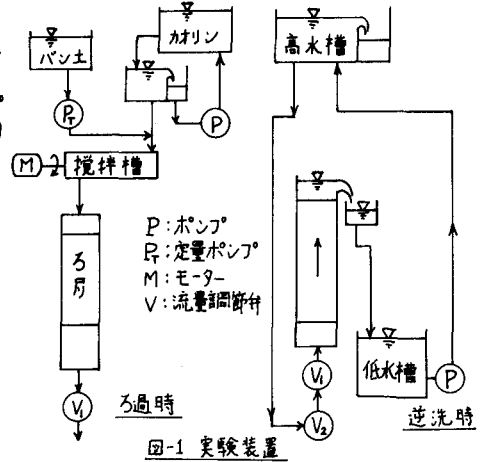


1. まえがき

急速ろ過池の逆流洗淨機構において、流動化し定常膨張状態にあるろ房内の粒子の衝突摩擦作用のみに着目するならば、ろ房の膨張比90%程度までは膨張比が増大するほど洗淨効果はよくなると考えられ、従来から実験的事実として用いられている最適膨張比30%程度という値は、粒子の衝突摩擦作用のみを考慮したとき説明できないようである。本報は、標準カオリンフロックを抑制したろ房の逆流を行ない、逆流開始直後のろ房の非定常膨張期から定常膨張状態に至るまでの一連の膨張過程と洗淨排水濁度変化の相互関係から基本的な洗淨機構を検討し、さらにろ房の膨張比、洗淨水量と洗淨効果の関係について検討したものである。

2. 実験装置と方法

実験用ろ過筒は、長方形断面(5×10cm²)、高さ70cmのアクリル製で、底部にはφ=2mmの鉛玉で高さ10cmのフィルターを設けた。ろ材は、フルイ目0.59~0.84mm間の砂ろ材を用い、ろ房厚さは60cmとした。逆流時には、バルブV₁を全開して所定の膨張比がえられるようバルブV₂を予め必要な開度にセットした。フロックは、学内水道水にカオリン30ppm、硫酸バシ土15ppm、アルギン酸ソーダ0.2ppmを添加し急速搅拌で形成させ、ろ過筒へ流入させる。流入フロック径約40μであった。ろ過速度は150m/day、継続時間ろ房の損失水頭が1~1.2mとなるのを目安として15時間半とした。ろ過逆流時の水温は16~19℃であった。



3. 実験結果および考察

逆流実験は、表-1の4種の膨張比について行い、次の諸点に留意した。

- (1) 流動化したろ房内で容入スケールの大きな渦が発生しないように、比較的小断面のろ過筒を用いて、それを鉛直に設置し均一な流動状態がえられるようにした。これは、大きな循環流による濁度の移流拡散効果を防止するためである。
- (2) 各実験において、トラフの位置と定常膨張状態での砂面上3~4cmの位置にるように設置し、砂面から排水トラフまでの水域での拡散の影響を極力除いた。これにより、トラフからの排水濁度は、ろ房からの排出濁度の時間変化とほぼ一致する。

実験	膨張比	逆流速度	洗淨時間
(1)	47.6%	2.07cm/s	6分30秒
(2)	32.0	1.64	〃
(3)	28.9	1.38	〃
(4)	18.8	0.98	〃

表-1 実験条件

- (3) 洗淨開始から所定の逆流速度になるまでの時間を、膨張比に関係なくできるだけ短くして一定にした。バルブV₁の全開時間は約10秒とし、逆流速度が一定になるまでの時間は各実験とも約30秒で大差なかった。

実験結果を図-2、図-3、表-2に示す。図-2は洗淨排水濁度の時間変化で、縦軸はフロック排出総量に対する10秒当りのフロック排出量の比である。図-3はフロック抑制総量に対する累加フロック排出量（逆流後ろ房表面に堆積した泥球も含む）の比と洗淨水量の関係、表-2は、フロックの排出総量に対する累加排出量の比が98%、99.5%、100%になるのに必要な洗淨水量と時間とを示している。本実験で次の諸点が明らかになったと考える。

- (1) 逆流開始後ろ房が定常膨張状態に達するまでの時間は、実験(1)~(3)では1分~1分20秒程度であるが、実験(4)では約45秒で他に比べてやや短い。これは、実験(4)が他に比べて不完全な流動状態で定常膨張状態に達することが原因と考えられる。また、逆流後ろ房内に残留したフロック量（表房上に堆積した泥球は含めぬ）の総抑制量に対する比は、実験(1)~(3)では2~3%であるが、実験(4)では6%とやや多い。したがって、逆流によりフロックを排出するには、ろ房が完全に流動化することが必要で、少なくとも20%程度の膨張比が必要と考えられる。

(ロ) 各実験において、フロック排出総量の90%以上が逆流初期の非定常膨張時に排出され、実験(1)~(3)ではその量は98~99%にも達する。また、その排出は押し流れに近い。(図-2、表-2参照) 図-2の篠原、丹保らの実験が、本実験と比較して濁度排出がゆるやかなのは、前述(1)~(3)についての実験条件の相違から、上部水域の乱流拡散やろ房内の循環流の影響で濁度の排出が遅延したためであろう。

(ハ) ろ房が定常膨張状態となり、その後排出されるフロック量は、排出フロック総量の2%程度に過ぎないこと、また粒子の衝突摩擦作用によるフロックのハク離れ排出は、主としてろ房が定常膨張状態となり、後作用するとみられることなどから考えて、砂粒子の衝突摩擦作用は排出の量的観点からは逆洗の二次的因子とみられるようである。

(ニ) 図-3で、初期高濁度排出終了後(表-2の98%排出量に相当し、図中に矢印で示す)で各膨張比に対する洗浄効果の良否は決定されており、それ以後の排出量は残留総量の1.5%~2%ほどの膨張比について大差はない。図において実験(4)が最も洗浄効果が悪い。実験(1)~(3)では、膨張比最大の実験(1)でやや洗浄効果が低下する(この有意性は、さらに検討したい)が、ほぼ同程度のものである。

(ホ) 図-3および表-2で、排出フロック量の98%を排出するに要する水量は、3~4L程度で各実験とも大差ない。しかし、残りの2%を排出するに要する水量は、総洗浄水量(表-2の100%排出の水量)の81~85%と非常に多く、洗浄に必要な水量の多少はこの部分に左右される。

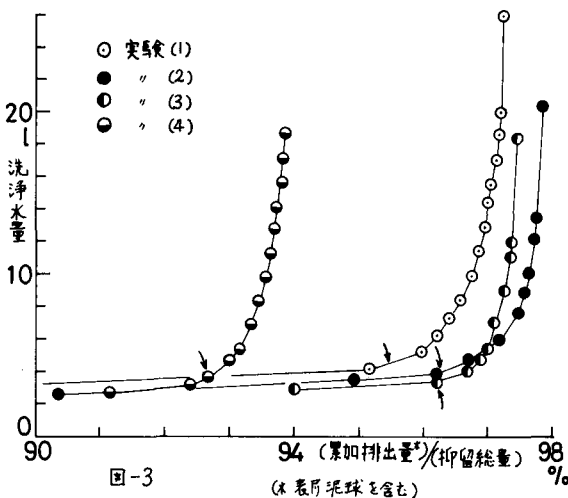
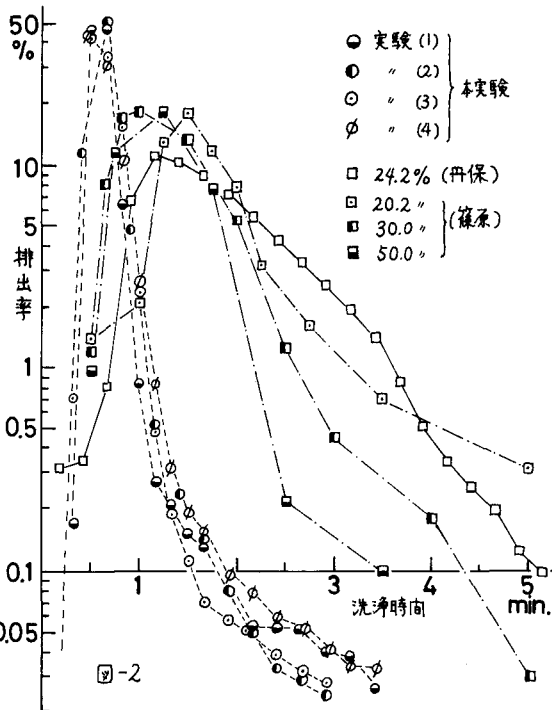
(ハ) 本実験の範囲では、膨張比を30%以上増大させても排出可能なフロック量に大差はなく、したがって洗浄水量の経済性からみて逆洗時の膨張比をあまり大きくすることは不利であり、これから考えると30%程度が最適な膨張比となる。

4. まとめ

本報では実験室内の小断面ろ過筒による実験条件のもとで、逆洗操作の基本的機構を中心に検討したが、大きなろ過面積をもつ実際のろ過池の逆洗では、さらに多くの複雑な因子を考慮せねばならず、今後さらに検討が必要と考えられる。

<参考文献>

- 1) 上田、登口、松尾：急速ろ過池の逆流逆洗におけるろ房内の流れと粒子の衝突効果について、九大工学集報(投稿中)
- 2) 篠原：急速ろ過池のろ過機構と複層ろ過池に関する基礎的研究、近畿大学学位論文(昭49.8)
- 3) 丹保、丸山、海老江：急速ろ過池のろ房の洗浄効果に関する研究、衛生工学(1977)



実験	98%排出*		99.5%排出*		100%排出*		(3)	(3)/(2)
	(1)水量	時間	水量	時間	(2)水量	時間	(2)-(1)	
(1)	4.2 L	50秒	10.7 L	1分50秒	25.9 L	4分20秒	21.7 L	83.0%
(2)	3.8 "	55 "	7.0 "	1分40 "	20.2 "	4分20 "	16.4 "	81.2 "
(3)	2.7 "	40 "	5.5 "	1分30 "	18.4 "	4分40 "	15.4 "	85.3 "
(4)	2.8 "	1分20秒	7.7 "	2分40 "	18.5 "	6分25 "	15.7 "	84.9 "

表-2 (* 排出総量に対する比)