

砂分量に注目した中間土の定ひずみ圧密試験結果について

中央大学 学生会員 ○石田 和希
 中央大学大学院 学生会員 齊藤 王二郎
 中央大学 正会員 齋藤 邦夫
 中央大学 正会員 石井 武司

1. はじめに

基礎の設計等の問題において、土は砂あるいは粘土のいずれかに分類して取り扱うのが通例であるが、実際は砂と粘土の中間的な領域にある土の取り扱いが問題となる事例は多い。そこで本研究は、砂分含有量を人工的に調節した中間土の定ひずみ圧密試験における、中間土の圧密特性に及ぼす砂分量の影響を検討した。

2. 試験概要

2.1 使用試料と作成法

3種類の間中土と粘土試料を用いた。中間土は、母材である塑性指数 I_p 約 40 の汐留粘土(S40)に硅砂 7 号を混合し、砂分量を 50、60、70%に人工的に調節した。使用試料はそれぞれ、汐留・硅砂の頭文字と砂分含有量の値より、SK 50、SK 60、SK 70 さらに汐留粘土はS40と呼ぶ。まず、中間土は含水比をおよそ液性限界の2倍に調節し、真空ポンプで脱気する。これを内径 200mm、高さ 350mmの円筒容器に投入し、100kPa の下で圧密した。その際、円筒容器内は摩擦の軽減を図るため、十分に研磨し、高粘度グリースを塗布している。圧密終了時間は3t 法により判断した。表-1 に各試料の物性値を示した。また、塑性指数 I_p と砂分含有量の関係を図-1 に示す。砂分量の増加に伴い、塑性指数 I_p はほぼ直線的に減少する傾向にあるといえる。粘土試料はS40である。

表-1 試料の物性値

試料名	S40	SK50	SK60	SK70
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	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

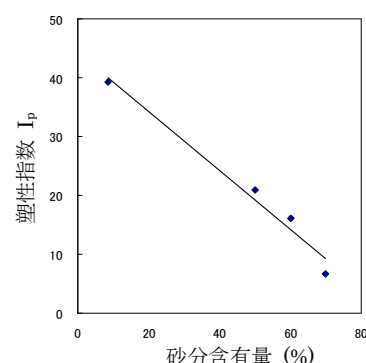


図-1. 砂分含有量 — I_p 関係

2.2 試験条件と方法

定ひずみ速度圧密試験は JIS A 1227:2000 に準じて行なった。供試体は直径 6cm、高さ 2cm で、圧密リング内面にはグリースを塗布することにより、供試体との摩擦の低減を図った。圧密容器は密閉型である。排水条件は、上面を排水に、下面を非排水とし、供試体下面で間隙水圧を測定した。試験に先立って供試体に背圧 100kPa を加え、圧密時の間隙水圧の測定精度を高めるように配慮した。また、ひずみ速度は全試験とも 0.05%/min に設定した。以上の条件で、供試体を一定ひずみ速度で圧縮圧力が $p=3000\text{kN/m}^2$ になるまで単調に載荷した。載荷中、圧密変位量、間隙水圧、軸圧縮力を測定し、各試料の $e-\log \bar{p}$ 曲線、体積圧縮係数、圧密係数、透水係数を求めた。

3. 結果及び考察

図-2 は4試料の $e-\log \bar{p}$ 曲線である。おおよそ砂分量の増加に伴い圧縮指数は減少、圧密降伏応力は増加する傾向が認められた。圧縮指数ならびにキャサグランデ法を用いて圧密降伏応力を求め、表-2 に示す。図-3 は、各試料における体積圧縮係数 m_v と平均圧密圧力 $\bar{p}$ との関係である。正規圧密領域における体積圧縮係数の大小関係は、砂分含有量が少ない順に大きくなっている。これは図2の $e-\log \bar{p}$ 曲線の正規圧密領域の間隙比からも明らかである。しかし、過圧密領域ではこのような性状は認められない。

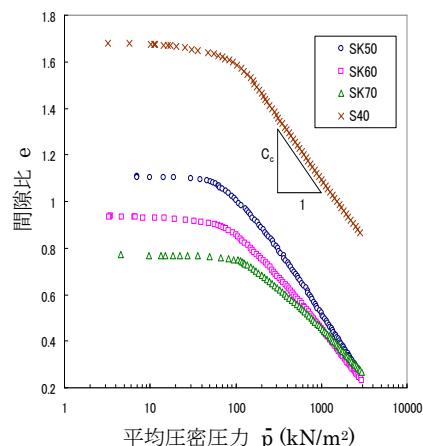
表-2. 各試料の p_c と C_c

試料名	p_c (kN/m ²)	C_c
S40	99	0.57
SK50	100	0.54
SK60	110	0.41
SK70	125	0.32

キーワード 中間土、圧密、定ひずみ圧密試験

連絡先 〒112-8551 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 TEL03-3814-1812

中間土の圧縮性と砂分含有量との関係は、正規圧密のときのみに現れるといえる。図4は c_v と $\bar{p}$ の関係である。正規圧密領域における中間土の圧密係数の大小関係は、砂分含有量に強く依存しているのがわかる。特に、グラフよりSK60とSK70の圧密係数の差が大きい。このことは表-1のSK60とSK70試料の I_p に注意すると、 I_p が15~20を変曲点として粘土の挙動から砂の挙動への変化が著しくなるという既往の研究結果と一致する。図5は縦軸に各中間土の正規圧密領域での平均圧密係数、横軸に各中間土の塑性指数 I_p としたグラフである。 I_p 15~20間に明確な変曲点が表されている。また、SK50の圧密係数はS40とほとんど差はなかった。図-6は透水係数と平均圧密圧力との関係である。正規圧密領域における透水係数に注目すると、平均圧密圧力の増大に伴い、各試料の透水係数は共に漸減する。同時に透水係数は、砂分量に依存していることが明確に現れている。

図-2. $e - \log \bar{p}$ 関係

今回、中間土の定ひずみ圧密試験を行ったことにより以下の知見を得た。

4. まとめ

今回、中間土の定ひずみ圧密試験を行ったことにより以下の知見を得た。

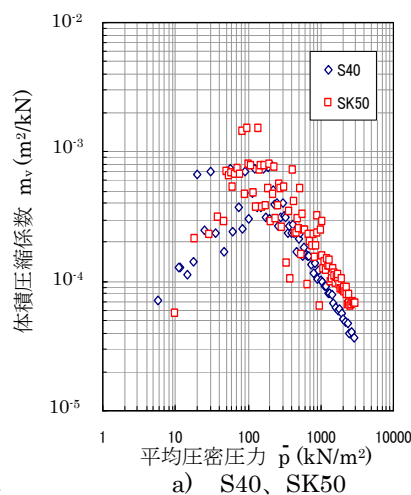
- ① 土の圧縮性と砂分量の関係は、正規圧密領域に顕著に表れる。
- ② 正規圧密領域における中間土の透水性も、砂分含有量に強く依存する。

5. 今後の課題

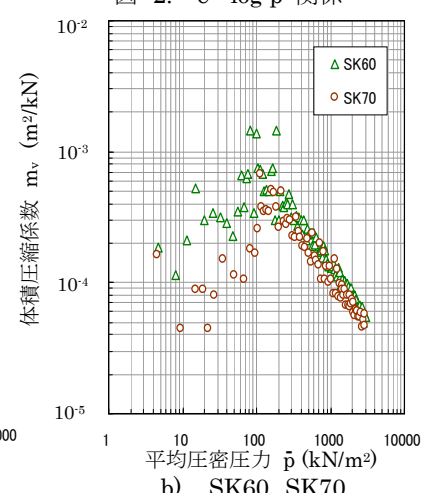
- ① ひずみ速度を変化させ、採用した値の妥当性を検証したい。
- ② 中間土並びにS40の変水位透水試験を行い、本実験から求まる透水係数との比較を試みることを予定している。

参考文献：

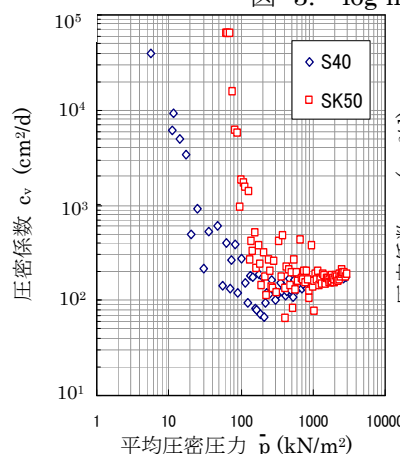
- 1) JIS A 1227:「土の定ひずみ速度 載荷による圧密試験方法」、地盤工学会
- 2) 梅原靖文：「土の圧密特性と の試験方法に関する研究」、港湾 技術研究所試料、No. 469
- 3) ジオテクノート：「中間土 砂 か粘土か」、地盤工学会



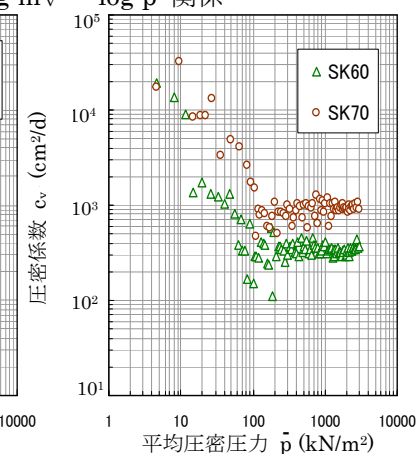
a) S40, SK50



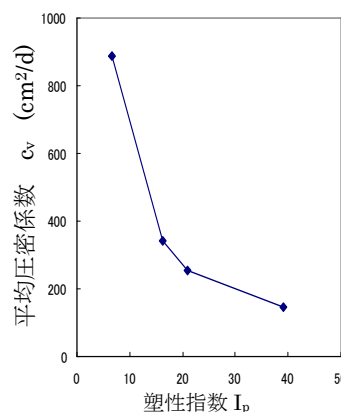
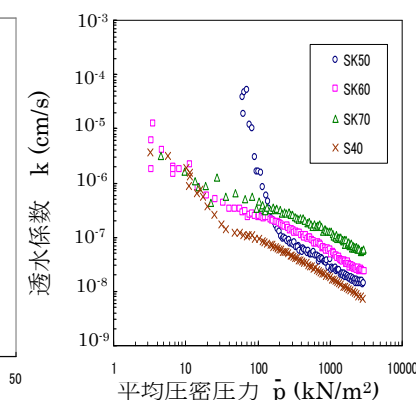
b) SK60, SK70

図-3. $\log m_v - \log \bar{p}$ 関係

a) S40, SK50



b) SK60, SK70

図-4. $\log c_v - \log \bar{p}$ 関係図-5. $c_v - I_p$ 関係図-6. $\log k - \log \bar{p}$ 曲線

