

(Ⅶ-17) オゾン曝気による洗濯排水浄化装置の開発及び手法に関する研究

前橋工科大学 学生員 ○朽岡英司

前橋工科大学 学生員 明田川康

前橋工科大学 正会員 梅津 剛

1. はじめに

本研究は、オゾンの脱色・脱臭・脱菌及び泡沫浮上分離の効果に着目し、生活排水の中でも、下水処理の困難である多量の洗剤を含む排水の浄化装置の開発及び手法の検討について報告するものである。本手法の特徴は、洗剤の成分である界面活性剤成分を排水から濃縮分離し、さらに、その分解を検討するものであり、処理水の再利用を可能とするものである。装置の実用化には、低濃度オゾン曝気を用いることにより高圧による微細気泡を不要とし、ランニングコストの低減とコンパクト化を考慮している。

2. 洗濯排水浄化システムの構想

浄化システムは、オゾンや微生物の特性に着目し、界面活性剤成分を含む排水の中でも多大な発泡現象を引き起こす洗濯排水を対象とし、構想している。洗濯排水浄化システムのフローを図-1 に示した。各装置の構想は以下の様である。

2-1 泡沫浮上分離装置

タンクに貯留されている洗濯排水が、ポンプによって泡沫浮上分離装置に送られる。泡沫浮上分離装置の構成は主にオゾン曝気槽・泡消し部・排除物蓄積槽に分けられ、排水はまず、オゾン曝気槽に集められる。

i) オゾン曝気槽

オゾン曝気は粘着力のある気泡を生み出し、泡沫浮上の効果で、曝気槽内の洗濯排水を水と排除物である界面活性剤等の有機物・糸くず・垢などに分離する。分離された排除物はオゾン曝気槽から押し出され、泡消し部、排除物蓄積槽へと流れる。曝気槽に残る水はオゾンの脱色・脱臭・殺菌効果によって、水質改善が行われる仕組みである。

ii) 泡消し部

オゾン曝気によって排出される排除物は、多量の泡で界面をなしている。そこで、泡消しはポンプで界面に水をかけ、破壊し、攪拌機で泡を破裂させる。泡は汚濁水となり、排除物蓄積槽へと流れる仕組みである。

iii) 排除物蓄積槽

蓄積槽に溜まった汚濁水は、何らかの処理が必要であるが未だ検討中である。

2-2 活性汚泥処理層

オゾン処理では処理しきれない有機物の分解を目的とし、生物処理である活性汚泥処理を行う構想である。現在、界面活性剤等の有機物に対処できる微生物を培養、実験を行い、検討している。

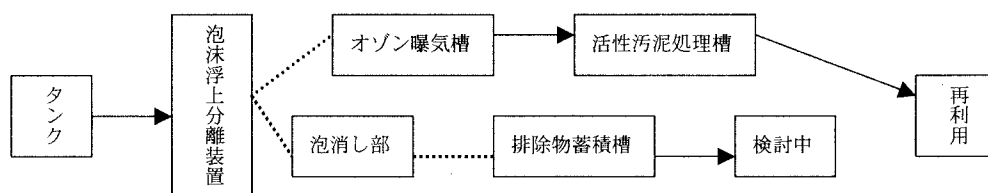


図-1 洗濯排水浄化システムのフロー

キーワード：洗濯排水、界面活性剤、オゾン、泡沫浮上分離、活性汚泥処理

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学建設工学科梅津研究室 Tel (027-265-7309)

3. 洗濯排水浄化実験

実験サンプルとして、水道水と市販されている洗濯洗剤を混合したものを用いた。混合割合は洗濯洗剤に標記されている割合で、他に混合しないのは発泡現象をよくするためである。実験方法は6時間、泡沫浮上分離装置の運転を行い、水質浄化の指標として透視度・COD(Cr)試験を用いた。また、生物に及ぼす影響を調べるため、メダカを用いてオゾン処理前・処理後の洗濯排水で生存実験を行った。生存実験に用いる装置は水槽、エアポンプのみとし、水槽に入れるメダカは、寿命や病気を考慮するため3匹ずつ入れるものとする。

3-1 透視度・COD(Cr)実験結果及び考察

透視度・COD試験の結果を図-2、3のグラフに示した。透視度試験では、透視度の改善があまり見られなかったが、COD試験においては、1時間も曝気すれば、約75.0%の高い除去率が得られた。また、排除物蓄積槽に溜まった水の透視度・COD値はそれぞれ、5cm・473mg/Lであり、濃縮・除去されたことが確認できる。発泡現象は一時間も曝気すれば見られなかった。しかし、透視度・COD値ともに、収束がみられることより、オゾン処理以外の水質浄化手法の検討が必要だといえる。

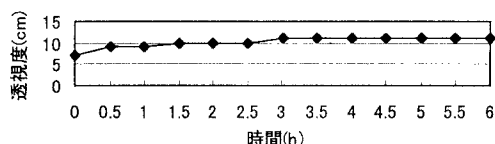


図-2 透視度

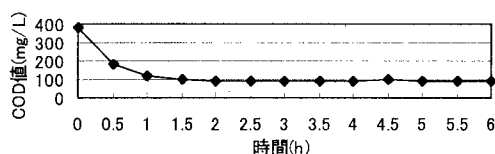


図-3 COD値

3-2 生態実験結果及び考察

処理前の洗濯排水に入れたメダカは、約30分間で、ほぼ同時期に全滅した。同時期であることより、寿命などでなく洗剤が原因であることがわかる。これは、界面活性剤成分である直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩がメダカのうろこを溶かしたのが原因だと予測される。しかし、処理後の洗濯排水を入れた水槽では現在でも、当初と変わらない状態で、メダカの生息が確認できる。この結果からみても、オゾン処理により界面活性剤成分が高効率で除去されたことが確認できる。

4. 活性汚泥処理実験・結果及び考察

オゾン処理後の水質改善を目的とし、活性汚泥処理実験を行った。運転時間は処理量・処理時間の効率を考慮し、1時間のオゾン処理、30分間の活性汚泥処理で行い、水質浄化の指標として透視度・COD(Cr)試験を用いた。試験結果を表-1に示す。また、活性汚泥処理後の水は、微生物が多量に入っているの、濾過ありと濾過なしの値を記すものとする。

表-1 オゾン処理・活性汚泥処理実験

	初期の洗濯排水	1時間オゾン処理	活性汚泥処理	活性汚泥処理(濾過)
透視度 (cm)	7	12	25	76
COD(Cr) (mg/L)	370	118	78	25

水質の改善が大幅に行われたのがわかる。しかし、活性汚泥処理の滞留時間の検討や、濾過ありと濾過なしの差が明確であることから、濾材の検討が今後、必要であるといえる。

5. まとめ及び今後の検討

以上の実験結果から、オゾン処理及び活性汚泥処理を行うことより、洗剤を含む水の水質浄化が高効率的に行われているのが明確になった。しかし、発泡現象は洗剤の量に比例し、洗剤を多量に使用すれば、水質浄化が困難になるのも明らかである。

現在、実用化に向けた装置を構想している。実用化には、ランニングコスト・装置のコンパクト化・処理時間・処理量等を考慮することが重要である。しかし、装置が完成すれば、洗濯排水だけでなく様々な生活排水に応用できると期待できる。