

II-125 藻類の凝集もれとその改善

八戸工業大学 学生員 ○伊藤 悟、正員 福士憲一、佐藤米司

1. はじめに 凝集加圧浮上法は藻類の分離除去に対して有効であるが、処理水の細胞個数を 10^3 個/mlのレベルにすることは決して易しくない¹⁾。凝集沈殿ではさらに困難になり、高分子凝集剤の併用など様々な提案がされている²⁾。この困難性は、主としてEOM等の阻害要因に起因する凝集もれによると考えられる。本研究では、凝集もれの状況を顕微鏡で観察し、さらに凝集剤を工夫して凝集もれの改善を試みた。

2. 実験方法

(1) 供試藻類 保存培養してあるMicrocystis sp.をM-11改変培地を用いて25℃, 4000lux(明暗12時間ずつ)、曝気混合下で培養した。3週間ではば対数増殖期の終期に達し(約1500万個/ml)、この時点で各種試験に用いた。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。試料水の濃度は50万個/mlを標準とした。

(2) 凝集浮上(沈殿)試験 回分式フローテーションテスト(全試料水量1.5ℓ)またはジャーテスター(全試料水量1ℓ)を用い、浮上(沈殿)試験を行った。使用した凝集剤は、硫酸アルミ、PAC、SIA、SIFである。後2者はS社製の無機高分子凝集剤で、重合ケイ酸ゾルに各々鉄、アルミを重合させたものである。試験の主な条件は、急速攪拌120rpm5分、緩速攪拌25rpm15分、 NaHCO_3 50mg/l、0.1N-HClと0.1-NaOHでpH調整、浮上時間10分(加圧水量比10%)、沈殿時間30分である。

(3) 分析 原水および処理水のpH、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。除去率はすべて細胞数濃度基準である。

3. 実験結果と考察

(1) 凝集もれ状況の観察

凝集沈殿試験と同じ方法でフロックを作り、緩速攪拌を継続しつつマイクロピペットで試料水を極めて静かに採取し、血球計算盤に静かに載せて倒立型顕微鏡により水中でのフロックと凝集もれの藻類を観察した。同時に、フロック内に取り込まれず凝集もれになっている細胞数を計測した。写真-1は、その一例である。ほとんどの藻類がフロック内に取り込まれているが、一部凝集もれを起こしていることがわかる。なお、観察によると、群落状の藻類は例外なくフロック内に取り込まれていた。

表-1は、凝集もれの細胞数を計測して原水に対する残存率を求めた結果であり、同一条件で3回試験した平均である。表の下端にある凝集沈殿(または浮上)試験での残存率と比較すると次の点が明かとなる。

①凝集フロック形成直後の時点で、すでに凝集もれを起こしている。②この凝集もれの率に近いのは浮上による残存率であり、沈殿の残存率は凝集もれ率よりかなり高い。③したがって、浮上ですら完全に藻類を分離できないのは凝集もれのためであり、沈殿ではこれにさらに沈殿もれが重なるものと考えられる。

(2) 硫酸アルミとPACの併用の効果

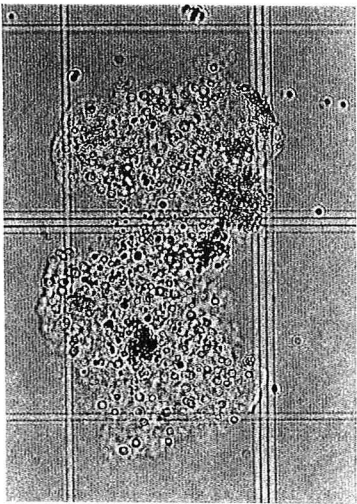
図-1は、凝集もれ改善のために、硫酸アルミとPAC併用の効果を試験してみた結果である。浮上、沈殿ともかなりの除去率を上げているが、浮上でも最高96%程度(残存細胞数2万個/ml)である。通常の硫酸アルミまたはPAC単独より効果はあるようであるが、決定的な効果は期待できない。

(3) SIA、SIFの効果

図-2, 3に各々SIA-5(SiとAlのmol比=5:1), SIF-5(SiとFeのmol比=5:1)の結果を示す。本実験ではSIF-5にかなりの効果があると思われる結果が出た。pH6付近で、浮上で98%、沈殿で96%程度の除去率である。沈殿の場合、フロックも数mm~1cmの大きいものが形成され、沈降速度が極めて大きく安定していた。ただ、この場合でも、残存細胞数を常時数千個/ml以下にすることは現在のところ易しくない。

4. おわりに 凝集もれの観察をし、使用凝集剤の工夫により改善を試みた。効率よく藻類を除去しうる

凝集浮上法でも凝集もれには対応できない。ただし、沈殿よりははるかに高速に分離でき、水質も良好なものが得られる。今後、凝集もれの改善法の再検討とともに、この利点を生かした浮上法の効果的な利用法を検討してゆきたい。 <参考文献> 1)小山内、福士、佐藤：Microcystis sp.の凝集浮上処理特性、平成3年度東北支部講概集、p.314(1992.3) 2)秋葉、後藤、佐藤：有機系高分子凝集剤によるMicrocystis sp.の凝集処理特性に関する研究、水道協会雑誌、第638号、p.9-18(1991.8)

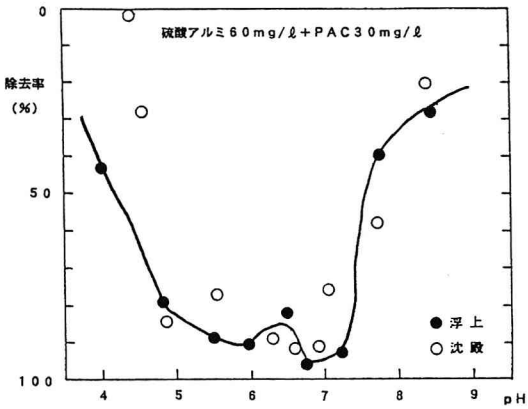


写真－1 凝集もれの状況
(倍率50倍、硫酸アルミ60mg/ℓ、pH7)

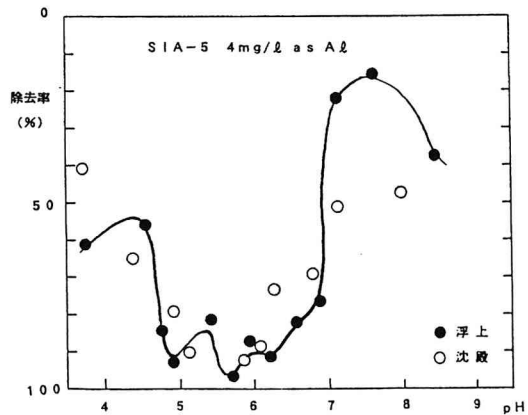
原水の細胞個数 (個/ml)	350,000	2,600,000	5,800,000
凝集もれ細胞個数 (個/ml)	58,000	94,000	51,000
凝集もれの率 (%)	17	4	1
凝集沈殿試験の残存率 (%)	25	17	8
凝集浮上試験の残存率 (%)	10	4	2

Microcystis sp.、硫酸アルミニウム凝集 (pH7.0)

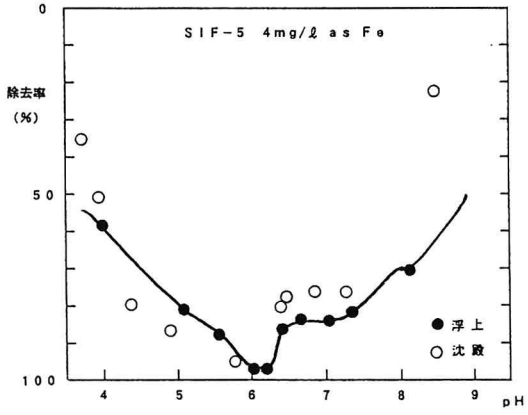
表－1 凝集もれ細胞個数と残存率



図－1 硫酸アルミとPAC併用の結果



図－2 無機高分子凝集剤SIA-5の結果



図－3 無機高分子凝集剤SIF-5の結果