

III-519 板状ドレーンの等価径に関する実験的検討

横浜国立大学 学員 ○村田 高明 京都大学工学部 正員 嘉門 雅史
 横浜国立大学 正員 フラダソ テーザ 大阪土質試験所 正員 諏訪 靖二
 横浜国立大学 正員 今井 五郎

1. まえがき： 近年バーチカルドレーン工法の一つであるサンドドレーン工法の代替工法として、プラスチックボードドレーン（以下PD）を用いることが多くなってきている。PD工法の設計では「等価径は周長の等しい円柱の直径である」というHansboによる数値解析¹⁾の結果をもとに安全率を考慮して等価径を決定し、Barronによる理論式を適用している。しかしこのような等価径の決定方法には実験的な根拠がないため本研究ではPDの等価径に関して、室内実験にて検討した。

2. 試料、実験装置及実験方法： 試料は、東京湾海底より採取した粘土を0.076mm のふるいにかけて通過したものを土槽内において0.5kgf/cm²で予圧密したものである。試料の物理特性はLL=73.5%、PI=42、 $\rho_s=2.666$ である。供試体は予圧密が終了した試料を直径10cm、高さ10cmの円柱型に成形し中央部にPDを挿入して作製した。三軸試験装置内で、供試体の側面に直角方向に2カ所に取り付けたギャップセンサーの計測結果から側方ひずみが±0.05% 以下になるように側圧と上載荷重を制御しながらK₀圧密した。軸変位と供試体底面での粘土中の過剰間隙水圧を計測した。荷重段階は0.1, 0.4, 0.8, 1.6, 3.2kgf/cm²である。市販されている4種類のPDを各々幅2cmと4cmにして実験に用いた。また、直径2cmのゆる詰めサンドドレーンを中央部に挿入した供試体で同様の実験を行った。

3. 実験結果および考察： 実験結果より等価径を求めるためにBarronの理論解と比べた。Barronの理論解における圧密度を計算する際、実験データより以下の三通りの方法で圧密度を計算した。

①**方法1** 双曲線近似法を用いて最大軸ひずみ ε_{r1} を推定し、圧密度は刻々の軸ひずみを ε_{r1} で割ったものすなわち、 $U=\varepsilon/\varepsilon_{r1}$ として評価したものである。

②**方法2** 供試体底面で計測された過剰間隙水圧をもとに過剰間隙水圧比が3%まで消散したときの軸ひずみを一次圧密終了時の軸ひずみ ε_{r2} としてその比をもって圧密度とした。すなわち、 $U=\varepsilon/\varepsilon_{r2}$ と評価したものである。ここで過剰間隙水圧比とは、各荷重段階における上載荷重の増加分に対する計測した過剰間隙水圧の割合である。

③**方法3** 供試体底面で計測している過剰間隙水圧の最大値に対する、刻々の過剰間隙水圧の割合を圧密度とした。すなわち $U=1-u/u_{max}$ として圧密度を評価した。

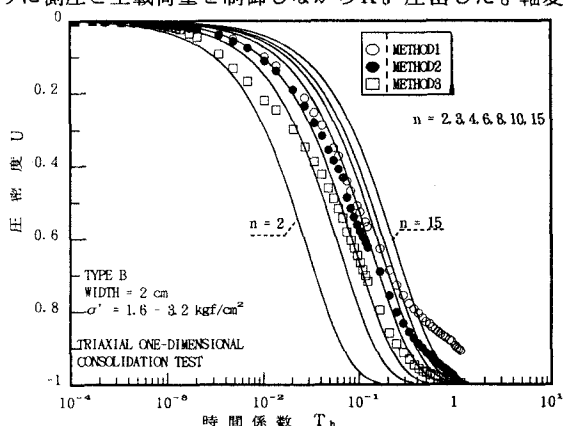


図-1 PD-BのU～T_h関係

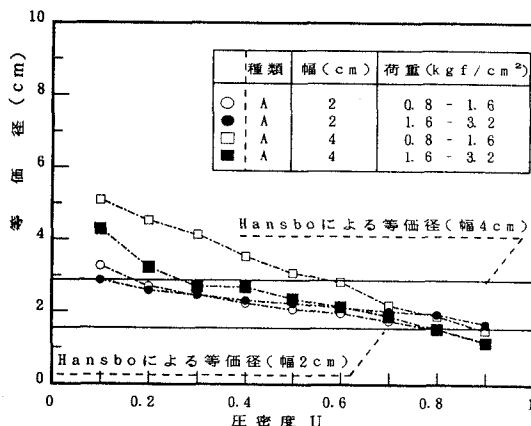


図-2 PD-Aのd_w～U関係

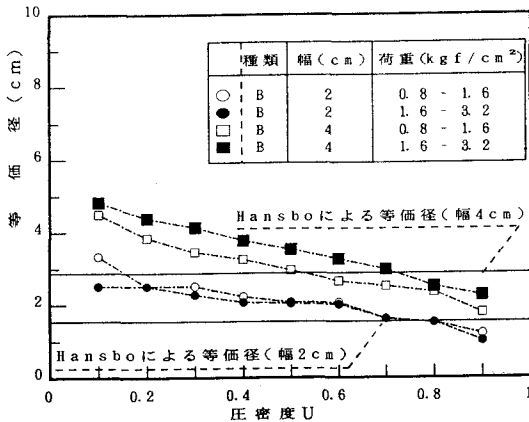


図-3 P D-B の $d_w \sim U$ 関係

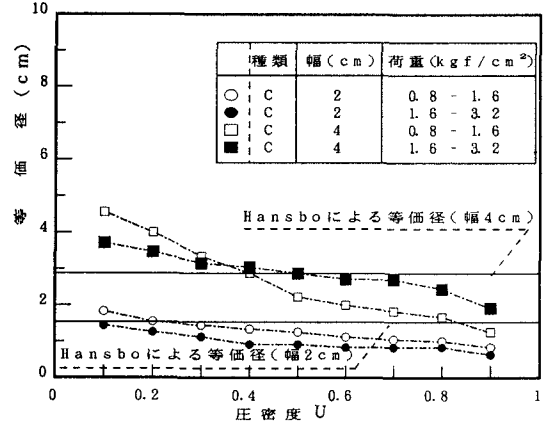


図-4 P D-C の $d_w \sim U$ 関係

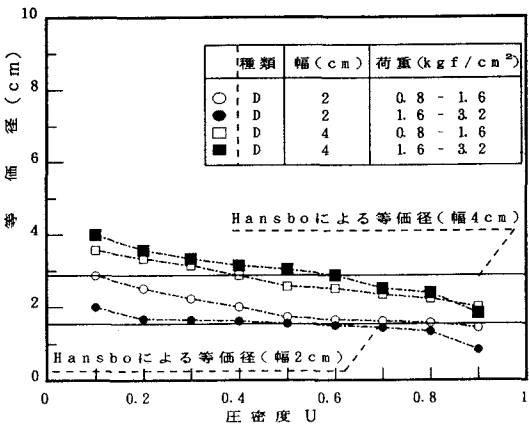


図-5 P D-D の $d_w \sim U$ 関係

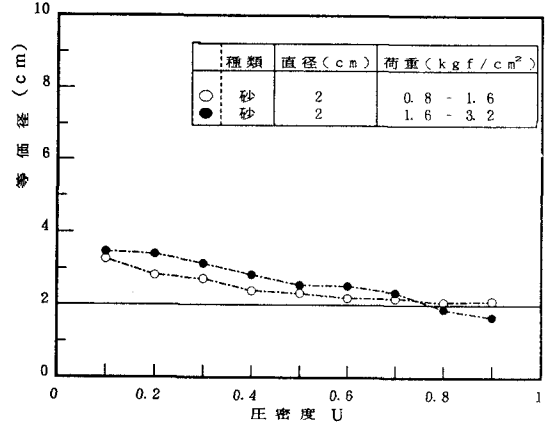


図-6 サンドドレーンの $d_w \sim U$ 関係

上記の3方法のうち、本研究では方法2が合理的であると判断した。

時間係数 $T_h = C_h \cdot t / d_e^2$ で、圧密係数 C_h (100 cm²/day) は標準圧密試験より求めた値を用いた。時間係数と圧密度の関係の一例を図-1に示した。同図にBarronによる理論解を種々の打設間隔比 n に対して実線で示した。これによれば時間経過にともない実験データが理論曲線を次々に横切り n が大きくなっていくことがわかる。ここで方法2の●のデータをもとに圧密度0.1ごとに $n (=d_e/d_w)$ の値を逆算し、 $d_e=10$ cmから等価径 d_w を算出した。圧密度に対して各ドレーン材に対する d_w をプロットしたものを図-2～5に示した。今回用いたPD材において圧密の進行にともない等価径が小さくなっていく傾向がみられた。これは(a) 圧密の進行にともないドレーン材の周りの粘土の透水性が低くなる、(b) ドレーン材のフィルターの目詰まり等、に起因していると思われる。サンドドレーン（直径2cm）について行った同様な実験結果を図-6に示した。これによりゆる詰めサンドドレーンでは圧密度が0.7前後でBarronの理論とよく整合した。このことから今回用いた4種類のPD材において、圧密度0.7前後のときのPDの等価径に注目するとHansboによる数値解析結果（図2～5中の実線）とほぼ同等かそれより若干小さい値となる。

4. 結論

- ①ゆる詰めサンドドレーンの等価径は圧密度が0.7前後でBarronの理論とよく整合する。
- ②PDの等価径は圧密の進行にともなって小さくなる傾向がみられた。

【参考文献】1) S. Hansbo(1979) 「Consolidation of prefabricated drains」 Ground Engug. July