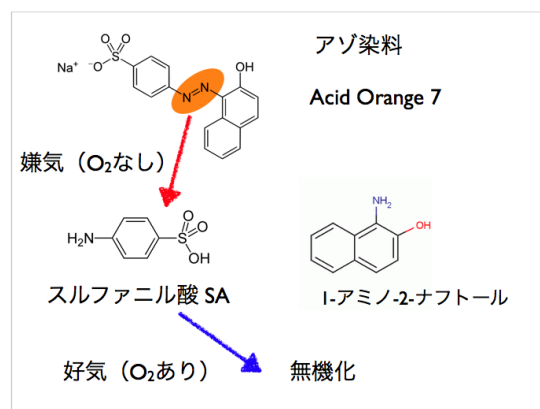


## ②着色廃水の生物処理

染料は日光や洗剤、汗などに対して褪色しにくいように分子設計されており、脱色や無機化が困難な物質です。また、染料ならびにその分解中間物は発ガン性や変異源性を持つものもあります。染料が環境水中に排出されると、低濃度でも色が検出されるため環境の美観を損なうだけでなく、水中での光合成を阻害して生態系に悪影響を及ぼしたり上述のように生体異物であることに起因する悪影響が心配されます。従って、染色廃水を適切に処理する必要があります。

微生物の中にはアゾ結合を開裂できるものが存在します。微生物を使って廃水を処理する生物学的処理方法は、一般に、処理に比較的時間が掛かることがあげられますが、(1) 環境に優しい、(2) コスト的に有利、(3) 汚泥の生成量が少ない、(4) 最終生成物を無毒化できるか完全に無機化できる、(4) 物理化学的方法に比べて水の使用量が少ない、といった利点があります。

右の図はアゾ染料として Acid Orange 7 (AO7) の脱色・無機化過程をしめしたものです。細菌によるアゾ染料の脱色機構として、(1) 酸素がない嫌気的条件下においてアゾ還元酵素によりアゾ結合が開裂し、芳香族アミンのような中間生成物が生成する、(2) 中間生成物は嫌気条件下においては無機化されず、酸素がある好気条件下において無機化される、という二段階の過程が広く受け入れられています。一方、好气的条件でも、脱色速度は嫌気条件よりも遅いものの、アゾ染料を脱色できる微生物が存在することも報告されています。



一方、アゾ染料には分子構造が異なる多くの種類があります。これまでに、アゾ染料の分子構造によって脱色性が異なることが、置換基の種類や位置に起因することが定性的に説明されているが、詳しいことは明らかにされていません。

この研究では、嫌気条件や好気条件でアゾ染料を生物処理する方法や染料の分子構造が脱色率に及ぼす影響を調べています。

アゾ染料 AO7 を好气的に脱色・無機化できる菌群を下水汚泥から集めて、その菌群の特性を調べました。その結果、AO7 濃度 10~130 mg/L の範囲にわたって 10 時間以内に脱色率 99%以上、無機化率 90%以上を達成できました。この成績は世界でもトップクラスです。

右の写真のような 7 種類のアゾ染料の脱色速度を嫌気条件と好気条件で調べました。その結果、嫌気条件の方が好気条件よりも脱色速度が高いこと、染料の種類によって脱色速度が異なることが分かりました。一例として、嫌気条件での脱色速度と線量の色(最大吸収波長)との関係を右の図に示します。黄色の染料が最も脱色が遅く、橙、赤になるにつれて脱色速度が速くなりました。青の染料は赤よりも脱色速度が少し小さくなりました。このように脱色速度が染料の色、つまり染料が吸収する光のエネルギーやアゾ結合の数などによって違うことが分かりました。現在は、好气的条件での脱色速度や置換基の影響について調べています。

