

余剰汚泥の浮上濃縮に関する実験的研究

九州大学 工学部 学生員 ○古賀誠司
同上 正 員 楠田哲也
神鋼ファウドラ (株) 正 員 平井孝明

1. まえがき

汚泥の濃縮には、現在のところ重力濃縮法が最も多く用いられているが、最近では汚泥の有機物含有量の増加にともないその濃縮固形物濃度は、設計条件の4%を満足することはほとんどなく3%にも満たないことも少なくなってきた。このため初沈汚泥と余剰汚泥を分離して初沈汚泥は重力濃縮により、余剰汚泥は浮上あるいは遠心濃縮法により、濃縮される事例がみられるようになってきている。これら機械的濃縮法のうち、浮上濃縮法は、比重が1ないし、1より小さい懸濁物質でも固液分離できる特長を有している。浮上濃縮法では主操作変数として、気固比 (Kg-Air/Kg-drySS)、固形物負荷 (Kg-drySS/m² day)、循環水量比 (部分加圧方式の場合) が有り、汚泥性状を示す指標としてSVI が用いられている。これらの数値で濃縮を予測することができるが、その誤差が±1%におよぶことも稀ではない。3~4%前後の濃縮固形物濃度において±1%の誤差は余りにも大きく、効率的な汚泥処理工程を考えるには、この誤差を減少させる必要がある。本研究の目的は浮上濃縮機構を解明し、さらに、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ようとするものである。本報ではフロスの経時的な変化および析出空気量について実験を行ったのでその結果について検討と考察を加える。

2. 実験の方法及び装置

1) 析出空気量の算定 容量3.5lの全量加圧式フローテーションテスターを用い、加圧力3.9×10⁵Pa (4.0Kg/cm²) で、5分間曝気した後大気圧に戻し、析出空気量を水上置換法により測定した。試料は福岡市東部下水処理場の曝気槽内の混合液の上澄水を用いた。

2) バッチ浮上濃縮試験 上述のフローテーションテスターを用い同じ加圧力のもとで気固比0.025 (Kg-air/Kg-drySS) にて実験を行った。試料は同処理場の曝気槽内の混合液を沈降操作によりMLSSが3100mg/lになるように調整したものである (理論溶解量の80%の空気が析出するとして算出)。各相の分率はフロスを1cm毎に採取したものを全量遠心分離 (1360g (3000rpm)、20min) にかき沈積した固体から質量と体積を求め、さらに各層の試料の質量から固体の質量を差し引いたものを液体分の質量とする方法で定めた。なお、全ての実験は20℃の恒温室でおこなった。

3. 実験結果と考察

1) 析出空気量 4回の実験で平均値72.6mg/lを得た。20℃下の1気圧出の空気の理論溶解量は0.0242g/lであるのでこれから析出空気量の理論溶解量に対する比として0.93を得た。懸濁物質が混入しているとの比は減少すると考えられる。

2) 浮上濃縮試験 1cm間隔で採取したフロスの深さ方向の体積分率の変化を経時的に測定した結果をFig. 1に示す。またFig. 2は同じ実験で表層からの累積値をとって表したものである。ただし、各実験はそれぞれ独立に別の円筒で実験しているためフロスの初期厚さは少しずつ異なっている。これは越流の際、懸濁物質の一部が流出してしまうことと、浮上開始から終了までにかかる時間が同一でないことによる。Fig. 1の中にあるA/S (気固比) を見ると条件として設定した0.025 (Kg-air/Kg-drySS) よりもいずれも少なくなっている。前述したように理論溶解量の80%の気体が発生しているとして算出したが、仮に、これを93%とするとA/Sはさらに不足するので問題が残っている。そして固相の圧密は深さ方向の差があまりみられない。Fig. 2からは時間が経過しても固相を示す実線の傾きの変化が一樣になっていることより固相の濃縮は一樣に進行していることが解る。また液体分率は時間経過と共に減少しており、固相の濃縮を裏付けている。

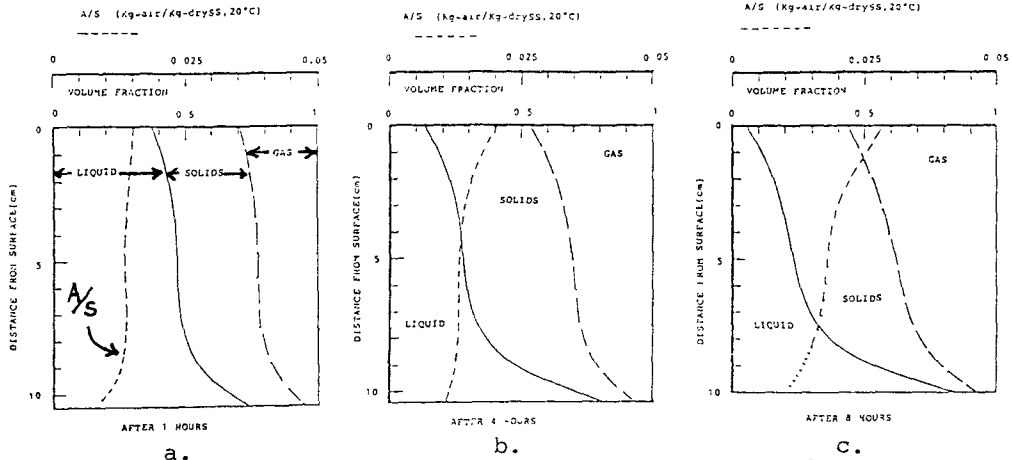


Fig.1; Vertical profiles of solids, gas, liquid.

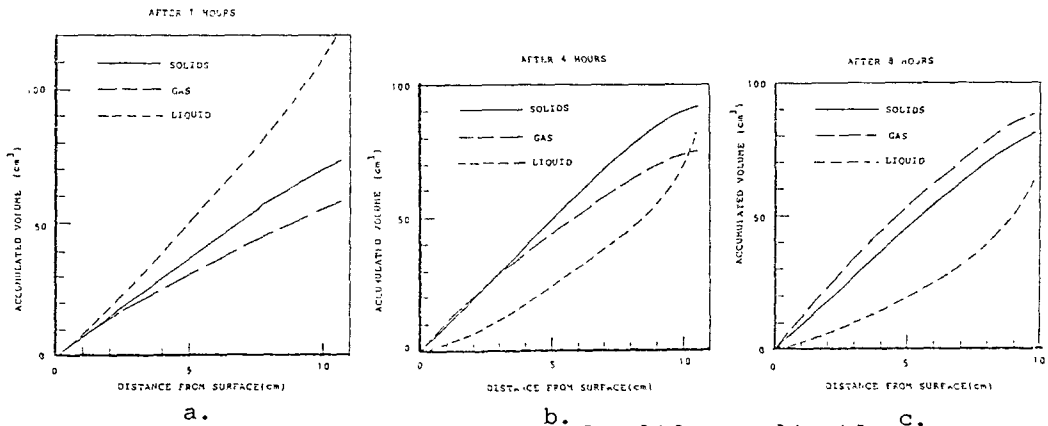


Fig.2; Accumulated volumes of solids, gas, liquid.

液体分率の減少にともない、気体分率は漸増していることがわかる。ある固相の累加体積、例えば50 cm³のところにおける気相の累加体積は1時間後で40 ml、4時間後で44 ml、8時間後で57 mlと増加している。このように気体の体積が増加する原因として、温度上昇や内部でのガス発生が挙げられる。しかし、恒温室での水温の変化は考えにくく、ガス発生として脱窒を想定すると、NO₂-N+NO₃-N 10 mg当り8.5 ml (20℃、1気圧) のガス発生量となるので、Fig. 1のaで固相の累加体積が50 mlの点での液体の体積は64 mlであることからNO₂-N+NO₃-Nの濃度が40 mg/lとしても、たかだか1.28 mlの発生量にしかならない。したがって、メタン発酵や他のガス発生の原因によるものと考えられる。

これらのことを含め、今後検討を続けていく予定である。

4. 参考文献

- 1) 楠田哲也ら：汚泥の重力濃縮機構、土木学会論文報告集、Vol.23、No.262、pp.23-32、1986。
- 2) 楠田哲也、平井孝明：浮上濃縮機構に関する基礎的研究、第25回下水道研究会講演集、pp.442-444、1988。