

III-87

圧密圧力と土の塑性が強度特性のばらつきに与える影響

名古屋大学工学部 正員 ○ 正垣孝晴 松尾 稔
 名古屋大学大学院 学员 仙田信生

1. はじめに

筆者らは、先に砂分の卓越する粘性土や洪積粘土のような硬質土に対する一軸圧縮試験の適用性を明らかにするため、塑性の異なる混合土に対し一軸圧縮試験と三軸圧縮試験(UU条件)を実施し、圧密圧力と土の塑性が強度特性の平均値に与える影響を検討した¹⁾。

本報告ではいままでに得られたデータを統合して、 $1p$ や圧密圧力の差が C_u 、 E_{50} のばらつきに与える影響を検討する。これは土質材料が持つ基本的な性質の解明にあるが、従来これに関する実証的な研究はほとんど見られない。また、外力や地盤データの不確実性を取り入れた設計(例えば信頼性設計)を行う場合にはこれらの性質は設計結果を直接的に支配するが、この点からも重要な検討である。

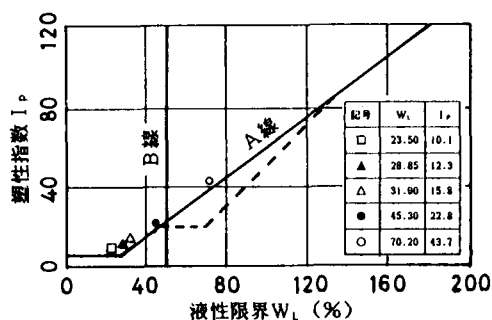


図-1 塑性図

2. 供試土と実験方法

供試土は、四日市粘土と深草粘土に標準砂と標準砂の砕砂を混合した5種類の異なる $1p$ の試料である。塑性図(図-1)を見るとA線直上に位置し、自然に産する土に近い試料であることが分かる。これらの試料は、大型のソイルミキサーで24時間以上の混練を行い、内径・高さともに25cmの圧密土槽に入れて一次元的に圧密した。圧密圧力 P は 3kgf/cm^2 と 5kgf/cm^2 にして圧密度がほぼ100%になるまで圧密(圧密期間は約2ヶ月)した。試料採取はブロッツサンプリングによるが、この場合土試料を上部和下部に区分した。土槽上部試料と下部試料からはそれぞれ21個の供試体(図-2)を作ることができる。したがって後述の C_u 、 E_{50} の平均値や変動係数は、上下部各々の試料の10個の統計量である。三軸試験の拘束圧は、 $2P/3$ とし C_u は $\epsilon \leq 15\%$ のピークとした。また、 E_{50} はkondnerの双曲線表示を用いると E/C_u と $1/F_s$ (F_s :安全率)が直線関係を持つことになるので、 $1/F_s=0.5$ に対する E/C_u を知りその値に C_u を乗して求めた。

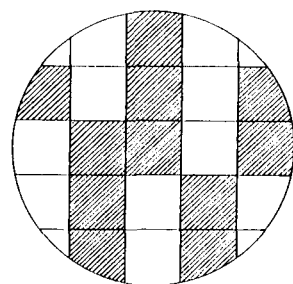
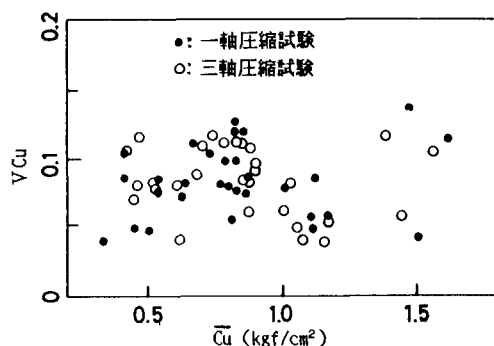


図-2 一軸・三軸試験の位置図
 図例: 斜線: 一軸 □: 三軸

3. 実験結果と考察

図-3は $\bar{C}_u$ と V_{C_u} の関係を示したものであるが $V_{C_u}=0.04\sim 0.12$ であり、一・三軸あるいは $\bar{C}_u$ の大小によらずほぼ一定の値を持っている。これは(奥村の行った攪乱比と攪乱強度比の関係を整理した)不揃いのない試料に対する非排水せん断試験結果のばらつきと同様の傾向²⁾である。

図-4(a),(b)は、それぞれ一軸および三軸UU試験の $V E_{50}$ と $\bar{C}_u$ の関係である。同図(b)の三軸の結果を見

図-3 $\bar{C}_u$ と V_{C_u} の関係

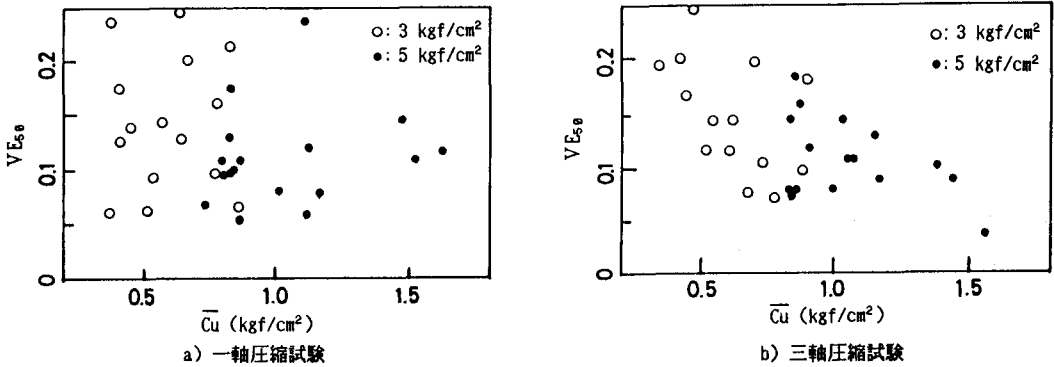


図-4 $\bar{C}_u$ と V_{Es0} の関係

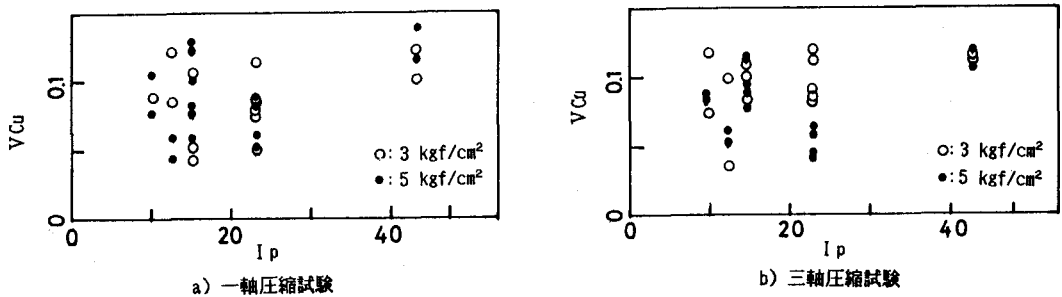


図-5 I_p と V_{Cu} の関係

と $\bar{C}_u$ が大きくなるに従つて V_{Es0} が小さくなる傾向がある。一軸圧縮試験では $\bar{C}_u$ の大小によらず $V_{Es0}=0.05\sim0.25$ のほぼ一定値を持つが、これは拘束圧の解除の影響であると推察される。このことは応力-ひずみ曲線の立ち上がり勾配で一軸試験より三軸試験の方が、また I_p および圧密圧力の大きいほうが一つの線に収束していたことからもうなずける。

I_p と V_{Cu} の関係(図-5)では一軸・三軸ともに I_p の大小によらず V_{Cu} はほぼ一定値を持つ。 V_{Cu} が試験方法の差や $\bar{C}_u$ の大小によらず一定であるという性質は I_p についてもそのまま当てはまることは興味深く、また信頼性設計を行う場合にも有利である。

4. おわりに

V_{Cu} が I_p や一軸・三軸によらず一定であるという性質によれば、 q_u を過小評価する $I_p<15$ の土試料でも三軸UU試験を行う必要は特にない。しかし、供試土が混合した室内スラリー土であることを考えると実務では当面数個の三軸UU試験で平均値を得て、先に得た一・三軸の $\bar{C}_u$ 比¹⁾の自然堆積土への適用性を確認していくことが望まれる。また本報告で行なつた実験の $P=3\text{kgf/cm}^2, 5\text{kgf/cm}^2$ の範囲では $\bar{C}_u$ と V_{Cu} に有意差はないが、複雑な応力履歴を受け潜在クラックを有する土に対しては三軸UU試験を併用することが必要と思われる。

参考文献

- 1) 正垣孝晴・小松秀一・野村真一・松尾稔(1987)；中間土の一軸および三軸UU試験の比較，第22回土工学研究発表会講演概要集，
- 2) Matsuo, M. and Asaoka, A (1977)；probability models of undrained strength of marine clay layer, soils and foundations, vol.17, No.3, pp53-68,