

生活系バイオマス起源のバイオガスとその水素変換利用の検討

Consideration on Production of Hydrogen Gas originated from Domestic Garbage

秀島好昭*・大久保 天*・主藤祐功*
Y.Hideshima, T.Ohkubo and Y.Shudo

はじめに

日本の最北に位置する北海道は酪農業が盛んで、この産業から乳牛糞尿等の多量のバイオマスが排出される。これらはバイオガス化処理・利用によりエネルギー利用される事も始まっているが、さらに先に進んで、バイオガス中のメタンガスを原料に水素～燃料電池利用系への変換を図る実証研究¹⁾を行ってきている。大規模のベンチプラントを使ったバイオガスから水素等を生成する技術成果、また、水素の貯蔵・運搬・再生をする基礎技術等の実証成果を基礎に生活系からの排出バイオマスを使った水素生産と利用について試算を行った。

1. 研究概要の類型

バイオガス化利用の技術研究は、図1に概要を示すようにガス体の利用に関するものと消化物の利用に関するものに大きく二分される。近年では、純度の高いメタンガスを既存のガス燃料インフラへ利用する研究や本報のように水素への改質原料として利用する研究が萌芽している。

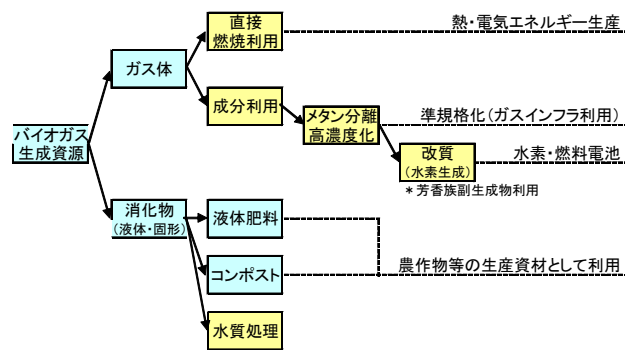


図1 バイオガス生成資源の利用形態

TS濃度が相対的に大きい生活系の生ゴミなどからのバイオガス発生量は、乳牛糞尿によるものに比べ多量であり、再生エネルギーとしても、さらに、他形態利用途も考え易い。また、近年では生ゴミ用バイオガスプラントの稼働データも多くなったことから、生活系バイオマスからの水素生成と利用を検討した。

2. 水素生成の概要とモデル

バイオマスからの水素の生成技術等は既報²⁾が参照される。図2は生ゴミ等を処理するバイオガスプラントに水素生成する機能を付加し、これを地域の水素エネルギーとして利用する素描である。

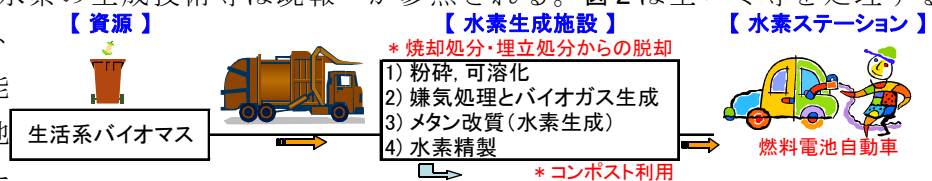


図2 生活系バイオマスの水素利用素図

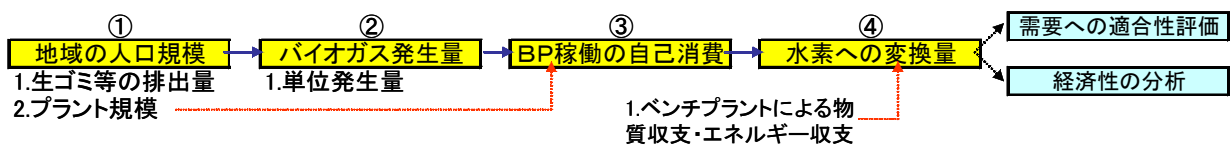


図3 生活系廃棄物利用の地域モデル

* (独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region バイオマス、バイオガス、水素

図3の流れにそう試算にあたって、地域モデルの概要や諸元を次のように仮定した。

- ①既に人口数万から十万程度の地域生ゴミ処理・利用を図るバイオガス化施設が稼働していることから、人口十万からの生ゴミ等を資源とする(日発生量：60t/d)。また、稼働実績からバイオガス化施設(BP)での処理に必要な消費エネルギーが推算できる(50kwh/t-原料)。
- ②生ゴミ等からのバイオガス発生量も実績を参照する(150m³/t-原料)。
- ③ベンチプラントでのマテリアルバランス・エネルギーバランスを参考に水素の生成量を推算する。このような過程における水素への改質原料と消費エネルギーを発生するバイオガスから系内で自己調達するものとする。

3. 結果

試算結果は図4に示すとおりであり、推定される日バイオガス発生量 9,000m³/d(エネルギーベースで 193,200MJ/d)から精製水素(純度 99.95%以上)が約 3,500m³/d(エネルギーベースで 36,300MJ/d)供給できるとの結論を得る。また、バイオガス化～水素への変換にあたって、約 6,800m³のバイオガスが稼働の際に自己消費(自賄い)される。

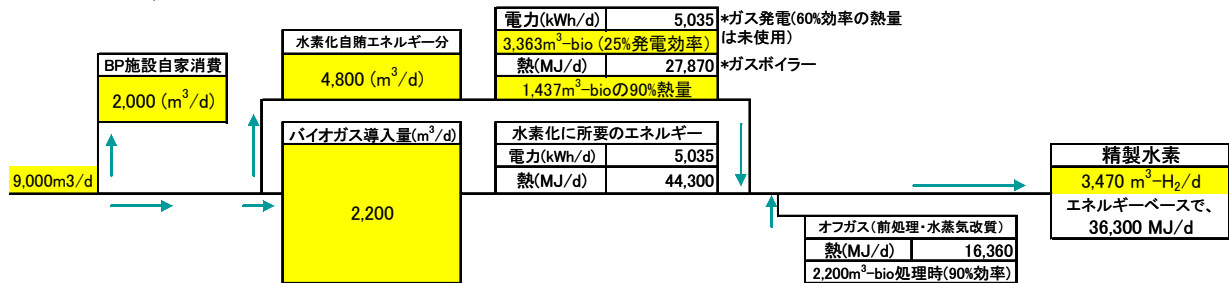


図4 水素生成における物質収支・エネルギー収支

生産した水素の需給について人口 30 万規模の H 市を例(図5)に検討してみる。試算された年間の水素供給量約 127 万 m³/年は、事例の学校あるいは病院等の燃料電池発電源(第二電源)としての需要を満たし、また、普及当初に予想されている燃料電池自動車への水素供給源として期待できる(図6)。

1.人口		294,732 人
2.世帯数		140,957世帯
3.自動車		182,145 台 (159,484 台)
4.学校等		137 校 (106 校)
5.病院等		437 施設 (34 病院)
6.国・地方事業所		79 事業所

図5 H市の市勢

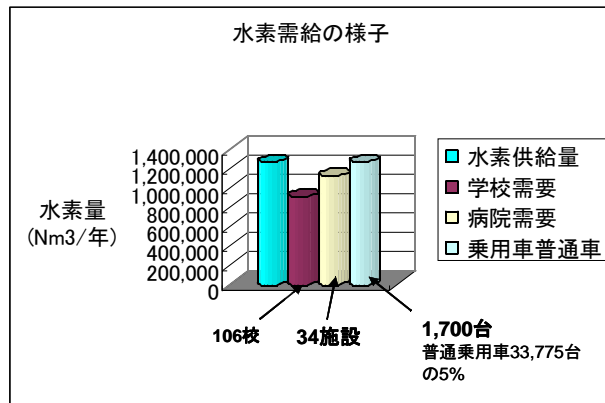


図6 水素需給の概要

(註: ()は(普通車+小型車+軽自動車), (小学校以上), (病院のみ))

おわりに

非工業的地域では、地域のバイオマスを将来の水素・燃料電池社会の資源として位置づけることも考えられる。今後、経済性の精査を踏まえ技術の確立を図りたい。

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)
- 2) 秀島好昭ら：バイオガス改質水素を利用した酪農村の将来像の模索、農土誌74(7), pp27-30(2006)