

II-121

硝化作用に及ぼす有機性基質の影響について

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。異なる有機物が、硝化の進行に及ぼす影響を比較して実験を行うために1系列15槽の反応槽を並列に5系列設置した。実験に供した汚泥は、日本大学工学部の污水处理施設の活性汚泥を約2週間馴致を行ったものを用いた。表-1に装置条件を示した。なお、流入水の NH_4^+-N 濃度は 50mg/l であり、各系列の有機物濃度は 200mg/l に設定し、A系列はグルコース、B系列はマルトース、C系列はデンプン、D系列はセルロース、E系列はメタノールとした。

実験分析は、pH、BOD、SS、 NH_4^+-N 、 NO_2^--N 、 NO_3^--N を各系列の1,3,6,10,15槽についておこなった。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（脱窒細菌）、桜井の培地（従属栄養細菌）、普通寒天培地（通性嫌気性細菌）を行った。

3. 結果と考察

図-2に、流下にともなって減少する各槽の有機物のBOD濃度を示す。各有機物とも第3槽（6時間）までに、60%以上除去されている。有機物の濃度が高い槽で除去効率が高い傾向がみられる。有機物の差は余りみられない。

図-3にBOD濃度と反応速度定数（K）を示す。最も難分解性であるセルロースが（0.3097）でんぶん（0.2840）より反応速度定数が大きかったことを除いては、分解性が良い順に順に反応速度定数が大きかった。メタノール（0.3768）＜グルコース

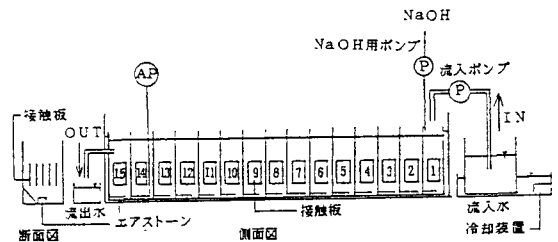


図-1 実験装置

表-1 装置条件

有効容量	15×2000	ml
付着面積	1253	cm ²
空気量	25	ml/S
滞留時間	30	hr
設定水温	20	℃

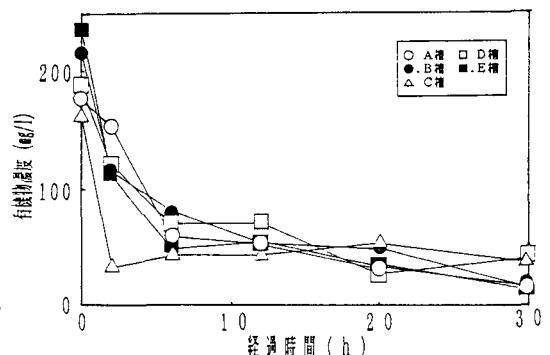


図-2 BOD濃度の経時変化

(0.3764)〉マルトース(0.3136)〉セルロース(0.3097)〉デンプン(0.2840)の順であった。

図-4に NH_4^+-N の反応速度定数(K)を示す。グルコース(0.0312)〉マルトース(0.0235)〉デンプン(0.0182)〉セルロース(0.0172)メタノール(0.0113)の順で大きかった。

図-5に設定有機物と従属栄養細菌の関係を示す。それぞれの系列槽の1,6,10槽を比較するとグルコースは、 6.43×10^5 , 1.79×10^6 , 2.14×10^6 , マルトースは、 1.86×10^9 , 1.14×10^7 , 7.14×10^6 , デンプンは、 2.29×10^8 , 2.86×10^6 , 1.43×10^6 , セルロースは、 5.00×10^7 , 7.14×10^5 , 1.00×10^6 , メタノールは、 1.43×10^7 , 2.14×10^6 , 1.00×10^6 , CFU/cm^2 となった。

全体として、流下とともに従属栄養細菌数の減少が $10^1 \sim 10^2$ のオーダーで見ることができる。また、メタノールは馴致に時間がかかるため反応速度定数が小さかったと推測される。

図-6に設定有機物とアンモニア酸化細菌の関係を示す。それぞれの系列槽の1,6,10槽を比較するとグルコースは、 9.3×10^3 , 9.4×10^4 , 1.2×10^5 , マルトースは、 3.2×10^3 , 3.5×10^5 , 3.5×10^5 , デンプンは、 9.3×10^5 , 5.6×10^4 , 1.6×10^4 , セルロースは、 2.5×10^6 , 1.2×10^5 , 1.4×10^4 , メタノールは、 1.4×10^3 , 3.5×10^5 , 9.3×10^4 , MPN/cm^2 となった。全体としては、アンモニア酸化細菌数の変化は余り見られなかった。亜硝酸化細菌は、(連続実験開始より33日後に接種)各系列槽ともほとんど見られなかった。

まとめ

- 1) 有機質に関係なくBOD濃度は6時間経過後には、60%程度の除去がなされる。
- 2) 実験開始後33日までは、アンモニアの除去速度は、グルコース〉マルトース〉デンプン〉セルロース〉メタノールの順に速い。
- 3) 従属栄養細菌数は、流下するにしたがって減少傾向が見られた。
- 4) アンモニア酸化細菌数は、流下時間、有機質に関係なくほぼ同数存在していた。
- 5) 実験開始後33日において亜硝酸化細菌は、各槽ともほとんど見られなかった。

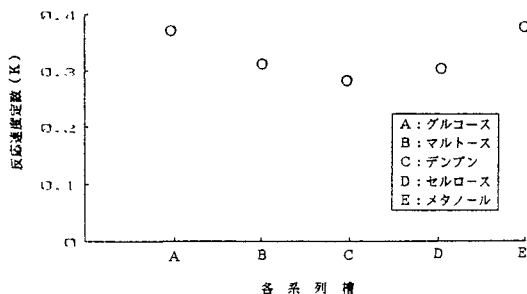


図-3 BOD濃度の反応速度定数 (K)

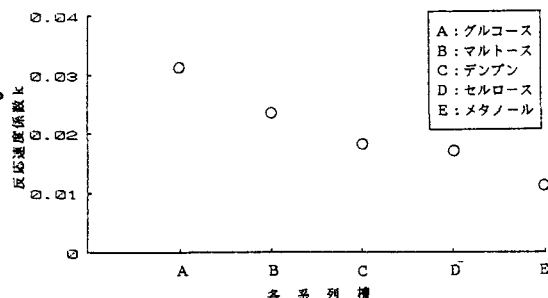


図-4 NH_4^+-N の反応速度定数 (K)

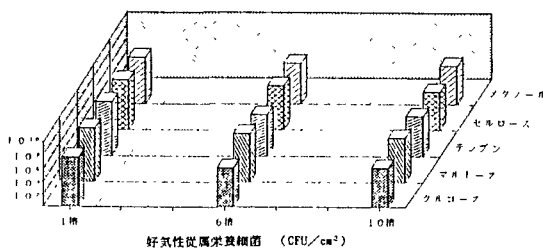


図-5 設定有機物と好気性従属栄養細菌

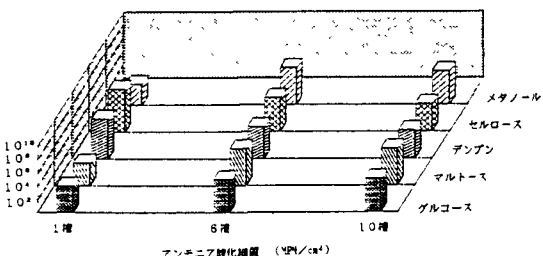


図-6 設定有機物とアンモニア酸化細菌