

浄水処理におけるキトサンの凝集補助剤としての有用性

福島工業高等専門学校 建設環境工学科 学生会員 ○舟山 あかり
福島工業高等専門学校 建設環境工学科 正会員 高荒 智子

1. はじめに

現在、我が国の浄水場では藻類の大量発生や凝集阻害物質の流入による凝集阻害が問題とされている。凝集阻害とは、生物が直接的または間接的に関与して凝集沈殿処理が悪化し、通常の凝集剤添加量では十分な懸濁物質の除去が困難になる現象をいう¹⁾。凝集阻害が発生すると大量の凝集剤を入れなければならなくなり、凝集剤や汚泥処理のコストがかかることや残留アルミニウムが与える健康への影響が懸念されている。

本研究では、自然由来の多糖キトサンを凝集補助剤として使用し、従来の凝集剤と併用処理することで凝集阻害の防止あるいは被害の低減を図ることを目指している。浄水処理では季節や天候によって原水の水質が大きく変化することから、原水の水温および水源の違いによる原水水質の違いが与えるキトサンの凝集補助効果の変化について検討した。

2. 実験方法

2.1 異なる水温の原水に対する凝集実験

(1) 原水準備

水温変化に伴うキトサンの凝集効果を把握するために、原水の水温を調整し、ポリ塩化アルミニウム(PAC)とキトサンの併用によるジャーテストを行った。まず、水道水を10℃、25℃、30℃に調節し、濁度が20 NTUになるようにカオリン懸濁液を添加した。その後、pH 6.8~7.0になるように重炭酸ナトリウムを添加し、よく混和することで原水 500 mL を作成した。

(2) 凝集実験

凝集実験はジャーテスターを用いて行った。作成した原水 500 mL が入った 500 mL ビーカーをジャーテスターにセットし、その後、PAC を 0-40 mg/L 添加し、急速攪拌(120 rpm, 1 min)、緩速攪拌(45 rpm, 10 min)を行った。PAC 添加直後、原水のpHの変動を防ぐため 0.5M NaOH または 1N HCl を使用してpH 7 付近を保つようにした。キトサンは緩速攪拌の直前に 1%酢酸を用いて作成した 1 g/L キトサン溶液を用いて 0.5 mg/L になるように添加した。その後、10分静置し上澄水 300 ml を採水して、濁度の測定を行った。

2.2 水源の異なる原水に対する凝集実験

(1) 原水準備

水源の違いに伴うキトサンの凝集効果を把握するために、いわき市内の湖沼および河川から採水した水を用いて凝集実験を行った。湖沼水および河川水の水質を表 1 に示した。

(2) 凝集実験

河川水に対する凝集実験は、2.1 (2) と同様だが、湖沼水を使った凝集実験では、急速攪拌を 80 rpm(2 min)、緩速攪拌を 30 rpm (15 min)、静置を 15 min とした。

表 1. 原水に使用した湖沼水および河川水の水質

測定項目	湖沼水	河川水
濁度(NTU)	7.18	4.55
pH	9.16	7.15
アルカリ度(mg/l)	13	30
TOC	4.278	-
藻類種	<i>Microcystis aeruginosa</i>	-

3. 実験結果と考察

3.1 水温の違いが与えるキトサンの凝集補助効果の変化

キーワード：凝集沈殿処理, 凝集阻害, キトサン, 凝集補助剤, ポリ塩化アルミニウム, ジャーテスト
住所：福島県いわき市平上荒川字長尾 30, Tel:0246-46-0826, Fax:0246-46-0843

水温の違いが与えるキトサンの凝集補助効果の変化を把握するために、作成した人工原水に対して凝集実験を行った。図1はPACのみによる凝集処理における上澄水の濁度変化を表す。PAC 30 mg/L以上では十分な凝集剤の添加が行われているため、水温による凝集効果の差が生じなかったが、濁度2 NTUに達するために必要な凝集剤の添加率は水温によって異なる傾向がみられた。これは、低い水温では水の粘性度が高くなり、攪拌によるPACとカオリン粒子の接触が十分に行われなかったため、処理効率が低下したものと考えられた。低水温原水の処理不良は実際の浄水場でも確認されていることから²⁾、現場と同様の傾向が確認された。

そこで、水温10℃の原水に対してキトサンとPACの併用処理を行った場合の濁度変化を示した。キトサン溶液を添加した場合PACのみの場合よりもすべてのPAC添加率で低い濁度除去が達成されていることから、キトサンの作用によって低水温の条件下でも凝集処理が良好に行われたことが観察された。また、PAC添加率10 mg/Lでも濁度2 NTU以下の上澄水が得られており、キトサンとPACの併用処理によって従来よりも効率的な凝集沈殿処理を行えることが分かった。以上の結果から、キトサンとPACの併用処理は原水水温の影響を受けることなく、良好な凝集沈殿処理を維持することが可能であることが示唆された。

3.2 水源の違いが与えるキトサンの凝集補助効果の変化

水源の違いが与えるキトサンの凝集補助効果の変化を検討するために、湖沼水と河川水を用いた凝集実験を行った。図3は湖沼水に対する凝集処理結果を示す。PAC単独処理よりもキトサンとの併用処理の方が良好な凝集が行われ、上澄水の濁度はPAC10mg/Lで濁度2 NTUに達した。このことから、湖沼水に対しては、藻類などの凝集阻害物質が含まれている場合でもPACとキトサンの併用処理により、効率的な凝集沈殿処理が可能となることが予想された。一方、河川水に対する処理は、濁度2 NTU以下にするために要した凝集剤の量は、キトサンの有無で大きな違いがなく、キトサンの効果は観察されなかった(図4)。

このことから、原水の水質や含まれる物質の違いによって、キトサンの凝集補助効果に差が生じる可能性示唆された。

4. まとめ

水温と水源の違いに着目してキトサンの凝集補助効果を検討したところ、キトサンは原水水温の影響を受けることなく、凝集補助効果が確認された。しかし、水源の違う原水に対しては異なる効果が観察され、水に含まれる物質の影響などが示唆された。

【参考文献】

- 1) 日本水道協会 (2006) 生物障害を起こさないための浄水処理の手引き, pp. 23-25.
- 2) 海老江ら (2000) PACによる濁質の凝集沈殿処理に及ぼす水温の影響, 土木学会年次学術講演会, VII49.

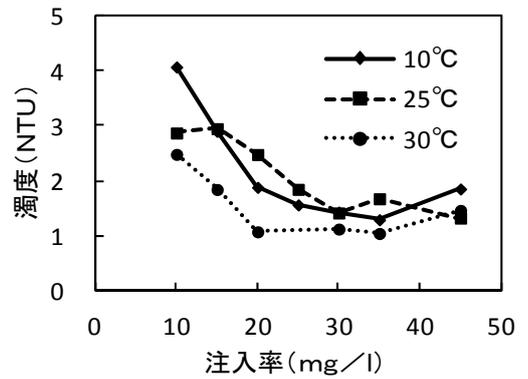


図 1. PACのみの凝集処理における上澄水の濁度変化

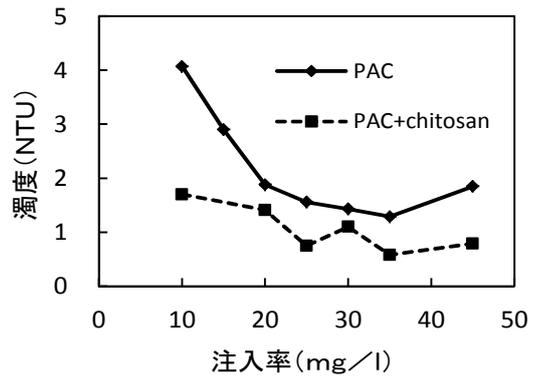


図 2. PACとキトサンの併用処理による上澄水の濁度変化

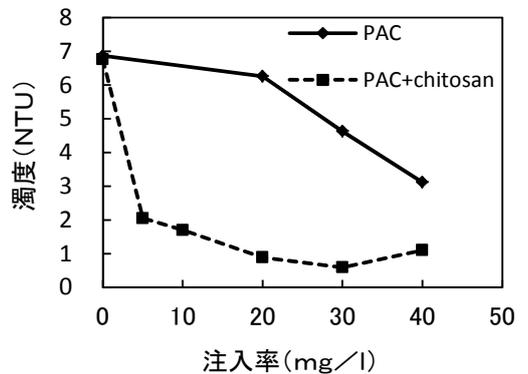


図 3. 湖沼水に対する凝集実験の上澄水の濁度変化

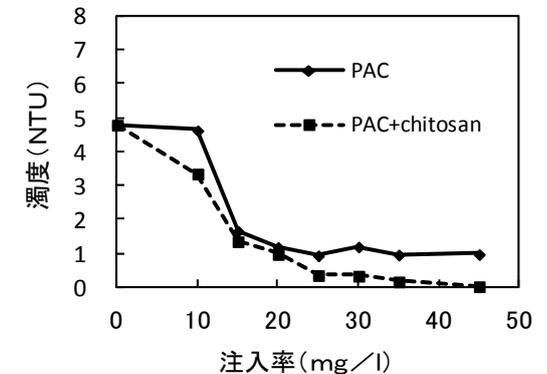


図 4. 河川水に対する凝集処理の上澄水の濁度変化