

B-2 ポリプロピレン発泡ろ材を用いた路面排水含有SSの削減効果

○竹田 英利^{1*}・仲西 優美子¹・笠原 伸介³・石川 宗孝³・小林 志伸⁴

¹大阪工業大学大学院工学研究科都市デザイン工学専攻（〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5丁目16番1号）

²大阪工業大学大学院工学研究科環境工学専攻（〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5丁目16番1号）

³大阪工業大学（〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5丁目16番1号）

⁴株式会社ホクコン（〒918-8152 福井県福井市今市町66-20-2）

* E-mail: takeda@env.oit.ac.jp

1. はじめに

路面排水中に含まれる重金属やPAHsなどの有害化学物質の多くは懸濁態で存在することが知られており¹⁾、その負荷削減には固液分離プロセスが有効である。著者ら²⁾は、路面排水SS負荷を簡易に削減することを目的とし、ポリプロピレン発泡ろ材（PPろ材）を用いた固液分離システムの開発を行っている。

本研究では、路面堆積物の基本的な固液分離特性を把握するため、粒径と沈降速度に基づいて路面堆積物のキャラクタリゼーションを行い、PPろ材を用いたろ過処理において、様々な条件下における損失水頭ならびにSS削減効果について検討した。

2. 実験条件と方法

(1) 路面堆積物の固液分離方法

図-1に、路面堆積物の粒径および沈降速度分画方法を示す。粒径分画は、路面堆積物全量500gをステンレス製メッシュ75、106、250、425、850、2000 μ mによって分画した。また、沈降速度分画は、路面堆積物の沈降速度分画方法を示す。粒径分画により各メッシュに残った路面堆積物と水道水を、採水口を取り付けたアクリル製円筒カラム（ ϕ 10 cm、長さ100 cm）に入れ、よく攪拌させた後、各採水時間（0、1、2、3、5、10、20および30 min）ごとに採水することで沈降速度を分画した。

(2) 供試水の調整

供試水として人工道路排水（人工排水）を用いた。大量の人工排水を保管する場所の確保が困難であったため、まず、人工排水原液を作成し、それを随時希釈して使用した。滋賀県各所の国道より道路清掃時に回収した路面堆積物（道路砂）を風乾後3.5mmの篩にかけ、ポリバケツに約1600g投入するとともに水道水を採水口からの水位が30 cmとなるよう注水した。攪拌機を用いて十分に

混和した後、1分間静置沈殿させ、沈降速度30 cm/min（ $\approx$ 20 m/hr）以上の粒子を沈殿除去したものを人工排水原液とした。この原液（SS濃度3000 mg/L程度）をヘッドタンク内でSS濃度200 mg/Lとなるよう希釈した後、カラムに供給した。

(3) 実験装置

図-1に実験装置概要を、表-1に実験条件を示す。実験装置としてアクリル製円筒カラム（ ϕ 5 cm、長さ50 cm）を3箇所用いた。カラムには、多孔質の45倍発泡ポリプロピレンろ材（PPろ材）粒径1~3 mm（小径ろ材）および1~20 mm（大径ろ材）をろ層厚40、20および10 cmとなるよう充填した。

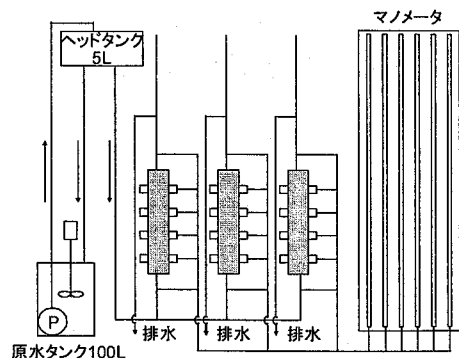


図-1 実験装置概要

表-1 実験条件

	条件1	条件2	条件3	条件4
ろ層厚(cm)	40	40	20	10
ろ材径(mm)	1~3	1~20	1~20	1~20
ろ過速度(m/hr)	10・15・20	10・15・20	10・15・20	10・15・20

3.結果と考察

(1) 路面堆積物の分画

図-2に、路面堆積物の粒径・沈降速度分布を示す。図より、路面堆積物の約80%は沈降速度30 cm/min以上の粒子であり、路面上には沈降性の高い粒子が多く堆積していることがわかった。また、沈降速度30 cm/hr以下の粒子のうち約70%は粒径425 μ m以上であり、ろ層に流入するSSの大部分は径の大きな粒子であることも同時に確認された。したがって、ろ過プロセスに流入する原水には径の大きな粒子が多く含まれることが示された。

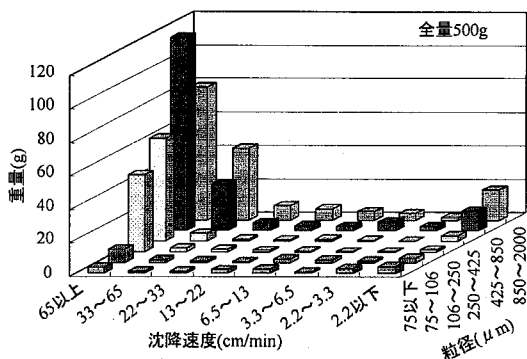


図-2 路面堆積物の粒径・沈降速度分布

(2) 損失水頭の挙動

図-3に、損失水頭の推移を示す。いずれの条件においても、損失水頭は実験開始当初は緩やかに上昇するが、約1~5 cmに到達した時点から急激に上昇する傾向（破過点）がみられた。ここで、この時点を実用上のろ過限界すなわち限界負荷量と仮定し、限界負荷量と各ろ過条件の関係に注目すると、限界負荷量は、ろ材径が小さいほど、ろ過速度が速いほど少なくなることが示唆された。これに対し、ろ層厚を変化させた場合、損失水頭の推移はほとんど変わらなかったことから、ろ過抵抗はろ層の流入付近で局所的に発生していることが示唆された。

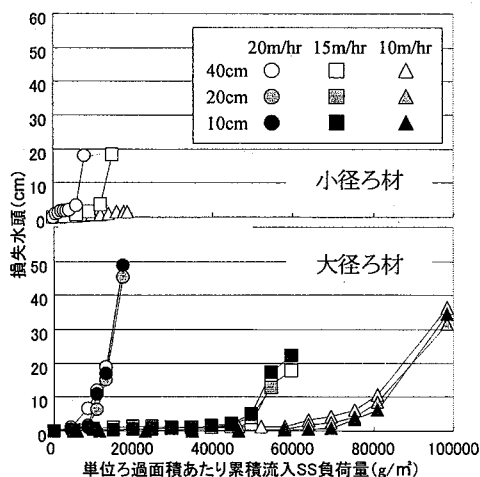


図-3 損失水頭の推移

(3) SS除去率

図-4に、SS除去率の推移を示す。損失水頭の推移と同様に、SS除去率は通水当初は緩やかに、限界負荷量に到達した時点からは急激に低下することが確認された。ここで、限界点におけるSS除去率に注目すると、いずれの条件においても、ろ層厚40 cmでは80%以上と高い除去率を示した。また、大径ろ材において、ろ層厚10、20、40 cmにおける限界点でのSS除去率を比較すると、それぞれ10~30%、約50%、約80%となりろ層厚に依存していることがわかった。このことから、流入付近で局所的に発生する損失水頭とは逆にSSの捕捉はろ層全体で行われることが明らかとなった。

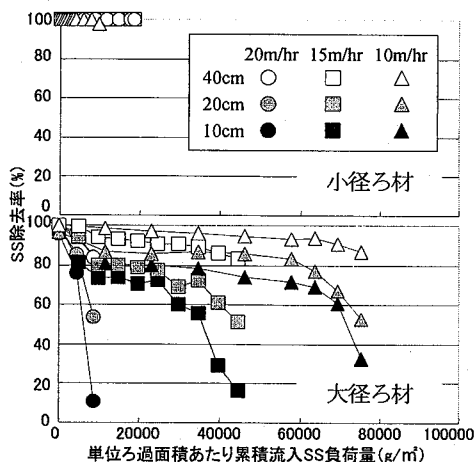


図-4 SS除去率の推移

3.おわりに

本研究では、粒径と沈降速度に基づいた路面堆積砂のキャラクタリゼーション、人工道路排水を用いた室内実験により、以下の知見を得た。

- ①路面堆積物の沈降速度ならびに粒径の分画によって、路面堆積物の物性から分離挙動がわかり、ろ過プロセスに流入する粒子の把握が可能となった。
- ②PPろ材を用いた道路排水処理システムにおいて、ろ過処理の限界となるSS負荷量が明らかとなった。また、限界点までの累積SS負荷量（限界負荷量）は、ろ材径が大きいほど、ろ過速度が遅いほど多くなり、この限界点におけるSS除去率は、ろ層厚40cmの場合いずれの条件においても約80%以上と高かった。

参考文献

- 1) 宮西弘樹 他：高速道路排水の流出に関する実態調査，土木学会第56回年次学術講演会講演概要集第7部門，pp.116-117,2001
- 2) 中原幸治 他：ポリプロピレンおよびポリエチレン発泡ろ材を用いた上向ろ過による雨天時道路路面排水処理の検討，第40回日本水環境学会年会講演集，pp.435, 2006