

III-213 岩石分離面のセン断特性の測定と結果の利用

埼玉大学 理工学部 正員 吉中龍え進
北海道用務コンサルタント ○ 古田 政美
東京都 手島 道人

1. まえがき

岩盤には節理、層理他の各種の地質分離面が存在し、これらが岩盤の力学的性質を大きく左右していることは良く知られている。しかしこれらの分離面の測定法、測定値の岩盤力学への評価については未知の事が多い。

筆者らは岩石分離面のセン断特性の測定は岩盤調査の重要な項目となるべきものであると考え、その現場測定機の開発とその利用について2～3の基礎研究をなした。本文はその結果について述べたものである。

2. 岩石分離面用簡易セン断試験機の試作

横坑、露頭、ボーリングコアなどにみられる岩石分離面の小岩片についてそのセン断強度を測定するため標題の測定機を試作した。構造は全体が小型、軽量であることの必要性から種々検討した結果、E・Hookらが考案したワイヤーロープと反力棒の代りに使用する方式を採用した。セン断箱は上部可動型で、セン断面積は約70cm²まで可能である。荷重装置は垂直・水平の2台の分離式オイルジャッキとし、容量は一応10t、圧力はトルドン管ゲージで読む。またセン断箱の動きは水平・上下方向と100タイヤルゲージ各々2台で読むこととした。

重量は本体30kg、ジャッキ17kg

である。

3. 分離面の調査への利用

花こう岩を対象として予備的試験を行なった。試験体は、当初現地で採取する自然の節理を用いる予定であったが、セン断箱に収納できる寸法に整形することが困難であったので、本実験では種々に風化した岩石塊を採取し室内搬入し、人工分離面をもつ供試体に仕上げて実験を行なうことにした。

人工分離面は「平滑な面」と「粗い面」の2種類とした。前者はコア採取機で直径50mmのコアを板取り、これをダイヤモンドカッターで2つに縦割りする。粗い面は同様のコアを圧裂試験方法で2つに引張破断させることにより作成した。

面の粗さは平滑面は0.1mm程度、圧裂面は数mmのうねりと結晶単位の粗さをもつ。自然の節理面は同程度の寸法の供試体の場合は1mm程度

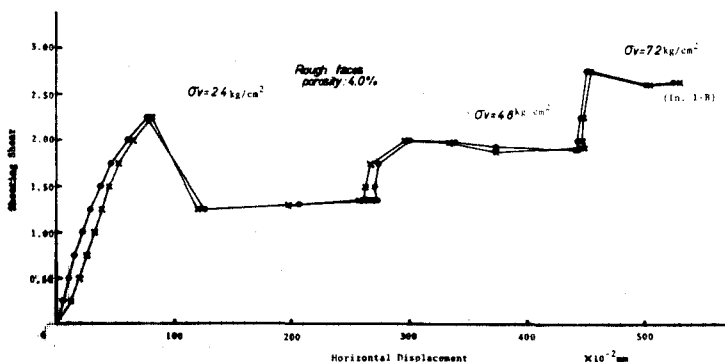


図1 「粗い面」のセン断力-変位曲線 (セン断面積 41.6 cm²)

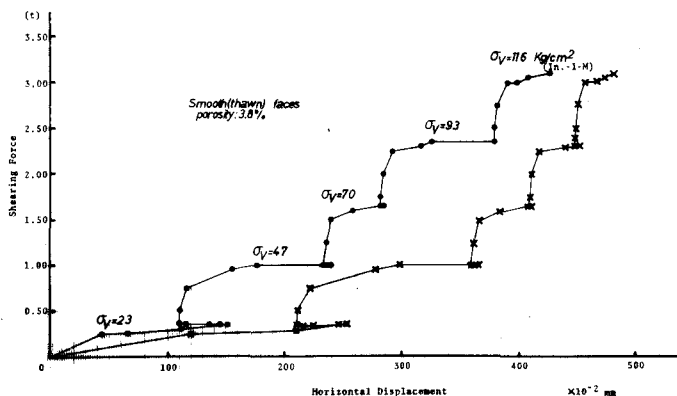


図2 「平滑な面」のセン断力-変位曲線 (セン断面積 43.0 cm²)

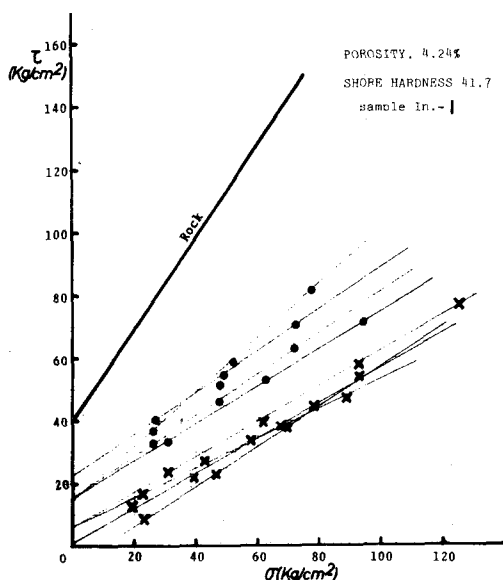


図3, やゝ風化した(間隙率4.2%)花こう岩分離面のせん断強さ(黒丸:粗い面, X印:平滑面)

の粗さを有するものと考えられる。試験面は飽和状態にした。せん断試験の方法は図1, 2に示すように低い垂直荷重でせん断し一定の残留せん断強度に達したら次の垂直荷重を加え、さらにせん断する。これを3~5段階おこなうことにした。

試験結果の1例を図1(粗い面), 図2(平滑面)に示した。両者の差異は粗い面のオ1段階でピークせん断強度が現われることである。両種の面はいずれもせん断変位が進行すると一定の残留強度にいたる。

このようにして得た垂直荷重とせん断強度の関係と同一風化度の岩石についてまとめると図3と図4となる。ここでは粗い面を持つ供試体4ヶ, 平滑面4ヶを含む。なお前者の強度は残留強度で表示した。各例からσ-τ関係は明白な直線関係であることが判る。ただしσは20 kg/cm²より小さい領域の関係は検討中である。これらの関係から摩擦角と風化との関係を求めて図4をえた。図から花こう岩分離面の摩擦角は風化とあまり関係ないこと、面の粗さと摩擦角の値の範囲を知ることはできる。

4. 岩盤せん断強度の算定

岩盤のせん断強度は岩石、節理面および節理面の平均せん断面に対する角度分布に主として支配されるものと考えられる。現地岩盤試験で、ブロックの底面を観察すれば破断面はこの3者となることが判る。花こう岩のブロックせん断試験の結果を利用して岩石強度、節理面強度、節理分布角を基に岩盤せん断強度を算定した。図5はその1例である。節理面の摩擦角は図4を参照して30°としている。測定強度と算定強度は近似した関係にあることが判る。岩石強度は3軸圧縮試験の結果に基づいて決定したものである。

参考文献, 1)本四連絡橋公団(1972), 尾道-今治ルート岩盤試験報告書, 2) 吉中, 佐々木, 五十嵐(1973), 風化花こう岩の工学的性質, 第28 国土学会年次講演会, P318,

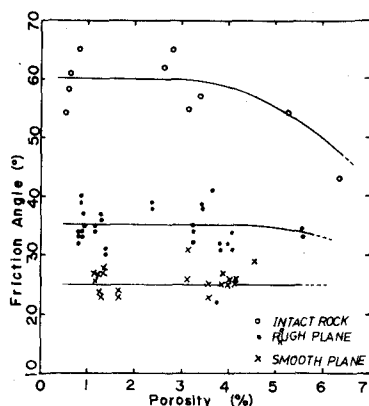


図4, 岩石の風化度(間隙率で示す)とせん断摩擦角の関係(白丸は岩石固体の三軸試験結果)

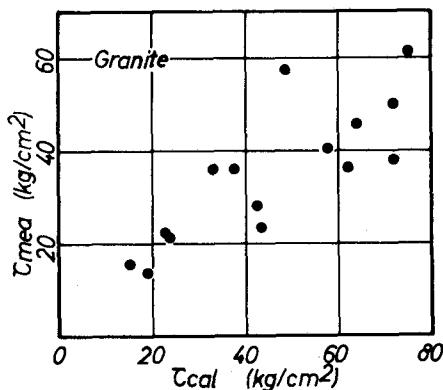


図5, 実測せん断強度($T_{mea.}$)と計算せん断強度($T_{cal.}$)の関係