

# 活性汚泥浄化反応モデルにおける定数値についての考察

東北工業大学 正員 中山 正子  
江成 敬太郎

1.はじめに 活性汚泥の浄化機構に関する研究は、これまで数多く行われており、従ってその浄化モデルも種々報告されている。しかしながら、提示された特定の浄化モデルでは一般に定数値と考えられるものでも、汚泥の培養条件が異なる場合には、同じ定数値として扱えないことも考えられる。ここでは、その基礎資料と得るために、回分法と連続完全混合法(連続法 以下同じ)の2つの方式により培養した活性汚泥を用い、培養方式の違いによる汚泥性状の変化、基質の浄化特性などと比較検討し、いくつかの知見と得たものを報告する。

2.実験方法 《培養方法》活性汚泥は、最初に回分法で培養し、ひきつづきこれを連続法に切り換えて培養を続け、更に再度、回分法により培養した。培養は、回分法・連続法ともに、容積負荷(グルコースで1000mg/l・日)、SRT(4日)が等しくなるように制御した。基質は人工下水と用い、その組成とリン酸緩衝液の組成を表-1に示す。《回分実験方法》上記の方法で培養した汚泥を用いて、汚泥の性状の変化と浄化特性を知るために、適時回分実験を行った。回分実験に用いた曝気槽は、容積3Lの角型のものであり、基質はグルコースと塩化アンモニウムと表-1の割合で混合したものと使用した。測定項目と方法を表-2に示す。

3.実験結果および考察 培養槽内のMLSSは、最初の回分培養時には、2,000mg/l程度であったが、連続培養に切り換えからは、徐々に1,000mg/l程度まで減少し、再び回分培養にすると増加した。連続培養中のSRTは回分培養時に比して大きく、フロックは小型化して、30分沈殿後も、上澄液はかなり濁っていた。培養期間中の培養汚泥の性状を知るために、C/N比と汚泥中炭水化物濃度(S)/汚泥中窒素濃度(M) ((S/M)) (と略記する)の変化を図-1に示す。(横軸は回分培養から連続培養へ切り換えた日を基準として、培養日数0日とした。連続培養は培養日数1~11日の間にやられた。従って、その前後は回分培養である。) C/N比、(S/M))。ともに、回分培養時に大きな値を示し、連続培養が進むに従って漸減していく傾向にあった。次に、浄化特性を知るために、行った回分実験結果の一部を図-2(回分培養)、図-3(連続培養)に示す。回分培養と連続培養汚泥との間、汚泥中に蓄積される炭水化物量の相違があるとの報告がある<sup>1)</sup>。そこで本実験におけるこの違いを明らかにするため、除菌速度、代謝速度、蓄積速度と以下の式で定義し考察した。これらの関係を図-4に示す。(それぞれ値は直線近似して求めた。)

| 人工下水組成                                        |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> | 200.0 g/l |
| NH <sub>4</sub> Cl                            | 30.8 g/l  |
| NaCl                                          | 20.0 g/l  |
| MgSO <sub>4</sub>                             | 6.8 g/l   |
| CaCl <sub>2</sub>                             | 10.0 g/l  |
| リン酸緩衝液組成                                      |           |
| KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>               | 50.0 g/l  |
| K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>               | 200.0 g/l |

$$\text{除菌速度 (mg/l/h)} : -\frac{dL}{dt}$$

$$\text{代謝速度 (mg/l/h)} : -\frac{dS_{HL}}{dt}$$

| 表-2 測定項目と方法 |                  |                              |
|-------------|------------------|------------------------------|
| 試料          | 項目               | 方法                           |
| ろ液          | 炭水化物             | アンスロン法<br>(グルコース基準)          |
|             | MLSS             | ガラスファイバーろ紙法<br>(TOYO GA 100) |
| 混合液         | 炭水化物             | アンスロン法<br>(グルコース基準)          |
|             | C (炭素)<br>N (窒素) | 柳本CNコーダー<br>(MT-500)         |

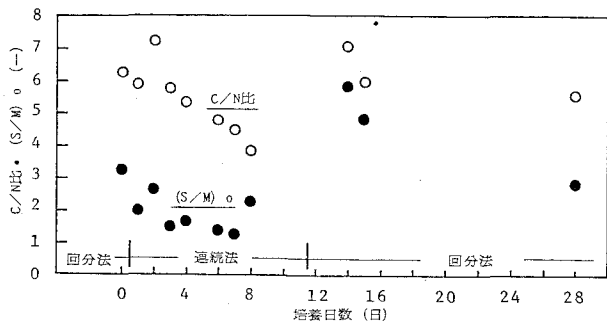


図-1 培養期間中の C/N比・(S/M) の変化

蓄積速度 (mg/l/h):  $\frac{dS}{dt}$

L: 3液中炭水化合物濃度 (mg/l)

$S_{HL}$ : 混合液中炭水化合物濃度 (mg/l)

S: 汚泥中炭水化合物濃度 (mg/l)

t: 時間 (h)

上式の間に

$$\frac{dS}{dt} = \left(-\frac{dL}{dt}\right) - \left(-\frac{dS_{HL}}{dt}\right)$$

蓄積速度 = 除去速度 - 代謝速度

の関係がある。単位室あたりの除去速度は、培養方式が異なる。でも、明確な相違を示さず、連続培養から、回分法に変えた直後に大きな値を示した以外は、3(C/V)前後の値を示した。しかしながら、代謝速度と除去速度との比は、連続培養の場合 0.61~0.88 であるのに対して、回分培養では 0.29~0.54 と小さな値を示した。このことは蓄積速度と除去速度との

比が連続培養の場合小さくなることを示している。この結果より、連続培養汚泥

は、初期の S/M 値 (C/S/M) が小さいにもかかわらず (図-1 参照)、基質

浄化過程では汚泥中の蓄積される量も小さく、代謝される量が多いという性質

があることがわかる。蓄積量の大きさを

知るために、最大蓄積量  $[(S/M)_{max} - (S/M)_0]$  の変化と図-5に示した。

回分培養汚泥は 4.5 以上の値を示すが、

連続培養汚泥の場合は、培養日数が増加するに従って減少し、培養日数 6 日以降

は 2 以下とかなり小さな値であった。このことは基質の蓄積物に着目した浄化

モデルについて、培養法の違いにより、

最大蓄積量がかなり大幅に変化すること

を示唆しているものと考えられる。

4. おわりに SRT、ならびに基質の汚泥負荷などが本実験と異なる条件下で培養された場合に、どのような

挙動を示すかは、今後の課題である。更に、各培養法に期待する過程についても、培養期間を含めて検討すること

が必要である。これらの結果の集積が進めば、浄化モデルの定数値についても、一定の方向づけがなされるもの

と考えられる。〈参考文献〉1) 益永 他: 活性汚泥の培養方式と汚泥中蓄積物の挙動, 第16回衛生工学研究討論

会講演論文集, 1980, PP43~48

2) 益永 他: 活性汚泥における糖除去と汚泥中蓄積物, 土木学会論文報告集第304号

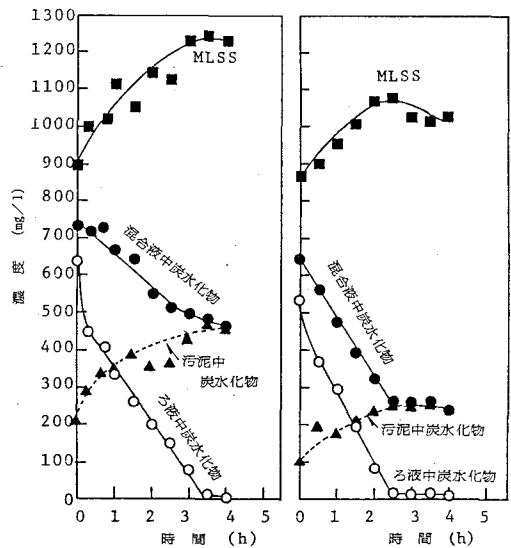


図-2 回分培養汚泥の結果

図-3 連続培養汚泥の結果

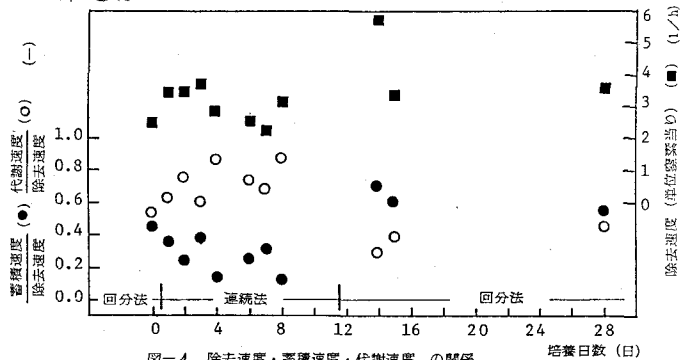


図-4 除去速度・蓄積速度・代謝速度の関係

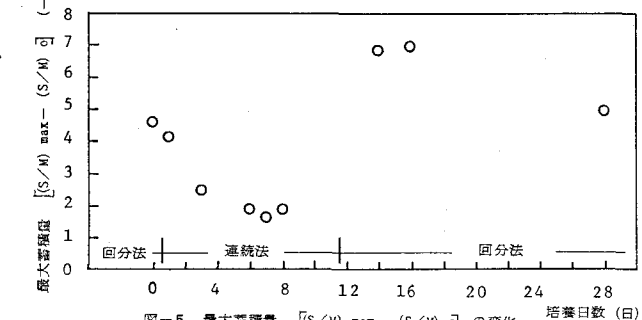


図-5 最大蓄積量  $[(S/M)_{max} - (S/M)_0]$  の変化