

珪藻類の沈殿除去に与える増殖時期および塩素処理の影響

東北工業大学 学生員 水尻真人
東北工業大学 正 員 今野 弘
東北工業大学 古川恒一

1.はじめに

富栄養化した水道原水の場合、藻類の存在が浄水処理に大きな影響を及ぼす。凝集阻害や異臭味、濾過閉塞、毒性物質、溶解性金属の残留や THM の生成などである。藻類に対しては前塩素処理を施すことが多いが、THM の生成との関係でその処理は制約を受ける。塩素処理によって藻類の分離が改善される¹⁾といわれているが、その改善は珪藻類のみであり、凝集性ではなく沈降性のみが改善されるという報告がある^{2),3)}。ここでは藻類の浄水処理への影響を系統的に検討する一部として、まず珪藻類の沈降性を増殖時期や塩素処理との関係で考察した結果を報告する。

2.実験方法および実験条件

藻類は宮城県釜房湖からプランクトンネットで採取したもので、それを濃縮した後寒天培地で単離した。培地は CSi 培地と BG11 培地である。両培地とも成分のうち EDTA は除き、pH は中性付近に調整した。培養条件は 18℃、2000Lx である。採取した珪藻類は、フギノリア、ニッファ、メノシ、アステリナ等であるが、単離に成功した藻類はフギノリア属とニッファ属の二種類のみであり、これを実験に供した。それぞれの珪藻類の長さは、ニッファが 20 μm、フギノリアは 130 μm であった。珪藻類の沈降性は、藻類の増殖期ごとに、塩素(次亜塩素酸ナトリウム)の注入量および接触時間を設定した。試料は 500mL のトルビールに採り、藻類種の個数濃度を測定した。所定の塩素注入後 50rpm で接触時間分だけ攪拌して、その後 15 分間静置し、上澄み水を 250mL 採水して、その中の残留個数濃度を顕微鏡で検数した。沈澱率(%)は(原水中の個数濃度 - 上澄み水中の個数濃度) × 100 / (原水中の個数濃度) として求めた。実験条件は表-1 に示した。なお、塩素要求量は 0.2mg/L であった。

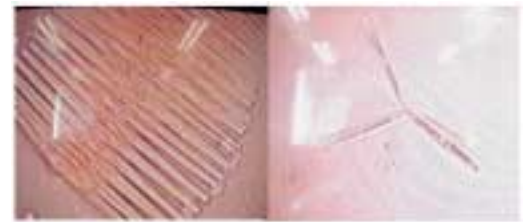


写真-1 フギノリア

写真-2 ニッファ

表-1 実験条件

原 水	pH 7.0	アルカリ度	50mg/L
増殖時期	対数増殖期	定常期	死滅期
塩素濃度	0	0.7	1.2 1.7 (mg/L)
接触時間	15	30	45 (min)

3. 実験結果および考察

3.1 増殖期による沈澱率の相違

図-1 に二種の珪藻の増殖曲線と各増殖期における沈澱率を合わせて示した。

まず増殖曲線はどちらも1週間から10日程度で増殖の著しい対数増殖期を迎えて盛んに増殖するが、2週間ぐらいでその増殖が衰え、個数濃度がほぼ一定で増減しない定常期を迎え、やがて3週間を過ぎて個数濃度が減少する死滅期に至る。培養日数と増殖パターンは両珪藻とも同様であるが、長さの短いニッファは 10⁶(個/mL)に至るが、フギノリアは 10⁵(個/mL)程度と1オーダー低い。各期における沈澱率を比較すると、沈澱率はどの増殖期でも10%程度、ニッファは定常期を除いて10%にも至らず、小さいニッファの沈澱率が若干低いという以外に、特に増殖時

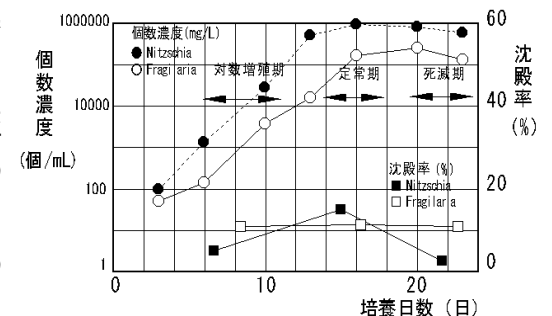


図-1 珪藻類の増殖曲線と各期における沈澱率

キーワード 珪藻類、塩素処理、除去率

〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1 東北工業大学土木工学科 TEL022-229-1151 FAX022-229-8393

期における沈澱率の違いは認められない。

3.2 塩素の接触時間による沈澱率の違い

図-2 にワギ・リアの場合の各塩素濃度における接触時間による沈澱率の変化状況をまとめて示した。0.7mg/L の場合、死滅期のワギ・リアは接触時間が長くても沈澱率は20%を越えることはないが、定常期、死滅期のそれは接触時間が長くなると30%程度まで上昇するようである。この傾向は1.2、1.7mg/L と濃度が高くなると一層顕著になることがわかる。1.7mg/L では対数増殖期のものも長い接触時間で沈澱率が向上するようになる。

図-3 に同じくニッアの場合を示した。ニッアの場合0.7mg/L でも接触時間が長くなると定常期、死滅期のものの沈澱率が向上し、ワギ・リアよりも低い濃度でも塩素処理の影響が顕著に表れるといえる。ただニッアの場合対数増殖期のものは1.7mg/L でも大きな沈澱率の向上には繋がらないようである。

3.3 CT値による沈澱率の違い

塩素濃度と接触時間の双方が沈澱率に影響するようなのでCT値($\text{mg} \cdot \text{min} / \text{L}$, C: 塩素濃度(mg / L), T: 接触時間(min))と沈澱率の関係について図-4 にワギ・リア、図-5 にニッアの結果をまとめた。図-4 によると対数増殖期、定常期、死滅期ともCT値が大きくなると沈澱率が向上するが、その向上の程度は対数増殖期が最も低く、定常期、死滅期と順に高くなることがわかる。沈澱率30%を越えるためには死滅期でCT値>30程度、定常期では>50程度、対数増殖期では>80が必要である。またニッアでは、全体的に塩素処理による沈澱率向上の程度は低く、沈澱率30%を越えるためには死滅期でCT値>40程度だが、定常期、対数増殖期では30%の沈澱率は<80では望めないといえる。

4. おわりに

珪藻類の沈澱率について増殖時期、塩素処理の効果を検討した。増殖時期では明確な沈澱率の違いは認められないが、塩素濃度(mg / L)および接触時間(min)を考慮したCT値($\text{mg} / \text{L} \cdot \text{min}$)で比較すると、増殖時期および同じ珪藻でもワギ・リアとニッアで効果が異なること、その程度を比較できることを示した。今後他の藻類種および凝集による沈澱効果についても検討していきたい。

参考文献

- 1) 斎藤・有井(1993.11): 水道協会雑誌, pp.18~27
- 2) 今野(1991.9): 第46回土木学会年次学術講演会講演概要, pp.408~409
- 3) 今野(1995.9): 第50回土木学会年次学術講演会講演概要, pp.1038~1039

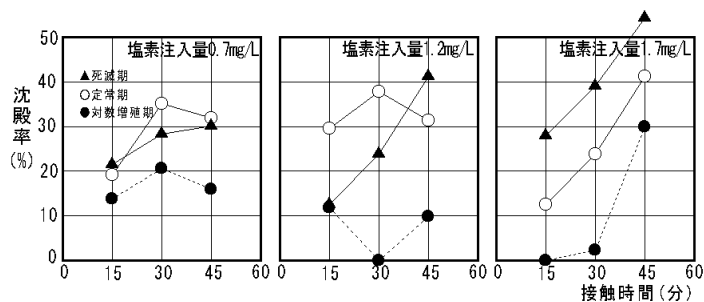


図-2 各塩素濃度における接触時間による沈澱率の変化 (ワギ・リアの場合)

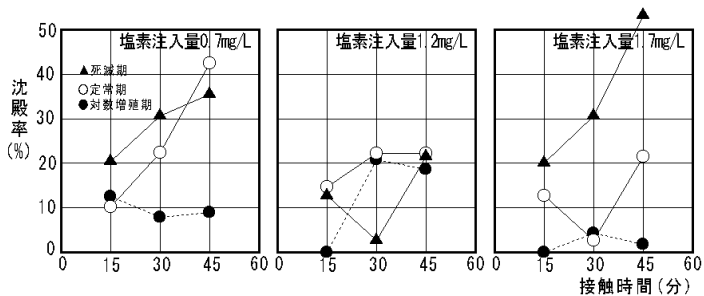


図-3 各塩素濃度における接触時間による沈澱率の変化 (ニッアの場合)

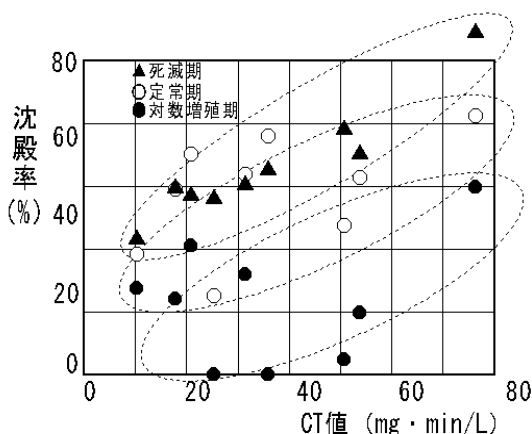


図-4 CT値と沈澱率の関係 (ワギ・リアの場合)

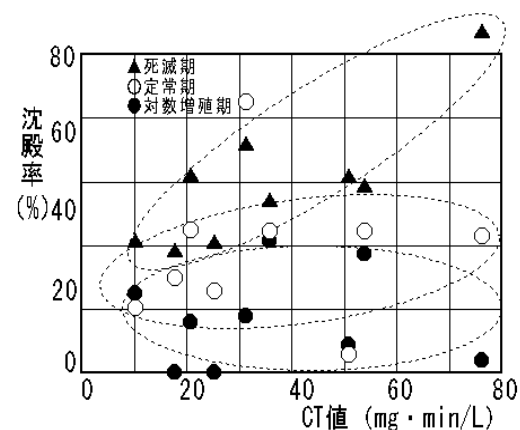


図-5 CT値と沈澱率の関係 (ニッアの場合)