

III-146

鉛直ドレーンを用いた粘土内での含水比分布について

横浜国大大学院 学員 ○村田高明

横浜国大工学部 正員 プラダソ テージ

東急建設(株) 正員 岡本正広

1. はじめに

パーチカルドレーンを打設した粘土では、圧縮は鉛直方向、透水は水平方向である。このとき一次元圧密の下で粘土粒子は鉛直方向のみであると仮定して数値計算が行われている¹⁾²⁾が、実際の粘土粒子の挙動は明確になっていない。そこで今回、含水比の分布という観点から間接的に粘土粒子の挙動を探った。

2. 粘土試料および実験方法

実験に用いた試料は東京湾で採取した粘土のうち、 $74\mu\text{m}$ のふるい通過分を沈降堆積させてシルト分を取り去ったもので、 $\rho_s=2.556$ 、 $w_L=119.3\%$ 、 $I_P=70.6$ である。粘土試料を 0.5kgf/cm^2 で予圧密し直径 20cm に成形して中心部にパーチカルドレーンを打設したものを供試体とし、三軸試験機内での K_0 圧密を行い、 K_0 圧密前後の供試体内の含水比の分布を比べた。また、マントリル挿入による乱れの影響、およびドレーンによる吸水の影響をみるため、マントリル挿入直後およびドレーン打設30分経過後の含水比についても調べた。

3. 実験結果および考察

図-2、3に K_0 圧密前後のそれぞれの供試体中の含水比の水平方向分布を示した。 K_0 圧密前の供試体中の含水比にはほとんど分布が認められないが、 K_0 圧密後ではドレーン付近の含水比が低く、供試体の外周面に向かって大きくなる傾向が見られる。図-4に示したマントリル挿入後およびドレーン打設30分経過後の含水比は水平方向にほとんど分布していないことから、供試体中の含水比分布は K_0 圧密中の粘土の挙動によるものであると考えられる。飽和度100%として $e \cdot S_r = w \cdot G_s$ から間隙比の分布を計算すると、ドレーン付近と外周面付近の間隙比の差は0.26程度であり、土粒子の動きは鉛直方向のみではないということがわかる。

ここで、含水比分布の原因をドレーン材と粘土間の摩擦によるものであると仮定して検討を行う。ドレーンと粘土の摩擦角は参考文献³⁾から 30° 程度であるとした。排水面におけるせん断力を τ_f とすると、

$$\tau_f = K_0 \cdot \sigma'_v \cdot \tan 30^\circ$$

となる。 τ_f によって増加した鉛直有効応力を σ'^{*}_v とすると、

$$\sigma'^{*}_v = \sqrt{\tau_f^2 + \left(\frac{1}{2}\sigma'_v \cdot (1 - K_0)\right)^2} + \frac{1}{2}\sigma'_v \cdot (1 + K_0)$$

である。 K_0 を0.6、 σ'_v を 1.6kgf/cm^2 として概算すると、 $\sigma'^{*}_v = 1.92\text{kgf/cm}^2$ となる。

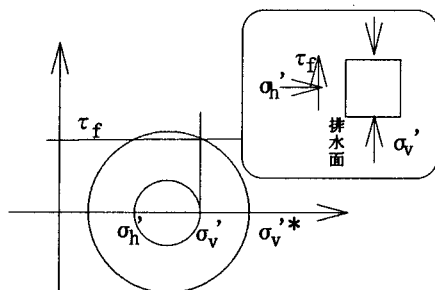


図-1 概念図

図-5に示した粘土試料の e - $\log p$ 曲線から、鉛直応力の増加による間隙比の変化は0.1程度である。ところで

同条件の実験ではドレーン付近と外周面付近の間隙比の違いは0.26程度であるから、 K_0 圧密中の粘土粒子の側方への移動は、ドレーンと粘土の摩擦によるせん断力の影響だけでは説明できない。おそらく、排水初期において排水面付近での水の流速が大きいため粘土粒子が多少移動したと思われる。

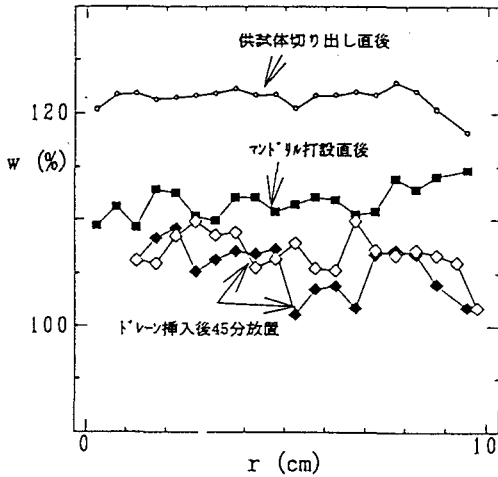


図-2 実験前の含水比分布

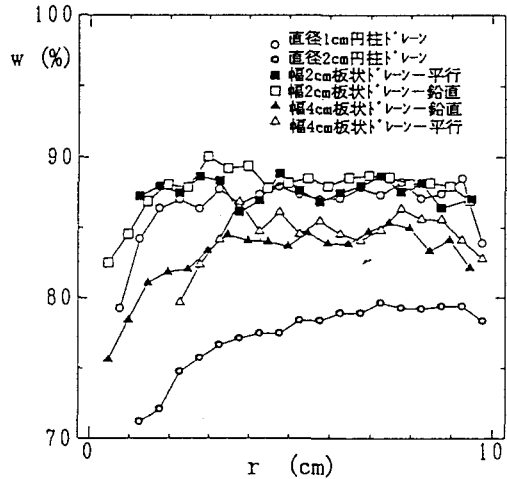


図-3 実験後の含水比分布

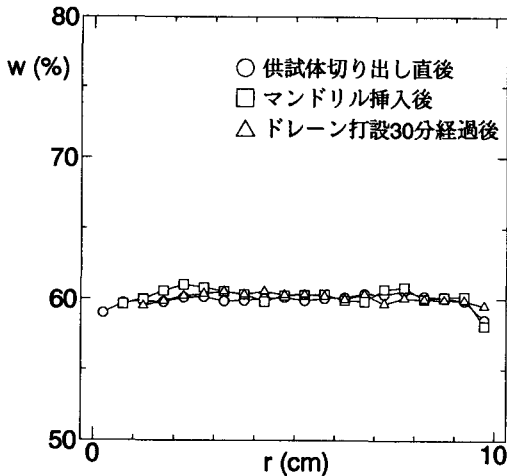


図-4 各段階の含水比分布

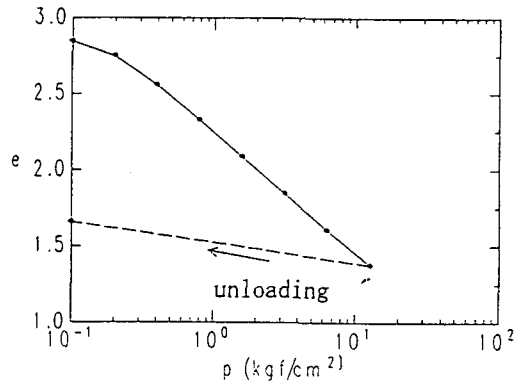


図-5 試料のe-logp曲線

4. まとめ

ドレーンを打設した粘土供試体中の粘土粒子は鉛直のみならず水平方向にも移動していると考えられる。その原因の一つとしてドレーンと粘土の摩擦が考えられるが、それだけでは説明できない。今後の研究が期待される。

参考文献 1) 外裏ら:「板状ドレーンを用いた粘土の圧密機構について」第28回土質工学研究発表会平成5年度発表講演集。2) 村田ら:「鉛直ドレーンを用いた粘土の数値解析」:第29回土質工学研究発表会平成5年度発表講演集。3) 池戸、岡本ら:「粘性土中のドレーン近傍の引抜き特性(その1, その2)」土木学会第49回年次学術講演概要集。