

バイオガス発電システムへの取り組み

1. はじめに

2012年に導入された固定価格買取制度により、再生可能エネルギーを用いた発電設備が急増している。この制度の対象となる再生可能エネルギーは、太陽光、風力、水力、バイオマス、地熱である。

このうち、太陽光発電、風力発電の電力は、天候に左右され発電量が安定しないという欠点がある。水力発電は安定した電力を得られるが、中小規模では収益性に欠ける。また、水利権の問題から手続きが煩雑である。地熱発電も安定した電力を得られるが、大規模なシステムになる。

一方、バイオマス発電は、生物資源(バイオマス)をエネルギー源としており、間伐材、建築廃材、食品廃棄物、家畜の糞尿など様々な資源が利用できる。これらは、様々な場所で大量に発生しており入手は容易である。また、売電収入が得られるだけでなく、廃棄費用が軽減されることから、発電事業者のメリットは大きい。このため、バイオマス発電は今後、拡大すると思われる。

当社では、バイオマス発電のうち、家畜の糞尿から得たメタンガスを用いた発電システム(バイオガス発電)に取り組んでいる。本稿ではその概要を紹介する。

2. バイオガス発電システムの概要

(1) システム構成

バイオマス発電は、木くずや間伐材などを燃焼して水蒸気

を発生させてタービンで発電する方式がよく知られている。

しかし、この方式は水を循環させるシステムが必要となり、構成が複雑である。一方、バイオガス発電は、家畜の糞尿などを発酵させて可燃性のガスを取り出して(メタン発酵ガス化)、ガス発電機で発電する方式である(図1)。バイオガス発電は、燃焼方式による発電と違い、蒸気を発生させる必要がない。このため、シンプルな構成になり、初期コスト、メンテナンスコストが削減できる。

発電機で発電した交流電力は、コンバータで直流電力に変換した後、系統連系用パワーコンディショナを介して、電力系統に送電される。系統連系用パワーコンディショナには、系統連系保護リレーが内蔵されている。また、FRT機能(瞬時電圧低下など電力系統の擾乱時に連系を継続する機能)にも対応しているため、安定的に系統連系ができる。

(2) 特長

家畜の糞尿の中でもメタンガス発生量が多い豚の糞尿に注目した。原料槽に投入した豚の糞尿は、発酵しやすいようにスラリー化される。スラリー化された糞尿は、発酵槽に送られる。発酵槽で酸素と触れない嫌気性発酵を行なうことで、糞尿からメタンガスと二酸化炭素を発生させる。嫌気性発酵は、外気と遮断された閉鎖空間での操作となるため、発酵に伴う臭気が拡散することがなく、臭気対策が不要である。

発酵により発生するメタンガスと二酸化炭素に含まれる炭素は、石炭、石油を由来とするものではなく、家畜飼料

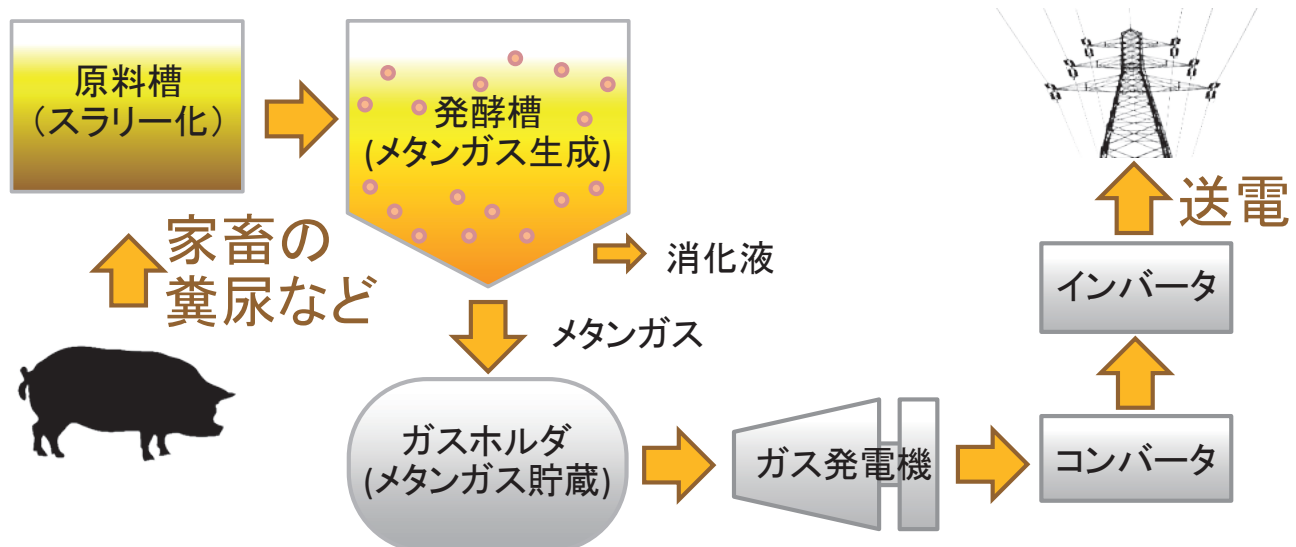


図1 バイオガス発電のシステム構成

である植物が光合成により吸収した大気中の二酸化炭素に由来している。このため、このメタンガスをガス発電機で燃焼させて発生する二酸化炭素は、化石燃料を燃焼させる場合とは異なり、大気中の二酸化炭素総量の増減には影響を与えない(カーボンニュートラル)。このことから、非常に環境影響が小さく環境にやさしいという特長がある。

3. バイオガス発電電力の買取価格

固定価格買取制度によるバイオマス発電の買取価格を表1に示す。また、太陽光発電とバイオガス発電の買取価格の推移を表2に示す。バイオガス発電と2,000 kW未満の間伐材等由来の木質バイオマス発電は、他のバイオマスをエネルギー源とした発電方式に比べ、買取価格が高額に設定されている。また、太陽光発電の買取価格は制度発足後低下しているが、バイオガス発電は高額で維持されている。

これは、政府がバイオマスの活用を推進する方針を打ち出しているためである。平成22年にバイオマス活用推進基本計画が閣議決定され、バイオマス事業化戦略が進められている。

また、農林水産省では、平成27年に家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針において、地域産業活性化施策として家畜排せつ物等を用いたメタン発酵を挙げており、バイオガス発電のエネルギー利用を推進している。

表1 固定価格買取制度によるバイオマス発電の買取価格 (H28年度)

発電方式およびバイオマス源		買取価格	期 間
バイオガス発電 (メタン発酵ガス化)		39円	20年
燃焼または ガス化燃焼 による発電	間伐材等由来の 木質バイオマス	40円 (2,000 kW 未満)	
		32円 (2,000 kW 以上)	
	一般木質バイオマス・ 農産物の収穫に伴って 生じるバイオマス	24円	
	建築資材廃棄物	13円	
その他のバイオマス		17円	

(円/kWh 税抜き)

表2 買取価格の推移

年 度	H24	H25	H26	H27	H28
太陽光発電 (10 kW 以上)	40	36	32	27	24
バイオガス発電 (メタン発酵ガス化)	39	39	39	39	39

4. 課題

当社が主に取り組んでいるのは、豚の糞尿を利用したバイオガス発電である。日本では、全養豚場のうち、1,000

頭以下の養豚場が6割を占める。この規模の養豚場におけるバイオガス発電システムは、メガソーラーと呼ばれる太陽光発電のような大規模システムではなく、中小規模のシステムが主流になる。このため、売電収入に見合ったシステムの低コスト化を進めなければならない。

また、一養豚場あたりの養豚数は数十頭から1,000頭超までばらつきがある。このため、養豚数に応じた最適な発電システムを構築する必要がある。さらに、豚の糞尿は飼料により性状が異なるため、畜産農家の条件に合わせたメタン発酵条件を都度見出すことが不可欠である。

当社では、これらの課題解決に積極的に取り組んでいる。既に本設備用に低コスト化したパワーコンディショナの開発を完了している(図2)。また、コンバータの開発も完了している。今後は、プラント全体の低コスト化と効率よくメタンガスを発生させるための技術開発を進めていく。

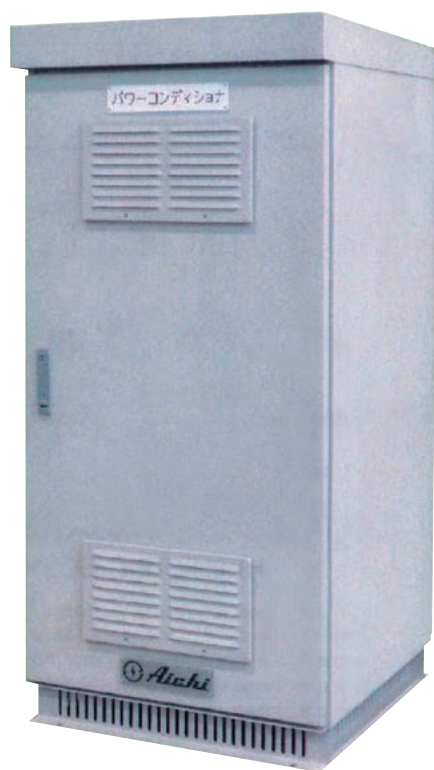


図2 パワーコンディショナの外觀