

不飽和土用の 3 軸試験機について

岐阜大学工学部 正会員 宇野 尚雄

岐阜大学工学部 “ 杉井 俊夫

岐阜大学工学部 学生員 ○森崎 泰隆

1. “不飽和土”研究委員会の提案する試験機

土質工学会「不飽和土の工学的性質に関する研究委員会」は推奨できる不飽和土用の三軸試験機として、図-1に示すものを提案している¹⁾。その特徴は、①標準タイプのセルを用いた試験機、と②二重セルを用いた試験機(2種類あり)の利点を発揮させるべく、工夫した点にあるが、とくに(1)供試体の体積変化の計測のために、二重セル方式を採用したこと、(2)セル上部のペロフラムシリンダーによる応力制御方式とセル下部のモーター作動によるひずみ制御方式とを両方可能にした構造としていること、(3)排水量測定のため二重ビュレット方式としていること、などに特徴を有する。しかし図-1の左下部分の配管は図-2に示すものが正しいと思われる。いずれにせよ、上記(1)は興味深い点である。

2. 筆者らの不飽和土三軸試験機と問題点

岐阜大学では、当初に二重セルタイプを試作し、等方圧縮特性などを調べてきたが、操作性の難点を克服することと、セル上部の空気が供試体を囲むシリコンオイルまたは水を通して、さらにメンブレンを通して試料内に漏気するのを防ぐため²⁾、現在は、標準タイプの図-3に示す構造を採用している。この点で委員会の図-1の二重セル方式は漏気の懸念が解消されていない。しかし、筆者らの図-3の方式はセルの膨張・収縮による体積変化測定誤差を防ぐため、綿密な補正作業が必要となっている³⁾。これを克服するためには、(1)ひずみの少ない硬質セルの作成、または(2)完全二重セル方式として、内セル内は水で充し、内外セル間には内セル内の水圧と等しい空気圧を与える方式が考えられる。

3. 低圧力レベルの試験での留意事項

不飽和土の三軸試験で究明したい事項の一つは供試土が吸水して高飽和度となったときの強度などであり、そのためには低応力レベルの制御・計測が必要である。このためと長時間の自動制御・記録型にするため、種々の検定を行っている。その一例として以下には圧力計の点検について述べる。図-4以下に示すものはCh.6が容量5kgf/cm²の圧力変換器からデジタル指示計に表示されたもの、Ch.5とCh.4はいずれも容量10kgf/cm²の圧力変換器からデータロガを通してパソコン表示させた圧力で、正確な校正係数を乗じていないので、絶対値のずれは認めて、その計測値の安定性を比較している。すべて同一空気圧に対して計測値を対比しているが、図-4は空気圧0.05kgf/cm²のときのもので、Ch.6に対してCh.4、5のばらつきは大きい。しかし、0.1kgf/cm²程度になると安定してくることが図-5に認められる。1.0kgf/cm²の圧力レベルでは殆ど安定する。図-6は定圧力でなく、一定量の0.01kgf/cm²ずつ増加させたときの安定度を対比している。このケースでも0.25kgf/cm²以下の対比を調べると、図-7のように不安定である。

このことから、使用すべき圧力計の容量の選択も多少関係があるが、余りに低圧の部分での実験を避ける工夫が必要で、相対的に圧力を上昇させた状態での圧縮試験などを計画する必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 土質工学会 不飽和土の工学的性質に関する研究委員会：不飽和土の工学に関する文献目録，pp. 155～165，1989。
- 2) 岡 二三生：三軸試験におけるゴム膜の透水・透気性，土と基礎，Vol.31，No.7，pp.67～68，1983。
- 3) 宇野尚雄、箕 正人、太田丈晴：不飽和砂質土の三軸試験における状態量の計測，“不飽和土の工学的性質研究の現状シンポジウム”発表論文集，pp.17～22，1987。

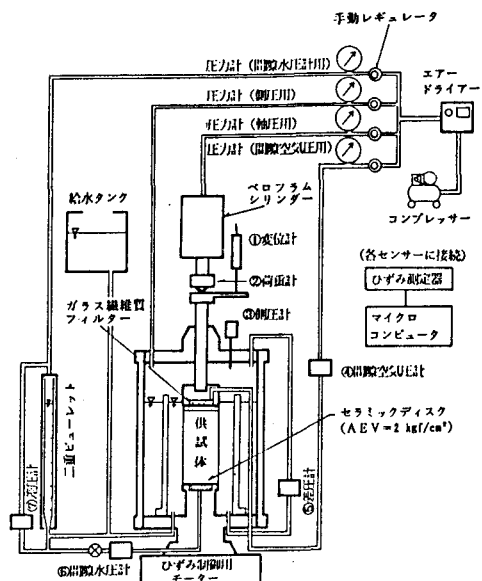


図-1 委員会¹⁾の提案する試験機

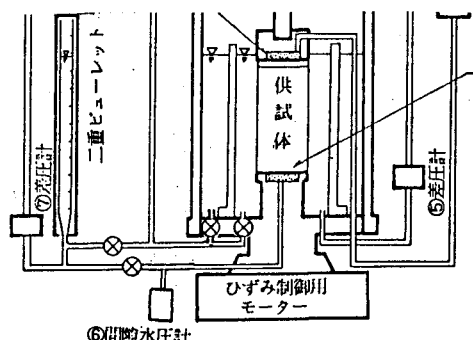


図-2 筆者らが正しいと考える図

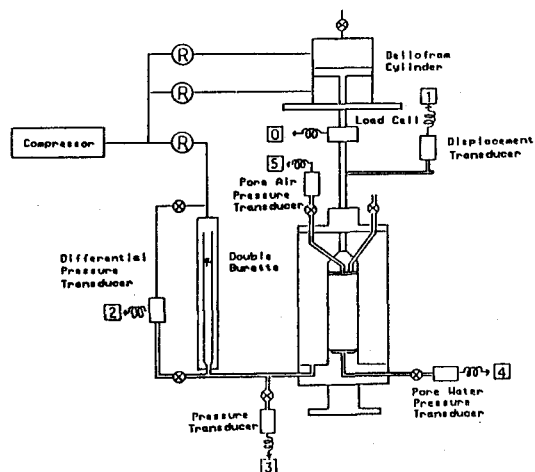


図-3 標準タイプの三軸試験機

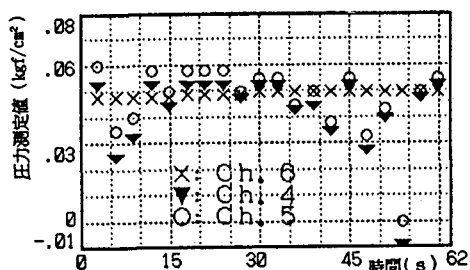


図-4 空気圧0.05kgf/cm²の時の圧力測定値

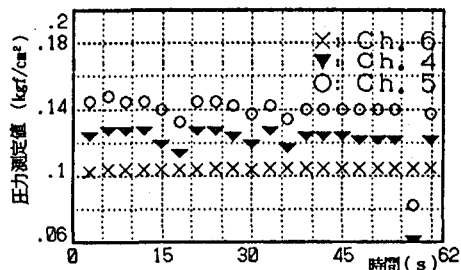


図-5 空気圧0.1kgf/cm²の時の圧力測定値

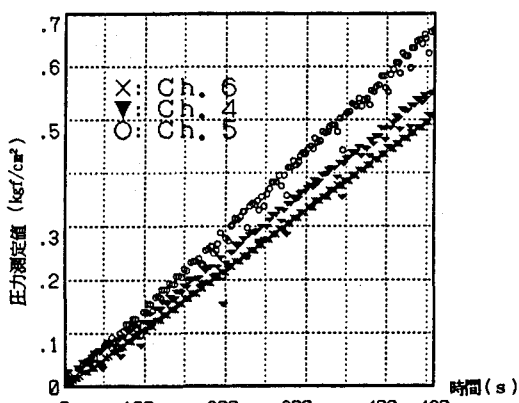


図-6 空気圧を0.01kgf/cm²ずつ増加させた時の圧力測定値

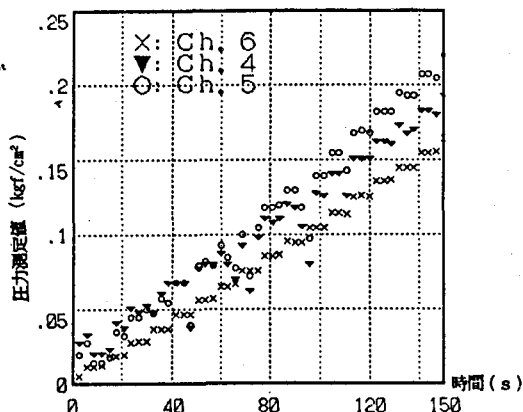


図-7 空気圧を0.01kgf/cm²ずつ増加させた時の圧力測定値
(0.25kgf/cm²以下の場合)