

(Ⅲ-77) 乱さない自然堆積粘土とその練返し土の圧密特性に及ぼす供試体寸法の影響

防衛大学校 学生会員 後川裕一・市野宏嘉
正会員 正垣孝晴

1. はじめに

採取試料の有効利用と小径倍圧型水圧ビストンソフラー¹⁾で採取した試料から標準圧密試験を行うため、圧密パラメータに及ぼす供試体寸法の影響を乱さない沖積・洪積粘性土に対して体系的に検討してきた^{2), 3)}。その結果、乱さない自然堆積土の場合、圧密降伏応力よりも大きな荷重領域では、圧密特性に及ぼす供試体寸法の影響は無いと判断された³⁾。しかし、小さな荷重領域では応力履歴や年代効果等による土の骨格構造の差に起因して、供試体寸法によって圧密特性が異なった³⁾。

本稿では、この原因を乱さない土と練返し土の構造の違いという観点で検討するため、乱さない自然堆積土とその練返し土の圧密特性に及ぼす供試体寸法の影響を標準圧密試験結果から検討する。

2. 供試土と実験方法

供試土は、石川県河北潟と島根県西郷湾から採取した乱さない沖積粘性土（以後、不攪乱土）とその練返し土（同、練返し土）である。不攪乱土の有効土被り圧 σ'_{vo} 、一軸圧縮強度 q_u 、塑性指数 I_p を表-1に示す。圧密供試体は、直径 $d30\text{mm}$ 、高さ $h10\text{mm}$ （以後、 $d30$ 供試体）と $d60\text{mm}$ 、 $h20\text{mm}$ の標準寸法（同、 $d60$ 供試体）の2種類である。練返し土は不攪乱土の供試体の削りかすをビニール袋に入れ、含水比の変化がないように十分に練返しした。

JIS A1217に従う荷重増分比1の標準圧密試験を行った。圧密降伏応力 σ'_p は、 σ'_p を求める過程に介在する個人誤差⁴⁾を避けるため三笠の方法⁵⁾によった。

3. 試験結果と考察

3.1 一次圧密領域の圧密挙動に及ぼす供試体寸法の影響

図-1は、河北潟の間隙比 e と圧密圧力 σ'_v の関係であり、 $d30$ と $d60$ 供試体についてまとめたものである。不攪乱土と練返し土の載荷・除荷過程は、供試体寸法に関係なく同じ挙動を示している。図-1で用いた供試体の w_n 、 σ'_p 、圧縮指数 c_c 、膨張指数 c_s 等を表-2にまとめた。 w_n の差を反映してこれらの圧密パラメータは微妙に異なるが、工学的な差は少ないと判断される。図-2は、圧密係数 c_v の関係を平均圧密圧力 $\bar{\sigma}'_v$ に対してプロットしている。 c_v は供試体寸法によって異なっているように見えるが、どちらかの寸法の供試体が大きいうような偏りは見られない。また両供試体寸法の $e \sim \log \sigma'_v$ 曲線がよく一致したことを反映して、正規圧密領域の $d30$ と $d60$ 供試体の m_v も同等であった。また、以上のことは他の試料に対しても確認した。

表-1 不攪乱土の σ'_{vo} 、 q_u 、 I_p 値

Soil	σ'_{vo} (kPa)	q_u (kPa)	I_p
Kahokugata	174	135	88
Saigouwan 2	15	29	42
Saigouwan 6	43	41	23
Saigouwan 13	86	67	24

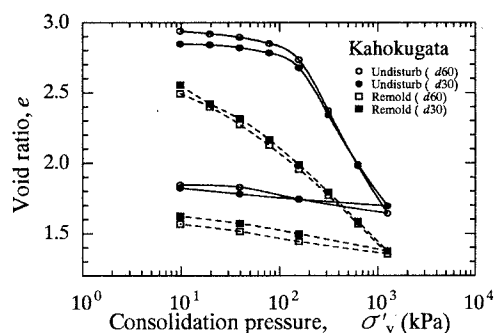


図-1 間隙比と圧密圧力の関係

キーワード：寸法効果、乱さない自然堆積粘土、練返し土、標準圧密試験

連絡先：〒239-8686 神奈川県横須賀市走水1-10-20 Tel 0468-41-3810(内)3522

表-2 圧密試験結果 (図-1の供試体)

Soil	d (mm)	w_n (%)	e_0	ε_{vo} (%)	σ'_p (kPa)	C_c	C_s
Undisturb	30	109	2.86	5.37	157	1.22	0.05
	60	112	2.95	6.92	154	1.28	0.12
Remold	30	105	2.73	20.5	29	0.71	0.13
	60	106	2.74	21.60	30	0.70	0.09

3.2 二次圧密領域の圧密挙動に及ぼす供試体寸法の影響

図-3は沈下量 s と時間 t の関係である。Casagrandeの方法に従って、一次圧密終了時の沈下量 s_{100} を求め、載荷 24 時間後の沈下量 s_{24} から s_{24} に対する二次圧密量の比 Rs を図中に示す式のように定義した。

図-4は、 $\sigma'_v/\sigma'_p > 1$ の RRs を統計的にまとめている。ここで、 RRs は $d60$ 供試体の Rs に対する $d30$ 供試体のその比である。図-4は、本研究で用いた不攪乱土の相対度数分布とその正規分布曲線に加え、筆者らが過去2)、3)、6)に行った11種類の総ての不攪乱土と今回の練返し土に対する正規分布曲線を示している。これらの統計量を表-3にまとめた。練返し土の RRs の変動係数 $V(RRs)$ は従来から得た総ての不攪乱土のそれより大きい、 $\bar{RRs}$ はほぼ同等である。これは、二次圧密特性に試料の練返しに影響しないことを示している。本研究で用いた不攪乱土の4試料に対する $\bar{RRs}$ は他のそれらより大きい。これは、データ数が20と少ないことに起因していると考えている。

4. おわりに

本稿の主要な結論は以下のように要約される。

- (1) 一次圧密領域の圧密挙動に及ぼす供試体寸法の影響はなかった。このことは不攪乱土と練返し土にも関係なく等しく言えた。
- (2) 全沈下量に占める二次圧密量の割合は、 $d60$ 供試体より $d30$ 供試体で40%程度大きかった。このことは不攪乱土と練返し土に依存しないことから、二次圧密特性に試料の練返しの影響がないことが分かった。

参考文献

- 1) Shogaki, T: A small diameter sampler with two chambered hydraulic piston and the quality of its samples, proc. of the 14th ICSMFE, Hamburg, pp.201~pp.204, 1997.
- 2) 正垣・川田: 洪積粘土の圧密パラメータに及ぼす供試体寸法の影響、土木学会第53回年次学術講演会概要集、pp.392~pp.393, 1998.
- 3) 梶田・正垣・後川: 粘性土の圧密特性に及ぼす供試体寸法の影響、第36回地盤工学研究発表会概要集、I、pp.219~pp.220, 2001.
- 4) 正垣・坂本・川田: カサグランデ法による圧密降伏応力に含まれる個人誤差とその補正、土と基礎、第48巻、第2号、pp.9~pp.12, 2000.
- 5) 三笠: 圧密試験の整理法について、土木学会第19回年次学術講演会講演概要集、III-7、pp.29~pp.32, 1964.
- 6) 後川・正垣: 標準圧密試験の二次圧密量に及ぼす供試体寸法の影響、土木学会第56回年次学術講演会概要集、I、pp.314~pp.315, 2001.

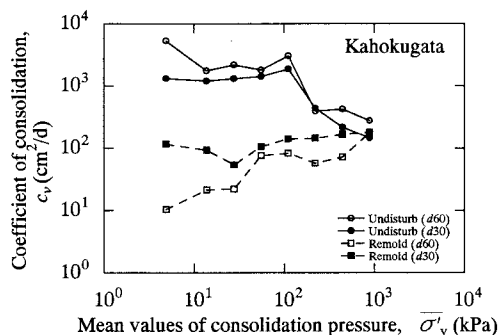


図-2 圧密係数と平均圧密圧力の関係

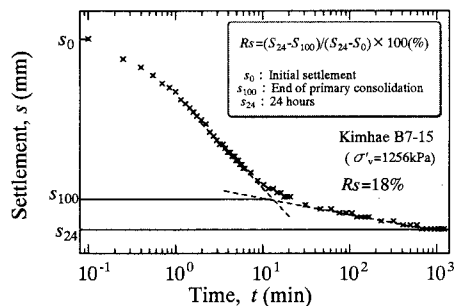


図-3 沈下量と時間の関係

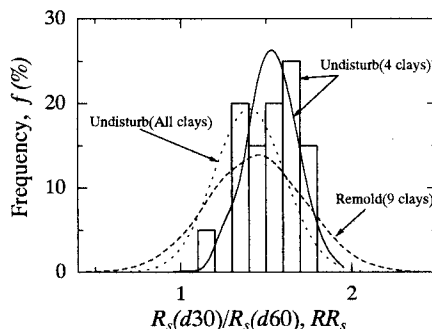


図-4 RRs の相対度数分布

表-3 RRs の統計量 (図-4)

Soil	n	$\bar{RRs}$	$V(RRs)$
Undisturb (All clays)	39	1.40	0.145
Undisturb (4clays)	20	1.53	0.098
Remold (9clays)	58	1.44	0.200