

II-598

電解法による工事濁水の凝集処理に関する研究(その1)

—— 濁水性状が凝集沈降効果に与える影響 ——

前田建設工業(株) 正 大野木景子 正 高橋和夫
正 小口深志 正 林原茂

1. はじめに

建設工事に伴い発生する濁水の浄化処理法としては、現在、凝集剤添加による凝集沈降法が主流をなしているが、人工薬品を使用することによる環境への配慮が必要となる。そこで薬品を添加しない方法としてアルミニウム(以降Alとする)陽極を用いた電解凝集法(電解で溶出するAlイオンにより凝集分離する方法)をとり上げ、工事濁水処理への適用性について検討を行った。

本研究(その1)では種々の性状の模擬濁水による凝集沈降特性について検討を行った。

2. 実験装置および方法

実験装置を図-1に示す。電解槽には、内容量1ℓのガラス製シリンダー(内径60mm)を使用した。電解用の直流電流は、交直変換器を介して得た。電極は陰極、陽極ともにAl板を使用した。有効な電極面積は各極で $4\text{cm} \times 40\text{cm} \times 3\text{面} = 480\text{cm}^2$ である。電極間隔は、10mmとした。濁質にはカオリン粘土、沖縄赤土、木節粘土、ベントナイトを供し、その濃度や粒度分布を変化させて試験した。また、溶媒には水道水を用い、pHによる影響をみる試験では硫酸あるいは水酸化ナトリウムを添加して所定のpHを得た。

試験は一定電流(1A)を所定時間流すことによって目的のAl溶出量を得た。なお、電解中および電解後の3分間は電解槽内でエアリフト攪拌を行った。

攪拌停止後、所定時間毎に深度255mmの位置で採水し、その濁度を測定した。処理能力は V_{255} (採水濁度が25度となるとき)の沈降速度(採水深度/静置時間)あるいは $Tb_{0.5}$ (沈降速度が0.5m/hのときの採水濁度)によって比較検討した。また、沈降速度が0.5m/hにおける採水濁度が25度のときのAl溶出量(ファラデー則換算)を必要Al量とした。

3. 実験結果および考察

3.1 濁水濃度の変動による影響

濁質に沖縄赤土を用いて濁水濃度を250~2000ppmまで変化したときの、Al溶出量と濁水の沈降速度の関係を調べた結果、図-2となった。これより、Al溶出量の増加に伴い、沈降速度は大きくなっている。しかし、この傾向は濁水の初期濃度によって大きく異なり、初期濃度が高い濁水ほど所定の沈降速度を得るためのAl溶出量は増加している。

なお、所定の濁質濃度における凝集剤(PAC)と電解法での必要Al量を表-2に示す。濁質濃度が500mg/lでは両者間で必要Al量に大差はないが、電解法はPAC添加法に比べて濁質濃

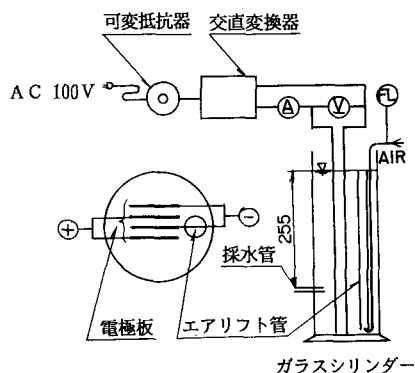


図-1 実験装置説明図

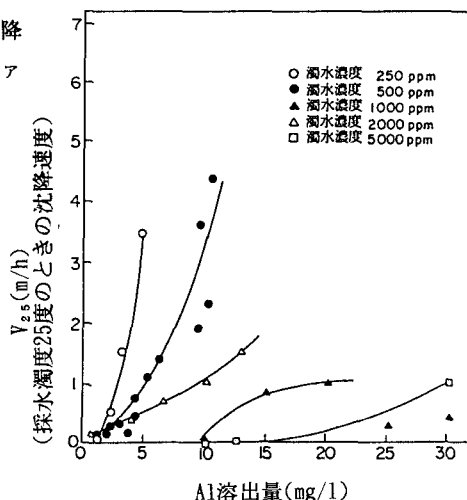


図-2 濁質濃度の変化に伴う処理能力の違い

度の増加に伴う必要Alの増分が大きい。実装置を考えた場合数十mg/lというAl溶出量を得るのは難しいため、本法では濁質濃度が500mg/l程度以下の濁水に対して適用可能と思われる。

表-1 電解とPAC添加によるAl必要量の比較

濁質濃度	電解による必要Al量	PAC添加による必要Al量
500ppm	5 mg/l	4.0 mg/l
1000ppm	10 mg/l	4.8 mg/l
2000ppm	20 mg/l	4.8 mg/l

3.2 濁水のpHの変動による影響

沖縄赤土濁水における処理能力のpH依存性を図-3に示す。これより本法が適用できる範囲は、pH6～9の中性域であることが確認された。これは、PACや硫酸バンドで凝集効果が発現するpH範囲と同等である。

3.3 濁質の粒径による影響

ここでは、粒度分布を表-2中の3種に調整したカオリン粘土を用いて処理能力の違いを調べた。この結果、表-2中の $Tb_{0.5}$ は平均的な粒径が小さいケースほどAl溶出量は増加しており、同一種の粘土による濁質においても、その粒径による処理能力への影響が無視しえないと判断された。

表-2 粒径が処理能力におよぼす影響(カオリン粘土濁水, 500mg/l)

サンプル NO	粒 度 分 布			$Tb_{0.5}$ (度)
	0.1～5 μ m	5.1～10 μ m	10 μ m以下	
NO.1	81.9 %	17.4 %	0.7 %	48
NO.2	55.8 %	34.0 %	10.2 %	30
NO.3	34.2 %	32.9 %	32.9 %	18

3.4 濁質種類の違いによる影響

一般の薬品添加法では電解質による凝集能が濁質のイオン交換能や吸着能の影響を受けることはよく知られている。そこで電解凝集法も多価電解質(ここではAl)の溶出に基づく凝集現象ととらえ、種々の濁質における陽イオン交換容量(CEC)と必要Al量との関係を調べ、表-3に示した。これより、他の3種の粘土に比較してCECの大きいベントナイトは多量のAl量を要しており、電解凝集法においても濁質のイオン交換能の影響を受けることが判明した。

表-3 濁質のCECと必要Alの関係(濁質濃度, 500mg/l)

濁質種類	粒 度 分 布			CEC (meq/100g)	必要Al量 (mg/l)
	0.1～5 μ m	5.1～10 μ m	10 μ m以上		
カオリン粘土	35.1 %	33.6 %	31.3 %	7.2	4
沖縄赤土	51.1 %	19.0 %	29.9 %	13.7	5
木節粘土	31.3 %	21.4 %	47.3 %	31.9	3
ベントナイト	36.2 %	33.5 %	30.3 %	91.6	9

4. まとめ

電解凝集法の工事濁水処理への適用性に関する基礎的検討を行った結果、以下のことが判明した。

- ① 電解凝集法は比較的低濃度の濁水に対して、適用の可能性が大きい。
- ② 濁水のpHは凝集効果に大きく影響し、凝集効果が発現する範囲はpH6～9の間である。このpH範囲は他のAl系凝集剤による凝集pH範囲とほぼ同等である。
- ③ 必要アルミニウム溶出量は濁質の持つ陽イオン交換容量および粒度分布に依存する。

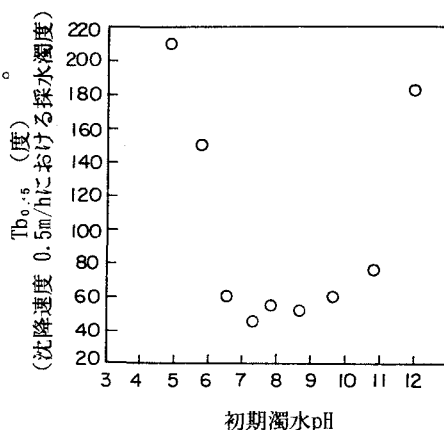


図-3 凝集効果のpH依存性