

バネフィルターのろ過水量に及ぼすプランクトン種の影響

千葉工業大学 学員 ○松尾 賢秀

千葉工業大学 正員 瀧 和夫 村上和仁

千葉大学 正員 立本英機

(株)モノベエンジニアリング 物部長順 加藤耕一

1. 目的

近年、原水中のプランクトンの異常増殖は、浄水処理過程で大きな問題となっている。昨年までは、ろ過継続時間を延長することを目的として実験をおこなっていた。その結果、原水に助剤を添加することによりろ過継続時間を延長することが可能であるということがわかったが、植物プランクトン種に対してどのように効果的なのかがわからなかった。そこで、本研究では植物プランクトンが繁茂した湖沼水を対象に原水をバネフィルターろ過法によって、プランクトン量を低減させ、その後の水処理への負担を軽減させる方法を考え、原水中の植物プランクトン種とろ過速度との関係について検討した。

2. 実験装置および方法

本実験装置は、突起を有する金属線をコイル状に巻き空隙構造としたコイル状金属ばねフィルター（フィルター隙間：30 μm）とろ過助材からなる。本実験では、直径 20mm、長さ 280mm、ろ過表面積 264 cm² のものを 2 本使用している。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、維持管理を図ることとする。

実験は、まず最初に水に溶いたプリコート材（珪藻土）をポンプで吸い上げ、バネフィルター表面に均一な厚さになるようプリコート層を形成させる。次に濁水（原水）をポンプで吸い上げプリコートしたバネフィルターを通過させ清浄水を得ることとする。さらに原水に対する T-COD、SS、Chl.a とろ過水量比 0.4（初期ろ過水量の 40% 値）におけるろ過水に対する単位表面積あたりのろ過水量比との関係を検討した。

本実験では、富栄養化湖沼である手賀沼、印旛沼、蓮沼等の水を実験用の原水として利用し各時刻でのろ過水量、表面積、T-COD、SS、Chl.a の 5 項目を測定項目とした。

3. 結果及び考察

植物プランクトン種をパラメータとして、COD とろ過速度の関係を示したのが図 1 である。ここで、図中のろ過速度はバネフィルター単位面積あたりのろ過水量で次式で求めることとする。

$$V_f = \frac{Q_f}{A_f} \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 V_f はろ過速度 (cm/s) Q_f はろ過水量 (cm³/s) A_f はバネフィルター表面積 (cm²) である。

図 1 より、植物プランクトン量と COD 濃度は濃度の増減と共にろ過速度が急激に減少するような指数関数的な反比例の関係にあるのがわかる。さらに珪藻類ではろ過速度の値にかかわりなく、COD 値 0 (mg/l) 付近に分散されており、逆に藍藻類では COD の値に関わりなく、ろ過速度 0.05 (cm/s) 以下の範囲で分散されている。このように互いに異なる結果を示すのは、植物プランクトンの量よりも、プランクトン種特有の大きさ、粘性等に関係していると考えられる。

SS とろ過速度の関係を示したのが図 2 である。図 2 より、植物プランクトンと SS は SS 量の増減と共にろ

キーワード；バネフィルター ろ過速度 植物プランクトン種 SS COD Chl.a

〒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

過速度が緩やかに減少するような指数関数的な反比例の関係にあるのがわかる。さらに珪藻類では、ろ過速度の値が減少していくにつれて、SS の値は大きくなり、藍藻類では SS の値にかかわりなく、ろ過速度は 0.06 (cm/s) 以下の領域で広く分散されているのがわかる。この結果は珪藻類ではプランクトン量がろ過速度の大小に大きく関係しており、藍藻類ではプランクトン粒子の大きさ、粘性等が関係していると考えられる。

Chl.a とろ過速度の関係を示したのが図 3 である。図 3 より、植物プランクトンと Chl.a (対数表示) は直線的な関係を示しているのがわかる。さらに図より、Chl.a の値が 100 (μg/l) 以下では珪藻類の量により、ろ過速度の値が変動し、それ以上では藍藻類の量によりろ過速度の値が変動していることがわかった。

以上の結果より珪藻類は、細胞の 1 つ 1 つが珪酸質の細胞壁で覆われて潰れにくく、逆に藍藻類は殻をもっていないため潰れやすく、プリコート層にへばりついてしまうためプランクトン量にかかわりなく、結果的にろ過速度が小さな値を示しているものと考えられる。

4. まとめ

(1) 珪藻類の COD がろ過速度に関わりなく、COD の値が 0 (mg/l) 付近に分布しているのは量ではなく種の違い、すなわち細胞の殻の硬さ、大きさ等の構造の違いによるものと考えられる。SS ではろ過速度が減少していくにつれて値が大きくなるのは珪藻類の量が関わっているものと考えられる。

(2) 藍藻類の COD・SS はプランクトン量に関わりなく、ろ過速度は 0.06 (cm/s) 以下となることを明らかにした。このことは、藍藻類が殻を持たず潰れやすい種であることによるものと考えられる。

(3) Chl.a に関して、藻類の種によるろ過速度の違いは Chl.a 濃度によって示すことができる。Chl.a 100 (μg/l) 以下では珪藻類の量によつてろ過速度が変動し、それ以上では藍藻類の量によつてろ過速度の値が変動することがわかった。

参考文献

- 1) 東山晃子、瀧和夫、村上和仁、立本英機、物部長順、加藤耕一 (2001) バネフィルターろ過法を用いたアオコ形成有害プランクトンの除去特性、第 52 回全国水道研究会講演集、日本水道協会、pp. 78 - 79
- 2) 吉野広大、木村久俊、瀧和夫、村上和仁、物部長順、加藤耕一 (2004) 泥水処理におけるバネフィルターのろ過特性、第 31 回土木学会関東支部技術研究発表会、講演概要集、土木学会、CD-ROM

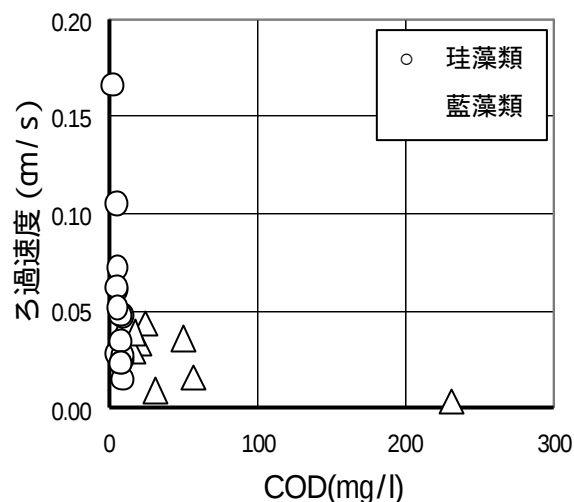


図 1 COD と植物プランクトンの関係

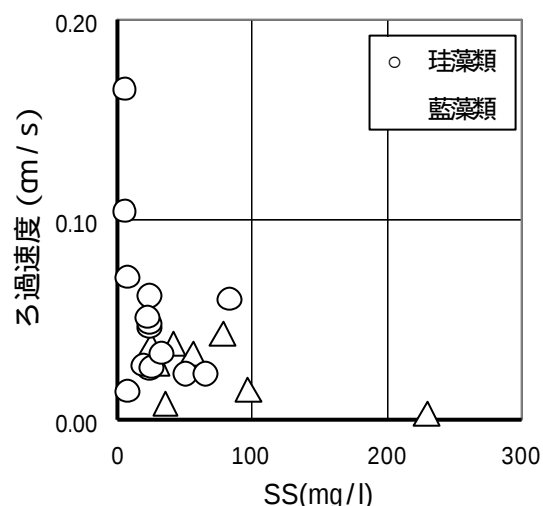


図 2 SS と植物プランクトンの関係

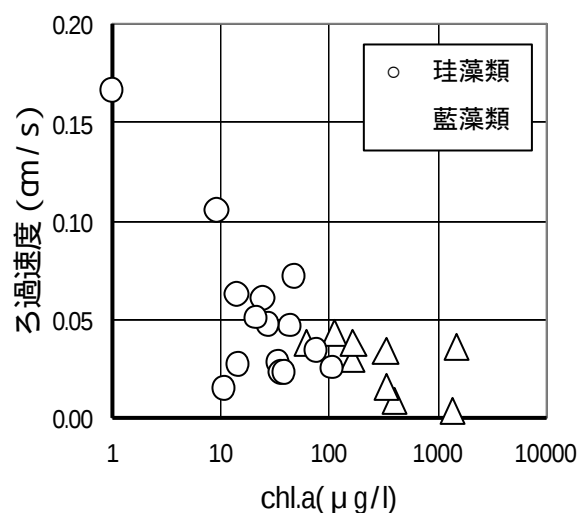


図 3 Chl.a と植物プランクトンの関係