

九州大学 工学部 学生員 ○石川久史  
 “ “ 正員 小川ひさし  
 “ “ 正員 楠田哲也  
 “ “ 正員 栗谷陽一

I まえがき

活性汚泥の水処理システムにおいて、最終沈殿池における活性汚泥の固液分離の良否は、放流水の水質を決定する重要な因子の一つと考えられる。最終沈殿池における固液分離効率、活性汚泥の物理的・生物化学的性質の結果としての沈降特性が重要な要因となっている。従来の研究では、活性汚泥の沈降性状が、物理的性状(粒径、密度、強度<sup>1)</sup>)と処理条件(SS濃度、BOD負荷、攪拌強度、エアレーション時間<sup>2)</sup>)との関係で捕えられていることが多いが、実際の処理を行おう上では、処理条件と処理終了後の上澄液の濁質量との関係が問題となり、これを解明できれば、汚水処理の管理に大いに役立つものである。そこで、最終沈殿池における固液分離効率の向上を目的として、濁質除去に最も大きく関係していると思われる活性汚泥の性状因子を探ることとする。本稿では、はじめに、実際の処理場の汚泥を使用して沈降実験も行ない、その凝集沈降特性を正しく把握し、SVI、MLSS等と濁質残留率、残留濁質量減少指数等との関係について検討を行なったものである。

II 実験装置及び実験方法

実験に使用した装置は、図-1の様は沈降筒で、10cm×10cm×2m及び10cm×10cm×1mのアクリル樹脂製の角筒である。実験時には沈降筒内下部に上部の直視天秤から細針金で接続した直径8cmφの沈降皿を設置する。(この時、沈降皿を帯り水求が、2mの沈降筒では1m、1mの沈降筒では0.5mにはる様に設置した。)又、沈降筒の上部に試料の攪拌槽を設け、実験時にパイプを通して沈降筒下部より試料を流入する。実験は20℃に保った恒温室内で行ない、活性汚泥試料は、福岡市内の下水処理場の曝気槽から採取し水温調整を行って使用した。まず上部の攪拌槽に所定のMLSS濃度になる様に汚泥試料を希釈する。垂直に保った沈降筒に試料を流入し、沈降天秤をセットする。そして、沈降重量の時間変化を求める。と同時に沈降皿直上において、フロックの粒度分布と沈降速度も写真撮影により測定した。沈降実験終了後、上澄と沈降皿内の汚泥を採取し、上澄はメンブレンフィルター(0.45μ)、皿内汚泥は、東洋ろ紙No.131により、SSの全量を求めた。又、用いた活性汚泥試料の性状として、顕微鏡撮影により粒度分布、沈降筒(5cm×5cm×1m)により汚泥単粒子の沈降速度、pH、SVI、汚泥比重、蒸発残留物、強熱残留物、強熱減量なども測定した。

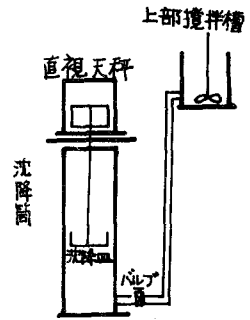


図-1

III 実験結果及び考察

SS濃度が、25~2000ppmの範囲で実験を行なったが、500ppm程度以上では界面沈降を生じる。界面沈降を生じる場合と生じない場合の汚泥の沈降重量変化と水中残留汚泥量の変化のグラフは、図-2,3に示すとおりである。図-3において界面沈降を生じる場合、7分のところでくびれを生じ、それ以後は両対数級上で直線的に減り、さらに30分以後では急激に減少している。

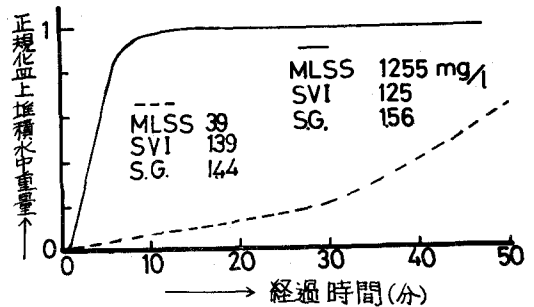


図-2 汚泥の沈降重量変化

くびれは界面が皿の底面に達した(界面沈降終了)ことを示し、直線部分では界面から飛び出した粒子が再び凝集して沈降している状態であり、さらに30分以後の急激な減少は 皿上に堆積した汚泥が嫌気性となり、ガス発生による浮力のために 見かけ上現われるからである。<sup>3)</sup> 界面沈降を生じない場合には くびれを生じないので、界面沈降を有する場合について考察を進める。最終沈殿池での濁質の除去率は、界面沈降終了後の残留濁質量が小さく、残留濁質量減少速度の指数が大きい程、良いが、濁質残留率とSVI, MLSSの関係では SVI, MLSSが各々高い程、残留濁質量が低いという傾向が見られ、SVI, MLSSが相互に関連し合っていると考えられたので、SVIXMLSS(単位体積中に占る汚泥体積)というパラメーターを採用し、濁質残留率との関係を示したのが 図-4である。この図から濁質残留率とSVIXMLSSは 反比例の関係にあるということが出来る。これは 界面の沈降速度が遅い程、界面からの粒子の飛び出しは減少するので、濁質残留率は低くなる。次にSVIと界面沈降終了後の残留濁質量減少速度の指数(残留濁質量減少指数)との関係を示したものが 図-5である。これから 残留濁質量減少指数とSVIは比例関係にあるということができ、これもSVIが高い程、残留濁質量の減少速度が大きいことを示している。

従来の研究では、SVIが高い程、沈降特性が悪く、除去率も悪いと言われ、粒子が、着床者の実験では、SVIが固液分離特性を支配する最も大きな因子とされるのではないかと考えられ、SVIが大きい程、濁質の除去率が良いと言える。ここで 注意しておきたいことは、考察の対象とした活性汚泥のSVIは 100mg/l~200mg/lの範囲にあり、ほとんどが、120~160mg/lのものであり、汚泥の乾燥密度は、1.45~1.55で、ほぼ一定であるから、SVIが高いと言っても、いわゆるバルキング状態の汚泥などは含んでいないということである。SVIは、MLSS、強熱残留比(強熱減量と蒸発残留物で割った値)はと何らかの関連が見うけられるので、SVIのみではなく、他の因子との関連の中で、検討を加えることが、必要であり、さらに広範なSVIの変化では、どのような結果となるか今後、検討を続ける予定である。

<参考文献>

- 1)橋本 樊 ; 水処理技術, 9巻, No.6 11~17  
No.7 15~19  
No.10 18~24
- 2)真柄, 宇土沢; 「活性汚泥フロックの物性に関する研究」, 下水道協会誌, vol.11, No.125
- 3)栗谷, 桶田, 古賀; 凝集沈降に関する基礎的研究(II), 第12回衛生工学シンポジウム, 1978.1

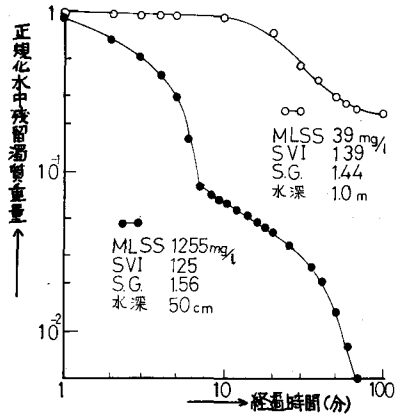


図-3 水中残留汚泥量の変化

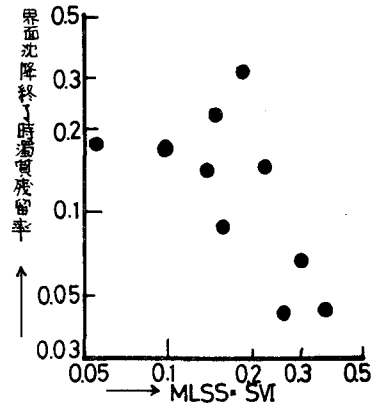


図-4 界面沈降終了時濁質残留率とMLSS×SVI

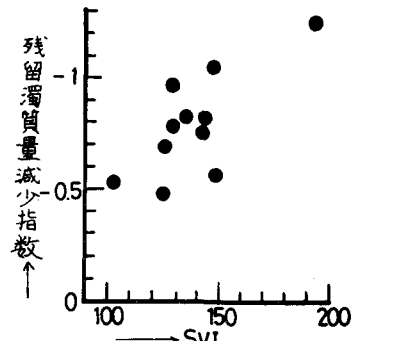


図-5 残留濁質量減少指数とSVI