

プラスチックドレーンの通水性能に及ぼす要因

佐賀大学理工学部 学○ 豊田 清光
 佐賀大学理工学部 柴 錦春
 佐賀大学理工学部 正 三浦 哲彦

1. まえがき

軟弱地盤改良に用いるプラスチックドレーン（以下PD）の現場における縦方向通水性能は、室内試験のものに比べて著しく低いことが知られている¹⁾。このように現場において性能を発揮し得ない要因を明らかにするため、本研究では、(1)PD内部に滞留する気泡の影響及びPDの変形の影響について、(2)PDのフィルターに接触する粘土粒子の影響について、実験を行った。

2. 実験装置および実験方法

実験に用いたPDは市販の代表的材料であり、その性質を表1に示す。このPDを厚さ1mmのゴムスリーブで覆い、図1に示すアクリル円筒内に設置し、現地盤の土圧に代わって水圧（側圧）を作用させ、2つの水槽間の水頭差で動水勾配を与えて、PDの下から上へ通水した。装置における形状及び摩擦損失を考慮したうえで、各実験においてドレーン長 $L=26$ [cm]、側圧 $\sigma = 0.5$ 及び 4.0 [kgf/cm²]、動水勾配 $i=0.08$ 及び 0.8 の条件下で通水量の測定を行った。

気泡の影響についての実験では、PD内部に気泡が十分滞留するように人為的に気泡を送り続け、測定時はこの気泡の供給を止めて測定を行った。気泡の供給量については約 1 mm^3 の球状の気泡を 100 個/min. 程度とした。また粘土粒子の影響についての実験では、ゴムスリーブ内に有明粘土を入れ、PDが芯部に位置する直径 10 cm の円筒状の試料を形成し、PDと粘土粒子が接触した状態で実験を行った。

3. 実験結果および考察

【予備実験】 PDの縦方向通水性能に及ぼす要因についての実験に先立ち、比較・検討を行うための予備実験を行った。実験では、PD内部に滞留する気泡を完全に排出した後に通水量の測定を行った。この実験で求めた動水勾配 i と通水量 Q_F の関係を図2に示す。

【気泡の影響】 実験はPDを (a) 鉛直、(b) 1カ所屈曲10%歪み、(c) 2カ所屈曲20%歪み、の3種類の形状状態で行った。予備実験に対する通水量の比を通水性能 Q/Q_F とし、図3に示す。PDが気泡を有することにより通水性能はおよそ $0.72 \sim 0.87$ となり、PDが気泡を有した状態における屈曲の影響は小さかった。

【粘土の影響】 実験ではPDとゴムスリーブの間に佐賀県芦刈町で採取した有明粘土 ($w_n=157.0\%$, $\rho_s=2.595\text{ g/cm}^3$, $w_L=105\%$, $I_p=62.2$, 粘土分 57.0% , シルト分 41.7% , 細砂分 1.3%) を練返した状態で詰め、PDが芯部

表1 PDの性質

材質	フィルター コア	特殊合成繊維 ポリオレフィン系樹脂
寸法 (幅mm×厚mm)	94×2.6	
溝形状 (幅mm×深mm×本数)	1.8×1.5×40	
単位重量 (g/m)	90	
構造形式および断面形状	複合構造一体型	

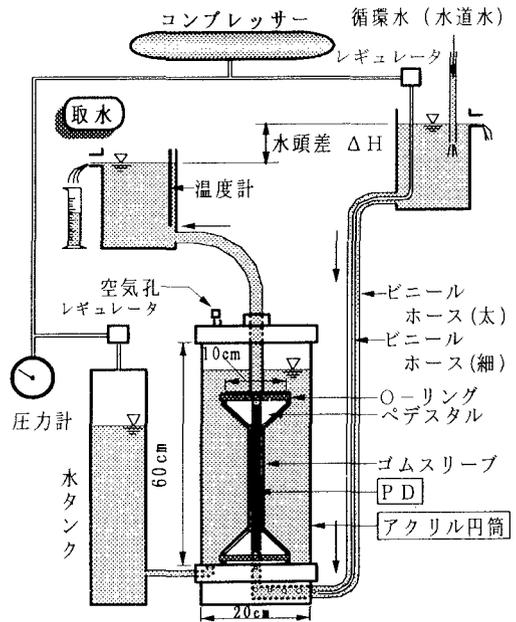


図1 実験装置

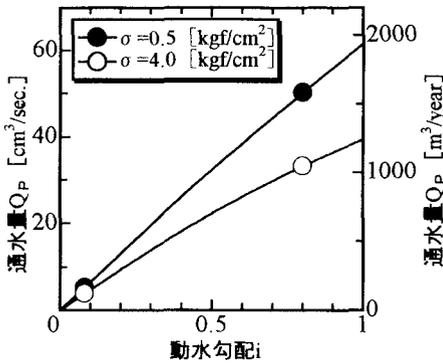


図2 予備実験における動水勾配*i*と通水量 Q_p との関係

に位置する直径10cmの円筒状の試料を準備した。この形状を保持した状態で側圧 $\sigma = 0.5$ [kgf/cm²]を作用させたと、時間の経過に伴い試料の圧密が進行し、 $\sigma = 4.0$ [kgf/cm²]に圧力を上げると圧密はさらに進んだ。本実験では横方向からの透水も考えられるが、試料の体積変化及び通水量が安定したときの測定値を縦方向の通水量とした。

実験の結果、図3に示すように通水性能 Q/Q_p はおおよそ0.19~0.34となった。このように通水性能が著しく低下する要因として、次のようなことが推察される。(1)PDのフィルターに粘土粒子が詰まることによるフィルター自身の縦方向通水性能の低下、および(2)図4に示すようなPDフィルターの変形による通水断面の著しい減少。本実験のように粘土を直接PDに接触させて実験を行うと通水量が著しく減少することから、次のことが指摘できる。PDの縦方向通水試験として一般に行われているゴムスリーブ拘束の方法では、ゴムスリーブの厚さや収縮作用が通水断面の減少を抑制していることが考えられ、室内試験においても粘土を用いて拘束を行うなど、試験法としての妥当性を検討する必要がある。

なお、本実験における測定期間は各条件下で平均4.5日であったが、終了時も通水量は減少する傾向にあり、長期実験においてはより減少することが予測される。

4. まとめ

- ①PDが気泡を有することにより、通水性能はおおよそ72~87%になった。
- ②PDが気泡を有した状態において、PDの屈曲が通水性能に及ぼす影響は小さかった。
- ③粘土粒子がPDと接触することにより、通水性能は19~34%に著しく低下した。

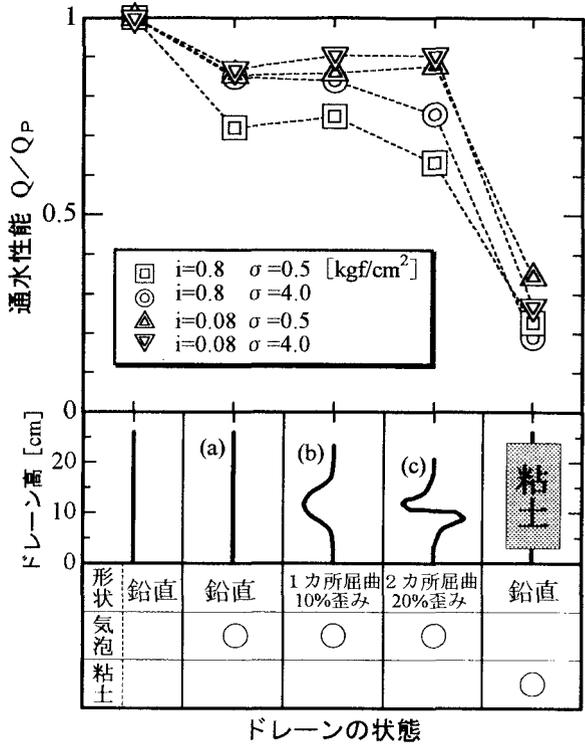


図3 通水性能の比較

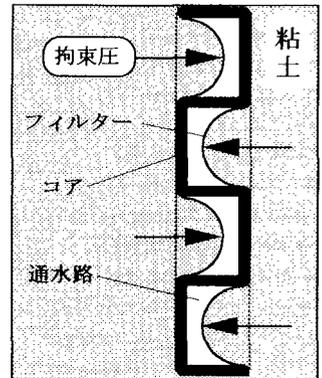


図4 粘土による拘束圧を受けたPDの断面

参考文献 1)Jinchun Chai,D.T.Bergado,Norihiko Miura,and Saiich Sakojo(1996)：“BACK CALCULATED FIERD EFFECT OF VERTICAL DRAIN”,

Proceedings of Second International Conference on Soft Soil Engineering, Vol.1 pp.270-275