

防衛大学校 (正) 正垣 孝晴・白川 修治・坂本 竜
興亜開発 (株) (正) 須藤 剛史

1. はじめに

沖積および洪積粘性土地盤から高品質の試料が採取可能なチューブ内径 45 mm の小径倍圧型水圧ピストンサンプラー¹⁾が開発されている。このサンプラーで採取した試料からは、試料径の制約により一面せん断試験用の標準供試体(直径 $\phi 60$ mm, 高さ $h 20$ mm)が作製できない。また、地盤の力学的特性を詳細に解明するには、供試体寸法を小さくして採取試料を有効に利用する必要がある。これらの背景を踏まえ、一面せん断強度特性に及ぼす供試体寸法の影響を熊本(沖積)・熱田(洪積)粘土に対して検討してきた^{2), 3)}。

本研究では、採取地や深度の異なる熊本、岩国の沖積粘土で同様な検討を行い、従来得た熊本粘土²⁾と熱田粘土³⁾の結果を統合して自然堆積土の一面せん断試験結果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、熱田、岩国、熊本から採取した深度の異なる乱さない5つの沖積・洪積粘土である。沖積の岩国・熊本粘土は固定ピストン式シンウォールチューブサンプラーで採取し、洪積の熱田粘土はロータリー式2重管サンプラーで採取した。それらの指数的性質を表-1に示す。熊本9²⁾、熱田2、6³⁾が既報告の試料である。

供試体寸法は、 $\phi 60$ mm, $h 20$ mm($\phi 60$ 供試体)と $\phi 30$ mm, $h 10$ mm($\phi 30$ 供試体)の2種類とした。圧密圧力 σ'_{vc} は、沖積の岩国・熊本粘土で有効土被り圧 σ'_{vo} の1.2, 3倍とし、洪積の熱田粘土のそれは試験機の能力の制約から1と1.4倍の2種類とした。3t法で1次圧密の終了を確認した後、両供試体ともに一定体積条件下で0.2 mm/min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に岩国16の供試体の初期高さ h_0 に対する圧密沈下量 s の比 Rs と時間 t の関係を示す。図中の表は、圧密終了時の供試体の間隙比 e_c をまとめたものである。 $\phi 30$ と $\phi 60$ 供試体の各圧密圧力下の e_c は、ほぼ同等である。熊本9²⁾・熱田2、6³⁾粘土においても同様に、3t法による圧密終了時の両供試体の e_c は同等であった。

図-2は岩国16の $\phi 30$ と $\phi 60$ 供試体のせん断応力 τ と水平変位 D_h の関係である。 $\phi 30$ 供試体の τ と D_h の関係は、圧密圧力に依らず $\phi 60$ 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が、 τ の最大値

表-1 供試土の指数的性質

Soil	z (-m)	σ'_{vo} (kPa)	I_p	w_n (%)	q_u (kPa)
Kumamoto, 9	20.4	87	46	90	64
Kumamoto, 15	32.0	163	57	96	99
Iwakuni, 16	20.4	130	59	81	97
Atuta, 2	50.7	355	39	57	520
Atuta, 6	63.0	438	23	36	464

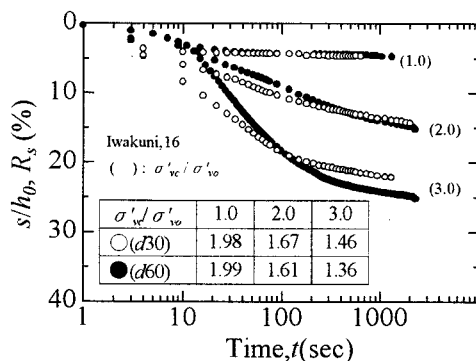


図-1 Rs と t の関係

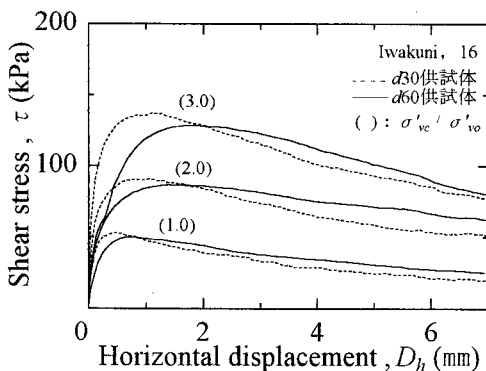


図-2 τ と D_h の関係

キーワード：粘性土、一面せん断試験、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)2340

$\tau_{\max}$ 以後のひずみ軟化挙動はほぼ同じ傾向を示している。このような傾向は、熊本 9²⁾・熱田 2, 6³⁾粘土についても同様であった。

図-3 に岩国 16 の 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、 $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ 値に依らず d60 供試体のそれより上に位置している。熊本 9²⁾ の両供試体の有効応力経路はほぼ同じであり、熱田 2, 6³⁾ の d30 供試体の有効応力経路は、僅かに d60 供試体のそれより上に位置していた。両供試体の e_c の差が小さいことから、図-3 にみられる有効応力経路の違いは、供試体寸法の影響ではなく試料のバラツキに起因していると推察される。また、図-3 には d30 と d60 供試体の $\tau_{\max}$ と $(\tau/\sigma'_{vo})_{\max}$ で整理した有効内部摩擦角 ϕ を表にまとめている。両供試体の ϕ の差は $\tau_{\max}$ と $(\tau/\sigma'_{vo})_{\max}$ の整理方法に関係なく 2° と小さい。

図-4 は表-1 で示した総ての試料について、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。各プロットは供試体の寸法効果のみの影響をみるため、d30 と d60 供試体の初期含水比と e_c が同等のものを用いて整理した。プロットは $R(\tau_{\max})=1$ を中心にほぼ 0.9~1.1 の範囲内にあり、この傾向は $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ 値に依存していない。したがって、 $\tau_{\max}$ 値は d30 と d60 供試体の寸法に依存しないと判断される。

図-5 は、d60 供試体の ϕ' に対する d30 供試体のその比 $R\phi'$ を塑性指数 I_p に対してプロットしたものである。() は、一面せん断試験の供試体近傍の試料から得た一軸圧縮強度の平均値 $\bar{q}_u$ を示してある。 $R\phi'$ は I_p と $\bar{q}_u$ に依らずほぼ 0.8 から 1.1 の範囲内でばらついている。したがって、 ϕ' 値に関しても d30 と d60 供試体の寸法に依存しないと判断される。

4. おわりに

$I_p = 23 \sim 59$, $\bar{q}_u = 64 \sim 520 \text{ kPa}$ の乱さない沖積と洪積粘土を用いて、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、両供試体の $\tau_{\max}$ と ϕ' に有為差がないと判断された。

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・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, pp.571-572, 1998.
- 3) 白川・川田・正垣・須藤：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, 土木学会第 53 回年次学術講演会, pp.92-93, 1998.

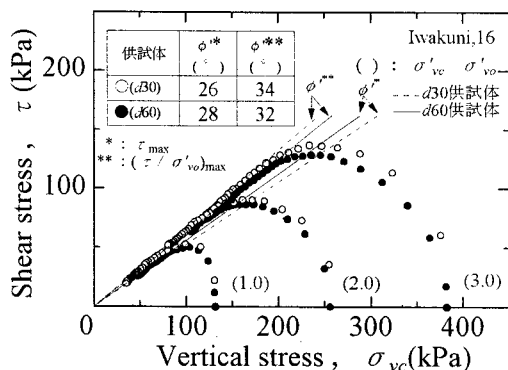


図-3 有効応力経路

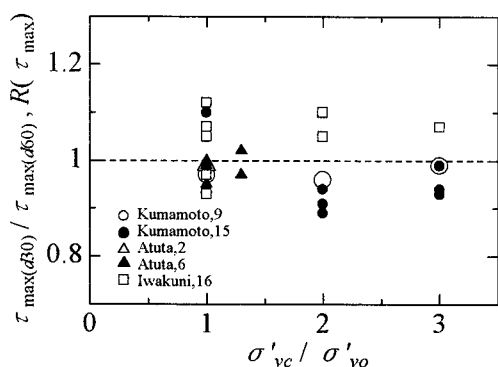


図-4 $R(\tau_{\max})$ と $\sigma'_{vc}/\sigma'_{vo}$ の関係

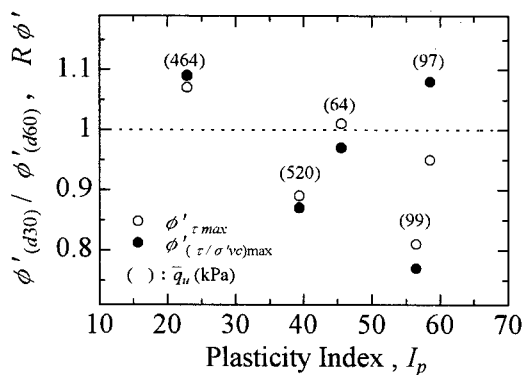


図-5 $R\phi'$ と I_p の関係