

バイオガスプラントの海外事例について The Foreign Instance of Biogas Plants

鹿間哲男
SHIKAMA Tetsuo

1. はじめに

農村地域で生産される有機性資源の循環利用を図るには、収集・運搬、製品やエネルギーへの変換、非利用物の生産地への還元、そして次の生産と言う一連のサイクルの構築が必要となる。

そこで、バイオマス利活用フロンティア整備事業実施要領などで取り上げられ、注目されているバイオガスプラント（メタン発酵施設）について、先進事例と考えられるデンマークのバイオガスプラントについて実情を紹介し、国内に応用する場合の課題や留意点の検討を行ない、資源循環を実施する上の重要性と可能性を明らかにする。

2. デンマークにおけるバイオガス利活用状況の概要

2.1 施策と運営

デンマークのバイオガスプラントは、家畜排泄物による地下水汚染などの環境負荷の軽減と、再生可能エネルギー利用の拡大の2つを目的として建設が推進された。そして、家畜ふん尿の臭気低減と病原菌死滅による取扱性や安全性の向上、液肥利用による化学肥料使用の低減と肥料成分の有効利用、売電・売熱による収入源化等もバイオガスプラントのメリットとして挙げられる。また、集中型（共同利用施設）のバイオガスプラントが多く見られ理由として、維持・運営システムが確立している、専門技術者による維持管理が行われる、大規模化する技術開発が進んだことなどが挙げられる。

建設費及び売電に対して政府の支援措置があり、集中型プラントについては、1984年の1施設目以降、約20年間で20施設が整備され概ね順調に運営されている。（ただし、現在は建設費への助成は廃止されている。）他方、売電に対する補助は、発電量あたり0.27DKK/kWh（約4.9円/kWh）である。

集中型プラント20施設の原料1m³あたりの運営コストの平均値は60DKK / m³（約1,080円/m³）である。（いずれも1DKK = 18円で計算）バイオガスプラントで生成されるバイオガスやバイオガスを使用したCHP（Combined Heat and Power）による熱（温水）が利用されるため、熱エネルギー利用効率が高い。この為、売電と地域熱供給システムへのガス及び温水の販売、廃棄物の処理費用によって収入を得ており、その比率は集中型プラント20施設の平均値で4:4:2であった。これらの収入で、維持管理費及び減価償却費も賄っている。

2.2 運転状況

原料バイオマスは家畜ふん尿が主で、処理費用を得ることの他に、ガス発生率を高めるために食品廃棄物等を混合処理している。また、さらにガス発生率を高めるため、脂肪系廃棄物を購入している施設もある。集中型プラント20施設の原料バイオマスの比率は、

（社）日本農業集落排水協会 The Japanese Association of Rural Sewerage

キーワード：集落排水、環境保全

家畜ふん尿：食品廃棄物、下水汚泥等 = 3 : 1 である。なお、液肥を農地還元する場合は、廃棄物等の混合比率は固形物比で 25%以下とする必要がある。

発酵槽は、ガス発生率を高める動物性脂肪など融点の高い原料を液状に維持できる、発酵期間を短縮でき発酵槽容量を小さくできる、等のメリットのため高温発酵が主流となっており、これまで中温発酵の施設も高温発酵に変更する傾向にある。しかし、発酵槽内の反応停止、異物混入による故障等、プラントの運転トラブルが起こっている例もある。

バイオガスの利用は、直接販売される場合と CHP によって電気と熱（温水）に変換されて販売される場合があり、各施設によって最も経済的な形態で利用している。このために、ガスホルダーの規模は様々である。バイオガスの脱硫は、バイオフィルターと称する生物処理をしている。

液肥の肥効成分、重金属などの有害成分、細菌の測定・監視を定期的実施している。液肥を散布した後は、窒素分による地下水汚染対策のために必ず作物の播種が義務付けられている。農家が飼育している家畜の飼料は、全量を自分の農地で生産しており、その肥料として液肥を利用している。液肥の散布時期も決められているため、農家は家畜ふん尿発生量の 6~9 ヶ月分程度の槽を設置している。また、家畜飼育頭数は、農地面積によって制限されている。

2.3 運転管理（制御）

バイオガスプラントは、ほぼ自動運転されており、運転員は非常勤である。そして、受入れホールの入口シャッターは、特定のタンク車の運転手が持っている遠隔操作キーによって開閉出来る用にしており、普段は無人である。

3. 日本における普及上の課題

バイオガスプラントは、原料バイオマスの種類や収集プロセス、バイオマスの変換プロセス、発生ガス、電気、熱エネルギーの利活用、発酵残さ（消化液、液肥）の農地還元までを含めた総合的なシステム・計画づくりが重要と考えられる。

最初に、国内で収集される原料バイオマスが、デンマークの様に無人運転化するには、飼育方式やスラリー搬出設備、プラントの受入れ設備などの検討が必要である。また、ガス発生率を向上するために、混合処理対象物の調査、拡大が課題である。

他方、日本国内においてバイオガスプラントを推進するためには、液肥を適切に農地還元することが重要な要素となることから、液肥や堆肥の農地還元方法についても検討が必要である。特に、国内では、飼育頭数と農地面積や栽培作物の関係から窒素肥料の過剰となるため、窒素除去技術も課題と考えられる。

次に、日本には地域熱供給システムがないことから、コジェネ発電を実施した際の発生熱エネルギーの有効利用についても検討が必要である。この事は、電力販売価格の助成などと共にバイオガスプラントの経済性を確保する上で重要と思われる。

4. まとめ

バイオガスプラントによる日本型循環方式を構築するためには、建設費や維持管理費等の運営コスト縮減、バイオマスの可溶化前処理などによる処理技術開発、電気事業やガス事業関連の規制緩和、通信技術の利用等による管理体制の検討が必要である。そして、バイオガスプラントと集排施設やゴミ処理施設などを組合せて複合施設化し、地域資源循環施設とする事によって、経済性を高める検討も期待される。