

Ⅲ-A 386

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

佐賀大学 学生会員 豊田 清光

佐賀大学 正会員 柴 錦春

佐賀大学 正会員 三浦 哲彦

1. まえがき

プラスチックドレーン (以下 PD) 工法は軟弱地盤改良の代表的工法の一つであるが、現場における PD の排水性能は室内試験のものに比べて著しく低く¹⁾、室内試験によって性能の的確な評価がなされているとは言い難い。一般的な室内試験は三軸試験と同様にゴムスリーブを介して試料を拘束するものであるが、この方法では PD フィルターの変形は抑制される。粘土で拘束した場合、フィルターはより大きく変形し、また PD 排水路内へ粘土粒子が流入 (クロッキング) することにより排水断面は減少し、排水性能が低下するものと考えられる。これらのことを確認するために、PD を粘土で拘束した状態で通水試験を行い、排水性能の変化を調べた。性能低下の要因と考えられるフィルターの変形及びクロッキングについては、フィルターの伸張試験、電子顕微鏡による観察により検証を行った。

本研究に用いた PD は、表 1 に示す PD(A)、PD(B) の 2 種類である。

2. PD の粘土拘束における排水性能

まず試験の準備として、PD (長さ 26cm) とゴムスリーブ (厚さ 1mm) の間に有明粘土を練り返した状態で詰め、PD が芯部に位置する直径 10cm の円筒状の試料を成形した。これを図 1 に示す装置に設置し、拘束圧を作用させ、2つの水槽間の水頭差による動水勾配を与えて通水試験を行った。

試験結果を図 2 に示す。PD の粘土拘束における通水量 Q_c は時間の経過とともに低下し、PD(A)について最も低下したときでゴムスリーブ拘束における通水量 $Q_c (=155\text{m}^3/\text{year})$ の 4%程度であった。その後、PD(A)について、急激に動水勾配を変化させることで排水路にショックを与えたところ、通水量は大きく上昇した。この原因として、排水路内に付着していた粘土粒子の流出による排水断面の増加が考えられる。つまり、この通水量の上昇分がクロッキングの影響ではないかと推測される。また、全体的に PD (A)の通水量が PD(B)に対して少ない理由としては、PD(B)に対して PD(A)の初期の排水断面が小さいこと、PD(B)の試験に用いた粘土の初期含水比 $w=84.8\%$ に対して PD(A)では流動性の良い $w=157\%$ を用いたことが挙げられる。

3. フィルターの変形にともなう排水断面の減少

フィルターの変形にともなう排水断面の減少を検証するために、フィルターの変形による排水断面減少率と拘束圧との関係を求めたものが図 3 である。まずフィルターのクリープ変形を測定する伸張試験を行い、この試験結果をもとにフィルターの変形を円弧とする簡単な計算を行った²⁾。図 3 より、PD(B)のフィルターについては拘束圧の影響を大きく受けることがわかった。この原因として、フィルターが伸張に弱い点と排水路の形状が比較的

キーワード：ドレーン、排水性能、室内試験、粘土

連絡先：〒 840-8502 佐賀市本庄町一番地 TEL : 0952-28-8576 FAX : 0952-28-8190

表 1 各PDの断面及び寸法

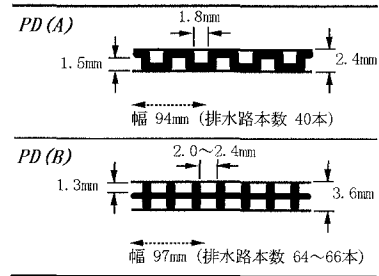


図 1 通水試験装置

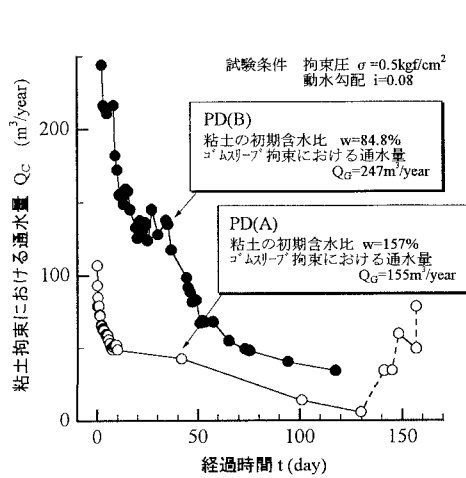


図2 PDの粘土拘束における排水性能の経時的変化

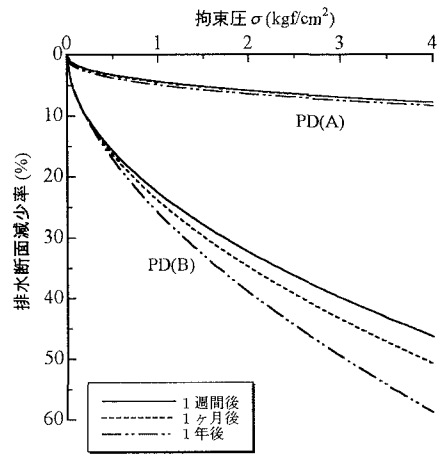


図3 フィルターの変形による排水断面減少率と拘束圧との関係

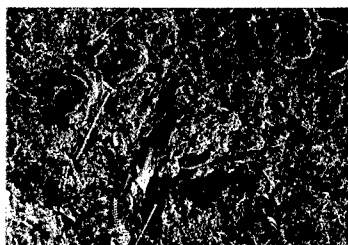


写真1 PDのコアに接していた粘土



写真2 PDのフィルターに接していた粘土

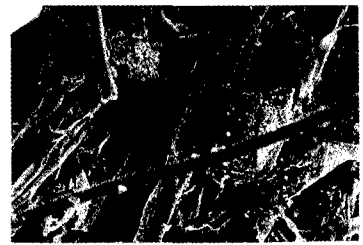


写真3 流入した細粒土等が付着したフィルターの内面

広く浅い点が挙げられる。しかし、いずれの PD についてもフィルターの変形はほぼ初期の段階で終了しており、拘束圧 $\sigma = 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ における排水断面の減少は PD(A), PD(B) でそれぞれ 4% 及び 17% 程度であることから、図2における排水性能の低下は、大半がクロッキングの影響ではないかと推測される。

4. 粘土粒子の排水路内への流入 (クロッキング)

PD(B)の通水試験に使用した粘土試料を試験終了後に取り出したところ、PD との接触面に鮮明な凹凸が見られた。これはフィルターの変形によるもので、凹、凸の部分それぞれ写真1、写真2に示す。写真1の PD のコアに接していた部分に比べて写真2のフィルターに接していた部分では、細粒土が排水路内に流出していることが確認された。また、写真3に示すように、フィルターの内面には流入した細粒土等が確認され、これらが排水路内において断面を減少させたり、排水にとって抵抗になっているものと推察された。

5. まとめ

PD を粘土で拘束することによって PD の排水性能は時間の経過とともに著しく低下し、最も低下したときでゴムスリプ拘束の4%程度であった。この要因として、粘土で拘束することによるフィルターの変形及び排水路内への細粒土の流入 (クロッキング) が挙げられる。つまり、PD の排水性能に及ぼす粘土の影響は大きく、PD を粘土で拘束するなど、排水性能に関する適切な室内試験法の確立が必要であると言える。

参考文献 1)Jinchun CHAI et al (1996): "BACK CALCULATED FIELD EFFECT OF VERTICAL DRAIN", Proceedings of Second International Conference on Soft Soil Engineering, Vol.1 pp.270-275 2)Norihiko MIURA, Jinchun CHAI, Kiyomitu TOYOTA (1998): "INVESTIGATION ON SOME FACTORS AFFECTING DISCHARGE CAPACITY OF PREFABRICATED VERTICAL DRAIN", Sixth International Conference on Geosynthetics, Atlanta