

しらすの液状化試験に関する一考察

鹿児島大学工学部 学生員 島田 龍郎

鹿児島大学工学部 正 員 北村 良介

鹿児島大学大学院 小屋敷洋平

(株)アーステクノ 正 員 赤崎 秀敏

1.はじめに

1964 年に発生した新潟地震以来、砂質地盤の液状化現象が注目されるようになり、液状化現象の解明、液状化対策工法の開発等に関する研究が数多く行われてきている¹⁾。鹿児島県においても、1997 年の鹿児島県北西部地震においてしらす地盤の液状化現象が見られた²⁾。

液状化現象を解明するために繰返し非排水三軸試験装置が室内土質試験装置として広く用いられてきている。北村研究室では繰返し非排水三軸試験装置を試作し、しらすの液状化特性の解明を目指した研究を行っている³⁾。

本報告書は、その後に加えた改良点と実験結果を示している。

2.試験方法

本報告では、鹿児島郡吉田町で採取した乱したしらすを用いて、繰返し三軸試験を行った。供試体は凍結法で作製した。供試体の寸法は直径 5cm、高さ 10cm を目安とし、トリマー、ストレートエッジを使って成形している。

しらすは、多孔質粒子より構成されていることから、飽和させるために図-1 に示すような方法を用いた。まず脱気水を 700cc～1200cc（緩詰め、密詰めの供試体により異なる）を目安として通水する。この時点で 0.85～0.90 ほどの B 値を確認することができた。ここで脱気水を止め、セル圧 167kPa、背圧 147kPa を 12 時間以上負荷して飽和度を上げた。その結果 0.95 以上の B 値を確認できた。

3.試験試料の物理的特性

試験に用いた吉田町しらすの物理的特性を表-1 に示す。表-1 において、しらすは粒子内間隙を包含しているため土粒子密度は豊浦砂に比較してかなり小さく、土粒子形状が角張っているため最大及び最小間隙比は共に大きい値を示している。

4.試験結果

吉田町しらすの液状化試験の実験条件を表-2 に示す。地盤工学会⁴⁾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 $P_c=46.38$ 、 $P_E=47.15$ 、 $P_c/P_E=0.98$ となり、上記の条件を満たしてい

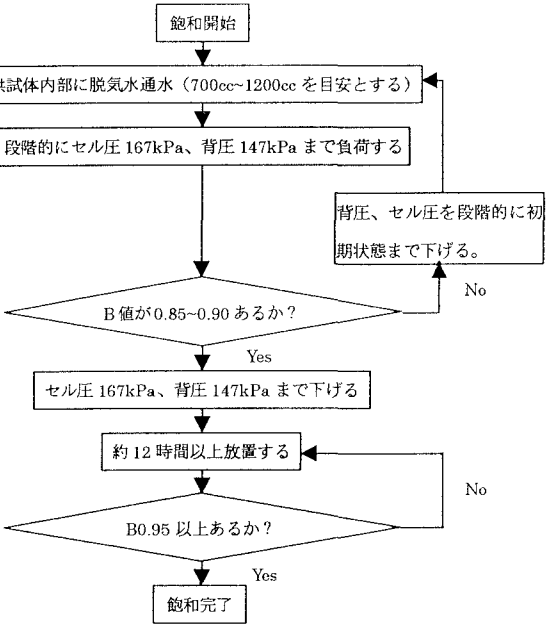


図-1 飽和方法のフローチャート

表-1 吉田しらす

	土粒子密度(ρ_s)	e_{max}	e_{min}
しらす	2.41	1.71	0.89
豊浦砂	2.64	0.97	0.64

る。また、試験規準によればである過剰間隙水圧比が有効拘束圧の 95%に達することによって液状化を定義している。図-3 よりこの条件を満足しており、液状化が発生していることが分る。

図-4 より、両振幅軸ひずみ DA=5%に達するまでの繰返し回数が 4 回であることが分る。図-5 は、軸差応力と軸ひずみの関係を示している。図-6 は、有効応力経路を示しており、サイクリックモビリティ状態になっていること分るが、原点からのずれが多少見られる。図-7 は、繰返し応力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。図中の点線は岡林ら⁵⁾の行った実験より得られた液状化強度曲線である。

4.おわりに

本報告では北村研究室で試作した繰返し三軸試験装置の改良、しらすの飽和方法の検討、しらすの液状化試験結果を示した。今後の課題としては、図-6 における有効応力経路に関する問題点の改良、凍結試料試作において緩詰め、密詰めな供試体を作製する技術、精度のよいしらすの液状化強度曲線を求めていきたい。

【参考文献】

- 1)地盤工学会液状化メカニズム・予測法と設計法に関する研究委員会編：液状化メカニズム・予測法と設計法に関するシンポジウム、pp.14~16、1999.
- 2)秋吉ら：鹿児島県北西部地震における液状化被害について、第 16 回日本自然災害学会学術講演会講演概要集、pp.53~54、1997.
- 3)小屋敷ら：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、平成 11 年度土木工学会西部支部研究発表会、pp.412~413、2000.
- 4)地盤工学会編：素質試験の方法と解説、pp.635~657、2000
- 5)岡林ら：乱した一次しらすの非排水単調および繰返しせん断挙動、土木学会論文集、No.499/Ⅲ-28、pp.97~106、1994.

表 - 2 実験条件

繰返し軸差応力振幅 σ_d (kPa)	49.0
繰返し応力振幅比 $\sigma_d/2\sigma_c'$	0.25
圧密応力 σ_c' (kPa)	98.1
B 値	0.95
乾燥密度 ρ_{dc} (g/cm ³)	1.14
間隙比 e	1.11
相対密度 D_r (%)	73

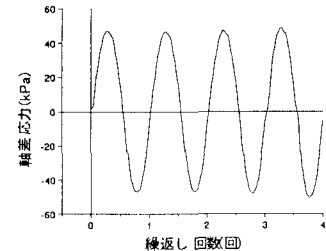


図-2

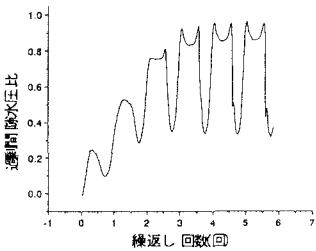


図-3

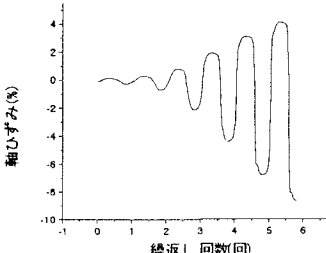


図-4

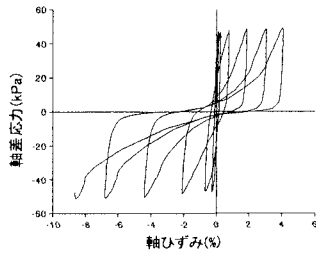


図-5

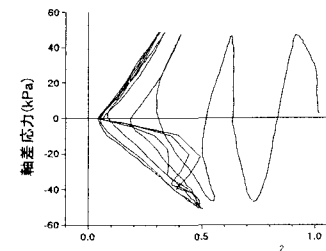


図-6

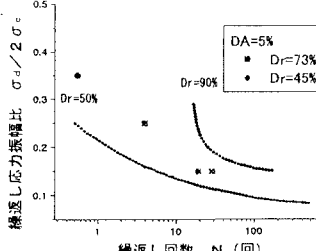


図-7 繰返し応力比と繰返し回数の関係