

炭素繊維とマイクロバブルを用いた 嫌気好気生物ろ過装置による染色排水の処理

金沢大学大学院 学 山下恭広 正 池本 良子
(株)中央測量設計 山口 達也
スプリング・フィールド有限公司 櫻井 英二

1. はじめに

染色排水処理では、活性汚泥法が用いられることが多いが、有機物濃度が高いため曝気に膨大なエネルギーを必要とすることや、大量に発生する余剰汚泥の処分が大きな問題となっている。さらに、排水組成変動が大きく、処理水を安定に保つことが困難である上に、生物難分解性物質や染料が未分解のまま処理水に残存し処理水が着色していることも少なくない。そこで、本研究では炭素繊維とマイクロバブルを用いた嫌気好気生物ろ過装置を提案し染色排水処理への適用を試みた。

2. 実験方法

図1に示す実験装置を染色工場排水処理施設に設置し、平成16年8月から連続運転を行った。実験装置は嫌気好気生物ろ過床とし、生物付着担体として炭素繊維を用いた。好気槽では、マイクロバブルによる空気の供給を行ない、槽内に旋回流を形成させる構造とした。原則として毎週木曜日午前に原水、嫌気槽、好気槽、処理水を採水し、現地でpHおよび透視度を測定した後、実験室に持ち帰り、SSおよび、0.2 μm ろ液のTOC、硫酸塩濃度を測定した。また、着色の指標として0.45 μm ろ液の390nmの吸光度を測定した。比較として活性汚泥処理水について同様に水質分析を行なった。運転開始から126日目に実験装置内の生物膜を用いて、回分実験により脱色反応について検討を行った。

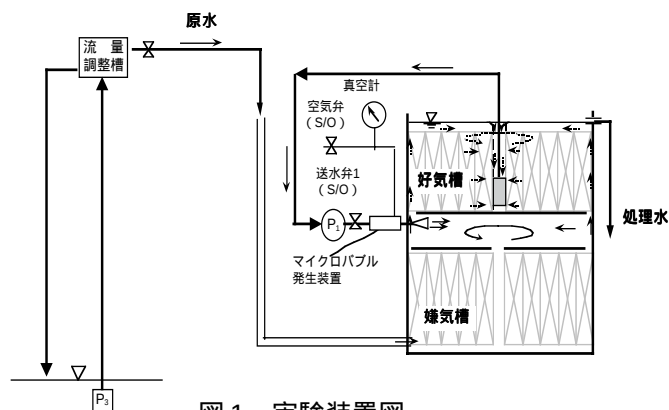


図1 実験装置図

3. 実験結果と考察

表1に染色排水の組成を示す。染色工程はバッチで行なわれるため、原水の水質変動が大きく、色も日によって異なっていた。図2に原水、処理水及び活性汚泥法の処理水の水温、TOC、SSの経日変化を示す。実験開始から90日目までは実験装置の方が活性汚泥法より良好な処理水質を示した。外見上、活性汚泥処理水が着色していても実験装置処理水の着色は認められなかった。原水の水温が高いため、活性汚泥処理槽は冬期でも35

表1 染色排水の組成

	原水
BOD (mg/l)	200~500
TOC (mg/l)	325~850
SS (mg/l)	15~200
pH値	9~12
SO ₄ (mg/l)	240~410

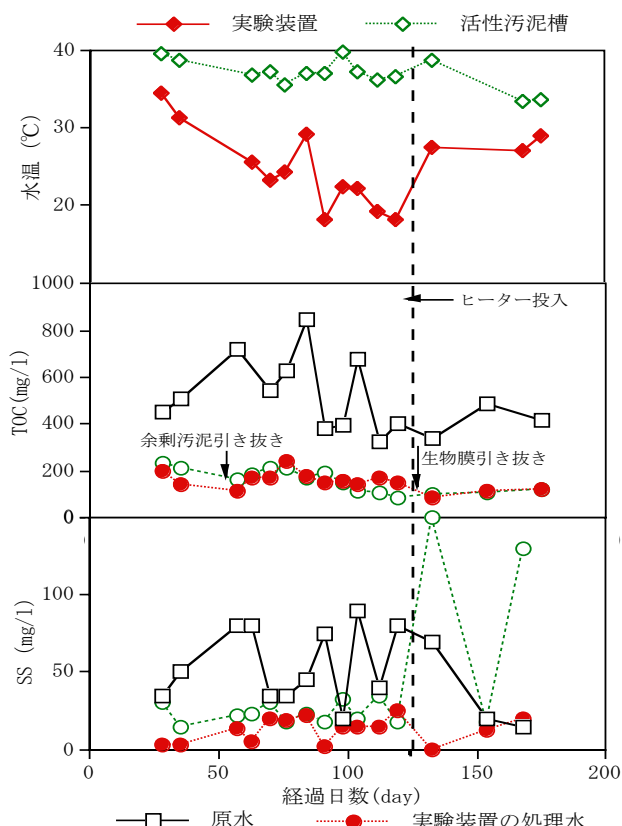


図2 水質の経日変化

炭素繊維、マイクロバブル、生物膜、硫酸塩還元

連絡先 (〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20、金沢大学工学部、TEL 076-234-4641、FAX 076-234-4644)

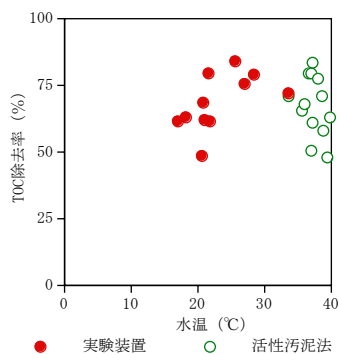


図3 水温とTOC除去率の関係

～40℃を示していたが、実験装置は屋外に設置して保温を行なわなかったため90日目以降急激に水温が低下し、TOCが活性汚泥処理水よりも高濃度となった。そこで槽の保温を行うとともにヒーターを投入して加温を開始した。その結果、活性汚泥法とほぼ同等なTOC濃度に回復した。SSに関しては活性汚泥法よりも常に低い値を示していた。図3に水温とTOC除去率の関係を示す。実験装置内の水温が22℃以上であれば、TOC70%以上の除去率を示した。一方、活性汚泥法では水温が30～40℃であるにもかかわらず、50%～80%の除去率であった。

図4に透視度の経日変化を、図5に吸光度の経日変化を示す。透視度は、実験装置処理水の方が活性汚泥処理水よりも高く、外観上は活性汚泥処理水の方が着色しているように見えたが、ろ過後の吸光度にはほとんど差が認められなかった。これは、0.45μm以上のSS成分に着色成分が吸着されて流出しているためと考えられる。

図6に処理槽内の水質変化の典型例として運転開始から175日目（水温29℃、TOC72%）の結果を示す。TOCは嫌気槽で約30%、好気槽で50%除去されていた。一方、

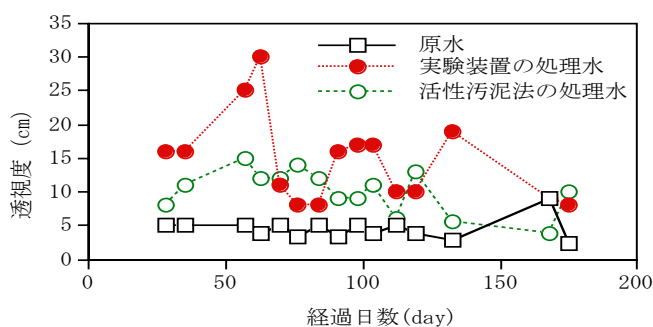


図4 透視度の経日変化

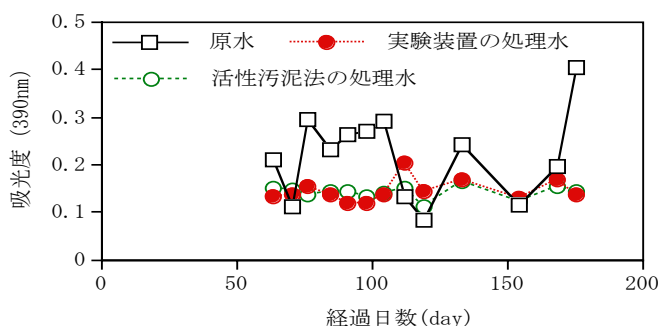


図5 吸光度の経日変化

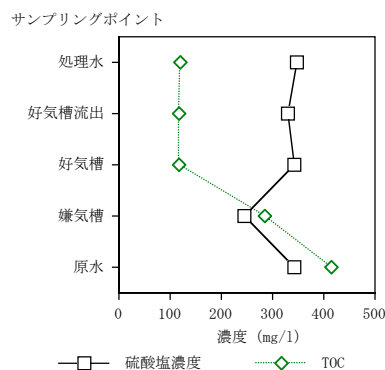


図6 処理槽内の水質変化

嫌気槽で硫酸塩還元が、好気槽で硫黄酸化が進行していた。

図7に回分実験の結果の1例を示す。嫌気槽内の生物膜を用いて嫌気条件下で行った回分実験1では、硫酸塩濃度の減少に伴い吸光度も減少していることがわかる。一方、好気槽内の生物膜及び活性汚泥を用いた好気条件下での回分実験（実験2、3）では、硫酸塩濃度、吸光度の変化はほとんど見られなかった。このことから、嫌気条件下で脱色が行われていたと推測される。今後、硫酸塩還元と脱色反応との関係を検討する必要がある。

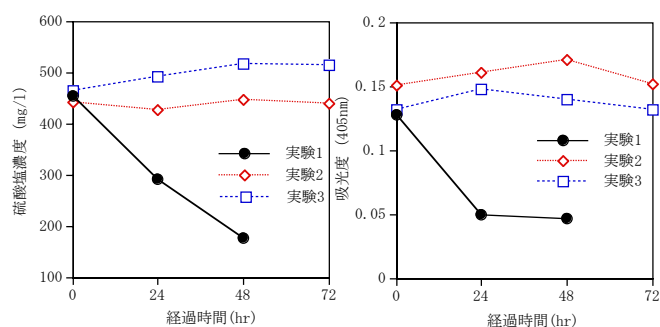


図7 回分実験結果

実験1 嫌気槽生物膜、嫌気条件
実験2 好気槽生物膜、好気条件
実験3 活性汚泥、好気条件

一方、余剰汚泥の引き抜きは実験期間中2回のみであり、汚泥発生量は除去TOC当たり1%以下であったことから、現状の活性汚泥法よりもきわめて汚泥発生量の少ない運転が可能であった。

4. まとめ

炭素繊維とマイクロバブルを用いた嫌気好気生物ろ過装置を用いた染色排水処理実験を行った結果、以下のことがわかった。

- 1) 実験装置は活性汚泥法よりも低水温であったにもかかわらず同等もしくはそれ以上の処理性能を有することが示された。
- 2) 嫌気条件下で脱色反応が進行すると推定された。
- 3) 活性汚泥法よりも汚泥発生量の少ない運転が可能であった。