

VII-12 生物処理後の染色実废水における色度除去特性の把握

高松高専（現 千葉大学工学部）	学生会員	○三枝 郁
高松工業高等専門学校	正会員	多川 正
呉工業高等専門学校	正会員	山口隆司
株式会社 タカイワ染工		國富好正

1. はじめに

現在、河川などの公共用水域へ排出される排水の規制項目（いわゆる排水基準）中に、排水の色度に関しては、和歌山県などの一部の自治体を除き、明確な排水基準が定められていない。このため、废水中に高濃度の色度成分を含有する染色工場においても、現在の废水处理方法は凝集沈殿法+好気性生物処理を組み合わせ、主に BOD、COD_{Mn} などの有機物除去を主体に計画・運転され、色度の除去はほとんど行われていない。筆者らは、有機物除去に加えて色度除去も可能な新規の UASB+DHS プロセスを考案し、染色実废水に対して適応した結果、現状では着色度（≒色度）除去率は 50%程度であり、目標には到達しなかった。

本研究では UASB+DHS にて処理された废水の完全なる色度除去の可能性について、既設の凝集沈殿プロセスによる後処理を想定し、凝集沈殿法による色度の除去特性の把握を行った。

2. 実験方法

各試験対象排水に、設定した任意の注入率の PAC を添加し、急速攪拌(140rpm. を 5 分)を行った。その後、高分子凝集剤を注入し、緩速攪拌(40rpm. を 10 分)を行い、フロックを成長させた。攪拌終了後直ちにフロックの状態や沈降速度を記録し、処理水の水質(pH、着色度、COD_{Mn}、スラッジ発生量)を分析した。なお、本実験の目標とする着色度は 1,000 度、河川の COD_{Mn} の排水基準値は 120mg/ℓである。なお、pH、COD_{Mn} の分析は下水道試験方法(1997 年)に準拠し、着色度の分析は、排水着色度計（日本電色工業 NDR 2000）により分析を行った。

実験で用いた無機凝集剤は既設の废水处理設備でも使用されている PAC（ポリ塩化アルミニウム、以下 PAC と称す）を用いた。PAC は水中のアルカリ分と反応して水酸化アルミニウム（Al(OH)₃）を生成し、コロイ

ド成分のフロックと共に沈殿する。無機凝集剤(PAC)のみにて形成されたフロックが不安定な場合や、沈降性が悪い場合においては、高分子凝集剤を連続して注入することにより、生成フロックが大きく強固になる。本実験においても PAC+高分子凝集剤の併用法にて検討を行った。

3. 実験結果と考察

実験では UASB、DHS といった異なった生物処理（嫌気、好気）を施すことにより、排水からの色度除去の特性がどのように変化するかを調査するため、UASB+DHS 処理水の他に、染色原排水および UASB 処理水についても実験を行った。

3. 1 染色原排水の実験結果

図-1 に PAC 注入率と着色度の関係を示す。

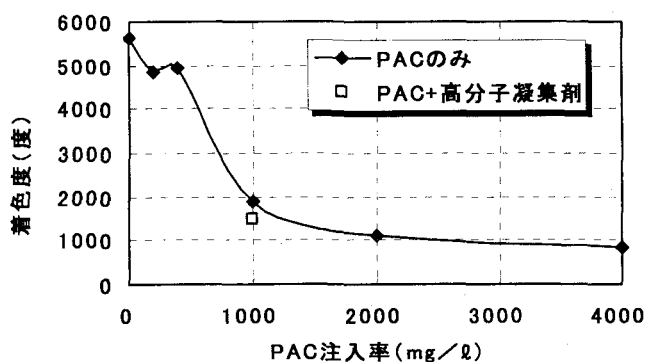


図-1 PAC 注入率と染色原排水の着色度の関係

PAC 注入率を 4,000mg/ℓまで増加することで、処理水着色度 848 度と、目標着色度 1,000 度以下を達成した。しかしながら、既設設備の PAC の注入率が約 1,500mg/ℓであるため、経済性を考えると採用は難しい。そこで PAC 注入率 1,000mg/ℓ以上は着色度がほぼ平衡に達するため、PAC の適正注入率は 1,000mg/ℓとした。適正 PAC 注入率に設定した実験条件に、別の実験結果

より得た最適注入率の高分子凝集剤 1.0mg/ℓ加え凝集試験を行ったが、着色度は1,458度と目標値には到達しなかった。本実験条件における処理水の COD_{Mn} は128.4mg/ℓ (除去率では約 40%) まで除去可能であったが排水基準 (120 mg/ℓ以下) には到達しなかった。

3. 2 DHS 処理水の実験結果

図-2 に薬品注入率と着色度の関係、図-3 に薬品注入率と COD_{Mn} 濃度の関係を示す。

染色原排水と同様な手順にて実験を行った結果、DHS 処理水の最適薬品注入率は、PAC1,000mg/ℓ、高分子凝集剤 1.0mg/ℓであった。本最適条件における処理水の COD_{Mn} は 39.4mg/ℓと、排水基準である 120mg/ℓを十分に達成することが可能であった。また、処理水の着色度に関しても 313 度と、目標値の 1,000 度を大きく下回ることが可能であった。

3. 3 UASB 処理水の実験結果

UASB 処理水に対しても同様の試験を行った結果、処理水の COD_{Mn} は 147.9mg/ℓ(除去率では 75%)までしか除去されず、基準を満足することはできなかった。一方、処理水の着色度は 418 度まで除去され、(除去率は 89.3%)と目標値を達成できた。これより、着色度の除去に関しては、UASB による嫌気性処理が凝集沈殿の除去効果を促進することが判明した。この理由は染色原排水中の色度成分が UASB(+DHS)処理により色度成分の構造が変化し、凝集沈殿処理で除去できるようになったからであると推測された。

3. 4 薬品消費量の比較

PAC の購入単価を 40 円/kg (実績) とすると、現状の実設備では、PAC 注入率 1,500mg/ℓの運転条件において、700m³/day の染色原排水処理に PAC を 1,050kg/day 使用しており、PAC のコストのみで 42,000 円/day が必要である。一方、本実験で得た PAC の最適注入率である 1,000mg/ℓで計算すると、PAC を 700kg/day 使用することになり、そのコストは 28,000 円/day、すなわち +14,000 円/day ものコストダウンの可能性がある。これより、COD_{Mn} などの排水基準を十分に達成し、かつ着色度に関しても目標着色度まで安価に除去可能であることが判明した。

4. 結論

染色原排水に対して UASB+DHS+凝集沈殿処理を行うことにより、安価に排水の着色度が 313 度と、目標値の 1,000 度を十分にクリアすることが判明した。COD_{Mn}をはじめ、他の水質指標も排水基準を十分満足することが可能であった。今後は、染色原排水が UASB および DHS といった処理を経てゆくことによって、染料の分解性や構造などがどのように変化していくか、詳細に追跡したい。

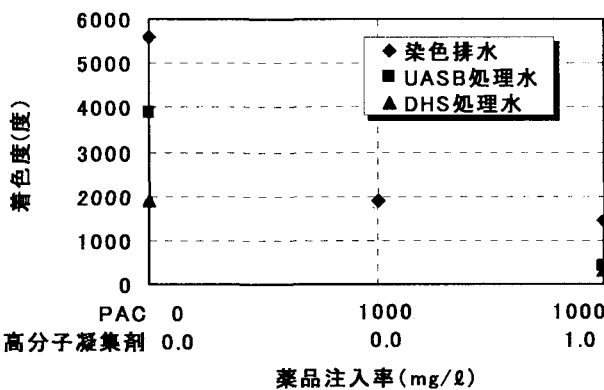


図-2 薬品注入率と着色度の関係

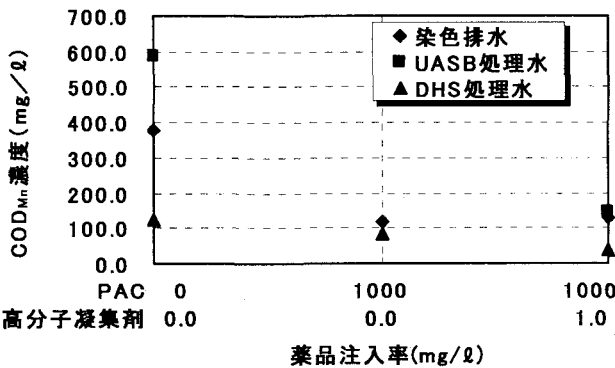


図-3 薬品注入率と COD_{Mn} 濃度の関係

表-1 各試験排水に対しての処理結果

供試排水	薬品注入率 (mg/ℓ)		処理上澄み液	
	PAC	高分子凝集剤	着色度 (度)	COD _{Mn} (mg/ℓ)
染色原排水	0	0.0	5611	381
	1000	1.0	1458	128
DHS処理水	0	0.0	1875	122
	1000	1.0	300	39
UASB処理水	0	0.0	3891	588
	1000	1.0	418	148