

定ひずみ速度圧密試験における周面摩擦の影響

鳥取大学工学部 (正) 清水正喜、岩成敬介

鳥取大学工学部 (学) ○辻 博幸

鳥取大学大学院 (学) 椿原隆宏

1. はじめに

定ひずみ速度圧密試験は、国際的にその適用性の広さや有効性が認識されつつあり、既にいくつかの国においては広く実務にも用いられている。しかし、定ひずみ速度圧密試験の問題点のひとつに周面摩擦の問題がある。本研究では、飯塚ら (1992) によって開発された周面摩擦を測定できる試験装置を用い、測定された周面摩擦を考慮することにより、圧密定数等にとどのような影響が現れるかを考察した。

2. 試料

試料として、藤ノ森粘土を用いた。 $(W_L=55.9\%, W_p=25.3\%, I_p=30.6\%, G_s=2.748)$ 炉乾燥試料を $420\mu\text{m}$ のふるいに通過させ、液性限界の約2倍の含水比で約60時間練り返し、予備圧密容器で予圧密した後、ブロック状に切り出し、ブロックを水中保存した。試験直前にブロックから直径6cm、高さ2cmに切り出して供試体を作成した。予圧密時の最大圧力は、 $1.0(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ である。

3. 試験方法

試験方法は、土質工学会基準 (JSF T 412-1992) に従った。2段階で背圧 ($1.0\text{kgf}/\text{cm}^2$) を与えた。圧縮中は底面の間隙水圧 u_b 、変位 D 、供試体上面に働く軸力 P_u 、下面に働く軸力 P_b を測定した。 P_u 、 P_b は2個のロードセルにより測定できる。 P_u と P_b との差、 $F = P_u - P_b$ が周面摩擦の合力である。

3種類のひずみ速度 $r=5.1\times 10^{-1}, 4.6\times 10^{-2}, 6.1\times 10^{-3}(\%/min)$ で行った。ひずみ速度の決定に際し学会基準で用いられている、塑性指数 (I_p) によるひずみ速度の推奨値を参考にした。結果は、学会基準の整理法を用い、周面摩擦を考慮して整理した。即ち、鉛直全応力を σ とするとき、 $\sigma=\sigma_u$ または $\sigma=\sigma_b$ として整理した。ここに、 $\sigma_u=P_u/A$ 、 $\sigma_b=P_b/A$

(A は供試体断面積)。

4. 結果及び考察

4. 1 周面摩擦の大きさ

図1、2に本実験と飯塚ら¹⁾の行った実験の周面摩擦

合力 F と上面全応力 σ_u の関係を示す。一部特異な挙動を示すが、全体的に同じ大きさの応力 σ_u が作用しているとき、ひずみ速度が小さくなるほど、 F は大きくなると言える。

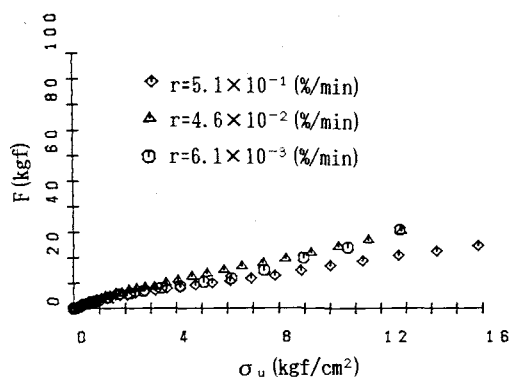


図1 $F \sim \sigma_u$ 関係

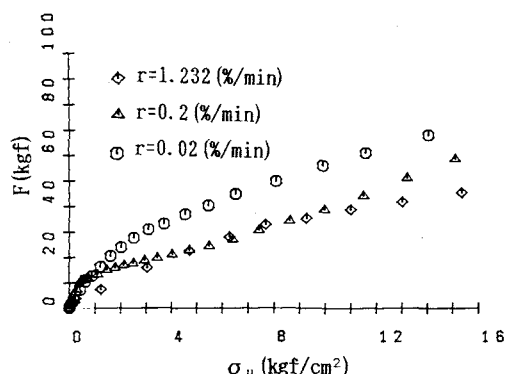


図2 $F \sim \sigma_u$ 関係

4. 2 周面摩擦の影響

図3に示すように $\sigma=\sigma_b$ とすると、 $\bar{e}-\log \bar{\sigma}$ 曲線はわずかに左にシフトする。これは、 $\sigma_u > \sigma_b$ のため、 $\sigma=\sigma_b$ とすると $\bar{\sigma}$ が減少するためである。図4に体積圧

縮係数 m_v と平均圧密圧力 $\bar{\sigma}$ の関係を示した。正規圧密領域では摩擦の影響をほとんど受けていない。図5に圧密係数 c_v と平均圧密圧力 $\bar{\sigma}$ の関係を示した。正規圧密領域では摩擦の影響はないが過圧密領域では $\sigma = \sigma_b$ と考えると下にシフトする。図6に透水係数 k と平均圧密圧力 $\bar{\sigma}$ の関係を示した。 $\sigma = \sigma_u$ とした場合と、 $\sigma = \sigma_b$ とした場合では摩擦の影響は得られない。

5. 結論

(1) 周面摩擦は、ひずみ速度が小さいほど大きくなる。

(2) $\sigma = \sigma_b$ として結果を整理すると、 $\sigma = \sigma_u$ とした場合に比べて、 $\bar{\sigma} - \log \bar{\sigma}$ 曲線は 左にシフトし、 $\log c_v - \log \bar{\sigma}$ 曲線は下にシフトした。(1)より、このシフト量は、ひずみ速度が小さいほど大きくなる。

(3) 体積圧縮係数 m_v と透水係数 k は摩擦の影響を受けない。

参考文献

1) 飯塚, 前田, 清水, 岩成 (1992) : 定ひずみ速度圧密試験における周面摩擦の影響, 第27回土質工学研究発表会講演集 pp. 319-322

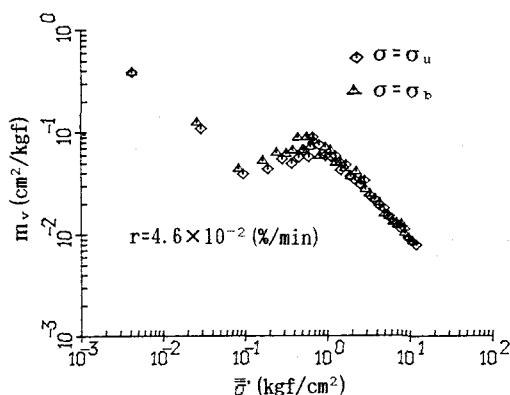


図4 $m_v \sim \bar{\sigma}$ 関係

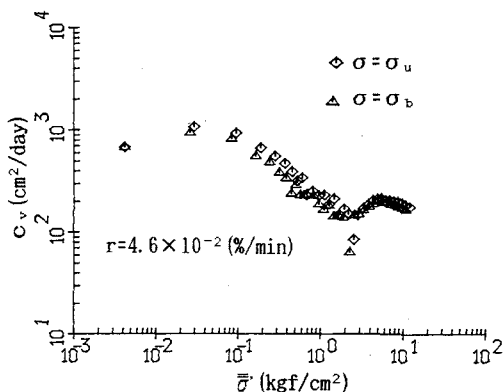


図5 $c_v \sim \bar{\sigma}$ 関係

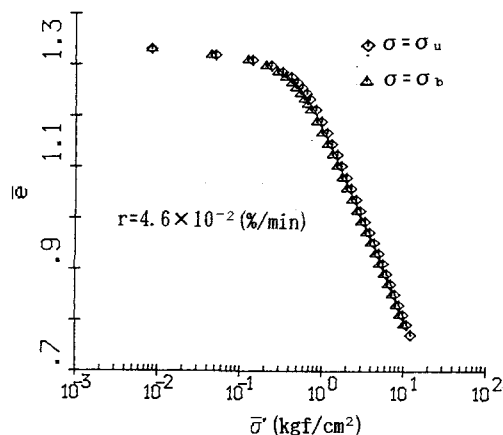


図3 $\bar{\sigma} - \log \bar{\sigma}$ 関係

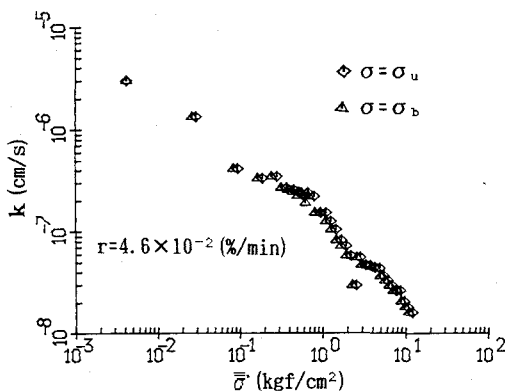


図6 $k \sim \bar{\sigma}$ 関係