

肥培灌漑施設における硫化水素濃度のモニタリング Monitoring of hydrogen sulfide concentration in Slurry Irrigation Facility

○中山博敬*、酒井美樹*

NAKAYAMA Hiroyuki and SAKAI Miki

1. はじめに

北海道東部の酪農地帯では、家畜ふん尿の有効活用と地域環境保全を目的とした国営環境保全型かんがい排水事業が実施されている。事業で整備される施設の一つに肥培灌漑施設 (Fig.1) がある。この施設では、乳牛のふん尿スラリーを灌漑用水で希釈し、空気を送り込むこと (以下、曝気と表記) で腐熟が促進され、流動性向上や臭気低減が図られる。曝気は毎日数時間実施するが、それ以外の時間帯は嫌気状態となるため、硫化水素が発生する。肥培灌漑施設ではコンクリート部材の防食対策が施されているが、施設を長寿命化するためには、硫化水素発生を抑制する必要がある。現地施設では防食設計に向けた硫化水素濃度の調査¹⁾は実施されているが、硫化水素発生抑制に向けた試験は行われていない。本報では、肥培灌漑施設における硫化水素濃度モニタリング開始1年目の結果を報告する。

2. 方法

2. 1 調査対象施設の概要

調査対象は、調整槽にブローポンプ、散気管、かくはん機がそれぞれ1台設置されている施設である (Fig.2)。曝気は毎日21時から翌日4時までの連続7時間行っている。

2. 2 現地調査

硫化水素濃度の測定には、拡散式硫化水素測定器 (GHS-8AT、(株)ガステック) を用いた。Fig.3 に示すように、この測定器を調整槽内に吊り下げ、2秒毎の瞬時値の1分平均値を記録した。測定器の下方には塩ビ板を設置し、曝気攪拌時に飛散するふん尿スラリーが測定器に付着するのを防止した。外気温、流入口および調整槽液温の測定には、小型温度ロガー (おんどとり、(株)ティアンドデイ) を用いて5分毎に記録した。また、調整槽内のふん尿スラリーを不定期に採取し、固形物濃度 (105℃、24時間乾燥) を測定した。

3. 結果および考察

Fig.4 に外気温、流入口および調整槽液温の推移を示す。外気温が-10度以下に低下する厳冬期でも調整槽液温は30度以上を示し、好気性発酵が良好に継続していた。Table 1 に調整槽内ふん尿スラリーの固形物濃度を示す。調査期間を通して、5~6%前後で推移しており、大きな変動は認められなかった。Fig.5 に測定期間の一部を抽出した硫化水素濃度の時間変化を示す。曝気開始時直後の21時頃に、一時的に硫化水素濃度が高くなり、その後、曝気終了時刻の翌日4時まで、徐々に濃度が低下する。すなわち、曝気停止中に嫌気状態のふん尿スラリー中で発生した硫化水素が、曝気に伴いふん尿スラリー中から気中に押し出されていると考えられる。曝気終了後から次の曝気が始まる21時までは、隣接する流入口のふん尿スラリー攪拌時に発生する硫化水素が、調整槽でも測定された。Table 2 に硫化水素濃度測定期間毎の硫化水素濃度平均値を示す。今回の調査では、硫化水素濃度平均値が30~70ppm前後で推移していたが、その変動の要因は判然としなかった。

*: 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI
肥培灌漑、硫化水素、曝気

4. おわりに

下水道では硫化水素によるコンクリート構造物の腐食抑制技術が体系化されており²⁾、年間平均硫化水素ガス濃度が 50ppm 以上の環境を、最も劣悪な腐食環境に分類している。今後、50ppm を目安に、肥培灌漑施設の硫化水素発生抑制に着目した施設の運転条件を明らかにしていきたい。

参考文献

- 1) 堀崎我久音ほか：肥培かんがい施設の新設調整槽内における硫化水素の発生状況とその推定、第 66 回(2022 年度)北海道開発技術研究発表会 (2023)
- 2) 地方共同法人日本下水道事業団：下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル (2017)

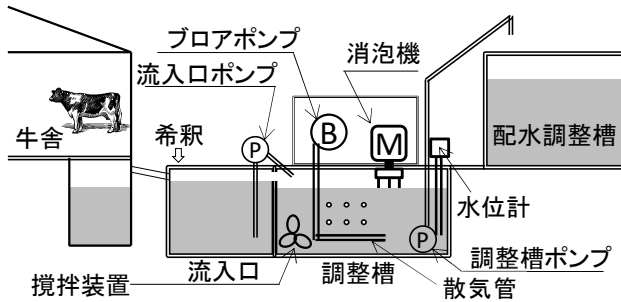


Fig.1 肥培灌漑施設
Slurry Irrigation Facility



Fig.2 調査対象施設
Facility surveyed



Fig.3 硫化水素濃度測定器設置状況
Installation Status of Hydrogen Sulfide Measuring Device

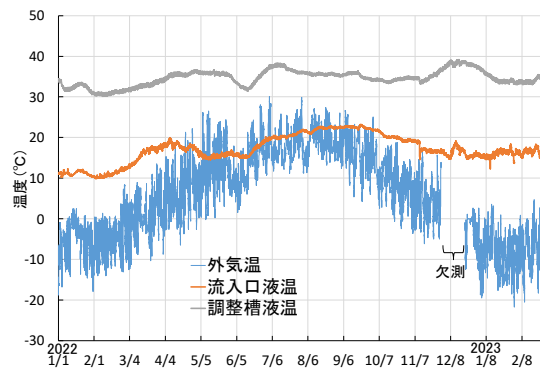


Fig.4 外気温および液温の推移

Changes in Air Temperature and Liquid Temperature

Table 1 調整槽内ふん尿スラリーの固形物濃度
Solids Concentration of Manure Slurry in Aeration Tank

ふん尿スラリー採取日	固形物濃度 (%)
2022/7/20	5.1
2022/9/14	6.0
2022/11/29	6.1
2022/12/20	5.9
2023/1/31	5.5
2023/2/28	5.1

Table 2 硫化水素濃度平均値
Average Hydrogen Sulfide Concentration

測定期間	硫化水素濃度平均値 (ppm)
2022/4/26~5/24	28.9
6/15~7/17	40.0
7/29~8/30	34.2
9/14~10/11	51.4
10/18~11/19	70.6
11/29~12/20	41.9
12/27~2023/1/28	41.7
2023/1/31~2/28	56.3

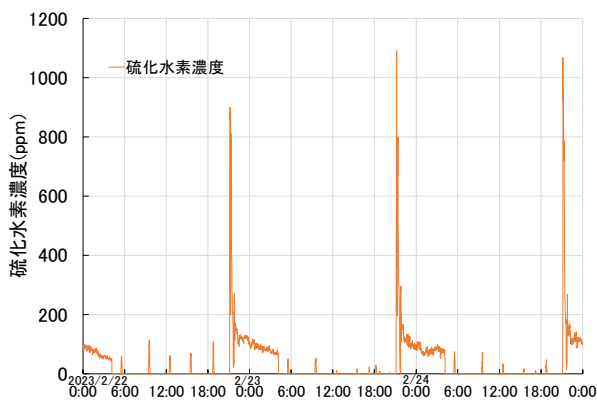


Fig.5 硫化水素濃度の時間変化
Changes in Hydrogen Sulfide Concentration