

岩手大学工学部 正 ○桃井清至
協和化工(株) 松尾幸徳

1. はじめに

現在、下水処理場の汚泥の脱水前処理として、薬品凝集処理が広く採用されている。しかし薬品添加による凝集の効果は、系の pH あるいはアルカリ度に強く影響されるので、それぞれの pH と添加率の関係を把握する必要がある。無機汚泥については数多く研究されているが、今回、消化汚泥を用い、凝集効果をゼータ電位、比抵抗を中心に検討した。

2. 実験方法

試料は、盛岡市下水道処理場の消化汚泥を、汚泥の2倍量の水で水洗し使用した。脱色試験にはヌッチェの装置を用い、ゼータ電位は脱水直前汚泥の上澄液について、電気泳動装置で測定した。凝集剤は $AlCl_3$ 、 $Al_2(SO_4)_3$ 、 $FeCl_3$ を使用し、実験条件として薬品添加率1~10% (蒸発残留物に対し)、pH は薬品添加後、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、6、7、9、11に調整した。

3. 実験結果と考察

図-1、図-2、図-3に塩化アルミニウムを凝集剤として用いた場合の添加率、比抵抗、pH、ゼータ電位の関係を示した。

添加率が増加すると、比抵抗は減少するが、添加率6%以上になると、添加率の効果は減少し、

図-2.

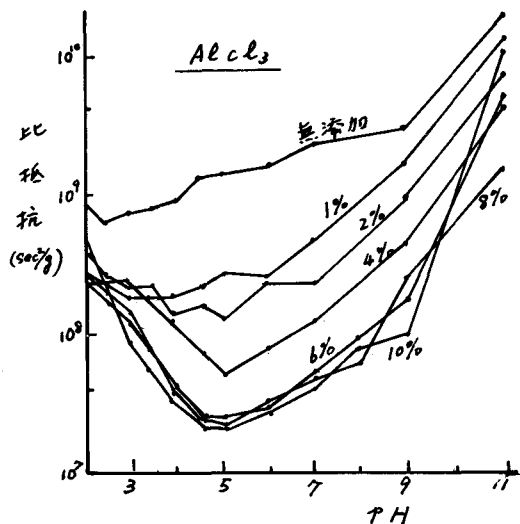


図-1

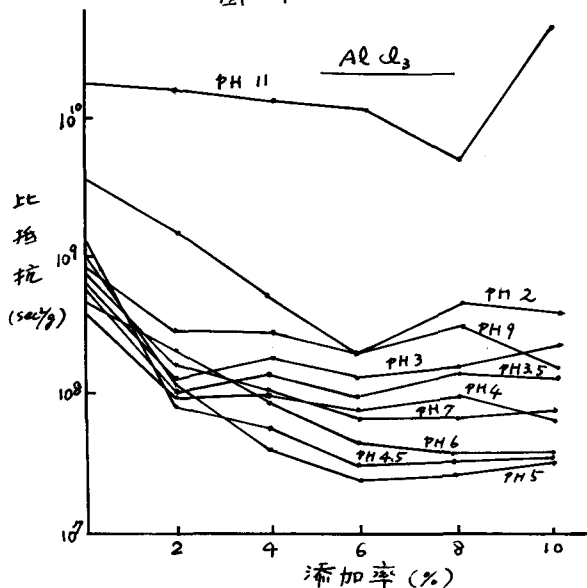
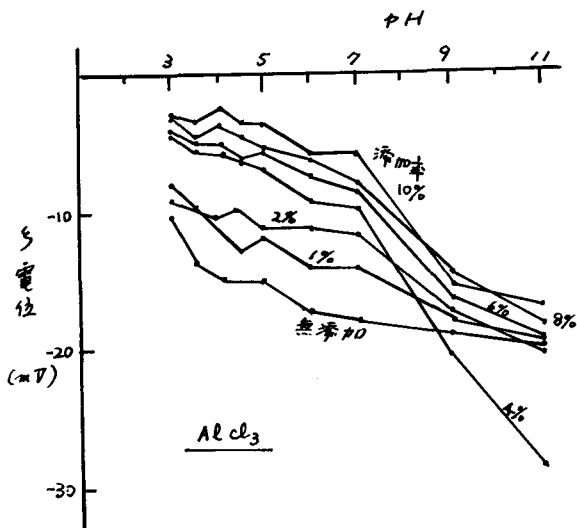


図-3



また、pH 4～6の範囲で最小となる。この範囲をはずれるにつれ、比抵抗は増加し、pH 11以上になると凝集剤の効果はなくなると考えられる。粒子のゼータ電位は、薬品希加率が增大するにつれ、粒子の負荷電が中和され等電点に近づき、またpHが酸性になるにつれても等電点に近づく。薬品希加率6%以上では、pH 3付近で等電点に達し、凝集効果が大きいと予想される。しかし、凝集効果も比抵抗からみれば場合、実際に汚泥の比抵抗が減り、脱水しやす。最適pH範囲は4～6であるので、粒子のゼータ電位がある一定の電位内に入ると、反発しあうだけの力が消失し、凝集するものと推定される。

図-4、図-5は凝集剤として、塩化アルミニウム、塩化第二鉄を用いた場合、pH、添加率に無関係に、ゼータ電位、比抵抗について、両者の相関をみたものである。塩化アルミニウムを用いた場合、かなり強い相関がみられ、ゼータ電位-8mV以下の範囲で、最小二乗法で直線式を導くと次式のようになった。

$\log R = 0.11(-Z) + 7.25$ (R:沈速比抵抗(sec/g), Z:ゼータ電位(mV)). ここで、真空脱水における限界比抵抗を 4×10^8 (sec/g)とすれば、式より $Z = -12.4$ mVとなった。同様に $FeCl_3$, $Al_2(SO_4)_3$ を用いた場合、比抵抗とゼータ電位の関係式はそれぞれ、

$\log R = 0.055(-Z) + 7.92$, $\log R = 0.094(-Z) + 7.4$, となり、臨界ゼータ電位は-12.4 mV, -12.8 mVとなり、凝集剤に無関係に臨界電位は-12.4 ~ -12.8 mVとほぼ等しい値を示し、ゼータ電位が脱水効果を示す1つの因子であることが推定される。

図-6はすべての凝集剤($AlCl_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$)についてゼータ電位と比抵抗について示したものであるが、 $\log R = 0.058(-Z) + 7.87$ となり、臨界電位も-12.6 mVとなった。

尚、今回の実験では、それぞれの薬品希加後pH調整はおこなったが、アルカリ度の測定はしていないので、今後、薬品希加量との関係を検討する必要がある。

図-4

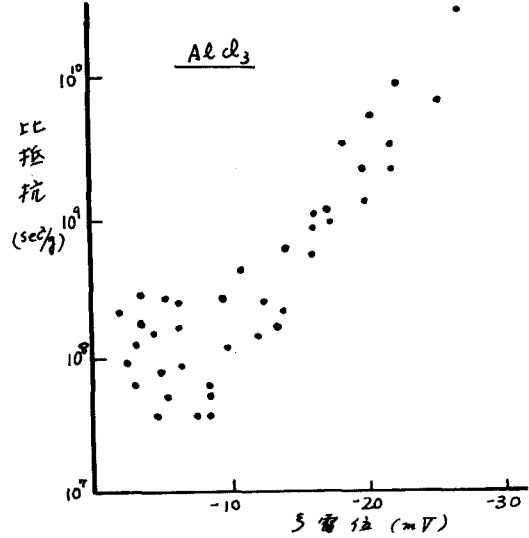


図-6

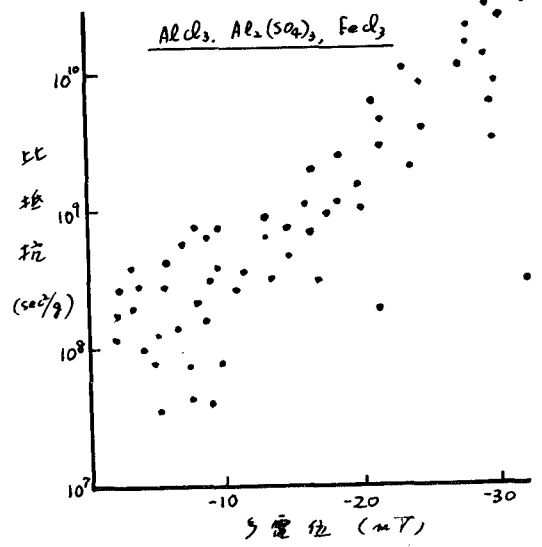


図-5

