

1. はじめに 活性汚泥法による有機基質の浄化に於いては曝気槽内のDO濃度が除去効率を支配する一要因となっている。本報文では、この要因の影響を知る為に、 KL_a をパラメーターとして回分実験を行い浄化機構と比較するとともに、従来のモデル式を使用してシミュレーションを行いモデル式の検討を行ったものである。

2. 実験方法および装置 回分実験に使用した活性汚泥は、表-1の人工下水を用いてfill and draw方式により、一リヤ間以上で養って馴致したものである。馴致条件は、2.0ℓの活性汚泥に対して人工下水を60 ml/day、引抜き 800 ml/day とし、温度はつちでコントロールした。回分実験の都度、の馴致汚泥を1.5~2.0ℓ引抜いて使用した。馴致汚泥の平均的組成は $MLSS = 4500 \sim 5000 \text{ mg/L}$, $SVI = 20$ である。

表-1 - 人工下水組成	
$C_6H_{12}O_6$	200.0 g/l
NH_4Cl	30.8 g/l
$MgSO_4$	6.8 g/l
$CaCl_2$	10.0 g/l

回分実験は KL_a を0.31~3.89(1/hr)に変化させ、これを実験パラメーターとして行った。実験装置を図-1に示す。容水量を小さくすると汚泥の沈殿が生じるので攪拌装置を取り付けて攪拌した。曝気槽は1ℓとし、投入基質量は上記の人工下水を20ml、 $MLSS$ 濃度は800 mg/Lとなる様水道水で希釈して使用した。温度は25℃でコントロールした。測定項目としては、 $MLSS$ (メネンツァーフィルター法(1.0μ)), COD (重クロム酸法), DO (溶存酸素計と記録計連動による方法)である。

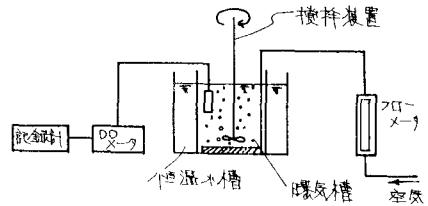


図-1 実験装置

3. 実験結果および考察 $KL_a = 2.62$ (1/hr)と0.31(1/hr)との結果を図-2, 図-3に示す。又、各 KL_a に於ける COD の除去率を図-4に示す。 $KL_a = 0.31$ の場合は DO が0付近まで下がり明らかなそれが増産段階によるものと認められ、除去率も小さい。

活性汚泥法の動力学モデルとして、一般に下記の式が成立する。

$$\frac{1}{S} \cdot \frac{dL}{dt} = -Y \cdot \frac{1}{S} \cdot \frac{dL}{dt} - b \quad \text{----- (1)}$$

S : 活性汚泥濃度(mg/L) L : 基質濃度(mg/L)

Y (-), b (1/hr): 定数

$$\frac{1}{S} \cdot \frac{dL}{dt} = -\frac{k \cdot L^n / S^m}{K_m + L^n / S^m} \quad \text{----- (2)}$$

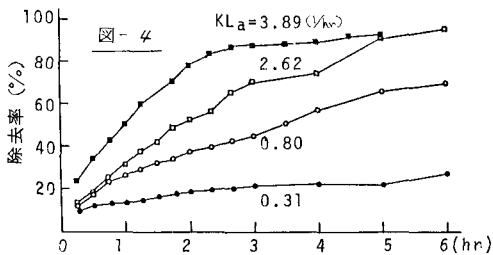


図-4

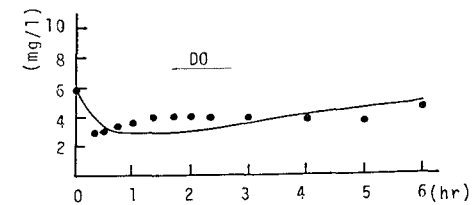
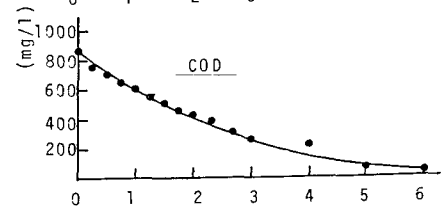
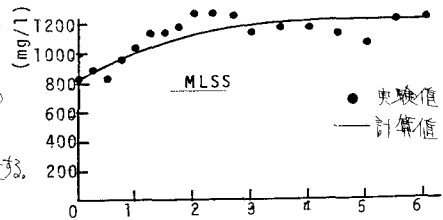


図-2 ($KL_a = 2.62$)

k (1/hr), K_m (mg/l), m (—), m (—) : 定数

$$\frac{dC}{dt} = KLa(C_s - C) - V_r \quad \text{----- (3)}$$

C : DO濃度 (mg/l) KLa : 総指酸素移動寄量係数 (1/hr)

C_s : 飽和溶存酸素濃度 (mg/l) V_r : 酸素消費速度 (O_2 -mg/l/hr)

$$V_r = -Y' \cdot \frac{dL}{dt} + b' \cdot S \quad \text{----- (4)}$$

Y' (—), b' (1/hr) : 定数

実験結果から、各反応定数を求めた。ただし、(2)式については、 $m = 1$, $m = 0$, $K_m \gg L$ と考えた場合に対応する一次反応式がよく適合した。これを用いてレンガ・クッタ法によりシミュレーション計算を行った。 $KLa = 2.62$ (1/hr)の結果を図-2に示す。図の概に比較的良好にシミュレートされた。

基礎換式は一般にDO濃度が準定状態にならない条件下で導かれているが、図-3の様に KLa が小さい場合、 $C \rightarrow 0$ となり $dC/dt = 0$ という特徴的な状態が現れ、よってDOが負となり、よくシミュレート出来なかった。そこで(4)式を(3)式に代入し、 $dC/dt = 0$ と置き、 dL/dt について解いた式と等置した。

$$\frac{dL}{dt} = \frac{1}{Y'} \{ b' \cdot S - KLa(C_s - C) \} \quad \text{----- (5)}$$

DO濃度が0付近に下がった場合には(2)式の代わりに(5)式を用いてシミュレーションを行った。その結果を図-3に示す。この様に比較的良好にシミュレートされた。以上の計算結果から、酸素消費速度 K_r (O_2 -mg/(155-g.hr)) 基礎の除菌に使用される全酸素量 TOL (O_2 -mg/l)を計算し、図-5、図-6を示した。 K_r はDOが準定とならなければ徐々に減少していくが、DOが準定となる場合 ($KLa = 0.31$)、初期に大きな値を示すが、急激に減少し、 $C=0$ 以後は一定値を取った。この値は酸素供給能に左右されるものと思われる。同じく TOL も、 $C=0$ になれば増加量が一定となる様に、直線的な増加を示した。

4. おわりに KLa を小さくする為に、空気量を減少させると汚泥の欠陥が生じ、それを防止する目的で攪拌を併用して行ったが、これが実験結果に与える影響はどの程度のものか検討する必要があると思われる。

〈参考文献〉1)橋本 奨 “活性汚泥法の動力学とその制御法” 氷丸理技術, No.118, No.11 (1977)

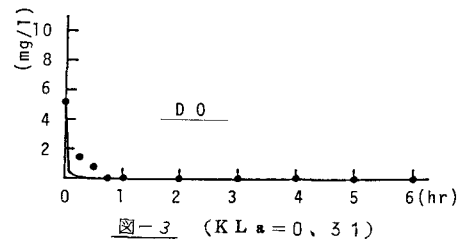
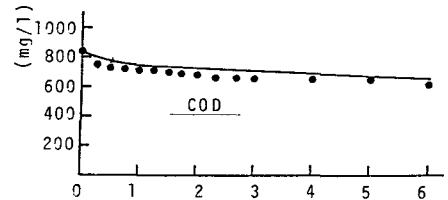
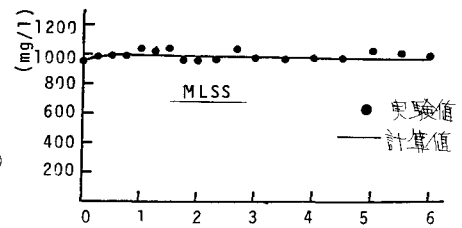


図-3 ($KLa = 0.31$)

