

凝集補助剤キトサンに関する濁度および pH の至適範囲

福島工業高等専門学校建設環境工学科 学生会員○佐藤優樹
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、凝集沈殿処理を主流としている浄水場では、台風や集中豪雨といった気象変化による急激な原水の濁度上昇やダム等の閉鎖性水域における藻類の大量発生によって引き起こる凝集阻害など原水の変化による凝集剤注入のコントロールが必要である¹⁾。凝集剤の注入率は、凝集沈殿システムの処理効率を左右する重要なファクターであるため、状況に合わせた慎重な調整が求められる。

そこで本研究では、凝集剤と共に凝集補助剤を併用することにより、原水の水質変化に強く、安定した凝集沈殿処理の実現を目指している。凝集補助剤として利用するのは、天然多糖質であるキトサンである。キトサンはエビやカニなどの甲殻類の殻から採取することができ、食品添加物にも認められている天然素材であるため、安心・安全に使用することができる²⁾。今回は、ポリ塩化アルミニウムとキトサンの併用処理による凝集沈殿処理が適応可能な原水の水質を調べるため、濁度および pH の異なる原水に対してジャーテストを行い、それらの凝集効果について検討した。

2. 実験方法

2-1 原水作成

(1)濁度実験に用いる原水作成

原水の濁度変化に伴うキトサンの凝集補助効果を把握するために、濁度調整前の作業は全て同じ条件で行った。まず水道水を採水し、アルカリ度 $50 \pm 1 \text{mg/L}$ 付近になるように重炭酸水素ナトリウム(NaHCO_3)を添加した。その後 $\text{pH}7.0 \pm 1$ になるように 1M NaOH または 1M HCl を添加し、よく混和させた後に、カオリン懸濁液を添加して濁度 $10.21 \text{NTU} \sim 83.6 \text{NTU}$ までの原水を作成した。

(2)pH 実験に用いる原水作成

原水の pH 変化に伴うキトサンの凝集補助効果を把握するために、pH 調整前の作業は全て同じ条件で行った。まず水道水を採水し、アルカリ度 50mg/L 付近になるように重炭酸水素ナトリウム(NaHCO_3)を添加した。次に、カオリン懸濁液を用いて濁度 $20 \pm 1 \text{NTU}$ になるように調整した。その後よく混和させ、 1M NaOH または 1M HCl を添加して $\text{pH}4.45 \sim 9.13$ までの原水を作成した。

2-2 凝集実験

凝集実験はジャーテスター(宮本理研, JMD-4E)を用いて行った。500mL ビーカーに作成した原水 500mL を入れ、それらをジャーテスターにセットした。凝集剤はポリ塩化アルミニウム(PAC)を使用した。10g/L PAC を 20mg/L になるように添加すると同時に急速攪拌(120rpm)を 1 分間行い、その後すぐに緩速攪拌(60rpm)を 10 分間行った。キトサンを添加する場合には、1g/L キトサン溶液を 0.5mg/L になるように緩速攪拌開始と同時に添加した。緩速攪拌後 10 分間静置をすることにより、フロックを沈殿させた。その後上澄水 200mL を採水し、アルカリ度(KEM, AT-700)、pH(TOADKK, HM-20P)、濁度(WTW, TurB 430T)を測定した。

キーワード：キトサン 凝集沈殿 ポリ塩化アルミニウム 濁度 pH 凝集補助剤

住所：福島県いわき市平上荒川字長尾 30 TEL：0240-46-0826, FAX：0240-46-0843

3. 実験結果

3-1 原水濁度と凝集補助効果の関係

図1に原水濁度と原水除去率の関係を示した。図1より、PACのみ及びPACとキトサンの併用処理のどちらの凝集実験の場合でも、原水濁度の増加に伴って、濁度除去率の上昇が確認された。また、どちらの凝集実験でも26NTU以上の原水濁度において、90%以上の濁度除去率を示すことができたが、原水濁度10NTUではPACのみの処理では83%の濁度除去率に留まり、比較的低い処理効率を示した。これは、希薄な濁質成分のためにフロック形成が十分に成長できなかつたことが理由であると考えられた。一方で、キトサンを凝集補助剤として添加した場合は、フロックの成長が促進されたことで十分な濁度除去が得られたと考えた。

3-2 原水 pH と凝集補助効果の関係

図2に原水 pH と濁度除去率の関係を示した。どちらの処理においても、pH6~8の原水において濁度除去率が80%を越える処理が行えた。しかし、pH4~6の原水の処理においては、濁度除去率が20%未満を示し、十分な凝集効果が得られなかつた。これはpH4~6の原水ではPACが作用するpH領域を越えていたため、水酸化アルミニウムによる微小フロックが形成されず、キトサンの凝集補助効果が発揮されなかつたからではないかと考えられた。このことから、キトサンの凝集補助作用のpHの至適範囲はPACのそれと同様にpH6~8付近であることが示された。

4. まとめ

PACとキトサンの併用処理が適応可能な原水水質を調べるため、濁度およびpHを変化させた原水に対してジャーテストを行った。その結果、PACのみでは処理効率が低下する低濁度領域でもキトサンの添加によって処理効率が回復し、10.2NTU~83.6NTUの全濁度領域でキトサンの凝集補助作用が確認された。原水のpHに関しては、pH6~8の原水においてPACとキトサンの併用処理によって、比較的良好な濁度除去率を示したのに対し、pH4~5.5の原水においては、PACキトサンによる併用処理を行っても濁度除去率は20%を下つた。このことから、キトサンによる凝集補助が作用するpHの至適範囲はpH6~8であることが確認された。以上のことより、キトサンの凝集補助は原水濁度による影響は低い一方、pHにおいては酸性側では効果が低下することが示された。

5.参考文献

- 1)有村良一ら、高濁度原水発生時における水質管理の仕組み、平成27年度全国会議(水道研究発表会)講演集、pp.318-319、2015。
- 2)薄井瞳、キトサンの凝集補助による藻類由来有機物の凝集効果、平成22年度東北支部技術研究発表会講演概要集、2010。

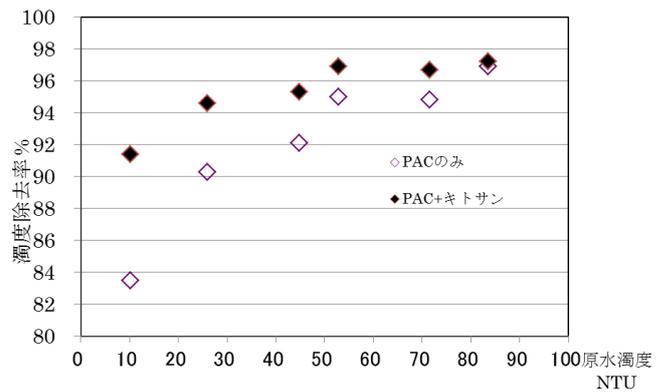


図1.原水濁度と濁度除去率の関係

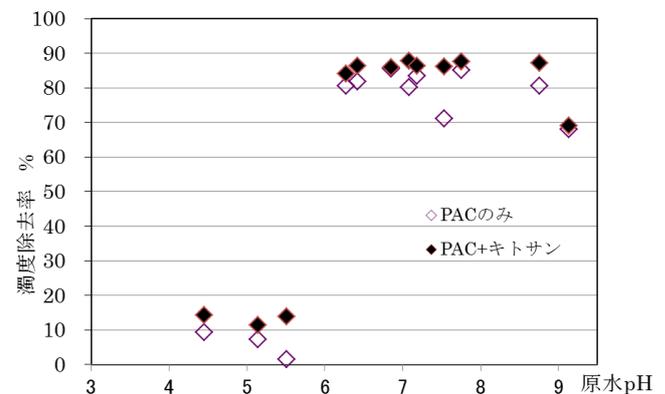


図2.原水のpHと濁度除去率の関係