

ブラシプラテンを用いた岩質材料の一軸圧縮試験

佐賀大学 学生員 ○ 中 野 一 郎
正会員 石 橋 孝 治

1. まえがき

岩石の一軸圧縮試験の概念は非常に簡単ではあるが、試験結果に大きく影響する因子がいくつかある。影響因子の1つに試験片と加圧板との間の摩擦問題がある。本研究では、摩擦抵抗を取り除く方法として、GONANOが用いたブラシプラテン¹⁾に注目した。本研究は、GONANOが用いたプラテンを参考にしてブラシプラテンを試作し、岩質材料の一軸圧縮試験を行って従来の剛板(ソリッドプラテン)を用いた場合との圧縮強度、応力～ひずみ曲線および破壊形式について比較検討を行ったものである。

2. 実験方法

端面摩擦問題を解決するために黒鉛や油の塗布、テフロンシートの挟み込み、特殊な形状の試験片と加圧板の使用等が試みられて来た。本研究では、図-1に示すようなブラシプラテンを用いた。ブラシプラテンは、密接に束ねた細長いスチールピン(断面:3.2×3.2mm,長さ76mm)をスチールブロックで固定したものである。細長いスチールピンは片持ちばりとして挙動し、試験片の横方向への広がりによってたわむことによって摩擦の発生が防止される。

本実験のパラメーターは、プラテンの種類(ソリッドプラテンとブラシプラテンの2種類)、岩質材料の圧縮強度(高強度、中強度、低強度の3種類)そして試験片の高さ直径比(H/D , 直径(D)=5cm, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0の6種類)である。試験片は強度に応じて配合したセメントモルタル製の直径30cm, 高さ25cmのモデル岩塊から直径5cmのコアを抽出した後、所定の H/D を持つように加工した。各プラテンにはそれぞれ7本ずつの試験片を供した。試験片への載荷は毎秒50 kgfの一定速度で行った。使用した圧縮試験機はアムスラー型のモルタル試験機(最大載荷能力20tf)である。弾性係数試験は、ワイヤストレインゲージを試験片の表面に2枚貼付して行った。

3. 実験結果と考察

(1) 圧縮強度と H/D の関係

各強度の試験片の一軸圧縮強度試験結果を図-2に示す。低強度、中強度、高強度試験片の順に、圧縮強度が高くなるにつれて変動の範囲が大きくなっているが、標準偏差はいずれの強度の試験片においても H/D が2.5の試験片のその5%程度である。ソリッドプラテンの結果は、 H/D が大きくなるにつれて圧縮強度が小さくなる傾向を示している。この傾向は既報の研究結果²⁾と同じである。一方、ブラシプラテンの結果は、 $H/D=0.5$ の場合を除けば、ほぼ同図中に破線で示した横一直線でその傾向を近似できる。 $H/D=0.5$ の場合、試験片の強度が高くなるにつれてこの近似直線を大きく下回る傾向がある。これは、スチールピンのたわみ剛性に関係しているものとも考えられる。今回試作し

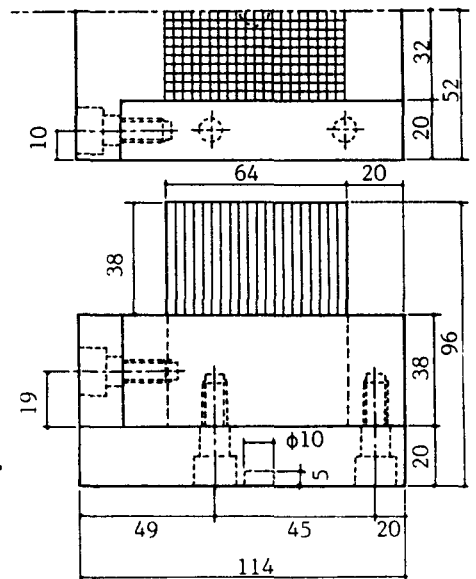


図-1 ブラシプラテンの形状と寸法

たブラシプラテンはスチールビンのブラシ部の長さが可変であり、今後の検討課題としたい。 H/D が2.0の場合、いずれの強度試験片においても圧縮強度が大きく評価される傾向がある。GONANOによる実験結果¹⁾にも同様な傾向が見られ、別の面からの検討が必要である。 H/D が2.5を越えるとプラテンの違いによる圧縮強度の平均値にほとんど差が見られなくなり安定している。ISRM指針が推奨する $H/D=2.5\sim 3.0$ の妥当性の根拠が検証されたものと考えることが出来る。全体的に見れば、ブラシプラテンの使用は H/D の影響を著しく弱める結果を与えており、不連続面等の存在により所定の H/D が確保できない試験片を用いても、一軸圧縮強度を比較的精度良く評価できることを示唆している。

(2) 応力～ひずみ曲線

H/D が2.0の試験片についてのみ弾性係数試験を行った。図-3に中強度試験片の応力～ひずみ曲線を示す。使用するプラテンの違いによる応力～ひずみ曲線の線形にほとんど差が無いことが伺える。他の強度の試験片の結果も同様な結果を与えていることから、ブラシプラテンの使用による応力～ひずみ関係への影響はほとんど無いものと推察される。

(3) 試験片に見られる破壊の形式

ソリッドプラテンを使用した試験片の破壊の形式は楔形の破断面を持つ破壊や、斜に破断するパターンが多く、ブラシプラテンを使用した試験片の破壊の形式は、軸方向に平行に縦割れするパターンが多く見受けられた。 H/D が大きくなると端部だけ局部的に破壊するパターンが卓越した。高強度試験にあたっては、ソリッドプラテンを用いた場合であっても縦割れの破壊形式を呈するものが見受けられたが、全体的にみれば $H/D=2.5$ 以下の試験片にあつては、ブラシプラテンを用いた場合、縦割れのパターンが卓越して生じている。

5. おわりに

ブラシプラテンの有用性が明かとなったが、スチールビンのたわみ剛性等残る課題について引き続き、検討を行っていく予定である。

参考文献：1) GONANO, L.P.: Stress gradient and size effect phenomena in brittle material, Ph.D. thesis, JCU, 1974. 2) MOGI, K.: Some precise measurements of fracture strength of rocks under uniform compressive strength, Rock Mech. Engg. Geol., 4, pp41-55, 1966

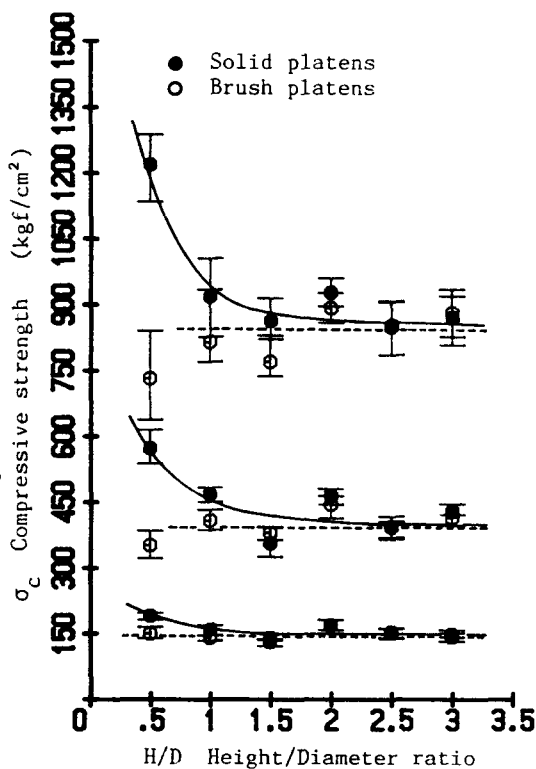


図-2 圧縮強度と H/D の関係

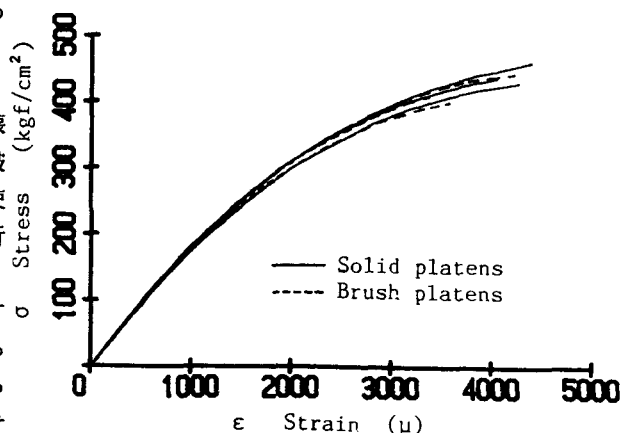


図-3 応力～ひずみ曲線の比較