

大阪大学大学院 正会員 鍋島 康之
大阪大学大学院 フェロー 松井 保
大阪大学大学院 学生会員 ○新川 泰弘
大阪大学大学院 学生会員 竹田 英司
大阪大学大学院 学生会員 M.A. El Mesmary

1. はじめに

これまで、細粒分含有率の増加は液状化強度を増加させると考えられてきたが、細粒分を構成する土粒子の材料特性によって液状化強度が異なる傾向を示すことが報告されている^{1), 2)}。本研究では、まさ土、ケイ砂および粘土を混合して作成した中間土を用いて繰返し三軸試験を行い、中間土の繰返しせん断強度に及ぼす粘土分含有率および活性度の影響について検討した。

2. 試験試料

本研究で用いる試験試料は、まさ土、ケイ砂、モンモリロナイト、カオリン①、カオリン②およびシルト質粘土を母材とし、これらを配合して作成した人工中間土である。粘土分は、モンモリロナイト、カオリン①、カオリン②の順に塑性指数が小さくなる。また、シルト質粘土は非塑性 (NP) であり、シルトに近い粒径分布を持っている。図-1は試験試料における母材の配合割合、表-1は試験試料の物理特性を示している。まさ土50%に対して、ケイ砂や粘土の割合を変化させて配合しているため、細粒分含有率はすべての試験試料でほぼ一定となっている。試料A1, B1は粘土分としてモンモリロナイトとカオリン①を1:4で配合しており、試料A2, B2, C2は粘土分としてカオリン①のみを用いている。また試料A3, B3は粘土分として塑性指数の低いカオリン②と非塑性のシルト質粘土を1:1で配合している。その結果、粘土分の種類が同一のとき、試料A, B, Cの順に粘土分含有率が大きくなる。

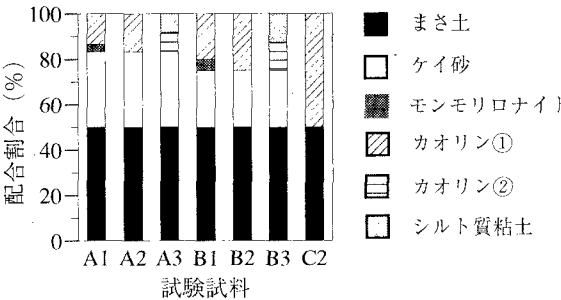


図-1 試験試料における母材の配合割合

表-1 試験試料の物理特性

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C2
土粒子密度(g/cm ³)	2.624	2.625	2.637	2.631	2.673	2.639	2.592
細粒分含有率(%)	44.2	44.8	45.0	47.4	48.5	49.0	58.3
粘土分含有率(%)	19.7	19.3	5.8	27.6	31.7	7.8	46.4
液性限界(%)	43.4	24.7	19.4	62.2	30.4	22.7	56.8
塑性限界(%)	15.5	12.7	16.8	15.6	14.7	16.6	23.9
塑性指数	27.9	12.0	2.6	46.6	15.7	6.1	32.9
活性度	1.7	0.7	2.0	1.8	0.6	2.4	0.8

3. 実験方法

本研究において用いた供試体の寸法は直径5cm、高さ10cmである。予備試験（締固めエネルギー2.4MPa）から得られた最大乾燥密度に基づいて試料土の量を算出し、最適含水比となるように水を加えてよく混合した後、4層に分けて突固め法で作製した。繰返し三軸試験は有効拘束圧 $\sigma'_c=98.1\text{kPa}$ （背圧196.2kPa）で等方圧密した後、繰返し周波数0.1Hzの正弦波で繰返し応力（ σ_d ）一定条件による非排水繰返し載荷を行った。繰返し載荷の終了は軸ひずみ両振幅が10%に達するか、繰返し回数

Yasuyuki NABESHIMA, Tamotsu MATSUI, Yasuhiro SHINKAWA, Hideshi TAKEDA and Mohamed Abdalla El Mesmary (Osaka University)

が100回に到達するまでとした。

4. 試験結果および考察

図-2は軸ひずみ両振幅 $DA=5\%$ における繰返し応力比($\sigma_d/2\sigma'_c$)と繰返し回数の関係(繰返しせん断強度曲線)である。A2, B2, C2の繰返しせん断強度曲線を見ると、粘土分含有率が大きくなるにつれて、繰返し回数の増加に対する繰返しせん断強度曲線の低下傾向が緩やかになっている。また、A1~A3あるいはB1~B3を比較すると、A1, B1の方が繰返しせん断強度曲線の低下傾向が緩やかである。したがって、高塑性な試料ほど繰返しせん断強度曲線の低下傾向が緩やかになると言える。

図-3は繰返し回数20回で $DA=5\%$ に達するときの繰返し応力比(繰返しせん断強度比)と細粒分含有率の関係である。本研究で用いた試験試料はすべて細粒分含有率50%程度であるが、細粒分中に含まれる粘土分の割合や粘土鉱物の違いによって繰返しせん断強度比がかなり異なり、細粒分含有率と繰返しせん断強度比に一義的な関係はみられなかった。そこで、粘土分含有率、活性度と繰返しせん断強度比との関係について調べた。図-4は繰返しせん断強度比と粘土分含有率の関係である。粘土分含有率が増加するに従って繰返しせん断強度比はほぼ単調に減少している。このような大きな減少の理由としては、今回のように突固め法で供試体を作成した場合、粘土分含有率が増加するにしたがって、供試体が締め固まり難くなることが考えられる。図-5は繰返しせん断強度比と活性度の関係である。活性度が増加するに従って繰返しせん断強度比が増加する傾向が認められる。このように、粘土分含有率および活性度は細粒分含有率に比べて繰返しせん断強度比との相関性がよいことが確認された。

5. まとめ

細粒分含有率をほぼ一定とし、粘土分含有率や活性度の異なる試料を用いて中間土の繰返しせん断強度について検討を行った。その結果、繰返しせん断強度比-細粒分含有率関係に一義的な関係はみられなかったが、繰返しせん断強度比と粘土分含有率あるいは活性度の間にはある程度の相関性が確認された。

【参考文献】

- 1) 桑野・中澤・杉原・矢部：細粒分を含む砂の繰返しせん断強度，第31回地盤工学研究発表会，pp.993-994，1996。
- 2) 古関・石原・藤井：細粒分を含む砂の三軸液状化試験，第21回土質工学研究発表会，pp.595-596，1986。

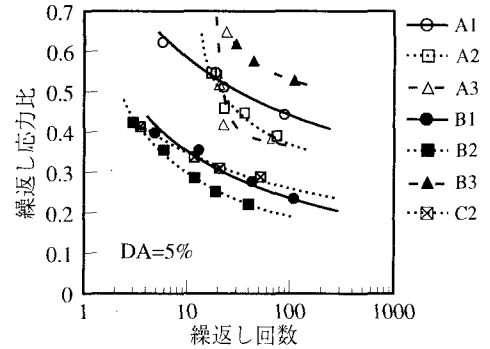


図-2 繰返しせん断強度曲線

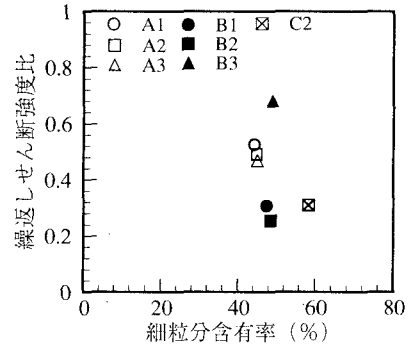


図-3 繰返しせん断強度比-細粒分含有率関係

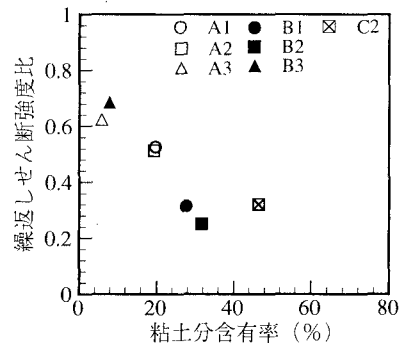


図-4 繰返しせん断強度比-粘土分含有率関係

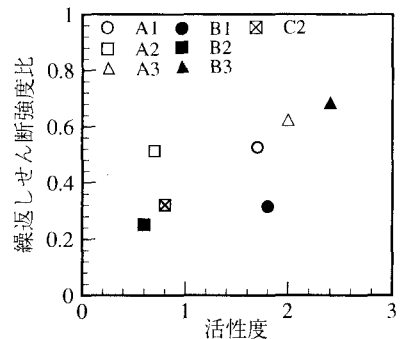


図-5 繰返しせん断強度比-活性度関係