

1. ま え が き

上水汚泥の凍結融解処理は薬品添加の必要のないこと、容易に低含水率の脱水ケーキが得られることなど、他の処理法に比較して、その処理の有効性がみとめられ、2,3の浄水場では、すでに建設、運転が行なわれている。しかしながら、本処理法の機構については、まだ明らかになっていない部分が少なくない。そこで今回は塩類が脱水性にどのように影響するかについて考察してみる。

2. 実験方法

はじめに、硫酸アルミニウムに苛性ソーダを作用させてつくった水酸化アルミニウムをデカンテーションにて洗浄した後、凍結融解処理し、洗浄したものとししないものの脱水性の変化について考察した。また、初期濃度3~3.5%に調整したI市高速凝集沈殿池汚泥をアイス缶に200mlとり、これに塩類として塩化ナトリウム、硫酸マグネシウム、酢酸亜鉛、硫酸銅、硫酸マンガン、を、0.01~0.05M添加し、よく混合して、内容積120ℓの大型フリーザー内で凍らせた。凍結後、水道水にひたして融解し、ヌッチェ試験による比抵抗及び脱水試験後の含水率によって、その脱水性を判定した。また、凍結時の状態を観察した。尚、ヌッチェ試験での圧力差は50mmHg、ろ紙はNo.5Cを使用し、凍結温度はすべて -20°C とした。

3. 実験結果及び検討

3-1 水酸化アルミニウムのデカンテーション効果

一般に汚泥中の95~99%は水分で占められ、しかも、この水分中に含まれる、通常はイオンとして存在している塩類が、凍結処理後の脱水性に悪影響をおよぼしているらしいということは、よく耳にすることである。そこで図-1に水酸化アルミニウムをモデルに、水中のイオンをとり除く目的でデカンテーションにより洗浄した時の洗浄回数と脱水性との関係を示す。洗浄回数を多くするにしたがって比抵抗は減少し、脱水性が良くなるのがわかる。この際、試料は凍結前の濃度が、ほぼ2%になるように調整してある。しかしながら、脱水後の含水率は洗浄回数に関係なく、水酸化アルミニウムが固有にもつ、約80%の値になり、デカンテーションの効果はみられない。さらに図-2に同様の試料を用いた時の電気伝導度と比抵抗との関係を示す。電気伝導度が大きな値をとるとともに、比抵抗も増大している。以上の2図より、イオン量を減少させると水酸化アルミニウムの脱水性が多少良くなる

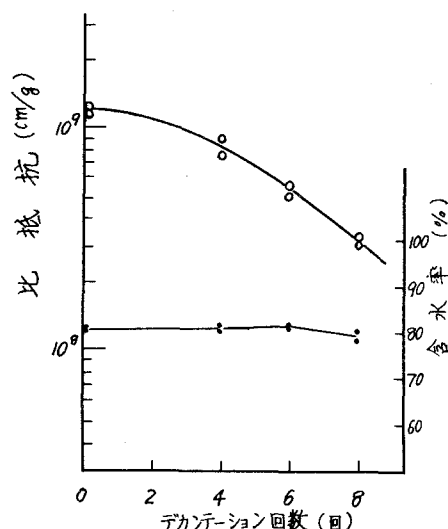


図-1 水酸化アルミの洗浄と脱水性

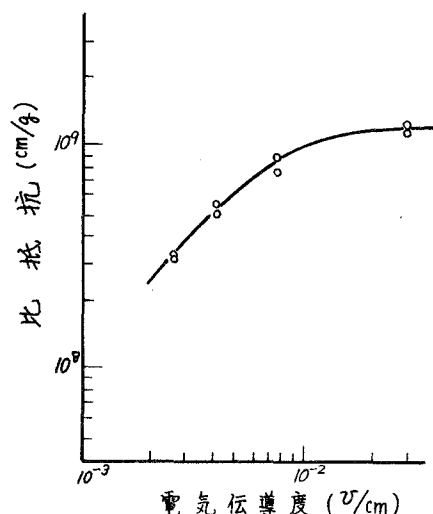


図-2 水酸化アルミの電気伝導度と比抵抗

傾向にあることがわかる。

3-2 上水汚泥に塩類を添加した時の影響について

塩類が実際の上水汚泥にどのように影響を与えるかを調べる目的で、上記の塩類を添加し、凍結融解後の脱水性を調べてみた。上水汚泥の凍結融解処理においては、汚泥粒子が凝結粗大化し、その結果として脱水性が改善されるものである。その凝結汚泥の形状は通常、やや薄い板状である。それに対し、上記の塩類を添加した時にみられる凝結汚泥の形状の大きな特徴は、薄べったい雲母状の凝結汚泥を形成しやすく、中には2cm近くにおよぶものもある。しかもこの形状の変化は添加量が多いほど著しく、氷結晶のできやすさに関連すると考えられる。また非常に崩れやすく、そのため、脱水性もわるいものになってしまう。図-3に各塩類の添加量を変えた、凍結融解後の比抵抗の変化を示す。添加量が増すにつれて比抵抗は悪くなる傾向がみられる。また、0.05M附近を境に、筆者等が脱水性の1つの目安と考える、 10^9 のオーダーになり、水溶液の凍結の分野で、0.05M以上になると、結晶化の速度に変化が起こるといわれていることと一致する。また、同様に添加量に対する脱水後の含水率の変化を図-4に示す。やはり、添加量が増すと、含水率も高くなり、0.05M附近から目安である、60%代以上になってしまう。さらに、一般には、これらの塩類はイオンの形で存在しているので、図-5において、電気伝導度を測定し、これをパラメータとした時の比抵抗との関係を図示した。この図より、電気伝導度が 5×10^{-3} Ω/cm 以上になると、比抵抗が 10^9 のオーダーを越え、この値が電気伝導度からみた、脱水性の1つの基準とも考えられる。

また、塩類の物質収支を調べたところ、脱水試験で、添加量の80%以上がろ液中に移行し、さらにケーキを洗浄すると、塩化ナトリウムでは98%がろ液に流れてる結果になった。このことより、塩類は凝結汚泥中に組み込まれているのではなく、ケーキ表面に付着しているだけと考えられる。この収支については、凍結機構の面からも、さらに検討するつもりである。

4. まとめ

- 1) 水酸化アルミニウムをモデル汚泥とした場合、デカンテーションすることによって、比抵抗を減ずることはできるが、含水率を低めることは期待できない。
- 2) 塩類が混入すると、扁平な凝結汚泥を形成し、脱水性もわるくなる。その基準は添加量0.05M近辺に、また電気伝導度では、 5×10^{-3} Ω/cm 近辺における。しかしながら、実際にはこのように多量の塩類が入ることは、まず考えられないことから、現実問題としては考慮する必要はないと思われる。

あわりに、本実験は昭和50年度、文部省科学研究費の補助を受けたことを付記する。

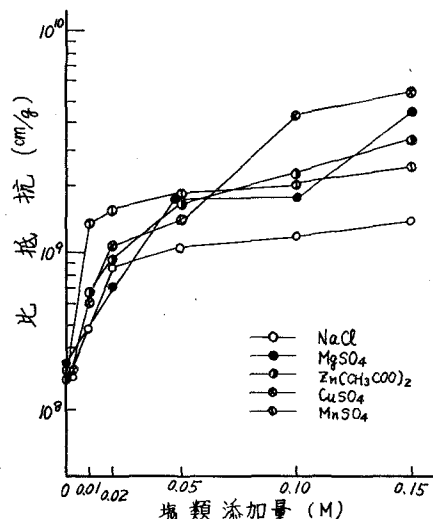


図-3 塩類添加量と比抵抗

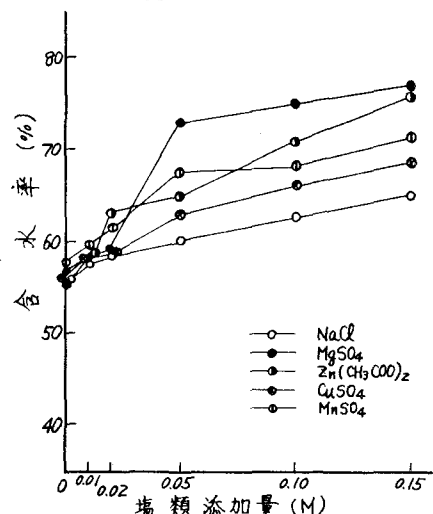


図-4 塩類添加量と含水率

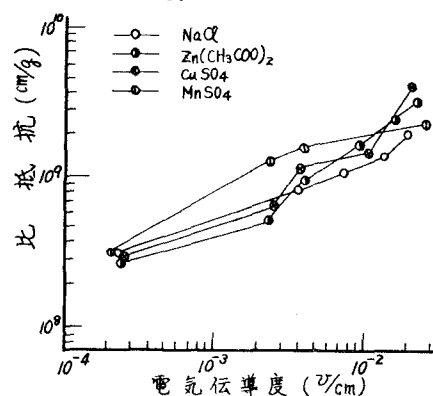


図-5 電気伝導度と比抵抗