

# 活性汚泥の浄化機構に関する実験的研究

東北工業大学 正賢 江成 敬次郎

〃 〃 〇 中 小 正 午

1. はじめに 本論文では、活性汚泥の浄化機構を知るために、F/M比を変化させて回分実験を行い、その水が活性汚泥法に与える処理特性について考察したものである。そのために、汚泥内の炭素、窒素量と測定するとともに、酸素消費量についても検討を加え、最後にシミュレーション計算を行った。

2. 実験方法 回分実験は、表-1に示す組成の人工下水を用いて、1日1回移動の fill and draw 方式により、一ヶ月間以上行われて馴致した活性汚泥と順次引き抜いて使用した。馴致条件は、20 lの活性汚泥に対して表-1の人工下水を80 ml/day与え、汚泥の引き抜き量は、800 ml/day とした。馴致および回分実験時の温度は25℃にコントロールした。

回分実験の実験条件を表-2に示す。実験には、実容量5.5 lの曝気槽を使用した。人工下水20 mlと5.5 lの養液した場合の平均のCOD濃度は、733 mg/lであった。測定項目と、その方法については、MLSS(マンブランフィルター(1.0μ)による濾別ろ過による方法)、COD(重クロム酸法)、C、N(MLSS乾燥重量に対する炭素と窒素の重量比: 概本とNユーダー(MT-500))、DO(溶存酸素計と記録計連結による方法)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  |
| $NaCl$         | 20.0 g/l  |
| $MgSO_4$       | 6.8 g/l   |
| $CaCl_2$       | 10.0 g/l  |

3. 実験結果および考察 MLSS、CODの実験結果を図-1、図-2に示す。縦軸上のプロットは基質投入前の値であり、0時間のプロットは基質投入直後の値である。(後に述べる図-3(A)(B)、図-4も同様)。F/M比の小さいRUN1、2については、基質投入直後に50%近い除去率を示した。

3-1 汚泥内炭素量の変化およびC/N比について

図-3(A)、(B)は汚泥の炭素量の変化と基質投入前の値を基準にして汚泥内の炭素増加率として示したものである。(A)は基質投入量が同じシリーズである。取り込まれた最大の炭素量は、基質投入前の汚泥量にほぼ等しく、200 mg/l前後であった。これは投入炭素量(約275 mg/l)の73%であった。(B)は汚泥量はほぼ一定とし基質投入量を10 ml(RUN2)、20 ml(RUN3)、40 ml(RUN5)と増加させたシリーズである。これより、汚泥内の増加炭素量の最大値は基質の投入量に比例することがわかった。汚泥内のC/N比については、F/M比の影響が顕著であり、曝気時間によらずC/N比はF/M比が大きいほど大きな値を示す傾向にある。しかし、両者の定量的な関係について説明するまではできなかった。

表-2 実験条件

| RUN | MLSS<br>(mg/l) | 基質投入量<br>(ml/5.5 l) | F/M比<br>(-) |
|-----|----------------|---------------------|-------------|
| 1   | 2552           | 20                  | 0.29        |
| 2   | 716            | 10                  | 0.51        |
| 3   | 964            | 20                  | 0.76        |
| 4   | 472            | 20                  | 1.55        |
| 5   | 861            | 40                  | 1.70        |
| 6   | 340            | 20                  | 2.16        |

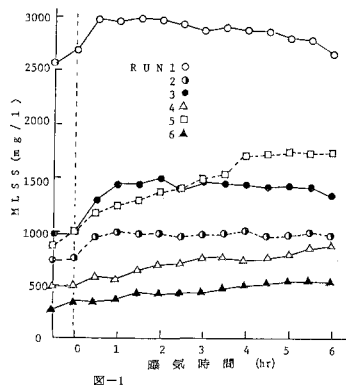


図-1

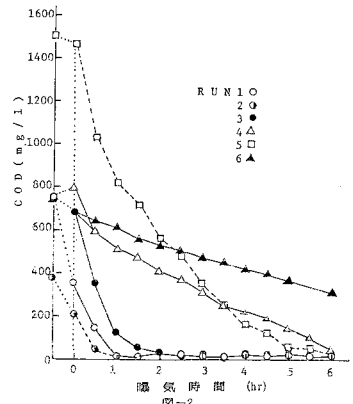


図-2

### 3-2 酸素消費量について

基質の除去に消費される酸素量(基質除去酸素量)を次式によって計算し、その結果を図-5に示す。(RUN 6は60%以下の酸素除去率で実験を終了したので省略)

$$(\text{基質除去酸素量}) = (\text{全酸素消費量}) - (\text{自家呼吸量})$$

基質の除去に消費される酸素量は、基質の投入量に比例するものと予想される。RUN 3は全体に於いて小さな値ではあるが、ほぼゼロ関係と満たし、投入量10ml当たり(5.5l中)約30mg/lの酸素を消費した。この関係を更に明らかにするために、ある曝気時間までの除去とOD量に対する基質除去酸素量の値を図-6に示す。この値はほぼ8~9%の範囲にあることがわかった。このことにより、F/M比に関係なく、除去とOD量率りの基質除去酸素量は、除去が進んだ段階ではほぼ等しい値となることがわかった。

### 3-3 シミュレーション計算

低汚染流の動力学モデルとして一般に用いられている(1)(2)(3)式を使用してシミュレーション計算を行った。その一例を図-7に示す。

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

$$\frac{1}{S} \cdot \frac{dL}{dt} = -K \cdot L \quad \text{---(2)}$$

$$\frac{dC_L}{dt} = K_L a (C_s - C_L) - (-Y \cdot \frac{dL}{dt} + b \cdot S) \quad \text{---(3)}$$

[S: MLSS濃度 L: COD濃度 C<sub>L</sub>: DO濃度  
K<sub>L</sub>a: 総汚染物質の曝気係数 C<sub>s</sub>: 飽和溶解酸素濃度  
Y, b, Y', b', K: 定数]

シミュレーション計算の結果は実験値と比較よく適合しているが、全体的に、DOの適合性が低く、今後の課題として、RUN 4, 2の割合の様に、初期の急激な酸素除去が行われた場合それとどう解釈して計算方法に相応じたり、更に、定数E/Mとの関係としてどうと考えるか、これらについて検討すべきだと考える。

