

微生物の活性化を利用した水質浄化

東洋大学大学院 学生会員 ○吉田 直人
同 工学部 正会員 加賀 宗彦
同 大坪 紘一
同 柴田 陸雄
同 大学院 学生会員 上羽 康友

1. はじめに

水質汚染の現状として、近年、生活排水の多様化、農薬や肥料の使用、化学物質の排出等により湖沼、ため池等の水質が著しく悪化している。特に、富栄養化により植物プランクトンや放射菌が異常に増殖し、これがさらに水質汚染を助長している。この水質改善対策として浚渫工事が主に行われてきたが、これには高コストがかかるため、近年バイオレメディエーションという手法が注目されている。しかし現在使われているこの手法は、エアレーションタンク建設による高コスト、微生物への栄養投与による人体への影響などの問題がある。そこで本研究は、光合成及び、物理的刺激により微生物の活性化を図り、2 次汚染のない水質浄化の効果を検討し、その有効性を調査した。

2. 使用材料と実験方法

2.1 使用材料

実験に使用した原水は、富栄養化が進行し悪臭被害が大きかった袖ヶ浦市の遊水地から採取した。遊水地の水質は以下の表 - 1 に示す。

表-1 実験試料の水質

全窒素	全磷酸	溶存酸素	pH	微生物数
(ml/l)	(ml/l)	(ml/l)		(10 ⁴)
5.59	0.05	10.8	7.12	4.69

2.2 実験方法

微生物を活性化させる手法として、酸素投与及び栄養投与が知られている。酸素供給にはエアレーションタンク建設が一般的だが、高コストがかかる。そこで、光合成の利用を考えた。光合成を促進させる方法として、光合成の速度と波長の関係より、青色及び赤色で最も効率が良いことが判明している。本実験では基本的にこの2色を原水に照射してその効果を調査した。青色及び赤色の光源は消費電力が電球の 10 分の 1 である発光ダイオードを利用した。比較のため赤外線発光ダイオード及び無光での実験を行った。

次に栄養投与の生態系への影響を考慮し、それを代替できるものはないかと考え、化学薬品でないものを投与し活性化できないかと考えた。今回は、炭素系物質、酸化チタン、ミネラル水を選定して使用した。なお、比較として、促進沈降剤として一般的な化学薬品である硫酸ばん土及び無投与の実験も実施した。

以上に示した発光ダイオードを照射 3 種類＋無光、計 4 種類と化学薬品でないものを投与したもの 4 種類＋無投与、計 5 種類を組み合わせ 20 種類のものを検討した。水質の経時的な変化を検討するため、全窒素、全磷酸、アンモニウムイオン、濁度、電子導電率、pH、溶存酸素、及び微生物数を測定した。

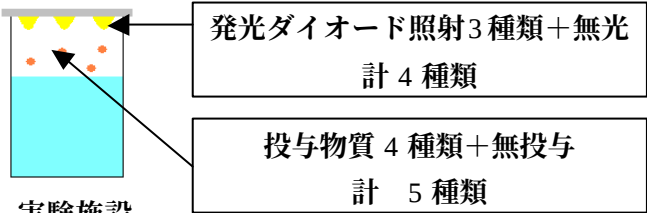


図-1 実験施設

キーワード：微生物、浄化処理、バイオレメディエーション

〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 Tel. 0492-39-1406

3. 結果と考察

以下に示す図-2～図-7 は本研究において最も注目すべき微生物数、全窒素及び全リン酸についての測定結果である。

なお、発光ダイオードの照射では一番顕著な結果が得られた青色と無光の結果を報告する。

図-2 及び図-3 は無光及び青色照射の微生物の経時的変化を示す。

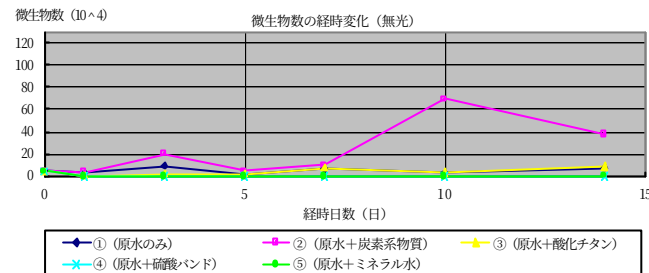


図-2 無光（微生物数）

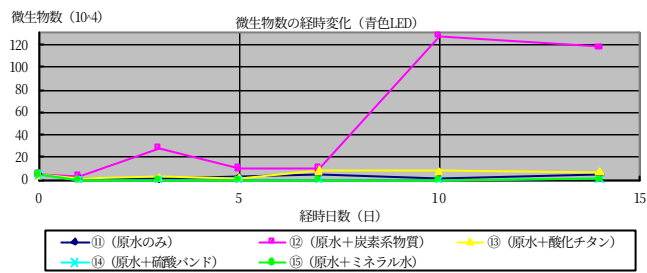


図-3 青色照射（微生物数）

微生物数について図-2 無光のものと図-3 青色照射を比較検討してみる。炭素系物質を投与した微生物数において図-2 の無光の微生物数は最大値は 70×10^4 であり、図-3 の青色照射の微生物数は最大値 130×10^4 であるから、微生物数において、無光よりも青色照射のほうが約 2 倍増殖するという結果が得られた。ページ制限のため図には示していないが、赤色照射についても、青色照射と同じく無光のものより高い微生物数の値が得られた。この結果から発光ダイオードを照射したものについては活性化されたといえる。

図-4 及び図-5 に無光及び青色照射した時の全窒素の経時的変化、図-6 及び図-7 は無光及び青色照射した時の全リン酸の経時的変化を示す。

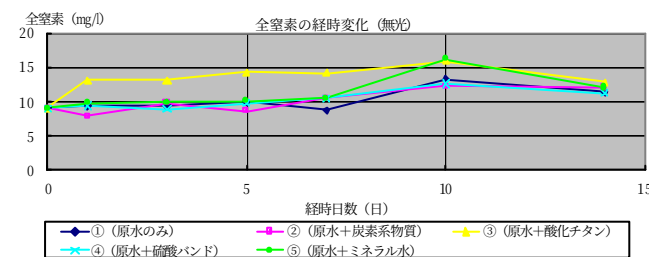


図-4 無光（全窒素）

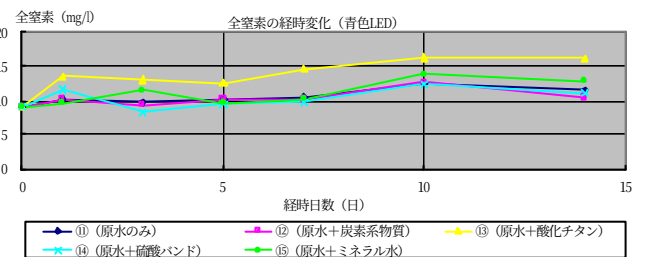


図-5 青色照射（全窒素）

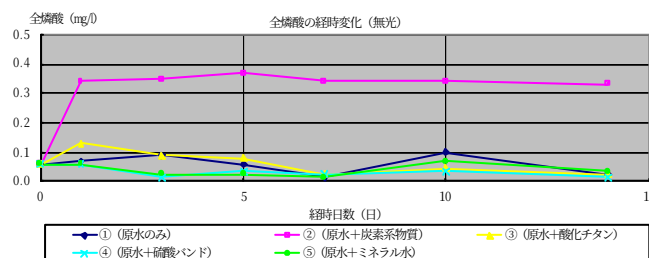


図-6 無光（全リン酸）

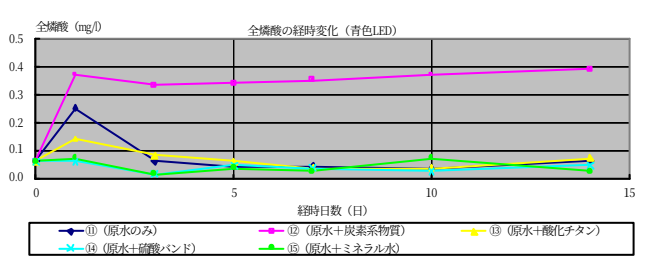


図-7 青色照射（全リン酸）

上記のように、青色照射では微生物の活性化が見られたが、図-4～図-7 に示した富栄養化の原因ともなる全窒素、全リン酸の値には顕著な結果が得られなかった。

図-6 及び図-7 において、炭素系物質を投与した全リン酸の値が初期値より上昇しているが、これについては、清水の全リン酸の経時的変化に酷似している。¹⁾この原因は底土からの溶脱と考えている。今回の実験において炭素系物質の投与については、微生物数の変化に興味深い結果が得られたので、今後更なる検討が必要と考えられる課題である。

参考文献：1) 中村治人：泥水の安定処理と水質浄化