

東北大学 工学部 正 ○ 大垣真一郎
 “ “ 学 黄 栗来
 “ “ 正 松本順一郎

1. 目的 水素汚濁機構の解明においては、低濃度における有機物の反応と物質収支、及び、その反応において中心的な役割を果たす付着生物群の挙動の解明が重要である。本研究は、二の付着生物群の増殖に伴う諸反応を反応速度論的に明らかにすることを意図して行なったものである。

2. 実験方法 図-1.に示す様な暗条件の連続培養装置を用い、他栄養性付着生物群の21日間にわたる増殖反応を調べた。供給基質、実験条件及び結果の一部を表-1、表-2に示す。

3. 付着生物群増殖速度 付着生物群は糸状性細菌が優勢なものである。増殖の形態は、脱離現象が生じるまでの初期の付着増加期(約7日間)と脱離と増殖が釣り合う定常状態期(10日目以降)に分けられる。初期の増殖速度は同供給基質濃度の場合、解吸率 D が大きい程大きい ($D=0.5 \text{ hr}^{-1}$ で $0.1 \text{ mg cell} / (\text{cm}^2 \cdot \text{day})$ 程度)。しかし、定常状態期では、 X から計算した増殖速度は D に対して明らかな傾向を示さなかった ($0.04 \sim 0.08 \text{ mg cell} / \text{cm}^2 \cdot \text{day}$, この時 $\mu = 0.27 \sim 0.34 \text{ day}^{-1}$)。

4. 酸素消費速度 定常状態における酸素収支は次式であらわされる。
$$Q_2 = a \cdot (S_0 - S) / D + b$$
ここに、 $Q_2 \equiv$ 酸素供給量 $= D(C_0 - C) + k_d X(C^* - C)$ [$\text{mg} / (\text{cm}^2 \cdot \text{hr})$], $C^* \equiv$ 飽和溶存酸素濃度, $a \equiv$ 単位体積換算付着生物量 $= Z \cdot Y_{\%} / D$ [$\text{mg} / (\text{cm}^2 \cdot \text{hr})$], $a \equiv$ 酸化・増殖に利用される酸素量 [$\text{mg} / (\text{cm}^2 \cdot \text{hr})$] 或 [$\text{mg} / (\text{cm}^2 \cdot \text{day})$], $b \equiv$ 付着生物群の維持代謝に必要な酸素の消費速度 [$\text{mg} / (\text{cm}^2 \cdot \text{hr})$]。図-2.に示す様に、Run 1~4の結果から、 $a = 0.57$ [$\text{mg} / (\text{cm}^2 \cdot \text{day})$] 或 0.79 [$\text{mg} / (\text{cm}^2 \cdot \text{hr})$], $b = 0.009$ [$\text{mg} / (\text{cm}^2 \cdot \text{hr})$]を得る。Run-5の結果もこの関係は満足する。この様に、有機物に対する酸素消費の関係は、解吸率、基質濃度の影響を受けないようである。

5. 有機物の付着生物群への転換率 ($Y_{\%}$) 定常状態における付着生物群の総増殖速度は流出生物量 ($F \cdot X$) に等しいとすれば、 $Y_{\%} = X / (S_0 - S)$ を得る。結果を図-3.に示す。供給基質濃度が同じ場合、 $Y_{\%}$ は D が大きい程(滞留時間が短い程)小さくなる傾向にあり、 $D > 0.2 \text{ hr}^{-1}$ では、 0.1 程度である。付着生物群が関与する系において有機物の収支を考察する際には、解吸率による $Y_{\%}$ の変化に対して注意が必要である。最後に、本実験は東北大学院・膳山裕文君との共同実験であり、ここに付記する。

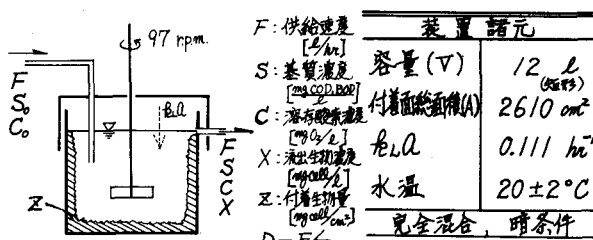


図-1. 培養装置と記号

基質基質組成	Run No.	供給速度 F (L/hr)	D hr ⁻¹	C mg O ₂ /L	S ₀ mg COD/L	S mg COD/L
グルコース 18 % NH ₄ Cl 19 KH ₂ PO ₄ 2.72 Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O 16.71 水道水	1 2 3 4 5 6	表-1 8 4 2 1.5 0.25	12 8 4 2 0.5	0.083 0.125 0.25 0.5 0.083 0.5	2.83 2.81 3.46 3.02 3.11 7.34	23.9 21.7 23.2 22.4 30.2 7.3
					11.9 11.0 12.0 11.4 18.8 2.4	9.4 10.8 9.3 11.6 11.0 4.7
						1.2 2.3 2.3 3.4 3.9 1.4

表-1

表-2. (CODは重クロム法による)

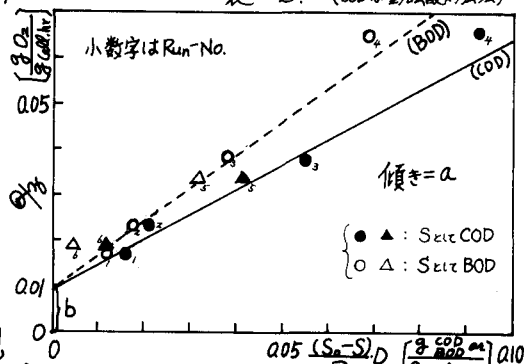


図-2. 酸素収支

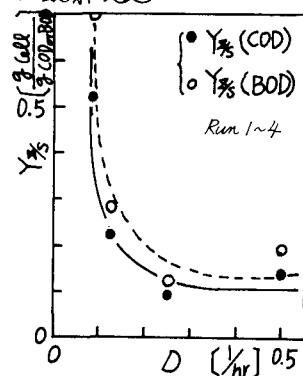


図-3. 転換率