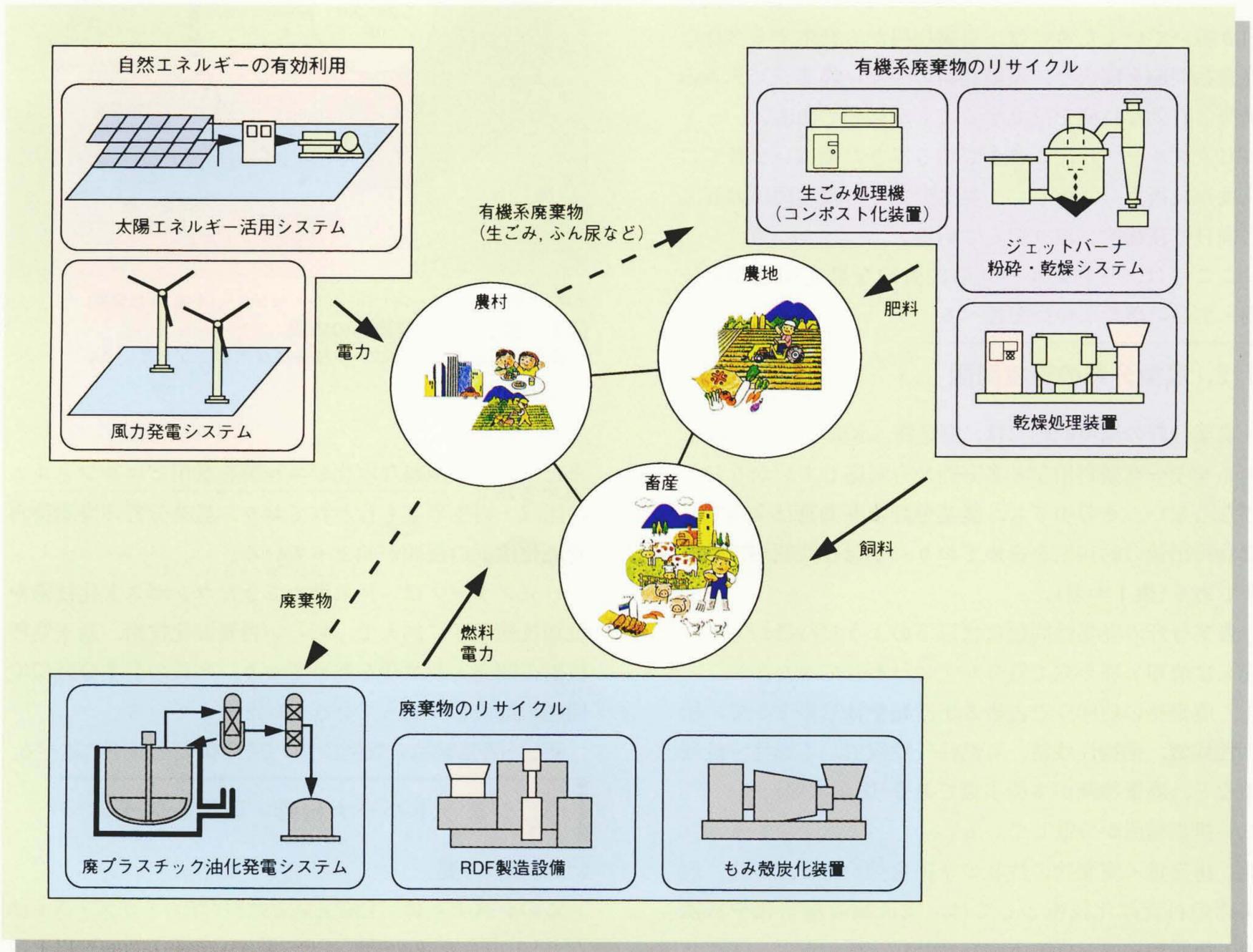


農業分野における日立グループの環境問題への取組み

Hitachi's Advanced Technologies for Environment in Agriculture Field

齋藤知行 Tomoyuki Saitō 落合恒男 Tsuneo Ochiai
森谷浩実 Hiromi Moriya 嵐 紀夫 Norio Arashi



注：略語説明 RDF (Refuse Derived Fuel；ごみ固形燃料)

農業分野での環境問題に対応する日立グループの取組み

日立グループは、総合力を生かし、農業分野の環境問題を解決する先進的技術の開発と製品化に取り組んでいる。

地球環境保全への意識の高まりとともに、農業分野でも農業系廃棄物のリサイクルや適正処理をはじめとする環境問題解決への取組みが進められている。

農業廃棄物の中で有機物系廃棄物については、これまで経済性だけの観点から行われていた焼却、埋め立て方式に代わり、処理物の再利用が可能な「バイオ処理」・「乾燥処理」方式が見直されてきている。また、プラスチック類、木材などの廃棄物についても、「燃料化」、「炭化新材料化」などの新技術の適用が進められている。一

方、環境調和型エネルギーとして自然エネルギー活用が今後の農業分野でも実用化されていくものと考えられる。

日立グループは、「これからの地球のために」をスローガンに、環境技術分野を担当するグループ28社が一丸となった「総合環境事業」を展開し、先進的な環境保全技術・サービスの提供を行っている。

農業分野では、農業系廃棄物のリサイクル・適正処理と自然エネルギー活用のために先進的技術の開発と製品化を進めている。

1. はじめに

現在の環境問題は、地球温暖化や酸性雨などの地球環境問題と、廃棄物処理などの生活環境問題の顕在化により、個人、産業界、行政が一体となった取組みが必要な局面を迎えている。

農業分野でも、恵み豊かな農業環境を21世紀の世代に引き継いでいくためには、農業現場から発生する多様な廃棄物問題を解決し、環境負荷の少ない農業システムの構築と有効な技術を確認することが必要である。

日立グループは、これまで培ってきた幅広い分野での高度な技術力を活用して、農業分野での環境問題の解決に向けて積極的に取り組んでいる。

ここでは、日立グループの代表的な農業関連環境技術・製品の概要について述べる。

2. 農業分野の環境問題

農業分野の環境問題には、廃棄物、水環境、大気環境、エネルギー有効利用など多方面から対応していかなければならない。その中でも、農業分野の廃棄物は全産業廃棄物排出量の約19%を占めており、早急な問題解決が必要である(表1参照)。

農業分野の廃棄物問題には以下のような特徴があり、従来は焼却・埋め立て処分が主に行われてきた。

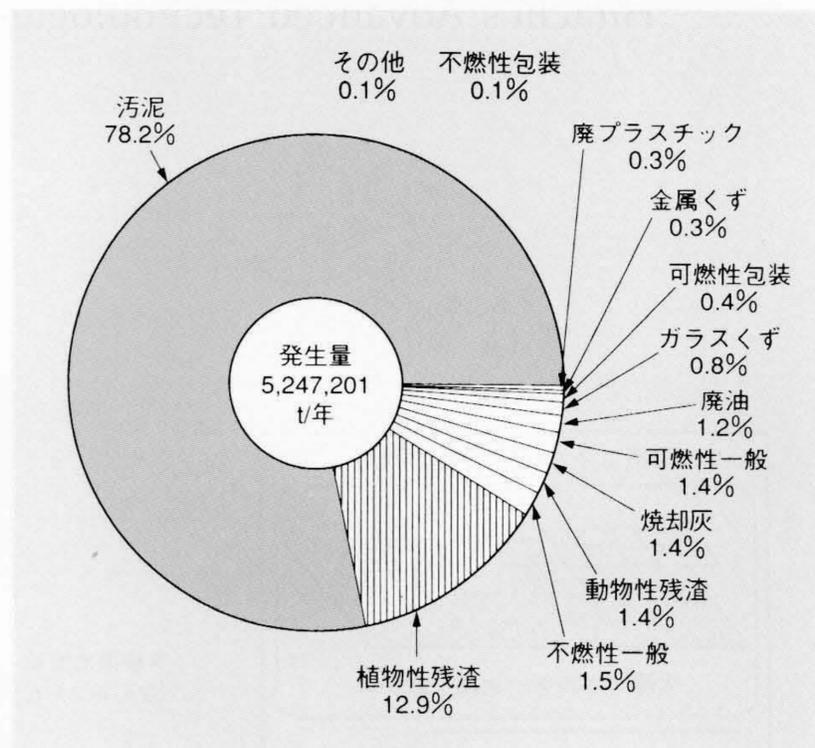
- (1) 廃棄物の約80%を占める汚泥類をはじめとして、植物性残渣、動物性残渣、可燃性一般残渣、不燃性一般残渣など、廃棄物種が多種多様である(図1参照)。
- (2) 排出場所が分散している。
- (3) 排出量・廃棄物の性状に季節変動がある。一方、廃棄物の再資源化技術としては、残渣類の飼料化や残渣類・汚泥類のコンポスト(たい肥)化技術の開発、実用化が行われてきており、農業分野で広く適用されている。

表1 業種別産業廃棄物の排出量

農業系廃棄物量は、全産業廃棄物量の2割を占める。

業種	排出量(kt)	比率(%)
農業	75,761	19.0
建設業	81,605	20.1
電気・ガス・熱供給・水道業	67,488	17.0
製造業	134,657	33.9
鉱業	29,173	7.4
その他	8,185	- 2.6
計	396,869	100

出典：厚生省(平成5年度発表)



出典：財団法人クリーン・ジャパン・センター(平成7年度発表)

図1 農水産関連廃棄物の内訳

農水産関連の廃棄物は、多種多様な内容となっている。

また、焼却が困難な塩化ビニル製農業用ビニルフィルムの回収・再生事業も行われており、農業分野の廃棄物再資源化活動の展開が始まっている。

日立グループは、従来進めてきたコンポスト化技術や焼却技術などに加えて、新しい再資源化技術、適正処理技術の開発・製品化を進めており、今後の農業分野環境問題の解決に役立っていきたいと考えている。

新しい開発製品の数例についてその概要を以下に述べる。

3. ジェットバーナ粉碎・乾燥システム

3.1 概要

このシステムは、圧縮空気と燃料(灯油・ガス・A重油など)の混合ガスを燃焼させ、発生した約1,200℃以上の高温高圧の燃焼ガスをノズルから約1,200 m/sのジェット流として噴射し(図2参照)、タンク内にフィードした処理物を100~300℃の範囲内で一気に粉碎、乾燥するシステムである。含水率80%程度の食品製造副産物など残渣の水分を10%以下にし、燃焼することなく乾燥することができる。装置はシンプルかつ小型であり、保守点検も容易である。処理能力100 kg/hの小型装置から1,500 kg/hの大型装置まで製品化している。

3.2 適用事例

3.2.1 適用分野

適用分野には以下の物を含み、従来の乾燥方式では処理が困難な廃棄物の乾燥処理やリサイクルに適している。

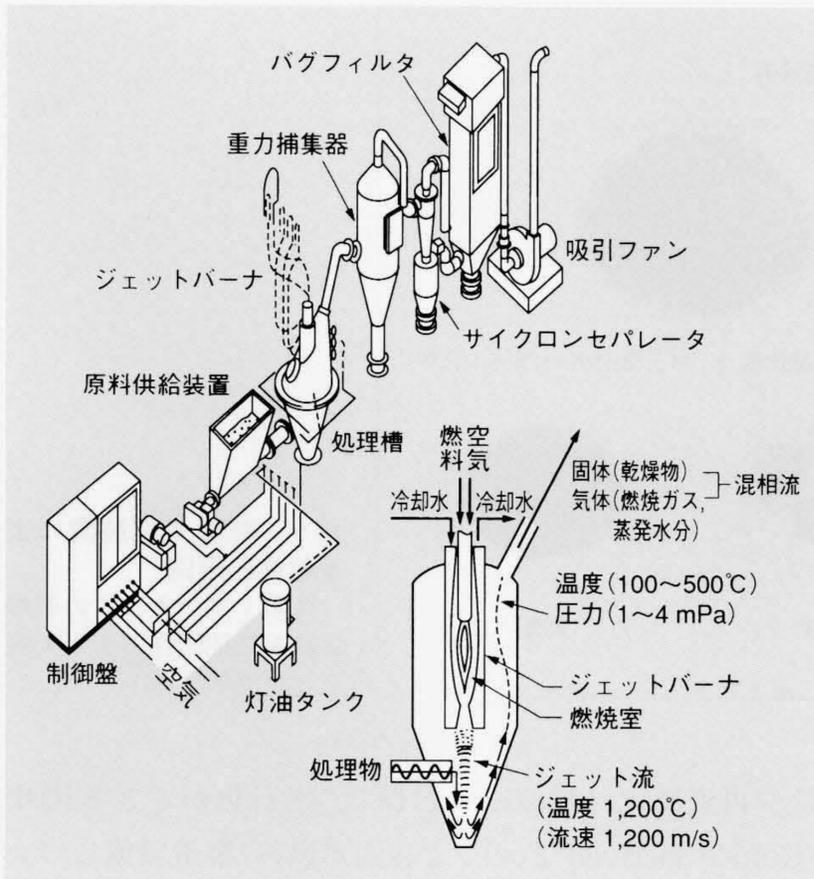


図2 ジェットバーナによる乾燥メカニズム
 高温・高速流の燃焼ガスで処理物を粉碎，乾燥し，肥料・飼料としてリサイクル化することができる。

- (1) 魚介類，帆立て貝殻，ヒトデなど水産系廃棄物
- (2) 果実，野菜残渣などの農産系廃棄物
- (3) おから，卵殻，ジュース絞りかすなどの食品製造副産物

3.2.2 適用事例

これまで，農水産系廃棄物など80品目以上に及ぶ実験により，このシステムが有効であることを確認した。また，農林水産省生物系特定産業技術研究推進機構の委託研究「食品加工副産物の飼料化技術の研究開発」（平成7～9年度）で再資源化技術の応用開発を実施中である。そのほか，減容化の処理，コンポスト前処理などの幅広い用途への活用が可能である。

4. マイクロ波による乾燥処理装置

日立グループは，農林水産省の助成で設立された「畜産環境保全技術研究組合」に平成6年度から平成8年度まで参画し，マイクロ波乾燥による家畜のふん尿などの排泄(せつ)物処理装置を開発し，製品化している。

4.1 装置の特徴

乾燥物の再利用の可能性を考慮すると，成分の変成が少ないことが必要である。この装置では，減圧雰囲気下でマイクロ波による乾燥処理を行うため，主成分をほとんど変化させることなく，乾燥処理を実現した。処理シ

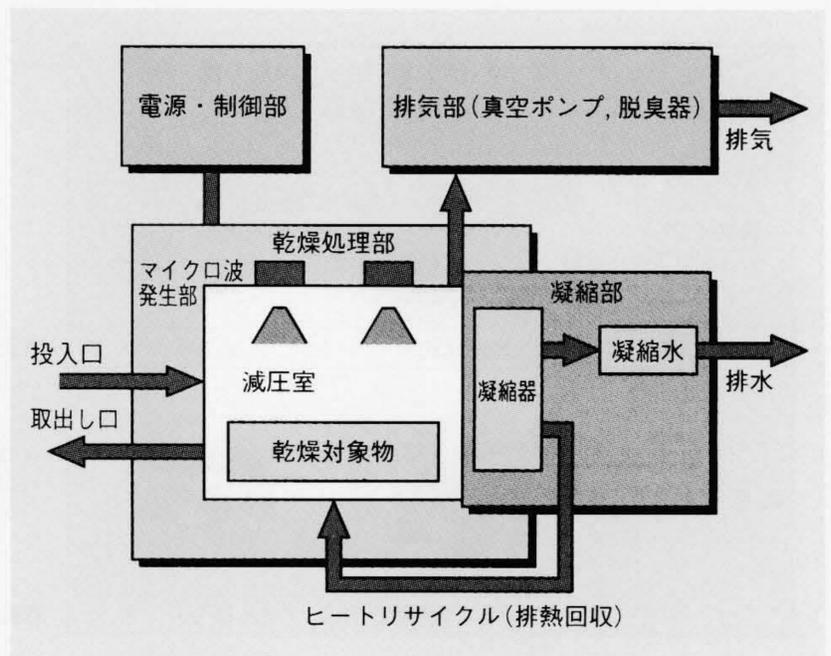


図3 し尿処理システムの装置構成
 減圧下で処理物にマイクロ波を照射し，成分変性を発生させずに効率のよい乾燥を行う。

ステムを図3に，主な特徴を以下にそれぞれ示す。

- (1) 約 $\frac{1}{5}$ の減量が可能(乾燥度などによって変化)
- (2) マイクロ波減圧乾燥方式の採用のため，処理物の主成分にほとんど変成がない。
- (3) 閉鎖系処理のため，排気臭が少ない。
- (4) 大腸菌などに対して殺菌効果がある。
- (5) 自動運転により，省力化・夜間運転を実現

4.2 研究組合での成果

200 kg/dの乳牛の排泄物処理プロトモデルを作製(図4参照)し，処理実験を実施した。この実験で得られた主な点を以下に示す。

- (1) マイクロ波による加熱が，雑草種子の発芽抑止や，大腸菌などの殺菌に効果がある。

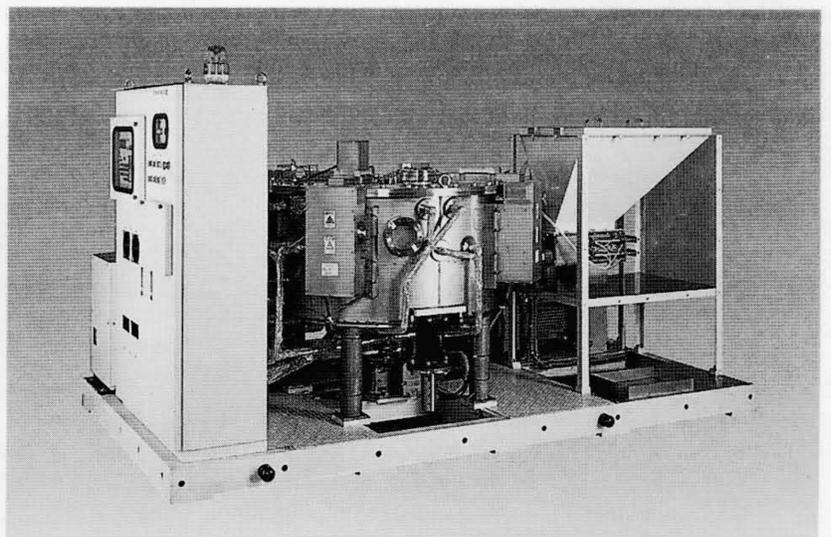


図4 ふん尿処理モデル(家畜排泄物200 kg/d処理装置)
 乳牛の排泄物処理用に開発した試作モデルを示す。約95%の水分子を25%程度まで乾燥，殺菌することができる。

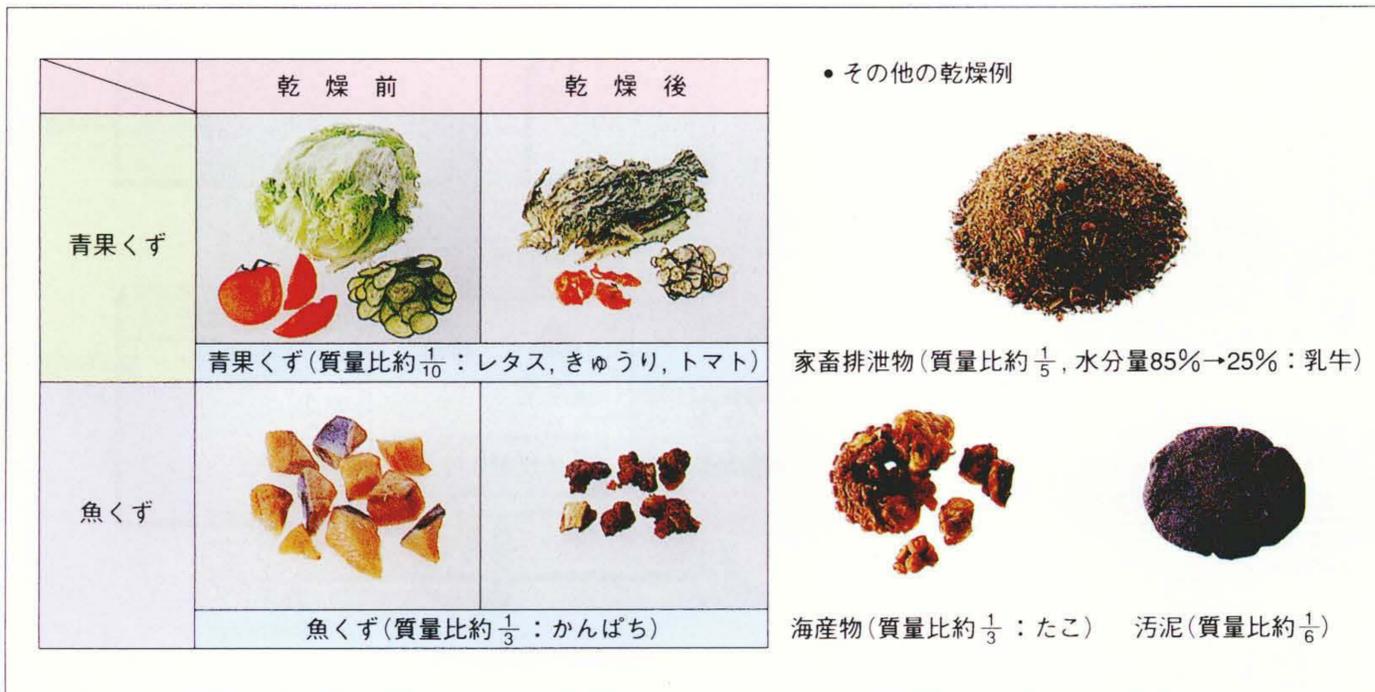


図5 乾燥処理装置による乾燥処理例
青果くず, 魚くずの乾燥実験を機能試作モデルで実施した例を示す。

(2) 搾汁液の真空濃縮により, BOD(生化学的酸素要求量), COD(化学的酸素要求量), SS(浮遊物質)の排水基準を下回る分離水が短時間に得られることなどを確認した。

また, この装置は公的導入補助金の対象となっており, 無利子融資リース, 環境保全型畜産確立事業の補助などの優遇措置が受けられる。

4.3 さまざまな乾燥対象への適用

このシステムは, 畜産排泄物の処理のほかにも, 水分を多く含むビールかすなどの飼料材料の殺菌, 乾燥を行い, きのこの苗床などを再利用するための乾燥も行うことが可能である。このほか, 青果くずの乾燥などを行うことなどについても検討中である(図5参照)。

5. RDFシステム

5.1 システムの概要

農業系廃棄物(廃プラスチック, 生ごみ残渣など)の減

量や再資源化対策の一つとして, 燃料化ができるRDF(Refuse Derived Fuel:ごみ固形燃料)製造設備について以下に述べる(図6参照)。

このシステムでは, あらかじめ分別した紙くず, 木くず, 廃プラスチックを投入後, 一次破砕機で粗破砕し, 磁選機で鉄くずなどの金属を選別, 除去した後, 二次破砕機に送ってさらに細かく破砕し, ストックボックスを兼ねた各定量供給機に送る。また, 移送にパイプコンベヤを使用し, ごみの飛散や臭気を防止するとともに, 配置のコンパクト化を図っている。

その後, 各定量供給機から混合物コンベヤで熱圧縮成形機に運ぶ途中で, 石灰供給機から石灰を加える。これにより, RDFの燃焼時に発生する塩素ガスを中和, 抑制し, 燃焼後の廃ガスによるボイラ配管の腐食などの諸問題を軽減する。

熱圧縮成形機は二軸スクリー方式を採用しており, 廃棄物を加熱して廃プラスチックを溶かし, 成形剤とし

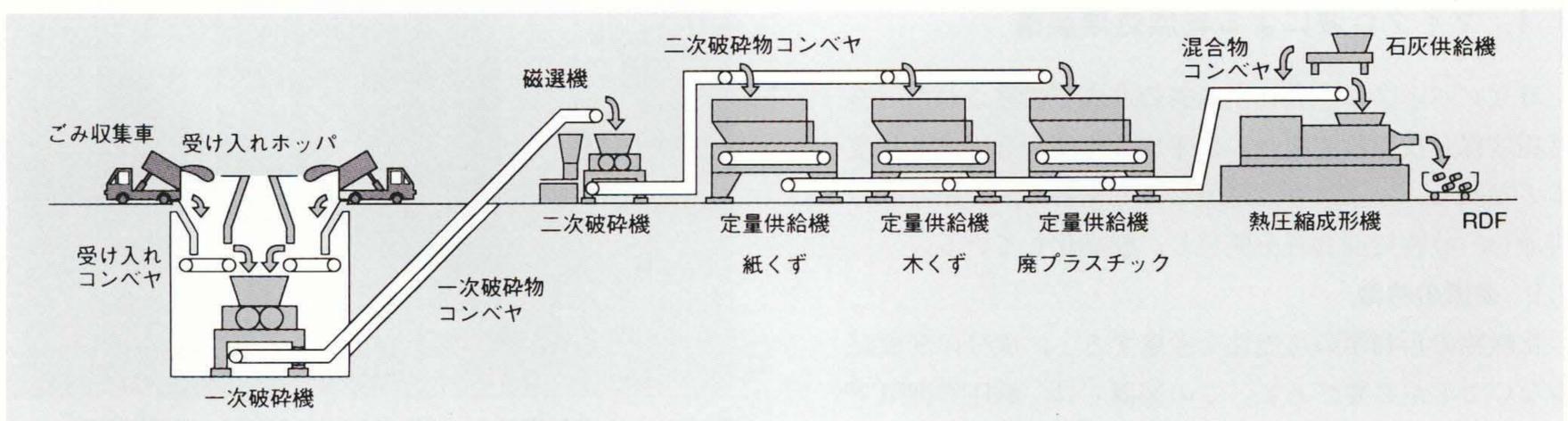


図6 RDF製造のフロー

紙くず, 木くず, 廃プラスチックをおのおの定量供給機によって適正な割合で混合し, 熱圧縮成形機で固形燃料(RDF)を製造する。

て利用している。

この設備の処理能力は4.8 t/d, RDF組成は紙くず約40%, 木くず約40%, 廃プラスチック約20%であり, 石炭と同程度の19~25 MJ/kg(4,500~6,000 kcal/kg)の発熱量を持っており, 石炭ボイラの補助燃料として有効に活用されている。

現在, 日立製作所の事業所と関連会社では, 同じRDF設備が合計3基稼動中で, 1基建設中である。

5.2 適用例

農業分野では, 温室栽培などで使用済みのビニルシートやもみ殻などのRDF化が可能であり, RDFをボイラ燃料に利用し, 発生蒸気を地域冷暖房や園芸, 養魚用熱源などに活用することができる。

6. 廃プラスチック油化発電システム

6.1 システムの概要

農業用廃プラスチックのリサイクル方法のうち, 電力エネルギーとして回収, 再利用するシステムの開発・製品化を行った。このシステムについて以下に述べる。

このシステムは, 熱分解炉でプラスチックを加熱して発生する熱分解ガスを冷却して油を回収し, ディーゼルエンジンの燃焼としてそのまま利用して発電を行う。したがって, 回収油にはディーゼルエンジンの燃料に適合するような特性を持たせなければならない。そのため, このプロセスでは還流操作で重質油分を繰り返して熱分解を行い, これによって回収油の軽質化を図っており, その結果, 軽油にきわめて近い性状の油が回収できる。また, 塩化ビニルは有害な塩素ガスの発生問題があるため投入対象としていないが, 万一の塩化ビニル混入に対して, 塩素除去機能を備えている。

6.2 応用例

このシステムを施設園芸地帯に適用した場合は, 施設園芸用ハウスの劣化プラスチックフィルムを油化する。

これらのフィルムを裁断後, 分解炉に投入し, 熱分解した後, 油を回収する。このとき, 塩化ビニルだけでは回収油中の塩素濃度が高くなりすぎるため, ポリエチレンフィルムや他のプラスチックに適宜混合して油化する。油化装置に付属のディーゼル発電機へ回収油を供給し, 発電を行う。得られた電気はハウス内に設置されている空調設備, 換気扇, 水循環・散水用ポンプ, 植物生育促進用のランプなどの電源として使用する。

7. もみ殻炭化装置

7.1 装置の概要

このため, 大量のもみ殻の有効利用, リサイクルの観点から, もみ殻炭化装置の開発をヤンマー農機株式会社と共同で行い, 製品化した。炭化装置のフローを図7に示す。

7.2 装置の特徴

もみ殻炭は, 土壌改良材など農・園芸資材として広く使われている。この炭化装置では, 任意に焼成温度をコントロールでき, 特に高温で処理することによって活性化木炭のような吸着性能を持たせることができるので, 水質浄化材, 脱臭剤, ケーキ濾過助材などの工業分野への適用も可能である。

そのほか, 次のような特徴がある。

- (1) 自燃式のため, 着火時以外は燃料が不要であり, 省エネルギーで, 経済性が大きい。
- (2) 廃熱エネルギーは回収され, 廃棄物の乾燥源などとして有効利用が可能である。
- (3) コンピュータ制御などの自動化運転により, 安全性が高く, 高効率である。

8. 自然エネルギー利用システム

自然エネルギーの利用については, 地球温暖化防止の観点から, 今後の開発・普及が進められていくものと考えられる。農業分野への自然エネルギー利用システムの例として「太陽光利用システム」と「風力発電システム」について以下に述べる。

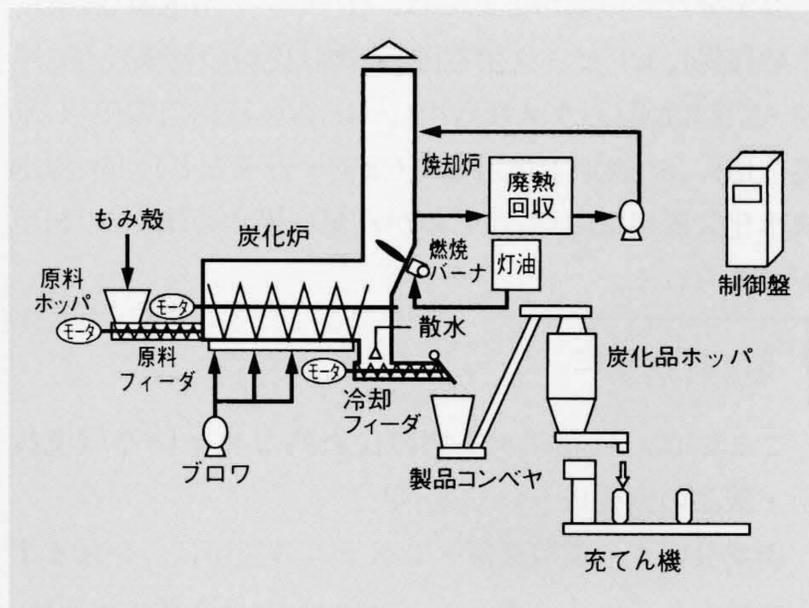


図7 炭化装置のフロー

スタート時だけ燃焼バーナで点火し, その後は自己燃焼して廃熱は回収され, 有効利用が可能である。

8.1 石垣島の農業用水システム—太陽光エネルギー利用システム

8.1.1 システムの概要

沖縄県石垣島に、わが国ではじめて「太陽光エネルギーを利用した農業用水システム」が導入された。このシステムは、3,160 haのさとうきび・パイナップル畑と300 haの水田に用水を送る「国営宮良川農業水利事業」で使用され、ダムからの自然流下と揚水場のポンプを加圧して用水を供給している。このポンプ用の電源として、150 kWの太陽光利用発電システムを納入した。

8.1.2 システムの特徴

システムの特徴を下記に示す(図8参照)。

- (1) クリーンなエネルギーの太陽光を利用しているため、地域環境を保全する給水システムが実現できる。
- (2) インバータをポンプの系統ごとに取り付けて、太陽光エネルギーを有効に利用している。
- (3) ポンプの運転を日射量に合わせて行っているため、商用電源の使用量が低減できる。
- (4) 太陽電池容量：150.5 kWシリコン単結晶
- (5) 商用電源との連系方式：常時並列直流通系
- (6) 負荷設備：かんがい用ポンプ(95 kWが1台、37 kWが1台、15 kWが1台)

8.2 風力発電システム

8.2.1 システムの概要

電気事業法の改定以降、わが国では一般事業者でも余剰電力の売買が可能となったため、系統連系型200~600 kWクラスのモニュメントを目的とした大型風力発電システムの導入が盛んになっている。

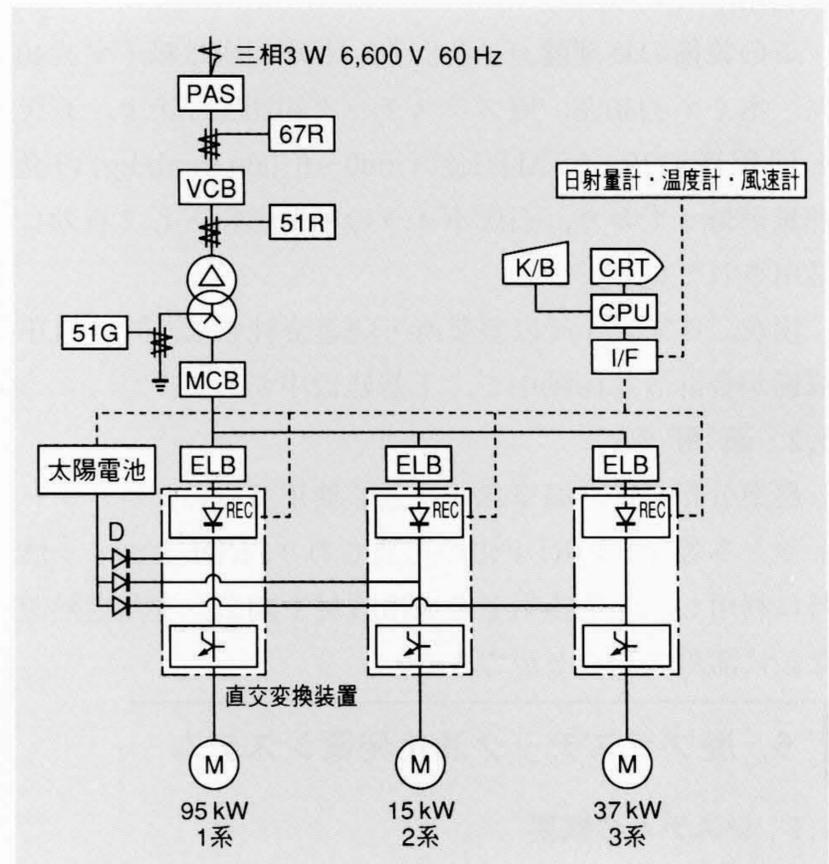
8.2.2 適用例

農業分野での適用としては、(1) ポンプ用電源(農業用水の確保)、(2) ヒータ用電源(穀物収穫後の乾燥)、(3) 照明・空調設備(ハウス栽培用)、(4) 畜産設備用電源(し尿処理用)、(5) 選別工場用電源(果実・野菜など)、(6) 海水淡水化装置用電源(離島でのかんがい揚水の確保)の利用が考えられる。

9. おわりに

ここでは、日立グループの代表的な農業関連環境技術・製品の概要について述べた。

農業分野での環境装置・システムの適用は、今後ますます拡大していくと考える。これからも日立グループは、新しい技術と総合力をあげて環境保全型農業の構築に貢献していく考えである。



注：略語説明

PAS(柱上開閉器), 67R(地絡継電器), VCB(遮断器)
 51R(過電流継電器), 51G(過電流継電器), MCB(配線用遮断器)
 ELB(漏電遮断器), REC(直流変換装置), K/B(キーボード)
 CRT(ディスプレイ装置), CPU(記録演算装置)
 I/F(インタフェース装置), M(モータ), D(逆流防止装置)

図8 システム系統図

太陽電池と商用電源による直流通系システムを採用している。

執筆者紹介



齋藤知行

1974年日立製作所入社、機電事業部 環境プラントエンジニアリング本部 環境システム部 所属
 現在、環境・エネルギー関連システムの開発・製品化に従事
 E-mail: saito TMy@cm.head.hitachi.co.jp



森谷浩実

1988年日立製作所入社、宇宙技術推進本部 衛星情報配信サービス部 所属
 現在、乾燥殺菌処理システムの企画業務と衛星通信配信サービス関連の業務に従事
 E-mail: moriya@cm.head.hitachi.co.jp



落合恒男

1971年日立製作所入社、日立工場 環境・エネルギー技術開発センター 所属
 現在、環境・エネルギーシステム関連の製品開発・設計に従事



嵐 紀夫

1966年日立製作所入社、日立研究所 エネルギー環境研究部 所属
 現在、廃プラスチック油化プロセスの開発、エネルギーシステム評価の研究に従事
 工学博士
 日本機械学会会員、化学工学会会員
 E-mail: narashi@hrl.hitachi.co.jp