

ジオテキスタイルの透水性とろ過効果

関西大学工学部 山岡 一三
 関西大学工学部 西形 達明
 関西大学大学院 ○鹿谷 周弘

1. はしがき 透水およびろ過機能はジオテキスタイルの重要な機能の一つとされている。ジオテキスタイルの透水性については布面に垂直な方向と布面に平行な方向の2つが定義されており、前者は排水路等のフィルター材として、また後者は排水材そのものとして使用する場合に必要となるものである。本研究では前者の布面に垂直な方向の透水性について考察を行い、次にシルト質土を用いたジオテキスタイルのろ過機能に関する実験結果について報告する。

2. 透水試験 透水試験には表-1に示すような製造法の異なるジオテキスタイル試料をそれぞれ数種類づつ用いている。また透水試験装置は図-1に示されるようなものであり、貯水槽の高さを調節することにより、ジオテキスタイル試料部に生じる水頭差を変化させ、同時に流量を測定することによって両者の関係を調べた。一般にジオテキスタイルの透水性の表現はダルシー則が基礎となっているが、通常のジオテキスタイルの透水試験では水の流れの状態が乱流であるため水頭差と流速の関係が非線形な関係になる。そこで次式の関係が成立するものとする。

$$\Delta h = a \cdot v^p \quad (1)$$

上式において、 a は抵抗係数と考えることができ、またその逆数($1/a$)がジオテキスタイルの通水能(Permittivity)である。また p の値は流れが層流のとき1であり完全な乱流のとき2となる。したがってダルシー則では $p=1$ であり、また、

$$a = T_0 / k \quad (2)$$

となる。ただし T_0 はジオテキスタイルの厚さ、 k はダルシーの透水係数である。そこで実験結果を両対数グラフ上に取って示したものが図-2, 3, 4である。これより実験結果が直線で表されることから(1)式が満足されており、これらの直線の傾きと切片から p と a の値を知ることができる。また不織布では製造法が同一であれば、その透水特性には大差がないことがわかる。すなわちヒートボンド製の不織布では a の値が0.2~0.4の範

表-1 ジオテキスタイル試料

試料	製造法	厚さ mm	質量 g/m ²	試料	製造法	厚さ mm	質量 g/m ²
不織布A	ヒートボンド	0.48	213	織布A1	マシナリ	0.53	348
不織布B	ヒートボンド	0.43	128	織布A2	マシナリ	0.31	181
不織布C1	ヒートボンド	0.58	113	織布B	マシナリ	0.58	352
不織布C2	ヒートボンド	0.37	57				
不織布D1	ニードルパンチ	1.86	220	織布C	モノフィラメント	0.34	123
不織布D2	ニードルパンチ	2.64	337	織布D	モノフィラメント	0.77	134
不織布E1	ニードルパンチ	1.28	150	織布E	モノフィラメント	0.40	154
不織布E2	ニードルパンチ	1.79	239				
不織布F	ニードルパンチ	2.68	192				

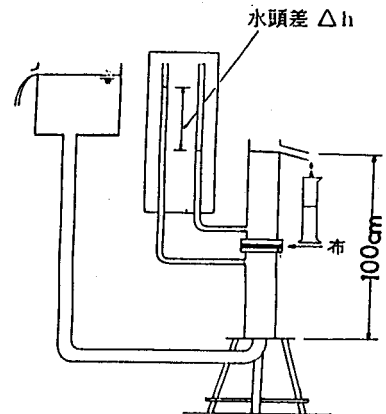


図-1 透水試験装置

囲にあり、(2)式から透水係数を求めてみると0.13~0.27 (cm/sec)となり、布厚の測定に含まれる誤差を考えると、ほぼ一定値であると考えられる。ニードルパンチ不織布ではヒートボンド不織布

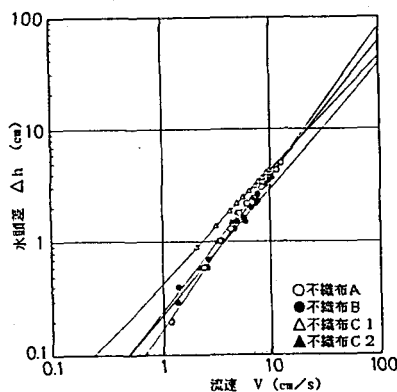


図-2 透水試験結果 (ヒートボンド不織布)

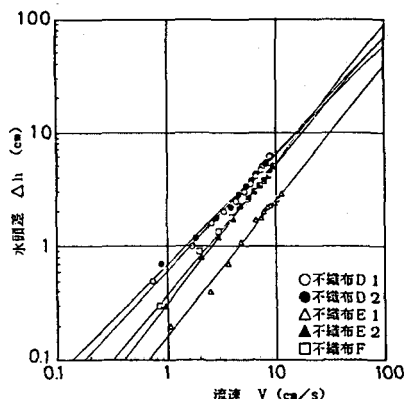


図-3 透水試験結果 (ニードルパンチ不織布)

に比べて布厚が大きい、aの値に差は見られないことから、透水係数はかなり大きい値 (0.4~0.7cm/sec) となる。したがって不織布の透水性はその繊維構造に影響を受けるものと思われる。次に織布の透水特性は布の種類によって大きく異なり、とくに織布CおよびDはメッシュタイプのジオテキスタイルであるため非常に大きい透水性を有している。したがって織布ではその開口径に大きく影響を受けるものと考えられる。

3. ろ過試験 ジオテキスタイルのろ過機能はその開口径と密接な関係にあると思われるが、これを確かめるために図-5に示すような装置を用いてろ過試験を行った。これは底にジオテキスタイルを取り付けた容器に砂質シルト試料 (細砂分52%, シルト分42%, 粘土分6%) を入れ、これを水中で上下させることにより細粒分を流出させる。さらに試験後残留した土試料の粒度を測定し、元の試料土の粒度分布と比較することによって、ジオテキスタイルのろ過機能を確認、同時に定性的ではあるが開口径について調べてみた。

その試験結果として試料土の各粒径毎の流出率を調べたものが図-6である。また図には等価開口径 (EOS) の得られている試料についてはその値が記入されている。これより不織布、織布ともに開口径の差がろ過機能に明確に現れていることがわかる。しかし透水試験の結果と照らし合わせると不織布では透水性の低いヒートボンドのほうが細粒分の流出率が大きくなっている。このことから不織布の透水性は開口径ではなく、布の繊維構造に関係していることがわかる。

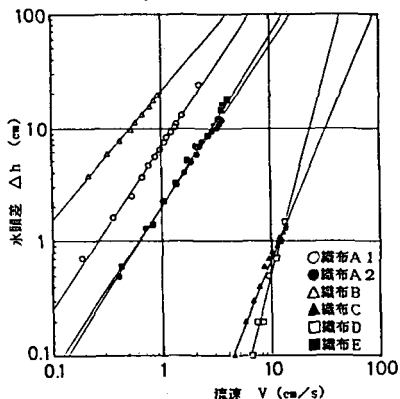


図-4 透水試験結果 (織布)

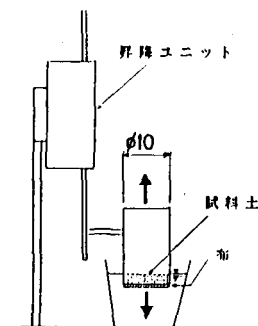


図-5 ろ過試験装置

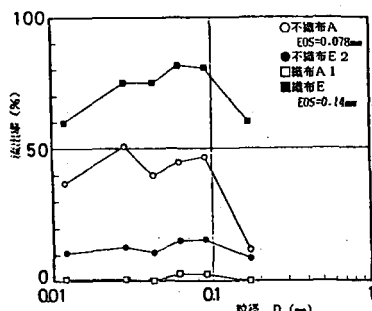


図-6 ろ過試験結果