

ブラシプラテンを用いた岩質材料の一軸圧縮試験(第2報)

佐賀大学 学生員 ○ 佐藤 賢 哉
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単純であるが、試験結果に大きく影響する因子が幾つかある。第1報では、端面摩擦問題を解消する一つの方法として、ブラシプラテン使用の試みを報告した。本研究は、ブラシプラテンを構成するスチールピンの長さに着目し、スチールピンの長さが圧縮強度、応力～ひずみ曲線および破壊形式に与える影響を比較検討を行ったものである。

2. 実験方法

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)の一端をスチールブロックで固定したものである。各スチールピンの構造モデルは長柱であるが、ポアソン効果による試験片の横方向への広がりに追従してたわむことにより載荷面の側方変位拘束が解消される。スチールピンの長さ(l)はスチールピンの束の下にスチール板を入れたりスチールバンドを巻いたりすることによって調節した。

本実験のパラメーターは、載荷板の種類(ソリッドプラテンとブラシプラテン($l=23\text{mm}$, 33mm , 48mm)の計4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(直径(D)=5cm, $H/D=0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0$ の6種類)である。試験片は各目標強度に応じて配合したセメントモルタルで作製した直径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て作成した。各プラテンにはそれぞれ5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、ワイヤストレー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

スチールピンは、水平方向荷重を受ける長柱として挙動することから、その長さは側方へのたわみ剛性(R)にも関係する。図-2, 3, 4に圧縮強度と H/D の関係を各圧縮強度片についてそれぞれ示す。圧縮強度の変動係数は、3～15%位で、第1報での結果より大きく、ばらつきが大きくなっている。しかしながら、結果よりいくつかの傾向が読み取れる。ソリッドプラテンの使用時には、いずれの強度試験片においても概ね左上がりの関係が認められる。一方、ブラシプラテンの使用時には、ブラシの長

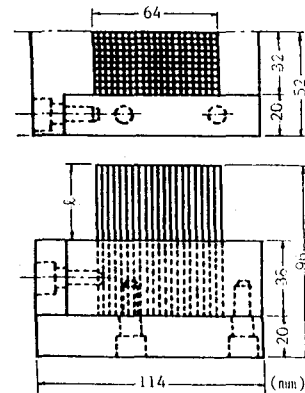
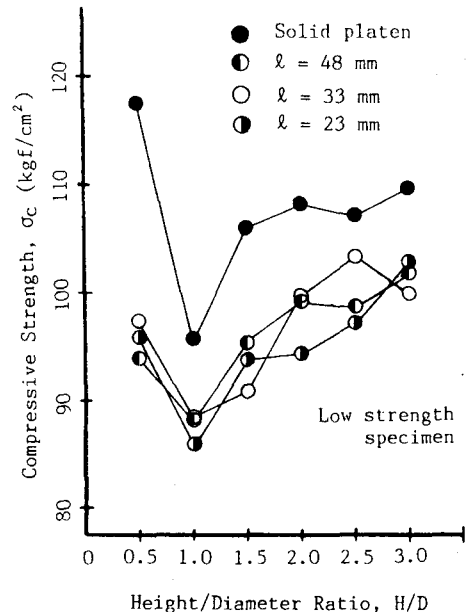


図-1 ブラシ型載荷板の概要

図-2 圧縮強度と H/D の関係(低強度)

さが異なることから、この関係に差異が認められる。高強度試験片においては、 $l=33\text{mm}$ (R が中位)の場合が、中強度試験片においては、 $l=23\text{mm}$ (R が最も大きい)、そして低強度試験片においては、 $l=48\text{mm}$ (R が最も小さい)が比較的変動の少ない関係を与えている。中強度と高強度との強度差が小さいので、両者を一つの強度片と考えれば、 R が大きい方が高強度に、 R が小さい方が低強度に適応するものと推察される。

(2) 応力~ひずみ曲線

H/D が1.5~2.5の場合についてストレインゲージを貼付して応力~ひずみ関係を測定した。使用した載荷板のタイプの違いが応力~ひずみ関係に及ぼす顕著な影響は観察されなかった。応力~ひずみ曲線の描線範囲は H/D が大きくなるにつれて狭くなる傾向を示したが、これは貼付したストレインゲージ長を60mmと一定にしたため、ひずみ計測範囲に及ぼす端面の影響が異なるためと考えられる。また導出された弾性係数を比較したが、工学的に有意となるような差は認められなかった。

(3) 試験片に見られる破壊の形式

ソリッドブラテンを使用した試験片の破壊の形式は、コーン状に破壊する断面や、斜めに切断するパターン(せん断破壊)が多く、載荷面には破壊の跡はほとんど見られなかった。一方、ブラシブ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るパターン(スプリット破壊)が多く見受けられ載荷面には破壊の跡が多くみられた。また、 R の大きいものと小さいものを比較すると、 R の大きいものの方にはコーン状に破壊する断面も見られた。使用するブラテンの違いが試験片の破壊形状に影響していることを伺い知ることができる。 $R \rightarrow$ がソリッドブラテンの使用に帰着することを考えれば、圧縮強度に応じたスチールピン長の範囲が存在するものと予想されるが、今回の実験結果からはこれを明らかにするまでには至らなかった。

4. むすび

ブラシブラテンのスチールピンのたわみ剛性の違いが圧縮強度などに与える影響について検討を行った。スチールピンのたわみ剛性の違いが圧縮強度と H/D の関係や破壊の形式に影響を与えることは認められたが、ばらつき等の問題もあり、圧縮強度に応じた適切なスチールピン長の範囲を明確にするまでには至らなかった。今後は、試験片のポアソン比をも考慮した検討を行っていく予定である。

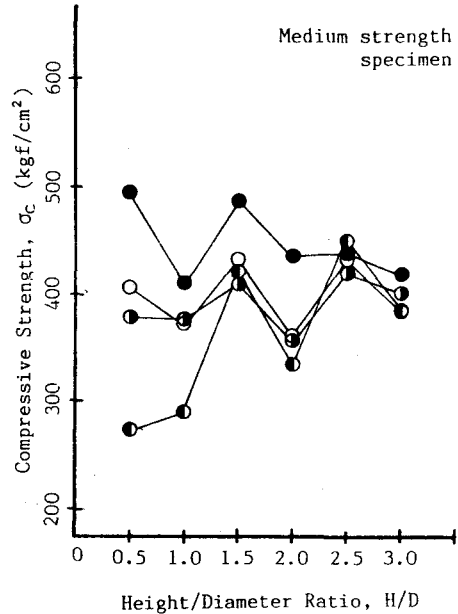


図-3 圧縮強度と H/D の関係(中強度)

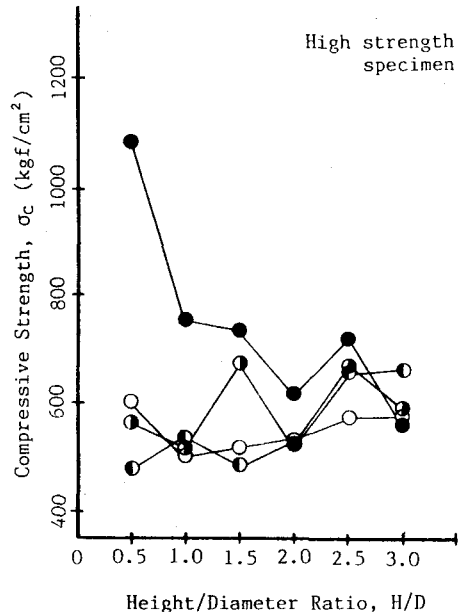


図-4 圧縮強度と H/D の関係(高強度)