

砂分量を調整した中間土の圧密特性について

中央大学大学院 学生会員 ○石田 和希
 中央大学大学院 学生会員 熊谷 悠
 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

砂分量 50～80%で塑性指数 $NP \sim 30$ の特性を備えた土を中間土と称する。中間土は圧密が進行する速さならびに供試体の寸法条件から、圧密係数の評価について問題となることが指摘されている。そこで本研究では、人工的に砂分含有量を調整した中間土を作成し、それらを用いて2種類の圧密試験を行った。中間土の圧密特性に及ぼす砂分含有量の影響ならびに、2種類の圧密試験の適応性の検討を行った。

2. 試験概要

表-1 試料の物性値

2.1. 使用試料と作成法

本試験に使用した3種類の中間土は、母材である塑性指数 I_p が約40の汐留粘土(S40)に、珪砂7号を人工的に混合し、その量を50、60、70%に調節した。使用試料はそれぞれ、汐留・珪砂の頭文字と砂分含有量の値よりSK50、SK60、SK70、

試料名	汐留粘土	SK50	SK60	SK70	珪砂7号
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.7	2.65	2.65	2.65	2.65
液性限界 w_L (%)	66.4	42.9	39.1	30.6	NP
塑性限界 w_P (%)	27.2	21.9	22.9	24	NP
塑性指数 I_p	39.2	21	16.2	6.6	-
砂分(%)	8.5	50	60	70	97.8
シルト分(%)	41.5	23.2	18.8	14.4	2.2
粘土分(%)	50	26.8	21.2	15.6	0

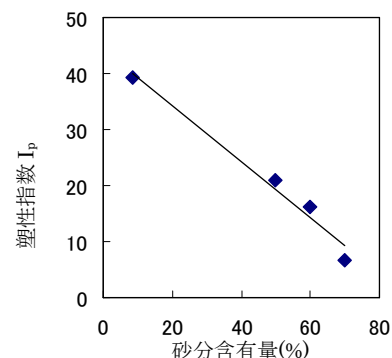
さらに汐留粘土はS40と呼ぶ。まず、中間土は含水比をおよそ液性限界の2倍に調節し、真空ポンプで脱気する。これを内径100mm、高さ350mmの円筒容器に投入し、100kPaの下で圧密した。その際、円筒容器内は摩擦の軽減を図るため、十分に研磨し、高粘度グリースを塗布している。圧密終了時間は3t法により判断した。表-1に各試料の物性値を示した。また、塑性指数 I_p と砂分含有量の関係を図-1に示す。砂分量の増加に伴い、塑性指数 I_p はほぼ直線的に減少する傾向が認められた。

2.2. 試験条件と方法

定ひずみ速度圧密と段階载荷圧密の2種類の圧密試験を行った。供試体は共に、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。定ひずみ速度圧密試験では、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、中間土の定ひずみ速度圧密試験の適応性を検討するため、全試料に対して、ひずみ速度0.25%/min、0.75%/minの下で行った。これは粘土試料の場合には塑性指数に応じたひずみ速度の参考値がJISにより示されているが、中間土には参考値が無いためである。以上の条件で、供試体を一定ひずみ速度で圧縮圧力が $p=1500\text{kN/m}^2$ を超えるまで単調に载荷した。また段階载荷圧密試験では、各段階の载荷時間を30分～1時間の急速载荷として実施した。

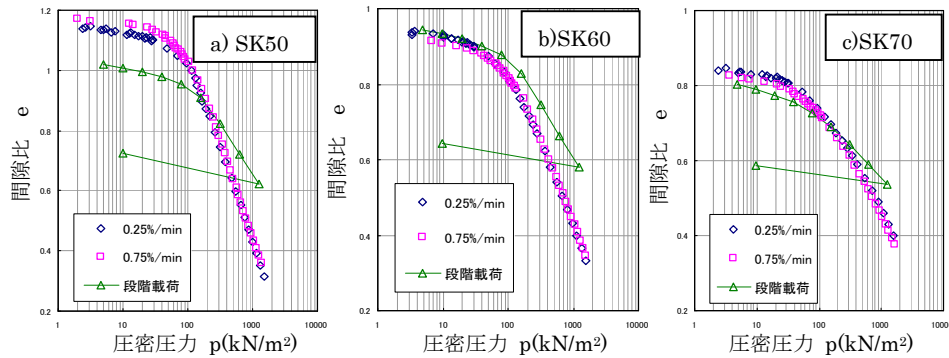
3. 試験結果及び考察

図-2は各試料の定ひずみ速度圧密試験と段階载荷圧密試験から求められた $e-\log p$ 曲線である。また、表2は図-2から求めた各試料の圧密降伏応力 p_c と圧縮指数 C_c である。表2より、定ひずみ速度圧密試験と段階载荷圧密試験の全試料の圧縮指数 C_c の大小関係を比べると、定ひずみ速度圧密試験の圧縮指数 C_c が大きな値を示した。これは既往のデータと合致しないが、段階载荷圧密試験が急速圧密で行っていることが、このような

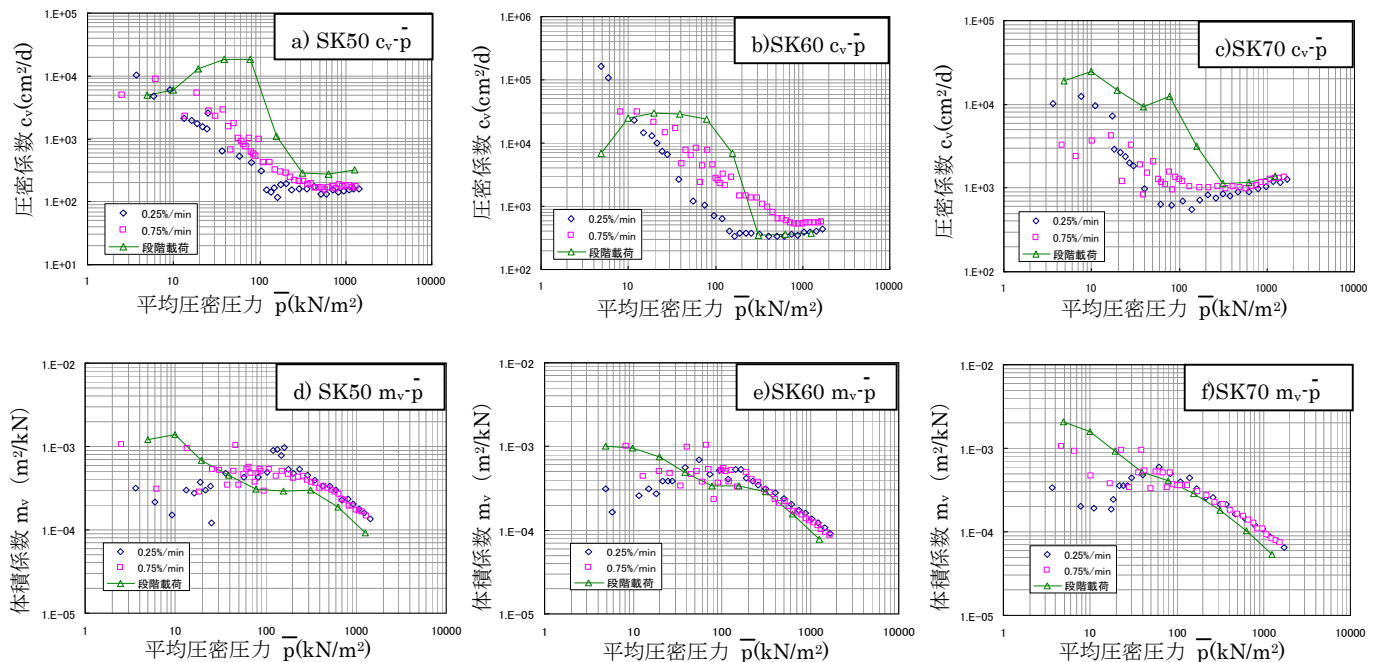
図-1 砂分量と I_p の関係

キーワード 中間土 圧密 定ひずみ速度圧密試験 段階载荷圧密試験

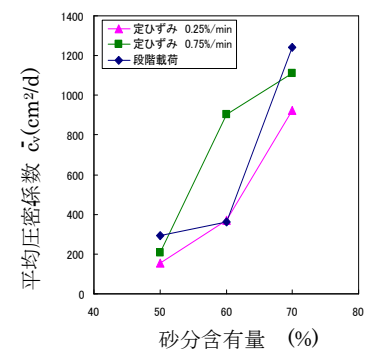
連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL03-3817-1812 中央大学 地盤環境研究室

図-2. 各試料の e -log p 曲線

試料名	試験方法	p_c (kN/m ²)	C_c
SK50	定ひずみ	0.25%/min 115	0.65
		0.75%/min 115	0.65
	段階載荷	120	0.32
SK60	定ひずみ	0.25%/min 120	0.46
		0.75%/min 120	0.43
	段階載荷	110	0.27
SK70	定ひずみ	0.25%/min 130	0.30
		0.75%/min 130	0.33
	段階載荷	105	0.17

表-2. 各試料の試験別の p_c と C_c 図-3. 各試料の c_v m_v - $\bar{p}$ 関係

結果をもたらす要因と考えられる。また、圧密降伏応力 p_c に関しては、定ひずみ圧密試験ではひずみ速度に依らず同じ値を示した。また試験別では、定ひずみ速度圧密の $(p_c)_c$ が、段階載荷圧密の $(p_c)_s$ より大きな値を示す傾向が得られた。図-3は、平均圧密圧力 $\bar{p}$ と圧密係数 c_v 、体積圧縮係数 m_v の関係である。同図において、定ひずみ速度圧密試験と段階載荷試験の結果とを比べたとき、一般に過圧密領域では試験結果に相当な違いが認められる。しかしながら、正規圧密領域における圧力レベルでは、圧密係数 c_v 、体積圧縮係数 m_v 共かなり良く対応するのが認められた。同時に今回の定ひずみ速度圧密試験で採用したひずみ速度によるデータの相違はSK60の c_v - $\bar{p}$ 関係以外では認められなかった。SK60の0.75%/minでの c_v の値が圧密降伏応力付近で大きくなった原因として、試料の乱れの影響が考えられる。今後の検討課題とする。図-4は段階載荷と2種類の定ひずみ速度圧密試験による、各試料の正規圧密領域での c_v の平均値 $\bar{c}_v$ と、砂分量の関係である。60%付近で変曲していることがわかる。先ほどと同様に、定ひずみ0.75%/minでの砂分含有量60%での変曲点は今後の検討課題とする。以上より、両試験で概ね妥当な対応が得られたと考えられるが、今後もデータを積み重ねて精査したい。

図-4. 各試料の $\bar{c}_v$ - 砂分含有量

4. まとめ

- ①中間土の正規圧密領域での圧密係数 c_v ならびに体積圧縮係数 m_v は、ひずみ速度の違いにはあまり影響を受けないと考えられる。
- ②中間土の圧密特性の変曲点は砂分量60%付近にあると考えられる。

参考文献)梅原ら(1983):土の圧密特性とその試験法に関する研究、運輸省港湾技術研究所資料