

付着生物による硝化についての基礎的研究

東北大学 松本 順一郎 (正)
 同上 進藤 光司 (学)
 同上 柏崎 昭宏 (学)

1 緒言

近年、様々な研究によって、河川や湖沼等の自然水域での DO 消費に於いて、硝化作用の占める役割が決定的に少くないことがわかって来たが、従来の硝化に関する知見は、活性汚泥を主とした高濃度の NH_4-N の回分実験でのものが多く、実際の河川の様な低濃度の NH_4-N を用いての連続実験によるものは少ない。著者はこの点を補うべく、自然水域をモデル化した実験を行い、いくつかの知見を得ることができたので、ここに報告する。

2 実験方法

Table 1, Fig 1 に実験に用いた基質と装置を示した。装置は単槽連続攪拌式であり、恒温水槽に入れて $20^{\circ}C$ を保たせた。また特に硝化菌の付着増殖性を考慮して、槽内壁及び底面に計 29 枚のゴム板を張りつけた。実験は連続基質投入式で各系につき 30 日～60 日にわたって行った。次のパラメータは各系共通のものである。 V (槽容積) = 12.5 l, HRT = 4 hr, D (希釈率) = 0.25 $1/hr$, K_{La} (総括酸素移動係数) = 0.111 $1/hr$, また硝化菌の係数は MPN 法によった。

3 結果と考察

各 Run の内、Run 2 はまだ実験中の系であるが、一応途中経過の値を用いて検討を試みた。Fig 2, Fig 3 に各系について求めた N (窒素) 消費速度及び DO 消費速度 ($mg/l/hr$) と C/N 比についての関係をプロットし、推定曲線を示したが、Total の消費速度は N と DO も、 $C/N=0.5$ で最大値を取り、 $C/N=1.5$ で最小値を取った後、 C/N 比の増加に伴って再び上昇する。特に DO でこの傾向が強く出ているが、第 1 の peak は硝酸菌優性相によるもの、第 2 の peak は従属菌優性相によるもので、生物相の違いが、二段階のひ字型曲線を与えていると考えられる。また $C/N \geq 3$ では、曝気等の手段を講じない限り、 DO の落し込みが多数の従属菌の呼吸に追いつかず、系は嫌気状態に入り好気性従属菌の増殖活性が制限される。結果として DO 消費速度は上昇し得ないであろう。実際、 $C/N=3$ での槽内 DO は 0.35 mg/l であり、既に脱窒が起きている。(槽内 $\frac{dC}{dt} < 0$ を確認)。硝化速度は $C/N=0.5$ で最大値を取った後、 C/N 比の増加に伴って急減し、代りに従属菌の呼吸が急増するが、硝化菌による DO 消費の最大値と従属菌によるそれは、ほぼ等しい。従属菌の N 消費が $C/N=0.5$ でピークを持つことについては再考の必要であろう。

また Run 1, 3, 5 について MPN 法を用いて硝化菌濃度を測定したが、亜硝酸菌は各 Run とも $2.2 \times 10^6 N/cm^2$ 以上であり、硝酸菌は

$$\log N = 2.4 (C/N) + 3 \quad N: \text{硝化菌数}$$

の式に従って、 C/N 比の増加に伴って減少したことを報告しておく。

Table 1 基質 (mg/l)

各 Run 共通		
$NH_4 Cl$		19.0
KH_2PO_4		2.7
$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$		16.6
Run	$C_6H_{12}O_6$	C/N
1	0	0
2	6.25	0.5
3	18.76	1.5
4	25.0	2.0
5	37.5	3.5

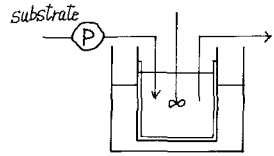


Fig 1 実験装置

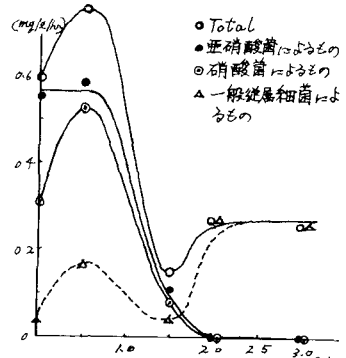


Fig 2 N消費速度 vs C/N比

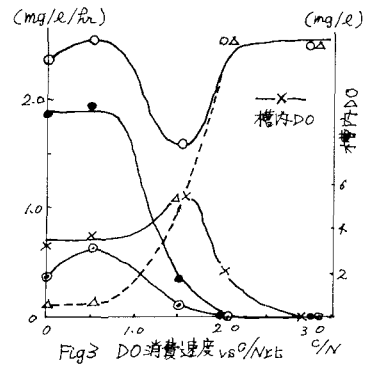


Fig 3 DO消費速度 vs C/N比