

極低濃度粒子群の直接ろ過のための最適凝集条件

岐阜大学
岐阜大学 正会員
クボタ
クボタ

堀部 春樹
松井 佳彦
堤 行彦
杉本 隆仁

1. 目的

オゾン処理、生物活性炭処理などの高度浄水処理は既存の浄水処理過程の中で、凝集、沈殿、急速砂ろ過の後段、または、沈殿と急速砂ろ過の間に導入されることが多い。生物活性炭処理は水中の溶解性有機物質の除去を主目的としているが、活性炭の粒子やバクテリア、微小な原虫などが、濁度換算では 0.1 度以下という低濁度ではあるが、活性炭から流出することが問題視されている。このような問題を解決するための、急速砂ろ過の間にオゾン処理と生物活性炭処理を設置するシステムが考案された。しかしこの方法においても、急速砂ろ過の前に再度凝集剤を注入し、活性炭層から漏出するバクテリア、微小な原虫などの極低濃度の粒子群を再凝集し、ろ過性を改善する必要がある。しかし、これまでの凝集、急速砂ろ過の研究は、表流水を対象としており、濁度換算で 0.1 度以下のような極低濃度の粒子群の急速砂ろ過のための最適凝集に関する研究例はない。したがって、通常の沈殿処理のための最適凝集条件を流用し、極低濃度の粒子群の急速砂ろ過のための最適再度凝集条件を設定している。そこで本研究では、実験用にトレーサーを用いて、低濃度粒子を直接ろ過するときの、攪拌強度と攪拌時間の与える影響について調べることを目的とする。

2. 方法

図-1 に実験装置の概略図を示す。直列 13 槽の水槽の各々に可変速の攪拌機を設置し、凝集槽とした。急速砂ろ過用カラムは内径 40mm であり、砂を 60cm に充填した。表-2 に凝集槽に関して、表-3 に急速砂ろ過カラムに関しての仕様を示す。

脱塩素した水道水に、マイクロパール BBN を添加し、試水として用いた。あらかじめ、貯留槽に脱塩素水道水を貯留し、凝集槽の第 1 槽目へ一定流量で流入させる。第 1 槽目では、マイクロパール BBN とアルカリ材として水酸化ナトリウムが添加される。第 2 槽目で、凝集剤として PAC を注入する。第 2,4,6 槽目の出口の水を急速砂ろ過用カラムへ流入することによって、1.0, 3.7, 7.7 分の凝集時間が急速砂ろ過に及ぼす影響を比較した。

実験微粒子のマイクロパール BBN は、5.5μm の球形黒色粒子で(表-1)、メンブレンフィルター(孔径 0.45,0.80μm)ろ過後、メンブレンフィルター上に残るマイクロパール BBN 数を、光学顕微鏡で下で識別計数した。

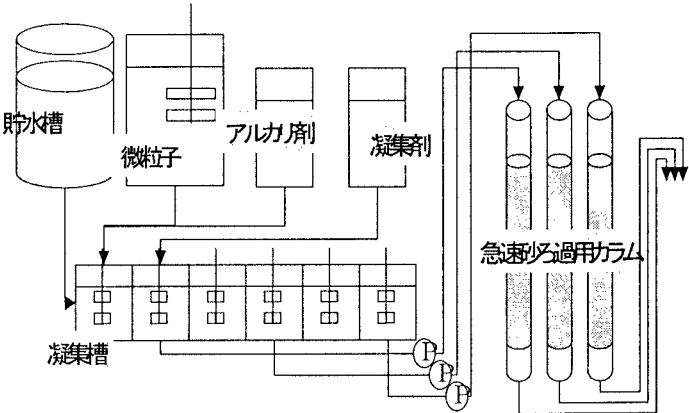


図-1 実験装置概略図

表-1 ミクロパールBBNの性状¹⁾

真比重(g/cm ²)	1.19
ゼータ電位(mV)	-30
粒子径(μm)	5.5±0.21

表-2 凝集槽の実験における性状

実験水流	512	mL/min
代替微粒子濃度	0.1	mg/L
攪拌数	40～185	rpm
攪拌強度(G値)	51～507	s ⁻¹
攪拌時間	1.0～7.7	min
凝集剤濃度	0.1～0.2	mg-Al/L
pH	7	

表-3 カラムの実験における性状

ろ過で使用する砂	有効径	0.645mm
	均等係数	1.43
砂厚さ	60	cm
カラムの内径	40	mm
ろ過速度	150	m/day

凝集槽の G 値は、翼の抵抗計数を 1.5、供回り係数を 0 と仮定した値として与えた。

3. 結果と考察

図-2, 3に凝集槽の G 値が 202 s-1 と 507 s-1 の場合の、各急速砂ろ過用カラムにおけるマイクロパール BBN の流出率の時間変化を示す。ろ過開始直後の流出率は、0.01 (2 log) であり、数時間後には、0.001~0.0001 (3 log ~ 4 log)まで低下した。また、図-2より、G 値が 202 s-1 と低い場合は、凝集時間が最長の 7.7 分の場合、流出率が最低となった。しかし、G 値が 507 s-1 の場合は、流出率に差はなかった。凝集槽の G 値の流出率に及ぼす影響を図-2, 3, 4に示す。凝集時間が 1.0, 3.7 分と短い場合は、G 値が高いほど、流出率は低かった。凝集時間が 7.7 分の場合は、G 値に影響は見られず、マイクロパール BBN の流出率は同一の時間変化を示した。

しかし、全体的にデータにばらつきがあり、今後更に実験データの積み重ねが必要である。

参考文献

- 1)飲料水中の微生物による感染症対策に関する研究
平成 9 年度報告書, 財団法人 水道技術研究センター,1998

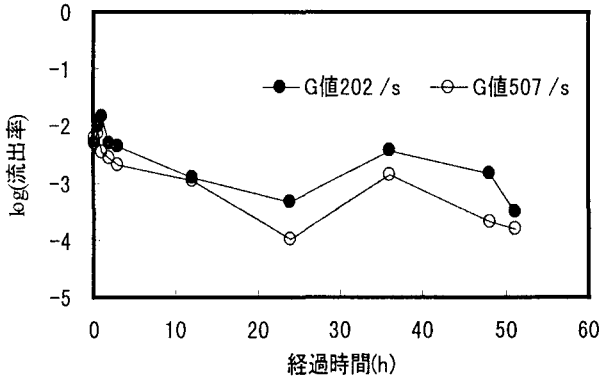


図-4 ミクロパールBBN流出率の経時的変化
(凝集時間1.0min,PAC 0.1mg- Al/L)

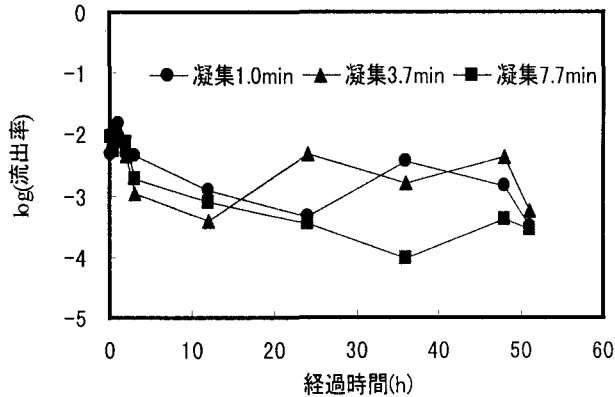


図-2 ミクロパールBBN流出率の経時的変化
(G値202s-1,PAC 0.1mg- Al/L)

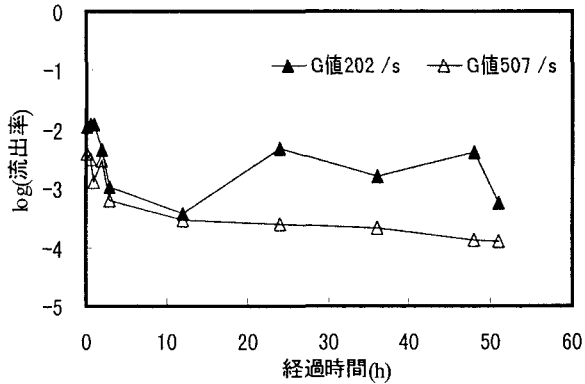


図-5 ミクロパールBBN流出率の経時的変化
(凝集時間3.7min,PAC 0.1mg- Al/L)

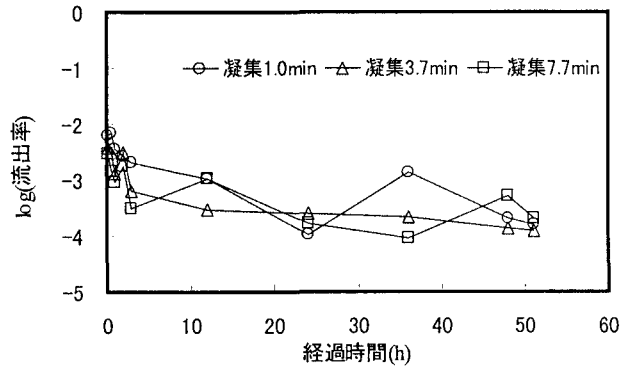


図-3 ミクロパールBBN流出率の経時的変化
(G値507s-1,PAC 0.1mg- Al/L)

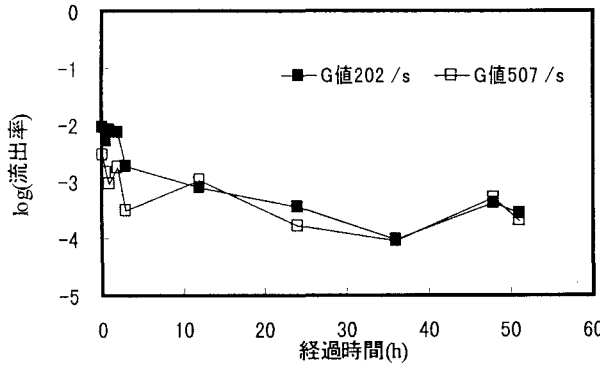


図-6 ミクロパールBBN流出率の経時的変化
(凝集時間7.7min,PAC 0.1mg- Al/L)