

関西大学工学部
(株)明治コンサルタント
関西大学大学院
関西大学工学部

正 員 楠見 晴重
正 員 済木 鉄哉
学生員○辻内 健
正 員 西田 一彦

1. はじめに

近年、岩盤を対象とした土木構造物の大型化が進行し、岩盤の強度や変形特性を把握することが重要になっている。特に、岩盤内部に存在する不連続面は、岩盤の変形特性に大きな影響を与えるため、従来から多数の研究が行われている¹⁾。

本研究では、人工的に不連続面を作成した石膏供試体を用いて、直接せん断試験を行い、複合したアスペリティー形状を有する不連続面のせん断挙動について解析検討を行った。

2. 実験に用いた供試体

不連続性岩盤のせん断挙動は、その内部に存在する不連続面の特性から大きな影響を受けるため、不連続面の粗さ形状とせん断挙動との関係を検討することが重要となる。本研究では、作成方法が簡単で均質な不連続面形状を作り出すことができることから、石膏を用いて供試体を作成した。供試体の材料の配合は、石膏、標準砂、水をそれぞれ1:1:0.6の重量比とした。表-1は、実験に用いた石膏供試体の諸特性を表している。

表-1 石膏供試体の諸特性

単位体積重量 ρ (gf/cm ³)	1.59
一軸圧縮強度 σ_c (kgf/cm ²)	193.0
圧裂引張強度 σ_t (kgf/cm ²)	25.0

図-1は、実験で用いた石膏供試体を表したものである。(a)は、傾斜角 i のアスペリティーを5個有する供試体であり、供試体名を R_i とする。(b)は、傾斜角 i_0 のアスペリティーの中に、卓越した傾斜角 i_1 のアスペリティーを n 個($n=1\sim3$)有する供試体であり、供試体名を $R_{i_0-i_1-n}$ とする。

3. 実験方法

本研究では、直接一面せん断試験機を用いてせん断試験を行った。供試体は、せん断箱に収め、直接一面せん断試験機に挿入する。せん断荷重は、高圧三軸試験装置の加圧盤の上昇により作用させ、せん断箱が上下にずれることで供試体を直接せん断される。垂直荷重は、マニュアル方式によって油圧により水平力負荷ジャッキを介して水平方向に作用させた。せん断荷重および垂直荷重のデータは、データロガーを介して、フロッピーディスクに記録される。

本研究では、定圧一面せん断試験を行い、垂直応力 1.0kgf/cm^2 、 5.0kgf/cm^2 、 10.0kgf/cm^2 の3種類でせん断試験を行った。せん断荷重の載荷方式は変位制御方式を採用し、変位速度は 0.10mm/min とした。

4. 実験結果

図-2は、垂直応力 1.0kgf/cm^2 、 5.0kgf/cm^2 、 10.0kgf/cm^2 における供試体 $R_{20-30-1}$ のせん断試験結果であ

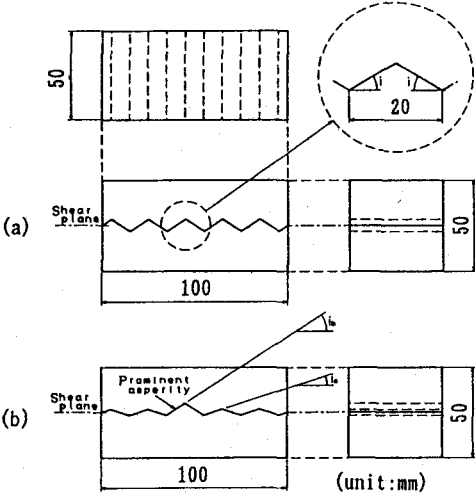


図-1 実験に用いた石膏供試体

り、(a)は、せん断応力とせん断変位との関係を表し、(b)は、垂直変位とせん断変位との関係を表している。(a)より、垂直応力が増加するにしたがって、最大せん断応力は増加する傾向が認められた。(b)より、垂直応力が高い場合、供試体の体積は、初期に大きな圧縮(負を圧縮とする)を示すことが認められた。また、ダイレーション率は、卓越したアスペリティーの影響を受け、垂直応力が高い状態下においても、その影響が表れていると考えられる。

図-3は、供試体R10, R20, R10-20-1~3の最大せん断応力と垂直応力との関係を表し、図-4は、供試体R10, R30, R10-30-1~3の最大せん断応力と垂直応力との関係を表している。図-3から、多少のばらつきはあるものの、傾斜角 10° , 20° のアスペリティーが複合した供試体のせん断強度は、傾斜角 20° の卓越したアスペリティーが増加するにしたがって、供試体R10のせん断強度から供試体R20のせん断強度へと近づく傾向が認められ、垂直応力が増加するにしたがって、各供試体のせん断強度のばらつきが大きくなることも認められた。図-4についても、図-3と同様の傾向が認められた。これから、アスペリティーが破壊されるような垂直応力の高い範囲においては、不連続面を形成するアスペリティー形状がせん断強度に大きな影響を与えるものと考えられる。

5. まとめ

2種類の傾斜角からなるアスペリティーを有する不連続面のせん断強度は、卓越するアスペリティーの数によって左右され、特に高い垂直応力下において、その傾向は顕著であることが認められた。

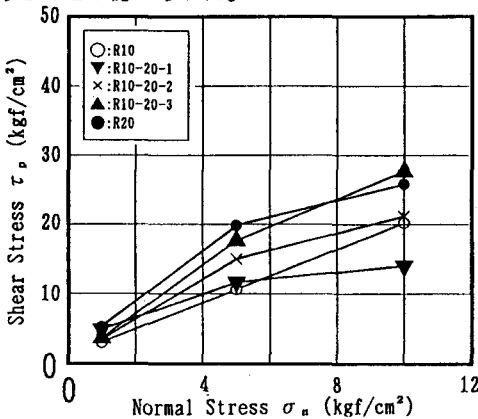
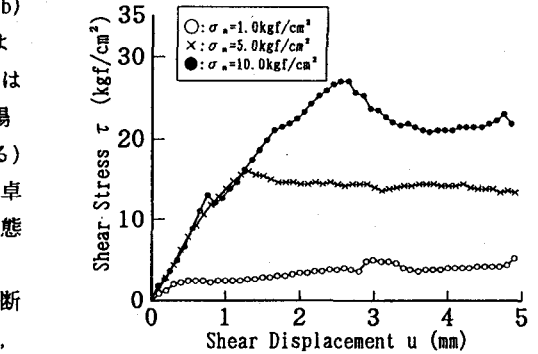
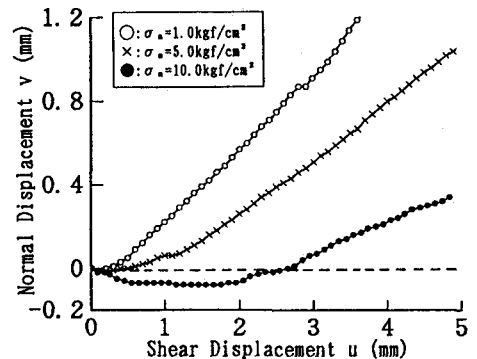


図-3 各供試体の最大せん断応力と垂直応力との関係



(a) せん断応力とせん断変位との関係



(b) 垂直変位とせん断変位との関係

図-2 R20-30-1のせん断挙動(マイナ側:圧縮)

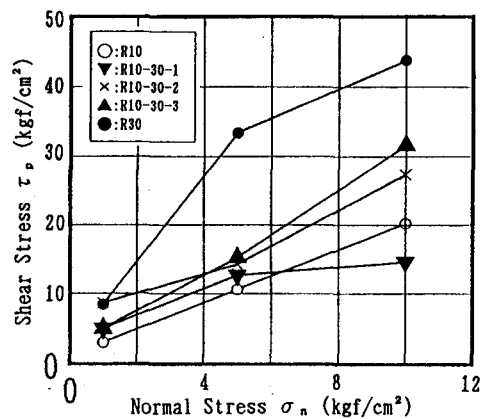


図-4 各供試体の最大せん断応力と垂直応力との関係

参考文献

- 1) 例えば、楠見晴重・寺岡克己・谷口敬一郎：規則的な不連続面のせん断時のダイレーション特性，土木学会論文集，第430号，pp.125～133，1991.