

繰返し非排水三軸試験装置の試作と液状化試験

鹿児島大学工学部

学生員 平澤 達史

鹿児島大学工学部

正 員 北村 良介

鹿児島大学大学院 (中央開発株)

学生員 高田 誠

鹿児島大学大学院

学生員 富山 貴史

1. はじめに

繰返し非排水三軸試験は地盤の液状化強度を求めるための最もポピュラーな室内試験である。土質工学会(現:地盤工学会)では「土の繰返し非排水三軸試験」として基準化されている¹⁾。その中で、繰返し軸荷重については i) 圧縮荷重 P_c と伸張荷重 P_e の和の変動が 10% 以下、ii) $0.9 \leq P_c/P_e \leq 1.1$ という条件が満足されていることが必要である。ところで、繰返し載荷三軸試験装置では軸荷重をファンクションジェネレーターで与えるタイプが一般的である。このような装置で軸荷重をセル外で測定する場合には、供試体に作用する荷重が上記の条件を満たしているかどうかの検証が困難である。本報告では、このような問題を克服するために試作した安価な繰返し三軸試験装置の紹介とこの装置を用いた液状化試験について述べている。

2. 繰返し三軸試験装置

図-1 は試作した繰返し三軸試験装置の概略を示している。軸方向繰返し荷重はパソコンによって発生させた電気信号を電空レギュレータで空気圧に変換し、ペロフラムシリンダーを介して供試体に作用させるようになっている。また、軸荷重はピストンの摩擦等による誤差をなくするため、セル内の荷重計によって測定している。軸荷重の補正は当研究室で開発したフィードバックプログラムによって行い、「土の繰返し非排水三軸試験」で基準化されている軸荷重に関する上記の条件を満たすことができるようにしている。間隙水圧、軸変位、軸荷重は自動的にパソコンにファイルされ、試験終了後に所定のデータ処理を行う。図-2 はフィードバックプログラムのフローチャートを示している。サンプリングタイムは 0.1 秒であり、パソコンによる補正を行った後の制御した荷重は 0.1 秒後に得られる。繰返し周期が 0.1 Hz であれば、補正のためのこの程度の

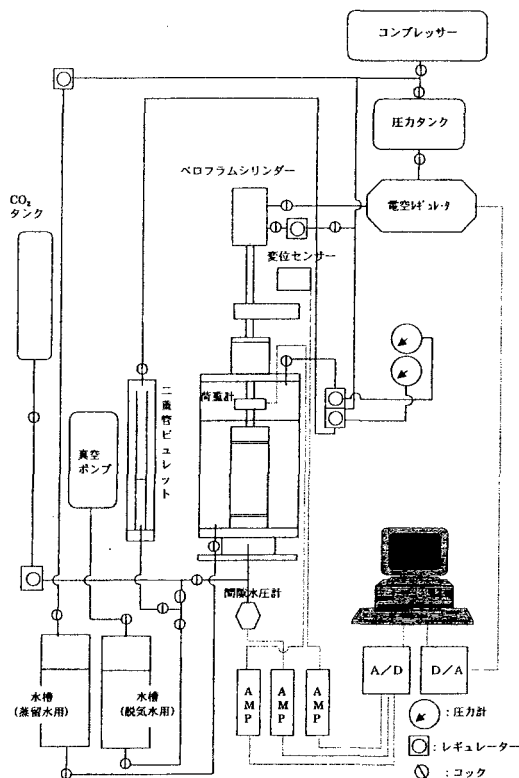


図-1 試作した繰返し三軸試験装置の概略

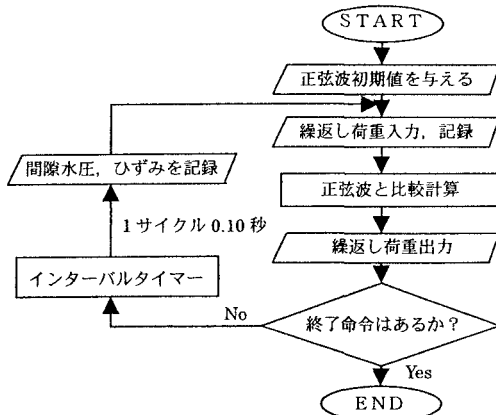
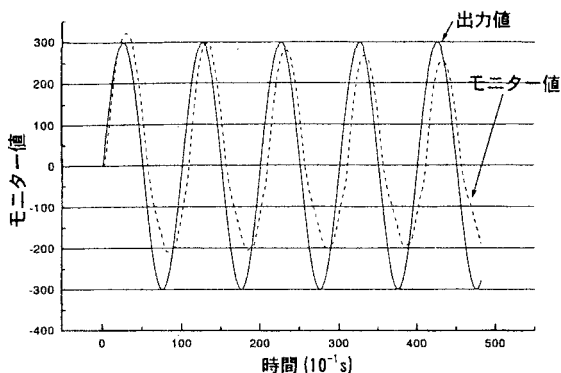


図-2 フィードバックプログラムのフローチャート



モニター値：パソコンに入力される電気信号、荷重 (kgf/cm²) = (((モニター値) / 4096) × 100) / (πr²) 出力値：パソコンから出力される電気信号

図-3 補正をしない場合のパソコンの出力値と荷重計のモニター値

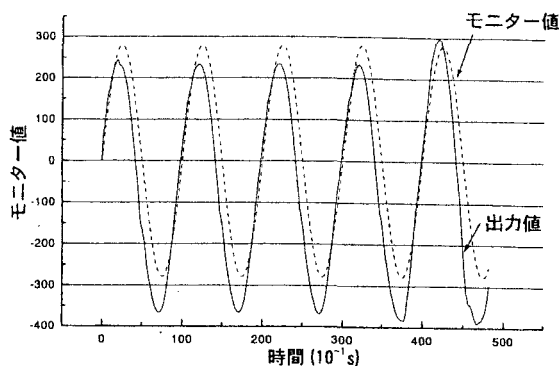


図-4 補正をした場合のパソコンの出力値と荷重計のモニター値

所要時間は問題ないと思われる。図-3 はパソコンによって発生させた正弦波と補正を行わずに荷重計で測定されたモニター値を示している。このようにベロフラムシリンダーや載荷ピストンの摩擦によって、所定の荷重が供試体に作用していない。図-4 はこれらの誤差をフィードバックプログラムによって補正したときのパソコンの出力値と荷重計のモニター値を示している。図より、対称な繰返し荷重が得られていることがわかる。

使用した試料	埋立て土(しらす)	乾燥密度	1.138g/cm ³
供試体作製方法	空中落下法	B 値	0.97
セル圧	3.0kgf/cm ²	背圧	2.0kgf/cm ²
有効拘束圧	1.0kgf/cm ²	相対密度	49%

表-1 物理量及び実験条件

3. 液状化試験

試料は鹿児島湾沿岸域の浚渫土砂（沖積しらす）である。表-1 に試料の密度、間隙比等の物理量、および、拘束圧、背圧等の実験条件がまとめられている。供試体の飽和度を高めるため、炭酸ガスを通気後、脱気水を通水させている。等方圧密前の B 値は 0.96 以上となっている。図-5 は液状化試験で得られた軸ひずみ、過剰間隙水圧、繰返し荷重の変化の一例を示している。図より、繰返し回数 4 回程度で液状化が発生している。

4. おわりに

本報告では、北村研究室で試作した繰返し三軸試験装置の紹介とこの装置を用いた若干の液状化試験結果を示した。発表当日にはさらに多くの液状化試験結果を示す予定である。

本研究に対して科研費（基盤研究 (B)、代表：諸戸靖史）の援助を受けた。ここに、謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 土質工学会編：土質試験の方法と解説、pp. 421-450、1990。

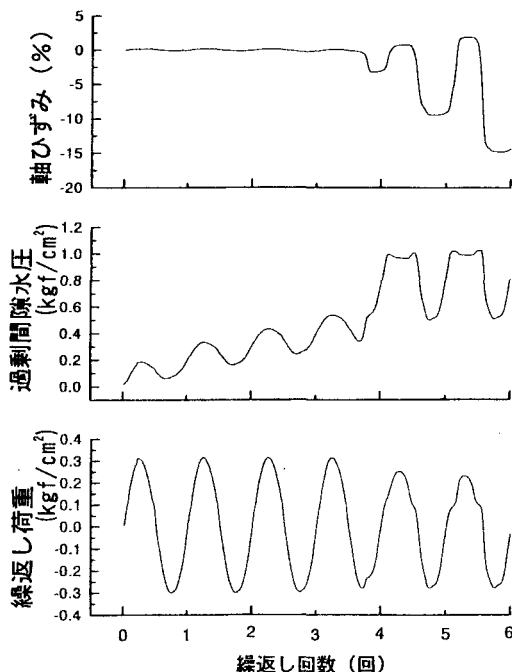


図-5 液状化試験によって得られた軸ひずみ、過剰間隙水圧、軸荷重（沖積しらす）