

不完全擬似三軸圧縮試験法に関する基礎的研究(第4報)

佐賀大学 正 員 ○ 石橋 孝 治
多 良 章

1. まえがき

筆者らは、原位置岩盤の三軸圧縮試験に注目し、簡易に行える岩盤三軸圧縮試験法として不完全擬似三軸圧縮試験(Fault Triaxial Compression Test: F T C T)に関する実験的な検討を続けて来ている。本報告は、試験装置の構成に部分的な改良を加え、これまで行って来たモデル実験を踏襲して一段と現場に近い私たちのF T C Tモデル実験を行った結果について報告するものである。

2. モデル実験の概要

モデル岩盤塊はセメントモルタル製であり、その形状は直径が30cmで高さが約25cmの円柱である。円柱モデル岩盤塊にピストンキャップ装着用のアンカーボルト(M22, 6本)を所定の位置に予め配してセメントモルタルを打設した。セメントモルタルの打設後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、強度発現の収斂を待った。表-1にセメントモルタルの力学的性質を示す。所要の養生期間が経過した後、モデル岩盤塊の上面をコアビットで研磨し、円柱モデル岩盤塊上面の中心にコア径35mmのF T C T試験片を高さ87.5mmになるように切り残した。したがって、本モデル実験におけるF T C T試験片の直径高さ比は2.5となる。F T C T試験片の形成により、円柱モデル岩盤塊上部には中空円筒部が生じ、この部分が付加周圧を拘束する圧力容器の機能を持つことになる。内圧を受ける圧肉円筒としてこの部分の耐力を評価すれば、セメントモルタルの引張強度の96.5%程度となる。表-1に示した引張強度を考慮すると、付加可能な最大周圧の大きさは満足できる値ではない。そこで、コア溝内に厚さ1mmの鋼管を挿入して中空円筒部分を補強した。F T C T試験片はゴムスリーブで被覆し、コア溝外周面と鋼管外周面との隙間およびコア溝底部には水溶性コーキング材を注入して密封した。図-1にピストンキャップ装着直前の円柱モデル岩盤塊上部の様子を示す。

周圧(0.1, 4.7, 2.94, 4.41, 5.39MPa)は油圧ユニットから供給される油圧を利用して、また軸力は毎分1.96kNの荷重速度でF T C T試験片に与えた。図-2にモデル実験の実施状況を示す。

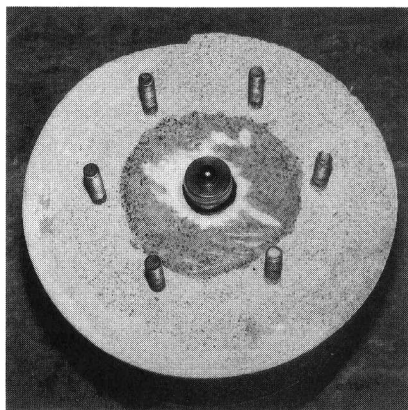


図-1 F T C Tの試験片

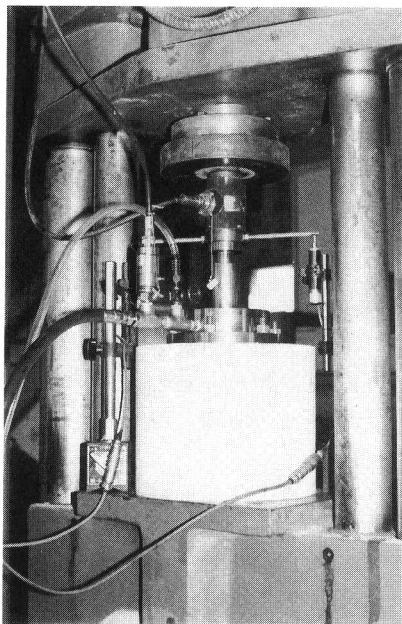


図-2 モデル実験の実施状況

表-1 セメントモルタルの力学的性質

圧縮強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	弾性係数 (GPa)
25.3	1.9	11.8

3. 試験結果と考察

図-3にFTCT試験片の破壊状況の一例を示す。試験片を斜めに貫く明瞭なせん断破壊面が確認される。他の試験片においても同様な破壊状況を呈したことから、破壊面は試験片の区域内で完結し試験中の応答は試験片部分の破壊挙動を反映していると考えてよいと言える。しかしながら、破壊面の発生区域はほぼ試験片の中央部分から底部にかけての範囲にあり、試験片の底部が連続していることが試験片の破壊挙動に影響していることを示唆している。

図-4はFTCTから得られた結果をもとに、モールの破壊応力円を描いたものである。また、図-5は円柱モデル岩盤塊から抽出した直径35mm、高さ70mmの円柱試験片（標準試験片）に対する擬似三軸圧縮試験（CTCT）のモールの破壊応力円を示している。両図中にはBrazilian Testの結果をの破線で加筆している。各周圧毎の破壊応力円を比べれば、FTCTはCTCTに比べ大きめの円を与える傾向が見出せるが、実験のばらつきを考えればFTCTの特性と断することは困難である。試験片の底部が周囲と連続していることにより、試験片の内部応力が標準試験片のそれとは異なることは明らかであり、両者間の強度差は容認せざるを得ない。

表-2に両図の破壊包絡線から導出された力学的パラメータを示す。内部摩擦角(ϕ)はせん断軸切片における接線の傾きで評価した。両試験から得られる力学パラメータに大差は無いと言える。これまでの実験結果をも考慮すれば、せん断強度は強度差の影響を敏感に反映する。

表-2 導出された力学的パラメータ

試験法	S _c (MPa)	ϕ (度)
CTCT	5.0	55.0
FTCT	5.3	54.5

4. むすび

原位置への適用を考えると、採用する試験片の大きさが問題となる。簡易性を損なわずに妥当性のある力学的パラメータを導出できることを念頭において、この問題に対処して行く必要がある。

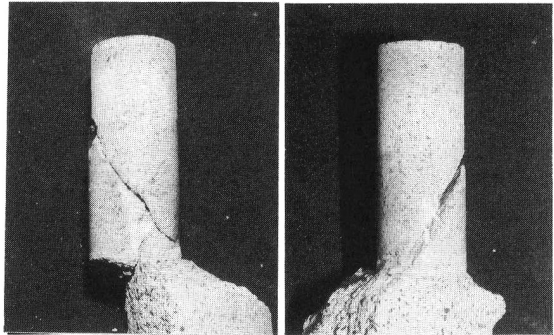


図-3 FTCT試験片の破壊状況の一例

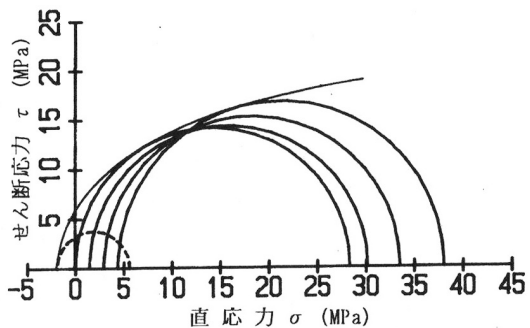


図-4 モールの破壊応力円 (FTCT)

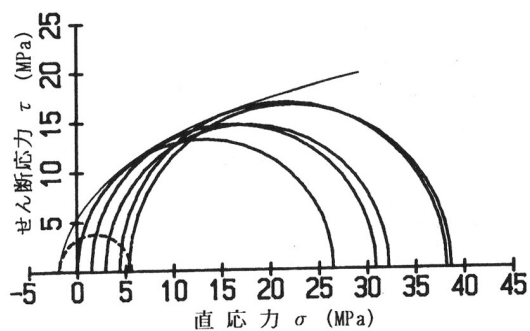


図-5 モールの破壊応力円 (CTCT)