

活性汚泥法処理における負荷変動に対する挙動について

京都大学工学部 正員 宗宮功 ○中野弘吉 河村正純
学生員 津野洋

都市下水、団地排水、さらにある種の工場排水の処理に用いられている活性汚泥法は、その大半が連続処理方式を採用している。醗酵という微生物を用いた連続プロセスの例にみられる如く、活性汚泥法でも安定した高度の浄化を求めるには、その培養条件（操作条件）すなわち、栄養源、pH、温度、培養時間、攪拌状態、溶存酸素等がある操作上の最適値近辺に保ちながら操作することが望まれよう。しかしながら現実には下水処理場に流入する下水の水量および水質は一定ではなく、一日のうちでも時間を追って変化する。その変化は小規模な処理場で大きくなり、流量負荷変動で2.0～3.5倍の値が知られている。これらは当然、活性汚泥の生態系に複雑な影響を及ぼすと考えられ、その結果として処理効率や活性汚泥の状態に変化が生ずるものと思われる。

本研究は活性汚泥処理法において、流入下水の種々の変化に対する影響を処理水の水質、汚泥の性状、その他種々の面から考察し、終局的には処理水質の制御、並びに合理的な操作法を見出すことを目的としたものである。今回は手始めとして行なった完全混合方式による連続処理実験結果をもとに、上記した処理状況の変化を考察した。

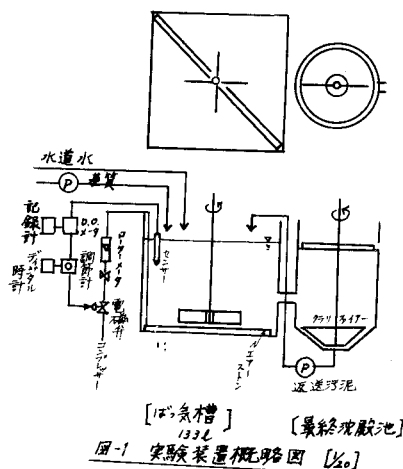
実験方法

実験装置を図-1に示す。これは完全混合ばう気槽と最終沈殿池を本体とした連続流れ方式の装置である。流入基質はスキムミルクを用い水道水で希釈しながら流入させた。活性汚泥は京都市下水処理場のものを先に述べた基質に十分馴致させた。

一方実験は、流入水負荷 $100 \text{ ppm BOD}_5 \times 360\%$ 、返送汚泥量 140% 、DO設定値 3.8 ppm 、水温 $16 \sim 20^\circ\text{C}$ の条件下で連続処理をし、十分定常状態であることを確かめた後、流入基質濃度のみを三倍に変えて24時間与え、その後初期の流入基質濃度にもどし、経過時間毎に処理水の水質、MLSS、酸素消費速度等の項目を測定した。

実験結果および考察

得られた結果の一部を図-2～6に示した。図-2より負荷変動を与える前には、定常状態になっていたとみなせる。図-3は酸素消費速度の変化を示す。流入水の水質濃度を増加させた時点から、急激に増加し始め、約一時間後にピークに達し、その後の時間の経過とともに減少し始めているが、約一公称滞留時間（4.4時間）経過した後から $\pm 2 (\text{mgO}_2/\text{hr/gss})$ 程度の中を上下しながら一定値に近づく傾向を示している。一方図-4に流出水の BOD_5 変化を示すが、変動開始後一公称滞留時間までは、比較的単調に増加しており、その後急激にバラツキ始めている。このバラツキは変動開始後約三公称滞留時間まで見られるようである。流出



水 BOD_5 の最大値は約 6.2 ppm で実験初期の値に比し約 1.3 倍程度にあたる。図-6 に MLSS の変化を示すが、変動開始後に急激な増加がみられる。その後次第に増加率は低下し一定に近づく。

負荷を初期値にもどした後の変化をみると、酸素消費速度はその時点から下がり始め、約 2 日後からは一定の値を示している。一方処理水の BOD_5 は負荷を下げても急には低下せず約 1 日半の後に低下し始めている。そしてこの値が一定値を示すようになるのは約 2 日後である。この場合、流出水の BOD_5 値は、負荷を上げる以前の値にほぼなっているが、酸素消費速度はもとの値にもどっていない。このことは微生物に対する負荷変動の影響が BOD 除去、さらに MLSS の増加という外面的なものだけでなく、微生物の内部にもあらわれるものと考えられるが、さらに深く研究しなければならない。また MLSS の減少傾向は負荷の低下とともに急激に低下している。結局は MLSS と基質のバランス関係によるものであるが、基質負荷低下後約 3 日を経てもなお実験初期の約 110 % 程度にとどまっており、初期の値よりかなり高い。

今回の実験において、水質負荷変動の概要が判ったが、その結果興味ある点としては、① 負荷変動開始後にあらわれた処理水 BOD_5 のバランスであり、単なる測定誤差であるのか、なんらかの規則制があるのか今後検討したい。② MLSS の急激な増加と酸素消費速度の急上昇、ひいては汚泥の活性度との関係で、今後、活性度の経時変化をも考察したい。

