

種々の埋立材での液状化特性

九州工業大学 工学部 ○山本芳生 安田 進
宮本孝行 田中博宣

1. まえがき

近年、埋立地の開発が次々に進められ埋立に用いられる材料も多種多様化してきている。しかし一般に埋立地では液状化に対する対策はほとんどとられていない。そこでわが国で用いられているいくつかの埋立材について液状化強度を求め、その特性を調べた。

2. 用いた試料

用いた試料は一昨年(1987年)末の千葉県東方沖地震で液状化した東京湾岸の埋立地(姉崎、袖ヶ浦)で採取した噴砂を2種類、関東地方でよく埋め立て材として用いられる山砂、九州地方でよく用いられるしらすとまさ土である。また比較のため豊浦標準砂も用いている。これらの試料は、比重試験、粒度試験、砂の最大密度・最小密度試験を行い、その粒径加積曲線を図-1(姉崎、袖ヶ浦)、図-2(標準砂、山砂、しらす、まさ土)に、物理特性値を表-1に示した。

3. 実験方法

全ての試料はまず炉乾燥させ、それを直径1cmのロートをを用いて30cm(全試料一定)の落下高さで空中落下法により詰

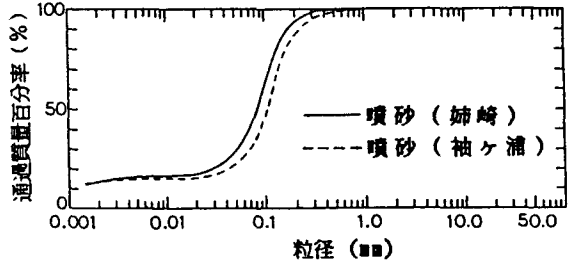


図-1 用いた試料の粒径加積曲線(噴砂)

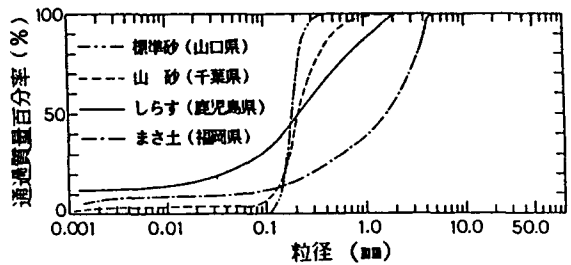


図-2 用いた試料の粒径加積曲線

表-1 用いた試料の物理特性

試料名	採取場所	D50(mm)	FC(%)	PC(%)	Gs	IP	e _{max}	e _{min}	Dr	R _l
噴砂	姉崎	0.084	42.0	16.0	2.686	NP	1.774	1.057	29.1	0.172
噴砂	袖ヶ浦	0.102	30.8	15.0	2.689	NP	1.543	0.911	34.3	0.166
標準砂	山口県	0.175	0	0	2.64	NP	0.977	0.605	35.3	0.151
山砂	千葉県	0.220	4.0	3.0	2.665	NP	1.294	0.873	83.2	0.170
しらす	鹿児島県	0.212	23.6	13.0	2.41	NP	1.712	0.883	55.7	0.122
まさ土	福岡県	1.650	10.0	8.0	2.64	NP	1.135	0.671	86.9	0.189

めて供試体を作成した。この落下高さはいくつかの埋立地で採取した不攪乱試料の密度にほぼ一致するように決定した。この供試体を0.5kgf/cm²の有効拘束圧のもとで約18時間程度圧密した後に繰り返し三軸試験装置を用いて液状化強度試験を行った。

4. 液状化強度

それぞれの試料の液状化強度試験結果のうち、応力比 R と液状化回数 N の関係を図-3 (姉崎、袖ヶ浦)、図-4 (標準砂、山砂、しらす、まさ土) に示す。また、液状化強度比 R_L ($N=20$ のときの R の値) を表-1 に示している。これらより液状化強度が最も小さいのはしらすで、豊浦標準砂、袖ヶ浦、山砂、姉崎、まさ土の順に大きくなっている。これと粒径加積曲線を比較してみると、曲線が左寄りつまり細粒分が増すにつれて液状化強度が大きくなる傾向にある。これを明らかにするために、図-5 に R_L と FC (0.074mm以下の粒子の含有率パーセント)、 R_L と PC (0.005mm以下の粒子の含有率パーセント) の関係をまとめてみた。この図からわかるようにしらすを除いてほとんど右上がりの傾向になり FC 、 PC とも大きくなると、 R_L は少し大きくなるといえそうである。

5. 結論

今回いくつかの埋立柱材について、その液状化特性を調べてみた。これより一定の詰め方(一定の堆積状態)で詰めた試料では細粒分が多いと液状化強度が大きくなる傾向にあった。また、 FC が42%程度と細粒分を多く含む土(姉崎の噴砂)でも R_L は0.17程度と小さく細粒分をかなり多く含んでも人工的に詰めた試料では液状化強度は小さいと言うことはできそうである。

6. 謝辞

本研究を行うに当たっては基礎地盤コンサルタンツ(株)立山正行氏の協力を得ている。文末ながら感謝する次第である。また、本研究は文部省科学研究費(重点領域)の補助を受けている。

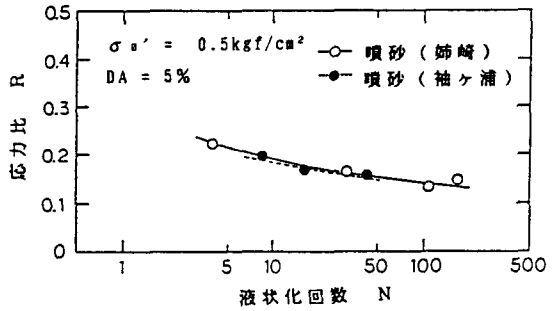


図-3 液状化強度試験結果(噴砂)

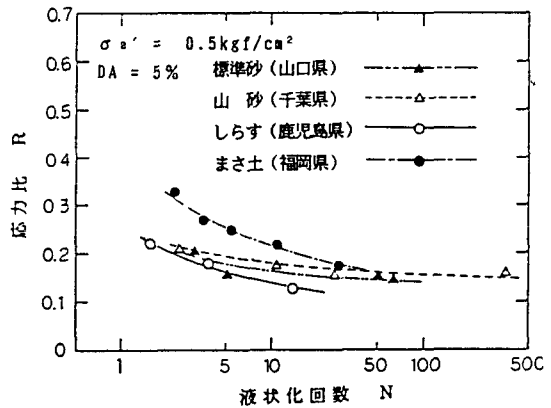


図-4 液状化強度試験結果

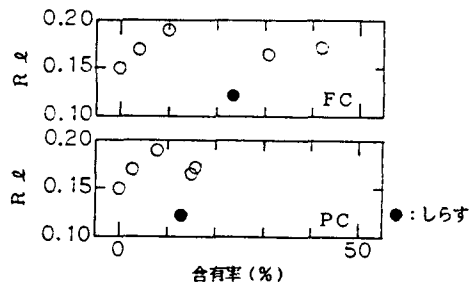


図-5 細粒分含有率と液状化強度の関係