

Ⅲ-A87

液状化強度に及ぼす層構造の影響に関する実験的研究

埼玉大学 大学院 学生会員 藤森 啓之 非会員 飯坂 誠二
 埼玉大学 工学部 正会員 川本 健 小田 匡寛 鈴木 輝一
 東電設計(株) 正会員 佐藤 正行

1. はじめに 実際の地盤はそのほとんどが層構造や異方性といった不均一性を有している。このような不均一性が土の力学的挙動に及ぼす影響について様々な研究が行われてきている。例えば、密・緩詰層からなる互層供試体のせん断破壊は緩詰層に支配されることが指摘されている¹⁾。そこで本研究では、特に砂の層構造に注目し、互層供試体を用いた繰返し三軸及び中空ねじり試験を行い、構成層数や層厚が液状化強度に及ぼす影響を調べた。

2. 試料及び実験方法 試料には豊浦砂 ($e_{max}=0.609$, $e_{min}=0.972$, $G_s=2.64$) を用い、密詰層と緩詰層を水平に重ねて互層供試体を作成した。互層供試体は多重ふるい落下法を用いて、落下高さは密詰層 ($e=0.63$) が 30 cm、緩詰層 ($e=0.85$) が 0 cm とした。供試体寸法は、三軸試験が直径 5 cm、高さ 10 cm で、中空ねじり試験が外径 10 cm、内径 6.02 cm、高さ 10 cm である。試験に用いた互層供試体の層構造を図 1 に示した。構成層数は均一・3 層・5 層・9 層の 4 種類、緩詰層の層厚は 0, 1, 2, 4, 10 cm の 5 種類とした。また、以上の層構造以外に緩詰層厚 1, 2, 4 cm の互層供試体の平均間隙比と同間隙比となる均一供試体 ($e=0.65$, $e=0.67$, $e=0.71$) の試験も行った。試験条件は全て、有効拘束圧 1.0 kg/cm^2 、載荷周波数 0.1 Hz の正弦波で行った。

3. 試験結果・考察

3-1 液状化強度に及ぼす構成層数の影響 図 2 に三軸試験において構成層数の異なる供試体の液状化強度を比較し、両振幅軸ひずみ $DA=5\%$ を生じた時の繰返し応力比 $\sigma_d/2\sigma'_c$ と載荷回数 N_c との関係を示した。図中の実線は $e=0.63$, 0.85 の均一供試体、破線は互層供試体の平均間隙比と同間隙比の均一供試体の $DA=5\%$ を生じる時の $\sigma_d/2\sigma'_c$ と N_c との関係を表した。ここでそれぞれの互層供試体を比較すると緩詰層厚 2 cm の 2 種類 (○、□) 及び層厚 4 cm の 3 種類 (●、▲、■) はいずれの場合もほぼ同じ傾向を示した。

次に互層供試体の平均間隙比と同間隙比をもつ均一供試体(破線)の液状化強度を比較すると、緩詰層厚 2 cm の場合 (○、□) は均一供試体 ($e=0.67$) より若干低く、緩詰層厚 4 cm の場合 (●、▲、■) も同様に均一供試体 ($e=0.71$) よりも低くなった。

図 3 に中空ねじり試験において構成層数の異なる供試体の液状化強度を比較し、両振幅せん断ひずみ $DA=3\%$ を生じた時の τ/σ'_c と N_c との関係を示した。図中の実線や破線は図 2 と同様である。中空ねじり試験も三軸試験と同様に緩詰層厚 2 cm の 2 種類 (○、△) 及び層厚 4 cm の 2 種類 (●、■) は、ほぼ同じ傾向を示した。また互層供試体と同間隙比をもつ均一供試体(破線)の液状化強度においても三軸試験と同様な結果が得た。

また図 2、3 から見て、三軸試験、中空ねじり試験いずれの結果からも構成層数が液状化強度に及ぼす影響は小さいと思われる。

3-2 液状化強度に及ぼす緩詰層の層厚の影響 次に緩詰層の層厚の影響についてみてみた。層厚の影響をより明確にするために、図 4 の横軸下に緩詰層の層厚比 (緩詰層の層厚/供試体の高さ)、横軸上にそれに対応する間隙比、縦軸に $N_c=10$ 回で液状化に達した繰返し振幅応力比を示した。層厚比 0.2 の場合は、三軸試

キーワード：液状化、互層供試体、砂、繰返し三軸試験、繰返し中空ねじりせん断試験

(連絡先) 〒338-8570 埼玉県浦和市大久保 255 Tel. 048-858-3572 Fax. 048-855-9361

験では同間隙比供試体と比較してほぼ同じ液状化強度を示し、中空ねじり試験ではやや小さな液状化強度を示した。層厚比 0.4 の場合は、三軸試験、中空ねじり試験いずれも同間隙比供試体と比較してやや小さな液状化強度を示した。層厚比 0.1 の場合は、三軸試験では同間隙比供試体と比較してほぼ同じ液状化強度を示したが、中空ねじり試験では明らかに小さな液状化強度を示した。この原因として試験法の違いにより、緩詰層の局所的な破壊が起きていることが原因と思われる。

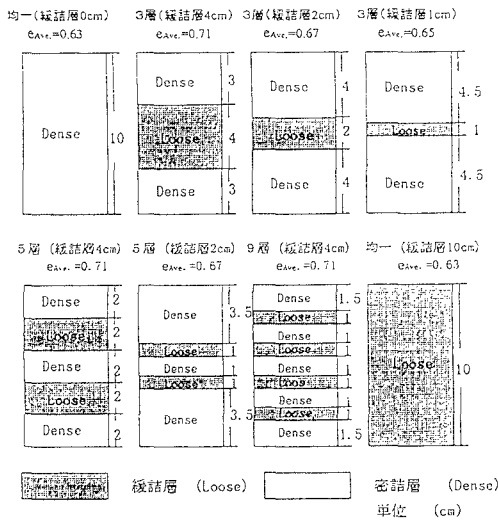


図1 互層供試体の層構造

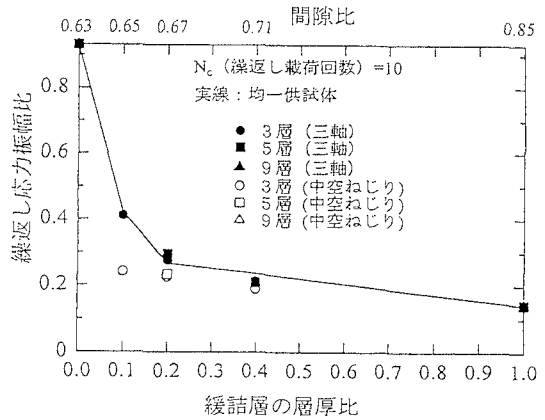


図4 緩詰層の層厚比と液状化強度の関係

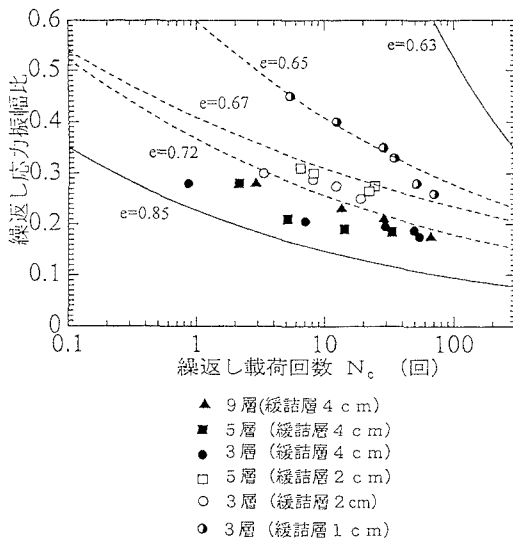


図2 互層供試体の構成層数が液状化強度に及ぼす影響 (振動三軸試験)

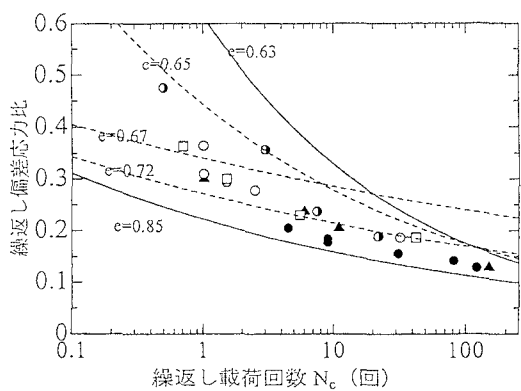


図3 互層供試体の構成層数が液状化強度に及ぼす影響 (中空ねじり試験)

参考文献

1)徳江・重村・佐川：砂互層供試体の破壊の内部メカニズムに関する研究、題32回地盤工学研究発表会