

III-86

土の塑性と供試体の形状寸法が非排水強度特性に与える影響

防衛大学校 (正) 正垣 孝晴

1. はじめに

粘性土の寸法効果として、直径 d 15mmと35mmの円形断面の供試体高さ h を変えた一軸圧縮試験から、 d 15mmの供試体が I_p や h/d の広い範囲で通常用いられる供試体サイズ（ d 35mm, h 80mm）と同様な q_u, E_{50} を与えることを示した¹⁾。本稿は、 d 15mmとほぼ同じ断面積を持つ正方形供試体に対し、 h を変えた一軸圧縮試験を実施し塑性と供試体の形状寸法が非排水強度特性に与える影響を検討したものである。

2. 供試土の指数的性質と実験方法

供試土は東京湾から採取した乱さない沖積海成粘性土である。試料採取は固定ピストン式シンウォールチューブサンプラーを用いて注意深く行われた。試料片（高さ h 10cm、 d 7.5cm）は試料採取後数日経過しているが、シンウォールチューブから試料を押し出した直後に、松脂を5%添加したパラフィンで完全に密封するとともに、温度変化の少ない試験室で保存した。表-1は供試土の指数的性質をまとめたものであるが、 $I_p \approx (40 \sim 80)\%$ の範囲を持つ3種類の粘性土である。供試体は、1試料片から h の異なる正方形（一辺15mm）と円形断面の供試体を30個程作成した。

表-1 供試土の指数的性質

試料名		A	B	C
粒度特性	レキ (%)	0	0	0
	砂 (%)	6.3	4.3	3.0
	シルト (%)	52.1	47.9	32.6
	粘土 (%)	41.6	47.8	64.4
	最大粒径 (mm)	0.250	0.420	0.840
液性限界 (w_L) (%)		75.9	87.7	116.1
塑性指数 (I_p) (%)		40.8	53.1	77.8
土粒子の比重 G_s		2.651	2.683	2.705
日本統一分類法		CL	CH	CH

せん断時のひずみ速度は総ての供試体に対し1%/minとし、応力は定格容量5kgf/cm²のロードセルを用いた。変位と応力は静ひずみ測定器で自動計測した。

3. 試験結果と考察

図-1は、供試土Aの応力～ひずみ曲線である。供試体の寸法が応力～ひずみ関係に与える影響を見るため、 h/d の異なる6種類の試験結果を示している。 $h/d = (2.55 \sim 3.0)$ の3つの供試体は、応力～ひずみ曲線の前半部が完全に1つの曲線上にあるが、他は h/d の低下と共に曲線の立ち上がり勾配が小さくなる。

図-2は供試体の断面形状の影響を見るため、供試土Aの円形断面と正方形断面について、それぞれ h/d が1と3の結果である。 h/d が大の曲線の立ち上がり勾配が大きいの図-1と同じ傾向であるが、断面形状の影響は明瞭でない。

図-3, 4は、それぞれ q_u, E_{50} と h/d の関係である。図に示す $h/d = (0.5 \sim 3.0)$ の範囲では、 q_u に断面形状や h/d の影響はなく、ほぼ一定値と見なされる。

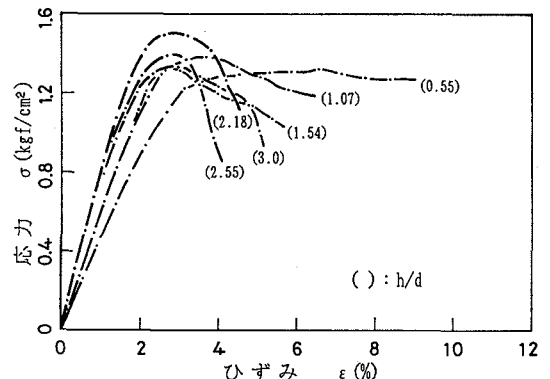


図-1 応力とひずみの関係（寸法の影響（円形断面））

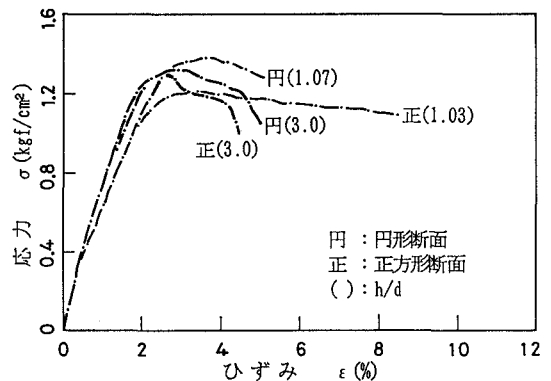


図-2 応力とひずみの関係（形状の影響）

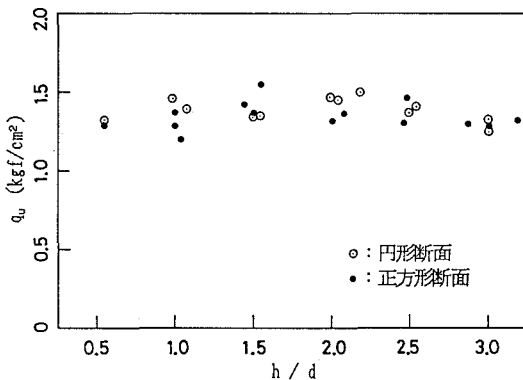


図-3 q_u と h/d の関係（供試土A）

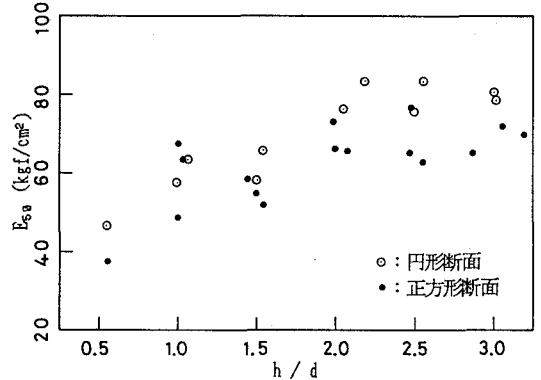


図-4 E_{s0} と h/d の関係（供試土A）

E_{s0} （図-4）に関しては、 $h/d < 2$ の領域で E_{s0} は h/d の低下とともに小さくなる。表-1の3供試土においては、 E_{s0} が低下する h/d は、 I_p の減少とともに大きくなる傾向があることから判断して、これは塑性や強度に関して、供試体の端面拘束に支配されるものと推察される。

図-5, 6は、それぞれ円形断面に対する正方形断面の $\bar{q}_u$ 比、 $\bar{E}_{s0}$ 比と h/d の関係である。 $\bar{q}_u$ 比は供試土や h/d に関係なくほぼ1と見なされるが、 $\bar{E}_{s0}$ は円形断面が幾分大きな値を与えているようである。

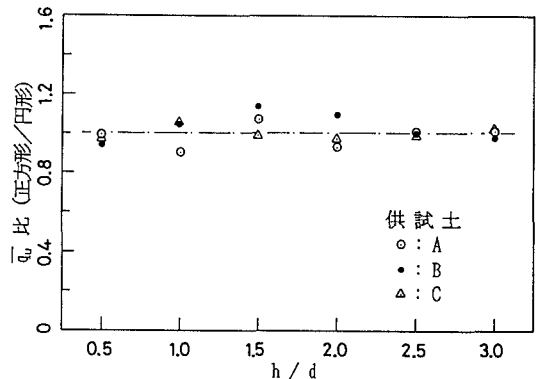


図-5 $\bar{q}_u$ 比と h/d の関係

4. おわりに

当初この検討は、土の乱れが強度・圧密特性に与える影響を調べるための予備実験的なものであった。しかし、実務的にも有益な情報が得られたと考えている。

縦横1.5cm、 h 3.0cm程度の供試体が通常サイズ（ d 3.5cm、 h 8cm）の供試体と同様な応力～ひずみ関係を与えることは、乾電池で駆動する（超）小型の圧縮試験機の開発と、それを用いた現地実験を可能にするものである。供試体の成形は直にカットするためのガイド板とワイヤソーがあればよい。また、試料採取直後に現地で実験を行なうと、試料の運搬による供試体の乱れの問題もない。

今後は、塑性の低い粘性土や硬質土に対し、図-3, 4, 5, 6の関係の一般性の確認と自然地盤の強度異方性の測定を予定している。

（参考文献）

- 1) 正垣 孝晴・木暮 敬二：一軸圧縮試験の形状・寸法効果、第25回土質工学研究発表会、1990。

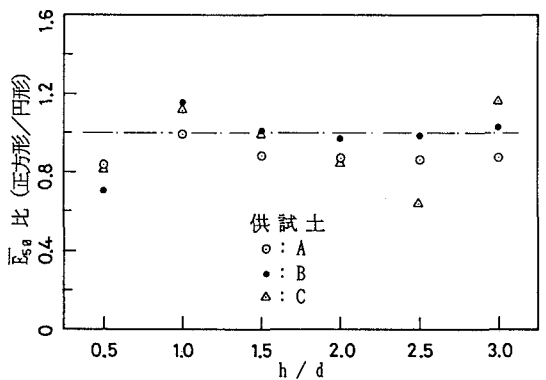


図-6 $\bar{E}_{s0}$ 比と h/d の関係