

VII-164

光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の分解

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

1.はじめに

近年、染色工場の多数立地する地域において、染色排水の処理が大きな課題となってきた。それら排水に含まれる染料の多くは難生物分解性であるため、広く普及している活性汚泥法ではほとんど処理できず、物理化学処理法での処理が主として行われてきたが、経済性に大きな課題を抱えている。また、下水処理場の下流域や、閉鎖性水域においては、都市や工場より排出される窒素、リンといった富栄養化物質による水質の悪化が問題となっており、高度処理が求められている。そこで我々は、排水中からの窒素と染料を同時に高い効率で除去する処理法の可能性を探るべく研究に取り組んでいる。その研究の中で脱窒活性汚泥と光合成細菌とが安定した共生系を保った光依存性脱窒汚泥が偶然にも得られた。この光依存性脱窒汚泥は光の照射によりアゾ系酸性染料の分解と窒素の除去を同時に行うという、これまで報告のない特性を有し、汚泥濃度と照度が光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の分解に大きな影響を与えることを報告^{(1), (2)}してきた。今回、この光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の分解につき更なる検討を加えたので報告する。

2.実験材料ならびに方法

(1) 光依存性脱窒汚泥

光依存性脱窒汚泥は、表-1に示す組成のメタノールを脱窒反応の水素供与体とする培地で、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 負荷量を約 $1.5\text{g-NO}_3\text{-N/g-MLSS/d}$ にとった fill and draw 法により培養した。

(2) 供試アゾ染料

実験では図-1に示すアゾ系酸性染料 Acid Blue 92(以下 AB92)を水に溶解させ、染料濃度を変化させる実験を除き 5mg/L の濃度で分解試験に供した。

(3) 染料分解試験

いずれもガス交換器付の 300ml 容の三角フラスコ、もしくは 1.0L 容のルー瓶に供試汚泥、培地、染料を混合の上投入し、気相を窒素ガスで置換の上、必要に応じてマグネチックスターラーによる緩速攪拌、あるいは恒温振とう槽による振とう培養を行った。光の照射は白熱灯により照度 $10,000\text{lx}$ により行った。

(4) 分析方法

分析方法は、染料の分解に関しては染料の吸光特性値で、その他の水質項目は全て下水試験法で分析した。

3.実験結果ならびに考察

(1) 光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の分解に及ぼす影響因子

脱窒培地に AB92 を所定の濃度に溶解させた培地に、光依存性脱窒汚泥を $3,000\sim 4,000\text{mg/L}$ となるよう懸濁させ、アゾ系酸性染料分解に及ぼす染料濃度の影響について検討し、図-2に示す結果を得た。染料濃度が 100mg/L 前後において最も染料の比分解速度が高くなるという興味深い結果を得た。また、供試培地の C/N 比を変化させた実験を行い、水素供与体が不足されると脱窒反応が阻害され、アゾ系酸性染料の分解も抑制され

表-1 脱窒培地組成

組成	濃度 (mg/L)
CH_3OH	1,000
KNO_3	3,017
K_2HPO_4	116.7
KH_2PO_4	16.7
NaCl	6.0
KCl	2.8
CaCl_2	3.7
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	4.1
水道水	1.0L

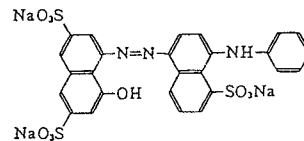


図-1 供試アゾ系酸性染料 Acid Blue 92

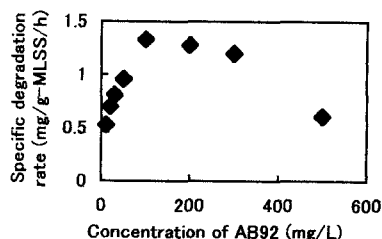


図-2 染料濃度と比分解速度との関係

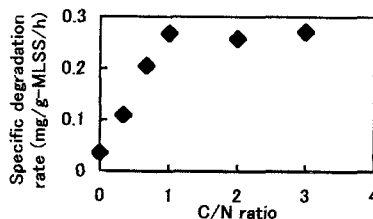


図-3 AB92の分解に及ぼすC/N比の影響

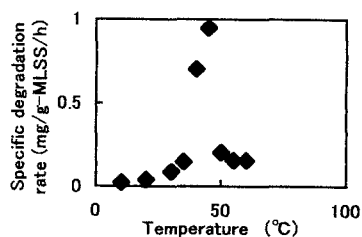


図-4 AB92の分解に及ぼす温度の影響

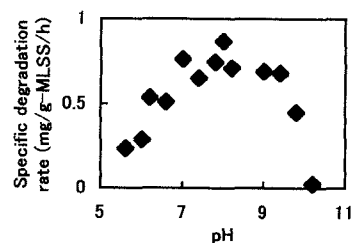


図-5 AB92の分解に及ぼすpHの影響

ることが明らかとなった（図 - 3）。光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料分解と窒素除去反応に最適な温度と pH はそれぞれ 45℃、8.0 であることが明らかとなった（図 - 4, 5）。さらに、光依存性脱窒汚泥の脱窒に利用される炭素源は多種にわたる可能性が示された（図 - 6）。

（2）好気条件下での光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の分解

好気条件下でもアゾ系酸性染料の分解が可能ならば、必ずしも脱窒条件下で行う必要はなくなり、窒素と染料を同時に効率的に除去するという本研究の主目的にそぐわなくなる。そこで、好気条件下でのアゾ系酸性染料の分解の可能性についても検討を加え、図 - 7 に示す結果を得た。好気条件下でも光依存性脱窒汚泥により AB92 が分解されたが、光依存性脱窒汚泥による好気条件下でのアゾ系酸性染料分解は無酸素条件下での分解に及ばないことが明らかとなった。

4.まとめ

光依存性脱窒汚泥を用いたアゾ系酸性染料の分解試験を行い、以下の結論を得た。

- （1）アゾ系酸性染料の効率的な分解には、温度および pH、C/N 比の管理が重要である。
- （2）光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の効率的な分解は、脱窒条件下で行われなければならない。

<参考文献>

- （1）古川憲治、黒木征一郎、中岡元信：光依存性脱窒条件下での染料の微生物分解、用水と廃水 Vol. 40 No. 9, p.p. 775-781 (1998)
- （2）黒木征一郎：無酸素条件下における難分解性色素の微生物分解に関する研究（1997）

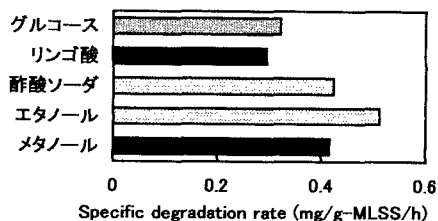


図-6 各種炭素源でのAB92の分解

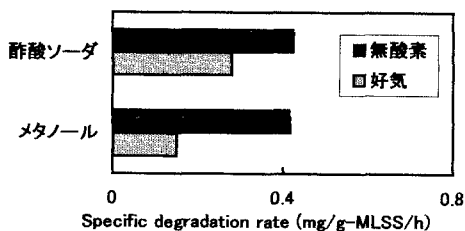


図-7 染料の比分解速度の比較