

4(1) バイオマスエネルギー（畜産バイオマス）

家畜のふん尿を利用し、発電・熱利用を行っている事例を紹介します。



施設名称	八木バイオエコロジーセンター（京都府八木町）
対象とする新エネルギー等	畜産バイオマスエネルギー
導入施設の種類の	畜産バイオマス発電及び熱利用
イニシャルコスト	施設全体 10億9200万円（うち、補助金6億5100万円） うち、メタン化施設 5億6800万円（うち、補助金3億200万円） 堆肥化施設 5億2400万円（うち、補助金3億4900万円）
施設規模	消化槽：2,100m ³ （滞留時間約33日） 投入資源：乳牛ふん尿650頭分 ：豚ふん尿1,500頭分 ：おから5t/日 わら、おがくず等
生成エネルギー	以下いずれも最大量 <電力> 発電量：約3,200kWh/日 <消化ガス> 消化ガス発生量：約2,000m ³ /日 （消化ガス熱量：5,500kcal/m ³ ） 副生成物としての脱水ケーキとふん尿を混合・攪拌して堆肥としている
環境負荷削減効果	・温室効果への影響が大きいメタンを燃料として利用。化石燃料の代替効果とともに、メタンとしての放出も抑制できる。 ・水質汚濁、害虫の発生を抑制できる。

家畜から出るふん尿は、温室効果ガスであるメタンを排出するとともに、雨によって河川に流れ込んだり、ハエなどの害虫を発生させる要因となります。平成 11 年の 11 月に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が施行され、家畜ふん尿の利用促進が一層図られることとなりました。そのとき、堆肥として利用してだけでなく、メタン発酵させることで、発生するガスをエネルギーとして利用することができます。

1. システムの導入事例（八木町バイオエコロジーセンター）

（1）導入の背景

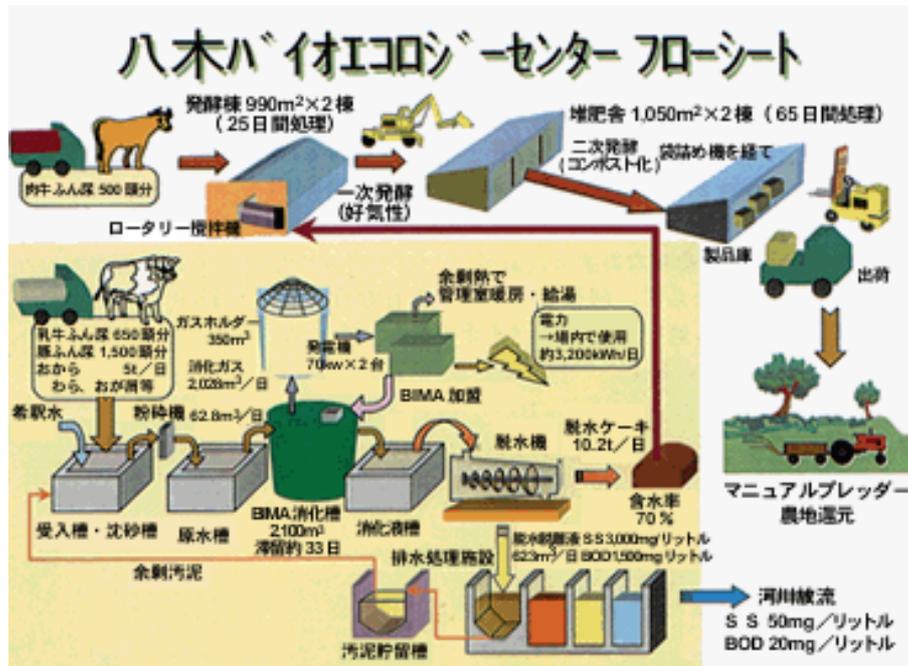
八木町では水稲と畜産のウエイトが高く、畜産環境対策に悩まされてきました。その状況を改善するため、メタン化施設と堆肥化施設を併設する施設が建設されました。

農林水産省の国庫補助金等を受け総事業費 10 億 9200 万円（うち、メタン化施設 5 億 6800 万円、堆肥化施設 5 億 2400 万円）、平成 10 年 3 月完成、7 月から稼働しています。運営は八木町、JA 八木、南丹酪農 JA の三者が出資した（財）八木町農業公社が行っています。

（2）導入システムの概要

施設は「メタン化施設」と「堆肥化施設」に大別されます。

メタン化施設	ふん尿を混合した原水を消化槽（容量 2100m ³ ）に入れ、33 日間対流させ消化ガス（メタンガス 60%、二酸化炭素 40%）を発生させます。この消化ガスがガスエンジンに送られ、ガスエンジンで発電が行われます。発電時の余剰熱は管理室の暖房・給湯及び消化槽の温度調整に使用されます。発電した電力は、現在は所内で利用しています。消化後の汚泥は、脱水機により固形状の脱水ケーキと排水に分離し、脱水ケーキは堆肥化施設に送られます。排水は、ろ過等の処理を行い河川へ放流しています。
（投入資源）	（計画） 乳牛ふん尿：32.5t/日（650 頭分相当） 豚ふん尿：8.1t/日（1,500 頭分相当） おから：5t/日 わら、おがくず等
（生成エネルギー）	（最大量） 消化ガス：約 2,000 m ³ /日 電力：約 3,200 kWh/日
堆肥化施設	メタン化施設で作られた脱水ケーキとふん尿を攪拌し発酵させ堆肥を作ります。



(3) 運転状況

平成 11 年度における実績です。

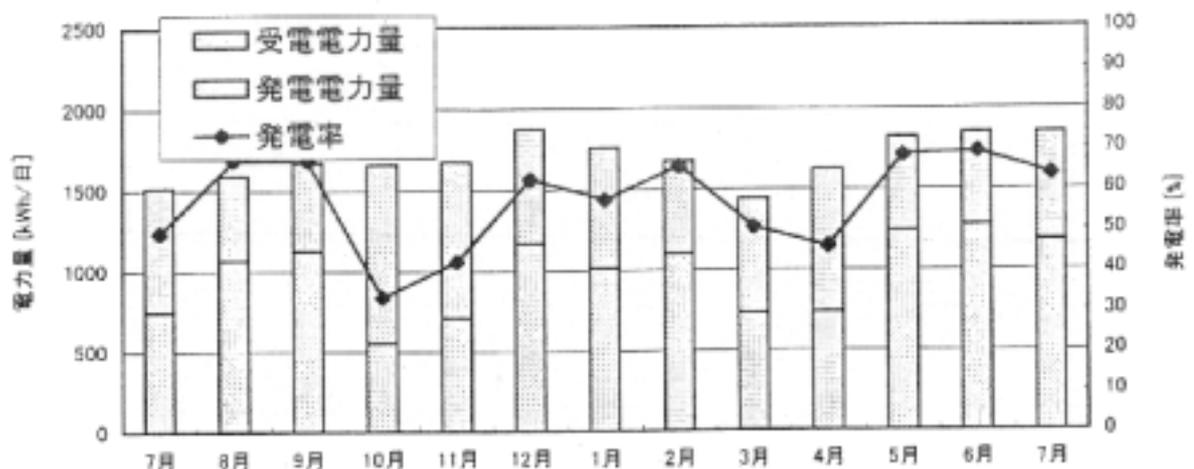
消化ガス量

計画では 2,000m³/日でしたが、1,000~1,600m³/日で推移しています。この量で発電を行っています。

発電量

平成 11 年度は、逆潮流（売電）なしの契約であり、所内での電力需要を賄うための発電量に抑えたため、発電量は約 1,000kWh/日にとどまりました。余剰ガスは燃焼装置で焼却しています。

なお、平成 13 年春から系統連系して売電を行う予定です。関西電力への売電価格は夏の時期は 3.5 円/kWh、夜間は 3 円/kWh、夏のピーク時は 4 円/kWh です。



堆肥製造

施設の本格稼働が遅れたため、計画された量の生産には至っていません。しかし、堆肥の質については、窒素分が市販の牛ふん由来の堆肥の4倍である4%含まれており、またその窒素についても植物の栄養分としてすぐに利用される無機態窒素が半分あるため、この堆肥を使う農家は、追肥として入れる化学肥料の減量化を図ることができます。

ランニングコスト

メタン化施設に限ってみると、平成11年度のランニングコストは約4400万円でした。この大半は薬品費（脱水時の凝集剤）及びメンテナンス費でした。コストの削減に向け、脱水後の排水を液肥として利用することが検討されています。また、平成13年春から関西電力への余剰電力の売電が開始される予定となっています。

参考

八木町資料

畜産バイオマスの利用について

畜産バイオマスの利用方法

畜産バイオマスは、家畜のふん尿をメタン発酵させ、発生した消化ガスを燃料として利用する方法が一般的です。

支援制度

畜産バイオマス利用施設の導入に当たっては、以下の支援制度が活用可能です。

支援制度	対象者	内容	実施主体
資源リサイクル畜産環境整備事業	指定法人・市町村等	補助率 1/2 以内	農林水産省
資源循環型畜産確立対策事業 (エネルギー利用型)	市町村・農協・ 営農集団	補助率 1/2 以内	農林水産省
農業近代化資金 (未利用資源活用施設資金)	農業者・農協等	融資	農林水産省

また、平成11年11月に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が施行され、畜産業の施設整備に対して金融上の支援措置が講じられています。

- ・設備などの取得額について16%の特別償却が可能
- ・施設取得後5年間は固定資産税に係る課税標準を1/2に軽減
- ・農林漁業金融公庫による低利融資

畜産バイオマス導入の課題と方向性

(1) 導入の課題

畜産バイオマス利用については、エネルギー利用の側面だけでなく、水質等の環境への影響を回避できるという側面や、消化ガス発生後の消化液についても、肥料化することにより利用可能であるという利点があります。加えて、畜産廃棄物の適正処理を定めた、畜産排せつ物に関する法律も施行され、今後さらに畜産バイオマスの利用が進んでいくと考えられます。

しかしながら、バイオマス利用施設の設置に当たっては、現段階では導入コストが非常に高いことが普及の障害となっています。今後、技術開発の進展により導入コストの低減が期待されます。

(2) 導入の方向性

畜産バイオマス利用の形態は、この八木町の事例のようにある程度以上の規模を有するメタン化施設により消化ガスを発生させ、その消化ガスによりコージェネレーションを行うというように進んでいくと考えられます。

その他次のような利用形態が注目されています。

消化ガスの燃料電池の燃料としての利用

メタン発酵により得られる消化ガスは燃料電池の燃料として利用可能です。現在、家畜ふん尿をメタン発酵させ、燃料電池で発電するプラントが計画されています。また、家畜ふん尿を利用した事例ではないものの、ビール工場において、食品廃棄物をメタン発酵させ、燃料電池の燃料として使用している例もあります。

小規模な消化ガス利用

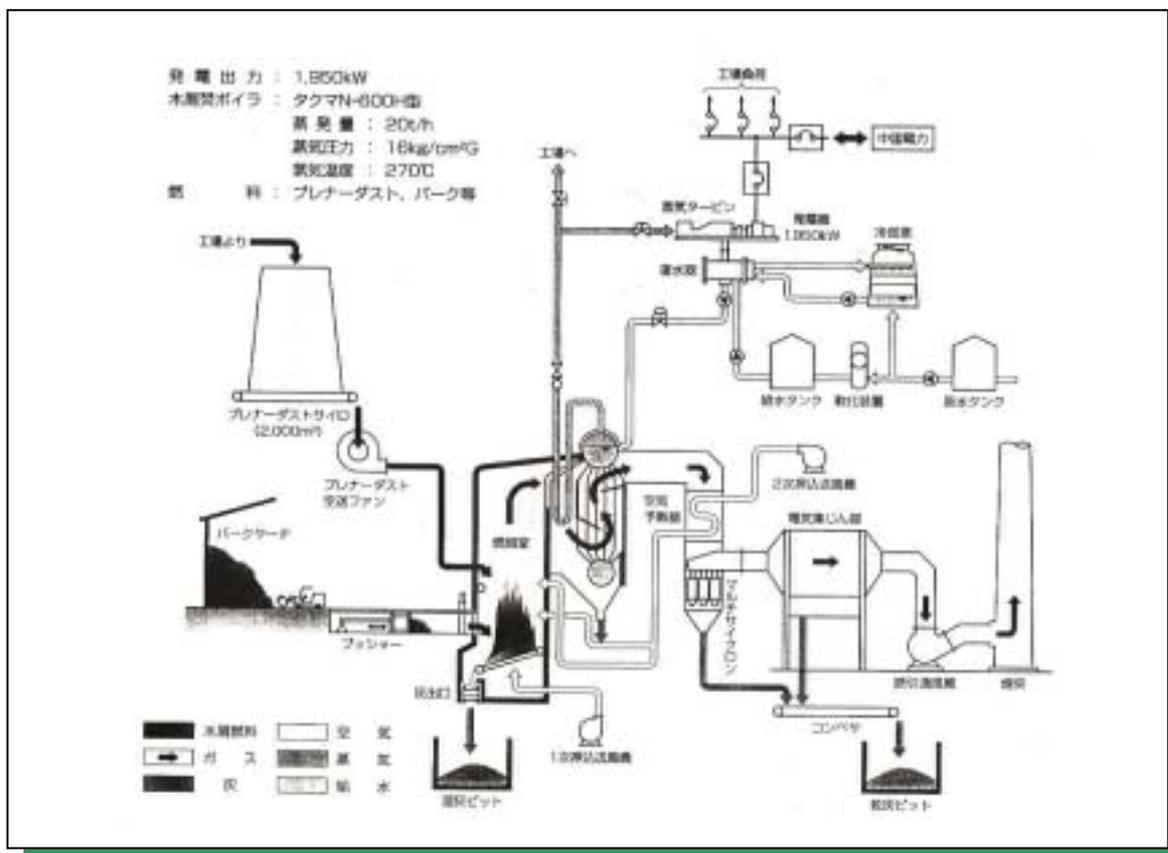
家畜ふん尿のメタン発酵による消化ガスの抽出は、決して大規模なものである必要はありません。次のような小規模なシステムも可能です。

まず、地中に埋めた約 10m³の発酵槽の中に家畜のふん尿等を入れ、メタンなどを主成分としたバイオガスを発生させます。次に、発生したガスを別のポリエチレン製のタンクに蓄え、必要な分を台所のコンロに引き込んで使用します。

実際にこのような方法で資源循環やエネルギーの自給を心がけ、身近な自然エネルギーを利用する農家の方もいます。

4(2) バイオマスエネルギー（木質（森林）バイオマス）

製材時の木くず等によって、発電・熱利用を行っている事例を紹介します。



施設名称	銘建工業（木材加工業） エコ発電所
対象とする新エネルギー等	森林バイオマスエネルギー
導入施設の種類の	森林バイオマス発電及び熱利用
イニシャルコスト	約10億円（周辺施設整備含む）
施設規模	発電出力：1,950kW 木くず焚きボイラ：蒸気量：20t/h 蒸気圧力：16kg/cm ² G 蒸気温度：270℃ 燃料：ブレナーダスト、バーク等
環境負荷削減効果	単に焼却していた木くずによる発電であり、発電分について温室効果ガス排出量の抑制となる。なお、熱については木材の乾燥に利用される。
経済効果（経費削減効果）	自家発電による電力購入コスト削減量：4500万円/年
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・売電価格が太陽光など他の自然エネルギーに比べて低く設定されているため、資本回収が困難。 ・現在、輸入木材の加工後廃材を使用。国産材は伐採搬出コストが高い。

木質バイオマスは、植物が光合成の結果生体中に取り込んだ炭素を利用し、森林の持続的な利用が行われる限り二酸化炭素の追加的な放出が行われないエネルギーであることから、地球温暖化対策の有効な手段です。

1. システムの導入事例（銘建工業 エコ発電所）

（1）導入の背景

銘建工業は、岡山県真庭郡勝山町に位置し、1970年代から集成材の加工を始めました。製造工程から出る廃材を燃料に1984年、蒸発量10t/hのボイラーを設置し、同時にタービンと発電機を組み合わせて発電を行ってきました。

その後、工場に必要な電力の供給に見合う量の木くずがあったことから、1998年新たに「エコ発電所」を完成させました。

（2）導入システムの概要

この発電所は、製材工程で生じる廃材をできるだけ電力に変換し、自社で消費する電力をまかなうことを目的に建設されました。

ブレナーダスト（鋸くず）、バーク（樹皮）などの木くずを燃料として用い、木くず焚きボイラーにより蒸気を発生させ木材の乾燥などに使用するとともに、蒸気タービンによって発電を行っています。

木くず焚きボイラー	蒸発量 : 20 t / h 70%を発電用、20%を乾燥工程等に使用
蒸気タービン	発電能力 : 1,950kW
施設投資	10億円（周辺整備含む）

（3）運転状況

設備の稼働率と売電価格

年間の稼働日数は約255日で、毎日約10時間稼働しています。工場の稼働状況に完全に連動し、夜間・休日の運転は見合わせています。

発電能力が1,950kWあるため、発電能力をフルに利用したほうが効率的ですが、電力会社の電力買取提示価格が3.8円/kWh（昼間のみ）というものであったため、売電はしていません。

現在は、自家消費が可能な1,200～1,300kWに発電量を抑えている状況です。

熱需要

現在は蒸気発生量のうち、70%が発電、20%が木材乾燥工程等に用いられ、10%が大気中に放出されています。工場から排出される燃料（木くず等）の量が工場の熱需要を上回

っており、エネルギーに余剰が発生しているため大気中に放出しています。

託送制度

自社工場が3工場に分かれており、発電所のある工場以外の2工場に対し、電力会社に6,000Vでの託送を依頼したところ、22,000～60,000V以下の電圧では困難であるとのことで断念した経過があります。(託送システム：電力会社の送電線を使って、需要者に電力を送るシステム。大きな工場では1998年から開始されています。)

投資効率

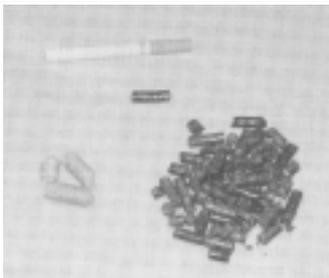
周辺整備も含めてこの施設投資は約10億円です。現在、自家発電によって年間約4,500万円の電力購入コストが削減されています。

参考

全国地球温暖化防止活動推進センター民間団体活動支援事業「自然エネルギーの活用に関する活動」報告書((財)日本環境協会)

木質バイオマスの利用について

木質バイオマスの利用方法

利用方法	内容
直接燃焼	木くずを直接燃焼し、ボイラーにより熱利用を図るもの。ボイラーによる熱利用は国内に多数見られる。このボイラーにタービンをつけ発電し、熱電供給を行うものが国内に十数例見られる。
ペレット化	樹皮や廃材を粉碎したのものや、製材のおがくずを原料とした成型燃料である。直径7mm、長さ15mm程度の円柱状になっている。 
ガス化	木くずに熱を加え、熱分解により一酸化炭素と水素を含有するガスを生成するもの。
ガス化施設 + ガスタービン	木質ガスをガスタービンで燃焼させ発電するもの。一般的には、発電のほかに廃熱を利用した熱供給も行うもので、海外においては商用ベースでの利用が進んでいる。木質ガスはタール分が含まれ、内燃機関に入れるとタールが濃縮して詰まってしまうが、大規模であれば様々なガス浄化が可能となり問題はなくなる。そのため、海外で実用化されている木質ガス発電の規模は100MW規模と非常に大きい。
ガス化施設 + 燃料電池	木質ガスに含まれる水素を用いて、燃料電池により発電を行うもの。
ガス化 メタノール化	上記木質ガスからメタノールを生成するもの。メタノールに液化することで、可搬性が増す。メタノールは燃料電池にも使用できる。また、メタノール自動車の燃料としても使用できる。
その他	その他には、熱水中で圧力をかけて煮て、加水分解でエタノールを生成する方法がある。(ブラジルでは古くから、これと同じ方法を用いてサトウキビの絞りかすから生成するエタノール燃料が一般的に用いられている。)

支援制度

木質バイオマス利用施設の導入に当たっては、以下の支援制度が活用可能です。

支援制度	対象者	内容	実施主体
林業構造改善事業	森林組合・林業者等の組織する組合	廃材をエネルギー源として利用する乾燥施設等への補助 (補助率：1/2, 4/10, 2/3)	林野庁
木材流通合理化特別対策事業	木材関連事業者等	廃材をエネルギー源として利用する乾燥施設等への補助 (補助率：1/3)	林野庁
木材産業体質強化促進事業	木材関連事業者等	木くず焚きポイラやそのエネルギーを利用する乾燥施設への補助及び利子助成 (補助率：1/2) (利子助成率：3%, 4%)	林野庁 ((財) 日本木材情報センター)
林業改善資金 (技術導入資金)	林業従事者	ペレット等成形燃料製造機械・施設への補助	林野庁

木質バイオマス導入の方向性

小規模分散型施設の設置

林業振興の観点と合わせて、除間伐材、製材時の木くずをバイオマス資源として利用します。除間伐材は材木としての利用価値が低く、また、林業労働力の不足等により除間伐が行われないところも見られることから、利用においては、木材供給地に小規模分散的にバイオマスを利用する施設を設置することが有効です。これにより、除間伐が促進され山林の保全にもつながります。

参考

全国地球温暖化防止活動推進センター民間団体活動支援事業「自然エネルギーの活用に関する活動」報告書((財)日本環境協会)

木質バイオマス利用の動き

全国各地で、木質バイオマス利用の動きが始まっています。ここでは、最近の目立った動きについてトピックとしてとりあげます。

なお、国においても林野庁で国有林野のエネルギー資源利用検討会を立ち上げるなど、木質バイオマスのエネルギー利用について検討を行っています。

木質ペレットについて

- ・日本では、木質ペレット製造工場が一時 30 工場を超えたことがありましたが、現在は岩手県の葛巻林業、徳島県の筒井林業の 2 ヶ所だけとなっています。
- ・しかし、現在見直しの兆しが見えており、大阪府高槻森林組合では平成 12 年度から林野庁の補助事業である林業構造改善事業を利用して木質ペレットの製造プラントを建設することになっています。
- ・また、秋田県二ツ井町では、平成 11 年度に地域新エネルギービジョンを作成し、木質ペレット利用による木質エネルギーの利用促進などを実施することとなっています。その第一段が、木質ペレットストーブの試験導入です。

その他の先進的事例

- ・岩手県
 - ・平成 12 年度に JETRO (日本貿易振興会) のミニ LL 事業の助成を受けて、7 月に「岩手・木質バイオマス研究会」を立ち上げ、木質ペレットを利用した燃焼機器の開発などを行うため、県内での異業種交流やスウェーデンとの技術交流を行っていくこととしています。
- ・兵庫県「森のゼロエミッション構想」
 - ・「森のゼロエミッション構想」は、平成 10 年度にスタートした構想です。森林・農地が産業・生活空間の主体になる農山村地域において、持続可能な循環型社会をつくるための森を基軸とした、総合的な取組の指針です。その中では、一宮町と青垣町において具体的な計画が進められています。一宮町では、製材所での木質コジェネやオガ炭製造工程から出る排熱の利用を、青垣町では、木材の液化 (メタノール) とその過程で排出される排熱の利用をテーマに取り組んでいます。