

Ⅲ-A70

まさ土の物性値と液状化強度特性の関係

関西大学 工学部 正会員 西田一彦 西形達明
 (協) 関西土質研究センター 正会員 中山義久 井上啓司
 関西大学 大学院 新開邦弘

1. はじめに

周知のようにまさ土はその成因により多岐の種類があり、その物理・力学特性も同様に異なることが知られている。1995年の阪神大震災以降、まさ土の動的特性に関する研究¹⁾²⁾³⁾が数多くなされてきた。それらの研究対象のまさ土は限られた埋立て地盤より採取されているものが多い。そこで本研究は材料特性と風化度の異なる数種類のまさ土を選び、その物性値、特に流動限界と液状化特性の関係を調べた。

2. 用いたまさ土の種類と実験方法

実験に用いたまさ土は表-1に示す特徴を持つ3地点・4種類のものである。まさ土の材料特性として粒度・土粒子の密度、風化度を表すものとして間隙比・強熱減量、コンシステンシー特性として流動限界値(小型のスランブコン: 上部直径10cm, 下部直径15cm, 高さ15cm)を用い、含水比とスランブ高さの関係を図-1に示す流動曲線として表し、スランブ高さ1.5cm時含水比で表わす)を求めた。流動限界値は粒度・細粒分含有率・鉱物組成特性などの影響を受け、まさ土の総合的な物性値を表す指標であると考えられる。

実験に用いた供試体は直径5cm, 高さ10cmで、静的に3層に締固めて作成した。作成乾燥密度はあらかじめ最大・最小密度試験を行い、その値を参考に密詰め・緩詰めとなるような3種類とした。実験は供試体をCO₂通水、背圧で飽和後、等方圧密(1.0kgf/cm²), 0.5Hz, サイン波、荷重制御で繰返し載荷を行った。

3. 実験結果

図-2は各試料の繰返し載荷荷重、軸ひずみ、間隙水圧の経時変化を示している。図-2(a)はB3試料の密詰めの結果である。軸振幅ひずみは液状化に近づくと圧縮・伸張にほぼ均等に分布する。この傾向は密詰め・緩詰めのどちらにも表れる。間隙水圧の発生は細粒土の場合のように大きい。これはB試料には形状の扁平な有色鉱物を多く含有しているため繰返しによって圧縮・伸張に変形しやすい性質による。図-2(b)はTK試料(粒子は粗粒で硬い、粒界面の分離がある)の密詰めの結果である。液状化近くなると軸振幅ひずみが伸張側に卓越する。密度増加により粒子が強いかみ合い圧縮に強く抵抗する構造となっているからである。図-2(c)はAW試料の緩詰めの結果であり、他の2

まさ土、液状化、流動限界、風化度、間隙比
 大阪府吹田市山手町3-3-35(06-368-0898)

表-1 まさ土の特徴

産地	タイプ	特徴
生駒山	額家帯	一般に有色鉱物が多く、粘着性に富む。 B1~3試料: 全体に黒っぽく細粒である。 有色鉱物として黒雲母を多く含む。流動限界が大きい
		W1~3試料: 全体に白っぽく石英・長石を多く含む。
		Y1~3試料: 黄色を呈しB試料とW試料の中間的な性質を持つ。
淡路島		AW試料: 強風化、茶色、土粒子はもろい。流動限界が大きい
六甲山	山陽帯	一般に有色鉱物が少なく粘着性に乏しい。 RA試料: 全体に白っぽく石英・長石を多く含む。流動限界が小さい
		RB試料: 乳紅灰色を呈し、長石を多く含む。粒子破砕を受けている。
		TK試料: 全体に乳紅灰色、石英を多く含む。流動限界が小さい

表-2 試料の物性値

	ρ_s (g/cm ³)	e_0	LI (%)	w (%)	U _c	D ₅₀ (mm)	FC (%)	w _p (%)
*B1	2.779	1.16	1.859	18.0	20.0	0.066	55.0	40.5
*B2	2.774	0.945	1.593	20.0	29.0	0.057	58.0	41.5
*B3	2.769	0.522	1.251	8.50	19.0	0.17	31.0	28.0
*W1	2.687	0.517	3.27	10.0	64.0	0.33	23.0	23.0
*W2	2.680	0.588	1.90	5.60	24.0	0.38	12.0	21.0
*W3	2.645	0.365	3.20	4.70	26.0	0.46	16.0	18.2
*Y1	2.663	0.699	3.11	8.50	17.0	1.20	16.0	28.5
*Y2	2.663	0.430	3.02	7.60	19.0	0.21	15.0	24.0
*Y3	2.640	0.336	2.11	6.30	28.0	0.71	12.0	22.6
RA	2.638	0.871	1.09	6.70	16.7	2.60	6.90	18.0
RB	2.666	1.083	1.46	9.80	32.0	0.55	16.0	19.1
AW	2.778	1.170	2.25	4.10	16.0	2.00	14.0	35.8
TK	2.588	1.296	1.39	18.2	10.5	3.02	5.0	18.0

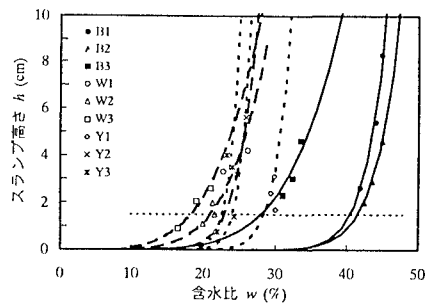


図-1 流動限界曲線

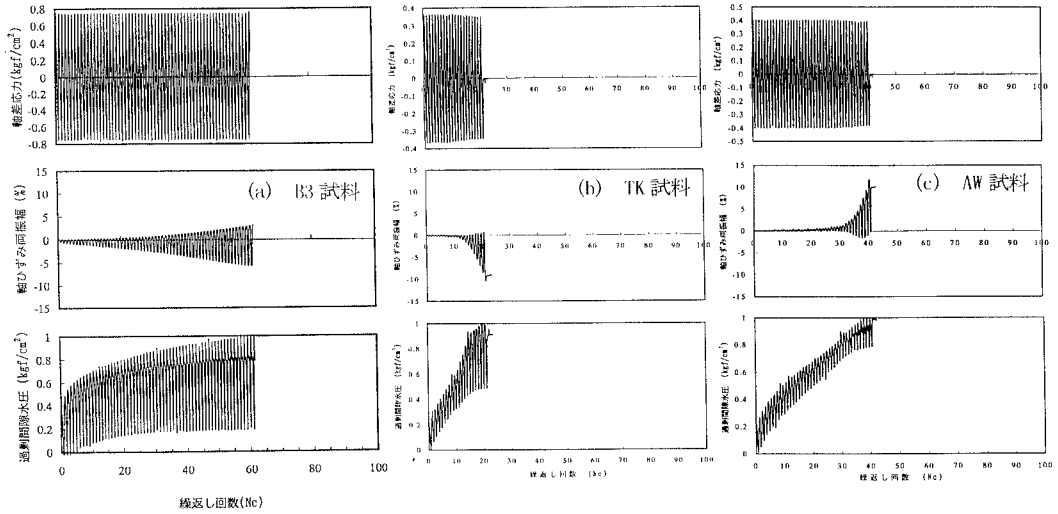


図-2 繰返し載荷時の経時変化

試料の挙動と異なり液状化に近くなると軸振幅ひずみが圧縮側に卓越する。これは風化により土粒子が脆くなり、繰返し載荷による粒子破砕が大きいためと考える。

図-3は各試料について圧密後の間隙比の近いものについて繰返し回数と応力比の関係を重ねた。AW試料を除きほぼ圧密後の間隙比に応じた液状化強度となっている。

図-4は細粒分含有率と液状化強度との関係である。本実験で行った結果では、細粒分が増加すると液状化強度はW, Y試料で小さくなる傾向にある。そして詳細に調べると、W試料とY試料において細粒分含有率が同じ場合でも液状化強度が異なる。粒度特性のみで異なる複数のまさ土を统一的に把握することは少し困難である。

図-5は図-1で求めた流動限界と液状化強度の関係を圧密後間隙比をパラメータとしてプロットしたものである。この図から材料特性の異なるまさ土において、圧密後の間隙比に注目すると液状化強度と流動限界との間には一定の相関関係があることがわかる。この関係を利用することにより材料特性の異なるまさ土に対しても、流動限界と間隙比から液状化強度を推定できる。

参考文献 1) 佐藤正行, 小田匡寛, 風間秀彦, 小瀬木克己, 細粒分が埋立地盤の液状化特性に及ぼす影響に関する基礎的研究, 土木学会論文集, No. 561, /III-38, pp271-282, 1997, 2) 兵動正幸, 荒牧憲隆, 徳原裕揮, 菊池慎二, 中田幸男, 村田秀一; 六甲アイランド埋立まさ土の非排水繰返しせん断特性, 土木学会論文集, No. 582/III-41, pp87-98, 1997, 3) 森井慶行, 後藤聡, 谷澤房郎, 末岡徹; 粒度分布の相違がまさ土の液状化特性に与える影響について, 土木学会第51回年次学術講演会, III-A107, pp214-215, 1996,

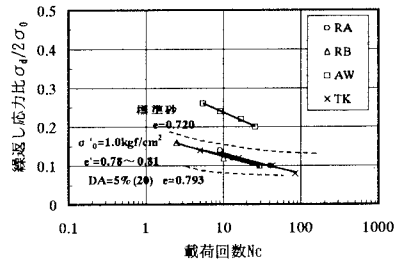


図-3 繰返し回数と繰返し応力比

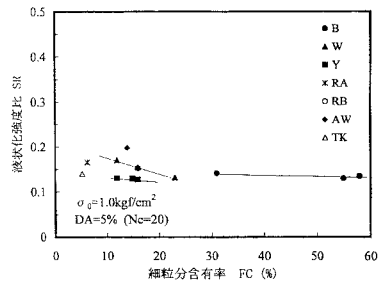


図-4 細粒分含有率と液状化強度

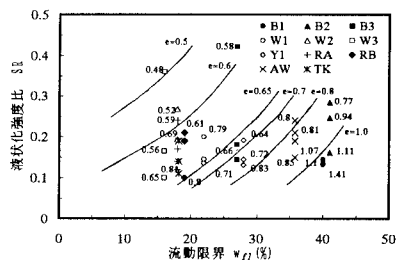


図-5 流動限界と液状化強度