

## II-586

## 脱窒菌生物膜被覆電極による脱窒処理

群馬大学工学部 正員○黒田 正和, 学生員 西村 哲也  
前橋工業短大 正員 趙 哲石

## 1. はじめに

生物脱窒法において、 $\text{NO}_3^-$ が $\text{N}_2$ まで還元されるためには十分な水素供与体の供給が必要である。従来水素供与体としてメチルアルコールなどの有機物を供給するプロセスでは高い脱窒率が得られるが、原水中に含まれる有機物を利用するプロセスでは、水素供与体としての利用（消費）速度や有機物の量的問題で高い脱窒率を得ることは困難である。水素ガスを供給する方法は有機物の場合のように後処理を必要とせず望ましい方法であるが、効率的な水素の供給などの問題がある。本研究は水の電解により低電圧で水素が発生することに着目して、脱窒菌生物膜を被覆した微生物電極を陰極として原水中に浸漬し、原水中の有機物及び電気分解により発生する水素を利用して脱窒する方法について検討を行った。

## 2. 実験装置及び実験方法

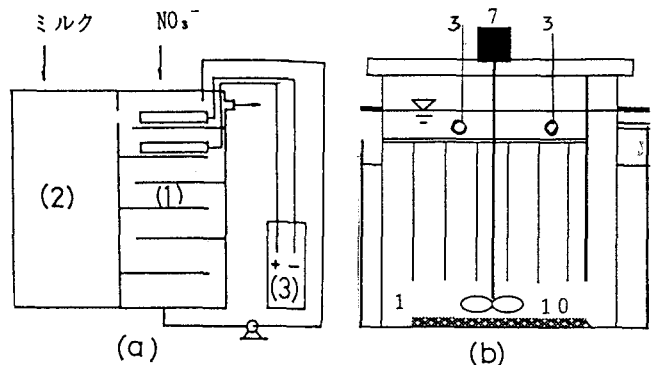
図1に実験装置の概略を示した。図1aはメタン発酵菌生物膜槽（58 l）と脱窒菌生物膜槽（30 lで微生物電極を含む）で、メタン発酵槽で生成された有機酸等を利用して脱窒するプロセスである。図1bは活性汚泥生物膜槽（11.5 l）で、好気状態と嫌気状態を一定時間毎に繰返す好気・嫌気モードの半回分処理プロセスである。メタン発酵生物膜及び脱窒菌生物膜は研究室で培養しているメタン発酵菌及び脱窒菌スラリーをそれぞれ反応槽に供給しそれぞれ回分操作で略一ヶ月間培養し、基材に生物膜を形成させた<sup>1)</sup>。活性汚泥生物膜はK市下水処理場の曝気槽から採取した汚泥を反応槽に入れ、略200mg/lのミルク水溶液に硝酸ナトリウム（50mg/l）を添加し回分操作で培養しながら基材に生物膜を形成させた。

液のpHは7~8.6、温度は25~35°C、電流は数mA~数10mA、電圧は数10mVから数Vの間で変化させた。発生ガス量、液COD濃度及び、 $\text{NO}_3^-$ 濃度変化を測定した。

## 3. 実験結果及び考察

## (1) メタン発酵槽との組合せによる処理

図2aは、図1のaのように微生物電極を設置して合成廃水を連続式で処理した実験結果の一例を示している。比較として微生物電極に通電しない場合を示した。 $\text{NO}_3^-$ 濃度は下水に含まれている窒素濃度を想定して、約50mg-N/lに設定した。図に示したように、有機物水素供与体のみ利用した場合、COD及び $\text{NO}_3^-$ 流出濃度がそれぞれ約27mg-COD/l、4mg-N/lであるのに対して、有機物水素供与体と生物電極を同時に利用した場合、COD及び $\text{NO}_3^-$ 流出濃度がそれぞれ約8mg-COD/l、3mg-N/lであった。これは生物電極を利用することにより、脱窒速度が促進され



(1) 脱窒槽 (2) メタン発酵槽 1 嫌気・好気処理槽  
(3) 電源 10 曝気部 7 攪拌モーター

図1 実験装置

たほか、COD 分解速度も促進されたことを示す。

図2bは流入 $\text{NO}_3^-$ 濃度を $40 \sim 50 \text{ mg/l}$ として連続供給し有機物は全く供給せず微生物電極のみによる脱窒処理結果である。微生物電極のみでも略80%の脱窒率があり、有機物濃度が非常に低下しても十分脱窒できることがわかる。

## (2) 好気・嫌気モード処理

1 処理工程時間を8 時間とし曝気3 時間、嫌気状態3 時間、静止1 時間、処理水の流出及び原水の供給1 時間で操作した場合のCOD 除去率及び $\text{NO}_3^-$ 除去率を図3 に示した。図中条件1 は微生物電極のない場合、条件2 は微生物電極のある場合で微生物電極によりCOD 及び $\text{NO}_3^-$ ともに除去率が上昇することが認められ、特に $\text{NO}_3^-$ の除去率が上昇した。

## 4. まとめ

脱窒菌生物膜を被覆した微生物電極を用いて、合成廃水中の $\text{NO}_3^-$ 処理効果について検討を行い、次のような見地を得られた。

- (1) 脱窒菌生物膜を被覆した電極より発生する水素を利用して、効率よく水中の $\text{NO}_3^-$ を除去できる。
- (2) 微生物電極を用いて下水中のCOD 及び $\text{NO}_3^-$ 除去速度を同時に促進することができる。

## 参考文献

- 1) 黒田ら：第27回日本水環境学会年講集PP162-163(1993)

謝辞：本研究は公益信託柴山大五郎合併処理浄化槽研究基金の助成を受けた。記して謝意を表します。

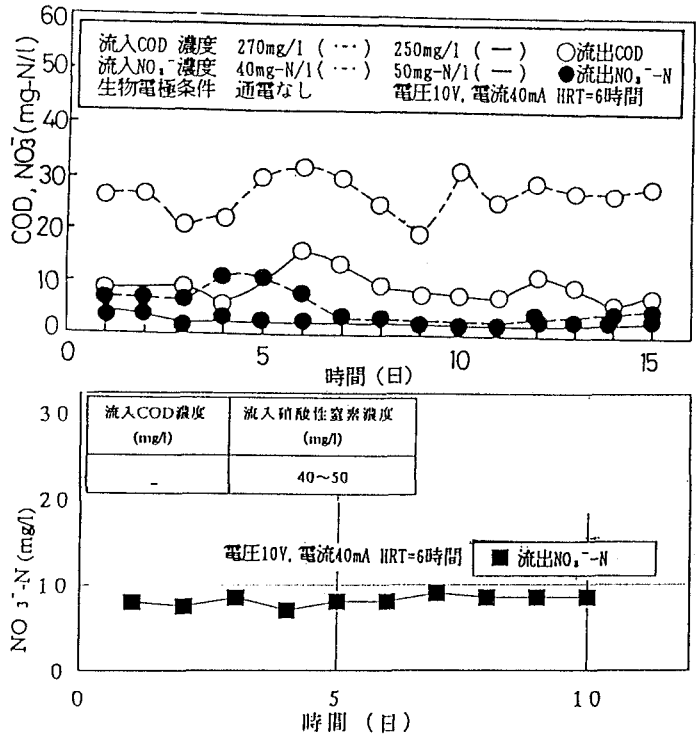


図2 合成廃水の脱窒処理

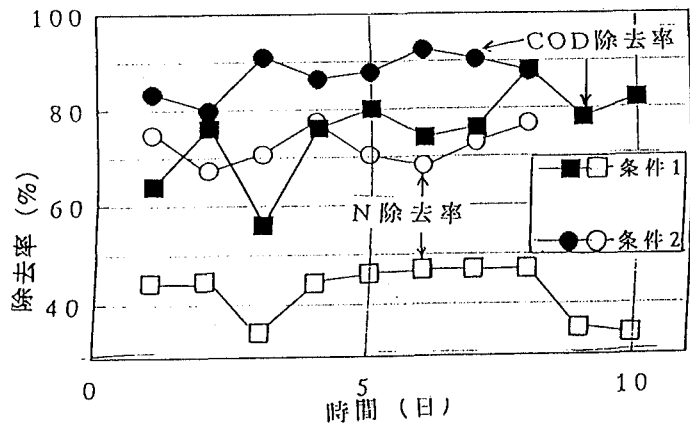


図3 好気・嫌気モード操作における脱窒率及びCOD 除去率