

染色排水の嫌気・好気処理による生物学的脱色

広島大学 非会員 ○広田 純也

広島大学 正会員 金田一 智規

広島大学 正会員 尾崎 則篤

広島大学 正会員 大橋 晶良

1. はじめに

国内外の染色工場において、膨大な着色した排水が放流されている。この染色排水に対して低コスト型の生物学的排水処理技術は未だ確立されていない。染色排水処理に活性汚泥法が適用されるが、処理において脱色はされるものの、その脱色のほとんどは染料が汚泥に吸着されて、余剰汚泥の排除に寄るものである。

そこで本研究では、染色排水の生物学的処理法としてマンガン酸化細菌を用いた。このマンガン酸化細菌は、好気条件下でマンガニオンを酸化してマンガン酸化物を生成する微生物であり、これまで難分解性の有機物を分解できるのではないかと知見を得られている。そこで染色排水に対して、嫌気性処理と好気性処理を組み合わせることでの染色排水の脱色・分解を目指し、処理効果について検討した。また、化学的処理と生物学的処理の脱色反応を比較し、生物反応の寄与度についても評価した。

2. 実験装置および方法

排水にはアントラキノン染料であるアリザリンレッド S ($C_{14}H_7NaO_7S$)(100mg/L) に K-medium(酵母エキス, ペプトン)(50or100mgCOD/L) とスクロース(50mgCOD/L)の溶液を加えたものを用いた。

実験装置には嫌気性 DHS リアクターと好気性 DHS リアクターを用い、直列に繋げた。両リアクターとも容積約 2L のカラムに 2cm 角のスポンジを 20 個(0.16L) 繋げた糸が吊るしてある。スポンジには予めマンガン酸化物(100g/L)と、嫌気性 DHS には消化汚泥を、好気性 DHS には活性汚泥をそれぞれ植種し、HRT12 時間、25°Cで連続運転処理を行った。染料濃度

は UV スペクトルを用いて評価し、COD, TOC, Mn(II)を定期的に測定した。

また先述の実験の前に、マンガン酸化物による染料の化学的脱色能力を調べるために、30g のマンガン酸化物を投入してあるカラムに染料を通水して、流出水の染料濃度および Mn(II)を測定した。

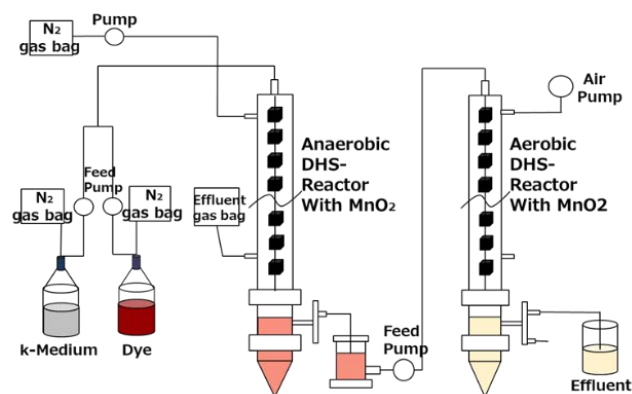
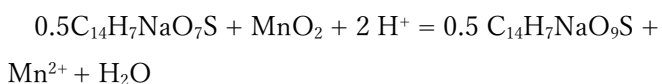


図1 染色排水処理装置

3. 実験結果・考察

マンガン酸化物による化学的脱色の結果を図2に示す。溶液は脱色され、脱色に伴ってマンガン酸化物の還元による Mn(II)の生成が見られた。Mn(II)の生成量と染料の除去量には正の関係が見られ、その傾きが0.525であったことから、この脱色は次のような反応であると推測される。



次に、生物学的処理における脱色率と COD, TOC の

経時変化を図3,図4,図5にそれぞれ示す。

嫌気性処理では、脱色率が80%に達し、良好に脱色することができた。CODとTOCも共に70%除去されており、K-mediumとスクロースだけでなく、染料も中程度分解されていると考えられる。しかし、CODとTOCはそれぞれ約50mg/Lと約20mg/L残存しており、完全には分解されていないと考えられる。処理後はMn(II)の生成が見られ、マンガン酸化物の還元による染料の化学的な脱色と、微生物による生物学的な脱色が同時に起こっている。ここで化学的な脱色反応における傾きは0.5であると推測されたので、この傾きを定数として、嫌気性処理におけるMn(II)の生成量と染料の除去量の関係を図6に示した。この図の切片が生物反応による染料の除去量であり、生物学的脱色の寄与度は化学的脱色よりも高いと推測された。

好気性処理でも20%程の染料が脱色された。処理後はMn(II)が除去されており、マンガン酸化細菌によるマンガン酸化が起きて、脱色に寄与していると考えられる。しかし、CODとTOCはほとんど除去されておらず、染料は脱色されているが、分解はされていないと考えられる。

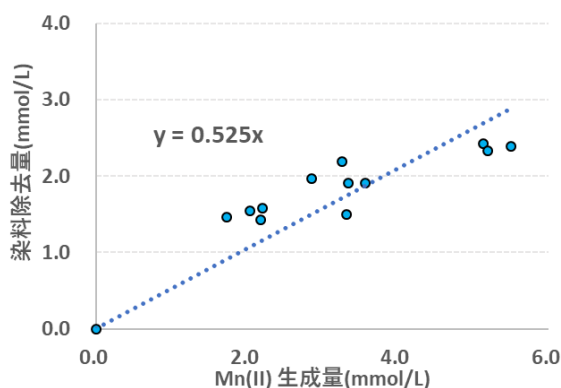


図2 化学的処理によるMn(II)生成と染料除去量の関係

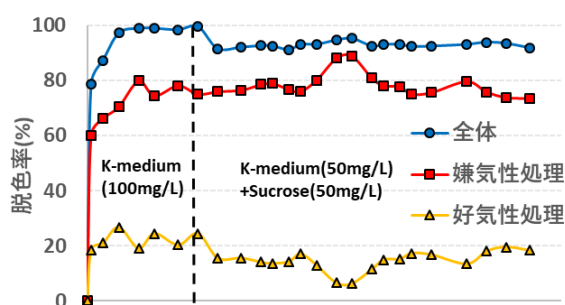


図3 生物学的処理による脱色率の経時変化

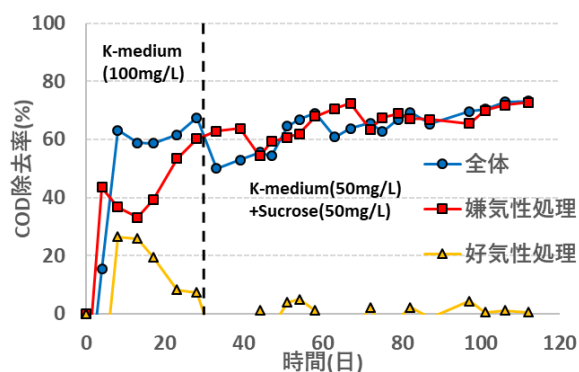


図4 生物学的処理によるCOD除去率の経時変化

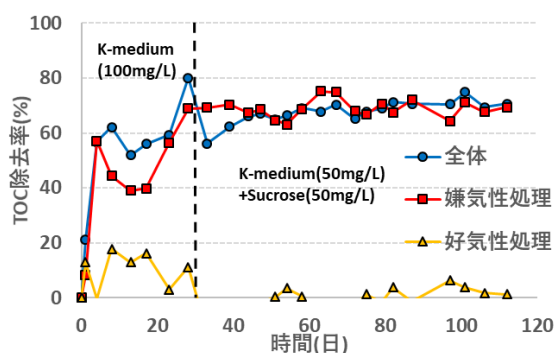


図5 生物学的処理によるTOC除去率の経時変化

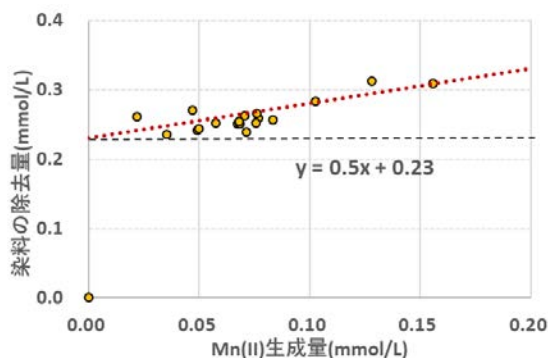


図6 嫌気性処理におけるMn(II)の生成と染料除去の関係

4. 今後の課題

嫌気性と好気性処理を組み合わせることで、染料を良好に脱色することができたが、さらに染料を完全分解させる処理法の開発が課題として残された。