

## — 基質除去量と酸素摂取量との関係 —

北海道大学 工学部 ○学生員 加藤 善盛  
佐友木材環境技術研究所 正員 松並 勝

## §1 はじめに

第1報において、活性汚泥の酸素摂取率動的に対する、外部基質濃度、呼吸速度の測定時における時間的変化、温度等の影響について述べ、さらに回分式実験における代表的な  $R_r$  ( $O_2$  uptake rate) の変動パターン、基質除去との関係について若干述べた。その結果、 $R_r$  は経時変動に意味があり、基質除去活性と呼吸活性は必ずしも比例的に対応していることを明らかに述べた。本報では、これらの基礎的結果をもとに、主として基質除去量と酸素摂取量の関係について述べるものである。

活性汚泥法の単位プロセスの中で、設計、操作維持とともに大きな位置を占める曝気槽への送気量の決定は、既設の例を基に経験的に行われていいのが通常である。一般的には、主として次の二つの方法によつて行なわれる。①空気倍率；流入下水  $1\text{ m}^3$  当り空気量  $3\sim7\text{ m}^3$ 、②単位BOD除去量当たりの空気量( $20\sim40\text{ m}^3/\text{除去 BOD kg}$ ) または酸素供給量( $0.6\sim0.9\text{ kg O}_2/\text{除去 BOD kg}$ ) である。後者は、基本的には Eckenfelder らによつて提示された式に基づいていよう。すなわち、

$$\text{要求酸素量} (O_2 \text{ kg/day}) = a' \times (\text{除去された BOD kg/day}) + b' \times MLVSS (\text{kg}) \quad (1)$$

上式における、 $a'$ 、 $b'$  が一定ではない限り要求される酸素量は、 $a'$ 、 $b'$  の相互関係によつてもかなり変動することになるが、一般には上述したように、BOD負荷 または BOD除去量が増大すれば、比例的に送気量を増やすようにしていよいよ。いずれにしても、基質一微生物による反応構造のコントロールと密接に関連づけなければ合理性に乏しい。そこで本報では、単純基質として Glucose を用いた場合と、複合基質として Skim milk と Pepton を用いた場合の基質除去量あたりの酸素摂取量の関係を、各負荷条件下について検討するものである。

## §2 実験条件

実験条件は Table-1 に示す通りである。種汚泥は札幌市真駒内下水処理場の汚泥を用い、連續回分式に馴養し、4~5 週後 batch 実験を行つた。Feeding cycle は、No 1~6 が 12 hr cycle、No 7~9 が 24 hr cycle で行つた。温度は  $20^\circ\text{C}$  一定とし、アレーランプ装置は容量  $30\text{l}$  の角型 5 漆のアレーランプ筒を用いた。

§3 基質除去量( $L_r$ ) に対する酸素摂取量( $Q_{O_2}$ ) の割合につひこ。

Table-1 実験条件

NO	Substrate	Cycle	Load (COD kg SS/day)	Initial COD (mg/l)	Initial MLSS (mg/l)
1	Skim milk & Pepton	12 hr	0.17	534	6358
2			0.26	329	2540
3			0.46	670	2946
4			0.07	40	966
5			0.23	200	1722
6			0.28	90	624
7	Glucose	24 hr	0.40	800	1948
8			0.60	1200	2112
9			1.00	2000	1965

i) 算定基礎 第1報の一例を示したまゝに、12 hr cycle で feed した時のにつひこの、基質濃度減少曲線、 $R_r$  変動曲線は Fig-1 のように示される。両曲線は一次反応型の合致曲線となる。そこで各算定にあたつては、実測値のバラツキを考慮して、式から補分計算じみ道を用いた。

### ii) 模試-1 各Phase毎の $Q_{O_2}/L_r$ 比

$R_p$  の変動をもとに phase 分析ができるが、その各 Phase 每の  $Q_{O_2}/L_r$  比を求めプロットしたのが Fig-2 である。これから明らかに  $t_1$  までは負荷が増大することにより  $Q_{O_2}/L_r$  比は基質除去量当たりの要求酸素量は大きくなるが、  $t_1$  以後はこの関係は逆になる。すなはち、酸素供給の面から言えば、負荷の増大に従って初期の供給量を上げる必要があるが、逆に後期では負荷が増大するにつれて、供給量は相対的に減少していくことになる。換言すれば、負荷 0.3 以下では汚泥の自己呼吸が負荷の小ささで遮蔽されておりるものと思われる。

### iii) 模試-2 $Q_{O_2}/L_r$ 比の経時変動

次に  $Q_{O_2}/L_r$  比を Aeration Time を 1 メートルとして計算した結果を Fig-3, 4 に示す。N01 ~ N07 は Feed-Cycle 加速回数 - 1 メートルで比較することはどうなりか。負荷と  $Q_{O_2}/L_r$  比は明らかに負荷とともに増加する。

#### ① Glucose の場合 (Fig-3)

負荷が 0.4 以下では、負荷が小さくなるにつれて単位除去量当たりの要求酸素量は増大し、Aeration Time が長い程この傾向は強くなる。図中実線を示して、曲線は Fig-2 の phase (I) の曲線で、これから phase (I) の時間は負荷の増大と共に大きくなることがわかる。負荷が 0.4 以上では  $Q_{O_2}/L_r$  比はほぼ一定となる。

#### ② Skim-milk と Pepton の場合 (Fig-4)

Glucose の場合と同じく、負荷 0.4 あたりから  $Q_{O_2}/L_r$  比が一定となる傾向を示すが、それ以下の負荷では Aeration Time 1 hr 以下で Glucose と逆の傾向を示す。つまり Fig-2 と対照すると phase (I) の時間はほぼ一定 (約 30 分) である。

### § 結論

① 酸素供給の面から、Aeration 初期 (Phase I) では負荷の増大に伴い単位除去量あたりの酸素供給量は大きくなるが、その後に逆に減少する。② 負荷 0.4 以下では  $Q_{O_2}/L_r$  比が負荷と逆比例し Aeration Time が長い程この傾向は強くなる。③ Aeration Time, 基質の種類, 負荷等の相互関係によつて要求酸素量は変化し一律に論ずることはできない。(終上)

Fig-1

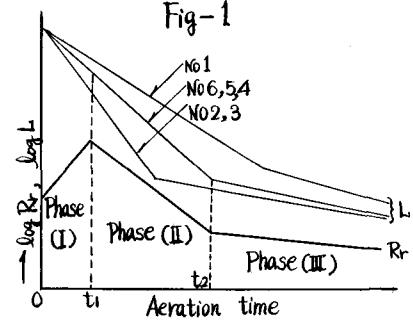


Fig-2

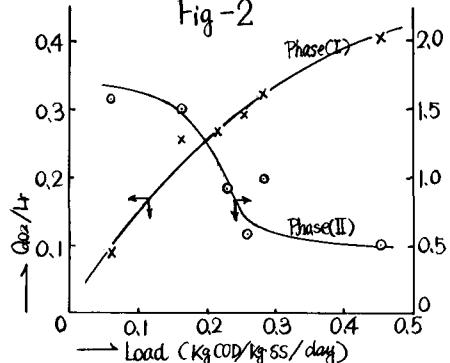


Fig-3

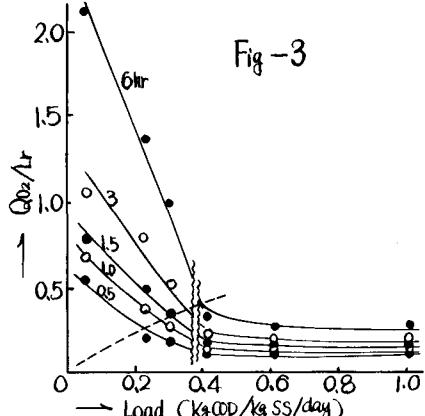


Fig-4

