

ジオテキスタイルによる口過と目詰まり現象

関西大学工学部 正会員 山岡 一三

関西大学工学部 正会員 西形 達明

1. はしがき 近年、特に諸外国においてジオテキスタイル（土木用繊維）が各種の用途に使用され始めており、その基本的な機能として補強、分離、口過の3つが挙げられている。現実にはこれらの3機能が単独で作用することは少なく、複合した形で機能することが多いが本研究ではこの中の口過機能に着目し、ジオテキスタイルが排水路に適用された場合の挙動について基礎的な検討を加えることにする。基本的には図-1に示されるような形態でジオテキスタイルが排水路に使用されており、この結果、周囲の土壌とジオテキスタイルの性質の相互関係がその機能に大きく影響を及ぼすものと考えられる。

2. 実験試料 ジオテキスタイルの試料として用いた4種類の不織布の外観を写真-1に示し、その物理的性質を表-1に示す。不織布A、Bは各繊維が熱処理によって圧着されたもので厚さも薄い、不織布C、Dはフェルト状で厚さは比較的厚い。布の透水性は布の厚さを正確に測定することが困難であり、一般的な透水係数を決定することは無意味であるため、水頭10cm下における単位面積当りの通過流量で示されている。不織布Cについては厚さがかなり厚いにもかかわらず透水性が最大になっていることから、布の透水性は厚さだけでなく繊維構造に左右されるものと考えられる。また布の開孔径の代表値として等価開孔径が記されているが、これは粒径が既知であるガラスビーズを布試料のフルイにかけ、5%通過率に相当する粒径で表示したものである。次に被口過土壌は、市販の砂を0.6mmフルイにかけたものにシルトを重量比10~50%の割合で混合したものを用いた。

($D_{50} = 0.34 \sim 0.14\text{mm}$, $D_{10} = 0.19 \sim 0.066\text{mm}$)

3. 実験方法 ジオテキスタイルの目詰り試験装置を図-3に示す。本装置は本質的には通常の透水試験機と同じものであるが、土試料（高さ10cm、直径20cm）の下にジオテキスタイル試料を設置し、それより下部に平均粒径が20mmの骨材を充填する。また土試料中の各高さ（2.5cm間隔）で水頭を測定し各点の透水性の変化を見ることができる。

Ichizou YAMAOKA and Tatsuaki NISHIGATA

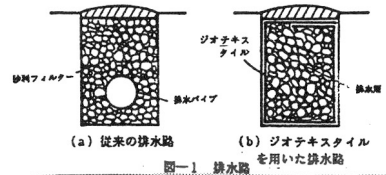


図-1 排水路

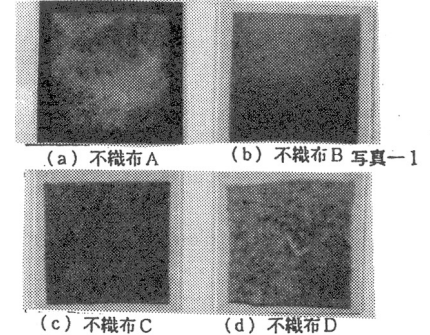


表-1 ジオテキスタイルの性質

	重量(g/m ²)	厚さ(mm)	破断強度(MN/m)	透水性(%/cm ²)	等価開孔径(mm)
不織布A	146.0	約 0.7	5.93	1.10	0.064
不織布B	128.0	約 0.4	4.32	2.45	0.020
不織布C	312.0	約 1.3	—	3.25	—
不織布D	530.0	約 3.2	—	0.85	—

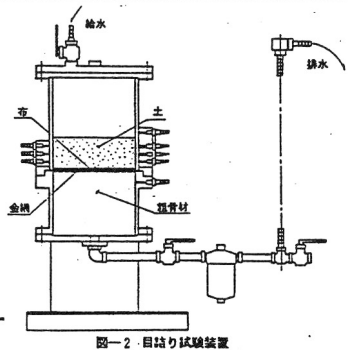
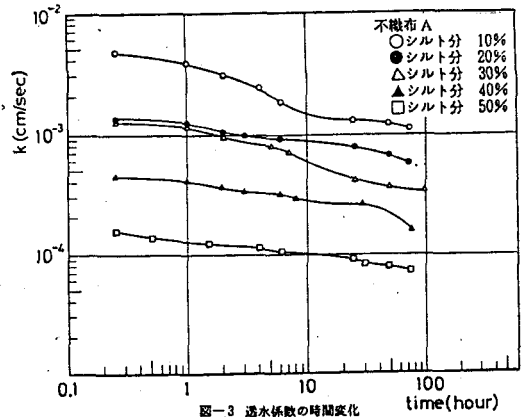


図-2 目詰り試験装置

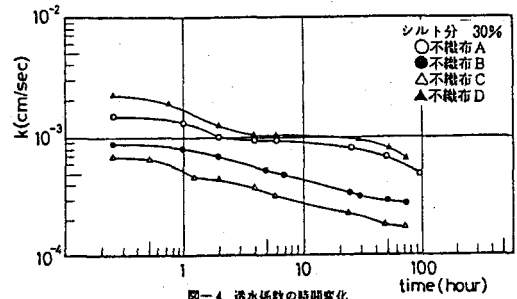
4. 結果と考察 図一3は不織布Aに対して土壌のシルト含有率を10~50%に変化させたときの透水係数の時間変化を調べたものであるが、時間と共に徐々に低下しており、いずれかに目詰りが生じているものと考えられる。図一4は4種類の不織布の比較のためにシルト含有率30%の場合について同様な関係を示したものである。これより布の違いによる透水性の差は大きくなく、特に透水性の最も低い不織布Dの場合が最大の値を示しているなど、排水層全体の透水性と布の透水性との相関性は見られない。これは次のことより明らかである。すなわち土壌部の透水係数を k_s 、厚さを L_s とし、不織布のそれを k_g 、 L_g とすると全体の透水係数は

$$k = \frac{L_s + L_g}{(L_s / k_s) + (L_g / k_g)}$$

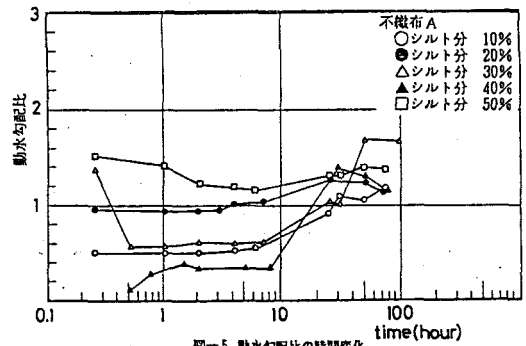
となる。不織布の厚さが土壌部に比べて非常に小さいことから、 $L_s \gg L_g$ より $k = k_s$ となり、全体の透水性は土壌部の透水性のみで決定される。そこで不織布の直上部の動水勾配を全体の動水勾配で割った値を動水勾配比として、布付近部の水頭ロスの時間変化を調べてみた。図一5は不織布Aによる結果であるがいずれも開始後10時間程度から徐々に動水勾配比が上昇し始め、ほぼ1.2~1.5の値を示している。よって、布直上部にわずかな目詰りが生じているものと思われる。図一6は同様に各不織布による違いを調べたものであるが、これより動水勾配比は各布によって大きく変わることがわかる。また最も厚さの大きい不織布Dや、比較的開孔径の小さい不織布Bの動水勾配比が大きくなっている。最後に実験後の布を取り出して調べて見たが、繊維構造中にはほとんど土粒子の混入は見られなかった。以上のことをまとめると、ジオテキスタイルによる排水層の目詰りは布自身のものではなく、布の直上部に輸送されて貯留した土粒子の細粒分によるものと考えられる。



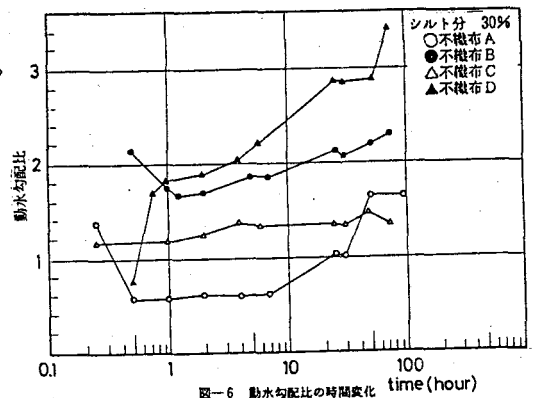
図一3 透水係数の時間変化



図一4 透水係数の時間変化



図一5 動水勾配比の時間変化



図一6 動水勾配比の時間変化