

岩手大学 正員 桃井清至

〃 学生員 松尾幸徳

〃 学生員 阿部 真

1. はじめに

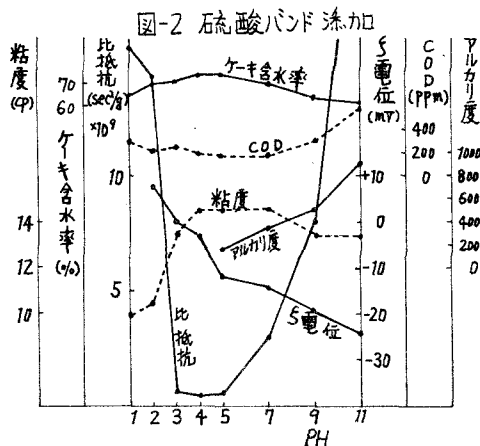
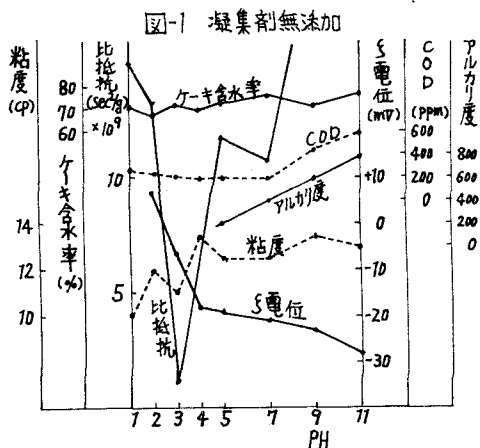
現在、污泥の脱水前処理として、薬品凝集処理が広く採用されている。方法論的には、非常に簡単なこの薬品凝集処理も、凝集剤による実際の凝集現象は、電気的な力、化学的な力、物理的な力の総合した作用で、極めて複雑であるとされている。しかし、この複雑な作用の中でも最も重要なファクターであると考えられているのは、電気的な力、すなわち電気二重層説であり、一般に、水中のコロイド粒子は負に帯電しているため、静電的な反発力によって凝集が防がれている。ところで、薬品凝集処理ではpHの影響が大きく、実際の処理にあたっては、各凝集剤での最適pH範囲に調整する必要がある。今回、最初沈殿池と最終沈殿池(散水3床)からの混合污泥を用いて、薬品凝集処理におけるpHの影響について、実験的に検討したのでその結果を報告する。

2. 実験方法

使用した污泥は、盛岡市N下水処理場の生活污水で、強熱減量65.3%、灰分34.7%であった。実験は、ヌッチェの装置により500mmHgの真空度で脱水し、比抵抗は、10ccの3液量が得られた瞬間より3過時間 ϕ と3液量 ψ とを測定してCarmanの理論式から算出した。また、粘度は污泥について、 ζ 電位は污泥の上澄みについて、COD、アルカリ度は3液についてそれぞれ測定した。薬品添加率は、前報の最適添加率の結果より4%とした。凝集剤として、塩化アルミニウム、硫酸バンドを用い、pHの調整は、1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11の8段階とし、凝集剤添加後、塩酸と苛性ソーダを用いて行った。

3. 実験結果及び考察

図-1～図-6に実験結果を示す。図-1は、凝集剤を添加せず、pHを変化させた場合である。pH3において著しい比抵抗の低下を示している。pH調整をしない場合(pH7.2)に比べて、比抵抗が1オーダー違った。また ζ 電位の変化をみても、pHの低下とともに等電点に近付いており、比抵抗と ζ 電位の関連が推定される。図-2は硫酸バンドを添加した場合である。凝集剤無添加の場合に比べると、pHによる比抵抗の変化はゆるやかになっており、最適pH範囲もpH4を中心にかなり広がっている。粘度の値は、比抵抗の低下に伴って上昇し、 ζ 電位の変化、水酸化アルミニウムのpHによる溶解度とあわせて、このあたりでの凝集によるフロックの大型化が考えられる。図-3は、塩化アルミニウムを添加した場合であるが、硫酸バンドを添加した場合とほぼ同じような傾向を示している。粘度の変化は、硫酸バンドを添加した時より、ハッキリと凝集程度の変化を示しているようである。3液のCODは



以上の実験のいずれの場合でも、比抵抗が高くなれば同様に高い値を示すようである。図-4は、以上の結果をpHと比抵抗の関係についてまとめたものである。図より、凝集剤の効果は、塩化アルミニウム、硫酸バンド、無添加の順であり、最適pH値は、塩化アルミニウムでpH5、硫酸バンドでpH4、無添加でpH3あたりであるということがわかる。しかし、最もすぐれた塩化アルミニウムを添加した場合でも、pH7以上になると、凝集剤を添加しない場合のpH3の時よりも比抵抗が高くなる。図-5は、pHと ζ 電位の関係についてまとめたものである。凝集剤を添加することにより、 ζ 電位は、無添加の場合に比べてpH全域にわたって値が小さくなっており、コロイドの電荷が中和されたことがわかる。また、その効果は、塩化アルミニウム、硫酸バンド、無添加の順であり、図-4の結果とよく一致している。図-6は、pHをパラメーターにして ζ 電位と比抵抗の関係についてまとめたもので、()内はpHを示したものである。pH2において、凝集剤の添加、無添加にかかわらず、 ζ 電位、比抵抗ともにほぼ同じ値を示しているが、このように低いpHにおいては、水酸化アルミニウムが溶解して、 Al^{3+} がコロイド粒子を離れてしまい、電荷の中和には OH^- イオン、すなわちpHしか電位決定にあずからないこと、また、水中には水酸化アルミニウムのポリマーは存在しなくなることから、吸着は起こらず、コロイド粒子は、凝集剤の影響は受けずにファンデルワールスの力によるのみしか凝集しないからではないかと推定される。また、このような現象は、pHの高いところでも起こるものと思われる。また、同じ ζ 電位であっても、凝集剤の種類によって比抵抗に差が認められるが、これは、凝集剤の効果には、単にコロイド粒子の電荷を中和して、静電的な反発力を減少させる作用の他に、化学作用の効果もあるためだと考えられる。 ζ 電位の値をもとて、絶対的な凝集の判定はできないが、同じ凝集剤を用いた一連の実験では、凝集現象と ζ 電位には関連があるように推察された。今後、さらに種々の凝集剤、汚泥についてpHの影響を検討していく予定である。

図-3 塩化アルミニウム添加

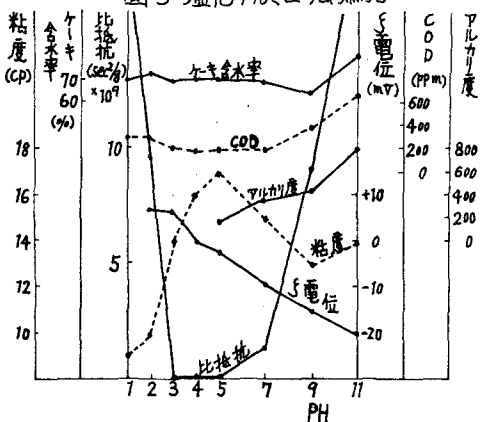


図-4 pH-比抵抗

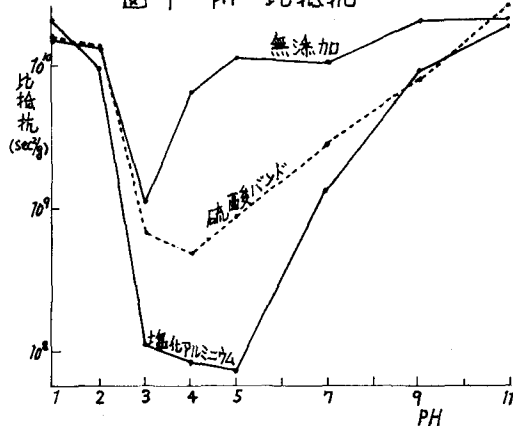


図-5 pH- ζ 電位

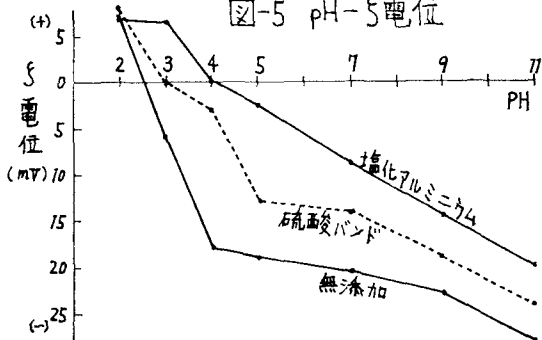


図-6 ζ 電位-比抵抗

