

令和元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

令和2年3月

パシフィックコンサルタンツ株式会社
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 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（以下「平成 30 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 30 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資源循環・エネルギー回収方策等を促進するためのモデル（案）をとりまとめるための調査・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の評価を行った。

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ー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資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）の作成においては、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事業モデルの類型化を行い、地域間や処理方式間で連携が行われることも踏まえて一つのイメージ図に集約して取りまとめた。また、今後の地域循環共生圏構築に向けたモデルケースとなり得る事例を 2 件抽出し、現状把握と今後の向上方策等について検討を行った。

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、2016 年度時点における進捗評価を取りまとめた。

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、パネルディスカッションを含むシンポジウムを 2 月に福岡にて開催した。

検討会は、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から 11 名の委員、2 名のオブザーバで構成し、第 1 回（10 月）、第 2 回（12 月）、第 3 回（2 月）、第 4 回（3 月）の計 4 回開催した。第 1 回、第 2 回は東京にて、第 3 回は福岡にて現地視察と併せて開催した。また、第 4 回は Web 会議の形式で開催し、対面形式の検討会の開催中止に対する代替とした。ワーキングは第 1 回を 10 月に東京にて開催したほか、第 2 回は 3 月にメール等による意見集約・整理の形式で実施し、対面形式のワーキンググループ開催の代替とした。

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 with small- and medium-sized waste treatment facilities (defined here as handling less than 100 tons/day) are often not able to make effective use of biomass and waste energy due to a lack of cumulative expertise in advanced waste treatment technologies as well as challenges in offering wide-area and centralized services due to geographical constraints and other factors.

A waste-heat boiler with steam turbine is currently the mainstream method to generate electricity from waste, but systems with a capacity below 100 tons per day are inefficient, resulting in inadequate waste heat utilization by small- and medium-sized waste treatment facilities. For the Japanese government to promote the utilization of waste energy, it is necessary to improve waste energy utilization in small- and medium-sized facilities, which account for about half of all waste treatment facilities in Japan.

The Research Survey Commissioned Work for Waste Energy Recovery Measures, etc. in Small and Medium Waste Treatment Facilities in FY2018 (“FY2018 survey”) compiled information on current technology trends and challenges in relation to waste energy recovery in small- and medium-sized waste treatment facilities, and examined applicable treatment technologies that respond to the regional characteristics of small- and medium-sized local governments.

Based on the FY2018 survey, research and studies were carried out this current year to develop a model (draft) for promoting material cycle and energy recovery policies that respond to regional characteristics of small- and medium-sized waste treatment facilities. Work was also done to evaluate progress on a road map for utilization of waste biomass (food waste, etc.).

Research Results

Through interviews and other research on various waste treatment methods at small- and medium-sized waste treatment facilities, information was collected on innovative examples from local governments and plant manufacturers, etc., from the perspective of creating a circular and ecological economy, with a focus on the waste treatment operations of small- and medium-sized local governments. In addition, interviews were conducted with companies selected for the “Evaluation and Verification Project on Development of Innovative Waste Treatment Systems for Small and Medium Waste Treatment Facilities,” implemented separately.

To develop a model (draft) for promoting material cycle and energy recovery strategies that respond to the regional characteristics of small- and medium-sized waste treatment facilities, work was done to collect and organize the latest knowledge, and to categorize waste treatment business models responding to the local characteristics of various municipalities, and then based on this and on linkages between regions and treatment methods, all of this information was compiled into one scenario. In addition, two model cases were developed for the future development of a circular and ecological economy, and these were examined in terms of current status and ways to make further improvements.

In the evaluation of the progress of the waste-based biomass utilization roadmap, information was evaluated on the state of progress as of fiscal 2016.

In the implementation of briefing sessions pertaining to the promotion of waste energy recovery for small- and medium-sized waste treatment facilities, a symposium with panel discussion was held in Fukuoka in February.

Review meetings were held four times, with two observers and 11 members participating, including academic experts and representatives of local governments and waste management organizations, etc. The first was held in October, the second in December, the third in February, and the fourth in March. The first and second meetings were held in Tokyo, and the third in Fukuoka together with a site tour. The fourth meeting was held online as an alternative due to the cancellation of face-to-face meetings. Working group meetings were also held, the first in October in Tokyo, and the second via e-mail in March to gather and summarize input as an alternative to an in-person working group meeting.

This project was implemented with cooperation from the Japan Society of Material Cycles and Waste Management.

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.	ヒアリング等の実施方針	1
2.	文献調査	2
	(1) 資源・エネルギーの利活用事例の調査	2
	(2) モデル案作成のための追加的な調査	5
3.	ヒアリング	24
	(1) ヒアリング調査の対象	24
	(2) ヒアリング調査結果	25
	(3) 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結果	32
II.	中小廃棄物処理施設における資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）の作成	36
1.	資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）のとりまとめ	36
	(1) モデル案の基本的な考え方	36
	(2) 構成案について	38
	(3) 平成30年度調査までの事例情報・技術情報の調査結果の再整理	40
	(4) 「目指すべき方向性」（地域循環共生圏とモデル案の関係）について	41
	(5) 社会経済面の効果について	51
	(6) 地域循環共生圏における資源循環システムに求められる技術について	59
	(7) 家庭系生ごみの分別収集について	59
	(8) モデル案の実現を想定した場合の制度面（運用を含む）などの課題等	59
2.	モデルケースとなり得る事例の現状把握と今後の向上方策等の検討	62
	(1) モデルケースとなり得る事例の抽出	62
	(2) 南筑後地域	94
	(3) 真庭市	98
III.	中小廃棄物処理施設における資源循環・エネルギー回収促進に係る説明会の実施	101
1.	背景と目的	101
2.	シンポジウムの概要	101
3.	第一回シンポジウム開催報告	102
	(1) 趣旨・内容	102
	(2) 開催概要	102
	(3) 開催案内・プログラム	103
	(4) 講演内容報告	104
	(5) パネルディスカッション報告	107
4.	第二回シンポジウム企画内容と開催中止について	109
	(1) 趣旨・内容	109
	(2) 開催中止について	109
	(3) 開催案内・プログラム（周知時）	110

IV. 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	111
1. 概要	111
2. 2016 年度実績の進捗評価結果	112
V. 検討会等の設置・運営	114
1. 検討会の設置・運営	114
(1) 検討会委員	114
(2) 検討会開催経過	115
2. ワーキンググループの設置・運営	117
(1) ワーキンググループ設置の目的	117
(2) 第 1 回ワーキンググループ会議	121
(3) 第 2 回ワーキンググループ会議	125
資料編 1. 中小廃棄物処理施設における資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）	
資料編 2. 「モデル案 資料編 家庭系生ごみ分別収集について」の拡充案	
資料編 3. 平成 30 年度調査までの事例・技術情報の事例一覧	
資料編 4. 技術マップの作成	
資料編 5. 中小規模ごみ焼却施設の立地状況等の整理（資料集）	
資料編 6. ごみ焼却施設等の全国マップ	
資料編 7. 国による SDGs・地域循環共生圏関連等の各種支援事業の採択事例一覧	
資料編 8. 地域循環共生圏の各種計画等での説明	

I. 中小廃棄物処理施設における各種処理方針に係るヒアリング等

1. ヒアリング等の実施方針

本年度ヒアリング等調査では、「中小廃棄物処理施設における資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）」（以下「モデル案」という。）のとりまとめに向け、過去2年間の本業務における調査の事例・技術調査（資料編参照）で不足すると考えられる部分について調査を行った。

具体的には、平成30年度調査で示された事例情報の充実についての課題に対して下表に示す対応による追加調査を行った。モデル（昨年度までのシナリオ）に対応する資源・エネルギーの利活用事例のうち、社会経済面での波及効果が期待できる事例を抽出した。また、昨年度までの既存事例についても、社会経済面での波及効果等が確認できていないものについては、今年度も追加調査を行った。

表 I-1 平成30年度調査の課題を踏まえた本年度事例・技術調査の方針

事例情報の充実についての課題	本年度調査方針
・ 技術情報の更新	WG を通して技術情報ファクトシートのレビュー及び追加情報による充実化を図る。評価・検証事業の本年度採択事例へのヒアリングを実施する。
・ 地域循環共生圏の形成に向けたシナリオと適用可能な技術の関連づけ	社会経済面での波及効果が期待される利活用事例を（再）抽出するとともに、地域循環共生圏形成の視点や社会経済面での波及効果の視点を含めた調査を実施する。具体的には、以下の通り：
・ 回収した資源・エネルギーの供給を通じた社会経済面の波及効果の発揮事例の実態把握	【熱】 農林水産資源連携主導型の視点から 農林水産業での利用 、地域エネルギー事業主導型の観点から 住宅・工場等での利用 に注目する。 【電気】 ごみ処理施設での発電は通常である一方で、電気の需要は特定の産業に限定されないため、特段調査しない。 【資源】 農林水産資源連携主導型の視点から 液肥 、地域エネルギー事業主導型の観点から 固形燃料化 に注目する。（固形燃料化は昨年度調査で参照されているのが最近の事例であるため） 【既存施設活用】 下水処理施設での 生ごみ等の受入事例

2. 文献調査

(1) 資源・エネルギーの利活用事例の調査

1) 事例の再抽出

社会経済面での波及効果が期待される利活用事例を抽出するとともに、地域循環共生圏形成の視点や社会経済面での波及効果の視点を含めた調査を実施した。

事例は、昨年度 WG で情報提供された資源・エネルギーの利活用事例に基づきつつ、公共の一般廃棄物処理施設だけでは事例数が少ない場合には、民間処理施設や一般廃棄物以外についても含めた。調査にあたっては、次頁の資料等で示されている「地域循環共生圏」創造の重要なポイント、「地域循環圏」における取組の類型との関係に留意した。

表 1-2 事例の追加抽出に用いた主な情報源

利活用方策	主に参照した情報源
消化液の液肥利用	地域環境資源センター「消化液の肥料利用を伴うメタン化事業実施手引」（平成 28 年 3 月） 土木学会 第 63 回環境システムシンポジウム「バイオガス事業の未来～地域の循環から考える～資料編」（令和元年 9 月）
下水道施設での受入	国土交通省「下水道のエネルギー拠点化の推進～地域バイオマスの利活用～」ホームページ
工場等での蒸気利用	環境省廃棄物対策課「廃棄物エネルギー利用高度化マニュアル」（平成 29 年 3 月）
施設園芸 陸上養殖	環境省廃棄物対策課「廃棄物エネルギー利用高度化マニュアル」（平成 29 年 3 月） 環境省廃棄物適正処理推進課「廃棄物エネルギー利活用方策の実務入門」（令和元年 6 月） <地熱・温泉熱等>一般財団法人エンジニアリング協会地熱プロジェクト推進室奥村忠彦「全国の熱水活用及びバイナリー発電の事例」（平成 29 年 9 月 25 日）

(参考) 地域循環共生圏のポイント (中部地方環境事務所第 17 回地球温暖化に関する中部カンファレンス資料 (2019 年 10 月 3 日)「地域循環共生圏の創造による持続可能な地域づくりについて」(環境省大臣官房環境計画課 環境経済政策調査室長 中島恵理) 抜粋

地域循環共生圏のポイント

- **地域循環共生圏とは・・・ローカルSDGs**
各地域がその特性 (課題・ニーズ) に応じ、**地域資源**を活かし、**自立・分散型の社会**を形成しつつ、近隣地域と補完し、支え合うことで創造。
環境・社会・経済の統合的課題解決により**脱炭素とSDGs**が実現した、魅力あふれる**地域社会像**。
- 「地域循環共生圏」創造の重要なポイント
 - ✓ ①地域課題とニーズを適確に捉え、②対応する地域資源を発見・活用し、③縦割りを超えた新たなパートナーシップを形成、地域連携を深化させ、④新たな価値を創造し、地域経済循環を向上させる
 - ✓ 更に、「**テクノロジー×デザイン**」で課題を克服しつつ魅力を上げ、異分野との連携により「**単一的取組から多面的取組** (統合的課題解決)」に深化させていく

地域課題
ニーズ × 地域資源
固有価値 × 相互連携
パートナーシップ → 新たな価値創造 + 地域経済循環
地域ビジネス促進

- 地域循環共生圏は、**ローカルビジネスの創出**や、**地域経済の活性化・経済循環拡大**にも大きく貢献。
- 今後、**Society5.0も活用し更なる異分野連携や統合的課題解決を地域ビジネスベースで進められるよう環境省もプレーヤーとして最大限活動。**

53

(参考) 「地域循環圏」における取組の類型 (中央環境審議会循環型社会部会 (第 32 回) 資料 (2019 年 11 月 20 日) 資料 1-1 環境省における地域循環共生圏に係る取組) 抜粋

「地域循環圏」における取組の類型

○「地域循環圏」に関し、下記のとおり取組の類型を整理しており、資源循環分野からの地域循環共生圏の構築に当たっても同様に考えていくことができるのではないかと。

- ①広域化**
コミュニティ単位で実施していた取組を市域全体で進めたり、隣接する市町村と連携して廃棄物等を処理したりと、区域や行政の範囲を越えて連携して取り組む。
処理施設等の安定確保、規模の経済によるコスト削減などが期待できる。
- ②統合管理・一体的処理**
特定の拠点に循環資源を集中させ、多様な資源の性質に応じた処理方法を選択したり、同じ性状のものを集めて、まとめて転換処理を行う。
規模の経済を働かせることにより、プロセスの効率化、社会コスト削減が期待できる。
- ③地域資源・既存施設の活用**
廃棄物として処理されていないような地域内の未利用資源 (間伐材等) や資源ごみ等の地域資源、既存施設等を活用する。
未利用の循環資源の利用による温室効果ガスの排出抑制が期待できる。
- ④地域課題の解決**
少子高齢化など、地域が抱える社会変化に対応した資源循環に取り組む。
社会コストの削減、新たな循環の環の形成が期待できる。
- ⑤動静脈連携**
資源採掘から製品化、流通、販売を行う企業 (動脈) と、廃棄物等を収集・運搬、再利用する自治体等 (静脈) が連携して、資源循環に取り組む。
循環型社会に係るネットワークの形成、地域活性化等が期待できる。
- ⑥新規ビジネス**
技術革新等による新規ビジネスの創出、AIやIoT等の新たな技術を活用した循環産業の形成に取り組む。
循環型社会の形成を担う人材の育成、地域活性化、雇用創出等が期待できる。

20

2) 資源・エネルギーの利活用事例の調査・整理結果 ～既知の優良事例等の特徴の整理～

事例の着眼点		A: 地域課題 ・二一ズ (与条件もご含む)		B: 地域資源・固有価値		C: 相互連携・ パートナーシップ	D: 新たな価値創造	E: 地域経済循環、 地域ビジネス促進	特徴のまとめ
		地域課題の解決		地域資源・既存施設の活用		統合管理 ・一体的処理	広域化 動静脈連携	新規ビジネス	
メタン化	液肥利用	<ul style="list-style-type: none"> <メタン化に対し> ・悪臭防止、環境負荷低減等家畜排せつ物への対応 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん尿【南丹市、鹿追町、山鹿市、七飯町、雫石町】 	<ul style="list-style-type: none"> <一体的処理> 生ごみ+し尿浄化槽汚泥【大木町、みやま市、真庭市】 家畜ふん尿+生ごみ【鹿追町、七飯町】など 	<ul style="list-style-type: none"> 農家等への[°]PT-30[°]・コミュニケーション (例:実証田での液肥効果アピール【南丹市】、液肥の施肥基準の作成【大木町】、施肥方法の周知【みやま市、京丹後市、南丹市】など) 圃場周辺住民の理解促進【複数事例】 	<ul style="list-style-type: none"> 資源循環のまちとしての魅力向上 (町の中心部、国道バイパス沿いに施設を設置し、隣接する道の駅やレストランへの来訪者、視察者の増加【大木町】) 液肥等利用による有機栽培農産物としてのブランド化【大木町、京丹後市】 	<ul style="list-style-type: none"> 外部からの化学肥料への支払い削減【複数事例】 生産コストの削減 液肥による農業生産力の向上【鹿追町、山鹿市】 	<ul style="list-style-type: none"> 農業関係者との相互連携と周辺住民理解で実現。 原料 (肥料成分濃度・バランスと重金属・塩分回避) と規模 (周辺耕地面積及び畜産からの堆肥との兼ね合い) に条件。施用時期分散化の場合はタンク規模縮小。 	
	下水処理一体型 →液肥利用は行わない前提	<ul style="list-style-type: none"> ・地域全体での未利用資源の活用【複数事例】 ・既存の下水処理施設の老朽化【黒部市】 	<ul style="list-style-type: none"> <地域資源> 下水汚泥【恵庭市、中能登町、神戸市、豊橋市、黒部市】、集落排水汚泥【黒部市】、し尿・浄化槽汚泥【恵庭市、中能登町、豊橋市、黒部市】 生ごみ【恵庭市、中能登町、豊橋市、黒部市】、地域の未利用バイオマス (食品系、木質系)【神戸市】、食品残渣【黒部市】 <既存施設> 下水処理施設 	<ul style="list-style-type: none"> <一体的処理> 下水汚泥+生ごみやし尿・浄化槽汚泥など (一体的処理事例を調査対象に選択した。) 	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道部局と廃棄物部局の連携【恵庭市他】 ・市民会議からの提案【恵庭市】 	<ul style="list-style-type: none"> (消化ガスは発電【5事例】や自動車燃料【神戸市】で利用されており、固形残渣も肥料化【中能登町、黒部市】、リンの回収【神戸市】、燃料化【豊橋市】などが見られる。これらは下水汚泥単独の消化と同様で、一体的処理で新たな価値創造とまでは言いがたいと考える。) 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー回収量増加に伴う下水道施設維持管理費の削減 (※汚泥量は増加) (+生ごみ焼却施設等の維持管理経費削減の可能性) ・肥料の無償提供【中能登町】、販売【黒部市】 ・PFI事業【豊橋市、黒部市】 	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみ分別への協力などを除けば、行政部局内の連携だけで実現させやすい。ただし、下水処理場側での消化設備の余裕や前処理設備の設置 (し尿処理施設敷地を転用可能) のほか、増加する汚泥量への対応が必要。 	
	低温熱利用 (ハウス栽培) (陸上養殖)	<ul style="list-style-type: none"> ・余剰熱を活かした・見越したビジネス・産業・地域づくりの検討 (民間/自治体) ・立地地点周辺の二一ズ (地域貢献) 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん尿を中心とした規模の大きなメタン発酵施設【鹿追町】 温泉熱【村上市】 タービン排気【市原市】 抽気等蒸気【酒々井町、足利市】 抽気等蒸気【熊本市、八代市】 	<ul style="list-style-type: none"> - (メタン発酵では一体的処理が規模拡大→余剰熱拡大に寄与) 	<ul style="list-style-type: none"> ・新たな熱源を見越した農業ハウスを公共が誘致等【酒々井町、足利市】 ・既存周辺農家・漁協施設への供給による地域貢献【複数事例】 	<ul style="list-style-type: none"> ・加温ハウスでの栽培により、付加価値の高い農水産物の生産・品質の向上【複数事例】 ・観光農園としての魅力向上【村上市】 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部からの化石燃料 (灯油や重油) への支払い減少 ・生産コストの削減 ・周年雇用の新規創出【酒々井町】 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵からの熱利用 (施設園芸・養殖) は、事例少。 ・付加価値が高い、他産地との差別化に温度管理が効果的などの生産物が成立しやすいのではないかと。 ・地熱・温泉熱などの利用事例は多数。^{※1} 	
焼却・ボイラ	低温熱利用 (住宅等)	<ul style="list-style-type: none"> ・大気汚染防止 (当時) ・排熱の冷却が必要 ・公民連携による駅前都市整備事業 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ【練馬区光が丘、品川八潮】 下水汚泥【六甲アイランド】 木質バイオマス【紫波町】 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発を契機とした排熱利用の合意形成【複数事例】 	-	<ul style="list-style-type: none"> ・外部からの化石燃料 (ガス) への支払い減少 	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅団地への熱供給は面的開発と一体又は住宅団地整備が後発。 	
	高温熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気の有効利用 ・地域貢献 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ焼却施設からの余剰蒸気 (当初)・抽気蒸気→民間工場【自治体のA清掃工場】 民間の石炭火力発電からの抽気蒸気→民間の複数向上 (酒造)【神戸市灘区】 利用側での既設ボイラ (バックアップ) 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> ・隣接する民間工場からの余剰蒸気活用の提案【自治体のA清掃工場】 ・立地する石炭火力発電側から提案があったのではないかと。 	-	<ul style="list-style-type: none"> ・外部からの化石燃料 (重油等) への支払い減少 ・生産コストの削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・公共の焼却施設から高温熱利用する工場への供給は、国内は1事例のみが既知^{※2}で類型化困難。発電所からの蒸気供給 (神戸市灘区、川崎スチームネット) 含め、需要側 (製造業) は既存。 	
固形燃料化		<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分場の逼迫 (埋立量の削減) ・排水クローズド 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ【西海市、三豊市】 下水汚泥【西海市】 	<ul style="list-style-type: none"> <一体的処理> ごみ+下水汚泥【西海市】 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料又は燃料原料の供給先との連携【西海市、三豊市】 	<ul style="list-style-type: none"> (埋め立てていた廃棄物の燃料利用【西海市、三豊市】) 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部からの化石燃料 (石炭等) への支払い減少 ・生産コストの削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・必ずしも近接している必要はないが燃料利用先の存在が事業成立の条件となる。 	

*1: 焼却からの施設園芸・養殖は、立地した際に既存の需要が近接していたパターンが多いが、民間施設や当初から地域振興構想があった場合などは新規整備もある。いずれにせよ、付加価値が高い、他産地との差別化に対して温度管理が効果的な生産物だと思われる。陸上養殖では、関東・北陸以北が有効な可能性がある。(廃棄物の事例からの知見ではない。) 施設園芸や陸上農業での地熱・温泉熱の利用事例が少なくないことは、昨年度 WG 事例一覧の指摘どおり。

*2: 環境省「廃棄物エネルギー利用高度化マニュアル」(H29.3)より。なお、同マニュアルでは、国外での蔚山の化学工場への供給の事例も紹介。

(2) モデル案作成のための追加的な調査

モデル案を作成する際の参考とするため、モデル（昨年度までのシナリオ）に対応する事例のうち、社会経済面の波及効果があると考えられた廃棄物処理システム・技術について、一部の事例を追加的に調査した。調査にあたっては、廃棄物処理システム・技術を構成する要素や主体について明らかにすることを試みたと同時に、地域資源・地域産業との関連性の観点から、地域概況や特徴的な地域資源、他地域との連携等についての可能な範囲で調査を行った。

以下に追加的な調査の対象とした事例を示す。なお、調査項目のうち、「条件不利・非不利地域」は循環型社会形成推進交付金の交付要綱でも規定のある条件不利地域に該当するかについて記載している。

表 1-3 モデル案作成のための追加的な調査

利用方法	農林水産資源連携主導型	地域エネ事業連携主導型	事例	概要	期待される社会経済面での波及効果（仮説）
熱	○		株式会社市原ニューエナジー	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	これまで捨てられていたタービン排気熱を活用し、発電量の低下等のトレードオフなしに農場の暖房用燃料費が削減されていると考えられる。 ³
	○		新潟県村上の瀬波バイオマスエネルギープラント	民間事業者。メタン発酵の熱利用	消化液は関連農業生産法人にて散布。発電排熱と温泉熱も活用しパッションフルーツ、ドラゴンフルーツを栽培、卸売やハウスの隣でジェラートを販売。液肥販売、売電収益、廃棄物処理で収益を上げ事業として成立。 ²
	○		鹿追町	メタン発酵の熱利用。マンガーやチョウザメ	液肥販売。排熱利用による高付加価値農産物、水産物の生産。雇用創出。 ³
	○		八代市環境センター	養殖	近隣の八代漁協増殖センターの養殖水槽温度上昇に利用できるよう温水を循環供給。 ⁴
		○	灘区西郷地区	神戸市灘区にある神鋼神戸発電所で発生する蒸気を、発電所の北側の灘五郷の一つ「西郷」という日本酒づくりが盛んな地域の西郷酒造関係会社 3 社に蒸気を供給	蒸気を発電に寄与した後のタービン中間段より抽気し、西郷酒造関係会社 3 社に蒸気販売。（導管敷設距離約 0.9km） ⁵
燃料化		○	西海市（川崎重工）	ごみや汚泥を炭化処理により燃料化した炭化物を石炭混焼燃料として製塩工場へ出荷し、そこでの発電に利用	製造された炭化燃料は製塩事業者のボイラ用石炭混焼燃料として利用。 ⁶

利用方法	農林水産資源連携主導型	地域エネ事業連携主導型	事例	概要	期待される社会経済面での波及効果（仮説）
		○	三豊市	トンネルコンポスト方式、固形燃料（RPF）及び堆肥の製造	製紙会社の石炭の代替燃料として販売。 ⁷
資源	○		大木町（南筑後地区）	液肥の農業利用による農業振興に繋がるブランド米	消化液は全量活用（消化液自体は無料、配布をおおき循環センターで行う場合有料）、生産された米はブランド化されて販売。人の集まる道の駅に隣接して立地し情報発信拠点となっており雇用を創出。 ⁴
	○		日田市	生ごみ及び豚糞尿などをメタン発酵処理し、堆肥、液肥利用	消化液は無償配布するが大部分は排水処理設備で処理。消化液は農家が自身でタンクを運搬、散布。 ²
	○		真庭市	生ごみ及びし尿・浄化槽汚泥をメタン発酵処理し液肥利用（実証試験）	無料配布のバイオ液肥スタンドを市内9箇所を設置。（実証プラント） ⁸
	○		三浦地域資源ユーズ	第3セクター、消化液の肥料利用、消化液減少による薬剤投入減。混合処理	肥料販売 ⁹
	○		志布志市	堆肥化	処理コストの低減とリサイクル等による収入。堆肥販売。 ¹⁰
	○		大崎町	堆肥化	処理コストの低減とリサイクル等による収入。堆肥販売。 ¹⁰

出典： 1 市原ニューエナジーホームページ <http://www.ichihara-new.com/>

2 阿久根市 再生可能エネルギーなどエネルギー構造高度化等に資する調査・研究事業

http://www.city.akune.kagoshima.jp/shisei/sesaku/machizukuri/documents/saiseienergy/fs_01_3.pdf

3 コジエネ財団ホームページ https://www.ace.or.jp/web/info/pdf/info0010/ReferenceGuide6_8.pdf

4 全国都市清掃研究・事例発表会 <https://www.heigensha.co.jp/jwma/40th/program/042/>

5 協会誌「熱供給」 vol.90/2014号

http://www.jdhc.or.jp/wp_kanri/wp-content/uploads/2014/08/DHC90_%E8%A5%BF%E9%83%B7%E5%9C%B0%E5%8C%BA.pdf

6 J-POWER ホームページ http://www.jpowers.co.jp/news_release/pdf/news121105_1-2.pdf

7 我孫子市環境都市常任委員会行政視察報告書

https://www.city.abiko.chiba.jp/shisei/shigikai/teirei_rinji/r1dai2kai6gatsu/r1-6gyouseisisatu.files/R1kankyoutoshihoukokusho.pdf

8 真庭市バイオ液肥を活用した中山間地域低コスト農業モデル確立事業に係る委託業務仕様書

http://www.city.maniwa.lg.jp/webapps/open_imgs/info/0000000190_0000038724.pdf

9 三浦地域資源ユーズホームページ <http://www.shigen-use.biz-web.jp/>

10 志布志市・大崎町における一般廃棄物のリサイクルについて 地域総合研究第41巻第2号(H26)

https://www.iuk.ac.jp/renkei/chiken/pdf/regional_studies41_2/yagi.pdf

1) 株式会社市原ニューエナジー

調査項目		内容
農業地域類型		都市的地域（人口ベース）、中間農業地域（面積ベース）
条件不利・非不利地域		大半が条件不利地域でない。(人口：274,656人、条件不利地域人口：156人)
地域特性	地域概況、産業等	半島（房総半島）、平地、山、川（養老川）、海（東京湾） 工業（コンビナート）、農業（稲作）
	再エネ	<ul style="list-style-type: none"> ・風力発電所：1か所¹ ・バイオマス発電所（国内最大級）：1か所¹ ・メガソーラー¹ ・ソーラーシェアリング（35kW）¹
	特徴的な地域資源	<ul style="list-style-type: none"> ・石油化学コンビナート（国内最大級）² ・養老溪谷などの豊かな自然²
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・一般廃棄物及び産業廃棄物の可燃物を焼却処理することにより発電及び熱供給を行う。余熱利用として、タービン排気から熱回収して温水を作り、隣接する農業用温室へ供給。³ ・タービン排気熱から温水を製造し、隣接するミョウガ農場へ無償で熱供給しミョウガを栽培。⁴ ・株式会社市原ニューエナジーは杉田建材株式会社、株式会社タクマ、株式会社タケエイ、高俊興業株式会社の4社が出資して設立。³
	施設規模	<p>【廃棄物焼却施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設規模：96t/日（廃棄物焼却施設）⁴ ・発電量：定格1,950kW（送電量：1,450kW）施設内利用：電力（450kW）⁴ ・発熱量：約6.4GJ/h（＝年間56,064GJ）（計画熱回収率23.9%）⁴
	処理体制	<ul style="list-style-type: none"> ・一般廃棄物、産業廃棄物、特別管理産業廃棄物、感染性産業廃棄物の処理を事業としている。⁵
関連補助事業等		<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物処理施設における温暖化対策事業（平成17年度～平成19年度）
参考資料・出典		<ol style="list-style-type: none"> 1 市原の環境平成25年版 市原市 https://www.city.ichihara.chiba.jp/kurashi/kankyoryokuka/kankyo/plan-data-etc/hakusyo/25ichiharanokankyou.files/0404ichiharanokankyouzenpen25.pdf 2 市原市について 市原市 HP https://www.city.ichihara.chiba.jp/joho/liveinfo/about/index2.html 3 第4回食品リサイクル専門委員会 第4回合同会合資料 H25.5 農林水産省 http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/syokusan/recycle/h25_03/pdf/doc4_1.pdf 4 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 http://www.env.go.jp/recycle/report/h31-06.pdf 5 事業範囲 市原ニューエナジーHP http://www.ichihara-new.com/ichihara_hani.html

2) 新潟県村上の瀬波バイオマスエネルギープラント

調査項目		内容
農業地域類型		山間農業地域（人口ベース、面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域。（人口：62,442人、条件不利地域人口：62,442人） 過疎、豪雪、（山村）
地域特性	地域概況、産業等	平地、山、川（三面川）、海（日本海） 第一次産業
	再エネ	洋上風力発電（計画中）
	特徴的な地域資源	沖積平坦地と山間部洪積地 ¹ 肥沃な水田（荒川、三面川および石川河川流域） ¹
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・有機性廃棄物（食品廃棄物、農業廃棄物、畜産廃棄物、排水処理汚泥、有機性排水）をメタン発酵させメタンガスを生成し発電する。電気はFITで全量売電し、余熱は農業利用（温室ハウス）に用いる。² ・(株)開成は、隣接する瀬波温泉街の宿泊施設や大手食品スーパー・飲食店より日々発生する食品残渣を予めバケツや袋へ分別してもらい、同社が収集・運搬を行い、他にも食品工場からの製造ロスや有機汚泥等も受け入れている。メタン発酵消化液及び消化液を利用したもみ殻たい肥等を製造、関連会社である農業生産法人カイセイ農研(株)が消化液を使用して農産物を生産し、食品廃棄物排出者が農産物を購入する。³ ・農業を主体とする事業運営を行う上で、農業の枠組にとらわれない新たな視野であらゆるビジネスモデルを検討しバイオマス事業こそが、農業をより強くより良くなれる可能性を見出せることに着目し事業参入に至った。²
	施設規模	<p>【メタン発酵システム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4.9t/日（瀬波バイオマスエネルギープラント）² メタン発酵の種別：乾式発酵、発酵温度：中温域（40℃前後）、発酵方式：浮遊生物法、発酵槽攪拌方式：横軸パドル式攪拌機
	処理体制	<ul style="list-style-type: none"> ・株式会社 開成 ・農業生産法人カイセイ農研(株)
関連補助事業等		<ul style="list-style-type: none"> ・再生利用事業計画（農林水産省）
参考資料・出典		<ol style="list-style-type: none"> 1 村上市のあらまし村上市 HP http://www.city.murakami.lg.jp/soshiki/135/gaiyo.html 2 農業集落排水資源の再生利用に関する手引き（案）農林水産省 http://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/nn/n_nousin/syuhai/attach/pdf/170825-1.pdf 3 消化液の肥料利用を伴うメタン化事業実施手引き（一社）地域環境資源センター http://www.acres.or.jp/jarus/methanetebiki_houkokusho01.pdf

3) 鹿追町

調査項目		内容
農業地域類型		平地農業地域（人口ベース、面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域。（人口：5,542人、条件不利地域人口：5,542人） 過疎、豪雪
地域特性	地域概況、産業等	平野（十勝平野）、川（然別川等）、山（大雪山系、日高山脈等） 酪農（乳牛、肉用牛）、畑作（甜菜、馬鈴薯、豆類、小麦、飼料作物等）
	再エネ	不明
	特徴的な地域資源	・大雪山系と日高山脈 ¹ ・酪農経営と畑作経営 ¹
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・鹿追町環境保全センターでは、家畜ふん尿や家庭から出る生ごみを発酵させ、発酵する際に出るメタンガスを利用して発電を行っている。余熱は蓄熱槽に貯蔵されたお湯をチョウザメ試験飼育施設やさつまいも貯蔵設備、マンゴー栽培ハウスといった余剰熱利用施設へと分配し、飼育の効率化や長期保存・栽培を実現させている。² ・鹿追町においては、経営規模拡大とともに市街地周辺の酪農家が畑に散布することにより悪臭問題となり、また1999年には家畜排せつ物法が施行され、法的にも家畜排せつ物の適切な管理、処理が求められるようになった。更に、観光客の増大とともに、観光業への影響も懸念された。これらの問題を解決するため、バイオガスプラントを建設。³ ・家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業【環境省実証事業】：鹿追町・環境保全センター内に「しかおい水素ファーム」を整備し、畜糞由来のバイオガスを原料に水素を製造供給。水素は、FCV、FCフォークリフト、建物設置水素燃料電池にて利用。なお燃料電池への水素はカードルにて輸送供給。農業地域、寒冷地特有の課題に対応した水素サプライチェーンの実証と、省エネ化、低コスト化に向けた課題を抽出。⁴
	施設規模	<p>【メタン発酵システム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・94.8t/日（バイオガスプラント）⁵ （乳牛ふん尿 85.8t/日、敷料等 4.0t/日、車両洗浄水 5.0t/日） <p>【水素ファーム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・供給圧力 70MPa：FCV用、35MPa FCフォークリフト用（水素ステーション）⁴ <p>【水素燃料電池】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・700W×1台（とちちむら（帯広市内））⁴ ・700W×1台（酪農家）⁴ ・700W×2台（チョウザメ飼育施設（環境保全センター内））⁴
	処理体制	<p>【メタン発酵システム】 鹿追町</p> <p>【水素ファーム】 民間4社（実証試験）</p>

調査項目	内容
関連補助事業等	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマス産業都市（平成 25 年度一次）_十勝地域 ・ 鹿追町バイオマスタウン構想_H18（農林水産省） ・ 一村一エネ事業（北海道エネルギーフロンティア事業）
参考資料・出典	<ol style="list-style-type: none"> 1 鹿追町の紹介 鹿追町 HP https://www.town.shikaoi.lg.jp/introduce/ 2 バイオガスプラントからの余剰熱を活用した事業について_鹿追町 HP https://www.town.shikaoi.lg.jp/work/biogasplant/yojonetsu/ 3 コージェネレーションの SDGs への貢献参照ガイド_（一財）コージェネ財団 https://www.ace.or.jp/web/info/pdf/info0010/ReferenceGuide.pdf#view=Fit 4 北海道水素地域づくりプラットフォーム 平成 28 年度 第 3 回会合_資料 3 国土交通省 https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/ki/renkei/ud49g700000zzky-att/H28_3_03.pdf 5 パンフレット（鹿追町環境保全センターバイオガスプラント）_鹿追町 HP https://www.town.shikaoi.lg.jp/work/biogasplant/

4) 八代市環境センター

調査項目		内容
農業地域類型		都市的地域（人口ベース）、山間農業地域（面積ベース）
条件不利・非不利地域		大半が条件不利地域でない。（人口：127,472人、条件不利地域人口：7,910人）
地域特性	地域概況、産業等	海（八代海）、八代平野（住宅、田畑）、川（球磨川、氷川）、山（九州山地） 工業（パルプ・紙、非金属品、食料品）、農業
	再エネ	不明
	特徴的な地域資源	・豊富で良質な水（球磨川、氷川） ¹
廃棄物処理システム・技術	概要	【焼却施設】 ・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無償で送水し、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。 ² ・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。 ²
	施設規模	【焼却施設】 ・処理能力：134t/24h（67t/24h×2炉）（エネルギー回収推進施設） ³ 【資源化施設】 ・処理能力：18t/5h（マテリアルリサイクル推進施設） ³
	処理体制	・DBO方式（八代環境テクノロジー株式会社）
地域課題		・子育て支援 ⁴ ・生涯学習環境の整備 ⁴ ・防災対応 ⁴ ・地域資源の活用 ⁴ ・環境保全 ⁴
関連補助事業等		・廃棄物焼却施設からの余熱等を利用した地域低炭素化モデル事業の採択事業/平成29年度一次採択（八代市環境センター施設整備・運営事業）
参考資料・出典		1 令和元年度八代市政の概要 八代市 https://www.city.yatsushiro.lg.jp/kiji00311528/3_11528_42260_up_k5a7ted4.pdf 2 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 http://www.env.go.jp/recycle/report/h31-06.pdf 3 八代環境テクノロジー株式会社 HP https://yatsushirokankyo.ekankyo21.com/company/ 4 第2次八代市総合計画 八代市 https://www.city.yatsushiro.lg.jp/kiji0038757/3_8757_22933_up_krn7z4g0.pdf

5) 灘区西郷地区

調査項目		内容
農業地域類型		都市的地域（人口ベース、面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域でない。（人口：1,537,272人、条件不利地域人口：0人）
地域特性	地域概況、産業等	海（大阪湾）、山（六甲山系）、川（都賀川） 貿易、鉄鋼、造船、機械、製造、ゴム、真珠加工、観光
	再エネ	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス（バイオガス・木質等）：7地点¹ ・太陽光発電：9地点¹ ・小水力発電：2地点¹ ・風力発電：1地点¹
	特徴的な地域資源	<ul style="list-style-type: none"> ・六甲山系の豊かな自然 ・温泉（有馬温泉） ・酒どころ（灘区）
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・神戸市灘区にある神鋼神戸発電所で発生する蒸気を、発電所の北側の灘五郷の一つ「西郷」という日本酒造りが盛んな地域の西郷酒造関係会社3社に蒸気を供給。² ・蒸気は1号機、2号機双方の発電設備から出せるようにし、また2基とも停止した場合のバックアップとして、隣接する製鉄所の自家用発電設備の蒸気を利用できるようにした。² ・発電所ではボイラチューブの防錆のため、給水にヒドラジンを注入している。しかしそれは、酒造会社や食品会社に送る蒸気の給水処理としては適さないため、蒸気発生器（多管式ケトル型熱交換器、蒸発量13.3t/h×3基）を設置して、発電所からの1次蒸気と熱交換させた2次蒸気を送ることにした。²
	施設規模	<p>【発電所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電規模：1号機70万kW/2号機70万kW/合計140万kW（神戸発電所）³ ・現在3号機65万kW/4号機65万kWを建設中。⁴
	処理体制	—（廃棄物処理施設でない）
関連補助事業等		—
参考資料・出典		<ol style="list-style-type: none"> 1 環境貢献都市 KOBE プロジェクト MAP https://kobe-investment.jp/wp-content/uploads/2015/10/27606c9ad41acf993cc34a5bec20aaca1.jpg 2 「熱供給」vol.90/2014号_H26.8_（一社）日本熱供給事業協会 http://www.jdhc.or.jp/wp_kanri/wp-content/uploads/2014/08/DHC90.pdf 3 概要_株式会社神戸製鋼所 HP https://www.kobelco.co.jp/ipp_project/detail/index.html 4 神戸発電所3,4号機の建設工事の開始について_株式会社神戸製鋼所 HP https://www.kobelco.co.jp/notices/1200171_15586.html

6) 西海市

調査項目		内容
農業地域類型		中間農業地域（人口ベース、面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域。（人口：28,691人、条件不利地域人口：28,691人） 半島、過疎、（離島）
地域特性	地域概況、産業等	半島（西彼杵半島）、離島、海（大村湾等）、山 漁業、農業（ミカン、スイカ等）
	再エネ	不明
	特徴的な地域資源	・ 離島、リアス式海岸 ・ 3つの自然公園（西海国立公園、大村湾県立公園、西彼杵半島県立公園）
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。¹ ・ DBO方式が採用されており、施設の設計・建設業務は川崎重工業㈱が、運營業務(15年間)は特別目的会社(㈱グリーンコール西海；電源開発㈱と川崎重工業㈱の共同出資)がそれぞれ担当。² ・ 製造された炭化燃料は市内の製塩工場（ダイヤソルト(㈱)崎戸工場）で利用。³ ・ H15年 NEDOの実証試験事業としてごみから炭化燃料を製造する事業をやっており、市も実証試験用のごみ供給に協力するなど関与していた。H19年度市の内部の政策会議において、炭化を行うことが決定した。⁴
	施設規模	<p>【燃料化施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施設規模：15t/d×24時間×2系列（西海市炭化センター）¹ ・ 炭化燃料製造量：約22,000t(運営期間合計)¹
	処理体制	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可燃ごみ：西海市炭化センターで資源化。⁵ ・ 処理残渣（炭化、資源物・不燃ごみ・粗大ごみ：西海市大瀬戸最終処分場で埋立処分。⁵ ・ 集排汚泥、コミュニティプラント汚泥（大島町地区）：西海市炭化センターで資源化。⁵ ・ 炭化物：石油・石炭等の化石燃料の代替燃料として利用。⁵
関連補助事業等		—
参考資料・出典		<ol style="list-style-type: none"> 1 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 http://www.env.go.jp/recycle/report/h31-06.pdf 2 川崎重工業㈱プレスリリース https://www.khi.co.jp/pressrelease/detail/20121105_1.html 3 西海市エネルギー回収推進施設整備・運營業務の概要_電源開発株式会社 HP http://www.jpowers.co.jp/news_release/pdf/news150701-2.pdf 4 平成28年度廃棄物エネルギー利活用計画策定検討調査委託業務に関するヒアリング（Jescより受領） 5 西海市一般廃棄物処理基本計画（改訂版）_H28.3_西海市 https://www.city.saikai.nagasaki.jp/material/files/group/12/H2803haiki.pdf

7) 三豊市

調査項目		内容
農業地域類型		中間農業地域（人口ベース）、平地農業地域（面積ベース）
条件不利・非不利地域		大半が条件不利地域でない。（人口：65,524人、条件不利地域人口：806人）
地域特性	地域概況、産業等	半島（荘内半島）、山（讃岐山脈）、海（瀬戸内海）、川（高瀬川島）、平野（三豊平野） 農業（みかん、お茶、マーガレット）、工業（臨海工業地帯、化学）
	再エネ	不明
	特徴的な地域資源	・豊かな田園地帯（東部から北部） ¹ ・多数のため池（三豊平野） ¹
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃ごみをトンネルコンポスト方式で固形燃料化し、市外の関連会社で固形燃料製品に加工され、製紙会社で石炭の代わりに使用。² ・トンネルコンポスト方式は、バイオトンネルと呼ばれる発酵槽とバイオフィルターと呼ばれる脱臭装置を組み合わせたごみ処理技術。² ・肥料原料に適した生ごみを多く含むごみを受け入れの段階で選択的に抽出できる事業系ごみは、同方式により固形燃料原料及び肥料原料を製造。³ ・生ごみを選択的に抽出できない家庭系ごみについては、固形燃料原料のみを製造。³ ・民設民営方式による事業スキーム。運営事業者（㈱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。⁴ ・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。⁴
	施設規模	【燃料化施設】 ・43.3t/日（バイオマス資源化センターみとよ） ⁴
	処理体制	・可燃ごみ（生ごみ含む）：バイオマス資源化センターみとよで処理 ⁴
関連補助事業等		<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス産業都市（平成25年度1次） ・平成27年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（廃棄物エネルギー導入・低炭素化促進事業）（バイオマス資源化センターみとよ） ・平成28年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（低炭素型廃棄物処理支援事業）（バイオマス資源化センターみとよ）
参考資料・出典		<ol style="list-style-type: none"> 1 三豊市の概要 三豊市 HP https://www.city.mitoyo.lg.jp/gyosei/profile/3053.html 2 広報みとよ 平成28年8月号 三豊市 https://www.city.mitoyo.lg.jp/material/files/group/6/201608_02-09.pdf 3 三豊市一般廃棄物（ごみ）処理基本計画 三豊市 https://www.city.mitoyo.lg.jp/div/biomass/pdf/g-kihon-minaosi.pdf 4 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 http://www.env.go.jp/recycle/report/h31-06.pdf

8) 南筑後（柳川市、八女市、筑後市、大川市、みやま市、大木町、広川町）

調査項目		内容
農業地域類型		平地農業地域（人口ベース、面積ベース）
条件不利・非不利地域		大半が条件不利地域。（人口：287,860人、条件不利地域人口：108,670人） 過疎（、山村）
地域特性	地域概況、産業等	平地、山、川(筑後川)、クリーク（堀）、海（有明海）
	再エネ	<ul style="list-style-type: none"> ・柳川市：太陽光6か所¹ ・八女市：太陽光5か所、水力3か所¹ ・筑後市：太陽光2か所¹ ・大川市：太陽光3か所¹ ・みやま市：太陽光7か所、バイオマス1か所¹ ・大木町：太陽光1か所、バイオマス1か所¹ ・広川町：なし¹
	特徴的な地域資源	<ul style="list-style-type: none"> ・豊かな土壌（コメ、麦、果物、い草、茶）² ・有明海（有明海苔）²
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・大木町・みやま市において、各市町のバイオマス産業都市構想に基づくメタン発酵発電・液肥化プロジェクトを推進。生ごみを発酵させ液肥化し、液肥を農地還元することで地元農業に貢献する。³ ・大木町、みやま市では紙おむつリサイクルを実施。³ ・大木町、みやま市、柳川市ではプラスチックごみを分別収集し油化施設で資源化。² ・大木町は平成20年3月に「大木町もったいない宣言」を公表し、平成28年までにごみゼロを目指す目標を設定している。平成18年11月から生ごみ分別を全町域で実施し、町の燃やすごみの量は平成17年度比で44%（重量比）も削減でき、大きな成果を上げることができた。しかし、プラスチック類は町の燃やすごみの51%（容積比）を占め、ごみゼロを目指す町の大きな課題となっていた。⁴
	施設規模	<p>【焼却施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・220t/日（八女西部クリーンセンター）³ ・90t/日（大川市清掃センター）³ ・92t/日（ごみ焼却施設（建設中）有明生活環境施設組合）³ <p>【メタン発酵システム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生ごみ：3.8t/日、し尿：7.0kl/日、浄化槽汚泥：30.6kl/日（おおき循環センター）³ ・130t/日：家庭系生ごみ：5.3t/日、事業系生ごみ：2.3t/日、産業系食品廃棄物2.3t/日、し尿：42t/日、浄化槽汚泥78t/日（みやま市バイオマスセンター）² <p>【プラスチック油化施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラスチック油化施設（地元企業）

調査項目	内容
	<p>H30 年度時点 550t/年（将来的には 1,200t/年を想定）⁶</p> <p>【紙おむつ資源化施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> 紙おむつ資源化施設（大牟田市民間施設） 規模不明
処理体制	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみ：八女市、筑後市、広川町（八女西部クリーンセンター）⁷、柳川市、みやま市（一部）（建設中_有明生活環境施設組合）⁸、大川市、大木町（大川市清掃センター） 不燃ごみ、粗大ごみ、資源ごみ：八女市、筑後市、広川町、大川市、大木町（八女西部クリーンセンター）⁷ 生ごみ：みやま市（みやま市バイオマスセンター）、大木町（おおき循環センター） プラスチック：大木町、みやま市、柳川市（プラスチック油化施設（地元企業）） 紙おむつ：大木町、みやま市（紙おむつ資源化施設（大牟田市民間施設））
関連補助事業等	<ul style="list-style-type: none"> 2019 年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業）廃棄物焼却施設からの余熱や発電した電気を地域において有効利用するために余熱見込量や事業採算性の検討等を行い事業としての実現可能性を調査する事業_有明生活環境施設組合新ごみ焼却施設(建設中)_柳川市 バイオマス産業都市（平成 26 年度）_みやま市 バイオマスの環づくり交付金、補助率 2 分の 1 _農林水産省、おおき循環センター
参考資料・出典	<ol style="list-style-type: none"> パンフレット「福岡県の再生可能エネルギー 2019」（福岡県） https://www.f-energy.jp/pdf/files/detail/re2019.pdf 平成 25 年度地域循環圏形成モデル事業 福岡県南筑後地域 プラスチック等循環圏形成モデル事業 公表用詳細版 https://www.env.go.jp/recycle/circul/area_cases/howto/attach/cases_mat2.pdf 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 http://www.env.go.jp/recycle/report/h31-06.pdf 市町村の活性化新規施策 100 事例(平成 22 年度地域政策の動向)_廃プラスチック類資源化（油化）事業 総務省 http://www.soumu.go.jp/main_content/000088696.pdf みやま市が進める資源循環のまちづくり_第 2 1 回福岡県地域エネルギー政策研究会 http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/308870_53233695_misc.pdf PCKK 過年度業務成果 八女西部広域事務組合 HP http://www.yameseibu.org/_1005/_1016.html 有明生活環境施設組合 HP http://ariake-seikatsu-kankyo.jp/kumiai.html

9) 日田市

調査項目		内容
農業地域類型		都市的地域（人口ベース）、山間農業地域（面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域。(人口：66,523 人、条件不利地域人口：66,523 人) 過疎（、山村）
地域特性	地域概況、産業等	盆地（日田盆地）、川（三隈川） 林業（日田杉）、農業、酒造業
	再エネ	不明
	特徴的な地域資源	・山系から流れ出る豊富な水（阿蘇・くじゅう山系や英彦山系） ¹ ・北部九州の各地を結ぶ交通の要衝（幕府直轄地・天領） ¹ ・歴史的な町並みや伝統文化（幕府直轄地・天領） ¹
廃棄物処理システム・技術	概要	・生ごみや豚糞尿などの廃棄物をメタン発酵処理して、メタンガスで発電を行う施設である。（発電した電気はFIT売電）メタン発酵後の消化液の一部は、加熱殺菌処理し液肥利用するとともに、固形分は堆肥化。汚水は、施設内で一次処理後、下水処理場で最終処理し、河川放流する。 ² ・家畜糞尿の適切な処理（「家畜排せつ物法」）への対応のためバイオガスプラントを設置。 ³ ・平成12年12月「日田市養豚環境保全協議会」を発足させ、当事業の検討を開始。 ³ ・平成18年4月日田市バイオマス資源化センター施設の稼働。 ³
	施設規模	【メタン発酵システム】 ・処理能力1日最大80t（日田市バイオマス資源化センター） ² （豚糞尿50t/d、生ごみ24t/d、農集排汚泥6t/d）
	処理体制	実施主体：日田市（直営）、運転管理（委託）：（株）日本管財環境サービス、点検整備（委託）：（株）神鋼環境ソリューション ³
関連補助事業等		・日田市バイオマスタウン構想_H17.5_農林水産省より公表 ・バイオマス利活用フロンティア整備事業 ・バイオマスの環づくり交付金
参考資料・出典		1 令和元年版 ひた市政情報 日田市 https://www.city.hita.oita.jp/material/files/group/8/20190701.pdf 2 日田市バイオマス資源化センター 日田市 HP http://www.city.hita.oita.jp/material/files/group/19/93639664.pdf 3 地域の環境問題を解決するバイオマス発電 農林水産省 HP http://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_jirei/pdf/hita.pdf

10) 真庭市

調査項目		内容
農業地域類型		中間農業地域（人口ベース）、山間農業地域（面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域。（人口：46,124人、条件不利地域人口：46,124人） 過疎（、山村、豪雪）
地域特性	地域概況、産業等	山（中国山地）、川（旭川）、平地（吉備高原、葦山高原） 林業、石灰鉱業
	再エネ	不明
	特徴的な地域資源	・葦山高原（酪農） ¹ ・湯原温泉 ¹ ・良質なスギ・ヒノキ ¹ ・旭川（稲作・果樹栽培） ¹
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・2009年に市内の木材産業が共同で「真庭バイオマス集積基地」を整備し林地残材や製材所で発生する樹皮などを基地に集めて、チップに加工したうえで燃料として販売できる体制になった。こうして集められた地域の木材を有効に利用するため、固定価格買取制度が始まったのを機に、バイオマス発電事業の検討に着手した。株主には真庭市のほか、真庭森林組合や真庭木材事業協同組合、岡山県森林組合連合会や岡山県北部素材生産協同組合など地域の林業関係団体が名を連ねた。² ・食品廃棄物（生ごみ）、畜産廃棄物、し尿・浄化槽汚泥によるバイオガスプラントの実証試験→液肥及び固形肥料の農業利用、メタンガス発電による電気の施設内利用及びハウス農業加温への利用。³ ・可燃ごみは3施設→1施設への集約を検討中
	施設規模	<p>【木質バイオマス発電】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最大出力 10,000kW、（真庭バイオマス発電所）² <p>⇒一般木材 5万 4000t、未利用木材：9万 tを地元から調達</p> <p>【メタン発酵システム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4.9t/日（メタン発酵実証プラント）³ <p>⇒食品廃棄物（家庭系生ごみ）・牛糞・水産系廃棄物（85%水分 2.5t）、し尿・浄化槽汚泥(99%水分 2.4t)</p> <p>【焼却施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・20t/日（真庭北部クリーンセンター） ・30t/日（クリーンセンターまにわ） ・30t/日（コスモスクリーンセンター）
	処理体制	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみ：久世地区のみで分別収集集し処理（メタン発酵実証プラント） ・可燃ごみ：美甘、湯原、中和、八束、川上、新庄村（真庭北部クリーンセンター処理、久世、勝山（クリーンセンターまにわ）、北房、落合（コスモスクリーンセンター）

調査項目	内容
関連補助事業等	<ul style="list-style-type: none"> • 2018 年度 SDGs 未来都市及び自治体 SDGs モデル事業 • 平成 31 年度脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業のうち地域の多様な課題に応える脱炭素型地域づくりモデル形成事業 ②地域の循環資源を活用した地域の脱炭素化を推進する事業の実現可能性調査を行う事業（第 2 号事業） • 平成 31 年度 地域循環共生圏づくりプラットフォームの構築に向けた地域循環共生圏の創造に取り組む活動団体 • バイオマス産業都市（平成 26 年度 2 次）
参考資料・出典	<ol style="list-style-type: none"> 1 真庭氏の概要 真庭市 HP http://www.city.maniwa.lg.jp/webapps/www/outline/index.jsp 2 自然エネルギー活用レポート No.2 H29.6 (公財)自然エネルギー財団 https://www.renewable-ci.org/activities/column/img/20170620/column_REapplication02_20170620.pdf 3 事業概要 (真庭広域廃棄物リサイクル事業協同組合 (真庭バイオガス事業実証推進協議会)) 環境省 https://www.env.go.jp/policy/lc_model/bg_jigyou/jigyo03.pdf

11) 三浦地域資源ユーズ株式会社

調査項目		内容
農業地域類型		都市的地域（人口ベース、面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域でない。（人口：45,289人、条件不利地域人口：0人）
地域特性	地域概況、産業等	半島（三浦半島）、海（太平洋）、畑 農業（畑作）、漁業（三崎漁港_マグロ）
	再エネ	・太陽光：世田谷区みうら太陽光発電所_420kW（東京都世田谷区） ¹
	特徴的な地域資源	・遠洋漁協基地（港町） ² ・遺跡（古代、縄文、弥生、古墳時代） ²
廃棄物処理システム・技術	概要	・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 物残渣、公共下水道汚泥等をメタン発酵させ、発電（場内利用、系統連結）及び熱利用（発酵槽加温）を行う。脱水後の固形分は発酵させて堆肥 発酵させて堆肥として利用。 ³ ・「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。 ³
	施設規模	【メタン発酵システム】 ・し尿・浄化槽汚泥：約60～65kL/d（三浦バイオマスセンター） ⁴ ・農作物残渣：約20t/d（三浦バイオマスセンター） ⁴ ・水産残渣：約0.5t/d（三浦バイオマスセンター） ⁴ ・公共下水道汚泥など：約4～6t/d（三浦バイオマスセンター） ⁴
	処理体制	・三浦地域資源ユーズ株式会社
関連補助事業等		・「三浦市地域再生計画」_H17.7_内閣府から認定 ・「三浦市バイオマスタウン構想」_H17.3_農林水産省から公表 ・「バイオマスの環づくり交付金」_農林水産省
参考資料・出典		1 世田谷区 HP https://www.city.setagaya.lg.jp/mokuji/sumai/011/003/001/d00131449.html 2 三浦市について 三浦市 HP http://www.city.miura.kanagawa.jp/hisho/miura_city.html 3 三浦地域資源ユーズ株式会社 HP http://www.shigen-use.biz-web.jp/biomass%20center.pdf 4 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 http://www.env.go.jp/recycle/report/h31-06.pdf

12) 志布志市

調査項目		内容
農業地域類型		中間農業地域（人口ベース、面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域。（人口：31,479人、条件不利地域人口：31,479人） 半島、過疎
地域特性	地域概況、産業等	半島（大隈半島）、海（志布志湾）、山（笠祇岳等）、川（安楽川等） 農業（イチゴ、メロン等）、畜産（食肉）、漁業（トラガニ）
	再エネ	不明
	特徴的な地域資源	<ul style="list-style-type: none"> ・シラス台地（中央部から西部）¹ ・国定公園（日南海岸国定公園）¹ ・枇榔島亜熱帯性植物群落（国の特別天然記念物）¹ ・南九州地域の国内・国際物流拠点（志布志港）¹
廃棄物処理システム・技術	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみの堆肥化² 「生ごみ」を分別して排出し、草木と混ぜて“完熟堆肥”を作る。堆肥は各学校や公民館などに無料配布あるいは市販され、幅広く市民に利用されている。 ・使用済み紙おむつ再資源化³ 志布志市とユニ・チャーム(株)、(有)そおりサイクルセンターの三者の共同により使用済み紙おむつの最適な収集方法とそのリサイクル技術の構築に向けた実証試験を開始。 ・サンサンひまわりプラン² 「生ごみ→堆肥→ひまわり畑→ひまわり油→生ごみ」 ・お帰りのさい牛乳パック君² 学校給食等で排出される牛乳パックを児童・生徒自らが洗浄、乾燥、収集し、トイレトペーパーとしての再利用を図る。このトイレトペーパーを各学校に配布し、リサイクルの大切さを学んでもらう。 ・天ぷら油が自動車の燃料に変身！² 家庭から排出される天ぷら油は、分別収集し軽油代替燃料（BDF）を精製している。この軽油代替燃料は、市内でごみの収集を行う自動車の燃料として再利用されている。 ・焼却施設を有せず、一般廃棄物はすべて埋立処分を行ってきた。埋め立て容量には限りがあり、平成2年度に供用開始した清掃センターは、取り組みを開始する前は平成16年度末で容量が満杯になる試算となっていた。取り組みの結果清掃センターの容量は「あと30年以上」の延命化が図られた。² ・大崎町との共同処理

調査項目		内容
施設規模	施設規模	<p>【管理型最終処分場】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・清掃センター：埋立容量 72 万 m³ ⁴ <p>【生ごみたい肥センター（松山有機工場）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・詳細不明
	処理体制	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立ごみ：清掃センター（曾於南部厚生事務組合） ・プラスチック、カン、ペットボトル、発泡スチロール、ビン、粗大ごみ等：曾於市、志布志市、大崎町（(有)そおりサイクルセンターで中間処理）⁵ ・紙おむつ：(有)そおりサイクルセンターでリサイクル。
関連補助事業等		<ul style="list-style-type: none"> ・平成 31 年度脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業/地域の多様な課題に応える脱炭素型地域づくりモデル形成事業/地域の循環資源を活用した地域の脱炭素化を推進する事業の実現可能性調査を行う事業（第 2 号事業）（地域資源としての廃プラスチック等を活用した低炭素型固形燃料事業事業化可能性調査事業） ・志布志市バイオマスタウン構想_H19.2_農林水産省より公表
参考資料・出典		<ol style="list-style-type: none"> 1 志布志市の概況 志布志市 HP http://www.city.shibushi.lg.jp/docs/2019021300059/ 2 志布志市環境基本計画 志布志市 http://www.city.shibushi.lg.jp/docs/2013100900048/files/03.pdf 3 志布志市記者会見資料 H28.12 http://www.city.shibushi.lg.jp/docs/2016120700025/files/news.pdf 4 志布志市・大崎町における一般廃棄物のリサイクルについて 地域総合研究 第 41 巻 第 2 号 https://www.iuk.ac.jp/renkei/chiken/pdf/regional_studies41_2/yagi.pdf 5 中間処理 (有)そおりサイクルセンターHP http://www.gomizero.info/Middle.html

13) 大崎町

調査項目		内容
農業地域類型		平地農業地域（人口ベース、面積ベース）
条件不利・非不利地域		条件不利地域。（人口：13,241人、条件不利地域人口：13,241人） 半島、過疎
地域特性	地域概況、産業等	半島（大隈半島）、海（志布志湾） 農業（ミカン、マンゴー等）
	再エネ	不明
	特徴的な地域資源	・広大な大地（農畜産物） ・美しい景観（くにの松原等） ・多くの史跡（横瀬古墳等）
廃棄物処理システム・技術	概要	・菜の花エコプロジェクト ¹ 各家庭から排出された生ごみから完熟肥料が製造「おかえり環ちゃん」 この肥料を使った菜の花が食用油になる「ヤッタネ！菜ッタネ！」 その後エコ石けん「そおプ」や軽油代替燃料として再生される ・27品目の分別収集 資源ごみ（24品目）、生ごみ、一般ごみ、粗大ごみ ・本町は従来からごみの焼却施設が存在せず、一般廃棄物の処理は一部事務組合による埋め立て処分で行われてきた。しかしながら、とりくみをおこなうまえは処分場の残余年数があと数年で満杯となるひっ迫した状況を迎えていた。 ² ・志布志市と共同処理
	施設規模	【管理型最終処分場】 ・清掃センター：埋立容量72万m ³ ¹ 【生ごみたい肥センター（大崎有機工場）】 ・詳細不明
	処理体制	・埋立ごみ：清掃センター（曾於南部厚生事務組合） ・プラスチック、カン、ペットボトル、発泡スチロール、ビン、粗大ごみ等：曾於市、志布志市、大崎町（㈲そおりサイクルセンターで中間処理） ⁴ ・紙おむつ：（㈲そおりサイクルセンターでリサイクル）。
関連補助事業等		・平成30年度SDGs未来都市・自治体SDGsモデル事業選定都市 ・平成31年度脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業/地域の多様な課題に応える脱炭素型地域づくりモデル形成事業/地域の循環資源を活用した地域の脱炭素化を推進する事業の実現可能性調査を行う事業（第2号事業）（地域資源としてのし尿等を利用した燃料製造とその利用による炭素循環化事業の事業化可能性調査事業）
参考資料・出典		1 志布志市・大崎町における一般廃棄物のリサイクルについて 地域総合研究 第41巻 第2号 https://www.iuk.ac.jp/renkei/chiken/pdf/regional_studies41_2/yagi.pdf 2 全国町村会 HP http://www.zck.or.jp/site/forum/1128.html 3 ㈲そおりサイクルセンターHP http://www.gomizero.info/Middle.html

3. ヒアリング

(1) ヒアリング調査の対象

表 I-1 の視点を踏まえ、以下のヒアリング調査の対象を選定した。

1) 自治体、プラントメーカー等

① みやま市

: ごみ処理広域化の枠組みにあつ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

② 一般社団法人 循環のまちづくり研究所

: 南筑後地域における広域の長期・循環計画を構想

③ 川崎重工株式会社

: 西海市においてごみ燃料化（炭化）施設を導入・運営

④ 株式会社エコマスター

: 三豊市においてごみ燃料化（発酵乾燥）施設を導入・運営

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

① CO₂ 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 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）

③ 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）

なお、上記事業者はいずれも平成 30 年度評価・検証事業の採択事業者である。

(2) ヒアリング調査結果

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。

【生ごみとし尿・浄化槽汚泥の混合処理によるメタン発酵、一般廃棄物の広域処理等】

- ✓ メタン発酵施設において、人口減少に伴う区域内の生ごみ等の減少を見越し、稼働率の観点から近隣自治体における食品工場からの残渣の受け入れも設定されている事例があった。
- ✓ 広域連携での廃棄物処理構想では、県による役割の重要性に期待される意見もあった。
- ✓ 一部事務組合における負担金の分担方式・内訳設定方法によっては、ごみ減量・リサイクルへの動機付けともなり得ると考えられた。
- ✓ 臭気対策やカフェの併設等により迷惑施設ではなくなることにより、収集・運搬距離が短くなり、コストや温暖化対策の面でも有利となる可能性がある。(このような観点は、メタン発酵施設だけに限られない可能性も考えられる。)

【長期構想の考え方】

- ✓ 現行路線の単純な継続ではなく、新たに生ごみの分別・資源化等の可能性を検討する上では、今後の施設整備について費用対効果を30年など長期スパンで評価し、構想する必要がある。

【可燃ごみの炭化】

- ✓ 炭化物の塩素濃度低減に温水を利用しているが、その排水はガス冷却塔で利用しており、クローズドシステムである。また、温水も施設内の熱回収により生成。
- ✓ 処理対象物に特別な条件はないが、鉄・アルミ等不適物や長尺物は詰まり等の理由により不適。
- ✓ 西海市では下水汚泥が投入されているが、炭化施設単体で捉えると炭化物の発熱量、処理に係るエネルギー量が低下する可能性があり、処理上は投入必須ではない。ただし、下水汚泥処理も含めた総合的な視点からは、投入することで、焼却処理よりコストメリットがある可能性がある。
- ✓ 炭化物を安定的に供給できる供給先が必要。火力発電所の他、セメント工場、肥料プラント、アスファルトプラント、製鉄プラント、ごみ焼却の起動用燃料等が考えられる。

【可燃ごみの発酵乾燥 (RPF 原料化)】

- ✓ 処理対象物に特別な条件はないが、一定量以上の生ごみは必要。堆肥化施設ではなく、ごみ処理による燃料化原料製造施設であり、生ごみの分別収集を実施している自治体への適用可能性は低い。
- ✓ 燃料化により生成される RPF は、製品品質保持のため、燃料化原料に事業系のプラごみ及び紙ごみを混ぜ合わせている。ヒアリング対象事例では燃料化原料 5,000 t/年に対して、製造される RPF は 60,000 t/年である。
- ✓ 家庭系ごみのみから燃料を製造することも技術的には可能であるが、品質上の問題から安定的な供給先の確保を困難にする可能性が生じると考えられる。
- ✓ 施設は単純焼却に比べて広い面積が必要。

表 1-4 ヒアリング結果の概要 1

ヒアリング先	みやま市環境経済部環境衛生課
日時	2020年2月3日 12時30分～14時
南筑後地域の現状	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体間の連携としては、八女西部広域事務組合や、柳川市とみやま市の連携などにより、一般廃棄物処理に取り組んでいる。 ・南筑後地域の処理施設は老朽化しているが延命化する自治体が多い。建替時は、大木町、みやま市のようなモデルの展開も例えば期待され得るのではないかと。 ・柳川市・みやま市は共同で施設を建設しており、建設費の負担金の分担割合は、均等割に加え稼働後1年間のごみ量割の部分があり、両市のごみ減量化の取組への動機づけともなっている。 ・一般論としては、広域連携を行おうとした場合、首長が多くなると計画が先送りになりやすく、施設の設置場所も決まりにくいという可能性があるのではないかと。
みやま市の取組	<ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災を機に再生可能エネルギーの導入を検討し、大木町の取組を参考にメタン発酵施設を導入した。 ・メタン発酵施設の（立ち上げ時期の）課題は、発酵不適物の混入、施設の維持管理や故障、人のし尿や家畜のふん尿から生成した液肥への忌避感が挙げられる。 ・施設は建設時の廃棄物量で設計されるが、人口減少に伴い廃棄物量は減少する。減少しても稼働率を維持するために近隣自治体の食品工場からも受け入れている。民間からの受け入れでは供給安定性や量のマッチングが課題。
県の役割	<ul style="list-style-type: none"> ・広域化・集約化に関する自治体への関わり方は県によって異なると見られる。広域連携での廃棄物処理構想は、県が連携自治体や構想の検討について働きかける等の役割を担われることが重要ではないだろうか。
国の支援	<ul style="list-style-type: none"> ・し尿処理施設更新時のメタン発酵施設導入について、その特性（※）や全国への波及効果も考慮して支援を手厚くしていただけるとありがたいように思われる。 ・施設導入の際の補助金は、環境省と農林水産省で補助対象が異なり、それによって、結果的に支援が無い部分（液肥タンク等）があるのではないかと。
筑後七国自給圏構想やその他将来像など	<ul style="list-style-type: none"> ・みやま市域でのモデルの構築はほぼ完了しているが、他の自治体へのモデルの展開には御協力するつもりである。 ・都会の生ごみを田舎のメタン発酵施設で処理し循環させる仕組みも考えられるのではないかと。

※液肥利用による人工肥料代替効果や、エネルギー消費量が少ないことなどが想定される。

表 I-5 ヒアリング結果の概要 2

ヒアリング先	一般社団法人 循環のまちづくり研究所
日時	2020年3月4日 15時～17時
筑後七国自給圏構想の発案までの経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・大木町、みやま市の生ごみ資源化施設の立ち上げに関わってきたほか、他自治体において事業化に至らなかった事例も含め生ごみ資源化に関わってきた。 ・A市では県の事業で生ごみ資源化施設導入の検討を行った。調査会社に費用対効果を30年の検討スパンで試算することを委員長として提案したが受け入れられず、結果的に「生ごみ資源化施設は高い」という調査結果となり、取組が中止になった。調査では、費用対効果の検討スパンが15年と短く、既存の焼却施設が存在するため二重投資になる形となってしまった。 ・大学教員として全国自治体アンケートを何回か実施し、廃棄物会計が広まっていないことや一般廃棄物処理基本計画が形骸化しており長期構想を持ち得ないということが分かってきていた。抜本的な温暖化対策が議論されていないということもしみじみ感じており、どうにかする必要があると個人的に考えていた。
筑後七国自給圏構想に関する現在までの取組	<ul style="list-style-type: none"> ・次年度から、構想の具体化を図る予定。 ・七市町で循環施設を2→7に増やし、焼却施設を1つに統合する構想について、住民から各首長に提案する形を想定して準備を進めている。 ・七市町の環境課が集まった検討委員会をやってきたが、今回は住民会議でやろうということになった。自治体の課長がいないと話が進まないのではないかと意見もあったが、住民会議が嫌われ役を引き受けることでより進めやすくなるのではないかと考えた。 ・2050年を見据えた長期の構想となるため、現在の首長、課長のご負担を増やすことにはならない。 ・その他、環境プラザ（大木町では25品目の資源ごみの持ち込みを受入れ）の有無でリサイクル率が全く変わるためこれを拡充すること等の提案をしている。建設費・維持費の削減額、雇用創出効果の数字についても次年度検討したいと思っている。
筑後七国自給圏構想の今後の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・構想の大きな目的は2つある。一つは、筑後七国の資源化施設をどのようにしてつくっていくか、もう一つは気候非常事態宣言をしており町長も再エネ導入推進の意向を持っている大木町を中心に再エネ普及をどのように図っていくか。 ・まず大木町で再エネビジネスモデルの実行計画をつくり、住民会議を通して他六市町にも持ち帰っていただき検討してもらおう流れを考えている。 ・「地域自立の再エネ」（お金と雇用とノウハウを残す）を目指しており、どの段階でやめても赤字にならない形を考えていく。 ・役場と中学校をつないでローカルグリッドの検証をして、うまくいけばEVとも連系していく。 ・ローカルグリッドといっても、まずは中古バッテリーをつかってPVパネルの電気を集めて利用する格安のシステムを構築する。数年やればノウハウとして蓄積できるのではないか。 ・資源循環の先進自治体（大木町）として、PVパネル・EVバッテリーのリサイクル・

	<p>リユース工場がつかれないかと考えている。製造工場は難しいが、リサイクル・リユース工場であれば町の規模でも実現可能なので、そのモデルを一つつかれないかと考えている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大木町はきのこの産地であり冷房に多くの電気を使っているほか、施設園芸も盛んで冬場の熱源も必要である。農業地域の再エネ導入として、役場の屋根に太陽光だけでは特徴がないので、産業部門（農業）との連携も視野に入れている。
迷惑施設対策について	<ul style="list-style-type: none"> ・大木町のくるるん、みやま市のルフランは迷惑施設ではなく、むしろ誘致される施設になっている。焼却施設もそのようにできる可能性がないだろうか。立地選定の時点で、農村地域に対して、無償で熱供給・電気代半額という「農業エネルギー供給施設」として提案するだけで誘致合戦になるのではないかと。迷惑施設対策が時間的にもコスト的にも大変なのであって、建設した後ではなく、これから建てる時点で提案をしていくことで歓迎される施設になり、コスト削減にもつながる。 ・大木町のくるるんとみやま市のルフランの分析で分かったのが迷惑施設の部分。臭気対策も重要であるが、カフェがあることで全く迷惑施設ではなくなる。それにより、町の真ん中（または液肥の撒きやすい田んぼの中）につくることができ、収集・運搬距離が短くなり、コストや温暖化対策の面でも有利となる。これまで迷惑施設とされていた時は遠距離を運ぶことを当たり前のこととして受け入れてしまっていた。

表 I-6 ヒアリング結果の概要 3

ヒアリング先	川崎重工業株式会社
日時	2019年11月15日(金) 15～17時
ヒアリングの視点	可燃ごみの炭化技術の導入事例として、その実態と今後の展望についてヒアリングした。可燃ごみ炭化施設の実績は少なく、従来の技術では塩素濃度や発熱量など、生成する炭化物の懸念点から安定的な供給先の確保が難しかった。西海市の事例における課題への解決方法や地域特性等を調査し、他市への適用可能性を調査した。
事業の概要	可燃ごみや下水汚泥を原料とし、石炭代替燃料として利用可能な炭化物を製造し全量を販売、50～60 km 離れた長崎県松浦市の松浦発電所で利用する燃料のうち0.5%を賄っている。従来の炭化施設と異なり、多量の燃料を要しないことや、炭化物の塩素濃度を低減することを実現した技術。製造される炭化燃料は、石炭と比較して環境負荷の低減が大きい代替燃料である他、下水汚泥を主原料としないことなどから、運搬や焼却時等における臭気の課題も少ない。
技術的特徴及び留意点	<ul style="list-style-type: none"> 炭化物の塩素濃度低減に温水を利用しているが、その排水はガス冷却塔で利用しており、クローズドシステムである。また、温水も施設内の熱回収により生成。 施設内の主な設備は焼却施設と変わらない。大きな違いは灰ピットを有さないこと、反対に脱塩装置を有することである。フロー中に焼却処理がないことから排ガス処理施設は小さく、また、脱塩装置も灰ピットと比較して小さいため、必要な施設規模は焼却施設と同等かそれ以下。
事業の背景・経緯	<ul style="list-style-type: none"> 西海市の平成19年度ごみ処理施設整備基本計画作成の際、政策会議において灰処分費が不要になること、最終処分場の延命化、リサイクル率の向上といった理由（←地域課題・ニーズ）から炭化施設の導入を決定。 西海市では付近に発電所が多く存在するため、炭化物の供給先に困難しない（←地域資源・固有価値、相互連携・パートナーシップ）という背景があった。
事業実現の条件	<ul style="list-style-type: none"> 処理対象物に特別な条件はないが、鉄・アルミ等不適物や長尺物は詰まり等の理由により不適。 西海市では下水汚泥が投入されているが、炭化施設単体で捉えると炭化物の発熱量、処理に係るエネルギー量が低下する可能性があり、処理上は投入必須ではない。ただし、下水汚泥処理も含めた総合的な視点からは、投入することで、焼却処理よりコストメリットがある可能性が高い。 炭化物を安定的に供給できる利用先が必要。 供給先の候補としては発電所その他、セメント工場、肥料プラント、アスファルトプラント、製鉄プラントなど。新設予定の事例(播磨町)では、ごみ焼却の起動用燃料として用いられる予定。
効果	<ul style="list-style-type: none"> 焼却と異なり灰分の排出量が大きく減少し、4分の1程度。最終処分場の残余年数が5～6倍。 西海市の全ごみ中プラスチックごみは40%程度ある。そのうち、約半分(全ごみ中20%のプラごみ)が炭化物として燃料化される。そのプラごみの炭化に加え、燃料化使用量が減少することから、CO₂排出量は単純焼却の場合と比べて50%程度削減。

	<ul style="list-style-type: none"> ・地域経済効果としては、炭化物の石炭代替利用による燃料費削減が主。 ・焼却処理しないことが起因し、西海市のリサイクル率が 17⇒25%へ向上。 ・雇用創出効果として、運営に 20 人（全て地元採用）。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・西海市炭化センターの事業期間は 15 年間であるが、施設の耐用年数は熱負荷が焼却施設と比較して小さい分耐火物が傷みにくく、焼却ストーカ炉と同等以上（15 年以上）である。

表 1-7 ヒアリング結果の概要 4

ヒアリング先	株式会社エコマスター
日時	2019 年 11 月 19 日 10～12 時
ヒアリングの視点	可燃ごみの燃料化技術の導入事例として、その実態と今後の展望についてヒアリングした。本事業は、公表されている報告書等が少なく、事実確認も含め技術調査が必要であった。
事業の概要	民設民営方式による事業スキームである。可燃ごみをバイオマス資源化センターみとよにて発酵し、発生した熱によりプラごみを中心とした燃料原料を乾燥させる。燃料原料を約 20 km 離れた外部施設へ廃棄物として委託処理し燃料化。
技術的特徴及び留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・三豊市の家庭系可燃ごみを収集し処理量は約 10,000 t/年である。そのうち、排出される燃料原料は 5,000 t/年であり、その他は返送もしくは埋め立て処分され、水分は全て施設内で処理される。 ・発酵工程には約 17 日間を要し、処理量に応じて必要な施設規模が増大する。発酵物は肥料としての可能性はあるが、生ごみを処理対象とせず、可燃ごみとして処理されていること等の理由により、品質保持等を規定する肥料取締法等の観点から、発酵物は肥料化されていない。
事業の背景・経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・三豊市の下水道普及率が 0%である背景もあり、「燃やさない・資源化する・排水を出さない」（←地域課題・ニーズ）を理念に処理方式が選定された。排水を一切出さないトンネルコンポスト方式は三豊市におけるごみ処理に適した技術。 ・エコマスターは株式会社パブリック(堆肥化・脱臭のノウハウ)とエビス紙料株式会社(燃料化のノウハウ)の共同出資により設立された会社であり、三豊市のごみ処理 PFI 事業のための SPC ではない。 ・親会社のノウハウにより、技術的課題は解決しやすい側面がある。
事業実現の条件	<ul style="list-style-type: none"> ・処理対象物に特別な条件はないが、一定量以上の生ごみは必要。堆肥化施設ではなく、ごみ処理による燃料化原料製造施設であるため、生ごみの分別収集を実施している自治体への適用可能性は低い。 ・エコマスターは親会社に既存の燃料化施設を持つため、燃料化原料の全量を燃料化することができた（←地域資源・固有価値、相互連携・パートナーシップ）が、他自治体へ適用する際は燃料化施設を付近に持つか自施設に燃料化設備を建設する必要がある。本技術は発酵による減量化と乾燥による減量化のポテンシャルは高いため、燃料原料としてではなく、そのまま焼却処理するなど焼却の前処理の積替施設としての可能性がある。

	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料化により生成される RPF は、製品品質保持のため、バイオマス資源化センターみとよの原料燃料に事業系のプラごみをおよび紙ごみを混ぜ合わせている。燃料化原料 5,000 t/年に対して、製造される RPF は 60,000 t/年である。 ・家庭系ごみのみから燃料を製造することも技術的には可能であるが、品質上の問題から安定的な供給先の確保に困難する可能性が生じると考えられる。 ・施設は単純焼却に比べて広い面積が必要。
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・最終的な灰処分は製紙会社が行う（セメント化）ため、三豊市としては最終処分場が要らない。 ・CO₂削減実績は平成 29 年度で 9,300 t-CO₂/年、平成 30 年度で 12,200 t-CO₂/年。 ・経費削減効果としては、固形燃料化原料が燃料化され石炭の代替として利用されることによる燃料費削減費から処理委託費を差し引いた額となる。 ・雇用創出効果は 7 人（現場は 4 人）。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料化原料は処理委託費を支払って処理しているが、製造された RPF は 3,000 円/t で石炭よりも安価に製紙工場の燃料として売却されている。

(3) 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結果

令和元年度評価・検証事業の採択事業者に対して、第2回検討会（令和元年12月4日）において技術概要をヒアリングし、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る。

1) これまでの採択状況

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・検証事業のこれまでの採択状況は以下のとおりである。このうち、本年度継続中の3事業についてヒアリングを行った。

表 I-8 これまでの採択状況

採択年度	事業者名	事業名	備考
平成29年度	(株) 大原鉄工所	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	～平成30年度
	(株) クボタ	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	継続中
	(株) 神鋼環境ソリューション	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	単年度
	(株) タクマ	CO ₂ 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及びコンバインドシステム	継続中
平成30年度	川崎重工業 (株)	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	継続中

2) 本年度ヒアリング対象事業概要

① CO₂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、CO₂分離膜を適用することにより、バイオガス中のCH₄濃度を高め、CO₂排出量削減に寄与する3つのシステムを提案。

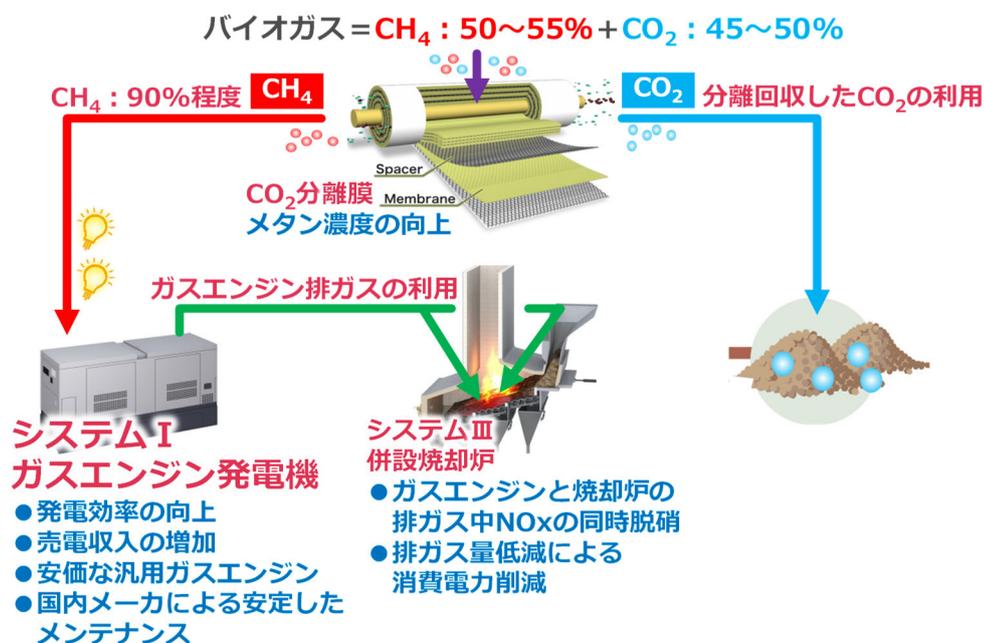


図 I-1 CO₂分離膜を適用した次世代低炭素型高効率バイオガス発電システムおよびコンバインドシステム

表 I-9 主な質疑概要

質問	回答
より高度な除去システム導入による高度利用、発展形の可能性(燃料電池利用等)	現在の実証で汎用ガスエンジンが使えることを確認した上で次のステップを考えていきたい。
水素を入れることによる脱硫効果の変化	水素を入れているが水添脱硫ではない。水素を入れる必要のない脱硫剤であるが、今回の場合はジメチルサルファイド等が多く、水素をわずかに加えている。本来は硫黄化物と同程度でよいが、濃度管理が難しいため、1%、2%程度加えるのが経験上使いやすい。

② 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 CO₂ 削減を促進。

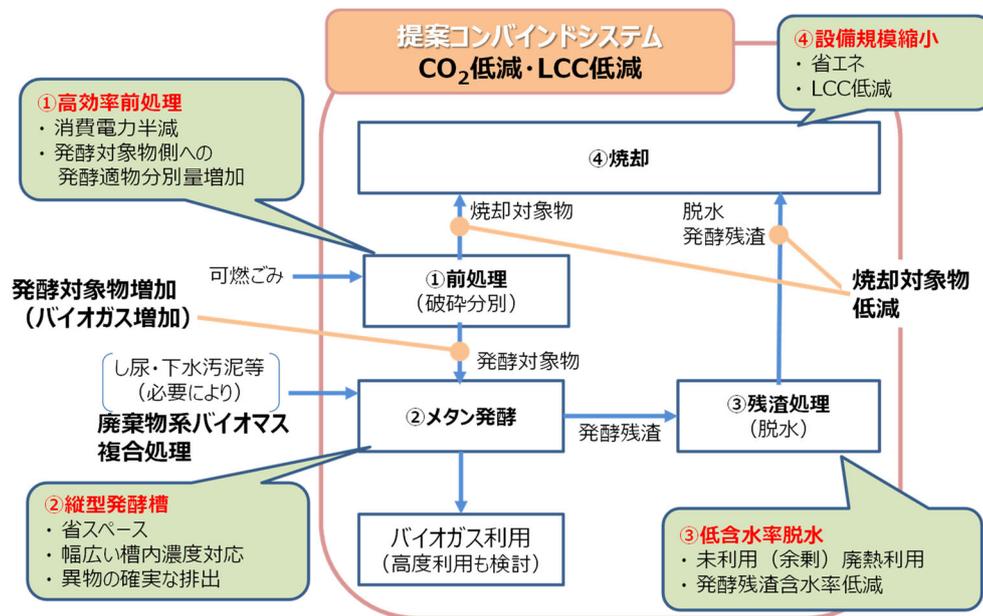


図 I-2 メタンガス化+焼却コンバインドシステムの中小廃棄物処理施設への適用性向上

表 I-10 主な質疑概要

質問	回答
槽内の生ごみと紙ごみの比率	対象自治体のごみでは、生ごみが二割、紙ごみが四割、その他が四割である。生ごみはほぼ100%発酵対象物側に回収できるので20%、紙ごみは40%のうち6割から8割を発酵対象物側に回収できるので実質24%から30%程度である。比較すると紙ごみ比率のほうがやや高い。
乾式縦型のメリット	メリットは省スペースである。また、異物には水より重いものと軽いものがあるが、このシステムだと上側と下側の両側から異物を除去することができる。発酵槽の中が濃くても薄くても運転できるため、今回はごみと汚泥を入れているが、それ以外のもも入れられるのではないかと考えている。
発酵残渣の利用	肥効性の観点からは十分に使えるが、具体的には食料以外の自然作物への利用が考えられる。クボタは農業関連業務を行っている企業なので、肥料活用は検討していきたい。
焼却からのエネルギー回収の可能性	本実証の中ではエネルギー回収はしていない。発電はやや難しいと考えている。施設農業（ビニールハウス）での熱利用と肥料利用との合わせ技で活用することは十分考えられる。

③ 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（川崎重工業株）

- ・ ゴミから高品質な炭化燃料を得るゴミ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、CO₂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。



開発目標：化石燃料と20%混焼利用し、使用量を削減

図 I-3 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

表 I-11 主な質疑概要

質問	回答
炭化燃料化施設でのメタン発酵残渣の使用可否	助燃は必要になるが可能と考えられる。現在、西海市の炭化燃料化では下水汚泥を入れている。下水汚泥はほぼゼロカロリーだが15%程度の混焼が可能である。しかしカロリーが減っている場合は助燃が必要になる。
炭化燃料施設への投入可能物の制限	今は一般ゴミでしか確認していないので、投入物によりどのような変化があるかは試験、確認はできていない。
炭化燃料の利用先拡大	炭化燃料の利用先拡大として焼却炉の吹込バーナでの利用が考えられるが実証の中ではできていない。助燃に炭化燃料が利用できればと考えている。混焼バーナでの重油はA重油からC重油までだいたい問題ない。
本事業後の展開における利用先（150施設）の内訳	発電所39施設、自家用発電所109施設で約150施設である。現在実際に導入しているのは1事業施設だが、まず直投燃焼で利用可能な施設数であり、利用先拡大によって更にその範囲は拡大し得ると考えている。

II. 中小廃棄物処理施設における資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）の作成

1. 資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）のとりまとめ

平成 30 年度調査で作成された「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）」に基づき、地域循環共生圏形成に向けた提案的位置づけを明確化し、「中小廃棄物処理施設における資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）」をとりまとめた。とりまとめにあたり検討した事項について以下に記載した。

(1) モデル案の基本的な考え方

モデル案をとりまとめていく上での基本的な考え方を以下に整理した。

1) 目的・位置づけ

各都道府県廃棄物行政主管部（局）長に対する広域化・集約化通知で示された「施設の大規模化が難しい地域」において「地域の特性に応じた効果的なエネルギー回収技術を導入するなどの取組」を促進するために、「今後の取組のモデル」を、地域循環共生圏の考え方も踏まえて、環境省が都道府県及び市町村に対して「提案」するもの。

特に、中小廃棄物処理施設（ごみ焼却施設であれば 100t/日未満の規模の施設）を現状で保有している市町村、及び、これから中小廃棄物処理施設の整備を検討する市町村を主たる提案対象として想定する。

よって、対象となる市町村の人口規模としては、現状で中小規模のごみ焼却施設を保有している割合が相対的に高い概ね 10 万人以下では該当可能性が高いと想定される。（現状及び施設稼働時における人口の目安として）

2) 「マニュアル」ではなく「モデル」と称する意図

モデル全体としては必ずしも実例があることや実現方策の裏付けを前提とせず、中小規模市町村における地域循環共生圏の形成において望ましいと考える一般廃棄物処理の在り方を中心としたモデルを、具体的にイメージしやすいものとして提案する。

なお、モデルの構成要素は、前例があるものが望ましいと考えるが、その場合でも国内の中小廃棄物処理施設に限定しない。

3) 主な想定読者

- ・ 中小廃棄物処理施設を整備しようとする自治体における廃棄物行政の担当職員
（あるいは、より広範囲の部局を想定するべきか。）
- ・ 都道府県における広域化・集約化の担当職員
- ・ 関係する民間事業者

4) モデル（案）の図書としての編集方針

想定読者を踏まえ、本編は平易で分かりやすいものを目指し、詳細な情報は資料編として示す。

5) 平成 30 年度まで検討成果との関係

平成 30 年度調査で作成された「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）」に基づき、上記の趣旨を踏まえ、追記や必要に応じ一部見直しを行う。その際、マニュアル（素案）作成後に公表された広域化・集約化通知（平成 31 年 3 月）の内容など、最新動向を踏まえる。

（参考）「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について（通知）」（環循適発第 1903293 号、平成 31 年 3 月 29 日） 抜粋（下線は引用時に付与）

1. 広域化・集約化の必要性

- (1) 持続可能な適正処理の確保 (略)
- (2) 気候変動対策の推進 (略)
- (3) 廃棄物の資源化・バイオマス利活用の推進 (略)
- (4) 災害対策の強化 (略)
- (5) 地域への新たな価値の創出 (略)

2. 広域化・集約化計画の策定

(略)

(5) ブロックごとの廃棄物処理体制の検討

ブロックごとの廃棄物処理施設の整備計画や廃棄物処理体制を検討すること。廃棄物処理体制の検討に当たっては、家庭系一般廃棄物の処理のみならず、事業系一般廃棄物の処理や污泥再生処理センター等による処理も含め、廃棄物の資源化、エネルギー回収・利活用を最大限に進めつつ、収集運搬を含めた廃棄物処理全体を安定的・効率的に行う観点から検討を行うこと。

例えば、ごみの焼却についてはエネルギー利活用の観点から、100t/日以上の全連続燃焼式ごみ焼却施設を設置できるようにすること、既に 100t/日以上 300t/日未満の施設を設置している地域については、300t/日以上のごみ焼却施設の設置を含め検討すること。また、施設の大規模化が難しい地域においても、メタンガス化や燃料化といった廃棄物系バイオマス利活用など、地域の特性に応じた効果的なエネルギー回収技術を導入するなどの取組を促進すること。

広域化・集約化の主な方法として以下が考えられるので、地域の実情に応じて参考とされたい。

① 組合設立

近隣市町村が構成員となる一部事務組合・広域連合等を設立し、構成市町村のごみを処理する。

② ごみ種類別処理分担

複数の市町村において、ごみの種類ごとに分担して処理する。

③ 大都市での受入

大都市が周辺市町村のごみを受け入れ、処理する。

④ 相互支援

基幹改良事業等による施設停止時に、他の市町村が協力してごみを処理する。

⑤ 他のインフラとの連携

下水処理施設等の他のインフラと連携し、ごみ処理に必要な機能を集約化する。

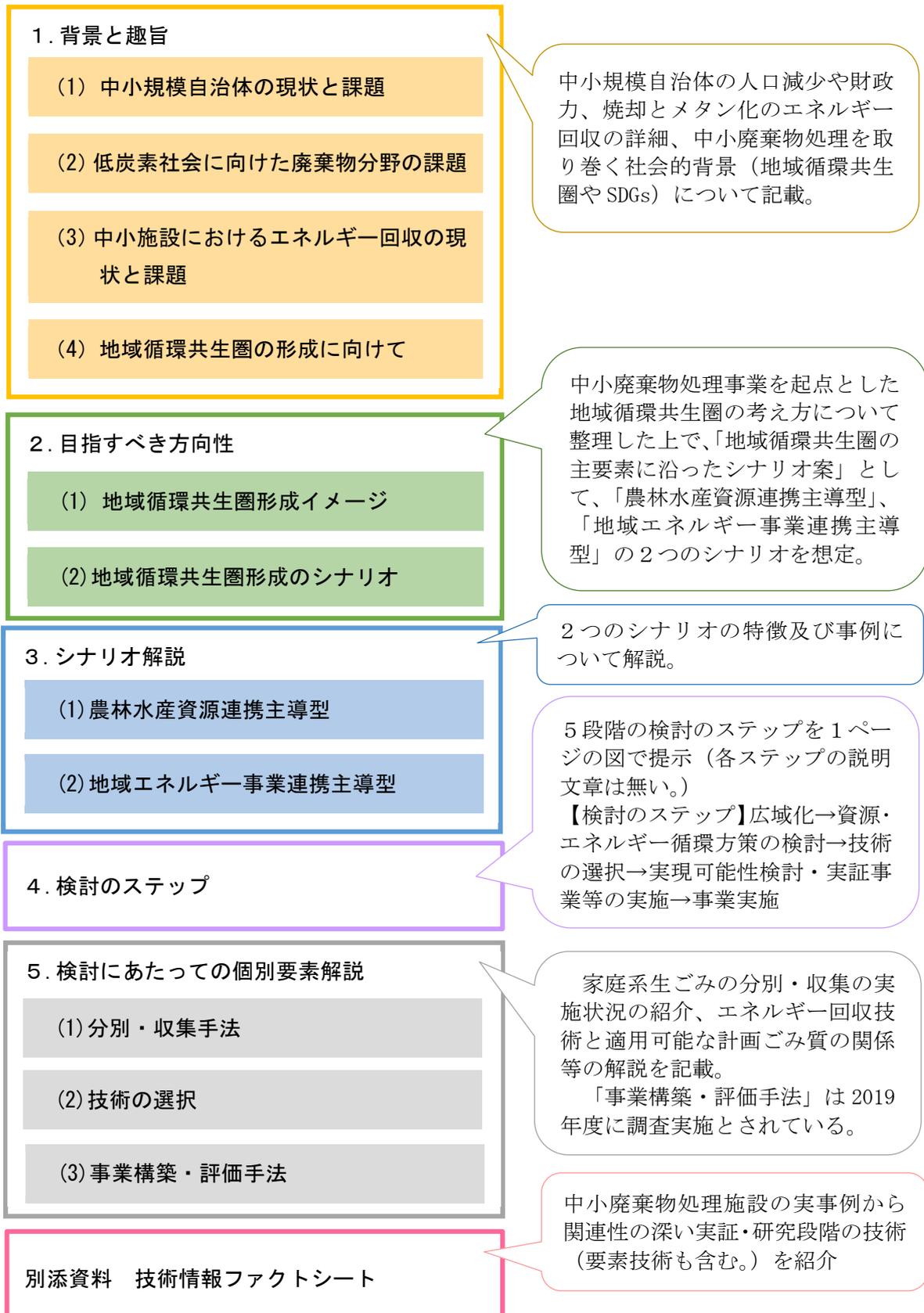
⑥ 民間活用

市町村が民間の廃棄物処理施設にごみ処理を委託し、施設の集約化を図る。

(2) 構成案について

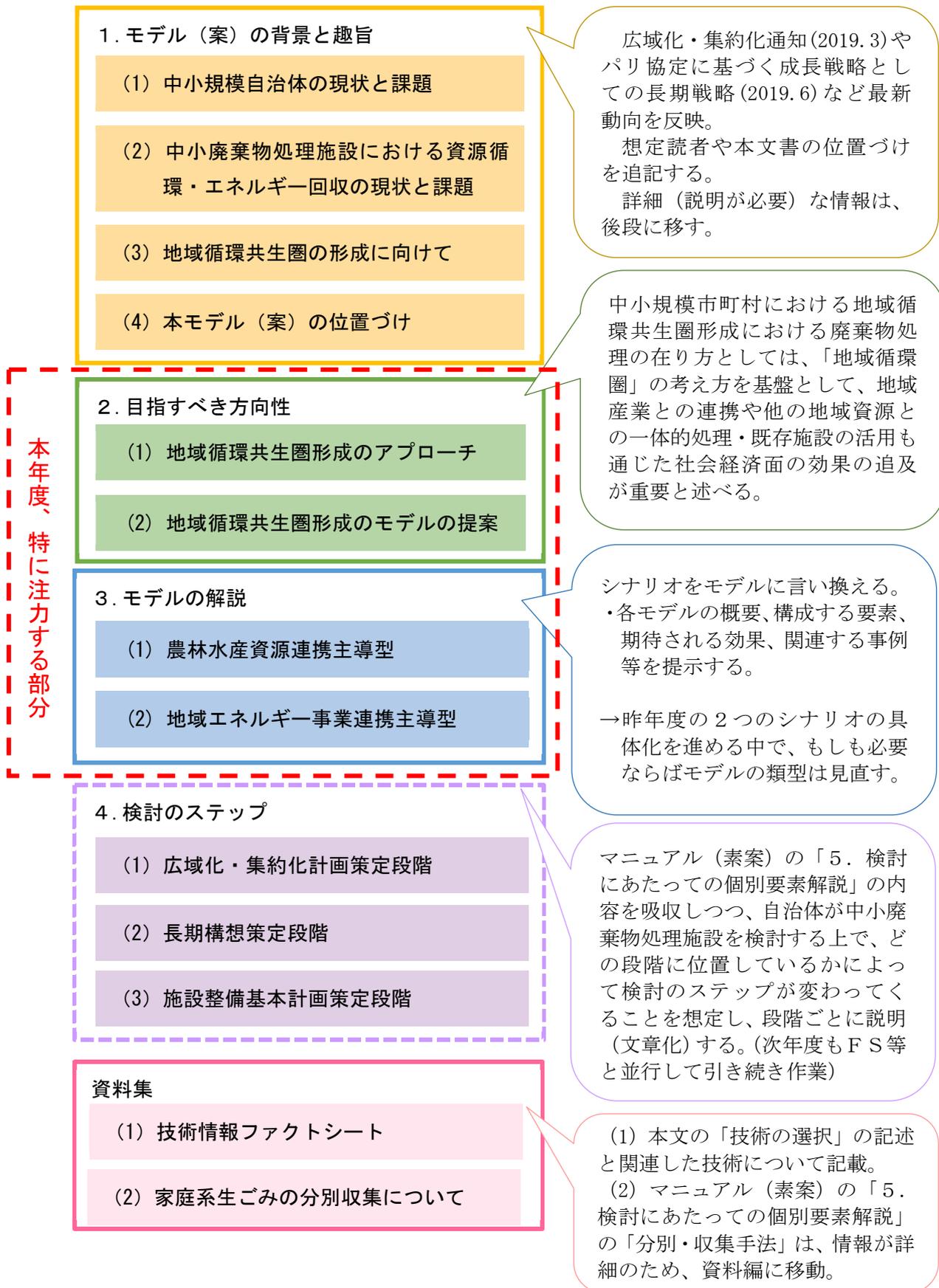
1) 平成 30 年度マニュアル（素案）の構成

平成 30 年度調査で作成されたマニュアル（素案）の構成は以下のとおりである。



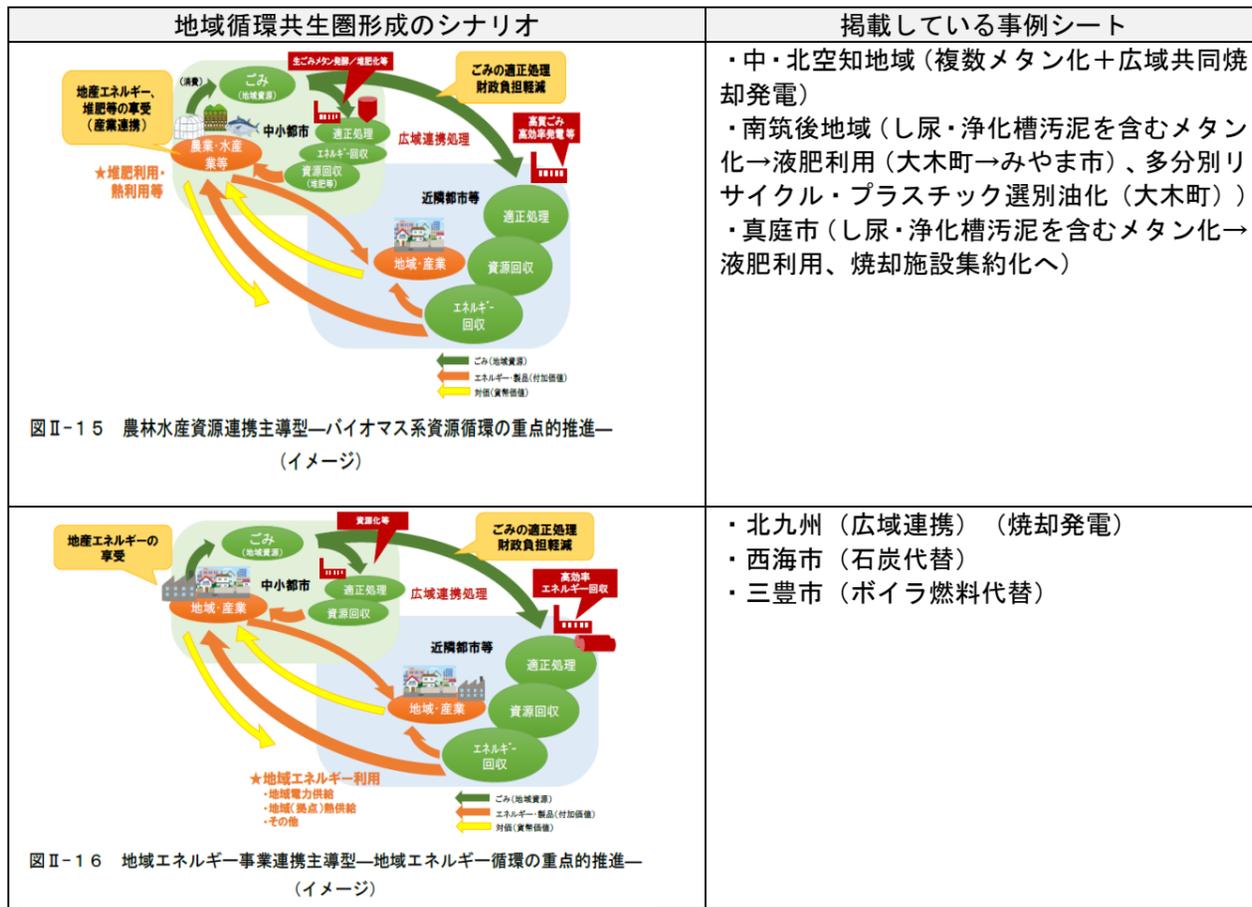
2) モデル（案）の構成案

モデル（案）は、マニュアル（素案）の構成を一部組み替え、以下のような構成を提案した。

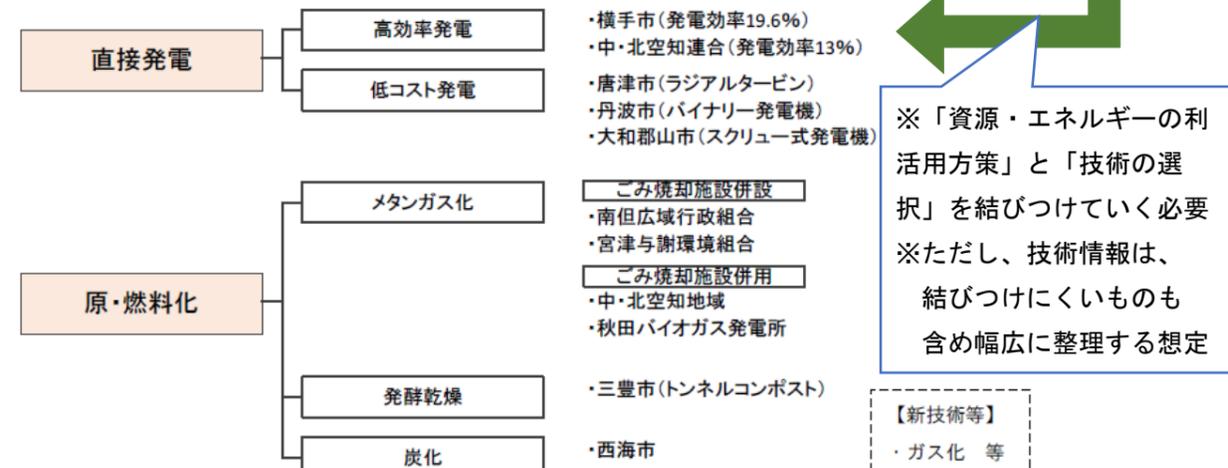


(3) 平成 30 年度調査までの事例情報・技術情報の調査結果の再整理

■事例情報（平成 30 年度マニュアル素案）



■技術情報（平成 30 年度マニュアル素案）



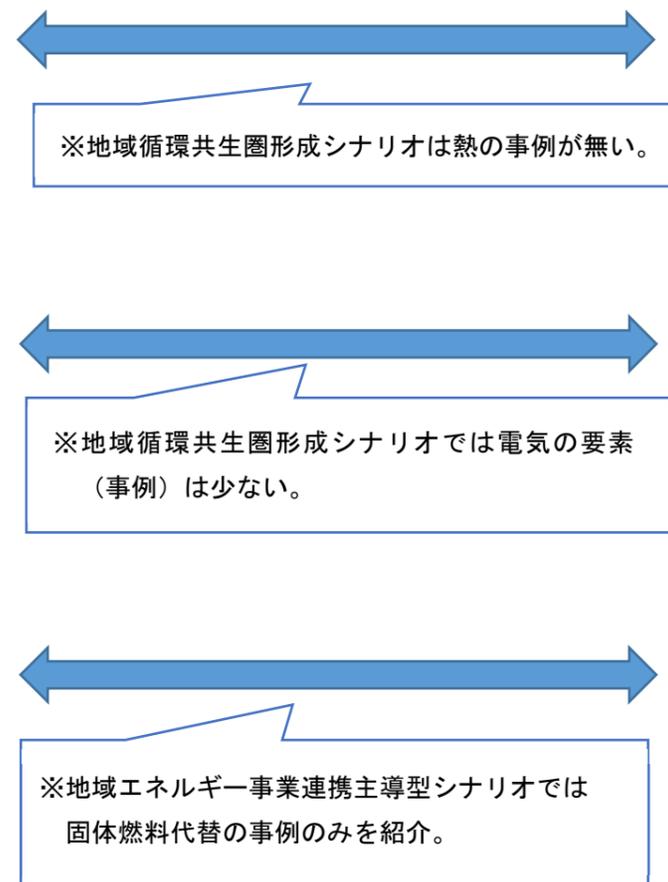
中小廃棄物処理施設において想定されるエネルギー回収技術の体系

各技術の詳細を別添資料に示す。

※「資源・エネルギーの活用方策」と「技術の選択」を結びつけていく必要
※ただし、技術情報は、結びつけにくいものも含め幅広く整理する想定

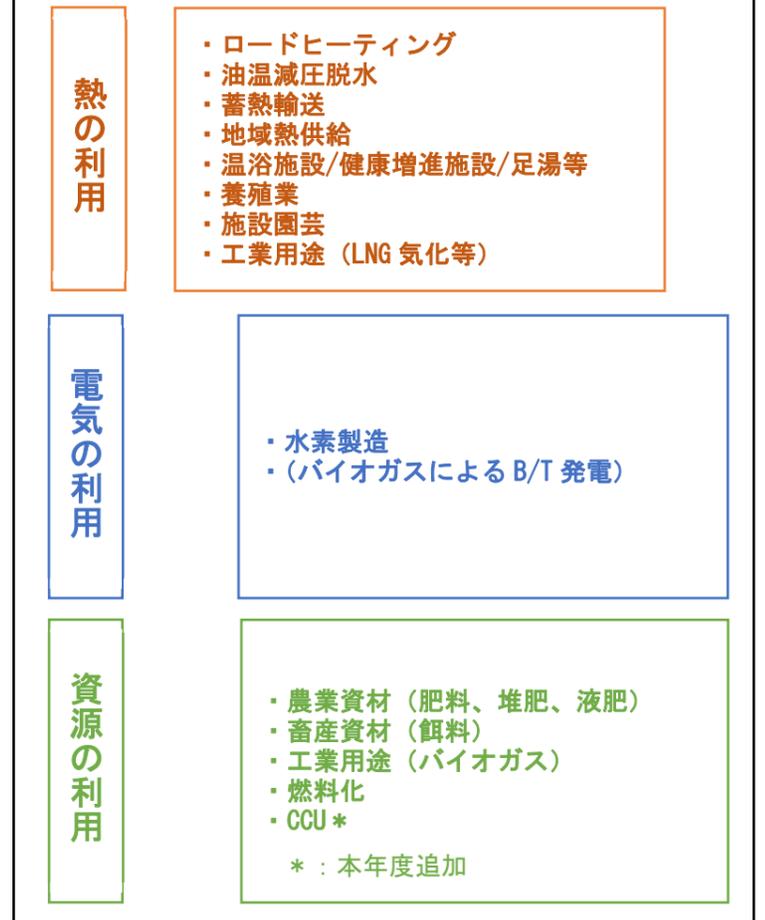
※現状では必ずしも 1 : 1 対応ではない

＜シナリオと事例等との関係＞



■WG メンバーからの事例及びアイデア

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



■別添 技術情報シート（14 事例） ※暫定評価欄が H29.4 稼働開始で未把握の事例有り/評価・検証事業は更新が必要

#	技術名【実用化の度合い】 地域名・事業主体名
1	小規模ごみ焼却施設における発電【実用化段階】 唐津市
2	小型発電システムの導入【実用化段階】 大和郡山市
3	バイナリー発電の実装【実用化段階】 丹波市
4	全連続燃焼ストーカ炉と自然循環式廃熱ボイラ（発電出力が安定）【実用化段階】 横手市
5	無希釈二相循環式メタン発酵システム【実用化段階】 ナチュラルエナジージャパン
6	全連続式ストーカ炉（水冷火格子採用）【実用化段階】 中・北空知
7	トンネルコンポスト方式、固形燃料（RPF）及び堆肥の製造【実用化段階】 三豊市
8	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）【実用化段階】 西海市
9	バイオガスの都市ガス利用のための膜分離技術【研究段階】 鹿児島市
10	KURITA DRANCO PROCESS®（縦型乾式メタン発酵方式）バイオマス発電【実用化段階】 株式会社富士クリーン
11	流動床式ガス化技術【研究段階】
12	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【実証段階】
13	CO2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【研究段階】
14	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【研究段階】

(4) 「目指すべき方向性」(地域循環共生圏とモデル案の関係) について

1) 中小規模市町村の一般廃棄物処理からみた地域循環共生圏形成のアプローチ

地域循環共生圏形成における一般廃棄物処理の在り方としては、地域産業との連携や他の地域資源と組み合わせた活用によって、地域の課題解決への貢献や地域経済循環の改善を通じて地域の社会経済面を向上させ、結果として地域の脱炭素化にも繋げていく方策の追求が求められる。

例えば、化石燃料を燃やしている工場に廃棄物から回収した熱や燃料を代わりに供給することで化石燃料への支払いを削減する、生ごみをし尿・浄化槽汚泥などと合わせて一体的にメタン化することで処理にかかるコストやエネルギーを抑制するとともに、発生する消化液を液肥として耕地で利用することで、肥料散布を省力化(機械化)しつつ化学肥料への支払いを削減することなどが挙げられる。資源・エネルギーの十分な回収・利活用を伴わない焼却・埋立方式では、このようなプラスの効果을期待することは困難である。

地域循環共生圏の形成に向けては、中小規模市町村が単独で全て取り組むのではなく、循環資源ごとの性質などに応じて周辺や他の地域と共同して最適な規模での資源循環を重層的に実現していく「地域循環圏」の考え方が基盤となる。また、持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化と合わせて取り組んでいく必要がある。

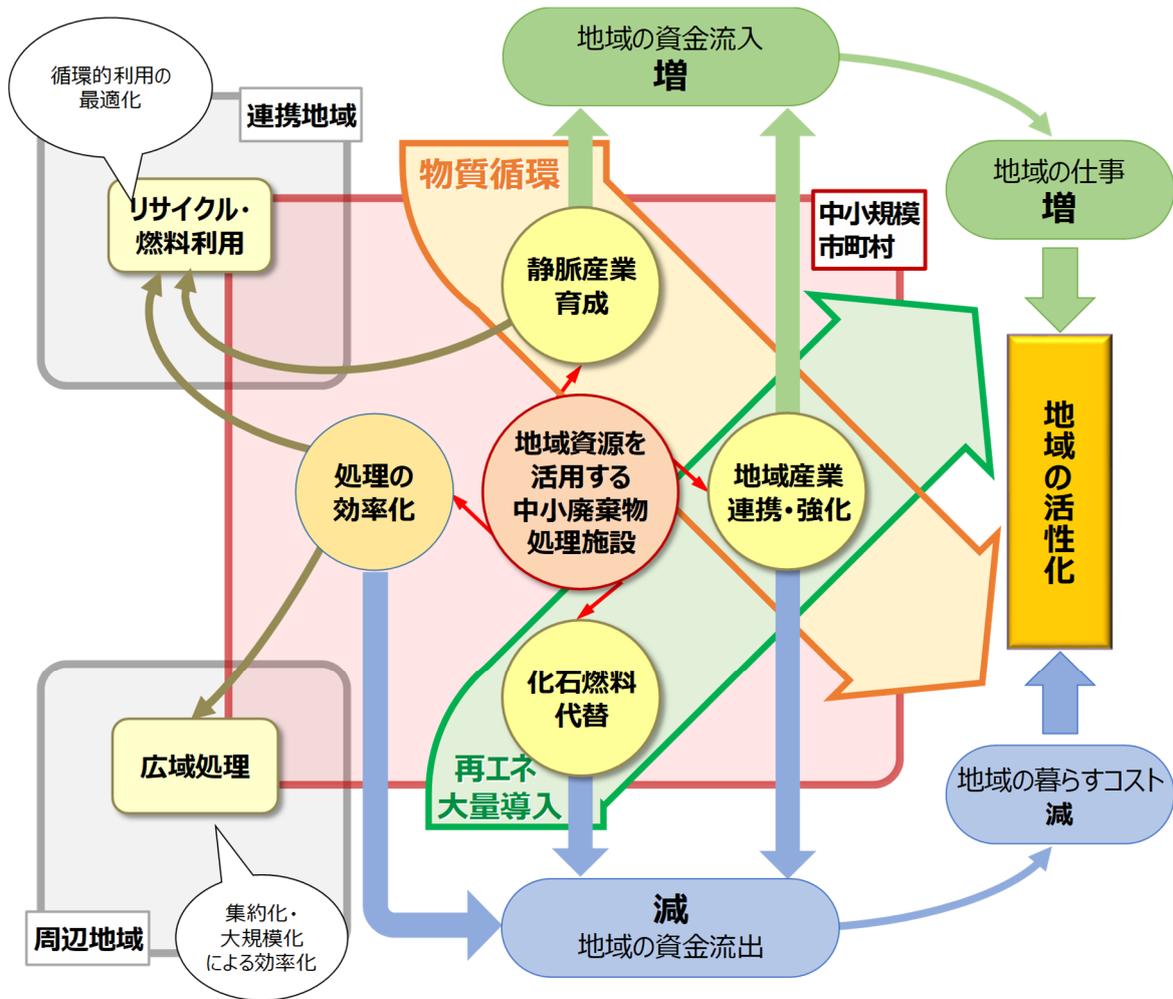
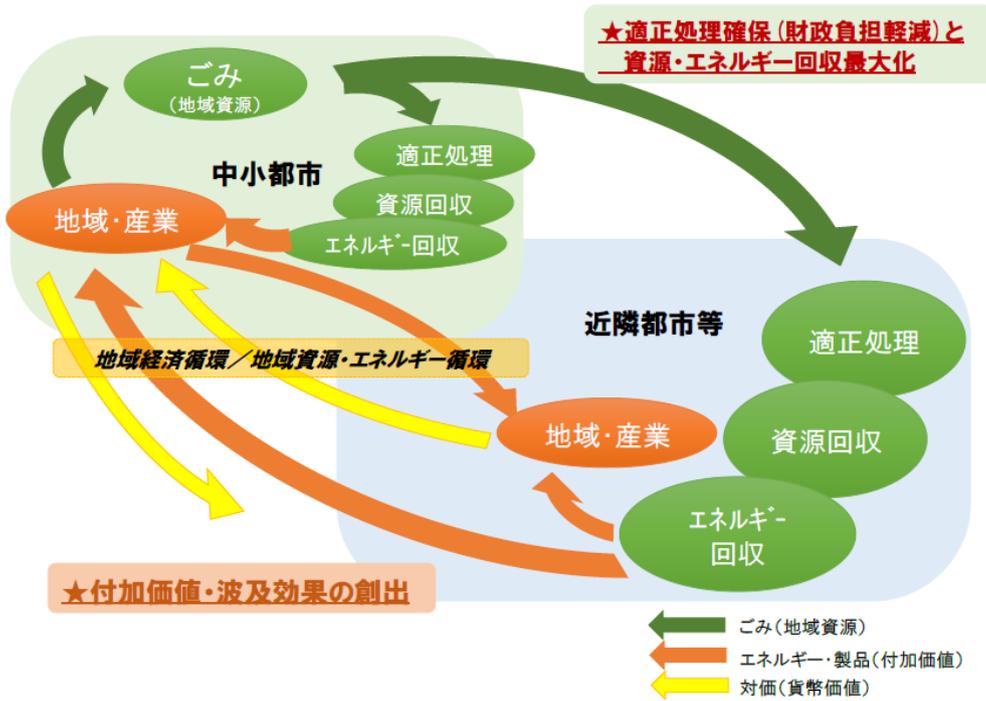


図 II-1 中小規模市町村の一般廃棄物処理からみた地域循環共生圏形成のアプローチ (視点)

(参考) 昨年度のイメージ



ごみ/地域資源を起点とした地域循環共生圏のイメージ

図 II-2 ごみ/地域資源を起点とした地域循環共生圏のイメージ

出典:「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」

(参考) 地域循環圏のイメージ例

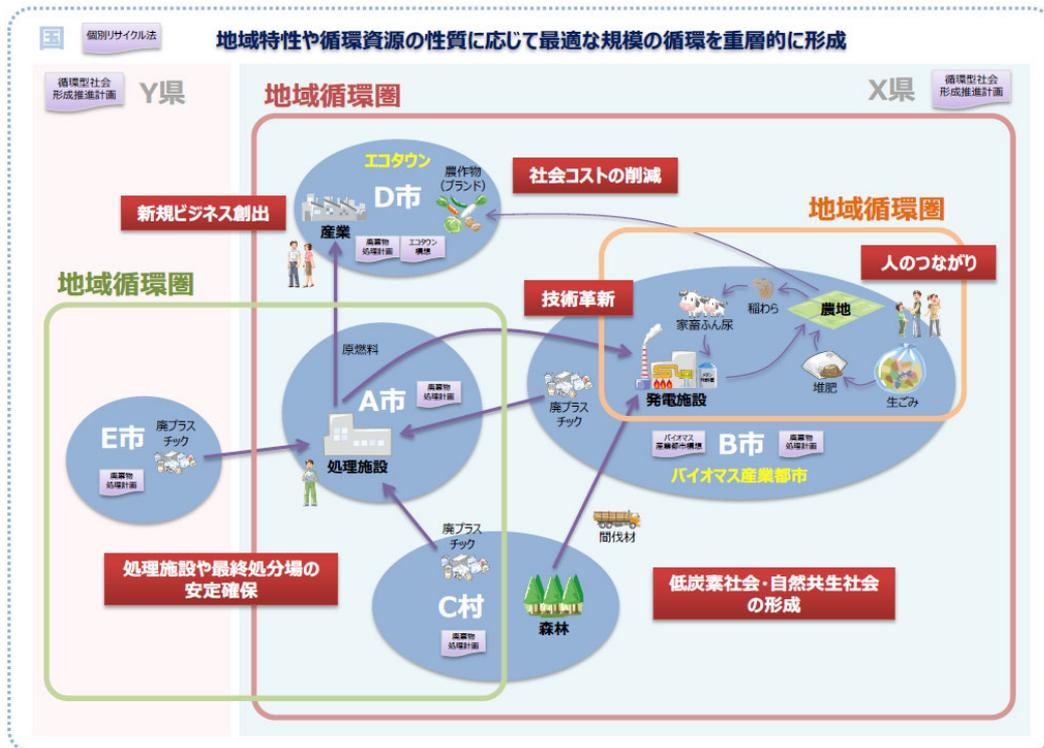


図 II-3 地域循環圏のイメージ例

出典:環境省「地域循環圏形成の手引き」

2) モデルの具体化に向けた関係要素の抽出

モデルの具体化にあたり、平成30年度調査で提示された2つシナリオ（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）について、地域産業や地域資源、地域課題、社会経済面の効果等関係する要素を抽出した。

シナリオ（モデル）	農林水産資源連携主導型—バイオマス資源循環の重点的推進—
イメージ（昨年度）	
連携対象となる地域産業	農林漁業
想定される地域課題例 取り組む契機例	<p>少子高齢化、エネルギー支出の域外流出、急激な人口減少・限界集落(過疎地域) 地域産業衰退（農林漁業）、有害鳥獣・竹繁茂、水産資源減少（漁獲、排水や廃棄物による水質悪化等）・磯焼け 農林漁業が盛んな場合：人手不足、家畜ふん尿・稲わら・もみ殻・園芸用プラスチック・水産廃棄物等の処理（適正処理方策・費用、悪臭、硝酸性窒素等）、化石燃料代金と価格上昇リスク（ハウス暖房、漁船等）、肥料調達・散布の費用・手間</p> <p>現行ごみ焼却施設・し尿処理施設の老朽化、埋立処分場のひっ迫、海洋処分禁止(過去)</p>
想定される地域資源例（特徴的なもの）	<p>循環資源：家庭ごみ、事業系ごみ（観光地）、し尿・浄化槽汚泥、家畜ふん尿、農林漁業各種残渣等 再生可能資源：森林バイオマス、温泉熱・付随性可燃ガス、太陽光（農地）、風力 ストック資源：農林漁業関連設備</p>
適用技術例	メタン化、堆肥化等（そもそも生ごみは自家処理も考えられる。）
地域内循環（資源・エネルギー）	液肥、堆肥、バイオガス（燃料・電気・熱・CO2としての利用）
他地域との連携（ごみを基軸とした連携） ※その他の要素の連携も含めていく方向で検討予定。	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺地域からの食品廃棄物等の受入 ・農山漁村地域地域内で循環困難なごみを周辺地域で適正処理・再生利用 ・十分な容量のバイオガスホルダーと蓄熱槽を利用した電力系統への柔軟性供給 <p>※周辺地域で高効率ごみ発電を実施したとして当該電気を託送で受けることは重要か？</p>
社会経済面の効果が期待できる理由	<ul style="list-style-type: none"> ・処理コスト低減：焼却施設の広域化・ごみ高質化のメリット、民間委託での効率化 ・施設統合（例：生ごみとし尿・浄化槽汚泥やその他循環資源の統合処理） ・ごみ由来液肥・堆肥の品質の安定化（例：家畜ふん尿との共同処理）

シナリオ（モデル）	農林水産資源連携主導型—バイオマス資源循環の重点的推進—
現在のイメージを具体化していく上で気になった点	<p>(モデルの詳細度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中山間地、平地農業地域、漁村地域などに区分してモデルを提案するのか。 ・ 例えば熱利用の取扱い：メタン化であれば、ボイラ燃焼／発電排熱と処理方式・処理対象物による供給可能性の違いなどまでモデルとして考慮していくのか。

3) 地域循環共生圏形成のモデルの提案

① 地域循環共生圏イメージ作成にあたっての考え方

ア. 地域産業と一般廃棄物の処理方式の連携の整理

地域産業及びそれに関連して想定される地域資源・固有価値と、一般廃棄物の処理方式の特性(=強み・弱み)の組み合わせについて、その適合性をマトリクス形式で整理した。適合性の整理にあたっては、「Ⅰ. 1. ヒアリング等の実施方針」の中で、先進事例を再抽出し調査した資源・エネルギーの利活用事例を参考にした。また、地域産業及び関連して想定される地域資源・固有価値については、「Ⅱ. 2. モデルケースとなり得る事例の現状把握と今後の向上方策等の検討」の中で、中小廃棄物処理施設が立地しうると考えられる地域の想定と地域産業・地域資源との関係について分析を行った。

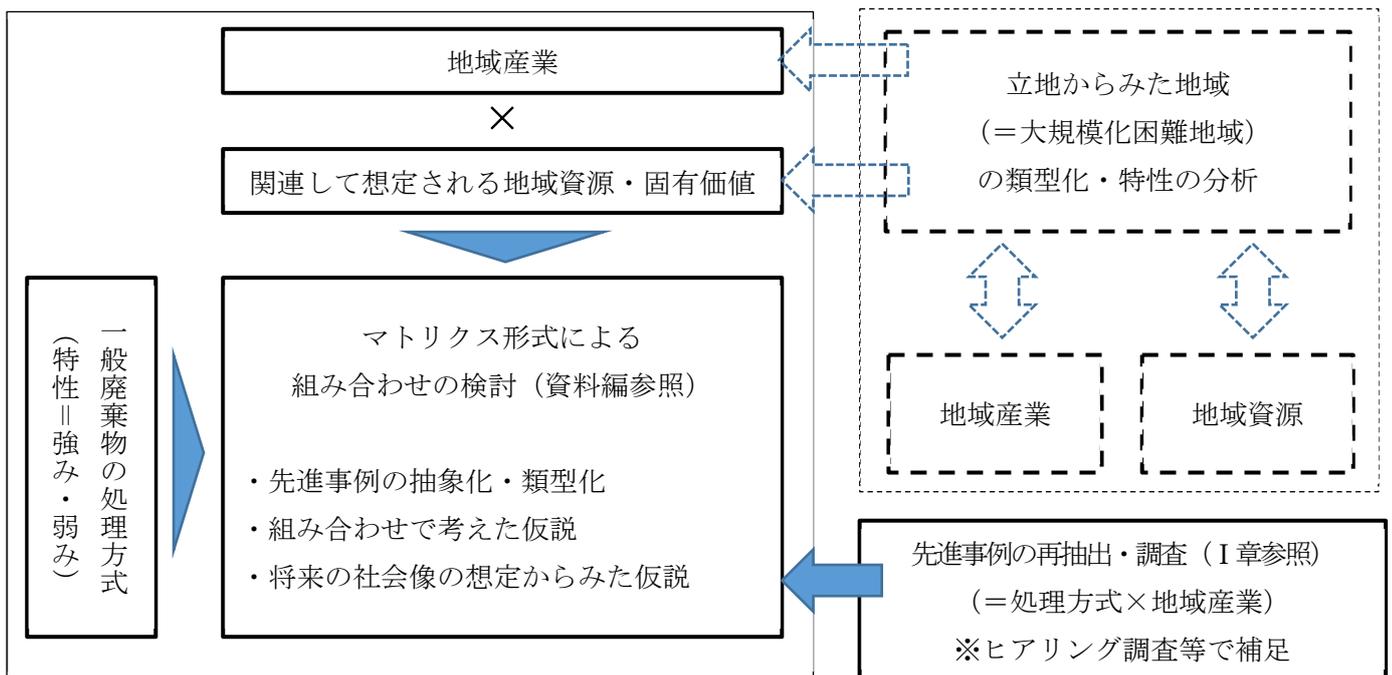


図 II-4 地域産業と一般廃棄物の処理方式の連携

イ. 代表的な地域産業の組み合わせの想定

廃棄物処理施設が立地する地域における産業の組み合わせについて、地域特性も踏まえ代表的なパターンを想定した。なお、農林水産資源連携主導型としては、連携する農林水産業のうち林業を含むパターン(中山間地を想定)と含まないパターンの2パターン、地域エネルギー事業連携主導型としては、高温蒸気を使う工場(製造業等)と連携するパターンと電気・ガス・熱供給業と連携するパターンの2パターンをそれぞれ想定した。

農林水産資源
連携主導型

<農業連携モデル>

田園地帯などで農業と
連携するパターン
※畜産農業が存在する想定。

<農林水産業連携モデル>

里地里山地域で林業も含めた
農林水産業と連携するパターン
※畜産農業は盛んではない想定。

地域エネルギー事業
連携主導型

<地域ユーティリティ産業連携モデル>

コンパクトなまちづくりを進める中で、
廃棄物処理施設を地域のエネルギー
センターとして市街地に立地させ、
電気・ガス・水道・熱供給業と連携
しているケース。

<地域製造業連携モデル>

高温蒸気を使う工場（製造業等）
が立地する地点の近傍や工業団地に
廃棄物処理施設を立地させている
ケース。

脱炭素産業資源循環
連携主導型

素材等の産業の集積がある地域で、
資源循環も通じた産業の脱炭素化が
図られているケース。

図 II-5 想定される代表的な地域産業の組み合わせ

ウ. 地域循環共生圏のイメージ図で表現する要素

地域循環共生圏形成のモデルを提案するにあたっては、以下のような要素を表現することとした。

<地域循環共生圏のイメージ図で表現する要素（括弧内はイメージ上の凡例）>

- 地域資源／循環資源（ストック資源・再生可能資源：太字、循環資源：フロー上の文字）
- 施設／活動主体
 - ◇ 処理施設（太字※ストック資源と重複）
 - ◇ 活動主体（太字※ストック資源と重複）
- フロー
 - ◇ 電気（青矢印）／熱（赤矢印）
 - ◇ ごみ、資源（緑矢印）
- 効果／目標（黄色吹き出し）
- その他状況の説明（オレンジ吹き出し）

エ. 将来（2050年）の温室効果ガス大幅削減の社会像

地域循環共生圏形成のモデルを提案するにあたっては、将来（2050年）の温室効果ガス大幅削減の社会像として以下のような想定をした。

<将来（2050年）の温室効果ガス大幅削減の社会像（長期低炭素ビジョンよりごく一部を抜粋）>

- あらゆる分野で電化・低炭素燃料への利用転換が進み、最終エネルギー消費の多くは電力によってまかなわれ、化石燃料は一部の産業や運輸等で使用されている。自家発電についてもより低炭素な燃料への転換が進められている。
- 全国平均では暖房、給湯は電化が進んでいるが、地域によっては水素、再生可能エネルギー熱、バイオマス熱等を利用するなど地域特性に応じたエネルギー利用も進められている。
- 再生可能エネルギーが大量導入された社会における安定的な電力供給のため、需給調整・周波数調整に貢献する様々な技術（略）の研究開発が進められ、それが社会に大量に普及している。

オ. イメージ図の作成方法

地域産業の4つの組み合わせパターンについて、地域循環共生圏のイメージを構成する要素、将来（2050年）の社会像とともにモデル案を作成した。各自治体があてはめて想像しやすいよう地域特性を表す森里川海の下絵に反映させることでイメージ図を作成した（地域間や処理方式間で連携が行われることも踏まえ1つの図に集約）。モデルのイメージ図は、資料編を参照のこと。

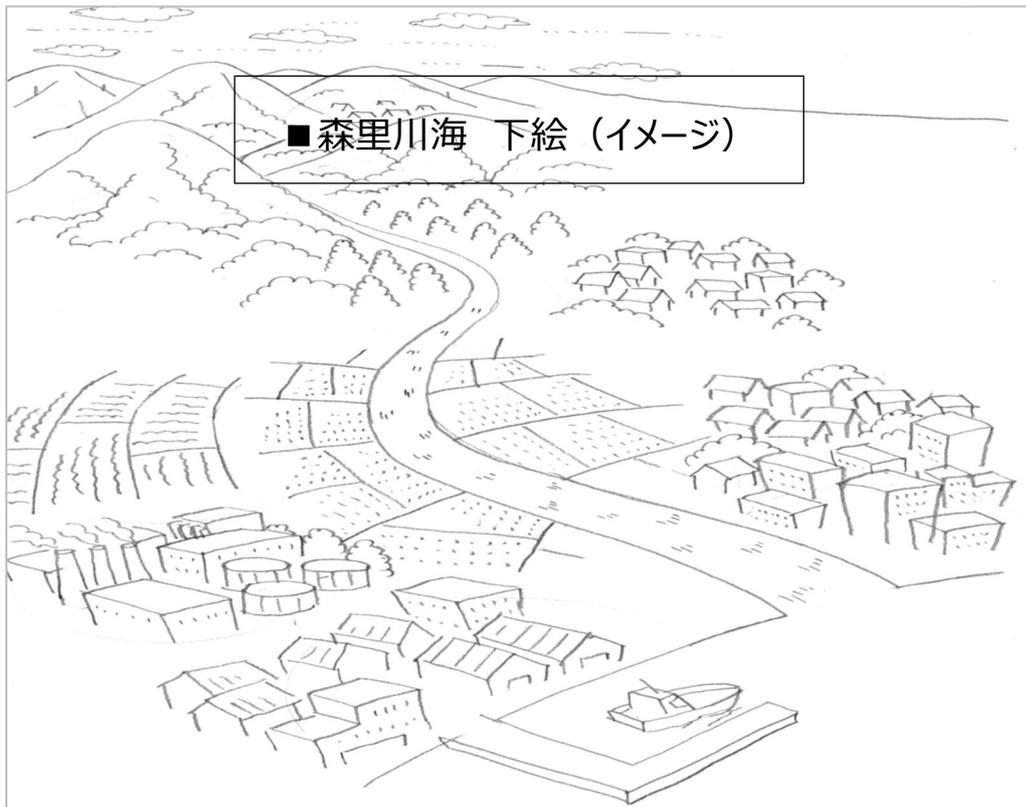


図 II-6 イメージ図の下絵

4) モデルのイメージ図についての課題

本年度作成したモデルのイメージ図については、検討会で以下のような指摘事項があり、今後の課題である。

表 II-1 モデルのイメージ図についての課題

モデル	検討会委員の御意見・御指摘等
農林水産業連携モデル	<ul style="list-style-type: none"> ✓ このモデルでは水産業と農業は副産物の受け手としての意味が強いと思われるので、原料側と副産物側のラインがもう少し見やすい方が視覚的にわかりやすい。 ✓ 内水面以外の漁業の位置づけが、（図として）明確ではない。
地域製造業連携モデル	<ul style="list-style-type: none"> ✓ エネルギーを利用する製造業等の工場や工業団地が主体であるはずであるが、図中には蒸気を使う工場が1カ所描かれており、主体が分かりにくくなっている。 ✓ 燃料化施設とは何か図中ではわかりにくい。（ここだけメタン発酵の文言がないが、RPFのイメージであるのか。）
地域ユーティリティ産業連携モデル	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 「雪だるま」の絵の趣旨や意味する状況が分かりにくいとの指摘もある。 ✓ 下水道との関係：下水道での一般廃棄物（ごみ）受入事例や生

	<p>ごみとの共同処理の可能性のある地点の抽出事例は確認・整理済みであるが、下水汚泥をごみ焼却施設で受け入れている事例もあるなど、複数の連携パターンがあり得る。既に各種の調査・研究が行われているテーマであるので、それらを踏まえて何らかの整理を行い、モデル案の解説に含めていくことが望まれる。</p> <p>✓ (参考) 蒸気供給：化学工場は24時間稼働している場合が相対的に多いと考えられるが、それに限定されるわけではないため、国外事例があるとみられる製紙産業への供給イメージも含まれている。他方、火力発電については再生可能エネルギー発電の大量導入が進んでいる中で、その特性等を考慮し、図中では表示していない。</p> <p>✓ (参考) LNG気化：LNG冷熱の他の利用方法が相対的に困難と思われるサテライト型のようなイメージの絵とした。</p>
脱炭素資源循環連携主導型	<p>✓ 本モデルだけは、(サブ)モデルの名称を設定していない。</p>
共通的・横断的構成要素	<p>防災や(地域)金融などのような各モデルに共通的・横断的な要素をどのように、どこまで表現するかは課題がある。</p> <p>✓ 「停電時も自立稼働」が農業連携モデルにだけ入っている理由があるか。</p> <p>✓ AI・IoTが特定のモデルだけあることが、適切か。</p> <p>また、産業と観光をつないでいくことによる地域活性化について、地域の資源循環・地域特性も踏まえて盛り込んでいく必要がある(エコツーリズムなども含まれる。)</p>

また、モデルの名称についても多くの議論があった。

例えば、「地域ユーティリティ産業連携モデル」が広義に受け取られ過ぎるのではないかとの御意見もあった。また、農林水産資源連携主導型では、純粋に連携産業を説明した「農業連携モデル」「農林水産業連携モデル」という名称としており、特に後者において、野生生物の採取・捕獲も明示するイメージ図としているが、「生物多様性国家戦略 2012-2020」の記述^{1,2}も参考とすれば、サブモデルの名称

¹・同戦略では、国土の特性に応じたグランドデザインは以下の7つの地域区分を基本的な単位として考えられている：奥山自然地域、里地里山・田園地域（人工林が優先する地域を含む）、都市地域、河川・湿地地域、沿岸域、海洋域、島嶼地域

・このうち広大な地域である里地里山・田園地域の望ましい地域のイメージは、農地を中心とした地域（環境保全型農業にも言及）、二次林、人工林などについて示されている。

・基本戦略の中では、「2 地域における人と自然の関係を見直し、再構築する」の中で「自然共生圏」の考え方を示し、里地里山及び里海の保全活用に向けた取組の推進を掲げている。

² 自然共生圏：「また、里地里山が管理されずに放置されることで、ニホンジカ、イノシシやクマ類などの鳥獣の生息に好適な環境が生まれ、人と鳥獣との軋轢が深刻化しています。地方の人口が減少し、高齢化が進む中でこうした問題を解決していくためには、地域における人と自然との関係を新しい形で組み立てていくことが喫緊の課題となっています。このため、例えば、消費を中心に展開してきた都市と、食料や飼料等の供給を担ってきた地方というこれまでの関係を見直し、これらの地域が相互に補いあって共生していく「自然共生圏」として一体的にとらえ、それぞれの地域の自立と地域間の互惠関係を維持発展し、将来にわたって生物多様性の恵みの需給が可能となるよう自然共生圏内での連携や交流を深めていくことが必要です。このような自然共生圏の考え方を踏まえ、里地里山や里海において伝統的に実践されてきた持続的な農林水産業を再評価するとともに、里地里山及び里海の保全活用や鳥獣との適切な関係の再構築、生物を育む農林水産業と多様な野生生物を育む空間づくりの推進などを通じて、人と自然の豊かな関係をつくっていきます。

また、生物は、食料、飼料やさまざまな材料として利用されるほか、再生可能なエネルギーを生み出すこと

を、それぞれ「環境保全型農業連携モデル」「里地里山保全活用型農林水産業連携モデル」などとする
ことも考えられるのではないかとと思われる。

このモデル（案）については、今後、その期待される効果についても事例等から説明を加えていく
必要があるものと思われ、それは必要に応じた更なる情報収集等も含め、今後の課題である。

期待される効果に関しては、温室効果ガス排出量・削減量に関する論点（将来における電源構成等の
変化下における状況や、削減効果を関係主体に（どう）配分するのかなど）に加え、経済面からの効果
の提示についても検討会での御議論があった。一般廃棄物処理は、市町村の統括的責任の下、排出事業
者責任も前提としつつ、一般会計により公共事業として実施されてきた。ただし、財政の制約が強まる
中で効率化は必要であり、広域化・集約化の一つの背景でもあると考えられる。他方、回収された資
源・エネルギーを民間が利活用する部分では、採算性が確保できなければ事業継続は困難であり、同時
に、一定水準のカーボンプライシングが実現するまでは、例えば安価な石炭に比しても採算性に勝るこ
とを要求するならば、採算が成立する方策は限定的になりやすいことも想定される。ただし、ここで、
第32回中央環境審議会循環部会において大木町の取組に対して「結局国からの支援なしでもやってい
けるところになっているのかどうか」などの委員質問があったことも踏まえれば、経済面についての誤
解のないような説明は必要性が高いのではないかとと思われる。すなわち、上記のとおり、公共事業とし
て行われる一般廃棄物処理では（先進事例に限らず）多数の自治体が国の交付金及び地方交付税措置で
建設に財政的支援を受けている中で、地域循環共生圏モデルの経済面での相対的な有利性（特に当面期
待される部分）について説明できることは望ましいと考えられる。ここで、経済面としては、市町村の
財政支出（「一般廃棄物会計基準」に代表されるような廃棄物処理コスト）だけでなく、地域経済循環
分析を踏まえ、地域の資金（所得）の流入出に着目することも必要ではないかと考えられる。

なお、「検討のステップ」については、モデルのイメージ図などと比べ、検討会での審議は着手され
たばかりであり、現状ではまさにたたき台の状態である。検討ステップの実際の実施において必要とな
る、構成要素に示した事項に関する情報収集方法や検討のステップで提案している手法の整理なども
含め、本部分について検討を深めていくことが、今後の重要な課題の一つである。

で、天然資源の採取や廃棄による環境負荷を最小化する循環型社会づくりを支え、炭素を木材や土壌などに
固定することで、温室効果ガスの濃度を低いレベルで安定させる低炭素社会づくりを支えます。自然共生社
会、循環型社会、低炭素社会の統合的な取組として、資源の利用効率性を高めるとともに、廃棄物の最終処
分量や化石燃料の使用量を抑制し、自然の管理から得られるバイオマスの利活用を進めます。」

(5) 社会経済面の効果について

社会経済面の効果の一例として、比較的最近の事例で、他事例があまりない燃料化施設（炭化及び発酵乾燥）について、モデルプラントを想定し、コスト及びCO₂削減効果の推計を行った。推計にあたっては、「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」でヒアリング調査を行った西海市炭化センター、バイオマス資源化センターみとよの公表データおよびヒアリング結果等を参考にした。

1) 炭化施設

① コスト及びCO₂削減効果

炭化施設 (30 t/日想定)の社会経済面の効果の試算結果を以下に示す。

表 II-2 炭化施設の社会経済面の効果

項目		単純焼却	炭化	削減量
イニシャルコスト		約 30 億円 ^{※1}	30 億円 ^{※3}	0%
ランニングコスト(処理委託費)		約 2.8 億円/年 ^{※2}	2.7 億円/年 ^{※3}	- 3.6%
CO ₂ 排出量	ごみ焼却	5,817t-CO ₂ /年 ^{※3}	0	-57.7%
	施設稼働(電力)	4,158t-CO ₂ /年 ^{※3}	3,566t-CO ₂ /年 ^{※3}	

注)CO₂排出量については、施設規模 50 t/日を想定。

※1 イニシャルコストの算出（後述）

※2 処理委託費の設定（後述）

※3 ヒアリング値

② イニシャルコストについて

ア. 公表データのまとめ

公表されている（ヒアリングされた）項目は以下のとおり。

表 II-3 公表（ヒアリング）データ

項目	数値
炭化施設処理能力	30 t/d(下水汚泥含む)
炭化施設建設費	30 億円
炭化施設処理委託費	2.7 億円/年
ごみ焼却における CO ₂	5,817 t-CO ₂ /年
焼却施設稼働の CO ₂	4,158 t-CO ₂ /年
炭化施設稼働の CO ₂	3,566 t-CO ₂ /年

※CO₂排出量は処理能力 50 t/d を想定

イ. 施設建設費について

焼却施設における建設費、処理委託費については、ヒアリングにより数値を得られなかったため、実績及び文献値を基に設定した。なお、いずれの検討においても、費用を決定する項目として、i 処理対象物(可燃ごみ組成の違い、)の違い、ii 人員数の違い、iii 用役の違い、iv メーカー提案の違い等があり、それらを細分に評価せず、あくまでも総額による評価をすることを前提とした。

(ア) 年間処理量の設定

年間処理量は、日処理量に、年間稼働日数及び係数(故障など一時停止により能力低下することを考慮した係数：0.96)を掛け合わせることで設定した。

$$\text{年間処理量(t/年)} = \text{日処理量(30t/d)} \times \text{年間稼働日数(280日/年)} \times 0.96(-) = 8,064 \text{ t/年}$$

(イ) 建設費の設定

建設費の算出において、以下の2手法が推計方法として考えられる。

i : 化学プラント分野において、経験的に用いられている0.6乗則により算出

ii : 近年の建設実績等により算出

近年の動向を鑑み、ii 近年の建設実績等により算出する方法が妥当であるとする。以下に、根拠を示す。

i : 0.6乗則による算出

主に化学プラント分野において、「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引きについて」(環境省)に示されるとおり、建設費は施設規模の0.6乗に比例する「0.6乗則」と呼ばれる経験則が存在する。

手引きは平成18年に公布されたものであり、東日本大震災、東京オリンピック、首都圏を中心とした再開発等に起因する労務単価や材料単価の高騰が反映されにくいなど、近年の動向が反映されていない点が懸念される。

ii : 近年の実績等による算出

「都市と廃棄物」(環境産業新聞社)より、熱回収施設(ストーカ炉に限る)の受注実績を整理すると、2015年度以降、処理能力に対する、建設費の単価が増加傾向にあることが確認された。以上から、2015~2019年度のストーカ炉受注実績を基に、施設規模に応じた建設費を算出した。

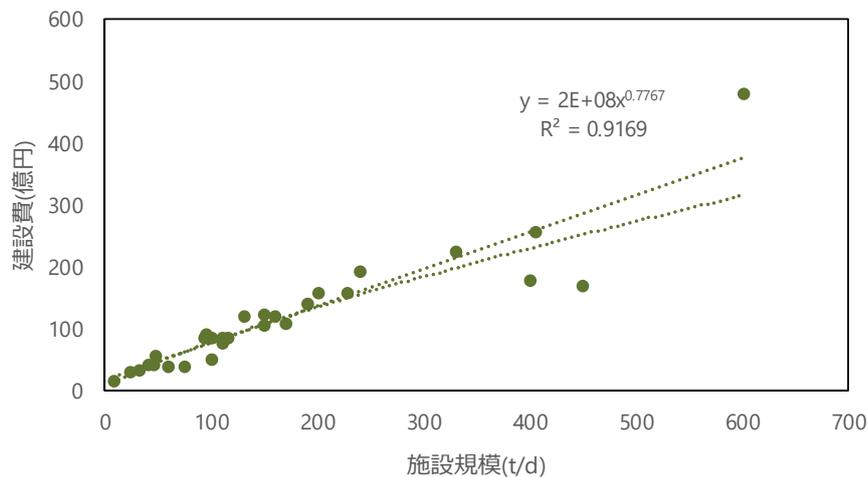


図 II-7 施設規模に対する建設費

出典：都市と廃棄物(環境産業新聞社)を元に作成

上図より、焼却施設規模と建設費は、決定係数 $R^2=0.9169$ の高い相関を示す近似式： $y \approx 2 \times 10^8 x^{0.78}$ で整理され、近年の建設費は施設規模の約 0.78 乗に比例することが確認された。

(ウ) 建設費の算出

(イ) で示される近似式と、処理能力の想定が 30 t/d であることから、焼却建設費の想定は約 30 億円と算出された。

③ ランニングコストについて

処理委託費については、「廃棄物処理のここが知りたい」(日本環境衛生センター)p.44 に示される、施設規模あたりの運営管理単価(円/t)を引用し算出する。

y：運営管理単価(円/t)、x：施設規模(t/d)とすると、運営管理単価 y は、以下式のとおり。

$$y=646674x^{-0.857}$$

$$x=30 \text{ t/d のとき、} y=35,058$$

注) 算出式は、施設規模が 142~510 t/日の範囲で、運営管理費については総額による比較であり、人件費、用役費等の各項目の詳細検討は行っていないことに留意。

処理能力 30 t/d の焼却施設の年間処理量が 8,064 t/年であることから、設定する焼却施設の年間の運営管理費(円)は、以下のように算出された。

$$\text{運営管理費(円)}=35,058(\text{円/t}) \times 8,064(\text{t/年}) \approx 2.8 \text{ 億円}$$

④ CO₂ 排出量について

炭化施設・焼却施設における CO₂ 排出量は、「炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理におけるエネルギー回収評価事業成果報告書」(川崎重工業株式会社、日工株式会社、平成 31 年 3 月) の「第 7 章 二酸化炭素排出量削減効果」に示される数値を引用した。報告書内に示される算出の基本条件について以下に示す。

表 II-4 CO₂ 排出量の算出に係る基本条件

焼却施設		
生ごみ率	35	%
紙ごみ率	25	%
プラスチック率	15	%
プラ焼却に伴う排出係数	2.77	t-CO ₂ /t
必要電力量(H21 施設台帳より)	513	kWh/t
電力係数	0.579	t-CO ₂ /MWh
ごみ処理量	50	t/d
年間運転日数	280	d/年
日稼働時間	24	h/d
炭化施設		
ごみ処理量	50	t/d
炭化製造率	18	%
炭化燃料製造量	9	t/d
炭化施設で使用する燃料量	1.2	t/d
ごみ処理施設で使用する炭化燃料量	0.12	t/d
ボイラでの炭化燃料使用量	7.7	t/d

(参考) 炭化燃料を使用するシステムを含む CO₂削減効果

「炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理におけるエネルギー回収評価事業成果報告書」(川崎重工業株式会社、日工株式会社、平成 31 年 3 月)では、単純焼却による CO₂排出量と炭化施設の施設稼働に伴う CO₂排出量だけでなく、生成された炭化燃料を施設内消費および発電所、ごみ処理施設で利用した場合も含めた試算を行っている。

試算の結果を参考に以下に示す。提案システム(炭化燃料を施設内消費および発電所、ごみ処理施設で利用)では、単純焼却の CO₂排出量から、-4,166t -CO₂/年、42%削減となっている。

表 II-5 発電所での利用に係る CO₂排出量及び削減量

1) 発電ボイラへの搬送によるCO ₂ 排出量		
年間運転日数	280 日	
15トン車で12トン運搬		実績
輸送月間回数	180 回/年	
排出係数	2.58 kgCO ₂ /Lit	
普通貨物燃費	5.8 km/Lit	環境省
走行距離	50 km(往復)	
軽油使用量	8.6 Lit/回	
CO ₂ 排出量	22 kgCO ₂ /回	
CO ₂ 排出量	4.00 t-CO ₂ /年	
2) 発電ボイラでの利用によるCO ₂ 削減量		
石炭発熱量	5,375 kcal/kg	
炭化物発熱量	3,000 kcal/kg	
発熱量比	0.56	
石炭代替量	4.30 t/日	発熱量×使用量
石炭のCO ₂ 排出係数	3.24 t-CO ₂ /t	
CO ₂ 削減量(日)	13.9 t-CO ₂ /日	
CO ₂ 削減量(年)	3,904 t-CO ₂ /年	

出典:「炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理におけるエネルギー回収評価事業成果報告書」(川崎重工業株式会社、日工株式会社、平成 31 年 3 月)

表 II-6 炭化施設での利用に係る CO₂削減量

3) 炭化施設での利用によるCO ₂ 削減量		
灯油発熱量	8,767 kcal/lit	
炭化物発熱量	3,000 kcal/kg	
発熱量比	0.34	
灯油代替量	0.40 klit/日	発熱量×使用量
灯油のCO ₂ 排出係数	2.58 t-CO ₂ /t	
CO ₂ 削減量(日)	1.0 t-CO ₂ /日	
CO ₂ 削減量(年)	289 t-CO ₂ /年	
4) 炭化施設稼働に伴う電力に伴うCO ₂ 排出量差		
単純焼却施設必要電力量	513 kWh/t	H21年度施設台帳より
炭化施設必要電力量	440 kWh/t	実績
電力係数	0.579 tCO ₂ /MWh	
CO ₂ 削減量(日)	2.1 t-CO ₂ /日	
CO ₂ 削減量(年)	592 t-CO ₂ /年	

出典:「炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理におけるエネルギー回収評価事業成果報告書」(川崎重工業株式会社、日工株式会社、平成 31 年 3 月)

表 II-7 施設稼働における CO₂ 排出量

5) ごみ処理施設での利用によるCO ₂ 削減量			
重油発熱量	9,340	kcal/lit	
炭化物発熱量	3,000	kcal/kg	
発熱量比	0.32		
灯油代替量	0.04	lit/日	発熱量×使用量
石炭のCO ₂ 排出係数	3.24	t-CO ₂ /t	
CO ₂ 削減量(日)	0.12	t-CO ₂ /日	
CO ₂ 削減量(年)	35	t-CO ₂ /年	
6) 低質ごみ時灯油使用によるCO ₂ 発生量			
使用量	18	Lit/ごみt	
排出係数	2.58	kgCO ₂ /Lit	
CO ₂ 排出量	2.3	t-CO ₂ /日	
CO ₂ 年排出量	650	t-CO ₂ /年	

出典：「炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理におけるエネルギー回収評価事業成果報告書」（川崎重工業株式会社、日工株式会社、平成31年3月）

表 II-8 提案システムにおける CO₂ 削減量

システム		CO ₂ 削減量及び排出量
発電所	発電ボイラへの搬送によるCO ₂ 排出量	4 t-CO ₂ /年
	発電ボイラでの利用によるCO ₂ 削減量	-3,904 t-CO ₂ /年
炭化施設	炭化施設での利用によるCO ₂ 削減量	-289 t-CO ₂ /年
	炭化施設稼働に伴う電力に伴うCO ₂ 排出量差	-592 t-CO ₂ /年
ごみ処理施設	ごみ処理施設での利用によるCO ₂ 削減量	-35 t-CO ₂ /年
	低質ごみ時灯油使用によるCO ₂ 発生量	650 t-CO ₂ /年
合計		-4,166 t-CO ₂ /年

2) 発酵乾燥施設

① コスト及びCO₂削減効果

発酵乾燥施設 (43.3 t/日想定)の社会経済面の効果の試算結果を以下に示す。CO₂排出量の算定範囲は、ごみの処理及び処理施設の稼働に伴うCO₂排出量とした。

表 II-9 バイオマス資源化センターみとよの社会経済面の効果

項目		単純焼却	トンネルコンポスト	削減効果
イニシャルコスト		約 50 億円 ^{※1}	16 億円 ^{※1}	-68%
ランニングコスト (処理委託費)		約 2.16 億円/年 ^{※3}	約 2.67 億円/年 ^{※2}	+24.0%
CO ₂ 排出量	ごみ焼却	2,390.5 t-CO ₂ /年 ^{※4}	0	-100 %
	施設稼働	1,864.4 t-CO ₂ /年 ^{※4}	811.0 t-CO ₂ /年 ^{※4}	-56.5 %

※1 「令和元年度廃棄物の排出抑制等に資するバイオマスの有効活用事例調査事業報告書 事例集」(近畿経済産業局)より。

※2 「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 別添資料」より。

※3 単純焼却における処理委託費 20 円/kg (ヒアリング値) ×年間処理量 10,780 t/年 (※2) より試算。

※4 バイオマス資源化センターみとよヒアリング時受領資料 (H30 実績) より。

② 輸送や燃料供給先の燃焼に伴う排出等も含めた試算 (CO₂削減効果)

CO₂削減効果について、焼却処理と発酵乾燥処理だけでなく、処理前後の輸送やトンネルコンポストでつくられた原料を元にしたRPF製造、RPF供給先の燃焼に伴うCO₂排出量も考慮したCO₂削減効果を、ヒアリング時に受領した資料を元に整理した。結果を以下に示す。

表 II-10 燃料供給先の燃焼に伴う排出も含めた試算結果 (t-CO₂/年)

項目			単純焼却	トンネル コンポスト	削減量	
CO ₂ 排出量	トンネル コンポスト	輸送 (一般廃棄物収集に伴う)	0	50.3	+50.3	
		施設稼働	0	811.0	+811.0	
	RPF 工場等	輸送 (発酵乾燥施設⇒RPF製造 施設⇒RPF利用工場、発酵乾燥 施設⇒処理不適物処分場)	0	21.8	+21.8	
		施設稼働 (RPF製造)	0	636.6	+636.6	
	ごみ焼却	輸送 (一般廃棄物収集に伴う)	161.3	0	-161.3	
		一般廃棄物の焼却に伴う排出	2,390.5	0	-2,390.5	
		施設稼働	1,864.4	0	-1,864.4	
	製紙工場	燃料燃焼	11,711.3	2,415.3	-9,296.0	
	合計			16,127.5	3,935.0	-12,192.5

3) 年間処理量(t/日)あたりの各パラメータ試算

炭化施設と発酵乾燥施設のコスト及びCO₂削減効果を以下に取りまとめた。

表 II-11 2 施設の社会経済面の効果の試算

項目	炭化		発酵乾燥	
	費用または 排出量	削減効果	費用または 排出量	削減効果
イニシャルコスト(施設規模 t/日あたり)	1 億円	0 円	3,700 万円	7,850 万円
ランニングコスト(施設規模 t/日あたり)	900 万円/年	30 万円/年	610 万円/年	(120 万円/年増加)
CO ₂ 排出量(施設規模 t/日あたり)	71.3 t-CO ₂ /年	128.2 t-CO ₂ /年	18.7 t-CO ₂ /年	79.5 t-CO ₂ /年

(6) 地域循環共生圏における資源循環システムに求められる技術について

本年度のWG会議においては、地域循環共生圏における資源循環システムに求められる技術について、技術マップの検討及び技術資料の作成を行った。詳細は資料を参照のこと。

なお、現状の技術については、別途「現状の資源・エネルギー回収技術の一覧的整理（案）～有機物系廃棄物～」として整理を試み、モデル案の参考資料とした。

技術マップに関しては、今後の情報収集で作成される部分もあると理解しているが、現状の資源・エネルギー回収技術の一覧的整理（案）も参考にする方が具体的となるのではないかと検討会委員の御意見もあった。現状では、両資料で対象としている実装段階に違いもある状況であり、整理に向けて今後の検討が必要と思われる。

(7) 家庭系生ごみの分別収集について

平成30年度業務で作成された「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）」において、家庭ごみの分別収集実態のアンケート調査（収集方法、住民理解の工夫）と事例（みやま市）が掲載されていた。生ごみ分別収集については農林水産資源連携主導型における重要な検討要素であり、過去業務においても詳細な調査がなされていることから、資料の趣旨を整理した上で、その拡充案を検討した。詳細は資料編を参照のこと。

(8) モデル案の実現を想定した場合の制度面（運用を含む）などの課題等

検討会での指摘事項や、現地視察等で判明した事項を中心に、モデル案の実現を想定した場合の制度面（運用を含む）などの課題等について、今後の参考のために以下に記録する。なお、これらは必ずしも内容を精査したものではない。

<立地規制>

- 都市計画³との関係
 - 都市計画運用指針では、「汚物処理場」などは、市街化区域及び用途地域が指定されている区域においては、工業系の用途地域に設置することが望ましいとされている。

<木質バイオマスと一般廃棄物の混合処理>

- 木質バイオマスをごみ処理施設で受け入れる場合は、交付金の適用割合等の整理・検討が必要な可能性がある。
- なお、FIT法の適用（買取価格等）についても確認が必要な可能性がある。（FIT法改正の進展を注視する必要もあるのではないか。）

<施設整備への財政的支援>

- メタン発酵施設本体には循環交付金が措置される。一方、農業利用のための設備は対象外である一方で、農林水産省の財政的支援メニューは存在しない部分もあるのではないか。
※し尿・浄化槽汚泥を受け入れる液肥製造重視型では、交付金の1/2の要件を満たせず、1/3適用になりやすい。

³（参考）第1回シンポジウムでのフロアとの質疑：工業団地では実態として立地が認められにくいことが多いのではないかとフロアからの御発言があった。

<液肥利用・普及>

- 化石資源等による商品（石油製品、化学肥料等）を現在取り扱っている小売事業者等の移行時の関与
- （生ごみだけでなく）し尿・浄化槽汚泥を原料に含めた場合、有機 JAS 認定を受けることができない。（中村、月刊廃棄物 2016/10）

なお、導入条件（制約条件）として、その他以下のような御指摘もあった。

- 農業（水稻）用水基準による影響：法的な効力は持たないが、各種の調査・試験成績に基づく判断から策定されたもので、水稻の正常な生育のために望ましいかんがい用水の水質の指標となるもの。（農林水産省ホームページ）

pH 6.0~7.5、COD 6mg/L 以下、SS 100mg/L 以下、DO 5mg/L 以上、T-N 1mg/L 以下、EC 300 μ S/cm 以下、As 0.05mg/L 以下、Zn 0.5mg/L 以下、Cu 0.02mg/L 以下

<参考>都市計画運用指針（国土交通省）第 10 版（平成 30 年 11 月 16 日一部改正）

※都市計画法第 11 条第 3 号において「汚物処理場」⁴が示されている。

C-2. 汚物処理場、ごみ焼却場、その他の廃棄物処理施設

1. 廃棄物処理施設の都市計画の考え方

① 廃棄物処理施設については、都市計画決定することによりその手続の中で、他の都市計画との計画調整や関係者間の合意形成が図られ、より円滑に整備することが可能となる。

したがって、当該都市計画区域において計画的に整備するものとして、廃棄物処理法第 5 条の 5 に規定する都道府県廃棄物処理計画（以下「廃棄物処理計画」という。）又は都市計画区域マスタープランに位置付けられた施設を初め、恒久的かつ広域的な処理を行うものについては、都市計画決定することが望ましい。また、最終処分場についても、その跡地利用を適切に勘案することにより将来の都市づくりを見通したものとなることから、恒久的な性格を有するものとして、都市計画決定の対象とすることが考えられる。

廃棄物処理施設を都市計画決定するに当たっては、当初から都市計画決定の手続と廃棄物処理法の許可手続の連携を図る等都市計画担当部局は廃棄物処理担当部局と緊密に連携して廃棄物処理計画との整合を図りながら円滑かつ効率的な事務処理が行われるよう配慮することが望ましい。

② 特に、産業廃棄物処理施設は、近年その立地が問題となることが多く、その計画的立地の役割を都市計画に期待されている産業廃棄物処理施設のほとんどは、規模が大きく、他の市町村からの産業廃棄物も併せて処理している。また、平成 12 年の改正後の廃棄物処理法においては、産業廃棄物処理施設の適正な処理を確保するために都道府県の責務が明確化されているところであり、産業廃棄物処理施設に関する都市計画の決定に当たっても、その趣旨が十分反映されるべきである。

2. 廃棄物処理施設の計画に当たっての留意事項

廃棄物処理施設の設置に当たり、都市計画の観点として少なくとも以下の項目に留意することが望ましい。

(1) 基本的考え方

廃棄物処理施設には法第 11 条第 1 項第 3 号の汚物処理場、ごみ焼却場、その他の処理施設が該当するため、適当な種類を選択して決定することが望ましい。

処理区域の広がり、人口の分布、設置する施設の特性、及び関連する施設との連携を総合的に勘案することが望ましい。

⁴（都市施設）

第十一条 都市計画区域については、都市計画に、次に掲げる施設を定めることができる。この場合において、特に必要があるときは、当該都市計画区域外においても、これらの施設を定めることができる。

三 水道、電気供給施設、ガス供給施設、下水道、汚物処理場、ごみ焼却場その他の供給施設又は処理施設

(2)配置

各施設の配置は、市街地の広がり、廃棄物等の輸送の効率性等を勘案したうえで、なるべく集約して配置することが望ましい。

(3)区域

施設の敷地は、搬出入や緑化等に必要な土地に加え、増築、改築、移設に必要な土地をあらかじめ確保しておくことが望ましい。

(4)位置

- ① 主な搬出入のための道路が整備されているか、整備されることが確実であることが望ましい。
- ② 市街化区域及び用途地域が指定されている区域においては、工業系の用途地域に設置することが望ましい。
- ③ 災害の発生するおそれの高い区域に設置することは望ましくない。
- ④ 敷地の周囲は、緑地の保全又は整備を行い、修景及び敷地外との遮断を図ることが望ましい。また、最終処分場は、必要に応じ緑地等を決定し、処分終了後に整備すること等により自然的環境の回復を図ることが望ましい。
- ⑤ ごみ焼却場等については、必要に応じ地域における熱供給源として活用することが望ましい。この場合は、関連する地域冷暖房施設等についても一体的に定めることが望ましい。

2. モデルケースとなり得る事例の現状把握と今後の向上方策等の検討

(1) モデルケースとなり得る事例の抽出

1) 目的

モデル案の検討のために、現状の中小廃棄物処理施設（焼却施設及びし尿処理施設）の立地状況の分析を踏まえ、将来的に中小廃棄物処理施設が立地しうると考えられる地域を想定した上で、地域産業・地域資源との関係の分析を試みた。

以上の類型化も踏まえて、モデル案で提案する今後の地域循環共生圏形成に向けたモデルケースとなり得る事例を選定し、検討に着手する。本年度は、モデル案で提案する地域循環共生圏形成のアプローチやモデルを念頭に置き、選定したモデルケースの現状把握と今後の向上方策等（地域産業の活性化、社会経済指標、財政効果等）の検討を行う。

2) 現在の中小廃棄物処理施設（ごみ焼却施設）の立地状況の分析

（注）以下でのごみ焼却施設としては、平成28年度一般廃棄物処理実態調査のごみ焼却施設（合計1,480施設）のうち、地方公共団体の施設（1,154施設）（都道府県、市区町村、事務組合が設置している施設、PFI事業による施設）であって、そのうち年間処理量が0より大きい995施設を対象とした。（民間施設（民間業者、広域臨海環境整備センター、公社、第3セクター等が設置している施設等）は施設数などの集計対象外とした。）

※処理量実績が有る施設を対象としているため、当該年度に休廃止したものを含む。また、現状では、可燃ごみ・混合ごみ以外のごみだけを焼却している施設を含む。また、整備年次が違うことで、同一地点だが複数施設として回答されている場合は、異なる施設として集計されている。

なお、「平成28年度」の実態調査データを採用した理由は、昨年度別業務において同年度の実態調査の結果の一部が詳細に検討済みであるため、知見を共用できる場合が期待できることによる。

① 市町村の人口とごみ焼却施設の規模の関係

市区町村の人口規模別に、どの規模のごみ焼却施設で焼却処理されているかについて図に整理した。

年間焼却量で見ると、想定されるように、人口規模が小さいほど小さい規模の焼却施設で処理される割合が高まる傾向が見られる。特に、100t/日未満のごみ焼却施設で処理される量は、人口10万人未満の市町村に多いことが分かる。

なお、将来人口推計結果より、今後の人口減少に伴い、2015年には人口10万人以上20万人未満である市町村のうち1/3程度は、2045年に人口10万人を下回ると考えられる。同様に、人口5万人以上10万人未満の市町村のうち4割以上が人口5万人を下回ると考えられる。（ただし、集計の都合で東京23区及び福島県の一部を除いた。）

よって、将来的には、広域化・集約化の進展が期待される一方で、人口減少で相対的に規模が小さい市町村が増加するために、全国で見れば中小廃棄物処理施設の整備が検討の選択肢に含まれる場合も残るのではないかと考えられる。

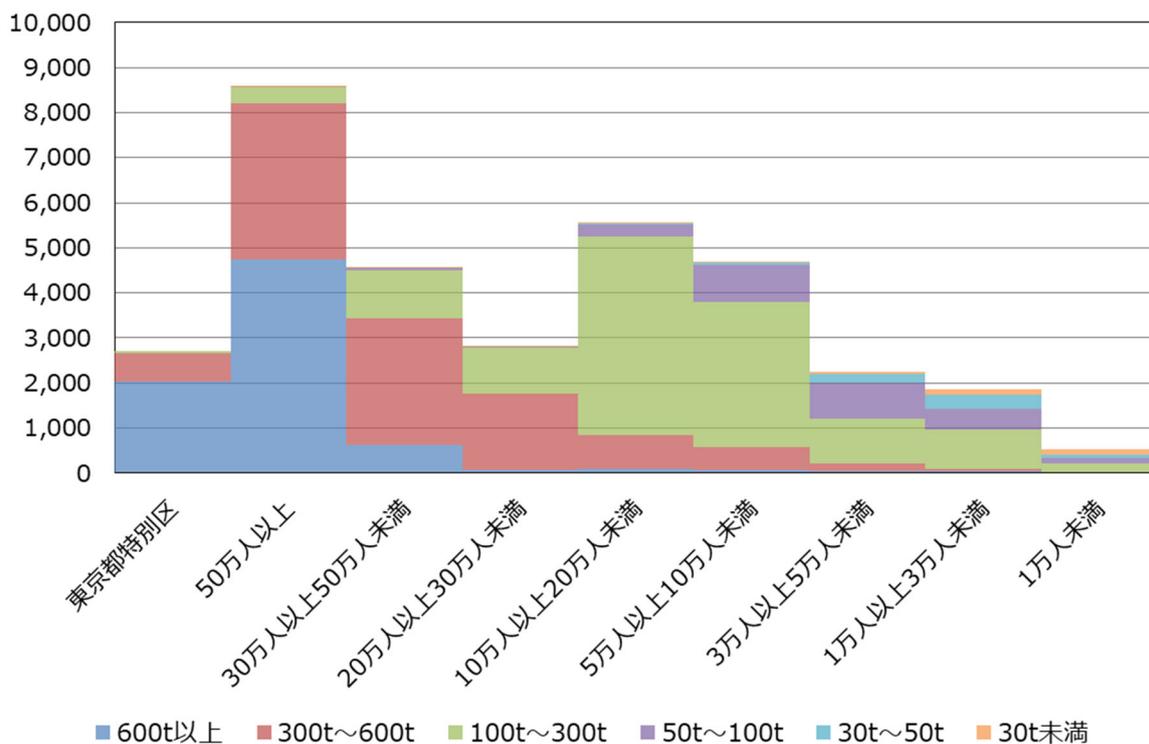


図 II-8 人口規模別焼却施設規模別の年間焼却量 (千 t/年)

出典：平成 28 年度一般廃棄物処理実態調査回答データより試算

注：地方公共団体のごみ焼却施設のみを対象とし、なおかつ市町村毎処理量が報告されたデータのみ用いているため、合計は「日本の廃棄物処理」のごみ焼却量の全国値とは多少異なる。

人口10万人以下の市町村のごみ処理については、より大きい規模の市町村と比較しての特徴と論点が、平成29年度調査で既に以下の通り整理されている。

- 中間処理において焼却以外の占める割合が大きく、資源化や燃料化等も含め処理方法が比較的多岐にわたっている。
⇒ [論点] エネルギー回収の検討にあたって、幅広い処理技術の選択肢から、どのように各市町村の特性に応じて検討し、選択していくかが重要。
- 広域処理への移行率が高く、平成27年度で7割の市町村が組合組織で処理を行っている。
⇒ [論点] エネルギー回収の検討にあたって、技術の適用条件（最低規模要件）等を踏まえつつ、さらなる広域処理と処理規模の拡大が可能かどうか等を検討することが重要
- 処理コストの原単位が高くなる傾向にある。（示された図をみると、絶対値も伸び率も高い。）
⇒ [論点] エネルギー回収の検討にあたって、技術の導入・維持管理コストにも留意するなど、どのように市町村のコスト負担に十分配慮するかが重要

出典：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わる検討調査委託業務報告書

② 都道府県別の分布状況（市区町村数、市区町村平均規模との関係）

都道府県別にみると、以下のような特徴がある。

- 中小規模のごみ焼却施設数は、市区町村数と一定相関している可能性がある。
 - **市町村数の多い北海道や長野県**（両者は人口1万人未満の小規模市町村も多い。）**に多い**。
 - 長崎県、鹿児島県などは、市町村数に比べ中小規模のごみ焼却施設数が多いようであるが、島嶼や半島の多さが影響している可能性がある（後述）。
- 市町村のごみ焼却量に対する中小規模のごみ焼却施設での処理量比率をみると、**市区町村当たりの平均人口が大きい場合は、中小規模での処理量比率は小さくなる傾向**にある。
- 一方、**市区町村当たりの平均人口が大きい道府県では、中小規模での処理量比率が高い場合から低い場合まで傾向は様々**である。
 - 徳島県、秋田県、熊本県、島根県、滋賀県、和歌山県などは中小規模での処理量比率が高い。
 - 一方、宮崎県、佐賀県などは中小規模での処理量比率が3%を下回っている。
 - 佐賀県は可住地面積割合が54.7%（全国9位）と高いが、宮崎県は23.9%（同40位）と、徳島県（24.4%、同38位）や秋田県（27.5%、同33位）よりも、むしろ可住地面積割合は小さい。⁵

（参考）小規模市町村が多い道県について

整理・分析においては、以下の通り、小規模市町村が多数存在する都道府県にも着目した。しかし、以下の3道県で、それ以外の地域特性（地理的条件等）や中小規模ごみ焼却施設に係る状況は、それぞれであった。（なお、前者についていえば、北海道と長野県は、札幌市の存在はあるものの、全体的にみた場合には、広い県域において比較的、都市が分散している地域であるといえるかもしれない。）

後者についていえば、中小規模ごみ焼却施設の数が多い例もあるが、少ない例もある。数が多いでも、中小規模ごみ焼却施設での焼却量が都道府県全体に占める割合が必ずしも高いわけでもない。よって、「小規模市町村が多数存在する都道府県」を、地域の類型として独立した区分とすることはしなかった。

小規模市町村が多い都道府県の特徴及び中小廃棄物処理施設（特にごみ焼却施設）の立地状況例

都道府県	特性・考察
北海道	✓ 広域分散型だが広域化が一定進展。
長野県	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 過疎地域での中小規模施設の立地と分散型の県土で一部の平地部の未集約化の併存 ✓ 圏域が広く、複数の盆地を中心とした地域がそれぞれ形成されている。（陸続きでも地形的な制約で直接往来できない市町村もあるほど。） ✓ 中山間部と思われる過疎地域に中小規模ごみ焼却施設が点在しているほか、上田盆地・佐久盆地などで中小規模ごみ焼却施設が複数ある。
高知県	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 規模の小さい市町村数は多いが、中小規模のごみ焼却施設での処理量比率が高いわけではない。→広域化が一定進展したのではないか。 ✓ 人口が同程度の徳島県に比して、平地部での集約化がより進展している。小規模市区町村が多いのに比して、中小規模での焼却量比率は小さく、人口が約2倍で平成の市町村合併が進んだ愛媛県をも下回るほど。

※北海道、長野県、福島県、高知県、奈良県など平成の「合併の進捗が芳しくなかった地域において多くの人口1万人未満の市町村が存在している状況となっており、北海道、長野県、高知県では、人口1万人未満の市町村が5割以上を占めている」（総務省「市町村の合併に関する研究会」）。なお、1万人未満市町村の数も構成比率も奈良県より沖縄県がやや上。

⁵ 可住地面積の出典：総務省統計局「統計でみる都道府県のすがた 2019」

③ 立地地点の状況（条件不利地域との関係）

循環型社会形成推進交付金の交付要綱でも規定のある、いわゆる「条件不利地域」に着目すると、以下のような特徴がある。

- 中小規模のごみ焼却施設は、過疎地域⁶、離島地域⁷などのいわゆる条件不利地域⁸に立地している比率が高い。
 - 30t/日未満のごみ焼却施設は約8割が、30t/日以上 50t/日未満の規模のごみ焼却施設も半数が、過疎地域に存在している。
 - 30t/日未満のごみ焼却施設は、約4割が沖縄県・離島地域・奄美群島⁹に存在している（※4）。
- 各種条件不利地域は、条件により程度の違いはあるが、ごみ焼却施設数に占める中小規模の比率が相対的に高い。
 - 離島地域は、施設数でみて9割が30t/日未満の施設であり、顕著に小規模側に分布している。立地地点が離島地域に属するごみ焼却施設の年間処理量の比率でみた場合も、中小規模の割合が明らかに高い。
 - 半島地域は、むしろ30t/日以上 50t/日未満や50t/日以上 100t/日未満の施設数の比率が高い。一方、300t/日以上の施設は立地していない。
 - 豪雪地域は、100t/日以上の施設の数も多い。立地地点が豪雪地域に属するごみ焼却施設の年間処理量の比率でみた場合も、他の種類の条件不利地域に比べて中小規模の割合は高くない。
 - 沖縄県も、沖縄本島が含まれるためか、100t/日以上の施設数も一定比率がある。

なお、以上で述べた各種条件不利地域の多くの区分で、2050年までに人口が概ね半減するなどの大幅な人口減少が予測されている。

表 II-12 国土交通省推計データに基づく地域特性格別人口増減予測のまとめ

地域特性	総人口 (2015)	総人口 (2050)	2050総人口 /2015総人口
沖縄県・離島地域・奄美群島	1,923,823	1,628,542	85%
沖縄県	1,433,566	1,399,925	98%
離島地域	380,110	168,625	44%
奄美群島	110,147	59,992	54%
その他条件不利地域	27,308,176	17,242,798	63%
豪雪地域	19,005,289	12,745,471	67%
山村地域	4,034,374	1,989,883	49%
半島地域	4,093,940	2,273,090	56%
過疎地域	11,130,230	5,459,294	49%
その他	98,421,946	83,338,475	85%

⁶ 過疎地域自立促進特別措置法（平成12年法律第15号）第2条第1項に規定する過疎地域

⁷ 離島振興法（昭和28年法律第72号）第2条第1項の規定により指定された離島振興対策実施地域

⁸ ここでは、循環型社会形成推進交付金の交付要綱で定められた人口・面積要件対象外地域を指す。

⁹ 循環型社会形成推進交付金において熱回収を伴わない焼却施設も交付対象になっている地域。

以上の分析で判明した課題等は以下の通りである。

- (交付金における措置の観点ではなく) 中小規模ごみ焼却施設の立地傾向の整理の上からは、要綱の規程とは異なり、沖縄本島は離島系地域に含めず本州等と同様に扱うこと、及び、小笠原諸島は離島系地域に含めて扱うことが適当であるように見受けられた。また、各種不利条件の中でも、豪雪地域は処理施設の中小規模傾向との関連性が相対的には低いと考えられた。
- 条件不利地域(過疎地域・振興山村など)ではないが、中小規模の焼却施設が立地する地域の特徴の整理や類型化には至らなかった。

例えば、現状では、過疎地域に指定されておらず、地形的にも比較的平坦だが、中小規模ごみ焼却施設が複数立地している地域も見られる(例：徳島平野、熊本平野、近江盆地¹⁰)。

すなわち、現状の立地状況の分析だけでは、技術面・経済面の合理性からは「大規模化が困難」とはいえない可能性が高いように思われる地域も抽出されてくる。

そこで立地地域を分類する類型として農業地域類型を追加したほか、ごみ焼却施設周辺人口と施設規模の関係について整理した。(上記を踏まえ、以降の条件不利地域には、沖縄本島及び豪雪地帯を除き、小笠原諸島を含む。)

④ 農業地域類型からみた稼働中のごみ焼却施設の立地状況

<全体的な状況>

- ごみ焼却施設の規模別分布は、施設数の比率で見ると、山間農業地域<中間農業地域<平地農業地域<都市的地域の順に小規模側に分布している。
- 処理量の比率で見ると、山間農業地域が顕著に小規模側で、都市的地域が大規模側である。平地農業地域は中間農業地域よりも、やや大規模側の比率が高い。
- 農業地域類型と条件不利地域(離島、沖縄(本島を除く)、奄美群島、小笠原諸島、山村地域、半島地域、過疎地域の重ね合わせ)との関係としては、予想されるように、山間農業地域>中間農業地域>平地農業地域>都市的地域の順に、条件不利地域の人口・面積のいずれの比率も高まる。よって、条件不利地域についてみた場合と同様の傾向が得られたと考えられる。

<日処理能力 50~100t/日の状況>

- 日処理能力が 50~100t/日のごみ焼却施設は、条件不利地域より非不利地域に立地する施設の方が、やや多い。(30t/日未満の規模の施設は、条件不利地域に立地する方がずっと多い。)
- 非不利地域における立地地点を農業地域類型別に見ると、都市的地域が最も多く、平地農業地域がそれに次ぐ。
- 条件不利地域における立地地点は、中間農業地域が最も多い。

¹⁰ 徳島県：過疎地域に指定されていない徳島平野部に、過疎地域にある以上の数の中小規模ごみ焼却施設が存在している。結果、中小規模での焼却量比率が全国で最も高い都道府県となっている。(例：東部2ブロック 131,377人) / 熊本県：面積的には過疎地域も広いが、50t/日~100t/日のごみ焼却施設が過疎地域に指定されていない熊本平野部に複数立地している。(例：県南地域(新)ブロック 593,200人) / 滋賀県：県土に占める過疎地域の割合は大きくないにもかかわらず、50t/日~100t/日のごみ焼却施設が複数立地している。(例：湖南ブロック 333,744人)

表 II-13 地域類型別農業地域類型別施設数（日処理能力：50～100t）

地域類型	都市的地域	平地農業地域	中間農業地域	山間農業地域	合計
島嶼（離島、奄美群島、小笠原諸島）	1	0	2	1	4
半島	5	3	14	2	24
その他	62	33	44	18	157
北海道	0	1	2	1	4
<u>過疎地域及び振興山村地域</u>	0	1	2	1	4
その他（非条件不利地域）	0	0	0	0	0
本州以南	62	32	42	17	153
<u>過疎地域及び振興山村地域</u>	6	8	23	14	51
その他（非条件不利地域）	56	24	19	3	102
合計	68	36	60	21	185
<u>条件不利地域</u>	12	12	41	18	83
非条件不利地域	56	24	19	3	102

注：下線部は条件不利地域を示す。

⑤ ごみ焼却施設周辺人口と施設規模との関係

ごみ焼却施設の周辺人口（具体的には半径 20km 円内の人口とした。）と施設規模の関係を整理した。図上の表示においては、人口 10 万人当たりの施設規模（t/日）に応じて以下の凡例とした。なお、この指標を仮に「集中度」と呼ぶことにした。

表 II-14 施設規模と周辺人口の関係の地図の凡例

記号	施設規模と周辺人口の関係 (集中度＝施設規模÷周辺人口)
☆	10万人あたり100t/日以上
◎	10万人あたり100t/日未満 31.6t/日以上
○	10万人あたり31.6t/日未満 10t/日以上
△	10万人あたり10t/日未満

<図 II-9 条件不利地域との関係>について

→左右方向の分布状況より、条件不利地域は施設規模が小さい焼却施設が多いことが分かる（既知）。
 →それだけでなく、同程度の施設規模でも、条件不利地域は周辺人口が少ないが、非不利地域は周辺人口が多い施設が多く、より集約化・大規模化できる可能性が高い（人口分布状況の面からは中小規模であることの必然性が低い。）傾向があることが示唆されている。

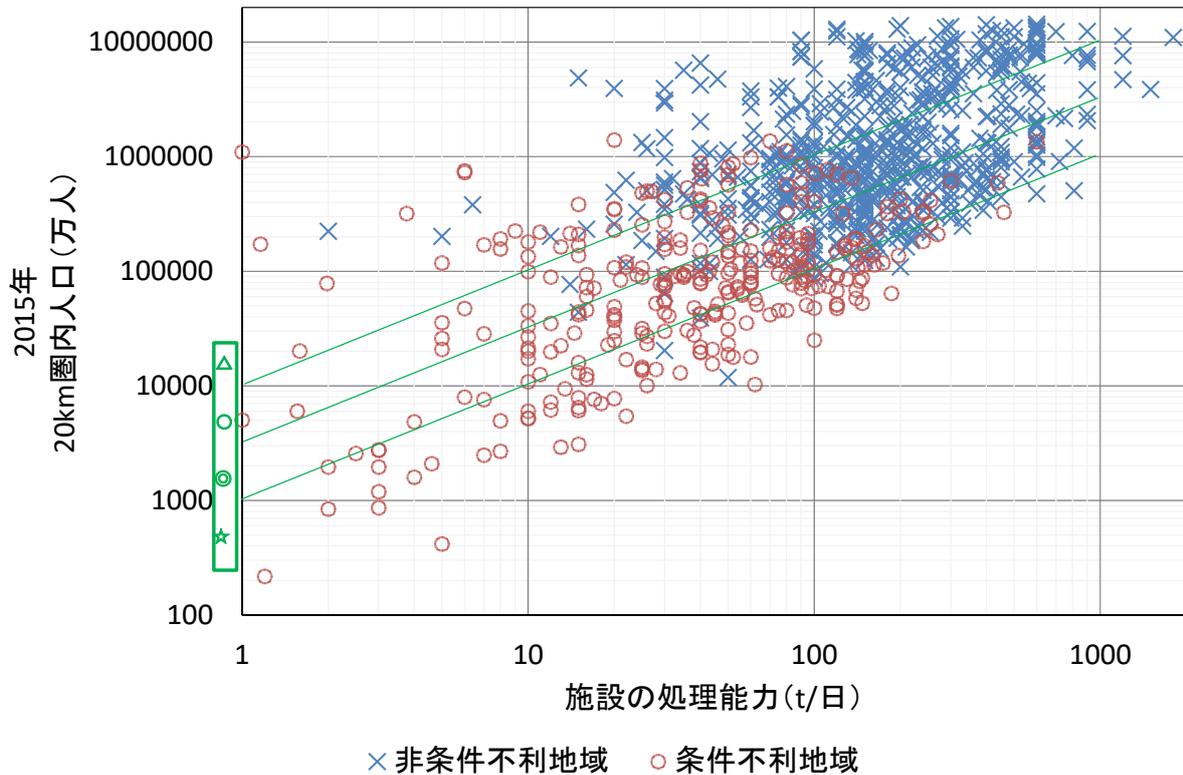
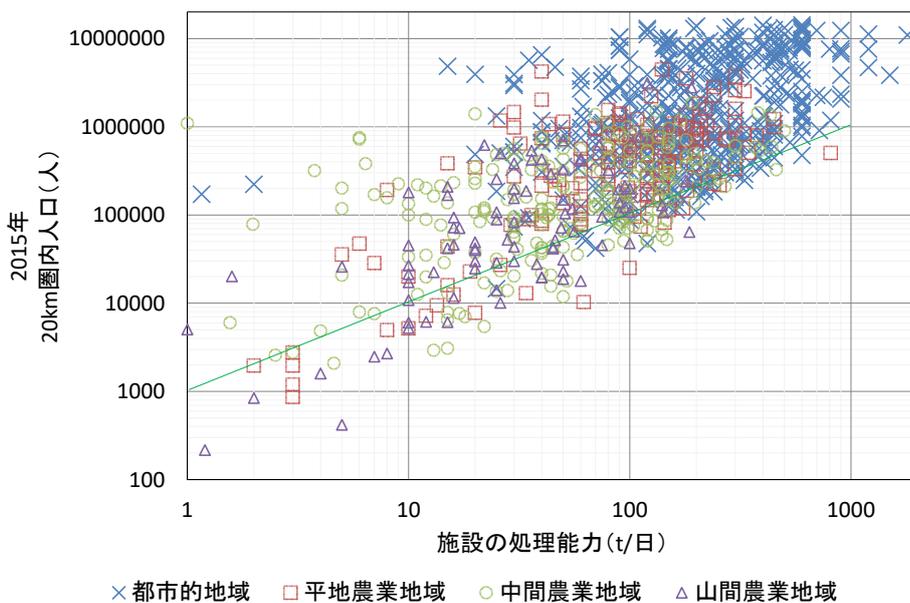


図 II-9 施設の処理能力と周辺人口の関係（条件不利非不利別）（1 t / 日未満省略）



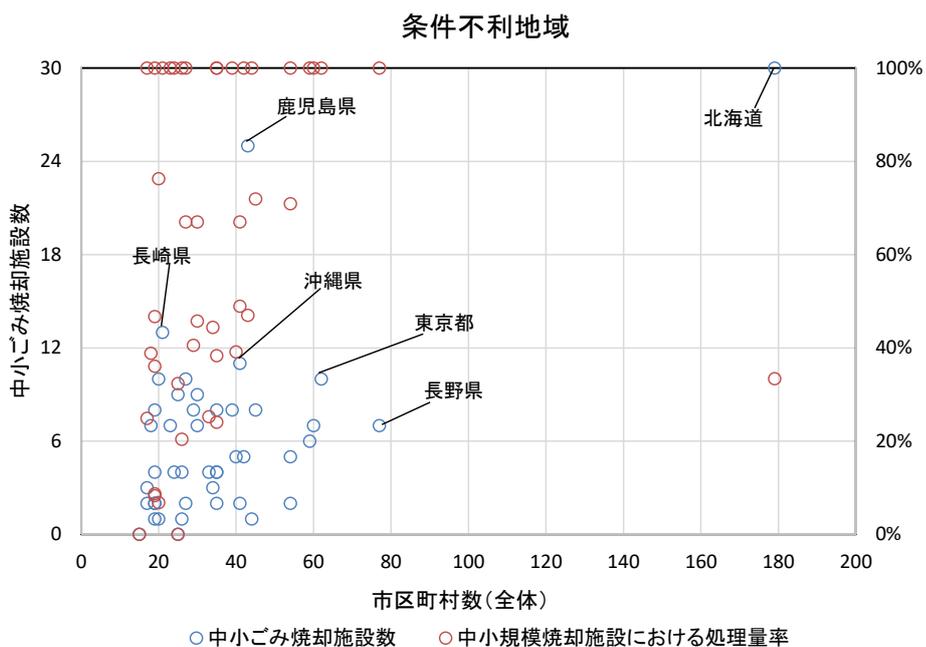
<図 II-10 農業地域類型との関係>について
 →中小規模でみると、同程度の施設規模でも、**都市的地域は周辺人口が多い施設が多く、平地農業地域も都市的地域に次いで周辺人口が多い施設が見られる。**

図 II-10 施設の処理能力と周辺人口の関係（農業地域類型別）（1 t / 日未満省略）

⑥ 条件不利地域・非不利地域別のごみ焼却施設立地状況の確認

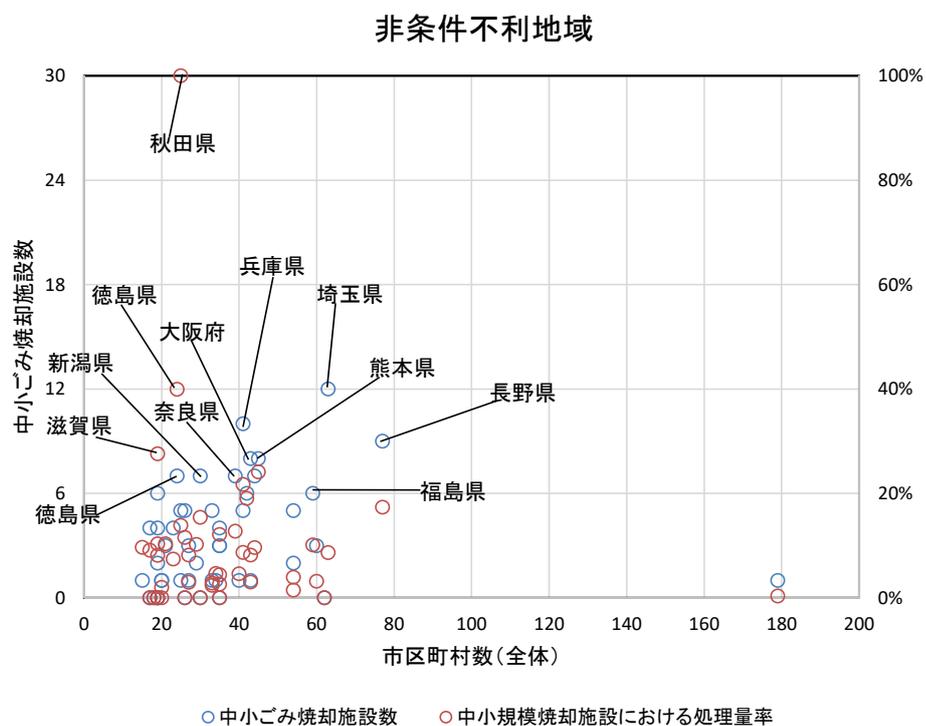
非条件不利地域に立地する中小規模ごみ焼却施設の数でみると、埼玉県、兵庫県、長野県、大阪府、熊本県、茨城県、新潟県、奈良県、徳島県が挙げられる。(下図)

非条件不利地域に立地する中小規模ごみ焼却施設の中で、施設規模の割に周辺人口が多い施設の立地都道府県をみると、奈良県、埼玉県、大阪府、京都府、群馬県などが挙げられる(資料略)。これらの中には、一つの広域化ブロックに複数の中小規模ごみ焼却施設が存在しているケースがみられる。



北海道、鹿児島県、長崎県、沖縄県、東京都などは、条件不利地域に立地する中小ごみ焼却施設が多い。

一方、例えば、長野県も条件不利地域において一定数の立地がみられるが、市区町村数に比べると多くない。



埼玉県、兵庫県、長野県、大阪府、熊本県、茨城県、徳島県、新潟県、奈良県などは、条件不利地域以外に立地している中小ごみ焼却施設が多い。

図 II-11 条件不利地域・非不利地域別の都道府県毎の中小規模焼却施設の施設数及び処理量率

⑦ 中小廃棄物処理施設（ごみ焼却施設）の立地状況からみた地域類型の区分について

中小廃棄物処理施設（ごみ焼却施設）の立地状況を、以下の類型に区分し、改めて集計した。

表 II-15 中小廃棄物処理施設の立地状況からみた類型化（排反かつΣ類型＝全国となる。）

地域類型	特性・考察（具体的な地域は例である。）
島嶼※3（離島（沖縄県の沖縄本島以外を含む）※1、奄美群島※1、小笠原諸島※2）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 30t/日未満の小規模ごみ焼却施設による場合が多い。 ✓ 中小規模施設数（特に30t/日未満）としては一定の比率を占めているが、ごみ量の全国比率でみると少ない。
半島	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 半島振興対策実施地域の中には、例えば、南房総地域、伊豆中南部地域、丹後地域、紀伊地域、^{くにさき}国東地域、薩摩地域などのように、中小規模ごみ焼却施設が複数立地している地域が見られる。
その他	
北海道	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 中小規模ごみ焼却施設の合計数が多いものの、市町村数の多さや条件不利地域指定状況も踏まえれば、広域化は一定進展したと思われる。
＜参考＞過疎地域及び振興山村地域	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 各地に中小規模ごみ焼却施設が見られる。一部事務組合による設置（広域処理）の割合も多い。
＜参考＞その他（非条件不利地域）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 主に石狩平野の人口集中地域の近くに立地し、施設数は多くない。
本州以南（本州、四国、九州、沖縄本島）	
過疎地域及び振興山村地域（条件不利地域）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 秋田県、島根県などは、中小規模ごみ焼却施設での焼却量の比率が高い。 ✓ 例えば、山陰・山陽の中山間部に中小規模ごみ焼却施設が多い。（山陰側は30t/日未満、山陽側は30t/日～50t/日が多く見られる。）
その他（非条件不利地域）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 50t/日以上100t/日未満のごみ焼却施設は、非条件不利地域での立地も多いが、都府県により状況が異なっているのではないか。 ✓ <u>一定の人口密度はあるが人口規模が大きい市町村が多かった（多い）府県の中で、広域化が相対的に進展しなかった地域であると推測される。（従って従前から規模の大きかった都市は除かれる。）</u> ✓ 人口分布（施設周辺人口）の面だけからいえば、一般により大規模化できる可能性がある。（人口が限定的な一部の盆地（※4）などを除く。） <p>→地域としては多様であり、地域特性の要約的な説明はやはり難しい。</p>

- ※1 循環型社会形成推進交付金では、熱回収を行わない焼却施設が、沖縄県、離島地域（離島振興法）、奄美群島（奄美群島振興開発特別措置法）のみ交付対象となっている。（再掲）
 なお、その他のいわゆる条件不利地域（豪雪地域、山村地域、半島地域、過疎地域）については、人口・面積要件が除外されているが、熱回収を行わない焼却施設が交付対象とされているわけではない。
- ※2 同交付金の交付要綱では特段の定めはないが、「小笠原諸島振興開発特別措置法」（昭和44年法律第79号）が存在しており、30t/日未満のごみ焼却施設の立地状況からも他の離島地域と同様の類型に区分することは妥当と判断した。
- ※3 法令上の特段の用語を参照したものではない。
- ※4 「過疎地域などの条件不利地域に指定されていない」が、中小規模ごみ焼却施設が立地しており、なおかつ、周辺人口分布の観点からも中小規模にとどまることが理解しやすい（大規模化が相対的に困難である可能性の高い）地域としては、例えば、新庄盆地、白馬盆地、勝山盆地などが該当し得ると思われた。全国的にみると、数は少ない模様である。

表 II-16 地域類型別施設規模別ごみ焼却施設数

地域類型	30t未満	30t以上 50t未満	50t以上 100t未満	100t以上 300t未満	300t以上 600t未満	600t以上	合計
島嶼（離島、奄美群島、小笠原諸島）	57	2	4	3	0	0	66
半島	18	22	24	19	0	0	83
その他	76	76	157	361	125	51	846
北海道	18	2	4	15	1	3	43
過疎地域及び振興山村地域	17	2	4	6	0	0	29
その他（非条件不利地域）	1	0	0	9	1	3	14
本州以南	58	74	153	346	124	48	803
過疎地域及び振興山村地域	39	31	51	23	3	1	148
その他（非条件不利地域）	19	43	102	323	121	47	655
合計	151	100	185	383	125	51	995
条件不利地域	131	57	83	51	3	1	326
非条件不利地域	20	43	102	332	122	50	669

注：下線部は条件不利地域を示す。

表 II-17 地域類型別施設規模別ごみ焼却処理量

（単位：万トン）

地域類型	30t未満	30t以上 50t未満	50t以上 100t未満	100t以上 300t未満	300t以上 600t未満	600t以上	合計
島嶼（離島、奄美群島、小笠原諸島）	7	1	5	5	0	0	18
半島	5	15	27	66	0	0	112
その他	21	52	224	1,169	1,012	782	3,260
北海道	4	2	5	52	7	44	114
過疎地域及び振興山村地域	4	2	5	22	0	0	33
その他（非条件不利地域）	0	0	0	30	7	44	81
本州以南	17	51	219	1,117	1,005	738	3,146
過疎地域及び振興山村地域	11	20	70	61	26	10	197
その他（非条件不利地域）	6	31	149	1,057	979	728	2,949
合計	33	68	255	1,241	1,012	782	3,391
条件不利地域	27	37	106	154	26	10	361
非条件不利地域	6	31	149	1,086	986	772	3,030

注：下線部は条件不利地域を示す。

3) 将来的にも中小廃棄物処理施設が立地しうると考えられる地域の想定及び地域産業・地域資源との関係

① 将来的にも中小廃棄物処理施設が立地しうると考えられる地域の想定

現状の中小廃棄物処理施設の立地状況の分析結果と、将来人口10万人未満の広域化ブロックの特徴を組み合わせ、中小廃棄物処理施設の整備を検討する必要性が相対的に高いと思われる地域を想定する。

ア. 広域化ブロックに着目した分析

将来の大規模化が困難とみるかどうかについて、一つの指標として、既存の広域化ブロックの将来人口に着目した。具体的には、2050年の広域化ブロック人口が10万人を下回るブロックは、大規模化が困難な可能性が相対的に高いとみなした。

無論、広域化ブロックも、現状の処理施設の立地状況と同様、技術的・経済合理性だけで設定されているわけではないと考えられる。つまり、現状の立地状況の分析と同様に限界があることは避けがたい。

(データ整理結果)

- 既往研究として、稲葉ら(2018)¹¹は、必要施設容量が100t/日未満の広域化ブロック数が2015年度には32%であるのに対して、2050年には48%に増加することが予想されることを述べている。
- 国立環境研究所が公表した現在の広域化ブロック割に基づき試算したところ、10万人未満のブロックの人口が、現在の8百万人から2050年には1千万人へと拡大する。
- 現在の人口10万人未満のブロックは、「条件不利地域のみから構成されるブロック」が多く、「条件不利地域と非不利地域とで構成されるブロック」が続く。
- 2050年には、広域化ブロック人口が10万人を下回るブロックとして、「条件不利地域のみから構成されるブロック」よりも「条件不利地域と(現在の)非不利地域とで構成されるブロック」の方が多くなる。(そもそも、(現在の)条件不利地域の人口は半減する。)

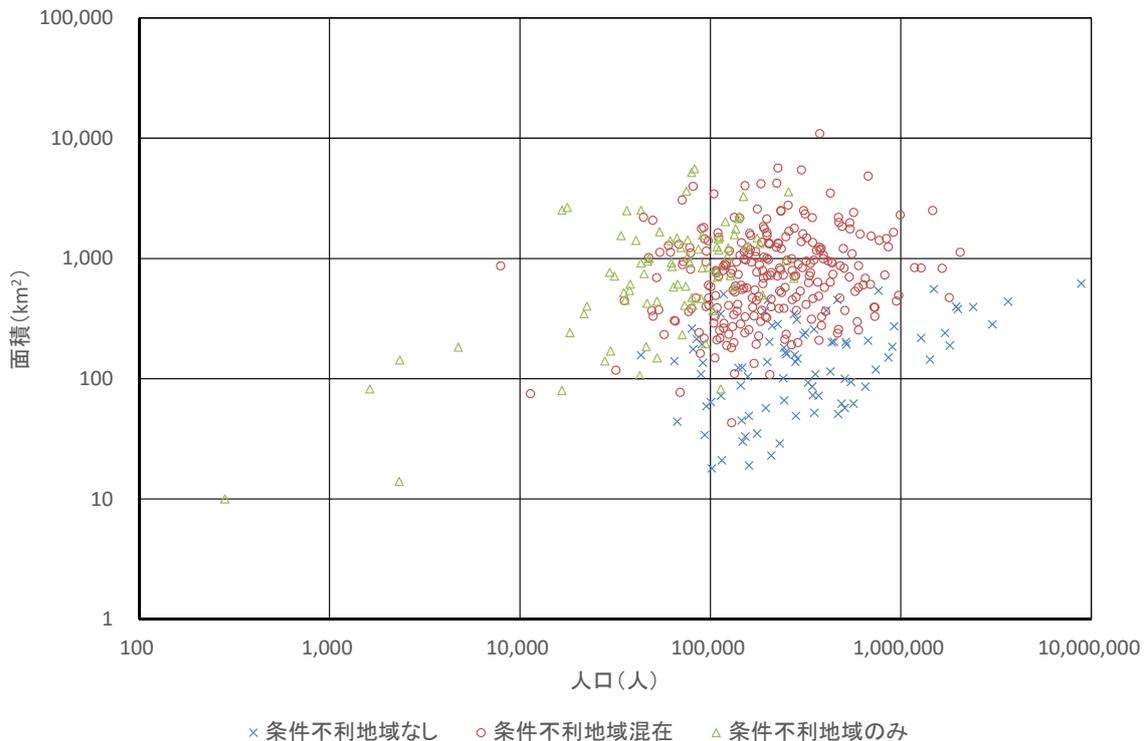


図 II-12 広域化ブロック別に見た人口と面積の関係

(参考：香川県は人口が約100万人、面積が約1900km²)

¹¹ 稲葉・田崎・河井・西村・山口「人口減少社会における廃棄物処理広域化による施設稼働率の向上」第39回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集、平成30年1月

イ. 現状の広域化ブロックも含めた将来的にも中小規模ごみ焼却施設が立地する可能性が高いと思われる地域の想定

現状の立地状況と、現状の広域化ブロックにおける将来人口とを重ね合わせて考えると、下表のように分類できると考えられる。このうち、将来人口 10 万人未満の地域（非条件不利地域のみの地域を除く）は地形や人口分布の状況などより、広域化が相対的に困難である可能性が高いことから、将来的にも中小規模ごみ焼却施設が立地する可能性が高いと思われる。

将来人口 10 万人以上の島嶼・半島については、広域化による大規模化・集約化が進展する可能性も考えられるが、特に離島部などでは、実情を調査した上での想定が必要と思われる。

将来人口 10 万人以上の「条件不利地域のみの」地域については、該当数が少ないため個別に確認が必要であるが、比較的広大な面積の広域化ブロックもあるため、将来的にも中小規模ごみ焼却施設が立地する可能性があると思なした。

将来人口 10 万人以上の「条件不利地域と非不利地域とで構成」される地域については、広域化による大規模化・集約化が進展する可能性も考えられるが、現状で中小規模の施設数が多いことから、今後も一定数の中小規模ごみ焼却施設が立地する可能性があるように思われる。

「非条件不利地域のみの」地域については、人口分布（人口集積）の状況からは、広域化による大規模化・集約化がより期待できる地域であると考えられる。

「中小規模ごみ焼却施設が立地する可能性が高いと思われる地域」の想定として、本年度の検討では、広域化ブロックにおける 10 万人以上/未満の区別はせず、「条件不利地域のみの」と「条件不利地域混在」地域を基本的対象とする。このため、「条件不利地域なし」の地域は、本年度の検討では、基本的には抽出対象としない。「条件不利地域なし」の地域の取扱いは、今後の課題とする。

表 II-18 将来的にも中小規模ごみ焼却施設が立地する可能性が高いと思われる地域の想定

現在の立地類型	広域化ブロック	将来人口 (2050年) 10万人未満 <地図のクリーム色ブロック>	将来人口 (2050年) 10万人以上 <地図の紫色ブロック>
	島嶼		
半島			
その他			
北海道 本州、四国、九州、沖縄本島			
条件不利地域(過疎地域及び振興山村地域)のみ <地図のピンク囲みブロック>			
条件不利地域と非不利地域とで構成			
非条件不利地域のみの <地図の青囲みブロック>			

中小規模ごみ焼却施設が立地する可能性が高いと思われる地域の想定

現状では中小規模ごみ焼却施設が一定立地

② 地域類型と地域産業・地域資源の関係の分析

ア. 農林水産業の状況

ここまで注目している地域については、人口に比して耕地面積も家畜飼養頭羽数（ここでは代表として豚の値を示した。乳用牛は北海道に多く、肉用牛は市町村別飼育頭数の統計上の秘匿が多いことなどによる。）も相対的に多い地域であることが分かる。

表 II-19 広域化ブロック種類別人口及び一人当たり面積・耕地面積・豚飼育頭数

広域化ブロック 2050年人口	人口 (千人)	面積 (km ²)	一人当たり		
			面積 (m ² /人)	耕地面積 (m ² /人)	豚飼育数 (頭/人)
人口10万人以上	109,052	183,408	1,682	218	0.029
条件不利地域なし	51,194	13,093	256	52	0.009
一部条件不利地域	56,959	164,605	2,890	364	0.047
条件不利地域のみ	899	5,710	6,353	348	0.010
人口10万人未満	17,852	192,888	10,805	1,146	0.173
条件不利地域なし	1,488	2,553	1,716	600	0.199
一部条件不利地域	11,283	105,386	9,340	1,041	0.126
条件不利地域のみ	5,081	84,949	16,718	1,537	0.270
合計	126,904	376,296	2,965	348	0.049

※当該広域化ブロックに条件不利地域が含まれるかどうかによって分類しており、ごみ焼却施設が条件不利地域に所在するかどうかは関係ない。

※市町村ごとの数値秘匿の場合はゼロとして計上した。

農業地域類型別の面積で見ると、条件不利地域のみで構成されるブロックは、中山間農業地域の面積比率が高い。一方、条件不利地域と非不利地域とで構成されるブロックは、平地農業地域や都市的地域の面積比率が一定程度存在するブロックも多い。

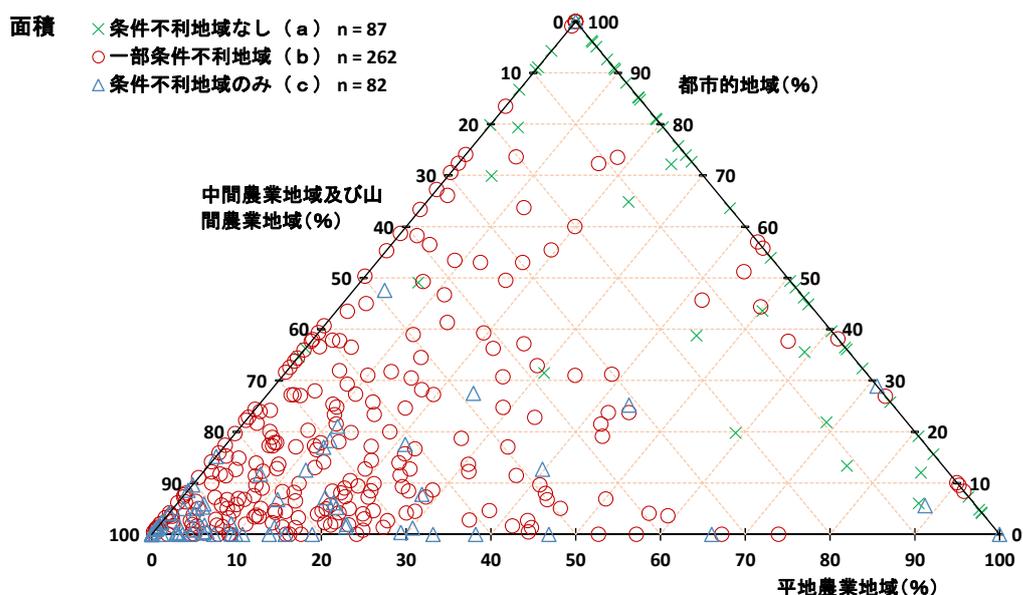


図 II-13 広域化ブロック毎の農業地域類型別面積構成比率

表 II-20 (参考) 広域化ブロック種類別人口・面積及び田畑耕地面積

広域化ブロック 2050年人口	人口 (千人)	面積 (km ²)	耕地面積 (百ha=1km ²)	田耕地面積 (百ha=1km ²)	畑耕地面積 (百ha=1km ²)
人口10万人以上	109,052	183,408	23,726	13,537	10,192
条件不利地域なし	51,194	13,093	2,666	1,561	1,104
一部条件不利地域	56,959	164,605	20,747	11,784	8,967
条件不利地域のみ	899	5,710	313	192	121
人口10万人未満	17,852	192,888	20,452	10,502	9,949
条件不利地域なし	1,488	2,553	892	541	351
一部条件不利地域	11,283	105,386	11,749	6,517	5,232
条件不利地域のみ	5,081	84,949	7,811	3,444	4,366
合計	126,904	376,296	44,178	24,039	20,141

※当該広域化ブロックに条件不利地域が含まれるかどうかによって分類しており、ごみ焼却施設が条件不利地域に所在するかどうかは関係ない。

※市町村ごとの数値秘匿の場合はゼロとして計上した。

表 II-21 (参考) 広域化ブロック種類別家畜飼養頭数

広域化ブロック 2050年人口	肉用牛 (千頭)	乳用牛 (千頭)	豚 (千頭)	ブロイラー (千羽)	採卵鶏 (千羽)
人口10万人以上	533	699	3,186	120,207	72,912
条件不利地域なし	37	49	483	2,966	7,464
一部条件不利地域	495	645	2,694	117,241	65,156
条件不利地域のみ	2	5	9	0	292
人口10万人未満	344	667	3,090	302,747	54,575
条件不利地域なし	2	16	297	984	7,896
一部条件不利地域	143	382	1,422	206,158	30,324
条件不利地域のみ	199	269	1,371	95,605	16,355
合計 (秘匿分含む)	876	1,366	6,276	422,954	127,487
(参考) 全国合計値	2,289	1,403	7,882	608,526	151,482

※当該広域化ブロックに条件不利地域が含まれるかどうかによって分類しており、ごみ焼却施設が条件不利地域に所在するかどうかは関係ない。

※市町村ごとの数値秘匿の場合はゼロとして計上した。家畜飼養頭数は市町村ごとのデータが秘匿されている場合が多い。そのため、本表の合計値は全国(都道府県)合計値よりも小さくなっている。特に肉用牛は本表では87万6千頭となっているが、農林業センサスの全国合計値では228万9千頭となっており、大きな乖離がある。

4) モデルケースとなり得る事例の抽出について

① 抽出の観点

以下の3つの観点を踏まえて、モデルケースとなり得る事例を抽出した。

<モデルケース抽出の観点>

- ① 中小廃棄物処理施設（現状の分析ではごみ焼却施設）の立地地域の類型や地域産業の状況からみた代表性（モデル案で主に想定する地域としての代表性）
- ② 地域循環共生圏形成に関連する一定の取組が進められていること（素地）
- ③ 廃棄物処理施設の更新等により一般廃棄物分野での取組の進展が期待されること（タイミング）

以下に抽出の作業フローを示す。

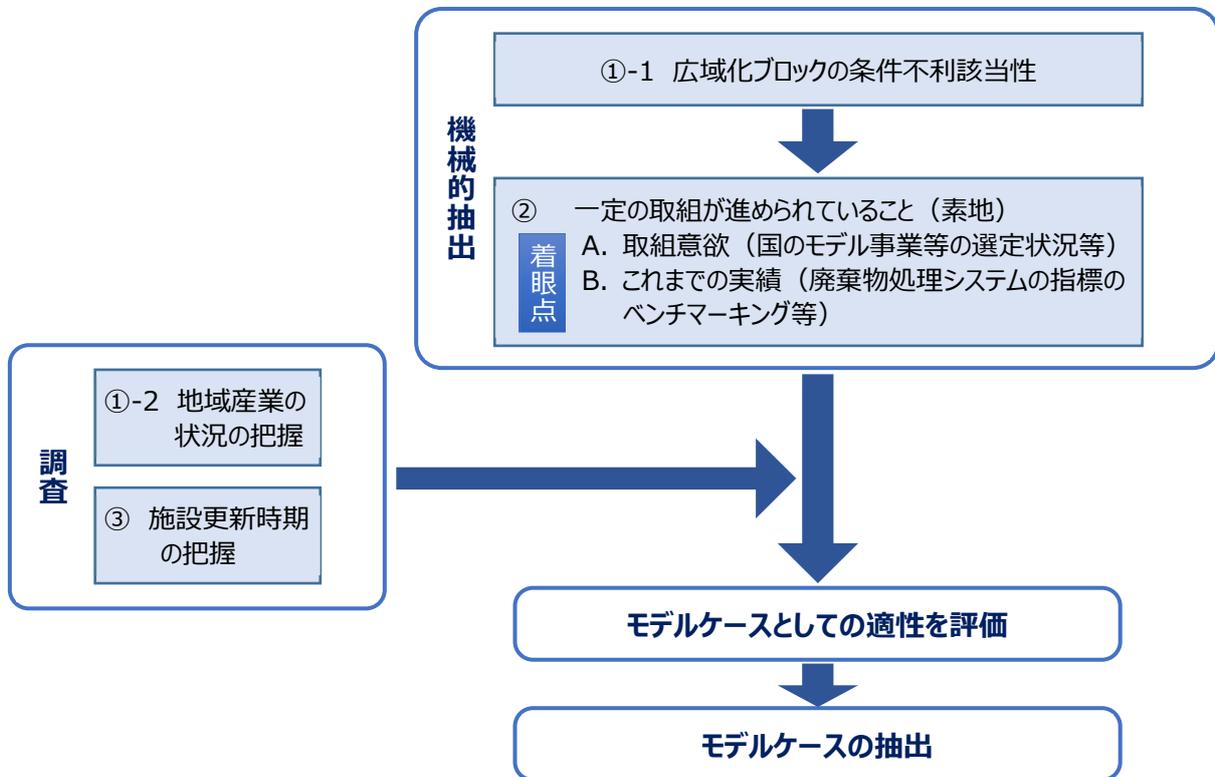


図 II-14 抽出の作業フロー

② 抽出作業

ア. 「①-1 広域化ブロックの条件不利該当性」について

条件不利地域を含む広域化ブロック（「条件不利地域のみ」又は「条件不利地域混在」）を対象とする。

※ここでは、広域ブロック人口 10 万人以上、以下等の区別はしない。

⇒全 1,741 団体中 1,490 団体抽出

イ. 「② 地域循環共生圏形成に関連する一定の取組が進められていること（素地）」について

一定の取組が進められていること（素地）には以下のような基準が考えられる。

< 「地域循環共生圏形成に関連する一定の取組が進められていること（素地）」の想定される基準例 >

A 取組意欲（これまでの実績等も関係）
・ A-1 国のモデル事業等の選定状況
・ A-2 ゼロカーボン宣言等
B これまでの実績
・ B-1 廃棄物処理システムの指標のベンチマーキング
－既に利用可能な指標
－GHG排出量の考慮
・ B-2 代表例としての認知度

当初、上記 A-1 のみに着目して抽出を行おうとしたが、国の支援等を受けなくても意欲・実績がある団体が抽出されないことがあると考えられた。他方で、地方公共団体の意欲面としては、脱炭素化（ゼロカーボン）に対する姿勢に着眼する必要も高まっている状況である。本業務では、A-1 の基準で地域循環共生圏に係る個別的な取組への意欲のある団体を、A-2 の基準で脱炭素化（ゼロカーボン）に向けた姿勢のある団体を抽出することとした。

（ア） A-1 国のモデル事業等の選定状況

「地域循環共生圏形成に関連する一定の取組が進められていること（素地）」については、以下の二つの異なる着眼点が有り得ると考えられる。

- ・一般廃棄物分野の取組実績・取組状況を第一に主眼に置いて、その高度化を支援することで、モデル（案）との接近性を高めていくか（この場合、廃棄物分野以外の脱炭素・自然共生面の要素については不確定）
- ・それ以外の取組も重視した上で、廃棄物分野について支援することで、モデル（案）との接近性を高めていくか

そこで、廃棄物分野に関する事業に限定せず、SDGs 未来都市や最近の地域循環共生圏関係のモデル事業（プラットフォーム事業や脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業）など直接的に廃棄物分野に関連しない事業の採択団体についても幅広く抽出することとした。

具体的な事業としては以下を対象とした。

<抽出の対象とした国のモデル事業等>

- ・SDGs未来都市（平成30年度、令和元年度）
- ・バイオマス産業都市（平成25～令和元年度）
- ・地域循環共生圏づくりプラットフォームの構築に向けた地域循環共生圏の創造に取り組む活動団体（平成31年度）
- ・脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業／地域の多様な課題に応える脱炭素型地域づくりモデル形成事業（平成31年度）
- ① 地域資源を活用した環境社会調和型の再エネ事業・FIT買取期間終了後の再エネ活用事業の実現可能性調査を行う事業（第1号事業）
- ② 地域の循環資源を活用した地域の脱炭素化を推進する事業の実現可能性調査を行う事業（第2号事業）
- ・地域の多様な課題に応える低炭素な都市・地域づくりモデル形成事業（平成30年度）
- ・地域循環圏形成モデル事業（平成25～26年度）・地域循環圏高度化モデル事業（平成27年度）
- ・地域循環圏・エコタウン低炭素化促進事業（平成28年度～平成30年度）
- ・エコタウン事業（平成9～18年度）

(イ) A-2 ゼロカーボン宣言等

「ゼロカーボンシティ」及び「気候非常事態宣言（Climate emergency）」を宣言している以下の団体から抽出する。

表 II-22 ゼロカーボンシティ 気候非常事態宣言都市

団体名	ゼロカーボンシティ	気候非常事態宣言
北海道古平町		○
岩手県		○
岩手県久慈市		○
岩手県二戸市		○
岩手県陸前高田市	○	○
岩手県葛巻町		○
岩手県普代村		○
岩手県軽米町		○
岩手県野田村		○
岩手県九戸村		○
岩手県洋野町		○
岩手県一戸町		○
宮城県		○
宮城県東松島市	○	○
秋田県仙北市	○	○
山形県飯豊町	○	○
山形県東根市		○
福島県郡山市	○	○
福島県大熊町		○
栃木県那須塩原市		○
群馬県		○
群馬県太田市		○
埼玉県秩父市		○
東京都		○

団体名	ゼロカーボンシティ	気候非常事態宣言
東京都葛飾区		○
神奈川県	○	○
神奈川県横浜市		○
神奈川県小田原市		○
山梨県		○
長野県	○	○
愛知県豊田市		○
静岡県御殿場市		○
三重県		○
愛知県みよし市		○
滋賀県		○
京都府		○
京都府京都市		○
大阪府		○
大阪府堺市	○	○
大阪府枚方市		○
奈良県生駒市		○
鳥取県		○
鳥取県北栄町	○	○
福岡県大木町	○	
長崎県壱岐市	○	
徳島県		○
愛媛県		○
熊本県		○
熊本県熊本市		○
熊本県菊池市		○
熊本県宇土市		○
熊本県宇城市		○
熊本県阿蘇市		○
熊本県合志市		○
熊本県美里町		○
熊本県玉東町		○
熊本県大津町		○
熊本県菊陽町		○
熊本県高森町		○
熊本県西原村		○
熊本県南阿蘇村		○
熊本県御船町		○
熊本県嘉島町		○
熊本県益城町		○
熊本県甲佐町		○
熊本県山都町		○
鹿児島県鹿児島市		○

出典：気候非常事態宣言（イーズ未来共創フォーラム <https://www.es-inc.jp/ced/>）
 ゼロカーボンシティ（環境省_地方公共団体における2050年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況 <https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>）

(ウ) A-1 及び A-2 に基づく機械的抽出

A-1 及び A-2 で対象となる団体のうち、2 つ以上採択又は宣言している団体を抽出すると以下の 65 団体となった。

ここから更に絞り込みを行うため、将来人口 10 万人以下の団体で、国のモデル事業等の中に廃棄物分野の取組の記載が少なくとも 1 つ以上見られた団体を対象とすると、20 団体が抽出された。

表 II-23 A-1 及び A-2 に基づき機械的に抽出された団体

団体名	採択数	将来人口	廃棄物分野の取組の記載有無	10万人以下で廃棄物分野の取組記載有
北海道 札幌市	2	1,737,164	○	
北海道 八雲町	2	7,013	○	○
北海道 下川町	2	1,331	○	○
北海道 興部町	2	1,746	○	○
岩手県 久慈市	2	21,790		
岩手県 陸前高田市	3	10,130		
岩手県 二戸市	2	13,437		
岩手県 葛巻町	2	2,081		
岩手県 普代村	2	1,104		
岩手県 軽米町	2	3,766		
岩手県 野田村	2	1,787		
岩手県 九戸村	2	2,187		
岩手県 洋野町	2	7,248		
岩手県 一戸町	2	5,406		
宮城県 仙台市	2	870,974	○	
宮城県 石巻市	2	77,170	○	○
宮城県 東松島市	3	27,535		
宮城県 南三陸町	2	5,551	○	○
秋田県 仙北市	2	12,351		
山形県 飯豊町	4	3,120		
福島県 郡山市	4	229,036		
福島県 喜多方市	2	27,909		
栃木県 宇都宮市	3	466,585		
群馬県 上野村	2	412		
群馬県 みなかみ町	2	7,911		
神奈川県 小田原市	3	137,613		
新潟県 新潟市	2	657,736		
富山県 富山市	4	343,758	○	
富山県 南砺市	2	27,975	○	○
石川県 加賀市	2	34,082		
山梨県 甲斐市	2	62,862		
長野県 飯田市	2	70,833	○	○
静岡県 静岡市	2	541,280	○	
静岡県 浜松市	3	679,149		
愛知県 豊田市	2	389,793		
滋賀県 湖南市	2	42,829		
京都府 京都市	2	1,251,278		
京都府 舞鶴市	2	49,214	○	○
京都府 南丹市	2	18,846	○	○

団体名	採択数	将来人口	廃棄物分野の取組の記載有無	10万人以下で廃棄物分野の取組記載有
兵庫県 西脇市	2	25,474	○	○
鳥取県 智頭町	2	2,800	○	○
鳥取県 北栄町	3	9,038		
岡山県 真庭市	5	27,899	○	○
岡山県 西粟倉村	3	940		
山口県 宇部市	4	126,098	○	
山口県 美祢市	2	12,853	○	○
福岡県 北九州市	5	736,586	○	
福岡県 大牟田市	2	68,584	○	○
福岡県 宗像市	2	86,643		
福岡県 朝倉市	2	26,663	○	○
福岡県 みやま市	2	19,318	○	○
福岡県 大木町	2	11,147	○	○
佐賀県 佐賀市	2	203,119	○	
佐賀県 唐津市	2	84,185		
長崎県 壱岐市	4	12,950	○	○
熊本県 熊本市	2	670,610		
熊本県 菊池市	2	31,912		
熊本県 小国町	3	3,170		
熊本県 南阿蘇村	2	7,643		
大分県 国東市	2	11,934		
鹿児島県 志布志市	2	18,713	○	○
鹿児島県 大崎町	2	6,010	○	○
鹿児島県 徳之島町	2	5,513		
沖縄県 名護市	2	60,220	○	○
沖縄県 宮古島市	2	39,209		

<抽出された 20 団体>

• 北海道 八雲町	• 富山県 南砺市	• 岡山県 真庭市	• 福岡県 大木町
• 北海道 下川町	• 長野県 飯田市	• 鳥取県 智頭町	• 福岡県 みやま市
• 北海道 興部町	• 京都府 舞鶴市	• 山口県 美祢市	• 鹿児島県 志布志市
• 宮城県 石巻市	• 京都府 南丹市	• 福岡県 大牟田市	• 鹿児島県 大崎町
• 宮城県 南三陸町	• 兵庫県 西脇市	• 福岡県 朝倉市	• 沖縄県 名護市

ウ. 「①-2 地域産業の状況の把握」、「③ 施設更新時期の把握」について

機械的抽出がなされた団体について、注目される連携産業・地域資源、施設の使用開始年度等について調査を実施した。

エ. モデルケースとしての適性の評価（主観的評価）

抽出された 20 団体について、モデルケースとしての適性を主観的に整理した。整理結果を下表に示す。

表 II-24 モデルケースとしての適性の主観的整理

自治体名	想定されるモデル	注目されるキーワード・実績・動向	ポイント
北海道 八雲町	農林水産業 連携モデル	バイオガスプラント、脱炭素型地域づくり	農林水産業や自然景観など多様な地域資源があり、地域循環共生圏との親和性も高く、モデルケースとしてのポテンシャルがあるのではないかと。
北海道 下川町	農林水産業 連携モデル	森林バイオマス、エネルギー完全自給型の地域づくり	森林バイオマスエネルギー利用の先進地域として知られる。老朽化しているし尿処理施設や炭化施設更新のタイミングで地域産業連携化が考えられないか（ただし、近隣の名寄市の製紙工場は撤退意向）。紙くず等は処理負担金を払って炭化し覆土材や融雪剤として利用している珍しい事例。
北海道 興部町	農林水産業 連携モデル	北オホーツク地域循環共生圏、木質バイオマス、バイオガスプラント	近隣市町村との広域処理と畜産ふん尿と木質バイオマスに注目した地域循環共生圏の取り組みを進めている。廃棄物処理施設はいずれも更新済みおよび更新予定であり、改善の余地は少ない。
宮城県 南三陸町	農林水産業 連携モデル	南三陸BIO（生ごみ処理）、ASC認証カキ養殖場（国内初）、FSC認証林（県内初）、めぐりん米	農林水産業の多様な地域資源があり、既に生ごみのメタン化や液肥利用農作物のブランド化等が行われている。周囲の自治体への波及は考えられないか。
宮城県 石巻市	地域製造業 連携モデル	復興事業の終了、水産物・鹿を中心とした食資源・文化	廃棄物処理に大きな特徴が見られない。老朽化しているし尿処理施設や焼却施設更新のタイミングで製造業等の地域産業連携化が考えられないか。
富山県 南砺市	農業連携モデル	エコビレッジ、一流の田舎、南砺版地域循環共生圏	廃棄物処理に大きな特徴が見られない一方、多様な地域資源があり地域循環共生圏との親和性も高く、モデルケースとしてのポテンシャルがあるのではないかと。
長野県 飯田市	地域製造業 連携モデル	環境モデル都市、エコタウン、おひさま発電所	太陽光市民共同発電事業モデルなどの先進事例として知られ、環境意識の高い土地柄であるが、焼却施設は更新済みであり、改善の余地は少ないと考えられる。
京都府 舞鶴市	地域製造業 連携モデル 地域ユーティリティ産業連携モデル	便利な田舎ぐらし、ICTを活用した回収効率化	廃棄物処理に大きな特徴は見られないが、地域のインフラが一定整備されており、製造業も一定存在することから、SDGs 未来都市計画で掲げているICTの活用と併せて、地域ユーティリティ産業連携モデルのモデルケースとしての可能生も考えられるのではないかと。
京都府 南丹市	地域製造業 連携モデル 農業連携モデル	日本の原風景といわれる景観、水資源、BDF、バイオガス	現在は近隣市町村に処理を委託している可燃ごみは、施設更新のタイミングで地域産業連携化が考えられないか。メタン発酵施設については施設規模の見直しや液肥利用の推進など具体的な取組が求められている段階にあると考えられる。
兵庫県 西脇市	地域ユーティリティ産業連携モデル	廃食用油	廃食用油の回収に関する取組はされているが、それ以外についての特記事項はなし。（地域のインフラが一定整備されており、地域ユーティリティ産業連携モデルのモデルケースとしての可能性は考えられないか。）
鳥取県 智頭町	農林水産業 連携モデル	林業、バイオマス、住民主体	生ごみや食品廃棄物を分別収集し、液肥を近郊農業地域で利用するスキームのFS調査が実施されたが、現在の状況は不明。（林業連携の可能性はないか。）

自治体名	想定されるモデル	注目されるキーワード・実績・動向	ポイント
岡山県 真庭市	農林水産業 連携モデル	木質バイオマス、メタン ガス発電	木質バイオマスエネルギー利活用の先進地域として知られる。焼却施設の統合化やし尿処理施設の老朽化が今後の課題となっている。生ごみとし尿・浄化槽汚泥を一体処理するメタン発酵導入に向けた実証を行っており、液肥利用の推進が課題になると考えられる。
山口県 美祢市	地域製造業 連携モデル 農林水産業 連携モデル	林業、セメント産業、 RDF、飼料化、養鶏	林業、セメント産業といった特徴的な地域産業・資源があり、地域循環共生圏への志向もあることから、モデルケースとしてのポテンシャルがある可能性がある。 食品小売業から食品廃棄物を一体的に収集運搬して飼料化して養鶏で利用するスキームのFS調査が実施されたが、現在の状況は不明。
福岡県 大牟田市	地域製造業 連携モデル	化学工業や窯業・土石等 の多様な製造業、RDF、使 用済み紙おむつの再資源 化	現在はRDF化しているが、今後のごみ処理のあり方は検討課題と考えられる。すでに、資源循環の取組が一定進んでいる。（紙おむつリサイクル、廃プラスチックの地域循環）
福岡県 朝倉市	地域製造業 連携モデル 農業連携モ デル	バイオマス発電施設（エ ナジースター杷木、2020 年設置）	竹、食品加工業といった特徴的な地域資源・産業があり、地域循環共生圏への志向もあることから、モデルケースとしてのポテンシャルがある可能性がある。
福岡県 みやま市	農業連携モ デル	メタン発酵、紙おむつ資 源化、廃プラスチックの 地域循環	すでに資源循環の取り組みが進んでいる。（生ごみ、し尿浄化槽汚泥のメタン化による一体処理、廃プラスチックの地域循環） 周囲の自治体への波及は考えられないか。
福岡県 大木町	農業連携モ デル	メタン発酵、紙おむつ資 源化、廃プラスチックの 地域循環	すでに資源循環の取り組みが進んでいる。（生ごみ、し尿浄化槽汚泥のメタン化による一体処理、廃プラスチックの地域循環） 周囲の自治体への波及は考えられないか。
鹿児島県 志布志市	農業連携モ デル	多品目分別収集 使用済み紙おむつの再資 源化	使用済み紙おむつの再資源化技術は環境省の「地域循環共生圏形成に向けて【循環分野】」に取り上げられる事例。資源化できないごみは全量が埋立処分に依存している状況。畜産業が盛んなことや、細かい分別が行われていることから、メタン発酵施設導入のポテンシャルを持っていると想定され、肥料需要もあり液肥の農業利用の可能性はある。
鹿児島県 大崎町	農業連携モ デル	多品目分別収集 リサイクル率12年連続日 本一 使用済み紙おむつの再資 源化	12年連続でリサイクル率が全国1位。使用済み紙おむつの再資源化技術は注目事例。資源化できないごみは全量が埋立処分に依存している状況。畜産業が盛んなことや、細かい分別が行われていることから、メタン発酵施設導入のポテンシャルを持っていると想定され、肥料需要もあり液肥の農業利用の可能性はある。
沖縄県 名護市	農業連携モ デル	メタン発酵処理 バイオガス化	し尿処理場の老朽化が進んでいるため、生ごみを分別することでメタン発酵施設で、し尿との一体処理の可能性はないか。農業、畜産業との連携も考えられる。名護市は人口がほぼ減少しないと予想され、モデルケースとしては留意が必要。

表 II-25 モデルケース候補抽出団体（国のモデル事業等）調査結果（全て受託者による調査結果であり各市町村の確認は受けていない）

地方公共団体	市町村	人口		指標	各種採択				廃棄物処理												産業				インフラ	まとめ											
		現在人口(2015)	将来人口(2050)		リサイクル率(%)	1人1日当たりの排出量(g/人・日)	地域循環共生圏への志向		資源循環分野への着目状況		可燃ごみ			生ごみ			し尿			ごみ処理システムの状況			更新の必要性	エネルギー需要			注目される連携産業・地域資源	都市ガス普及率	注目されるキーワード・実績・動向								
		評価	ポイント				評価	ポイント	採択数	採択事業	処理体制	処理方法	処理規模	使用開始年度	処理体制	処理方法	処理規模	使用開始年度	処理体制	処理方法	処理規模	使用開始年度								評価	ポイント						
北海道	八雲町	17,252	7,013	24.8	1,120	○	・「脱炭素型地域づくり検討事業」を実施しているが事業の詳細は不明。 ・将来像として「水素を利用した脱炭素社会モデルの実現」を掲げている。【バイオマス産業都市構想】	◎	・生ごみ、下水道汚泥、食品加工残渣、水産廃棄物を堆肥化。 ・家畜糞尿はバイオガスプラントでメタン発酵処理。【バイオマス産業都市構想】	2	・バイオマス産業都市 ・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第1号事業)	広域	焼却	44	1996	単独	堆肥化	80	2010	広域	43	1993	○	・生ごみは市街地でのみ分別収集、堆肥化。 ・地域により可燃ごみ、し尿・浄化槽汚泥の搬出先が相違。 ・家畜糞尿は町内4箇所のバイオガスプラントでメタン発酵処理、消化液は農地還元する構想。 ・八雲地域のし尿・浄化槽汚泥はR2年度よりMICS事業予定。	◎	967	6,253	9,114	30	【部分肉・冷凍肉製造業】×1	畜産:乳用牛、肉用牛、豚等 水産業:ほたて養殖 農業:野菜、米、いも、花卉等 林業	-	バイオガスプラント、脱炭素型地域づくり				
北海道	下川町	3,547	1,331	44.9	837	○	・「森林バイオマス利用拡大による脱炭素社会構築事業」による更なる地域熱供給率の拡大を掲げている。【SDGs未来都市計画】	?	・廃棄物関係の計画が公表されておらず詳細不明。	2	・SDGs未来都市 ・バイオマス産業都市	広域	炭化	20	2003	単独	堆肥化	20	2003	広域	70	1979	○	・生ごみは全域で分別収集。 ・可燃ごみ、し尿・浄化槽汚泥は共に広域処理。可燃ごみのうち生ごみ、紙屑、衛生ごみは「炭化センター」で処理。炭は最終処分場の覆土材や融雪剤などで利用しており、リサイクル率が高い。	◎	216	3,677	2,596	85	-	林業	-	森林バイオマス、エネルギー完全自給型の地域づくり				
北海道	興部町	3,909	1,746	46.6	742	◎	・畜産ふん尿と間伐材等の木質バイオマスを中心とした北オホーツク地域循環共生圏の構築を目指している。【脱炭素型地域づくりモデル形成事業】	◎	・家畜排せつ物を対象とした新規3基のバイオガスプラントの建設予定。【バイオマス産業都市構想】	2	・バイオマス産業都市 ・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第1号事業)	-	焼却(休止)	9.6	1966	広域	堆肥化	35	1977	広域	35	1977	◎	・生ごみは全域で分別収集されており、バイオガスプラントでメタン発酵。 ・可燃ごみは広域処理。 ・し尿・浄化槽汚泥は広域処理されており、R3年度よりMICS事業予定。	X	879	6,790	10,572	26	【乳製品製造業(処理牛乳、乳飲料を除く)】×1	酪農、水産	-	北オホーツク地域循環共生圏、木質バイオマス、バイオガスプラント				
宮城県	南三陸町	12,370	5,551	23.3	1,017	○	・「森里海ひと いのちめぐるまち」の実現を掲げている。【PF事業】	○	・林地、製材工場等残材、廃菌床を対象とした木質ペレット製造施設の設立を掲げている。 ・生ごみ及び一部浄化槽汚泥はメタン発酵施設でバイオガス化されている。【バイオマス産業都市構想】	2	・地域循環共生圏づくりプラットフォームの構築に向けた地域循環共生圏の創造に取り組む活動団体 ・バイオマス産業都市	広域	焼却	162	1995	単独	メタン化	10.5	2015	単独	30	1988	◎	・生ごみは全域で分別収集し、バイオガス化施設(南三陸BIO)で発電(場内利用)、液肥は農業利用。 ・可燃ごみは気仙沼市(焼却施設)に処理を委託。 ・し尿・浄化槽汚泥は町単独で処理。	○	38	350	447	49	【旅館、ホテル】×1	農業(耕種(米、野菜、花卉・畜産(肉用牛、乳用牛、その他))	-	南三陸BIO(生ごみ処理)、ASC認証カキ養殖場(国内初)、FSC認証林(県内初)、南三陸ネイチャーセンター、めぐりん米				
宮城県	石巻市	147,214	77,170	13.6	1,065	?	・地域の資源、人々、文化を活かし、地域内外の循環を生み出すため、2017年よりアートと食と音楽の総合「Reborn-Art Festival」事業を実施。【PF事業】	○	・山形県、宮城県が広域連携。食品廃棄物と家畜排せつ物をメタン発酵施設でバイオガス発電して売電し、製造された液肥や発酵残渣を飼料栽培等に使用し、肉牛の肥育に利用するモデルのFSを実施。【地域循環共生圏高度化モデル事業】	2	・地域循環共生圏づくりプラットフォーム ・H27地域循環共生圏高度化モデル事業	単独	焼却	20	1995	-	広域	150	1995	△	・生ごみは分別していない。 ・し尿は石巻地区広域行政事務組合が処理しているが老朽化。	◎	192	8,950	700	62	【繊維材料製造業】×1 【配合飼料製造業】×1 【合板製造業】×3 【無機材料製造業】×2 【ごみ処分業】×2 【炭酸ガス製造業】×1 【百貨店、総合スーパー】×1 【一般病院】×1 【集積回路製造業】×1 【砕石製造業】×1 【製鋼・製鋼圧延業】×1 【洋紙製造業】×1 【パーソナルボード製造業】×1	64	6,534	X	7	【水産加工業、畜産業、木材関連、飼肥料、鉄鋼造船】	30%	行政主導の復興事業の終了、水産物・鹿を中心とした食資源・文化			
富山県	南砺市	51,327	27,975	32.6	874	◎	・「南砺版地域循環共生圏の実装」 ・2030年のあるべき姿に「南砺版エコレッジ」(世界につながる一流の田舎)の実現を掲げている。【SDGs未来都市計画】	○	・生ごみ等メタン化事業化検討を掲げている。 ・BDFはごみ収集車等の公共車両に使用 ・畜産糞尿は全量堆肥として直接コンポスト等に散布【バイオマス産業都市構想】	2	・SDGs未来都市 ・バイオマス産業都市	広域	焼却	73.2	1990	広域	堆肥化	104	1999	広域	104	1999	△	・生ごみは分別していない。 ・地域により可燃ごみ、し尿・浄化槽汚泥の搬出先が相違。	◎	23	6,790	278	39	【その他の工業用プラスチック製品製造業(加工業を除く)】×2 【金属製サッシ・ドア製造業】×1 【金属工作機械製造業】×2 【医薬品製剤製造業】×1 【綿紡績業】×1	木質バイオマス、農業(米、チューリップ球根)、多様な製造業	-	エコビレッジ、一流の田舎、南砺版地域循環共生圏				
長野県	飯田市	101,581	70,833	23.8	733	○	・飯田版地域循環共生圏の構築を掲げている。【モデル形成事業】 ・環境モデル都市でもあり、地域循環共生圏への志向はあると推測。	?	・平成11年にて2社のリサイクル関連企業が立地との記載があるが、現状の詳細は不明。【エコタウン事業関連資料】	2	・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第1号事業) ・エコタウン事業	広域	焼却	93	2017	単独	堆肥化	23	2004	広域	75	1993	○	焼却施設更新に伴い埋め立てていたプラマ焼却に移行。余剰売電。大きく特徴的な点は見られない。 家畜糞尿、きのご栽培農家の廃耕地、中心市街地の家庭生ごみは「飯田市堆肥センター」でたい肥化され販売されている。	X	240	1,631	1,354	135	【その他の電子部品・デバイス・電子回路製造業】×1 【抵抗器・コンデンサ・変成器・複合部品製造業】×1 【自動車部品・附属品製造業】×2 【豆蔵・油揚げ製造業】×2 【時計・同部品製造業】×1 【発電機・電動機・その他の回転電気機械製造業】×1 【その他の電気機械器具製造業】×1 【ごみ処分業】×1	45	490	X	19	製材工場、飯田まちづくり電力(おひさま進歩エネルギー株式会社)、NPO等の団体(航空写真で確認した限り周辺に熱供給先は見られない。)	38%	環境モデル都市、エコタウン、おひさま発電所

京都府	舞鶴市	83,990	49,214	15.5	929	○	・先端技術を活用する「便利な田舎暮らし」を推進 ・舞鶴版「地域循環共生圏」の創造を掲げている。 【SDGs未来都市計画】	△	・ICTを活用した循環型社会形成、回収効率化について記載。【SDGs未来都市計画】 ・エコタウン事業小型家電等収集管理システム導入可能性調査を実施【地域循環・エコタウン事業】	2	・SDGs未来都市 ・地域循環・エコタウン 低炭素化促進事業	単独	焼却	60	1983					単独	49	2017	△	可燃ごみ、し尿ともに単独処理。生ごみの分別はしていない。し尿処理施設は2017年更新。	◎	17	584	190	45	【床板製造業】×1 【そう(惣)菜製造業】×1 【板ガラス製造業】×1 【発電所】×2 【合板製造業】×2 【一般病院】×2 【船舶製造・修理業】×1 【窒素質・りん酸質肥料製造業】 【行政機関】×1 【清掃事務所】×1	造船、肥料、繊維、ガラス工業、木製品加工業、海上自衛隊関連施設、農林市産業	80%	便利な田舎暮らし、ICTを活用した回収効率化			
京都府	南丹市	33,145	18,846	18.6	690	△	・水素化バイオ軽油施設導入に係る施設規模、廃食油の広域収集等の廃棄物循環システム構築のための事業化計画策定に向けた実現可能性調査を実施。【地域循環・エコタウン事業】	○	・家畜排せつ物は食品残渣等と合わせてバイオガス利用、堆肥化が掲げられている。 ・周囲の自治体と連携。廃食用油のBDF化事業を進め、南丹市内にBDF給油基地を整備する予定。【バイオマス産業都市構想】	2	・地域循環・エコタウン 低炭素化促進事業 ・バイオマス産業都市	広域	休止	46	1991	単独	メタン化 堆肥化	55.9	1998	広域	94	1998	△	・生ごみの分別収集は行われていない。 ・船井郡衛生管理組合(南丹市、京丹波市)と亀岡市で可燃ごみし尿を相互に処理。(亀岡市が可燃ごみ、船井郡衛生管理組合がし尿処理) ・八木バイオマスエコロジーセンターではバイオガス発電を行っているが、家畜ふん尿の受け入れ限界までできおり、今後の施設のあり方を検討する段階にある。	○	62	1,804	749	325	【自動車部分品・附属品製造業】×2 【その他の研磨材・同製品製造業】×1 【発電所】×1 【豆腐・油揚げ製造業】×1 【処理牛乳・乳飲料製造業】×2 【その他のパン・菓子製造業】×1	製造業(食料品製造業、輸送用機械器具製造業、電気機械器具製造業ほかプラスチック製品製造業等)	-	日本の原風景といわれる景観、水資源、BDF、バイオガス			
兵庫県	西脇市	40,866	25,474	15.7	786	?	・公表資料からは詳細不明。	△	・市域の廃棄物、バイオマス資源をエネルギー化し産業振興等に活用するための実現可能性調査を実施。【地域循環・エコタウン事業】	2	・地域循環・エコタウン 低炭素化促進事業 ・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第2号事業)	広域	焼却	132	1996					広域	140	1989	△	・生ごみの分別収集は行われていない。 ・北播磨清掃事業組合みどり園(西脇市・多可町)が広域処理しているが老朽化。2024年度から新処理施設稼働予定。	◎	13	807	157	26	【綿状繊維・糸染色整理業】×3 【他に分類されない窯業・土石製品製造業】×1 【繊維整理業】×1 【乳製品製造業(処理牛乳、乳飲料を除く)】×1 【一般病院】×1	播州織、西脇いちご	80%	廃食用油			
鳥取県	智頭町	7,154	2,800	28.5	683	△	・SDGs未来都市計画で掲げている「4つの理念」は、森の恵みを活かしたまちづくり、安全・安心に暮らせる健康長寿のまちづくり、子どもから大人まで学びと成長のまちづくり、地域や家族のつながりでつくるまちづくり。	△	・生ごみや食品廃棄物を分別収集しており、液肥化して近郊農業地域で利用。 【地域循環高度化モデル事業】	2	・SDGs未来都市 ・H27地域循環高度化モデル事業	単独	焼却	270	1991					広域	150	1999	△	・生ごみの分別収集は行われていない。 ・し尿は鳥取県東部広域行政管理組合(鳥取市、岩美町、智頭町、若桜町、八頭町)が広域処理しているが老朽化。	◎		281	X	127	-			-	林業、バイオマス、住民主体		
岡山県	真庭市	46,124	27,899	26.9	892	◎	・木質バイオマス等の活用、有機廃棄物を利用した農産物の地産消消。住民、漁業者等と持続可能な環境の創出を掲げている。【SDGs未来都市経計画】 ・燃料利用で木材やエネルギー産業振興・好循環。「真庭里海米」ブランド構築、経済面で流域連携。【PF事業】	◎	・有機廃棄物資源化事業による廃食用油のBDF製造、産業観光拡大事業として、「バイオマスツアー真庭」の実施。【バイオマス産業都市構想】	5	・SDGs未来都市 ・地域循環・エコタウン低炭素化促進事業 ・地域循環共生圏づくりプラットフォームの構築に向けた地域循環共生圏の創造に取り組む活動団体 ・バイオマス産業都市 ・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第2号事業)	単独	焼却	30	1999	単独	メタン化	4.9		単独	4.9		単独	100	1994	○	・生ごみは、久世地区(実証プラントがある地区)のみ回収。 ・し尿・浄化槽汚泥は広域処理。	◎	409	3,839	3,587	633	【鍛工品製造業】×1 【その他の工業用プラスチック製品製造業(加工業を除く)】×1 【石灰製造業】×1 【けいそう土・同製品製造業】×1	北部は、酪農。南部は、スギ・ヒノキの林業、稲作、果樹。	-	木質バイオマス、メタンガス発電
山口県	美祿市	26,159	12,853	11.5	836	○	木質バイオマスの地産地消体制の構築による地域林業の経営力維持と秋吉台の保全を通じた地域循環圏構築の戦略策定している。【脱炭素型地域づくりモデル形成事業】	○	食品小売業から食品廃棄物を一体的に収集運搬して飼料化。それらを近郊の養鶏場で利用して得られた卵を小売店に還元。【地域循環高度化モデル事業】	2	・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第1号事業) ・H27地域循環高度化モデル事業	単独	燃料化	28	1999					単独	34	1988	○	・資源ごみ以外は固形燃料化できるごみとしてRDF化され、セメント工場で使用されている。 ・し尿処理施設は老朽化しており、令和2年度から基幹改良予定。	○	13	2,799	152	249	【石灰製造業】×3 【セメント製造業】×1 【石灰石鉱業】×2 【電気用陶磁器製造業】×1 【プラスチック製造業】×1 【行政機関】×1	林業、セメント産業、観光業	-	林業、セメント産業、RDF、飼料化、養鶏			
福岡県	大牟田市	117,360	68,584	11.0	893	△	・市の独自性や強みに目を向け、これまでにない新しい視点や取組を示しながら、「持続発展可能なまちづくり」を進めている。【SDGs未来都市経計画】	◎	・使用済み紙おむつの再資源化を実施。【エコタウン事業】	2	・SDGs未来都市 ・エコタウン事業	広域	燃料化	225	2002	広域	堆肥化	359	2002	広域	359	2002	○	・生ごみの分別収集は行われていない。 ・生成されたRDFは「大牟田市サイクル発電」の燃料として利用。発電事業はR4年度まで。それ以降は検討中。 ・有機性廃棄物の一部とし尿・浄化槽汚泥は、堆肥化して販売。	○	2	704	X	2	【冷凍調理食品製造業】×1 【アルミニウム・合金アルミ製品製造業】×1 【プラスチック製容器器具製造業】×1 【医薬品、総合スーパー】×1 【処理牛乳・乳飲料製造業】×1 【アルミニウム第2次製錬・精製業(アルミニウム合金製造業を含む)】×2 【至第1次製錬・精製業】×2 【その他の無機化学工業製品製造業】×1 【耐火レンガ製造業】×1 【その他の非鉄金属第2次製錬・精製業(非鉄金属合金製造業を含む)】×1 【その他の電子部品・デバイス・電子回路製造業】×1 【その他の有機化学工業製品製造業】×1 【圧縮ガス・液化ガス製造業】×1 【他に分類されないその他の製造業】×1 【発電所】×2 【一般病院】×1 【圧縮ガス・液化ガス製造業】×1 【ごみ処分業】×1	福岡有明のり(乾燥)、みかん、巨峰	50%	化学工業や窯業・土石等の多様な製造業、RDF、使用済み紙おむつの再資源化			
福岡県	朝倉市	52,444	26,663	16.6	875	○	・(一社)九州循環共生協議会が「竹活用産業育成システム構築による水源里山の保全と都市との循環共生圏づくり」をテーマとして活動している。【PF事業】	○	・事業系生ごみのメタン化発電と木質バイオマスの燃料利用を軸に、焼却ごみを削減し、再生可能エネルギーを創出する循環型社会を構築するとともに、地域資源を活かした市内産業の振興を目指す。【バイオマス産業都市構想】	2	・地域循環共生圏づくりプラットフォームの構築に向けた地域循環共生圏の創造に取り組む活動団体 ・バイオマス産業都市	広域	焼却	120	2003					単独	73	2007	△	・生ごみは分別していない。 ・家畜排せつ物は、全て堆肥化され農業利用されている。 ・事業系生ごみを対象とした「朝倉バイオガス発電所」(電気は売電、熱及び液肥は市内農家に供給)が計画されている。	△	117	3,941	1,407	103	【自動車部分品・附属品製造業】×1 【プラスチック製容器器具製造業】×1 【繊維製造業】×1 【鍛工品製造業】×1 【豆腐・油揚げ製造業】×1 【軟質プラスチック発泡製品製造業(半硬質性を含む)】×1 【乳製品製造業(処理牛乳、乳飲料を除く)】×1 【清涼飲料製造業】×1 【砕石製造業】×1 【冷凍調理食品製造業】×1 【自動車タイヤ・チューブ製造業】×1	農業 畜産業 林業 製材業 製造業	-	バイオマス発電(メタンガス)エナジースター 杷木(バイオマス発電施設、民間)・2020年設置			

福岡県	みやま市	38,139	19,318	15.8	744	?	・公表資料からは詳細不明。	◎	・事業系生ごみのメタン化発電と木質バイオマスの燃料利用を軸に循環型社会の構築、地域資源を活かした市内産業振興を目指す。【バイオマス産業都市構想】 ・廃プラスチックの地域循環のモデル構築を目指している。【地域循環圏高度化モデル事業】	2	・バイオマス産業都市 ・H25-26地域循環圏形成モデル事業 ・H27地域循環圏高度化モデル事業	単独	焼却	50	1993	単独	液肥化	130	2018	単独	90	1998	◎	生ごみ、し尿・浄化槽汚泥はみやま市にある「みやま市バイオマスセンター」で処理。一部排水処理して水路へ放流。他自治体からの産廃受入れ有り。液肥は農業向けには手数料のみで機械散布。市民へは液肥を無料で提供しているほか液肥栽培マニュアルを配布し、地域の理解促進を図っている。	X	25	3,754	306	4		農業：米・麦、いちご、トマト、みかん	-	メタン発酵、紙おむつ資源化、廃プラスチックの地域循環
福岡県	大木町	14,176	11,147	67.3	641	?	・公表資料からは詳細不明。	◎	南筑後地域7市町(ほか周辺自治体も想定)の家庭から出るすべてのプラスチックを分別収集して資源化する。また、町内全域を対象とした分別生ごみと、し尿、浄化槽汚泥によるメタン発酵施設で生成される消化液を液肥として町内の農家で利用【地域循環圏高度化モデル事業】	2	・気候非常事態宣言 Climate emergency ・H27地域循環圏高度化モデル事業	広域	焼却	90	1992	単独	液肥化	3.8	2006	単独	7	2006	◎	生ごみ、し尿・浄化槽汚泥は大木町にある「おき循環センターくるん」で処理。(メタン発酵・液肥化)燃やすごみ以外を27品目に分け資源ごみとして収集。	O		1,030	-	4		米・麦	-	メタン発酵、紙おむつ資源化、廃プラスチックの地域循環
鹿児島県	志布志市	31,479	18,713	74.8	782	?	・公表資料からは詳細不明。	◎	・使用済み紙おむつの再資源化施設から発生する廃プラスチック類と、埋立処分廃棄物のうち可燃性のものを集めて低炭素型固形燃料の製造を行う事業の実現可能性調査実施。【地域循環圏・エコタウン事業】	2	・地域循環圏・エコタウン 低炭素化促進事業 ・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第2号事業)	広域	埋立 オムツ は燃料 化 (RPF)	722.00 0m3	1990	広域	堆肥化	15.21	2004	広域	80	1982	◎	・資源ごみ(24種)、生ごみ、一般ごみ、粗大ごみに分別して収集。 ・使用済み紙おむつは再資源化 ・資源化できないごみは全量が埋立処分に依存している状況。 ・生ごみは堆肥化。	O	3,752	4,260	586	43	【配合飼料製造業】×3 【部分肉・冷凍肉製造業】×2 【内水面養殖業】×2 【製茶業】×1	農業：茶、ピーマン、イチゴ、サツマイモ 漁業：うなぎ、内水面養殖 畜産業：和牛、養豚、養鶏	-	多品目分別収集 使用済み紙おむつの再資源化
鹿児島県	大崎町	13,241	6,010	82.0	813	O	・「世界の人1万人地域で応用可能な循環型地域経営モデル確立」を掲げている。【SDGs未来都市経計画】	◎	・現行のし尿処理施設においてメタン発酵を行うべく、発酵条件の検討や消化液の需要調査実施。【脱炭素型地域づくりモデル形成事業】	2	・SDGs未来都市 ・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第2号事業)	広域	埋立 オムツ は燃料 化 (RPF)	722.00 0m3	1990	広域	堆肥化	15.21	2004	広域	80	1982	◎	・資源ごみ(24種)、生ごみ、一般ごみ、粗大ごみに分別して収集。 ・使用済み紙おむつは再資源化 ・資源化できないごみは全量が埋立処分に依存している状況。 ・生ごみは堆肥化。	O	656	2,580	264	26	【その他の畜産食料品製造業】×1 【内水面養殖業】×1	農業：米、さつまいも、果樹、露地野菜) 畜産業：生産牛、肉豚、ブロイラー 水産業：シラス漁、養鰻業	-	多品目分別収集 バイオマス リサイクル率12年連続日本一 使用済み紙おむつの再資源化
沖縄県	名護市	61,674	60,220	10.3	809	O	・メタン発酵処理による地域環境共生圏づくりに係る連絡協議会の運営及び情報発信。【脱炭素型地域づくりモデル形成事業】	O	・養豚ふん尿、食品残渣のメタン発酵処理によるバイオガス化に伴う熱供給、消化液の堆肥化のための実現可能性調査実施。【地域循環圏・エコタウン事業】	2	・地域循環圏・エコタウン 低炭素化促進事業 ・脱炭素型地域づくりモデル形成事業(第2号事業)	単独	焼却	40	1977					委託	40	1973	△	・焼却・し尿処理施設ともに老朽化。	◎	198	904	98	1	【ビール類製造業】×1 【石灰製造業】×1 【百貨店、総合スーパー】×1 【セメント製造業】×1 【ブリキ缶・その他のめっき板等製品製造業】×1 【旅館、ホテル】×2 【上水道業】×1 【一般病院】×1	農業 畜産業：鶏卵やブロイラー、養豚等 漁業	-	メタン発酵処理 バイオガス化

(参考) B-1 廃棄物処理システムの指標のベンチマーキング

(i) ごみ処理システムの効率(包絡分析法(DEA)による分析)

「市町村一般廃棄物処理システム評価支援ツール(平成29年実態調査結果)(環境省)」で用いられている指標について包絡分析法(以下DEAとする。)による分析を行い、ごみ処理システムの効率が高いと判断された団体を対象とすることが考えられる。

各自治体の廃棄物処理に係るコスト効率性を評価するため、包絡分析法(DEA)を用いた検討を行った。包絡分析法とは、複数の項目(要素)について、それぞれウェイトをかけたうえで1つの仮想的入力と仮想的出力にまとめ、それら入出力の効率性を企業や自治体などの各ユニットについて求めることで、経営効率等の相対的な総合判断を可能にするための分析手法である。当然ウェイトの取り方で効率性の評価は変わってくるが、包絡分析法ではユニットごとにそれぞれ最も有利になるようなウェイトを採用する。

具体的にここでは、各自治体における「①人口一人当たり年間処理経費」、及び「②トン当たり最終処分減量に要する費用」を入力として、「③人口一人一日当たりごみ総排出量の逆数」、「④廃棄物からの資源回収率(RDF・セメント原料化等除く)」、及び「⑤廃棄物のうち最終処分される割合」を出力として見立て、1712の自治体ごとの効率性(efficiency)を算出した。これは、単位コスト(①及び②)当たりもっとも大きなパフォーマンス(③、④、及び⑤)を出せる自治体群の効率性を1とし、そのフロンティアを基準とした同じ単位コスト当たりの相対的な出力の大きさで、その他の自治体の効率性を評価したものである。

上位266自治体以下は効率性が0となっているが、これは最も効率的な自治体群に比した場合の相対的な出力があまりに小さいと評価されたためである。(なお、2011年の福島第一原子力発電所事故の影響を被った自治体は分析対象から除外している。)

表 II-26 包絡分析法 (DEA) による分析結果 (効率値の上位団体)

市町村名	人口	一人当たりごみ総 排出量の逆数	資源回 収率	最終処分さ れない割合	一人当たり 処理経費	最終処分 減量費用	効率値
北海道豊浦町	4,107	0.26	0.81	0.99	32,059	22,909	1.00
青森県蓬田村	2,881	0.50	0.65	0.98	11,453	14,042	1.00
長野県川上村	4,858	3.10	0.33	0.91	6,060	31,010	1.00
長野県南牧村	3,518	3.32	0.39	0.86	5,980	62,076	1.00
長野県売木村	565	2.29	0.37	0.99	28,802	172,618	1.00
長野県木島平村	4,857	0.56	0.73	0.96	12,690	19,473	1.00
三重県朝日町	10,844	1.84	0.19	1.00	4,884	24,449	1.00
三重県川越町	14,939	1.75	0.19	1.00	4,316	20,444	1.00
岡山県新庄村	960	2.11	0.26	1.00	22,043	127,476	1.00
岡山県奈義町	6,106	1.42	0.13	1.00	2,623	9,948	1.00
徳島県上勝町	1,593	2.03	0.80	0.97	20,220	115,062	1.00
徳島県神山町	5,509	3.36	0.48	0.94	12,435	108,930	1.00
福岡県大木町	14,346	1.56	0.67	1.00	12,731	54,094	1.00
鹿児島県大崎町	13,470	1.23	0.82	0.82	8,731	21,488	1.00
長野県豊丘村	6,762	2.42	0.43	0.94	8,329	56,006	0.77
鹿児島県志布志市	32,017	1.28	0.75	0.75	10,292	43,907	0.73
長野県飯島町	9,689	2.22	0.27	0.88	3,898	22,705	0.70
長野県中川村	4,957	2.82	0.35	0.90	7,046	55,475	0.68
宮崎県高原町	9,582	2.73	0.23	0.85	9,110	41,815	0.56
神奈川県鎌倉市	176,398	1.08	0.52	1.00	17,847	44,507	0.54
奈良県斑鳩町	28,230	1.38	0.50	0.95	10,846	21,463	0.54
東京都小金井市	119,984	1.63	0.52	1.00	20,056	82,386	0.52
熊本県津奈木町	4,709	2.26	0.43	0.94	10,915	69,957	0.51
鳥取県日吉津村	3,543	0.39	0.55	0.98	20,449	17,947	0.47
北海道北斗市	46,887	1.12	0.52	1.00	14,555	42,599	0.46
長野県阿南町	4,795	2.43	0.31	0.87	7,980	56,741	0.44
鹿児島県垂水市	15,036	1.15	0.52	0.98	10,849	34,161	0.41
長野県下條村	3,805	2.36	0.34	0.84	8,479	60,165	0.41
東京都府中市	259,515	1.50	0.33	1.00	12,359	45,600	0.40
徳島県佐那河内村	2,470	2.23	0.34	0.92	7,944	50,564	0.40
東京都調布市	231,904	1.41	0.37	1.00	12,482	41,351	0.39
東京都東村山市	150,800	1.43	0.37	1.00	13,707	45,742	0.39
東京都三鷹市	186,382	1.44	0.33	1.00	11,266	37,645	0.38
熊本県和水町	10,368	1.74	0.18	1.00	12,511	55,512	0.36
神奈川県逗子市	59,995	1.18	0.47	1.00	15,573	45,674	0.36
長野県泰阜村	1,729	2.62	0.34	0.89	11,560	89,482	0.36
鹿児島県東串良町	6,722	0.75	0.51	0.96	8,579	17,782	0.36
東京都国分寺市	121,569	1.47	0.40	1.00	19,250	66,032	0.34
東京都日野市	185,330	1.54	0.26	1.00	12,227	43,004	0.34
東京都西東京市	200,817	1.46	0.34	1.00	15,192	51,083	0.34
宮崎県小林市	46,071	1.67	0.39	0.91	6,367	29,074	0.33
東京都立川市	182,715	1.49	0.35	1.00	16,542	58,075	0.33
東京都清瀬市	74,825	1.53	0.24	1.00	12,929	42,142	0.32
北海道陸別町	2,455	1.30	0.55	0.69	11,842	45,308	0.32
岡山県美咲町	14,733	1.52	0.08	1.00	10,493	41,376	0.31
北海道小平町	3,224	0.62	0.68	0.69	22,203	46,243	0.31
北海道更別村	3,213	2.35	0.28	0.87	10,073	72,371	0.31
香川県三豊市	66,843	1.59	0.31	0.99	8,280	35,452	0.30

<包括分析法（DEA）による分析の詳細>

DEAは「産出/投入」という比を用いて、変換過程の効率性を測定する比率の考え方をを用いた分析法である。一般的には経営分析の手段として、事業体の資源投入に対する便益産出の変換過程を分析する際に用いられる。DEAでは複数の項目や、単位が異なる項目を一度に取り扱うことができる利点がある。

具体的には入出力変数の各項目にウェイト付けして、単一の仮想的入力・仮想的出力に換算する。効率は1を最大値として表わされ、効率が1に近いほど効率的である。DEAでは各項目のウェイトを各調査対象（以下DMUとする）が最も有利になるように設定し、そのウェイトで他の項目との相対評価を行うため、どの項目にとっても公平な判断となる利点がある。

- ・ 仮想的入力 = $i_1 \times \text{入力1} + i_2 \times \text{入力2}$
- ・ 仮想的出力 = $o_1 \times \text{出力1} + o_2 \times \text{出力2} + o_3 \times \text{出力3}$
- ・ 効率 = 仮想的出力 / 仮想的入力

○使用するデータ

「市町村一般廃棄物処理システム評価支援ツール（平成29年実態調査結果）（環境省）」の各市区町村のデータを使用する。

○入力項目及び出力項目

「市町村一般廃棄物処理システム評価支援ツール（平成29年実態調査結果）（環境省）」で取り扱われている5指標のうち経費・費用に係る項目を入力項目（資源投入）、成果に係る項目を出力項目（便益産出）とする。

- ・ 入力1：人口一人当たり年間処理経費(円/人・年)
- ・ 入力2：最終処分減量に要する費用(円/t)
- ・ 出力1：人口一人一日当たりごみ総排出量(kg/人・日)
- ・ 出力2：廃棄物からの資源回収率(RDF・セメント原料化等除く)(t/t)
- ・ 出力3：廃棄物のうち最終処分される割合(t/t)

DEAを行う場合、入力項目と出力項目は正の相関関係にあることが望ましい。そのため今回の場合は入力項目は値が小さい方が好ましい項目、出力項目は値が大きい方が好ましい項目となるようにする。そこで、出力1、出力3については以下の通り値の大小の逆転操作を行い分析項目とする。

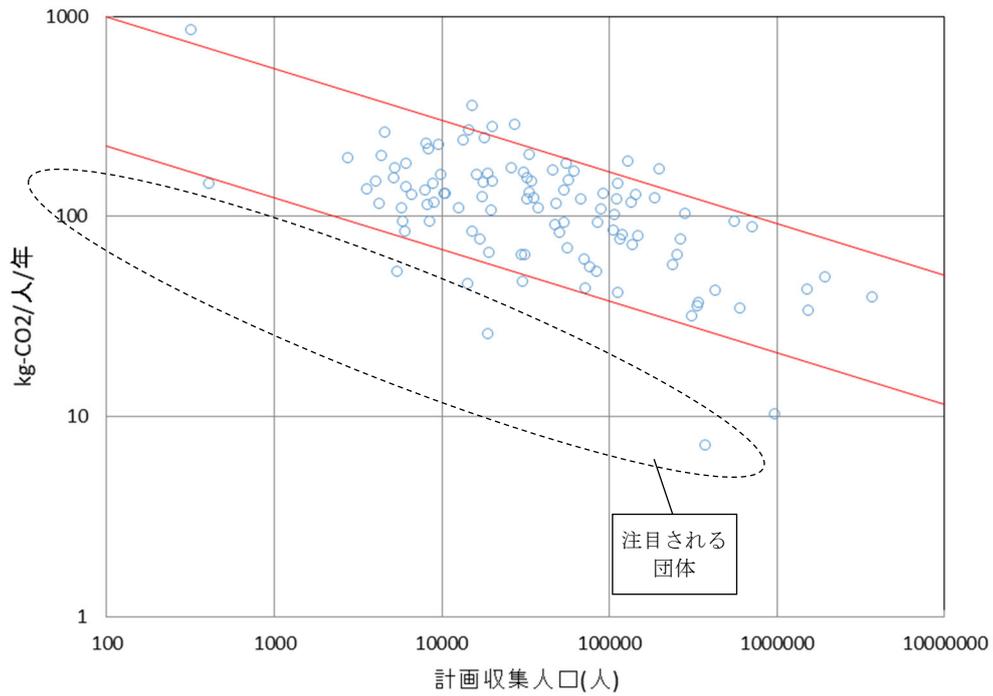
- ・ 出力1'：逆数に変換（1/出力1）
- ・ 出力3'：「廃棄物のうち最終処分“されない”割合(t/t)」に変換（1－出力3）

○調査対象団体（DMU）

全市区町村のうち、5指標のデータが揃っていない東京23区の23データ（抽出①でも除外されている）と、「人口一人一日当たりごみ総排出量」が極端に少ない値となっている福島第一原子力発電所の事故による福島県内の帰還困難区域、居住制限区域、避難指示解除準備区域に係る町村（富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯館村）の6データは除外して分析を行う。

(ii) 一人当たり GHG 排出量原単位による抽出

「廃棄物処理に係る一人当たり GHG 排出量」について、同様の計画収集人口の団体と比較して、相対的に排出量が少ない団体を抽出することが考えられる。



※調査対象団体：

「平成 30 年度廃棄物処理システムにおける低炭素・省 CO2 対策普及促進方策検討調査及び実現可能性調査委託業務」で「廃棄物処理に係る一人当たり GHG 排出量」の実態調査を行った 107 団体

図 II-15 市町村別の GHG 排出量原単位の分析

(参考) B-2 これまでの取組実績の認知度

例えば、「地域循環共生圏 事例集」(2019年7月、環境省)では、日本の先進的取組として以下の地域等が取り上げられている。

表 II-27 地域循環共生圏 事例集掲載地域等

地域等	内容
北九州市	<ul style="list-style-type: none"> 北九州エコタウンは、2018年3月末時点で26社のリサイクル企業が集積するエリアに加え、実証研究エリア、環境学習の拠点であるエコタウンセンターやビオトープ等から構成される。 「あらゆる廃棄物を他の産業分野の原料として活用し、最終的に廃棄物をゼロにする」を掲げ、ペットボトルから家電、医療用具、植物油、自動車、金属、汚泥といった多種多様な廃棄物を資源化し、必要とする産業へ循環するシステムが形成されている。
熊本市	<ul style="list-style-type: none"> JFEエンジニアリングとの共同出資により地域エネルギー会社「スマートエナジー熊本」を2008年11月に設立。スマートエナジー熊本は、市の二つの清掃工場が発電する電力を公共施設に供給。供給される電力量は、市施設の電力消費分の40%にあたり、電力の地産地消に貢献している。また、この取組によって削減される電力料金は1.6億円にのぼり、市の省エネルギー推進基金事業として、ネット・ゼロ・エネルギーハウス(ZEH)、電気自動車(EV)、中小企業の省エネ対策などの補助金に活用している。 避難所などには、停電時も2日間運転継続が可能な大型蓄電池が設置しており、平常時は電力の過不足を調整(ピークシフト、ピークカット)している。
富山市	<ul style="list-style-type: none"> 駅周辺の都心地区内の商業地区を富山ライトレールの整備、市内電車との接続や環状線化によってアクセスしやすく、まちなかの回遊性の向上に努める。 EMSにより再生可能エネルギーをEVやFCVの路線バス等へ活用する可能性について調査するとともに、地域でのエネルギーの自律的な好循環を創出する「とやま地域循環共生圏モデル」の構築を目指す。
東近江市	<ul style="list-style-type: none"> 地域の金融機関、事業者、NPO、行政等が参加した「東近江三方よし基金」を設立し、基本方針に基づく様々な活動の資金調達を支援。 「東近江市環境円卓会議」を設置し、低炭素社会構築に向けた自然の恵みを生かした再生可能エネルギーの普及と省エネルギーの仕組みづくり、食や木材の地産地消、生態系ネットワーク及び地域の人と自然とのつながりの再生を図ることを目指し、様々な主体との連携強化を行い、実際のプロジェクトの支援を進めている。
神奈川県	<ul style="list-style-type: none"> 将来にわたる良質な水の安定的確保を目的とし、県内市町村とともに水源環境の整備、普及啓発事業等を実施するとともに、県外上流域においては間伐等の森林整備等を山梨県と共同して実施している。 これらの施策の財源として、都市部を含むすべての県民が個人県民税の超過課税(水源環境保全税)を負担。
横浜市	<ul style="list-style-type: none"> 2019年2月、再生可能エネルギー資源を豊富に持つ東北地方の12市町村*と、再生可能エネルギーに関する連携協定を締結。 協定には、再生可能エネルギーの創出・導入・利用拡大だけでなく、脱炭素化の推進を通じた住民・地域企業主体の相互の地域活力の創出につながる取組の検討や、再生可能エネルギー及び地域循環共生圏の構築に関する国への政策提言などを行っていくことが盛り込まれている。 <p>※青森県横浜町、岩手県北広域振興局対象自治体(久慈市、二戸市、葛巻町、普代村、軽米町、野田村、九戸村、洋野町、一戸町、普代村)、福島県会津若松市及び郡山市</p>
大崎町	<ul style="list-style-type: none"> 『混ぜればごみ、分ければ資源』という考えを町民に浸透させ、12年連続「リサイクル率日本一」(82.0%)を実現。 住民参加を中心とした27品目の徹底した分別による持続可能なリサイクル事業経営に加えて、ごみ分別によるコミュニケーションを通じた高齢者・定住外国人との多文化共生コミュニティ形成、リサイクルの概念を活用した環境・グローバル人材育成事業を実施。
小川町	<ul style="list-style-type: none"> 里山の落ち葉や麦わら、稲わら、雑草等の地域資源を有機農業に活用し、地域を挙げて美しい里山風景のある、 住みよいまちづくりを目指す。

地域等	内容
	<ul style="list-style-type: none"> 都市部の企業が小川町の一部地域で生産された有機栽培米を再生産可能価格で全量買い取っている。
岐阜県	<ul style="list-style-type: none"> 長良川は、自然再生産を助長することで鮎資源の確保を図るため、産卵場の保護、造成、稚魚の放流などの取組を進めている。 2012年には、清流の国ぎふ森林・環境税を導入。税は、森林と河川の保全・整備、公共施設等での県産材の利用促進、環境教育の実施等に使われている。
下川町	<ul style="list-style-type: none"> 町有林を、毎年50haの植林、60年の育成、伐採のサイクルで管理する循環型森林経営を基盤に、安定した木材供給と雇用を確保するとともに、林地残材等を活用したバイオマスエネルギーの活用を進めている。 2004年度に木質バイオマスボイラーを公共温泉施設に導入するとともに、公共住宅等に木質バイオマスによる熱電供給を行い、得られた収入を子育て支援などに活用している。
豊岡市	<ul style="list-style-type: none"> コウノトリの餌となる生きものを育む環境配慮型の稲作に取り組み、市内全域で広がっている。この農法で栽培されたお米はブランド化され、慣行農法に比べ1.3倍から1.5倍の価格で販売され、農家の所得増につながっている。このお米は地元の小中学校の給食で提供され、地消もされている。
浜松市	<ul style="list-style-type: none"> 2010年に国、静岡県、市内6森林組合とともに組織した「天竜木材振興協議会」がFSC/FM認証を取得し、適切な森林管理と天竜材のブランド力の強化に取り組んでいる。日本でも有数の長い日照時間や木質バイオマスなどの地域資源を活用し、再生可能エネルギーによる地産地消の安定・安価な電力構築を推進、2013年には「浜松新電力」を立ち上げ。
米子市	<ul style="list-style-type: none"> 2015年、地元企業5社との共同出資により、地域エネルギー会社「ローカルエナジー株式会社」を設立。同社の電源構成は、廃棄物発電、太陽光発電、水力発電、地熱発電といった地域内の電力を中心としている。 地域の天気やイベント、学校の行事に合わせた電力供給を実施するなど、地域の特性に合わせた最適な需給調整を行っている。
長野県	<ul style="list-style-type: none"> 地域主導型の再生可能エネルギー事業を推進するため、地域の小水力発電事業を支援する「小水力発電キャラバン隊」の実施、地域に根差した再生可能エネルギー事業だが単独では資金調達が難しい事業に対し、最初の補助をし、固定価格買取制度による収益の一部で返還してもらう「収益納付型補助金」、再生可能エネルギーを広めるための全県レベルの官民連携のネットワーク組織である「自然エネルギー信州ネット」の設立等を推進。 条例により、新築住宅の建築主に対し省エネ型の住宅の建築及び住宅への再生可能エネルギー設備の導入検討を義務付けるとともに施行業者に対する研修会を行うこと等により、全国平均を上回る高断熱住宅の普及率を達成。
宮城県漁業協同組合	<ul style="list-style-type: none"> 地域の牡蠣養殖業者は、環境に負担をかけない新たな養殖業のあり方に挑戦。イカダの数を震災前の1/3に減らし、必要以上に海を汚さないような持続可能な仕組みをつくり、次の世代に残すための養殖業を実践。
オリパラ組織委員会	<ul style="list-style-type: none"> 持続可能性のテーマ5つを掲げて取組を推進。 「気候変動」：大会で約300万トンのCO2排出量が予想されるなか、省エネ、再エネおよびオフセットにより脱炭素化に向けた取組を推進。 「資源管理」：小型家電等のリサイクル金属から金・銀・銅のメダルを製作するほか、使用済みプラスチックから表彰台を製作するなどの取組を推進。 「大気・水・緑・生物多様性等」では、暑さ対策、都市における水循環機能の向上、GAP（農業生産工程管理）の認証取得の推進などを推進。 「人権・労働、公正な事業慣行等」では、大会に関わる全ての人々の人権の尊重や、ダイバーシティ&インクルージョンの推進を、「参加・協働、情報発信（エンゲージメント）」では、「東京2020参画プログラム」など、多くの方々が参加・協働できる仕組みを用意。

出典：地域循環共生圏 事例集（2019年7月、環境省）を参考に要約 https://www.env.go.jp/policy/chiikijunkan/pdf/jirei_jp.pdf

③ モデルケース抽出に係る課題

モデルケースの選定は、中小廃棄物処理施設の立地状況と地域産業・地域資源との関係の分析と対比してあることが理想的であり、また、その際、地域産業・地域資源として、どのようなものを整理対象としうるかという点がある。本年度調査では、モデルケースの抽出の観点の一つとして、立地地域の類型や地域産業の状況を考慮したが、全国的分析との完全性の高い対比には至っていない。

すなわち、両者の関係の分析としては、農林水産業連携主導型を念頭に農地・家畜に加え、肥料（窒素・リン）の需要及び供給ポテンシャルを地域毎に大胆な試算により整理したところであるが、家畜飼養頭羽数の市町村毎データは秘匿も多いなどの課題は残る。また、メタン発酵施設の大規模化を念頭におくと、生ごみだけでなく統合的処理（家畜：地域的に多少限定される可能性、し尿・浄化槽汚泥）が考えられるところ、し尿・浄化槽汚泥を含めた定量的分析は、今後の課題といえる。

また、林業などについての全国的な指標（市町村毎に全て揃っている統計データがないため、モデルケースの抽出では個別に、経営体数、素材生産を行った経営体数、素材生産量、受託による森林整備面積、林業総収入を対象とした。）も課題である。地域ユーティリティ産業連携モデルを念頭にすれば、都市ガス・下水道などは整理対象と考えられる。また、地域製造業連携モデルを念頭にすれば、本年度のモデルケースの抽出では、省エネ法のエネルギー管理指定工場等を確認したが、全国的なデータとしては蒸気需要の状況の整理も期待される。

今回は、農林水産資源連携主導型モデルとの親和性が高いと思われる地域が多く抽出される結果となった。そのことは、対象とした自治体の人口規模や、そのような規模において国の各種モデル事業に選定されている地域の特性が反映されている可能性がある一方、1地域（自治体）について1モデルのみ対応づけてみたことや、製造業について省エネ法指定工場など比較的大型の施設に着目していること、都市インフラ（地域ユーティリティ）の着目視点など、抽出手順にも見直しや拡充の余地があると考えられる。

これらの抽出された団体からのモデルケースの選定では、現状の循環型社会構築の進展度だけでなく、今後の施設整備のタイミング等も踏まえたモデル（案）への接近可能性などポテンシャルの評価も有用と思われるが、そのような評価について主観的な部分はありつつも、どのような視点で評価しているのかなど、できるだけ論理的な整理や類型化を図るなどにより表現していく努力が必要と考えられる。

(2) 南筑後地域

モデルケースとして抽出された団体の中から、地域資源の状況や現在の取組状況がモデル（案）の参考になると考えられた、みやま市、大木町を含む「南筑後地域」を対象として検討を行った。

1) 現状

既存資料及びヒアリング結果等¹²を参考に、南筑後のごみ処理の現状及び取組のポイントを下表及び図 II-16 に整理した。

表 II. 28 南筑後地域の現状の整理

項目	回答概要
ごみ処理の現状	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 大木町おおき循環センターくるるん（生ごみ：3.8 t/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ルフラン（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） ➤ プラスチック選別・油化施設（民間企業（大木町）、550t/年（30年度時点）） ➤ 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））
取組のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 大木町、みやま市では生ごみ資源化に取り組み、生ごみとし尿・浄化槽汚泥をメタン発酵により一体的に処理、発電・液肥化し、液肥の地域での利用を積極的に推進、農作物のブランド化にも取り組んでいる。 ➤ 生ごみ資源化施設は、大木町では町の中心部の道の駅・レストランに隣接、みやま市でもカフェを併設するなど、迷惑施設ではなくまちの賑わい施設として機能している。 ➤ 大木町にあるプラスチック選別・油化施設では、みやま市、柳川市からの受け入れを行い、更に受け入れ先の拡大を図っているところ。 ➤ 大木町では、環境プラザで25品目の資源ごみの持ち込みを受入れるなどリサイクルを推進し、可燃ごみだけでなく不燃ごみも減量化している。 ➤ 大木町、みやま市では近隣市の民間企業と連携し、紙おむつ資源化に取り組んでいる。 ➤ 柳川市・みやま市は共同で焼却施設を建設中である。建設費の負担金の分担割合は、均等割に加え稼働後1年間のごみ量割の部分があり、両市のごみ減量化の取組への動機づけともなっている。

¹² 「I.3.ヒアリング」におけるみやま市・一般社団法人循環のまちづくり研究所へのヒアリング、第3回検討会における「今後の地域循環共生圏構築に向けた現地自治体等関係者との意見交換」、「令和元年度廃棄物処理システムにおける低炭素・省CO₂対策普及促進方策検討調査及び実現可能性調査委託業務」における大木町へのヒアリングを参考にした。

2) 今後の向上方策等

① 将来的な可能性

大木町の取組が、近隣に横展開を見せたということは、特筆すべき特徴と考えられる（生ごみとし尿・浄化槽汚泥を合わせたメタン化・液肥利用は真庭市にも波及中）。このため、大木町の取組を更に強化するという視点ではなく、その他の周辺市町への取組の広がりやそのための連携に着目・支援することが重要と考えられる。南筑後地域では、既に以下に示すような取組が構想されつつある。

<南筑後地域の将来的な可能性>

- 焼却施設を統廃合し、1施設とする。
- すべてのし尿処理施設を廃止し、し尿の処理先はメタン発酵施設に変更する。（メタン発酵施設では生ごみ、し尿・浄化槽汚泥を処理）
- プラスチックリサイクルを南筑後地域全体に拡大する

出典：中央環境審議会循環型社会部会（第32回）（令和元年11月20日）資料「大木町の循環事業（福岡県大木町）」及びヒアリング結果より

② 今後の向上方策等

南筑後地域において考えられる今後の向上方策及びそれによる循環型社会への寄与や温室効果ガス削減効果等を以下に示す。

表 II.29 南筑後地域の今後の向上方策等

方策	循環型社会への寄与	温室効果ガス削減効果	地域産業の活性化・社会経済指標・財政効果等
焼却施設の統廃合	・ 熱回収の高効率化	・ 電気、燃料使用削減によるGHG削減 ・ 生ごみ分別による発電効率向上によるGHG削減	・ ごみ処理コスト削減 ・ 焼却施設建設費・維持管理費抑制
メタン発酵施設での生ごみし尿・浄化槽汚泥の一体的処理の拡大（し尿処理施設の廃止）	・ 燃やすごみの減量化 ・ 液肥の農業利用	・ 化学肥料製造に係るGHG削減 ・ 焼却量削減によるGHG削減 ・ 最終処分量減量化によるGHG削減 ・ 発電、熱利用によるGHG削減	・ し尿処理効率化、コスト削減 ・ 最終処分場の延命化、維持管理コスト削減 ・ 電気、燃料コスト削減 ・ 雇用創出 ・ 観光客増（視察ツアー、大木町では隣接する道の駅の観光客増加） ・ 農業振興（化学肥料への支出削減、農産物のブランド化）
プラリサイクルの拡大	・ 燃やすごみの減量化 ・ プラリサイクル利用 ・ リサイクルされた油の燃料利用	・ 焼却量減量化によるGHG削減 ・ 化石燃料代替によるGHG削減 ・ 最終処分量減量化によるGHG削減	・ 焼却施設の規模縮小、コスト削減 ・ 最終処分場の延命化
紙おむつリサイクル拡大	・ 燃やすごみの減量化 ・ 再生パルプの建築資材原料による活用	・ 焼却量減量化によるGHG削減 ・ 最終処分量減量化によるGHG削減	・ 焼却施設の規模縮小、コスト削減 ・ 最終処分場の延命化

	・ 廃プラスチックの再資源化	・ 廃プラ再資源化 (RPF) の石炭代替によるGHG削減	
その他不燃・粗大ごみの広域連携処理	・ 燃やすごみの減量化 ・ 再資源化	・ 焼却量減量化によるGHG削減 ・ 最終処分量減量化によるGHG削減 ・ その他3RによるGHG削減効果	・ 焼却施設の規模縮小、コスト削減 ・ 最終処分場の延命化、維持管理コスト削減

また、南筑後地域における今後の向上方策を検討していくにあたっては、以下の点にも留意が必要と考えられる。

- ✓ 本地域のごみ焼却施設の状況として、(みやま市・柳川市以外の)大川市施設(単純焼却、准連続)及び八女西部の組合施設(発電、連続)は、それぞれ基幹改良されており、将来的な更新のタイミングでの集約化が鍵となるように思われる。
- ✓ メタン発酵(液肥利用)との関連では、し尿処理施設の更新等の検討との関連も重要と思われる。この場合、「焼却」と「メタン化」の単純な比較ではなく、し尿処理施設も含めたトータルの効果・費用等の情報整理・共有が重要となるのではないか。(同様なモデル実現促進のためには、ごみ処理施設のみならず、し尿処理施設に対する交付金の要件等も重要な可能性があることも示唆されるのではないか。)
- ✓ 広域化(組合)の場合の、ごみ減量・リサイクルへのインセンティブは、負担金の配分方法の設計にも影響される部分が少なくない可能性がある。
- ✓ 大木町は先行的に取り組んでこられたため、今後はメタン発酵施設等の各種設備や関連機材の改修・更新等も必要となってくるのではないか。

(3) 真庭市

モデルケースとして抽出された団体の中から、地域資源の状況や現在の取組状況がモデル（案）の参考になると考えられた「真庭市」を対象として検討を行う。

1) 現状

既存資料及びヒアリング結果¹³を参考に、真庭市のごみ処理の現状及び取組のポイントを下表及び図 II-17 に整理した。

表 II.30 真庭市の現状の整理

項目	回答概要
ごみ処理の現状	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 焼却施設市内3ヶ所（30 t/日、20 t/日、34t/日） ➤ メタン発酵実証プラント（5t/日）
取組のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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、3か所ある焼却施設の老朽化に伴う統合・延命化、最終処分場のひっ迫等に対応するため、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た。 ➤ 市では、令和6年度の本格稼働に向けて生ごみ等資源化施設（バイオガスプラント）の建設準備を進めている。平成30年2月には建設候補地が決定した。 ➤ 新たなバイオガスプラントは地域活性化や資源循環の拠点施設として、液肥の農業利用などを行っていく予定。

2) 今後の向上方策等

① 将来的な可能性

真庭市の廃棄物処理の方向性としては、平成 25 年度真庭市廃棄物減量等推進審議会の中で、生ごみ・浄化槽汚泥の液肥化、紙ごみの資源化、焼却施設の規模縮小・集約化が掲げられており、以下に示すような取組を検討している。

<真庭市の将来的な可能性>

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 3ヶ所の焼却施設を統合・延命化し、1施設とする。 ➤ 生ごみを分別して液肥化、し尿・浄化槽汚泥の処理先をメタン発酵施設にする。（メタン発酵施設では生ごみ、し尿・浄化槽汚泥を処理） |
|--|

出典：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）（平成 30 年 12 月 12 日）資料及びヒアリング結果より

¹³ 2020 年 3 月 5 日に真庭市生活環境部環境課及び産業観光部林業・バイオマス産業課に電話インタビューを実施。

② 今後の向上方策等

真庭市において考えられる今後の向上方策及びそれによる循環型社会への寄与や温室効果ガス削減効果等を以下に示す。

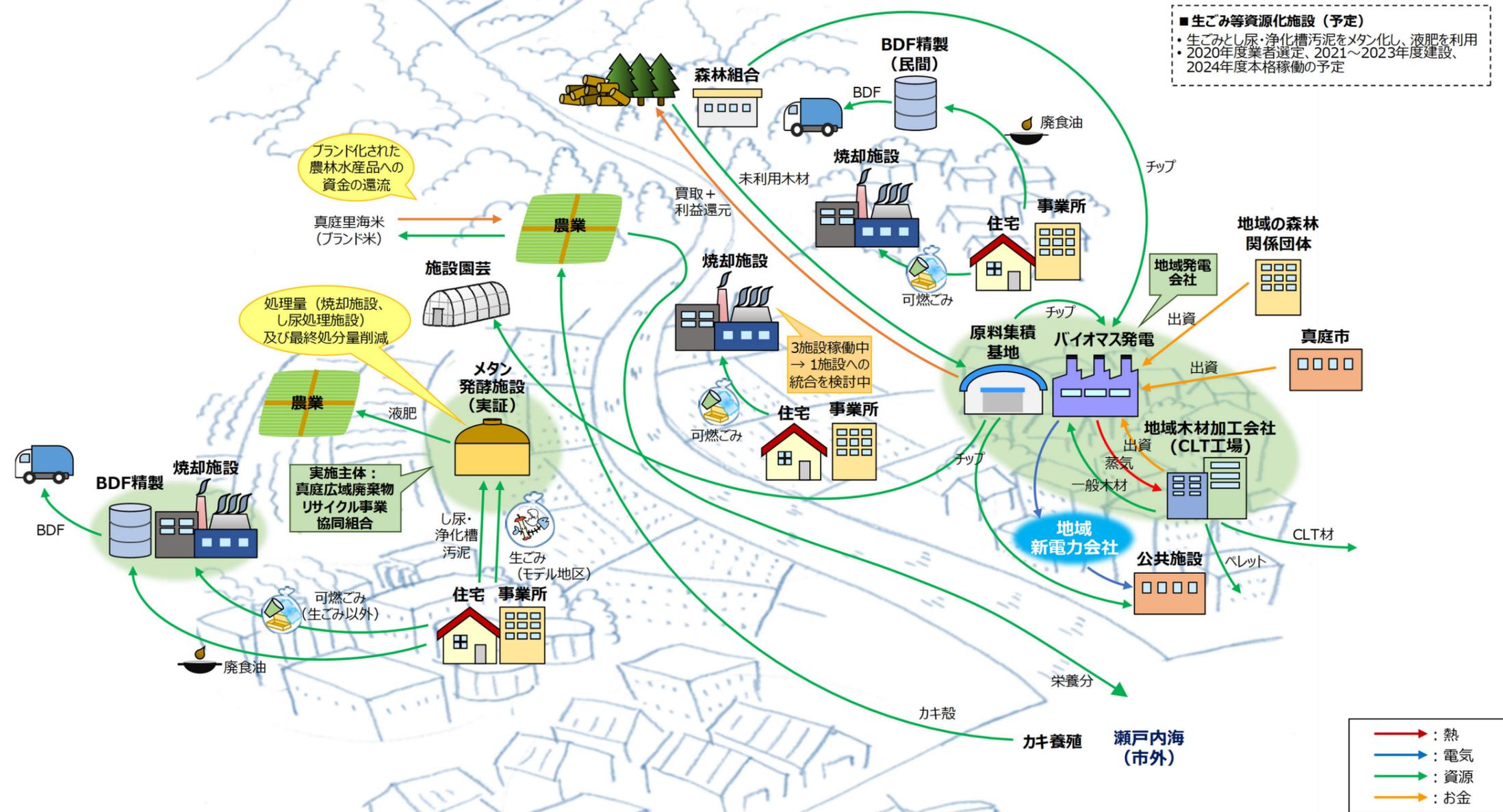
表 II.31 真庭市の今後の向上方策等

方策	循環型社会への寄与	温室効果ガス削減効果	地域産業の活性化・社会経済指標・財政効果等
焼却施設を統合・延命化	・ ごみ処理効率化	・ 電気、燃料使用削減によるGHG削減 ・ 生ごみ分別による発電効率向上によるGHG削減	・ ごみ処理コスト削減 ・ 焼却施設維持管理費抑制
メタン発酵施設での生ごみし尿・浄化槽汚泥の一体的処理	・ 燃やすごみの減量化 ・ 液肥の農業利用	・ 化学肥料製造に係るGHG削減 ・ 生ごみやし尿・浄化槽汚泥の焼却や水処理・汚泥処理をメタン発酵に転換することによるGHG削減 ・ 最終処分量減量化によるGHG削減	・ し尿処理効率化、コスト削減 ・ 最終処分場の延命化 ・ 電気、燃料コスト削減 ・ 雇用創出 ・ 観光客増（視察ツアー） ・ 農業振興（化学肥料への支出削減、農産物のブランド化）

また、真庭市における今後の向上方策を検討していくにあたっては、以下の点にも留意が必要と考えられる。

- ✓ 真庭市は木質バイオマスエネルギー利活用の先進地域として知られているが、木質バイオマス発電はFIT後の対応が課題として検討されている。
- ✓ 木質バイオマス発電所の立地的に、熱利用の更なる増大は難しいとの見方がある。
- ✓ ごみ処理の広域化は検討されたものの、単独処理が過去に選択された経緯がある。このため、ごみの焼却施設については、現状の3施設（エネルギー回収を伴わない単純焼却施設）から集約化される可能性はあると思われるが、将来もエネルギー回収型の施設とはならない可能性もある。
- ✓ 木質バイオマス利活用と廃棄物処理との連携について、木質バイオマス発電とごみ焼却施設の複合化の可能性は技術的にも確認が必要との御指摘があった。
- ✓ 市域北部では畜産農業が存在するため、一般論としては、生ごみ及びし尿・浄化槽汚泥由来の液肥利用が拡大されることで、将来的には畜産ふん尿の液肥化の可能性も考えられるのではないかと。

岡山県真庭市（現状のイメージ図）



事業例	経緯（課題）	効果
○メタン発酵実証プラント （真庭広域廃棄物リサイクル事業協同組合） ・施設規模：4.9t/日 ⇒食品廃棄物（家庭系生ごみ）・牛糞・水産系廃棄物（85%水分2.5t）、し尿・浄化槽汚泥（99%水分2.4t）	・焼却処理施設の老朽化、最終処分場の残余容量の減少への対応が急務。 ・処理費用削減とごみの削減、資源化を図るシステムとしてバイオガスシステムの構築を方針として表明。	・温室効果ガス削減効果：547t-CO ₂ /年。（H28年度） ・廃棄物削減効果：1,500t/年。 ⇒家庭系生ごみ330t程度、事業系生ごみ50t程度、し尿・浄化槽汚泥等1,120t程度。
○真庭バイオマス発電所 （真庭バイオマス発電株式会社） ・最大出力10,000kW ⇒一般木材5万4000t、未利用木材9万tを地元から調達	・2009年に市内の木材産業が共同で「真庭バイオマス集積基地」を整備。利用率の低かった林地残材や製材所で発生する樹皮などをチップに加工、燃料として販売できる体制を構築。 ・2012年度に固定価格買取制度が始まったのを機に、バイオマス発電事業の検討に着手。	・売上高：23.8億円/年、木質バイオマス燃料費：13.8億円/年。 ⇒同様の発電量を石油系燃料で賄う場合約21.5億円/年かかるため、燃料費として約7.7億円/年削減。 ・CO ₂ 削減効果：約67,000t-CO ₂ /年削減。 ・木材を供給した山林所有者に対して、1tあたり500円を利益還元する。 ・雇用創出：直接(15人)、間接(35人)。 ・観光産業の拡大（バイオマスツアー等）⇒集客：2,500人、売上2,000万円（平成24年度実績）。

図 II-17 真庭市における地域資源および現在の取組状況（イメージ図）

III. 中小廃棄物処理施設における資源循環・エネルギー回収促進に係る説明会の実施

1. 背景と目的

気候変動の緩和が喫緊の課題となっていることを踏まえ、ごみ焼却施設におけるエネルギー回収やその利用の高度化はすでに国際的な潮流となっている。一方、我が国では、第四次循環型社会形成推進基本計画において「地域循環共生圏」の概念を前面に打ち出し、その循環系において、廃棄物の持つエネルギーや回収資源を地域産業との連携の下、地域内で有効に利用することより経済的にも持続可能な地域社会を醸成していく戦略が求められている。ここで国内において廃棄物処理施設の約半数を占めている処理能力 100 トン/日未満の中小廃棄物処理施設で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、環境省では中小廃棄物処理施設に適用可能なエネルギー回収の要素技術の掘り起こしとその評価に加え、「地域循環共生圏形成」を念頭に置いた地域としての成功例やその課題を考察することで、国内での回収モデルシステムの普及加速化に向けた取組を進めている。

以上の背景を踏まえ、シンポジウムの内容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地方事業の支援につながるプログラムを検討し、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。環境省担当官等が資料を用いて説明を行う場合は、要請に応じて資料の作成等に協力した。

開催に先立ち、環境省、廃棄物資源循環学会等のホームページにて周知を行い、中小廃棄物処理施設における資源循環・エネルギー回収促進に係る普及啓発を目的として、一般廃棄物処理施設整備に関与する市町村担当者等に対する説明会として二回のシンポジウムを企画し、そのうち一回を実施した。

2. シンポジウムの概要

【第一回】

日時：令和2年2月3日（月）13：00～16：30

場所：福岡国際会議場 5F 会議室 501（福岡市博多区石城町 2-1）

参加者：76名

【第二回】

日時：令和2年3月2日（月）13：30～17：00（受付は13:00より開始）

場所：航空会館 7F 大ホール（東京都港区新橋 1-18-1）

開催中止について：令和2年2月27日、新型コロナウイルス感染症の流行に対する通知を踏まえ環境省環境再生・資源循環局の判断により、中止が決定・通知された。

3. 第一回シンポジウム開催報告

(1) 趣旨・内容

気候変動の緩和が喫緊の課題となっていることを踏まえ、ごみ焼却施設におけるエネルギー回収やその利用の高度化はすでに国際的な潮流となっている。廃棄物資源循環学会でも、学会誌 vol. 30 No.4, 2019 において「廃棄物の熱エネルギー利用の高度化にむけて」とする特集を企画し国内外の動向を論説した。一方、我が国では、第四次循環型社会形成推進基本計画において「地域循環共生圏」の概念を前面に打ち出し、その循環系において、廃棄物の持つエネルギーや回収資源を地域産業との連携の下、地域内で有効に利用することより経済的にも持続可能な地域社会を醸成していく戦略が求められている。ここで国内において廃棄物処理施設の約半数を占めている処理能力 100 トン /日未満の中小廃棄物処理施設で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、環境省では中小廃棄物処理施設に適用可能なエネルギー回収の要素技術の掘り起こしとその評価に加え、「地域循環共生圏形成」を念頭に置いた地域としての成功例やその課題を考察することで、国内での回収モデルシステムの普及加速化に向けた取組を進めている。

本シンポジウムは、市町村等の担当者を対象として、学識者、環境省の取組と地方自治体における先行事例紹介を通して中小施設における廃棄物エネルギー回収システムに係る情報の普及啓発を図るものである。第一回は、熊本市における自立・分散型エネルギーシステム事業の先進事例、広域化開始 20 年を迎えた北海道の取り組みの実態と課題を紹介し、それらを通じた地域循環共生圏形成への道筋について討論を行うことを目的として企画された。

(2) 開催概要

2020 年 2 月 3 日（火）午後、環境省・廃棄物資源循環学会共催にて、令和元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第一回シンポジウム「地域循環共生圏形成における廃棄物エネルギー利用施設の果たす役割と可能性」を福岡国際会議場（福岡市博多区石城町 2-1）にて開催した。当日は、100 名の定員に対し 76 名の参加者があった。廃棄物資源循環学会副会長長田守弘氏（日鉄エンジニアリング㈱）による開会挨拶ののち、学識研究者による基調講演、環境省による取り組みの紹介、自治体事例 2 例について計 4 題の講演が行われた。後半部では講演者によるパネルディスカッションが行われた。

(3) 開催案内・プログラム

環境省・廃棄物資源循環学会共催

令和元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第一回シンポジウム（九州地区）

「地域循環共生圏形成における廃棄物エネルギー利用施設の果たす役割と可能性」

1. 日時

令和2年2月3日（月） 13:00～16:30（受付は12:00より開始）

2. 場所

福岡国際会議場 5F 会議室 501（福岡市博多区石城町 2-1）

3. 定員

100名 ※事前申込み制（参加希望者多数の場合は自治体関係者を優先）

4. 参加費

無料（閉会后意見交換会（福岡国際会議場 1F レストラン ラコンテ）5000円）

5. プログラム

13:00～13:05 開会の挨拶

廃棄物資源循環学会 会長 吉岡敏明（東北大学）

13:05～13:30 基調講演「廃棄物の熱エネルギー利用の高度化の可能性」

藤井実（国立研究開発法人 国立環境研究所）

13:30～13:55 「地域循環共生圏形成について」

山田浩司（環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課）

13:55～14:20 「ごみ焼却施設を核にした地域総合エネルギー事業の展開について」

梶田一郎（熊本市環境局環境推進部環境政策課）

14:20～14:30 休憩

14:30～14:55 「北海道におけるごみ処理広域化と、エネルギー利用に関する施策について」

和田博夫（北海道環境生活部環境局循環型社会推進課）

14:55～15:10 パネルディスカッションの要点整理

酒井伸一（京都大学）

15:10～15:20 休憩

15:20～16:20 パネルディスカッション コーディネーター 酒井伸一（京都大学）

16:20～16:30 閉会の挨拶

（開催時の変更）

開会挨拶が、吉岡会長欠席のため廃棄物資源循環学会 副会長長田守弘氏によって行われた。

前半を全講演、後半をパネルディスカッション要点整理に続いてディスカッションとなるよう休憩が一回に変更された。

(4) 講演内容報告

1) 「廃棄物の熱エネルギー利用の高度化の可能性」

基調講演として国立研究開発法人国立環境研究所藤井実氏より「廃棄物の熱エネルギー利用の高度化の可能性」と題し、熱エネルギー利用の際の従来の量的評価に対し質的評価の重要性をテーマとした講演が行われた。

冒頭で熱供給における効率化の余地の考え方として、供給・利用温度に対するエクセルギー率、いわゆる有効エネルギー率のグラフは正の関係となることを示し、実際の熱利用の効率を示した。産業利用する蒸気は百度から二百数十度であり、エクセルギー率が低い、つまり損失が大きいと、何千度でも出せる質の高い化石燃料を使用して産生された蒸気の産業利用に関し改善の余地が大きいとした。またこの温度帯に対する理想的なヒートポンプ技術が得られるならば非常に有効であると述べた。これを超えた温度領域は焼却で得られる熱となり効率が上がっていく。火力発電所は焼却施設より高い温度帯であるため置き換えはできないものの、うまく産業利用することで化石燃料を減らせるとし、「ハイブリッド産業」として廃棄物利用を化石燃料の併用によりアップグレードした利用方法の概念を示した。

産業利用拡大に向けての方向性は大きく二つあり、分別・精製する方向性の再生燃料・一部原料として使うやり方がある一方で、処理困難残渣は焼却蒸気利用として蒸気の直接供給が非常に効率的であるとした。削減効果について、発電から熱利用の各媒体の産業利用と民生利用の場合をそれぞれ試算し、利用温度の低い民生利用系は概して蒸気利用の効果があまり見込めないのに対し、高温蒸気の利用できる産業利用では高い削減を見込めるとした。また、廃プラの各種リサイクル方法を発電効率に例えて比較し、たとえばマテリアルリサイクルが理想に近い場合、エネルギー回収率は60%程度に相当するものの、現実的には30から40%であること、廃棄物分野のケミカルリサイクル、サーマルリサイクルは20%台にしかならないとした。現在廃棄物の質に合わせたリサイクルは2割程度であり、残りは燃やすか、よくて発電という状況であり、最適化した産業利用で化石燃料として最大で二千万トン程度の削減ポテンシャルがあると試算した。ただし立地の問題で数キロ以内ないと蒸気利用できないため、需給マッチング例として一都三県内で調査を行い、例えば一般廃棄物処理施設から5キロ以内に84か所の産業施設が存在するなど具体的なデータを示した。この蒸気利用の海外での例として韓国蔚山工業団地が紹介され、これは工場間をまたぐスチームラインの中に焼却工場があり、広域にパイプを敷設したもので、初期費用は掛かるものの実際短期間で補助金なしで回収できており、売電より蒸気を売却するほうが効率が良いことを示した先進事例であった。

将来の展望として、現在の発電ありきの考え方から、熱は熱のまま利用する認識の重要性を示した。利用推進に向けて、「セミクローズドループ」によるエネルギー回収を提案し、立地を先に考えること、特に焼却しかできない廃棄物の利用に関し、工業団地そのものの脱炭素化に向けた転換が必要であると述べた。最後に情報技術による高度化・安定化の概念図を示し、資源循環（産業での熱利用）推進のための情報プラットフォームの構築が開始されていることを紹介し、それによる地域循環共生圏の実現に資する技術検討・社会実装支援の全体像を示した。そのうえで情報プラットフォームの構築には、より多くの真値のデータ収集が課題であるとした。

2) 「地域循環共生圏形成について」

第二講演として、国の施策としての地域循環共生圏形成について環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課山田浩司氏により解説が行われた。

最初に地域循環共生圏構想の背景として、気候変動、資源有効利用、環境保全、世界規模では生物多

様性等に加え現在の課題として地域の産業の活性化問題についても同時に解決するためには、すでに環境側のみからは対応できない段階に達しており、課題を統合的に扱う必要があると述べた。また、第五次環境基本計画の基本的方向性として、我が国の目指すべき社会の姿について地域循環共生圏の構想を基礎とし、世界の模範となる日本の確立を目標とする際、公害の歴史、環境技術、日本の精神などを積極的に活用していくべきであるという考えを示した。

第四次循環型社会形成推進基本計画における「多種多様な地域循環共生圏形成による地域活性化」および我が国の属可能な開発目標（SDGs）実施指針での「環境・経済・社会の統合的向上の実現」等を受け設置された、平成 30 年閣議決定「廃棄物処理施設整備計画」における「地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備」という項目を紹介し、ここでいわば我が国発の脱炭素化・ローカルな SDGs として自立分散・相互連携（補完）・循環共生（統合）をキーワードとして、各個別共生圏での独自の課題、ニーズを分析し、縦割りを超えて新たなパートナーシップを作っていくことが重要だとした。平成 20 年基本計画での「地域循環圏」の概念では廃棄物に重点がおかれていたが、これを進化させたものが地域循環共生圏であり、循環圏を下敷きにした、より魅力的で「環境で地方を元気にする」ための地域循環共生圏づくりプラットフォーム事業の概念について解説、取り組みを紹介した。取り組み事例としてはその他省庁連携事業として「脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業（一部総務省・厚生労働省・経済産業省・国土交通省連携事業）」や「地域の多様な課題に応える脱炭素型地域づくりモデル形成事業」の実現可能性調査（FS）事業、「廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業」、武蔵野市・熊本市の実例などを紹介した。

最後に現在の課題の一つとしての取り組み「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事業」について紹介し、ここでも農林水産業との連携による地域の有機系廃棄物利用推進と近隣施設設備との連携検討等が見られたと述べた。

3) 「ごみ焼却施設を核にした地域総合エネルギー事業の展開について」

地域事例の一例目として、熊本市環境局環境推進部環境政策課榊田一郎氏より「ごみ焼却施設を核にした地域総合エネルギー事業の展開について」として熊本市の事例が紹介された。

地震からの復興を進めている中での官民連携で防災力の強化など地域の課題の解決を図るための先進事例である。熊本市は二つの運営形態の異なるごみ処理施設を擁し、公設民営（DBO）方式の西部環境工場は平成 28 年竣工の最新鋭の設備で、地震被害もなく、施設内に加えて西区役所へ給電するとともに温浴施設・体育館等で余熱、電気を利用している。平成 6 年竣工の直営である東部環境工場はかなり地震被害を受けた。こちらも温浴施設で給電・給湯を行っている。熊本市震災復興計画の推進として進められ、事業前は余剰電力を域外へ売電、電力 10 億円ほど買っていた状況であったが、平成 30 年からは「再生可能エネルギーによる自立分散型エネルギーシステム」が構築され、東西環境工場の電力を効率的に供給することによって 1.6 億円分の電力削減が達成された。この 1.6 億円を基金として家庭や中小企業への省エネ支援補助事業を始めている。8000 万円を原資として、電気自動車や蓄電池、エネファーム、高断熱窓など指定の対象に支援することで温暖化対策の拡大を図る。また、供給だけではなく「災害に強いまちづくり」に着手し、専門家や民間活力の導入などより効率的な事業の実現に向けて検討を開始した。そのキーとして西部環境工場 DBO 事業者による地域エネルギー会社の設立を行い、市も 5%を出資、市施設 40%に供給する。また災害時電力確保について防災拠点・避難所等への大型蓄電池の設置、系統電力に頼らない自営線（地下埋設）の設置及び EV 充電拠点整備により避難所・病院などへの供給も可能となった。ソフト面でも電力供給時のデータを活用し全庁的な省エネ推進事業への支

援を行う。蓄電池は災害時のみならず東部は 24 時間発電しているため、夜間電力を昼のピークへ供給し、利用の平準化、利用料ピークカットを行っている。

このライフライン強化プロジェクトは内閣府が取り組んでいる「自治体 SDGs モデル事業」の先導的取り組みとして選定された。また全国初の取り組みとして、熊本連携中枢都市圏 18 市町村での地球温暖化対策実行計画を共同策定中である。

4) 「北海道におけるごみ処理広域化と、エネルギー利用に関する施策について」

最後に地域事例二例目として北海道環境生活部環境局循環型社会推進課和田博夫氏から「北海道におけるごみ処理広域化と、エネルギー利用に関する施策について」として 20 年を迎えた広域化事業の紹介が行われた。

平成 9 年の「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」による規制強化に伴い、焼却施設での対応を図る目的で各都道府県へごみ処理の広域化計画についての通知が行われ、北海道でもこれを受けて道庁主導でごみ処理の広域化が開始された。当初 100 トン、10 万人の規模を目安として各市町村の状況から 32 の区割りを作り、同時にエネルギー利用として発電やロードヒーティング、排出抑制やリサイクルシステムの構築も行われたが、土地の広さから連続炉の設置は困難な地域は埋め立てという方針で開始し、基本的には全連続炉に 20 年かけて転換していく計画であった。北部、日本海側は 10 万人に達しない区域が多い状況だったため、24 の広域ブロックで道と市町村で協議会を設置し、適切な施設と方式、排出予測、処理形態等を含んだ「基本計画」を平成 13 年までに策定した。これに基づき具体的な施設処理方式や規模、設置場所、概算事業費を含んだ「実施計画」については現在約半数にあたる 13 ブロックについて策定完了している状況である。資金面の問題や、すでに処理施設が多くある、処分場の余地が大きいため脱焼却を選ぶなどの理由で広域化から当面外れる自治体もあった。広域化に関して以下の 5 パターンを採択したところ、それぞれ該当するブロック数は、集中広域型 6、中継広域型 4、分割広域型 7、部分広域型 4、部分焼却+脱焼却型 3 となった。

実例としてまず中北空知ブロックが紹介された。面積が広いので 3 つの組合に広域ブロックを区分し、各組合が資源粗大ごみの処理を実施、焼却は一か所で行っている。生ごみについて分別、メタンガス化を行い発電とロードヒーティングを場内で利用し一部夜間は売電している。残差利用について中温発酵は肥料として市で利用、高温発酵は窒素が少なく利用していない状況である。また利点として、生ごみを除いたので発熱量が高くなり、発電効率 13% と効率的な発電が可能になった。次に、効率的な運搬の事例として地勢的に南北に長い渡島ブロックが紹介された。運搬経費等含めてトータルで安くなると判断し、中継基地を 3 か所設置、コンパクターで処理し運搬するパターンを採用した。最後に広い区域でも焼却施設が一か所可能である事例として、順次広域化が進められている北海道最大の十勝ブロックにふれた。

今後の新たな広域化について次元効率、エネルギー回収、災害を視点に入れた新たな評価に基づく見直しが必要となっている。北海道は、ほかであれば都府県と同等の面積区域で人口が 1 万人を切る区域があるなど、道ならではの地域循環共生圏の構築に向け豊富なバイオマス資源などの利点と課題を評価していくとして締めくくられた。

(5) パネルディスカッション報告

京都大学酒井伸一教授をコーディネーターとして4名の講演者によるパネルディスカッションがおこなわれた。議論が多岐に亘るため、重要とされた論点について要約して報告する。

冒頭で酒井教授により、本パネルディスカッションに際するポイントとして各講演から得られた内容を包括し、熱利用の議論を一番目の核、次に、昨年3月に環境省から都道府県に向け広域化・集約化の新たな通知が出ているタイミングであることと北海道の報告を受け、広域化の議論を二番目の核、最後に基盤である地域循環共生圏の構築を廃棄物分野でどのように進めていくか、この三点を核とすることが提案された。

熱利用の今後の展望について3つのサブテーマ、エクセルギー効率、従来のエネルギー効率、効率の見方に関して確認、議論の多いプラスチックについてマテリアルリサイクルの促進とエネルギーリサイクルに関して今後どう対応するかをポイントとして議論が開始された。藤井氏がエクセルギーという概念・議論についてヒートポンプ技術の普及にふれ、供給・利用温度帯に関する質的評価・対応の重要性を再び述べた。ヒートポンプの利点に関し、今後廃棄物領域がどうかかわっていくかが課題であり、従来の基本的なエネルギー効率の考え方に関し、発電と熱利用の両者について質的な正しい評価を行って総合して判断することが重要だとした。

次に具体的な課題について柘田氏より熊本市の事例についての説明があった。経産省のマスタープランを利用して設計した際、周りにほとんど建物も産業もない立地であったが、福祉施設の許可が出たこと、採算は取れていたこと、また今回は電力の話であったが、熱の直接利用は非常に効率的という理解があり、検討・交渉していたが事業化はできず、蒸気も同様であるが、すぐに供給可能であってもニーズ、産業利用について地域性、立地がネックになっている現状を述べた。藤井氏は韓国蔚山の工業団地の事例について、キーとなる熱意ある人物の存在と工場側を含め最初に認識を深める活動があり、韓国政府が実行可能性の評価や補助も出して進んだ背景を述べた。日本におけるFIT法による発電への偏りについて、山田氏は熱利用に関する構想力・実行力の強化により今後需要を掘り起こし、需要先と計画を立てる必要がある、例えば電気ではもう決まっている価格設定から始める状況であること、環境省でもフィージビリティスタディを進めているが今回の内容を受けて充実していきたいと述べた。和田氏は立地の重要性について、実感はされているが現状として選択ができない状況であり、「迷惑施設である」という認識を変えることが最重要課題だとした。

広域化計画の実質的な今後について、山田氏は北海道の事例について改めて20年を振り返ってみると、北海道という独特の条件、課題が多いが、一つの方法ではなく様々な広域化の在り方を検討することで対応できると述べた。組合方式、廃棄物の種類ごとに分担をするやり方、大きな都市が周辺地域を引き受ける、負担が重ならないよう助け合うなど様々あり、規模とエネルギー利用、輸送距離など効率性の総合評価の重要性を強調した。また人口減少などのなかで担い手不足なども考えると処理が立ち行かなくなる可能性を述べ、広域化を進めるうえでエネルギー回収の効率化のみの観点ではなくそれぞれの地域の適性が大切であること、北海道では大量に眠っているバイオマス資源利用の際、各省庁での縦割りが大きなハードルになっている現状を述べた。

地域循環圏についての議論として、廃棄物分野での提示ではいわゆる循環圏として完結していく考え方がキーポイントであり、補助制度と立地選定の関係などハードルは高く、迷惑施設ではないという説明が長い年月がかかるが必要であるとされた。また環境省側として、事例を積極的に収集しより具体的に要素を整頓・解析して示すことが必要と述べられた。

会場からのコメントとして、藤井氏の共同研究者である東洋大学後藤氏から再度立地の重要性と課題

について、意見があがった。工業団地付近は需要が高いが、企業庁など最初から廃棄物処理業は入れないという条件で始めているところも多い。企業庁と廃棄物地方行政側は話し合えない現状、環境省が経産省と話をしてほしいという実際の声がある。これに対し、成功している事例もあることも踏まえ、今後類型モデルや課題の整頓を行い環境省としてできることを進めていく旨が確認された。

最後に酒井教授から、地域経済循環解析や地域が支払っているコストをしっかりと計算している事例など水面下での多くの具体的な動きが蓄積されていること、また電気のみならず熱エネルギーの利用について推進し、民生利用に加えて産業近辺でしっかり使っていくことが一つのキーであると締めくくられた。

4. 第二回シンポジウム企画内容と開催中止について

(1) 趣旨・内容

本業務で取り扱う中小廃棄物処理施設の地域循環共生圏における役割やシステムの姿については、大きく3つの視点、すなわち①有機性循環資源の農林水産業との連携、②地域エネルギーとしての利用、③工業原料化としての活用(フィードストックリサイクル)からのアプローチが必要である。このうち、①及び②については、例えば11月20日に開催の中央環境審議会循環型社会部会において報告された大木町、熊本市等のような先進事例がある。第一回シンポジウムにおいては②について熊本市が事例報告として取り扱われ、①については先進事例みやま市、大木町の関連施設の視察が行われた。

そこで、第二回シンポジウムでは、官民等連携における新規技術等の可能性に焦点を当て、環境省による地域循環共生圏の概要解説に続いて学識者による③原料資源としての活用を進めている技術として、フィードストックリサイクルについての講演、民間企業からは温暖化効果ガス(GHG)回収及び熱の有効利用のための輸送技術の開発動向について二題の報告をいただき、地域循環共生圏における資源循環分野の姿や役割についてパネルディスカッションによる討議を行うという構成で企画を行い周知した。

(2) 開催中止について

本シンポジウムについて、新型コロナウイルス感染症の流行に対する通知を踏まえ環境省環境再生・資源循環局の判断により、令和2年2月27日中止が決定・通知された。

環境省が主催するイベントへの対応についての環境省の指示発出後、当初はシンポジウムの講演については予定通り実施、録画記録とし、パネルディスカッション、公聴は中止するというのが環境省環境再生・資源循環局の判断であったが、状況変化、学会関係者有識者等の意見を受けて中止となった。

いずれも重要な内容で実施すべきとの関係学識者等の意見があり、講演内容の個別録画・資料配信、もしくは時期を遅らせて開催等の対応について今後検討されるものと想定される。

環境省「新型コロナウイルスに関連した感染症対策に関する対応状況について(取りまとめ報)」

(令和2年3月12日)抜粋

【環境省が主催するイベントへの対応】

- 厚生労働省の「イベントの開催に関する国民の皆様へのメッセージ」を踏まえ、環境省主催イベントについて、3月31日までに開催予定の100名以上の参加者が予定されるイベントは延期又はネット中継や録画配信等による対応、100名未満のイベントでは、感染拡大防止の措置等の取組状況をチェックし不足の場合は延期や動画配信等による開催の必要性を個別に判断。(2月21日)
- 内閣総理大臣「イベントの開催に関する国民の皆様へのメッセージ」を踏まえ、今後2週間程度において環境省がイベントについて、規模の大きさに関わらず延期又はネット中継や録画配信等による対応を判断。(2月26日)
- 政府新型コロナウイルス感染症対策本部での総理発言を踏まえ、環境省が主催する3月31日まで開催予定のイベントは規模の大きさに関わらず延期又はネット中継や録画配信等による対応を判断。(3月11日)

(3) 開催案内・プログラム（周知時）

令和元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シンポジウム（第二回）
「地域循環共生圏形成における廃棄物エネルギー利用施設の果たす役割と可能性」

1. 日時

令和2年3月2日（月）13:30～17:00（受付は13:00より開始）

2. 場所

航空会館 7F 大ホール （東京都港区新橋 1-18-1）

3. 定員

100名 ※事前申込み制（参加希望者多数の場合は自治体関係者を優先）

4. 参加費

無料（閉会后意見交換会を予定）

5. プログラム

13:30～13:35 開会の挨拶

廃棄物資源循環学会 会長 吉岡敏明（東北大学）

13:35～14:00 「地域循環共生圏形成について」

名倉良雄（環境省）

14:00～14:25 「フィードストックリサイクルの現状と将来展望について」

吉岡敏明（東北大学）

14:25～14:50 「さまざまな排出源からの CO2 分離回収技術」

北村英夫（東芝エネルギーシステムズ株）

14:50～15:15 「「脱 CO2・循環型社会」に向けた IHI の取り組み

～カーボンリサイクル技術の開発動向～」

成相健太郎（株IHI）

15:15～15:40 「化学蓄熱によるオフライン熱輸送技術の開発と今後の展開」

堀井雄介（トヨタ自動車株）

15:40～15:50 休憩

15:50～16:50 パネルディスカッション コーディネーター 酒井伸一（京都大学）

16:50～17:00 閉会の挨拶

17:10～19:00 意見交換会（航空会館 801 会議室）

IV. 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

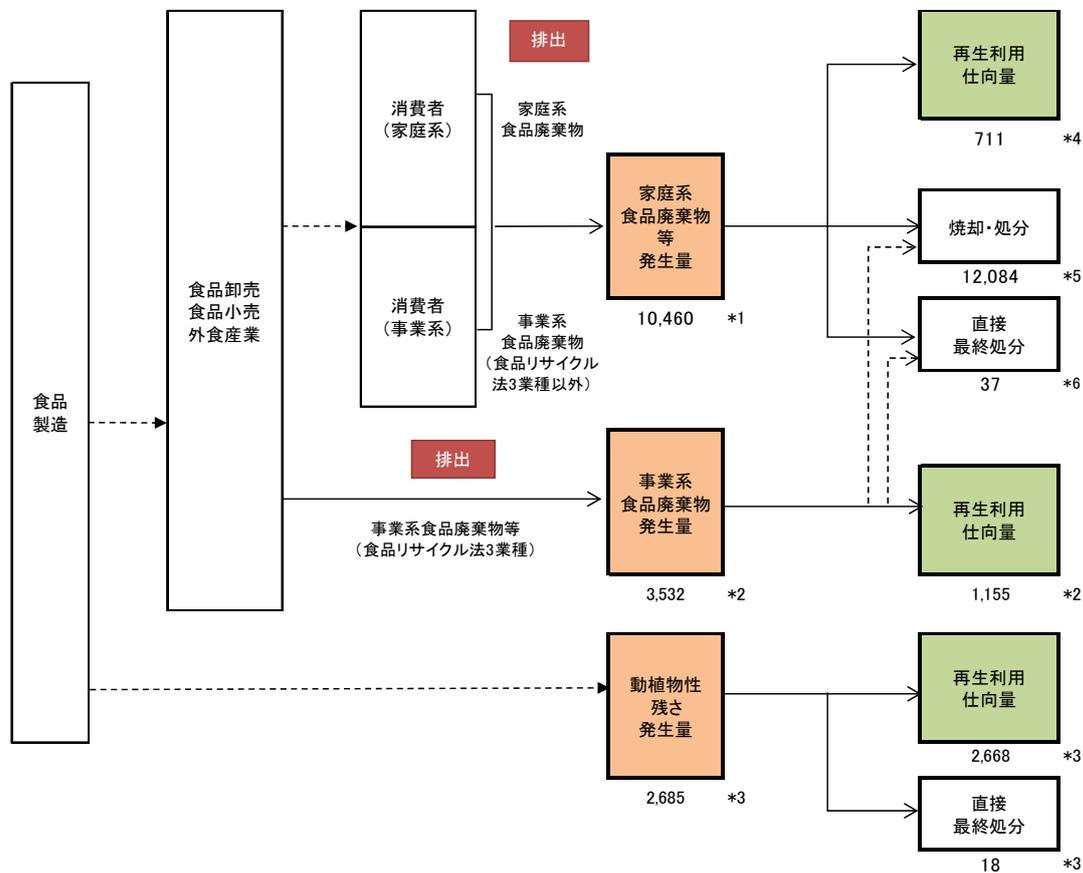
廃棄物系バイオマスのうち食品廃棄物等について、既存の調査結果等を整理することにより再生利用等の実態（発生量、再生利用量及び最終処分量等）を把握し、そのうえで廃棄物系バイオマス活用ロードマップの進捗状況の評価を行った。

1. 概要

平成 26 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 2016 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 2016 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 28 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 28 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 28 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 28 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 28 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 28 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 IV-1 食品廃棄物等の処理フロー推計（2016 年度）

2. 2016 年度実績の進捗評価結果

2016 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は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目標（40%）に対する達成度は7割程度（27.2%）となっている。

表 IV-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	2016
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	10,460
	再生利用仕向量	千 t	728	744*	797*	767*	757*	735*	720*	715
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	3,532
	再生利用仕向量	千 t	1,018	962	1,058	1,130*	1,086	1,156	1,167	1,156
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	2,685
	再生利用仕向量	千 t	2,988	3,015	2,826	2,628	2,687	2,772	2,637	2,668
発生量計		千 t	18,689	18,032	18,271	18,087	17,800	17,690	17,420	16,677
再生利用仕向量計		千 t	4,734	4,721*	4,681*	4,525*	4,530*	4,663*	4,524*	4,539
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%	6.8%
	事業系食品廃棄物	%	26.6%	25.9%*	31.4%	33.6%	32.6%	33.3%*	32.8%*	32.7%
	動植物性残渣(産廃)	%	99.6%	99.6%	99.6%	99.5%	99.5%	99.4%	99.5%	99.4%
	計	%	25.3%	26.2%	25.6%	25.0%	25.4%	26.4%*	26.0%	27.2%

※H30 年度報告書に掲載されている 2009 年度から 2015 年度の数値の一部は計算過程の途中で四捨五入が行われている場合が一部に見られる。本年度は計算過程の途中では四捨五入せず、表示においてのみ四捨五入して示した。

表 IV-2 一般廃棄物（厨芥類）発生量、再資源化施設搬入量と直接再生利用量の推移（参考）

項目			実績(年度)							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
一般廃棄物(厨芥類)発生量		千 t	14,994	14,237	14,539	14,466	14,168	13,903	13,768	13,010
再資源化施設搬入量 (厨芥)	・ごみ堆肥化施設	千 t	108	124	126	118	121	114	118	125
	・ごみ飼料化施設	千 t	9	5	8	7	7	8	8	12
	・メタン化施設	千 t	16	17	25	25	34	44	44	42
	・ごみ燃料化施設	千 t	550	545	563	558	546	529	500	497
	・その他施設	千 t	161	168	157	126	124	114	122	115
直接循環(再生)利用量(厨芥)		千 t	77	79	82	84	79	85	92	98

出典：環境省「廃棄物等循環利用量実態調査（平成 28 年度実績）」

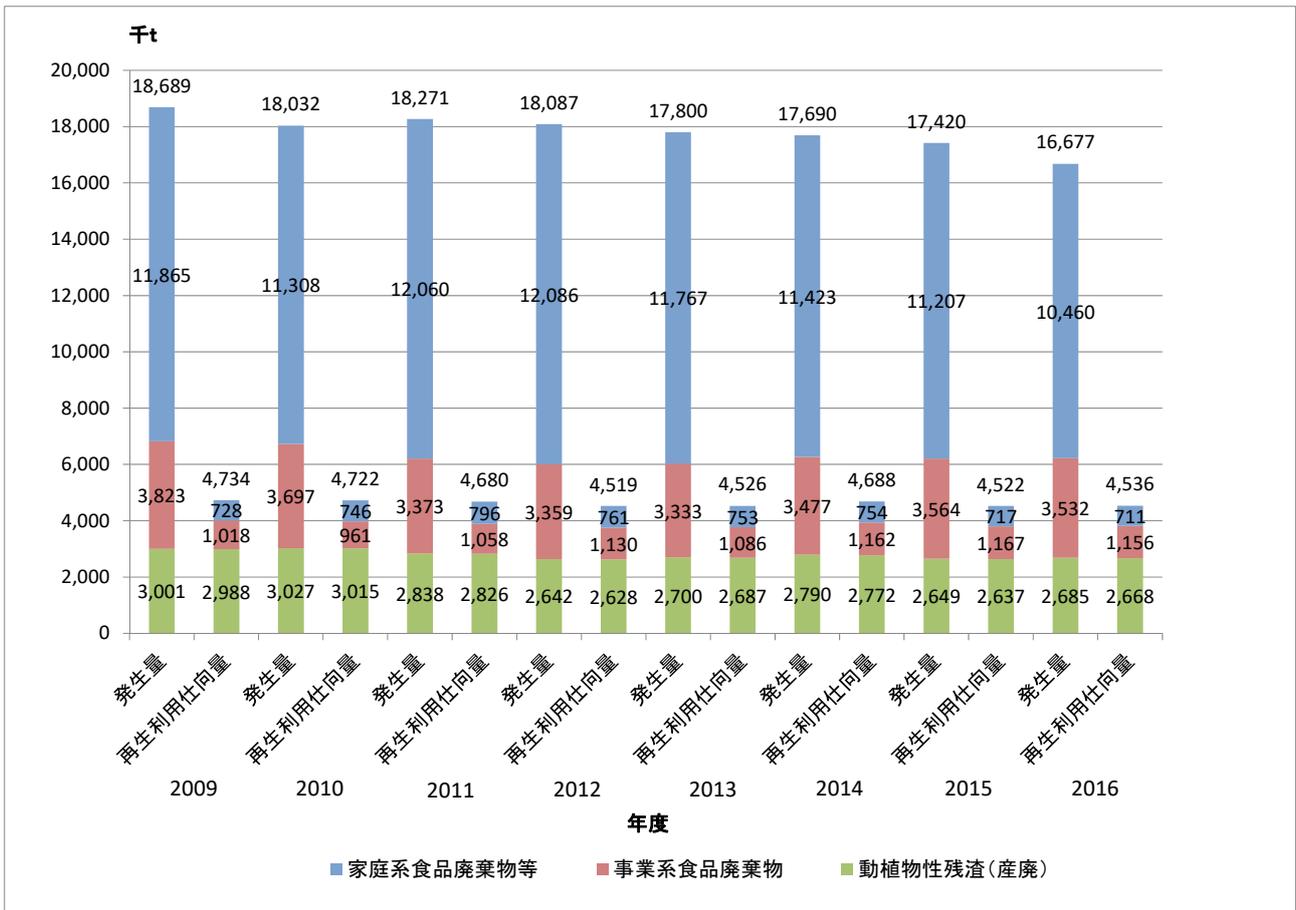


図 IV-2 食品廃棄物再生利用状況の推移 (2009～2016 年度)

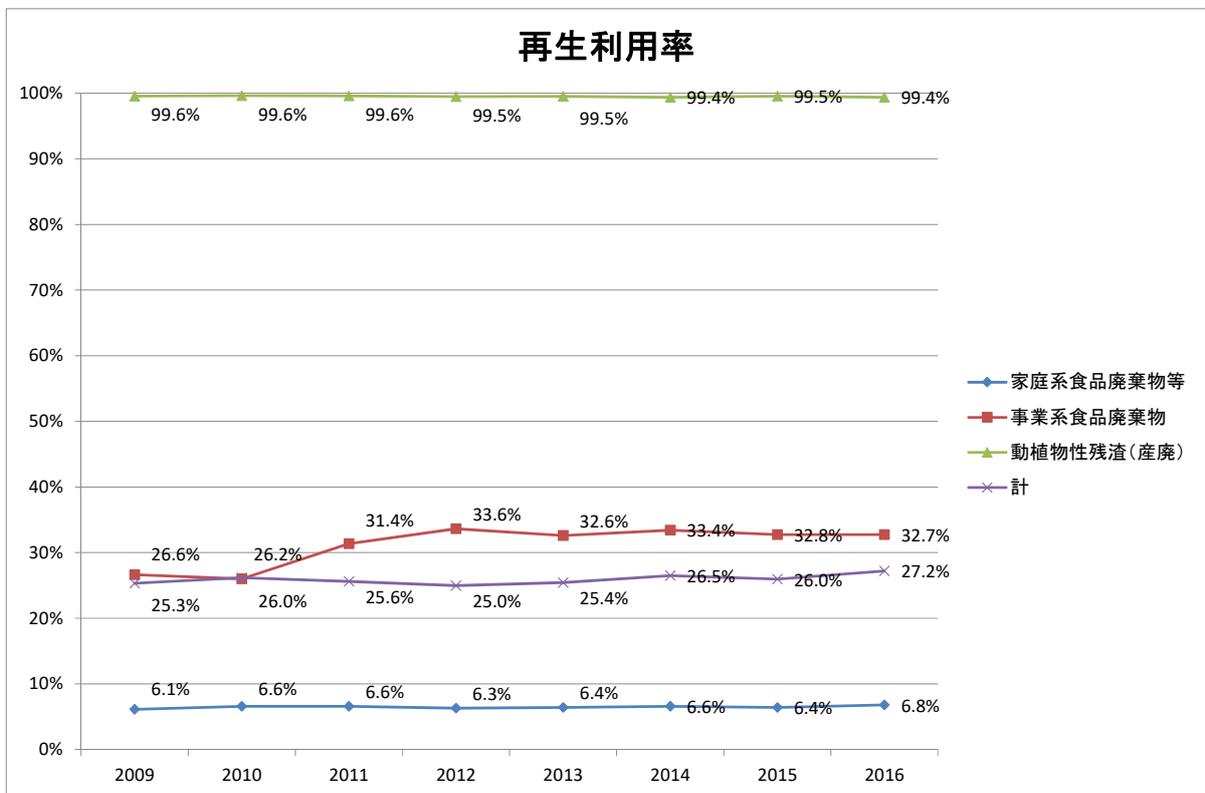


図 IV-3 食品廃棄物再生利用率の推移 (2009～2016 年度)

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11名、オブザーバを2名とし、東京23区内で2回、福岡市内で1回、Web会議及び電子メールベースで1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
杉山 寛校	萩・長門清掃一部事務組合 事務局長
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 未来プロジェクト推進室 資源循環研究企画部長
藤井 実	国立研究開発法人国立環境研究所 社会環境システム研究センター 環境社会イノベーション研究室 室長
増田 孝弘	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	株式会社バイオガ斯拉ボ 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、令和元年10月、12月及び令和2年2月、3月の4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"> ○調査概要及び検討会について ○調査計画について <ul style="list-style-type: none"> ①資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）の基本的な考え方及び構成案について ②資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）の検討の考え方について ③今後の地域循環共生圏構築に向けたモデルケースの抽出の考え方について ○シンポジウムについて
第2回検討会	<ul style="list-style-type: none"> ○中間報告について <ul style="list-style-type: none"> ①中小廃棄物処理施設が立地する地域の類型化と今後の地域循環共生圏構築に向けたモデルケースとなり得る事例の抽出について ②中小廃棄物処理施設における資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）の検討状況 ③検討会及び現地視察、シンポジウムの実施計画について ○「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」の採択事業者等ヒアリング
第3回検討会	<ul style="list-style-type: none"> ○中間報告について <ul style="list-style-type: none"> ①中小廃棄物処理施設における資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）の検討状況について ②第2回シンポジウム及びWG（技術マップ）について ○今後の地域循環共生圏構築に向けた現地自治体等関係者との意見交換 ○現地視察
第4回検討会	<ul style="list-style-type: none"> ○結果報告について <ul style="list-style-type: none"> ①中小廃棄物処理施設における資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル（案）について ②今後の地域循環共生圏構築に向けたモデルケースとなり得る事例検討の報告 ③技術マップについて ○今後の進め方について

第1回検討会

日時 令和元年10月1日(火) 9時30分～11時30分

場所 航空会館 5階 501+502 会議室

第2回検討会

日時 令和元年12月4日(水) 15時00分～17時00分

場所 航空会館 5階 501+502 会議室

第3回検討会

日時 令和2年2月3日(月) 10時00分～12時00分

現地視察：令和2年2月4日(火) 9時00分～18時30分

場所 福岡国際会議場 5階 502+503 会議室

現地視察：熊本市西部環境工場

熊本市南区役所の蓄電池(リチウムイオン電池 588kWh)

みやま市バイオマスセンター「ルフラン」(バイオガス化施設)

おおき循環センター「くるるん」(バイオガス化施設)

株式会社 YK クリーン (廃プラスチック油化施設)

第4回検討会

日時 令和2年3月18日(水) 15時00分～17時00分

場所 座長・環境省・事務局：航空会館 8階 801 会議室

その他の委員・オブザーバ：Web 参加

(欠席委員については意見を事務局宛てに電子メールにて送付)

※新型コロナウイルス感染症対策として、通常の会議室での検討会の開催中止に対する代替策として実施

2. ワーキンググループの設置・運営

(1) ワーキンググループ設置の目的

中小廃棄物処理施設に適用可能なエネルギー回収の要素技術の様々な角度からの掘り起こしとその評価に加え、「地域循環共生圏形成」を念頭に置いた地域としての成功例やその課題を抽出していく。本年度のWG会議においては、平成30年度当業務で整理した論点を踏まえ、文献調査、自治体・プラントメーカー等ヒアリング調査により、必要な情報の収集・整理を行い、「地域循環共生圏」における中小廃棄物処理施設での技術的、制度的展開における有用要素技術を整理することを設置目的とする。まず①技術情報一覧、②ファクトシート（技術的適合性の検討事例を含む）の加筆訂正、さらなる個別技術情報の収集を行い、さらに本年度成果として、①技術マップ及び②技術資料の作成を行うこととした。技術マップ及び技術資料は、いずれもモデル案における技術情報として活用されることが期待される。

1) 会議メンバーの構成

平成29年度及び平成30年度に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ー等の参加を得る）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。ワーキンググループ会議参加メンバーは以下となる。

- ① 検討会メンバー（委員、オブザーバー等として参加）
- ② ワーキンググループメンバー
 - ・有識者
 - ・プラントメーカーメンバー
 - ・コンサルタントメンバー
- ③ 環境省、事務局

表 V-3 検討会メンバー名簿

有識者	酒井伸一	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
	高岡昌輝	京都大学	大学院 工学研究科	教授
	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
	中村一夫	公益財団法人京都高度技術研究所	未来プロジェクト推進室 資源循環研究企画部	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
	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
	増田孝弘	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ラボ		代表取締役
行政	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
	和田野喜一	宮津与謝環境組合		事務局長
	杉山寛校	萩・長門清掃一部事務組合		事務局長

表 V-4 ワーキンググループメンバー名簿

有識者	島岡隆行	九州大学	大学院 工学研究院	教授
	長田守弘	一般社団法人廃棄物資源循環学会	(日鉄エンジニアリング株式会社調査役)	副会長
	吉岡敏明	一般社団法人廃棄物資源循環学会	(東北大学大学院環境科学研究科教授)	会長
プラントメーカー	増田孝弘	株式会社タクマ	技術センター 東京技術企画部	
	山本直克	日立造船株式会社	環境事業本部 環境プラント計画部	部長代理
	石川康誠	水ing株式会社	技術・開発本部	開発統括
	岩尾 充	クボタ環境サービス株式会社	水処理 RS-PT 兼 水処理技術部	担当部長
	小林 英正	日立造船株式会社	水処理技術部 戦略推進グループ	エンジニアリング統括
	竹田航哉	川崎重工業株式会社	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	基幹職
	森下桂樹	JFE エンジニアリング株式会社	環境本部 開発センター	課長
	秩父薫雅	株式会社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	次長
	藤田淳 (秩父代理)	株式会社神鋼環境ソリューション	環境プラント営業部東日本営業室	
	小野義広	日鉄エンジニアリング株式会社	環境ソリューション事業部	部長
	小松健一	株式会社川崎技研	技術本部 プラント計画部	部長
	遠山 朋子	三井 E&S 環境エンジニアリング株式会社	技術開発部	
	原靖彦	荏原環境プラント株式会社	営業本部 プロジェクト営業部	担当部長
	老沼正芳	栗田工業株式会社	グループ生産本部 生産部門 計画設計部	部長
山田 裕史	株式会社プランテック	エンジニアリング本部 設計部 計画設計部	部長	
コンサルタント	秦三和子	株式会社エックス都市研究所	環境エンジニアリング事業本部	主任研究員
	中尾晴彦	株式会社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	グループサブマネージャー
	萬條和広	株式会社建設技術研究所	東京本社 地球環境センター	グループリーダー
	中尾剛	パシフィックコンサルタンツ株式会社	国土基盤事業本部 資源循環マネジメント部 環境 FLESS 室	室長
	河津弘幸	八千代エンジニアリング株式会社	事業統括本部 国内事業部 環境施設部 技術第1課	
	葛畑秀亮	国際航業株式会社	公共コンサルタント事業部 環境保全部	
	井上陽仁	復建調査設計株式会社	環境部 新エネ・資源循環課	課長
	西嶋真幸	株式会社東洋設計	水環境2部	グループリーダー
	河添智	株式会社日水コン	事業統括本部環境・資源部技術第二課	課長
	古木二郎	株式会社三菱総合研究所	環境・エネルギー事業本部 環境イノベーショングループ	主席研究員

2) ワーキンググループ会議開催概要

【第1回】

日時：令和元年10月1日(火) 11:30~12:30

開催場所：航空会館 5F 501 会議室（東京都港区新橋 1-18-1）

議事内容：

1. 平成30年度成果の概要報告及びこの補完、補足について
2. 地域循環共生圏形成に貢献する技術検討の依頼について
3. 技術マップ及び技術資料の作成について（本年度成果の取りまとめについて）
4. その他

配布資料

資料 0-1 座席表

資料 0-2 第1回 WG 会議出席者名簿

資料 1 平成30年度成果の充実化及び追加等について

資料 2 技術検討について

資料 3 本年度成果の取りまとめについて

参考 【検討会資料】参考資料 1_事例まとめ表

【第2回（通知時の最終予定）】

日時：令和2年3月2日(火) 9:30~10:30

開催場所：航空会館 5F 501 会議室（東京都港区新橋 1-18-1）

議事内容：

1. 地域循環共生圏における技術の関連図（技術マップ）について
2. 技術マップに関連する WG メンバーからの意見について
3. 技術資料について（修正、加筆箇所の報告）
4. その他

配布資料

資料 0-1 座席表

資料 0-2 第1回 WG 会議出席者名簿

資料 1 地域循環共生圏における技術の関連図（技術マップ）について

資料 2 技術マップに関連する WG メンバーからの意見（集約）

資料 3 令和2年度技術資料

※令和2年2月27日、新型コロナウイルス感染症の流行に対する通知を踏まえ環境省環境再生・資源循環局の判断により、第4回検討会の中止とともに、第2回 WG 会議のメール等による検討内容共有・意見集約・整理による対面形式の開催の代替が決定・通知された（第4回検討会はこの後、Web 会議として開催された）。

(2) 第1回ワーキンググループ会議

1) 出席者

【有識者・行政】

所 属	氏 名	備 考
京都大学	酒井伸一	
京都大学	高岡昌輝	欠席
京都高度技術研究所	中村一夫	
九州大学	島岡隆行	欠席
廃棄物資源循環学会 会長	吉岡敏明	欠席
廃棄物資源循環学会 副会長	長田守弘	代：秩父
京都大学	矢野順也	
全国都市清掃会議	荒井喜久雄	
国立環境研究所	倉持秀敏	オブザーバー
株式会社バイオガスラボ	三崎岳郎	オブザーバー
宮津与謝環境組合	和田野喜一	オブザーバー
萩・長門清掃一部事務組合	杉山寛校	オブザーバー
国立環境研究所	小林拓朗	オブザーバー
国立環境研究所	藤井実	オブザーバー 欠席

【プラントメーカー】

所 属	氏 名	備 考
株式会社タクマ	増田孝弘	
日立造船株式会社部	山本直克	代：榊原
水ing株式会社	石川康誠	欠席
クボタ環境サービス株式会社	岩尾充	
日立造船株式会社	小林英正	
川崎重工業株式会社	竹田航哉	
JFEエンジニアリング株式会社	森下桂樹	
株式会社神鋼環境ソリューション	秩父薫雅	代：藤田
日鉄エンジニアリング株式会社	小野義弘	欠席
株式会社川崎技研	小松健一	欠席
三井 E&S 環境エンジニアリング株式会社	遠山朋子	代：石川
荏原環境プラント株式会社	原靖彦	
栗田工業株式会社	老沼正芳	代：木下
株式会社プランテック	山田裕史	欠席

【コンサルタント】

所 属	氏 名	備 考
株式会社エックス都市研究所	秦三和子	代：吉川
株式会社エイト日本技術開発	中尾晴彦	
株式会社建設技術研究所	萬條和広	欠席
パシフィックコンサルタンツ株式会社	中尾剛	欠席
八千代エンジニアリング株式会社	河津弘幸	代：國安
国際航業株式会社	葛畑秀亮	
復建調査設計株式会社	井上陽仁	

株式会社東洋設計	西嶋真幸	
株式会社日水コン	河添智	欠席
株式会社三菱総合研究所	古木二郎	

【環境省】

所 属	氏 名
環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課 課長	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 課長補佐(総括)	山田浩司
環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課 課長補佐	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 課長補佐	田中嘉彦
環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課 環境専門員	大築貴洋

【事務局】

所 属	氏 名
(一社) 廃棄物資源循環学会 事務局長	早田輝信
(一社) 廃棄物資源循環学会 事務局	友田啓二郎、毛利紫乃、吉田直弘
パシフィックコンサルタンツ株式会社	井伊亮太、斎藤淳一郎、王佳音、松田健士 米田理津子、三浦拓徒、山崎衛
(一財) 日本環境衛生センター 専務理事	坂川勉
(一財) 日本環境衛生センター	伊藤恵治、田口愛、丸山友紀、西畑俊太郎

2) 議事・決定事項

議事録を参考資料として添付する。

会議後の作業として、事例追加およびこれまでのファクトシートへの修正についての回答(10/31期限(全体レビューを含む))および今年度の検討への提供可能技術の回答(10/18期限)依頼が学会事務局より行われた。

3) WGメンバーからの提供情報

ファクトシートについて4例の新規事例(大垣市、京都市、沖縄市、浦添市)、昨年度ファクトシートおよびとりまとめ表に関して訂正・加筆が行われた。また新規技術情報として3例が追加された。各メンバーからの提供情報とコメントを以下にまとめる。

①日立造船(山本委員): 新規事例 京都市

新規事例(ファクトシート)
京都市南部クリーンセンター第二工場
・ごみ焼却発電施設: 廃熱ボイラ・蒸気タービン発電
・バイオガス化施設: 乾式メタン発酵
・ごみ焼却発電施設とバイオガス化施設のコンバインドシステム
バイオガス化施設では、一般廃棄物の可燃ごみから機械選別した生ごみ・紙等の固形有機性廃棄物をバイオガス化し、電気としてエネルギー回収する。また、ごみ焼却発電施設にて一般廃棄物の可燃ごみとバイオガス化施設の残さを処理し発電する。

②クボタ環境（岩尾委員）：新規事例 浦添市クリーンセンター

新規事例（ファクトシート）
「回転式表面溶融炉における廃プラの燃料利用」技術
外部にエネルギーを供給するものではなく、マテリアルリサイクルしにくい廃プラスチックを助燃材として利用することで、自身の「溶融炉で使う重油使用量を削減する」技術 本技術は大きな視点では「エネルギー回収技術」に属するかもしれませんが、 現状はエネルギーはすべて内部で利用する「エネルギー削減」技術の位置づけになる

③日立造船（小林委員）：情報提供

新規技術
CCU に関する技術情報：メタネーションおよび Power to Gas システム

④神鋼環境ソリューション（秩父委員）：検討・新規技術シート

技術提案
<p>「中小規模流動床式焼却炉とメタン発酵設備の組合せによるエネルギー回収」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中小規模施設を整備する都市は、高齢化・人口減少によりごみ量が減少傾向のところが多い。将来のごみ量減少に伴いごみ焼却施設の WSS 運転など間欠運転が求められるが、その際流動床式焼却炉は立上げ時の燃料が少ないという大きなメリットがある。 ・中小規模炉（70t/日以下程度）においては、将来のごみ量減少も念頭に置くと効率面・コスト面からボイラ・タービン発電設備を設けるメリットはない。そこで、メタン発酵設備を併設しバイオガスによるエネルギー回収（発電）を行う。流動床式焼却炉にはボイラ・タービン発電設備より安価な低圧ボイラ（飽和蒸気を供給する廃熱回収ボイラ）を設置し、小型スクリー式発電機による発電、および近隣施設への熱供給を行うことも可能。これらにより、中小規模施設でありながら、発電（蒸気、バイオガス）、熱供給を行うことができる。 ・小型スクリー式発電機は、ボイラ・タービン発電に比べ安価である（イニシャル、ランニング）。 ・メタン発酵設備は脱水処理、排水処理が不要な堅型乾式メタン発酵設備を採用する。流動床式焼却炉、メタン発酵設備とも堅型で設置面積が小さいというメリットがある。
新規技術シート：
中小規模流動床式焼却炉とメタン発酵設備の組み合わせによるエネルギー回収

⑤荏原環境プラント（原委員）：情報提供・新規技術シート

WG にて要請の「佐賀市 CCU 設備のランニングコストデータ等」について
佐賀市ご担当とのヒアリング日程調整中※
新規技術シート：
中小ごみ処理施設におけるエネルギー回収技術に係る情報収集（汚泥混焼）（北秋田市）

⑥タクマ（増田委員）：訂正

昨年度ファクトシート訂正
コメントの再検討（熱利用用途の記載内容）

⑦栗田工業（木下委員）：情報提供

新規技術
「縦型乾式メタン発酵技術：DRANCO PROCESS」を用いたシステム検討

⑧三井E&S環境エンジニアリング（遠山委員）：状況変更情報

事例譲渡のお知らせ
弊社施設として昨年度情報提供した「三造有機リサイクル」は株式譲渡により他社施設となった。そのため、同施設情報のレビューおよび追加情報の提供については今後は当社からはできない。（札幌バイオフードリサイクル株式会社（2019年8月1日J&T環境株式会社100%子会社））
以下のファクトシーについて訂正・加筆（数字は昨年ファクトシート番号） 1.江別市環境クリーンセンター「くるりん」3.標茶町クリーンセンター5.南三陸 BIO（ビオ）12.城南海島第2飼料化センター14.三浦バイオマスセンター21.浜松市西部清掃工場 22.西尾市クリーンセンター23.豊橋市資源化センター25.大和郡山市清掃センター29.おおき循環センター「くるるん」30.みやま市バイオマスセンター「ルフラン」

⑨三菱総合研究所（古木委員）：情報提供・訂正

個票のレビュー
過去の調査事例： 6. 桐生市 ・新里福祉センターに提供しているのは温水。 ・技術に追加として、基幹改良事業の際に、脱気器に蒸気を送り減圧弁によって脱気していたところに小型発電機（スチームスター）を追加して発電量をアップ。 17. 富山グリーンフードリサイクル ・2012年3月 三菱レイヨン(株)（現 三菱ケミカル(株)）富山事務所へバイオガスの販売を開始
新規技術
①ORCバイナリー発電機 https://www.mhi.com/jp/news/story/160523.html?style=preview 沸点の低い有機材料を利用し、低温熱でも発電が可能。 ②簡易移送型トランスヒートコンテナ http://www.kyokuto.com/ir/pdf/140806.pdf 熱供給拠点と需要地が離れているときに有効。産廃業者（三重中央開発）が開発に関与。

⑩東洋設計（西嶋委員）

個票のレビュー
・環境省ホームページの廃棄物系バイオマス利活用の頁に 「全国のメタンガス化施設」があります。 http://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/example.html 更新されていないのかもしれませんが、こちらにある施設を網羅しておく必要があるのではと思いました。 ・リマテック株式会社

2016年の第27回廃棄物資源循環学会研究発表会の
施設見学で訪れた施設です。産廃施設ですが。

<https://www.rematec.co.jp/images/061715MF.pdf>

・下水処理場における混合バイオマス利用事例
業務における「ごみ処理施設」の定義が曖昧な気がするため

No.20 珠洲市浄化センターがOKということであれば、
下水処理場での混合バイオマス利用事例が対象になると思います。

取扱のご判断については、事務局にお任せいたします。

- ・富山県黒部市（コーヒーかす処理）PFI、水 ing
- ・北広島市（生ごみ、し尿・浄化槽汚泥）鹿島
- ・豊橋バイオマス PFI 事業（生ごみ、し尿・浄化槽汚泥処理）JFE エンジ
- ・神戸市（B-DASH）神鋼
- ・恵庭市（生ごみ、し尿・浄化槽汚泥）水 ing
- ・栃木県鹿沼市（浄化槽汚泥、し尿、食品）月島
- ・新潟市
- ・石川県中能登町（生ごみ、し尿・浄化槽汚泥処理）

(3) 第2回ワーキンググループ会議

1) 会議の代替について

新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえ環境再生・資源循環局の判断により、3月2日に開催予定であった第4回同検討会の中止とともに、第2回ワーキンググループ会議の同日の開催中止が決定・通知された。このため、第2回ワーキンググループ会議は各メンバーからの情報提供を目的に開催予定であったことを踏まえ、会議方式から Email による情報提供方式に変更して当初の目的を達成するものとした。

2) Email による情報提供の依頼

Email による情報提供においては、的確な情報提供をいただくために、以下の依頼を発出した。

依頼「第2回 WG 会議での情報提供について（技術マップへの情報）」

第2回 WG 会議では、以下の視点に基づく技術情報について、貴社等において開発途上、または知見として得ている等、位置づけは問いませんので網羅的に提供ください。また、地域循環共生圏では、エネルギーに限らずマテリアルについてもその地域循環が求められており、必要とされる技術の対象は大きく広がっていると考えてください。書式は任意です。取りまとめは事務局が行います。

- ①地域循環共生圏形成に貢献する処理技術、回収技術、転換技術及び利用技術に関する情報
- ②処理技術とは、廃棄物をまずは環境上適切な方法で安定化させるための技術であり、多くのものはこれまでの技術資料に収納済みですが、ガス化など新たな開発技術があればという趣旨です。
- ③回収技術とは、処理の結果生じるマテリアル、エネルギーを回収するための技術であり、これも多くが収納済みですが、例えば、落じん灰から金属を回収するとか、輻射熱を回収するなどの新技術の情報があればという趣旨です。
- ④転換技術とは、回収された生成物（マテリアル、エネルギー）を利用可能な形態に転換する技術であ

り、古典的には蒸気タービンや焼却残渣の無害化など。先進的にはバイオガスの生成、二酸化炭素のメタン化（メタネーション）、熱を輸送するための媒体技術など。

⑤利用技術とは、廃棄物領域からは少し離れます。回収、転換された循環資源を有効に利用していくための技術であり、水蒸気をクリーニング工場で利用するとか、メタンを都市ガス原料に利用するなど。

これらの情報は、添付した資料に掲載されている技術マップに展開し、技術開発のステイタスを確認し次のニーズを洗い出すこととしております。

3) 提供された情報

ワーキンググループから提供された情報を表 V-5 に示す。

提供された情報は、合計 44 件であった。技術区分別には以下のとおりであった。

- ①処理技術：2 件
- ②回収技術：14 件
- ③転換技術：21 件
- ④利用技術：8 件
- ⑤その他：3 件

地域循環共生圏においては、循環資源を利用する技術も重要である。例えば、熱を回収しても利用できる技術や産業がないと廃棄することになる。また CCU により二酸化炭素を回収できてもこれを活用する技術が必要である。このような視点からも見ると提供された情報には利用技術が少なく、今後、回収・転換された循環資源を利活用するために技術に関する情報の集積がさらに必要と考えられた。

なお、以下に示す表に関して、回収（技術）と転換（技術）を二つに分けることが望ましいか、あるいは適切に分けうるかどうかについて、また、回収という用語に関しては、循環資源の排出者からの回収（分別や市民との接点なども含め）という重要な領域もあるため、さらに検討あるいは用語の整理が必要となる可能性もあることが検討会において指摘された。

表 V-5 ワーキンググループメンバーからの個別技術情報一覧

No	技術	分類					段階					備考	稼働施設例
		① 処理技術	② 回収技術	③ 転換技術	④ 利用技術	⑤ その他負荷削減等	① アイデア・情報	② 検討・実験段階	③ 実証中	④ 開発・実証済	⑤ 実用化・実装済		
1	ボイラ蒸気条件のさらなる高温 高压化	◎								○		従来の 4MPa・400℃を超えた蒸気条件	—
2	圧力波式ボイラダスト除去装置	◎								○		ボイラ伝熱部の熱交換性能維持と腐食防止	—
3	低温熱回収システム	◎								○		低温腐食(硫酸露点腐食)の恐れのないフッ素樹脂を用いて従来未利用であった低温熱を回収	—
4	下水汚泥焼却発電技術	◎								○		下水脱水汚泥または乾燥汚泥を階段式ストーカ炉で燃焼、ボイラで熱回収し発電	—
5	燃焼排ガス浄化・施設園芸への CO ₂ 供給			◎						○		木質バイオマス燃焼ガスに含まれる微量有害ガス成分を除去(浄化)し、浄化後の CO ₂ を高濃度で含むガスを施設園芸に供給	(株)サラ(岡山県)
6	木質バイオマス燃焼灰の分級 による有効利用システム			◎	○					○		木質バイオマス燃焼灰を分級することで微量な重金属成分を除去し肥料として利用可能とする技術	—
7	CO ₂ 分離膜を適用した次世代 低炭素型高効率バイオガス発 電システム及びコンバインドシ ステム			◎						○		メタン発酵バイオガスからの CO ₂ 分離(膜処理)によるメタン高濃度化、高純度 CO ₂ 回収技術(環境省委託事業)	—
8	第二世代バイオディーゼル燃 料化技術			◎						○		回収食用油から製造するBDFの欠点(添加剤としてメタノール必要、副生成物として廃グリセリン、アルカリ排水発生、コモンレール非対応等)を解決する第二世代バイオディーゼル燃料製造技術を開発	—
9	物理選別とエージングを組み 合わせた「焼却主灰グリーン改 質技術」の確立	◎								○		物理選別によって金属量を低減しエージングによって溶出性や物理的な安定性の向上を図る一連の工程。自治体ごとの制約条件(地域特性)に応じて、土木資材化、セメント原料化、最終処分等の適切な方策を提示	—
10	低温廃熱利用を目的としたハス クレイ蓄熱材及び高密度蓄熱 システムの開発			◎						○		太陽熱・コージェネ排熱等から冷暖房熱源を再生する大規模地域熱ネットワーク(メガストック)として吸着材を用いた蓄熱システムを開発	—
11	水電解による水素製造(及びシ ステム)			◎						○		水素を「つくる」「ためる」燃料電池で「つかう」ところまでワンストップで行う新しい自立型エネルギー供給システム「H2One™」等	—

No	技術	分類					段階					備考	稼働施設例	
		①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤			
12	回転式表面溶融炉における廃プラの燃料利用					◎						○	マテリアルリサイクルしにくい廃プラを助燃材利用し自然溶融状態、重油使用量削減	浦和市クリーンセンター
13	メタネーションおよび Power to Gas (P2G) システム			○	◎				○	○			再エネからの水素製造、高性能触媒を用いて扱いやすいメタンに変換(カーボンニュートラルメタン)	欧州先行
14	灰エージング無害化(二酸化炭素吸収安定化)し道路基盤材として利用	◎							○				安定化に時間を要する	—
15	劣化のない無機系蓄熱材の利用(カルシウム)		◎						○				消石灰(Ca(OH) ₂)に400℃以上の熱を加えると水を排出しながら生石灰(CaO)に変化して蓄熱する原理を利用。有機系は劣化するので、無機系を利用。ただし形態崩壊はある	—
16	余剰電力・熱 P2H 余剰電力を岩盤等で蓄熱させ利用する		◎						○				SIEMENS、ABB等 太陽光・熱利用の検討	—
17	余剰電力 蓄電池 P2G 余剰電力等で水素を作り出す		◎						○				メタネーション	—
18	排ガス中のCO ₂ を回収し水素またはメタノールを製造		◎						○		2021		燃焼排ガスに含まれるCO ₂ を効率よく回収する膜モジュール/装置を開発中。メタネーション技術と組み合わせ、回収したCO ₂ をメタン化	—
19	オレフィン系石油化学工場への蒸気供給			◎					○				化石燃料が潤沢にあり化石燃料で、熱エネルギー供給を行っている。清掃工場からの蒸気供給で代替し、CO ₂ 削減	—
20	繊維工場への飽和蒸気供給			◎					○				ある設備で熱供給利用要望が多かった繊維工場への熱供給。ボイラ燃料代替でCO ₂ 削減	—
21	下水熱利用+清掃工場低温排熱共通化			◎					○				下水で実施している導管等から熱回収を清掃工場。低温排熱と共通化しヒートポンプ利用	—
22	廃棄物+下水の混合メタン発酵			◎					○				排水中からのアンモニアから尿素で回収し付加価値を高める。触媒(東工大眞中雄一准教授)	—
23	高性能CO ₂ 回収技術			◎								○	化学吸収法を用いた設備で、汎用技術と比べ熱消費量を4割以上削減し、不純物の多い原料ガスから、食品用途を含む高純度のCO ₂ を製造(省エネ型二酸化炭素回収設備「ESCAP®」)	エア・ウォーター炭酸(株)2014 住友共同電力(株)2018
24	下水汚泥固形燃料化			◎								○	下水汚泥を、造粒・乾燥のプロセスを用いて石炭代替燃料に(下水汚泥固形燃料化システム(ジェイコンビ®))	北九州市広島県名古屋市等
25	セルロース系バイオマスエタノール化技術			◎								○	食料と競合しない草木系バイオマスを原料とした、前処理・糖化・発酵・蒸留からなるエタノールの一貫製造技術。環境省支援にてフィリピンで実証試験(廃棄物(食品廃棄物、みかん搾汁残渣)については実証済)	フィリピン(実証試験)

No	技術	分類					段階					備考	稼働施設例
		①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤		
26	一般廃棄物溶融スラグを活用したブロックによる藻場再生				◎						○	溶融スラグの特徴(可溶性(ケイ酸、石灰)成分、天然砂同等の安全性)を生かした、付加価値の高い用途への利用拡大	奄美大島、静岡県南伊豆地区・熱海地区
27	シャフト炉式ガス化溶融炉から産出される溶融スラグの堆肥利用				◎						○	一般廃棄物由来の溶融スラグとしては我が国初、農林水産省により肥料として仮登録2017.3。静岡県のJAにおける溶融スラグ肥料販売開始2019	静岡県 JA 販売
28	溶融スラグを高比表面積シリカを基軸とする機能性材料への変換技術			○	◎					2017		酸処理により純度の高いシリカが簡単に回収可能。均一なナノ細孔を持ち、高機能材料として期待されるメソポーラスシリカの合成も実現。触媒担体、吸着剤、コーティング剤などさまざまな用途へ展開可能	—
29	廃プラスチック等の化学工業用原料合成ガスへの転換技術(アンモニア製造)				◎						○	昭和電工㈱は年間約 6 万トンの容器包装プラスチックからアンモニアと水素を製造事業開始 2003。副生物 CO ₂ は液化炭酸ガスやドライアイス原料。製造プロセスがエコマーク認定	昭和電工(「環境省地域連携・低炭素水素技術実証事業」事業者。川崎市と協定)
30	アニオン交換体を使用した焼却施設排ガス処理				◎					○		HCl、SO _x 、NO _x の同時処理が可能、交換体再生利用が可能、SCR 不要のため酸性ガス R/C 削減の期待と発電効率アップ、消石灰不要(～2018 まで環境省採択(東北大学との共同研究)実験継続中)	—
31	縦型乾式メタン発酵技術：DRANCO PROCESS			◎							○	縦型で自然降下式、省スペース、多様な混合系バイオマスに対応可能。排水処理不要	株式会社富士クリーン
32	熱光起電力発電技術			◎						○	○	発電システム小型化に伴う発電効率への影響なし 焼却炉の負荷に応じ、吸収熱量を制御可能 省設置スペース、既設の焼却炉への取り付けが容易 焼却炉の運転への影響なし	—
33	セメントキルンを利用した環境配慮型ごみガス化システム			◎							○	セメントプラントに併設したごみ処理システムで、都市ごみ・下水汚泥をガス化し、セメントプラントの燃料・原料として有効利用することで完全なゼロエミッションを実現	中国多数
34	ごみからのエタノール生産システム	◎		◎							○	微生物を使用し、既存ガス化炉ガスを精製してCOとH ₂ からエタノールを製造(実用化には200～300t規模が必要と想定)	岩手県で一廃 20t/d の実証事業、2020 からプラント建設
35	宅食システムを利用した総合的 地域貢献システム										○	バイオマスプラ容器を回収しケミカルリサイクルで再生(1,530kg/d)。2020 エリア倍増 2022 全国展開計画(約 1,830t/y のリサイクル)自治体と「見守り協定」を結び、高齢者世帯の見守りにも貢献。	愛知県岐阜県三重県福井県石川県富山県に毎日 31,000 食分(約 23 万人)

No	技術	分類					段階					備考	稼働施設例
		①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤		
36	廃熱利用スターリングエンジン		◎								○	蒸気タービン発電に適さない中小規模の焼却施設の廃熱を利用してスターリングエンジンにより小規模発電を行う技術。	一般廃棄物処理施設(焼却施設)を導入実績(安定性に課題あり)
37	落じん灰からの貴金属回収		◎								○	特許により焼却灰内の落じん灰から貴金属(金、銀、銅、プラチナ、パラジウム)を高品位で回収	鳥取中部ふるさと広域連合、印西地区環境整備組合、多摩ニュータウン環境組合
38	バイオガスのガスとしての供給				◎						○	バイオガスを精製(メタン濃度を高める)なしに、隣接する工場で利用。発電、熱利用より効率よいエネルギー利用が可能。	富山グリーンフードリサイクル
39	小規模な地域熱供給の先進活用例										○	地域熱供給は、熱供給事業法に基づき、大規模な市街地再開発等で採用されることが多いが、近年木質バイオマスを熱源とした小規模な地域熱供給の事例が見られる。立地次第で熱源として廃棄物等のエネルギーを利用することは可能	滋賀県高島市、山口県下関市等
40	プラスチック油化技術のオンサイト活用				◎						○	PE,PP,PSを選別、破砕して投入していると聞きました。採算はきびしいようですが、質はよいが小ロットなために再生利用されていないプラもあるようなので、こういうオンサイト型の油化装置もニーズがある	YK クリーン
41	オンサイトの乾式古紙再生機(エプソン PaperLab)				◎						○	購入搬出の輸送軽減、紙の高付加価値化(アップサイクル)厚さの異なるオフィス用紙・名刺・色付きの紙などをその場で生産可能。情報流出を防ぐ。中国古紙受入禁止対策も。	自治体・企業多数
42	ORC (Organic Rankine Cycle:有機ランキンサイクル)バイナリー発電機		◎								○	沸点の低い有機系材料を沸騰媒体として稼働させる ORC タービンを主機として構成されており、バイオマスや工場排熱、地熱などの比較的低い温度の熱を用いて発電するシステム	国内外多数
43	簡易移送型潜熱蓄熱システム(トランスヒートコンテナ)				◎	○				○	○	コンテナを小型化、廃棄物収集ネットワークの中に排熱供給事業を組み込むことが可能となる。産廃業者が開発に関与。一廃でも活用可能ではないか。	温泉宿泊施設「ヒルホテルサンピア伊賀」(実証試験)北陸農政局ハウス栽培等
44	分別無しごみからのポリオレフィン製造技術				◎						○	積水:ごみを一切分別することなく一酸化炭素と水素にガス化し、このガスを微生物により、熱・圧力を用いることなくエタノールに変換する(米ランザテック社と協力)	ー
					◎					○		住友:ごみ由来のエタノールを原料に、エチレンを経てポリオレフィンを製造する技術開発	