

VII-3 . 中・北空知地域

1 . 現行システムの検証

1 - 1 . 地域の概況

本調査で対象とする中・北空知地域を構成する6市9町の概要を表 -3-1 に示す。

このうち、中・北空知廃棄物処理広域連合（以下、「広域連合」という。）は、空知エリアの北部に位置する芦別市を除いた5市9町¹によって構成される広域連合で、一般廃棄物の処理を主な事務としている。いずれの構成団体も空知総合振興局管内であり、道央の中でも道北寄りに位置する。当該エリアを南北に貫く石狩川の流域に広がる平野があり、その周りを山地で挟まれている。市街地は平野部に集中している他、ところどころに工業団地が見られる。

広域連合を構成する市町の管轄するエリアは、面積が2364.32km²、人口が129,797人を擁する。面積で比較すると、神奈川県（2415.92km²）や佐賀県（2440.68km²）に匹敵し、市町村では岐阜県高山市（2177.61km²）に近い。人口規模では江別市（石狩振興局）が同じくらいの水準であり（187.38km²、120,225人）、面積も考慮すると北見市（オホーツク総合振興局）に近い（1427.41km²、122,198人）。

財政面では、財政力指数の平均値が0.187であり²、北海道下の市町村の平均（0.254）を下回る。

表 -3-1 地域の概要

	団体 コード	団体名	読み方	面積	人口	財政力 指数
北 空 知 地 域	012289	深川市	ふかがわし	529.42	22278	0.240
	014338	妹背牛町	もせうしちょう	48.64	3241	0.157
	014346	秩父別町	ちっぷべつちょう	47.18	2614	0.139
	014371	北竜町	ほくりゅうちょう	158.7	2041	0.123
	014389	沼田町	ぬまたちょう	283.35	3334	0.190
中 空 知 地 域	012165	芦別市	あしべつし	865.04	15,404	0.247
	012181	赤平市	あかびらし	129.88	11383	0.198
	012254	滝川市	たきかわし	115.9	41924	0.368
	014320	新十津川町	しんとつかわちょう	495.47	6929	0.170
	014362	雨竜町	うりゅうちょう	191.15	2682	0.127
砂 川 地 域	012262	砂川市	すながわし	78.68	18112	0.303
	012271	歌志内市	うたしないし	55.95	3833	0.104
	014249	奈井江町	ないえちょう	88.19	5850	0.198
	014257	上砂川町	かみすながわちょう	39.98	3498	0.148
	014311	浦臼町	うらうすちょう	101.83	2078	0.159

出典：国土交通省国土地理院 全国都道府県市区町村別面積調
総務省 住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（平成27年1月1日現在）
統計情報 平成27年度 市町村別決算状況調

¹ 後述する北海道の「ごみ処理の広域化計画」における「中・北空知ブロック」とは範囲が異なる。

² 最大は0.368（滝川市）、最小は0.104（歌志内市）、中央値は0.165（赤平市と新十津川町の間）。

1 - 2 . ごみ処理システムの概況

(1) ごみ処理の体系

中北空知エリアには、ごみ処理関連の事務を共同処理するための一部事務組合が4つ³あり、それぞれ仕事を分掌している。そのうちの北空知衛生施設組合を除く3つの組合(北空知衛生センター組合、中空知衛生施設組合、砂川地区保健衛生組合。以下、「各組合」という。)がさらに中・北空知廃棄物処理広域連合への可燃ごみの運搬中継を行っている。但し、市町村によっては、一部のごみ種について独自に処理している例があり、必ずしも図 -3-2 の流れに当てはまるわけではないため、概略として示すに留める。参考として、当社が各種資料を用いて推定した市町村別のごみ処理の分掌を表 -3-2 に示す。

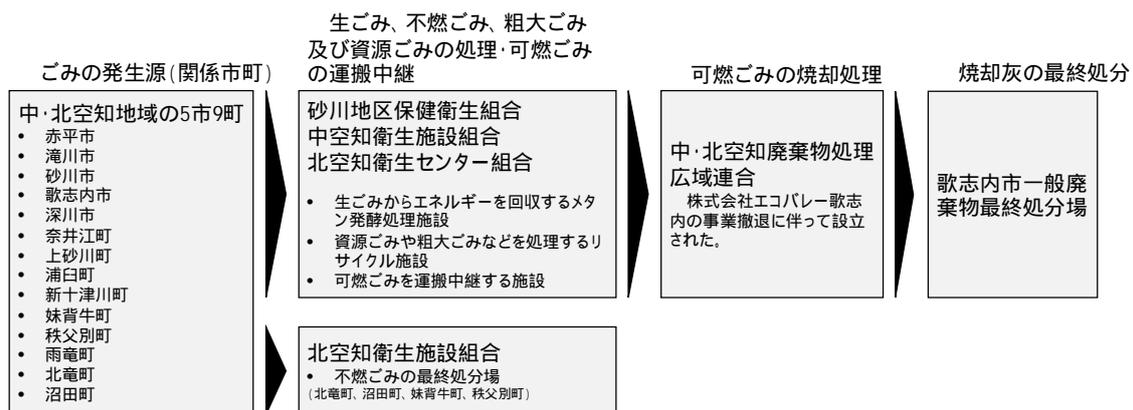


図 -3-2 中・北空知エリアにおけるごみ処理の体系

各組合で処理するごみについては、先述のように市町村による例外的な場合もあるが、概ね次のような要領で処理される。各組合は、それぞれが「可燃ごみ運搬中継施設」、「資源ごみなどのリサイクル施設」、「生ごみバイオガス化施設」を有しており⁴、可燃ごみ運搬中継施設に集められた可燃ごみが広域連合の一般廃棄物処理施設「中・北空知エネクリーン」に搬入され、焼却処分される。可燃ごみ以外のごみは、各組合で処理される。資源ごみ等は選別等された後、資源化物は引き渡される。生ごみはメタンの生成に利用され、発電や熱利用の燃料として用いられ、自家消費あるいは余剰電力は売電される。これらの役割分担は、広域連合を構成する市町村が定めるごみ処理基本計画とは別に「中・北空知廃棄物処理広域連合広域計画」の中で定められている

³ 「中・北空知廃棄物処理広域連合広域計画」によれば、少なくとも、砂川地区保健衛生組合、中空知衛生施設組合、北空知衛生センター組合及び北空知衛生施設組合がある。

⁴ 「民間施設(株式会社エコバレー歌志内の廃棄物処理施設のこと(当社注))の委託条件として、搬入車の混雑緩和のための中継施設の設置、生ごみは引き取り対象外となったため、可燃ごみの中継施設と生ごみを処理するための施設を整備する必要となった。」(環境省:廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアルより引用)

表 -3-2 中北空知エリアの市町村別によるごみ処理の分掌

市町村	可燃ごみ	生ごみ
● 深川市	北空知衛生センター組合（運搬中継）及び中・北空知廃棄物処理広域連合	北空知衛生センター組合
● 北竜町		
● 沼田町		
● 妹背牛町		
● 秩父別町		
● 滝川市 ● 新十津川町 ● 雨竜町 ● 赤平市	中空知衛生施設組合（運搬中継）及び中・北空知廃棄物処理広域連合	中空知衛生施設組合
● 芦別市	（ ）	
● 砂川市 ● 奈井江町 ● 浦臼町 ● 上砂川町 ● 歌志内市	砂川地区保健衛生組合（運搬中継）及び中・北空知廃棄物処理広域連合	砂川地区保健衛生組合

（ ）芦別市：「混合ごみ」を市の最終処分場に運搬

北海道による「一部事務組合の設置状況（平成 29 年 4 月 1 日現在）」及び「広域連合の設置状況（平成 29 年 4 月 1 日現在）」、並びに各市町村によるごみ処理に関して広報しているウェブサイトなどを参考に、当社がまとめた。

上表の他、幌加内町が北空知衛生センター組合に加入しているが、ごみ処理を共同処理しているかどうかは分かっていない。なお、北空知衛生センター組合が共同処理する事務は、他にし尿処理がある。

以下に、地図上で表現した、現在の人口分布及び可燃ごみと生ごみの処理フローを示す。

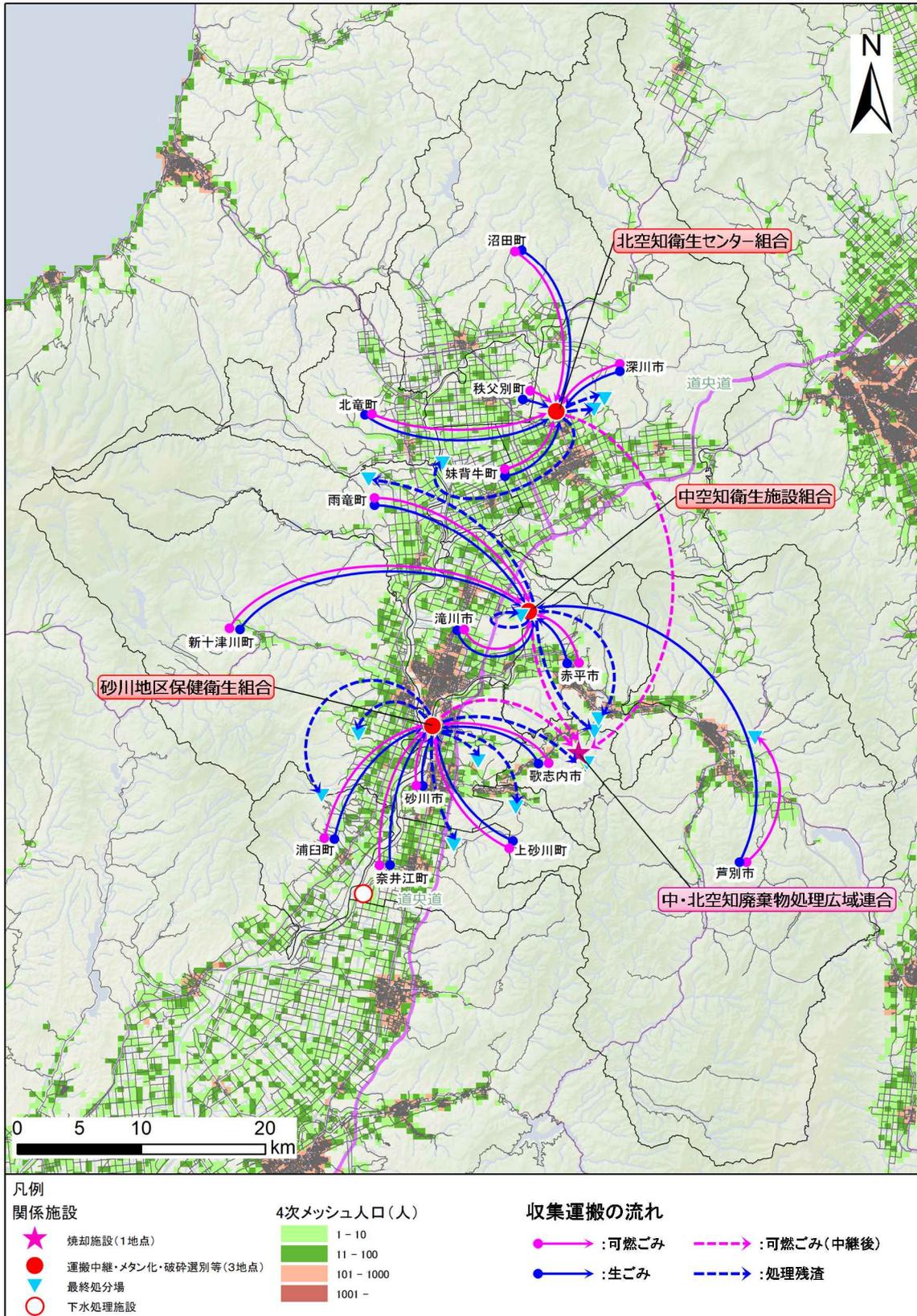


図 -3-3 現在の人口分布とごみ処理フロー

以下に、実態調査のごみ処理フロー 中・北空知地域の15市町（芦別市を含む）のごみ処理フローの合計を参考に示す。



出典：一般廃棄物処理実態調査より抽出して合算

図 -3-4 北中空知合計処理量（平成28年度実績） ごみ処理フローシート

(2) 中・北空知廃棄物処理広域連合の設立経緯

中・北空知地域でのごみの広域処理は、平成9年12月に北海道が策定した「ごみ処理の広域化計画」を受けて始まった。道の広域化計画において示された広域化ブロックの区割りによって「中・北空知ブロック」として6市6町1組合(4町を含む)⁵が構成市町村に指定された。これを受けて、平成10年3月31日に「中・北空知地域ごみ処理広域化検討協議会」を設立し、ごみ処理について検討を行い、平成11年3月に「中・北空知地域ごみ処理広域化基本計画」を策定し共同処理を行っている。なお、焼却処分については広域処理に参加せず、独自に焼却せずに処分する団体もあり、今日までその体系が引き継がれている⁶。

この時に先述のような体系が構築されたが、当初は可燃ごみの焼却処理を株式会社エコバレー歌志内という官民共同出資による企業が行っていた。しかし、平成25年をもって事業から撤退することとなり、その事業を引き継ぐ形で中・北空知廃棄物処理広域連合が設立された。施設は広域連合によって歌志内市に新たに「中・北空知エネクリーン」として建設され、平成25年から供用している。

(3) 施設の概要

1) 中・北空知エネクリーン

中・北空知エネクリーンは、中・北空知廃棄物処理広域連合が管理する一般廃棄物焼却処理施設である。建設は日立造船株式会社が受注した。竣工後の運営委託事業(平成25年4月1日～平成40年3月31日の15年間)は日立造船グループが設立したSPC「中・北空知環境テクノロジー株式会社」が受託している。

施設に関する諸元データは、広域連合が公表している建設段階で作成された資料がある他、次のような資料がある。

本施設は、同地域における既存の廃棄物処理施設が平成25年3月末に運営を終了することから、一般廃棄物を広域的に適正処理する循環型社会形成の推進を目的に建設が計画されたものであり、当社グループは15年間の良質な運営・維持管理業務を行います。

また、本施設の計画ごみ質は、16,750kJ/kgと一般的な施設と比べ高くなっており、これに対応するため、同施設では当社初となる、高温燃焼に適した水冷火格子を採用しています。発電効率は13%と環境省の定める基準(施設規模100t/日以下は発電効率12%)をクリアしており、温室効果ガス排出抑制の一端を担った施設となっています。

(日立造船ウェブサイト <http://www.hitachizosen.co.jp/news/2013/04/000825.html>)

⁵ 北海道の資料によれば、「芦別市、赤平市、滝川市、砂川市、歌志内市、深川市、奈井江町、上砂川町、浦臼町、新十津川町、雨竜町、幌加内町、北空知組合(妹背牛町、秩父別町、北竜町、沼田町)」とある。総務省による財政状況資料集を基に当社が作成した一部事務組合・広域連合の構成団体の一覧を参照すると、構成団体から推測するに、ここにある「北空知組合」とは「北空知衛生施設組合」のことを指していると考えられる。

⁶ 芦別市と幌加内町は、中・北空知廃棄物処理広域連合の中・北空知エネクリーンには搬入せず、独自の最終処分場で処理している。

2) 各組合が運営する施設

中・北空知廃棄物処理広域連合が管理する「中・北空知エネクリーン」の他に、各組合において一般廃棄物の運搬中継等を行う施設を設置している。各組合とも、可燃ごみの運搬中継施設、資源ごみなどのリサイクル施設、メタン発酵施設⁷の3つの施設から成る。

可燃ごみは、一旦、各中継施設に集められると、圧縮機でコンテナに詰め込まれた後、中・北空知エネクリーンへ搬送される。

不燃ごみや資源ごみは、リサイクル施設で選別等された後、資源化物は引き渡される。

生ごみはメタン発酵施設で発酵してメタンガスを取り出し、場内で発電用やボイラーの燃料として使われる。電力は場内で利用される他、余剰分は売電する例もある。ボイラーの熱はメタン発酵槽の加温や場内のロードヒーティングに用いられる。

⁷ 「生ごみの資源化方法として、高速堆肥化処理が考えられたが、地域周辺は水田地帯で、大量に発生する堆肥の利用先の確保が困難であったことから、生ごみを処理するための生ごみメタンガス化施設を整備することになった。」(環境省：廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアルより引用)

表 -3-3 3組合が運営する施設の概要

	砂川地区保健衛生組合グリーンプラザくるくる	中空知衛生施設組合リサイクルン	北空知衛生センター
可燃ごみの中継施設	可燃ごみを圧縮機でコンテナに詰め込む。	可燃ごみをごみ圧縮機でコンテナに積み込み、ごみ焼却施設（中・北空知エネクリーン）へ搬送する。	コンパクトコンテナ方式 23t/日（可燃ごみ/5時間）
リサイクル施設	【資源ごみのリサイクルプラザ】 アルミ缶・スチール缶・ペットボトルをそれぞれ圧縮成形した後、新聞等と資源化業者に引き渡す。 粗大不燃ごみは回転粉碎機で粉碎した後、磁性物・アルミ・可燃物・不燃物に分別する。	【リサイクルプラザ】 資源ごみ（びん・ペットボトル・古紙・木くず・小型家電）は、手選別や機械選別で分別後、それぞれ圧縮又はそのまま資源化業者に引き渡す。粗大・不燃ごみは破碎機で粉碎し、鉄、アルミ、可燃物等に分別し減容及び資源回収。	【深川市リサイクルプラザ】 13t/日（破碎施設 8t/日、資源化施設 5t/日） 資源・粗大ごみは手作業で選別。資源ごみは一部を機械で圧縮又は梱包し、資源化工場へ。不燃・粗大ごみのうち金属類は資源として再利用、可燃物は破碎し燃えるごみとして処理。
メタン発酵処理施設	一般家庭および事業系生ごみを受け入れ、バイオリアクタ（発酵槽）内で高温発酵（55℃）処理し、メタン60%以上のバイオガスを発生する。 高温発酵方式、円筒型発酵槽、22t/日、発電（場内利用のみ）、熱利用（発酵槽加温、冷暖房、RH）。	生ごみを発酵してメタンを生成し発電やボイラーに利用する。 発電機やボイラーからの熱も利用。 中温発酵方式、円筒型BIMA発酵槽、55t/日、発電（場内利用と余剰分は売却）、熱利用（発酵槽加温、施設冷暖房、RH）	16t/日（生ごみ） バイオガス処理（メタン発酵処理）方式 発電機能力 47kW×2基（バイオガス専焼発電機×2基） ボイラー能力 300 kg/h（バイオガス専焼ボイラー×1基）

出典：各施設パンフレット及びヒアリング結果から作成。

表 -3-4 各組合が運営する施設の概要（メタン発酵処理施設部分、環境省作成⁸）

設置主体	北空知衛生センター組合	中空知衛生施設組合	砂川地区保健衛生組合
構成市町村	深川市、妹背牛町、 秩父別町、北竜町、沼田町	滝川市、芦別市、赤平市、新 十津川町、雨竜町	砂川市、歌志内市、奈井江 町、上砂川町、浦臼町
施設名称	北空知衛生センター	中空知衛生施設組合 リサイクリーン	砂川地区保健衛生組合 廃棄物処理施設 クリーンプラザくるくる
使用開始年月日	平成 15 年 4 月 1 日	平成 15 年 8 月 1 日	平成 15 年 4 月 1 日
建設費	937 百万円	1,722 百万円	957 百万円
国庫補助額	148 百万円 （環境省：廃棄物循環型社会 基盤施設整備補助金）	297 百万円 （環境省：廃棄物処理施設整 備国庫補助費）	149 百万円 （環境省：廃棄物循環型社会 基盤施設整備補助金）
処理方式	高温発酵方式	中温発酵方式	高温発酵方式
発酵槽	コンクリート製角形発酵槽	円筒型 BIMA 発酵槽	円筒型発酵槽
処理能力	16t/日	55t/日	22t/日
対象廃棄物	一般廃棄物の生ごみ	一般廃棄物の生ごみ （一部農業系も受入）	一般廃棄物の生ごみ （一部農業系も受入）
発生ガス用途	発電（場内利用のみ） 熱利用（発酵槽加温、ロード ヒーティング）	発電（場内利用のみ） 熱利用（発酵槽加温、施設暖 房、ロードヒーティング）	発電（場内利用のみ） 熱利用（発酵槽加温、冷暖 房、ロードヒーティング）
発酵残渣 処理方法	堆肥化	堆肥化	堆肥化
排水処理方法	処理後、下水道放流	処理後、河川放流	処理後、下水道放流

施工者：

- 北空知衛生センター： クボタ・原田・道央共同企業体
- 中空知衛生施設組合リサイクリーン： 三井鉱山株式会社（現：三井造船株式会社）
- 砂川地区保健衛生組合クリーンプラザくるくる： 鹿島・北谷・林組共同企業体

（施工者の出典：環境省資料⁹）

⁸ 「廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル」より引用した。

⁹ メタンガス化施設整備マニュアル（改訂版）（平成 29 年 3 月）
https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/7_misc.html

表 -3-5 北空知衛生センター施設概要

施設概要	施設名称	北空知衛生センター
	設置場所	北海道深川市一已町字一已 1863
	事業主体	北空知衛生センター組合（運転は委託）
	問合せ先	TEL:0164-23-3584、FAX:0164-23-3585
	処理能力	16t/日（1系列）
	処理方式	膜型メタン発酵システム（湿式、高温発酵）
	処理対象物	家庭系・事業系生ごみ
	施工者	クボタ・原田・道央共同企業体
	システムフロー	（別紙のとおり）
	エネルギー回収方式	ピュアガスエンジンによる発電・熱回収（発電能力 47kW×2 基）蒸気ボイラーによる熱回収（ボイラー能力 300kg/h×1 基）施設での利用が主体
	残渣等の処理方式	分別残渣：焼却、埋立発酵残渣：脱水後焼却 排水：処理後下水道放流
	建築面積	780 m ² （管理棟、バイオガス貯留設備は含まず）
	総事業費	928,790 千円（管理棟含まず）
処理実績（7年度）	処理量（搬入量）	3,283t/年（計画量の 95%）
	バイオガス回収量	351,736N3/年（メタン濃度 72%）
	エネルギー収支	発電量：482,153kWh/年（処理量あたり：147kWh/ごみt） 電気使用量：862,481kWh/年（処理量あたり：263kWh/ごみt） 発電量/電気使用量：56%
	資源化量	-
	残渣処分量	分別残渣：655t/年（処理量あたり：0.20t/ごみt） 発酵残渣：293t/年（含水率 76%）（処理量あたり：0.89t/ごみt）
	年間維持管理費用	人件費（委託管理業者分）：27,100 千円/年 電力費：6,203 千円/年 上水道費：1,156 千円/年 下水道費：846 千円/年 燃料費：186 千円/年 薬品費・消耗品費：6,178 千円/年 残渣処分費：10,545 千円/年 点検補修費・外注費：6,339 千円/年 （合計）58,553 千円/年（処理量あたり 17.8 千円/ごみt）

処理実績：北海道中北空知地域の生ごみ分別収集とバイオガス化施設の維持管理費、八村幸一・古市徹・谷川昇・石井英・米通猛・二階堂匠 第17 回廃棄物学会研究発表会講演論文集 2006p487-489

出典：メタンガス化施設整備マニュアル（改訂版）（平成 29 年 3 月）参考資料

表 -3-6 クリーンプラザくるくる施設概要

施設概要	施設名称	クリーンプラザくるくる
	設置場所	北海道砂川市西 8 条北 22 丁目 127-6
	事業主体	砂川地区保健衛生組合（運転は委託）
	問合せ先	TEL:0125-53-5353、FAX:0125-53-5354
	処理能力	22t/日（2 系列）
	処理方式	メタクレスシステム(湿式、高温発酵)
	処理対象物	家庭系・事業系生ごみ
	施工者	鹿島・北谷・林組共同企業体
	システムフロー	(別紙のとおり)
	エネルギー回収方式	マイクロガスタービンによる発電・熱回収(発電能力 30kW×4 基) 温水ボイラーによる熱回収 施設での利用及び余剰電力は売電
	残渣等の処理方式	分別残渣:焼却 発酵残渣:土壌改良材利用排水:処理後下水道放流
	建築面積	2,567 m ² (管理棟、バイオガス貯留設備は含まず)
	総事業費	957,264 千円 (管理棟含まず、汚泥乾燥設備含む)
処理実績 (7年度)	処理量(搬入量)	3,633t/年 (計画量の 66%)
	バイオガス回収量	590,723Nm ³ /年 (メタン濃度 65%)
	エネルギー収支	発電量:753,469kWh/年 (処理量あたり:207kWh/ごみt) 電気使用量:895,697kWh/年 (処理量あたり:247kWh/ごみt) 発電量/電気使用量:84%
	資源化量	土壌改良材:47t/年(含水率 30%) (処理量あたり:0.01t/ごみt)
	残渣処分量	分別残渣:363t/年 (処理量あたり:0.10t/ごみt)
	年間維持管理費用	人件費(委託管理業者分):11,548 千円/年電力費: 8,452 千円/年 電力費(売電): 11 千円/年 上水道費:0 千円/年(井水利用) 下水道 費:1,684 千円/年 燃料費:0 千円/年 薬品費・消耗品費:3,371 千円/年残渣処分 費:6,545 千円/年 点検補修費・外注費:13,020 千円/年 (合計)44,609 千円/年 (処理量あたり 12.3 千円/ごみt)

処理実績：北海道中北空知地域の生ごみ分別収集とバイオガス化施設の維持管理費、八村幸一・古市徹・谷川昇・石井英・米通猛・二階堂匠 第17 回廃棄物学会研究発表会講演論文集 2006 p487-489

出典：メタンガス化施設整備マニュアル(改訂版)(平成 29 年 3 月) 参考資料

表 -3-7 リサイクルクリーン施設概要

施設概要	施設名称	リサイクルクリーン
	設置場所	北海道滝川市東滝川 760-1
	事業主体	中空知衛生施設組合（運転は委託）
	問合せ先	TEL:0125-75-3800、FAX:0125-75-3801
	処理能力	55t/日（3系列）
	処理方式	REMシステム（湿式、中温発酵）
	処理対象物	家庭系・事業系生ごみ
	施工者	三井鉱山株式会社（現：三井造船株式会社）
	システムフロー	（別紙のとおり）
	エネルギー回収方式	デュアル燃料エンジンによる発電・熱回収（発電能力 80kW×5基） 蒸気ボイラーによる熱回収 施設での利用及び余剰電力は売電
	残渣等の処理方式	分別残渣：焼却、埋立発酵残渣： 堆肥化利用排水：処理後河川放流
	建築面積	5,300 m ² （管理棟、バイオガス貯留設備は含まず）
総事業費	1,720,000 千円（管理棟含まず、汚泥堆肥化設備含む）	
処理実績（09年度）	処理量（搬入量）	8,352t/年（計画量の 60%）
	バイオガス回収量	947,527Nm ³ /年（メタン濃度 53%）
	エネルギー収支	発電量：1,617,115kWh/年（処理量あたり：194kWh/ごみt） 電気使用量：2,223,450kWh/年（処理量あたり：266kWh/ごみt） 発電量/電気使用量：73%
	資源化量	堆肥：388t/年（含水率 40%）（処理量あたり：0.05t/ごみt）
	残渣処分量	分別残渣：1,587t/年（処理量あたり：0.19t/ごみt）
	年間維持管理費用	人件費（委託管理業者分）：47,614 千円/年 電力費：11,403 千円/年 電力費（売電）：255 千円/年 上水道費：0 千円/年（井水利用） 下水道費：0 千円/年（河川放流） 燃料費：9,545 千円/年 薬品費・消耗品費：46,868 千円/年 残渣処分費：18,384 千円/年 堆肥販売費：9 千円/年 点検補修費・外注費：35,005 千円/年 （合計）168,555 千円/年（処理量あたり 20.2 千円/ごみt）

処理実績：北海道中北空知地域の生ごみ分別収集とバイオガス化施設の維持管理費、八村幸一・古市徹・谷川昇・石井英・米通猛・二階堂匠 第17 回廃棄物学会研究発表会講演論文集 2006p487-489
出典：メタンガス化施設整備マニュアル（改訂版）（平成 29 年 3 月）参考資料

(4) ごみの発生状況

1) 中・北空知エリアのごみ量推移

中・北空知廃棄物処理広域連合広域計画では、広域連合が管轄する市町村からのごみの排出量を表-3-8のようにまとめている。計画当時においては、平成25年度以降の推計部分では、毎年、減少傾向にあると推測されていた。

表 -3-8 中・北空知エリアのごみの排出量の推移

項目	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
可燃ごみ	21,034	21,331	21,874	21,749	22,092	22,135	19,674	19,413	19,171	18,929	18,682
生ごみ	11,706	11,289	11,049	10,754	10,987	10,667	10,985	10,841	10,710	10,584	10,450
資源ごみ	3,953	4,144	4,304	4,085	4,110	4,189	3,657	3,602	3,551	3,496	3,440
不燃ごみ	3,515	3,370	4,190	3,220	3,309	3,506	3,277	3,229	3,186	3,142	3,100
粗大ごみ	2,249	2,465	2,728	2,495	2,596	2,603	2,087	2,057	2,029	2,002	1,973
合計	42,457	42,599	44,145	42,303	43,094	43,100	39,680	39,142	38,647	38,153	37,645

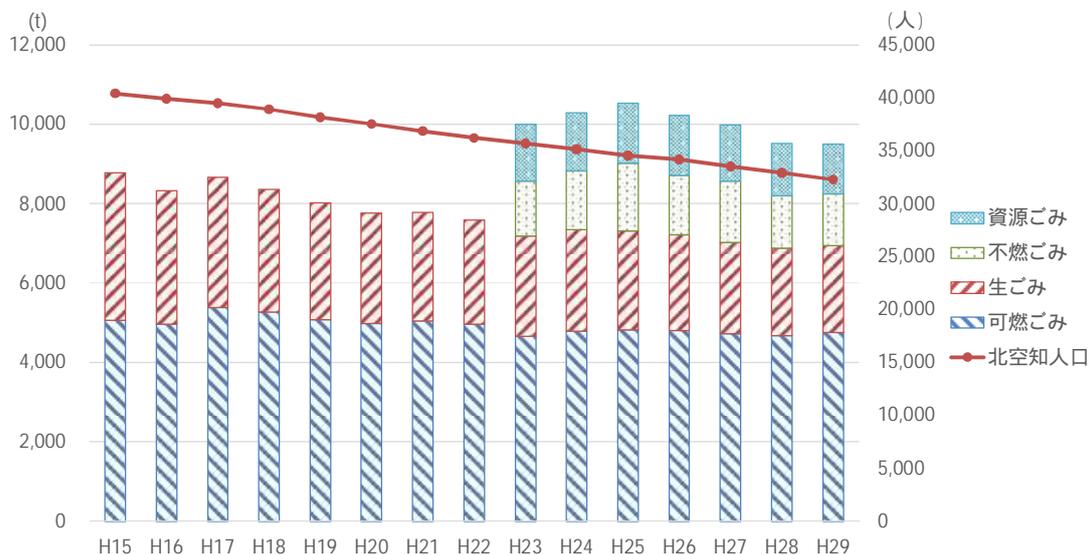
(出典：中・北空知廃棄物処理広域連合広域計画 単位：トン。平成25年度以降は推計値。)

この他に、各市町村が容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律(平成7年法律第112号)第8条第2項などに基づいて推計した排出量の見込みなどが公表されている¹⁰。

2) 3地域別のごみ量推移

本調査では、3組合からの提供資料により、3地域別のごみ量の推移の詳細を整理した。

以下に、各組合へのごみ種別搬入量の経年推移を示す。結果を見ると、人口減少に伴い、生ごみの搬入量は減少傾向にあるものの、いずれの地域も可燃ごみの搬入量はほぼ横ばいである。

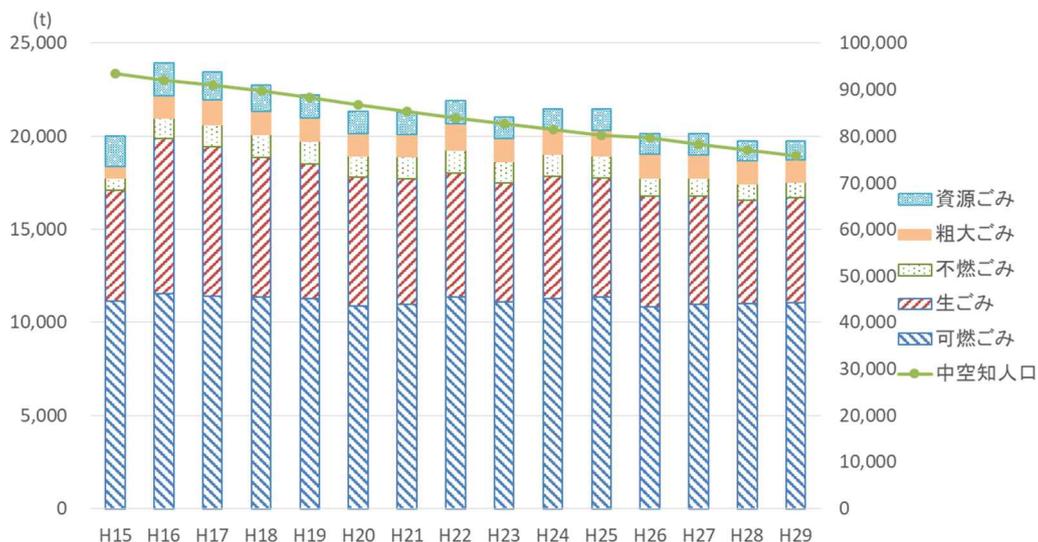


北空知のリサイクルプラザは深川市がH15年に単独で建設し使用していたがH23年に北空知衛生センター組合へ移管し1市4町での不燃・粗大・資源ごみの処理を開始した。このため、H22年以前の資源ごみ、不燃ごみは北空知衛生センター組合の処理量として集計されていない。

図 -3-5 北空知ごみ種別搬入量経年推移

¹⁰ 例えば、滝川市の「第8期滝川市分別収集計画」。

http://www.city.takikawa.hokkaido.jp/210shimin/01kurashi/04kankyo/01gomi/bunbetu_keikaku.html



H15のごみ量は8月～3月分の集計値である。

芦別市は生ごみのみが計上されている。(芦別市の混合ごみは独自に最終処分場で直接埋立されている。)

図 -3-6 中空知ごみ種別搬入量経年推移

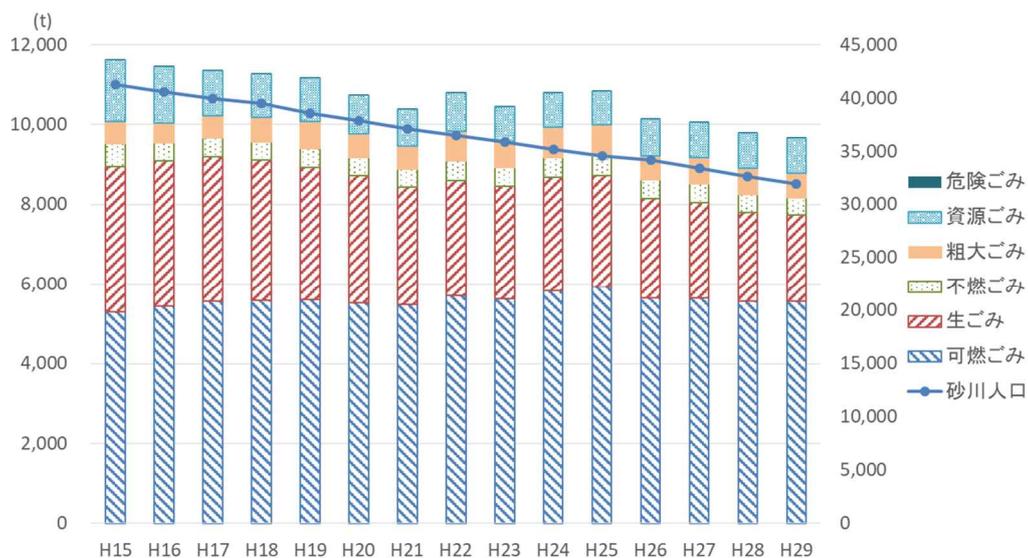


図 -3-7 砂川ごみ種別搬入量経年推移

3) 3地域別ごみ種別のごみ量推移

3地域における、生ごみ、可燃ごみ、不燃ごみの搬入量及び一人あたり搬入量の経年推移を示す。結果を見ると、生ごみは一人あたり搬入量が減少傾向にあるのに対し、可燃ごみは増加傾向にあった。「人口は減少しているのに可燃ごみ量が減らない」ことは、訪問した広域連合や一部事務組合の御担当者においても認識されており、御担当者の感覚としてその原因の仮説をお持ちの方もいらっしゃったが、その原因について詳細な(あるいは正式な)調査がなされた経緯はない模様であった。

また不燃ごみは、搬入量、一人あたり搬入量ともに、中空知、砂川ではほぼ横ばいであるのに対し、北空知は年ごとの変動が大きかった。

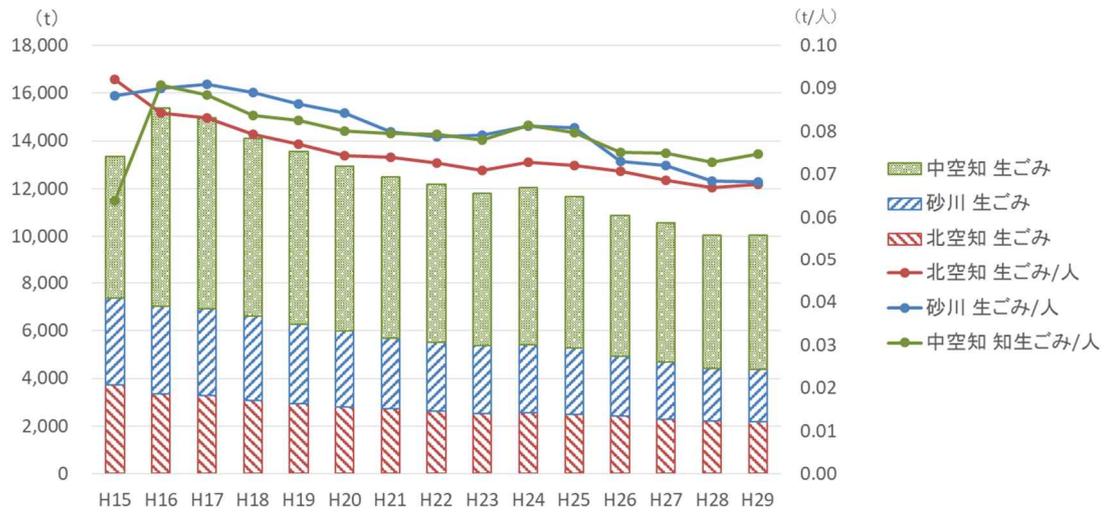


図 -3-8 3地域生ごみ搬入量経年推移

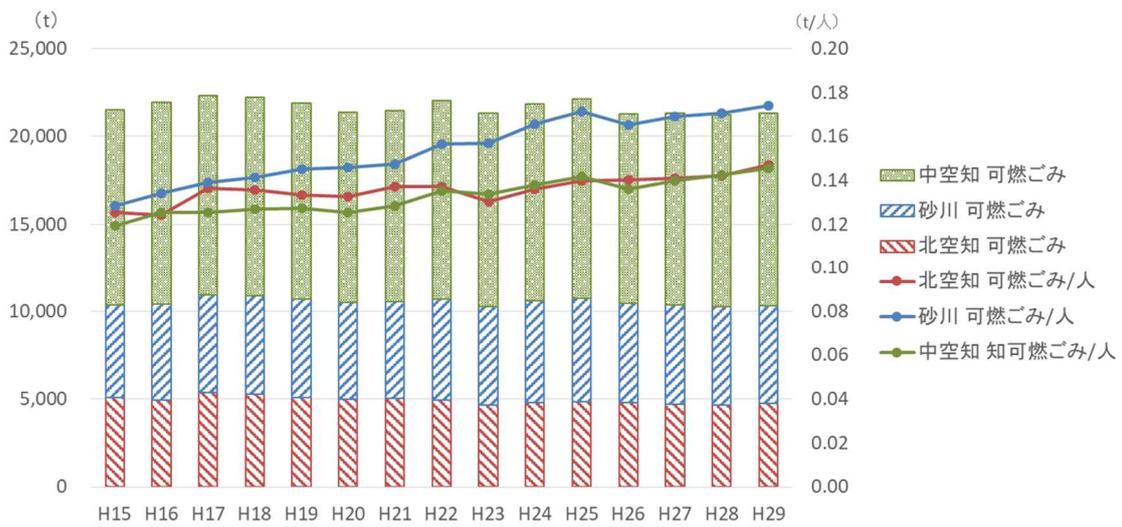


図 -3-9 3地域可燃ごみ搬入量経年推移

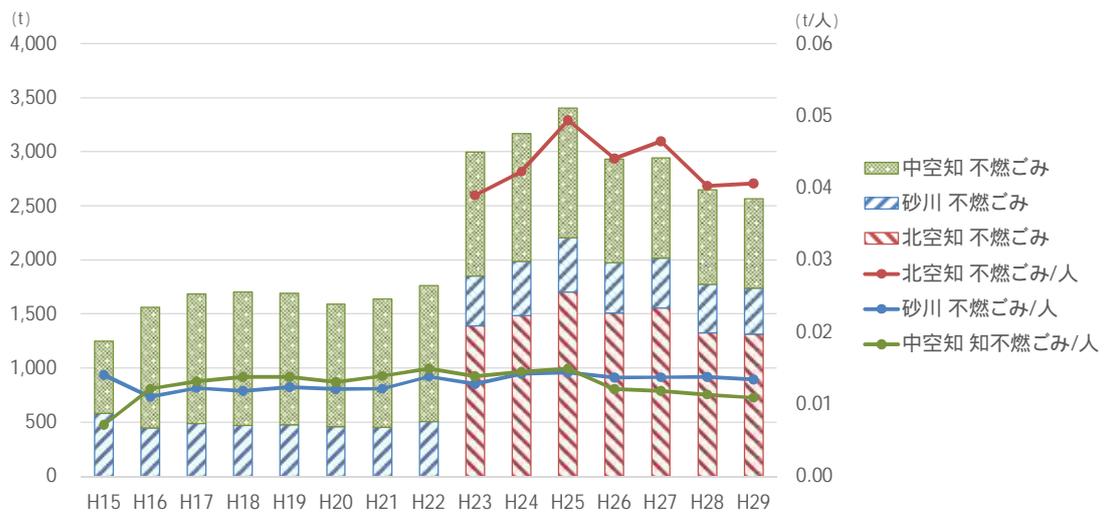
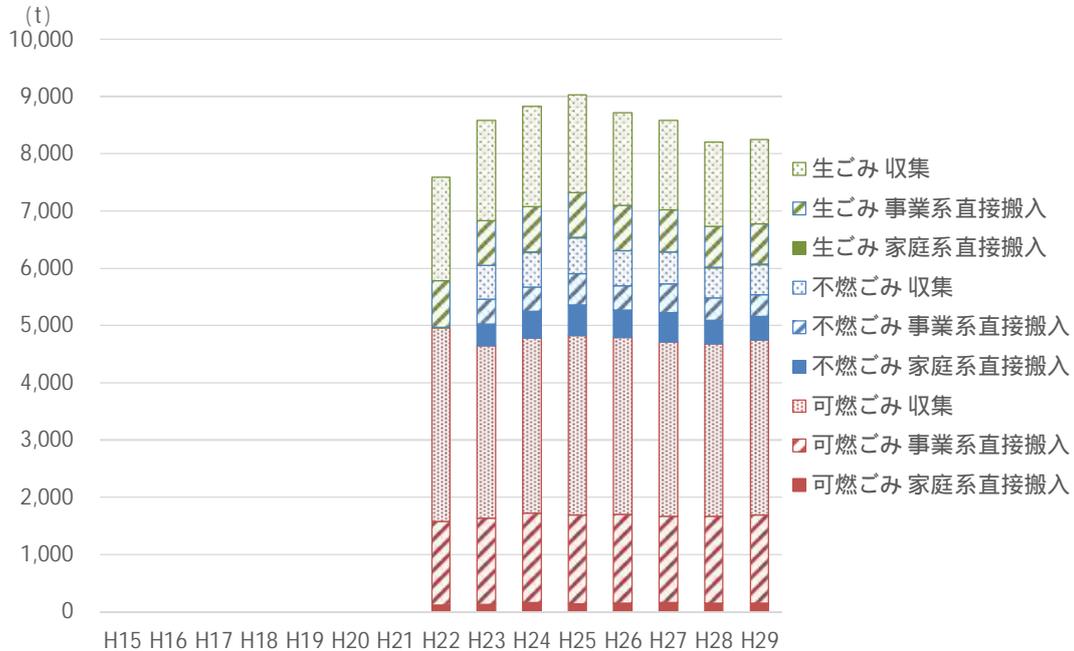


図 -3-10 3地域不燃ごみ搬入量経年推移

以下に、収集・直接搬入別のデータを受領していた北空知（H21以降）及び砂川のごみ搬入量の推移を示す。

北空知では可燃ごみの量が収集・直接搬入ともにほぼ横ばいで推移していた。また、砂川では収集による量は微減の傾向にあるものの、直接搬入については家庭系、事業系ともに増加傾向にあり、可燃ごみ全体の量はほぼ横ばいで推移していることが読み取れる。



収集・直接搬入別のデータは H21 以降についてのみ受領

図 -3-11 北空知の収集・直接搬入別の経年推移

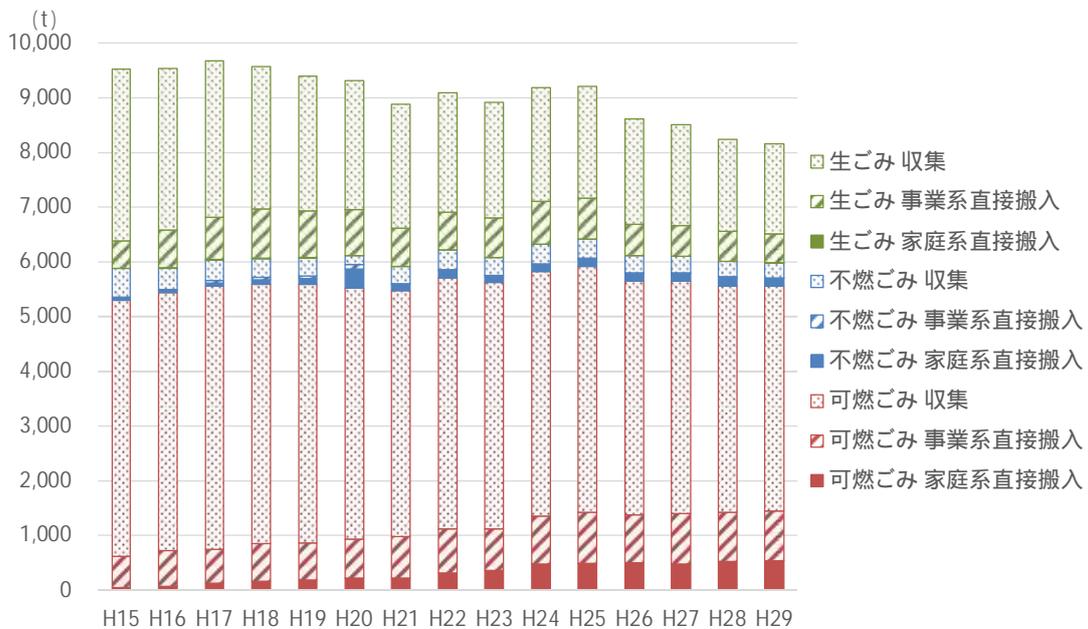
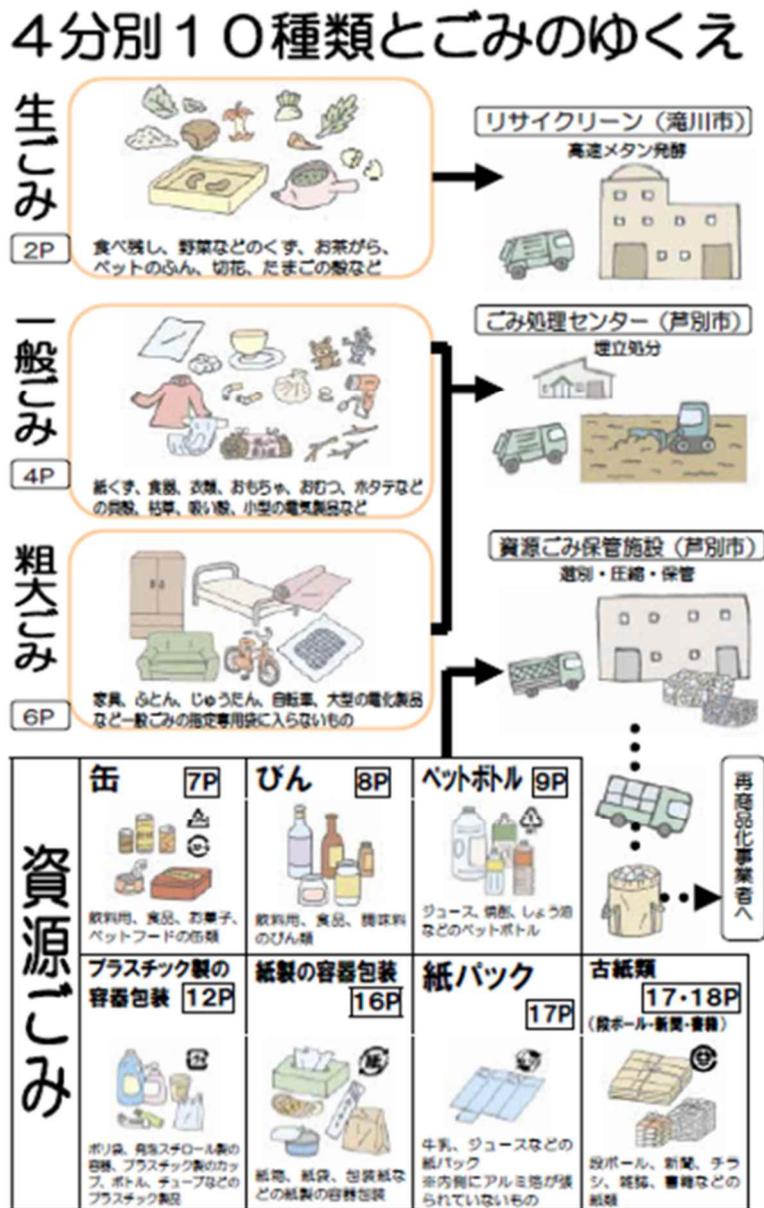


図 -3-12 砂川の収集・直接搬入別の経年推移

(5) ごみの収集方法

中北空知エリアの市町において、収集は家庭系一般廃棄物に限られている例が多い。事業系一般廃棄物は、指定の許可業者に引き取ってもらうか、自ら組合の処理施設へ持ち込むことで、有償で処分できる。

芦別市に関しては、下図のように生ごみと混合ごみが分別して収集されており、生ごみは中空知衛生施設組合のメタン化施設に、それ以外の混合ごみは独自に市の最終処分場（芦別市ごみ処理センター）で直接埋立されている。



1 - 3 . 温室効果ガス排出状況

中・北空知地域は、処理施設や処理フローが複雑な地域であるため、実態調査からはGHGの把握が困難であった。そこで、ヒアリング及び各組合からの提供資料により、各組合の異なる方式のメタン発酵施設等のGHG排出量の経年変化の詳細な整理を含めた現状分析を実施した。

(1) 中・北空知地域の温室効果ガスの排出状況

中・北空知地域の温室効果ガスの排出状況を、15市町、3組合の施設、広域連合の焼却施設の別に整理した結果及び3組合の内訳を以下に示す。なお、収集は実績値ではなく、推定値である。また、最終処分場での浸出水処理や埋立作業に伴うCO₂排出量は、各市町にデータ提供を依頼しておらず、算定対象外となっている。また、バイオガス自体も排出源としては取り扱っていない。



図 -3-14 温室効果ガス排出状況（左：15市町、中：3組合、右：広域連合の焼却施設）

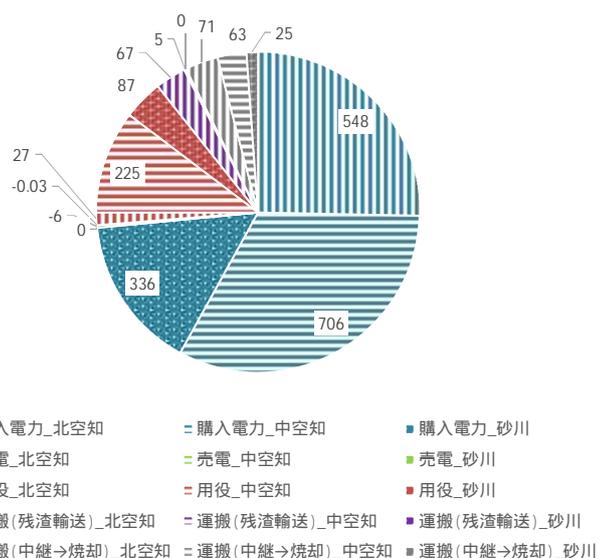


図 -3-15 温室効果ガス排出状況（3組合の内訳）

以下に、15 市町、3 組合の施設、広域連合の焼却施設を合計した、中・北空知地域の廃棄物処理システム全体の温室効果ガスの排出状況を示す。

結果を見ると、排出総量は約 20,150t-CO₂ となった。焼却施設における焼却（非バイオマス）が多くを占め、その次に最終処分（埋立による CH₄）の排出が大きい。なお、埋立による CH₄ の排出量は、一般廃棄物処理実態調査の結果を基にした推定値であるが、芦別市の最終処分場については別途推定を行っている。推定方法の詳細は、3 - 1 で後述する。

また、売電の効果も埋立と同等に大きく、焼却施設がほぼ全てを占める結果となっている。

一人当たり CO₂ 排出量は 0.141t-CO₂/人となり、全国的に見て、顕著に大きいあるいは小さいという水準ではない。（ただし、上述のとおり、最終処分場の運営に伴う CO₂ 排出量は含まれていない。）

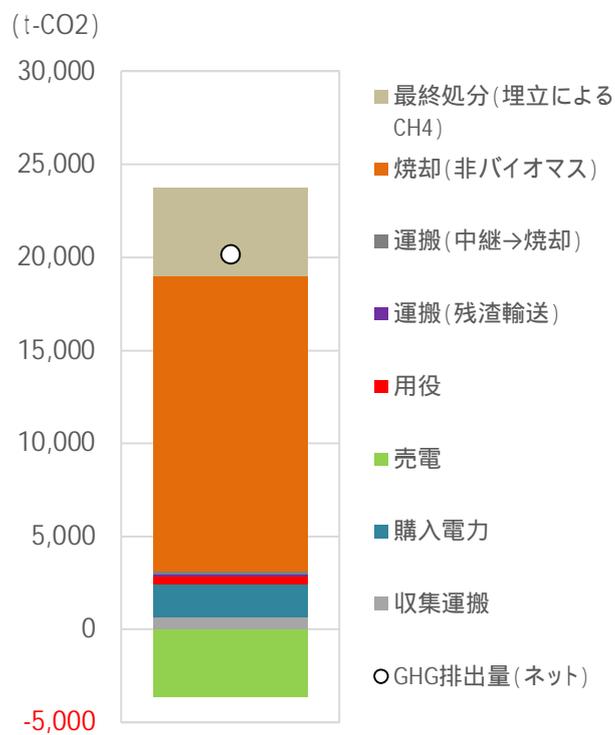


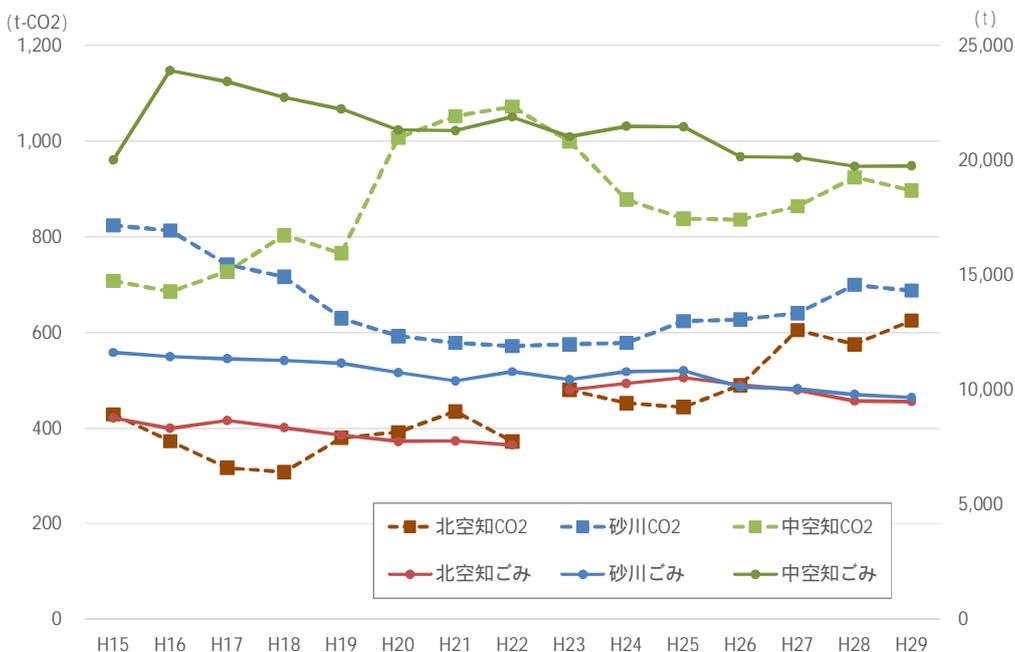
図 -3-16 中・北空知地域の GHG 排出量の状況
(15 市町、3 組合の施設、広域連合の焼却施設の合計)

(2) 3組合の施設の経年のエネルギー起源 CO₂ 排出量の把握

各組合にヒアリング及び資料提供を依頼し、活動量を整理した上で、3組合の施設の経年のエネルギー起源 CO₂ 排出量を算出した。なお、ここでいう3組合の施設には、「可燃ごみ運搬中継施設」、「リサイクル施設」、「メタン化施設」及び管理棟も含む施設全体を対象としている。

電気の使用に伴う排出量としては、提供されたデータを基に、購入電力による排出量から売電による排出量を差し引くことで試算した。なお、北空知では提供データから売電が行われていないと想定した。また、砂川では、全施設電気使用量から発電電力のうちの所内利用分を差し引いた値を購入電力量とみなして試算を行った。

燃料については、メタン化施設で使用される A 重油は各組合からデータを受領した。一方で、北空知における発電用の軽油や暖房用の灯油、中空知におけるフォークリフト用のガソリンや残渣運搬車両用の軽油についても個別にデータ提供を受けた。これらの燃料は、特に暖房用の灯油など実際には他組合においても使用されている可能性が考えられるが、排出量全体の中の占める割合が小さいことも踏まえ、本試算ではデータ提供を受けた燃料についてのみ計上した。



北空知のリサイクルプラザは深川市が H15 年に単独で建設し使用していたが H23 年に北空知衛生センター組合へ移管し 1 市 4 町での不燃・粗大・資源ごみの処理を開始した。このため、H23 年前後で CO₂ 排出量、ごみ量は不連続としている。

中空知の H19 以前の A 重油のデータが組合でも確認できなかったため含まれていない。

図 -3-17 各組合の施設の CO₂ 排出量及び搬入ごみ量の推移

なお、ヒアリング及び各組合からの提供資料により、各組合の異なる方式のメタン化施設の GHG 排出量の経年変化の整理を試みた。

そのために、各組合からは施設全体の購入電力量とは別に、メタン化施設単独の購入電力データの提供を受けた。いずれの施設も一括受電を行っていたが、メータ設置等によりメタン化施設単独の購入電力データを整理されていた。

しかしながら、発電電力量のうちメタン化施設以外の施設で使用された電力量の設定に至らなかった。
なお、特徴として砂川地区は、バイオスリアクターの設定温度が一般的な設定温度よりも高い 55 に設定されており、バイオガス量増大やガス化時間短縮が図られているが、データの面からも生ごみ単
位量当たりのバイオガス発生量が相対的に大きいことが確認できた。

2. 実現可能性調査の計画

(1) 実現可能性調査の試算対象シナリオ

現状の中・北空知地域におけるごみ処理の状況を踏まえ、エネルギー利用等の高度化に着目した実現可能性調査を実施した。

具体的には、以下の3つのシナリオを想定し、GHG 削減効果等の推計を行った。

< 実現可能性調査の試算対象シナリオ >

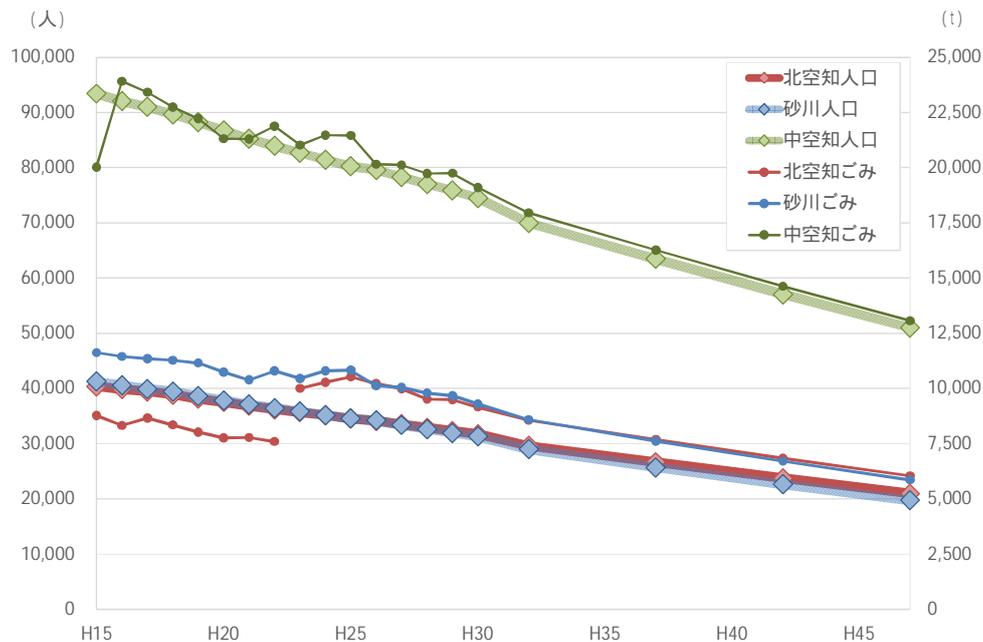
<p>直接埋立されている芦別市の混合ごみを焼却に切り替え 独自に最終処分場で直接埋立されている芦別市の混合ごみを、広域連合の焼却施設(エネクリーン)での処理に切り替えることにより、埋立処分に伴う CH₄ 排出量の削減などが見込まれることから GHG 削減効果を試算する。</p> <p>一部の最終処分場の閉鎖を進め太陽光発電パネルを設置 多数ある最終処分場のうち埋立が終了している処分場及び今後の廃止を見込み、跡地に太陽光発電パネルを設置することによる CO₂ 削減効果を試算する。</p> <p>焼却施設の基幹改良において発電効率を向上 焼却施設の現状の発電効率を、基幹改良においてより高効率にすることによる CO₂ 削減効果を試算する。</p>

(2) 将来の人口とごみ量の見通し

人口とごみ量の将来見通しを以下に示す。見通しは、将来人口は社人研推計値、ごみ量は平成 28 年度の各地域一人当たりのごみ排出量を基に将来人口を乗じることで推計した。

結果を見ると、3 地域ともにごみ量は減少傾向にあり、各組合及び広域連合のごみ処理施設では処理量に余力が生じる可能性がある。(平成 28 年度時点の排出量原単位で整理しており、上述のとおり、可燃ごみと生ごみで異なる一人当たり排出量原単位の変化傾向がみられることは反映されていない。)

図 -3-19 に、本調査の試算対象シナリオ及び将来の人口分布の図を示した。



H15 の中空知のごみ量は 8 月～3 月分の集計値である。

芦別市は、中空知の人口には含まれるが、ごみ量には生ごみのみが計上されている。(芦別市の混合ごみは独自に最終処分場で直接埋立されている。)

北空知のリサイクルプラザは深川市が H15 年に単独で建設し使用していたが H23 年に北空知衛生センター組合へ移管し 1 市 4 町での不燃・粗大・資源ごみの処理を開始した。このため、H23 年前後でごみ量が不連続となっている。

図 -3-18 人口とごみ量の推移 (将来見込みを含む)

(3) 搬出先の変更等に係る GIS を用いた収集運搬計算

シナリオごとの GHG 削減量等の効果を試算するにあたり、中・北空知地域は対象が広大となるため、搬出先の変更等については GIS を用いた収集運搬計算を実施した。

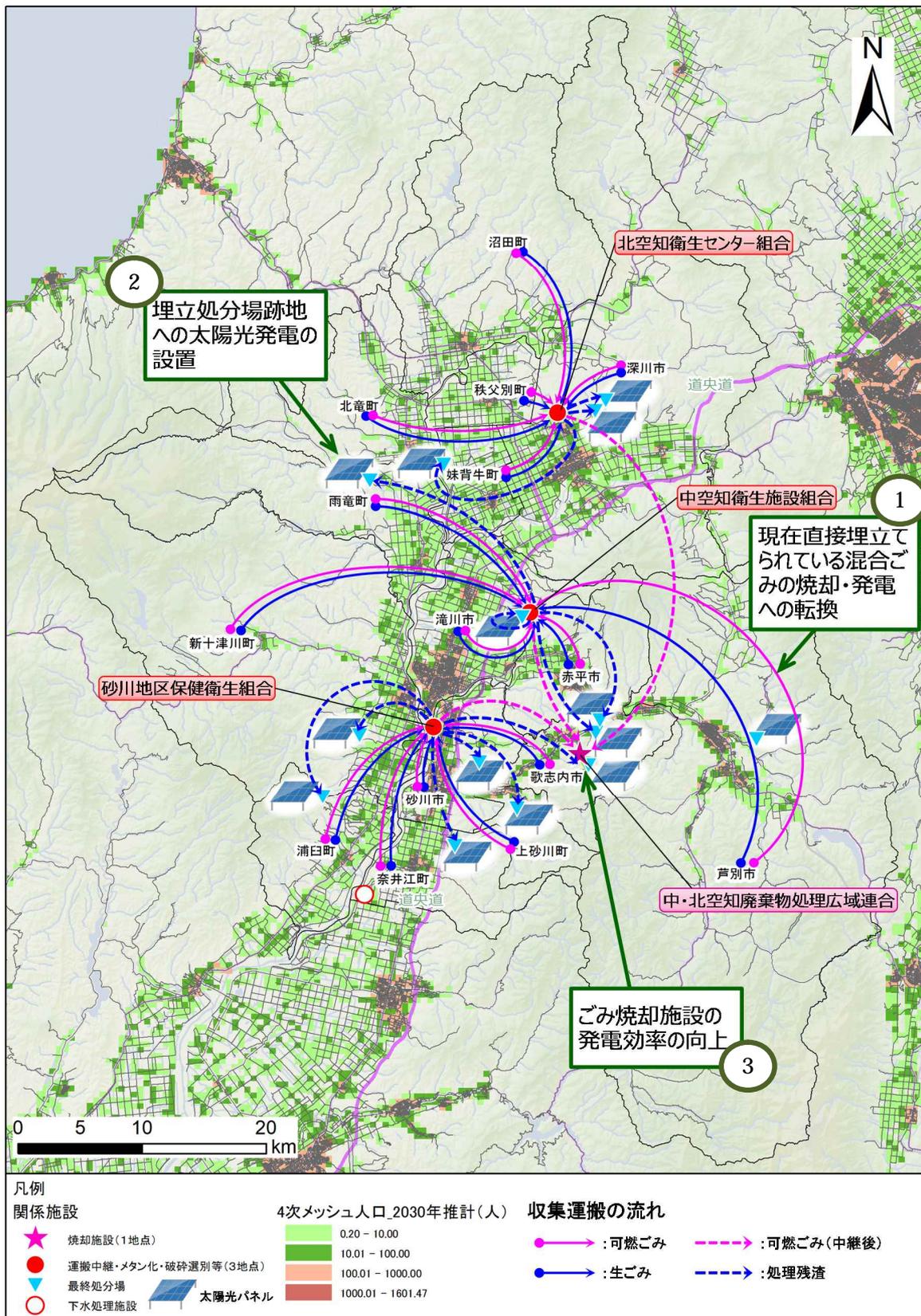


図 -3-19 将来の人口分布と試算対象シナリオ

3. 実現可能性調査の実施

3-1. 混合ごみの直接埋立を焼却（エネルギー回収）に切り替えることによる効果

(1) 効果の試算

芦別市の混合ごみの搬入先を、芦別市の最終処分場から、中空知衛生施設組合（運搬中継施設）を経由して中・北空知廃棄物処理広域連合「エネクリーン」へと変更した仮想ケースの GHG 削減効果を試算した。この場合、収集過程は基本的に変更なく、運搬距離が変化すると想定される。

埋立処分に伴う CH₄ については、前述のように、芦別市において生ごみは分別され中空知衛生施設組合（運搬中継施設）に搬入されていることから、埋立処分されている混合ごみのごみ組成が全国平均比率と異なると考えられたため、別途推定した。

具体的には、芦別市の混合ごみ量 3,197t（H28 実績値）及び中空知衛生施設組合（運搬中継施設）に搬入される生ごみ量 800t（H28 実績値）の合計に、循環利用量実態調査¹¹の全国平均比率を乗じて、ごみ種別の重量を推計した上で、生ごみ（厨芥類）については、その推計値から中空知衛生施設組合（運搬中継施設）に搬入されている分を差し引いた値が、混合ごみに含まれ、埋立処分されている生ごみ量になっていると想定した。表 -3-9 に、芦別市における廃棄物の埋立処分（CH₄）の GHG 排出量の推定について示す。

なお、業務（1）において全国平均比率を用いて算出した芦別市の CH₄ 排出量は 3,448t-CO₂ であり、本推定による CH₄ 排出量の方が大きな値となっていた。これは、本推定におけるごみ組成では、水分を多く含む生ごみの比率が小さいことから、相対的に全国平均比率を用いる場合と比べて CH₄ が発生するごみ種の総重量（乾重量）が大きくなったことによる。

表 -3-9 芦別市における廃棄物の埋立処分（CH₄）の GHG 排出量の推定

項目	厨芥	紙類	繊維類	その他可燃	合計
循環利用量実態調査の混合ごみ組成（%）	27.0%	34.7%	2.5%	6.7%	
芦別市のごみ種別排出量推定（湿重量 t）	1,079	1,387	100	268	
芦別市の埋立処分されている混合ごみ推定（湿重量 t）	279	1,387	100	268	
芦別市の埋立処分されている混合ごみ推定（乾重量 t） ¹	70	822	59	159	
CH ₄ 排出係数（t-CH ₄ /t） ²	145	136	150	151	
CH ₄ 排出量（kg-CH ₄ ）	10,124	111,852	8,888	23,979	154,843
GHG 排出量（t-CO ₂ ）	253	2,796	222	599	3,871

1 循環利用量実態調査の水分含有率（厨芥類 0.75、紙類・繊維類・その他可燃 0.407）を利用して推計。

2 「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン（Ver1.0）」（環境省、平成 29 年 3 月）

上記の埋立処分に伴う CH₄ の推定も踏まえた試算の結果、切替により、プラスチック等非バイオマス分の焼却に伴う CO₂ が増加するものの、埋立処分に伴う CH₄ の排出分の減少により、約 2,000t-CO₂ の削減が見込まれた。

¹¹ 「平成 28 年度廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）」（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部、平成 29 年 3 月）

表 -3-10 混合ごみの直接埋立を焼却に切り替えることによる GHG 削減効果

現状	切り替え後		GHG 削減効果 (t-CO ₂)
	GHG 排出量 (t-CO ₂)	GHG 排出量 (t-CO ₂)	
廃棄物の埋立処分 (CH ₄)	3,871	一般廃棄物の焼却に伴う CO ₂ (非バイオマス)	2,192
		一般廃棄物の焼却に伴う N ₂ O	0.08
		一般廃棄物の焼却に伴う CH ₄	54
		購入電力	20
		売電	-486
		焼却に伴う燃料使用	18
収集運搬：市内各所 最終処分場	28	収集運搬：市内各所 焼却施設	27
合計	3,899	合計	1,825
			2,075

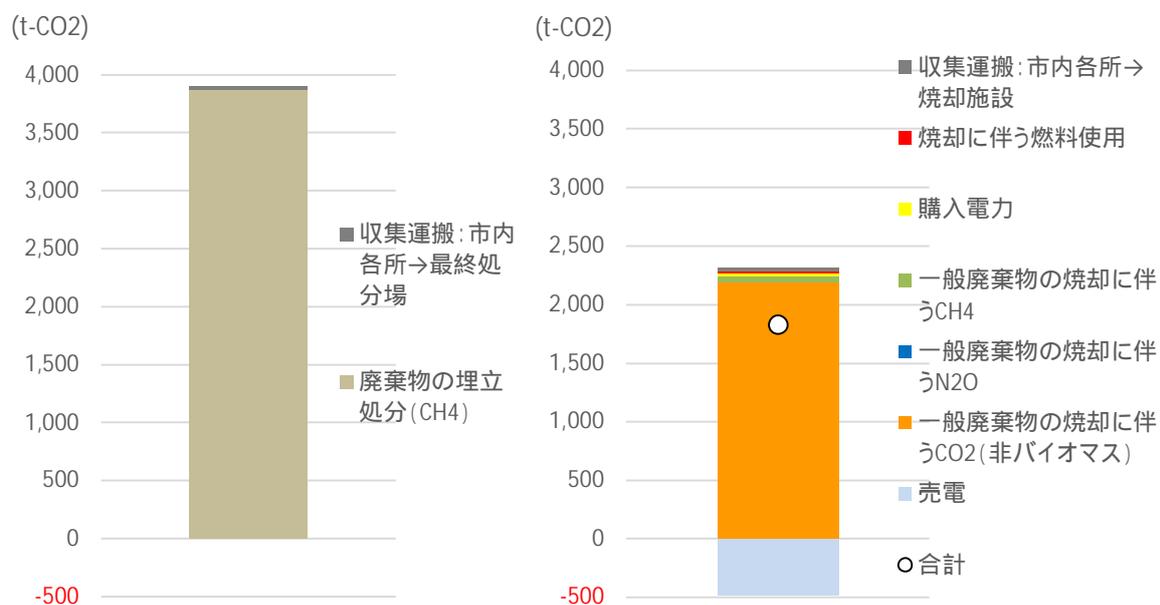


図 -3-20 混合ごみの直接埋立を焼却に切り替えることによる GHG 削減効果

(2) 実現可能性や想定される課題等

1) 焼却施設の受入容量

芦別市の混合ごみの直接埋立を焼却に切り替えることについては、当該地域における将来的なごみ量の減少傾向を踏まえると、焼却施設の容量的には受入の可能性は高いと考えられる。但し、1-3で示したごみ量の経年推移をみると、生ごみは減少傾向にあるものの、可燃ごみについてはほぼ横ばいに推移してきており、新たな受け入れを実施する際には、今後の焼却施設における処理量の将来見通しについてはより慎重に検討する必要がある。

2) 建設負担金等の配分

芦別市は、中・北空知廃棄物処理広域連合を構成する団体ではない。よって、当然ながら、同広域連合の焼却施設「エネクリーン」の建設費を分担していない。仮にごみ処理を焼却に切り替える場合には、広域連合に参加するという方法も考えられるが、費用分担の考え方の整理などは複雑となると考えられる。より柔軟な方法としては、現在の構成市町の経済的負担が増加しない、もしくは経済的負担が減少する水準の委託費用を設定することで、委託により参加するなどの方法も考えられるのではないかと。

3) 直接埋立より費用増大の可能性

上記の焼却に伴う費用の負担や運搬距離の変化により、直接埋立より費用が増大する可能性があるため、ごみ処理を焼却に切り替えを検討する際には、焼却施設の際の費用負担等を明らかにした上で、コスト面からの評価も必要と考えられる。

3-2. 一部の最終処分場の閉鎖を進めて太陽光発電パネルを設置することの効果

(1) 効果の試算

埋立が終了している処分場及び将来の終了を見込み、計13箇所340,000m²に太陽光発電を設置(約22MW)することを想定した場合のCO₂削減量を試算した。

試算は「廃棄物最終処分場等における太陽光発電の導入・運用ガイドライン」(環境省、H29.3)に基づき実施し、地域別の平均日射量は、NEDO日射量データベース閲覧システムに基づき、以下の数値を使用した。

表 -3-11 地域別平均日射量

地点	設置面の1日当りの年平均日射量(kWh/m ² /日)
滝川	3.61
芦別	3.53
深川	3.68
空知吉野	3.47

電力の排出係数を0.55kg/kWhとして、CO₂削減量を試算した結果、太陽光発電の設置により、約

15,000t-CO₂の削減が見込まれた。

表 -3-12 最終処分場の閉鎖を進めて太陽光発電パネルを設置することのCO₂削減効果

現状	切り替え後		GHG 削減 効果 (t-CO ₂)	
	GHG 排出量 (t-CO ₂)	GHG 排出量 (t-CO ₂)		
太陽光なし	0	太陽光発電パネル設置	-15,130	
合計	0	合計	-15,130	15,130

なお、参考に本試算で用いた各最終処分場の太陽光発電設置可能面積及び発電容量の設定についての整理結果を次頁に示す。

表 -3-13 各最終処分場の太陽光発電設置可能面積及び発電容量の設定

	芦別市ごみ処理センター	赤平市じん芥処理場	滝川市一般廃棄物最終処分場	砂川市ごみ処理場	歌志内市上歌最終処分場	歌志内市東光最終処分場	深川市一般廃棄物最終処分場(旧)	深川市一般廃棄物最終処分場	奈井江町一般廃棄物最終処分場	上砂川町一般廃棄物最終処分場	浦臼町一般廃棄物最終処分場	新十津川町一般廃棄物最終処分場	新十津川町一般廃棄物最終処分場	雨竜町一般廃棄物最終処分場	北空知衛生施設組合埋立処分地施設	北空知衛生施設組合廃棄物最終処分場	出典	
埋立場所	山間	山間	山間	山間	山間	山間	山間	山間	平地	山間	山間	平地	平地	山間	平地	平地		
埋立地面積(m2)	33,600	8,612	35,100	28,000	7,100	15,414	71,340	7,200	2,940	6,300	6,600	18,700	6,220	9,520	175,000	13,950	実態調査	
対象面積(m2)	33,600	8,612	35,100	28,000	7,100	15,414	56,940	-	2,940	6,300	6,600	6,260	-	9,520	147,100	-	設定値	
管理用通路等想定面積(m2)	2,200	1,114	2,248	2,008	1,011	1,490	2,863	-	651	952	975	949	-	1,171	4,602	-	設定値	
太陽光発電設備設置可能面積(m2)	31,400	7,498	32,852	25,992	6,089	13,924	54,077	-	2,289	5,348	5,625	5,311	-	8,349	142,498	-	設定値 (-)	
面積あたりの発電容量 [kW/m2]	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	-	0.066	0.066	0.066	0.066	-	0.066	0.066	-	設定値	
発電容量[kW]	2,076	496	2,172	1,718	402	920	3,574	-	151	353	372	351	-	552	9,419	-	設定値 (×)	
相談受電容量 [kW]	2,080	500	2,170	1,720	400	920	3,570	-	150	350	370	350	-	550	9,420	-	設定値 (- 桁目四捨五入)	
施設全体容量 (m3)	381,900	444,309	163,600	258,000	30,000	119,553	260,006	38,400	15,500	28,500	13,800	103,000	15,415	32,000	567,000	55,400		
残余容量(m3)	1,546	32,107	14,151	84,277	22,175	45,033	0	24,675	12,956	23,242	10,264	0	9,421	4,367	276,360	7,992		
埋立開始年度	1993	1993	1994	1995	2003	2012	1984	2004	2004	2002	2002	1991	2002	1995	1980	1998		
埋立終了年度	2052	2022	2019	2023	2018	2032	2004	2019	2019	2031	2031	2002	2017	2018	1998	2026		
遮水の方式	表面遮水工 (キャッピング)	原地盤利用、鉛直遮水工	底部遮水工	底部遮水工、鉛直遮水工	底部遮水工	底部遮水工	底部遮水工	底部遮水工	底部遮水工、鉛直遮水工、覆蓋 (屋根)	底部遮水工	底部遮水工	原地盤利用、底部遮水工	原地盤利用、底部遮水工	原地盤利用	遮水なし	底部遮水工		
浸出液の処理	生物処理 (脱窒あり)、消毒	凝集沈殿、生物処理 (脱窒なし)	凝集沈殿、生物処理 (脱窒なし)	凝集沈殿、生物処理 (脱窒なし)	生物処理 (脱窒あり)、活性炭処理、膜処理	凝集沈殿、生物処理 (脱窒あり)、キレート処理	下水道放流	下水道放流	凝集沈殿、生物処理 (脱窒あり)、砂ろ過	凝集沈殿、砂ろ過	生物処理 (脱窒なし)、砂ろ過、消毒、活性炭処理	凝集沈殿	凝集沈殿	凝集沈殿、生物処理 (脱窒なし)	処理なし	生物処理 (脱窒なし)		
処分場の現状	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立終了	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	埋立中	実態調査
処分場の構造	準好気性埋立構造	嫌気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	嫌気性埋立構造	準好気性埋立構造	準好気性埋立構造	その他埋立構造	準好気性埋立構造		
水位管理	末端集水管は開放	末端集水管は開放	末端集水管は開放	末端集水管は水没	末端集水管は水没	末端集水管は水没	末端集水管は開放	末端集水管は開放	末端集水管は開放	末端集水管は開放	末端集水管は水没	末端集水管は開放	末端集水管は開放	末端集水管は水没	末端集水管は水没	末端集水管は開放		
覆土施工の状況	即日覆土		即日覆土	即日覆土	中間覆土	中間覆土	最終覆土のみ	即日覆土	中間覆土	即日覆土		中間覆土	中間覆土	即日覆土		中間覆土		
ガス抜き管	埋立状況により計画的に延長		埋立状況により計画的に延長	埋立状況により計画的に延長	埋立状況により計画的に延長	埋立状況により計画的に延長	埋立状況により計画的に延長	埋立状況により計画的に延長	埋立状況により計画的に延長	埋立状況により計画的に延長		一部延長を行っている	埋立状況により計画的に延長	埋立状況により計画的に延長		埋立状況により計画的に延長		
処理前 COD(ppm)		21		20	15	100			4	15	4	23	23		11	13		
処理後 COD(ppm)	37	12	9	8	7	83			4	6	2	9	9	3	11	10		
1日当りの年平均日射量 (kWh/m ² /日)	3.53	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.68	3.68	3.61	3.61	3.61	3.47	3.47	3.47	3.68	3.68	NEDO日射量データベース	
損失係数	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73		
年日数	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	廃棄物最終処分場等における太陽光発電の導入・運用ガイドライン
標準状態における日射強度 (kW/m ²)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
設備利用率の向上	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	
年間予想発電量 (kWh)	2,456,531	599,913	2,628,326	2,079,505	487,143	1,114,010	4,410,316	0	183,160	427,832	450,040	408,397	0	642,074	11,621,660	0		

発電量合計 27,508,906kWh/年

(2) 実現可能性や想定される課題等

1) 連系制限

電力会社に系統連系に係る事前相談を実施したところ全処分場で連系制限ありとの回答があった。試算で想定した容量の太陽光発電の設置は現状では難しいと見込まれる。

現在、日本版コネクト&マネージの検討が進められており、将来的には接続可能性が生じ得ることも考えられる。

2) 最終処分場の市町間共同利用による総体的な GHG 削減

多数の最終処分場があるため、これらを同時並行で使わずに、閉鎖・廃止を優先するものから順に優先的に使用することで、早期に太陽光発電パネルの設置が可能となる。また、浸出液処理などのエネルギー消費量や経費について総体として削減できる可能性も考えられる。

その際は、最終処分場の共同利用についての地域間の合意形成が必要であるほか、そのために具体的な効果等の提示が必要になるが、地域全体としての計画検討のための検討の主体や場が無いことが課題となると考えられる。

3-3. 焼却施設の基幹改良において発電効率を向上させることによる効果

(1) 効果の試算

広域連合の焼却施設(エネクリーン)について、現状の発電効率 13% (1,770kW) から基幹改良においてより高効率の 20% (4MPa、400 を想定) まで発電効率を向上することを想定した場合の CO₂ 削減量を試算した。

試算の結果、太陽光発電の設置により、約 3,000t-CO₂ の削減が見込まれた。大きくは発電量が現状の 10,000MWh が 16,600 MWh に増加することに起因している。なお、本試算では、所内利用量、購入電力量は、仮に現状と同じとして試算している。

表 -3-14 発電効率を向上させることによる CO₂ 削減効果

現状	GHG 排出量 (t-CO ₂)	切り替え後		GHG 削減効果 (t-CO ₂)
			GHG 排出量 (t-CO ₂)	
購入電力	147	購入電力	147	
売電	-3,610	売電	-6,807	
合計	-3,463	合計	-6,660	3,196

(2) 実現可能性や想定される課題等

1) 施設側での技術的検討

発生蒸気の高圧化のための施設側での対応可能性の技術的検討が必要となる。

2) 連系制限

電力会社に系統連系に係る事前相談を実施したところ連系制限ありとの回答があった。北海道の状況として、現状の系統運用においては実現が困難である。近傍にも大きな電力需要がないとみられる。なお、逆潮量が2000kWを大きく超えることはないとしても、発電出力が2000kWを超えることにより特別高圧での接続を求められる恐れもある。

3) 売電単価の低下の可能性

将来の売電単価が低下した場合（例えばFIT価格が低下又は対象外となり、燃料価格の低下や再生可能エネルギーの大量導入により卸売電気価格が下落するような場合）が生じた場合には、電力量の販売のみではコスト的に基幹改良による高効率化、発電量増加が見合わない可能性もある。

4) 他の取組と併せた実施

「3-1 混合ごみの直接埋立を焼却（エネルギー回収）に切り替え」の取組と併せて実施することで、発電量を更に増加させ、低炭素化効果が増大できる可能性がある。

3-4. 搬出先の変更等による収集のCO₂排出量等の変化について

(1) 収集に伴うCO₂排出量等の試算に必要な情報の整理

将来のごみ量の減少や分別区分、搬入先の変更により収集運搬車両からのCO₂排出量及び収集コスト変化の試算に必要な情報を整理した。

収集に伴うCO₂排出量及びコストは、3次メッシュに区切って、積載過程については3次メッシュごとにGrid City Modelより算出することとし、ただし、積載前後の拠点との往復距離については、Arc GISを用いて道路ネットワーク上の移動距離が最短となる経路により3次メッシュと搬入先施設の組み合わせごとに求めた。

この計算のために、芦別市の混合ごみの搬入先の変更、生ごみの搬入先の変更、可燃ごみの減少に伴う変化についてそれぞれの条件の整理を行った。

ここで、「生ごみの搬入先の変更」について、現在、3つの組合を構成する各市町及び芦別市は生ごみを3箇所のメタン発酵施設（場所は、中継運搬施設と同じ。）のいずれかに搬入しているが、これを下水処理施設（奈井江浄化センター）へ集約することにより維持管理コストの低減可能性が考えられたために試算を行ったものである。メタン化を下水処理施設に集約した際のごみ処理フローの想定を図-3-21に示す。

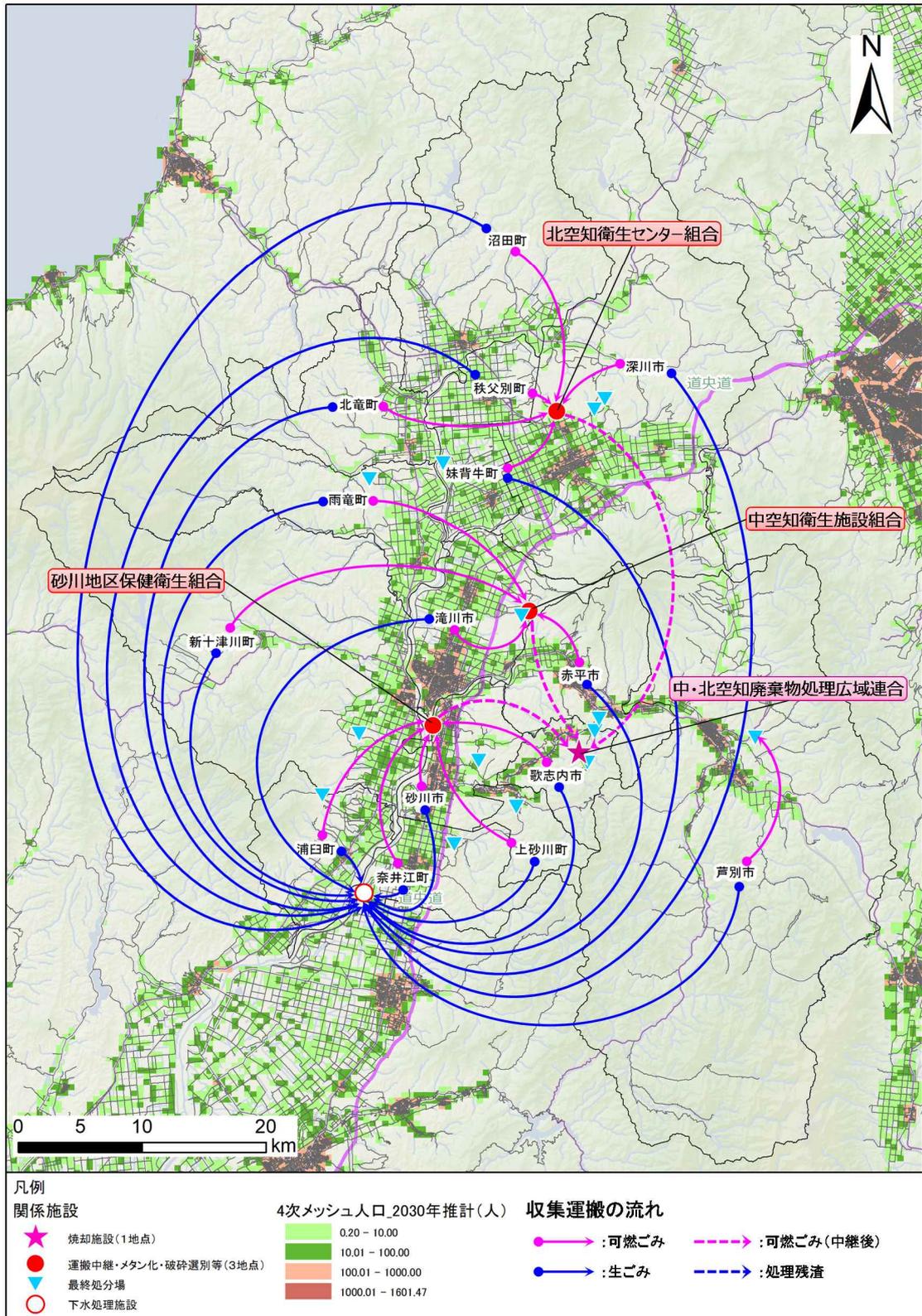


図 -3-21 メタン化を下水処理施設に集約した際のごみ処理フロー

(前提条件) 各自治体の収集区分及び搬出先

今回試算の対象とする自治体と収集区分(可燃ごみ・生ごみ・混合ごみ)ごとの搬出先は表 -3-2 に示す通りである。

(2) 収集に伴うCO₂排出量及びコストの算出方法の整理

Grid City Model をもとに、収集に伴うCO₂排出量及びコストの算出方法を表 -3-15 にまとめた。

CO₂ 排出量は、ステーション回収時(アイドリング時)の燃料使用量、ステーション間の移動時(ブロック内走行時)、収集場所から施設への移動時(往復移動走行時)の燃料使用量を求め、CO₂ 排出係数と乗算する。

収集運搬に伴うコストは、人件費・燃料費・車両の維持管理費・一般管理費・車両の減価償却費を足し合わせて求めることとした。

表 -3-15 収集に伴うCO₂排出量・コストの算出

項目		記号	設定方法
地理状況	行政面積	Ap	国勢調査(2015年)
年間収集量		V	一般廃棄物処理実態調査結果(平成28年)
収集体制	収集回数	f	表 -3-18
	最大日間隔	day	表 -3-18 より設定
	地区割り	g	表 -3-18 より設定
	世帯数	HH	国勢調査(2015年)
	ステーション数あたりの世帯数	n	表 -3-16
	ステーション数	N	=HH/n (小数点以下切り上げ)
	車両積載重量	u	家庭系ごみ収集の調査・分析手法 - 札幌市における事例研究 - (2011)
	1日実働時間	H	表 -3-16
	1日あたり収集量	v	=V/365*day/g*1000
	総搬入回数	W	=v/u
1日ステーション数	Nd	N/g	
ステーションでの延べ作業時間	定点作業時間	t1	表 -3-16
	積み込み作業速度	ta	表 -3-16
	総作業時間	t2	=Nd*t1/60+ta*v/60
ステーション間の延べ移動時間	集積所あたり面積	ApN	Ap/N
	集積所あたりの一辺	LN	= (ApN)
	総移動距離	dG1	Nd*LN
	平均移動速度	x1	表 -3-16
	総移動時間	t3	=dG1/x1*60
収集場所から施設への延べ輸送時間	施設までの輸送距離	LS	GISにより算出
	総輸送距離	dG2	=2*LS*W
	平均移動速度	x2	表 -3-16
	積み下ろし作業時間	tb	表 -3-16
	総輸送時間	t4	=dG2/x2*60+tb*W/60
	総収集時間	T	=t2+t3+t4

	収集車両台数	B	=T/H
	一日1台あたりトリップ数	C	=W/B
	車両1台あたり作業員	m	2人乗車として設定
	年間収集日数	J	=f*g*50週
全車両年間走行距離		dG	=(dG1+dG2)*J
収集運搬の必要経費の算出	人件費単価	c1	表 -3-16
	人件費	C1	=B*m*J*c1
	燃料単価	fe	表 -3-16
	燃費(アイドリング時)	fc1	表 -3-16
	燃費(ブロック内走行時)	fc2	表 -3-16
	燃費(往復移動走行時)	fc3	表 -3-16
	燃料使用量	fu	=(t2*60*J*fc1)+(dG1*J*fc2)+(dG2*J*fc3)
	燃料費	C2	=fu*fe
	維持管理単価	c3	表 -3-16
	維持管理費	C3	=B*c3
	管理費	C4	=(C1+C2+C3)*0.1
	車両購入単価	c5_1	表 -3-16
	平均耐用年数	c5_2	表 -3-16
減価償却費	C5	=c5_1/c5_2*B	
収集運搬費用合計			=C1+C2+C3+C4+C5
収集運搬車両の環境負荷	CO ₂ 排出係数	k	算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧より算出
	CO ₂ 排出量	R	=fu*k/1000

(3) 収集に伴う CO₂ 排出量及びコストの算出における設定値

(2) の収集に伴う CO₂ 排出量及びコストの算出方法の整理の中で、設定が必要となる項目及びその値を表 -3-16 にまとめた。

表 -3-16 算出における設定値（1）

項目	数値	出典・特記
n：ステーション数あたりの世帯数（世帯）	31.7	（出典）村上（2008）実績値 論文：計算根拠あり。
u：車両積載重量（kg）	3,000	4トンパッカー車の設定値 （出典）家庭系ごみ収集の調査・分析手法 - 札幌市における事例研究 - （2011）
H：1日実働時間（分）	360	（出典）村上（2008）実績値
t1：定点作業時間（秒）	14.467	（出典）村上（2008）【設定方法】論文と記載あり 論文：びん・2tpの定数項の数値。
ta：積み込み作業速度（kg/秒）	可燃 1.92 プラ 0.49 生ごみ 1.02	（出典）村上（2008）【設定方法】論文と記載あり 論文：積み込み作業速度の数値記載はない。 【補足】 図1-5に数値の記載あり引用。図1に数値の出典元として論文と記載がある。
x1：ステーション間移動の平均移動速度（km/h）	12	（出典）村上（2008）【設定方法】論文と記載あり 論文：A市値（ごみ収集・運搬車両の追跡調査）
x2：往復平均移動速度（km/h）	20	（出典）村上（2008）【設定方法】論文と記載あり 論文：A市値（ごみ収集・運搬車両の追跡調査）
tb：積み下ろし作業時間（秒/搬入）	600	（出典）村上（2008）聞き取り値
m：車両1台あたり作業員（km/h）	2	2人乗車として設定
c1：人件費単価（円）	21,809	（出典）村上（2005）【設定方法】「各種文献から得た標準的と思われる値」との記載あり
fe：燃料単価（円/L）	125	石油製品価格調査 1．給油所小売価格調査（ガソリン、軽油、灯油）：軽油（2月28日） http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html

表 -3-16 算出における設定値(2)

項目	数値	出典・特記
fc1: 燃費(アイドリング時)(L/km)	0.0004	(出典) 村上(2008)
fc2: 燃費(ブロック内走行時)(L/km)	0.2185	(出典) 村上(2008)
fc3: 燃費(往復移動走行時)(L/km)	0.164	(出典) 村上(2008)
C3: 維持管理単価(円)	340,000	(出典) 平成15年度 容器包装廃棄物の使用・排出実態調査及び効果検証に関する事業 報告書 1.114 専用車(パッカー車) 平均値採用(修繕費、保険料、車検代等)(2t、4tの別記載なし)
c5_1: 車両購入単価(円)	6,820,000	(出典) 平成16年度効果検証に関する評価事業調査(市区町村における分別収集・選別保管費用に関する調査) 中間報告 p.8
c5_2: 平均耐用年数(年)	8.8	同上
k: CO ₂ 排出係数(kg-CO ₂ /L)	2.58	(出典) 算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧 単位発熱量(GJ/kl) × 排出係数(tC/GJ) × 44/12 = 単位当たり二酸化炭素排出量(kg CO ₂ /l) 単位発熱量: 37.7GJ/kl、排出係数: 0.0187tC/GJ

村上(2008): 「地理的特性を考慮した収集・運搬費用算定モデル」 https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswme/19/3/19_3_225/_pdf-char/ja

村上(2005): 「一般廃棄物処理 LCA のための収集・運搬モデル」 https://www.jstage.jst.go.jp/article/ilcaj/2005/0/2005_0_30/_pdf-char/ja

論文 : 「家庭系ごみの分別収集に係わる収集車の走行距離・台数等の調査」(藤井他、2007 廃棄物学会論文誌、第18巻、第6号、p.443-453)
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswme/18/6/18_6_443/_pdf-char/ja)

論文 : 「GPS・GISを援用した収集・運搬作業実態調査及び分別収集シナリオの評価」(松井他、2007 第28回全国清掃研究・事例発表会 講演論文集 pp.101-103)

(4) 試算パターンの整理

収集に伴うCO₂排出量及びコストの試算は、以下の12パターンで行う。収集区分ごとに、年次(現状/2030年)と搬出先別の試算を行う。

表 -3-17 試算パターン

パターン	収集区分	年次	搬出先
1	混合ごみ(芦別市)	現状	最終処分場
2	混合ごみ(芦別市)	現状	エネクリーン
3	混合ごみ(芦別市)	現状	リサイクリーン
4	混合ごみ(芦別市)	2030年	最終処分場
5	混合ごみ(芦別市)	2030年	エネクリーン
6	混合ごみ(芦別市)	2030年	リサイクリーン
7	生ごみ	現状	中継処理施設
8	生ごみ	現状	奈井江浄化センター
9	生ごみ	2030年	中継処理施設
10	生ごみ	2030年	奈井江浄化センター
11	可燃ごみ	現状	中継処理施設
12	可燃ごみ	2030年	中継処理施設

(5) 自治体ごみ収集に関する情報整理

各自治体のごみ収集パターンを表 -3-18 にまとめた。市内一括で回収曜日・回収頻度を設定している自治体から、かなり細かく分けをして地域ごとに回収曜日・回収頻度が異なる自治体まであることが分かった。収集運搬に伴うCO₂排出量及びコストの試算では、代表的な地域のごみ収集情報を採用している。

表 -3-18 各自治体のごみ収集情報整理

市町村	生ごみ	可燃ごみ	出典
砂川市	週2 水土、週2 火金	週2 火金、週2 月木	http://www.city.sunagawa.hokkaido.jp/seikatsu_kurashi/gomi/bunbetsu.html
奈井江町	週2 月木、週2 火金、週2 水土、(週1 月)	週1 月、週1 火、週1 水	http://www.town.naie.hokkaido.jp/kurashi/gomi/shushubi/
浦臼町	週2 月木、(週1 水)	週1 月、週1 水	http://www.town.urausu.hokkaido.jp/kurashi/kurashitetsuzuki/files/gomi4.pdf
上砂川町	週2 月木、週2 火金	週2 月木、週2 火金	http://town.kamisunagawa.hokkaido.jp/wp-content/uploads/2016/11/EPSON001.pdf
歌志内市	週2 月	週1 火	http://www.city.utashinai.hokkaido.jp/hotnews/detail/00000073.html
滝川市	週2 水土、週2 月木、週2 火金、(週1 水)	週2 水土、週2 月木、週2 火金、(週1 水)	http://www.city.takikawa.hokkaido.jp/210shimin/01kurashi/04kankyo/01gomi/gomi_calender.html
新十津川町	週2 月木、週2 火金、(週1 金、週1 火、週1 木)	週1 金、週1 木、週1 火、(週1 月)	http://www.town.shintotsukawa.lg.jp/hotnews/detail/00002720.html
雨竜町	週2 火金	週1 水、週1 木	https://www.town.uryu.hokkaido.jp/uploaded/attachment/1215.pdf
赤平市	週2 月木	週2 火金	http://www.city.akabira.hokkaido.jp/docs/2015041400045/
芦別市	週2 月木 B、週2 火金 B、週2 水土 AB (週1 月、週1 火、週1 水、週1 木、週1 金、月2 木、月1 木、月1 金)	(混合ごみ) 週2 月木 B、週2 火金 B、週2 水土 AB (週1 月、週1 火、週1 水、週1 木、週1 金、月2 木、月1 木、月1 金)	http://www.city.ashibetsu.hokkaido.jp/data/open/cnt/3/438/1/syusyubithiku-2.pdf
深川市	週2 火金、週2 月木、(週1 火、週1 木)	週2 月木、週2 火金、(週1 月、週1 金)	https://www.city.fukagawa.lg.jp/cms/section/kankyo/ik75k4000000g7q3.html#s0
北竜町	週2 水土、(週1 水)	週1 火、週1 金	http://www.town.hokuryu.hokkaido.jp/trash/gomi31_1_3.pdf
沼田町	週2 火木、(週1 土)	週3 火木土	https://www.town.numata.hokkaido.jp/section/jyuumin/ujj7s3000000007ix-att/ujj7s3000000086x.pdf
妹背牛町	週2 水土	週1 月、週1 木	http://www.town.moseushi.hokkaido.jp/kurashi/gomi/files/1-7.pdf
秩父別町	週2 月木、(不明)	週2 火金、(不明)	http://www.town.chippubetsu.hokkaido.jp/images/0022/002200020.pdf

(6) 収集に伴う CO₂ 排出量及び費用変化の試算

1) CO₂ 排出量等の試算結果

収集に伴う CO₂ 排出量、ごみ量当り CO₂ 排出量、走行距離及び費用変化(現状を 100 とした場合の変化)の試算結果を以下に示す。

なお、「2030 年別シナリオ」において、「可燃ごみ・混合ごみ」は、芦別市の混合ごみの搬入先を最終処分場から焼却施設(エネクリーン)に切り替えた場合、「生ごみ」については、生ごみの搬入先を 3 組合の施設から下水処理施設(奈井江浄化センター)に集約した場合を示している。

表 -3-19 収集に伴う CO₂ 排出量 (t-CO₂)

	現状	2030 年ベースシナリオ	2030 年別シナリオ
可燃ごみ・混合ごみ	97	64	66
生ごみ	74	52	85

表 -3-20 収集に伴うごみ量当り CO₂ 排出量 (kg-CO₂/ t)

	現状	2030 年ベースシナリオ	2030 年別シナリオ
可燃ごみ・混合ごみ	6.46	6.98	7.24
生ごみ	7.40	8.52	13.75

表 -3-21 収集に伴う走行距離 (km / 年)

	現状	2030 年ベースシナリオ	2030 年別シナリオ
可燃ごみ・混合ごみ	160,323	102,194	107,714
生ごみ	122,960	85,644	161,604

表 -3-22 収集に伴う費用の変化 (現状を 100 とした場合の変化)

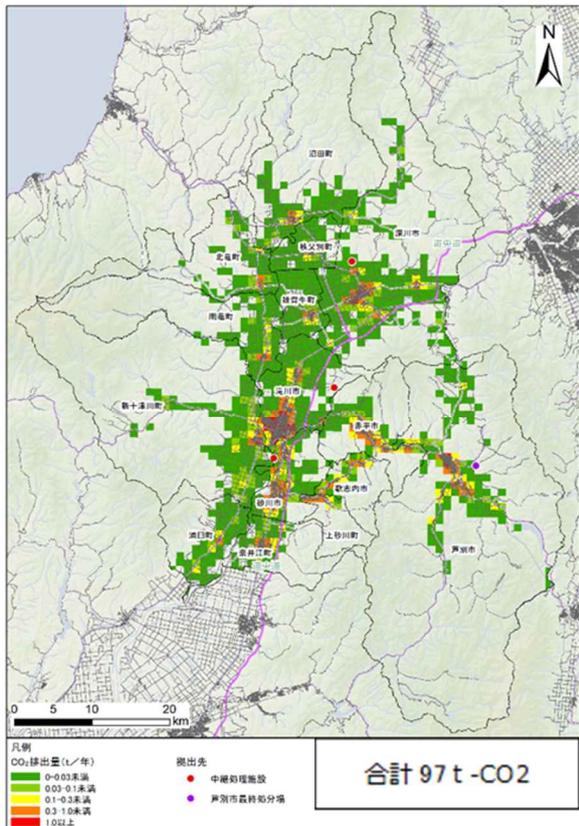
	現状	2030 年ベース	2030 年別シナリオ
可燃ごみ・混合ごみ	100	69	70
生ごみ	100	71	102

2) 地理的分布

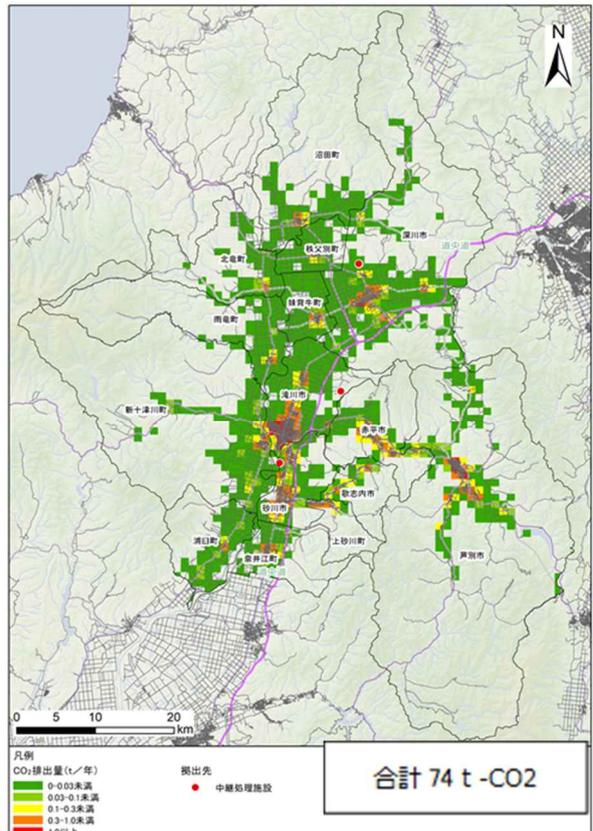
次頁以降に CO₂ 排出量、ごみ量当り CO₂ 排出量、収集運搬に伴う走行距離の試算結果の地理的分布を示す。

t-CO₂

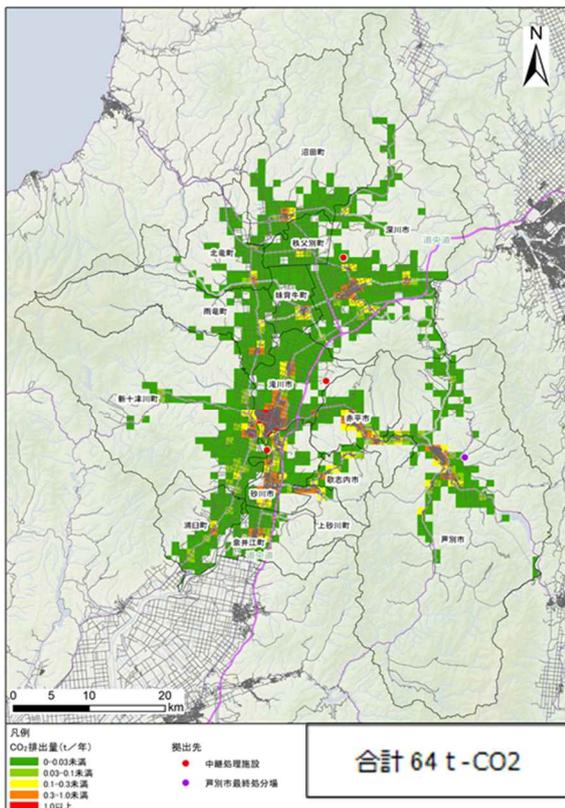
可燃ごみ・混合ごみ 現状



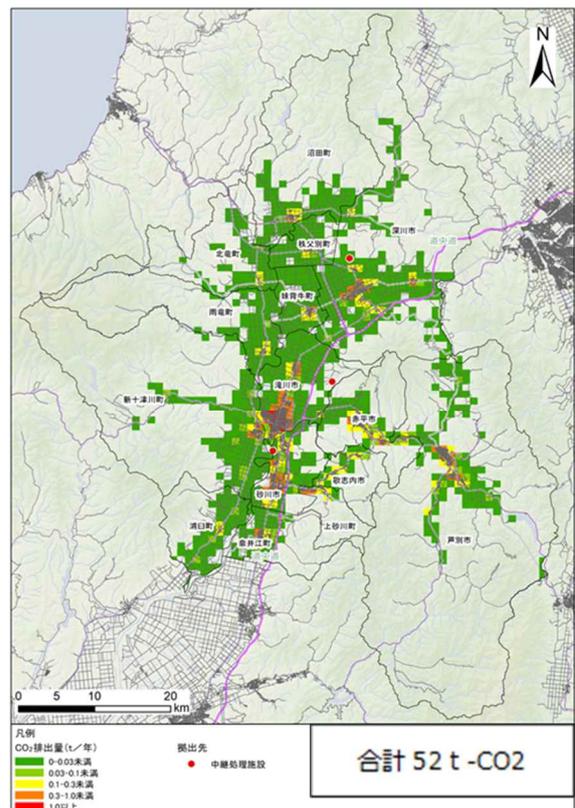
生ごみ 現状



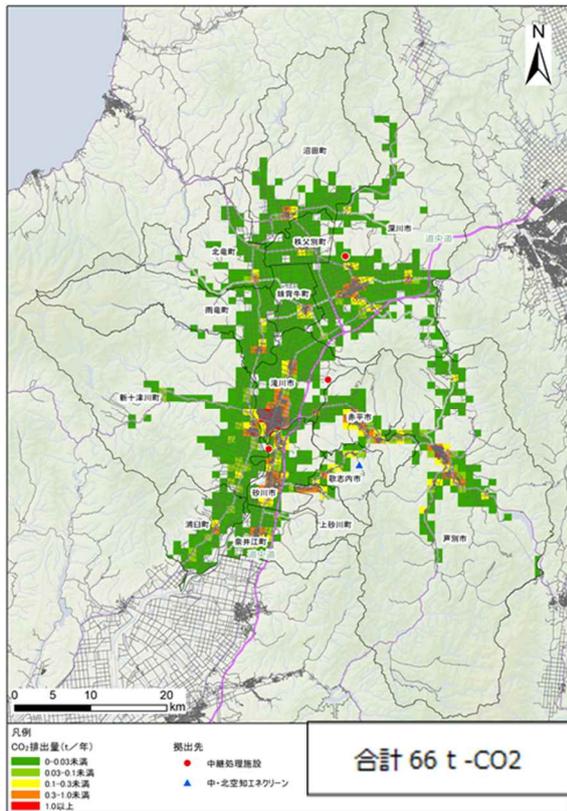
可燃ごみ・混合ごみ 2030 ベースライン



生ごみ 2030 ベースライン



可燃ごみ・混合ごみ 2030 別シナリオ
(芦別市 エネクリーン)



生ごみ 2030 別シナリオ
(奈井江浄化センター)

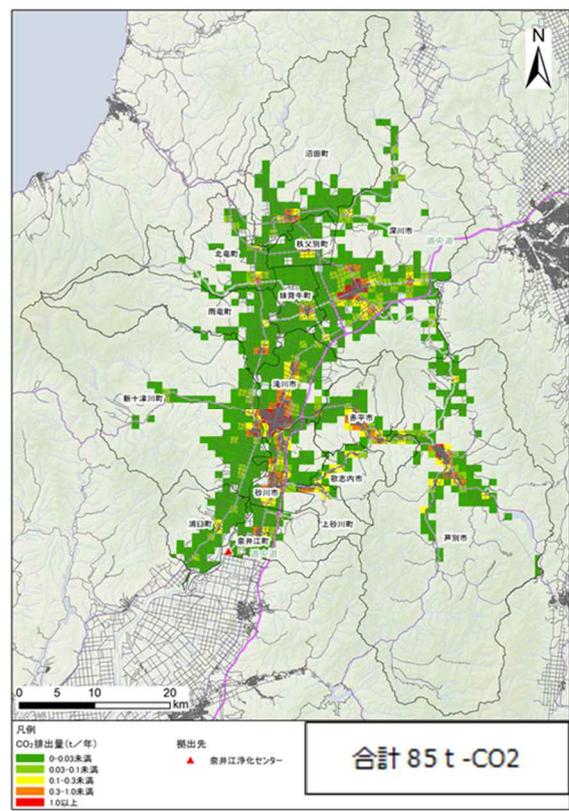
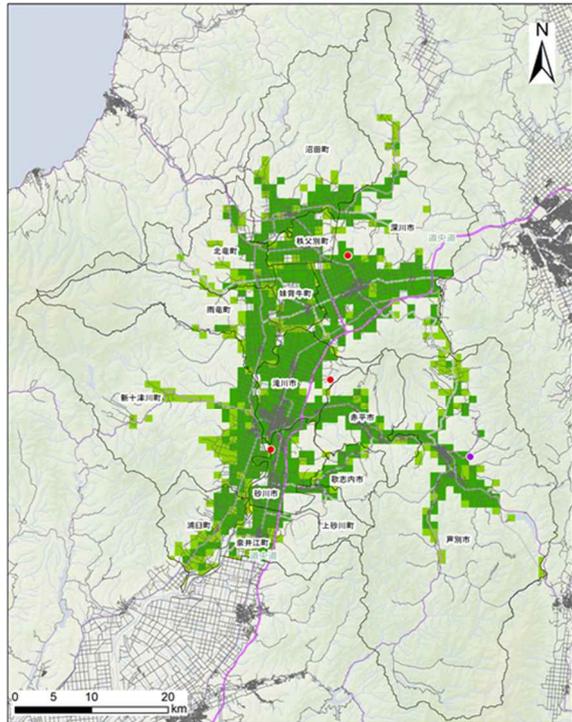


図 -3-22 各シナリオでの収集のCO₂排出量分布の計算結果

t-CO₂/t

可燃ごみ・混合ごみ 現状

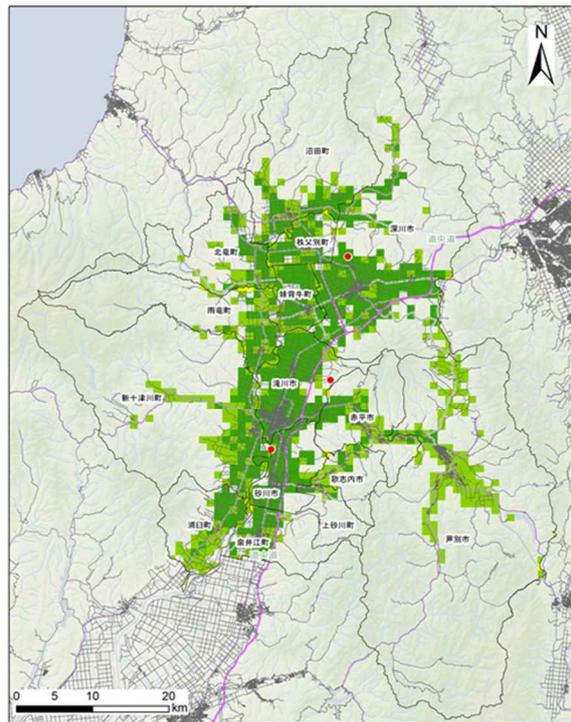


凡例
CO₂排出量原単位 (kgCO₂/t)
0-10未満
10-30未満
30-100未満
100-300未満
300以上

拠出先
● 中継処理施設
● 芦別市最終処分場

平均 6.46kg-CO₂/t

生ごみ 現状

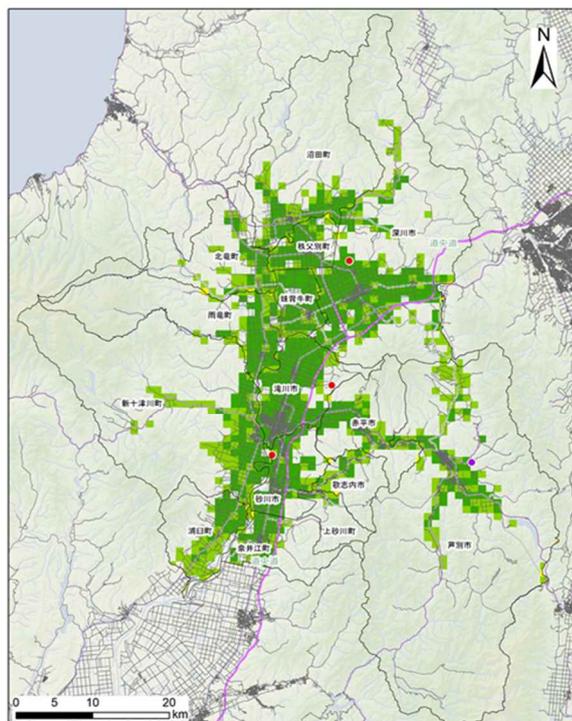


凡例
CO₂排出量原単位 (kgCO₂/t)
0-10未満
10-30未満
30-100未満
100-300未満
300以上

拠出先
● 中継処理施設

平均 7.40kg-CO₂/t

可燃ごみ・混合ごみ 2030 ベースライン

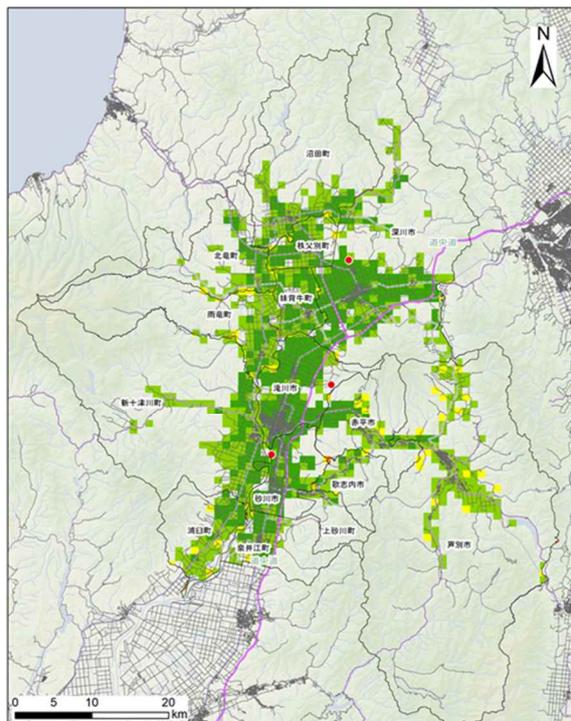


凡例
CO₂排出量原単位 (kgCO₂/t)
0-10未満
10-30未満
30-100未満
100-300未満
300以上

拠出先
● 中継処理施設
● 芦別市最終処分場

平均 6.98kg-CO₂/t

生ごみ 2030 ベースライン

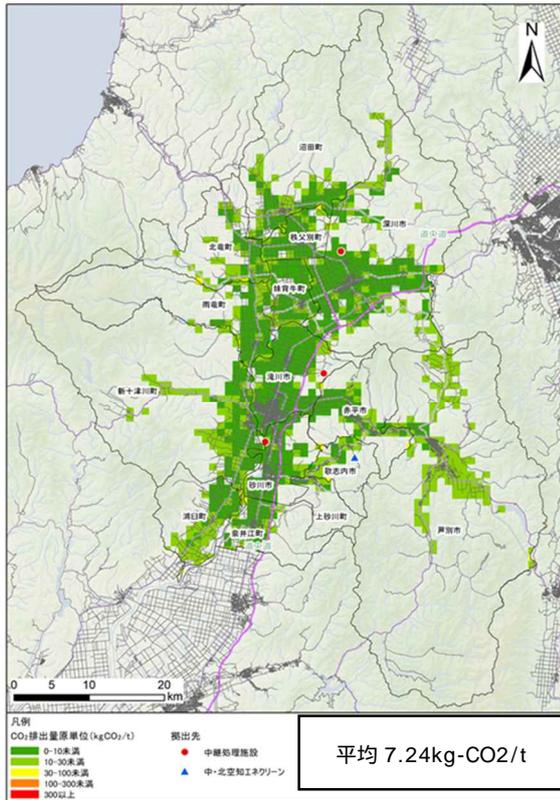


凡例
CO₂排出量原単位 (kgCO₂/t)
0-10未満
10-30未満
30-100未満
100-300未満
300以上

拠出先
● 中継処理施設

平均 8.52kg-CO₂/t

可燃ごみ・混合ごみ 2030 別シナリオ
(芦別市 エネクリーン)



生ごみ 2030 別シナリオ
(奈井江浄化センター)

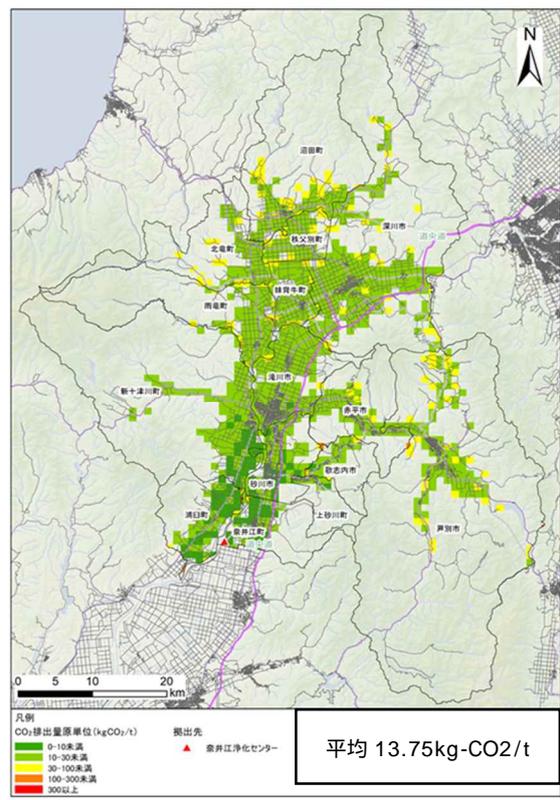
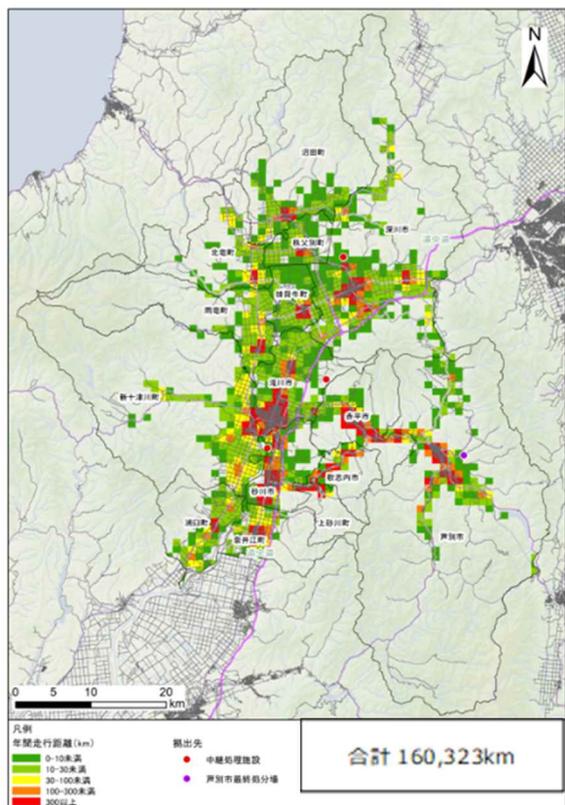


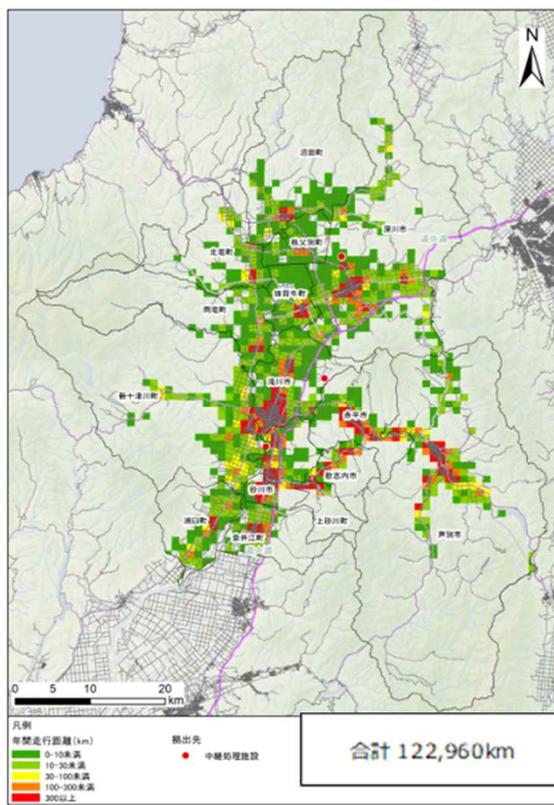
図 -3-23 各シナリオでの収集のCO₂排出量原単位分布の計算結果

走行距離

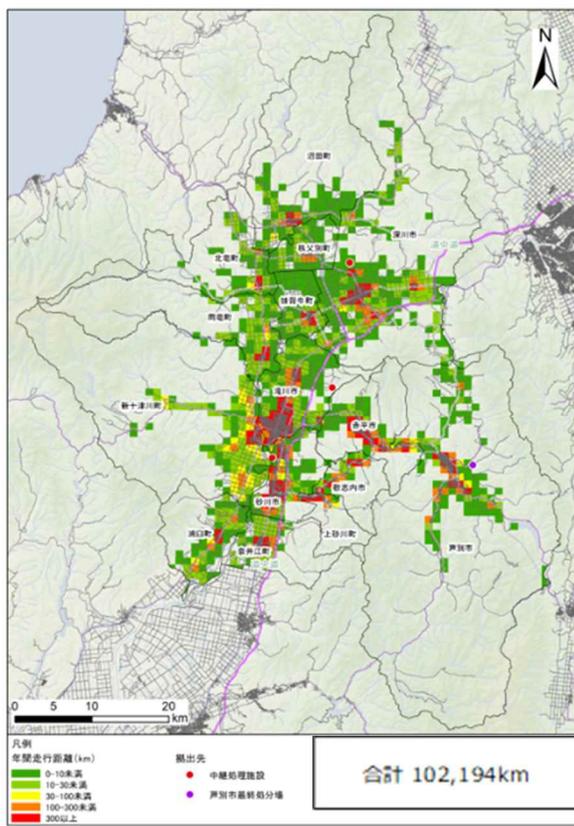
可燃ごみ・混合ごみ 現状



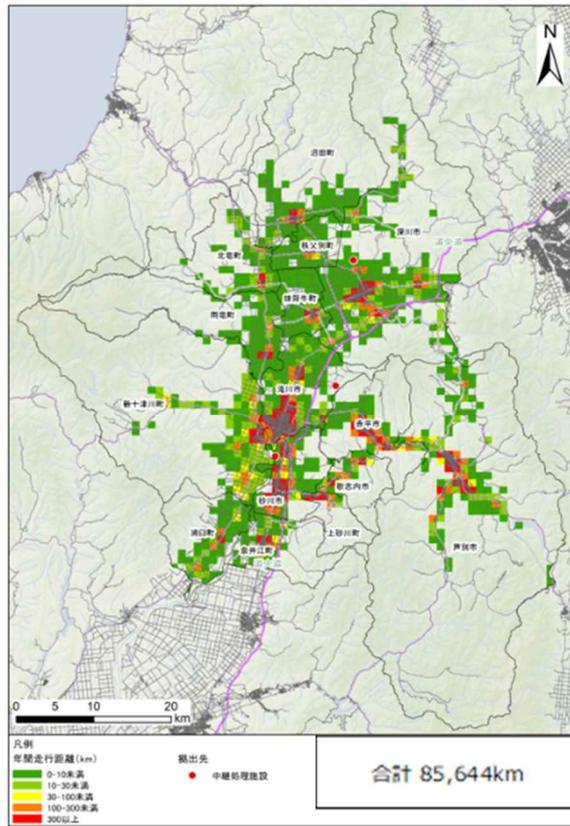
生ごみ 現状



可燃ごみ・混合ごみ 2030 ベースライン



生ごみ 2030 ベースライン



可燃ごみ・混合ごみ 2030 別シナリオ
(芦別市 エネクリーン)

生ごみ 2030 別シナリオ
(奈井江浄化センター)

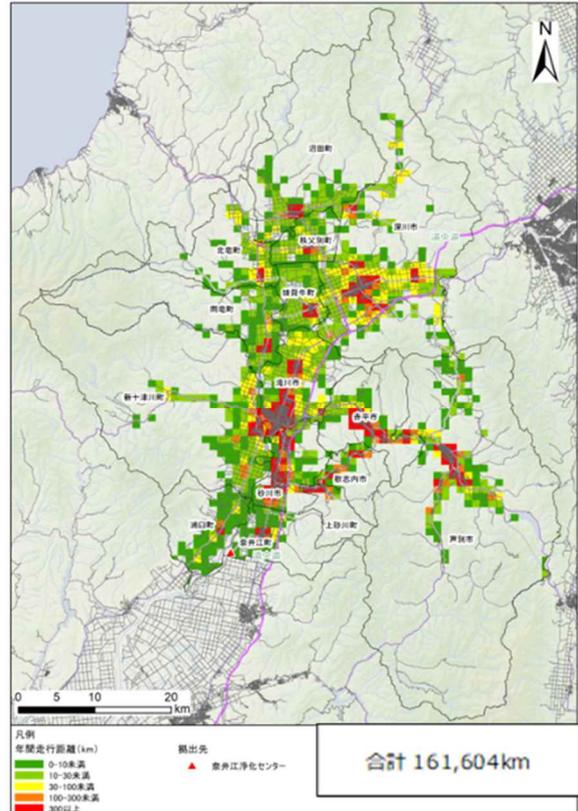
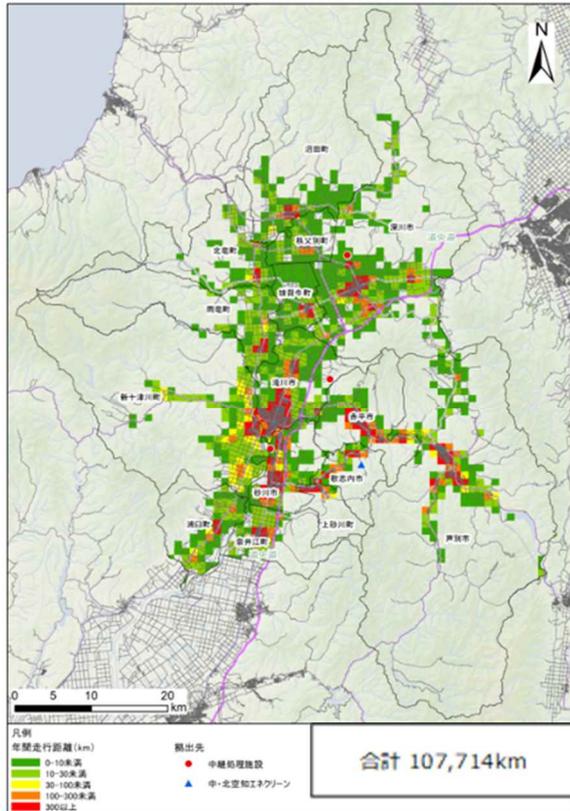


図 -3-24 各シナリオでの収集の走行距離の計算結果

4 . 低炭素・省 CO₂ 効果等の評価

(1) CO₂ 排出量削減効果

本調査において検討した低炭素・省 CO₂ 化方策による CO₂ 削減効果を下表に示す。

「混合ごみの直接埋立を焼却に切り替え」では、約 2,000 t-CO₂ の削減が見込まれ、地域のごみ処理に係る排出量の約 8% の削減が見込まれる。

「最終処分場への太陽光設置」では、約 15,000 t-CO₂ の削減が見込まれ、地域のごみ処理に係る排出量の約 78% の削減に相当するが、これは太陽光発電パネルを物理的に設置可能なすべての最終処分場に設置した場合であるほか、現時点では系統への接続が見込めない状況であるため、この CO₂ 削減量全量が実現できるものではないことに留意が必要である。ただし、太陽光発電を設置した分だけ低炭素・省 CO₂ 化の効果が積み上がっていくことから、埋立が終了した処分場では機会を逃さず太陽光発電の設置検討をしていくことが望ましい。

「焼却施設の発電効率向上」では、約 3,000 t-CO₂ の削減が見込まれ、地域のごみ処理に係る排出量の約 16% の削減が見込まれる。1 - 3 で述べたように地域全体においても焼却施設における売電の効果が大きいことから、基幹改良において発電の高効率化を図ることは地域の低炭素・省 CO₂ 化を図る上で重要と考えられるが、その際も系統制約が障壁となる。

表 -3-23 3つの試算対象シナリオのCO₂削減効果

シナリオ	項目	現状	方策実施後
混合ごみの直接埋立を焼却に切り替え	廃棄物の埋立処分 (CH ₄) (t-CO ₂ /年)	3,871	0
	一般廃棄物の焼却に伴うCO ₂ (非バイオマス) (t-CO ₂ /年)	0	2,192
	収集運搬 (t-CO ₂ /年)	28	27
	用役その他 (t-CO ₂ /年)	0	-394
	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	-	2,075
最終処分場への太陽光設置	太陽光発電の設置容量 (kW)	0	22,550
	発電電力量 (MWh/年)	0	27,509
	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	-	15,130
焼却施設の発電効率向上	発電効率 (%)	13%	20%
	発電電力量 (MWh/年)	10,794	16,605
	売電電力量	6,564	12,376
	所内利用量	4,497	4,497
	購入電力量 (MWh/年)	268	268
	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	-	3,196
合計	CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	-	20,401

(2) 地域貢献効果

「混合ごみの直接埋立を焼却に切り替え」の取組では、単年度の処理費用としては、直接埋立よりも焼却処理に切り替える方が増大する可能性も考えられるが、一方で、有機性廃棄物の埋立の回避は、将来的な最終処分場の廃止時期を早めることができる可能性があり、それによって、最終処分場のライフサイクルでの維持管理費用を削減できる可能性があるのではないかと考えられる。

「焼却施設の発電効率向上」の取組については、現状では系統制約により実現できない可能性があるが、ごみ焼却施設の発電設備は火力発電と基本的に同様であり、設備構成等によっては系統安定化に貢献しうるのではないかと考えられる。

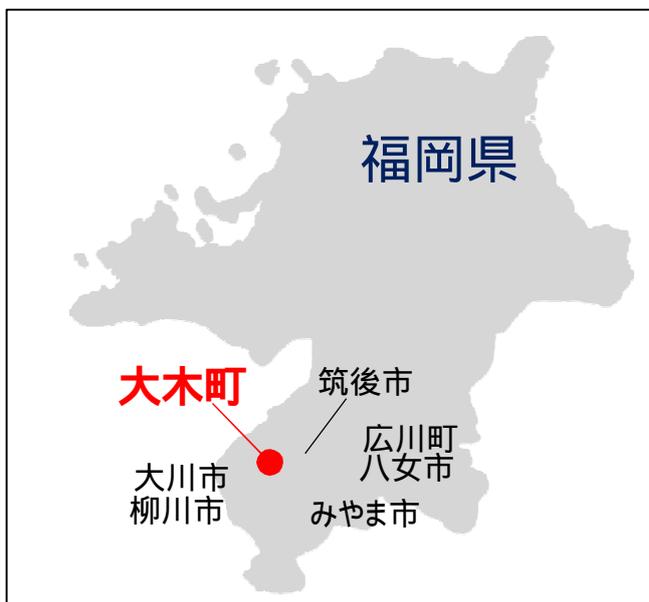
VII-4 . 大木町

1 . 現行システムの検証

(1) 大木町の概要

大木町は、福岡県の南西部に位置し、九州の穀倉地帯筑後平野のほぼ中央に位置している。大木町を中心に取り囲むように、時計回りに、久留米市、筑後市、柳川市、大川市、と町境をなしている。水郷柳川に隣接した農業の町である。

この地方は古代「水沼の縣(あがた)」と呼ばれる沼地で、この地域で排水のよい地盤とするため先人が営々と作り上げたものが「堀」で、この堀が町全体を網の目のように巡り、農業用水や防火用水、生活廃水の放流先、地下水の涵養(かんよう)など生活と密接に関わっている。町の総面積の約 14%を堀(クリーク)が占めている。



大木町 Web サイト上地図に追記

温暖多雨の穏やかな気候にくわえて、町全体が標高 4 ~5 メートルのほぼ平坦な理想的な田園地帯となっている。

面積は 18.44km²、人口は 14,292 人(平成 30 年 6 月末)である。

出典：大木町 Web サイト、おおき循環センターWeb サイトより

(2) ごみ処理の概要

大木町は、厨芥類をし尿及び浄化槽汚泥と共に町内にある「おおき循環センター(愛称「くるるん」)で処理している他は、八女西部地域循環型社会形成推進地域計画に基づき町外で処理していた(図 VII-4-1)。厨芥類以外の可燃ごみは隣接する大川市の大川市清掃センターで、不燃ごみ及び粗大ごみは八女西部広域事務組合の八女西部クリーンセンターで、資源ごみは同じく八女西部リサイクルプラザで処理している。大木町にはおおき循環センターの他に「大木町環境プラザ」という燃やすごみ以外の粗大ごみ・資源ごみの収集拠点があり、収集されたものの内、まだ使えるものは、環境プラザ内にある「リユースプラザくるくる」においてリユース品として販売している。

「おおき循環センター」には、生ごみ、し尿、浄化槽汚泥を処理できるメタン発酵施設があり、ここに収集された厨芥類はメタン発酵処理されている。発酵後の消化液から作られた液肥は「くるっ肥」(読み方は「くるっぴ」¹⁾)という名称で普通肥料として登録されており、市販の肥料と同様に定期的な成分分析によって安全性を確保し、販売することが可能なものになっている²⁾。液肥は町内の農地に提供され、90-100ha の農地で米や麦の栽培に用いられている³⁾。

¹ 畑中ら：環境情報科学，28，p.207-210

² おおき循環センターのブログに 2007 年頃に掲載された記事による。

³ 「広報おおき」の 2017 年 6 月号(435 号)に掲載された「大木町ごみ白書 2017」による。

なお、同町では平成 22 年 10 月より「プラスチック類」(同町の現在の「ごみの分け方・出し方基準表」による表現)の分別回収(広報おおき平成 29 年 6 月号より)を開始した。さらに、当時熊本市の民間施設で行っていた選別と資源化を町内で行おうとする「プラスチック選別資源化施設誘致計画」を進め、現在では、従来一次選別で不適物としてはじかれていた製品プラスチック類を抽出して油化を行う事業が新たに開始されている。

同町のごみ処理システムの特徴としては、例えば高いリサイクル率が挙げられる。一般廃棄物処理実態調査結果(平成 28 年度)で資源化量の施設別内訳をみると「メタン化施設」が最大で 1,161t となっており、品目別・資源化方式別でみると施設資源化量のうち肥料の 1,100t が最大となっている。

同町に聞き取り調査した結果と一般廃棄物処理実態調査結果(平成 28 年度)及び八女西部循環型社会形成推進地域計画、おおき循環センターくるるん HP に記載されている「くるるん DATA⁴」を踏まえ、現状のごみ処理システムの詳細なフロー図(図 VII-4-1)を、以下に示す。なお、図 VII-4-1 中の各項目については、以下の出典を参考とした。

- 搬入先について
おおき循環センターくるるん、大川市清掃センター、民間事業者(おむつ・プラスチック類)、八女西部リサイクルプラザ、外部委託(廃食油)については、一般廃棄物処理実態調査結果(平成 28 年度)及び八女西部循環型社会形成推進地域計画を基にした自治体ヒアリングにて確認
- 資源化先
セメント工場、民間業者(紙類・布類・金属類)、指定法人(PET・ビン類)について、八女西部循環型社会形成推進地域計画を基にした自治体ヒアリングにて確認
- 紙おむつ
藤山・櫻井・松本・長「使用済み紙おむつのマテリアルリサイクルのライフサイクルインベントリ分析」(第 6 回日本 LCA 学会研究発表会)
- プラスチック製容器包装再商品化事業者
民間事業者(選別・油化)実施事業者へのヒアリングにて確認
- 数値(厨芥類(生活・事業系)・し尿・浄化槽汚泥収集量及びガス発生量・発電量・液肥利用量)
おおき循環センターくるるん HP　くるるん DATA
- 数値(資源ごみ(プラスチック類及び紙・金属系)搬入量及び資源化量、不燃・粗大ごみ搬入量)
大木町における一般廃棄物処理実態調査結果(平成 28 年度)

⁴ おおき循環センターくるるん HP より <http://info.kururun.jp/c54.html>

○大木町家庭系一般廃棄物処理フロー(現状)

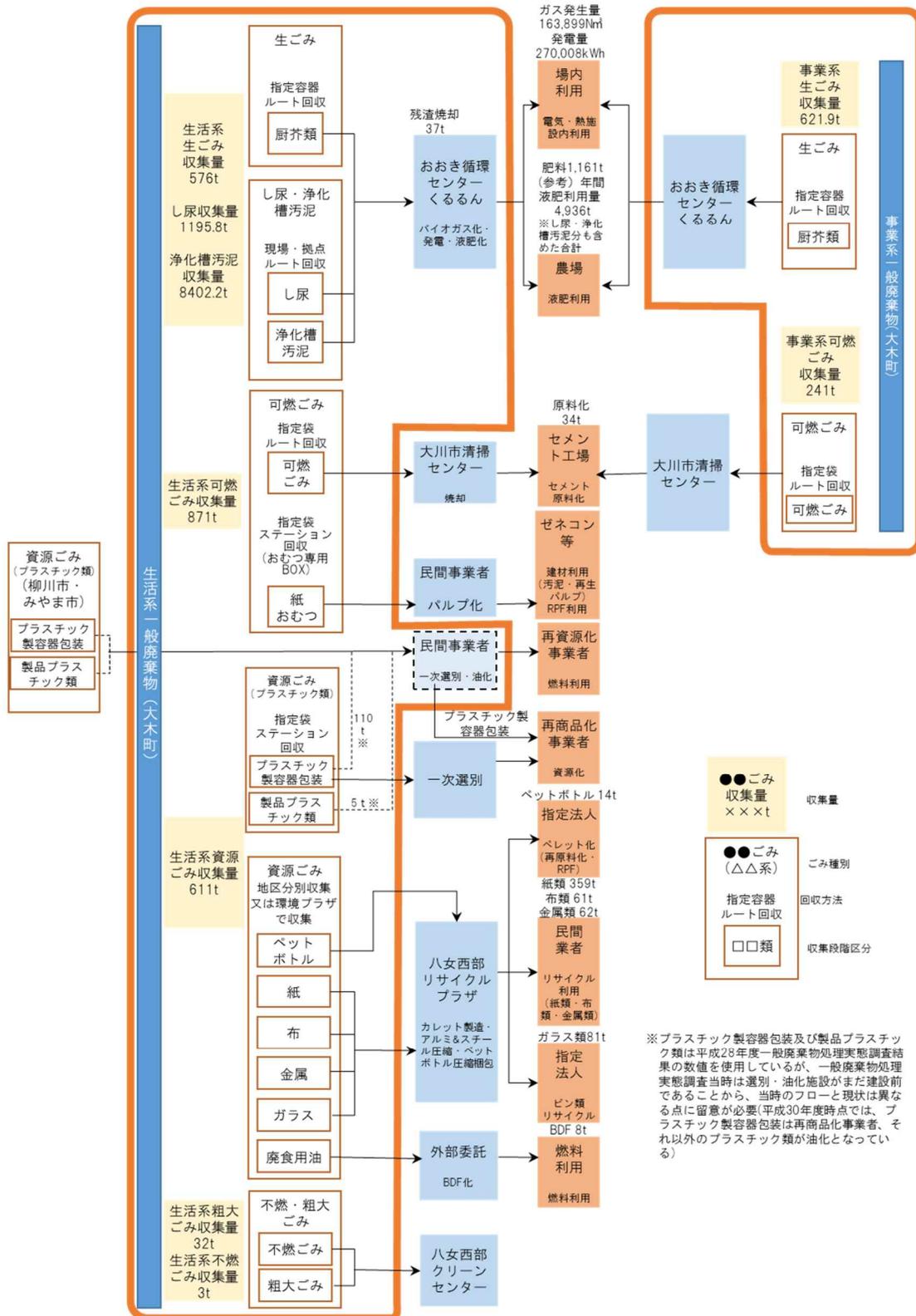


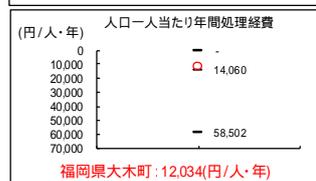
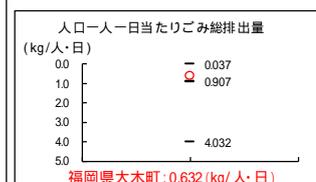
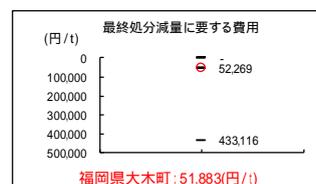
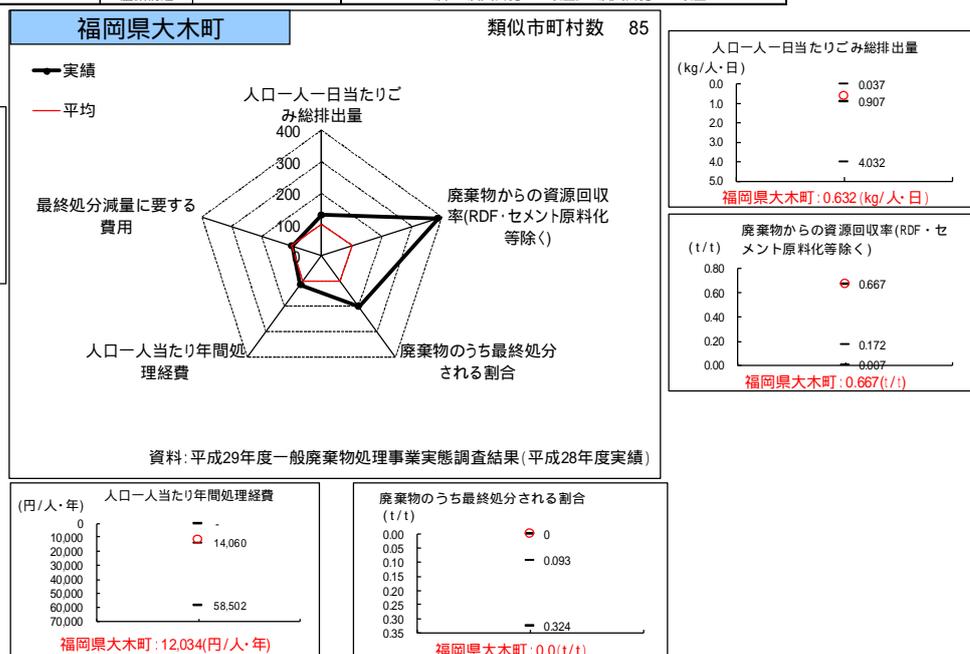
図 VII-4-1 大木町における一般廃棄物現状処理フロー (現状)

(大木町の分別区分よりも集約的に表現しております。)

出典：大木町における一般廃棄物処理実態調査結果(平成 28 年度)及び八女西部循環型社会形成推進地域計画及び自治体ヒアリング等を基に調査実施者作成

「市町村一般廃棄物処理システム 評価支援ツール(平成28年度実績版)」より、指標値によるレーダーチャート等を以下に示す。人口一人一日当たりごみ総排出量は、類型都市の平均値を大きく下回る一方で、廃棄物からの資源回収率は類型都市において最大である。廃棄物のうち最終処分される割合は0であるので、当然、類型都市において最小である。他方で、人口一人当たり年間処理経費は類型都市の平均値より15%程度下回っており、最終処分減量に要する費用は類型都市の平均値程度である。

類型都市の概要	都市形態	町村	
	人口区分		10,000人以上～15,000人未満
	産業構造	2	次・次人口比80%以上 次人口比55%以上



標準的な指標	人口一人一日当たりごみ総排出量 (kg/人・日)	廃棄物からの資源回収率(RDF・セメント原料化等除く) (t/t)	廃棄物のうち最終処分される割合 (t/t)	人口一人当たり年間処理経費 (円/人・年)	最終処分減量に要する費用 (円/t)
平均	0.907	0.172	0.093	14,060	52,269
最大	4.032	0.667	0.324	58,502	433,116
最小	0.037	0.007	0	0	0
標準偏差	0.413	0.095	0.060	8,428	56,323
当該市町村実績	0.632	0.667	0	12,034	51,883
指数値	130.3	387.8	200.0	114.4	100.7

図 VII-4-2 ごみ処理システム指針の指標の状況

(3) ごみ処理の現状と温室効果ガス排出状況

ここでは、基本的に次項で計画・実施する実現可能性調査に関わるごみ処理（中間処理[一部収集運搬を含む]）の部分について整理した。

1) 収集運搬の現状と温室効果ガス排出状況

一般廃棄物処理実態調査への回答からは、年間CO₂排出量は55tと算出される。また、同町への聞き取りによれば、直営分(生ごみ収集)は実際の燃料使用量を使用すると共に、委託分(可燃ごみ・廃プラスチック類・紙おむつ・他)の収集運搬の燃料使用量は距離と想定燃費から推定されている。前者は年間2,300L、後者について距離は70,141km、想定燃費は4.58km/Lとのことであった。

なお、同町では委託業者（一般社団法人）が、パッカー車を2台と3.5tの平ボディ車を保有している。パッカー車については2エリアに分けて、可燃ごみを3日、プラスチック類を3日間収集している。別途、生ごみの収集については、2t車2台と軽トラ2台を保有している。(但し、常に4台を同時稼働させているわけではなく、狭小部分は軽トラにて対応するなどの運用をしている。(これを一般廃棄物処理実態調査では「直営」と回答している。))

許可業者は事業系の廃棄物を運搬している。その他、シルバー人材センターに剪定枝運搬、粗大ごみ、ごみ分別を委託。個人からの片づけ、粗大の依頼に対応するため、家庭系の収集運搬の許可も出しており、その車両も保有している。(一般廃棄物処理実態調査では粗大ごみを「直営」と回答している。))

表 VII-4-1 収集運搬のための燃料使用による温室効果ガス排出量について

項目	使用の有無	データ把握の状況	活動量	軽油へのBDF混入率	GHG排出量 (kgCO ₂)
ガソリン	使用している	全量把握	2,300 L/年	-	5,336
軽油	使用している	全量把握	19,436 L/年	-	50,145
LPG	使用していない		0 kg/年	-	0
CNG	使用していない		0 m ³ /年	-	0
BDF	使用していない		0 L/年	0	0
購入電力量	使用していない		0 kWh/年	-	0
GHG単純合計 (kgCO ₂)					55,481

2) 中間処理の現状と温室効果ガス排出状況

大木町および周辺自治体のごみ焼却施設について

ア．大川市清掃センター(福岡県大川市)

大川市では、大川市清掃センター(ごみ焼却施設)を、平成4年より稼働している。対象自治体は大川市および大木町である。(但し、大木町の生ごみはメタン発酵を実施)

同市ホームページ⁵によれば、「清掃センターの焼却施設は、24年経過し傷んできています。25年度には1系焼却炉、26年度は2系焼却炉の改修工事を実施」しており、「今後もごみを減量化することで焼却時間を短縮し、日常点検を適正に行い大切に使用」⁶していくという長期の施設運用を進めていくとのことである。

イ．八女西部クリーンセンター(福岡県筑後市)

八女西部広域事務組合では、八女西部クリーンセンター(ごみ焼却施設および不燃系ごみ(粗大ごみ含む)の中間処理施設)を平成12年より稼働している。八女西部地域循環型社会形成推進地域計画によると対象自治体は、可燃ごみは八女市・筑後市・広川町の2市1町、不燃ごみ・粗大ごみは大川市と大木町を加えた3市2町である。焼却施設については稼働開始から15年以上が経過しており、平成27年度に発注仕様書の作成⁷がなされ、平成28年6月に三井E&S環境エンジニアリング株式会社が基幹的整備改良工事を受注⁸し、平成30年3月まで工事を実施している。

ウ．有明生活環境施設組合における新稼働施設(福岡県柳川市)

有明生活環境施設組合を構成する2市(柳川市・みやま市)は、これまでそれぞれの市が柳川市クリーンセンター(柳川市/平成6年竣工)、みやま市清掃センター(みやま市/平成3年竣工)を稼働してきた。しかし、稼働開始から20年以上が経過していることもあり、組合にて柳川市にエネルギー回収型の新設ごみ焼却を建設中である。同施設は2022年3~4月頃に稼働開始予定である。

⁵ <http://www.city.okawa.lg.jp/s024/010/010/010/010/20141216174342.html>

⁶ 別のページ(<http://www.city.okawa.lg.jp/s024/010/010/010/020/20141216174055.html>)には、次の記載がある:「ごみ減量を進めたことで、平成21年6月より24年度まで焼却時間を従来の16時間から14時間に短縮しました。このことにより人件費、燃料費、光熱水費等が節約され焼却にかかる経費を削減することができました。1日わずか2時間ではありますが1年間するとかなりの効果があります。また、平成23、24年度には東日本大震災からの復興を受け節電やごみ減量の機運が高まったため試験的に夏季(7月から9月)月曜日の焼却を停止し、ごみ量の増加具合や経費の削減効果を検証しました。将来的には焼却時間を8時間とし、焼却施設の勤務体制を1班体制にすることにより、大幅な経費削減を実現していきたいと考えています。なお、燃やせないごみについては、減量により八女西部広域事務組合への負担金は大幅に削減されました。」

⁷ 八女西部地域循環型社会形成推進地域計画(平成26年12月25日/平成28年11月21日変

更)https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/5_region/project_list/40_fukuoka/13_yame_h27.pdf

⁸ 三井E&S環境エンジニアリング株式会社 HP <https://www.mes.co.jp/mke/topics/160729.html>

プラスチック類の選別及び油化施設について

大木町及び近隣の市町村にてプラスチック類の分別、再利用を目的として民間事業者と連携し、プラスチック類の選別・油化事業を実施している。現在、大木町・みやま市・柳川市のプラスチック類を受入れている。自治体側が分別収集したプラスチック類を民間事業者(株式会社 YK クリーン)が事業主体となり、プラスチック製容器包装(おおよそ 9 割)とその他の製品プラスチック類(おおよそ 1 割)に分けている。プラスチック製容器包装については、いわゆる指定法人ルートでの再商品化事業者にて再商品化されている。

環境省「地域循環圏形成の手引き～地域内にある循環資源の利用拡大にむけて～(平成 28 年 3 月)」によると、“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、地域内の一次選別施設(新設)で選別、地元マテリアル・RPF 化企業(既存)、地元油化企業(新設)で資源化する。また、再資源化製品は、7 市町行政を中心に地域内で循環利用する。”とされており、今後は、近隣自治体(八女市・大川市・筑後市・広川町)のプラスチック類受け入れを進め、更なる選別及び油化への投入量を増やすことが期待される。

(プラスチック類の選別及び油化施設の設立の経緯等についてはヒアリングにより確認を行った。その結果については参考資料の項を参照のこと。)

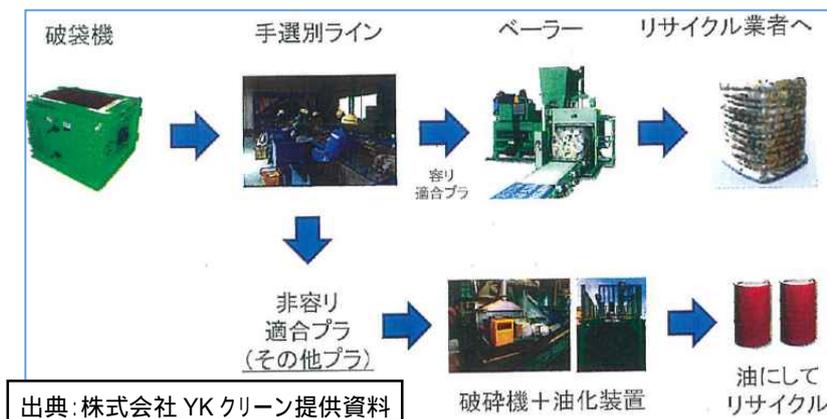


図 VII-4-3 プラスチックの選別及び油化施設の処理フロー図および選別ラインおよび油化装置の写真

大木町で選別・油化を行う事業者より提供を受けたデータを基に各工程の CO₂ 排出量を算出した結果、プラスチック類受入量に対する温室効果ガス排出量は 0.125[t-CO₂/t]となった。なお、事業者の選別・油化工場が稼働して間もないこともあり、試験稼働期間を経た選別工程については 2018 年 8 月～12 月までのデータを収集できているが、油化工程に関しては本格的な稼働からのデータ収集期間が短

く(2018年12月のみ)、排出量については、より長い期間の数値の把握に基づく評価を行っていくことが必要である点には留意が必要である。また、電力量は、実測値ではなく、機器等から仮定した値に過ぎず、大幅な誤差を有する可能性もある。以上より、この算出結果は暫定的な試算値に過ぎない。

<参考：福岡県南筑後地域におけるプラスチック等循環圏高度化モデル事業>



生ごみ処理施設（メタン発酵処理施設）について

「循環のまちづくり」の拠点施設として、おおき循環センターでは、これまでごみとして焼却・海洋投棄してきた有機物（生ごみ、し尿、浄化槽汚泥）をメタン発酵処理、発生させたメタンガスを燃料にして電気や熱エネルギーを発生させ施設内利用、また、メタン発酵を終えて残った消化液を有機液肥として農地に還元している。

メタン発酵処理の概要は、土田ら（2014）⁹が詳しいので、以下、参考として引用した。ここで、町による平成29年度の実績値¹⁰を参照すると、生ごみ処理量が1,275t、し尿処理量が1,982t、浄化槽汚泥が8,482tであり、これに対してバイオガス発生量が166,373Nm³であった。さらにこれを用いて発電された量が285,495kWhであった。

⁹ 土田大輔、富永聖哉、北島一義、益田富啓：バイオマス系廃棄物のメタン発酵システムによる温室効果ガス排出量の削減効果 福岡県大木町バイオマスセンターの事例 . 都市清掃, 67 (320), pp.92-99, 2014

¹⁰ おおき循環センターによる「くるるん DATA 平成29年度」より引用した。http://info.kururun.jp/c54.html



写真:おおき循環センタ - 外観



写真:液肥タンク

<参考：メタン発酵処理の概要>

各家庭から分別回収されたバイオマス系廃棄物のうち、生ごみは破碎分別装置で破碎されて異物が除去されたのち、液化槽でスラリー状となり、混合槽を経てメタン発酵槽に投入される。し尿は、夾雑物（きょうざつぶつ）が除去され混合槽へ移送される。浄化槽汚泥は、夾雑物が除去されたのち濃縮機で固液分離され、濃縮汚泥が液化槽、混合槽を経てメタン発酵槽に投入される。メタン発酵槽では有機物の微生物分解によりメタンガスを含むバイオガスを生成し、電力としてエネルギー回収される。メタン発酵槽で生じる液状残渣（消化液）は貯留層に移され液体肥料として利用される。

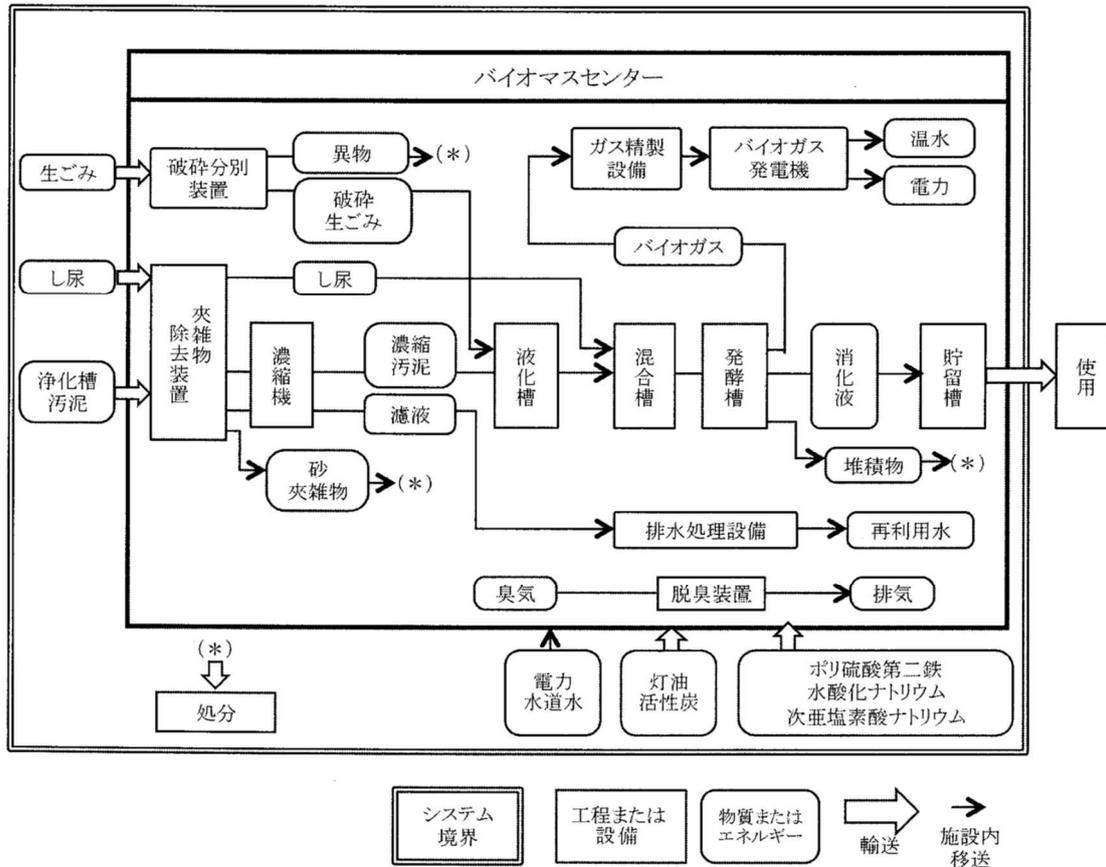


図 VII-4-4 メタン発酵システムの詳細

出典：土田大輔、富永聖哉、北島一義、益田富啓：バイオマス系廃棄物のメタン発酵システムによる温室効果ガス排出量の削減効果 福岡県大木町バイオマスセンターの事例 都市清掃，67 (320)，pp.92-99，2014

3) 温室効果ガス排出状況(平成28年度)

廃プラスチック類の焼却に伴う温室効果ガス排出量について

ア. 廃プラスチック類焼却量の推計

廃プラスチック類(合成繊維の廃棄物を除く。以下同様)(環境省総合環境政策局環境計画課「温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン Ver.1.0」(平成29年3月)の表現に準じた。)の焼却に伴う温室効果ガス排出量の推計のため、まず、次図-VII-4-5の考え方で大木町・大川市の廃プラスチック類の焼却量を生活系・事業系に分けて整理した。

● 生活系廃プラスチック類焼却量

一般廃棄物処理実態調査結果(平成28年度)による大川市清掃センターに持ち込まれる生活系の可燃ごみの総量(871t)および家庭系可燃ごみ組成比率に基づく推計を実施した。大木町の生活系については大木町にて実施された可燃ごみの組成調査における廃プラスチック類(ここでは、容器包装13%、ラップ類1%だけが相当するものとみなした。)の組成比率を基に推計を実施した。ただし、当該比率からは水分組成20%を除くこととした。

(容器包装91t、ラップ類7t)

● 事業系廃プラスチック類焼却量

事業系については大川市清掃センターにて焼却されている廃プラスチック類の量1,290t(=10,013t×(1-水分率0.47)×乾ベースの合成樹脂等の組成比率24.3%¹¹⁾)から大木町及び大川市の生活系の廃プラスチック類推計量(321t)を減じた969tに対して、(生ごみ未分別とした)大木町・大川市共通の組成比率を設定したうえで推計を行った。その結果、大木町における事業系廃プラスチック類の焼却量は322tと算出された。

大木町は事業系生ごみ(621.9t)をメタン発酵施設に投入している点も考慮して、設定を行った。

イ. 廃プラスチック類の焼却に伴う温室効果ガス排出量の推計

上記のとおり推計された廃プラスチック焼却量より、大木町における廃プラスチックの焼却に伴う温室効果ガス排出量の推計結果は以下のとおりである。

推計の結果、大木町の事業系可燃ごみ量(湿重量)241tに対して、乾重量としての廃プラスチック類焼却量が232tとなり、非現実的に大きい値となっている。このような結果が生じている要因として、例えば以下のような事項が「可能性」として考えられる。

- ✓ 大川市清掃センターでの廃プラスチック類焼却量の過大評価(要因としては、ごみ焼却施設での組成調査結果の誤差が考えられる。本業務の別の調査実施項目にて記載しているとおり、組成調査結果の誤差が大きいことは全国的にみて普通であり、一定やむを得ないものといえる。)
- ✓ 大木町での生活系可燃ごみ組成調査において本調査業務受託者が廃プラスチック類として参照した範囲が狭いことで、生活系可燃ごみ中の廃プラスチック類の過小評価となっている。これによって、連動して計算されている大川市の生活系可燃ごみ中の廃プラスチック類の量も過小

¹¹ 一般廃棄物処理実態調査結果[平成28年度実績]

評価となり、そのことによって（焼却量のうち生活系を差し引いた量として求めた）事業系可燃ごみ中の廃プラスチック類の量の過大評価となってしまった。（なお、可燃ごみ組成調査自体も、調査方法上の当然の限界として、一定の誤差がありえる。）

- ✓ 大木町と大川市とでは、事業系ごみの組成（生ごみ分別前）が大きく異なっている。（そうだとする根拠があるわけではなく、本推計で考慮できていないが、推計結果に影響を及ぼし得る要因（可能性）として挙げたに過ぎない。）
- ✓ 大木町と大川市とでは、一人当たり廃プラスチック類の排出量（可燃ごみと資源ごみの合計）が大きく異なっている。（そうだとする根拠があるわけではなく、本推計で考慮できていないが、推計結果に影響を及ぼし得る要因（可能性）として挙げたに過ぎない。）

表 VII-4-2 大木町における廃プラスチック類の焼却に伴う温室効果ガス排出量の推計結果

項目等		可燃ごみ量	廃プラスチック類比率(乾÷湿)	廃プラスチック類焼却量(乾)	温室効果ガス排出量
大木町	生活系	871[t/年]	11.2[%]	98[t/年]	270[t-CO ₂ /年]
	事業系	241[t/年]	-	232[t/年]	644[t-CO ₂ /年]
	合計	1,112[t/年]	-	330[t/年]	914[t-CO ₂ /年]

廃プラスチック類（合成繊維の廃棄物を除く。）の焼却に伴う排出係数：2.77[t-CO₂/t]

出典：環境省 総合環境政策局 環境計画課、温室効果ガス総排出量算定ガイドライン Ver. 1.0（平成 29 年 3 月）

※大川市の生活系廃プラスチック類焼却量を以下のように推計した。

- 大木町における可燃ごみ中廃プラスチック類(98[t/年])と資源化されているプラスチック類(110[t/年])の合計値を大木町の人口14,374[人]で原単位化した(0.014[t/人])
- 大川市の可燃ごみ中廃プラスチック類と資源化されているプラスチック類の合計値を上記の原単位に対して、人口35,323[人]を乗じて推計した。(509[t])
- 大川市の可燃ごみ中廃プラスチック類と資源化されているプラスチック類の合計値から、資源化されているプラスチック類の量(16[t])を差し引くことで、大川市の生活系廃プラスチック類焼却量を算出した。(493[t])

※大木町および大川市のそれぞれの事業系廃プラスチック類焼却量は以下のように推計した。

- 大川市清掃センターにおける廃プラスチック類焼却量を同施設における年間処理量10,013[t/年]に対して、乾燥重量比53[%]、乾ベースの合成樹脂等の組成24.3[%]を乗じることによって算出した。(1,290[t/年])
- 大木町および大川市の事業系廃プラスチック類焼却量の合計値を上記、大木町および大川市の生活系廃プラスチック類焼却量の推計値(590[t/年])を大川市清掃センターにおける廃プラスチック類焼却量から差し引くことで算出した。(699[t/年])
- 大木町と大川市における事業系可燃ごみでは、大木町が生ごみを分別処理しているため、実際の組成が異なることが想定されるが、ここでは大木町の事業系可燃ごみと事業系生ごみを合計した場合の組成が、大川市の事業系可燃ごみと事業系生ごみの合計した場合の組成と同様になるものとし、廃プラスチック類焼却量を推計することとした。以下の連立方程式を解いて(%) [26.9(%)] (仮に「廃プラスチック類焼却係数」と呼ぶ。)を設定し、大木町、大川市のそれぞれの事業系の可燃ごみと生ごみの合計量に

乗じることで、大木町および大川市の廃プラスチック類焼却量(232t および 467t)を推計した。

大木町の廃プラスチック類焼却量： $A[t/年] = (241 + 622) [t/年] \times [\%]$

大川市の廃プラスチック類焼却量： $B[t/年] = 1,735[t/年] \times [\%]$

大木町および大川市の廃プラスチック類焼却量の合計値： $A[t/年] + B[t/年] = 699[t/年]$

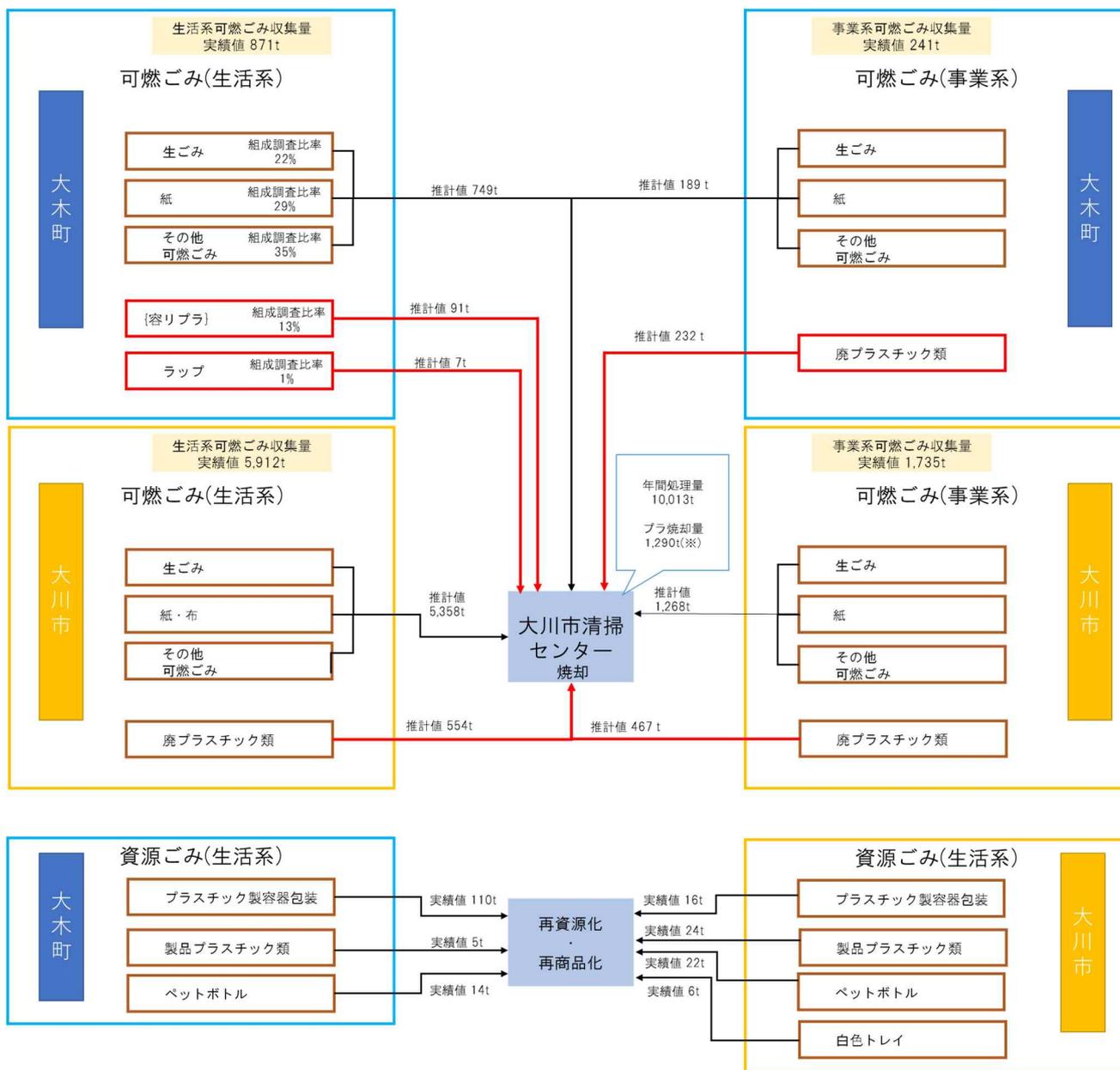


図-VII-4-5 大木町・大川市における廃プラスチック類に係る量の推計の整理
 廃プラスチック類焼却量 1,290t は一般廃棄物処理実態調査データからの推計（乾ベース）

ごみ処理システム全体の一人当たり温室効果ガス排出量原単位について

大木町のごみ処理システムにおける温室効果ガス排出量原単位について、本項で個別的に推計した廃プラスチック類の焼却由来の温室効果ガス排出量原単位、一般廃棄物処理実態調査の結果より算出した温室効果ガス排出量原単位および本業務「(1) 廃棄物処理システムの低炭素・省CO₂化に係る情報収集・解析・評価」で推計された大木町と同規模の自治体の各ごみ処理システムにおける温室効果ガス排出量原単位より表 VII-4-3 のとおり整理した。

その結果、大木町における温室効果ガス排出量原単位はごみ焼却のうち廃プラスチック類の焼却由来では、64[kg-CO₂/(年・人)]と全国平均の92[kg-CO₂/(年・人)]の3分の2程度、用役については2分の1以下、ごみ燃料化、その他の資源化等についても全国平均に比べて低い値となった。また、ごみ処理システム全体としても全国平均116[kg-CO₂/(年・人)]に比べて76[kg-CO₂/(年・人)]と3分の2以下となった。なお、平成28年度実績の整理であるために、選別・油化施設での処理は含まれていない。

表 VII-4-3 ごみ処理システムにおける温室効果ガス排出量原単位

ごみ処理過程		温室効果ガス排出量原単位 [kg-CO ₂ /(年・人)]		
		本項での推計値 ()内は実態調査結果	温室効果ガス排出量原単位の代替値からの算出値	全国平均 ¹
収集運搬		- (4)	-	3
ごみ焼却	廃プラスチック類焼却由来	64	-	92
	用役(燃料)	-	2.36	214
	用役(受電)	-		
	用役(送電)	-		
ごみ燃料化		- (1)	-	5
その他の資源化等		-	1	2
合計			76	116

1：本業務「(1) 廃棄物処理システムの低炭素・省CO₂化に係る情報収集・解析・評価」より拡大推計結果から大木町の人口規模(14,374[人])に該当する数値を引用した。

※2：全国平均のうち用役については熱供給による温室効果ガス排出削減量を含む。

※3：ごみ焼却に際する用役由来の温室効果ガス排出量は大木町の可燃ごみを焼却している大川市清掃センターにおける処理能力、年間処理量および本業務「(1) 廃棄物処理システムの低炭素・省CO₂化に係る情報収集・解析・評価」の代替値を用いて算出した。

ここで、本業務「(1) 廃棄物処理システムの低炭素・省CO₂化に係る情報収集・解析・評価」の整理においては、大木町の一人当たり廃プラスチック類焼却由来のCO₂排出量は30[kg-CO₂/(年・人)]程度とここでの試算に比べて半分程度となっていた。両計算で大川市清掃センターでの廃プラスチック類焼却量の設定値は同一であり、差異は廃プラスチック類焼却量の大木町と大川市への配分方法にある。(1)の整理では、廃プラスチック類焼却量を、搬入量で単純に配分している。一方、ここでの試算は、大木町の生活系の組成比率を別途設定した上で、特に事業系ごみについて、生ごみを分別排出しない場合には両自治体で物理組成が同一であるという仮定のもとで配分を実施したため、事業系可燃ごみの廃プラスチック類比率の推定結果は大木町の方が大きくなることを反映している。いずれが正確であるかの評

価はデータの制約等から結論は難しい面もあるものの、分別区分の異なる自治体間で一つの施設からのごみ由来の排出量を配分する上での留意点が実際に確認された。

2. 実現可能性調査の計画

現行システムの検証結果を踏まえ、対象都市の更なる低炭素・省 CO₂ 対策について検討し、その実現に向けた実現可能性調査を計画した。

(1) 現行システムの検証結果のまとめ

大木町のごみ処理システムの CO₂ 排出量は、全国的な水準と比較して小さく、特に小規模自治体として小さいと考えられた。その主な要因は、リサイクルの進展による廃プラスチック類の焼却量の減少による二酸化炭素排出の回避及びごみ焼却量の減少による焼却施設でのエネルギー使用量の低減、さらに生ごみのバイオガス化（メタン発酵）処理での購入エネルギー消費量原単位が小さいことにある。バイオガス化（メタン発酵）処理での購入エネルギー消費量原単位が小さいことは、液肥利用により達成されている可能性が考えられる。

なお、平成 30 年度の途中からは、民間事業者における油化設備の回収も始まっており、プラスチック製容器包装に限らないプラスチック類の分別排出・資源化の進展により、さらに CO₂ 排出量の削減が期待される状況にある。

(2) 処理体制に応じた低炭素・CO₂ 対策のあり方に着目した対策の検討

処理体制に応じた低炭素・CO₂ 対策のあり方に着目し、現時点で可能な対策や 2030 年を念頭にした対策などを検討した。

検証結果を踏まえ、処理体制に応じて着目した点は、以下の通りである。

- ✓ 同町は、先進的に循環型社会形成の構築に取り組みられている。この成果を、周辺の自治体へと普及させていくことが、重要ではないか。
 - プラスチック類の選別・油化については、プラスチック製容器包装以外の通常では焼却される廃プラスチック類をも資源化・燃料化しようとするものである。当該処理施設の能力には余裕があり、この仕組みを広域的に広げていくことは有望な対策ではないか。
 - 生ごみの分別・バイオガス化及び液肥利用については、既に周辺の自治体においてそのための施設整備の具体的な計画が進んでいる状況にある。なお、大木町の生ごみのバイオガス化施設には、現状では設備能力面で新たな受入の余力は少ない。
- ✓ 生ごみの分別・リサイクルの徹底化が進められてきた中で、焼却されるごみの量は少ないものの、エネルギー回収がなされていない。ここで、都市規模が小さく、焼却ごみ量が少ないことから、エネルギー回収の実現は、広域的な枠組みの中で図られることが効率的ではないか。
- ✓ 最終処分については、焼却残渣はセメント工場で資源化されており、現時点で町として可能な対策はないと考えられる。2030 年を念頭においた場合には、当該セメント工場の継続的な稼働が、現在のごみ処理システムの維持の前提となる。

なお、事業系一般廃棄物についても、生ごみの分別が行われているが、組成の状況は明らかとなっていないと思われる。将来的に更に CO₂ 排出量を削減する上では、事業系一般廃棄物についてプラス

チック類を含む対策が候補となることは考えられる。

(3) 導入した場合の効果等を検証するための調査内容の策定

以下の2つの対策について実現可能性調査を実施することとした。

- ・焼却ごみからのエネルギー回収
- ・プラスチック類の選別・油化の拡大(周辺の自治体への拡大)

この2つの対策を導入した場合の処理フローを図 VII-4-6 に示す。導入した場合の効果等を検証するための調査内容としては、以下の通りである。

1) 焼却ごみからのエネルギー回収

エネルギー回収施設の想定

2030年においてエネルギー回収を行っている近傍の施設を抽出し、関連する自治体の将来の焼却ごみ量を想定した上で、2030年時点の設備容量面から受入可能性がある施設を対象として想定する。

収集運搬における温室効果ガス排出を含む変化の試算

想定施設に関する収集運搬に係わる距離を調査し、それらが現状とは大幅に変化する場合には、収集運搬過程のCO₂排出量の変化の試算を行う。

エネルギー回収施設における温室効果ガス排出及び削減効果を含む変化の試算

現状のごみ焼却施設と想定したエネルギー回収施設について、エネルギーの使用量や発電量について整理して、それらの施設でごみ焼却量が増減することに伴い、エネルギーの使用量や発電量が変化することによるCO₂排出量の変化を試算する。

2) プラスチック類の選別・油化の拡大(周辺の自治体への拡大)

将来のプラスチック類分別排出量の想定(同町及び周辺自治体)

近隣の自治体について、現在の大木町のプラスチック類の資源化量に基づき、将来のプラスチック類の分別排出量を想定する。

設備容量面からの受入可能性の想定

想定したプラスチック類の量の選別・油化施設の設備容量面からの受入可能性を確認する。

収集における温室効果ガス排出を含む変化の試算

現状及び将来のプラスチック類の資源化の進展「有り」・「無し」ケースについて、可燃ごみ及びプラスチック類の分別収集における二酸化炭素排出量の変化を試算する。

プラスチック類の選別・油化施設における温室効果ガス排出変化の試算

選別・油化施設では、プラスチック類受入量が増大することで、二酸化炭素排出量が増加すると考えられる。現状に対して比例的に増加するかには不明な点も多いが、仮に処理量に比例するとして二

酸化炭素排出量の増加量を試算する。

エネルギー回収施設における温室効果ガス排出及び削減効果の変化の試算

ごみ焼却施設では、廃プラスチック類の焼却が回避されることで、大幅に二酸化炭素が減少するほか、処理に要する外部エネルギー使用量の減少による二酸化炭素排出量の削減も期待できる。一方、発電電力量が低下するデメリットもある。これらの効果による排出及び削減効果の変化を試算する。

○大木町一般廃棄物処理フロー(2030年)

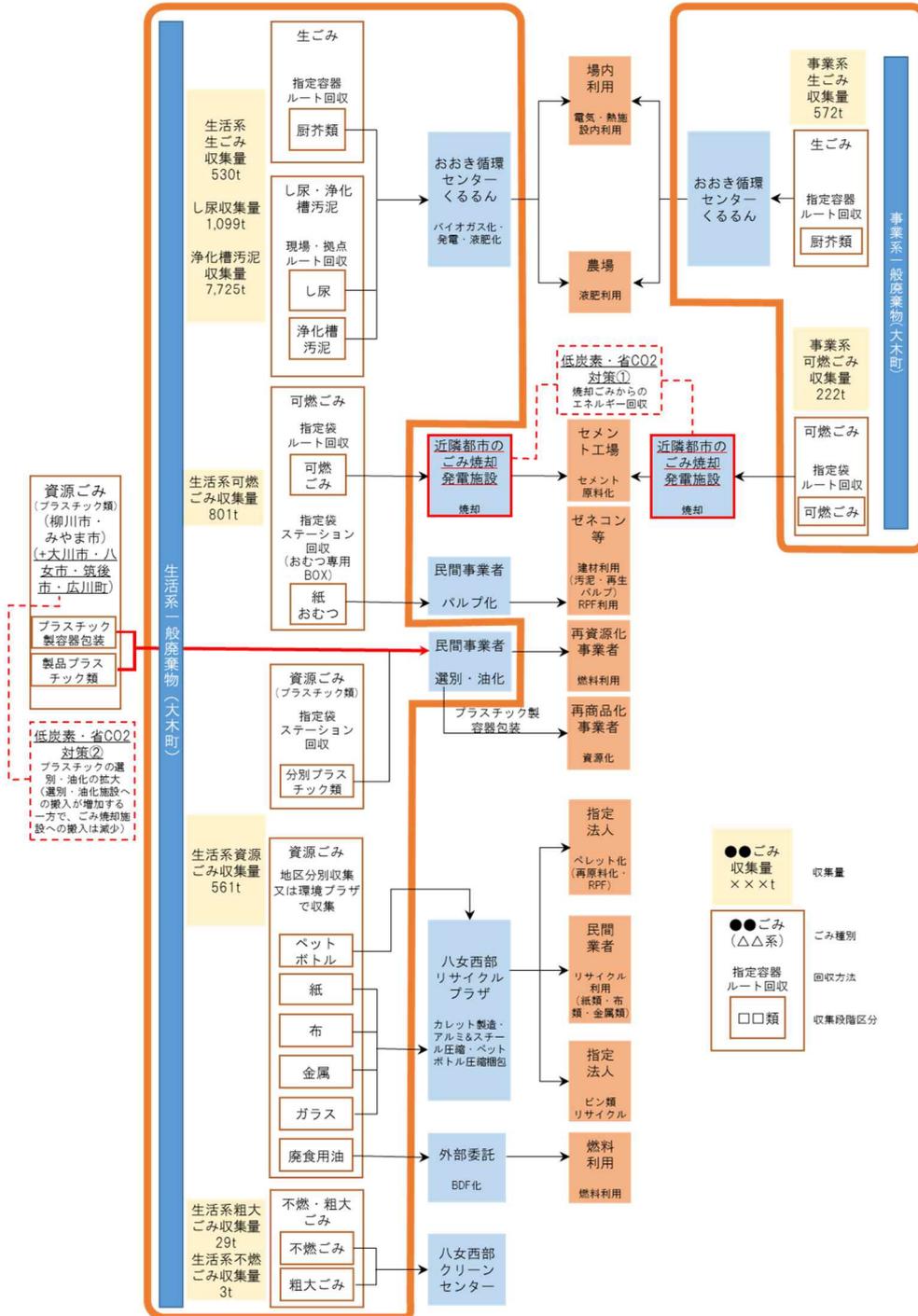


図 VII-4-6 大木町における一般廃棄物処理の実現可能性調査で想定したフロー (大木町の分別区分よりも集約的に表現しております。)

3. 実現可能性調査の実施

上述のようにエネルギー利用等の高度化について実現可能性調査を実施した。結果を以下に示す。

(1) 焼却ごみからのエネルギー回収

1) エネルギー回収施設の想定

近傍施設の抽出

近隣のエネルギー回収施設としては以下の拠点が挙げられる。なお、2)の施設概要は現在建設中であるため、発注者・受注者の公開情報に基づくものである。

1) 八女西部クリーンセンター¹²

項目	内容
処理対象物	可燃ごみ及び可燃粗大ごみ(破碎残渣物)
対象自治体	筑後市・八女市・広川町(但し、併設する不燃物の粗大ごみの破碎施設では、大川市・大木町の粗大ごみも受け入れている)
施設規模	220t/日(110t/日×2 炉)
発電出力	1,950kW
稼働開始	平成 12 年 4 月 1 日

2) 有明生活環境組合新設施設(建設中) 92 t /24 h (46t/24h×2 炉)¹³

項目	内容
処理対象物	一般可燃ごみ及び資源化施設からの可燃残渣
対象自治体	みやま市・柳川市
施設規模	92t/日(46t/日×2 炉)
発電出力	1,810kW ¹⁴
稼働開始(予定)	2022 年 3~4 月頃(契約工期 2018 年 7 月~2022 年 2 月) ¹⁵

なお、2)の施設が稼働するまではみやま市清掃センター(みやま市)、柳川市クリーンセンター(柳川市)が稼働をする。いずれも稼働期間が限られていること、発電エネルギー回収は行っていないことから本検討における対象としていない。(柳川市クリーンセンターは場内温水利用有り)¹⁶

関連する自治体の将来の焼却ごみ量の想定

大川市清掃センターにて可燃ごみを焼却処理している大川市・大木町、及び近隣のエネルギー回収施設に可燃ごみを投入している市町について、人口推計に基づく処理量の推計を実施した。人口については基準年とする 2016 年(H28 年)は一般廃棄物処理実態調査における報告値を、2030 年までの推計数値は国立社会保障・人口問題研究所 将来推計人口を使用した。人口の推計は表 VII-4-4 の通り。

¹² 八女西部クリーンセンターパンフレット(http://www.yameseibu.org/library/pamphlet/pamphlet01_2.pdf)

¹³ 有明生活環境施設組合 HP(<http://ariake-seikatsu-kankyo.jp/gomi.html>)

¹⁴ タクマ社 HP(<https://www.takuma.co.jp/news/2018/20180906.html>)

¹⁵ タクマ社 HP(<https://www.takuma.co.jp/news/2018/20180906.html>)

¹⁶ 柳川・みやま地域循環型社会形成推進地域計画

https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/5_region/project_list/40_fukuoka/12_miyama_h26.pdf

表 VII-4-4 大木町と近隣市町村における将来人口推計¹⁷

都道府県	市区町村	総人口(人)			
		2016年	2020年	2025年	2030年
福岡県	大川市	35,223	32,181	29,461	26,782
福岡県	大木町	14,374	13,960	13,645	13,215
福岡県	みやま市	38,652	35,469	32,705	29,954
福岡県	柳川市	68,003	63,882	59,796	55,654
福岡県	八女市	65,590	59,961	55,484	51,054
福岡県	筑後市	49,123	47,876	47,143	46,228
福岡県	広川町	19,845	19,953	19,584	19,131

平成 28 年度一般廃棄物実態調査報告値に基づく 1 人当たりの可燃ごみ排出原単位と上記人口推計を基にこれらの市町における可燃ごみ量を推計した。結果は表 VII-4-5～表 VII-4-7 の通りである。

ここで、みやま市については、生ごみを平成 30 年度より同市で新たに建設されたメタン発酵施設に搬入することになっており、当該施設が稼働していない平成 28 年度数値を参照して推計すると異なる結果となってしまふ。そこで、可燃ごみ中の生ごみの一定割合はみやま市の新設メタン発酵施設にて処理されているものとして推計する必要がある。具体的には生活系可燃ごみの平成 28 年度排出量から人口で割って求めた 1 人当たり排出量である 0.180t(収集分 0.171t/搬入分 0.009t)から、柳川・みやま地域循環型社会形成推進地域計画にある平成 32 年度時点の計画排出値 1,736t を上表の平成 32 年度推計人口 35,469 人にて割った 1 人当たり排出量 0.049t(内訳収集分(生活系可燃ごみ中 95%/平成 28 年度実績)が 0.047t、搬入分(生活系可燃ごみの 5%/同)が 0.002t)を引いた数値を原単位として平成 32 年以降は推計した。なお、事業系は同計画に数値記載が無いため、同市の生ごみ・し尿汚泥系メタン発酵発電設備導入可能性調査 報告書 結果にある平成 30 年の収集計画値である 634.2t と人口 35,469 人から推計を実施した。以上から設定される生活系と事業系の生ごみの新設メタン発酵施設での処理量は、みやま市バイオマスセンター建設工事要求水準書に示された数値とは若干異なるが、総量としてはほぼ同程度となるため、以下の計算に及ぼす影響は小さい。

表 VII-4-5 大木町及び近隣市町における可燃ごみ量将来推計(収集ごみ量+直接搬入量)(直接焼却)
(単位:t)

対象市町村	生活系 事業系	2016 年値を基 にした 1 人当 り排出原単位	(みやま市のみ) メタン発酵施設 稼働後の可燃ご み排出原単位	対象年			
				2016 年	2020 年	2025 年	2030 年
大木町	生活系	0.061	0.131	871	846	827	801
大木町	事業系	0.017		241	234	229	222
大川市	生活系	0.194		6,842	6,233	5,707	5,188
大川市	事業系	0.049		1,735	1,581	1,447	1,315
みやま市	生活系	0.180		6,960	4,651	4,288	3,928

¹⁷ 国立社会保障・人口問題研究所 将来推計人口より(2016 年値は一般廃棄物実態調査報告値に基づく)

対象市町村	生活系 事業系	2016年値を基 にした1人当 り排出原単位	(みやま市のみ) メタン発酵施設 稼働後の可燃ご み排出原単位	対象年			
				2016年	2020年	2025年	2030年
みやま市	事業系	0.036	0.009	1,390	427	393	360
柳川市	生活系	0.184		12,480	11,724	10,974	10,214
柳川市	事業系	0.053		3,588	3,371	3,155	2,936
八女市	生活系	0.169		11,101	10,148	9,391	8,641
八女市	事業系	0.073		4,820	4,406	4,077	3,752
筑後市	生活系	0.165		8,125	7,919	7,798	7,646
筑後市	事業系	0.092		4,511	4,396	4,329	4,245
広川町	生活系	0.165		3,267	3,285	3,224	3,149
広川町	事業系	0.086		1,709	1,718	1,687	1,648

表 VII-4-6 大木町及び近隣市町における可燃ごみ量将来推計(収集ごみ量) (直接焼却)

(単位：t)

対象市町村	生活系 事業系	2016年値を基 にした1人当 り排出原単位	(みやま市のみ) メタン発酵施設 稼働後の可燃ご み排出原単位	対象年			
				2016年	2020年	2025年	2030年
大木町	生活系	0.061		871	846	827	801
大木町	事業系	0.017		241	234	229	222
大川市	生活系	0.167		5,912	5,386	4,931	4,482
大川市	事業系	0.049		1,735	1,581	1,447	1,315
みやま市	生活系	0.171	0.125	6,615	4,420	4,076	3,733
みやま市	事業系	0.000	0.000	0	0	0	0
柳川市	生活系	0.175		11,874	11,154	10,441	9,718
柳川市	事業系	0.048		3,296	3,096	2,898	2,697
八女市	生活系	0.165		10,835	9,905	9,166	8,434
八女市	事業系	0.064		4,181	3,822	3,537	3,254
筑後市	生活系	0.164		8,060	7,855	7,735	7,585
筑後市	事業系	0.083		4,097	3,993	3,932	3,856
広川町	生活系	0.163		3,234	3,252	3,191	3,118
広川町	事業系	0.082		1,620	1,629	1,599	1,562

表 VII-4-7 大木町及び近隣市町における可燃ごみ量将来推計(直接搬入量) (直接焼却)

(単位：t)

対象市町村	生活系 事業系	2016年値を基 にした1人当 り排出原単位	(みやま市のみ) メタン発酵施設 稼働後の可燃ご み排出原単位	対象年				
				2016年	2020年	2025年	2030年	
大木町	生活系	0.000		0	0	0	0	
大木町	事業系	0.000		0	0	0	0	
大川市	生活系	0.026		930	847	776	705	
大川市	事業系	0.000		0	0	0	0	
みやま市	生活系	0.009		0.006	345	231	213	195
みやま市	事業系	0.036		0.009	1,390	427	393	360
柳川市	生活系	0.009			606	569	533	496
柳川市	事業系	0.004			292	274	257	239
八女市	生活系	0.004			266	243	225	207
八女市	事業系	0.010			639	584	541	497
筑後市	生活系	0.001			65	63	62	61
筑後市	事業系	0.008			414	403	397	390
広川町	生活系	0.002			33	33	33	32
広川町	事業系	0.004			89	89	88	86

上記データを搬入先施設毎で分けると以下のような結果となる。

表 VII-4-8 大木町及び近隣市町における可燃ごみ焼却処理施設毎での処理量推計

大木町・大川市可燃ごみ焼却処理施設名	2016年	2020年	2025年	2030年
大川市清掃センター	9,689	8,894	8,209	7,525
(うち大木町推計量)	(1,112)	(1,080)	(1,056)	(1,022)
(うち大川市推計量)	(8,577)	(7,814)	(7,154)	(6,503)
近隣エネルギー回収ごみ焼却施設	2016年	2020年	2025年	2030年
八女西部クリーンセンター	33,533	31,873	30,505	29,081
有明生活環境組合新設施設	稼働開始前	稼働開始前	18,811	17,438
(参考)稼働終了予定の近隣処理施設	2016年	2020年	2025年	2030年
みやま市清掃センター	8,350	5,077	稼働終了	稼働終了
柳川市クリーンセンター	16,068	15,094	稼働終了	稼働終了

設備容量面から受入可能性がある施設の想定

以下に、単に量的な面での受入可能性を検討したが、単純に処理能力の公称値(当初仕様値)から計算した結果であり、現状の実際の処理能力とは乖離している可能性がある。

まず、大木町が委託している大川市清掃センターでの処理量推計値と近隣の各エネルギー回収ごみ焼却施設での処理量推計値と処理能力、実稼働率(280日/76.7%)と調整稼働率(350日/96%)から導かれ

る年間処理量の関係を示したものが以下である。

まず、参考として、大川市清掃センターについては処理能力 90t/日、実稼働率勘案の年間処理量 16,800t、調整稼働率勘案の年間処理量 15,900t となる。(1 日 16 時間稼働とした場合で整理している。)

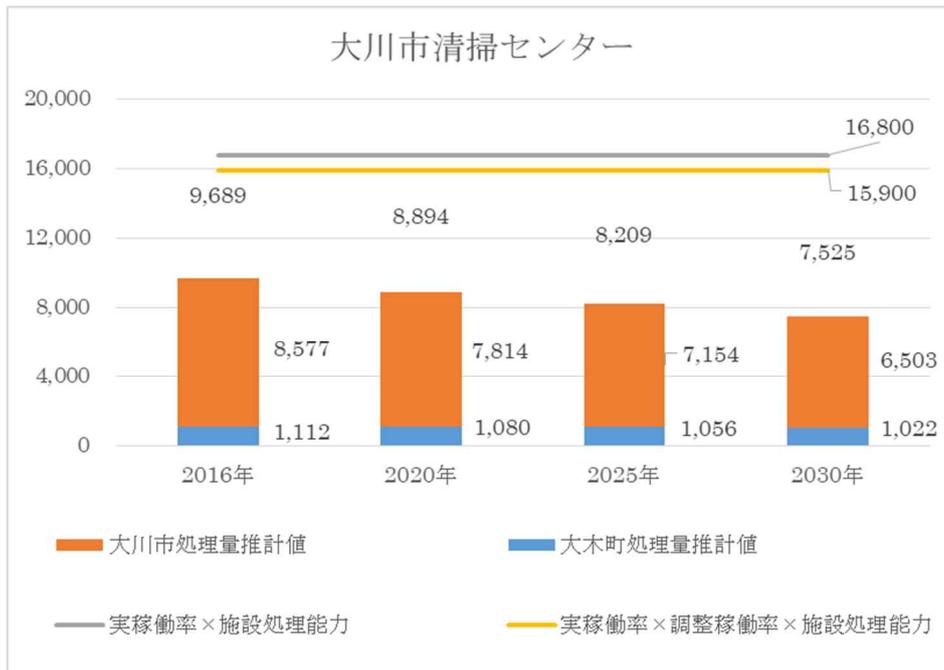


図 VII-4-7 大川市清掃センターの処理量推計値と実稼働・調整稼働率から導かれる年間処理量

八女西部クリーンセンターについては処理能力 220t/日、実稼働率勘案の年間処理量 61,600t、調整稼働率勘案の年間処理量 58,300t となる。

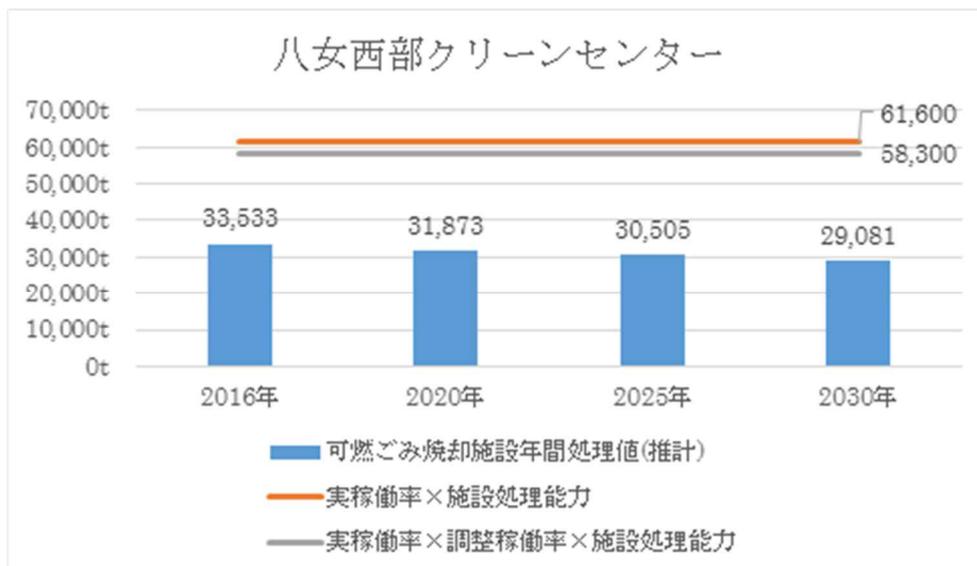


図 VII-4-8 八女西部クリーンセンター処理量推計値と実稼働・調整稼働率から導かれる年間処理量

有明生活環境組合新施設については処理能力 92t/日、実稼働率勘案の年間処理量 25,760t、調整稼働率勘案の年間処理量 24,380t となる。

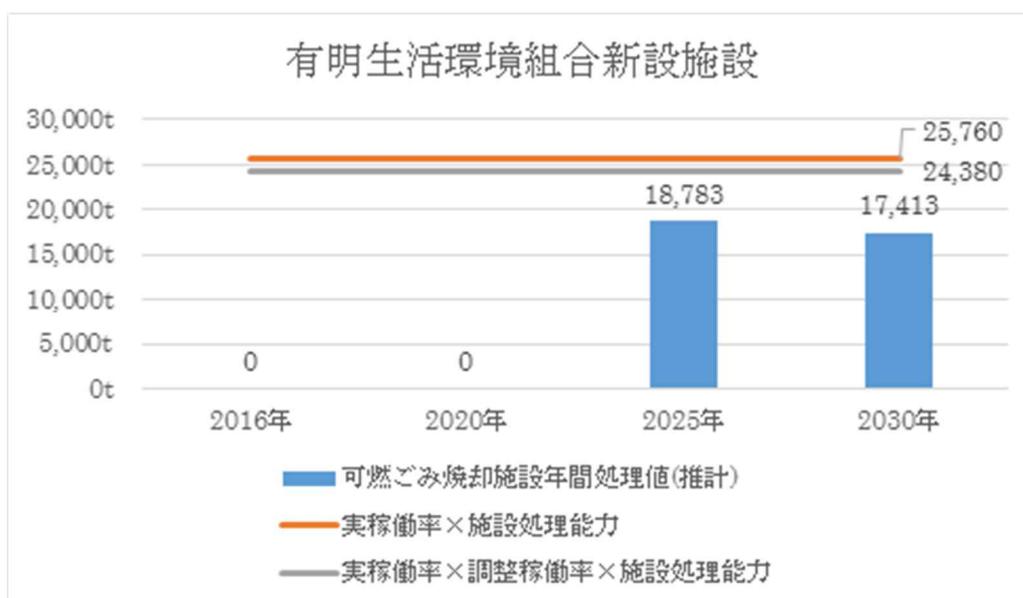


図 VII-4-9 有明生活環境組合新設施設処理量推計値と実稼働・調整稼働率から導かれる年間処理量

これらの点から八女西部クリーンセンター及び有明生活環境組合新設施設において、大川市清掃センターでの年間処理量推計値のうち大木町分の全量を処理することは、あくまで単なる重量としては、期待できることが分かった。ただし、いずれの施設についてもごみ質ベースでの検討も必要であることには留意が必要である。

2) 収集運搬における温室効果ガス排出を含む変化の試算

大木町では、現在焼却ごみを大川市清掃センターに運搬している。町の中心部からの運搬距離は距離計算ソフト上で6.5kmとなっている。

一方、上記1)で想定した、近隣のエネルギー回収ごみ焼却施設に運搬するとした場合は、以下の通りである。

表 VII-4-9 大木町の現状及び近隣の可燃ごみ焼却施設先変更による輸送距離の変化

処理先	輸送距離
大川市清掃センター	6.5km
八女西部クリーンセンター	9.3km
有明生活環境組合新設施設	13.5km

大木町の面積については18.44¹⁸km²とコンパクトな町であること及び現在の6.5kmから大きな差は見受けられないことから、ごみ処理システム全体の温室効果ガス排出量の増減を考える上で、実質的な変化はないものとみなした。

3) エネルギー回収施設における温室効果ガス排出及び削減効果を含む変化の試算

¹⁸ 大木町 HP : <http://www.town.ooki.lg.jp/soshiki/kikaku/1/4/1422014804825.html>

大木町における可燃ごみの焼却処理に伴う現在の CO₂ 排出量と有明生活環境組合新施設又は八女西部クリーンセンターに搬入した場合における CO₂ 排出量を試算した。

大木町における可燃ごみの焼却処理に伴う温室効果ガス排出量(平成 28 年度値)

大川市清掃センターと同程度の規模の施設における CO₂ 排出量を、別途、本調査で整理した全国のごみ処理システムにおける温室効果ガス排出量の結果から設定した。大木町の焼却ごみ 1t あたりの CO₂ 排出量は、表 VII-4-10 の通りとなる。

表 VII-4-10 大木町の現在の焼却に伴うエネルギー起源 CO₂ 排出量 (想定値)

項目	数値	単位
処理量あたりの CO ₂ 排出量	0.076	t-CO ₂ /t 処理

有明生活環境組合新施設における可燃ごみの焼却処理の伴う温室効果ガス排出量推計

平成 34 年度 2 月に竣工予定の有明生活環境施設組合の新ごみ焼却施設における処理量あたりの受電電力量・送電電力量の推定手法は以下の通りである。

- 発電電力量をごみ焼却施設建設工事の受注に関する情報のうち施設概要(表 VII-4-11)より設定[472kWh/t]
- 使用電力量を当該施設規模等が同程度のごみ焼却施設における使用電力量(実績値)より設定(詳細な情報は表 VII-4-12 に示した。)[193kWh/t]
- 別途、本調査で整理した全国のごみ処理システムのうち、焼却施設における「発電および使用」の電力量の「受電および送電」の電力量への換算式により、以上で設定した「発電電力量および使用電力量」を「受電電力量および送電電力量」に換算(図 VII-4-10 発電電力量/使用電力量および受電電力量/使用電力量の関係として再掲)

処理量あたりの受電電力量・送電電力量の推定結果は以下の通りである。

- 受電電力量：8 kWh/t
- 送電電力量：287 kWh/t

表 VII-4-11 有明生活環境施設組合における新ごみ焼却施設の施設概要¹⁹

施設概要	施設規模	92t/24h(46t/24h×2 炉)
	発電出力	1,810kW

表 VII-4-12 当該施設規模等が同程度のごみ焼却施設における処理量あたりの使用電力量(実績値)

施設	処理量あたりの使用電力量[kWh/t]
平均(n=4)	193

上記 4 施設は平成 28 年度一般廃棄物処理実態調査の回答において、年間処理量が正、処理能力 80 ~ 120t/日、余熱利用の状況に“発電”と記載があり、使用開始年度 2000 年以降、発電効率(仕様値・公称値)10%以上、発電能力 1,000kW 以上、別途、本調査で一般廃棄物処理実態調査データを

¹⁹ 出典：株式会社タクマ、有明生活環境施設組合向けごみ焼却施設建設工事の受注について <https://www.takuma.co.jp/news/2018/20180906.html>

整理する際に用いた正味の電気使用量を 2 種類の設定方法から算定可能な施設を抽出した。

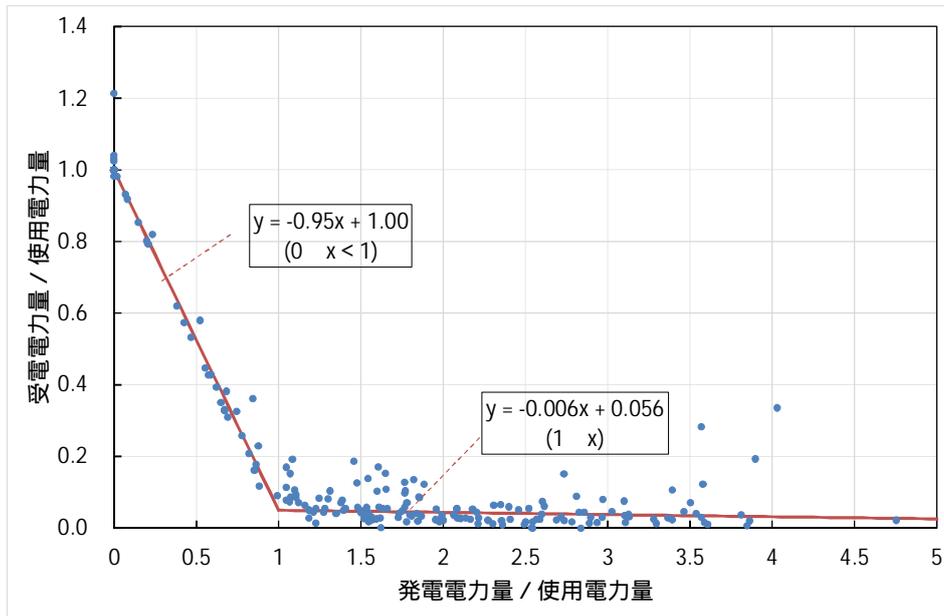


図 VII-4-10 発電電力量 / 使用電力量および受電電力量 / 使用電力量の関係（再掲）

なお、始動時の燃料として灯油を使用することが発注仕様書に記されている²⁰が、限定的と考えられるため、ここでは考慮しなかった。

表 VII-4-13 有明生活環境組合新施設における処理量あたりの電力使用量想定結果

項目	数値	単位
有明生活環境組合新施設の t あたり受電電力量	8	kWh/t 処理
有明生活環境組合新施設の t あたり送電電力量	287	kWh/t 処理

これらの推計を基にエネルギー起源 CO₂ 排出量を算出した結果を下表 VII-4-14 に示す。1t あたりの処理に伴う CO₂ 排出削減量は表 VII-4-14 にある通り、-0.122t-CO₂/t 処理となった。

表 VII-4-14 有明生活環境組合新施設における処理量あたりのエネルギー起源 CO₂ 排出量推計結果

項目	数値	単位
電力利用(受電)に伴う CO ₂ 排出量	0.004	t-CO ₂ /t 処理
電力送電に伴う CO ₂ 削減量	-0.126	t-CO ₂ /t 処理
CO ₂ 排出量	-0.122	t-CO ₂ /t 処理

八女西部クリーンセンターにおける可燃ごみの焼却処理に伴う温室効果ガス排出量推計

近隣の既存可燃ごみ焼却施設である八女西部クリーンセンターにおける処理量あたりの受電電力量・送電電力量の推計手法は以下の通りである。なお、本推計は平成 30 年 3 月まで基幹的整備改良工

²⁰ 出典：有明生活環境組合 HP <http://ariake-seikatsu-kankyo.jp/gomi.html>

事を実施したものは反映されておらず、現在の数値はさらに効率化が図られている点には留意が必要である。

表 VII-4-15 八女西部クリーンセンターの施設概要

施設概要	施設規模	220t/24h(110t/24h×2 炉)
	発電出力	1,950kW

出典：平成 28 年度一般廃棄物処理実態調査施設性別整備状況焼却施設より

同施設の平成 28 年度における焼却処理量と発電電力量、受電電力量、灯油使用量は八女西部クリーンセンターの維持管理状況データから下表 VII-4-16 の通りである。

表 VII-4-16 平成 28 年度八女西部クリーンセンターの発電・受電・燃料利用量

項目	数値	単位
年間処理量	37,052.41	t
発電電力量	11,044	MWh
受電電力量	1906.74	MWh
灯油使用量	387.38	kl
t あたり発電電力量	298.06	kWh
t あたり受電電力量	51.5	kWh
t あたり灯油使用量	0.010	kl

元数値の出典は八女西部広域事務組合公表資料²¹であり、そこから t 当りに換算した。

※維持管理状況データでは売電電力量は示されておらず、売電による排出削減効果は計上できていない。ただし、本調査で一般廃棄物処理実態調査データを整理した際の焼却施設データから、八女西部クリーンセンターと同程度の規模（処理能力が 120～320t/日）の焼却施設[17 施設]を抽出し、年間処理量あたりの使用電力量の数原単位[343kWh/t]を設定し、八女西部クリーンセンターの年間処理量を掛け合わせると、12,709MWh となり、発電電力量よりも上回った。よって、売電電力量は大きくない可能性が高いと判断した。

上記を踏まえて整理した 1t あたりの処理に伴う CO₂ 排出量は下表 VII-4-17 にある通り、0.049t-CO₂/t 処理である。なお、整理に使用した排出係数は表 VII-4-18 の通りである。

表 VII-4-17 平成 28 年度八女西部クリーンセンターにおける処理量あたりの CO₂ 排出量

項目	数値	単位
処理量あたりの電力利用に伴う CO ₂ 排出量	0.023	t-CO ₂ /t 処理
処理量あたりの灯油使用に伴う CO ₂ 排出量	0.026	t-CO ₂ /t 処理
処理量あたりの CO ₂ 排出量	0.049	t-CO ₂ /t 処理

²¹ 出典：八女西部広域事務組合 HP(平成 28 年度一般廃棄物処理施設の維持管理状況)
http://www.yameseibu.org/var/rev0/0000/2305/28clean_new.pdf

表 VII-4-18 使用した CO₂ 排出係数

項目	数値	単位	計算根拠・出所
電力の CO ₂ 排出係数	0.000438	t-CO ₂ /kWh	電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用) - 平成 29 年度実績 - H30.12.27 環境省・経済産業省公表 九州電力 基礎排出係数数値
灯油の燃焼に伴う CO ₂ 排出係数	2.49	t-CO ₂ /kl	環境省 総合環境政策局 環境計画課、温室効果ガス総排出量算定ガイドライン Ver. 1.0 (平成 29 年 3 月)

これらの点から、大木町から可燃ごみを有明生活環境組合新施設又は八女西部クリーンセンターにてエネルギー回収をすることで CO₂ 排出量の削減に期待が持てることが分かった。具体的には、2030 年度の大木町の可燃ごみ量(生活系・事業系)1,022.34t を処理する場合において、現状の施設と既述の有明生活環境組合新施設と八女西部クリーンセンターの処理量あたりの CO₂ 排出量の差分を計算した。表 VII-4-19、表 VII-4-20 にある通り、有明生活環境組合新施設新施設にて年間で約 200t、八女西部クリーンセンターにて年間で 30t の CO₂ 排出削減が期待出来ることが分かった。

表 VII-4-19 2030 年の大木町可燃ごみ処理先を有明生活環境組合新施設に変更した際の CO₂ 排出削減量

項目	数値	単位
大木町の年間可燃ごみ数量(生活系・事業系)	1022.34	t
現在の焼却処理量あたりの CO ₂ 排出量 (想定)	0.076	t-CO ₂ /t 処理
有明生活環境組合新施設の処理量あたりの CO ₂ 排出量 (想定)	-0.122	t-CO ₂ /t 処理
大木町の年間可燃ごみを有明生活環境組合新施設で処理した際の削減量	202	t-CO ₂ /年

表 VII-4-20 2030 年の大木町可燃ごみ処理先を八女西部クリーンセンターに変更した際の CO₂ 排出削減量

項目	数値	単位
大木町の年間可燃ごみ数量(生活系・事業系)	1022.34	t
現在の焼却処理量あたりの CO ₂ 排出量 (想定)	0.076	t-CO ₂ /t 処理
八女西部クリーンセンターの処理量あたりの CO ₂ 排出量	0.049	t-CO ₂ /t 処理
大木町の年間可燃ごみを八女西部クリーンセンターで処理した際の削減量	28	t-CO ₂ /年

ただし、有明生活環境組合の新施設については最新設備であることからより今回の推定条件よりも更に高効率な稼働がなされる可能性もあることから、施設の稼働後再度検討を行う必要があると考えられる。八女西部クリーンセンターについても、基幹改良前の値である。

(2) プラスチック類の選別・油化の拡大(周辺の自治体への拡大)

1) 将来のプラスチック類の分別排出量の想定(同町及び周辺自治体)

ここでは、近隣自治体へのプラスチック類選別・油化の拡大に関する検討を行った。先述の通り、大木町・柳川市・みやま市については生活系ごみのうちプラスチック類を分別収集したものを本年度より民間の選別・油化施設にて処理をしている。

本想定に際して、まず大木町におけるプラスチック類の資源化量(プラスチック製容器包装 110t、それ以外のプラスチック類 5t)の合計を同町の人口で割り、1人当たりの分別協力値を割り出した。その上で、近隣市町でもプラスチック類の分別量から1人当たりの分別協力値を割り出した。分別状況(未分別の場合はゼロ)とし、各市町の分別協力値が大木町より下回っている場合は大木町の協力値水準まで分別を進めることを前提にした。つまり、現在は可燃ごみに含まれるプラスチック類が分別収集にまわり、選別・油化施設にて処理されるものとした。その結果を下表 VII-4-21 に示す。

表 VII-4-21 大木町と近隣市町村におけるプラスチック類の排出量の推計

(単位:t)

対象市町	区分	処理先 (H28年度)	1人あたり 分別協力値 (0内について 上段:現状値 下段:期待値)	推計対象年			
				2016年	2020年	2025年	2030年
大木町	推計量合計 全量が既存分別分の推計量	直接資源化	0.008	115	112	109	106
大川市	推計量合計	-	0.008	283	257	236	214
	(内訳)既存分別分の推計量	直接資源化	(0.001)	(40)	(36)	(33)	(30)
	(内訳)分別率増による増加期待量	-	(0.007)	(243)	(221)	(202)	(184)
みやま市	推計量合計	-	0.008	309	284	262	240
	(内訳)既存分別分の推計量	直接資源化	(0.004)	(155)	(142)	(131)	(120)
	(内訳)分別率増による増加期待量	-	(0.004)	(154)	(142)	(131)	(120)
柳川市	推計量合計	-	0.008	544	511	478	445
	(内訳)既存分別分の推計量	施設資源化	(0.002)	(114)	(107)	(100)	(93)
	(内訳)分別率増による増加期待量	-	(0.006)	(430)	(404)	(378)	(352)
八女市	推計量合計	-	0.008	525	480	444	408
	(内訳)既存分別分の推計量	直接資源化	(0.000)	(3)	(3)	(3)	(2)
	(内訳)新規分別による増加期待量	-	(0.008)	(522)	(477)	(441)	(406)
筑後市	推計量合計	-	0.008	395	385	379	372
	(内訳)既存分別分の推計量	直接資源化・ 施設資源化	(0.005)	(238)	(232)	(228)	(224)
	(内訳)新規分別による増加期待量	-	(0.003)	(157)	(153)	(151)	(148)
広川町	推計量合計	-	0.008	159	160	157	153
	(内訳)既存分別分の推計量	-	(0.000)	(0)	(0)	(0)	(0)
	(内訳)新規分別による増加期待量	-	(0.008)	(159)	(160)	(157)	(153)
合計	推計量合計			2,329	2,188	2,065	1,938
	(内訳)既存分別分の推計量			(665)	(632)	(605)	(576)
	(内訳)新規分別及び分別率増による増加期待量			(1,664)	(1,556)	(1,460)	(1,362)

出典:人口については2016年は一般廃棄物処理実態調査結果、その他年度は国立社会保障・人口問題研究所 将来推計人口より

注) ごみ量を単純に人口比例で推定したに過ぎず、分別開始時期等を検討したものではない。

2) 設備容量面からの受入可能性の想定

本年度より選別・油化を行っている民間施設では、近隣の7市町村の生活系の分別収集されたプラスチック類を受入れることを想定²²している。選別・油化事業の事業前の検討資料(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))では第一次目標として3,000t/年の生活系のプラスチック類を受入れることとされているが、実際の稼働後について既述の民間事業者ヒアリング結果では現状は550t/年程度のところ1,200t/年の水準を(まずは)想定しているとお話もあった。

前項で整理した結果では、約2,200t(2020年度)～約1,900t(2030年度)となっている。

よって、生活系の可燃ごみのうち、プラスチック類について大木町の水準にまで分別協力率を向上して選別・油化施設が受け入れることは、現状の油化設備や運用状況のままでは賄えない可能性があるかもしれない。逆にいえば、既に分別を開始している市町村も含めて取り組まれることで、比較的早期に現状の倍程度の搬入量を達成することは、関係自治体の取組次第では十分実現できる可能性もありうるのではないかとも思われる。

3) 収集運搬における温室効果ガス排出を含む変化の試算

上記2)で検討した市町村が選別・油化を行う民間施設に運搬するとした場合の収集運搬時のCO₂排出量の変化をここでは記す。市町村の庁舎所在地から従来施設と選別・油化を行う民間施設に運搬するとみなした場合の距離は以下の表VII-4-22の通りである。なお、可燃ごみ焼却施設についても併せて記載しているが、みやま市と柳川市は有明生活環境組合新設施設が稼働予定で有る為、下表VII-4-22にて()内以示している。下表VII-4-22の通りプラスチック類を現時点で分別収集している自治体は大木町・大川市・みやま市・柳川市・筑後市である。この中では八女市と広川町が現時点ではプラスチック類の分別収集を実施していない地域である。

表 VII-4-22 大木町及び近隣市町のごみ分別、回収頻度

市町村名	大木町 ²³	大川市 ²⁴	みやま市 ²⁵	柳川市 ²⁶	八女市 ²⁷	筑後市 ²⁸	広川町 ²⁹
面積(km ²)	18.44	33.62	105.21	77.15	482.44	41.78	37.94
生ごみ分別	有	無	有 (平成30年 より)	無	無	無	無
(生ごみ分別有の場合)生ごみ収集頻度	週2回	—	週2回	—	—	—	—

²² 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

²³ 大木町 HP <http://www.town.ooki.lg.jp/material/files/group/11/gomisyuusyuunitteihyou.pdf>

²⁴ 大川市 HP <http://www.city.okawa.lg.jp/s024/010/karennda-.pdf>

²⁵ みやま市 HP http://www.city.miyama.lg.jp/info/prev.asp?fol_id=93

²⁶ 柳川市 HP <https://www.city.yanagawa.fukuoka.jp/library/gomisyusyuuitiran.pdf>

<https://www.city.yanagawa.fukuoka.jp/library/images/03kurashi/11haikibutu/05jiten.pdf>

²⁷ 八女市 HP <http://www.city.yame.fukuoka.jp/kurashi/1/1457320356559.html>

²⁸ 筑後市 HP <https://www.city.chikugo.lg.jp/var/rev0/0015/6600/11839165243.pdf>

²⁹ 広川町 HP

http://www.town.hirokawa.fukuoka.jp/hp/departmentTop/node_64/node_948/seikatu/node_5686

可燃ごみ収集頻度	週 1 回	週 2 回	週 1 回	週 2 回	週 2 回	週 2 回	週 2 回
プラスチック類分別収集	有	有	有	有	無	有	無
(プラスチック類分別収集有の場合)プラスチック類収集頻度	週 1 回	月 2 回	週 1 回	月 2 回	—	月 2 回	—
平均回収距離(km)	4.29	5.80	10.26	8.78	21.96	6.46	6.16
可燃ごみ施設への輸送距離(km)	6.5	2.6	4.3 (11.8)	2.9 (6.1)	3.9	3.0	4.8
選別・油化施設輸送距離(km)	2.9	5.1	12.3	8.8	13.2	8.5	14.4

上記で求めた輸送距離を基にプラスチック類の運搬に伴う CO₂ 排出量(現状と 2030 年値)は表 VII-4-23、表 VII-4-24 の通りである。なお、可燃ごみ中の廃プラスチック類も「(廃) プラスチック類」の欄に分割して示した。

表 VII-4-23 大木町及び近隣市町の選別・油化施設への収集運搬に伴う温室効果ガス排出量(現状)

年次	対象廃棄物	自治体	処理先	運搬に伴う CO ₂ 排出量	単位
現在	生活系可燃ごみ	大木町	大川市清掃センター	5.06	t-CO ₂ /年
		大川市	大川市清掃センター	33.64	t-CO ₂ /年
		みやま市	みやま市清掃センター	42.51	t-CO ₂ /年
		柳川市	柳川市クリーンセンター	79.31	t-CO ₂ /年
		八女市	八女西部クリーンセンター	137.23	t-CO ₂ /年
		筑後市	八女西部クリーンセンター	47.92	t-CO ₂ /年
		広川町	八女西部クリーンセンター	22.37	t-CO ₂ /年
	(廃) プラスチック類	大木町	選別・油化施設	1.91	t-CO ₂ /年
		大川市	大川市清掃センター	1.69	t-CO ₂ /年
		みやま市	選別・油化施設	7.42	t-CO ₂ /年
			みやま市清掃センター	1.12	t-CO ₂ /年
		柳川市	柳川市クリーンセンター	2.65	t-CO ₂ /年
			選別・油化施設	3.11	t-CO ₂ /年
		八女市	八女西部クリーンセンター	6.67	t-CO ₂ /年
筑後市	八女西部クリーンセンター	2.522	t-CO ₂ /年		
広川町	八女西部クリーンセンター	1.10	t-CO ₂ /年		
総量				396.2	t-CO ₂ /年

※収集運搬に伴う温室効果ガス排出量の計算方法は本調査「中小規模都市における実現可能性調査」のうち、中・北空知地域における実現可能性調査で用いた方法と同様(ただし、3次メッシュ単位ではなく、市町毎にグリッドシティモデルを適用しているなど相違もある。)

表 VII-4-24 大木町及び近隣市町の選別・油化施設への収集運搬に伴う温室効果ガス排出量(2030年)

年次	対象廃棄物	自治体	処理先	運搬に伴うCO ₂ 排出量	単位
2030年値 (従来处理時)	生活系可燃ごみ	大木町	大川市清掃センター	4.72	t-CO ₂ /年
		大川市	大川市清掃センター	29.66	t-CO ₂ /年
		みやま市	有明生活環境組合新設施設	33.95	t-CO ₂ /年
		柳川市	有明生活環境組合新設施設	78.52	t-CO ₂ /年
		八女市	八女西部クリーンセンター	112.61	t-CO ₂ /年
		筑後市	八女西部クリーンセンター	45.73	t-CO ₂ /年
		広川町	八女西部クリーンセンター	21.78	t-CO ₂ /年
	(廃)プラスチック類	大木町	選別・油化施設	1.82	t-CO ₂ /年
		大川市	大川市清掃センター	1.28	t-CO ₂ /年
		みやま市	選別・油化施設	6.40	t-CO ₂ /年
			有明生活環境組合新設施設	1.18	t-CO ₂ /年
		柳川市	選別・油化施設	2.31	t-CO ₂ /年
			有明生活環境組合新設施設	2.98	t-CO ₂ /年
		八女市	八女西部クリーンセンター	5.19	t-CO ₂ /年
		筑後市	八女西部クリーンセンター	2.37	t-CO ₂ /年
広川町	八女西部クリーンセンター	1.06	t-CO ₂ /年		
総量				351.6	t-CO ₂ /年
年次	対象廃棄物	自治体	処理先	運搬に伴うCO ₂ 排出量	単位
2030年値 (選別・油化施設搬入拡大の場合)	生活系可燃ごみ	大木町	大川市清掃センター	4.72	t-CO ₂ /年
		大川市	大川市清掃センター	29.66	t-CO ₂ /年
		みやま市	有明生活環境組合新設施設	33.95	t-CO ₂ /年
		柳川市	有明生活環境組合新設施設	78.52	t-CO ₂ /年
		八女市	八女西部クリーンセンター	112.61	t-CO ₂ /年
		筑後市	八女西部クリーンセンター	45.73	t-CO ₂ /年
		広川町	八女西部クリーンセンター	21.78	t-CO ₂ /年
	(廃)プラスチック類	大木町	選別・油化施設	1.82	t-CO ₂ /年
		大川市	選別・油化施設	2.47	t-CO ₂ /年
		みやま市	選別・油化施設	7.39	t-CO ₂ /年
		柳川市	選別・油化施設	4.87	t-CO ₂ /年
		八女市	選別・油化施設	12.58	t-CO ₂ /年
		筑後市	選別・油化施設	4.39	t-CO ₂ /年
		広川町	選別・油化施設	2.49	t-CO ₂ /年
		総量			

※収集運搬に伴う温室効果ガス排出量の計算方法は本調査「中小規模都市における実現可能性調査」のうち、中・北空知地域における実現可能性調査で用いた方法と同様(ただし、3次メッシュ単位ではなく、市町毎にグリッドシティモデルを適用しているなど相違もある。)

これらの結果から、現状の収集運搬に伴う CO₂ 排出量は 396.2t-CO₂/年、現状フローのままとした場合の CO₂ 排出量は 351.6t-CO₂/年、選別・油化施設へ拡大した場合の CO₂ 排出量は 363.0t-CO₂/年となった。

4) プラスチック類の選別・油化施設における温室効果ガス排出量の変化

ここでは本項 1) で検討したプラスチック類の量を、プラスチック類の選別・油化施設において処理することとした場合の CO₂ 排出量の変化について試算を行った。

選別・油化施設にて処理を行う際の単位当たり温室効果ガス排出量

選別・油化施設にて選別・油化処理を行う際の単位当たり CO₂ 排出量(表 VII-4-25)は、1.(3)2)にて検討したものとなる。これは油化過程でのプラスチック類の燃焼分についても含まれている。

表 VII-4-25 選別・油化施設での焼却処理時の CO₂ 排出量 (再掲)
(エネルギー起源のほか、プラスチック類起源を含む。)

項目	数値	単位
CO ₂ 排出量(選別・油化施設での処理 1t あたり)	0.125	t-CO ₂ /t 処理

これらを踏まえた近隣 6 市町で選別・油化を拡大した際の CO₂ 排出量は表 VII-4-26 の通りとなる。これは、近隣 6 市町のプラスチック類を 2030 年度に選別・油化施設へ持ち込んだものとした場合の合計量 (1,619t/年: 表 -4-21 に示したうち、次の合計値である: 現在は持ち込まれていない分 / 大川市 214t、八女市 408t、筑後市 372t、広川町 153t、拡大分 / みやま市 120t、柳川市 352t) に対応している。

表 VII-4-26 大木町の近隣市町村におけるプラスチック類(生活系)を
追加的(切替を含む。)に選別・油化処理した際の CO₂ 排出量

単位: t-CO₂/年

対象市町村	区分	2030 年
大川市	生活系	33
八女市	生活系	64
筑後市	生活系	58
広川町	生活系	24
みやま市	生活系	19
柳川市	生活系	55
合計		252

5) エネルギー回収施設における温室効果ガス排出及び削減効果の変化の試算

上記 4) にてプラスチック類を選別・油化施設にて処理した場合における 2030 年のエネルギー回収施設における CO₂ 排出の変化について試算を行った。

既存のごみ焼却施設にて処理を行う際の単位当たり CO₂ 排出量

既述の「(1)3) エネルギー回収施設における温室効果ガス排出及び削減効果を含む変化の試算」にて検討した結果を再掲する。なお、現状として大川市分は大川市清掃センター、八女市・筑後市・広川町分については八女西部クリーンセンターにて処理が行われている。また、みやま市・柳川市は、将来的に有明生活環境組合新設施設で処理が行われる。それらの CO₂ 排出量原単位の想定値等を再掲する。

表 VII-4-27 焼却処理におけるエネルギー起源 CO₂ 排出量(再掲)

施設 (いずれも想定値)	数値	単位
大川市清掃センターと同程度の規模の施設	0.076	t-CO ₂ /t 処理 (湿ベース)
八女西部クリーンセンターを想定した施設	0.046	t-CO ₂ /t 処理 (湿ベース)
有明生活環境組合新設施設についての想定	0.122	t-CO ₂ /t 処理 (湿ベース)

また、廃プラスチック類を焼却した際の燃焼に伴う CO₂ 排出量は下表 VII-4-28 の通りである。(含水率 20%と仮定)

表 VII-4-28 廃プラスチック類の焼却に伴う CO₂ 排出量

項目	数値	単位
CO ₂ 排出量	2.77	t-CO ₂ /t 処理 (乾ベース)
CO ₂ 排出量	2.22	t-CO ₂ /t 処理 (湿ベース)

これらを含めた大川市清掃センター、八女西部クリーンセンター、有明生活環境組合新設施設での廃プラスチック類の処理時の CO₂ 排出量の想定値は、表 VII-4-29 の通りである。

表 VII-4-29 両施設での焼却処理時の CO₂ 排出量(エネルギー起源のほか、廃棄物起源を含む)

施設 (いずれも想定値)	数値	単位
大川市清掃センター	2.29	t-CO ₂ /t 処理 (湿ベース)
八女西部クリーンセンター	2.26	t-CO ₂ /t 処理 (湿ベース)
有明生活環境組合新設施設	2.01	t-CO ₂ /t 処理 (湿ベース)

各年度の廃プラスチック類推計値に基づく温室効果ガス排出量は下表 VII-4-30 の通りである。2030 年度における合計排出量は 4,442t CO₂/年となった。ただし、この値は廃プラスチック類の発熱量が、ごみ全体の発熱量よりも高いことを考慮していない場合の試算である。

表 VII-4-30 廃プラスチック類焼却に伴う CO₂ 排出量(エネルギー起源、廃棄物由来含)

単位：t-CO₂/年

対象市町村	区分	2030年
大川市	生活系	614
八女市	生活系	1,156
筑後市	生活系	1,052
広川町	生活系	433
みやま市	生活系	301
柳川市	生活系	885
合計		4,442

廃プラスチック類の発熱量の考慮

廃プラスチック類の発熱量は高いと考えられるため、ごみ t 当たりの CO₂ 排出量原単位による評価では、発電電力量の低下が過小評価になると考えられる。以下にその効果を試算した。

表 VII-4-31 八女西部クリーンセンターでの発電電力量低下の試算

項目	数値	単位
A 廃プラスチック類(湿ベース)の低位発熱量(1)	26.7	MJ/kg
B ごみ t 当たりの発電電力量	298	kWh/t
C 発電効率(2)	10.3	%
D 廃プラスチック類(湿ベース)の t 当たりの発電電力量	764	kWh/t
E 発電電力量削減量の差分(D-B)	466	kWh/t
F 廃プラスチック類(湿ベース)の焼却減少量	1,167	t/年
G 廃プラスチック類の発熱量が高いことによる発電電力量の追加的な減少量	543,453	kWh/年
H CO ₂ 排出の増加量(G×電気の CO ₂ 排出係数)	238	tCO ₂ /年

1 「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」で示されている、ごみの低位発熱量の推計式の $190(B-P)+340P-25W$ を用い、廃プラスチック類比率 $P=80(\%)$ 、水分率 $20(\%)$ として、 $26,700\text{kJ/kg}$ と求めた。

2 https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/5_region/project_list/40_fukuoka/13_yame_h27.pdf

表 VII-4-32 有明生活環境組合新設施設

項目	数値	単位
A 廃プラスチック類(湿ベース)の低位発熱量(1)	26.7	MJ/kg
B ごみ t 当たりの発電電力量(2)	472	kWh/t

C 発電効率 (3)	20.9	%
D 廃プラスチック類 (湿ベース) の t 当たりの発電電力量	1,550	kWh/t
E 発電電力量削減量の差分 (D B)	1,078	kWh/t
F 廃プラスチック類 (湿ベース) の焼却減少量	589	t/年
G 廃プラスチック類の発熱量が高いことによる発電電力量の追加的な減少量	635,284	kWh/年
H CO ₂ 排出の増加量 (G × 電気の CO ₂ 排出係数)	278	tCO ₂ /年

1 前表に同じ。 2 $1810\text{kW} \div (92\text{t}/24\text{h}) = 472\text{kWh}/\text{t}$

3 $(\text{出力 } 1,810\text{kW} \times 3600) \div (\text{基準ごみ質の低位発熱量 } 8,130\text{KJ}/\text{kg} \times \text{日毎処理量 } 92\text{t} \div 24\text{時間} \times 1000)$
20.9% (出力の出典は別記した。低位発熱量の出典は有明生活環境組合ごみ焼却施設建設工事プロポーザル公募発注仕様書各設備共通仕様内)

廃プラスチック類の分別拡大に伴うごみ焼却施設からの CO₂ 排出量の減少量

上記の から を差し引いた量が、 廃プラスチック類の分別拡大に伴うごみ焼却施設からの CO₂ 排出量の減少量である。

なお、発熱量の高い廃プラスチック類の焼却量が少なくなることで、焼却ごみの発熱量が全体としても相当低下した場合には、発電電力量の低下のみならず、助燃に必要となる化石燃料の消費量が増大する恐れもある。この可能性については、試算に含まれていないため留意する必要がある。

表 VII-4-33 廃プラスチック類分別に伴うごみ焼却施設での CO₂ 排出量の減少量
(エネルギー起源のほか、廃棄物起源を含む。)

単位：t-CO₂/年

対象市町村	区分	対象年
		2030年
大川市	生活系	614
八女市	生活系	1,052
筑後市	生活系	957
広川町	生活系	394
みやま市	生活系	230
柳川市	生活系	678
合計		3,926

4 . 低炭素・省 CO₂ 効果等の評価

(1) CO₂ 排出量削減効果

実現可能性調査結果と現行システムとの比較評価を行った結果は表 VII-4-34 の通りである。

大木町は、リサイクルを積極的に進めておられ、可燃ごみ量が少ないことから、焼却ごみからのエネルギー回収に伴う排出削減量の効果はあるにせよ、その程度は比較的限られていると思われた。自団体のごみ由来の CO₂ 排出量の更なる削減のためには、油化の開始によってプラスチック類の分別収集対象範囲が容器包装に限定されないことの活用による分別協力率の一定の向上や、事業系可燃ごみ中の廃プラスチック類の削減に向けた実態調査などが考えられる。

他方、プラスチック類の選別・油化の拡大（周辺の自治体への拡大）により、二酸化炭素排出量の大幅な削減が期待できることが分かった。

表 VII-4-34 2つの試算対象シナリオ（方策）の CO₂ 削減効果

単位：t-CO₂/年

シナリオ （方策）	項目	現状ベース （2030）	方策実施後 （2030）
焼却ごみからのエネルギー回収（可燃ごみを発電機能を有したごみ焼却施設で処理）	現状の焼却に伴う排出 廃プラスチック類の焼却に伴う廃棄 起源分は含まない。（どの焼却施設で焼却しても同様のため）	78	0
	高効率なごみ発電施設 （例：有明生活環境組合新設施設） 同上	0	-125
	収集運搬（t-CO ₂ /年）	評価せず	評価せず
	CO ₂ 削減量（t-CO ₂ /年）	-	202
プラスチック類の選別・油化の拡大（周辺の自治体への拡大）	収集運搬（t-CO ₂ /年）	351.6	363.0
	選別油化施設における排出量（拡大分）	-	252
	ごみ焼却施設における排出量（拡大分）	3,926	-
	CO ₂ 削減量（t-CO ₂ /年）	-	3,662
合計	CO ₂ 削減量（t-CO ₂ /年）	-	3,864

(2) 地域貢献的要素についての評価

大木町は、早期から循環型社会構築に先進的積極的に取り組まれてこられた自治体として全国的に著名である。特に生ごみとし尿・浄化槽汚泥とをメタン発酵し、その液肥を活用している「おおき循環センターくるん」には、多くの団体が視察に訪れ続けられている³⁰。具体的には、「一般団体、学生の方々など約45名様までの視察見学を平日（月～金） 9：00～17：00 にて」受け入れられており、視察に加えて食事（道の駅おおき内の地産地消レストラン）及び近傍の温泉も含めた案内をされている。このことから、先進事例ならではの効果として、地域への経済波及効果も生じていることが

³⁰ http://info.kururun.jp/c29_1.html

想定される。このような有機性資源循環の取組については、既に周辺自治体に波及しており、具体的にはみやま市で「みやま市バイオマスセンター建設工事」が平成30年11月に竣工したところである。

平成30年度より民間でのプラスチック類の一次選別及び油化設備の稼働も開始されており、大木町、柳川市、みやま市から搬入されている。開始に至るまでには、環境省補助事業（地域循環圏形成モデル事業、地域循環圏高度化モデル事業）も活用されて検討が行われており、環境省環境再生・資源循環局総務課リサイクル推進室「地域循環共生圏（循環分野）形成に向けて」においても、「事例1」として「広域化・統合管理の取組（福岡県南筑後地域）」が示されているところである。同資料では、この取組によって得られる効果として、「最終処分場の延命化や廃棄物処理コストの削減、一次選別施設の新設に伴う新規ビジネスの創出及び雇用確保、周辺自治体ネットワークの創出、再資源化して活用することによる低炭素社会への貢献、などが考えられます」と示されている。そして、「今後、参加自治体の拡大と事業の安定運営、廃プラの地域循環のモデル構築を目指します。」と紹介されている。

このため、今後、周辺自治体によるプラスチック類の資源循環を拡大していくための取組が期待される。

5 . 参考資料

(1) プラスチック類選別及び油化事業を推進する YK クリーン社におけるヒアリング結果

日時：2018 年 12 月 17 日(月)13:00 ~ 14:00

参加者：YK クリーン 西村工場長、樺島取締役

パシフィックコンサルタンツ 下釜

ATGREEN 富永

ヒアリング事項

設立経緯

- ・大木町のごみ処理において、プラスチック製容器包装以外のプラスチック系の廃棄物の(1)焼却・埋立量の負担を軽減すること、(2)リサイクル率の向上を町が志向する中、油化事業を推進する意向を持っていた有限会社柳川商事(し尿等収集運搬・発砲スチロールリサイクル等)社が株式会社紙資源(古紙リサイクル)社、環境エネルギー株式会社(油化事業/機械導入)と連携をしてプラスチックリサイクルに向けた検討を行った。筑後 7 市町村(大木町・柳川市・みやま市・筑後市・大川市・八女市・広川町)のプラスチック類を選別・油化することを目標として事業を立ち上げた。現在は大木町・柳川市・みやま市のプラスチック類を受け入れている。

事業概要

- ・プラスチック類の一次選別事業と油化事業。選別したプラスチック類のおよそ 9 割は、プラスチック製容器包装であり、残りのおよそ 1 割が製品プラスチック類となり、これを油化フローに回している。

事業推進における関係者

- ・事業運営→柳川商事、紙資源、環境エネルギー
- ・プラスチック製容器包装再商品化事業者:新日鐵住金株式会社にて八幡プラスチック再商品化工場(コークス炉化学原料化)による。
- ・受入している自治体は、大木町・柳川市・みやま市

対象廃棄物の収集フロー

- ・専用袋にてステーションに集められたプラスチック類を収集運搬事業者が収集の上、持ち込み(この費用負担は市町)

対象廃棄物の収集地域

- ・現在は大木町・柳川市・みやま市の生活系一般廃棄物を対象としている。
- ・事業系一般廃棄物については許可や先行者との兼ね合いも有り、現時点で直近にて受入れる計画はない(将来は未定)

対象廃棄物の処理フロー

- ・専用袋によるステーション回収→収集運搬→受入→一次選別(破碎機・手選別)

- ・選別後のプラスチック製容器包装は、バール化→再商品化事業者へ(週 1 回の搬出)
- ・選別後の製品プラスチック類は、破碎→油化装置→油としてリサイクル
- ・選別後の不適合物については、市町村に戻している(焼却フローへ)

施設の処理能力

- ・選別してプラスチック製容器包装として再商品化へまわる量がおおよそ 32 バール(280kg/バール)。
- ・従って週に約 9 ~ 10t 程度となる(月ベースで 40t ~ 50t 程)
- ・自治体ベースで見ると、おおよそ柳川市 20t、みやま市 20t、大木町 10t といった量に概ねなる。
- ・油化については現在、3 ~ 4t/月の処理を行っている。

現状の稼働状況、稼働率(選別ライン・油化ライン双方)

- ・年間の処理量としては 1,200t 程度を想定している。現時点ではおおよそ 550t 程度である。
- ・上記は選別の数値であるので、油化への投入はその 1 割程度となる。
- ・油化のラインは本格稼働し始めたのは 11 月から。(それまではテスト運用)

受け入れ困難物等の有無

- ・受け入れ可能なのは、PP/PS/PE(若干量の PET/PVC は受入可能)
- ・従来の熱分解方式でなく、触媒を利用した接触分解(HiCOP 方式)の為、対象原料が多い

現時点で効果が出ていると感じている点

- ・処分費の圧縮
 - ・リサイクルイメージの定着
- 中国での廃プラスチック輸入規制後、官民含めて問い合わせは増えている

今後他市町村へ拡大する上での課題

- ・市町村間での排出プラスチック類の品質差(PET の有無/分別知識・経験の不足)
- ・筑後 7 市町での拡大に向けた検討

高効率化に向けて必要と感じていらっしゃる取り組みについて

- ・選別については人手不足の問題が有り、オートメーション化も課題
- ・油化は稼働安定、向上(機械効率の観点から)

手選別水準は評価が高く、日本容器包装リサイクル協会による再商品化事業者向けの材料判定は A 評価

省エネルギー化、高効率化について検討可能性がある事項について

- ・油の自家利用についての拡大検討
- ・併せて町内での油の利用フロー構築(椎茸栽培のようなエネルギー利用先に加えて液肥も有るので、農業分野でのエネルギー利用は将来的に志向したい)

・ 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8名とし、東京23区内で計3回開催した。

(1) 検討会委員

表 - 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
石井 一英	北海道大学大学院工学研究院循環共生システム研究室 教授
小野田 弘士【座長】	早稲田大学理工学術院大学院環境・エネルギー研究科 教授
河井 紘輔	国立環境研究所資源循環・廃棄物研究センター 主任研究員
高岡 昌輝	京都大学大学院 工学研究科 教授
半田 功	ごみ焼却余熱有効利用促進市町村等連絡協議会 / 東京二十三区清掃一部事務組合 発電計画担当課長
藤井 実	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
保延 和義	一般社団法人日本環境衛生施設工業会 技術委員会 委員長

(2) 検討会開催経過

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

表 - 2 検討会開催経過

検討会	検討内容
第1回検討会	検討会について 調査計画について 調査概要について 低炭素・省CO ₂ 型廃棄物処理システムのあり方の検討の進め方について 廃棄物エネルギー利活用計画の普及啓発について
第2回検討会	中間報告について 廃棄物処理システムにおける低炭素・省CO ₂ 化の現状 低炭素・省CO ₂ 型廃棄物処理システムのあり方の検討 低炭素・省CO ₂ 型廃棄物処理システムの普及促進方策の検討
第3回検討会	調査報告について 廃棄物処理システムにおける低炭素・省CO ₂ 化の現状 低炭素・省CO ₂ 型廃棄物処理システムのあり方及び普及促進方策の検討

第1回検討会

日時 平成30年11月20日(火)16時00分~18時00分

場所 一般財団法人日本環境衛生センター 東京事務所

第2回検討会

日時 平成31年1月24日(木)10時00分~12時00分

場所 田中田村町ビル 5F会議室5D

第3回検討会

日時 平成31年3月12日(火)10時00分~12時00分

場所 一般財団法人日本環境衛生センター 東京事務所