

平成 30 年度環境省委託業務

平成 30 年度中小廃棄物処理施設における  
廃棄物エネルギー回収方策等に係る検討調査  
委託業務報告書

平成 31 年 3 月

一般財団法人日本環境衛生センター



## 調査概要

### 調査の目的

中小規模（特に 100t/日未満）の廃棄物処理施設（中小廃棄物処理施設）を有する主に中小規模の自治体では、先導的な廃棄物処理技術に関する蓄積ノウハウが少なく、また、地理的制約等から広域化・集約化が困難な面もあり、バイオマスを始めとした廃棄物エネルギーが十分に有効利用されていない。

また、現在の廃棄物発電の主流である廃熱ボイラ+蒸気タービン方式は、100t/日未満の施設では効率が低下する課題があり、中小廃棄物処理施設では、発電などの余熱利用が十分に行われていない状況である。我が国全体として廃棄物エネルギー利用を促進するためには、施設数で約半数を占める中小廃棄物処理施設におけるエネルギー利用の向上が不可欠である。

さらに、平成 29 年度中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収方策等に係る検討調査委託業務（以下「平成 29 年度調査」という。）として、中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収に係る現状の技術動向や課題を整理し、中小自治体の地域特性に応じて適用できる処理技術の検討・調査を行ったところである。

本業務では、平成 29 年度調査を基にして、中小廃棄物処理施設において地域特性に応じて廃棄物エネルギー回収方策等を促進するためのマニュアル（素案）を作成するための調査・検討を行った。併せて、廃棄物系バイオマス（食品廃棄物等）活用ロードマップの進捗状況を評価するとともに、バイオプラスチック等のバイオマス関連技術の動向を調査した。

### 調査の結果

中小廃棄物処理施設における各種処理方策に係るヒアリング等においては、中小自治体における廃棄物処理事業を核とした地域循環共生圏形成の観点から、自治体やプラントメーカ等から先行的事例に関する情報収集（ヒアリング等）を行った。また別途実施している「中小廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業」の採択事業者等に対するヒアリングを実施した。

中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル（素案）の作成においては、生ごみの分別収集に関する全国市町村へのアンケート調査を実施し、その結果をとりまとめるとともに、地域循環共生圏の形成に向けた処理事業モデルの類型化を行い、各々の先行事例や特性等を取りまとめた。

廃棄物系バイオマス活用ロードマップの進捗状況の評価等においては、2015 年度時点における進捗評価を取りまとめるとともに、バイオマスプラスチック等のバイオマス関連の最新の知見等として、全国の生ごみ分別収集における生分解性プラスチック等の利用状況を把握、整理した。

中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収促進に係る説明会の実施においては、第 1 回説明会を京都にて、第 2 回説明会を東京にて開催するとともに、小規模な非公開形式での勉強会をワーキングと併催で 1 回東京にて開催した。

検討会は、学識経験者や自治体関係者から計 10 名の委員で構成し、第 1 回（11 月）、第 2 回（1

月)、第3回(3月)の計3回いずれも東京で開催した。ワーキングは第1回(1月)、第2回(3月)の計2回をいずれも東京で開催した。

本業務の実施にあたっては、一般社団法人 廃棄物資源循環学会の協力を得て実施した。

## **Research Description**

### **Research Purpose**

Local governments, mainly small ones, with small- and medium-sized (especially less than 100 tons/day) waste treatment facilities (“small and medium waste treatment facilities”) do not make effective use of waste energy, including biomass energy, because they do not have much accumulated know-how on advanced waste treatment technologies, and it is difficult to offer wide-ranging and integrated services owing to geographical limitations and other reasons.

A waste-heat boiler and steam turbine method, which is now the mainstream of waste power generation, suffers from efficiency degradation caused when the system is introduced into a facility with a capacity of less than 100 tons per day, so waste-heat utilization, such as electric power generation, is now not sufficient in small and medium waste treatment facilities. For the Japanese national government to promote the use of waste energy across the country, it is necessary to achieve improvements and progress in waste energy utilization in small and medium waste treatment facilities, which represent about half of all waste treatment facilities.

For the reasons above, as the Research Survey Commissioned Work for Waste Energy Recovery Measures, etc. in Small and Medium Waste Treatment Facilities in FY2017 (hereinafter referred to as the “FY2017 survey”), we collated the current technological trends and challenges in relation to the current state of waste energy recovery in small and medium waste treatment facilities, and studied and researched the management technologies that can be applied according to the regional characteristics of small local governments.

Based on the FY2017 survey, researches and studies were carried out to create a manual (draft) for promoting waste energy recovery measures, etc. according to regional characteristics at small and medium waste treatment facilities. In addition, we made an appraisal of the progress of the road map for utilization of waste biomass (food waste, etc.) and researched the trends in biomass technologies such as bioplastics.

### **Research Results**

In the hearing survey, etc. pertaining to various treatment strategies in small and medium waste treatment facilities, the information on precedent cases from local governments, plant makers, etc. from the viewpoint of formation of regional circulation symbiosis area centering on waste treatment business in small local governments was collected. In addition, interviews were conducted with companies that adopted the “leading waste treatment systematization evaluation and verification project for small and medium waste treatment facilities” which has been implemented separately.

In preparation of an energy recovery promotion measure manual (draft) in small and medium waste treatment facilities, we carried out a questionnaire survey to the municipalities of the whole country about separated

collection of garbage and put together the result as well as classified the management business models and summarized each precedent cases and characteristics aiming at the formation of regional circulation symbiosis zone.

In the evaluation of the progress of the waste-based biomass utilization roadmap, etc., we compiled the progress evaluation as of fiscal 2015 and, as the latest findings related to biomass such as biomass plastic, etc., we grasped the status of use of biodegradable plastic, etc. in separated collection of garbage across the country and organized the information on it.

In the briefing sessions pertaining to waste energy recovery promotion in small and medium waste treatment facilities, the first briefing session in Kyoto and the second briefing session in Tokyo were held, and closed-door study session was taken place in Tokyo in conjunction with a working group.

The review meeting consists of a total of 10 members from academics, experts, and local government officials. The first (November), the second (January) and the third (March) meetings in total of three times were held in Tokyo. The working group sessions in total of two times were taken place in Tokyo, the first in January and the second in March.

## 目 次

I. 中小廃棄物処理施設における各種処理方策に係るヒアリング等.....	1
1. 調査の視点 .....	1
2. 調査方法 .....	1
3. 調査の結果 .....	2
4. 分別収集実態に関する情報収集.....	48
II. 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル（素案）の作成.....	80
1. 地域循環共生圏と中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収 .....	80
2. 中小廃棄物処理を起点とした地域循環共生圏の構築シナリオの検討 .....	84
3. 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル（素案） .....	97
4. 今後の課題 .....	98
III. 廃棄物系バイオマス活用ロードマップの進捗状況の評価等 .....	99
1. ロードマップ進捗評価 .....	99
2. バイオマス利活用に向けた技術の調査検討 .....	101
IV. 中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収促進に係る説明会の実施 .....	104
1. 市町村等の担当者を対象とする説明会.....	104
2. 勉強会（ワーキング併催の非公開説明会） .....	108
V. 検討会等の設置・運営 .....	109
1. 検討会の設置・運営.....	109
2. ワーキンググループの設置・運営 .....	111
資料編 1 分別収集実態調査票（様式）	
資料編 2 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル（素案）	



## I. 中小廃棄物処理施設における各種処理方策に係るヒアリング等

平成 29 年度調査「中小廃棄物処理施設における処理実態の把握・解析等」で整理した論点を考慮し、今後の中小廃棄物処理施設における処理方策等について、文献調査や自治体、プラントメーカーに対するヒアリングを実施した。また、別途実施された「中小廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業」の今年度成果については、本業務で実施した説明会において報告されたことから、この概要については後述Ⅳ. において整理を行った。

### 1. 調査の視点

ヒアリング及び文献調査の視点として、以下に示す平成 29 年度調査「中小廃棄物処理施設における処理実態の把握・解析等」で整理した論点に着目するとともに、別途開催した検討会における委員からの意見として、地域循環共生圏形成に導入が考えられる多様な資源・エネルギー利用事例に関する事例を対象とすることとした。

#### 【平成 29 年度調査で整理された論点（抜粋）】

##### (1) ごみ処理の特徴

##### ★ごみ処理方法

中小施設では焼却以外の占める割合が大きく多様であること

⇒ 焼却以外の事例も対象とした。

##### ★ごみ処理体制

中小自治体では多くが共同処理（組合方式等）を行っていること

⇒ 広域化の枠組みでの中小自治体の独自性に注目した。

##### ★処理コスト

中小施設では、処理コストの原単位が高くなる傾向にある。

⇒経済効率性を見据えた官民連携事業についても対象とした。

### 2. 調査方法

#### (1) ヒアリング調査の対象

##### 1) 自治体・プラントメーカー等

上記の視点を踏まえ、ヒアリング調査の対象を以下のとおりとした。

##### ① 株式会社北海道熱供給公社

：都市部で廃棄物系バイオマスも利用し商業ビル、官舎等に電熱供給を行う企業

##### ② 株式会社富士クリーン

：一般廃棄物の処理委託を受け、乾式メタン発酵方式により資源とエネルギーの循環的利活用を事業として実施

##### ③ みやま市

：ごみ処理広域化の枠組みにあって焼却対象物の減量・資源化を目的に生ごみ分別を行い湿

式メタン発酵方式により資源及びエネルギーの循環的利活用を実施

④ 熊本市

：ごみ焼却施設周辺の産業である施設園芸にごみ発電後の排熱を販売

2) 中小廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業の採択事業者等

- ①CO<sub>2</sub>分離膜を適用した次世代低炭素型高効率バイオガス発電システムおよびコンバインドシステム（株タクマ）
- ②機械選別を用いたメタン発酵処理システムによる中小規模廃棄物処理施設での再資源化・エネルギー化方法の評価・検証（株大原鉄工所）
- ③メタンガス化+焼却コンバインドシステムの中小廃棄物処理施設への適用性向上（株クボタ）
- ④炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収評価事業（株川崎重工業）
- ⑤流動床ガス化とメタン発酵のコンバインドプロセスの要素技術検証（株神鋼環境ソリューション）

なお、上記のうち、①～④は平成30年度評価・検証事業の採択事業者であり、⑤は平成29年度評価・検証事業の採択事業者である。

(2) 文献調査の方法

文献調査は、別途開催したワーキンググループ会議メンバーから提供された、上記視点を踏まえた事例を対象に公開情報及び提供資料により事例集（ファクトシート）を作成した。ファクトシートの整備内容は、以下のとおりとした。

- ① 概要：事業主体、敷地面積、施設規模、焼却炉型式、竣工年、建設費、生産物等
- ② 導入された要素技術
- ③ エネルギー利用：発電量、発熱量、施設内利用
- ④ 外部供給：熱源、電気、売電

3. 調査の結果

(1) ヒアリング調査

1) 自治体・プラントメーカー等

ヒアリングの結果を次表に示す。

ヒアリングの結果、ごみ焼却施設における資源、エネルギーの循環的利用に際しての留意事項は、以下のとおりと考えられた。

【地域冷暖房への利用】

- ✓ 技術的には完成されており、需要があれば導入可能

- ✓ 春秋の端境期における熱利用を工夫する必要があること
- ✓ 地域分散型エネルギー拠点としての性格を具備でき、地域循環共生圏の核となる可能性も考えられた

【メタン発酵による循環利用】

- ✓ 混合ごみの機械選別ではプラスチック類を中心に異物の混入は避けられないため、発酵残渣の肥料利用は困難。助燃剤等としての利用先が必要
- ✓ バイオガス発生量を最大化し発電等で効果的なエネルギー回収を行うためには、投入物の組成を工夫することが重要。古紙類混合は有効な手段。
- ✓ 生ごみを分別すれば、良質の肥料が製造でき、地域で循環的に利用可能。その際にも施肥時期のマッチングが必要であるが、工夫により全量利用も可能とされた
- ✓ 生ごみ分別による焼却対象ごみ減量効果は高く、総合的な経費節減が期待される
- ✓ 生ごみ分別のためには住民理解が必要。このため十分な導入準備(モデル地区での試行など)が有効

【地域産業（農業）との連携】

- ✓ 施設周辺に施設園芸農家が存在すれば温水を供給することにより効果的な連携が可能
- ✓ 農家側での施設整備や農業後継者育成など他部局との連携も必要

表 I-3-1 ヒアリング結果の概要 1

項目	北海道熱供給公社
日時	平成 30 年 11 月 16 日
概要	地域への冷暖房供給
ヒアリングの視点	廃棄物系バイオマスを利用した地域への冷暖房供給事業の現状
技術の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ LNG によるコージェネレーションが主力</li> <li>・ 平成 21 年から木質バイオマスも燃料として利用</li> <li>・ コージェネのこつは、発電時の排熱を以下に利用できるかである</li> <li>・ 電主熱従ではなく、熱主電従が効率的</li> <li>・ 季節変動への対応も重要であり、春秋では排熱は余剰となるが、建物周辺の需要を開拓し現在は無駄なく利用できている。</li> </ul>
取組みの背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 昭和 30 年代は暖房排気で強烈なスモッグが発生し大気汚染が進行</li> <li>・ 昭和 47 年の冬季オリンピック開催に備え公社が設立され都心部での高温水供給が始まった</li> <li>・ LNG によるコージェネは平成 15 年から開始され、発電機排熱を利用した分散型エネルギー供給拠点の整備が整い始めた。</li> </ul>

表 I-3-2 ヒアリング結果の概要 2

項目	富士クリーン
日時	平成 31 年 2 月 7 日
概要	一般廃棄物の処理を受託し、乾式メタン発酵方式により、エネルギー回収を行っている
ヒアリングの視点	民間施設でのメタン発酵施設の運営実情とバイオガス及び発酵残渣の利活用先の確認
技術の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 処理対象は、県内発生的一般廃棄物及び産業廃棄物、県外は禁止</li> <li>・ ガス発生量を増加させるため古紙を購入して混合処理している</li> <li>・ 多様な産廃の最適混合がガス発生量最大化&amp;適正処理の要諦</li> <li>・ 堅型発酵装置であり発酵残渣の脱水工程は不要としている</li> <li>・ 発酵残渣にはプラスチック断片が混在し農業利用は困難、炭素主体の産廃と混合し助燃剤として利用</li> <li>・ バイオガスは蒸気発生熱源、発電に利用。売電の優先順位は低い</li> </ul>
取組みの背景	・ NEDO 補助によるバイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業を実施

表 I-3-3 ヒアリング結果の概要 3

項目	みやま市
日時	平成 31 年 1 月 11 日
概要	生ごみ分別収集とメタン発酵方式による資源化
ヒアリングの視点	生ごみ分別導入の背景と周知方法及びメタン発酵方式のメリット確認
技術の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ バイオマス産業都市構想の一環として実施</li> <li>・ みやま市は農業が基幹産業</li> <li>・ 生ごみはバケツで収集。4 年間のモデル事業を実施。分別精度は高い</li> <li>・ 発酵残渣は全量を利用。農家及び家庭菜園で利用。輪作による需要調整と在庫管理に工夫が必要であった。液肥散布も請け負う。</li> <li>・ ガス発電機により発電を行い、売電ではなく場内利用とした。FIT 申請にタイミングが合わなかったことが理由</li> </ul>
取組みの背景	柳川市と共同で新ごみ焼却施設の整備を図る際、ごみの減量化も進めることになったことが背景。生ごみ分別で焼却量が 15%程度減量した。

表 I-3-4 ヒアリング結果の概要 4

項目	熊本市
日時	平成 30 年 12 月 21 日
概要	高効率発電付きごみ焼却施設からの排熱を隣接農家の施設園芸に販売
ヒアリングの視点	温水供給事業に関する行政、運営事業者及び購入農家の立場からのメリット、課題の確認
技術の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設は 280t/日の大型施設で高効率発電付き (5700kw)</li> <li>・蒸気の一部は使い切れず放出している</li> <li>・電気は主に公共施設に供給、温水は園芸ハウス及び公共施設に供給</li> <li>・温水を供給するハウスは 5,224m<sup>2</sup>、2 農家分で花卉類、野菜を栽培</li> <li>・農業後継者不足により供給規模は抑制気味</li> <li>・温水を供給するためには個人ではなく組合組織を作る必要があった。</li> <li>・供給パイプは敷地境界 (バルブピット) まだが工場側所掌</li> <li>・供給契約は市と組合。販売価格は 20 万円-30 万円/月程度、化石燃料より安い</li> </ul>
取組みの背景	地元還元の一環として旧清掃工場時代から導入。当該地は農業地域であった。

2) 中小廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業の採択事業者等  
平成 30 年度評価・検証事業の採択事業者に対しては、第 1 回検討会 (平成 30 年 11 月 1 日)  
において技術概要をヒアリングするとともに、第 2 回説明会 (平成 31 年 3 月 19 日) において発表  
を行い、今年度の検証結果等について情報を得た。

各技術の概要は以下のとおりであり、今年度の検証結果等については、IV. の説明会の項に示す。

①CO<sub>2</sub> 分離膜を適用した次世代低炭素型高効率バイオガス発電システムおよびコンバインドシステム (株タクマ)

- ・ 中小規模施設でのエネルギー活用の拡大にはメタンガス化システムの導入促進が必要との考え方  
の下、CO<sub>2</sub> 分離膜を適用することにより、バイオガス中の CH<sub>4</sub> 濃度を高め、CO<sub>2</sub> 排出量削減  
に寄与する 3 つのシステムを提案。

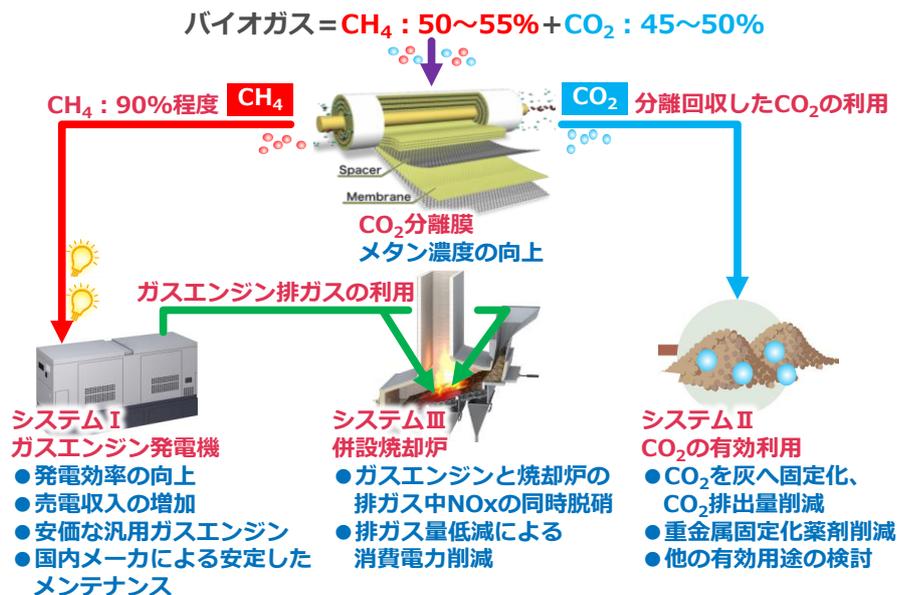


図 I-3-1 CO<sub>2</sub>分離膜を適用した次世代低炭素型高効率バイオガス発電システムおよびコンバインドシステム

②機械選別を用いたメタン発酵処理システムによる中小規模廃棄物処理施設での再資源化・エネルギー化方法の評価・検証（㈱大原鉄工所）

- ・ 小規模ごみ焼却施設における熱利用状況、更新時期等の背景を踏まえ、小規模でも実施可能な高効率な技術の確立、合理性・長寿命化を考慮したシステムの確立を提案。
- ・ 機械選別試験と、機械選別で得られた発酵適物を用いてメタン発酵を実施し、バイオガス発生量及び性状、VS分解率、メタン発酵の安定性を評価・確認を実施。

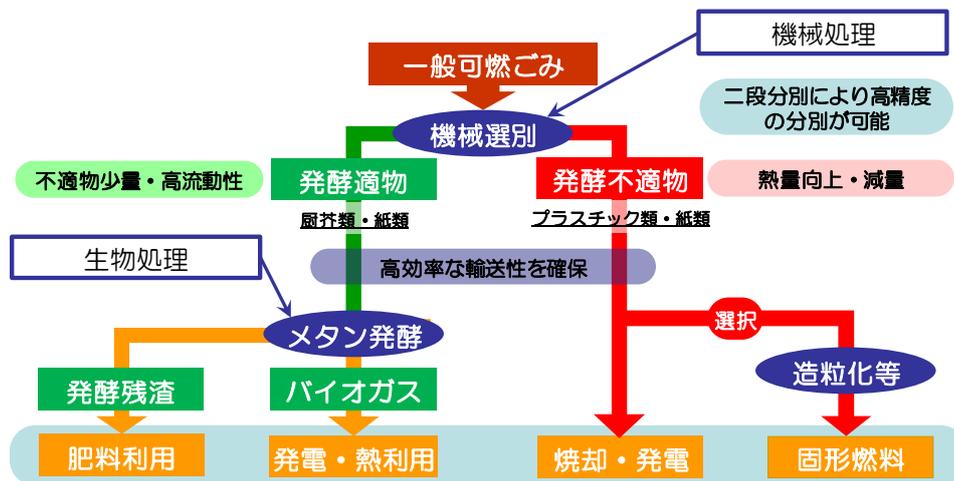


図 I-3-2 機械選別を用いたメタン発酵処理システムによる中小規模廃棄物処理施設での再資源化・エネルギー化方法

- ③メタンガス化+焼却コンバインドシステムの中小廃棄物処理施設への適用性向上（株クボタ）
- ・現在、中小廃棄物処理施設の多くは発電設備を持たず、廃棄物エネルギーの有効活用（温室効果ガス削減）に改善の余地あり。
  - ・メタンガス化+焼却コンバインドシステムの改良により、普及障壁を改善し、廃棄物エネルギーの有効活用と CO<sub>2</sub> 削減を促進。

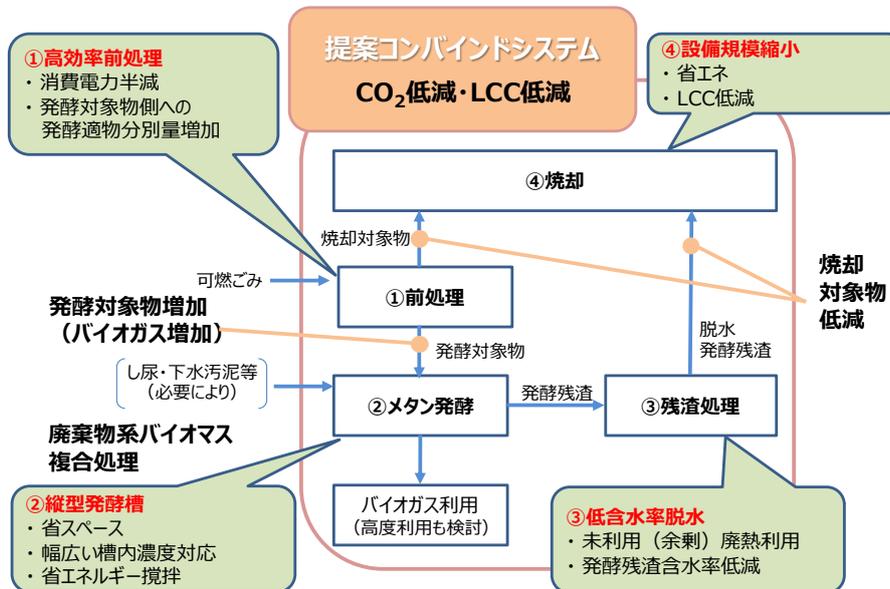


図 1-3-3 メタンガス化+焼却コンバインドシステムの中小廃棄物処理施設への適用性向上

- ④炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収評価事業（株川崎重工業）
- ・ごみから高品質な炭化燃料を得るごみ炭化燃料化技術を活用し、中小規模施設のエネルギーを回収し、その回収エネルギーを化石燃料代替燃料として普及・促進を図ることで、CO<sub>2</sub> 削減に貢献。
  - ・炭化燃料化することでリサイクル率の向上にも貢献。



**炭化施設側、利用者側ともwin-winに**

図 I-3-4 炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収評価事業

⑤流動床ガス化とメタン発酵のコンバインドプロセスの要素技術検証（㈱神鋼環境ソリューション）

- ・従来プロセス（例：ごみを機械選別、発酵適物はメタン化しメタンガスをガスエンジンで発電、発酵不適物は焼却処理）に対し、ガス化ガスのエネルギーを発電に利用することで、プロセス全体の発電効率を高める。

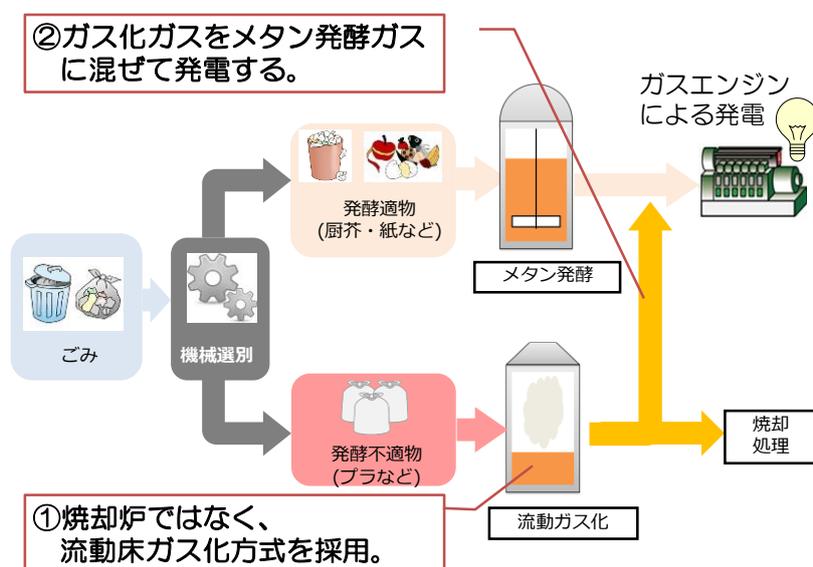


図 I-3-5 流動床ガス化とメタン発酵のコンバインドプロセスの要素技術検証

## (2) 文献調査

WG メンバーからは、合計 67 件（重複分を含む）の事例及びアイデアが提供された。重複分を除く整理結果を次々頁の表に示す。内訳は、ごみ焼却施設での事例：24 件、メタン発酵施設での事例：9 件、他事業での事例：7 件、アイデア：8 件であった。

これらの事例から、生成（循環）する資源としては、堆肥、液肥、餌料、工業用途品があり、エネルギー利用先としては、電気では自らの施設での利用、公共施設での利用、民間施設での利用、農林水産業での利用、工業用途での利用、売電があり、熱（蒸気、温水）では自らの施設での利用、公共施設での利用、民間施設での利用、農林水産業での利用、工業用途での利用があった。

WG メンバーから提供された 33 事例について、公開情報等により作成したファクトシートを整理結果の後に示す。また整理された事例ごとに、地域循環共生圏において目指すべき方向性として例示された 3 つのシナリオへの適合性を検討した（同表右欄）。

地域エネルギー事業連携主導型に適合するものは、主にごみ焼却施設において発電を行い、さらに発電後の蒸気を施設等で利活用する事例と考えられた。

農林水産資源連携主導型に適合するものは、蒸気等を施設園芸等の熱源として利用したり、養殖業（種苗育成など）に利用する事例であると考えられた。

また、双方のシナリオに適合できる事例も多いと考えられた。

本調査から得られた情報から、資源、エネルギーの利用先を下図に整理した。熱利用に関しては、農業利用や温浴施設への熱供給に加え、養殖業における種苗育成熱源利用があるほか、蓄熱装置による輸送利用が試行されており、この実用化により熱の需給バランスが最適化し地域循環共生圏での幅広い利活用が期待されると考えられる。

電気利用については、従来の売電に加え、蓄積性の高い水素製造での利用事例が見られた。これは電力エネルギーにより水を分解して化学エネルギーである水素を製造するものであり安価な電力が得られる場合は有効な技術とされてきた。温暖化対策が喫緊の課題となった今日では、ごみ焼却施設での安価な（にしか売れない）電力による水素製造がコスト的に優位となる可能性もあり、更なる検証が有効と考えられた。また、バイオガスによる発電については、従来、ガス発電機が用いられてきたが、最新の施設では、メタンガスを濃縮したうえでボイラ&タービンによる発電を行う事例がでた。ガス発電機に比較すると電気への転換効率は低いがボイラタイプによっては維持管理費が安価であり、排気側にエネルギーが残存することからカスケード的に熱利用を組み合わせることも可能となる。

資源の利用としては、メタン発酵施設における残渣の農業資材利用事例が多く見られた。これらの利用用途が可能となるのは、生ごみや食品残渣等、分別されたバイオマス系廃棄物を原料とする場合であり、機械選別を必要とする原料では、発酵残渣にプラスチック破片が多く残り、農業利用のためにはさらに選別が必要になると考えられる。

<p style="text-align: center;"><b>熱の利用</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロードヒーティング</li> <li>・油温減圧脱水</li> <li>・蓄熱輸送</li> <li>・地域熱供給</li> <li>・温浴施設/健康増進施設/足湯等</li> <li>・養殖業</li> <li>・施設園芸</li> <li>・工業用途(LNG気化等)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>電気の利用</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素製造</li> <li>(・バイオガスによるB/T発電)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>資源の利用</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・農業資材(肥料、堆肥、液肥)</li> <li>・畜産資材(餌料)</li> <li>・工業用途(バイオガス)</li> <li>・燃料化</li> </ul>

図 I-3-6 本調査で得られた情報による資源、エネルギーの利用先

表 I-3-5 WGメンバーから提供された事例等

WGメンバーからのごみ処理施設における資源・エネルギー利用事例等に関する提供情報(主要記事)																
No.	生成する資源				熱利用先				特徴	都道府県	施設名	主体	開始年度	規模等(炉・焼却)		概要
	堆肥	液肥	飼料	工業用途品	自施設	他施設								計(t/日)	詳細	
						公共	農水等	工業等								
1					○				ロードヒーティング	01北海道	江別市環境クリーンセンター	江別市	2002	140	70t/24h×2炉(熔融)	ごみ焼却施設敷地のロードヒーティング
2	○	○	○		○				飼料化、ロードヒーティング	01北海道	三造有機リサイクル処理施設	民間	1998	68	68t/24h×1系列	メタン発酵+油温減圧脱水+発電プロセスにおける発酵残渣の飼料・肥料利用
3					○				ロードヒーティング	01北海道	標茶町クリーンセンター	標茶町	1995	8	8t/8h×1炉(准連)	ごみ焼却施設敷地のロードヒーティング
4					○	○	○		蓄熱輸送	02青森県	八戸エコエネルギープラント	民間	2018	200	200t/24h×1炉	廃熱を蓄熱蓄熱材で輸送して養殖に利用している事例
5	○	○			○				バイオガス発電	04宮城県	南三陸BIO	民間	2015	10.5	10.5t/24h	メタン発酵+発電プロセスにおける発酵残渣の堆肥利用、消化液の肥料利用
6					○				ロードヒーティング	05秋田県	クリーンぶらざよこて	横手市	2016	95	47.5t/24h×2炉	蒸気タービン発電後の低圧蒸気を熱交換機利用し、構内道路を融雪。
7					○	○			廃熱を吸着剤輸送	09栃木県	サンエコサーマル株式会社	官民	1987	227	134.64t/24h+92.67t/24h	焼却施設の排熱を蓄熱して輸送して有効利用する実証事業中。
8					○	○	○		温室(トマト)	09栃木県	足利市南部クリーンセンター	足利市	1983	300	100t/24h×3炉	隣接の農業施設(温室団地)へ熱供給や農業研修センター等へ送熱。
9					○	○		○	カスケード利用	10群馬県	桐生市広域清掃センター	桐生市	1996	450	150t/24h×3炉	・隣接するカリビアンビーチ(温水プールのレジャー施設)に余熱を供給。
10					○	○			ミョウガ	12千葉県	株式会社市原ニューエナジー	民間	2007	96	96t/24h×1炉	タービン排気熱から温水を製造し、隣接する農場でミョウガを栽培。
11					○	○	○		園芸施設	12千葉県	酒々井リサイクル文化センター	佐倉市、酒々井町清掃組合	2005	320	60,100t/24h各2炉	植物工場等へ熱供給。
12	○				○		○		養鶏養豚飼料	13東京都	城南島第2飼料化センター	民間	2016	30	30t/24h×1系列	メタン発酵+油温減圧脱水+発電プロセスにおける発酵残渣の飼料・肥料利用
13					○			○	民間通じた売電	13東京都	東京二十三区清掃一部事務組合光が丘工場	東京二十三区清掃一部事務組合	1983	300	150t/24h×2炉	余熱を地域熱供給事業に活用(団地・公共施設)。
14	○	○			○				Mたいひくん	14神奈川県	三浦バイオマスセンター	3セク	2010	90	90t/24h×1系列	メタン発酵+発電プロセスにおける発酵残渣の堆肥利用、消化液の肥料利用
15				○	○				電気分解による水素製造	15新潟県	青木環境事業株式会社	民間	2020	93.6	93.6t/24h×1炉	発電した電力から水素を製造し、フォークリフトの燃料として使用。
16	○			○	○			○	残渣をセメ工場燃料	15新潟県	長岡市生ごみバイオガス化施設	長岡市(PFI)	2013	65	65t/24h×1系列	汚泥を乾燥させて工場燃料として利用
17	○	○		○	○			○	ガスを需要家に供給	16富山県	富山グリーンフードリサイクル株式会社	民間	2002	40	40t/24h×1系列	バイオガスを隣接する三菱ケミカルに導管して直接供給。隣接するバイオマス発電所へも供給。
18					○	○			汚泥の乾燥	17石川県	金沢市西部環境エネルギーセンター	金沢市	2012	340	170t/24h×2炉	蒸気を汚泥の乾燥に利用し、乾燥汚泥を焼却。
19					○	○			カスケード利用	17石川県	金沢市東部環境エネルギーセンター	金沢市	1991	250	125t/24h×2炉	場内温水、場内蒸気、発電(場内利用)、場外温水、発電(場外利用)
20	○	○			○				5種の混合処理	17石川県	珠洲市浄化センター	珠洲市	2007	32.9	32.9t/24h×1系列	バイオガスボイラの排熱による発酵残渣の堆肥化(5種類を一括して処理)
21					○	○			カスケード利用	22静岡県	浜松市西部清掃工場	浜松市	2008	450	150t/24h×3炉(熔融)	・隣接する浜松市総合水泳場「Tobio」への蒸気供給
22					○	○			レジャー施設	23愛知県	西尾市クリーンセンター	西尾市	2000	195	65t/24h×3炉	・隣接するレジャー施設「ホワイトウェイブ21」への高温水供給
23					○	○	○		レジャー施設	23愛知県	豊橋市資源化センター(焼却施設1・2号炉)	豊橋市	2002	400	200t/24h×2炉(熔融)	・隣接する温室&余熱利用施設「りすば豊橋」への蒸気供給
24					○	○			健康施設	25滋賀県	近江八幡市環境エネルギーセンター	近江八幡市	2016	76	38t/24h×2炉	発電(980kW)及び復水器排熱を熱源とした温水供給(健康ふれあい公園内の温水プール)。
25					○			○	スポーツセンター	29奈良県	大和郡山市清掃センター	大和郡山市	2018	180	60t/24h×3炉	・隣接する九条スポーツセンターへの蒸気供給
26					○	○			エコパーク温浴施設	30和歌山県	橋本周辺広域ごみ処理場 エコライフ紀北	橋本周辺広域市町村圏組合	2009	101	50.5t/24h×2炉	ひとと紀館(温浴施設、農産品直売所)に温水(設計上は3GJ/h)を供給。
27					○			○	蒸気LNG気化利用	34広島県	はつかいちエネルギークリーンセンター	廿日市市	2019	150	75t/24h×2炉	高効率発電+タービン排気のLNG気化利用(エネルギー効率68%)
28	○				○				バイオガスのBT利用	37香川県	株式会社富士クリーン乾式メタン発酵施設	民間	2018	73.08	産廃:36.67、一廃:36.41	メタン発酵+蒸気転換⇒場内蒸気利用、場内電気利用、売電
29	○	○			○				液肥 ブランド米	40福岡県	おおき循環センター	大木町	2006	3.8	3.8t/24h×1系列	メタン発酵+発電プロセスにおける発酵残渣の堆肥利用、消化液の肥料利用
30	○	○			○				液肥散布請負	40福岡県	みやま市バイオマスセンター	みやま市	2018	130	130t/24h×1系列	メタン発酵+発電プロセスにおける発酵残渣の堆肥利用、消化液の肥料利用
31					○	○	○		カスケード利用	41佐賀県	佐賀市清掃工場	佐賀市	2003	300	100t/24h×3炉	場内温水、場内蒸気、発電(場内利用)、場外温水、発電(場外利用)、CO2供給(企業、JA)。
32					○				施設内に足湯	42長崎県	クリーンパーク長与	組合	2015	54	27t/24h×2炉	「足湯」場の設置及び温水供給。利用者は少ない。
33					○	○	○		漁協へ温水提供	43熊本県	八代市環境センター	八代市	2016	134	67t/24h×2炉	隣接漁協の「増殖センター(種苗養殖)」に温水の供給を行いセンターでの重油使用量が削減。
1									低圧蒸気の冷暖房利用	参考事例	大垣市クリーンセンター	大垣市	1996	240	120t/24h×2炉	一廃焼却施設から武道館への低圧蒸気による熱供給(冷暖房用熱源)
2									蓄熱材利用での熱輸送	参考事例	(株)環境ソリューション焼却施設	民間	1998	14.4	14.4t/24h	産廃焼却施設から温浴施設へ蓄熱材によるオフライン熱供給(海洋療法のための海水加温)
3									参考事例							産廃焼却施設から農業用ハウスへの熱供給及び蓄熱材によるオフライン熱供給
4									参考事例		新潟市下水処理場					生ごみや刈草等のバイオマス資源を投入し、消化ガス量を増加させる試行。
5									参考事例		横浜市下水処理場					生ごみや刈草等のバイオマス資源を投入し、消化ガス量を増加させる試行。
6									参考事例		その他(染色、木材乾燥、土・資材の消毒等)					温泉熱利用事例であるが、コストや立地によっては廃棄物処理施設廃熱も利用可能。
7									参考事例		温室栽培(野菜、果物、キノコ、花卉)					温泉熱利用事例であるが、コストや立地によっては廃棄物処理施設廃熱も利用可能。
8									参考事例		大木町、真庭市、滝川市、山鹿市等					液肥の農地還元
9									参考事例		陸上養殖(ティラピア、トラフグ、スッポン等)					温泉熱利用事例であるが、コストや立地によっては廃棄物処理施設廃熱も利用可能。
10									参考事例		(複数事例)					産廃処理場の浸出水クロード化のための熱源として利用(事例複数)
1									アイデア							施設園芸への熱供給とメタン発酵残渣の肥料利用による地産地消、地域循環モデルの構築。
2									アイデア							バイオガスを濃縮器で濃縮・減容化し、場外施設の蒸気ボイラーのエネルギー源として利用
3									アイデア							下水処理場(汚泥混焼、共通メタン発酵)や火力発電所(蒸気供給)との連携。
4									アイデア							工場隣接土地に温室ハウスを設置し温水を供給。地域住民が利用。
5									アイデア							今後の人口減少を考慮すると老人ホームとの連携。

■ 1. 江別市環境クリーンセンター「くるりん」 北海道江別市八幡 122 番地

<https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/site/gomi/2033.html>

概要	<p>事業主体：江別市 (特別目的会社(SPC) 株式会社エコクリーン江別)</p> <p>敷地面積：41,800m<sup>2</sup> (建物面積：6,955m<sup>2</sup>)</p> <p>施設規模：140t/24h (70t/24h×2 炉)</p> <p>焼却炉型式：ガス化溶融方式 (熱分解ドラム 燃焼溶融炉)</p> <p>竣工：2002 年 (平成 14 年 11 月 30 日)</p> <p>建設費：73 億円</p> <p>生産物：溶融スラグ 金属リサイクル</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・抽気復水式蒸気タービン発電</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 1,980kW 実績 9,427 MWh (年度不明) 発電効率 11%</p> <p>発熱量：余熱利用実績 (年度不明) 95,110,589 MJ</p> <p>施設内利用：冷暖房 ロードヒーティング</p> <p>場内温水、場内蒸気、発電 (場内利用)</p>
外部供給先情報	<p>—</p>
施設の特徴	
その他	<p>木質バイオマス発電 (王子グリーンエナジー江別株式会社江別発電所) の公共施設利用 年間発電量 約 1 8 0 ギガワット時 (一般家庭消費量の約 5 万戸分に相当)</p> <p>江別ノーザンフロンティア発電所 (平成 25 年 2 月)</p> <p>江別グリーンエコナジー発電所 (平成 26 年 12 月 14 日竣工) 民間太陽光発電所</p>
出典	<p>施設パンフレット <a href="https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/site/gomi/2037.html">https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/site/gomi/2037.html</a></p> <p>株式会社エコクリーン江別 <a href="https://www.mes.co.jp/ece/">https://www.mes.co.jp/ece/</a></p> <p>環境クリーンセンターの今後の方向性 (案) 江別市 <a href="https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/uploaded/attachment/31286.pdf">https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/uploaded/attachment/31286.pdf</a></p> <p>清掃工場検索地図 <a href="https://gomi-map.net/s/812.html">https://gomi-map.net/s/812.html</a></p> <p>木質バイオマス発電 <a href="https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/soshiki/kankyo/42151.html">https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/soshiki/kankyo/42151.html</a></p>
WG 情報	<p>ごみ焼却施設における施設敷地内のロードヒーティング (追加) 発電の廃熱を利用して 行っているものだが、メタン発酵と固形分の飼料化という意味合いがこの施設は特徴的。</p>

■ 2. 三造有機リサイクル処理施設 札幌市東区中沼町 45 番 53 (札幌リサイクル団地内)

<http://www.sor.co.jp/>

概要	<p>主体：三造有機リサイクル株式会社</p> <p>敷地面積：5,500m<sup>2</sup> (総床面積 1,200m<sup>2</sup>)</p> <p>施設規模：平均 68 t/24h (生ごみ処理能力) 年間 300 日稼働で総量 20,400 t/y</p> <p>焼却炉型式：なし</p> <p>生ごみ乾燥処理開始：1998 年(平成 10 年)</p> <p>嫌気性消化発電(バイオガス発電)稼働開始：2014 年(平成 26 年 3 月)</p> <p>建設費：不明</p>
技術	<p>固液分離後、生ごみの固体・液体分を各々適正処理</p> <p>油温減圧脱水乾燥技術 (天ぷら方式)</p> <p>特徴：処理対象を固形分とし、真空雰囲気にて約 125 °C の乾燥処理</p> <p>媒体油循環再利用技術</p> <p>特徴：生ごみから油分を回収し天ぷら方式媒体油として再利用</p> <p>余剰油は副生油として代替燃料として構内再利用</p> <p>嫌気性消化・発電技術</p> <p>特徴：・処理対象を液体分とし、嫌気性消化発電の安定売電を実現</p> <p>発電時の余熱は冬場のロードヒーティング熱源として再利用</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 3,000kWh/d 実績 3.2 百万 kWh 以上</p>
外部供給先情報	<p>1) 札幌市に於ける事業系食品廃棄物の資源循環メカニズム</p> <p>注記</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ : 廃棄物処理フロー</li> <li>■ : 再生品利活用フロー</li> <li>■ : 処理委託の契約関係</li> <li>■ : 今後の開発課題</li> </ul>
その他	<p>2018 年 12 月 1 日 株式会社 三井 E&amp;S エンジニアリング 100%子会社となる</p>
出典	<p>札幌市に於ける事業系生ごみのリサイクル事業と 新エネルギーの電力供給を目的とする嫌気性消化発電事業 <a href="http://www.sor.co.jp/summary.pdf">http://www.sor.co.jp/summary.pdf</a></p> <p>施設概要 <a href="http://www.sor.co.jp/summary.pdf">http://www.sor.co.jp/summary.pdf</a></p>
WG 情報	<p>メタン発酵+油温減圧脱水+発電プロセスにおける発酵残渣の飼料・肥料利用</p>

■ 3. 標茶町クリーンセンター 北海道標茶町開運9丁目21番地

[http://www.town.shibecha.hokkaido.jp/gyousei/sesaku\\_keikaku\\_kouhyoushiryou/kankyousyoukyakushisetsu.html](http://www.town.shibecha.hokkaido.jp/gyousei/sesaku_keikaku_kouhyoushiryou/kankyousyoukyakushisetsu.html)

概要	<p>事業主体：標茶町</p> <p>敷地面積：不明（敷地内に最終処分場）</p> <p>施設規模：8t/24h（8t/8h×1 炉）</p> <p>焼却炉型式：ストーカ式焼却炉（准連続式）</p> <p>竣工：延命化等↑2018年（平成30年）</p> <p>建設費：13億円</p> <p>（備考）センタの竣工：1995年（平成7年）</p> <p>機械化バッチ焼却水冷式による焼却 処理能力 13.44t/8hr</p>
技術	<p>廃熱ボイラによる熱回収</p>
エネルギー利用	<p>発熱量：（熱回収率10%以上）</p> <p>施設内利用：ごみ焼却施設における施設敷地内のロードヒーティング</p> <p>燃焼排ガスからの熱を回収し、場内暖房、給湯等</p>
外部供給先情報	<p>—</p>
その他	<p>三井エンジの初号機</p>
出典	<p>三井エンジ受注記事 <a href="https://www.mes.co.jp/mke/topics/160224.html">https://www.mes.co.jp/mke/topics/160224.html</a></p> <p>標茶地域 循環型社会形成推進地域計画</p> <p>清掃工場検索地図 <a href="https://gomi-map.net/s/1447.html">https://gomi-map.net/s/1447.html</a></p>
WG 情報	<p>ごみ焼却施設における施設敷地内のロードヒーティング</p>

■ 4. 八戸エコエネルギープラント（八戸工場） 青森県八戸市豊洲 3-19

<http://www.ohu-clean-techno.co.jp/>

<p>概要</p>	<p>事業主体：奥羽クリーンテクノロジー株式会社  敷地面積：11,450m<sup>2</sup> （延床面積：2,776m<sup>2</sup>）  施設規模（汚泥の焼却施設）：200t/24h（200t/24h×1 炉）  （廃油の焼却施設：31t/24h、廃プラスチック類の焼却施設：40t/24h、  産業廃棄物の焼却施設：120t/24h）  焼却炉型式：全連続燃焼式焼却炉（ロータリーキルン方式）  竣工：2008年（平成20年4月）  建設費：不明</p>
<p>技術</p>	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電  余剰蒸気：潜熱蓄熱材を利用したオフライン熱供給システム（回収熱量800kW）  潜熱蓄熱材（Phase Change Material：以下「PCM」という）をコンテナ内に蓄え、熱媒油を介して熱の授受を行い排熱の再利用を行う技術である。1980年代にドイツの航空宇宙研究所で研究開発され、2001年にフランクフルト郊外の化学会社で実用化された。これを三機工業(株)と(株)栗本鐵工所が、2003年に共同で日本に技術導入し、国内向けの用途開発。PCMは、融点が118℃であるエリスリトール。</p> <div data-bbox="619 1025 1117 1288" data-label="Diagram"> <p>The diagram illustrates a thermal storage and transport system. It shows a horizontal cylindrical container labeled 'トランスヒートコンテナ' (Trans-heat container) containing 'PCM' (Phase Change Material). A '熱媒油' (Heat transfer oil) line runs through the container. A 'ポンプ' (Pump) is connected to the right side of the container, leading to a '熱交換器' (Heat exchanger). A '供給システム' (Supply system) is also indicated at the bottom right.</p> </div> <p style="text-align: center;">蓄熱輸送システム概要図</p>
<p>エネルギー利用</p>	<p>発電量：定格 実績(H27)325.5MWh  熱利用（空気余熱）：実績(H27)31,167GJ  施設内利用：電力あり</p>
<p>外部供給先情報</p>	<p>蓄熱輸送システムで供給も  青森県栽培漁業センター（ヒラメ稚魚、アワビ稚貝 など）  公共施設、病院（パンフレット記載）</p>
<p>その他</p>	<p>—</p>
<p>出典</p>	<p>奥羽クリーンテクノロジー株式会社 <a href="http://www.ohu-clean-techno.co.jp/">http://www.ohu-clean-techno.co.jp/</a>  同パンフレット  <a href="https://www.sanki.co.jp/service/technology/article/doc/detail085_relation_01.pdf">https://www.sanki.co.jp/service/technology/article/doc/detail085_relation_01.pdf</a></p>
<p>WG 情報</p>	<p>廃熱を蓄熱輸送システムで輸送して養殖に利用している事例  潜熱蓄熱材を利用したオフライン熱供給システム</p>

■ 5. 南三陸 B10 (バイオ)

宮城県本吉郡南三陸町志津川字下保呂毛 14 番地 1 号

<https://bio.ms-lc.org/>

概要	<p>主体：アミタ株式会社</p> <p>敷地面積：5,945m<sup>2</sup> (建物面積：954m<sup>2</sup>)</p> <p>施設規模：10.5 t/24h</p> <p>焼却炉型式：なし</p> <p>竣工：2015 年 (平成 27 年)</p> <p>建設費：不明</p> <p>生産物：液肥</p> <p>3 種の視察プログラムを提供 (有料)</p>
技術	メタン発酵・バイオガス発電施設
エネルギー利用	<p>発電量：実績 21.9 万 kWh/y</p> <p>液肥生産量：4,000～4,500t/年</p>
外部供給先情報	—
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 新たな地域資源循環モデルとして注目されており、開設以来 1 年で 1,000 名以上の方々が訪問。小中高校の見学も多く、子ども向けの説明にも対応。視察プログラムはスイーツや海産物の試食、液肥で作った南三陸産ひとめぼれをプレゼントなどレジャー要素を盛り込んである。</li> <li>➤ 海外からの視察へも対応</li> <li>➤ 2016 年 生ごみに関する一般廃棄物処理業許可を取得 新たに 365 t/年の資源投入を行うと、液肥はほぼ同量の増加、ガス発生量は年間 37,230Nm<sup>3</sup> 増加し、発電量に換算すると 196kwh/日、71,596kwh/年の増加となります。買電価格を 15 円/kwh 換算すると 1,070,000 円/年の経費削減が見込めます。なお、同町における 2014 年の一般廃棄物総排出量は 4,160t(※2)です。</li> <li>➤ 「アミタ地上資源製造パートナーズ」は、アミタが地上資源製造技術を提供している協業企業のネットワーク。アミタホールディングス株式会社環境戦略デザイン事業として幅広く環境戦略のプランニングやサポートなどトータルプロデュースを行っているうちの 1 拠点。</li> </ul>
出典	<p>視察プログラム <a href="https://bio.ms-lc.org/">https://bio.ms-lc.org/</a></p> <p>社内ニュース 2016.07.12 <a href="https://www.amita-net.co.jp/news/2016/07/12-bio.html">https://www.amita-net.co.jp/news/2016/07/12-bio.html</a></p> <p>施設紹介動画 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rCxGd-nyZz0&amp;t=50s">https://www.youtube.com/watch?v=rCxGd-nyZz0&amp;t=50s</a></p> <p>アミタホールディングス株式会社環境戦略デザイン事業 <a href="https://www.amita-net.co.jp/">https://www.amita-net.co.jp/</a></p>
WG 情報	メタン発酵+発電プロセスにおける発酵残渣の堆肥利用、消化液の肥料利用

■ 6. クリーンプラザよこて 秋田県横手市柳田字中村 126 番地

<http://yes-ebara.com/>

概要	事業主体：横手市 (DBO) 株式会社 よこてEサービス (荏原) 敷地面積：90,061m <sup>2</sup> 施設規模：95t/24h (47.5t/24h×2 炉) 焼却炉型式：ストーカ炉 竣工：2016 年 (平成 28 年) 建設費：不明
技術	廃熱ボイラ・蒸気タービン発電
エネルギー利用	発電量：定格 1,670kW 実績 (H29) 9,848,230kWh 発熱量：不明 施設内利用：電力、発生熱をロードヒーティングに利用
外部供給先情報	売電：あり
その他	雪室 冬の間には雪を貯留し夏の冷房に利用しています
出典	発電量 <a href="https://www.city.yokote.lg.jp/kankyo/page0000318.html">https://www.city.yokote.lg.jp/kankyo/page0000318.html</a> H29 発電量 <a href="https://www.city.yokote.lg.jp/files/000127410.pdf">https://www.city.yokote.lg.jp/files/000127410.pdf</a>
WG 情報	蒸気タービン発電後の低圧蒸気を熱交換利用し、構内道路を融雪。事例多数。

■ 7. サンエコサーマル株式会社 栃木県鹿沼市下石川 737 番地 55

<http://www.set-g.co.jp/>

概要	<p>事業主体：サンエコサーマル株式会社 鹿沼市 月島機械株式会社</p> <p>敷地面積：9,950m<sup>2</sup></p> <p>施設規模：一廃 134.64t/24h 産廃 92.67t/24h</p> <p>焼却炉型式：一廃 2 段炉床方式 産廃 ロータリーキルン方式（熔融運転可能）</p> <p>創業：1987 年（昭和 62 年 10 月）</p> <p>建設費：不明</p>
技術	<p>蒸気タービン発電</p> <p>産廃水管式廃熱ボイラー（最大蒸発量 19.5t/h） 一廃廃熱ボイラー（最大蒸発量 8.4t/h）</p> <p>廃熱を吸着材にためて輸送し市内の 2 つの施設で利用（実証実験）</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 2,400kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自社使用量（毎時）：約 1,000kW</li> <li>・電力会社への売電量(毎時)：1,400kW（平均 1,200kW）</li> </ul> <p>※情報不定</p> <p>実績（H26）15,439 MWh</p> <p>発熱量：2 つの施設への供給内容↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱供給回数：1 回/week</li> <li>・熱供給時間：約 8 h/回</li> <li>・提供熱量：約 400MJ/回（200L の家庭風呂約 25 杯分相当）</li> </ul> <p>施設内利用：売電＝45%：55%</p>
外部供給先情報	<p>出合いの森高齢者福祉センター（温水・空調）</p> <p>鹿沼運動公園温水プール（温水・温風・乾燥利用）</p>
その他	<p>➤ 高砂熱学工業(株)・月島機械(株)・サンエコサーマル(株)の共同実施体により、廃熱を吸着材にためて輸送するための実証実験（平成 30 年 3 月末まで）</p> <p>吸着材の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低温廃熱（130℃から 200℃）に対応</li> <li>・冷房・暖房両方に利用可能</li> <li>・天然素材。吸着材、タンクは再利用可能</li> </ul> <p>➤ 鹿沼市黒川消化ガス発電所（黒川終末処理場）平成 27 年 7 月から発電あり、電力は約 45%を施設内で使用し、最大で約 55%を電力会社へ新エネルギーとして送電</p>
出典	<p>サンエコサーマル株式会社 <a href="http://www.set-g.co.jp/">http://www.set-g.co.jp/</a></p>
WG 情報	<p>焼却施設の排熱を蓄熱して輸送して有効利用する実証事業中</p> <p>ECO の輪 NO.11（広報かぬま 2017.10）</p> <p><a href="https://www.city.kanuma.tochigi.jp/manage/contents/upload/59c9b1b1aea81.pdf">https://www.city.kanuma.tochigi.jp/manage/contents/upload/59c9b1b1aea81.pdf</a></p>

■ 8. 足利市南部クリーンセンター 足利市野田町 826-1

<http://www.city.ashikaga.tochigi.jp/page/south-cc.html>

概要	<p>事業主体：足利市 敷地面積：約 15,000m<sup>2</sup> 施設規模：300t/24h (100t/24h×3 炉) 焼却炉型式：(全連続燃焼式) 稼働：1983 年 (昭和 58 年 6 月 1 日) 建設費：47 億円</p>
技術	<p>廃熱ボイラー (3 基) 温水 (80℃) を温室団地に配管にて 11 月～4 月循環給水 (供給 80℃⇔約 60℃で強制循環)</p>
エネルギー利用	<p>発熱量：実績 (H27) 約 250 万 kcal 施設内利用：熱 (冷暖房、給湯)</p>
外部供給先情報	<p>温室団地 隣接の農業施設 (温室団地) への熱供給 トマト (麗容 (組合統一) ブランド名 「足利美人」 JA 足利で 5 品種商標登録)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>足利市農業研修センター (浴室・冷暖房)</p>
その他	<p>クリーンセンター建設 (昭和 58 年) に合わせ、温室団地を農林水産省昭和 57～58 年新農業構造改善事業で整備 (温室団地事業費 (昭和 58 年)：約 1 億円) ○クリーンセンターの余熱利用状況と温室団地での熱利用実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴミ焼却に伴う発熱量：一日平均 140 トン。約 250 万 4kcal (27 年度)</li> <li>・余熱回収：ゴミ焼却による発熱量の約 77%を蒸気で回収 (950℃→400℃に冷却)</li> <li>・余熱利用の状況 (温室団地) 蒸気発生量の利用率 34.9% (64,168 t 6 割は大気に放出)の内温室団地の使用量 3,041 t ⇒全体利用蒸気に対して 4.7% (全発生蒸気量に対して 1.7%) の利用率</li> </ul>
出典	<p>足利市農業研修センター<a href="http://www.city.ashikaga.tochigi.jp/page/noukenn.html">http://www.city.ashikaga.tochigi.jp/page/noukenn.html</a> 第 3 章 先進事例等の視察 (農水省資料)「富山スマートアグリ次世代施設園芸拠点」と「足利市南部クリーンセンターと温室団地」 <a href="http://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/tosi_nougyo/attach/pdf/koubo-51.pdf">http://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/tosi_nougyo/attach/pdf/koubo-51.pdf</a></p>
WG 情報	<p>隣接の農業施設 (温室団地) へ熱供給や農業研修センター等へ送熱。 <a href="http://www.city.ashikaga.tochigi.jp/page/south-cc.html">http://www.city.ashikaga.tochigi.jp/page/south-cc.html</a></p>

■ 9. 桐生市広域清掃センター 桐生市新里町野 461

<http://www.city.kiryu.lg.jp/shisetsu/kankyuu/1005259.html>

概要	<p>事業主体：桐生市 敷地面積：136,876m<sup>2</sup> 施設規模：450t/24h (150t/24h×3 炉) 焼却炉型式：デ・ロール式全連続燃焼式火格子焼却炉 竣工：1996 年（平成 8 年 6 月） 建設費：不明</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 4,500 MJ 実績（年度不明）33,351 MWh 発熱量：定格 184,776,905 MJ 施設内利用：電力、温水</p>
外部供給先情報	<p>熱（温水）・電力供給：カリビアンビーチ（桐生市新里温水プール） 「海なし県に海を！」平成 10 年 4 月 1 日記事 平均室温 35 度、平均水温 32 度、2 階建て、総面積 15.3 ヘクタールの 関東最大級の全天候型室内温水プール（ボディーボードを楽しめる大波） ？供給：新里福祉センター</p>
その他	<p>広域処理（みどり市）</p>
出典	<p><a href="http://www.city.kiryu.lg.jp/shisetsu/sports/caribbean/">http://www.city.kiryu.lg.jp/shisetsu/sports/caribbean/</a> カリビアンビーチ（桐生市新里温水プール）「海なし県に海を！」平成 10 年 4 月 1 日 <a href="http://www.city.kiryu.lg.jp/shisetsu/sports/caribbean/index.html">http://www.city.kiryu.lg.jp/shisetsu/sports/caribbean/index.html</a> <a href="http://caribbe.info/">http://caribbe.info/</a> 新里福祉センター<a href="http://www.city.kiryu.lg.jp/shisetsu/hoken/1000821.html">http://www.city.kiryu.lg.jp/shisetsu/hoken/1000821.html</a> 清掃工場検索地図 <a href="https://gomi-map.net/s/3483.html">https://gomi-map.net/s/3483.html</a></p>
WG 情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接するカリビアンビーチ（温水プールのレジャー施設）に余熱を供給。</li> <li>・本格的なレジャー施設で大変人気と聞きました。</li> </ul>

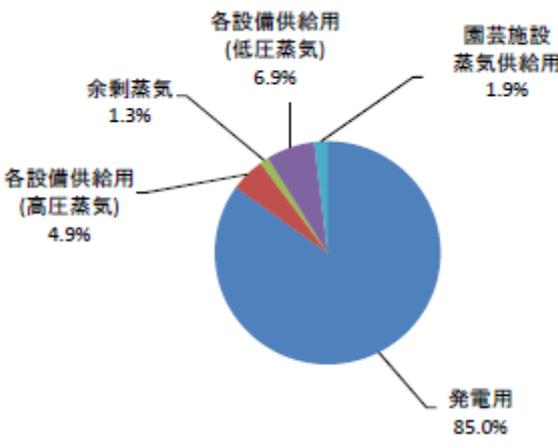
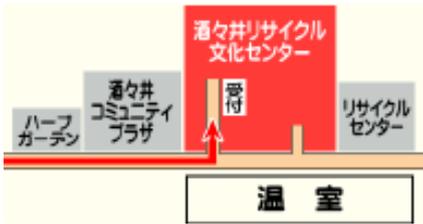
■ 10. 株式会社市原ニューエナジー 千葉県市原市万田野 733

[http://www.ichihara-new.com/ichihara\\_gaiyo.html](http://www.ichihara-new.com/ichihara_gaiyo.html)

概要	<p>事業主体：株式会社市原ニューエナジー                  敷地面積：不明                  施設規模：96t/24h（96t/24h×1 炉）（運転日数年間 330 日）                  焼却炉型式：特殊階段型ストーカ炉                  操業開始：2007 年（平成 19 年 11 月）                  建設費：不明</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電（高効率）</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 1,950kW（送電量：1,450kW）                  発熱量：約 6.4GJ/h（＝年間 56,064GJ(365 日換算)）（計画熱回収率 23.9%）                  施設内利用：電力（450kW）</p>
外部供給先情報	<p>熱源(温水)：隣接する農業用温室（1 ヘクタール）へ供給（無償）                  杉田建材(株)まんだのファーム（ネット販売も）</p> <div data-bbox="316 880 805 1384" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>まんだのみょうが                  1kg 箱サイズ(内寸) 178×252×90mm                  2,000円 (税込み価格 2,160円) 送料別 送料はこちら                  2kgのご注文から送料無料！</p> <p>まんだのみょうがは産地栽培の高産と比べて、大きく、色鮮やかな赤色が特徴です。ファーム直送ですので香りや鮮度はもちろん、一年を通してあざやかな色味をしております。当ファームのみょうがは、薬味として生産はもちろん、てんぷらや甘酢漬けに最適です。新鮮なみょうがを鮮度を保つために収穫した状態でお送りいたします。</p> <p>ご注文はこちら</p> <p>みょうがの甘酢漬け、焼肉 みょうが、魚卵の豪華お刺身、みょうがの高級チャーハン、肉巻の薬味、みょうがの天ぷら、みょうがの炒め物、みょうがの揚げ物</p> </div> <p>売電：新電力会社へ</p>
その他	<p>—</p>
出典	<p>廃棄物発電・熱供給事業株式会社市原ニューエナジー（提供資料）                  市原ニューエナジー <a href="http://www.ichihara-new.com/">http://www.ichihara-new.com/</a>                  杉田グループ <a href="http://www.sugita-group.com/index.html">http://www.sugita-group.com/index.html</a>                  杉田建材(株)まんだのファームのみょうが  <a href="http://www.miyoga.jp/">http://www.miyoga.jp/</a></p>
WG 情報	<p>タービン排気熱から温水を製造し、隣接する農場でミョウガを栽培                  トマトでは採算が合わないため付加価値の高いみょうがに変更。さらに、熱提供は無償。                  無償で付加価値の高いみょうがを使い黒字化したのが 3 年前。なかなか民間で事業として成り立たせるのは難しいというのが所感。</p>

■ 1 1. 酒々井リサイクル文化センター 千葉県印旛郡酒々井町墨 1506

<https://www.ss-seisou.jp/>

概要	<p>事業主体：佐倉市、酒々井町清掃組合                  敷地面積：120,515m<sup>2</sup>（建物面積：6,098m<sup>2</sup>）（敷地内に最終処分場）                  施設規模：320t/24h（60t/24h×2 炉+100t/24h×2 炉）                  焼却炉型式：全連続燃焼式流動床焼却炉                  竣工：1987年～2005年（昭和62年～平成17年）                  施設総事業費：149億円</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 2,500kW 実績（H28）13,591,030kWh                  蒸気発生量（H28）：134,625t</p>  <p>施設内電力 7割供給</p>
外部供給先情報	<p>園芸施設蒸気量（H28）：2,536t（例年は3,000t 台後半だが）売却                  コミュニティプラザ（風呂）給湯量（H28）：2,846m<sup>3</sup>                  売電量（H28）：2,605,518kWh</p> 
その他	<p>植物工場等へ余熱を供給し、熱供給量に応じて収入を得る</p>
出典	<p>蒸気利用実績 <a href="https://www.ss-seisou.jp/007_deta/007_004kadoujisseki.pdf">https://www.ss-seisou.jp/007_deta/007_004kadoujisseki.pdf</a>                  熱エネルギーの利用状況  <a href="https://www.ss-seisou.jp/007_deta/007_007netu.pdf">https://www.ss-seisou.jp/007_deta/007_007netu.pdf</a></p>
WG 情報	<p>植物工場等へ余熱を供給し、熱供給量に応じて収入を得るもの。                  隣接する園芸施設へ蒸気を供給しています。</p>

■ 1 2. 城南島第 2 飼料化センター 東京都大田区城南島 3-2-10

<http://www.alfo.co.jp/equipment/>

概要	<p>主体：株式会社アルフォ 敷地面積：6,069m<sup>2</sup> 施設規模：不明 焼却炉型式：なし 竣工：2016 年（平成 29 年） 建設費：不明 生産物：養鶏・養豚用の配合飼料原料（単体飼料）（アルフォミール）</p>
技術	<p>首都圏の食品廃棄物を受入れ、廃食用油と混合、油温減圧脱水乾燥装置蒸気による間接過熱。約 90 分で食品廃棄物約 80%の水分を蒸発乾燥させた後、廃食用油を脱油、不純物を除去（10 トンの食品廃棄物を約 90 分間で製品化） 液体状の廃棄物を利用したバイオガス発電</p>
エネルギー利用	<p>飼料化：140 t/d（飼料製造量：24t/d） メタン発酵：30 t/d（発電予想量：5,400kWh/d） 施設内利用：不明</p>
外部供給先情報	電力会社へ売電
その他	東京都スーパーエコタウン事業の第 3 次募集に応募し、油温減圧乾燥方式による食品廃棄物の飼料化設備に、バイオガスによる発電設備を組み合わせたことなどが評価され選定
出典	<p>大田区のリサイクル場が発電所に、食品廃棄物でバイオガス発電 <a href="https://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1708/01/news023.html">https://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1708/01/news023.html</a></p>
WG 情報	メタン発酵＋油温減圧脱水＋発電プロセスにおける発酵残渣の飼料・肥料利用

■ 13. 東京二十三区清掃一部事務組合 光が丘清掃工場 練馬区光が丘5丁目3-1

<http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/>

概要	<p>事業主体：東京二十三区清掃一部事務組合</p> <p>敷地面積：23,000m<sup>2</sup></p> <p>施設規模：300t/24h（150t/24h×2 炉）</p> <p>焼却炉型式：全連続燃焼式火格子焼却炉（ストーカ方式）</p> <p>竣工：建て替え中（平成32年8月試運転開始予定）</p> <p>建設費：311億円</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電（高効率：2倍？）</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格9,000kW（予定）</p> <p>発熱量：下記参照</p> <p>施設内利用：電力</p>
外部供給先情報	<p>熱源：地域冷暖房施設(蒸気・温水) 練馬区施設（高温水）</p> <p>売電収益：342,111千円/年（試算）</p> <p>売熱収益：11,205千円/年（試算）（光が丘団地地区）</p> <p>熱供給会社への供給：約13万GJ/年（H23実績）</p> <p>住宅等への熱供給料金は熱供給会社が設定（会社は継続）</p> <p>（建て替え中も区立体育館、図書館等の利用や住宅への温水供給は区施設、熱供給会社のバックアップ熱源でまかなう）</p>
その他	<p>太陽光発電（年間3万kWh（予定））</p>
出典	<p><a href="http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/kensetsu/kencho/kumiai/oshirase/kennsetujyokyo.html">http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/kensetsu/kencho/kumiai/oshirase/kennsetujyokyo.html</a></p> <p><a href="http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/kensetsu/kensetsu4/hikarijyokyo1.html">http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/kensetsu/kensetsu4/hikarijyokyo1.html</a></p> <p><a href="http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/suishin/kanri/kumiai/oshirase/hikari-hiyo.html">http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/suishin/kanri/kumiai/oshirase/hikari-hiyo.html</a></p> <p><a href="http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/suishin/kanri/kumiai/oshirase/documents/hikari-hiyo.pdf">http://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/suishin/kanri/kumiai/oshirase/documents/hikari-hiyo.pdf</a></p>
WG 情報	<p>余熱を地域熱供給事業に活用</p> <p>光が丘清掃工場建替工事解体工事のあらまし（PDF：6,841KB）</p> <p><a href="http://hikarigaoka-tatekae.jp/pdf/gaiyou.pdf">http://hikarigaoka-tatekae.jp/pdf/gaiyou.pdf</a></p>

■ 1 4. 三浦バイオマスセンター「MKE BIMA ステーション三浦」

神奈川県三浦市南下浦町毘沙門 2305-6 外

<http://www.shigen-use.biz-web.jp/>

概要	<p>主体：三浦地域資源ユーズ株式会社（第 3 セクター）</p> <p>敷地面積：約 11,450m<sup>2</sup>（建築面積：約 2,210m<sup>2</sup>）</p> <p>施設規模：し尿・浄化槽汚泥：約 60～65kL/d 農作物残渣：約 20t/d 水産残渣：約 0.5t/d 公共下水道汚泥など：約 4～6t/d</p> <p>（し尿、浄化槽汚泥、農作物残渣（大根、スイカ、メロンなど）、水産物残渣、公共下水道汚泥等）</p> <p>焼却炉型式：なし</p> <p>竣工：2010 年（平成 22 年）</p> <p>建設費：不明</p> <p>生産物：堆肥（M たいひくん）</p>
技術	<p>中温発酵方式（約 35℃）円筒型無動力攪拌式発酵槽</p> <p>脱水後の固形分は発酵させて堆肥として利用</p>
エネルギー利用	<p>計画ガス量：約 1,000Nm<sup>3</sup>/日（メタンガス濃度約 60%）</p> <p>発電（場内利用、系統連結）、熱利用（発酵槽加温）</p> <p>堆肥生産量：458.805 t（H26 実績）</p> <p>袋詰生産分 6,241 袋（93.615 t）15 k g の袋詰めは 100 円</p> <p>直積生産分 365.190 t</p>
外部供給先情報	—
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 三浦市の衛生センターの老朽化に伴う建て替え</li> <li>➤ 三浦地域資源ユーズは、「三浦地域再生計画」「三浦市バイオマスタウン構想」の実現を目指す第三セクターとして、2006 年 7 月に三浦市と市内外の計 28 団体の経済団体などの出資により設立され、本センターを建設・運営</li> <li>➤ 三井環境エンジ（MKE）今後 15 年間の運転管理を受託</li> <li>➤ メタン発酵の際余剰となる消化液を農地に元肥として利用できないか？また、消化液を減らすことによって投入する薬剤を減らして 経費の節約ができないか？と平成 28 年度から「消化液利活用検討会」を立ち上げました。</li> <li>➤ 地元大乘・毘沙門・宮川 3 自治会と「三浦バイオマスセンターを大災害発生時に避難所として開設・運営することに関する覚書」を締結（2011.12.1）</li> </ul> <p>（沿革）</p> <p>昭和 40 年に高速堆肥化施設(30t/日)を建設稼働し、生ごみから土壌改良材(コンポスト)を生産販売していたが、老朽化したため、昭和 47 年に休止</p> <p>平成 3 年 4 月から環境センター(高速堆肥化施設+減容固化施設)が完成・稼働</p> <p>平成 16 年 4 月、環境センター高速堆肥化施設及び減容個化施設の運転休止し、他自治体にて一般ごみの焼却処理</p> <p>平成 21 年 3 月に「横須賀市三浦市ごみ処理広域化基本計画」を策定し、2 市によるごみ処理広域化に向けて取り組み中</p>
出典	<p>「三浦バイオマスセンター」（愛称：「MKE BIMA ステーション三浦」）が完成 <a href="https://www.mes.co.jp/archive-news/press/2010/20101214.html">https://www.mes.co.jp/archive-news/press/2010/20101214.html</a></p> <p>三浦バイオマスセンター 大災害時の防災拠点に <a href="https://www.townnews.co.jp/0502/2011/12/16/128912.html">https://www.townnews.co.jp/0502/2011/12/16/128912.html</a></p> <p>三浦市清掃事業の沿革 <a href="http://www.city.miura.kanagawa.jp/haiki/enkaku.html">http://www.city.miura.kanagawa.jp/haiki/enkaku.html</a></p>
WG 情報	メタン発酵+発電プロセスにおける発酵残渣の堆肥利用、消化液の肥料利用

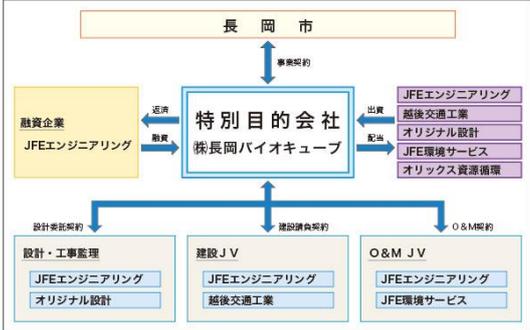
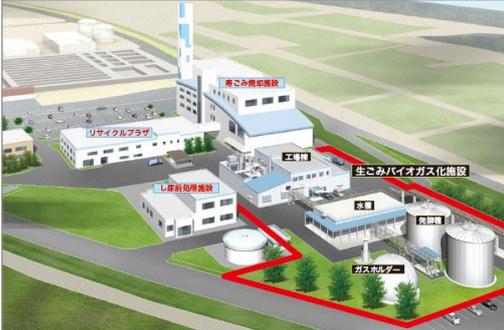
■ 15. 青木環境事業株式会社 新潟県新潟市北区島見町 3268-15

<http://www.aokikankyo.com/> (本社) [http://www.aokikankyo.com/?page\\_id=55](http://www.aokikankyo.com/?page_id=55) (処理施設)

概要	<p>事業主体：青木環境事業株式会社</p> <p>敷地面積：不明</p> <p>施設規模：93.6t/24h</p> <p>焼却炉型式：ロータリーキルン&amp;階段式ストーカー炉</p> <p>竣工：発電設備 2020年予定 水素ステーション 2018年（平成30年11月）</p> <p>総事業費：2億円</p> <p>生産物：水素（1m<sup>3</sup>/h）</p>
技術	<p>水の電気分解施設（水素製造）</p> <p>燃料電池フォークリフト専用の水素ステーション</p>
エネルギー利用	<p>本社敷地内に燃料電池フォークリフト（構内作業用 2台）専用の水素ステーションを設置（1台あたり3分で水素を充填でき、満充填時は約8時間稼働）</p> <p>2018年11月21日 竣工式：水素ステーションと燃料電池フォークリフトの運用開始</p> <p>2020年2月 廃棄物発電施設導入（発電出力定格 1,050kW）</p> <p>2年後に同敷地内に稼働する廃棄物発電施設の余剰電力（夜間や休日に発生する電力）を水素にして蓄電することが可能になる</p>
外部供給先情報	—
その他	—
出典	<p>新潟経済新聞記事 2018.11.21 「青木環境事業が燃料電池フォークリフト専用の水素ステーション」 <a href="https://www.niikei.jp/4803/">https://www.niikei.jp/4803/</a></p>
WG 情報	<p>発電した電力から水素を製造し、フォークリフトの燃料として使用</p> <p>「本州日本海側初、県内初となる燃料電池フォークリフト専用水素ステーションが新潟市北区に完成しました（竣工式案内）」</p> <p><a href="http://www.pref.niigata.lg.jp/sangyoshinko/1356906718426.html">http://www.pref.niigata.lg.jp/sangyoshinko/1356906718426.html</a></p> <p>Press Release 青木環境事業株式会社</p> <p><a href="http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Simple/693/333/bessi_612461.pdf">http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Simple/693/333/bessi_612461.pdf</a></p>

■ 16. 長岡市生ごみバイオガス化施設 長岡市寿3丁目6-1 (長岡市環境衛生センター敷地内)

<https://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/cate08/biogas/>

概要	<p>事業主体：長岡市（PFI方式 SPC:株式会社長岡バイオキューブ）  敷地面積：10,000（建築面積 1,980m<sup>2</sup>）  施設規模（生ごみ処理量）：65t/24h（発酵対象 55t/24h）家庭系（40t/d）事業系（25t/d）  焼却炉型式：なし  竣工：2013年（平成25年6月）  設計及び建設業務にかかわる契約金額：19億円  生産物：発酵残渣（民間のセメント工場などの燃料として売却（H29）386t/y）</p>
技術	<p>湿式メタンコンバインドシステム  （湿式メタン発酵設備＋バイオガス発電設備（560kW））</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 12,300kW/24h 実績(H29)237万 kWh/y 送電量 209万 kWh/y  施設内利用：あり  ※施設内に、電気自動車（EV・PHV）用急速充電器を設置（H30利用台数 1,893台）</p>
外部供給先情報	<p>売電：あり</p>
その他	<p>平成16年から市民協働で生ごみの分別に取り組み、平成19年度：PFI導入可能性調査⇒生ごみ資源化の手法として、バイオガス化のPFI事業化（BTO方式）を決定。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>余剰ガスの販売についても検討を進めているところ（現情報不明）</p>
出典	<p>株式会社長岡バイオキューブ <a href="http://nagaoka-biocube.com/">http://nagaoka-biocube.com/</a>  低炭素社会の構築と再生エネルギーの利用促進を図るバイオガス化施設（農林水産省資料）  <a href="http://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_jirei/pdf/nagaoka.pdf">http://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_jirei/pdf/nagaoka.pdf</a>  先行導入事例その1：長岡市の取組み（環境省資料）  <a href="https://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/data/nagaoka.pdf">https://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/data/nagaoka.pdf</a>  長岡市生ごみバイオガス化事業に関する事業契約の締結について  <a href="https://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/cate08/biogas/teiketu0328.html">https://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/cate08/biogas/teiketu0328.html</a>  環境衛生事業の概要（長岡市環境部）  <a href="https://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/cate09/file/ka-eisei_h29.pdf">https://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/cate09/file/ka-eisei_h29.pdf</a></p>
WG情報	<p>発酵残渣（脱離液、脱水汚泥等）  汚泥を乾燥させて工場燃料として利用</p>

■ 17. 富山グリーンフードリサイクル株式会社 富山県富山市松浦町 8-20

<http://www.tgfr.net/>

概要	<p>事業主体：富山グリーンフードリサイクル株式会社</p> <p>敷地面積：約 17,100m<sup>2</sup> (建築面積：約 6,100m<sup>2</sup>)</p> <p>施設規模：メタン発酵施設 40 t/24h 堆肥施設 18 t/24h</p> <p>焼却炉型式：なし</p> <p>設立：2002 年 (平成 14 年 2 月)</p> <p>建設費：不明</p> <p>生産物：堆肥 (土地改良剤) (メタちゃん有機) 2,550t/y</p>
技術	<p>メタン発酵処理施設と剪定枝刈草等の堆肥化処理施設。</p> <p>メタン発酵&gt;マイクロガスタービン発電機 (30kW×3 台)</p> <p>バイオガス供給</p> <p>剪定枝とバイオガス回収後の生ごみ醗酵液を堆肥化</p> <p>(食品リサイクル法に対応したバイオガス化施設実証事業モデルケースとして期待)</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 実績</p> <p>施設内利用：電力 (発電機の熱はメタン発酵槽へ)</p>
外部供給先情報	<p>2016 年 4 月 (株)アイザック バイオマス発電所に対して、バイオガスの供給 (直接導管) を開始</p> <p>2012 年 3 月 三菱レイヨン(株)富山事業所へバイオガスの販売を開始</p> <p>(ガス事業法に定める大口ガス事業)</p>
その他	<p>株式会社アイザック環境事業部エネルギーセンターの概要</p> <p>焼却形式：キルンストーカー炉 (溶融炉 (将来計画))</p> <p>処理能力：135t/日 (24 時間稼働時)</p> <p>発電能力：定格 4,000kw/h 売電容量 2,000kw/h (溶融炉稼働時)</p> <p>温水供給：20t/h (55℃)</p> <p>参考：富山市エコタウン交流推進センター</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ハイブリッド型廃プラスチックリサイクル施設 (プリテック)</li> <li>2.木質系廃棄物リサイクル施設 (アイオーティカーボン)</li> <li>3.生ごみ及び剪定枝のリサイクル施設 (富山グリーンフードリサイクル)</li> <li>4.自動車リサイクル施設 (日本オートリサイクル)</li> <li>5.難処理繊維及び混合廃プラスチックリサイクル施設 (エコ・マインド)</li> <li>6.廃食用油リサイクル施設 (富山 BDF)</li> <li>7.廃棄物エネルギーセンター施設 (アイザック 環境事業本部 エネルギーセンター)</li> </ol> <p></p> <p>富山グリーンフードリサイクル製品</p>
出典	<p>事業特徴 <a href="https://www.toyama-ecotown.jp/facilities/garbage/">https://www.toyama-ecotown.jp/facilities/garbage/</a></p> <p>富山エコタウン <a href="http://www.toyama-ecotown.jp/reservation/">http://www.toyama-ecotown.jp/reservation/</a></p> <p>アイザック <a href="http://www.toyama-ecotown.jp/facilities/energy/">http://www.toyama-ecotown.jp/facilities/energy/</a></p>
WG 情報	<p>バイオガスを隣接する三菱ケミカルに導管して直接供給</p>

■ 18. 金沢市西部環境エネルギーセンター 金沢市東力町ハ3-1

<https://www4.city.kanazawa.lg.jp/25021/kankyoushi/index.html>

概要	<p>事業主体：金沢市 敷地面積：10,020m<sup>2</sup> 施設規模：340t/24h（170t/24h×2 炉） 焼却炉型式：タクマ式連続機械高温焼却炉 竣工：2012年（平成24年3月23日） 建設費：133億円</p>
技術	<p>下水汚泥の混焼 廃熱ボイラ・蒸気タービン発電・熱交換器</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 7,000kW 実績（H29）発電量 48,938 MWh / 売電量 38,945 MWh 平成 29 年度 東西合計売電量 50,166 MWh = 約 13,900 世帯分 ※ 1 世帯あたりの電力使用量 約 300 kWh / 月 施設内利用：あり</p>
外部供給先情報	<p>お湯＞冷暖房・風呂・プール 熱源：西部市民体育会館・プール、西部市民憩いの家、西部水質管理センター 電力：西部衛生センター、汚泥圧送棟 電力会社へ売電</p>
その他	<p>ハイブリッド照明（太陽光/風力発電） 太陽光発電（定格 5kW） 環境学習（環境チャレンジコーナー） 屋上緑化</p>
出典	
WG 情報	<p>タクマ技報 2012 蒸気を汚泥の乾燥に利用し、乾燥汚泥を焼却</p>

■ 19. 金沢市東部環境エネルギーセンター 金沢市鳴和台 357

<https://www4.city.kanazawa.lg.jp/25021/kankyoushi/index.html>

概要	<p>事業主体：金沢市  敷地面積：18,029m<sup>2</sup>  施設規模：250t/24h (125t/24h×2 炉)  焼却炉型式：三菱マルチン式連続機械高温焼却炉  竣工：1991 年（平成 3 年 3 月 29 日）  建設費：73 億円</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電・熱交換器</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 3,000kW  実績（H29）発電量 16,982 MWh /売電量 11,221 MWh  平成 29 年度 東西合計売電量 50,166 MWh = 約 13,900 世帯分  ※1 世帯あたりの電力使用量 約 300 kWh / 月  施設内利用：あり</p>
外部供給先情報	<p>お湯＞冷暖房・風呂・プール  熱源：東部管理センター（給湯）、鳴和台市民体育会館・プール  電力：東部管理センター、東部リサイクルプラザ  電力会社へ売電</p>
その他	<p>屋上緑化</p>
出典	
WG 情報	<p>—</p>

■ 20. 珠洲市浄化センター(複合バイオマスメタン発酵施設)

石川県珠洲市熊谷町 2-43

[http://www.jora.jp/biomasstown\\_DB/PDF/ishikawa/suzu.pdf](http://www.jora.jp/biomasstown_DB/PDF/ishikawa/suzu.pdf)

概要	<p>事業主体：珠洲市</p> <p>敷地面積：不明</p> <p>施設規模：32.9t/24h (下水汚泥・その他)</p> <p>焼却炉型式：なし</p> <p>稼働：2007年(平成19年8月)</p> <p>建設費：13億円</p> <p>生産物：肥料「為五郎」、予約無料配布(2、3ヶ月待ち) 450kg/d</p>
技術	<p>「下水道汚泥」、「し尿」、「浄化槽汚泥」、「農業集落排水汚泥」、「生ごみ」の5種類を一括混合処理</p> <p>メタンガスを施設内で使い切る</p>
エネルギー利用	<p>メタンガス発生量：126m<sup>3</sup>/24h</p> <p>施設内利用：メタンガスを発酵槽加温、乾燥設備に利用 (年間約5,700万円のコスト削減)</p>
外部供給先情報	—
その他	『地球やみんなの為になる、5つのバイオマスから生まれた肥料』ということで『為五郎』という愛称が公募決定
出典	<p>(農水省資料) <a href="http://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_jirei/pdf/suzu.pdf">http://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_jirei/pdf/suzu.pdf</a></p> <p>バイオマスと為五郎</p> <p><a href="http://www.city.suzu.ishikawa.jp/seikatukankyo/biomas_tamegorou.html">http://www.city.suzu.ishikawa.jp/seikatukankyo/biomas_tamegorou.html</a></p> <p>バイオマス利活用データベース</p> <p><a href="http://www2.jarus.or.jp/biomassdb/static/2/17/217020100.html#top">http://www2.jarus.or.jp/biomassdb/static/2/17/217020100.html#top</a></p>
WG 情報	<p>メタン発酵の余熱利用法</p> <p>珠洲市のバイオマスメタン発酵施設におけるバイオガスボイラの排熱による発酵残渣の堆肥化</p>

■ 2 1. 浜松市西部清掃工場 静岡県浜松市西区篠原町 26098-1

<https://www.hgw.co.jp/seisou/>

概要	<p>事業主体：浜松市 (浜松グリーンウェーブ株式会社※)</p> <p>敷地面積：66,960m<sup>2</sup> (延床面積：15,373m<sup>2</sup>)</p> <p>施設規模：450t/24h (150t/24h×3 炉)</p> <p>焼却炉型式：キルン式ガス化溶融炉</p> <p>竣工：2009 年 (平成 21 年 1 月 31 日)</p> <p>建設費：135 億円</p> <p>生産物：溶融スラグ (HP で一般販売 200 円/t) ミックスメタル 精製塩</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 9,600kW 実績 (年度不明) 6,665 kW</p> <p>発熱量 (蒸気)：656,400 kcal/h (外部施設)</p> <p>施設内利用：電力 (エアコン・照明) 買電なし</p>
外部供給先情報	<p>熱源・電力 (660kW)：古橋廣之進記念浜松市総合水泳場「ToBiO (トビオ)」</p> <p>売電：1,632 kW</p>
その他	<p>「えこはま」：浜松市西部清掃工場管理棟の環境啓発施設</p> <p>※浜松グリーンウェーブ株式会社：</p> <p>古橋廣之進記念浜松市総合水泳場「ToBiO」指定管理者</p> <p>浜松市西部清掃工場運営・維持管理受託者</p>
出典	<p>施設パンフレット <a href="https://www.hgw.co.jp/seisou/plant_panph01.pdf">https://www.hgw.co.jp/seisou/plant_panph01.pdf</a></p> <p>古橋廣之進記念浜松市総合水泳場 ToBiO (トビオ) <a href="https://www.hgw.co.jp/tobio/">https://www.hgw.co.jp/tobio/</a></p> <p>環境啓発施設「えこはま」 <a href="https://www.hgw.co.jp/seisou/ecohama.html">https://www.hgw.co.jp/seisou/ecohama.html</a></p> <p><a href="https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/shori/gomi/know/shisetsu/seibu.html">https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/shori/gomi/know/shisetsu/seibu.html</a></p> <p>余熱利用状況 <a href="https://www.hgw.co.jp/html/seisou/hp/yonetu.html">https://www.hgw.co.jp/html/seisou/hp/yonetu.html</a></p>
WG 情報	<p>ごみ焼却施設における場外蒸気供給</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接する浜松市総合水泳場「Tobio」への蒸気供給</li> </ul>

■ 2.2. 西尾市クリーンセンター 西尾市吉良町岡山大岩山 65

<http://www.city.nishio.aichi.jp/index.cfm/6,59325,68,576,html>

概要	<p>事業主体：西尾市</p> <p>敷地面積：43,939m<sup>2</sup> (ごみ焼却棟建築面積：3,439m<sup>2</sup>)</p> <p>施設規模：195t/24h (65t/24h×3 炉)</p> <p>焼却炉型式：流動床式焼却炉</p> <p>竣工：2000 年 (平成 12 年 3 月)</p> <p>建設費：106 億円</p>
技術	蒸気タービン発電機 温水供給装置 高温水供給設備
エネルギー利用	<p>発電量：定格 1,800kW</p> <p>発熱量 (高温水)：3,000,000kcal/h (場外熱供給)</p> <p>施設内利用：電力</p>
外部供給先情報	<p>熱源 (高温水)：</p> <p>西尾市ふれあい広場 (ホワイトウェイブ 21) 総合レジャー施設</p> <p><a href="http://www.katch.ne.jp/~ww21/index.html">http://www.katch.ne.jp/~ww21/index.html</a></p> <p>西尾幡豆広域連合が建設、指定管理者「豊和、辻村グループ」(平成 24 年 4 月)</p>
その他	—
出典	<p>西尾市ふれあい広場 (ホワイトウェイブ 21)</p> <p><a href="http://www.katch.ne.jp/~ww21/index.html">http://www.katch.ne.jp/~ww21/index.html</a></p>
WG 情報	<p>ごみ焼却施設における場外蒸気供給</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接するレジャー施設「ホワイトウェイブ 21」への高温水供給</li> </ul>

■ 2 3. 豊橋市資源化センター(焼却施設 1・2 号炉) 愛知県豊橋市豊栄町字西 530

<http://www.city.toyohashi.lg.jp/7718.htm>

<p>概要</p>	<p>事業主体：豊橋市 敷地面積：不明 施設規模： 400t/24h (200t/24h×炉) (ガス化溶解炉) 150t/24h (150t/24h×1 炉) (ストーカ炉) 焼却炉型式：全連続キルン式ガス化溶解炉 (1,2 号炉) 全連続ストーカ式焼却炉 (3 号炉) 竣工：2002 年 (平成 14 年) (センターはストーカ炉 2 基で昭和 55 年稼働→平成 3 年 3 基目) 建設費：179 億円 (再利用施設含む旧ストーカ炉含まない) 生産物：溶解スラグ 金属リサイクル</p>
<p>技術</p>	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電</p>
<p>エネルギー利用</p>	<p>発電量：定格 8,700 実績不明 発熱量：不明 施設内利用：給湯・電力</p>
<p>外部供給先情報</p>	<p>熱源 (蒸気)：温室団地 (昭和 55 年 (ストーカ炉) より継続) 熱源 (蒸気)：豊橋市資源化センター余熱使用施設「りすば豊橋」(プール・風呂) 売電：あり</p>
<p>その他</p>	<div data-bbox="311 1115 1321 1435" data-label="Diagram"> </div> <p>蒸気供給熱変換設備システムのしくみ 豊橋市資源化センターのごみ焼却プラントで発電に使用された蒸気をりすば豊橋の熱源 (温水や冷暖房設備への熱源) として、有効に再利用するための特殊設備機械を設置。 「蒸気供給熱変換設備システム」がリスパ豊橋の温暖化防止コーナーにて見学可能</p>

	<p>1 本施設では供給蒸気エネルギーは、機械室の熱交換機器（A1・A2）によって、蒸気から温水にエネルギー変換します。</p> <p>2 変換された温水エネルギーは、給湯設備や空調設備などへのエネルギーとして供給されます。給湯設備や暖房設備では、交換率の高い熱交換器（B1・B2）により適正温度の温水に変換します。また超省エネルギー型排熱投入型熱交換機（C）により、冷水に変換し、蒸気で冷房も可能な設備機器を設置しています。</p> <p>3 このように変換された温水や冷水が、各給湯設備や冷暖房設備などを可動させています。</p> <p>4 本施設には、資源化センター供給蒸気の計画停止時期や計画外の停止の他、想定以上の需要による熱源不足等に対応するためバックアップシステム（D1・D2）が設置されています。バックアップシステムの熱源は環境保全を考慮し、排気空気汚染が少ないプロパンガス（LPG）としています。</p> <p>豊橋市は 2024 年度新処理施設稼働を計画</p>
出典	<p>豊橋市資源化センター余熱利用施設整備・運営事業（PFI）について  <a href="http://www.city.toyohashi.lg.jp/7475.htm">http://www.city.toyohashi.lg.jp/7475.htm</a>  りすば豊橋 <a href="http://www.re-spa-toyohashi.com/eco/index.html">http://www.re-spa-toyohashi.com/eco/index.html</a>  豊橋田原ごみ処理施設整備計画の中間報告   2018/02/18 東愛知新聞  <a href="http://www.higashiaichi.co.jp/news/detail/2454">http://www.higashiaichi.co.jp/news/detail/2454</a>  <a href="http://www.courts.go.jp/app/files/hanrei_jp/754/007754_hanrei.pdf">http://www.courts.go.jp/app/files/hanrei_jp/754/007754_hanrei.pdf</a></p>
WG 情報	<p>ごみ焼却施設における場外蒸気供給</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接する温室への蒸気供給</li> <li>・隣接する余熱利用施設「りすば豊橋」への蒸気供給</li> </ul>

■ 2 4. 近江八幡市環境エネルギーセンター 滋賀県近江八幡市竹町 1143

[http://www.city.omihachiman.shiga.jp/soshiki\\_view.php?so\\_cd1=3&so\\_cd2=3&so\\_cd3=0&so\\_cd4=0&so\\_cd5=0&bn\\_cd=10](http://www.city.omihachiman.shiga.jp/soshiki_view.php?so_cd1=3&so_cd2=3&so_cd3=0&so_cd4=0&so_cd5=0&bn_cd=10)

概要	<p>事業主体：近江八幡市（DBO 方式 近江八幡エコサービス株式会社）</p> <p>敷地面積：44,814m<sup>2</sup>（延床面積：6,126m<sup>2</sup>）</p> <p>施設規模：76t/24h（38t/24h×2 炉）</p> <p>焼却炉型式：ストーカ式焼却炉</p> <p>竣工：2016 年（平成 28 年 8 月）</p> <p>建設費：61 億円（+20 年運営委託費 84 億円）</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 980kW 実績</p> <p>発熱量：不明</p> <p>施設内利用：電力</p>
外部供給先情報	<p>熱源：健康ふれあい公園温水プール</p> <p>売電：150 万 kW/y（見込み）</p>
その他	<p>近江八幡市から DBO 方式にて発注し、廃棄物処理企業が代表企業となり、一般廃棄物処理施設整備及び運営事業を行っている全国初の施設です（日本機械学会施設見学案内より）</p>
出典	<p>広報近江八幡特集記事「近江八幡市環境エネルギーセンター 8 月 1 日から供用開始」</p> <p><a href="http://www.city.omihachiman.shiga.jp/cmsfiles/contents/0000011/11916/2016-7-1-P4-P7.pdf">http://www.city.omihachiman.shiga.jp/cmsfiles/contents/0000011/11916/2016-7-1-P4-P7.pdf</a></p> <p>動画「vol.16 ごみ処理施設の新たなモデル」</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=bdYo66oGUPA">https://www.youtube.com/watch?v=bdYo66oGUPA</a></p> <p>施設見学案内（機械学会） <a href="https://www.jsme.or.jp/env/symp/2018/No17-159_prg.pdf">https://www.jsme.or.jp/env/symp/2018/No17-159_prg.pdf</a></p>
WG 情報	<p>発電（定格出力：980kW）を行った上で、復水器排熱を熱源とした温水を隣接する健康ふれあい公園内の温水プールに供給し、プールの加温に使用している</p>

■ 25. 大和郡山市清掃センター 大和郡山市九条町 11-2

<https://www.city.yamatokoriyama.nara.jp/govt/siyakusyo/kakuka/000812.html>

概要	<p>事業主体：大和郡山市</p> <p>敷地面積：11,500m<sup>2</sup> (延床面積：7,840m<sup>2</sup> 建築面積：4,080m<sup>2</sup>)</p> <p>施設規模：180t/24h (60t/24h×3 炉)</p> <p>焼却炉型式：流動床式焼却炉</p> <p>開始：2018 年 (平成 30 年) (センターは 1985 年竣工)</p> <p>基幹的設備改良工事費：51 億円 (1985 年本体工事費：30 億円)</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 300kW (150kW×2 基)</p> <p>発熱量：不明</p> <p>施設内利用：電気・蒸気</p>
外部供給先情報	<p>熱源 (蒸気)：九条スポーツセンター (温水プール)</p>
その他	<p>昭和 60 年 11 月竣工大和郡山市清掃センターの基幹的設備改良工事</p>
出典	<p>大和郡山市清掃センター運営管理効率化検討報告書</p> <p><a href="https://www.city.yamatokoriyama.nara.jp/govt/assets/pdf/kentou_houkoku_01.pdf">https://www.city.yamatokoriyama.nara.jp/govt/assets/pdf/kentou_houkoku_01.pdf</a></p> <p>九条スポーツセンター (コナミ) <a href="https://www.konami.com/sportsclub/trust/kujo/">https://www.konami.com/sportsclub/trust/kujo/</a></p>
WG 情報	<p>ごみ焼却施設における場外蒸気供給</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接する九条スポーツセンターへの蒸気供給</li> </ul>

■ 26. 橋本周辺広域ごみ処理場「エコライフ紀北」 和歌山県橋本市高野口町大野 1827-28

[http://www.hashimoto-kouiki.jp/pdf\\_kouhou/vol009.pdf](http://www.hashimoto-kouiki.jp/pdf_kouhou/vol009.pdf)

概要	<p>事業主体：橋本周辺広域市町村圏組合  敷地面積：58,000m<sup>2</sup> (延床面積：6,017m<sup>2</sup>)  施設規模：101t/24h (50.5t/24h×2 炉)  焼却炉型式：連続燃焼式ストーカ炉  竣工：2009年(平成21年10月)  建設費：47億円</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 実績(年度不明) 2,223 MWh  最大蒸発量：5,300 kg/h (基準ごみ) 2基  施設内利用：電力</p>
外部供給先情報	<p>熱源(温水)：隣接エコパーク内「ひとと紀館」定格 3GJ/h</p>
その他	<p>エコパーク・紀望の里にある銭湯・農産物直売所・喫茶コーナー「ひとと紀館」利用客増加で2019年増築(2011年新設2年目に5万人突破(当初予想の2.5倍))  広域(橋本市・かつらぎ町・九度山町・高野町)</p>
出典	<p>橋本周辺広域市町村圏組合 <a href="http://www.hashimoto-kouiki.jp/index.html">http://www.hashimoto-kouiki.jp/index.html</a>  組合広報記事 <a href="http://www.hashimoto-kouiki.jp/pdf_kouhou/vol009.pdf">http://www.hashimoto-kouiki.jp/pdf_kouhou/vol009.pdf</a>  建設グラフ 2008年8月号記事 <a href="http://www.jiti.co.jp/graph/page0808/0810z/index.htm">http://www.jiti.co.jp/graph/page0808/0810z/index.htm</a>  ボイラ納入記事(よしみね) <a href="http://www.yoshimine.co.jp/tech/tech10.html">http://www.yoshimine.co.jp/tech/tech10.html</a>  清掃工場検索地図 <a href="https://gomi-map.net/s/9358.html">https://gomi-map.net/s/9358.html</a>  橋本新聞記事「露天風呂できた♪「ひとと紀館」3日改築オープン」  <a href="http://hashimoto-news.com/news/2016/05/02/35254/">http://hashimoto-news.com/news/2016/05/02/35254/</a></p>
WG 情報	<p>場外施設(組合所有ではない)へ温水(設計上は 3GJ/h)を供給  ひとと紀館には温浴施設と農産物直売所があるそうです。</p>

■ 27. はつかいちエネルギークリーンセンター 広島県廿日市市木材港南 12-8

[https://tabetainjya.com/archives/hatsukaichi2/2019\\_4/](https://tabetainjya.com/archives/hatsukaichi2/2019_4/)

概要	<p>事業主体：廿日市市                  (DBO 方式：株式会社神鋼環境ソリューション、神鋼環境メンテナンス株式会社)                  敷地面積：18,000m<sup>2</sup> (建築面積：4,943 延べ床面積：9,604m<sup>2</sup>) 地上 7 階地下 1 階                  施設規模：150 t/24h (75 t/24h×2 炉) (粗大ごみ：1 日につき 10 トン)                  焼却炉型式：流動床式焼却炉                  竣工：2019 年 (平成 31 年 4 月)                  建設費：不明</p>
技術	<p>高効率発電：発電効率 21.6 %                  高温高圧ボイラ (6MPa・450 度) 抽気復水式蒸気タービン (3,140kw)                  太陽光発電 (10kw)</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 3,140kw                  場内利用：あり</p>
外部供給先情報	<p>電力：隣接する衛生センターで利用、余剰分を売電                  隣接広島ガスへのタービン排熱供給 LNG 気化 (最大エネルギー効率 68 %)</p>
その他	<p>➤ 廿日市市約 40,000t/y、大竹市分約 7,000t/y を処理する計画                  ➤ 環境学習コーナーあり                  経緯：エコセンターはつかいち・佐伯クリーンセンター・大野清掃センターの中間処理施設が分散しているため効率性が低く処理費が増えている。施設の老朽化に伴う維持管理費が増大、加えて RDF (ごみ固形燃料) など処理する福山リサイクル発電事業との契約が平成 30 年度末に満了するのを見越し、新施設を建設 (エコセンターはつかいち内の RDF 製造施設や佐伯クリーンセンター、大野清掃センターでのごみ処理を終了)</p>
出典	<p>新ごみ処理施設着工 平成 31 年春供用予定 廿日市市木材港で 2017 年 02 月 03 日  <a href="http://www.l-co.co.jp/times/backnumber.php?id=4460">http://www.l-co.co.jp/times/backnumber.php?id=4460</a>                  広島ニュース  <a href="https://tabetainjya.com/archives/hatsukaichi2/2019_4/">https://tabetainjya.com/archives/hatsukaichi2/2019_4/</a></p>
WG 情報	<p>隣接工場へのタービン排熱供給を行っています  <a href="https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/uploaded/attachment/20019.pdf">https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/uploaded/attachment/20019.pdf</a>                  (追加) 氷点の液化天然ガスを気化させるので低温の廃熱でも利用できる。ガス会社に温水を送る熱導管は一部環境省補助金で建設。  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 6 MPa×450℃による発電、発電能力：約 3,140kW</li> <li>・ 大容量タービン排気熱を場外へ供給 (隣接した広島ガスの LNG の気化に利用)</li> <li>・ 電力は場内利用+隣接する衛生センターで利用、余剰分を売電</li> <li>・ エネルギー効率 (発電含む)：最大 68% (発電効率：21.6%)</li> </ul></p>

■ 28. 株式会社富士クリーン乾式メタン発酵施設 香川県綾歌郡綾川町西分字山ノ上 2816 番外  
 施設 URL <https://www.fujiicl.com>

概要	<p>事業主体：株式会社富士クリーン（直営）</p> <p>敷地面積：6,097m<sup>2</sup></p> <p>施設規模：73.08t/日（産業廃棄物：36.67t/日、一般廃棄物：36.41t/日）</p> <p>焼却炉型式：</p> <p>竣工：2018年（平成30年6月）</p> <p>建設費：5か年のNEDO事業費として約38億円（建設費、維持管理費、試験研究費含む）</p> <p>生産物：バイオガス9,490Nm<sup>3</sup>（メタン濃度55%相当）、焼却施設補助燃料（発酵残渣）</p>
技術	<p>縦型乾式メタン発酵</p> <p>高温メタン発酵</p> <p>高効率ドラム式選別装置（機械式選別機）</p>
エネルギー利用	<p>蒸気ボイラ：500kg/基×0基</p> <p>→蒸気は自社内利用（浸出水の蒸発熱源に利用）</p> <p>発電量：ガス発電機定格740kW（370kWス発電）</p> <p>→電力は本施設内、及び浸出水処理施設で利用、余剰電力は売電（非FIT）</p> <p>発電機廃ガス熱回収蒸気ボイラ630kg/時×3基</p> <p>→メタン発酵槽の加温用に利用</p>
外部供給先情報	<p>売電：四国電力（2019年接続予定）</p>
施設の特徴	<p>一般廃棄物（可燃ごみ）や産業廃棄物など多種多様な複合廃棄物を受け入れ、バイオマス・非バイオマスに選別し処理している。</p> <p>（一般廃棄物、事業系紙ごみ、動植物性残渣、有機汚泥、家畜ふん尿、液状廃棄物など）</p> <p>脱水機は不要で消化液や排水の発生がないシステムである。</p> <p>発酵後の残渣はカーボン粉と混合し隣接の焼却炉で補助燃料として焼却する。</p> <p>CO<sub>2</sub>削減量：約10,000t/年</p> <p>NEDOの補助事業として実施。</p>
その他情報	<p>隣接地に廃棄物焼却炉を保有。焼却炉の方式はIWキルンストーカー式。</p> <p>隣接地に管理型廃棄物最終処分場を保有。</p> <p>最終処分場浸出水の処理水は、場内施設で再利用他、蒸発散装置により無放流。</p> <p>地域の雇用を創出、運転員の1/3は女性。</p> <p>地域住民の環境教育の場として施設を開放。</p>
出典	<p><a href="https://www.fujiicl.com/works/metan_f">https://www.fujiicl.com/works/metan_f</a></p>
WG情報	<p>竣工は2018年6月だが立上げ馴養運転後の2018年10月から本稼働している。</p> <p>施設見学可（300円/人）。</p> <p>ガス利用について第1次的にボイラー施設利用、第2がガス発電、第3が売電である。</p> <p>地域で発生している炭素粉末を残渣と混合し、カロリーを高くして燃料として使うような利用方法もある。必ずしも残渣の利用とは言えないかもしれないが、施設の中でうまく有効利用できるような産廃処理施設ならではの工夫で準有効利用されていると思っている。</p>

■ 29. おおき循環センター「くるるん」 福岡県三潨郡大木町大字横溝 1331-1

<http://kururun.jp/>

概要	<p>主体：大木町</p> <p>敷地面積：3,850m<sup>2</sup> （延べ床面積：520m<sup>2</sup>）</p> <p>施設規模：生ごみ：3.8t/d し尿：7.0kl/d 浄化槽汚泥：30.6kl/d</p> <p>焼却炉型式：なし</p> <p>竣工：2006年（平成18年10月30日）</p> <p>建設費：519,960,000円</p> <p>生産物：バイオガス液肥（くるっ肥）</p>
技術	<p>高温液化・メタン発酵</p> <p>バイオガスプラントによる消化液の液肥利用</p>
エネルギー利用	—
外部供給先情報	—
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 当初は循環センターに“くるっ肥スタンド”（無料）をオープン＞普通肥料登録が平成19年6月11日完了（しばらくは無料）</li> <li>➤ 「くるるん米」町民には低価格で提供。大木町産のブランド米「環のめぐみ（大木産ヒノヒカリ）」（福岡県減農薬減化学肥料栽培基準を満たす）</li> </ul>
出典	くるるん米 <a href="http://project.kururun.jp/c40.html">http://project.kururun.jp/c40.html</a>
WG 情報	メタン発酵＋発電プロセスにおける発酵残渣の堆肥利用、消化液の肥料利用

■ 30. みやま市バイオマスセンター 「ルフラン」 みやま市山川町重富 121 番地内

概要	<p>主体：みやま市 敷地面積：約 6,000m<sup>2</sup> 施設規模：130t/24h 家庭系生ごみ（5.3）事業系生ごみ（2.3）食品工場残渣（0.8）食品工場汚泥（0.5）し尿（78）浄化槽汚泥（42）t/24h 焼却炉型式：なし 竣工：2018年（平成30年） 建設費：不明 消化液を液肥として利用 サテライト消化液貯留設備（2,000m<sup>2</sup>）みやま市瀬高町東津留2-1番地内</p>
技術	<p>メタン発酵：湿式・中温方式 バイオガス：精製後にガスエンジンで発電 消化液：液肥として農業利用</p>
エネルギー利用	<p>施設内利用：発電と温熱で約60%（不足分は、太陽光発電を中心に電力を販売する、市出資のみやまスマートエネルギー社から購入）</p>
外部供給先情報	<p>液肥をみやま市全域に無償有償配布、要請により散布業務も行う</p>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 生ごみ収集モデル事業（2013-）液肥散布モデル事業（2013-）</li> <li>➤ 液肥運搬・散布業務（みやま市全域）もセンター運転管理業務として委託</li> <li>➤ 2016年に廃校となった山川南部小跡を活用</li> <li>➤ みやまスマートエネルギー株式会社設立（福岡県みやま市、株式会社筑邦銀行、九州スマートコミュニティ株式会社）自治体による家庭等の低圧電力売買（太陽光余剰電力買取り・電力小売り）を主な目的として設立された日本初の事業会社。</li> <li>➤ みやま市バイオマス産業都市構想（H26.3）分散型・自立エネルギーシステム</li> <li>➤ みやま市メタン発酵発電・液肥化施設整備基本計画書（H27.3）</li> </ul>
出典	<p>みやまスマートエネルギー株式会社 <a href="http://miyama-se.com/">http://miyama-se.com/</a> みやま市バイオマスセンター運転管理業務要求水準書 事業化プロジェクト4章 <a href="http://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/pdf/miyama3.pdf">http://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/pdf/miyama3.pdf</a> 生ごみ・し尿汚泥系メタン発酵発電設備導入可能性調査報告書 <a href="http://www.city.miyama.lg.jp/file/temp/2366296.pdf">http://www.city.miyama.lg.jp/file/temp/2366296.pdf</a></p>
WG 情報	<p>メタン発酵+発電プロセスにおける発酵残渣の堆肥利用、消化液の肥料利用</p>

■ 3 1. 佐賀市清掃工場「佐賀市エコプラザ」 佐賀市高木瀬町大字長瀬 2369

<https://www.saga-ecoplaza.jp/>

概要	<p>事業主体：佐賀市 敷地面積：50,600m<sup>2</sup> 施設規模：300t/24h（100t/24h×3 炉） 焼却炉型式：ストーカ式燃焼炉 竣工：清掃工場 2003 年（平成 15 年 3 月） 総事業費：175 億円 生産物：排ガスから二酸化炭素を回収</p>
技術	<p>蒸気タービン発電 高温水発生装置 冷却水の落差を利用して水車発電機で発電 二酸化炭素分離回収設備（廃棄物発電施設に設置）日本初 廃棄物焼却ガスから二酸化炭素を回収、藻類の培養等に活用し、藻類から抽出した成分を化粧品、サプリメント等の材料として利用 （平成 27～28 年度環境省補助 5 億円、補助率 1 / 2）</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 4,500kW 実績（H29）32,846MWh 発熱量：不明 施設内利用：1,400 万 kWh/y （3,200 万 kWh/y 発電、1,800 万 kWh/y 売電（H29 年度見込値））</p>
外部供給先情報	<p>余熱（高温水）・電力：佐賀市健康運動センター（温水プール） 余剰電力：新電力（特定規模電気事業者）を介して、市立の小中学校へ供給 供給施設 110 ヶ所  <ul style="list-style-type: none"> <li>≫ 小中学校 49 ヶ所（51 校）</li> <li>≫ 公民館等低圧施設 33 ヶ所</li> <li>≫ 図書館・本庁舎等高圧施設 28 ヶ所</li> </ul> </p>
その他	<p>二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（二酸化炭素回収機能付き廃棄物発電検討事業） 環境学習の拠点（出会い・再生・環境学習・工場見学・企業連携の各ゾーンを設け水族館、各種環境講座、再生品の販売・無償譲渡会、学習コーナー、ワラスボなど多くの活動） 敷地内廃食用油再生工場バイオディーゼル燃料生産 環境教育出前講座を業務として実施 課題：佐賀新聞 2017 年 9 月 2 日 佐賀市のバイオマス事業の一環で、市清掃工場で昨年 8 月下旬に稼働した二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）分離回収装置の売却収入が見込みを大幅に下回っていた問題で、市は 1 日、本年度も計画の 4 分の 1 程度にとどまるとの見通しを明らかにした。2019 年度以降に毎年 1 億 2 千万円、17 年間で総額約 17 億円の売却収入としている当初見込みを明示した上で、収支計画を見直す考えを示した （経緯） 平成 17 年と平成 19 年の 2 度の合併により、市内 4 ヶ所となった市直営のごみ処理施設を平成 26 年 3 月に清掃工場 1 ヶ所に統廃合</p>
出典	平成 28 年 8 月 19 日環境省報道資料

	<p>「佐賀市清掃工場「二酸化炭素分離回収設備」稼働式典について」  <a href="http://www.env.go.jp/press/102892.html">http://www.env.go.jp/press/102892.html</a>  同添付資料 <a href="http://www.env.go.jp/press/files/jp/103589.pdf">http://www.env.go.jp/press/files/jp/103589.pdf</a>  1 炉運転時におけるタービンの発電機運転による CO<sub>2</sub> 及び経費削減への取り組み  (荏原時報)  第 2 次佐賀市環境基本計画 <a href="https://www.saga-ecoplaza.jp/effort/policy">https://www.saga-ecoplaza.jp/effort/policy</a>  「佐賀市清掃工場ごみ焼却、冷却水で小水力発電」(未利用資源の有効活用策で、循環している冷却水の落差を利用して水車発電機で発電) 新聞記事  バイオマス産業都市さが  <a href="https://www.city.saga.lg.jp/biomass/waste_disposal/">https://www.city.saga.lg.jp/biomass/waste_disposal/</a>  佐賀市清掃工場発電電力の地産地消の取り組み  <a href="https://www.city.saga.lg.jp/main/39695.html">https://www.city.saga.lg.jp/main/39695.html</a></p>
WG 情報	<p>余熱の発電以外の有効利用事例 <a href="https://www.city.saga.lg.jp/main/44494.html">https://www.city.saga.lg.jp/main/44494.html</a>  CCU (Carbon dioxide Capture and Utilization) 隣地にある藻類工場(アルビータ社)へ CO<sub>2</sub> を売却している。焼却排ガス利用であり、厳密にいうと余熱利用ではないが、ご参考まで。(追加) 温浴やプールでの利用は弊社だけでも 30~40 あり、一般的な熱利用は相当行われている印象。本事例は、東芝とアミン法を用いた排ガスからの CO<sub>2</sub> 回収をしている。佐賀市もかなり積極的に取り組んでいて、供給先を拡大し、日量 10 t を超える CO<sub>2</sub> を供給。しかし、純粋な熱利用というよりは CO<sub>2</sub> 回収、熱利用とは違った視点でカスケード利用している事例としてみていただければ。周辺でいろいろな利用を行っている、隣のスポーツ施設にまでも供給していて、かなり熱利用が進んでいる事例。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 15 年に整備した清掃工場で、平成 25 年から排ガスからの CO<sub>2</sub> 回収試験を実施</li> <li>・平成 28 年 8 月に CO<sub>2</sub> 分離設備(実機)が稼働</li> <li>・10 月から清掃工場西側に進出した化粧品会社(株アルビータ)の藻類培養施設(2ha)に CO<sub>2</sub> 供給を開始</li> <li>・平成 30 年 12 月に JA 全農と包括連携協定を締結、ゆめファーム(きゅうりの実験補助)への CO<sub>2</sub> 供給を開始</li> <li>・清掃工場の電力の購入と市内小中学校・運動センターに販売する事業者を公募型プロポーザル方式で選定、小中学校への売電は環境教育の一環として活用しており、事業者が作った教材等も使って出前授業等を実施</li> </ul>

■ 3 2. 長与・時津環境施設組合 熱回収施設「クリーンパーク長与」

長崎県西彼杵郡長与町斉藤郷 1073

<http://nagayo-togitsu-ichikumi.jp/>

概要	<p>事業主体：長与・時津環境施設組合（DBO方式 SPC(株)長与时津環境サービス）  敷地面積：15,800m<sup>2</sup> （建築面積：1,926m<sup>2</sup>）  施設規模：54t/24h （27t/24h×2炉）  焼却炉型式：竪型ストーカ式  竣工：2015年（平成27年3月）  契約金額：合計約67億5千万円（建設工事及び20年間の運営維持管理業務）</p>
技術	<p>廃熱ボイラ 熱回収</p>
エネルギー利用	<p>発熱  施設内利用：給湯・冷暖房・足湯（熱回収率10%以上）  「足湯」（来訪者へ開放。事前の手続きは不要）</p> 
外部供給先情報	<p>—</p>
その他	<p>—</p>
出典	<p>長与・時津環境施設組合 <a href="http://nagayo-togitsu-ichikumi.jp/">http://nagayo-togitsu-ichikumi.jp/</a>  クリーンパーク長与 <a href="http://nagayotogitu-ks.com/facility.html">http://nagayotogitu-ks.com/facility.html</a></p>
WG 情報	<p>当社納入施設で設置しました「足湯」がある。竣工して3年が経過しているが、それなりに来客は多い。最初は評判が悪いのではと言われていたが、実際は人が集まった。老健施設の団体などに好評。土日は止めているが、やってほしいという希望があるほどなので有効な利用といえる。産廃は住民同意を得るため熱利用を行いというお客さんも多い。産廃では余った熱で養殖や温室などほかの事業を行う事例もここ数年多い。</p>

■ 3 3. 八代市環境センター「エコエイトやつしろ」 熊本県八代市港町 299

<https://yatsushirokankyo.ekankyo21.com/>

概要	<p>事業主体：八代市                  (エネルギー回収推進施設：DBO 方式 (八代環境テクノロジー株式会社))</p> <p>敷地面積：55,463m<sup>2</sup></p> <p>施設規模：134t/24h (67t/24h×2 炉)</p> <p>焼却炉型式：ストーカ式焼却炉</p> <p>竣工：2018 年 (平成 30 年)</p> <p>建設費：不明</p>
技術	<p>廃熱ボイラ・蒸気タービン発電</p>
エネルギー利用	<p>発電量：定格 2,880kW</p> <p>施設内利用：電力あり</p>
外部供給先情報	<p>余熱利用 (温水)：近隣の八代漁業協同組合増殖センターへ送水                  売電</p>
その他	<p>緑地広場 (建て替え用地) を市民に開放</p> <p>生物が住みつくことのできるビオトープ</p> <p>干潟を見渡すことのできるオブザベーションデッキ</p> <p>子どもたちが遊べる、幼児用遊具、児童用遊具</p>
出典	<p>八代環境テクノロジー <a href="https://yatsushirokankyo.ekankyo21.com/">https://yatsushirokankyo.ekankyo21.com/</a></p>
WG 情報	<p>平成 30 年 9 月末に竣工した八代市環境センターではエネルギー回収施設 (ストーカ炉) からの余熱利用として、近隣の八代漁業協同組合増殖センターへ蒸気過熱した温水を送水し、養殖場の水槽温度上昇に利用できるよう温水の循環供給を行っている。</p> <p>先ごろ行われた第 40 回全国都市清掃研究・事例発表会平成 31 年 1 月 23 日 (水) ～ 1 月 25 日にて【八代市環境センターにおける「災害対策の強化」と「地域への廃棄物エネルギーの活用」について】として発表している。3、400m 離れたところに漁協種苗センターがあったからという事例。周辺に積極的に農業・漁業等を誘致するのも一策として有。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ごみ焼却に伴う排熱を有効利用し、隣接の「八代漁協増殖センター」に温水を供給。</li> <li>・焼却施設は昨年 10 月から稼働して、12 月から漁協に温水供給も始めているよう。</li> <li>・清掃工場の建設にあたり、地域からの要望のひとつに隣接した漁協の「増殖センター」への温水の供給に関する項目があり、実現</li> <li>・漁協ではヒラメやエビを幼生から数センチサイズまで 2～3 ヶ月かけて育てて海に放流し、養殖ではなく自然界の数を増やすというもの</li> <li>・このような取組を昭和 59 年から継続しており、燃料の重油の削減に繋がった。</li> </ul>

民間による参考事例（札幌市都心地域熱供給）：

■ 3 4. 株式会社北海道熱供給公社 札幌市中央区北 4 条西 4 丁目 1-3（本社）

<https://www.hokunetsu.co.jp/>

概要	<p>事業主体：株式会社北海道熱供給公社（株主：北海道ガス(株)・札幌市・北海道）</p> <p>施設規模：エネルギーセンター 6 か所 （中央、札幌駅南口、道庁南、赤れんが前、創世、光星）</p> <p>設立：2018 年（昭和 43 年 12 月 23 日）</p>
技術	<p>蒸気吸収冷凍機、ターボ冷凍機、排熱投入型吸収冷凍機</p> <p>蓄熱槽、冷水蓄熱槽、放熱用熱交換機、融雪用温水回収器、</p> <p>炉筒煙管ボイラ、水管式温水ボイラ、貫流ボイラ、追焚型排熱ボイラ</p> <p>ガスタービン発電機、蒸気タービン発電機、ガスエンジン発電機、</p> <p>以上施設により選択設置</p>
主要事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冷温水および蒸気による熱供給事業</li> <li>・ 冷温水、蒸気の受入使用施設の調査、設計、販売、施工、運転、保守および管理に関する事業</li> <li>・ 電気事業法に定める電気工作物の発電による電力の供給、販売および管理ならびに関連機器の保守および管理に関する事業</li> <li>・ 電気、冷暖房および給排水衛生設備の保守管理ならびに運転業務</li> </ul>
エネルギー利用	各エネルギーセンター詳細参照
外部供給先情報	<p>DHC（地域冷暖房）：District Heating and cooling</p> <p>地域熱供給は、一か所または数か所の熱発生施設（プラント）から、一定のエリア内のビル、住宅等複数の建物に配管を通して冷水・温水（蒸気）を送って冷房・暖房を行なうことをいい、熱源設備を集中化することで、本事業は、わが国熱供給事業の草分け的存在として、また大規模な地域を対象とした熱供給事業として全国的にも有数の事業である</p>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 札幌市の環境政策、まちづくり政策との整合</li> <li>・ 未利用エネルギーの積極的活用、新技術への適応</li> <li>・ 分散型熱供給拠点による都市の強靱化への貢献</li> </ul>
出典	<p>エネルギーセンターの概要</p> <p><a href="https://www.hokunetsu.co.jp/company-outline.html">https://www.hokunetsu.co.jp/company-outline.html</a></p>
情報提供	<p>勉強会発表資料</p> <p>株式会社北海道熱供給公社「札幌市都心地域熱供給事業の概要」</p> <p>同社パンフレット</p>

民間による参考事例（札幌市都心地域熱供給）：

■ 35. さっぽろ創世スクエア「創世エネルギーセンター」 札幌市中央区北1条西1丁目6

<https://www.hokunetsu.co.jp/sousei.html>

<p>概要</p>	<p>事業主体：株式会社北海道熱供給公社  延床面積：131,891m<sup>2</sup>（さっぽろ創世スクエア）  施設規模：地下4階に熱供給プラントを建設  開業：2018年6月以降順次（平成30年6月以降）</p>
<p>システム</p>	<p><b>エネルギーシステム</b></p> <p> <b>天然ガスエンジンCGS</b>  700KW×2基  <b>排熱温水吸収式冷凍機</b>  130RT×1基  <b>蒸気吸収式冷凍機</b>  230RT×1基  500RT×1基  （将来増設500RT×2基）  <b>INVターボ冷凍機</b>  350RT×2基  <b>水蓄熱槽</b>  7,000RT・hr  <b>小型貫流蒸気ボイラ</b>  2.5ton/hr×8基  （将来増設2.5ton/hr×2基） </p> <p> <b>中庄天然ガス</b> → 天然ガスCGS → 排熱低温水 → 融雪温水  → 排熱温水 → 温水  → 排熱蒸気 → 蒸気  <b>電気</b> → ターボ冷凍機 → 冷水蓄熱槽 → 冷水  <b>エネルギー</b> → フリークーリング → 冷水蓄熱槽 → 冷水 </p>
<p>外部供給先情報</p>	<p>さっぽろ創世スクエア：地上28階、地下4階建て、高さ124m、延床面積131,100m<sup>2</sup>の札幌市民交流プラザ（ホール・図書館等）及びオフィス・放送局等が共存した複合施設。同ビルへ冷熱・温熱・電力の供給を行っているほか、札幌市役所本庁舎へ西2丁目地下歩道を通じて冷温熱を供給。</p> <p> ・既存地下歩道を活用した熱導管幹線整備  ・将来需要を想定した導管整備  ・片道延長約130m </p>
<p>その他</p>	<p>北海道胆振東部地震ブラックアウトの対応として非常時対応計画通りCGS2基が起動し電力・熱供給を実施、札幌市本庁舎へも熱供給実施、本体側非常用発電機も機能開発基本方針の一つである『大規模な災害時にも機能継続できる施設』</p>
<p>出典</p>	<p>—</p>
<p>情報提供</p>	<p>H31年1月23日開催勉強会発表資料  株式会社北海道熱供給公社「札幌市都心地域熱供給事業の概要」  同社パンフレット</p>

## 4. 分別収集実態に関する情報収集

### (1) 目的

中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進において重要な要素となる分別収集（特に生ごみ）について実態を把握し、分別収集及びエネルギー回収の促進に向けた可能性を考えるための基礎情報として整理した。特に、「分別収集促進のためにどのような取り組みをしているか」について、確認を行った。

### (2) 対象

生ごみの分別収集を進めていることが想定される次の自治体を対象とした。

平成 28 年度ごみ処理実績において、 「堆肥化処理」及び／又は「メタン化処理」の実績を有する自治体 <sup>注)</sup> 計 322 市町村
---

注) 環境省一般廃棄物処理実態調査（平成 28 年度実績）において、堆肥化施設、メタン化施設での処理量実績値が報告されている自治体

### (3) 調査方法

電子メールによる質問紙調査

### (4) 調査内容

以下の項目について、下記に示す項目で構成された調査票を作成し、調査を実施した。  
また回答内容から、いくつかの自治体には、補足のヒアリングを実施した。

#### 【質問項目】

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. 堆肥化又はメタン化処理の状況<ol style="list-style-type: none"><li>1-1. 処理対象物<ol style="list-style-type: none"><li>(1) 堆肥化処理対象物</li><li>(2) メタン化処理対象物</li></ol></li><li>1-2. 処理施設<ol style="list-style-type: none"><li>(1) 堆肥化</li><li>(2) メタン化</li></ol></li><li>1-3. 堆肥又はメタン化処理残渣の利用状況<ol style="list-style-type: none"><li>(1) 堆肥化施設からの堆肥</li><li>(2) メタン化施設からの残渣（脱水前の残渣）</li><li>(3) メタン化施設からの残渣（脱水後の固形物）</li><li>(4) メタン化施設からの残渣（脱水後のろ液）</li><li>(5) 製品（堆肥）の利用先</li><li>(6) 製品が多く利用されるための工夫</li><li>(7) 製品が多く利用されているならば、その要因</li></ol></li><li>1-4. メタンガスの利用状況<ol style="list-style-type: none"><li>(1) メタンガスの利用用途</li></ol></li></ol></li></ol> |
|---|

- (2) メタンガスを利用するための工夫
- 2. 分別収集の状況
  - 2-1. 家庭系生ごみについて
    - 2-1-1. 家庭系生ごみの収集方法
      - (1) 家庭系生ごみの分別収集の有無
      - (2) 家庭系生ごみ収集の有料化の有無
      - (3) 分別収集している処理対象ごみ
    - 2-1-2. 家庭系生ごみ分別収集方法
      - (1) 収集容器
      - (2) 収集回数
      - (3) 分別収集実施による収集回数の変化
      - (4) 収集車両
      - (5) 分別収集実施上の工夫
    - 2-1-3. 家庭系生ごみ分別収集の経緯と住民の協力度
      - (1) 分別収集開始時期
      - (2) 分別収集開始にあたって実施した広報等
      - (3) 分別収集開始の準備期間
      - (4) 分別収集開始に対する住民の反応
      - (5) 分別に対する住民の協力度
      - (6) 住民の理解・協力を得るための工夫
      - (7) 住民の理解・協力を得られた要因
  - 2-2. 事業系生ごみについて
    - (1) 事業系生ごみの分別収集の状況
    - (2) 市町村が収集する事業系生ごみの 有料化の状況
    - (3) 分別に関する普及・啓発の状況
- 3. 運営上のメリット及び課題等
  - (1) 生ごみを分別収集し、堆肥化及び/又はメタン化を行っていることのメリット
  - (2) 運営上の課題等

※調査票（様式）は、資料編1に示す。

## (5) 調査期間

平成30年11月19日（月）～ 同12月5日（水）

(6) 調査結果

1) 回収状況

調査対象 322 市町村に対し、236 の市町村から回答を得た (回収率 73%)。

調査対象市町村数	322
調査回答市町村数	236
回収率 (%)	73

対象市町村の都市規模別、地域別 (都道府県別) の分布状況は下図のとおりであり、約 4 割が 20,000 人未満の市町村であること、地域的には、突出している北海道のほか、関東甲信越、北陸、東海、九州で比較的多い状況となっている。

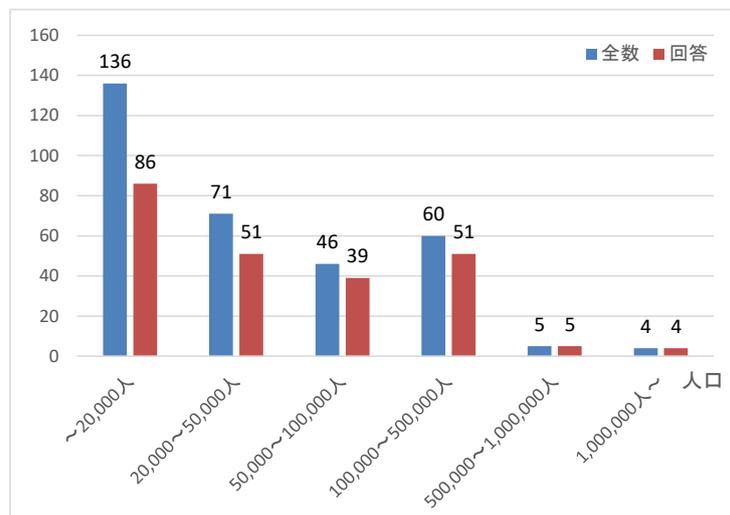


図 I - 4 - 1 都市規模別回答状況 (市町村数、N=322、236)

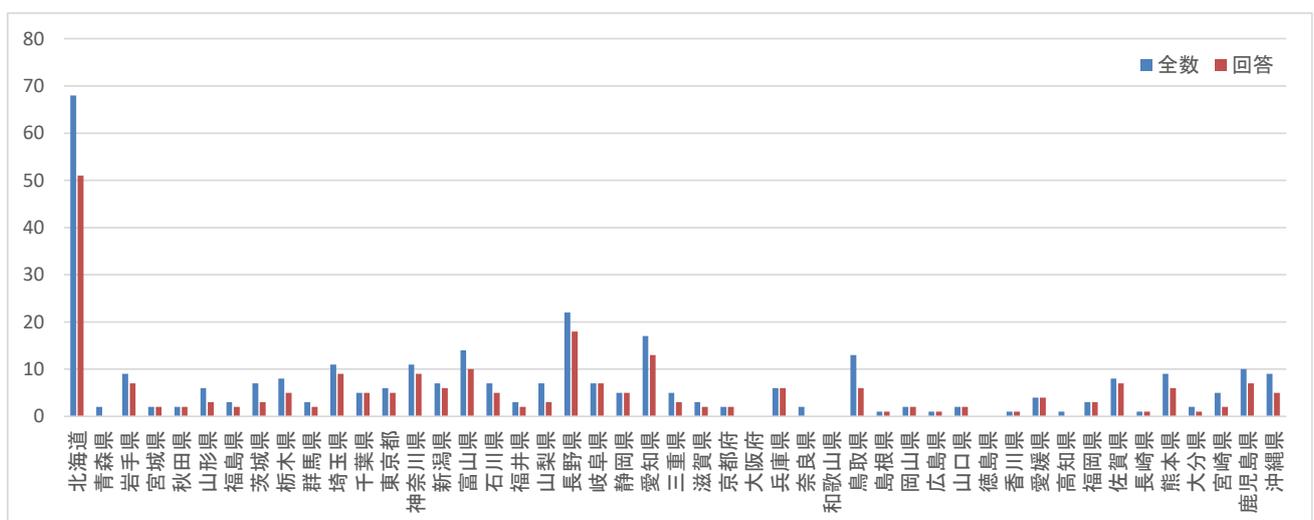


図 I - 4 - 2 都道府県別回答状況 (市町村数、N=322、236)

## 2) 家庭系生ごみ分別収集の実施市町村

調査回答市町村 236 のうち、家庭系生ごみの分別を行っているとは回答した市町村は 117 であった。

なお、家庭系生ごみの分別を行っていないと回答した残りの 119 市町村は、事業系のみを対象としている（約 5 割）、生ごみ以外（剪定枝等）を堆肥化・メタン化処理対象としている（約 3 割）、その他一部地域でモデル的に実施している、機械選別をしている等であった。

調査回答市町村数	236
家庭系生ごみ分別実施市町村数	117

家庭系生ごみ分別収集実施市町村を、都市規模別、地域別（都道府県別）に見ると、下図のとおりであり、20,000 人未満の市町村で特に分別収集実施の割合が高いこと、地域別には、突出する北海道のほか、甲信越、九州南部で比較的多い状況となっている。

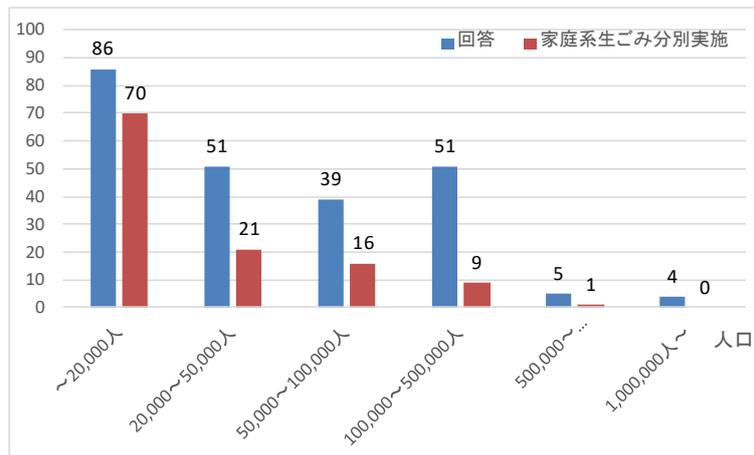


図 I-4-3 都市規模別家庭系生ごみ分別状況（市町村数、N=236、118）

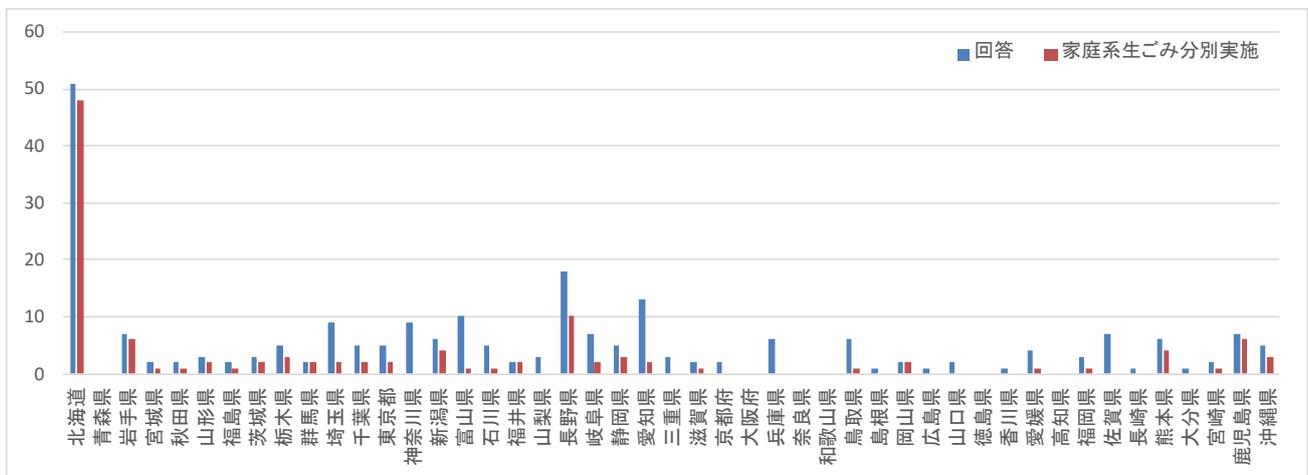


図 I-4-4 都道府県別家庭系生ごみ分別状況（市町村数、N=236、118）

なお、家庭系生ごみの分別収集を開始した時期は、下図のとおりであり、2001年以降に開始した市町村が8割を占めている。

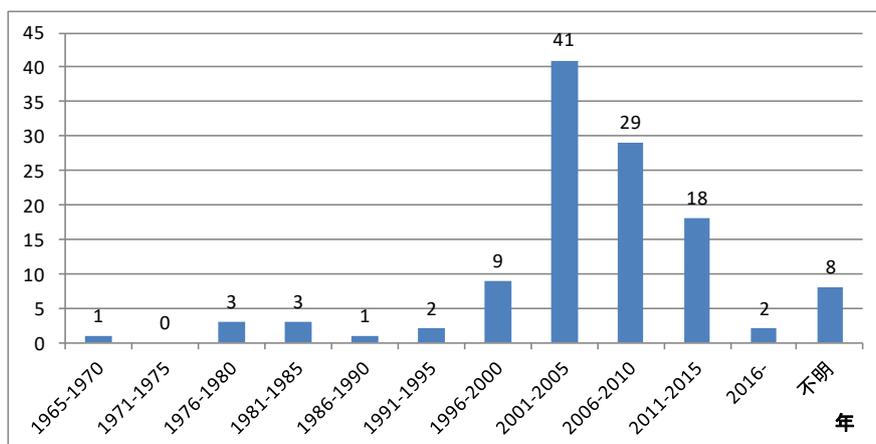


図 I-4-5 家庭系生ごみ分別収集開始時期（市町村数、N=117）

### 3) 家庭系生ごみ分別実施方法

#### ①収集容器

家庭系生ごみの分別にあたって使用されている収集容器の種類は、下図のとおりであり、ポリ容器等を使用している市町村が最も多く、続いて石油由来や生分解性の専用プラスチック袋を使用している市町村が多い状況である。

その他の市町村では、特に指定のないポリ袋やごみ袋としている。

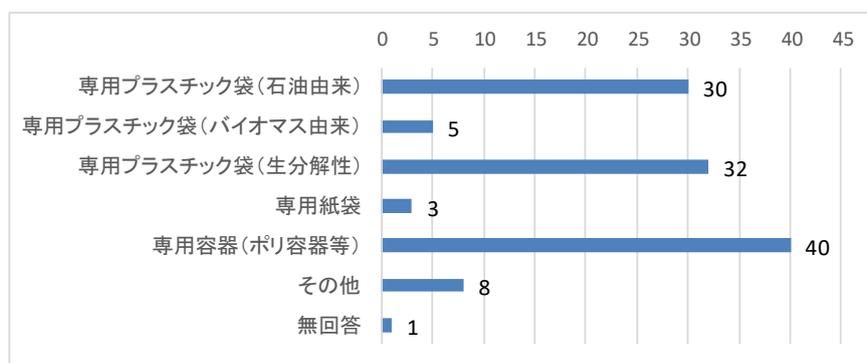


図 I-4-6 家庭系生ごみ分別収集容器（自治体数、N=117；複数回答2件あり）

このうち、専用プラスチック袋とポリ容器を双方を使用していると回答した市町村が2件あり、その状況を追加ヒアリングしたところ以下のとおりであった。

- A 町 = 専用プラスチック袋（15ℓ、30ℓ）と、二重構造（内側は底に穴が開いていて水が切れる）バケツの2種類を用意し、住民はどちらを使ってもよいとしている。バケツの場合は、収集ステーションにある専用容器に移し入れる。
- B 町 = 住民は生ごみを専用プラスチック袋に入れて、収集ステーションに設置されたポリ

容器に入れる。(収集員はポリ容器の中の袋を回収する。)

専用容器としてポリ容器等を使用している市町村においては、各家庭と収集ステーションの両方又は収集ステーションのみにポリ容器を設置し、収集ステーションのポリ容器ごと回収する運用が多く見られたほか、特徴的な運用方法として、収集ステーションのポリ容器に生分解性袋を設置し、当該袋を回収する事例が見られた。

容器の洗浄については、回収員又は回収先の施設で洗浄する例が約7割を占めた。

石油由来の専用プラスチック袋を使用している市町村について、堆肥化又はメタン化処理時の袋の選別方法を聞いたところ、約6割が機械選別(破袋機、破砕機等)、2割が手選別という回答であった。また、今後の袋の種類の変更の予定等については、特に検討していないとの回答のほか、生分解性袋について検討又は利用していたが、価格や材質面(分解性)での課題により取りやめたとの回答も見られた。

## ②収集回数

家庭系生ごみの分別収集の回数は、下図のとおりであり、週2回が7割を占めるほか、週3回以上としている市町村も1割強となっている。

その他の回答としては、地区によって収集回数を変えている事例(市街地:週2回、農村地区:週1回など)や、季節によって収集回数を変えている事例(夏期:週2回、冬期:週1回など)が見られた。

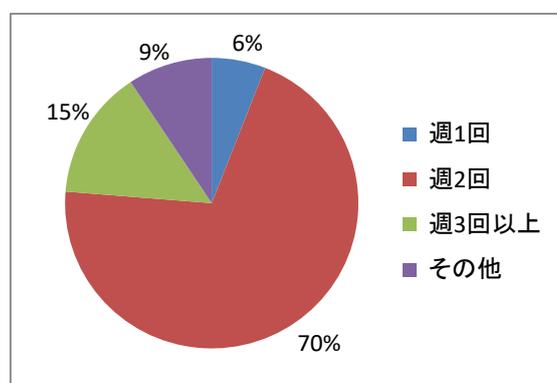


図 I-4-7 家庭系生ごみの分別収集回数 (N=117)

分別収集の開始によって、全体のごみ収集回数が増加したかどうかについては、次図のとおりであり、変化なしが半数近くを占めている。

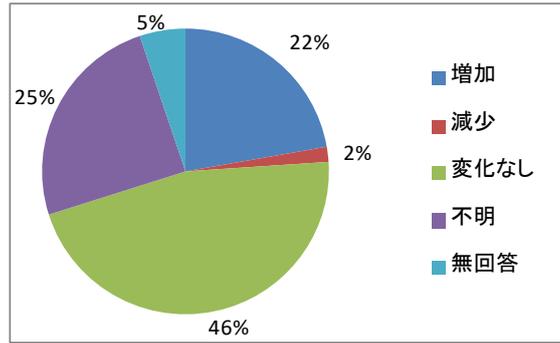


図 I-4-8 家庭系生ごみ分別収集開始後の収集回数の変化 (N=117)

### ③収集車両

家庭系生ごみの分別収集に係る収集車両の種類については、下図のとおりであり、パッカー車と平積車がほぼ半数程度であった。

その他の市町村は、パネルバンを使用している、またはパッカー車と平積車を併用している市町村である。

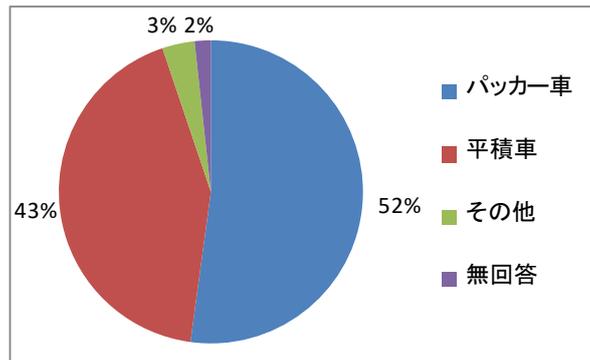


図 I-4-9 家庭系生ごみの分別収集車両 (N=117)

参考までに、収集車両と収集容器との組み合わせの状況を見たところ、下図のとおりであり、平積車を使用している市町村では、ポリ容器の使用割合が高い。パッカー車でポリ容器等を使用している市町村では、ポリ容器等から生ごみ収集袋のみを回収する運用を行っている。

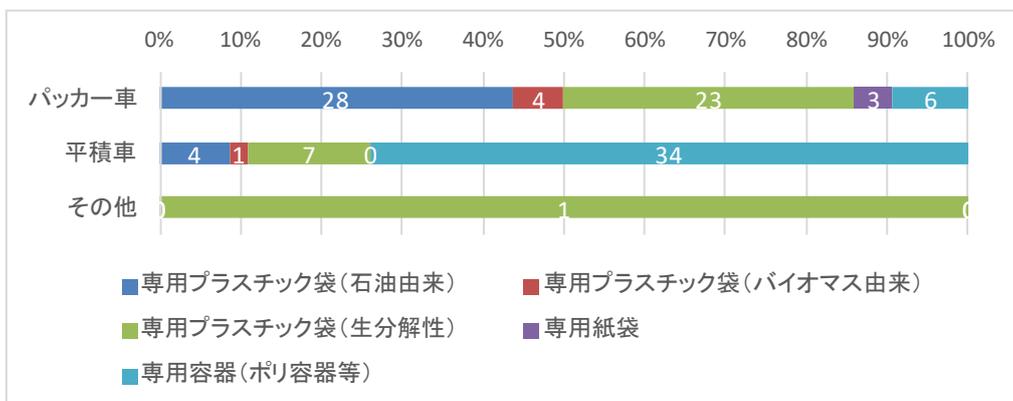


図 I-4-10 (参考) 収集車両別の使用収集容器の種類割合

#### ④収集上の工夫

家庭系生ごみの分別収集にあたって工夫等している点を尋ねたところ、下図のとおりであり、家庭での分別作業の負担軽減を図っている市町村が約 3 割（38 市町村）、収集ステーションでの衛生環境の確保を図っている市町村が約 4 割（45 市町村）という状況であった。

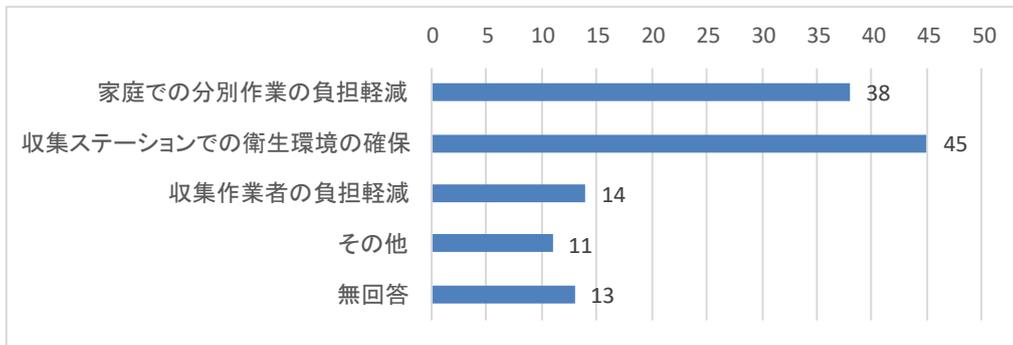


図 I-4-1 1 家庭系生ごみ分別収集上の工夫（市町村数、N=117；複数回答）

家庭での分別作業の負担軽減策の内訳は下図のとおりであり、ポリバケツ等の専用容器の提供が 7 割に上っている。

その他としては、水切りネットに入れたまま指定袋へ入れることを可とする、他のごみ袋と色を変えて識別しやすくするなどが挙げられた。

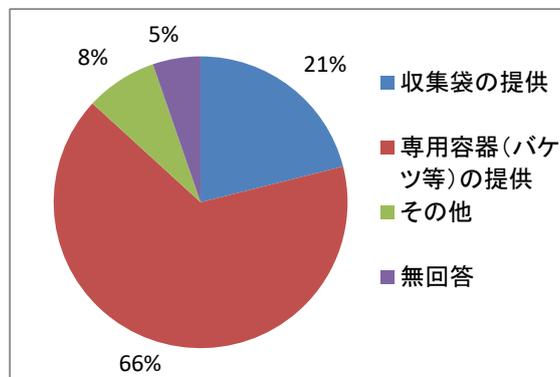


図 I-4-1 2 家庭での分別作業の負担軽減（市町村数、N=38）

収集ステーションでの衛生環境の確保策の内訳は、次図のとおりであり、収集場所での専用容器の使用のほかは、町内会、自治会等による管理や、集積場所の清掃、容器の洗浄、収集時間の工夫、臭気対策等が挙げられた。

その他としては、細かい網目のネットを無料配布するなどが見られた。

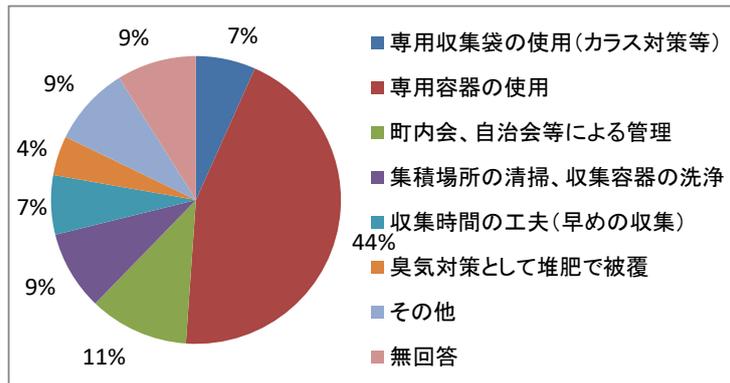


図 I-4-1 3 収集ステーションでの衛生環境の確保 (市町村数、N=45)

収集作業者の負担軽減策としては、下図のとおり、他のごみとの識別性の向上（場所の区分、色分け）や、重さ対策（収集容器の大きさ、水切り周知等）、収集箇所数の抑制（市街地区のみ等）などが見られた。

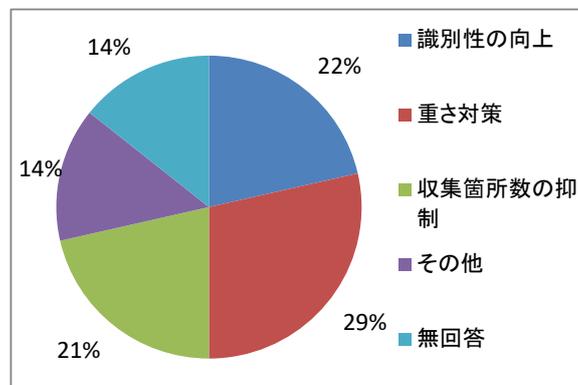


図 I-4-1 4 収集作業者の負担軽減 (市町村数、N=14)

#### ⑤有料化の状況

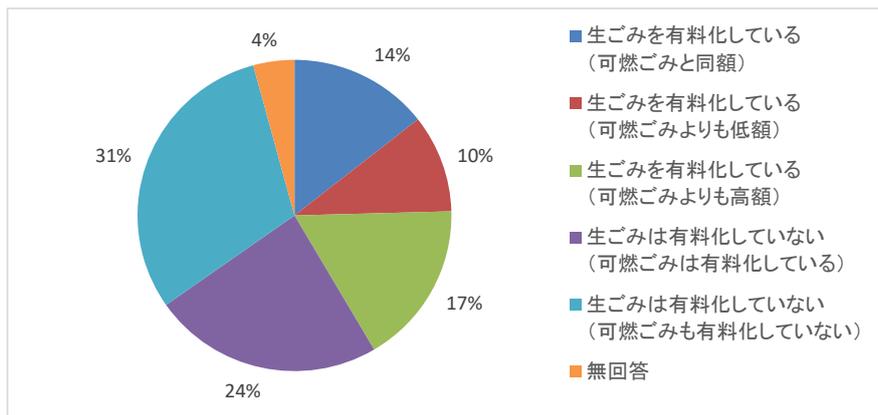


図 I-4-1 5 家庭系生ごみの有料化の状況 (N=117)

#### 4) 家庭系生ごみの分別実施に係る住民理解の状況

##### ①住民理解の状況

家庭系生ごみ分別収集に対する住民理解の状況は下図のとおりであった。

開始当初から協力が得られた市町村と、徐々に良くなった市町村等合わせて、約7割（77市町村）で、現状では分別収集に係る住民理解は得られ、異物混入もない状況となっている。

なおその他は、開始当初の状況が不明や、一部転入者への周知が行き渡っていないなどが挙げられた。

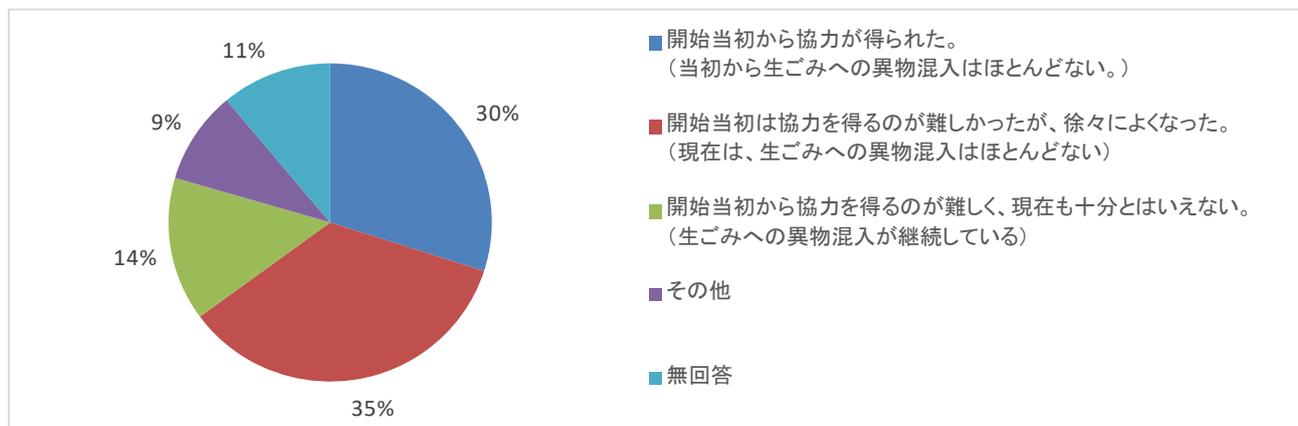


図 I-4-16 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解の状況（市町村数、N=117）

## ②住民理解のための工夫

住民理解を進めるための工夫として挙げられたのは、説明会や広報等の普及啓発が最も多く、回答の5割を占め、その他として、自治会・地域役員等への協力依頼、集積所での直接周知、不適事例への対応（分別されていないものは回収しない等）が挙げられたほか、住民意見の反映や、住民メリットの供出を挙げている市町村も見られた。

集積所での直接周知は、市町村職員が直接集積所に出向いて出し方指導や分別状況確認を行っている事例である。

不適事例への対応は、不適切な分別ごみを回収しなかったり、不適切事例として広報したりしている事例である。

住民意見の反映は、分別収集実施方法等に住民意見（アンケート等）を取り入れて実施している事例である。

住民メリットの供出は、生ごみ収集費用負担の抑制や、堆肥の無料配布のほか、排出回数に応じて地域通貨券を発行するといった事例も見られる。

その他は、意識の高い地域など一部地域を対象として実施している事例である。

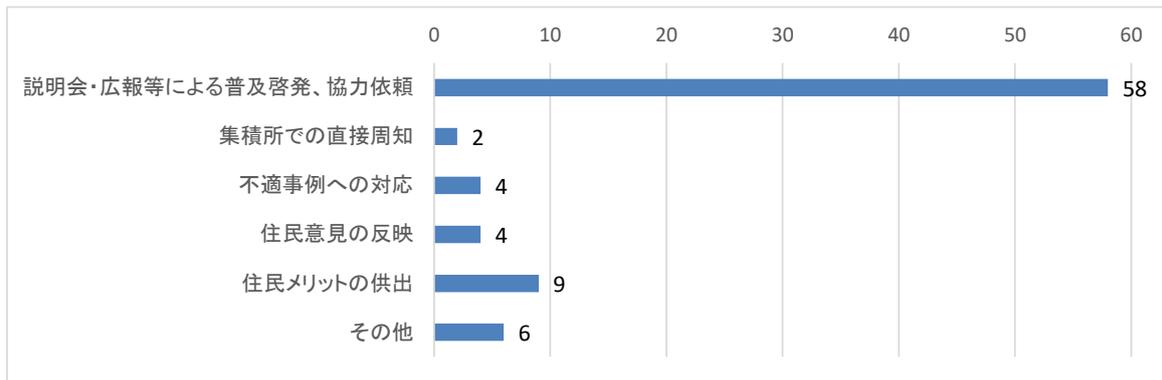


図 I-4-17 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解のための工夫  
(回答市町村数、N=117；自由記述、無回答 34 を除く)

参考) 分別収集開始時の準備期間等について

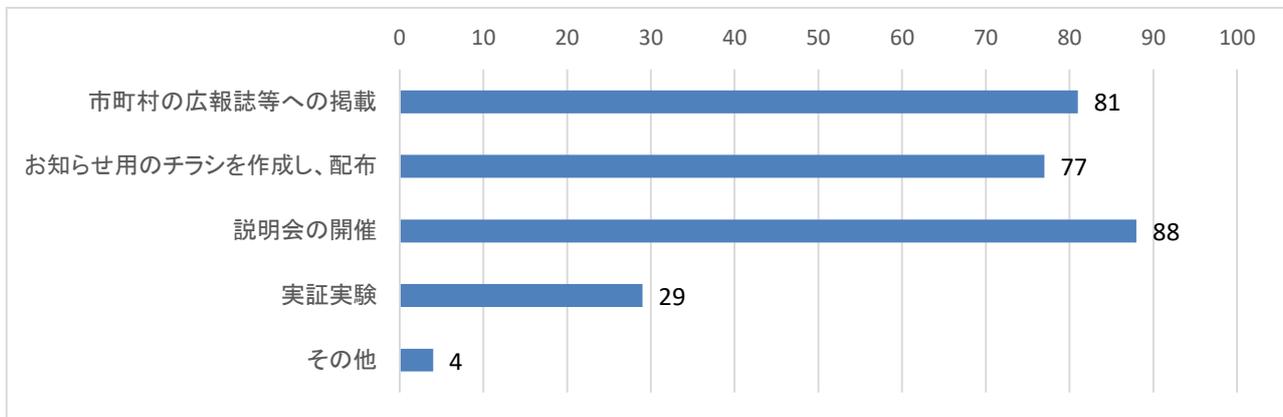


図 I-4-18 分別収集開始にあたって実施した広報等 (市町村数、N=117；複数回答)

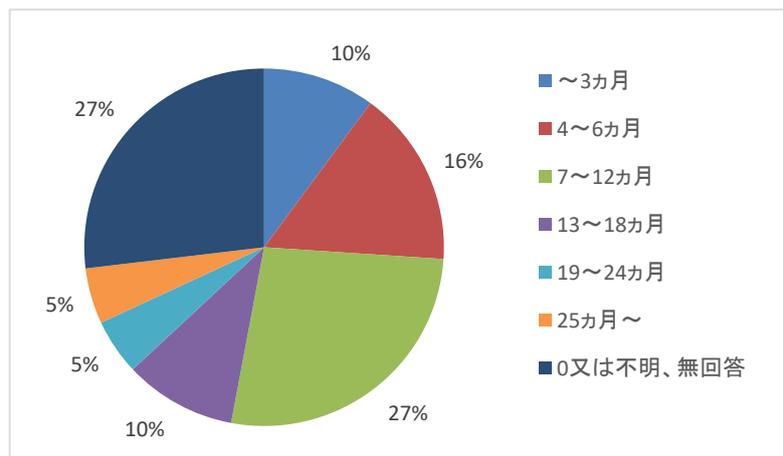


図 I-4-19 分別収集開始の準備期間 —周知期間+試行期間—  
(市町村数、N=117)

### ③住民理解が得られた要因

家庭系生ごみ分別収集に対する住民理解が得られた要因は次図のとおりであり、説明会・広報等による普及啓発、協力依頼に続いて、普及啓発等の結果としての住民意識の向上や、住民メリットの供出等が挙げられている。

住民意識の向上は、普及啓発等の結果、環境配慮・リサイクル等への意識の高まりがあったと回答があった事例である。

住民メリットの供出としては、堆肥の配付、費用負担の抑制に加えて、収集回数が増といった利便性向上についても回答が見られた。

地域の推進員の協力は、啓発等にあって地元の委員の協力の効果があったとの事例である。その他としては、生ごみ以外の家庭ごみの有料化や、分別容器の無償配布などが挙げられた。

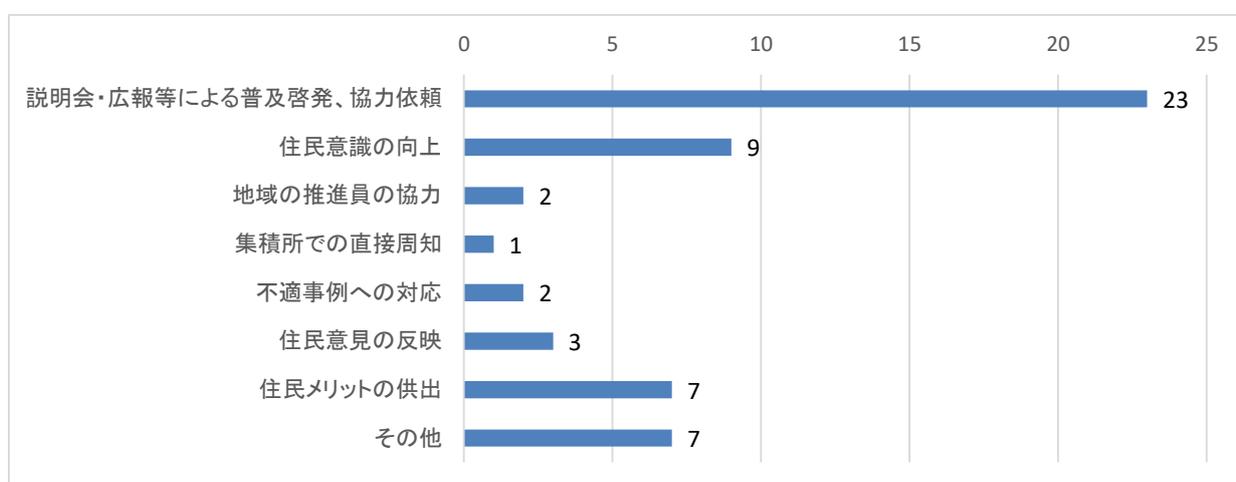


図 I-4-20 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解が得られた要因  
(回答市町村数、N=76；自由記述、無回答 22 を除く)

## 5) 家庭系生ごみの分別収集方法と住民理解との関係性

### ①収集容器との関係

収集容器家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解の状況と、分別収集の容器との関連性を検討したところ、次図のとおりであった。

サンプル数が少ないため、一概に傾向を読み取ることは難しいが、収集容器については、当初から理解が得られている市町村ではポリ容器等の割合が高く、専用プラ袋（石油由来）の割合が低い可能性が伺える。

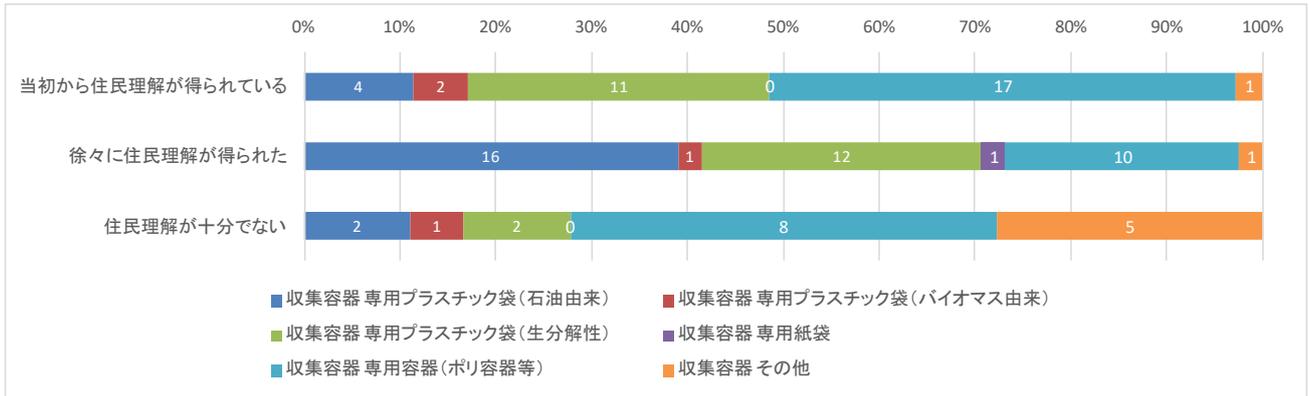


図 I-4-2 1 家庭系生ごみ分別回収に係る住民理解と収集容器の違い  
(N=117；住民理解について無回答及びその他を除く)  
(グラフ内の数値は市町村数)

## ②収集回数との関係

収集容器家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解の状況と、収集回数等との関連性を検討したところ、下図のとおりであった。

住民の利便性の観点では、収集回数の頻度が増えることが望まれるところであり、いくつかの市町村では住民理解のための要因として挙げたところもあったが、データ上では、住民理解との関係性は読み取れない結果であった。

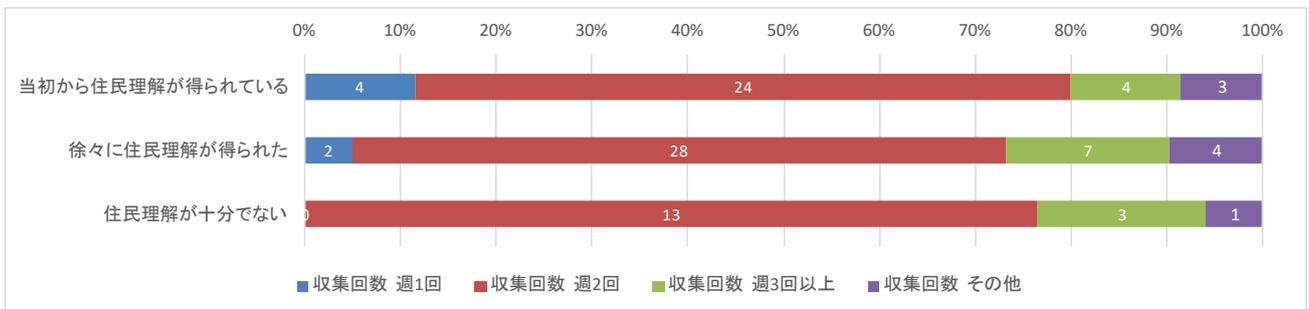


図 I-4-2 2 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解と収集回数  
(N=117；住民理解について無回答及びその他を除く)  
(グラフ内の数値は市町村数)

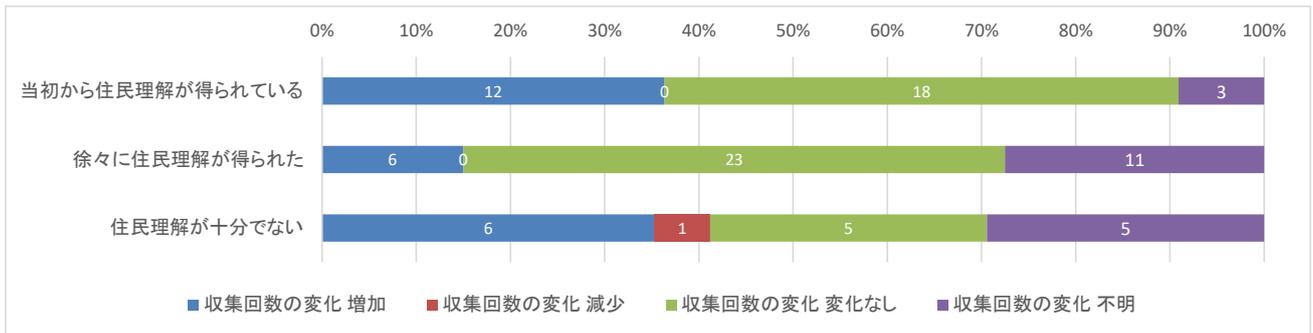


図 I-4-2 3 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解と、分別収集実施による収集回数の変化  
(N=117；住民理解について無回答及びその他を除く)  
(グラフ内の数値は市町村数)

### ③分別収集にあたっての工夫内容との関係

各市町村が分別収集にあたって工夫している内容と、住民理解度との関係を下図に整理したが、サンプル数も少なく、明確な傾向は認められない。

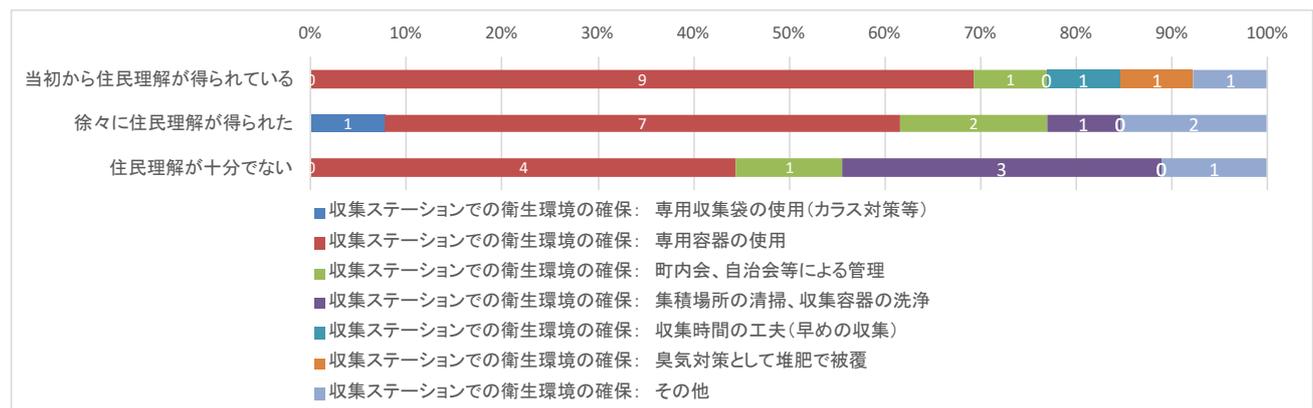
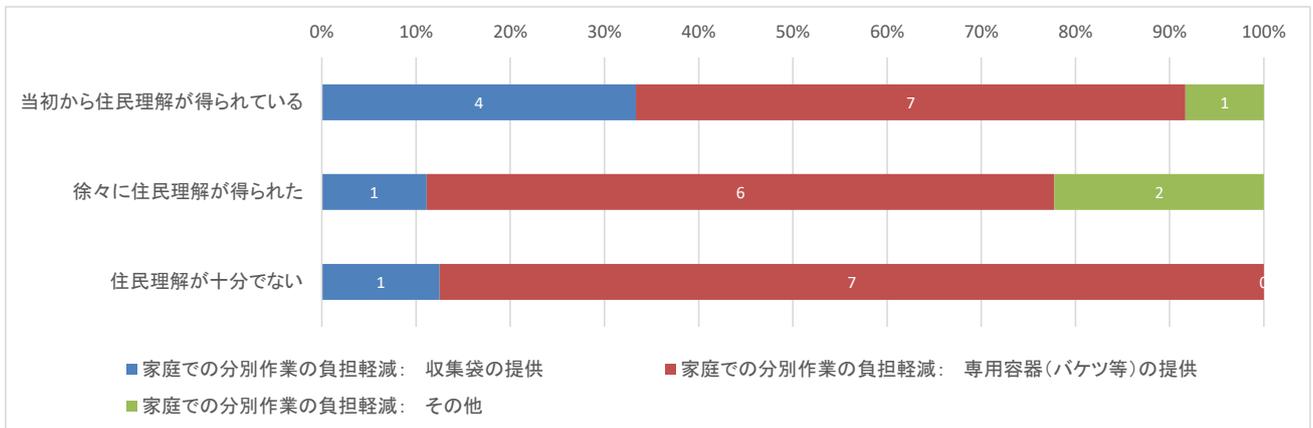


図 I-4-2 4 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解と、分別収集にあたっての工夫内容  
(上：家庭での分別作業の負担軽減、下：収集ステーションでの衛生環境の確保)  
(N=117；住民理解について無回答及びその他を除く)  
(グラフ内の数値は市町村数)

#### ④分別収集開始時の準備内容との関係

家庭系生ごみ分別収集にあたっての工夫等と、実際の住民協力状況の関係性を下図に整理した。

普及啓発方法の違いによる住民理解度の違いは見られない（下下図）。周知・試行期間は長い方が住民理解につながる可能性が考えられるが、周知・試行期間と住民理解との関係について明確な傾向は確認できない（下上図）。

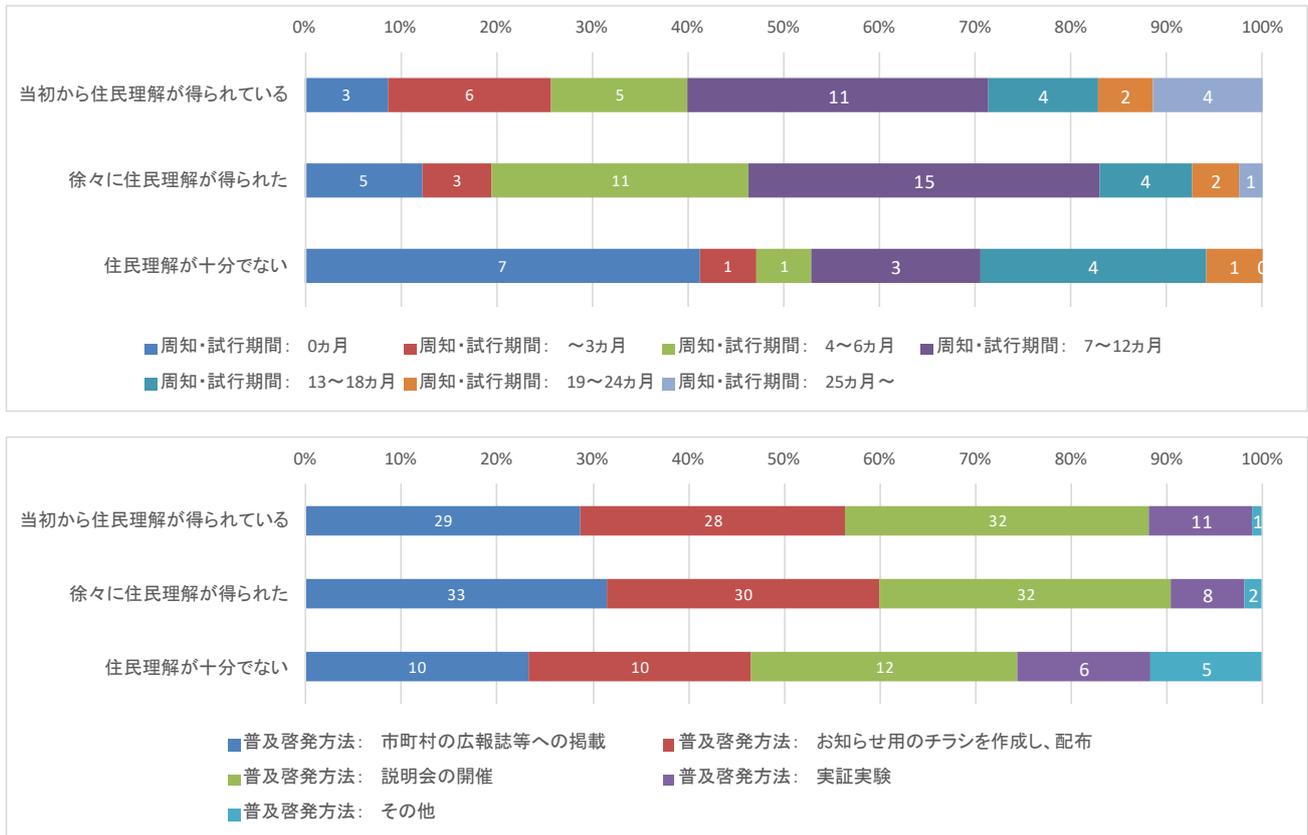


図 I-4-25 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解と、分別収集開始時の普及状況  
 （上：周知・試行期間の長さ、下：普及啓発方法）  
 （N=117；住民理解について無回答及びその他を除く）  
 （グラフ内の数値は市町村数）

#### ⑤有料化との関係

家庭系生ごみ分別収集にあたっての有料化の状況と、住民理解度との関係は、次図のとおりであった。

サンプル数が少ないため一概には言えないが、当初から住民理解が得られている市町村では、徐々に住民理解が得られた市町村よりも、生ごみ回収無料の市町村が多い状況が伺えた。

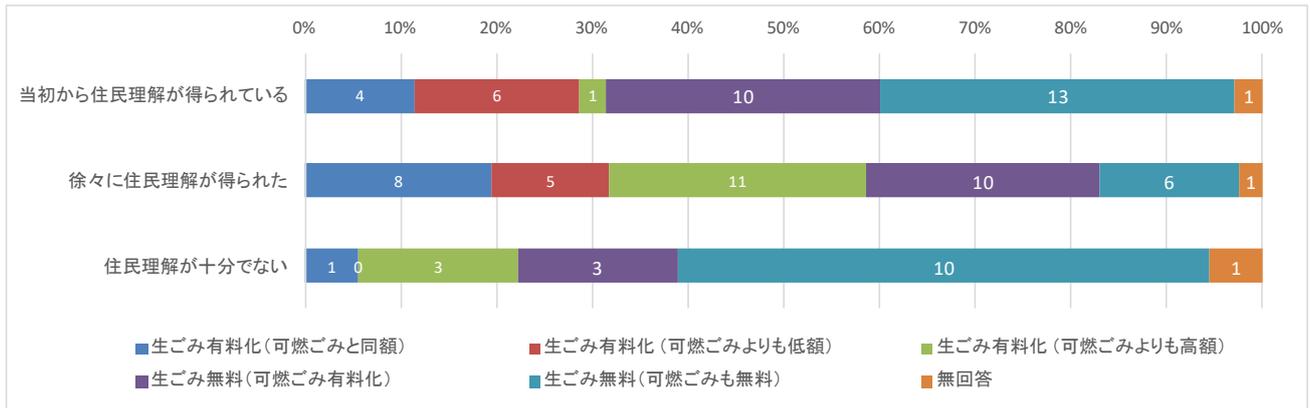


図 I-4-26 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解と、ごみ有料化  
(N=117；住民理解について無回答及びその他を除く)  
(グラフ内の数値は市町村数)

## ⑥ その他の要素との関係

### ア. 都市規模

都市規模と住民理解との関係は、下図のとおりであり、明確な関係性は見られなかった。

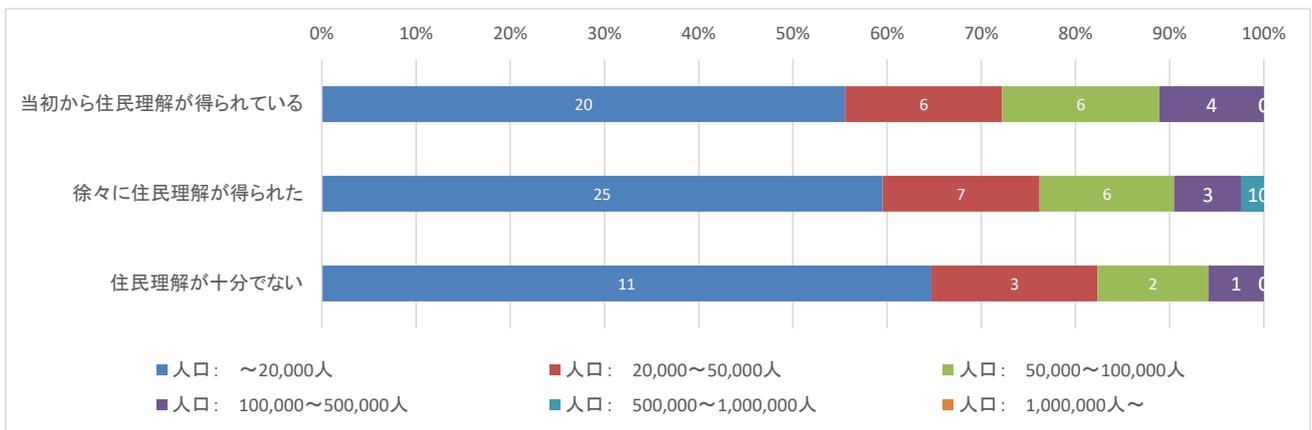


図 I-4-27 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解と、都市規模  
(N=117；住民理解について無回答及びその他を除く)  
(グラフ内の数値は市町村数)

## 6) 分別収集によるごみ堆肥化/メタン化処理のメリットと課題

分別収集によるごみ堆肥化/メタン化処理のメリットと課題を聞いたところ、次図のとおりであった。

メリットについては、リサイクル率の向上が最も多く、次いで、焼却ごみ量の削減、住民意識の向上などが挙げられた。

課題については、堆肥化等施設のコスト（老朽化等に伴う維持管理費の増等）が最も多く挙げられた。

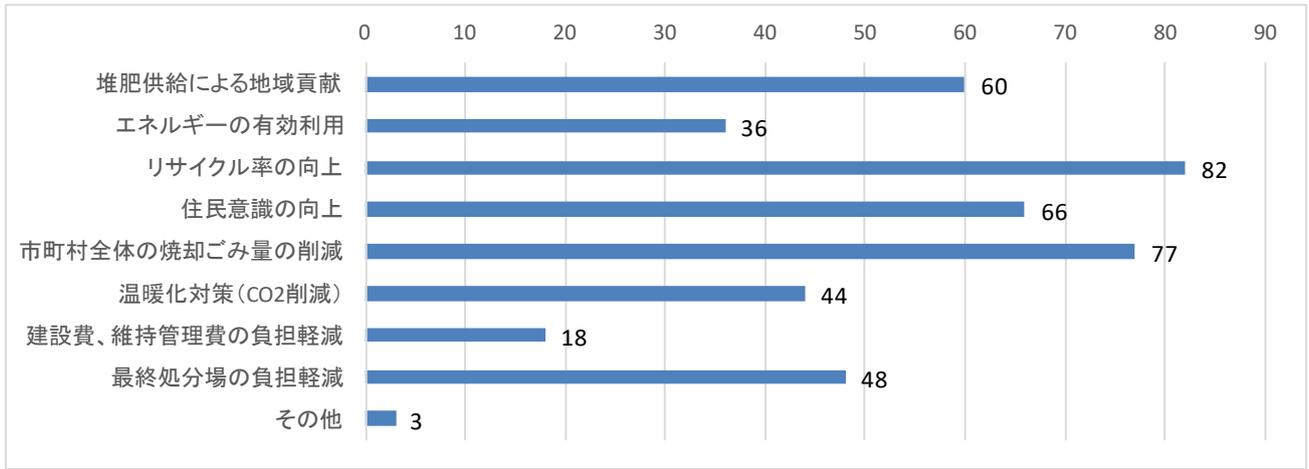


図 I-4-28 分別収集によるごみ堆肥化/メタン化処理のメリットと課題  
(市町村数、N=117；複数回答、無回答を除く)

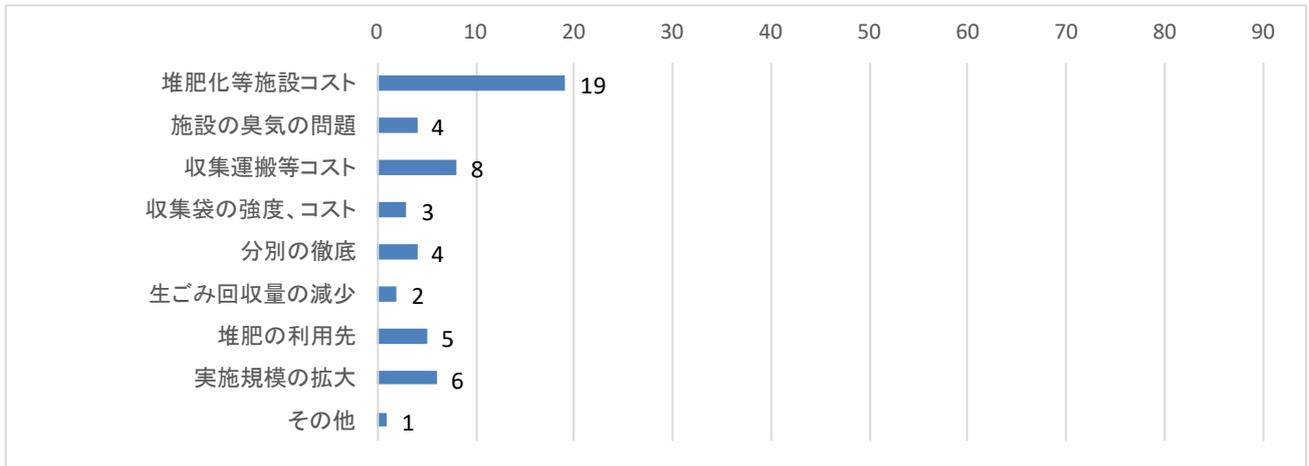


図 I-4-29 分別収集によるごみ堆肥化/メタン化処理のメリットと課題  
(市町村数、N=117、無回答を除く)

(7) 注目事例について

家庭系生ごみの分別収集実施にあたっては、いかに住民の理解を得て、円滑な収集、処理、堆肥化又はメタン化につなげるかが重要と考えられる。

以下では、住民理解と事業成立の観点で注目すべき事例として、

「当初反対意見が多かったが、徐々に協力が得られた事例」

「住民理解のために特徴的な取組を行っている事例」

「分別収集に協力が得られ、堆肥やメタンガスの有効利用も進んでいる事例」

の3つの観点で事例を整理した。

1) 当初反対意見が多かったが、徐々に協力が得られた事例

家庭系生ごみ分別収集の当初は反対意見が多かったが、徐々に協力が得られた事例は下表の5件であった。徐々に協力が得られた要因としては、説明会等の普及啓発による理解促進のほか、地域推進員の協力や、混入しているごみは回収しない等の強制的な措置、集積所での分別指導の繰り返し等が挙げられた。

図 I-4-1 家庭系生ごみ分別収集に関する工夫等事例(1)

都道府県	生ごみ堆肥化	生ごみメタン化	収集上の工夫	住民理解のための工夫	住民理解を得られた要因
北海道	○	—	—	地域説明会の開催	地域推進員の協力
北海道	○	—	—	異物混入しているごみの種類や量を調査し、広報等で呼びかけた	混入しているごみは回収しない
岐阜県	○	—	—	こまめに説明会を開催して協力を要請した	生ごみ減量活動の重要性を理解したから
宮崎県	○	—	—	説明会の開催、集積所での指導	ごみの出し方について記載された「ごみの虎の巻」の全戸配布 集積所で分別指導を繰り返して実施
鹿児島県	○	—	—	住民説明会の開催、広報	生ごみ由来の堆肥化や埋立最終処分場の延命化に理解をいただいた

## 2) 特徴的な取組みにより住民理解を得ている事例 (27 件)

家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解のために、説明会や広報等の普及啓発以外の取組を行っている事例は以下のとおりである。

図 I-4-2 家庭系生ごみ分別収集に関する工夫等事例 (2)

都道府県	家庭系生ごみ分別収集		
	収集上の工夫 (収集ステーションの衛生確保)	住民理解のための工夫	住民理解を得られた要因
北海道	生ごみの収集を同日に収集する可燃ごみより先に収集している。生ごみ専用袋において、カラス被害を防止するための特殊顔料を配合したポリエチレンを使用して製造を行っている。	生ごみの収集実施をする1年前より、市民へ広報誌やホームページによる周知はもちろん、公共・商業施設へのポスター掲示、町内会や老人クラブ、各種団体への説明会を繰り返し行ったこと。	同上
北海道			異物混入による影響を防災無線等によって周囲に放送した。
北海道		生ごみの資源活用の理解を説明等で実施	堆肥の還元が得られる等の要因がある
北海道			富良野広域であり、堆肥化出来るから。
北海道	各使用者によるカゴ等の定期的な洗浄		
北海道		住民説明会の実施	ゴミを分別して排出したほうが有料袋の料金が安くなることが要因のひとつとして考えられる
北海道		生ごみを無料回収し、完成した堆肥を無料で配布している。	
北海道	行政区で管理	広報紙への継続した掲載チラシでのお知らせの継続行政区(町内会)への周知	環境推進協力委員を行政区ごとに選出し、会を通じてゴミ分別の啓発を行った。
北海道		異物混入しているごみの種類や量を調査し、広報等で呼びかけた	混入しているごみは回収しない
岩手県	専用容器により、犬・猫・小動物等に荒らされないようにしている	集積所に立ち、出し方指導等(お願いを含め)を行い理解を得た、また説明を開催し理解・協力を得た	熱心な説明、呼びかけをした結果
岩手県	専用容器により、犬・猫・小動物等に荒らされないようにしている	集積所に立ち、出し方指導等(お願いを含め)を行い理解を得た、また説明を開催し理解・協力を得た	熱心な説明、呼びかけをした結果
岩手県		異物混入の際は、速やかに広報による注意を促す	
福島県	各行政区ごとに管理を行い衛生管理に努めている。		

図 I-4-3 家庭系生ごみ分別収集に関する工夫等事例（3）

都道府県	家庭系生ごみ分別収集		
	収集上の工夫 (収集ステーションの衛生確保)	住民理解のための工夫	住民理解を得られた要因
茨城県	ステーション専用蓋付き回収容器90ℓを収集日前日に設置	・実施に当たり協力を得るためのアンケートを実施し、収集方法等について参加者の意向を重要視した ・モデル事業開始後も広報を行ったことによる	・事業の趣旨を理解して協力を得るため、事前説明会や広報活動を実施したことによる
栃木県			リサイクルへの関心が高まったと思われる
新潟県		指定ごみ袋は、可燃ごみ・不燃ごみよりも低価格に設定した。	収集回数を週2回と多く設定して、可燃ごみ収集日は減らした。 地球温暖化対策と環境保護意識の向上。
長野県		地域役員との協議 地元住民への説明会	事前にアンケートをとり、ニーズを把握していたから
静岡県		当初はタル回収だったが、臭気や飛沫の問題で専用袋120枚/年(52週×2回=104枚+α)の無料配布に変更。	比較的分別意識が高く、違反ごみの少ない協力的な地域から拡大していった。
静岡県	蓋付きポリ容器	堆肥の無料配布を行っている。	チラシ等の配布や説明会の開催等。
滋賀県	生ごみを排出する際、家庭で生ごみと堆肥を交互に投入してもらうことで臭気の抑制を図っている。	当初の委員が自分たちの自治会で試行し、住民からの意見を集約して、参加しやすいシステムを構築した。	もともと分別意識の高い地域で始まったため。また、住民の意見を取り入れたため。
岡山県	大型バケツでの収集	説明会、学校教育などの普及啓発 事業の広報	もともと分別に協力的な地域であったため
岡山県		分別用のバケツの無料配布(2個め以降有料) 完成したたい肥の無料配布	各地区ごとに説明会を実施町の広報(広報誌、告知放送、ゴミカレンダー)で周知 分別した場合の収集費用の無料化
福岡県		計画段階から住民と一緒に検討を重ね、住民代表、地域役員に対して事前に説明等を十分に行い、地域への説明会を丁寧に行った。	
宮崎県		説明会の開催、集積所での指導	ごみの出し方について記載された「ごみの虎の巻」の全戸配布 集積所で分別指導を繰り返して実施
鹿児島県	各衛生自治会にてゴミステーションの適正管理	自治会単位で説明会を開催し、生ごみを分別収集しリサイクルすることで、今まで生ごみを埋め立てた清掃センターの衛生面の改善、延命化につながることを丁寧に説明した。	ごみ出しの回数が増える等のメリットがあった。
鹿児島県	各自治会のゴミステーションに収集用のカゴを設置		堆肥にする事がよかった。
鹿児島県		・職員が生ごみステーションを収集業者と一緒に回り、生ごみ袋を開けて分別さ丁をした。(役場全体の取組となった) ・町内放送	職員が生ごみの回収日に分別作業をしたことにより少しずつ、住民の理解が深まった。

3) 分別収集に特徴的な取組みを実施し、堆肥やメタンガスの有効利用も進んでいる事例 (20件)

都道府県	家庭系生ごみ分別収集			堆肥化/メタン化										
	収集上の工夫 (収集ステーションの衛生確保)	住民理解のための工夫	住民理解を得られた要因	生ごみ 堆肥化	生ごみ メタン化	堆肥利用	メタン化残渣 利用	利用先			製品利用の工夫	製品利用の要因	メタンガス利用 利用用途	
								事業用 (農業)が 多い	家庭用 (個人)が 多い	その他				
北海道	生ごみの収集を同日に収集する可燃ごみより先に収集している。生ごみ専用袋において、カラス被害を防止するための特殊顔料を配合したポリエチレンを使用して製造を行っている。	生ごみの収集実施をする1年前より、市民へ広報誌やホームページによる周知はもちろん、公共・商業施設へのポスター掲示、町内会や老人クラブ、各種団体への説明会を繰り返し行ったこと。	同上		○		堆肥化している(有料)	○				民間の再資源化施設へ搬出し、製品化を行っている。	民間施設を利用することで、より多くの需要先が確保できている。	・ガスエンジンによる発電(場内利用) ・燃料利用 (ボイラ燃料等(場内利用))
北海道		生ごみの資源活用の理解を説明等で実施	堆肥の還元が得られる等の要因がある	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料)				○		生育の実証実験を基に広報を行っている。	1袋あたりの単価がほかの市販製品より安価である。	
北海道			富良野広域であり、堆肥化出来るから。	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料)				○		直接製造していないため、不明	堆肥としての品質が良いから	
北海道	各使用者によるカゴ等の定期的な洗浄			○		製品のほぼ全量が利用されている(無料)				○				
北海道		住民説明会の実施	ゴミを分別して排出したほうが有料袋の料金が安くなることや要因のひとつとして考えられる		○		液肥として農業利用されている					委託先所有の圃場に還元		・ガスエンジンによる発電(場内利用) ・燃料利用 (ボイラ燃料等(場内利用))
北海道	行政区で管理	広報紙への継続した掲載チラシでのお知らせの継続行政区(町内会)への周知	環境推進協力委員を行政区ごとに選出し、会を通じてゴミ分別の啓発を行った。	○	○	製品のほぼ全量が利用されている(無料)	液肥として農業利用されている	○				効能の周知	利用者側のふん尿処理に対する意識向上	・ガスエンジンによる発電(場内利用及び一部場外供給実施) ・燃料利用 (ボイラ燃料等(場内利用)) ・燃料利用 (CNG燃料) ・水素化
北海道		異物混入しているごみの種類や量を調査し、広報等で呼びかけた	混入しているごみは回収しない	○		製品のほぼ全量が利用されている(無料)				○		町内団体に呼び掛け、町内で配布する機会を作っている	町内の農家が生ごみ堆肥を利用しているため	
岩手県	専用容器により、犬・猫・小動物等に荒らされないようにしている	集積所に立ち、出し方指導等(お願いを含め)を行い理解を得た、また説明を開催し理解・協力を得た	熱心な説明、呼びかけをした結果	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料)					○	構成する市町の広報、有線放送、チラシ配布、説明会でのPR、環境まつり(年1回)での出店PR	安全で安定した成分の堆肥を生産しているため	
岩手県	専用容器により、犬・猫・小動物等に荒らされないようにしている	集積所に立ち、出し方指導等(お願いを含め)を行い理解を得た、また説明を開催し理解・協力を得た	熱心な説明、呼びかけをした結果	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料)					○	構成する市町での広報、有線放送、チラシ配布、ごみ分別説明会等でのPR、環境まつり(年1回)での出店PR	安全で安定した成分の堆肥を生産しているため	
茨城県	ステーション専用蓋付き回収容器90ℓを収集日前日に設置	・実施に当たり協力を得るためのアンケートを実施し、収集方法等について参加者の意向を重要視した ・モデル事業開始後も広報を行ったことによる	・事業の趣旨を理解して協力を得るため、事前説明会や広報活動を実施したことによる	○		製品のほぼ全量が利用されている(無料)						参加者及び行政区に全部返還。	生ごみ堆肥化モデル事業を実施するにあたり、参加者に全部返還することとしている。	生ごみ堆肥化モデル事業の参加者に全部返還することとしているため。

都道府県	家庭系生ごみ分別収集			堆肥化/メタン化										
	収集上の工夫 (収集ステーションの衛生確保)	住民理解のための工夫	住民理解を得られた要因	生ごみ 堆肥化	生ごみ メタン化	堆肥利用			メタンガス利用					
						堆肥利用	メタン化残渣 利用	利用先 事業用 (農業)が 多い		家庭用 (個人)が 多い	その他	製品利用の工夫	製品利用の要因	利用用途
静岡県		当初はタル回収だったが、臭気や飛沫の問題で専用袋120枚/年(52週×2回=104枚+α)の無料配布に変更。	比較的分別意識が高く、違反ごみの少ない協力的な地域から拡大していった。	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料)					委託先の状況を把握していないため不明	品質の良い堆肥を作るため、含水率や副資材に配慮し、異物混入防止に心がけている。	比較的安価にて市民へ提供しているため、新聞に折り込みちらしを入れれば完売してしまう。	
静岡県	蓋付きポリ容器	堆肥の無料配布を行っている。	チラシ等の配布や説明会の開催等。	○		製品のほぼ全量が利用されている(無料)					○	堆肥を使用し、収穫した米を生ごみ回収地区へ配布(文化祭等での使用)	市民対象1人40kgまでの配布で、主に家庭菜園で利用し、葉物野菜の生育が良いとの評価のため。	
滋賀県	生ごみを排出する際、家庭で生ごみと堆肥を交互に投入してもらうことで臭気の抑制を図っている。	当初の委員が自分たちの自治会で試行し、 <b>住民からの意見を集約して、参加しやすいシステムを構築した。</b>	もともと分別意識の高い地域で始まったため、また、 <b>住民の意見を取り入れたため。</b>	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料・無料)					○	生ごみを排出する際、家庭で生ごみと堆肥を交互に投入してもらっている。		
岡山県	大型バケツでの収集	説明会、 <b>学校教育</b> などの普及啓発事業の広報	もともと分別に協力的な地域であったため		○		液肥として農業利用されている	○				無償提供	普及啓発に取り組んでいる。	ガスエンジンによる発電(場内利用及び一部場外供給実施)
岡山県		分別用のバケツの無料配布(2個め以降有料)完成した <b>たい肥の無料配布</b>	各地区ごとに説明会を実施町の広報(広報紙、告知放送、ゴミカレンダー)で周知分別した場合の収集費用の無料化	○		製品のほぼ全量が利用されている(無料)		○				希望者を登録制とし、年2回無料配布を行っている配布時に成分表、利用方法をあわせて配布し、より良い効果を得られるようにした	使用時の効果のロコミ無料(100kg上限)であること	
福岡県		<b>計画段階から住民と一緒に検討を重ね</b> 、住民代表、地域役員に対して事前に説明等を十分に行い、地域への説明会を丁寧に行った。			○		液肥として農業利用されている	○				年2回液肥の成分分析を行い、その結果を農家に公表している。農家には液肥は無料で提供し、散布も1000円/10aで受託している。		ガスエンジンによる発電(場内利用)
宮崎県		説明会の開催、集積所での指導	ごみの出し方について記載された「ごみの虎の巻」の全戸配布集積所で分別指導を繰り返して実施	○			堆肥化している(無料)	○				異物除去		ガスエンジンの故障により発電していない
鹿児島県	各衛生自治会にてゴミステーションの適正管理	自治会単位で説明会を開催し、生ごみを分別収集しリサイクルすることで、今まで生ごみを埋め立てた清掃センターの衛生面の改善、延命化につながることを丁寧に説明した。	ごみ出しの回数が増える等のメリットがあった。	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料)		○				製品を袋詰めした場合5キロ200円販売であるが、トラック等でバラ積みで購入の場合キロあたり3円となる。	①各衛生自治会より、各小中学校、保育園、公民館などへ年2回 配布をし製品の周知を図っている。 ②生ごみから製造される堆肥は、JIS認定を受けているため。	
鹿児島県	各自治会のゴミステーションに収集用のカゴを設置		堆肥にする事がよかった。	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料)		○						
鹿児島県		・職員が生ごみステーションを収集業者と一緒に回り、生ごみ袋を開けて分別さした。(役場全体の取組となった) ・町内放送	職員が生ごみの回収日に分別作業をしたことにより少しずつ、住民の理解が深まった。	○		製品のほぼ全量が利用されている(有料)		○						

このうち、住民を巻き込み協働化するなど行政からの積極的な取組が伺える事例5件(上表黄色塗りつぶし)のうち、内容確認の取れた4件の事例を次ページ以降に示す。

■住民を巻き込み協働化するなど行政からの積極的な取組によって分別収集に協力が得られ、堆肥やメタンガスの有効利用も進んでいる事例

①茨城県牛久市

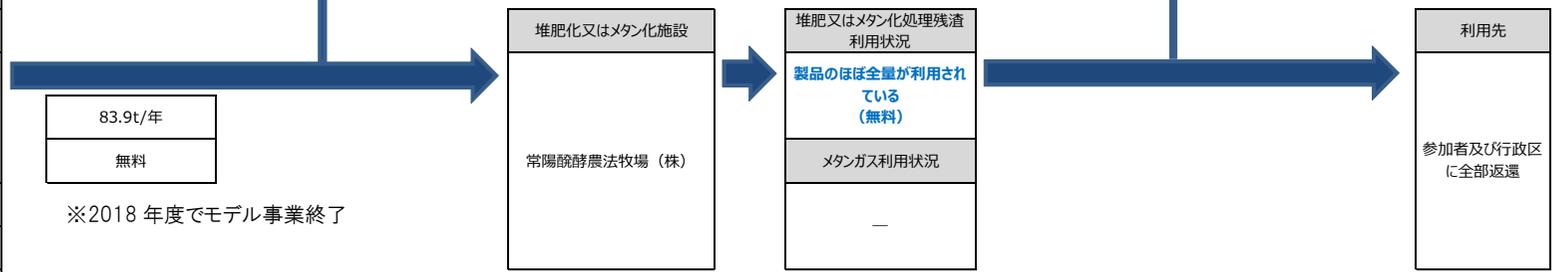
茨城県牛久市
人口85,038人

分別区分	
缶類	
ガラスびん	
紙製容器包装	飲料用紙製容器
	段ボール
プラスチック製容器包装	ペットボトル
	白色トレイ・白色発泡スチロール
古紙類	
古着類	
バイオマス系	生ごみ
	廃食用油等
	剪定枝等
小型家電	
粗大ごみ	
可燃ごみ	
その他	不燃ごみ
	陶磁器類
	乾電池
	木くず類

収集容器	専用容器（ポリ容器等） 家庭用密閉式水切り専用容器11ℓ ステーション専用蓋付き回収容器90ℓ
収集回数	週2回
収集車両	平積み車（専載）
収集上の工夫	家庭用密閉式水切り専用容器11ℓを貸与。 ステーション専用蓋付き回収容器90ℓを収集日前日に設置。
住民理解のための工夫	・実施に当たり協力を得るためのアンケートを実施し、収集方法等について参加者の意向を重要視した。 ・モデル事業開始後も広報を行ったことによる。
住民理解を得られた要因	事業の趣旨を理解して協力を得るため、事前説明会や広報活動を実施したことによる。

その他の処理物

- ★アンケートで寄せられた意見
- ①経済的負担が無いようにすること。
  - ②小動物による飛散、散乱防止対策をすること。
  - ③悪臭対策をすること。
  - ④地元説明会を実施し、事業内容について周知徹底すること。



※2018年度でモデル事業終了

運営上のメリット	・リサイクル率の向上 ・住民意識の向上
課題	・収集運搬処理等経費の増加に対する費用対効果 ・処理施設の確保

## ②滋賀県甲賀市

滋賀県甲賀市	分別区分	
人口91,867人	缶類	
	ガラスびん	無色
		茶色
		その他
	紙製容器包装	飲料用紙製容器
		段ボール
		その他
	プラスチック製容器包装	ペットボトル
		白色トレイ
		その他
		古紙類
	バイオマス系	生ごみ
		廃食用油等
	小型家電	
	小物金属	
	粗大ごみ	
	可燃ごみ	
	その他	スプレー缶
		埋立
		ライター
		蛍光灯・電球
		乾電池

収集容器	専用容器（ポリ容器等）
収集回数	週2回
収集車両	平積み車
収集上の工夫	生ごみを排出する際、家庭で生ごみと堆肥を交互に投入してもらうことで臭気の抑制を図っている。
住民理解のための工夫	当初の委員が自分たちの自治会で試行し、住民からの意見を集約して、参加しやすいシステムを構築した。
住民理解を得られた要因	・もともと分別意識の高い地域で始まったため。 ・住民の意見を取り入れたため。

1173t/年
無料

**ご家庭でご利用して頂くもの**

生ごみ分別専用  
フタ付きのバケツ（容量20L程度1個）

**種堆肥**  
種堆肥は水分吸収と臭気抑制、ニオイの除去などに使用します。

**種堆肥**

**ご家庭で行っていただくこと**

- はじめに容器の底に種堆肥を2cm厚程度敷きます。
- 1日分の生ごみを水切り後、容器に入れます。
- 投入した生ごみがかくれる程度（約1cm）の厚さに種堆肥を入れます。
- 収集日までと3を繰り返します。
- 収集日に集積所にある専用回収容器に投入してください。

**かからない簡単システム**

**分別のしかた**

処理できるもの  
ご家庭から出た生ごみ  
方法：生ごみから水分を絞り、臭気、カビの発生などを防ぐために新鮮にしてください。

処理できないもの  
食塩・たばこの吸い殻・ビニール袋・プラスチック類・トレイ・缶・紙など

**ご家庭で行っていただくこと**

種堆肥  
生ごみ  
種堆肥  
生ごみ  
種堆肥  
生ごみ  
種堆肥  
生ごみ  
種堆肥  
生ごみ

### ご家庭の生ゴミが堆肥として出来上がるまでの流れ



その他の処理物
草・剪定枝

堆肥化又はメタン化施設	堆肥又はメタン化処理残渣 利用状況
(株) 水口テクノス	製品のほぼ全量が利用されている (有料・無料)
	メタンガス利用状況
	—

製品利用の工夫	生ごみを排出する際、家庭で生ごみと堆肥を交互に投入してもらっている。
要因	

利用先
家庭用（個人）が多い

運営上のメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>リサイクル率の向上</li> <li>住民意識の向上</li> <li>市町村全体の焼却ごみ量の削減</li> <li>温暖化対策（CO2削減）</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>参加世帯数が伸び悩んでいる。</li> <li>コストが高くて。</li> </ul>

### ③岡山県真庭市

岡山県真庭市  
人口47,315人

分別区分	
缶類	
ガラスびん	無色
	茶色
	その他
プラスチック製容器包装	ペットボトル
	その他
古紙類	
バイオマス系	生ごみ
	廃食用油等
小型家電	
小物金属	
粗大ごみ	
可燃ごみ	
その他	ガラス・陶磁器類
	蛍光灯
	乾電池

収集容器	専用容器（ポリ容器等）
収集回数	週2回
収集車両	平積み車（専載）
収集上の工夫	・水切りバケツの提供 ・大型バケツでの収集
住民理解のための工夫	・説明会、 <b>学校教育などの普及啓発</b> ・事業の広報
住民理解を得られた要因	もともと分別に協力的な地域であったため

288t/年  
無料

#### 生ごみの出し方



その他の処理物  
し尿・浄化槽汚泥

製品利用の工夫 無償提供  
要因 普及啓発に取り組んでいる。

堆肥化又はメタン化施設  
真庭広域廃棄物リサイクル事業協同組合

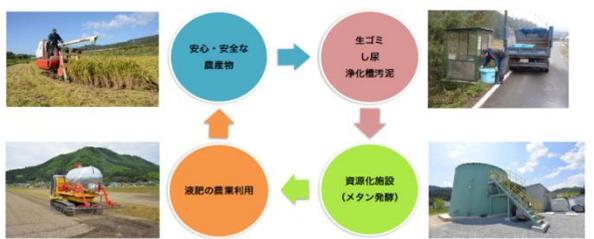
堆肥又はメタン化処理残渣利用状況  
液肥として農業利用されている  
メタンガス利用状況  
ガスエンジンによる発電（場内利用及び一部場外供給実施）

利用先  
事業用（農業）が多い

運営上のメリット  
・エネルギーの有効利用  
・リサイクル率の向上  
・住民意識の向上  
・市町村全体の焼却ごみ量の削減  
・温暖化対策（CO2削減）  
・建設費、維持管理費の負担軽減  
・最終処分場の負担軽減  
・液肥提供による地域貢献

課題  
入口（生ごみ）と出口（肥料）のバランス調整  
そのための普及啓発が必要

### 生ごみ等資源化事業



生ごみ、し尿、浄化槽汚泥を資源として活用

### 生ごみ、し尿、浄化槽汚泥を液体肥料に



#### ④福岡県大木町

福岡県大木町
人口14,374人



分別区分	
缶類	
ガラスびん	無色
	茶色
	その他
紙製容器包装	飲料用紙製容器
	段ボール
	その他
プラスチック製容器包装	ペットボトル
	白色トレイ
	その他
古紙類	
古着類	
バイオマス系	生ごみ
	廃食用油等
	剪定枝等
小型家電	
小物金属	
粗大ごみ	
可燃ごみ	
その他	紙おむつ
	陶磁器
	ガラス類
	蛍光灯
	乾電池

収集容器	専用容器（ポリ容器等）
収集回数	週2回
収集車両	平積み車（専載）
収集上の工夫	専用容器を無料配布
住民理解のための工夫	計画段階から住民と一緒に検討を重ね、住民代表、地域役員に対して事前に説明等を十分に行い、地域への説明会を丁寧に行った。
住民理解を得られた要因	

#### ★住民との検討の様子

- ・ 婦人会、JA婦人部、女性ネットワーク等、女性で組織する各組織の代表、営農組織、農家の代表、議会代表、環境団体代表、まちづくり団体代表等で構成する「循環のまちづくり委員会」を10名程度で組織、「生ごみ分別班」と「液肥利用班」を作り、モデル地区での実証実験や、視察等の研修や意見交換会を繰り返し行った。
- ・ 生ごみの出し方であれば袋回収分かバケツ回収か等。また各地域毎に生ごみ推進員を組織（地域からの推薦）し、研究会等を通して地域の声を拾い、施策に反映させてきた。

577t/年
無料



その他の処理物
し尿・浄化槽汚泥

堆肥化又はメタン化施設
おおき循環センター

堆肥又はメタン化処理残渣利用状況
液肥として農業利用されている
メタンガス利用状況
ガスエンジンによる発電（場内利用）

製品利用の工夫	年2回液肥の成分分析を行い、その結果を農家に公表している。農家には液肥は無料で提供し、散布も1000円/10aで受託している。
要因	

利用先
事業用（農業）が多い

運営上のメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堆肥供給による地域貢献</li> <li>・ エネルギーの有効利用</li> <li>・ リサイクル率の向上</li> <li>・ 住民意識の向上</li> <li>・ 市町村全体の焼却ごみ量の削減</li> <li>・ 温暖化対策（CO2削減）</li> <li>・ 建設費、維持管理費の負担軽減</li> <li>・ 最終処分場の負担軽減</li> </ul>
課題	

### (8) 事業系生ごみの分別収集状況

事業系生ごみの分別収集状況について以下に整理した。

市町村として事業系生ごみを受け入れる際の分別の状況は下図のとおりで、3割で分別して受け入れてはいるとの回答であった。但し分別して受入していないとの回答には、不適物の混じらない一部の団体のみ受け入れ、スーパー等の廃棄野菜を施設にて選別、公共施設からの生ごみのみ処理など、特定の品目のみ受入との回答が含まれている。

なお無回答には、事業系生ごみの堆肥化/メタン化処理を行っていない市町村も含まれている。

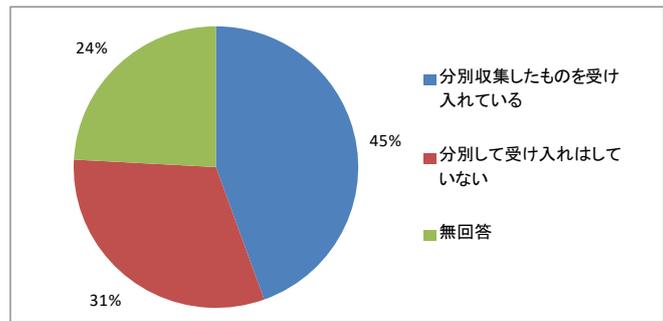


図 I-4-30 事業系生ごみ受入にあたっての分別状況 (N=236)

市町村が実施する事業系生ごみの有料化については、他の可燃ごみと同額、価格差あり、有料化していないがほぼ同数程度であった。

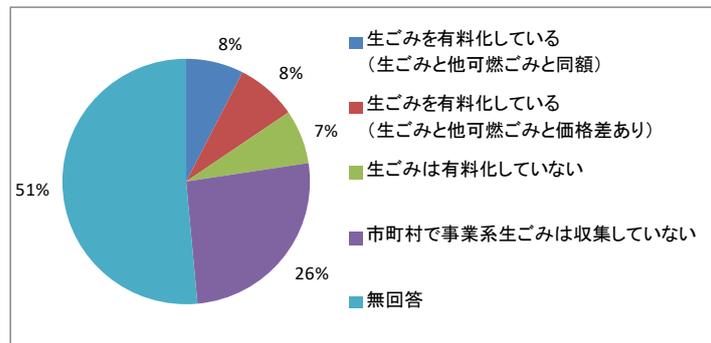


図 I-4-31 市町村の事業系生ごみ収集にあたっての有用化状況 (N=236)

事業系生ごみを分別収集する事業者への普及啓発の実施について、している、していないはほぼ同数程度であった。

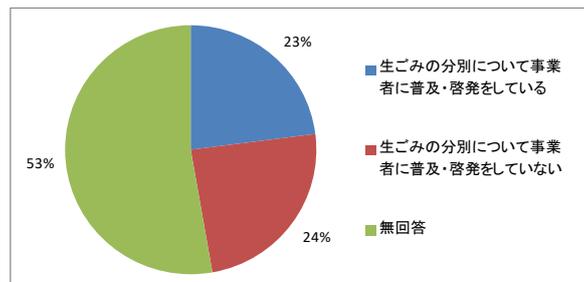


図 I-4-32 事業系生ごみ分別収集に関する事業者への普及啓発状況 (N=236)

(9) 堆肥化及び/又はメタン化処理の状況

回答自治体における堆肥化及び/又はメタン化処理の状況について、アンケート調査で情報を得た処理主体（行政施設か民間施設か）と、生成物（堆肥・バイオガス等）の有効利用の状況を整理した。

整理にあたっては、特に家庭系生ごみの処理状況を検討するため、家庭系生ごみを堆肥化及び/又はメタン化している市町村（事業系生ごみと両方の場合を含む。）と、事業系生ごみのみの市町村とに分けて整理した。

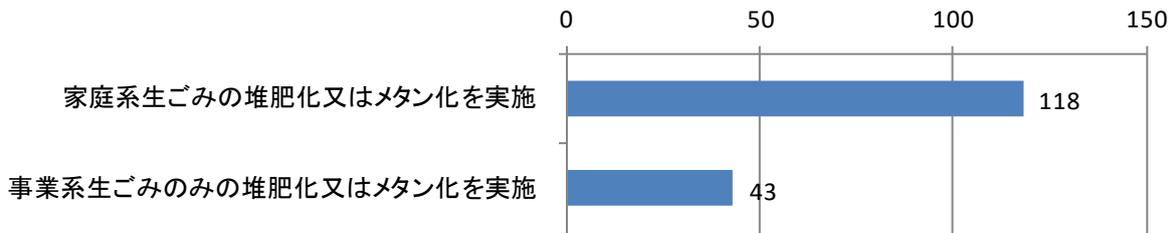


図 I-4-3 3 回答自治体における堆肥化/メタン化処理対象ごみの区分（市町村数、N=236；不明・無回答を除く）

注）家庭系ごみ、事業系ごみ各々の処理量についての回答に基づいて集計した。

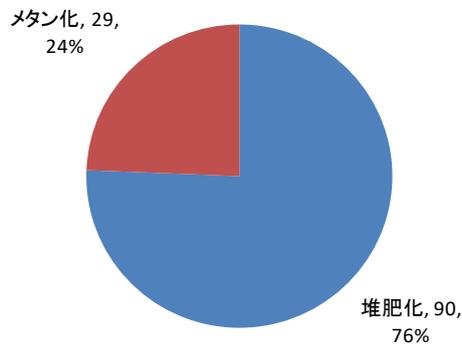


図 I-4-3 4 家庭系生ごみの堆肥化、メタン化実施市町村の割合（市町村数、N=118；重複あり）

1) 家庭系生ごみの堆肥化、メタン化処理の主体

家庭系生ごみを堆肥化していると確認された市町村 90 市町村のうち、行政の施設で堆肥化を行っているのは 54 市町村（60%）、民間の施設は 35 市町村（39%）であった。（図 I-4-3 5）

一方のメタン化を実施していると確認された市町村 29 市町村のうち、行政の施設でメタン化を行っているのは 23 市町村（79%）、民間の施設は 6 市町村（21%）であった。（図 I-4-3 6）

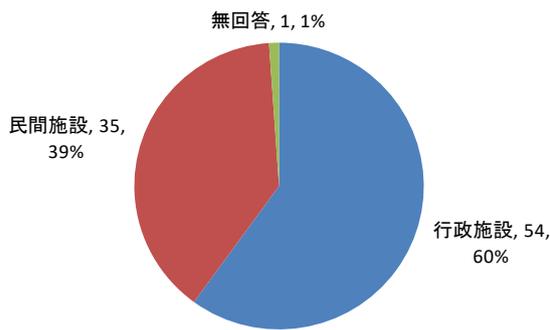


図 I-4-3 5 家庭系生ごみの堆肥化処理主体  
(市町村数、N=90)

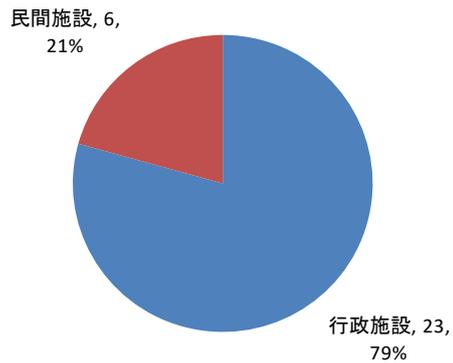


図 I-4-3 6 家庭系生ごみのメタン化処理主体  
(市町村数、N=29)

なお、処理主体が行政施設の場合と民間施設の場合とでは、事業形成や運用の面で異なる側面があると想定される。分別収集アンケートにおいて住民理解に特徴的な取組みをしている等により抽出した堆肥化実施事例 5 件（うち 2 件は行政施設、3 件は民間施設）について、処理主体の違いによる運用上の留意点等について追加聞き取りを行った結果を以下に示す。

### ①民間施設

<民間施設との連携の背景、経緯等>

- ・先進地の状況を調査し堆肥化施設の設置も含め検討し、モデル事業であることから既存の施設での実施となり、市内畜産業者の中で 1,000 世帯程度から発生する生ごみを受け入れられる業者。随意契約。協定等は無し。
- ・生ごみ堆肥化施設を持つ業者は、事業が始まった水口町の家庭ごみの収集運搬業者であったが、当初は事業の取り扱いや臭気問題について提案を受けた。契約については、中間処理施設の運営業務にて交わしている。
- ・本市バイオマス産業杜市構想の元、市内の協同組合が国の委託事業（H26-28「バイオマスシステム構築モデル事業」）を受託し、実証プラントを建設。市は、生ごみの分別収集と提供、市内農家への液肥散布協力の呼びかけを行っている。国の受託事業終了後は、市の委託事業として継続している。

<処理における運用面での工夫等>

- ・堆肥化施設が養豚場のため、搬入時に入り口での生ごみ収集運搬車両を十分に消毒する。堆肥の搬出は、堆肥化施設側で行う。
- ・生ごみ堆肥化施設においては、堆肥化、袋詰を行い、適正に保管することや、保管した生ごみ堆肥は、指示した場所に搬出することを条件としている。堆肥化施設やそれに付随する設備等は全て委託会社の資金で整備。
- ・生ごみ分別収集委託業者に、プラント搬入条件の遵守、プラント側への定期的な協議実施等を受託要件として義務づけている。不純物が減少するよう、不適物がある地域には「警告シール」

などで指導している。

## ②行政施設

＜処理における運用面での工夫等＞

- ・ 生ごみの収集運搬からプラント管理運営を指定管理している。専用の回収タルへの異物混入状況を毎回チェックし、その結果を毎月地域の役員にフィードバックし、適正排出と生ごみ分別の啓発推進を行っている。その他半年間の異物混入が0.5%未満の地域を表彰し、対象地区全世帯へ町内温泉施設の無料チケットを配布するなどの取り組みも行っている。

以上より、特に民間施設との連携に当たっては、既存事業者で対象ごみ量受入可能な既存事業者を選定、モデル事業受託事業者と連携といった例が確認された。運用面においては、行政から提示した処理に係る条件遵守の義務付けや、民間施設側の特性に応じた収集運搬側の配慮などの状況が確認された。

## 2) 堆肥、バイオガス等の利用状況

家庭系生ごみの堆肥化、メタン化を実施していると確認された市町村における堆肥、バイオガスの利用状況について、行政施設、民間施設ごとに整理した。

堆肥の利用状況については、下図のとおり、行政施設と民間施設とで有料、無料の割合や、利用の状況についても大きな違いはない状況であった。

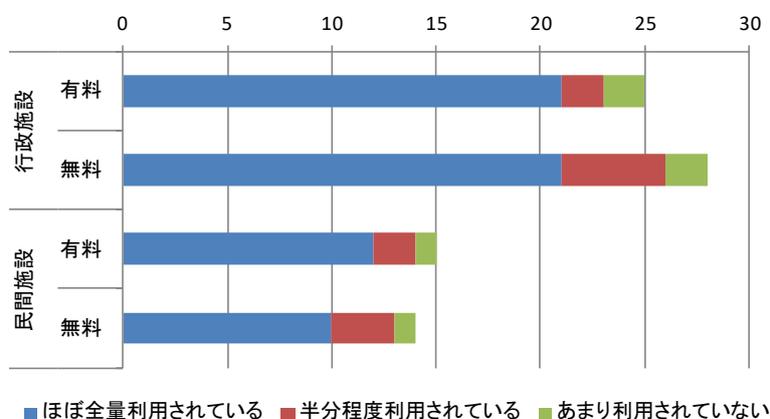


図 I-4-3 7 家庭系生ごみの堆肥化後の堆肥利用状況（市町村数、N=90；不明・無回答を除く）

メタン化処理後のバイオガスの利用状況については、次図のとおり、行政施設において場内利用の割合が高く、民間施設では場外利用の割合が高い状況が伺えた。

また場外利用については、行政施設では全て発電した電力の場外利用であるのに対し、民間施設では燃料の場外利用も見られた。

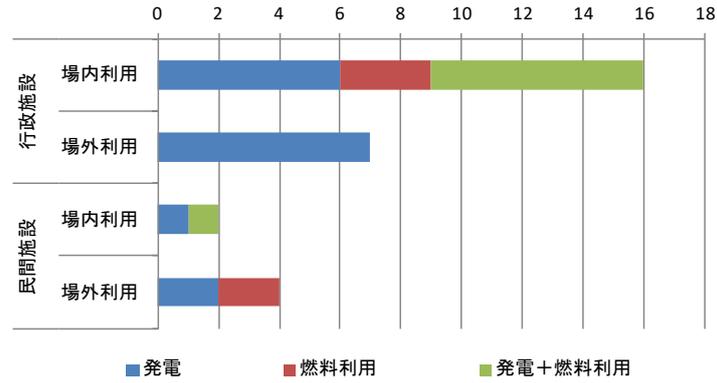


図 I-4-38 家庭系生ごみのメタン化後のバイオガス利用状況（市町村数、N=29；重複あり）

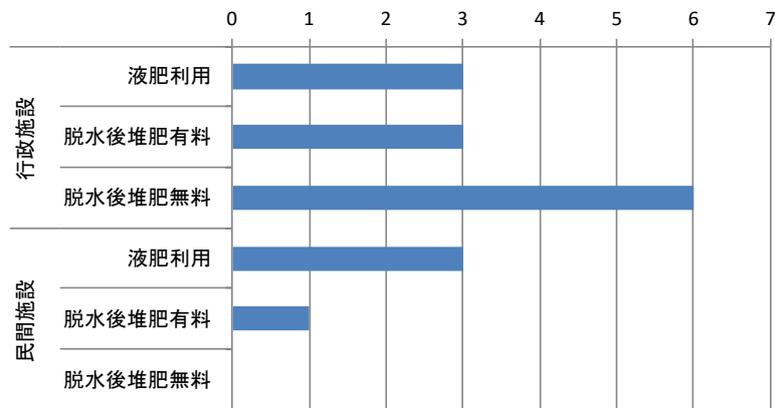


図 I-4-39 家庭系生ごみのメタン化後の残渣利用状況（市町村数、N=29；重複あり）

### （3）特徴的な事例

家庭系生ごみの堆肥化、メタン化について、堆肥がほぼ全量有料で利用されている事例や、バイオガスが場外利用されている事例は、資源・エネルギー循環及び地域経済循環の観点から他地域の参考となり得る取り組みと考えられる。

次頁の図に、本調査における堆肥、バイオガス等の有効利用状況の全体を整理した。

堆肥がほぼ全量で利用されている事例は、行政施設で 21 件（図中 A1）、民間施設で 12 件（図中 A2）確認された。またバイオガスが場内又は場外で利用されている事例は、行政施設で 23 件（図中 B1）、民間施設で 6 件（図中 B2）確認された。

堆肥化施設は、北海道・東北、中部、九州を中心に、メタン化施設は、北海道、中部、九州を中心に分布している状況が伺えた。

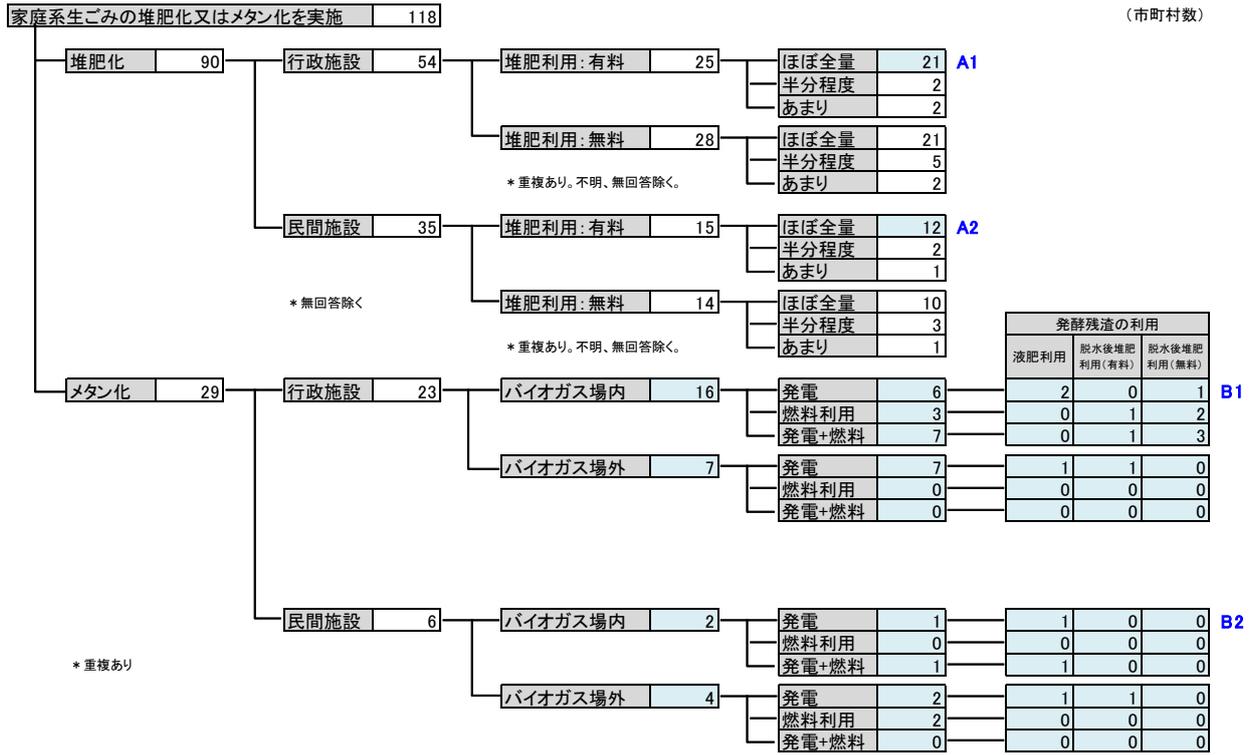


図 I-4-4 O 家庭系生ごみの堆肥化／メタン化の実施主体、残渣等利用状況（市町村数、N=118）

## II. 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル（素案）の作成

I. 及び平成 29 年度調査「中小廃棄物処理施設における各種処理方策に係るヒアリング等」から得られた知見を基に、最新の知見を集約・整理して、各自治体の地域特性に応じて適応できる処理方策の取りまとめを行い、中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル（素案）としてとりまとめた。取りまとめにあたっては、現行の中小廃棄物処理施設における先進的取組事例のほか、今後適用が期待される技術等についても整理し、基礎情報として取りまとめた。

### 1. 地域循環共生圏と中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収

今後、人口減少・少子高齢化の進展、財政負担の増加が特に懸念されることから、廃棄物の広域的な処理や廃棄物処理施設の集約化を図るなど、事業の効率化や適切な財源確保等を進めていく必要がある。

一方で、広域的な処理を進めた場合でも、地域特性や収集運搬の非効率化の面から、中小廃棄物処理施設も存在していくことになる想定され、中小廃棄物処理施設においても、事業の効率化を含めたエネルギー回収・有効利用を進めて行く必要がある。

目指すべき将来像の一つのかたちとして、第 5 次環境基本計画で打ち出された『地域循環共生圏』の考え方があり、中小廃棄物処理施設においても地域の核となるエネルギーセンターとして地域循環共生圏の構築・地域の低炭素化を目指していくことが重要である。

この考え方を達成するためには目指すべき地域の将来像も見据えた上で、中小自治体の置かれた状況・特性を十分に踏まえながら、中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進・低炭素化の方策を考えて行く必要がある。

また、気候変動を要因の一つとして頻発・激甚化する災害に対応した自立分散型の電力供給や熱供給等の役割も果たす中小廃棄物処理施設を目指していくことが重要である。

以上を踏まえて、中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進を考える上で目指す方向性、ポイント等を整理した。

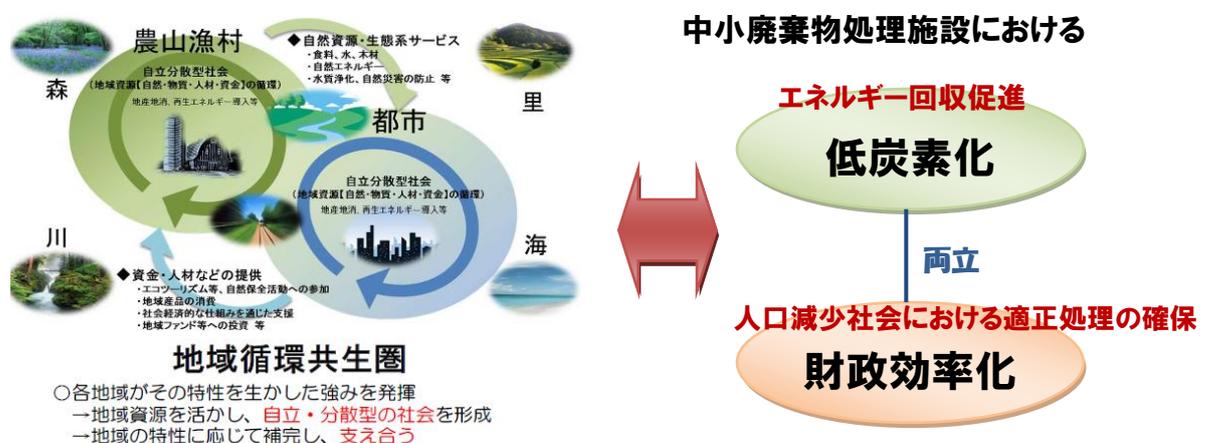


図 II-1 地域の将来像の一つのかたち『地域循環共生圏』と中小廃棄物処理施設

中小廃棄物処理施設のエネルギー回収促進は、廃棄物処理における低炭素化の推進が最も大きな要素だが、今後の人口減少社会を想定した場合、中小自治体におけるごみの適正処理そのものの確保に向けた財政効率化と併せて考えていく必要がある。

中小自治体の財政効率化による適正処理の確保とエネルギー回収促進による低炭素化を両立させるためには、効率的な技術や処理方策の普及促進等に加えて、ごみを地域の貴重な資源と捉え、積極的に産業振興等の地域活性化につなげる取り組みを進めることが最終的には中小自治体の将来につながるものと考えられる。

地域循環共生圏は、こうした中小自治体の将来に向けた方向性の一つの大きな指標となり得る概念であり、本調査では、中小廃棄物処理施設のエネルギー回収促進の目指すべき姿として設定した。

中小自治体において地域循環共生圏構築を目指すとした場合のポイントとしては、「地域の特性をどう捉え、どう活かすか」という観点と、「分野横断的な“地域づくり”のアプローチ」の二点が挙げられる。

「地域の特性をどう捉え、どう活かすか」については、産業、自然環境、保有資源などの地域の強みをどう活かすか、地域資源として活用できる自然エネルギー、バイオマス等にはどんなものがあるか、それらの特性／強みを活かしつつ、不足部分を他市町村等とどのように補完し支え合うかを検討する必要がある。

この点をごみ／バイオマスの側面から先行的な事例を考えると、産業面での特性を活かす事例（西海市など）や、自然環境面での特性を活かす事例（地域熱供給、ロードヒーティング等）、他市町村との広域連携の事例（中・北空知地域、北九州圏域等）、民間事業者との連携（三豊市等）が挙げられる。

これらの事例には、ごみの持つエネルギー等を地域資源として活かす発想があり、エネルギー回収の効率化（低炭素化）に向けて規模条件等を踏まえつつ、ごみの性状に応じた技術を選択することでごみの特性を活かしたエネルギー回収を実現していると考えられる。このようなアプローチを適宜他市町村や民間事業者と連携することによって財政的にも効率化を図ることにつながっており、低炭素化と財政効率化に即したアプローチになっているものと考えられる。

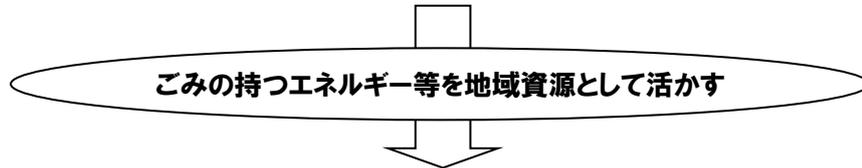
【中小自治体における地域循環共生圏構築のポイント①】

地域の特性をどう捉え、どう活かすか

- 地域の強み／特性 …産業、自然環境、保有資源など
- 地域資源の活用 …自然エネルギー、バイオマス等
- 補完／支え合い …他市町村との連携（広域処理）  
…地域内の連携（民間連携、他のインフラとの連携）

★ごみ／バイオマスの側面からの取組み

- ◎産業面での特性を活かす 例) 西海市
- ◎自然環境面での特性を活かす 例) 地域熱供給、ロードヒーティング等
- ◎地域資源 ごみ／バイオマス 例) 大木町、富良野市
- ◎他市町村との連携（広域化） 例) 中・北空知、北九州圏域
- ◎地域内の民間との連携 例) 三豊市、秋田バイオガス発電



◆ごみ処理を通じた低炭素化へのアプローチ

- ⇒エネルギー回収・有効利用によるエネルギー起源 CO<sub>2</sub> の削減のための方策
- ⇒焼却由来 CO<sub>2</sub> の削減のための方策

- …規模的条件等を踏まえたエネルギー回収等の選択肢
- …分別収集による、ごみの持つエネルギー等の有効利用方策

◆財政効率化へのアプローチ

- ⇒処理及びエネルギー回収コストの負担軽減のための方策

- …他の自治体や民間等との分担（補完／支え合い）の進め方
- …適切な財政支援措置の選択肢

図Ⅱ-2 中小廃棄物処理事業による地域循環共生圏構築に向けた  
地域の特性を捉え、活かしたアプローチの考え方

また、「分野横断的な“地域づくり”のアプローチ」については、第5次環境基本計画に掲げられた“環境・経済・社会の統合的向上”や、持続可能な社会を目指すSDGsの取組み、気候変動適応への取組みなどの要素も含むアプローチであり、環境・廃棄物分野だけでなく、地方創生、まち・ひと・しごとづくり、都市計画、農山漁村振興など、他分野の取組みとも連携しながら進めることで、財政的にも効率化を図りつつ相乗効果を図ることが考えられる。

【中小自治体における地域循環共生圏構築のポイント②】

従来の環境政策とともに、分野横断的な“地域づくり”の観点でのアプローチが必要

- 環境・経済・社会の統合的向上
- 複数課題の統合的解決を目指す SDGs の取組み
- 気候変動適応への取組み

★分野横断的な“地域づくり”施策との連携

- 例) 地方創生／まち・ひと・しごと創生
- 例) 連携中枢都市圏構想
- 例) 国土づくり、都市計画
- 例) 農山漁村振興、バイオマスタウン構想
- 例) 医療・介護、高齢者福祉等



◆ごみ処理を通した低炭素化へのアプローチ

- ⇒エネルギー回収・有効利用によるエネルギー起源 CO2 の削減のための方策
- ⇒焼却由来 CO2 の削減のための方策

…様々な分野の事業と連携した回収エネルギーの有効利用方策

◆財政効率化へのアプローチ

- ⇒処理及びエネルギー回収コストの負担軽減のための方策

…様々な主体との連携による財政負担の軽減、効率化

…様々な分野における財政支援措置との連携方策

図Ⅱ-3 中小廃棄物処理事業による地域循環共生圏構築に向けた  
分野横断的な“地域づくり”の観点からみたアプローチの考え方

## 2. 中小廃棄物処理を起点とした地域循環共生圏の構築シナリオの検討

前項1. で整理したアプローチの考え方を基に、中小廃棄物処理を起点とした地域循環共生圏の構築シナリオを検討した。

検討にあたっては、まずシナリオの前提要件として、広域処理、対象ごみの特性の検討、技術の選択の考え方を取り上げ、各々の考え方を整理したうえで、主にエネルギー回収の観点からのシナリオと、回収した資源やエネルギーを基にした産業連携の観点からのシナリオを各々検討した。

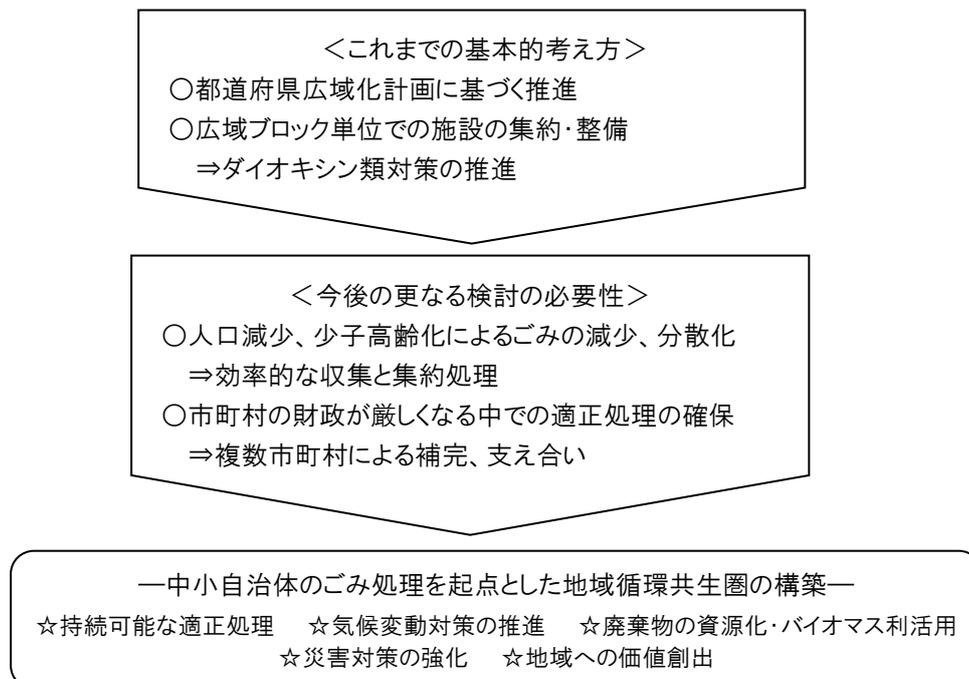
### (1) 前提要件

#### 1) 広域処理の検討

ごみ処理の広域化については、平成9年に当時の厚生省生活衛生局から発出されたダイオキシン類の排出削減対策に絡めた「広域化の必要性」に関する通知を基に、各県レベルで広域化計画が策定され、全国的な施策として進められてきたところである。

広域化計画の取組みの結果、ごみ焼却施設の全体規模は拡大し、ダイオキシン類排出量も大幅に削減されるなど、一定の成果を上げてきた一方で、今後の人口減少社会における適正処理の確保と低炭素化の推進等に向けて、更なる処理の広域化・集約化を図っていくことが重要である。

持続可能な適正処理の確保や気候変動対策の推進を確保しつつ、廃棄物の資源化・バイオマス利活用の推進、災害対策の強化、地域への新たな価値創出などのテーマにも取り組んでいくため、中小自治体におけるエネルギー回収推進を通じた地域循環共生圏の構築にあたっては、その前提条件となる処理規模を設定する上で、他市町村等との広域処理・集約処理を検討することが重要と考えられる。



図Ⅱ-4 中小自治体のごみ処理を起点とした地域循環共生圏構築に係る広域処理の必要性

## 2) 処理対象ごみの検討

ごみを地域の貴重な資源として捉えた場合、処理を通じた資源回収、エネルギー回収にあたっては、ごみの特性・性状に応じた処理方式を選択し、できるだけ効率的に資源回収、エネルギー回収を進めることが重要である。例えばごみ質については、厨芥類をどのように取り扱うかによって、効率的な資源回収・エネルギー回収の方策も異なってくる。

前項Ⅱ. でみたような生ごみと可燃ごみを分別収集することにより、広域移動困難な生ごみを自区内処理・エネルギー回収し、その他の可燃ごみを他市町村と集約処理するスキームを構築し、各々に効率的な資源回収・エネルギー回収を行える可能性がある。また、し尿・浄化槽汚泥等との連携処理による施設の集約化により、財政負担軽減を図る自治体も増えてきている。

適正処理に加えて、効率的・効果的な資源回収、エネルギー回収を実現するために処理対象ごみをどのように設定するかが重要である。

## 3) 技術の選択

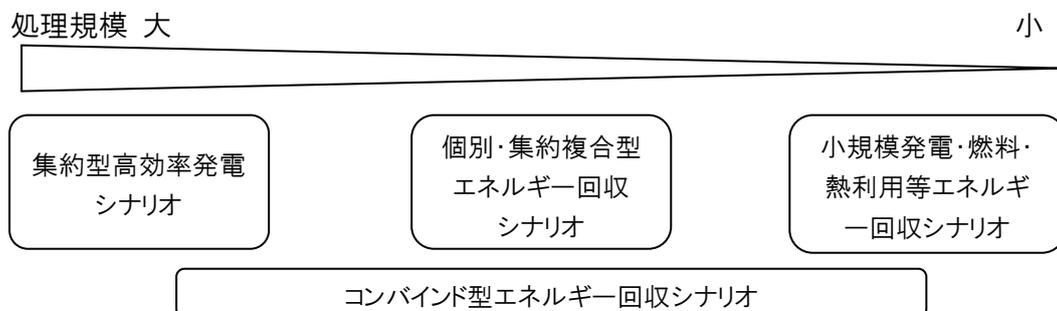
昨年度調査において、中小廃棄物処理施設のエネルギー回収技術として、概ね 70t/日以上 of 施設で導入が進んでいる高効率ボイラ・タービン発電を始め、小規模でも導入可能なラジアルタービンやバイナリー発電などの小規模発電、ごみの特性に応じたバイオガス発電などの選択肢が挙げられている。

また、回収した資源やエネルギーの活用先が確保できる場合には、固形燃料化や蒸気・温水の供給なども有効な選択肢であり、処理規模や地域特性を考慮した上で適切な技術を選択することが重要である。

## (2) エネルギー回収方策を中心としたシナリオ案

中小自治体におけるごみ処理を起点とした地域循環共生圏の構築に向けて、主にエネルギー回収を促進する観点から、以下の 4 つのシナリオを整理した。エネルギー回収にあたっては、処理規模の問題が最も大きな要素となることから、どの程度の規模の処理単位を構築するかを柱に、ごみの特性・性状等に応じた技術の選択も交えながら、シナリオを構成することとした。

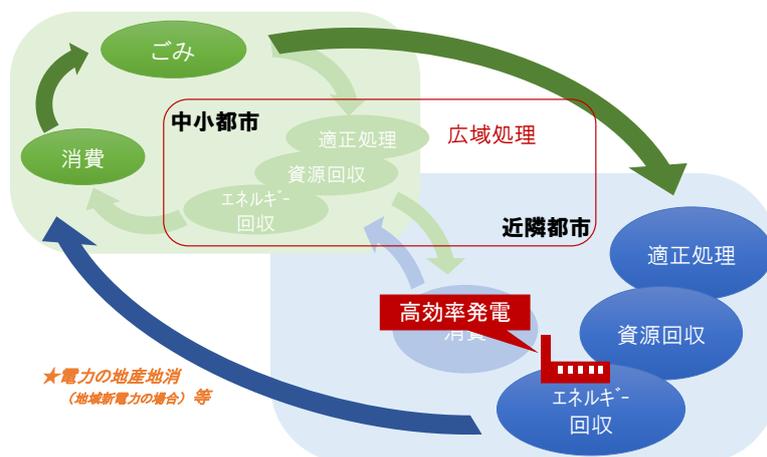
4 つのシナリオの関係性は下図のように整理され、各々の詳細をその後に整理した。



図Ⅱ-5 エネルギー回収方策を中心としたシナリオ構成 (案)

### ■集約型高効率発電シナリオ

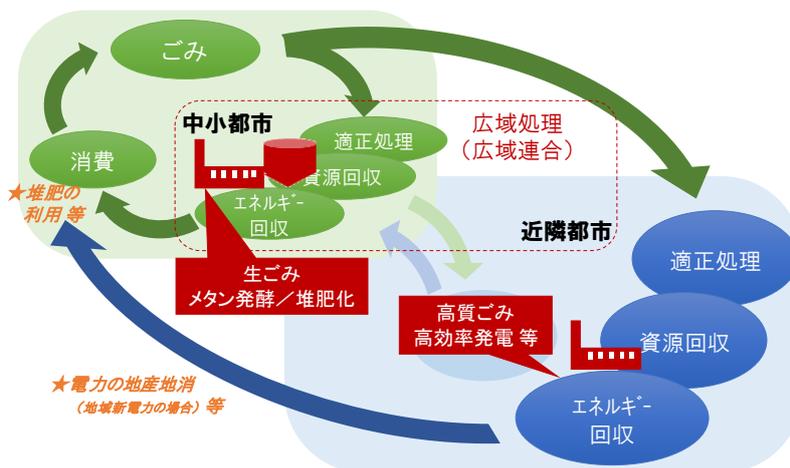
近隣都市と広域処理体制を組むことにより、中小都市のごみの集約処理を図る。集約処理による個々の自治体の負担軽減と、資源・エネルギー回収の効率化を図る。収集運搬範囲の適正化、効率性等に考慮。



図Ⅱ-6 集約型高効率発電シナリオ (イメージ)

### ■個別・集約複合型エネルギー回収シナリオ

ごみの特性・性状に応じて、中小都市での処理及びエネルギー回収と、集約した施設での処理及びエネルギー回収を組み合わせ、全体として効率的な処理及びエネルギー回収を図る。

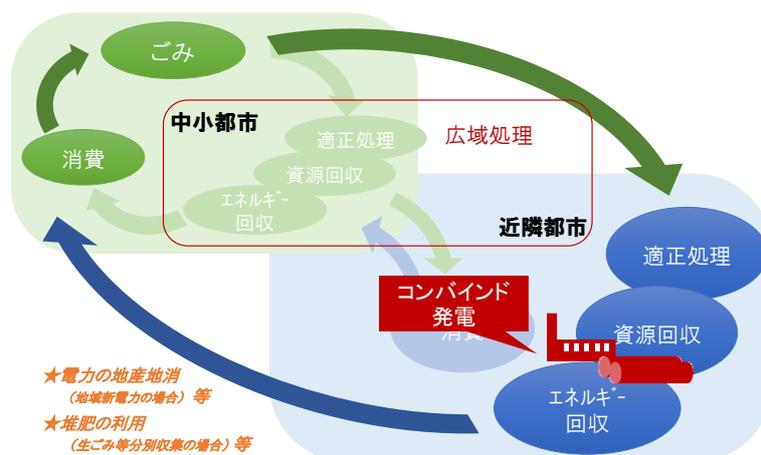


図Ⅱ-7 個別・集約複合型エネルギー回収シナリオ (イメージ)

### ■コンバインド型エネルギー回収シナリオ

集約処理先の施設で、ごみの特性・性状に応じたコンバインド型の処理を行い、効率的なエネルギー回収を図る。

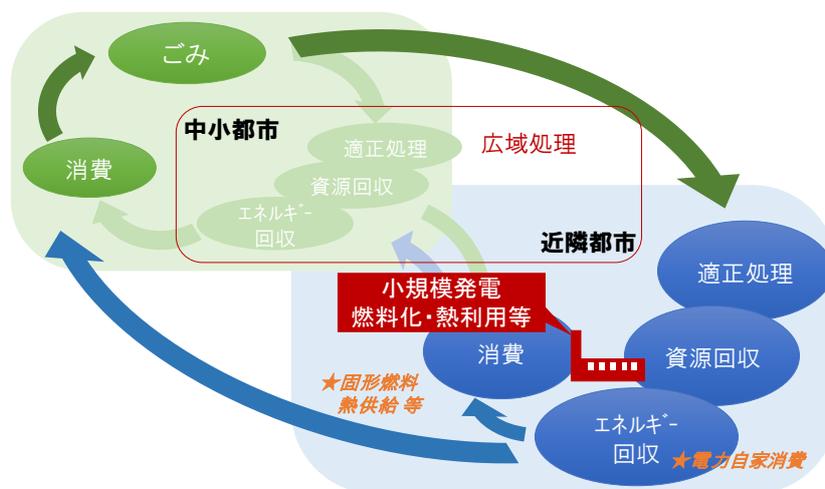
一定規模の市町村では、個別施設でのコンバインド型エネルギー回収の導入も可能。



図Ⅱ-8 コンバインド型エネルギー回収シナリオ (イメージ)

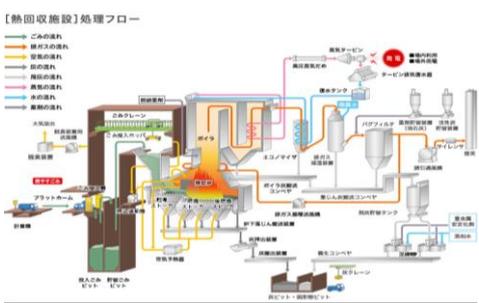
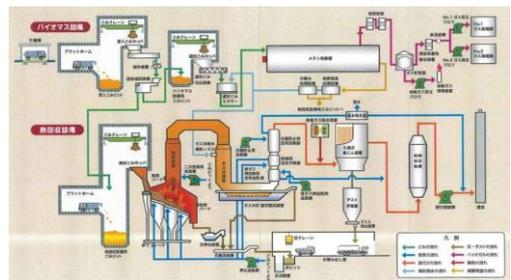
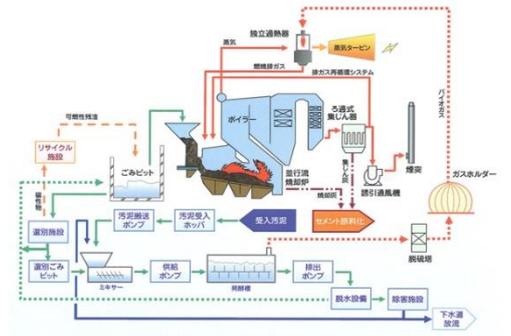
■小規模発電・燃料・熱利用等エネルギー回収シナリオ

広域処理・集約処理を進めた場合においても、処理規模の関係で高効率発電等が困難な市町村において、地域の特性に応じた処理及びエネルギー回収を図る。

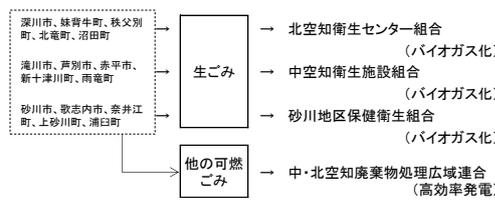
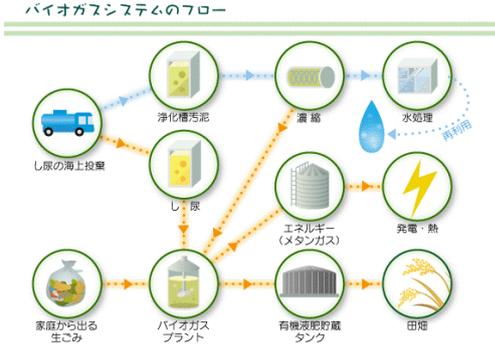
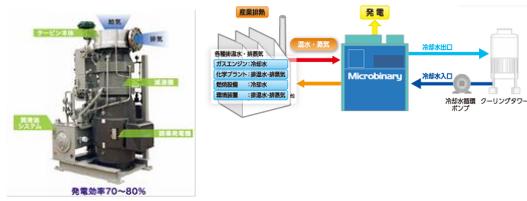
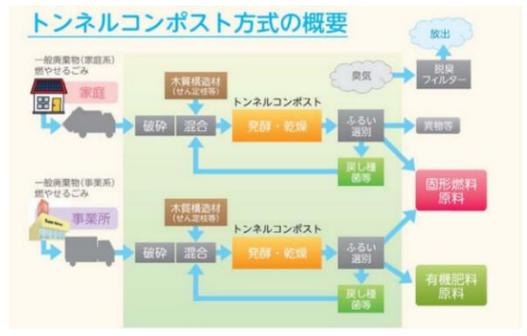


図Ⅱ-9 小規模発電・燃料・熱利用等エネルギー回収シナリオ (イメージ)

表Ⅱ-1 エネルギー回収を中心としたシナリオ一覧（1）

	集約型高効率発電シナリオ	コンバインド型エネルギー回収シナリオ
施設タイプ	一定規模・集約型(70t/日～)	一定規模・集約型(70t/日～) 又は 小規模・集約型(40t/日程度～)
技術の選択肢	高効率ボイラ・タービン発電 蒸気・温水による熱回収	メタンコンバインドシステム(メタンハイブリッドシステム)によるバイオガス発電、高効率ボイラ・タービン発電 蒸気・温水による熱回収
分別手法	生ごみ・可燃ごみ混合収集	生ごみ・可燃ごみ分別又は混合収集
資源・エネルギー利用	発電電力の外部供給 蒸気・温水の外部供給	発電電力の外部供給 メタンガスの有効利用 蒸気・温水の外部供給
波及効果例	地域低炭素化、電力地産地消による地域経済効果(地域新電力の場合)、社会コストの低減	地域低炭素化、電力地産地消による地域経済効果(地域新電力の場合)、社会コスト低減
評価指標例	エネルギー回収率、CO2削減量 社会経済的指標	エネルギー回収率、リサイクル率、CO2削減量 社会経済的指標
財政支援	循環型社会形成推進交付金 等	循環型社会形成推進交付金 等
事例	<p>例)横手市</p>  <p>例)北九州圏域</p> 	<p>例)南但広域行政事務組合</p>  <p>例)防府市</p> 

表Ⅱ-2 エネルギー回収を中心としたシナリオ一覧（2）

	個別・集約複合型エネルギー回収シナリオ	小規模発電・燃料・熱利用等エネルギー回収シナリオ
施設タイプ	小規模・分散型(20t/日程度～)及び 一定規模集約型(70t/日～)	小規模・集約型(～70t/日)
技術の選択肢	バイオガス発電+高効率ボイラ・タービン発電 蒸気・温水による熱回収	小規模発電 固形燃料化 蒸気・温水による熱回収
分別手法	生ごみ・可燃ごみ分別収集	生ごみ・可燃ごみ混合収集
資源・エネルギー利用	発電電力の外部供給 メタンガスの有効利用 蒸気・温水の外部供給	発電電力の自己消費、 固形燃料の外部供給 蒸気・温水の外部供給
波及効果例	地域低炭素化、産業振興、電力地産地消による地域経済効果(地域新電力の場合)、社会コスト低減	地域低炭素化、産業振興、社会コスト低減
評価指標例	エネルギー回収率、リサイクル率、CO2削減量、社会経済的指標	エネルギー回収率、リサイクル率、CO2削減量 社会経済的指標
財政支援	循環型社会形成推進交付金 等	循環型社会形成推進交付金 等
事例	<p>例)中・北空知地域</p>  <p>例)大木町</p> <p>バイオガスシステムのフロー</p> 	<p>例)唐津市 例)丹波市</p>  <p>例)西海市</p>  <p>例)三豊市</p> <p>トンネルコンポスト方式の概要</p> 

### (3) 産業連携を中心にしたシナリオ案

前項まででみてきた前提条件やエネルギー回収の観点を考えると、規模の観点と、回収した資源・エネルギーの利用先の観点が最も大きな検討要素になると考えられる。資源・エネルギー利用先については、地域社会の活性化や持続可能性の確保に向けた地域循環共生圏の趣旨を鑑みると、産業との連携を進めることが重要と考えられる。

そこで、ごみ/地域資源を起点とした地域循環共生圏形成のシナリオを考えるに当たってまず検討すべき観点として、次の2つの観点を設定した。

**観点① ごみ処理及び資源・エネルギー回収の規模・範囲をどのように設定するか。**

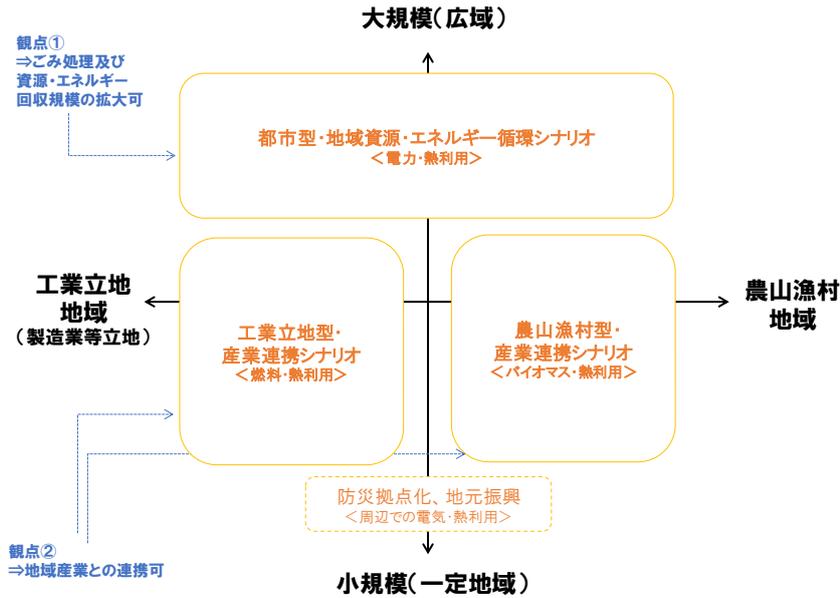
**観点② 回収した資源・エネルギーの活用先としてどのような産業を想定するか。**

観点①は、回収されるエネルギー規模に直結する観点であり、より規模を大きくすることで発電を行う場合の発電効率も高まり、より広範囲の電力需要に応えることが可能となる。熱についても、熱密度（熱負荷）の高い都市部においても十分に需要に応えられる可能性がある。こうした取り組みは、地域新電力事業や地域熱供給事業といった「地域エネルギー事業」を通して波及効果を拡大させることが可能であることから、『都市型・地域資源・エネルギー循環シナリオ』と位置付ける。

一方、規模・範囲の拡大が一定地域に留まる場合には、供給可能な資源・エネルギーの規模も制約がかかるため、利用先の地域・産業をどのように設定するか、特に観点②が重要となる。地域に存在する産業特性を把握し、資源・エネルギー循環を通してどのような連携が可能かを探ることで、回収した資源・エネルギーの付加価値・波及効果を高めていくことが可能となる。連携する産業によって、バイオマスや熱の利用（農林水産業系）、燃料や熱の利用（工業系）とに分かれることから、各々『農山漁村型・産業連携シナリオ』、『工業域型・産業連携シナリオ』とした。

なお、規模の拡大が難しく、また産業との連携も難しいケースにおいては、少しでも地域に貢献する観点から、周辺施設と連携した防災拠点化の形成や、運動施設等での電気・熱利用といった地元振興などが期待される。

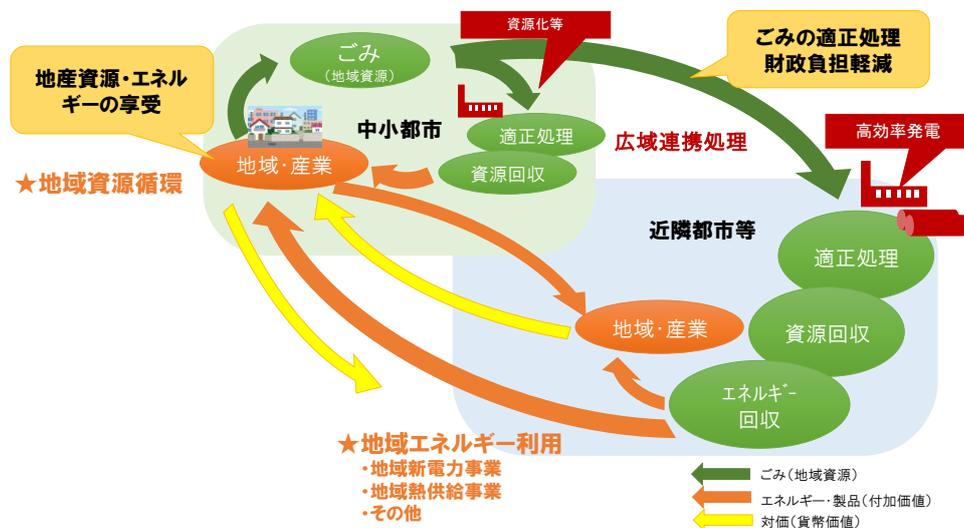
観点①、②から導き出される3つのシナリオの関係性を、次図に示す。



図Ⅱ-10 ごみ処理及び資源・エネルギー回収を通じた地域循環共生圏に向けたシナリオの関係性

■都市型・地域資源・エネルギー循環シナリオ

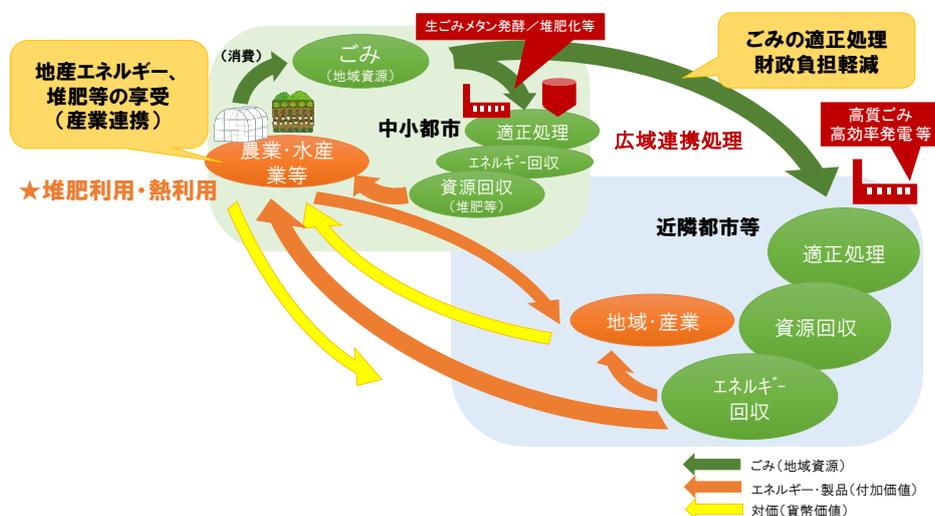
- ・各都市で資源化・堆肥化等による地域資源循環を進めるとともに、可燃ごみ等を規模の大きい施設で集約処理することにより、高効率にエネルギーを回収し、地域エネルギー循環に資する。
- ・高効率エネルギー回収において、メタンコンバインド方式を採用することにより、中小規模都市においてもエネルギー供給が可能となる。
- ・地域エネルギー事業者（地域新電力、地域熱供給事業者等）を介することで、エネルギーコストの外部流出を防ぎ、地域経済循環を向上させるとともに、地産エネルギーから生まれた製品・サービス等を地域内で流通することによる地域活性化効果を図る。
- ・本シナリオに近い事例として福岡県南筑後地区や北九州圏域がある。また中小都市であっても、防府市や南但広域行政事務組合のように高効率発電を実施している例がある。



図Ⅱ-11 都市型・地域資源・エネルギー循環シナリオ (イメージ)

## ■農村漁村型・産業連携シナリオ

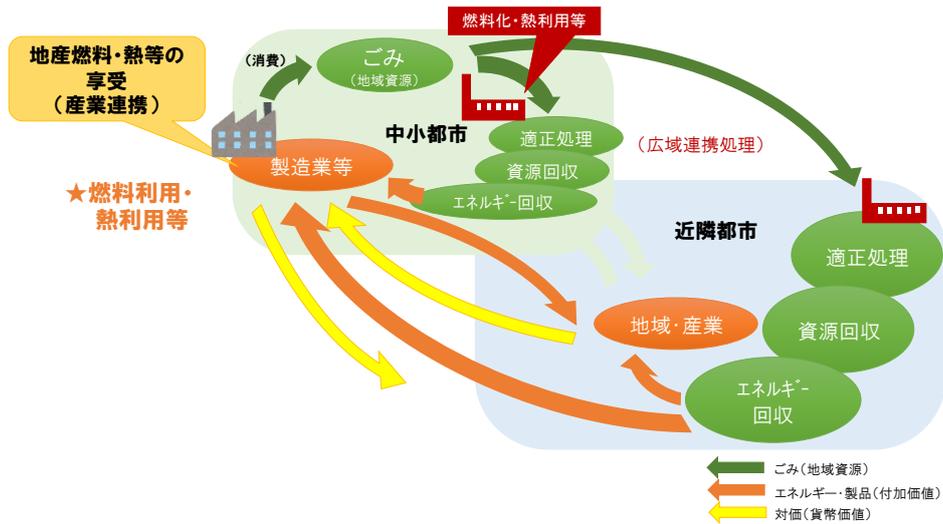
- ・ ゴミ処理を通して回収した資源・エネルギーを地域の農林水産業で活用することにより、産業振興を図るとともに、当該産業で生産された商品が地域内で流通することによる波及効果を得る。
- ・ 農林水産業では、農園ハウス等での熱需要のほか田畑における液肥・堆肥等の需要が見込まれる。後者では生ゴミを分別収集し廃棄物系バイオマスとして利活用することによって地域の堆肥需要に応えることが可能となる。
- ・ 先行事例として、中・北空知地域や、大木町、みやま市などがあり、真庭市においても実証事業を経て本格展開の準備を進めている。また、熱供給の事例として、熊本市、三次市、芸北広域環境施設組合（農園ハウスへの熱供給）、八代市（養殖場への熱供給）がある。



図Ⅱ-12 農山漁村型・産業連携シナリオのイメージ

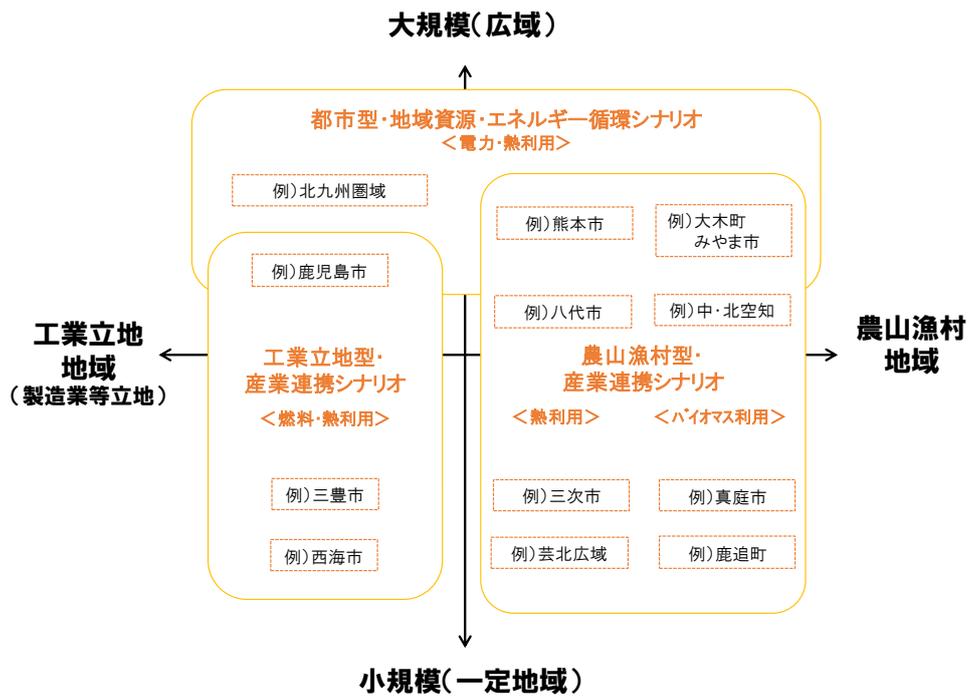
## ■工業立地型・産業連携シナリオ

- ・ ゴミ処理を通して回収した資源・エネルギーを地域の又は誘致した製造業等で活用することにより、産業振興を図るとともに、当該産業で生産された商品が地域内で流通することによる波及効果を得る。
- ・ 特に製紙業等でボイラ燃料に化石燃料を使用していることから、これを代替するバイオマス系の燃料に対する需要状況を把握し連携可能性を検討する。
- ・ 先行事例として、三豊市のトンネルコンポストや、西海市の炭化燃料化などがある。また、鹿児島市ではメタン発酵後のバイオガスを都市ガス事業者へ供給する計画が進められている。



図Ⅱ-13 工業立地型・産業連携シナリオ（イメージ）

以上、3つのシナリオについて、既存事例も踏まえた関係性を整理したものを次図に示す。



図Ⅱ-14 ごみ処理及び資源・エネルギー回収を通じた地域循環共生圏に向けたシナリオ事例

#### (4) 地域循環共生圏の主要素に沿ったシナリオ案

第5次環境基本計画で提示された「地域循環共生圏」は、自立・分散型の社会を形成しつつ、近隣地域等と地域資源を補完し支えあう考え方であり、農山漁村も都市も活かす、我が国の地域の活力を最大限に発揮する考え方とされている。

各地域がその特性を活かした強みを発揮し、地域ごとに異なる資源が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、それぞれの地域の特性に応じて近隣地域等と共生・対流し、より広域的なネットワーク(自然的つながり(森・里・川・海の連関)や経済的つながり(人、資金等))を構築していくことで、新たなバリューチェーンを生み出し、地域資源を補完し支え合いながら農山漁村も都市も活かす「地域循環共生圏」を創造していく。

「地域循環共生圏」における「循環」とは、食料、製品、循環資源、再生可能資源、人工的なストック、自然資本のほか、炭素・窒素等の元素レベルも含めたありとあらゆる物質が、生産・流通・消費・廃棄等の経済社会活動の全段階及び自然界を通じてめぐり続けることであり、この「循環」を適正に確保するためには、物質やエネルギー等の資源の投入を可能な限り少なくするなどの効率化を進めるとともに、多種多様で重層的な資源循環を進め、環境への負荷をできる限り低減しつつ地域経済循環を促し、地域を活性化させることを目指す。

(第5次環境基本計画(衛生30年4月17日閣議決定)より)

中小廃棄物処理事業を起点とした地域循環共生圏を考えた場合、ごみを地域の循環資源と捉え、その処理を通じて回収される資源やエネルギーを地域内及び近隣地域等と連携した利活用を進めることによって地域経済循環を促し、地域活性化につなげていくことが核となる要素といえる。

中小自治体においてごみ＝地域の循環資源の処理及び資源・エネルギー回収を最大化していくためには、ごみの持つ特性に応じた回収技術を選択していくことはもとより、地域に賦存する他の資源循環との連携を図ることも重要である。中小自治体は、農山漁村地域を中心に都市形成されている場合が多く、バイオマスとしての側面をもつごみの処理という点でも、地域のバイオマス系の資源循環との連携可能性、親和性は高いと考えられる。

また、回収した資源・エネルギーを循環させることによって地域経済循環、地域活性化につなげる観点では、例えば地域電力供給や地域熱供給等の地域エネルギー事業等と連携した取組が一つの方策として考えられる。ごみ処理の過程で回収した電気、熱、バイオガス等のエネルギーを地域エネルギー事業等を通して循環させることにより、都市部を含めてより多様な用途でのエネルギー利用が可能になるとともに、エネルギーのやり取りを通して生み出される付加価値を地域全体で享受することも可能となる。

以上の観点を踏まえ、中小廃棄物処理の特性と、地域循環共生圏の核となる要素とを統合的に整理した結果、以下の2つのシナリオが想定された。

■農林水産資源連携主導型—バイオマス系資源循環—

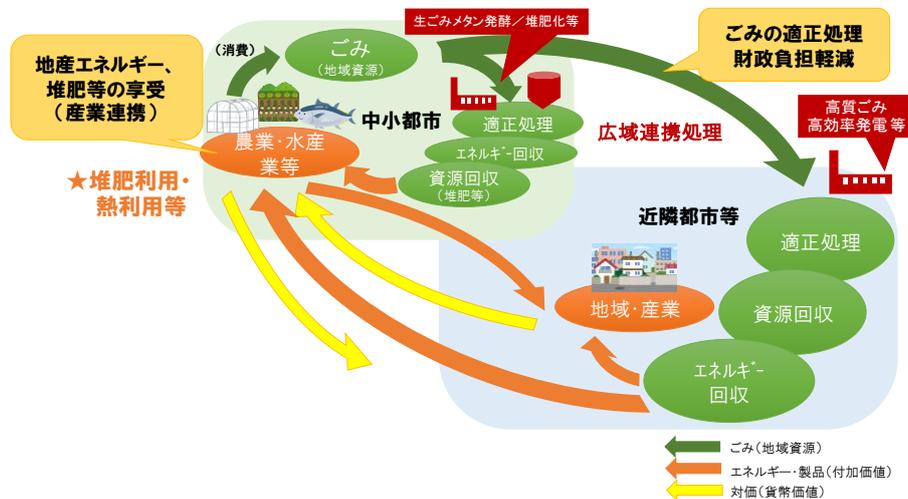
■地域エネルギー事業連携主導型—地域エネルギー循環—

なお、この2つのシナリオは、各々別個に目指した形成されるものではなく、相互に補完し合う関係にあるものと考えられる。例えば、農林水産資源等とのバイオマス系連携に重点を置いた取り組みや、近隣都市等で集約・高効率エネルギー回収することによる地域エネルギー循環に

重点を置いた取り組みが各々ある一方で、両者を統合的に形成するケースも十分に考えられ、各地域の特性に応じて、いずれかに重点を置きつつまた相互補完的に事業形成を進めることが重要と考えられる。

**■農林水産資源連携主導型—バイオマス系資源循環の重点的推進—**

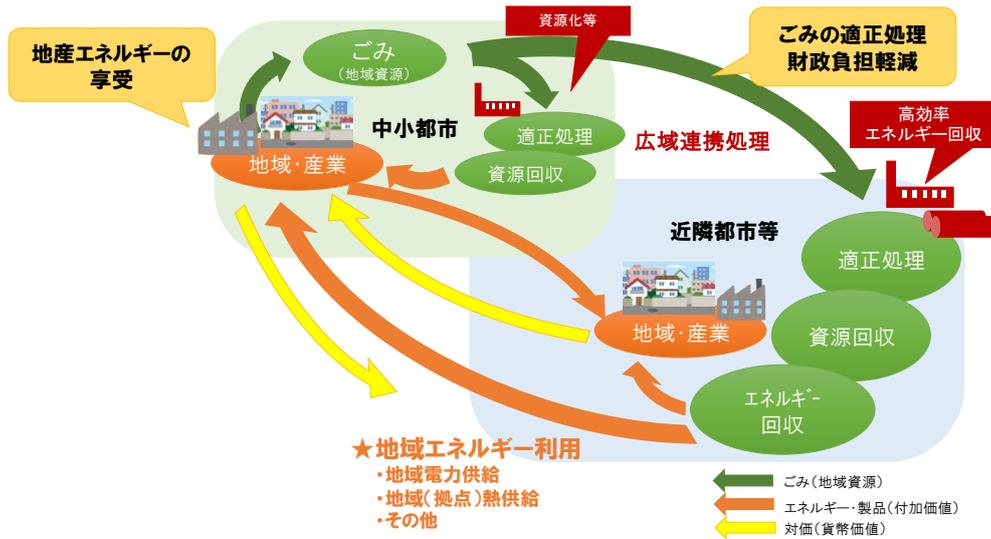
- ・特に、農林水産系の産業と連携することにより、バイオマス系資源循環を図る。
- ・農林水産系の産業では、農業ハウスや養殖場での熱需要のほか、畑作等での液肥・堆肥等の需要があり、ごみ処理を通して回収する資源・エネルギーをこれらの産業で活用することで、産業振興等につなげる。
- ・地域によっては、畜産系の糞尿等と併せて処理（堆肥化、メタン化等）することも考えられる。
- ・近隣都市等に生ごみ以外の可燃ごみ等の処理を依頼して分担処理することにより、高効率エネルギー回収と地域エネルギー循環も含めた取り組みとすることが可能である。



図Ⅱ-15 農林水産資源連携主導型—バイオマス系資源循環の重点的推進—  
(イメージ)

**■地域エネルギー事業連携主導型—地域エネルギー循環の重点的推進—**

- ・近隣都市等でごみの集約処理を行うことにより、規模のメリットを活かした高効率エネルギー回収を行い、得られたエネルギーを地域で循環させる。
- ・回収するエネルギーとしては、電気、熱、バイオガス、固形燃料等の様々な形態が考えられるため、各地域（立地周辺等）のエネルギー需要に応じてエネルギー回収方式を選定し、事業化していくことで、地域のエネルギー循環と地域低炭素化につなげる。
- ・エネルギーの供給先としては、地域の事業所や一般家庭、工業系の工場等まで幅広く考えられる。
- ・中小都市においては、一定の施設規模が確保できる場合は自らエネルギー回収を行い地域エネルギー循環に寄与することが考えられる。近隣都市等で集約処理する場合は、エネルギー回収以外の資源化処理等を積極的に担うほか、可能な場合には農林水産資源循環との連携を図ることで、バイオマス系資源循環と地域エネルギー循環の双方の推進が可能となる。



図Ⅱ-16 地域エネルギー事業連携主導型—地域エネルギー循環の重点的推進—  
(イメージ)

### 3. 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル（素案）

昨年度調査及び前項までの検討結果を基に、中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアルの素案を取りまとめた。

中小自治体のごみ処理を起点とした地域循環共生圏の構築が重要なテーマとなることに鑑み、副題として「地域循環共生圏の構築に向けた中小廃棄物処理事業における資源・エネルギー循環のあり方」を設定した。

マニュアル素案の目次は以下のとおりであり、内容を資料編2に示す。

#### マニュアル目次案

##### 1. 背景と趣旨

- (1) 中小規模の自治体の現状と課題
- (2) 低炭素社会に向けた廃棄物分野の課題
- (3) 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収の現状
- (4) 地域循環共生圏の形成に向けて

##### 2. 目指すべき方向性 —ごみ／地域資源を起点とした地域循環共生圏の形成—

- (1) ごみ処理及び資源・エネルギー回収を通じた地域循環共生圏の形成イメージ
- (2) ごみ処理及び資源・エネルギー回収を通じた地域循環共生圏形成のシナリオ

##### 3. シナリオ解説

- (1) 農林水産資源等連携主導型—バイオマス系資源循環—シナリオ
- (2) 地域エネルギー事業等連携主導型—地域エネルギー循環—シナリオ

##### 4. 検討のステップ

##### 5. 検討にあたっての個別要素解説

- (1) 分別収集手法について
- (2) 技術の選択について
- (3) 事業構築・評価手法について

別添資料 技術情報ファクトシート

#### 4. 今後の課題

本年度調査の結果、中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収を促進していくには、技術的な観点だけでなく、地域づくりとの連携や産業との連携などの観点から検討することが重要であることが示唆された。

今後の課題としては、地域づくりや産業連携などの社会経済的な側面から中小自治体のごみ処理を検討し、先行的事例の特徴整理や促進方策の検討を進めていくことが重要と考えられる。

##### (1) 事例情報の充実

- 平成 29 年度調査で整理した技術情報について、適用条件や導入メリット、コスト等の情報に追加・補足等があれば更新するとともに、地域循環共生圏に向けた各シナリオに対して適用可能な技術を結び付けて分かりやすく整理することにより、より適切に技術の選択ができる情報を提供していくことが重要である。
- 分別収集の実態について、特徴的な取組みを行っている事例の深堀調査を行うことが重要である。
- “環境・経済・社会の統合的向上”に向けて、回収した資源・エネルギーの供給を通して、社会経済面での波及効果を発揮している事例について実態把握を行い、先進性の特徴整理と更なる改善の可能性等を検討することが重要である。

##### (2) 事業推進要素の把握

- 特に、廃棄物部門を超えて、地域産業や市民等との連携協働を進めようとする場合、全体をつなぐコーディネーターや推進役などの事業推進要素が必要となる。上記(1)における事例情報における事業推進要素について情報収集を進めることが重要である。

##### (3) 評価指標の検討

- 廃棄物分野では、従前よりごみ排出量原単位やリサイクル率、エネルギー回収率等の評価指標があるが、地域循環共生を進めることによる社会経済的な波及効果等の評価指標は定まっていない。財政効率化に向けた各種財政支援等を受ける上でも、評価指標の存在は重要であり、上記(1)の事例を踏まえながら、地域循環共生圏の評価指標について検討を進めることが重要である。

### Ⅲ. 廃棄物系バイオマス活用ロードマップの進捗状況の評価等

廃棄物系バイオマスのうち食品廃棄物等について、既存の調査結果等を整理することにより再生利用等の実態（発生量、再生利用量及び最終処分量等）を把握し、そのうえで廃棄物系バイオマス活用ロードマップの進捗状況の評価を行った。

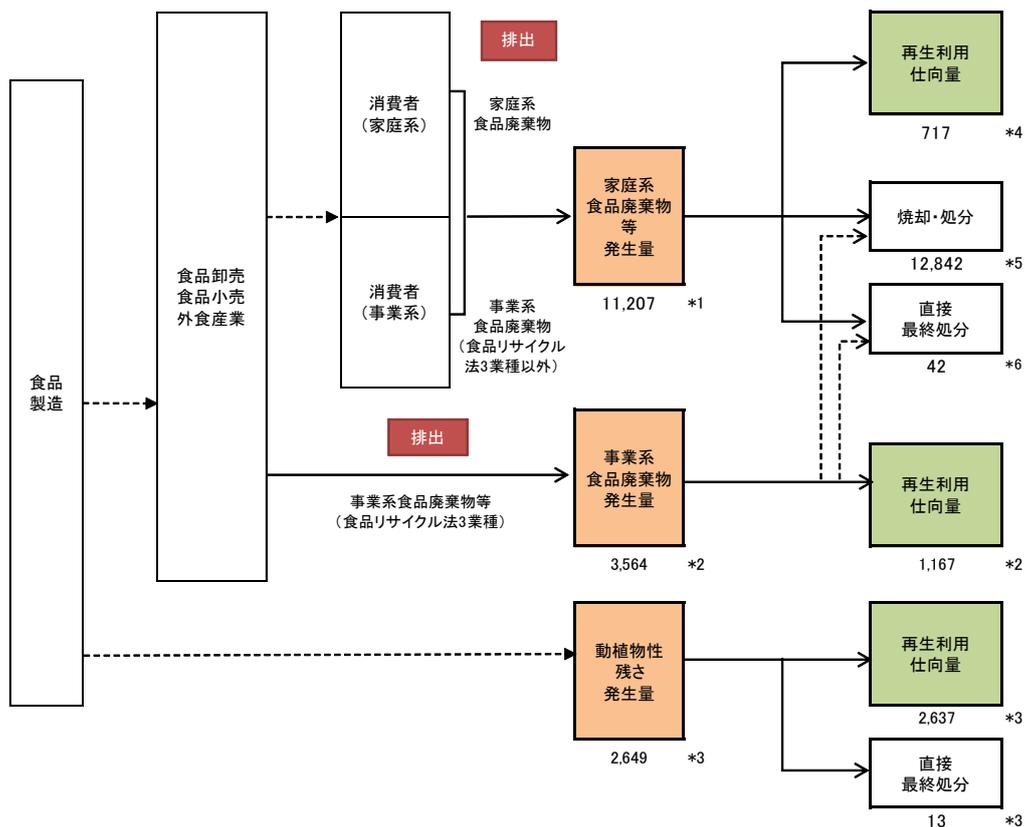
#### 1. ロードマップ進捗評価

##### (1) 概要

平成 25 年に公表された「廃棄物バイオマス活用ロードマップ」について、進捗評価に係る必要なデータが揃う 2015 年度現在の進捗評価を行った。

進捗評価にあたっては、昨年度までの評価方法に則り、食品廃棄物等の処理フローを整理した上で、食品廃棄物の再生利用率を算出した。

家庭系食品廃棄物等、事業系食品廃棄物、動植物性残渣（産廃）の 2015 年度実績に係る処理フローは次のとおりである。



\*1 環境省『廃棄物等循環利用量実態調査(平成27年度実績)』における一般廃棄物(厨芥類)発生量から、食品リサイクル法3業種(食品卸売、食品小売、外食産業)からの発生量相当分を除く。  
 \*2 農水省『食品廃棄物等の発生量及び再生利用等の内訳(平成27年度実績)』における実績値について、従来からの算定方法により整理。  
 \*3 環境省『廃棄物等循環利用量実態調査(平成27年度実績)』における動植物性残渣の量を評価指標として従来より使用。  
 \*4 家庭系食品廃棄物等発生量に、環境省『廃棄物等循環利用量実態調査(平成27年度実績)』における一般廃棄物(厨芥類)の再生利用仕向量の割合(「直接再生利用+再資源化施設搬入量」÷「一般廃棄物(厨芥類)発生量」)を乗じて算出。  
 \*5 環境省『廃棄物等循環利用量実態調査(平成27年度実績)』における一般廃棄物(厨芥類)発生量から、再生利用仕向量及び直接最終処分量を除いて算出。  
 \*6 環境省『廃棄物等循環利用量実態調査(平成27年度実績)』より  
 注) 端数調整の関係で、合計が合わない箇所がある。

図Ⅲ-1 食品廃棄物等の処理フロー推計(2015年度)

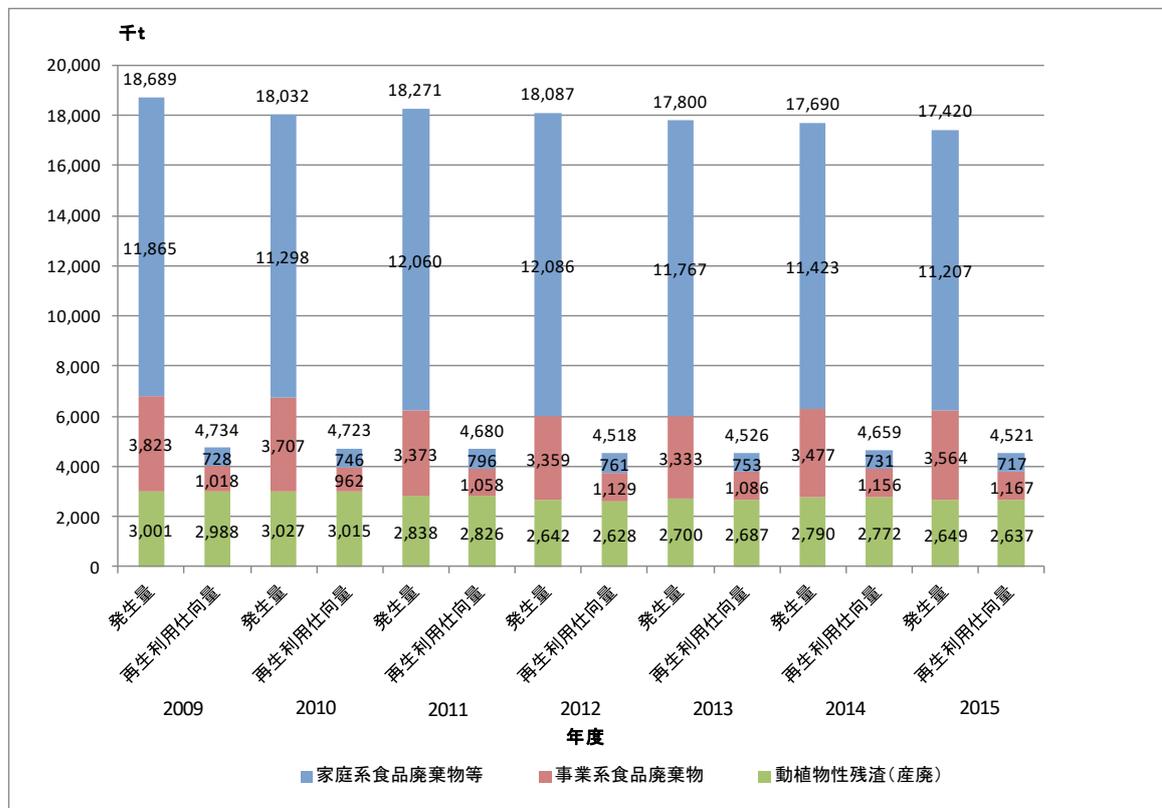
(2) 2015 年度実績の進捗評価結果

2015 年度実績の進捗評価結果は下表のとおり。

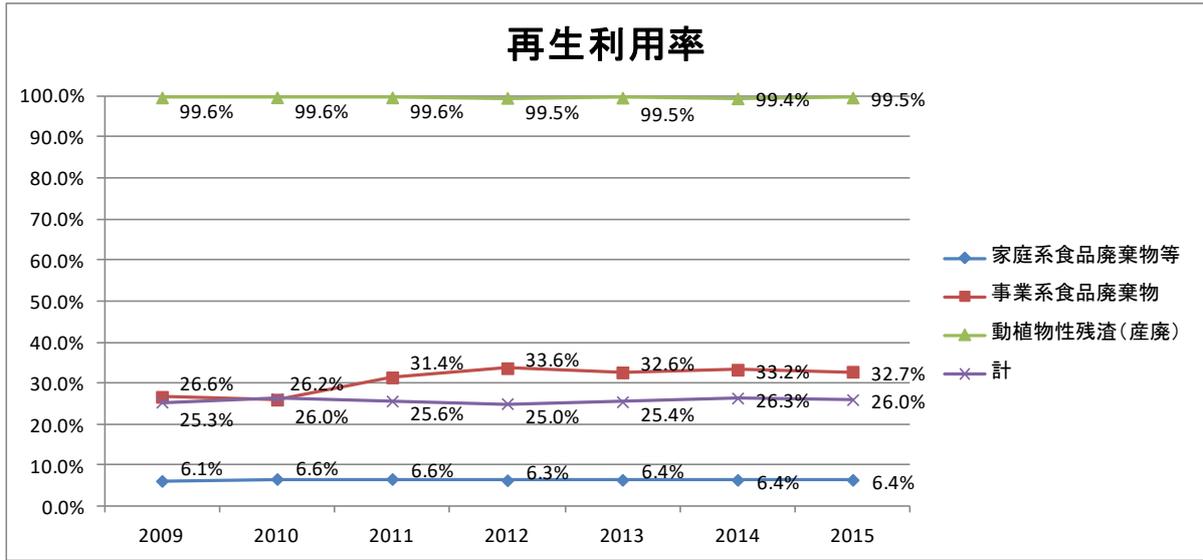
再生利用率は全体としてほぼ横ばいの状況であり、ロードマップに示された再生利用率(40%)に対する達成度は7割程度(26.0%)となっている。

表Ⅲ-1 食品廃棄物再生利用状況の推移

項目			実績(年度)						
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
家庭系食品廃棄物等	発生量	千t	11,865	11,298	12,060	12,086	11,767	11,423	11,207
	再生利用仕向量	千t	728	746	796	761	753	731	717
事業系食品廃棄物	発生量	千t	3,823	3,707	3,373	3,359	3,333	3,477	3,564
	再生利用仕向量	千t	1,018	962	1,058	1,129	1,086	1,156	1,167
動植物性残渣(産廃)	発生量	千t	3,001	3,027	2,838	2,642	2,700	2,790	2,649
	再生利用仕向量	千t	2,988	3,015	2,826	2,628	2,687	2,772	2,637
発生量計		千t	18,689	18,032	18,271	18,087	17,800	17,690	17,420
再生利用仕向量計		千t	4,734	4,723	4,680	4,518	4,526	4,659	4,521
再生利用率	家庭系食品廃棄物等	%	6.1%	6.6%	6.6%	6.3%	6.4%	6.4%	6.4%
	事業系食品廃棄物	%	26.6%	26.0%	31.4%	33.6%	32.6%	33.2%	32.7%
	動植物性残渣(産廃)	%	99.6%	99.6%	99.6%	99.5%	99.5%	99.4%	99.5%
	計	%	25.3%	26.2%	25.6%	25.0%	25.4%	26.3%	26.0%



図Ⅲ-2 食品廃棄物再生利用状況の推移 (2009~2015 年度)



図Ⅲ-3 食品廃棄物再生利用率の推移 (2009～2015年度)

## 2. バイオマス利活用に向けた技術の調査検討

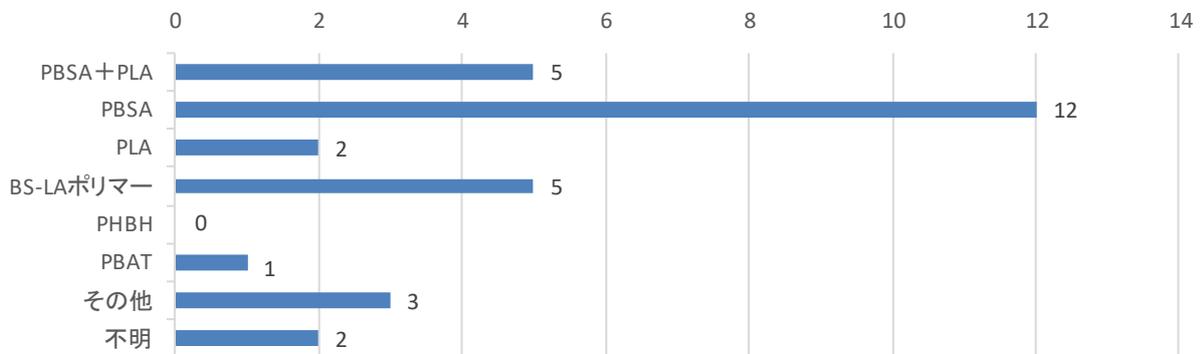
バイオマスプラスチック等のバイオマス関連の最新の知見等を収集するなど、今後の廃棄物系バイオマス利活用に向けた技術の調査検討を行った。

本調査では、廃棄物系バイオマスの活用方策として堆肥化処理やメタン化処理の効率化の観点から、特に生ごみの分別収集において採用されている生分解性プラスチック製ごみ袋に着目し、現状における導入状況や課題等を市町村からのアンケート調査により整理した。

### (1) 生分解性プラスチック製ごみ袋の素材について

前項 I. で回答を得た自治体等の内、生分解性プラスチック製ごみ袋を導入していると回答のあった市町村 (32 件) に対し追加的な聞き取り調査を行ったところ、25 市町村から回答を得た。

当該 25 市町村で使用している生分解性プラスチック製ごみ袋の素材は下図のとおりであり、PBSA が最も多く、続いて PBSA+PLA、BS-LA ポリマーといった素材が見られた。



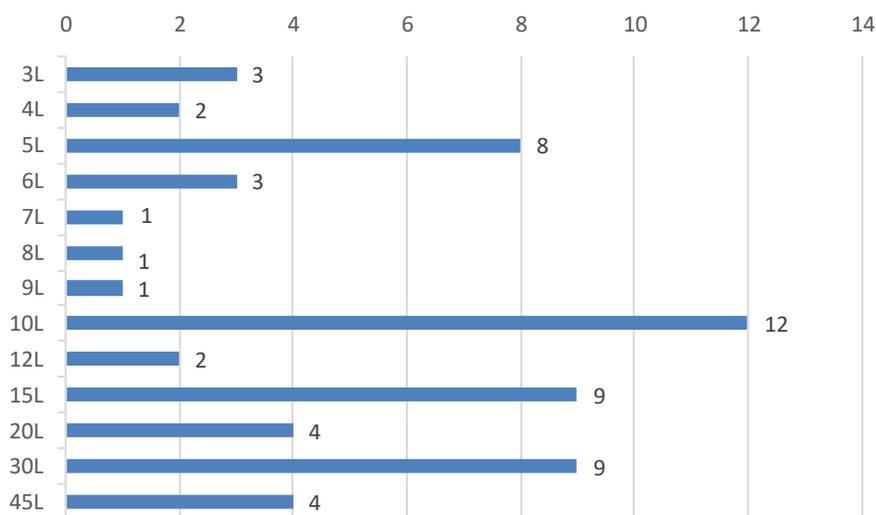
図Ⅲ-4 使用されている生分解性プラスチック製ごみ袋の素材 (市町村数 N=25; 複数回答あり)

注) ・PBSA+PLA ポリ(ブチレンサクシネート/アジペート)+ポリ乳酸

- PBSA                   ポリ(ブチレンサクシネート/アジペート)
- PLA                    ポリ乳酸
- PHBH                 ポリ(ヒドロキシブチレート/ヒドロキシヘキサノエート)
- PBAT                 ポリ(ブチレンアジペート/テレフタレート)

### (2) 生分解性プラスチック製ごみ袋の大きさについて

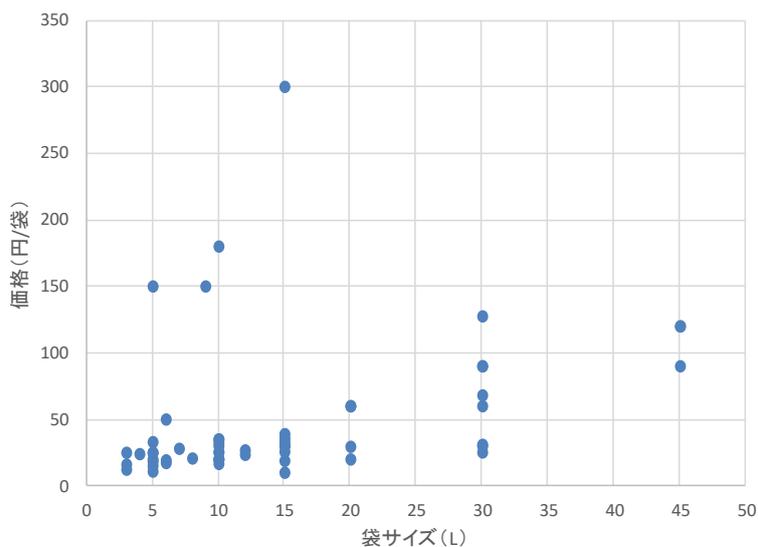
25 市町村で使用している生分解性プラスチック製ごみ袋の大きさを聞いたところ、下図のとおりであった。



図Ⅲ-5 使用されている生分解性プラスチック製ごみ袋のサイズ（市町村数 N=25；複数回答あり）

### (3) 生分解性プラスチック製ごみ袋の価格について

25 市町村で使用している生分解性プラスチック製ごみ袋の大きさごとに価格を聞いたところ、下図のとおりであった。

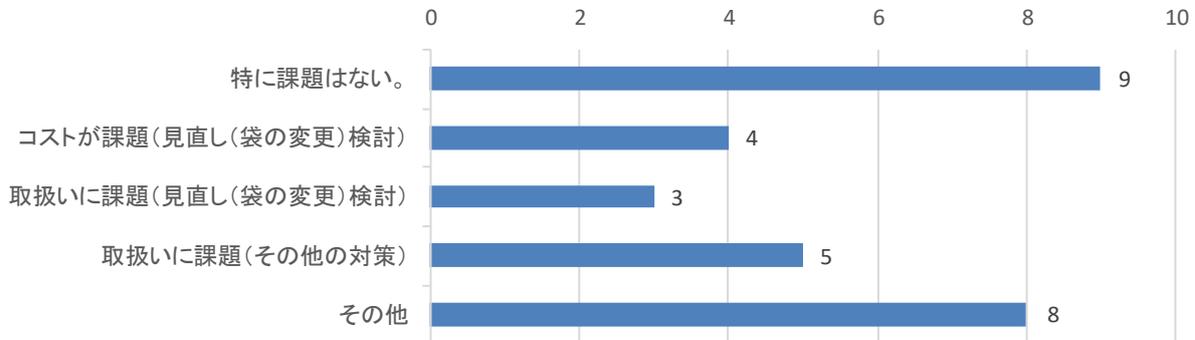


図Ⅲ-6 使用されている生分解性プラスチック製ごみ袋の価格（市町村数 N=25；複数回答あり）

#### (4) 生分解性プラスチック製ごみ袋の使用上の課題等

25 市町村で使用している生分解性プラスチック製ごみ袋の使用上の課題等を聞いたところ、下図のとおりであった。

特に課題はないが 8 件で最も多かった一方で、コストが過大で袋の変更を検討している、取扱いに課題があり袋の変更を検討しているがそれぞれ 4 件、3 件見られた。



図Ⅲ-7 生分解性プラスチック製ごみ袋の使用上の課題等（市町村数 N=25；複数回答あり）

取扱いに課題があり何らかの対策を取っていると回答があった市町村の詳細は以下のとおりであり、使用期限を設定しているところが多く見られた。

- ・以前、処理施設の関係で袋の厚みを薄くして製作していたが、耐久性が低いことに難があった。現在は処理施設が変わり、厚めに製作しているので、耐久性の問題はある程度解消された。
- ・4～5年で劣化し、袋が堅くなり破れやすくなるので保存期間を4～5年としている。
- ・製造コストが高い。また、とても破れやすく住民からの苦情が多い。長期間の保存ができない。取っ手がなく縛りにくい。
- ・冷暗所に在庫を保管。しかし、通常のポリの袋と違いほぼ1年で劣化してしまうため、余剰在庫を抱えることも困難で在庫管理が難しい。
- ・素材が生分解性である為、保管期間中でも分解が促進しているので、製造から12カ月以内に使用する様に注意を促している。
- ・袋の性質上、破れやすいことがあるため、分割納品を検討している。

その他の課題としても、耐久性がなく破れやすいが最も多く、強度を高くすると分解に時間がかかり、堆肥化に影響する。また、熱を通し難い素材であるため、厚くし過ぎると接着不十分で、底が抜けやすくなる、といった情報もあった。

## IV. 中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収促進に係る説明会の実施

### 1. 市町村等の担当者を対象とする説明会

市町村等の担当者を対象とする説明会を2カ所で開催した。

説明会の内容については、中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギーの回収促進について普及啓発を行うことを趣旨として検討し、講師については、同分野に関して豊富な知見を有する学術団体と連携を図り、環境省担当官と協議の上、決定した。説明会において環境省担当官等が資料を用いて説明を行う場合の資料作成に協力した。

#### (1) 目的

100t/日未満の中小廃棄物処理施設の多くでは、発電やメタン発酵等の廃棄物エネルギーの回収が行われていないことから、温暖化対策の観点から更なる技術的対応が必要とされている。そこで、環境省では、中小廃棄物処理施設による廃棄物エネルギー回収システムの普及加速化に向けた取組等を進めているところである。

このたび、市町村等の担当者等を対象にして、環境省による取組や中小廃棄物処理施設における先導的な処理事例、市町村等の廃棄物系バイオマス等の利活用事例の紹介等を通じて、廃棄物エネルギー回収システムに係る普及啓発を推進するための説明会を開催する。市町村等の担当者をはじめ廃棄物処理関係者にご来場いただき、活発な議論を通して、より良いシステムの構築を図る。

#### (2) 開催概要

##### 1) 説明会の構成

説明会は2地区（関西、関東）で開催した。各地区とも多数の参加者で盛況であった。また第2回説明会では座長、演者によるパネルディスカッションとして踏み込んだ議論が行われた。

表IV-1 説明会開催概要

回	日時	会場（定員）	参加者数	プログラム構成
第1回 （関西）	平成30年 12月12日	キャンパスプラザ京都 （100名）	82名 内自治体：22名	第1部：総論 廃棄物分野におけるエネルギー回収の必要性と現状 第2部：事例報告 先導的な廃棄物処理に係る事例報告
第2回 （関東）	平成31年 3月19日	TKP 新橋カンファレンスセンター （150名）	98名 内自治体：26名	第3部：パネルディスカッション 廃棄物分野におけるエネルギー回収の必要性と将来の可能性（関東のみ）



説明会の様子（関西地区）

## 2) プログラム構成

2会場全体でのプログラム構成を下表に示す。

表IV-2 説明会プログラム概要

区分	テーマ・演題	演者	講演のポイント
総論	環境省における廃棄物エネルギーの回収の考え方について	環境省	国の考え方を説明
	中小廃棄物処理施設のエネルギー回収の現況報告 廃棄物エネルギー回収マニュアルなどの紹介	本事業受注事業者	エネルギー回収の現況調査報告 作成したマニュアルの紹介
事例報告	先導的な廃棄物処理に係る事例報告	自治体： 船井衛生管理組合、真庭市、宮津与謝環境組合、京都市	現在稼働中の施設と地域連携、広域連携等先進的な自治体の取り組みの紹介
		事業者： 富士クリーン、タクマ、大原鉄工所、クボタ、川崎重工業、神鋼環境ソリューション	先進技術に関する稼働中の施設、開発中のプラント実証実験結果、検証等の紹介
パネルディスカッション（関東のみ開催）	廃棄物分野におけるエネルギー回収の必要性和将来の可能性		現時点における成果を踏まえた課題と可能性に関する討論

各会場のプログラムの詳細は次のとおりである。

# 平成30年度中小廃棄物処理施設における 廃棄物エネルギー回収方策等に係る説明会(関西地区)

2018-11-1  
環境省  
廃棄物資源循環学会

【趣旨】 廃棄物エネルギーの回収・利用を推進することは、温室効果ガスの排出削減につながり、地球温暖化防止の観点からも重要です。国内において廃棄物処理施設の約半数を占めている100t/日未満の中小廃棄物処理施設では、発電等の廃棄物エネルギーの回収が十分に行われていないことから、環境省では、当該施設における廃棄物エネルギーの回収を促進するための取組を進めています。

この度、市町村の担当者等を対象にして、廃棄物エネルギーの回収について一層の促進を図るために説明会を開催します。本説明会では、環境省の取組や中小廃棄物処理施設における先導的な処理事例を紹介します。

市町村等の担当者をはじめ廃棄物処理に関わる関係者の方々はぜひ御来場下さい。

- 【主催】 環境省、廃棄物資源循環学会  
【日時】 2018年12月12日(水) 13:30~16:50 (受付は13:00より開始)  
【会場】 キャンパスプラザ京都 第3講義室(京都市下京区西洞院通小路下る東塩小路町939)  
地図:<http://www.consortium.or.jp/about-cp-kyoto/access> 075-353-9111  
【交通】 JR京都駅より徒歩5分  
【定員】 100名(事前申込み制)、自治体関係者を優先  
【会費】 説明会:無料 説明会後に意見交換会を予定  
【参加申込み】 学会ホームページ(<https://jsmcmw.or.jp/?p=13797>) から申込みください

## 【プログラム】

- 13:30~13:40 開会の挨拶 廃棄物資源循環学会 理事 渡邊信久(大阪工業大学)
- 第1部 廃棄物分野におけるエネルギー回収の必要性と現状 座長 渡邊信久(大阪工業大学)
- 13:40~14:05 環境省における廃棄物エネルギー回収の考え方  
大沼 康宏(環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課)
- 14:05~14:20 中小廃棄物処理施設のエネルギー回収の現況について  
溝田健一((一財)日本環境衛生センター)
- 第2部 先導的な廃棄物処理に係る事例報告(自治体等) 座長 中村一夫((公財)京都高度技術研究所)
- 14:20~14:45 縦型乾式メタンと適切な事業系廃棄物との組み合わせによる最適化  
町川和倫(株式会社富士クリーン)
- 14:45~15:10 生ごみや廃食用油の有効利用に向けたハイブリッド施設整備と広域連携構想に向けて  
前原正明(船井衛生管理組合)
- 15:10~15:35 生ごみ分別・バイオガス化を核とする循環による持続可能なまちづくり  
藤田浩史(真庭市環境課)
- 15:35~16:00 生ごみなどのバイオガス化併設整備とその整備管理手法検討について  
和田野喜一(宮津与謝環境組合)
- 16:00~16:25 京都市の取組み(仮) 平松寛章(京都市)
- 16:25~16:35 閉会の挨拶
- 17:00~19:00 意見交換会

# 平成30年度中小廃棄物処理施設における 廃棄物エネルギー回収方策等に係る説明会（東京地区）

2019-1-21

環境省  
廃棄物資源循環学会

[趣旨] 廃棄物エネルギーの回収・利用を推進することは、温室効果ガスの排出削減につながり、地球温暖化防止の観点からも重要です。国内において廃棄物処理施設の約半数を占めている100t/日未満の中小廃棄物処理施設では、発電等の廃棄物エネルギーの回収が十分に行われていないことから、環境省では、当該施設における廃棄物エネルギーの回収を促進するための取組を進めています。

この度、市町村の担当者等を対象にして、廃棄物エネルギーの回収について一層の促進を図るために説明会を開催します。本説明会では、環境省の取組や中小廃棄物処理施設における先進的な処理事例を紹介します。市町村等の担当者をはじめ廃棄物処理に関わる関係者の方々にはぜひ御来場下さい。

[主催] 環境省、廃棄物資源循環学会

[日時] 2019年3月19日（火）、13:30～16:40（受付は13:10より開始）

[会場] TKP 新橋カンファレンスセンターホール1A（東京都港区西新橋1丁目15-1 大手町建物田村町ビル）

地図：<https://www.kashikaigishitsu.net/facilitys/cc-shimbashi/access/>

[交通] 都営三田線 内幸町駅 A3出口 徒歩1分・東京メトロ銀座線 新橋駅 8番出口 徒歩3分・

JR山手線 新橋駅 日比谷口 徒歩4分

[定員] 150名（事前申込み制）、自治体関係者を優先

[会費] 説明会：無料 説明会後に意見交換会を予定

[参加申込] 学会ホームページ ([http://jsmcwm.or.jp/?page\\_id=14369](http://jsmcwm.or.jp/?page_id=14369)) から申込みください

[プログラム]

- |             |  |                                |
|-------------|--|--------------------------------|
| 13:30～13:40 | 開会の挨拶  | 廃棄物資源循環学会理事 酒井伸一（京都大学）         |
| <b>第1部</b>  | <b>廃棄物分野におけるエネルギー回収の必要性と現状</b>                             | 座長 酒井伸一（京都大学）                  |
| 13:40～14:05 | 環境省における廃棄物エネルギー回収の考え方                                      | 名倉良雄（環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課長） |
| 14:05～14:30 | 廃棄物エネルギー回収マニュアルの紹介   | 伊藤恵治（（一財）日本環境衛生センター）           |
| <b>第2部</b>  | <b>先導的な廃棄物処理に係る事例報告（各事業者）</b>                              | 座長 高岡昌輝（京都大学）                  |
| 14:30～14:40 | CO <sub>2</sub> 分離膜を適用した次世代低炭素型高効率バイオガス発電システムおよびコンバインドシステム | 加藤考太郎（㈱タクマ）                    |
| 14:40～14:50 | 機械選別を用いたメタン発酵処理システムによる中小規模廃棄物処理施設での再資源化・エネルギー化方法の評価・検証     | 高橋倫広（㈱大原鉄工所）                   |
| 14:50～15:00 | メタンガス化+焼却コンバインドシステムの中小廃棄物処理施設への適用性向上                       | 村木謙吾（㈱クボタ）                     |
| 15:00～15:10 | 炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収評価事業                       | 清水正也（㈱川崎重工業）                   |
| 15:10～15:20 | 流動床ガス化とメタン発酵のコンバインドプロセスの要素技術検証                             | 細田博之（㈱神鋼環境ソリューション）             |
| 15:20～15:3  | 休憩（10分）  |                                |
| <b>第3部</b>  | <b>廃棄物分野におけるエネルギー回収の必要性と将来の可能性</b>                         | 座長 酒井伸一（京都大学）                  |
| 15:30～15:40 | 趣旨説明   | 酒井伸一（京都大学）                     |
| 15:40～16:40 | パネルディスカッション  | 講師、座長                          |
| 16:40～16:50 | 閉会の挨拶 名倉良雄（環境省）  |                                |
| 17:00～19:00 | 意見交換会  |                                |

以上

## 2. 勉強会（ワーキング併催の非公開説明会）

### （1）目的

中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収促進に係る説明会と同様の趣旨のもと、ワーキンググループメンバーにおけるより踏み込んだディスカッションを行うため、第1回ワーキンググループ会議を非公開の勉強会とし、各講師として先進的取り組みを行っている自治体担当者を招聘し、事例照会とディスカッションを行った。

### （2）開催概要

勉強会の構成は趣旨説明ののち、事例報告として、社団法人都市環境エネルギー協会、事業者として北海道熱供給公社、自治体事例として熊本市（JFEEによる代理報告）ならびにみやま市の4件の報告が行われた。最後に全体を通じたディスカッションが行われた。

参加者はワーキンググループメンバー42名（有識者・行政10名、プラントメーカ11名、コンサルタント8名、環境省5名、事務局8名）であった。

勉強会プログラムの詳細は次のとおりである。

日 時 平成31年1月23日（水） 13時00分～16時00分  
開催場所 航空会館5F 501会議室

#### 0. 趣旨説明

##### 1. 講演（各テーマ：発表30分、質疑10分弱程度）

テーマ1：地域・地点熱供給と未利用・再生可能エネルギーの活用について

一般社団法人都市環境エネルギー協会

テーマ2：札幌市都心地域熱供給事業の概要

株式会社北海道熱供給公社

テーマ3：ごみ焼却施設排熱の施設園芸事業への利用について

熊本県熊本市（JFEE代理発表）

テーマ4：資源のまちをめざして（分別収集による生ごみの有効利用事例）

福岡県みやま市

##### 2. 全体を通じての質疑及び今年度のWG活動内容について



非公開説明会（勉強会）の様子

## V. 検討会等の設置・運営

### 1. 検討会の設置・運営

本業務の実施にあたって、学識経験者、地方公共団体及び廃棄物処理関係団体関係者等を含む検討会を設置し、調査・検討について必要な助言を受けた。検討会委員は10名、オブザーバを2名とし、東京23区内で計3回開催した。

#### (1) 検討会委員

表V-1 検討会委員名簿

氏名	所属・役職
荒井 喜久雄	公益社団法人全国都市清掃会議 技術指導部長
倉持 秀敏	国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 基盤技術・物質管理研究室 室長
酒井 伸一【座長】	京都大学環境安全保健機構附属環境科学センター センター長、教授
高岡 昌輝	京都大学大学院 工学研究科 教授
中村 一夫	公益財団法人京都高度技術研究所 バイオマスエネルギー研究企画部 部長
平田 幸三	萩・長門清掃一部事務組合 事務局長
保延 和義	一般社団法人日本環境衛生施設工業会 技術委員会 委員長
三崎 岳郎	株式会社バイオガストラボ 代表取締役
吉岡 敏明	東北大学大学院 環境科学研究科 教授
和田野 喜一	宮津与謝環境組合 事務局長

(オブザーバ)

小林 拓朗	国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 国際廃棄物管理技術研究室 主任研究員
矢野 順也	京都大学環境安全保健機構附属環境科学センター 助教

#### (2) 検討会開催経過

検討会は、平成30年11月及び平成31年1月、3月の3回に渡って開催した。各検討会の開催経過は下表のとおりである。

表V-2 検討会開催経過

検討会	検討内容
第1回検討会	<ul style="list-style-type: none"> <li>○検討会について</li> <li>○調査計画について <ul style="list-style-type: none"> <li>①調査概要について</li> <li>②中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル（素案）の作成に向けた調査について</li> <li>③説明会について</li> </ul> </li> </ul>

	○「平成 30 年度中小廃棄物処理施設における先導的廃棄物処理システム化等評価・検証事業」の採択事業者ヒアリング
第 2 回検討会	○中間報告について ①分別収集状況調査結果について ②中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収方策の考え方について ③説明会について
第 3 回検討会	○調査報告について ①地域循環共生圏の形成に向けた中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進の考え方について

#### 第 1 回検討会

日時 平成 30 年 11 月 1 日（木）13 時 00 分～15 時 30 分

場所 航空会館 2 階 201 会議室

#### 第 2 回検討会

日時 平成 31 年 1 月 23 日（水）16 時 00 分～17 時 30 分

場所 航空会館 5 階 501+502 会議室

#### 第 3 回検討会

日時 平成 31 年 3 月 19 日（火）10 時 30 分～12 時 00 分

場所 TKP 新橋カンファレンスセンター 5 階ホール 5B

## 2. ワーキンググループの設置・運営

### (1) 目的

廃棄物管理分野においては、3Rのうち、発生抑制、再利用といった2Rをさらに重点的に進化させていく資源循環システムの構築が求められる。また、平成28年に発効したパリ協定を踏まえより一層の地球温暖化対策のための施策を講じていくことが必要とされている。これらの背景のもと、廃棄物管理体系の中でも2Rの適用が遅れている家庭から排出される生ごみについては、環境省により家庭を中心に発生する廃棄物系バイオマスの利活用を促進するための調査や政策設計が進められてきた。また、エネルギー回収が進んでいない100t未満の中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収方策についても技術的検討がはじめられたところである。廃棄物系バイオマスは、基本的にカーボンフリーであり再生可能なエネルギー源としての活用が可能であることから、生ごみ等の廃棄物系バイオマスの利活用と地球温暖化対策は、今後の廃棄物管理分野における両輪として進展させることが有効であると考えられる。

本ワーキンググループは、上記の認識のもと、当面、2Rの適用が遅れている生ごみを中心とした廃棄物系バイオマスを対象に資源循環システムの適用を推進していくための慣行、技術について検討を行うとともに、100t未満の中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収方策に関する調査、検討を行うことにより、廃棄物系バイオマスの資源効率に優れ地球温暖化対策に貢献できるシステムの議論を重ねていくことを目的とする。

### (2) メンバーの構成

昨年度において設置されたワーキンググループメンバー（一般社団法人廃棄物資源循環学会内に設置された「バイオマス資源循環システム検討タスクチーム」メンバーを中心とし、必要に応じてオブザーバ等の参加を得る）を基本的に引きつぎ、必要に応じて担当者を交代したメンバーとした。

#### ①検討会委員（オブザーバとして参加）

#### ②ワーキンググループメンバー

- ・共同座長：学会長及び学会副会長
- ・有識者
- ・行政代表メンバー：全国都市清掃会議からの推薦
- ・プラントメーカーメンバー
- ・コンサルタントメンバー

表V-3 ワーキンググループ名簿

#### 【有識者・行政】

所 属	氏 名	備考
京都大学環境安全保健機構附属環境科学センター長、教授	酒井 伸一	
京都大学大学院工学研究科 教授	高岡 昌輝	
(公財) 京都高度技術研究所 バイオマスエネルギー研究部 部長	中村 一夫	
九州大学大学院工学研究院	島岡 隆行	
(一社) 廃棄物資源循環学会 会長	吉岡 敏明	座長

(一社) 廃棄物資源循環学会 副会長	長田 守弘	座長
京都大学 環境安全保健機構附属環境科学センター 助教	矢野 順也	
(公社) 全国都市清掃会議 技術指導部長	荒井 喜久雄	

### 【プラントメーカー】

所 属	氏 名	備考
川崎重工業(株) プラント・環境カンパニー 環境プラント総括部 環境プラント部	竹田 航哉	
クボタ環境サービス(株) 水処理営業部 兼 水処理プラント部	岩尾 充	
JFEエンジニアリング(株) 環境本部 開発グループ	森下 桂樹	
(株) 神鋼環境ソリューション 環境プラント技術本部 プロセス技術部	秩父 薫雅	
新日鉄住金エンジニアリング(株) 環境ソリューション事業部 事業企画室	小野 義広	
水ing(株) 技術・開発本部	石川 康誠	
(株) タクマ 技術センター 東京技術企画部	増田 孝弘	
日立造船(株) 水処理技術部 戦略推進グループ	小林 英正	
日立造船(株) 環境事業本部 環境プラント計画部	山本 直克	
(株) 川崎技研 技術本部 プラント計画部	小松 健一	
三井E&S 環境エンジニアリング(株) 環境施設事業本部 設計部 設計課	石川 厚史	
荏原環境プラント(株) 営業本部 プロジェクト営業部	原 靖彦	
栗田工業(株) グループ生産本部 生産部門 計画設計部	老沼 正芳	
(株) プランテック エンジニアリング本部 設計部 計画設計部	山田 裕史	

### 【コンサルタント】

所 属	氏 名	備考
(株) エックス都市研究所 環境エンジニアリング事業本部	秦 三和子	
(株) エイト日本技術開発 東京支社 都市環境・資源・マネジメント部 資源循環グループ	中尾 晴彦	
(株) 建設技術研究所 東京本社 地球環境センター	萬條 和広	
パシフィックコンサルタンツ(株) 国土基盤事業本部 資源循環マネジメント部 環境 FLESS 室	中尾 剛	
八千代エンジニアリング(株) 総合事業本部 環境施設部第一課	河津 弘幸	
国際航業(株) 技術サービス本部 環境保全部	葛畑 秀亮	
復建調査設計(株) 環境部 新エネ・資源循環課	井上 陽仁	
(株) 東洋設計 技術本部 企画室	西嶋 真幸	
(株) 日水コン 事業統括本部 環境・資源部 技術第二課	河添 智	
(株) 三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部 環境イノベーショングループ	古木 二郎	

### (3) ワーキンググループの開催経過

#### 第1回ワーキンググループ会議

日時：平成 31 年 1 月 23 日（水）13 時 00 分～16 時 00 分

場所：航空会館 5 階 501+502 会議室

- 内容：1. 委員紹介及び座長選任  
2. 平成 30 年度の進め方  
3. 勉強会（詳細は勉強会参照）

#### 第 2 回ワーキンググループ会議

日時：平成 31 年 3 月 19 日（火）9 時 30 分～10 時 30 分

場所：TKP 新橋カンファレンスセンター 5 階ホール 5B

- 内容：1. 中小施設におけるエネルギー回収事例情報提供結果について  
2. 取り纏め方針案



## 資料編 1 分別収集実態調査票（様式）



平成30年度中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収方策等に係る検討調査委託業務  
— 市町村の分別収集状況に関する実態把握調査様式 —

■市町村における堆肥化又はメタン化処理の状況及び生ごみの分別実施状況について教えてください。

欄内に回答ください。

記入者

自治体名	<input type="text"/>
所属・役職	<input type="text"/>
氏名	<input type="text"/>
連絡先 (TEL)	<input type="text"/>
(E-mail)	<input type="text"/>

1. 堆肥化又はメタン化処理の状況

1-1. 処理対象物

(1) 堆肥化処理対象物

※メタン化処理後の残渣を堆肥化している場合は(2)で回答する。

※平成29年度一般廃棄物処理事業実態調査で回答している場合はその値を使用してください。

生ごみ ⇒処理量 ※平成28年度実績

t/年

内訳:生活系

t/年

内訳:事業系

t/年

剪定枝等 ⇒処理量 ※平成28年度実績

t/年

その他 ⇒具体的に

⇒処理量 ※平成28年度実績

t/年

堆肥化処理されているものはない

(2)メタン化処理対象物

※メタン化処理後の残渣を堆肥化している場合もここで回答する。

生ごみ ⇒処理量 ※平成28年度実績

t/年

内訳:生活系

t/年

内訳:事業系

t/年

紙ごみ ⇒処理量 ※平成28年度実績

t/年

その他 ⇒具体的に

⇒処理量 ※平成28年度実績

t/年

メタン化処理されているものはない

## 1-2. 処理施設

### (1) 堆肥化

※上記1-1.(1)で回答した堆肥化処理対象物の処理施設

- 自らの市町村の施設で処理  
⇒施設名  
[ ]  
⇒施設 処理能力  
[ ] t/日  
⇒処理対象物(1-1.で選択した対象物(その他の場合は具体的に)の中から記載ください)  
[ ]
- 他の市町村と構成する組合の施設で処理  
⇒組合名、施設名  
[ ]  
⇒施設 処理能力  
[ ] t/日  
⇒処理対象物(1-1.で選択した対象物(その他の場合は具体的に)の中から記載ください)  
[ ]
- 他の市町村や組合の施設へ処理委託  
⇒市町村又は組合名、施設名  
[ ]  
⇒施設 処理能力  
[ ] t/日  
⇒処理対象物(1-1.で選択した対象物(その他の場合は具体的に)の中から記載ください)  
[ ]
- 民間の施設へ処理委託  
⇒事業者名(施設名)  
[ ]  
⇒施設 処理能力  
[ ] t/日  
⇒処理対象物(1-1.で選択した対象物(その他の場合は具体的に)の中から記載ください)  
[ ]
- その他 ⇒具体的に  
[ ]

### (2) メタン化

※上記1-1.(2)で回答したメタン化処理対象物の処理施設

- 自らの市町村の施設で処理  
⇒施設名  
[ ]  
⇒処理対象物(1-1.で選択した対象物(その他の場合は具体的に)の中から記載ください)  
[ ]
- 他の市町村と構成する組合の施設で処理  
⇒組合名、施設名  
[ ]  
⇒処理対象物(1-1.で選択した対象物(その他の場合は具体的に)の中から記載ください)  
[ ]
- 他の市町村や組合の施設へ処理委託  
⇒市町村又は組合名、施設名  
[ ]  
⇒処理対象物(1-1.で選択した対象物(その他の場合は具体的に)の中から記載ください)  
[ ]
- 民間の施設へ処理委託  
⇒事業者名(施設名)  
[ ]  
⇒処理対象物(1-1.で選択した対象物(その他の場合は具体的に)の中から記載ください)  
[ ]
- その他 ⇒具体的に  
[ ]

1-3. 堆肥又はメタン化処理残渣の利用状況

(1) 堆肥化施設からの堆肥

- 製品のほぼ全量が利用されている(有料)
- 同上 (無料)
- 製品の半分程度が利用されている(有料)
- 同上 (無料)
- あまり利用されていない(有料)
- 同上 (無料)
- その他(委託先の状況を把握していないため不明、など)

⇒具体的に

(2) メタン化施設からの残渣  
(脱水前の残渣)

- 液肥として農業利用されている
- 脱水後に残渣処理
- その他 ⇒具体的に

(3) メタン化施設からの残渣  
(脱水後の固形物)

- 堆肥化している(有料)
- 同上 (無料)
- 焼却施設で処理している(熱回収あり)
- 同上 (熱回収なし)
- その他 ⇒具体的に

(4) メタン化施設からの残渣  
(脱水後のろ液)

- 下水道放流
- 排水処理後下水道放流(一部再利用を含む)
- 排水処理後焼却施設で処理(一部再利用を含む)
- その他 ⇒具体的に

◆上記(1)のいずれか、又は(2)「液肥として農業利用されている」、(3)「堆肥化している(有料/無料)」を選択された方は、以下(5)～(7)を回答ください。

(5) 製品(堆肥)の利用先

- 事業用(農業)が多い
- 家庭用(個人)が多い
- その他 ⇒具体的に

(6) 製品が多く利用されるための工夫

⇒具体的に

(7) 製品が多く利用されているならば、その要因

⇒具体的に

#### 1-4. メタンガスの利用状況

◆1-1. でメタン化処理対象物があると回答された方は回答ください。

(1)メタンガスの利用用途

- ガスエンジンによる発電(場内利用)
- ガスエンジンによる発電(場内利用及び一部場外供給実施)
- 燃料利用 (ボイラ燃料等(場内利用))
- 燃料利用 (ボイラ燃料等(場外利用))
- 燃料利用 (都市ガス原料)
- 燃料利用 (CNG燃料)
- 燃料利用 (ガス事業への導管注入)
- その他 ⇒具体的に

(2)メタンガスを利用するための工夫

⇒何かあれば、具体的に

以下、2. については、1-1. で「生ごみ」を選択された方が回答ください。

## 2. 分別収集の状況

### 2-1. 家庭系生ごみについて

#### 2-1-1. 家庭系生ごみの収集方法

(1) 家庭系生ごみの分別収集の有無

- 分別収集している
- 分別収集していない

⇒ (堆肥化又はメタン発酵の処理不適物の選別方法)

◆上記(1)で「分別収集している」と回答された方は回答ください。

(2) 家庭系生ごみ収集の有料化の有無

- 生ごみを有料化している(可燃ごみと同額)
- 生ごみを有料化している(可燃ごみよりも低額)
- 生ごみを有料化している(可燃ごみよりも高額)
- 生ごみは有料化していない(可燃ごみは有料化している)
- 生ごみは有料化していない(可燃ごみも有料化していない)

◆参考までに、分別収集している処理対象ごみ全体の分別区分を教えてください。

(3) 分別収集している処理対象ごみ

※分別の有無をD列で回答頂き、さらに  
細区分されている場合は、E列も記入ください。

- 缶類
  - アルミ缶
  - スチール缶
- ガラスびん
  - 無色
  - 茶色
  - その他
- 紙製容器包装
  - 飲料用紙製容器
  - 段ボール
  - その他
- プラスチック製容器包装
  - ペットボトル
  - 白色トレイ
  - その他
- 古紙類
- 古着類
- バイオマス系
  - 生ごみ(自動入力)
  - 廃食用油等
  - 剪定枝等
- 小型家電
- 小物金属
- 粗大ごみ
- 可燃ごみ
- その他

⇒具体的に

以下、2-1-2. 及び2-1-3. については、上記(1)で「家庭系生ごみを分別収集している」と回答された方が回答ください。

## 2-1-2. 家庭系生ごみ分別収集方法

- (1)収集容器
- 専用プラスチック袋(石油由来)
  - 専用プラスチック袋(バイオマス由来)
  - 専用プラスチック袋(生分解性)
  - 専用紙袋
  - 専用容器(ポリ容器等)
  - その他 ⇒具体的に
- (2)収集回数
- 週1回
  - 週2回
  - 週3回以上
  - その他 ⇒具体的に  
(例:ステーションでの生ごみ集積状況に応じて収集など)
- (3)分別収集実施による収集回数の変化
- 他の可燃ごみ等も含めた収集回数全体で、増加した
  - 他の可燃ごみ等も含めた収集回数全体で、減少した
  - 他の可燃ごみ等も含めた収集回数全体で、変化はない
  - 不明(分別収集開始前後の情報がない)
- (4)収集車両
- パッカー車
  - 平積み車 ⇒専載又は混載の別
  - その他 ⇒専載又は混載の別
- (5)分別収集実施上の工夫  
※複数回答可
- 家庭での分別作業の負担軽減(専用容器、袋等の提供など)  
⇒具体的に
  - 収集ステーションでの衛生環境の確保  
⇒具体的に
  - 収集作業者の負担軽減  
⇒具体的に
  - その他 ⇒具体的に

2-1-3. 家庭系生ごみ分別収集の経緯と住民の協力度

(1) 分別収集開始時期  年から(西暦)

(2) 分別収集開始にあたって実施した広報等

※複数回答可

- 市町村の広報誌等への掲載
- お知らせ用のチラシを作成し、配布
- 説明会の開催
- 実証実験
- その他 ⇒具体的に

(3) 分別収集開始の準備期間  ヵ月 (周知期間)

ヵ月 (試行期間)

(4) 分別収集開始に対する住民の反応

好意的であった  
⇒好意的に受け止められた要因を教えてください。

反対意見が多かった  
⇒どのような対策を取られたか教えてください。

どちらともいえない(又は不明)

(5) 分別に対する住民の協力度

- 開始当初から協力が得られた。  
(当初から生ごみへの異物混入はほとんどない。)
- 開始当初は協力を得るのが難しかったが、徐々によくなった。  
(現在は、生ごみへの異物混入はほとんどない)
- 開始当初から協力を得るのが難しく、現在も十分とはいえない。  
(生ごみへの異物混入が継続している)
- その他 ⇒具体的に

(6) 住民の理解・協力を得るための工夫

⇒具体的に

◆(5)で当初から住民の協力が得られた、又は徐々に得られたと回答された方は回答ください。

(7) 住民の理解・協力を得られた要因

⇒具体的に

## 2-2. 事業系生ごみについて

(1) 事業系生ごみの分別収集の状況

- 分別収集したものを受け入れている
- 分別して受け入れはしていない

⇒ (堆肥化又はメタン化処理不適物の選別方法)

以下、上記(1)で「分別収集したものを受け入れている」と回答された方は回答ください。

(2) 市町村が収集する事業系生ごみの有料化の状況

- 生ごみを有料化している(生ごみと他可燃ごみと同額)
- 生ごみを有料化している(生ごみと他可燃ごみと価格差あり)
- 生ごみは有料化していない
- 市町村で事業系生ごみは収集していない

(3) 分別に関する普及・啓発の状況

- 生ごみの分別について事業者に普及・啓発をしている
- 生ごみの分別について事業者に普及・啓発をしていない

## 3. 運営上のメリット及び課題等

(1) 生ごみを分別収集し、堆肥化及び/又はメタン化を行っていることのメリット  
※複数回答可

- 堆肥供給による地域貢献
- エネルギーの有効利用
- リサイクル率の向上
- 住民意識の向上
- 市町村全体の焼却ごみ量の削減
- 温暖化対策(CO2削減)
- 建設費、維持管理費の負担軽減
- 最終処分場の負担軽減
- その他 ⇒具体的に

(2) 運営上の課題等

⇒具体的に

ご協力ありがとうございました。

**資料編 2 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収促進方策マニュアル**  
**(素案)**



(仮称) 中小廃棄物処理施設における資源・エネルギー  
回収促進方策マニュアル

**一地域循環共生圏の形成に向けた中小廃棄物処理事業における  
資源・エネルギー循環のあり方一**

(素案)

## 目次

1. 背景と趣旨 .....	1
(1) 中小規模の自治体の現状と課題 .....	1
(2) 低炭素社会に向けた廃棄物分野の課題 .....	2
(3) 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収の現状 .....	3
(4) 地域循環共生圏の形成に向けて .....	5
2. 目指すべき方向性 ―ごみ/地域資源を起点とした地域循環共生圏の形成― .....	7
(1) ごみ処理及び資源・エネルギー回収を通じた地域循環共生圏の形成イメージ .....	7
(2) ごみ処理及び資源・エネルギー回収を通じた地域循環共生圏形成のシナリオ .....	8
3. シナリオ解説 .....	11
(1) 農林水産資源連携主導型―バイオマス系資源循環の重点的推進― .....	11
(2) 地域エネルギー事業連携主導型―地域エネルギー循環の重点的推進― .....	15
4. 検討のステップ .....	19
5. 検討にあたっての個別要素解説 .....	20
(1) 分別収集手法について .....	20
(2) 技術の選択について .....	26
(3) 事業構築・評価手法について .....	29
別添資料 技術情報ファクトシート .....	30

# 1. 背景と趣旨

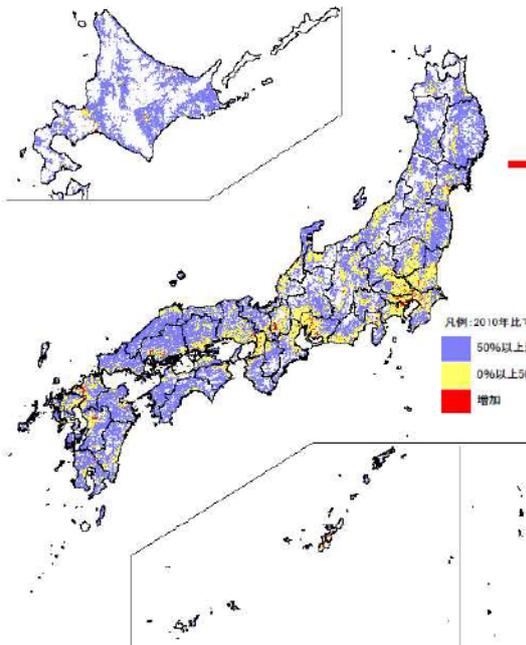
## (1) 中小規模の自治体の現状と課題

中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収推進にあたっては、中小規模の自治体が抱える課題への対応も考慮する必要がある。

中でも特に大きな影響となるのが人口減少問題であり、将来的な人口減少社会の加速は避けられない中、その影響を特に受けるのも中小規模の自治体と想定されている（下図）。

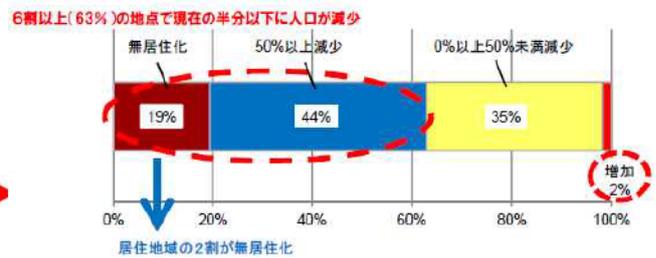
人口減少が進む中小規模の自治体においては、自らの地域特性を活かした施策を進めつつ、他の自治体との連携を進めることによって、行政機能を維持していく必要がある。

【1km2毎の2050年人口増減状況】  
(2010年=100)

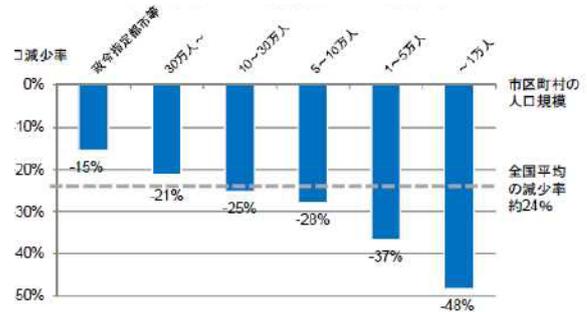


(出所) 国土交通省「国土のグランドデザイン2050」(2014)

【2050年人口増減割合別地点数】



【市区町村人口規模別人口減少率】



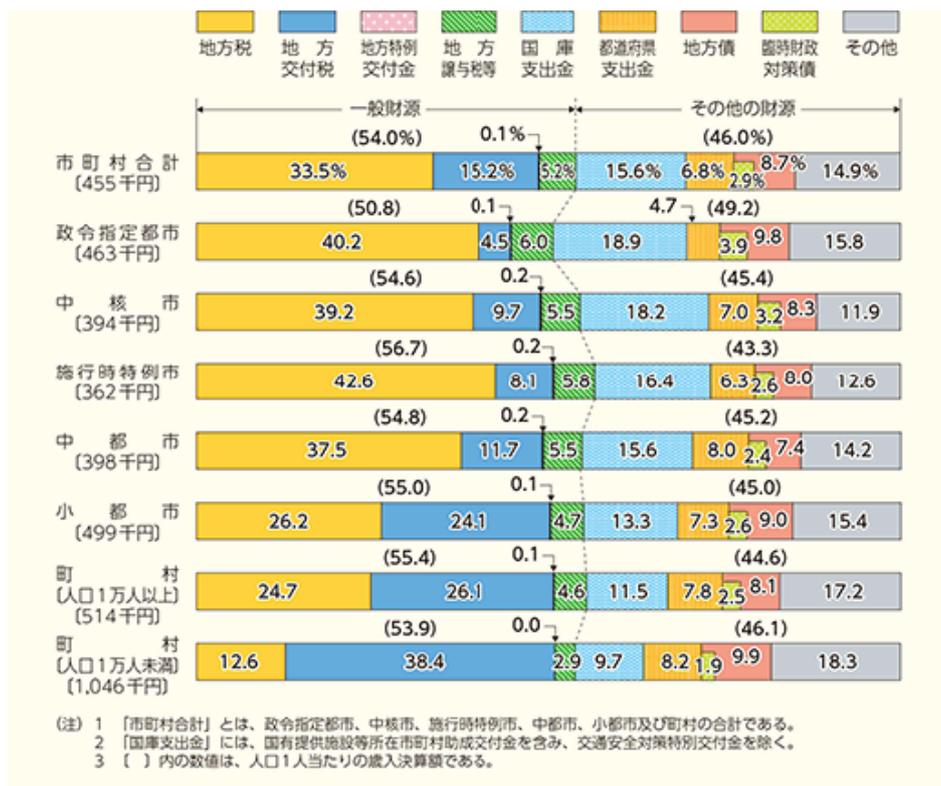
(出所) 総務省「国勢調査報告」、国土交通省国土政策局推計値より作成

日本 2050 年の人口分布  
(長期低炭素ビジョン参考資料集より)

また、人口減少と併せて、中小規模の自治体の財政力についても考慮が必要である。

現状においても、自治体の歳入額に占める地方税収入の割合は、人口 10 万人以上の都市と比較して 3~7 割程度の状況であり、人口減少に合わせて地域経済の縮小が進み、さらなる財政悪化が進んだ場合、廃棄物の適正処理自体が危ぶまれる可能性もある。

財政負担の軽減に向けた処理技術、処理方式等の選択に努めるとともに、地域の資源を活かした施策や、他の自治体との連携による新たな取組みを通じて、地域の経済循環を向上させていく取組みが求められると考えられる。



市町村規模別歳入決算の状況（人口一人当たり額及び構成比）

（平成30年版地方財政白書より）

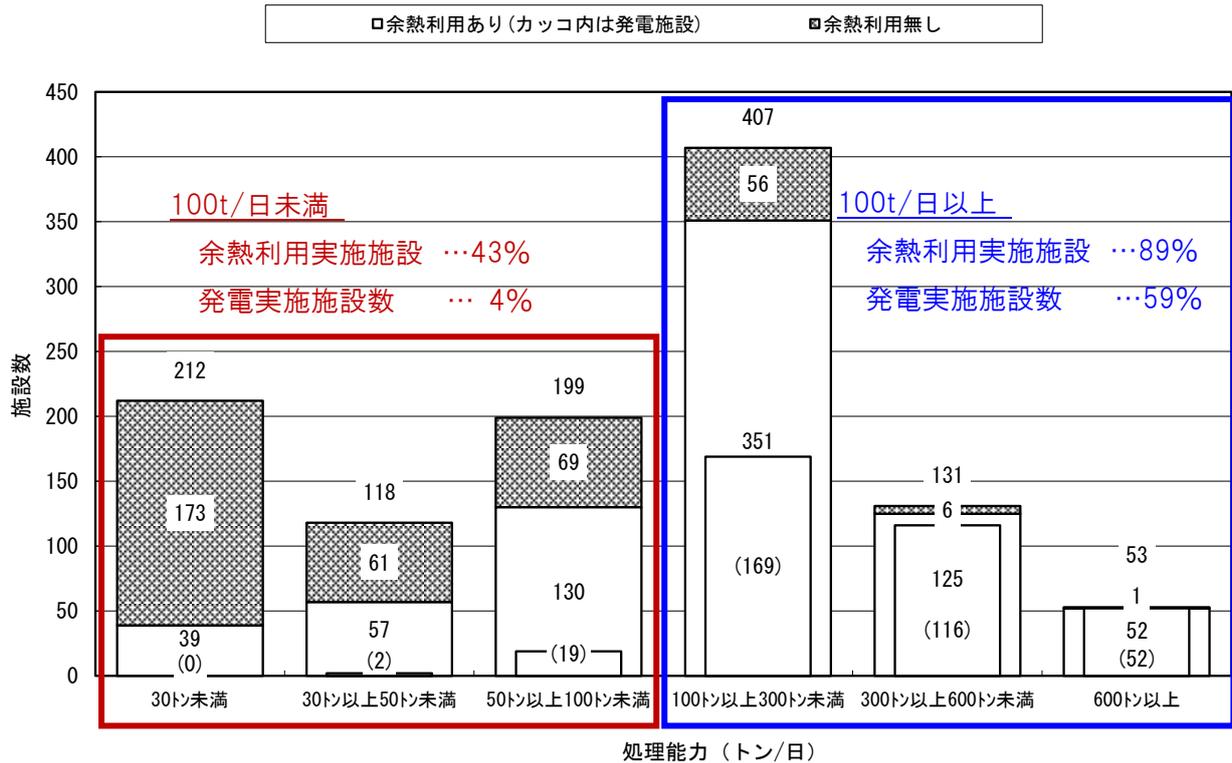
注）政令指定都市、中核市、施行時特例市、中都市＝人口10万人以上の市、小都市＝人口10万人未満の市

## （2）低炭素社会に向けた廃棄物分野の課題

2015年に国際的な合意を得たパリ協定（2016年11月発効）を受けて、わが国では2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比26%削減するとの中期目標が設定され、廃棄物分野においても一層の低炭素化対策を進めることが課題となっている。

廃棄物分野では、一般廃棄物の焼却や埋め立て処分に伴う直接的な温室効果ガス排出のほか、収集運搬過程における燃料使用や、中間処理施設等の稼働に伴う電力使用等によるエネルギー起源CO<sub>2</sub>等の排出等があり、これらを総合的に抑えていく対策が求められている一方で、廃棄物から回収されるエネルギーの利活用によって、化石燃料代替によるCO<sub>2</sub>削減効果と併せて、地域の課題解決や地域活性化等への寄与も期待されている。

2016年度におけるごみ焼却施設のエネルギー回収の状況は下図のとおりであり、施設規模100t/日以上以上の施設は9割で余熱利用を実施し、発電についても6割が実施している一方で、100t/日未満の中小規模施設では、余熱利用は4割、発電は1割に満たない状況となっており、施設数で約半数を占める中小規模施設でのエネルギー回収をどのように進めていくかが、今後の廃棄物処理におけるエネルギー回収の推進に重要となっている。



ごみ焼却施設の処理能力別の余熱利用状況 (2016 年度実績)

(日本の廃棄物処理平成 28 年度版より)

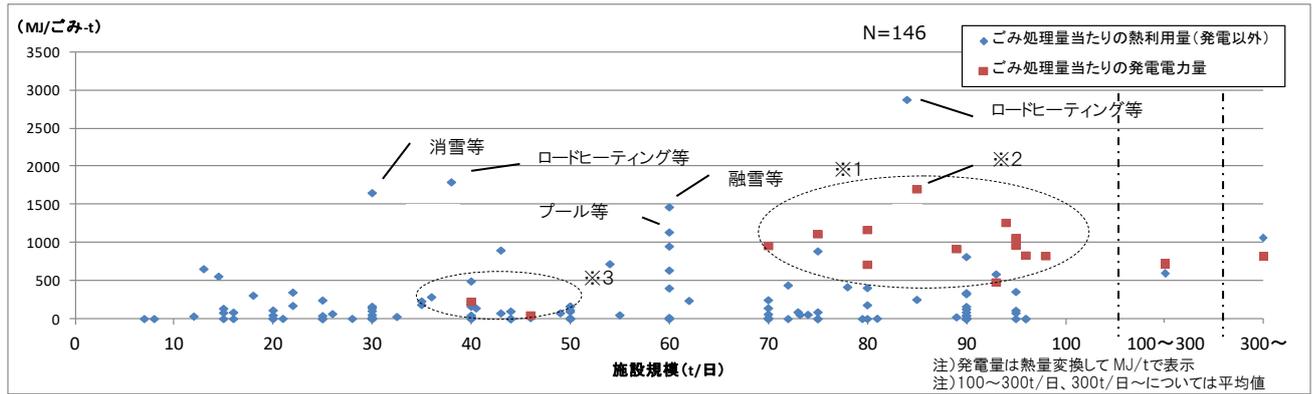
### (3) 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収の現状

中小規模（特に 100t/日未満）の廃棄物処理施設（中小廃棄物処理施設）を有する主に中小規模の自治体では、先導的な廃棄物処理技術に関する蓄積ノウハウが少なく、また、地理的制約等から広域化・集約化が困難な面もあり、バイオマスを始めとした廃棄物エネルギーが十分に有効利用されていない状況がある。また、現在の廃棄物発電の主流である廃熱ボイラ+蒸気タービン方式は、100t/日未満の施設では効率が低下する課題があり、中小廃棄物処理施設では、発電などの余熱利用が十分に行われていない状況である。

中小廃棄物処理施設のエネルギー回収の現状を細かく見ると以下のとおりであり、処理規模に応じたエネルギー回収方策（発電、熱利用等）や、ごみの性状を踏まえて適宜メタン化方式を取り入れるなどの方策について、地域の特性に応じて検討することが重要となっている。

#### 1) 焼却施設におけるごみ処理量当たりのエネルギー回収量

100t/日未満の焼却施設におけるごみ処理量当たりのエネルギー回収量（熱量換算）は下図のとおりである。



### 100t/日未満の焼却施設におけるエネルギー回収状況

注) 環境省一般廃棄物処理実態調査データ (2015 年度実績) から、熱利用又は発電の実績状況が確認された施設を集計対象とした。

#### ①発電

70t/日以上施設では、発電ありの施設が増えてきており、概ね 1,000MJ/ごみ t 程度のエネルギー回収を達成している。(図中※1) 1 施設ほど、1,500MJ/ごみ t を超えるエネルギー回収を行っている施設 (1,700MJ/ごみ t) がある (図中※2)。3 つの組合が各々生ごみをメタン化処理した後、残る可燃ごみを集約して焼却処理している広域連合施設であり、ごみ質が 16,000kJ/kg 程度の高質ごみを対象に高効率でのエネルギー回収を達成している。

70t/日未満の 2 施設では、スクリー式蒸気発電、バイナリー発電といった小型の発電方式により、概ね 50~200MJ/ごみ t 程度のエネルギー回収を行っている (図中※3)。

#### ②熱利用

蒸気や温水等の熱利用については、概ね数十~1,000MJ/ごみ t の範囲となっているが、一部 1,500MJ/ごみ t を超える施設も散見される。

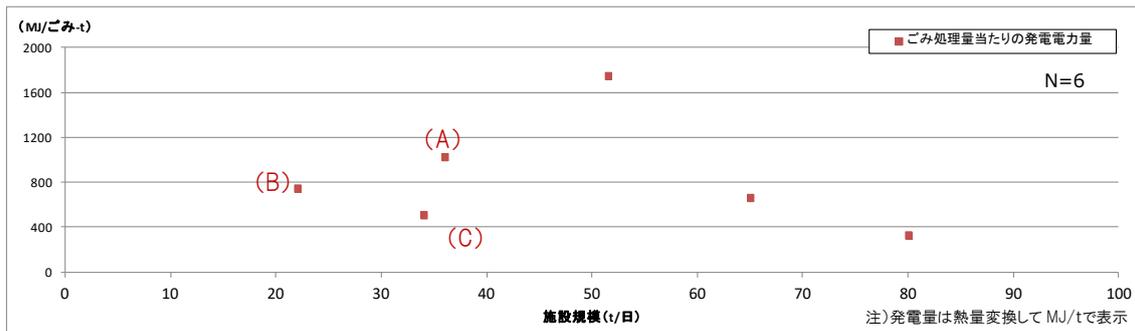
1,500MJ/ごみ t を超える施設について熱利用用途をヒアリングしたところ、ロードヒーティング等の融雪に関わる利用用途との回答が得られ、いずれも北陸・東北以北の施設であることから、地域特性による熱需要への対応施設と考えられる。

### 2) メタン化施設におけるごみ処理量当たりの発電量

燃料化施設として実績報告されているメタン化施設 6 施設のごみ処理量当たりの発電量の状況は下図のとおりである。

最も高い発電量が報告されている施設は、1,700MJ/ごみ t となっている。またその他の施設においても 800~1000MJ/ごみ t 程度を達成している施設があり、50t/日未満の小規模施設においても、70t/日以上蒸気タービン発電施設と同等のエネルギー回収を達成している。

なお 6 施設のうち、焼却等を含めた処理規模が 100t/日規模未満の自治体の施設は 3 施設 (下図 A, B, C) である。



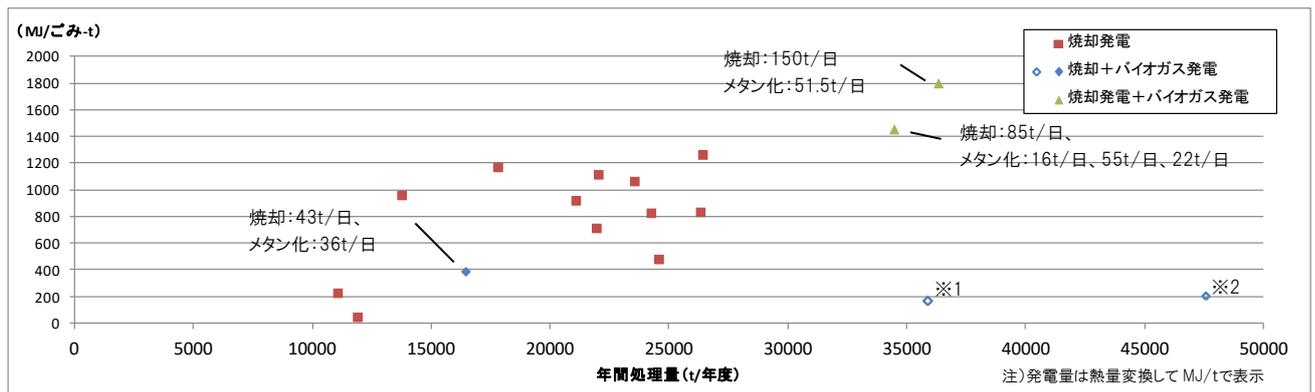
メタン化施設のエネルギー回収状況（2015年度）

注) 環境省一般廃棄物処理実態調査データ（2015年度実績）から、燃料化施設として報告されているメタン化施設を集計対象とした。

### 3) 焼却+メタン化等との複合システム

エネルギー回収のうち発電に着目し、100t/日未満の焼却発電、焼却+バイオガス発電、焼却発電+バイオガス発電の各施設（システム）におけるごみ処理量（焼却又は燃料化（メタン化））当たりの発電量（熱量換算）を整理すると次図のようになる。

いずれも概ね数百～1,000MJ/ごみ t 程度の範囲となっているが、焼却発電+バイオガス発電等で、1,500MJ/ごみ t 程度を超える処理システムが見られる。



燃料化施設の設置年度別の燃料利用用途の状況（2015年度）

注) 環境省一般廃棄物処理実態調査データから、熱利用又は発電の実績状況が確認された施設を集計対象とした。

なお、一部の発電量が報告されていない施設については、別途公表資料から発電量を引用して試算した。

※1 焼却 90t/日、メタン化 80t/日： 焼却施設に発電はなく、メタン化の処理対象物に家畜糞尿や農業集落排水汚泥等を含む

※2 焼却 150t/日、160t/日、メタン化 65t/日： 焼却 2 施設が 20～30 年稼働の施設であり発電無し

### (4) 地域循環共生圏の形成に向けて

2018年4月に閣議決定した第5次環境基本計画では、環境・経済・社会の統合的向上に向けて、経済、国土、地域、暮らし、技術、国際の6つの分野横断的な戦略を掲げている。

その基本となるのが「地域循環共生圏」であり、集落・街区レベル、市町村レベル、都道府県レベル、流域レベルなど様々な階層の地域・圏域が、自立・分散型の社会を形成しつつ、近隣地域等と地域資源を補完し支えあう考え方である。

地域循環共生圏の形成に向けて、物質やエネルギー等の資源の投入を可能な限り少なくするなどの効率化を進めるとともに、多種多様で重層的な資源循環を進め、環境への負荷をできる限り

低減しつつ地域経済循環を促し、地域の活性化を目指すことが重要である。ごみ＝地域資源と捉え、その資源としての価値や、エネルギー源としての価値に着目し、地域内であるいは地域間での連携を通して、効果的に循環利用を進め、価値の最大化を図っていくことが重要である。



地域循環共生圏（イメージ）

（第5次環境基本計画より）

なお、「地域循環共生圏」の形成にあたっては、分野横断的なあらゆる関係者との連携関係・パートナーシップの構築が重要であり、第5次環境基本計画でも指摘されているところである。

折しも、2015年9月の国連サミットで全会一致で採択された持続可能な開発目標（SDGs）に向けて、すべての国々で、すべてのステークホルダーが各々の役割を持って参画し、環境・経済・社会の課題に統合的に取り組む流れが生まれつつあるところであり、こうした流れに沿って、中小廃棄物処理事業から展開できる取り組み・テーマを検討し、適正処理の確保と一体的に進めていくことが重要である。



SDGs17の国際目標（外務省資料より）

## 2. 目指すべき方向性 —ごみ／地域資源を起点とした地域循環共生圏の形成—

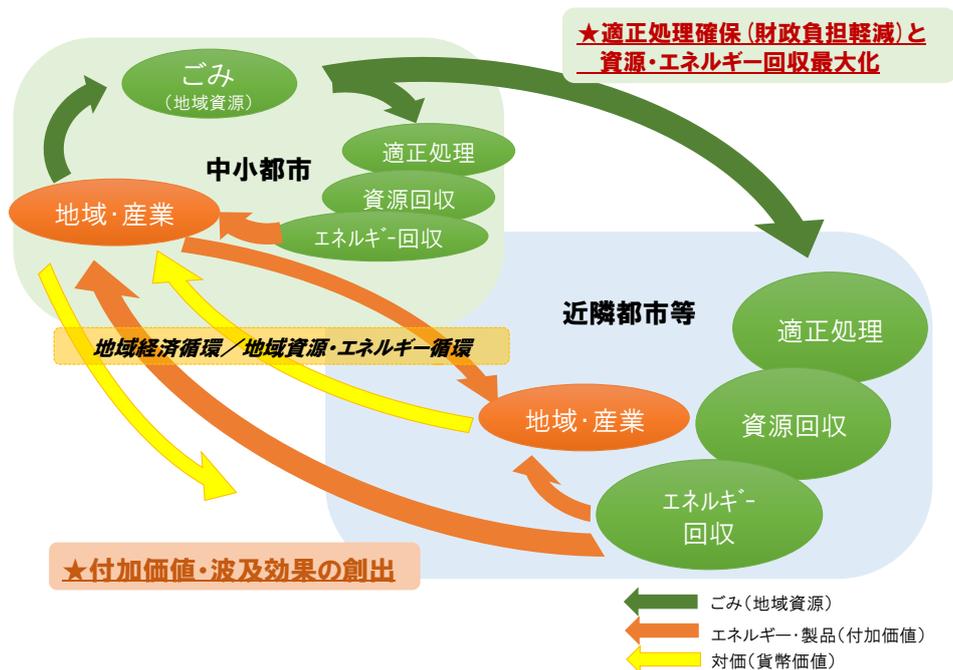
### (1) ごみ処理及び資源・エネルギー回収を通じた地域循環共生圏の形成イメージ

人口減少・財政力の低下といった中小規模の自治体の課題を踏まえつつ、今後のごみの適正処理確保と資源・エネルギー回収の促進を進めていくためには、ごみを地域資源ととらえ、地域の特性を活かした処理及び資源・エネルギー回収を進めるとともに、他の自治体との連携し、相互に支え合う体制を構築していくことが重要である。

ごみ処理の広域化を進めることにより、適正処理確保（財政負担軽減）と、資源・エネルギー回収の最大化を図ることが可能となるため、可能な限り広域化の道を探るとともに、回収した資源・エネルギーを地域内・地域間で活用することによる付加価値・波及効果を地域内・地域間で享受することによって、持続可能な地域の発展にも寄与することが期待される。

こうした方向性は、ごみ／地域資源を起点とした地域循環共生圏の形成ともいえることから、今後の中小規模の自治体においては、地域循環共生圏の形成を念頭に、その中でのごみ処理及び資源・エネルギー回収のあり方を検討していくことが求められるといえる。

その際、資源・エネルギーから得られる付加価値・波及効果を最大化するには、産業との連携が欠かせない視点と考えられることから、特に、地域の産業特性を活かし、関連部局との連携を通して資源・エネルギーの産業利用を進めていくことが望ましい。



ごみ／地域資源を起点とした地域循環共生圏のイメージ

## (2) ごみ処理及び資源・エネルギー回収を通じた地域循環共生圏形成のシナリオ

第5次環境基本計画で提示された「地域循環共生圏」は、自立・分散型の社会を形成しつつ、近隣地域等と地域資源を補完し支えあう考え方であり、農山漁村も都市も活かす、我が国の地域の活力を最大限に発揮する考え方とされている。

各地域がその特性を活かした強みを発揮し、地域ごとに異なる資源が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、それぞれの地域の特性に応じて近隣地域等と共生・対流し、より広域的なネットワーク(自然的つながり(森・里・川・海の連関)や経済的つながり(人、資金等))を構築していくことで、新たなバリューチェーンを生み出し、地域資源を補完し支え合いながら農山漁村も都市も活かす「地域循環共生圏」を創造していく。

「地域循環共生圏」における「循環」とは、食料、製品、循環資源、再生可能資源、人工的なストック、自然資本のほか、炭素・窒素等の元素レベルも含めたありとあらゆる物質が、生産・流通・消費・廃棄等の経済社会活動の全段階及び自然界を通じてめぐり続けることであり、この「循環」を適正に確保するためには、物質やエネルギー等の資源の投入を可能な限り少なくするなどの効率化を進めるとともに、多種多様で重層的な資源循環を進め、環境への負荷をできる限り低減しつつ地域経済循環を促し、地域を活性化させることを目指す。

(第5次環境基本計画(衛生30年4月17日閣議決定)より)

中小廃棄物処理事業を起点とした地域循環共生圏を考えた場合、ごみを地域の循環資源と捉え、その処理を通じて回収される資源やエネルギーを地域内及び近隣地域等と連携した利活用を進めることによって地域経済循環を促し、地域活性化につなげていくことが核となる要素といえる。

中小自治体においてごみ＝地域の循環資源の処理及び資源・エネルギー回収を最大化していくためには、ごみの持つ特性に応じた回収技術を選択していくことはもとより、地域に賦存する他の資源循環との連携を図ることも重要である。中小自治体は、農山漁村地域を中心に都市形成されている場合が多く、バイオマスとしての側面をもつごみの処理という点でも、地域のバイオマス系の資源循環との連携可能性、親和性は高いと考えられる。

また、回収した資源・エネルギーを循環させることによって地域経済循環、地域活性化につながる観点では、例えば地域電力供給や地域熱供給等の地域エネルギー事業等と連携した取組が一つの方策として考えられる。ごみ処理の過程で回収した電気、熱、バイオガス等のエネルギーを地域エネルギー事業等を通して循環させることにより、都市部を含めてより多様な用途でのエネルギー利用が可能になるとともに、エネルギーのやり取りを通して生み出される付加価値を地域全体で享受することも可能となる。

以上の観点を踏まえ、中小廃棄物処理の特性と、地域循環共生圏の核となる要素とを統合的に整理した結果、以下の2つのシナリオが想定された。

■農林水産資源連携主導型—バイオマス系資源循環—

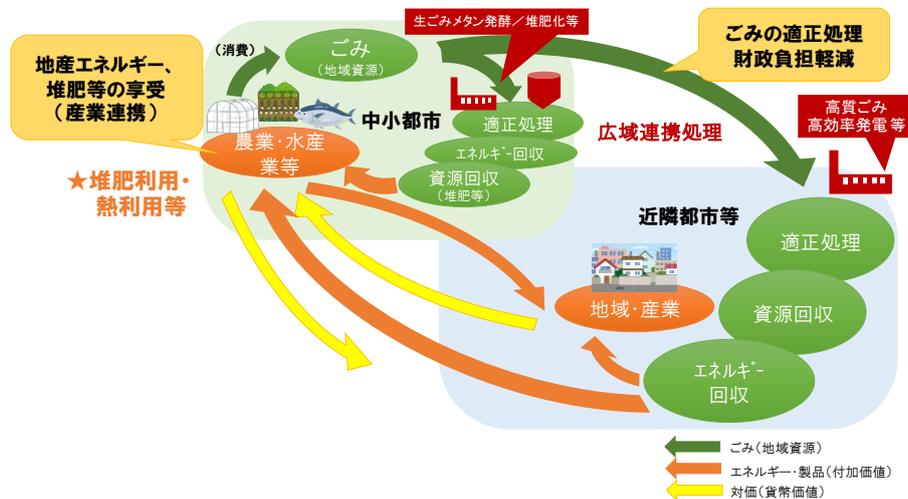
■地域エネルギー事業連携主導型—地域エネルギー循環—

なお、この2つのシナリオは、各々別個に目指した形成されるものではなく、相互に補完し合う関係にあるものと考えられる。例えば、農林水産資源等とのバイオマス系連携に重点を置いた取り組みや、近隣都市等で集約・高効率エネルギー回収することによる地域エネルギー循環に

重点を置いた取り組みが各々ある一方で、両者を統合的に形成するケースも十分に考えられ、各地域の特性に応じて、いずれかに重点を置きつつまた相互補完的に事業形成を進めることが重要と考えられる。

**■農林水産資源連携主導型—バイオマス系資源循環の重点的推進—**

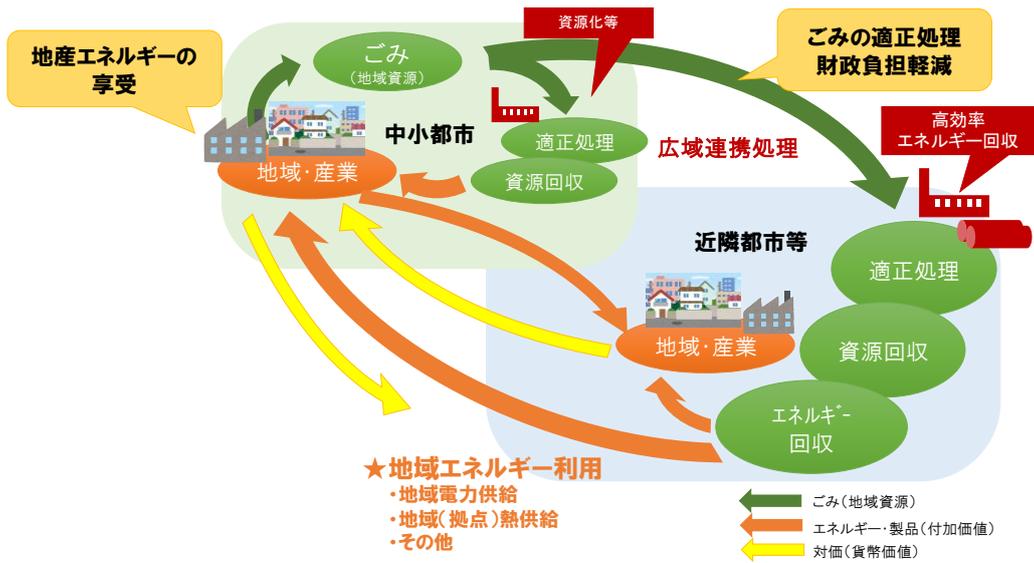
- ・特に、農林水産系の産業と連携することにより、バイオマス系資源循環を図る。
- ・農林水産系の産業では、農業ハウスや養殖場での熱需要のほか、畑作等での液肥・堆肥等の需要があり、ごみ処理を通して回収する資源・エネルギーをこれらの産業で活用することで、産業振興等につなげる。
- ・地域によっては、畜産系の糞尿等と併せて処理（堆肥化、メタン化等）することも考えられる。
- ・近隣都市等に生ごみ以外の可燃ごみ等の処理を依頼して分担処理することにより、高効率エネルギー回収と地域エネルギー循環も含めた取り組みとすることが可能である。



農林水産資源連携主導型—バイオマス系資源循環の重点的推進—  
(イメージ)

**■地域エネルギー事業連携主導型—地域エネルギー循環の重点的推進—**

- ・近隣都市等でごみの集約処理を行うことにより、規模のメリットを活かした高効率エネルギー回収を行い、得られたエネルギーを地域で循環させる。
- ・回収するエネルギーとしては、電気、熱、バイオガス、固形燃料等の様々な形態が考えられるため、各地域（立地周辺等）のエネルギー需要に応じてエネルギー回収方式を選定し、事業化していくことで、地域のエネルギー循環と地域低炭素化につなげる。
- ・エネルギーの供給先としては、地域の事業所や一般家庭、工業系の工場等まで幅広く考えられる。
- ・中小都市においては、一定の施設規模が確保できる場合は自らエネルギー回収を行い地域エネルギー循環に寄与することが考えられる。近隣都市等で集約処理する場合は、エネルギー回収以外の資源化処理等を積極的に担うほか、可能な場合には農林水産資源循環との連携を図ることで、バイオマス系資源循環と地域エネルギー循環の双方の推進が可能となる。



地域エネルギー事業連携主導型—地域エネルギー循環の重点的推進—  
(イメージ)

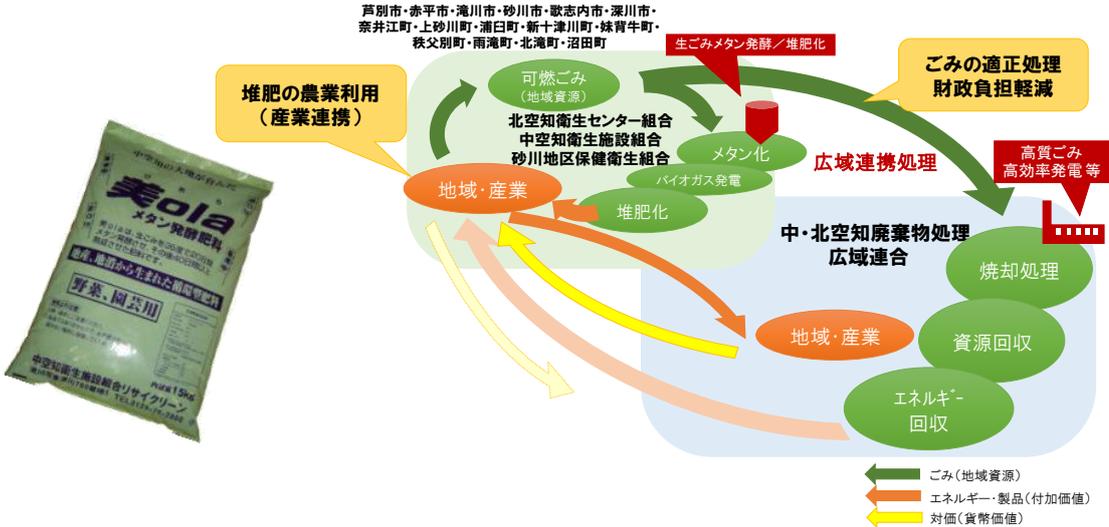
### 3. シナリオ解説

本項では、前項2. で示した2つのシナリオの詳細について、事例を踏まえながら解説する。

#### (1) 農林水産資源連携主導型—バイオマス系資源循環の重点的推進—

処理規模	個別:20t/日程度～ 又は 個別:20t/日程度～ + 広域:70t/日～
エネルギー回収技術	個別: 堆肥利用…メタン化によるバイオガス発電、残渣有効利用 熱利用…焼却・熱回収(蒸気・温水)、燃料化 広域: 高効率ボイラ・タービン発電、蒸気・温水による熱回収
ごみの特性(分別)	堆肥利用: 生ごみ分別収集 熱利用: 可燃ごみ混合収集可
外部供給	発電電力の外部供給、蒸気・温水、燃料等の外部供給
期待される付加価値 ・波及効果(例)	地域低炭素化 産業振興効果(堆肥の農業利用等) 地域経済循環効果(地域新電力の活用によるエネルギーコストの内部化) ごみ処理に係る社会コストの低減
財政支援	循環型社会形成推進交付金 等

■事例1 中・北空知地域

複数都市間連携による生ごみバイオガス化+高質ごみ集約処理の複合エネルギー-回収事例	
ごみ処理の概要	<p style="text-align: center;"><b>中・北空知エネクリーン</b> (中・北空知廃棄物処理広域連合)                  ストーカ式焼却炉(85t/日=42.5t/日×2炉)                  発電能力:1,770kW 可燃ごみ(生ごみ除く)                  実績ごみ質 15,928kJ/kg (H27)</p> 
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 30%;"> <p><b>北空知衛生センター</b>                      (北空知衛生センター組合)                      膜型メタン発酵システム(湿式、高温発酵)                      16t/日(1系列)                      家庭系・事業系生ごみ                      ピュアガスエンジンによる発電・熱回収                      (発電能力 47kW×2基)                      発酵残渣:脱水後焼却</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p><b>リサイクルクリーン</b>                      (中空知衛生施設組合)                      REMシステム(湿式、中温発酵)                      55t/日(3系列)                      家庭系・事業系生ごみ                      デュアル燃料エンジンによる発電・熱回収(発電能力 80kW×5基)                      発酵残渣:堆肥化利用</p>  </div> <div style="width: 30%;"> <p><b>クリーンプラザぐるくる</b>                      (砂川地区保健衛生組合)                      メタクレスシステム(湿式、高温発酵)                      22t/日(2系列)                      家庭系・事業系生ごみ                      マイクロガスタービンによる発電・熱回収                      (発電能力 30kW×4基)                      発酵残渣:土壌改良材利用</p>  </div> </div> <p style="text-align: right;">(各組合 HP より作成)</p>
取組みの特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 北海道ごみ処理広域化計画における「中北空知ブロック」</li> <li>➤ 当初受入先であった焼却施設における高効率発電のため、生ごみは個別(中空知、北空知、砂川地区各々)で処理することとなり、維持管理コスト削減や堆肥の安定利用を念頭にバイオガス化施設の導入とした。</li> <li>➤ 現在は、当初受入先の施設に代わって、ブロック全体の市町村で構成する広域連合による焼却施設で生ごみ以外の可燃ごみを集約処理し、高効率発電を実施している。</li> </ul>
地域循環共生イメージ例	 <p style="text-align: center;">(各組合等 HP から作成)</p>

■事例2 南筑後地区

個々の市町間での生ごみ堆肥化+集約焼却処理の導入、マテリアルリサイクルの共同研究等

ごみ処理の状況

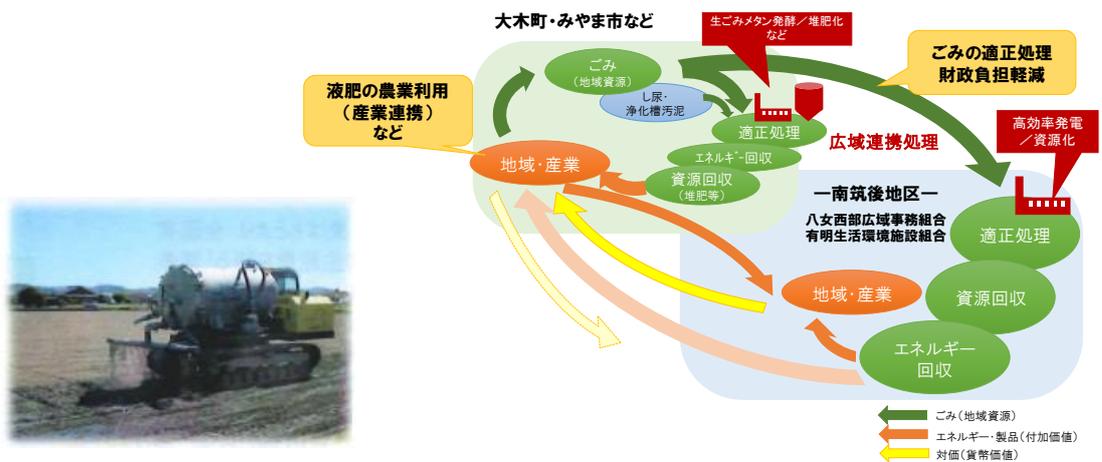


- 大木町おおき循環センター(生ごみ:3.8t/日、し尿:7.0kl/日、浄化槽汚泥:30.6kl/日)
- みやま市バイオマスセンター(130t/日;家庭系生ごみ、事業系生ごみ、産業系食品廃棄物、し尿、浄化槽汚泥)
- 八女西部クリーンセンター(220t/日、1,950kW)、リサイクルプラザ(21.2t/5h)
- 大川市清掃センター(90t/日)
- 有明生活環境施設組合(92t/日、1,810kW 予定)

取組みの特徴

- 大木町・みやま市において、バイオマス産業都市構想を通じた、メタン発酵発電・液肥化プロジェクトを推進。
- 広域組合等によるマテリアルリサイクルを進めるとともに、プラスチックリサイクルについて共同研究を実施。(南筑後地区プラスチック総合リサイクル研究会)
- 大木町では紙おむつリサイクルを実施。

地域循環共生イメージ例



(HP 情報から作成)

■事例3 真庭市

木質バイオマス事業に続く生ごみ資源化事業の推進・観光産業とも連携事例

ごみ処理の状況



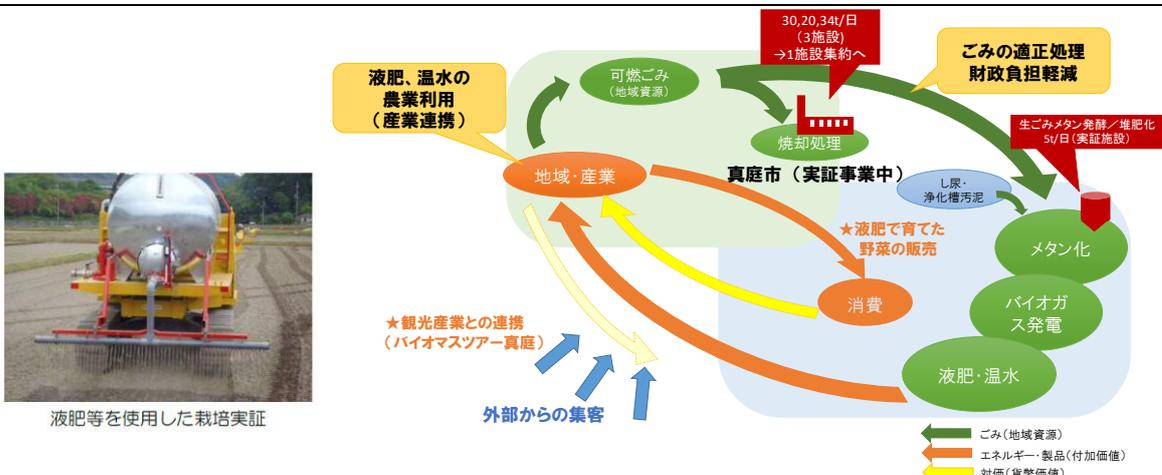
●生ごみ等資源化事業(実証事業)

- ・メタン発酵実証プラント 5t/日
- ・一般家庭の生ごみ、事業系生ごみ、し尿・浄化槽汚泥等を年間 1,142トンを投入し、ち雨量の液肥を農地散布 (15ha; 農家・営農組合・学校、一般家庭)

取組みの特徴

- 従前より、主要産業である木材産業を活用した木質バイオマス発電を進めていたところ、今後のさらなる人口減少と財政悪化に対応するため、し尿・浄化槽汚泥と生ごみ処理の施設の集約化を図り、新たにバイオガスプラントを整備し、バイオマス循環システムを構築することとした。
- 処理プラントの実証や液肥の農業利用先との連携にあたっては、地元の廃棄物リサイクル事業協同組合の協力も得て実施し、平成 35 年度の本格稼働に向けて準備を進めている。
- 事業実施にあたっては、財政効果に留まらず、参加する市民メリットの訴求や産業振興等の好循環にも視野を広げ、資源循環を通した“環境・経済・社会の統合的向上”を目指している。

地域循環共生イメージ例



(真庭市資料から作成)

(2) 地域エネルギー事業連携主導型—地域エネルギー循環の重点的推進—

処理規模	70t/日～(電力供給等) ～70t/日程(燃料供給、熱供給等)
エネルギー回収技術	高効率ボイラ・タービン発電、 メタンコンバインドシステム(メタンハイブリッドシステム)によるバイオガス発電、 蒸気・温水による熱回収 ※周辺の熱密度、熱需要に応じて 固形燃料化
ごみの特性(分別)	可燃ごみ混合可
外部供給	電力、バイオガス、蒸気・温水、固形燃料
期待される付加価値 ・波及効果(例)	地域低炭素化 地域経済循環効果(地域新電力の活用によるエネルギーコストの内部化) 産業振興効果(地産エネルギーの享受) ごみ処理に係る社会コストの低減
財政支援	循環型社会形成推進交付金 等

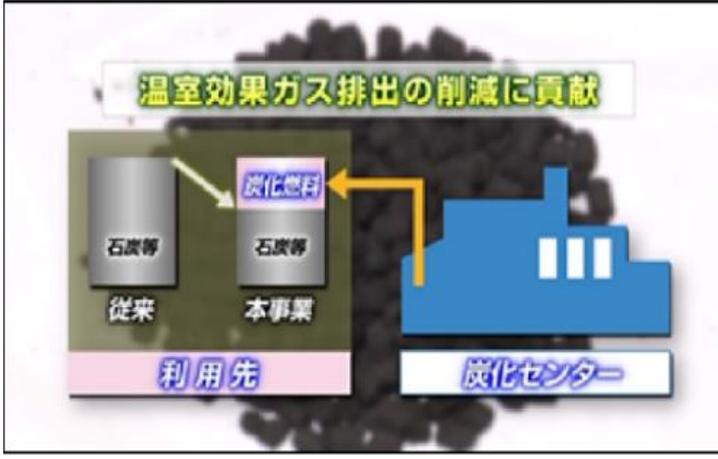
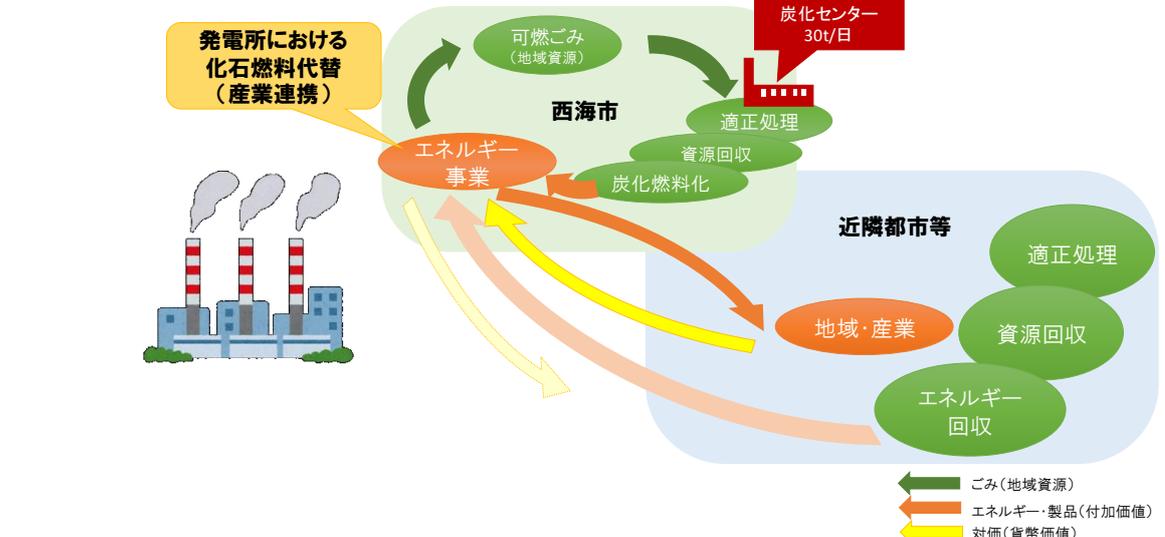
■事例4 北九州圏域

中核都市を中心とした広域連携事例	
ごみ処理の概要	<p>●処理施設</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北九州市日明工場 処理能力 600t/日、発電能力 6000kW</li> <li>・北九州市皇后崎工場 処理能力 810t/日、発電能力 17,200kW</li> <li>・北九州市新門司工場 処理能力 720t/日、発電能力 23,500kW</li> </ul> <p>●処理エリア</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北九州市内</li> <li>・周辺市町 <ul style="list-style-type: none"> <li>・遠賀・中間地域</li> <li>・直方市</li> <li>・行橋市・みやこ町</li> </ul> </li> </ul> <p>(都市清掃 Vol.71 No.342 2018.3 より)</p>
取組みの特徴	<p>➤ 地域エネルギー拠点化事業の推進</p> <p>市民生活・産業活動といった地域を支える観点から、安定・安価なエネルギーの供給についても、市として一定の責任をもつこととし、「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」を、本市の新成長戦略の主要プロジェクトとして取り組んでいる。</p> <p>➤ 北九州都市圏域における連携中枢都市圏構想</p> <p>人口減少・少子高齢社会にあっても、地域を活性化し経済を持続可能なものとし、市民が安心して快適な暮らしを営んでいけるようにするために、地域において、相当の規模と中核性を備える圏域の中心都市が近隣の市町村と連携し、一定の圏域人口を有し活力ある社会経済を維持するための拠点づくりを進める。</p>
地域循環共生イメージ例	<p>★地場中小企業と都市圏内の中小企業間の取引拡大(マッチングコーディネート)</p> <p>★都市圏の農産物について、JAが行う共同販売事業を核に、1市町で収まっている生産を他市町にも広げ、生産量の確保と品質向上によるブランド力の向上を図る</p> <p>★地域新電力からの電力供給により、圏域内の資源・エネルギー循環、経済循環が可能</p> <p>北九州パワー</p> <p>ごみの適正処理 財政負担軽減</p> <p>高効率発電</p> <p>焼却処理</p> <p>資源回収</p> <p>発電熱利用</p> <p>★焼却残渣のセメント資源化</p> <p>★スラグ資源化</p> <p>地域・産業</p> <p>消費</p> <p>北九州市</p> <p>遠賀・中間地域、直方市、行橋市・みやこ町</p> <p>可燃ごみ(地域資源)</p> <p>広域連携処理</p> <p>連携中枢都市圏としての連携</p> <p>地産エネルギーの享受(産業振興等)</p> <p>ごみ(地域資源)</p> <p>エネルギー・製品(付加価値)</p> <p>対価(貨幣価値)</p>

(北九州市 HP から作成)

■事例5 西海市

可燃ごみの炭化燃料化による地元エネルギー事業への供給事例

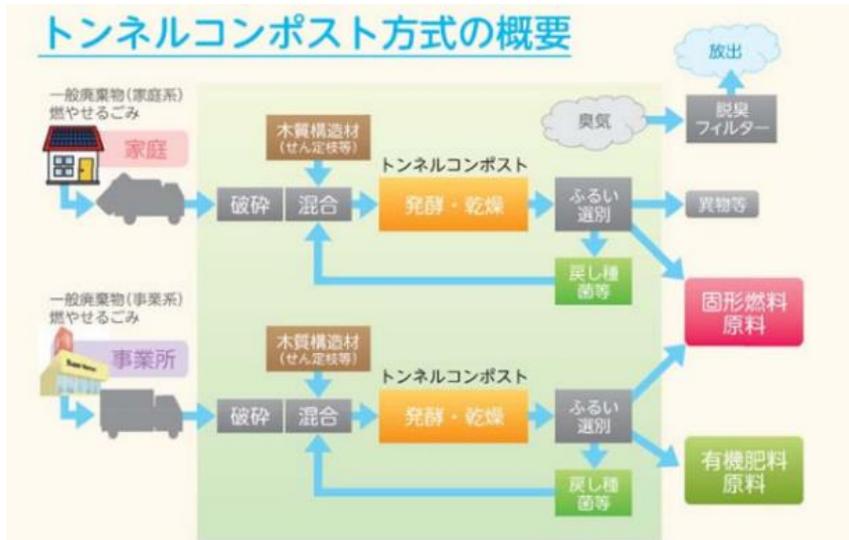
<p>ごみ処理の状況</p>		<p>●処理施設</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・西海市炭化センター 間接外熱キルン炭化方式 処理能力 30t/日</li> </ul> <p>⇒家庭、工場、事務所から排出されるごみに加え、下水処理施設から排出される下水汚泥・し尿・集落排水汚泥・し渣を受入れて処理</p>
<p>取組みの特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 老朽化した西彼クリーンセンター及び西海クリーンセンターの代替施設として建設された一般廃棄物の処理施設。</li> <li>➢ ごみや汚泥を原料として有効活用し石炭代替燃料として利用可能な炭化物を製造し出荷。</li> <li>➢ 運営事業者 SPC として、エネルギー事業者とプラントメーカーが出資。</li> </ul>	
<p>地域循環共生イメージ例</p>		

(西海市等 HP から作成)

■事例6 三豊市

可燃ごみの好気発酵・固形燃料化による地元製造業への供給事例

ごみ処理の状況

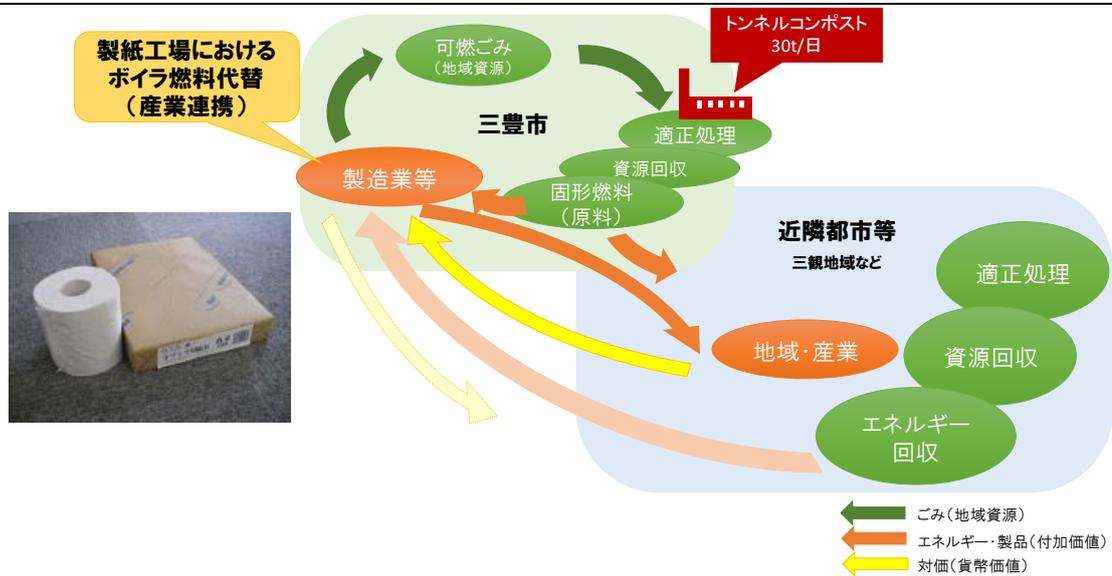


- 処理施設  
バイオマス資源化センターみとよ
- 処理方式  
トンネルコンポスト方式
- 処理能力  
43.3t/日

地域特性

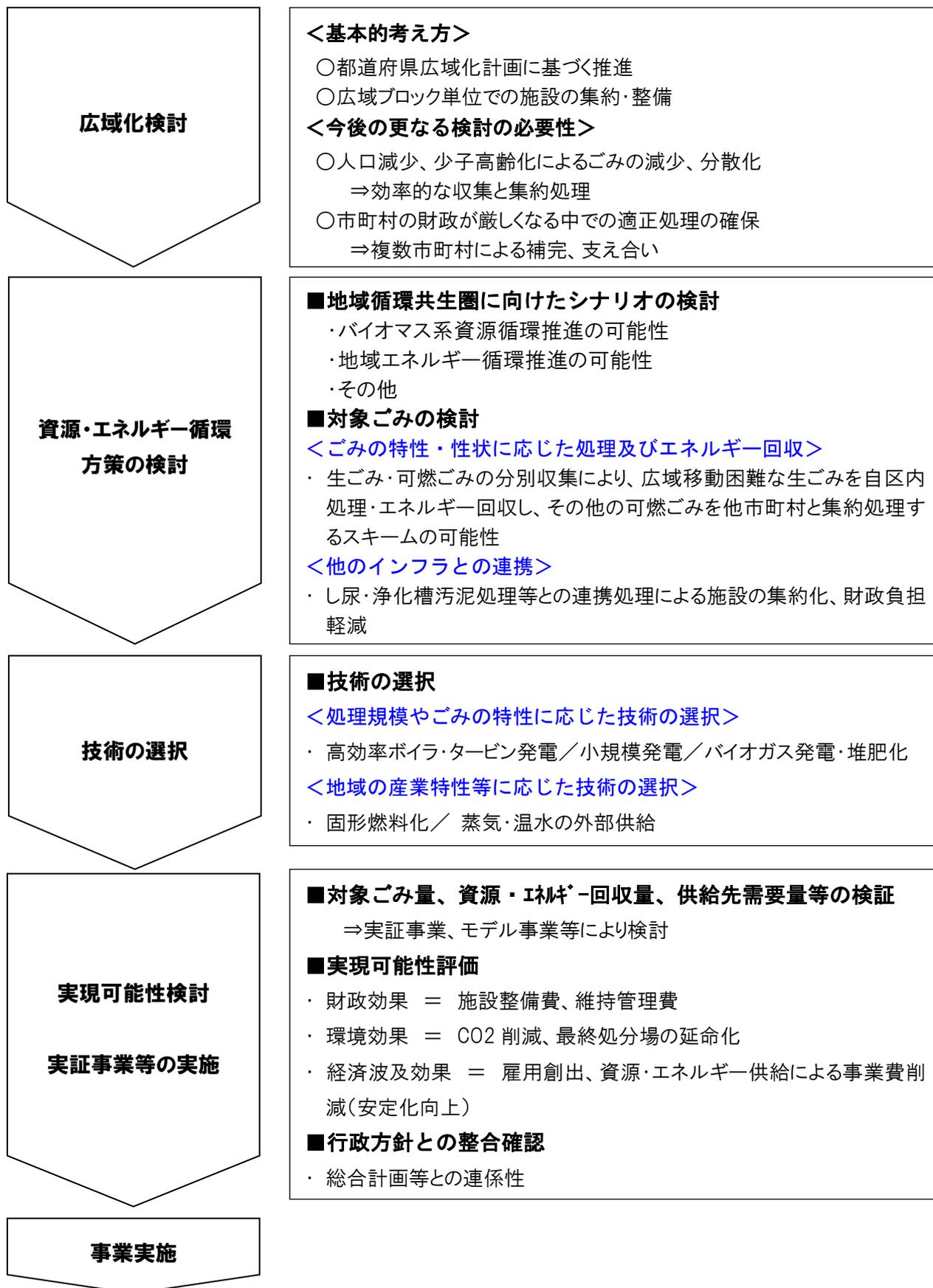
- 民設民営方式による事業スキーム。運営事業者(株エコマスター)と可燃ごみ処理委託の基本協定書を結ぶとともに、施設整備協定書取り交わし、試運転計画確認、モニタリング計画策定、事業計画審査等を経て業務委託契約(20年)を締結、稼働実施。
- 脱焼却の方針の下、プロポーザル審査を経て、トンネルコンポスト方式を選定。事業者による実証試験と、専門機関(大学等)による技術検証を経て導入決定。

地域循環共生イメージ例



(三豊市資料、HP から作成)

## 4. 検討のステップ



## 5. 検討にあたっての個別要素解説

### (1) 分別収集手法について

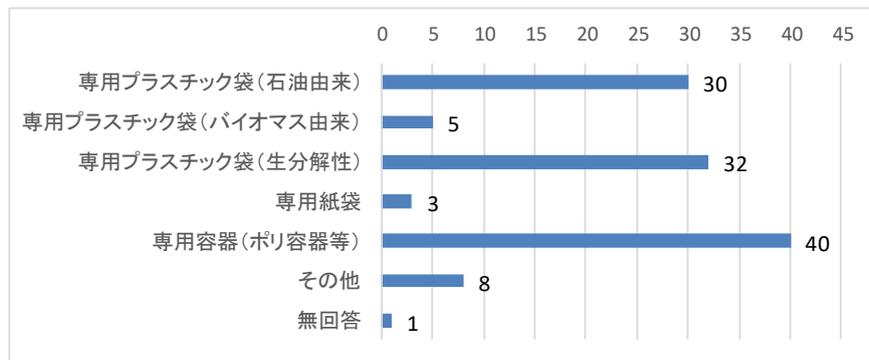
農山村型・産業連携シナリオでは、地域の需要に応じて液肥・堆肥等を供給する場面が想定される。これらの需要に対応するためには、特に家庭系生ごみを分別収集することが品質確保にあたって重要であることから、以下、全国の堆肥化・メタン化実施市町村における分別収集実施の状況を紹介します。

#### ■家庭系生ごみ分別実施方法

##### 1) 収集容器

家庭系生ごみの分別にあたって使用されている収集容器の種類は、下図のとおりであり、ポリ容器等を使用している市町村が最も多く、続いて石油由来や生分解性の専用プラスチック袋を使用している市町村が多い状況である。

その他の市町村では、特に指定のないポリ袋やごみ袋としている。



家庭系生ごみ分別収集容器（自治体数、N=117；複数回答2件あり）

このうち、専用プラスチック袋とポリ容器の双方を使用していると回答した市町村が2件あり、その状況は以下のとおりであった。

1. 専用プラスチック袋（15ℓ、30ℓ）と、二重構造（内側は底に穴が開いていて水が切れる）バケツの2種類を用意し、住民はどちらを使ってもよいとしている。バケツの場合は、収集ステーションにある専用容器に移し入れる。
2. 住民は生ごみを専用プラスチック袋に入れて、収集ステーションに設置されたポリ容器に入れる。（収集員はポリ容器の中の袋を回収する。）

専用容器としてポリ容器等を使用している市町村においては、各家庭と収集ステーションの両方又は収集ステーションのみにポリ容器を設置し、収集ステーションのポリ容器ごと回収する運用が多く見られたほか、特徴的な運用方法として、収集ステーションのポリ容器に生分解性袋を設置し、当該袋を回収する事例が見られた。

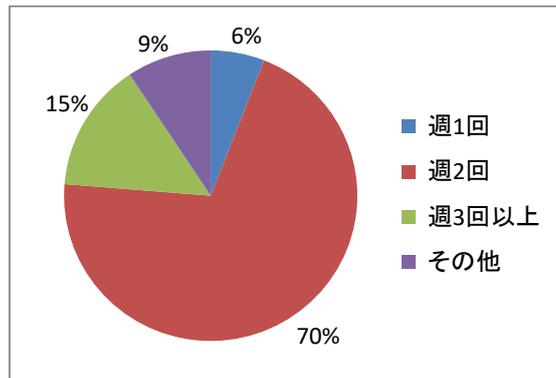
容器の洗浄については、回収員又は回収先の施設で洗浄する例が約7割を占めた。

石油由来の専用プラスチック袋を使用している市町村における堆肥化又はメタン化処理時の袋の選別方法は、約6割が機械選別（破袋機、破砕機等）、2割が手選別であった。

## 2) 収集回数

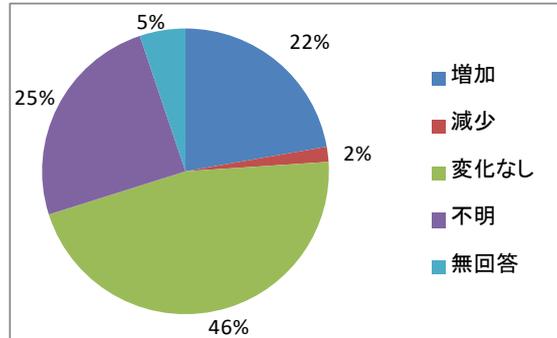
家庭系生ごみの分別収集の回数は、下図のとおりであり、週2回が7割を占めるほか、週3回以上としている市町村も1割強となっている。

その他の回答としては、地区によって収集回数を変えている事例（市街地：週2回、農村地区：週1回など）や、季節によって収集回数を変えている事例（夏期：週2回、冬期：週1回など）がある。



家庭系生ごみの分別収集回数 (N=117)

分別収集の開始によって、全体のごみ収集回数が増加したかどうかについては、下図のとおりであり、変化なしが半数近くを占めている。

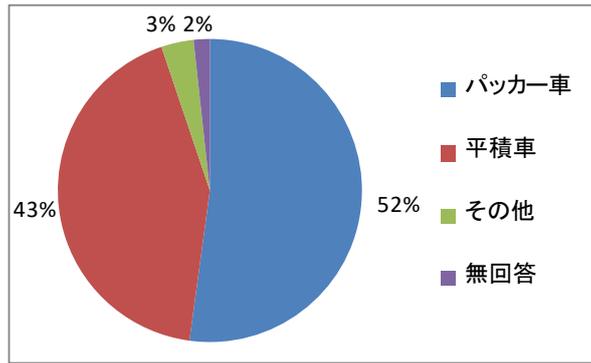


家庭系生ごみ分別収集開始後の収集回数の変化 (N=117)

## 3) 収集車両

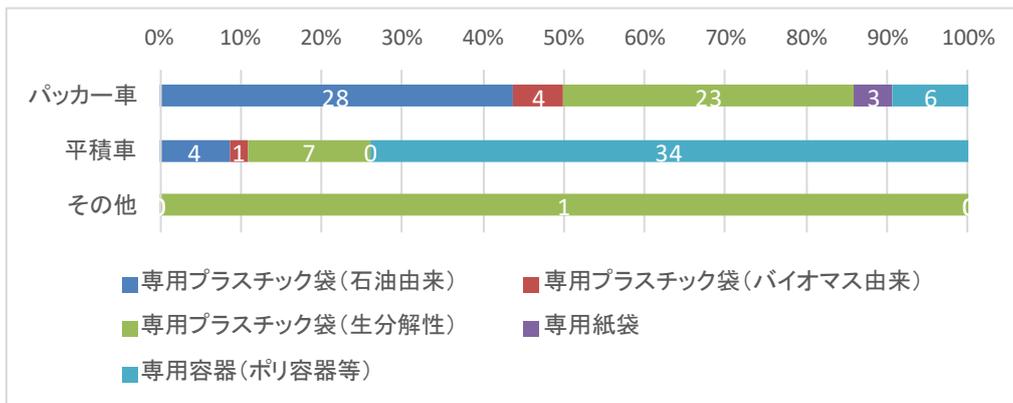
家庭系生ごみの分別収集に係る収集車両の種類については、下図のとおりであり、パッカー車と平積車がほぼ半数程度である。

その他の市町村は、パネルバンを使用している、またはパッカー車と平積車を併用している市町村である。



家庭系生ごみの分別収集車両 (N=117)

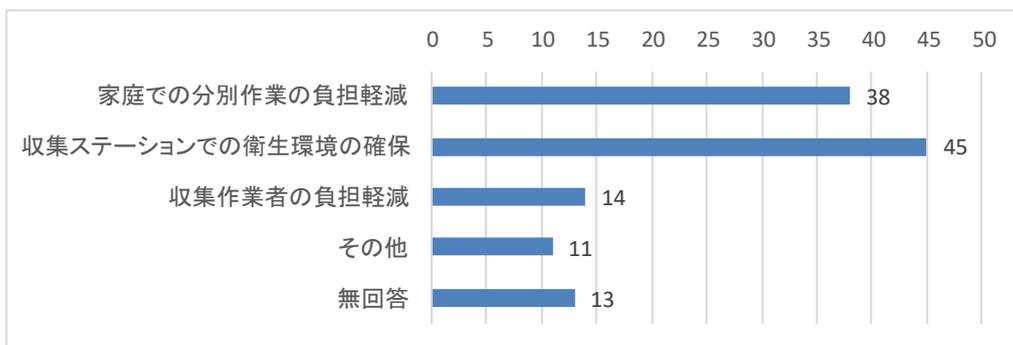
参考までに、収集車両と収集容器との組み合わせの状況を見たところ、下図のとおりであり、平積車を使用している市町村では、ポリ容器の使用割合が高い。パッカー車でポリ容器等を使用している市町村では、ポリ容器等から生ごみ収集袋のみを回収する運用を行っている。



(参考) 収集車両別の使用収集容器の種類割合

#### 4) 収集上の工夫

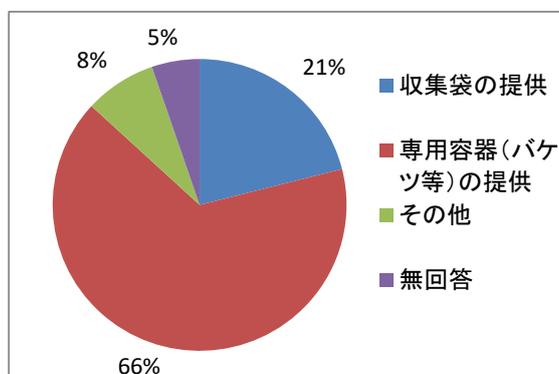
家庭系生ごみの分別収集にあたって工夫等している点を尋ねたところ、下図のとおりであり、家庭での分別作業の負担軽減を図っている市町村が約 3 割 (38 市町村)、収集ステーションでの衛生環境の確保を図っている市町村が約 4 割 (45 市町村) という状況である。



家庭系生ごみ分別収集上の工夫 (市町村数、N=117; 複数回答)

家庭での分別作業の負担軽減策の内訳は下図のとおりであり、ポリバケツ等の専用容器の提供が7割に上っている。

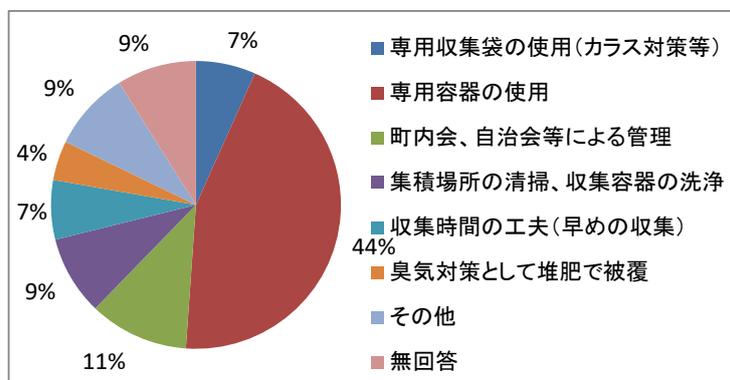
その他としては、水切りネットに入れたまま指定袋へ入れることを可とする、他のごみ袋と色を変えて識別しやすくするなどが挙げられた。



家庭での分別作業の負担軽減（市町村数、N=38）

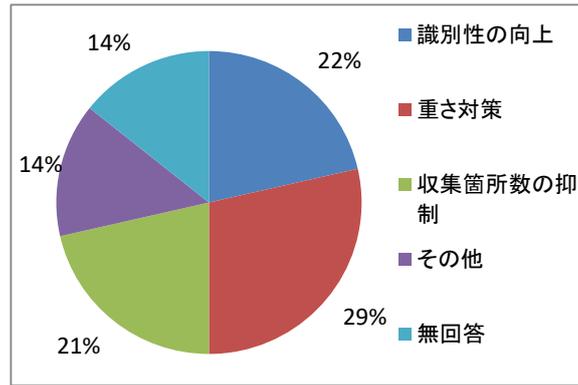
収集ステーションでの衛生環境の確保策の内訳は、下図のとおりであり、収集場所での専用容器の使用のほかは、町内会、自治会等による管理や、集積場所の清掃、容器の洗浄、収集時間の工夫、臭気対策等が挙げられた。

その他としては、細かい網目のネットを無料配布するなどが見られた。



収集ステーションでの衛生環境の確保（市町村数、N=45）

収集作業者の負担軽減策としては、下図のとおり、他のごみとの識別性の向上（場所の区分、色分け）や、重さ対策（収集容器の大きさ、水切り周知等）、収集箇所数の抑制（市街地区のみ等）などが見られる。

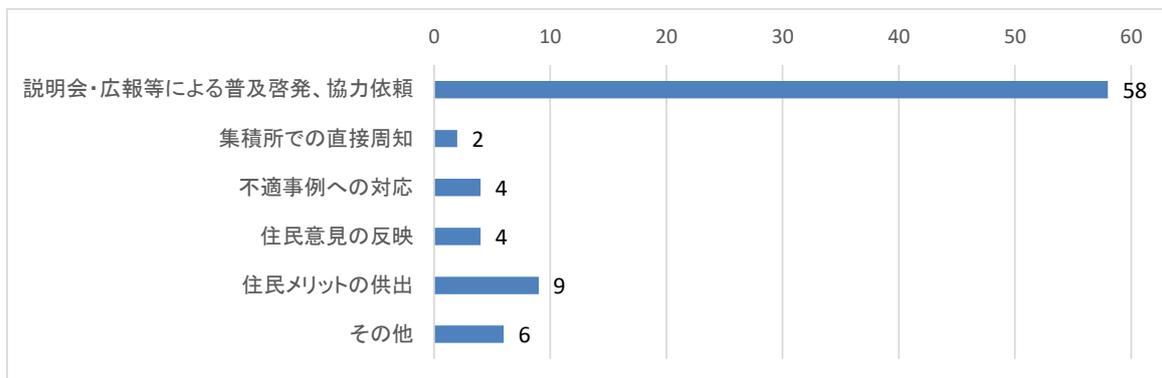


収集作業者の負担軽減（市町村数、N=14）

## ■家庭系生ごみの分別実施に係る住民理解に向けて

### 1) 住民理解のための工夫

住民理解を進めるための工夫として挙げられたのは、説明会や広報等の普及啓発が最も多く、回答の5割を占め、その他として、自治会・地域役員等への協力依頼、集積所での直接周知、不適事例への対応（分別されていないものは回収しない等）が挙げられたほか、住民意見の反映や、住民メリットの供出を挙げている市町村も見られる。



### 家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解のための工夫

（回答市町村数、N=117；自由記述、無回答34を除く）

- ※集積所での直接周知は、市町村職員が直接集積所に出向いて出し方指導や分別状況確認を行っている事例である。
- ※不適事例への対応は、不適切な分別ごみを回収しなかったり、不適切事例として広報したりしている事例である。
- ※住民意見の反映は、分別収集実施方法等に住民意見（アンケート等）を取り入れて実施している事例である。
- ※住民メリットの供出は、生ごみ収集費用負担の抑制や、堆肥の無料配布のほか、排出回数に応じて地域通貨券を発行するといった事例も見られる。
- ※その他は、意識の高い地域など一部地域を対象として実施している事例である。

### 2) 住民理解が得られた要因

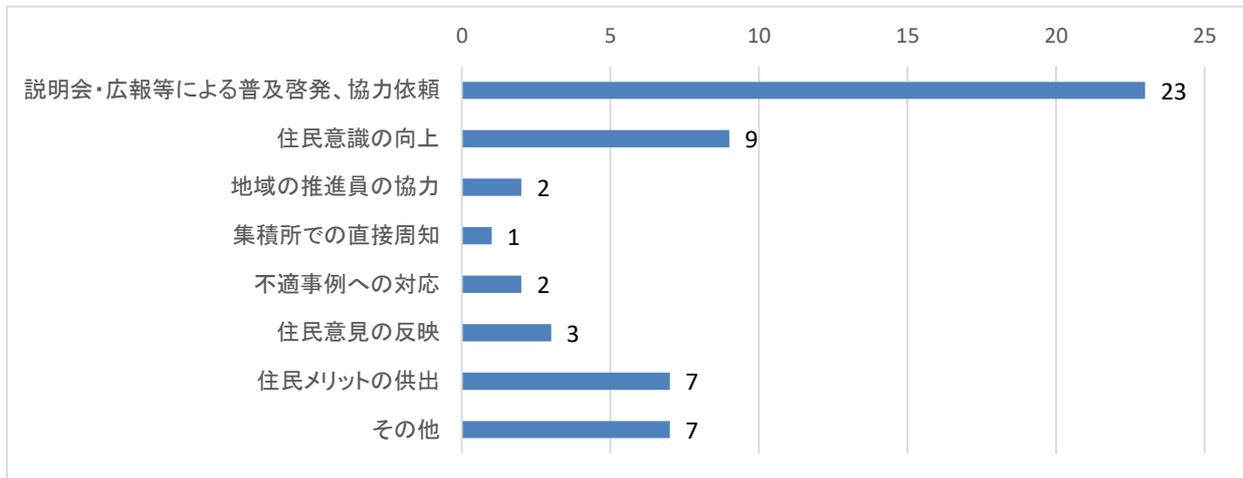
家庭系生ごみ分別収集に対する住民理解が得られた要因は下図のとおりであり、説明会・広報等による普及啓発、協力依頼に続いて、普及啓発等の結果としての住民意識の向上や、住民メリットの供出等が挙げられている。

住民意識の向上は、普及啓発等の結果、環境配慮・リサイクル等への意識の高まりがあったと

回答があった事例である。

住民メリットの供出としては、堆肥の配付、費用負担の抑制に加えて、収集回数の増といった利便性向上についても回答が見られた。

地域の推進員の協力は、啓発等にあたって地元の委員の協力の効果があったとの事例である。その他としては、生ごみ以外の家庭ごみの有料化や、分別容器の無償配布などが挙げられた。



家庭系生ごみ分別収集に係る住民理解が得られた要因  
(回答市町村数、N=76；自由記述、無回答 22 を除く)

参考) 最新の生ごみ分別収集開始事例—みやま市—

福岡県みやま市では、バイオマス産業都市構想の一環として「メタン発酵発電・液肥化プロジェクト」を進めるため、みやま市バイオマスセンターの整備と併せて、2018年10月から生ごみ分別を校区毎に順次開始した。実施にあたっては、事前に4年間の「生ごみ分別収集モデル事業」を実施し、住民意見を確認している。

■生ごみ分別の手順

- ①ご家庭から出る調理くずや、食べ残しなどの生ごみを、白い分別バケツに一時保管する。
- ②1週間に2回、収集日の朝8時までに白い分別バケツから生ごみ収集桶に出す。



①台所から出る調理くずや食べ残しを三角コーナーにためます。



②各家庭の配布する、生ごみ分別バケツに保管します。



③1週間に2回、生ごみ回収大型桶に生ごみを出します。

※10世帯に1個を目安に、生ごみ収集桶を収集日の前日の午後に設置。

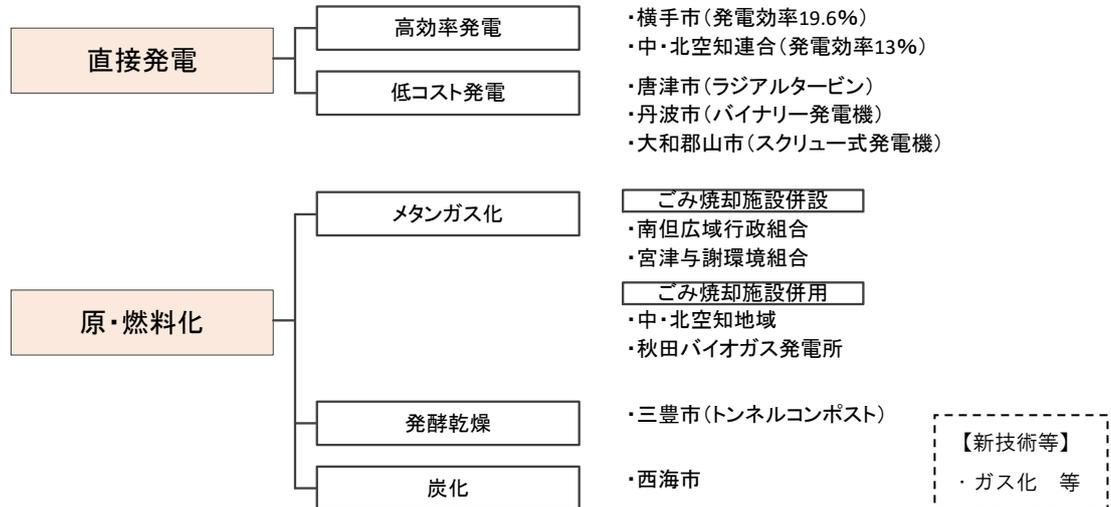
桶の配布・回収のイメージ						
	月	火	水	木	金	土
桶配布	○			○		
桶回収		○			○	

ごみの種類	ごみ袋の値段
生ごみ	無料
燃やすごみ(大袋)	300円→450円(10枚入り)
プラスチック袋	150円(10枚入り)
紙おむつ袋	100円→50円(10枚入り)

## (2) 技術の選択について

### 1) 中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収技術

- ごみのエネルギー回収技術を、エネルギーを直接電気に転換する「直接発電」と、原・燃料に転換する「原・燃料化」に区分した。



中小廃棄物処理施設において想定されるエネルギー回収技術の体系  
各技術の詳細を別添資料に示す。

- 直接発電は、ごみエネルギーを蒸気等を介して電気に転換するものであり、大型のごみ焼却施設では一般的なエネルギー回収方法である。中小施設では、設置費や維持管理費が発生する電気量から得られる便益に見合わないことから採用されてこなかったが、より多くの電気を発生させるための高効率発電型及び得られる電気量は少ないものの設置費や維持管理費を低減させる低コスト発電型がある。
- 高効率発電は、大型施設と同様にボイラ材質の高級化等により蒸気の高圧化を図る等により達成できるものでありより小規模な施設への導入事例が進んでいる。
- 低コスト発電では、エネルギー回収率は高くないが、関係法令等の適用を受けない規格のボイラや発電機とすることにより維持管理やコストの低減が可能であること、またボイラや発電機の機種によっては間欠運転への対応性も高いことから、中小施設でも導入しやすいという特徴がある。一方、単独ではエネルギー回収率が高くないことから、エネルギー回収率の向上を図るためにはメタンガス化等の他の技術との組み合わせも有効ではないかと考えられる技術である。
- 原・燃料化は、ごみのエネルギーをメタンガス、乾燥残渣及び炭に転換するものであり、これらの生成物の利用用途は発電、助燃、燃料等と多様である。またエネルギーの貯留が可能である。
- メタンガス化では、発酵対象物以外の可燃ごみ発酵残渣については焼却処理を行うことが一般的であるが、メタンガス化施設をごみ焼却施設に併設する方式とごみ焼却施設は別に設置する方式がある。また発生したメタンガスの利用用途は発電、都市ガス化、補助燃料等と多様化してきている。

- ・発酵乾燥は、ごみの持つ水分を好気発酵により生じた熱で蒸発乾燥させ、得られた乾燥残渣を固形燃料等の原料として利用していくものである。
- ・炭化は、炭化炉でごみの炭化を行い、燃料品質向上のため水洗による脱塩化を行い脱水、成型により炭化燃料を得るものである。

## 2) 計画ごみ質に応じた技術の適用性

中小施設におけるエネルギー回収技術について適用可能な計画ごみ質を検討することは重要である。

計画ごみ質の類型については、まず生ごみ分別を行うか（生ごみ分別型）、行わないか（生ごみ混合型）で大別される。ついで生ごみ分別型については分別された生ごみと残りの高質可燃ごみに区分される。生ごみ混合型は、生ごみが相対的に多い低カロリー型と紙類やプラスチック類が相対的に多い高カロリー型に区分される。

### 中小施設におけるエネルギー回収技術と適用可能な計画ごみ質の関係

区分	要素技術	生成物	利用用途	計画ごみ質特性への適用性			
				生ごみ分別型		生ごみ混合型	
				生ごみ	高質可燃ごみ	低カロリー型	高カロリー型
直接発電	高効率発電	電気	売電、自家利用	△	◎	○	◎
	低コスト発電	電気	自家利用	△	○	◎	○
原・燃料化	メタンガス化	バイオガス	発電燃料⇒売電、自家利用	◎	△	◎	○
			都市ガス原料				
			リパウリング用燃料				
	発酵乾燥	乾燥物	固形燃料原料、堆肥原料	◎	○	○	○
炭化	炭	発電所、熱需要施設	△	◎	○	◎	

◎: 適用可能  
○: 条件によっては適用可能  
△: 適用困難

直接発電のうち高効率発電は、投入カロリーが高い方が有利であることから、高カロリー型及び生ごみ分別を行っている場合は生ごみ以外の可燃ごみへの適応性が高い。また、低カロリー型のごみ質に対しても一定の範囲であれば適用可能と考えられる。一方、自然が困難となる低質な生ごみのみに対しては適用困難と考えられる。

低コスト発電は、投入カロリーを一度水噴射等により投入エネルギー量を低減させたうえで熱回収を行う、電気事業法等の関係法令の適用除外となる小規模なボイラや発電機を用いることからエネルギー回収量の投入カロリー依存性は低い。このため低カロリー型のごみ質でも比較的適合性が高い。一方、高カロリー型や生ごみ以外の可燃ごみに対してはロスするエネルギーが多くなり適合性が低下する。

原・燃料化のうちメタンガス化は生ごみや相対的に生ごみが多い低カロリー型への適合性は高い。一方、生ごみ以外の可燃ごみには発酵成分が少なくまた物理的障害も生じやすいことから適合困難といえる。同様の理由で高カロリー型のごみ質に対しても適合性は制約的であると考えられる。

発酵乾燥については、基本的には生ごみへの適用性は高いと考えられるが、その他のごみ質に対しては、好気発酵により得られる乾燥用カロリーの不足等が生じる可能性を含めて適用については留意が必要ではないかと考えられる。

炭化については、高効率発電と同様のごみ質適用性を有すると考えられる。

### 3) 技術の組み合わせ

エネルギー回収技術については、複合的な組み合わせが有効となることが考えられる。

エネルギー回収技術の複合的な組み合わせの可能性

	高カロリーなごみへの適合性が良好		低カロリーなごみからのエネルギー回収が可能		
	高効率発電	炭化	低コスト発電	メタンガス化	発酵乾燥
高効率発電		炭化物を利用した高効率発電の可能性あり	蒸気利用のカスケード化の可能性あり	生ごみ分別や機械選別により組み合わせ可能	生ごみ分別や機械選別により組み合わせ可能
炭化			—	発酵残渣物炭化の可能性あり	発酵物炭化の可能性あり
低コスト発電				生ごみ分別や機械選別により組み合わせ可能	—
メタンガス化					メタンガス化発酵残渣を発酵乾燥プロセス原料にできる可能性あり
発酵乾燥					

#### ①高カロリーごみと低カロリーごみに適した技術の組み合わせ

低カロリーなごみは低コスト発電、メタンガス化、発酵乾燥によりエネルギー回収が可能である。高カロリーなごみは高効率発電、炭化との適合性が高い。このため、生ごみ分別又は機械選別によりそれぞれからエネルギー回収を行うことが考えられる。また、メタンガス化や発酵乾燥からの発酵残渣等は炭化によりカスケード的なエネルギー回収ができる可能性が考えられる。

#### ②高カロリーごみに適した技術の組み合わせ

炭化物は、高効率発電により効率的なエネルギー回収ができる可能性がある。

#### ③低カロリーごみに適した技術の組み合わせ

メタンガス化は規模によっては低コスト発電との組み合わせが有効と考えられる。また発酵残渣を好気発酵プロセスである発酵乾燥で原・燃料化することも有効と考えられる。

### (3) 事業構築・評価手法について

○農林水産資源連携主導型、地域エネルギー事業連携主導型の各シナリオについて、先行事例における事業構築の進め方や評価手法について調査し、整理して示す。

○特に、事業推進にあたってのコーディネーター等の存在、意思決定プロセス、社会経済的な波及効果等の考え方、評価指標等について情報を収集整理する。

(2019 年度)

#### 参考) 実現可能性検討事例

##### ■みやま市『メタン発酵発電・液肥化プロジェクト』

- ・2012 年度「再生可能エネルギー導入化の性調査」、2013 年度「生ごみし尿汚泥系メタン発酵発電設備導入可能性調査」を実施。
- ・メタン発酵施設により、焼却施設建設費の 12%削減、ごみ処理コストの 33%削減、雇用創出 26 名等を総合評価し、生ごみ資源化を盛り込んだ「一般廃棄物処理基本計画」を 2013 年 11 月に策定。

項目	評価	生ごみ分別なし	生ごみ分別
		焼却炉のみ	し尿処理場廃止 焼却炉+メタン新設
建設費 (補助残過疎債適用)	評価	◎	△
	事業費	6.7 億円	7.7 億円
ごみ処理経費	評価	△	◎
	総額	5.2 億円/年	3.8 億円/年
エネルギー収支 (原油換算値)	評価	△	◎
	現状からの削減量	-405 kL/年	-912 kL/年
CO <sub>2</sub> 削減効果	評価	△	◎
	現状からの削減量	-852 t <sub>CO2</sub> /年	-2,012 t <sub>CO2</sub> /年
雇用創出	評価	△	◎
	新規雇用人数	+6 名	+26 名
埋立処分場の延命	評価	△	◎
	延命年数	0 年	+1.5 年
液肥利用による 農家支出削減	評価	×	◎
	散布面積	0 ha/年	410 ha/年
みやま市のまちづくり	評価	△	◎
総合評価		9 点	22 点

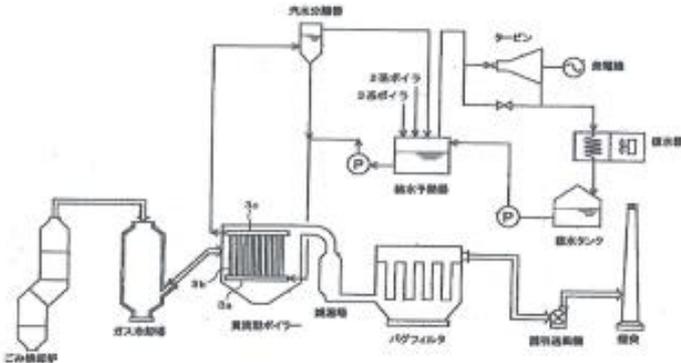
評価の点数: ◎3点、○2点、△1点、×0点

- ・「導入可能性調査」では、事業実施に必要な生ごみ分別収集の検討のため「生ごみ収集モデル事業」を実施し、賦存量に対して 7 割の回収率を確認。
- ・メタン発酵発電設備導入に係る事業費の検討に加えて、施設での雇用創出効果、液肥散布面積に応じた従前の物財費の削減効果を併せて評価。

(みやま市資料から作成)

## 別添資料 技術情報ファクトシート

# ファクトシート 1 (唐津市)

1. 概要	①技術名 小規模ごみ焼却施設における発電	
	②開発者/実施者 三井造船環境エンジニアリング株式会社	
	③技術開発/採用の狙い <ul style="list-style-type: none"> <li>・「清掃センター長寿命化事業基幹的設備改良工事」において、配置の許す範囲において小型ボイラと小型発電機を組み合わせた小規模蒸気発電システムを構築し、小規模施設においても発電が可能であることを狙いとした（技術の概要参照）</li> <li>・当初、バイナリー発電を検討。投資の割にエネルギーの回収量（発電量）が少ないことなどから見送り、これまで温水回収されていた余熱利用設備をボイラーに変更</li> </ul>	
	④技術の概要 <ul style="list-style-type: none"> <li>・貫流型ボイラ伝面 250m<sup>2</sup>未満のボイラ（二級ボイラー技士にて運転可能）を計画。また、貫流型ボイラは保有水量が少ないため立上げが速やか（1時間程度）であり、<u>間欠焼却施設においても発電の可能性</u>が期待できる</li> <li>・施設に配置できるコンパクトな設備：従来のボイラの輻射冷却室の代わりに既設のガス冷却室を代用してコンパクト化を実現</li> <li>・電事法の規制緩和に適合する設備：            発電機仕様(300kW 未満)とタービン出口蒸気の再利用というプロセスの採用により達成。それによりボイラー・タービン主任技術者不要、工事計画書の提出が不要となり小規模施設での運用が容易になる。(発電出力 300kw 未満 最高使用圧力 2MPa 未満 最高使用温度 250℃未満 労安ボイラからの蒸気供給)</li> </ul>	
		
	<p>システム概要</p> <p>小型蒸気発電機（ラジアルタービン） 注）タービン入口熱量に対する発電量</p>	
	⑤実用化の度合い（研究段階、実用化段階等） <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 29 年度の試運転により実用化検証済み、3 炉順次実装中（工期：平成 26 年 8 月～31 年 3 月）</li> </ul>	
⑥国内ベンダー <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイラ：三井造船環境エンジニアリング株式会社</li> <li>・発電機：三井造船マシナリー・サービス株式会社</li> </ul>		
⑦実施設の状況（唐津市清掃センター※） <ul style="list-style-type: none"> <li>・施設規模：150t/day（50t/day×3 炉）<u>常用：2 炉運転</u></li> <li>・炉形式：全連続運転式焼却炉（流動床式）</li> <li>・ガス冷却：水噴射式+廃熱ボイラー（多管式 貫流形）除塵方式：槌打方式</li> <li>・発電設備：小型蒸気発電機（ラジアルタービン）最大 275kW（発電端 220kW）</li> </ul>		

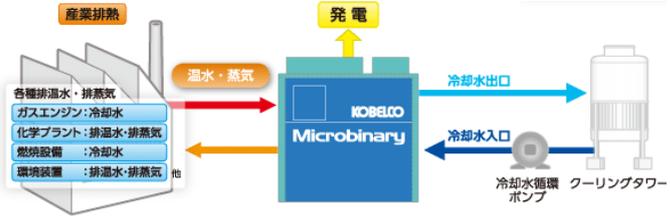
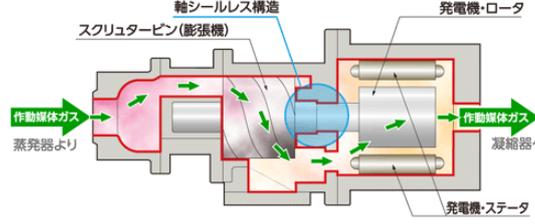
2. パ フ ォ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類 ・一般廃棄物可燃ごみ（もえるごみ）、破碎可燃物 備考：収集・持込みごみ含む。ペットボトル・資源・不燃物は分別収集
	②ごみ質（計画） ・低位発熱量：低質 1400 基準 1900 高質 2200 (kcal/kg)
	③環境性能（特に温暖化ガス） ・改良前＝82.6 kg-CO <sub>2</sub> /t-ごみ 改良後＝47.6 kg-CO <sub>2</sub> /t-ごみ ・基幹改良を通じた総削減率：42.6%以上（発電単体分：30%以上） ・排ガス中窒素酸化物濃度：
	④処理・エネルギー回収能力 ・150t/day（50t/day×3 炉）ただし常用 2 炉運転（100t/day） ・発電能力：220 kW×1 基 備考：定格を守るため余剰蒸気は排出している
	⑤ユーティリティならびに管理上の特記事項 ・特記事項なし
	⑥コスト（イニシャル・ランニング・メンテナンス） ボイラ 3 基+タービン+計電設備+付帯設備 ・イニシャル：約 6 億円（機材+工事） ・維持管理費：約 14,000 千円/年（点検、） 備考：上記は概算。またボイラ 1 基での概算を見積もり依頼中（1 基導入） ・工事全体：1,305,000,000 円（税抜）
	⑦要求される人的要件 ・二級ボイラー技士
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し ・CO <sub>2</sub> 削減としては効果があるが、発電効率としては 2.39%程度に留まる。 備考：40%以上の CO <sub>2</sub> 削減を達成、環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金(先進的設備導入推進事業)の事業採択を受け工事を実施 ・利得電力（計算）220kW×24h×365（仮）×17 円/kWh＝30,835（千円/年）のコスト削減（17 円/kWh として試算）すべて施設内で消費（利得電力計算については要確認）
	②技術の熟度 ・実用段階（唐津市清掃センター） 平成 28 年 12 月より、ボイラ 1 基による半負荷運転を実施 平成 29 年 11 月より、ボイラ 2 基による全負荷運転を実施中（3 基目建設予定）
	③社会への実装可能性 ・実装済：小規模（設置スペース、規制緩和対象、人的要因等）ごみ焼却施設での発電が可能
	④実装に向けた課題 ・特になし
	⑤実装可能時期 or 開発計画 ・実装済（工期：平成 26 年 8 月～31 年 3 月）特許申請中

## ファクトシート 2 (大和郡山市)

1. 概要	①技術名 小型発電システムの導入
	②実施者 三井造船環境エンジニアリング(株)
	③技術採用の狙い ・CO <sub>2</sub> 20%以上削減、1/2の交付金対象とする。
	④技術の概要 ・既存ボイラ(労基ボイラ)が設置されていたが発電は行われておらず、その余剰蒸気を利用して発電することとした。 ・発電容量は、ボイラも電気事業法の適用を受けず、ボイラ・タービン主任技術者が不要な300kW未満とした。 ・発電機は神戸製鋼所製のパッケージ型スクリー式発電機(SteamStar)を採用。
	<p style="text-align: center;"><b>主な延命化工事の内容</b></p>
	⑤実用化の度合い(研究段階、実用化段階等) ・平成27年~29年度の延命化工事で実施済み
	⑥国内ベンダー ・発電機:(株)神戸製鋼所
⑦実施の状況(大和郡山市清掃センター) ・施設規模:60t/24h×3炉(180t/日) ・炉形式:流動床式焼却炉 ・排ガス冷却:廃熱ボイラ ・排ガス処理:バグフィルタ、乾式脱塩、低温触媒 ・竣工:昭和60年11月20日	

2. パ フ ォ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類 ・収集・持込みごみ ・破碎可燃物
	②ごみ質（実績、計画） 低質：4,609 kJ/kg 基準：6,620 kJ/kg 高質：11,732 kJ/kg
	③環境性能（特に温暖化ガス） ・改良前＝106 kg-CO <sub>2</sub> /t-ごみ ・改良後＝ 67 kg-CO <sub>2</sub> /t-ごみ ・目標削減率：20%以上 実績：30%以上（発電分）
	④処理能力 ・60 t / 24 h × 3 炉 ・145 kW × 3 基 常用 2 基（290 kW）
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） ・特記事項なし
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） ・発電機 3 基＋復水器 1 基購入費としておおよそ 180,000 千円程度（発注条件による）
	⑦要求される人的要件 ・特になし
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し ・CO <sub>2</sub> 削減としては効果があるが、発電効率としては数%に留まる。（法規による 300 kW 未満の制約）
	②技術の熟度 ・発電機としては実績が増えている。
	③社会への実装可能性 ・余剰蒸気がある施設において、更に発電量増が見込める。
	④実装に向けた課題 ・実施済み
	⑤実装可能時期 or 開発計画 ・特記事項なし

ファクトシート3 (丹波市)

1. 概要	①技術名 バイナリー発電の実装	
	②開発者／実施者 株式会社川崎技研	
	③技術開発／採用の狙い ・年間を通じて発生する温水を利用する方式により小規模焼却施設での高効率発電を可能とする	
	④技術の概要 ・低温熱源（温水・蒸気）を用いて水よりも沸点の低い作動媒体を蒸発させ、その蒸気でタービンを回し発電 ・半密閉スクリュータービン方式の高効率・小型バイナリー発電システムにより長期の安定運転が可能 ・同発電機は一旦緊急停止した場合でも、再起動後の立ち上がりが早い。起動1時間ほどで通常のパフォーマンスにて運用できる。	
	 <p>バイナリー発電設備システム概要</p>	 <p>半密閉スクリュータービン方式発電機の構造</p>
	⑤実用化の度合い（研究段階、実用化段階等） ・実用化済（竣工：平成27年3月）	
	⑥国内ベンダー ・バイナリー発電システム：株式会社神戸製鋼所	
⑦実施状況（丹波市クリーンセンター※） ・施設規模：46t/day（23t/day×2炉） ・炉形式：連続運転式焼却炉（ストーカ式） ・排ガス処理：有害ガス除去方式（活性炭混合消石灰吹き込み）、無触媒脱硝方式 ・加熱空気を回収、温水として再利用 ・発電設備：温水熱源マイクロバイナリー発電設備 72kW（発電端ベース）（定格出力） ・設計・施工：川崎技研・日本国土開発特定建設工事共同企業体		
2. パフォーマンス	①処理対象ごみ種類 ・一般廃棄物可燃ごみ（燃やすごみ） 備考：プラスチック系、資源・不燃物は分別収集	
	②ごみ質（実績） 低位発熱量：8,710～11,120 kJ/kg（平成27年度）	
	③環境性能（特に温暖化ガス） ・150,000kWh/年（バイナリー発電量）×0.000509t-CO <sub>2</sub> /kWh（関西電力27年度実績実排出係数）＝76.35 t-CO <sub>2</sub> /年 （備考：平成27年度の施設総CO <sub>2</sub> 排出量：7,343t-CO <sub>2</sub> /年） ・排ガス中窒素酸化物濃度：設計時自主規制値を80ppm以下とし、運転設定60ppm以下で運用、概ね	

	<p>50～55ppm（法規制 100ppm 以下）。</p> <p>備考：窒素酸化物濃度管理の為に工夫として、温度管理（炉内水噴霧）、一炉運転への切り替え等の対策をとることがある。</p>
	<p>④処理・エネルギー回収能力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・46t/day（23t/day×2 炉）</li> <li>・バイナリー発電量：約 600kWh/day（直近半年程度）1 炉運転でも同じ</li> <li>エネルギー回収率 0.4～0.5%（発電のみ）</li> <li>・熱回収率（温水）：10.8%（ごみ発熱量比）⇒バイナリー発電へ</li> <li>・熱回収率（燃焼空気予熱）：4.8% 計 15.6%（常時 10%以上）</li> </ul> <p>備考：550～600kWh/day（6 か月間実績）運転開始から概ねブレなし。発電量変動の要因はごみ質（夏＝ごみカロリー低の傾向（発電量が上がりやすい）冬＝ごみカロリー高の傾向（発電量が下がる））。ピット内貯留ごみの焼却量で調整可能</p>
	<p>⑤ユーティリティならびに管理上の特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運転管理年報による。</li> </ul> <p>休炉スケジュールへの対応：年三回全炉休止時期を設置。（正月、年次点検時期、3 月年度末～4 月初頭の数日間）また 2 炉中、ピット残ごみ量の兼ね合いで、1 炉休炉させることもある。その際もバイナリー発電機は順調に発電する。</p>
	<p>⑥コスト（イニシャル・ランニング・メンテナンス）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・49 億 4000 万円（計上、クリーンセンター施設建設費含む総額）</li> <li>・バイナリー発電機に関するコストは、7,000 万円強～8,000 万円以内（発電機本体が約 4,000 万円、関連補機や配管設置接続で約 3,000 万円～）</li> <li>・年次点検費用：年間 100 万ほど計上。補修費：現時点で不明。設置 10 年目にオーバーホール（状態によっては上記本体金額に近い費用がかかるかもしれない）。</li> <li>・薬品：年間 40～50 万程度（尿素、消石灰＝活性炭混合）</li> </ul> <p>備考：補修等維持管理で苦勞する点については、現時点では思いつくことはない。これから年数が経ちあらためてわかることも。</p>
	<p>⑦要求される人的要件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし（特段必要資格の要件はない）</li> </ul>
3. 暫定評価	<p>①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し</p> <p>エネルギー回収率 0.4～0.5%（バイナリー発電のみ）で 150,000kWh/年 以上 2,500（千円/年）のコスト削減（17 円/kWh として試算）すべて施設内で消費</p>
	<p>②技術の熟度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実装済、焼却施設で年間を通じて発生する温水を有効活用するため技術としては成熟している。</li> </ul>
	<p>③社会への実装可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実装済</li> </ul>
	<p>④実装に向けた課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul>
	<p>⑤実装可能時期 or 開発計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実装済（竣工：平成 27 年 3 月）</li> </ul>

※クリーンパーク丹波：焼却・熱回収施設ほかりサイクル施設及び管理・啓発施設を同敷地内に整備

## ファクトシート4（横手市）

1. 概要	①技術名 全連続燃焼ストーカ炉と自然循環式廃熱ボイラ
	②開発者実施者 荏原環境プラント株式会社
	③技術開発採用の狙い ・ボイラの高圧高圧化による発電効率の向上
	④技術の概要 ・4MPa×400℃の蒸気条件を採用し、排ガス再循環（EGR）の導入による低空気比 1.2～1.3 での安定した運転による低 NO <sub>x</sub> 比ならびにボイラ効率、発電効率の向上  高い技術により安全で効率的な処理を可能にしたシステムです。 [熱回収施設]処理フロー
	⑤実用化の度合い（研究段階、実用化段階等） ・実用化済
	⑥国内ベンダー ・荏原環境プラント株式会社
⑦実施設の状況（クリーンプラザよこて※） ・建設期間 2013年6月～2016年3月31日 ・運営期間 2016年4月1日～2036年3月31日（20年間）DBO方式 ・施設規模：95t/日（47.5t×日×2炉） ・炉形式：全連続燃焼ストーカ炉 ・排ガス冷却：自然循環式廃熱ボイラ ・排ガス処理：バグフィルタ、乾式有害ガス除去装置 ・発電設備：抽気復水タービン 定格出力 1670kW ・発電機出力：1670±9.1kW	

2. パ フ オ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類 ・一般廃棄物可燃ごみ
	②ごみ質（実績、計画） －
	③環境性能（特に温暖化ガス） ・CO 平均：10ppm/5ppm（1号/2号） ・NOx 平均：58ppm/47ppm（1号/2号）
	④処理能力 ・95t/日（47.5t×日×2炉）
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） －
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） －
	⑦要求される人的要件 ・特になし
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し ・あり
	②技術の熟度 ・実施済
	③社会への実装可能性（実施済） ・100t/日以下の小規模施設であっても発電機出力：1670±9.1kW（変動係数 0.0055）と安定
	④実装に向けた課題 ・特になし
	⑤実装可能時期 or 開発計画 実装済

※横手市の既存の3つの清掃工場を1つに統合する施設として、可燃ごみを適正に処理する熱回収施設と、資源ごみ等を適正に処理するリサイクルセンターを同敷地内に整備

ファクトシート5（秋田バイオマス発電）

1. 概要	①技術名 無希釈二相循環式メタン発酵システム
	②事業者 ナチュラルエナジージャパン
	③技術開発の狙い 比較的分解率の高い生ごみを処理対象とし、省エネ・省スペースと処理安定性の高いシステムを構築すべく自社開発したシステム。発酵槽滞留日数を18日とすることでコンパクトな施設とし、エネルギー消費が少なくアンモニア阻害に強い中温メタン発酵システムとしている。加水を行わないため、水処理を行う場合も処理水量が最小となる。
	④技術の概要（WTMシステム） 前処理設備からの選別生ごみに対し、発酵後の消化液を返送・水分調整することで無希釈処理でありながら湿式メタン発酵としている。高温可溶化と中温メタン発酵とを組み合わせた2相式メタン発酵により、高いVS分解率とアンモニア耐性とを併せ持つシステムとなる。加えて、高温可溶化で加える熱エネルギーをメタン発酵槽の保温エネルギーに利用できるため、メタン発酵槽での加温をあまり必要としない省エネシステムとなっている。また、外部から希釈水を加えない無希釈処理のため、水処理を必要とする場合も処理水量が最小となる。
	<p>生ごみの無希釈二相循環式 メタン発酵システム</p>
	⑤実用化の度合い（研究段階、実用化段階等） ・2017年8月下旬より本稼働
	⑥国内ベンダー ・日立造船グループ
⑦実施設の状況（秋田バイオマス発電所） 施設規模等：SRC地上2F、地下1F、延床面積約1,470㎡	

2. パ フ ォ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類 ・ 事業系食品廃棄物（一般廃棄物、産業廃棄物）
	②ごみ質（実績、計画） 計画：TS23%、VS20.7% 実績：TS17~20%、VS16~19%
	③環境性能（特に温暖化ガス） ・ CO2削減量は2,544トン/年（標準世帯約500世帯分）
	④処理能力 1日当たり50トン（25トン/日・系列×2系列） 発電能力：730kW（定格出力）（365kW×2基） 発電量：523万kWh/年 （一般家庭1600世帯分）
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） ・ 現在データ蓄積中
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） ・ 総事業費30億円
	⑦要求される人的要件 ・ 6人
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し ・ 処理量当たりのバイオガス回収量は概ね当初見込み通りであり、さらなる向上のためには、より高濃度で分解性の良い原料を受け入れる必要がある。ただし、効率の良い原料は負荷も高くなるため量的な制約を受けるので処理単価との兼ね合いで受け入れ対象を調整する必要がある（廃棄物処理費が下がらない工夫が必要）。
	②技術の熟度 ・ メタン発酵に関するソフト部分は概ね完成済み。特に産廃受け入れ時の様々な原料に対応した前処理システムの構築が不十分である。
	③社会への実装可能性 ・ 食品循環資源の再生利用および天候や時間帯に左右されない安定的な地域電源であり、効率等が規模にあまり影響を受けないので中小規模向けには有効な廃棄物からのエネルギー手段と考える。
	④実装に向けた課題 ・ 小規模だと建設コスト及びランニングコストが高くなりがちであり、特にランニングに関する公的支援があれば施設建設が進む可能性がある。また、規模を大きくするためには、収集エリアの拡大や食品加工工場等の大量排出事業者からのごみ受け入れが必要となるが、食品リサイクル法による減量化・削減対策を既に講じている工場が多く、収集対象となり難い。
	⑤実装可能時期 or 開発計画 2017年6月竣工 2017年8月下旬本稼働



	<p>⑦要求される人的要件</p> <p>機器取扱いに必要な資格</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃棄物処理施設技術管理者(ごみ処理施設)</li> <li>・ ボイラ・タービン主任技術者</li> <li>・ 電気主任技術者</li> <li>・ クレーン運転士（吊上げ荷重 5 t 以上、要資格）</li> <li>・ 危険物取扱主任者 他</li> </ul>
<p>3. 暫定評価</p>	<p>①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し</p> <p>発電端効率 13%（交付要件 12%）をクリアしており、温室効果ガス排出抑制の一端を担った施設となっています。</p>
	<p>②技術の熟度</p> <p>実用化段階</p>
	<p>③社会への実装可能性</p> <p>実用化段階</p>
	<p>④実装に向けた課題</p> <p>実用化段階</p>
	<p>⑤実装可能時期 or 開発計画</p> <p>実用化段階</p>

ファクトシート7（三豊市）

1. 概要	①技術名：トンネルコンポスト方式（固形燃料（RPF）および堆肥の製造）
	②開発者：ATZWANGER（アツワンガー）
	③技術開発の狙い： <ul style="list-style-type: none"> <li>・温室効果ガス排出量の排出抑制</li> </ul>
	④技術の概要： <ul style="list-style-type: none"> <li>・家庭系及び事業系一般廃棄物のうち燃やせるごみを好気的な環境で発酵させ乾燥させる。</li> <li>・乾燥後は、固形燃料化原料として利用可能となる。</li> <li>・施設からの臭気は生物脱臭槽により適切に脱臭し、施設外への流出を防ぐ。</li> <li>・施設内で利用した水は、バイオトンネル内で発酵用として再利用することにより、施設外へ排出しない。</li> </ul>
⑤実用化の度合い（研究段階、実用化段階等）： <p>平成 29 年 4 月より施設稼働開始</p>	
⑥国内ベンダー <p>株式会社エコマスター</p>	
⑦実施の状況：（バイオマス資源化センターみとよ） <p>平成 29 年 4 月より施設稼働開始</p>	
2. パフォーマンス	①処理対象ごみ種類 <p>家庭系及び事業系一般廃棄物の燃やせるごみ</p>
	②ごみ質（実績、計画） <p>※別添参照</p>
	③環境性能（特に温暖化ガス） <ul style="list-style-type: none"> <li>・CO<sub>2</sub> 排出量：1,851.6t-CO<sub>2</sub>/年</li> <li>※CO<sub>2</sub> 排出量の削減効果は処理方式が焼却処理の場合に比べ約 6,500t-CO<sub>2</sub>/年程度となる。</li> <li>・生物脱臭槽による臭気の適正な処理。</li> <li>・施設内における排水の再利用。</li> </ul>
	④処理能力 <p>43.3t/日</p>
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） <ul style="list-style-type: none"> <li>・消費電力：31,598kWh/基（バイオトンネル1基）</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水 道：4,919m<sup>3</sup>/年</li> </ul>
	<p>⑥コスト（イニシャル and/or ランニング）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャル：1,606 百万円 （建物・プラント・用地など）</li> <li>・ランニング：ごみ処理委託費 24.8 円/kg（民設民営のため施設整備費の減価償却費を含む） ×計画ごみ処理数量 10,780t/年=267 百万/年</li> </ul>
	<p>⑦要求される人的要件</p> <p>特になし</p>
3. 暫定評価	<p>①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し</p> <p>パフォーマンス「③環境性能（特に温暖化ガス）」</p> <p>参照</p>
	<p>②技術の熟度</p> <p>平成 29 年 4 月より施設稼働開始</p>
	<p>③社会への実装可能性</p> <p>平成 29 年 4 月より施設稼働開始</p>
	<p>④実装に向けた課題</p> <p>平成 29 年 4 月より施設稼働開始</p>
	<p>⑤実装可能時期 or 開発計画</p> <p>平成 29 年 4 月より施設稼働開始</p>

ファクトシート 8 (西海市)

1. 概要	①技術名 間接外熱キルン炭化方式 (炭化燃料の発電利用まで含めたトータルシステム)
	②開発者実施者 株式会社グリーンコール西海
	③技術開発採用の狙い ・小規模ごみ処理事業でのエネルギー回収事業
	④技術の概要 (一般廃棄物炭化燃料製造施設) ・処理方式: 間接外熱キルン炭化方式 ・燃焼ガス冷却方式: 水噴射式 ・通風設備: 平衡通風方式 ・排水処理設備: クローズド方式 ・炭化物処理設備: 脱塩・造粒方式 ・施設規模: 30t/d (15t/d×24時間×2系列)
	⑤実用化の度合い (研究段階、実用化段階等) ・実用化済
	⑥国内ベンダー ・電源開発株式会社 ・川崎重工業株式会社 ・ダイヤソルト(株)崎戸工場 (炭化燃料の利用)
⑦実施設の状況 (西海市炭化センター) ・設計建設: 平成24年11月5日～平成27年6月30日 ・運営: 平成27年7月7日～平成42年3月31日 (DBO方式)	

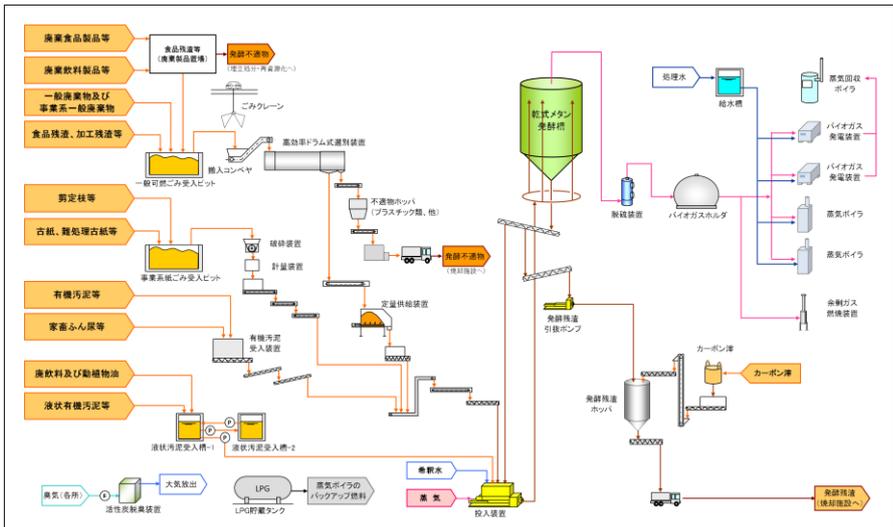
2. パ フ ォ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類 ・一般廃棄物、下水、し尿汚泥
	②ごみ質（実績）（2015.7-2016.9） 発熱量：4500～8000kJ/kg
	③環境性能（特に温暖化ガス） ・排ガス量としてストーカー炉より 20%減（CO, NOx）
	④処理能力(2015.7-2016.9) ・施設規模：30t/d（15t/d×24時間×2系列） ・ごみ搬入量 600t/m ・炭化物搬出量 100t/m（炭化物搬出量／ごみ搬入量＝17%程度） ・炭化燃料製造量：約 22,000 t（運営期間合計）
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） —
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） ランニング・所内消費電力量原単位として 2015年度 481kWh/ごみ t 2016年度 442kWh/ごみ t（10%改善） 初年度は確認点検・整備を多くし片炉運転期間が多かったため
	⑦要求される人的要件 ・特になし
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し ・2015年度から2016年度にかけ10.6%のエネルギー回収（小規模ストーカー炉より優位） ・民間発電施設にて燃料使用量の3%混合
	②技術の熟度 ・実装開始
	③社会への実装可能性 実装開始 ・小規模ごみ処理事業でのエネルギー回収・温暖化防止対策の事業として焼却施設としてのみでなく炭化燃料の利用先である発電施設も含めたトータルシステムとして有用
	④（実装）普及に向けた課題 ・炭化燃料の利用先確保が前提であるが制度面での支援も不可欠
	⑤実装可能時期 or 開発計画 実装開始

ファクトシート9（鹿児島市）

1. 概要	①技術名 バイオガスの都市ガス利用のための膜分離技術
	②開発者 川崎重工業株式会社
	③技術開発採用の狙い バイオガスの精製により都市ガス事業者への売却を可能にする
	④技術の概要 都市ガス事業者へ売却の際、事業者にて受入基準が設定されており、その基準を満足するよう精製する。バイオガス中の CH <sub>4</sub> と CO <sub>2</sub> は直径の差が大きく、膜による分離が可能のため、バイオガス精製技術として「膜分離」を適用
	<p>CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub> 膜分離の様子(イメージ)</p>
	<p>施設フロー</p>
	⑤実用化の度合い（研究段階、実用化段階等） 計画
⑥国内ベンダー 川崎重工業株式会社	
⑦実施設の状況（鹿児島市新南部清掃工場） 平成 34 年 1 月 1 日～平成 54 年 3 月 31 日（約 20 年間）（DBO 方式） ごみ焼却施設：ストーカ式 燃焼ガス冷却施設：排熱ボイラ方式 排ガス処理設備：ろ過式集塵器 バイオガス施設：乾式メタン発酵方式 発生したバイオガスは都市ガス事業者に売却 発酵残さは焼却処理	

2. パ フ ォ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類 もやせるごみ、し尿施設からの脱水汚泥、可燃性災害廃棄物
	②ごみ質（バイオガス施設） 燃やせるごみ（生ごみ・紙ごみ） TS : 43.4% VS/TS : 84.8% 脱水汚泥（し尿汚泥） TS : 16.7% VS/TS : 72.6%
	③環境性能（特に温暖化ガス） ばいじん : 0.02g/m <sup>3</sup> N 塩化水素 : 50ppm 硫黄酸化物 : 40ppm 窒素酸化物 : 100ppm ダイオキシン類 : 0.1ng-TEQ/m <sup>3</sup> N 一酸化炭素 : 30ppm 水銀 : 0.03ng/m <sup>3</sup> N
	④処理能力 ごみ焼却施設 : 220t/日（110t/日×2 炉） バイオガス施設 : 60t/日（30/日×2 基）
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） 電気 : 敷地内取り合い位置より引き込み プラント用水 : 原則として工業用水 燃料 : 原則として灯油等の汎用性の高いものとする
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） 施設整備費 ごみ焼却施設 : 約 126 億円 バイオガス施設 : 約 38 億円
	⑦要求される人的要件 特になし
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し 都市ガス売却により発電機等がないことからランニングコスト低減を図る
	②技術の熟度 実装計画済
	③社会への実装可能性 実装計画済
	④実装に向けた課題 小規模化
	⑤実装可能時期 or 開発計画 実装計画済

# ファクトシート 10 (株式会社富士クリーン)

1. 概要	①技術名 KURITA DRANCO PROCESS® (縦型乾式メタン発酵方式)
	②実施者 栗田工業株式会社
	③技術採用の狙い <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水処理が不要で、既施設の重油及び電力使用量の低減が可能であること。</li> <li>・廃棄物処理だけでなく、エネルギー生産を実現することで、企業としてのCSRを向上。</li> </ul>
	④技術の概要 <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般廃棄物や産業廃棄物といった多様な廃棄物を適正な前処理を行い、メタン発酵でバイオガスを回収し、ボイラ燃料として利用する他、ガス発電による電力。</li> <li>・一般廃棄物及び動植物性残渣は、高効率選別装置にて機械選別。</li> <li>・発酵槽は、円筒縦型で重力による自然降下式であるため発酵槽内に沈殿物の滞留がないため、オーバーホールはほぼ不要。</li> <li>・発酵後の残渣は含水率75%と水分が低く、脱水せずに直接焼却が可能。</li> </ul>
	 <p style="text-align: center;">株式会社富士クリーン バイオマスプラント フローシート</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・株式会社富士クリーンの事業は、NEDOの「バイオマスイネルギーの地域自立システム化実証事業／地域自立システム化実証」にて実施するもので、FIT制度を活用しないことを要件としている。</li> </ul>	
⑤実用化の度合い (研究段階、実用化段階等)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・実用化済み</li> </ul>	
⑥国内ベンダー	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・栗田工業株式会社</li> </ul>	
⑦実施状況 (株式会社富士クリーン)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・本稼働：2018年10月</li> </ul>	

2. パ フ オ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般廃棄物、動植物性残渣、事業系紙ごみ（禁忌品）、下水汚泥、排水処理汚泥（固形）、排水（液状）、家畜ふん尿、他</li> </ul>
	②ごみ質（計画）（株式会社富士クリーン バイオマスプラント）	<ul style="list-style-type: none"> <li>搬入物 : TS 52.3%、VS 26.7%</li> <li>メタン投入物 : TS 41.9%、VS 31.5%</li> </ul>
	③環境性能（特に温暖化ガス）（株式会社富士クリーン バイオマスプラント）	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>削減量：約 10,000ton/年（ボイラ燃料としての重油削減及びバイオガス発電による）</li> </ul>
	④処理能力（株式会社富士クリーン バイオマスプラント）	<ul style="list-style-type: none"> <li>処理規模 : 79.8 ton/日（日平均）内、メタン発酵能力：56.9 ton/日（日平均）</li> <li>発酵槽方式 : 縦型乾式メタン発酵槽（約 3,000 m<sup>3</sup>）</li> <li>発酵残渣量 : 51.6ton/日（日平均）（含水率 75%、既設焼却施設にて焼却処理）</li> <li>バイオガス発生量 : 9,490Nm<sup>3</sup>/日（メタン濃度 55%）</li> <li>バイオガス利用 : 蒸気ボイラ（500kg/時×2基）、ガス発電装置（370kW×2基）</li> </ul>
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等）（株式会社富士クリーン バイオマスプラント）	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気、水道、LPG、薬品類、油脂類</li> </ul>
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング）（株式会社富士クリーン バイオマスプラント）	<ul style="list-style-type: none"> <li>5か年の NEDO 事業費として約 38 億円（イニシャル、ランニング、試験研究費用含む）</li> </ul>
	⑦要求される人的要件	<ul style="list-style-type: none"> <li>特になし</li> </ul>
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し（株式会社富士クリーン バイオマスプラント）	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボイラ燃料としての重油削減及びバイオガス発電により CO<sub>2</sub>削減量は約 10,000ton/年（香川県全体の CO<sub>2</sub>発生量の 0.1%を削減）</li> </ul>
	②技術の熟度	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施済み</li> </ul>
	③社会への実装可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>焼却施設との組み合わせや単独設置等によりエネルギー回収量の増加が見込まれる。</li> </ul>
	④実装（普及）に向けた課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>効率的な発酵残渣処理・利用</li> </ul>
	⑤実装可能時期 or 開発計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>特になし</li> </ul>

ファクトシート 1 1 (流動床式ガス化技術)

1. 概要	①技術名：流動床式ガス化技術
	②開発者：(株) 神鋼環境ソリューション
	③技術開発の狙い： ・難溶性有機物やプラスチック等非可溶性有機物の発酵に依存しないガス化
	④技術の概要： ・中小規模でも高い発電効率が期待できるガスエンジンの利用のための発酵に依存しないガス化 ・メタン発酵不適物からのエネルギー回収が可能となる
	<p style="text-align: center;">提案プロセス</p>
⑤実用化の度合い (研究段階、実用化段階等)： ガス化ではなく完全燃焼させる燃焼形式での採用は進んでいる ガスエンジンへの適用については研究段階である	
⑥国内ベンダー (株) 神鋼環境ソリューション	
⑦実施設の状況： —	
2. パフォーマンス	①処理対象ごみ種類 難溶性有機物やプラスチック等非可溶性有機物に適用可能
	②ごみ質 (実績、計画) —
	③環境性能 (特に温暖化ガス) —

	④処理能力 ・100t/日（特に70t/日）以下の施設
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） —
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） —
	⑦要求される人的要件 —
3. 暫定評価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し 現在焼却処理されている発酵不適物からのエネルギー回収が可能となる
	②技術の熟度 焼却とメタン発酵の組合せプロセスは既に実機があり、メタン発酵ガスを使ったガスエンジンの稼働実績もある。ガス化ガスとメタンガスの混合ガスについてのプロセスを提案。
	③社会への実装可能性 都市ごみ以外（下水汚泥、木質バイオマス、食品廃棄物）への適用拡大も期待できる。
	④実装に向けた課題 ・ガス洗浄等の処理、ガスエンジンへの適用性に関する要素技術検討 ・実ガスでの実証試験を踏まえたプロセスの実現性・経済性評価が必要
	⑤実装可能時期 or 開発計画 —

ファクトシート 1 2 (メタンガス化+焼却コンバインドシステムの改良)

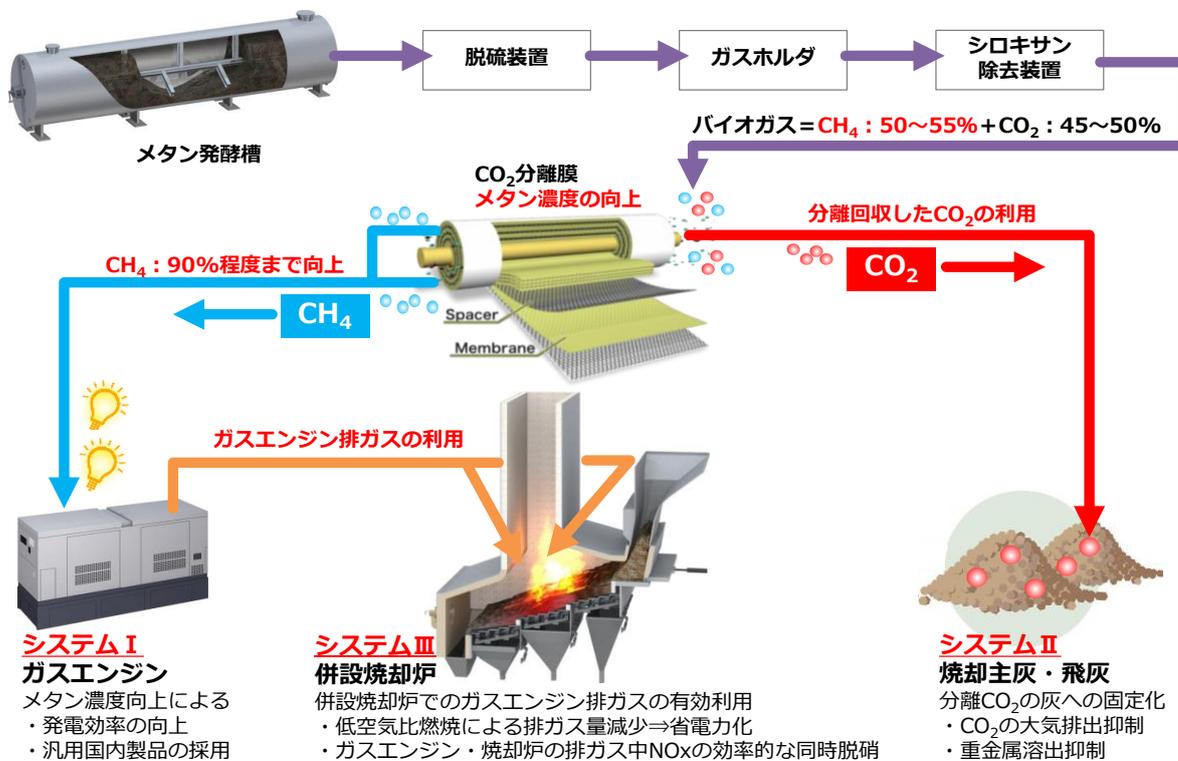
1. 概要	①技術名	メタンガス化+焼却コンバインドシステムの中小廃棄物処理施設への適用性向上
	②開発者	株式会社クボタ
	③技術開発の狙い	再生可能エネルギー回収量を増加させるとともに設備費維持運営費を低廉化する
	④技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・混合ごみからの発酵対象物分別率を向上させ、メタン発酵処理量を増加させることで、バイオガス回収量を増加させる。</li> <li>・構成機器の消費エネルギーを低減させる。</li> <li>・焼却対象物を減少させる。</li> </ul>
		<p>The diagram illustrates a four-stage waste treatment process. Stage 1 (Pre-treatment) receives '可燃ごみ' (combustible waste) and '焼却対象物' (incineration target) which is reduced ('少'). Stage 2 (Methane Fermentation) receives 'し尿/浄化槽汚泥' (urine/sewage treatment tank sludge) and '下水汚泥' (sewage sludge), producing '発酵対象物' (fermentation target) which is increased ('多') and 'バイオガス' (biogas) which is also increased ('多') for 'バイオガス利用' (biogas utilization). Stage 3 (Residue Treatment) receives '発酵残渣' (fermentation residue) and produces '脱水発酵残渣' (dehydrated fermentation residue) which is reduced ('少'). Stage 4 (Incineration) receives '脱水発酵残渣' and produces '焼却対象物' (incineration target) which is reduced ('少'). Callouts highlight benefits: ① High efficiency pre-treatment (energy saving, improved separation), ② Vertical fermentation tank (space/energy saving, versatility), ③ Low moisture dehydration (reduced residue, lower incineration target), and ④ Equipment scale reduction (energy saving, cost reduction).</p>
	⑤実用化の度合い (研究段階、実用化段階等)	実証段階
	⑥国内ベンダー	クボタグループ
⑦実施設の状況	—	
2. パフォーマンス	①処理対象ごみ種類	一般廃棄物可燃ごみ
	②ごみ質 (バイオガス施設)	—
	③環境性能 (特に温暖化ガス)	—

	④処理能力 —
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） —
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） —
	⑦要求される人的要件 —
3. 暫定評価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し 発酵適物分別率向上により再生可能エネルギーの回収率が向上する。
	②技術の熟度 システム構成機器は実装実績のあるものが多い。
	③社会への実装可能性 実績豊富なストーカー式焼却炉プロセスとメタン発酵プロセスとの組合せシステムであり、早期の実装が期待できる。
	④実装に向けた課題 システム評価。
	⑤実装可能時期 or 開発計画 —

# ファクトシート 13

## (CO<sub>2</sub>分離膜を適用した高効率バイオガス発電システム及びコンバインドシステム)

1. 概要	①技術名	CO <sub>2</sub> 分離膜を適用した高効率バイオガス発電システム及びコンバインドシステム
	②開発者	株式会社タクマ
	③技術開発の狙い	バイオガス発電システムの発電効率向上とコンバインドシステムの導入促進
	④技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>分離膜を適用してバイオガスのメタン濃度を高めることで、ガスエンジン発電機の発電効率向上によるCO<sub>2</sub>の削減と売電収入の増加、国内製の汎用ガスエンジンの適用による安定したメンテナンスを可能とする。《システムI》</li> <li>分離回収したCO<sub>2</sub>を併設する焼却施設から排出される主灰・飛灰に固定化して、CO<sub>2</sub>の大気排出を抑制すると共に、灰の炭酸化により重金属の溶出を抑制し、薬剤費用の削減を図る。《システムII》</li> <li>ガスエンジンの排ガスを焼却炉内へ吹込むことで、排ガス再循環技術（EGR）と同様の効果により、焼却炉とガスエンジンの排ガスを同時に脱硝し、薬剤費用の削減を図る。またEGRと同様の効果により低空気比燃焼を実現し、誘引通風機などの消費電力を低減する。《システムIII》</li> </ul>
	⑤実用化の度合い（研究段階、実用化段階等）	研究段階



	⑥国内ベンダー 株式会社タクマ
	⑦実施設の状況 —
2. パ フ ォ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類 一般廃棄物
	②ごみ質（バイオガス施設） —
	③環境性能（特に温暖化ガス） —
	④処理能力 —
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） —
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） —
	⑦要求される人的要件 —
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し —
	②技術の熟度 —
	③社会への実装可能性 —
	④実装に向けた課題 —
	⑤実装可能時期 or 開発計画 —

ファクトシート14（機械選別を用いたメタン発酵処理システムの改良）

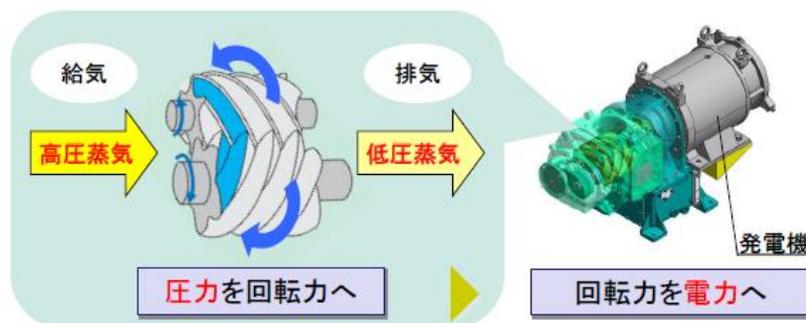
1. 概要	①技術名 機械選別を用いたメタン発酵処理システムによる中小規模廃棄物処理施設での再資源化・エネルギー化方法の評価・検証
	②開発者 株式会社大原鉄工所
	③技術開発の狙い <ul style="list-style-type: none"> <li>・生ごみ分別収集を行わずに、機械選別+メタン発酵による一般可燃ごみのエネルギー化</li> <li>・他メタン発酵施設での混合処理を見越した、メタン発酵好適物の高効率輸送</li> <li>・高精度な選別によるメタン発酵残渣の肥料利用</li> <li>・選別されたメタン発酵不適物の燃料化</li> <li>・メタン発酵好適物及び不適物の他施設での共同処理による効率化</li> </ul>
	④技術の概要 <p>生ごみを含む一般可燃ごみを機械選別することにより、メタン発酵好適物とメタン発酵不適物に選別を行う。この時メタン発酵好適物は異物が少なくスラリー状で回収することが可能であり、高効率な輸送性を確保することが出来る。よってメタン発酵によるエネルギー化と共に他施設との混合メタン発酵の可能性が高く、効率的な処理が可能となる。さらにメタン発酵残渣の肥料利用の可能性も高い。</p> <p>またメタン発酵不適物は生ごみ等が選別されており、発熱量が向上することから燃料化を見込むことが出来る。</p>
	⑤実用化の度合い（研究段階、実用化段階等） 研究段階
	⑥国内ベンダー 株式会社大原鉄工所
⑦実施設の状況 —	

2. パ フ ォ ー マ ン ス	①処理対象ごみ種類 生ごみを含む一般可燃ごみ
	②ごみ質（バイオガス施設） —
	③環境性能（特に温暖化ガス） —
	④処理能力 —
	⑤ユーティリティ（電気、水道、ガス、薬品等） —
	⑥コスト（イニシャル and/or ランニング） —
	⑦要求される人的要件 —
3. 暫 定 評 価	①エネルギー回収効果向上に向けた効果の見通し ・ 焼却量削減による焼却施設のランニングコスト削減 ・ メタン発酵好適物のバイオガス化によるエネルギー回収 ・ メタン発酵不適物の燃料化利用によるエネルギー回収
	②技術の熟度 ・ 機械選別設備についてはメタン発酵前処理機として実装済み、一般可燃ごみ対象として実用化段階であるが、さらなる選別精度の向上を目指す。 ・ メタン発酵設備については実用化段階 ・ 発酵残渣の肥料利用、メタン発酵不適物の燃料化については研究段階
	③社会への実装可能性 ・ 中小廃棄物処理施設でのエネルギー化・焼却量の削減が可能であり、さらに既設利用や集約処理等他施設との連携も考えられ、各地域において最適なシステムの構築が出来る。
	④実装に向けた課題 ・ 既存焼却施設への導入方法検討 ・ 機械選別試験 ・ メタン発酵試験 ・ 経済性評価
	⑤実装可能時期 or 開発計画 —

【参考】 技術概要資料

◎スクリー式小型蒸気発電機

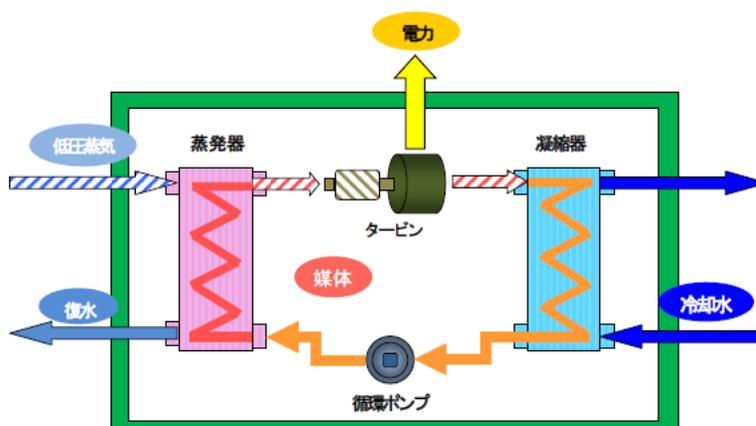
- ・ スクリー式小型蒸気発電機は、少量の低圧蒸気で発電が可能であることから、低圧・少量の蒸気が得られる焼却炉の規模（概ね 10t-DS/日以上の中規模処理場）の蒸気発電に適する。
- ・ 減圧機能を持たせつつ発電を行うものであり、ボイラーで発生させた蒸気を減圧弁で減圧してからプロセスに利用しているようなケースに適している。
- ・ 本発電機の原理は、容積型のスクリー膨張機を採用し、入口と出口の蒸気の圧力差を回転力に変え、さらに発電機により電力に変換される。



スクリー式小型蒸気発電機の原理

◎バイナリー発電機

- ・ バイナリー発電とは、加熱源より沸点の低い作動媒体を加熱・蒸発させて、蒸発した作動媒体でタービンを回し発電する方式である。
- ・ 加熱源系統と媒体系統の 2 つの熱サイクルを利用して発電することからバイナリー発電と呼ばれている。
- ・ 低沸点の作動媒体（例：代替フロンなど）を使用するため、100℃前後の蒸気から発電が可能である。
- ・ バイナリー発電機では、作動媒体をポンプにより蒸発器に供給し、蒸発器で加熱源のエネルギーにより蒸発させた作動媒体でタービンを回す。その後、作動媒体は、凝縮器で冷却水により液化され作動媒体ポンプへ戻る。このサイクルの繰り返しにより発電を行う。



バイナリー発電機の概略フロー

以上、国土技術政策総合研究所資料「下水道バイオマスからの電力創造システム導入ガイドライン(案)」(2015年9月)より