

Ⅶ-254

塩化第二鉄を用いた化学凝集沈殿汚泥の処理特性に関する研究

京都大学 学生会員 大下和徹
 京都大学 Fellow 武田信生
 京都大学 正会員 高岡昌輝
 京都大学 学生会員 松本暁洋
 大阪府 長谷川明巧

1. はじめに

下水道の整備と普及が進む現在、下水処理システムにおいて、最初沈殿池に凝集剤を添加することで後段の生物処理の負荷を軽減し、処理水質の高度化、および施設のコンパクト化を計る処理法が研究されつつあるが、このような化学凝集沈殿法が用いられた場合既存の汚泥処理プロセスに与える影響について検討された研究は少ない。本研究では実験プラントに凝集剤として塩化第二鉄を用いて、生下水中の有機分、リンの除去を水質分析を行うことにより検討し、発生する凝集沈殿汚泥の濃縮、脱水、焼却、溶融等の各汚泥処理工程における処理特性を把握し、最適な汚泥処理方法を考察した。

2. 実験プラントおよび実験条件

2.1 実験プラントの概要

実験プラントは、原水槽、混和槽、沈殿槽、沈殿汚泥貯留槽、上澄水貯留槽、薬注設備から構成される。実験プラントの概要を図1に示す。

2.2 実験条件

本実験では凝集剤として塩化第二鉄を用いた。予備実験としてジャーテストを行い、最適凝集剤添加量として 15mgFe/L (凝沈系 15) を決定した。それを中心として凝集剤添加量 5mgFe/L (凝沈系 5)、 25mgFe/L (凝沈系 25) とした。凝集剤を添加しない場合を比較対照の標準系として実験を行った。また、混和槽におけるパドル攪拌条件はジャーテストにおける値と同じ値を用いて、急速攪拌 123rpm 、緩速攪拌 31rpm で行った。

3. 水処理特性

原水、初沈上澄水をサンプルとして、各実験条件における S、 COD_{Mn} 、T-P の除去率を図2に示す。SS については標準系、凝沈系 5 においては除去率が 55% 程度であるが、凝沈系 15、凝沈系 25 では除去率が 80% を超えて良好な処理が行われた。 COD_{Mn} については、標準系で 37% の除去率であり、凝集剤添加量が増加するにつれて除去率は増加し凝沈系 15 では 55%、凝沈系 25 では 75% の除去率が得られた。T-P は、標準系の除去率が 32% であったが、凝沈系 15 では 90% 近い除去率が得られた。

以上より、凝集剤を 15mgFe/L 添加することで流入原水中の有機分、リンが効果的に除去された。

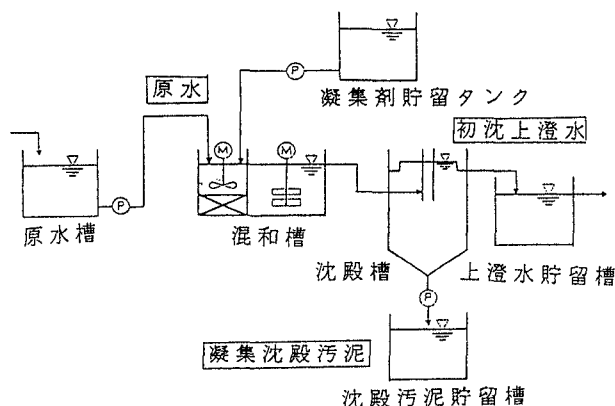


図1 実験プラントフロー図

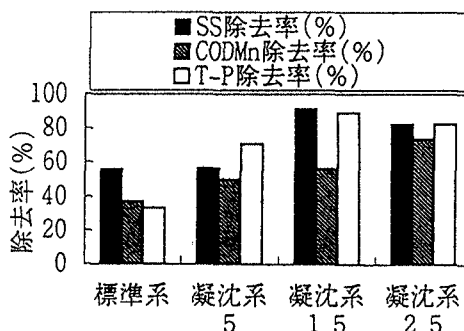


図2 凝集剤による水質汚濁成分の除去

KEY WORDS : 化学凝集沈殿 塩化第二鉄 高分子凝集剤 溶流量 連絡先: 〒606-01 京都市左京区吉田本町 京都大学工学研究科環境工学専攻 大下和徹 TEL 075-753-5178 FAX 075-753-5175

4. 汚泥処理特性

4.1 脱水試験

ベルトプレス脱水方式を想定した簡易脱水試験機を用いて凝集沈殿汚泥の脱水性を検討した。試料汚泥は沈殿汚泥貯留タンクに引き抜いた凝集沈殿汚泥を重力濃縮した汚泥（以下、濃縮汚泥）を用いた。高分子凝集剤（ポリマー）は性質の異なるものを4種類用いた（A,B,C,D）。標準系、凝沈系25における汚泥について各ポリマー使用時の脱水性能を図3に示す。標準系のケーキ含水率は60～70%程度であり、カチオンポリマーであるAを用いたとき少ない注入量で低い含水率が得られている。しかしこのプラントから発生する汚泥は既存の下水処理システムにおける最初沈殿汚泥であり、実際はこれに生物処理からの余剰汚泥が加りケーキ含水率は上昇するものと思われる、凝沈系においては全体的にケーキ含水率は上昇し70～80%程度の値を示すが両性系ポリマーであるB、Dが比較的少量の注入量で70%弱のケーキ含水率が得られている。よって、凝沈系では両性系ポリマーB、Dを用いることで標準系に近いケーキ含水率が得られることが分かった。

4.2 溶融試験

試料としては、各実験条件における濃縮汚泥を加圧脱水機で脱水ケーキ化し、乾燥、焼却後得られた灰の塩基度（ CaO/SiO_2 ）を調整したものを用いた。溶融指標としては溶融特性把握のために定義された β 基準溶流度Mを用いた。5°に傾けた磁性ボードに試料をのせ、その長さをKとする。これを設定温度に保たれた電気炉で15分間加熱後、流下スラグ長Lを測定し、これと供試長Kにより式(1)からMを求めた。

$$M = (L - K) \times 100 / K - (1)$$

標準系の溶融試験結果を図4に凝沈系15の結果を図5に示した。標準系では、1300℃以上で温度、塩基度が1.0～1.2に近づくにつれて溶流度は上昇していく傾向をみせ、1400～1450℃では溶流度は100%近い値を示した。それに対して凝沈系では1200℃付近からすでに溶流度が上昇し1250℃以上では塩基度全般で高い溶流度を示した。

以上のことから、凝集剤として塩化第二鉄を添加することによって、標準系より低い温度で溶流が開始することがわかった。

5. おわりに

今回の研究では、凝集剤として塩化第二鉄を用いて、凝集沈殿汚泥の処理特性について考察した。得られた知見を以下に示す。①塩化第二鉄を流入原水に15mgFe/L添加することでSS90%、COD_{Mn}約60%、T-Pで約90%の除去率が得られた。②塩化第二鉄の凝集沈殿汚泥は、両性系ポリマーを用いることで標準系に近いケーキ含水率が得られた。③塩化第二鉄で凝集沈殿処理した汚泥の焼却灰は、標準系における焼却灰よりも低い温度で溶流を開始することがわかった。今後、凝集剤として塩化第二鉄だけでなく、硫酸アルミニウムやPACについても化学凝集沈殿汚泥の処理特性を調べていくことが課題である。

〈謝辞〉本研究にご協力下さいました鴻池処理場の方々および(株)がたの方々へ深く感謝いたします。

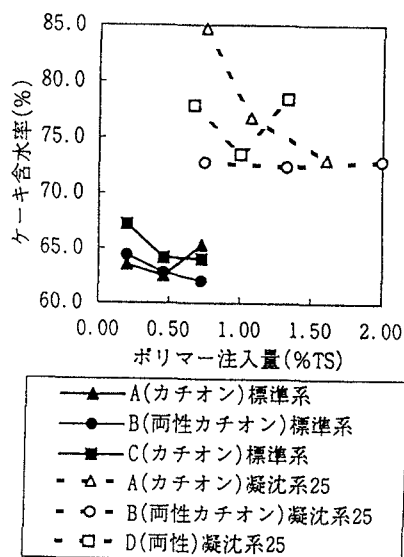


図3 脱水試験結果

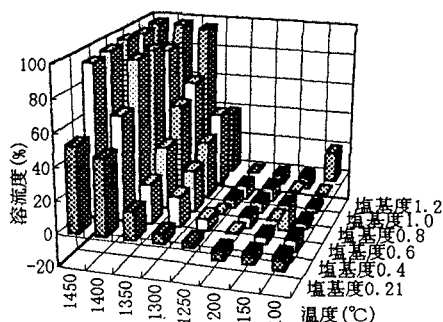


図4 溶融試験結果・溶流度（標準系）

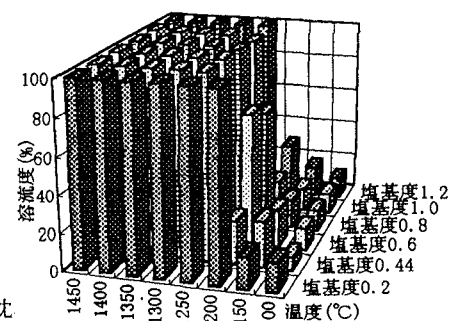


図5 溶融試験結果・溶流度（凝沈系15）