

Ⅱ—88 下水二次処理水のろ過におけるpHの影響

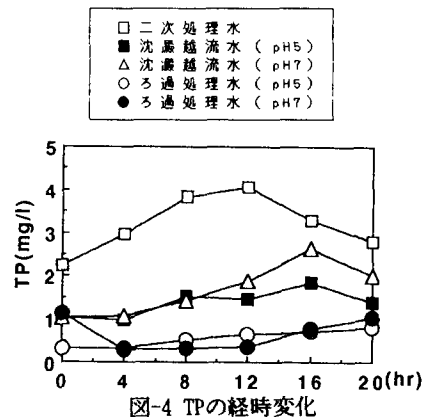
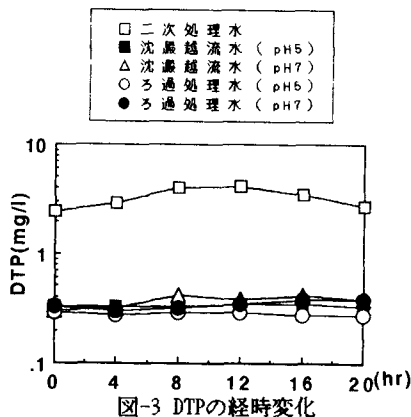
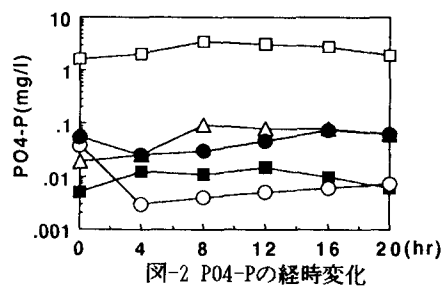
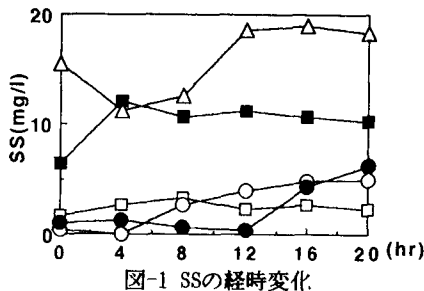
東北大学 工学部 学生員 ○李 泰官 鈴木 伸治

正員 佐藤 敦久 須藤 隆一 西村 修

1.はじめに 下水二次処理水の急速ろ過は、建設費、維持管理費とも比較的安価でSS、BODの除去効率はそれぞれ50～90%、30～80%と比較的高いことなどから、最も早く実施に移される三次処理プロセスと考えられる。しかしながら、富栄養化防止のために必要な栄養塩の除去機能は持たない。本研究では、二次処理水の高度化を図るとともに、リン等の被凝集成分の除去を目的として硫酸アルミニウムを用いて凝集・沈澱・ろ過を行なった。特に、二次処理水の凝集およびろ過において、pH5付近で著しい水質改善が見られたので、本報はpH5と7におけるろ過特性に対して報告する。

2.実験方法 原水（下水二次処理水の沈澱越流水）をHClでpHを5付近に調整した系とpHを調整しない系（pH7付近）の2系でろ過を行なった。凝集剤として硫酸アルミニウムを用い、120rpmで4分、40rpmで8分間の攪拌を行なった後、滞留2時間の沈澱池を通した沈澱越流水をろ過筒に導いた。ろ過は自然平衡系、ろ速は150m/dayで行なった。内径5cmのろ過筒を用い、有効径0.92mm、均等係数1の砂を80cm充填した。ろ過実験中の平均DTP濃度は、3.25mg/lであり、Al/DTPモル比は平均2.5であった。

3.実験結果および考察 図-1に流入水とろ過水のSSの関係を示す。凝集剤を用いた凝集沈澱越流水が二次処理水のSSよりかなり高くなっていることが分かる。これは、溶解性物質の不溶化と不溶性アルミニウム種に起因するものであろう。また、pH5と7の沈澱越流水を比較すると、多いときは、pH5の方がpH7に比べ2倍以上のSSを示しており、pHによるアルミニウム種の存在形が大きく異なっていることが分かる。また、pH7の沈澱越流水は継続



時間につれSSが高くなっており、pH7におけるフロックの沈降性がpH5の場合と比べ非常に悪く、沈降されずにそのまま越流していると思われる。ろ水のSSは、pH5の方が初期においては非常に良好であったが、4時間後にはpH7と逆転している。pH7の場合は、12時間以後から漏出が認められ、SSの漏出から見るとpH5より3倍程度のろ過継続時間が長くなっている。

図-2に示した流入水とろ過水の $P0_4$ -Pの関係から、本実験条件のA1/DTPモル比2.5で $P0_4$ -Pの良好な除去が行なわれることが分かる。しかし、pH5と7における $P0_4$ -Pの除去を比較するとpHの相違によって明かな除去性の違いが認められ、リンの除去を目的に二次処理水の凝集・ろ過を行なう際は、pH5付近での処理が非常に効率のよいものであることが分かった。また、沈澱越流水よりろ過水の $P0_4$ -Pの濃度が低くなっていることから、ろ過池内部での $P0_4$ -Pの吸着あるいは凝集による除去が進んでいることが推察される。

図-3には流入水とろ過水のDTPの関係を示す。pHの相違によるDTPの除去に顕著な差は見られないが、DTPにおいてもpH5の方が7よりよく除去されている。富栄養化には極微量のリンが存在していても大きな影響を及ぼすことから考えると、リンの良好な除去にはpHを十分考慮する必要があると思われる。

図-4には流入水とろ過水のTPの関係を示す。二次処理水中のTPの濃度変化はそのまま沈澱越流水に影響を及ぼして、二次処理水と同様のTPの経時変化を示している。その反面、ろ過水のTPは非常に安定していて良好なTPの除去が認められる。また、SSと同様に、TPもpH5の方が早く漏出していることが分かる。

本実験過程での総損失水頭と抑留SS量の関係を図-5に示す。ここで、抑留SS量は（末ろ水SS－ろ水SS）の積分値として算出した。この関係はpHの違いによって明らかに異なり、ほぼ同程度の損失水頭と比較するとpH7の方が抑留SS量が大きくなる。図-6にはろ層深さごとの単位損失水頭の経時変化を示す。同図より、pHの相違によってSSの捕捉形態が異なっていることが見出される。すなわち、pH5では表層ろ過、pH7では内部ろ過の傾向を示している。20時間での抑留SS量の大・小にもかかわらず、ほぼ同程度の損失水頭が生じた原因はろ過池内での捕捉形態の違いによるものと考えられる。

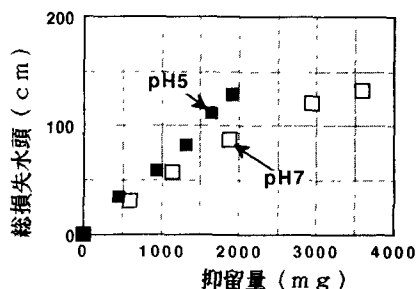


図-5 総損失水頭と抑留量との関係

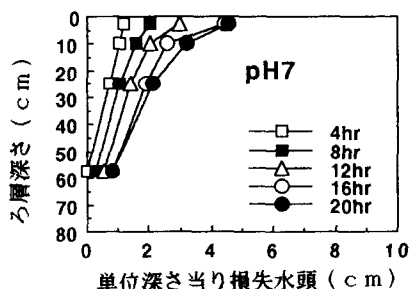
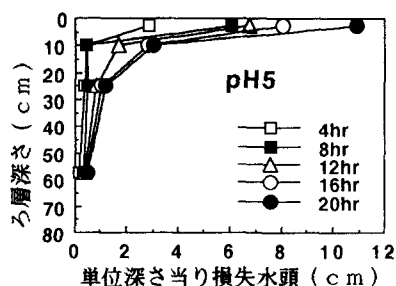


図-6 ろ層各深さの単位深さ当たり損失水頭

4. おわりに pH5での凝集・ろ過の方がpH7より良好な処理水が得られることが分かった。しかし、pH5での早い漏出を防止するための、ろ材径の変更及び2層ろ過などの対応が必要になり、また、pHの違いによるろ過池内部での抑留分布の相違に対して検討していきたい。