

1. はじめに

汚泥の脱水前処理として、薬品凝集処理が多く使用されている。本研究では、未水洗りの消化汚泥に薬品凝集処理したときの凝集効果を、汚泥の比抵抗を指標として、ゼータ電位の挙動およびpHの影響について検討した。水洗汚泥と比較して、未水洗汚泥の凝集領域は若干高いpH範囲で生じ、比抵抗も高い傾向が観察された。

2. 実験方法

使用した消化汚泥の性状は、VS: Ash = 4:6, 含水率90~93%, pH 7.2, 総アルカリ度3000ppmであった。汚泥の沈澱比抵抗の測定には、ヌッチェの真空沈澱装置(真空度: 500mmHg)を用い、ゼータ電位の測定には、電気泳動装置で汚泥粒子の泳動速度を測り求めた。

系のpH調整には、塩酸を使用し、pH 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0および7.2に調整し、その後凝集剤を添加した。凝集剤としてFeCl₃, Al₂(SO₄)₃, AlCl₃の各10%溶液を使用し、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。

3. 実験結果および考察

図-1はHClで汚泥のpHを調整し、その後凝集剤としてFeCl₃を10%まで添加したとき、アルカリ度の変化を示したものである。消化汚泥のpHは7.2であったが、これに凝集剤を添加すると、添加率8%以上になるとアルカリ度はゼロとなり、pHを6以下に調整した場合、添加率が2%以上でアルカリ度はゼロとなり、水酸化物の形成は減少するものと推定される。

i). 凝集剤添加率とゼータ電位の関係

図-2, 図-3および図-4に凝集剤として, FeCl₃, AlCl₃, Al₂(SO₄)₃を使用したときの凝集剤添加率とゼータ電位の関係を示した。凝集剤添加率を増加させても、ゼータ電位にはほとんど影響は

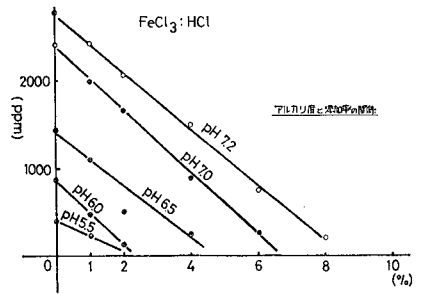


図 1

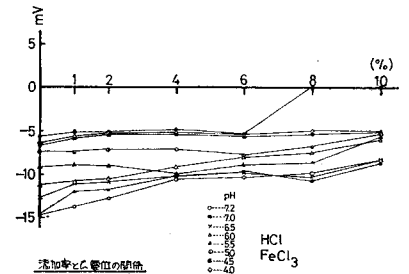


図 2

ほとんど影響は低く、むしろ添加率が等しい場合、pHの影響が大きくなり、pHが酸性側に移行するにつれ、等電点に近づく事が観察された。

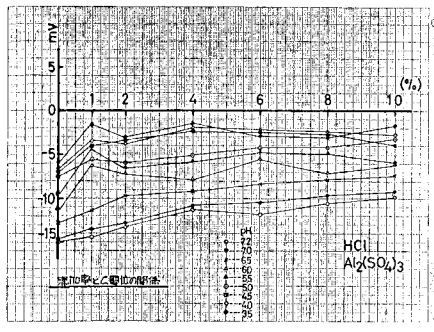


図 4

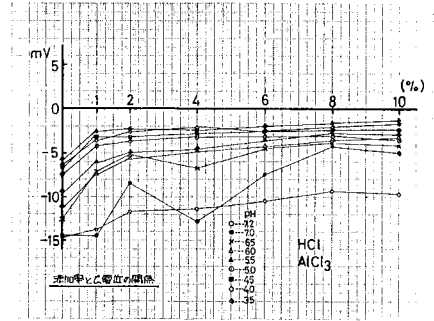


図 3

る。添加率が等しい場合、系の pH が酸性側になるほど水素イオンの影響により等電点に近づく傾向が観察される。これは、水洗汚泥についても同様の傾向が観察された。

ii). 凝集剤添加率と比抵抗の関係

図-5、図-6および図-7に凝集剤添加率と比抵抗の関係を示した。pHが低い場合、図-2～図-4から観察されるように、汚泥のゼータ電位が等電点に近づくにもかかわらず、凝集剤添加率を増加させても、このほど比抵抗は減少せず凝集剤の効果は少ないが、pHが4.5以上になると、凝集剤添加率の増加に伴い汚泥の比抵抗が減少する傾向が観察され、特に $FeCl_3$ の場合が顕著である。未水洗汚泥を対象とした場合、この凝集剤にゼータ電位の影響は少なく、pHの影響が大きく、pH4以下ではほとんど凝集しないと思われる。一方、図-1から観察されるように、pH6以下では凝集剤添加率が2%以上になると、アルカリ度がゼロになるにもかかわらず、図-5では添加率の増加とともに、比抵抗が減少しているが、この事については更に検討が必要があると思われる。

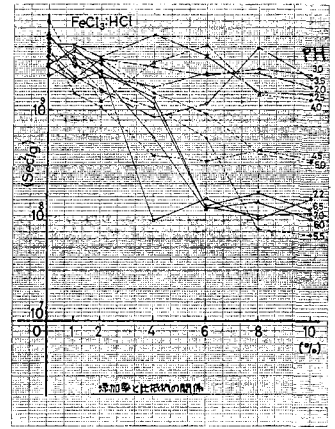


図 5

iii). 限界比抵抗値での pH と凝集剤添加率の関係

図-8は、図-5より限界比抵抗値として、汚泥が $4 \times 10^8 \text{ sec}^2/\text{g}$ を示したときの pH と凝集剤添加率の関係を示したものである。

pHが酸性側では、汚泥を凝集させるための凝集剤添加率は高いが、pHの上昇とともに添加率が減少し、pH6~7では薬品添加率は約5%となる。 $Fe(OH)_3$ の溶解度積から算定すると、 $FeCl_3$ を使用した場合、pHが3.5以上から凝集するものと思われるが、未水洗汚泥の場合、若干凝集の pH 範囲がアルカリ側で生じた。

図-9は水洗した消化汚泥について、同様の結果を示したものであるが、この場合、pH3~7の範囲で薬品添加率は最小となり、非常に安定した結果が得られた。

今回の実験では、比抵抗とゼータ電位の関係が観察されなかったが、アルカリ度の影響も含めて今後更に検討してゆく予定である。

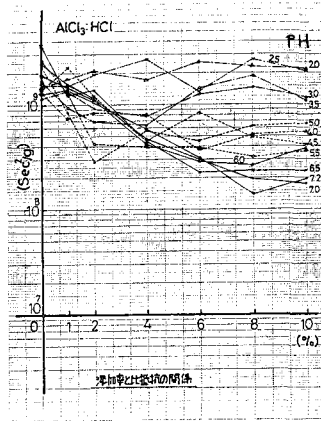


図 6

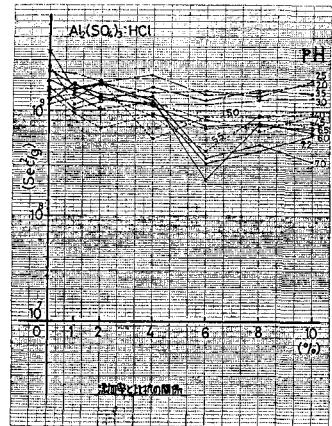


図 7

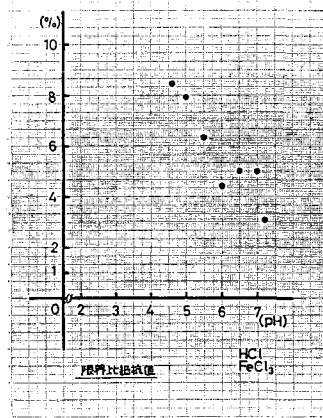


図 8

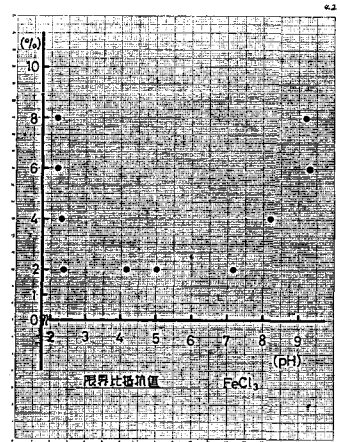


図 9