

# 家畜排せつ物用バイオガスプラントの経済的・エネルギー的成立条件 Economically and Energetically Feasible Conditions of Biogas Plant for Livestock Manure

干場信司  
HOSHIBA Shinji

1. はじめに 最近、家畜ふん尿用バイオガスシステムが、家畜ふん尿の処理という観点のみからではなく、エネルギー生産という観点から注目されている。バイオガスとは、嫌気性菌であるメタン菌が働く発酵(メタン発酵)によって生産されるガスで、約60%がメタンガス、残りが二酸化炭素ガスからなっている。

家畜ふん尿用バイオガスシステムは、必ずしも新しい技術ではなく、その起源は1806年にまでさかのぼり、1950年代からはほぼ20年ごとにブーム的に研究されてきている(松田、2002)。わが国でも、1950年代から盛んになり、1962年には全国で180戸ものバイオガスプラントが用いられていたという。1973年に発生したエネルギー危機以来多くの研究がなされたが、エネルギー危機がおさまるとともに、研究はほとんど行われなくなった。ところが、最近、家畜ふん尿問題とエネルギー問題そして環境問題が重なって、再び大きな注目を浴びるようになってきた。

2. エネルギー的償還年数 バイオガスプラントのメタン発酵によるふん尿の管理では、発酵産物としてメタンガスを含んだバイオガスを産出する。この産出されたバイオガスを電気や熱に変換することで、私たちが利用できるエネルギーとなる。この利用可能なエネルギーの産出というメリットが、バイオガスプラントによる代替エネルギー生産への興味関心を集める魅力であろう。しかし、エネルギーという視点で考えると、バイオガスプラントの建設にも石油由来の化石エネルギーが使われており、運転やメンテナンスにおいても化石エネルギーが用いられている。もしも、これらのバイオガスプラントのために投入された化石エネルギーが膨大で、バイオガスプラントから産出されたエネルギーは微々たる量であったならば、代替エネルギー生産どころかエネルギーの持ち出しになっていると言えるだろう。そこで、総合的なバイオガスプラントのエネルギー的評価として、バイオガスプラントの建設、運転およびメンテナンスに投入される化石エネルギーを、バイオガスプラントから産出されたエネルギーで回収するにはどれほどの運転年数が必要なのかを検討した(菱沼、2002)。

その結果、設備機器類を最小限にした個別農家用バイオガスプラントを想定した場合では、およそ4年間の運転で投入化石エネルギーを電気や熱の利用可能エネルギーで回収することができるという結果を得た。また、消化液を肥料として有効利用する場合には、およそ2~3年間の運転で投入化石エネルギーを回収することとなり、代替エネルギー生産の可能性が示された。

また、共同利用型バイオガスプラントに関しては、消化液を肥料として有効利用する場合、およそ9年間の運転で投入化石エネルギーを回収出来ることが予測された。

---

酪農学園大学家畜管理学研究室、Rakuno Gakuen University

キーワード：バイオガスプラント、コスト

3. 経済的償還年数 前述のエネルギー的評価によって、バイオガスプラントの代替エネルギー生産に期待が持てることとなった。一方で、現状におけるバイオガスプラントの経済的成立の実現性を把握することが必要である。一般的に、バイオガスプラントの導入に費やされる建設コストは膨大であり、経済的な成立は厳しいと考えられている。そこで、総合的なバイオガスプラントの経済的評価として、バイオガスプラントの建設、運転およびメンテナンスに投入されるコストと、バイオガスプラントから産出された電気、熱および消化液の金額換算を比較し、電力の買取価格（以下、売電単価）と投入コストの回収に必要な運転年数（以下、償還年数）の関係を検討した。

その結果、設備機器類を最小限にした個別農家用バイオガスプラントの場合、建設コストの75%が補助金として与えられた場合には、20年間の償還年数を満たす売電単価がおおよそ7円/kWh、また、建設コストの90%が補助金として与えられた場合には、20年間の償還年数を満たす売電単価がおおよそ2円/kWhであった。したがって、個別農家用バイオガスプラントに関しては、現行の売電単価（「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する法律（RPS法）」が施行され、約5~9円）の下であっても、建設コストにある程度の補助が与えられれば、経済的な実現性が現れてくることが明らかとなった。

また、共同利用型バイオガスプラントでは、ふん尿および消化液の運搬や、消化液の散布、ならびに、プラントの管理に要する人件費・委託費が相当に大きな割合を占めるため、初期投資に補助が与えられる場合には、運転経費をいかに低く抑えることができるかが、経済的成立の可能性を決める大きな要因となる。

しかし、いずれにしても多額な補助は施設の低コスト化を妨げることにもなりかねないので、初期投資（施設の建設費）に対する補助率はあまり高くせずに、売電単価を高めるといふ補助の出し方をする方が健全な運営方向に導くと考えられる。さらに、有機性残滓を添加することにより、その処理代金と発生ガスの増加および消化液中の栄養成分の増加による収入増が、経済的成立の可能性を広げるであろう。

4. 家畜ふん尿用バイオガスプラントの成立条件 前述したように、家畜ふん尿用バイオガスプラントの建設から運転までの総合的な視点に立った場合、そのエネルギー評価、経済的評価から、排出される消化液の肥料としての有効利用が、電気および熱として産出された代替エネルギーのみではなく、バイオガスプラントのエネルギー的、経済的な成立を大きく左右していることが確認された。

したがって、バイオガスプラントをふん尿処理施設としてより良く用いるための必要条件は、消化液を肥料として有効利用することである。すなわち、消化液を肥料として有効利用できる圃場や畑があることがバイオガスプラント導入の必要条件である。この必要条件の下で、初期投資金額への補助措置や売電単価への措置が効果的に行なわれることで、電気および熱といった代替エネルギーの生産性が有効となり、その販売によって経済的に成り立つことで、バイオガスプラントを総合的に環境への負荷の少ないふん尿処理施設として、酪農現場に位置付けられることになると思う。

以上述べてきたように、バイオガスシステムは優れたシステムではあるが、あくまでも循環を作るための一つの方法に過ぎない。目的は、バイオガスシステムを用いることではなく、循環を作ることであることを忘れてはならないであろう（干場、2001）。