

VII-82

減速ろ過法におけるろ過水質の改善と濁質の抑留特性

北見工業大学 正 員 海老江 邦 雄

北見工業大学 学生員 土 井 克 哉

北見工業大学 学生員 東 義 洋

1. ま え が き

減速ろ過法に関してはBaylis¹⁾やCleasby²⁾らによる研究が知られている。筆者らは、ろ材径と凝集剤（PAC）注入率を変動させた減速ろ過におけるろ速の低下傾向とろ過水質の改善効果について、既に報告している³⁾。本論では、総ろ過水量を等しく設定した定速ろ過と減速ろ過とを行い、ろ過水質（濁度とAl濃度）や濁質の抑留特性の比較から減速ろ過の有効性について検討した結果を報告したい。

2. 実 験

実験には図1に示す流入側水位一定の重力式直接ろ過装置を使用した。ろ過筒（断面積約 50cm²）内に有効径0.61（小砂）、0.71（中砂）、0.94mm（大砂）（均等係数はいずれも 1.4）の珪砂を空隙率44.3%で厚さ60cmに充填した。最初に、開始時のろ速を240m/dとした18時間の定速および減速ろ過を行った。その後、減速ろ過の平均ろ速（表1参照）を採用した一連の定速ろ過実験を行った。原水は、本学水道水にカオリンを20mg/l、凝集剤（PAC）を 7.5、15mg/l注入した後、急速混和したものである。ろ過後、直接採砂に続くジャーテストなどに基いて抑留濁質量を定量した。本論では、ろ速240m/dの定速ろ過を定速A、表1に示す減速ろ過の18時間平均ろ速を採用した定速ろ過を定速Bと称する。

3. 結果および考察

(1) 損失水頭の動き

減速ろ過ではろ速が時間とともに低下するため、ろ過18時間後の損失水頭は、定速A、Bよりも小さくなった。一例を示せば、中砂における減少量は、ろ過18時間で定速A、Bよりもそれぞれ22.9、3.6 cm（14.3、2.6%）（PAC 7.5mg/l）、37.3、19.8cm（16.8、9.7%）（PAC 15mg/l）であった。

(2) ろ層内の濁質抑留量

図2は中砂における所定のろ層内抑留量を示す。総抑留量については、PAC注入率7.5、15mg/lのいずれにおいても定速A、減速ろ過、定速Bの順に多かった。これは、①定速Bおよび減速ろ過のろ過水量が定速Aよりも 21.3～34.4m³/m²少なかったこと、②減速ろ過においては、ろ層上部、特に表層10cmまでの抑留量が定速Bよりも678.1～973.3mg多かったことによると考えられる。また、ろ層全体に対する表層10cmの抑

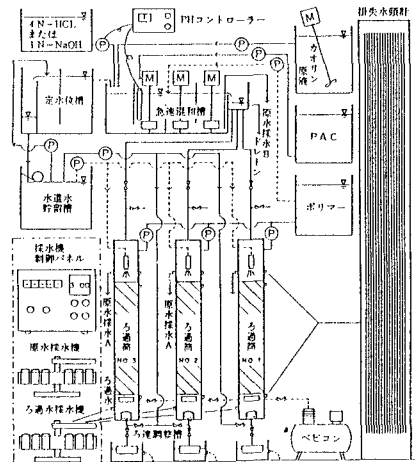


図1 直接ろ過装置

表1 減速ろ過における
18時間平均速度 (m/d)

PAC 注入率 (mg/l)	使 用 砂		
	大 砂	中 砂	小 砂
7.5	223.20	211.55	209.70
15	217.89	194.05	186.46

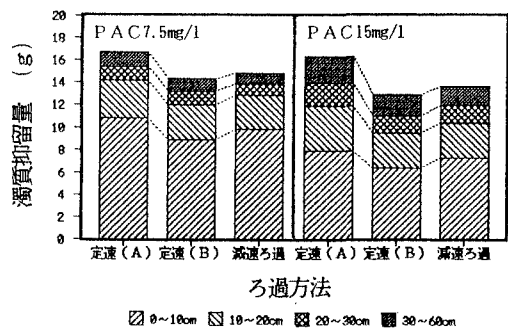


図2 各ろ層区間内の抑留量（中砂）

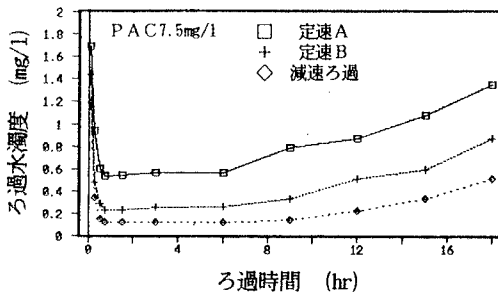


図3 ろ過水濁度の経時変化（中砂）

表2 18時間平均ろ過水濁度
（単位：mg/l）

PAC 注入率 (mg/l)	使用砂	ろ 過 方 法		
		定速A	定速B	減速ろ過
7.5	大 砂	1.55	1.31	1.20
	中 砂	0.93	0.44	0.22
	小 砂	0.60	0.13	0.09
	平 均	1.03	0.63	0.50
15	大 砂	3.39	3.07	2.83
	中 砂	2.22	1.20	0.91
	小 砂	1.32	0.77	0.54
	平 均	2.31	1.68	1.43
平 均		1.67	1.15	0.96

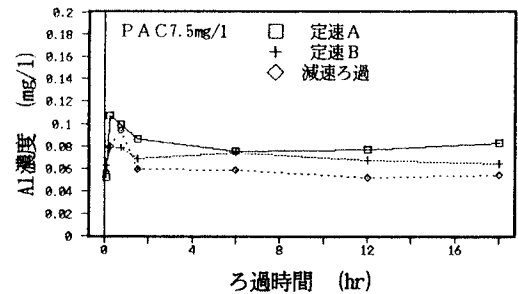


図4 ろ過水Al濃度の経時変化（中砂）

表3 18時間平均Al濃度

PAC 注入率 (mg/l)	使用砂	原 水 Al濃度 (mg/l)	ろ 過 水 Al 濃 度 (mg/l)		
			定速A	定速B	減速ろ過
7.5	大 砂	0.349	0.124	0.105	0.090
	中 砂	0.351	0.080	0.069	0.057
	小 砂	0.359	0.066	0.057	0.049
	平 均	0.353	0.090	0.077	0.065
15	大 砂	0.756	0.159	0.147	0.139
	中 砂	0.766	0.131	0.071	0.058
	小 砂	0.771	0.089	0.050	0.027
	平 均	0.764	0.126	0.089	0.075
平 均			0.108	0.083	0.070

留量の割合は、減速ろ過の方が定速A、Bよりも1.5～4.6%大きく、減速ろ過では表層抑留の傾向をとることが分かった。

(3) ろ過水濁度およびAl濃度の動き

図3、4はそれぞれ中砂・PAC 7.5mg/lにおけるろ過水の濁度とAl濃度の経時変化を示す。図3で、減速ろ過のろ過水濁度を見ると、18時間通して定速A、Bよりも低く、平均でそれぞれ0.71、0.22mg/l（76.3、50.0%）も改善されている。また、図4でろ過水Al濃度を見ると、初期のピークを除いて、ろ過終了までおおむね一定の値となっており、減速ろ過では定速A、Bより僅かに低濃度（0.010～0.029mg/l（14.5～34.9%））となっている。さらに、表2、3では、その他の条件においても減速ろ過におけるろ過水の濁度とAl濃度の低減効果が認められる。全体の平均値では、定速A、Bよりそれぞれ濁度で0.71、0.19mg/l（42.3、16.4%）、Al濃度で0.038、0.013mg/l（35.2、15.7%）改善されている。

4. ま と め

今回の実験により、減速ろ過では、定速ろ過よりも損失水頭の発生が抑制され、濁質は表層に抑留される傾向が強い。したがって、ろ過水質の面においても濁度だけでなくAl濃度も低下し、減速ろ過がろ過水質の改善に有効であることが分かった。

【 文 献 】

- 1) J.R.Baylis: Variable-Rate Filtration, Pure Water, Vol.11, No.5, '59.5.
- 2) L.Di Barnardo & J.L.Cleasby: Declining-Rate Versus Constant-Rate Filtration, Jour.of Env. Eng. Div., Vol.106, No.6, pp.1023-1041, '80.12.
- 3) 海老江邦雄・土井克哉 他：自然減速ろ過の有効性に関する基礎的研究，土木学会第50開年時学術講演会講演概要集 第2部（B），pp.1031-1032, '95.9.