

II-538 PVAを有機炭素源とした脱窒と生物膜の構成

東北大 学生員 ○方 斗連
正員 野池達也
北 大 正員 渡辺義公

1 はじめに

生物学的脱窒は最も経済的かつ効果的な窒素除去方法であるが、排水における有機炭素源が不足した場合には外部から添加しなければならない。排水から窒素を除去する脱窒プロセスにおいては効率な処理能力だけでなく、広範囲な有機炭素源の確保が重要である。 筆者らは、下・廃水中の有機物を脱窒の有機源として有効に利用するために、ポリビニルアルコール(PVA)とフェノールを脱窒の有機炭素源として用い回転生物膜で研究を行い、脱窒の可能性を報告した¹⁾。本研究では、PVA分解菌、硝化・脱窒菌が混在する単一生物膜内における各細菌群の分布特性について実験的に検討し

たものである。

2実験装置と実験方法

本研究では、図-1に示すように生物膜内の細菌群の分布を調べるための支持体の一部を自由に取

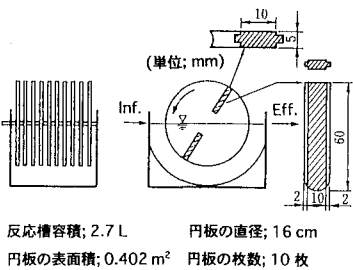


図-1 実験装置の概要

り外せるプレートを装着した回転円板装置を用いた。円板の材

質はアクリルで、反応槽の容積は2.7L、円板の枚数は10枚、本実験に用いた原水は人工基質で、PVAは重合度1500、鹼化度98%以上のものを用いた。生物膜の形成のためにフェノールも一緒に用いた。

実験条件としては、C/N比4:1(TOCとして)、反応槽温度は25℃、回転数10rpm、水量負荷:4L/m²・d,8L/m²・d,16L/m²・d(HRTとしては40hr,20hr,10hr)それぞれ設定した。脱窒を行うために生物膜への酸素供給の制限等は別に行わず、PVA分解に必要な好気的条件をそのまま用いた。種汚泥は約2年間PVAとフェノールに馴養されたものを用いた。生物膜の切断はDSK Microslicerを使って行った。各細菌群の培養には土壤微生物実験法を参考にした。

3. 実験結果と考察

図2に水理学的負荷の変化による硝化・脱窒率の変化を示す。図から分かるように、水理学的負荷16L/m²・dまでPVAとフェノールの共存下の条件で硝化が良好に進行し、また、脱窒の効果が同時に現われ、水理学的負荷の増加に伴って脱窒率は増加した。水量負荷:4L/m²・d(HRTとしては40hr)

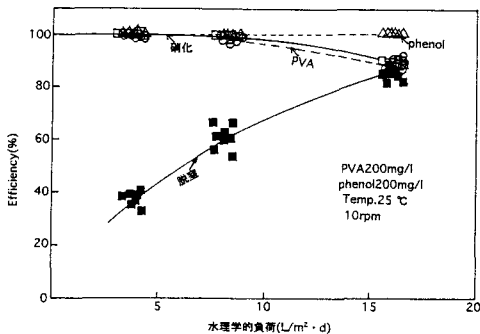


図-2 水理学的負荷の変化による硝化・脱窒率の変化

表-1 各細菌の測定結果

項目	細菌数(MPN/mg.SS)
アンモニア酸化細菌	1.97X10 ⁷
亜硝酸酸化細菌	8.72X10 ⁷
脱窒細菌	3.99X10 ⁶
PVA分解菌	5.98X10 ⁷

の時の生物膜の各細菌群の分布を測定した結果を表1に示す。この条件では $380\sim 400\mu\text{m}$ (1.2番目のメディア)の薄い生物膜が成長し、反応槽のDO濃度は 4.1mg/l であった。単一生物膜内におけるPVA分解菌、硝化・脱窒菌は混在することが分かる。反応槽のDO濃度が高い条件で脱窒が起こる現象は注目するべきところである。

図3は表1の条件から水量負荷を $16\text{L/m}^2\cdot\text{d}$ (HRT,10hr)に変えてから4か月後の生物膜の各細菌群の分布を測定した結果を示したものである。この条件では $2,800\sim 3,000\mu\text{m}$ (1.2番目のメディア)までの厚い生物膜が成長していた。

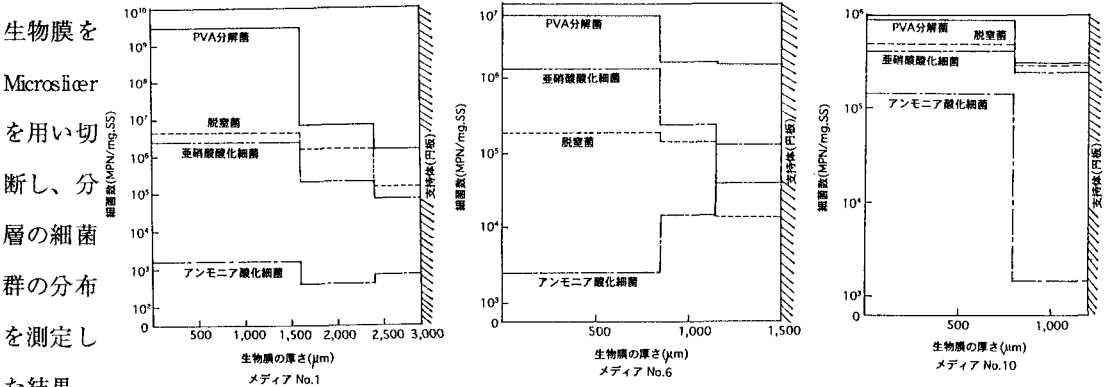


図-3 生物膜内における各細菌群の構成

10枚のメディアから、PVA分解菌の場合、1番目の負荷が高いメディアの生物膜に一番多く存在し、硝化菌の場合は10番目のメディアの生物膜に一番多く存在し、前半部のメディアでは、PVA分解が、後半部のメディアでは硝化が活発に行われることが分かる。また、注目すべき特徴は脱窒菌の場合、いずれPVA分解菌が一番多く存在する表層部の方が中層・底層部より多く存在していた。この結果を表1の反応槽のDO濃度が高い条件で脱窒が起こる現象と共に考えると好気的条件下で脱窒機能を持った菌の存在が推定される。この現象を確認するためにPVAのみの気質を用い、振盪培養基で温度 30°C 、振盪数

120rpm 、C/N比 $4.7:1$ (TOCとして)とし回分実験を行った結果、好気的条件下でPVAが脱窒の有機源として使われ脱窒が起こる現象が現われた。

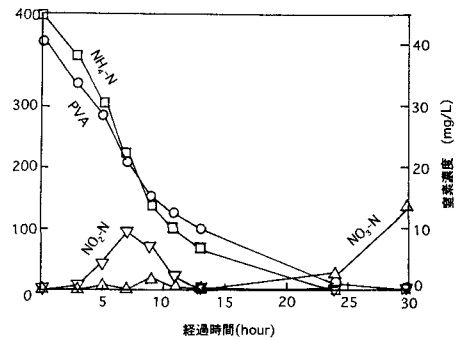


図-4 PVAのみを用いた脱窒効果

4. おわりに 回転生物膜を用い、PVA分解に必要な好気的条件下で硝化・脱窒を行った結果、脱窒の有機源としてPVAの寄与が確認された。生物膜内における各細菌群の分布を測定した結果では、PVA分解菌の場合、その数が一番多く、また、生物膜の深さによっては表層部が一番多く存在していた。脱窒菌の場合にもいずれPVA分解菌が一番多く存在する表層部の方が中層・底層部より多く存在していた。十分なDOが存在する条件下で脱窒が起こる現象については今後の研究課題である。脱窒が起こる現象については今後の研究課題である。 (参考文献)

(参考文献) 1) Y.watanabe(1993); NITROGEN REMOVAL FROM WASTEWATERS BY A BIO-REACTOR WITH PARTIALLY AND FULLY SUBMERGED ROTATING BIOFILMS, proc. of the 2nd international conference on biofilm reactors (in Paris)