

(Ⅶ-33) 活性炭とバネフィルターろ過法のハイブリッドシステムによる汚濁湖沼水の処理特性

千葉工業大学 学員○渥美隆裕 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
株式会社エンジニアリング 物部長順 加藤耕一

1. はじめに

河川・湖沼の水質悪化は年々深刻なものとなっており、より高度な処理が求められている。高度処理の中では、アオコ発生などによる臭気対策や有機物除去の一手法として、活性炭処理が広く使われ、その効果が認められているところである。そこで、本研究では、バネフィルターろ過法を用い、活性炭を添加することによる水中の溶存有機物除去の簡便・高度除去を試みた。また、それらの条件におけるろ過効果についても比較・検討を行った。

2. 実験装置および方法

(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。

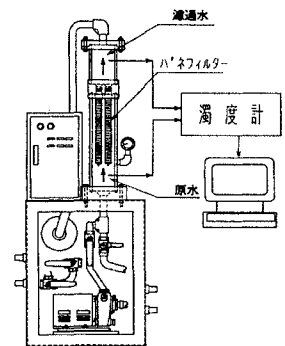


図1 実験装置

表1 実験系

Run No.	添加
Run 1-1	なし
Run 1-2	珪藻土 0.2(g/l)
Run 1-3	活性炭 0.2g/l
Run 1-4	珪藻土+活性炭0.1(g/l)
Run 2-1	なし
Run 2-3	活性炭0.2(g/l)
Run 2-4	珪藻土+活性炭 0.1(g/l)
Run 3-1	なし
Run 3-2	珪藻土 0.3(g/l)
Run 3-3	活性炭 0.3(g/l)
Run 3-4	珪藻土+活性炭 0.15(g/l)

(2) 実験手順

まず、珪藻土をバネフィルター表面に均一な厚さのプリコート層（厚層8mm）を形成させ、ろ過圧を0.1MPaに調節する。次に原水をろ過タンク内に導入し、バネフィルター内を通過させ、清浄水を得ることとする。このとき、原水にろ過助剤である珪藻土（平均粒径 $27.5\mu\text{m}$ ）および粉末活性炭（平均粒径 75μ ）をそれぞれ表1に表すように添加し、実験を行い、各系について比較・検討を行った。

(3) 実験条件

実験に用いた原水は、汚濁湖沼水として、富栄養化湖沼である手賀沼水、上水道用原水として活用される印旛沼水の2系である。これらの濁水をそれぞれ表1のように実験系に用いた。

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、測定項目としてはろ過水量、ろ過圧、COD、SS、pH、IL、Chl-a、T-N、T-Pの9項目についておこなった。

表2 原水の性状

Run No.	Run1	Run2	Run3
濁水	印旛沼水	手賀沼水	手賀沼水
SS (mg/l)	4.7	24.5	61.5
IL (%)	88.3	58	80
Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	29	29	70
COD (mg/l)	11.2	7.2	11

3. 実験および考察

(1) 各ろ過材におけるろ過効率

キーワード： バネフィルター、活性炭、溶存有機物、SS、COD、ハイブリッドシステム

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学) TEL: 047-478-0452 FAX: 047-478-0474

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、Run 3 の手賀沼水におけるろ過特性であり、その水の性状は表 2 に示すとおりである。この図から、珪藻土添加はろ過時間の延長を可能とするが、活性炭にはろ過時間延長の効果が少ないことが確認される。

珪藻土添加をした Run3-2 では、ろ過水量比の減少勾配が、添加なしの系である Run3-1 と比較し緩やかなものとなり、ろ過持続時間の延長を可能としている。これとは反対に、Run3-3 は、Run3-1 とほぼ同じ減少勾配を持ち、ろ過持続時間もほとんど変化が見られない。この原因として、珪藻土の添加は、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・軽減させるため、ろ過時間の延長を可能とするが、活性炭の添加は、珪藻土では吸着しない微小の粒子まで吸着するため活性炭自体が早期に目詰まりを起こし、吸着されなかった有機物がプリコート材の目詰まりを起こすことが考えられる。

(2) 活性炭の除去効果

ろ過後の COD 除去率を図 3 に示す。ここで、除去率とは、原水の COD からそれぞれの COD との差を % で表したものである。これから、活性炭 (Run3-3) の除去効果が極めて高いことが確認される。珪藻土添加 (Run3-2) での除去率は、添加無しと比べてあまり変化ないが、活性炭を添加することにより、除去効果が大幅に増加する。その原因は、活性炭の表面の吸着力にあり、表面積が大きければ大きいほど吸着効果は増大する。実験に用いた活性炭は、1g あたり $900 \sim 1800 \text{ m}^2$ の表面積をもってあり、この表面に有機物が吸着される。その結果、ろ過後の水の COD は、減少したと考えられる。

(3) 有機物除去およびろ過時間からみたろ過効率の検討

COD 除去率とろ過持続時間との関係を図 4 に示す。

活性炭を添加した系では、添加なしと比較して COD 除去率として 20% 増加、ろ過持続時間としてほとんど変化しないことが確認される。珪藻土添加では、ろ過持続時間は 6 倍以上の延長を可能とするが、COD 除去率には変化がない。そこで、活性炭と珪藻土を混合添加することで、COD 除去率においても、ろ過持続時間においても、増加することが確認される。この原因として、活性炭は、大小関わらず有機物を吸着することで、有機物の塊となった活性炭を珪藻土が粒子としての形状を保持することが考えられる。活性炭と珪藻土は互いに悪影響を及ぼさず、それぞれの長所を保つことで、相乗効果を及ぼしていることが考えられる。

4. まとめ

- 1) バネフィルターろ過法を用いた汚濁湖沼水処理に関しては、活性炭添加は溶存有機物の除去効果を持つことが認められた。
- 2) 本バネフィルター装置において、ろ過時間の延長効果を持つ珪藻土と、溶存有機物除去効果をもつ活性炭を混合添加することで、ろ過時間延長および溶存有機物除去の相乗効果を高めることが確認された。

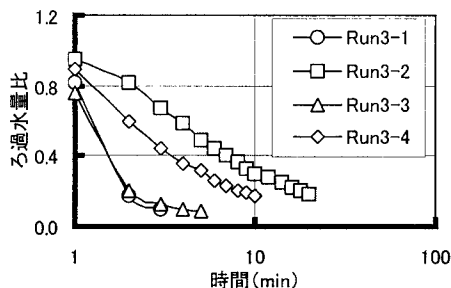


図 2 ろ過水量比の経時変化

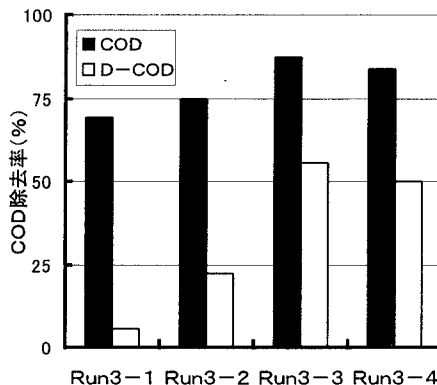


図 3 有機物の除去効果

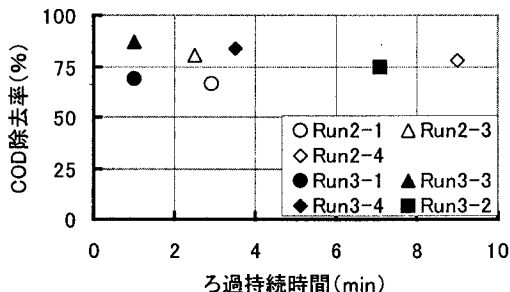


図 4 COD 除去率とろ過時間の関係