

関東ローム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 ○宗石英明・正垣孝晴
(株) 竹中工務店 技術研究所 金田一広

1. はじめに

関東ロームの強度・圧密特性に及ぼすシキソトロピー効果に関して一連の研究¹⁾を行っている。これらの研究においては養生試料の有効利用の観点で、一軸圧縮試験 UCT と標準圧密試験 IL の供試体寸法は、直径 $d15\text{mm}$ と高さ $h35\text{mm}$ 、 $d30\text{mm}$ と $h10\text{mm}$ を用いている。これらの小型供試体を用いた UCT と IL は、国内外の塑性指数 $I_p=22\sim150$ 、一軸圧縮強さ $q_u=25\sim670\text{kPa}$ の海成粘性土に対して標準寸法の供試体と同等の強度²⁾・圧密特性³⁾を与えることが分かっているが、関東ロームの圧密特性に及ぼす供試体寸法の影響に関する研究を著者らは寡聞にして知らない。

本稿は関東ロームの圧密特性に及ぼす供試体寸法の影響を IL を通じて検討し、海成粘性土の結果³⁾を統合して体系的に検討する。

2. 供試土と実験方法

関東ロームは防衛大学校のキャンパスに堆積する武蔵野ロームであり、富士・箱根火山の噴出物（以後、NDA）である。堆積年代は、今から約6万年前と推定されている。掘削工事の際に地表面下8mからブロックサンプリングした。土粒子密度 2.790g/cm^3 、自然含水比 97%、液性限界 98%、塑性指数 $I_p=38$ 、粘土分 55%、シルト分 37%、砂分 8%の指標的性質を有する。NDA と比較する海成粘土は、我が国の14の堆積地、英国 Bothkennar、韓国 Kimhae、Busan new port から得た57試料であり、 $I_p=22\sim150$ 、一軸圧縮強さ $q_u=25\sim670\text{kPa}$ の沖・洪積粘性土³⁾である。

IL は、JIS A1217 に従う荷重増分比1の段階載荷による圧密試験を行った。供試体は、 $d30\text{mm}$ 、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種類を用いた。なお $d30$ については2個行った。供試体の小型化として $d60$ に対して $d30$ 供試体の寸法を選定した理由は以下の2点である。① $d30$ 供試体の断面積は $d60$ 供試体のその25%であり、(40~1280) kPa の荷重を共有できる。② 両供試体の d/h は3であり、供試体と圧密リングの間の摩擦が圧密特性に及ぼす効果は同等である。圧密降伏応力 σ'_p は、整理の段階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

図-1 は、間隙比 e と圧密圧力 σ'_v の対数の関係を $d30$ と $d60$ 供試体についてまとめたものである。

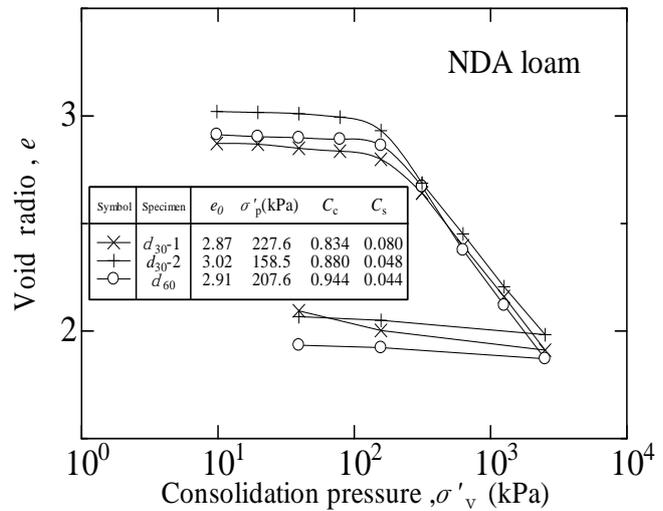


図-1 e と $\log \sigma'_v$ の関係

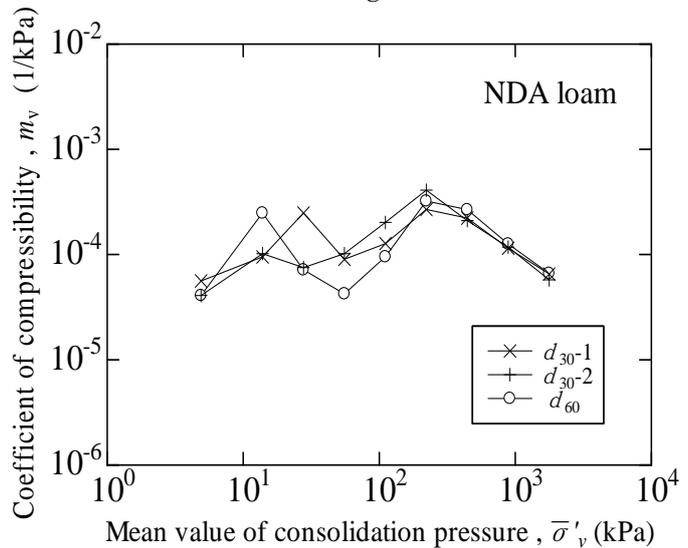


図-2 m_v と $\bar{\sigma}'_v$ の関係

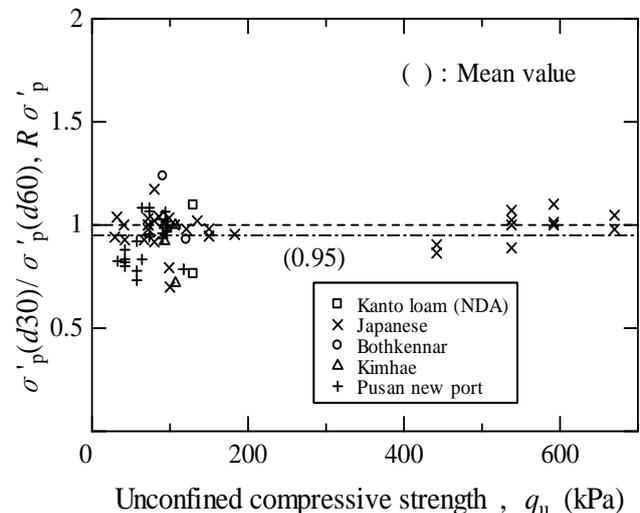


図-3 $R\sigma'_p$ と q_u の関係

各供試体の e_0 , σ'_p , 圧縮指数 C_c , 膨張指数 C_s の値を図中の表にまとめているが、これらの値は同等であり e と $\log \sigma'_v$ の関係も供試体寸法に依存しないと判断される。

体積圧縮係数 m_v を平均圧密圧力 $\bar{\sigma}'_v$ に対して図-2 にプロットしている。図-1 の e と $\log \bar{\sigma}'_v$ 曲線に供試体寸法による差がないことを反映して、 m_v と σ'_v の関係も同等と判断される。同じ σ'_v 下の $d60$ 供試体の σ'_p , C_c , C_s に対する $d30$ 供試体のそれらの比を q_u に対して、それぞれ図-3, 4, 5 にプロットした。これらの図には沖・洪積粘性土の結果³⁾を併せて示している。我が国の14の堆積地の粘性土, Bothkennar, Kimhae, Busan new port の沖・洪積粘性土のこれらの比は、 q_u に依存していない。そして σ'_p , C_c , C_s の比の平均値は、沖・洪積粘性土に対して、それぞれ 0.95, 0.99, 1.07 であり $d30$ と $d60$ 供試体に差はないと判断される。 $q_u=130\text{kPa}$ の NDA も供試体寸法に依存していない。

図-6 は、同様に m_v の比 Rm_v を σ'_p に対する σ'_v の比 σ'_v/σ'_p に対してプロットしている。ここで、 σ'_p は $d60$ 供試体のそれを用いている。 $\sigma'_v/\sigma'_p=1$ を境とする正規圧密領域、過圧密領域に関係なく Rm_v は 1 近傍の値を示し、供試体寸法は圧密領域にも依存していない。

4. 終わりに

本稿の主要な結論は以下のように要約される。

- 1) 関東ロームの載荷除荷過程の間隙比と圧密圧力の関係や圧密降伏応力、圧縮指数、膨張指数、体積圧縮係数は、沖・洪積の海成粘性土と同様に $d30$ と $d60$ の供試体寸法に依存しないことが分った。
- 2) 体積圧縮係数に関する供試体寸法の影響は、正規と過圧密の載荷領域にも依存しないことが分った。

参考文献

- 1) 正垣孝晴・吉津考浩・長坂麻衣子・金田一広：関東ロームのシキソトロピーによる強度・圧密特性の変化, *地盤工学会誌*, Vol.5, No.11, pp.24-26, 2009
- 2) Shogaki, T. : Effects of size on unconfined compressive strength properties of natural deposits, *Soils and Foundations*, Vol.47, No.1, pp.119-129, 2007
- 3) Shogaki, T. : Effects of specimen size on consolidation parameters of marine clay deposits, *Journal of ASTM International*, Vol.3, No.5, pp.106-118, 2006
- 4) 正垣孝晴, 坂本竜, 川田誠吾：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*, Vol.48, No.2, pp.9-12, 2000
- 5) 三笠正人：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.29-32, 1964

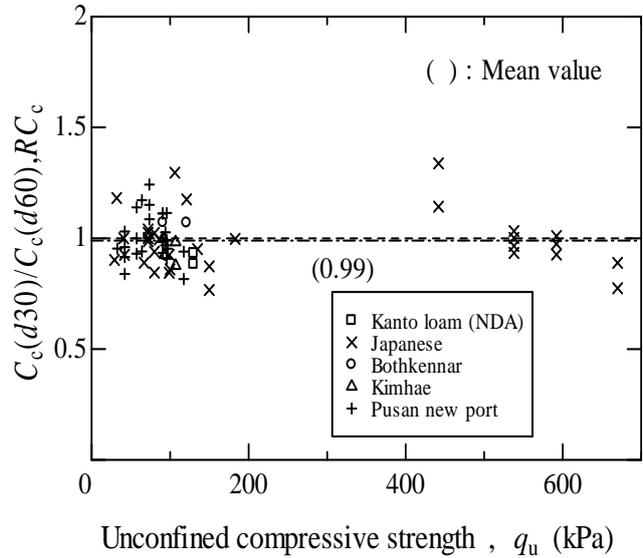


図-4 RC_c と q_u の関係

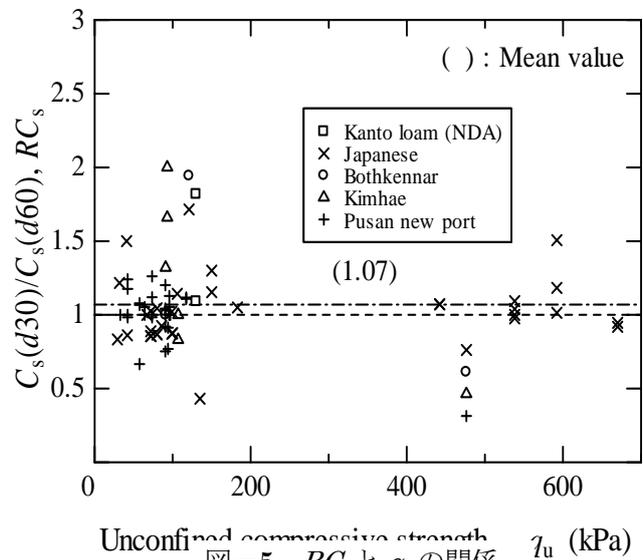


図-5 RC_s と q_u の関係

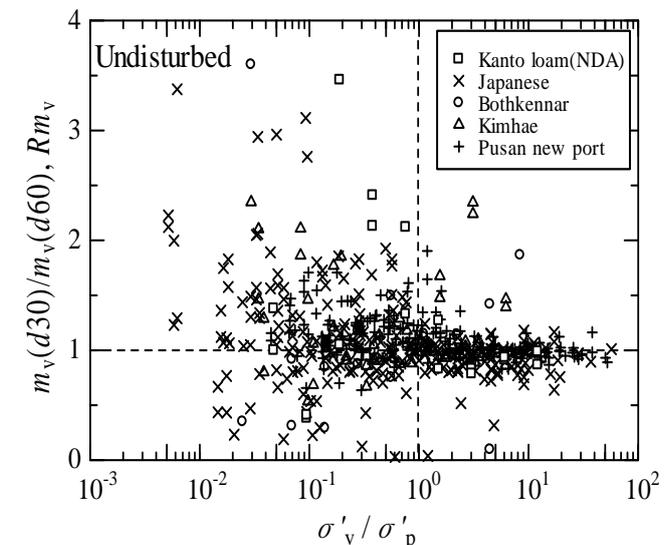


図-6 Rm_v と σ'_v/σ'_p の関係