

II-420 かさ高布地による汚濁水の直接ろ過

㈱鴻池組 技術研究所 正員 ○三浦重義
正員 吉田清司

1 まえがき

建設工事に伴って発生する汚濁水の環境対策処理としては、凝集薬剤を加えて凝集させ、重力沈降後の分離上澄水を再び河川へ放流する方法が一般的である。この放流水中の懸濁物質(SS)の量は、河川水質の基準値にもとづき、25PPm以下にまで厳しく規制される場合もあり、これに対応して、沈降分離槽の表面積を大きくし、凝集土粒子が沈降し終るまで十分に沈降槽内の滞留時間を与えるように大型化したり、あるいは分離水をさらにろ過処理することが行われている。清澄水とするためのろ過処理には、細孔をもつろ布によるろ材ろ過と、ろ布表面に形成した被ろ過固形物をろ材層として利用するケーキろ過とがあり、いずれもろ過に際しては、ろ過抵抗に対抗するため、加圧ろ過操作を必要としているが、一方、ジオテキスタイルのうち、空間率と孔径を著しく大きくし、したがって大きな透水係数をもつように調製したかさ高布地を用いて、凝集処理した汚濁水を直接に通過させると、大きい透水係数のため、ほとんど通過時のろ過抵抗を受けることなく、わずかの水頭差による直接ろ過によっても、分離水中に残留したフロックが除去され25PPm以下の清澄水となることについてはすでに報告した¹⁾。この場合用いる布地としては、検討した材質の中ではポリプロピレンが良い結果を示したので、本研究ではさらに、この材質によるかさ高布地を用いる際の際に受けるろ過抵抗をできるだけ少くする目的をもって、ろ材層の単位体積質量、空間率を変えることによって、凝集フロックをろ材層内部で捕集させる直接ろ過処理方法について検討した。

2 実験

2-1 実験材料 使用した実験材料を表-1に示す。汚濁水は、図-1に示した粒子径分布の湖底堆積粘土を用い、清澄な湖水とともに、よくかきまぜ、SS2000PPmのものを調製して用いた。布地は表-2に示す物性をもつかさ高不織布を用いた。

2-2 実験装置 図-2に示すアクリル樹脂製透明円筒管を用い下部フランジの間に目開き11mmの金網を狭みこみ、その上に高さ150mmのろ材層を形成させた。ろ材層の単位体積質量、空間率は、布地を充填するときの密度を変えることによって変化させた。円筒管の底部にはヒンジ付きの底板を取りつけ、底板を急速に開くと同時にろ過を開始させた。

2-3 実験方法 まず、管内に水道水を満し、著しく透水度の高い場合の定水位試験方法に準じて透水係数を求めておき、つぎに汚濁水にPAAmの添加比率を変えた凝集フロック化濁水試料を調製し、円筒管内に静かに所定の高さまで流し込み、直に底板を開いて、ろ過水量とろ過に要した時間とを測定した。ろ液のSSは濁度を測定することにより、あらかじめ作成した相関図から求めた。

3 結果および考察

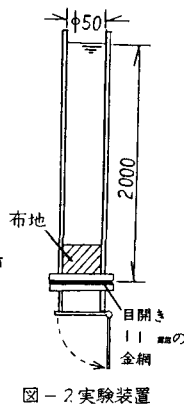
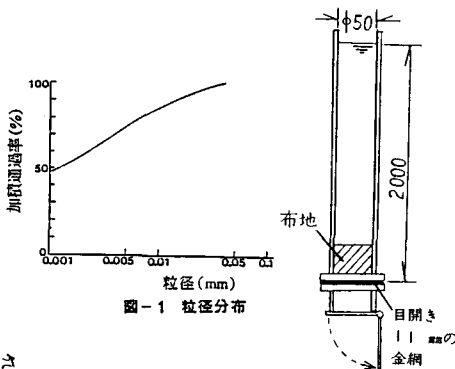
3-1 汚濁水の凝集 微細な土粒子から成る汚濁水をかさ高布地で直接ろ過して清澄水とするには、汚濁水に凝集剤を添

表-1 実験材料

材料名	記号	備考
粘土	CL	湖底堆積粘土
布地	TX	ポリプロピレン製
有機高分子凝集剤	PAAm	ポリアクリルアミド

表-2 布地の物性

織度 デニール	孔径 (μm)	通気度 ($m^3/m^2/s$)	透水係数 (cm/s)	空間率 (%)
6	140	177	1.2	90



加し、フロックを形成させておく必要があるが、このために用いる P A A m の所要量を求めるために、シリンダーによる凝集沈降試験を行った。P A A m の添加量を、0 ~ 5 P P m に変化させ、凝集直後から時間の経過に伴う、シリンダーの表面下 6 c m の部分の S S を測定し、図-3 に示す結果を得た。これより本実験に用いた汚濁水の凝集には、1 P P m 以上の P A A m を必要とすることがわかった。

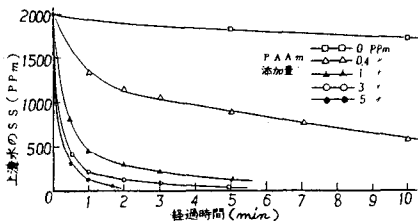


図-3 沈降経過時間と上澄水SSとの関係

3-2 布地の単位体積質量とろ水量との関係 布地の充填密度を高くして、ろ材層の単位体積質量 (ρ) を大きくするにしたがい、凝集フロックは次第にろ材層の上部のみに留るようになって、ろ過抵抗が増大し、著しくろ過速度が低下する結果となる。図-4 には、 ρ を 0.086 g/cm^3 とし、透水係数 (k) が 0.56 cm/s の場合のろ過時間とろ水量との関係を示したが、P A A m を3または5 P P m 添加して大きなフロックを形成させたときには、ろ材層の上部のみにフロックが留り、布地を閉塞して、以後のろ過がほとんどできなくなる結果となった。これに対し、P A A m が0.4または1 P P m では大きなフロックにまで成長せず、このろ材層を通過していることがわかる。つぎに図-5 には ρ を 0.067 g/cm^3 に下げ、 k を 1.0 cm/s に上げた場合の結果を示したが、P A A m の3または5 P P m 添加の場合は、図-4 の場合よりろ過は容易になってはいるが、同じくろ材層上部付近にフロックが留って、布地を閉塞しろ過が次第に困難となってくるのがわかった。さらに図-6 には ρ を 0.048 g/cm^3 まで低下させ、 k を 1.8 cm/s まで高くしたときのろ過時間とろ水量との関係を示した。この場合にはP A A m を3または5 P P m 添加して大きなフロックにまで成長させた凝集処理濁水を通過させても、形成したフロックはろ材層の内部の全体に捕集されて、ろ材層の上部のみに留って布地を閉塞することなく、したがって凝集処理濁水の直接ろ過が容易に行われ、しかもろ過水SSは2.5 P P m 以下とすることができた。

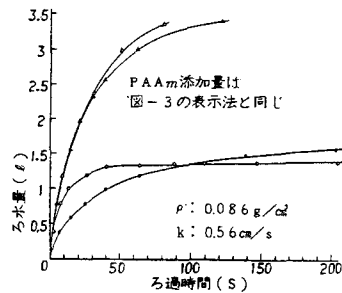


図-4 ろ過時間とろ水量との関係

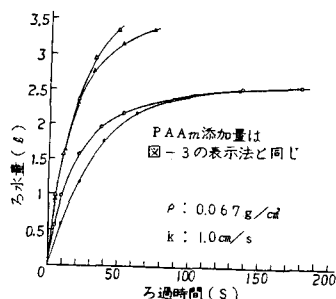


図-5 ろ過時間とろ水量との関係

3-3 ろ材層の ρ とろ過水のSSとの関係 図-4、5、6 に示した直接ろ過実験における、ろ過水のSSとろ材層の ρ との関係として図-7 の結果が得られた。P A A m の0.4および1 P P m 添加では、フロックの形成がろ材層



図-6 ろ過時間とろ水量との関係

の ρ に対して十分に大きくなく、相当の部分がろ材層に捕集されることなく通過している。これに対し P A A m の3および5 P P m では、フロック形成が十分で、ろ過水は2.5 P P m 以下にまで澄清となっているがろ材層の ρ を大きくするとろ材層上部を閉塞する結果となった。

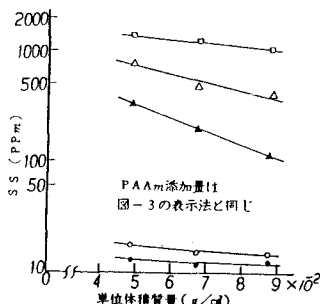


図-7 ろ材層の単位体積質量とろ液SSとの関係

4 あとがき 微細土粒子からなる汚濁水を凝集処理しかさ高布地を用いて、わずかの水頭差による直接ろ過によって土粒子を布地ろ材層内に捕集し、清澄水を得る方法について検討した結果、ろ材層の単位体積質量を小さくして空間率を大きくし、一方、大きいフロックを形成させ布地の繊維と衝突接触させることにより、ろ材層内部で土粒子を捕捉させるようにすれば、ろ過抵抗を小さくできることがわかった。