

長岡技術科学大学 正会員 桃井清至

1. はじめに

これまで、水洗した消化汚泥の薬品凝集処理における pH の影響を、 ζ 電位、比抵抗を指標として検討してきた。今回の実験では、水洗工程を省略し、消化汚泥を直接酸処理し、系の pH、アルカリ度を調節し、凝集剤添加による凝集効果を、添加率、pH、 ζ 電位、比抵抗について検討した。水洗汚泥と比較して、未水洗消化汚泥の凝集領域は、若干高い pH 範囲で生じ、凝集剤添加率が 6% 以上では、 ζ 電位が -10 mV 付近で最適凝集を示し、零電位に近づくに、比抵抗は高くなり凝集が悪くなる傾向が観察された。

2. 実験方法

試料は、盛岡市下水道処理場の消化汚泥 ($V_s: A_{sh} = 4:6$, アルカリ度約 3000 ppm) を使用した。水洗汚泥は、消化汚泥の 2 倍量の水で水洗し、凝集剤添加後、系の pH を調節した。未水洗汚泥の調整は、消化汚泥に直接 $5N-HCl$ および $4N-HNO_3$ を添加し、消化汚泥の pH を $7.2 \sim 2.0$ に酸処理し、その後凝集剤を添加した。使用した凝集剤は、 $Al_2(SO_4)_3$, $AlCl_3$ および $FeCl_3$ で、凝集剤添加率は、汚泥の固形物当り、0, 1, 2, 4, 6, 8 および 10% とした。脱水試験は、フンケの真空ろ過装置 (真空度: 500 mmHg) を用い比抵抗を求め、 ζ 電位は、脱水直前の汚泥の上澄液を使用し、電気泳動装置で求めた。

3. 実験結果及び考察

図-1 は水洗汚泥に薬品添加 ($AlCl_3$) 後、pH 調整したときの比抵抗と pH の関係を示したものであり、図-2 は未水洗汚泥について示したものである。水洗汚泥では、最適凝集ゾーンは、添加率 6% 以上で pH $5 \sim 7$ の範囲に生じ、凝集剤の効果が高かったと思われるが、4% 以下になると、凝集 pH 範囲は酸性側に移行している。これは ζ 電位との関係と思われる。未水洗汚泥も同様の傾向が観察されるが、未水洗汚泥の比抵抗は若干高めであり、未水洗汚泥に付随する共存イオンや微生物有機物質の影響と思われる。

図-3 は凝集剤として $AlCl_3$ を用いたときの pH と ζ 電位の関係

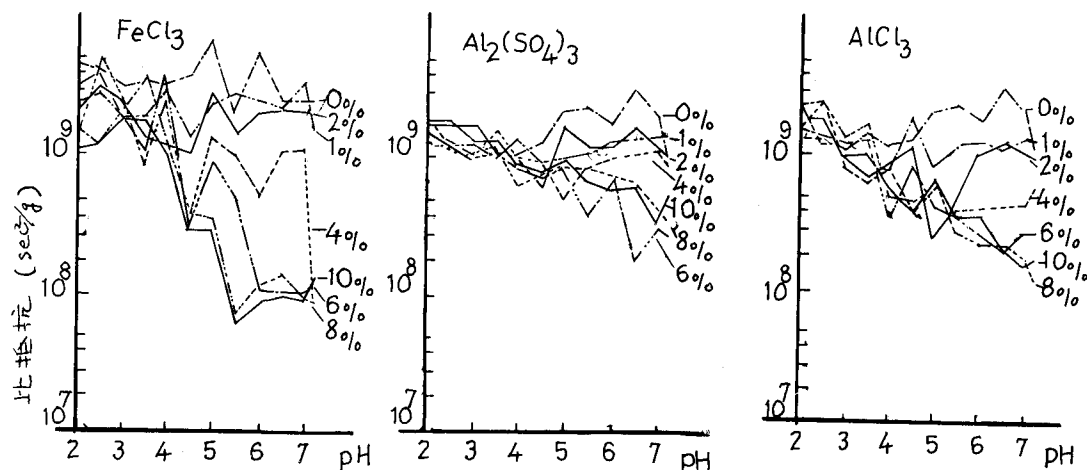
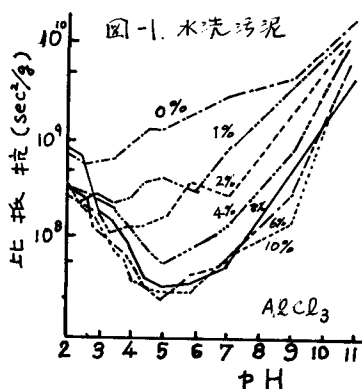


図-2. 未水洗汚泥

を示したものである。水洗汚泥、未水洗汚泥ともに、 pH 3付近で等電点に達するものと推定される。しかしながら図-1、図-2より、実際には汚泥の比抵抗が最小となる最適 pH 範囲は5~7であり、 pH 3付近では比抵抗は増加し、等電点付近では最適凝集は生じない。図-4は pH 、薬品添加量に無関係に、比抵抗と ζ 電位の関係をプロットしたものであるが、水洗汚泥の場合、 ζ 電位が -10mV 以下でかなり強い相関があり、 -10mV 〜等電点の範囲では、比抵抗と ζ 電位の関係はバラバラであり、未水洗汚泥の場合も同様の傾向が観察される。以上の結果は薬品添加率6%以上の場合であり、薬品添加率4%以下では、最適凝集範囲は酸性側に移行しているので、等電点に近づくほど比抵抗は減少し、 ζ 電位との関連が生じるものと推定される。図-5は限界比抵抗 $4 \times 10^3 \text{sec/g}$ 以下で、汚泥が凝集していると考え、図-1、2より、それぞれが凝集剤について、安定、凝集領域を、 pH 値と添加率で示した。未水洗汚泥の場合、水洗汚泥に比べ、添加率の高い方向に凝集領域がある。これは未水洗により凝集剤が多く必要になったものと思われる。凝集剤の種類によって、安定、凝集領域に若干の違いが見られるが、同じ様な傾向が示された。未水洗汚泥の汚泥性状が、比抵抗、凝集領域に大きく影響するものと思われ、凝集剤添加率の増加に対しても影響を与えているようである。しかしながら、 AlCl_3 、 FeCl_3 を用いた場合には、凝集領域における脱水には、それ程大きな差はない。

4. おわりに

ζ 電位は pH の影響を強く受けるが、添加率4%以下では比抵抗は ζ 電位に相関性があるが、添加率を増し、添加率6%以上では、最適 pH 範囲5~7で比抵抗は最小値を示し、 ζ 電位よりも凝集剤、あるいは pH の影響が大きいものと推定される。その場合、 ζ 電位 -10mV が一つの指標となるもの

と思われる。

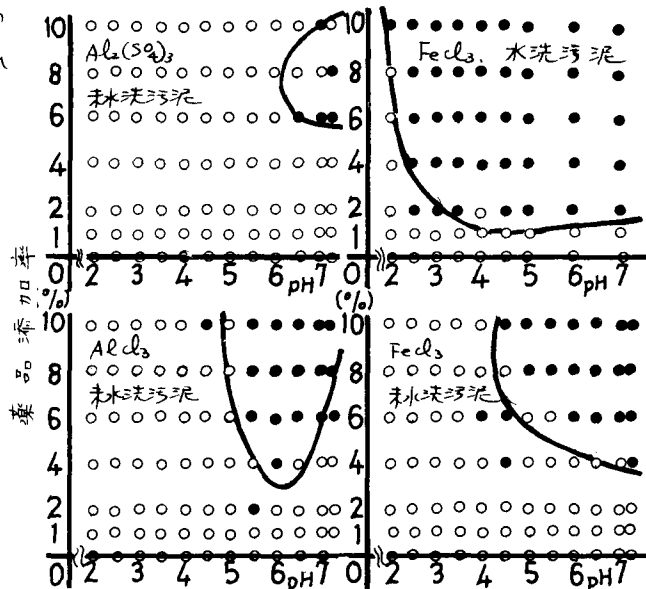


図-5. 安定、凝集領域

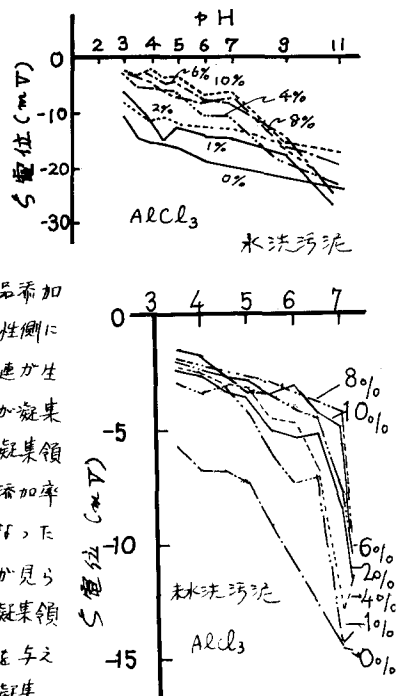


図-3 pH と ζ 電位

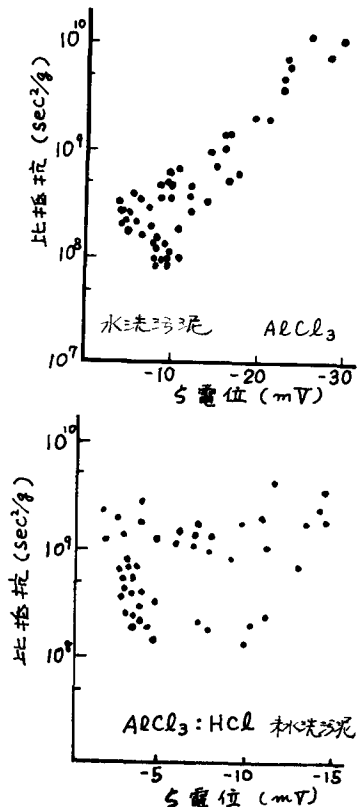


図-4 比抵抗と ζ 電位