

第5章 バイオマスエネルギー利用モデル

～三重県のバイオマスエネルギー利用を推進する10種類の基本モデル～

2010年度に向けて着実なバイオマスエネルギーの利用普及を図るためには、地域における関係者がバイオマスをエネルギー資源として捉え、さまざまな課題の解決に向け、地域が主体となって取り組んでいくことが重要です。

このような取組を効率的に進めるには、先進事例や成功事例を参考とすることが最も近道ですが、全国的にもバイオマスエネルギー事業の取組事例はそれほど多くなく、また、バイオマスは地域に密着した資源であることから、他地域の成功事例が本県にも適しているとは必ずしも言えません。

このため、本章では、地域における取組の参考となるよう、第2章で分析した本県の資源特性や地域特性に基づき、適切な創意工夫を加えた「バイオマスエネルギー利用モデルのイメージ」を提示することとしました。

1 地域特性に応じたバイオマスエネルギー利用モデルの考え方

モデルを設定するにあたり、利用するバイオマスの種類や収集範囲、施設規模の想定については、バイオマス資源利用可能量に関する地域特性に沿ったエネルギー利用のコンセプト(第2章参照)に基づきました。その結果、図表5-1に示す10種類の基本モデルを設定しました。

また、基本モデルのシステムや事業スキームについては、各地域でエネルギー利用に取り組む際、構想立案段階における参考となるよう、資源の流れや主体ごとの役割などを県内外の先進事例を参考、あるいは可能性を勘案して例示したものです。

【地域特性に沿ったバイオマスエネルギー利用のコンセプト(まとめ)】

各地域の資源特性として、地域毎の利用可能資源種別は大きく変わらない。
一方、利用可能量の大小に着目すると地域毎にある程度の特徴を見出すことができる。
利用可能量の大小を比較すると中間的な規模はなく、大規模施設が立地可能な地域と小規模施設の立地に限られる地域に明らかに分類できる。
したがって、「資源量の大小」に応じて、利用可能資源種別毎に適切なバイオマスエネルギー利用基本モデルを設定することが、各地域特性に応じた利用形態を明らかにする上では有効である。

図表 5-1 本県のバイオマスエネルギー利用を推進する 10 種類の基本モデル

分類		基本モデル事業名
小規模地域		(1) 地域生ごみによるバイオガス利用モデル
		(2) 木質ペレット利用モデル
		(3) 小規模ガス化熱電利用モデル
		(4) 廃食油 BDF 化設備導入モデル
大規模地域 (広域収集)	動植物性残渣中心	(5) 家庭系生ごみの広域収集バイオガス利用モデル
		(6) 産廃系動植物残渣収集バイオガス利用モデル
	木質中心	(7) 木質バイオマスの直接燃焼発電・熱電利用事業モデル
		(8) バイオエタノール利用モデル
	下水汚泥集積	(9) バイオソリッド利用モデル
	動植物性残渣、木質がバランスして賦存	(10) 動植物性残渣と木質バイオマスを利用する総合リサイクル施設モデル

次節にて、10種類の基本モデルそれぞれについて「①地域システムのイメージ」、「②事業スキームの参考例」、「③事業に参加する関係者が享受するメリット」、「④事業実施による期待効果」を明らかにします。

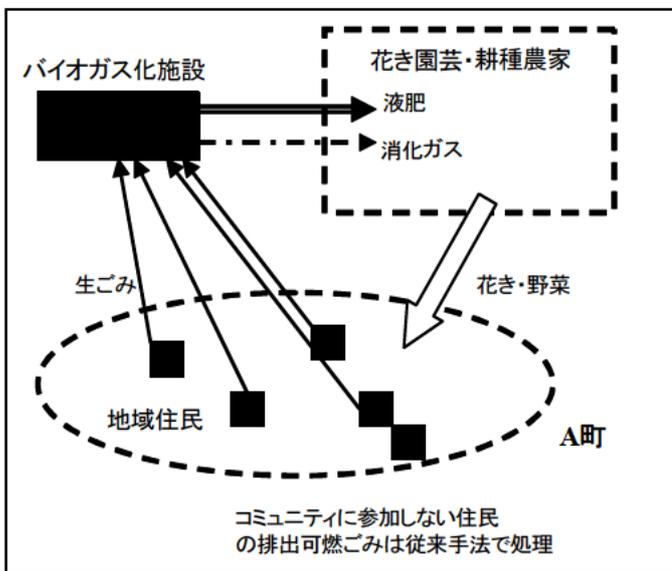
2 本県におけるバイオマスエネルギー利用基本モデルの詳細

(1) 小規模：地域生ごみによるバイオガス利用モデル

地域住民の参加のもと、地域内で発生した生ごみを分別収集し、メタン発酵によりエネルギー化を行う、あるいは旅館・ホテルが組織する共同事業体が、自ら排出する生ごみのエネルギー化を行うモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

図表5-2-1 《家庭系生ごみ利用のシステム例》



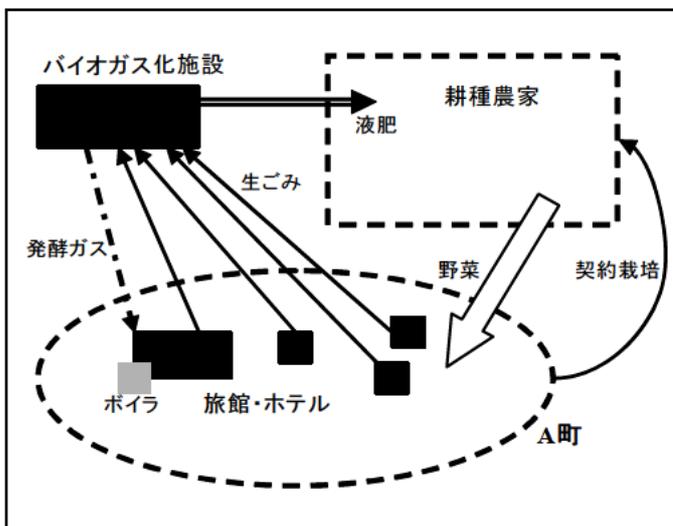
発生したエネルギーは、近隣の花き園芸・耕種農家ビニールハウスの熱源、発酵槽の加温等に利用するとともに、副生成物である液肥を利用した有機栽培を行います。

家庭系生ごみ利用は、自発的な取組であるため、コミュニティに参加しない地域住民からの生ごみは従来どおりの処理を継続することになります。

埼玉県小川町では、小規模畜産農家が家畜ふん尿の自家処理施設として、簡易型のメタン発酵施設を導入し、メタンガスを自家用熱源に利用するとともに、液肥を周辺耕種農家で使用するという取組事例もあります。(第3章2節(4)参照)

旅館・ホテルからの事業系生ごみ利用の場合には、近隣耕種農家との契約栽培による有機野菜の利用等を積極的に進めることで、環境配慮型観光地を目指すことも考えられます。

図表5-2-2 《事業系生ごみ利用のシステム例》

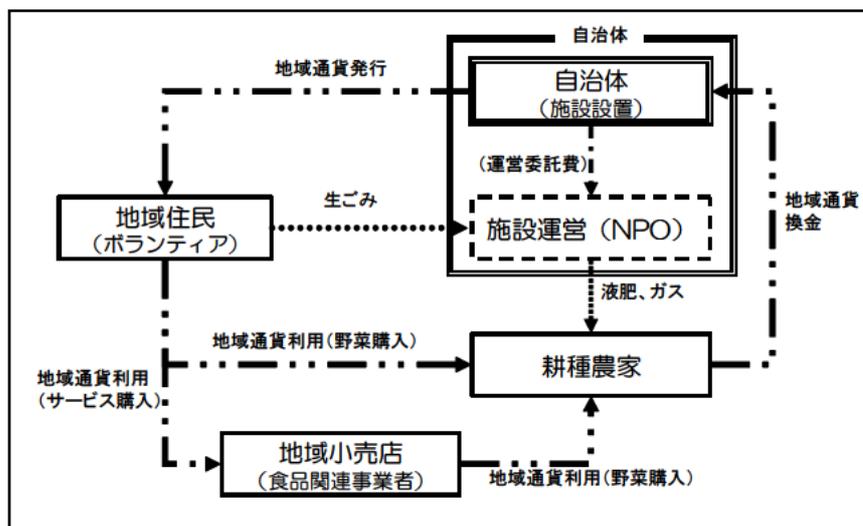


県内では、環境保全型の住宅造成の取組として、新規住宅造成の条件に入居住民へ生ごみの分別を求める方策がとられている事例もあります。このような取組を更に一歩進めて、開発時にバイオガス化施設を建設し、地域資源循環型の環境団地開発を目指すといったことも考えられます。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・適切に分別された家庭系生ごみ ・旅館・ホテルから排出される事業系生ごみ ・小規模畜産農家の排出する家畜ふん尿（乳牛、豚）
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・施設設置農家、事業者の自家ガス利用（ボイラー等熱源） ・発酵槽の加温 ・ガス燈燃料源（観光地での設置）
発酵残渣処理方式	<ul style="list-style-type: none"> ・花き園芸農家での液肥利用 ・耕種農家での液肥利用（排出者との契約栽培を前提）

○ 事業スキームの参考例

図表5-2-3 《家庭系生ごみ利用の事業スキーム例》



このモデルでは、地域自治体をはじめ、地域住民、耕種農家、地域小売店などさまざまな主体の関与が必要です。このような取組を効果的に進めるには、このモデルに参加する各主体のボランティア精神に期待する

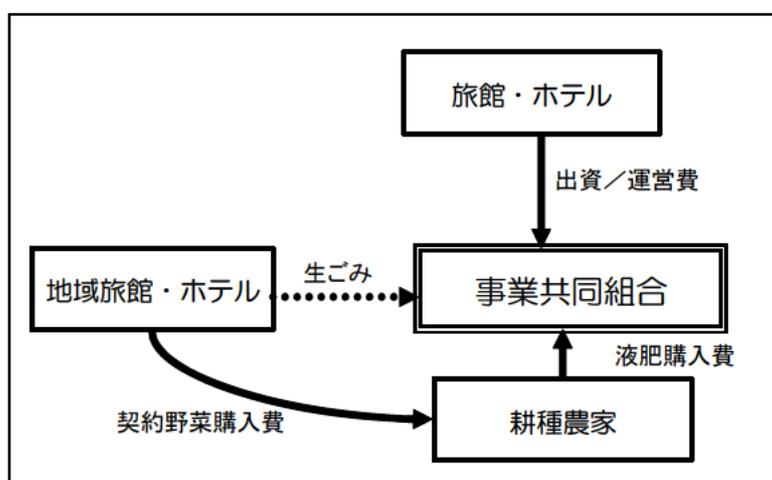
ところが大きく、地域のボランティア精神を束ねるという観点から、地域自治体との連携のもとに地域NPOを一つの活動の核として位置づけることが考えられます。埼玉県小川町では、地域NPOに施設運転・維持を委託して取組を進めていますが、このようにNPO等の団体が自治体から委託を受けるには、処理を的確かつ継続的に行う技術力と資金が必要です。

また、地域内循環を促す仕組みとして、地域自治体は可燃ごみの焼却コストの削減分を原資に、事業へ参加する地域住民（ボランティア）に対し協力へのお礼として「地域

通貨（エコマネー）」を発行する方式も有効です。

地域通貨は、液肥を利用する園芸農家や耕種農家の栽培する花き・野菜の購入、地域小売店や飲食店の財・サービスを受ける際の割引チケットとして使用できるものとします。地域通貨を受け取った小売店や飲食店は、液肥を利用する農家が栽培する花き・野菜の購入原資として地域通貨を利用します。特に、導入初期段階では、地域自治体において地域通貨の換金を可能とするなど、耕種農家に液肥利用のインセンティブを与えることで、地域通貨の利用対象の拡大とともに、液肥・ガスの購入原資、又は地域サービスの購入原資として地域通貨の利用拡大が期待できます。

図表5-2-4 《事業系生ごみ利用の事業スキーム例》



観光地の旅館・ホテルが実施する場合には、事業系生ごみを提供する旅館・ホテルが出資した事業共同組合が施設設置を行うとともに、運営費を拠出します。耕種農家は、事業共同組合との契約栽培を行い、有機野菜の共同購入の主体となります。

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
NPO	<ul style="list-style-type: none"> ・資源循環型社会形成、有機野菜栽培による安心・安全な食生活の実現を目指す活動の推進 ・NPO 活動参加者の増加に伴う会費収入の増加による活動の安定化
観光地旅館・ホテル	<ul style="list-style-type: none"> ・排出する事業系生ごみ処理コストの低減 ・有機野菜栽培による安心・安全食材の確保 ・環境配慮型観光地への転換によるブランドイメージ向上
地域住民	<ul style="list-style-type: none"> ・環境意識の高い住民が「環境保全活動を実施できる機会」の増加 ・有機野菜栽培による安心・安全食材の確保 ・地域通貨による財・サービスの享受
園芸・耕種農家	<ul style="list-style-type: none"> ・原資を必要としない熱源、液肥の利用

	<ul style="list-style-type: none"> ・安定的な供給先の確保
地域小売店	<ul style="list-style-type: none"> ・地域住民のサービス利用増加に伴う経営安定化
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみ処理費用の削減、焼却灰等の埋立量の削減 ・焼却に伴う CO2 発生の削減 ・循環型社会形成と地産地消の実現

○ 事業実施による期待効果

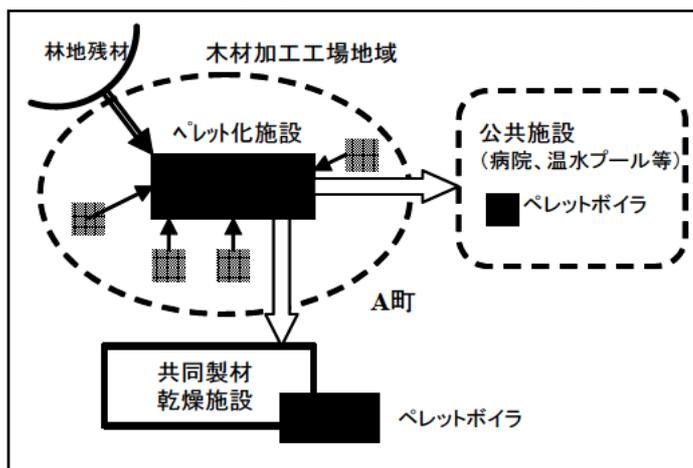
- (i) 焼却灰等の埋立量の削減（環境保全）
- (ii) 地産地消の推進による地域産業の活性化（観光地活性化）
- (iii) 地域コミュニティの再生による生きがいの醸成（地域振興）
- (iv) 耕種農家の経営安定化（農家活性化）

(2) 小規模：木質ペレット利用モデル

製材会社や木工製品会社が出資する製材組合等の事業組合が、地域内の製材廃材を中心とし、一部林地残材を受け入れながらペレット化を行うモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

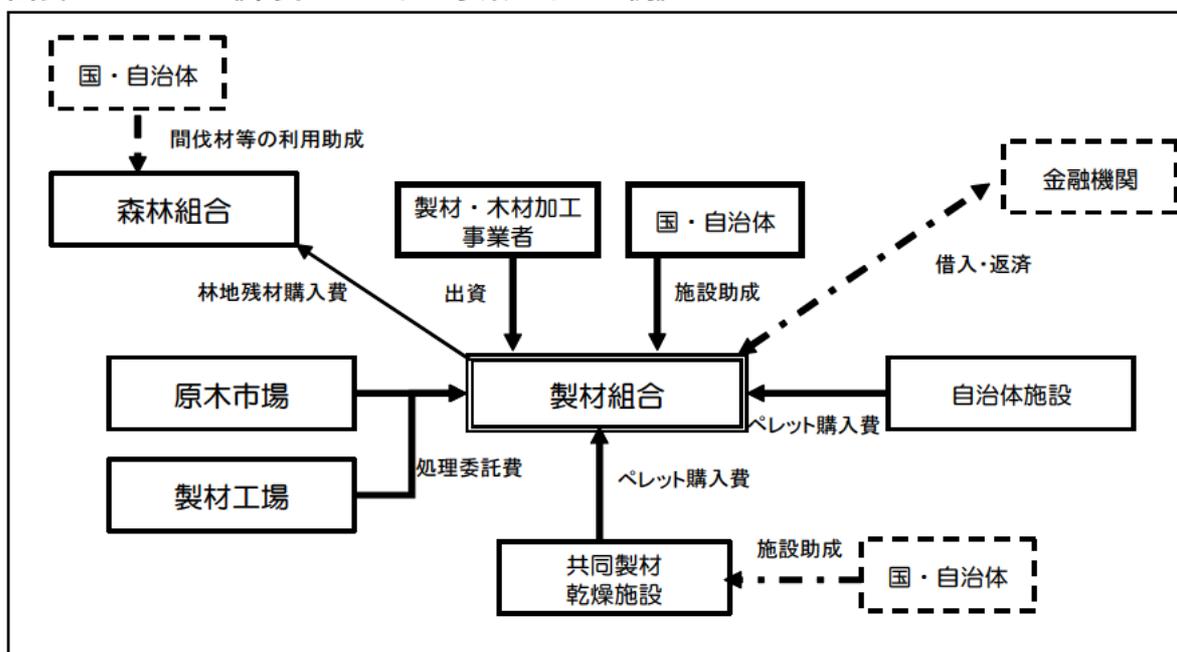
図表5-3-1 《木質ペレットのシステム例》



ペレットは、製材工場集積地においては、共同製材乾燥施設の燃料として利用することが考えられます。また、地域自治体は、積極的に公共施設のボイラー燃料として受け入れる等の支援も重要です。

○ 事業スキームの参考例

図表5-3-2 《木質ペレットの事業スキーム例》



事業主体は、製材会社や木工製品会社が出資する製材組合等の事業組合です。出資に参加する製材工場等の製材屑・樹皮に加え、他の製材工場の廃材を逆有償で受け入れペレット化を行います。また、原料収集を容易にするため、原木市場の敷地内にペレット化施設を設置することで、原木輸送時の静脈物流も活用が可能です。原木市場からは土地使用の対価として、樹皮等を無償で引き受けることも考えられます。更に、可能な限り林地残材の購入を行います。ペレットボイラーを導入する共同製材乾燥施設や自治体施設は、ペレットの購入を継続的に行うことにより、安定的なペレット需要の創出に努めます。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・製材加工工場から排出される木屑、樹皮 ・原木市場から排出される樹皮等 ・林地残材（未利用間伐材、梢端、根株等）
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・工場等のボイラー熱源 ・自治体施設のボイラー熱源（プール加温、空調熱源） ・共同製材乾燥施設のボイラー熱源

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体 （製材組合）	<ul style="list-style-type: none"> ・自社廃材処分費の削減 （・事業実施による事業収入（共同製材乾燥施設エネルギー費の削減） （・熱源変更に伴う CO₂ 発生量の削減） （・低コストな製材品乾燥による商品競争力の確保（経営安定化））
原木市場	<ul style="list-style-type: none"> ・自社廃材処分費の削減
森林組合（林地所有者）	<ul style="list-style-type: none"> ・新たな収入源の確保
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・熱源変更に伴う CO₂ 発生量の削減

※（ ）内は、製材組合が乾燥施設を運営した場合。

○ 事業実施による期待効果

- (i) 熱源としての木質ペレット利用による CO₂ 発生の削減（環境保全）
- (ii) 焼却灰等の埋立量の削減（環境保全）
- (iii) 間伐の安定的実施による森林環境保全（環境保全）
- (iv) 林業経営安定化（地域振興）

(3) 小規模：小規模ガス化熱電利用モデル

(パターン1)

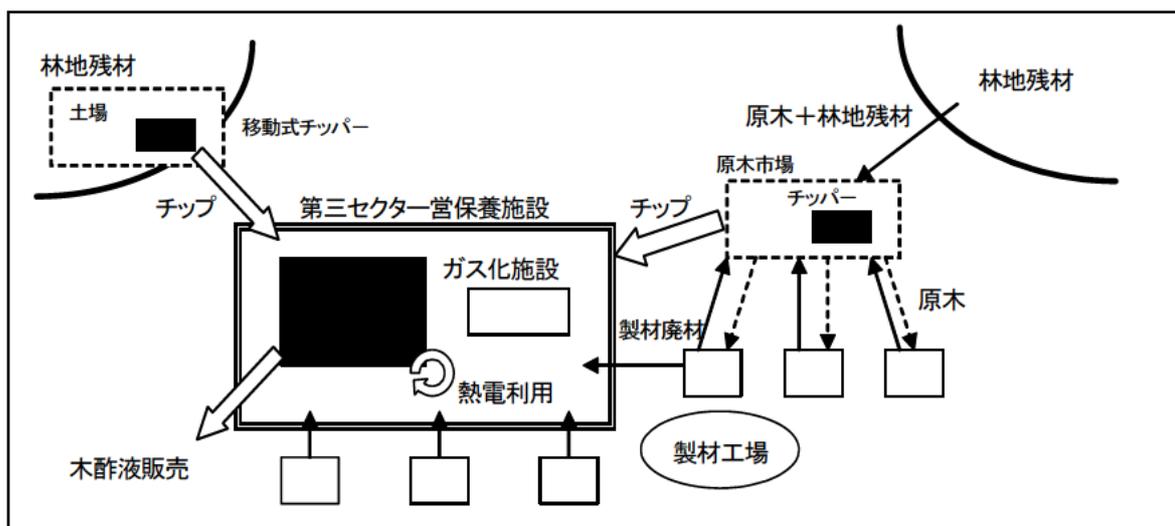
保養所等を運営する第三セクターが、地域内の製材廃材を中心とし、一部林地残材を受け入れながらガス化方式によるエネルギー利用を行うモデルです。

(パターン2)

製材会社や木工製品会社が出資する製材組合等の事業組合が、製材工場集積地にガス化施設を導入し、製材共同乾燥施設の熱源として利用、あるいは RPS の枠組みを利用した売電、ガス化設備設置工場電力として利用するモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

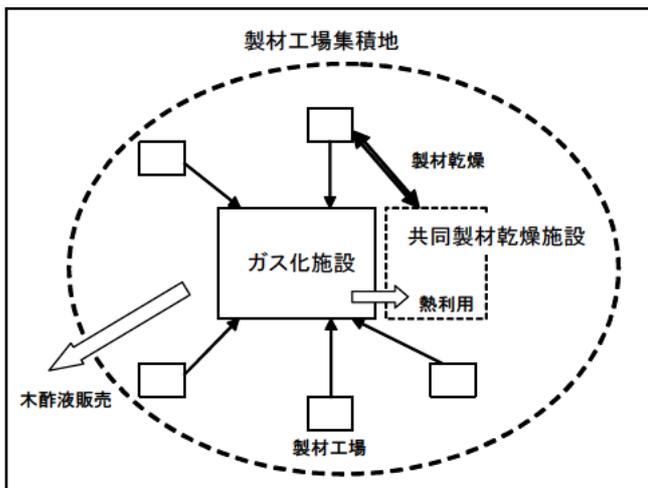
図表5-4-1 《パターン1のシステム例》



林地からの搬出効率を高めるため、土場に移動式チッパーを設置し、チップ化及び搬出を行います。また、製材工場は原木輸送の往き便を活用して製材屑を搬出、林地残材は原木と同時に輸送することで物流を効率化し、チップ化コストの削減を図ります。ガス化施設は、第三セクターが運営する保養施設等に設置し、施設電源、給湯・空調熱源として利用します。

木酢液等の副生成物は、近隣耕種農家への提供や一般販売により利用を進めます。

図表5-4-2 《パターン2のシステム例》

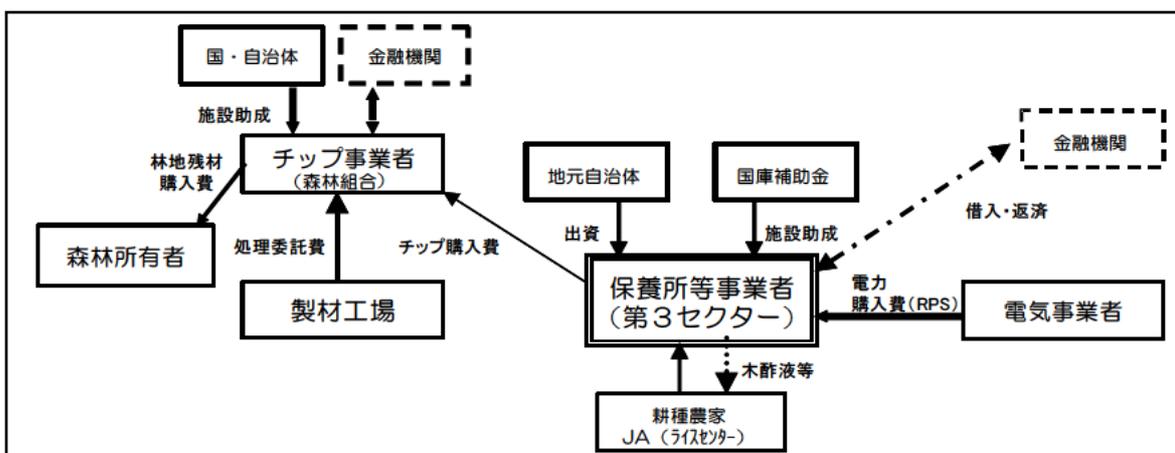


原料としては、地域内の製材廃材を中心としますが、近隣の農業施設で稲わら・籾殻が発生する場合には、無償で引き受けることも考えられます（「木酢液」と「稲わら・籾殻」の交換）。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・製材加工工場から排出される木屑、樹皮 ・原木市場から排出される樹皮等 ・林地残材（未利用間伐材、梢端、根株等） ・農家やライスセンターの稲わら、籾殻
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・保養施設等の電力、給湯、空調熱源 ・共同製材乾燥施設のボイラー熱源 ・製材工場の自家電力 ・RPSの枠組みを利用した売電

○ 事業スキームの参考例

図表5-4-3 《パターン1の事業スキーム例》

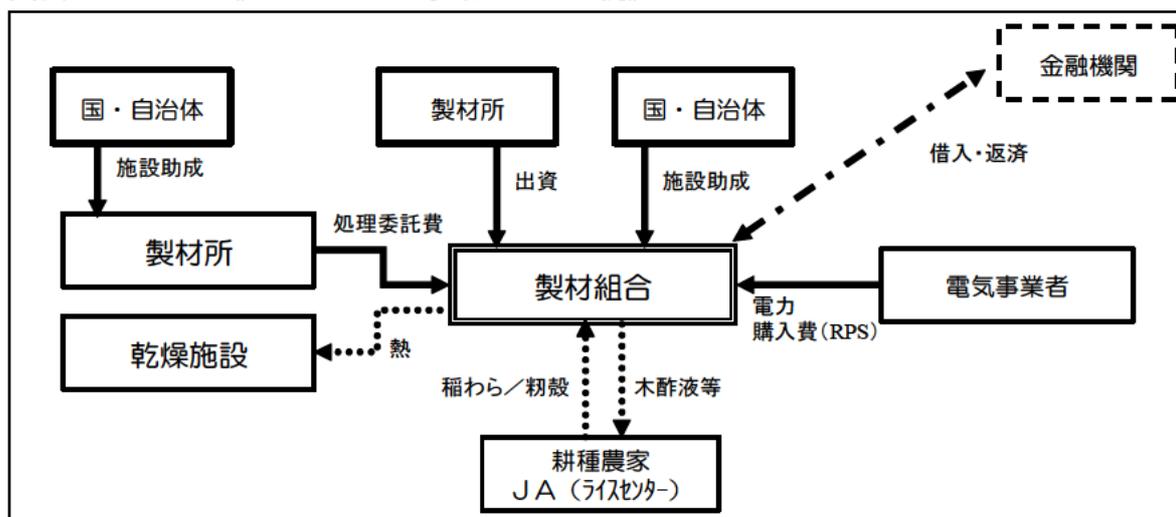


ガス化及び電熱供給の事業主体は保養所を運営する第三セクターです。また、チップ製造は森林組合が実施し、第三セクターに対して販売を行います。森林組合は、処理委

託を受けて製材工場等の製材廃材を受け入れ、林地残材と同時にチップ化を行います。発電により得られた電力は自家消費を基本としますが、RPS の枠組みを活用し、適切なクレジットを上乗せした販売が可能な場合には、電気事業者へ販売する等の方策も考えられます。

また、耕種農家や JA へ木酢液等を融通するとともに、稲わら・籾殻の受け入れを行います。

図表 5-4-4 《パターン 2 の事業スキーム例》



事業の実施主体は、製材会社や木工製品会社が出資する製材組合等の事業組合です。自治体は、林産業の振興や地球温暖化対策等の一環として乾燥施設に導入するボイラー購入に対する助成を行う等の支援を実施します。

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体 (製材工場)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自社廃材処分費の削減 ・ 事業実施による事業収入(共同乾燥施設エネルギー費の削減) ・ 低コストな製材品乾燥による商品競争力の確保(経営安定化)
事業主体 (第三セクター)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱源変更に伴う CO₂ 発生量の削減 ・ 低コストな製材品乾燥による商品競争力の確保(経営安定化)
森林組合(林地所有者)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新たな収入源の確保
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱源変更に伴う CO₂ 発生量の削減 ・ 新たな雇用創出 ・ 地産地消の推進

事業実施による期待効果

- () 熱電源としての木質バイオマス利用による CO₂ 発生の削減 (環境保全)
- () 焼却灰等の埋立量の削減 (環境保全)
- () 間伐の安定的実施による森林環境保全 (環境保全)
- () 林業経営安定化 (地域振興)

(4) 小規模：廃食油 BDF 化設備導入モデル

(パターン1)

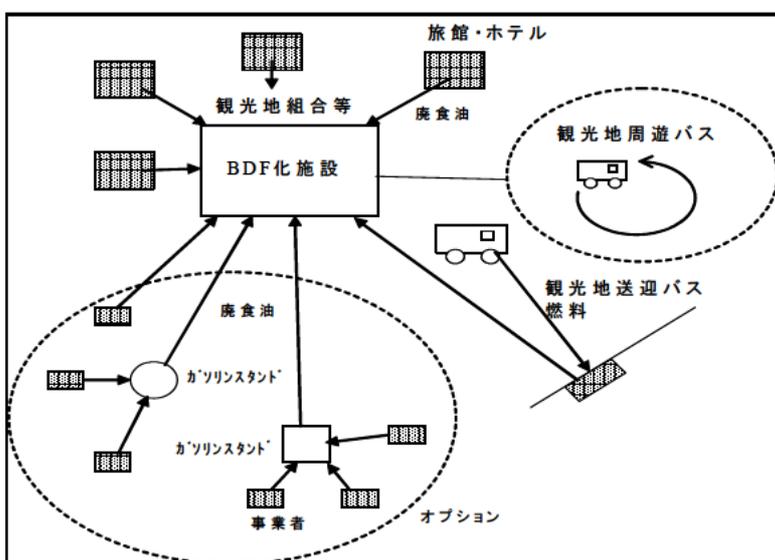
観光地の旅館・ホテルから発生する廃食油を旅館・ホテルの出資する事業組合が BDF 化するモデルです。

(パターン2)

自治体が、地域内の廃食油を BDF 化し利用するモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

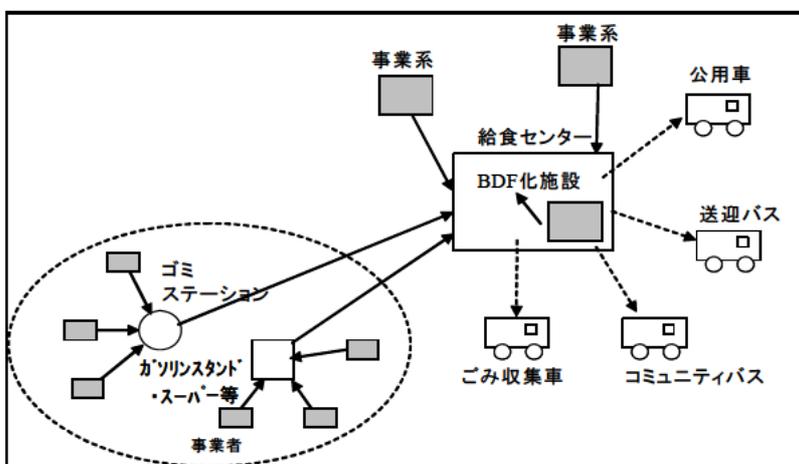
図表5-5-1 《パターン1のシステム例》



観光地と周辺駅等を結ぶ送迎バスや周遊バスの燃料として利用するとともに、「環境配慮型観光地」として情報を発信し、地域ブランドイメージの向上を図ります。

また、家庭又は事業者からの廃食油の受け入れもオプションとして考えられます。

図表5-5-2 《パターン2のシステム例》

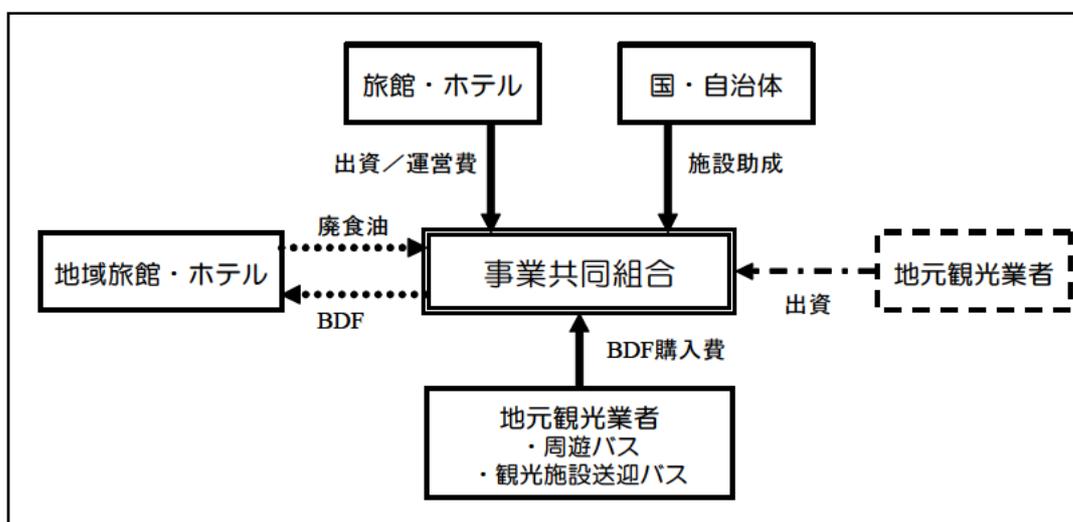


給食センター等の廃食油が発生する自治体営施設に BDF 化施設を併設します。地域住民及び事業者からの廃食油を受け入れ、主として公用車やごみ収集車燃料、自治体が運営するコミュニティバス燃料として利用します。更に、環境啓発の一環として、幼稚園や保育園の送迎バス燃料として利用を推進します。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・一般家庭からの廃食油 ・旅館・ホテルからの廃食油 ・食品加工工場、スーパー、飲食業者等からの廃食油
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・公用車、ごみ収集車などの燃料 ・コミュニティバス燃料 ・幼稚園／保育所送迎バス燃料 ・旅館・ホテル保有車（送迎車等）燃料 ・観光地周遊バス燃料

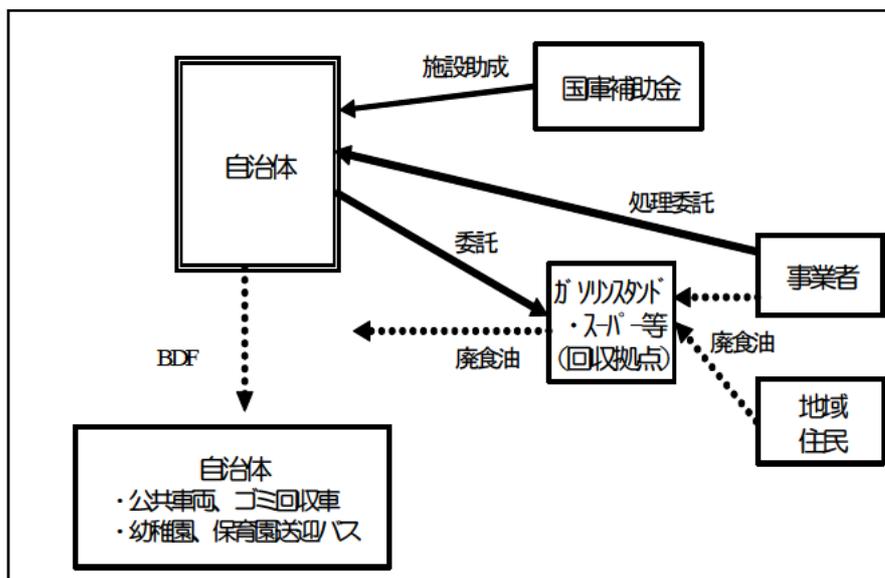
○ 事業スキームの参考例

図表5-5-3 《パターン1の事業スキーム例》



事業の実施主体は、観光地の旅館・ホテルの出資する事業組合です。また、あわせて地元観光業者からの出資を受けます。原則的に、事業組合に加盟する旅館・ホテルから発生する廃食油をBDF化し、自社送迎バス等の燃料として利用する自己消費型のエネルギー利用モデルです。自治体との協力の下、周辺地域から発生する廃食油を受け入れる場合には、処理委託費を原資として規模の拡大を図り、周遊バスや観光施設送迎バス等への燃料供給事業を実施します。

図表5-5-4 《パターン2の事業スキーム例》



事業の実施主体は自治体であり、地域住民及び事業者からの廃食油を引き受けます。施設の運転は、民間の運営会社に委託する場合があります。自治体は地域ガソリンスタンドやスーパー等を回収拠点として活

用するなど、利用者の利便性を向上することも可能です。

なお、上記事業スキームは自治体が自ら処理を実施する例ですが、二見町のように廃食油の回収運搬、BDF化を廃棄物処理事業者等に委託し、処理委託費を支払う代わりに精製されたBDFを自治体が購入する事業スキームもあります。

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体 (観光業者)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自社廃食油処分費の削減 ・ 自動車燃料コストの削減 ・ 環境配慮型観光地への転換による地域ブランドイメージの向上(経営安定化)
地域住民	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境意識の高い住民が「環境保全活動を実施できる機会」の増加
ガソリンスタンド・スーパー等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境指向企業としての企業イメージアップ ・ 新規顧客の獲得
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・ BDF燃料使用に伴うCO₂発生量の削減 ・ 地域住民の環境意識の向上

○ 事業実施による期待効果

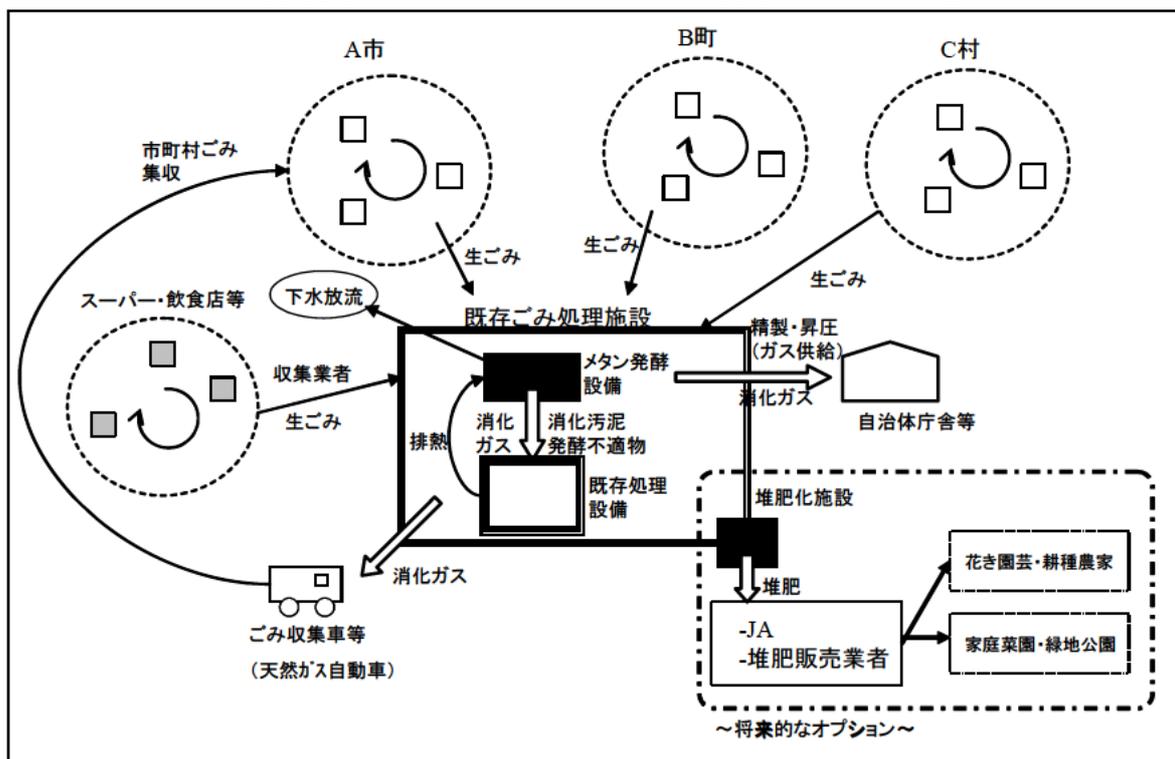
- (i) 燃料としてのBDF利用によるCO₂発生の削減(環境保全)
- (ii) 地域住民の環境意識の向上(環境保全)
- (iii) 地域環境経営安定化(地域振興)

(5) 大規模：家庭系生ごみの広域収集バイオガス利用モデル

県民局・生活圈レベルでの広域連携により、家庭系生ごみの広域収集を進め、拠点施設によるエネルギー生産を行うモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

図表5-6-1 《家庭系生ごみ広域収集バイオガス利用のシステム例》



エネルギーは、ごみ収集車等天然ガス自動車の燃料や、精製・昇圧・熱量調整後、ガス事業者のインフラを利用して自治体庁舎等の都市ガスとして使用します。また、圏域内の小売・外食事業者などの事業系生ごみを逆有償で受け入れ、より多くのエネルギー利用を図ります。

発酵残渣や発酵不適物は、既存のごみ処理施設により処理を行います。既存ごみ処理施設敷地内にメタン発酵施設を併設し、メタンガスを既存ごみ処理施設の燃料として利用するとともに、排熱をメタン発酵槽の加温に利用することで、エネルギー利用効率を向上することが可能となります。

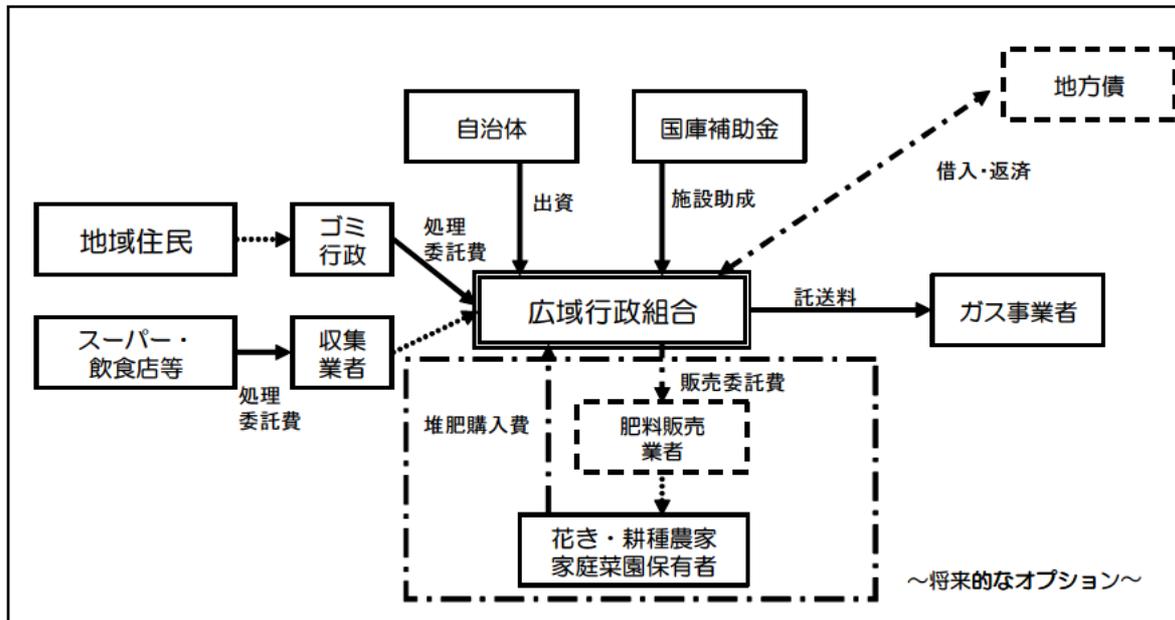
将来的には、堆肥化施設を併設し、販売ルート・ノウハウを有する肥料販売事業者やJAへ販売委託を行うことで、圏域内の花き園芸・耕種農家への利用普及を図るとともに、家庭菜園や緑地公園の肥料としての利用普及を進めます。また、圏域内の地産地消を進める観点から、自治体内食堂や給食センター、事業系生ごみを排出する小売店・外

食店等が、この堆肥化施設から生産された肥料を使用する農家と栽培契約を進め、圏域内の野菜や花きを優先的に使用することも考えられます。更に、地域住民が優先的に地域産物を利用するなど、地域（住民）－事業者－行政が一体となった地域循環型社会の形成を推進することが可能です。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・適切に分別された家庭系生ごみ ・小売店、外食店等から排出される事業系生ごみ ・小規模畜産農家の排出する家畜ふん尿（乳牛、豚） ・小規模畜産農家の排出する家畜ふん尿（肉牛、鶏ふん→将来的に堆肥化施設が併設される場合の堆肥資源として利用可能）
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ収集車等の天然ガス自動車燃料 ・自治体庁舎等の都市ガス代替ガス利用 ・既存ごみ処理施設燃料
発酵残渣処理方式	<ul style="list-style-type: none"> ・既存ごみ処理施設での処理処分 ・花き園芸、耕種農家、家庭菜園、緑地公園堆肥としての利用

○ 事業スキームの参考例

図表 5-6-2 《家庭系生ごみ広域収集バイオガス利用の事業スキーム例》



事業スキームは従来の広域ごみ処理事業とほぼ同様です。圏域内の小売店や外食店からの事業系生ごみについては、逆有償で受け入れます。将来的に、副生成物の堆肥利用を図る場合には、県内肥料販売業者へ販売委託を行うことで、堆肥のスムーズな流通を図るなど、PPP の枠組みを活用した事業運営体制の構築が重要です。また、圏域自治体は、耕種農家から自治体内食堂や給食センターの食材として、一定の契約量で購入を行

う等の支援も重要です。

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体（自治体）	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵による CO₂ 発生量の削減 ・生ごみの減量化 ・焼却炉での安定焼却、生ごみ処理エネルギー効率の向上
地域住民	<ul style="list-style-type: none"> ・環境意識の高い住民が「環境保全活動を実施できる機会」の増加 （・安心、安全食材の安定的確保）
園芸・耕種農家	（・自治体への商品供給に伴う供給先の安定的確保）
堆肥販売業者	・新たな収入源の確保
小売店・外食店（事業系生ごみ排出者）	<ul style="list-style-type: none"> （・食品リサイクルの実現） （・安心、安全食材の安定的確保）
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・既存焼却生ごみ減量に伴う CO₂ 発生量の削減 ・地域住民の環境意識の向上 （・地域－事業者を巻き込んだ地産地消の実現）

※（ ）は将来的な堆肥化事業推進により達成されるメリットを示す。

○ 事業実施による期待効果

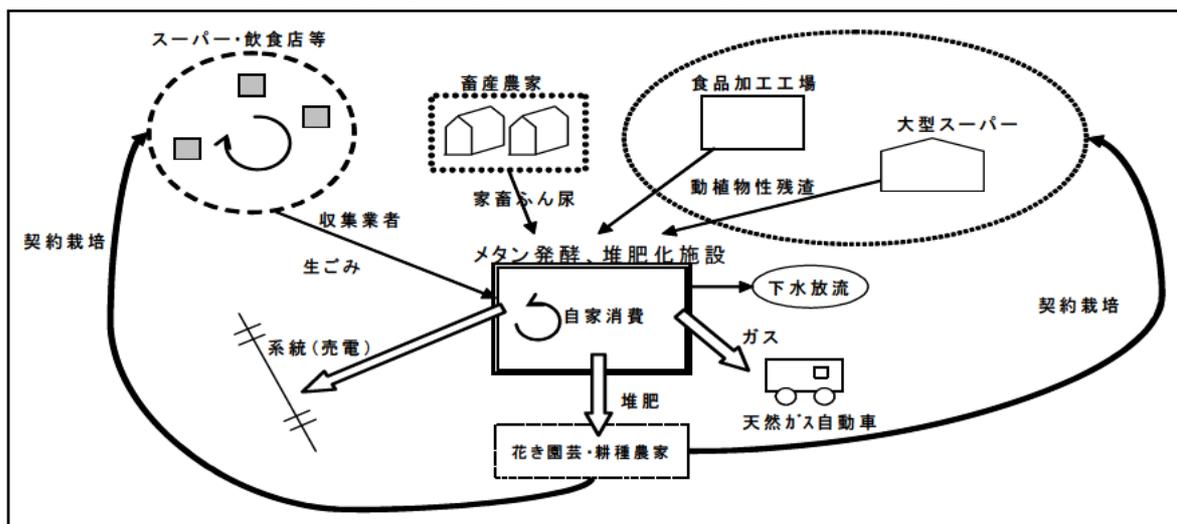
- (i) メタン発酵による CO₂ 発生量の削減（環境保全）
- (ii) 生ごみの減量化（環境保全）
- (iii) 地域住民の環境意識の向上（環境保全）
- (iv) 耕種農家の経営安定化（地域振興）
- (v) 地産地消の推進による地域産業の活性化（地域振興）
- (vi) 地域コミュニティの再生による生きがいの醸成（地域振興）

(6) 大規模：産廃系動植物性残渣収集バイオガス利用モデル

食品加工業者や廃棄物処理業者等が自ら主体となって、食品リサイクルの拠点施設としてメタン発酵によるエネルギー利用を行うモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

図表5-7-1 《産廃系動植物性残渣収集バイオガス利用のシステム例》



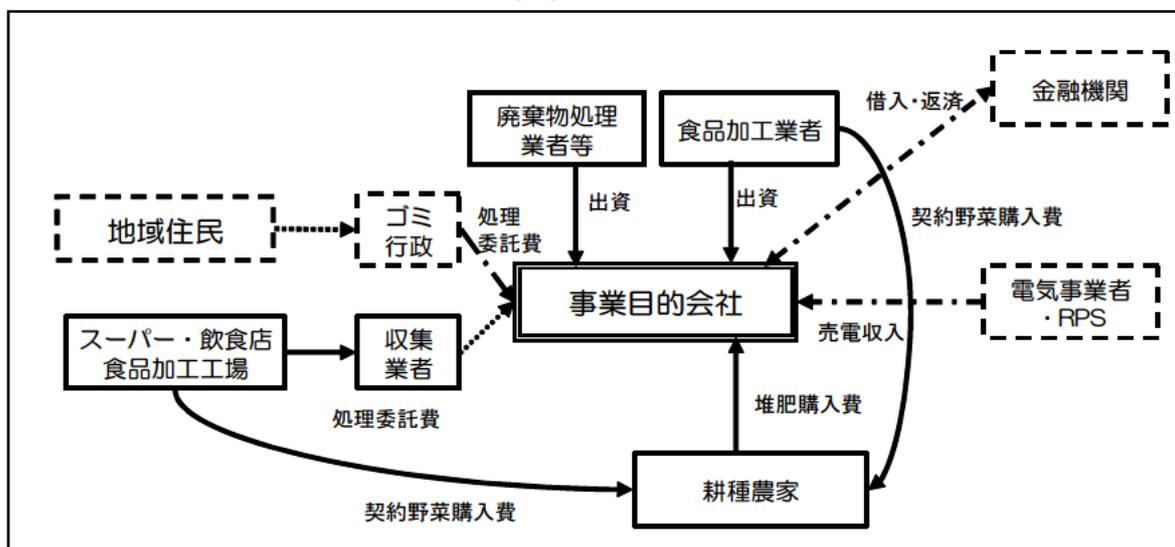
事業に参加する事業者の産廃系動植物性残渣に限らず、他の小売・外食事業者等から発生する事業系生ごみの受け入れを行うことで、広域的な食品リサイクル事業の構築を行います。

メタンガスは、事業主体のうち熱電需要の多い事業者が利用する、又は事業に参加する食品加工工場の天然ガス自動車、廃棄物処分業者の運搬車燃料として利用します。発酵残渣は堆肥化し、花き園芸・耕種農家で利用します。事業に参加する食品加工業者及び小売店等は、堆肥受け入れ農家との間に栽培契約を締結し、自社事業の原料として地域農作物を積極的に利用することで、農産一体となった資源循環圏域を構築します。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・食品加工工場、小売店、外食店等から排出される動植物性残渣 ・小規模畜産農家の排出する家畜ふん尿（乳牛、豚） ・小規模畜産農家の排出する家ふん糞尿（肉牛、鶏ふん→<u>堆肥化施設が併設される場合の堆肥資源として利用可能</u>）
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・事業者車両、ごみ収集車等の天然ガス自動車燃料 ・自家使用電力、給湯／空調熱源、電気事業者への売電
発酵残渣処理方式	<ul style="list-style-type: none"> ・花き園芸、耕種農家での堆肥利用（排出者との契約栽培を前提）

○ 事業スキームの参考例

図表5-7-2 《産廃系動植物性残渣収集バイオガス利用の事業スキーム例》



事業の実施主体は、食品加工業者等の出資する事業目的会社です。また、本事業は本質的に「農産一体となった資源循環圏域の構築」を目指すものであり、あわせて地域からの家庭系生ごみの処理を自治体から受託し、事業収益性を高める方向性も検討する必要があります。事業目的会社は、周辺圏域の食品事業者やスーパーから排出される動植物性残渣の処理委託を受け、処理を実施します。また、事業に参加する食品加工業者及び小売店等は、堆肥受け入れ農家との間に栽培契約を締結します。

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体（食品加工業者、廃棄物処理業者）	<ul style="list-style-type: none"> ・環境保全型経営、CSRの実現 ・自社動植物性残渣の安定的資源化（食品リサイクル法への対応） ・メタンガスエネルギー利用による自社排出CO₂の削減 ・環境指向企業としての企業イメージアップ
（地域住民）	<ul style="list-style-type: none"> ・環境意識の高い住民が「環境保全活動を実施できる機会」の増加
耕種農家	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体への商品供給に伴う供給先の安定的確保
圏域内事業者（スーパー、食堂・惣菜店、食品加工業者）	<ul style="list-style-type: none"> ・食品リサイクル法への対応が比較的容易に可能
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・民間活力を利用した地産地消の推進 ・地域住民の環境意識の向上

事業実施による期待効果

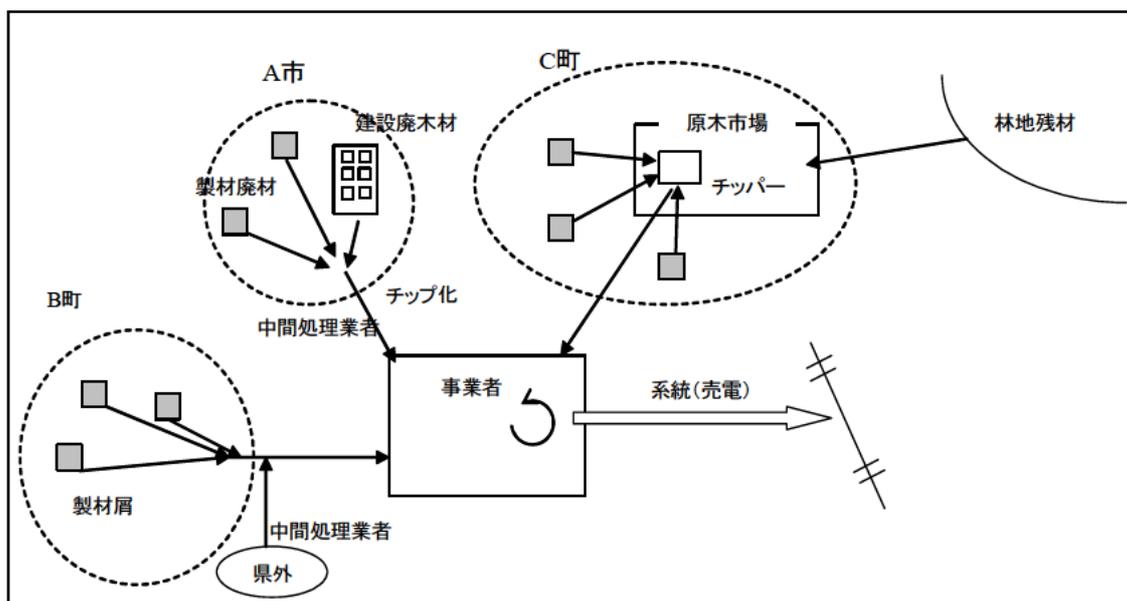
- ()メタン発酵による CO₂ 発生の削減 (環境保全)
- ()焼却ごみの減量化 (環境保全)
- ()地域住民の環境意識の向上 (環境保全)
- ()耕種農家の経営安定化 (地域振興)

(7) 大規模：木質バイオマスの直接燃焼発電・熱電利用事業モデル

廃棄物処理業者や木質バイオマス資源を排出する事業者が、広域的に資源の収集を行い直接燃焼熱源としてバイオマスを利用するモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

図表5-8-1 《木質バイオマスの直接燃焼発電・熱電利用のシステム例》

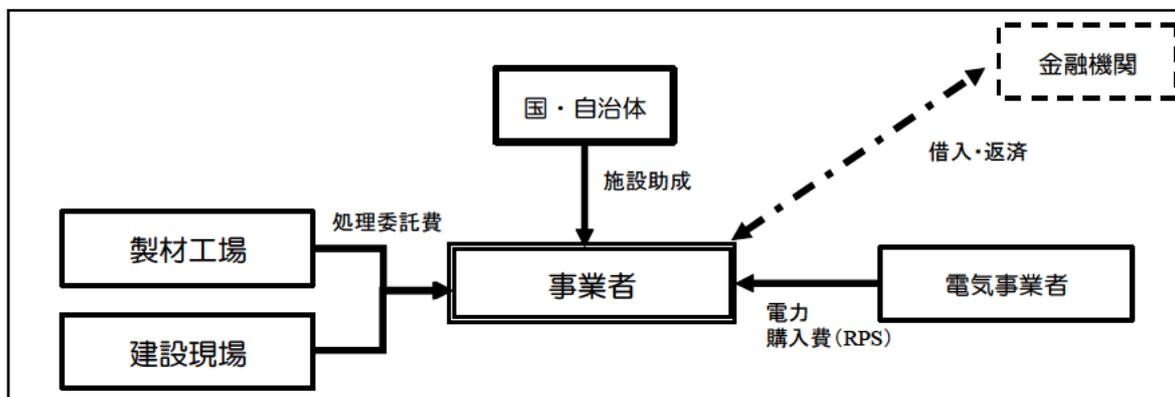


廃棄物系木質バイオマスを逆有償で受け入れるため、比較的事業採算性を確保しやすく、原則的に民間事業者が単独で実施する事業形態です。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・建設廃木材、製材工場や木材加工工場の製材廃材等の廃棄物系木質バイオマス ・林地残材
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・事業者施設の自家電力、給湯／空調熱源 ・電気事業者への売電

○ 事業スキームの参考例

図表5-8-2 《木質バイオマスの直接燃焼発電・熱電利用の事業スキーム例》



本事業は原則的に民間事業者が単独で実施する事業形態であり、事業スキームは極めて単純です。自社資本及び金融機関からの借入などにより直接燃焼設備を設置し、産業廃棄物系木質バイオマス資源の処理委託費、一部電気事業者への売電を収入源として事業を実施します。

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自社廃材の安定的処理 ・ 自社エネルギーコストの削減 ・ 事業収入

○ 事業実施による期待効果

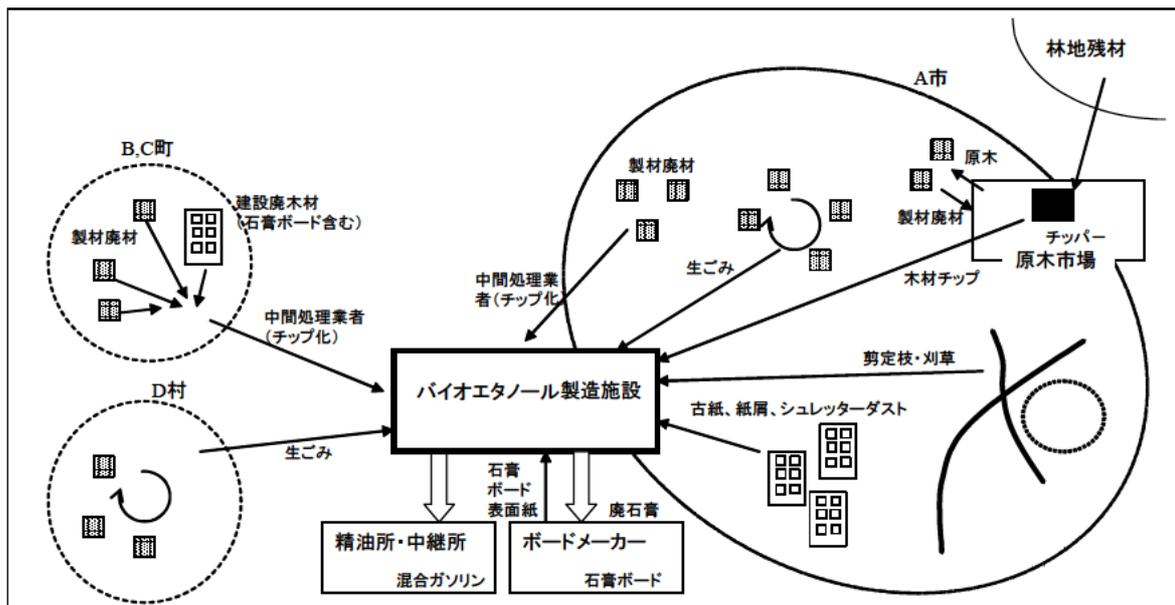
(i) 木質バイオマスエネルギー利用に伴う CO₂ 発生の削減 (環境保全)

(8) 大規模：バイオエタノール利用モデル

プラントメーカー、食品加工業者、廃棄物処理業者などの出資する特定目的会社（SPC）を設置し、PFI方式でバイオマスのエタノール化を行うモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

図表5-9-1 《バイオエタノール利用のシステム例》



バイオマスエタノール化施設は、原料として比較的幅広いバイオマス資源を受け入れが可能です。木質バイオマス資源、特に廃棄物系木質バイオマスを中心に、家庭系ごみ、食品加工工場等の産廃系動植物性残渣などがバランスよく賦存する地域において、官民一地域が一体となって循環型社会形成を目指す上での拠点となる総合的なりサイクル拠点施設を導入するモデルです。また、再利用が難しい紙屑やシュレッダーダスト（紙）の処理も技術的に可能であり、収集運搬圏域にオフィスが集積する地域は、新たな資源循環型都市モデルとなり得ます。

一方、精製したエタノールをガソリンに混合し流通する場合には、事業主体は石油元請会社へエタノール販売を行うことが想定され、石油精製所又は中継所（油槽所）が近隣に立地していることが1つの条件です。また、副生成物である石膏を有効活用するために、近隣にボードメーカーが立地していることが望まれます。特に、ボードメーカーの収集した廃石膏ボードの表面紙を原料として受け入れ、副生成物の石膏をボードメーカーが受け入れる形で、残渣の処分費用を軽減することが期待できます。

他の基本モデルでは、バイオマスエネルギーを精製ガス、電気、熱として利用するため、原料（生ごみ）提供を行う地域住民が直接エネルギーを利用することは、効率の面や現状の法規制では困難です。これに対し、エタノール化の場合には、ガソリンに混合

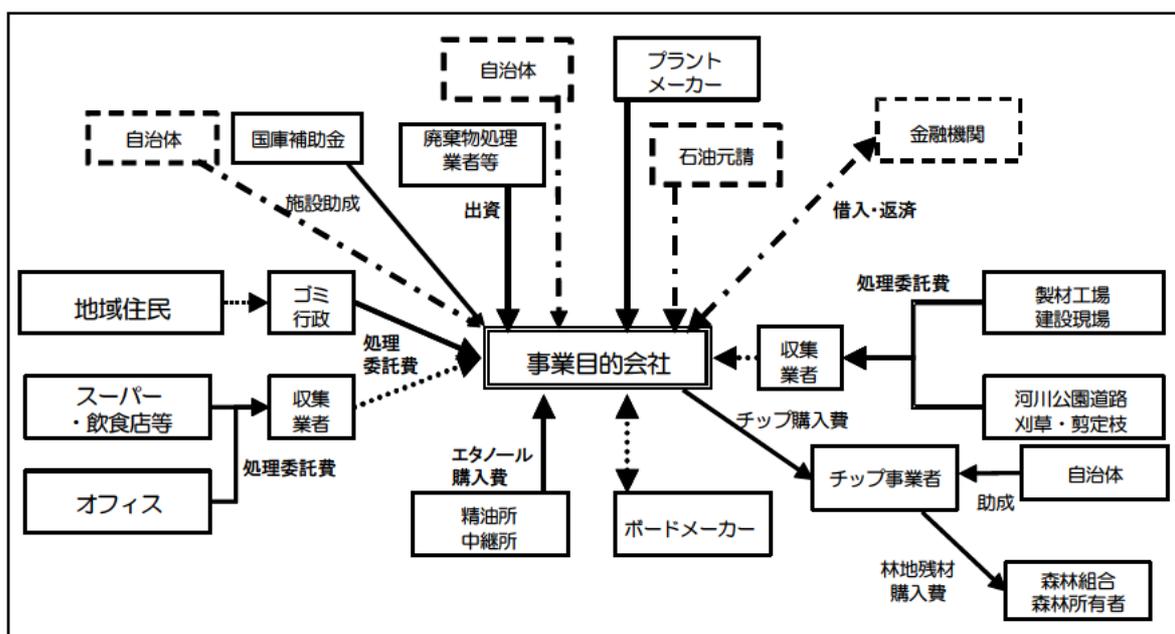
することで地域住民が自動車燃料として活用が可能となり、「資源循環の環」をより身近に感じることが期待できます。

家庭系生ごみや産廃系動植物性残渣等が多く発生する地域では、メタン発酵・堆肥化施設を併設し、メタンガスの熱電利用による熱をエタノール化施設で利用することで、総合的なエネルギー効率を高めます。更には、施設に関わる財・サービスの交換の一部に地域通貨を適用することを起点として、資源収集圏域のネットワーク化を図り、資源循環を基礎理念とした地産地消の社会システムを構築します。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・建設廃木材、製材工場や木材加工工場の製材廃材等の廃棄物系木質バイオマス ・林地残材 ・家庭系生ごみ ・国、自治体等から発生する剪定枝／刈草 ・事務所発生紙屑、シュレッダーダスト（紙） ・廃石膏ボード表面紙 ・稲わら、籾殻
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・E3 ガソリン（ガソリンに対しバイオエタノールを一定量混入）として一般車両燃料利用
残渣処理方式	<ul style="list-style-type: none"> ・石膏ボード原料（廃石膏）

○ 事業スキームの参考例

図表 5-9-2 《バイオエタノール利用の事業スキーム例》



本事業は本質的に「地域、事業者、行政が一体となった資源循環圏域の構築」を目指すものであり、公益的要素も含まれる事業であるため、プラントメーカー、比較的排出規模の大きい食品加工業者及び廃棄物処理業者などの出資する特定目的会社（SPC）を設置し、PFI方式で事業実施を進めます。

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体	<ul style="list-style-type: none"> ・環境保全型経営、CSRの実現 ・エタノールエネルギー利用による自社排出CO₂の削減 ・環境指向企業としての企業イメージアップ
NPO、自治会	<ul style="list-style-type: none"> ・NPOの目指す資源循環型社会形成 ・NPO活動参加者の増加に伴う会費収入の増加による活動の安定化
地域住民	<ul style="list-style-type: none"> ・環境意識の高い住民が「環境保全活動を実施できる機会」の増加 (・地域通貨による財・サービスの享受)
ボードメーカー	<ul style="list-style-type: none"> ・廃石膏ボードのリサイクル方式の確保、処理コストの削減
石油元請	<ul style="list-style-type: none"> (・自治体等による自社ガソリン優先購入による収益性の向上) ・環境保全型経営、CSRの実現 ・環境指向企業としての企業イメージアップ
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・民間活力を利用した地産地消の推進 ・地域住民の環境意識の向上 ・県内運輸部門のCO₂削減

○ 事業実施による期待効果

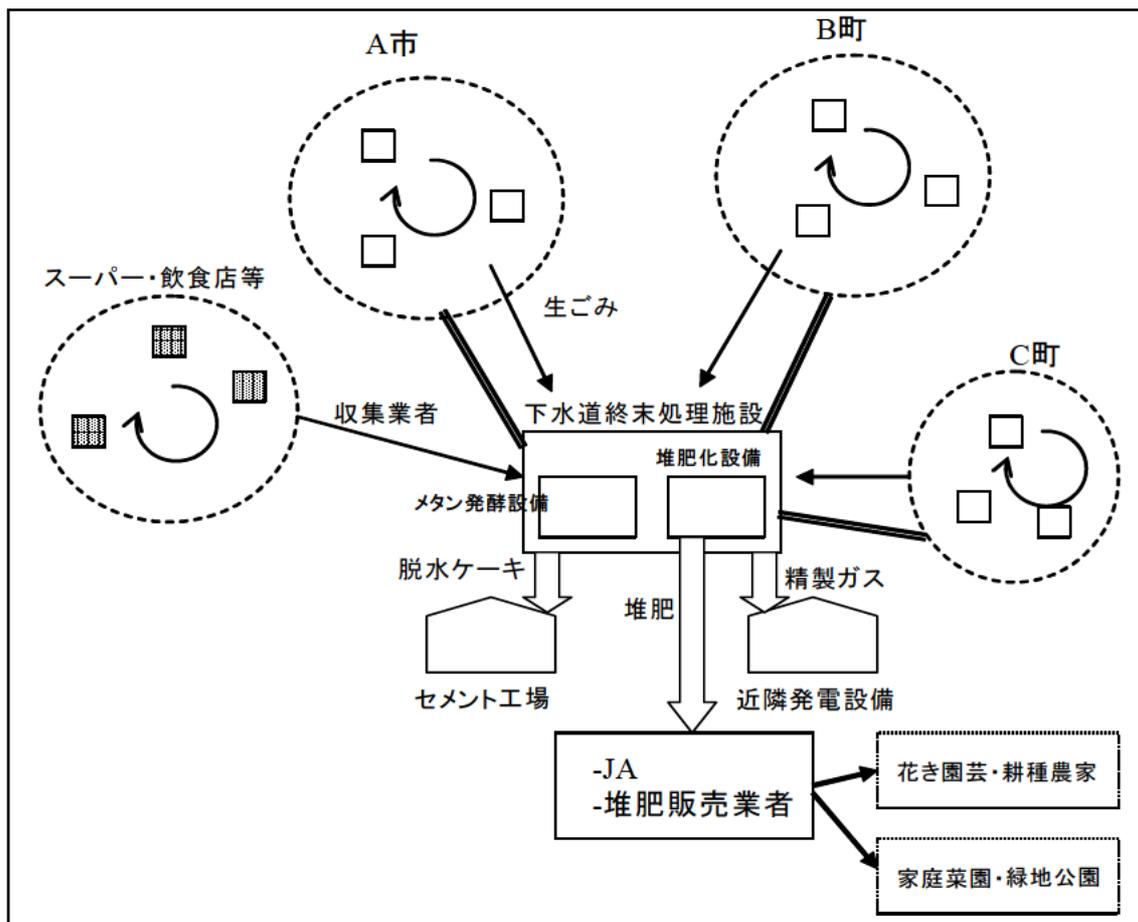
- (i) バイオマス由来エタノール利用に伴う運輸部門のCO₂発生の削減（環境保全）
- (ii) 焼却灰等の埋立量の削減（環境保全）
- (iii) 地産地消の推進による地域産業の活性化（地域振興）
- (iv) 地域コミュニティの再生による生きがいの醸成（地域振興）
- (v) 地域住民の環境意識の向上（環境保全）

(9) 大規模：バイオソリッド利用モデル

自治体が、大規模に下水が集積する下水道終末処理施設を拠点として、現状では焼却処分されている下水汚泥をエネルギー利用するモデルです。

○ 本モデルの地域システムイメージ

図表5-10-1 《バイオソリッド利用のシステム例》



収集運搬が可能な圏域のし尿処理施設から発生する濃縮汚泥を受け入れるとともに、周辺自治体から発生する家庭系生ごみ及び小売・外食事業者等から発生する事業系生ごみを受け入れ、メタン発酵効率を高めることでエネルギー利用可能量を増加させます。

発生したメタンガスは、熱電併給により終末処理施設内の電力利用、消化槽の加温・空調熱源として利用を図ることが基本ですが、近隣に大規模発電施設が立地する場合には、精製ガス（天然ガス）を発電事業者へ供給する形態も考えられます。特に、大規模発電施設で精製ガスを利用することにより、自施設内での発電に比べ発電効率の向上が期待できるとともに、RPSの枠組みを適用することで、ガス販売費にRPSに相当するクレジットの上乗せが期待できます。更に、大規模発電所からの排熱を消化槽加温、給

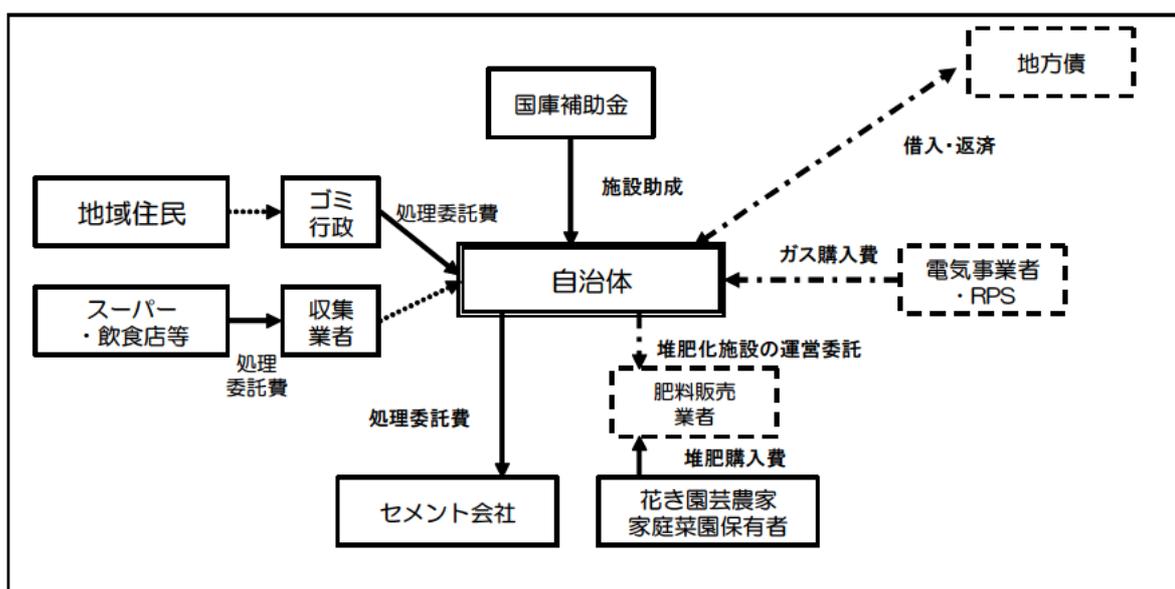
湯・空調熱源として受け入れ、エネルギーの効率的な利用を図ります。

副生成物の利用にあたっては、セメント原料として資源化することが最も有望ですが、堆肥化施設を併設し、利用しやすい粒径、水分量が少ない、オガ屑等の混入がないといった質の高い堆肥を製造するなど、堆肥としての付加価値を高め、園芸農家や家庭菜園等での利用も可能です。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥 家庭系生ごみ 食品加工工場、小売店、外食店等から排出される動植物性残渣 小規模畜産農家の排出する家畜ふん尿（乳牛、豚） 小規模畜産農家の排出する家畜ふん尿（肉牛、鶏ふん→<u>堆肥化施設が併設される場合の堆肥資源として利用可能</u>）
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> 下水道終末処理施設の自家電力、消化槽加温、給湯／空調熱源 近隣発電所でのガス利用（発電燃料としての利用） 近隣発電所からの排熱受け入れ（消化槽加温）
発酵残渣処理方式	<ul style="list-style-type: none"> 花き園芸、家庭菜園、緑地公園等での堆肥利用 セメント原料

○ 事業スキームの参考例

図表5-10-2 《バイオソリッド利用の事業スキーム例》



本事業は下水汚泥、家庭系生ごみを対象とするため、自治体（県もしくは広域行政組合）が単独で実施する事業形態です。発酵残渣の堆肥利用を図る場合には、堆肥化施設

を自治体が保有し、その事業運営を県内肥料販売業者へ委託する等、PPP の枠組みを活用することで堆肥のスムーズな流通を図ることが重要です。また、耕種農家から自治体内食堂、給食センターの食材として、一定量を契約購入する等の支援も実施します。

○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体（県、広域行政組合）	<ul style="list-style-type: none"> メタン発酵による CO₂ 発生量の削減 焼却対象汚泥の減量化
地域住民	<ul style="list-style-type: none"> 環境意識の高い住民が「環境保全活動を実施できる機会」の増加
圏域内事業者（スーパー、食堂・惣菜店、食品加工業者）	<ul style="list-style-type: none"> 食品リサイクル法への対応が比較的容易となる
電気事業者	<ul style="list-style-type: none"> 化石燃料発電施設での RPS の適用
堆肥販売業者	<ul style="list-style-type: none"> 新たな収入源の確保
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> し尿処理施設発生濃縮汚泥の焼却量の削減 地域環境啓発策としての実施による環境意識の向上

○ 事業実施による期待効果

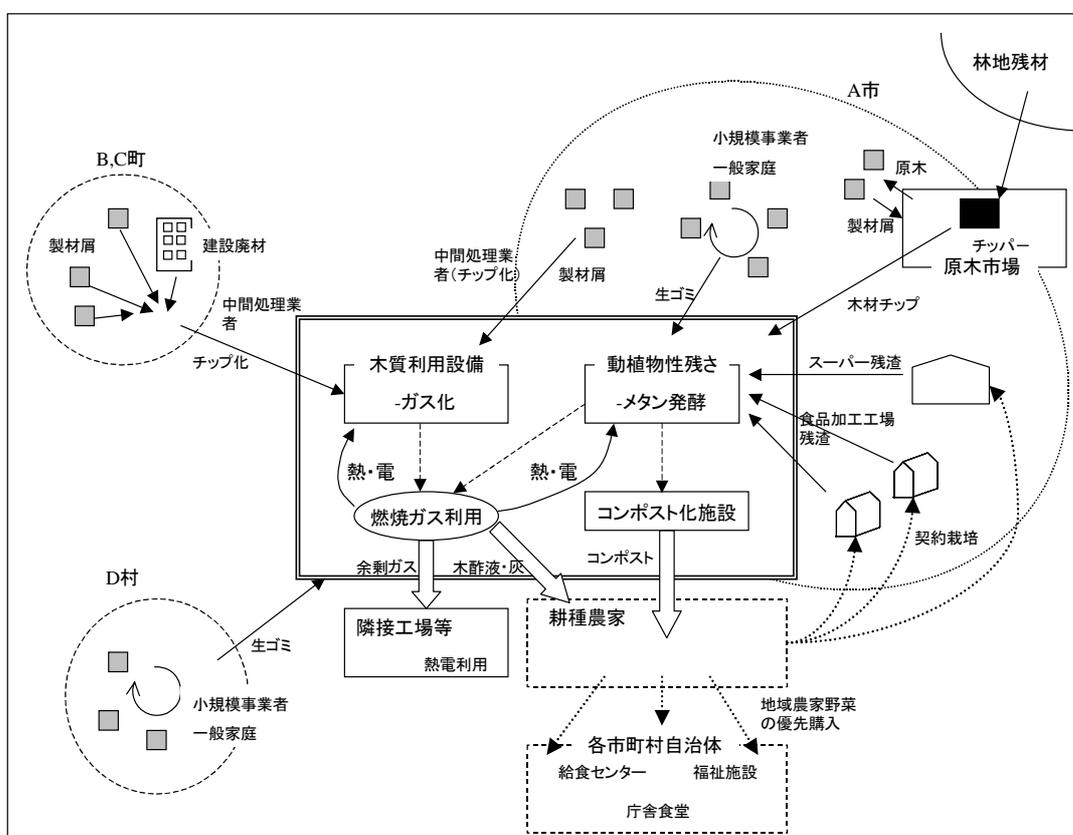
- (i) 可燃ごみ、汚泥の焼却に伴う CO₂ 発生量の削減（環境保全）
- (ii) 焼却灰等の埋立量の削減（環境保全）
- (iii) バイオマス起源エネルギー利用に伴う CO₂ 発生量の削減（環境保全）
- (iv) 地域住民の環境意識の向上（環境保全）

(10)大規模：動植物性残渣と木質バイオマスを利用する総合リサイクル施設モデル

家庭系生ごみ、食品加工工場等の動植物性残渣、木質バイオマス資源がバランスよく賦存する地域において、地域、事業者、行政が一体となって循環型社会形成を目指す上での拠点となる総合的なリサイクル拠点施設を導入するモデルです。

本モデルの地域システムイメージ

図表5 - 11 - 1 《総合リサイクル利用のシステム例》



食品加工業者及び廃棄物処分業者の出資する特定目的会社（SPC）を設置し、PFI方式で事業を実施します。

木質系バイオマスはガス化、動植物性残渣はメタン発酵により得られたバイオガスは、施設に隣接する熱電需要の大きい工場へのガス供給によってエネルギー利用を図ります。また、可能な限り林地残材を活用します。

木質バイオマスのガス化工程で発生する木酢液やメタン発酵での発酵残渣を利用した堆肥は、資源循環圏域の耕種農家を中心として広域的な供給を行います。また、農家から発生する稲わら・籾殻、JA ライスセンター等で発生する籾殻を受け入れる一方、

発酵残渣を利用した堆肥を供給することも可能です。

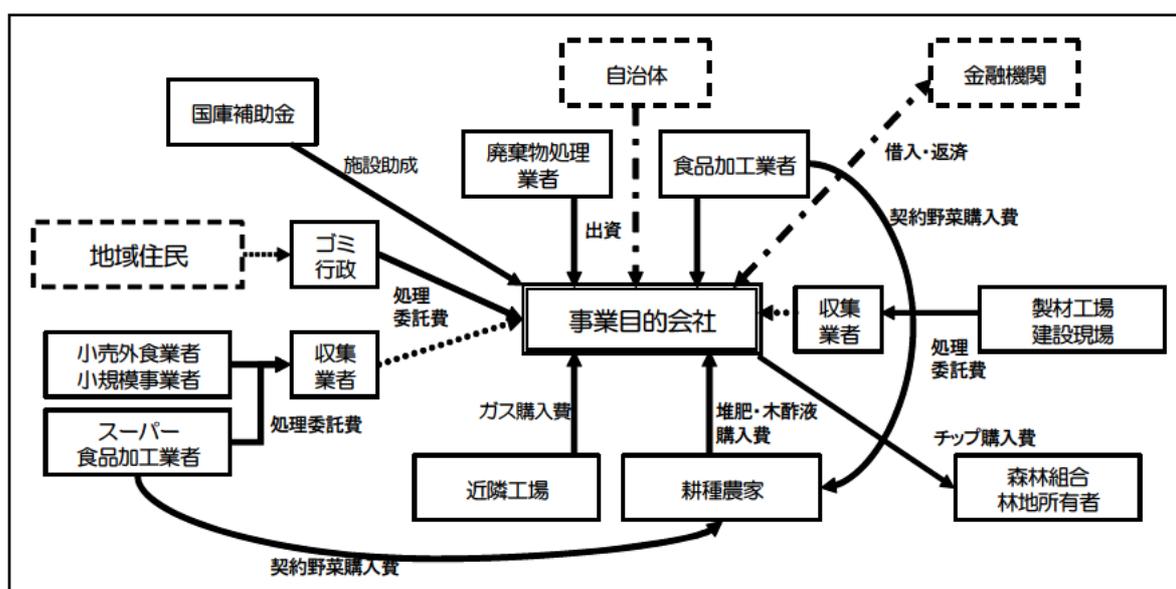
事業に参加する自治体や食品加工業者、圏域内の大規模スーパーは、堆肥受け入れ耕種農家との間に栽培契約を締結し、自社事業の原料として地域農作物を積極的に利用します。

更に、小規模生ごみ事業で培った地域通貨利用システム構築のノウハウ、既存の地域通貨コミュニティと連携して、広域的に流通可能な地域通貨システムを地域、事業者、行政が一体となって作り上げます。

適用対象バイオマス資源	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭系生ごみ ・食品加工工場、小売店、外食店等から排出される動植物性残渣 ・小規模畜産農家の排出する家畜ふん尿（乳牛、豚） ・小規模畜産農家の排出する家畜ふん尿（肉牛、鶏ふん→堆肥化施設が併設される場合の堆肥資源として利用可能） ・建設廃木材、製材工場や木材加工工場の製材廃材等の廃棄物系木質バイオマス ・林地残材 ・国、自治体等から発生する剪定枝／刈草 ・稲わら、籾殻
エネルギー利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・施設内での自家電力、堆肥化熱源、消化槽加熱熱源 ・RPS の枠組みを利用した電力売電 ・近隣工場の自家発電燃料ガスとしての供給や熱供給
副生成物処理方式	<ul style="list-style-type: none"> ・花き園芸、耕種農家、家庭菜園での堆肥／木酢液利用

○ 事業スキームの参考例

図表5-11-2 《総合リサイクル利用の事業スキーム》



本事業は本質的に「地域、事業者、行政が一体となった資源循環圏域の構築」を目指すものであるため、食品加工業者及び廃棄物処理業者の出資する特定目的会社（SPC）を設置し、PFI方式で事業実施を進めます。

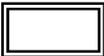
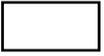
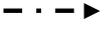
○ 事業に参加する関係者の享受するメリット

関係者	享受するメリット
事業主体（食品加工工場、廃棄物処分業者）	<ul style="list-style-type: none"> ・環境保全型経営、CSRの実現 ・自社動植物性残渣の安定的資源化（食品リサイクル法への対応） ・メタンガスエネルギー利用による自社排出CO₂の削減 ・環境指向企業としての企業イメージアップ
NPO、自治会	<ul style="list-style-type: none"> ・NPOの目指す資源循環型社会形成、有機野菜栽培による安心・安全な食生活の実現を目指す活動の推進 ・NPO活動参加者の増加に伴う会費収入の増加による活動の安定化
地域住民	<ul style="list-style-type: none"> ・環境意識の高い住民が「環境保全活動を実施できる機会」の増加 ・有機野菜栽培による安心・安全食材の確保 ・地域通貨による財・サービスの享受
森林組合（林地所有者）	<ul style="list-style-type: none"> ・（土場林地残材処分費の削減） ・新たな収入源の確保
耕種農家	<ul style="list-style-type: none"> ・有機栽培や無（低）農薬栽培への切替、安定的な供給先の確保
隣接工場	<ul style="list-style-type: none"> ・（自家発電設備の導入によるエネルギーコストの削減）
圏域内事業者（スーパー、食堂・惣菜店、食品加工業者）	<ul style="list-style-type: none"> ・食品リサイクル法への対応が比較的容易となる
地域自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・民間活力を利用した地産地消の推進 ・地域住民の環境意識の向上

○ 事業実施による期待効果

- (i) 可燃ごみの焼却に伴うCO₂発生の削減（環境保全）
- (ii) 焼却灰等の埋立量の削減（環境保全）
- (iii) 地産地消の推進による地域産業の活性化（地域振興）
- (iv) 地域コミュニティの再生による生きがいの醸成（地域振興）
- (v) 地域住民の環境意識の向上（環境保全）

(参考) 事業スキームの参考例の凡例

	事業主体
	アクター、資金
	将来考えられるアクター、資金
	金銭の流れ
	将来考えられる金銭の流れ 必要に応じて調達する金銭の流れ
	モノの流れ
	地域通貨の流れ