

II-82 Polyacrylamide系高分子凝集剤を用いた藻類の凝集処理

東北大学工学部 ○森泉竜二，秋葉道宏，佐藤敦久

1. はじめに

水源の富栄養化に伴う水道原水中の藻類の増加は、浄水処理に多大な障害を引き起こしている。藻類は、粘土系濁質と違い、アルミニウム系凝集剤による凝集沈澱処理では、その除去が困難であり、ろ過池へのリークなどの問題が生じている。現在、米国の多くの浄水場で使用されている有機系高分子凝集剤は、モノマーによる毒性の問題が生じているが、藻体除去に有効な効果が得られるのであれば急速砂ろ過システムの改善策の1つとなると考えられる。本研究は、藻類として、緑藻 *Chlorella* sp.、*Dictyosphaerium* sp. を用いて、有機系高分子凝集剤を硫酸バンドと併用して使用したときの藻体凝集除去特性について、ジャーテストによる基礎的な検討を行った。

2 実験方法

供試藻類には、EDTAを除いた改変M-11培地で培養を行った *Chlorella* sp. (*C.sp.*)、*Dictyosphaerium* sp. (*D.sp.*) を選んだ。試料水には、増殖期と死滅期の *C.sp.* 及び増殖期の *D.sp.* の培養液を遠心分離器（20分、3000rpm）により藻体を分離し、藻体及びカオリンを精製水に濁度20mg/lとなるように添加したものをを用いた。アルカリ度は NaHCO_3 溶液で約30mg/lとし、pHは0.1N- H_2SO_4 、0.1N- NaOH を用いて 7.0 ± 0.2 に調整した。ジャーテストは、急速攪はん100rpmで5分、緩速攪はん40rpmで15分、静置沈澱30分の条件で行った。凝集剤としては、硫酸バンドを、凝集補助剤としてはW A-164（アクリルアミドアクリル酸ナトリウム：中アニオン、分子量 640×10^4 ）、OX-505（ジメチルアミノメタクリレートアクリル酸ナトリウム：中カチオン、分子量 650×10^4 ）を使用した。なお、高分子凝集剤は、急速攪はん開始3分後に添加した。

3 結果及び考察

図-1に *C.sp.*、*D.sp.* 及びカオリンの硫酸バンドを単独に使用したときの残留濁度、ゼータ電位を示す。*D.sp.* は *C.sp.* と比べ低注入率では高い濁度除去効果を得られたが、硫酸バンド1.0Almg/l以上では同様の傾向を示した。また、培養日数の違いによる *C.sp.* の濁度除去は、増殖期に比べ死滅期の濁度除去効果が高く、硫酸バンド0.2Almg/l以上の注入率で約90%以上の除去率を示した。一方、藻類種及び培養日数の違いにより藻体のゼータ電位は異なり、死滅期の *C.sp.* は硫酸バンド2.5Almg/lの注入率で荷電は中和されるが、増殖期の *C.sp.* は硫酸バンドを4.2Almg/l添加しても荷電は中和されなかった。このことは、培養日数及び藻類種により凝集剤の藻体に対する付着量の違いによるものと考えられる。また、*D.sp.* は硫酸バンド1.5Almg/lの注入率で凝集臨界ゼータ電位範囲内（ $\pm 15\text{mV}$ ）に達するのにに対し、*C.sp.* は硫酸バンドを3.0Almg/l添加しなくてはならない。しかし、上

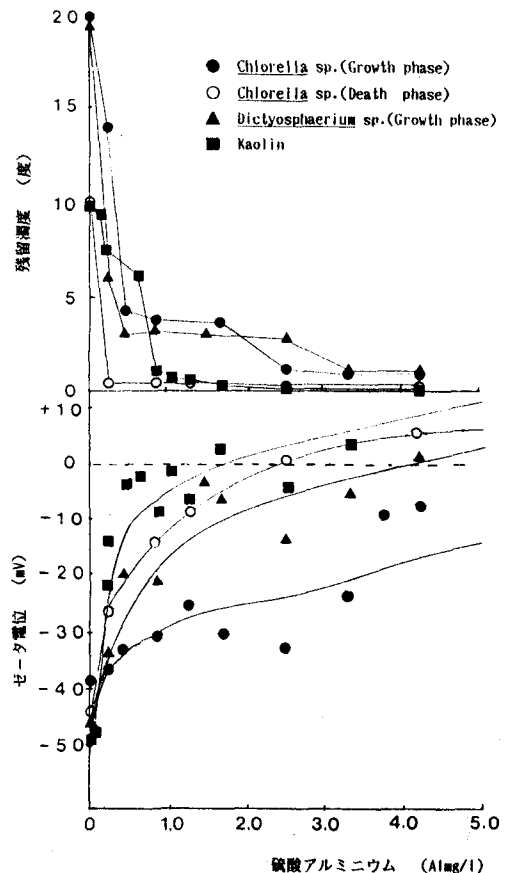


図-1 硫酸アルミニウムによる凝集マップ

述したように2種の藻体の濁度除去効果はほぼ同じ傾向を示すことから、藻類の凝集処理を評価する場合、ゼータ電位は必ずしもよい指標とはいえない。

図-2に硫酸バンド[®]の注入率を0.8Almg/lとして、WA-164を0.025~0.4mg/l添加したときの*C. sp.*、*D. sp.*の凝集マップ[°]を示す。死滅期の*C. sp.*及び*D. sp.*は硫酸バンド単独のときより高い濁度除去効果を示した。特に*D. sp.*の場合、WA-164注入率を0.1mg/l添加したとき、約70%以上の濁度除去効果が認められた。一方、増殖期の*C. sp.*の場合、WA-164を0.1mg/l以上添加しても濁度除去は認められず、硫酸バンド単独より濁度除去効果は著しく低下した。

図-3に硫酸バンド[®]の注入率を0.8Almg/lとして、OX-505を0.025~0.4mg/l添加したときの*C. sp.*、*D. sp.*の凝集マップを示す。*D. sp.*は硫酸バンド単独のときより全注入域で高い除去効果を示した。増殖期の*C. sp.*は、低注入率で除去効果は認められたが、0.2mg/l以上では硫酸バンド単独より濁度除去効果は低下した。有機高分子凝集剤のイオン性の違いによる濁度除去効果(図-2,3)は、*D. sp.*の場合、凝集補助剤としてWA-164を用いたときがOX-505と比べ低注入率で高い濁度除去効果を示した。以上から、*C. sp.*は、直径5 μ m球形の単体細胞であるのに対し、*D. sp.*は、直径5-8 μ m数個の球形細胞をゼラチン状の細胞間質が取り囲んでいる。Bernhardtらは*D. sp.*の細胞外代謝産物有機物質は陰イオン凝集助剤的な効果を持つことを確認しているが、*C. sp.*ではそれらの効果をもつ物質は存在しないと報告している。本実験において、濁度除去、ゼータ電位の違いはこれらの細胞表面の付着物質の違いによるものと考えられる。

4 まとめ

有機高分子凝集剤を凝集補助剤として硫酸バンドと併用した場合、適切な注入率を添加すれば高い濁度除去効果が期待できる。また、藻類細胞表面性状の相違が藻体除去に大きな影響を及ぼした。最後に、供試藻類の*D. sp.*を提供していただいた神奈川県企業庁水道局斉藤昭二氏に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) Bernhardt, H. et al. (1985) Wasser-Abwasser-Forsch., 18, pp.6-17.
- 2) 国包章一, 第20回水質汚濁学会講演集, pp.67-68, 1986

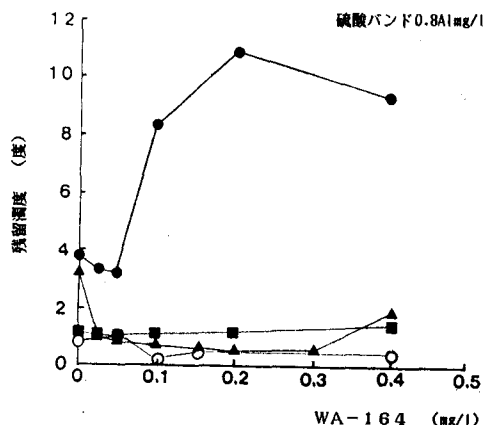


図-2 WA-164併用による*Chlorella sp.*、*Dictyosphaerium sp.*の凝集マップ

- *Chlorella sp.* (Growth phase)
- *Chlorella sp.* (Death phase)
- ▲ *Dictyosphaerium sp.* (Growth phase)
- Kaolin

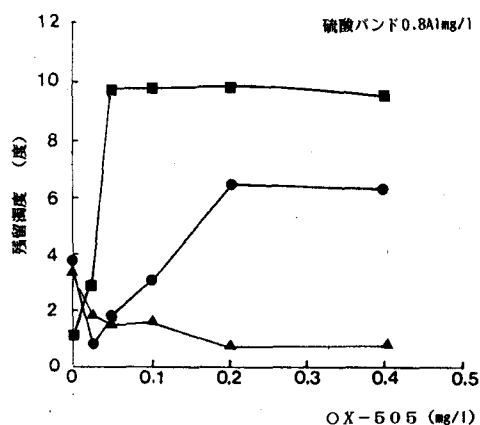


図-3 OX-505併用による*Chlorella sp.*、*Dictyosphaerium sp.*の凝集マップ

- *Chlorella sp.* (Growth phase)
- ▲ *Dictyosphaerium sp.* (Growth phase)
- Kaolin