

嫌気好気活性汚泥法における物質代謝過程とエネルギー関連物質の関係について

九州東海大学工学部 学生会員 三枝 雄策 正会員 金子好雄
 非会員 久次 浩介 非会員 山田正流

1. はじめに

嫌気好気活性汚泥法については様々な研究が成されているが物質代謝過程におけるエネルギー関連物質の挙動については未だ十分に解明されていない点が多い。本研究では、嫌気好気活性汚泥法で運転される活性汚泥中のエネルギーレベルの変動について測定し検討した。

2. 実験方法

スクレオチドの測定には、表-1に示した人口下水を用い、図-1に示した回分式水槽を二系統用い、それぞれRun1、Run2とした。生物汚泥内からのヌクレオチドの抽出法については金子ら¹⁾の方法を用いた。抽出溶液はグリシン緩衝液(pH10.0)10mlをふた付き試験管にいれ、120℃に熱したブロックヒーターに設置する。次に事前に600℃付近で焼いた1μmのガラスフィルターで一定量の汚泥をろ過する。そして、事前に設置しておいた試験管内に汚泥をフィルターごと入れ180秒間抽出を行う。その後直ちに氷水中で冷却し試験管内の内容物を遠心分離管に移し3000rpmの10分間の遠心分離を行う。遠心分離管の上澄み液を0.2μmのメンブランフィルターでろ過をする。次に、ろ液を分子量5000以下の限外ろ過膜でろ過を行ったものを検水とする。抽出したヌクレオチドの測定にはHPLC(島津製作所製 LC-9A カラム:Shim-pack WAX-1)のリン酸塩によるグラジエント溶出を用い、検出は260nmの紫外線吸収による測定を行った。

2. 結果と考察

スキムミルク基質を用い運転させた水槽より汚泥を採取して測定を行った。その時の水質変化を図-2と図-3に示す。これらの過程における全ヌクレオチド成分の変化のうち、アデノシンの変化とエネルギーチャージ(AECとする)の挙動を求めた。AECは([ATP]+0.5[ADP])/([AMP]+[ADP]+[ATP])により求めた。

表-1 注入原水濃度 (mg/L)

スキムミルク	300.0
NH ₄ Cl	56.25
MgSO ₄	50.00
K ₂ HPO ₄	46.40
NaH ₂ PO ₄	9.20

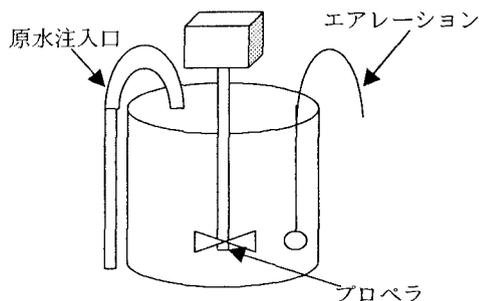


図-1 回分式水槽 概略図

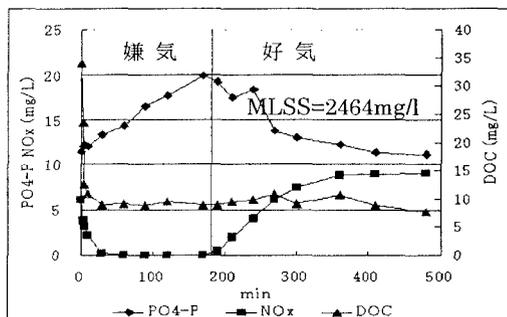


図-2 Run 1 水槽内の水質変化

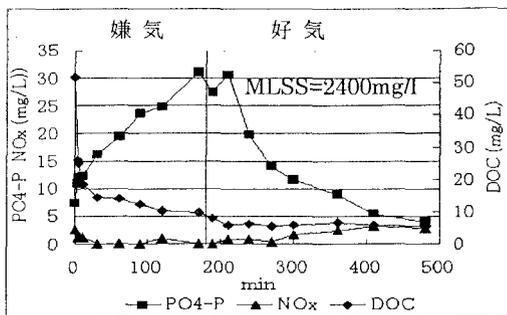


図-3 Run 2 水槽内の水質変化

Run1のリンの放出と摂取が起こっているものの最終的に除去できていないケースにおいて図-4のアデノシンヌクレオチドの変化をみると、嫌気好気過程を通して大きな変化は見られない。リンの放出と摂取がATPでは見られるもののAMP、ADPへの関連性が見られなかった。したがって、Run1ではエネルギー関連物質の変動なしに有機物の摂取が行われていると思われる。

図-5のRun2のアデノシンヌクレオチドの変化を見ると嫌気過程で90分以降ADPが変動しているがATP、AMPはほとんど変化が見られない。理由は今のところ不明だが本来ならば他のアデノシンヌクレオチドへのエネルギーの放出、摂取が行われるはずである。しかしながら、今回はRun1、Run2ともそのような傾向は見ることができなかった。したがって、今回はRun1とRun2でエネルギーチャージによって、リンの放出と摂取がどの程度違いがあるかということが考えられる。

図-6はアデノシンヌクレオチド成分を考慮したそれぞれのエネルギーチャージの変化であるが、Run1は0.9前後でそれほど変化がないのに対して、Run2では、0.5から0.7ぐらいの間でRun1に比べると変動が大きい。このことから、アデノシンヌクレオチドが何らかの影響を及ぼしているのではないかと考えられる。

4. まとめ

嫌気好気活性汚泥法では、嫌気過程でリンの放出が良好な場合には、アデニンヌクレオチドがリンの放出に伴ってエネルギーの供給を行っていることが考えられ、好気過程では摂取された有機物の代謝によってエネルギー放出が起こりそのエネルギーを利用してリンを摂取していると考えられる。

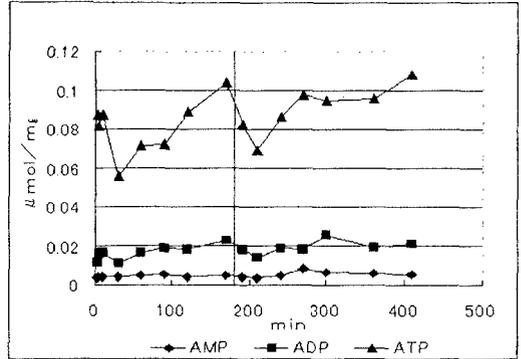


図-4 Run1のアデノシンヌクレオチドの時間的変化

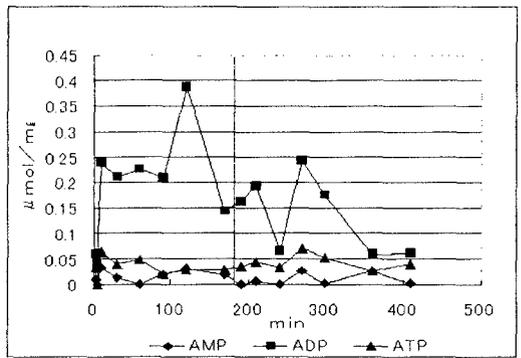


図-5 Run2のアデノシンヌクレオチドの時間的変化

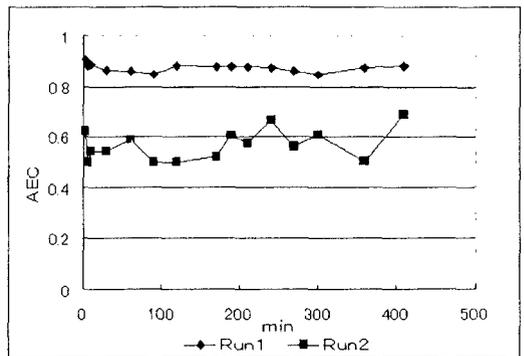


図-6 Run1、Run2のAECの時間的変化

(参考文献)

- 1) 金子好雄, 茂庭竹生, 徳平敦: 1993年第27回日本水環境学会講演集, P178~179