

Ⅲ-A47 洪積熱田粘土の一面せん断試験の強度特性に及ぼす供試体寸法の影響

防衛大学校 (学) 白川 修治・川田 誠吾・正垣 孝晴
興亜開発 (株) (正) 須藤 剛史

1. はじめに

洪積粘土等の硬質土では一般に試料採取が困難である。著者らはこのような試料の有効利用や小径倍圧型水圧ピストンサンプラー¹⁾を用いて採取した試料から一面せん断試験を実施することを考慮して、一面せん断試験の強度特性に及ぼす供試体寸法の影響を沖積粘土に対して検討してきた^{2), 3)}。本稿では洪積粘土に対して、一面せん断試験の強度特性に及ぼす供試体寸法の影響を検討した。

2. 供試土と実験方法

供試土は、名古屋市の沖積低地から採取した乱さない洪積熱田粘土である。試料採取は、ロータリー式二重管サンプラーを用いて、(50.2~50.7) m(D-2)と(62.2~63.0) m(D-6)の深度 z から行った。それらの指数性質を表-1に示す。表-1には結果の考察で用いる熊本粘土²⁾のそれも併記している。

供試体は、直径 $d60$ mm, 高さ $h20$ mm ($d60$ 供試体)と $d30$ mm, $h10$ ($d30$ 供試体)の2種類とした。試験機的能力の制約から、圧密圧力 σ'_{vc} は有効土被り圧 σ'_{vo} の1倍と1.4倍の2種類に設定した。3 t法で一次圧密の終了を確認した後、一定体積条件下で 0.2 mm/min のせん断速度でせん断した。

3. せん断強度特性に及ぼす供試体寸法の影響

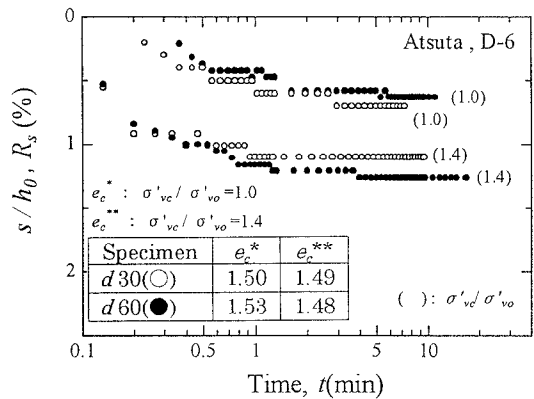
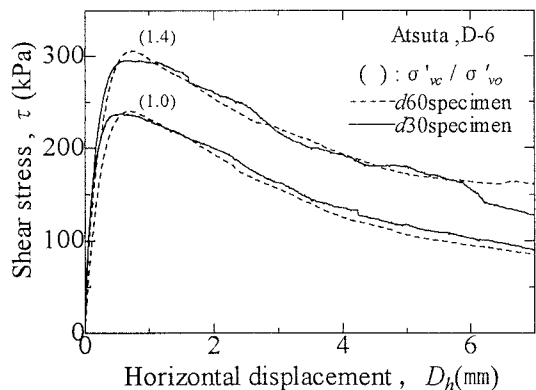
図-1に試料 D-6 の供試体の初期高さ h_0 に対する圧密沈下量 s の比 R_s と時間 t の関係を示す。洪積熱田粘土の過圧密比 OCR が約 2.3 であることに起因して、 $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}=1.0$ と 1.4 の過圧密領域の圧密量が小さい。図中の表は、圧密終了時の供試体の間隙比の e_c をまとめているが、供試体寸法の差による e_c の差は無視できるほど小さい。

図-2は D-6 の $d30$ と $d60$ 供試体のせん断応力 τ と水平変位 D_h の関係である。 $d30$ 供試体の曲線は、 $d60$ 供試体のそれよりせん断初期の曲線の立ち上がり勾配が大きい。しかし、 τ の最大値 τ_{max} は僅かながら小さな値を示している。しかし、 τ_{max} 以降のひずみ軟化挙動については、供試体による差はほとんどない。

図-3に $d30$ と $d60$ 供試体の有効応力経路を示す。 $d30$ 供試体の有効応力経路は、 $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ 値に関係なく $d60$ 供試体のそれより左にシフトして

表-1 供試土の指数性質

Soil	z (-m)	σ'_{vo} (kPa)	I_p	w_n (%)	q_u (kPa)
Atsuta D-2	50.7	355	39	57	520
Atsuta D-6	63.0	438	23	36	464
Kumamoto T-9	20.4	87	46	90	64

図-1 R_s と t の関係図-2 τ と D_h の関係

キーワード 洪積粘性土・一面せん断試験・寸法効果

連絡先：神奈川県横須賀市走水1-10-20, TEL 0468-41-3810(内)2340, FAX 0468-44-5913

いる。また、図-3には $d30$ と $d60$ 供試体の $(\tau/\sigma'_{vc})_{\max}$ と $(\tau_{\max})$ で整理した ϕ' を表にまとめている。 ϕ' は、 $(\tau/\sigma'_{vc})_{\max}$ と $(\tau_{\max})$ の整理法に関係なく $d30$ 供試体の値が $1^\circ \sim 3^\circ$ 程度大きい。しかし、図-2 のひずみ軟化現象に差がないことや図-5 に示す D-2 の結果をふまえて判断すると、これらの差は供試体寸法に起因したものではなく試験結果のばらつきの範囲であると推察される。

図-4 は、 $d60$ 供試体の $\tau_{\max}$ に対する $d30$ 供試体のその比 $R\tau_{\max}$ を $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ に対してプロットしたものである。この図には沖積の熊本粘土の結果も併せてプロットしている。 $R\tau_{\max}$ 値は $0.96 \sim 0.99$ の範囲にあり、この傾向は $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ 値や試料に依存していない。熊本粘土の場合、 $d60$ 供試体の e_e は $d30$ 供試体のそれより僅かながら小さかった²⁾。前者の $\tau_{\max}$ が若干大きくなったのはこれが原因であると推察している。図-1 で述べたように、熱田粘土の e_e は供試体寸法に関係なくほぼ同じであった。洪積粘土のように強度が大きい試料では、供試体寸法が小さくなると $\tau_{\max}$ が小さくなることも考えられる。この点については今後の追加実験によって詳細な検討を予定したい。

図-5 は、 $d60$ 供試体の ϕ' に対する $d30$ 供試体のその比 $R\phi'$ を $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ に対してプロットしたものである。 ϕ' は $(\tau/\sigma'_{vc})_{\max}$ で整理している。熊本粘土は各 $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ で $R\phi' \approx 1$ であるが、熱田粘土は $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo} = 1 \sim 1.4$ で $R\phi' \approx 0.86 \sim 1.09$ と変動している。しかし、この変動は $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ 値に対して一定の傾向を持たないことから、これらは供試体寸法に起因したものではなく試験結果のばらつきであると推察される。

4. おわりに

乱さない自然堆積土である洪積熱田粘土を用いて、 $d30$ と $d60$ 供試体の寸法が一面せん断試験の強度特性に及ぼす影響を検討した。その結果、 ϕ' に及ぼす供試体寸法の影響はみられなかった。しかし、洪積粘土では供試体寸法が小さくなると $\tau_{\max}$ は数%小さくなった。この原因については今後の追加実験をふまえて、定量的に考察したい。

参考文献

- 1) Shogaki, T: A small diameter sampler with two chamber hydraulic pistons and the quality of its samples, Proc. of 14th ICSMFE, pp.201~204, 1997.
- 2) 白川・正垣：一面せん断試験の強度特性に及ぼす供試体寸法の影響, 第 25 回関東支部技術研究発表会, pp.464~465, 1998.
- 3) 白川・川田・正垣：一面せん断試験の強度特性に及ぼす圧密度の影響, 第 33 回地盤工学研究発表会, 1998.

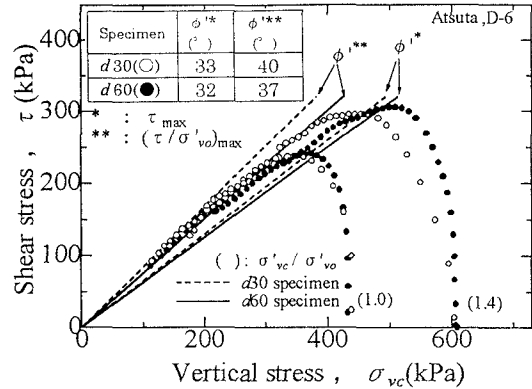


図-3 有効応力経路

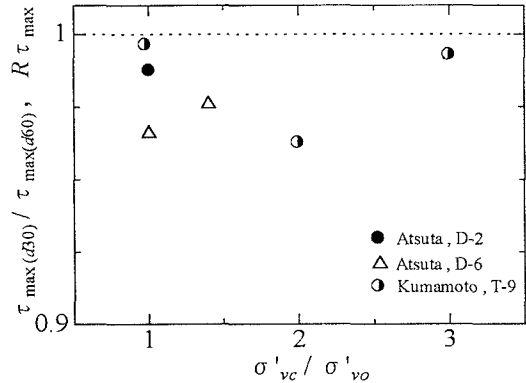


図-4 $R\tau_{\max}$ と $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ の関係

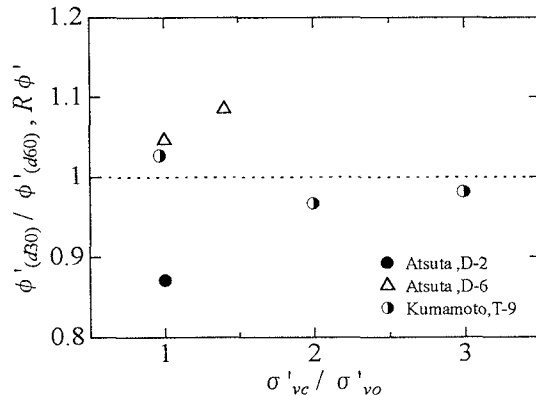


図-5 $R\phi'$ と $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ の関係