

繰返し非排水三軸試験装置の試作及び液状化試験について

鹿児島大学工学部 学生員 ○小屋敷洋平
 鹿児島大学工学部 正 員 城本 一義
 (株)アーステクノ 赤崎 秀敏
 鹿児島大学工学部 正 員 北村 良介

1. はじめに

地震時に発生する地盤の液状化のポテンシャルを評価するためには、液状化強度試験、動的変形試験などの土質試験を行わなければならない。液状化強度試験は、繰返し非排水三軸試験装置によって行われ、標準的な試験方法は土質試験法で規定されている¹⁾。

北村研究室では、土質試験装置は自ら製作することを原則としており、繰返し非排水三軸試験装置も試作し²⁾、精度の確認のための実験を行ってきた。本報告では、試作した繰返し非排水三軸試験装置の改良点と液状化強度試験結果を示す。

2. 装置の概要と改良点

図-1は試験装置の概略を示している。三軸セルは通常のものであり、軸圧はセル内の荷重計によって測定している。軸方向変位は非接触型の変位計によって測定している。パソコンにはA/D、D/A変換ボードが挿入されており、計測データの取り込み、制御、出力というサーボシステムが可能になっている。繰返し荷重はパソコン内で発生した正弦波の電気信号を電空レギュレーターを介して供試体に載荷される。1/100 秒間隔で測定された繰返し荷重はサーボシステムによって正確な正弦波となるように 1/100 秒間隔で補正している。

主な改良点は次のようである。

- ・ サーボシステムによる補正を正確にしかも瞬時に伝えるため、圧縮空気がベロフラムシリンダーに送られるチューブの径を 1/4 インチから 1/2 インチに大きくし、さらに、コンプレッサーとベロフラムシリンダーの間に蓄圧タンク（容量：20l）を設けたこと。
- ・ 電空レギュレータを2台とし、復動式のベロフラムシリンダーの荷重制御の精度の向上を図ったこと。

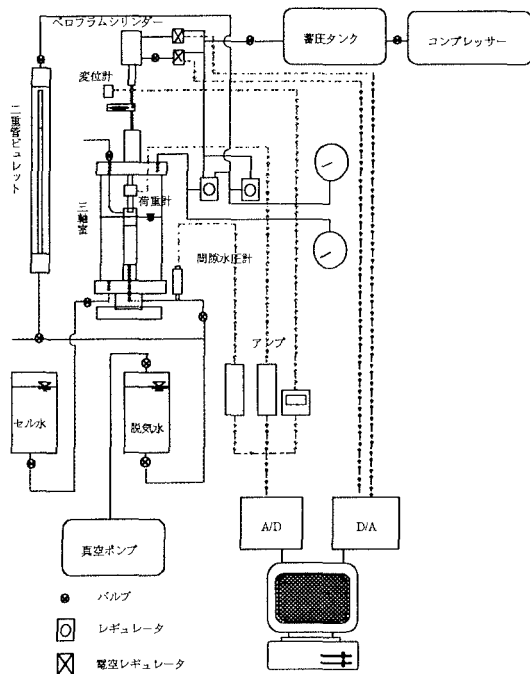


図-1 試験装置概略図

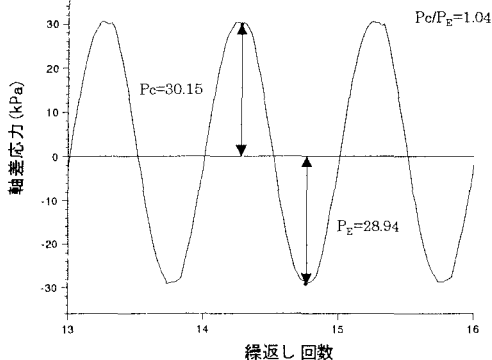


図-2 繰返し軸荷重の一例

使用した試料	豊浦砂	乾燥密度	1.56(g/cm ³)
供試体作製方法	水中落下法	B値	0.97
セル圧	294.20(kPa)	背圧	196.13(kPa)
有効拘束圧	98.07(kPa)	相対密度	75.60(%)

表-1

3. 試験手順と試験結果

使用した試料は豊浦砂である。供試体は飽和した試料をモールド内に挿入する水中落下法によって作製した。試験の手順は地盤工学会の「繰返し非排水三軸試験」の方法に則って行った。

図-2は豊浦砂の両振幅軸ひずみ DA が2%付近での軸荷重の変化を示している。地盤工学会の「繰返し非排水三軸試験」の方法によれば、繰返し軸荷重について $DA=2\%$ に達するまで i) 圧縮荷重 P_c と伸張荷重 P_E の和の変動が10%以下、ii) $0.9 \leq P_c / P_E \leq 1.1$ という条件を満足しなければならない。図-2によれば本装置はこれらの条件を満たしている。

図-3は応力振幅 $\sigma_a=39.23(kPa)$ での結果である。表-1に実験条件をまとめて示している。 $DA=5\%$ に関して繰返し回数 10 回で液状化が発生しており、有効応力径路においては平均有効主応力が減少し、破壊線に漸近している様子はみえるが0に収束していない。図-4は、繰返し応力振幅比と繰返し回数の関係を $DA=5\%$ に関して示したものである。

4. おわりに

本報告では北村研究室で試作した繰返し非排水三軸試験装置の概要、改良点を示し、改良された装置による豊浦砂の液状化強度試験結果を示した。本研究の目的はしらす地盤の液状化解析に精度の良い液状化強度データを提供することであり、今後、試験装置、データ整理などにさらなる改良を加え、精度の向上をはかりたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 土質工学会編：土質試験の方法と解説、pp421～450、1990
- 2) 平澤達史・北村良介・高田誠・富山貴史：繰返し非排水三軸試験装置の試作と液状化試験、平成9年度土木学会西部支部研究発表会、1998

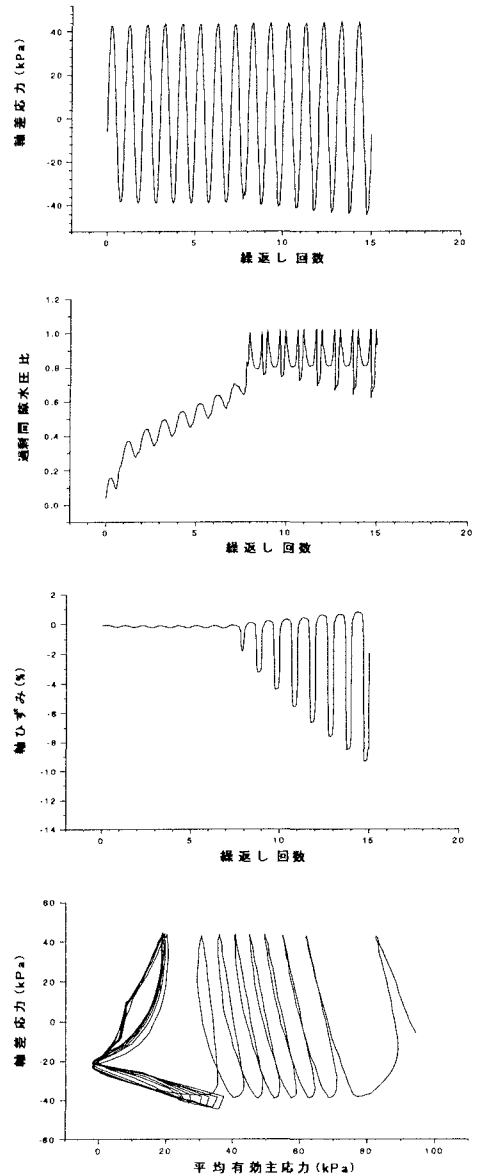


図-3 試験結果

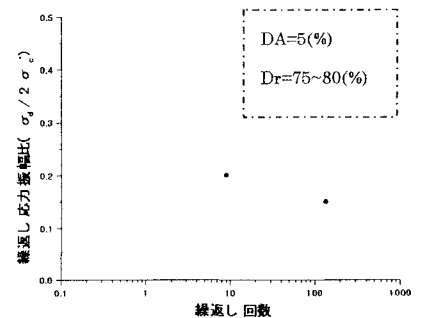


図-4 繰返し応力比と繰返し回数の関係