

北海道大学工学部

学生員 松尾 英 介

正 員 小笠原 祐 一

丹 保 憲 仁

1. はじめに

従来の標準的な高度処理の固液分離システム（系列Aと称する）（図-1）に対して曝気槽水と直接凝集固液分離するシステム（系列B）（図-2）の対比予備的検討と（図-3）のようなパイロットプラント実験によっておこなった。

2. 考察

実験の結果に基づいて両系列の利害を挙げそれらについて検討する。

①. フロキュレーターが不必要になる フロキュレーションの達成度は、無次元搅拌継続指標 $m\alpha gCT$ で表わされる¹⁾。曝気槽水は、懸濁質濃度が放流水濃度に比べて100倍以上高い為、同一搅拌強度 G で必要なフロック形成時間 T は $1/100$ 程度に減少出来る。従って標準型で必要な30~40分の滞留時間を持つフロキュレーターを設けなくとも曝気槽末端に葉注するのみで良い。

②. 注薬量 系列Aに必要な凝集剤注薬率は、ジャーテストで50%の $Al_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$ であり、プラント運転における原水変動に対する安全をみて、70%程度必要とした。系列Bでは120~130%程度が必要とし、系列Aのほぼ倍程度の注入率を要する。（図-4）（しかしながら、使用したプラントでは、曝気槽水を遠心ポンプでプラントへ導入している関係上、生物フロックの破壊が懸念された。確かめる為、ポンプ通過後の曝気槽水をジャーテストしたところ、所要注薬率は、200%と大巾に増加し、しかも上澄水濃度が4度以上となり、ポンプを通らぬ際、2度以下に比して高い値となった。ただし、濾過後の容存有機物に於ける紫外吸収光度には差がなかった。

③. 沈殿池における濁質の沈降性 系列Aの最終沈殿池の標準表面負荷率は $1.4 \sim 2.1$ %であり、標準型の高次処理の薬品沈殿池は、90%の除去を考えると表面負荷率1.4%程度を要することを実測の結果知られた。ジャーテストの結果より、系列Bの薬品沈殿池の上澄水濃度（2度程度）は、凝集剤注入率が適当であれば、系列Aの薬品沈殿池（1度程度）とほぼ等しい。従って実測で得られた表面負荷率（凝集剤注入率100%で6.7%、200%で7.5%、汚泥量 $12.5\% / \text{ALSO } 2500\%$ ）を設計基準とすればよく、薬品沈殿池は放流水系列の $1/2 \sim 1/3$ の大きさで良い。生物処理水の沈殿池を省略しうる事を考えれば、標準高次処理系列の20%以下の沈殿池表面積でよい。

④. 濾過性 系列Bと系列Aでの濾過池を比較すると2報で詳述

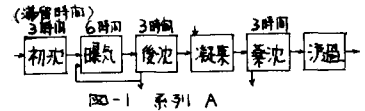


図-1 系列A



図-2 系列B

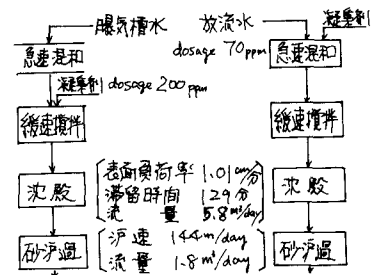


図-3 プラントフローシート

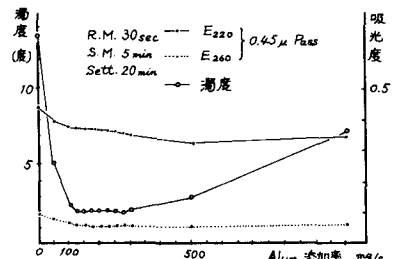


図-4 曝気槽水 ジャーテスト

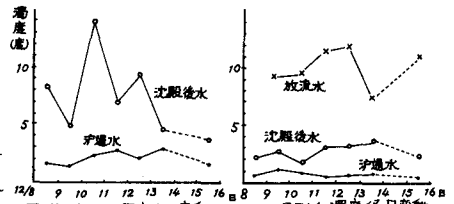


図-5 系列B 濁度経日変動

図-6 系列A 濁度経日変動

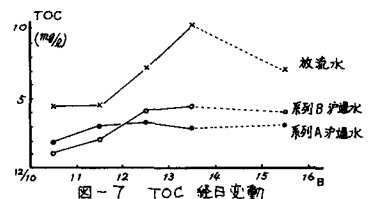


図-7 TOC 経日変動

するように、直接曝気槽水の固液分離を採用すると、阻止率、損失の値共に、いちじるしく有利である。

⑤ 処理水質 両系列の処理水について濁度、紫外線吸収光度、TOCを水質指標とし、45セファデックスで砂ろ過水のゲルフロマトグラムも求めた。(図5~11) その結果、ポンプでフロックを破壊してしまつた為に系列Bの濁度と若干の悪化が見られ他は、両者ほぼ同様の水質が得られた。ゲルフロマトグラムでの画分1 (Fr.No. 18~22) が放流水とそのまゝゲル分級したものの(普通TOC 7mg程度になる)より系列A (1mg) 系列B (2.3mg) とも小さくなっていて、凝集剤がいずれの場合も十分効いている事が確認された。

⑥ 汚泥処理 系列Aの固液分離プロセスから生ずる汚泥は、余剰活性汚泥と薬品末脱脂のAlを含んだ汚泥(蒸発残留物 22% 汚泥量 37.5kg/day)である。一方系列Bからは、薬品末脱脂からのみAlを多量に含んだ生物汚泥(蒸発残留物 8.8% 汚泥量 1.8kg/day)が生ずる。これらの脱水性を知る為に比抵抗と消石灰、高分子凝集剤の各々を添加し前処理したものに示す(図11,12)この比抵抗から系列AではAlを含んだ汚泥にも加圧脱水が可能であるが、系列Bの汚泥では、ほとんど不可能であり、全く別の処理法を講ずる必要があると思える。更に曝気槽末端に注入された凝集剤を含んだ汚泥が返送される為、次第に曝気槽内のAl濃度が増す。(曝気槽流出流量の内、25%が返送され、余剰汚泥として1%が処分される時、曝気槽に凝集剤を100%づつ注入すると最終的には、Alとして20%が蓄積する。従つてこの汚泥の脱水性は更に悪化する事が予想される。これは、この方式の可否を決める最大の問題点の一つであり検討を更に続けている。

⑦ 凝集剤の蓄積に因る生物活性への影響 文献²⁾によつて180mg/Lの $Al_2(SO_4)_3$ 、180mg/L程度の硫酸バンエ添加は、活性汚泥に影響が無い事が知られているが、限量まで蓄積した場合の極めて高濃度の場合の影響については更に検討を要する。

3 結論 まず曝気槽水と直接凝集沈殿の固液分離する系列の利点を要約すると、処理水質が標準並高次処理における固液分離のものと同様であるにもかかわらず、①フロキュレータが必要な11、②活性汚泥プロセスの最終脱脂池と薬品末脱脂池に転用でき(かも規模も縮小できる)、③砂ろ過池の信頼性が増すなどが考えられる。

一方、向題点は、①注薬率が倍程度になる、②汚泥処理に特別の考慮が必要である、③生物活性に及ぼすAl等の凝集剤の影響を更に詳しく検討する必要があるなどが考えられ、引き続き研究中である。

○共同実験者、石金裕、加藤孝実、飯田正美、

○参考文献 1) 丹保寛仁等、水道協会雑誌 431号 p20~26 昭和45.8

2). Anderson, D.T. & Hammer, M.J., Water & Sew. Works, Vol.120 p63~67 (1973)

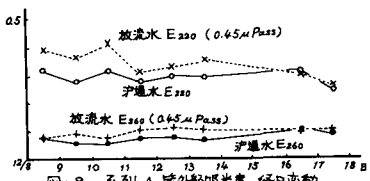


図-8 系列A 紫外線吸収光度 経日変動

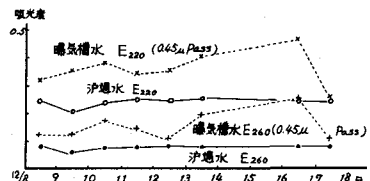


図-9 系列B 紫外線吸収光度 経日変動

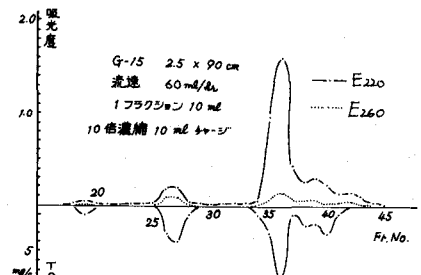


図-10 系列A ろ過水ゲルフロマトグラム

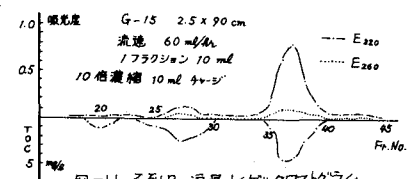


図-11 系列B ろ過水ゲルフロマトグラム

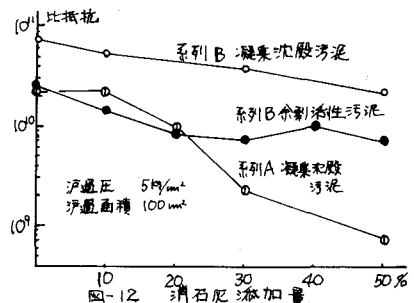


図-12 消石灰添加量

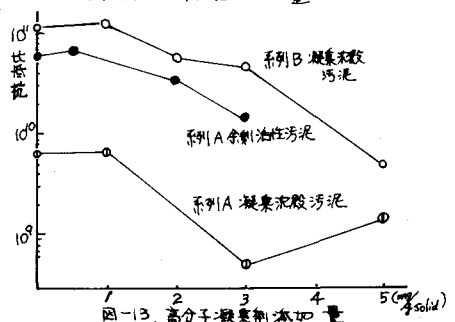


図-13 高分子凝集剤添加量