

(Ⅲ - 28) 供試体の成形方法の違いが粘性土の非排水強度特性に与える影響

防衛大学校 正垣 孝晴・丸山 仁和
興亜開発(株) 大久保 正寿

1. はじめに

著者は、採取試料の有効利用¹⁾と異方性の測定を含む粘性土の強度特性の評価^{2), 3)}を目的として、小型供試体を用いた一軸圧縮試験法⁴⁾を提案している。これらの研究の場合、小型供試体の成形は、乱れの少ない良好な品質を得ることに加え、供試体数を多く作成できる観点から、専用のトリマーとマイターボックスを用いた“トリミング法(T法)”によって行っている。一方、供試体サイズが小さい場合の成形方法に、筒状のサンプラーを用いた“押し抜き法(E法)”がある。しかし、E法はサンプラー押し込みによる試料の乱れと、押し抜きのために準備する試料の径が大きくなることが危惧される。本稿では、塑性、地盤強度の異なる粘性土に対し、T法とE法による強度特性の違いを実験的に検討する。

2. 供試土と試験方法

供試土は、名古屋粘土と木節粘土である。名古屋粘土は、同一地点のGL.-5m, -18m, -30m, -38mから得た深度の異なる乱さない粘性土($I_p=30\sim45$)である。本稿では、これらの試料をそれぞれA, B, C, Dと呼ぶ。試料C, D (A, B)は、洪積(沖積)粘性土であり地盤強度が大きいことからデニソン(固定ピストン)式サンプラーによって採取されている。木節粘土は、市販のものに標準砂を加え($I_p=11.1$), $2w_L$ 以上の含水比で24時間以上の混練後、圧密土槽(直径 $\phi 30$ cm, 高さ $h 30$ cm)で圧密を終了($p=100$ kN/m²)したものである。

名古屋粘土に対する試験は、試料片($d 7.5$ cm, $h 5$ cm)を平面方向に4分割し、トリミング($d 1.5$ cm)と押し抜き($d 1$ cm, 1.5 cm)による供試体を作成した。押し抜き法に用いたサンプラーは、壁厚 0.5 mmの鉄製であり、刃先角度は約 5° である。また、木節粘土に対しては、押し抜き用サンプラーの直径に対する試料径の比 R_g を約 $(1.3\sim 3.4)$ の範囲で4種類変化させた。そして、E法による供試体に R_g が与える影響を調べた。一軸圧縮試験のせん断速度は、 $1\%/min$ である。 q_u は $\epsilon \leq 15\%$ の応力 σ の最大値とし、 E_{50} は $q_u/2$ の ϵ に対する割線係数である。 $\bar{q}_u$, $\bar{E}_{50}$ は、各試料3個の平均値である。

3. 試験結果と考察

名古屋粘土の沖積および洪積を代表するものとして、図-1, 2に試料B, Cの応力 $\sim$ ひずみ曲線を示す。T法による供試体の応力 $\sim$ ひずみ関係を見ると、試料B, Cともに破壊ひずみ ϵ_f が小さく乱れの少ない良好な品質を持つ試料であることが分かる。試料Bの場合、T法とE法による応力 $\sim$ ひずみ関係は、E法で初期の曲線の立ち上がり勾配が小さく、大きな q_u を与えている。この傾向は、供試体径が小さくなる程顕著である。一方、供試体Cの場合、押し抜きによる曲線の立ち上がり勾配が

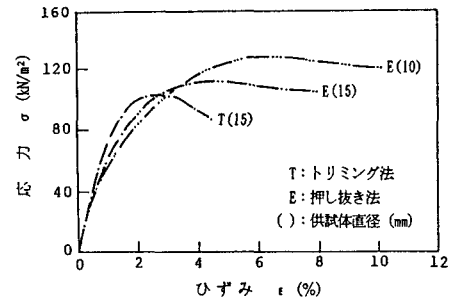


図-1 応力とひずみの関係(名古屋粘土, GL -18m)

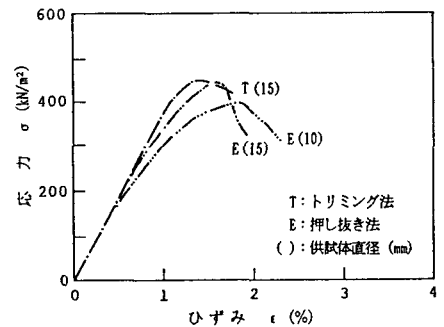


図-2 応力とひずみの関係(名古屋粘土, GL -30m)

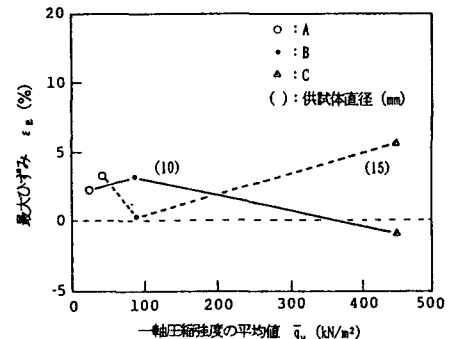


図-3 最大ひずみと $\bar{q}_u$ の関係(E法)

T法のそれより小さい。

図-3は、E法によるサンプラーを試料に押し込み、その後サンプラー内に入った試料を押し出す一連の過程で、供試体が受

けた最大変形量を供試体高さに対するひずみ ε_E で表したものである。図の横軸は、T法による $\bar{q}_u$ であるが、 $\bar{q}_u$ の大小に関係なく、供試体が受ける変形はE法の場合に大きい。

図-4は、T法に対するE法の $\bar{q}_u$ の比をT法の $\bar{q}_u$ に対してプロットしたものである。 $\bar{q}_u$ 比を概観すると、 $\bar{q}_u$ の増大によってE法による $\bar{q}_u$ は、T法のそれを過大、あるいは過小評価することが分かる。すなわち、試料A,Bの沖積粘土では、 $\bar{q}_u$ 比 >1 でE法による $\bar{q}_u$ がT法のそれより大きい。そして、この傾向は供試体径が小さい程顕著である。しかし、 $\bar{q}_u$ の大きな試料C,Dでは、 $\bar{q}_u$ 比 >1 となりE法の $\bar{q}_u$ が小さい値を示している。図-5は、同様に $\bar{E}_{50}$ 比と $\bar{q}_u$ の関係である。 $\bar{E}_{50}$ 比は、 $\bar{q}_u$ の大小によらず1より大きい。これは、図-3で見たようにE法による試料の乱れを反映したものである。

木節粘土に対する R_g の影響の結果を図-6,7,8に示す。図-6は、 ε_E と R_g の関係である。 R_g の低下とともに ε_E は大きくなるが、この傾向は供試体径10mmの場合に著しい。 ε_E は $R_g=3$ でも数%発生している。このことは、E法の場合、供試体が受ける乱れを小さくするために、押し抜き用の試料径を大きくする必要があることを示している。

図-7に $\bar{E}_{50}$ 比と R_g の関係を示すが、 $\bar{E}_{50}$ 比は R_g の増加とともに小さくなっている。 R_g の増加は、供試体が受ける変形を小さくする(図-5)が、図-6の傾向はこれとは逆である。10mmの供試体の場合、図-8に示す $\bar{q}_u$ 比が1に近いことを考慮すると、チューブ押し込みによる間隙比の減少等の構造変化が、強度特性に複雑に影響していることが推察される。

4. おわりに

E法による供試体は、T法によるそれより乱れが大きいことが分かった。しかし、E法による供試体の乱れ方と、それが強度・変形特性に与える影響は、塑性や地盤強度の大きさによって異なると推察される。定量的な解釈には、今後の詳細な検討が必要である。

(参考文献)

1) 正垣ら、第25回土質工学研究発表会、pp.571~572。 2) 正垣ら、三軸試験方法に関するシンポジウム論文集、1991、pp.245~250。 3) 正垣ら、第26回土質工学研究発表会、pp.641~642。 4) Shogaki, T., Geo-COAST'91, pp.85~90。

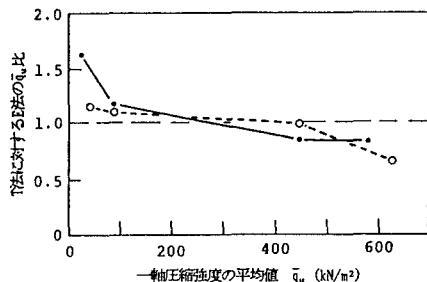


図-4 $\bar{q}_u$ 比と $\bar{q}_u$ の関係 (名古屋粘土)

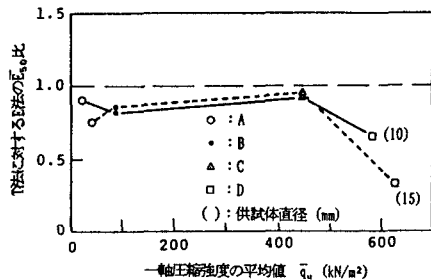


図-5 $\bar{E}_{50}$ 比と $\bar{q}_u$ の関係 (名古屋粘土)

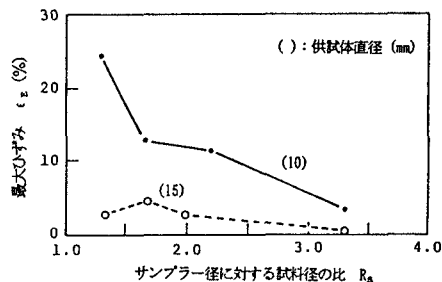


図-6 最大ひずみと R_g の関係 (木節粘土)

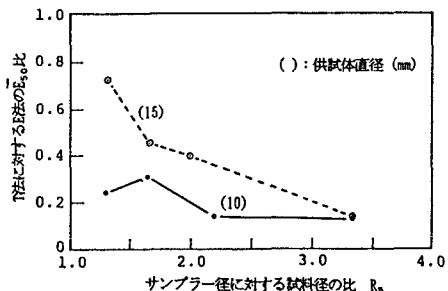


図-7 $\bar{E}_{50}$ 比と R_g の関係 (木節粘土)

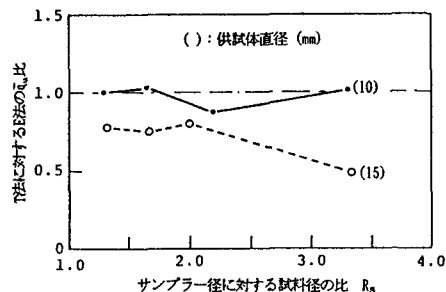


図-8 $\bar{q}_u$ 比と R_g の関係 (木節粘土)