

不完全擬似三軸圧縮試験法に関する基礎的研究(第2報)

佐賀大学 学生員 ○ 黒田 高 仁
正 員 石 橋 孝 治

1. まえがき

一般に、原位置岩盤の強度試験としてブロックせん断試験が実施されるが、本研究では岩盤の三軸圧縮試験に注目した。現在、採用されている岩盤の三軸圧縮試験法では、方形の岩盤ブロックを切り残し、これに対する3主応力制御方式による载荷が行われる。この方法は多大の労力と費用を必要とするため、ほとんど行われていない。そこで筆者らは、簡易に行える岩盤三軸圧縮試験法として Fault Triaxial Test (FTT、不完全擬似三軸圧縮試験)に着目し検討を行ってきた。本研究は、岩盤モデルを利用した小規模のFTT試験を行い、試験実施上の問題や試験体の破壊性状について検討したものである。

2. FTT試験法の概要

図-1にFTT試験法の概念図を示す。この方法は、原位置岩盤にある深さでコアリングを行い円柱状の試験片を切り残し、この試験片に対して従来の室内擬似三軸圧縮試験の手法を適用するものである。

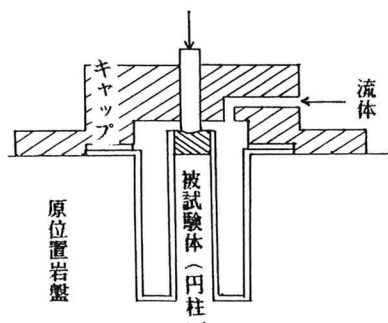


図-1 FTT試験の概念

3. FTTモデル実験の概要

岩盤モデルはセメントモルタル製であり、その形状は $\phi 15 \times 30$ cmの円柱である。岩盤モデルはモルタルの打設後4週間の水中養生と、引続く9週間以上の空中養生を行いFTT試験に供した。表-1にセメントモルタルの力学的性質を示す。被試験体は円柱岩盤モデルの中心にコア径35mmで切り残した。同一モデルを使用した一軸圧縮試験の結果と有限要素法によるシミュレーション解析結果を考慮して、被試験体の直径高さ比を2.5とした。被試験体のコアリングにより、円柱岩盤モデルには中空円筒部分が生じる。この部分が付加周圧を拘束する機能を持つため、岩盤モデル自身の引張強度を制約条件としてその耐力を事前に検討し、付加周圧の最大値を35kgf/cm²と設定した。周圧は酸素圧を利用して被試験体に与えた。図-2にモデル実験の実施状況の写真を示す。なお、軸力は毎分200kgfの荷重速度で被試験片に与えた。

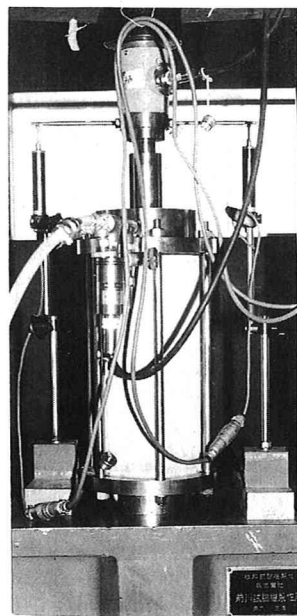


図-2 モデル実験の実施状況

4. 被試験体の被覆方法

三軸圧縮試験を行うには、被試験体を被覆する必要がある。FTT試験法の場合、コアリングにより形成される隙間は非常に狭くゴムスリーブ等で覆うことが困難である。そこで、この隙間の両表面を被覆する方法としてゴム状の被覆材の利用を検討した。検討した被覆材は、バンク修理材、ゴムのり、そして水溶性コーキング材の3種類である。被覆状況を検証するために別途被覆実験を行い、水溶性コーキング材が3者の中で最も取り扱い易く均一の皮膜を形成することを確認したので、本試験では被覆材として水溶性コーキング材を採用した。

表-1 セメントモルタルの力学的性質

	圧縮強度 σ_c (kgf/cm ²)	引張強度 σ_T (kgf/cm ²)
シリーズ1	576	44.4
シリーズ2	539	44.9

5. 試験結果と考察

試験法の違いによる岩盤モデルの一軸圧縮強度を表-2に示す。J I Sに基づく試験では、直径50mm高さ100mmの円柱供試体が、F F Tに基づく試験では直径35mm高さ87.5mmの円柱供試体が被試験体である。両者の間には被試験体の寸法、直径高さ比、被試験体底部の連続の有無について違いがあるため、得られる一軸圧縮強度に差が生じている。

両シリーズを通じてF T T試験により得られる一軸圧縮強度の方が約10%程度大きめの値を与えている。これまでにを行った予備的実験の結果では、被試験体底部連続の影響は7%程度であり、直径高さ比の影響は5%程度であることを示している。

F T T試験では、10、20、25、30、35 kgf/cm²の5種類の周圧を被試験体を与えた。図-3と4はシリーズ1と2について各周圧下で得られた破壊時の最大軸方向応力をもとにモールの破壊応力円を描いたものである。岩盤モデルの圧縮強度に対する付加周圧の相対的大きさが非常の小さいため破壊包絡線は描けないが、周圧の増加に伴いモールの破壊応力円が拡大していることを読み取ることができる。試験終了後、被覆材の表面に泡状の凹凸が観察された。周圧漏れの可能性も考えられ、被覆材を含めた被試験体の被覆方法に関する再検討の必要がある。

被試験体の破壊形式は一軸圧縮試験で観察される様なせん断破壊であった。

6. まとめ

モールの破壊応力円を明確に描き内部摩擦角やせん断強度を評価するには、周圧の付加能力限界があるため岩盤モデルの強度を低くした実験を行う必要がある。圧肉部の耐力と周圧漏れ対策を同時に考えれば何等かの補強対策が必要となる。現在、この点について改良を加えている。

本研究で明かとなった問題点が解消されれば、プロトタイプ段階に入れるものと考えられる。

表-2 両試験法の違いによる一軸圧縮強度の比較

	J I S σ_{cs} (kgf/cm ²)	F T T σ_{cf} (kgf/cm ²)
シリーズ1	576 (1.00)	629 (1.09)
シリーズ2	539 (1.00)	580 (1.08)

() は σ_{cf}/σ_{cs}

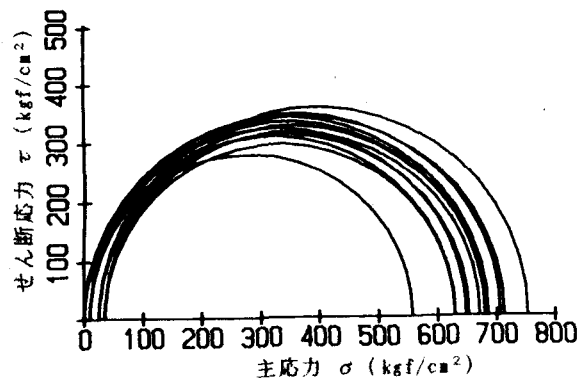


図-3 モールの破壊応力円 (シリーズ1)

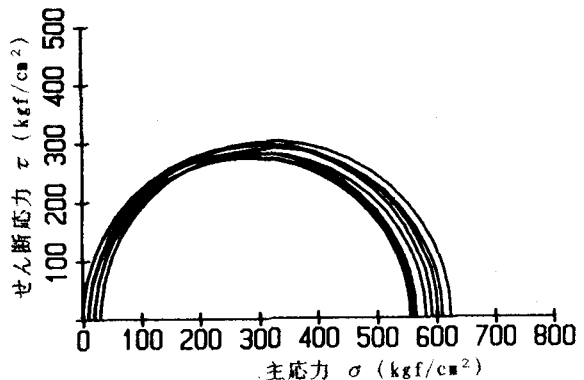


図-4 モールの破壊応力円 (シリーズ2)

〈参考文献〉

石橋孝治：原位置岩盤の三軸圧縮試験法に関する基礎的研究，土木学会第48回年講概要集第3部