

III-258

岩盤不連続面の粗さ形状とせん断強度について

東急建設株式会社 正員 〇影山達也
 鳥取大学工学部 正員 藤村 尚
 鳥取大学工学部 正員 西村 強
 鳥取大学工学部 正員 木山英郎

1. はじめに

一般に、岩盤構造物の安定性を検討するとき、岩盤を不連続体として取り扱った方が現実的である。亀裂性岩盤のモデル化において、不連続面の物性を評価することは重要な問題の1つである。本報告では、凝灰岩試料を用いて低垂直応力下における鉛直変位拘束ならびに垂直応力一定の一面せん断試験を行い、強度に及ぼす不連続面粗さの影響について検討した。

2. 供試体および試験方法

図-1に試験装置の概略を示す。供試体は鳥取県岩美町産の凝灰岩で、曲げ試験によって人工的に割れ目を作った試料(A・供試体)と自然に存在していた不連続面をもつ(N・供試体)2種類の岩石試料である。岩石において同一形状の不連続面は1つしか存在せず、せん断試験条件に変化させて同一のもので試験することはできない。そこで $\phi = 50\text{mm}$ の同一形状の不連続面のモデルは、石膏を利用して型を取りセメントペーストを用いて行った。一面せん断試験方法は、極めて低応力の 2.04kgf/cm^2 、 3.06kgf/cm^2 、 4.08kgf/cm^2 とする垂直応力一定試験と鉛直変位を拘束する試験の2種類である。粗さ形状の計測は、輪郭ゲージによる方法¹⁾でせん断方向に沿って間隔を3mmにして、一つの供試体につき計15本の測線とした。

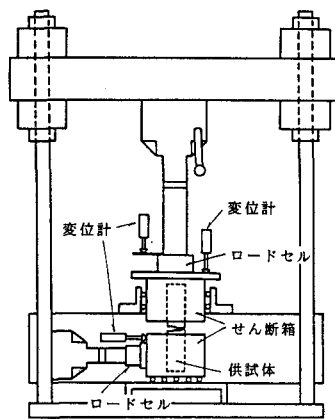


図-1 せん断試験装置

3. 試験結果と考察

供試体の粗さについては、各測線を $Tse^2)$ の方法により算出した JRC とフラクタル次元 FD を求めて図-2に、上下測線を平均した結果を表-1に示す。また、垂直応力一定試験結果を図-3、図-4に示す。両試料ともひずみ硬化型のせん断挙動が大部分を占め、ひずみ軟化型はまれである。試験中の鉛直変位挙動はほとんど負のダイレイタンスの傾向が現れている。次に図-5、図-6に各鉛直応力下でのピークせん断応力 τ_p をプロットし、これを直線近似による強度定数 c 、 ϕ と、指数近似による破壊包絡線を求めた。また図中に鉛直変位拘束試験の応力経路を示した。試験開始直後、鉛直応力は上昇を示し、その後急激に下降、また上昇するといった典型的なS字形を描いている。これより、せん断強度は粗さの評価手法である JRC、FD に関係があることが認められる。

表-1 供試体の粗さ

供試体	F D	JRC
人工不連続面 [A]	1.0066	14.06
自然不連続面 [N]	1.0020	11.30

一方、Barton³⁾ は次のせん断強度式を提案している。

$$\tau = \sigma \tan [\text{JRC} \cdot \log_{10} (\text{JCS} / \sigma) + \phi b]$$

上式にフラットな不連続面を有する供試体のせん断試験結果から得られた $\phi b = 19.3^\circ$ 、凝灰岩の一軸圧縮強度 σ_n

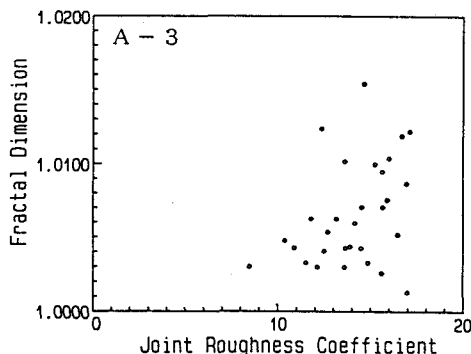


図-2 フラクタル次元と JRC

より $JCS = \sigma n/4 = 100 \text{ kgf/cm}^2$ を求めて τ を推定した結果を図-5、図-6中の●印でプロットしている。今回実施したせん断試験結果は Barton の提案したせん断強度 τ よりわずかに小さ目の値を示している。

4. おわりに

粗さ形状はせん断強度に著しく影響を及ぼしているが、粗さ形状を示すFDとJRCの関係など今後詳細な検討が必要である。

〈参考文献〉

- 1) 藤村 他：フラクタル次元解析による亀裂性岩盤の粗さ形状，土木学会第45回年次学術講演会，1990
- 2) R.Tse and D.M.Cruden：Estimating Joint Roughness Coefficients, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. and Geomech. Abstr. Vol.16. pp 303 to 307 Pergamon Press Ltd. 1979
- 3) N.Barton and V.Choubey：The Shear Strength of Rock Joints in Theory and Practice, Rock Mechanics 10.1-54, 1977

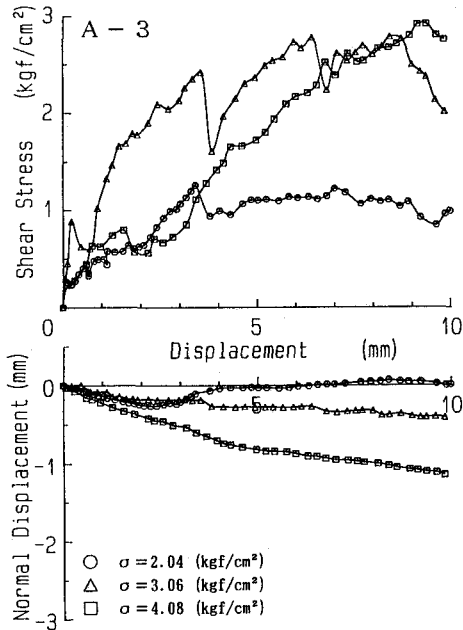


図-3 せん断変位と荷重および垂直応力

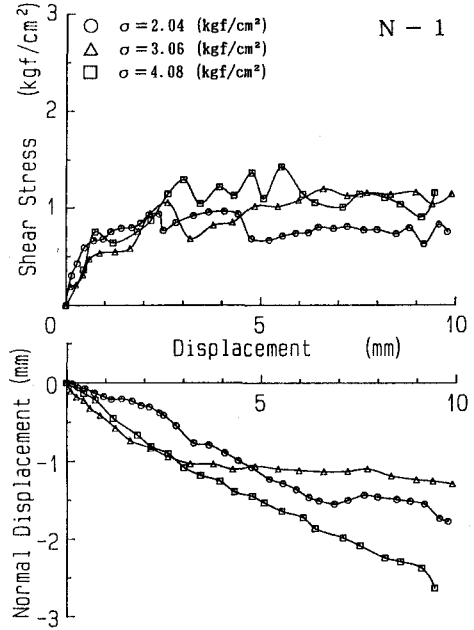


図-4 せん断変位と荷重および垂直応力

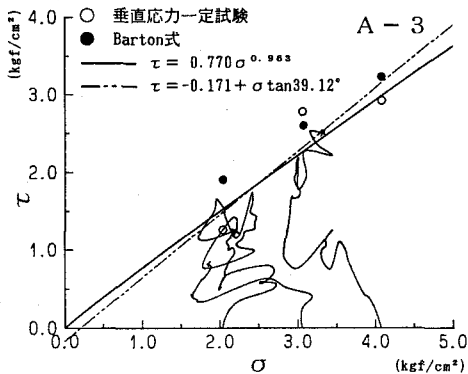


図-5 せん断試験結果

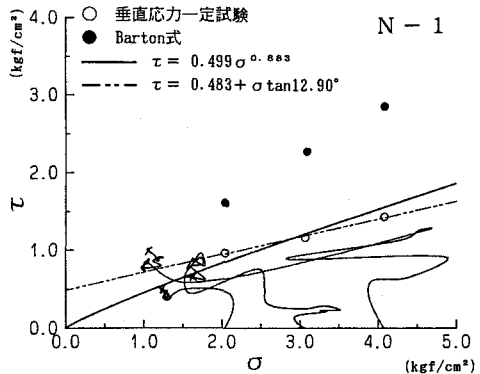


図-6 せん断試験結果