

# ツネドラの凝集処理性についての実験的検討

東北工業大学 学生員 佐藤 英典  
 正 員 今野 弘  
 学生員 小向 智之

## 1. はじめに

水中に存在する生物は、水臭いものや水質を悪くする水処理のプロセスに対しても、不都合な場合がある。この過剰の閉塞問題がその一つで、原因生物の大量発生が凝集効果の悪い低水温、低濁度、そして低アルカリ度の時期に符合する場合は、特に問題である。この問題は、原因生物の増減の把握、凝集処理性および、急速ろ過による処理性を総合的に検討して対処すべきであると考えられている。そこで本報告は、まずその原因生物として指摘されている針状藻のツネドラをとりあげ、急速ろ過方式のうち特に、凝集処理性について検討を加えてみる。

## 2. 実験方法 (1) ツネドラの培養

実験に供するツネドラは、S市水道局で純粋培養していたものを譲り受けたものである。それをひまづきBG-11培地中で液体静置培養したものである。培養条件は気温20℃、照度200~700 lxである。ツネドラの増殖はロジスティック曲線に近似的なことができ、実験に供したツネドラは減衰増殖期のものである。体長は概ね65~85μmである。

## (2) 凝集試験

凝集処理性の判定は通常、ジャーテストで行ない、条件は、急速攪拌80rpm, 2分、緩速攪拌30rpm, 12分、静置時間10分である。10分間静置後、表面から水深25cmより2"の上澄水をサイフォンで静かに抜き取り、ツネドラ個体濃度、濁度、pH、アルカリ度をそれぞれ測定した。なお、原水はツネドラ個体濃度が2000個/mlになるように蒸留水で希釈し、pHを7.0に調整した。また、アルカリ度調整には炭酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )を用いた。ツネドラ個体濃度は、試料をよく攪拌したのち、マイクロピペッターで50μlを正確に採り出し、その中の総個数を顕微鏡下で直接計数し、それを1mlあたりに換算した。なお、ジャーテストの実験条件を表-1にまとめて示した。

表-1 実験条件

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| 凝集剤   | 硫酸アルミニウム (Alum)         |
|       | ポリ塩化アルミニウム (PAC)        |
| 添加量   | アルカリ度調整用ナトリウム           |
| アルカリ度 | 10, 30, 50, 70, 90 mg/l |
| 強塩    | カオリン                    |
| ツネドラ  | 2000 個/ml               |
| pH    | 原水 7.0                  |
| 水温    | 18.0±0.2℃, 5.0±0.5℃     |

## 3. 実験結果および考察

実験結果を図-1~12に示した。まず原水のアルカリ度の違いによる凝集処理性の変化に着目してみよう。原水のアルカリ度が高くなると、最適注量までの凝集剤の注入量が少なくなることは周知の通りであり、ツネドラの除去についても同様のことがいえる。図-1~6は各アルカリ度におけるツネドラの等除去率曲線を示したもので、この曲線の峯の部分を通る曲線を、各アルカリ度に対する最適注量量を示している。アルカリ度が高くなると凝集剤量が増えることは明らかである。この傾向は凝集剤としてAlumを用いた場合と

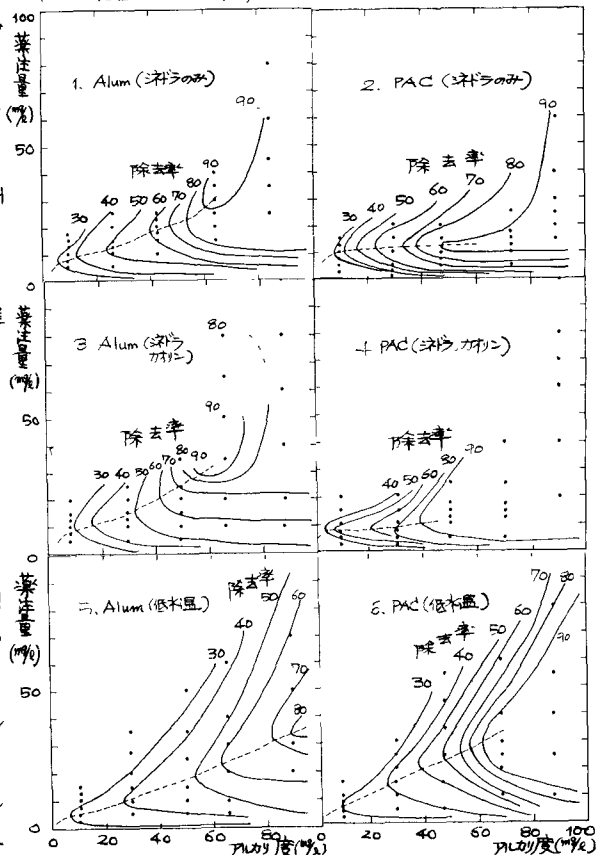
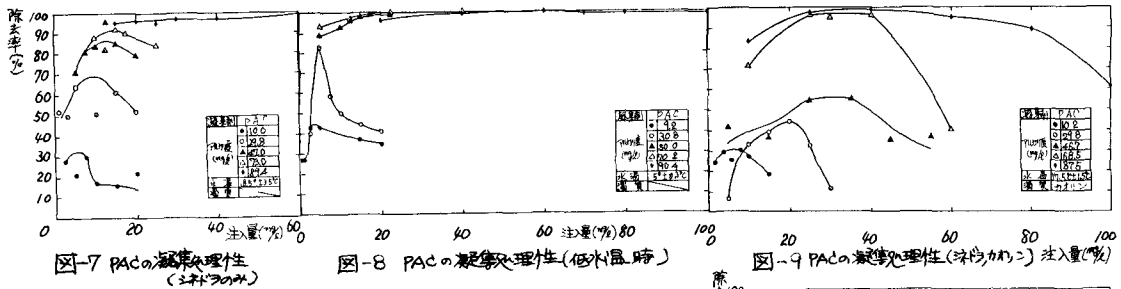
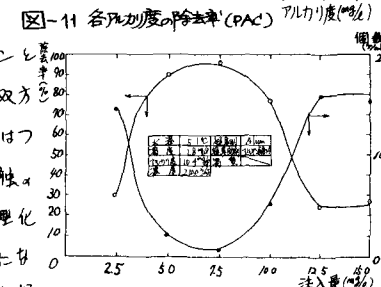
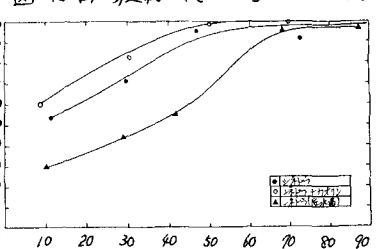
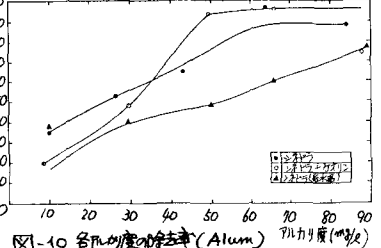


図-1~6 各凝集条件における等除去率曲線



顕著であるが、PACを用いた場合はそれほどではない。但し、PACを用率  
 いとも原水の水温が5℃未満になると、アルカリ度が高くなるにつれて  
 凝集剤の消費量が増加するようである。除去率については、アルカリ度  
 の高い方が一般に現降性の良好なフロックが形成され、非常に高い値が  
 得られ、しかも注入量の中、広い領域でこの高除去率が維持されるこ  
 とが、図-10,11 および、図-7~9をみても明らかである。この点のことは、  
 アルミニウム系凝集剤の加水分解生成物としての不溶性アルミニウムの  
 存在とその量および、高分子電解質の存在による架橋作用の働きにより、  
 シネドラのような大型の懸濁物が凝集し、大型フロックに成長して、現  
 降性を増大するという機構を表わしているものと考えることが出来る。  
 物質としてカオリンが10ppm程度通常の浄水場で比較的原水濃度の高い  
 場合、存在していた場合のシネドラ除去率には、期待したほどの効果は  
 なく、Alumの場合、むしろ、カオリンの存在によって除去率が低下す  
 るケースもみられる(図-1~4 および 図-10,11)。これは、シネドラ他にカオリン  
 という懸濁物が存在したことにより、架橋物質としての不溶性アルミニウムが双方  
 の一部に働いて、その結果、架橋物質を介して、さらに大型化した場合にはフ  
 ロックの現降性は良くなるが、フロック形成がうまくいかなかったとせば接触の  
 機会が少ない場合には、逆に、小型のフロックばかりがたつたままに大型化  
 せず、むしろ、懸濁粒子が互に分け、架橋物質が互に吸着していることにな  
 る結果と考えられる。不溶性アルミニウムにPACがポリマーの架橋能力も比較  
 した場合、ポリマーの方が優れているため、PACを凝集剤として使用した場合、  
 シネドラフロックにカオリン  
 ともなり、その結果、除去率も若干向上したものと考えられる(図-2  
 4.11)。低水温の場合、除去率の低下は著しく、アルカリ度が低い場合は特に除去率が30%以下にまで下がった。Alumの場合は、  
 アルカリ度が90ppm以上であると低水温といえども、この程度のシネドラ個数のフロック形成には十分量の不溶性アルミニウムが  
 生成するようで、除去率の低下はほとんどみられなくなる(図-10)。PACの場合はアルカリ度が70ppm以上であると除去率はほとんど  
 と低下せず、95%以上の除去率を維持するものの、それ以下では除去率の低下が著しく、特にアルカリ度が30ppm以下では、Alumとほ  
 ぼ同程度の能力をもちたくなる(図-11,5.5)。低水温における凝集剤としてアルギン酸ソーダを注入した結果、一例として図-12に示  
 した。アルカリ度が10.4ppmの場合、助剤を注入しない時には20~30%の除去率が得られはしたが、Alum 7.5ppmに対して、ほぼ同  
 量(5~7.5ppm)のアルギン酸ソーダを注入すると、除去率は90~95%と飛躍的に増加する。これは負荷電ポリマーとしての  
 アルギン酸ナトリウムが、シネドラ表面に架橋吸着し、さらにフロック同志の接触後、高分子の鎖によ、お互  
 いに吸着しあい大型化する結果であると思われる。



4. おわりに。今後はシネドラのものである性質を考慮に入れたが、つ過も含めてその除去性の向上について、さらに  
 検討して いきたい。最後に、仙台市水道局および、本研究は文部省科研費の補助を受けたことを付記し感謝致します。