

粘土拘束下におけるプラスチックドレーンの排水性能について

佐賀大学理工学部 学 ○豊田清光

佐賀大学理工学部 正 柴 錦春

佐賀大学理工学部 正 三浦哲彦

1. はじめに

プラスチックドレーン (PD) 工法は代表的軟弱地盤改良工法であり, 30 数年の間に多くの実績を積んできた。しかし, 設計上不明瞭な点も多く, 現場における PD の排水性能もその一つである。PD の排水性能に関する一般的な室内試験方法は, 三軸試験と同様にゴムスリーブを介して PD を拘束し, 延長方向に通水させるものであるが, 現場の試験結果から逆計算した PD の排水性能は, 室内試験のものに比べて著しく低いという報告がなされている¹⁾。PD をゴムスリーブではなく粘土で拘束した場合, PD 排水路へ流入する粘土粒子によって排水性能は低下することが予想される。本研究は, 粘土で拘束された PD の排水性能を明らかにし, その一評価方法を提案することを目的とする。

2. 研究に用いたPD材

本研究では, 図 1 に示すような 4 種類の PD 材を用い, それぞれ PD (A), PD(B), PD(C), PD(D)とした。P D の材質はすべて硬質ビニールで作られたコアと不織布で作られたフィルターを組み合わせた複合構造であり, コアとフィルター間の接着は PD (D)のみが無, その他は有である。

3. 試験装置及び試験方法

図 2 に排水試験装置と PD の拘束方法を示す。従来のゴムスリーブで PD を拘束する方法をゴムスリーブ拘束 (図中(a)), 粘土で PD を拘束する方法を粘土拘束 (図中(b)) と呼ぶ。粘土拘束による試料は, PD (長さ 260mm) とゴムスリーブ (厚さ 1 mm) の間に練り返した有明粘土を詰めることによって PD が芯部に位置する直径 100mm の円筒状に成形した。各試料を圧力セルにて拘束したのち, 2つの水槽間に水頭差を設けることによって動水勾配を与えて PD の下から上へ通水させ, 排水量を測定した。

4. 試験結果及び考察

粘土拘束下での排水性能を評価するにあたり, 予備試験としてゴムスリーブ拘束下での排水性能を求め

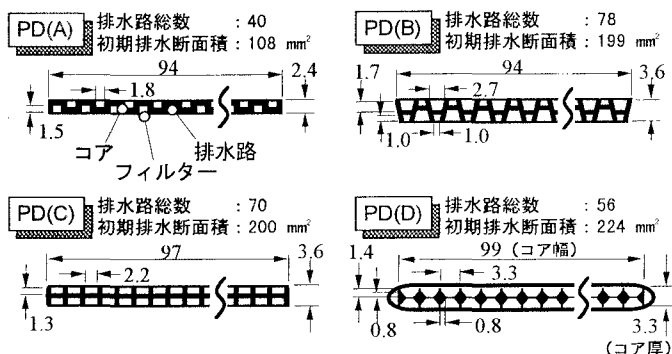


図 1 研究に使用したPDの断面及び寸法 (単位: mm)

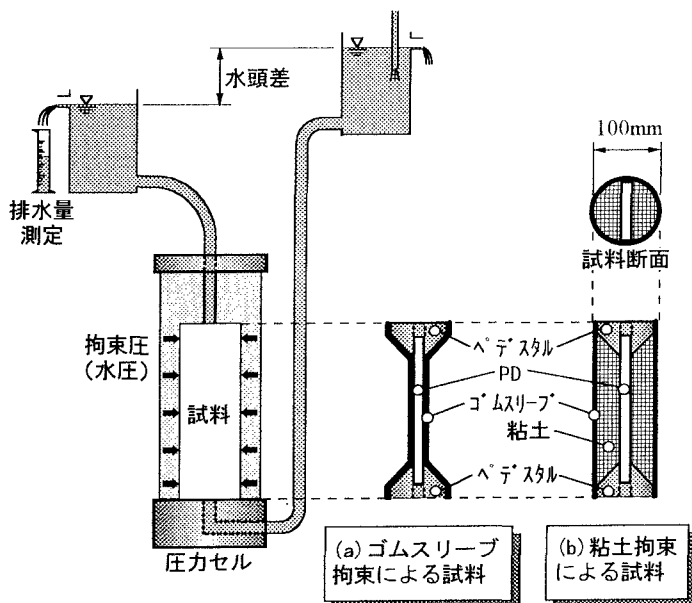


図 2 排水試験装置とPDの拘束方法

た。ゴムスリーブ拘束下での排水量を Q_R 、粘土拘束下での排水量を Q_C とし、排水量比 Q_C/Q_R によって比較を行った。ここで、 Q_R は時間に依存しない値とする。

図3は、拘束圧 $\sigma = 49\text{kPa}$ 、動水勾配 $i = 0.08$ の条件下における PD(A)～(D) の試験結果を示したものである。いずれの PD についても時間の経過とともに排水性能は著しく低下し、 Q_C/Q_R と経過時間 t の関係は同一の双曲線によって表せる傾向にあることがわかった。PD(A)について130日頃から排水性能が大きく上昇しているのは、急激な動水勾配の変化によるもので、フィルターを通じて排水路内に流入し滞留していた粘土粒子が PD 外部に排出されたことが原因である²⁾。

図4は、 $\sigma = 49\text{kPa}$ 、 $i = 0.4$ の条件下における PD(A)の試験結果である。図3と比較して、動水勾配が大きくなると排水性能の低下は時間的に遅れる傾向を示すことがわかった。この原因として、動水勾配が大きくなることにより排水路内に流入した粘土粒子が滞留しにくくなっていることが推察された。

粘土拘束下における拘束圧の影響については、ゴムスリーブ拘束下でもその影響を受けていることから、 Q_C/Q_R に及ぼす影響は小さいものと判断した。

以上の研究結果をもとに、粘土拘束下での排水性能を評価する経験式を双曲線近似によって以下のように求めた。

$$Q_C = Q_R \cdot \frac{i}{0.01t + i}$$

Q_C : 粘土拘束下での排水性能
 Q_R : ゴムスリーブ拘束下での排水性能
 t : 経過時間 (day)
 i : 動水勾配

(1)

本来、PD の排水性能を的確に評価するには粘土拘束下において排水試験を行うべきであるが、手間が掛かり長時間を要する。そのため、簡易で短期間に結果が得られるゴムスリーブ拘束下での排水試験から粘土の影響を考慮した評価を行う場合には、式(1)は有用であると考える。

5. まとめ

PD を粘土で拘束することにより排水性能は時間の経過とともに著しく低下することが明らかになり、その関係を予測する経験式を提案した。この方法を用いることで、粘土拘束下において経時的に変化する排水性能を従来のゴムスリーブ拘束による短期試験から評価でき、PD 工法の設計において役立つものと考えられる。

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 2)豊田, 柴, 三浦 (1998): "粘土拘束下でのプラスチックドレーンのフィルター変形とクロッキングによる排水性能低下", 土木学会 53 回年次学術講演会講演概要集 第3部(A) III-A pp.768-769

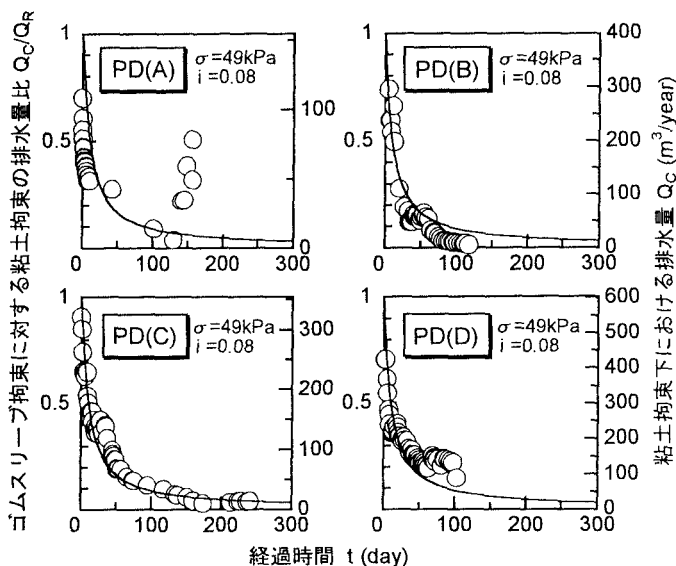


図3 粘土拘束下における各PDの排水性能

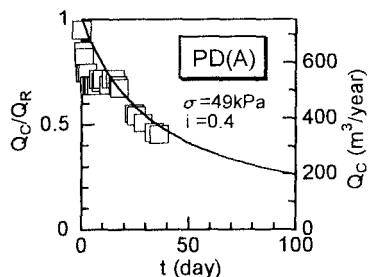


図4 粘土拘束下における動水勾配の影響