

余剰汚泥の浮上濃縮に関する基礎的研究

九州大学工学部 学生員○田中義則
九州大学工学部 正 員 楠田哲也
神鋼ファドラー(株) 平井孝明

1. はじめに

汚泥の濃縮過程は後に続く消化等、種々の過程に重大な影響を及ぼす。現在のところ、汚泥の濃縮には重力濃縮法が最も多く用いられているが、汚泥の有機物含有量の増加に伴い、その濃縮固形物濃度は低下し、設計値を満足することはほとんどない。これに対処するため、余剰汚泥の濃縮には、浮上濃縮法を用いる事例がみられるようになってきている。浮上濃縮法では、気固比、固形物負荷、循環水量比、SVIの数値を用いて、濃縮をほぼ予測することができるが、その誤差は余りにも大きく、効率のよい汚泥処理行程を考えるには、誤差を減少させる必要がある。本研究では、浮上濃縮法における濃縮固形物濃度の予測を正確に行えるようにし、濃縮固形物濃度を少しでも高くさせるため、基礎的に検討を加えようとするものである。本報では、浮上濃縮法の検討に必要な循環水の表面張力、発生気泡について報告する。

2. 実験装置及び方法

2-1 循環水の表面張力

循環水は、福岡市東部下水処理場の最終沈殿池から自動採水器により、24時間、1時間間隔で採取した上澄水を使用した。測定方法は、十分攪拌した試料を10分間静置し、Ring Methodで測定を行った。

2-2 発生気泡

実験装置は図-1に示すような、市販のフローテーションテストに内径10cm×10cm、高さ92cmの亚克力樹脂製角筒を取付けたものである。循環水には福岡市東部下水処理場の処理水を、浮上試料にはエアレーションタンク末端から採取した活性汚泥混合液を用いた。実験は以下の手順で行った。

- 1) 加圧容器に試料を入れる。
- 2) 容器にコンプレッサで加圧空気を押し込み、所定の圧力となるように調整する。
- 3) 加圧容器を3分間振とうさせた後、加圧液を角筒に流入させる。
- 4) 実体顕微鏡を用いた接写により、気泡径を測定する。

実験はすべて20℃の恒温室にて行った。

3. 実験結果及び考察

3-1 循環水の表面張力

試料に用いた最終沈殿池の上澄水には、種々の物質が溶解しているため、同一試料を用いても、攪拌の仕方、測定間隔により表面張力の測定値が異なった。このため、今回の実験では十分攪拌した後、試料を取り静置し、その後測定を行った。この方法での測定結果

の再現性はかなり高い。上澄水の密度は 1.0005t/m^3 である。図-2に最終沈殿池上澄水の表面張力の経時変化の一例(昭和62年12月21日)を示す。深夜から早朝にかけて上昇する傾向が表われたが、平均値 $(59.6 \pm 4) \times 10^3\text{N/m}$ 内に全体が含まれる。このことより、一昼夜ほぼ一定の表面張力をもつ循環水が得られるものと考えられる。図-3に各試料の表面張力の温度変化の一例を示す。水温が上昇するにつれ表面張力は低下するが、22

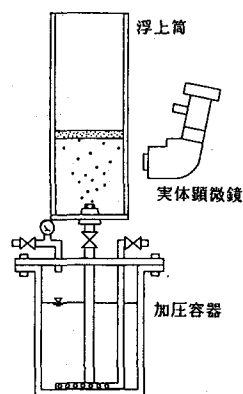


図-1 実験装置

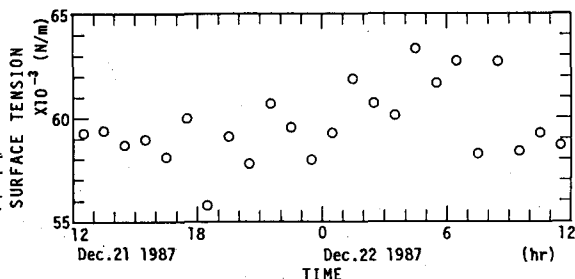


図-2 表面張力の時間変化

℃以上では余り変化はしなかった。したがって最低水温が22℃～30℃の時期には常に同程度の表面張力が得られると考えられる。

3-2 発生気泡

循環水を用い、加圧力を $2.94 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $3.92 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $4.90 \times 10^5 \text{ Pa}$ と変化させたとき測定された発生気泡径の累積個数分布を図-4に示す。気泡の個数平均径はそれぞれ $67.2 \mu\text{m}$ 、 $63.2 \mu\text{m}$ 、 $56.5 \mu\text{m}$ であった。加圧力を大きくすると径の小さな気泡の発生が増える傾向がある。 $90 \mu\text{m}$ 以上で直線からはずれるのは、気泡の衝突合いが起っているためと考えられる。活性汚泥混合液を用い、加圧力 $3.92 \times 10^5 \text{ Pa}$ で浮上濃縮を行った際に、汚泥フロックと付着している気泡の径を測定した結果を図-5に示す。汚泥フロックが存在しているときには、微細気泡の発生割合が循環水を用いたときに比べて多くなっていることが判る。写真-1は汚泥フロックと気泡の付着状態を示す。また、そのときに形成されるフロスの内の気泡の分布を図-6に示す。汚泥フロックと気泡の付着状況は、汚泥フロックの中で気泡が発生したものと、気泡にフロックが付着したものとが混在しているものと考えられる。フロス内には、発生

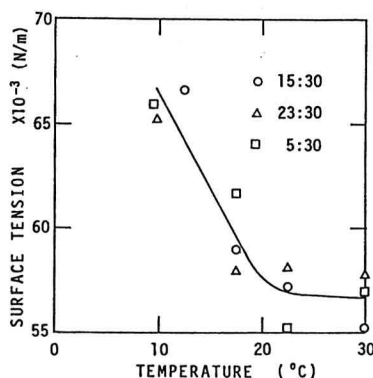


図-3 表面張力の温度変化

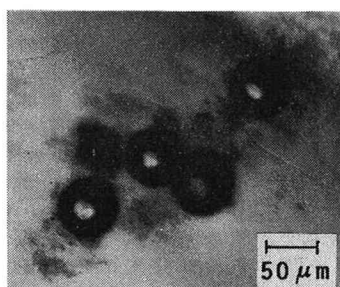


写真-1 汚泥と気泡

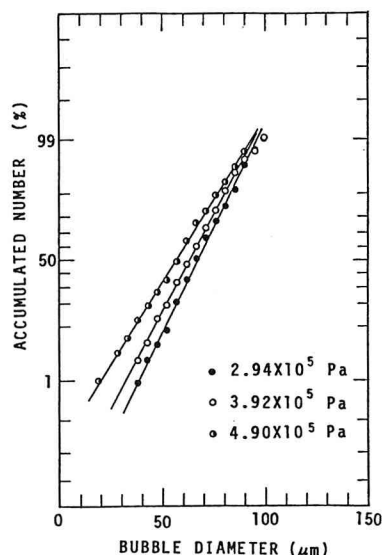


図-4 発生気泡累積個数分布

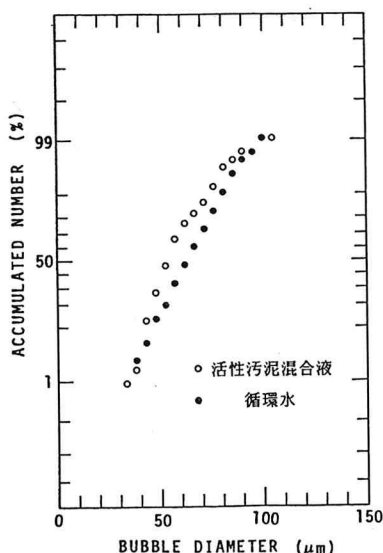


図-5 汚泥付着気泡累積個数分布

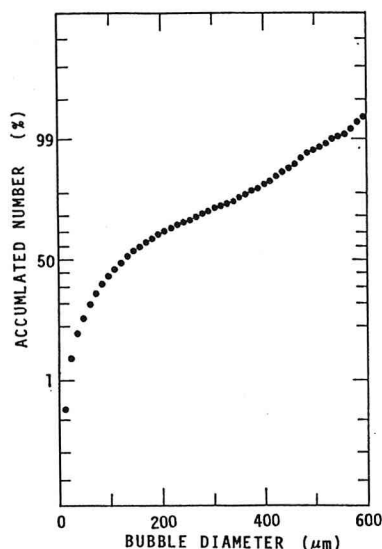


図-6 フロス内気泡の累積個数分布

気泡と気泡相互の衝突などによって成長した大きな気泡が混在していることが判かった。

4. おわりに

今回、循環水の表面張力、発生気泡の平均径が判かった。今後、フロスの透水係数、有効応力、気泡抜け率を測定し、浮上濃縮法の検討をつづけていく予定である。実験に際し、多大な御配慮を頂いた福岡市東部下水処理場の関係各位にお礼申し上げます。