

神戸大学工学部 正会員 田中泰雄 神戸大学大学院 張 欣  
 神戸大学大学院 学生会員○繁本 護 復建調査設計(株) 徳沢裕爾

1.はじめに 軟弱な地盤の改良工法として、バーチカルドレーンによる圧密促進工法がある。バーチカルドレーンには種々の材料が用いられるが、それぞれの設計法についてはまだ検討すべき点が残されている。その中でもプラスチックボードドレーン(PD)は幅10cm、厚さ2～4mmの矩形断面を持ち、また施工実績がサンドドレーンに比べて少ないためか、設計において不明な点が多い。これまで神戸大学地盤基礎工学研究室では、PDの超軟弱粘土における圧密促進効果について研究を行ってきたが、スラリー粘土の場合にはBarronの圧密理論に比べ実際の圧密速度に遅れが生じることが判明した。遅れが生じる原因として、フィルター材の目詰まりがあり、その程度は粘土の初期含水比により影響されると考えられる。そこで本研究では、種々の初期含水比を持つ粘土に対して、PDの圧密促進効果及び通水性能を検討するために小型模型実験を行い、また簡易圧密装置を用いてフィルター材の目詰まりについても検討し、圧密度～時間関係、PDの通水能力、フィルター材の目詰まりを評価したものである。

2.実験装置及び方法 本研究では図-1に示す様な直径25.4mmの小型土槽の中心に、幅2.0cmのPDを設置した後、含水比を145、120、100%に調整したスラリー状の沖積粘土の一次元圧密を行った。図の様にPDは圧密装置内で上下の排水口に接続されており、これにより圧密途中でPDの通水試験を行うことができる。圧密は段階载荷とし、0.7、1.2、2.0kgf/cm<sup>2</sup>の3段階の圧密を行った。各圧密過程において、沈下量と排水量の経時変化と、PDの通水試験を行った。実験終了後には装置を分解し、粘土層内の含水比の分布を調べた。また、PDフィルター材の圧密による目詰まりの影響を調べるために、95×13×10mmの箱形容器内にスラリー状の粘土を入れ、底面にはPDを敷設し3つの異なる圧密圧力(0.7、1.2、2.0kgf/cm<sup>2</sup>)で一次元圧密を行った。PDは箱形容器から数センチ突出させ、ここから排水が行われる。一次圧密終了後PDフィルター表面の粘土を除去し、フィルターに直交するように通水試験を行い、圧密後のフィルター材そのものの通水能力を調査した。

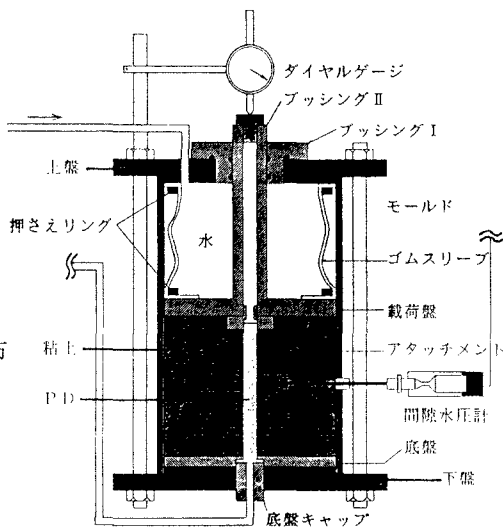


図-1 実験装置概略図

3.実験結果及び考察 模型実験から得られた沈下量～時間、及び標準圧密試験から得た圧密係数を基に圧密度～時間係数を計算しBarronの圧密理論解と比較した結果を図-2(a),(b),(c)に示す。含水比はそれぞれ145%、120%、100%である。図から分かるように、初期含水比の違いによらず、圧密速度はBarronの圧密理論解より遅れを生じ、圧密度50%での時間係数 $T_{50}$ で比較すると3～5倍の違いである。これから圧密速度の遅れには初期含水比の影響は無いと考えられる。

Yasuo TANAKA, Xin ZHANG, Mamoru SHIGEMOTO, Yuji TOKUZAWA

実験終了後に粘土層の含水比分布を調査したが、PDの近傍ほど小さくなり、含水比は最大値、最小値が約10%前後で変化する傾向があった。これらの圧密速度及び含水比の不均一さは、Barronの圧密理論からは予測できないものである。一方、田中・谷本<sup>1)</sup>らは、等方圧密条件でのPDの圧密促進効果についての実験を行ったが、圧密速度に関してBarronの解と実験結果はほぼ一致することを示している。土槽内の含水比の分布についても等方応力条件では、深さ方向、水平方向ともにほぼ均一な分布を得ている。

次にPD材の縦方向通水容量について評価する。まず縦方向の通水量については先の田中・谷本と同等あるいはそれ以上の結果が得られており、PD材の縦方向通水能力が今回のような圧密速度の低下を起こしたとは考えにくい。次にフィルターの目詰まりの可能性について実験結果を考察する為、実験値と実際の現場に必要な圧密初期の排水能力を比較する。現場条件として有効直径=約115cmを考え、初期含水比120%の粘土層を含水比60%まで一機にPDを用いて圧密する場合( $p=0.7\text{kgf/cm}^2$ )を考える。

紙面の関係で詳細は省くが、Barronの圧密理論から圧密度 $U=10\%$ までPD1cm長当たりの単位表面積あたりの必要流量は $2.73 \times 10^3 \text{cm/min}$ となる。一方目詰まり試験結果の単位面積当たり流量は $21.5 \text{cm/min}$ となり、実際のフィルターの通水能力は必要とされる値をかなり上回ることが分かる。これらのことからPD材の縦方向通水容量及びフィルター材の通水能力が圧密速度の遅れを生じたとは考えられない。

本研究の結論は以下のである。1)PDによるスラリー粘土の一次元圧密を行ったところ、圧密速度は粘土の初期含水比の違いによらずいずれも遅れが生じた。2)圧密終了後の粘土層内の含水比分布は不均一であり、PDの近傍ほど低くなる傾向を示した。3)PD材の通水試験から縦方向及びフィルター材の通水能力は現場での圧密初期の必要排水速度に対して十分なものである。

参考文献 1)田中泰雄・谷本喜一(1994):模型土槽によるプラスチックボードドレーン排水性能の検討、土質工学会ジオテキスタイル試験方法に関するシンポジウム、p83-p88

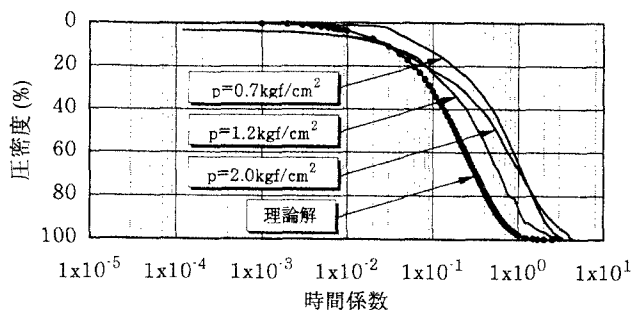


図-2(a) 圧密度～時間係数 ( $w=145\%$ )

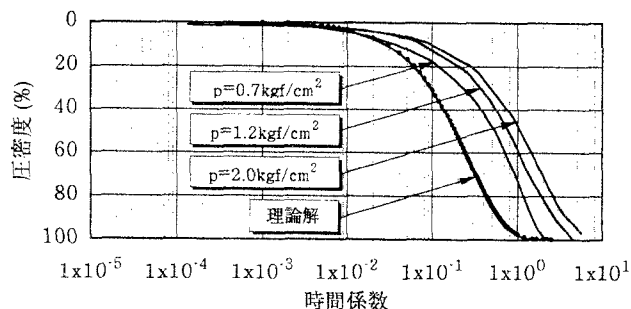


図-2(b) 圧密度～時間係数 ( $w=120\%$ )

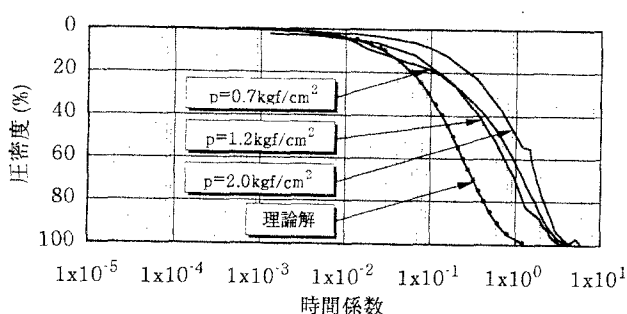


図-2(c) 圧密度～時間係数 ( $w=100\%$ )