

砂含有量の異なる有明粘土の強度異方性

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚克忠
 " " \.タエシリ
 " " 学 ○岡田勇一

1. まえかき

一般に七は砂分の含有率が60%以下であれば粘性土の性質を有し、80%以上であれば砂の性質を有すると言われている。また、混合土は砂の混合率が大きくなる程、強度異方性が顕著であると言う。

本報告は、砂の含有率を変えた有明粘土の混合土の場合も同じような結果が得られるのか、一軸圧縮試験より強度異方性について考察することを目的とした。

2. 試料および実験方法

実験に使用した試料は、粘性土として有明粘土($G_s=2.61$)と砂質土として豊浦標準砂($G_s=2.64$)である。豊浦砂の粒径は混合する有明粘土に比べてかなり大きい。砂含有率を変えた粒径加積曲線は、自然のそれと比較してあまり異ならないものであった。両者の混合率すなわち豊浦砂混入率(全乾燥質量に対する豊浦砂の質量の割合)は、0、20、40、60、80%の5種類とした。試料は、液性限界以上の含水状態で十分に混合させ、直径15cmの塩化ビニルパイプに流し込み、水浸状態で圧密した。圧密荷重は7日間に渡り段階的に1.02kgf/cm²まで載荷した。この試料塊から直径3.5cm高さ8.8cmの一軸圧縮試験用供試体を圧密荷重方向と圧縮方向のなす角を β (図-1参照)として、 $\beta=0^\circ$ (V-供試体)と $\beta=90^\circ$ (H-供試体)となるよう供試体を切り出した。試料塊の含水比分布はほぼ一様であった。乱さない試料と繰り返した試料の供試体について、1%/minのひずみ速度で一軸圧縮試験を行った。

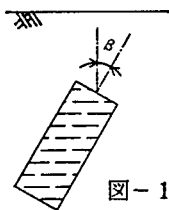


表-1 豊浦砂混入率に対する $E_{50}/(q_{u1}/2)$

$\beta=0^\circ$ (V-供試体)							$\beta=90^\circ$ (H-供試体)						
砂分 (%)	q_u (kgf/cm ²)	$q_u/2$ (kgf/cm ²)	c_1 (%)	E_{50} (kgf/cm ²)	$E_{50}/(q_u/2)$	含水比 (%)	砂分 (%)	q_u (kgf/cm ²)	$q_u/2$ (kgf/cm ²)	c_1 (%)	E_{50} (kgf/cm ²)	$E_{50}/(q_u/2)$	含水比 (%)
0	0.382	0.191	14.93	8.83	47.0	95.8	0	0.309	0.155	15.00	6.63	42.7	95.9
20	0.460	0.230	4.48	26.90	159.0	74.0	20	0.386	0.193	15.00	11.92	61.9	73.7
40	0.337	0.168	8.67	14.24	86.4	61.3	40	0.277	0.139	15.00	8.32	59.1	60.0
60	0.378	0.189	7.28	14.22	76.1	39.8	60	0.236	0.118	15.00	2.47	26.7	46.0
80	0.264	0.132	11.02	5.67	42.2	29.1	80	0.225	0.113	15.00	6.76	59.4	28.4

3. 試験結果と考察

3.1. 混合土の一軸圧縮特性

一軸圧縮試験の応力~ひずみ曲線の代表的なものを $\beta=0^\circ$ (V-供試体)、 $\beta=90^\circ$ (H-供試体)についてそれぞれ図-2の(a),(b)に示す。一般に砂の混入が低い程、曲線の勾配は急であった。これらの応力ひずみ特性を数値的に表したものが表-1である。普通供試体の乱れを定量的に見るために

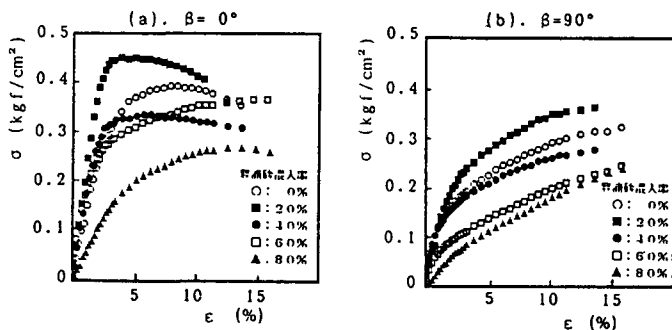


図-2 一軸圧縮試験、応力~ひずみ曲線

$E_{\sigma}/(q_u/2)$ が用いられるが、応力～ひずみ特性を調べるためにこの値を求めてみた。ピーク強度 q_u は、図-3に示すように、 $\beta=0^\circ$ （V-供試体）、 $\beta=90^\circ$ （H-供試体）のどちらとも砂混入率が20%のとき、最も大きな値を示した。また、最も小さな値を示したものは、砂混入率80%のときであった。図-4は砂混入率ごとに $\beta=0^\circ, 90^\circ$ の乱さないものと繰り返したものの代表的な値をプロットした。繰り返した試料の応力～ひずみ曲線は、ほぼ直線で描かれ q_u 値は 0.1 kgf/cm^2 前後であった。繰り返しの構造の破壊の目安として鋭敏比 S_t で定義される。図-5に示すように砂分20%のときに $S_t=5.0$ 近くあったが、あとは $S_t=1.4\sim 4.1$ の間にあり、実験で使った有明粘土とその混合土はあまり鋭敏でないという結果がでた。

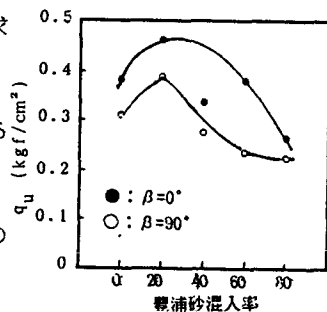


図-3 一軸圧縮強度と砂混入率

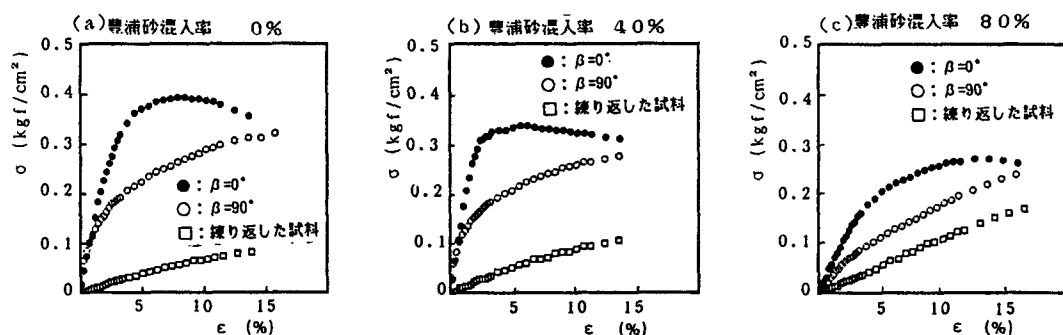


図-4 砂混入率ごとの応力～ひずみ曲線

3. 2. 混合土の強度異方性

圧密試料の異方性の程度を強度比 $q_{u90^\circ}/q_{u0^\circ}$ 表したものが図-6である。強度比は約0.8ぐらいではほぼ一定の数値を示したが、砂混入率60%で強度比が0.6ぐらいと他の混入率と異なっている。これは表-1から分かるように砂混入率60%の両供試体の含水比がかなり異なっており、含水比の違いによって見かけ上、強度異方性が大きくなったのであろう。一般に低塑性の土ほど K_c 値が小さく、一次元圧密状態における応力状態の異方性の程度が大きい。このため砂含有率が高いほど強度異方性が大きいと言われている。しかし、本実験の結論としては、砂混入率の違いによる強度異方性は見られないと言える。他の土の強度異方性について見ると、乱さない有明粘土で $q_{u90^\circ}/q_{u0^\circ}$ は0.69、ソーラ層土では0.76の値を示した。

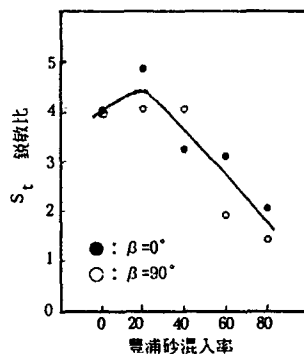


図-5 鋭敏比

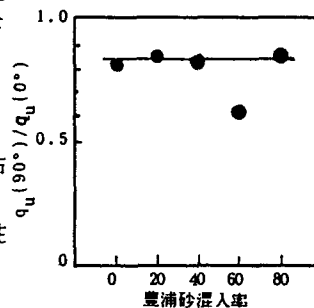


図-6 強度比

参考文献

- 1) 三笠正人・高田直俊・大島昭彦(1984): 一次元圧密粘土と自然堆積粘土の非排水強度の異方性, 土と基礎, 32巻, 11号, pp.25-30.
- 2) 鬼塚克忠・吉武茂樹・松永道雄・南崎雅文(1987): 砂を含む飽和粘性土の一軸および三軸圧縮強度について, 土木学会西部支部研究発表会講演集, PP.446~447.