

人工樹脂系ペーパードレーン材の目づまりについて

京都大学 工学部

松尾新一郎, 嘉門雅史

京都大学 大学院

金剛一智, ○伊藤 譲

1. はじめに

人工樹脂系ペーパードレーン材は従来のカードボード型ペーパードレーン材の短所を改良したものであり、近年軟弱地盤の安定処理に広く用いられているが、打設後の機能低下等については未解明の問題を残している。本研究はその原因をドレーン材の目詰りという観点から検討したものである。そのため現在使用されている代表的な3種類のドレーン材を選び、モデル粘土槽にて圧密促進に使用した後の透水性の変化、ならびに目詰りの様子を実験および観察によって明らかにした。

表-1 本研究で使用したドレーン材

なお、この研究で用いた3種類のドレーン材の概要は

表-1 のとおりである。

2. ドレーン材の圧密促進効果

モデル土層を作成してNo.1~3のドレーン材によって圧密促進を行った。この際、粘土の層厚は20cm、ドレーン材打設による排水距離は6cmであり、用いた試料は420 μ mフルイによって調整した大阪南港粘土(LL: 88% PL: 32% G_s : 2.712)である。これを含水比130%で練り返し、土槽に詰めた後にドレーン材を打設した。圧密は大気圧載荷の方法で行い、載荷時間をかえることによって

圧密度Uを30%, 50%, 70%, 90%の各段階に調整した。そしてその時のドレーン材内への粘土粒子の侵入(目詰り)の程度を透水試験および走査型電子顕微鏡による微視的観察などによって考察するものである。

各種ドレーン材による圧密促進効果については各実験における変形量と時間の関係から比較し、変形量の平均値として図-1に示した。これより、圧密効果についてはNo.2がやや勝るもの

	No. 1	No. 2	No. 3
断面形状			
材質	硬質塩化ビニール合成繊維	プラスチック合成繊維	プラスチック
構造	複合構造型	複合構造型	多孔質単一構造型
寸法	幅 9.5 cm 厚 3 mm	幅 9.4 cm 厚 3.2 mm	幅 10 cm 厚 1.7 mm
微視的外観	短い繊維状	長い繊維状	団塊状

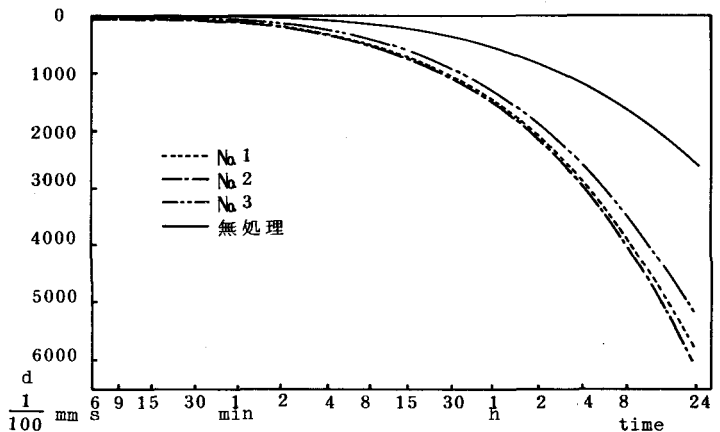


図-1 変形量-時間曲線

の、他のドレーン材と大差はなく、3者とも有効応力 $10\text{tf}/\text{m}^2$ まで、圧密度90%程度では、その性能に問題がないと言える。

3. 目づまりによる透水性の低減

2. の実験から得られた各圧密段階のドレーン材試料および未使用のものについて定水位透水試験を行い、

圧密の進行に伴う透水性の低下を検討した。結果は図-2 のとおりである。No.2 は製品自体の透水係数の良好さもさることながら、ドレーン材の打設後も透水係数の低下が比較的少なかった。これに対して No.3 は製品自体の透水係数も低く、かつ打設後の透水係数の低下が著しいことがわかる。ドレーン材の長期効果という点で No.1,3 は疑問が残る。

4. 目づまりの微視的観察

各圧密段階のドレーン材および未使用のものについて、それぞれ表面および断面を走査型電子顕微鏡によって観察した。その結果の例を写真-1 に示している。ドレーン材の間隙の大きさ、形状は材質に対応して変化しており、No.3 の間隙は極端に小さく、透水係数の低さの主因である。ドレーン材のフィルター層部分の断面への粘土の侵入

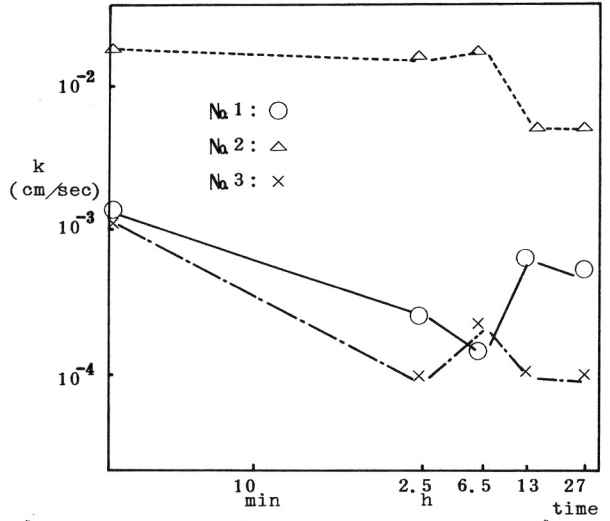


図-2 透水係数の推移

の様子は、No.1,2 の繊維質の表面構造を有する場合は、表面からある深さまで均一に粘土の侵入が見られるのに対して、多孔質構造の No.3 の場合は、穴の部分にのみ塊状になって粘土が侵入していた。なお当然ながら圧密度の増大に伴って粘土の侵入量は大きくなる。しかしながらドレーン材の排水用内部間隙には粘土の侵入が全く認められず、ドレーン材全体としての損失水頭はそれほど増大してはいないと結論しうる。

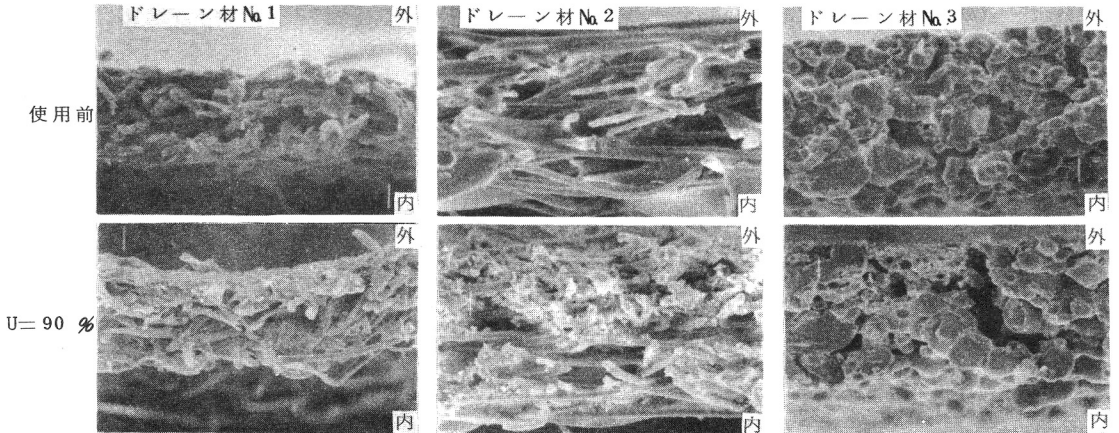


写真-1 ドレーン材の微視的観察 (マーカー: 50 μm, ×100)

5. おわりに

人工樹脂系ペーパードレーン材において、目詰り現象はドレーン材表面の粘土と直接に接するフィルター層内にとどまり、その内部の鉛直排水用間隙には及ばないため、ドレーン材全体の排水機能はそれほど損われないことが明らかになった。しかしながら微視的観察にみられたようにあるドレーン材はフィルター間隙へ粘土が塊状に詰り、原地盤の透水係数よりフィルター層の透水係数が低下するようなことになるのとドレーン材の損失水頭は無視しえなくなる。今後は、現場に打設された場合の数カ月あるいは数年の長期におよぶドレーン材の特性についても検討する予定である。