

< 新技術の紹介 >

バイオマスエネルギーの有効利用技術

浅野 義彦

(株)明電舎 事業戦略部 新技術・事業調査グループ マネージャー
/ 〒103-8515 東京都中央区日本橋箱崎町36-2(リバーサイド)

YOSHIHIKO ASANO

1 はじめに

21世紀は、1997年の京都議定書の遵守を巡り、環境問題とりわけ二酸化炭素の削減が世界的な使命となってきた。化石燃料の消費を続ける限り、大気中への二酸化炭素の蓄積は避けられないが、二酸化炭素の排出抑制として有効な対策は化石燃料に代替する再生可能エネルギーの導入であると考えられる。再生可能エネルギーには太陽光、太陽熱、風力、水力などと並んでバイオマスがある。とくにバイオマスは有機物という性質を有するため電気や熱に加えて燃料や化学原料をも取り出せることができる。この多様性を考慮するとバイオマスは有力な新エネルギーとして今後、ますます普及が促進されると期待される。ここでは、畜産廃棄物系及び廃食用油系バイオマスを燃料としてマイクロガスタービン(定格容量:30kW/h,以下略:MGT)を稼働させ電気と熱を取り出すマイクロコージェネレーションシステムについて紹介する。

2 畜産廃棄物系バイオマス

畜産廃棄物の主たるものは、家畜ふん尿であり、国内における有機性廃棄物の最大量を保有する。とくに1999年11月に施行された「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」に伴い、ふん尿処理とエネルギー利用が併設可能なメタン発酵処理の増加が目立っている。メタン発酵処理により

発生するバイオガスの成分はメタン60%、二酸化炭素40%、硫化水素0.1~0.2%が一般的である。このメタンガスの低位発熱量は $35.8\text{MJ}/\text{m}^3$ であり、メタンガス60%では約 $21.5\text{MJ}/\text{m}^3$ となる¹⁾。

発熱量としては低いため、メタンガスは従来、ボイラーによる熱利用が中心であったが、この発熱量を利用してMGTを稼働させる試みが2000年度から国内で始まり注目を集めている。群馬県前橋市で稼働中のバイオガス発生プラント(Fig.1)また、バイオガス発電プラント(Fig.2)を示す。

バイオガス発電プラントにはガス圧縮機、MGT、排熱ボイラーなどが設置され、バイオガスを燃料として電気と熱を生産している。

Fig.3には発電効率と総合効率を示したが発電効率としては定格時で約25%、総合効率としては70%以上を実現している。なお、熱は温水にして畜舎の暖房やメタン発酵槽の加温などに利用している。



Fig.1 バイオガス発生プラント



Fig.2 バイogas発電プラント



Fig.4 石川県内公立病院（廃食用油発電）

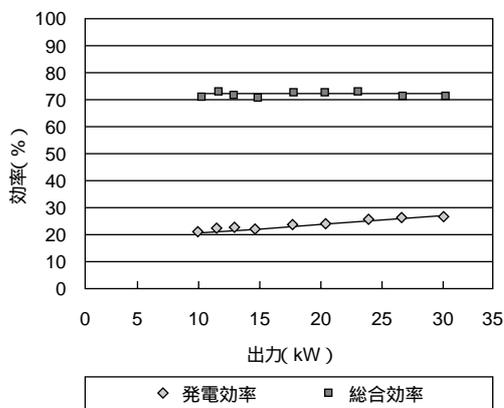


Fig.3 効率曲線

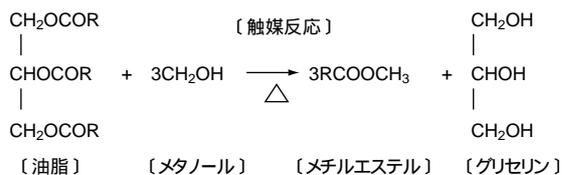


Fig.5 エステル化反応

3 廃食用油系バイオマス

廃食用油の主たるものは、植物油であり菜種油、ひまわり油、大豆油、パーム油などの種類がある。植物油の国内消費量は200万トン/年であるが、この内20万トン/年が廃油として廃棄処分されている²⁾。この植物油を燃料としてMGTを稼働させるフィールド試験を2001年度から石川県内の病院 (Fig.4) にて実施している。

まず、植物油を燃料として利用するには油脂をエステル化する必要がある。植物油のエステル化反応を Fig.5 に示す。

アルカリ触媒存在下で、油脂にメタノールを加えると温度60°C前後で反応が進み、メチルエステル (反応収率は約90%) が得られる。また、生成したメチルエステルと軽油の性状比較を Tab.1 に示す。

Tab.1 性状比較

項目/燃料	改質油	軽油 (参考)
		市販品 (文献値)
比重 (g/cm ³)	0.887	0.835
引火点 (°C)	173	96
動粘度 (mm ² /S)	6.82	3.8
流動点 (°C)	-7.5	-15
セタン価 (セタン指数)	58	57
発熱量 (kcal/kg)	9,560	10,930
硫黄分 (%)	0.03	0.20 以下

Tab.2 排ガス成分

排ガス成分	改質油
O ₂ (酸素・%)	18.5
CO (一酸化炭素・ppm)	6.0
HC (炭化水素・ppm)	12.0
NO _x (窒素酸化物・ppm)	55.0
CO ₂ (二酸化炭素・%)	2.0
SO _x (硫黄酸化物・ppm)	1.0 未満
黒煙 (%)	0.01 未満

軽油に比較して流動点と引火点が高いこと、発熱量が11%程度ほど低いなどの課題が残る。

試験データとして Tab.2 に排ガス成分、Tab.3 にエネルギー効率を示す。

発電効率はメチルエステルの発熱量に起因して21%と低いが、NO_x、CO、HC の排出量は極めて低くクリーンなエネルギーを提供するシステムを実現している。なお、熱は温水にして給湯用で利用している。

Tab.3 エネルギー効率

燃料消費 (L/h)	12.3
発電効率 (%)	21
熱効率 (%)	43
総合効率 (%)	64

4 おわりに

当社では、この他に木質系の未利用技術の開発を行っている。電気、熱の有効利用と共に副生成物(ex. 木炭等)の利用についても総合的な研究開発が必要と考えている。

参考文献

- 1) 日本化学会編(1966): 化学便覧応用編.
- 2) 農林水産省総合食料局 食品産業振興課 資料(2002).