

家畜ふん尿を由来とする高純度バイオメタンの利活用システム構築と流通可能性 Study on establishing a practical utilization system of highly purified bio-methane and the feasibility in its distribution

○保井聖一* 野口 伸** 河畑俊明***

YASUI Seiichi, NOGUUCHI Noboru and KAWABATA Toshiaki

1. はじめに

エネルギー需給ひっ迫、温暖化などが深刻となる中、2011年8月には再生可能エネルギー法が成立し、バイオマス由来のエネルギーに対する関心がますます高まっている。本研究では、家畜ふん尿バイオガスプラントから産出される余剰バイオガスの利活用を進めるため、バイオガス精製圧縮装置により製造された高純度バイオメタン（精製ガス）の利活用システムを構築してエネルギー評価するとともに、今後の精製ガス流通可能性について考察した。

2. 方法

用いたバイオガス精製圧縮装置は、中空糸状の分離膜を束ねた膜モジュールにバイオガスを通過させて圧縮することにより、バイオガス中のメタンを高濃度に分離・濃縮・高圧貯蔵するものである（図1）。精製ガス利用機器は、バイオガストラクタ、小型バイオガスコジェネ、バイオガスコンロおよび炊飯器である。バイオガス精製試験および精製ガス利用試験は、北海道十勝管内A町のB酪農家に設置してあるバイオガスプラント、B酪農家住宅およびC一般住宅において実施した。

3. 結果および考察

バイオガス精製圧縮装置により製造された精製ガスは、メタン濃度94.9%、熱量38.9MJ/Nm³であり、都市ガス規格12Aと同等であることが明らかとなった。

トラクタのエンジン内にバイオガス供給パイプを配管し、B酪農家の営農作業に用いたところ、トラクタに用いる軽油の53.6%を代替できることが示された。コジェネで発生し

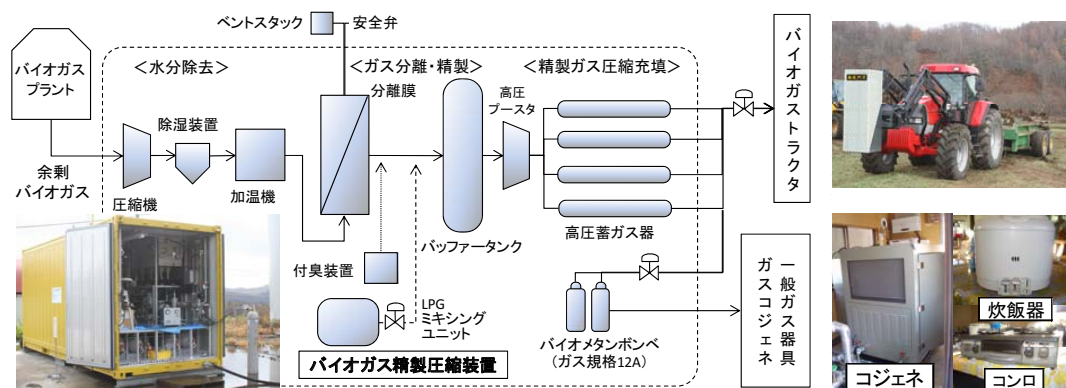


図1 精製ガス利活用システムの概要
Fig.1. Outline of refined biogas utilization system

※本研究は、国土交通省北海道開発事業「平成19年度バイオガス多角的利用に関する地産地消モデル構築調査」の一部として実施した

*㈱ゾーシャ 総合科学研究所, Zukosha Co., Ltd. **北海道大学, Hokkaido University ***国土交通省北海道開発局, MLIT, Hokkaido Regional Development Bureau
キーワード；家畜ふん尿、バイオガス、ガス精製、資源循環、再生可能エネルギー

た電気を一般家電に、温水を台所、浴室、床暖パネルにそれぞれ供給したところ、化石燃料代替率 86.8%であった。一般ガス器具のLPG 代替率は 100%であった。

以上の結果から、北海道 A 町の 250 頭規模のバイオガスプラントにバイオガス精製装置を導入し、酪農家 1 戸にバイオガスタタ、バイオガスコンロおよび炊飯器を設置すると、生産される全エネルギーの 33.7%が精製ガスに移行し、その内 15.6%が経営系内で利用できると試算された。残りの 18.1%が経営系外利用でき、コージェネとガス器具 (LPG) を利用する場合は一般住宅 4 戸分、ガスコンロおよび炊飯器のみのガス器具 (LPG) 利用の場合は 131 戸まで精製ガス供給できることが明らかとなった。

精製ガスを経営系外に流通させるシステムを構築するためには、精製ガスの製造原価が LPG の市価以下となる必要がある。本調査の結果から、ガス精製コストは精製装置の整備条件によって異なり、110~130 円/m³ (①) 程度であると試算される。一方、A 町の小売段階における LPG 価格は 2008 年で 770 円/m³ であり、LPG 熱量 (100.5MJ/m³) から精製ガス単価を等価エネルギー換算すると 298 円/m³ (②) となる。両者の差額 (②-①) の範囲内でガスポンベの維持費、配送費、マージン等を賄うこととなり、この差が大きいほど流通可能性が高まる。北海道の LPG 単価は年々増加傾向にあり、2011 年は北海道平均で 911 円/m³、十勝地域で 934 円/m³ まで上昇している。このため、今後は製造原価の採算ラインが上がり、精製ガスによる LPG 代替が進みやすい環境になると考えられる。

4. おわりに

北海道では全世帯の 64%が LPG を熱源として利用していると推定され、特に農村部では大部分の世帯で LPG が使用されている。北海道は他地域に比べても LPG 単価が高く (図 3)、今後も値上がりする可能性は十分に考えられる。また、精製ガスの直接燃焼利用によるエネルギー効率は発電よりも高いことから、LPG の代替エネルギーとしての期待がますます高まると予想される。今後、精製ガスを分散型エネルギーとして農村部に普及させるためには、地域内に整備する新規バイオガスプラントの形態 (集中型、個別型) と配置の検討、精製ガス製造原価の低減、流通販売の効率化を進める必要がある。

表 1 精製ガス利用機器の化石燃料代替率
Table 1. Substitution rate for fossil fuels

	バイオガス トラクタ (200PS)	バイオガス コージェネ	バイオガス コンロ	バイオガス 炊飯器
機器型式	McCORMIK MTX150	小型車 エンジン 660cc	パロマ IC3300CB2	パロマ PR-200J
能力・出力	ガス容量44.1m ³ 出力110kW	定格出力 1.5kW	出力 24.9MJ/h	出力 8.7MJ/h
燃料代替率 (%)	53.6	86.8	100	100

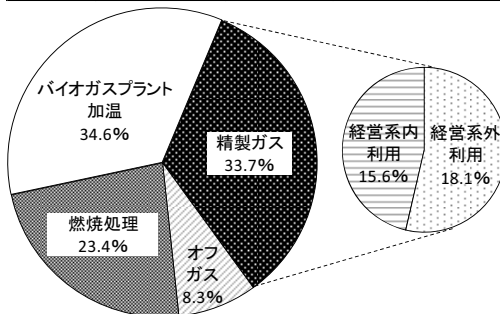


図 2 生産されたエネルギーの分配
Fig.2. Distribution of produced energy

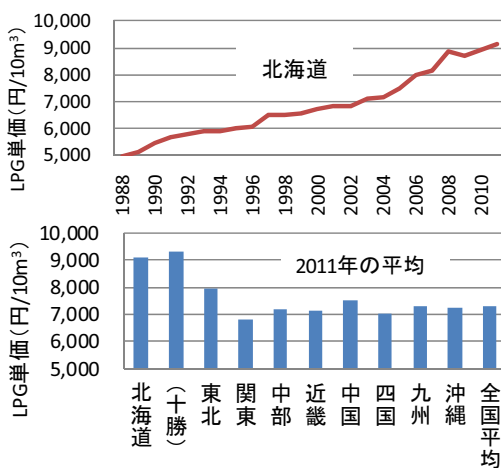


図 3 北海道の LPG 単価の推移
Fig.3. Changes in LPG Prices in Hokkaido