

II-114 硝化脱窒作用と細菌群の活性について

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。硝化の進行に及ぼす有機物濃度（グルコース濃度）の影響を比較して実験を行うために5槽の反応槽を並列に設置した。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週間馴致を行ったものを用いた。表-1に装置条件を示し、表-2に人工下水の組成を示した。なお、流入水の NH_4^+-N 濃度は 50mg/l であり、各槽のグルコース濃度は $0, 30, 70, 150, 400\text{mg/l}$ に設定した。

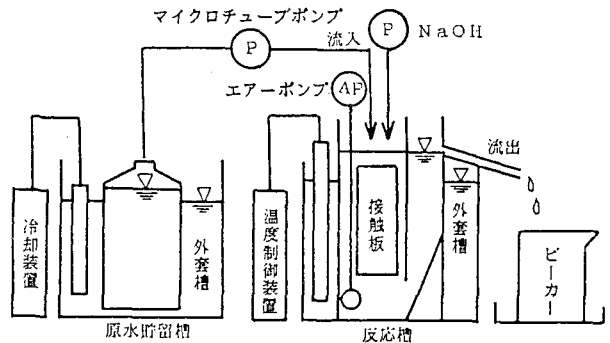


図-1 実験装置

実験分析項目は、 pH 、 BOD 、 ORP 、 SS 、 NH_4^+-N 、 NO_2^--N 、 NO_3^--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、普通寒天培地（通性嫌気）を行った。

表-1 装置条件

有効容量	3550	m^2
付着面積	150	cm^2
空気量	70	m^3/s
滞留時間	9	hr
設定水温	20.0	$^\circ\text{C}$

3. 結果と考察

図-2に、設定グルコース濃度による流出の各態窒素の変化のグラフ（定常期の平均値）を示す。流入グルコース濃度が $0\sim 70\text{mg/l}$ 値では流出 NH_4^+-N は 20mg/l 程度であったが、流入グルコース濃度が 400mg/l になると約 40mg/l の NH_4^+-N が流出水より検出された。また、 NO_2^--N は、どのグルコース濃度においてもあまり検出されなかった。流入グルコース濃度が $0\sim 150\text{mg/l}$ 値では流出 NO_3^--N 濃度が 10mg/l 程度であったが、流入グルコース濃度が 400mg/l になると流出 NO_3^--N 濃度が 0.45mg/l に減少した。

表-2 基質組成

K_2HPO_4	21.75	(mg/l)
KH_2PO_4	8.50	(mg/l)
Na_2HPO_4	44.60	(mg/l)
NH_4Cl	192.70	(mg/l)
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22.50	(mg/l)
CaCl_2	27.50	(mg/l)
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.25	(mg/l)

図-3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-4に各種細菌数のグラフを示す。アンモニア酸化細菌数は、流入グルコース濃度の増加にしたがい 4.9×10^2 、 2.4×10^3 、 2.3×10^2 、 7.9×10^2 、 2.3×10^2 MPN/cm²となる。亜硝酸酸化細菌数は、 2.4×10^3 、 3.5×10^3 、 2.3×10^2 、 2.4×10^3 、 7.9×10^2 MPN/cm²であり硝化細菌数はグルコース濃度の増加にあまり影響を受けなかった。脱窒細菌数は、 1.6×10^5 、 5.4×10^5 、 1.6×10^4 、 5.4×10^3 、 1.6×10^4 MPN/cm²でありほぼ一定量を示す傾向が見られる。従属栄養細菌数は、 6.1×10^7 、 2.5×10^8 、 1.0×10^9 、 1.7×10^9 、 1.9×10^9 MPN/cm²であり、通性嫌気性細菌数は 5.1×10^3 、 2.1×10^4 、 4.2×10^5 、 2.4×10^6 、 5.11×10^6 MPN/cm²となりグルコース濃度の増加と共に増える傾向がみられる。

4. まとめ

以上より次のような結果が得られた。

(1) 硝化率はグルコース濃度0~150mg/lの槽においてほぼ同一の状態であったが、グルコース濃度400mg/lにおいていちじるしく落ちる。

(2) グルコース濃度0~400mg/lの槽におい

て硝化細菌はグルコース濃度に影響なくほぼ同一数存在していた。

(3) グルコース濃度0~400mg/lの槽において脱窒菌数は明確な変化をしなかったが、脱窒量は400mg/lの槽では硝化が進んでいないため極端に少なかった。

(4) グルコース濃度0~400mg/lの槽において80~95%のBOD除去がされていた。

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)

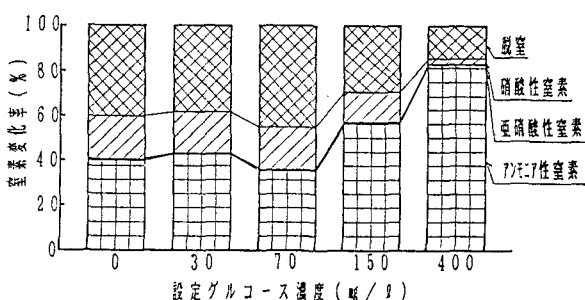


図-2 設定グルコース濃度と室素変化率

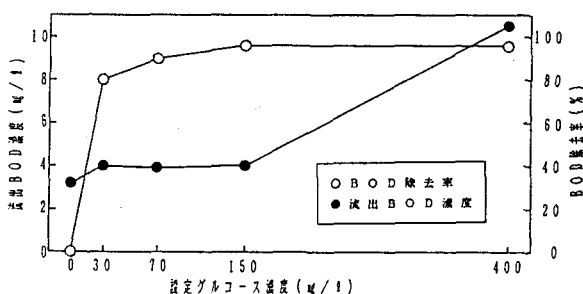


図-3 設定グルコース濃度とBOD除去率・流出BOD濃度

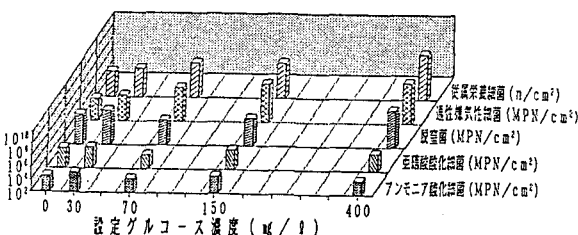


図-4 設定グルコース濃度と各種細菌数