

間隙情報からみたフィルター評価

中部大学工学部 正会員○杉井俊夫
学生 神戸知治

1. まえがき

一般に地下水低下工法、復水工法、ダムのフィルター材の設計の際に問題となる目詰まりに対し、土質の粒径からの判断が行われてきた。しかし、目詰まりの明確な機構については解明されていないのが現状で、経験的な値をもとに対応がとられているに過ぎない。これまで粒径（フィルターと原土の粒径比）のみで判断されていたものに対し、本研究では間隙情報からみた目詰まり機構に着目することにより、新しいフィルター評価法の確立を目的としており、ここに報告する。

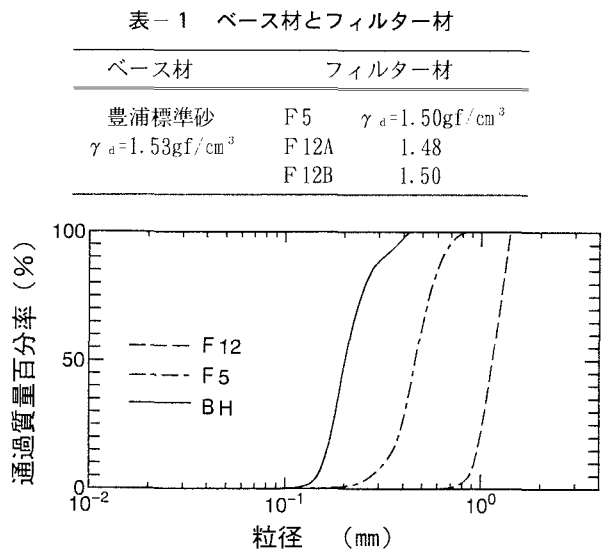
2. 試料と実験方法

フィルター材の選択には、原土となる土試料によって異なるため、今回は試験的に透水性の良い豊浦標準砂を原土ベース材（BH）とし、フィルター材には図－1、表－1に示すF5、F12（それぞれ平均粒径0.5mm、1.2mm）の2種類を用いた。また、密度（間隙比）の影響を調べるために、F12は2種類の密度で実験を行った。実験装置は図－2に示すアクリル透水管にマリオットタンクを取付け、コンプレッサーにより加圧可能になっている。原土（豊浦標準砂）の上にフィルター材を充填している。マリオットタンクを介して徐々に動水勾配を上げていき、その都度境界部で水頭を、また越流部で単位時間当たりの流量を測定する。

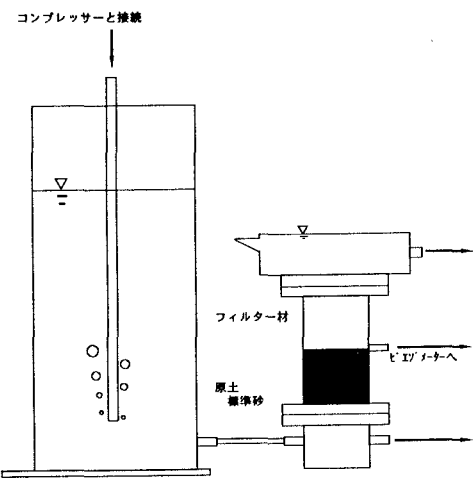
間隙径分布の測定には、水銀圧入法により測定を行った。なお、透水試験と同じ密度状態で実験するために、開孔径0.420mmの金網を使用して所定密度になるよう締固めて測定を行った。

3. 結果と考察

透水実験の結果を図－3に示す。なお、横軸にはフィルター材に作用する動水勾配を、縦軸は流速を示す。図中の直線は初期の透水係数を示す。これによるとF5はほとんど透水性の変化は見られず、目詰まり現象、およびベース材の流出も確認できなかった。一方、F12A、F12Bの場合、初期の小さな動水勾配ではばらつきがあるが、ある動水勾配に達すると透水性の低下が確認できる。また、密度が小さいほど、その程度は明



図－1 粒径加積曲線（ベース材とフィルター材）



図－2 実験装置（透水試験）

らかで密度が高いほど目詰まりの程度が低いといえよう。透水性の低下が生じるときのベース材の動水勾配を調べるとF12A; $i=5.1$ 、F12B; $i=4.4$ とベース材の標準砂は十分に流動化可能な動水勾配になっている。初期に現れる透水性の不安定な部分が見られるが、ベース材の動水勾配が限界動水勾配を越える辺りから生じることより、このときに目詰まりが発達するものと考えられる。

つぎに、間隙情報についてベース材とフィルター材の関係を調べる。図-4は水銀圧入法により求めたフィルター材の間隙径と細孔容積算値及び通過質量百分率と粒径の関係を示している。なお、矢印は平均間隙径¹⁾を示している。

F12A, Bは粒径が大きく、水銀圧入法では測定できなかったのが初期に現れる透水係数から比表面積²⁾を求め、平均間隙径を算出し検討を行った。平均間隙径とベース材の粒度との関係を表-2示す。F5は0.3mm以上の間隙径を有しているが、平均間隙径は0.133mmとなり、ベース材である標準砂より小さくてフィルター材の中に流れ込むことができないため透水性の低下が生じなかったものと考えられる。これに対し、F12A, F12Bの平均間隙径は標準砂の約90%以上の粒径よりも大きいことから、フィルターの間隙に流れ込み目詰まりが生じたものと考えられた。

4. あとがき

今回、標準砂をベース材として目詰まり実験を行ったが、粒径が大きなフィルター材は水銀圧入法で測定できないため、小さな粒径のベース材を用いてフィルターの間隙情報を得易いように考案し、またベース材の限界流速から目詰まりが生じるためのフィルターへの流入量等について検討していく予定である。本研究は、平成6年度文部省科学研究費補助金(奨励研究A)の補助を受けた。ここに謝意を表する。

【参考文献】

- 1) 杉井・宇野・平野・吉田：粒度配合を考慮した浸透破壊の発生機構，第38回土質工学シンポジウム発表論文集，pp. 17-24, 1993.
- 2) 宇野・杉井・神谷：比表面積測定に基づく土粒子物性と透気性・透水性の考察，土木学会論文集，No. 469 / III-23, pp. 25-34, 1993.

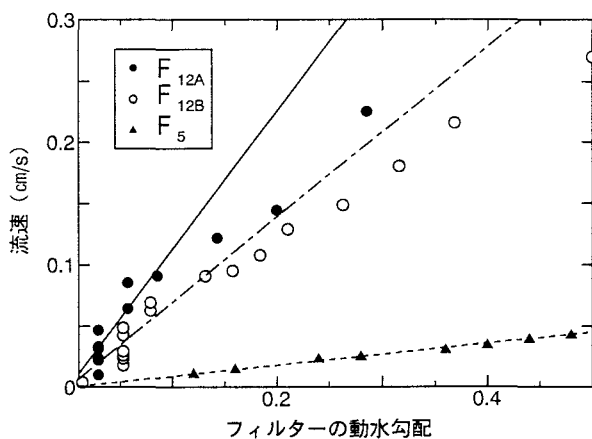


図-3 透水性の低下

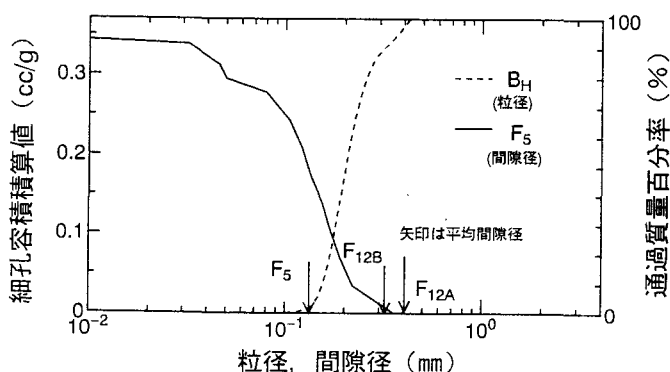


図-4 フィルター材の間隙径とベース材の粒径

表-2 フィルター材の平均間隙径とベース材

フィルター材	平均間隙径R	R以下のベース材の含有率
F5	0.133 (mm)	3(%)
F12A	0.414	95
F12B	0.327	89