

II-122

調質汚泥の低圧領域における脱水特性

○東北大学工学部 大六野芳秀

東北大学工学部 後藤光亀

東北大学工学部 佐藤敦久

1. はじめに

近年、都市の再開発や地域開発により、産業廃棄物の発生量は年ごとに増加し、その種類も多様化する一方、処分場の不足・遠隔化もあいまって不法投棄等を招き、大きな社会問題となってきた。

河川・湖沼・内海の底泥や建設系汚泥（ベントナイト泥水・トンネル工事泥水）はその代表例である。一般に底泥は周辺の沼地に吹き上げ、1年～2年天日乾燥させた後、そのまま埋め立てる方式がよく採用されている。一方、建設系汚泥は通常フィルタープレス（加圧脱水機）が用いられているが、ランニングコストが高く、自然脱水方式が期待されている。

本報告では、工事現場泥水及び各水系底泥を対象として、アニオン系とカチオン系有機高分子凝集剤による二液法の沈降脱水実験と自然エネルギーを利用する場合に重要となる低圧縮圧力領域での調質汚泥の脱水特性について検討を加えた。

2. 実験方法

2.1 1ℓ規模の汚泥の界面沈降及び重力脱水実験

対象汚泥は表-1のA, B, C, D計4種類で、水道水で3%に濃度調整したもの1ℓを用いた。

使用薬剤は有機高分子凝集剤（以下、ポリマー）として、分子量1,100万のアニオンポリマー、分子量400万のカチオンポリマー及びPACを用いた。薬注法は①アニオンポリマーついでカチオンポリマーを順次注入する二液法（以下AK法）と②PACついでアニオンポリマーを順次注入する二液法（以下PA法）で比較を行った。

表-1 試料及び実験結果

汚泥	試料	砂分(%)	汚泥概況	沈降体積(ml)	
				AK法	PA法
A	有機底泥	0.41	産業排水及び生活排水が流入する湖沼の底泥。黒色で臭いがある。	230	390
B	有機底泥	0	し尿及び生活排水が流入する河川の底泥。黒色で臭いが強い。	210	320
C	有機底泥	0	産業排水及び生活排水が流入する河川の底泥。黒色で臭いがある。	200	290
D	無機泥水	0	トンネル工事現場から排出される泥水。黒灰色で臭いはない。	110	210

凝集実験は1ℓのメスシリンダーに汚泥を1ℓ投入し、各薬剤注入ごとに転倒法にて10回かくはんし、第2剤注入かくはん1分後の沈降体積、上澄水pH及び濁度を測定した。

また、脱水実験は界面沈降5分後上澄水を排除し、フロック全量を同一種のろ布上にとり、重力自然脱水実験を行い、24時間後含水率を測定した。

2.2 圧縮透過実験

試料は、蒸留水にアルカリ度が50mg/lになるよう NaHCO_3 を入れ、カオリン懸濁液を1%濃度とし、pHはNaOH、HClで 7 ± 0.1 に調整した。低圧縮圧力領域での圧縮透過実験ではAK法により汚泥を調質し、30分沈澱させ、

調質汚泥を内径30.8mmの圧縮容器に入れ、圧縮、透過を繰り返した。圧縮圧力は最大100kPaまで行った。

3. 実験結果及び考察

ポリマー単独使用の場合、アニオンポリマーでは上澄水濁度が高く、カチオンポリマーでは汚泥体積が大きくなるのでここでは検討から除外した。

A～D汚泥の原水のpHはいずれも6.6～7.8の間であり、調質汚泥の上澄水のpHはいずれも6.2～7.3の間である。また、上澄水濁度はいずれも60度以下である。表-1に沈降実験結果を示す。界面沈降速度はいずれもAK法がPA法より大きく汚泥の濃縮性が良好で、1分後の沈降体積もAK法がPA法の沈降体積の53～70%程度に減少する。

24時間重力自然脱水後の含水率はA, B, C汚泥においてAK法の場合いずれも72～77%, PA法の場合いずれも77～82%であり、AK法の方が脱水性がよい。また、D汚泥においては、AK法で65.0%, PA法で78.1%であり、無機汚泥ではAK法が一段と優位に立つ。

一方、図-1, 2に1%のカオリン懸濁液をAK法により調質した汚泥の圧縮透過実験結果を示す。図-1では、カオリン原汚泥は分散系の汚泥があるので、圧縮圧力 P_s に平衡な圧縮ケーキの透水係数 k の変化は小さい。AK法により調質された汚泥は圧縮圧力1kPaで 5×10^{-3} cm/sで、カオリン原汚泥の 3.5×10^{-6} cm/sの場合と比較し、1,400倍の差がある。しかしながら、調質汚泥は圧縮圧力の増加により急激に透過機能が低下し、圧縮圧力が50kPa以上では、カオリン原汚泥をほぼ同じ程度まで劣化する。この傾向は上水汚泥をカチオンポリマーで調質した場合と同様で、圧縮圧力が50kPa付近は調質汚泥のフロック構成の変遷する領域と考えられる。上水汚泥の調質では100kPa以上の圧縮圧力領域では、調質前の汚泥の脱水特性と同様の变化を生じる。カオリンや底泥のような分散系汚泥の調質汚泥も同様の变化を示すものと考えられる。図-2は、各圧縮圧力でのケーキ含水率を示した。調質汚泥は、カオリン原汚泥よりもポリマー添加によりフロック体積が大きく、含水率は高くなる。

4. おわりに

カオリン懸濁液の調質汚泥では50kPa以下の低圧領域での脱水性改善、特に透水性改善に著しい効果を与えるが、50kPa以上では原汚泥と同等の透水性まで急激に低下し、含水率も高くなる。したがって、このような調質汚泥の脱水特性に合う固液分離法の選択が必要となる。

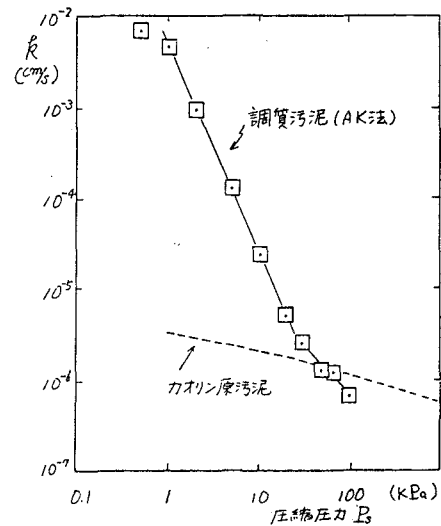


図-1 k vs. P_s

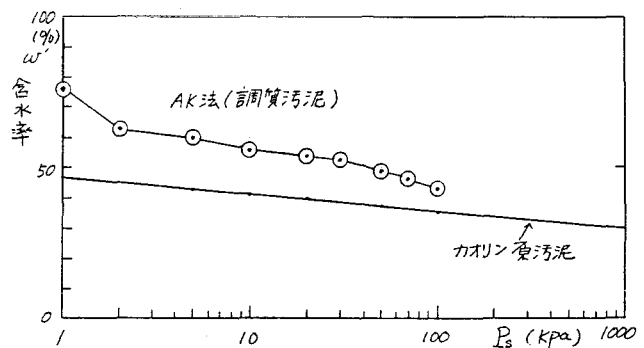


図-2 w' vs. P_s