

B-34

小規模処理施設における臭気発生に関する研究

日本下水道事業団技術開発部 ○森田 巖
同上 村上孝雄

1. はじめに

下水道システムは、住環境における衛生環境の向上や公共用水域の水質保全など、水環境の向上に対する貢献は多大なものがあるが、反面、下水道施設そのものには、臭気、騒音、振動、管きよの詰まり、管きよ破損に伴う同路面の陥没等多様な問題が内包しているため、それに対する速やかな対応が必要である。

特に、臭気に関しては、管路施設から処理場施設に至る全ての下水道施設に対して地域住民から苦情が寄せられることが多い。「下水道施設は臭い」という印象は多くの市民が持っており、臭気問題があるために、下水道施設は迷惑施設として捉えられていることがある。

そのため、下水道管理者は、臭気対策を下水処理施設の環境対策の中でも最も重要なものの一つとして捉え、これに対処するため、これまで脱臭設備の建設や運転管理にかなりの経費を割いてきた。

しかしながら小規模な処理場では、1日に発生する汚泥の量が多くないため、維持管理の効率性の観点から脱水汚泥を数日間ケーキホッパーに貯留した後、場外に搬出している場合が多い。そこで、今回貯留された脱水汚泥から発生する臭気について時系列変化の調査を行ったので、これを報告する。

2. 汚泥棟における硫化水素連続測定

2. 1 調査の概要

小規模下水処理場の汚泥処理施設における臭気発生状況を把握する目的で、硫化水素ガス濃度計により処理施設において発生する硫化水素濃度の連続的な測定を行った。

硫化水素ガス濃度計は、ガステック社製で測定原理は定電位電解式による。本測定器は乾電池を原動力とし、任意の間隔で硫化水素濃度を測定することが可能である。測定データはメモリに蓄積され、定期的にパソコンに吸い上げてデータベースに保存する。

この硫化水素ガス濃度計を、A、B、C三ヶ所のオキシデーションディッチ法施設の汚泥棟内に設置して連続測定を行った。三処理場のうち、遠心脱水作業は週に1回であり、脱水汚泥は脱水時に汚泥ホッパーからコンテナに投入され搬出処分される。また、C処理場では、多重板外胴型スクリーンプレス脱水機を採用しており、脱水は24時間連続で行われ、脱水汚泥はコンテナに落下し、搬出までコンテナに貯留される。硫化水素ガス濃度計の設置場所は、いずれも汚泥棟内の脱水機付近であるが、連続脱水を実施している施設では搬出用コンテナ付近とし、いずれも床上約1.5mに設置した。連続測定は3～6ヶ月間実施した。

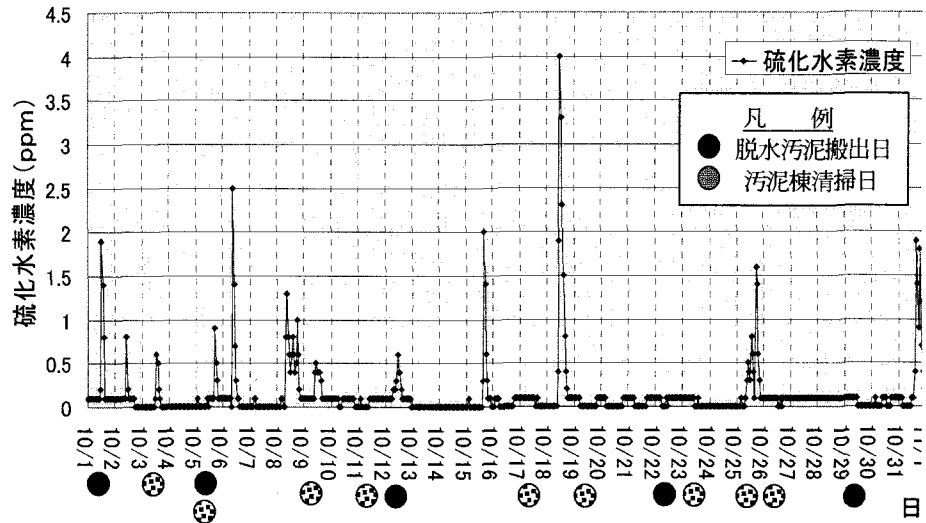
2. 2 測定結果

汚泥棟の汚泥搬出口が常時開いていたA処理場及びC処理場においては調査期間を通じて硫化水素はほとんど検出されなかったが、通常は汚泥棟の汚泥搬出口が閉鎖されているB処理場においては、硫化水素濃度の変動が観測された。(図-1)すなわち、通常、硫化水素濃度はほぼゼロであるが、4日に一度程度、硫化水素濃度が急に上昇する現象が観測された。この硫化水素濃度上昇の原因について、脱水汚泥や搬出作業と関連があるのではないかと考え、B処理場の運転日報を参考にして汚泥搬出作業などとの関連を検討した。

調査期間中に0.5ppm以上の硫化水素濃度が検出された21件について、硫化水素の出現と各種作業の関連を整理したところ、ピーク濃度出現時に脱水作業を行っている場合52% (11件)、ピーク濃度出現時に

汚泥棟作業を行っている場合 29 % (6 件)、ピーク濃度出現時に作業を行っていないもの 19 % (4 件) となり、脱水汚泥や汚泥搬出作業を実施する場合には、高い硫化水素濃度が観察されていることがわかった。その他にも汚泥棟の清掃作業を行った場合などに、高い硫化水素濃度が観察された。

B処理場脱水汚泥棟硫化水素濃度 10月



図一 汚泥棟における作業と脱水汚泥から発する硫化水素濃度

3. 脱水ケーキの貯留実験

3. 1 調査概要

小規模な処理施設では、前述のように汚泥脱水後、搬出までに数日間、コンテナなどに貯留する状況が生じる。脱水汚泥を貯留することは、臭気発生につながる可能性があるため、処理場管理者は、臭気の発生に不安を抱くことが多い。本調査では、この点について明らかにするために、脱水汚泥の貯留による臭気発生について実験を行い臭気発生状況を把握した。

実験には、前述した三ヶ所の OD 法施設の脱水汚泥を用いた。供試汚泥は、各処理施設の脱水作業日に合わせて、脱水直後の脱水汚泥を約 30 kg 採取した。脱水汚泥は、クレーンボックスに入れて運搬した後、10 kg ずつに三等分し、各々を容量 120 リットルの貯留容器（ポリバケツ）に入れて蓋をし、3 種類の恒温室（10℃、20℃、30℃）にて 14 日間保管し、この間、定期的（調査開始日から 5 日目までは 1 日 1 回、以降 8 日目、10、12、14 日目）に貯留容器内部の空気をサンプリングして、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル、アンモニア濃度を測定した。分析には、ガスクロマトグラフを用いた。また、試料搬入日に汚泥濃度、強熱減量、有機物比、含水比についても測定を行った。（表一）

表一 調査汚泥緒元 (単位：mg/kg)

	汚泥濃度	強熱減量	有機物比	含水比	備 考
A 処理場	144,000	123,500	85.8%	85.6%	ポリ鉄使用
B 処理場	157,000	129,000	82.1%	84.3%	
C 処理場	157,000	131,000	83.5%	—	ポリ鉄使用

3. 2 測定結果

貯留容器内部の空気中の臭気物質濃度については、汚泥によってかなり差が見られた。しかしながら、全体的には、臭気物質濃度の変化に関しては、一定の傾向が観察された。図一2に硫化水素、メチルメルカプタン、アンモニアの濃度変化のパターンを示す。

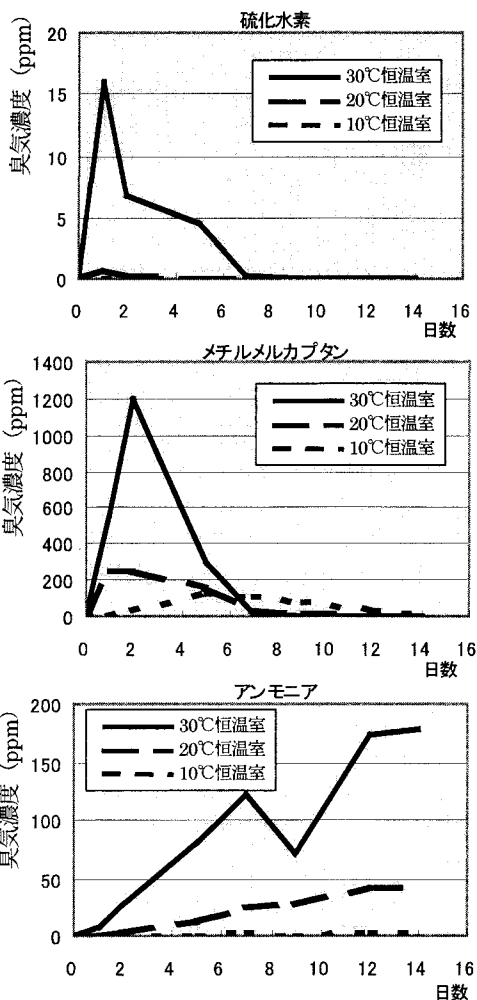
硫化水素については、貯留温度が10℃及び20℃の場合には、ほとんど発生しなかった。一方、貯留温度が30℃の場合には、貯留開始後から濃度が上昇したが、5日目以降は、その濃度は減少した。

メチルメルカプタンについても、硫化水素とほぼ同様な傾向が見られたが、10℃及び20℃の貯留温度では30℃よりは濃度がかなり低いが、メチルメルカプタンの発生が観察された。

一方アンモニアは、前二物質とは全く異なり、少なくとも測定期間内には臭気濃度のピークは観察されなかった。すなわち、貯留日数の経過に伴って貯留容器内部空気のアンモニア濃度は増加を続け、その濃度は貯留温度に比例した。

また、臭気強度については、A及びC処理場では、臭気の種類、温度、日時によって異なるものの、概ね臭気強度5程度あったが、B処理場については、概ね臭気強度は3程度と、前述の処理場と2程度異なる値を示した。

両者の差異の原因については、更なる調査が必要だが、脱水汚泥の性状で比較すると、B処理場の汚泥に比べ、A,C処理場の汚泥は有機物比が若干高く、また、A,C処理場ともポリ鉄が使用されていた。



図一2 脱水汚泥の時系列的臭気発生状況

4. まとめ

以上の調査から、脱水汚泥を貯蔵する場合、特に気温が高い場合には臭気発生量も多くなるので留意が必要である。また、貯留の継続によって、主体となる臭気が硫化水素やメチルメルカプタン等からアンモニアへと変化する。

実際の汚泥処理施設においては、脱水汚泥ホッパーに体積した古い汚泥の上に新しい汚泥が覆われるため平常時には、あまり強度の臭気は発生していず、汚泥の搬出作業や汚泥棟の清掃など、体積された汚泥やその周辺の空気が乱れる際に、臭気が発生しやすいので留意が必要である。

〈参考文献〉

- 1) 「平成13年度 下水処理施設における臭気発生抑制及び効率の除去に関する調査」報告書 国土交通省 都市・地域整備局下水道部