

II-115 活性汚泥浄化機構に関する二三の考察

京大工学部 正員 岩井重久 大塩敏樹 ○北尾高嶺

(1) まえがき 廃水中の有機性汚染物質量を表わす尺度としてはBOD, COD等が最も広範囲に用いられており、廃水処理の研究もこれらの除去に関して論じられるものがその大部分を占めている。しかしながら、BOD, COD等は種々の汚染物質を総括的に把握する場合には非常に便利で有効な値であるが、総合的にあらゆるものを含んだ値であるため、バツ気槽内での生物化学反応等を深く掘下げて考える場合などにおいては不十分な実が多い。そこで筆者らは、活性汚泥法における浄化過程を追求するに当って、単一の有機物のみを基質として用い、これが除去されて行く過程を追跡するという方法を用いることとした。実験に用いた基質はglucoseであつて、表-1のような割合で無機の栄養物を添加した。

表-1

Glucose	500ppm
K ₂ HPO ₄	110ppm
(NH ₄) ₂ SO ₄	100ppm
NaCl	30ppm
KCl	7ppm
MgSO ₄	5ppm

(2) 浄化速度

(1) 反応式 表-1に示したglucoseを十分に馴化した汚泥と混合して曝気した結果図-1のようなglucoseおよびCODの減少の曲線を得た。この場合、glucoseの減少過程はほぼ直線的であつてMichaelis-Menten型の式

$$\frac{dl}{dt} = -r_{max} \frac{L}{L_k + L} \quad (1)$$

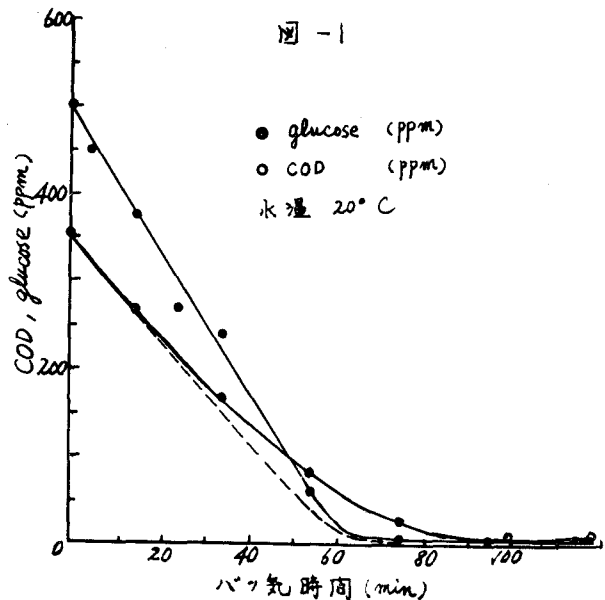
l; 時間 L; 基質濃度

L_k; Michaelis定数

r_{max}; L = ∞における基質分解速度

においてLがL_kに比して非常に小

さく $\frac{dl}{dt}$ が-r_{max}にほぼ等しい場合に適合する。従つてglucoseの除去反応は1次反応よりむしろ0次反応に近いものとなっている。一方、CODの描く曲線はEckenfelderらの提唱する1次反応にあてはまっている。しかしながら、CODがすべてglucoseのみによるものと考えるならば、その減少曲線は図-1において破線で示したようになるはずで、実験値との差はglucoseの分解の中間生成物に起因するものであると考えられる。すなわちglucoseそのものは0次反応に従つて除去されていくが、CODは中間生成物の生産のために減少が遅れ、その結果1次反応に近い形で減少して行くと考えるのが妥当であろう。それゆゑ汚染物質が1次反応に従つて除去されるという説は一応結果的には正しくても、その理論的な根拠は非常にあいまいであるということができよう。



次に Hunkeler は COD を用いた場合の式として

$$\frac{L_t - L_e}{L_0 - L_e} = 10^{-kt} \quad (2)$$

L_t : 時間 t における COD, L_0 : 初めの COD

L_e : 生物化学的に除去されずに残る COD

t : バッ気時間

を与え、 L_e も生物化学的に分解し得ない COD としているが、本実験においても 5ppm 程度の COD が、長時間バッ気後においても認められ、その中には約 3 ppm の glucose が含まれており、 L_e が必ずしも生物化学的に分解し得ないものばかりではないという結果を得た。

(i) 汚泥濃度と浄化速度 500 ppm の glucose 液に対して汚泥を 1 : 2 : 3 : 4 の割合で混合し、バッ気を行なったところ図-2 に示すように glucose の除去速度、すなわち直線の傾きと汚泥濃度とは実験の範囲内では、かなりよい比例関係を示し

$$k_{max} = k'_{max} S \quad S : \text{MLSS (ppm)} \quad (3)$$

の関係が得られこの場合 k'_{max} は

$$k'_{max} = 0.307 \text{ ppm-glucose / hr, ppm-sludge}$$

となった。

(ii) glucose の初濃度と除去速度

200, 300, 400, 500, 600 ppm の glucose 液に対して同様のバッ気実験を試み、結果図-3 のように glucose の除去速度は初濃度に関係なく一定でグラフはほぼ平行線となった。glucose の除去反応が一次反応であれば、初濃度に比例して除去速度は大となるはずであるから、この実験からも二次反応であると言えよう。

(3) 代謝選択の問題

Eckenfelder は n 種の基質が混在する廃水に対して、それらの初めの BOD を $L_a, L_b, \dots, L_n$, 分解速度定数を $K_a, K_b, \dots, K_n$ とすれば時間 t におけるこの廃水の BOD L は

$$L = L_a e^{-K_a t} + L_b e^{-K_b t} + \dots + L_n e^{-K_n t} \quad (4)$$

となることを述べているが、このことはどの基質も並行的に除去されて行くことを仮定している。

しかしながら、汚泥生物がある特定の基質のみを他の基質より優先的に除去することは考えられることであろう。この点に關しても、3 の基質を用いて若干の実験を試みた。

図-2

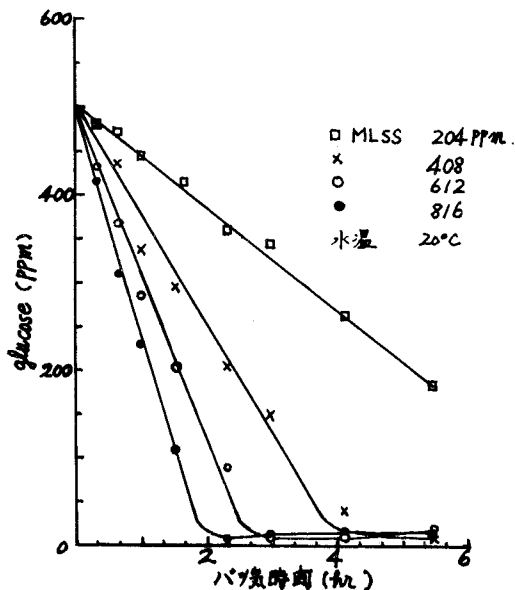


図-3

