

砂分含有量の大きな中間土の圧密特性について

中央大学 学生会員 ○熊谷 悠  
 正木 芳明  
 中央大学 正会員 石井 武司  
 齋藤 邦夫

表-1 試料の物理特性

試料名	汐留粘土	SK50	SK60	SK70
土粒子密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.70	2.65	2.65	2.65
液性限界 $w_L$ (%)	66.4	42.9	39.1	30.6
塑性限界 $w_P$ (%)	27.2	21.9	22.9	24.0
塑性指数 $I_p$	39.2	21.0	16.2	6.6
砂分 (%)	8.5	50	60	70
シルト分 (%)	41.5	23.2	18.8	14.4
粘土分 (%)	50	26.8	21.2	15.6

1. はじめに

地盤の設計では、砂については排水条件、粘土については非排水条件が仮定されるが、砂と粘土の間的な性質を有する中間土と呼ばれる土が存在し、どちらに判定して取り扱うか、判断が難しいことがある。中間土は、これまでの研究から、砂分量が 50~80%、塑性指数  $I_p$  が NP~30 の範囲にあるとされている。本研究では、中間土を粘性土とみなして圧密試験を実施し、砂分量の増加に伴う圧密特性の変化について調べた。

2. 試料の物理特性と供試体の作成方法

2.1 使用試料と物理特性

使用した試料は、東京湾汐留地区で採取した  $I_p=40$  の粘性土に珪砂 7 号を混合し、砂分量を 50%、60%、70% に調整して人工的に作成した中間土である。作成した中間土は砂分量に応じて、それぞれ SK50、SK60、SK70 と呼ぶものとする。

使用した試料の物理特性を表-1 に示す。表中の砂分量と塑性指数  $I_p$  との関係を図-1 に示したところ、砂分量の増加に伴い、塑性指数  $I_p$  が減少する傾向が認められた。

2.2 供試体の作成方法

各試料は、含水比を液性限界の2倍に調節して十分に混合し、真空ポンプを用いて脱気をした。これを  $\phi 200\text{mm} \times h350\text{mm}$  の鋼製容器に投入し、圧密圧力  $100\text{kN/m}^2$  の下で圧密した。その際、円筒容器内面を研磨し、高粘度グリースを塗布し摩擦の軽減を図った。圧密終了時間は 3t 法を適用して判断した。また、容器から取り出した土塊の含水比分布を計測し、材料分離が生じていないことを確認して供試体を作成した。

3. 試験概要

汐留粘土、SK50、SK60、SK70 の各試料の供試体高さを 2cm、3cm として圧密試験を行った。これは、既往の研究で指摘されている、中間土における圧密係数の過少評価について検討するためである。

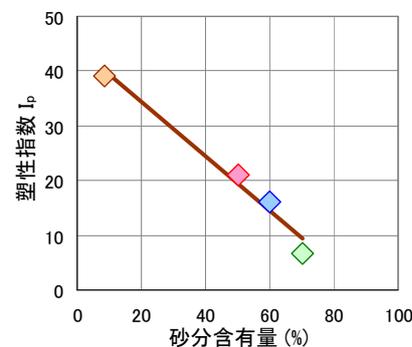


図-1 砂分量と  $I_p$  の関係

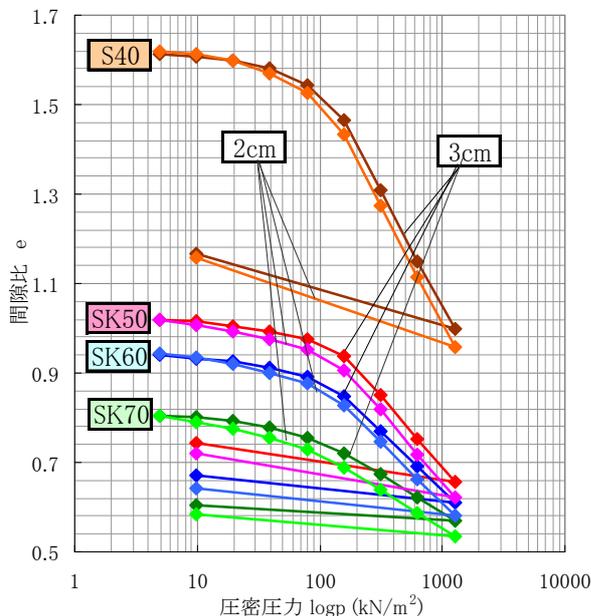


図-2 e-logp 曲線

キーワード 中間土 砂分含有量 圧密特性

連絡先 〒112-8511 東京都文京区春日 2-1-12 中央大学 土木工学科 地盤環境研究室 TEL 03-3814-1812

4. 結果と考察

図-2 は各試料の e-logp 曲線である。汐留粘土と中間土を比較すると、砂分量の増大と共に間隙比の絶対値が低下している。同図より求めた圧縮指数  $C_c$ 、圧密降伏応力  $p_e$  を表-2 に示す。なお、圧密降伏応力はキャサグランデ法によって求めた。圧縮指数については、砂分量の増加とともに圧縮指数は減少する傾向が認められ、図-3 のような関係となり、試料の圧縮性が低下することが確認できた。圧縮指数について、供試体高さによる影響は認められなかった。

表-2 各試料の  $e_0$ 、 $p_e$ 、 $C_c$ 、 $c_v$

試料名	初期間隙比 $e_0$	圧密降伏応力 $p_e$ (kN/m <sup>2</sup> )	圧縮指数 $C_c$	圧密係数 $c_v$ (cm <sup>2</sup> /d)
汐留粘土	2cm	1.62	110	89.73
	3cm	1.62	105	90.79
SK50	2cm	1.03	120	292.40
	3cm	1.03	120	342.00
SK60	2cm	0.95	110	363.70
	3cm	0.95	115	450.29
SK70	2cm	0.82	105	1245.37
	3cm	0.82	100	1856.04

次に、 $\sqrt{t}$  法により求めた圧密係数  $c_v$  (cm<sup>2</sup>/d)、体積圧縮係数  $m_v$  (m<sup>2</sup>/kN) を図-4 に示す。この結果から、各試料の正規圧密状態における圧密係数  $c_v$  (cm<sup>2</sup>/d) の平均値を前出の表-2 に取りまとめた。さらに、砂分量と圧密係数との関係を図-5 に示す。図5 から、砂分量の増加により圧密係数が増加していることがわかる。また、供試体高さによって圧密係数が異なる結果となり、砂分量が増加すると圧密係数の差が大きくなるという結果を得た。これは、供試体高さが 2 cm では圧密の進行速度が大きく、圧密沈下の変化を捉えきれなかったため、圧密度 90% の時間  $t_{90}$  を過大評価し、圧密係数を過小評価したと考えられる。このため、砂分量の大きな試料の圧密試験を実施する際には、供試体高さに留意し、排水長を長くする必要があると考えられる。

以上の結果から、中間土と母材である汐留粘土とを比較する。圧密係数から圧密度 90% までに要する時間を算出すると、汐留粘土に対して SK50 では約 1/4 倍、SK60 では約 1/5 倍、SK70 では約 1/20 倍となった。また、初期間隙比と圧縮指数から推定される圧密沈下量は、汐留粘土に対して SK50 では約 4/5 倍、SK60 では約 2/3 倍、SK70 では約 1/2 倍となる。

5. まとめ

- (1) 砂分量が増大すると圧密速度が速くなり圧縮性が低下する。
- (2) 圧密係数に関して、SK60 と SK70 で大きな違いが見られた。

6. 今後の課題

さらに砂分量の大きい供試体で同様の試験を行い、圧密層、非圧密層の境界について検討する。また中型圧密試験を行い、今回の試験結果と比較する。

参考文献

1) ジオテクノート「中間土-砂か粘土か-」 1992 年 4 月

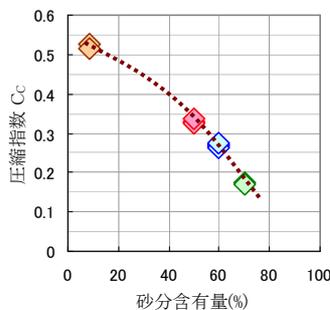


図-3 砂分含有量と圧縮指数  $C_c$

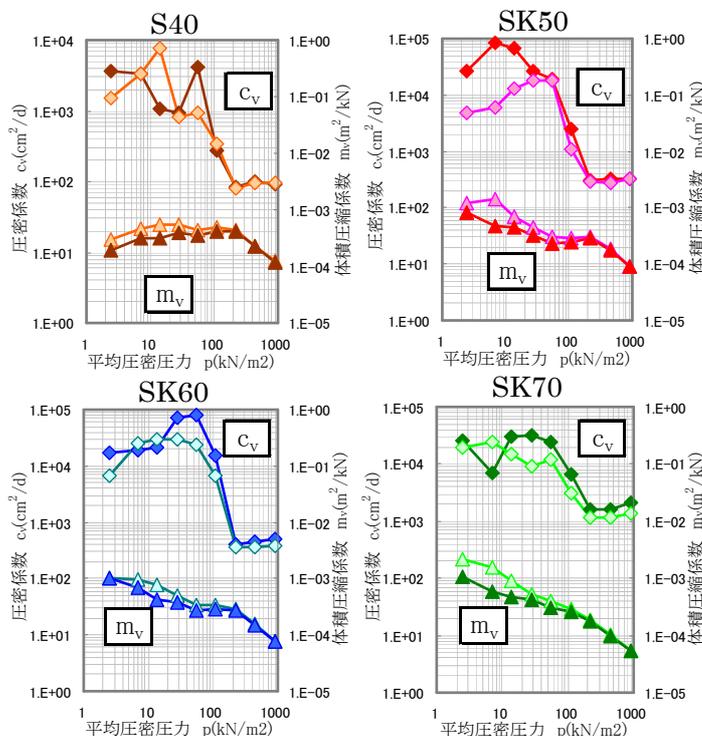


図-4 各試料の  $c_v$ 、 $m_v$

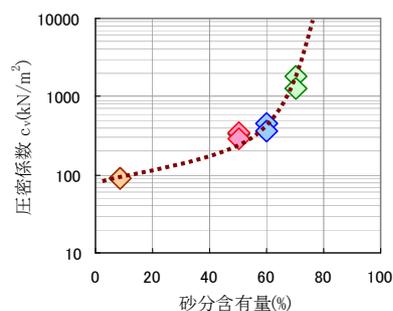


図-5 砂分含有量と圧密係数  $c_v$

