

京都大学工学部 正員 高松武一郎
 〃 〃 〃 〃 内藤 正明
 塩倉機械 〃 〃 色摩 勝司

1. はじめに

活性汚泥プロセスのように互に影響し合ういくつかの単位操作の組み合わせによって一つのシステムが構成されているものについては、その中の各単位操作を単独に注目していたのではプロセス全体の総合的な効率を考慮する場合必ずしも十分でない。このような場合には単位操作間の相互作用を考慮した総合的な設計、操作が要求されよう。

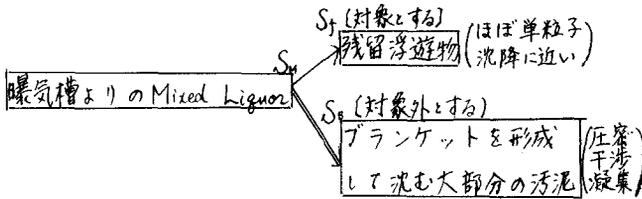
ここでは、そのような検討の一つとして、活性汚泥プロセスで主要な位置を占める曝気槽と沈殿池系を対象にし、曝気槽の操作条件が沈殿池の除去特性に及ぼす影響を与えるかを実験的に調べた。

更にこのデータを基に曝気槽と沈殿池の組合せシステムの総合効率とその設計、操作条件について検討を行なった。

2. 最終沈殿池特性の定式化

最終沈殿池での汚泥沈降除去過程については、汚泥の凝集、圧密、干渉等の諸現象も同時に表現しようとするれば非常に複雑なものとなり、これまで実用に供し得るような式はみられない。我々はこれに対して次のような仮説をもって沈殿池での除去効率を簡単に表現する事を提案してきた。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

- i) 曝気槽から流入してきたMixed liquorはその内の大部分が直ちにブランケットを形成して沈降する。
- ii) ブランケット層上の上澄中残留浮遊物(主として汚泥)が沈殿池放流水の水質を規定するので、沈殿池効率はこのみを対象として表現する。

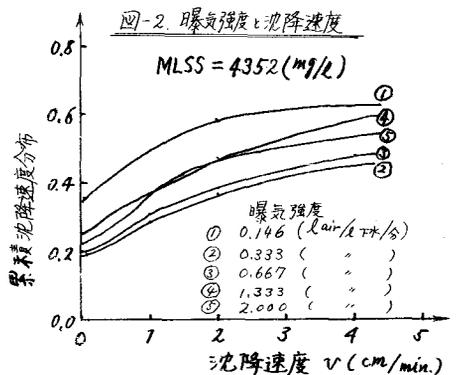
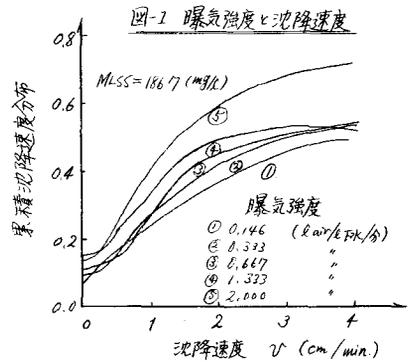


この仮定により、沈殿池での除去過程は S_1 についての単粒子沈降として取扱うことが可能となる。これについては既にいくつかのデータより

$$dS_F/dt = -KS_F$$

なる形で表現できる事を見出した。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

ここにKは浮遊物の平均沈降速度 v_s 、沈殿池水深H、混合度Eの



関数で、 $K = \frac{v_s}{H} (1 - Ae^{-\beta H})$ ……(2)のような形となる。ところが問題は浮遊物沈降速度 v_s 及び $S_F(0)$ が曝気操作の関数と考えられることである。

即ち、 $v_s = f_1$ (曝気槽操作)……(3) $S_F(0) = f_2$ (曝気槽操作)……(4)
 次下の実験は(3)式と(4)式の関係を見出すことにある。

3. 実験

3.1 実験装置 装置には塩溶性円筒槽(内径1.9m,高さ65.0cm)を用い槽底においてエアストーンからコンプレッサーにより曝気する。空気吹込み速度は、0.8 l/min分~15 l/min分の中に変動とする。水深30cmに固定したサンプリングロより採水する。測定はBOD₅をワンクレー法、SSを濁度計によって行なう。

3.2 実験手順 ①採取汚泥(鳥羽下水処理場)を約10日間馴致し、性状を安定させる。(SVI=40~60)②上記汚泥と入下水を槽に入れ、予定強度で曝気し、基質減少を3時間にして測定する。③曝気停止後、適当な時間間隔でサンプリングロより採水し、浮遊物濃度を濁度計で測定する。

3.3 実験データ (汚泥沈降性と曝気強度の関係) 曝気強度について調べた実験結果を図-1、図-2に示す。この関係を定式化する為に沈降速度分布を Rosin-Rammler の指数法則、

$F(v) = 1 - \exp(-AV^n)$ ……(5) $f(v) = nAV^{n-1} \exp(-AV^n)$ ……(6) $S_F(0)$ で近似を試みる。ここに v : 沈降速度、 $F(v)$: v より小なる沈降速度をもつ粒子の分率、上式で2つのパラメーターの内 n を通常採用される2に固定し、分布型の変化を A によって合わせる。 $n=2$ とすると平均沈降速度 \bar{v} は $\bar{v} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{A}{n}}$ ……(7)となり、従ってパラメーター A は \bar{v} によって、 $A = n/4 \bar{v}^2$ ……(8)と表わされる。よって実験データから求めた \bar{v} を代入して A を算出し、これを曝気強度 G に対してプロットすると図-3のようになる。これから A と G の関係は $A = 0.038G + 0.4$ ……(9)で近似できる。即ちパラメーター A は曝気強度を増すことによって僅かに増加する。一方先に定義した浮遊残留物汚泥濃度 $S_F(0)$ と曝気強度の関係は図-4のようになり、 G の増大によって顕著に $S_F(0)$ が増大することがみられる。この関係を定式化すると次のようになる。 $S_F(0) = 240 \exp(0.058G)$ (MLSS=1867 mg/l)……(10) $S_F(0) = 76 \exp(0.058G)$ (MLSS=4352 mg/l)……(11)で、(10)式と(11)式をみると、MLSSの濃度も亦、 $S_F(0)$ に大いに影響するものであると想像される。そこでMLSSを変化させたときの $S_F(0)$ の変化を同様の回分実験で実験した。この結果を図-5に示す。図-4と図-5に示した実験結果より $S_F(0)$ は MLSS と G との関係として $S_F(0) = 0.79 \{420 - 4.15(MLSS - 3500) \times 10^{-3}\} \exp(0.058G)$ ……(12)として表わせる。

4. おわりに
 曝気の際の強度と MLSS 濃度が汚泥の沈降分離特性に及ぼす影響を実験的に検討し、2.3の興味ある結果が得られた。その実験結果によれば曝気槽と沈殿池両者の総合効率を高めるための適当な曝気強度と汚泥返送法があることが予想される。

