

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(3) Production and Utilization System of Hydrogen Energy Produced from Biogas Originated with Cow Slurry (3)

大久保 天*、秀島 好昭*、主藤 祐功*
館山 留男**、樺沢 雅之**、山崎 真也**

Takashi OHKUBO, Yoshiaki HIDESHIMA, Yukoh SHUDO
Tomeo TATEYAMA, Masayuki KABASAWA and Shinya YAMAZAKI

1. はじめに

新エネルギーとして注目されている水素・燃料電池システムは、高い発電効率と環境性から次世代のエネルギーシステムとして期待されている。現在のところ、都市ガス・天然ガスを原料とする家庭用燃料電池システムが本格的な市場投入の準備段階にあるが、将来的に農村地域においても地域に賦存するバイオマスや風力等の自然再生エネルギーから水素を製造することができれば、燃料電池システムによる水素エネルギー利用が普及するものと考えられる。独立行政法人北海道開発土木研究所は、平成15年度より特別研究「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」を開始し、隣接する共同利用型バイオガスプラント（別海資源循環試験施設）より発生するバイオガスから水素エネルギーを製造及び貯蔵・利用を行う一連の実証研究を行ってきた¹⁾。本報はこれまでの実験プラントにおける実証結果をもとにプラントから製造される水素量試算、環境負荷低減効果および酪農村地域における水素エネルギー利用方法について検討した。

2. バイオガス水素化プラントからの水素製造量試算

バイオガスプラントと水素プラントは実用的には一体的な水素製造プラント（以下、バイオガス水素化プラントとする）となり、両システムにおける物質・エネルギーを融通することで、より効率的なプラントのシステム設計が組みなおされるものと考えられる。ここでは、水素プラントにおける効率化の検討（オフガス燃焼による熱利用等）を行った上で、バイオガスコージェネレーションとバイオガスの燃焼利用によりプラント全体の消費エネルギーを自家供給した場合についてシミュレーションを行った。

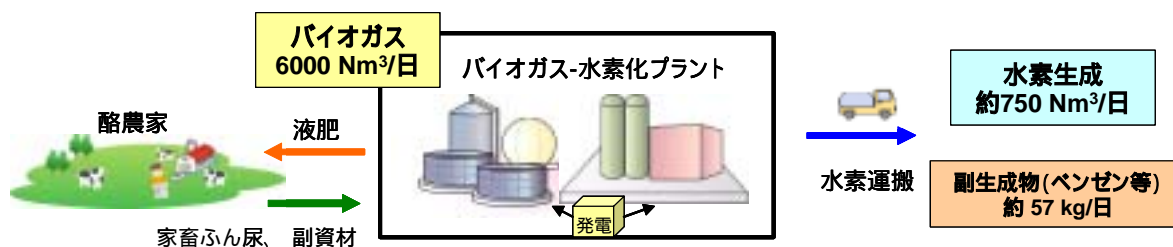


図-1 バイオガス水素化プラントのモードと試算結果

* (独)北海道開発土木研究所 特別研究官 Civil Engineering Research Institute of Hokkaido
(現(独)土木研究所 寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI)

** (株)ドーコン Docon Co.,Ltd.

想定条件によるが、直接改質及び水蒸気改質連結プロセス¹⁾による一例として6000Nm³/日のバイオガスから水素量約750Nm³/日とベンゼン等の副生成物が約57kg(100%回収)が製造できる試算となった。これは酪農家約十数軒相当の水素供給量となる。

3. バイオガス水素化プラント処理による環境負荷低減効果

前項で検討したバイオガス水素化プラント処理を行うことによる温室効果ガスの排出量を環境会計手法(LCA)を用いて算出し、個別型スラリー処理及びバイオガスプラント処理との比較検討を行った。図-2にそれぞれの処理方式による各温室効果ガスの温暖化負荷量(CO₂換算値)を示す。バイオガスプラント及び水素化プラント処理とすることで、CH₄とN₂Oは大部分が低減され、CO₂に関し

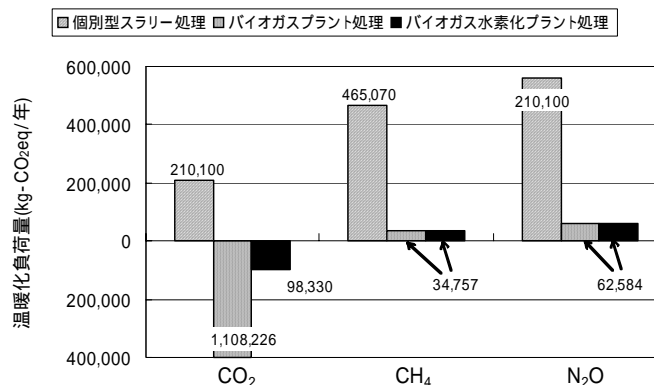


図-2 ふん尿処理方式による温暖化負荷量

ては負荷削減(CO₂の固定)となる。これは、生成されるバイオガス及び水素のエネルギー化による化石燃料代替分のCO₂が削減されるためである。また、バイオガスから水素を生成するには、水素化施設(メタンの精製・改質等)におけるエネルギー消費があるためその相当分の温暖化負荷削減量は小さくなるが、温暖化負荷量総計はほぼゼロとなり、地球温暖化への影響はない。

4. 地域におけるマイクロ分散型電源の利活用方法の検討

これまでの試算結果をもとに、実験プラントが立地する酪農村をモデルとして、エネルギーを無駄なく効率的に利用する方法について検討を始めた。そのひとつの方法として、現在需要家間の電力融通方法で注目されているマイクログリッドの適用を検討している。マイクログリッドとは、複数の施設を一つの集合体として捉え、その中でエネルギー供給を制御・融通することで負荷を平準化し効率的なエネルギー利用を図る分散型電源ネットワークシステムである。モデルとする別海町は大規模酪農地帯であり、家畜ふん尿由来のバイオガスが水素源として期待できるが、プラントの位置は市街地から離れた郊外であり主要なエネルギー消費地から離れている。この状況を踏まえて、地域における水素エネルギーを核とした分散型エネルギーシステムの検討を行う方針である。

5. おわりに

プラント運転実験は、長時間の安定稼働確認実験から実用的な条件を想定した運転実験等を行ってきた。それらの実験データをもとにプラントからの水素製造量及び温室効果ガス削減効果等について試算した。現在地域における水素利用方法について精査・検討を行っている。今後それらを総合して、地域における具体的な水素エネルギー利用の社会モデルの提案を行っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 大久保天、秀島好昭、主藤祐功：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(2) P644-645 H17年度農業土木学会大会講演会講演要旨集