

2 バイオガスプラントの温度環境とエネルギー - 収支

Temperature and energy status of two biogas-plants

栗田啓太郎・石田哲也・岡本 隆・石渡輝夫

Kurita Keitaro, Ishida Tetsuya, Okamoto Takashi and Ishiwata Teruo

1 はじめに

北海道ではここ 2,3 年で家畜糞尿バイオガスプラントが 20 基近く稼働し始めた。積雪寒冷な北海道では冬季の稼働技術の確立が課題の一つであるが未解明な部分が多い。そこで、軽油併給のコージェネラタで施設の加温を確保する個別型バイオガスプラントと、バイオガス、バイオガス発電機及び重油ボイラも併置した共同利用バイオガスプラントにおいて、温度環境及びエネルギー収支を観測計算したので報告する。

2 施設概要

1) 個別型バイオガスプラント(町村施設): 北海道江別市町村牧場内に 2000 年 3 月から稼働したバイオガスプラントで、原料貯留槽(容量 140m³)、2 槽の中温発酵槽(発酵温度約 37℃)及び消化液貯留槽からなる。搾乳牛 200 頭の糞尿と敷料の混合物を主原料とし、定常時の投入量は 16.2 m³d⁻¹である。2 発酵槽からのバイオガスは生物脱硫後、バイオガスと軽油を併用するコージェネラタ(65kW/h:バイオガスが不足の時は軽油で補給)で燃焼され、発電と熱水製造がなされる。発生電力はプラントの稼働に使用され、余剰電力はプラント外で使用される。熱水温熱は発酵槽の加温に使用され、余剰熱はラジエータで放散される。

2) 共同利用バイオガスプラント(別海施設): 北海道別海町に設置された当研究所の実証試験用バイオガスプラントで 2001 年 5 月から稼働し始めた。現在は 3 戸のフルタイム農家の糞尿スラリーと約 3 戸の固形糞尿の固液分離液と尿を原料としている。発酵槽は容量 1500m³ で設計滞留日数は 30 日であるが、実際の原料投入量は 30 ~ 50m³ d⁻¹である。熱源としてはバイオガスコージェネラタ(65kW × 3 台)、バイオガスボイラ-1 台及び重油ボイラ-1 台である。生成する熱水や電力は発酵槽(37℃ 確保)や殺菌槽(70℃ ・ 1 時間保持)だけでなく、併設する堆肥化施設と温室(3 棟合計 1000m²)にも使用される。なお、現在、発電機は逆潮流無しで管理人在勤時の稼働のため、機能を十分に発揮するに至っていない。

3 調査内容

- 1) 発酵槽温度と気温: 発酵槽内に設置した温度計と近傍のアマダステータを使用。
- 2) エネルギー収支: 外部からの導入エネルギー量(町村施設では購入電力と軽油、別海施設では購入電力と重油)、バイオガス発生量、メタンガス濃度、発生電力量、発生熱水エネルギー量と使用熱水エネルギー量(加熱量)。但し、一部は機器の定格のエネルギー変換効率等を使用して試算。

4 調査結果と考察

1) 温度環境

町村施設及び別海施設における気温と発酵槽温度の推移を測定年次が異なるが図 1 に示した。町村施設では外部エネルギー専用の加温施設が無い場合、冬季にはコージェネラタの不調が発生した事もあり、発酵槽温度が 6℃ 近く低下することがあり、これによりバイオガス発生量自体も減少した。一方、重油ボイラを併置した別海施設では施設改修のため加温を停止した期間(7月中下旬)を除き、発酵槽温度は 2℃ 程度の変動で抑えられた。このように、設

(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,温度環境、エネルギー収支、家畜糞尿

設の安定稼働を指向するのであれば、北海道においては外部エネルギー-専用の加温施設が必要と考えられる。

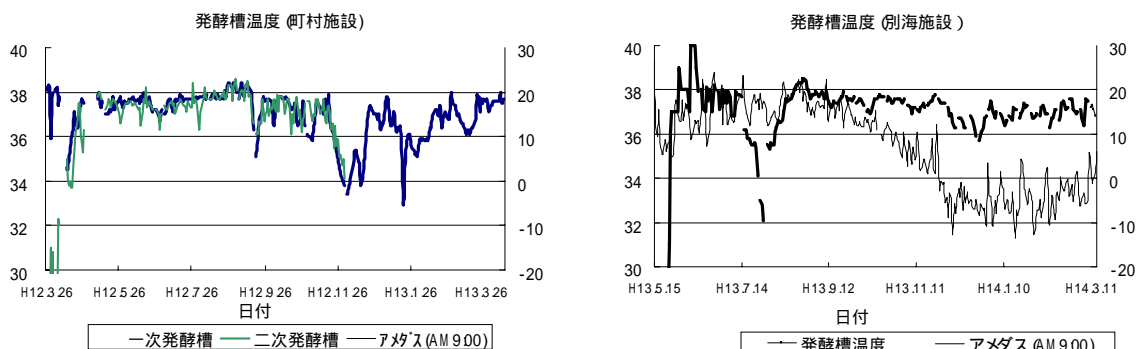


図 1 発酵槽温度の経時変化

Fig.1 Temperature changes of air and fermentation tanks

2) エネルギー-収支

町村施設及び別海施設のバイオガスプラントのエネルギー-収支を図 2 に示した。町村施設では購入電力量の 9 倍の電力が発生したが、別海施設では購入電力量の 24%しか電力が発生しなかった。これは上記のように発電機の機能を十分に発揮できる状態に至っていないことだけでなく、プラント以外の堆肥化施設や温室あるいは研究管理棟での電力も必要とされる事によるものである。

町村施設では投入エネルギー-に占める購入エネルギー-の割合は約 20%であり、厳寒期の一時期を除き、消費軽油エネルギー-を上回る余剰エネルギー-(電力)が発生した。一方、別海施設では投入エネルギー-に占める購入エネルギー-の比率が 68%と高く、余剰エネルギー-の発生は無い。これはプラントの発酵槽や殺菌槽の加温だけでなく、堆肥化施設や温室の加温にも熱エネルギー-が必要とされることによるものである。

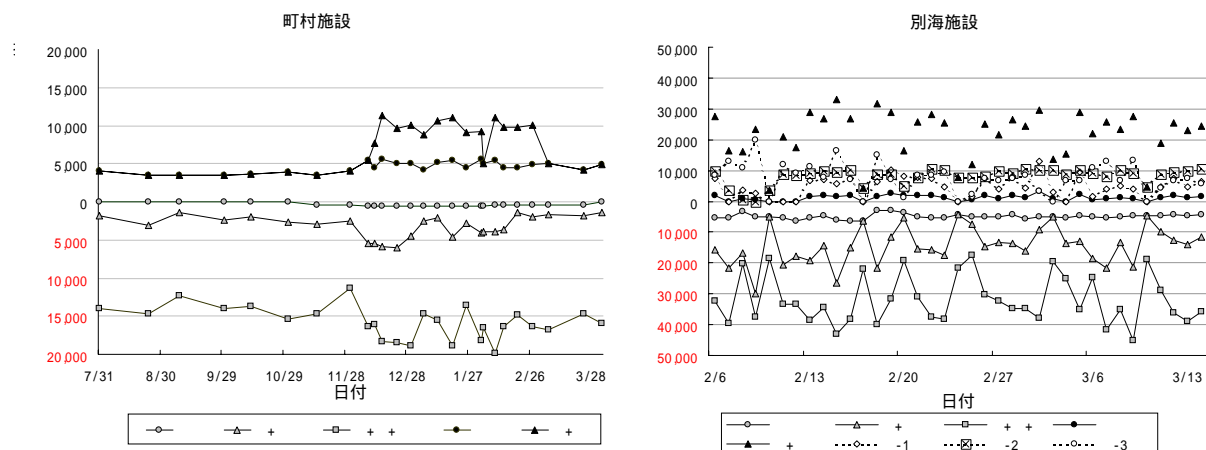


図 2 バイオガスプラントのエネルギー-収支

Fig.2 Energy budget of two biogas-plants

5 おわりに

別海施設は立上げから連続稼働に至っているが、エネルギー-的には外部購入エネルギー-に依存している。これは、メタン発酵以外の温室や堆肥化施設の稼働のためエネルギー-が必要とされる事や、施設機能が十分に発揮されていない事が原因と考えられる。今後、各施設のエネルギー-消費等を正確に把握するとともに、施設機能を十分に発揮できる稼働のための検討を行う。