

畜産廃棄物を利用した有機物の循環 - 八木町のバイオエコロジーセンターについて -

京都府船井郡八木町

農林課課長補佐 中川悦光

八木町は京都市内から舞鶴の方に向かって車で約1時間の所にあります。面積は49km²、人口は現在9,300人ほどで少しずつ減ってきています。隣町の亀岡市と園部町はそれぞれ人口が増えています。その間にある八木町の人口が増えていないのは、従来からの地元住民が住みよい町をとという八木町の考えからこれまでベッドタウンの開発をまったく行っていないからです。

土地条件は亀岡盆地の一部分に位置しますが、北側は山林になっています。真ん中にも山林が少しあり、山林の面積は33km²で、水田は8.9km²。一部山の中にもありますが、ほとんどが中央部の平らな部分に広がっています。

八木町の畜産業は、京都府下で第3位の生産量を占めています。隣の亀岡市が第1位、同じ船井郡内の丹波町が第2位です。

八木町では現在、乳牛の飼育頭数が650頭、農家戸数は18戸、養豚農家が3戸、飼育頭換算で1,500頭です。肉牛が500頭、農家戸数は4戸です。

今まで糞尿処理をするのに、畜産農家では野積みで処理していました。野積みすることにより、雨が降ると汚水が川に流れ込んだり、夏場にはウジ、蠅等の衛生害虫の発生があったので、エコロジーセンターができるまでは、一拠点の糞尿処理施設を作って欲しいという要望が町にありました。

平成4年に農家から要望されて、当初一般

的なコンポストの施設を考えていたのですが、平成7年に、私どもの町づくりの中で環境に優しい町づくりをしていこうということで、新エネルギービジョンを作成しました。

そのなかで、太陽光発電を導入したり、今回ご説明させていただくメタン発酵施設、そこから発電した電気で施設内の電気を賄っていこう、あとは温熱利用、そういう自然に優しいエネルギーを出来るだけ使おうという町づくりのマスタービジョンが出されました。

それを受けて、当初計画していた家畜糞尿のコンポスト施設だけではなく、嫌気発酵させて、その中からでてくる消化ガス中のメタンガスを使って発電し、それで施設内の電気エネルギーを賄っていこうという計画が進められました。

バイオエコロジーセンターの設備

バイオエコロジーセンターに、それぞれの畜産農家が糞尿をダンプトラックで搬入します。糞尿そのものの水分は乳牛で88~90%ぐらい、豚で92~93%ぐらいあるという状況で、スラリー状で非常に扱いにくい。しかし、当センターの設備では水分調節しなくて済む。この消化槽の中では、逆に水分が高くないとうまく攪拌しないので、スラリー状の糞尿に対しては、非常に有効な処理の方法です。

今までは畜産農家では、糞は処理できていましたが、尿の処理がうまくいっていません

でした。農地還元というかたちで、農地には入れられますが、実態としてはひとつの水田や農地にどんどん入れてしまい、そこから水出し口から流れ出てしまい、さらに川に流れ込むということも発生しております。そういう心配はこの施設ではないということになります。

オカラはよく新聞にでていますが、不法投棄があるほど、なかなか処理のしにくい有機物です。八木町内にも豆腐工場があり、オカラは非常に有機物の多い物質で分解しやすいものですので、消化ガスのエネルギー源にもなっています。これを燃やしたり、産廃施設で処分するということはもったいないので、当センターで処理を行っています。

オカラは原水槽に直接入れていきます。オカラがうまく糞尿と混ざらないということもありますが、原水槽の中では、水中ポンプを使い、糞尿とオカラがよく混ざるように行っています。そして消化槽に入れます。ここで消化ガスが発生します。

消化槽は、一般的なガスやモーター、ポンプで攪拌するタイプのものではなく、オーストリアのエンテック社のBIMAという無動力で攪拌できるものを使って、メタン発酵により、消化ガス、消化液の生成を行っています。

メタンガスで発電、売電

簡単にメタン発酵というものはどのようなものかを説明します。

家畜の糞尿には炭水化物、タンパク質、脂肪等、繊維質が含まれています。こういう有機物で、高分子のものを、通気性嫌気性菌で若干分解し、低級脂肪酸、ペプチドとアミノ酸の低級脂肪酸に変えていく。これが酸発酵、

可溶化反応と呼んでいる部分です。

この低級脂肪酸を餌にメタン発酵、メタン菌が分解していく。その時にでてくるのが、メタンガスです。メタンガスを含む消化ガスがでてくる。この消化ガスに含まれているメタンを使って発電を行っています。その残りの固形分、液分は肥料として使うということが、この消化槽の中で常に行われている活動です。

豚糞尿、乳牛糞尿、オカラの3種類を消化槽に入れていきます。ほとんど乳牛の糞尿で消化槽は動いています。ですが、オカラの投入量が多いか少ないで、ガスの発生量は大きく変わります。肉牛糞はコンポストに直接入れていきます。

メタンガス濃度は約60%から低いときで55%、平均で57%ほどで安定して出てきています。

消化ガスはいったんガスホルダーに貯めます。ここから発電機に送っていきます。消化ガスの中に硫化水素が入っていますので、この間に脱硫塔を設けて、硫化物を除去してから発電機のほうに送っております。

発電と電力利用についてですが、発電機はガスエンジンで動かしているのですが、この排熱を使って消化槽の熱交換を行っています。事務室等の暖房、給湯、お風呂のお湯に使っております。余った電気は、売電を行っています。発電機は70kwの発電機を2台設けて、現在は売電も行っていきます。ガスがある限り発電できる、余ったら電力会社のほうに供給できるようになっています。

7,000ccのエンジンで発電機をまわして熱交換を行い、熱利用も行っていきます。

売電を行うようになったのは今年の4月からですが、今では8割から9割ぐらい、自家

発電でまかなえるようになりました。

6万kw/月ほど施設内で使っています。夜はなかなか機械類を無人で動かすことができず、昼間は足りないので、電力会社から買っている。逆に夜に余るという状況になっています。

発電した電気は実際は2,000kw/日ほどです。ガスの発生量も実際に出ているのは多くて1,700~1,800m³/日、少ないときで1,000m³/日ほどです。それにみあっただけの発電ができるよう運転しています。

堆肥にして農地へ還元

次に消化液、脱水ケーキの処理について説明します。

消化の終わったあとの液、これが消化液槽の方へでてきます。この消化液を、ポリマーを入れ、スクリュープレス式の脱水機で絞って、脱水ケーキを作っています。

先に水の処理ですが、62トンほど水がでてきます。膜分離活性汚泥法で処理を行っています。中空糸膜を使い、処理を行い、SSで3~4mg/、BODは17~18mg/ほどの水質で放流しています。水質としては、それだけで問題ないのですがコーヒーの濃いような色がついていますので、高分子凝集剤で塩化第2鉄を使って、凝集沈殿で色分を吸着させて、さらにオゾンを使って高分子のものをオゾンで細かくきって、色を脱色して放流しています。

次に固形分。脱水ケーキは、1日に実際にでてきているのは6~7トンほどです。これをロータリー式攪拌機の方に持っていき、この時に肉牛の糞を混ぜます。

脱水ケーキの中に残されている種子、雑草の種、病原菌類を、高熱で発酵させ、死滅さ

せる必要があります、その熱源として肉牛の糞を使っています。

肉牛の糞を混ぜると70度まで上がり、その温度が2週間ほど保たれますので、それで死滅ができるということで、今は肉牛の糞を混ぜて発酵させています。ロータリー式の攪拌機で、25日間発酵処理を行います。これを堆肥舎に持ってき、堆肥にして農地還元を行っています。

堆肥は、一般的には特殊肥料になりますが、これは絞るときに高分子凝固剤、ポリマーを添加していますので、肥料取締法の改正により、今は普通肥料に変わっています。

できるだけ、自然由来の凝集剤を使いたかったのですが、なかなかいいものがなかったので、ナフサから作っている凝集剤を使っています。

食に安全な凝集剤を使っているのですが、ランニングコストが高くついているというのが現状です。

主要成分は、窒素で2.5%、リンも半分の1.5%です。40などの袋詰めをして販売を行っています。

やはり化学肥料と比べると割高ですが、食の安全を考えていますので仕方ありません。

そして、八木町がすすめている循環型社会を確立するために何とか土壌改良材を使って欲しいと推進し、当初はなかなか利用していただけませんでした。今では、ほとんど売れるようになりました。

その販売費が施設の運営費に充てられています。先ほど電気を販売しているといいましたが、電気も収入になっています。1日で平均300kwほどです。料金は現在、コジェネレーション価格の4円20銭で、電力会社に売電を行っています。

廃棄物発電で9円台、電力会社で11円70銭ぐらい、太陽光で13~14円/kwぐらいの売電価格になっています。非常に低く抑えられています。自分のところで使った電気の余りを、電力会社が買っているのだから、安くてもいいのではないかとされています。環境に優しい施設を国としてすすめていくのなら、もう少し高い値段で買っていただきたいものです。

海外では、もう一桁も二桁もちがう50円や60円という値段で電気を買ったりしています。

デンマークの事例では、自分のところで発電した電気は全部電力会社を買わせ、自分のところを動かす電気は電力会社から買っている。安い電気を買って高い電気を売っている。その中で経営として成り立たせているようです。そのような条件で、ヨーロッパでは自然エネルギーの導入が、どんどん進んでいったという経過があります。日本でも、そういうことを考えていただきたいと思っています。また、コストを抑えるために、消化液を液肥として使おうと、平成11年から調査をし、水耕栽培の溶液に使っていけないか、露地の野菜の液肥、水稻、お米の肥料に使っていけないかという3点を調査しています。

水耕栽培用については、消化液に含まれている大量のアンモニアがガス化して、植物の根を傷めたり葉を傷めたりしてうまくいきませんでした。

露地栽培の方は、ナスでやってみました。原因はよくわかりませんが、消化液や脱水ろ液を使うと、病気に強いことがありました。仕上げ剤としても利用できると思っています。どちらかというと化学肥料に近いような即効性のある肥料です。

元肥には堆肥を入れて、追肥として消化液を利用していくということで、さらに利用で

きると思っています。コストは運賃だけ、液そのものの値段はタダにしても、施設内で使う高分子凝集剤、ポリマーの使用量が減るので、施設としてもよいことです。

水稻の実験も行っています。収量は周辺よりも若干多かったです。肥料効果が高いので、少し薄めに使うのが良いようです。

作物によって、使えるものとそうでないものがあります。葉ものや根菜類については、非常によい結果がでており、また研究していただくとありがたいと思っております。

エコロジーセンターの課題

最後に、エコロジーセンターのメリットと今後についてです。

エコロジーセンターができたことによって、いちばん遠いところでも5km、3km内外で全部エコロジーセンターに搬入してきますので、牛舎から出て、エコロジーセンターにきて入れて、車を洗って戻って、ほぼ30分で終わってしまう。今まで半日かかっていた糞尿処理の作業が30分で済むということで、楽になったようです。さらに、エコロジーセンターができたことで、少し頭数を増やすことができ、糞尿としては60トンほど入っていますが、頭数規模の拡大をする農家があり、現在それがさらに16トンほど増えています。

本格的な液肥利用をしていきたいと思っています。新たに消化槽、消化液槽、消化液の貯留槽も導入して、ここから液肥を10トン使っていこうと考えています。そして、ガスホルダーももう1基。前回のものは少し小さかったので、今度はもっと大きなガスホルダーをつけます。さらに発電機を1台設置するという状況です。

ここでもう一つコスト低減を考えているの

は、脱硫です。今は、乾式脱硫で、中に酸化鉄を入れて硫化水素を反応させて、硫化水素を除去しているのですが、生物脱硫を使っていきたいと考えています。脱硫剤の交換費は、今は1回100万円ほどかかっています。それを一年間に3、4回、変えています。その交換を、2年に1回から3年に1回まで延ばしていきたいと思います。それと、液肥利用をもっと進めていきたいと考えております。

水処理には、材料費が高つくりますが、メタノールを入れています。処理水の水質としては、普通でない、BODが低くてCODが非常に高いという液になっていて、それを活性汚泥法で処理するわけですが、菌の餌がないので、また有機物、メタノールを入れて餌にしていこうということを行っています。

今後は、メタノールの代わりに、八木町内の牛乳・乳製品製造工場から排出される廃牛乳（期限切れの牛乳）、廃乳製品を餌として入れ、処理していきたいと思います。こうして畜産廃棄物の処理にかかるコストを、有機物の循環を上手に利用して低減を図ることを考えております。



種干
... (Faint, mostly illegible text in the bottom right section of the page) ...