

Q&Aコーナー



バイオガスプラントとは？

技術士（農業土木部門） 石 渡 輝 夫

1 バイオガスプラントとは

最近、バイオガスプラントという言葉を目にした方は多いと思います。このローマ字を直訳すれば、「生物由来ガスの工場」となります。これでは、放屁やゲップをする人間も該当することになりかねません。

有機性廃棄物、主にスラリー状の家畜糞尿を嫌気発酵（メタン発酵）し、発生するメタンガスをエネルギー化する施設全体を「バイオガスプラント」と呼んでいます。1990年前後からデンマークやドイツではエネルギー政策もあって普及している施設で英語の“biogas plant”に由来するものです。

日本の尿尿処理場などでは従来からメタン発酵が行われエネルギー利用がされていましたが、バイオガスプラントと呼ばれることはありません。

2 糞尿の処理方式とエネルギー産出

家畜糞尿の処理は好気処理と嫌気処理に大別されます。好気処理では有機物の一部は酸化され、二酸化炭素と水になり、その時にかなりの発酵熱（酸化熱）が発生します。堆肥化で堆肥温度が上昇するのはこのためです。一方、嫌気処理では有機物の一部は分解しバイオガス（メタンガスと炭酸ガス）になり、発酵熱は殆ど発生しません。しかし、発生したメタンガスを必要な時に燃焼することにより電気や温熱エネルギーを得ることができます。最近ではメタンガスを燃焼しないで改質し、得られる水素を用いて燃料電池により電気と温熱を得る方法も実用化に向けた試験がされています。

3 バイオガスプラントの意義

バイオガスプラントから発生するメタンガスは化

石燃料と異なり、カーボンニュートラルなエネルギーで、地球温暖化効果の無いエネルギーとして注目を集めています。また、バイオガスプラントでは家畜糞尿だけでなく、これまで焼却処理あるいは埋め立て処理されていた食品工場や薬品工場からの有機性廃棄物あるいは家庭からの生ゴミ・残飯なども副資材として処理できます。メタン発酵によるこれらの処理では環境負荷（焼却時のダイオキシンの発生、埋め立て時の汚水の浸出、メタンガスの揮散及び潰れ地の発生）が小さく、また、エネルギーが得られることから、有意義な処理方法です。なお、副資材となる有機性廃棄物には重金属などの有害物質が含まれないことが発酵後の消化液を液肥として利用するために不可欠です。

バイオガスプラントでの処理では、原料である糞尿量は堆肥化の場合のように減少することはありません。また、含まれる肥料成分の減少も殆どありません。このため、輸入飼料に依存する本州や九州の畜産地帯では糞尿を嫌気発酵しても地域の耕地に消化液全量を散布利用することは、環境汚染の防止のためにできません。したがって、消化液をさらに浄化処理し放流することになり、その経費が膨大となります。この点で草地型酪農が展開する北海道はバイオガスプラントに適した地域とされています。

4 バイオガスプラントの課題

1) 乳牛の飼養形態と処理行程（図1）

乳牛の飼養形態は、①敷き料を多量に使用し固形糞尿と尿溜液が排出される繋飼方式と、②敷き料が少なく、糞尿スラリーだけが排出される放飼方式に大別されます。北海道での農家割合は前者が7割、後者が3割です。嫌気発酵での糞尿はプラント内で

管路搬送されます。このため、裁断古紙のように糞尿スラリーに混ぜた時にスラリー状になるものでは問題はありませんが、長い藁などはポンプや熱交換機の閉塞を招くので、そのままではメタン発酵の原料とすることはできません。したがって、長藁の混入した固形糞尿をバイオガスプラントで処理するには、農家あるいはプラントに運搬してから固液分離または裁断処理する必要があります。分離固分は堆肥化し、分離液分を尿溜液や糞尿スラリーとともに、発酵槽でメタン発酵することになります。このように固形糞尿のバイオガスプラントでの処理には多くの手間と労力を要します。一方、糞尿スラリーはそのままメタン発酵できるので、処理の手数がかかりません。ですから、敷き料の少ない放飼飼養の糞尿スラリーを処理対象とすることは、バイオガスプラントにとって負担が小さく、施設運営の面で望ましいことです。

2) 寒冷地での課題

北海道の酪農地帯では冬季に零下20℃以下にもなるため、固形糞尿や糞尿スラリーは外気に晒されると凍結し処理することができなくなります。

糞尿スラリーは凍結すると、運搬ができなくなるため、農家のスラリーピットでの凍結対策が必要です。固形糞尿の場合にも農家側での凍結対策が望ましいですが、プラントに搬入し、融解することも考えられます。

3) 共同利用型の課題

共同利用型のバイオガスプラントでは原料糞尿をプラントまで搬入することが不可欠であり、これが個別処理に比べ増加する行程です。このためには搬出に適した貯留施設、効率的な運搬のための輸送機器が必要となります。また、個別処理では、排出される糞尿を毎日発酵槽に送り込みますが、共同利用型では数日間の間隔で糞尿が畜舎からプラントに搬入されます。このため零下20℃にもなる北海道では、個別型ではあまり問題とならない糞尿の凍結が共同利用型では大きな課題となります。

5 おわりに

バイオガスプラントによる糞尿処理は現在、注目を集めていますが、適している条件の所でのみ有効な糞尿処理法です。施設費や運営経費が大きい反面、糞尿以外の有機性廃棄物の処理が同時に環境負荷が少なくできることや、糞尿の取扱性が改善され、エネルギーが得られることも大きな特徴です。デンマークやドイツでは普及のための各種の政策が採用されています。したがって、バイオガスプラントの導入に際しては、立地条件のバイオガスプラントに対する適正の検討が不可欠です。また、今後、施設費、運営経費の低廉化や、環境効果を考慮した政策的な誘導もバイオガスプラントの更なる導入には必要と考えられます。

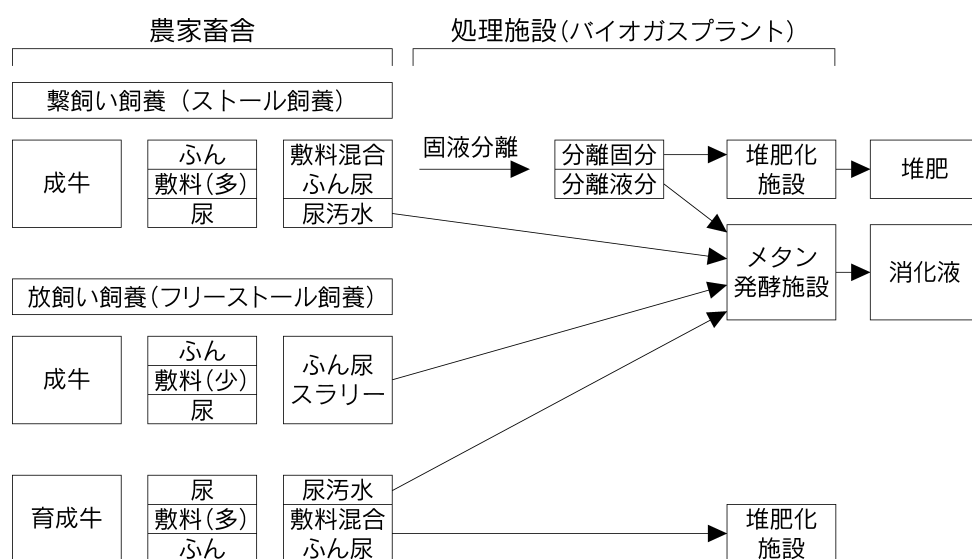


図-1 乳牛の飼養形態と排泄物処理方式の模式図