

Ⅲ - A241

フィルター材の目詰まりによる透水性状

中部大学工学部 正会員 杉井 俊夫* 正会員 山田 公夫*
 (株)アオイテック 正会員 神戸 知治**
 岐阜大学工学部 正会員 神谷 浩二*** 正会員 宇野 尚雄***

1. まえがき

これまで著者らは、流入可能率と定義した間隙情報を取り入れることにより、フィルター材の目詰まりの発生の有無、及び従来の粒径による判断基準との関係を明らかにしてきた^{1, 2)}。本報告は、目詰まりの程度によって変化する透水性の予測を行うために、原土材の土粒子の流入により変化するフィルター材の間隙状態を考慮したフィルター層の透水性について考察を行った。

2. 透水実験と流入可能率

フィルター層の目詰まり発生の有無・透水性を評価するため、フィルター材の間隙と原土材の粒径から検討を行っている。図-1には、透水試験装置に均一に詰められたフィルター材と原土材の単位体積当たりの試料状態を示す。右上の図はフィルター材の間隙径モデル、右下の図は原土材の粒子モデルをそれぞれ表している。この各単位体積中に含まれる間隙径ならび粒径の単位体積含有率の分布図を図-2に示す。

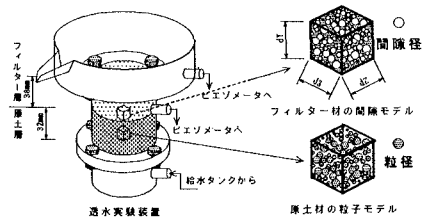


図-1 試験装置と試料状態

図-2における上図は一定割合の間隔でとったフィルターの間隙径と原土の粒径の体積含有率の分布図(微分値系)を示し、下図は体積含有率を累積した分布図(積分値系)を示している。なお、フィルター材の間隙径分布は破線、原土材の粒径分布は実線で表している。

まず、上部の分布図において、フィルター材の間隙径分布と原土材の粒径分布が重なり合った部分をハッチで示す。また、両分布図が重なり合った部分以外について考えてみると、B部分の原土材の粒子はそれよりも大きなフィルター材の間隙径(A部分)が存在する場合、その間隙径内へ流入する原土量と考えられる。そこで、A、Bどちらか小さな部分とハッチの分に相当する原土量がフィルター材へ流入する可能性があるとして、この面積を透水管断面積当たりの「流入可能率」と定義する。この流入可能率は積分図の交点の横座標と縦座標から計算できる。さらに、流入可能率の最大値は各フィルター層の間隙率に相当し、フィルター材によって異なるため、それぞれのフィルター層の間隙率で除した値を流入可能率として表すこととする。

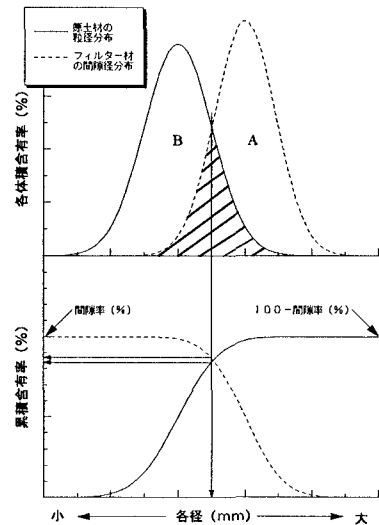


図-2 間隙径分布と粒径分布

3. 透水性の低下と流入可能率

著者らのこれまでの実験結果から、流入可能率が80%を越えると目詰まりが発生することを得てきており¹⁾、流入可能率からフィルター材の透水性評価を試みた²⁾。しかし、目詰まりの原因となるフィルター材中の残留する原土材土粒子によるフィルター材の間隙(間隙径分布)の変化を考慮していなかったため、透水性評価にまで至らなかった。そこで、フィルター材と原土材の混合割合を変えた混合試料による間隙径分布を測定し、そこで得られる流入可能率の変化と透水性の低減性状を調べることにした。

フィルター材 F_{9w} と原土材 B_{Ns} の混合試料により検討を進めるにあたり、フィルター材 F_{9w} における原土材 B_{Ns}

キーワード: 目詰まり, フィルター, 透水性, 間隙径分布, 流入可能率

*〒487 愛知県春日井市松本町1200 TEL0568-51-1111 FAX0568-52-0134

〒462 名古屋市中区上飯田南町2-45-11 TEL052-917-1821 *〒501-11 岐阜市柳戸1-1 TEL 058-230-1111 FAX 058-230-1891

と混合パターンを図-3にモデル化して示す。各パターンにおけるフィルター材の間隙径分布の実測値と、移動しない原土材の粒径分布から流入可能率の算出を行い、これより得られた流入可能率と原土粒子流入量の関係を図-4に示す。実線以降の破線は予測曲線を示している。これより、原土粒子流入量が増加するにつれ流入可能率が減少する傾向が現れており、原土粒子が流入することで、フィルター層を構成する間隙径が小さくなることが読みとれる。次に、各流速時の原土粒子流入量を推定するために、図-5に示す多粒子限界流速³⁾を用いて任意の流速時の移動最大粒径を求めることとする。さらに、図-4を使い、各流速時の流入可能率を読みとり、流入可能率と透水係数の関係を図-6に示す。なお、図中の破線はフィルター材 F_{gw} の初期の透水係数を示している。

この関係から、流速（動水勾配）が増加するとともに流入可能率の低下に伴いフィルター層の透水性が低下し、流入可能率が70～60%を越えて減少すると透水性が落ち着くことが

わかる。これは先 図-4 流入可能率と原土流入量に述べたように流入可能率が80%以上であると目詰まりが生じることと、図-6の流入可能率が約60%以下では目詰まりによる明確な透水性の低下は生じてない結果と、若干の差はあるが、類似した結果が得られており、流入可能率による目詰まりの発生の有無が評価できることがわかる。また、透水性が安定する結果から、流入可能率が約60%程度に減少すると原土材とフィルター材からなる2次フィルターが形成されることが考えられる。

4. あとがき

フィルター材の間隙に着目したフィルター材の透水性の低減について検討を行った結果、原土材土粒子のフィルター材へ流入により、流入可能率の減少とともに透水性は低下していくが、約60%以下になると透水性が安定し、流入可能率による目詰まり発生の評価の検証、および2次フィルターの形成が推察された。

参考文献

- 1) T. Sugii, T. Uno & Kanbe, Evaluation of filter considering information about pore size, Int'l Conf. on Geofilters '96, 1996.
- 2) 杉井・神戸・神谷・宇野：目詰まりに関する粒径比とフィルター間隙量の関係，第51回年次学術講演概要集，Ⅲ-A，pp. 524-525，1996.
- 3) 杉井・神戸・神谷・宇野：目詰まり量を考慮したフィルター層の透水性低下，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp. 491-492，1997.
- 4) 杉井・佐藤・宇野・山田：浸透破壊の発生プロセスと土の非均質性，土と基礎，Vol. 37, No. 6, pp. 17-22, 1989.

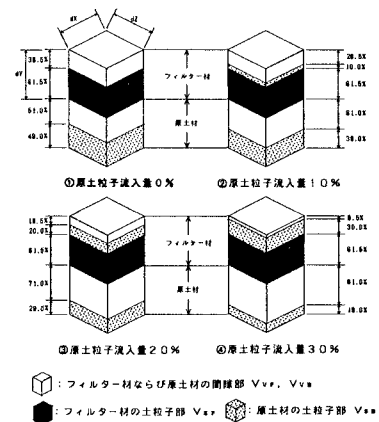


図-3 混合時の体積割合変化

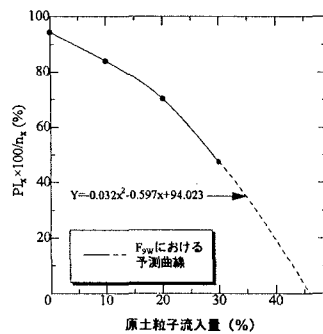


図-4 流入可能率と原土流入量

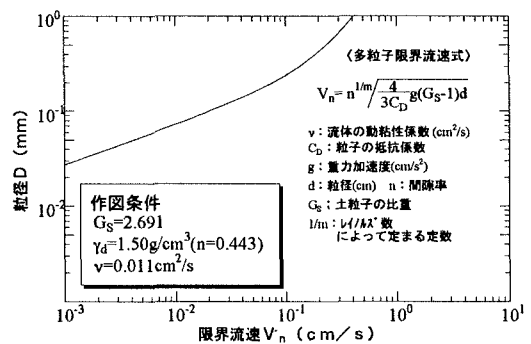


図-5 多粒子限界流速式⁴⁾

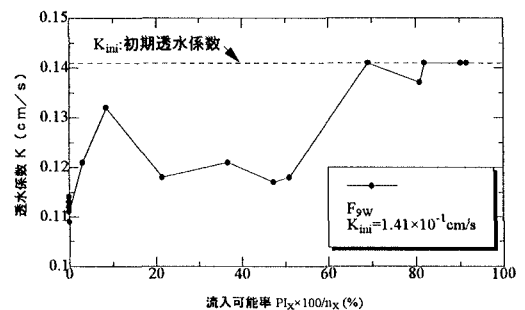


図-6 透水性低下と流入可能率