

京都大学 大学院 学生員 伊藤 謙
 京都大学 工学部 正員 嘉門 雅史
 福山大学 工学部 正員 松尾 新一郎

1. はじめに

人工樹脂系ペーパードレン材は従来のカードボード型ペーパードレ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国内、国外の4種類のドレン材を選び、モデル粘土槽にて圧密促進効果を検討し、その後ドレン材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。

なお、この研究で用いた4種類のドレン材の概要は表-1のとおりである。

表-1 本研究で使用したドレン材

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
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	プラスチック 合成繊維
構造	複合構造型	複合構造型	多孔質単一構造型	複合構造型
寸法	幅 9.5 cm 厚 3.0 mm	幅 9.4 cm 厚 3.2 mm	幅 10.0 cm 厚 1.7 mm	幅 10.0 cm 厚 6.3 mm

2. ドレン材の圧密促進効果

モデル土槽を作成してNo.1~4のドレ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% Gs: 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% (2.5時間)、50% (6.5時間)、70% (13時間)、90% (27時間)の各段階に調整した。そしてその時のドレ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て図-1に示した。これより、圧密促進効果については初期においてNo.4が他より勝るものの、最終的にはNo.2と並び他のドレン材と大差なく、4者とも有効応力10tf/m²まで、圧密度90%程度ではその性能に特に問題がないと言える。

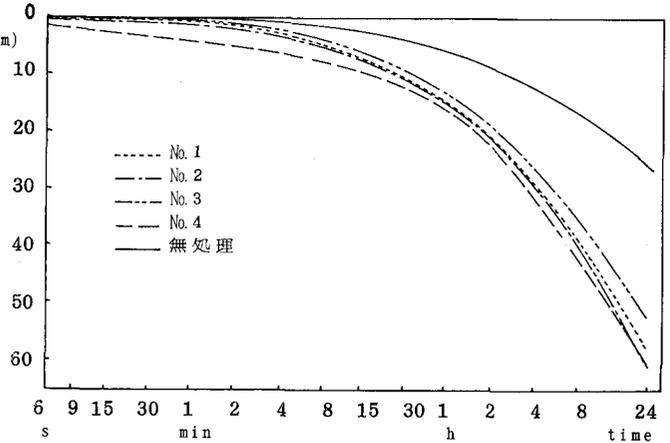


図-1 変形量-時間曲線

3. 目詰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ン材試料および未使用のものについてドレン材フィルター層部分の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。なお、No.4についてはドレン材試料の不足のため未使用およびU=90%時の2種類の実験のみ行った。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。打設後の透水係数の低さという観点から、ドレーン材の長期効果という点でNo.1, 3, 4 は疑問が残る。(cm/sec)

4. 目詰りの微視的観察

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を用いて観察した。その例としてドレーン材No.4 を写真-1 に示している。ドレーン材の間隙の大きさや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。またNo.1, 2, 4 はその表面構造が繊維質であることでは等しいが、間隙の大きさや形状はそれぞれ異なっている。ドレーン材のフィルター層部分の断面への粘土の侵入の様子は、No.1, 2, 4 など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、多孔質構造を有する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¹⁾をお当然のこと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4 者とも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。

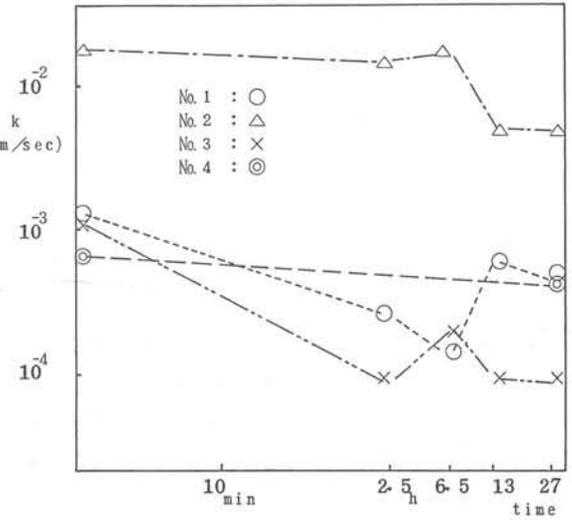


図-2 透水係数の推移

断面への粘土の侵入の様子は、No.1, 2, 4 など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、多孔質構造を有する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¹⁾をお当然のこと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4 者とも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。

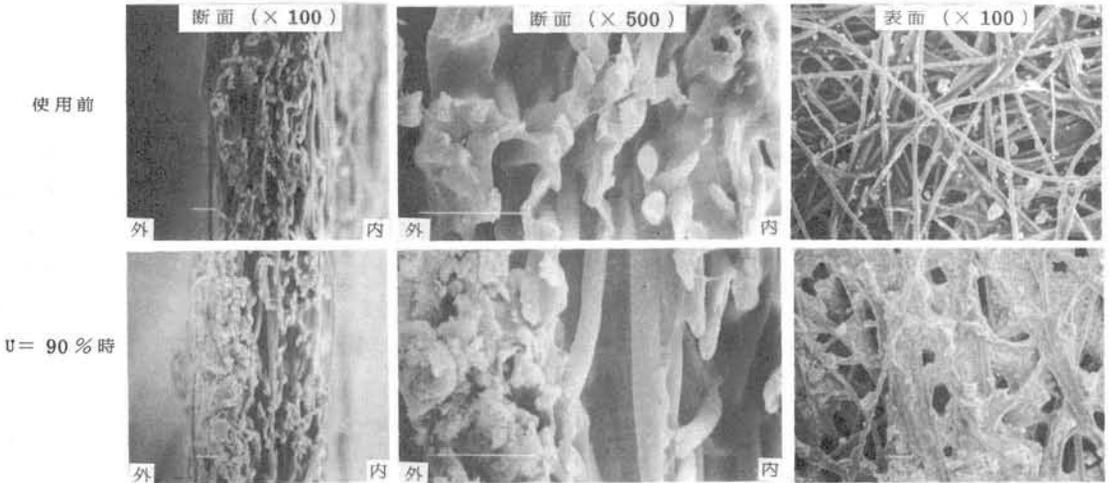


写真-1 ドレーン材No.4の微視的観察 (マーカー: 50 μ m)

5. おわりに

人工樹脂系ペーバードレーン材において、目詰り現象は粘土と直接に接するドレーン材表面の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、あるドレーン材はフィルター間隙へ粘土が塊状に詰り透水係数が著しく減少する。この時原地盤の透水係数以下にまで低下するようになる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。「参考文献」1) 松尾ら: 土木学会関西支部年次学術講演会概要集, 1982