

## 地下埋設型密閉式ばっ気処理槽を嫌気発酵処理に転換

(地下埋設型密閉式ばっ気槽のバイオガスプラントへの改造利用)

酪農施設科 関口 建二

(E-mail : sekiken@agri.pref.hokkaido.jp)

### 1. 背景・ねらい

近年整備されたふん尿処理施設のうち、スラリー処理施設ではばっ気処理方式が多く採用されていますが、運転経費の高さや施設運転の難しさから十分な施設の活用が図られていない例があります。そこで固液分離液を対象とする地下埋設型ばっ気処理施設を、最低限の改造によって簡易な嫌気発酵処理施設に転換し、改造時の留意点や初期・運転経費、運転時の問題点を検討しました。

### 2. 技術内容と成果

#### 1) 改造の内容と手順

ばっ気槽から嫌気発酵槽への改造は、換気装置の設置など作業時の安全を確保した上で、

①ばっ気槽内の洗浄、②バイオガス取出管や加温用配管などの敷設、③ばっ気槽開口部の密閉、④発酵槽天面への断熱材設置の手順で実施しました。根釧農試の地下埋設型ばっ気処理施設の改造に要した施工期間は49日間です。設計時の改造嫌気発酵処理施設の運転条件は、発酵温度42℃、水理的な平均滞留日数30日としました(図1、表1)。

#### 2) 改造後の運転経過

日投入量11m<sup>3</sup>、原料温度約15℃の固液分離液を原料とした条件で、冬期間のバイオガス生成量は約84m<sup>3</sup>/日(1~3月)、メタン濃度は約64%でした。発酵槽加温用ガスボイラにおけるバイオガス消費量は約74m<sup>3</sup>/日で、余剰バイオ

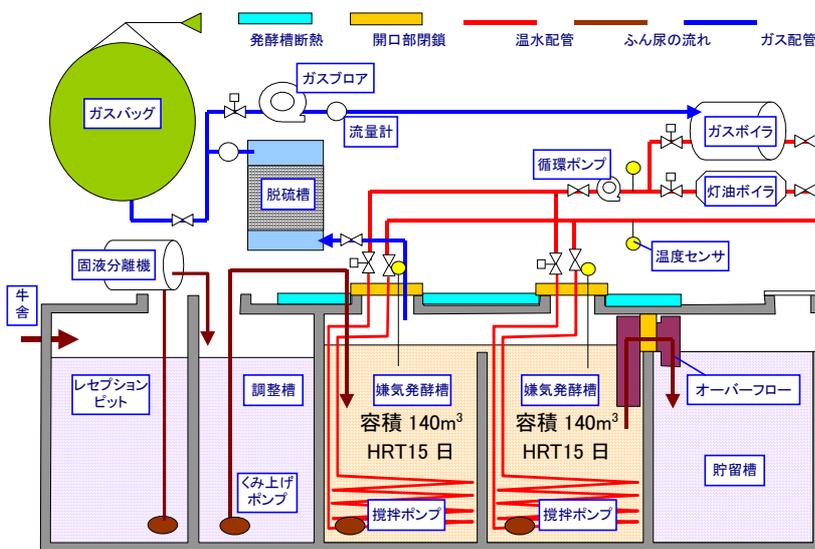


図1 改造嫌気発酵処理施設の概要

表1 設計時の施設諸元

施設の種類	個別利用型(草地還元)
原料投入量	9m <sup>3</sup> /日 (乳牛ふん尿+搾乳関連排水)
嫌気発酵槽	鉄筋コンクリート製 地下埋設型密閉式 140m <sup>3</sup> ×2槽 中温発酵(42℃)
脱硫方式	乾式脱硫(酸化鉄)
ボイラ	ガスボイラ50kW 補助灯油ボイラ52.3kW

ガスは約 10m<sup>3</sup>/日となりました (表 2)。

表 2 改造後の運転実績 (2008.1~3)

発酵温度(1槽/2槽)	40/36°C
原料投入量(固液分離液)	11m <sup>3</sup> /日
投入原料温度	15°C
バイオガス発生量	83m <sup>3</sup> /日
バイオガス中CH <sub>4</sub> 濃度	64%
バイオガス消費量	74m <sup>3</sup> /日
原料中有機物濃度	2.8%
有機物分解率	46%
投入有機物あたりのCH <sub>4</sub> 生成量	0.17m <sup>3</sup> /kgVS/日

### 3) ふん尿処理の状況

処理液の総窒素はばっ気処理では原料の乳牛ふん尿スラリーよりも減少しましたが、嫌気発酵処理では大きな変化が認められませんでした。また、嫌気発酵により有機酸は大幅に減少し、臭気の低減が期待できます(表 3)。

### 4) 改造費用と運転経費

改造後の消費電力量は 44.8kWh/日で、改造前のばっ気処理施設における所要電力量(63.7kWh/日)に比べ約 3 割低減されました。施

設の改造費は総額 1764 万円を要したのに対し、改造前と改造後を比較した運転経費軽減額は約 8.8 万円/年でした。

### 5) 改造による効果

嫌気処理施設への改造により、改造前のばっ気処理施設に比べ、投入エネルギーが削減され、窒素成分の揮散が抑制されます。ただし、原料性状については施設の運転に影響を及ぼすため慎重な検討が必要です (表 4)。

### 3. 留意点

この情報で示した嫌気発酵処理施設への改造は固液分離機を備えた地下埋設型密閉式ばっ気処理施設を対象とし、投入原料は乳牛ふん尿スラリーの固液分離液分に限定されます。

ふん尿処理槽・貯留槽は労働安全衛生法によって、第二種酸素欠乏危険作業所に指定されているため、作業を行う場合は酸素欠乏危険作業主任者を選任し、換気の確保や保安設備の用意など必要な措置を講じる必要があります。

表 3 処理によるふん尿性状の推移

	改造前(ばっ気処理施設)2007.1				改造後(嫌気発酵処理施設)2008.2			
	投入原料 固液分離液	ばっ気 槽1	ばっ気 槽2	貯留槽	投入原料 固液分離液	嫌気 発酵槽1	嫌気 発酵槽2	貯留槽
水分 (%)	94.3	96.7	96.9	97.3	96.3	97.0	97.1	97.7
pH	7.6	8.2	8.1	8.1	7.5	7.9	7.9	7.9
総窒素 (mg/L)	3000	2400	2300	2000	2316	2716	2683	2384
アンモニア態窒素 (mg/L)	1300	1300	1300	1300	1238	1418	1519	1525
プロピオン酸 (mg/L)	970	240	trace	trace	995	152	152	190
ノルマル酪酸 (mg/L)	560	trace	trace	trace	622	trace	trace	trace
イソ吉草酸 (mg/L)	160	trace	trace	trace	190	trace	trace	trace
酢酸 (mg/L)	3200	1600	1200	1100	3619	211	trace	trace

表 4 施設改造前後を比較した場合の評価

項目	評価	備考
運転操作の難易	同等	配管の詰まりや凍結に注意が必要
投入エネルギー削減効果	やや優	使用電力節減
窒素成分の揮散抑制効果	優	密閉処理したばっ気槽と比べると同等
臭気低減効果	やや優	施設周辺への臭気放出が低減
原料への対応	劣	成分や処理量の変動に影響を受け易い 高濃度の原料を対象とする場合、攪拌能力の不足に注意