

II-470

釜房湖水による二層ろ過方式直接ろ過法の固液分離特性

東北大学工学部 正員 後藤光亀

” ” 佐藤敦久

戸田建設 ” 小林修

凸版印刷 ” 岸康弘

1. はじめに：直接ろ過法は、低温、低濁度時に過剰の凝集剤の注入せず浄水が可能であり、それに伴う汚泥量の減少及び性状の向上などの利点があるが、富栄養化に伴う藻類の発生等により障害が生じるとの報告もある。本研究は、釜房ダムを取水源とする茂庭浄水場の原水を用いて、夏期と冬期にマイクロフロック方式による直接ろ過実験を行なったものである。夏期は、単層ろ過と二層ろ過システムによるろ過特性、冬期は、二層ろ過システムにおけるろ過速度およびPAC注入率の変化によるろ過及び排水処理特性の違いについて、若干の検討を加えた。

2. 実験方法：実験は、夏期(7/25~8/22)と冬期(11/27~12/13)2回行なった。試水は、茂庭浄水場原水で取水源は釜房湖で、一部逆洗返送水の流入がある。原水条件及び薬注条件を表-1に示す。実験 I-1は、最適薬注量の40%を、I-2は50%を、I-3は最適薬注量を、I-4はA1/T比で0.05-0.1の範囲でPACを注入した。冬期は、PAC注入率を2, 4, 6, 8, 10 ppmに固定した。夏期は砂単層ろ過(47.5cm厚)と砂層上にアンスラサイト層(10cm)または粒状活性炭層(10cm)を加えた二層ろ過で行なった。冬期は、砂層(55cm厚)上にアンスラサイト層(10cm)を加えた二層ろ過のみで行なった。砂、アンスラサイト、活性炭の有効径は、それぞれ0.45、1.2、1.0mm、均等係数は1.33、1.0、1.0である。原水水温は、夏期21-26℃、冬期8-10℃である。実験は、夏期では設定ろ速の70%または損失水頭が1.5m発現で、冬期では設定ろ速の70%または損失水頭が1.0m発現でろ過を停止した。

3. 実験結果及び考察：図-1より原水濁度は、夏期は一部の逆洗水返送時を除いてほぼ一定であり、平均原水濁度は3度程度である(表-1参照)。冬期は沈殿池洗浄水返送のため原水濁度の変化が激しく、また平均原水濁度も10度程度と高い値を示した。ろ水濁度は、夏期、冬期ともろ過初期に多少のリークがみられるが、全体的には安定したろ水が得られた。夏期のろ水濁度の変動は、PAC注入率を12時間ごとのジャーテストにより変化させたためと考えられる。図-2, 3より、冬期PAC注入率が2ppmの一部を除けば、水質基準のろ水濁度2度以下を満足する。しかし、現行の凝集沈殿ろ過システムのろ水濁度に比較し、濁度が1度を超えると明かに透明感が減少する。また、高薬注率投入時では、急速攪はん槽でも肉眼でわかるフロック形成が見られる過筒内で成長

表-1 原水および薬注条件

	Turbidity (deg.)	Optimum Dosage (mg/l)	PAC Dosage (mg/l)
I-1	8.2-3.0 Av. 4.0	12-16	6-5
I-2	5.2-1.7 Av. 2.7	12-16	8-6
I-3	7.7-2.1 Av. 3.2	10-12	12-10
I-4	5.0-1.6 Av. 2.7	10-12	6-2.5
II-1	11.4-5.3 Av. 7.5	15	2
II-2	16.8-5.5 Av. 8.3	12	4
II-3	19.6-7.3 Av. 11.5	12-15	6
II-4	22.3-6.3 Av. 9.2	12-14	8
II-5	16.6-5.9 Av. 8.6	15	10

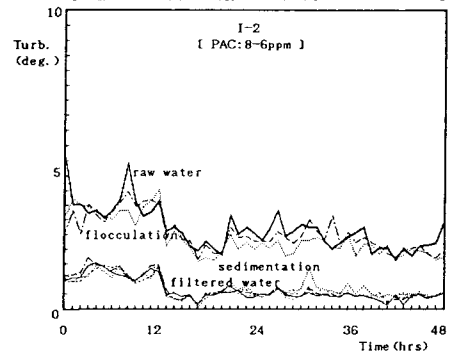


図-1 原水およびろ水の経時変化(夏期)

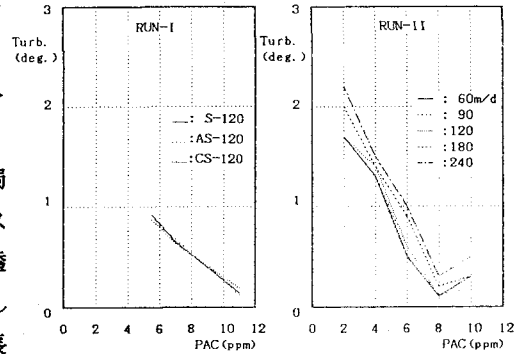


図-2 PAC注入率とろ水濁度(夏期) 図-3 PAC注入率とろ水濁度(冬期)

する。急速攪はん後ろ過筒に直接流入させる場合には、滞留時間を短くしてフロックの成長をおさえる必要があると思われる。また、同一ろ過速度では、単層ろ過と二層ろ過とでろ水濁度の差はみられない。ろ過速度の増加によりろ水濁度が増加するが、その差はわずかである。

図-4のろ過開始12時間後のリークした珪藻个体数より、ろ水のSS量の増大に伴いリークする珪藻个体数も増加し、また

長さも増加する傾向にあるが、ろ過速度の違いによる差はほとんどない。また、PAC 注入率 2 ppm では除去率が92%程度まで低下した。一方、低薬注率では高薬注率時に比較し、ろ水中のAl量が多くなり、低薬注率時にはフロックの流出があったと推察される。夏期、冬期共に砂層面より7.5cm 以内ではほぼ全損失水頭が発現し単層ろ過と二層ろ過との抑留パターンには顕著な差はない。図-5は砂層内での12時間後の全損失水頭の発現パターンで、PAC6ppm 以下では、アンストラ層での損失水頭の発現はほとんどなく、8ppm以上で多少の発現がみられる。図-6に全損失水頭の経時変化を示す。同一ろ過速度では、砂単層ろ過はアンストラまたは活性炭と砂との二層ろ過と比較して同一時間に発現する全損失水頭が約2倍になる。二層ろ過ではアンストラ層等での損失水頭は小さいが、ろ層全体の損失水頭の発現減少すなわちろ過継続時間の増加に非常に有効である。

図-7の冬期のろ過継続時間は、洗浄水の頻繁な流入により原水濁度が高いため短い、夏期の実験結果よりPAC 注入率 6 - 8ppmでも長時間ろ過可能(48 時間以上) だったことを考慮すれば、PAC 注入率は8ppmが妥当であると考えられる。冬期の実験のように、沈殿池の洗浄水が頻繁に原水に返送されるような悪い条件下においては、仮に、ろ水濁度を0.5 度、逆洗間隔を1~2日で1回とすれば、ろ過速度は90~120m/d位が適当であり、上限は180m/dであると考えられる。

図-8に現行の排水池及び直接ろ過時の24時間沈降濃度を示す。PAC 注入率が10mg/lから2mg/lに低減させると沈降濃度は2%から3.5%に増加し、この薬注範囲では汚泥容積が約4割の減少となる。図中の現行排水池汚泥の沈降実験の初期濃度が0.02~0.37%と低い、原水濁度1~4度程度では濃縮濃度0.2~0.7%、粉末活性炭注入時で原水濁度が3~5度程度では0.7~1.3%と低く、直接ろ過時の濃縮汚泥容積及び濃度はかなり改善され脱水性の向上が期待される。

今後は藻類の凝集、ろ過特性についてさらに検討を進めていく予定である。

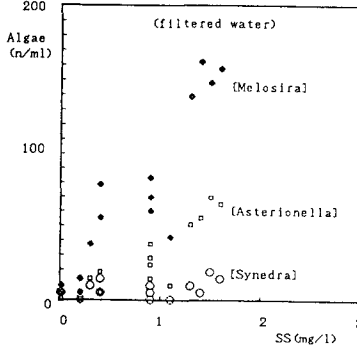


図-4 リークした藻類個体数とSS(冬期)

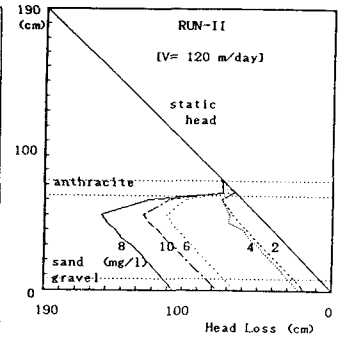


図-5 二層ろ過の損失水頭発現(冬期)

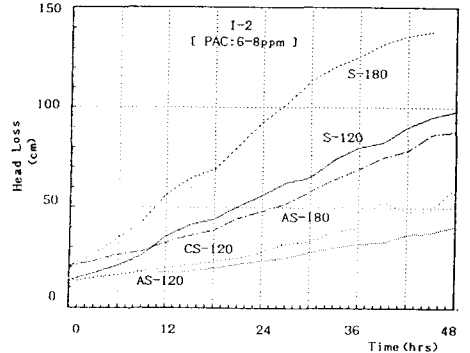


図-6 単層ろ過と二層ろ過の損失水頭変化(夏期)

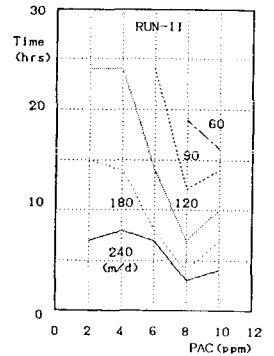


図-7 PAC 注入率とろ過継続時間(冬期)

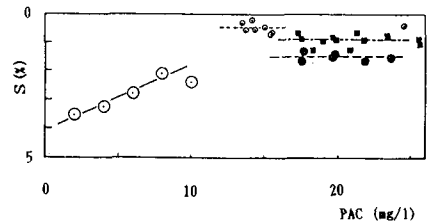


図-8 24時間沈降濃縮濃度

- : 直接ろ過法 S = 1%
  - : 1次濃縮濃度(濃縮槽)
  - : 原水濁度 1-4度 S = 0.02-0.12%
  - : 原水濁度 3-5度 S = 0.04-0.37%
- (粉末活性炭注入)