

II-148 活性汚泥の酸素摂取挙動について (その1)

北海道大学 工学部 学生員 ○加藤 善盛
同上(現、住友化学株式会社) 正員 松 並 壯

§1. はじめに

各種廃水処理において生物処理を行う場合、汚泥構成生物の生理的活性度の把握が必要である。従来、活性汚泥法においては、酸素摂取速度、核酸の消長、基質除去速度等が、生理的活性度に結びつけられていたが、特に酸素摂取速度は、試料などの様な生理的狀態のものかが、大まかにでも把握されていなければ、意味を持たせることはできない。逆に言えば、絶対値としてよりは、変動としてのパターンを追い生物特性を探る必要がある。この主旨に沿って今回の実験を行った。実験に先立ち、酸素摂取の内容(%)をモデル化して考えた。(図-1)。大きく分けて、基質酸化に要する O_2 摂取と、細胞質酸化に要する O_2 摂取があり、更に前者は、体内酵素によるものと、体外酵素によるものに分けられるが、これらの内容は相互に関連しており、実際に分けて測定することはできない。したがって、内性呼吸、あるいは自己酸化等に厳密な意味を持たせることはできなく、総合的な酸素摂取速度(R_t)を論議すべきであると考えた。尚(R_t)測定はポーラログラフ法の溶解酸素分析計によった。

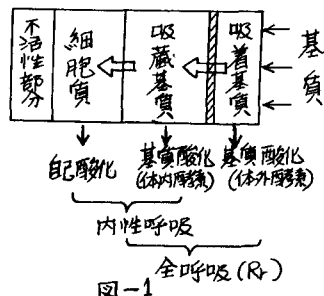


図-1 全呼吸(R_t)

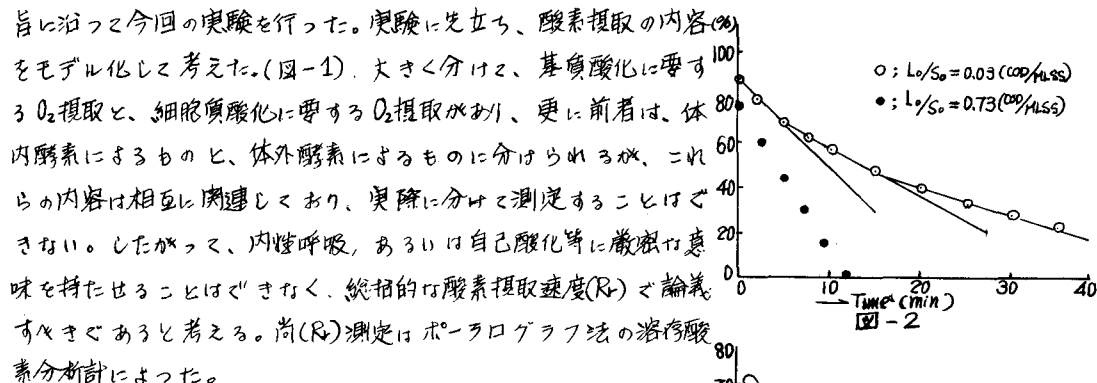


図-2

§2. 測定条件について

i) 外部基質のえいきよう。；一般の負荷条件下の汚泥については、外部基質濃度が500mg/l以上で飽和されることになっており、本実験でも500mg/l以上で汚泥の酸素摂取に対して律速にならない濃度であることが確かめられた。(図-3)

ii) 汚泥の放置時間によるえいきよう。；基質濃度が低い時の R_t は、時間が経過するに従って減少することがわかった。汚泥によつては、図-3に示すように初期の R_t が20分以内に $1/4 \sim 1/2$ に減少することもある。従って時間が経過した汚泥の R_t は過小評価することになるので、本実験においては、 R_t 測定はきわめて迅速に行い、かつ必ず直線より R_t を求めた。

iii) 温度のえいきよう。；温度が上昇するにしたがって R_t が増加するが、 $10^{\circ}C \sim 30^{\circ}C$ の範囲では直線的に増加した。(図-4) 温度係数は、外部基質なしで、1前後、500mg/l(グルコース)を加えた状態で3~4であった。外部基質を飽和させた条件下で、アレニウスの式を適用しても直線とはならない。

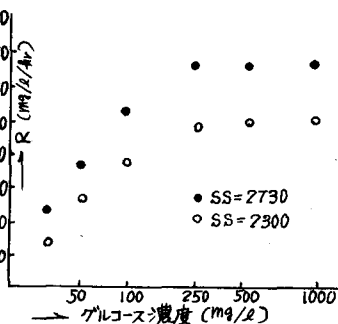


図-3

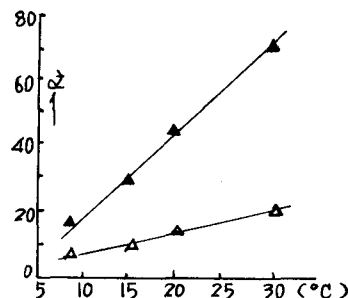


図-4

§3. 回分式実験における R_L の変動

回分式実験における R_L の時間的変動は一般に図-5に示す通りである。初期の R_L 上昇は、新しく基質が加わった際、呼吸活性を取りもどす段階とみられ、その後、基質が溶液系から除去されるにしたがい次第に低下してゆく。しかしこのパターンは、初期の急速に行われる基質除去の段階とそれ以降の段階に対応せず、 R_L 独自のパターンを示す。これはたゞろく汚泥の履歴、汚泥中の基質貯蔵状態に因り、個性を形成しているものと思われる。又呼吸活性度と基質除去活性度は直接的に結びつかないことがわかった。したがって実験槽において流れ方向で相当変動があり、呼吸活性度をみる場合、そのパターンを追うような試料採取が必要であるが、それでも即ち基質除去活性の指標とはなり得ないと考えらる。

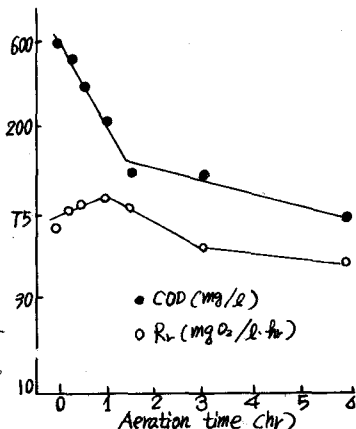


図-5

§4. 回分式実験における非律速濃度の基質添加時の変動

前述(§2-1)の実験で、外部基質が呼吸に対し律速とならない濃度から500 mg/l (グルコース)と確認された。そこで回分式実験において、この条件下での変動をも追ってみた。図-6に示す如く、時間を追って増加する汚泥と、低下する汚泥、あるいはその中間のものともう一つある。このことから汚泥の履歴、例えば、負荷条件、汚泥再利用のサイクル時間、曝気強度、温度、槽内のDO分布等によって、呼吸活性を回復するか、あるいは汚泥の劣化の傾向にあるのかに分類されるのではないかと考える。したがって、同じ基質除去能力を持つ汚泥であっても、このように大巾に生理的状態が異なる故に、同じ操作条件下でも汚泥性状の変化が生ずるものと思われる。

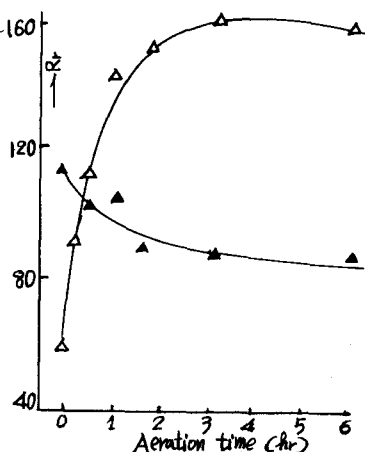


図-6

§5. 結論

以上、活性汚泥の生理的状態の指標である酸素呼吸の面から、汚泥がいかほど不確実なものがあるかをあらためて述べ問題提起にとどめた。尚更に検討が必要であるが目下継続研究中である。以下簡単に結論を要約する。

- 1) 活性汚泥の R_L 測定にあたっては、その条件を明記し、測定は試料採取後直ちにを行い、サンプルと同一条件下で行う必要がある。特に温度、汚泥濃度は一定に保つ。
- 2) R_L は、絶対値のむづい意味よりは、その経時的変動に注目すべきである。
- 3) 外部基質条件を一定にした場合でも、その値は汚泥の履歴によって大きく異なる。またその変動パターンは大きく二種に分けられる。
- 4) 汚泥の呼吸活性度と基質除去活性度とは1次対応をしない。

おわりに、

本報は松並の修士論文の一部である。なおSS測定については関沢一夫君、COD測定については、真柄孝二君、船越茂樹君が行ったものである。