

有機系濁水処理におけるバネフィルターろ過法の特性解析

千葉工業大学 学員 ○東山晃子
 千葉工業大学 正員 村上和仁 瀧 和夫
 千葉大学工学部 立本英機
 モノベエンジニアリング 物部長順 加藤耕一

1. はじめに

近年、上水道用原水の水質低下、生活排水による河川・湖沼の汚濁による生活環境の悪化が問題となっている。なかでも夏季のアオコは、堆積・腐敗による悪臭の発生や人体に対して有害なマイクロシスチンを生成することよく知られている。このようなことから、アオコ除去には特に関心が持たれているところである。そこで、本研究ではその解決の一手法として、富栄養化の進行する手賀沼および上水道水源として活用されている印旛沼、また人工の防火用水池を対象として、水中のSS、プランクトンなどの懸濁物質をバネフィルターとそれを被膜するプリコート層とのハイブリッド化による除去特性について検討を行った。

2. 実験装置および方法

2.1 実験装置

本実験に用いた装置は図1に示すとおりである。ここでバネフィルターの特徴は、バネフィルターとそれを被膜するプリコート材からなることにある。その形状は、棒状でろ過タンク内の天井から吊り下げるように取り付けられており、突起を有する金属線をコイル状に巻き空隙構造を成している。本実験には、直径15mm、長さ10cm、フィルター隙間 $30\mu\text{m}$ のものを使用している。ここで、バネフィルターにはプリコート材を付着させ、ろ過効率の向上、目詰まりの防止を図ることとする。また、その前後には濁度計を設置し、稼動時の時系列データをパソコンで収録するようにしてある。

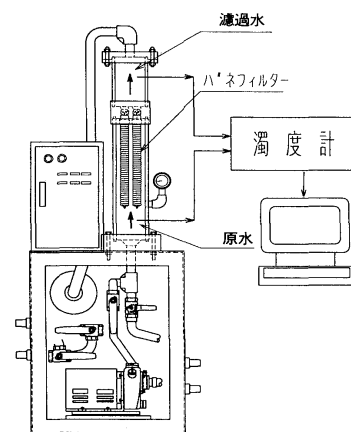


図1 バネフィルター装置

2.2 実験条件

実験に用いた原水は、有機系濁水として手賀沼水、印旛沼水、人工防火用水池水、およびこれらの比較材料として砥石粉懸濁水（無機系濁水）の4系である。

実験条件は、初期ろ過圧を0.1MPa、初期流量を50~100ml/secとした。また、測定項目はろ過水量、ろ過圧、COD、SS、原水中のIL、Chl-aの6項目である。

表1 実験に用いた原水の性状

2.3 実験手順

まず、バネフィルター表面に均一な厚さのプリコート層（層厚8mm）を形成させ、ろ過圧を0.1MPaに調整する。次に原水をろ過タンク内に導入し、バネフィルター内

Run No.	Run1	Run2	Run3	Run4	Run5
濁水	手賀沼水	芝園池水	手賀沼水	印旛沼水	手賀沼水
SS (mg/l)	15	8	9	325	26
IL (%)	36	98	94	99	73
Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	13	11	27	1456	87
COD	10	10	10	50	10

を通過させ清浄水を得ることとする。このとき、汚濁原水にはろ過助剤である珪藻土（平均粒径 $27.5\mu\text{m}$ ）を濃度を段階的に変化させ添加する。その比率を助剤添加率（ I_{ss}/O_{ss} ）とした。ここで、 I_{ss} は珪藻土の添加濃度（g/l）を、 O_{ss} は原水におけるSS濃度（mg/l）を表し、手賀沼水では0~111まで、印旛沼水では0~62まで、防火用水池水では0~250まで変化させて実験を行い、そのときの除去特性について検討を加えることとした。

キーワード：バネフィルター、助剤添加率、有機系濁水、ろ過持続時間、IL

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼2-17-1（千葉工業大学） TEL047-478-0452 FAX047-478-0474

3. 実験結果および考察

3.1 有機系濁水におけるろ過特性

ろ過水量比 (Q/Q_0) の経時変化の一例を図 2 に示す。ここで、ろ過水量比とは、初期のろ過水量 (Q_0) と各時間におけるろ過水量 (Q) との比を表す。図 2 に示すのは Run3 の手賀沼水におけるろ過特性であり、その水の性状は表 1 に示すとおりである。原水 (助剤添加率 0) のろ過持続時間は 8 分程度であり、無機系濁水と比較すると極めて短いのがわかる。無機系濁水のろ過特性は、ろ過水量比の経時変化が小さいことである。これに対し、有機系濁水におけるろ過水量比の減少勾配は、急峻であることが確認される。しかし、助剤の添加に伴い、この減少勾配は緩やかになり、ろ過持続時間の延長を可能とした。助剤添加率 111 のものでは、ろ過持続時間は 78 分間まで飛躍的に延長された。この傾向は、Run1～Run5 における全ての系において確認された。

以上の事柄より、無機系濁水は懸濁粒子がほぼ形を変えることなく、プリコート層表面に付着していくため、粒子間の隙間が保持されるのに対して、有機系濁水は懸濁粒子が吸引圧などにより、変形あるいは破裂などをして、糊状に広がって付着し、その結果、水の通過が困難になることが考えられる。そこで、原水に通水性に富み、多孔質である性質を有する助剤を添加することにより、粒子間の隙間を保持する効果を与えることで、プリコート材の目詰まりを分散・軽減させ、無機系濁水のろ過特性へと近づけることが可能であると考えられる。

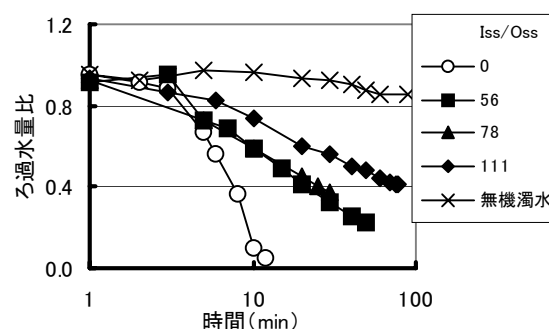


図 2 手賀沼におけるろ過水量比の経時変化

3.2 助剤添加率とろ過持続時間との関係

助剤添加率とろ過時間割合の関係を図 3 に示す。ここで、ろ過時間割合は、原水におけるろ過持続時間と各系におけるろ過持続時間の比を表す。図より、助剤添加率とろ過時間割合の間には比例関係が成立することが確認される。また、その上昇の割合には 2 つの傾向を持つことが確認される。ひとつは助剤の添加に伴うろ過時間割合の上昇が急激であるもの、もう一方は上昇の割合が緩やかなものである。これらは原水における SS 中の IL によって分類することが可能である。すなわち、IL=90%以上のものは緩やかな上昇勾配を示し、IL が 90%未満のものは急激な上昇を示す。このことは、SS 中の有機物の割合が非常に大きくなると助剤添加の効果が現れにくくなることを示唆している。

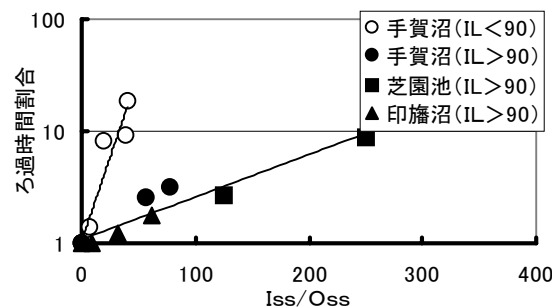


図 3 助剤添加率とろ過時間の関係

この原因として、助剤の添加は、有機物における懸濁粒子に粒子としての形状を保持する効果を与えるが、IL 値が高くなると、形状を保持する効果が低くなることが考えられる。

4. まとめ

本実験より次のことが明らかとなった。

- 1) 有機系濁水において、ろ過助剤の添加は極めて有効であり、ろ過持続時間は助剤添加率に比例して増大することが明らかとなった。
- 2) 本バネフィルター装置における助剤添加率とろ過持続時間の関係は、原水の IL によって、大きく影響を受けることが明らかとなった。

参考文献

- 瀧 和夫 (他) (1998) バネフィルターを用いた水質浄化の試み、環境技術、Vol.27, No.8, pp.31-36
- K.Taki, et al. (2000) Characteristics of spring hybrid filter applied to wastewater treatment, Proceedings of 1st IWA World Water Congress of the International Water Association (Paris2000)