

粘土の一軸圧縮試験における乱れの評価

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

はじめに

乱さない粘土試料は、サンプリングや供試体成形時に生じた乱れを受けている。ボーリング技術の改善などで、サンプリングによる乱れの影響を減少させているが、乱れの影響を全くなくすることは不可能である^{(1),(2)}。本研究の目的は、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サクシオンを測定した一軸圧縮試験により検討することである。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を検討することである。

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）をペDESTALに設置する。サクシオンプレート内の水圧の消散をはかる。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る。空気圧(100kPa)をバックプレッシャーとして作用させる。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、初期サクシオンである。

載荷：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。

結果

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

有効応力経路（図2）：50kPaで予備圧密したものの有効応力経路を図2に示す。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、また有効応力経路も異なっている。しかし、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。

間隙圧係数（ A_f ）と攪乱比（または過圧密比）の関係（図3）：攪乱比とは一軸圧縮試験において最大予備圧密圧力を初期の有効応力で割ったものである。予備圧密圧力が異なっても間隙圧係数と攪乱比にある一定の関係があり、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。しかし、完全に一致しているわけではない。三軸圧縮試験の曲線は一軸圧縮試験の曲線に比べて左にある。このことは、同じ攪乱比（または過圧密比）であ

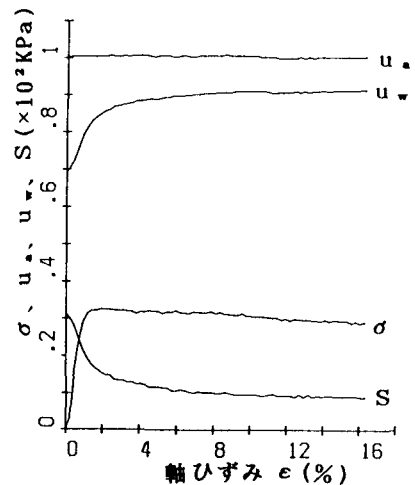


図1 σ 、 u_a 、 u_w 、 $S \sim \epsilon$

れば、 Af は、三軸圧縮試験のほうが一軸圧縮試験より小さいことを示している。

有効応力の原理より求めた理論値 (Cu) と実測値 ($qu/2$) の比較：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 (Cu) は

$$Cu = \frac{\sigma_a' \sin \phi'}{1 + (2Af - 1) \sin \phi'}$$

で表される³⁾。ここに σ_a' 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 Cu と $qu/2$ の関係を示す。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 ($qu/2$) は、有効応力の原理で説明できる。 Cu と $qu/2$ の差は、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。

結論

- (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 $Af \sim OCR$ 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値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

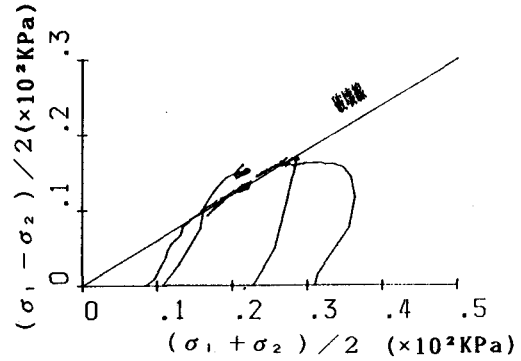


図2 有効応力径路

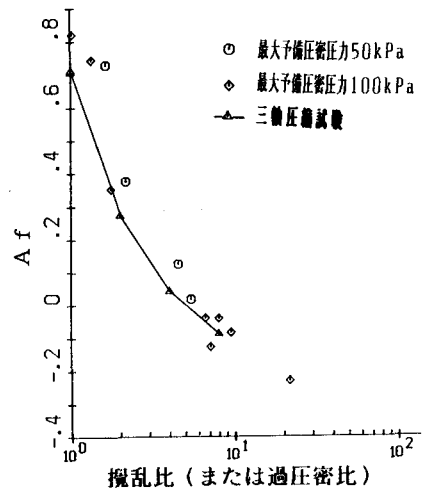


図3 間隙圧係数～攪乱比の関係

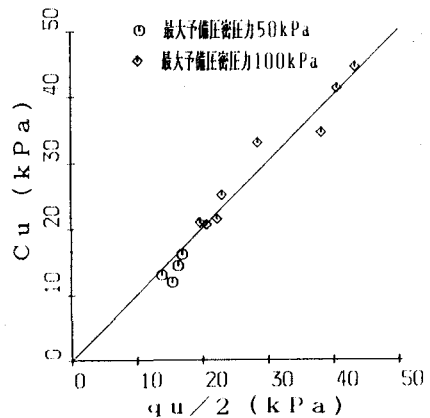


図4 理論値と実測値の関係