

II-359 有機性高分子凝集剤を用いた直接二層ろ過の諸特性

北見工業大学 学生員 天 野 重 己
北見工業大学 正会員 海老江 邦 雄

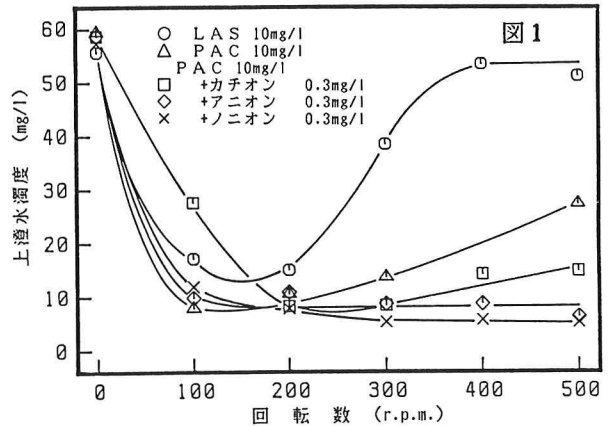
1. ま え が き

欧米等の浄水処理で広範に採用されている有機性高分子凝集剤(以下PAM)は、密実な大型フロックの形成に効果的であり、水処理性能とくにろ過性を大幅に改善すると報告されている。^{1),2)} 直接単層ろ過についてはすでに報告³⁾したので、本報では直接二層ろ過(アンスラサイト+珪砂)において、PACを凝集主剤としノニオン系PAMを凝集助剤・ろ過助剤として用いたろ過特性について検討した結果を報告する。^{4)~6)}

2. PAMの凝集特性

凝集実験には、回転数可変(0~500rpm)の短形混和槽(縦20×横20×高さ30cm)を用いた。

凝集条件は、本学水道水にカオリン50mg/lと所定量の凝集剤とを注入の後、急速混和5分間(2液使用の場合急速混和開始と同時にPAC, 2.5分後にPAM注入)、緩速混和(40rpm)10分間、沈殿10分間とした。図1は、各種の条件下における凝集結果である。同図から、一般に採用される程度の急速混和(100rpm)下では、PAC単独が最良の結果を示し、ついで、PAC+ノニオン系PAM、PAC+アニオン系PAM、硫酸アルミニウム



(以下LAS)、PAC+カチオン系PAMであった。しかしながら、回転数の増加とともにPACとLASの除濁効果は低下し、とくにLASの場合、400rpm以上では殆んど効果は認められない。それに対し、PAC+ノニオン系・アニオン系PAMでは回転数が上昇するほど除濁効果は高まり、大型で密実なフロックが形成された。とくに200rpm以上では、ノニオン系PAMが最良の結果を示した。写真1,2は100rpm下で形成されたPAC(10mg/l)単独、およびPAC(10mg/l)+ノニオン系PAM(0.3mg/l)のフロックを示している。

3. ノニオン系PAMのろ過特性

ろ過装置は、急速混和槽(縦55×横20×高さ25cm、回転数200rpm)・ろ過筒(断面積50~51cm²)などから成る。上部にアンスラサイト層(30cm厚、有効径1.53mm、空隙率49.3%)、下部に珪砂層(30cm厚、有効径0.75mm、空隙率44.3%)からなる二層ろ層を採用し、PACを凝集主剤(7.5mg/l)、ノニオン系PAMを凝集助剤またはろ過助剤として使用した。カオリンを急速混和槽の第1槽、PACを第2槽、PAMを凝集助剤として使用の場合には第3槽またはろ過助剤として使用の場合にはろ過筒内上部(ろ材表面から50cm上)に注入した。

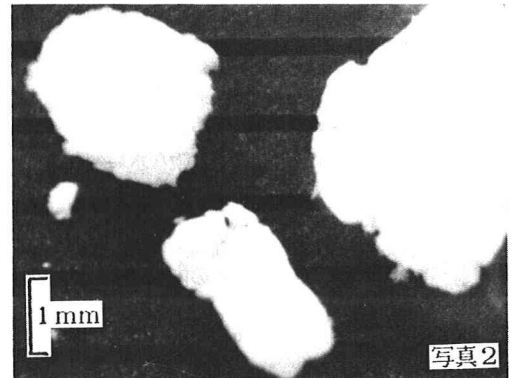
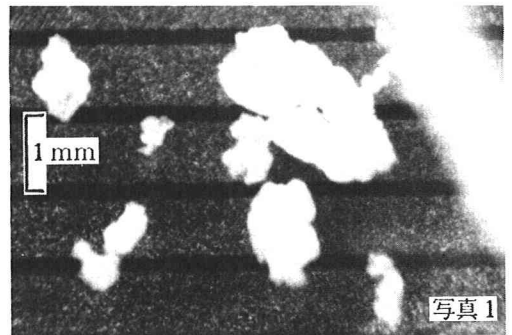


図2は、18時間ろ過の平均ろ過水濁度とく損失水頭／抑留量）をPAM 注入率との関係で示している（ただし、ろ速360m/d、PAM0.075mg/lでは15時間ろ過、360m/d、PAM0.450mg/lでは12時間ろ過）。ろ過水濁度は、いずれのろ速でもPAC 単独時よりも PAM併用時が改善されており、とくに高ろ速で顕著である。PAM を凝集助剤として併用の場合、密実で大型のフロックが形成され急速混和槽やホース内に大量に沈殿付着する状況が観察された。したがって、PAM をろ過助剤とした場合には凝集助剤とするよりも原水濁度が上がっている。それにもかかわらず、ろ過水濁度は低ろ速ではほぼ同程度であり、高ろ速ではろ過助剤として 0.050~0.075mg/l 注入で凝集助剤の場合よりも良い結果を示している。全体として、ろ過助剤とした場合には、凝集助剤の場合の 1/5~1/10の注入率で同程度のろ過水濁度が得られており、前者の方が経済的となる。

（損失水頭／抑留量）の動向は、PAC 単独の場合と比較しPAM 併用の場合には、注入率の上昇とともに増加している。凝集助剤とした場合の（損失水頭／抑留量）の増加は著しいが、ろ過助剤として併用することによってその発生量は相当抑制されており、とくに、その傾向は低ろ速ではPAC 単独時よりも低下している。これは、PAMをろ過助剤として用いると比較的緻密なフロックが形成されてろ層全体に緩勾配で捕捉されるためと考えられる。

図3は、ろ速240m/dにおける各深さの抑留比（各深さの抑留量／全抑留量）の動きを示している。いずれの場合にもPAM の注入率の上昇につれて表層抑留傾向となっている。また、ろ過助剤としてよりも凝集助剤として用いた方が、表層の抑留比が急激に上昇しており、0.450mg/l では0~5cm 間で82.4%にも達している。このように、濁質の抑留分布の観点からみてもPAM をろ過助剤として併用の方が望ましい。

4. ま と め

- 1). PAM は、PAC, LAS と異なり、強い混合下で凝集させる方がより効果的である。
 - 2). 凝集助剤として用いると大型で密実なフロックが形成されるため、滞留時間の短い沈殿スペースを配置することによってろ過池への濁質負荷の軽減とろ過性能の向上が期待できる。
 - 3). ろ過水濁度は、PAM をろ過助剤として用いると凝集助剤の場合の1/5 ~ 1/10の注入率で同程度となる。
 - 4). （損失水頭／抑留量）は、ろ過助剤として用いる方が抑留濁質量が多いにもかかわらず低く抑えられる。
- これは抑留分布が相対的に緩勾配になるためであり、注入法の選択の重要性が強く示唆される。

【参考文献】

- 1). Committee Report on Survey of Polyelectrolyte Coagulant Use in the United States, JAWWA, Vol. 74, No. 11, Nov. 1982
- 2). 河村 勤：米国における浄水技術と施設の現状、水道協会雑誌, NO. 457
- 3). 海老江・藤縄：直接ろ過法における高分子凝集剤の効果、土木学会北海道支部論文報告集, 第43号, 1987. 2
- 4). 海老江・藤縄：高分子凝集剤を用いた二層直接ろ過の検討、第38回全国水道研究発表会講演概要集
- 5). 海老江・天野：高分子凝集剤を用いた直接ろ過と洗浄の顕微鏡的検討、第38回全国水道研究発表会講演概要集
- 6). 永沢・滝沢：水処理の高分子科学と技術（下）高分子水処理剤、地人書館

