

# 生駒市 廃棄物エネルギー利活用計画(案)

平成 30 年 月

生駒市市民部環境保全課



はじめに

## 生駒市 廃棄物エネルギーの利活用の検討・計画策定の概要

### 背景

平成26年3月、生駒市は「環境モデル都市」に選定され、温室効果ガスの削減目標に向けたアクションプランに基づく様々な取組みを開始した。  
 アクションプランに基づく(取組の一つとして、平成29年度に地域エネルギー会社(いこま市民パワー株式会社)を設立し、公共施設や一般家庭等に向けた電力供給を行うとともに、市民の生活利便性を向上するコミュニティサービスの提供を目指している。  
 生駒市清掃センター(以下「清掃センター」という。)は、平成33年度以降に大規模改修を検討しており、発電設備を導入し、地域新電力へ供給すると、地域エネルギー事業の地産地消の促進につなげることができる。  
 熱供給先の生駒山麓ふれあいセンターにおいて、リニューアルの計画があり、新たな熱需要との組み合わせで、熱供給の拡大の可能性がある。

清掃センターの大規模改修の機会を捉えて、地域エネルギー会社、生駒山麓ふれあいセンターへの電力・熱供給を実現・充実することにより、地域のエネルギー需要に応えるエネルギーセンターとしての役割を担う

### 関係機関



### 対象施設



### エネルギー需給の選択肢

	ケース1	ケース2	ケース3
電力	発電量最大	発電量大	発電量中
熱		維持	拡大

調整: 地産電源への期待、ふれあいセンターリニューアル後の熱需要

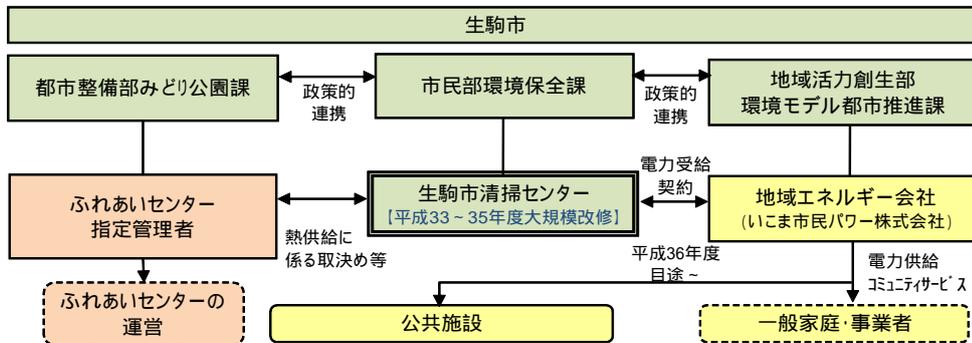
### 検討・計画のポイント

庁内調整、意見交換

**電力利用**  
 清掃センターの大規模改修の方向性と、環境モデル都市政策における廃棄物発電の位置付け・意義・ニーズ等について相互に意見交換しつつ検討を実施。  
 「環境モデル都市」政策に基づく地域新電力事業における廃棄物発電の重要性を踏まえ、清掃センターの大規模改修における発電導入規模と、余剰電力の供給の方向性を確認。

**熱利用**  
 立地条件上、唯一の熱供給先候補となる生駒山麓公園ふれあいセンター(以下「ふれあいセンター」という。)のリニューアル計画(みどり公園課)と、清掃センターの大規模改修の方向性について、相互に意見交換しつつ、並行して検討を実施。  
 リニューアル計画に基づく熱需要と、清掃センターからの供給可能性(電力利用とのバランス)を総合的に判断し、熱供給の取扱いを判断。

### 事業スキームスケジュール



### 導入効果

地域新電力事業への廃棄物発電及び熱の供給による地産地消と、地域低炭素化効果  
 地域新電力事業の温室効果ガス排出係数の低減効果  
 地域新電力事業を通じた経済効果  
 ふれあいセンターへの熱供給を通じた低炭素化効果、財政改善効果

# 生駒市 廃棄物エネルギー利活用計画 検討・策定フロー

第5次生駒市総合計画・生駒市環境基本計画・生駒市環境モデル都市アクションプラン

ごみ処理基本計画<ごみ半減プラン>

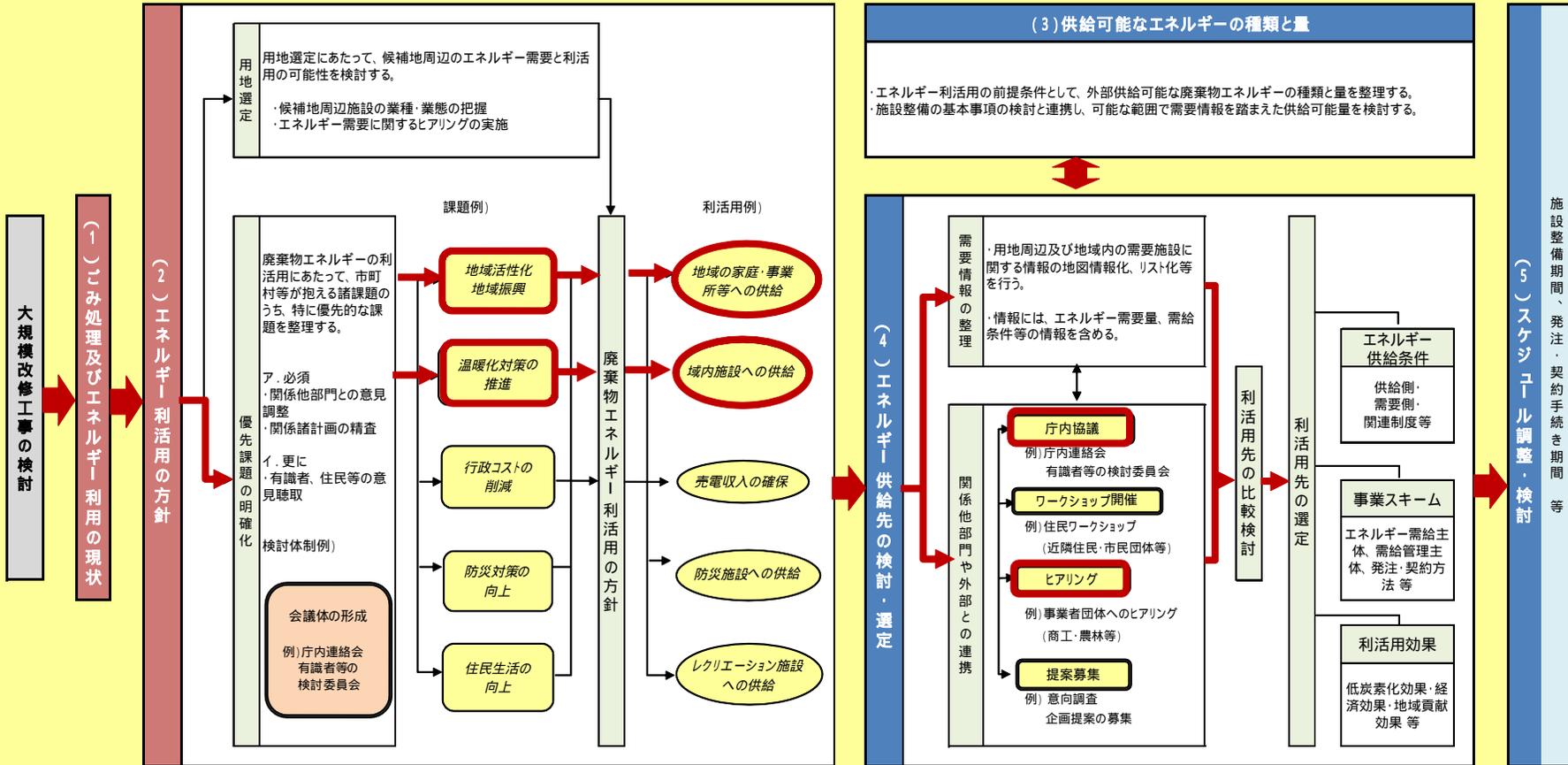
循環型社会形成推進地域計画  
ごみ処理施設整備基本計画等

発注仕様書・  
要求水準書

## エネルギー利活用に向けた検討事項

### エネルギー利活用の方針の決定

### エネルギー利活用の基本事項の検討



## 目次

1. 生駒市におけるごみ処理及びエネルギー利用の現状.....	1
(1) ごみ処理の現状.....	1
(2) エネルギー利用の現状.....	3
2. エネルギー利活用の方針.....	5
(1) 廃棄物エネルギー利活用の方向性.....	5
(2) 廃棄物エネルギー利活用の具体化・展開.....	7
3. 供給可能なエネルギーの種類と量.....	9
(1) 基本的な条件の整理.....	9
1) 現状の清掃センター概要.....	9
2) 現状の熱供給の概要.....	10
3) 想定される基幹改良工事の方針.....	11
(2) 外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理.....	13
1) 電気の供給可能量.....	13
2) 熱の供給可能量.....	14
3) 外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理.....	15
4. エネルギー供給先の検討・選定.....	16
(1) エネルギー供給先候補の整理.....	16
1) 電力の供給先の情報整理.....	16
2) 熱の供給先の情報整理.....	17
(2) エネルギー供給先候補の比較検討.....	21
1) 比較検討のケース設定.....	21
2) 利活用条件の整理.....	21
3) 利活用効果の検討.....	22
(3) エネルギー供給先候補の選定.....	25
(4) エネルギー需給条件の整理.....	27
1) 供給条件の整理.....	27
2) 受入条件の整理.....	29
3) その他の条件.....	30
4) エネルギー需給の条件を満たすための対応方法の整理.....	32
(5) 廃棄物エネルギーの利活用事業スキーム.....	33
1) 電力の利活用事業スキーム.....	33
2) 熱の利活用事業スキーム.....	34
3) 契約方法等の考え方.....	34
(6) エネルギー利活用効果.....	35
1) 廃棄物エネルギー利活用事業の導入効果.....	35
2) 他の関連施策との相乗効果.....	39
5. スケジュール調整・検討.....	40

# 1. 生駒市におけるごみ処理及びエネルギー利用の現状

## (1) ごみ処理の現状

### 1) ごみ処理状況

生駒市で排出される燃えるごみは、ごみの中継施設である生駒市清掃リレーセンターに集積後、生駒市清掃センター（以下「清掃センター」という。）に搬送のうえ焼却処理され、一部サーマルリサイクルを行っている。また、資源ごみについては、種類に応じて再生事業者によって資源化されている。（図 1-1）

また、ごみの分別区分は、下表のとおりとなっている。

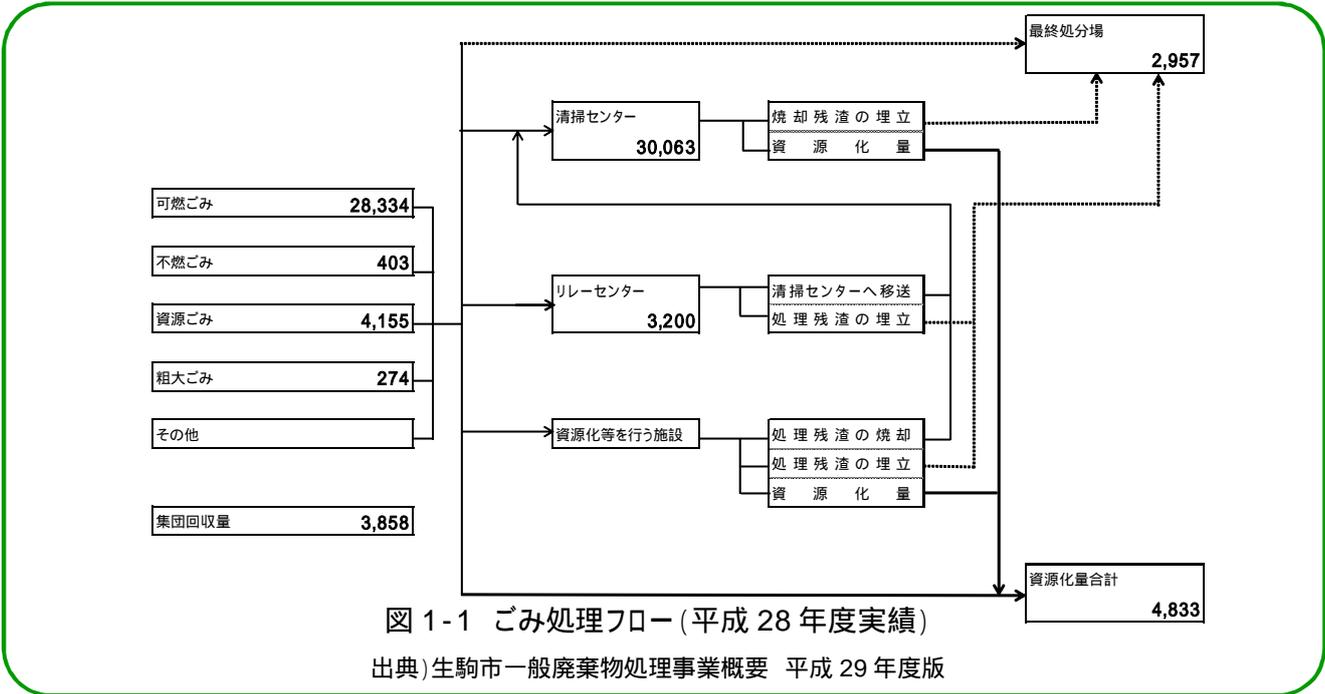


表 1-1 生駒市のごみ分別区分

区分	例	
燃えるごみ（可燃ごみ）	生ごみ、プラ製品、汚れが取れないプラ容器、ゴム、木、紙、布等	
資源ごみ	プラスチック製容器包装	
	びん・缶	
	ペットボトル	
	われもの	ガラス・陶磁器
	有害ごみ	乾電池、蛍光管、体温計、鏡等
大型ごみ、燃えないごみ（粗大ごみ、不燃ごみ）	家具、じゅうたん、ふとん、自転車、ストーブ、かさ、フライパン、やかん、針金・くぎ、小型家電	
集団回収対象物	新聞雑誌、段ボール、牛乳パック、ミックスペーパー リユース可能な古着古布、かばん、くつ	
使用済小型家電	電話機、FAX、携帯電話、デジカメ、時計、ゲーム機等	
家電リサイクル法対象品	テレビ、エアコン、冷蔵庫、洗濯機等	
家庭用パソコン		

## 市のごみ排出量

最近5年間では40,000t/年前後で推移しており、平成27年度は、37,257t/年となっている。1人1日あたりの排出量は、家庭ごみ有料化の前年度である平成26年度を除いては減少傾向にあり、平成27年度は842g/人・日となっている。(表1-2)

## リサイクル率

平成23年度は18.0%であったのに対し、平成27年度では22.8%と、近年上昇しており、市のごみ半減プラン(一般廃棄物処理基本計画)に基づくリサイクルの推進等の効果が出ているものと考えられる。平成23年5月策定の一般廃棄物処理基本計画では、ごみ半減プランの下、さらなる資源化率向上を目標として、市民、事業者、行政によるリサイクル推進策を進めている。(表1-3)

## エネルギー回収

清掃センターにおいて場内温水供給と生駒山麓公園への温水供給を行っているものの、エネルギー利用量は不明である。

## 最終処分量

平成27年度実績でごみ排出量当たりの最終処分量が9.4%となっている。(表1-4)

表1-2 生駒市のごみ排出状況

出典)生駒市「一般廃棄物処理事業概要」平成29年度作成より集計

		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
計画収集人口	(人)	121,031	121,185	120,893	120,835	120,741
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	39,481	38,762	41,066	37,257	37,024
1人1日あたりのごみ排出量	(g/人・日) 注2)	891	876	931	845	838

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) ごみ総排出量 ÷ 計画収集人口 ÷ 365日又は366日

表1-3 生駒市のリサイクル率の状況

出典)生駒市「一般廃棄物処理事業概要」平成29年度作成より集計

		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
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	39,481	38,762	41,066	37,257	37,024
総資源化量	(t/年) 注2)	7,726	7,726	7,721	8,727	8,691
リサイクル率	(t/t) 注3)	19.6%	19.9%	18.8%	23.4%	23.5%

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) 直接資源化量 + 中間処理後資源化量 + 集団回収量

注3) 総資源化量 ÷ ごみ総排出量

表1-4 生駒市の最終処分量の状況

出典)生駒市「一般廃棄物処理事業概要」平成29年度作成より集計

		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
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	39,481	38,762	41,066	37,257	37,024
最終処分量	(t/年) 注2)	4,087	3,713	3,593	3,608	3,541
ごみ量当たりの最終処分量	(t/t) 注3)	10.4%	9.6%	8.7%	9.7%	9.6%

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) 直接最終処分量 + 中間処理後資源化量

注3) 最終処分量 ÷ ごみ総排出量



(以下「ふれあいセンター」という。)に供給している。(但し、供給量は計測されていない。)

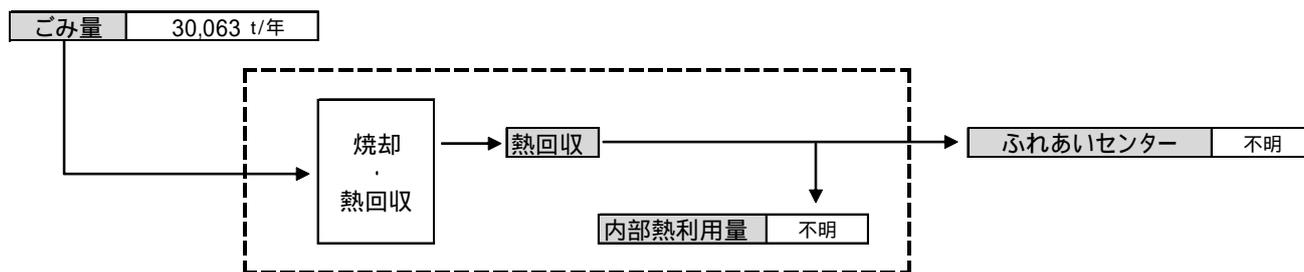


図 1-3 清掃センターにおけるエネルギー利用状況  
出典)生駒市「一般廃棄物処理事業概要」平成 29 年度作成より作成

外部への温水供給先は以下の施設である。

#### ふれあいセンター



ふれあいセンターは、生駒山麓公園の中核施設として、市民に学習・文化活動、レクリエーションの場を提供するとともに、幼児から、高齢者まで市民相互のふれあいの場として設けられた施設。宿泊棟、研修室、浴場などがある。

このほか生駒山麓公園には、フィールドアスレチック、野外活動センター、多目的広場、テニスコートなどがある。

## 2. エネルギー利活用の方針

### (1) 廃棄物エネルギー利活用の方向性

**市の施策方針を受けた廃棄物エネルギーの利活用に向けて**



**『市民が創る めくもりと活力あふれるまち・生駒』**  
“環境にやさしく、自然と都市機能が調和した、住みやすいまち”  
「環境モデル都市」として、“資源循環・エネルギー需給システム”を構築

**“市域の再生可能エネルギー”**  
エネルギーの地産地消を進め、資源循環・エネルギー自給システムの一翼を担う

#### 1) 背景

生駒市では、『市民が創る めくもりと活力あふれるまち・生駒』を将来都市像に設定し、市民参加・活動支援、子育て・学習支援、環境、安全・安心、産業振興等の5つの観点からまちづくりの目標を設定している。(第5次生駒市総合計画(基本構想)平成21~30年度)。

特に環境においては、“環境にやさしく、自然と都市機能が調和した、住みやすいまち”を目標とし、地球温暖化をもたらすエネルギーの削減や新たなエネルギーの利活用など、環境への影響を配慮した資源循環型社会の構築を目指し、市民・事業者・行政が、自ら学び、責任を自覚し、行動を変えていくことなどを推進している。

平成26年3月には、資源循環型社会と低炭素社会への転換に向け、温室効果ガスの大幅削減など高い目標を掲げて先駆的な取組みにチャレンジする「環境モデル都市」(内閣府)に、住宅都市としては国内で初めて選定され、市域の温室効果ガス排出量を平成42年までに35%削減、平成62年までに70%削減するという高い目標が掲げられた。

環境モデル都市としての取組に向けては、平成27年1月に『生駒市環境モデル都市アクションプラン』を策定し、“都市構造の再設計”、“資源循環・エネルギー自給システムの構築”、“ICTを活用したコミュニティサービスの推進”などの5つの柱を掲げた。このうち、「資源循環・エネルギー自給システムの構築」では、市域の住宅及び事業所などにおける分散エネルギー源(太陽光発電システム、燃料電池、コージェネレーション、バイオガス発電)の導入・利用を促進し、災害時にも対応できるまちづくりを目指すとともに、市域に導入される分散エネルギー源を面的に有効活用していくために、市域のエネルギー需給を管理する新電力・地域エネルギー会社の設立を検討することとしている。



図 2-1 生駒市環境モデル都市における取組

出典)『生駒市環境モデル都市アクションプラン』(平成 27 年 1 月)より

新電力・地域エネルギー会社については、平成 28 年 4 月の電力小売事業の全面自由化によってビジネスチャンスが広がったことも受け、平成 28 年 6 月にパートナー企業を募集・選定したうえで、平成 29 年 7 月に「いこま市民パワー株式会社」(以下「いこま市民パワー」という。)を設立した。

いこま市民パワーでは、今後、エネルギーを切り口にまちの魅力向上・課題解決に取り組むこととしており、地産電源として地域の太陽光発電の他、廃棄物発電についても有力な電源として想定されている。

## 2) 廃棄物エネルギー利活用の方針

### 生駒市 廃棄物エネルギー利活用方針

1. 市域における分散型エネルギーの一つとして位置付け、エネルギーの地産地消による低炭素型社会の推進に寄与する。

エネルギーの地産地消と、  
地域低炭素化の推進

2. 既存の需要家を大切にしつつ、より広範囲のエネルギー需要への供給拡大を図る。

エネルギーの  
地域利用の拡大

3. 環境モデル都市としての取組の一環として、“資源循環・エネルギー自給システム”の構築の一翼を担う。

資源循環・エネルギー自給  
システムの構築

## (2) 廃棄物エネルギー利活用の具体化・展開

### 1) エネルギー利用用途の考え方

廃棄物の焼却処理から得られるエネルギーは、処理の過程で最大限に回収し、化石燃料由来のエネルギーを代替することで、低炭素社会への実現に寄与することができる。

市のごみ焼却施設である清掃センターでは、現在、近隣のレクリエーション施設(生駒山麓公園ふれあいセンター)に熱供給を行っているが、発電設備を有しないため、外部への電力供給は行われていない。今後想定される大規模改修工事において発電設備を導入し、所内消費電力を除く余剰電力を得ることができれば、地域の化石燃料由来のエネルギー調達を代替し、さらに地域の低炭素化に寄与することが可能となる。

折しも、市が主導する地域新電力いこま市民パワーが設立され、今後事業展開を図っていくところであり、当該会社を通じた廃棄物発電電力の供給ができれば、廃棄物エネルギーの地産地消をさらに推し進め、環境モデル都市政策との連携による廃棄物エネルギー政策を展開することが可能となる。

今後の廃棄物エネルギーの利用にあたっては、従前からの近隣の需要家を大切にしつつ、大規模改修工事で新たに得られるエネルギーを積極的に外部供給し、地域の低炭素化に寄与していくことが重要である。

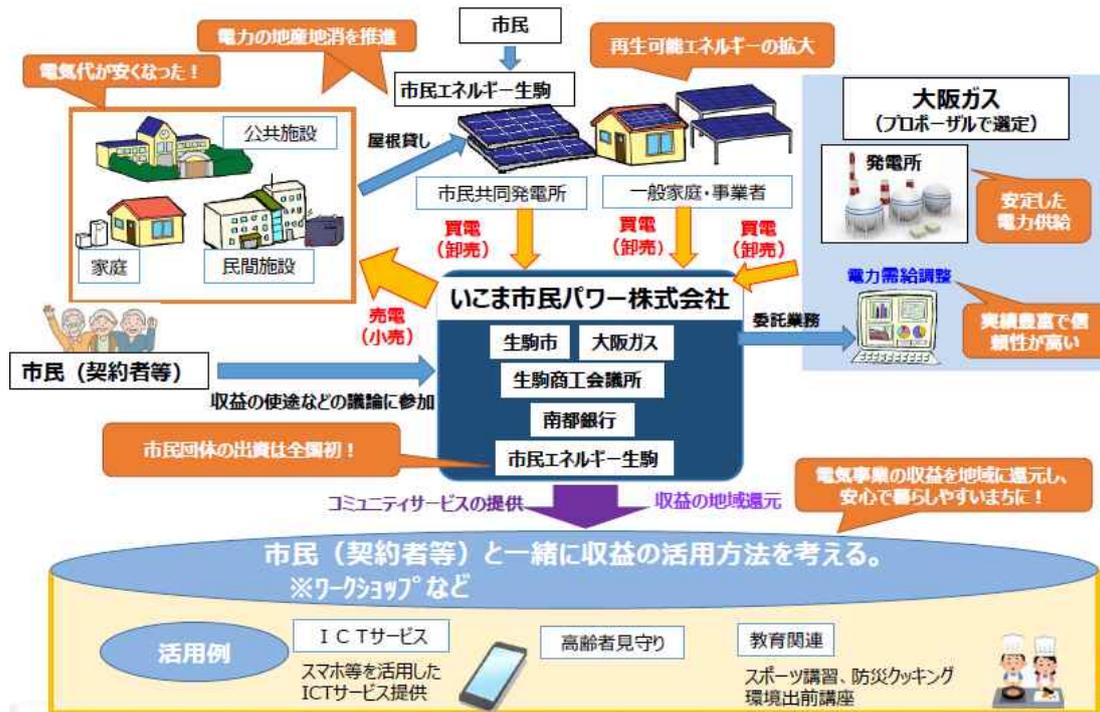


図 2-2 いこま市民パワーの事業イメージ

出典)平成 29 年 7 月 18 日報道発表資料より

### 2) 市の全体施策としての取組み

清掃センターの今後の廃棄物エネルギー利活用については、『第 5 次生駒市総合計画』に基づく“環境にやさしく、自然と都市機能が調和した住みよいまち”づくりの一環として、『生駒市環境モデル都市アクションプラン』に基づく“資源循環・エネルギー自給システムの構築”における一施策として、ごみ処理基本計画

等と連携を取りながら施策を進め、環境基本計画や地球温暖化実行計画に基づく施策目標の達成につなげていくことが重要である。

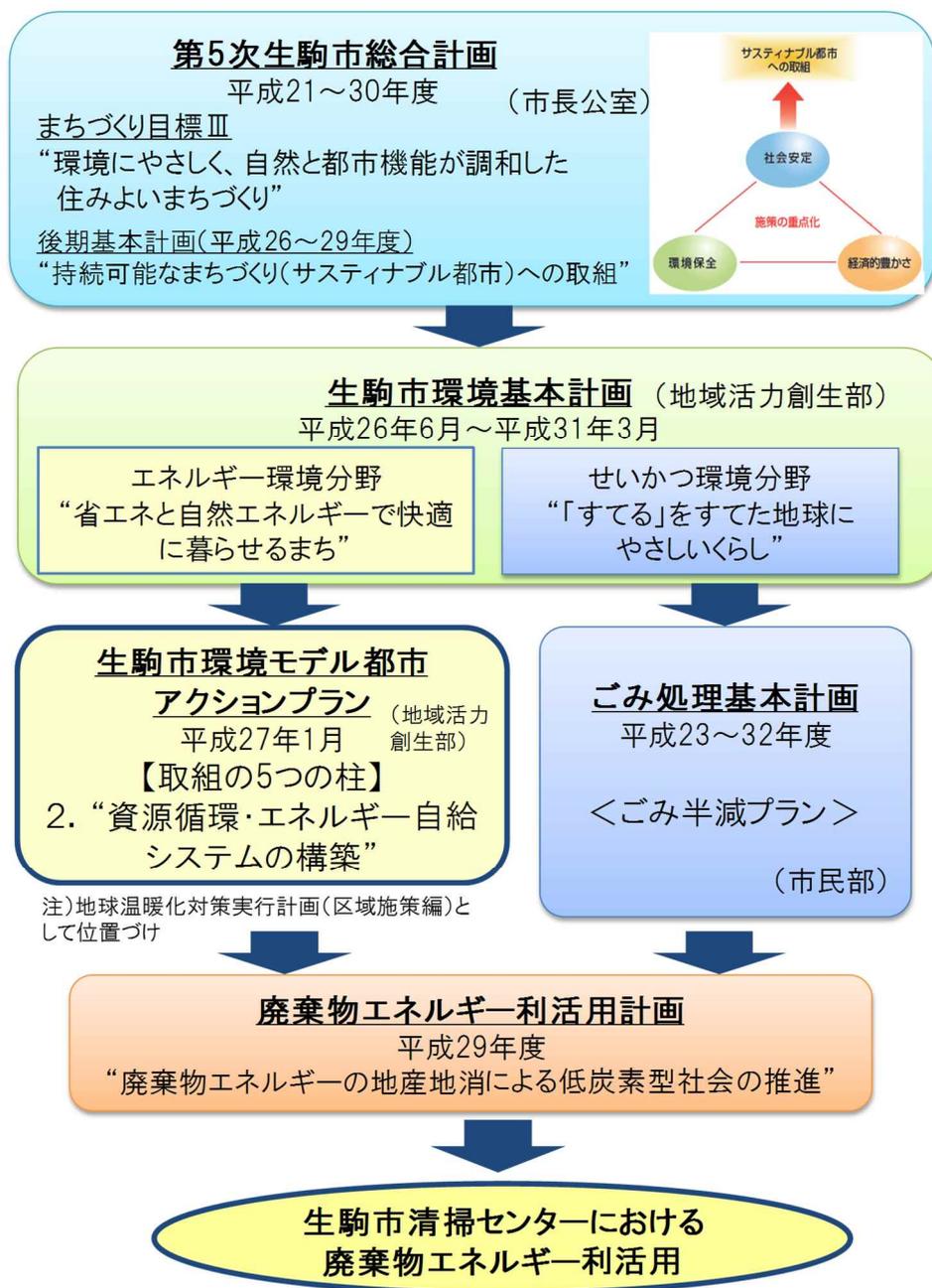


図 2-3 生駒市全体施策における廃棄物エネルギー利活用

### 3. 供給可能なエネルギーの種類と量

#### (1) 基本的な条件の整理

##### 1) 現状の清掃センター概要

清掃センターは、平成 3 年 3 月に竣工した流動床式焼却炉である。国定公園内のため半地下式の施設であり、高さに制限がある。平成 12 年度からダイオキシン類排出削減恒久対策工事に着手し、平成 14 年 3 月にリニューアルした。

現状のエネルギー利活用としては、燃焼ガスの冷却後の余熱の回収がある。温水発生器(2基)から、場内利用のほか、場外へは生駒山麓公園施設への温水供給を行っている。ボイラや発電設備は設置されていない。

表 3-1 施設概要

項目	概要
炉型式	全連続流動床式焼却炉
焼却炉処理能力	220t / 24 時間 (110t/24 時間 × 2 炉)
燃焼ガス冷却・加熱設備	ガス冷却室 2 基 (排ガス温度 約 900 450 ) 排ガス冷却用熱交換器 2 基 (排ガス温度 約 190 に調整)
排ガス処理設備	活性炭・消石灰吹込装置 2 基 ろ過式集じん器 2 基・触媒反応塔 2 基
余熱利用設備	余熱利用空気送風機(白煙防止兼用) 2 基 余熱利用空気加熱器 2 基・温水発生器 2 基 場外(生駒山麓公園)への熱供給を実施
可燃性粗大ごみ破碎設備	堅型高速回転式破碎機 1 基
その他の設備	排水設備...清掃センターは完全クローズドシステムを採用しており、施設で使用した水は施設外に排出せずに施設内で処理

出典:「一般廃棄物処理事業概要」(生駒市環境保全課、平成 28 年度)

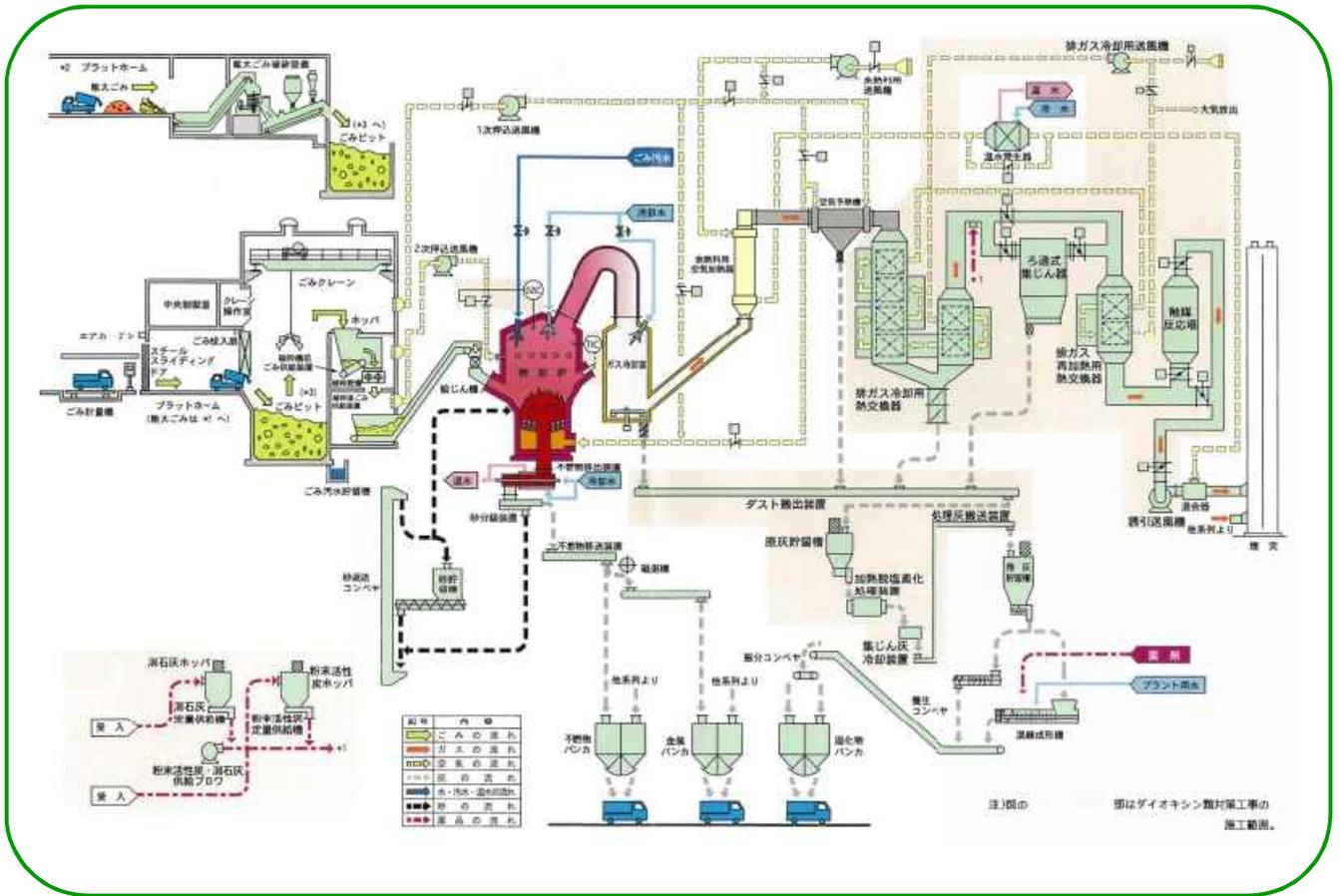


図 3-1 清掃センターの処理フロー  
 出典)清掃センター施設概要

## 2) 現状の熱供給の概要

清掃センター竣工後、場外熱供給として、生駒山麓公園内ふれあいセンターの温浴施設、温水プール、プール床暖房に向けた温水供給を開始している。なお、現在は、温水プールが使用されておらず、温水プール、プール床暖房は、カヤックで使用される時(月1~2回程度)のみ使用されている。

以下に、ふれあいセンターの余熱システムのイメージを示す。

温水は、清掃センターから 70~80 で送られ、70~75 で戻っているとされているが、供給量及び還り温度は計測されておらず、定量的な実態は不明である。なお、清掃センター内の温水タンクの温度は計測されており、送り温度の目安として考えられる。温水タンクの温度は、冬季は 70 前後と低く、夏季は 75~80 と高くなる傾向にある。

ふれあいセンター側の、重油を燃料とする浴室棟ボイラには、浴槽ろ過昇温用と給湯用の二系統の出力がある。清掃センターの停止時やごみ焼却量が少ない等により供給温度が低い場合は、浴槽ろ過昇温用出力が使用されるほか、温浴施設給湯には常時ボイラの給湯用出力が使用されている。このボイラは、導入後 25 年以上が経過し、メーカーの示す設計標準使用期間である 10 年を過ぎているほか、給湯に使用される貯湯槽内の温度の維持に不安があり、更新の必要が生じている。

温浴施設給湯には、現在、清掃センターからの熱供給は利用されていないが、熱交換器の設置スペースが確保でき、かつ給湯分の熱量を賄うことができれば、清掃センターからの新規の供給先としての利用可

能性がある。(詳細は、「4.(1)エネルギー供給先候補の整理」で述べる。)

なお、プール棟にもボイラが存在するが、現在は使用されていない。

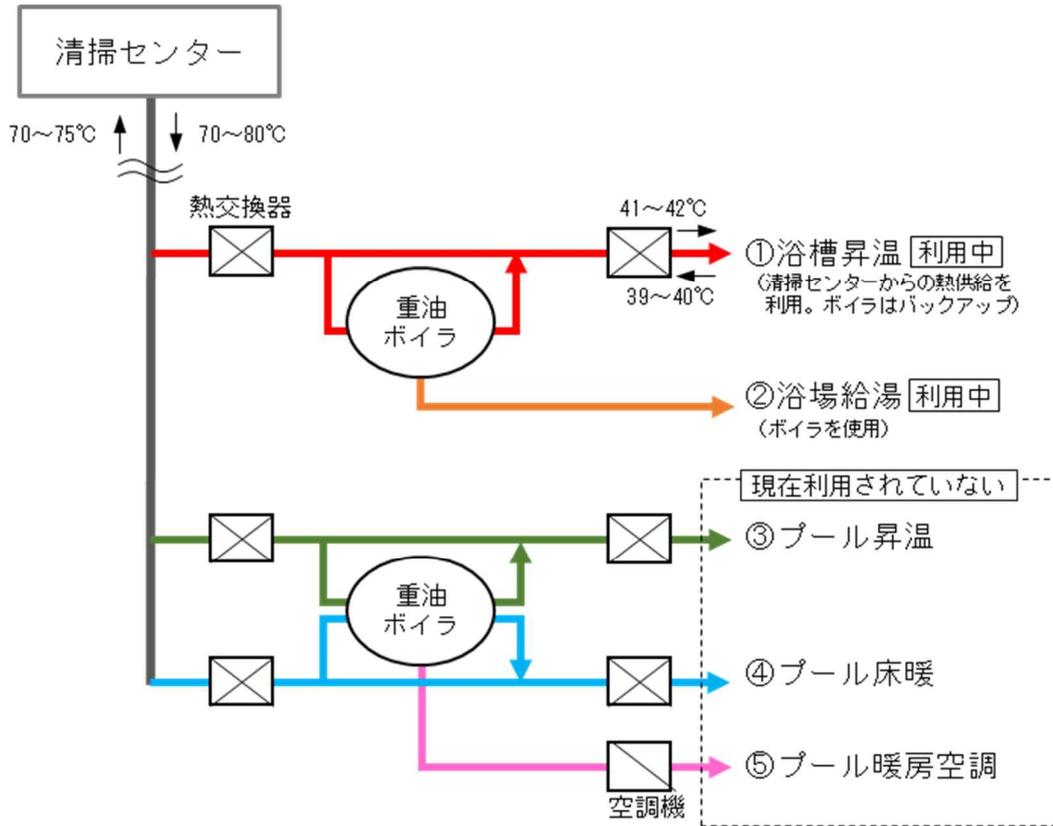


図 3-2 ふれあいセンター余熱系統イメージ図

### 3) 想定される基幹改良工事の方針

清掃センターの大規模改修は以下のスケジュールで予定されている。

表 3-2 清掃センターの整備スケジュール

年度	供給側施設
平成 29 年度	廃棄物エネルギー利活用の検討
～平成 32 年度	清掃センター長期包括運営委託の継続
平成 33～35 年度	清掃センター延命化及び大規模改修工事
平成 36 年度以降	エネルギー供給開始

大規模改修の方針としては、施設性能向上と施設延命化及びコスト(工事費及び維持補修費)について、以下の4ケースで検討がなされている。

本エネルギー活用計画では、最も市の実質負担額が小さいと試算され、「エネルギーの地産地消と地域

低炭素化の推進」の方針に基づく意味でも、最大発電ケースである「Case-4 基幹改良工事 + 発電 (1,970kW)」を中心に検討を行う。

表 3-3 清掃センターの大規模改修検討ケース

ケース	工事概要
Case-1 大規模補修工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 性能・機能回復 (延命化に寄与する機器更新等)</li> </ul>
Case-2 基幹改良工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電力使用量の削減に寄与する改良 (高効率モーター/インバータ化)</li> <li>・ 性能・機能回復 (延命化に寄与する機器更新等)</li> </ul>
Case-3 基幹改良工事 + 発電 (400kW)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電によるエネルギー回収の向上 (ボイラ・小型汎用発電機を設置)</li> <li>・ 電力使用量の削減に寄与する改良 (高効率モーター/インバータ化)</li> <li>・ 性能・機能回復 (延命化に寄与する機器更新等)</li> </ul>
Case-4 基幹改良工事 + 発電 (1,970kW)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電によるエネルギー回収の向上 (ボイラ・蒸気タービン発電機を設置)</li> <li>・ 電力使用量の削減に寄与する改良 (高効率モーター/インバータ化)</li> <li>・ 性能・機能回復 (延命化に寄与する機器更新等)</li> </ul>

## (2) 外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理

基幹改良後、発電設備が設置された場合の、清掃センターから外部供給可能な熱及び電気の種類と量を整理した。

### 1) 電気の供給可能量

電気の供給可能量を検討するにあたり、最大発電ケースの検討における前提条件を以下に示す。

表 3-4 電気の供給可能量試算の前提条件

項目	値	備考
年間ごみ処理量	28,000t	本試算における生駒市推定値
施設規模	60t/日炉×2炉	
調整負荷率	96%	正常に運転される予定の日でも故障の修理、やむを得ない一時休止等のために処理能力が低下することを考慮した係数
ごみ搬入の年末年始休暇	12/31～1/3	
ごみピット残上限、下限	上限:800t、下限:100t	
ごみピット残前年度繰り越し分	100t	
全停止期間	9日間(4月)	起動日/停止日含む
ごみ発熱量	高質ごみ:2,400kcal/kg 基準ごみ:2,186 kcal/kg	ごみ質分析結果より
場内余熱利用	給湯:90Mcal/h 冷暖房:222Mcal/h	

プラントメーカーにおいて、上記前提条件での熱バランスを検討した結果、高質ごみの2炉運転時に1,970kWのタービン定格出力となる試算結果が示されている。

また、現状の施設を参考に、場内熱利用及び所内の消費電力(建築動力及びプラント動力)を想定した場合の、電気の供給可能量は以下のとおりである。なお、以下の数値は2炉運転の場合であり、1炉運転の場合は買電が発生する。1炉、2炉運転時の売買電量の詳細については、「4.(4)エネルギー受給条件の整理」において述べる。

表 3-5 電気の供給可能量

ごみ質	発電	消費電力 (建築)	消費電力 (プラント)	売電
基準ごみ	1,350 kW	130 kW	968 kW	252 kW
高質ごみ	1,970 kW	130 kW	1,041 kW	799 kW
基準・高質平均	1,660 kW	130 kW	1,005 kW	526 kW

消費電力(プラント)の数値には粗大破碎の消費電力は含めていない。なお、「4.(4)エネルギー需給条件の整理」の年間売電量、買電量の想定では粗大破碎の消費電力も考慮している。

## 2) 熱の供給可能量

既存の熱供給実績については計測が行われておらず実測値がないため、「4.(1)エネルギー供給先候補の整理」において推計を行った。その結果、浴槽の昇温時に最大で 800MJ/h 程度の供給が行われていると試算された。また、浴槽の温度維持時には 720MJ/h 程度の供給が行われていると試算された。同時間帯に新規の熱需要として、プールエリアへの床暖房 100MJ/h への供給が行われると想定すると、最大で 820MJ/h 程度になると見込まれた。

「4.(1)エネルギー供給先候補の整理」に記載のとおり、今後の熱利用については、ふれあいセンター以外の需要は見込めず、ふれあいセンターにおいても大幅な熱需要の拡充は見込まれない。よって、熱導管を全面更新して供給量を増加させる必要性は見込みにくい。還り温度を低下させれば、現状の熱導管でも熱供給量の増加は可能であることも踏まえ、熱の供給可能量は、現状のふれあいセンターの受入設備の熱交換器の合計容量の 4.2GJ/h とした。

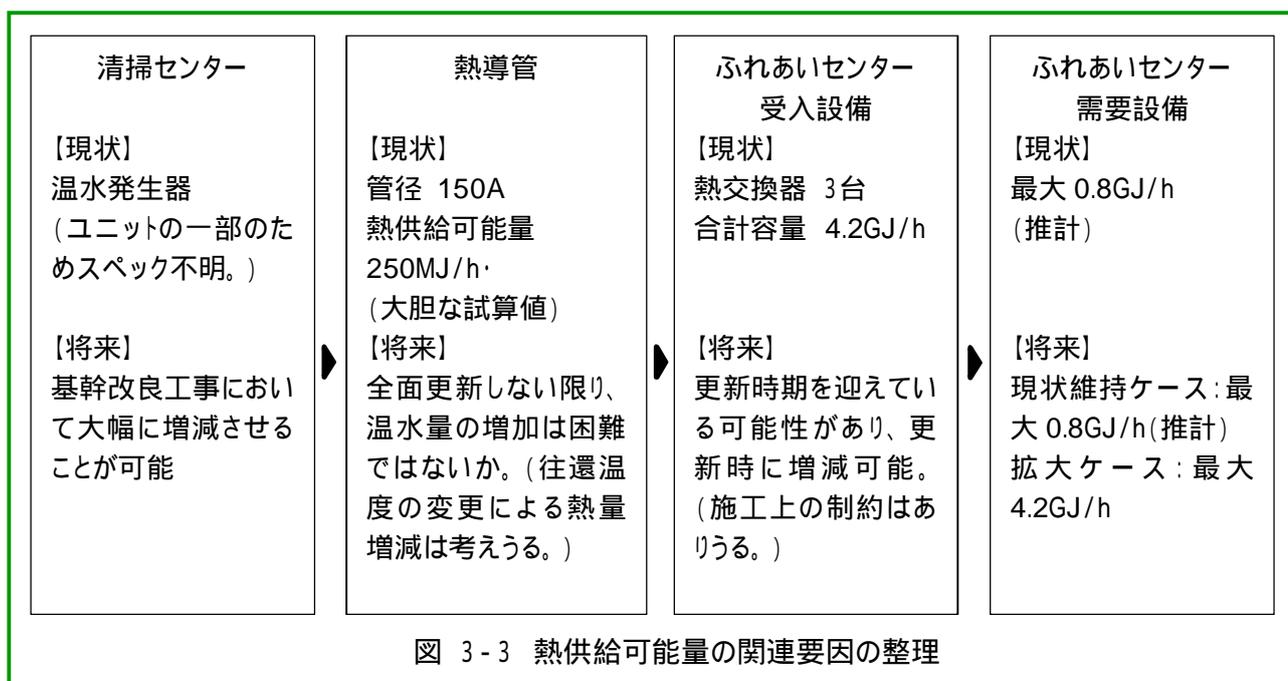


図 3-3 熱供給可能量の関連要因の整理

### 3) 外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理

以上より、基幹改良工事によってボイラ及び発電設備が付加されることを前提に、外部供給可能な電気と熱の量について、電力供給最大パターン(熱供給を中止)、現状維持パターン(発電を行いつつ現状の熱供給を継続する場合)、熱供給拡大パターン(発電を行いつつ、既存の熱供給設備の範囲内で最大限熱供給する場合)の3パターンで整理した。ごみ質を、基準ごみと高質ごみの平均とした場合の整理結果を下表に示す。

なお、下表はいずれも2炉運転時の推計値であり、1炉運転の際は、いずれのケースでも買電が必要となる。1炉、2炉運転時の売買電量の詳細については、「4.(4)エネルギー受給条件の整理」において述べる。

表 3-6 供給可能なエネルギー種類・量(ごみ質:基準ごみと高質ごみの平均)

種類・量		最大量	施設整備条件ごとの供給可能量			想定される供給先
			電力供給最大時	熱供給現状維持時	熱供給拡大時	
電力供給		526kW	526kW	396kW	221kW	地域エネルギー会社への売電
熱供給	温水	4,200MJ/h	0MJ/h	800 MJ/h	4,200MJ/h	ふれあいセンター 温浴施設の昇温 プールエリアを改修し、床暖房を設置 温浴施設の給湯

800MJ/h 又は 4,200MJ/h を外部熱供給した場合に想定される外部送電量であり、常時、この値となるわけではない。

## 4. エネルギー供給先の検討・選定

### (1) エネルギー供給先候補の整理

#### 1) 電力の供給先の情報整理

##### 供給先の候補

生駒市は、平成 26 年 3 月に「環境モデル都市」に選定され、環境モデル都市として低炭素社会づくりを推進していくため、市域の温室効果ガス排出量を 2030 年までに 2006 年度比で 35%削減、2050 年までに 70%削減するという目標を掲げた「環境モデル都市アクションプラン」を策定した。このアクションプランでは、「資源循環・エネルギー自給システムの構築」に係る取組の一つとして、「地域新電力・地域エネルギー会社の設立検討」が位置づけられている。

生駒市では、「生駒市地域新電力事業計画(案)1」(平成 28 年 2 月)を策定し、平成 29 年 7 月 18 日付で地域エネルギー会社「いこま市民パワー」を設立した。この地域エネルギー会社では、地域内の太陽光や小水力の電力を購入し、公共施設や地元企業、家庭等へ供給する新電力(電力小売)事業を主に行うことを計画しており、平成 30 年 3 月現在で公共施設及び民間事業者への電力供給を開始している。

廃棄物発電による電力は、太陽光発電や小水力発電に加える新しい再生可能エネルギー電源と位置づけられる。

##### 電力需要の想定

いこま市民パワーでは、廃棄物発電について積極的に電源に加える意向であり、基本的には清掃センターで発電された電力を可能な限り受け入れる方針である。ただし、平日夜間や休日などに、清掃センターからの供給電力量がいこま市民パワーの販売予定量を上回る可能性があり、その際は全量の受け入れが困難となる可能性がある。いこま市民パワーの需要を考慮し、供給側においては、清掃センターの発電出力の調整や熱需要の夜間へのシフト等の方策により、需給マッチングを極力図っていくことが望ましい。(詳細は、「4.(4)4) 季節別・時間帯別の需給マッチングについて」で述べる。)

<sup>1</sup> 生駒市地域新電力事業計画(案)平成 28 年 2 月

<https://www.city.ikoma.lg.jp/cmsfiles/contents/0000005/5755/0103.pdf>

## 2) 熱の供給先の情報整理

### 供給先の候補

熱の供給先としては、下表の候補が考えられる。清掃センターの周辺には、熱供給先の候補となりうる他の公共施設や農業ハウス等の施設が存在しないため、既存の供給先である生駒山麓公園内のふれあいセンターへの供給を継続することがまず考えられる。

なお、約 8km 離れたメタン発酵施設(エコパーク 21)へヒートコンテナにより熱輸送し利用することも案として考えられるが、メタンガスの生産・利用規模が小さいためコストの面から現実的ではない。

また、ふれあいセンターと同じ生駒山麓公園内のテニスコート横の空き地に園芸ハウス(野菜)の設置が検討されており、熱供給先の候補として考えられるが、地形上、導管の敷設が容易ではないと見込まれ、需要規模も踏まえると熱供給は現実的ではない。

表 4-1 熱供給先の候補

既存/ 新規	施設	熱供給先	実現の 見込み
既存	ふれあいセンター	温浴施設(浴槽昇温)	
新規	ふれあいセンター	温浴施設における給湯用途での新規利用	
新規	ふれあいセンター	プールエリアを改修し、床暖房を設置	
新規	生駒山麓公園内	テニスコート横の空き地に園芸ハウス(野菜)の設置	×
新規	エコパーク 21	メタン発酵施設での排熱利用	×

ふれあいセンター温浴施設への熱供給は、ふれあいセンターの稼働開始時より継続して行われてきており、導管等の既存設備が存在していることから、ふれあいセンターが稼働を継続する場合に、清掃センターからの熱供給が継続することは、ふれあいセンターの経営面(支出削減)及びCO<sub>2</sub>削減に有効である。

なお、ふれあいセンターは 1991 年竣工で、改修工事の方向性について検討されているところであり、既存の配管を含む設備の老朽化への対策、更新も必要な状況である。改修工事の方向性によっては、ふれあいセンター内への新規の熱供給先として、現在ボイラが使用されている温浴施設の給湯や、プールエリアにおける床暖房利用が考えられる。

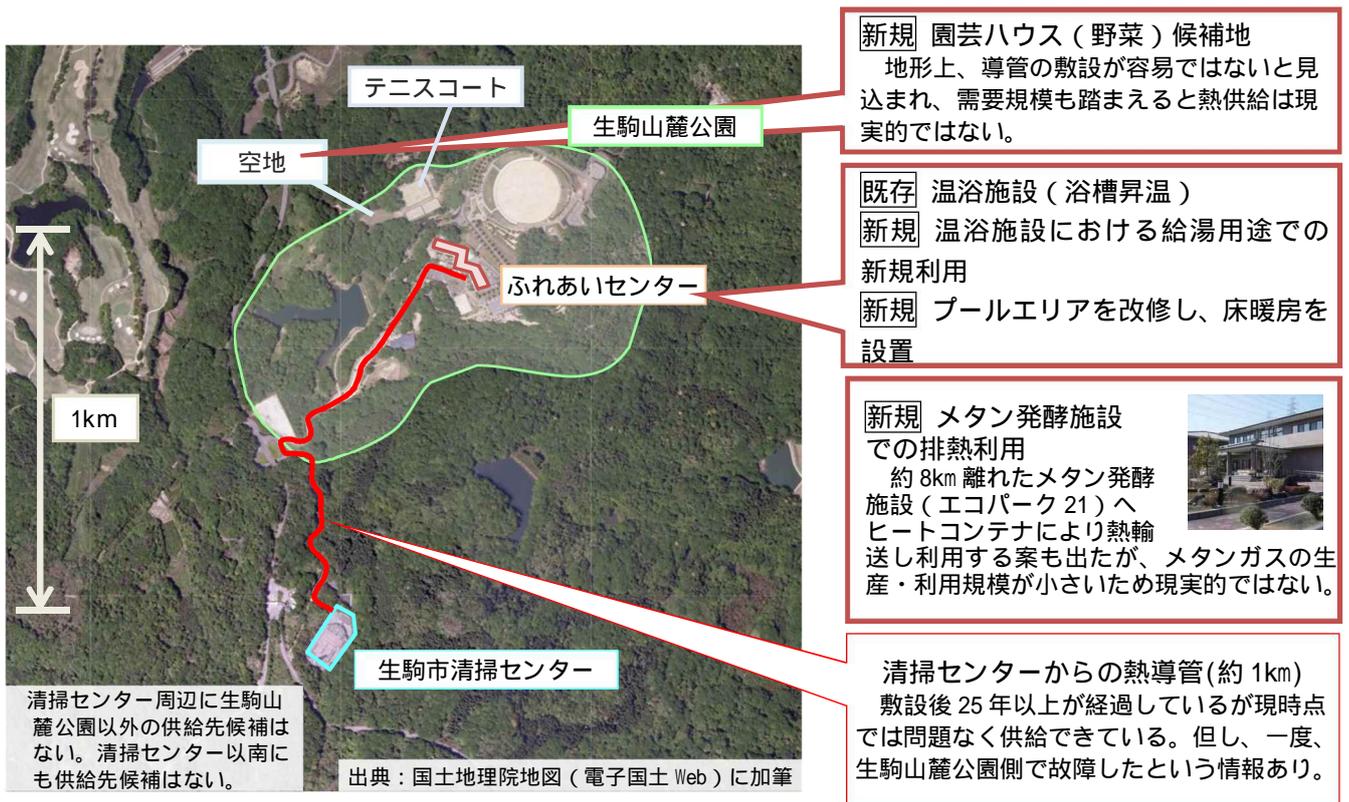


図 4-1 清掃センター周辺の熱供給先候補及び導管ルート

### 既存熱需要の想定

ふれあいセンターへの既存の熱供給については計測が行われておらず実測値がないため、生駒山麓公園指定管理者(モンベル・あおはに共同体)、生駒市みどり公園課へのヒアリング及び既存資料を基に、一日の浴槽水の昇温及び温度維持のための熱負荷を推計した。

その結果、温度維持に係る熱負荷は約 200kW、営業開始 11 時から営業終了 22 時における熱需要量は約 2,207kWh(7,945MJ)と推計された。

また、昇温に係る熱負荷について推計した結果、熱負荷は約 220kW、加温開始 8 時から 11 時までの熱需要量は約 664kWh(2,390MJ)と推計された。

温浴施設での一日の熱負荷の時間別の試算結果を以下の図に示す。浴槽水の昇温加熱のための熱需要が朝 8 時～11 時にかけてあり、朝 11 時の営業開始後には浴槽水の温度維持のための熱需要があると想定した時、一日あたりの熱需要は、2,872kWh(10,339MJ)と推計された。

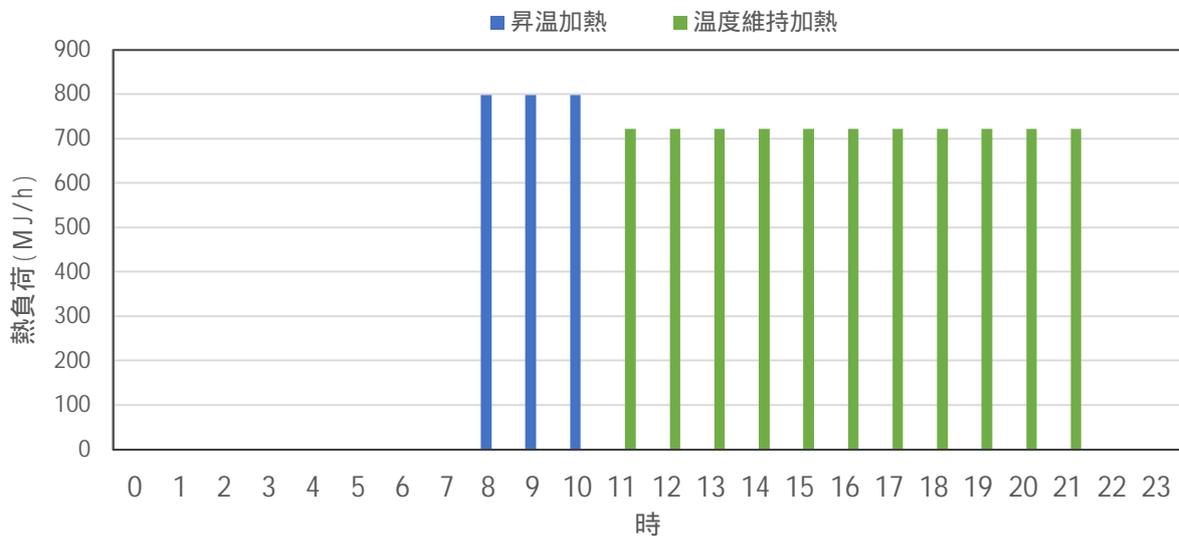


図 4-2 ふれあいセンター(温浴施設)一日の熱需要の推計(試算値)

### <参考>ふれあいセンターの利用状況

- ・ふれあいセンター運転状況: 12/27-1/5 は休み。火曜定休日。6～10 月は無休。
- ・利用者数: ふれあいセンターの利用者は年間約 12 万人。うち浴場の利用者数は、年間約 8.5 万人。

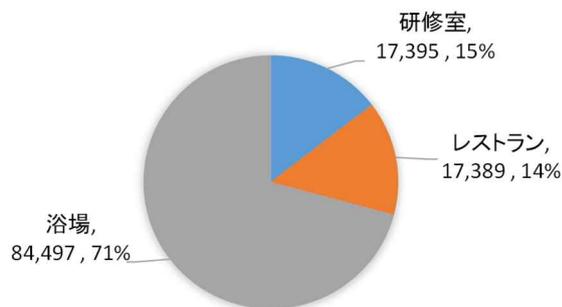


図 4-3 ふれあいセンターの年間利用者数内訳

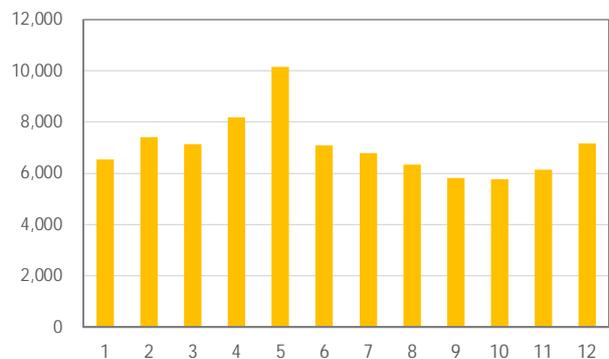


図 4-4 浴場の月別利用者数(平成 28 年度)

### 新規熱需要の想定

休憩所及び売店を設置する可能性があるプールエリアに床暖房を行うことを想定し、プールエリアの面積(図面より412m<sup>2</sup>と推計)及び単位面積当りの暖房必要熱量(基準暖房負荷値)より、床暖房に要する熱需要を推計した。その結果、熱負荷は28kW、床暖房の稼動時間を11時から21時までとする場合の一日あたりの熱需要量は280kWh(1,008MJ)と推計された。

また、現在ボイラで行っている給湯に清掃センターからの熱供給を利用した場合を想定し、その熱負荷を推計した。その結果、熱負荷は最大116kW、一日の熱需要量は約1,065kWh(3,836MJ)と推計された。

既存の熱需要に、上記の新規熱需要を加えた場合でも、熱負荷は最大365kWとなり、既設の熱交換器3台の容量1,167kW(4,200MJ/h)で十分に賄える。そこで、熱供給拡大時の熱負荷としては、この既設熱交換器3台の合計容量1,167kW(4,200MJ/h)を想定した。

## (2) エネルギー供給先候補の比較検討

### 1) 比較検討のケース設定

大規模改修後の清掃センターから供給可能なエネルギーの種類と量(前項3.)と、前項(1)におけるエネルギー供給先候補の整理結果から、今後の廃棄物エネルギー供給先の組み合わせとして、以下のケースが想定された。

ケース1: 『生駒市地域新電力事業』への電力供給 (電力供給最大パターン)

ケース2: 『生駒市地域新電力事業』への電熱供給 + 『生駒山麓公園事業』への熱供給維持  
(電熱供給バランスパターン)

ケース3: 『生駒市地域新電力事業』への電熱供給 + 『生駒山麓公園事業』への熱供給拡大  
(熱供給拡大パターン)

#### ケース1 大規模改修後の清掃センターの余熱について、プラント利用を除く全量を蒸気タービン発電機に導入し、生駒市地域新電力事業への供給電力量を最大化するケース

大規模改修後の清掃センターでは、2炉運転時に1,660kW程度の発電が可能であり、所内消費分を除く526kW程度の電力を、いこま市民パワーに売却することで、市の地域新電力事業を通じた地域活性化への貢献を図る。

電力供給量は、年間で3.5GWh/年程度が想定され、一般家庭でいえば、最大約1,200世帯程度の消費電力量を賄うことが可能である。

#### ケース2 生駒市地域新電力事業と、生駒山麓公園事業の双方にエネルギー供給を行うケース

生駒山麓公園ふれあいセンターの熱需要に合わせた温水を供給し、残りの熱量を蒸気タービン発電機で発電するもので、いこま市民パワーには396kW程度の電力を、ふれあいセンターには0.8GJ/h程度の熱を供給することが可能である。これにより、周辺施設への熱需要に応えつつ、電力の地産地消も同時に推し進めるものである。

#### ケース3 生駒市地域新電力事業への電力供給を行いつつ、生駒山麓公園事業への熱供給を拡大するケース

いこま市民パワーを通じた電力の地産地消を図りつつ、ふれあいセンターの熱需要が拡大した場合にも最大限に対応するものである。

### 2) 利活用条件の整理

ケース1～3の各々について、利活用の実現条件にどのような差があるかを検討した。

### 供給コストの負担

すべてのケースにおいて、新たにボイラ及び蒸気タービン発電機の導入が必須となる。これによって、清掃センターの平成 32 年度以降の大規模改修工事におけるボイラ及び蒸気タービン発電機の設備費とこれに伴う維持管理費の増が発生する。一方で、発電の導入と改修工事における省エネ設備導入(高効率モーター、インバータ等)によって、買電費用は大幅に減少するとともに、電力の外部供給による売電収入も期待される。ボイラ及び蒸気タービン発電機の導入による設備費及び維持管理費の増加分を、買電費用の減少と売電収入の獲得によってどのように回収していくかを見極めることが課題となる。

またケース2及びケース3では、熱導管の更新の必要性が今後生じる可能性もある。これまでの運営期間において部分的な補修等は行われてきたものの、根本的な管の更新等は実施されていない。管の劣化状況については確認をしないと不明だが、今後さらに 15 年程度の使用に耐えられるかについては、状況を見て判断することが必要である。

### エネルギー需要と供給量とのバランス及び供給停止時等のバックアップに係る検討

電力供給については、既存の電力系統を通じた供給であり、需要量に対する不足分はパートナー企業の発電所電源や市場等から補給が可能であるため支障はない。

熱供給については、生駒山麓公園ふれあいセンターにおいて、現状既に予備ボイラを保有済みであり、今後のボイラ更新等の可能性はあるものの、清掃センターの停止時等にも対応は可能である。

表4-2 清掃センターからのエネルギー利活用に係る条件整理

利活用条件		ケース1	ケース2	ケース3
供給コストの負担	設備費	ボイラ及び蒸気タービン発電機の導入	ボイラ及び蒸気タービン発電機の導入	ボイラ及び蒸気タービン発電機の導入
		熱供給	(熱導管更新の可能性)	(熱導管更新の可能性)
	維持管理費	清掃工場買電費減 ふれあいセンター燃料費増	清掃工場買電費減	ふれあいセンター燃料費減
需給バランス		支障なし		熱利用は、新規の需要創出が前提
供給停止時のバックアップ		支障なし		

### 3) 利活用効果の検討

ケース1～3の各々について、エネルギー利活用実現に伴う効果を検討した。

#### 地域活性化、地域振興効果

まず、地域活性化・地域振興効果については、清掃センターからの電力供給により、生駒市地域新電力事業における電力調達費の外部流出が削減され、地域内に留まることが挙げられる。また、清掃センターの所内電力調達をいこま市民パワーに切り替えることにより、所内電力調達費の外部流出がなくなり、地域内に留まることも挙げられる。こうした資金の外部流出抑制(地域内資金循環の増加)により、地域で流通する

資金が増加し、地域活性化、地域振興効果につながることを期待される。

また、生駒市地域新電力事業では、電力小売事業による収益は株主に配当せず、子育て、教育など、地域の課題解決のために還元することで、市民の生活の利便性を向上させ、さらに住みやすいまちを目指すこととしている。具体的には、市民(契約者等)が参加するワークショップ等を開催し、市民ニーズに合ったコミュニティサービスを提供していくことが想定されている。

生駒市地域新電力事業においては、清掃センターを電源として加えることにより、一定の収益安定化効果が期待されることから、当該収益をコミュニティサービスに転換することで、市民生活の向上効果も期待される。

ふれあいセンターにおいては、市民に対するレクリエーション環境を提供しており、清掃センターからの熱供給が、ふれあいセンターの市民サービスを間接的に支える役割を果たすことも期待される。

下表は、清掃センターかいま市民パワーへの電力供給による資金の外部流出抑制による効果の大きさを、各ケースで比較検討した結果である。

ケース1では、電力供給の最大化により電力コストの外部流出の抑制が最大化され、いかま市民パワー事業への貢献も期待され、ケース2では、これに加えてふれあいセンターへの貢献も継続される。

ケース3では、ふれあいセンターへの貢献が最大化される一方、電力コストの外部流出抑制効果やいかま市民パワー事業への貢献は低下する。

表4-3 清掃センター廃棄物エネルギー利活用による地域活性化・地域振興効果

利活用条件	ケース1	ケース2	ケース3
地域活性化・地域振興効果 (概算)	電力コストの外部流出の抑制(地域内資金循環) いかま市民パワー事業への貢献	電力コストの外部流出の抑制(地域内資金循環) いかま市民パワー事業への貢献 ふれあいセンターによるレクリエーション施設運営への貢献	電力コストの外部流出の抑制(地域内資金循環) いかま市民パワー事業への貢献 ふれあいセンターによるレクリエーション施設運営への貢献
評価			

### 地域低炭素化効果

清掃センターからの廃棄物エネルギーは、ごみの焼却処理に伴う余熱を活用したエネルギーであることから、当該エネルギーの供給先における低炭素化効果が期待される。

すべてのケースにおいて、地域新電力事業の需要家の電力調達に係るCO<sub>2</sub>削減(いかま市民パワーのCO<sub>2</sub>排出係数の低減)に資するとともに、清掃センターの所内消費電力を発電電力で賄うことによる低炭素化効果もある。

またケース3においては、ふれあいセンターにおける化石燃料消費のさらなる抑制に資することが可能となる。

清掃センターからのエネルギー利活用による地域低炭素化効果について試算した結果は下表のとおりであり、清掃センター及び地域の需要家の電力調達に係る CO<sub>2</sub> 削減効果はいずれのケースでも得られる一方で、ふれあいセンターの燃料調達に係る CO<sub>2</sub> 削減効果により、ケース3が最も高い地域低炭素化効果が得られると考えられた。

表4-4 清掃センター廃棄物エネルギー利活用による地域低炭素化効果(試算)

利活用条件	ケース1	ケース2	ケース3
地域低炭素化効果(概算)	清掃センター及び地域の需要家の電力調達に係る CO <sub>2</sub> 削減効果	清掃センター及び地域の需要家の電力調達に係る CO <sub>2</sub> 削減効果  ふれあいセンターの燃料調達に係る CO <sub>2</sub> 削減効果維持	清掃センター及び地域の需要家の電力調達に係る CO <sub>2</sub> 削減効果  ふれあいセンターの燃料調達に係る CO <sub>2</sub> 削減効果増
評価			

#### 行政コスト抑制効果

現状の清掃センターでは発電を行っていないため、所内消費電力はすべて外部からの購入に頼っている。大規模改修において発電を導入することにより、買電コストを削減するとともに、2 炉稼働時には余剰電力を売電することによる売電収入を得ることが可能となる。

ふれあいセンターにおいては、従前より清掃センターから熱の無償供給を受けているため、熱供給を停止するケース1においては、燃料調達コストの増加に影響する可能性がある一方で、ケース3では、新たな熱需要における燃料調達コストを抑制することができる。

清掃センターのエネルギー利活用導入によるこれらの公共施設における行政コスト抑制効果について試算した結果は次表のとおりである。

すべてのケースで、ボイラ及び蒸気タービン発電機の導入によるコスト増が発生する一方で、買電コストの削減及び売電収入の増加が得られる。また、ケース1においては、現状無償供給しているふれあいセンターへの熱供給を停止することによる費用増、ケース3においてはふれあいセンターの新たな需要における燃料調達コストの抑制が見込まれる。

表4-5 清掃センター廃棄物エネルギー利活用による行政コスト抑制効果(試算)

利活用条件	ケース1	ケース2	ケース3
行政コスト抑制効果(概算)	清掃センター売電収入の増加効果 清掃センター電力購入コストの削減効果	清掃センター売電収入の増加効果 清掃センター電力購入コストの削減効果	清掃センター売電収入の増加効果 清掃センター電力購入コストの削減効果

	清掃センター発電設備の導入コスト ふれあいセンター燃料調達コストの増加	清掃センター発電設備の導入コスト	清掃センター発電設備の導入コスト ふれあいセンター燃料調達コストの削減
評価			

### 防災対策効果

廃棄物エネルギー（特に電力）を近隣施設に供給する体制を整えた場合、災害時に系統からの電力が停止した場合の電力確保が可能となり、防災拠点機能を創出することが可能となるが、清掃センターは市街地から離れた山間部に位置し、近隣への電力供給も想定していないことから、清掃センターにおいて大規模改修工事による施設の強靱化を進めることにより、災害時の廃棄物処理の継続性確保の観点から、災害時の貢献を図ることとする。

### 市民生活の向上効果

廃棄物エネルギーの利活用の方法によっては、市民生活の向上効果を得ることも可能である。

上記で述べたように、生駒市地域新電力事業では、市民へのコミュニティサービスの展開を予定しており、清掃工場からの電力供給により、その安定運営に資する効果も期待される。

### (3) エネルギー供給先候補の選定

前項(2)の比較検討の結果を次表に示す。

ケース1では、生駒市地域新電力事業への電力供給を最大化することにより、いこま市民パワーを通じた地域貢献効果、地域低炭素化効果が期待される。

ケース2では、生駒市地域新電力事業への電力供給を大きく落とさずに、ふれあいセンターへの現状の熱供給が維持できることから、いこま市民パワーを通じた地域貢献効果、地域低炭素化効果に加えて、ふれあいセンターの低炭素化効果も維持される。

ケース3では、生駒地域新電力事業への電力供給を抑制するかたちで、ふれあいセンターへの熱供給を最大化するもので、低炭素化効果や行政コスト抑制効果が大きい一方で、新電力事業を通じた地域貢献効果等は抑制されるとともに、ふれあいセンターの熱需要の見通しによって実現性も現時点では未定である。

以上より、生駒地域新電力事業への電力供給と、現状のふれあいセンターへの熱供給をバランスさせるケース2が、現時点で最も優位性の高い供給パターンと評価される。

表4-6 生駒市廃棄物エネルギー供給先の検討結果一覧

検討項目		ケース1 電力供給最大パターン	ケース2 電熱供給バランスパターン	ケース3 熱供給拡大パターン
(A) 利活用用途	(電力利用) 『生駒市地域新電力事業』	いこま市民パワーを通じた 地域電力供給	いこま市民パワーを通じた 地域電力供給	いこま市民パワーを通じた 地域電力供給
	(熱利用) 『生駒山麓公園事業』		ふれあいセンターへの 熱供給の維持	ふれあいセンターへの 熱供給最大化
(B) エネルギー 供給量	電力 kW	526	396	221
	GJ/h	1.9	1.4	0.8
	熱 GJ/h		0.8	4.2
(C) 利活用条件	供給コスト負担	ボイラ・タービンの導入	ボイラ・タービンの導入 (導管更新の可能性)	ボイラ・タービンの導入 (導管更新の可能性)
	設備費(電力)			
	設備費(熱供給)			
	維持費	清掃センター買電量:減 ふれあいセンター燃料費:増	清掃センター買電量:減	ふれあいセンター燃料費:減
	需給バランス			熱利用は、新規の 需要創出が前提
	供給停止時の対応 【実現可能性】			
(D) 利活用効果	地域活性化・地域振興【重点事項】			
	地域低炭素化			
	行政コストの抑制			
	防災対策の向上			
	住民生活の向上			
	総合評価 ( )			

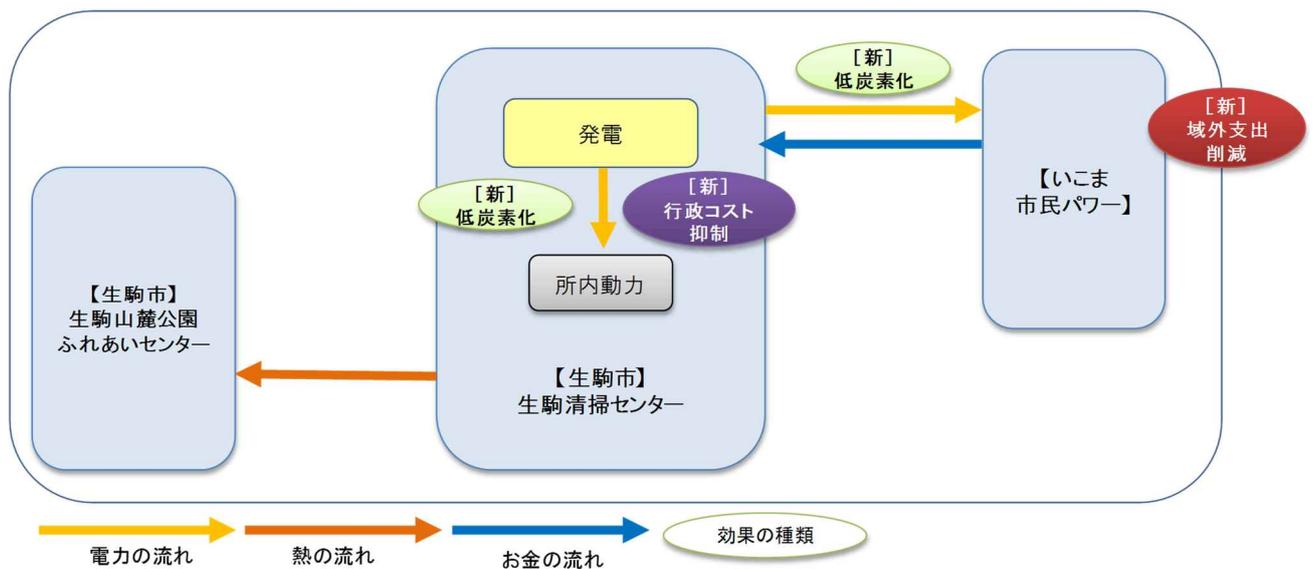


図4-5 生駒市廃棄物エネルギー利活用による効果の概要

#### (4) エネルギー需給条件の整理

##### 1) 供給条件の整理

##### 1 - 1) 供給可能量の季節別の変動パターン

清掃センターからの電気の供給可能量について、「3.(2)外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理」で設定した前提条件に基づき試算した売電量及び買電量は下表のとおりである。

表 4-7 年間売電量、買電量の想定

ごみ質	売電量 (kWh/年)	買電量 (kWh/年)
基準ごみ	528,840	2,337,128
高質ごみ	2,305,680	846,432
基準・高質平均	1,417,260	1,591,780

また、供給可能量の季節別の変動パターンについて、平成 27、28 年度の月別焼却量及び基幹改良工事後の月別 1 炉運転・2 炉運転日数の想定を以下に示す。余熱発生量の変動は焼却量に従い変動するが、電気は、1 炉運転時には清掃センター内で消費され外部に供給されず、2 炉運転時に余剰電力を外部に供給可能となる。このため、外部供給可能な電力量の月別変動は、2 炉運転日数の月別変動と同様のパターンとなる。

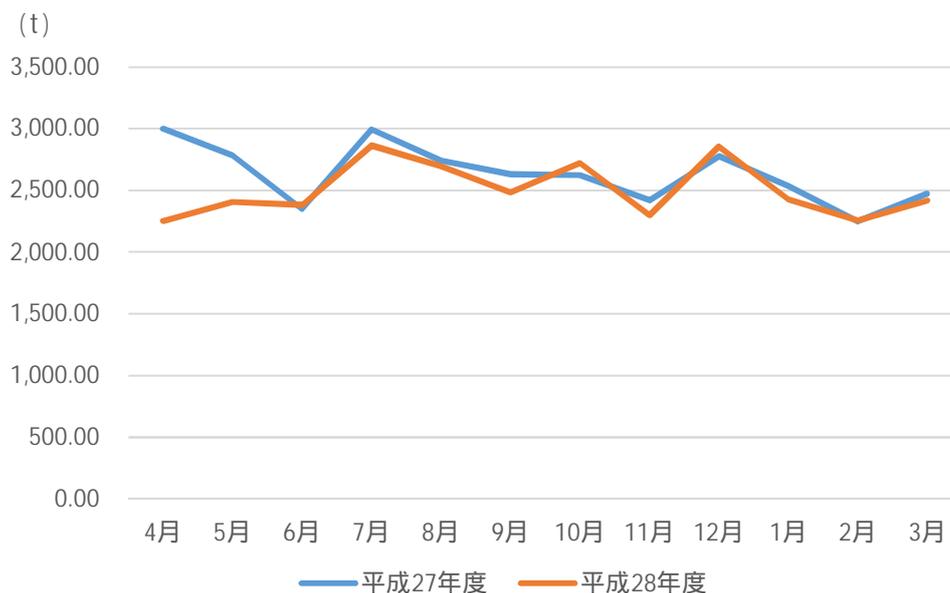


図 4-6 清掃センターの月別焼却量

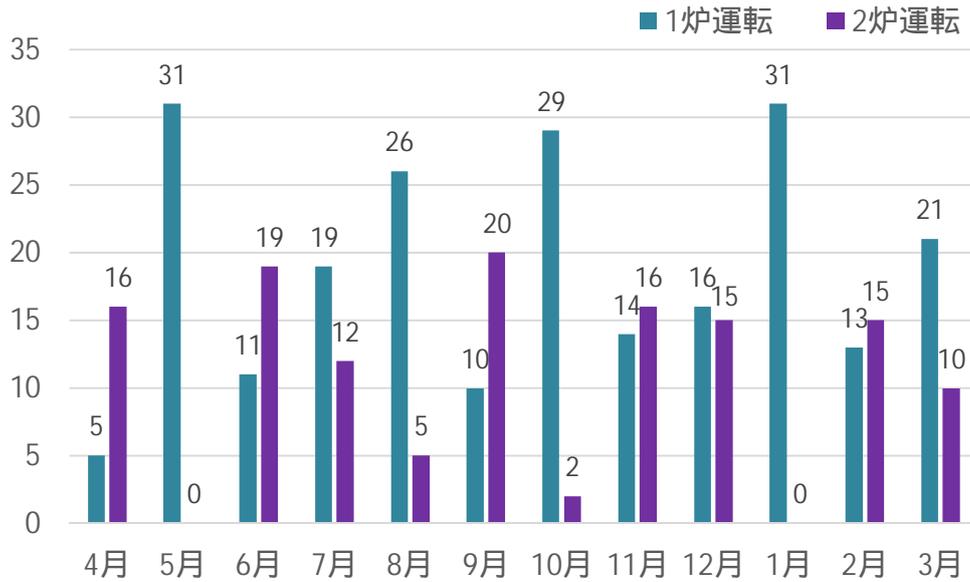


図4-7 月別1炉運転・2炉運転日数の想定  
全停止期間9日間(4月、起動日/停止日含む)を想定

## 1-2) エネルギーの販売価格の検討

### 電力

エネルギーの販売価格は、いこま市民パワーとの受給契約締結の中で調整を行うことになるが、基本的には卸売市場の価格と同等程度の価格での販売が妥当と考えられる。卸売市場の価格よりも安価に電力が販売されることは、卸売市場に直接販売することで得られるはずの収入が得られないことになるため、公的補填の一つとみるべきと考えられる。

また、将来的に非化石価値市場が創設された際は、非化石価値を見込んだ場合と見込まない場合の販売価格が異なることが想定される。

### 熱

現状、清掃センターからの温水は、ふれあいセンターに無償で供給されており、基幹改良工事後、ふれあいセンターが稼働を継続する場合は、引き続き無償で温水が提供される方針である。ただし、既存の供給先であるふれあいセンター以外の事業者等への供給が新規に開始される場合は、別途、熱の販売価格を検討する。

## 2) 受入条件の整理

### 2 - 1) 電気の受入条件

清掃センターの電力について、いこま市民パワーは基本的には市内の有望電源として積極的に買い取る意向である。ただし、平日夜間や休日など、いこま市民パワーの販売予定量を超える発電がなされる場合には、その全量を買取ることは困難となる可能性がある。

電力の買取価格については、FIT 適用が無い場合は、基本的には市場価格を踏まえたうえで、清掃センターとの受給契約締結の中で調整を行い決定する。

### 2 - 2) 熱の受入条件

#### 熱需要パターン

ふれあいセンターの既存の熱需要は温浴施設であり、夏季には比較的用户者が少ない傾向はあるものの、一年を通して一定の利用者がある。将来的にふれあいセンター内で熱利用を拡充する場合、床暖房や浴場給湯となり、現状の季節別の需要の傾向に大きな変化はないと考えられる。

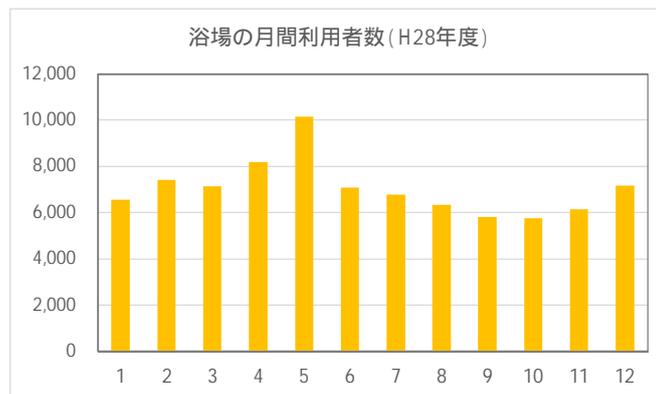


図4-8 ふれあいセンター(温浴施設)の月別利用者数【再掲】

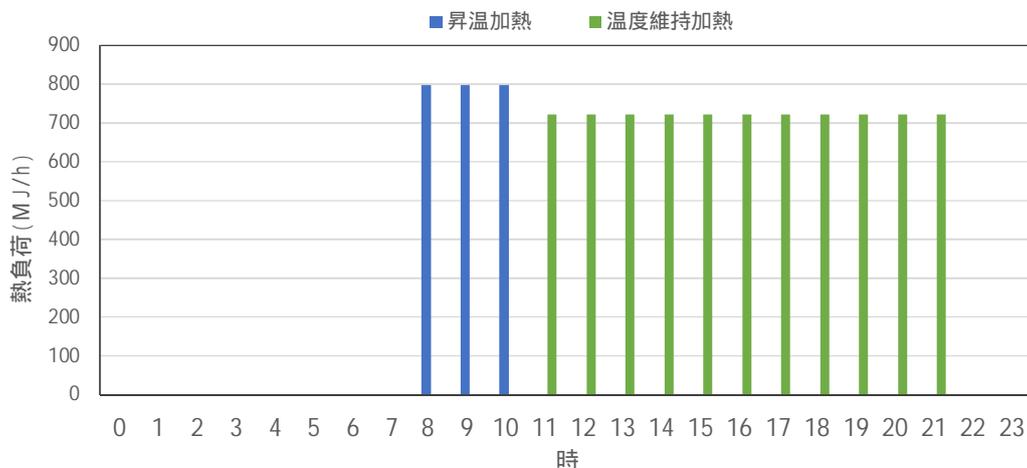


図4-9 ふれあいセンター(温浴施設)一日の熱需要の推計【再掲】

### 供給停止時のバックアップ

現状においても、清掃センターの停止時には、浴室棟ボイラ(1,000,000kcal/h、A重油 129L/h)によりバックアップが行われている。

ふれあいセンター側には、清掃センターからの供給温度をセンサーで感知し、供給温度が十分に高い場合にはボイラを自動でバイパスし高温水が直接浴槽昇温に使用され、供給温度が低い場合にはボイラで昇温されるシステムとなっている。なお、清掃センター停止時にも、40～50℃の温水が供給されている。将来的に、熱供給が拡大された場合(床暖房、浴場給湯)においても既存ボイラでバックアップを賄うことは可能である。

### コスト負担

現状では、熱供給に係る料金は発生しておらず、清掃センターからの熱は無償でふれあいセンターへ供給されている。メンテナンスに関しては、それぞれの敷地により清掃センター側では環境保全課が、生駒山麓公園側ではみどり公園課が負担することになっている。(生駒山麓公園入口のロータリーが責任分界点となっている。)

## 3)その他の条件

### 系統の接続受入可能量の制約

関西電力への系統接続に係る事前相談の結果、特別高圧、高圧の場合ともに、最大受電電力に対する連系制限はないとの回答を得ている。

### 導管を更新する場合の概算費用の検討

熱導管の法定耐用年数は17年だが、清掃センターからふれあいセンターへの熱導管は設置から25年以上が経過している。摩耗やスケール付着等、老朽化の状況の詳細は不明であり更新の必要性については調査が必要である。過去に一ヶ所故障したとの情報があるが、現在は問題なく使用できている状況である。

現在、道路に埋設されている導管を撤去し、全面的に更新する場合は、概算で税込み約2億円程度の費用がかかると試算される。以下に導管更新費用を概算した際の条件及び結果を示す。

なお、熱供給拡大時においても、現有設備により十分な量の熱供給は可能であることから、熱供給量に大きく依存する熱導管の管径は変化させず、断熱性に優れたポリエチレン管に更新することを想定し、導管を更新する場合の費用を概算した。

表4-8 熱供給のための導管更新費用の概算の条件及び結果

項目		条件
熱導管	現状	配管種:ダクタイル鉄管 管径:150A 敷設方式:直埋設
	更新時 (想定)	配管種:断熱ポリエチレン管(鋼管がい装) 管径:150A 敷設方式:直埋設
導管更新工事		配管撤去工事(撤去管切断) 配管敷設工事(撤去管吊込み積込) 土木工事費用(開削工法)
費用		導管更新費用 199,235 千円(税込み) うち熱導管材料費 119,124 千円(税込み)(継手を含む)

< 参考 > 現状の熱導管の供給可能量の想定

熱導管の呼び径 150A 及び清掃センター側の場外余熱利用ポンプの吐出量  $1\text{ m}^3/\text{min}$  から、配管内流速は以下のように算出される。

$$\text{配管内流速 (m/s)} = 1\text{ m}^3/\text{min} \div 60 \div \text{配管内径面積 } 0.017\text{ m}^2 = 0.98\text{ m/s} \quad 1\text{ m/s}$$

現状の導管における熱供給可能量は以下のように算出される。ここでは、往還の温度差の詳細が不明のため、1 当たりの供給可能量を算出している。

$$\text{熱供給可能量 (MJ/h)} = 1\text{ m}^3/\text{min} \times 60\text{ min} \times 1 \quad \times 4.186\text{ kJ/kcal} = 251\text{ MJ/h}$$

#### 4) エネルギー需給の条件を満たすための対応方法の整理

##### 季節別・時間帯別の需給マッチングについて

清掃センターの電力供給について、地域エネルギー会社の需要に合わせて、技術的には±10%程度の発電出力の時間的な調整が可能と見込まれている。(プラントメーカーヒアリングより。)

また、地域エネルギー会社との需給マッチングを考慮すると、基本的には、平日日中の熱需要を絞り可能な限り発電量を増やすこと及び夜間の電力需要を拡大することが望ましい。今後の継続的な熱供給及びふれあいセンターのリニューアルを検討する際には、貯湯槽設置などにより熱需要を夜間にシフトする方策等を検討していくことが考えられる。

##### 供給設備の整備・維持管理について

現状のふれあいセンターへの熱供給を中止した場合、本検討の試算では、ふれあいセンターにおいて重油が新規に約96(kL/年)必要となり、新たに6,082千円/年の重油購入料(重油単価63.5円/L(石油情報センター価格情報、近畿局H29.11時点の値)と設定した場合)が必要になると想定される。

熱供給のための導管を更新する場合の概算費用の検討も踏まえ、今後の施設のリニューアルや運営方針、熱需要の見込みも考慮して、導管及びふれあいセンター内のボイラや配管を含めた供給設備の整備・維持管理の方針を検討していくことが望ましい。

## (5) 廃棄物エネルギーの利活用事業スキーム

### 1) 電力の利活用事業スキーム

生駒市地域新電力事業における清掃センター供給電力の利活用事業を進めるにあたっては、清掃センター(市)と、地域エネルギー会社(いこま市民パワー)とが、電力の受給契約を締結することとなる。

また、生駒市地域新電力事業を所管する環境モデル都市推進課についても、清掃センターを所管する市民部環境保全課と政策的に連携し、一体として利活用事業を進めることが重要である。

以上の各主体の関係を踏まえた事業スキームを下図に示すが、実際の実現にあたっては、関係主体間で協議調整のうえで進めていくものとする。

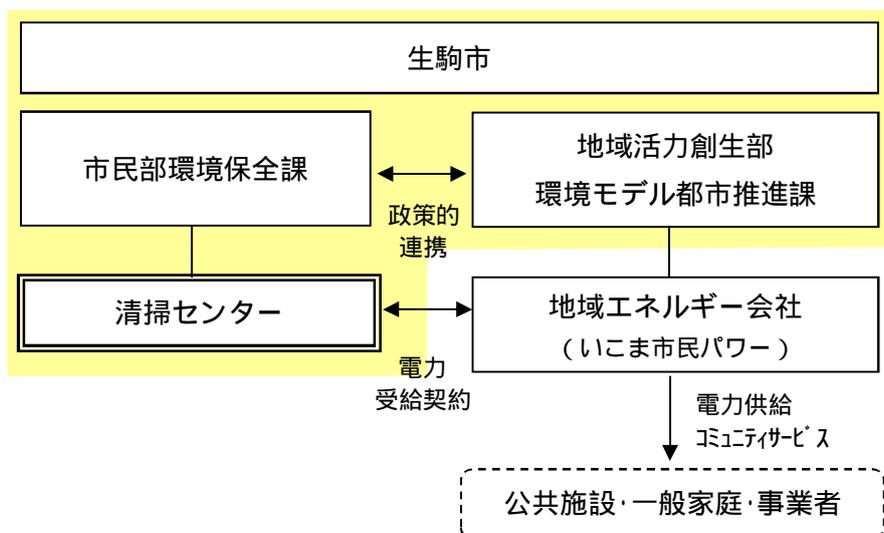


図4-10 生駒市地域新電力事業における  
清掃センター廃棄物エネルギー利活用事業スキーム

## 2) 熱の利活用事業スキーム

ふれあいセンターとの熱供給にあたっては、生駒山麓公園事業を所管する市都市整備部みどり公園課との政策的連携の下で、ふれあいセンターの指定管理者と清掃センターとの間で、一定の取り決め等を行うこととなる。

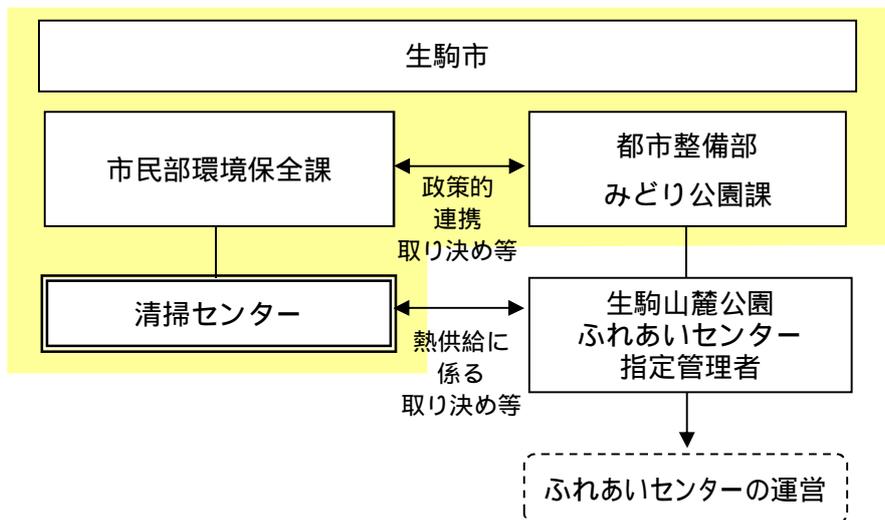


図4-11 生駒山麓公園事業における  
清掃センター廃棄物エネルギー利活用事業スキーム

## 3) 契約方法等の考え方

清掃センターといこま市民パワーとの間での電力の需給契約締結にあたっては、一般競争入札(総合評価等含む)による方法もあるが、地域新電力事業による廃棄物エネルギーの利活用を確実なものとするためには、市といこま市民パワーとの間で何らかの協定等を結び、価格面を調整したうえで随意契約を結ぶ方法も考えられる。

今後、市の担当課間で調整のうえ、方法を定める。

生駒山麓公園ふれあいセンターへの熱供給にあたっては、現状の取り決め内容を継承しつつ、新たな熱供給等に合わせて責任分界点等を改めて整理することとする。

## (6) エネルギー利活用効果

### 1) 廃棄物エネルギー利活用事業の導入効果

#### 1 - 1) CO<sub>2</sub>削減効果

##### 清掃センターの買電量削減に伴うCO<sub>2</sub>削減効果

清掃センターでの発電開始に伴う買電量の削減に伴うCO<sub>2</sub>削減効果は以下の通りである。発電開始により、清掃センターにおける電力の使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量が約78%削減されることが見込まれる。

表4-9 清掃センターの買電量削減に伴うCO<sub>2</sub>削減効果

項目	単位	現状維持	電熱供給バランスパターン
買電量	kWh/年	8,142,817	1,591,780
買電削減量	kWh/年	-	6,551,037
関西電力実排出係数(平成27年度実績)	t-CO <sub>2</sub> /MWh	-	0.509
CO <sub>2</sub> 削減効果	t-CO <sub>2</sub> /年	-	3,334

##### ふれあいセンターの重油使用量削減に伴うCO<sub>2</sub>削減効果

清掃センターからの熱供給を現状維持と想定した場合、ふれあいセンターの重油使用量削減に伴うCO<sub>2</sub>削減効果は見込まれない。ただし、ふれあいセンターの床暖房や給湯等への新規の熱供給拡大が行われる場合には追加的なCO<sub>2</sub>削減効果が見込まれる。なお、熱供給を停止した場合には、重油使用量の増加に伴い260t-CO<sub>2</sub>の排出量が増加すると見込まれる。

#### 1 - 2) 地域の低炭素化効果

##### 電力の地産率の向上効果

地域エネルギー会社であるいこま市民パワーが、地元産の電力である清掃センターからの廃棄物発電を調達することで、いこま市民パワーの電力の地産率が向上する効果が見込まれる。(FIT 非適用を前提とする。)

電力の地産率の向上効果は、以下の式により算出した。

$$\text{地産率の向上効果} = \frac{\text{域内電力調達量}'}{\text{販売電力量}'} - \frac{\text{域内電力調達量}}{\text{販売電力量}}$$

域内電力調達量' : 清掃センターから調達する場合の生駒市域内からの調達量(kWh/年)

販売電力量' : 清掃センターから調達する場合の総販売電力量(kWh/年)

域内電力調達量 : 清掃センターから調達しない場合の生駒市域内からの調達量(kWh/年)

販売電力量 : 清掃センターから調達しない場合の総販売電力量(kWh/年)

推計の結果、いこま市民パワーの電力の地産率は、4.3%向上すると試算された。

### 排出係数の低減効果

廃棄物発電はバイオマス分を多く含む低炭素なエネルギーであり、いこま市民パワーが清掃センターの電力を調達することで、自身の電気事業者としての排出係数を低減することができる。

電力の排出係数の低減効果は、以下の式により算出した。

$$\text{排出係数低減効果} = \frac{\text{実二酸化炭素排出量}}{\text{販売電力量}} - \frac{\text{実二酸化炭素排出量}' + (\text{清掃センターからの電力の販売量} \times \text{廃棄物発電の排出係数})}{\text{販売電力量}'}$$

実二酸化炭素排出量：清掃センターから調達しない場合の実二酸化炭素排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)。

販売電力量：清掃センターから調達しない場合の総販売電力量 (kWh/年)

実二酸化炭素排出量'：清掃センターから調達する場合、清掃センター以外の電力の販売に係る実二酸化炭素排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)。

清掃センター以外から調達する電力の販売量 (kWh/年) × 排出係数 (清掃センター以外の電力の排出係数 (t-CO<sub>2</sub>/ kWh)) で求められる。

清掃センターからの電力の販売量：清掃センターから調達する電力の販売量 (kWh/年)。(1) の年間受入可能量を想定。

廃棄物発電の排出係数：廃棄物発電の用に供された燃料使用に伴い排出される CO<sub>2</sub> の排出係数 (t-CO<sub>2</sub>/ kWh)。FIT 非適用と仮定し 0 を想定。

販売電力量'：清掃センターから調達する場合の総販売電力量 (kWh/年)

推計の結果、いこま市民パワーの排出係数の低減効果は、4.3%と試算された。

### 地域の低炭素化効果

廃棄物発電を調達することで低い排出係数となったいこま市民パワーの電力を地域の需要家が購入することで地域の CO<sub>2</sub> 削減に資することができる。地域の低炭素化効果は以下の式により算出した。

$$\text{地域の低炭素化効果} = \text{域内販売電力量} \times \text{排出係数} - \text{域内販売電力量}' \times (\text{排出係数} - \text{排出係数低減効果})$$

域内電力販売量：清掃センターから調達しない場合の生駒市域内への電力販売量 (kWh/年)

排出係数：清掃センター以外から調達する電力の排出係数 (t-CO<sub>2</sub>/ kWh)

域内電力販売量'：清掃センターから調達する場合の生駒市域内への電力販売量 (kWh/年)

排出係数低減効果：清掃センターからの調達による排出係数の低減効果 (t-CO<sub>2</sub>/ kWh)

推計の結果、生駒市域の低炭素化効果は、588 t-CO<sub>2</sub>と試算された。これは、生駒市の事務事業に伴う温室効果ガス排出量 16,265t-CO<sub>2</sub>(平成 22 年度)の 3.6%に相当する。

### 1 - 3) 経済効果

#### 電力供給実施による地域への資金循環効果の試算

電力供給実施による地域への資金循環効果について試算した。

清掃センターの電力供給の実施により、本来、地域外に流出していた清掃センターの買電費用はいこま市民パワーから電力を購入することにより域内で資金が循環することになる。また、いこま市民パワーの電力の調達費も、清掃センターから購入することで、域内で資金が循環する。これらの新たに域内で循環する資金の合計は年間約 36,458 千円と試算される。

なお、本検討ではいこま市民パワーが清掃センターから電力を調達する際の単価を仮に市場価格と同等として試算を行った。

表4-10 電力供給実施による地域への資金循環効果(試算)

項目	単位		電熱供給バランス パターン
清掃センターの購入電力量	kWh/年	a	1,591,780
購入電力単価	円/kWh	b	14
清掃センターの買電費用	千円/年	c=a × b	22,285
いこま市民パワーの調達電力量	kWh/年	d	1,417,260
調達電力単価	円/kWh	e	10
いこま市民パワーの電力調達費	千円/年	f=d × e	14,173
重油削減量	L/年	g	0
重油単価	円/L	h	63.5
重油購入費削減効果	千円/年	i=g × h	0
域内循環効果合計	千円/年	j=c+f+i	36,458

購入電力単価はプラントメーカーが運営する施設の実勢単価から設定。

調達電力単価は、2017 年度のエリアプライス関西(円/kWh)全時間帯平均を参考に設定

A 重油単価は、石油情報センター価格情報の A 重油月次調査における近畿局 H29.11 時点の値。

#### 地域エネルギー会社への事業性への影響の検討

いこま市民パワーが清掃センターから電力を購入することによる事業性の面からのメリットとして、近接性割引の適用が考えられる。

いこま市民パワーにとって、清掃センターから電力を買う際の単価と、市場からの電力調達する単価が同じと想定した場合、その事業性には特に影響を及ぼすことはない。ただし、生駒市は関西電力の近接性評価地域に設定されており、いこま市民パワーは清掃センターからの電力を購入することで、託送料金の近接性評価割引を受けることが可能である。

表4-11 近接性評価割引(関西電力)

条件	単位	単価
受電電圧が標準電圧 6,000V 以下の場合	1 kWh	0.70
受電電圧が標準電圧 6,000V をこえ 140,000V 以下の場合	1 kWh	0.41
受電電圧が標準電圧 140,000V をこえる 場合	1 kWh	0.21

出典:関西電力ホームページ

いこま市民パワーが受けられる近接性評価割引は、567 千円程度と試算される。

表4-12 近接性割引の試算

項目	単位	電熱供給バランス パターン
清掃センター売電量	kWh/年	1,417,260
近接性評価割引	円/kWh	0.4
合計	千円	567

#### 1-4) エネルギー回収率等の向上

基幹改良により発電が行われることにより、エネルギー回収率は現状より向上するとともに、実際に外部でエネルギー利活用できた割合(以下「エネルギー外部供給率」という。)も向上する。

エネルギー回収率については、現状に比して、15.6 ポイントの向上が見込まれる。また、エネルギー外部供給率については、現状に比して、1.9 ポイントの向上が見込まれる。

表4-13 エネルギー利活用によるエネルギー回収率等の向上

		現状維持	電熱供給バランス パターン
ごみ処理量(搬入量)	t/年	30,000	28,000
ごみ入熱量	GJ/年	288,230	269,015
清掃センターの発電電力量	MWh/年	0	8,004
清掃センターからの供給電力量	MWh/年	0	1,417
発電効率	%	-	14.8%
熱利用量	GJ/年	14,821	14,821
内 外部熱供給量	GJ/年	3,667	3,667
熱利用率	%	2.7%	3.5%
エネルギー回収率	%	2.7%	18.3%
エネルギー外部供給率	%	0.6%	2.5%

エネルギー回収率は発電効率と熱利用率の和。

エネルギー外部供給率は、 $(\text{ } \times 3600/1000 + \text{ } \times 0.46) / \text{ }$  により算出。

## 2) 他の関連施策との相乗効果

清掃センターからの発電電力を、地域新電力を通して市内の需要家へ供給する取り組みが実現することにより、『生駒市環境モデル都市アクションプラン』に掲げる”資源・エネルギー自給システムの構築”に向けて大きく前進することになる。またさらに、地域の低炭素電力の地産地消が進むことから、市域からの温室効果ガス排出量の削減目標にも寄与することができる。

一般廃棄物処理政策においては、これまで全国的にも高いごみ排出量削減とリサイクル率を達成し、最終処分量も全国平均レベルを維持していたところ、「燃やすごみ」からのエネルギー回収についても追加的に導入され、処理プロセス全体を通して、高度化が図られることとなる。

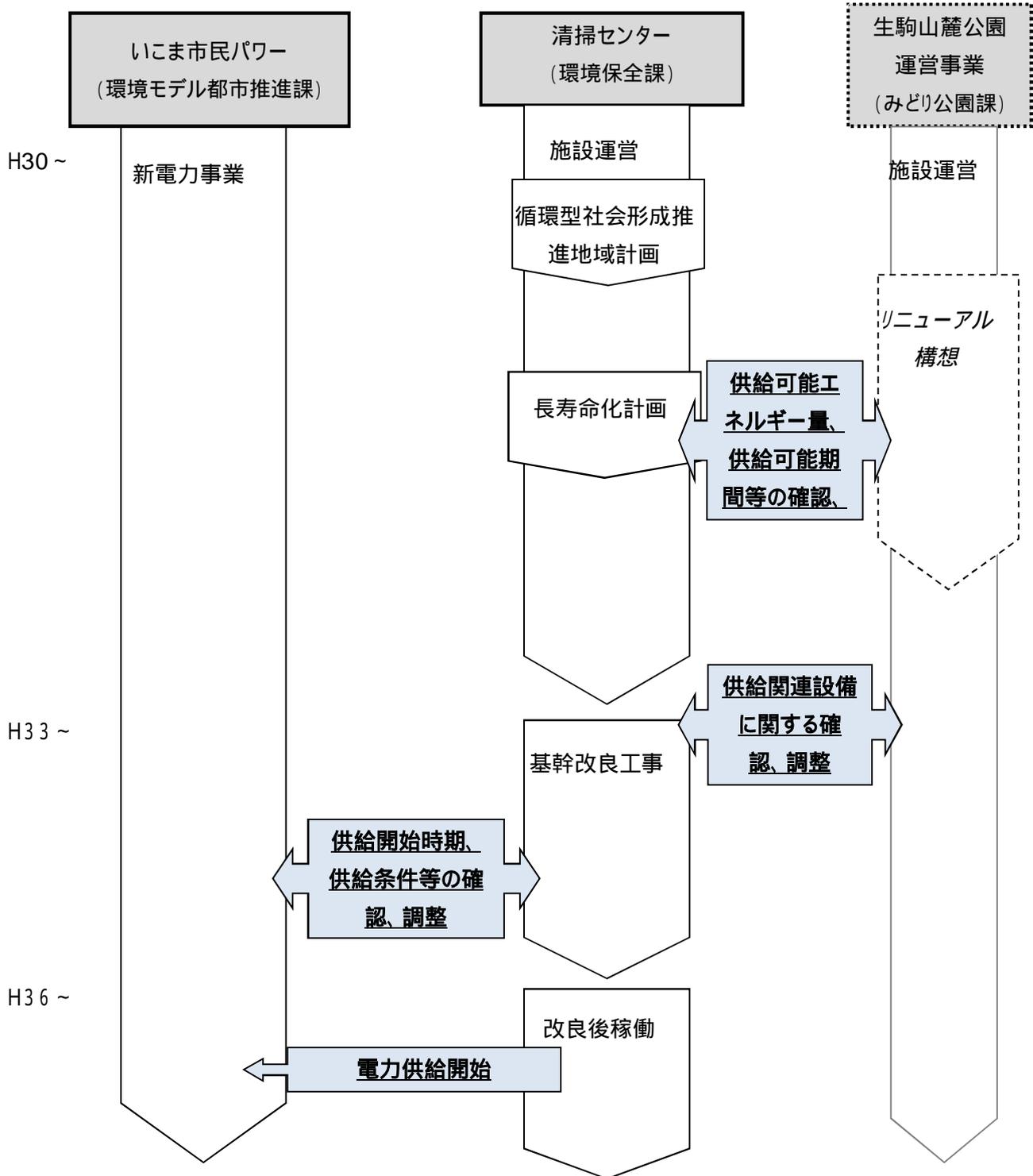
今後、市の環境政策全体において、清掃センターからのエネルギー利活用を積極的に位置づけ、各事業におけるエネルギー面での評価を行っていくこととする。

### 【他計画との連携予定】

- 平成 30 年度 ~ 循環型社会形成推進地域計画
- 平成 32 年度 ~ 環境基本計画
- 平成 33 年度 ~ ごみ処理基本計画 等

## 5. スケジュール調整・検討

清掃センターからのエネルギー利活用にあたっては、清掃センターの基幹改良工事の進捗に応じて準備を進め、基幹改良工事後の稼働再開に合わせて、地域新電力事業者を通じた地域電力供給を開始する。



越谷市  
廃棄物エネルギー利活用計画  
(案)

平成 30 年 月

越谷市環境経済部環境政策課



はじめに

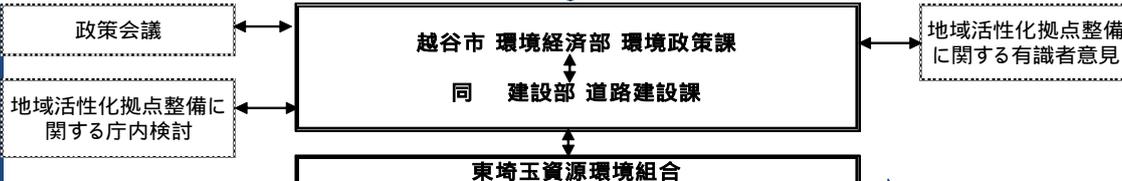
越谷市 廃棄物エネルギーの利活用の検討・計画策定モデル事業  
【概要】

背景

越谷市では、地域の活性化や交通利便性の向上、防災機能強化等を図るため、「(仮)こしがやNARIWAI拠点整備構想」(以下「拠点整備構想」という。)の検討を進めており、東埼玉資源環境組合第一工場周辺地域が、整備地の有力な候補の一つとなっている。

第一工場では、現在基幹改良工事を進めており、周辺が拠点整備構想の候補地となった場合には、これに合わせたエネルギー供給関連設備の改修を行い、エネルギー供給拠点としての役割を担うことにより、民間も含めた様々な産業施設等の集積・運営が行われる拠点整備構想を、第一工場からのエネルギー供給が下支えすることが可能となり、廃棄物エネルギーの地域利活用スキームが構築され、循環型社会形成に向けた都市型モデルの形成が可能となる。

関係機関



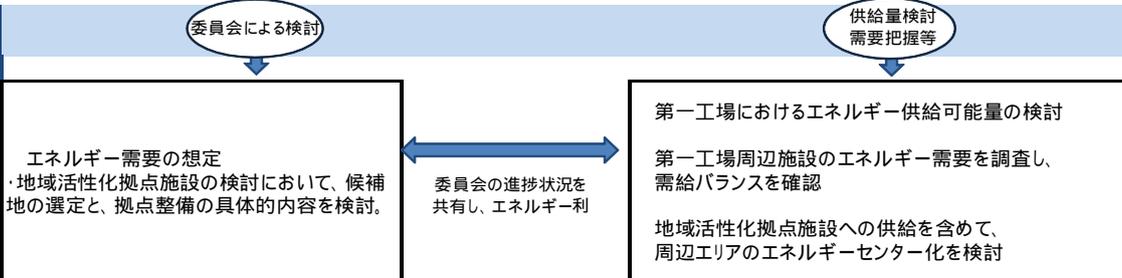
対象施設



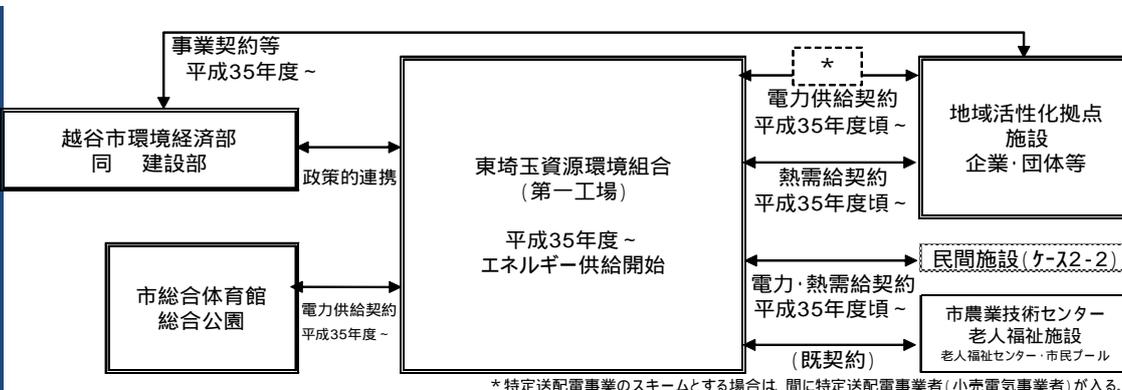
エネルギー需給の選択肢

	ケース1-1	ケース1-2	ケース1-3	ケース2-1	ケース2-2	
電力	(既存供給施設のみ)	地域活性化拠点施設に系統を介して新規供給	地域活性化拠点施設に自営線により新規供給	地域活性化拠点施設及び周辺公共施設に自営線により新規供給	地域活性化拠点施設に自営線により新規供給	調整 地域活性化拠点電力需要 既存施設電力需要 地域活性化拠点熱需要 既存施設熱需要
熱	地域活性化拠点施設に新規供給	地域活性化拠点施設に新規供給	地域活性化拠点施設に新規供給	地域活性化拠点施設に新規供給	地域活性化拠点施設及び周辺民間に新規供給	

検討・計画のポイント



事業スキームスケジュール



\* 特定送配電事業のスキームとする場合は、間に特定送配電事業者(小売電気事業者)が入る。

導入効果

周辺エリアへの低炭素エネルギーの供給拡大による地域低炭素化の促進  
地域活性化拠点施設や周辺民間施設のエネルギーコスト削減による地域振興効果  
周辺公共施設のエネルギーコスト削減による行政コスト削減効果  
自営線供給範囲の拡大による防災対策向上効果

# 越谷市 廃棄物エネルギー利活用計画 検討・策定フロー

第4次越谷市総合振興計画、まち・ひと・しごと創生越谷市総合戦略、観光振興計画、都市農業推進基本計画、環境管理計画、地球温暖化対策実行計画

一般廃棄物処理基本計画

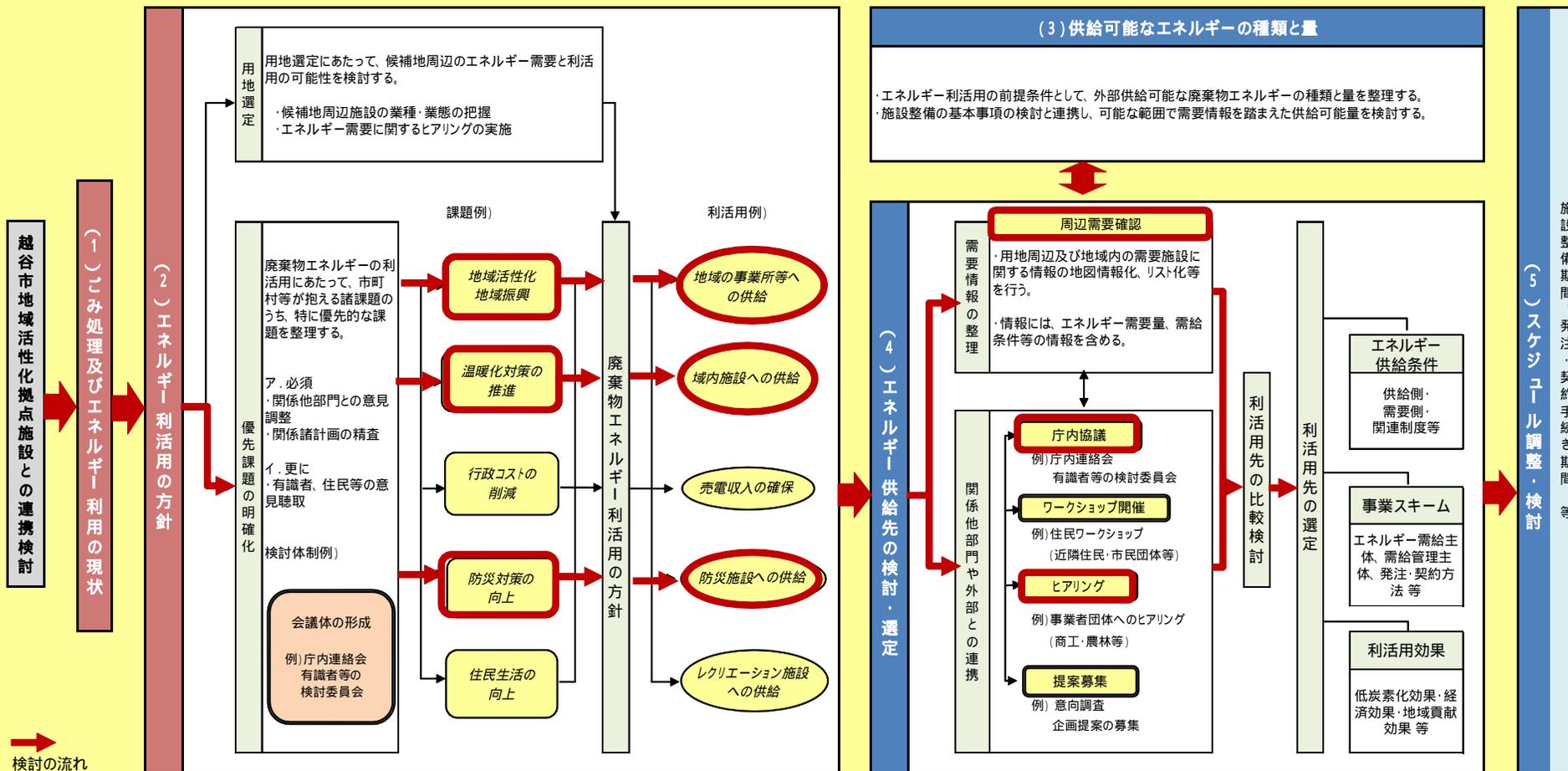
循環型社会形成推進地域計画等

発注仕様書・要求水準書

## エネルギー利活用に向けた検討事項

### エネルギー利活用の方針の決定

### エネルギー利活用の基本事項の検討



## 目次

1. 越谷市におけるごみ処理及びエネルギー利用の現状.....	1
(1) ごみ処理の現状.....	1
(2) エネルギー利用の現状.....	8
2. エネルギー利活用の方針.....	10
(1) 廃棄物エネルギー利活用の方向性.....	10
(2) 廃棄物エネルギー利活用の方針.....	14
3. 供給可能なエネルギーの種類と量.....	15
(1) 基本的な条件の整理.....	15
(2) 外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理.....	19
4. エネルギー供給先の検討・選定.....	22
(1) エネルギー供給先候補の整理.....	22
(2) エネルギー供給先候補の比較検討.....	35
1) 比較検討のケース設定.....	35
2) 利活用条件の検討.....	35
3) 利活用効果の検討.....	38
(3) エネルギー供給先候補の選定.....	40
(4) エネルギー需給条件の整理.....	41
1) 供給条件の整理.....	41
2) 受入条件の整理.....	42
3) その他の条件.....	42
(5) 廃棄物エネルギーの利活用事業スキーム.....	43
1) 事業スキーム.....	43
2) 契約方法等の考え方.....	43
(6) エネルギー利活用効果.....	44
1) 廃棄物エネルギー利活用事業の導入効果.....	44
2) 他の関連施策との相乗効果.....	47
5. スケジュール調整・検討.....	48

## 1. 越谷市におけるごみ処理及びエネルギー利用の現状

### (1) ごみ処理の現状

#### 1) ごみ処理状況

越谷市で排出される燃えるごみは、県南東部の5市1町(越谷市、草加市、八潮市、三郷市、吉川市、松伏町)で構成する東埼玉資源環境組合に運搬され、第一工場ごみ処理施設において焼却し、サーマルリサイクルを行っている(但し、せん定枝は東埼玉資源環境組合の堆肥化施設において堆肥化され市民に有効活用)。また、せん定枝以外の資源ごみは、種類に応じて越谷市リサイクルプラザ、再生事業者によって資源化されている。(図1-1)

市のごみ排出量は、最近5年間では110～105千t/年程度で推移しており、平成28年度は、105,203t/年となっている。年々、人口は増加傾向にある一方で、ごみ総排出量は減少傾向にあり、1人1日あたりの排出量も減少し、平成28年度は852g/人・日となっている。(表1-1)

リサイクル率については、最近5年間では19～16%程度で推移しており、平成28年度実績で15.6%と、近年やや低下傾向にある。平成23年3月策定の一般廃棄物処理基本計画では、平成32年度の目標値としてリサイクル率25.4%を掲げており、これに向けて市民、事業者、行政によるリサイクル推進策を進めている。(表1-2)

エネルギー回収については、ごみ焼却処理量当たりのエネルギー回収量について、燃えるごみを搬入している東埼玉資源環境組合第一工場におけるエネルギー回収量を基に算出したところ、2GJ/年程度で推移している。なお、東埼玉資源環境組合第一工場は、平成28～31年度にかけて基幹改修工事を行っている。(表1-3)

最終処分量については、最近5年間では8～9%程度で推移しており、平成28年度実績で9.2%となっている。

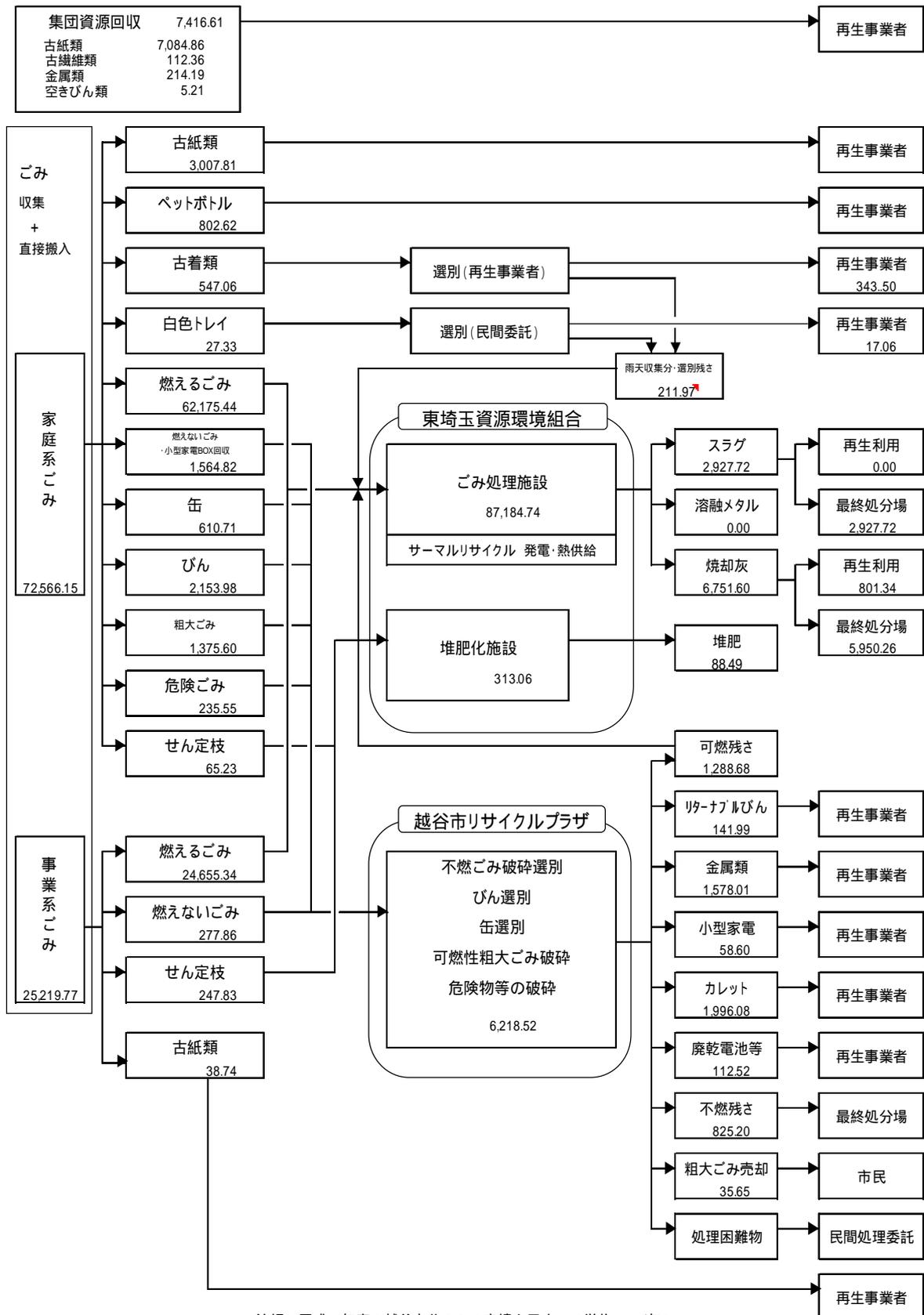


図 1 - 1 ごみ処理フロー（平成 28 年度実績）

出典）越谷市資料

表 1 - 1 越谷市のごみ排出状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成24~27年度実績)」データ及び越谷市資料より集計

		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
計画収集人口	(人)	329,489	331,561	333,414	336,151	337,181
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	108,734	108,273	106,892	107,455	105,203
1人1日あたりのごみ排出量	(g/人・日) 注2)	902	892	876	873	852

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) ごみ総排出量 ÷ 計画収集人口 ÷ 366 日

表 1 - 2 越谷市のリサイクル率の状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成24~27年度実績)」データ及び越谷市資料より集計

		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
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	108,734	108,273	106,892	107,455	105,203
総資源化量	(t/年) 注2)	20,727	19,214	19,072	17,699	16,440
リサイクル率	(t/t) 注3)	19.1%	17.7%	17.8%	16.5%	15.6%

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) 直接資源化量 + 中間処理後資源化量 + 集団回収量

注3) 総資源化量 ÷ ごみ総排出量

表 1 - 3 越谷市のごみ処理に伴うエネルギー回収状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成24~27年度実績)」データ及び東埼玉資源環境組合資料より集計

		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
ごみ焼却処理量	(t/年) 注1)	88,187	88,080	87,287	88,287	88,331
エネルギー回収量	(GJ/年) 注2)	188,514	184,049	178,052	178,161	175,486
ごみ処理量あたりのエネルギー回収量	(GJ/t) 注3)	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0

注1) ごみ発電施設における直接焼却処理量

注2) 施設のエネルギー回収量(発電電力量[kWh] × 3.6[MJ/kWh] + 発電以外の熱利用量(所内利用 + 所外利用)[MJ]) × 市のごみ焼却処理量 / 施設のごみ焼却処理量

注3) エネルギー回収量 ÷ ごみ焼却処理量

表 1 - 4 越谷市の最終処分量の状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成24~27年度実績)」データ及び越谷市資料より集計

		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
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	108,734	108,273	106,892	107,455	105,203
最終処分量	(t/年) 注2)	8,378	10,581	10,311	9,784	9,703
ごみ量当たりの最終処分量	(t/t) 注3)	7.7%	9.8%	9.6%	9.1%	9.2%

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) 直接最終処分量 + 中間処理後資源化量

注3) 最終処分量 ÷ ごみ総排出量

## 2)ごみ処理施設の状況 東埼玉資源環境組合第一工場

東埼玉資源環境組合第一工場は、平成 7 年に越谷市東部に整備された、処理能力 800t/日(200t/日×4 炉)、発電能力 24MW(抽気復水タービン:12MW×2 基)のごみ発電施設である。

ごみ処理量については、東埼玉資源環境組合を構成する越谷市、草加市、八潮市、三郷市、吉川市、松伏町からの燃えるごみを、第二工場(草加市柿木町)と分担して処理している。第二工場と併せた組合全体の搬入量は図1-2のとおりであり、家庭系、事業系併せて年間 245 千トン程度の処理を行っている。

越谷市から排出される燃えるごみは、組合における処理量全体の 37%程度を占めており、全て第一工場で焼却処理を行っている。

焼却処理に伴って発生する熱エネルギーについては、ボイラ設備を通して熱回収し、発電及び温水による熱利用を行っている。

発電量は、平成 28 年度実績で 146GWh/年(内第一工場は 91GWh/年)であり、第一工場と第二工場を合わせて一般家庭 40,000 世帯程度の消費電力量を賄える程度の発電を行っている。発電電力は、所内使用分を除く 89GWh/年程度を売電している。特に第一工場のごみ処理量当たりの発電量は、全国でもトップクラスを誇り、平成 27 年度は 535kWh/t を達成している。

温水については、場内での給湯利用の他、施設周辺の福祉施設等に供給を行っている。

表 1 - 5 東埼玉資源環境組合第一工場の概要

出典) 東埼玉資源環境組合平成 28 年度事業概要

所在地	埼玉県越谷市増林三丁目 2 番地 1		
敷地面積	45,875.44m <sup>2</sup> (堆肥化施設を含む)		
建築面積	20,297.61m <sup>2</sup>	工場・管理棟 煙突	19,968.72m <sup>2</sup> 328.89m <sup>2</sup>
延床面積	56,989.74m <sup>2</sup>	工場・管理棟 煙突	56,259.59m <sup>2</sup> 730.15m <sup>2</sup>
焼却炉処理能力及び処理方式	800t/日(200t/日・4 炉) 全連続燃焼式機械炉		
焼却灰溶融炉処理能力及び処理方式	80t/日・2 炉(1 炉予備) アーク式電気溶融炉		
浄水装置処理能力及び処理方式	8,400m <sup>3</sup> /日(5,000t 水槽・2 基) 砂ろ過方式(凝集沈澱)		
発電設備	24,000kW(12,000kW・2 基) 抽気復水タ - ビン		
燃焼ガス冷却方式	廃熱ボイラ式		
受入供給方式	ピットアンドクレ - ン方式		
排ガス処理方式	乾式(消石灰吹込 + ろ過式集じん器)		
余熱利用	発電、場内熱供給(給湯)、ゆりのき荘・ 越谷市民プール・農業技術センターへの熱供給		
工期	着工：平成 3 年 12 月 25 日 完成：平成 7 年 9 月 30 日		
施工業者	ごみ処理施設：日立造船・前田建設特別共同企業体 灰溶融炉：大同特殊鋼(株)		
事業費	総事業費	40,497,540,000 円	
	・建物工事費	15,811,530,000 円	
	・ごみ焼却設備工事費	20,186,970,000 円	
	・灰溶融炉設備工事費	4,499,040,000 円	



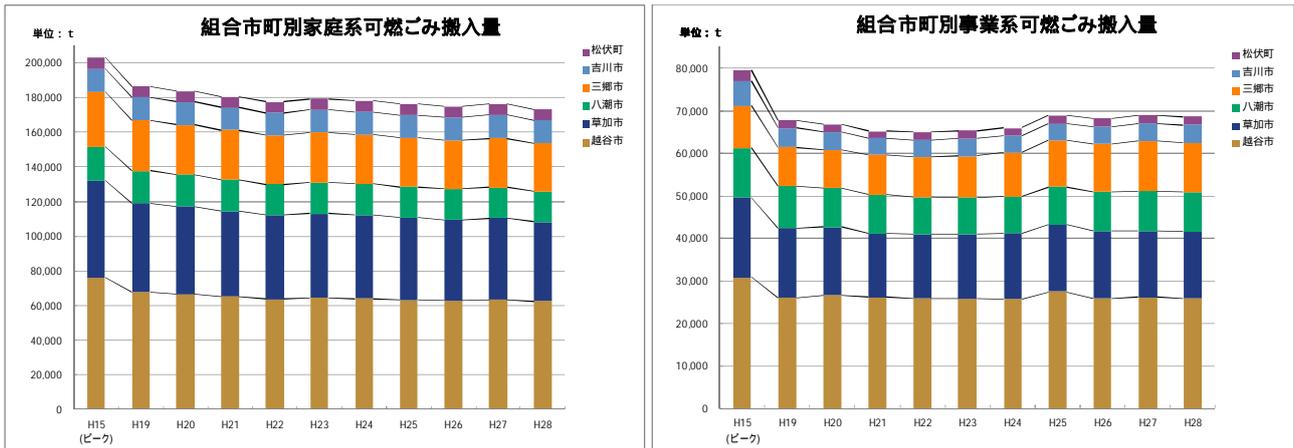


図 1 - 2 東埼玉資源環境組合（第一工場・第二工場）の可燃ごみ搬入量内訳  
出典) 東埼玉資源環境組合平成 28 年度事業概要

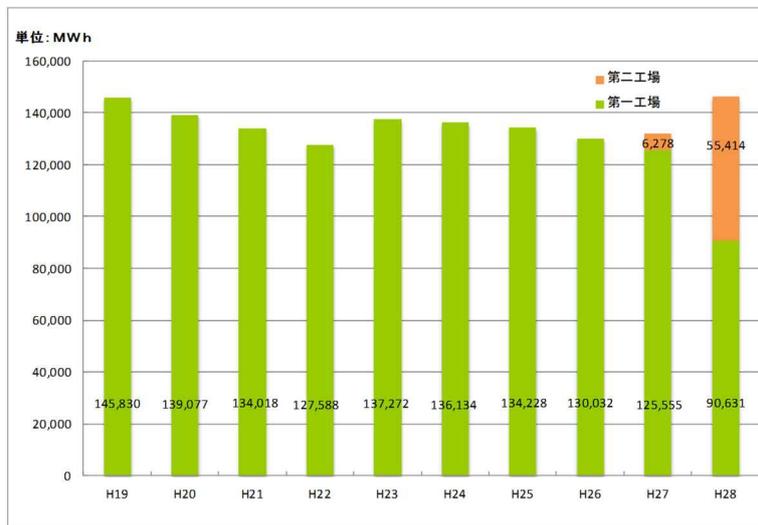


図 1 - 3 東埼玉資源環境組合の発電量の推移  
出典) 東埼玉資源環境組合平成 28 年度事業概要

表 1 - 6 (参考) 全国のエネルギー回収(ごみ処理量当たりの発電電力量)の取組の上位 10 施設  
出典) 環境省「日本の廃棄物処理(平成 27 年度)」

平成 27 年度	1. 大阪府	泉北環境整備施設組合	泉北クリーンセンター(1号炉、2号炉)	588 kWh/トン
	2. 静岡県	静岡市	西ヶ谷清掃工場	555 kWh/トン
	3. 福岡県	北九州市	北九州市新門司工場	549 kWh/トン
	4. 大阪府	大阪市・八尾市・松原市環境施設組合	東淀工場	543 kWh/トン
	5. 東京都	東京二十三区清掃一部事務組合	東京二十三区清掃一部事務組合板橋清掃工場	537 kWh/トン
	6. 埼玉県	東埼玉資源環境組合	第一工場ごみ処理施設	535 kWh/トン
	7. 神奈川県	藤沢市	藤沢市北部環境事業所	533 kWh/トン
	8. 東京都	東京二十三区清掃一部事務組合	東京二十三区清掃一部事務組合大田清掃工場	531 kWh/トン
	8. 大阪府	堺市	堺市クリーンセンター臨海工場	531 kWh/トン
	10. 神奈川県	川崎市	王禅寺処理センター	525 kWh/トン

表 1 - 7 東埼玉資源環境組合（第一工場・第二工場）の熱供給量実績

出典）東埼玉資源環境組合平成 28 年度事業概要

(単位：GJ)

年 度 \ 月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合 計	
平成19年度	1,529.08	844.04	536.65	508.58	325.09	439.38	454.23	1,705.56	2,451.06	2,314.73	2,393.92	1,978.59	15,510.57	
平成20年度	1,506.81	885.21	667.06	417.73	383.55	470.94	429.43	1,608.03	2,244.24	2,337.13	2,094.49	2,022.76	15,480.91	
平成21年度	1,454.93	934.05	660.86	478.40	424.66	606.07	600.99	1,625.58	2,205.84	2,305.28	2,174.90	2,158.88	15,067.38	
平成22年度	1,919.53	1,064.35	663.63	440.74	299.94	479.59	602.98	1,710.71	2,229.48	2,517.24	1,185.90	1,715.23	15,630.44	
平成23年度	1,354.06	1,011.64	626.38	362.20	351.17	454.90	434.66	1,223.46	1,993.76	2,148.22	2,094.05	2,067.78	14,829.32	
平成24年度	1,389.43	845.71	680.91	478.09	332.53	397.35	428.83	1,813.22	2,315.77	2,343.56	2,097.31	1,810.74	14,122.28	
平成25年度	1,366.83	966.12	615.00	366.16	306.13	409.60	365.99	1,532.83	2,109.52	1,912.08	1,791.06	1,686.81	14,933.45	
平成26年度	1,200.00	830.73	558.61	461.01	343.84	454.49	447.64	1,400.55	2,052.97	1,886.70	2,021.00	1,750.22	13,428.13	
平成27年度	第一工場	1,375.68	716.28	550.94	502.05	344.27	563.10	498.53	1,487.30	2,100.67	2,158.21	2,080.21	1,906.79	14,284.03
	第二工場											-	-	-
平成28年度	第一工場	1,280.50	793.20	633.90	500.20	429.20	545.20	450.80	1,641.40	1,981.90	2,091.80	1,977.70	2,013.30	14,339.10
	第二工場	1,039.49	291.67	158.96	88.06	54.95	115.04	327.30	370.99	414.08	529.74	191.91	582.47	4,164.66

平成27年度：第二工場は試験運転のため正確なデータなし

## (2) エネルギー利用の現状

東埼玉資源環境組合第一工場によるエネルギー利用状況(平成28年度実績)を下表に整理した。

ごみ処理量(搬入量)164千tに対し、発電量90,631MWhを得ており、ごみ処理量当たりの発電量は、551kWh/tを実現している。

ごみ量及び発電量、発電効率から逆算したごみ入熱量は年間1,890,334GJ/年であり、熱利用量は内部、外部併せて14,359GJ/年となり、熱利用率は0.3%となっている。

発電効率と熱利用率を合わせたエネルギー利用率は17.6%で、外部エネルギー供給に伴うCO<sub>2</sub>削減効果は28千/t-CO<sub>2</sub>と評価される。

表1-8 東埼玉資源環境組合第一工場におけるエネルギー利用状況(平成28年度)

出典) 東埼玉資源環境組合平成28年度事業概要及び環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成27年度実績)」

項目		平成28年度	備考	
ごみ量	ごみ処理量(搬入量)	t/年	164,237 内 越谷市 88,331t/年	
	ごみ入熱量	GJ/年	1,890,334 × 3600kJ/kWh / 1000	
発電	発電電力量	MWh/年	90,631	
	所内使用電力量	MWh/年	36,692 老人福祉センター、市民プールへの供給を含む	
	売電電力量	MWh/年	53,939	
	発電効率	%	17.3%	
熱利用	内部熱利用量	GJ/年	20	
	外部熱供給量	GJ/年	14,339	
		(内訳)	GJ/年	376 越谷市農業技術センター
		GJ/年	5,001 社会福祉法人施設	
	GJ/年	8,962 老人福祉センター、市民プール		
熱利用率	%	0.3% ( + ) *0.46/		
エネルギー全体	エネルギー回収率	%	17.6% +	
	CO <sub>2</sub> 削減量	tCO <sub>2</sub> /年	27,948	
		(内訳)	tCO <sub>2</sub> /年	26,970 電力会社の電力供給代替
		tCO <sub>2</sub> /年	978 周辺施設の化石燃料(灯油)代替	
地域貢献性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・売電収入の確保による組合財政の安定性</li> <li>・外部熱供給による近隣福祉施設等の安定運営への貢献</li> </ul>			

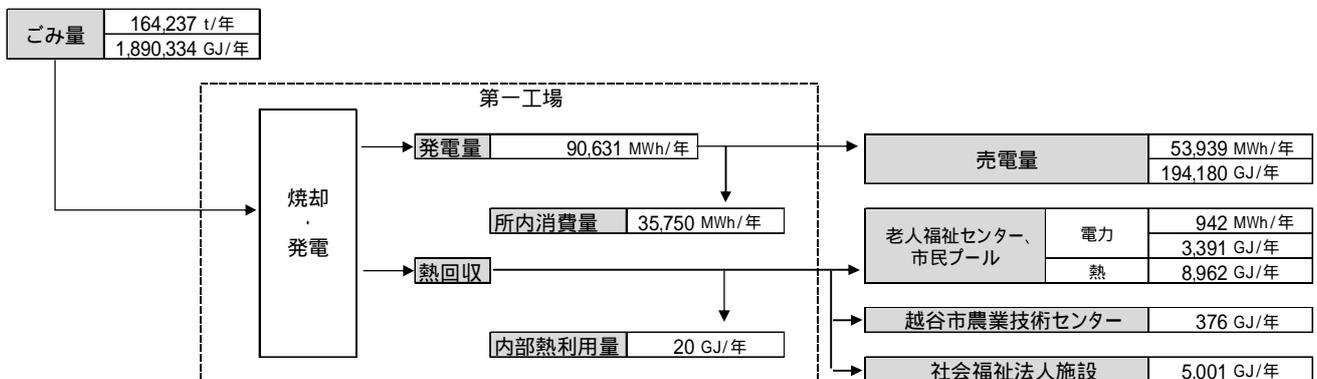


図1-4 東埼玉資源環境組合第一工場におけるエネルギー利用状況

出典) 東埼玉資源環境組合ホームページ公表値及び越谷市資料より

外部への温水供給先は以下の三施設であり、産業育成、福祉増進の観点から熱の有効利用を図っている。

### 越谷市農業技術センター



農業を取り巻く様々な課題に対して、土壌分析やバイオテクノロジー関係機器、セル苗生産ライン、栽培試験温室棟などを備え、各種の分析・試験や農業者への技術・情報発信を行うなど、様々な角度から農業者への支援を行っている。

### 指定介護老人福祉施設 憩いの里



「緑豊かな環境の中で安らかに楽しく暮らせるように」との願いを込め、平成5年に開設。本館、新刊、ユニットケア等の3つを備え、入所・通所・在宅サービスを総合的に実施している。

### 越谷市立老人福祉センター「ゆりのき荘」、越谷市民プール



#### 越谷市立老人福祉センター「ゆりのき荘」

:60歳以上の市民の方々を対象に、憩いとやすらぎの場を提供し、高齢者福祉の増進を図っている。

#### 越谷市民プール

:温水プールとトレーニングルームで構成され、施設全体にユニバーサルデザインを取り入れ、人にも環境にもやさしい施設となっている。

## 2. エネルギー利活用の方針

### (1) 廃棄物エネルギー利活用の方向性

#### 1) 背景

##### 越谷市の将来像とこしがや魅力発信プロジェクト

越谷市では、市が行うすべての施策や事業の根拠となる最上位に位置する計画として、「越谷市総合振興計画」を策定している。現在、2011年度～2020年度を対象期間とする「第4次越谷市総合振興計画」を進めているところであり、「水と緑と太陽に恵まれた 人と地域が支える 安全・安心・快適都市」を将来像として、「人や環境にやさしく安全・安心な生活を育むまちづくり」、「安心して働ける環境を育む持続的で躍動するまちづくり」等の6つの目標を掲げている(下図)。



図2-1 越谷市の将来像とまちづくり目標

(出典)「第4次越谷市総合振興計画」基本構想より

これらのまちづくり目標を受け、「第4次総合振興計画」における後期基本計画(平成28～32年度)においては、5つの重点戦略が掲げられ、特に市における生産年齢人口の減少と、これに伴う地域社会や経済の活力低下への懸念にかんがみ、より多くの人々が訪れたい、住みたい、住み続けたいと思えるまちづくりを目指すため、「こしがや魅力発信プロジェクト」が重点戦略の一つとして掲げられた。

「こしがや魅力発信プロジェクト」では、再生可能エネルギーの推進や産業活性化、観光推進、農産物の地産地消推進等によるまちづくりに向けた各種整備事業が重点戦略事業の一つとして掲げられ、平成28年度から検討が開始されている。

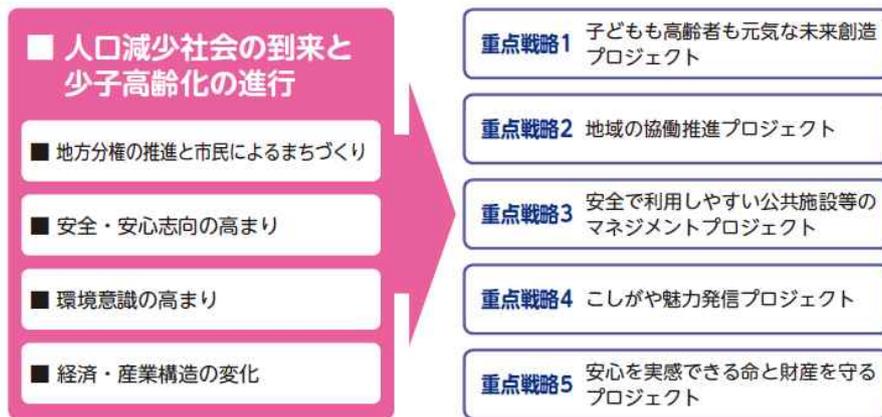


図 2 - 2 平成 28～32 年度における重点戦略の背景と構成  
出典)「第 4 次越谷市総合振興計画」後期基本計画より

### 地区からのまちづくりの展開

まちづくり政策を進めていくためには、“人と地域が主役となること”、“環境との共生”、“文化”、“活力ある産業”などの視点が不可欠であり、市内各地域の特性を活かしたまちづくりが重要である。

これからの人口減少、少子化社会においては、それぞれの地域が人材、自然、文化、歴史などの様々な資源や特性を活かし、創意工夫を加えながら個性豊かで活力あふれた地区づくりに取り組んでいくことが求められていることから、総合振興計画では、市内 13 地区ごとに地区別将来像を設定し、地区からのまちづくりの展開を進めることとしている。

東埼玉資源環境組合第一工場が位置する増林地区では、住民同士のコミュニティ活動と豊かな自然や農地の保全に着目し、「地域で支えあう活発なコミュニティづくり」や「増林らしい自然豊かな風景づくり」をまちづくりの目標に掲げている。

また、公園やスポーツ施設等の多くの公共施設が立地する特性を活かし、安全・安心・快適に暮らせる環境をつくるため、身近に利用できる商店や公共交通サービスの充実を通じて、不自由なく暮らせるまちづくりを進めるとともに、災害時の備えや防犯対策に取り組むため、「だれもが安全・安心・快適に暮らせる生活環境づくり」を目標に掲げている。

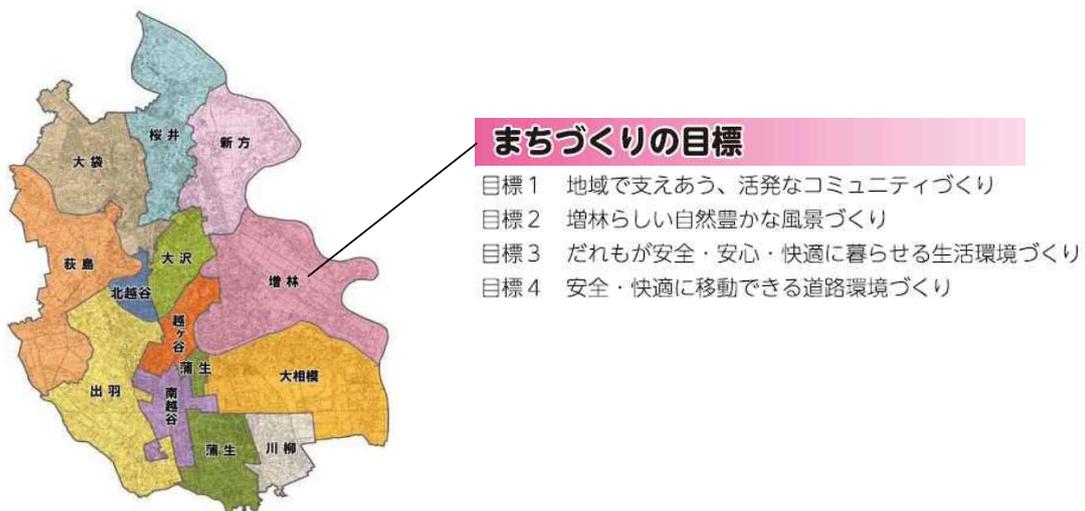


図 2 - 3 増林地区におけるまちづくり目標  
出典)「第 4 次越谷市総合振興計画」基本構想より

## 2) エネルギー利用用途の考え方

越谷市において排出される家庭系・事業系ごみを受入処理する東埼玉資源環境組合第一工場は、前掲のとおり、全国トップクラスの発電(ごみ処理量当たりの発電量)を誇るごみ発電施設である。

現在、発電した電力は主として新電力への売電を行って売電収入を得るとともに、一部の回収熱について、近隣の福祉施設等に供給し、地域のエネルギー需要に貢献しているが、施設が位置する増林地区における“安全・安心・快適に暮らせる環境づくり”に向けて、地域のエネルギー供給拠点としてさらなる地域貢献の可能性が検討されている。

(仮称)こしがや NARIWAI 拠点整備構想では、“「農」を中心とした地域の魅力を発信する拠点”、“人と人の交流を生み出す拠点”、“新たな魅力を創出する拠点”、“首都圏における広域的役割を見据えた防災の拠点”という 4 つのコンセプトを掲げており、その整備地として第一工場周辺地区が選定された場合には、第一工場からこれらの関連施設にエネルギー供給を行うことにより、廃棄物エネルギーを活用した地域社会・経済の活力向上への貢献と、地域防災機能の強化を進めることが可能となる。

### 越谷市の魅力を発信・創出する「こしがや NARIWAI 拠点」の整備

#### 1. 「農」を中心とした地域の魅力を発信する拠点

「農」を中心とした豊富な地域資源の魅力を市民自身が知り、気付くとともに、都心部を始めとした地域外へ発信し、市内へ呼び込む拠点の整備を目指す

#### 2. 人と人の交流を生み出す拠点

市民一人ひとりが活躍し、地域住民と都市住民、生産者と消費者等を結びつけコミュニティ活性化につながる場の整備を目指す

#### 3. 新たな魅力を創出する拠点

市内の各産業分野間の交流を促進することにより、新たな魅力を創出する起業・創業支援拠点の整備を目指す

#### 4. 首都圏における広域的役割を見据えた防災の拠点

大規模災害を見据えて災害時における広域的避難等の拠点の整備を目指す

図 2 - 4 (仮称)こしがや NARIWAI 拠点整備コンセプト

出典)越谷市資料より

## 3) 市の全体施策としての取り組み

ごみ発電を含めた再生可能エネルギーの利活用促進と地域活性化は、地球温暖化、少子高齢化といった社会的重要課題に対する施策として、様々な分野に共通するキーワードといえる。

越谷市においても、「まち・ひと・しごと創生 総合戦略」や「観光振興計画」等で地域活性化に向けた施策を計画するとともに、「地球温暖化対策実行計画」等において地域の未利用エネルギーの利活用促進を掲げており、市の地域活性化施策において廃棄物を始めとする未利用エネルギーの利活用が実現できれば、市全体として施策の相乗効果が期待される。

表 2 - 1 各種計画における拠点整備構想とエネルギー利用

計画名	概要
まち・ひと・しごと創生 越谷市総合戦略 (平成 28 年 3 月)	道路利用者のための休憩機能や、新たな都市型農業を推進する機能、本市の持つ魅力や観光情報を発信する機能に加えて、高齢者等の雇用促進機能や首都圏における大規模災害を見据えた広域的非難、救援活動の拠点としても活用できる交流拠点施設の整備を検討。 (2. 基本目標と施策 (4) 今後検討していく施策)
越谷市観光振興計画 (平成 28 年 4 月)	観光・物産を中心とした“こしがや”の魅力発信する拠点を整備するとともに、今後の道の駅との連携を視野に入れた展開を検討。 (第 5 章 観光振興の主要施策 基本方針 4 観光を核としたブランドプロモーションの推進)
第 2 次越谷市 都市農業推進基本計画 【中間見直し】 (平成 28 年 3 月改定)	道の駅と連携した新たな都市型農業の拠点を整備することにより、地場農産物の直売機能の強化、農産物流通の仕組みの構築、新たな販路の開拓、農商工連携による飲食の拠点創出や 6 次産業化の巣新党、市の農業振興の中心的・包括的な対応が可能となり、市内農業者の安定的経営に寄与するとともに、市の農業振興のブランド化・産地形成を促進していくことができる。 さらに、この拠点を活用して市内の事業者や飲食店等とのさらなる連携を図ることで、他産業への波及効果を生むとともに、観光分野との連携により市内外・国内外からの多くの来訪者を戦略的に呼び込むことで、地域のにぎわいの創出や、周辺地域経済の活性化、雇用機会の提供等の総合的な展開が期待できる。 (第 5 章 1-4 道の駅と連携した新たな都市型農業の拠点整備)
越谷市環境管理計画 (平成 28 年 4 月一部改定)	資源やエネルギーを大切に、エコな暮らしを実現するまち …再生可能エネルギーの利用 「東埼玉資源環境組合での余熱及び発電機能の活用」 (第 2 章越谷市の望ましい環境像と目標 基本目標 2)
越谷市地球温暖化対策 実行計画【区域施策編】 (平成 23 年 3 月)	地域のその他の未利用資源の利活用促進 …東埼玉資源環境組合の余熱利用量 2020 年度 18,500GJ を目標 (基本施策 1. 再生可能エネルギー等の普及促進(新エネ))

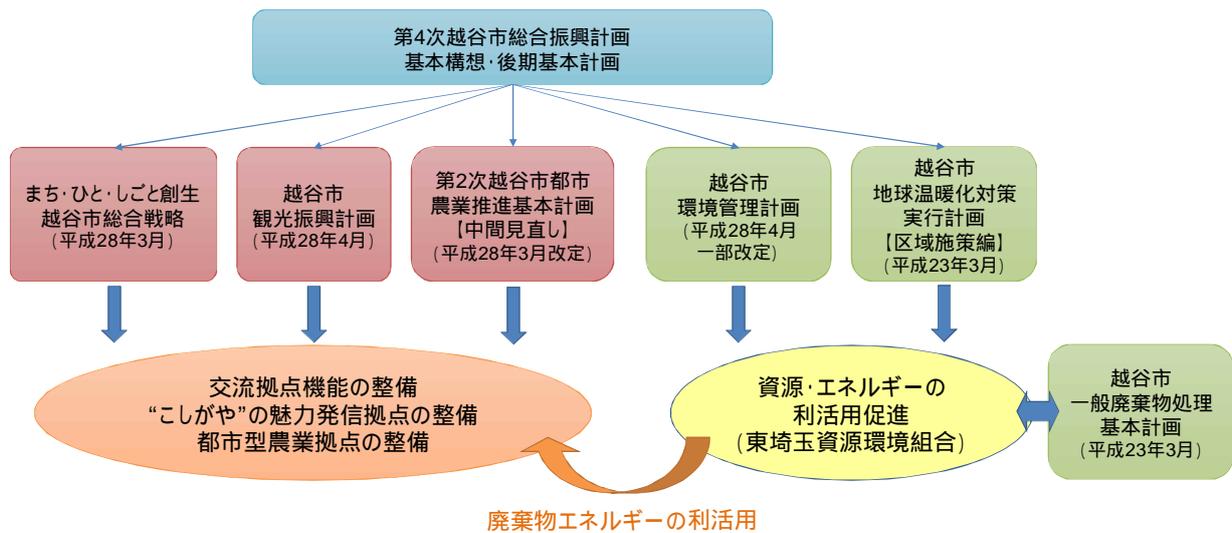


図 2 - 5 市の全体計画と連携した廃棄物エネルギーの利活用

## (2) 廃棄物エネルギー利活用の方針

### 越谷市 廃棄物エネルギー利活用方針

1. 東埼玉資源環境組合と連携し、廃棄物の持つエネルギーを有効に利活用する取り組みをさらに進める。
2. (仮称)こしがや NARIWAI 拠点整備構想において整備される各種施設に対するエネルギー供給を通して、廃棄物エネルギーによる産業振興、地域活性化を推進する。
3. 東埼玉資源環境組合第一工場周辺地域が、首都圏における大規模災害を見据えた広域的非難、救援活動の拠点となることを念頭に、廃棄物エネルギーの災害時利活用の体制を整え、地域の安全安心な生活環境づくりに寄与する。

### 3. 供給可能なエネルギーの種類と量

エネルギー供給元となる越谷市にある東埼玉資源環境組合の第一工場ごみ処理施設から供給可能なエネルギーの種類と量を整理した。

#### (1) 基本的な条件の整理

エネルギー供給先となる第一工場ごみ処理施設のエネルギー設備や既に供給を行っている近傍の施設への供給状況について整理した。また、併せて平成 28 年度から平成 31 年度まで実施している基幹設備大規模改修工事についても整理した。

##### 1) 第一工場ごみ処理施設のエネルギー設備について

第一工場内のエネルギー設備は高圧蒸気を導入することで発電する蒸気タービンと、蒸気タービンからの抽気もしくは高圧蒸気を減圧することで得られる低圧蒸気の余熱を利用した熱利用設備（場外熱供給用の熱交換器および工場内の給湯・冷暖房設備）である。

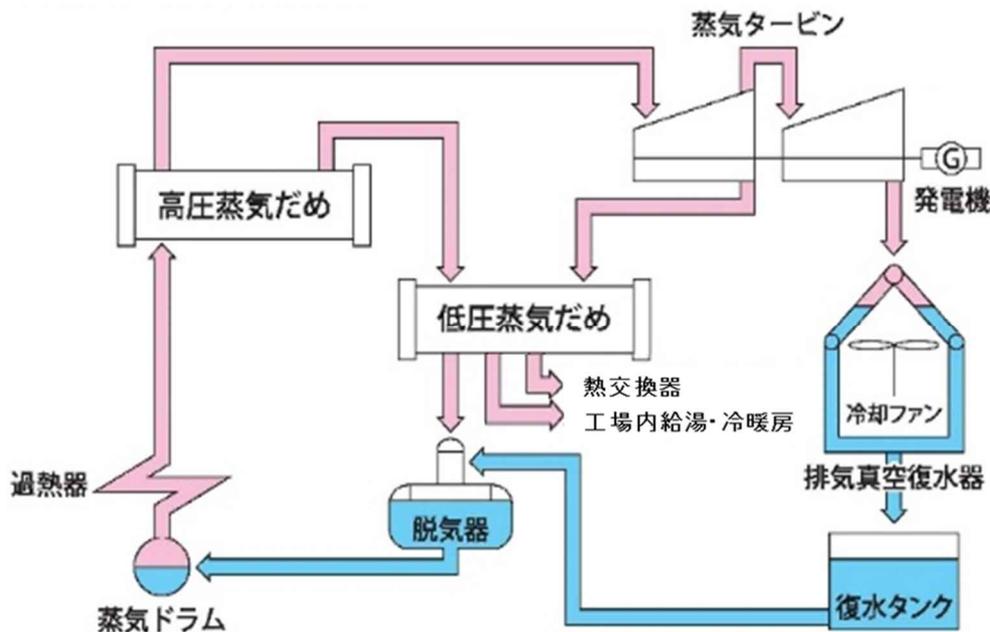


図 3 - 1 発電・熱供給設備における水蒸気および復水のフロー

参考：東埼玉資源環境組合ホームページ

これらのエネルギー設備で生成される電力、熱の概要は以下の通りである。

#### 電力

定格 12,000kW(発電機端)級の蒸気タービンが 2 基(合計 24,000kW)から電力が生成されている。蒸気タービンの仕様は以下の通りである。

表 3 - 1 蒸気タービンの仕様

入口蒸気圧力	3.3MPa
入口蒸気温度	340
抽気圧力	0.4MPa
排気圧力	-79.8kPa(ゲージ圧)
蒸気消費率	定格時 5.67kg/kWh(抽気 11.0t/h 時) 最大抽気時 6.18kg/kWh(抽気 20t/h 時)

熱

4GJ/h(1kcal/h)の低圧蒸気-温水熱交換器が 2 器(合計 8GJ/h [2kcal/h])設置され、温水が生成されている。温水供給のフロー及び温水熱交換器の仕様は以下の通りである。

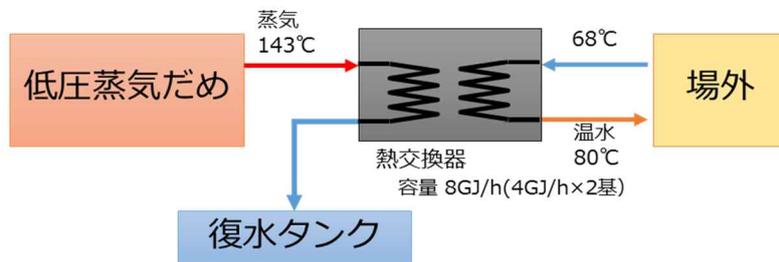


図 3 - 2 蒸気を利用した場外に向けた温水供給フロー

図内の温度は実測値ではなく東埼玉資源環境組合提供資料「高温水用熱交換器敷設時資料」を参考にした

表 3 - 2 温水熱交換器の仕様

項目	胴側	管側
流体	温水	蒸気
常用圧力	0.69MPa	0.78MPa
常用温度	68 ~ 80	143

また、熱導管の仕様は以下の通りである。

表 3 - 3 熱導管概要および熱システムの概要

項目	概要
種類	ポリエチレン管(保温付)
呼び径	取り出し口 400A、他 200A, 125A, 100A
送水ポンプ	3 基(予備 1 基を含む)
送水ポンプ流量	450m <sup>3</sup> (常時一定流量に調整)

出典：東埼玉資源環境組合提供資料

2) 現状の第一工場ごみ処理施設から近傍施設へのエネルギー供給状況

第一清掃工場(東埼玉資源環境組合)から敷設されている自営線と熱導管のイメージは以下の通りである。自営線はいきいき館のみへ、熱導管はいきいき館、憩いの里、農業技術センターへ敷設されている。

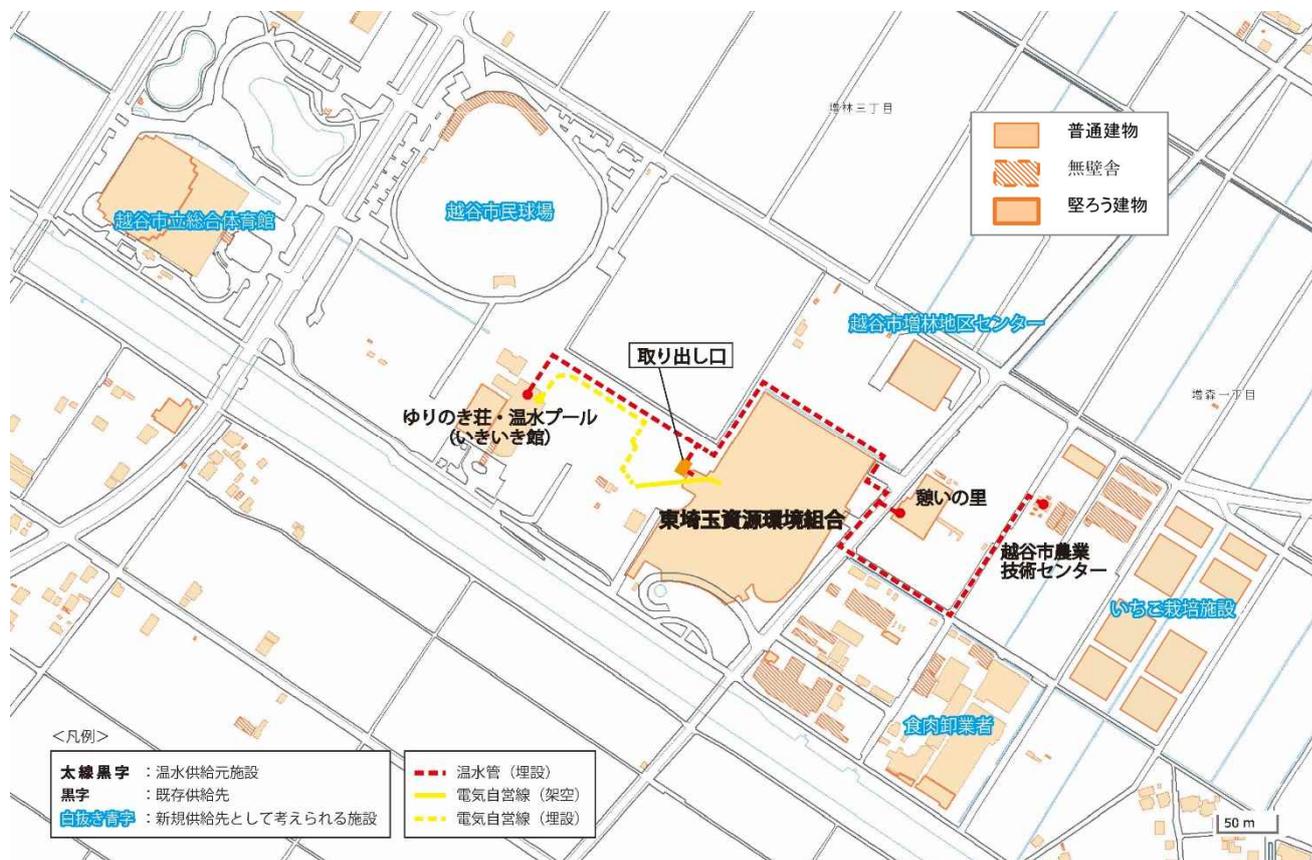


図 3 - 3 現状の近傍施設へのエネルギー供給状況

出典：東埼玉資源環境組合提供資料及び国土地理院 地図・空中写真閲覧サービスより作成

なお、当該自営線については、敷設時に、将来的に需要施設が増加した際に、延長する自営線の敷設を簡易化するために中空の FEP 管(波付硬質ポリエチレン管)が埋設されており、いきいき館以東の新規施設への電線敷設の際には利用検討の余地がある。

3) 第一工場ごみ処理施設における基幹設備大規模改修工事の概要及び今後の方針

東埼玉資源環境組合の第一工場ごみ処理施設は、平成 28 年度から平成 31 年度までの 4 年をかけて、毎年 1 炉ずつ休止しながら、排ガス処理設備更新工事およびボイラ水管取替工事等を行う基幹設備大規模改修工事を実施している。

表 3 - 4 供給側施設の整備状況

	供給側施設（第一工場ごみ処理施設）
平成 28 年度	基幹設備大規模改修工事を実施（平成 31 年度まで）
平成 29 年度	
平成 30 年度	市と組合との熱供給に関する協定等の締結
平成 31 年度	第一工場ごみ処理施設整備計画策定
平成 32 年度	第一工場余熱供給施設等の整備工事（平成 33 年度まで）
平成 33 年度	
平成 34 年度	

## (2) 外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理

外部供給可能なエネルギーの種類としては電気と熱があり、熱については蒸気もしくは温水による供給にわけられる。ただし、蒸気による熱供給は第一工場では現状実施されておらず、実施する場合は追加コスト等の負担が大きいことが想定されることから、本計画では外部供給可能なエネルギーの種類として、電気と温水について整理を行った。

なお、外部供給可能な温水については、 現行の熱交換器の容量上限まで熱交換を行った場合と 熱交換器を増強した場合の2パターンを整理した。

### 1) 年間で供給可能なエネルギーの種類と量について

熱および電気の供給可能量について検討するにあたり、以下の電力量および熱量について日毎の推移をまとめた。

- 熱交換器増強時 追加熱量(外部送電低下)  
仮に熱交換器を増強し、外部送電電力量を0にした際に供給可能な熱量のこと
- 現行熱交換器 追加熱量(外部送電低下)  
外部送電電力量を低下させることで追加的に現行の熱交換器を利用して供給可能な熱量
- 現行熱交換器における利用熱量(平成28年度実績)
- 外部送電電力量(平成28年度実績)

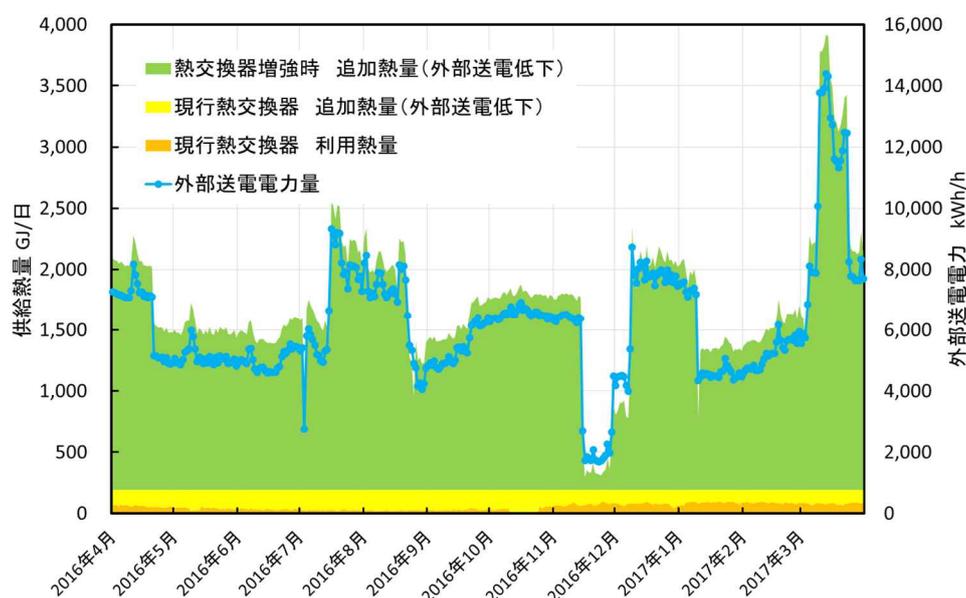


図3-4 外部送電電力量、現状の場外熱供給量および追加的に供給可能な熱供給量の推移  
(平成28年度実績より)

上記の整理結果より、現状の年間外部送電電力量は 53,940,000kWh/年、現状の外部熱供給量は 19,400GJ/年であることが確認できた。また、現行の熱交換器を用いて追加的に供給可能な熱量は 50,700GJ/年、熱交換器増強時の追加熱量(外部送電低下)は 557,000GJ/年と推計された。なお、現行の

熱交換器を用いての追加的に供給可能な熱量は、外部送電量に左右されるが、現状の外部送電電力量を勘案すると、50,700GJ程度の余力分の熱を供給することは、現行の熱交換器のままでも十分可能であると想定される。

2) 1日あたりで供給可能なエネルギーの種類と量の最大値

1日あたりで供給可能な電力と温水について整理した。電力については、平成 28 年度の実績値より、外部送電電力量の最大値は 376,800kWh/日であると推計される。ただし、外部への熱供給を現行の熱交換器の容量上限(192GJ)まで行った場合は 331,200kWh/日となった。

一方で、温水については、現行の熱交換機では 192GJ/日供給することが可能である。熱交換器を強化した場合は 3,920GJ/日を提供することが可能である。

なお、各々のエネルギー種における最大量について、電力は外部熱供給用の蒸気分をタービンから抽気しない場合に得られる上記量から、温水は外部送電量を 0 にした際に得られる蒸気量から推計した。

表 3 - 5 外部供給可能なエネルギーの種類と量について

種類・量		電力供給	熱供給	
			温水	蒸気
		kWh/日	GJ/日	GJ/日
施設整備条件ごとの供給可能量	現行の熱交換器容量上限 (現行の熱交換器容量上限 192GJ/日)	331,200	192	-
	熱交換器増強時	0	3,920	-
最大量		376,800 <sup>1</sup>	3,920 <sup>2</sup>	-

1 平成 28 年度の運転実績における 1 日当たりのタービン 2 基分の主蒸気量が最大の日(2016 年 3 月 12 日)において、熱交換に導入する低圧蒸気流量を 0 にした際の外部供給可能電力(発電端出力)

2 1 と同日において、現行熱交換器容量上限を満たすための蒸気を高圧蒸気だめから低圧蒸気だめへと移動させたと仮定して推計を行った。(推計の過程でタービンに対する主蒸気量は変化させるが、抽気蒸気量は変えていない。)

### 3) 時間あたりの熱供給量について

年間及び一日あたりの外部送電電力量から、電力については周辺需要施設への供給に際し、十分な供給量が見込める(「(1)エネルギー供給先候補の検討」参照)。一方で、熱については、既存需要家の時間帯の負荷によっては安定的に供給するには供給量が不十分な可能性もあるため、時間あたりの熱供給量について整理した。時間あたりの供給可能な供給熱量を調べるにあたって、平成 28 年度の一日当たりの供給熱量の最も多い 1 月 20 日の時間当りの熱需要量の推移を整理した。

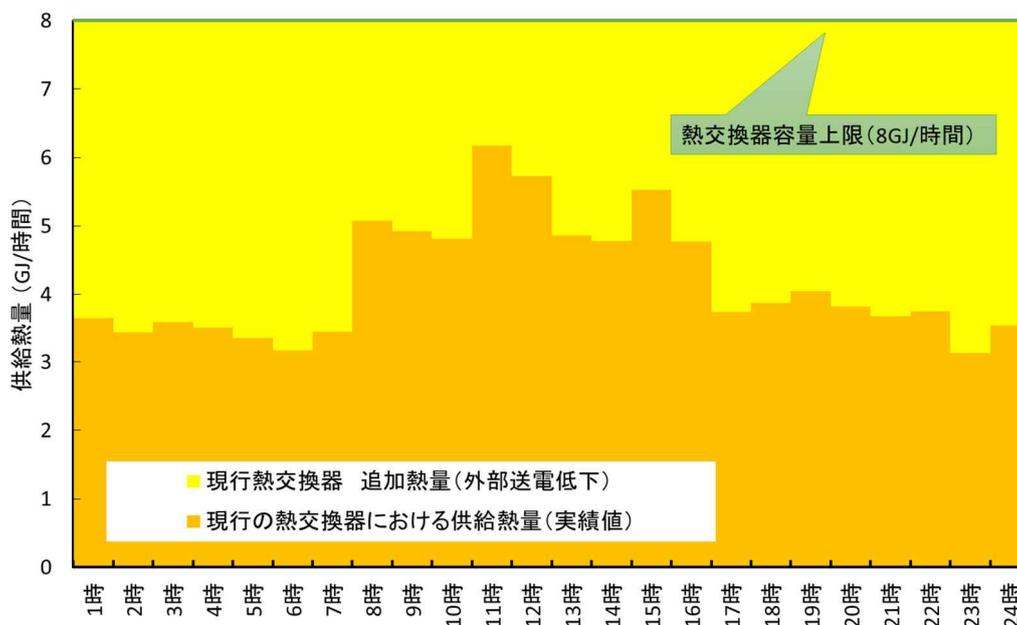


図 3 - 5 日間熱需要量最大日における時間あたりの熱需要量の推移  
(平成 29 年 1 月 20 日実績)

図 3-5 を見ると、特に昼頃に熱供給量が最大となっており、日間熱需要量最大日における昼時の最大供給熱量が 6GJ/時間程度となることがわかる。しかしながら、それでも現行の熱交換器のままだでも 2GJ/時間程度の余裕があることがわかる。

なお、月毎にみると、現行の熱交換器を用いて温水による外部熱供給を行う場合、供給可能となる熱量は 2940 ~ 5240GJ/月と推計され、1 日あたり 92 ~ 173GJ/日程度となる。これを単純に時間単位で推計すると、時間当たりの供給可能な熱量は 3.8GJ/時程度となる。

安定的には 2GJ/時間程度の熱供給量を見込めるが、熱需要の平均値だけで考えると 3.8GJ/時程度の熱供給が見込める。

## 4. エネルギー供給先の検討・選定

### (1) エネルギー供給先候補の整理

新規のエネルギー供給先の候補としては、越谷市モデル事業における新規需要施設と既設の周辺施設が挙げられる。

#### 1) 供給先候補新規施設(こしがや NARIWAI 拠点整備構想)

越谷市モデル事業における“こしがや NARIWAI 拠点整備構想”では、地域の活性化、交通利便性の向上、防災機能強化等を図ることが可能な拠点となる施設の整備を検討している。

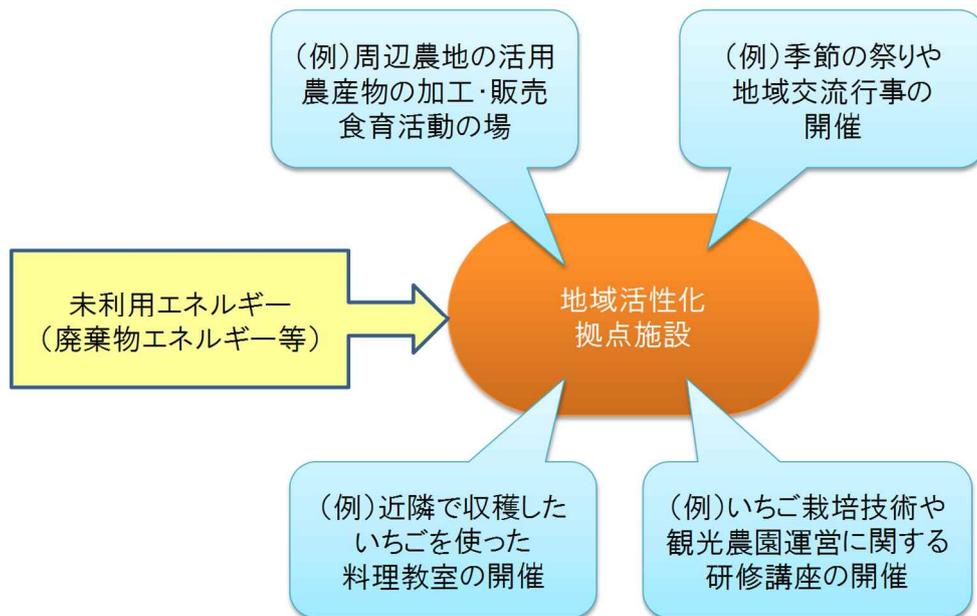


図 4 - 1 こしがや NARIWAI 拠点整備構想における整備施設での未利用エネルギー利活用イメージ

#### 2) 供給先候補既存施設

供給先候補既設施設としては、“こしがや NARIWAI 拠点整備構想”でも記載されている既存民間施設である越谷いちごタウン及び既存公共施設である越谷市立総合体育館、越谷市増林地区センター、越谷市民球場が挙げられる。

また、“こしがや NARIWAI 拠点整備構想”には記載はないが、周辺には既存民間施設として、食肉処理及び卸売業を営む施設が立地しており、当該施設についても新規エネルギー供給先候補として検討対象とした。

3) エネルギー供給先候補施設のまとめ  
供給先候補施設をまとめると以下ようになる。

表 4 - 1 エネルギー供給先候補 (9 施設) におけるごみ処理工場からの電気または熱の供給状況について

新規・既存	運営主体	施設名称	ごみ処理工場からのエネルギー供給	
			電気	熱
新規	民間	地域活性化拠点	未供給	未供給
既存	公共	農業技術センター	未供給	供給済み
		ゆりのき荘・温水プール (いきいき館)	供給済み	供給済み
		総合体育館	未供給	未供給
		総合公園	未供給	未供給
		増林地区センター	未供給	未供給
	民間	憩いの里	未供給	供給済み
		越谷いちごタウン 食肉処理及び卸売業者	未供給	未供給

なお、各施設の位置および年間の電力、燃料、温水の需要量、また、自営線および熱導管の敷設イメージを以下に示した。



図 4 - 2 電気・熱供給先候補の位置、需要量および自営線・熱導管の敷設イメージ

4) 供給先候補新規施設 (地域活性化拠点) の概要とエネルギー需要

本計画策定時点では、地域活性化拠点の用途等は検討段階であったため、本計画では当該施設を温浴・足湯施設(浴槽 46m<sup>3</sup>)を併設した商業施設であると仮定して検討を行った。そして、電気及び熱の負荷等については以下のように設定して検討を行った。

表 4 - 2 地域活性化拠点における電気・熱負荷設定条件

設定項目	条件
延床面積	5,000m <sup>2</sup>
営業時間	10 時間
営業日数	365 日
電力負荷	274kWh/m <sup>2</sup> y
熱負荷	平均的熱負荷が 1.5GJ/時間

出典：天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル 2008

上記条件の下で推計した地域活性化拠点の年間需要は以下のとおりである。

表 4 - 3 平成 28 年度における既存供給先施設及び新規供給先施設の年間需要

施設名	施設用途	所有者	年間需要			
			熱および燃料 (GJ/年)	左記のうち、廃棄物発電由来の熱量 (GJ/年)	電気 (kWh/年)	左記のうち、廃棄物発電由来の電力量 (kWh/年)
地域活性化拠点	店舗 温浴・足湯施設	市	1,213 (推計値)	-	1,372,000 (推計値)	-

5) 供給先候補既存施設(8 施設)の概要とエネルギー需要

供給先候補既存施設(8 施設)の施設概要は以下のとおりである。

表 4 - 4 供給先候補既存施設(8 施設)の概要

	施設名	概要
a	憩いの里	1.(2)に詳細記載のためここでは省略
b	農業技術センター	1.(2)に詳細記載のためここでは省略
c	ゆりのき荘・温水プール (いきいき館)	1.(2)に詳細記載のためここでは省略
d	総合体育館	開館時間 :9 時 ~ 22 時、休館日 :年末年始 中央熱源(熱):温水ボイラー、冷温水発生機 メインアリーナとなる第 1 体育室の収容人数を含め 4,500 名程度収容可能
e	総合公園 (市民球場・多目的運動場・庭球場)	利用時間(市民球場)【野球場】4 月 ~ 11 月 9 時 ~ 21 時 【会議室】4 月 ~ 11 月 9 時 ~ 21 時、12 月 ~ 3 月 9 時 ~ 17 時 休業日(市民球場) :【野球場】12 月 ~ 3 月、【会議室】年末年始 利用時間(多目的運動場) :4 月 ~ 9 月 8 時 ~ 18 時、10 月 ~ 3 月 8 時 ~ 16 時

		利用時間(庭球場) : 4月～9月 6時～18時、10月～3月 6時～16時 休業日(多目的運動場および庭球場) : 年末年始 市民球場: ナイター照明6基(電力)を有す野球場[内外野スタンド有]、会議室を併設 多目的運動場: サッカー場2面分のグラウンド 庭球場: テニス場(ハードコート2面、クレーコート10面)
f	増林地区センター	開館時間 : 8時30分～9時30分 休館日 : 年末年始 公民館および教育センターの複合施設として越谷市民の交流の場となっている。 [収容人数450名(うち多目的ホール200名)]
g	いちご栽培施設	営業期間: 1月～5月 敷地面積20,000m <sup>2</sup> に8棟のビニールハウスが立地 各ビニールハウスを重油(熱)ボイラで暖房
H	食肉処理及び卸売業者	施設内設備稼働日(実情): 火曜日～土曜日 電力・熱ともに他施設に比べて大きな需要がある。電力は旧一般電気事業者より購入しており、熱については都市ガス焚きの蒸気ボイラを利用し、発生させた蒸気を用いて温水を作成している。LNGも熱源として利用しており、以降の計算過程では都市ガスおよびLNGの保有熱量のうち6割を温水のために利用しているものとした。

出典: 越谷市 HP より

以上の第一工場ごみ処理施設からの外部供給を受けている既存施設におけるエネルギー需要の整理を行った。エネルギー需要は平成28年度実績値を用いて整理した。

表4-5 平成28年度における既存供給先施設及び新規供給先施設の年間需要

施設名	施設用途	所有者	年間需要				
			熱および燃料 (GJ/年)	左記のうち、廃棄物発電由来の熱量 (GJ/年)	電気 (kWh/年)	左記のうち、廃棄物発電由来の電力量 (kWh/年)	
既存供給先施設	憩いの里	福祉関係施設	民間事業者	5,001(温水) 2,513(燃料)	5,001	827,681	-
	農業技術センター	農業施設	市	376(温水) 1,127(燃料)	376	223,047	-
	ゆりのき荘・温水プール(いきいき館)	福祉関係施設 室内プール	市	8,976	8,962	942,040	942,040
新規供給先候補施設	いちご栽培施設	農業施設	民間事業者	1,746	-	29,200	-
	食肉処理及び卸売業者	畜産関係業者	民間事業者	4,596(燃料) [上記のうち 2,760(温水)]	-	2,209,100	-
	総合体育館	スポーツ施設	市	1,830	-	849,346	-
	増林地区センター	福祉関係施設	市	12	-	292,139	-

総合公園	スポーツ施設	市	5	-	194,394	-
------	--------	---	---	---	---------	---

平成 28 年度は熱導管が漏水した時期があったため、前年度に比べて供給量が 1/3 程度になっている。

## 6)供給先候補の絞込

供給先候補施設の中から経済的な観点及び CO<sub>2</sub> 削減効果の観点より絞り込みを行った。

### 6-1)経済的観点からの評価

経済的観点から供給先の絞込を行った。絞り込みは電気と熱に分けて検討を行った。

#### ア)電気に係る供給先候補施設の絞り込み

第一工場ごみ処理施設から電気の供給を実施した場合に、各施設が経済効果<sup>1</sup>を得られるかどうかという視点から絞り込みの検討を行った。

なお、電力に係る供給先候補施設の絞込については、大きく自営線による供給と系統利用による供給の2つに分けられ、さらに以下のような供給方法に細分化される。

表 4 - 6 電力供給先候補への電力供給方法について

供給方法	
自営線	特定供給(東埼玉資源循環組合の施設に供給する場合は自家消費) 特定送配電
系統利用	自己託送(自家消費だけでなく特定供給の場合が含まれる。) 小売電気事業

本計画では、自営線による供給については、経済効果の観点から、特定供給のほうが特定送配電より経済効果が高いと考えられるため、特定供給と仮定して検討を行った。なお、制度の観点では、特定供給には東埼玉資源循環組合及び他の需要家による特定供給に係る組合の設立が必要となる。

一方で、系統利用による供給については、制度の観点から、自己託送は公共の組合である東埼玉資源循環組合から民間企業への供給が難しいと考えられるため、今回の検討は小売電気事業を介するケースと仮定して行った。なお、経済効果の観点では、公共施設だけで見ると、自己託送の方が経済効果が高くなると考えられる。

#### )自営線による特定供給に係る施設の絞込方法

自営線による特定供給に係る施設の絞込方法は以下のとおりである。

施設単体ごとに既存の年間支払電力料金( )から電線敷設費用( )を差し引き、さらに当該需要施設に供給しなかった場合の売電金額( )を差し引くことで、経済効果を算定した。なお、この段階では、他の供給先候補施設と共有することになる自営線の敷設費用については対象外とした。なお、 は売電単

<sup>1</sup> 今回の経済効果は既存の年間支払電力料金( )から電線敷設費用( )もしくは小売電気事業者の需給管理費用及び利潤( )を差し引き、さらに当該需要施設に供給しなかった場合の売電金額( )を差し引いたものとした。

価を電力市場価格から想定したため、もしも RPS 電源であるとする、本試算では RPS 価値分が欠落している点に留意が必要である。

上記において、施設単体の経済効果がない、もしくはマイナスの施設については除外した。

の工程で残った施設について、複数の施設で構成されるグループごとに共有する自営線を含めた経済効果を推計した。この段階からは、当該のグループ内で共有する自営線について、対象とし、共有部分の自営線の敷設費用も踏まえた検討を行った。

施設単体の検討と同じく、経済効果がない、もしくはマイナスのグループについてはも対象から除外した。

上記を全ての供給先候補施設に対して行い、経済効果がない、もしくはマイナスのグループを除外していった。そして、最後まで除外されなかったグループの施設を選定した。

なお、上記は架空による敷設と埋設による敷設の2つの敷設方法にて検討を行った。

### 小売電気事業者を介した供給に係る施設の絞込方法

小売電気事業者を介した供給に係る施設の絞込方法は、経済効果が見込まれる施設について対象として、絞込を行った。なお、経済効果は各施設の既存の年間支払電力料金( )から小売電気事業者の需給管理費用及び利潤( )を差し引き、さらに当該需要施設に供給しなかった場合の売電金額( )を差し引くことで経済効果を推計した。

### 電気の供給先候補の絞込結果

経済効果の観点からの電気の供給先候補施設の絞り込み結果は以下の通りである。自営線による特定供給のケースでは、いちご栽培施設以外の全ての施設について経済効果は確認された。一方で、小売電気事業者を介した供給のケースでは総合体育館、総合公園、地域活性化拠点のみ経済効果が確認された。

表 4 - 7 各電力供給ケースにおける電力供給候補ごとの経済効果

	自営線ケースの経済効果(万円)		小売電気事業者介在ケースの経済効果(万円/年)	備考
	架空	埋設		
総合体育館	1,260	1,121	601	
総合公園	773	655	619	
いきいき館	-	-	-	すでに自営線にて供給している。
地域活性化拠点	1,165	950	123	
増林地区センター	181	115	-39	
憩いの里	462	404	-179	
農業技術センター	110	26	-50	
いちご栽培施設	0	-118	-6	
食肉処理及び卸売業者	1,169	1,077	-503	

共有部分の自営線については契約電力を用いて、共有している施設間で按分して負担する仮定として配分した。

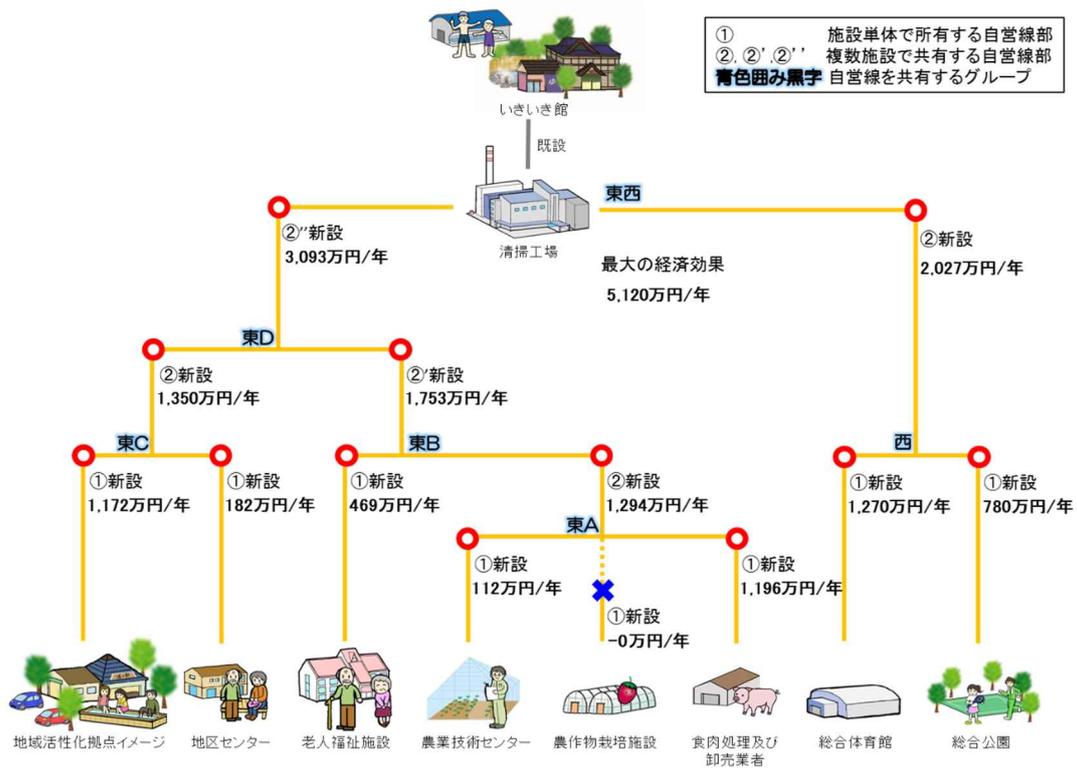


図 4 - 3 自営線の検討結果のイメージ (架空)



図 4 - 4 自営線の検討結果のイメージ (埋設)

#### イ)熱に係る供給先候補施設の絞り込み

熱導管を敷設し熱供給を実施した場合に、各施設が経済効果<sup>2</sup>を得られるかどうかという視点から絞り込みの検討を行った。

#### ロ)熱に係る供給先候補施設の絞込方法

絞込方法は以下の通りである。

当該の施設だけが使用することになる熱導管について、その距離あたりの敷設費用を算定し、経済効果を算定した。なお、他の供給先候補施設と共有することになる熱導管については、この段階では検討対象外とする。

上記において、経済効果が100万円/年未満の施設については、経済効果が低いと見込まれることから除外する。

の工程で残った施設について、複数の施設で構成されるグループごとに共有する熱導管を含めた経済効果を算定する。

の工程で熱導管共有の可能性があった施設が除外され、共有すると想定された熱導管を施設単体で使用することもある。

経済効果が100万円/年未満のグループについては、経済効果が低いと見込まれることから除外する。

#### ハ)熱の供給先候補の絞込結果

供給先候補となる6施設について、上記した～の方法を用いて絞込を行った結果を下表に示した。なお、温浴・足湯施設の併設を想定した地域活性化拠点の熱需要を1.5GJ/hとし、食肉処理及び卸売業者の熱需要を0.5GJ/h(推定値)とした際の経済効果の見込みについて下表に示した。

---

<sup>2</sup>熱導管敷設による熱供給の経済効果( )は既存の施設またはグループの原油年間消費料金( )から熱導管敷設費用( )及び熱供給による売電収入損失( )を差し引いたものとした。

表 4 - 8 食肉処理及び卸売業者および地域活性化拠点への熱供給による経済効果の見込み  
(地域活性化拠点熱需要想定 1.5GJ/h)

	原油換算年間 消費熱料金( )	熱導管敷設 費用単価( )	売熱費用( )	経済効果 ( - )	判定
	万円/年	万円/年	万円/年	万円/年	
西	-	-	-	-	
総合体育館	435	210	128	97	
総合公園	4	80	0.4	-77	×
- 増林地区センター	5	91	1	-86	×
地域活性化拠点	1184	400	383	401	
東	-	-	-	-	
食肉卸業者	622	100	193	329	
いちご栽培施設	297	350	122	-176	×
絞込					
西 (総合体育館+共用)	435	560	128	-253	×
地域活性化拠点	1184	400	383	401	
東 (食肉卸業者+共用)	622	220	193	209	
絞込結果					
地域活性化拠点	1184	400	383	401	
東 (食肉卸業者+共用)	622	220	193	209	
			合計	610	

減価償却年数は 15 年とした。

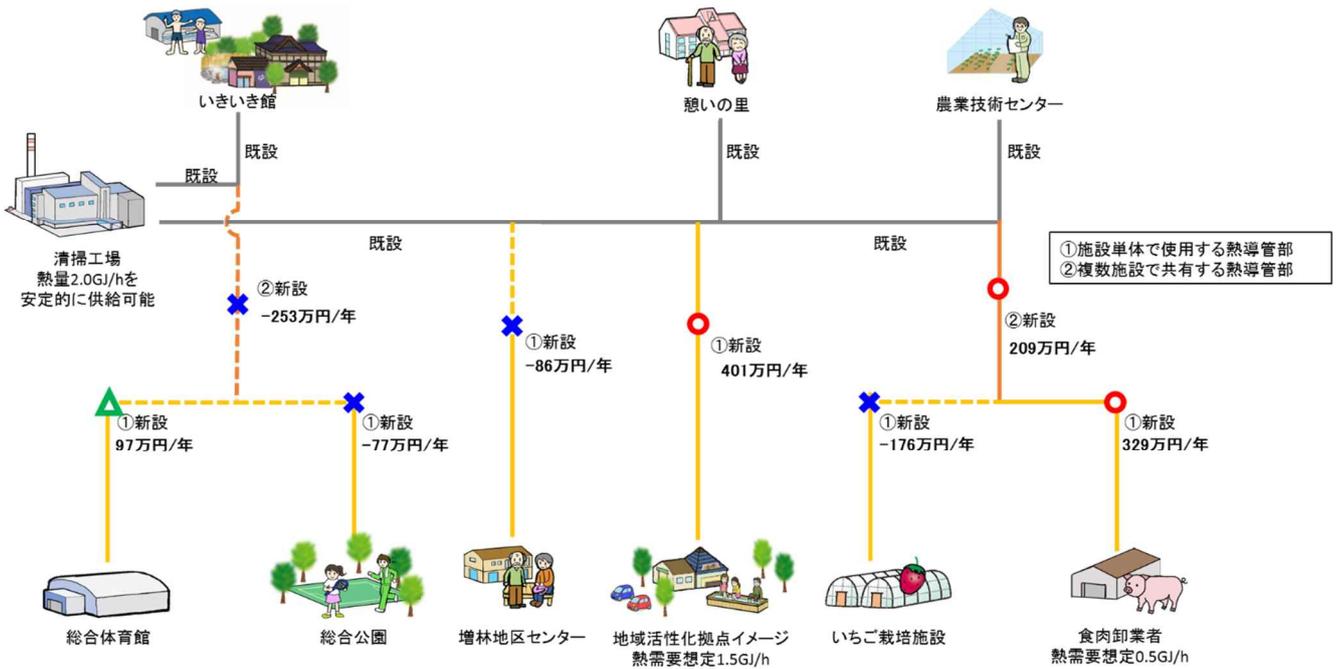


図 4 - 5 熱導管の敷設イメージ、食肉処理及び卸売業者および地域活性化拠点への熱供給による経済効果の見込み (地域活性化拠点熱需要想定 1.5GJ/h)

全施設を新規熱供給先候補として経済効果の観点より絞込を行った結果、経済効果が得られる見込みとなったのは食肉処理及び卸売業者(209 万円/年)および地域活性化拠点(401 万円/年)だけであった。総じて、合計 610 万円/年の経済効果が見込まれることが確認できた。

< 補足：熱導管の配管サイズが異なることで影響する経済効果の検討 >

地域活性化拠点への熱供給をする際に敷設する熱導管のサイズによって供給できる熱量が抑制される。呼び径 150A の熱導管を敷設した場合の供給可能な熱量の最大値は 1.5GJ/h 程度、200A の場合には 3.0GJ/h 程度である。(ただし、以下では 200A の配管時の供給可能な熱量の最大値を清掃工場より安定的に供給可能と見込む 2.0GJ/h として評価した。)

各サイズの熱導管を利用して熱供給する際の年間需要に対する経済効果は以下の通りである。(減価償却年数は 15 年として試算)

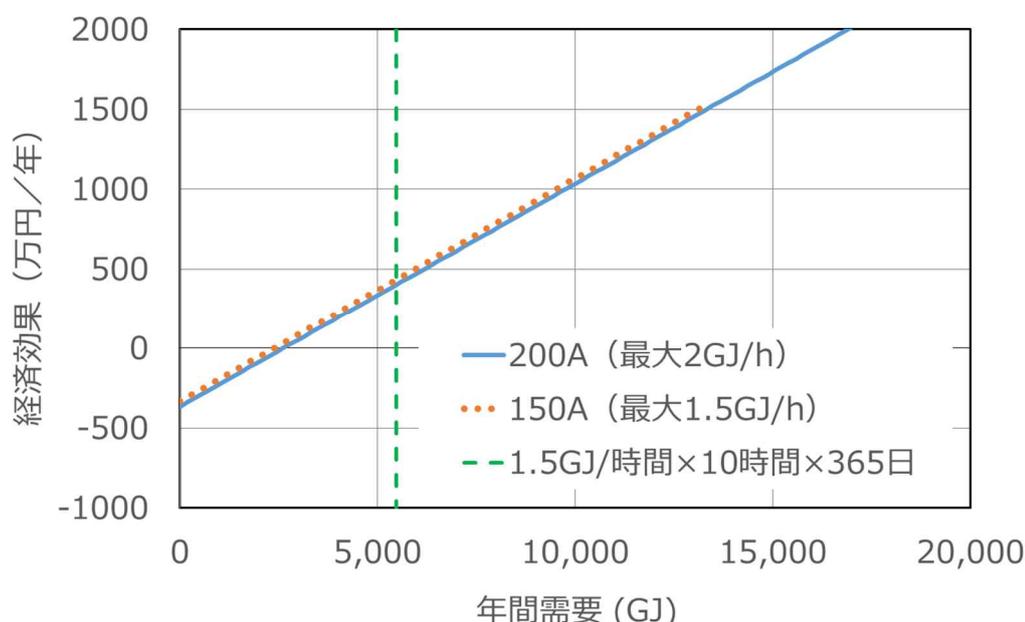


図 4 - 6 各熱導管サイズにおける年間需要に対する経済効果

以上より、経済効果は年間熱需要に比例し大きくなるのに対し、配管サイズには大きく依存しないことが確認できた。本計画では、地域活性化拠点における熱導管のサイズは地域活性化拠点における熱需要が 1.5GJ/h から幅があるものと考え、200A の配管にて経済効果の検討を行った。

## 6-2)CO<sub>2</sub>削減効果からの評価

各供給先候補施設に電気または熱を供給した場合のCO<sub>2</sub>削減効果から供給先候補施設を評価した。

### ア)電気の供給によるCO<sub>2</sub>削減効果

第一工場ごみ処理施設で発電した電力を供給した場合の各施設のCO<sub>2</sub>削減効果を推計した。なお、CO<sub>2</sub>削減効果は次のように推計した。

第一工場ごみ処理施設からの電力供給によるCO<sub>2</sub>削減効果[t-CO<sub>2</sub>/年] =

各施設の年間消費電力量[kWh/年] × 各施設の契約する電力事業者のCO<sub>2</sub>排出係数[t-CO<sub>2</sub>/kWh]

正確には、「各施設の契約する電力事業者のCO<sub>2</sub>排出係数[t-CO<sub>2</sub>/kWh]」は「施設の契約する電力事業者のCO<sub>2</sub>排出係数[t-CO<sub>2</sub>/kWh] - 第一工場ごみ処理施設における発電量に係るCO<sub>2</sub>排出係数[t-CO<sub>2</sub>/kWh]」となるが、「第一工場ごみ処理施設における発電量に係るCO<sub>2</sub>排出係数[t-CO<sub>2</sub>/kWh]」は0のため、ここでは各施設の契約する電力事業者のCO<sub>2</sub>排出係数[t-CO<sub>2</sub>/kWh]と示す。

第一工場ごみ処理施設からの電気の供給による各施設のCO<sub>2</sub>削減効果は以下のとおりである。

表4-8 各供給先候補施設に電気を供給した場合のCO<sub>2</sub>削減効果について

施設名	施設用途	現状の 清掃工場からの電力需 給	CO <sub>2</sub> 削減効果
			t-CO <sub>2</sub> /年
地域活性化拠点	温浴施設を併設した店舗を想定	無	711
憩いの里	福祉関係施設	無	429
農業技術 センター	農業施設	無	116
ゆりのき荘・ 温水プール (いきいき館)	福祉関係施設 室内プール	有	-
いちご栽培 施設	農業施設	無	15
食肉処理及び 卸売業者	畜産関係業者	無	1,144
総合体育館	スポーツ施設	無	440
増林地区 センター	福祉関係施設	無	118
総合公園	スポーツ施設	無	101

地域活性化拠点のCO<sub>2</sub>削減効果は東京電力から電力を供給した場合と比較して算定した。

地域活性化拠点以外の各施設は平成28年度の電力消費量の実績値を使用した。

イ) 熱の供給による CO<sub>2</sub> 削減効果

第一工場ごみ処理施設からの熱を供給した場合の各施設の CO<sub>2</sub> 削減効果を推計した。なお、CO<sub>2</sub> 削減効果は次のように推計した。

$$\begin{aligned} & \text{第一工場ごみ処理施設からの熱供給による CO}_2 \text{ 削減効果}[\text{t-CO}_2/\text{年}] = \\ & \quad \text{各施設の熱需要に対して使用された燃料に係る CO}_2 \text{ 排出量}[\text{t-CO}_2/\text{年}] \\ & \quad - \text{第一工場ごみ処理施設からの熱供給の増加によって減少する発電量に係る CO}_2 \text{ 排出量}[\text{t-CO}_2/\text{年}] \\ \\ & \text{第一工場ごみ処理施設からの熱供給の増加によって減少する発電量に係る CO}_2 \text{ 排出量}[\text{t-CO}_2/\text{年}] = \\ & \quad \text{各施設の熱需要量}[\text{GJ/年}] \times \text{熱供給により減少する発電量}^1[\text{kWh/GJ}] \\ & \quad \times \text{代替発電量に係る排出係数}^2[\text{t-CO}_2/\text{kWh}] \end{aligned}$$

1. 現有熱交換器容量 8GJ/h の熱供給に必要な蒸気タービンからの抽気蒸気量は 4.14t/h(0.52t/GJ) であり、抽気蒸気量 20t/h 時の発電量減少量は 2,200kW(110kWh/t) となるため、熱供給により減少する発電量は 57(kWh/GJ) となる。

2. 代替発電量に係る排出係数は「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)」の代替値を用いて 0.000512 [t-CO<sub>2</sub>/kWh] とした。

表 4 - 9 各供給先候補施設に熱を供給した場合の CO<sub>2</sub> 削減効果について

施設名	施設用途	現状の 清掃工場からの熱供給	CO <sub>2</sub> 削減効果
			t-CO <sub>2</sub> /年
地域活性化拠点	温浴施設を併設した店舗を 想定	無	128
憩いの里	福祉関係施設	有	-
農業技術 センター	農業施設	有	-
ゆりのき荘・ 温水プール (いきいき館)	福祉関係施設 室内プール	有	-
いちご栽培 施設	農業施設	無	70
食肉処理及び卸売業者	畜産関係業者	無	95
総合体育館	スポーツ施設	無	71
増林地区 センター	福祉関係施設	無	0.4
総合公園	スポーツ施設	無	0.2

### 6-3)供給先候補の絞り込みのまとめ

経済的効果およびCO<sub>2</sub>削減効果による評価のまとめは以下のとおりである。CO<sub>2</sub>削減効果の大きい施設については、ほぼ経済的効果も大きくなる結果となった。

表4-10 供給先候補の絞り込みのまとめ

	電気の供給			熱の供給	
	経済的効果(万円)		CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)	経済的効果 (万円/年)	CO <sub>2</sub> 削減効果 (t-CO <sub>2</sub> /年)
	自営線ケース				
	架空	埋設			
地域活性化拠点	1,165	950	711	401	128
憩いの里	462	404	429	×	-
農業技術センター	110	26	116	×	-
ゆりのき荘温水プール (いきいき館)	-	-	-	-	-
いちご栽培施設	0	-118	15	×	70
食肉処理及び卸 売業者	1,169	1,077	1,144	209	95
総合体育館	1,260	1,121	440	×	71
増林地区センター	181	115	118	×	0.4
総合公園	773	655	101	×	0.2

「電気の供給に係る経済効果」については、相対的に経済効果の大きい「自営線ケース」を掲載した。

「電気の供給に係る経済効果」について、共有部分の自営線は契約電力を用いて共有している施設間で按分して負担する仮定として配分した。

## (2) エネルギー供給先候補の比較検討

東埼玉資源環境組合第一工場から供給可能なエネルギーの種類と量(前項3.)と、前項(1)におけるエネルギー供給先候補の整理結果から、今後の廃棄物エネルギー供給先候補として、以下のケースが想定された。

### 1) 比較検討のケース設定

大規模改修後の生駒市清掃センターから供給可能なエネルギーの種類と量(前項3.)と、前項(1)におけるエネルギー供給先候補の整理結果から、今後の廃棄物エネルギー供給先の組み合わせとして、以下のケースを想定した。

ケース1: 地域活性化拠点施設への供給 (地域活性化のためのエネルギー供給施設化)

ケース1-1: 熱供給

ケース1-2: 熱供給 + 電力系統供給

ケース1-3: 熱供給 + 電力自営線供給

ケース2: 地域活性化拠点 + 周辺施設への供給拡大 (地域のエネルギーセンター化)

ケース2-1: 周辺公共施設への電力供給拡大

ケース2-2: 周辺公共施設・民間施設への電力・熱供給拡大

#### ケース1 地域活性化拠点施設への供給

越谷市における地域活性化拠点整備事業において新たに整備する施設への電力又は熱の供給を行うものである。

現時点で想定されるエネルギー需要は、温浴施設や足湯等への温水供給だが、エネルギー地産地消による地域活性化や、防災拠点化の観点を踏まえると、電力供給も十分考えられることから、熱供給に加えて電力供給(系統又は自営線による供給)を行うケースを設定した。

#### ケース2 地域活性化拠点施設 + 周辺施設への供給拡大

越谷市における地域活性化拠点整備事業において新たに整備する施設への供給に加えて、第一工場の周辺既存施設もエネルギー供給先として加えて、第一工場を周辺エリア一帯のエネルギーセンター化するものである。

前項(1)において事業成立性が認められた総合体育館、総合公園といった公共施設に電力供給するケースとともに、さらに民間施設にも電力・熱の供給を拡大するケースを設定した。

### 2) 利活用条件の検討

ケース1～2の各々について、利活用にあたっての主な条件について検討した。

## 供給コストの負担

第一工場からケース1及び2のエネルギー供給を行うための追加的なコストとしては、ケース1 - 3及びケース2において必要となる電力自営線と、全ケースで必要となる熱導管の敷設コストが挙げられる。前項(1)のとおり、いずれも事業としては成立するものと想定されるが、実際の施工時の状況に応じて確認する必要がある。

表4-11 第一工場からのエネルギー利活用に係る主な条件整理（供給コスト）

利活用条件			ケース1			ケース2	
			1 - 1	1 - 2	1 - 3	2 - 1	2 - 2
供給コスト の負担	設備費	電力供給			自営線の敷設 (地域活性化拠点)	自営線の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺公共施設)	自営線の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺公共・民間施設)
		熱供給	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺民間施設)
	維持管理費	熱導管等	熱導管等	自営線、熱導管等	自営線、熱導管等	自営線、熱導管等	

## エネルギー需要と供給量とのバランス及び供給停止時等のバックアップに係る検討

地域活性化拠点施設及び周辺施設への電力供給については、系統を介する場合、自営線を通す場合  
各々において、不足分の調整の担い手は異なるものの、いずれも系統の調整力によって補給を得ることとなる。

熱供給については、前項(1)の範囲の想定であれば各施設の需給のバランスは確保されるが、地域活性化拠点施設や周辺既存施設の熱需要が大きく変化する場合は、現状の第一工場の熱交換器の容量を超える可能性もあるため、改めて施設間の需給バランスを見直すとともに、必要に応じて熱交換器等の更新を行うことも考えられる。供給停止時のバックアップについては、新規の地域活性化拠点施設との間での  
ように対処するか、具体化時の調整が必要である。

## 手続き等

エネルギー利活用を行うにあたっての諸制度に基づく手続き等については、ケース1 - 2、1 - 3及びケース2における電力供給にあたっていくつか想定される。

ケース1 - 2では、系統を通じた地域活性化拠点施設への電力供給を成立させるため、第一工場の売電と地域活性化拠点施設の買電を、同一の小売電気事業者とする必要がある。(契約による地産地消)

ケース1 - 3及び2 - 1では、自営線によって地域活性化拠点施設へ送電するために、特定供給の許可や特定送配電事業の届出が必要になると想定され、地域活性化拠点施設の運営体制によっては、第一工場と地域活性化拠点施設との間で組合組織の設立を求められることも考えられる。実施計画時に関係省庁に確認する必要がある。

ケース2 - 2では、周辺民間施設への電力及び熱の供給にあたって、上記の特定供給等の手続きが必要になるとともに、特定の民間施設への供給について一定の政策的根拠が必要になると想定される。

また、全ケースに共通の事項として、地域活性化拠点施設への熱導管の敷設にあたっての道路関係部

同等との調整が想定される。

表4-12 第一工場からのエネルギー利活用に係る主な条件整理（まとめ）

利活用条件	ケース1			ケース2	
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2
手続き等		需給双方で同一の小売電気事業者と契約	特定供給の許可(組合設立の可能性)又は特定送配電事業の届出等	特定供給の許可(組合設立の可能性)又は特定送配電事業の届出等	特定供給の許可(組合設立の必要性)又は特定送配電事業の届出等 民間施設との契約等根拠整理

以上の検討を基に、主な利活用条件を踏まえた実現可能性を下表に整理した。

特段の手続き的なハードルのないケース1-1が最も実現可能性は高く( )、電力供給関係で手続き等が必要なケース1-2, 1-3及びケース2-1がこれに続き( )、民間施設へも供給先を拡大するケース2-2が最も実現に向けた調整等の手続きが必要と想定される( )。

表4-13 第一工場からのエネルギー利活用に係る主な条件整理（まとめ）

利活用条件			ケース1			ケース2	
			1-1	1-2	1-3	2-1	2-2
供給コストの負担	設備費	電力供給			自営線の敷設 (地域活性化拠点)	自営線の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺公共施設)	自営線の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺公共・民間施設)
		熱供給	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺民間施設)
	維持管理費	熱導管等	熱導管等	自営線、熱導管等	自営線、熱導管等	自営線、熱導管等	
需給バランス(熱)			(地域活性化余点施設の実際の熱需要量や、既存供給施設の熱需要量の変化によっては第一工場からの熱供給量の見直しを行うことも想定される)				
供給停止時のバックアップ(熱)			地域活性化拠点施設との条件調整が必要				同左(民間施設はバックアップ有)
手続き等				需給双方で同一の小売電気事業者と契約	特定供給の許可(組合設立の可能性)又は特定送配電事業の届出等	特定供給の許可(組合設立の可能性)又は特定送配電事業の届出等	特定供給の許可(組合設立の必要性)又は特定送配電事業の届出等 民間施設との契約等根拠
実現可能性							

### 3) 利活用効果の検討

ケース1～2の各々について、エネルギー利活用実現に伴う効果を検討した。

#### 地域活性化、地域振興効果

第一工場の廃棄物エネルギー利活用に伴う地域活性化、地域振興効果としては、当該エネルギーを民間施設が活用することによるエネルギーコストの削減効果や、現状の化石燃料由来燃料の調達に係る域外へのエネルギーコストの流出抑制効果などが挙げられる。民間施設のエネルギーコストの削減は、当該施設の産業振興等につながるとともに、外部流出されず第一工場側に還元される資金については、行政コストの抑制につながり、地域活性化に資する新たな施策の創出など、地域への還元が期待される。

地域活性化、地域振興効果の大きさについては、民間施設への供給量に応じて大きくなるとともに、ケース2-1においては、総合公園隣接地における新たなエネルギー利活用(災害時の避難住宅へのエネルギー供給等による住民の安全安心等)の可能性もあることから、下表のとおり評価された。

なお、ケース1-2において、地域新電力を介した電力供給を行う場合は、域内資金循環効果も得ることが可能となる。

表4-14 第一工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討(地域活性化、地域振興)

項目		ケース1			ケース2	
		1-1	1-2	1-3	2-1	2-2
利活用効果	地域活性化、地域振興					
		地域拠点化施設への直接的な熱供給		地域拠点化施設への直接的な電熱供給	民間施設への供給や、その他の利活用の可能性	

地域新電力を介した場合は、域内資金循環効果も発生

#### 地域低炭素化効果

第一工場からのエネルギー利活用による地域低炭素化効果は、エネルギー供給量とそれに代替されるエネルギーの温室効果ガス排出係数の多寡によって評価される。

ケース2では、周辺の公共施設、民間施設への電力・熱供給の影響で、最も低炭素化効果が大きく、ケース1-3では地域拠点化施設への直接的な電力供給が実現されること、ケース1-1, 1-2では直接的なエネルギー供給は熱のみとなることから、各々下表のとおり評価された。

なお、ケース1-2において、低炭素電源を主体とした新電力を介して電力供給する場合は、当該新電力の温室効果ガス排出係数により、需要家のエネルギー起源CO<sub>2</sub>の削減効果も期待される。

表4-15 第一工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討(地域低炭素化)

項目		ケース1			ケース2	
		1-1	1-2	1-3	2-1	2-2
利活用効果	地域低炭素化					
		地域活性化拠点施設への低炭素エネルギーの供給		地域活性化拠点施設・周辺公共施設への低炭素エネルギーの供給	民間施設への低炭素エネルギーの供給	

低炭素電源を主体とした新電力を介した場合は、温室効果ガス排出係数の抑制効果も発生

### 行政コスト抑制効果

行政コストの抑制効果としては、周辺公共施設への電力供給を拡大するケース2において、当該施設の電力料金負担を軽減することが可能となり、行政コスト抑制効果が期待される。

表 4 - 1 6 第一工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討（行政コスト抑制）

項目		ケース1			ケース2	
		1 - 1	1 - 2	1 - 3	2 - 1	2 - 2
利活用効果	行政コストの抑制	-	-	-		
						周辺公共施設の電力コスト削減

### 防災対策効果

防災対策効果については、自営線供給を行うケース1 - 3及びケース2 - 1, 2 - 2において相対的に効果が高く、そのうちケース2では周辺公共施設が災害時の避難場所等の役割を担うことから、更に大きな防災対策効果が期待される。

表 4 - 1 7 第一工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討（防災対策の向上）

項目		ケース1			ケース2	
		1 - 1	1 - 2	1 - 3	2 - 1	2 - 2
利活用効果	防災対策の向上					
		地域活性化拠点施設への熱供給		地域活性化拠点施設への電力自営線供給	地域活性化拠点施設及び周辺公共施設等への電力自営線供給	

### 市民生活の向上効果

第一工場から電力又は熱を供給する地域活性化拠点施設は、地域の魅力を発信し地域活性化を図るとともに、市民にとっても憩いの場、集いの場としての機能が期待されることから、全てのケースにおいて住民生活の向上が期待される。

表 4 - 1 8 第一工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討（市民生活の向上）

項目		ケース1			ケース2	
		1 - 1	1 - 2	1 - 3	2 - 1	2 - 2
利活用効果	住民生活の向上					
		地域活性化拠点施設を通じた市民への憩いの場、集いの場の提供				

以上の検討を基に、第一工場からのエネルギー利活用効果を下表にまとめた。

表 4 - 1 9 第一工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討（まとめ）

項目		ケース1			ケース2	
		1 - 1	1 - 2	1 - 3	2 - 1	2 - 2
利活用効果	地域活性化、地域振興					
	地域低炭素化					
	行政コストの抑制	-	-	-		

	防災対策の向上					
	住民生活の向上					
	効果の評価					

### (3) エネルギー供給先候補の選定

前項(2)の比較検討の結果について、以下のとおりまとめた。

ケース2-1及び2-2について、地域活性化、地域振興効果や防災対策効果の観点で優位性が高く、現時点では、最もエネルギー利活用実施の優位性が高いと評価された。このうち、ケース2-2については、民間施設への供給に係る必要な手続き等を経て実現が可能となる。次項以降の詳細検討では、ケース2-1を代表ケースとして検討整理する。

表4-20 第一工場からのエネルギー利活用に係る比較検討結果(まとめ)

利活用条件			ケース1			ケース2	
			1-1	1-2	1-3	2-1	2-2
供給コスト の負担	設備費	電力供給			自営線の敷設 (地域活性化拠点)	自営線の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺公共施設)	自営線の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺公共・民間施設)
		熱供給	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点)	熱導管の敷設 (地域活性化拠点・ 周辺民間施設)
	維持管理費	熱導管等	熱導管等	自営線、熱導管等	自営線、熱導管等	自営線、熱導管等	
需給バランス(熱)			(地域活性化余点施設の実際の熱需要量や、既存供給施設の熱需要量の変化によっては第一工場からの熱供給量の見直しを行うことも想定される)				
供給停止時のバックアップ(熱)			地域活性化拠点施設との条件調整が必要				同左(民間施設はバックアップ有)
手続き等			需給双方で同一の小売電気事業者と契約	特定供給の許可(組合設立の可能性)又は特定送配電事業の届出等	特定供給の許可(組合設立の可能性)又は特定送配電事業の届出等	特定供給の許可(組合設立の必要性)又は特定送配電事業の届出等	特定供給の許可(組合設立の必要性)又は特定送配電事業の届出等 民間施設との契約等根拠
実現可能性							
利活用 効果	地域活性化、地域振興						
	地域低炭素化						
	行政コストの抑制		-	-	-		
	防災対策の向上						
	住民生活の向上						
効果の評価							
総合評価							

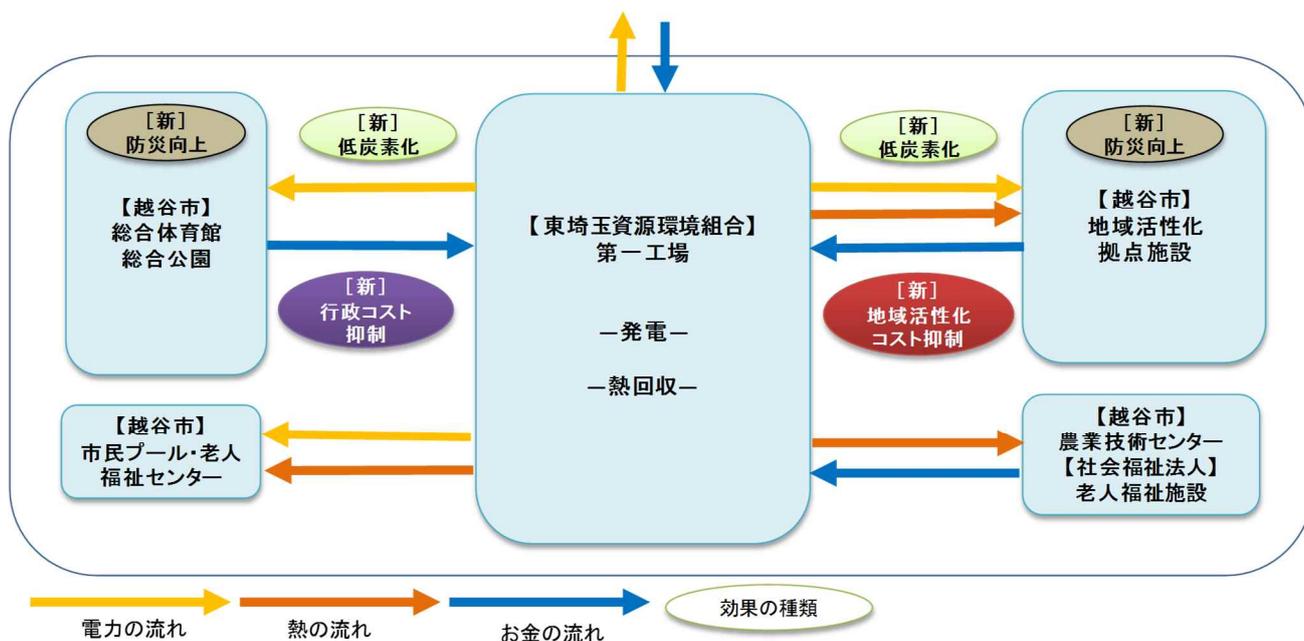


図 4 - 7 第一工場からのエネルギー利活用に係る効果のイメージ【ケース 2 - 1】

#### (4) エネルギー需給条件の整理

ケース 2-1 では地域活性化拠点に熱および電気を、総合体育館および総合公園に対して電力を供給する想定である。これを実現するためには、以下のような条件があると見込まれる。

##### 1) 供給条件の整理

- 供給可能量
  - 電力については、年間電力需要量 3,357,780kWh/年に比べてごみ処理施設における外部送電電力量 53,940,000kWh/年がはるかに大きいため、十分に供給可能であると想定される。事業計画時には時間単位での需要量と供給可能量[外部送電電力量]を踏まえた試算が必要となる。
  - 熱については、熱交換器容量 8GJ/時間のうち時間値で最低でも 2GJ/時間程度の余力が残されている上、タービンからの抽気または高圧蒸気を減圧し、熱交換器に導入することで十分に 1.5GJ/時間の熱需要をもつと想定される地域活性化拠点に供給可能であると想定される。
- 供給停止頻度および期間
  - 電力については、系統接続部の点検等により供給の停止が見込まれるが、基本的にはタービン 2 基のうち、いずれかが稼働しているため平成 28 年度の実績を確認する限りでは確認できない。事業計画時には点検のタイミング、期間を見込み、供給を行う必要がある。
  - 熱も電力同様に、熱導管等の点検により供給停止が見込まれるため、事業計画時には点検のタイミング、期間を見込み、供給を行う必要がある。
- 供給コスト

- 電力については自営線の単価を架空 1 万円/m、埋設 8 万円/m として設備費用の試算を行った。  
(参考:「送変電設備の標準的な単価の公表について」電力広域的運営推進期間 [H28.3])  
なお、維持管理コストについては本検討に含めていないため、事業計画時には計上する必要がある。
- 熱については地域活性化拠点の熱需要平均 1.5GJ/h を供給することが可能な熱導管(配管サイズ 200A)を敷設するにあたり必要な材料費、敷設工費、敷設土工費を計上した。  
なお、維持管理コストについては本検討に含めていないため、事業計画時には計上する必要がある。

## 2) 受入条件の整理

- 供給停止時の対応(バックアップ方法等)
  - 電力については、基本的には地域活性化拠点以外の既存施設は系統からの引き込み線があるため、一般電気事業者とのバックアップ契約を結ぶことで対応が可能である。これと同様に地域活性化拠点についてもバックアップ契約を結ぶことが可能であると見込まれるが、ごみ処理施設から基本的に電力を受給している場合のバックアップ契約は基本料金が高くなる傾向があるため、行政コスト抑制に悪影響を及ぼしかねないため、事業計画時には検討する必要がある。
  - 熱については、バックアップ設備を整備することで対応が可能だが、運用上、熱を捻出する設備は定期的な運転が必要であり、バックアップ設備に対する維持管理費がかさむ可能性がある。また、短期間の供給停止であれば各施設もしくは工場に貯湯槽を設けることで対応できる可能性がある。
- 受入設備の維持管理
  - 電力については受電設備や配電線の定期的な保守点検等をする必要があると想定され、簡易な点以外は外部委託を行うことになると見込まれる。
  - 熱については受入設備側の熱交換器等の定期的な保守点検等をする必要があると想定され、簡易な点以外は外部委託を行うことになると見込まれる。
- 料金の負担
  - 電気については、旧一般電気事業者から受給した電力料金に比べて安くなる可能性があるが、有事等による供給停止時のバックアップ契約等の料金負担を計上し、施設ごとに受給の有用性を確認する必要がある。
  - 熱についても、有事等による供給停止時のバックアップ設備の設備費および維持管理費を熱供給単価に計上し、施設ごとに受給の有用性を確認する必要がある。

## 3) その他の条件

- 温水供給契約書の改定
  - 温水供給についてはごみ処理施設より既に熱供給している施設とごみ処理施設とで温水供給協定書が交わされており、既に熱供給している施設に対しての目標供給熱量が定められている。そのため、新たに地域活性化拠点への熱供給するにあたって温水供給協定書の改定が必要になると見込まれる。

## (5) 廃棄物エネルギーの利活用事業スキーム

### 1) 事業スキーム

第一工場からのエネルギー利活用において想定される事業スキームを下図に示す。

従来の農業技術センター、老人福祉センター・市民プール、老人福祉施設に加えて、越谷市環境経済部環境政策課、建設部道路建設課と連携した地域活性化拠点施設への電力・熱の供給や、教育総務部スポーツ振興課と連携した総合体育館、総合公園への電力供給について、新たに契約関係を構築することにより、周辺エリアにおけるエネルギーセンターとしての機能を第一工場が担う。

事業の運営に当たっては、第一工場と越谷市各部門及び各施設とが、第一工場の稼働計画等に関する情報を共有することで需給バランスを確保するとともに、突発的なエネルギー供給量の変動が生じる場合は、各施設間で相互に連絡を取ってバックアップ等の対処をするものとする。

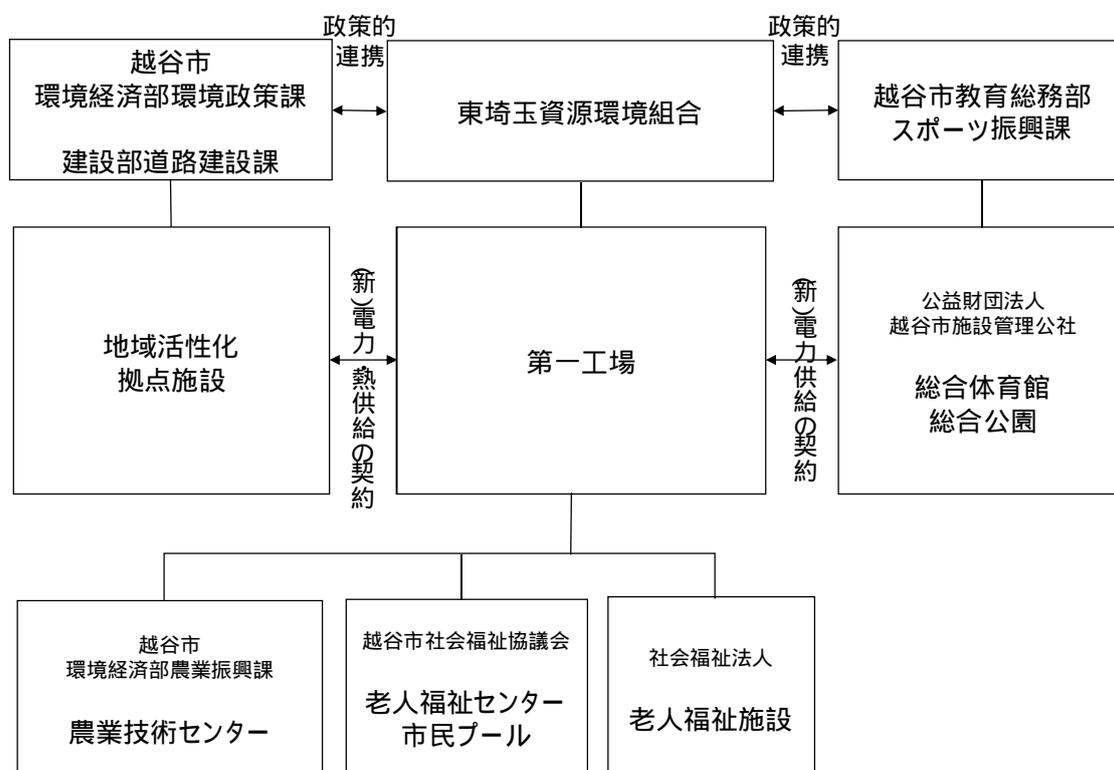


図4-8 エネルギー利活用事業スキーム図(ケース2-1)

### 2) 契約方法等の考え方

第一工場と各施設とのエネルギー供給に係る契約にあたっては、各所管部門間の政策的連携により、政策目的による随意的な契約が想定される一方、ケース2-2における民間施設への供給にあたっては、一定の契約根拠の整備が必要であり、場合によっては公募による需要調査を行うことも考えられる。

今後の具体化の段階において検討整理する。

## (6) エネルギー利活用効果

エネルギー利活用による定量的な効果について整理を行った。

### 1) 廃棄物エネルギー利活用事業の導入効果

廃棄物エネルギー利活用事業の導入効果は以下のとおりである。

#### 1 - 1) CO<sub>2</sub>削減効果

ケース 2-1「周辺公共施設拡大」にて各施設に対して電力および熱の供給をすることにより削減できる CO<sub>2</sub> 排出量の内訳を電力および熱に分け、以下に示した。

表 4 - 2 1 清掃工場から電力を受給すると想定される各施設における CO<sub>2</sub> 削減効果について

施設			地域活性化拠点		総合体育館		総合公園		
施設情報	施設管理主体		民間		越谷市		越谷市		
	電気供給元	-	供給予定		TEPCO		TEPCO		
電力需要状況	契約電力	kW	600		638		445		
	各電気事業者実排出係数 (CO <sub>2</sub> )	t-CO <sub>2</sub> /kWh	0.000518		0.000518		0.000518		
	廃棄物発電由来排出係数 (CO <sub>2</sub> )	t-CO <sub>2</sub> /kWh	0		0		0		
	月別消費電力及びCO <sub>2</sub> 削減量	4月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	99,078	51	54,336	28	15,329	8
		5月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	122,825	64	47,921	25	14,458	7
		6月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	136,015	70	57,012	30	19,854	10
		7月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	153,112	79	84,660	44	19,807	10
		8月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	151,126	78	121,774	63	20,350	11
		9月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	140,252	73	120,770	63	18,473	10
		10月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	125,231	65	74,446	39	18,736	10
		11月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	93,452	48	55,855	29	14,799	8
		12月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	94,162	49	53,074	27	14,425	7
		1月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	80,230	42	50,964	26	12,857	7
		2月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	83,160	43	70,219	36	13,757	7
		3月	kWh, t-CO <sub>2</sub>	93,524	48	58,315	30	11,549	6
年間消費電力量 (需要量) および年間CO <sub>2</sub> 削減効果		kWh, t-CO <sub>2</sub>	1,372,167	711	849,346	440	194,394	101	

清掃工場より既に電力を受給するいきいき館における CO<sub>2</sub> 削減効果は 0 と見込まれる。

表 4 - 2 2 地域活性化拠点に対する熱供給による CO<sub>2</sub> 削減効果

施設情報		地域活性化拠点		
施設情報	施設管理主体	民間		
熱 需 要 状 況	熱源	-	清掃工場を想定	
	月別熱需要量 及びCO <sub>2</sub> 削減量	4月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	450 11
		5月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	465 11
		6月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	450 11
		7月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	465 11
		8月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	465 11
		9月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	450 11
		10月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	465 11
		11月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	450 11
		12月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	465 11
		1月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	465 11
		2月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	420 10
		3月	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	465 11
	年間熱需要量および 年間CO <sub>2</sub> 削減効果	GJ/月, t-CO <sub>2</sub> /月	5,475 128	

清掃工場より既に熱を受給するいきいき館、憩いの里および農業技術センターにおける CO<sub>2</sub> 削減効果は 0 と見込まれる。

以上より、廃棄物発電由来の電力の供給により最大 1,252t-CO<sub>2</sub>/年、熱の供給により 128t-CO<sub>2</sub>/年、合計 1,380t-CO<sub>2</sub>/年の地域低炭素効果が見込まれる。これは越谷市の民生部門(業務分野)における温室効果ガス排出量 393,000t-CO<sub>2</sub>/年(2007年)のうち 0.4%の削減に貢献できる数値である。

出典: 越谷市地球温暖化対策実行計画(区域施策編)

## 1 - 2) 地域の低炭素化効果

越谷地域をメインに電力を供給するような地域新電力に廃棄物発電由来の電力が売電され、その電力が地域に供給されることではじめて地域全体としての低炭素化効果が見込まれる。しかし、越谷地域にはそういった地域新電力が存在していないため、仮に越谷地域に地域新電力が発足した場合の地域の低炭素化効果の考え方を以下に示した。

$$\begin{aligned} \text{地域の低炭素化効果} &= \text{域内販売電力量} \times \text{排出係数} \\ &\quad - \text{域内販売電力量}' \times (\text{排出係数} - \text{排出係数低減効果}) \end{aligned}$$

域内電力販売量: 清掃工場から調達しない場合の越谷市域内への電力販売量(kWh/年)

排出係数: 清掃工場以外から調達する電力の排出係数(t-CO<sub>2</sub>/kWh)

域内電力販売量': 清掃工場から調達する場合の生駒市域内への電力販売量(kWh/年)

排出係数低減効果: 清掃工場からの調達による排出係数の低減効果(t-CO<sub>2</sub>/kWh)

### 1 - 3) 経済効果

ケース 2-1「周辺公共施設拡大」にて各施設に対して電力および熱の供給をすることにより見込まれる経済効果を4.(2) 3)利活用効果の検討より、地域活性化、地域振興効果(万円/年)、行政コスト抑制効果(万円/年)の合算値として以下に示した。

表 4 - 2 3 「周辺公共施設拡大」ケースにおける経済効果

施設又はグループ		地域活性化拠点	総合体育館及び 総合公園	合計	
地域活性化、 地域振興効果	電力 由来	万円 /年	950 ~ 1,165	0	950 ~ 1,165
	熱由 来	万円 /年	401	0	401
行政コスト抑 制効果	電力 由来	万円 /年	0	1,776 ~ 2,033	1,776 ~ 2,033
	熱由 来	万円 /年	0	0	0
合計		万円 /年	1,351 ~ 1,566	1,776 ~ 2,033	3,127 ~ 3,599

以上より、地域活性化および地域振興の効果については最大で 1,566 万円/年が見込まれ、ごみ処理施設近隣への民間企業誘致に大きな貢献が期待される。また、行政コストは電力由来で最大 2,033 万円/年の抑制が見込まれ、行政の生産性の向上、行政サービスの向上等が想定される。

全体として経済効果は最大で 3,599 万円/年が推計され、地域活性化および地域振興の効果および行政コスト抑制による行政サービスの向上が期待されるが、実際の事業計画時にはこの利益配分等について詳細な検討が必要であると見込まれる。

## 1 - 4) エネルギー回収率等

電気や熱の新規供給先候補施設へ供給により、組合としての廃棄物からのエネルギー回収率が向上するとともに、本計画による利活用の実現によって、実際に外部でエネルギー利活用できた割合(以下「エネルギー外部供給率」という。)も向上する。

現状の第一工場におけるエネルギー回収率等からの向上効果を試算した結果は下表のとおりである。現状より、エネルギー回収率で0.1%、エネルギー外部供給率で0.1%の向上が見込まれる。

表4-24 第一工場のエネルギー利活用によるエネルギー回収率等の向上

		現状 <sup>注1)</sup>	電気・熱供給設備整備後 <sup>注2)</sup>
ごみ処理量(搬入量)	t/年	164,237	164,237
ごみ入熱量	GJ/年	1,890,334	1,890,334
第一工場の発電電力量	MWh/年	90,631	90,319
第一工場からの供給電力量	MWh/年	54,881 (市民プールを含む)	54,569 (市民プール他施設を含む)
発電効率	%	17.3%	17.2%
熱利用量	GJ/年	14,359	19,834
内 外部熱供給量	GJ/年	14,339	19,814
熱利用率	%	0.3%	0.5%
エネルギー回収率	%	17.6%	17.7%
エネルギー外部供給率	%	10.8%	10.9%

注1) ~ は前掲表(平成28年度実績)より。

は、+ により算出。は、( ×3600/1000+ ×0.46)/ により算出。

注2) ~ は第一工場諸元より試算。 ~ はごみ処理量あたりの内部熱使用量が平成28年度同等と仮定して試算。

は、+ により算出。は、( ×3600/1000+ ×0.46)/ により算出。

## 2) 他の関連施策との相乗効果

第一工場からのエネルギー利活用は、越谷市の地域活性化拠点整備事業や、老人福祉事業、スポーツ振興事業、防災関連事業と密接な連携のうえに成り立っている。

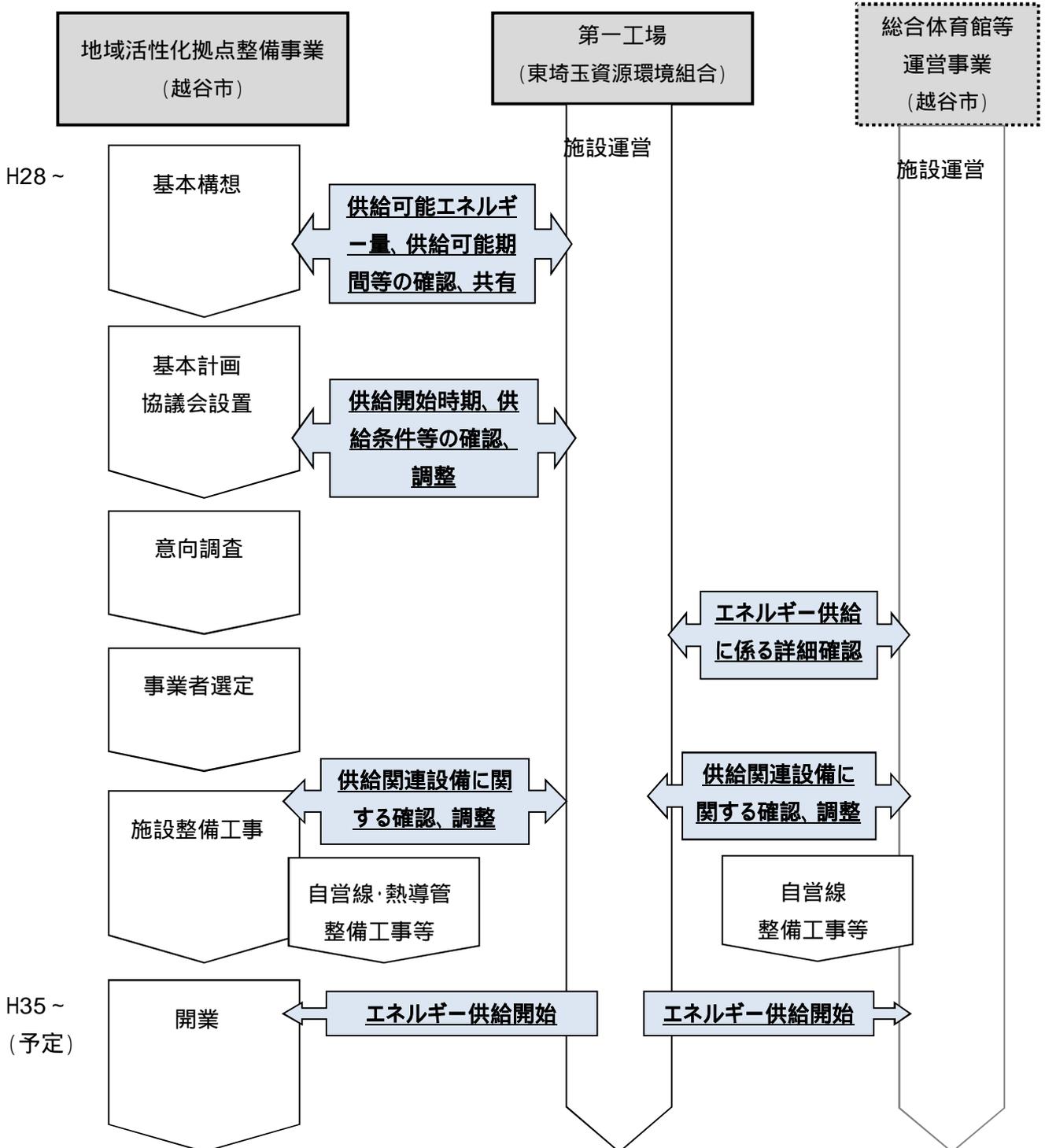
今後、関係各事業における基本系構想や基本計画、ビジョン作成等の段階において、第一工場のエネルギー利活用を積極的に位置づけ、各事業におけるエネルギー面での評価を行っていくこととする。

【他計画との連携予定】

平成32年度～ 総合振興計画、都市計画マスタープラン、地球温暖化対策実行計画、環境管理計画、都市農業推進基本計画、観光振興計画 等

## 5. スケジュール調整・検討

第一工場からのエネルギー利活用にあたっては、第一工場側の改修工事等の対応は想定されないことから、越谷市の地域活性化拠点整備事業の具体化の状況に合わせてエネルギー供給の準備を進め、地域活性化拠点施設の開業と同時にエネルギー利活用を開始する。



北九州市  
廃棄物エネルギー利活用計画  
(案)

平成 30 年 月

北九州市環境局循環社会推進部施設課



はじめに

## 北九州市 廃棄物エネルギーの利活用の検討・計画策定モデル事業 【概要】

### 背景

北九州市では、低炭素で安定したエネルギーを創り、賢く使うまちづくりを目指すため、「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」を推進しており、その柱の一つとして、平成27年12月に地域エネルギー事業者(株)北九州パワー)を設立し、平成28年度から廃棄物発電電力を市内の公共施設等へ供給開始したところである。

日明工場では、現状、地域エネルギー事業者への供給電源として一定の役割を果たしている一方で、稼働25年を迎えることから更新整備計画を進めることとしており、市としての地域エネルギー政策の観点も踏まえて、更新後の日明工場(以下「新日明工場」という。)の廃棄物エネルギーをどのように利活用していくかを調査検討する必要がある。

### 関係機関

北九州市 環境局  
地域エネルギー推進課

北九州市 上下水道局  
建築都市局 等

北九州市 環境局 施設課

(株)北九州パワー

更新整備地  
周辺事業者

### 対象施設

日明工場  
(平成33年度～更新整備)

地域の公共施設、  
民間事業所等

更新整備地  
周辺事業所、工場等

### エネルギー需給の選択肢

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
電力	地域エネルギー事業 + 周辺施設への供給、EV充電電源(災害時)	地域エネルギー事業 + 周辺施設への供給、EV充電電源(災害時)	地域エネルギー事業 + EV充電電源(災害時)	地域エネルギー事業
熱	周辺施設への供給			
その他				

電力供給  
熱供給

検討調整

地域エネルギー事業の事業性  
その他周辺需要  
周辺事業所、工場等の熱需要

### 検討・計画のポイント

庁内調整  
技術検討会

需要調査

複数部門に跨る技術検討会により、更新整備の詳細を検討

需要調査の結果を新施設の技術検討に反映

周辺事業所、工場等への熱需要調査を実施  
・公表情報を活用した全数アンケート調査  
・大規模工場等への詳細ヒアリング調査

施設規模等諸元考慮

更新後の施設規模から想定される送電電力量による北九州市の地域エネルギー事業者への影響を検討併せて、近隣施設への自営線供給や、電気自動車の充電スタンドの設置を検討

### 事業スキームスケジュール

北九州市環境局  
地域エネルギー推進課

政策連携

北九州市  
環境局施設課  
新日明工場  
(平成37年度～)

電力受給契約  
(平成37年度～)

(株)北九州パワー

電力需給契約  
市内の公共施設、民間等

電力供給  
(平成37年度～)

リサイクルプラザ

EV充電スタンド

### 導入効果

新日明工場の発電電力による地域低炭素化  
新日明工場の発電電力を取り扱うことによる地域エネルギー事業者の域外電力調達コストの抑制(域内資金循環)  
EV充電スタンドの併設による災害時エネルギー供給機能  
地域エネルギー事業者の推進への寄与

# 北九州市 廃棄物エネルギー利活用計画 検討・策定フロー

「元気発進！北九州」プラン(基本構想・基本計画)、北九州市新成長戦略、地球温暖化対策実行計画・環境モデル都市行動計画 等

循環型社会形成推進地域計画 (ごみ処理基本計画)

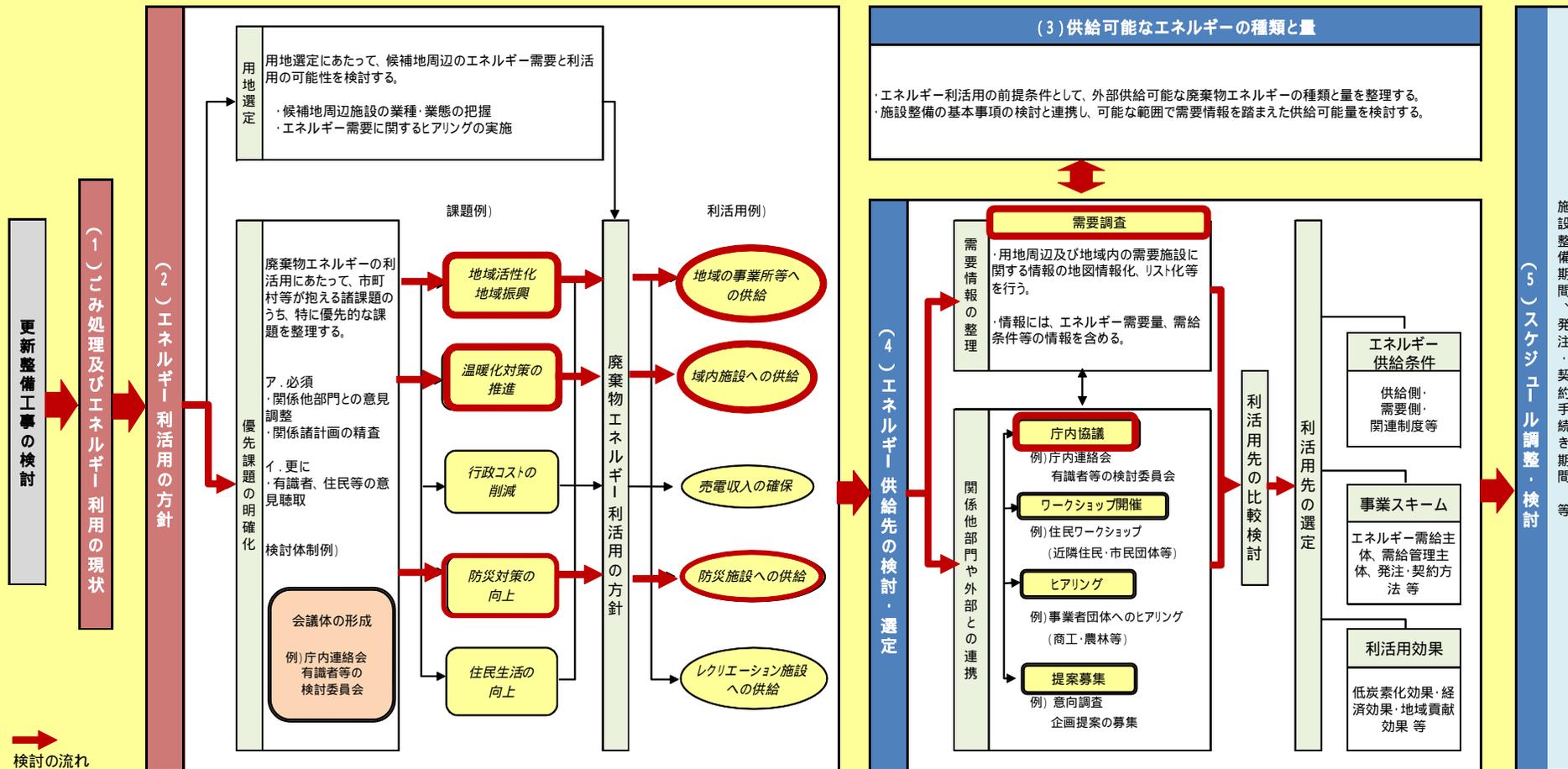
循環型社会形成推進地域計画 等

発注仕様書・  
要求水準書

## エネルギー利活用に向けた検討事項

### エネルギー利活用の方針の決定

### エネルギー利活用の基本事項の検討



## 目次

1. 北九州市におけるごみ処理及びエネルギー利用の現状	1
(1) ごみ処理の現状	1
(2) エネルギー利用の現状	7
2. エネルギー利活用の方針	9
(1) 廃棄物エネルギー利活用の方向性	9
(2) 廃棄物エネルギー利活用の方針	11
3. 供給可能なエネルギーの種類と量	12
(1) 基本的な条件の整理	12
(2) 外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理	13
4. エネルギー供給先の検討・選定	15
(1) エネルギー供給先候補の整理	15
(2) エネルギー供給先候補の比較検討	20
1) 比較検討のケース設定	20
2) 利活用条件の検討	21
3) 利活用効果の検討	22
(3) エネルギー供給先候補の選定	25
(4) エネルギー需給条件の整理	26
1) 供給条件の整理	26
2) 受入条件の整理	27
3) その他の条件	27
4) エネルギー需給の条件を満たすための対応方法の整理	28
(5) 廃棄物エネルギーの利活用事業スキーム	28
1) 事業スキーム	28
2) 契約方法等の考え方	28
(6) エネルギー利活用効果	29
1) 廃棄物エネルギー利活用事業の導入効果	29
2) 他の関連施策との相乗効果	31
5. スケジュール調整・検討	32

# 1. 北九州市におけるごみ処理及びエネルギー利用の現状

## (1) ごみ処理の現状

### 1) ごみ処理状況

北九州市で排出される燃えるごみは、新門司工場、日明工場、皇后崎工場において焼却し、サーマルリサイクルを行っている。また、資源ごみは、種類に応じて日明かんびん資源化センター、本城かんびん資源化センター、北九州市プラスチック資源化センター、再生事業者によって資源化されている。(図1-1)

市のごみ排出量は、最近5年間では410千t/年前後で推移しており、平成27年度は、409,332t/年となっている。1人1日あたりの排出量については、平成27年度は1,150g/人・日となっている。(表1-1)

リサイクル率については、最近5年間では32～28%程度で推移しており、平成27年度実績では29.8%である。(表1-2)

エネルギー回収については、ごみ焼却処理量当たりのエネルギー回収量について算出したところ、5,100～5,600GJ/年程度で推移しており、平成27年度実績で5,137GJ/tと、全国平均<sup>1</sup>よりもかなり高い水準である。(表1-3)

最終処分量については、最近5年間では13～15%程度で推移しており、平成27年度実績で13.3%と全国平均<sup>2</sup>より高い水準である。(表1-4)

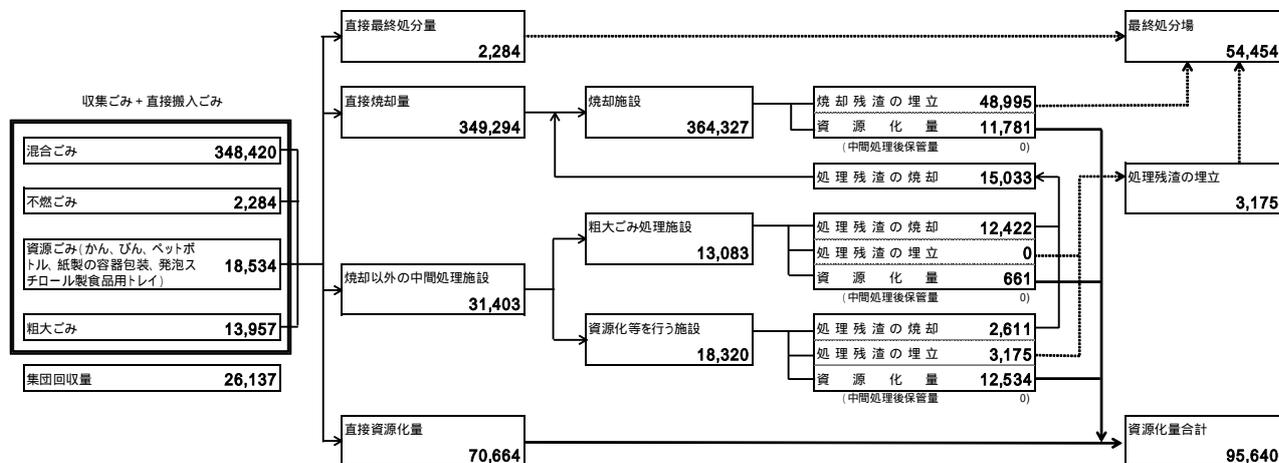


図1-1 ごみ処理フロー(平成27年度実績)

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成27年度実績)」、平成29年度北九州市一般廃棄物処理実施計画より作成

<sup>1</sup> 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成27年度)」データより2,087GJ/t(但し発電施設の場合)

<sup>2</sup> 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成27年度)」データより9.5%

表 1 - 1 北九州市のごみ排出状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23~27年度実績)」データより集計

		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
計画収集人口	(人)	976,915	985,986	982,320	977,457	972,192
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	397,919	399,618	412,431	418,626	409,332
1人1日あたりのごみ排出量	(g/人・日) 注2)	1,113	1,107	1,147	1,170	1,150

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) 総排出量 ÷ 計画収集人口 ÷ 366 日

表 1 - 2 北九州市のリサイクル率の状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23~27年度実績)」データより集計

		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
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	397,919	399,618	412,431	418,626	409,332
総資源化量	(t/年) 注2)	127,003	125,122	116,389	121,826	121,777
リサイクル率	(t/t) 注3)	31.9%	31.3%	28.2%	29.1%	29.8%

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) 直接資源化量 + 中間処理後資源化量 + 集団回収量

注3) 総資源化量 ÷ ごみ総排出量

表 1 - 3 北九州市のごみ処理に伴うエネルギー回収状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23~27年度実績)」データより集計

		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
ごみ焼却処理量	(t/年) 注1)	333,951	338,583	348,205	354,438	349,294
エネルギー回収量	(GJ/年) 注2)	1,829,060	1,901,359	1,827,457	1,897,520	1,794,272
ごみ処理量あたりのエネルギー回収量	(GJ/t) 注3)	5.477	5.616	5.248	5.354	5.137

注1) ごみ発電施設における直接焼却処理量

注2) 施設のエネルギー回収量(発電電力量[kWh] × 36[MJ/kWh] + 発電以外の熱利用量(所内利用 + 所外利用)[MJ]) × 市のごみ焼却処理量 / 施設のごみ焼却処理量

注3) エネルギー回収量 ÷ ごみ焼却処理量

表 1 - 4 北九州市の最終処分量の状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23~27年度実績)」データより集計

		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
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	397,919	399,618	412,431	418,626	409,332
最終処分量	(t/年) 注2)	55,405	59,106	55,739	56,813	54,454
ごみ量当たりの最終処分量	(t/t) 注3)	13.9%	14.8%	13.5%	13.6%	13.3%

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) 直接最終処分量 + 中間処理後資源化量

注3) 最終処分量 ÷ ごみ総排出量

## 2)ごみ処理施設の状況 北九州市日明工場

北九州市日明工場は、平成 3 年に整備された、処理能力 600t/日(200t/日×3 炉)、発電能力 6MW(蒸気タービン:6MW×1 基)のごみ発電施設である。

ごみ処理量については、北九州市、直方市、行橋市、みやこ町、中間市、芦屋町、水巻町、岡垣町及び遠賀町からの燃えるごみを、新門司工場及び皇后崎工場と分担して処理している。新門司工場、皇后崎工場と併せた市の清掃工場における焼却処理量は図 1-3 のとおりであり、家庭系、事業系併せて年間 469 千トン程度の処理を行っている。

北九州市から排出される燃えるごみは、北九州市の焼却施設における処理量全体の 74%程度を占めている。

焼却処理に伴って発生する熱エネルギーについては、ボイラ設備を通して熱回収し、発電及び蒸気による熱利用を行っている。

発電量は、平成 27 年度実績で 208GWh/年(内日明工場は 31GWh/年)である。発電電力は、所内使用分等を除く 106GWh/年程度(内日明工場は 2.3GWh/年)を売電している。日明工場のごみ処理量当たりの発電量としては、平成 27 年度は 254kWh/t である。

蒸気については、場内での空調・給湯利用の他、付帯施設等に供給を行っている。

表 1 - 5 北九州市日明工場の概要

出典) 日明工場パンフレット、北九州市ホームページ

所在地	福岡県北九州市小倉北区西港町 96 番地 2
敷地面積	33,933m <sup>2</sup>
着工	昭和 62 年 9 月
竣工	平成 3 年 3 月
建設費	約 125 億円
形式	連続運転式ごみ焼却炉 ( ストーカー式 )
処理能力	600 トン/日 ( 200 トン/日 × 3 炉 )
建設規模	工場棟 鉄骨鉄筋コンクリート造 一部鉄筋コンクリート 一部鉄骨造 地上 6 階、地下 2 階 延床面積 14,792m <sup>2</sup> 管理棟 鉄筋コンクリート造 ( 既設改造 ) 延床面積 934m <sup>2</sup>
煙突	内筒 鋼板製、外筒 RC 製 高さ 85m
排ガス処理	乾式有害ガス除去装置 ( バクフィルタ ) 湿式排ガス洗浄装置
余熱利用	発電 蒸気タービン 出力 : 6,000kW 蒸気 場内空調・給湯で利用



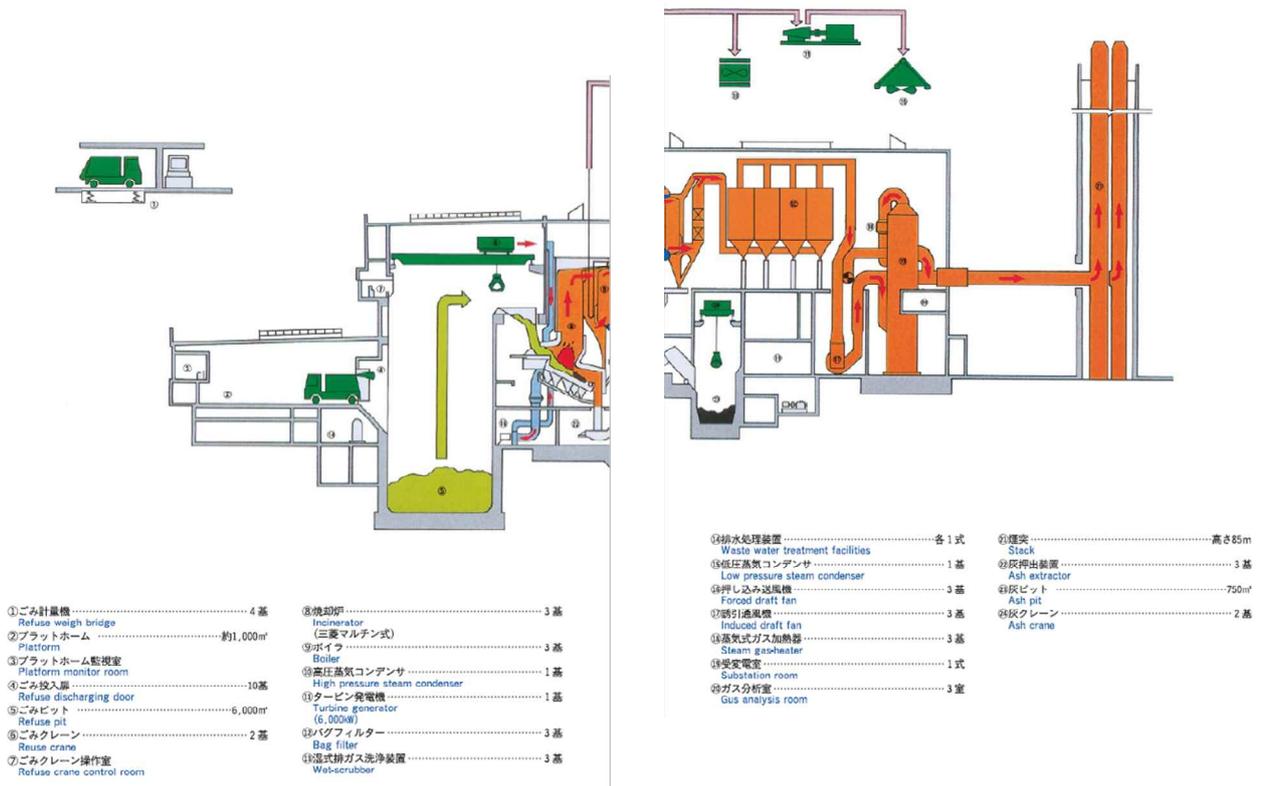


図1-2 北九州市日明工場の処理フロー  
出典) 日明工場パンフレット

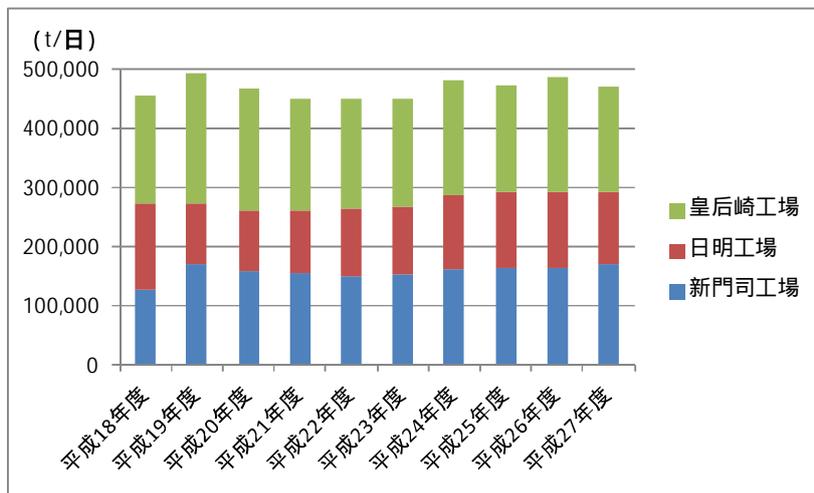


図1-3 北九州市清掃工場における焼却処理量の推移  
出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成18~27年度実績)」データより作成

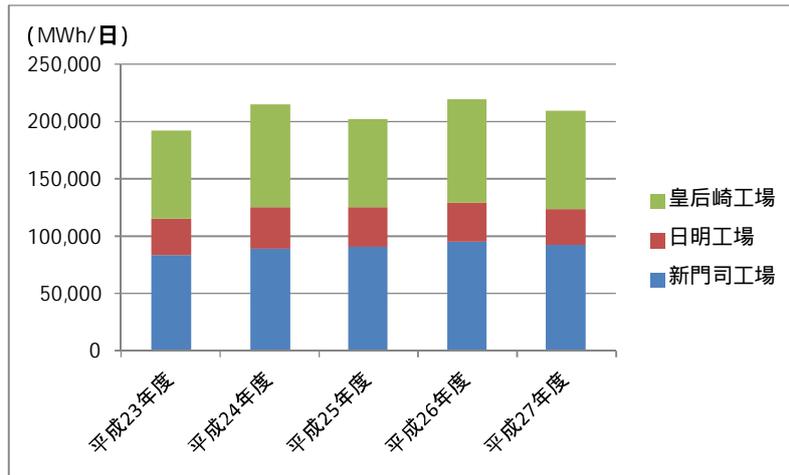


図 1 - 4 北九州市清掃工場の発電量の推移

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23~27年度実績)」データより作成

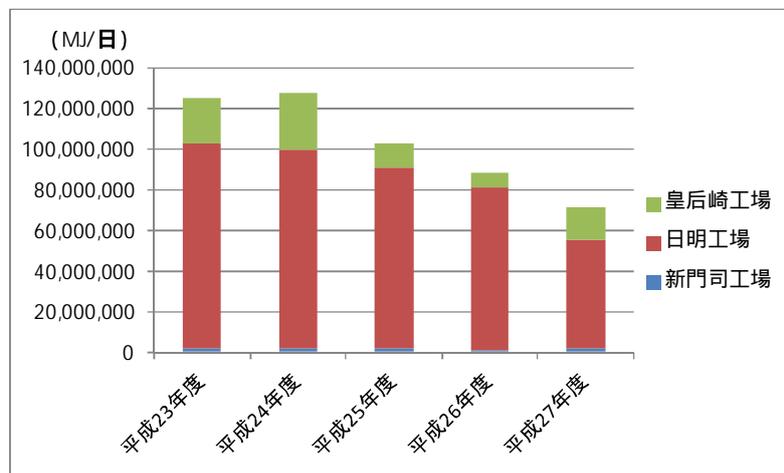


図 1 - 5 北九州市清掃工場の熱利用量(発電以外)の推移

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23~27年度実績)」データ及び北九州市データより作成

## (2) エネルギー利用の現状

北九州市日明工場によるエネルギー利用状況(平成27年度実績)を下表に整理した。

ごみ処理量(搬入量)123千tに対し、発電量31,200MWhを得ており、ごみ処理量当たりの発電量は、254kWh/tである。

ごみ量及び発電量、発電効率から逆算したごみ入熱量は年間1,226,470GJ/年と見込まれ、熱利用量は内部、外部併せて53,337GJ/年となり、熱利用率は2.0%となっている。

発電効率と熱利用率を合わせたエネルギー回収率は11.2%で、外部エネルギー供給に伴うCO<sub>2</sub>削減効果は4千/t-CO<sub>2</sub>と評価される。

表1-6 北九州市日明工場におけるエネルギー利用状況(平成27年度)

出典)北九州市ホームページ及び環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成27年度実績)」及び北九州市データ

項目		平成27年度	備考	
ごみ量	ごみ処理量(搬入量)	t/年	122,647	
	ごみ入熱量	GJ/年	1,226,470 × 低位発熱量(MJ/t)/1,000	
発電	発電電力量	MWh/年	31,273	
	所内使用電力量	MWh/年	15,857	
	外部電力供給量 (内訳)	MWh/年	13,186	
		MWh/年	283	日明かんびん資源化センター
		MWh/年	12,903	日明浄化センター
	売電電力量	MWh/年	2,354	
発電効率	%	9.2%	× 3600/1000/	
熱利用	内部熱利用量	GJ/年	5,369	
	外部熱供給量	GJ/年	47,967	日明浄化センター(平成27年9月まで)
	熱利用率	%	2.0%	( + ) * 0.46/
エネルギー全体	エネルギー回収率	%	11.2%	+
	CO <sub>2</sub> 削減量 (内訳)	tCO <sub>2</sub> /年	4,450	
		tCO <sub>2</sub> /年	1,177	電力会社の電力供給代替
		tCO <sub>2</sub> /年	3,273	周辺施設の化石燃料(灯油)代替
地域貢献性 ・売電収入の確保による市財政の安定性 ・外部電力・熱供給による近隣施設の安定運営への貢献				

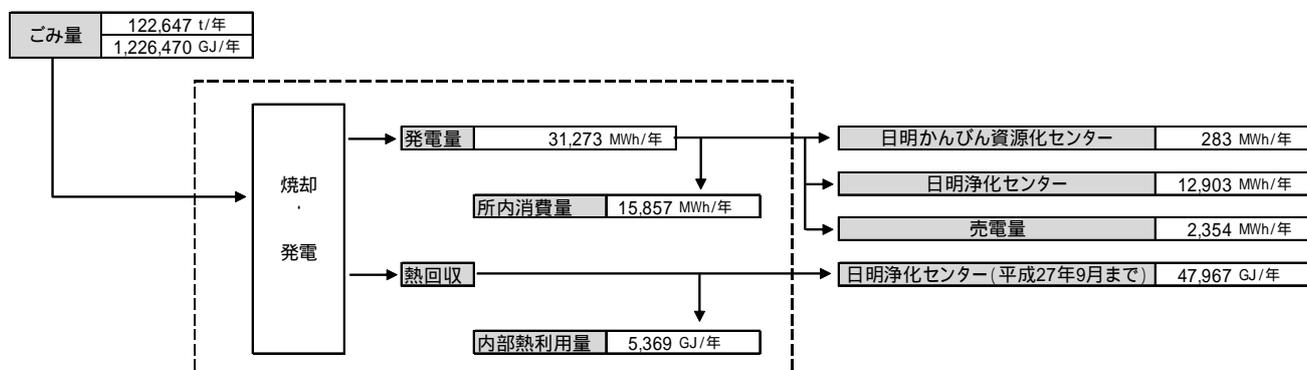


図1-6 北九州市日明工場におけるエネルギー利用状況(平成27年度)

出典)北九州市ホームページ及び環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成27年度実績)」

平成 29 年度現在の外部への電力供給先は以下のとおりであり、市民生活・産業活動といった地域を支える観点から電気の有効利用を図っている。

### 日明かんびん資源化センター



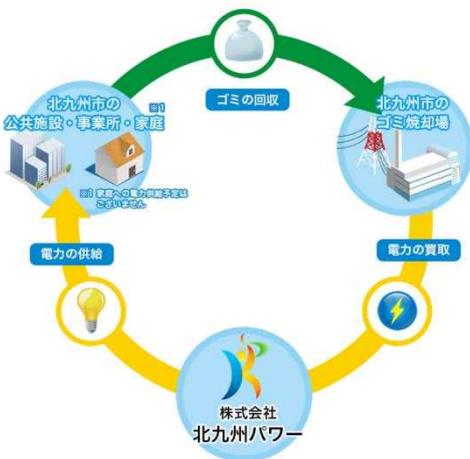
日明かんびん資源化センターは、市内で回収された、かん、びん、ペットボトルを選別している。併設の紙パック・トレー保管施設では、拠点回収された、紙パックの保管、発泡スチロール製食品用トレーの選別も行っている。選別された、かん、びんなどはリサイクル業者に引き渡され、かん、びんは再びかん、びんの原料などとして、ペットボトルは衣料品の原料などに、紙パックは再生紙やトイレトペーパーの原料として、食品用トレーはプラスチックの原料や建築資材としてリサイクルされる。

### 日明浄化センター



日明浄化センターは、合流式として、昭和 45 年 4 月に完成し運転を開始した。現在の処理能力は 263,000m<sup>3</sup>/日で、小倉北区・戸畑区と小倉南区・八幡東区の一部の下水を活性汚泥法により処理し洞海湾湾口部に放流している。

### 北九州パワー



市民生活・産業活動といった地域を支える観点から、低炭素で安定・安価なエネルギーの供給を目指し、平成 27 年 12 月に地域エネルギー会社である(株)北九州パワー(北九州市出資比率 24.17%)が設立された。

(株)北九州パワーでは、平成 28 年 4 月より北九州市ごみ発電(2 施設)の電力を供給源とし、北九州市内公共施設等に電力の供給を開始した。将来的には規模を拡大することを目指している。

## 2. エネルギー利活用の方針

### (1) 廃棄物エネルギー利活用の方向性

#### 1) 背景

北九州市は、これまで地球温暖化対策の観点から、省エネ・新エネに取り組んできたが、東日本大震災以降、市民生活・産業活動といった地域を支える観点から、安定・安価なエネルギーの供給についても、市として一定の責任をもつこととし、平成 25 年から「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」に、本市の新成長戦略の主要プロジェクトとして取り組んでいる。本事業は、低炭素で安定・安価なエネルギーの供給を目指すものであり、地域エネルギー拠点の形成は、市の成長を支える基盤として非常に重要になるとしている。また、本市の持つポテンシャルを活かし、オール九州にも貢献することを目指すこととしている。

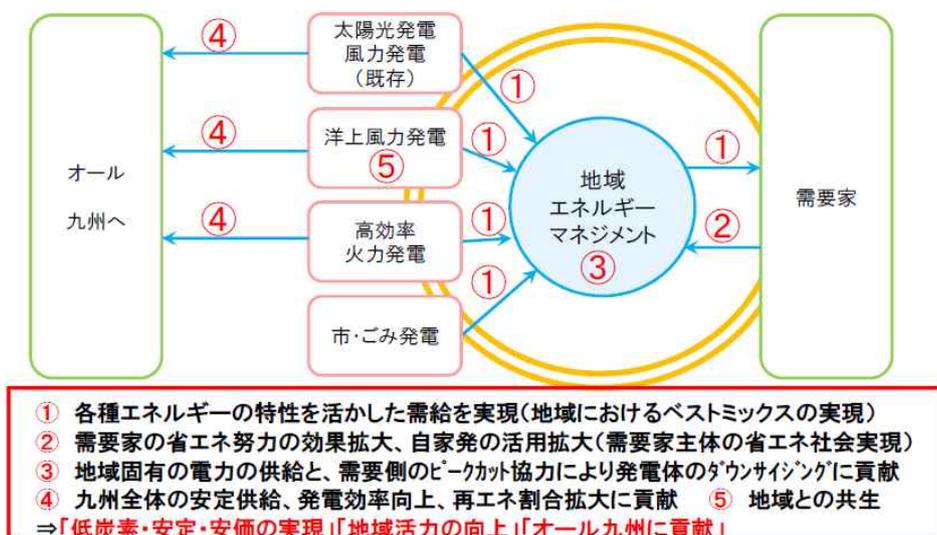


図 2 - 1 「低炭素・安定・安価の実現」「地域活力の向上」「オール九州に貢献」という目的に照らし合わせて描かれる北九州市が目指すエネルギー拠点の姿

出典) 北九州市地域エネルギー推進会議第 3 回資料より

事業推進の調整の場として設置された「北九州市地域エネルギー推進会議」において、地域エネルギーマネジメントの仕組み、実現のための地域エネルギー事業会社等について議論され、以降、地域エネルギー事業会社の役割、主体、事業性等について地元企業、金融機関等と勉強会による検討がなされた。その後、地域エネルギー事業会社設立に向けた検討が行われ、平成 27 年 12 月に地域エネルギー事業会社である(株)北九州パワー(北九州市出資比率 24.17%)が設立された。

(株)北九州パワーでは、まず初めのステップとして、平成 28 年 4 月より、北九州市ごみ発電(2 施設)の電力を市内公共施設等へ供給開始したところであるが、段階的に規模を拡大し、将来的には市内公共施設、民間企業に 10 万 kW 規模の供給を目指すこととしている。

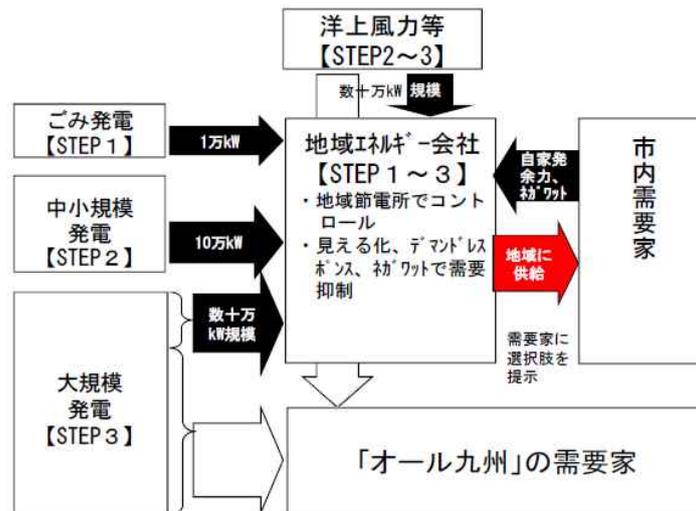


図 2 - 2 市内立地発電から市内需要家への電力供給の実現に向けた 3 つのステップ  
出典) 北九州市地域エネルギー推進会議第 2 回資料より

## 2) エネルギー利用用途の考え方

廃棄物の焼却処理から得られるエネルギーは、処理の過程で最大限に回収し、他所における化石燃料由来のエネルギーを代替することで、低炭素社会への実現に寄与することができる。

市のごみ焼却施設である日明工場では、現在、隣接する下水処理施設(日明浄化センター)及び地域エネルギー会社への供給電源として一定の役割を果たしている一方で、稼働 25 年を迎えることから更新整備計画を進めることとしており、市としての地域エネルギー政策の観点を踏まえて、更新後の日明工場(以下「新日明工場」という。)の廃棄物エネルギーをどのように利活用していくかを調査検討する必要がある。

新日明工場の整備は、現施設と同一敷地内(港湾地域)で予定されており、周辺の熱需要と連携できた場合には、電力と合わせた総合的なエネルギー利活用に展開できる可能性があり、更なる地域低炭素化に資することが可能である。

今後の廃棄物エネルギーの利用にあたっては、既存の事業スキームを踏まえつつ、市の地域エネルギー政策の観点から、地域の産業施設等への供給の可能性についても検討し、地域振興を目指す。

## 3) 市の全体施策としての取組み

新日明工場の廃棄物エネルギー利活用については、『「元気発進！北九州」プラン』に基づく「都市基盤の強化と国際物流拠点の形成」及び「市民・企業・行政が共につくる「世界の環境首都」」の実現に向けた取組みの一環として、『北九州市新成長戦略』に基づく「地域の成長を支えるエネルギーミックスの構築による地域エネルギー拠点の形成」における一施策として、また、『地球温暖化対策実行計画・環境モデル都市行動計画』に基づく「低炭素社会を実現するストック型都市への転換」及び「低炭素化に貢献する産業クラスターの構築」における一施策として、循環型社会形成推進地域計画等と連携を取りながら施策を進め、『北九州市新成長戦略』や『地球温暖化対策実行計画・環境モデル都市行動計画』に基づく施策目標の達成につなげていくことが重要である。

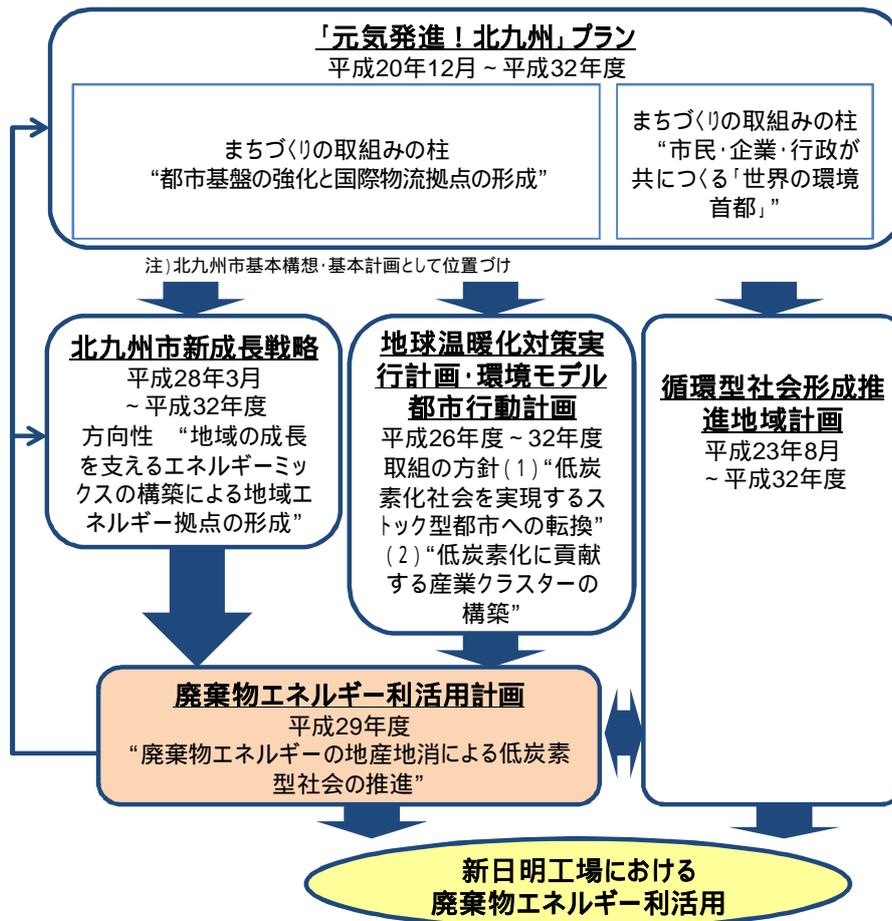


図 2 - 3 北九州市全体施策における廃棄物エネルギー利活用

(2) 廃棄物エネルギー利活用の方針

**北九州市 廃棄物エネルギー利活用方針**

1. 市域における分散型エネルギーの一つとして位置付け、エネルギーの地産地消による低炭素型社会の推進に寄与する。
2. 地域へのエネルギー供給の選択肢を広げ、様々なエネルギー需要に応えていく。
3. 「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」の一環として、安定・安価なエネルギーの供給により、地域振興の一翼を担う。

### 3. 供給可能なエネルギーの種類と量

#### (1) 基本的な条件の整理

現在の日明工場は、平成 3 年 3 月に建設された 600 トン/日(200 トン/日×3 炉)の焼却施設であり、6,000kW の発電設備を備えている。従来、外部への熱供給としては、浄化センター脱水設備への供給等を行っていたが、浄化センターにおいて下水汚泥の燃料化が行われるようになったことから、外部への熱供給は、現在は実施されていない。すなわち、本計画を検討する上で、供給継続中の外部の熱需要はない。

既存の熱導管の敷設状況は以下のとおりである。

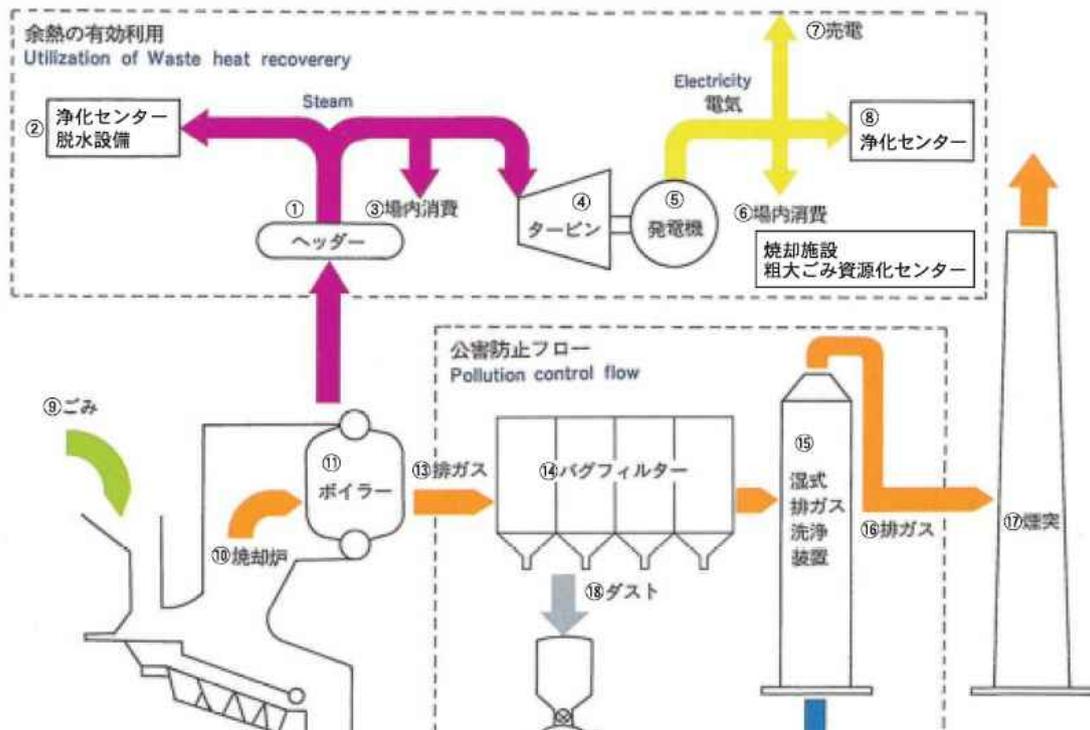


図 3 - 1 現在の日明工場における廃棄物エネルギー利活用状況（浄化センターへの熱供給当時）

出典：北九州市日明工場パンフレット

平成 37 年度より稼働が想定されている新工場における基本的緒元および月別ごみ処理量(想定値)は、以下のとおりである。

表 3 - 1 新日明工場における基本的な諸元(想定値)

年間ごみ処理量(t)		107,000
施設規模	最大日間ごみ処理量(t/日)	~ 600
	炉数(炉)	2 もしくは 3
計画ごみ質(kJ/kg)	低質	6,500
	標準	10,740
	高質	13,000

表 3 - 2 新日明工場における月別ごみ処理量（想定値）

月	4	5	6	7	8	9
ごみ処理量(t)	9,000	9,000	13,000	7,000	13,000	8,000
月	10	11	12	1	2	3
ごみ処理量(t)	0	12,000	10,000	9,000	7,000	10,000

## (2) 外部供給可能なエネルギーの種類と量の整理

焼却施設であるために外部供給可能なエネルギーの種類は電気と熱となるが、現時点では施設の基本計画・基本設計は策定されていないため、供給可能な熱の条件(量や温度)には幅がある状況である。ここでは外部供給可能な電力量及び熱量について、各々の最大量を整理した。

### 1) 外部供給可能な電力量について

外部供給可能な電力量(MWh/日)について、以下のように算定した。

外部供給可能な電力量(MWh/日) =

月別ごみ処理量(t/月) ÷ 月別日数(日/月) × 計画ごみ質(MJ/t) × 発電効率 (%)

循環型社会形成推進交付金の交付要件を踏まえ、21.5%とした。

表 3 - 3 月別の外部供給可能な電力量（想定値）

月	計画ごみ質	4	5	6	7	8	9
外部供給可能な電力量(MWh/日)	低質	116	113	168	88	163	104
	標準	192	186	278	145	269	171
	高質	233	225	336	175	326	207
月		10	11	12	1	2	3
外部供給可能な電力量(MWh/日)	低質	0	155	125	113	97	125
	標準	0	257	207	186	160	207
	高質	0	311	250	225	194	250

なお、実際の外部電力供給にあたっては、稼働炉数の変化を考慮するとともに、発電電力量から所内消費電力量(隣接付帯施設の消費量を含む)を差し引いた送電端の電力量を見込む必要がある。

所内消費電力量について、他都市の同規模施設のレベルと同程度(約 250kWh/t程度<sup>3</sup>)と仮定すると、送電端の電力量は、約 30 ~ 230MWh/日程度と見込まれる。

<sup>3</sup> 環境省一般廃棄物処理実態調査(平成 27 年度)データより推計

2) 外部供給可能な熱量について

外部供給可能な熱量(GJ/日)を以下のように算定した。

外部供給可能な熱量(GJ/日) =  

$$\text{月別ごみ処理量(t/月)} \div \text{月別日数(日/月)} \times \text{計画ごみ質(MJ/t)} \times \text{ボイラ効率(\%)}$$
 平成 23 年度 環境省「人口排熱低減による都市の熱環境改善の基礎調査報告書」5-14 ページを参考に 80%とした。

表 3 - 4 月別の外部供給可能な熱量 ( 想定値 )

月	計画ごみ質	4	5	6	7	8	9
外部供給可能な熱量 (GJ/日)	低質	1,560	1,510	2,253	1,174	2,181	1,387
	標準	2,578	2,494	3,723	1,940	3,603	2,291
	高質	3,120	3,019	4,507	2,348	4,361	2,773
月		10	11	12	1	2	3
外部供給可能な熱量 (GJ/日)	低質	0	2,080	1,677	1,510	1,300	1,677
	標準	0	3,437	2,772	2,494	2,148	2,772
	高質	0	4,160	3,355	3,019	2,600	3,355

以上より、計画ごみ質が標準時で供給可能な熱量の最大値は 3,723GJ/日と算定され、年間で 30,252GJ の熱量が最大、供給可能であると見込まれる。

## 4. エネルギー供給先の検討・選定

### (1) エネルギー供給先候補の整理

#### 1) 電気におけるエネルギー供給先候補について

##### 1-1) 地域エネルギー事業への供給

北九州市では、平成 27 年 12 月に市が関与する新電力である株式会社北九州パワー（以下、地域エネルギー事業者）を設立し、平成 28 年 4 月から、域内の公共施設や民間施設等に電力供給を行っている。

地域エネルギー事業者の主たる電力調達先（電源）は、皇后崎工場及び現在の日明工場の発電電力であり、地域エネルギー事業を所管する環境未来都市推進部地域エネルギー推進課と、皇后崎工場、日明工場を所管する循環社会推進部施設課との間で政策的な連携を図り、安定した廃棄物発電電力の地域エネルギー事業での利活用が行われている。

更新後の新日明工場の発電電力についても、地域エネルギー事業者における主要電源としての役割が期待されることから、電力の供給先候補としては、市が関与する地域エネルギー事業者を想定することとした。

##### 1-2) 電気自動車充電スタンドの併設

北九州市では、環境にやさしい電気自動車（以下、EV）の普及を目指し、公共施設等に充電器を設置している（電気自動車（EV）充電ネットワーク）。

平成 29 年度現在で、急速充電器（50kW,20kW,10kW）が 7 器、倍速充電器（200kW）が 15 器、市内各所に整備されているが、いずれも系統電源を利用したものであり、災害時等の停電時には使用することができない。更新後の新日明工場においては、災害に備えた強靱化を進めることによって、災害時の電力供給が期待されることから、EV 車充電スタンドを併設することにより、災害時でも充電可能な充電スタンドとすることが可能である。

##### 1-3) 日明かんびん資源化センター

日明かんびん資源化センターは、平成 5 年の稼働以来老朽化が進んでいることから、平成 32 年度竣工を目的とした更新を予定している。更新後の施設は、現在の日明工場とは市道を挟んだ別敷地となり、従前どおりの電力供給を行うには、新たな自営線の設置や供給のための手続き等が必要となるが、同じ環境局所管の環境関連施設として、従前どおり日明工場からの電力供給を行うことは、行政コストの抑制等の効果が得られるものと考えられる。

#### 2) 熱におけるエネルギー供給先候補について

更新後の新日明工場の熱供給先については、現状での熱供給先はなく、近隣の熱需要に関する情報もないため、新たに近隣地域での熱需要調査を実施した。

熱供給先候補を西港町（300ha 程度）内の全事業所（500 件程度）を網羅的に調査する手法として、アンケートの郵送による調査を採用した。なお、アンケートにおいてはエネルギーの使用状況、熱の利用状況および熱の受入可能性について調査した。回答のあった事業所のうち、エネルギー需要の相対的に大きい事業所に対して、訪問・電話による聞き取り調査および需要に応じた熱導管敷設による経済性を検討することで、供給

先候補の絞込を行った。

2-1) 西港町内の各事業所に対するアンケートの郵送

西港町一帯(都市高速道路を超えた範囲を除くことを記載)の事業所を対象として、アンケート調査(調査票による意向調査)を実施した。アンケート調査は、タウンページを名簿とした郵送を基本とした上で、地図と郵送先の重ね合わせから名簿では漏れている可能性がある規模の大きな建物に留意した現地踏査により20件程度の手渡しによる追加配布を実施した。アンケートを配布した事業所の場所は、後出の図4-1に示す。

2-2) アンケートの集計結果

アンケートの集計結果の概要は、以下のとおりである。

- アンケート送付件数:371件(現地に直接配布した17件を含む)
- 有効回答件数:74件

表4-1 年間エネルギー使用量などの回答内訳(集計結果)

		各々の事業所におけるエネルギー使用量の範囲毎の該当件数(kLは原油換算)			
		0.1万GJ/年以下 (26kL以下)	~5.7万GJ/年以下 (~1,500kL以下)	~100万GJ/年以下 (~2.6万kL以下)	100万GJ/年以上 (~2.6万kL以上)
燃料・熱		35	6	0	2
新日明工場 からの熱の 受入可能性	あり	1(ゴルフ練習場)	0	0	0
	低い	13(油槽所、市場他)	2(アスファルト合材工場、廃棄物処理業者(機械燃料等))	0	2(火力、セメント)
	なし	21	4(洗剤等の生産工場他)	0	0
電気		31	9(洗剤等の生産工場、市場、アスファルト合材工場他)	2(火力、セメント)	1(油槽所)
合計(燃料・熱・電気)		27	12	2	3

灯油ボイラがあるが、需要量が油槽所や洗剤等の生産工場よりも小さい一方で、配管距離が2500mを超える。

回答のあった事業所のうち、年間エネルギーの使用量(燃料・熱・電気[電気を利用した熱源の可能性を考慮])が相対的に大きいLNG火力発電所、油槽所、セメント工場、洗剤等の生産工場、アスファルト合材工場、市場がエネルギーの供給先事業所の候補となりうるものであるとした。

ただし、市場については以前に熱受給をしていたが、清掃工場からの熱供給が断続的であるために受給することを取りやめた経緯もあり、本検討では熱供給先候補から除外した。

2-3) 熱供給先候補として抽出した事業所(5箇所)の概要

4. (2) 2-2)にて熱供給先候補として抽出した事業所(5事業所)の西港町内での位置は以下のとおりである。なお、補足的に西港町内の特徴的な地域についても示した。

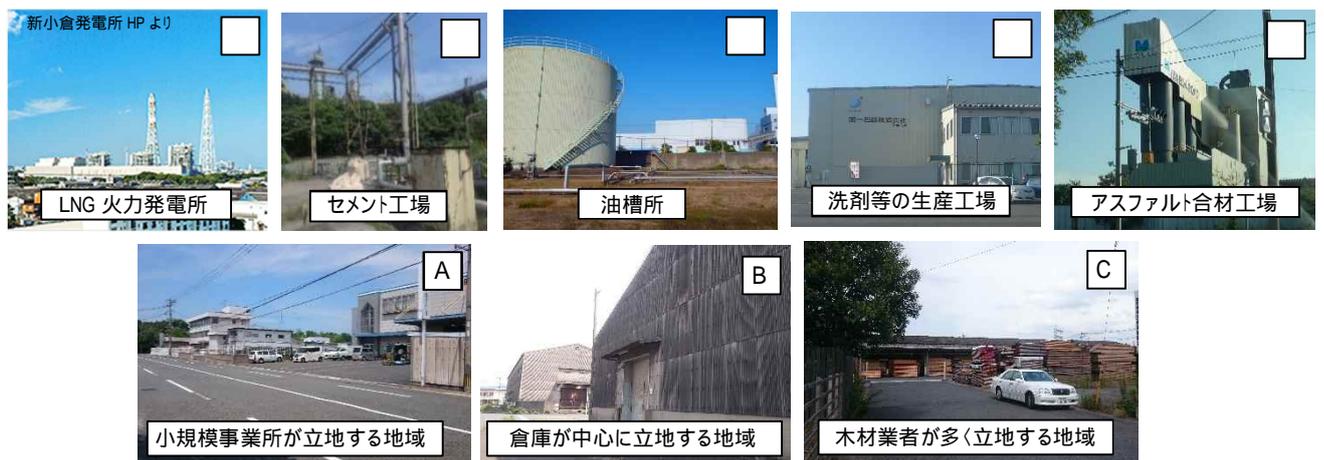


図 4 - 1 熱供給先候補として抽出した事業所（5 事業所）の西港町内での位置と外観および特徴的な地域について

1 : については既設蒸気配管取り込み口の外観 2 : から の画像は 2017 年 9 月 25 日撮影

以上で A～C に挙げた地域については立地する事業所の形態上、多くの熱需要があるとは考えにくい。

熱供給先候補として抽出した 5 つの事業所に対して個別に電話または訪問により、アンケート回答内容の確認や意向の詳細な確認を実施した。その結果を踏まえ、各事業所におけるエネルギー利用の特徴、外部熱供給による代替可能性および留意事項について以下に整理した。

表 4 - 2 各熱供給候補先における熱利用状況について

No.	熱供給先候補	エネルギー利用の特徴	外部熱供給による代替可能性	留意事項
1	LNG 火力発電所	・600MW級の発電機3基 ・タービン抽気蒸気による給水加熱工程がある。	理論上は給水加熱器用の蒸気(タービン低圧側の抽気)の一部を清掃工場由来の外部蒸気で代替できる可能性がある。 (火力発電設備の稼働時には清掃工場の蒸気を全量受け入れられる可能性がある。)	LNG専焼のいわゆるコンベンショナル火力発電所であるため、ベースロード電源に比べて設備利用率は低いことが見込まれる。実現には電気事業法に基づく工事計画の届出が必要になると考えられる。
2	セメント工場	キルン排熱が発生している一方で、蒸気利用熱量が1.6万GJある。蒸気を戸畑地区の関連会社より購入し、キルンの立ち上げ時の燃料の加温や管路洗浄等に断続的に利用	現状で外部蒸気を導入しており、蒸気条件さえ合致すれば容易。	現状の蒸気の供給元と焼却施設とは距離は同程度とみられるが、配管方式が架空と埋設(想定)と異なるため、現在の架空供給配管を全面更新する場合と比較しても、焼却施設からの供給蒸気の方が高くなる可能性が高い。
3	油槽所	A重油22,700L(所内燃料であり一般より安価)を用いて年間880GJ相当の蒸気をボイラで発生。発生させた蒸気をC重油タンク、C重油受入管および潤滑油ドラム缶の加温のため断続的に利用。	ボイラ発生蒸気(0.8MPa)の代替となるため、十分可能性がある。	需要が断続的なため熱供給設備の稼働率が低くなる一方、清掃工場停止時用のボイラをいずれかに設置する必要は残り、需要量も大きくないため投資回収が難しい可能性がある。
4	洗剤等の生産工場	LPG39tを用いて年間1980GJ相当の蒸気をボイラで発生。	ボイラ発生蒸気の代替であるため、一般的には可能性がある。	事業所側では、需要規模等より経済的メリットが小さいと考えること及び新規配管を避けたいことから、受入意思がない。
5	アスファルト 合材工場	骨材を加熱するドライヤー(バーナー燃料:都市ガス)に加え、原料のアスファルトのタンクと製品の合材サイロの保温用加熱などの熱需要あり。	保温用加熱は電気ヒーターによりタンクを暖め165~170(アスファルトの場合)に保っている。アスファルト合材工場から有力プラントメーカー2社に確認いただいたが、外部熱利用の検討経緯も開発予定もないとのこと。新規開発の上、設備大幅更新が必要とみられる。	-

2-4) 熱供給先候補として抽出した事業所(5箇所)への熱供給の実現可能性について

熱供給候補として抽出した事業所(5箇所)への熱供給の実現可能性を需要の量と質、利活用条件、利活用効果(見込み)に配慮し、以下のように評価した。評価の結果、油槽所が熱供給先候補として最も実現可能性が高いものとして見込まれた。

表4-3 熱供給先候補として抽出した事業所(5箇所)への熱供給の実現可能性の評価

熱供給先候補事業所	LNG 火力発電所	セメント工場	油槽所	洗剤等の生産工場	アスファルト合材工場
需要の量と質(熱の条件)					
年間エネルギー使用量	8,240 万 GJ (8,150 万 GJ が LNG 由来)	206 万 GJ	263 万 GJ	0.57 万 GJ	5.09 万 GJ
うち外部熱供給で代替可能性があると考えられる量(燃料使用量など)	数量不明(給水加熱用の低圧側抽気)	外部から受け入れている蒸気利用熱量 1.6 万 GJ	A 重油 22,700L を用いて 880GJ 相当の蒸気を発生	LPG 39t を用いて 1980GJ 相当の蒸気を発生	(材料、製品タンクの保温を電気加熱により行っている。)
蒸気条件	300、0.47MPa (給水加熱器)	受入 2.2MPa 利用 0.6MPa	0.8MPa 程度	0.8MPa 程度(想定)	-
利活用条件					
需要側受入設備	発電所内の主幹系統設備の工事が必要	受け入れ容易とみられる	受け入れ容易とみられる	(詳細不明)	技術的に外部熱供給では代替困難と考えられる。
輸送距離	事業所までの 2km 程度の蒸気配管埋設	事業所までの 2km 以上の蒸気配管埋設	事業所内の既存蒸気配管までの配管敷設(100m 未満)	詳細不明だが配管敷設距離は 200m 未満か。	-
需要頻度	発電設備の利用状況に応じて変動すると考えられる。	断続的	断続的	比較的一定 季節差はあるが、年間で使用(夜間は使用されない場合もある。)	-
焼却施設停止に伴う熱供給停止への対応	需要側でのバックアップは不要な可能性	需要側での蒸気供給のバックアップが必要なまま(もしくは、清掃工場側で停止時用ボイラを設置)	需要側での蒸気供給のバックアップが必要なまま(もしくは、清掃工場側で停止時用ボイラを設置)	需要側での蒸気供給のバックアップが必要なまま(もしくは、清掃工場側で停止時用ボイラを設置)	-
利活用効果(見込み)					
CO <sub>2</sub> 削減	実現すれば効果は大きい可能性がある。	実現すれば一定の効果が期待できる。(ただし、現在受け入れている蒸気の排出係数にもよる。)	実現すればある程度の効果が期待できる。	実現すればある程度の効果が期待できる。	-
経済効果	小さい または マイナスではないか。(熱導管敷設費用の影響が大きい)	現状の外部熱供給方式の継続よりも費用が増大する見込み	試算を行って確認する必要があると考えられる。	-	-
実現可能性	×	×		×	×

## (2) エネルギー供給先候補の比較検討

### 1) 比較検討のケース設定

更新後の新日明工場から供給可能なエネルギーの種類と量(前項3.)と、前項(1)におけるエネルギー供給先候補の整理結果から、今後の廃棄物エネルギー供給先の組み合わせとして、以下のケースが想定された。

- |  |              |
|--|--------------|
| ケース1: 地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給<br>+ 周辺施設への電熱供給 | (電熱供給最大パターン) |
| ケース2: 地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給<br>+ 周辺施設への電力供給 | (電力供給最大パターン) |
| ケース3: 地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給                 | (電力供給拡大パターン) |
| ケース4: 地域エネルギー事業を通した電力供給                                  | (電力供給維持パターン) |

#### ケース1 地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給 + 周辺施設への電熱供給

地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給と、周辺施設への電力及び熱供給を行い、想定される供給先をすべて対象として供給最大化を図るパターン。

平常時は、周辺施設への電力供給及び熱供給を行いつつ、余剰電力を地域エネルギー事業に供給する。地域エネルギー事業を通した供給電力量は最少化されるが、周辺施設への熱供給を見込むことでCO<sub>2</sub>削減効果を得ることが可能である。

災害時は、周辺への電力及び熱供給の継続と、EV 充電の用途での利用を行うことで、災害時のエネルギー利活用を最大化する。

#### ケース2 地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給 + 周辺施設への電力供給

地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給と、周辺施設への電力供給を行い、電力としての供給最大化を図るパターン。

平常時は、周辺施設への供給分を除いた電力を地域エネルギー事業に供給する。

災害時は、周辺施設への電力供給の継続と、EV 充電の用途での利用を行うことで、災害時の電力利用を最大化する。

#### ケース3 地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給

地域エネルギー事業・EV 充電ネットワーク(災害時)を通した電力供給を行い、地域エネルギー事業への供給最大化を図るパターン。

平常時は、所内消費電力を除いた全量を地域エネルギー事業に供給する。

災害時は、所内消費電力を賄いつつ、EV 充電の用途での利用を行うことで、災害時の電力利用を最大化する。

#### ケース4 地域エネルギー事業を通じた電力供給

地域エネルギー事業を通じた電力供給に特化し、地域エネルギー事業への供給最大化を図るパターン。

平常時は、所内消費電力を除いた全量を地域エネルギー事業に供給する。

災害時は、所内消費電力を賄いつつ、系統の普及を待って地域エネルギー事業への供給を再開する。

## 2) 利活用条件の検討

ケース1～4の各々について、利活用にあたっての主な条件について検討した。

### 供給コストの負担

現在の施設同様、地域エネルギー事業への電力供給を継続するため、すべてのケースにおいて、ボイラ及び蒸気タービン発電機の導入(現日明工場と同様)が前提となる。

追加的なコストとしては、ケース1～3においては、災害時用の充電スタンドの設置コストが発生し、さらにケース1～2においては周辺施設(新かんびん資源化センターを想定)への電力自営線のコストが発生する。充電スタンドの設置コストは1基30～50万円程度、自営線敷設コストは1～11百万円程度<sup>4</sup>と想定され、外部からの電力調達コストの削減で十分に投資回収可能と想定される。

一方、ケース1においては、周辺施設(油槽所を想定)への熱供給のための熱導管敷設等のコストが発生する。コストの大きさによっては、周辺施設の燃料代替可能性に影響するため、追加コストを考慮した熱供給単価の試算を行った。試算の結果、新日明工場からの熱供給単価(蒸気)は、8.4～15.9千円/tとなり、周辺施設における現状のA重油価格が116～221円/L以上であれば事業として成立するとの結果となった。現状のA重油価格(石油情報センター資料よりH29.11では66.9円/L)とのコスト差をCO<sub>2</sub>削減コストとみるとしても、市又は周辺施設側のコスト負担は大きく、現実的には厳しいことが見込まれた。

表4-4 新日明工場からのエネルギー利活用に係る主な条件整理(供給コストの負担)

利活用条件			ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
供給コストの負担	設備費	電力供給	充電スタンド設置 自営線敷設	充電スタンド設置 自営線敷設	充電スタンド設置	
		熱供給	熱供給設備の敷設			
	維持管理費		充電スタンド、自営線、 熱供給設備	充電スタンド、自営線	充電スタンド	

### エネルギー需要と供給量とのバランス及び供給停止時等のバックアップに係る検討

地域エネルギー事業への電力供給については、既存の電力系統を通じた供給であり、需要量に対する不足分は市場等から補給が可能である。また周辺施設への電力供給についても、不足分、余剰分ともに、

<sup>4</sup> 送変電設備の標準的な単価の公表について(平成28年3月29日電力広域的運営推進機関)より

系統の調整力によって対応する。(災害時は必要な電力量に合わせたタービン導入蒸気量等の調整を図る必要がある。)

熱供給については、供給先の周辺施設との調整が必要となるが、現状の周辺施設の熱需要が断続的であるため、熱供給設備の稼働率は下がることが想定されるとともに、新日明工場の全停時(熱供給停止時)と需要側との調整が図れない場合は、バックアップ用のボイラが必要となる。

表 4 - 5 新日明工場からのエネルギー利活用に係る主な条件整理 (需給バランス等)

利活用条件	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
需給バランス(熱)	周辺施設側(油槽所)の需要頻度と施設側の供給頻度の差異			
供給停止時のバックアップ(熱)	バックアップボイラの必要性			

以上の検討をもとに、各ケースの実現可能性について下表に整理した。

ケース1については、需給バランスの問題から熱供給コストの負担が大きいが( )、その他の充電スタンドや自営線については、コスト的に大きな負担とならないことから実現可能( )と考えられた。

表 4 - 6 新日明工場からのエネルギー利活用に係る主な条件整理 (まとめ)

利活用条件			ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
供給コストの負担	設備費	電力供給	充電スタンド設置 自営線敷設	充電スタンド設置 自営線敷設	充電スタンド設置	
		熱供給	熱供給設備の敷設			
	維持管理費		充電スタンド、自営線、 熱供給設備	充電スタンド、自営線	充電スタンド	
需給バランス(熱)			周辺施設側(油槽所)の需要頻度と施設側の供給頻度の差異			
供給停止時のバックアップ(熱)			バックアップボイラの必要性			
実現可能性						

### 3) 利活用効果の検討

ケース1～4の各々について、エネルギー利活用実現に伴う効果を検討した。

#### 地域活性化、地域振興効果

地域エネルギー事業への電力供給は、地域エネルギー事業者の電源構成における廃棄物発電電力の

割合増加につながり、卸電力取引市場への依存度を下げる効果がある。これにより、地域エネルギー事業を通じたエネルギーコストの域外流出が抑制され、域内での資金循環が増大する。この域内資金循環の増大は、地域エネルギー事業者による顧客サービス等の原資となり、地域振興効果が期待される。

また、安定した廃棄物発電電力の増加に応じて、顧客数の拡大も得られた場合は、地域エネルギー事業の受益者増加となり、地域振興効果の範囲拡大が期待される。

周辺施設(油槽所)への熱供給に関しては、当該施設のエネルギーコストの低減が図られる場合に、地域経済効果や資金の域外流出抑制につながる。前項2)で示したとおり、需給バランスの関係から熱供給コストは高くなると想定されるが、このコスト高を当該施設側が回避することで、熱供給による地域振興効果を得ることができる。

表4-7 新日明工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討(地域活性化、地域振興)

利活用効果	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
地域活性化、地域振興				
	地域エネルギー事業者を通じた域内資金循環や、需要家サービス等への期待から、地域活性化、地域振興効果は高いと評価			

### 地域低炭素化効果

日明工場の更新により、発電能力の増強が見込まれることから、所内消費分を除く送電電力量の増大によるCO<sub>2</sub>削減効果が期待される。このCO<sub>2</sub>削減効果は、地域エネルギー事業からの電力供給を通して、地域の電力需要家のエネルギー起源CO<sub>2</sub>の削減効果の増大として評価され、地域の低炭素化に資する。また夜間など一部電力は市場への供給も想定されることから市場取扱電力の低炭素化としても評価される。

周辺施設への熱供給については、施設側の化石燃料依存度を下げることとなり、化石燃料代替分のCO<sub>2</sub>削減効果が発生するが、その規模は60t-CO<sub>2</sub>/年程度に留まると試算される。

表4-8 新日明工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討(地域低炭素化)

利活用効果	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
地域低炭素化				
	地域エネルギー事業者による低炭素電力の域内供給の促進により、いずれのケースも地域低炭素化効果は高いと評価			

### 行政コスト抑制効果

周辺施設(新かんびん資源化センター)への電力供給を行うことにより、当該施設の電力料金負担を軽減することが可能となり、行政コスト抑制効果が期待される。

周辺施設(油槽所)への熱供給にあたっては、-11,000～-35,000千円/年程度のコスト負担が発生するため、前項の地域低炭素化効果とのバランスから検討する必要がある。

工事費回収期間を15～30年とし、売電単価を10～15円/kWh、A重油単価66.9円/L[A重油納入価格調査 石油情報センター(H29.11)]として推計

表4-9 新日明工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討(行政コスト抑制)

利活用効果	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
行政コストの抑制				
	かんびん資源化センターの電力コスト削減効果が見込まれるが、これを上回る熱供給コストが発生し、行政コスト抑制効果は低いと評価	かんびん資源化センターの電力コスト削減による行政コスト抑制効果が見込まれる		

### 防災対策効果

新日明工場へのEV充電スタンドの併設により、災害時のEV充電が可能となることから、一定の防災対策効果が期待される。

表4-10 新日明工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討（防災対策の向上）

利活用効果	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
防災対策の向上				
	災害時のEV充電スタンドの活用による地域防災対策効果の向上が図られると評価			

### 市民生活の向上効果

新日明工場からの電力供給による地域エネルギー事業の安定化・拡大、災害時のEV充電機能の追加等により、市民の“グリーンエネルギー”へのアクセス性が高まることから、環境にやさしい暮らしを志向する市民の生活向上に資することが期待される。

表4-11 新日明工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討（市民生活の向上）

利活用効果	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
住民生活の向上				
	地域エネルギー事業者等による低炭素エネルギーへのアクセスが高まることによる住民生活の向上効果が見込まれると評価			

以上の検討を基に、新日明工場からのエネルギー利活用効果を下表にまとめ、全般的な効果の評価を行ったところ、全ての項目でバランスよく効果が期待されるケース2が、最も高く評価された。

表4-12 新日明工場からのエネルギー利活用に係る効果の検討（まとめ）

利活用効果	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
地域活性化、地域振興				
地域低炭素化				
行政コストの抑制				
防災対策の向上				
住民生活の向上				
効果の評価				

### (3) エネルギー供給先候補の選定

前項(2)2)及び3)の比較検討の結果について、以下のとおりまとめた。

ケース1、2では、地域活性化・地域振興、地域低炭素化ともに高い効果が期待されるが、ケース1の周辺施設への熱供給について、CO<sub>2</sub>削減効果に対して供給コストの負担が大きいと見込まれるため、とした。

ケース3、4について、地域活性化・地域振興、地域低炭素化については、ケース1、2と同様の高い効果が期待されるが、行政コストの抑制、防災対策の向上の面で、各々効果が得られない面があり、とした。

以上より、新日明工場のエネルギー利活用については、地域エネルギー事業への電力供給と周辺施設(新かんばん資源化センター)への電力供給、EV充電機能の追加を行うケース2が、現時点で最も優位性の高い供給パターンと評価された。

表4-13 新日明工場からのエネルギー利活用に係る比較検討結果

利活用条件/効果		ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
供給コストの負担	設備費	充電スタンド設置 自営線敷設	充電スタンド設置 自営線敷設	充電スタンド設置	
	電力供給	熱供給設備の敷設			
	熱供給				
	維持管理費	充電スタンド、自営線、 熱供給設備	充電スタンド、自営線	充電スタンド	
需給バランス(熱)		周辺施設側(油槽所)の 需要頻度と施設側の 供給頻度の差異			
供給停止時のバックアップ(熱)		バックアップボイラの必 要性			
実現可能性					
利活用効果	地域活性化、地域振興				
	地域低炭素化				
	行政コストの抑制				
	防災対策の向上				
	住民生活の向上				

効果の評価				
総合評価				

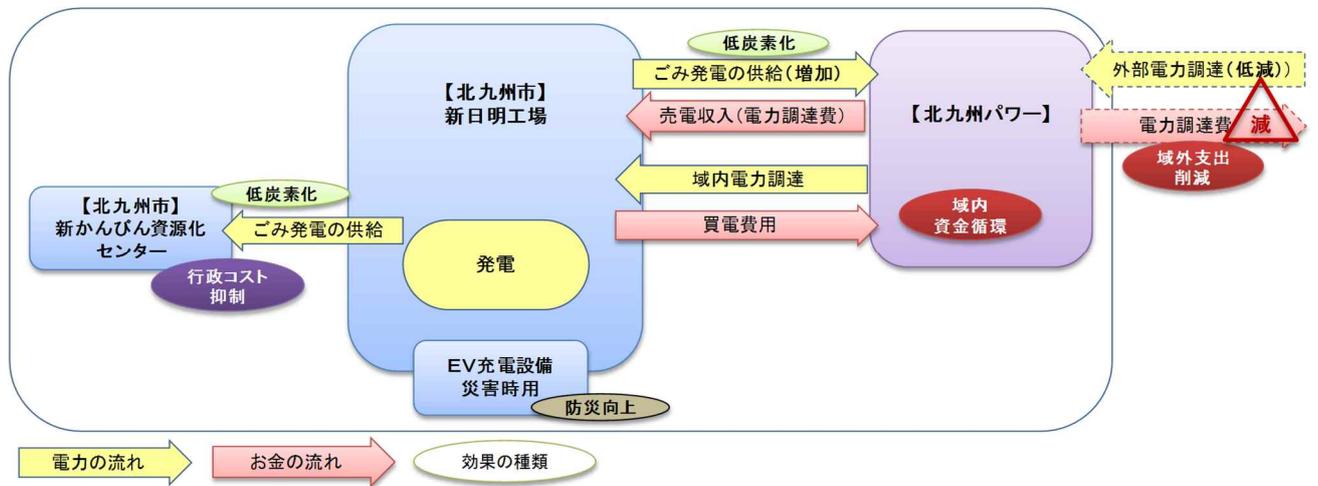


図 4 - 2 新日明工場からのエネルギー利活用に係る効果のイメージ

#### (4) エネルギー需給条件の整理

##### 1) 供給条件の整理

ケース2における電力供給を実現するためには、新日明工場におけるボイラ・蒸気タービン発電機等の発電関連設備の整備を前提として、供給可能量(時期別の変動等)、供給停止頻度・期間、供給価格等を整理し、需要側とのマッチングを確認する必要がある。

供給可能電力量については、想定される稼働炉数や全停等の停止期間等を考慮し、次のように試算され、年間で現日明工場の約2倍の送電電力量が確保可能な見込みとなる。

地域エネルギー事業者への電力供給価格については、新日明工場における発電関連設備の導入コスト、維持管理コスト等を踏まえて検討し、地域エネルギー事業者と調整する。

周辺施設(新かんびん資源化センター)への供給可能電力量(平常時 MWh) 過去実績により設定

表 4 - 1 4 月別の周辺施設(新かんびん資源化センター)への供給電力量(想定値)

月	4	5	6	7	8	9
供給電力量(MWh/日)	0.7	0.7	0.8	1.0	1.0	0.9
月	10	11	12	1	2	3
供給電力量(MWh/日)	0.7	0.6	0.9	1.0	0.8	0.8

注) 平成 27 年度実績より

地域エネルギー事業への供給可能電力量(平常時 MWh)

= 発電量(MWh) - 所内消費電力量(MWh)  
 - 周辺施設(新かんびん資源化センター)供給電力量(MWh)

表 4 - 1 5 月別の外部供給可能な電力量(送電端電力量の想定値)

月	計画ごみ質	4	5	6	7	8	9
外部供給可能な 電力量(MWh/日)	低質	41	40	60	30	57	36
	標準	117	113	169	88	164	104
	高質	158	152	228	118	220	140
月		10	11	12	1	2	3
外部供給可能な 電力量(MWh/日)	低質	0	55	44	39	34	44
	標準	0	156	126	113	97	126
	高質	0	210	169	152	131	169

EV 充電スタンドについては、災害発生時の停電時に活用することを想定し、充電器容量、EV1 台当たりの充電時間等を踏まえて、以下のとおり試算した。

EV 充電スタンドへの供給可能電力量(災害時 MWh)

表 4 - 1 6 EV 充電スタンド(2 基)への供給電力量(想定値)

	災害時
供給電力量(kWh/日)	130

注)倍速充電器(200V)で24時間充電した場合

## 2)受入条件の整理

地域エネルギー事業者においては、新日明工場からの発電電力を確保することにより、自社の温室効果ガス排出係数の低減につながり、地域の低炭素化効果が促進される一方で、新日明工場からの電力供給価格と、市場価格とのバランスによっては、新日明工場からの電力調達により事業性に影響が生じる場合がある。

新日明工場稼働時の電力卸売市場価格の動向を踏まえながら、地域エネルギー事業者と調整を行う。

## 3)その他の条件

現日明工場では、特別高圧受電を行っており、更新後の系統接続の支障はないが、契約電力が大きく増加するため、送配電事業者と事前に調整する必要がある。

周辺施設(新かんびん資源化センター)への自営線による電力供給については、更新後の周辺施設の位置が市道を挟んだ敷地外に見込まれていることから、同一区域内として自家発自家消費扱いが可能か、あるいは特定供給の許可が必要か、確認をする必要がある。

#### 4) エネルギー需給の条件を満たすための対応方法の整理

- 地域エネルギー事業者との調整： 供給電力量、供給電力単価
- 送配電事業者との調整： 契約電力の変更、自営線供給の取り扱い

### (5) 廃棄物エネルギーの利活用事業スキーム

#### 1) 事業スキーム

新日明工場のエネルギー利活用において想定される事業スキームを下図に示す。

現状と同様、循環社会推進部施設課で所管する新日明工場から、環境未来都市推進部地域エネルギー推進課が所管する地域エネルギー事業者との間で電力受給契約を結ぶとともに、周辺施設(新かんびん資源化センター)への電力供給及びEV充電スタンドの運営方針について、施設課内で整理する。

なお、新日明工場からの送電電力量の変動は、地域エネルギー事業者の需給管理業務に直接的に影響するため、工場と事業者の間で、新日明工場の稼働スケジュール等の情報共有、相互連絡を図る。

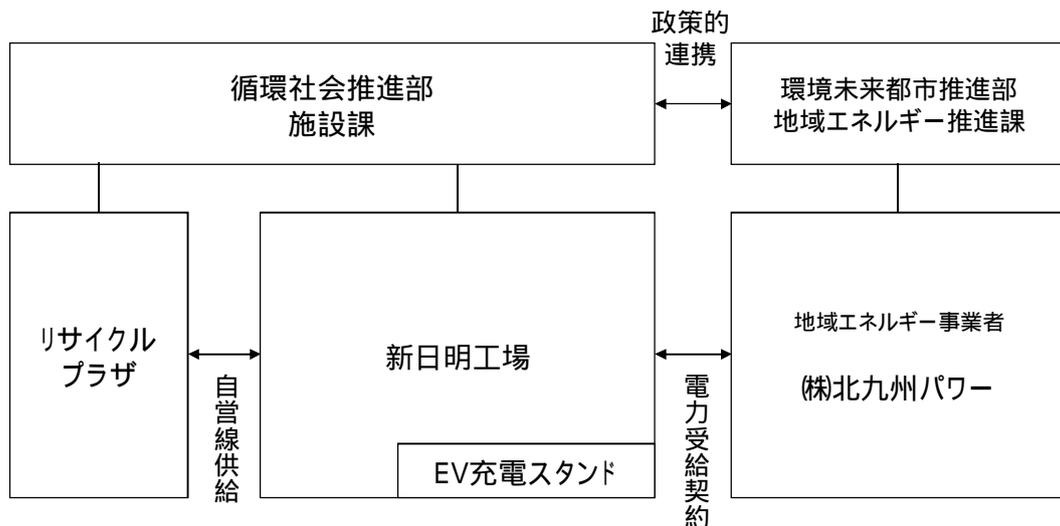


図 4 - 3 新日明工場のエネルギー利活用

#### 2) 契約方法等の考え方

新日明工場と地域エネルギー事業者との間での電力受給契約にあたっては、送電電力の地域エネルギー事業における活用を確実なものとするため、何らかの協定等を結び、相互に調整した供給条件(電力供給単価等)の下で契約する方法が考えられる。

## (6) エネルギー利活用効果

### 1) 廃棄物エネルギー利活用事業の導入効果

新日明工場からの廃棄物エネルギー利活用効果については、前項(3)で検討したとおり、地域活性化・地域振興効果、地域低炭素化効果、行政コスト抑制効果、防災対策向上効果、住民生活の向上効果等が期待される。ここでは、地域低炭素化効果、地域活性化・地域振興効果としての経済効果に着目して、実際の効果を評価するとともに、エネルギー回収率等の向上効果について整理した。

#### 1-1) CO<sub>2</sub>削減・地域の低炭素化効果

新日明工場の更新整備によって発電電力量が増加し、地域エネルギー事業者へ供給する廃棄物発電電力量が増加することが見込まれる。これによって、地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出係数が低減され、需要家のエネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量の削減に寄与することが期待される。

地域エネルギー事業者への供給電力量の増加と、地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出係数の低減効果についての試算結果は下表のとおりであり、更新整備後の供給電力量の増加は 29,420MWh/年となり、これによる地域の需要家の電力調達に係る CO<sub>2</sub> 排出量は 7 千 t-CO<sub>2</sub>/年程度の削減となることが見込まれる。

表 4-17 新日明工場のエネルギー利活用による地域低炭素化効果

		現状	新日明工場更新整備後
日明工場からの供給電力量	MWh/年	15,540	41,620 (+26,080)
地域エネルギー事業者の小売電力量に占める廃棄物発電電力の割合(皇后崎工場を含む)	%	71%	76% (+5pt)
地域エネルギー事業者の温室効果ガス排出係数	t-CO <sub>2</sub> /MWh	0.184	0.135 (-0.049)
地域の需要家の電力調達に係る CO <sub>2</sub> 排出量	t-CO <sub>2</sub> /年	24,429	17,906 (-6,523)

現状値は環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成 27 年度実績)」報告値。更新整備後は計画ごみ量・ごみ質、発電効率等から試算。

～ 現状値は「平成 28 年度北九州市における廃棄物発電のネットワーク化に関する実現可能性調査委託業務報告書(平成 29 年 3 月 一般財団法人日本環境衛生センター他)」より。更新整備後は同報告書における事業条件で新日明工場供給電力量を見込んだ場合を試算。

#### 1-2) 経済効果

新日明工場の供給電力量の増加により、地域エネルギー事業者が地域外(卸電力取引市場等)から調達する電力量が減少することから、地域エネルギー会社からのエネルギーコストの域外流出が削減され、域内資

金循環の促進が期待される。

地域エネルギー会社からのエネルギーコスト域外流出削減額について、過去の調査報告を基に試算した結果は、次表のとおりであり、年間で62百万円程度の資金流出抑制が期待される。

表4-18 新日明工場のエネルギー利活用による地域経済効果

		現状	新日明工場更新整備後
日明工場からの供給電力量	MWh/年	15,540	41,620 (+26,080)
地域エネルギー事業者の小売電力量に占める廃棄物発電電力の割合	%	71%	76% (+5pt)
地域エネルギー事業者の域外電力調達コスト削減額 (域外資金流出抑制額)	百万円/年		62

前掲表より。

「平成28年度北九州市における廃棄物発電のネットワーク化に関する実現可能性調査委託業務報告書(平成29年3月 一般財団法人日本環境衛生センター他)」における事業条件で、地域エネルギー事業者の域外調達コスト(市場調達等削減額)を試算。

### 1-3) エネルギー回収率等の向上

新日明工場の発電電力量の増加により、市としての廃棄物からのエネルギー回収率が向上するとともに、本計画による利活用の実現によって、実際に外部でエネルギー利活用できた割合(以下「エネルギー外部供給率」という。)も向上する。

現状の皇后崎工場、新門司工場と併せて、新日明工場によるエネルギー回収率等の向上効果を試算した結果は下表のとおりであり、エネルギー回収率で12.3ポイント、エネルギー外部供給率で8.4ポイントの向上が見込まれる。

表4-19 新日明工場のエネルギー利活用によるエネルギー回収率等の向上

		現状 <sup>注1)</sup>	新日明工場更新整備後 <sup>注2)</sup>
ごみ処理量(搬入量)	t/年	122,647	107,000
ごみ入熱量	GJ/年	1,226,470	1,150,000
日明工場の発電電力量	MWh/年	31,273	68,500
日明工場からの供給電力量	MWh/年	15,540	41,620
発電効率	%	9.2%	21.5%
熱利用量	GJ/年	5,369	4,700
内 外部熱供給量	GJ/年		-
熱利用率	%	0.4%	0.4%
エネルギー回収率	%	9.6%	21.9%
エネルギー外部供給率	%	4.6%	13.0%

注1) ~ は前掲表(平成27年度実績)より。但し ~ は現在停止の外部熱供給量を除く。  
は、+ により算出。は、( ×3600/1000)/ により算出。

注2) ~ は計画中の新日明工場諸元から試算。 ~ はごみ処理量あたりの内部熱使用量が平成27年度同等と仮定して試算。は、+ により算出。は、( ×3600/1000)/ により算出。

## 2) 他の関連施策との相乗効果

### 2 - 1) 地域エネルギー拠点化推進事業との連携

北九州市における地域エネルギー事業は、「再生可能エネルギーや期間エネルギーなど発電設備の集積とエネルギー拠点の形成」と、「それら発電主体と市内企業とをつなぐエネルギー供給・マネジメント主体の設立」の実現を柱とする『北九州市地域エネルギー拠点化推進事業』の一環として進められている。

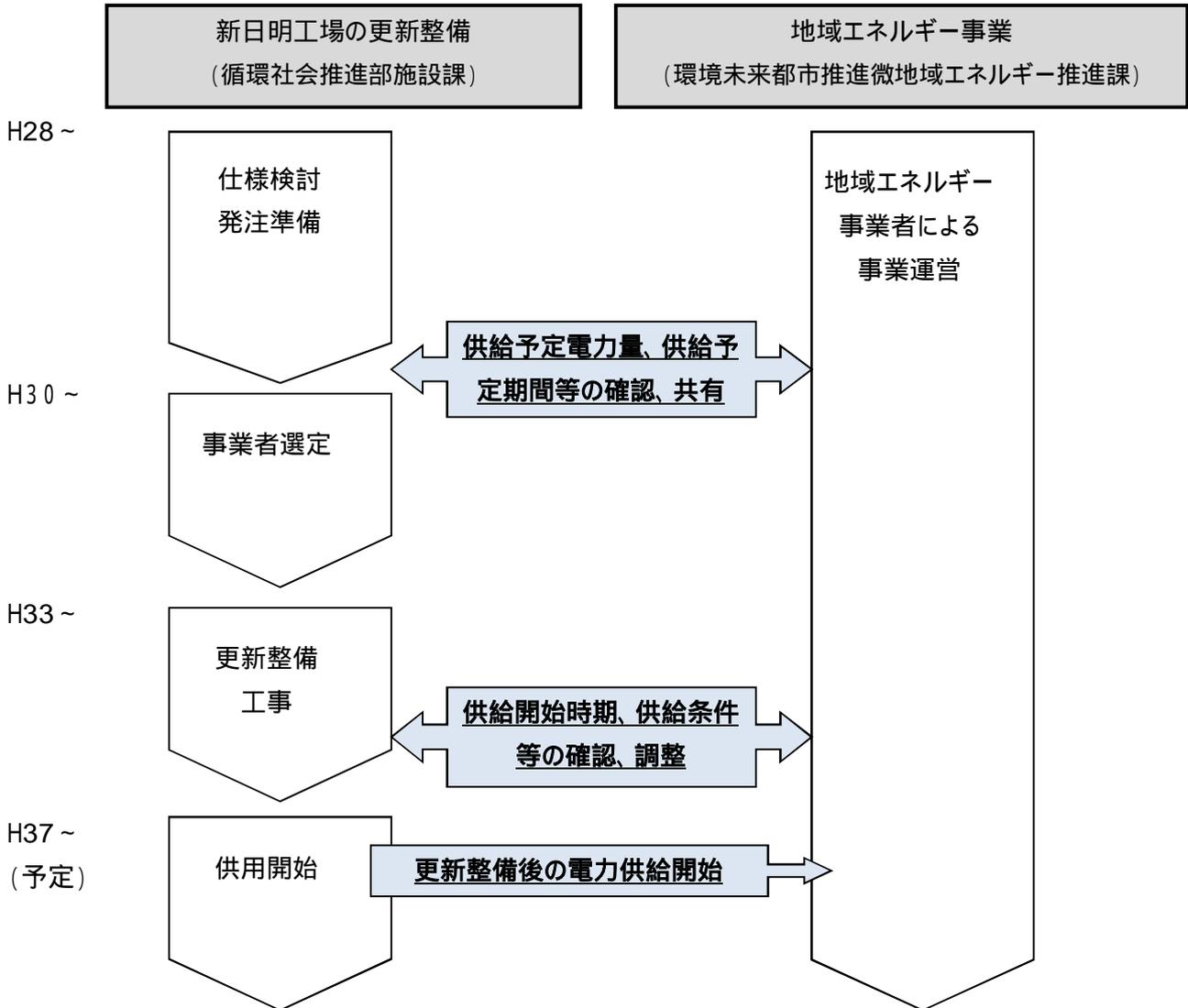
地域エネルギー事業者は、

1. 地域に安定・安価なエネルギーを供給することで市内産業、特に中小企業の下支え、地域産業の活性化に寄与
2. 地域固有の低炭素エネルギーの地産地消を実現し、市内の低炭素化に寄与
3. エネルギーマネジメント等のノウハウを拡大・実装することで、省エネ社会を実現し、新たな環境ビジネスの創出

を目指しており、新日明工場の供給電力によって、上記1.及び2.の促進と、上記3.の実現に向けた事業基礎の形成に資することが期待される。

## 5. スケジュール調整・検討

新日明工場の廃棄物エネルギー利活用については、主な供給先となる地域エネルギー事業者は既に事業を進めていることから、新日明工場の更新整備が完了次第、利活用を開始する。



# 廃棄物エネルギー利活用計画 (案)

平成 30 年 月

県央ブロックごみ・し尿処理広域化推進協議会



はじめに

## 目次

1. 県央ブロックにおけるごみ処理及びエネルギー利用の現状 .....	1
(1) ごみ処理の現状 .....	1
(2) エネルギー利用の現状 .....	14
2. エネルギー利活用の方針 .....	16
(1) 廃棄物エネルギー利活用の方向性 .....	16
(2) 廃棄物エネルギー利活用の方針 .....	18
3. 供給可能なエネルギーの種類と量 .....	19
4. エネルギー供給先の検討・選定 .....	20
(1) 地域特性に応じたエネルギー利活用の検討 .....	20
(2) 今後のエネルギー利活用の検討 .....	22
5. スケジュール調整・検討 .....	23

## 1. 県央ブロックにおけるごみ処理及びエネルギー利用の現状

### (1) ごみ処理の現状

#### 1) ごみ処理状況

県央ブロックは盛岡市、八幡平市、滝沢市、雫石町、葛巻町、岩手町、紫波町、矢巾町の8市町で構成される。県央ブロックのごみは、可燃ごみ・不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみの4種に大別され、各種処理・処分については、盛岡市(盛岡地域)、八幡平市、葛巻町、岩手町と盛岡市(玉山地域)で構成される岩手・玉山環境組合、滝沢市と雫石町で構成される滝沢・雫石環境組合、そして盛岡市(都南地域と紫波町、矢巾町で構成される盛岡・紫波地区環境施設組合によって実施されている。(図1-1)

可燃ごみは各焼却施設で焼却・溶融が行われており、6施設のうち5施設では温水利用や発電などのサーマルリサイクルが行われている。不燃ごみと粗大ごみは処理施設またはリサイクルセンター等で破碎・選別処理され、資源ごみも同様にリサイクルセンター等にて選別・圧縮成型される。最終処分場にはごみ焼却施設からの焼却残渣及び粗大ごみ処理施設からの不燃残渣が搬入され、処分されている。(図1-2～1-7)

県央ブロック全体のごみ排出量は、最近5年間では180千t/年あたりで推移しており、平成27年度は178,897t/年となっている。1人1日当たりの排出量は微減傾向で、平成27年度は1,027g/人・日となっている。(表1-1)

リサイクル率は、最近5年間では、平成26年度までは低下傾向が続いたが、平成27年度には上昇に転じ、20.2%となっている。(表1-2)

エネルギー回収については、県央ブロック全体のごみ焼却処理量当たりのエネルギー回収量について、6つの焼却施設のエネルギー回収量を基に算出したところ、3.0～3.3GJ/年程度で、全国平均<sup>1</sup>よりも高い水準で推移している。

ごみ排出量あたりの最終処分量については、最近5年間では10.0%前後で推移しており、平成27年度は9.8%となっている。

<sup>1</sup> 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成27年度)」データより2,087GJ/t(但し発電施設の場合)

構成市町	ごみ焼却	破碎選別	リサイクル	最終処分	その他
盛岡市 (盛岡地域)	独自				
盛岡市 (都南地域)	盛岡・紫波地区環境施設組合				溶融によりスラグ回収 生ごみ資源化あり
盛岡市 (玉山区)	岩手・玉山環境組合			独自	
八幡平市	独自				
滝沢市	滝沢・雫石環境組合				溶融によりスラグ回収
雫石町	滝沢・雫石環境組合				溶融によりスラグ回収
葛巻町	独自				生ごみ資源化あり
岩手町	岩手・玉山環境組合			独自	
紫波町	盛岡・紫波地区環境施設組合				溶融によりスラグ回収 生ごみ資源化あり
矢巾町	盛岡・紫波地区環境施設組合				溶融によりスラグ回収 生ごみ資源化あり

図1-1 ごみ処理・処分の管轄  
出典) 県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想

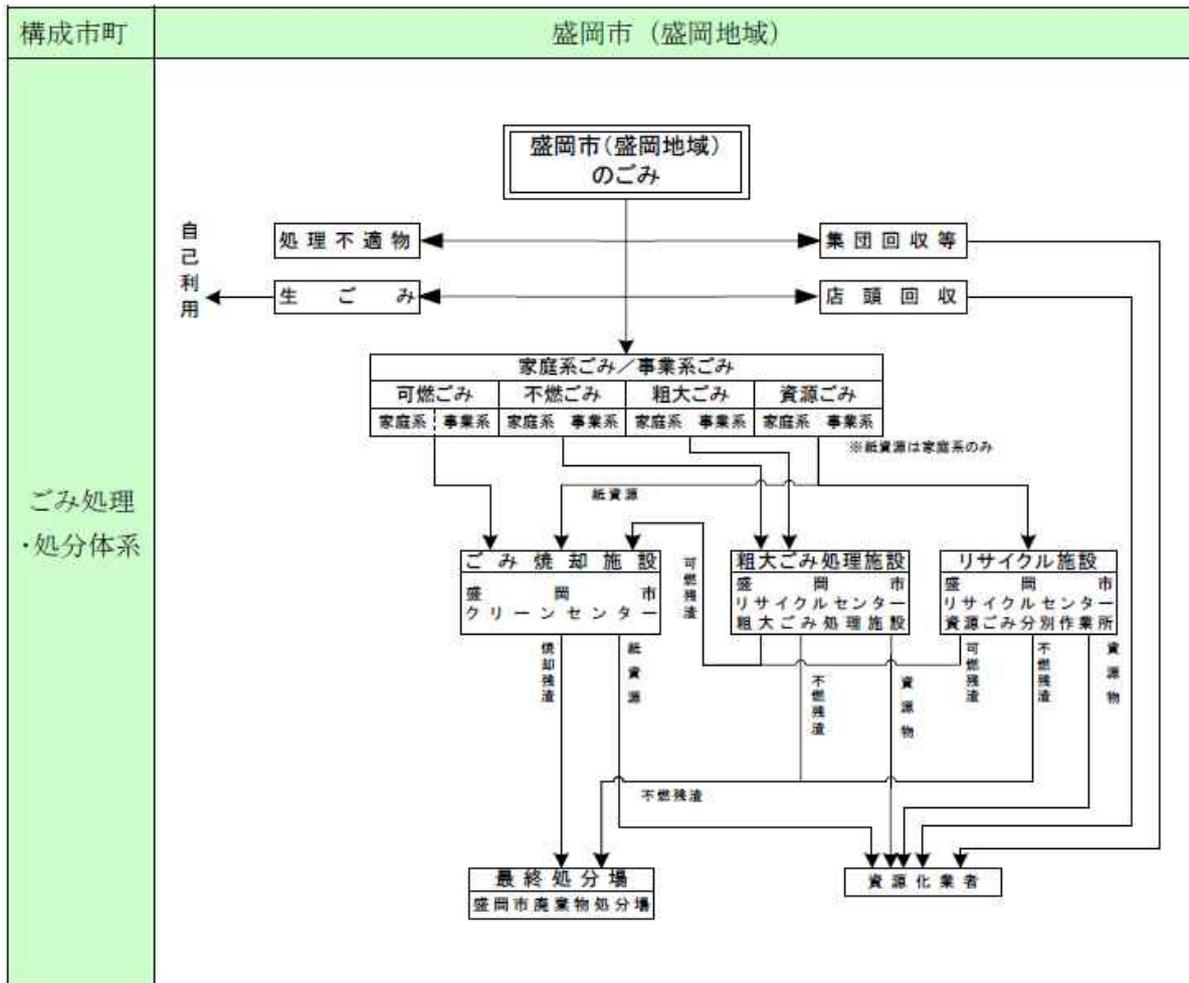


図 1 - 2 ごみ処理フロー（盛岡地域）  
出典）県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想

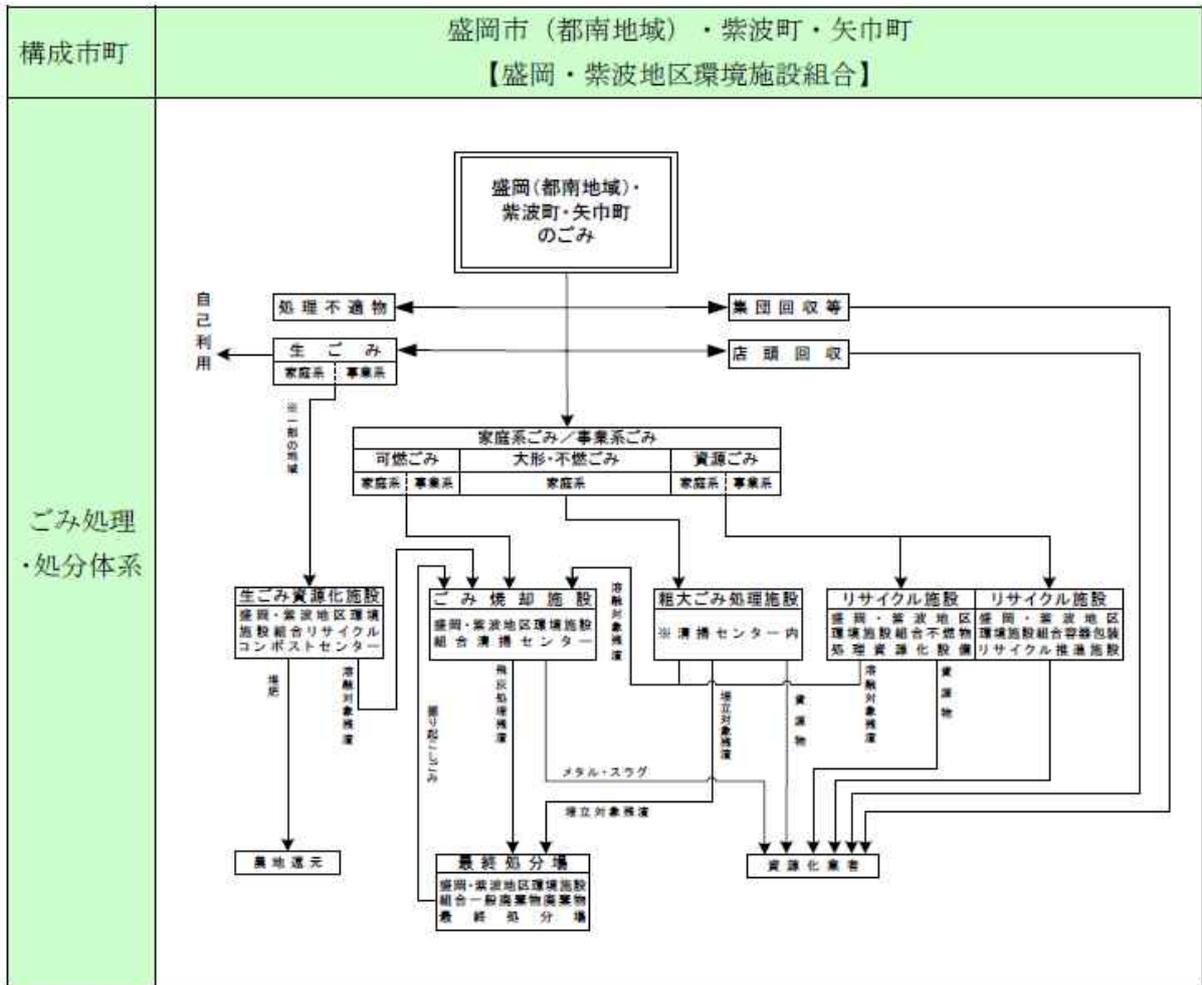


図1-3 ごみ処理フロー（盛岡・紫波地区環境施設組合）  
 出典）県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想

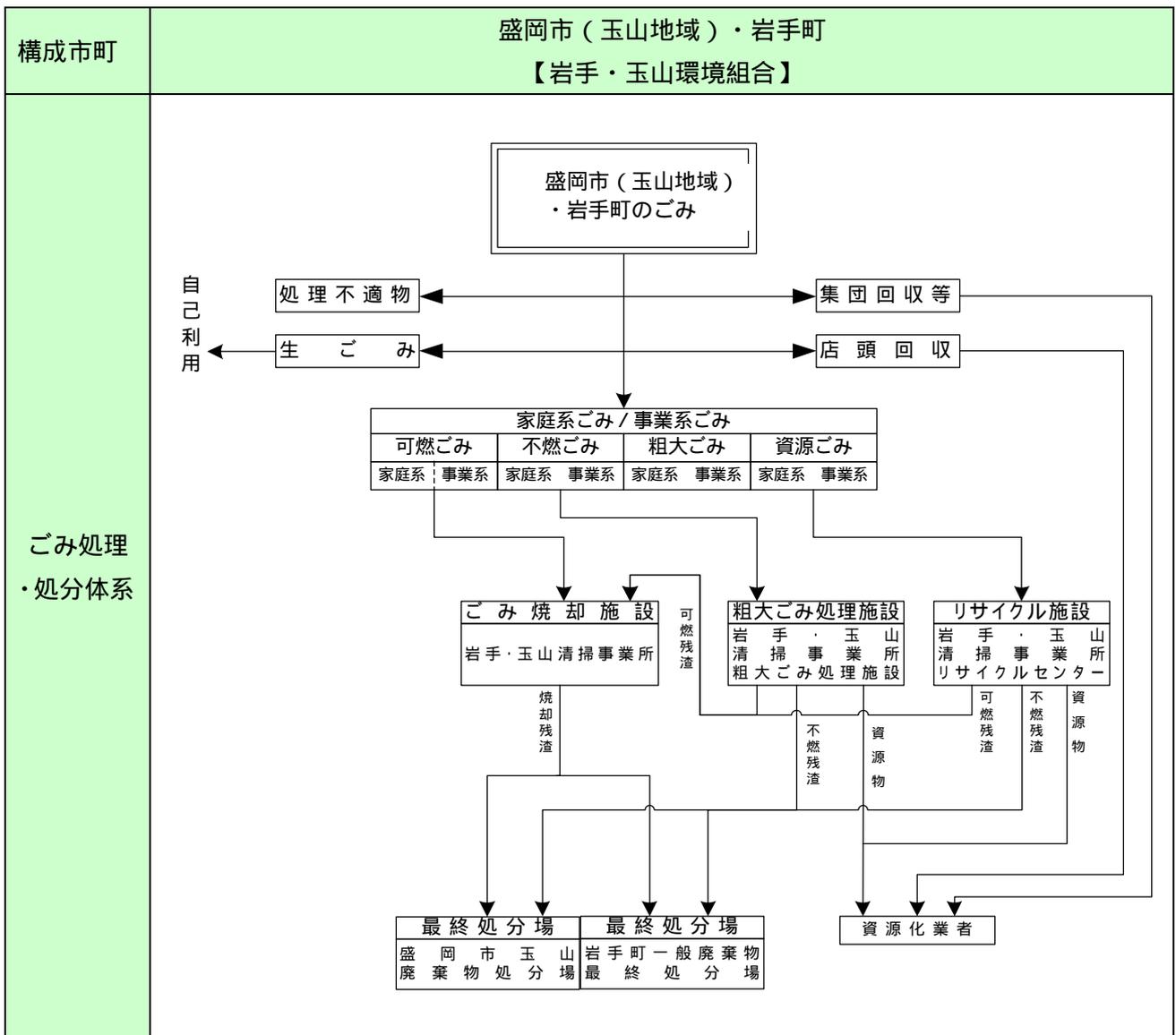


図 1 - 4 ごみ処理フロー（岩手・玉山環境組合）  
出典）県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想

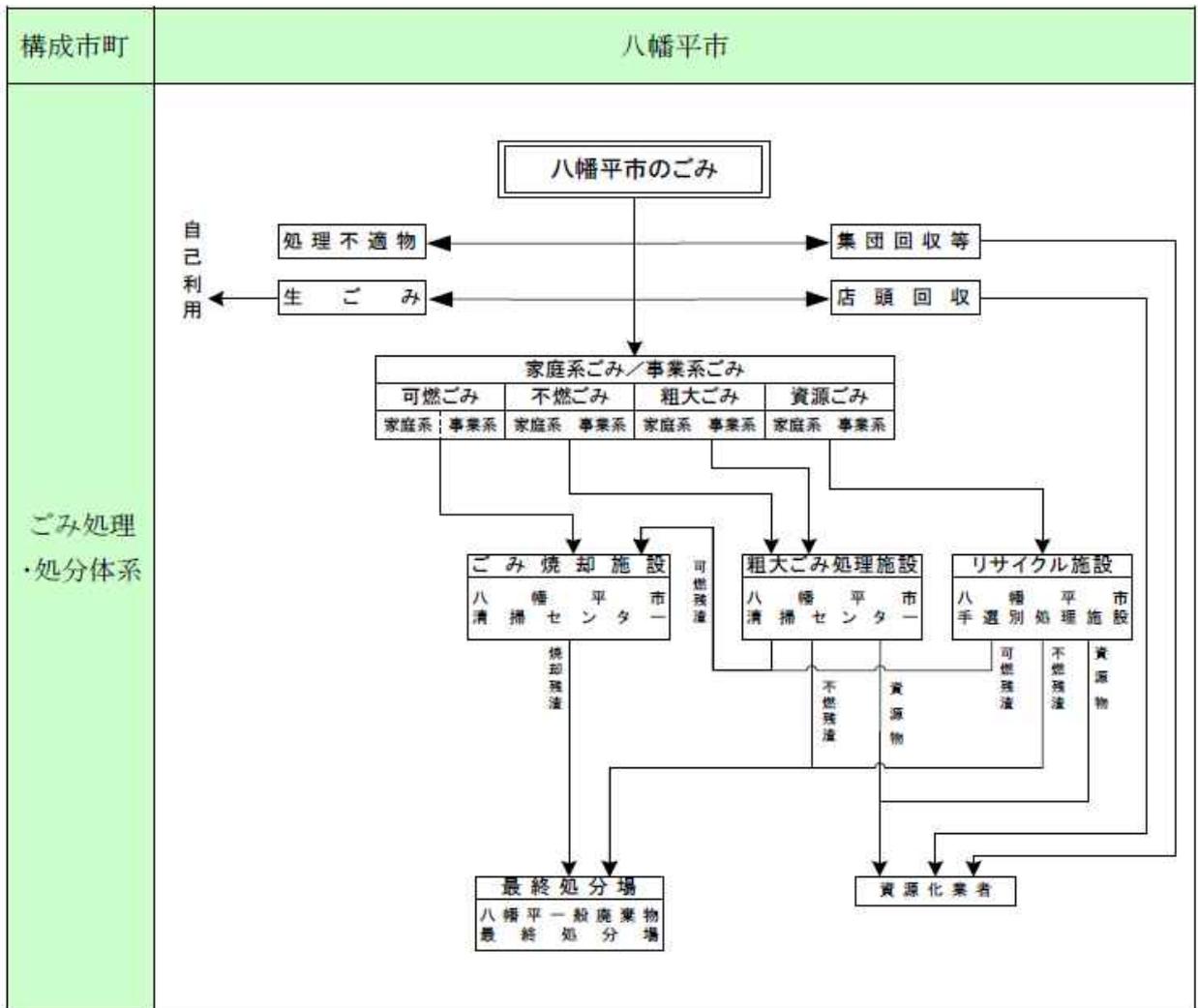


図1-5 ごみ処理フロー（八幡平市）  
 出典）県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想

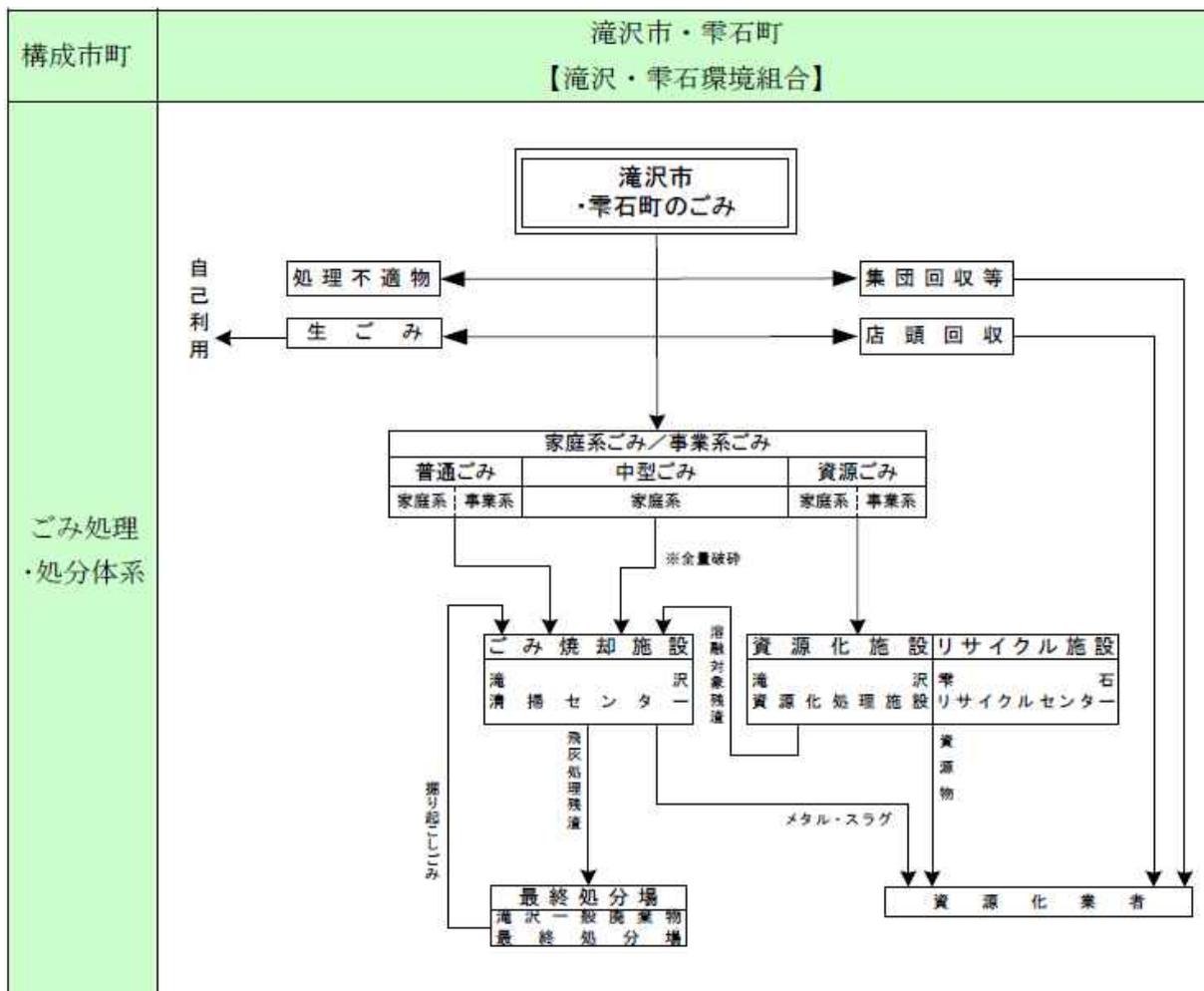


図1-6 ごみ処理フロー（滝沢・雫石環境組合）  
出典）県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想

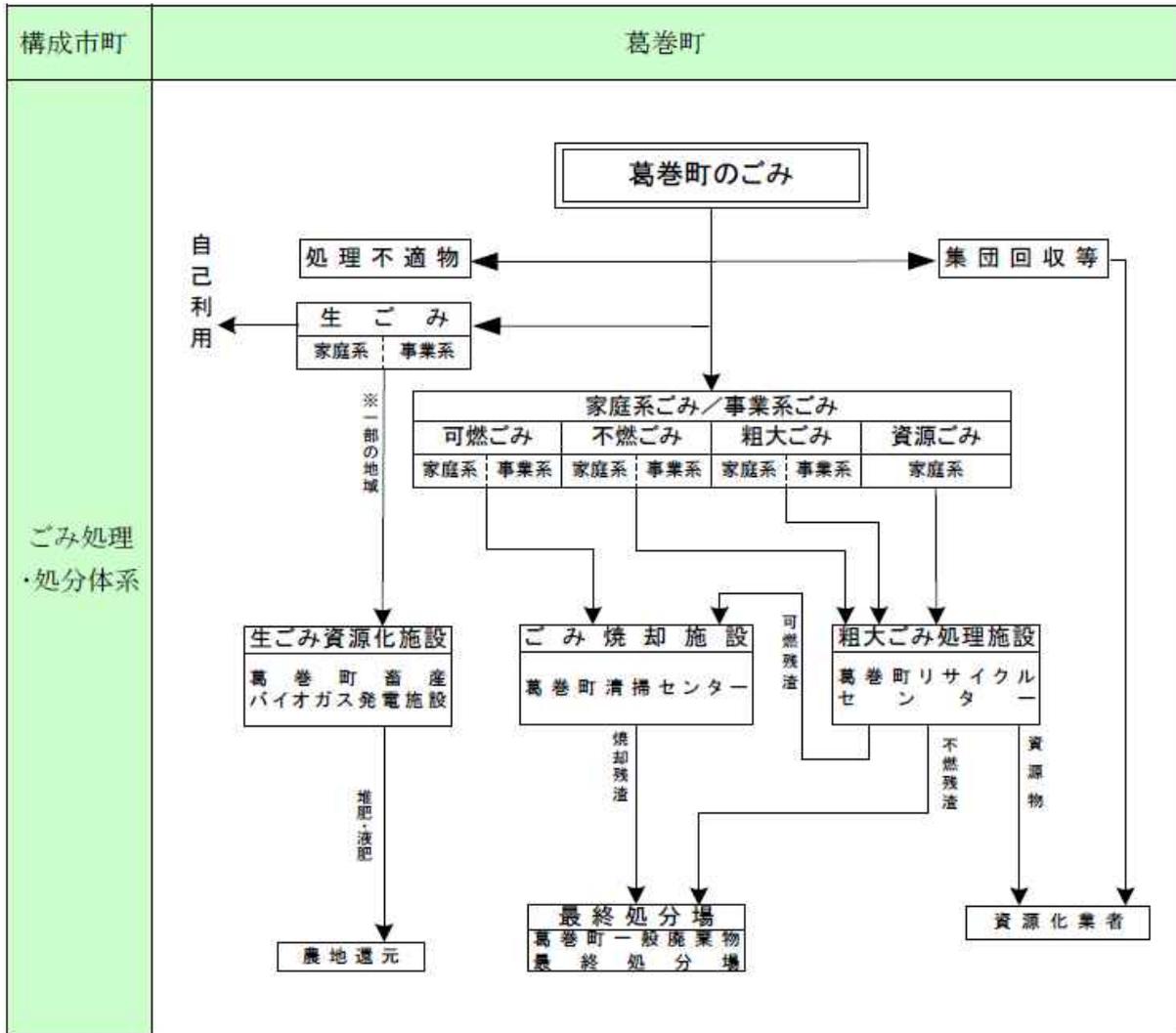


図1-7 ごみ処理フロー（葛巻町）  
 出典）県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想

表 1 - 1 県央ブロックのごみ排出状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23年~27年度実績)」データより集計

		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
計画収集人口	(人)	478,367	480,227	479,370	477,955	475,793
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	181,096	181,630	183,265	180,179	178,897
1人1日あたりのごみ排出量	(g/人・日) 注2)	1,034	1,033	1,045	1,030	1,027

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) ごみ総排出量 ÷ 計画収集人口 ÷ 366 日

表 1 - 2 県央ブロックのリサイクル率の状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23年~27年度実績)」データより集計

		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
ごみ処理量	(t/年) 注1)	170,302	171,133	172,738	170,015	168,901
総資源化量	(t/年) 注2)	36,011	35,143	34,847	32,723	35,990
集団回収量	(t/年)	10,355	10,477	10,203	9,920	9,458
リサイクル率	(t/t) 注3)	19.9%	19.4%	19.0%	18.2%	20.2%

注1) 直接焼却量+直接最終処分量+焼却以外の中間処理量+直接資源化量

注2) 直接資源化量 + 中間処理後資源化量 + 集団回収量

注3) 総資源化量 ÷ (ごみ処理量+集団回収量)

表 1 - 3 県央ブロックのごみ処理に伴うエネルギー回収状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23年~27年度実績)」データより集計

		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
ごみ焼却処理量	(t/年) 注1)	136,532	138,303	140,169	138,820	137,457
エネルギー回収量	(GJ/年) 注2)	443,059	421,006	445,271	457,701	441,874
ごみ処理量あたりのエネルギー回収量	(GJ/t) 注3)	3.245	3.044	3.177	3.297	3.215

注1) ごみ発電施設における直接焼却処理量

注2) 施設のエネルギー回収量(発電電力量[kWh] × 3.6[MJ/kWh]+発電以外の熱利用量(所内利用 + 所外利用)[MJ]) × 市のごみ焼却処理量 / 施設のごみ焼却処理量

注3) エネルギー回収量 ÷ ごみ焼却処理量

表 1 - 4 県央ブロックの最終処分量の状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成23年~27年度実績)」データより集計

		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
ごみ総排出量	(t/年) 注1)	181,096	181,630	183,265	180,179	178,897
最終処分量	(t/年) 注2)	18,157	19,203	18,728	18,590	17,506
ごみ量当たりの最終処分量	(t/t) 注3)	10.0%	10.6%	10.2%	10.3%	9.8%

注1) 年間収集量 + 年間直接搬入量 + 集団回収量

注2) 直接最終処分量 + 中間処理後資源化量

注3) 最終処分量 ÷ ごみ総排出量

## 2)ごみ処理施設の状況 県央ブロック6つのごみ焼却施設

県央ブロックの6つのごみ焼却施設は、主に可燃ごみと、破碎選別施設やリサイクル施設から排出される破碎残渣を焼却処理している。各ごみ焼却施設とも建設から14年以上経過しており、年数の経過に伴う維持管理費が増加しており、焼却処理量が減少する中で施設規模の見直しや施設の建替えの検討が必要となっている。

各施設の処理能力は表1-5のとおりであり、盛岡市クリーンセンター、滝沢清掃センター、盛岡・紫波地区環境施設組合清掃センターはそれぞれ405t/24h、100t/24h、160/24hとなっている。6つの焼却施設におけるごみ処理量の合計は、年間149千トンで、このうち家庭系・事業系の可燃ごみの搬入量は年間138千トンほどとなっている。(図1-9、図1-10)

焼却処理に伴って発生する熱エネルギーの回収は葛巻町清掃センターを除く5施設で行われている。このうち盛岡市クリーンセンター、滝沢清掃センター、盛岡・紫波地区環境施設組合清掃センターにおいては発電が行われており、発電能力は3施設合わせて4,850kW、発電量は平成27年度実績で29,409MWhとなっている。(表1-5、図1-11)

盛岡・紫波地区環境施設組合清掃センターでは電力の場内利用のほか、場外施設への供給が行われており、温水については、盛岡市クリーンセンターにおいて近隣のレクリエーション型複合施設への供給が行われている。

表 1 - 5 施設概要

施設名称	盛岡市 クリーンセンター	八幡平市 清掃センター	滝沢 清掃センター	葛巻町 清掃センター	岩手・玉山 清掃事業所	盛岡・紫波地区 環境施設組合 清掃センター
事業主体	盛岡市	八幡平市	滝沢・雫石 環境組合	葛巻町	岩手・玉山 環境組合	盛岡・紫波地区 環境施設組合
対象自治体	盛岡市 (盛岡地域)	八幡平市	滝沢市 雫石町	葛巻町	盛岡市(玉山地域) 岩手町	盛岡市(都南地域) 紫波町 矢巾町
所在地	盛岡市 小鳥沢 148-25	八幡平市 野駄 27-621	滝沢市 大石渡 332-2	葛巻町 葛巻 7-10	盛岡市玉山区 寺林字平森 54-54	矢巾町大字 西徳田 12- 168-2
処理能力	405t/24h (135t/24×3)	50t/8h (25t/80×2)	100t/24h (50t/24h×2)	10t/8h (10t/8h×1)	28t/8h (14t/8h×2)	160t/24h (80t/24h×2)
竣工	平成 10 年 3 月	平成 10 年 3 月	平成 14 年 9 月	平成 5 年 10 月	平成 9 年 3 月	平成 15 年 3 月
炉形式	ストーカ式	ストーカ式	シャフト式	ストーカ式	ストーカ式	シャフト式
エネルギー回収	場内温水・場内蒸気 発電(場内)・場外温水	場内温水	発電(場内・場 外)	なし	場内温水	場内温水 発電(場内・場 外)
ごみ発電能力	1570 kW	-	1200 kW	-	-	2080 kW
灰処理方式	セメント固化 薬剤処置	薬剤処理	薬剤処理	薬剤処理	薬剤処理	セメント固化 薬剤処理
運転形態	一部委託	委託	委託	委託	直営	一部委託
経過年 H29.4 時点	19 年	19 年	14 年	23 年	20 年	14 年



ごみ焼却施設	
	葛巻町清掃センター
	八幡平市清掃センター
	岩手・玉山清掃事務所
	滝沢清掃センター
	盛岡市クリーンセンター
	盛岡・紫波地区環境施設組合清掃センター

図 1 - 8 ごみ焼却施設の位置図

出典) 県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想(リーフレット)

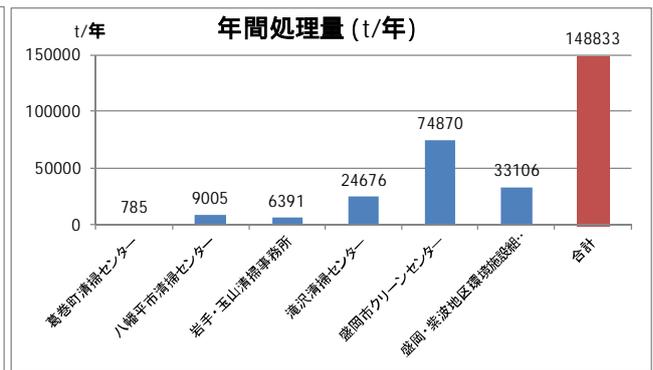
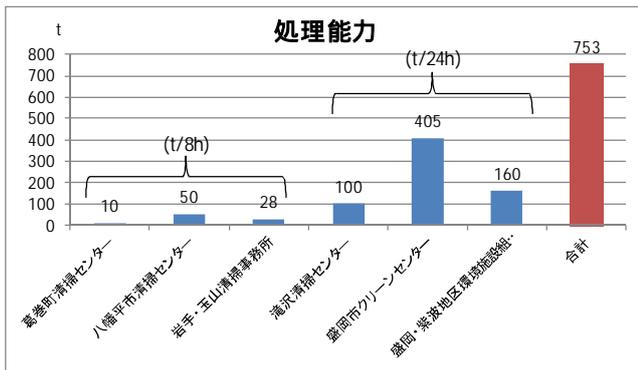


図 1 - 9 県央ブロック内のごみ焼却施設の処理能力、年間処理量  
出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成 27 年度実績)」データより集計

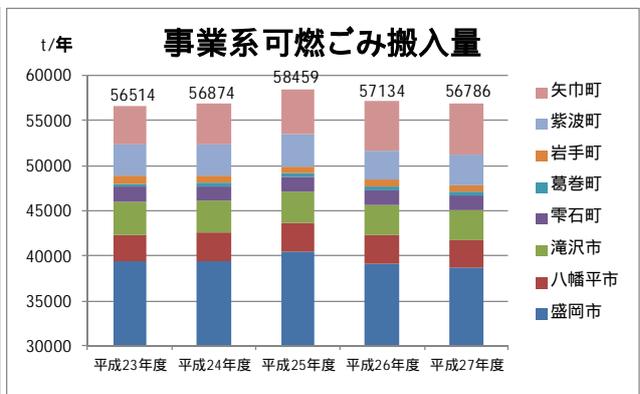
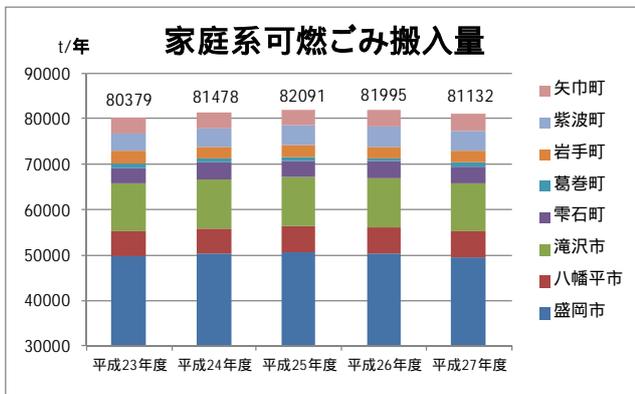


図 1 - 10 県央ブロックにおける家庭系・事業系可燃ごみ搬入量(構成市町の内訳)  
出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成 27 年度実績)」データより集計

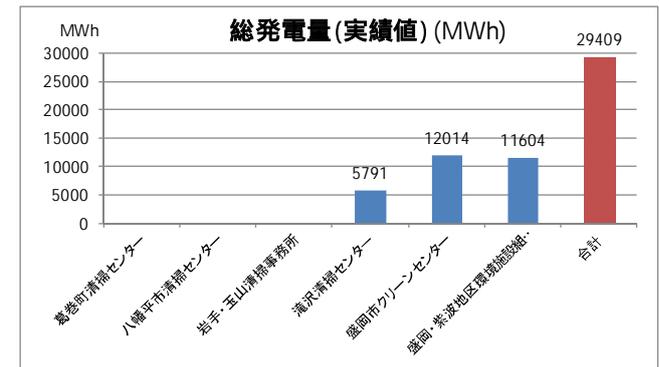
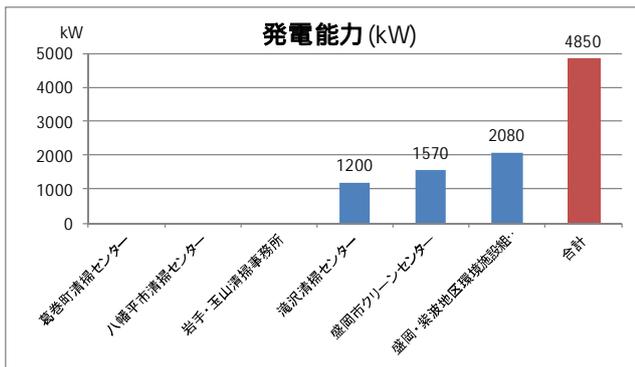


図 1 - 11 県央ブロック内のごみ焼却施設の発電能力、年間の総発電量  
出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成 27 年度実績)」データより集計



## (2) エネルギー利用の現状

エネルギーの場外供給を行っている3施設について、エネルギー利用の現状を整理した。

### 1) 盛岡市クリーンセンター

盛岡市クリーンセンターによるエネルギー利用状況(平成27年度実績)は下表の通りである。

ごみ処理量 74,870t に対し、発電量 12,014MWh を得ており、発電した電力は施設内で利用している。また、場内温水、場内蒸気の利用のほか近隣のレクリエーション型の複合施設へ外部熱供給を行っている。

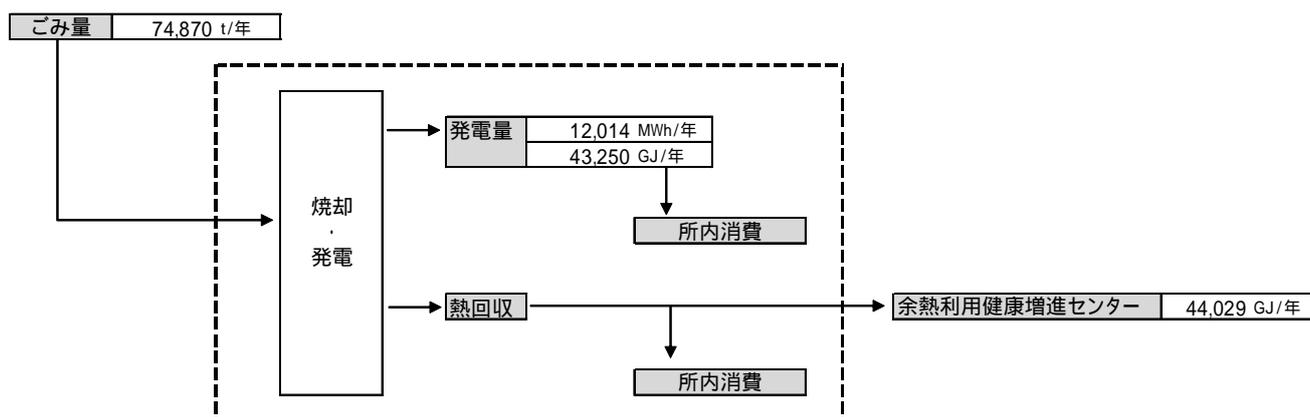


図 1 - 1 4 盛岡市クリーンセンターにおけるエネルギー利用状況

出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成27年度実績)」データより集計

### 盛岡市余熱利用健康増進センター「ゆぴあす」



ゆぴあすは盛岡市クリーンセンターのごみ焼却による余熱を利用し、1年を通して利用できるレクリエーション型の複合施設として、2002年(平成14年)3月に開館した。2006年(平成18年)4月から指定管理者制度を導入し、民間のノウハウを活用した管理・運営が行なわれている。

### 2) 盛岡・紫波地区環境施設組合清掃センター

盛岡・紫波地区環境施設組合清掃センターによるエネルギー利用状況(平成27年度実績)は下表の通りである。

ごみ処理量 33,106 t に対し、発電量 11,604MWh を得ており、発電した電力は施設内で使用しており、余剰電力はまた、場内温水、場内蒸気の利用のほか近隣のレクリエーション型の複合施設へ外部熱供給を行っている。

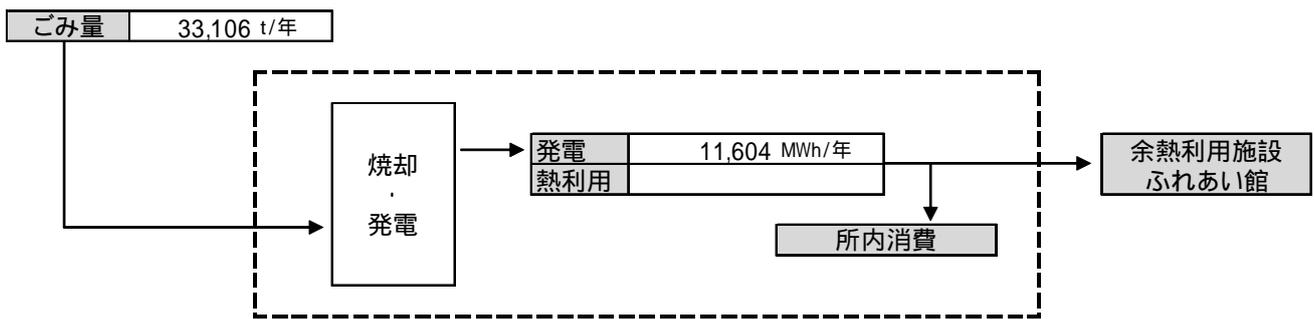


図 1 - 1 5 盛岡・紫波地区環境施設組合清掃センターにおけるエネルギー利用状況  
出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成 27 年度実績)」データより集計

### ふれあい館



盛岡・紫波地区環境施設組合では、ごみ焼却施設からの余熱の有効利用と施設周辺の環境に配慮した憩いの場として、平成 15 年 4 月より余熱利用施設「ふれあい館」の共用を開始した。この施設は浴室や休憩室を備えた施設であり、ごみ焼却施設からの余熱の利用が体験できるよう配慮された施設となっている。

### 3) 滝沢清掃センター

滝沢清掃センターによるエネルギー利用状況(平成 27 年度実績)は下表の通りである。

ごみ処理量 24,676t に対し、発電量 5,791MWh を得ており、発電した電力は施設内で利用し、余剰分を売電している。

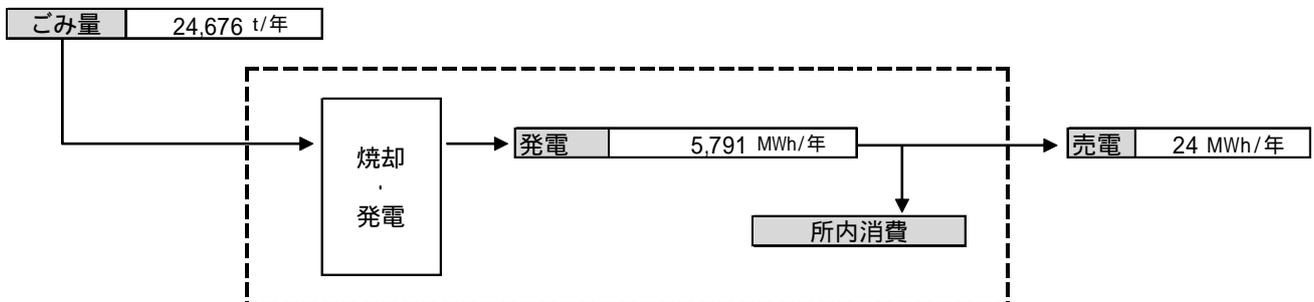


図 1 - 1 6 滝沢清掃センターにおけるエネルギー利用状況  
出典) 環境省「一般廃棄物処理実態調査(平成 27 年度実績)」データより集計

## 2. エネルギー利活用の方針

### (1) 廃棄物エネルギー利活用の方向性

県央ブロック内では、豊富な自然資源と各地域の特色を活かして、太陽光発電やバイオマス、地熱などの新エネルギーの導入・活用が進められている。民間の研究機関の調査<sup>2</sup>によると、平成 28 年度現在の岩手県の再生可能エネルギー自給率<sup>3</sup>は全国で第 16 位に位置しており、県内では県央ブロック圏の構成市町である雫石町、葛巻町及び八幡平市が上位 3 位を占める。

その他の構成市町においても、下表に示すとおり、各市町における新エネルギーの賦存量や導入の方向性等を示す新エネルギービジョンが既に策定されているなど、再生可能エネルギー導入・活用への取り組みが積極的に進められているが、対象エネルギーの種類は太陽光、地熱、木質バイオマス等の地域特性を活かした新エネルギーの検討がほとんどを占めている。

表 2 - 1 県央ブロックにおける再生可能エネルギーへの取り組み<sup>4</sup>

市町名称	再生可能エネルギーへの取り組み	新エネルギービジョン策定年
盛岡市	太陽光発電、木質バイオマス、環境教育	平成 16 年
八幡平市	地熱、木質バイオマス、雪氷熱	平成 20 年
雫石町	バイオマス、地熱、太陽光	平成 26 年改訂
葛巻町	風力発電、太陽光発電、バイオマス熱利用、蓄ふんバイオマスシステム、木質バイオマスガス化発電	平成 15 年
矢巾町	太陽光、木質バイオマス、環境教育	平成 23 年
紫波町	地熱、太陽光、木質バイオマス	平成 23 年



松川地熱発電所  
(八幡平市, 出典:地熱発電のふるさと八幡平市)



蓄ふんバイオガスプラント  
(葛巻町, 出典:「ずまきクリーンエネルギーの取り組み」)

「雫石町地域新エネルギービジョン」(平成 11 年 3 月策定、平成 26 年 3 月改定)では、廃棄物発電の導入に関する基本的な考え方として「導入に関する制約要因が大きく、経済性或いは環境負荷の点で改善の余地が少なくないことから、周辺市町村との連携・協力により導入促進に努める。」とされている。このよ

<sup>2</sup> 永続地帯 2016 年度版報告書 (2017 年 3 月、千葉大学倉阪研究室+認定 N P O 法人環境エネルギー政策研究所)

<sup>3</sup> 再生可能エネルギー自給率: 域内の再生可能エネルギー供給量の年間推計値を、域内の民生+農林水産業用エネルギー需要で割った値

<sup>4</sup> 参考: 雫石町新エネルギービジョン (平成 26 年 3 月) 矢巾町資料

うに、廃棄物エネルギーの導入・利活用に関しては、市町もしくは組合単位よりも、周辺施設との連携・協力により導入を検討していくことが期待されている。

こうした背景の中、平成 27 年 1 月に、県央ブロック内の 6 つのごみ焼却施設を 1 つに集約する「県央ブロックごみ・し尿処理広域化基本構想」(以下、「広域化基本構想」という。)が策定された。

広域化基本構想では、ブロック内における循環型社会形成の推進を目指すため、3R の推進、環境負荷の低減(CO<sub>2</sub> 排出量削減)、ごみ処理経費の縮減、災害に強い施設の建設等をねらいとしており、新施設の整備を通じた新たな廃棄物処理の枠組みが期待されている。

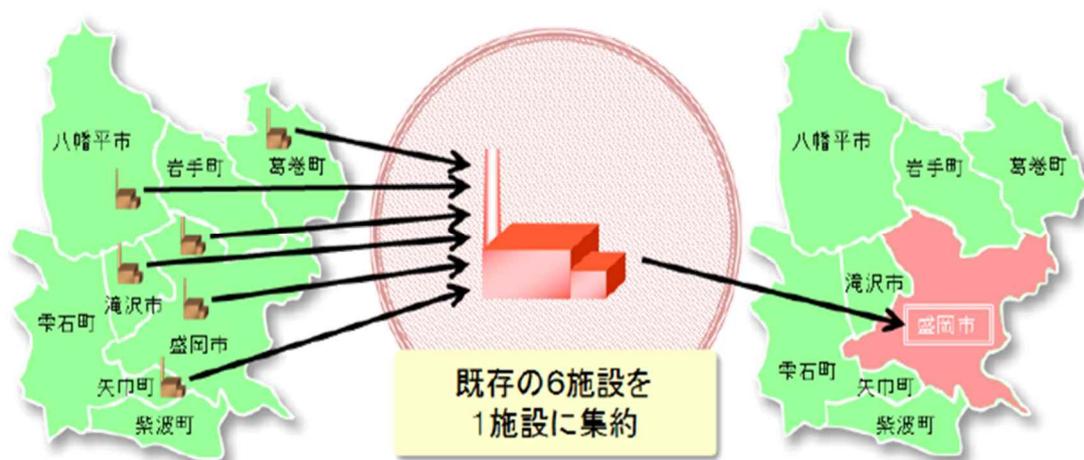


図 2 - 1 県央ブロックにおけるごみ処理施設の集約化イメージ  
出典) 県央ブロック・ごみし尿処理広域化基本構想

施設の集約化による効果としては、環境負荷の低減や処理経費の削減と併せて、エネルギーの高効率回収の実現も可能となることから、地域及び県央ブロック圏域に向けたエネルギー供給拠点としての機能を担うなど、地域及び圏域における地域活性化、地域振興に資する効果も期待される。

## (2) 廃棄物エネルギー利活用の方針

上記(1)の背景を踏まえて、県央ブロックごみ・し尿処理広域化推進協議会における廃棄物エネルギー利活用方針を、次のとおり設定する。

### 県央ブロックごみ・し尿処理広域化推進協議会 廃棄物エネルギー利活用方針

1. 広域化基本構想に基づく施設の集約により、ブロック内全体の環境負荷の低減に資するほか、エネルギーの高効率回収を実現し、地域及び圏域に向けたエネルギーの供給拠点機能を担う。
2. 建設地周辺を中心とした地域活性化、地域振興に資する施設を目指し、地域住民の理解と協力の下で、地域のためのエネルギー利活用を進める。

### 3. 供給可能なエネルギーの種類と量

県央ブロックにおける新たな施設については、広域化基本構想において、以下の内容が示されている。

施設規模	500t/日程度
計画ごみ量	122,794t/年（平成41年度）
計画ごみ質	8,100kJ/kg

処理方式等の詳細は、今後の施設計画において定めていくことから、現時点では上記の条件を基に、供給可能なエネルギーの種類と量について、以下のように仮定した。（今後の施設計画に応じて変動する数値であることに留意。）

表3-1（試算）

項目		数値	備考
計画ごみ量	t/年	122,794	広域化基本構想より
計画ごみ質	kg/kJ	8,100	広域化基本構想より 1,940kcal/kg × 4.18 により算出
入熱量	GJ/年	994,631	× / 1,000
発電効率	%	21.5%	循環型社会形成推進交付金制度の2分の1要件より
発電電力量	MWh/年	59,402	× / 3,600 × 1,000

## 4. エネルギー供給先の検討・選定

### (1) 地域特性に応じたエネルギー利活用の検討

「広域化基本構想」を受けて、平成 27 年 8 月に盛岡市内における施設整備候補地の選定を行う検討委員会が設置され、平成 28 年度までの 1 年半を通じた選定作業の結果、市内 3 つの整備候補地が選定され、ここに地元商工会から要望のあった 1 ヶ所を加えた計 4 ヶ所の整備候補地が選定された。

これら 4 ヶ所の整備候補地の概要は以下のとおりであり、平成 29 年度から、これらの整備候補地における住民説明会等を通じて、地域特性に応じたエネルギー利活用の可能性を検討している。

#### 1) 立地条件

整備候補地は、南から順に、盛岡南インターチェンジ付近、都南工業団地付近、盛岡インターチェンジ付近、盛岡市クリーンセンター敷地の 4 ヶ所であり、各候補地の立地概要は下記の通りである。

盛岡インターチェンジ付近	都南工業団地付近
<ul style="list-style-type: none"> <li>市西部の雑種地 11.7ha</li> <li>北側に国道 46 号及び東北自動車道盛岡 IC</li> <li>南側に雫石川</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>市南部の山林地 12.3ha</li> <li>北側は山林。南側に県道 36 号</li> </ul>
	
盛岡南インターチェンジ付近	盛岡市クリーンセンター敷地
<ul style="list-style-type: none"> <li>市南西部の田地 12.9ha</li> <li>北側は田地及び住宅。南側は県道 36 号及び東北自動車道盛岡南 IC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>市中西部の山間地 11.8ha</li> <li>北側南側ともに、山林。西側に大規模住宅団地。</li> </ul>
	

## 2) 地域特性等

各候補地の地域特性等を踏まえた廃棄物エネルギー利活用による地域振興の可能性は以下のとおり整理される。

	盛岡インターチェンジ付近	都南工業団地付近	盛岡南インターチェンジ付近	盛岡市クリーンセンター敷地
地域特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 県央ブロックは、豊かな自然環境を活かした再生可能エネルギーの利活用が盛んな地域。</li> <li>・ 廃棄物エネルギーも再生可能エネルギーの一つとして数えられており、発電した電力を地域で有効に活用する道を探ることにより、廃棄物発電を活用した地域貢献が可能。</li> <li>・ 立地条件や周辺環境など、地域特性に応じた熱利用による地域貢献が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 市南西部を走る県道 36 号線沿いの盆地に位置。</li> <li>・ 近隣に都南工業団地があるほかに特に大きな施設等はなく、山林と、民家・田畑に囲まれた地域である。</li> <li>・ 廃棄物エネルギー利活用による地域振興については、地域住民から御意見を聞きながら、地域振興の方向性を検討する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 市南西部の田地に位置。</li> <li>・ 盛岡西バイパス、東北自動車道盛岡南ICに近接し、市内各地からのアクセスに優れる。</li> <li>・ 盛岡商工会議所都南地域運営協議会から地域振興策の提案を受けている。 ( 要望内容:多目的体育館, 通年型温室ハウス, 観光農園併設の産直施設等)</li> <li>・ 地元町内会や地元農業関係者を中心に、優良農地を保全すべきとの反対要望を受けている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 松園地区、上米内地区という2つの住宅地域に挟まれた山間部に位置。</li> <li>・ 市内各地から集客効果を有する健康増進施設「ゆぴあす」が営業中。</li> <li>・ 周辺地域では、少子高齢化や市中心部へのアクセス性等を踏まえ、生活の利便性向上と住みやすいまちづくり、地域活性化を望む声がある一方、新ごみ焼却施設の建設には多くの強い反対意見が寄せられている。</li> <li>・ 現施設整備時の覚書を背景に強い反対の声。</li> </ul>

<b>廃棄物エネルギー利活用による地域振興の可能性(例)</b>	<p>➢ 交通の要衝である立地条件を活かした<u>流通業務系・工業系としての土地利用</u>や、<u>市民の“憩う場・集う場”兼 災害時の防災拠点づくり</u>への活用を念頭に、地域のまちづくり計画との整合性を図り、エネルギー供給拠点施設として今後の施設整備を検討。</p>	<p>➢ 市中心部から車で 20 分余りという位置条件を活かすなど、<u>エネルギー利用した施設(入浴施設等)の設置による集客・振興効果の促進</u>や<u>災害時の防災拠点作り</u>への活用を念頭に、エネルギー供給施設として今後の施設整備を検討。</p>	<p>➢ <u>周辺の豊かな自然環境との調和を重視した地域作り</u>や<u>災害時の防災拠点作り</u>への活用を念頭に、エネルギー供給施設として今後の施設整備を検討。</p>	<p>➢ 「ゆぴあす」の営業とともに、<u>周辺地域の住みやすさ向上等を踏まえた地域づくり</u>や<u>災害時の防災拠点作りへの活用</u>を念頭に、エネルギー供給施設として今後の施設整備を検討。</p>
----------------------------------	---	---	---	---

## (2) 今後のエネルギー利活用の検討

今後さらに、新施設整備に対する整備候補地周辺住民の理解を深めるとともに、地域振興策を通じた「まちづくり」の検討を進め、住民意見や地域特性を踏まえたエネルギー利活用の方向性を検討する。

## 5. スケジュール調整・検討

引き続き住民説明会等を実施し、平成 30 年度の早い段階での整備候補地の選定と廃棄物エネルギー利活用の具体化を目指す。