

# バイオガスプラントの稼働中に起きたトラブル事例 Examples of trouble on the operation of a biogas plant

中村和正\*・○中山博敬\*・大深正徳\*・佐藤隆紀\*\*

Kazumasa Nakamura, Hiroyuki Nakayama, Masanori Ofuka and Takanori Sato

## 1. はじめに

家畜ふん尿の処理方法の1つとして、嫌気性発酵を利用したバイオガスシステムがあり、すでにデンマークやドイツでは多くのバイオガスプラントが稼働している。独立行政法人北海道開発土木研究所では、関係行政機関や試験機関の協力を得ながら、共同利用型バイオガスシステムの北海道への適用性を実証的に研究するため、平成12年度からの5カ年で「積雪寒冷地における環境・資源循環プロジェクト」を実施してきた。

このプロジェクトでは別海町と湧別町に資源循環試験施設を建設し、それぞれの地域において約4年間稼働させてきた。この期間には、大小各種の技術的トラブルが発生した。これらのトラブルは、計画・設計時点での技術的知見では想定できなかった現象であり、その原因の分析によって後継プラントの計画・設計に対して有用な技術的情報が得られる。

著者らは、湧別資源循環試験施設（以下、湧別プラント）で発生したトラブルの分析と知識化<sup>1)</sup>を進めている。この報告では、それらの中から特徴的な事例を紹介する。

## 2. 具体的事例

**(1)メタン発酵原料からの発泡に起因するトラブル** 湧別プラントの発酵槽の形状は、図1に示すとおりである。図1の左上にあるガスだまりには、図2のように発酵槽内の圧力上昇を防止するための封水が設けられている。平成14年10月に、この封水が解放されて、バイオガスがガス配管に送られなくなるトラブルがあった。このトラブルにいたる経過は次のように考えられる。農家から搬入されるふん尿の性状には変動があり、液面上で発泡することがある。3時間ごとに行われる原料投入時には図3のように発酵槽内部の液面が上昇し、消化液の泡がガス配管に進入して、ガス流量計に

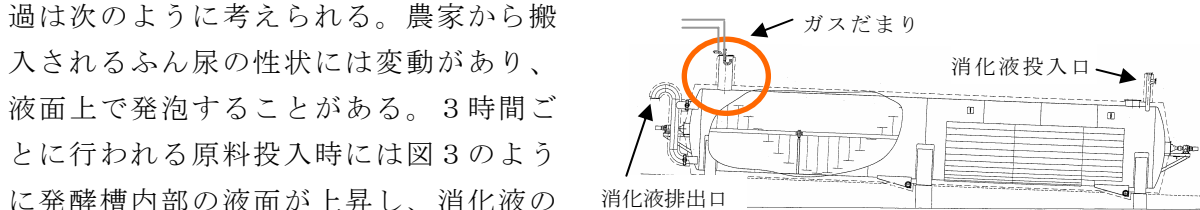


図1 発酵槽 (容量: 200m<sup>3</sup>)  
Fig.1 Digester (Volume: 200m<sup>3</sup>)

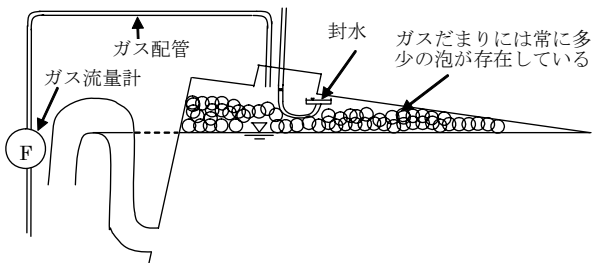


図2 原料投入時以外のガスだまり  
Fig.2 Situation around the gas outlet

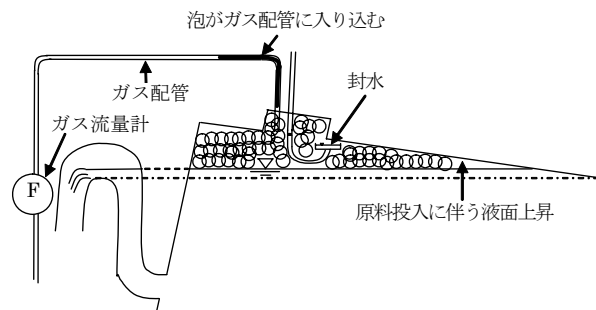


図3 原料投入時のガスだまり  
Fig.3 Flow of bubble into the gas line during the input of raw slurry

\* (独)北海道開発土木研究所 Civil Engineering Research Institute of Hokkaido バイオガスプラント, 寒冷地, トラブル  
\*\* 伊藤組土建(株) Itogumi Construction Co., Ltd.

害したと考えられる。ガス配管の通気が阻害された状態で原料投入が行われたときに、ガスだまりの圧が高まって封水を外部に押し出したと推察される。対策として、ガス流量計をさらに下流側に移動し、異物が容易に到達しないようにした。発泡によるトラブルは、原料ふん尿貯留槽や殺菌槽でも生じた。

**(2) ふん尿の凍結に起因するトラブル** 湧別プラントでは、ワラ等の敷料を含んだ固形ふん尿をスクリープレス式の固液分離機で分離し、得られた液分を尿汚水と混合してメタン発酵原料としている。平成 14 年 12 月に、固液分離機下部の液分を回収するホースが凍結により閉塞し、固液分離作業ができなくなった (図 4)。このあと、固液分離機へ固形ふん尿を搬送するバークリーナー内に残された固形ふん尿が凍結し (図 5)、その除去に多大な労力を要した。この事例では、ある工程での凍結が他の工程でのふん尿の動きを停止させ、凍結範囲を拡げてしまった。処理過程の他の部分に影響が波及するような、凍結対策の弱点がないかどうかを、設計段階で十分に仮想演習する必要がある。

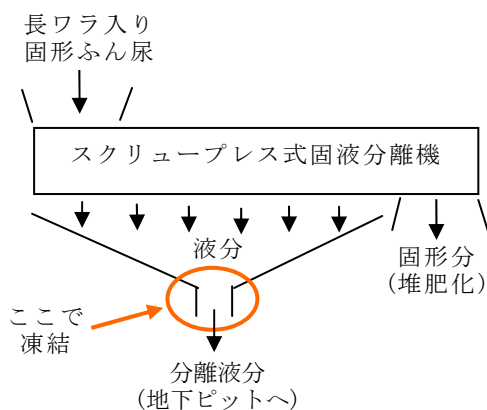


図 4 分離液分の凍結箇所  
Fig.4 The point of liquid freezing



図 5 バークリーナーで凍結した固形ふん尿  
Fig.5 Frozen solid excrement

**(3) 堆積物に起因するトラブル** 原料ふん尿に含まれる砂や固形の有機物は、配管や槽類の流速の小さい部分で堆積し (図 6)、いくつかのトラブルを生じさせた。ここでは、殺菌槽でのトラブル例を述べる。殺菌槽下部には、殺菌温度を監視するための温度計を設置している。殺菌槽内の温度は、消化液の出入りにともなって変化する。平成 14 年 11 月に、温度変化が小さくなったため、槽内を調べたところ、温度計が堆積物に埋まっていた。堆積物は定期的に除去しているが、温度計の設置位置が低い場合には、頻繁な除去作業が必要となってしまう。施設設計時には、堆積を生じやすい箇所の想定と堆積物対策を十分に仮想演習する必要がある。



図 6 殺菌槽でのスラッジ堆積状況  
Fig.6 Sludge in the sanitation tank

#### 4. おわりに

各種のトラブルの経験は、畑村ら<sup>1)</sup>の方法を参考に、事象、経過、原因、対処、総括、知識化という項目カルテ化を進めており、今後、適宜公表する予定である。

#### 参考文献

1) 畑村洋太郎編著(1996)続々・実際の設計－失敗に学ぶ－, 日刊工業新聞社, 東京