

平成 27 年度地域バイオマス産業化支援事業〈全国段階〉

バイオマス事業化に関する Q & A

平成 28 年 3 月

一般社団法人日本有機資源協会

バイオマス事業化に関するQ & A 目次

第1章 目的・背景	1
第2章 バイオマスに関する主な政策動向	2
2.1 バイオマス活用推進基本法およびバイオマス活用推進基本計画	2
2.2 バイオマス事業化戦略	2
2.3 バイオマス産業都市について	6
第3章 バイオマス利用技術の概要	9
3.1 バイオマスエネルギー利用技術にはどのようなものがありますか?	9
3.2 直接燃焼とはどのような技術ですか?	10
3.3 メタン発酵とはどのような技術ですか?	11
第4章 バイオマス事業化	12
4.1 どのような組織で事業を実施すればいいのでしょうか?	12
4.2 資金調達の方策にはどのようなものがありますか?	14
4.3 原料調達にあたって留意すべき点にはどのようなものがありますか?	21
4.4 利用方法（販路確保等）にはどのようなものがありますか?	23
4.5 リスクとその対応策にはどのようなものがありますか?	34
4.6 事業収支計画はどのように作成すればいいですか?	38
第5章 ケーススタディ	42
5.1 木質バイオマス発電・熱供給事業のモデルケース	42
5.2 家畜排せつ物によるバイオガス発電事業	47
第6章 事例紹介	58

第1章 目的・背景

我が国は、農村部・都市部の各地域において、木質、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物などの豊富なバイオマスを有しており、地域のバイオマス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 9 月に関係 7 府省が共同で取りまとめたバイオマス事業化戦略において、原料の収集・運搬から、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・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なり、平成 28 年 2 月末現在で 34 地域（52 市町村）が選定されバイオマス事業を推進しています。

バイオマス事業の推進にあたっては、それぞれの事業の実施主体が中心的な役割を担うことが想定されますが、バイオマス事業化に取り組む際、ノウハウやリスクに対する理解が十分でない場合に、必要な資金調達ができないことなど、事業を円滑に実施できないおそれがあります。

このため、この「バイオマス事業化に関する Q&A 集」では、バイオマス事業化のためのノウハウが蓄積されていない事業者等向けに、参考となる情報を既存文献や先進事例のヒアリング等によって整理しました。

本資料が、バイオマス事業に対する理解を促進し、よりよい事業の推進に寄与することを期待します。

第2章 バイオマスに関する主な政策動向

2.1 バイオマス活用推進基本法およびバイオマス活用推進基本計画

「バイオマス活用推進基本法」とは、バイオマス活用についての基本理念を定め、関係者の責務を明らかにするとともに、施策の基本となる事項を定めること等により、バイオマスの活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に推進するものです。法律に基づき、7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）が連携し、バイオマス政策を推進しています。

「バイオマス活用推進基本計画」は、バイオマス活用推進基本法に基づき 2010 年 12 月に閣議決定しました。この計画では、バイオマス活用の促進に関する施策についての基本的な方針、国が達成すべき目標、技術の研究開発に関する事項等について定め、バイオマス利活用に関する政策目標として 2020 年に達成すべきバイオマス利用率、産業創出規模等の政策目標を設定しました。従来の「バイオマス・ニッポン総合戦略」においては、各地域でバイオマスタウン構想の策定が進んだものの、実際の取組は必ずしも十分に進まなかったこと等の課題があることを踏まえつつ、本基本計画によってこれらの課題の解決を図るものとしています。

バイオマス活用推進基本計画は策定から 5 年が経過し、見直し予定となっているため、動向について注意する必要があります。

2.2 バイオマス事業化戦略

① 基本的考え方

- ・ 東日本大震災や原子力発電所の事故を受け、地域のバイオマスを活用した自立・分散型エネルギー供給体制の強化が重要な課題です。
- ・ 多種多様なバイオマスと利用技術がある中で、どのような技術とバイオマスを利用すれば事業化を効果的に推進できるかが明らかになっていません。
- ・ バイオマス活用推進基本計画の目標達成に向け、コスト低減と安定供給、持続可能性基準を踏まえつつ、技術とバイオマスの選択と集中によるバイオマス活用の事業化を重点的に推進し、地域におけるグリーン産業の創出と自立・分散型エネルギー供給体制の強化を実現していくための指針として「バイオマス事業化戦略」を策定しました。

② エネルギー・ポテンシャル（年間）

- ・ バイオマス活用推進基本計画では、2020 年における利用率目標を、表 2-1 のとおり設定しています。
- ・ 利用率目標がエネルギー利用により達成された場合のエネルギー・ポテンシャルは、表 2-2 のとおり試算されています。

表 2-1 バイオマス種類別の利用率目標

種類	年間発生量	現在の利用率	2020 年の目標
家畜排せつ物	8,800 万トン	90%	90%
下水汚泥	7,800 万トン	77%	85%
黒液	1,400 万トン(※)	100%	100%
紙	2,700 万トン	80%	85%
食品廃棄物	1,900 万トン	27%	40%
製材工場等残材	340 万トン(※)	95%	95%
建設発生木材	410 万トン	90%	95%
農作物非食用部	1,400 万トン	30%(すき込みを除く)	45%
		85%(すき込みを含む)	90%
林地残材	800 万トン(※)	ほとんど未利用	30%
資源作物	—	ほぼゼロ	40 万炭素トン

※黒液、製材工場等残材、林地残材については乾燥重量。他のバイオマスについては湿潤重量。

出典：農林水産省「バイオマス活用推進基本計画」（平成 22 年）

表 2-2 エネルギー・ポテンシャル

	2020 年の利用率目標が エネルギー利用により達成された場合	未利用分が 全てエネルギー利用された場合
電力利用可能量	約 130 億 kWh (約 280 万世帯分)	約 220 億 kWh (約 460 万世帯分)
燃料利用可能量 (原油換算)	約 1,180 万 kL (ガソリン自動車約 1,320 万台分)	約 1,850 万 kL (ガソリン自動車約 2,080 万台分)
温室効果ガス 削減可能量	約 4,070 万 t-CO ₂ (日本の温室効果ガス排出量の約 3.2%相当)	約 6,340 万 t-CO ₂ (日本の温室効果ガス排出量の約 5.0%相当)

出典：農林水産省「バイオマス活用推進基本計画」（平成 22 年）

③ 技術のロードマップと事業化モデル

- ・ 多種多様なバイオマス利用技術の到達レベルを評価した技術フローを作成し、事業化に重点的に活用する実用化技術とバイオマスを整理しています。
- ・ コスト低減と安定供給、持続可能性基準を踏まえつつ、技術とバイオマスの選択と集中による事業化を重点的に推進します。

技術・・・・ メタン発酵・堆肥化、直接燃焼、固形燃料化、液体燃料化
バイオマス・ 木質、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物。
液体燃料化は余剰・規格外農産物、廃食用油等。
廃棄物系と未利用間伐材等を徹底的に利用。

- ・ 上記の実用化技術とバイオマスを利用した事業化モデルの例(タイプ、事業規模等)を提示しています。実用化とは、技術的な観点からの評価であり、事業化には諸環境の整備が必要です。

【戦略1】基本戦略

- ・ コスト低減と安定供給、持続可能性基準を踏まえつつ、技術とバイオマスの選択と集中による事業化の重点的な推進
- ・ 関係者の連携による原料生産から収集・運搬、製造・利用までの一貫システムの構築(技術(製造)、原料(入口)、販路(出口)の最適化)
- ・ 地域のバイオマスを活用した事業化推進による地域産業の創出と自立・分散型エネルギー供給体制の強化
- ・ 投資家・事業者の参入を促す安定した政策の枠組みの提供

【戦略2】技術戦略(技術開発と製造)

- ・ 事業化に重点的に活用する実用化技術の評価(概ね2年ごと)
- ・ 産学官の研究機関の連携による実用化を目指す技術の開発加速化(セルロース系、藻類等の次世代技術、資源植物、バイオリファイナリー等)

【戦略3】出口戦略(需要の創出・拡大)

- ・ 固定価格買取制度(FIT制度)の積極的な活用
- ・ 投資家・事業者の参入を促すバイオマス関連税制の推進
- ・ 各種クレジット制度の積極的活用による温室効果ガス削減の推進
- ・ バイオマス活用施設の適切な立地と販路の確保
- ・ 高付加価値の製品の創出による事業化の推進

【戦略4】入口戦略（原料調達）

- ・ バイオマス活用と一体となった川上の農林業の体制整備（未利用間伐材等の効率的な収集・運搬システムの構築等）
- ・ 広く薄く存在するバイオマスの効率的な収集・運搬システムの構築（バイオマス発電燃料の廃棄物該当性の判断の際の輸送費の取扱い等の明確化等）
- ・ 高バイオマス量・易分解性等の資源用作物・植物の開発
- ・ 多様なバイオマス資源の混合利用と廃棄物系の徹底利用

【戦略5】個別重点戦略

（1）木質バイオマス

- ・ FIT 制度も活用しつつ、未利用間伐材等の効率的な収集・運搬システムと木質発電所等でのエネルギー利用を一体的・重点的に推進
- ・ 製材工場等残材、建設発生木材の製紙原料、ボード原料やエネルギー等への再生利用を推進

（2）食品廃棄物

- ・ FIT 制度も活用しつつ分別回収の徹底・強化とバイオガス化、他のバイオマスとの混合利用、固体燃料化による再生利用を推進

（3）下水汚泥

- ・ 地域のバイオマス活用の拠点として、FIT 制度も活用しつつ、バイオガス化、食品廃棄物等との混合利用、固形燃料化による再生利用を推進

（4）家畜排せつ物

- ・ FIT 制度も活用しつつ、メタン発酵、直接燃焼、食品廃棄物等との混合利用による再生利用を推進

（5）バイオ燃料

- ・ 品質面での安全・安心の確保や石油業界の理解を前提に農業と一体となった地域循環型バイオ燃料利用の可能性について具体化方策を検討
- ・ バイオディーゼル燃料の税制等による低濃度利用の普及や高効率・低コスト生産システムの開発
- ・ 産学官の研究機関の連携による次世代バイオ燃料製造技術の開発加速化

【戦略6】総合支援戦略

- ・ 地域のバイオマスを活用したグリーン産業の創出と地域循環型エネルギーシステムの構築に向けたバイオマス産業都市の構築（バイオマスタウンの発展・高度化）
- ・ 原料生産から収集・運搬、製造・利用までの事業者の連携による事業化の取組を推進する制度の検討（農林漁業バイオ燃料法の見直し）
- ・ プラント・エンジニアリングメーカーの事業運営への参画による事業化の推進

【戦略7】海外戦略

- ・ 国内で我が国の技術とバイオマスを活用した持続可能な事業モデルの構築と、国内外で食料供給等と両立可能な次世代技術の開発を進め、その技術やビジネスモデルを基盤にアジアを中心とする海外で展開
- ・ 国として、関係研究機関業界との連携の下、持続可能なバイオマス利用に向けた国際的な基準づくりや普及等を積極的に推進

2.3 バイオマス産業都市について

- ・ バイオマス産業都市とは、経済性が確保された一貫システムを構築し、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づくり・むらづくりを目指す地域で、バイオマスタウンを更に発展させ、バイオマスを活用した産業化に重点をおいた取組です。
- ・ 平成 25 年度一次募集では 8 地域、二次募集で 8 地域、平成 26 年度は 6 地域が選定されました。平成 27 年度はさらに 12 地域が選定され、約 100 地区のバイオマス産業都市の構築を目指しています。
- ・ 7 府省が共同で地域を選定し、各府省の施策のマッチング等により、バイオマス産業都市の構築を連携して支援しています。（7 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）

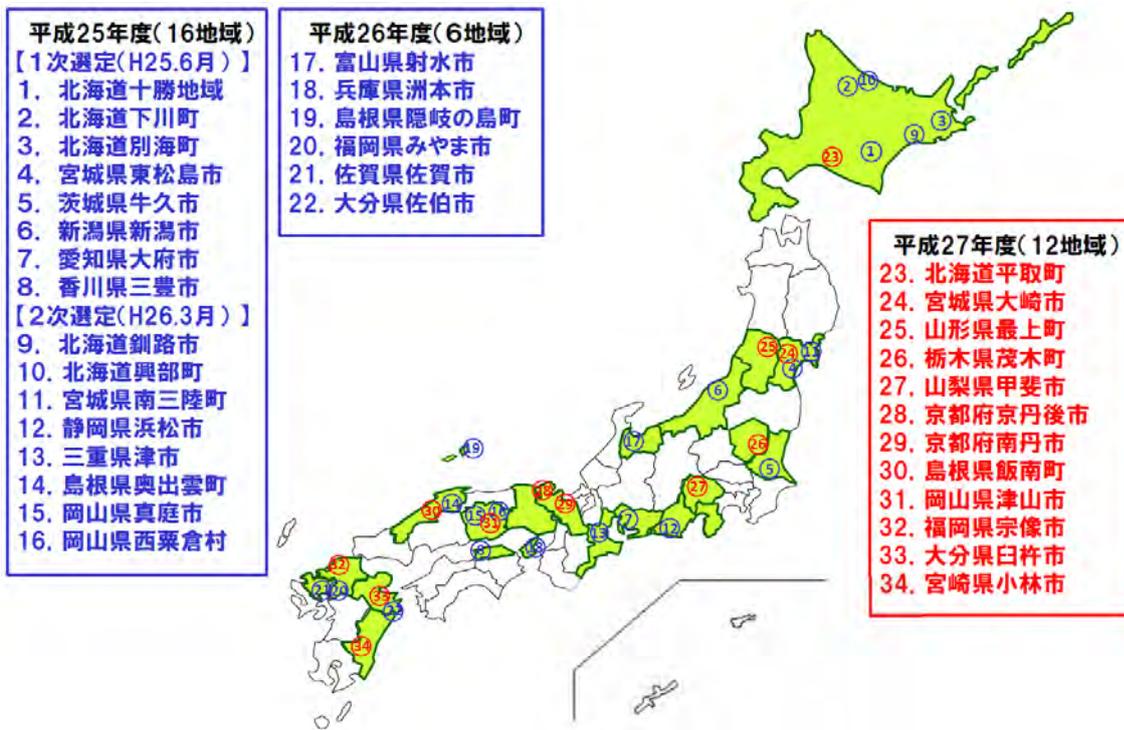
バイオマス産業都市について

- バイオマス産業都市とは、経済性が確保された一貫システムを構築し、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。
 - 今後5年間に約100地区(各都道府県に2地区程度)のバイオマス産業都市の構築を目指し、関係府省が共同で地域を選定し連携して支援。
- ※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



出典：農林水産省

図 2-1 バイオマス産業都市のイメージ



出典：農林水産省

図 2-2 バイオマス産業都市選定地域(平成 25・26・27 年度)

バイオマス産業都市 Q&A（抜粋）

■バイオマスタウンとの違いは？

バイオマスタウン構想は、バイオマスの活用に重点をおいた市町村を基本単位とする取組ですが、バイオマス産業都市構想は、バイオマスタウンを更に発展させ、バイオマスを活用した産業化に重点をおいた取組で、地域の実情に応じて、①市町村（単独又は複数）、②市町村（単独又は複数）と都道府県の共同体、③これらと民間団体等（単独又は複数）との共同体のいずれかが作成主体となることができます。

■バイオマス産業都市に選定されるとどのようなメリットがあるのですか？

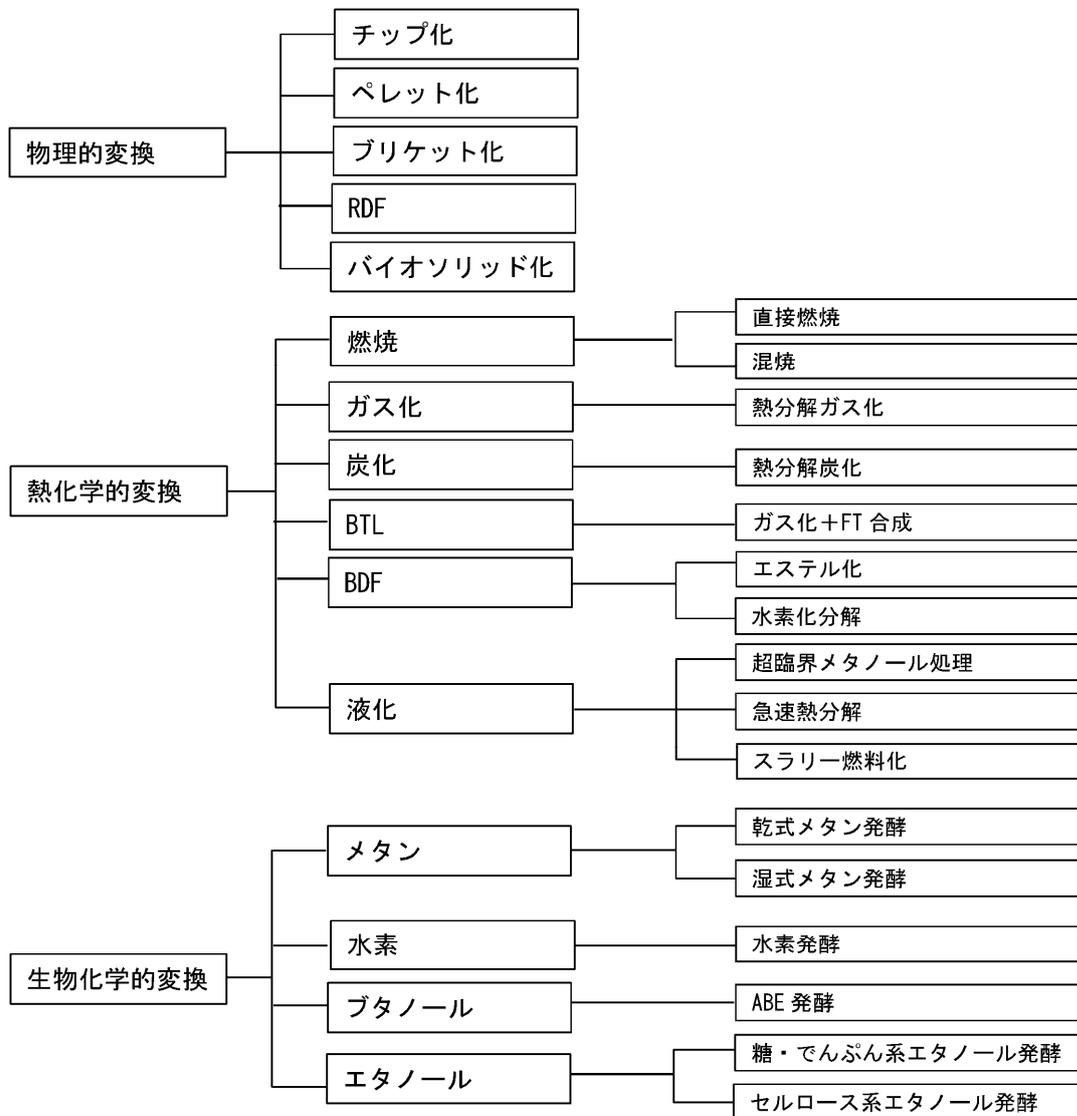
バイオマス産業都市の選定地域に対しては、バイオマス産業都市構想の実現に向けて、バイオマス産業都市関係府省連絡会議を活用しながら、構想の内容に応じて、関係府省の施策の活用、各種制度・規制面での相談・助言などを含め、関係府省が連携して支援を行います。なお、関係府省の施策の活用に当たっては、別途当該施策を所管する府省の審査・採択が必要です。各府省は、それぞれの政策推進の観点から、バイオマスに関連する施策・予算を担当しています。

出典：バイオマス産業都市関係府省連絡会議「バイオマス産業都市について（平成 25 年 8 月）」

第3章 バイオマス利用技術の概要

3.1 バイオマスエネルギー利用技術にはどのようなものがありますか？

バイオマスのエネルギー利用技術としては、図 3-1 に示すようなものがあります。



出典：(国研) NEDO 技術開発機構「バイオマスエネルギー導入ガイドブック (第4版)」

【略語解説】

バイオソリッド：下水汚泥を乾燥成型したもの。

RDF (Refuse Derived Fuel)：廃棄物を固形燃料にしたもの。

BTL (Biomass-to-Liquids)：バイオマスから軽油などを代替する燃料を合成すること。

BDF (Biodiesel Fuel)：植物油や廃食用油をメチルエステル化して得るバイオディーゼル燃料。

ABE 発酵：偏性嫌気性細菌を用いて、糖からアセトン、ブタノールを培養液中に生産させる発酵。

このとき、若干のエタノールを生成するため、ABE 発酵と呼ばれる。

図 3-1 バイオマス利用技術の体系

以下に、よく用いられる「直接燃焼」と「メタン発酵」の技術の概要を示します。

3.2 直接燃焼とはどのような技術ですか？

木質等のバイオマスを直接燃焼して熱として利用する、又は発電を行う技術です。ボイラーの規模は、発電事業用の数千～数万 kW 級の出力の蒸気ボイラーから、温浴施設等で多く導入されている数百 kW 級の温水ボイラーまで様々です。家庭での暖房用途に適したストーブも開発されており、主に木質ペレットや薪を燃料とし、出力は数 kW に相当します。



出典：農林水産省

図 3-2 直接燃焼の例

(上段左から:木質バイオマス発電、チップボイラー 下段:ペレットストーブ)

3.3 メタン発酵とはどのような技術ですか？

メタン発酵とは、下水汚泥、家畜排せつ物、食品廃棄物等のバイオマスに含まれる有機物成分を、微生物による嫌気性発酵によって分解しバイオガスを生産させる技術です。メタンガスを約 60%含むバイオガスの発熱量は約 23MJ/m³(5,500kcal/m³)で、都市ガス (L2) 相当の熱量を有し、熱利用や発電利用のほか、都市ガス原料や自動車燃料等にも利用可能です。

バイオガス中には約 40%の二酸化炭素と数%の硫化水素が含まれるため、バイオガスに対応したボイラーやガスエンジン等の利用が望ましく、また、バイオガス中の二酸化炭素や硫化水素を除去（精製）し、メタンガス濃度を高めて使用する方法もあります。

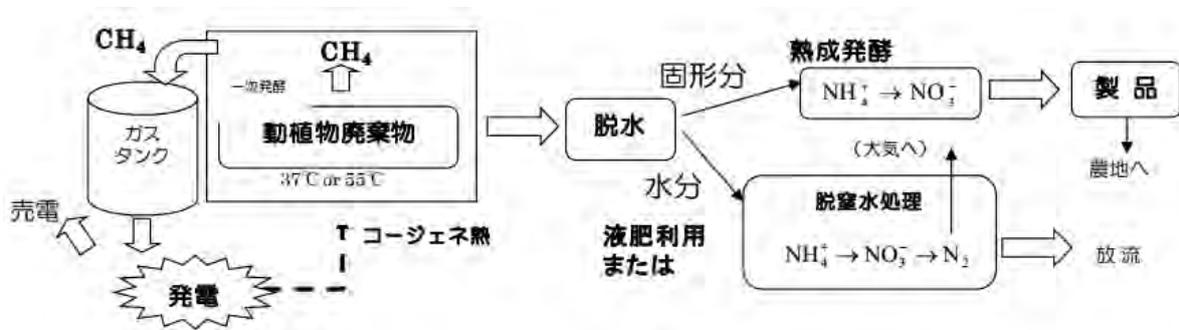


図 3-3 メタン発酵におけるエネルギー・マテリアルフロー例

表 3-1 様々なバイオマスの性状およびバイオガス発生ポテンシャルの例

バイオマス	含水率 (%)	有機物分解率 (%)	バイオガス発生量 (Nm ³ /t-分解 VS)
乳牛ふん	80	30	0.650
豚ふん	70	50	0.650
生ごみ	80	80	0.500
下水汚泥	80~99	50	0.690
し尿・浄化槽汚泥	95~99	40	0.450

※含水率は、家畜については飼育条件等により異なる。生ごみ・汚泥については収集や処理の形態により異なる。

※有機物≒VSとして取り扱う。

参考出典：(財) 下水道新技術推進機構「下水処理場へのバイオマス（生ごみ等）受入マニュアル」、(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構「バイオマス利活用システムの設計と評価」

第4章 バイオマス事業化

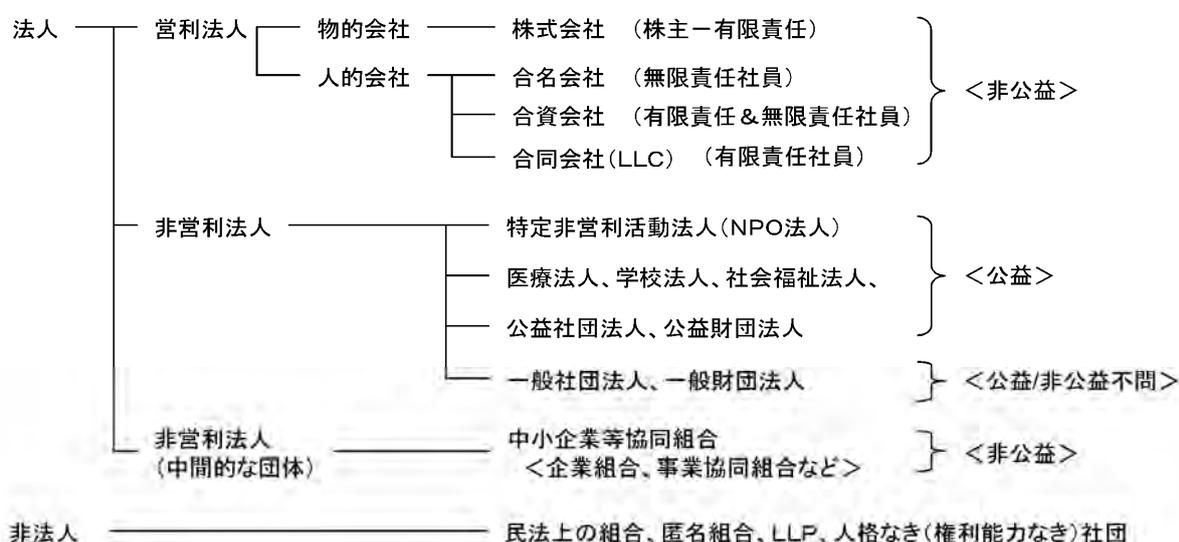
4.1 どのような組織で事業を実施すればいいのでしょうか？

(1) 事業の実施組織

再生可能エネルギー事業を新たに実施しようとする場合、既存の組織で事業を実施する場合と、新たな事業主体を設立して実施する場合があります。

新たな事業主体を設立する場合には、後述の資金調達方法と密接に関連するため、資金調達の方法も踏まえてどのような組織形態とするかを検討することが重要です。

新たに起業する場合に考えられる法人制度を図 4-1 に整理します。



出典：環境省「資金調達マニュアル」(2010年3月)

図 4-1 起業の際に考えられる法人制度一覧

(2) バイオマス事業における事業実施組織

施設整備を伴うバイオマス事業（主に、直接燃焼によるバイオマス発電事業及びメタン発酵技術によるバイオガス発電事業）を実施している主体について、バイオマス産業都市（平成 25 年度～平成 27 年度認定の 34 地域）に選定された地域を対象にアンケート調査を行ったところ、株式会社や合同会社などで事業を実施していることが多いという結果が得られました。こうした背景を踏まえ、これらの事業主体として用いられる株式会社と合同会社、有限責任事業組合について解説します。

① 株式会社

「会社法」に基づいて株式を発行し、その代金である出資金を元手として事業活動を行う会社のことです。

株式会社の発行する株式には、大きく「公開会社」と「非公開会社（株式譲渡制限会社）」とがあり、株式の譲渡の可否により分かれています。株式譲渡制限会社では、取締役会等の同意を得ずに第三者に当該株式を譲渡することができません。株主の地位安定等を図る場合は、株主に譲渡制限をかけることが多くあります。

資金調達との関係では、融資金融機関等から担保として株式に質権設定を求められる場合や、会社としての意思決定や手続き面で取締役会議事録や規則等の提出を求められることがあるため、十分な協議が必要です。

② 合同会社（LLC）

合同会社（LLC=「Limited Liability Company」）とは、2006年に施行された会社法によって設立することが認められた新しい会社組織の1つです。株主の意向に左右されやすい株式会社と比較して、自由な意思決定を行いやすい点が特徴です。

合同会社は、1人でも会社を設立することができます。また社員には個人だけでなく法人もなることができます。社員はすべて有限責任となっている点で、社員の負担は限定的で、起業においてもリスクは低いと言えます。

資金調達との関係では、匿名組合出資による資金調達を行う場合において、匿名組合からの出資を受ける事業会社として合同会社が選ばれることがあります。

③ 有限責任事業組合（LLP）

合同会社と類似する組織形態として、有限責任事業組合（LLP=「Limited Liability Partnership」）があります。2005年に施行された有限責任事業組合法によって設立が認められた組織です。

有限責任事業組合は、合同会社と同様に、内部自治が認められており、設立コストや有限責任という点でもメリットがあります。

ただし、有限責任事業組合は法人格がなく、社会的信用を得にくいことや、設立後に会社形態に組織変更をすることができないという点でデメリットもあります。

（3）事業主体選択に係る留意点

事業主体の選択に当たって、留意すべき点としては、以下のようなことが挙げられます。

- ・ 事業の性質上、営利を目的とする事業であるか、公益的な事業であるか。
- ・ 事業リスクを適切にマネジメントできる主体であること。
- ・ 事業の規模等から、単独で実施するリスクが高い場合、複数の主体でリスクを分散するために新たに設立するケースも多い。

4.2 資金調達の方策にはどのようなものがありますか？

(1) 資金調達の類型

従来型の法人向け金銭消費貸借契約などは、コーポレート・ファイナンスと呼ばれ、会社の信用を背景として、会社の保有する全資産を返済財源として、多くの事業を展開する会社に対して行われる融資形態です。

これに対し、PFI 事業（民間の資金、経営能力及び技術能力を活用して、公共施設等の設計・建設、維持管理及び運営を行い、住民に対する公共サービスの提供を行う公共調達の手法のひとつ）等において用いられる手法であるプロジェクト・ファイナンスは、「プロジェクトから生み出されるキャッシュフローを返済財源として、プロジェクトへの利用に資金用途を限定して、プロジェクトを行うことのみを目的とする会社に対して行われる融資」として理解されています。両者の異同を表 4-1 に示します。

表 4-1 プロジェクト・ファイナンスとコーポレート・ファイナンスの異同

項目	プロジェクト・ファイナンス	コーポレート・ファイナンス
借入人	SPC（「特別目的会社」として、多くの場合、対象プロジェクトのみを実施する株式会社）	既存会社
返済財源	プロジェクトから生み出されるキャッシュフロー	既存会社の全資産
既存会社への遡及	不遡及または限定遡及	借入人自身なので全責任を負う
担保対象	SPC の有する全資産、権利及び契約上の地位	既存会社の信用補完のため必要に応じて一定の資産
表明・保証	必須	通常は行われない
制約	必須	通常は行われない
資金管理口座	融資金融機関にプロジェクト専用口座を開設し、口座管理規程によって管理される	既存会社の自由
保険	必須	なし
通常、貸付契約とともに締結される関連契約	劣後貸付契約、債権者間合意書、スポンサー・サポート契約、建設請負契約、維持管理業務委託契約等	なし

出典：（一社）金融財政事情研究会「PFI の法務と実務」（平成 18 年）

(2) コーポレート・ファイナンス

バイオマスを活用した事業は、比較的過去の実績推移の少ない事業であると捉えられることが多く、多大な設備投資や運転資金を金融機関等からすべて借入を行うことが難しい状況です。

しかし、すべてを自己資金で賄うことも難しいのが現実です。実務上は、これらを適切に組み合わせることで資金調達を行うケースがほとんどです。ここでは、金融機関等からの融資の種類や評価の一般的な指標を紹介します。また、最近の再生可能エネルギー事業において用いられるようになってきた、新しい調達手法について紹介します。

① 融資の種類

銀行の融資はいくつかの種類があり、資金の使い道や借りたい期間等によって使い分けられています。大きく、下記の4つに分類されます。

【手形割引】

売上等で回収代金として預かった「手形（約束手形、為替手形）」を、資金化期日の前に銀行に持ち込んで現金化する貸し付けの方法を、手形割引といいます。

手形を担保にして融資を受けるということになります。万が一手形が不渡りとなった場合には買い戻す必要があります。なお、手形は振出日から1～数か月で決済となるため、ごく短期の運転資金の調達に使われます。

【手形貸付】

自社の約束手形を銀行に差し入れて貸し付けを行う方法です。手形貸付は、1年以内の貸し付けに利用されるため、運転資金の調達に使われることが多くあります。

【当座貸越】

「当座貸越契約」等によって融資の枠を設定し、その枠内で反復して利用できる方法です。預金と連動して口座の不足を自動的に補うものやそうでないもの、長期の貸し付けに対応するものなど、多くの商品があります。この場合も運転資金の調達に使われることが多い形式です。

【証書貸付】

「金銭消費貸借契約書」等によって契約書を取り交わす方法です。借入金額や借入日、金利、返済方法等の詳細な条件を規定します。証書貸付は1年以上の借り入れに利用され、使途も運転資金や設備投資など幅広く利用されています。

② 融資判断の一般的な指標

銀行が融資の可否を判断するときの指標として、大きく「定量評価」と「定性評価」に分かれ、銀行独自の配点等に沿って格付けを行っています。

【定量評価】

安全性、収益性、返済能力などを財務上の指標を評価するものです。銀行ごとに多くの異なる指標が用いられますが、例えば以下のような指標があります。

- 自己資本比率

内容：事業の変調に対応する企業の体力を判定する指標。

算定式：純資産÷総資本（純資産+負債）

- 借入金返済可能期間

内容：借入金が理論上何年で返済可能かという指標。10年がひとつの目安（銀行により異なる）。

算定式：（借入金－運転資金^{※1}）÷キャッシュフロー^{※2}

※1 売上債権（売掛金+受取手形）+棚卸資産（在庫）－買入債務（買掛金+支払手形）

※2 経常利益×0.6+減価償却費－設備再投資額

- 債務超過解消期間

内容：現状の収益力が続くと仮定すると、理論上何年で債務超過が解消するかという指標。

算定式：債務超過額÷当期利益

【定性評価】

市場の動きや経営者、競合状況などを評価するものです。

③ 新しい調達手法

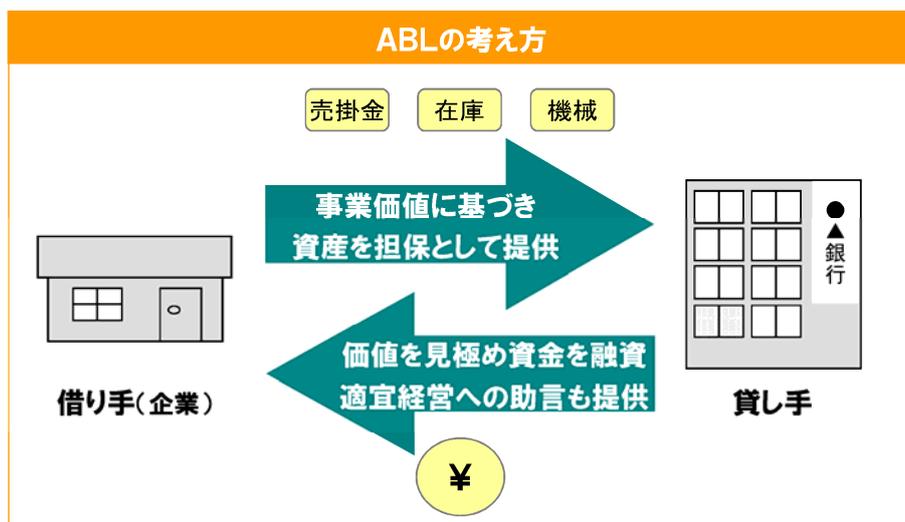
FIT 制度の創設以降、メガソーラー事業を中心に再生可能エネルギー事業向けの金融商品や国等の支援が多く設けられるようになっていきます。

【ABL（Asset Based Lending）】

ABL とは、企業の事業価値を構成する在庫（原材料、商品）や機械設備、売掛金等の資産を担保とする融資で、以下の特徴があります。

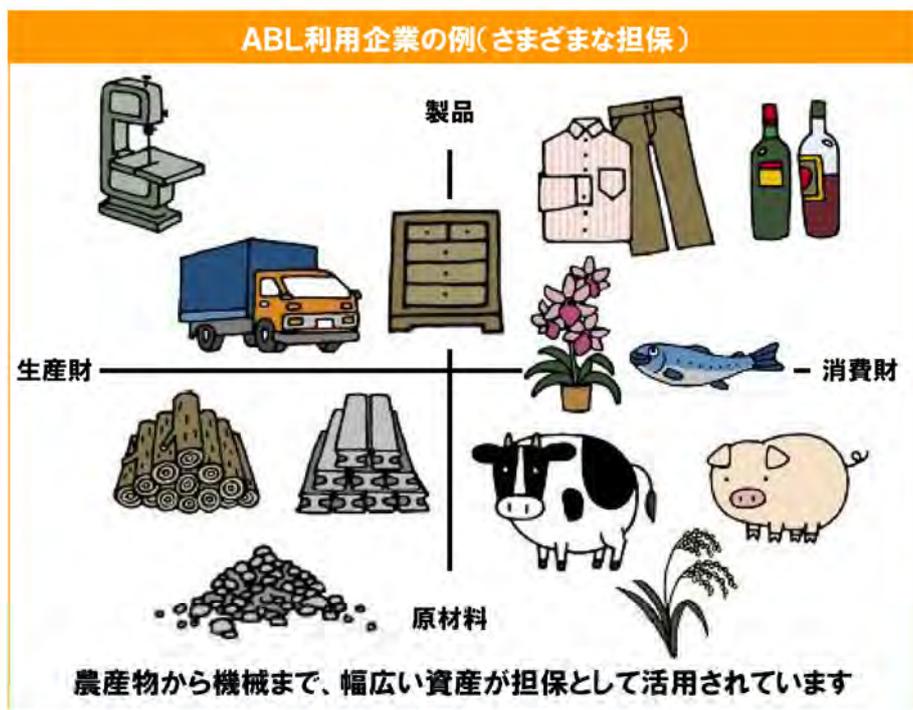
- ✓ 不動産資産がない企業でも融資を受けられる可能性が高まる。
- ✓ 貸し手の審査や企業側の登記手続きに一定の時間が必要。
- ✓ 経営管理の効率化、在庫管理コストの低下につながる。

- ✓ 貸し手に対して担保にした在庫や売掛金等の増減を定期的に報告する義務がある。
- ✓ 担保にした資産の状況等を貸し手と共有すること（貸し手への報告義務）で、事業に対する深い理解を得られ、安定的に資金を確保できる。また、業績に合った経営へのアドバイスを受けられる。



出典：経済産業省「ABLのご案内」パンフレット

図 4-2 ABLの考え方



出典：経済産業省「ABLのご案内」パンフレット

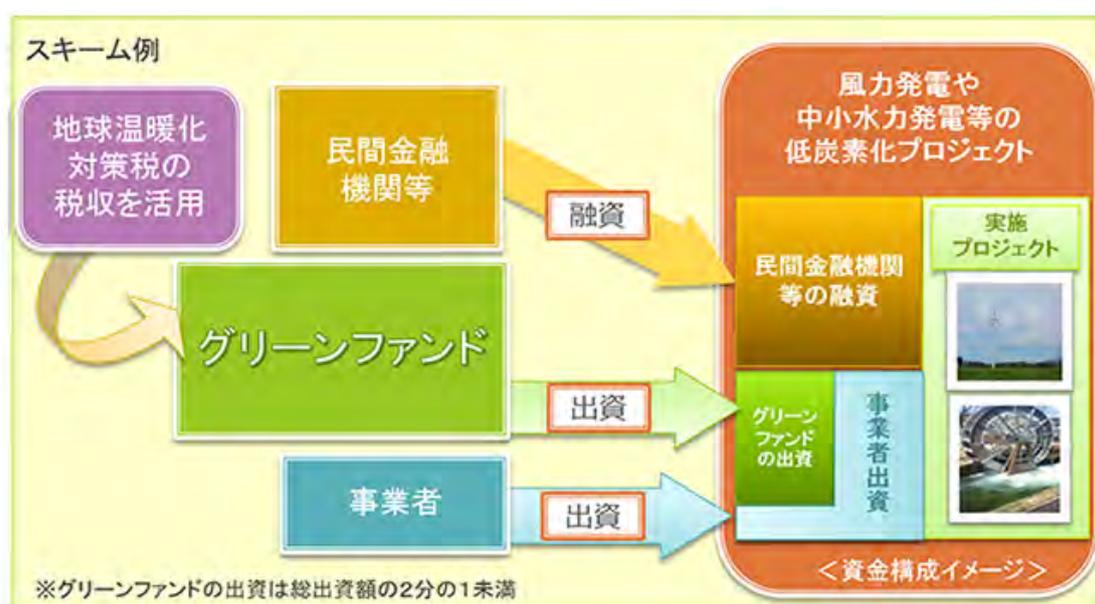
図 4-3 ABLの担保として活用できる資産

【メザニンファイナンス】

メザニン (Mezzanine) とは、「中2階 (1階と2階の間)」という意味で、融資と出資の中間に位置する融資形態です。一般的には、劣後ローン、劣後債、優先株などを指し、以下のような特徴があります。

- ✓ 銀行からの融資 (シニアローン) では対応困難なリスクマネーの確保。
- ✓ 増資による既存株主の議決権希薄化を回避または軽減することができる。
- ✓ 償還スケジュールに柔軟性 (繰延・前倒し等) がある。

再生可能エネルギー事業においては、官民ファンドなどによる出資等の支援制度も用意されており、こうした制度の活用により、銀行からの融資を得やすくなることが期待されています。



出典：(一社) グリーンファイナンス推進機構 (<http://greenfinance.jp/>)

図 4-4 地域低炭素投資促進ファンド(グリーンファンド)のスキーム例

表 4-2 グリーンファイナンス推進機構のバイオマス事業にかかる出資事例

発電事業者	種類	地域	総事業費 (億円)	出資決定額 (億円)
ユナイテッドリニューアブルエナジー(株)	木質バイオマス発電	秋田県	125	7
ソヤノウッドパワー(株)	木質バイオマス発電	長野県	65	5
(株)宮崎森林発電所	木質バイオマス発電	宮崎県	35	3
(株)ナチュラルエナジージャパン	バイオガス発電	秋田県	30	1
エナリスDEバイオガスプラント(株)	バイオガス発電	群馬県	8	1

出典：(一社) グリーンファイナンス推進機構 (<http://greenfinance.jp/>)

(3) プロジェクト・ファイナンス

前述のように、プロジェクトから生み出されるキャッシュフローを返済原資とする手法で、既存の会社への遡及がないこと（または限定的であること）が最大の魅力となります。しかし、以下のような事項が盛り込まれることにより煩雑な手続きやコストがかかることも念頭におかなければなりません。

■ 表明保証

契約の前提として、企業の現在の財務状況や経営状況が開示されている内容で間違いがないか、社内手続き等が完了しているか等を確認するものです。

■ 貸付前提条件

融資の実行に際してチェックすべき事項であり、資料や完成図書等の提出が求められます。これが満たされないと実行されない仕組みです。

■ コベナント

設定した条件に抵触する状況となった場合に効力が発生する条文のことで、これに抵触または違反すると、借り入れ条件の悪化や返済を求められることがあります。情報開示や財務制限条項、資産処分の制限等があります。

■ 手数料

融資のアレンジや口座管理、契約の変更にかかる手数料など、さまざまな料金が発生するため、一定規模の資金需要でなければ財務上のメリットが大幅に減少してしまう恐れがあります。

木質バイオマス発電などのFIT制度を利用する事業は、長期にわたって安定的な収入が見込まれるため、大規模な事業ではプロジェクト・ファイナンスを活用する例が増えています。プロジェクト・ファイナンスの利用を検討する際は、必要に応じ弁護士や専門のコンサルタント等に相談することをお勧めします。

表 4-3 バイオマス事業におけるプロジェクト・ファイナンス活用事例

金融機関名称 (アレンジャー)	種類	出力	地域	総事業費 (億円)	融資額 (億円)
(株)三井住友銀行	木質バイオマス発電	6,250kW	岩手県	20~30	15
三菱UFJリース(株)	木質バイオマス発電	12,700kW	島根県	50	35
(株)百五銀行	木質バイオマス発電	約20MW	三重県	90	70
(株)北都銀行・(株)新生銀行	木質バイオマス発電	約20MW	秋田県	125	106

出典：各企業ホームページより

(4) その他の資金調達

高額となりがちな施設整備費には、国等の補助金を活用してその費用に充てることも考えられます。しかし、補助金の内容により、FIT 制度を活用して売電を行う事業はその対象外となっていることが多いため、活用にあたっては所管省庁等に事前に確認する必要があります。

事業の実施範囲等を官民で適切に分担することで、補助金を活用している例もあります。効果的に補助金を活用できないか、官民で協議を行うことも有効です。

① 木質原料製造事業（下川町）

下川町では、平成 21 年度に木質原料製造施設を整備しています。これは、町が補助金等を活用して施設整備を行ったもので、指定管理制度を用いて民間事業者が管理を代行しています。

② バイオガス製造事業（興部町）

興部町では、平成 28 年 11 月運用開始予定のバイオガスプラントを整備しています。バイオガス発電事業では、FIT 制度で売電を行うため、補助金の対象外となります。しかし、バイオガス製造事業（町）とバイオガス発電事業（民間事業者）とを分離することで、バイオガス製造事業に利用するバイオガスプラントの施設整備にかかる補助金を活用しています。

4.3 原料調達にあたって留意すべき点にはどのようなものがありますか？

(1) 共通

バイオマスを原料として安定的に調達するために、以下のような基本的な情報を調査したうえで、できるだけ詳細な情報を得ることが重要です。

① バイオマスの利用可能量

林野庁などが各種統計データを公表しています。都道府県単位等で木材価格等、市場の動向を知ることができます。

また、多くの自治体において、バイオマスの賦存量や利用可能量について調査を行っています。バイオマスでは、「バイオマスタウン構想」や「バイオマス活用推進計画」、「バイオマス産業都市構想」、「新エネルギービジョン」等の各種調査報告や計画において示されていることも多いので、収集範囲などの目安とすることができます。

ただし、バイオマスの形状や性状等は発生場所によって大きく変わること留意する必要があります。

② 競合する周辺の事業化計画の動向

FIT 制度の創設以降、大規模なバイオマス発電事業の計画が各所に持ち上がっています。原料調達において競合となる可能性があるため、事業の規模やバイオマスの種別等、競合する事業化の動きがないか、情報収集を欠かさないことが重要です。

③ 緊急時のバックアップとしての原料

何らかの理由で原料供給が止まったときにも事業を継続させるために、スポット的に調達できる原料を確保しておくことも重要です。例えば、港が近い場所に木質バイオマス発電所を立地する場合は、輸入材（パーム椰子殻等）を活用する等の対策が行われています。

④ 資金調達の面での重要性

木質バイオマス発電事業においては、木質チップなどの調達における契約期間を1年、長い場合で3～5年とすることが多いと言われています。資金調達の観点からは、これらをできる限り長くとることが望ましいです。また、できる限り多くの取引先を確保するということが原料調達にかかる確実性を高めるうえで有効と考えられます。ただし、競合や仕入先などについても整理することが望ましいです。

(2) 原料調達における課題と対策例

原料調達における課題とその対策について、バイオマス産業都市である先進自治体において行われている例を表 4-4 に挙げます。

表 4-4 バイオマス原料調達における課題と対策例

分類	課題	対策例
乾燥バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> 原料の量及びコスト面での安定的、持続的、効率的な調達・供給システムの構築 	<ul style="list-style-type: none"> 林業事業者や木材産業関連事業者による原料を安定供給するための協議会を立ち上げ、由来証明を含め、資源調達・供給のシステム化を図り仕組みを構築。
		<ul style="list-style-type: none"> 民間事業者と連携して、林業事業者からの原料供給に関する調整を進めるとともに、林地残材等の効率的な収集・搬出・運搬方法等の確立を検討。 地域内の山林や竹林の所有者の代表者で構成する事業化を推進するための協議会を設置し、伐採や利用についての勉強会・周知を実施。
湿潤バイオマス	メタン発酵	<ul style="list-style-type: none"> 既存利用（固形燃料化、堆肥化等）との調整。
		<ul style="list-style-type: none"> 法手続きが煩雑（産業廃棄物処理施設の施設許可や産業廃棄物処理業の許可等）
		<ul style="list-style-type: none"> 分別収集に対する市民の協力、理解 事業系生ゴミの効果的な収集方法確立と、事業者への普及啓発。
	<ul style="list-style-type: none"> 安定稼働に向けた原料調達。 	
飼料化・肥料化	<ul style="list-style-type: none"> 食品ロス削減との連携 	<ul style="list-style-type: none"> 行政がバイオマス資源の有効活用に向けて関係者間の調整を行う。 施設見学等による地域住民の理解の促進。 分別回収に関する先進都市の事例研究。
	<ul style="list-style-type: none"> 飼料化移行に伴う堆肥化施設への一部バイオマス仕向量の調整。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存顧客への切り替え提案。新規顧客への提案強化。 隣町の生ごみを利用し、バイオガス発生量を増加させる。 敷料、残さ投入によるバイオガス発生量を増加させる。
バイオディーゼル燃料	<ul style="list-style-type: none"> 回収コスト（委託費用の高騰）。 	<ul style="list-style-type: none"> 購入補助制度及び乾燥生ごみ拠点回収制度について、市が広報紙等で周知する。 地域住民等で構成された実行委員会へ事業委託するとともに、市は実行委員会のコーディネーターや市民への周知などで関わる。
	<ul style="list-style-type: none"> 普及啓発 	<ul style="list-style-type: none"> 回収量に応じて支援金を給付。 BDF専用の協議会を発足し、原料確保・販路拡大を図る。

4.4 利用方法（販路確保等）にはどのようなものがありますか？

（１） 固定価格買取制度（FIT 制度）

「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」（FIT 制度）は、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で買い取ることを国が約束する制度です。

電力会社が買い取る費用を、電気を利用する消費者から賦課金として集めて賄うことで、再生可能エネルギーの導入を推進する仕組みです。



出典：資源エネルギー庁「再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック」2015年度版

図 4-5 固定価格買取制度の仕組み

表 4-5 平成 27 年度の調達価格と調達期間

電源	バイオマスの種類	バイオマスの例	調達価格 1kWh当たり	調達期間	
バイオマス	メタン発酵ガス(バイオマス由来)	下水汚泥・家畜糞尿・食品残さ由来のメタンガス	39円+税	20年間	
	間伐材等由来の 木質バイオマス	間伐材、主伐材 ^{※4}	2,000kW未満		40円+税
			2,000kW以上		32円+税
	一般木質バイオマス・農産物残さ	製材端材、輸入材 ^{※4} 、パーム椰子殻、もみ殻、稲わら	24円+税		
	建設資材廃棄物	建設資材廃棄物(リサイクル木材)、その他木材	13円+税		
一般廃棄物・その他の廃棄物	剪定枝・木くず、紙、食品残さ、廃食用油、汚泥、家畜糞尿、黒液	17円+税			

※4 「発電利用に係る木質バイオマスの取扱いのガイドライン」に基づく取扱いの無いものについては、建設資材廃棄物として取り扱う。

出典：資源エネルギー庁「再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック」2015年度版

FIT 制度の創設以降、バイオマスを活用して発電事業を行う事業者の多くの参入が期待されています。一定価格で長期にわたって安定した収入を得ることができる点が最大のメリットであり、最も確保しやすい販路であるといえます。

① FIT 制度を活用したビジネスモデル

FIT 制度を適用して発電事業を実施するには、所管の経済産業局の設備認定（法令で定める要件に適合しているか国において確認する手続き）を受けた発電設備をメーカーや建設会社等に発注して整備します。当該メーカーもしくは事業主体自らが運転や維持管理を行いながら発電した電力を電力会社等に売電します。

バイオマス発電の場合は、原料となるバイオマスを調達する必要があるという特徴があります。従って、原料調達についても供給者と契約を交わし取引が行われています。

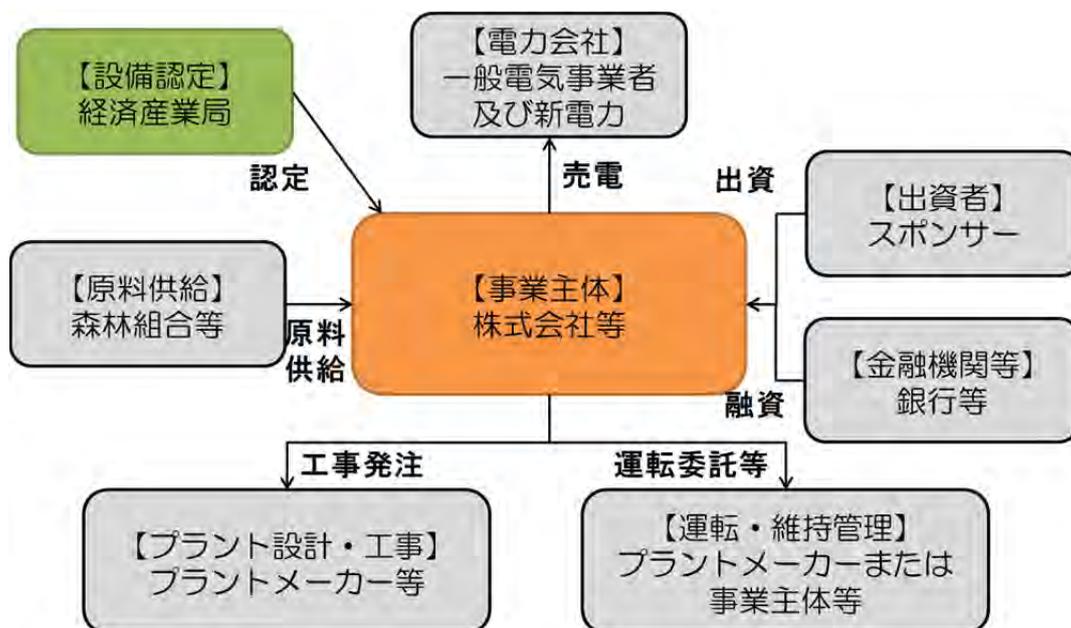
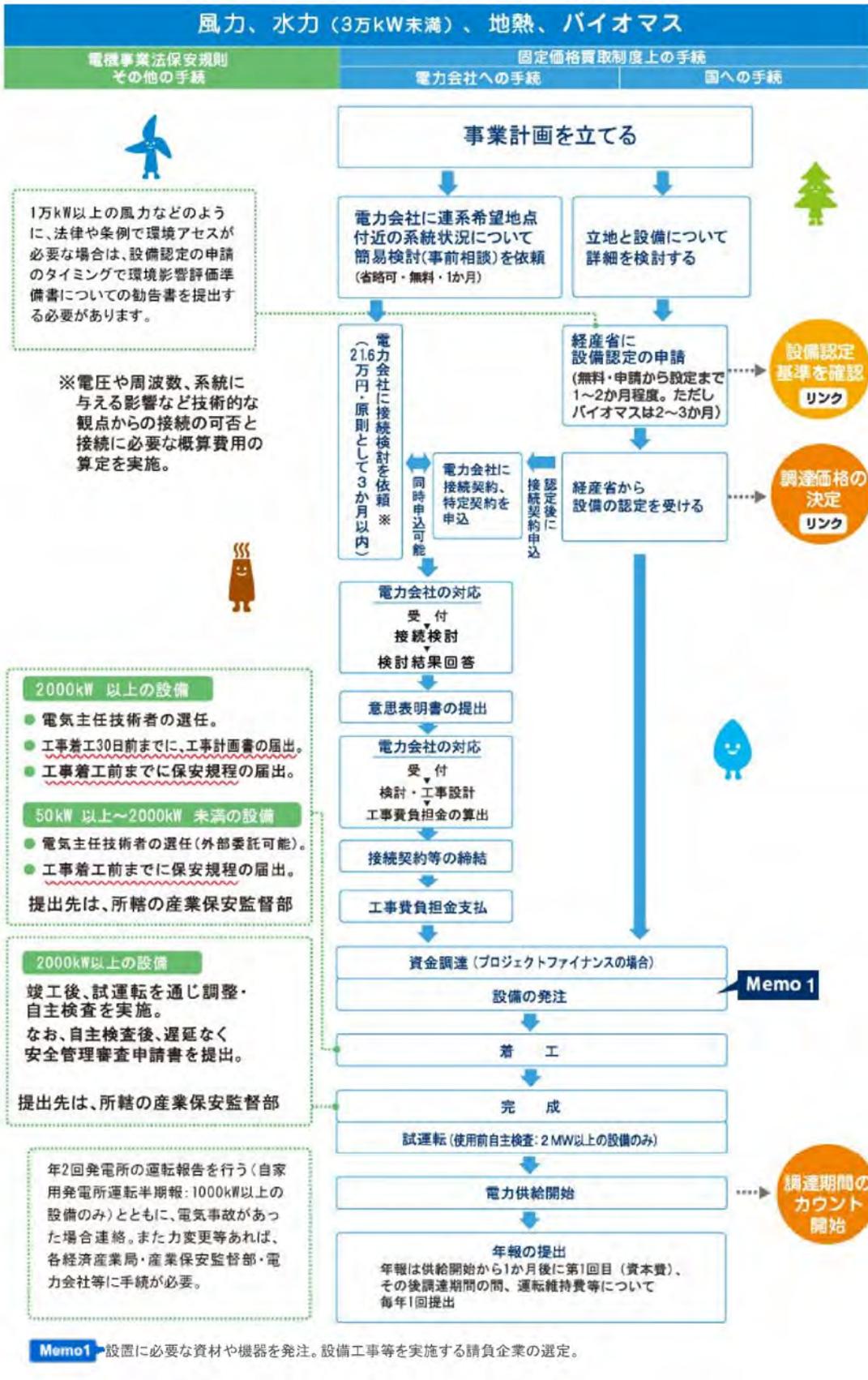


図 4-6 FIT 制度を活用した木質バイオマス発電事業のスキーム例

② FIT 制度の適用プロセス

発電施設の設置検討から電力の売電に至るまで様々な作業や手続きがあります。固定価格買取制度上の手続きとして、国へ設備認定を受けるための手続きと電力会社に対する接続契約の協議があり、個別のケースに応じてこれらを並行して進める必要もあります。

バイオマス発電等については、規模に応じて電気事業法に定める他の手続き等も必要となります。



出典：資源エネルギー庁

図 4-7 FIT 制度における発電開始までの手続き例

③ FIT 制度の動向に関する留意点

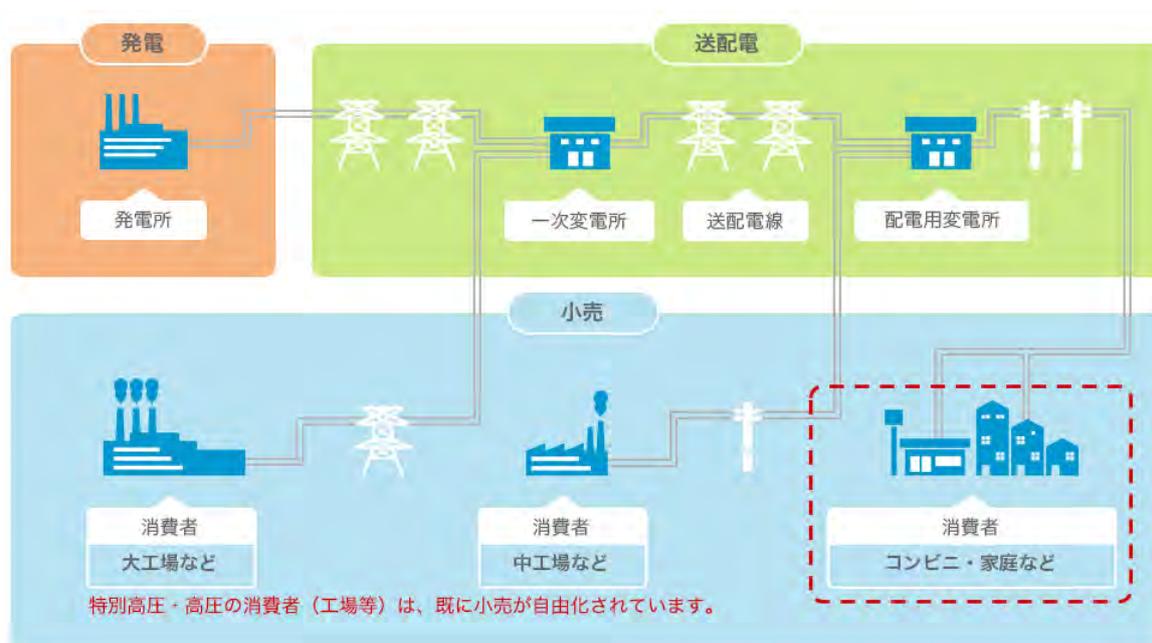
電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法により設置された資源エネルギー庁の「調達価格等算定委員会」において、毎年、再生可能エネルギー種別ごとの電力会社による買取価格が決定されており、設備認定や接続契約の申込にあたってはこれらの買取価格の動向を注視する必要があります。

また、買取価格の適用時期等、運用にあたって見直しが行われていることにも注意する必要があるため、事前に所管の経済産業局に確認することが重要です。

(2) 電力小売事業

電力は、発電所で発電され、送電線、変電所、配電線を経て各需要家まで供給されています。

電気事業法の改正により、2016（平成28）年4月1日以降は、電気の小売業への参入が全面自由化され、家庭や商店も含むすべての消費者が、電力会社や料金メニューを自由に選択できるようになります。



出典：資源エネルギー庁

図 4-8 電力供給の仕組み

近隣の自治体が運営する事業者から電気を買うなど、電気の地産地消も可能になることから、多くの自治体で小売電気事業者（電気の小売りを行う事業者として、政府が登録した事業者）を設立し、電力の地産地消を推進する取組が進んでいます。

自治体が設立に関わっている小売電気事業者として、次のような例があります。

- ・ 一般財団法人中之条電力
- ・ 一般財団法人泉佐野電力
- ・ 神奈川県太陽光発電協会
- ・ 真庭バイオエネルギー株式会社
- ・ みやまスマートエネルギー株式会社
- ・ 株式会社とっとり市民電力

① 電力小売事業のビジネスモデル

電力小売事業は、一般電力会社や電力卸売市場、地域の再生可能エネルギー発電所（FIT 制度の適用を受けた発電施設を含む）から電力を買い取り、電力会社へ託送料金を支払ったうえで送電線を利用し、電力需要家に電力を販売することで収入を得る事業です。

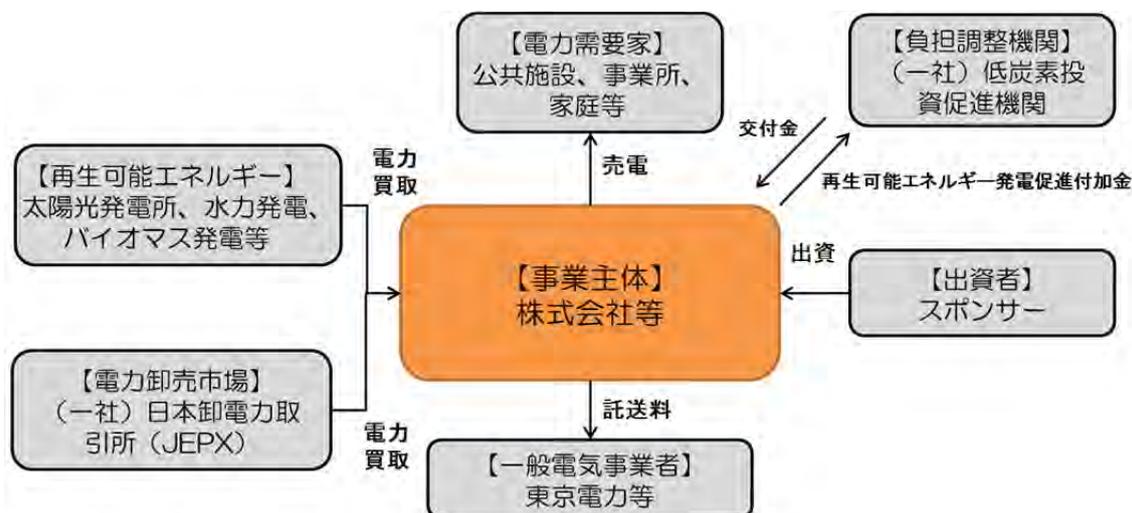


図 4-9 電力小売事業のスキーム例

② 電力小売事業の留意点

電力は、消費電力量と発電電力量との差分（インバランス）が生じる可能性があります。経済産業省令に基づき、30分単位で発電と消費電力量の同時同量を達成すればよいこととなっていますが、不足が生じた場合は補給的に供給する電力料金（インバランス料金）が発生するため、電力需給管理をいかに行うかが重要です。

太陽光発電などの再生可能エネルギーは、出力の変動が激しく、上記のインバランスの観点から需要家へ供給する電力の多くを占めることが難しいといわれています。そのため、ベース電源として、電力卸売市場から電力を買い取ることや、バイオマス発電や水力発電などの安定電源を確保し、適切に組み合わせることが必要です。

(3) バイオガス利用

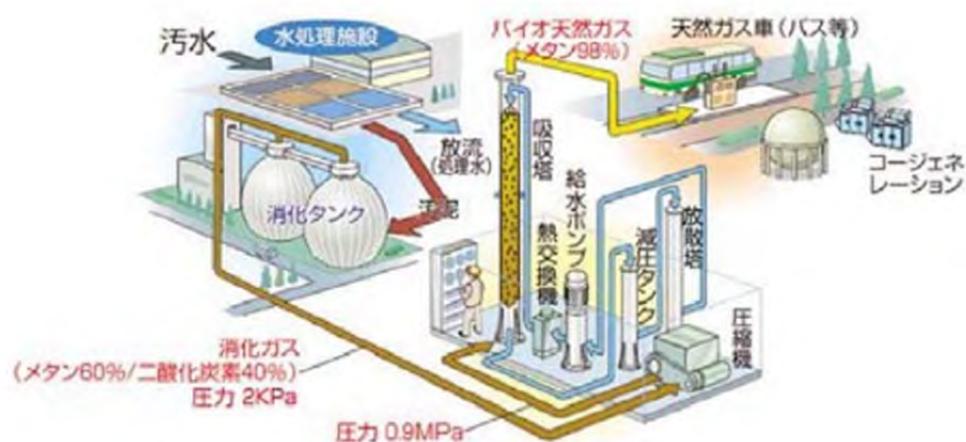
メタン発酵技術を用いてバイオガスを精製し、自動車燃料として利用することや、都市ガスとして利用するという取組も行われています。電力会社の系統の容量などの制限により、発電事業が難しい場合において、電気以外のエネルギー利用の方法として注目されています。

① 自動車燃料としての利用

天然ガス自動車は、基本的な構造は従来の車と同様で、燃料系統だけが異なり、石油代替エネルギーである天然ガスを燃料とし、CO₂ 排出量がガソリン車より2～3割少ない低公害車です。

自動車燃料利用の導入事例では、精製方法は高圧水吸収法が採用されており、バイオガスを昇圧させて吸収水と接触させ、メタン濃度を約97%まで高めることができます。精製ガスの品質は都市ガス並みであり、天然ガス自動車の燃料として利用可能で、精製したバイオガスは、付臭後、ガスホルダに貯留され、ガス充填設備で天然ガス自動車へ供給されます。

事例としては、神戸市東灘処理場（下水処理場）などにおいて自動車燃料化設備を導入したメタン発酵施設が導入されています。



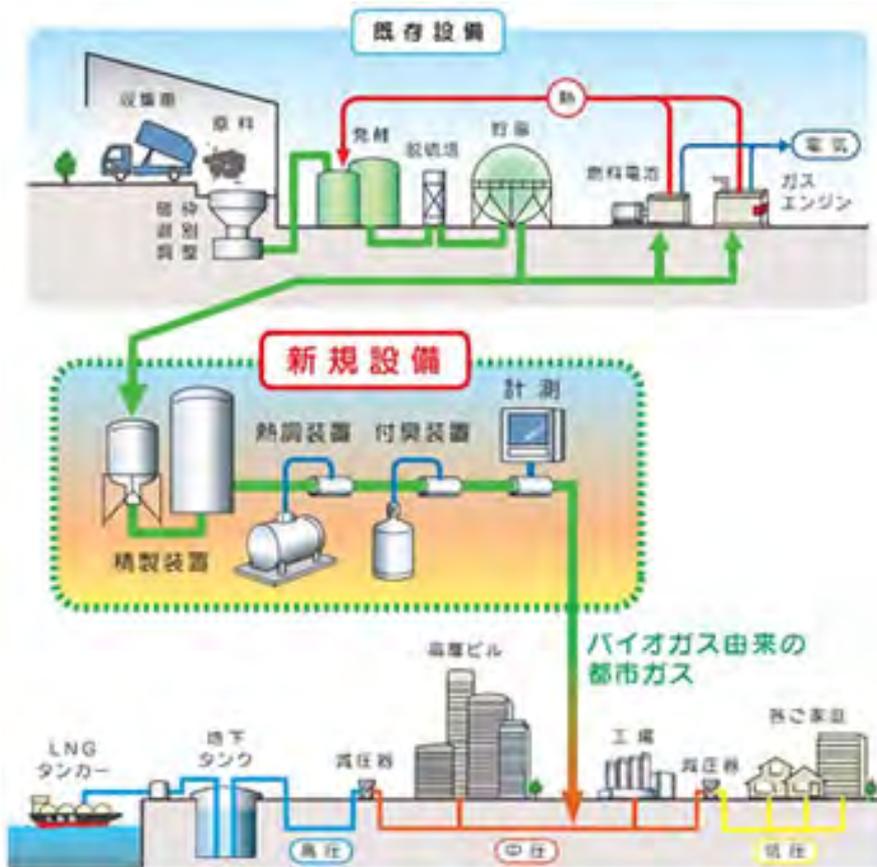
出典：神戸市

図 4-10 神戸市東灘処理場の自動車燃料化設備

② 都市ガスとしての利用

バイオガスを都市ガス 13A レベルと同等の品質に精製、調整し、ガス導管に送り込む技術を利用します。送り込まれたガスは都市ガスとして需要家に供給されます。

バイオエナジー（株）では、食品残さ由来のバイオマス都市ガスと同等の成分、熱量に調整し、付臭の上、圧縮装置を用いて、一般ガス事業者の都市ガス導管に供給する実証を行っています。



出典：(一社) 日本ガス協会ホームページ

図 4-11 バイオエナジー(株)の都市ガス精製フロー

(4) バイオマス熱利用

下川町では、木質バイオマスをチップ化し、バイオマスボイラ等で燃焼することにより得られる熱を、単独の施設でなく地域配管を通じて複数の施設に暖房及び給湯を供給する先駆的な取組を行っています。

平成 16 年の五味温泉へのバイオマスボイラ導入を皮切りに、町役場周辺熱供給施設や一の橋地域熱供給システムなど、複数の地域において小規模分散型熱供給を行っており、エネルギー自給率の向上や地域内の資源循環を推進しています。

最新の計画においては、地域の熱需要を、月別、時刻別で調査し、これを賄うバイオマスボイラーの規模を選定し導入を検討しています。この計画には、ボイラーで過熱したサーマルオイルを熱交換し、タービンで発電を行う ORC 発電技術を活用し、熱電併給を行うことも含まれています。