

汚泥貯留槽内で発生する腐食性ガス（硫化水素）量の推定についての検討

下水道水質課 ○村上信吾
福井宏人
坂本俊彦

1.はじめに

現在、全国において、老朽化したインフラの耐震化や更新の必要性が大きく取り上げられている。下水道施設においても、施設の腐食・劣化対策はますます重要な課題となっている。特に、下水汚泥関連施設の腐食・劣化は、大きな問題である。硫化水素は、この腐食・劣化の原因の一つであり、下水や汚泥中に含まれる硫酸イオンが嫌気性条件下で硫酸塩還元細菌によって還元されることで、発生する。

中部水再生センターは、沿岸部に位置していることもあり、流入下水中の硫酸イオン濃度が他の水再生センターよりも高い傾向にある。そのため、施設内で発生する硫化水素量も多いと思われる。しかし、施設内で発生する硫化水素の量を計測することは、現実には難しい。

そこで今回、机上実験で調整汚泥中の硫酸イオン濃度を分析することによって、中部水再生センターの汚泥貯留槽内で発生する硫化水素の生成量を推計し、若干の知見を得たので、報告する。

2.汚泥の管理状況

中部水再生センターの処理フローを図1に示す。初沈・終沈から引き抜かれた汚泥は、汚泥調整タンクで混合・固液分離される。得られた固相は、汚泥貯留槽に蓄えられた後、南部汚泥資源化センターへ送泥される。

送泥回数は、1日に2回であり、これは平成14年度から現在まで（平成22年度のみ4回）継続している。

初沈・終沈・汚泥調整タンクは、汚泥が槽内に堆積しないように、汚泥引抜量を管理している。各汚泥引抜量を表1に示す。

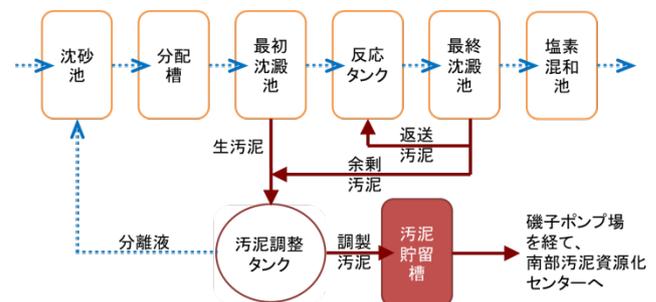


図1 中部水再生センター 処理フロー

表1 汚泥引抜量

生汚泥	2,200 m ³ /d (92 m ³ /h)
余剰汚泥	600~1,200 m ³ /d (25~50 m ³ /h)
調整汚泥	600 m ³ /d (25 m ³ /h)

3.試験方法

平成25年夏季の調整汚泥を用い、各試験を行った。

3-1.硫酸還元速度

調整汚泥を室温25℃、嫌気性条件下で攪拌し、硫酸イオン濃度の減少量を調査することで、硫酸還元速度を算出した。なお、サンプリングは2時間ごとに行った。

3-2.硫化水素の生成率

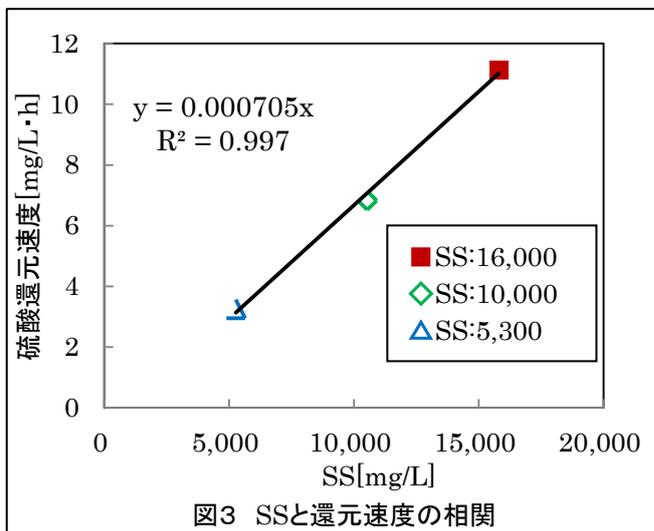
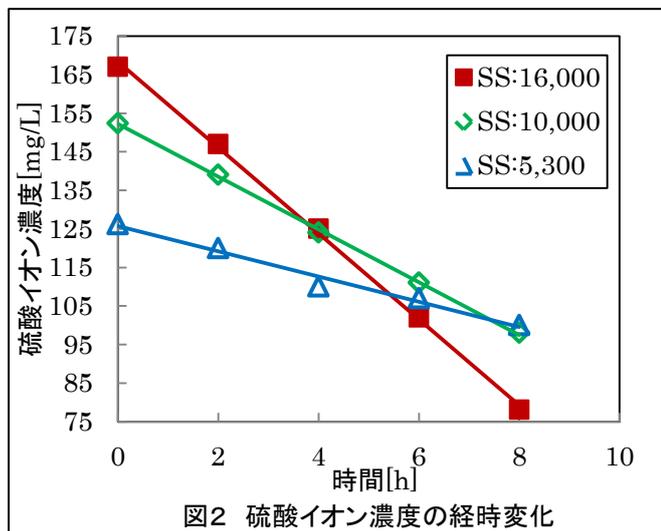
嫌気性条件下の調整汚泥から発生した気体をアルカリ溶液でトラップし、調整汚泥の硫酸イオン減少量と、アルカリ溶液の硫化水素増加量を比較することで、その生成率を調査した。なお、トラップされた硫化水素は、過酸化水素水で硫酸イオンに酸化し、その硫酸イオン濃度を測定することで算出した。

硫酸イオン濃度の測定は、イオンクロマトグラフ法を用いた。

4. 試験結果

4-1. 硫酸還元速度

調整汚泥中の硫酸イオン濃度の経時変化を図2に示す。硫酸イオンは、時間比例で減少することが分かった。また、近似直線の傾きを求めて還元速度を算出し、SS濃度ごとで比較をしたものを図3に示す。硫酸還元速度とSS濃度の高い相関が確認できた。更に、図3の近似直線の傾きを算出したところ、調整汚泥はSS濃度1,000mg/Lあたり毎時0.705mg/Lの硫酸イオンを還元することが分かった。



4-2. 硫化水素の生成率

試験結果を表2に示す。還元した硫酸イオンの66%が硫化水素として生成されていることが分かった。

表2 生成率調査結果

経過時間	0 h	24 h	生成率
調整汚泥硫酸イオン濃度	167 mg/L	40.4 mg/L	66%
アルカリ溶液硫酸イオン濃度	0 mg/L	83.3 mg/L	

4-3. 結果の整理

夏季、中部水再生センターの汚泥貯留槽内で発生する硫化水素の推計量を表3に示す。推計には夏季の中部水再生センター水文水質データを用いた。調整汚泥のSS濃度を16,000mg/L、汚泥の温度を25°C、流入下水の硫酸イオン濃度を100mg/L、汚泥調整タンク滞留時間を2時間、送泥量を600m³とした。計算によると、汚泥貯留槽内で発生する硫化水素の生成量は、一日に10.3kgとなった。

表3 汚泥貯留槽内で発生する硫化水素推計量

送泥回数	2回 (H14~)
送泥直前硫酸イオン濃度	4.12 mg/L
還元最大硫酸イオン濃度	95.9 mg/L
硫化水素生成量(送泥1回)	5.14 kg
硫化水素生成量(1日)	10.3 kg

5. まとめ

汚泥貯留槽内で発生する硫化水素量を推計するため、机上実験で夏季の調整汚泥中の硫酸イオン濃度を分析した。硫酸還元速度は調整汚泥SS濃度1,000mg/Lあたり毎時0.705mg/L、硫化水素生成率は66%であった。この結果から、汚泥貯留槽内で発生する硫化水素の生成量は、10.3kg/dと推計される。