

岩石用三軸試験機の試作とその適用

京都大学工学部 赤井 浩一
〇足立 紀高

1. 予えがき

半固結状態の堆積岩の力学特性を明らかにすることは、学問的には土質力学と岩石力学の境界領域の問題であり、土木工学の面では、これら軟岩を基礎地盤として重量構造物を建設せざるを得ない我國の現状において必要のことである。そこで側圧も比較的大きい(0~70 g/cm²) 範囲で高精度に制御でき、供試体のセッティングが容易で、かつ供試体中央高で strain gage によるひずみ測定が行える三軸試験機を作製した。本装置はその機構上、伸張試験も容易に行なえるものである。

2. 三軸装置の概要

本装置は軟岩の応力制御試験を目的としており、側圧を一定に保つての圧縮試験と軸圧一定の伸張試験のほかにそれぞれに与えるフリー試験を行なうことができる。その作製に当たっては以下の諸点に留意した。(i)摩擦の影響を極力除いた軸応力載荷、(ii)供試体中央高に与えるひずみの測定、(iii)圧力の高精度な制御、(iv)供試体セッティングの容易さ、である。装置の概略図は図-1 に示すものであり以下各系について説明する。

三軸室

本三軸室は図-2 に示すように直径 75 mm、高さ 200 mm の円筒形供試体用である。側圧の載荷は油をゴム膜により通常の三軸試験機とは異なり供試体から逆に分離する方法を採用した。すなわちゴム膜は三軸室に固定され、供試体は上から直接挿入できるように供試体のセッティングは容易である。またピストン部からの油漏れは少なく、その部分の摩擦もじゅうぶん軽減できる。

供試体は図-2 に示すキャップ A とペDESTAL B とともにシリコンラバーで被覆して準備される。

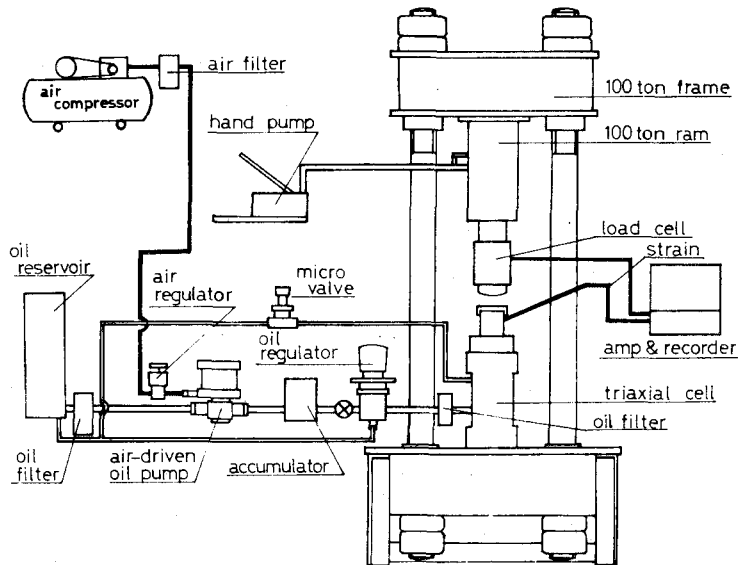


図-1. 三軸試験装置の概略図

シリコンラバーの被覆は供試作中央高
 スに接着する strain gage とそのリー
 ド線、保護ガラスに側圧を供試作ハ
 ーに作用させる役割を果たすものである。
 strain gage からリード線はキャブ
 C内でコネクターでピストンを通して
 計器への線に接続される。間接圧は
 ベDESTAL B の中央部で半導体型の小
 型圧力変換器を用いて測定される。

側圧負荷装置

試験中、側圧あるいは軸圧を一定に
 保持する機構はとくに長期に渡りフリ
 ー試験には必要である。低圧(0~10kg/cm²)
 の場合には高精度の air regulator を
 直接使用できるが、高圧の場合にはさ
 びやうぶんならぬのは好い。今回用い
 るのは図-1に示すように油圧源に
 air driven oil pump を用い一定圧を
 得、それを高精度 oil regulator を用

いて所定の圧力を保持する方法である。この air driven oil pump は air regulator で制御さ
 れる空気圧により一定倍率の油圧を発生し、かつ油を無制限に送る pump の機能も有して
 いる。今回使用した pump の倍率は約20倍で油圧源に 100 kg/cm² を供給できるように空気
 圧を約5 kg/cm² としている。この pump の利便性は空気圧で駆動することから長期連続使用に
 耐えることである。pump の作動時の衝撃圧の吸収と一定油量の確保のために accumulator
 を付し、これらから oil regulator の一次圧を手える。用いた oil regulator は 0~70 kg/cm²
 の範囲で任意の二次圧を手え、その精度は長期に渡り 0.1 kg/cm² である。この oil
 regulator は温度変化や容積変化による圧力の増減に対処して二次圧を一定に制御できる。
 この制御装置はさうや、軸圧の負荷装置として用いることができる。

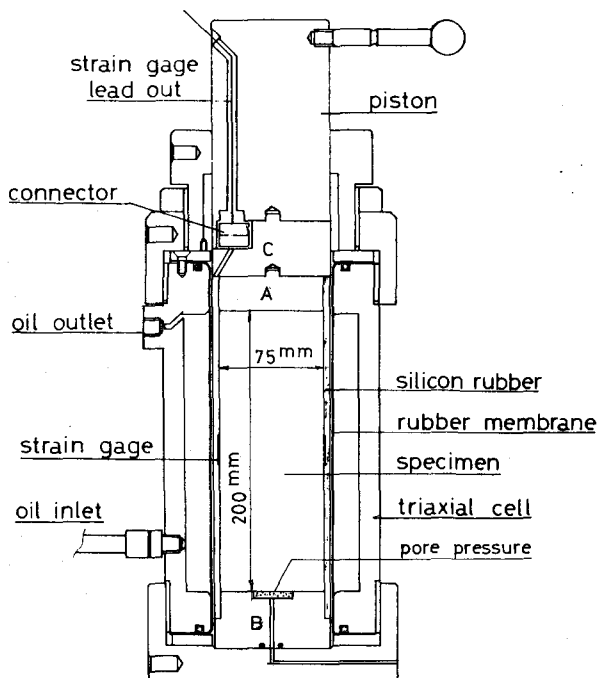


図-2 三軸室

3. 適用

本装置は現在、神戸市垂水区下畑町地先で採取した神戸層群の多井畑累層に属する飽和凝
 灰質砂岩の力学試験に用いている。

本装置は本州四国連絡橋公団から財団法人防災研究協会への委託研究の一環として完成
 したのであり、その製作と実験には大阪府立工業高等専門学校、山本和夫講師、本学大
 学院学生、東木雅和君の助力を得ているので付記して感謝の意を表す。