

## マグネシウムによる下水処理施設で生成される硫化水素ガスの抑制

千葉工業大学 学 員 ○山浦 研二郎

千葉工業大学 学 員 安藤 広信

千葉工業大学 フェロー 瀧 和夫

### 1. はじめに

下水処理施設はコンクリートや金属の腐食・短命化、異臭騒動、さらには維持管理担当者の健康障害といった問題を抱えている。その主な原因は硫化水素によるもので、このガスの発生抑制は下水処理施設の大きな課題の一つとされている。硫化水素の発生は下水中に硫酸塩還元菌が存在することに大きく起因しており、この硫酸塩還元菌の活動および硫化水素のガス化はアルカリ性条件下で抑制されと考えられている。

本研究では、取り扱いが容易で、環境への負荷の少ない水酸化マグネシウム( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ )による下水における硫化水素に対する化学的考察を行い、硫化水素の生成抑制を試みた。

### 2. 実験方法

本研究では実験装置として、2基の100リットルポリタンクを用いた。これらのタンクへ最初沈澱池に流入する直前の下水約100リットルをそれぞれに入れた。これらを約2週間静置した後、1基のタンクにスラリー状の水酸化マグネシウムを $\text{Mg}(\text{OH})_2$ として800gを添加し、もう1基のタンクは水酸化マグネシウムを添加しない系とした。測定期間は3か月とし、その間10～17日間で、気相中の硫化水素濃度および水質の経日変化を見ることとした。ここで各日の水質測定項目をCOD、アンモニア態窒素( $\text{NH}_4\text{-N}$ )、亜硝酸態窒素( $\text{NO}_2\text{-N}$ )、硝酸態窒素( $\text{NO}_3\text{-N}$ )、オルトリン酸( $\text{PO}_4\text{-P}$ )、硫化物イオン( $\text{S}^{2-}$ )、硫酸イオン( $\text{SO}_4^{2-}$ )とした。

気相中硫化水素および硫化物イオンは検知管を用いて測定した。CODはJIS工場排水試験法(K0102)に従い分析した。アンモニア態窒素はパックテストを用いて測定した。亜硝酸態窒素および硝酸態窒素、オルトリン酸、硫酸イオンは吸光光度計(HACH DREL/2400)を用いて測定した。



図 1. 実験装置

### 3. 結果および考察

試料の下水は一般的な家庭排水で、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ は97.0mg/l、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は40mg/l、 $\text{NO}_2\text{-N}$ は0.051mg/l、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は3.5mg/l、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は0.52mg/lであった。

水酸化マグネシウムを添加していない系をRun7、水酸化マグネシウムを添加した系をRun12とし、硫化水素濃度とpHの経時変化を図2に示す。

硫化水素は、次式に示すように硫酸塩還元菌が下水中の硫酸イオンを還元し、生成される。



Run7は実験開始時の硫化水素ガス濃度が40ppm、34日目には160ppmまで上昇した。これに対し、水酸化マグネシウムを添加したRun12は初期濃度が120ppmであったが、水酸化マグネシウム散布後は硫化水素ガス濃度が大幅に減少し、実験終了時までほぼ0ppmであったことが図1より確認できる。このRun12の硫化水素ガスの減少は次に示す3つの要因が考えられる。

キーワード：下水処理施設、硫化水素、マグネシウム

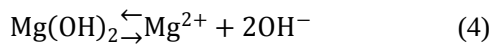
〒272-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1(千葉工業大学) TEL: 047-478-0452 FAX: 047-478-0452

第1要因として、水酸化マグネシウムの添加によるpHの上昇が考えられる。図1より、Run12はpHの上昇とともに硫化水素濃度が減少していることが確認できる。このことから硫化水素はpHレベルによって形態が変化し、次式に示すように酸性から中性条件下では気体の $\text{H}_2\text{S}$ となり、アルカリ性条件下においては溶存態の硫化化合物になっていると考えられる。



安藤<sup>1)</sup>、知花<sup>2)</sup>らも硫化水素の濃度変化に関する実験を行っており、本実験と同様の現象を確認している。

第2要因として、水酸化マグネシウムと硫化物イオンの化学反応が考えられる。硫化物イオン濃度とpHの経日変化を図3に示す。水酸化マグネシウムは液中でマグネシウムイオンと水酸化物イオンに電離し、下水中の硫化物イオンと次式の反応を起こし硫化マグネシウムとなるため、硫化物イオンが硫化水素ガスへ変化するのを抑制すると考えられる。



この反応は図2に示すように、Run12がRun7よりアルカリ性条件下にもかかわらず硫化物イオンが減少傾向であることから推測できる。

第3要因としては、(4)式と同様に電離した水酸化マグネシウムと硫酸イオンとが反応し、次式に示すように硫酸マグネシウムが生成されたことが考えられる。



この反応により、下水中の硫酸イオンが硫酸マグネシウムとして固定され、(1)式の反応が起きなくなり、硫化水素ガスの発生が抑制されたと考えられる。

#### 4. まとめ

- 1) 水酸化マグネシウムの添加は、下水の水質をアルカリ性領域に保たれることを明らかにした。その結果下水における硫化水素ガスの発生が抑制されることを明らかにした。
- 2) 水酸化マグネシウムの硫化水素抑制効果には安定的な長期にわたる持続性があることを明らかにした。

#### <謝辞>

本稿作成にあたりましては、宇部マテリアルズ(株)ならびにパシフィックコンサルタンツ(株)には資材の提供、ならびに種々の助言をいただいた。ここに深甚なる謝意を表わす。

#### <参考文献>

- 1) 安藤広信:アルカリ剤を用いた硫化水素抑制方法、第38回関東支部技術研究発表会講演概要集(投稿中)、2011
- 2) 知花寛、国吉厳、:下水道管きよの腐食調査について、下水道協会誌、Vol.26 No.296、pp.65-68、1989

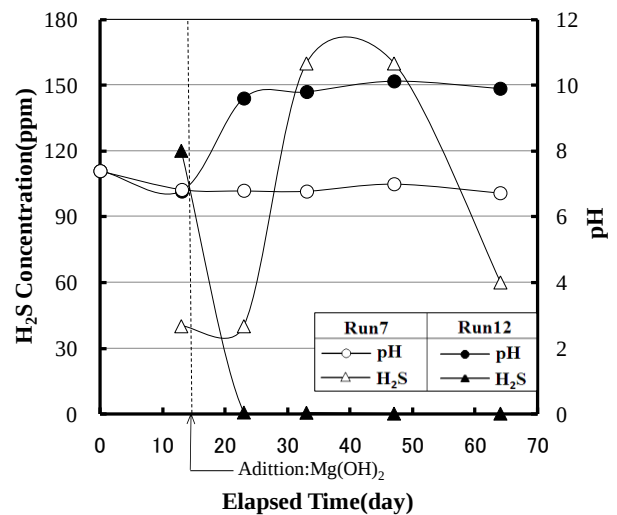


図2. pH と  $\text{H}_2\text{S}$  の経時変化

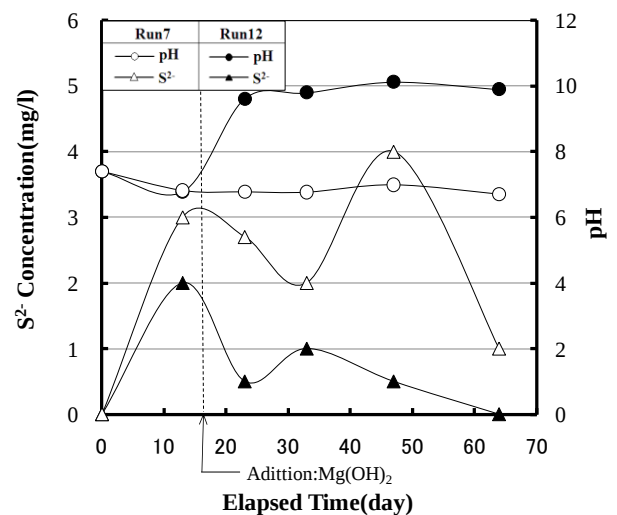


図3. pH と  $\text{S}^{2-}$  の経時変化