

III-160

粘土の一軸圧縮挙動の有効応力による評価

鳥取大学工学部 正会員 ○岩成敬介
 鳥取大学工学部 正会員 清水正喜
 鳥取大学大学院 学生会員 田淵俊幸
 三朝町役場 正会員 蔵増繁幸

1. はじめに

本報告では、サクシオンを測定した一軸圧縮試験と三軸圧縮試験の結果から、一軸圧縮試験における挙動に対する有効応力原理の適用性を検討している。また、間隙圧係数と攪乱比(または過圧密比)の関係から攪乱比を用いて乱れによる強度低下を事前に予測する方法^{1),2)}も検討する。

2. 試料および実験方法

試料: 乾燥粉末の藤の森粘土を含水比80~90%で練り返した。練り返し後、スラリーを大型一次元圧密容器で予備圧密した。最大予備圧密圧力 p_0 は、50kPaと100kPaである。

実験の手順

初期サクシオンの測定: 脱気したサクシオンプレート(AEV=120kPa, 厚さ1.5mm)をベDESTALに設置し、そのときに生じたサクシオンプレート内の水圧の消散をはかった。供試体をサクシオンプレートに載せ、ゴムスリーブをかぶせ、空気圧(100kPa)をバックプレッシャーとして作用させた。間隙水圧の変化がなくなったときの空気圧と間隙水圧の差が、初期サクシオン S_{u0} である。間隙水圧が一定になった後、圧縮速度0.01%/minで圧縮を行った。尚、供試体を切り出した残りの下の試料に対しても、別途、初期サクシオンの測定を行った。

3. 結果と考察

圧縮応力 σ 、空気圧 u_a 、間隙水圧 u_w と軸ひずみの関係を図1に示す。この例では、圧縮中にサクシオンが減少している。

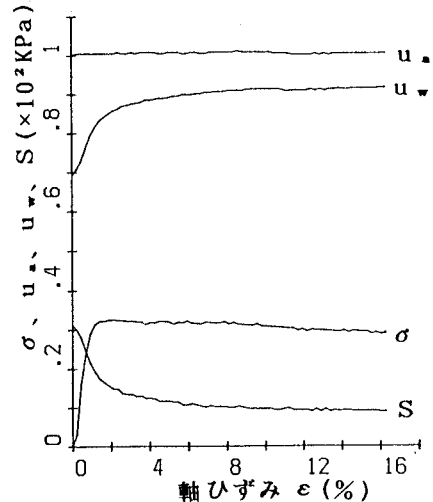


図1 σ 、 u_a 、 u_w 、 $S \sim \epsilon$

50kPaで予備圧密したものの有効応力径路を図2に示す。

有効応力は、飽和土に対して定義されているものである。図中の破壊線は、同じ試料に対して正規圧密状態で行った等方圧密非排水三軸圧縮試験から求めたものである。供試体間で初期サクシオンにばらつきがあり、また有効応力径路も異なっているが、一つの供試体を除いて有効応力に基づいた破壊線上で破壊している。

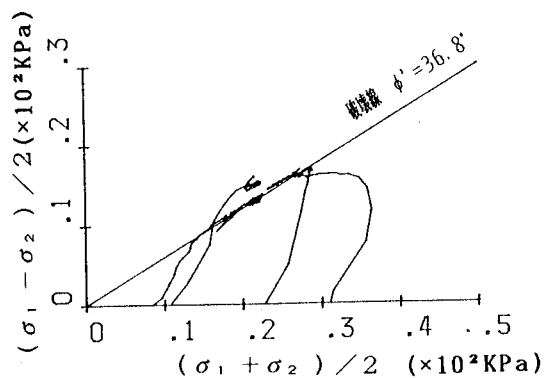


図2 有効応力径路

間隙圧係数(Af)と攪乱比(または過圧密比)の関係を図3に示す。攪乱比は一軸圧縮試験において初期サクシオン S_{u0} に対する最大予備圧密圧力 p_0 の比である。予備圧密圧力 p_0 が異なってもAfと攪乱比にある一定の関係がある。三軸圧縮

試験から得た曲線とよく似た傾向を示しているが、同じ攪乱比(または過圧密比)であれば、 A_f は、三軸圧縮試験のほうが一軸圧縮試験より小さい。この差は、攪乱比のみで評価できない乱れを反映したものである。

有効応力の原理より求めた理論値(C_u)と実測値($q_u/2$)の比較を行う。飽和粘性土の側圧一定の三軸圧縮試験の非排水せん断強さ(C_u)は

$$C_u = \frac{\sigma'_0 \sin \phi'}{1 + (2A_f - 1) \sin \phi'}$$

で表される³⁾。ここに σ'_0 はせん断開始時の平均有効応力で、一軸圧縮試験では初期サクシオンに相当する。図4に C_u と $q_u/2$ の関係を示す。理論値の計算において、三軸試験から得られた A_f とOCRの関係を用いた。理論値と実測値は、ほぼ一致している。したがって、一軸圧縮強度($q_u/2$)は、有効応力の原理で説明できるといえる。 C_u と $q_u/2$ の差は、 A_f とOCRの関係が三軸と一軸圧縮試験で異なったことに関係している。有効応力の原理で説明のできない乱れによる影響と考えられることができる。図5に、供試体の初期サクシオン S_{u02} と残った試料のサクシオン S_{u01} を比較している。サクシオンが大きい部分では両者はよく一致している。即ち乱れが小さい試料では、サクシオンが均一に分布していることを表している。反対に、乱れが大きくなると、サクシオンの分布が一様でなくなる。

(1) 初期サクシオンや有効応力径路は、供試体によりばらつきがある。しかし、一軸圧縮強度はほぼ有効応力の原理で説明できる。

(2) ある特定の粘性土において $A_f \sim OCR$ の関係がわかっておればその粘性土の初期サクシオンを測定すると、サンプリングされた土の乱れによる強度低下を事前に評価できる。

(3) 有効応力の原理より予測される理論的強度と実測値には若干違いが見られたが、有効応力で説明がつかない乱れによる影響と考えることができる。

参考文献

- 1) 奥村樹郎(1969):粘性土の攪乱に関する研究, 港湾技術研究所報告, 第8巻第1号
- 2) 中瀬明男(1975):サンプリングによる粘性土の乱れ, 土と基礎, Vol.27, No.5
- 3) 土質工学会(1982):土質工学ハンドブック, pp187~221

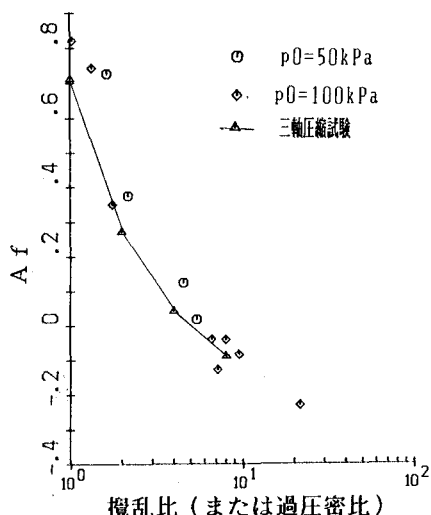


図3 間隙圧係数～攪乱比の関係

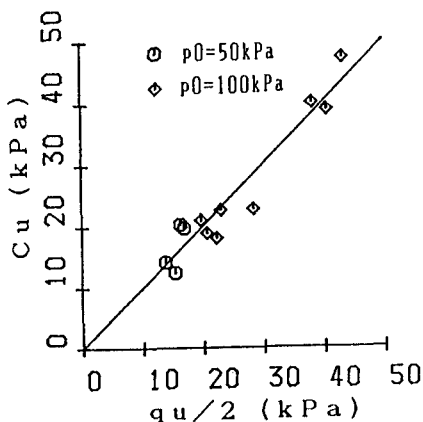


図4 理論値と実測値の関係

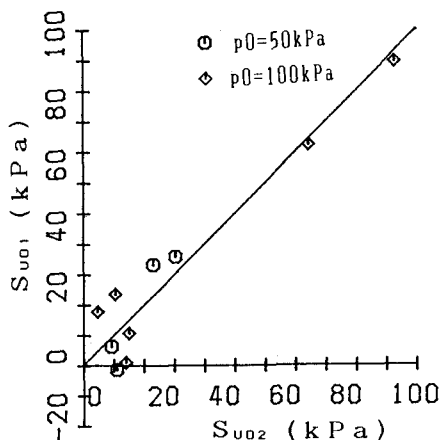


図5 S_{u01} と S_{u02} の関係