

II-522 下水汚泥処理における臭気除去の研究

- 臭気濃度に与える pH の影響について -

長田組土木(株) 正会員 保坂成司
 日本大学生産工学部 正会員 大木宜章
 日本大学生産工学部 関根 宏

1. はじめに

下水汚泥を電解法で処理することにより、汚泥の脱水性が向上することは過去の実験から明らかである。本研究は、この下水汚泥の電解処理法により脱水性のみではなく、下水汚泥から発生する臭気を発生以前に抑制・除去することが可能か否かを、前回報告した結果を踏まえ、今回は主に pH と臭気発生濃度の関係をも明らかにし、抑制方法の検討を行ったものである。

2. 分析方法

本研究では電解処理した下水汚泥の臭気を測定するため、臭気を単臭で捉え、しかも高精度で分析でき、なおかつ安価である装置を JIS K0804 で規定されているガス検知管を用いて構成した。この装置を用いて NH_3 (7メエ7)、 R-NH_2 (7ミシ類)、 CH_3SH (メチルメルカプタン) の分析を行ったが、 NH_3 については湿度による影響が大きく、低濃度において整合性が得られないことが判明したため、 NH_3 臭の一般的な分析方法である JIS K0099 を用い、本分析装置使用時における補正式を作成した。

3. 凝集剤による臭気除去の検討

凝集剤に関しては一般的な汚泥の調質剤として、過去の実験からも有効と認められる $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 FeCl_2 、 FeCl_3 の三種類で比較、検討を行った。

薬剤添加量は汚泥の全蒸発物質質量 (T-SS) などにより異なるため、原汚泥の T-SS を基準とし CaF_2 は 10%、鉄凝集剤は 0~30% まで変化させ処理した。結果の詳細は省略するが、各凝集剤とも 15% 添加時に臭気濃度減少の変曲点が認められたことから、各凝集剤 15% 添加・電解処理結果を示す (図-1)。結果より、凝集剤に関しては FeCl_3 が各臭気において除去効果が最良であり、以後の実験は FeCl_3 を用いて行うこととした。

4. 実験概要

下水汚泥は pH がアルカリ側に移行すると NH_3 、 R-NH_2 濃度が高くなることは知られている。電解処理では水の電気分解等もあり、+極板付近では強酸性であり、-極板付近では強アルカリとなる。さらに汚泥と電極との電気化学的素反応も加わり、溶液の pH の変化が起こる。しかし全体の試料 pH としては溶液の対流もあり、電解反応のみでは若干アルカリ側となるが、添加する薬剤及び量によって変動する。しかし電解処理では前述の-極側での pH の影響により、局部的に NH_3 、 R-NH_2 の濃度が高くなり、結果としてこれが試料全体の臭気として分析されているものと思われる。したがって、pH による臭気の変化とその説明を行った。

4-1. pH による臭気除去の検討

まず pH による臭気濃度変化を、凝集剤未添加で pH を調整しながら汚泥を電解処理した結果を図-2 に示す。結果より NH_3 、 R-NH_2 とともに、pH 上昇に伴う臭気濃度の増加が認められるが、 CH_3SH に関しては pH の影響は受けにくいと思われる。なお、単に汚泥を電解処理した場合には先の両極付近の pH により、-極では+極よりも NH_3 では約 10 倍、 R-NH_2 では約 20 倍もの臭気濃度の差が認められた。

4-2. イオン交換膜設置方法による臭気濃度

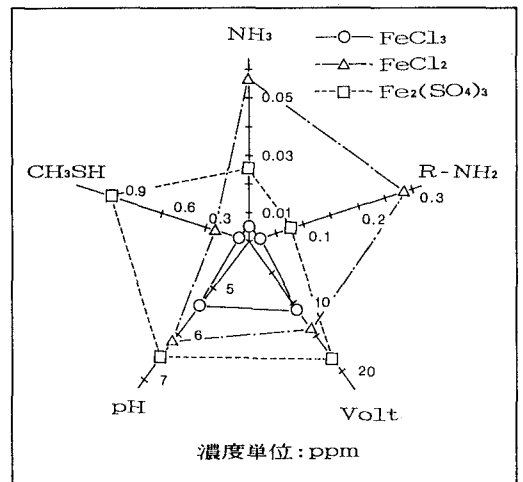


図-1 各凝集剤による処理結果

先の結果において一極側の臭気濃度が非常に高かったため、一極側の臭気発生を抑制すべくアニオン・カチオン膜を用いて種々の設置を行った結果を図-3に示す。結果より、臭気除去に関しては+極には膜を設置せず、一極にカチオン膜を設置した方法が最良と認められた。

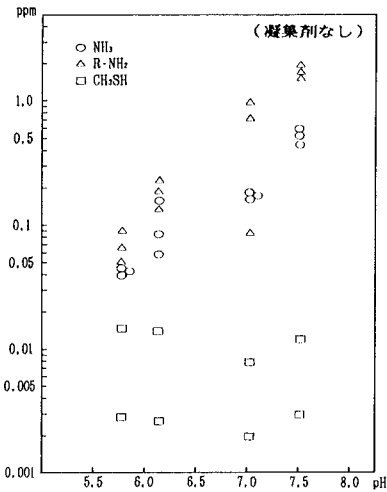


図-2 pHによる臭気濃度の変化

このときのpH値を測定した結果は右表の通りであり、凝集剤として処理効果が最良であったFeCl₃ 15%添加・電解処理時のpHが5付近であったことから、pHが臭気発生メカニズムに関与していると推測される。

4-3. 凝集剤添加による膜設置について

4-2において一極側にカチオン膜、+極側に膜なしによる処理方法が臭気除去において最良であったため、凝集剤としてFeCl₃ 15%添加した余剰汚泥を電極間に膜を設置した場合としない場合の二種類で処理を行い臭気濃度を比較した（図-4）。結果よりイオン交換膜を設置しなくとも十分な凝集作用により臭気処理効果に変化がないことが確認された。

5. まとめ

本研究により、
1) 電解処理により臭気を抑制する場合FeCl₃ 15%添加が効果的である。これは過去の実験における脱水性の最良条件と一致することから臭気は汚泥の固液分離に左右されると推測される。すなわち、良好な固液分離を図ることにより臭気除去も可能と言える。

2) 凝集剤未添加の電解処理汚泥の臭気、特にNH₃、R-NH₂はpHの影響を受け易い。しかし凝集剤を添加し電解処理した汚泥の臭気はpHに左右されにくい。すなわち凝集剤添加、電解処理により生成する凝集物は堅固でpHの影響を受けにくいと言える。以上のことが判明した。

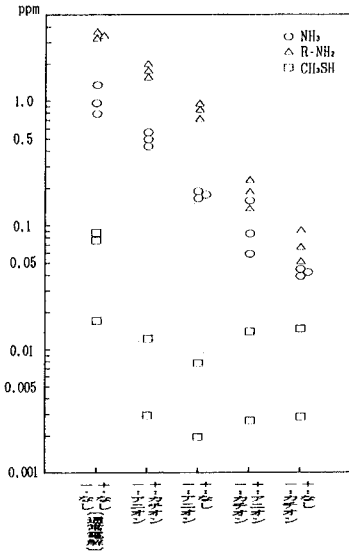


図-3 アニオン・カチオン膜設置による処理効果(凝集剤なし)

膜の設置方法		pH値
+極	-極	
カチオン	アニオン	7.5
なし	アニオン	7.0
アニオン	カチオン	6.2
なし	カチオン	5.8

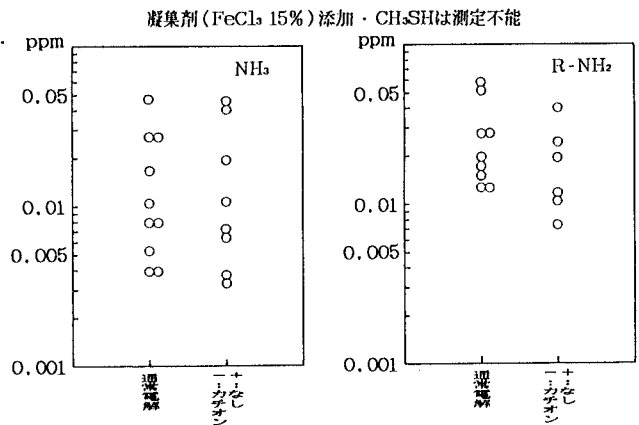


図-4 膜の設置有・無による臭気濃度