

## 低コストで環境に配慮した個別利用型バイオガスプラント

(複合型発酵槽を用いた個別利用型バイオガスプラント)

酪農施設科 関口 建二

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

### 1. 背景・ねらい

ふん尿のメタン発酵を行うバイオガスプラントは堆肥化やばっ気処理施設に比べて、メタンなどの地球温暖化ガスや悪臭の放出が少ないとされています。また、メタン発酵によってふん尿を使いやすい液肥として利用でき、メタンを含むバイオガスがエネルギー源となることから注目されています。しかし、現状では施設が高額であることや、発電や熱の供給による経済的メリットが少ないことなどの課題があります。

この施設は個別の酪農家で利用できるバイオガスプラントを目指し、施設構成と機器装備を乳牛ふん尿の液肥化に必要な最小限として低コスト化を図ること、および散布までの貯留期間を含め、環境に配慮したふん尿処理施設とすることを開発目標としました。

### 2. 技術内容と成果

#### <施設の規模>

施設の設計は搾乳牛 50 頭規模に相当する 1 日当たり 3m<sup>3</sup>のふん尿を処理可能で、発酵処理後の消化液を 150 日間貯留できる容量を備えることを前提としました。また、原料ふん尿は長わらなどを含まない、ポンプで搬送可能な搾乳牛のスラリーを想定しています。

#### <施設の特徴>

既存の施設では発酵槽と貯留施設を別々に

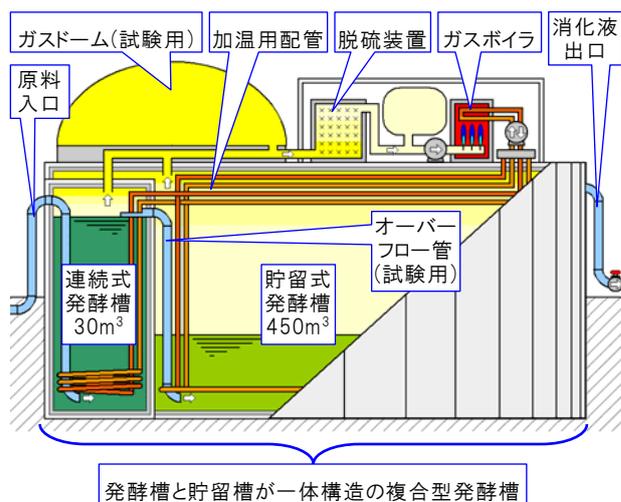


図1 施設構造の概要

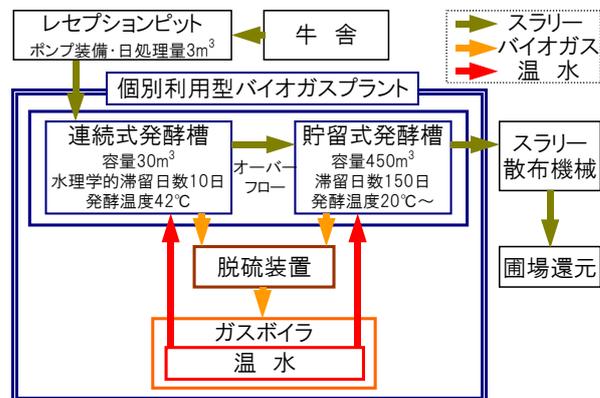


図2 ふん尿処理のフロー

設置する場合が多く見られますが、この施設は原料が定期的に投入される連続式発酵槽と、発酵槽兼用の消化液貯留槽(以下「貯留式発酵槽」)を一体化した複合型発酵槽となっています。複合型発酵槽は鉄筋コンクリート製のシンプルな構造で、全体が密閉されているため、貯留期間

中も外部へのメタンや悪臭の放出を抑制できます。また、雑草種子の死滅と効率的なメタン発酵をねらって連続式発酵槽の発酵温度をやや高めの42℃としています(根釧農業試験場にて特許申請済み—特願 2003-107740—)。

### <施設の運転>

原料ふん尿は牛舎ピットのポンプによって連続式発酵槽に投入後、42℃に加温されて約10日間発酵します。発酵後の消化液は原料ふん尿に押し出されて貯留式発酵槽に流れ込み、20℃以上でさらに発酵を続けながら貯留されます。生成したバイオガスは硫化水素を除去した後、発酵槽加温用ガスボイラの燃料となります。発酵槽の攪拌は原料投入時の流動とスラリータンカを利用して行いました。

バイオガスの生成量は冬期でもガスボイラによる消費量より多く、生成したバイオガスのみで1年を通じた運転が可能です。余剰のバイオガスについては貯留式発酵槽の温度を上げ、発酵分解を更に進めるために使用します。

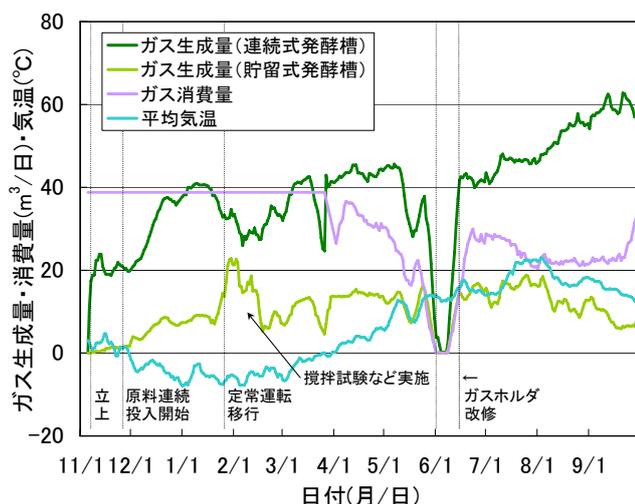


図3 バイオガスの生成量と消費量

### <ふん尿の液肥化>

メタン発酵処理ではふん尿中の窒素、リン酸などの有効成分は減らさずに有機物が分解され

ます。このため流動性が良くなり、散布時の臭いが少なくなります。また、連続式発酵槽の発酵温度を42℃としているため、ふん尿中に含まれる雑草種子は死滅します。

表1 原料ふん尿と消化液の成分

測定項目	投入	連続式	貯留式
	原料	発酵槽	発酵槽
		消化液	消化液
pH	6.4	7.3	7.5
固形分濃度(TS) (%)	6.5	5.1	3.7
有機物濃度(VS) (%)	5.2	3.9	2.7
全窒素 (mg/L)	2503	2377	2352
アンモニア性窒素 (mg/L)	1167	1285	1276
リン酸 (mg/L)	1154	1060	1089
カリウム (mg/L)	3403	3296	3052
酢酸 (mg/L)	7109	997	856
プロピオン酸 (mg/L)	1754	153	88
粘度 (mPa·s)	4570	2910	440
臭気強度 (TON)	500000	50000	10000

\*1/24-4/28の平均(n=15), 粘度・臭気強度は測定日の値

### <施設のコスト>

発酵槽をシンプルな構造とし、発電や攪拌の設備を省いたこの施設は建設費用が約3600万円となりました。同じ構造で100頭規模に対応する施設の建設費は約5500万円と見積もられており、発電設備などを含むこれまでの施設と比較して約3~4割低コストとなります。

表2 従来型バイオガスプラントとの比較

バイオガスプラント種類	個別利用型プラント		従来型バイオガスプラント				
	プラント	プラント	A	B	C	D	E
飼養規模(頭)	50	100	100	75	100	120	100
処理量(m³/日)	3.0	6.0	5.0	4.3	5.0	6.0	6.0
発電設備	×	×	○	○	○	○	○
貯留槽構造(屋根構造)	現場RC	RC密閉	鋼板	鋼板	鋼板	鋼板	鋼板
貯留容量(m³)	450	900	400	750	900	1080	1080
投資額(万円)	3576	5500	12000	6000	9700	10300	8000

注1) 使用したデータは畜産環境整備機構「家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック(汚水処理編)」および聞き取り調査による

注2) 従来型プラントAは殺菌槽(70℃1時間)、従来型プラントCは固液分離機を含む

### 3. 留意点

この施設は搾乳牛100頭程度の規模までに対応する低コストな環境保全型ふん尿処理施設として活用できます。原料ふん尿を搬送するポンプやスラリータンカは別途必要となります。