

北海道大学 工学部 ○学生員 加藤 善盛

佐賀住環境技術研究所 正員 松並 壯

§1 はじめに

第1報において、活性汚泥の酸素摂取挙動に対する、外部基質濃度、呼吸速度の測定時における時間的变化、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示された。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ないことをあらためて述べた。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と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るのが通例である。一般的には、主として次の二つの方法によつて行われる。① 空気倍率；流入下水1 m^3 当り空気量3 $\sim$ 7 m^3 、② 単位BOD除去量当りの空気量(20 $\sim$ 40 m^3 /除去BOD kg) または酸素供給量(0.6 $\sim$ 0.9 $kg O_2$ /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ている次式に基きつていよう。すなわち、

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

上式によると、 α' 、 β' が一定であれば要求される酸素量は、 α' 、 β' 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曝荷 または BOD除去量が增大すれば、比例的に送気量を増加するようにしている。いずれにしても、基質—微生物による反応機構のコントロールと密接に関連づけなければ合理性に欠ける。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、各曝荷条件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、連続回分式に馴養し、4 $\sim$ 5 日後 batch 実験を行った。Feeding cycle は、No 1 $\sim$ 6 を 12 hr cycle、No 7 $\sim$ 9 を 24 hr cycle で行った。温度は20 $^{\circ}C$ 一定とし、エアレーション装置は容量30 l の角型5連のエアレーション筒を用いた。

§3 基質除去量 (L_r) に対する酸素摂取

量 (Q_{O_2}) の割合について。

i) 算定基礎 第1報に一例を示したよう

に、12 hr cycle で feed した日のついでに、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。そこで各算定にあつては、実験値のバラツキを考慮して、式から橋分計算した値を用いた。

Table-1 実験条件

NO	Substrate	Cycle	load ($\frac{COD \text{ kg}}{SS \text{ kg day}}$)	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	Glucose	24 hr	0.28	90	624
7			0.40	800	1948
8			0.60	1200	2112
9			1.00	2000	1965

ii) 検討-1 各Phase毎の Q_{O_2}/L 比

R_r の変動をもとに phase 分けができるが、その各Phase 毎の Q_{O_2}/L を求めプロットしたのが Fig-2 である。これから明らかになるように、Phase (I) では負荷が増大することによって基質除去量当りの要求酸素量は大きくなるが、Phase (II) においてはこの関係は逆になる。またこの傾向は基質の種類には関係ないようである。すなわち、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従い、供給量は相対的に減少してよいことになる。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い程度盛んでいるものと思われる。

iii) 検討-2 Q_{O_2}/L 比の経時変動

次に Q_{O_2}/L 比を Aeration Time をパラメーターとして計算した結果を Fig-3, 4 に示す。NO1~6 と 7~9 とでは Feed cycle が異なり 10~14 パラメーターと比較することはできないが、傾向としては明らかになると思われる。

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従い単位除去量当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。② 中実線で示した曲線は Fig-2 の phase (I) の曲線で、これから phase (I) の時間は負荷の増大に伴って大きくなることわかる。負荷が 0.4 以上では Q_{O_2}/L 比はほぼ一定になる。

② Skim milk と Pepton の場合 (Fig-4)

Glucose の場合と同様、負荷 0.4 あたりから Q_{O_2}/L 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 と対比すると 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必要があるが後期には逆に減少する。② 負荷 0.4 以下では Q_{O_2}/L 比が負荷に逆比例し 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って要求酸素量は変化し一律に論ずることはできない。(以上)

