

大阪産業大学

菅原 正孝
○浜崎 竜英
佐藤 亨

1.はじめに

大都市の合流式下水道では、雨天時に遮集下水（雨天時下水）が処理場に流入するが、この処理が十分に行えないことが都市河川の水質保全の面で問題となっている。この問題を改善するための処理施設の増設や分流式への転換も大都市においてはそれほど容易なことではない。

そこで本研究では、急速、小型かつ処理能力の高い、加圧浮上処理法に着目し、実際の流入下水を用いて凝集剤の種類および添加率、加圧水比、浮上時間などの条件を変えて室内実験を行った。測定水質項目は、処理水の濁度、pH、TOC、BODとした。凝集剤としては、無機系凝集剤と有機系凝集剤を使用した。

2.実験装置

実験装置はニードルバルブを噴射ノズルとした簡易型加圧浮上装置で、発生する気泡径は平均 $80\mu\text{m}$ である。加圧水槽に蒸留水を入れエアークンプレッサーで加圧した空気を導入し、一定圧力下で適当な時間空気を溶解させる。その後バルブを開き加圧された水が減圧され浮上分離管に噴射される。その減圧の効果により加圧水中に溶け込んでいる空気が微細気泡となる。

3.実験方法

試料として合流式下水処理場の流入下水を用いた。これは沈砂池を通過し最初沈殿池に流入する前の下水である。水質は、pHが6.83～6.97、SSが70～125mg/L、濁度が52.0～88.0ppm、TOCが52.0～64.7mg/L、BODが154～239mg/Lで、平成6年7月から9月までの4回採取し、採取日に実験を行った。

試料に凝集剤（硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム、カチオン系有機高分子凝集剤）を添加し、ジャーテスターで急速攪拌、緩速攪拌を一定条件で行い、その後加圧水を噴射し、一定時間後、定位置でサンプリングをした。この実験で凝集剤の種類、添加率、試料と加圧水の比率、浮上時間を変化させその比較を行った。測定水質項目は下水試験方法に基づいて処理水について濁度、pH、TOC、BODを行った。測定機器は、濁度は日本精密光学製ポイック積分球式濁度計、pHはDKK製ガラス電極pH計、TOCは島津製作所製TOC-5000、BODはセントラル科学製超精密型DOメータを使用した。

3.1.凝集剤の種類及び添加率の違いによる実験（実験1）

硫酸アルミニウム（1w/v%）、ポリ塩化アルミニウム（2w/v%）、カチオン系有機高分子凝集剤（0.2w/v%）の3種類を使用し、添加率を0w/v%から1w/v%の間で5段階にして行った。よって硫酸アルミニウム濃度は0mg/Lから100mg/L、ポリ塩化アルミニウム濃度は0mg/Lから

200mg/L、カチオン系有機高分子凝集剤濃度は0mg/Lから20mg/Lということになる。BODの測定では $1\mu\text{m}$ 以上の汚濁物質をガラス繊維ろ紙で取り除いた試料について測定を行う溶解性BODのみとした。

3.2.加圧水比の違いによる実験（実験2）

$4\text{kg}_f/\text{cm}^2$ に加圧された蒸留水を加圧水として、凝集剤添加直後の流入下水に10%～50%の間で5段階の体積割合で噴射した。噴射後の目盛り高さを等しくするために、加圧水混合状態で1000mLに統一した。また濁度、TOC、BODの計算方法として、加圧水による希釈分を除いた状態として計算した。

3.3浮上時間の違いによる実験（実験3）

浮上時間は加圧水噴射後からサンプル採取までの時間を示すが、これはフロックの浮上速度に大きく関係する。今回の実験装置では目盛り高さ34cm、加圧水噴射後の水量は1000mLで、一定時間後、浮上分離管の最下部からサンプルを採取した。よってこの結果は浮上速度の指標となる。

4.実験結果及び考察

4.1.実験1

添加率の変化に対しpHの変化が少ないのが望

○ :硫酸アルミニウム (1w/v%)
 △ :ポリ塩化アルミニウム (2w/v%)
 □ :有機系高分子凝集剤 (0.2w/v%)

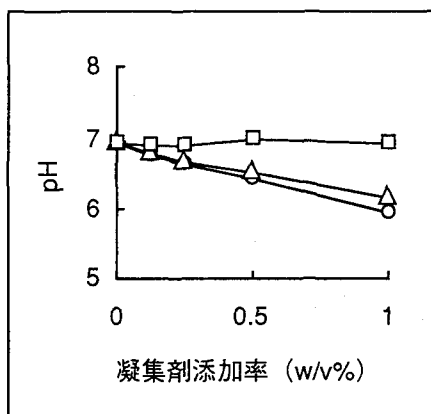


図-1 凝集剤の種類及び添加率とpHの関係

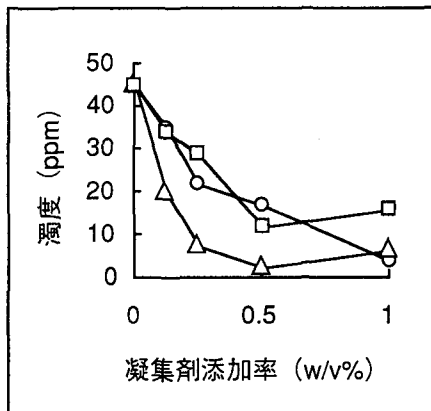


図-2 凝集剤の種類及び添加率と濁度の関係

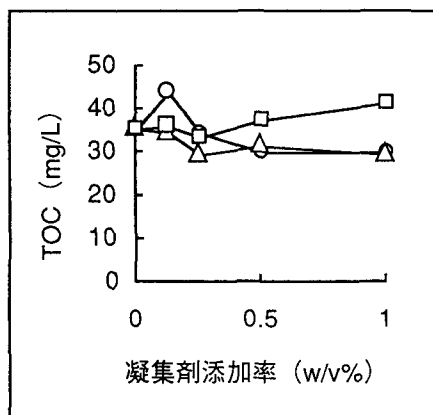


図-3 凝集剤の種類及び添加率とTOCの関係

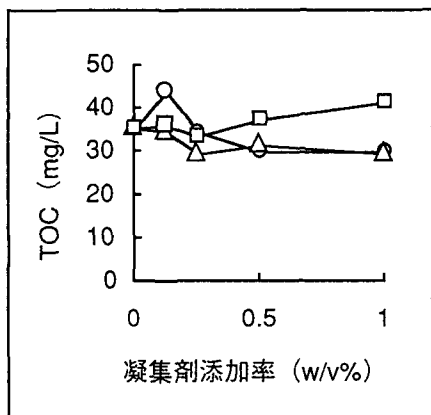


図-4 凝集剤の種類及び添加率とBODの関係

まれ、その点で図-1に示すとおり高分子凝集剤が良いが、フロックの形成状態と図-2、図-3が示すようにTOCや濁度の除去率から判断するとポリ塩化アルミニウムが流入下水に適合していた。

また図-4のBODに関しては、ほとんど変化はなかった。有機系高分子凝集剤には様々な種類があり、1種類で結論を出すのは難しいが、一般に高価で水に解けにくいことや、加圧浮上処理法においてはフロックを大きく成長させる必要がないことなどを考慮すると、ポリ塩化アルミニウムが最適ではないかと思われる。

4.2.実験2

濁度は図-5に示すように10%ではフロックを完全に浮上させることは出来ず逆に沈殿したため高くなったが、20%以上ではほぼ確実に浮上させることができた。溶解性有機物を示すTOCやBODはほとんど変化がなかった。図-6はTOCの変化を示している。

4.3.実験3

TOCやBODはほとんど変化はないが、濁度は図-7が示すように2分以上で良好な結果を得たが、1分以内ではフロックは浮上途中であるためこのような結果がでた。加圧水比が高ければ浮上速度は上昇する傾向がある。

5.まとめ

流入下水に対して加圧浮上処理法の有効性を示すことができ、現状の加圧浮上装置でも遮集下水に適用できると思われる。これをさらに効率を考えるならば分離速度と汚濁物質の除去率のバランスを考慮した上、凝集方法、最適気泡の生成、気泡の付着などについて研究・開発を行う必要がある。

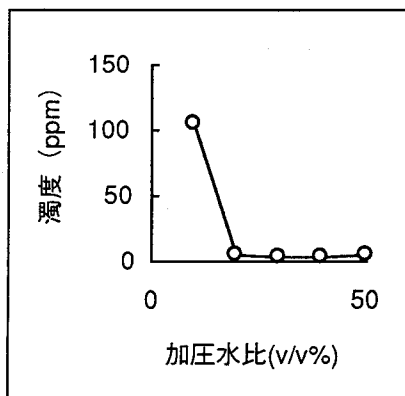


図-5 加圧水比と濁度の関係

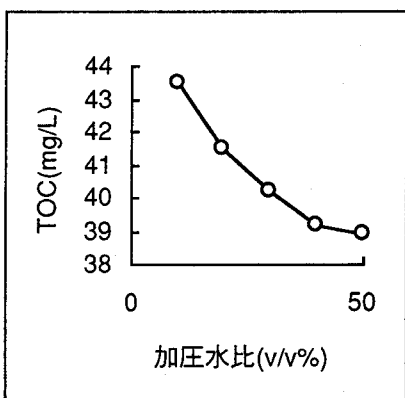


図-6 加圧水比とTOCの関係

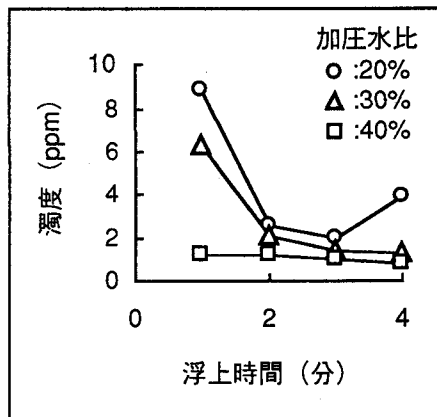


図-7 浮上時間と濁度の関係