

## 硝化活性と有機物濃度について

日本大学大学院 学生員○今枝 良仁  
日本大学工学部 正員 中村 玄正  
日本大学工学部 正員 松本順一郎

### 1. 目的

内湾や湖沼といった閉鎖性水域では、富栄養化が生じている。その主な原因物質として有機物や窒素・リン等が挙げられる。ことに窒素は、富栄養化の一大要因とされ、有機物と共に水中の酸素を消費して水質汚濁をもたらす。本研究は、比増殖速度が小さい硝化細菌がどの様に進行し確立していくかを実験的に明らかにすることにより、接触エアレーション法を始めとする好気性生物膜処理系における硝化活性について明らかにしようとするものである。

### 2. 実験方法

図-1に、実験装置の概略図を示す。流入原水は、表-1に示すような $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 、BODを基本とし、BOD用A、B、C、D、E液の栄養分を添加した。

pH値の制御は水酸化ナトリウムを用いて行った。実験に供した汚泥は、郡山終末処理場の活性汚泥をグルコースで約2か月間馴致を行ったものを用いた。実験装置は、直径18.0cm、高さ23.5cmの(内側に粗度をつけた)塩化ビニール製円筒5槽を並列に設置し、各槽ごとに設定BOD(グルコース)濃度0~125mg/lの流入水を投入した。また流入水の $\text{NH}_4^+-\text{N}$ は、50mg/lであり各槽負荷条件を表-2に示す。実験分析項目は、pH、BOD、ORP、SS、 $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 、 $\text{NO}_2^--\text{N}$ 、 $\text{NO}_3^--\text{N}$ を行った。生物膜内に分布する微生物相の細菌構成を調べるためにアンモニア酸化細菌用培地、亜硝酸酸化細菌用培地、GIL-TAYの培地、桜井の培地を行った。

### 3. 結果と考察

図-2に、流入設定BODと流出BOD濃度及びBOD除去率を示す。グルコース濃度が高くなるにつれて流出BOD濃度が増すが、それ以上にBOD除去率が高くなっている。BOD濃度が高い槽で従属栄養細菌が活性を示しているものと考えられる。

図-3に、設定BOD(グルコース)濃度による各態窒素の変化のグラフ(定常期の平均値)を示す。グルコース濃度が低い値ではNO

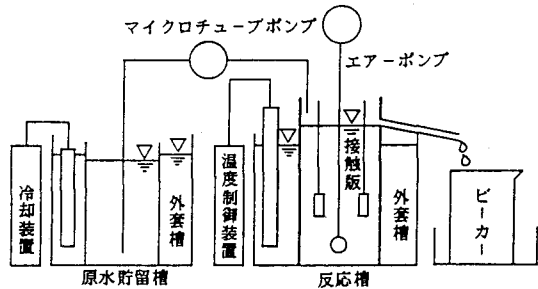


図-1 実験装置の概略図

表-1 流入原水中の $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 濃度とBOD濃度

| $\text{NH}_4^+-\text{N}$ | 50mg-N/l ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ 191.1mg/l) |                |
|--------------------------|----------------------------------------------|----------------|
|                          | 槽                                            | グルコース濃度 (mg/l) |
| BOD                      | A                                            | 0.0            |
|                          | B                                            | 13.4           |
|                          | C                                            | 26.8           |
|                          | D                                            | 67.0           |
|                          | E                                            | 168.0          |

表-2 負荷条件

| $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 負荷 | $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 流入量 0.205 g-N/日                |                 |                |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
|                             | $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 容積負荷 0.05 g-N/日                |                 |                |
|                             | $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 面積負荷 1.52 g-N/m <sup>2</sup> 日 |                 |                |
| BOD負荷                       | 槽                                                       | BOD流入量 (gBOD/日) | 容積負荷 (gBOD/l日) |
|                             | A                                                       | 0 (0.003)       | 0 (0.001)      |
|                             | B                                                       | 0.041 (0.040)   | 0.01 (0.010)   |
|                             | C                                                       | 0.082 (0.078)   | 0.02 (0.019)   |
|                             | D                                                       | 0.205 (0.180)   | 0.05 (0.044)   |
|                             | E                                                       | 0.513 (0.458)   | 0.125 (0.111)  |

( )の中の値は実測平均値

NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-Nはほとんど見られないが、流入BOD濃度が20mg/l以上になると約2.0mg/lのNO<sub>2</sub><sup>-</sup>-Nが検出される。また、グルコース濃度が高くなるにつれて僅かではあるが流出水中の各態窒素の和が少なくなっている傾向が見られ、脱窒作用が各槽内で起きているものと推測される。

図-4に各種細菌数のグラフを示す。アンモニア酸化細菌は、流入BOD濃度のほとんどない槽から高い槽にしたがい5.0×10<sup>3</sup>、3.4×10<sup>2</sup>、5.9×10<sup>3</sup>、3.4×10<sup>5</sup>、9.9×10<sup>5</sup> MPN/cm<sup>2</sup>とBOD濃度の増加と共に増える傾向が見られる。

亜硝酸酸化細菌は、5.0×10<sup>6</sup>、3.4×10<sup>6</sup>、1.6×10<sup>7</sup>、1.1×10<sup>7</sup>、3.4×10<sup>6</sup> MPN/cm<sup>2</sup>

脱窒細菌は、1.1×10<sup>4</sup>、1.9×10<sup>4</sup>、7.7×10<sup>5</sup>、7.7×10<sup>4</sup>、3.4×10<sup>4</sup> MPN/cm<sup>2</sup>であり両細菌数ともBOD濃度の増加にあまり影響を受けず、ほぼ一定量を示す傾向が見られる。

従属栄養細菌は、6.1×10<sup>7</sup>、2.5×10<sup>9</sup>、1.0×10<sup>9</sup>、1.7×10<sup>9</sup>、1.9×10<sup>9</sup> MPN/cm<sup>2</sup>であり、BOD濃度の増加と共に増える傾向がみられる。

図-5に設定BOD濃度と槽内付着生物膜量及び浮遊生物膜量の関係(102日)を示す。付着生物膜は設定BOD濃度0、10、20、50、125 mg/l に対し400、650、600、1000、1110 g/m<sup>2</sup>であり、浮遊生物量はそれぞれ4.5、20.7、5.7、24.0、60.8 mg/l であり、設定BOD濃度が高くなるにつれて生物膜量は大きくなっていることが確認された。

#### 4. まとめ

以上よりような次の結果が得られた。

- (1) BOD面積負荷に影響なく各槽とも80%の硝化率を示した。
- (2) アンモニア酸化細菌数はBOD濃度の増加と共に増える傾向がある。
- (3) 亜硝酸酸化細菌数はBOD濃度にあまり影響されない傾向がみられた。
- (4) 従属栄養細菌数はグルコースの注入の見られないA槽でもかなりの数が

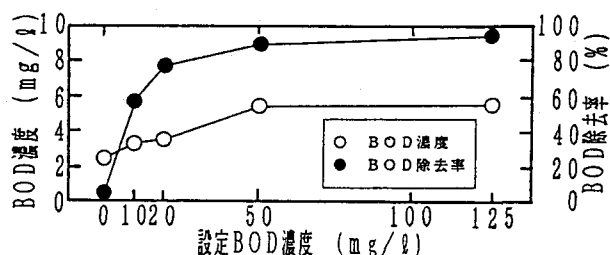


図-2 設定BOD濃度と流出BOD濃度・BOD除去率

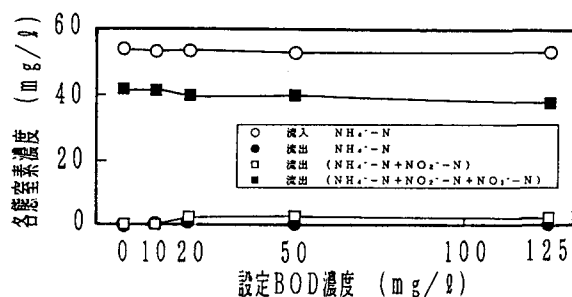


図-3 設定BOD濃度と各態窒素

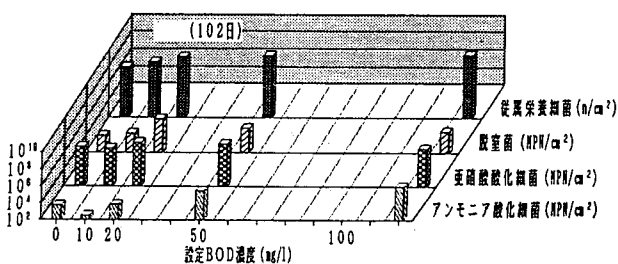


図-4 設定BOD濃度と各種細菌数

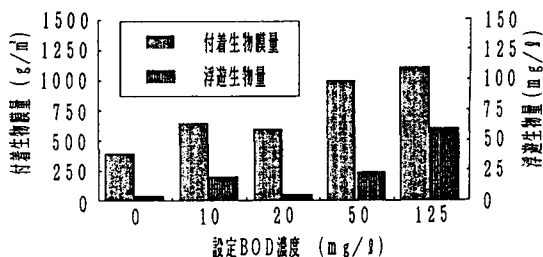


図-5 設定BOD濃度と付着生物膜量

見られたが、全体としては設定BOD濃度が上がるにつれて増加する傾向がみられた。

(5) BOD濃度が高くなるにつれて生物膜量は多くなる。

なお、今後硝化細菌等を直接的に測定する方法を検討して行きたい。また、本研究は平成2年度浄化槽に関する研究助成、平成3年度日本大学総合研究の助成を受けたことを記し謝意とします。

#### 参考文献

- 1) 増田, 渡辺, 石黒: 回転円板付着生物膜内の細菌に関する研究, 下水道協会誌, vol. 24, No. 278, 1987
- 2) 中村, 設楽, 金, 杜: 接触エアレーション法における硝化機構に関する基礎的研究, 下水道協会誌, vol. 23, No. 268(1986)