

研究課題：余剰バイオガス精製・圧縮装置と地域利用システム

(圧縮バイオガスを基軸としたエネルギー地域活用システムの構築)

担当部署：中央農業試験場 生産研究部 機械科、根釧農業試験場 研究部 経営科

協力分担：足寄町、別海町、(株) エアウォータ、(株) グリーンプラン、(株) ズコーシャ

予算区分：受託 (民間)

研究期間：2006～2008年度 (平成18～20年度)

## 1. 目的

個別型バイオガスプラントから産出される未利用の余剰バイオガスを活用するため、精製圧縮充填装置とその利用システムを開発するとともに、エネルギー、経済及び環境分析より、農業農村地帯における地域利用システムとしての評価を行う。

## 2. 方法

### 1) バイオガス利用システムの構成

【精製圧縮充填装置】：高压ガス保安法で規定される第二種製造者が生産できる高压ガス製造量「100Nm<sup>3</sup>/日未満」に対応した装置で、同法で規定された「移動式製造設備」である。バイオガスの精製は同装置内の分離膜で行われ、分離後のガスの品質を都市ガス規格 12A (ウオッヘ指数(IW：ガスの発熱量をガスの比重の平方根で除した値)：49.2～53.8、燃焼速度 34～47m/s の範囲内のガス) 相当の熱量に調整する熱量調整機能を搭載している(図1)。

【精製ガス利用機器】：ガスボンベ、ガスコンロ、CNG(圧縮天然ガス)トラック

### 2) 現地試験

【試験期間】：平成19年7月～平成20年2月

① 精製圧縮充填装置による余剰バイオガスの精製試験 (A町：乳牛250頭規模)、② 精製ガスのガス機器への利用試験 (A町、B町)、③ 精製ガスの配送試験 (A町)

### 3) バイオガス利用システムを基軸とした地域利用モデルの評価

【策定モデルと評価対象】：精製ガスを基軸としたバイオガス利用システムの地域利用体系モデル、A町

【評価項目】：エネルギー、LCC (Life Cycle Cost)、LCA(Life Cycle Assessment)

## 3. 成果の概要

1) 開発した精製圧縮装置により原料バイオガスの約44%が精製処理された。精製ガスの日平均生産量は約97Nm<sup>3</sup> (月産：約0.3万Nm<sup>3</sup>、年産：約3.5万Nm<sup>3</sup>) で、品質は都市ガス規格12Aを満たしていた(図2)。また、1日あたりの平均ボンベ充填本数は14.3本充填(充填圧力14.7MPa、6.8Nm<sup>3</sup>/本)であった。

2) 一般住居の厨房ガス機器で使用する平均精製ガス使用量は約0.4Nm<sup>3</sup>/日、精製ガス使用時のCNGトラックの燃料消費量は約10.6km/Nm<sup>3</sup>であった(表1)。

3) A町をモデルにしたバイオガス利用システム(図3)のエネルギー収支解析の結果、ガス事業者のインフラを活用し、バイオガスプラントで生産された精製ガス(約3.5万Nm<sup>3</sup>/年)を経営系内での消費(生産された精製ガスの0.3%)と町内(生産された精製ガスの98.3%)への分配を行うことで、A町の一般住宅3661戸の内、219戸(6%)にガス供給できる(図4)。

4) LCC解析の結果、バイオガス利用システムにおける精製ガスの製造原価は301円/Nm<sup>3</sup>と試算されたが、精製ガスのLPG換算である消費者の購入上限価格(298円/Nm<sup>3</sup>)を僅かに上回った(図5)。しかし、大口の消費者を顧客とすることで、供給設備工事の施工数が減少し、併せて「供給設備工事費」が削減されることで、消費者の購入上限価格を下回ることが可能となり、プラント農家、ガス事業者、消費者全てにとって経済的な効果を十分期待できる。

5) LCA解析の結果、バイオガス利用システムの総温暖化負荷は102t-CO<sub>2</sub>eqで、従前のバイオガスプラント(334t-CO<sub>2</sub>eq)に比べ、232t-CO<sub>2</sub>eq削減可能である(表2)。

以上の結果より、開発した精製圧縮充填装置により余剰バイオガスの都市ガス12Aの規格化と精製ガスの一般ガス機器利用および経営系外への搬出が可能となった。また、酪農を有する市町村において、地産地消が可能でカーボンニュートラルなエネルギーである精製ガスを町内に供給することで、地域の二酸化炭素排出量を削減できる可能性が示された。

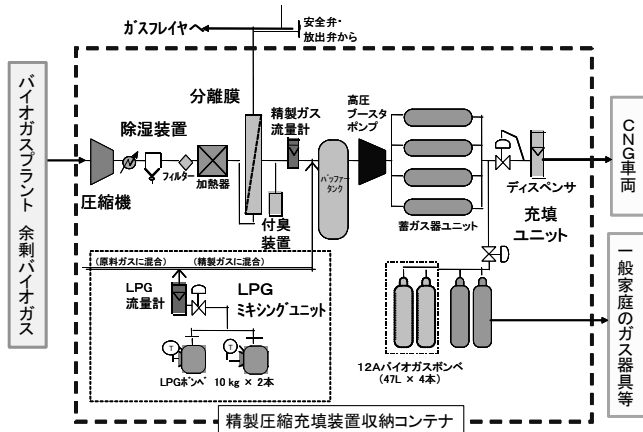


図1 精製圧縮装置の精製プロセス

(精製圧縮充填装置はガス事業者所有し、CNG自動車への精製ガス充填は農家が行う)

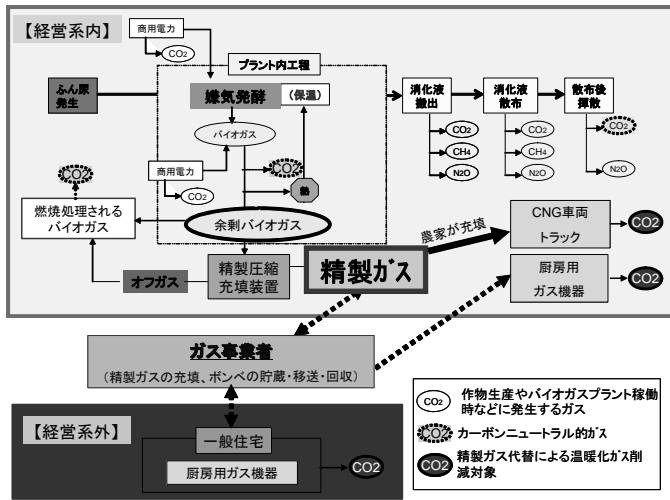


図3 バイオガス利用システムのライフサイクルフロー  
(精製ガスのボンベ充填、家庭用ガスの供給はガス事業者が実施)

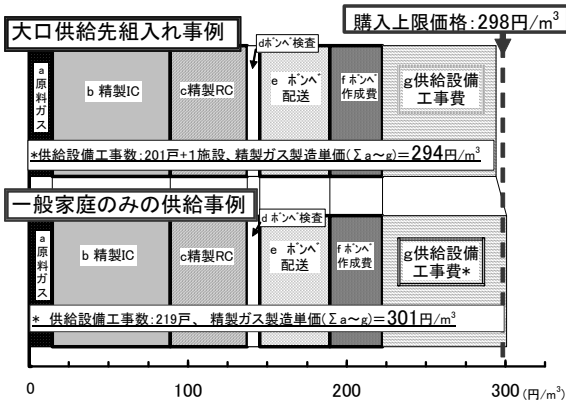


図5 精製ガス原価構成  
(精製圧縮充填装置はガス事業者が所有)

#### 4. 成果の活用面と留意点

- 1) バイオガス利用システムの普及対象はバイオガスプラントを既に所有もしくは建設計画を持つJA、農家および市町村である。
- 2) 開発した精製圧縮充填装置のバイオガスプラントへの適用範囲は経産牛 250 頭規模である。また、精製圧縮充填装置の設計は設置予定のバイオガス生成能力を把握した上で行うこと。
- 3) 日産 100N m<sup>3</sup> 未満の精製ガスを生産する場合は、高圧ガス製造保安責任者を設置する必要がない。なお、精製圧縮充填装置を稼働する場合は、高圧ガス保安法およびガス事業法を遵守すること。

#### 5. 残された問題とその対応

- 1) 農産物の乾燥やハウス暖房における精製ガスの化石燃料代替利用の検討
- 2) 共同利用型バイオガスプラントの余剰バイオガスへの対応

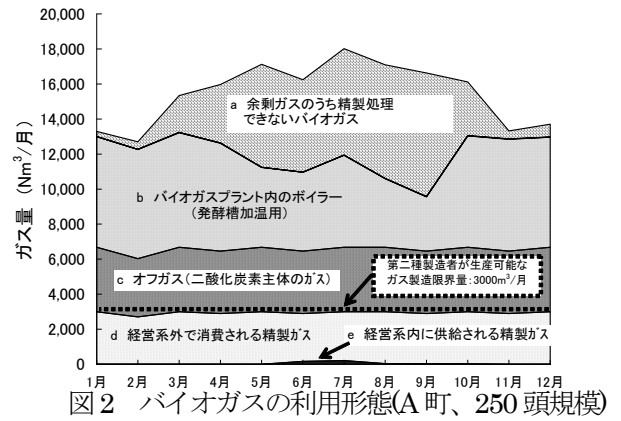


図2 バイオガスの利用形態(A町、250頭規模)

表1 ガス利用機器の精製ガス消費量

	精製ガス消費量		化石エネルギー消費量	
厨房用ガス機器	0.4	Nm <sup>3</sup> /日	0.2	Nm <sup>3</sup> /日
CNG (1.5t)	10.6	km/Nm <sup>3</sup>	10.6	km/L
トラック (4.0t)*	7.6	km/Nm <sup>3</sup>	7.6	km/L

\* メーカー値より試算

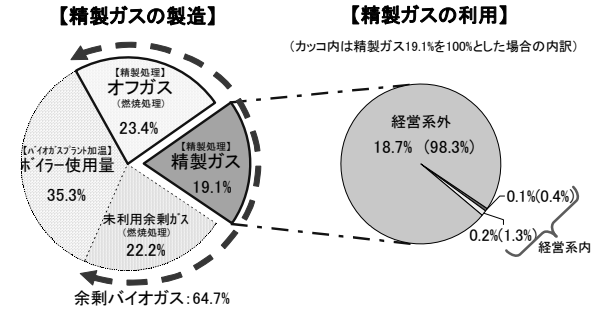


図4 精製ガスの消費形態別構成  
(オフガスおよび未利用余剰ガスはガスフレイヤにて燃焼処理される)

表2 バイオガス利用システム導入後の総温暖化負荷

	温暖化負荷
従前のバイオガスプラントの総温暖化負荷合計	334 t-CO <sub>2</sub> eq
・ 余剰バイオガス燃焼、バイオガスプラント商用電力、消化液搬出・散布・散布後の揮散	58 t-CO <sub>2</sub> eq
・ 経営系内の精製ガス代替対象機器(LPG, 軽油)	71 t-CO <sub>2</sub> eq
・ 経営系外の精製ガス代替対象機器(LPG)	205 t-CO <sub>2</sub> eq
バイオガス利用システムの総温暖化負荷合計	102 t-CO <sub>2</sub> eq
・ 余剰バイオガスおよびオフガス燃焼分、バイオガスプラント商用電力、消化液搬出・散布・散布後の揮散	58 t-CO <sub>2</sub> eq
・ 精製圧縮充填装置消費電力	44 t-CO <sub>2</sub> eq
・ 経営系内外の精製ガス代替対象機器(精製ガス)	0 t-CO <sub>2</sub> eq
バイオガス利用システム導入によるCO <sub>2</sub> 削減量	232 t-CO <sub>2</sub> eq