

九大 正員 栗谷陽一
 〃 〃 山崎雅義
 〃 〃 小川ひさみ
 〃 学生員 〇福留信隆

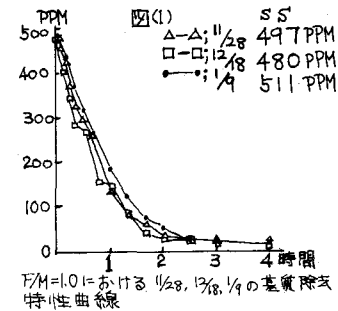
1. まえがき

活性汚泥の基質除去特性に関して汚泥内蓄積物の影響を考慮したモデル化の研究がいくつかなされている。しかし、初期の急速な除去から除去速度の減少およびその回復までを通して充分説明していない。本報告では曝気槽を完全な押し出し流れと考え、1回目の基質投与後所定の時間後に2回目の基質投与を行い、1回目と2回目の基質除去特性と比較することにより、コンベンショナルな活性汚泥法をシミュレートした。基質除去の遅延段階を酵素と考え、かつ汚泥内蓄積物によるフィードバックを考えたモデル化により基質除去特性の定数値を検討したものである。

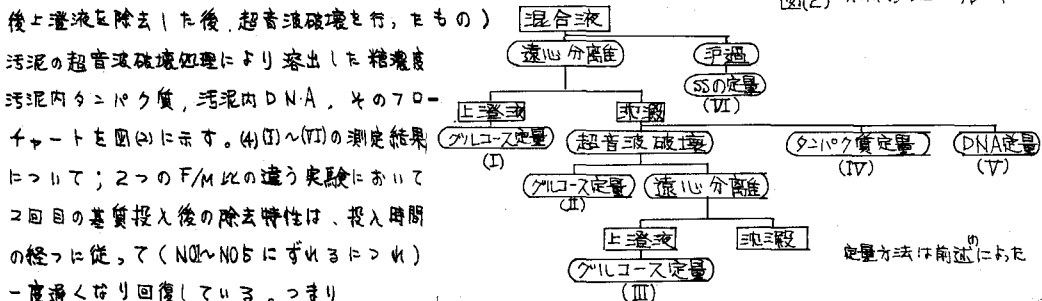
2. 実験方法および実験結果

(1) 汚泥；汚泥をゲルコースと無機塩で培養（この場合培養槽流入水温を一定にして、馴致がどのような

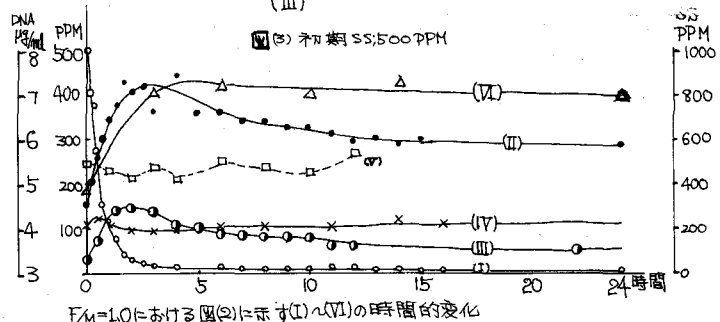
状態にあるか、SS0.1/8, 1/8, SS1.1/4 に $F/M = 1.0$ で基質除去の実験を行った。その結果を図(1)に示す。これから分かる様に基質除去特性に関する限り充分馴致されていると考えられる。(2) 実験方法；5個の曝気槽を用いて $T=0$ で全曝気槽に1回目の基質を等量与え時間をずらしてNO1～NO5の順に2回目の基質を投与した。（ただし、この場合投入後の基質濃度が一回目の投入後と同になるようにし、与えた基質は培養時と同一組成である。これを F/M 比を1.0と0.4にして、1回目および2回目の基質投入後適当な時間間隔でサンプリングを行い、次に示す(3)の測定を行ったものが図(2)である。(3) 測定項目；上澄液中糖濃度、汚泥内全糖濃度（遠心分離後上澄液を除去した後、超音波破壊を行い、そのもの）



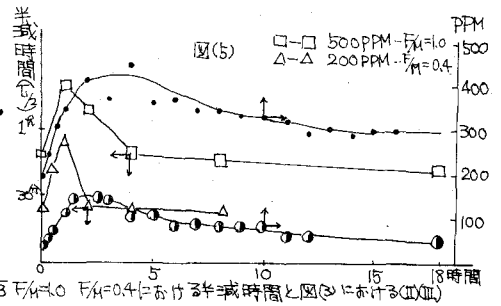
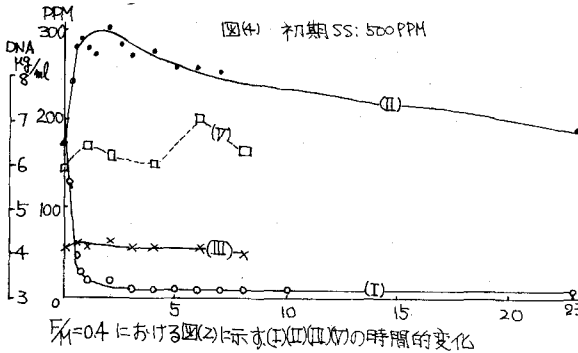
図(2) 分析のフローチャート



汚泥の超音波破壊処理により溶出した糖濃度、汚泥内タンパク質、汚泥内DNA、そのフローチャートを図(2)に示す。(4) (I)～(V)の測定結果について；2つの F/M 比の違う実験において2回目の基質投入後の除去特性は、投入時間の経つに従って (NO1～NO5 にずれるにつれ) 一度速くなり回復している。つまりその半減時間 $t_{1/2}$ と1回目の基質投入後の曝気時間との関係を図(3)に示すと $F/M=1.0, 0.4$ において1時間後にピークがありその後、徐々に減少している。 $F/M=1.0$ の場合は4時間 $F/M=0.4$ の場合に2時間で完全に回復していることが分かる。DNAとタンパク質の変化はほとんど見受けら

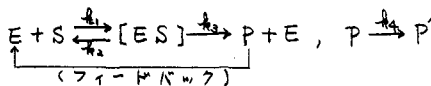


れなかった。



3. 汚泥内蓄積物の糖によるフィードバックを考慮したモデル化

仮定として①基質除去の律速段階は酵素反応である②汚泥内の蓄積物質の基質除去特性に対する影響の仕方は蓄積量に比例した酵素量の減少である③蓄積糖は酵素反応生成物と考える④蓄積量はその量に比例して一次反動的に減少する。



$$\frac{d[ES]}{dt} = k_1 E S - (k_2 + k_3) [ES] \quad (1)$$

$$\frac{dS}{dt} = -k_1 E S + k_2 [ES] \quad (2)$$

$$\frac{dP}{dt} = k_3 [ES] - k_4 P \quad (3)$$

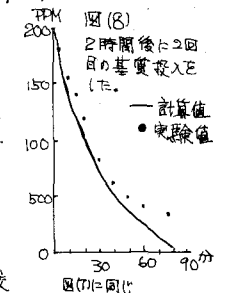
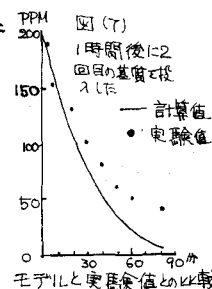
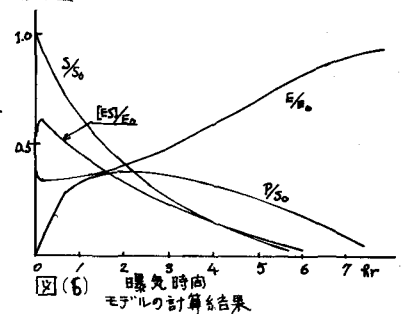
$$E = E_0 - [ES] - \alpha P \quad (4)$$

E; 酵素量
S; 基質量
[ES]; 酵素基質結合体量
P; 第一段反応生成物量
 k_1, k_2, k_3, k_4 ; 各速度定数
 α ; 蓄積糖(P)の酵素に対するフィードバック
 E_0 ; 全酵素量

α , k_1 , k_2 , k_3 を $F_M=1.0$ の1回目の基質除去特性より求めた。
 $k_1 = 0.032/\text{ppm}/\text{hr}$, $k_2 = 3.2/\text{hr}$, $k_3 = 6.4/\text{hr}$, $k_4 = 0.44$, $S_0 = 500 \text{ ppm}$
 $E_0 = 50 \text{ ppm}$ $\alpha = 0.1$ である。これらにより(1)~(4)式の数値計算により図(6)を得た。又それを $F_M=0.4$ に当てはめて出した数値計算と実験値との比較が図(8)である。

4. 考察および後書き

①既報ではフィードバック因子として汚泥の全糖を考慮して除去特性の回復と汚泥の全糖の減少との時定数が一致しなかったと報告したしかし本実験において汚泥内全糖よりも超音波破壊溶出糖(図(4)Ⅲ)の方が半減時間の変化と相関があることが分るが、多少の時定数の差がある。フィードバック因子としてはこれよりも速い物質を求めねばならない ② F_M 比が変化した場合でもモデル化の値が適用できるが ③半減時間図がピークの場合 図(7)でも分るようにモデル化した計算値と実験値の違いについて 以上①②③について今後研究を続け検討したい。



参考文献 (1) 栗谷ら「活性汚泥の基質除去特性について」土木学会西部支部講演概要集 1975