

京都大学工学部 正会員 赤井 浩一

京都大学工学部 正会員 足立 紀尚

京都大学工学部 正会員 〇田 伏 宣 夫

はじめに 土質・岩質材料の力学的挙動を要素試験として、より精度よく把握することは、実験的ならびに、それに立脚した理論的研究において、きわめて重要である。筆者らは、より高精度に制御・測定しうる方策を考え、種々の装置を開発したので、ここにまとめて報告する。

低側圧用三軸試験機 図1はこの装置の概略図である。この装置は、エアレギュレーターを使用して、側圧とバックプレッシャーの制御をおこなっている。ピストン部には強制注油機構を用いている。この機構は側圧と同じ圧力が潤滑油（パラフィン・オイル）を軸受け部に注入し、摩擦を減少させると共に、軸受け部からの水漏れを防いでいる。軸圧装置としては、クリーフ試験の場合は、空気圧制御によるペロフラム・シリンダーを使用しており、粘土などのせん断試験およびリラクゼーション試験には、変位速度 $0.1\text{ mm/min} \sim 70\text{ mm/min}$ の範囲で連続的に可変し、時間おくれなしに作動から停止、又は逆回転へ移ることのできるパルスモーターを使用している。間々キ水圧には半導体小型圧力変換器・軸圧の測定にはロードセル・軸ひずみ測定にはL.V.D.T.を用いている。記録はX-Yレコーダー、6打英式記録計を使用している。

中圧用三軸試験機 図2はこの装置の概略図である。ここに使用しているセルは、軟岩の三軸試験を目的に製作したもので側圧 30 kg/cm^2 まで適用できる。加圧装置はエアレギュレーターにより、エアードライアン・オイルポンプを駆動させ、加圧された油圧をアキュムレーターに蓄えオイルプレッシャーレギュレーターで側圧を制御する方法をとっている。間々キ水圧、荷重、ひずみ測定・記録方法は低側圧用三軸試験機の場合と同様である。

振動三軸試験機 図3はこの装置の概略図である。この試験機は、振動載荷を含む種々の作用応力変形条件下の試験が行なえるように設計され、軸荷重制御には電圧・油圧サーボ方式を採用している。これは油

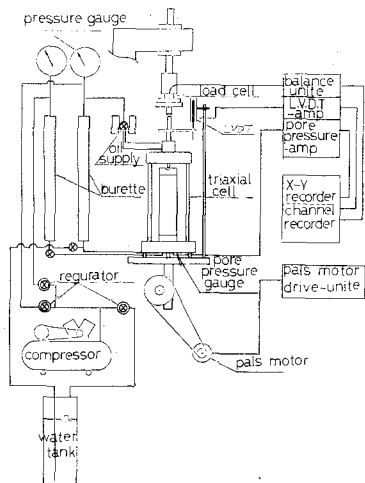


図 1

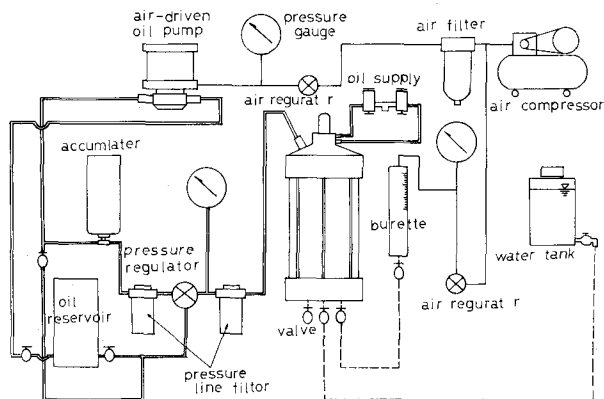


図 2

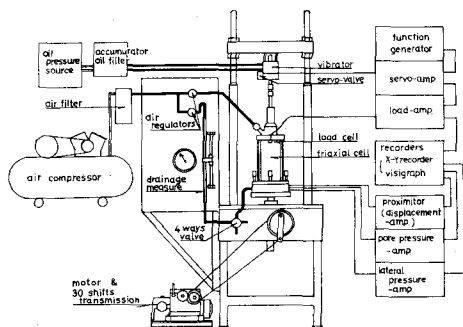


図 3

圧源・制御装置・加振部・負荷保持機構から構成されている。サーボ増中器には負荷・負荷保持機構の振動ならびに油の圧縮性に対する補償回路が組み込まれ軸受部の摩擦の影響を受けぬよう三軸室内に設置されたロードセルで測定される実際の軸荷重で補正を行ないながら、発振器に設定された振巾荷重・周波数・および波形により、サーボ弁を制御して載荷軸に直結した油圧バイアレーターを作動させる。

高圧三軸試験機 図4はこの装置の概略図である。

この試験機は、岩石用に開発したものであり、側圧は 70 kg/cm^2 まで適用できる。ひずみ測定にはストレインゲージを用いている。従ってその保護のために、シリコンカバーで供試体をカバーする方法を用いる。加圧方法は中圧用三軸試験機と同様である。

二重セル型三軸試験機 図5はこの装置の概略図である。

この装置は、不飽和土の実験を行なう目的で開発したものである。このセルは、せん断時における体積変化をより正確に測定するため二重にしており、側圧と同じ圧力が外側セル内に作用し内側のセルの膨張を防ぐ構造になっている。

ショックキューブを用いた衝撃三軸試験機 図6はこの装置の概略図である。

土中の波動特性を究明する為に実験室で種々の拘束圧の下で Rod wave の状態を作り波動特性を調べる目的で開発したのがこの三軸装置である。この装置は任意の圧力とバックアレスシャーをかけることのできるものであり拘束条件は一定側圧をかけるのみで、側方変位に対する完全拘束はできない。三軸室は両端の底板部により支持されるが各種操作のためローラーベアリングをはさんだ可動支持である。衝撃波に対してロッドが滑らかに動くように軸受けに強制注油を組み込んでいる。軸方向の変位に対する抵抗をなくするためにV型ローラーベアリングを用い、その上に半円筒のローラーベアリングを円周方向の変位に対する抵抗を少なくするために設置し、その上に試料を載せるよう設計している。ロッドに作用する側圧と釣り合いをとるために、ベロフラム・シリンダーを2個とりつけている。側圧・ベロフラム・シリンダー・バックアレスシャーの圧力制御はエアレギュレーターによっている。土圧・間隙水圧ともに、シンクロスコープによって記録している。

以上の全装置は、圧力系統・排水系統に、シンフレックスキューブを全面的に用いた。

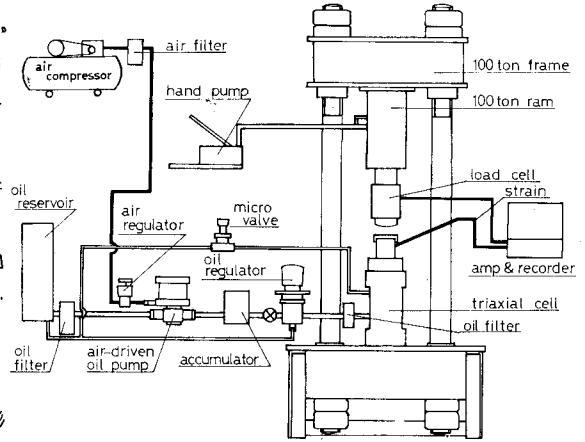


図 4

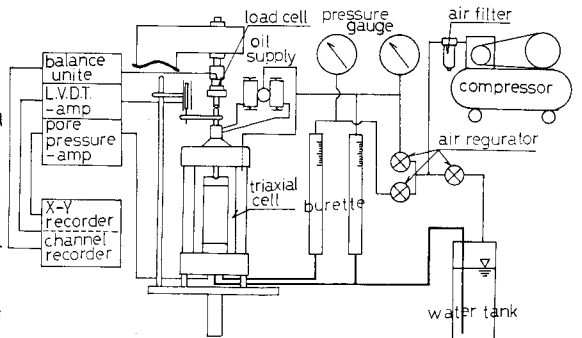


図 5

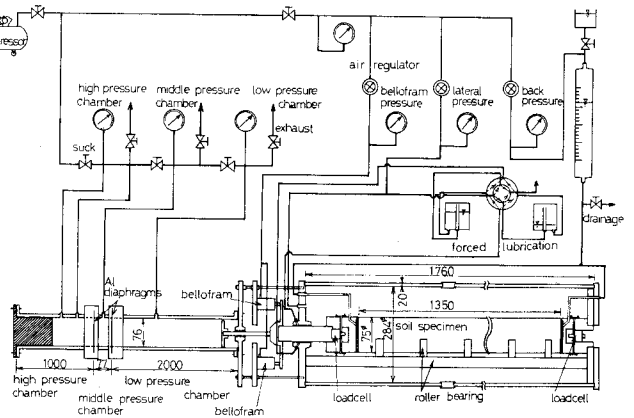


図 6