

光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の分解

熊本大学工学部 学生会員○吉田 憲治
 熊本大学大学院 学生会員 黒木征一朗
 太陽化学工業株式会社 吉山 正章
 熊本大学工学部 正会員 古川 憲治

1. はじめに

現在、染色排水の多くは公共下水道に放流されており、色度除去の効果的かつ経済的な開発が求められている。また一方で染色排水は富栄養化物質である窒素やリンを含み、それらの除去も求められている。そこで我々の研究室では脱窒活性汚泥と光合成細菌の共生コンソーシアであり、光照射条件下でアゾ系酸性染料の分解と脱窒を同時に行うことのできる光依存性脱窒汚泥を用いてアゾ染料の分解について検討を進めている。1) 今回、光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の分野に及ぼす諸因子について検討したのでその結果を報告する。

表1. 脱窒培地組成

成分	濃度(mg/L)
CH ₃ OH	1.000
KNO ₃	3.017
K ₂ HPO ₄	116.7
KH ₂ PO ₄	16.7
NaCl	6.0
KCl	2.8
CaCl ₂	3.7
MgSO ₄ ·7H ₂ O	4.1
水道水	1.0L

2. 実験材料並びに方法

(1) 供試汚泥並びに培地：脱窒活性汚泥を種汚泥として表1に示すメタノールを水素供与体とする脱窒培地で緩速攪拌機(130rpm)を備えた培養槽を用いて汚泥の引き抜きを押さえた fill and draw 法(25℃)により明条件で馴養調製した光依存性脱窒汚泥を使用した。

(2) 供試染料：アゾ系酸性染料 Acid Blue 92 (以下A B92)と Acid Orange 20 (以下A O20)を使用した。

(3) 実験方法：光照射、温度、染料濃度の各条件が光依存性脱窒汚泥によるアゾ系染料の分解に与える影響を評価するために以下の回分試験を行った。

① 日光照射条件下でのA O20の分解試験

300mlの三角フラスコを用いて気相を窒素ガスで置換して行った。日光照射約90,000lx、静置培養、MLSS濃度5,000mg/L、染料はA O20(10mg/L)の条件下で明条件汚泥有り(A)、暗条件汚泥なし(B)、pH9.6に調整した明条件汚泥なし(C)を比較して行った。

② 人工灯照射条件下でのA B92の分解試験

1L容のルー瓶を用い、照度0~10,000lx、静置培養、MLSS濃度1,500~3,000mg/L、染料A B92(10mg/L)の条件下で植物育成用蛍光灯、一般の白色蛍光灯、白熱灯を用いて照度を変化させて行った。

③ 温度変化によるA B92の分解試験

1L容のルー瓶を用い、照度5,000lx(植物育成用蛍光灯)、MLSS濃度3,000mg/L、染料A B92(5mg/L)の条件下で恒温浸とう機(100rev/min)で温度を変化させて試験を行った。

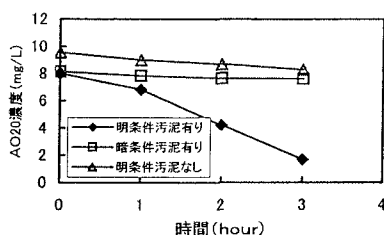


図-1 日光照射によるAO20の分解試験

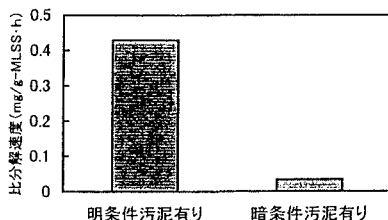


図-2 日光照射によるAO20の比分解速度

④ 染料濃度を変化させたAB92の分解試験

1 L容のルー瓶を用い、照度 5,000lx (植物育成用蛍光灯)、MLSS 濃度 3,000~5,000mg/L、温度 35℃に保った恒温浸とう機 (100rev/min) でAB92の濃度を変化させて分解試験を行った。

3. 実験結果並びに考察

(1) AO20 分解に及ぼす日光照射の影響

図-1に光依存性脱窒汚泥によるAO20の分解における日光照射の影響を検討した結果を示した。この結果、AO20が光依存性脱窒汚泥への吸着で除去されないこと、AO20の分解には光の照射が必要であることが示された。図-2には光の照射の有無によるAO20の比分解速度の比較を示した。光を照射しない暗条件でもわずかにAO20は分解されるが明条件に比してその比分解速度は1/13であった。

(2) AB92 分解に及ぼす照度の影響

図-3にAB92分解に及ぼす照度の影響を検討した結果を示した。光源として白熱灯、白色蛍光灯、植物育成用蛍光灯を使用した。いずれの光源でも照度を上げるとAB92の比分解速度が高まった。最も高いAB92の比分解速度は植物育成用蛍光灯で得られていることから、光依存性脱窒汚泥中に含まれる光合成細菌の活性が波長依存に依存することを示唆している。

(3) AB92 分解に及ぼす温度の影響

図-4には、光依存性脱窒汚泥によるAB20分解に及ぼす温度の影響の検討した結果を示した。35℃で最も高い分解活性が得られた。この最適温度を越えると急激に分解速度が低下すること、温度依存性が通常の活性汚泥に比して高いことがわかった。

(4) AB92 分解に及ぼす染料濃度の影響

図-5、6には光依存性脱窒汚泥による分解に及ぼすAB92濃度の影響を示した。AB92濃度が30mg/Lを越えるとAB92の比分解速度が低下するが、AB92濃度が50~100mg/Lの範囲であれば大幅な分解速度の低下の起こらないことがわかった。脱窒反応もAB92濃度の影響を受けるもののその度合いは小さいことがわかった。

4. まとめ

光依存性脱窒汚泥によるアゾ系酸性染料の比分解速度では照度に比例した。またアゾ系染料分解における最適温度は35℃で植物育成用蛍光灯を光源として用いた場合に最も高い比分解速度が得られた。

(参考文献)

- 1) 古川、黒木、中岡：用水と廃水、Vol.40, No9, pp.775~781 (1998)

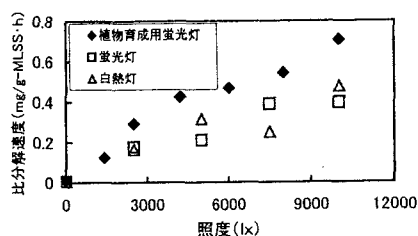


図-3 AB92の比分解速度に与える照度の影響

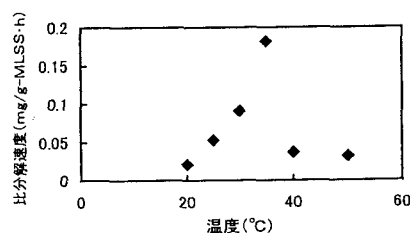


図-4 AB92の比分解速度に与える温度の影響

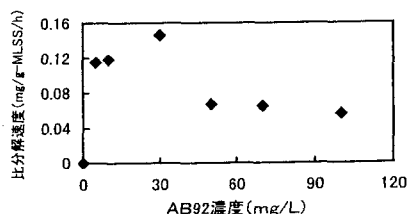


図-5 染料濃度変化と比分解速度との関係

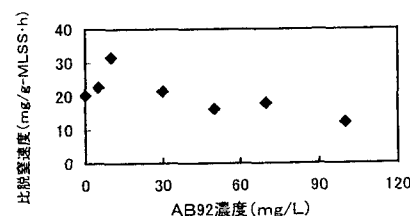


図-6 染料濃度変化と比脱窒速度との関係