

界面活性剤分離方式による洗濯排水処理システムの開発

前橋工科大学 学生員 朽岡英司
前橋工科大学 正会員 梅津 剛

1. はじめに

洗濯排水に含まれる人工的に合成された界面活性剤は、微生物にとって難分解性物質であり、環境中に残存し、生物により深刻な害を有するものである。洗濯排水にメダカを投与すると、わずか数分間で死滅する。これは、界面活性剤成分が魚類のうろこを溶かしてしまうことが原因であり、水環境問題にとって解決しなければならない大きな汚濁発生源の一つとなっている。また、界面活性剤には起泡といった効果があり、処理手法として散気方式などによる水中に溶存酸素を与える方法を用いると、膨大な量の泡が発生し、反応槽の維持が困難となる。本研究では、0.1g/h 程度の低濃度オゾン曝気による泡沫浮上分離処理を核とし、幾つかの処理技術をハイブリットした形で、洗濯排水の浄化を行うシステムを開発した。本論は、実際のクリーニング工場に設置した、本システムの実証実験をほぼ1年間に渡って行ったものを示すものである。

2. 洗濯排水処理システム

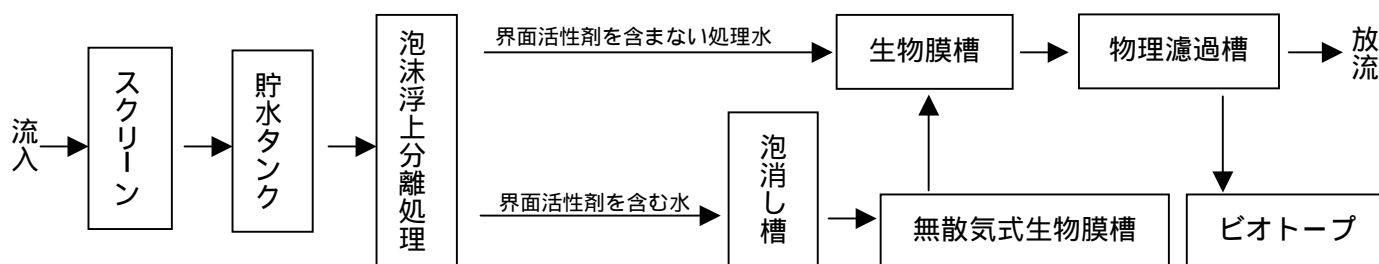


図 - 1 洗濯排水処理システムのフロー

本システム(図-1)の特徴は泡沫浮上分離処理によって界面活性剤を分離する点にある。このことにより、好気処理を可能とし、二次処理として生物膜処理を行う。

1) 泡沫浮上分離装置(図-2)

本装置では一定時間処理をして濃縮した界面活性剤成分(10%)と、それを含まない排水(90%)に分離する。前者は装置上部より泡となり、泡けしタンクに貯留する。後者は、生物膜槽へ排出される。この処理は、基礎実験¹⁾により定めた時間でバッチ運転とする。界面活性剤を多量に含む水は、移動時は全て泡である。泡を貯留する泡消し槽では空間的余裕を持たせ、自然に泡が破裂する効果に着目した。本システムでは、平均 10ml/min 量で発生する泡が、0.8m²程度の面を有するタンク水面で増幅することなく消滅方向に収束した。

2) 無散気式生物膜槽

泡沫浮上分離装置上部より泡となって排出された全体の10%の水は、界面活性剤のみならず、浮上可能な細かい糸くず、垢、埃が泡の核となって混入したものである。この排水に対して、無散気式による接触曝気処理を実施した。本手法は泡を立てず炭素繊維の生物膜(図-3)に付着した微生物に溶存酸素を与える手法として開発した。本装置はバッチ処理で行い、滞留時間は24時間とし、1日の発生量を全て処理するシステムとしている。



図 - 2 泡沫浮上分離装置



図 - 3 生物膜

) 生物膜槽 (接触曝気装置)

泡沫浮上分離で泡の成分が除去された 90%の排水と無散気式生物膜槽からの排水を混合したものを対象としている。容積量 1,500L で接触濾材として炭素繊維を槽内に充填しており、水量 1,200L にて処理される。滞留時間は、約 12 時間である。本槽による処理を経て、処理水は物理濾過槽によって SS 成分を取り除き、処理水のほとんどは河川に放流し、一部(0.5L/min)は隣接しているビオトープ槽に投入している。

3 . 実験結果及び考察

本システムは、5 月半ばより開始しており、システムの機能評価として透視度と COD(Cr)を測定している。実験は、初期においては、低濃度泡沫浮上分離装置と生物膜処理のみで行い、7 月半ばより、無散気式生物膜槽による処理を行った。無散気式生物膜槽の前に 1 ヶ月間電解処理²⁾を用いたが長期的なシステムとして用いることができなかった。図 - 4 は透視度のグラフ、図 - 5 は COD(Cr)のグラフである。また、界面活性剤処理を確認するため、物理濾過槽にメダカを十数匹投与し、生存状況を観察した。

透視度と COD 値を照らし合わせて考察すると、秋期終わりまでは、極めて安定な処理が得られている。しかし、冬期になり、温度が低下したことにより、透視度は悪化した。これは、微生物処理能力の低下によるもので、冬期においても透視度を重視する場合には、処理水温を上げるなどの対策が必要である。しかし、COD 値を見ると、同程度の処理は行われており、その必要性を感じない。物理槽に投与したメダカの死亡は、冬期、急激な温度低下が発生した際以外は見られず、メダカに対する悪影響の要因はこの実験期間では見られていない。無散気式生物膜槽のデータは、装置設置及びオペレーション手法の関係から透視度は 9 月、COD 値の計測は 10 月から

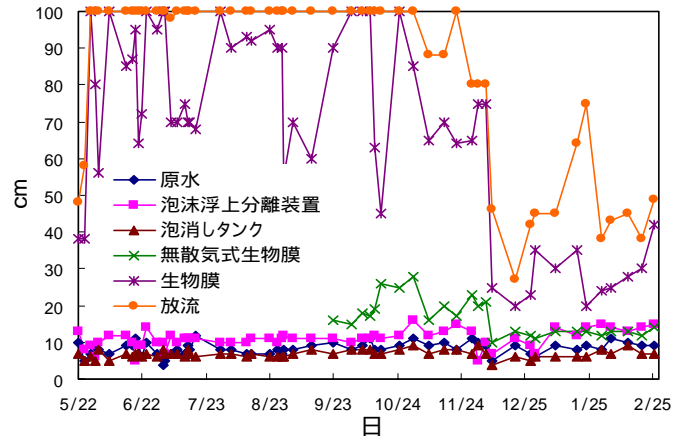


図 - 4 透視度

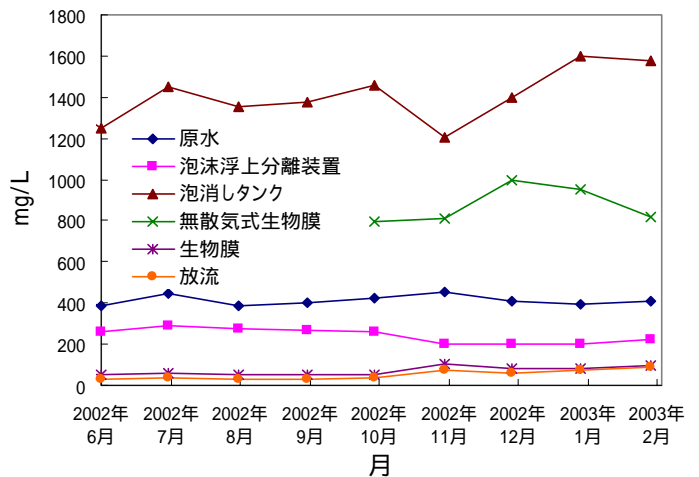


図 - 5 COD (Cr)

となっている。COD 値を測定すると数値は高く、また透視度に至っては 20cm 程度と処理されていないと見て取れる。ところが、この COD 値において、エアレーションを行うと原水より泡の発生量が少なく、またメダカを投与すると数日間生存が確認でき、明らかに COD などの測定では計れない質の変化をもたらしている。また、この水は直接、生物膜槽に投与可能であり、このことによって、生物膜処理の機能を妨げてはいない。

4 . おわりに

冬季における透視度の低下であるが、今後水温の上昇と共に微生物処理能力向上を期待している。また、処理水を用いたビオトープは秋口に設置した為、植生、メダカ、貝類などの生態の観察にとどめ、生態系の確立や排水の影響などの状況は今後調査していく。著者らは、下水道網の整備されていない地域におけるクリーニング工場等に本システムは有効であると考えており、今後更に実験を行い、実用性を高めていく所存である。

【参考文献】

- 1) 枋岡英司 明田川康 梅津剛：第 57 回年次学術講演会講演概要集 低濃度オゾン曝気による界面活性剤除去装置の開発に関する研究 pp417 - 418
- 2) 枋岡英司 梅津剛：第 30 回関東支部技術研究発表会概要集 洗濯排水処理システムにおける電解処理手法の検討
- 3) 宮田朋康 梅津剛：第 30 回関東支部技術研究発表会概要集 排水処理における物理濾過手法と装置開発
- 4) 高橋友樹 梅津剛：第 30 回関東支部技術研究発表会概要集 植生を含めた小規模ビオトープの構築に関する研究
- 5) 明田川康 梅津剛：第 30 回関東支部技術研究発表会概要集 微量オゾンを用いた泡沫浮上分離によるアオコ系外排出手法の解析