

VII-10 オゾン添加活性汚泥法における活性汚泥構成生物特性に関する基礎的研究

愛媛大学工学部 学生会員 ○上住 僚
愛媛大学工学部 正会員 西村文武
高知大学農学部 正会員 藤原 拓

1.はじめに

下水汚泥の適正な処理・処分の必要性は、活性汚泥法を主とする我が国の下水処理形態において最も重要な課題の一つであり、下水道普及率の増加と共に高まってくることが予想される。近年、活性汚泥へオゾン直接将添加することによって、汚泥の沈降性及び濃縮性の改善、殺菌、臭気除去、脱色等の効果を期待するオゾン添加活性汚泥法が検討されている¹⁾²⁾³⁾。しかしながら、この処理法の有用性はシステムのインプット及びアウトプットの解析により検証されているものの、活性汚泥構成動物相等の反応槽内部に関する詳細な調査の報告はなく、いわばブラックボックスとして取り扱われて来た。そこで、本研究ではオゾン添加による活性汚泥構成微小動物相への影響を定性的かつ定量的に捉え、活性汚泥法にオゾン処理プロセスを組み込む際に必要となる知見を得ることを目的とした。

2.実験方法

ラボスケールの標準活性汚泥反応槽を二基作製し、そこに標準活性汚泥法で運転されているM市都市下水処理場の返送汚泥を投入し、人工的に作製した模擬廃水を水理学的滞留時間(HRT)が8時間となるように流入させて連続処理を行った。反応槽からは連続的に汚泥を引き抜き気液接触槽に導入し、オゾン接触後、再び反応槽に戻す操作を行った。オゾン接触槽へは約1ml/Lのオゾン混合空気を0.3L/minの流量で流入させた。別の一基は対照系として空気接触を行った。汚泥試料は反応槽から経日的にサンプリングした。そして、顕微鏡を用いて活性汚泥構成微小動物相について観察した。

微小動物の計数は、縦・横・深さ3mm×3mm×0.1mmの界線が入ったヘモサイトメーター(エルマ販売株式会社、ビルケルチュルク型、0038)に試料を滴下し、高級システム生物顕微鏡(オリンパス光学工業㈱製BX50)を用いて0.9μLごとの細胞数に対して3回ずつ計数を行った。

3.実験結果及び考察

実験開始より経日的に計数した微小動物数Nの変化を図1に示す。実験開始後15日目を過ぎると空気曝気系の生物数の増加が、顕著にみられた。

原生動物に関して、処理水の浄化程度によって出現する生物の構成を図2及び図3に示す。2系列を比較すると、総じてオゾン添加系は処理水の浄化程度が中間である時に出現する生物相に富む構成であった。対照系においては処理水の浄化の程度が高い時に出現する生物の構成比率が15%前後にある傾向にあった。オゾン添加系は有機物の残存の影響が考えられた。対照系では、実験開始後13日目には安定期に入り、その状態が持続している傾向がみられた。

次に、活性汚泥中の原生動物、後生動物の種類と存在密度からShannonの式に準じて算出した多様性指数の経日変化を図4に示す。オゾン添加系も対照系も増減のパターンとしては同様なデータが得られた。また指数値も2系列の間に大きな差異は見られず、原生動物・後生動物の多様性

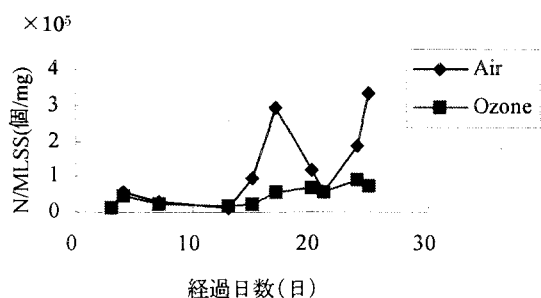


図1 N/MLSS変化

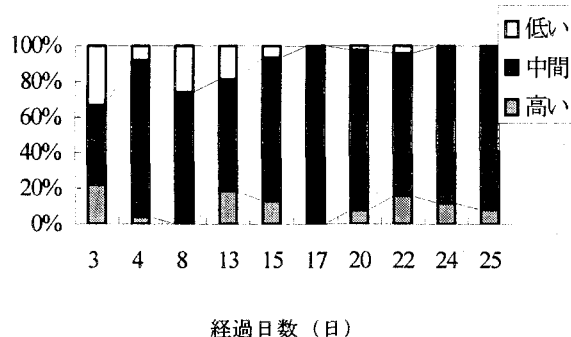


図2 浄化程度別原生動物出現率(Air)

の大小には O_3 添加の影響は明確には現れなかった。

またバクテリアの活性も含めた指標である脱水素酵素活性の変化を図 5 に示す。実験開始 9 日目に対照系の方が脱水素酵素活性は著しく高くなったが、13 日目以降は 2 系列ともほぼ同程度の活性を示した。結果的には 2 系列間の顕著な差は見られなかったことから、微生物の活性もオゾン添加系・対照系とも同程度であると推察された。しかし、活性汚泥を構成する原生動物や後生動物の主要な種については両者間で相違が観察された。例としてオゾン添加系では、*Stentor polymorphus* (ミドリラップムシ) の発生が顕著であった。ろ紙に捕捉された *Stentor polymorphus* の個体数変化を図 6 に示す。実験開始後 24 日目を過ぎたあたりから急激に増加し始め、優先化が進んだ。*Stentor polymorphus* は有機質の多い停滞水域に出現することが知られている⁴⁾。*Stentor polymorphus* 等の出現により結果としてオゾン添加系の汚泥の沈降性は対照系に比べて良好であった。

4.まとめ

- (1) オゾン添加系は対照系に比べて、生物数は緩やかに増加した。
- (2) 浄化程度別グラフにみたオゾン添加系の微小動物相の構成は有機物の分解が不安定なときに出現する微小動物相であった。
- (3) 多様性指数それぞれの経日変化をみると、オゾン添加系も対照系も同様なパターンが得られた。オゾン添加による生物多様性への影響は顕著には観察されなかった。
- (4) 脱水素酵素活性は、オゾン添加系、対照系の両系列とも微生物の活性はほぼ同程度行われている。
- (5) 優占種にはオゾン添加系と対照系で明確な差異が観察された。結果として沈降性などの汚泥性状に変化を与えることとなった。

参考文献

- 1) 金咲蘭、宗宮功：オゾン処理による活性汚泥の糸状性バルキング制御効果の定量化、環境技術、Vol.27、No.8、pp.590-597、1998。
- 2) H.Yasui, *et al* : An innovative approach to reduce excess sludge production in the activated sludge process, *Wat.Sci.Tech.* Vol.30, No9, pp.11-20, 1994
- 3) H.Yasui, *et al* : A full-scale operation of a novel activated sludge process without excess sludge production, *Wat.Sci.Tech.* Vol.34, No.3-4, pp.395-404, 1996。
- 4) 小島貞男、須藤隆一、千原光雄：環境微生物図鑑、1995、講談社

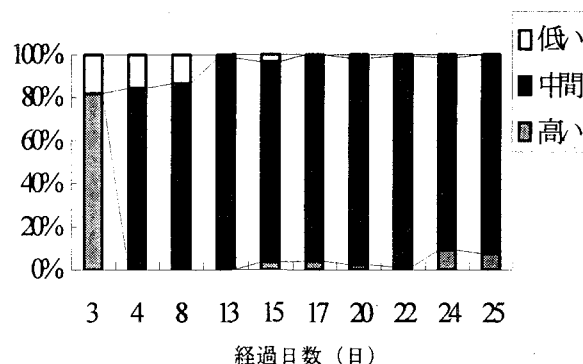


図 3 浄化程度別原生動物出現率(Ozone)

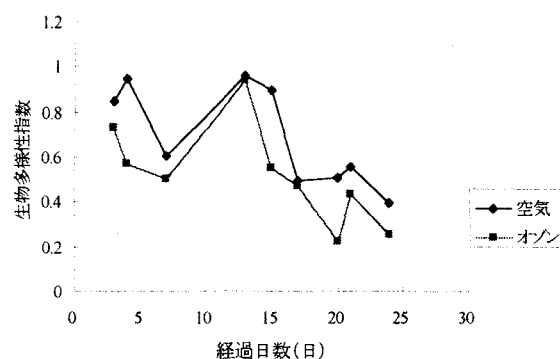


図 4 生物多様性指数変化

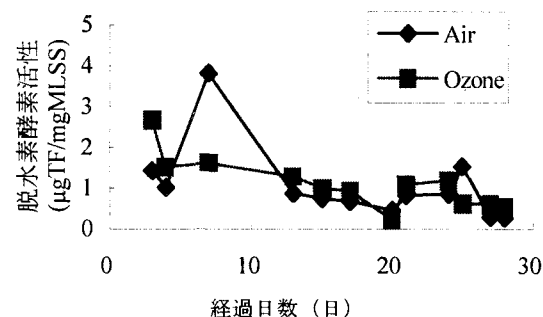


図 5 脱水素酵素活性変化

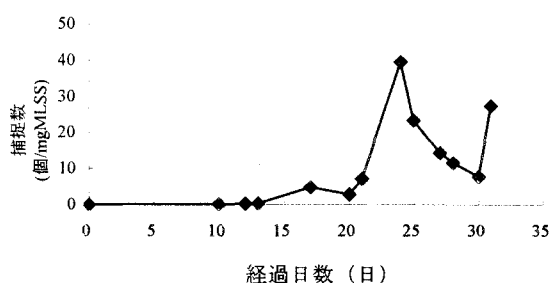


図 6 *Stentor polymorphus*(ミドリラップムシ)のろ紙への捕捉数