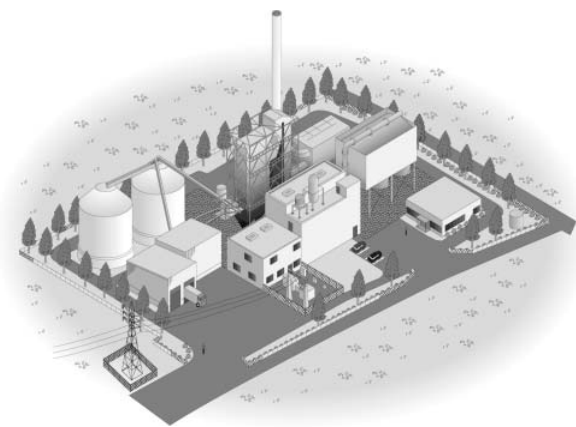


宮崎県における鶏ふん焼却によるバイオマスエネルギーの利活用

宮崎県畜産試験場川南支場
環境衛生科長
甲斐 敬康



1. はじめに

宮崎県の畜産は、農業粗生産額の約57%を占め、着実な発展を遂げています(表1、表2)。家畜の飼養頭羽数が多いことから、家畜排せつ物の発生量も多くなっており、「県内で発生した家畜排せつ物の全量をそのまま農地に還元する」と仮定した場合には、農地への適正窒素施用量を超え過剰になると試算されています(図1、図2)。家畜排せつ物は、肥料三要素、微量元素、有機物等を多く含んでいることから、農産物や飼料作物の生産のための貴重な有機質資源として有効利用されていますが、窒素バランスが悪い地域(言い換えれば、畜産が盛んな地域)においては、農地に未処理の家畜排せつ物や未熟なたい肥等を過剰に投入した場合、土壌の富栄養化や地下水汚染を招く恐れがあることが指摘されています。

このため、本県では、「良質なたい肥の生産と適正施用」を基本とした健康な土づくりを推進するとともに、たい肥の広域流通や浄化処理、焼却処理などの農地利用以外の処理も重要な課題と位置付け、その推進を行っているところです。

このような中、「資源循環型畜産の確立」と「地球環境の保全」を目的とした二つの取り組みが行われました。一つは、南国興産株式会社による「鶏ふんボイ

表1 宮崎県における農業産出額 (単位: 億円)

区分	農業産出額	割合 (%)
肉用牛	574	17.9
乳用牛	109	3.4
豚	522	16.3
鶏	615	19.2
その他	3	0.1
畜産計	1,823	56.9
耕種計	1,346	42.0
加工農産物	37	1.1
県計	3,206	100

資料: 生産農業所得統計 (H17)

表2 宮崎県における家畜飼養頭羽数

区分	飼養頭羽数	飼養戸数	全国順位
肉用牛	271千頭	10,600戸	3位
乳用牛	20千頭	465戸	15位
豚	903千頭	662戸	2位
採卵鶏	338万羽	84戸	21位
ブロイラー	1,844万羽	394戸	1位
計		12,205戸 (頭羽数)	

資料: 宮崎県畜産統計 (H18)

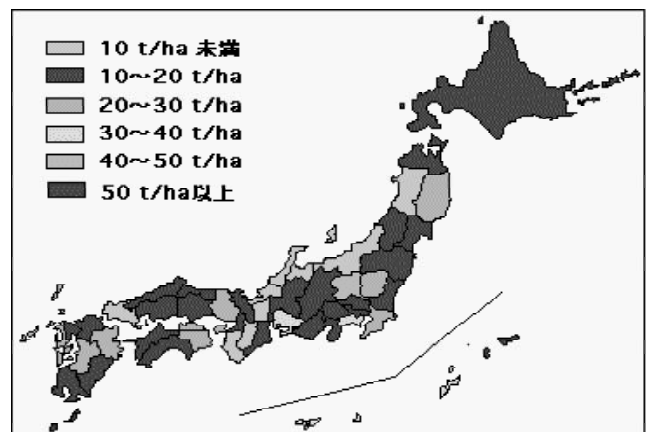


図1 農地面積当たりの家畜排せつ物発生量

資料: (旧) 農林水産省農業研究センター

プロジェクト研究第6チーム, 1995年

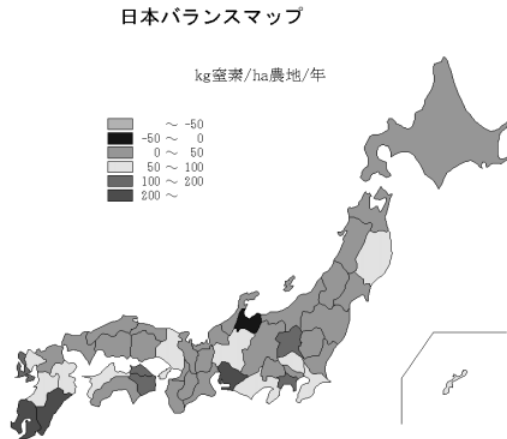


図2 家畜排せつ物窒素負荷のバランスマップ

資料：(旧) 農林水産省農業研究センター
プロジェクト研究第6チーム，1995年

ラー施設」(以下、「南国興産鶏ふんボイラー施設」という。)、もう一つは、みやざきバイオマスリサイクル株式会社による「鶏ふん発電施設」(以下、「MBR鶏ふん発電施設」という)です。これらの施設は、全国に先駆けて建設された畜産系バイオマスの燃焼エネルギー利用施設で、鶏ふんの焼却熱を蒸気や電気エネルギーへと変換し(図3)、焼却灰はリンやカリウム肥料などとして利活用していこうというものです。

本県における家畜排せつ物発生量は、排せつ後の畜舎内滞留期間での乾燥や分解などによる減量分を考慮すると年間約400万トンになると考えられます。全体量から見れば、鶏ふんの発生量は多くありませんが、排せつ直後の家畜排せつ物に含まれる窒素とリンの含有量をもとに年間の排せつ量を推計すると、鶏ふんは、全家畜の窒素排せつ量の約5割、リン排せつ量の約4割を占めていることとなります。従って、鶏ふん焼却処理は、「農地への窒素負荷低減」と「リン資源循環利用」の面から、本県にとって有効な処理と言えます。

これからご紹介する鶏ふん焼却施設は、2つの施設を合わせると年間約23万トンの鶏ふんを処理する能力を有しており(図4)、本県における家畜排せつ物の適正処理はもとより、「循環型エコシステム」(図5)の構築により、環境と調和のとれた畜産業の安定的な発展と循環型社会の構築に大きく貢献しています。

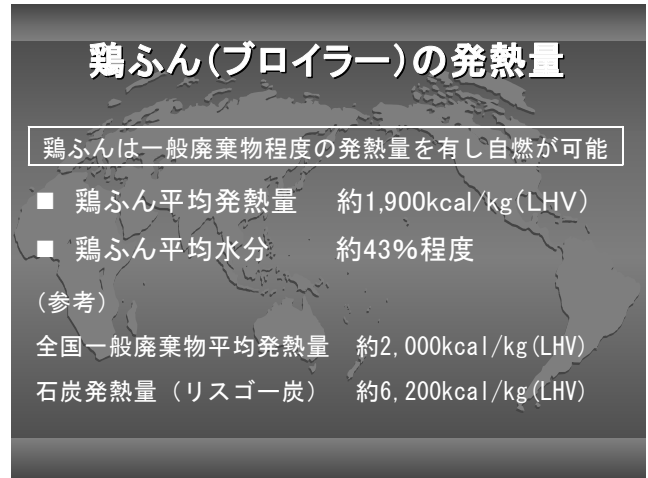


図3 鶏ふん(ブロイラー)の発熱量

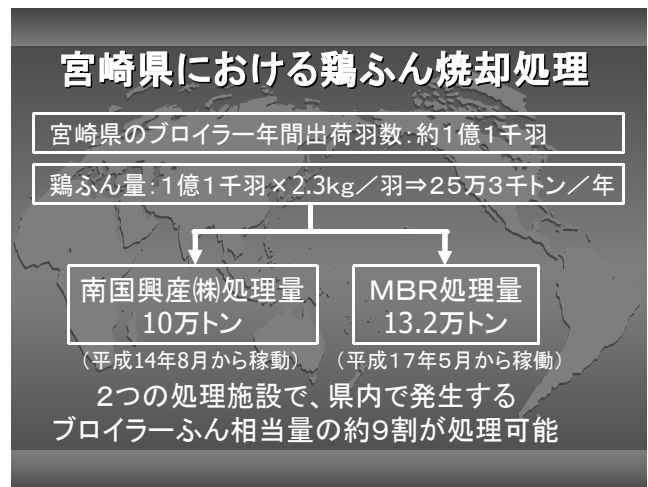


図4 宮崎県における鶏ふん焼却処理

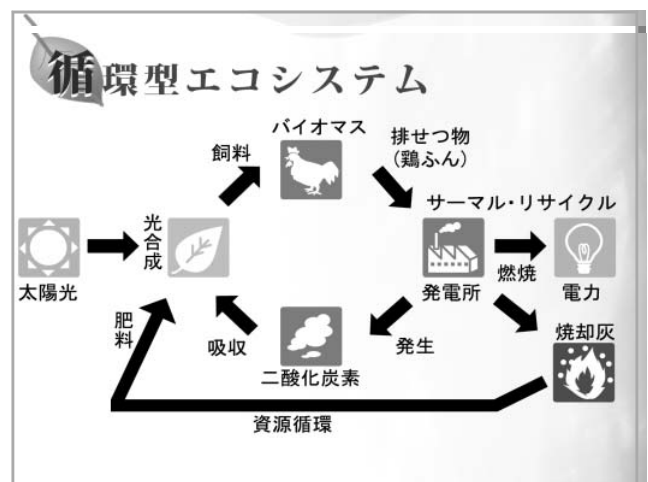


図5 鶏ふん焼却による「循環型エコシステム」
(みやざきバイオマスリサイクル株式会社提供)

2. 事業取り組みの背景と目的

養鶏農家の飼養状況

表1及び表2で示したように、宮崎県は全国有数の畜産県となっていますが、ブロイラーの飼養状況について見ると、平成18年2月1日現在（畜産統計）の飼養戸数は394戸、飼養羽数は約18百万羽で全国1位となっています。また、出荷羽数は、約1億1千羽で全国の約18%、九州の約40%を占めており、鶏全体の農業産出額が約615億円（H17）に達するなど、全国有数のブロイラー生産県となっています。

焼却処理を行う前の鶏ふん処理の状況

鶏ふんは、自己処理又は委託処理により、主にたい肥として農地還元されてきました。しかし、鶏ふんたい肥の需要と供給のアンバランス、処理施設整備の遅れ、処理コストなどの問題などから、野積み等の不適切な処理も見られ、また、農村の混住化の進展や住民の環境への意識の高まりから、悪臭苦情や害虫発生、水質汚濁などの環境問題が顕在化していました。

環境関連法律の施行や関連施策の推進

平成11年に「家畜排せつ物法」や「持続農業法」（持続性の高い農業生産方式の導入に関する法律）などが施行され、野積み等の不適正な処理が禁止されるとともに、環境と調和した持続的な農業の推進のため、家畜排せつ物の一層の利用が求められるようになりました。

また、平成14年12月には、地球温暖化防止、循環型社会形成、戦略的産業育成、農山漁村活性化等の観点から、バイオマスの利活用推進に関する具体的取組や行動計画のビジョンを示す「バイオマス・ニッポン総合戦略」が策定されました。平成18年3月には、これまでのバイオマスの利活用状況や平成17年2月の京都議定書発効等の戦略策定後の情勢の変化を踏まえて見直しが行われ、バイオマスエネルギーの活用等によるバイオマスタウン構築の加速化等を図るための施策が推進されています。

なお、このような中、平成14年1月には、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」の施行令改正がなされ、「バイオマス発電」が新エネルギーとして追加されるとともに、平成15年4月には、「新エネ

ルギー等の利用に関する特別措置法」（RPS法：Renewables Portfolio Standard）が施行され、電力小売事業者は、バイオマスなどの新エネルギーを一定量利用することが義務化されています。

以上のように、地域レベルの畜産環境保全というだけでなく、地球規模での環境保全という観点から家畜排せつ物を再生可能な有機質資源（バイオマス）として積極的に利用していくことがより重要な課題となっています。

鶏ふん焼却処理の効果・メリット

鶏ふん焼却処理には、次のような効果やメリットがあります。

ア バイオマスエネルギーの利活用

焼却により生じた蒸気熱の利用や発電（サーマルリサイクル）により、石油・石炭などの発電用化石燃料使用量を節減でき、カーボンニュートラルによる地球温暖化防止（CO₂削減）や循環型社会の構築に貢献できる（図5、図6）。

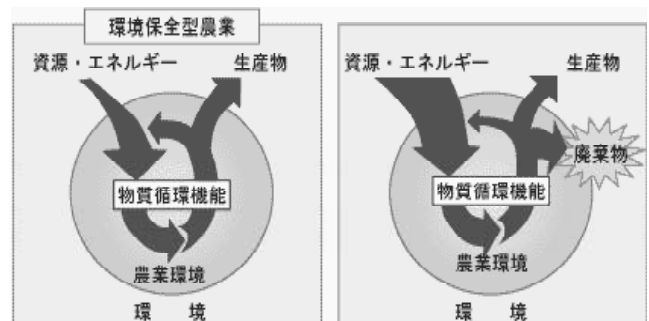


図6 環境保全型（資源循環型）農業のイメージ

資料：農林水産省ホームページ

イ 鶏ふん処理施設の運営強化

多量の鶏ふんを処理する場合、他の家畜排せつ物処理方法に比べて建設費当たりの処理量が多くなるため、投資効果が大きい。また、電力費や燃料費を大幅に削減することができ、電力や焼却灰の販売収入により処理施設の運営の強化が図られる。

ウ 鶏ふんの減量・減容化

焼却処理により生じる焼却灰は、原料となる鶏ふんの約10分の1の重量となり、容積も大幅に減少するため、流通や保管が容易になる。

エ 農地の自然循環機能の維持・増進

焼却灰は、リンやカリウム肥料などとして広域的

特集2 家畜ふん尿の高度化処理の現状と課題

に循環利用できるため、農地への適正施用が推進され、自然循環機能の維持・増進が図られる。

オ 養鶏農家の経営安定

計画的かつ安定的な鶏ふん処理が可能となるため、オールアウト後の衛生対策（鶏舎の水洗・消毒作業）等が的確に実施できる。また、個別農家の家畜排せつ物処理に要するコストや労力が軽減され、経営上も大きなメリットがある。

カ 畜産環境保全

野積み等の不適切な管理が解消されるとともに、農地利用が必要な鶏ふん由来の窒素賦存量が大幅に低減される。また、処理施設の密閉化や燃焼脱臭装置等の整備により、悪臭、害虫及び水質汚濁などの畜産環境問題が改善される。

3. 事業内容

事業主体の概要

南国興産株式会社の概要を表3と図7に、みやざきバイオマスリサイクル株式会社の概要を表4に示しました。

南国興産株式会社は、昭和48年の創業以来、食肉処理場から発生する不可食部や食品残さ等の地域バイオマス資源から、飼料やペットフード原料、肥料等の製造を行っています。つまり、地域の産業と環境保全を陰で支えている会社で、本県における資源循環型社会の構築や畜産の発展にも大きく貢献しています。このようなレンダリング事業は、熱や燃料を多く必要とする事業であるため、南国興産株式会社では、20年も前から鶏ふんをボイラー燃料の一部として利用しており、畜産系バイオマスエネルギーの利活用の事例としてはパイオニア的存在の会社であると言えます。以前は、蒸気熱の利用（蒸気発生量10トン/時）のみでしたが、今回の鶏ふんボイラー施設（蒸気発生量41トン/時）の導入により、飼料や肥料等を製造するためのボイラー燃料として、より有効に利用される他、発生した蒸気の一部で発電を行い、自社工場へ供給するとともに、余剰な電力は、電力会社（九州電力株式会社）へ売電を行っています。

なお、平成18年1月には、このような先進的な取り組みが高く評価され、平成17年度バイオマス利活用優

良事業として「農村振興局長賞」（農林水産省）を受賞しています。

表3 南国興産株式会社の概要

設立	昭和48年1月17日 ※操業開始：昭和48年9月
所在地	宮崎県都城市高城町有水1941
代表者	杉田 明司
資本金	9,000万円
出資者	宮崎県経済農業協同組合連合会 宮崎くみあいチキンフーズ株式会社 株式会社エフワイシー 三菱商事株式会社
事業内容	①飼料の製造および販売 ②飼料用油脂の製造および販売 ③食用油脂の製造及び販売 ④皮の塩漬加工 ⑤肥料の製造および販売 ⑥ペットフードの製造および販売 ⑦畜産排せつ物処理 (堆肥化处理、浄化处理、焼却処理)
その他	○昭和61年3月に国内初の鶏ふんを燃料とする固形燃料ボイラーを設置し、鶏ふん焼却熱（蒸気熱）の利用を開始 ○平成17年度バイオマス利活用優良事業として「農村振興局長賞」（農林水産省）を受賞（平成18年1月）

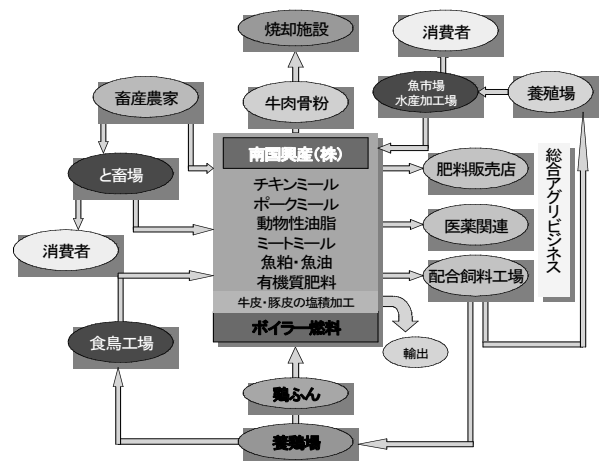


図7 南国興産株式会社の事業概要

表4 みやざきバイオマスリサイクル株式会社の概要

設立	平成15年5月26日 ※操業開始：平成17年5月
所在地	宮崎県児湯郡川南町大字川南4621-1
代表者	馬場 敬之
資本金	1億円
出資者	農事組合法人 児湯食鳥宮崎生産者組合 農事組合法人 みやざきバイオマス利用組合 宮崎環境保全農業協同組合 株式会社 児湯食鳥 日本ホワイトファーム株式会社 丸紅畜産株式会社 西日本環境エネルギー株式会社
事業内容	①鶏ふん焼却灰の販売 ②鶏ふん焼却熱を利用した発電による電力の販売
その他	○平成17年度バイオマス利活用優良事業として「農村振興局長賞」（農林水産省）を受賞（平成18年1月） ○平成18年度第11回「新エネ大賞」で、新エネルギー財団会長賞（優秀導入活動法人部門）を受賞（平成18年11月） ○地域の小学校の社会科授業に採用され、校外授業の実施など環境教育の場としても提供（平成17年～）

みやざきバイオマスリサイクル株式会社は、操業開始が平成17年5月の新しい会社です。この会社は、南国興産株式会社の鶏ふん処理参加農家以外の鶏ふん処理を目的として設立されました。操業開始からまだ2年足らずですが、南国興産株式会社と同様に先進的な取り組みが高く評価され、平成18年1月には、平成17年度バイオマス利活用優良事業として「農村振興局長賞」（農林水産省）を受賞し、平成18年11月には、平成18年度第11回新エネ大賞で「新エネルギー財団会長賞」（優秀導入活動法人部門）を受賞しています。

鶏ふん焼却処理施設の概要

南国興産鶏ふんボイラー施設の概要と概念図を表5と図6に、MBR鶏ふん発電施設の概要と処理系統図を表6と図7に示しました。

どちらも基本的な処理方式は同じですが、南国興産鶏ふんボイラー施設では、プロイラーふん（約9割）と採卵鶏ふん（約1割）を燃料とし、ボイラーで発生した蒸気熱と電力は主に自社のレンダリング工場で利用され、余剰電力（5%程度）を売電しているのに対し、MBR鶏ふん発電施設では、プロイラーふん（約9割）と種鶏ふん（約1割）を燃料とし、ボイラーで発生した蒸気熱は全て発電に仕向けられ、得られた電力（11,350kw）の約8割（9,000kw）を売電している点で異なります。また、南国興産鶏ふんボイラー施設では、ボイラーに流動床炉を採用し、MBR鶏ふん発電施設では、ストーカー炉が採用されています。どちらの施設も農家から搬入される鶏ふんは、ボイラー燃料（有価物）として買い取り、焼却により発生した灰は、PK肥料又は肥料原料として県内外に広域販売されています。特に、南国興産株式会社では、発生する焼却灰の約3割（約3千トン/年）を中国へ輸出しており、これまで困難だと考えられていた畜産系バイオマス（家畜排せつ物）の地球規模での循環利用が実証されている点は、特筆すべきものと考えられます。

なお、焼却灰は、品質管理のため定期的な成分分析が実施されており、表7に南国興産株式会社が実施した分析試験の一例を示します。焼却灰は、世界的な枯渇が予想されているリン資源を豊富に含んでおり、本県では、平成16年度から取り組まれている「都市エリア（都城盆地エリア）産学官連携促進事業」（文部科学省H16～H18、事務局：財団法人宮崎県産業支援財団）の中でも、宮崎大学、都城工業高等専門学校、南国興産株式会社及び有限会社はごまごま構成される「畜ふん・低品質木炭混合燃焼焼却灰からのリン回収研究グループ」（リーダー：宮崎大学工学部土手裕氏）が、効率的なリン回収方法や土木資材、工業原料及び重金属除去材としての利用を検討しており、今後の成果の活用が期待されています。

表5 南国興産鶏ふんボイラー施設の概要

事業名	畜産振興総合対策事業 (H12~H13) (資源循環型畜産確立対策事業)
事業費	2, 248, 875千円*
補助率	国1/2以内、県1/6以内
鶏ふん焼却量	10万トン/年 (300トン/日)
事業参加農家	【ボイラー農家】約9割 (鶏ふん約9万トン/年) 〔宮崎くみあいキーンズ株式会社 株式会社エビス商事 江夏商事株式会社 株式会社児湯食鳥 (高城町内)〕 【採卵鶏農家】約1割 (鶏ふん約1万トン/年) 〔江夏商事株式会社 児湯養鶏農協〕
発電機出力	1, 960kw (1,500kw×1基、460kw×1基)
ボイラー仕様	種類：流動床燃焼方式 蒸発量：41トン/時 圧力：1.67MPa
焼却灰発生量	約1万トン/年 (焼却量の10%)
焼却灰の用途	PK肥料又は肥料原料として販売 ※肥料の商品名 甘藷一発 (甘藷用)、畑のおかず (根菜類用)、根づくり一番 (根菜類用)、完全有機743 (葉菜類用)、一石三鳥、粒状PK、ミナルPK、その他銘柄多数
焼却灰の販路	化成工場 (粉状) 埼玉県、兵庫県、熊本県 系統：県経済連 (粒状) 宮崎県、鹿児島県、大分県 商系：肥料販売店 (粒状) 北海道、千葉、高知及び九州各県 輸出：中国 (約3千トン/年)
焼却灰の価格	粉状：10円/kg (原料用) 粒状製品：50円/kg (末端価格)

注) 事業費*は、補助対象事業費

表6 MBR鶏ふん発電施設の概要

事業名	生産振興総合対策事業 (H14~H16) (耕畜連携・資源循環総合対策事業)
事業費	4, 147, 940千円*
補助率	国1/2以内、県1/6以内
鶏ふん焼却量	13万2千トン/年 (440トン/日)
事業参加農家	【ボイラー農家】約9割 (鶏ふん約11万9千トン/年) 〔株式会社児湯食鳥 日本ホワイトファーム株式会社 丸紅畜産株式会社〕 【種鶏農家】約1割 (鶏ふん約1万3千トン/年)
発電機出力	11, 350kw
ボイラー仕様	種類：ストーカー方式 蒸発量：55トン/時 圧力：7.43MPa
焼却灰発生量	約1万3千トン/年 (焼却量の10%)
焼却灰の用途	肥料原料として販売
焼却灰の販路	関連会社の肥料販売部門 (粉状)

注) 事業費*は、補助対象事業費

表7 鶏ふん焼却灰の成分分析の一例

成分	割合 (%)
リン酸全量	22.4
ク溶性リン酸	21.4
加里全量	20.2
ク溶性加里	20.2
水溶性加里	16.7
石灰全量	26.1
苦土全量	7.1
ケイ酸全量	4.0
水溶性ホウ酸	340mg/kg
マンガン全量	0.3
鉄全量	0.4

分析：南国興産株式会社 (平成18年7月)

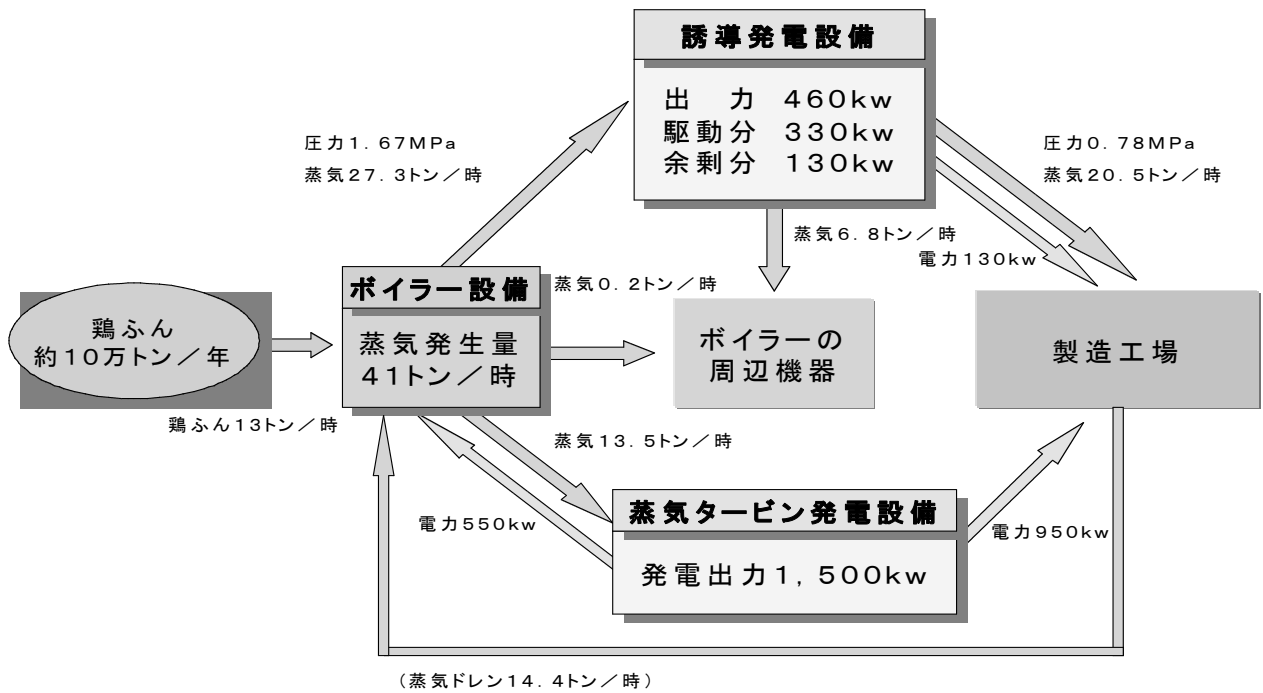


図6 南国興産鶏ふんボイラー施設の概念図

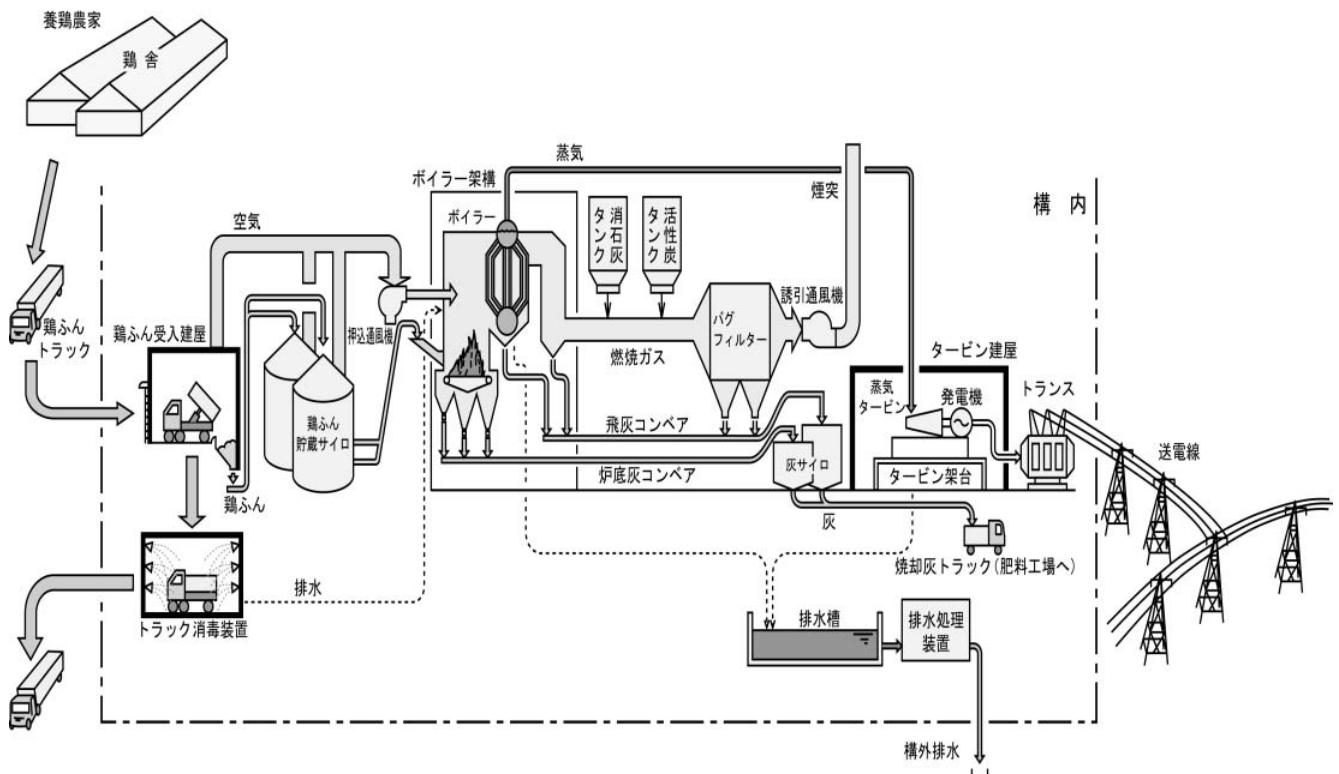
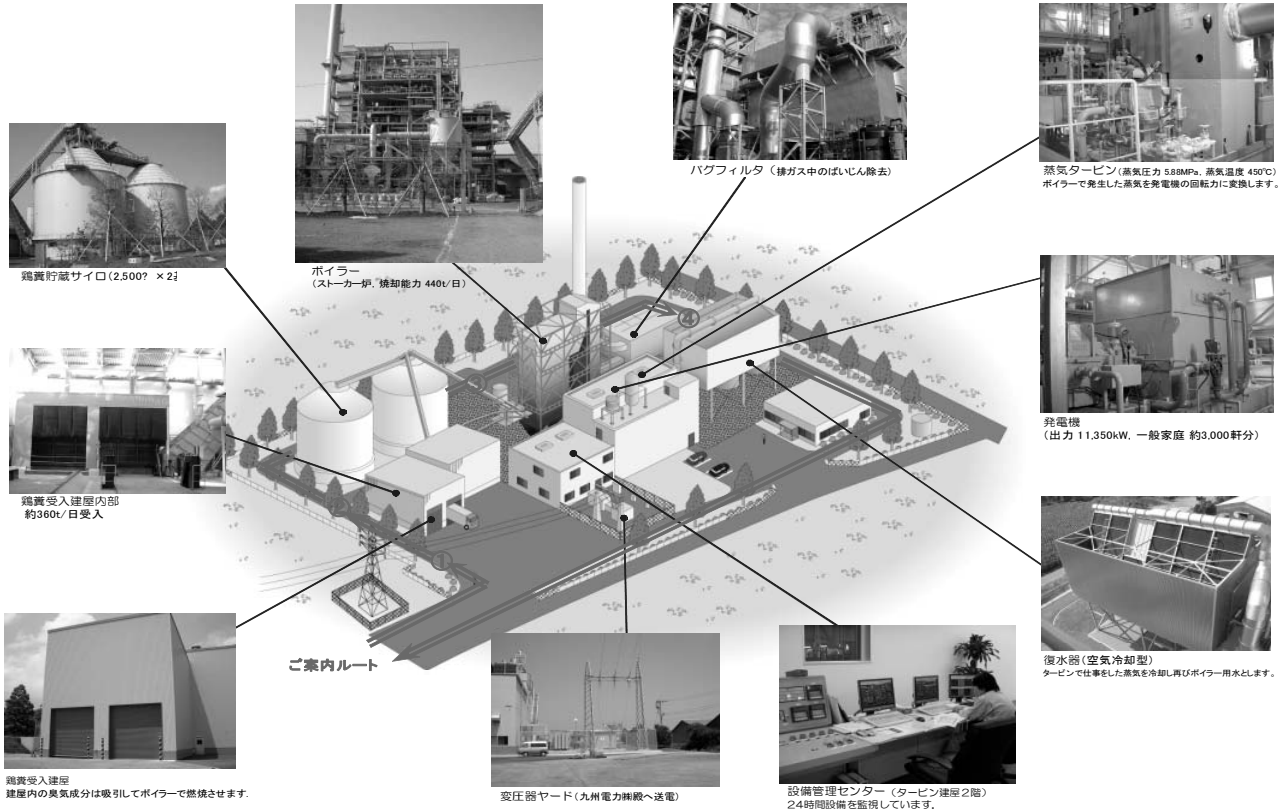
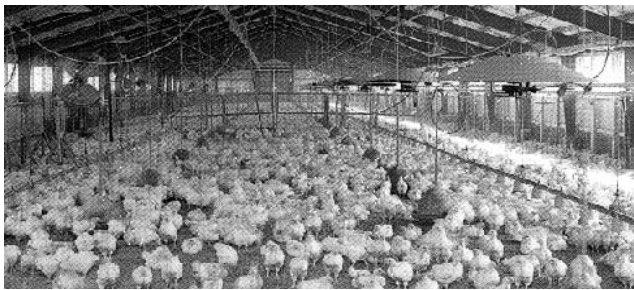


図7 MBR鶏ふん発電施設の処理系統図

みやぎバイオマスリサイクル株式会社 鶏ふん焼却発電施設 ご案内ルート図



MBR 鶏ふん発電施設の主要施設



ブロイラーの飼育状況



鶏ふん燃料



ブロイラー出荷後のふんの堆積状況





鶏ふんの搬入



大型クレーンによる鶏ふん燃料の投入作業



焼却灰（粒状）



焼却灰（粉状）



肥料製品（例）



管制室



県立農業大学校の校外学習

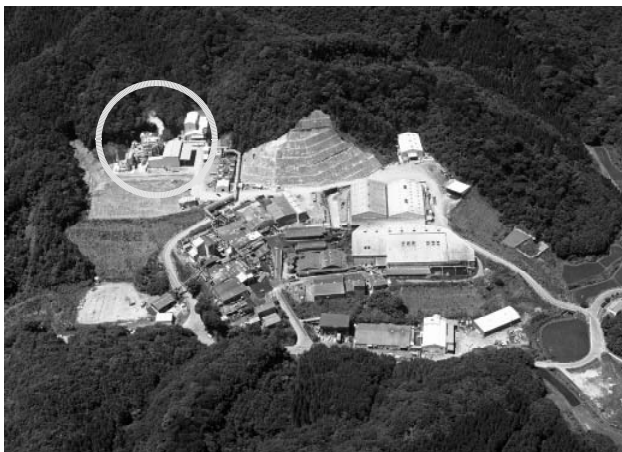
4. 最後に

家畜排せつ物は、排せつされた時点では「産業廃棄物」ですが、今回ご紹介したように、「人と自然にやさしいマテリアル・エネルギー資源」として利活用されれば、地球温暖化防止や地球環境保全に大きく貢献できることを「南国興産株式会社」と「みやざきバイオマスリサイクル株式会社」は、全国に先駆けて実践しています。

「循環型社会の構築」と「地球環境の保全」をめざしたこのような取り組みは、本県農畜産業の安定的な発展と農村の活性化にも大きな成果を上げており、さらには、安全・安心・高品質で環境にやさしい農畜産物生産を求める消費者ニーズにも十分応えていけるものであると考えられます。

本事業は、養鶏生産者をはじめ、各インテグレーション、関連会社、県経済連、農協等の日頃からの御努力や支援・連携、さらには、行政や周辺住民の理解と協力の上に成り立っています。当面の課題は、安定的で均一な（低水分で夾雑物のない）鶏ふん燃料搬入体制の整備と焼却灰の販路・用途開発（マテリアル利活用の促進）とお聞きしていますが、これらの課題を関係者が一致団結して乗り越え、本事業が益々発展することが強く期待されています。

最後になりましたが、今回投稿するに当たり、業務御多忙にもかかわらず、快く事業の説明や資料の提供等をいただいた南国興産株式会社環境対策室の津曲室長並びに、みやざきバイオマスリサイクル株式会社の城島工場長に厚くお礼を申し上げます。



南国興産株式会社
【鶏ふんボイラー施設】



みやざきバイオマスリサイクル株式会社（MBR）
【鶏ふん焼却発電施設】