

減衰濾過の有効性について

東北大学 正員 狩野仁一郎

1. はじめに.

通常おこなわれている急速濾過は、定速濾過が一般的である。この方法は常に一定流量を濾過する定率濾過であるため、濾過が進行するにしたがって砂層空隙にはフロックが抑留し、砂層空隙はしだいにせばめられ、その結果として砂層通過速度は増大する。

減衰濾過(は濾過開始時に必要とする濾過速度を、制水サヤオリフィスなどにより設定し、以後は濾過の進行に従って濾過流量は低下する、自然のままの濾過である。したがって減衰濾過は、濾過現象的・的方面および理論的な懸濁粒子の捕捉機構においても、定速濾過よりも優位性が、考えられるので、単層砂濾過によって実験をおこなった結果をここに報告する。

2. 実験方法

水道水にカオリンを加え濁度を50度に調整した排水は、自然流下によって混和槽に導びかれ凝集剤(ポリ塩化アルミニウム)と急速攪拌される。混和槽は直接同型の二本の濾過筒に導かれ一筒は減衰濾過、他の一筒は定速濾過をおこなった。濾過筒の長さ20m、内径20cmの硬質透明塩化ビニール製で側面には15個のマンメーター接続口がある。濾過めしは等休数1.0、有効径0.7mmで砂層厚70cmである。減衰濾過における初期濾速は200、225、250 m^3/day おこなわれ、定速濾過の濾速は200 m^3/day とした。また凝集の劣化時における比較実験をおこなうために、酸、アルカリによりpHを調整してみた。

3. 実験結果と考察

図-1は薬注量1.0ppm、pH7.65~7.70における濾水濁度、各濾過速度の流速減衰曲線と濾過水量6000 l の時点における単位深さ当りの損失水頭を示した。減衰濾過においては、各濾過速度ともに終始良好な濾過水を得ることができ、定速濾過においては18時間後(約5000 l)より濾水濁度の上昇がみられ、24時間後には2度以上となり濾過停止とした。流量減衰曲線は初期設定速度250 m^3/day 、225 m^3/day ではほぼ同じ程度の減衰割合を示すが200 m^3/day は、幾分減衰割合が他の2濾速よりも小さいようにみうけられる。減衰率は濾過の空隙やマイクロフロックの凝集状態などによっても幾分異なると思われる。懸濁粒子の抑留は、減衰、定速両濾過法とも砂層上層部における除濁効果は大きいと思われる。

表-1は各濾速における、減衰割合、総濾過流量、総損失水頭と濾過継続時間を示した。

表-1

初期濾速	減衰割合	濾過流量	総損失水頭	継続時間
200 m^3/day	40 %	6000 l	110 cm	28 時間
225	52	5900	140	26
250	53	6800	140	28
定速200		6500	155	24

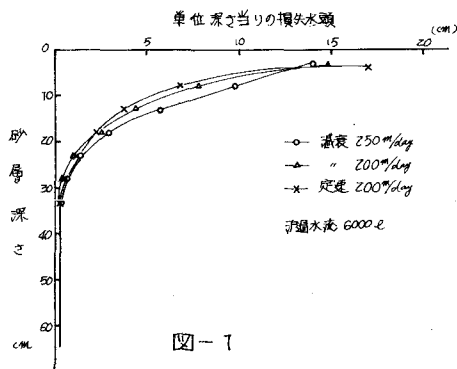
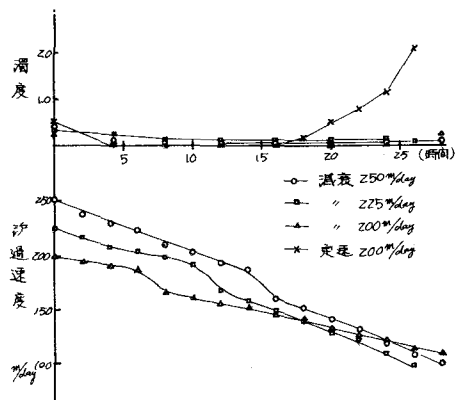


図-1

減衰、定速沈過法の沈過能力は、損失水頭の実質上昇値が、定速で150cmとすると減衰200 m/day , 225 m/day , 250 m/day はそれぞれ、105, 135, 135cmとなり100~250 m/day の沈速減衰においては、約40~10%も沈過能力は増大するとともに一回の沈過継続時間も長くなる。

図-2は葉注量20ppm, pH7.65~7.70における沈水濁度と単位深さ当りの損失水頭を示した。定速沈過の沈水濁度に上昇がみられず、閉塞した。この要因として考えられることは葉注量を1.0~20ppmにしたため、以前よりも懸濁粒子間の結びつきが強固になったものと思われる。しかしながら沈過継続時間は短縮された。

表-2

初期沈速	減衰割合	沈過流量	総損失水頭	備 考
減衰250 m/day	53%	4000 l	143cm	PAC 20ppm
定速200		3800	175	"
減衰250	40	6300	105	pH 5.8~6.1
定速200		5900	105	"
減衰250	52	5700	130	pH 8.1~8.4
定速200		5900	150	"

図-3はpHを変化させることにより、凝集の劣化をおこした時の沈水濁度と流速減衰曲線を示した。

沈水濁度はpH5.8~6.1においては減衰、定速沈過の両方の上昇がみられるが減衰沈過の沈水濁度曲線はゆるやかな上昇を示している。これは砂層通過速度の相違によるものと考えられる。一般に定速沈過は砂層内においては加速沈過であるため、水流せん断によりフロックが破壊されて沈過水に出るものと考えられる。流速減衰曲線はpHが8.1~8.4と高い方が減衰割合が大きい。これは凝集剤(PAC)の凝集pH範囲に関係しているためにフロックの形成がpH8.1~8.4の方が有利なのためと思われる。

表-2は、減衰割合、沈過流量、総損失水頭を示した。減衰、定速沈過を沈過能力の観点より考察すると減衰沈過が15~40%も有利である。

4. まとめ

減衰沈過は定速沈過よりも沈過能力は約10~40%も優秀である。沈水濁度も減衰沈過の方が良好で、しばしば定速沈過法においてはフレックスレーがおこったが、減衰沈過法では一部のデータその外では終始良好の沈過水を得ることができた。

減衰沈過は自然のままの沈過であるために流量調節器などは必要としなくなり、沈過速度は始めに設定するだけであるため経費などの節減にもなる。

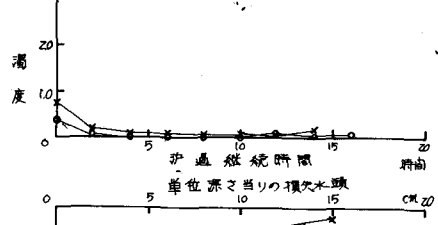


図-2

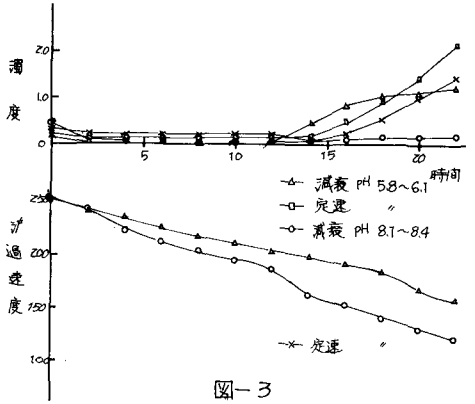


図-3