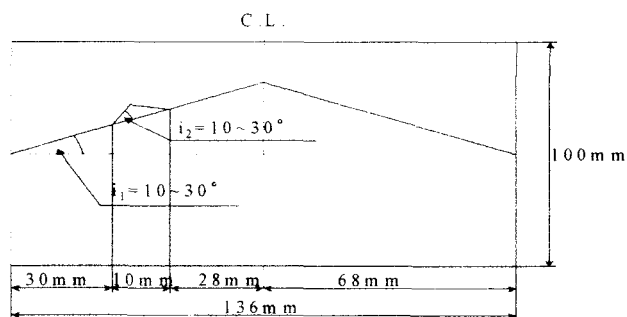


Ⅲ－８ 不完全接触不連続面を持つ石膏供試体のせん断強度特性

高松高専専攻科 学生会員 ○松本吉統
高松高専 正会員 土居正信
長岡技術科学大学 大塚 悟

1. はじめに：岩盤構造物の内部には、断層・層理・節理のような大きな亀裂から微細な亀裂まで、様々な不連続面が含まれている。このような岩盤不連続面のせん断強度は、岩盤構造物の安定性に大きな影響を与えていると考えられる。岩盤構造物のせん断強度は不連続面に作用する垂直応力に依存すると考えられる。つまり、岩盤構造物のもつせん断強度は、垂直応力に応じて発生する様々な大きさの凹凸のせん断破壊をともしながら徐々に変化すると考えられる。本研究では岩盤不連続面のモデルとして石膏供試体を作成した。石膏供試体に一定の垂直力を作用させながら、一面せん断試験を行った。試験の結果より、岩盤構造物のせん断強度を岩盤不連続面の形状および岩盤不連続面の破壊形態から評価することを目的としている。

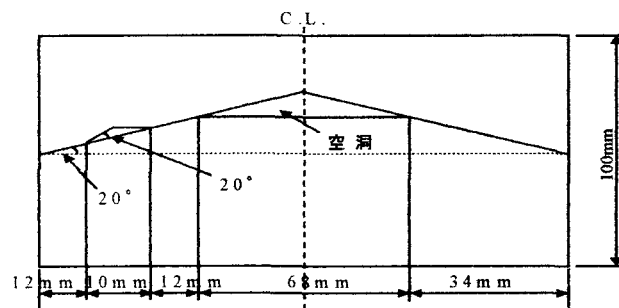


図－１ 完全接触供試体の寸法

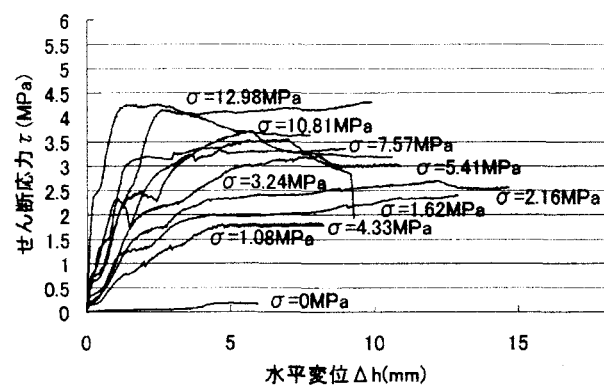
2. 岩盤不連続面モデル：不連続面モデルの基本寸法は高さ 100mm、幅 136mm、奥行き 68mm である。作成した供試体は完全接触型と不完全接触型の二つである。完全接触型と不完全接触型の供試体の寸法は図－１と図－２の通りである。

3. 石膏供試体の破壊形態：作成した石膏供試体は一面せん断試験機を使い一定の垂直応力を作用させながらせん断破壊した。

完全接触型の供試体の破壊形態には、いくつかの形態を確認した。一つは、供試体の上部が供試体下部の小さな不連続面に駆け上がるように破壊される形態。二つ目は、小さな不連続面は破壊され、大きな不連続面に沿って破壊される形態。三つ目には、大きな不連



図－２ 不完全接触供試体の寸法



図－３ 完全接触 一次 20° 二次 20° の τ - Δh

続面を削り取るように破壊される形態。最後に、不連続面に関係なく一直線に破壊される形態である。上記の破壊形態は、垂直応力の増加にしたがって変化する。さらに、大きな不連続面の傾斜角が大きくなれば、小さな垂直応力で供試体が一直線に破壊される。

不完全接触型の供試体の破壊形態も同様となった。

4. せん断応力と各変位について：図－３と図－４はせん断応力と水平変位を示した図である。これより分かった事は、まず一つ目が、水平変位が大きくなることによりせん断応力も大きくなる。二つ目が、垂直応力が大きくなればせん断応力も大きくなる。三つ目は、垂直応力が大きくなれば小さな水平変位でせん断応力が大きくなる。破壊形態が供試体をすべり上がる場合と一直線に破壊される場合では傾斜角の違いにより大きな違いは見られないが、大きな傾斜角を削り取るような場合の垂直応力領域では傾斜角が大きくなれば、

少しの水平変位で最大せん断応力を示し、その後減少するという傾向になった。

図-5 と図-6 はせん断応力と垂直変位を示した図である。垂直応力が小さな場合は、垂直変位はプラスの方向へ変化している。供試体の上部が上へと持ち上げられたと考えられる。垂直応力が大きくなった場合は、垂直変位がマイナスの方向へ変化している。供試体下部が破壊され、下へ押し込ませていると考えられる。高垂直応力の場合になると、垂直変位はほとんど見られず、供試体が一直線で破壊されたと考えられる。

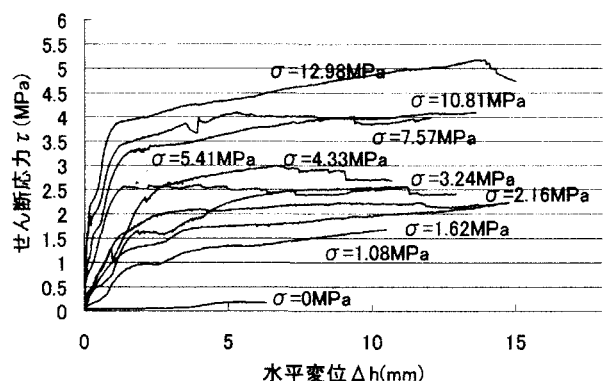


図-4 不完全接触 一次 20° 二次 20° の τ - Δh

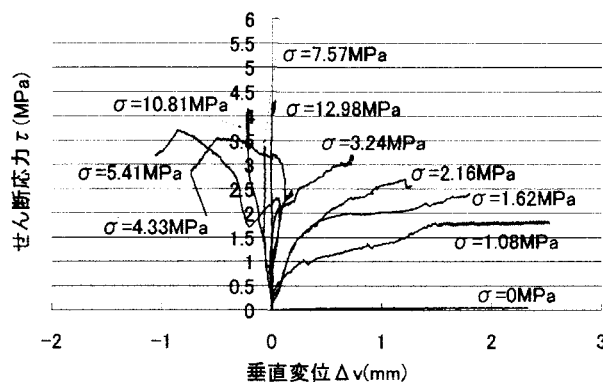


図-5 完全接触 一次 20° 二次 20° の τ - Δv

5. せん断応力と垂直応力について：図-7 と図-8 はせん断応力と垂直応力を表した図である。低垂直応力領域では、供試体は大きな傾斜角に沿って破壊されている。傾斜角のない水平面での摩擦角は $\phi=38^\circ$ である。一次 10° の場合の立ち上がりの角度は約 50° となり、 $38^\circ + 10^\circ = 48^\circ$ と近い値になった。同様に一次 20° では約 58° ，一次 30° では約 66° となった。高垂直応力では、ほぼ一定のせん断応力に収束している。破壊形態より供試体が一直線に破壊されていることから推測できる。不完全接触の低垂直応力でのせん断

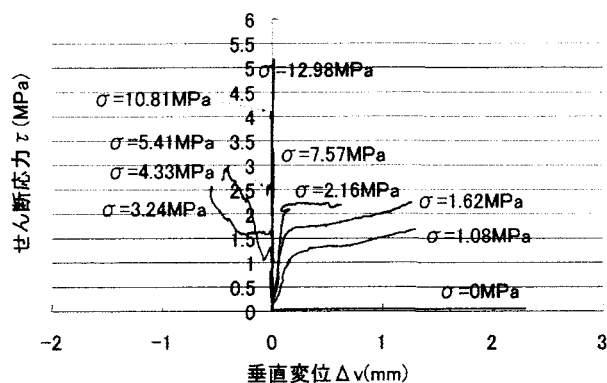


図-6 不完全接触 一次 20° 二次 20° の τ - Δv

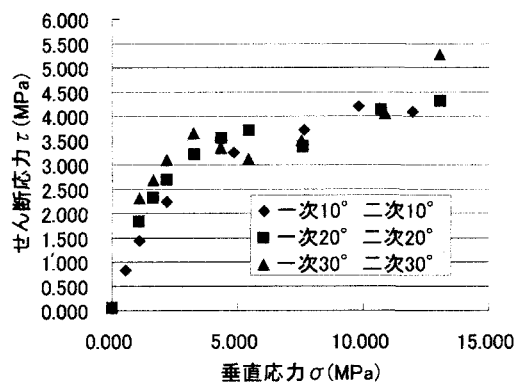


図-7 完全接触 τ - σ

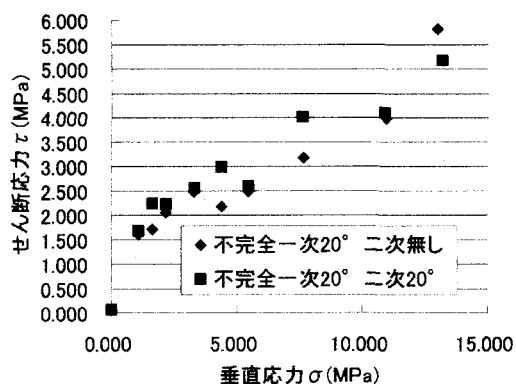


図-8 不完全接触 τ - σ

応力は総じて完全接触に比べると低下している。

6. 考察まとめ：石膏供試体の破壊形態とせん断応力に関連があることが研究よりわかった。今回の実験では垂直荷重機の性能より小さな傾斜角による抵抗が垂直応力 0MPa 時にしか意味をなさなかった。今後は、奥行き形状も変化させた 3 次元での強度特性の研究を考えている。

謝辞：本研究は、文部科学省科学研究費基盤研究 C (2) 課題番号 (15560437) により実施したものである。