

# 畜産環境情報

第47号

2013年8月



財団法人 畜産環境整備機構

# 畜産環境情報 <第47号>

## 目次

### 《エネルギー特集》

#### 1. 再生可能エネルギー固定価格買取制度と家畜排せつ物

農林水産省 生産局 畜産部 畜産企画課 畜産環境・経営安定対策室 環境企画班 企画調整係長 中島 一憲 .....	1
--	---

#### 2. 家畜排せつ物を利用したバイオマス発電

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 バイオマス研究統括コーディネータ 薬師堂 謙一 .....	5
--	---

#### 3. メタン発酵消化液で野菜を作る

畜産環境技術研究所 .....	13
-----------------	----

#### 4. 堆肥の熱を活用する

畜産環境技術研究所 .....	15
-----------------	----

#### 5. 平成24年度畜産高度化支援リース事業の貸付実績について

環境整備部 .....	17
-------------	----

# 再生可能エネルギー固定価格買取制度と家畜排せつ物

農林水産省 生産局 畜産部 畜産企画課 畜産環境・経営安定対策室  
環境企画班 企画調整係長

中島 一憲

## 1. 家畜排せつ物の資源としての有効利用の重要性

### (1) 適切な管理と利用

家畜排せつ物は窒素等の肥料成分や有機物を多く含む貴重な資源である一方、その不適切な管理は畜産経営に対する苦情や地下水汚染、クリプトスポリジウム等の新たな環境問題にもつながりかねません。平成 11 年 7 月に「家畜排せつ物の適正化及び利用の促進に関する法律（以下、「家畜排せつ物法」という。）」が制定され、全国の関係者が一体となって畜産環境対策を積極的に推進してきた結果、平成 23 年 12 月時点で、管理基準対象農家（1 戸当たりの飼養頭数が、牛・馬 10 頭以上、豚 100 頭以上、鶏 2,000 羽以上）の 99.98% が管理基準に適合する等家畜排せつ物の適切な管理・利用は着実に実施されているとあります。

### (2) 利用促進に向けた方向性

しかしながら、地域別の状況を見ると、耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量は、都道府県間で大きな格差があり、特に、南九州など一部の畜産地帯では、他地域に比べ相対的に耕地面積当たりの家畜排せつ物発生量が大きくなっています。

このため、家畜排せつ物を農地還元以外に利用する高度利用の促進、耕畜連携による地域を越えた広域利用の推進などの取組も重要となっています。

また、栽培する作物により期待する肥料効果が異なることから、ニーズに合った堆肥の製造が求められています。

第1	家畜排せつ物利用の促進に関する基本的な方向
1	家畜排せつ物の堆肥化推進
	(1) 耕畜連携の強化
	① 耕畜連携を通じた堆肥の利用の促進
	② 堆肥の流通の円滑化
	(2) ニーズに即した堆肥づくり
	2 家畜排せつ物のエネルギーとしての利用等の推進
第2	処理高度化施設の整備に関する目標の設定に関する事項
1	目標の設定の基本的考え方
2	目標の設定に当たり留意すべき事項
第3	家畜排せつ物の利用の促進に関する技術の向上に関する基本的事項
1	技術開発の促進
2	指導体制の整備
3	畜産業を営む者及び耕種部門の農業者の技術習得
第4	その他家畜排せつ物の利用の促進に関する重要事項
1	資源循環型畜産の推進
2	消費者の理解の醸成
	(1) 消費者等への知識の普及・啓発
	(2) 食育の推進に通じた理解の醸成

図1 家畜排せつ物法に基づく基本方針

## 2. 再生可能エネルギー固定価格買取制度と畜産農業

### (1) 家畜排せつ物のエネルギー利用の促進

このような状況の中、平成 19 年 3 月に見直された家畜排せつ物法に基づく基本方針では（図 1）、平成 27 年度を目標年度とした、耕畜連携の強化や、ニーズに即した堆肥づくりの他に、その需要量を超えて過剰に発生している

地域等においては、家畜排せつ物のエネルギー利用（メタン発酵、焼却等）を推進していくことが重要としています。

## （２）期待されるエネルギー利用の効果

家畜排せつ物のエネルギー利用により、畜産農家にとっては、①パーラー排水等と併せた排水処理（メタン発酵）、②家畜排せつ物の処理及び農地還元時の悪臭の軽減、③焼却灰、消化液等の肥料利用、④減容化（焼却）が期待されます。

また、地域さらには地球環境にとっては、①畜産経営に起因する悪臭の防止・改善、②水質汚濁の防止・改善、③家畜排せつ物管理に係る温室効果が

ス排出量の削減、④廃棄物の排出量の削減、⑤化石燃料の消費量の削減等が期待されます。

## （３）固定価格買取制度

このような中、平成 23 年 8 月 26 日に成立した「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」に基づき、再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、国が定める価格で一定期間、電気事業者（電力会社）が買い取ることを義務付ける「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」（以下、「FIT」という。）が平成 24 年 7 月 1 日よりスタートしました。

表 1 平成 25 年度の買取価格



バイオマス	メタン発酵 ガス化発電	未利用木材 燃焼発電 （※1）	一般木材 等 燃焼発電 （※2）	廃棄物 （木質以外） 燃焼発電 （※3）	リサイクル 木質燃焼発 電 （※4）
調達価格	40.95円	33.6円	25.2円	17.85円	13.65円
調達期間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間

- （※1） 間伐材や主伐材であって、後述する設備認定において未利用であることが確認できたものに由来するバイオマスを燃焼させる発電
- （※2） 未利用木材及びリサイクル木材以外の木材（製材端材や輸入木材）並びにパーム椰子殻、稲わら・もみ殻に由来するバイオマスを燃焼させる発電
- （※3） 一般廃棄物、下水汚泥、食品廃棄物、RDF、RPF、黒液等の廃棄物由来のバイオマスを燃焼させる発電
- （※4） 建設廃材に由来するバイオマスを燃焼させる発電

買取価格（調達価格）や買取期間（調達期間）は、毎年度、調達価格等算定委員会の意見に基づき、経済産業大臣が告示します。その調達価格の決定に当たっては、再生可能エネルギーの発電設備を用いて電気を効率的に供給する場合に通常必要となる発電コスト、再生可能エネルギー電気の供給者が受

けるべき適正な利潤等を勘案、調達期間は再生可能エネルギーの発電設備が設置されてから設備の更新が必要になるまでの標準的な期間を勘案して決定されます。また、畜産に係る発電方法としては、家畜排せつ物の性状等から、酪農、養豚はメタン発酵、養鶏は直接燃焼が主体と考えられ、FIT の

バイオマスの発電区分に当てはめれば、それぞれメタン発酵ガス化発電、廃棄物（木質以外）燃焼発電となります。

（４）買取価格・期間

平成 25 年度のこれらの調達価格については、メタン発酵ガス化発電については買取価格が 40.95 円/kWh(税込)、廃棄物（木質以外）燃焼発電については 17.85 円/kWh(税込)、調達期間はともに 20 年間となっております、平成 24 年

度と同条件となっております。（表 1）

まず国（経済産業省）の設備認定の申請・取得を行い、国の発行する認定通知書のコピーを添えて、電力会社へ特定契約及び接続契約の申請を行い、契約締結後に売電するという流れになっています。（一定規模（主に 50kW）以上の発電設備を設置する場合は接続契約の申込み前に電力会社に接続検討を行う必要があります。）

## バイオマス産業都市について

～バイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまち・むらづくり～

- バイオマス産業都市とは、バイオマスの原料生産から収集・運搬、製造・利用までの経済性が確保された一貫システムを構築し、地域のバイオマスを活用した産業創出と地域循環型エネルギーの強化により、地域の特色を活かしたバイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまち・むらづくりを目指す地域。
  - 関係府省が共同でバイオマス産業都市づくりを目指す地域を選定し、連携支援。
- ※関係府省：内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省

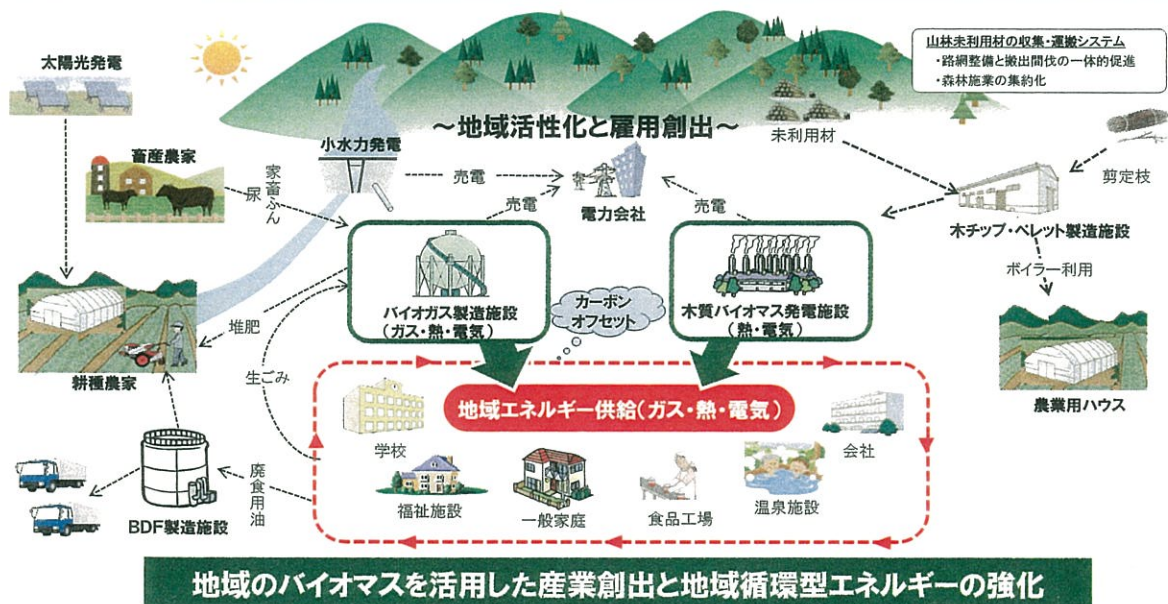


図2 バイオマス産業都市

### (5) 課題

しかし、地域によっては、変電所の容量に限りがあり、国の認定を受けたとしても、電力会社とはすぐに契約できない、あるいは接続容量・時間の制限を提案されるといった事例も発生しています。このような事案に対処するため、経済産業省資源エネルギー庁において、変電所間での容量の融通（変電所間のバンク逆流制限の緩和）を可能とする手続が行われたところですが、今後必要な設備投資の費用負担について整理が必要となっており、引き続き注視していく必要があります。

その他、施設の導入にあたり、機械・施設の運転管理技術や施設用地確保が必要、効率的なバイオマス原料の収集体制の確立等の課題があります。また、メタン発酵では、メタン発酵後に残渣（消化液）が発生し、これを液肥として利用する場合には、運搬に手間がかかることや広範な散布面積が必要なことから、都府県を中心にその取扱いが課題となっています。このため、消化液の水田や野菜栽培等への利用に関する技術普及の取組を、今後も推進していく必要があります（参考文献を参照）。

### 3. バイオマス産業都市

農村部・都市部の各地域において、地域のバイオマス（木質、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物など）を活用した産業創出と地域循環型の再生可能エネルギーの強化を図り、地域の雇用創出や活性化につなげていくことが重要な課題となっています。

こうした状況を踏まえ、平成24年度に関係7府省が共同でとりまとめた「バイオマス事業化戦略」において、原料生産から収集・運搬、製造・利用

までの経済性が確保された一貫システムを構築し、バイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまちづくり・むらづくりを目指すバイオマス産業都市の構築を推進することとされました（図2）。認定地域に対しては、構想の内容に応じて、関係府省の施策活用、各種制度・規制面での相談・助言など支援を行うこととなっています。現在、北海道別海町、十勝地域（19地市町村）の他6地域が認定されています。

### 4. おわりに

我が国畜産業が、将来にわたり健全に発展していくためには、引き続き家畜排せつ物の管理の適正化を図るとともに、エネルギー利用も含め、その利用を一層促進し、地域と調和した経営の確立を図る必要があります。FITをはじめとする家畜排せつ物のエネルギー利用は、このような課題に応える一つの方法となり得るものであります。

一方で、発電施設の導入には多額の投資を必要とし、これを長期間で回収するという仕組みであることを踏まえれば、中長期的な経営展望のもとで導入する必要があります。慎重な検証・検討も必要であります。地域一体となった適切な家畜排せつ物の管理・利用に向け、畜産関係者皆様の引き続きのご理解・ご協力をお願いいたします。

### 参考文献

畜産環境整備機構 発行

「メタン発酵消化液の濃縮・改質による野菜栽培利用マニュアル」 平成25年2月

「メタン発酵消化液の水田利用及び堆肥の燃焼利用マニュアル」 平成23年3月

# 家畜排せつ物を利用したバイオマス発電

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構  
バイオマス研究統括コーディネーター

薬師堂 謙一

## 1. はじめに

昨年9月6日の「第5回バイオマス活用推進会議」(内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省の7府省の担当政務で構成)において、バイオマス事業化戦略(<http://www.maff.go.jp/j/press/shokusan/bioi/120906.html>: 農林水産省ホームページ)が決定された。この中で、家畜排せつ物については、「①主に農村部における貴重なバイオマスであり、約90%が周辺農地の堆肥等に利用されているが、メタン発酵による多段階利用を推進するとともに、家畜排せつ物が需要量を超えて過剰に発生している地域等では、直接燃焼・固体燃料化等の堆肥化以外の方法により家畜排せつ物の処理・利用を図ることが重要である。②このため、地域の実情に応じて、関係府省・自治体・事業者が連携し、FIT制度(電力の固定価格買取制度)も活用しつつ、メタン発酵と直接燃焼によるエネルギー利用を強力に推進する。③その際、自治体・事業者による食品廃棄物の分別回収の徹底・強化と効率的な収集・運搬システムの構築を図り、家畜排せつ物と食品廃棄物の混合消化・利用によるエネルギー回収効率の向上を積極的に推進する。④メタン発酵における発酵

消化液の肥料としての利用技術の開発と利用を推進する。」とされている。

## 2. バイオマス資源の多段階利用 (カスケード利用)

地球温暖化問題との関係でバイオマスのエネルギー化が注目されているが、販売価格が高い利用用途を優先すべきで、一般に優先順位は①医薬品・化粧品、②食料、③飼料、④肥料(堆肥・液肥)、⑤エネルギー原料となり、焼却・埋設処理や浄化処理によりエネルギーを投入して資源を廃棄することは極力避けるべきとされている。

養豚におけるリキッドフィーディングの導入などは食品廃棄物を資源化する非常に有効な手段である。一方で、稲わらからのバイオエタノール生産の研究も行われているが、畜産地帯においては飼料化を優先すべきで、地域の実情にあった利用法にする必要がある。木質バイオマス発電にも注意すべきで、堆肥原料とエネルギー原料との取り合いになる場合がある。畜産関係者は不利な状態にならないよう常に注意を払う必要がある。バイオマス事業化戦略の①で直接燃焼や固体燃料化を「家畜排せつ物が需要量を超えて過剰に発生している地域」限定してい

るのも資源利用の優先順位に配慮したものである。

### 3. 家畜排せつ物を利用したバイオマス発電

家畜排せつ物関連でのバイオマス発電の方法は、①メタン発酵によるガス化発電、②大型の鶏ふん燃焼発電、③小型の燃焼発電、④不完全燃焼によるガス化発電の4種類がある。

①のメタン発酵は発生するメタンガスでエンジン駆動で発電機を回し発電する方法で、そのままガスエンジンで回す方法と、ディーゼルエンジンで軽油を着火剤として利用する方法がある。

②の燃焼発電は日処理量が通常300t以上で、発電能力5,000kW以上のものが採用され、現在宮崎県と鹿児島県で4基稼働している。ブロイラー鶏ふん等を燃焼し高圧蒸気を発生させ蒸気タービンを回して発電する方式である。

③小型の燃焼発電は、従来は小型の蒸気タービンでは熱効率が低く使い物にな

らないとされていたが、最近小型のスクリーンプレッサー方式の熱効率の高いものが開発されている。

④家畜排せつ物を直径20mm程度の円柱状のペレットに加工し、不完全燃焼させて一酸化炭素や水素などの可燃性ガスを発生させ、ディーゼルエンジン発電を行う農林バイオマス2号機が開発されている。

### 4. メタン発酵

メタン発酵は、家畜排せつ物を嫌気状態（空気を遮断した状態）で貯蔵するとメタン細菌などの働きにより、有機物がメタンと炭酸ガスに分解される発酵で、タンパク質は即効性のアンモニア態窒素に変わる。発酵の過程で悪臭成分も分解されるため液肥散布に伴う悪臭公害が防止できるというメリットがある。エネルギーの発生量は中程度で、ほとんど減量しないため発酵残さである消化液の液肥利用が前提条件である。



写真1 メタン発酵消化液の水稲への流し込み追肥（約4 tを20分以内で注入する）





稲刈後の麦作基肥散布



麦作の追肥散布

写真2 メタン発酵液肥の表面散布

液肥利用に関しては、北海道型と九州型の2種類があり、北海道型は飼料畑以外に畑作への利用、九州型では飼料畑以外に水稲・麦などへの元肥・追肥利用をしていることが特徴である。水稲の場合、表面散布以外に流し込み施用（写真1）が可能で、前日に落水し、給水と同時に液肥施用し40-50mmまで湛水し施用終了となる。元肥は表面散布する以外に、移植後の流し込み施用も可能である。この処理方式は耕種農家が水稲の減化学肥料栽培を行うために要望された液肥利用方式であり、熊本県山鹿市で最初に普及した。福岡県大木町では畜産からの原料供給が無いため、人糞尿と生ゴミによる液肥利用が行われている。また、九州地域では水稲移植時期が6月のため麦作にも液肥利用が可能で、元肥以外に追肥にも消化液が表面散布により利用されている（写真2）。

九州地域や京都府南丹市以外には水稲への利用はほとんど行われていないが、水稲や麦の栽培コストを大幅に削減できる可能性を秘めており（表）今後の消化液の液肥利用が期待できる。大豆や野菜類への利用も試験されており、堆肥とメ

タン発酵消化液の液肥利用により特別栽培が容易になると考えられる。

なお、FIT制度では39円/kWh(税抜き)の価格設定がなされているが、昨年11月に畜産草地研究所で開催された平成24年度家畜ふん尿処理利用研究会「メタン発酵処理を取り巻く現状と課題」で検討した結果、家畜排せつ物からのメタン発生量は少なく、この価格帯においても家畜排せつ物のみでのメタン発酵による発電はペイしないことが明らかとなった。

このため、生ゴミや食品残さとの合併処理がメタン発酵のエネルギー利用の前提条件となる（写真3）。生ゴミや食品残さを加えることにより、メタンガスの発生量が増加し（家畜排せつ物からのメタンガス発生量のおよそ10倍程度）、メタン発酵消化液の窒素濃度も上がるため液肥利用による施肥コストの一層の削減が可能となる。JAの食品加工工場などから発生する食品残さで飼料化できないものは積極的にメタン発酵に振り向けるべきものとする。

表 特別栽培水稲・麦生産費（10aの肥料代）比較

		バイオマス液肥	特別栽培(一発肥)	特別栽培(通常化成)
水 稲	基肥	3.5t×900円 (リン酸強化)	3袋×3,150円 (新高有機中一発 28)	2袋×2,230円 (PKセーブ400) 1袋×1,180円 (粒状ナタネ粕)
	追肥	1.5t×500円	1袋×1,180円 (粒状ナタネ粕)	1袋×2,110円 (燐加安454)
合 計		3,900円	10,630円	7,750円
麦	基肥	3.5t×500円		2袋×2,630円 (BB特464)
	追肥	1.5t×500円		1袋×2,110円 (燐加安454)
合 計		2,500円		7,370円

水稲の苗箱施肥を含まず

液肥価格は0円で散布料500円/t、リン酸強化液肥は400円/tで散布量は同じ  
平成22年度の水稲生産における肥料代は9,388円

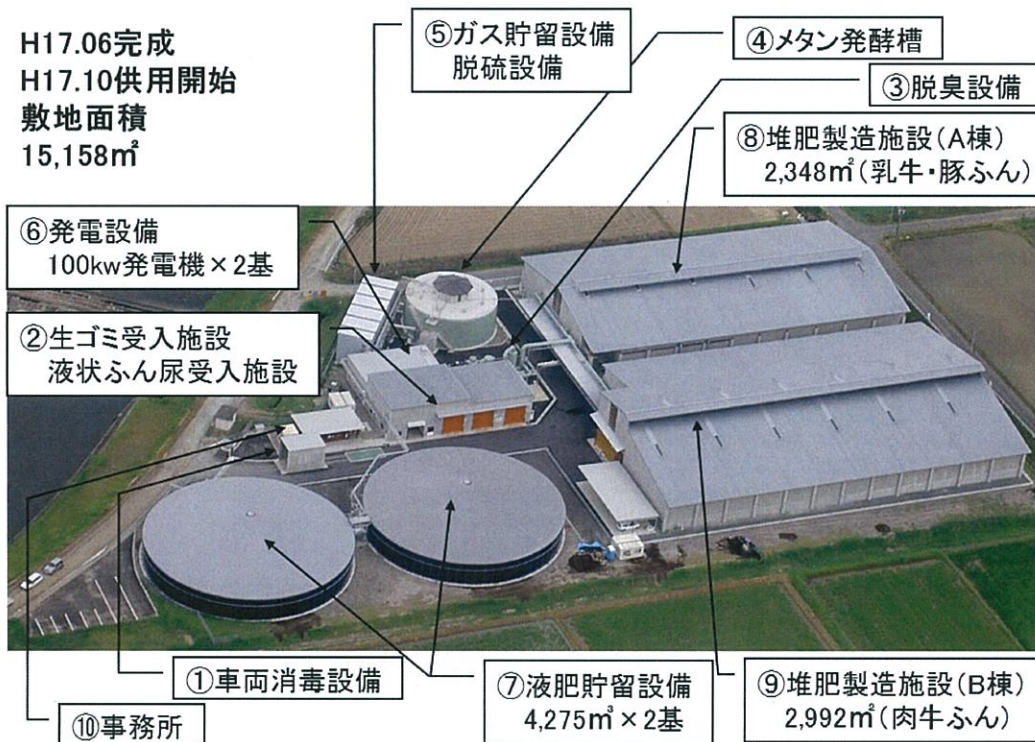


写真3 山鹿市バイオマスセンターの全景

## 5. 家畜ふんの燃焼利用

### (1) 燃焼方式

家畜ふんを加熱すると、最初に水分が蒸発し、次いで可燃性の揮発性成分が燃焼し、さらに温度が上昇すると残った炭素が燃焼する。家畜ふんの燃焼方式には、①固定の火格子の上で燃焼させるストーカー炉、②砂の層に高温の熱風を吹き込み、砂を流動状態させそこに燃焼材料を投入して燃焼させる流動床炉(図1)、③円筒形の回転する炉で燃焼材料を攪拌しながら燃焼させるロータリーキルン炉(写

真4)等の方式がある。大型の燃焼発電所では①と②の方式がとられているが、①のストーカー炉は木チップ原料に多く用いられる方式で、ブローラー鶏ふんの燃焼発電所では宮崎県に1基導入されている。②の流動床炉は、砂を流動させるためにブローの電力消費量が多いが、燃焼時の温度を制御しやすいので3基の燃焼発電所で採用されている。③は近年開発されてきたもので、熱利用など小規模の処理に向いている。

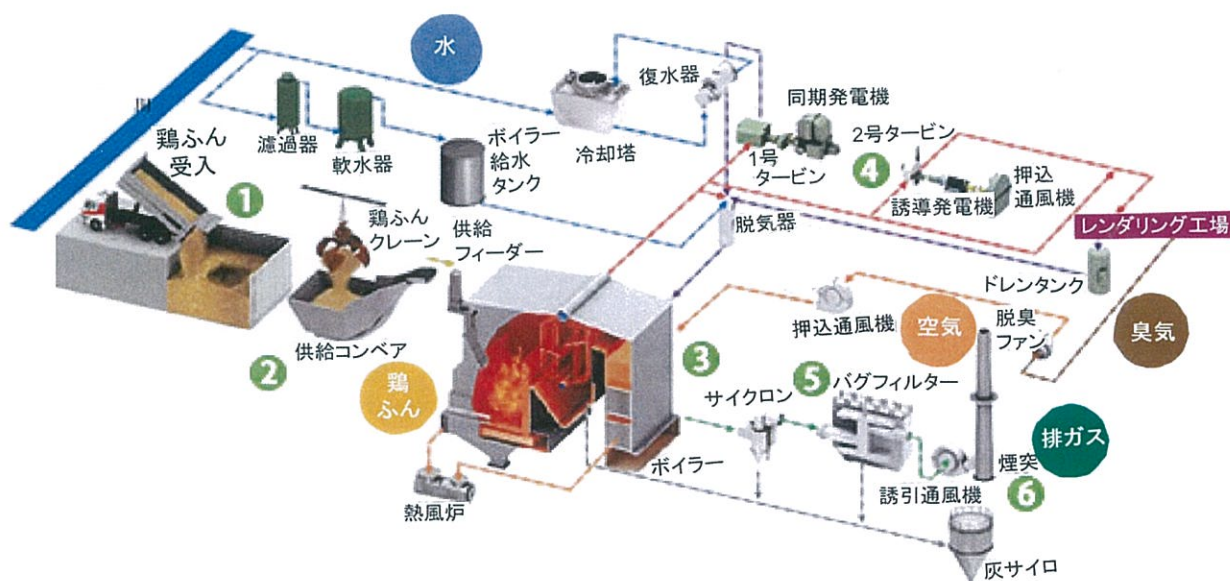


図1 南国興産(株)での流動床炉のシステム図

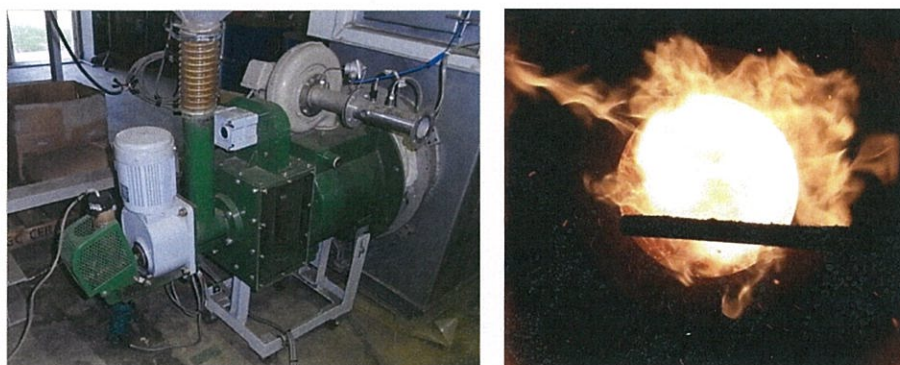


写真4 ロータリーキルン式バーナー(左:本体、右:燃焼状況)

## (2) 家畜ふん燃焼時の留意点

家畜ふん尿にはカリウムやナトリウムなどが多く含まれているため、木材と異なり、燃焼中に熔けやすいという特性がある。肉牛ふんは900~1,000℃で熔け始め、ブロイラー鶏ふんは1,200~1,250℃で、採卵鶏ふんは1,350℃以上で熔融する。このため、流動床炉では原料の熔融を防ぐため、流動床自体の温度を700-750℃程度に維持し、発生した可燃性ガスを再燃焼させて900℃以上の燃焼温度を確保している。なお、飛散した灰は高温燃焼部で熔融し炉壁や熱交換パイプに付着（クリンカ）しやすいので、熱交換部は掃除しやすい構造にする必要がある。

家畜排せつ物は産業廃棄物であるので、焼却処理する場合はダイオキシン特措法の規制対象となる。ダイオキシンの発生を抑制するため、排ガスは2次燃焼部で800℃、2秒間以上で燃焼させ、その後急冷させる。また、灰の粒子が排気に混入するため、サイクロンやバグフィルター等で灰の微粒子を回収する。

排ガスにはNO<sub>x</sub>やSO<sub>x</sub>、塩化水素等も含まれる。通常は環境基準値以内に収まるが、処理規模が大きくなり基準値が厳しい場合は、水洗処理設備や消石灰処理設備を併設する必要がある。

## 6. 大型鶏ふん燃焼発電

ブロイラー鶏ふんを主原料に、処理量300t/日以上以上の鶏ふん発電所が宮崎県で3基、鹿児島県で1基稼働している。これらの鶏ふん発電所を建設したのは、畜産集中地域でブロイラー鶏ふん堆肥の流通が困難なことが主要因である。燃焼発電

の場合5,000kW/時で発電効率20%、10,000kW/時（燃焼規模400t/日以上）でも25%程度であり、余剰熱をいかに有効利用するかがエネルギー利用面での課題である。廃蒸気を利用できると熱効率は50%程度まで向上できる。蒸気発電では発電効率が最大の問題であり、乾燥した家畜排せつ物を燃焼すると共に、煙突廃熱を地域の食品残さの乾燥処理による飼料化に結びつけるなど熱効率の改善に努める必要がある。また、毎日発生する焼却灰はリン、カリ肥料として販売できるが、これら施設では畜産農家が灰の買取り経費を一部負担するなどして経費分担の適正化を図る工夫もなされている。

なお、FIT制度による鶏ふん発電は、廃棄物発電の一種と見なされており、購入価格は17円/kWh（税抜き）の設定になっている。従来の電力買い取り価格より5~6円/kWh高く設定されており、補助金無しでも6~7年で採算が取れるシステムとなっている。

## 7. 小型燃焼発電

蒸気タービン式の小型発電機は、熱損失が大きいため発電効率が10~15%程

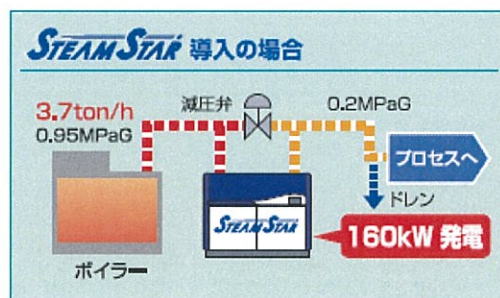


図2 スクリューコンプレッサー方式での蒸気発電システム（神戸製鋼（株）の資料より抜粋）

度と低く実用化は困難と考えられていた。しかしながら、スクリーコンプレッサー方式で蒸気の圧力差で発電する小型の発電システムが開発された(図2)。既存の蒸気発生システムの減圧弁の部分にバイパスして取り付ける方式であり、発電

効率が高いので、蒸気と電力の両方がいる場合に考慮すべき発電方式といえる。既存の蒸気発生ボイラー部分に 50 万 kcal/時以上のロータリーキルン燃焼炉等を併設することにより利用可能と考えられる。



図3 家畜排せつ物の不完全燃焼方式によるエネルギー化システム

### 8. 不完全燃焼によるガス化発電

筆者らが開発を行った農林バイオマス2号機のエネルギー化システムは、家畜ふん尿をダウンフロー炉により不完全燃焼によりガス化して、ディーゼルエンジン

で発電を行うとともに、エンジン廃熱やガスの冷却熱を用いて食品残さを乾燥処理し飼料を生産する。また、ガス化した焼却灰はリン酸・カリ肥料として利用するなど、バイオマスを総合的に有効利用

するシステムとした(図3)。ダウンフロー炉(図4)は、ガス化材料、燃焼空気とも上から下への流れるガス化炉で、ガス化材料の堆積高さを40cm以上と厚く維持することで、タールを完全に分解する。発生ガスは水洗し、カリやナトリウムを除去してエンジンを駆動する。不完全燃焼方式では発生ガスの発熱量が低いので、

ディーゼルエンジンにより安定的に発電を行う。なお、発電効率は約30%程度であり、エンジン廃熱やガス冷却熱を食品残さの乾燥飼料化に使用することにより総合熱効率は70%以上に向上し、経費的に成り立つシステムにすることが可能である。

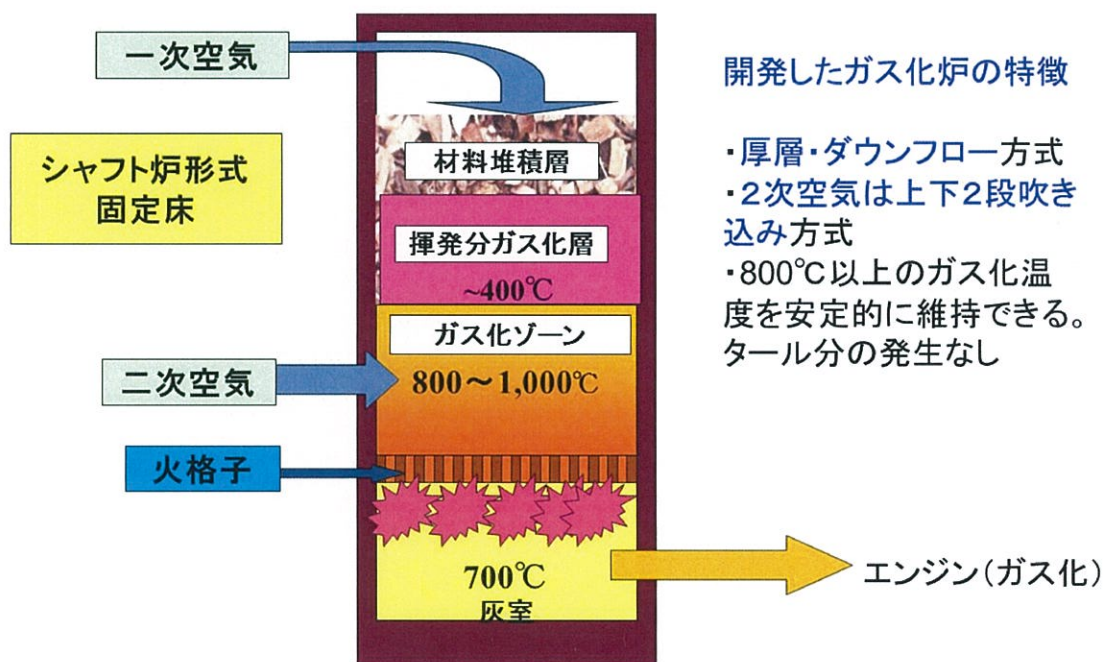


図4 ダウンフロー型ガス化炉

## 9. 終わりに

家畜排せつ物のエネルギー利用に関しては、家畜衛生問題の影響を直接受けることになる。鳥インフルエンザが発生した場合、鶏ふん発電所は操業停止を余儀なくされた。大規模化が発電の前提条件となるが、畜産の安定経営と常に板挟みの状態にあることを考慮すべきである。より小規模の燃焼利用も可能なので、畜

舎暖房や洗卵へのエネルギー利用方式として導入を検討する余地があると考えられる。一方で、メタン発酵消化液など耕種農家の所得改善に貢献できる面も多いことから、九州、北海道地域以外でメタン発酵消化液の利用が遅れている地域についても利用の一層の促進が望まれる。

# メタン発酵消化液で野菜を作る

畜産環境技術研究所

## 【背景】

家畜排せつ物のエネルギー利用に有効な技術の1つにメタン発酵処理があります。メタンガスを燃焼して発電や熱源として利用することは、化石燃料とは異なり、地球温暖化防止の観点からも期待されるエネルギー利用の1方法です。このメタン発酵処理では、メタンガスのほかに副産物としてメタン発酵消化液（以降、消化液）が排出され、消化液を浄化処理して河川等へ放流するには膨大な経費がかかるため、液肥として水田、畑作等で利用することが望ましい利活用の方法です。しかし、野菜等への施用技術が未確立であること、水分が多いために大量に輸送するには運搬経費が増嵩すること等が利用拡大の障害となっています。

## 【目的】

家畜排せつ物のエネルギー・副産物利用を推進することを目的とし、メタン発酵消化液を濃縮・改質する技術を開発し、メタン発酵消化液の野菜等の栽培に利用し、その効果を実証しました。

表1 露地栽培における消化液の濃縮液と乾燥物の施用の適否

作期	品目	適否 (○：向く、△：栽培可能、×：不向き)	
		濃縮液	乾燥物
春作	ニンジン	○	○
春作	パレイショ	×	×
秋作	ハウレンソウ	○	○
秋作	コカブ	○	△

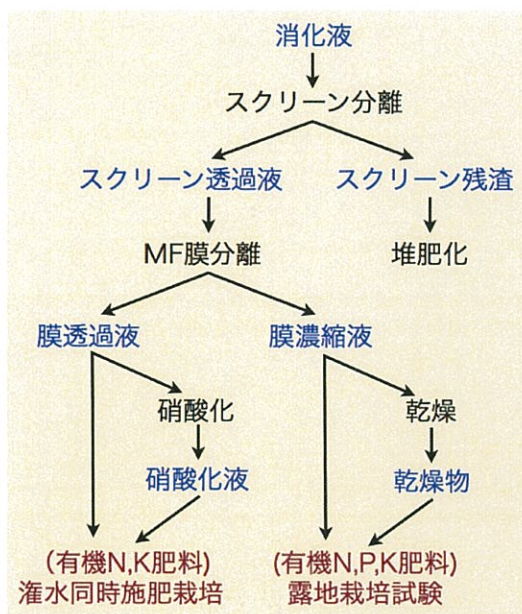


図1 濃縮・改質の処理フロー

## 【内容】

### 1. 消化液の濃縮・改質

消化液を膜分離にて濃縮液と透過液に分け、濃縮液は天日または機械による乾燥にて乾燥物に、透過液は硝酸化して硝酸化液に調製する濃縮・改質技術（図1）を開発しました。透過液と硝酸化液は、粘度の低下により、消化液では不可能であった配管で点滴栽培する灌水同時施肥栽培への利用が可能な資材に改質されました。

### 2. 実証栽培

濃縮液と乾燥物を露地栽培に施用した試験（図2）では、パレイショは適しま

せんでしたが、ニンジン、コカブ等には適していると考えられました（表1）。透過液と硝酸化液を施用した灌水同時施肥栽培（図3）では、化学肥料と同等の利用が可能でした（委託先：千葉県農林総合研究センター）。

これらの技術を普及する冊子として「メタン発酵消化液の濃縮・改質による野菜栽培利用マニュアル」を作成・印刷するとともに、ホームページに掲載しました（図4）。



図2 消化液を濃縮して調製した資材によるコカブとホウレンソウの露地栽培の様子



図3 消化液を改質して調製した資材によるトマトの灌水同時施肥栽培の様子



図4 メタン発酵消化液の濃縮・改質による野菜栽培利用マニュアル



# 堆肥の熱を活用する

畜産環境技術研究所

## 【背景】

家畜排せつ物のエネルギー利用の代表例は、メタン発酵によるメタンガスの生成と燃焼による発電及び熱利用です。ほかの利用例として、家畜ふんを乾燥し、直接燃焼して熱エネルギーを回収・利用する方法などがあります。

本技術は、廃棄される堆肥発酵熱を効率的に回収し、その熱を戻し堆肥の乾燥に使用して副資材の使用量を少なくしようとした熱利用技術です。

## 【目的】

堆肥化を促進させるために通気を行いますが、排気は高温かつ多量の水蒸気を含んでいるために、多くの熱エネルギーを持っています。その熱エネルギーを熱交換器で外気と熱交換し、得られた乾燥空気を堆肥化初期の水分調整（物理性の改善）に使用する戻し堆肥の乾燥に利用し、副資材の消費量を約3割低減することをねらいとしました。



図1 クロスパイプ式熱交換器の外観

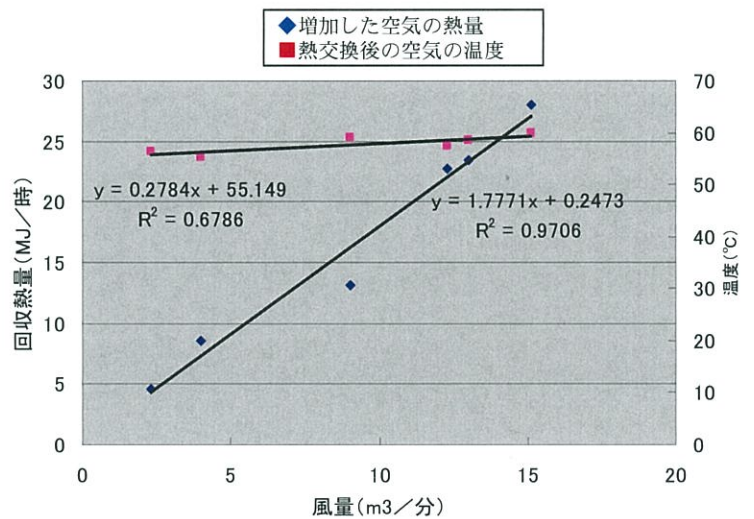


図2 ガス/ガス熱交換器における風量、交換した熱量および温風温度の関係

## 【内容】

### 1. 堆肥発酵熱の回収

酪農家に設置した吸引通気式堆肥化方式の堆肥化装置では、発酵槽の上部から下部へ送風機で強制吸引通気しますが、吸引通気後の排気は排気管からまとまって排出されるため、排気の熱エネルギー（堆肥発酵熱）を効率良く回収することができます。

排気の熱エネルギーと外気をクロスパイプ式熱交換器（ガス/ガス熱交換器）（図1）で熱交換し、外気の風量を変えてその熱交換器能力試験を行った結果、外気の風量を増加させるほど（試験では15.1m<sup>3</sup>/分まで）、回収できる空気の熱量は高まり、熱交換後の温風の温度が高くなることがわかりました（図2）。

## 2. 実規模試験

堆肥からの上記熱回収方式を利用して、実規模堆肥乾燥設備（有効容積 4.8m<sup>3</sup>）にて（図3）、風量 34.1 m<sup>3</sup>/分、熱交換後外気平均温度 37.8℃の条件で戻し堆肥

の乾燥（72 時間）を行った結果、含水率 68.0%の戻し堆肥を 48.7%に低減することができ（目標含水率 61.2%）、副資材の消費量を3割低減できることが可能であった（図4）。

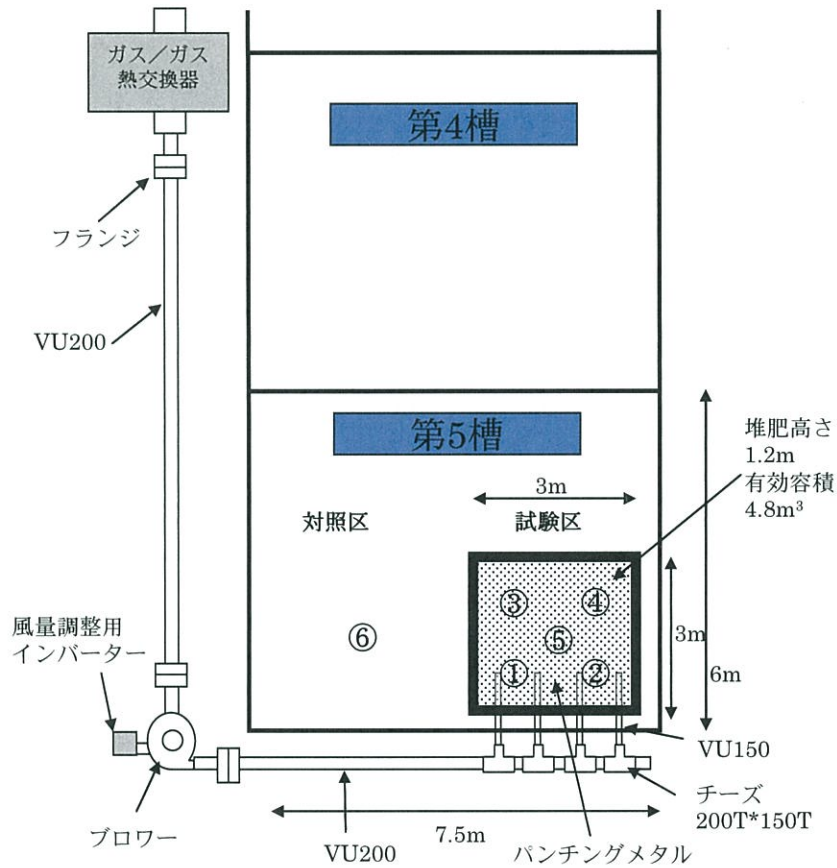


図3 実規模堆肥乾燥装置の平面図とサンプル採取地点（①～⑥）

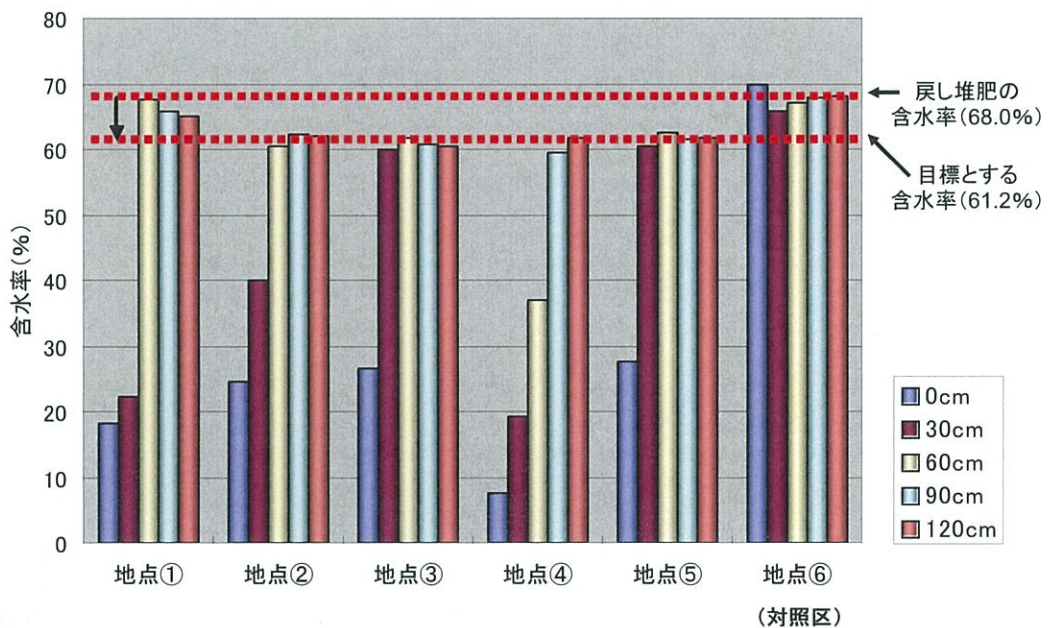


図4 実規模堆肥乾燥装置の各地点（図3）の堆積高さ別の含水率

# 平成 24 年度畜産高度化支援リース事業の貸付実績について

環境整備部

機構が実施している畜産高度化支援リース事業のうち、平成 24 年度における畜産環境整備リース事業及びたい肥調整・保管施設リース事業の貸付実績（台数、金額（千円、消費税込））は表のとおりでした。

表 平成 24 年度貸付実績

区 分		平成24年度		参考（平成21～23年度の貸付実績）					
				23年度		22年度		21年度	
		台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額
畜産環境整備 リース事業	家畜ふん尿処理施設等	123	529,545	175	797,287	215	710,053	181	697,502
	飼料の生産・給与等施設	65	219,078	59	165,397	61	199,660	19	54,344
	家畜飼養管理施設等	23	54,099	32	61,636	40	122,157	10	18,589
	計	211	802,722	266	1,024,320	316	1,031,870	210	770,435
たい肥調整・保管施設リース事業	たい肥の調整・保管施設	125	1,049,790	107	1,178,008	96	1,100,823	153	1,912,544
	たい肥の運搬機械等	135	858,386	101	638,276	101	710,818	168	1,263,627
	計	260	1,908,176	208	1,816,284	197	1,811,641	321	3,176,171
合 計		471	2,710,898	474	2,840,604	513	2,843,511	531	3,946,606



発行人  
発行年月日  
発行

織田 哲雄

平成 25 年 8 月 1 日

財団法人 畜産環境整備機構

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 5-12-1

ワイコービル 2F

TEL 03-3459-6300 (代) FAX 03-3459-6315

ホームページ <http://www.leio.or.jp/>



財団法人 畜産環境整備機構  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門5-12-1 ワイコービル2階  
TEL. 03-3459-6300(代)  
FAX. 03-3459-6315