

III-159 一軸圧縮強度の形状・寸法効果に与える攪乱の影響

防衛大学校(正) 正垣孝晴 (正) 白川修治
(正) 木暮敬二 (学) 〇鶴居正行

1. はじめに

非排水強度の形状・寸法効果として、塑性ならびに供試体直径(1辺)(d)に対する高さ(h)の比(h/d)の広い範囲で、d1.5cmの円形および正方形断面の供試体が通常サイズ(d3.5cm、h8.0cm)の供試体と一軸・三軸UU条件下で同じ強度特性を与えることを示した^{1)・2)}。また、これらの成果に基づいて、小型供試体と携帯型一軸圧縮試験機を用いた“現地実験としての一軸圧縮試験法”を提案した³⁾。一般に、供試体は現地の試料採取から運搬・貯蔵・成形の過程を通して必ず攪乱を受ける。したがって、上述の成果を実務に適用するためには、供試体の形状寸法の違いによる強度特性に、土の乱れが与える影響を検討しておくことが必須である。本稿では、 I_p と地盤強度の異なる粘性土に攪乱を与え、強度特性に与える形状寸法の影響を検討する。

2. 供試土の指数的性質と実験方法

供試土は三重県桑名市臨海部から採取した乱さない沖積粘性土⁴⁾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。表-1は供試土の指数的性質をまとめたものである。供試土は、 $I_p=(25.8\sim 57.2)$ の範囲を持つ5種類の粘性土である。シンウォールチューブから採取試料を押し出す際に、試料変形装置をチューブ刃先に装着して乱れの程度の異なる4種類の試料を準備した。本稿では、これらの試料をチューブ内径の断面積比によって、それぞれ試料A(断面積比1=乱さない土)、B(同、0.90)、C(同、0.80)、D(同、0.71)と呼ぶ。A、B、C、Dの各試料に対し、d1.5cmの正方形と円形断面の供試体を図-1の平面位置から作成し、hを変えた一軸圧縮試験を $\dot{\epsilon}=1\%/min$ で行った。

表-1 供試土の指数的性質

供試土名	T-3	T-11	T-13	T-18	T-21	
深度 (GL-m)	12	20	22	26	29	
粒度特性	砂 (%)	1.2	1.9	0.5	2.4	3.8
	シルト (%)	93.6	46.4	53.0	81.5	79.0
	粘土 (%)	5.2	51.7	46.5	16.1	17.2
性	最大粒径 (mm)	0.42	0.25	0.25	0.25	0.25
液性限界 (w_L) %	50.6	79.5	95.2	91.5	78.3	
塑性指数 (I_p) %	25.8	44.1	57.2	53.6	42.9	
土粒子の密度 ρ_s	2.66	2.74	2.71	2.72	2.60	
日本統一分類法	CH	CH	CH	CH	CH	

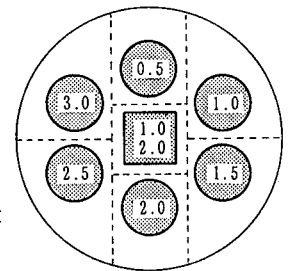


図-1 供試体位置平面図 (数字はh/d値を示す)

3. 実験結果と考察

図-2は、T-21の試料A(乱さない試料)の応力 $\sigma \sim$ ひずみ ϵ 曲線である。供試体の寸法が $\sigma \sim \epsilon$ 曲線に与える影響を見るため、円形断面のh/dの異なる5種類の結果を示している。h/d=(1.09~2.94)の4つの供試体は、ほぼ同じ $\sigma \sim \epsilon$ 曲線を示すが、h/d=0.55は曲線の立ち上がり勾配が小さくなり破壊ひずみ ϵ_b が大きい。

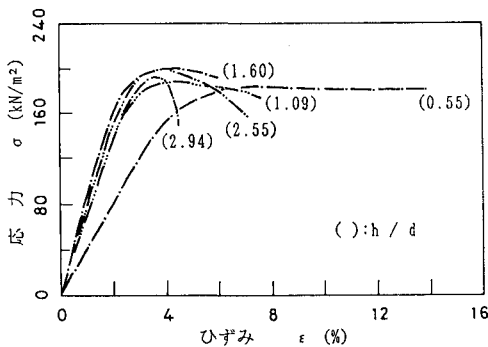


図-2 応力とひずみの関係 (T-21, 試料A)

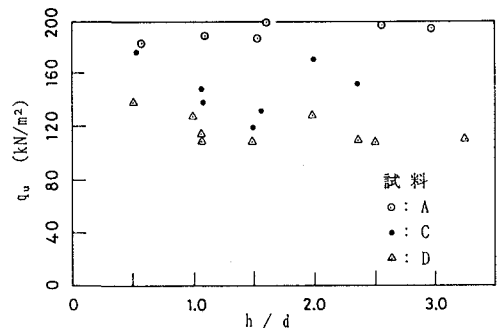


図-3 q_u とh/dの関係 (T-21)

くなる。しかし、 $h/d = 0.55$ の q_u は他の h/d のそれと同じであり、このような傾向は従来の成果^{1), 2)}

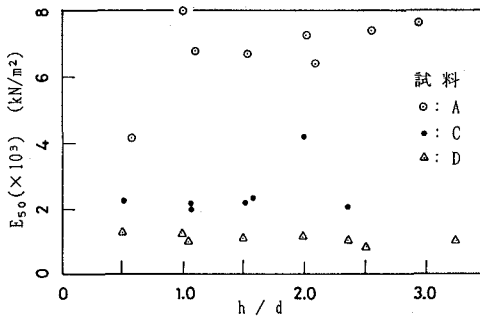


図-4 E_{50} と h/d の関係 (T-21)

・3)と同様である。

T-21について、各試料の q_u と h/d の関係を図-3に示す。乱れの程度に応じ q_u が低下する傾向は、他の供試土についても同じである。また、 h/d と塑性の違いによる q_u に乱れを与える影響はないようである。図-4は、T-21の E_{50} と h/d の関係である。乱れの程度に応じ E_{50} が低下し、さらに E_{50} が h/d によらず一定($h/d=0.55$ を除く)となる傾向は図-3の q_u と同じである。

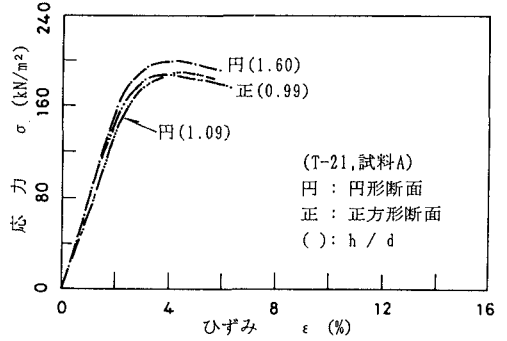


図-5 応力とひずみの関係 (形状の影響)

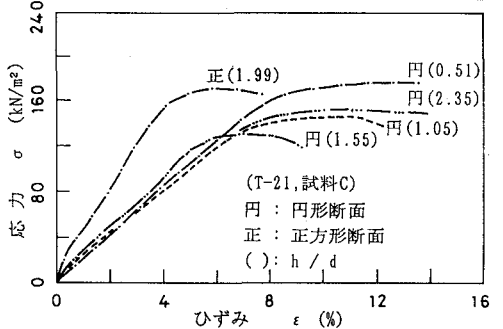


図-6 応力とひずみの関係 (形状の影響)

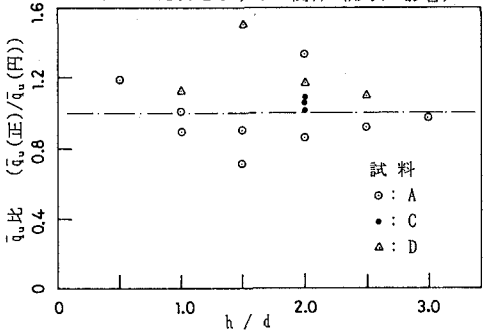


図-7 \bar{q}_u 比と h/d の関係

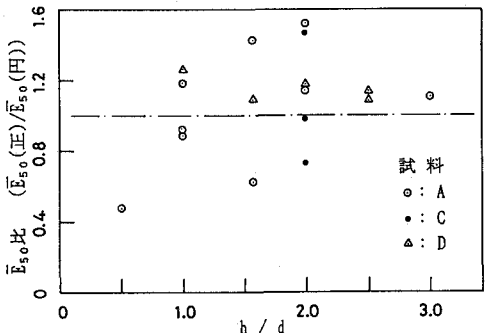


図-8 \bar{E}_{50} 比と h/d の関係

供試体の形状が $\sigma \sim \epsilon$ 関係に与える影響を見るため、T-21の円形断面と正方形断面について、試料AとCの結果を、それぞれ図-5, 6に示す。乱れを与えない試料A(図-5)の場合、供試体の断面形状の差によらずほぼ同じ $\sigma \sim \epsilon$ 関係を与えており、従来の成果³⁾と同じ傾向である。一方、乱れを与えた試料C(図-6)においては、正方形断面で曲線の立ち上がり勾配と q_u が他より大きくなり、 ϵ_f は小さくなっている。正方形断面の場合、攪乱によって端面拘束の影響が大きくなることが推察される。図-7, 8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}_{50} 比と h/d の関係である。 \bar{q}_u 比、 \bar{E}_{50} 比と h/d の間に I_p の影響が明瞭でないため、乱れの程度によって記号を変えてプロットしている。図-7, 8を概観すると、乱れにより \bar{q}_u 比、 \bar{E}_{50} 比ともに h/d によらず1.0よりいく分大きな値を示し、正方形断面の場合乱れによって q_u , E_{50} が大きくなるようである。この点に関する定量的な検討は、今後低塑性土を含めデータの蓄積が必要である。

参考文献

- 1) 正垣・木暮:一軸圧縮強度の形状・寸法効果、第25回土質工学研究発表会、pp.571~572, 1990.
- 2) 正垣・白川・木暮:一軸および三軸UU強度特性に土の塑性と供試体の寸法が与える影響、三軸試験方法に関するシンポジウム論文集、pp.245~250, 1991.
- 3) Shogaki, T.: Strength properties of clay by portable unconfined compression apparatus, Pro. of International Conference on Geo-COAST, 1991.
- 4) 正垣・白川・木暮: 正規圧密粘性土地盤の強度異方性、第26回土質工学研究発表会講演集, 1991.