

光依存性脱窒条件下での染料の微生物分解に関する研究

熊本大学工学部	正 員	古川 憲治
熊本大学工学部	学生員	○ 安部 茂久
熊本大学工学部		黒木征一朗
和歌山県工業技術センター		中岡 元信

1.はじめに

現在、染色工業において排水中に含まれる色度の効果的・経済的な処理方法の開発が待たれている。我々は脱窒条件下での染料の分解に関する研究(1)の過程で偶然にも脱窒汚泥と光合成細菌の共生した汚泥を得、これにより染料が効率的に分解されることを見出した。本研究では脱窒活性汚泥と光合成細菌との共生した汚泥による光依存性脱窒条件下での酸性染料分解を取り上げ、光依存性脱窒条件下での各種酸性染料の分解特性について種々検討した。

2.実験材料ならびに方法

(1) 供試汚泥ならびに培地：供試汚泥は、長期間研究室でメタノールを炭素源とする脱窒培地で fill and draw 法で馴養調整した光依存性脱窒汚泥を使用した。供試培地には脱窒培地に酸性染料を 5mg/l の濃度で添加したものを使用した。

(2) 供試染料：酸性染料 (Orange 1、Orange 2、Acid Black 1、Acid Blue 92、Acid Red 88)を使用した。

(3) 実験方法：供試汚泥、培地、染料を所定濃度に混合の上、水を加えて 500ml にしたものを 1.0 l 容のルービンに入れて回分試験(静置)で行った。回分試験は、水温 30℃、pH7~9、MLSS は約 1,000mg/l、10,000lux の明条件で行った。また、Acid Blue 92 について行った MLSS と染料濃度を変化させた実験では、供試汚泥、培地、染料を所定濃度に混合の上、水を加えて 200ml にしたものを 500ml 容のガス交換器をつけた三角フラスコに入れて、気相を窒素ガスで置換後、水温 30℃、pH7~9、10,000lux の明条件で回分試験(静置、攪拌)を行った。実験開始時と 5 時間後または 7 時間後に混合液のサンプリングを行い、3,000rpm で遠心分離した上澄み液につき TOC、NO₃-N、吸光度、色度を測定した。

3.実験結果ならびに考察

図-1 には、光依存性脱窒汚泥による各種酸性染料の分解試験結果を示した。この結果より、光依存性の脱窒汚泥によって各種酸性染料が分解され色度の低下すること、中でも Acid Blue 92 が特異的に分解されることが示された。

図-2、3 には、光依存性脱窒条件下での染料分解試験における TOC と NO₃-N 除去の経時変化を示した。この結果、色度除去と脱窒反応が並行して起こることが確認された。またここでは示さないが、光を当てない暗条件下で同様の試験を行っても染料の分解が全く起こらないことから、脱窒汚泥中に共存する光合成細菌が染料の分解に深く関与することを認めている。

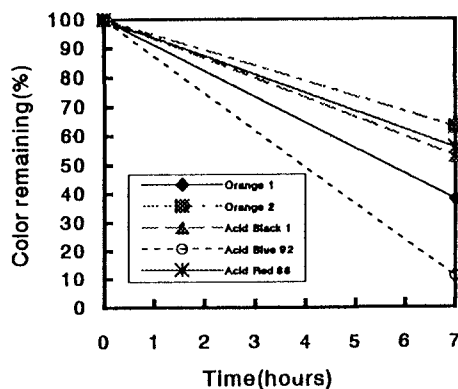


図-1 光依存性脱窒汚泥による酸性染料の分解

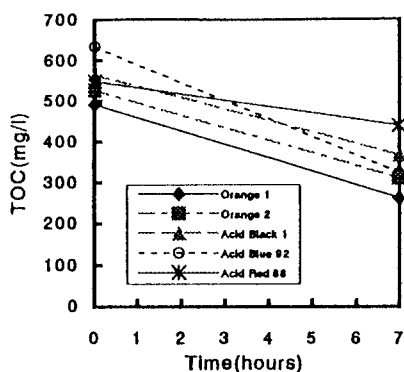


図-2 光依存性脱窒汚泥によるTOC除去の経時変化

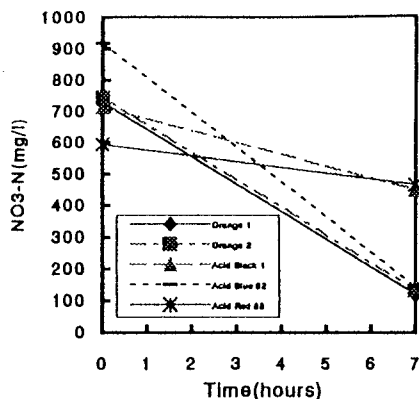


図-3 光依存性脱窒汚泥によるNO₃-N除去の経時変化

図-4には、Acid Blue 92の分解における汚泥濃度と攪拌の影響について試験した結果を示した。MLSS濃度が高くなると脱色速度が低下したが、この原因として高汚泥濃度域で染料と光依存性脱窒汚泥との接触効率が悪くなることが考えられた。そこで接触効率を良くするために緩速攪拌した実験を行ったが、静置の場合と同様にMLSS濃度が高くなるとAcid Blue 92の分解速度が低下した。これは懸濁したため汚泥混合液の内部まで光が行き届かないためと考えられる。この結果、光依存性脱窒汚泥を用いる酸性染料の分解においては、汚泥と染料の接触効率の向上と、光の照射条件の設定が重要になることが判った。また、染料に阻害性があるのではないかと考えてAcid Blue 92の濃度を変えて実験を行ったが、図-5の結果より試験した濃度域では染料濃度はその分解速度に影響を与えないことが示された。

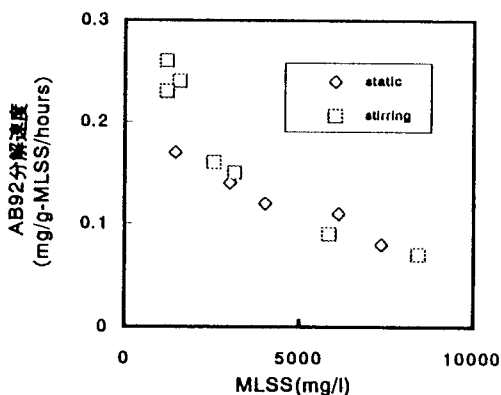


図-4 光依存性脱窒汚泥によるAB92の分解における汚泥濃度と攪拌の影響

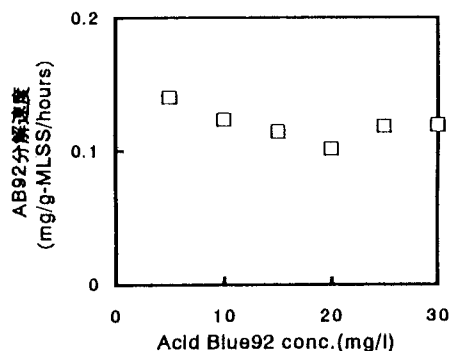


図-5 AB92の分解に及ぼすAB92濃度の影響

4.まとめ

脱窒活性汚泥と光合成細菌の共生した汚泥により光依存性脱窒条件下で、酸性染料の分解と脱窒反応が並行して起こることを認めた。この光依存性脱窒条件下での酸性染料の分解においては、汚泥と染料の接触効率並びに光の照射条件の設定が染料分解率を決定する重要な因子であることが判った。

参考文献

- (1) 古川、黒木、中岡：日本生物工学会大会講演要旨集、P229 (1997)