

泥水の凝集処理における粘性挙動

㈱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

土木工事で発生する泥水に凝集剤を添加して凝集反応を行わせ、固液分離するに当たっては、まず無機凝集剤を、ついで高分子凝集剤を添加することが多く行われているが、処理流量に対して固液分離装置が大きく、形成したフロックの沈降分離に必要とする時間を十分に与えることができる場合や、処理すべき泥水の濃度が高く、凝集処理後、直にろ過脱水処理する場合などには、無機凝集剤のみの添加で、泥水処理することもしばしば行われている。一般に高分子凝集剤には高重合度品が多く、その水溶液粘度は高いため、とくに泥水の濃度が高くなるにつれ、高分子凝集剤の添加によって処理泥水の粘度が上昇するが、無機凝集剤の水溶液粘度は低く、その添加による泥水の粘度増加はほとんど認められない。しかし比較的高濃度泥水の管内輸送途中において、管内に無機凝集剤を添加し、凝集反応を行わせる場合には、土粒子相互間の凝集により粘性挙動が変化することも考えられるので、二三の実験を行い検討した。

2. 実験

2-1. 実験材料 実験に供した泥水は、あらかじめ試料粘土の含水量を測定して所要量を秤取し、水道水を加えて所定濃度とし、ジュースミキサーで10000rpm、300S間攪拌して人工泥水を作製して用いた。試料粘土の粒径分布を図-1に示した。

2-2. 実験方法 無機凝集剤としては、ポリ塩化アルミニウム(PAC)を用い、作泥した試料に所定量のPACを加えてよくかきまぜ、温度20℃のもとで粘度を測定した。

3. 結果および考察

3-1. 凝集後の上澄水の粘度 まずPACの添加によっては、ほとんど増粘せず、高分子凝集剤では添加量とともに次第に増粘する程度を確認するために、図-1におけるB粘土の16.7wt%泥水に対し、PACならびに非イオン性ポリアクリルアミド(NPAM)およびアニオン化度13%の陰イオン性ポリアクリルアミド(APAM)を添加し、形成フロックが沈降した後の上澄水に

表-1 泥水組成とPACによる凝集処理の状態

No.	泥水組成		PAC添加量 (Al_2O_3 とL)	界面沈降速度 (m/h)	20分後の上澄水中のSS(mg/l)
	水	A粘土			
1	100	5	0	0.54	360
2			0.05	0.67	20
3			0.1	0.80	18
4	100	10	0	0.41	280
5			0.1	0.48	16
6			0.15	0.53	11
7	100	15	0	0.19	240
8			0.1	0.25	15
9			0.15	0.30	13

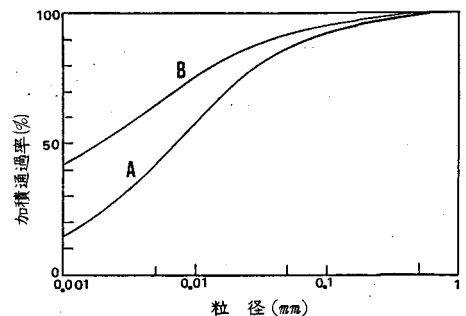


図-1 粒径分布

Shigeyoshi MIURA, Seiji YOSHIDA

ついて、毛細管粘度計を用いて粘度を測定し、水道水に対する相対粘度 (η_{rel}) を求めた。凝集剤添加によるフロックの形成は、泥水に対し所定量の凝集剤水溶液を加え、 G 値 579 s^{-1} の攪拌強度で 120 s 間かきまぜる条件のもとで行った。結果を図-2に示す。PACでは上澄水の増粘はほとんど認められないが、高分子凝集剤、とくに、APAMでは著るしい増粘が認められた。この増粘は土粒子表面に吸着せず、水相中に少量残留した高分子凝集剤によるものと考えられる。

3-2. PAC添加による凝集性 A粘土による作泥試料に対し、PACを攪拌添加し、泥水の凝集状態を界面沈降速度ならびにかきまぜ停止後20分後の上澄水中のSSを測定することによって比較した。PACの添加条件は、ジュースミキサーで 10000 rpm 、 30 s 間攪拌した後、さらに 600 s 間ゆるくかきまぜて凝集反応を行わせた。結果を表-1に示す。PACによる凝集では、高分子凝集剤ほどには形成フロックが大きく成長せず、沈降速度の増大は少いが、上澄分離水の清澄効果は十分認められた。

3-3. PAC添加による凝集後の粘度 PAC添加による凝集処理後の泥水の粘度変化をしらべた。測定試料は表-1における実験No.1~9のものである。粘度の測定は単一円筒回転粘度計を用いて行い、せん断速度 (D) が $0.36 \sim 72\text{ s}^{-1}$ の範囲における、せん断応力を求めた。それらの結果を図-3~5に示す。またこれらの測定結果から求めた降伏値の値を各曲線の右端の括弧内に示した。No.1~9すべて塑性流動体としての粘性挙動を示し、ほぼビンガム流体の流動性であった。また凝集処理前後における降伏値はほとんど変化がなく、いずれも低い値であった。

4. あとがき 泥水処理に当たって、輸送管内に無機凝集剤を添加して、凝集反応を行わせつつ流送する際に、凝集によって処理泥水の粘性挙動が変化し、流体抵抗が増加するかどうかを、人工泥水によって検討したが、清澄な処理分離水を得るに必要な量のPAC添加量ではほとんど影響は認められなかった。

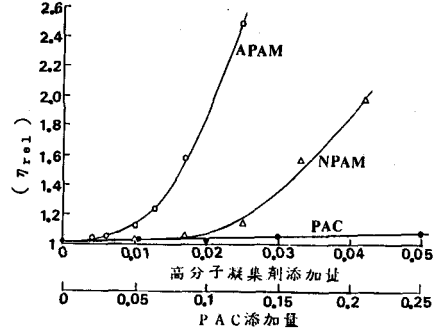


図-2 凝集剤添加量と凝集後の上澄水粘度との関係

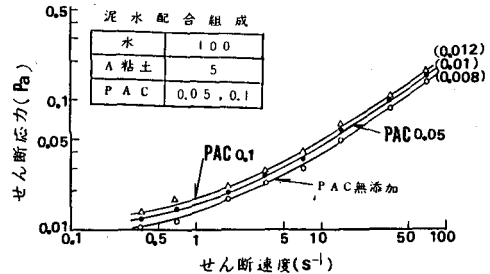


図-3 せん断速度とせん断応力との関係

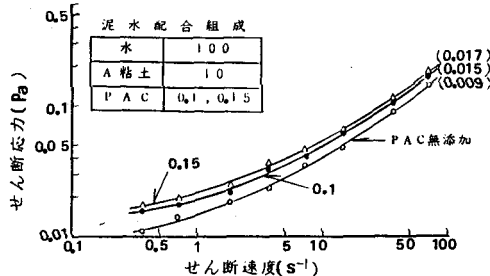


図-4 せん断速度とせん断応力との関係

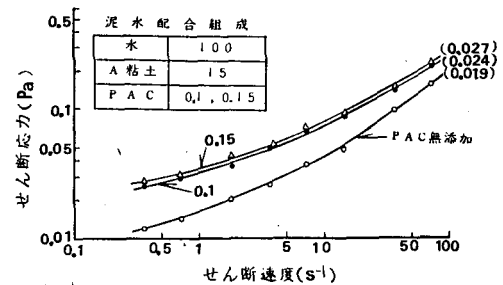


図-5 せん断速度とせん断応力との関係