

B-31 高濁度原水における二段凝集処理 最適化の検討

○井本 祐司^{1*}・鎌田 素之²・山口 太秀³・相澤 貴子⁴

¹関東学院大学院工学研究科（〒236-8501 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-50-1）

²関東学院大学理工学部（〒236-8501 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-50-1）

³メタウォーター株式会社（〒101-0041 東京都千代田区神田須田町一丁目25番地JR神田万世橋ビル）

⁴(公財)水道技術研究センター（〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-8-1 虎ノ門電気ビル2階）

* E-mail: m1345001@kanto-gakuin.ac.jp

1. はじめに

(1) 研究背景

気候変動に伴うゲリラ豪雨や長時間にわたり局地的な豪雨が降ることによって原水の急激な濁度上昇が発生するケースが多く報告され、取水や給水を停止する事例の報告が相次いでいる。水道事業体はこのような急激な濁度変動や高濁度原水への対応が急務であるが、特に中小規模の水道事業体では施設更新等の大規模な改修は困難であり、また、技術者が不足している水道事業体も多いことから簡便かつ低コストで対応できる浄水処理技術が求められている。

(2) 研究目的

これまでの研究より、急激な濁度変動に対応する簡便かつ低コストな対策として、凝集剤種類を変更すること、具体的にはより塩基度の高い凝集剤を使用することや二段凝集処理を行うことが有用であること示されてきた。本研究では浄水場内の設置した模擬実験プラントを使用し、高濁度原水に対する二段凝集および凝集剤の種類が与える処理水に与える影響について検討し、高濁度原水に対応可能な浄水処理技術について検討を行う。

2. 実験方法

(1) 実験方法

今回の実験は、実際の浄水場と同様の処理を行うことができる凝集沈殿砂ろ過プラン（METAWATER社製）（図1）を浄水場内に設置し、浄水場に流入する原水を用い、急速撹拌及び緩速撹拌の撹拌強度、前段凝集剤注入率を実験プラントを設置した浄水場と同等程度に設定し、

より浄水場に近い条件で実験を行った。実験は二系統ある実験装置を1回の実験を180分の連続運転とし、砂ろ過塔損失水頭以外の数値においては、数値が安定した実験開始より150～180分における測定値の平均を用い、異なる二条件で処理した際の処理性比較を行った。具体的には、粒径別に二段凝集の効果を確認するため、砂ろ過水濁度測定の際に粒子径別に粒子数をカウントすることのできる卓上形ハイブリッド微粒子計（META WATER社製）を用い、ろ過水濁度・各粒径の粒子数の測定を行った。

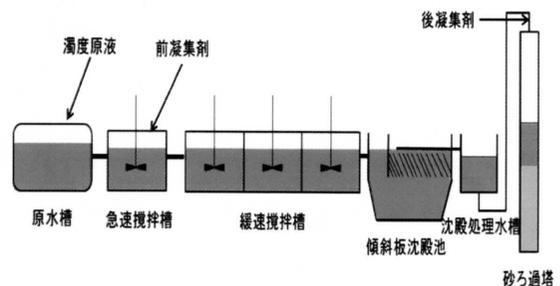


図1 模擬実験プラントの処理フロー

(2) 実験条件

今回の実験では凝集剤として、塩基度のことなるポリ塩化アルミニウム（PACl）を使用した。使用したPAClの塩基度は、塩基度52～56（通常塩基度PACl）、塩基度68～72（超高塩基度PACl）の二種類である。

濁度溶液として、取水口にて原水を採取し減圧濃縮により高濁度の原液を作成し、濁度溶液を添加することで擬似的に高濁度原水を発生させ実験を行った。

今回の実験における設定濁度は50度、100度とし、前段凝集剤の注入率は、浄水場の過去の注入率をもとに決定し、後凝集剤の注入率は、0、2、5mg/Lの三条件における沈殿水濁度、砂ろ過損失水頭、砂ろ過水濁度、砂ろ過水における粒子径0.5~1 μ m、1~2 μ m、2~3 μ mの粒子数の測定を行い比較検討を行った。

3. 実験結果

(1) 実験結果

原水濁度50度における両凝集剤を使用した際の砂ろ過水の粒径別粒子数を図2および図3に示す。尚、粒子数の単位は粒子径0.5~1 μ mがCount/mL、粒子径1~2 μ m、2~3 μ mがCount/100mLである。この際の沈殿水濁度は通常PAC1では3.2~3.7度、超高塩基度PAC1では2.8~3.4度であり、大きな差は認められなかった。また、原水濁度100度における両凝集剤を使用した際の砂ろ過水の粒径別粒子数を図5および図6に示す。この際の沈殿水濁度は通常PAC1で5.0~6.7度、超高塩基度PAC1で4.2~4.8度であり、原水濁度50度の場合と比較すると凝集剤による違いが認められた。図2、3より原水濁度が50度場合、沈殿水濁度がほぼ同じにも関わらず、後段凝集に用いる凝集剤の違いにより、特に粒子径0.5~1 μ mの粒子数に大きな違いが認められた。また、凝集剤の注入率によっても粒子径0.5~1 μ mの粒子数に違いが認められ、凝集剤の種類、注入率を最適化することでより清澄な砂ろ過水を得られることが示された。

図4、5より原水濁度が100度の場合、どちらの凝集剤を使用した場合でも注入率が高い実験条件で粒子径0.5~1 μ mの粒子数の増加が見られた。図4に示した後段凝集剤注入率が5mg/Lの際の砂ろ過損失水頭は実験期間で約6.7kPa増加していたことから破過の前兆であると考えられる。比較的高い濁度でも二段凝集は砂ろ過水の濁質低減に有用な方法ではあるが、注入率が高い場合には破過を起し、砂ろ過水の水質が低下する可能性があることが示された。

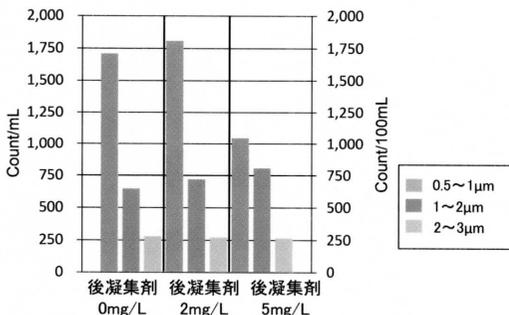


図2 原水濁度50度における通常塩基度PAC1使用時の砂ろ過水の微粒子数

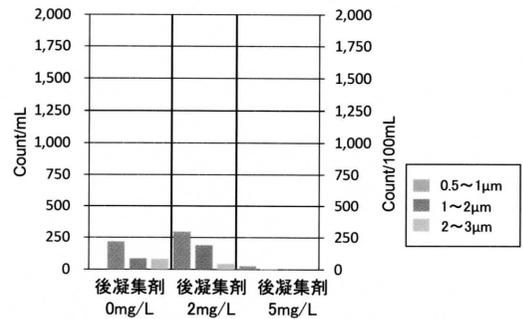


図3 原水濁度50度における超高塩基度PAC1使用時の砂ろ過水の微粒子数

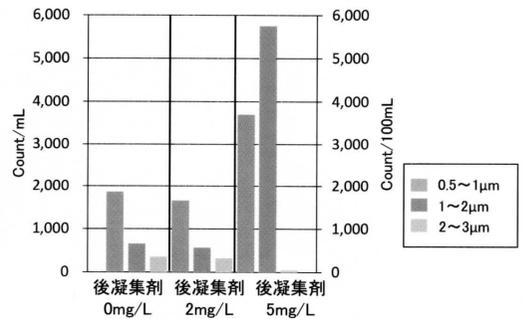


図4 原水濁度100度における通常塩基度PAC1使用時の砂ろ過水の微粒子数

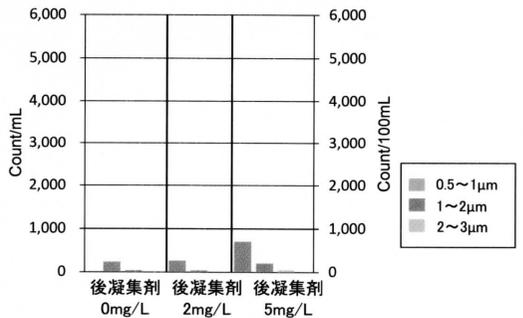


図5 原水濁度50度における超高塩基度PAC1使用時の砂ろ過水の微粒子数

4. まとめ

安価で簡易な設備で実施が可能である二段凝集に関して、凝集剤の種類、注入率等を変化させて模擬実験プラントで実験を行ったところ、塩基度の高い凝集剤を使用することで、特に粒子径0.5~1 μ mの粒子数を再凝集により砂ろ過で捕捉し、低減できることが示された。しかし、原水濁度が高く、後段凝集剤注入率が過剰になると砂ろ過への負荷が過大となり破過を起す可能性があり、適正なタイミングで砂ろ過の逆洗を行わないと逆効果となることも示された。