

II-121 Microcystis sp.の凝集浮上処理特性

八戸工業大学 学生員 ○小山内健雄、正員 福士憲一、佐藤米司
東北工業大学 正員 今野 弘

1. はじめに 凝集加圧浮上法は、藻類の分離除去に有効であると言われ、欧米ではすでに浄水処理に適用されて実際の成果をあげている。しかし、凝集浮上マップといった基本的な実験データがほとんどないのが現状である。そこで、本研究では藍藻類のMicrocystis sp.を人工的に大量培養し、基本的な凝集浮上試験を行い、凝集沈殿の場合と比較したので報告する。

表-1 M-11改変培地の組成

Component	(mg/l)
NaNO ₃	100
K ₂ HPO ₄	10
MgSO ₄ 7H ₂ O	75
CaCl ₂ 2H ₂ O	40
Na ₂ CO ₃	20
Fe-citrate	6

2. 実験方法

(1) 藻類培養 Microcystis sp.は神奈川県から提供を受け、表-1のM-11改変培地を用いて25±2℃, 3000~4000lux, 曝気混合条件下で培養した。培養は40ℓの水槽中で行い、培地のベースとして蒸留水を用いた他は覆いをした程度であるが、他の藻類種はほとんど存在しなかった。3週間ではば対数増殖期の終期に達し(約2000万個/ml)、この時点で凝集浮上(沈殿)試験を行った。試験の試料水は、培養液をイオン交換水で適宜希釈して調整した。濃度は、約700万個/ml, 180万個/ml, 20万個/mlの3段階とした。

(2) 凝集浮上(または沈殿)試験 独自の回分式フローテーションテスト(全試料水量1.5ℓ)を用い、浮上(または沈殿)試験を行った。各々の凝集剤注入率において凝集pHを変化させ、凝集浮上(または沈殿)マップを作成した。使用した凝集剤は、硫酸アルミニウム(0~120mg/ℓ)とPAC(0~120mg/ℓ)であり、Al注入率としては、各々、0~9.8mg/ℓ、0~19.6mg/ℓの範囲である。その他の試験条件は次のとおりである。

急速攪拌:120rpm5分、緩速攪拌:25rpm15分、NaHCO₃50mg/l、0.1N-HClと0.1-NaOHでpH調整、

浮上時間10分(加圧水量比 標準10%)、沈殿時間30分

(3) 分析 原水および処理水のpH、濁度、藻類細胞数を測定した。細胞数の計測には、血球計算盤を用い、顕微鏡とテレビにより個数をカウントした。

3. 実験結果と考察

(1) 凝集浮上(沈殿)マップ

図-1は、硫酸アルミニウムを用いた場合の凝集浮上、凝集沈殿マップを比較したものである。最適pH域はAl注入率により若干異なるが、浮上、沈殿とも約7付近である。浮上の場合もアルミニウム水酸化物によるフロックが最も形成されやすいpH7付近で藻類フロックが生じ、これに気泡が付着して浮上するものと思われる。この意味において、藻類の浮上の前処理となる凝集条件は、沈殿のそれとほぼ同じである。しかし、両者の除去率を比較すると、浮上の方が良好な結果を示している。特に、浮上の場合には低Al注入率でも良好な結果を期待できることが明かである。

図-2は、PACを用いた場合の結果である。この場合も図-1とほぼ同様の結果を示している。ただし、同Al注入率で図-1の場合と比較すると、浮上の場合には最適pH域が若干高目となっており、かつ除去率がやや劣っている。浮上では、凝集剤として硫酸アルミニウムを用いた方がやや有利と考えられる。

(2) 原水濃度と凝集剤注入率の影響

原水濃度を変えて図-1のような試験をさらにを行い、原水濃度と凝集剤注入率の影響を検討した。図-3と図-4に硫酸アルミニウムの場合の結果を示す。細胞数除去率の結果から、浮上、沈殿とも、Al注入率を上げるほど除去率は向上し当然の結果となっている。ただ、浮上の特徴として低Al注入率でも良好な結果を示し、かつ除去率も沈殿に比べて高い。また、浮上、沈殿とも、原水の細胞個数濃度が高いほど除去率は高い。これは、高原水濃度の場合ほど凝集における接触集塊のチャンスが大きき、凝集フロック形成の効率が

よいためと考えられる。なお、図の残存細胞個数の結果からは、この傾向は逆であり、あくまでも原水個数濃度が低い方が残存細胞個数の絶対値も低い。図-5は、同一凝集条件における浮上の加圧水量/原水量の比(加圧水量比R/Q)の影響を調べた結果である。加圧水量比(気泡量)を増しても結果に大差はなく、どれも良好な結果を示している。これと図-3の結果とを合わせて考えると、藻類の浮上分離効率は浮上操作側の条件に左右されるのではなく、むしろ凝集フロック形成の操作条件に支配されることを示唆している。

4. おわりに 基本的な凝集浮上(または沈殿)試験を試みたが、増殖期による違い、懸濁質添加の影響、藻類の凝集と気泡の付着機構の解明など課題はまだ多い。ただ、凝集浮上による分離効率は極めて良好であり、藻類除去のひとつの方法となりうることは明かである。今後とも上記の諸課題の検討を行って行きたい。

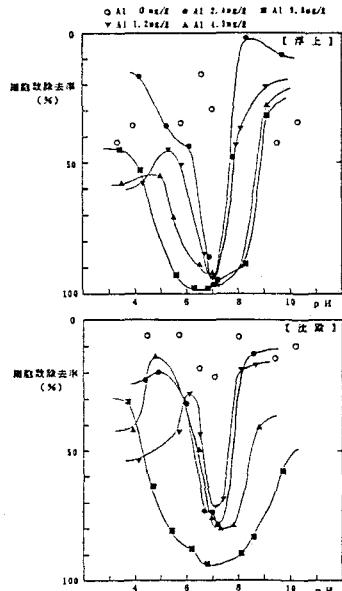


図-1 凝集-浮上, 凝集-沈殿マップ
(硫酸アルミ, 原水 180×10^4 個/ml)

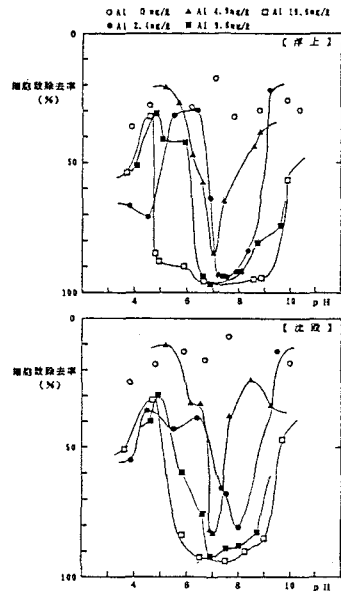


図-2 凝集-浮上, 凝集-沈殿マップ
(硫酸アルミ, 原水 180×10^4 個/ml)

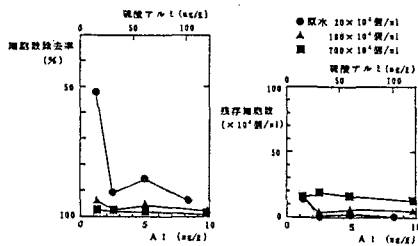


図-3 原水濃度とAl注入率の影響【浮上】(硫酸アルミ, pH約7)

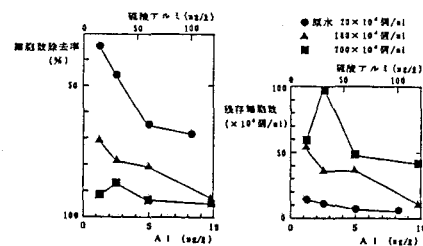


図-4 原水濃度とAl注入率の影響【沈殿】
(硫酸アルミ, pH約7)

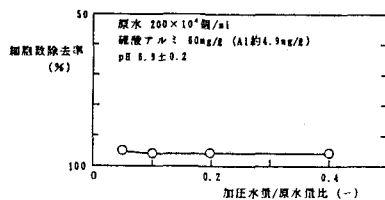


図-5 加圧水量/原水量比の影響(浮上)