

東京大学工学部 学生員 ○伊藤 和夫
同 正 員 松尾 友矩

1. はじめに

通常の回転円板法による汚水処理は、好気性の生物処理が主体となるが、生物膜自体は、多くの場合において好気的な部分と嫌気的な部分を、あわせ持っていると考えられる。それ故、回転円板付着生物膜において、その好気的な部分で硝化を起し、嫌気的な部分で脱窒を起すことは、充分考えられることである。また、その条件として、次の2点があげられよう。

- ① 嫌気的な部分にまで、有機物が充分供給されること
- ② ①のような状態においても、硝化が安定して起こること

筆者らの実験では、脱窒を起すことのできる程度に有機物負荷を上げると、生物膜のはく離が激しくなり、硝化を安定して起す環境を維持できないという結果を得た。^{0,2}しかし生物膜の安定性には、その生物膜の構造(特に生物種の違い)は大きく関与すると思われ、有機物負荷等の尺度だけでは、一律に議論できないと考えられる。本報においては、主に有機炭素源の違いが、硝化と脱窒に及ぼす影響を調べ、若干の知見が得られたので、それを報告する。

2. 実験方法

表-1. に示される仕様の回転円板装置を使用した。原水としては、表-2. に示される2種類の人工下水を使用した。また、初期に硝化菌を円板上に充分生育させるために、有機物を添加しない人工下水で、1ヶ月半馴致して、その後有機物を添加した。

3. 実験結果および考察

有機物添加直前の硝化率は95%以上であった。水温は16~18℃、pHは7~8であった。円板付着汚泥量の経日変化を図-1, 2に示す。グルコース汚泥(人工下水(a))を使用したもの)とメタノール汚泥(人工下水(b)を使用したもの)とでは、初期の増殖パターンが全く異っていた。グルコース汚泥では、回転数の違いによらず、まず急激に増殖した後一度に脱落した。これは、初期には円板表面一様に増殖したためと思われる。脱落後は生物膜が不均一になり、はく離しやすくなるので、同様な増殖パターンをくり返すことはない。ただし回転数の低い場合(4rpm)には、何度か一様な生物膜をつけては大きく脱落する傾向が認められた。

メタノール汚泥では、そうした大きな脱落はなく、はく離も少ないので、円板付着汚泥量は徐々に増加していく。グルコース汚泥でも有機物負荷が小さければ、安定して汚泥量が増加するようである。

原水のアンモニア性窒素が、どのように転換されていったのかを、数例、COD面積負荷量で整理してみたものが図-3. である。硝化と脱窒が相当量安定して起きたのは、メタノール汚泥13rpm(図-3(c))の場合だけで、同じメタノール汚泥でも回転数の低い4rpm(図-3(a))の場合は、硝化量が減ってしまうようである。これは酸素供給能が落ちたためと思わ

表1. 実験装置概要

段 数	単 段
円板枚数	10 枚
直 径	25 cm
槽 容 積	7.2 l
浸 積 率	45 %
円板回転数	4, 13 rpm
流 量	30~50 l/day

表2. 人工下水の組成

(a)	(b)
グルコース	メタノール
NH ₄ Cl	NH ₄ Cl
NaHCO ₃	NaHCO ₃
栄養塩	栄養塩
水道水	水道水

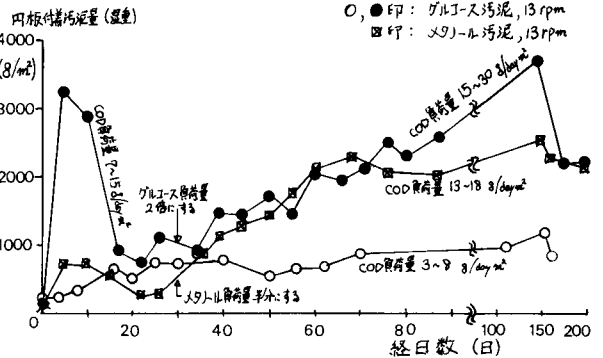


図-1. 円板付着汚泥量の経日変化 (13rpm)

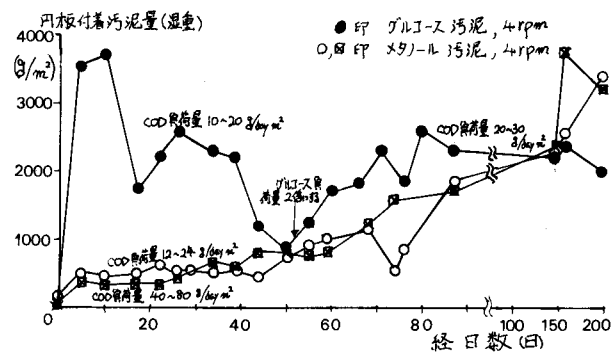


図-2. 円板付着汚泥量の経日変化 (4rpm)

れる。またマタリール汚泥だと、硝化と脱窒がかなり進行するのは、マタリールを利用できる菌種が限られていることと、それらの細菌のうち好気性のものも増殖速度が遅く、生物膜は比較的薄く一様に発達して安定しているの、硝化菌の増殖を維持できると同時に、好気性部での有機物消費が少ないうえに、生物膜奥に有機物が充分供給され、脱窒が進行するからと考えられる。

一方、グルコース汚泥では、硝化と脱窒が同時に進行することは難かしいようである。13rpm(図-3(c))では、生物膜のはく離量から見ても硝化菌はwash-outされると考えられるのだが、かなりの有機物負荷の下でも硝化が起きている。この円板を観察すると、硝化菌を馴致した期間で形成された薄く固い生物膜は、しつかりと円板に付着し、その上にやわらかな糸状性の菌体が形成されていった。そして糸状性の菌体は、円板上を揺れ動くような状態で付着し、硝化菌と糸状性の菌が2層構造を成して共存していることが認められた。このような特殊な生物相が維持されるときは、高有機物負荷の下でも硝化菌の増殖は可能となるが、好気性の生物が、かなり有効に生物膜を利用できるので、生物膜奥への有機物供給が不足し、脱窒が充分に進行する段階までには至らなかったと考えられる。グルコース汚泥4rpm(図-3(d))で硝化が起きているのは、生物膜が一様に着く傾向と、回転数が低いこと自体で、酸素供給能が落ちたためと思われる。

4. まとめ

硝化と脱窒を安定して同一円板上で進行させる条件①②をとともに満足させるのは、通常の基質では難かしいと考えられるが、マタリールのような特殊な基質では、それが可能であり、硝化と脱窒が同時に進行する場合があった。

参考文献

- 1) 松尾、伊藤 第34回土木学会年講 II-253
- 2) 松尾、伊藤 Proceedings of 1st National Symposium on RBC, Pennsylvania, 1980

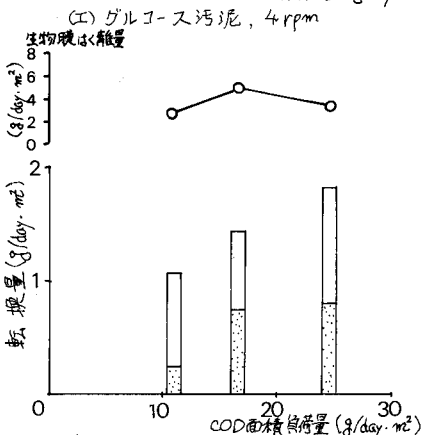
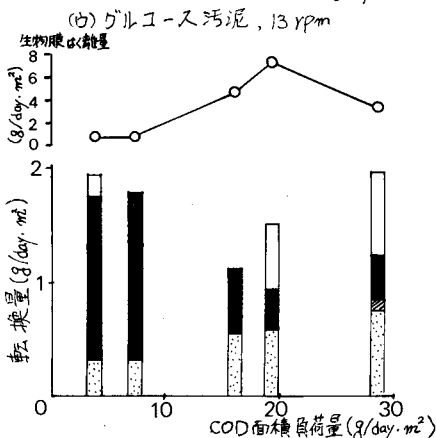
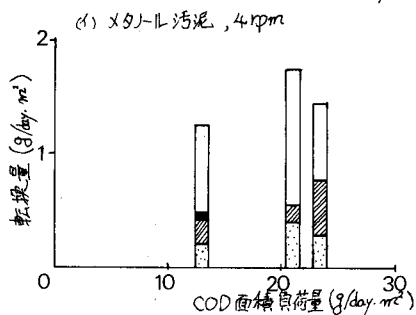
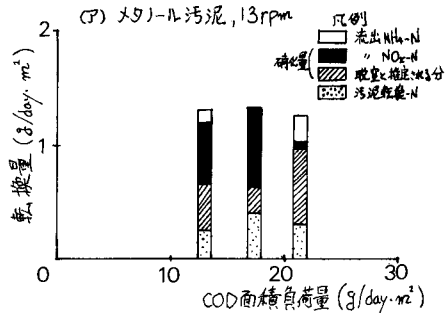


図-3 窒素の収支と有機物負荷