

活性汚泥の加圧浮上分離に関する基礎的研究

ハル工業大学 正会員 〇 福士 恵一
 学生員 竹 沢 智 行
 " 山 口 正 長

1. はじめに

高濃度廃水の活性汚泥処理を恒定する場合、曝気槽内のMLSSを高濃度に維持する必要がある、後続する固液分離プロセスは大量の活性汚泥を速やかに濃縮するものでなければならぬ。現行の最終沈殿池では処理する濃度に限界があり、この点、加圧浮上法を用いれば、短時間に高濃度の汚泥濃縮が可能、バルキング汚泥をも充分に固液分離しうる、等の利点がある。最終沈殿池の代替としての加圧浮上も扱った研究例は少なく、基礎的データが不足しているのが現状である。そこで本報では、活性汚泥の加圧浮上分離における基本的操作因子の検討を目的として、一連の回分式浮上実験を行なったので、その結果を報告する。

2. 実験

(1) 試料—実運転されているA、B下水処理場の曝気槽末端から採取した活性汚泥混合液を適宜濃縮したものを用いた。A処理場の汚泥は沈降性が良く、SVI=50~150、B処理場の汚泥は沈降性が悪く、SVI=100~700であった。

(2) 実験方法—図-1に示す市販のフローテーションテスターを用い、準法を若干修正した手順で回分式浮上実験も行なった。浮上時間30分経過後、浮上管下部の処理水のSSと上部の浮上汚泥の固形物濃度を測定した。実験パラメータは、加圧力P、循環水量比 R/Q 、原水汚泥濃度 S_i であり、これらを総合したパラメータとして気-固比(A/S)⁽²⁾を用い、次式によって算出される。

$$\frac{A}{S} = \frac{C_s \cdot (P-1) \cdot R}{S_i \cdot Q} \quad \text{----- (1)}$$

ここに C_s : 飽和溶解空気量 ($\text{mg/l} \cdot \text{atm}$)
 P : 加圧力 (絶対 atm)
 R : 循環水量 (ℓ)
 Q : 原水量 (ℓ)
 S_i : 原水汚泥濃度 (mg/l)

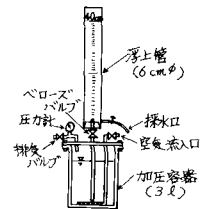


図-1 フローテーションテスター

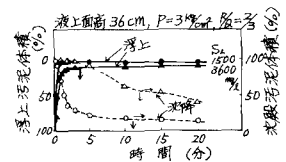


図-2 浮上・沈降曲線(A処理場)

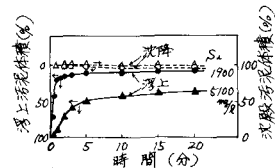


図-3 浮上・沈降曲線(B処理場)

3. 結果と考察

(1) 沈降法と浮上法の比較—図-2、図-3に同一汚泥・カラムでの沈降・浮上曲線を示す。浮上速度は沈降速度に比べ非常に大きく、浮上は初期の数分間でほぼ終了している。また、B処理場のような沈降性の極めて悪い汚泥に対しても十分に浮上することがわかる。

(2) 加圧力、原水汚泥濃度、循環水量比の影響—図-4~図-6に浮上結果に対する各パラメータの影響を示す。加圧力Pの増加に伴って浮上汚泥濃度は増加し、処理水は良好となり、 $P=3 \text{ kg/cm}^2$ 以上で安定な浮上が可能となっている。(図-4) 図-5は他の条件を一定として原水汚泥濃度も変化させた場合の結果である。汚泥濃度の増加に伴って、浮上結果が悪化してゆくのが見られる。これは、汚泥量を増加したことにより浮上に必要な空気が相対的に減少したためであると考えられる。

図-6は循環水量比 R/Q のみを変化させた場合の結果であ

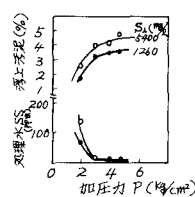


図-4 加圧力の影響

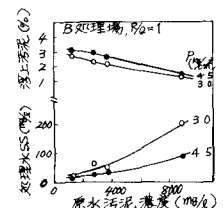


図-5 原水汚泥濃度の影響

り、 R/Q の増加により空気量が相対的に増加して、良好な浮上結果となってゆく様子がみられる。

(3) 気-固比 (A/S) による結果の整理 — 前項で述べた結果をまとめて概念的に各パラメータの影響も表現すれば表-1 のようになろう。すなわち、加圧力 P や循環水量比 R/Q を増すほど、 A/S 比を大きくすることになり良好な浮上結果が得られる。逆に、他の条件を固定して原水汚泥濃度 S_0 を増すことは、 A/S 比を小さくすることになり浮上結果が悪化してゆく、と言うように、結局、 A/S 比が浮上結果に対する主な因子となりうる。図-7 は、各実験毎の浮上結果を従来のように A/S により整理したものであり、 A/S が大きいほど浮上汚泥濃度が高く、良好な処理水が得られることがわかる。

表-1 各パラメータの影響

パラメータ	P	S_0	R/Q	A/S	浮上汚泥濃度 (%)	処理水 SS (mg/l)
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑

$\uparrow$ は増加, $\downarrow$ は減少, C は一定

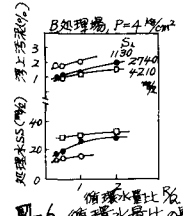


図-6 循環水量比の影響

このように A/S は浮上結果を評価する上で重要な役割を果たすわけであるが、図-7 のような整理法のみでは原水汚泥濃度 S_0 をパラメータとして直接表現できず、どの程度の濃度までの汚泥も浮上させうのかという点が不明となる。そこで、気-固比 A/S とともに原水汚泥濃度 S_0 をも同時に表現しうる Gulas の整理法を参考にし、結果の一部をまとめたものを図-8 に示す。これによれば、一般に、 A/S 比が高いほど高濃度の浮上汚泥と良好な処理水が得られること、また、同一 A/S 比ならば、原水汚泥濃度が高いほど浮上汚泥濃度が増加し、一方、処理水は若干悪化するという傾向が明らかにみられる。従来、 S_0 と A/S が各々浮上結果にどのように影響を及ぼすか、必ずしも明確ではなかったが、本実験によれば、原水汚泥濃度が高い場合でも、これに見合う空気量を与えて適当な A/S 比を設定すれば、良好な浮上結果が得られることが確認された。

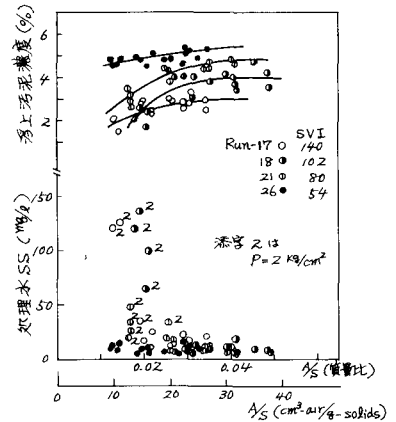


図-7 浮上結果 (A 処理場)

ばずか、必ずしも明確ではなかったが、本実験によれば、原水汚泥濃度が高い場合でも、これに見合う空気量を与えて適当な A/S 比を設定すれば、良好な浮上結果が得られることが確認された。

(4) SVI と浮上結果 — 図-9 と図-10 に原汚泥の SVI と浮上結果の関係を示す。SVI が小なほど浮上汚泥濃度が高く、沈降性の良い汚泥は浮上性も良いという結果となった。図-7 の結果からも、浮上結果に対する汚泥性状の影響は大きいようであり、今後検討してゆくつもりである。

4. まとめ

本実験の結果をまとめると次のようになる。

- (1) 浮上結果は A/S と S_0 によって評価でき、 S_0 が大なる場合でも適当な A/S を設定すれば十分に浮上する。
- (2) 安定な浮上結果となるのは $A/S = 0.02 \sim 0.04$ であり、これ以下では沈殿が生じやすく、これ以上では不経済である。実験で得られた処理結果をまとめると、浮上汚泥濃度 $2 \sim 5\%$ 、処理水 SS は 30 mg/l 程度である。

- (3) 浮上結果は、汚泥性状にかなり影響され、沈降性の良い汚泥ほど浮上性が良いようである。

＜参考文献＞ (1) エッケンフェルダ (市川ら訳): 産業廃水の処理、(恒泉社厚生閣) R57, (2) Eckenfelder, et al: "Biological

Treatment of Sewage and Industrial Wastes" vol II R222, (3) Gulas, et al: Factors Affecting of the Design of DAF, J. NCP, R1335 (1978)