

京都大学工学部 正員 工博 合 田 健
京都大学工学部 正員 〇中 西 弘

1. まえがき

急速ろ過における前処理の意義はあらためて述べるまでもないが、前処理の目的は凝集剤を加えることにより微細粒子として浮遊している沈渣粒子、コロイド、イオン、藻類および細菌を凝集せしめ、二次粒子として生長した粒子を沈渣除去すること、ならびに凝集沈渣で除去しきれない残留粒子を次の操作である急速ろ過で除去する場合のfiltrabilityを改善し、あわせてろ過池にかかる負担を軽減することにある。従って前処理効果を判定する場合、①凝集沈渣池における沈渣の沈渣除去率、②沈渣池で除去し得ない粒子のろ過性におよぼす影響、とを考慮して総合的に判断しなければならない。

これまで前処理効果の判定にはもっぱら沈渣除去率や沈渣水沈渣などのいわゆる沈渣指標が用いられ、一方において急速ろ過池については、与えられた水質条件におけるろ過機構の研究が主であったが、侵入沈渣の相違によるろ過機能の差異についてはあまり検討が加えられず、従ってある地域で研究されたろ過現象が別の地域では適用できないので、ろ過機能というものを普遍的な意味で吟味するに適したデータは案外少ない。すなわち前処理水の沈渣が同じであっても、沈渣によつてろ過持続時間や砂層へのフロツク侵入度が著るしく変わるという点に注目したい。このような観点から沈渣とろ過性との関係を明らかにし、前処理効果の判定に関する考察を行った。

2. 前処理効果の判定に関する考察

前処理効果を判定する指標としての沈渣除去率を今一度ふりかえつて考えてみると、前処理効果がよいというのは、細菌に対しては塩素処理があることから、①ろ過した場合のろ過抵抗が小さいこと、すなわち損失水頭が相対的に小さいこと、②沈渣が完全に砂層で抑留される過水中に流出しないこと、の2つに要約される。従って前処理効果は統計的な意味をこめて、損失水頭とろ過水水質から判断するのが妥当である。そこでこの場合、ろ過効果測定装置が問題になるのであるが、測定装置として好ましい条件は取扱いが容易である意味からも、①測定が簡単でできるだけ短時間で行なわれること、②測定にかかる試料の水量が少ないこと、③得られた値が実際ろ過池のものと一致すること、などである。

これまでにろ過抵抗測定装置としてはガラスフィルターや分子ろ過膜を使用したものがあって、Boucherの提唱したろ過抵抗指数による解析が試みられた。すなわちある時刻における損失水頭 h とそれまでの全ろ過水量との間に $dh/dV = n h$ なる関係があることより、

ろ過抵抗指数 $n = 1/V \log V h_0$ で表わされる。こゝでろ過装置とろ過条件を一定にすれば n は水質によつてのみ支配される値となる。このような観点から図-1のような測定装置を考案し、ろ過抵抗を測定してみた。表-1。この結果から明らかなように前処理水のろ過抵抗値は原水より高くなっており、沈渣とろ過抵抗値との間に相関関係は認められない。ろ速を変えた場合は表-2のごとくで、同じ未ろ水においておおよそ $K_L \cdot F_i = \text{Const}$ の関係

が認められた。(Fi: 3速
 n_i : 3速Fiにおける3過抵抗指数) ここで3過水量 $V = a F_i t$ であるから(t : 時間,
 a : 3層表面積, ここでは 1 cm^2) $I = n_i F_i = \frac{1}{t} \log \frac{h}{h_0}$
 となり結局任意の3速で,
 $dh/dt = n_i$ の関係は成り立つ。
 要するにBoucherの3過抵抗指数は前処理効果判定指標とはなり得るが単に損失水頭の項のみを含み濃度除去には触れてないので前処理の指標として適当とはいえない。

表-1
 濃度と3過抵抗指数 $n' = \frac{1}{V} \log \frac{h}{h_0} \times 10^4$
 (3速500 m/d) 京都市蹴上浄水場

測定日	原 水		初次殺水		初次殺水	
	濃度	n'	濃度	n'	濃度	n'
35.3.8	5.0	8.1	2.0	17.0		
3.18	3.0	6.8	2.3	13.1		
3.19	3.5	9.9	2.5	12.6		
4.18	6.0	10.2	2.0	14.8		
5.10	20.0	16.9	6.0	19.6		
6.13	2.0	6.6	2.0	11.9	1.0	9.9
6.28	7.0	5.4	3.0	25.1	0.5	8.1
7.28	5.0	4.7	3.0	15.8	0.5	4.8

図-1
 3過抵抗測定装置

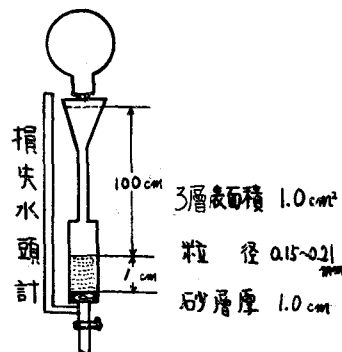


表-2
 3速と3過抵抗指数との関係

	F_i m/d	n_i	$F_i n_i$
原 水	250	16.1	4,025
	500	8.1	4,050
	1000	4.1	4,100
次 殺 水	330	17.5	5,775
	500	11.8	5,900
	1000	5.8	5,800

砂層への汚濁の侵入度とその損失水頭から、前処理水のフロツクの性質を表わしたものにHudsonのフロツク強度指数がある。 $B = V d^3 h / \ell$ V : 3速, d : 砂の粒径, ℓ : フロツク侵入度, h : ℓ における損失水頭。ここで3速と粒径を一定にすればフロツクの性質は h と ℓ によって定められる。しかしこの指標もまた前述したような完全な意味での3過効果を表わすものではない。そこで一応の基準としてできるだけ実際の3過条件に近くしかも取扱いが簡単な小形3過器をつくり、各種の前処理水を3過し損失水頭と3過水濃度をしらべた。その3過器は図-2に示す。実験に使用した原汚濁および添加薬剤は、濃度成分にベントナイト、カオリン、石炭粉末、緑藻類、細菌、凝集剤に硫酸バンド、硫酸オ2鉄、アルカリ分に炭酸ソーダ、消石灰、凝集補助剤に活性珪酸、アルギン酸ソーダ、CMC、ポリアクリルアミド、などを使用し、自然水に含まれているものおよび現在凝集剤として使用されているものを選んだ。先ずJar Testにより最適凝集当量を求め、10分間静置した後上澄水を図-2の3過器によって3過した。3過速度は100 m/d で3過時間は約1時間である。その結果、おおよその傾向として藻類や高分

図-2 3過効果測定器

子凝集剤を使用したものは砂層へのフロツクの侵入度が低く、低濃度にもかかわらず損失水頭が増加し短時間に3過閉塞がおこる。濃度や凝集剤の種類によってフロツクの形状、性質が異なり3過効果に相違があることが明らかとなった。これはフロツク表面の粘着性が大いに関係しているように思われる。従って前処理はフロツクの3過性を良好ならしめるように必掛けねばならない。このため実際にそくした簡単な3過器で3過しその傾向をしらべるとともに統計的な意味を含めて新しい前処理効果判定の指標を検討中であり、得られたデータの詳細とその解析は講演発表にゆずる予定である。

