

直接二重汚過の薬注量と薬注方法

近畿大学理工学部 正員 篠原 紀

近畿大学理工学部 正員 豊島 正久

近畿大学理工学部 学生員 ○藤村 知広

1. はじめに

河川水の濁度は、降雨による変化が大きく、200mg/Lを越えることがある。200mg/L以下の懸濁液は、直接汚過で処理可能である¹⁾が、200mg/L以上の懸濁液は、直接二重汚過で処理が可能なることを見出した²⁾ので、本研究は原水濁度を500mg/Lとして、一次汚過と二次汚過を薬注量と薬注方法を変化させて行う直接二重汚過実験を行った。

2. 実験装置と方法

実験装置を図-1に示す。汚過筒は、内径10cmの透明アクリル製を2本使用する。汚層は、単層で球形ガラス汚材（比重2.50、粒径0.84~0.59mm、汚層厚60cm）を使用する。実験条件を表-1に示す。Run No 1~5は、凝集剤を攪拌槽のみで添加する。Run No 7は、凝集剤を攪拌槽と汚水タンクにそれぞれ添加する。原水は、本学水道水にカオリンを加える（500mg/L）。凝集剤は、硫酸アルミニウムを使用する。未汚水は、pH7に調整する。pH調整剤は、水酸化ナトリウムを使用する。汚過速度は、一次汚過筒が200m/d、二次汚過筒が150m/dとする。実験開始1時間は一次汚水を汚水タンクに溜め、1時間後に汚水タンクから二次汚過筒へ一次汚水を流入する。実験は、二次汚水濁度が2度を越えるか、一次または二次汚過筒の汚層60cmの損失水頭が165cmを越えると停止する。

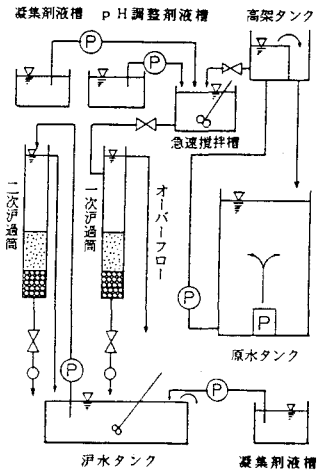


図-1 実験装置

3. 実験結果と考察

図-2は、AL T比と有効汚過時間の関係を示す。無薬注（Run No 6）のとき、二次汚水濁度の上昇により実験が停止し、有効汚過時間はわずか2時間である。二次汚過筒の損失水頭の上昇による実験の停止は起こらなかった。AL T比により、有効汚過時間が著しく異なる。原水濁度500mg/LでpH7のジャーテストの結果、最適AL T比は 7×10^{-3} である。その結果と比べると、直接二重汚過の最適AL T比 0.8×10^{-3} はかなり低く、約1/10である。

図-3は、未汚水・一次汚水・二次汚水中の懸濁粒子の電位の変化を示す。薬注により、電位は全て上昇する。AL T比 1×10^{-3} 以上では、汚層の通過により電位が低下している。AL T比 0.8×10^{-3} 以下では、汚層の通過

表-1 実験条件と結果

Run No.	硫酸アルミニウム 薬注量 (mg/L)	AL T比 ($\times 10^{-3}$)	I. H. L. (cm)	F. H. L. (cm)	T1 (hr)	T2 (hr)
1	30.83	5.0	18.4	27.2		8
2	12.33	2.0	19.7	19.9		10
3	6.17	1.0	17.5	17.8		15
4	4.93	0.8	17.1	26.7		24
5	3.08	0.5	17.7	17.7	3	
6	0	0	16.4	16.4	2	
7	3.08 (攪拌槽) 3.08 (汚水タンク)	0.5 1.2~35.6	17.2	157.8		31

I. H. L. : 二次汚過筒の汚層60cmの初期損失水頭 (cm)
F. H. L. : 二次汚過筒の汚過停止時の汚層60cmの損失水頭 (cm)
T1 : 二次汚水濁度が2度を越えた時間 (hr)
T2 : 一次汚過筒の汚層60cmの損失水頭が165cmを越えた時間 (hr)

による低下がなく、未汚水・一次汚水・二次汚水中の粒子の ζ 電位は等しい値である。このことは、分散領域（ -10mV 以下）でも汚過が可能で、AL T比によって抑留されるフロックが異なることを示している。

図-4は、AL T比 0.8×10^{-3} のときの汚層の5cmごとの損失水頭を示す。図から、一次汚過筒の汚層の上部30cmまででほとんどのフロックが抑留されている。一次汚過筒の汚層の下部と二次汚過筒ではほとんど抑留されていない。そこで、攪拌槽での凝集剤の量を減らすことにより、フロックを一次汚過筒の汚層下部まで進入させ、二次汚過筒の直前で凝集剤の添加を行う方法（Run No 7）を試みた。

図-5は、凝集剤を2箇所添加したときの汚層の5cmごとの損失水頭を示す。このとき、AL T比 0.5×10^{-3} と同量の凝集剤を攪拌槽と汚水タンクにそれぞれ添加する。一次汚過筒の汚層の最下層5cmの損失水頭は、表層5cmの22%であるが、図-4（Run No 4）のそれは8%であり、AL T比が低いとフロックが汚層の下部まで進入し、下部での抑留が増えている。二次汚過筒は、汚水タンクへの凝集剤の再薬注によって、抑留が汚層の表層15cmだけで生じている。また、有効汚過時間も攪拌槽のみで凝集剤を添加したときより7時間延長し、31時間である。すなわち、攪拌層への凝集剤量を減らすことにより、一次汚過筒の汚層の下部を利用し、二次汚過筒でフロックを抑留するために再び二次汚過筒の直前で添加する方法は有効であると言える。

4. まとめ

以上の結果を要約すると、

- 1) 直接二重汚過の薬注量は、フロック形成の場合に比べて少量（原水濁度 500mg/L で約 $1/10$ ）でよい。
- 2) 高濁度原水（ 500mg/L ）の場合、必ずしも凝集領域（ ζ 電位 $+10\text{mV} \sim -10\text{mV}$ ）でなくても汚過が可能である。
- 3) 凝集剤を一次および二次汚過筒の2箇所に分けて添加する方法は、二重汚過の汚過能力を増大させる。

【参考文献】

- 1) 小副川豊・篠原紀・森本清十郎；高濁度水の直接汚過の実験，第37回水協講（昭61）
- 2) 篠原紀・豊島正久・藤村知広；高濁度原水の直接二重汚過，第42回年講（昭62）

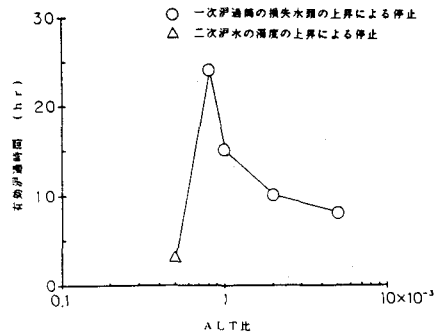


図-2 AL T比と有効汚過時間の関係

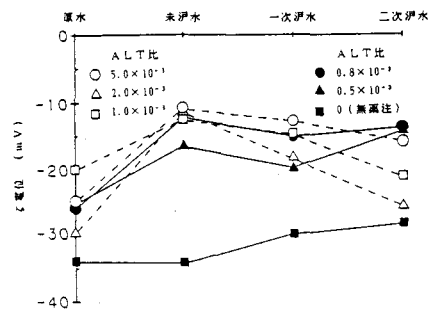


図-3 各汚過筒の ζ 電位変化

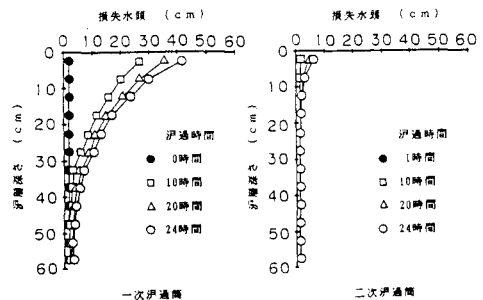


図-4 各汚層深さごとの損失水頭（Run No 4）

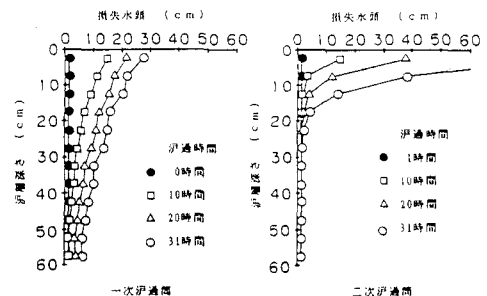


図-5 各汚層深さごとの損失水頭（Run No 7）