

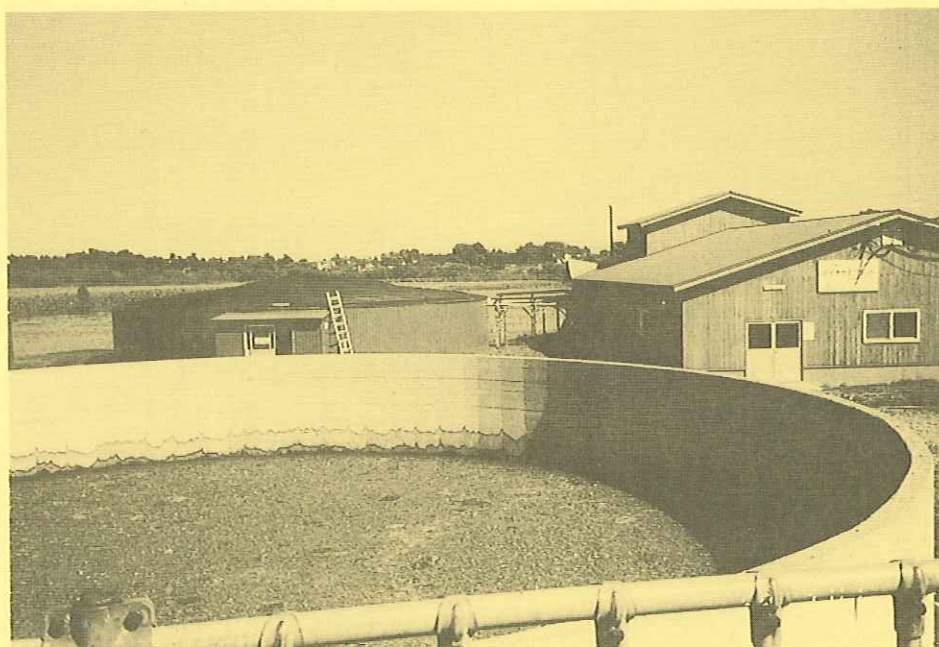
# 畜産環境保全情報

発行 ……社団法人 兵庫県畜産会

神戸市中央区中山手通7丁目28番33号

兵庫県立産業会館 4階

〒650-0004 TEL : 078 (361) 8141(代)



バイオガスプラント

## 寒冷地における乳牛ふん尿のバイオガス発電

家畜排せつ物処理法が制定され、畜産農家は今後数年内に効果的な処理対策を行うことが求められている。このような状況の中、地球温暖化防止対策やエネルギーの土地循環利用型として家畜ふん尿や食品廃棄物の生ゴミなどに含まれる有機物を嫌気性発

酵で分解し、得られた可燃性のメタンガスを燃焼させ、発電機を介して熱エネルギーに電気エネルギーに変換して電力及び温水を得る。これをプラント稼働、堆肥化施設の攪拌機や室内灯などの電源としてまた床暖房の熱源として利用することが行われてい

る。今回紹介する北海道江別市篠津に設置されているバイオガスプラントは畜産農家が処理に苦慮している家畜ふん尿を原料にこれを発酵させて発生するメタンガスを燃やして発電機を稼働し電気を得、施設内の設備稼働に使うクリーンな家畜ふん尿処理法である。

### 1. 地域の概況

江別市は北海道のほぼ中央部に位置し、主流石狩川が市内を流れ、札幌市など3市2町2村に隣接する総面積約188km<sup>2</sup>、人口12万人を擁し、農林業の一次産業が約4%、サービス業などの三次産業が約72%を占める都市である。気候は年平均気温7.1℃、年間降水量1098mmの比較的温暖な大陸性気候に属する。町村農場は閑静な畑作地帯の中にあり、搾乳牛380頭、育成牛220頭を飼養する大規模な酪農家であり、一方でアイスクリームなどの乳製品を販売している。

### 2. バイオガスプラントの特徴、価格

バイオガス発電のためのプラントはドイツで開発されたもので、製造元であるドイツのジュマック社から道内の農機商社を介して導入され、平成12年5月から順調に稼働している。バイオガスは搾乳牛のふん尿をメタン細菌を使い嫌気性発酵させて得られ

る約60%のメタンガス、約40%の炭酸ガス及び微量の硫化水素などからなる混合気体である。家畜ふん尿を用いるバイオガスプラントは1980年代半ば以降欧州諸国で広く普及しており、デンマークでは集落単位で行われる集中処理方式（メタン細菌の最適温度が50～60℃の高温発酵）がドイツでは農家毎に行われる個別処理方式（最適温度は30～40℃、36±1℃で活発な活動となる中温発酵）が設置されている。当農場のメタン発酵は中温域発酵タイプのメタン細菌を使うドイツ方式である。

施設は搾乳牛舎内の一角に設けた170m<sup>3</sup>の原料槽、発酵棟（発電装置を備えた屋内の一次発酵槽260m<sup>3</sup>）、熟成棟（脱硫装置、ガスホルダーを備えた二次発酵槽800m<sup>3</sup>）、貯留槽3,400m<sup>3</sup>（800m<sup>3</sup>の円形槽が1基、以前にスラリータンクとして使用していた1,300m<sup>3</sup>の円形槽が2基の計3基）からなり、施設及び発電機などの設備に要した経費は総計13,000万円である。

### 3. 処理システムの構成

バイオガス発電のフローシートを図に示した。最初、搾乳牛200頭から排せつされたふん尿（70kg・200頭分で14m<sup>3</sup>/日）は毎日バークリーナで原料槽に投入される。槽内の攪拌機で攪拌された1日分の混合ふん尿はオガクズ、麦稈などの夾雑物は除かれて

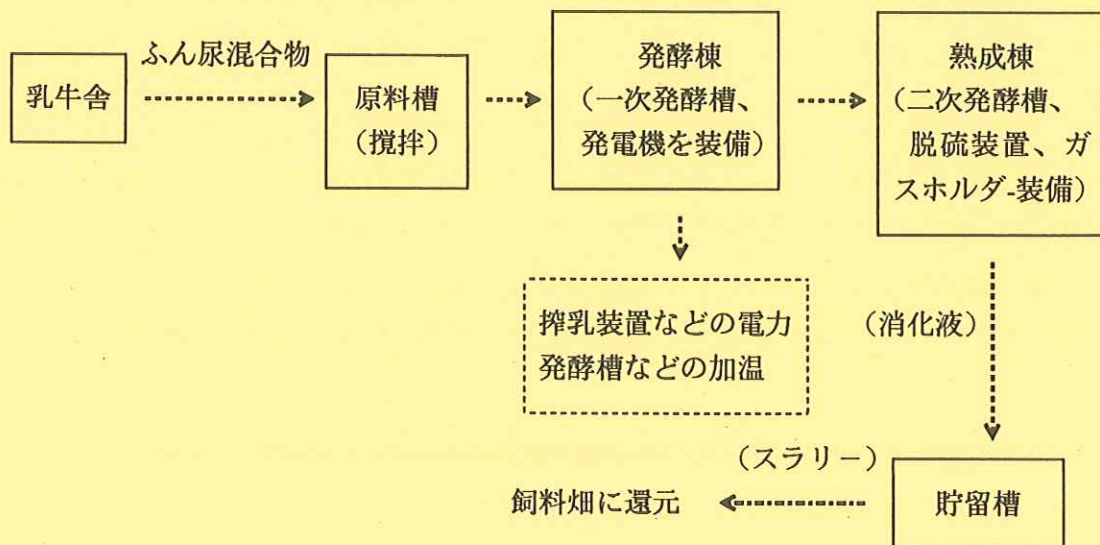


図 バイオガス発電のフローシート

45分間隔で屋内の一次発酵槽に送られる。一次発酵槽は3槽からなる。投入スラリーは攪拌され嫌気性発酵による有機物分解を受けながら各槽内を順次ゆっくり流れて行く（メタン細菌の発酵は平均温度38℃の中温発酵、滞留時間14日～21日）。一次発酵槽で消化された消化液（メタン発酵液）はその後屋外の二次発酵槽に送られ、更に熟成される（滞留時間約30日）。合計滞留時間は約50日間である。このように滞留時間は液肥散布時の臭気低減を考慮して50日としている。この間発生したガスは屋根がゴムシートで脱硫装置及びガスホルダーを持ち、攪拌及び加温装置を備えたコンクリート製の二次発酵槽に貯蔵される。脱硫装置ではメタンガスと一緒に発生する微量の腐蝕性ガスである硫化水素を除去している。

ゴムシート屋根はメタンガスが溜まるとふくらむ構造になっている。ここでは原料のふん尿1 m<sup>3</sup>当たり約30 m<sup>3</sup>のメタンガスを得ている。このメタンガスを燃料として毎時65kwの発電性能がある小型のディーゼルエンジン発電機を稼働し電気と熱を取り出す。発電した電力は農場内の畜舎の床暖房や搾乳装置及びバイオガスプラントの動力源として使っているが、現在ではプラント導入前に比べて使用電力の半分はバイオガス発電でまかなっている（金額にして年間約350万円節減）。また余剰電気は2.5円～4.3円/kw・時で北海道電力に売電している。一方発電時に出る廃熱は回収されパイプ配管したパーンクリーナ設置溝、原料槽及び発酵槽（約38℃）などに加温用として循環している。メタン発酵後の消化液は貯留槽に

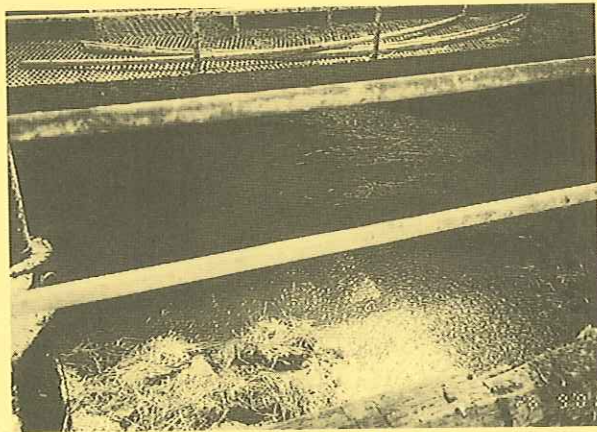


写真2：原料槽  
(畜舎からのふん尿及び夾雑物は全てここに集められる)



写真3：発酵舎  
(内部に発電機及び一次発酵槽を備えている)

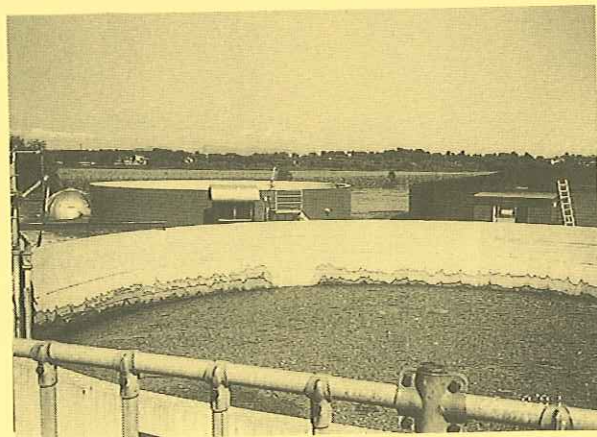


写真4：貯留槽  
(消化液は一旦ここに貯留後飼料作物栽培ほ場などに散布される)

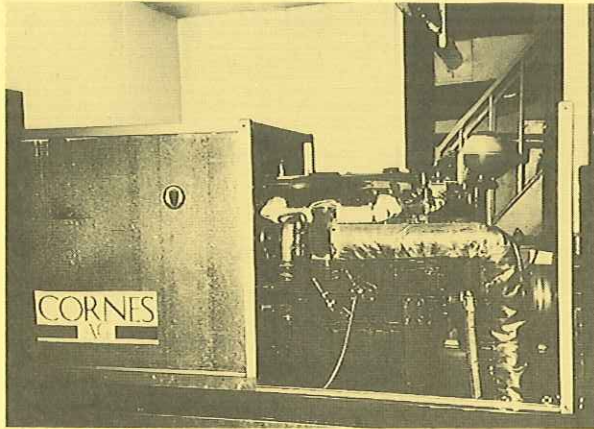


写真5：ディーゼルエンジン発電機  
(出力65kw/時、熱電供給システム:コジェネレーションシステム)

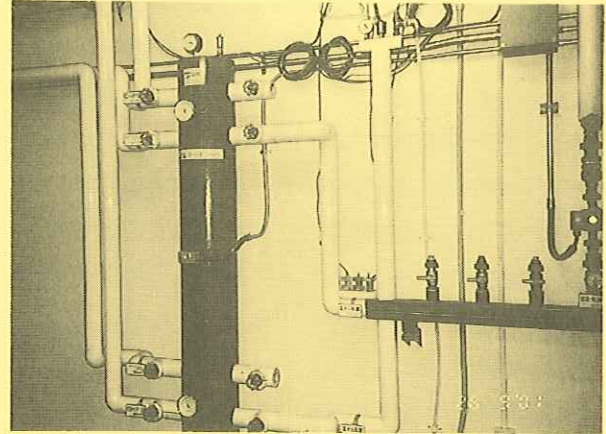


写真6：温水供給システム  
(発電機稼働による排熱の利用)

送られ飼料畑(トウモロコシ及び牧草栽培)160haの液肥(スラリー)として利用される。冬期間は雪のため貯留槽に長期保存する。

#### 設計条件

##### ア) ふん尿処理量

搾乳牛200頭から出るふん尿量は1日1頭当たり70kgとして14,000kgで14m<sup>3</sup>となる。

##### イ) エネルギー生産量

ふん尿1m<sup>3</sup>当たりのガス発生量は30m<sup>3</sup>として420m<sup>3</sup>/日となる。発電機(65kw)のガス使用量は27~33m<sup>3</sup>/hであり、発電機の運転可能時間は1日当たり約13~16時間となる。従って1日当たりの発電量は約845~1,040kwhである。また、1日当たりの熱出力量(温水)は1,268~1,560kwh、1,090,480~1,341,600kcal(1kwh当たり860kcal)となる。

#### 稼働状況

平成12年5月に稼働してから大きな故障もなく順調に推移、現在に至っている。当農場の電力会社との売電契約は現在、京都府船井郡八木町にある八木バイオエコロジーセンターのメタン発酵施設(関西電力との契約)について全国で2番目である。

#### 4. ふん尿処理の現状と問題点

北海道のような積雪寒冷地の気象条件でも行えるメタン発酵によるふん尿処理は当初の施設設置費用が高価であるが、処理労力の軽減、得られた電力や廃熱の経営内利用及び売電による維持費の節減、資源の循環利用による環境保全型農業が行えるなど利点が多く、今後消化液が液肥としてほ場での利用が可能な北海道地域では導入が進むものと思われる。一方、このように消化液は本来液肥として利用されるべきものであるが、前記の京都府のメタン発酵施設では消化液のほ場散布について周辺住民の同意が得られないため一旦固液分離され固形分は堆肥化処理、液分は活性汚泥処理後放流する方法を行っており、処理経費が高むこととなる。従って府県でのメタン発酵施設導入にはほ場散布を含めた消化液の処理問題解決が必要である。

兵庫県立中央農業技術センター畜産試験場

畜産部 主任研究員 秋田 勉