

標準圧密試験の二次圧密量に及ぼす供試体寸法の影響

防衛大学校 後川裕一・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ピストンサンプラ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英国 Bothkennar、韓国 Kimhae 粘土を含む 18 堆積地から採取した 37 試料の乱さない粘性土 ($I_p=22 \sim 150$, $q_u=25 \sim 670\text{kPa}$) に対して検討してきた¹⁾。圧密供試体の層厚が小さくなると全沈下量に占める二次圧密量の割合が大きくなる²⁾ことが知られている。

本稿では、標準圧密試験の二次圧密量に及ぼす供試体寸法の影響を実験的に検討し、圧密降伏応力 σ'_p を超えた圧密荷重の領域では、二次圧密量の差が圧密パラメータに及ぼす影響が小さいことを示す。

2. 供試土と実験方法

二次圧密量に及ぼす供試体寸法の影響の検討に用いた試料は、先¹⁾の研究で用いた試料の内の 7～16 試料 ($I_p=22 \sim 150$) である。供試体は直径 $\phi 30\text{mm}$ 、高さ $h10\text{mm}$ (以後、 $\phi 30$ 供試体) と $\phi 60\text{mm}$ 、 $h20\text{mm}$ の標準寸法 (同、 $\phi 60\text{mm}$ 供試体) の 2 種類である。JIS A1217 に従って荷重増分比 1 の標準圧密試験を行った。 σ'_p は三笠法によった。

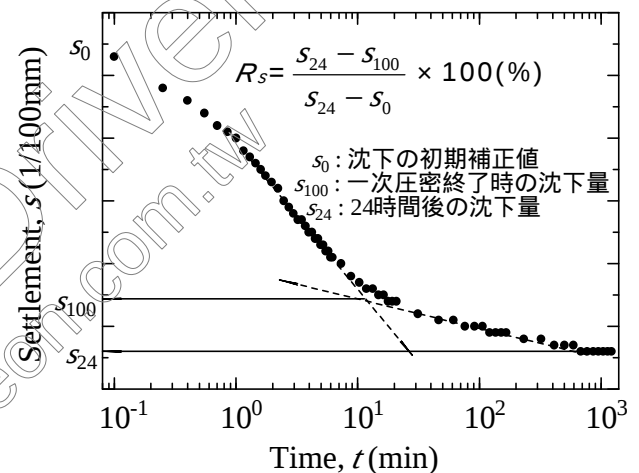
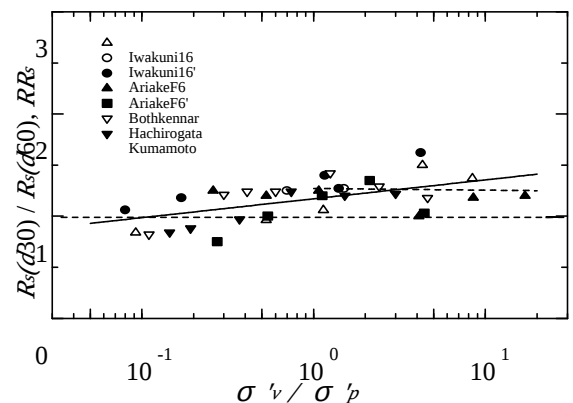
3. 二次圧密量に及ぼす供試体寸法の影響

図 - 1 に、一例として kimhae の圧密荷重 $\sigma'_v = 1256\text{kPa}$ の沈下 s と時間 t の関係を示す。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 R_s を図 - 1 に示す式のように定義した。図 - 2 は $\phi 60$ 供試体の R_s に対する $\phi 30$ 供試体のその比 RR_s と σ'_v / σ'_p の関係である。

RR_s は σ'_v / σ'_p に対してほぼ直線的に大きくなるが、変形解析で問題となる $\sigma'_v / \sigma'_p > 1$ の領域では (1.0～1.6) の範囲にプロットされ、 σ'_v / σ'_p に対してほぼ一定と判断される。この領域の RR_s の平均値は、1.29 である。 RR_s と I_p , q_u の関係を、それぞれ図 - 3, 4 に示す。図 - 2 では

RR_s が $\sigma'_v / \sigma'_p > 1$ の領域で一定とみなされたことから、図 - 3, 4 では各試料毎の $\sigma'_v / \sigma'_p > 1$ の RR_s の平均値を、それぞれ I_p と q_u に対してプロットしている。 RR_s は I_p と q_u に対してほぼ一定であり、平均値は 1.2 である。すなわち、 $\phi 30$ 供試体の二次圧密量は $\phi 60$ 供試体のそれより 20% 程度多いことを意味する。

$\phi 60$ 供試体の体積圧縮係数 m_v 、圧密係数 c_v 、90% 圧密に要する時間 t_{90} に対する $\phi 30$ 供試体のそれらの比 (Rm_v, Rc_v, Rt_{90}) のヒストグラムとこれらの統計量から得た正規分布曲線を、それぞれ図 - 5, 6, 7 に示す。なお、これらの図では $\sigma'_v / \sigma'_p = 1$ の大小の領域に区分して統計量を求めているが、図が繁雑になるのを避けるため、ヒス

図—1 s と t の関係図—2 RR_s と σ'_v / σ'_p の関係

キーワード：粘性土、二次圧密、標準圧密試験、供試体、寸法効果

連絡先：〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20, Tel 0468-41-3810(内)2321 Fax 0468-44-5910

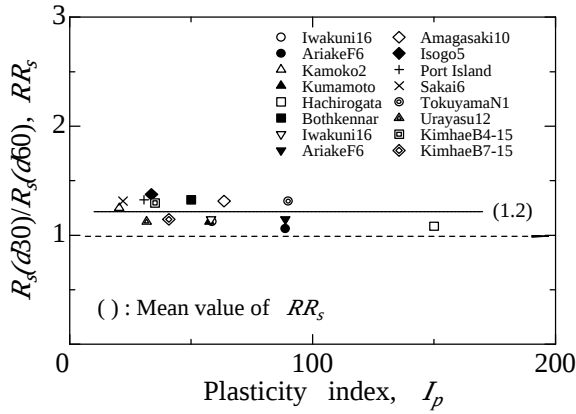
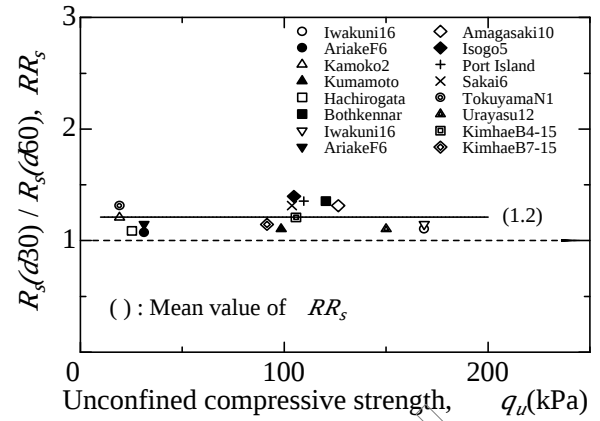
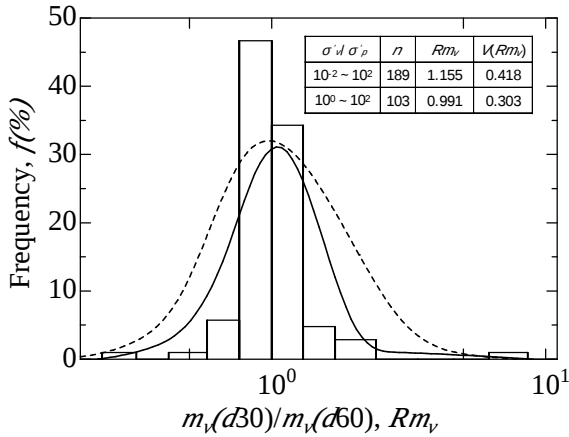


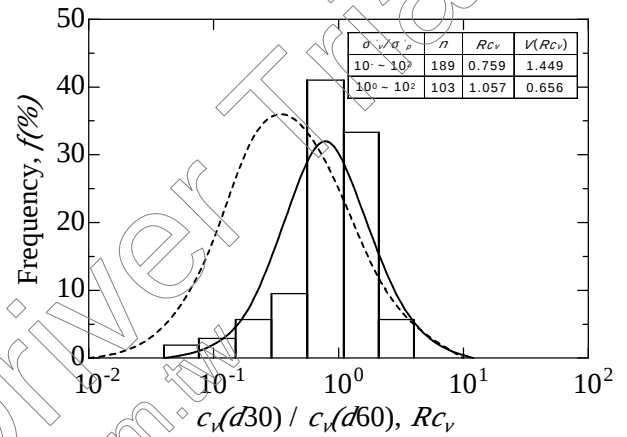
図 - 3 RR_s と I_p の関係



図—4 RR_s と q_u の関係



図—5 Rm_v の統計的性質



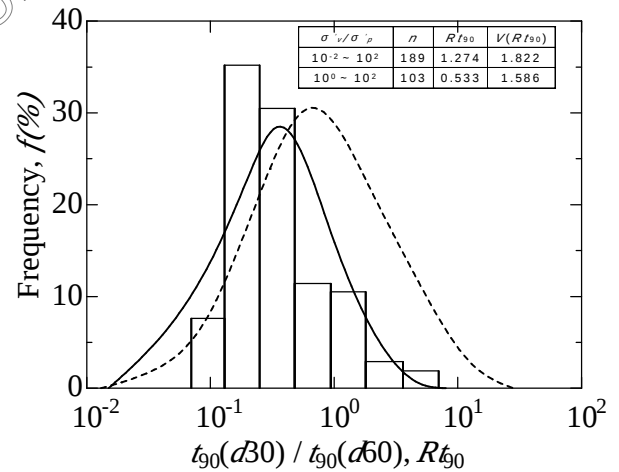
図—6 Rc_v の統計的性質

トグラムは $\sigma'_v / \sigma'_p > 1$ のそれらを示している。変形解析で重要となる $\sigma'_v / \sigma'_p > 1$ の領域の Rm_v, Rc_v, Rt_{90} の平均値は、それぞれ 0.99, 1.06, 0.53 である。また、これらの変動係数は、0.30, 0.66, 1.59 である。 $d30$ 供試体の高さは 10mm であり、 $d60$ 供試体の半分である。したがって、同様な c_v であるためには Rt_{90} は 0.25 となるが実際は 0.53 である。 c_v は t_{90} を決定するためのプロットを近似する直線の描き方によって、値が大きく変動することはよく知られている。 $e - \log \sigma'_v$ の関係に供試体寸法は依存しない¹⁾ことから、これらの変動係数の値が大きいのは、この影響を反映したものと推察している。

4. おわりに

圧密降伏応力を越えた正規圧密の領域では、 $d30$ 供試体の二次圧密量は $d60$ 供試体のそれより約 20% 多かった。そして、この傾向は $I_p = 22 \sim 150$ の範囲の粘土に依存しない。圧密パラメーターに及ぼすこの二次圧密量の差は小さかった。
謝辞：Bothkennar 粘土は国土交通省港湾技術研究所地盤調査研究室から、また Kimhae 粘土は(株)東亜地質から提供戴きました。記して深甚の謝意を表します。

参考文献：1) 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 回地盤全国大会, 2001, (投稿中)。2) Aboshi, H.: An experimental investigation on the similitude in the consolidation of a soft clay, including the secondary creep settlement, 8th Int. Conf. SMFE, Vol. 4 ~ 3, p. 88, 1973.



図—7 Rt_{90} の統計的性質