

III - A 65

締固められたまさ土埋立地盤の特性 （その3） 室内繰返し载荷試験結果

鴻池組 正会員 嶋村貞夫ⁱ 中央大学 正会員 国生剛治ⁱⁱ
 佐藤工業 正会員 吉田 望ⁱⁱⁱ ライト工業 正会員 渡辺 彰^{iv}

1 はじめに

ポートアイランドにおいて、ロッドコンパクションで改良されていた地盤で、1995年兵庫県南部地震以後、凍結サンプリングを含む、詳細な土質調査を実施した。試料を採取したサイトは、神戸市により鉛直アレー地震観測が行われていたサイトに隣接する敷地である。本報では、一連の調査の内、繰返し非排水三軸試験の結果を報告する。

2 対象地盤

図-1に試料採取時に行われた標準貫入試験によるN値の分布と試料採取位置を示す。柱状図を基にして、地盤を4層に区分した。表-1に各層の定数を、図-2に各層の平均粒度分布を示す。これらの各層ごとに、各種室内試験に用いる試料を切り出した。繰返し非排水三軸試験に用いられた試料の採取場所は表-1に示されている。

3 試験方法および試験結果

各層より、直径150mm、長さ300mm の円筒状の試料を4供試体取り出し、1シリーズの実験とした。

表-1 試料と試験のまとめ

層	1	2	3	4
深さ (m)	4.60~ 7.20	7.07~ 10.42	10.13~ 12.73	12.74~ 15.03
試験用試料採取位置(m)	5.81~ 6.76	7.38~ 8.36	11.21~ 12.59	12.74~ 13.81
N 値	9~31	10~34	8~34	28~44
湿潤密度(g/cm ³)	2.180	2.167	2.177	2.139
相対密度(*)	85	80	84	73
礫(%)	58	54	54	56
砂(%)	36	40	40	40
細粒分(%)	6	6	7	4
R ₅ **	0.49	0.33	0.39	0.35
R ₂₀ **	0.31	0.23	0.27	0.26

* 粒径2.0mm 以下の砂に対する値

** DA=5%, メンブレンペネトレーション補正値

試料には、各シリーズの平均深さにおける有効上載圧 σ'_v を等方に作用させて圧密した後、繰返し軸応力を作用させた。図-3に、各種液状化判定基準に対する液状化強度と繰返し数の関係を示す。また、表-1には結果のまとめを示す。

なお、図-3の液状化強度は、メンブレンペネトレーションに伴うシステムコンプライアンスの影響を考慮し、繰返し回数を、次式で定義される補正繰返し数 C_N を引いて求めている。

$$C_R = \frac{B}{3D} - 1, \quad D = \frac{\Delta u}{\Delta \sigma'_d}$$

$$\log_{10} C_N = 0.77 C_R$$

ここで、BはB値、 Δu 、 $\Delta \sigma'_d$ は繰返し回数の多い試験結果の時刻歴から決まるパラメータである。

4 既往の研究との比較

図-4に、試験結果のうち、DA=5%に対する液状化強度をまとめて示す。図には、ポートアイランドで得られている既往の実験も併せて示されている。

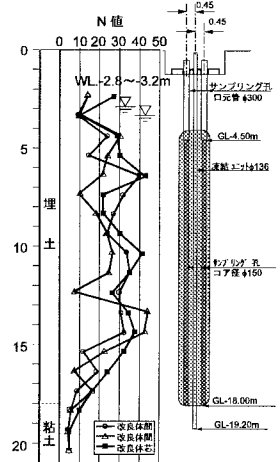


図-1 柱状図と試料採取位置

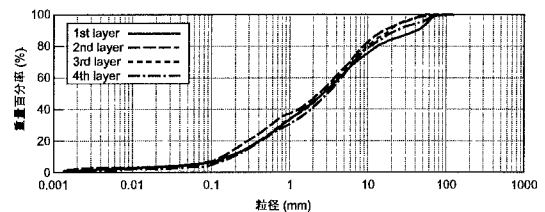


図-2 平均粒度分布

キーワード：地震，液状化，凍結サンプリング，締固め，繰返し载荷試験

ⁱ：大阪市中央区北久宝寺町3-6-1

ⁱⁱ：東京都文京区春日1-13-27

ⁱⁱⁱ：東京都中央区日本橋本町4-12-20

^{iv}：東京都千代田区九段北4-2-35

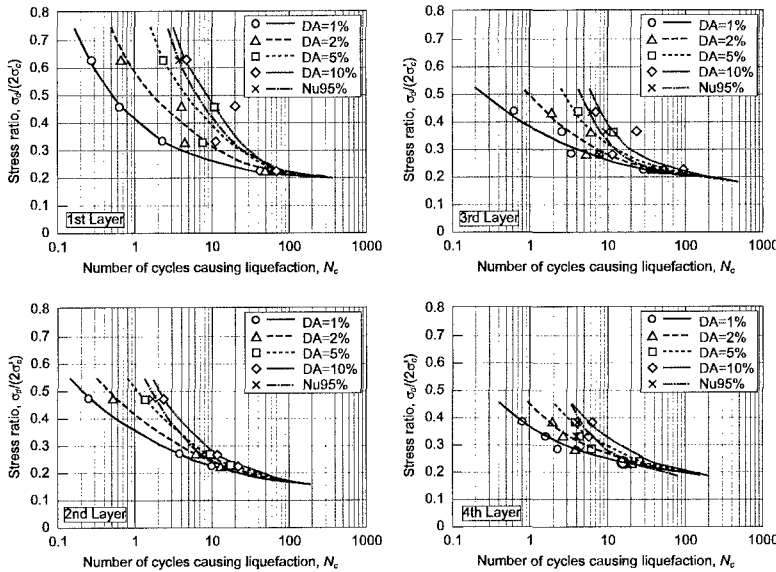


図-3 繰り返しせん断応力比と繰り返し数の関係

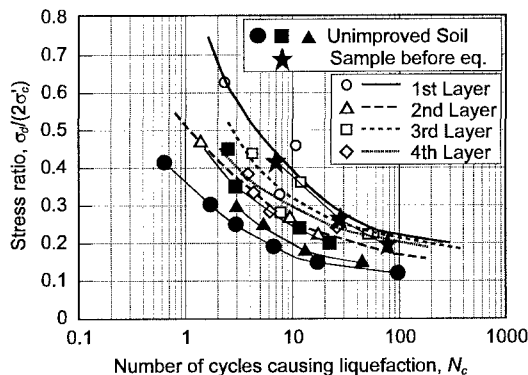


図-4 既往の研究との比較 (DA=5%)

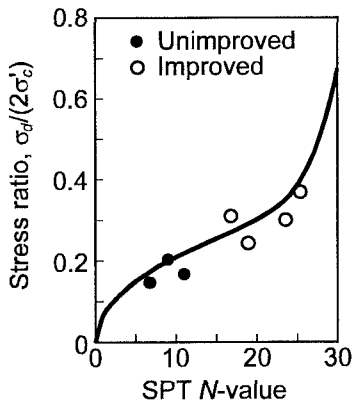


図-5 簡易法との比較 ($D_{50}=2.5\text{mm}$, $F_c=8\%$ として計算. $\sigma'_c = 1\text{kg/cm}^2$)

図で、Unimproved soil として示したのは、地震後約5ヶ月後に、鈴木らが、鉛直アレー地震観測地点の南西約80mの位置で行った凍結サンプリング試料による結果である²⁾。また、Sample before eq.と示したのは、ポートアイランド中央付近で兵庫県南部地震前にチューブサンプラーで採取した不攪乱試料による試験結果である³⁾。いずれの試料も、繰り返しに伴う液状化強度の低減の傾向は同じである。また、液状化の発生した事が明らかな、鈴木らの試験結果に比べ、本試験結果は強度が高く、

地盤改良の効果が明瞭である。一方、地震前の試料に基づく液状化強度は本試験結果とほぼ同様な液状化強度を示している。

図-5には、道路橋示方書(1996年版)による液状化強度と試験結果を比較している。図には、鈴木らの結果も併せて示されている。いずれの試験結果も、簡易法の結果と一致しているが、どちらかというやや小さめの値となっている。

5 おわりに

ポートアイランドの地盤改良サイトで凍結サンプリングによる不攪乱試料を採取して実験を行った。得られた結果は過去の研究と調和的であった。

本研究は「阪神・淡路大震災地盤調査研究会」による研究成果の一部である。

参考文献

- 1) 田中敬三, 時松孝次 (1988) : 液状化試験結果に対する Membrane Penetration の簡便な評価方法, 土の非排水繰返し試験に関するシンポジウム論文集, 地盤工学会, pp. 85-88
- 2) 鈴木善雄, 畑中宗憲, 内田明彦 (1997) : 神戸ポートアイランドの埋立マサ土の静的及び動的強度特性, 日本建築学会構造系論文集, 第498号, pp.67-73
- 3) 吉田望 (1995) : 1995年兵庫県南部地震におけるポートアイランドの地震応答解析, 土と基礎, Vol. 43, No. 10, pp. 49-54