

# 乳牛糞尿起源バイオガスからの水素エネルギー生成と利用(4)

## - 地域におけるマイクログリッドシステム -

### Production and Utilization System of Hydrogen Energy Produced from Biogas Originated with Cow Slurry (4)

大久保 天\*、秀島 好昭\*、主藤 祐功\*

Takashi OHKUBO, Yoshiaki HIDESHIMA and Yukoh SHUDO

#### 1. はじめに

家畜ふん尿等から発生するバイオガスを改質して水素を製造することができ、将来における地域の水素エネルギー需要への対応が期待される。水素貯蔵供給技術に関する実証研究成果<sup>1)</sup>を基礎とした酪農村における水素エネルギー利用の検討において、特に近年分散型電源の利用方法として注目されているマイクログリッドの適用について考察を行った。

#### 2. マイクログリッドシステムの概要

マイクログリッドとは、複数個の負荷と分散型電源をネットワークしたローカルな電源システムである。その主な利点は、再生可能エネルギーの導入やコージェネレーションによる熱利用等により環境性が向上すること、負荷単独における電熱需要のアンバランスを相互補完することでより効率的なエネルギー利用が図られること、負荷変動に応じた電源制御等を行うことで商用電力需給を平準化し電力システムに影響を与えない適切な系統連系が図られることなどである。

#### 3. 酪農村地域におけるマイクログリッドモデルの策定

酪農村地域におけるマイクログリッドモデルについて検討を行った。図1にその一例を示す。ここでは主要な分散型電源としてバイオガス発電と水素・燃料電池発電とした。大規模酪農村地域では農家間が数百 m ~ km オーダーで点在し、エネルギー源となるバイオガスプラントもその中に散在することになる。そのため需要家が密集する集落から遠方のバイオガスプラントを分散型電源としてネットワークすることは困難と考えられる。本モデルでは、集落とその近隣郊外の酪農家およびバイオガスプラントにまたがるネットワークを考え、遠方のプラントではバイオガスを水素に変換・輸送して、マイクログリッド内の水素・燃料電池システムにおいてエネルギー利用を図るものとした。

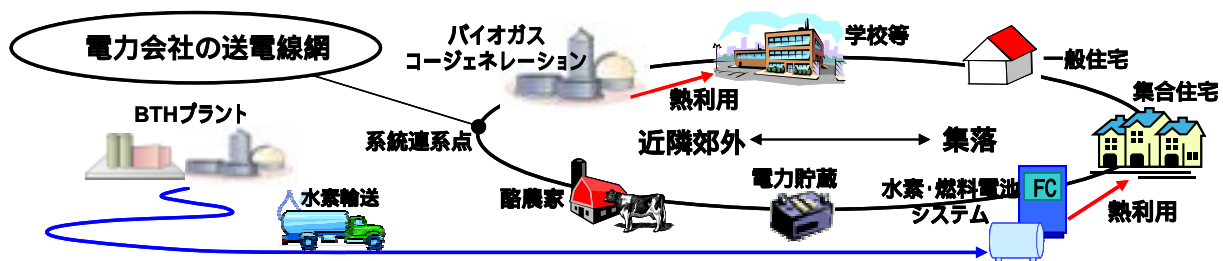


図1 酪農村におけるマイクログリッドシステムのイメージ

#### 4. 水素・燃料電池システムの特徴

燃料電池の分散型電源としての利点は、低騒音・低公害であるため一般住宅などの需要家側近で使用可能であり、そのため有効な熱利用も期待できることである。また、図2は実証プラントにおける実験結果で、燃料電池発電に対する水素消費量を示す。両者は直線関係となり、部分負荷に関わらず発電効率はほぼ一定であることを確認した。また同実験において純水素燃料とする固体高分子形燃料電池は負荷追従性に優れ、数秒/kWの負荷変動に追従した発電が可能であることも実証した。

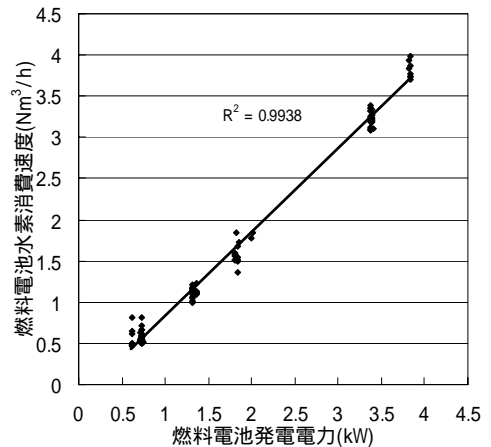


図2 発電電力と水素消費量との関係

#### 5. マイクログリッドにおける電力制御パターン

燃料電池運転特性を生かし上記マイクログリッドモデルにおける電力制御パターンについて検討した。図3は一般住宅300戸、酪農家10戸および小学校1校を負荷とした場合の一日の試算例を示す。速く小さな負荷変動は燃料電池発電及び二次電池により吸収し、バイオガス発電はできるだけ定格運転でゆっくりとした大きな負荷変動に対応させることで、マイクログリッドへ供給される商用電力をほぼ一定に制御することができる。環境にやさしい再生可能エネルギーの利活用と同時に電力システムの負荷平準化にも寄与することになり、総体として有効なエネルギー利用が可能となる。

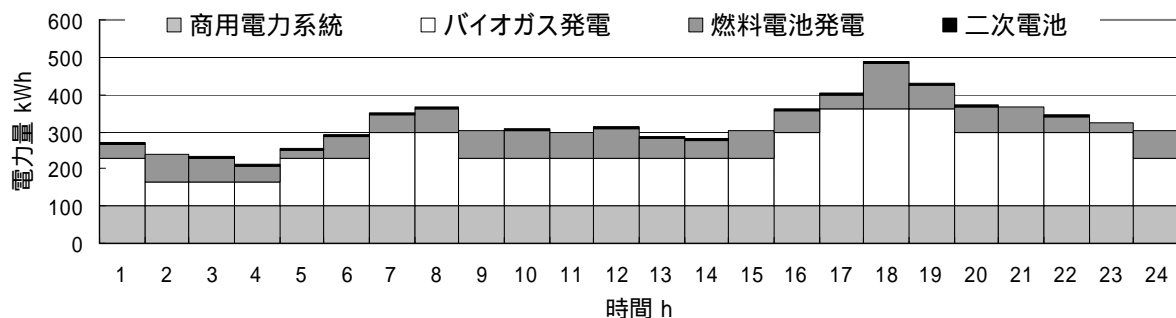


図3 マイクログリッドシステムにおける電力制御パターン例

#### 6. マイクログリッドの経済性

地域にマイクログリッドシステムが構築されれば、バイオガス発電等の売電先は既存の電力会社ではなくマイクログリッドを運営する小売電力会社となる。仮にバイオガス発電を現状の売電価格より高い20円/kWhで買い取るとし、水素エネルギーコストを40円/kWh、またマイクログリッドを構成することにより電力会社との契約は一般の工場などを対象とする料金9.5円/kWh(高圧電力)としたとき、上記電源パターンにおけるマイクログリッド内の電力コストはこれら加重平均となり約20円/kWhである。これは現状の一般住宅の買電コストより安価な値である。実際はこれに施設整備費や人件費等を加えた価格となるが、経済性の精査は今後の課題としたい。

参考文献 1) (独)北海道開発土木研究所：地球温暖化対策に資するエネルギー地域自立型実証研究 最終年次報告書(2006)