

1. はじめに

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。凝集剤の初果としては、水中で生成した正の金属コロイドによる荷電中和が主なものであるといわれているが、この金属水酸化物の生成は系のpHに非常に敏感な反応であるため、浮遊効率に与える影響も大きいと思われる。前報では、生汚泥を用いた場合について報告したが、今回は消化汚泥を用いて実験的に検討したのでその結果を報告する。

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倍量の水で水洗したもの（強熱減量40%，灰分60%）を使用した。脱水実験はヌッテエの装置により、真空度は-500mmHgとし、浮遊比抵抗はCarmanの理論式から算出した。またζ電位は調整後の汚泥の上澄みについて電気泳動装置を用いて測定した。実験条件は、凝集剤添加率0,1,2,4,6,8,10%とし、pHはそれぞれの添加率において、2.0,2.5,3.0,3.5,4.0,4.5,5.0,6.0,7.0,9.0,11.0の11段階に調整して行った。なお、pH調整は、凝集剤添加後、HCl,NaOHを用いて行った。

3. 実験結果および考察

図1～図9に実験結果を示す。図1は塩化アルミニウムを凝集剤として用いた場合の、添加率、pH、比抵抗の関係である。前報の生汚泥を使用した場合と同様、添加率が0%であってもpH調整だけで比抵抗を低下させることができたが、今回の消化汚泥を用いた場合もやはりpH3.0で最小値となった。添加率を増加させるに従って比抵抗の値も低下していくが、最適pHは1%添加でpH3.5、

図1. $AlCl_3$ 添加における pH-比抵抗

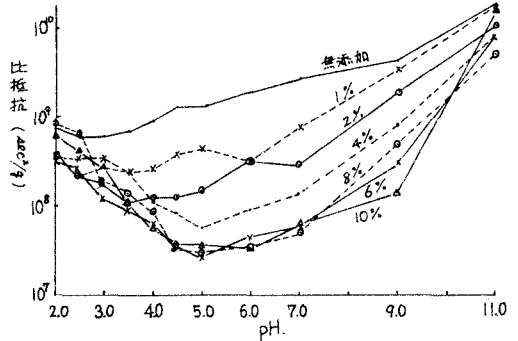


図2. $AlCl_3$ 添加における pH-ζ電位

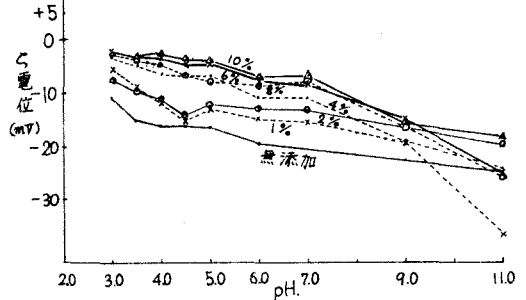


図3. $Al_2(SO_4)_3$ 添加における pH-比抵抗

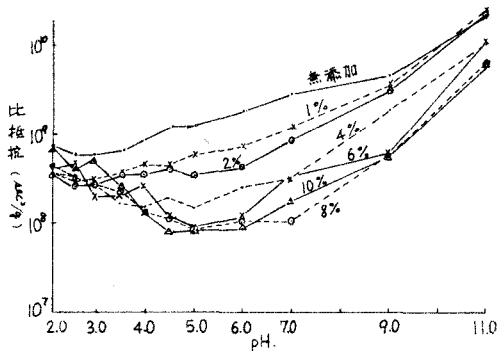
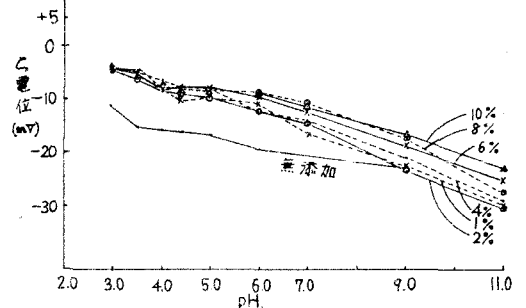


図4. $Al_2(SO_4)_3$ 添加における pH-ζ電位



2%添加でpH4.5, 4%以上ではpH5.0 というように上昇した。またpH5あたりでは、凝集剤の添加による効果が顕著に表われているが、これを離れるのに従って差はなくなってしまう。特にpH11.0のように高アルカリ側になると、凝集剤を添加しても、水洗しただけの汚泥よりも比抵抗が高くなり、脱水しにくいという結果になった。

図2は塩化アルミニウムを用いた場合の添加率, pH, ζ 電位の関係である。添加率増加に従って粒子の負荷電が中和されているのがわかる。また、これは図1に表われた比抵抗の結果と同様であり、 ζ 電位と比抵抗の関連が大きいと考えられる。図3, 図4は、硫酸バンドを用いた場合である。塩化アルミニウムに比べて単位重量中に含まれるアルミニウムの量が少ないため、効果は塩化アルミニウムほどではなかったが、ほぼ同様の傾向を示している。図5, 図6は、塩化第二鉄を用いた場合である。最適pHの範囲が、アルミ系の場合と比べると広がっているが、これは鉄の水酸化物がアルカリ側で溶解しにくいため安定しているものと思われる。図7～図9は、添加率およびpHに関係なく、比抵抗と ζ 電位だけに着目して、プロットし二者の相関をみたものである。図7は塩化アルミニウムを用いた場合であるが、かなり強い相関がみられ、最小二乗法で直線の式を導くと次式のようにになった。 $\log R = 0.085 \cdot (-Z) + 7.56$ (R : 浮遊比抵抗 (sec^2/g), Z : ζ 電位 (mV)) ここで、真空脱水における限界比抵抗とされる $4.0 \times 10^8 (\text{sec}^2/\text{g})$ をこの式に代入すれば、 $Z = -12.2 \text{ mV}$ となって、塩化アルミニウムを凝集剤として使用する場合は、効率的に真空脱水するための限界の ζ 電位が -12.2 mV であることがわかる。図8は硫酸バンドを用いた場合について同様にまとめたものである。この場合の ζ 電位は -12.8 mV であった。図9は、塩化第二鉄を用いた場合であるが、アルミ系の凝集剤を用いた場合に比べるとばらつきがあった。最後に、本実験に際して協力をいただいた当講座の小田島薫君、富田律男君に謝意を表します。

図5. FeCl_3 添加における pH-比抵抗

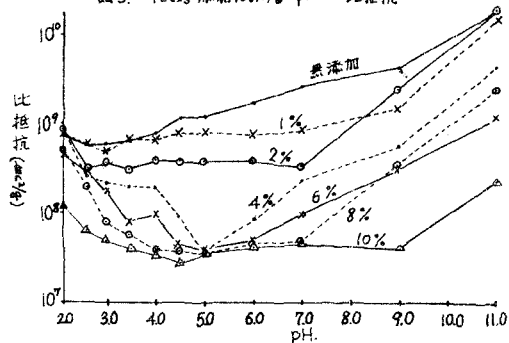


図6 FeCl_3 添加における pH- ζ 電位

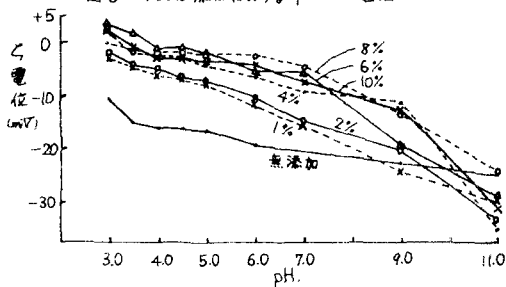


図7 AlCl_3 添加における比抵抗- ζ 電位

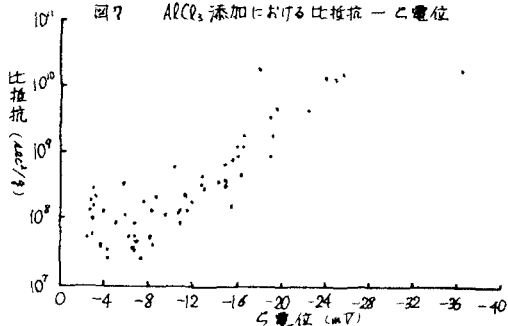


図8 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 添加における比抵抗- ζ 電位

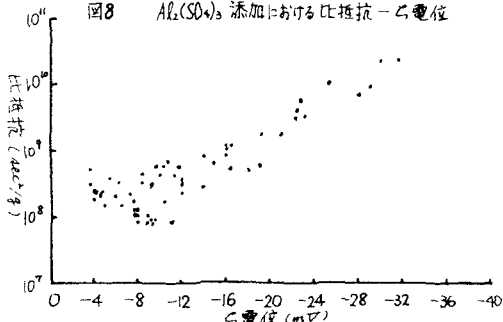


図9 FeCl_3 添加における比抵抗- ζ 電位

