

栗東市ごみ処理施設整備基本計画の見直しに係るパブリックコメントの実施結果について

現環境センター施設が所在する場所において施設更新整備を行うことを前提に、栗東市ごみ処理施設整備基本計画の見直しを行い、結果をとりまとめた「栗東市ごみ処理施設整備基本計画 改訂版（案）」について、パブリックコメントを実施しました

つきましては、パブリックコメントの実施結果についてお知らせいたします。

1. 意見募集の概要

（1）案件名

栗東市ごみ処理施設整備基本計画 改訂版（案）

（2）意見の募集及び提出期間

令和6（2024）年10月16日（水）午前8時30分から

令和6（2024）年11月12日（火）午後5時15分まで

（3）意見募集の周知方法

広報りっとう、市ホームページ

（4）閲覧場所

市ホームページ、環境施設整備課窓口（市役所2階）、情報公開コーナー（市役所1階）、各学区コミュニティセンター

（5）意見の提出方法

持参、郵送、FAX、Eメール

2. 意見募集の結果

（1）意見の件数

0件

栗東市ごみ処理施設整備基本計画【改訂版】(案) 概要版

令和10年3月末に稼働期限を迎える現環境センターの施設更新整備について、令和5年9月に現位置で施設更新整備を行うことを市の方針として決定しました。

現環境センターの地元及び周辺自治会との協議調整により、現位置での施設更新整備について了承をいただくことができたことから、現位置での施設更新整備にあたり最適な整備手法を決定するため、令和6年度に栗東市環境センター施設更新整備検討委員会を設置し、現位置での施設更新整備を前提条件に、既存施設の利活用についての検討も含め、令和3年度に策定した栗東市ごみ処理施設整備基本計画について見直しを行いました。

見直しについては、現計画を策定する際に設定をおこなった、次に示す5つの施設整備における基本方針に基づき行っています。

方針1. 安全・安定的な処理を行う施設

方針2 周辺環境にやさしい施設

方針3 循環型社会に寄与する施設

方針4 災害に強い施設

方針5 経済性に優れた施設

見直し内容についてとりまとめた栗東市ごみ処理施設整備基本計画【改訂版】(案)の概要については、次のとおりです。

1 ごみ処理対象量の見直しについて

令和6年度栗東市人口ビジョンにおける推計人口と過去13年間のごみ排出量から推計したごみ排出原単位から施設規模の算出に必要なごみ処理対象量の見直しを行いました。

■令和17年度における可燃ごみ等の計画処理量

計画処理量	15,575 t/年	←	【見直し前】	16,950 t/年
計画年間日平均処理量	42.67 t/日	←	【見直し前】	46.44 t/日

■令和17年度における破碎・資源ごみの計画処理量

計画処理量	2,842 t/年	←	【見直し前】	3,110 t/年
計画年間日平均処理量	7.79 t/日	←	【見直し前】	8.52 t/日

2 施設規模の見直しについて

公益社団法人全国都市清掃会議が発行しているごみ処理施設整備の計画・設計要領2017改訂版に基づき、エネルギー回収型廃棄物処理施設、ストックヤードの施設規模の見直しを行いました。

なお、施設規模の算定に当たりましては、環境省告示に基づき、災害廃棄物量を見込んで算定しています。

また、ごみ処理施設構造指針解説に基づき、マテリアルリサイクル推進施設の施設規模の見直しを行いました。

■施設規模

エネルギー回収型廃棄物処理施設	64 t／日	←	【見直し前】	70 t／日
マテリアルリサイクル推進施設	18 t／日	←	【見直し前】	19 t／日
ストックヤード	800 m ²	←	【見直し前】	1,000 m ²

3 将来ごみ質の見直しについて

ごみ処理施設整備の計画・設計要領2017改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）に基づき、令和5年4月から令和6年3月までの12箇月間のデータ（12サンプル）を基に計画ごみ質の見直しを行い、基準ごみ、高質ごみ、低質ごみの低位発熱量を設定しました。

■将来ごみ質

低質ごみ	7,400 kJ/kg	←	【見直し前】	6,700 kJ/kg
基準ごみ	11,100 kJ/kg	←	【見直し前】	11,300 kJ/kg
高質ごみ	14,800 kJ/kg	←	【見直し前】	15,900 kJ/kg

4 処理方式の見直しについて

現環境センターが所在する場所において施設更新整備をおこなうことを条件に、現計画策定時に、エネルギー回収型廃棄物処理施設の処理システムの評価において選定された、ストーカ方式、ハイブリット方式の2方式に、評価の際に、継続して情報収集を行うこととした好気性発酵乾燥方式を加えた3方式について、改めて評価の見直しを行いました。

評価の見直しについては、現計画策定時のシステム評価において使用した、表1に示す施設整備における基本方針を基に設定した16種類の評価基準により行っています。

評価の見直しの結果、安全・安定的な処理を行う施設や、災害に強い施設、経済性に優れた施設としての優位性が高く、総合的にも最も評価が高いストーカ方式が選定されました。

表 1 処理システム選定の評価項目及び評価基準

基本方針	評価項目	評価基準
方針 1 安全・安定的な処理を行う施設	日常的な施設の稼働や維持管理において安全・安定的な施設	①施設の安全・安定な稼働
		②ごみ量、ごみ質の変動への対応
		③維持管理のしやすさ
方針 2 周辺環境にやさしい施設	地域環境の保全に配慮した施設	④大気・騒音・振動・悪臭・水質に係る規制値への整合性・負荷の程度
	地球環境の保全に配慮した施設	⑤温室効果ガス（二酸化炭素等）の排出量
	処理に伴う最終処分量の減量化	⑥最終処分する処理残渣量
方針 3 循環型社会に寄与する施設	ごみ処理に伴い発生するエネルギーを最大限活用できる施設	⑦エネルギー回収性
	処理の過程で発生する生成物の回収・資源化等により、資源化に寄与できる施設	⑧資源化物の有無
方針 4 災害に強い施設	強靱な廃棄物処理システムの具備	⑨災害時の自立起動・継続運転の可能性及び災害廃棄物の受入れ
	安定したエネルギーの供給（電力、熱）	⑩災害時のエネルギー（電力、熱）の供給の有無
	災害時にエネルギー供給を行うことによる防災活動の支援	⑪災害時のエネルギー供給による防災活動の支援の有無
方針 5 経済性に優れた施設	施設建設から運営・維持管理までのライフサイクルコストを低減できる施設	⑫建設費用
		⑬定期整備補修費用
		⑭運転管理・用役薬剤等費用
		⑮売電等収入
		⑯処理残渣等の処分費用

5 既存施設の利活用の検討について

現環境センターが所在する場所において施設更新整備にあたり、既存施設の利活用についても検討を行うこととし、「新設更新する場合」と「基幹的設備改良工事により延命化する場合」について、廃棄物 L C C による定量的評価に加え、定量化できない事項についての定性的評価も併せて行い、総合的に比較検討を行いました。

比較検討の結果、施設デザインの自由度がなく、工事期間中におけるごみ処理の外部委託費用が発生するデメリットはあるものの、敷地条件の制約を受けることがなく、用地造成、地質調査、生活環境影響調査等に要する費用や時間が発生せず、「新設更新する場合」と比べ、機能的にも遜色がなく、経済性を考慮する場合にも優位性の高い、「基幹的設備改良工事により延命化する場合」の方が効果的であるという評価となりました。

6 整備スケジュールについて

施設整備スケジュール（案）については、表2のとおりです。

令和6年度 施設整備基本計画の見直し、循環型社会形成推進地域計画の策定

令和7年度 長寿命化総合計画の策定、事業者の選定（～令和8年度）

令和9年度～令和12年度 基幹的設備改良工事

表2 施設整備スケジュール（案）

項 目	令和6 年度	令和7 年度	令和8 年度	令和9 年度	令和10 年度	令和11 年度	令和12 年度
施設整備基本計画の見直し							
循環型社会形成推進地域計画の策定							
長寿命化総合計画の見直し							
事業者選定							
基幹的設備改良工事							

7 策定までの経過について

令和6年7月19日 第1回栗東市環境センター施設更新整備検討委員会
協議事項

- ・ごみ処理施設の整備規模の見直しについて
- ・処理方式の見直しについて

令和6年8月19日 第2回栗東市環境センター施設更新整備検討委員会
協議事項

- ・処理方式の見直しについて
- ・事業方式の見直しについて
- ・栗東市ごみ処理施設整備基本計画【改訂版】
- ・PFI等導入可能性調査報告について

令和6年9月26日 第3回栗東市環境センター施設更新整備検討委員会
協議事項

- ・処理方式の見直しについて
- ・事業方式の見直しについて
- ・栗東市ごみ処理施設整備基本計画【改訂版】
- ・PFI等導入可能性調査報告について

栗東市ごみ処理施設整備基本計画 改訂版（案）

令和6年9月

栗 東 市

目 次

1	ごみ処理の現状と課題の整理	1 - 1
1. 1	ごみ処理の状況の把握	1 - 1
1. 2	処理施設の現状	1 - 1 0
1. 3	現状の課題の整理	1 - 1 1
2	ごみ処理技術の動向調査	2 - 1
2. 1	廃棄物、資源化物の運搬・輸送システムの技術動向調査	2 - 1
2. 2	資源化・再利用施設の技術動向調査	2 - 2 0
2. 3	焼却灰・飛灰処理に関する技術動向調査	2 - 2 7
3	処理システムの見直し検討	3 - 1
3. 1	施設整備における基本方針	3 - 1
3. 2	ごみ量、ごみ質の推計	3 - 2
3. 3	施設規模の設定	3 - 1 7
3. 4	処理方式の見直し	3 - 2 4
3. 5	処理システム案の評価	3 - 2 6
3. 6	基幹的設備改良工事による現環境センター施設の延命化との比較検討	3 - 3 2
4	施設基本計画	4 - 1
4. 1	ごみ処理施設整備内容	4 - 1
4. 2	ごみ処理施設整備スケジュール	4 - 2
4. 3	財政計画の検討	4 - 2

はじめに

廃棄物を取り巻く状況は、エネルギーの使用量の増大による天然資源の枯渇や地球温暖化問題に対応していく中、従来の大量生産、大量消費、大量廃棄する社会からごみの減量、資源化を推進する循環型社会の形成への転換が求められている。

本計画は、令和3年度に、新ごみ処理施設の整備に向けた検討項目を整理し、施設整備の基本的な方針や内容を取りまとめ策定した「栗東市ごみ処理施設整備基本計画」について、現環境センターが所在する場所において施設更新整備を行うことを前提に、既存施設の利活用を含め、最適な整備手法を決定するために見直しを行うものである。

1 ごみ処理の現状と課題の整理

1. 1 ごみ処理の状況の把握

1. 1. 1 ごみ処理フロー

本市のごみ処理フローを図 1.1 に示す。

本市で発生したごみは、委託業者、許可業者による収集搬入及び自己搬入により、環境センターに搬入される。

環境センターでは、搬入された可燃ごみを焼却処理し、発生した焼却灰や焼却飛灰の一部を路盤材やセメントの原料としてリサイクルしている。環境センター内のリサイクルプラザでは、破碎ごみ・粗大ごみを破碎し、選別工程を経て、鉄・アルミの有価物と破碎残渣に選別している。また、容器包装プラスチックやペットボトルは、選別工程を経て、圧縮梱包を行っている。環境センター内の堆肥化施設では、公共施設等からの生ごみを堆肥化し、土壌改良材としてリサイクルしている。

最終処分については、大阪湾広域臨海環境整備センターに処分を委託しており、焼却灰や焼却飛灰を埋立処分している。市が所有している岡最終処分場では、現在、自治会活動における環境保全事業に伴う河川等の浚渫土のみを埋立処分している。

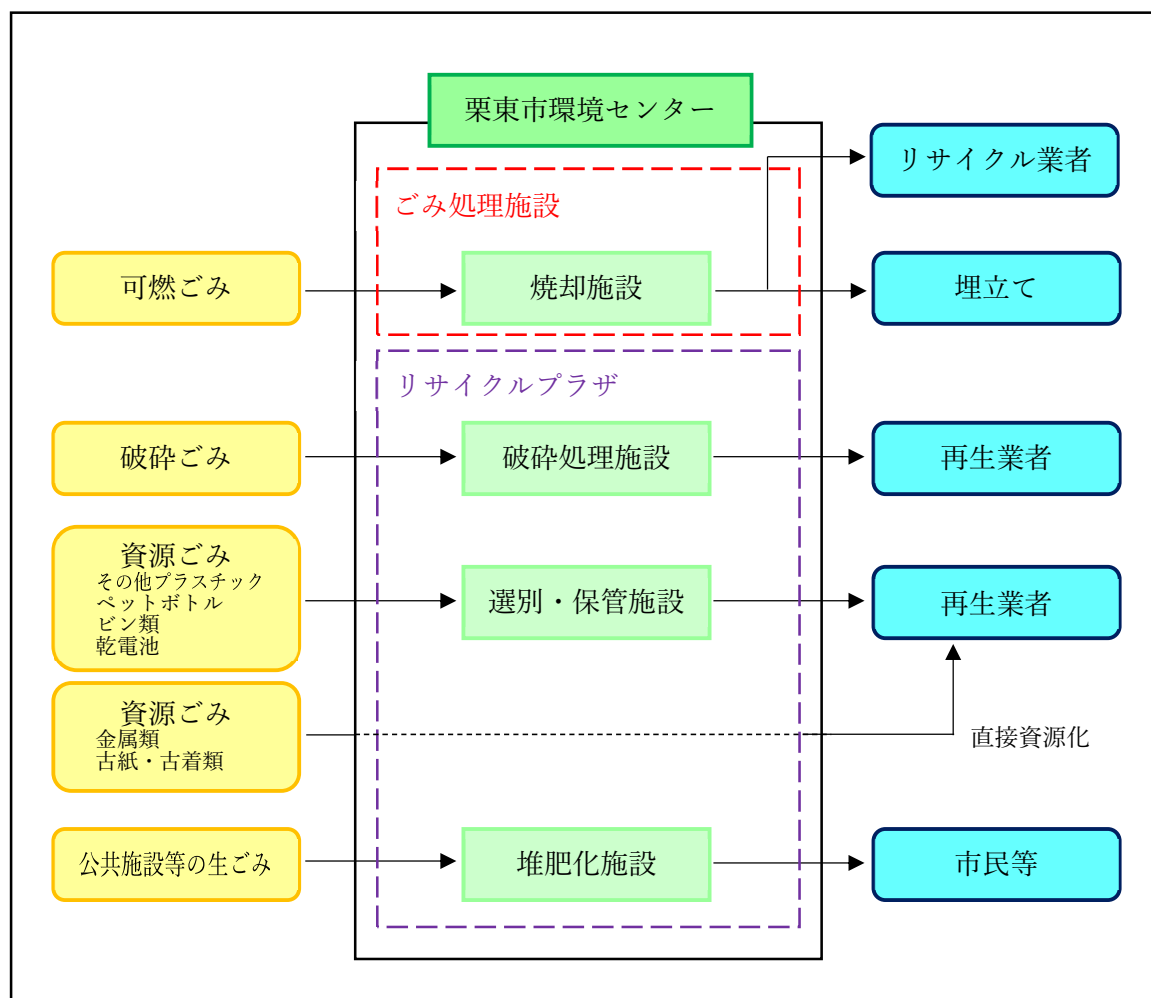


図 1.1 ごみ処理フロー

1. 1. 2 ごみ処理体制

本市の家庭系ごみの分別収集の種類を表 1.1 に示す。

可燃ごみ、破碎ごみ、粗大ごみ、資源ごみ、ガスライターに大別される。粗大ごみは、大型家具等とその他粗大ごみの 2 種類である。資源ごみは、ビン類、ペットボトル、その他プラスチック、金属類、古紙・古着類及び乾電池の 6 種類である。

家庭系ごみの収集体制は表 1.2 に示すとおりである。

表 1.1 ごみの分別収集の種類

区 分		備 考
可燃ごみ		台所ごみ、木・竹類（約 50 cmに裁断）、靴・スリッパ・皮革製品等、紙・布くず、紙おむつ（汚物は除く。）、生理用品、布団、枕、マットレス、カーペット、ぬいぐるみ、ござ類（約 50 cmに裁断）
破碎ごみ		板ガラス、茶碗・皿等、かさ、電球・蛍光灯、鏡、化粧容器（ガラス製を含む。）、ポット、ガラス製コップ、その他金属・ガラス・プラスチック等の合成品
粗大ごみ	大型家具等	タンス、ソファ、机、ベッド、マットレス（スプリング入り）、食器棚等概ね 20kg を超えるもの（1 人では持ち運べないもの）
	その他粗大ごみ	自転車、スーツケース、ベビーカー、食器乾燥機等指定ごみ袋に入らない破碎ごみ、大型家具等以外のもの
資源ごみ	ビン類	無色・透明、茶色、青色・緑色、黒色の 4 色分別（飲料・調味料等食品ビンに限る。）
	ペットボトル	飲料用、酒用、しょうゆ用の P E T 製ボトル容器
	その他プラスチック	容器（ペットボトルを除く。）、包装、玩具、日用品等のプラスチック製品、食品用トレイ
	金属類	ジュース・缶詰等空き缶、ガスコンロ（電池を抜く。）、石油ストーブ・石油ファンヒーター（電池・灯油を抜く。）、鍋・やかん類、スプーン・フォーク類、スプレー缶
	古紙・古着類	新聞、雑誌、段ボール、古着類、紙パック
	乾電池	筒型乾電池、平型乾電池
ガスライター		使い切ったガスライター

表 1.2 ごみ収集体制

区 分		収集回数	収集方法	収集形態
可燃ごみ		週 2 回	ステーション	委託
破碎ごみ・粗大ごみ		月 1 回	ステーション	委託
資源 ごみ	ビン類	月 1 回	ステーション	委託
	ペットボトル	月 2 回	ステーション	委託
	その他プラスチック	週 1 回	ステーション	委託
	金属類	月 1 回	ステーション	委託
	古紙・古着類	月 1 回	ステーション	委託
	乾電池	月 1 回	ステーション	委託
ガスライター		月 1 回	ステーション	委託

1. 1. 3 ごみ排出量の推移

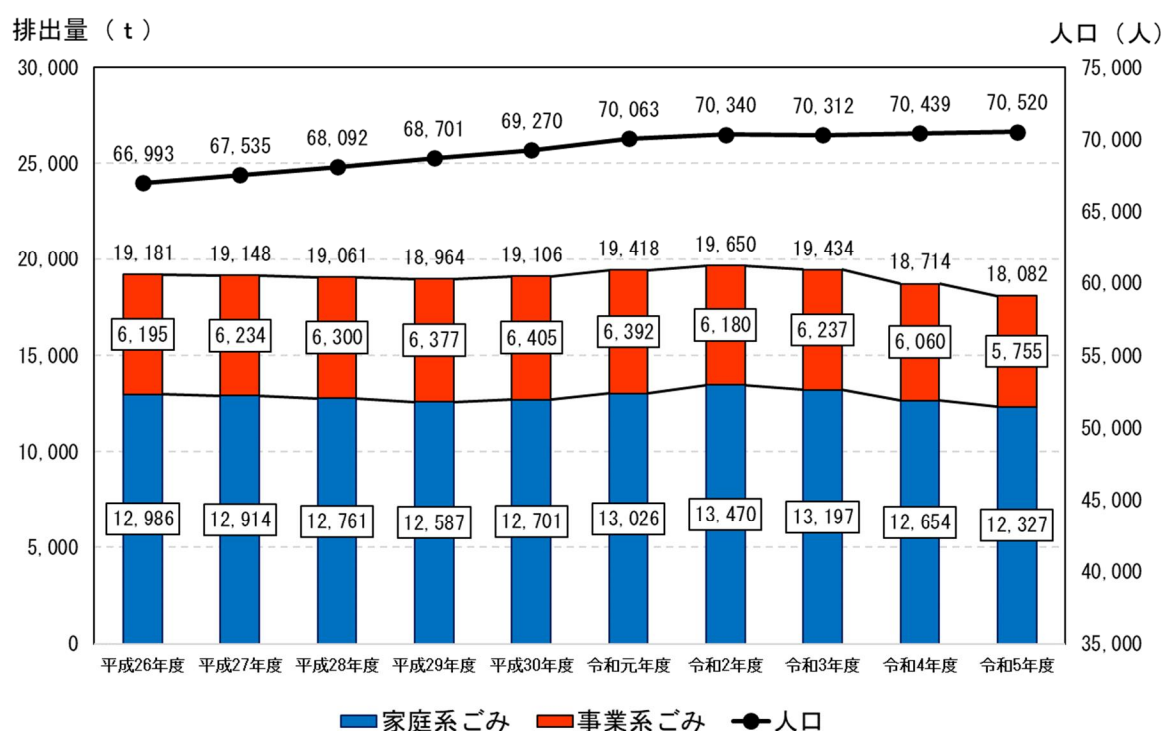
(1) ごみ排出量

平成 26 年度から令和 5 年度までの過去 10 年間のごみの年間排出量と人口の推移を図 1.2 に示す。

人口は平成 26 年度から令和 5 年度までの間に 5.3%増加しているが、年間排出量の割合は 5.7%減少している。過去 10 年間では、令和 3 年度までは、年間排出量が 19,000 t 前後で推移していたが、その後、減少に転じ、令和 5 年度には 18,000 t まで減少している。

家庭系ごみ量は、年度ごとに増減があるものの、12,500 t 前後で推移している。

事業系ごみ量は、令和 3 年度までは、6,300 t 前後で推移していたが、令和 4 年度からは減少傾向を示している。令和 5 年度は、平成 26 年度比 7.1%減となっている。



(人口は、各年度の 10 月 1 日現在)

図 1.2 ごみ排出量及び人口の推移

(2) ごみ排出原単位

平成 26 年度から令和 5 年度までの過去 10 年間のごみ排出原単位（一人一日当たりのごみの排出量）の推移を図 1.3 に示す。

本市のごみ排出原単位は、平成 29 年度から令和 3 年度までは、横ばい傾向がみられるものの、全体的には減少傾向を示しており、令和 5 年度は、701 g / 人・日（平成 26 年度比 10.6% 減）となっている。また、全国や滋賀県と比較しても、少ない状態で推移している。

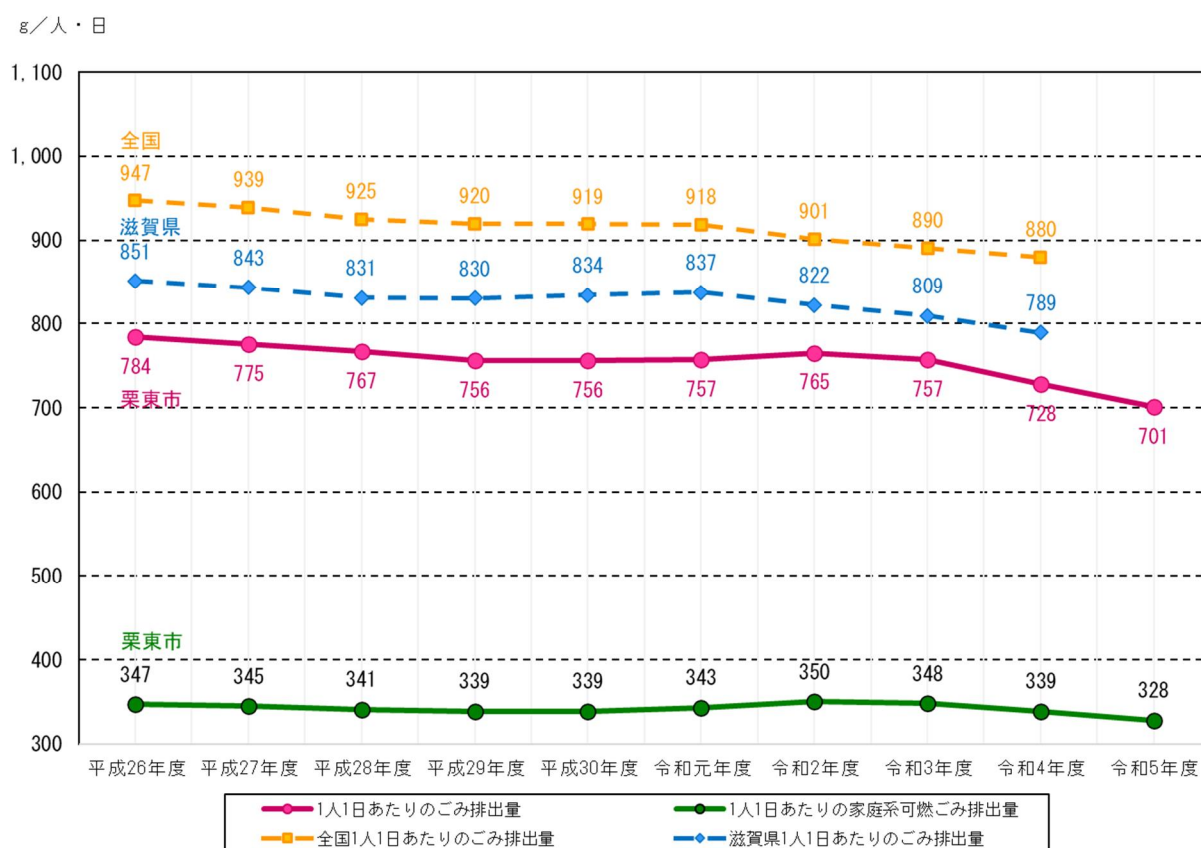


図 1.3 ごみ排出原単位の推移

データの出典

全国、滋賀県（1 人 1 日あたりのごみの排出量）：一般廃棄物処理事業実態調査の結果（環境省）

(3) ごみ焼却処理量の推移

平成 26 年度から令和 5 年度までの過去 10 年間の年間焼却処理量及び稼働日数から算出した平均焼却量の推移を図 1.4 に示す。

本市のごみ焼却処理量は、1 炉あたりの平均焼却処理量が約 8,000t、2 炉合計 16,000 t 台で推移している。1 炉あたりの稼働日平均焼却量は、1 号炉が 27.0 t / 日前後、2 号炉が 25.8 t / 日前後でそれぞれ推移しており、1 炉あたりの施設規模が 38 t / 日であることから、処理能力が 7 割程度まで低下している。

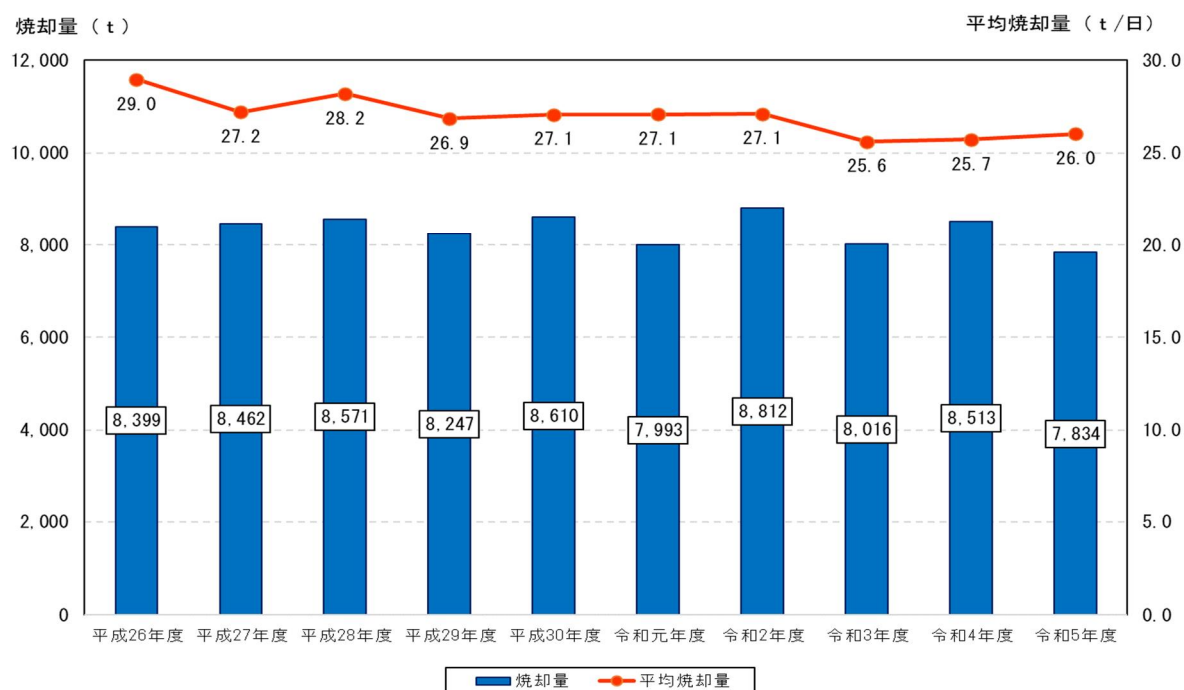


図 1.4 (1) 焼却処理量の推移 (1 号炉)

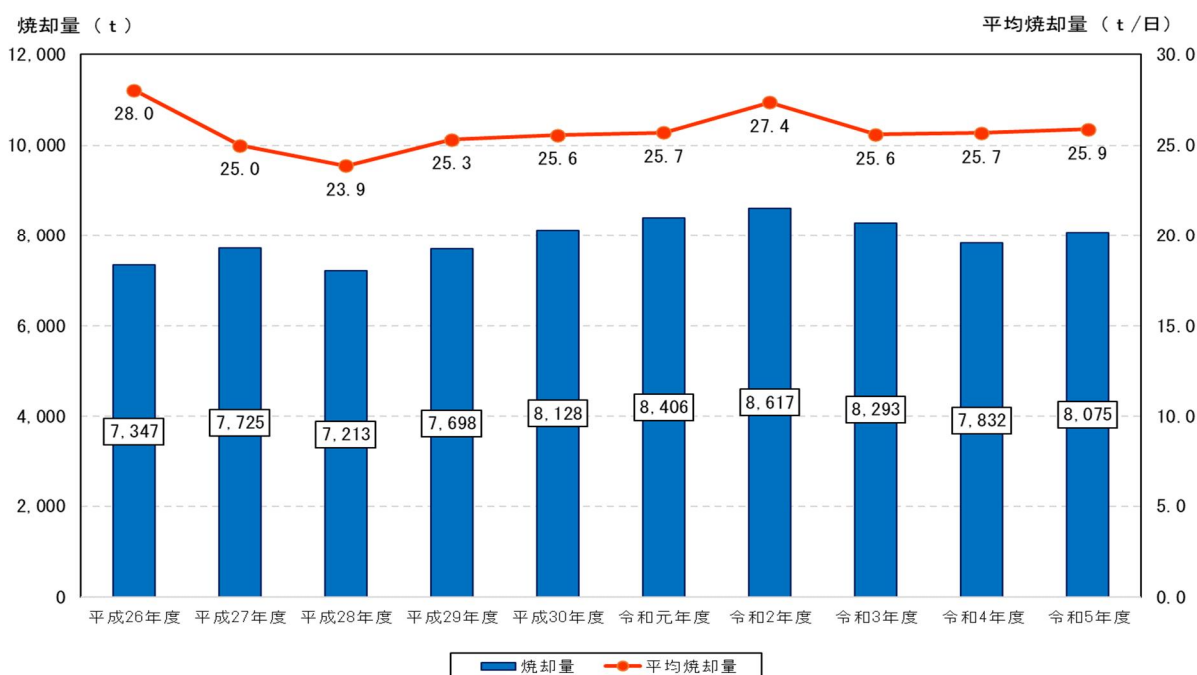


図 1.4 (2) 焼却処理量の推移 (2 号炉)

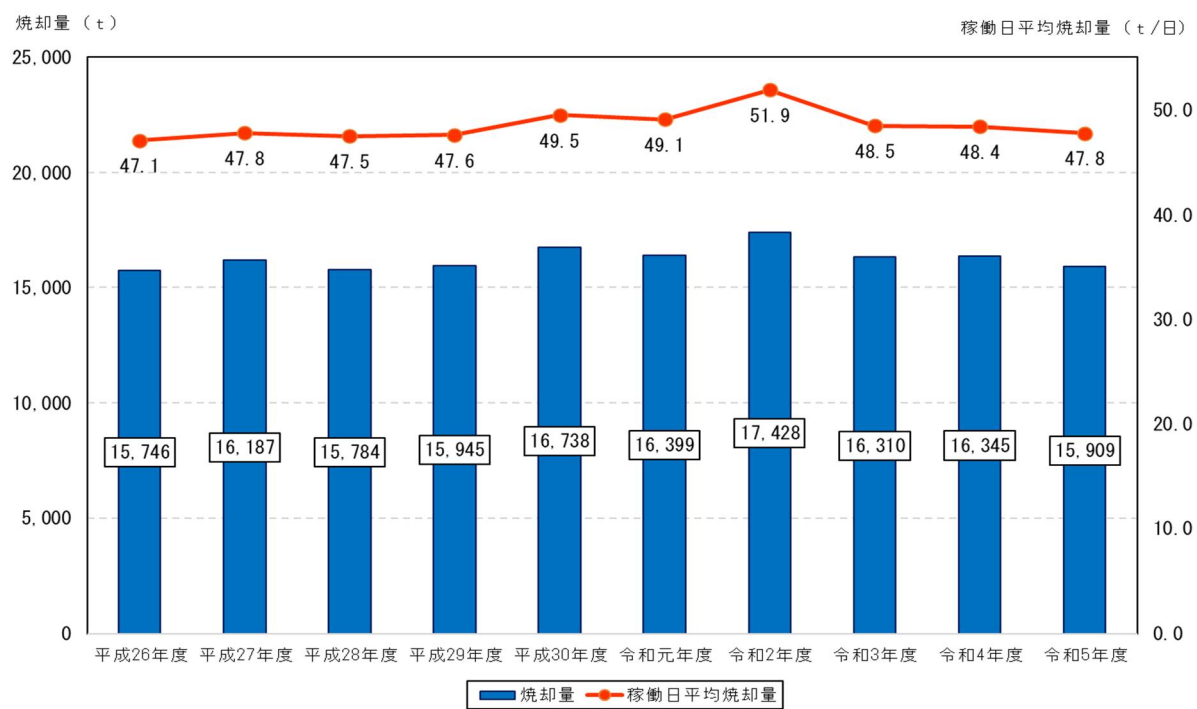


図 1.4 (3) 焼却処理量の推移 (2号合計)

(4) 資源化量の推移

平成 26 年度から令和 5 年度までの過去 10 年間の資源化量（環境センターにおいて中間処理をした後の資源化量と直接資源化した量を合わせた量）及び資源化率の推移を図 1.5 に示す。

本市の資源化量は、平成 28 年度までは、4,300 t 前後で推移していたが、焼却灰及びばいじんのリサイクル処理処分を開始したことにより、令和元年から令和 2 年度までは、5,500 t 前後まで増加した。しかしながら、令和 3 年度以降は、減少傾向に転じ、令和 5 年度は 4,954 t まで減少し、資源化率は 25.9% となっている。

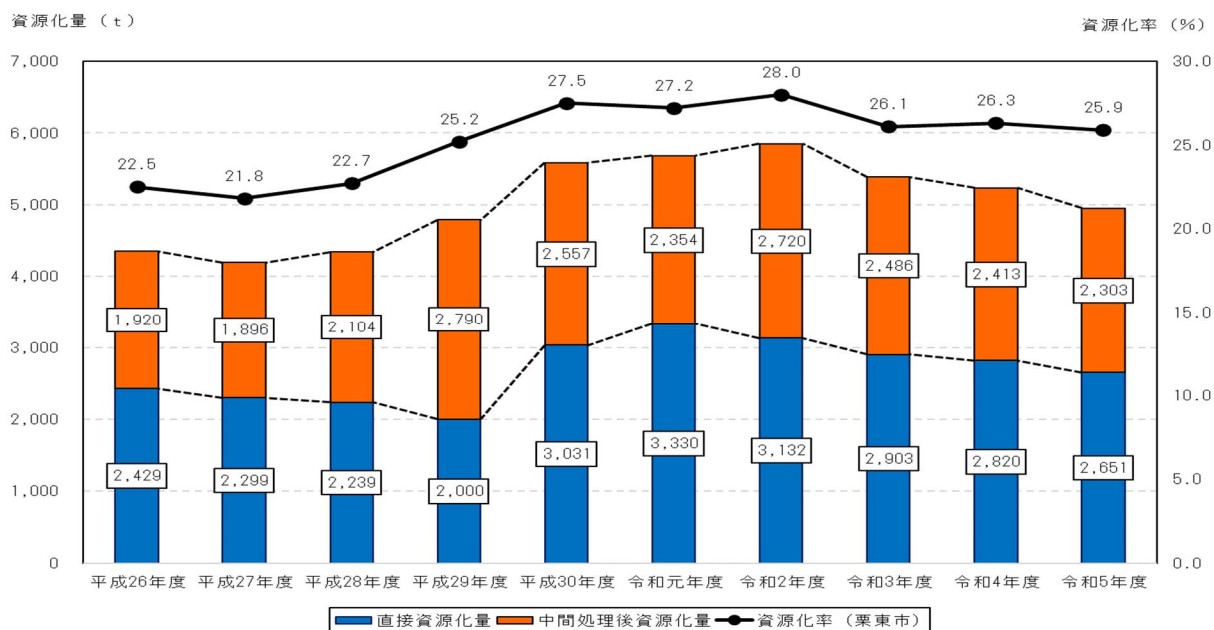


図 1.5 資源化量の推移

(5) リサイクル施設における処理量の推移

平成 26 年度から令和 5 年度までの過去 10 年間のリサイクル施設（破砕処理施設、選別保管施設、堆肥化施設）における処理量の推移を図 1.6 に示す。

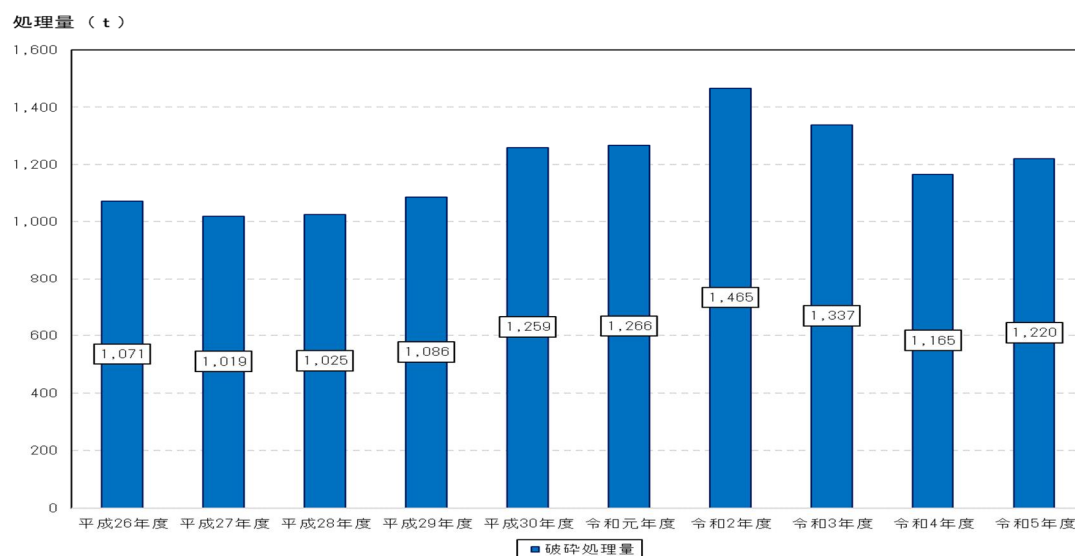


図 1.6 (1) 破砕処理施設における破砕ごみ・粗大ごみの処理量の推移

処理量（t）

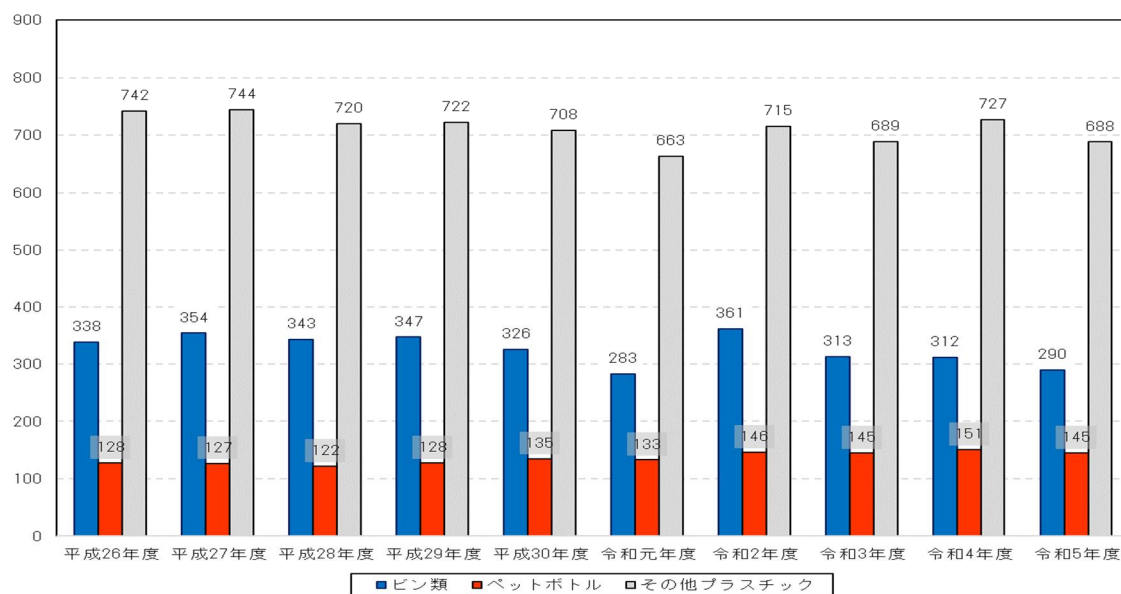


図 1.6 (2) 選別保管施設における処理量の推移

処理量（t）

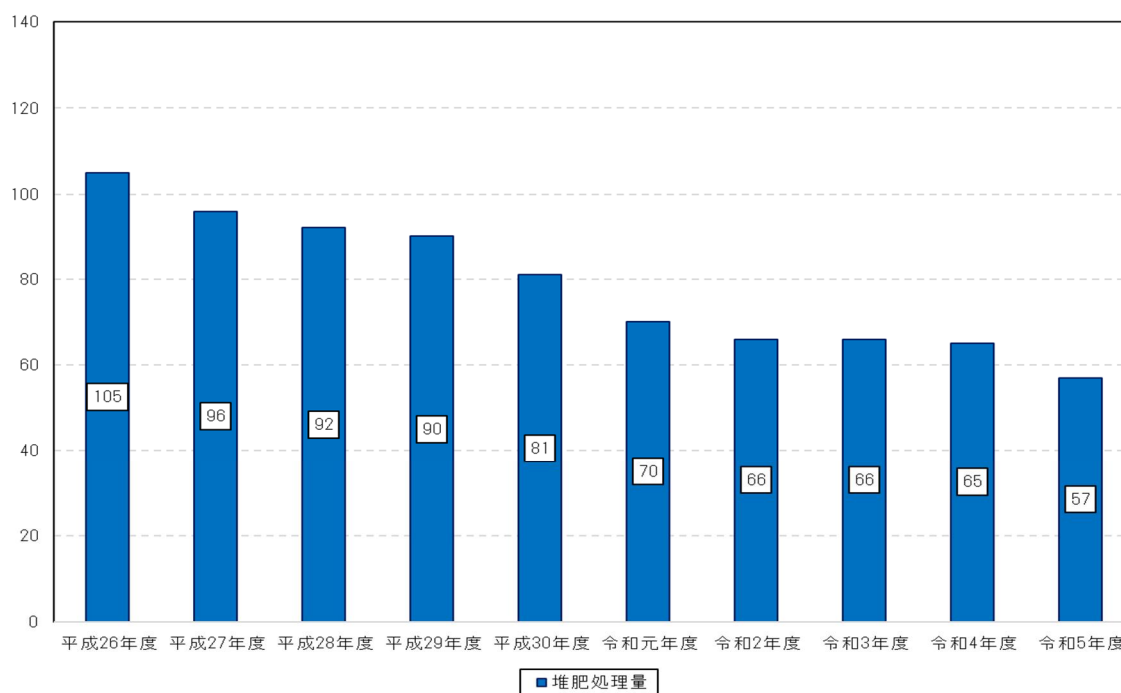


図 1.6 (3) 堆肥化施設における処理量の推移

1. 2 処理施設の現状

1. 2. 1 施設の所在地

栗東市環境センターの所在地を図 1.7 に示す。



出典：国土地理院地図に加筆

図 1.7 施設の所在地

1. 2. 2 栗東市環境センターの概要

栗東市環境センターの概要を表 1.3 に示す。

表 1.3 栗東市環境センターの概要

名称	栗東市環境センター
所在地	滋賀県栗東市六地藏 31 番地
施設竣工	平成 15 年 3 月（稼働後 21 年：令和 6 年 3 月末現在）
処理能力	■ごみ焼却施設 焼却炉の形式：全連続燃焼式ストーカ炉 処理能力：76 t / 日（38 t / 24h × 2 炉） ■リサイクルプラザ 処理能力：32 t / 5h（うち堆肥化施設：1 t / 日） 選別種類：鉄、アルミ
面積	敷地面積 37,697.56m² 建築面積 7,763.39m² 延床面積 12,076.81m²

1. 3 現状の課題の整理

■ 施設の老朽化に関する課題

環境センターのごみ焼却施設は、平成 15 年 3 月に竣工して以来、21 年が経過している。

ごみの適正な処理を行うために、設備の更新や補修等を実施し、施設の適切な維持管理を行っているが、経年劣化による処理能力の低下や設備の機能低下が課題となっている。

一般的には、年数が経過すると維持補修費が増大する傾向にあることから、本施設においても同様の問題が発生する可能性がある。

■ 今後のごみ排出量に関する課題

一人一日当たりのごみの排出量は、ごみ減量等に関する施策の継続的な実施により減少傾向がみられるものの、今後のごみ減量等に関する施策の実施効果や、国の動向（プラスチック資源循環戦略等）によってはごみ量が増加することが考えられる。また、本市は、令和 20 年度までは人口増加が続くと見込んでいる。ごみ量は一人一日当たりのごみの排出量と人口によって決定されるため、今後の人口の変動状況にも注視することが必要である。

施設更新整備に伴い、施設規模を決定する上で、ごみ量は最も重要な指標となる。したがって、今後のごみ量の変動を分析し、施設更新整備後のごみ処理施設の竣工時における適切な施設規模を決定する必要がある。

■ プラスチック類に関する課題

世界的にプラスチックに関する問題が重要視されている中で、我が国では、令和 4 年 4 月にプラスチック資源循環法が施行され、製品の設計からプラスチック廃棄物の処理までに関わる主体におけるプラスチック資源循環等の取組（3R+Renewable）を促進するための措置が講じられている。

今後、国の動向を注視する必要があるものの、本市においては既にプラスチック類の分別収集を行っていることから、これを継続していくものとする。

■ 公共施設等の生ごみに関する課題

公共施設等から排出される生ごみは、市外の民間施設において処理しているものを除き、環境センターの堆肥化施設において、堆肥の原料として使用している。

生ごみの処理方法により、更新整備をおこなう施設の施設規模が増加することから、今後、生ごみの処理方法を決定する必要がある。

■ 処理残渣の処分に関する課題

環境センターのごみ焼却施設において発生する処理残渣（焼却灰・焼却飛灰）は、大阪湾広域臨海環境整備センターの埋立処分場に埋め立てるとともに、民間事業者によるリサイクル処理を行っている。大阪湾圏域広域処理場整備基本計画（2 期計画）による神戸沖埋立処分場の供用期限が令和 12 年度までとされていることから、今後の大阪湾広域臨海環境整備センターによる埋立処分場の整備方針を注視し、処理残渣の処分を検討する必要がある。

2 ごみ処理技術の動向調査

2. 1 廃棄物、資源化物の運搬・輸送システムの技術動向調査

2. 1. 1 収集・運搬の技術動向

ごみの発生現場から中間処理施設までの運搬・輸送の技術動向として、中継施設と真空輸送について示す。また、A I を用いた技術動向として、A I による収集運搬管理システムについて示す。

(1) 中継施設

小型・中型車により運搬されたごみを中継施設で大型輸送車に積み替えることで、作業の効率化及び収集運搬費の経費削減ができる。

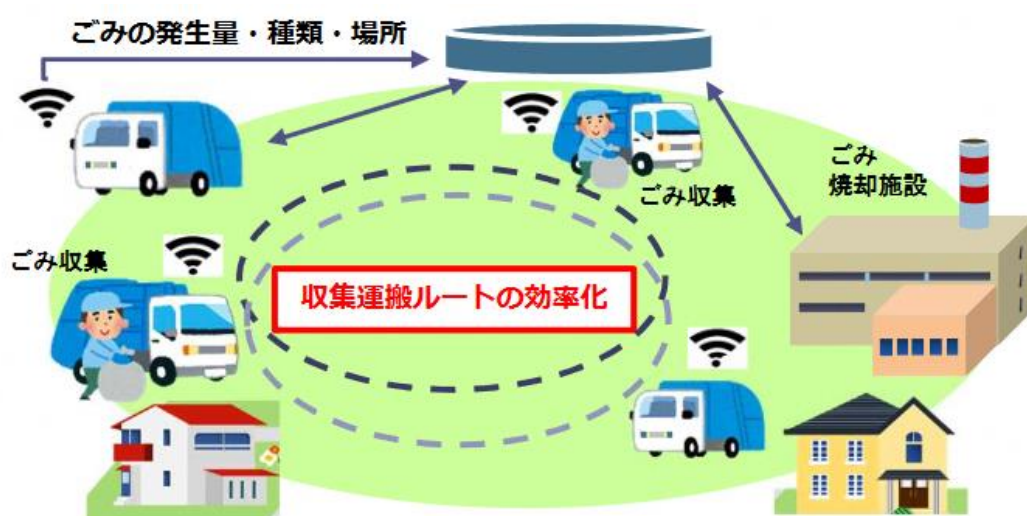
国内ではコンパクト・コンテナ方式のごみ中継輸送方式が多く採用されている。小型車で収集されたごみを圧縮してコンテナに詰め込み、大型のコンテナ車で焼却施設に輸送する。

(2) 真空輸送

建物の中に設けられたごみシュート等と収集所をパイプ（輸送管）で結び、パイプ内の空気を収集所側から吸引することにより、ごみを空気の流れにのせて、広い範囲から収集・輸送することができる。さらに、室内の清掃や病院・ホテル等の洗濯物回収用にも使用することも可能である。規模に応じて大口径、中口径、小口径の3タイプがある。

(3) A I による収集運搬管理システム

廃棄物分野のさらなる低炭素化や担い手不足の解消を目的とし、A I 等を活用した収集作業の最適化を図るためのシステムが構築されている。市町村に設置されているごみステーションに関する情報管理を支援するシステムでは、電子地図上にごみステーションの正確な位置や収集コース・ルートを事前に登録することで収集履歴を閲覧することができる。



出典：先端的な情報通信技術等を活用した廃棄物処理システム低炭素化支援事業（環境省）

図 2.1 AI による収集運搬管理システムの概要

2. 1. 2 中間処理の技術動向調査

(1) 中間処理技術の概要

分別・収集・運搬された廃棄物の中間処理技術の概要を図 2.2 に示す。

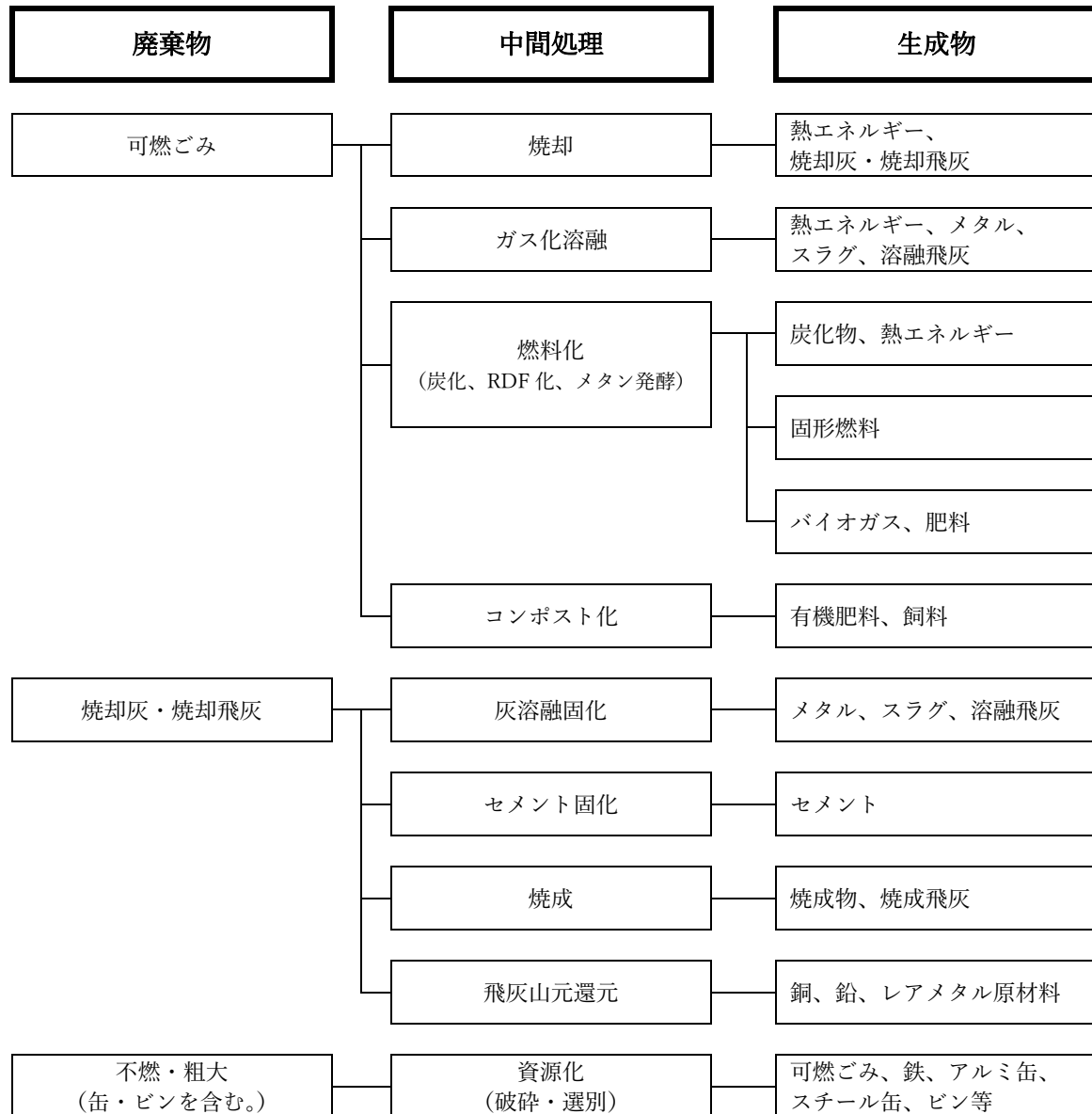


図 2.2 中間処理技術の概要

(2) 中間処理技術の動向

1) 焼却

中間処理技術のうち、最も代表的な方式が焼却である。減量化、無害化、無臭化が主目的で、ごみを高温酸化して衛生的に処理するとともに、容積を減じて最終処分場の延命化を図る方式である。

焼却方式としては、ストーカ式、流動床式、回転炉式の3種類に分けられる。

表 2.1 ストーカ式焼却の概要

項目	ストーカ式焼却
概略図	
概要	ストーカ炉に投入されたごみを可動火格子上で移動させながら、乾燥・熱分解・燃焼のプロセスを順番に経ることにより、完全焼却に至る焼却プロセスを有する燃焼処理方式である。
処理対象ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	小型炉から大型炉までの実績が多く、ごみ処理における長期の実績があり、技術の熟度は高い。また、大型化しやすく、国内でも 600 t / 日の炉が稼働している。 他の方式と比較すると、電力消費量は少ない。
課題	他の方式（ガス化溶融等）と比較すると、最終処分量は多い。 焼却残渣から金属の選別回収は可能であるが、酸化しており価値が低い。
導入実績	185 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.2 流動床式焼却の概要

項目	流動床式焼却
概略図	
概要	投入されたごみは、炉内の高温の流動砂内で高温燃焼される。流動砂は、炉内で攪拌されており、高温の砂の保有熱により安定的な燃焼がなされる。（下部で不燃物と分離され、循環させる。） また、空き缶等の不燃物は、炉底にある不燃物排出装置を介して排出される。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチック、汚泥類も処理可能である。）
特長	砂の保有熱により燃焼が補助されるため、汚泥等の燃焼ではストーカ式より優れている。 炉内に可動部がなく、起動時間が短くて済む。
課題	ごみの定量供給が困難で、燃焼が間欠的になりやすく、燃焼制御に工夫が必要である。 飛灰の発生量が多い。 他の方式（ガス化溶融等）と比較すると、最終処分量は多い。 焼却残渣から金属の選別回収が可能である。
導入実績	6 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.3 回転炉式焼却の概要

項目	回転炉式焼却
概略図	
概要	投入されたごみは、耐火物を内張りした円筒炉の傾斜と回転により移動しながら、乾燥、着火、燃焼される。炉の一端は、投入口と起動用のバーナーが設置されている。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	ごみと空気の混合が不十分であるが、適用対象が広いことから産業廃棄物用の炉としてよく用いられている。（油泥、タール、ピッチ、塗料粕等の処理も可能である。）
課題	クリンカが付着・成長しやすく、連続運転性にやや問題がある。 近年、導入実績がない状況である。
導入実績	1 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：日本ガイシ株式会社ホームページ

(https://www.ngk.co.jp/product/industrial/energyplant/m_rotarykiln/index.html)

2) ガス化溶融

ガス化溶融とは、ごみを熱分解した後、発生した可燃性ガスやチャー（炭）を燃焼させて、この熱エネルギーでごみ中の灰分を溶融するシステムのことである。熱分解とは、熱の作用により起こる分解反応のことで、ごみを酸素のない状態又は低酸素雰囲気加熱することにより、炭化水素、一酸化炭素、水素の可燃性ガス、各種の有機化合物を含むタールやチャーに化学的に分解することができる。

ガス化溶融の型式としては、シャフト炉式、流動床式、キルン式の3種類に分けられる。

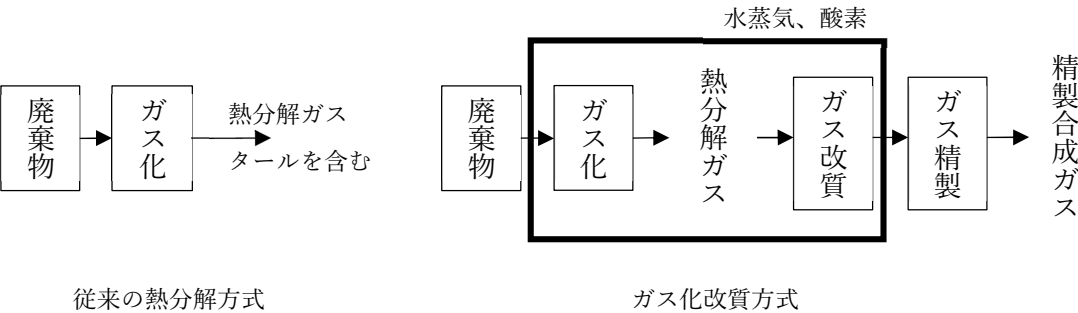
また、ごみをガス化して得られた熱分解ガスを 800℃以上に維持した上で、水蒸気と酸素を含むこのガスにより、タール分を分解して、水素、一酸化炭素を主体とした精製ガスに転換するガス化改質もガス化溶融技術の一つである（図 2.3 参照）。

なお、ガス化溶融は次項に示す燃料化の一種であるが、処理方式や型式等が多いことから、別途、整理した。

表 2.4 にガス化溶融の分類表を示す。

表 2.4 ガス化溶融の分類

処理方式	代表的な型式	方式 (熱分解と溶融)	加熱方式
ガス化溶融	シャフト炉式	一体方式	直接
	流動床式	分離方式	直接
	キルン式		間接
ガス化改質	シャフト炉式	一体方式	直接
	流動床式	分離方式	直接
	キルン式		直接・間接



出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

図 2.3 ガス化改質方式の概念図（従来の熱分解方式との比較）

表 2.5 シャフト炉式ガス化溶融の概要

項目	シャフト炉式ガス化溶融
概略図	
概要	炉の上部からごみとコークス、石灰石を供給する。炉内は上部から乾燥・予熱帯、熱分解帯、燃焼・溶融帯に区分される。乾燥・予熱帯では、ごみが加熱され、水分が蒸発する。熱分解帯では、有機物のガス化が起こり、発生した熱分解ガスは炉上部から排出され、別置き燃焼室で完全燃焼される。ガス化した後の残渣は、コークスとともに燃焼・溶融帯へ下降し、炉下部から供給される空気により燃焼し、1,500℃以上の高温で完全に溶融される。 供給された石灰石によって溶融物の塩基度を調整することで溶融物の粘度が低くなり排出しやすくなる。溶融物は、水で急冷することにより、砂状の溶融スラグと粒状の溶融メタルになる。溶融メタルは、磁選機で分離回収することができる。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチック、金属等不燃物類・汚泥類も処理可能である。）
特長	金属・不燃分・灰分のメタル化及びスラグ化によって、最終処分量は小さくなる。 排ガス量は、低空気比運転が可能なことから少ない。
課題	補助燃料としてコークス等の投入が必要であり、燃料費が嵩み、二酸化炭素排出量も多くなる。 溶融飛灰には重金属が濃縮される。 スラグとメタルの利用先の確保が必要である。
導入実績	24 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.6 流動床式ガス化溶融の概要

項目	流動床式ガス化溶融
概略図	
概要	流動床炉では、流動空気を絞り、流動砂の温度を 450～600℃と比較的低温に維持し、安定したガス化を行わせ、不燃物は炉下部から流動媒体とともに抜き出され、鉄・非鉄等は資源化される。発生した熱分解ガスとチャー等は、後段の旋回式溶融炉で低空気比燃焼が行われる。燃焼温度は 1,300℃となり、ダイオキシン類の生成を抑えると同時に熱回収率も高めることができる。灰分は、溶融後、冷却水槽にて急冷されて、砂状の溶融スラグとして回収される。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	一定以上の発熱量を有するごみを処理する場合には、ごみの燃焼熱のみで溶融可能である。 灰分のスラグ化によって、最終処分量を小さくすることができる。 流動床においては、ごみ中の不燃物や金属を分離排出することができる。 排ガスは、低空気比運転が可能であることから少ない。 熱分解残渣から未酸化の鉄とアルミを回収することができる。
課題	ごみの低位発熱量が低い場合には、溶融のための補助燃焼が必要となる。 スラグの利用先の確保が必要である。
導入実績	24 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

参考：メタウォーター株式会社ホームページ

(https://www.metawater.co.jp/solution/environment/gas_ification/)

表 2.7 キルン式ガス化溶融の概要

項目	キルン式ガス化溶融
概略図	
概要	破碎されたごみは、キルン炉に供給され、450℃程度の比較的低温で間接的に加熱、熱分解される。熱分解が終了するとキルンの下部からチャーと不燃物が混ざった残渣が出てくる。この中の不燃物とチャーは、篩で分けられる。細かい成分（チャー）は、溶融炉に入れて高温で燃焼溶融する。不燃物のうち鉄・非鉄等は資源化される。巡回式溶融炉では、このチャーと熱分解ガスが燃料となり低空気比燃焼が行われる。 灰分は、溶融後、冷却水槽にて急冷されて、砂状の溶融スラグとして回収される。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	一定以上の発熱量を有するごみを処理する場合には、ごみの燃焼熱のみで溶融可能である。 熱分解残渣から未酸化の鉄とアルミを回収することができる。
課題	ごみの低位発熱量が低い場合には、溶融のための補助燃焼が必要となる。 スラグの利用先の確保が必要である。 近年、導入事例が少ない状況である。
導入実績	2件（平成18年から令和5年までの過去18年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.8 シャフト炉式ガス化改質の概要

項目	シャフト炉式ガス化改質
概略図	
概要	ごみを前処理せずに圧縮し、脱ガスチャンネルで間接加熱することにより、乾燥・熱分解する。熱分解物は高温反応炉に装入され、酸素と熱分解炭素との反応により生ずる高温下で、不燃物は溶融される。 溶融物は、高温反応炉から約 1,600℃に保持された均質化炉に流入する。均質化炉において、メタル分は、溶融物の下部に溜まり分離される。 回収混合物は、磁選機により溶融スラグと溶融メタルに分離される。生成ガスは、高温反応炉の上部で約 1,200℃に保持された後、約 70℃まで急冷される。さらに、このガスを精製することにより清浄な改質ガスを回収することができる。 ガス精製の脱硫装置では、ガスに含まれる硫化水素を液体触媒により、硫黄に転換する。また、使用済みの液体触媒は、空気にて酸化再生されて、循環使用される。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	金属・不燃分・灰分のメタル化及びスラグ化によって、最終処分量は小さくなる。 精製ガスをガスエンジン発電に用いて、電力変換ができる。
課題	補助燃料としてコークス等の投入が必要であり、燃料費が嵩み、二酸化炭素排出量も多くなる。 スラグとメタルの利用先の確保が必要である。 近年、導入実績がない状況である。
導入実績	0 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）※1

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

※1：平成 17 年に徳島県・中央広域環境施設（120 t/日）が稼働している。

表 2.9 流動床式ガス化改質の概要

項目	流動床式ガス化改質
概略図	
概要	集積されたごみが、破砕・成形等の前処理を経て、流動床炉に供給される。流動床炉では約 600℃で熱分解され、熱分解ガス、チャーと不燃物に分離される。不燃物は、流動砂とともに炉外に抜き出され、振動篩等で流動砂と分離され、排出される。熱分解ガス及びチャーは、改質溶融炉へ供給され、酸素と必要に応じて蒸気を最適量供給することにより、熱分解ガスは改質され、灰分は溶融される。溶融物は、水砕して溶融スラグとして回収される。改質ガスは、精製することにより、ガスエンジン等の発電装置に用いることができ、ごみの保有発熱量を電気エネルギーとして回収することができる。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	前処理による金属類等の除去、スラグ化によって、最終処分量は小さくなる。精製ガスをガスエンジン発電に用いて、電力変換ができる。
課題	スラグの利用先の確保が必要である。 破砕機等の前処理の設備が必要となる。 溶融スラグは水砕し、回収するため、排水処理設備が必要となる。 近年、導入実績がない状況である。
導入実績	0 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.10 キルン式ガス化改質の概要

項目	キルン式ガス化改質
概略図	
概要	集積されたごみが、破碎・乾燥等の前処理を経て、キルン炉に供給される。キルン炉では約 550℃で熱分解され、熱分解ガスとチャーに分離される。チャーは、選別装置で金属類を選別した後、破碎機で細かくして溶融炉へ供給される。溶融炉ではチャーが溶融ガス化され、溶融物は水砕して、溶融スラグとして回収される。溶融部からの発生ガスは、改質炉で熱分解ガスとともに改質される。改質炉では、酸素と必要に応じて蒸気を最適供給することにより、改質ガスの安定性が向上する。改質ガスは、精製することにより、ガスエンジン等の発電装置に用いることができ、ごみの保有発熱量を電気エネルギーとして回収することができる。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	スラグ化によって、最終処分量は小さくなる。 精製ガスをガスエンジン発電に用いて、電力変換ができる。
課題	スラグの利用先の確保が必要である。 破碎機等の前処理の設備が必要となる。 近年、導入実績がない状況である。
導入実績	0 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

3) 燃料化

ごみを直接燃焼する方式ではなく、燃料化したのち、各種の炉やボイラー、エンジン・ガスタービン等の原動機で利用する技術が燃料化である。

主に、ガス化溶融、炭化、RDF化、メタン発酵の4種類に分けられる。なお、ガス化溶融は、前項において概説している。

表 2.11 炭化施設の概要

項目	炭化施設
概略図	
概要	無酸素又は低炭素還元雰囲気内において、500℃前後の温度で加熱することにより、ごみ中の有機物を熱分解し、炭化物を製造する方法である。 主に、加熱方式は間接加熱式と直接加熱式に分類され、構造はキルン式、スクリーン式、流動床式の3種類がある(表 2.12 参照)。
処理対象ごみ	可燃ごみ(プラスチックも処理可能である。)
特長	処理工程で水分の除去、有機物の熱分解が行われるため、容量を大幅に削減することができ、運搬等が容易になる。
課題	製造した炭化物の利用先の確保が必要である。 ごみの炭化処理過程において、外部エネルギーが必要となる。 ごみを原料としているため、炭化物は塩素を含んでいる。そのまま燃焼させた場合は、焼却炉と同様に塩素によるプラントのトラブルや製品への塩素分の混入といった問題が発生するため、脱塩設備が必要となる。 近年、導入実績が少ない状況である。
導入実績	1件(平成18年から令和5年までの過去18年間)

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017改訂版(公益社団法人 全国都市清掃会議)

表 2.12 炭化施設の分類

構造	加熱方式			運転条件	
	間接加熱式	直接加熱式	併用式	低温炭化 (400～500℃)	高温炭化 (500～1,000℃)
キルン式	○	—	○	○	○
スクリー ー式	○	—	—	—	○
流動床式	—	○	—	—	○

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.13 R D F 化施設の概要

項目	R D F 化施設
概略図	
概要	ごみの中から選別した可燃分を粉碎、粒度選別、成形固化等の加工により製造した固形燃料を総称して R D F（Refuse Derived Fuel）と呼ぶ。アメリカの A S T M（アメリカ材料・検査協会）では、その比重、寸法、形状等により、7 種類（R D F - 1 ～ 7）に大別しているが、日本では一般に R D F - 5 を指している（表 2.14 参照）。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	処理工程で水分の除去・圧縮・成形が行われるため、容量を大幅に削減でき、運搬等が容易になる。 乾燥しているため、燃焼時の熱効率が高く、ごみ特有の臭気が発生せず、長期保管が可能である。
課題	製造した R D F の利用先の確保が必要である。 長期の保管が可能であることから、ストックヤードが別途必要となる。また、保管時の爆発や火災対策を適切に講じる必要がある。 ごみを原料としているため、R D F は塩素を含んでいる。そのまま燃焼させた場合は、焼却炉と同様に塩素によるプラントのトラブルといった問題が発生するため、脱塩設備が必要となる。 近年、導入実績が少ない状況である。
導入実績	4 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.14 R D F の製品分類

分類	内容	備考
RDF－1	粗大ごみを除去した形で使われる可燃廃棄物	－
RDF－2	6 インチ角篩を 95%通過する粒度に破碎した可燃廃棄物で、金属類を分離する場合としない場合がある。	Fluff－RDF
RDF－3	2 インチ角篩を 95%通過する粒度に破碎した可燃廃棄物で、金属類、ガラス類、不燃物を除去したもの	
RDF－4	10 メッシュ (2.54 mm角) 篩を 95%通過する粒度に粉碎した可燃廃棄物で、金属類、ガラス類を除去したもの	Dust－RDF (粉状 RDF)
RDF－5	ペレット、スラッグ、キューブ又はブリケット状に成形した可燃廃棄物	Densified－RDF (成形 RDF)
RDF－6	液体燃料に加工された可燃廃棄物	－
RDF－7	気体燃料に加工された可燃廃棄物	－

注) メッシュ：1 インチ (2.54cm) 平方当たりの網目の数

出典：廃棄物処理施設技術管理者講習 基礎・管理課程 ごみ処理施設（一般財団法人 日本環境衛生センター）

表 2.15 メタン発酵施設の概要

項目	メタン発酵施設
概略図	
概要	酸素のない環境のもとで、嫌気性微生物の働きにより有機物を分解し、バイオガス（メタンガス、二酸化炭素）を発生させる。 生ごみを処理対象とするが、処理方式によっては紙ごみ等の処理も可能である。 メタン発酵槽へ投入するごみの固形分濃度の違いによって湿式と乾式に、発酵温度の違いにより中温方式と高温方式に分類される。（表 2.16 参照） 主に、受入供給設備、前処理設備、メタン発酵設備、バイオガス貯留設備及びバイオガス利用設備、発酵残渣の処理設備、脱臭設備から構成される。
処理対象 ごみ	湿式 生ごみ 乾式 生ごみ＋紙ごみ
特長	焼却量を減らすことができ、温室効果ガスの排出量の抑制等、環境負荷の低減が図られる。 小規模においても回収バイオガスから発電が可能である。
課題	メタン発酵できない可燃ごみを処理する別システムが必要となる。 湿式の場合、消化液の排水処理設備が別途必要となる。 処理に伴い生じる脱水残渣を堆肥化利用する場合には、その利用先の確保が必要である。 近年、導入実績が少ない状況である。
導入実績	4 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

参考：メタンガス化の技術（環境省ホームページ）

(<http://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/technical.html>)

表 2.16 メタン発酵方式の分類

		湿式		乾式
		中温発酵方式	高温発酵方式	
概要		生ごみ等の固形分濃度を 10%前後に調整した後、35℃付近（中温）で活性するメタン生成菌の作用により、メタン（バイオガス）に転換させる方式	生ごみ等の固形分濃度を 10%前後に調整した後、55℃付近（高温）で活性するメタン生成菌の作用により、メタン（バイオガス）に転換させる方式	生ごみ等の固形分濃度を 15～40%前後に調整した後、55℃付近（高温）で活性するメタン生成菌の作用により、メタン（バイオガス）に転換させる方式
発酵期間		20～25 日程度	10～15 日程度	20～30 日程度
処理対象ごみ		生ごみ（食品廃棄物） 家畜排せつ物 下水道汚泥	同左	紙類 生ごみ（食品廃棄物） 家畜排せつ物 下水道汚泥
安定性		全国に複数の実績があり、大きなトラブルはない。	同左	乾式単独での実績は少ないものの、近年焼却施設とのハイブリッドシステム（表 2.17 参照）の一部として採用されている実績がある。
資源回収	ガス	発生ガスを利用し、熱利用と発電が可能である。		
	発酵残渣	堆肥、液肥として利用可能であるが、残渣（発酵液）の利用には別途資源化設備が必要である。 なお、堆肥化を行う場合には、残渣の脱水工程からの脱離液の処理が必要となる。		
最終処分		基本的には発酵不適物のみが最終処分されるが、発酵残渣の有効利用先が確保できない場合は最終処分される。		

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.17 ハイブリッド方式の概要

項目	ハイブリッド方式
概略図	
概要	焼却処理技術とメタン化技術を組み合わせた処理方式のことで、燃やすごみの中からメタン発酵に適したごみを機械選別し、生ごみ、紙類等から乾式メタン発酵処理により発生したバイオガスを回収し、発電を行う。 機械選別で残った発酵不適物やメタン発酵残渣等は、焼却施設のごみピットに運ばれ、焼却炉において焼却処理を行う。 主に、受入供給設備、前処理設備、メタン発酵設備、バイオガス貯留設備及びバイオガス利用設備、発酵残渣の処理設備、脱臭設備から構成される。
処理対象ごみ	焼却 焼却の方式による メタン発酵 メタン発酵の方式による
特長	生ごみ・紙類を資源化できる。 バイオガスを利用し、熱利用と発電が可能である。 発生する発酵残渣を効率的に焼却可能であるため、エネルギー効率が低い。
課題	発酵残渣の焼却では、脱水工程からの脱離液の処理が必要となる。 発酵残渣を堆肥や液肥にする場合には、有効利用先の確保が必要である。
導入実績	4 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

参考：南但広域行政事務組合 南但クリーンセンター（焼却＋メタンガス化方式）

4) 好気性発酵乾燥方式

表 2.18 好気性発酵乾燥方式の概要

項目	コンポスト化
概略図	※イメージ図 出典：株式会社エコマスターホームページ
概要	好気性発酵乾燥方式とは、生ごみや紙、プラスチック等が混在したごみを密閉発酵槽「バイオトンネル」で発酵させ、発酵する際の熱と通気を利用して乾燥処理を行う方式である。異物を取り除いた紙及びプラスチックなどが固形燃料の原料として利用される。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	残渣等の発生が少なく、資源化効率が高い。 施設・設備等を負圧化した建物の中に入れ、建物内の空気をバイオフィルター処理することにより臭気を大幅に抑制することができる。 処理水が発生しない。 発酵という極めてシンプルな作用を乾燥処理に用いるため、化石燃料の使用を抑制し、CO₂の排出を抑制している。
課題	固形燃料の長期的かつ安定的な引取先の確保が必要である。 可燃性災害廃棄物の処理に制約がある。
導入実績	1 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

2. 2 資源化・再利用施設の技術動向調査

(1) 破碎・選別

破碎選別処理設備のうち破碎設備は、所定量のごみを目的に適した寸法に破碎するもので、耐久性に優れた構造及び材質を有する設備を選定することが望ましい。また、導入にあたっては、処理の目的に適した機種を選定する必要がある。表 2.19 に処理対象ごみ別の適用可能な破碎機を示す。また、各機種の概要を表 2.20 に、機種別の例を表 2.21 に示す。

表 2.19 処理対象ごみ別の適用可能な破碎機

機種		型式	処理対象ごみ			
			可燃性 粗大ごみ	不燃性 粗大ごみ	不燃物	プラス チック類
切断機		縦型	○	△	×	×
		横型	○	△	×	×
高速 回転 破砕機	横型	スイングハンマ式	○	○	○	△
		リングハンマ式	○	○	○	△
	縦型	スイングハンマ式	○	○	○	△
		リンググラインダ式	○	○	○	△
低速回転破砕機		単軸式	△	△	△	○
		多軸式	○	△	△	○

注) ○：適、△：一部不適、×：不適

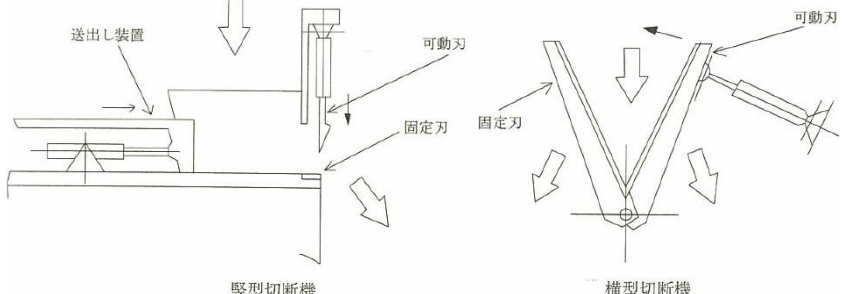
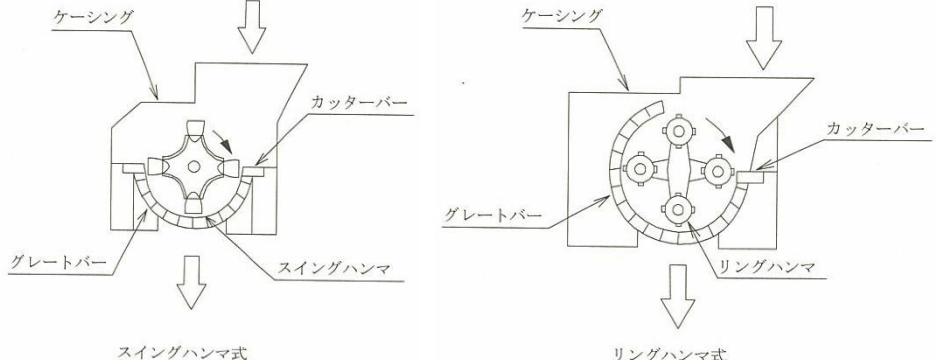
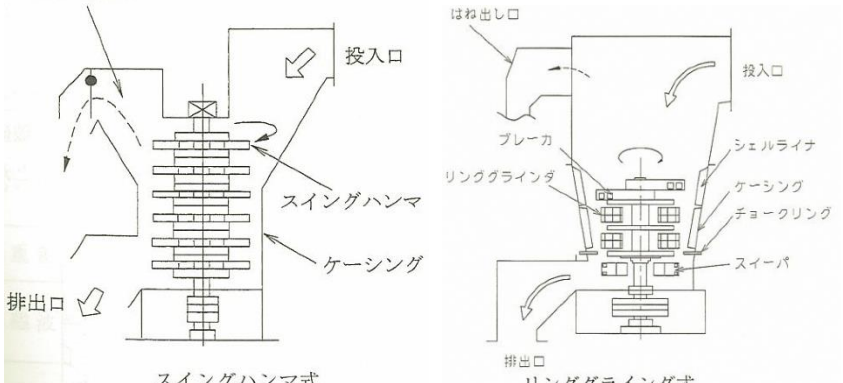
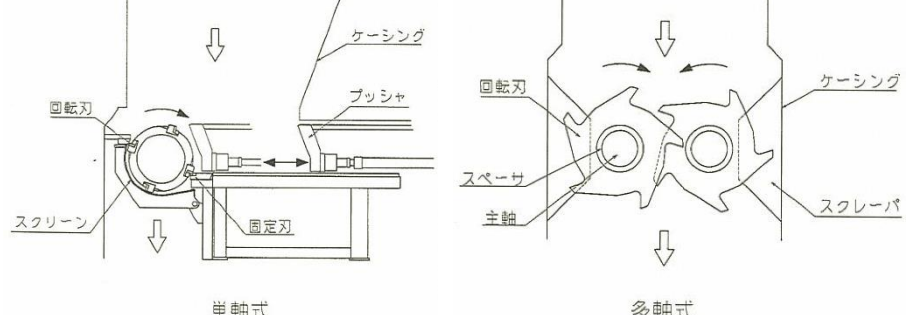
出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.20 破碎機の機種別概要

機種		型式	概要
切断機		縦型	固定刃と油圧駆動により上下する可動刃により圧縮せん断破碎するもので、破碎寸法は、送出し装置の送出し寸法により大小自在ではあるが、通常は粗破碎に適している。大量処理には向かないが、長尺物等の破碎には適している。大型ごみ及び切断し難いごみに対応するため、投入部に前処理機構、切断部に押え、圧縮機構を付加したものもある。
		横型	数本の固定刃と油圧駆動される同数の可動刃により、粗大ごみの複数箇所を同時にせん断するもので、粗破碎に適しているが、斜めに配置されている刃と刃の間より細長いものが素通りすることもあり、粗大ごみの供給には留意する必要がある。
高速回転破碎機	縦型	スイングハンマ式	縦軸方向に回転するロータの外周に、多数のスイングハンマをピンにより取り付け、遠心力で開き出すハンマにより衝撃、せん断作用を行わせ破碎する。 上部から供給されたごみは、数段のハンマにより打撃を受けながら機内を落下し、最下部より排出され、破碎困難物は、上部のはね出し口から機外に排出される。
		リンググラインダ式	スイングハンマの代わりにリング状のグラインダを取り付け、擦り潰し効果を利用したもので、ロータの最上部にはブレーカを設け、一次衝撃破碎を行う。破碎されたごみはスローパで排出される。
	横型	スイングハンマ式	ロータの外周に、通常2個又は4個一組のスイング式ハンマをピンにより取り付け、無負荷の回転時には遠心力で外側に開いているが、ごみに衝突し負荷がかかった時は、衝撃を与えると同時に後方に倒れ、ハンマが受ける力を緩和する。ロータの下部にカッターバー、グレートバー等と呼ばれる固定刃を設けることにより、せん断作用を強化している。
		リングハンマ式	スイングハンマの代わりに、リング状のハンマを採用したもので、リングハンマの内径と取付ピンの外径に間隙があり、強固な被破碎物が衝突すると、間隙寸法分だけリングハンマが逃げ、更にリングハンマはピンを軸として回転しながら被破碎物を通過させるので、リングハンマ自体が受ける力を緩和する。
低速回転破碎機		単軸式	単軸式は回転軸外周面に何枚かの刃を有し回転することによって、固定刃との間で次々とせん断作用により破碎を行うもので、下部にスクリーンを備え、粒度を揃えて排出する構造となっている。また、効率よく破碎するために押込み装置を有する場合もある。 軟質物、延性物の処理や細破碎処理に使用する場合が多く、多量の処理や不特定なごみ質の処理（金属片、石、がれき等を含むもの）には適さないことがある。
		多軸式	多軸式は並行して設けられた回転軸相互の切断刃で、被破碎物をせん断する。強固な被破碎物が噛み込んだ場合等には、自動的に一時停止後、反転し、正転・逆転を繰り返すよう配慮されているものが多い。繰返し破碎でも処理できない場合、破碎部より自動的に排出する機能を有するものもある。各軸の回転数をそれぞれ変えて、せん断効果を向上している場合が多い。 高速回転破碎機に比べ爆発の危険性が少なく、軟質物、延性物を含めた比較的広い範囲のごみに適用できるため、粗大ごみ処理時の粗破碎用や災害ごみ破碎用として使用する場合がある。

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.21 破碎機の例

機種	機構例
切断機	 送出し装置 可動刃 固定刃 縦型切断機 横型切断機
高速回転破碎機（横型）	 ケーシング カッターバー グレートバー スイングハンマ スイングハンマ式 ケーシング カッターバー グレートバー リングハンマ リングハンマ式
高速回転破碎機（縦型）	 はね出し口 投入口 スイングハンマ ケーシング 排出口 スイングハンマ式 はね出し口 投入口 ブレーカ リンググラインダ シェルライナ ケーシング チョークリング スライバ 排出口 リンググラインダ式
低速回転破碎機	 ケーシング プッシャ 回転刃 スクリーン 固定刃 単軸式 ケーシング 回転刃 スパーサ 主軸 スクレーパ 多軸式

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

(2) 選別施設

破碎ごみの選別分類は、破碎対象ごみの種類、組成、処理の目的等によって異なるが、最近是有価物、不燃物、可燃物への選別が主流である。一般的な選別工程では、鉄分、アルミ分を有価物として回収し、その他破碎ごみを不燃物、可燃物に分別している。表 2.22 に選別機の分類を示す。選別の精度は、各選別物の特性により、複数の選別機を組み合わせることにより向上するが、経済性等、選別の目的にあった精度の設定、機種を選定をする必要がある。表 2.22 及び図 2.4 から図 2.8 までに選別機の例を示す。

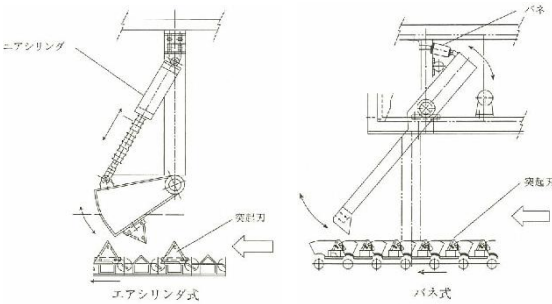
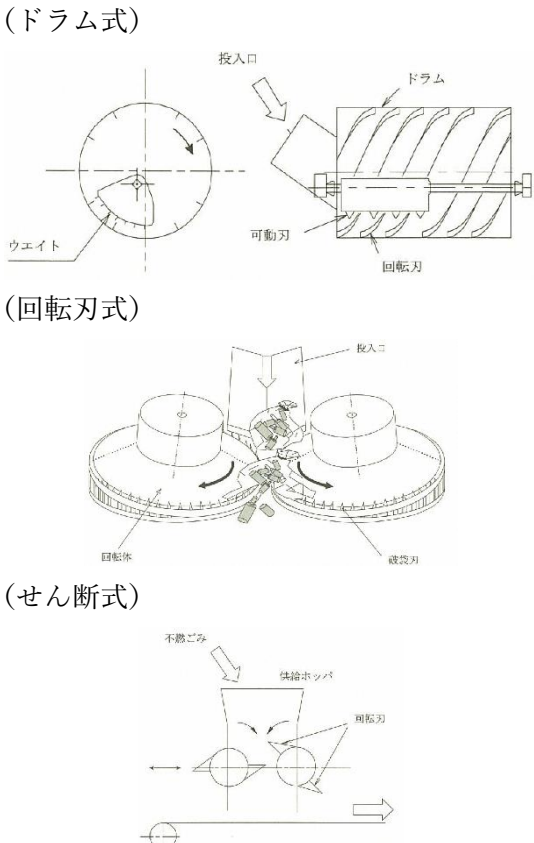
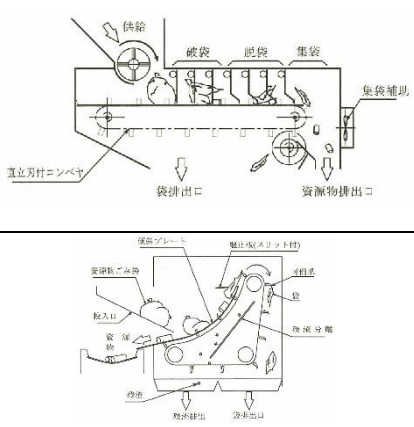
表 2.23 に破袋機及び除袋機の例を示す。破袋機に求められる機能は、袋で収集された物をできるだけ損傷させないように、機械的に破袋し、続いて行われる選別操作を効率的に行うことである。

表 2.22 選別機の分類

型式		原理	使用目的
ふるい分け型	振動式	粒度	破碎物の粒度別分離と整粒
	回転式		
	ローラ式		
比重差型	風力式	比重 形状	重・中・軽量又は重・軽量別分離 寸法の大・小と重・軽量別分離
	複合式		
電磁波型	X線式	材料特性	PETとPVC（ポリ塩化ビニル）等の分離
	近赤外線式		プラスチック等の材質別分離
	可視光線式		ガラス製容器等の色・形状選別
磁気型	吊下げ式	磁力	鉄分の分離
	ドラム式		
	プーリ式		
渦電流型	永久磁石回転式	渦電流	非鉄金属の分離
	リニアモータ式		

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.23 破袋機及び除袋機の例

機種	型式	概要
破袋機	圧縮型	上方の破断刃で内容物を破損しない程度に加圧して、加圧刃とコンベヤ上の突起刃とで破袋するもので、加圧方式はエアシリンダ式とバネ式がある。 
	回転型	(ドラム式) 進行方向に下向きの傾斜を持たせた回転ドラムの内面にブレードやスパイクを設け、回転力と処理物の自重又はドラム内の破袋刃等の作用を利用して袋を引き裂いたりほぐしを行う。 (回転刃式) 左右に相対する回転体の外周に、破袋刃が設けられており、投入口にゴミ袋が投入されると、袋に噛み込んだ刃が袋自体を左右に引っ張り広げることにより破袋を行う。 (せん断式) 適当な間隙を有する周速の異なる2個の回転せん断刃を相対して回転させ、せん断力と両者の速度差を利用して袋を引きちぎるもの。 
	破袋・除袋機	直立刃式 高速で運転される直立刃付きのコンベヤと上方より吊るされたバネ付破袋針により構成され、ゴミ袋はコンベヤ上の直立刃でバネ付破袋針の間を押し通すことにより破袋、脱袋、集袋(除袋)する。 可倒爪式 傾斜プレートに複数刻まれたスリット間を移動する可倒爪でゴミ袋を引っ掛けて上方に移動させ、堰止板で資源物の進行を遮ることにより、袋を引きちぎり破袋、除袋する。 

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

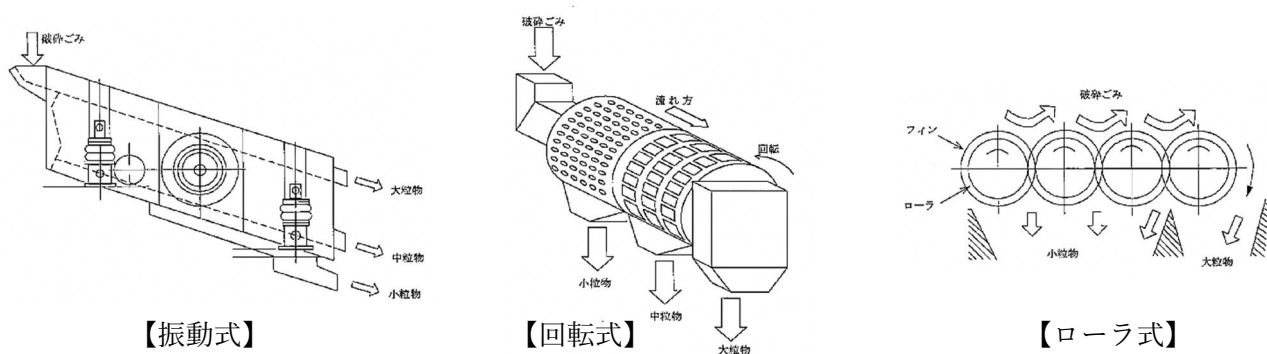


図 2.4 ふるい分け型選別機

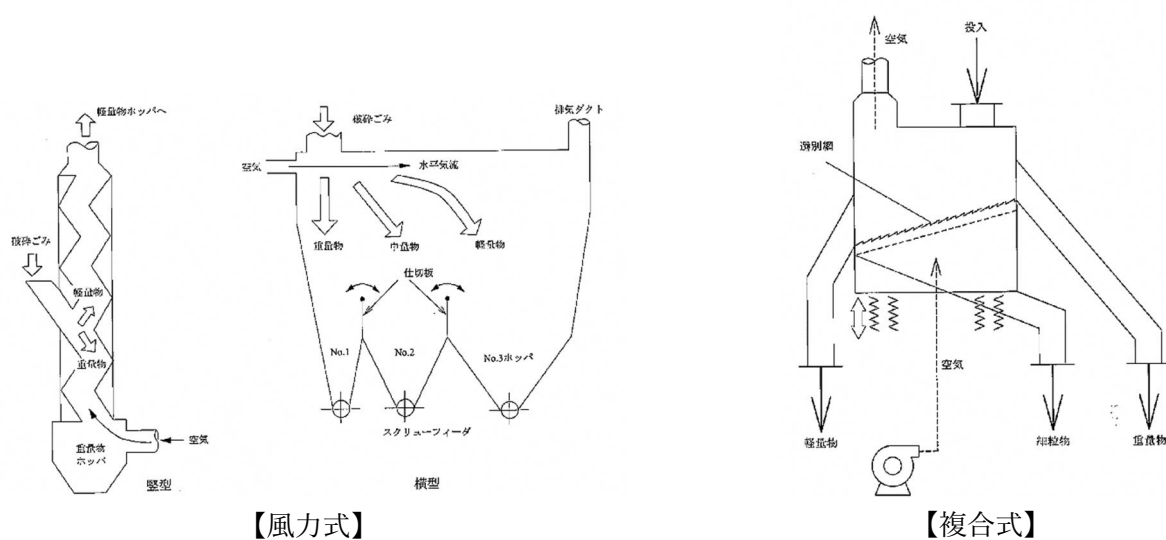


図 2.5 比重差型選別機

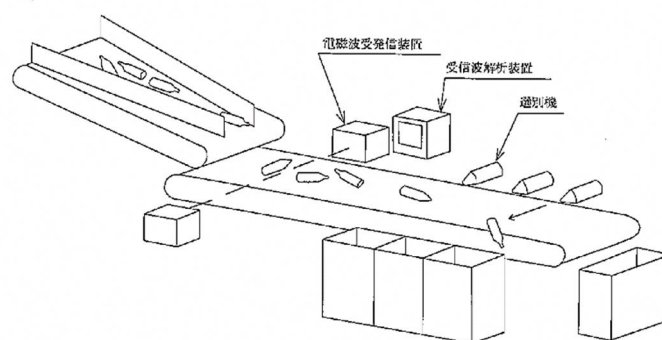


図 2.6 電磁波型選別機

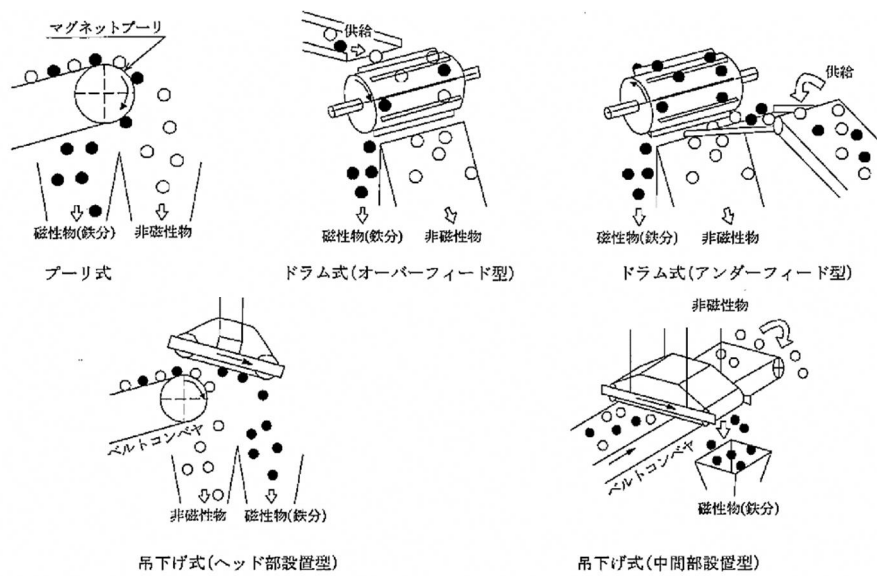


図 2.7 磁気型選別機

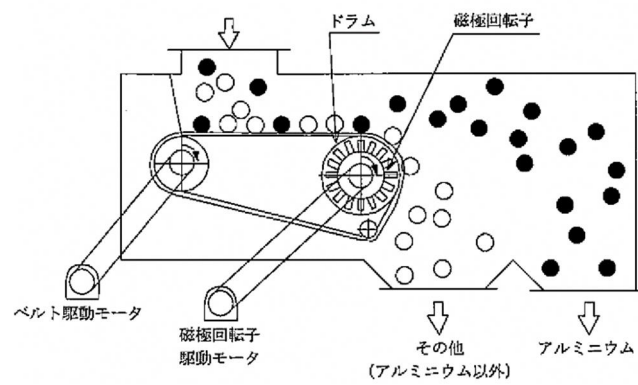


図 2.8 渦電流型選別機（永久磁石回転式）

2. 3 焼却灰・飛灰処理に関する技術動向調査

飛灰（ばいじん）の特別管理一般廃棄物としての性状を失わせるための中間処理法は、平成 12 年厚生省告示第 5 号で改正された特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物の処分又は再生の方法として環境大臣が定める方法（平成 4 年厚生省告示第 194 号）に示されており、（灰）溶融固化、焼成、セメント固化、薬剤処理、酸その他の溶媒による抽出の 5 つの方法とされている。

主に、飛灰（ばいじん）からの重金属類の溶出防止、飛散防止であり、併せて減容化、再生利用化が図られている。

また、溶融飛灰は、鉍山で採掘される鉍石と同等又はそれ以上の割合で鉛・亜鉛等の有価金属が含まれているため、鉍石と同じように精錬すれば有価金属に変えられる。このような金属回収の山元還元という技術もあることから、山元還元業者に処理を委託することが多い。

表 2.24 灰溶融固化の概要

項目	灰溶融固化
概略図	直流電気抵抗式溶融炉 プラズマ式溶融炉
概要	灰溶融は、焼却によって排出された灰を、1,300℃以上に高温化し、溶融する技術であり、灰溶融炉によりスラグを生成することができる。高温化させるには、重油等の燃焼による燃料燃焼方式と電気方式に分けられる(表 2.26 参照)。 燃焼後の炉から排出される焼却灰及びバグフィルタ等で捕集される飛灰等のばいじんを溶融固化することにより、無害化・減容化し、資源化可能なスラグ(ガラス質状物質)を生成する技術である。
処理対象 ごみ	可燃ごみ(プラスチックも処理可能である。)
特長	電気方式の場合、多量の電気が必要であり、自らが発電した電気を使用する方が経済的であるため、大型施設で採用される傾向にある。(燃料燃焼方式は、比較的小型の施設に導入される傾向がある。) 不燃分・灰分のスラグ化によって、最終処分量を小さくすることができる。 金属等不燃物類は、少量であれば処理可能である。
課題	電気方式は多量の電気を消費し、燃料燃焼方式は燃料費の高騰の影響を受けやすい。 かなりの高温状態での利用となるため、炉の耐火材等の消耗が激しく、維持管理費が高くなるだけでなく、溶融灰の排出口への付着が課題である。
導入実績	44 件(平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間)

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版(公益社団法人 全国都市清掃会議)

表 2.25 灰溶融固化の分類

	電気式溶融炉		燃料燃焼式溶融炉
概要	焼却残渣を炉底の湯溜まり部で電氣的に加熱・溶融し、比重差によりメタルは下部に沈降し、その上のスラグと分離する方法。		燃料をバーナーにより燃焼させ、その輻射熱により、焼却残渣の表面からフィルム状に順次溶融する方法。
種類	交流アーク式溶融炉		回転式表面溶融炉
	交流電気抵抗式溶融炉		反射式表面溶融炉
	直流電気抵抗式溶融炉		放射式表面溶融炉
	プラズマ式溶融炉	金属電極式	旋回流式溶融炉
		黒鉛電極式	ロータリーキルン式溶融炉
	誘導式溶融炉	低周波式	コークスベッド式溶融炉
		高周波式	酸素バーナー火炎式溶融炉

出典：ごみ焼却技術絵とき基本用語（改訂 3 版） タクマ環境技術研究会

表 2.26 焼成の概要

項目	焼成
概略図	<pre> graph TD A[焼却飛灰] --> B[混合・粉砕] C[副原料] --> B B --> D[成形] D -- ペレット --> E[乾燥] E --> F[ロータリーキルン] F -- 焼成ペレット --> G[] F -- 乾燥ペレット --> H[排ガス処理装置] </pre>
概要	焼成とは、焼却残渣の成形体を融点以下（1,000～1,100℃）に加熱し、十分な時間で固体粒子を融解固着させ、緻密な焼成物として、容積を 2/3 程度にする処理方式である。 焼却残渣成形体中の沸点の低い重金属類と塩素分は、ガス中に揮散する。重金属類の一部は焼成物中に移行するが、焼成物中の重金属類は緻密化された組織に取り込まれて溶出防止となり、建設資材としての利用が期待される。 システム全体では、溶融施設と同じであるが、炉の構造はロータリーキルンが多く採用されている。 また、人工砂は、国土交通省の新技术情報提供システム（NETIS）への登録や公的機関での認証を受けている。
処理対象 ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	灰溶融固化より必要エネルギーは少なくて済む。 二酸化炭素排出量も灰溶融固化に比べて低減できる。 製造する資材（人工砂）は、用途範囲が広く、市場性がある。
課題	処理業者が少ない。 焼成技術の認知度が低く、近年、導入実績がない。
導入実績	0 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.27 セメント固化の概要

項目	セメント固化
概略図	
概要	セメント成分であるケイ酸カルシウム等が水和反応により硬化する過程において有害物質を吸着・固化し、アルカリ成分による重金属類の水酸化物化により飛灰を重金属類が溶出しない化学的に安定な処理物とする技術である。
処理対象ごみ	可燃ごみ（プラスチックも処理可能である。）
特長	コンクリート製品、建築用外装材、生コンクリートとして利用される。 エコセメントとして再生利用されることが多いが、塩素を含むので、無筋コンクリートが中心である。 塩素を選別・洗浄等により除去した場合は、普通セメント（ポルトランドセメント）として再生利用が進んでいる。 焼却量を減らすことができ、温室効果ガスの排出量の抑制等、環境負荷低減に寄与する。
課題	セメント原料化事業者への外部委託となり、別途費用が必要となる。 飛灰は、焼却灰の 2 倍程度の受入額となっている。
導入実績	14 件（平成 18 年から令和 5 年までの過去 18 年間）

参考：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）

表 2.29 薬剤処理の概要

処理方法	概要
薬剤処理	飛灰（ばいじん）中に少量の重金属補修剤、凝集剤、抑制剤等と水を加え、十分混合して重金属類の溶出を防止する方法。薬剤は、一般に、液体キレートを使用する。

3 処理システムの検討

3. 1 施設整備における基本方針

エネルギー回収型廃棄物処理施設及びマテリアルリサイクル推進施設の計画・設計、建設、運営に関する基本的な方向性については、現計画を策定する際に設定をおこなった、次に示す5つの基本方針によるものとし、この基本方針に基づき、上位計画、関連計画に加え、これまでに実施した検討経緯等を踏まえ、施設更新整備を進めることとする。

方針1 安全・安定的な処理を行う施設

ごみ処理を安全に、安定的に継続して処理できる信頼性の高い施設とする。今後の人口増を含め、ごみが増加する懸念もあり、これについても安定的に処理が可能な施設とする。

方針2 周辺環境にやさしい施設

周辺への環境負荷を最大限低減する施設とする。また、発生するエネルギーを最大限活用する等、温室効果ガスの排出にも十分配慮し、地球温暖化の防止にも貢献できる施設とする。

方針3 循環型社会に寄与する施設

循環型社会をリードする地域の拠点とし、ごみ処理過程で発生する素材等を資源化、再利用でき、循環資源の有効利用に寄与する施設とする。

また、将来の循環型社会形成に向けた環境学習を推進するとともに、ごみ処理に関する情報発信を行うことで、市民の意識向上に資する施設とする。

方針4 災害に強い施設

これまでの大災害の教訓を踏まえ、地震等の対策を行う。また、利用者の一時避難所として活用できるような機能を併せ持つ施設とする。

方針5 経済性に優れた施設

将来的にごみ処理コストを抑制していくことが重要であり、建設時のイニシャルコストに加え、運転維持管理費を含めたライフサイクルコストの低減に配慮した施設とする。

3. 2 ごみ量、ごみ質の推計

3. 2. 1 将来人口の推計

ごみ量の推計に用いる人口の将来設定は、一般的に次の3つの方法で行われる。

今回採用する人口は、令和6年度に策定される栗東市総合戦略内における「栗東市人口ビジョン(令和6年)」の推計値をもとに設定する。

同ビジョンでは、将来人口が令和20年度にピークを迎えるとしており、令和20年度では72,511人になると予測している。

将来人口の推移を図3.1に、これまでの人口実績および将来人口を表3.1に示す。

1. 時系列分析による人口予測

過去の人口、産業の時系列データを回帰分析によって推計する方法である。時系列分析による推計を行うにあたっては、将来の増加傾向は直線的であるとする方法と人口増加は将来的に上限があるとする方法が考えられる。

2. コーホート簡易法による人口予測

過去の人口移動推計からコーホート簡易法、つまり、年齢階層別死亡率と年齢階層別転出入率及び15歳から49歳までの人口に占める出生率から将来の人口を推計する方法である。また、出生率、死亡率及び転出入率は将来にわたって大きく変化しないものと仮定する必要がある。

3. 上位計画に記載されている人口の使用

整合性をとるため、上位計画等に記載されている値を採用する。

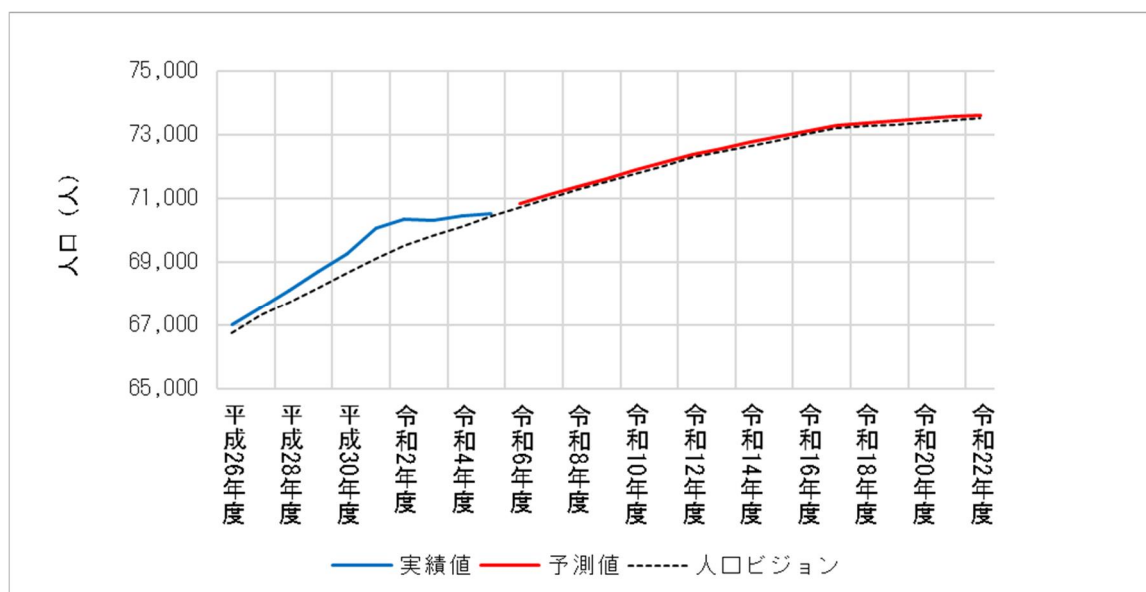


図 3.1 将来人口の推移

表 3.1 人口実績および将来人口

(単位：人)

	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度
実績値※ ¹	66,993	67,535	68,092	68,701	69,270
	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度
実績値※ ¹	70,063	70,340	70,312	70,439	70,520
	令和 6 年度	令和 7 年度	令和 8 年度	令和 9 年度	令和 10 年度
予測値※ ²	70,815	71,112	71,365	71,618	71,871
	令和 11 年度	令和 12 年度	令和 13 年度	令和 14 年度	令和 15 年度
予測値※ ²	72,124	72,379	72,564	72,749	72,934
	令和 16 年度	令和 17 年度	令和 18 年度	令和 19 年度	令和 20 年度
予測値※ ²¹	73,119	73,302	73,365	73,428	73,491
	令和 21 年度	令和 22 年度	令和 23 年度	令和 24 年度	令和 25 年度
予測値※ ²	73,449	73,514	73,518	73,522	73,526
	令和 26 年度	令和 27 年度	令和 28 年度	令和 29 年度	令和 30 年度
予測値※ ²	73,530	73,532	73,480	73,428	73,376
	令和 31 年度	令和 32 年度	令和 33 年度	令和 34 年度	令和 35 年度
予測値※ ²	73,324	73,270	73,138	73,006	72,874
	令和 36 年度	令和 37 年度	令和 38 年度	令和 39 年度	令和 40 年度
予測値※ ²	72,742	72,609	72,439	72,269	72,099

※ 1 実績値は、栗東市住民基本台帳（各年 10 月 1 日現在、外国人住民を含む。）の人口とした。

※ 2 将来人口の予測値は、栗東市人口ビジョン（令和 6 年）の推計値としている。

栗東市人口ビジョンに人口が示されていない年度は公表値から線形式により内挿した。

3. 2. 2 ごみ排出量の推計

(1) 計画目標年次

将来ごみ排出量は、将来人口にごみ排出原単位を乗じて算出する。ただし、事業系ごみに関しては、年間排出量のトレンドに基づき推計を行う。

将来ごみ排出原単位は、有料化後の平成 23 年度から令和 5 年度までの実績値をもとにトレンドを確認し、設定した。全体的には、人口の増加に伴い、微増で推移するものと考えられるが、事業系可燃ごみについては横ばい傾向となる見込みである。

施設規模を算出するための処理量として採用する計画目標年次は、「廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係る施設の構造に関する基準について」(昭和 54 年 9 月 1 日環整第 107 号厚生省環境衛生局水道環境部長通知)において、「稼動予定年の 7 年後を超えない範囲内で将来予測の確度、施設の耐用年数、投資効率及び今後の施設の整備計画等を勘案して定めること。」とされている。

更新整備後のごみ処理施設は、令和 13 年度の稼働を目指しており、ごみ排出量は微増していく見込みであるため、施設規模を算出するための計画目標年次は、令和 13 年度を含む 7 年後の令和 19 年度までの期間において、もっとも排出量が多くなると見込まれる令和 17 年度とする。

(2) ごみ排出原単位

1) 家庭系可燃ごみ

過去 13 年間（平成 23 年度～令和 5 年度）の実績値は、増減を繰り返しながら、330～350 g/人・日で推移している。将来の原単位は、大幅に増加や減少していくとは考えにくく、ごみ減量等の施策の実施により、一定の減量化が進むことを考慮して、一般廃棄物（ごみ）処理基本計画に示される目標値（333 g/人・日）を採用する。

表 3.2 ごみ排出原単位の推移（家庭系可燃ごみ）

年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
人口（人）	65,431	66,258	66,741	66,993	67,535
家庭系可燃ごみ（t/年）	8,196	8,404	8,467	8,480	8,527
原単位（g/人・日）	342	348	348	347	345
年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度
人口（人）	68,092	68,701	69,270	70,063	70,340
家庭系可燃ごみ（t/年）	8,478	8,502	8,568	8,802	8,978
原単位（g/人・日）	341	339	339	343	350
年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度		
人口（人）	70,312	70,439	70,520		
家庭系可燃ごみ（t/年）	8,942	8,713	8,470		
原単位（g/人・日）	348	339	328		

表 3.3 ごみ排出原単位の将来予測（家庭系可燃ごみ）

予測結果	(g/人・日) 360 350 340 330 320 23 平成 27 1 5 9 13 17 令和 実績値 等差級数 等比級数 対数級数 べき級数 逆数級数 ロジスティック法 一般廃棄物処理基本計画目標値 333 g/人・日 ← 採用
採用	一般廃棄物（ごみ）処理基本計画の目標値に示される施策による減量化目標値を採用する。
採用値	333（g/人・日）

2) 家庭系資源ごみ

過去 13 年間（平成 23 年度～令和 5 年度）の実績値は、平成 30 年度から令和 2 年度の 3 年間は横ばいとなっているものの、減少傾向を示している。資源ごみ排出量の約 60% を占めていた古紙・古着類の減量化が進んだことが大きな要因であると考えられる。今後も一般廃棄物（ごみ）処理基本計画に基づくごみの減量化の促進により、減少幅は鈍化するが、減少傾向を示すと考えられる。

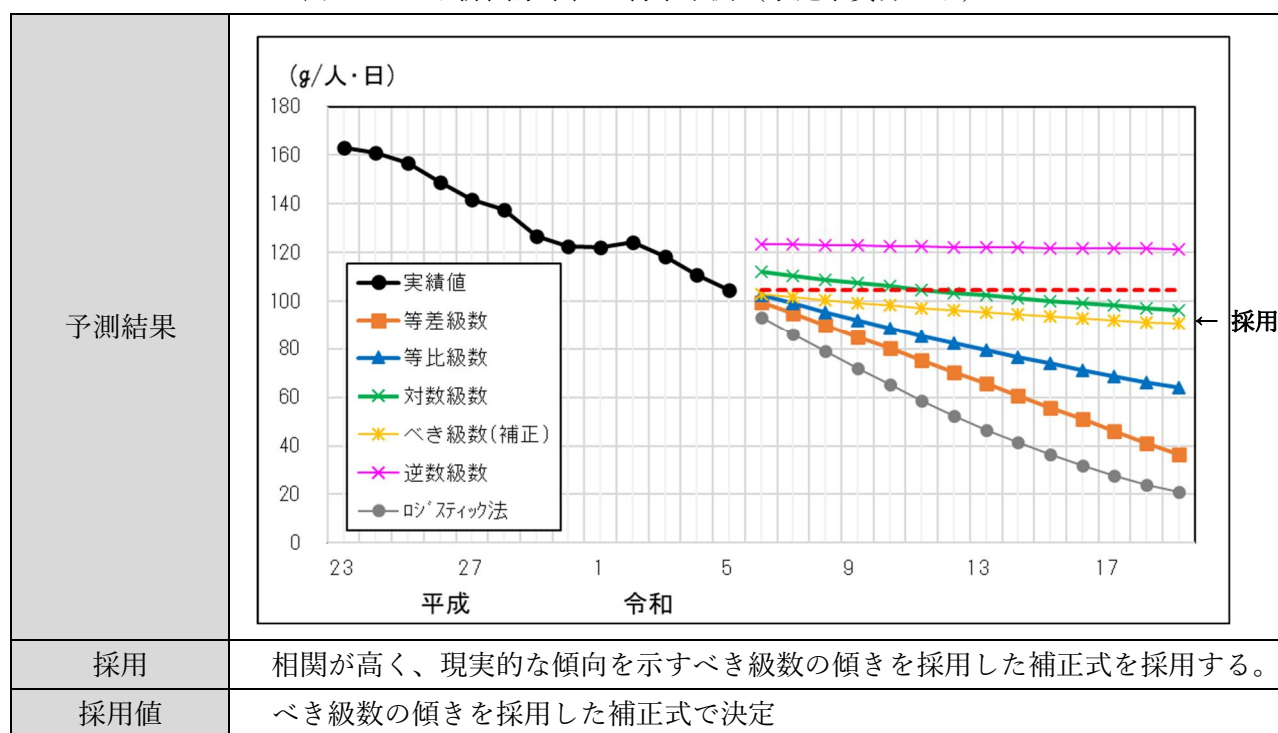
表 3.4 ごみ排出原単位の推移（家庭系資源ごみ）

年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
人口（人）	65,431	66,258	66,741	66,993	67,535
家庭系資源ごみ（t/年）	3,911	3,895	3,824	3,639	3,506
原単位（g/人・日）	163	161	157	149	142

年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度
人口（人）	68,092	68,701	69,270	70,063	70,340
家庭系資源ごみ（t/年）	3,417	3,175	3,100	3,128	3,193
原単位（g/人・日）	138	127	123	122	124

年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度
人口（人）	70,312	70,439	70,520
家庭系資源ごみ（t/年）	3,037	2,848	2,698
原単位（g/人・日）	118	111	105

表 3.5 ごみ排出原単位の将来予測（家庭系資源ごみ）



3) 家庭系破碎ごみ・粗大ごみ

過去 13 年間（平成 23 年度～令和 5 年度）の実績値は、若干の増減を繰り返しながら、微増傾向を示している。今後は、一般廃棄物（ごみ）処理基本計画に基づくごみの減量化の促進により、上昇幅は抑えられるものの、引き続き微増の傾向を示すと考えられる。

表 3.6 ごみ排出原単位の推移（家庭系破碎ごみ・粗大ごみ）

年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
人口（人）	65,431	66,258	66,741	66,993	67,535
家庭系破碎ごみ・粗大ごみ（t/年）	643	667	747	866	881
原単位（g/人・日）	27	28	31	35	35

年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度
人口（人）	68,092	68,701	69,270	70,063	70,340
家庭系破碎ごみ・粗大ごみ（t/年）	864	910	1,033	1,096	1,299
原単位（g/人・日）	35	36	41	43	51

年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度
人口（人）	70,312	70,439	70,520
家庭系破碎ごみ・粗大ごみ（t/年）	1,217	1,093	1,159
原単位（g/人・日）	47	43	45

表 3.7 ごみ排出原単位の将来予測（家庭系破碎ごみ・粗大ごみ）

予測結果	
	採用
	現状をよく反映しているロジスティック法による予測式を採用する。
採用値	ロジスティック法による予測式で決定

4) 事業系可燃ごみ

過去 13 年間（平成 23 年度～令和 5 年度）の実績値は、令和元年度までは、増加傾向を示し減を繰り返していることから、今後の動向を把握することは難しく、現段階では令和 5 年度の実績値のまま推移すると仮定する。

今後もデータの蓄積により、傾向を把握していく必要がある。

表 3.8 事業系可燃ごみ量の推移

年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
人口（人）	65,431	66,258	66,741	66,993	67,535
事業系可燃ごみ（t/年）	5,538	5,412	5,481	5,658	5,697
年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度
人口（人）	68,092	68,701	69,270	70,063	70,340
事業系可燃ごみ（t/年）	5,767	5,828	5,838	5,852	5,706
年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度		
人口（人）	70,312	70,439	70,520		
事業系可燃ごみ（t/年）	5,807	5,694	5,403		

表 3.9 事業系可燃ごみ量の将来予測

予測結果	
	採用
	令和 5 年度の実績値を採用する。
採用値	5,403（t/年）

5) 事業系資源ごみ

過去 13 年間（平成 23 年度～令和 5 年度）の実績値は、若干の増減を繰り返しながら、微減傾向を示している。本市においては、人口増加が見込まれることから、将来の事業系資源ごみ量が減少していくとは考えにくい。一般廃棄物（ごみ）処理基本計画に基づくごみの減量化の促進により、引き続き微減傾向を示すと考ええる。

表 3.10 事業系資源ごみ量の推移

年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
人口（人）	65,431	66,258	66,741	66,993	67,535
事業系資源ごみ（t/年）	361	354	343	327	329
年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度
人口（人）	68,092	68,701	69,270	70,063	70,340
事業系資源ごみ（t/年）	323	318	307	306	308
年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度		
人口（人）	70,312	70,439	70,520		
事業系資源ごみ（t/年）	311	294	291		

表 3.11 事業系資源ごみ量の将来予測

予測結果	(t/年) 平成 23 27 1 5 9 13 17 19 令和 採用 <table border="1"><caption>Estimated data from the forecast graph</caption><thead><tr><th>Year</th><th>実績値 (t/年)</th><th>等差級数 (t/年)</th><th>等比級数 (t/年)</th><th>対数級数 (t/年)</th><th>べき級数 (t/年)</th><th>逆数級数 (t/年)</th><th>ロジスティック法 (t/年)</th></tr></thead><tbody><tr><td>23 (平成)</td><td>360</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>24 (平成)</td><td>355</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>25 (平成)</td><td>345</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>26 (平成)</td><td>330</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>27 (平成)</td><td>330</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>28 (平成)</td><td>325</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>29 (平成)</td><td>320</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30 (平成)</td><td>305</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1 (令和)</td><td>305</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 (令和)</td><td>310</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3 (令和)</td><td>310</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4 (令和)</td><td>295</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5 (令和)</td><td>295</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6 (令和)</td><td></td><td>285</td><td>285</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>285</td></tr><tr><td>7 (令和)</td><td></td><td>275</td><td>275</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>275</td></tr><tr><td>8 (令和)</td><td></td><td>265</td><td>270</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>265</td></tr><tr><td>9 (令和)</td><td></td><td>255</td><td>265</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>255</td></tr><tr><td>10 (令和)</td><td></td><td>245</td><td>260</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>245</td></tr><tr><td>11 (令和)</td><td></td><td>235</td><td>255</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>235</td></tr><tr><td>12 (令和)</td><td></td><td>225</td><td>250</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>225</td></tr><tr><td>13 (令和)</td><td></td><td>215</td><td>245</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>215</td></tr><tr><td>14 (令和)</td><td></td><td>205</td><td>240</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>205</td></tr><tr><td>15 (令和)</td><td></td><td>195</td><td>235</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>195</td></tr><tr><td>16 (令和)</td><td></td><td>185</td><td>230</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>185</td></tr><tr><td>17 (令和)</td><td></td><td>175</td><td>225</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>175</td></tr><tr><td>18 (令和)</td><td></td><td>165</td><td>220</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>165</td></tr><tr><td>19 (令和)</td><td></td><td>155</td><td>215</td><td>285</td><td>290</td><td>305</td><td>155</td></tr></tbody></table>	Year	実績値 (t/年)	等差級数 (t/年)	等比級数 (t/年)	対数級数 (t/年)	べき級数 (t/年)	逆数級数 (t/年)	ロジスティック法 (t/年)	23 (平成)	360							24 (平成)	355							25 (平成)	345							26 (平成)	330							27 (平成)	330							28 (平成)	325							29 (平成)	320							30 (平成)	305							1 (令和)	305							2 (令和)	310							3 (令和)	310							4 (令和)	295							5 (令和)	295							6 (令和)		285	285	285	290	305	285	7 (令和)		275	275	285	290	305	275	8 (令和)		265	270	285	290	305	265	9 (令和)		255	265	285	290	305	255	10 (令和)		245	260	285	290	305	245	11 (令和)		235	255	285	290	305	235	12 (令和)		225	250	285	290	305	225	13 (令和)		215	245	285	290	305	215	14 (令和)		205	240	285	290	305	205	15 (令和)		195	235	285	290	305	195	16 (令和)		185	230	285	290	305	185	17 (令和)		175	225	285	290	305	175	18 (令和)		165	220	285	290	305	165	19 (令和)		155	215	285	290	305	155
Year	実績値 (t/年)	等差級数 (t/年)	等比級数 (t/年)	対数級数 (t/年)	べき級数 (t/年)	逆数級数 (t/年)	ロジスティック法 (t/年)																																																																																																																																																																																																																										
23 (平成)	360																																																																																																																																																																																																																																
24 (平成)	355																																																																																																																																																																																																																																
25 (平成)	345																																																																																																																																																																																																																																
26 (平成)	330																																																																																																																																																																																																																																
27 (平成)	330																																																																																																																																																																																																																																
28 (平成)	325																																																																																																																																																																																																																																
29 (平成)	320																																																																																																																																																																																																																																
30 (平成)	305																																																																																																																																																																																																																																
1 (令和)	305																																																																																																																																																																																																																																
2 (令和)	310																																																																																																																																																																																																																																
3 (令和)	310																																																																																																																																																																																																																																
4 (令和)	295																																																																																																																																																																																																																																
5 (令和)	295																																																																																																																																																																																																																																
6 (令和)		285	285	285	290	305	285																																																																																																																																																																																																																										
7 (令和)		275	275	285	290	305	275																																																																																																																																																																																																																										
8 (令和)		265	270	285	290	305	265																																																																																																																																																																																																																										
9 (令和)		255	265	285	290	305	255																																																																																																																																																																																																																										
10 (令和)		245	260	285	290	305	245																																																																																																																																																																																																																										
11 (令和)		235	255	285	290	305	235																																																																																																																																																																																																																										
12 (令和)		225	250	285	290	305	225																																																																																																																																																																																																																										
13 (令和)		215	245	285	290	305	215																																																																																																																																																																																																																										
14 (令和)		205	240	285	290	305	205																																																																																																																																																																																																																										
15 (令和)		195	235	285	290	305	195																																																																																																																																																																																																																										
16 (令和)		185	230	285	290	305	185																																																																																																																																																																																																																										
17 (令和)		175	225	285	290	305	175																																																																																																																																																																																																																										
18 (令和)		165	220	285	290	305	165																																																																																																																																																																																																																										
19 (令和)		155	215	285	290	305	155																																																																																																																																																																																																																										
採用	現状をよく反映している対数級数による予測式を採用する。																																																																																																																																																																																																																																
採用値	対数級数による予測式で決定																																																																																																																																																																																																																																

6) 事業系破碎ごみ・粗大ごみ

過去 13 年間（平成 23 年度～令和 5 年度）の実績値を見ると、平成 23 年度から平成 30 年度までは、増減を繰り返しながら増加傾向を示していたが、令和元年度からは、減少傾向を示している。このように増減を繰り返していることから、今後の動向を把握することは難しく、現段階では令和 5 年度の実績値のまま推移すると仮定する。今後も、データの蓄積により、傾向を把握していく必要がある。

表 3.12 事業系破碎ごみ・粗大ごみ量の推移

年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
人口（人）	65,431	66,258	66,741	66,993	67,535
事業系破碎ごみ・粗大ごみ（t/年）	186	195	234	209	208

年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度
人口（人）	68,092	68,701	69,270	70,063	70,340
事業系破碎ごみ・粗大ごみ（t/年）	210	232	260	234	166

年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度
人口（人）	70,312	70,439	70,520
事業系破碎ごみ・粗大ごみ（t/年）	120	72	61

表 3.13 事業系破碎ごみ・粗大ごみ量の将来予測

予測結果		
	採用	令和 5 年度の実績値を採用する。
	採用値	61（t/年）

7) ごみ排出原単位のまとめ

表 3.14 に令和 17 年度のごみ排出原単位及び排出量の推計値を示す。

表 3.14 ごみ排出原単位及び排出量の設定

項目	令和 5 年度実績値	令和 17 年度推計値	備考
家庭系可燃ごみ	328 g /人・日	333 g /人・日	一般廃棄物（ごみ）処理基本計画目標値
家庭系資源ごみ	105 g /人・日	92 g /人・日	べき級数の補正式による推計値
家庭系破碎ごみ・粗大ごみ	45 g /人・日	52 g /人・日	ロジスティック式による推計値
事業系可燃ごみ	5,403 t /年	5,403 t /年	令和 5 年度実績値一定推移
事業系資源ごみ	291 t /年	280 t /年	対数級数による推計値
事業系破碎ごみ・粗大ごみ	61 t /年	61 t /年	令和 5 年度実績値一定推移

(3) 将来ごみ排出量

表 3.15 に将来ごみ排出量を、図 3.2 にその推移を示す。

本市においては、今後も引き続き人口増加が見込まれているが、一般廃棄物（ごみ）処理基本計画に基づくごみの減量化の促進により、上昇幅は抑えられるものの、家庭系ごみは、微増傾向、事業系ごみは横ばい傾向で推移すると推計しており、ごみ量は微増していく予測となる。

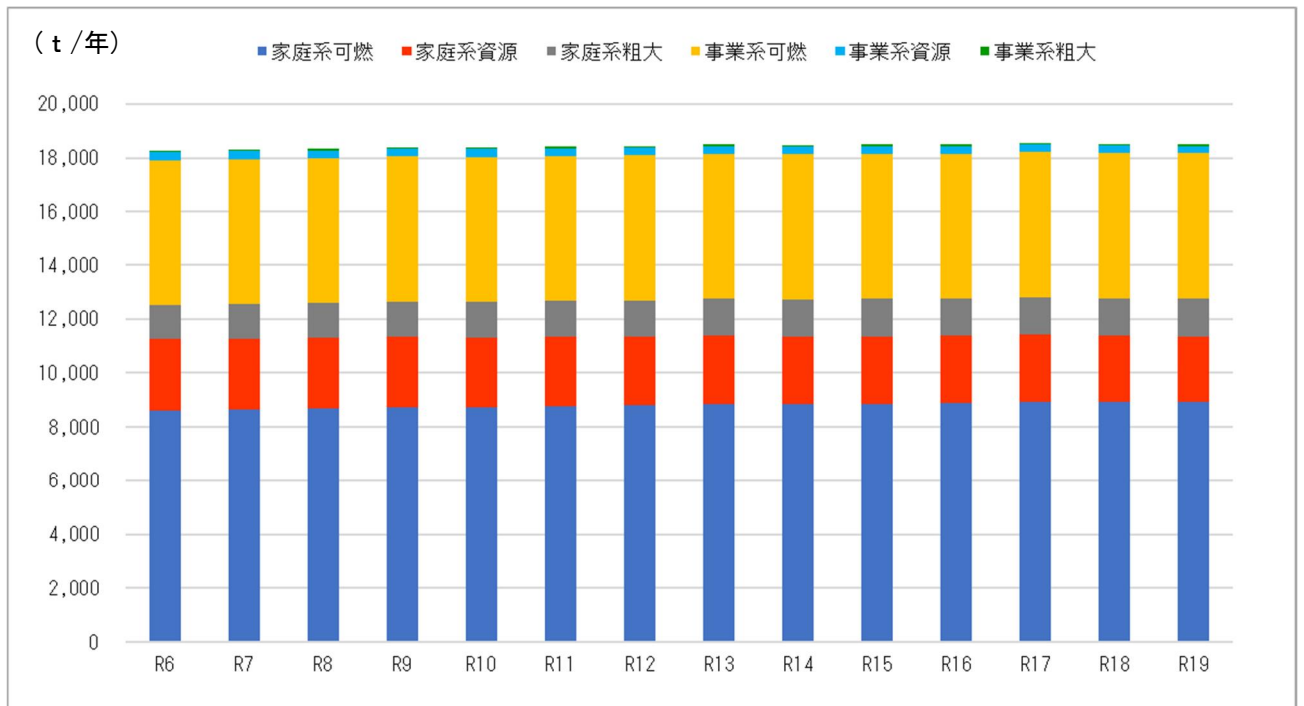


図 3.2 将来ごみ排出量の推移

表 3.15 将来ごみ排出量

項目\年度			実 績												推 計												備 考 (推計値算定方式)						
			2011 H23	2012 H24	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 R1	2020 R2	2021 R3	2022 R4	2023 R5	2024 R6	2025 R7	2026 R8	2027 R9	2028 R10	2029 R11	2030 R12	2031 R13	2032 R14	2033 R15	2034 R16			2035 R17	2036 R18	2037 R19	2038 R20	
人口(10月1日現在、外国人住民を含む。)			人	65,431	66,258	66,741	66,993	67,535	68,092	68,701	69,270	70,063	70,340	70,312	70,439	70,520	70,792	71,063	71,335	71,606	71,878	71,994	72,110	72,226	72,343	72,459	72,469	72,480	72,490	72,501	72,511	(1)	(2)の補正值
	市人口ビジョン目標値		人	65,068	65,623	66,178	66,733	67,289	67,737	68,185	68,633	69,081	69,530	69,825	70,120	70,520	70,792	71,063	71,335	71,606	71,878	71,994	72,110	72,226	72,343	72,459	72,469	72,480	72,490	72,501	72,511	(2)	人口ビジョン値
年間日数			日	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	365	366	365	365	366	365	365	365	365	(3)	年間日数
家庭系ごみ	可燃ごみ	収集ごみ	t/年	8,129	8,335	8,373	8,368	8,420	8,365	8,400	8,458	8,679	8,807	8,757	8,562	8,274	8,405	8,438	8,470	8,525	8,534	8,548	8,562	8,599	8,589	8,603	8,604	8,629	8,607	8,608	8,609	(4)	(6)×R5 [(4)/(6)]
		直搬ごみ	t/年	67	69	94	112	107	113	102	110	123	171	185	151	196	199	200	201	202	202	202	203	204	203	204	204	204	204	204	153	(5)	(6)×R5 [(5)/(6)]
		計	t/年	8,196	8,404	8,467	8,480	8,527	8,478	8,502	8,568	8,802	8,978	8,942	8,713	8,470	8,604	8,637	8,670	8,727	8,736	8,751	8,765	8,803	8,793	8,807	8,808	8,834	8,811	8,812	8,813	(6)	(7)×(1)×(3)÷10 ⁶
		ごみ排出原単位	g/人・日	342	348	348	347	345	341	339	339	343	350	348	339	328	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	(7)
	資源ごみ (電池含む)	収集ごみ	t/年	3,899	3,877	3,800	3,610	3,473	3,390	3,149	3,070	3,088	3,146	3,000	2,816	2,663	2,627	2,603	2,580	2,567	2,541	2,519	2,498	2,485	2,460	2,443	2,423	2,411	2,386	2,370	2,357	(8)	(10)×R5[(8)/(10)]
		直搬ごみ	t/年	12	18	24	29	33	27	26	30	40	47	37	32	35	35	34	34	34	33	33	33	33	32	32	32	32	31	31	27	(9)	(10)×R5[(9)/(10)]
		計	t/年	3,911	3,895	3,824	3,639	3,506	3,417	3,175	3,100	3,128	3,193	3,037	2,848	2,698	2,662	2,637	2,614	2,601	2,574	2,552	2,531	2,518	2,493	2,475	2,455	2,443	2,418	2,400	2,384	(10)	(11)×(1)×(3)÷10 ⁶
		ごみ排出原単位	g/人・日	163	161	157	149	142	138	127	123	122	124	118	111	105	103	102	100	99	98	97	96	95	94	94	93	92	91	91	90	(11)	べき級数の傾きを採用した補正式で決定
	破碎ごみ 粗大ごみ	収集ごみ	t/年	547	564	596	634	653	653	684	727	752	915	840	762	745	799	814	828	842	851	859	866	875	877	883	885	891	891	892	970	(12)	(14)×R5[(12)/(14)]
		直搬ごみ	t/年	96	103	151	232	228	211	226	306	344	384	377	331	414	444	452	460	468	473	477	481	486	488	491	492	495	495	496	421	(13)	(14)×R5[(13)/(14)]
		計	t/年	643	667	747	866	881	864	910	1,033	1,096	1,299	1,217	1,093	1,159	1,243	1,266	1,288	1,310	1,324	1,336	1,347	1,361	1,366	1,373	1,378	1,386	1,385	1,388	1,391	(14)	(15)×(1)×(3)÷10 ⁶
		ごみ排出原単位	g/人・日	27	28	31	35	36	35	36	41	43	51	47	43	45	48	49	49	50	50	51	51	51	52	52	52	52	52	52	53	(15)	ロジスティック式による予測式で決定
	合計		t/年	12,750	12,966	13,038	12,985	12,914	12,759	12,587	12,701	13,026	13,470	13,196	12,654	12,327	12,509	12,541	12,573	12,638	12,634	12,639	12,643	12,682	12,651	12,655	12,641	12,662	12,614	12,601	12,588	(16)	(6)+(10)+(14)
			g/人・日	532	536	535	531	522	513	502	502	508	525	514	492	478	484	483	483	482	482	481	480	480	479	479	478	477	477	476	476	(17)	(7)+(11)+(15)
事業系ごみ	可燃ごみ	収集ごみ	t/年	4,957	4,846	4,888	5,122	5,128	5,236	5,284	5,206	5,280	5,157	5,227	5,120	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,827	4,858	(18)	(20)×R5[(18)/(20)]
		直搬ごみ	t/年	581	566	593	536	569	531	544	632	572	549	580	574	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	545	(19)	(20)×R5[(19)/(20)]
		計	t/年	5,538	5,412	5,481	5,658	5,697	5,767	5,828	5,838	5,852	5,706	5,807	5,694	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	5,403	(20)	R5実績値一定推移
	資源ごみ (電池含む)	収集ごみ	t/年	347	342	333	317	317	312	309	299	299	300	302	288	288	293	291	289	287	286	284	283	282	280	279	278	277	276	275	271	(21)	(23)×R5[(12)/(23)]
		直搬ごみ	t/年	14	12	10	10	12	11	9	8	7	9	9	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	(22)	(23)×R5[(22)/(23)]
		計	t/年	361	354	343	327	329	323	318	307	306	308	311	294	291	296	294	292	290	289	287	286	285	283	282	281	280	279	278	277	(23)	対数級数による予測式で決定
	破碎ごみ 粗大ごみ	収集ごみ	t/年	121	146	155	148	154	137	153	161	153	156	111	67	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	57	(24)	(26)×R5[(24)/(26)]
		直搬ごみ	t/年	65	49	79	61	54	73	79	99	81	10	9	5	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	4	(25)	(26)×R5[(25)/(26)]
		計	t/年	186	195	234	209	208	210	232	260	234	166	120	72	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	(26)	R5実績値一定推移
	合計		t/年	6,085	5,961	6,058	6,194	6,234	6,300	6,378	6,405	6,392	6,180	6,238	6,060	5,755	5,760	5,758	5,756	5,754	5,753	5,751	5,750	5,749	5,748	5,746	5,745	5,744	5,743	5,742	5,741	(27)	(20)+(23)+(26)
ごみ排出量	可燃ごみ	t/年	13,734	13,816	13,948	14,138	14,224	14,245	14,330	14,406	14,654	14,684	14,749	14,407	13,873	14,007	14,040	14,073	14,130	14,139	14,153	14,167	14,205	14,196	14,210	14,211	14,236	14,213	14,215	14,216	(28)		

3. 2. 3 将来ごみ質の設定

(1) ごみ質分析結果

令和5年4月から令和6年3月までのごみ質分析結果を表3.16に示す。

表3.16 ごみ質分析結果（令和5年4月～令和6年3月）

分析項目		単位	R5. 4. 26	R5. 5. 15	R5. 6. 9	R5. 7. 10	R5. 8. 3	R5. 9. 4	R5. 10. 2	R5. 11. 6	R6. 12. 13	R6. 1. 10	R6. 2. 5	R6. 3. 4	平均
			分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値
乾きごみの種類・組成	紙・布類	%	54.09	46.36	31.08	54.14	51.31	59.26	52.16	50.92	36.96	40.58	46.67	23.08	45.55
	合成樹脂類	%	23.58	45.91	47.35	24.04	20.12	29.17	34.02	22.02	42.27	47.98	15.64	45.94	33.17
	木竹藁類	%	12.90	2.05	18.28	9.09	20.52	7.87	8.12	9.58	9.66	5.61	25.90	15.17	12.06
	厨芥類	%	5.13	5.00	1.46	8.89	0.00	0.23	1.21	6.89	5.07	3.14	7.69	5.34	4.17
	その他可燃物	%	1.94	0.68	1.10	3.84	1.01	1.16	4.49	3.70	2.66	2.47	4.10	4.06	2.60
	その他不燃物	%	2.36	0.00	0.73	0.00	7.04	2.31	0.00	6.89	3.38	0.22	0.00	6.41	2.45
	合 計	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
単位容積重量		kg/m ³	299	153	206	221	157	134	225	218	151	145	141	172	185
三成分	水分	%	46.47	36.23	41.06	50.20	29.60	28.60	42.73	39.47	39.12	31.60	38.49	39.69	38.61
	灰分	%	7.48	4.60	5.48	5.09	12.74	7.85	5.44	7.42	10.26	7.24	7.27	8.90	7.48
	可燃分	%	46.05	59.17	53.46	44.71	57.66	63.55	51.83	53.11	50.62	61.16	54.24	51.41	53.91
元素	水素	%	3.66	4.46	4.10	3.49	4.58	4.88	4.01	3.95	4.12	4.78	4.31	3.95	4.19
低位発熱量		KJ/kg	8,280	13,832	12,301	7,824	10,452	14,154	10,719	9,489	11,360	14,456	9,749	11,067	11,140

(2) 低位発熱量の設定

計画ごみ質における低位発熱量は、ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）に基づき、基準ごみ、高質ごみ、低質ごみを設定した。

高質ごみおよび低質ごみの設定にあたっては、令和5年4月から令和6年3月までの12箇月間のデータ（12 サンプル）を基に、これらが正規分布であるとして 90%信頼区間の両端を定めることとする。

ごみ質のデータ（ x_1 、 x_2 、 x_3 、・・・ x_n ）が n 個あり、これらが正規分布である場合、この 90% 信頼区間の下限値 X_1 および上限値 X_2 は、次のとおり求められる。

$$X_1 = \bar{X} - 1.645 \sigma$$

$$X_2 = \bar{X} + 1.645 \sigma$$

$\bar{X}$ ：平均値

$$\sigma：標準偏差 \left(\sqrt{\frac{\sum (X_n - \bar{X})^2}{(n - 1)}} \right)$$

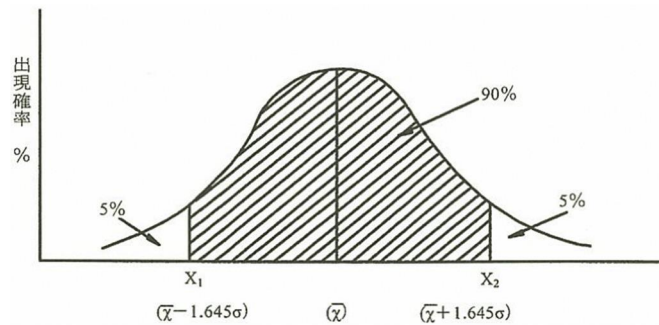


図 3.3 低位発熱量の分布

$\bar{X}$ (平均値) : 11,140 kJ/kg、 σ (標準偏差) : 2,200

であることから、低位発熱量の下限值および上限値は次のとおりとなる。

$$X_1 = 11,140 - 1.645 \times 2,200 \doteq 7,500 \text{ kJ/kg (低質ごみ)}$$

$$\bar{X} = 11,140 \text{ kJ/kg} \doteq 11,100 \text{ kJ/kg (基準ごみ)}$$

$$X_2 = 11,140 + 1.645 \times 2,200 \doteq 14,800 \text{ kJ/kg (高質ごみ)}$$

低質ごみと高質ごみの比は、約 1.97 倍であるが、これは設計要領に記載の低質ごみと高質ごみの比 (2～2.5 倍) と比較してやや狭い結果となっていることから、今回は、上記範囲である 2.0 倍と設定し、補正を行う。

以上より、低質ごみ約 7,400 kJ/kg、高質ごみ約 14,800 kJ/kg と算出する。

(3) 三成分の設定

三成分は、低位発熱量と水分、可燃分の関係から算出する。灰分は、全体から水分および可燃分を差し引くことにより算出した。

1) 水分

低位発熱量と水分の相関は、次に示すとおりである。

回帰式 : (水分) = $-0.0022x + 62.604$ より、水分は次のように算出した。

- ・ 低質ごみ : $-0.0022 \times 7,400 + 62.604 \doteq 46.3\%$

- ・ 高質ごみ : $-0.0022 \times 14,800 + 62.604 \doteq 30.0\%$

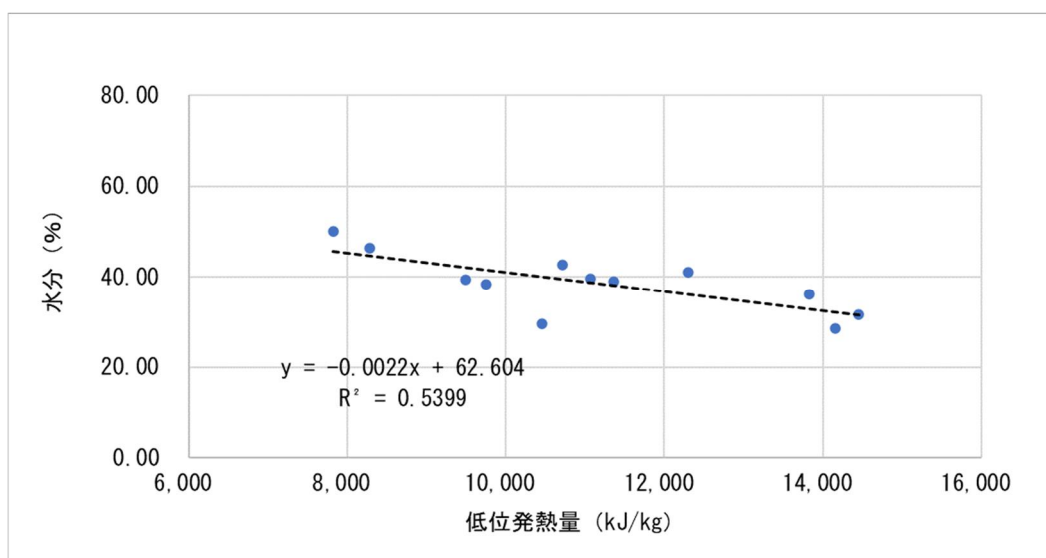


図 3.4 低位発熱量と水分の関係

2) 可燃分

低位発熱量と可燃分の相関は、次に示すとおりである。

回帰式：(可燃分) = $0.0022x + 29.141$ より、可燃分は次のように算出した。

- ・ 低質ごみ： $0.0022 \times 7,400 + 29.141 \approx 45.4\%$
- ・ 高質ごみ： $0.0022 \times 14,800 + 29.141 \approx 61.7\%$

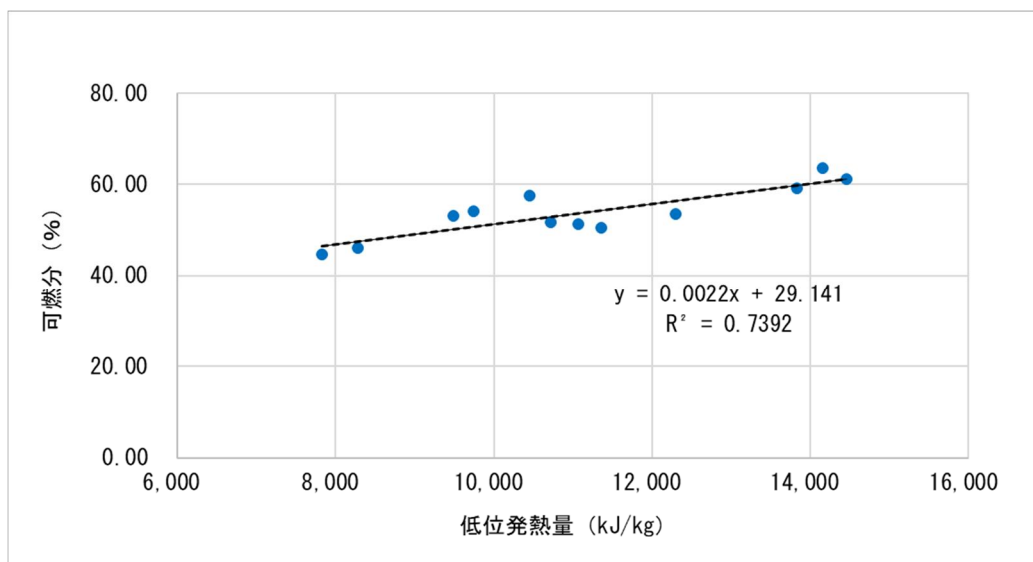


図 3.5 低位発熱量と可燃分の関係

3) 灰分

灰分は、100%から水分と可燃分を差し引いて算出した。

- ・ 低質ごみ： $100 - (46.3 + 45.4) = 8.3\%$
- ・ 高質ごみ： $100 - (30.0 + 61.7) = 8.3\%$

(4) 単位体積重量の設定

単位体積重量は、低位発熱量と同様の方法で算出する。

$$X_1 = \bar{X} - 1.645 \sigma$$

$$X_2 = \bar{X} + 1.645 \sigma$$

$\bar{X}$: 平均値

$$\sigma : \text{標準偏差} \left(\sqrt{\Sigma (X_n - \bar{X})^2 / (n - 1)} \right)$$

$\bar{X}$ (平均値) : 185 kg/m³、 σ (標準偏差) : 49.3

$$X_2 = 185 + 1.645 \times 49.3 \doteq 266 \text{ kg/m}^3 \text{ (低質ごみ)}$$

$$\bar{X} = 185 \text{ kg/m}^3 \text{ (基準ごみ)}$$

$$X_1 = 185 - 1.645 \times 49.3 \doteq 104 \text{ kg/m}^3 \text{ (高質ごみ)}$$

(5) 計画ごみ質のまとめ

これまでの検討結果から計画ごみ質を表 3.17 のとおり設定する。

表 3.17 計画ごみ質のまとめ

項目		単位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分	水分	%	46.3	38.2	30.0
	可燃分	%	45.4	53.5	61.7
	灰分	%	8.3	8.3	8.3
低位発熱量		kJ/kg	7,400	11,100	14,800
単位体積重量		kg/m ³	266	185	104

3. 3 施設規模の設定

(1) エネルギー回収型廃棄物処理施設

1) 処理対象量

表 3.18 に令和 17 年度における可燃ごみ、破碎残渣、可燃残渣の処理量を示す。破碎残渣はマテリアルリサイクル推進施設における破碎選別後の残渣（可燃物・不燃物）であり、可燃残渣は汚れの付着により資源化することができないその他プラスチックやペットボトルである。

表 3.19 に平成 23 年度から令和 5 年度までの破碎選別量に占める破碎残渣と破碎資源物の割合を、表 3.20 に平成 23 年度から令和 5 年度までの資源化処理量に占める可燃残渣と資源化物の割合を示す。

施設の機能劣化等による破碎残渣および可燃残渣等の割合の変動はほぼなく、今後も一定の割合で推移すると考えられる。

本計画における破碎残渣等の割合は、令和 5 年度の値がそのまま推移すると仮定して検討を行う。

表 3.21 に令和 17 年度における可燃ごみ等の計画年間日平均処理量を示す。

表 3.18 可燃ごみ等処理対象量（令和 17 年度）

項目	計画処理量（t/年）
可燃ごみ等処理量（可燃ごみ＋破碎残渣＋可燃残渣）	15,575
可燃ごみ	14,179
破碎残渣	1,225
可燃残渣	171

表 3.19 破碎選別量に占める破碎残渣と破碎資源物の割合

		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
破碎 選別 処理	破碎残渣（t/年）	712	723	832	919	936
	破碎処理量に占める割合	84.3%	82.4%	83.5%	84.2%	84.7%
	破碎資源物（t/年）	133	154	165	172	169
	破碎処理量に占める割合	15.7%	17.6%	16.5%	15.8%	15.3%
	合計（t/年）	845	877	997	1,091	1,105
		平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度
破碎 選別 処理	破碎残渣（t/年）	859	968	1,048	1,095	1,172
	破碎処理量に占める割合	78.8%	83.7%	80.2%	81.4%	79.0%
	破碎資源物（t/年）	231	189	259	251	311
	破碎処理量に占める割合	21.2%	16.3%	19.8%	18.6%	21.0%
	合計（t/年）	1,090	1,157	1,307	1,346	1,483
		令和3年度	令和4年度	令和5年度		
破碎 選別 処理	破碎残渣（t/年）	1,091	960	1,047		
	破碎処理量に占める割合	80.6%	81.2%	84.6%		
	破碎資源物（t/年）	263	222	190		
	破碎処理量に占める割合	19.4%	18.8%	15.4%		
	合計（t/年）	1,354	1,182	1,237		

表 3.20 資源化処理量に占める可燃残渣と資源化物の割合

		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
資源 化処 理	破碎残渣（t/年）	211	182	218	225	142
	破碎処理量に占める割合	13.4%	11.6%	14.1%	14.8%	9.3%
	破碎資源物（t/年）	1,360	1,384	1,329	1,297	1,378
	破碎処理量に占める割合	86.6%	88.4%	85.9%	85.2%	90.7%
	合計（t/年）	1,571	1,566	1,547	1,522	1,520
		平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度
資源 化処 理	破碎残渣（t/年）	236	219	186	336	208
	破碎処理量に占める割合	15.9%	14.8%	12.6%	22.5%	13.4%
	破碎資源物（t/年）	1,250	1,258	1,288	1,160	1,344
	破碎処理量に占める割合	84.1%	85.2%	87.4%	77.5%	86.6%
	合計（t/年）	1,486	1,477	1,474	1,496	1,552
		令和3年度	令和4年度	令和5年度		
資源 化処 理	破碎残渣（t/年）	257	146	188		
	破碎処理量に占める割合	16.9%	10.1%	13.4%		
	破碎資源物（t/年）	1,262	1,301	1,216		
	破碎処理量に占める割合	83.1%	89.9%	86.6%		
	合計（t/年）	1,519	1,447	1,404		

※ 資源化処理量は、リサイクルプラザにおいて処理しているビン類、ペットボトル、その他プラスチックの総量であり、収集後直接資源化を行う古紙・古着類、金属類は含んでいない。

表 3.21 計画年間日平均処理量（令和 17 年度）

項目	①計画処理量（t/年）	②計画年間日平均処理（t/日） （②＝①÷365日）
エネルギー回収型廃棄物処理施設	15,575	42.67

エネルギー回収型廃棄物処理施設の規模は、ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人 全国都市清掃会議）」に示される計算式で算出した。

廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針（平成 13 年環境省告示第 34 号）によると、大規模な地震や水害等の災害時の廃棄物処理について、一定程度の余裕を持った施設整備を進めることが必要であるため、新ごみ処理施設の施設規模は、災害廃棄物を見込んだ規模とする。

災害廃棄物量は、計画年間日平均処理量の 10%程度で計画することが一般的であるため、表 3.23 のとおり災害廃棄物処理に要する施設規模を見込むこととする。

【計算式】

施設規模（t/日）＝計画年間日平均処理量 ÷ 実稼働率

・実稼働率：0.767（年間実稼働日数 280 日を 365 日で除して算出）

・年間実稼働日数：280 日＝365 日－85 日（年間停止日数）

・年間停止日数：85 日

＝補修整備期間 30 日＋補修点検期間 15 日×2 回＋全停止期間 7 日＋起動に要する日数
3 日×3 回＋停止に要する日数 3 日×3 回

・調整稼働率：0.96

正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむ得ない一時休止のため、処理量が低下することを考慮した係数とする。

表 3.22 エネルギー回収型廃棄物処理施設の施設規模（通常ごみ）

項目	②計画年間日平均処理量 (t/日)	③施設規模 (t/日) (③＝②÷0.767÷0.96)
エネルギー回収型廃棄物処理施設	42.67	57.95

表 3.23 エネルギー回収型廃棄物処理施設の施設規模（通常ごみ＋災害廃棄物）

③施設規模 (t/日)	④災害廃棄物処理に要する 施設規模 (t/日) (④＝③×0.1)	⑤災害廃棄物を見込んだ 施設規模 (t/日) (⑤＝③＋④)
57.95	5.80	63.75 (≒64)

今後、本市におけるごみ減量の推移や経済情勢の推移によっては、令和 17 年度に想定されるごみ量に変動が生じることも予測されるが、現段階では、エネルギー回収型廃棄物処理施設の施設規模は 64 t/日 と設定する。

(2) マテリアルリサイクル推進施設

1) 破碎ごみ・粗大ごみ・資源ごみ処理施設

表 3.24 に令和 17 年度におけるマテリアルリサイクル推進施設における処理量を示す。

なお、堆肥化施設で処理している公共施設等から発生する生ごみについては、現時点では、処理方法が未定であるため、エネルギー回収型廃棄物処理施設において処理する可燃ごみに含めている。

表 3.24 マテリアルリサイクル推進施設の計画年間日平均処理量

項目	①計画処理量 (t/年)	②計画年間日平均処理量(t/日) (②=①÷365日)
破碎ごみ・粗大ごみ等	1,611	4.41
破碎ごみ・粗大ごみ※1	1,447	3.96
金属(破碎資源物・未破碎金属)	164	0.45
資源ごみ※2	1,231	3.37
ビン類	275	0.75
ペットボトル	143	0.39
その他プラスチック	813	2.23
合計	2,842	7.79

※1 表 3.15 将来ごみ排出量 令和 17 年度の破碎ごみ・粗大ごみの処理量

※2 資源ごみとして収集している品目のうち、リサイクルプラザで処理を行っているビン類、ペットボトル、その他プラスチックのみを集計している。

破碎ごみ・粗大ごみ・資源ごみ処理施設の規模の算出方法は、ごみ処理施設構造指針解説(公益社団法人 全国都市清掃会議)に示される計算式により算出した。

施設稼働日 1 日あたりの稼働時間は、現施設と同様とし、昼間 5 時間と設定する。

今後、本市におけるごみ減量の推移や経済情勢の推移によっては、令和 17 年度に想定されるごみ量に変動が生じることも予測されるが、現段階では、破碎ごみ・資源ごみ処理施設の規模を 18 t/日 と設定する。

【計算式】

施設規模(t/日) = 計画年間日平均処理量 ÷ 実稼働率 × 計画月最大変動係数

・実稼働率: 0.663 = 242 日(年間実稼働日数) ÷ 365 日

・年間実稼働日数: 242 日 = 365 日 - 123 日(年間停止日数)

・年間停止日数: 123 日 = 土日休み(年 52 週 × 2 日) + 祝日(元日を除く年 15 日)
+ 年末年始(年 4 日)

・計画月最大変動係数: 環境センターにおける過去 5 年間の処理実績から安全側として最大値を採用する。(表 3.26 ~ 表 3.30 を参照)

表 3.25 破碎ごみ・粗大ごみの月別変動係数

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
4月	1.02	1.04	1.18	1.19	1.01
5月	1.33	1.62	1.09	1.10	1.17
6月	1.03	1.09	0.98	0.99	1.11
7月	0.91	0.70	0.90	0.83	0.86
8月	0.97	1.02	0.94	0.95	0.85
9月	0.92	0.81	0.96	1.00	0.97
10月	1.00	1.05	1.16	1.07	0.91
11月	1.04	0.92	1.02	0.95	0.95
12月	1.13	1.13	1.09	1.24	1.16
1月	0.77	0.83	0.95	0.74	0.97
2月	0.80	0.82	0.84	0.85	1.26
3月	1.08	0.93	0.87	1.07	0.79
年最大	1.33	1.62	1.18	1.24	1.26
年最小	0.77	0.70	0.84	0.74	0.79

表 3.26 金属（破碎資源物・未破碎金属）の月別変動係数

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
4月	0.91	1.01	1.02	1.17	1.20
5月	1.22	1.39	1.05	1.09	1.02
6月	0.94	0.95	1.07	0.94	0.96
7月	0.87	0.82	0.88	0.93	1.04
8月	1.09	1.14	1.07	1.03	0.88
9月	0.99	0.88	1.02	1.01	1.04
10月	0.93	0.91	1.05	1.03	1.01
11月	1.04	1.05	0.97	0.91	0.84
12月	1.04	1.01	0.94	1.01	1.17
1月	1.09	1.01	1.06	1.01	0.98
2月	0.91	0.93	0.96	0.94	0.89
3月	0.96	0.88	0.90	0.92	0.95
年最大	1.22	1.39	1.07	1.17	1.20
年最小	0.87	0.82	0.88	0.91	0.84

表 3.27 ビン類の月別変動係数

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
4月	1.15	0.80	1.00	1.00	1.10
5月	1.10	1.24	1.12	1.12	0.98
6月	1.09	1.10	0.91	0.96	1.00
7月	0.81	0.86	0.96	1.03	1.10
8月	0.99	1.15	1.08	1.00	0.95
9月	1.16	0.99	1.02	1.06	1.11
10月	0.82	0.89	1.02	0.98	0.96
11月	0.90	1.00	0.94	0.91	0.82
12月	1.04	0.93	0.91	0.97	1.09
1月	1.13	1.19	1.18	1.14	1.12
2月	0.93	0.94	0.98	0.92	0.91
3月	0.89	0.90	0.88	0.90	0.86
年最大	1.16	1.24	1.18	1.14	1.12
年最小	0.81	0.80	0.88	0.90	0.82

表 3.28 ペットボトルの月別変動係数

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
4月	0.80	0.84	0.85	0.96	1.02
5月	0.94	1.00	1.04	1.02	0.92
6月	1.23	1.13	1.05	1.02	0.97
7月	1.05	1.01	1.02	1.22	1.28
8月	1.21	1.47	1.43	1.36	1.22
9月	1.48	1.23	1.19	1.18	1.30
10月	1.01	0.97	1.08	1.15	1.09
11月	0.93	1.03	0.97	0.84	0.86
12月	0.90	0.77	0.79	0.78	0.88
1月	0.83	0.90	0.95	0.88	0.86
2月	0.84	0.82	0.82	0.79	0.77
3月	0.77	0.81	0.80	0.79	0.81
年最大	1.48	1.47	1.43	1.36	1.30
年最小	0.77	0.77	0.79	0.78	0.77

表 3.29 その他プラスチックの月別変動係数

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
4月	1.14	1.01	0.96	0.99	0.99
5月	0.99	1.10	1.03	1.17	1.17
6月	0.91	1.17	1.06	0.94	0.94
7月	1.07	0.88	0.90	0.91	0.99
8月	0.91	0.97	1.14	1.14	1.05
9月	0.98	1.02	0.96	0.94	0.92
10月	1.01	0.86	0.88	0.97	1.11
11月	0.89	0.96	1.12	1.03	0.91
12月	0.92	1.08	0.95	0.95	0.97
1月	1.12	0.91	1.00	1.11	1.13
2月	0.89	0.93	0.96	0.94	0.93
3月	1.16	1.09	1.03	0.90	0.87
年最大	1.16	1.17	1.14	1.17	1.17
年最小	0.89	0.86	0.88	0.90	0.87

表 3.30 処理対象ごみの施設規模

項目	②計画年間 日平均処理量 (/日)	③計画月 最大変動係数	④施設規模 (t/日) (④=②÷0.663×③)
破碎施設	4.41	—	(≒ 11) 10.63
破碎ごみ・粗大ごみ	3.96	1.62	(≒ 10) 9.69
金属 (破碎資源物・未破碎金属)	0.45	1.39	(≒ 1) 0.94
選別施設	3.37	—	—
ビン類	0.75	1.24	(≒ 2) 1.41
ペットボトル	0.39	1.48	(≒ 1) 0.87
その他プラスチック	2.23	1.17	(≒ 4) 3.93
合計			(≒ 18)

2) ストックヤード

ストックヤードでの保管日数を 30 日間、積載高さを 2.0m と想定し、ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 (公益社団法人 全国都市清掃会議) に示される計算式により、ストックヤードに必要な面積を算出した。

なお、作業スペースは、保管面積の約 40% を確保すると想定する。

【計算式】

施設規模 (m²) = 計画年間日平均処理量 × 保管日数 ÷ 積載高さ ÷ 単位体積重量
÷ ストックスペース割合

- ・保管日数：30 日 (必要想定保管期間)
- ・積載高さ：2.0m
- ・単位体積重量：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版等を参考に設定
- ・作業スペース割合：40%
- ・ストックスペース割合：60% = 100% - 40% (作業スペース割合)

表 3.31 ストックヤードの施設規模

項目	①計画処理量 (t/日)	②計画年間日 平均処理量 (t/日)	保管 日数 (日)	積載 高さ (m)	単位体積重量 (t/m ³)	ストック スペース 割合	③施設規模 (m ²)
金属	164	0.45	30	2	0.32	0.6	35
ビン類	275	0.75	30	2	0.38	0.6	50
ペットボトル	143	0.39	30	2	0.21	0.6	47
その他プラスチック	813	2.22	30	2	0.25	0.6	223
紙パック	2	0.01	30	2	0.41	0.6	1
古紙・古着類	1,313	3.58	30	2	0.24	0.6	375
乾電池	13	0.04	30	2	1.00	0.6	1
合計							730 (≒ 800)

3. 4 処理方式の見直し

現環境センターが所在する場所における施設更新整備にあたり、エネルギー回収型廃棄物処理施設の最適な処理方式を選定するため、現計画における処理システム案の評価について見直しを行う。

見直しについては、現計画における処理システム案の評価により選定された、ストーカ方式、ハイブリッド方式の2方式および、継続して情報収集を行うこととした好気性発酵乾燥方式の3方式について行うこととし、大手主要メーカー（小型焼却炉メーカーを含む。）の計11社を対象に行ったアンケート再調査の回答状況を踏まえ、比較評価を行い検討する。

なお、破碎ごみ・粗大ごみ・資源ごみの処理方法は、環境センターのリサイクルプラザにおける処理方法に不具合が生じていないことから、現計画のとおり、現施設と同様の処理方式とする。

また、堆肥化施設についても、現計画のとおり、エネルギー回収型廃棄物処理施設の処理方式を決定した後に設置の適否を検討する。

今回の検討では、処理方式をひとつに絞り込むまでとし、具体的な処理フローについては、今後の検討事項とする。

3. 5 処理システム案の評価

3. 5. 1 評価基準

評価の見直しは、現計画で設定した処理システム選定の評価項目および評価基準により行う。

評価範囲は、ストーカ方式およびハイブリッド方式は施設での処理終了まで、好気性発酵乾燥方式は固形燃料化までとする。

表 3.32 に処理システム選定の評価項目および評価基準を示す。

表 3.32 処理システム選定の評価項目および評価基準

基本方針	評価項目	評価基準
方針 1 安全・安定的な処理を行う施設	日常的な施設の稼働や維持管理において安全・安定的な施設	①施設の安全・安定な稼働
		②ごみ量、ごみ質の変動への対応
		③維持管理のしやすさ
方針 2 周辺環境にやさしい施設	地域環境の保全に配慮した施設	④大気・騒音・振動・悪臭・水質に係る規制値への整合性・負荷の程度
	地球環境の保全に配慮した施設	⑤温室効果ガス（二酸化炭素等）の排出量
	処理に伴う最終処分量の減量化	⑥最終処分する処理残渣量
方針 3 循環型社会に寄与する施設	ごみ処理に伴い発生するエネルギーを最大限活用できる施設	⑦エネルギー回収性
	処理の過程で発生する生成物の回収・資源化等により、資源化に寄与できる施設	⑧資源化物の有無
方針 4 災害に強い施設	強靱な廃棄物処理システムの具備	⑨災害時の自立起動・継続運転の可能性および災害廃棄物の受入れ
	安定したエネルギーの供給（電力、熱）	⑩災害時のエネルギー（電力、熱）の供給の有無
	災害時にエネルギー供給を行うことによる防災活動の支援	⑪災害時のエネルギー供給による防災活動の支援の有無
方針 5 経済性に優れた施設	施設建設から運営・維持管理までのライフサイクルコストを低減できる施設	⑫建設費用
		⑬定期整備補修費用
		⑭運転管理・用役薬剤等費用
		⑮売電等収入
		⑯処理残渣等の処分費用

3. 5. 2 処理システムの評価

表 3.35 に処理システムの評価を示す。

3. 1 施設整備における基本方針に基づき、5 つの方針について、16 項目の評価基準により評価した。

安全・安定的な処理を行う施設としての評価では、全国的にも多くの稼働実績があり、100t/日未満の施設規模での整備実績も多く、設備構成が非常にシンプルで、ごみ量やごみ質の変動への対応や、維持管理がしやすいストーカ方式の優位性が高い評価となった。

周辺環境にやさしい施設としての評価では、処理工程で燃焼プロセスがないことから、排ガスや二酸化炭素が発生しない好気性発酵乾燥方式の優位性が高い評価となった。

循環型社会に寄与する施設としての評価では、3 方式とも発電によるエネルギー回収や、R D F や固形燃料などの副生成物による資源化、焼却灰等の資源化が可能であることから、優位性の差はほとんどない評価となった。。

災害に強い施設としての評価では、好気性発酵乾燥方式については、処理対象廃棄物に制限があります。ストーカ方式、ハイブリッド方式の 2 方式については、広範囲の廃棄物（可燃物）の処理対応が可能となっていますが、ハイブリッド方式は、発酵不適物が多い場合に、全体システムの処理能力の調整が必要となることから、ストーカ方式の優位性が高い評価となった。

経済性に優れた施設としての評価では、建設時の費用負担や運転管理・用役薬剤等費用等を総合的に比較すると、ハイブリッド方式、好気性発酵乾燥方式は、ストーカ方式よりも費用面で高くなる傾向にあることから、ストーカ方式の優位性が高い評価となった。

各評価項目、評価基準に基づく評価結果に加え、現施設を稼働させながら施設更新整備を行うことにより、施設整備に伴う敷地の活用方法に制限があることなどについても考慮し、見直し評価を行った結果、現段階において、現環境センターが所在する場所における施設更新整備において、優位性が高い処理方式については、ストーカ方式を選定する。

表 3.35 処理システムの評価

基本方針	評価項目	評価基準	処理システム		
			焼却方式（ストーカ方式）	ハイブリッド方式 （メタンガス化＋焼却方式）	好気性発酵乾燥方式
方針 1 安全・安定的な処理 を行う施設	日常的な施設の稼働や維持管理において安全・安定的な施設	①施設の安全・安定的な稼働	◎ ・全国で約 800 施設が整備されており、100 t /日未満の施設は、全国で約 300 施設以上が稼働している。 ・小型から大型まで豊富な実績がある。 ・100 t /日未満の施設規模での最近 10 年間に おける整備実績は、比較的多い。	○ ・全国で 6 施設が稼働（建設中は 1 施設）しており、計画中が 1 件ある。 ・小型から中型までの実績があるが、100 t /日未満の施設規模は、全国で 2 件である。 ・近年、導入が進んでいる方式である。	△ ・国内で、40t/日規模の民設民営施設が 1 件稼働しているが、同施設は、固形燃料の原料供給施設のみで、固形燃料化は行われておらず、固形燃料の成形については、別事業者の固形燃料化施設にて行われている。 ・稼働している施設については、大きなトラブルはなく、安定運転が行われているが、稼働年数は 10 年未満であり、長期間の運転実績はない。 ・導入を検討中の自治体は、4 箇所ほどあるが、発注・建設には至っていない。 ・一般廃棄物の可燃ごみのみを原料に成形された固形燃料は、ボイラ腐食に影響する塩素濃度が高くなる傾向があるため、汎用性が低く、一般に流通するものではないことから、実際には、安定した引取先を確保した上で事業化が図られている。

基本方針	評価項目	評価基準	処理システム		
			焼却方式（ストーカ方式）	ハイブリッド方式 （メタンガス化＋焼却方式）	好気性発酵乾燥方式
		②ごみ量、ごみ質の変動への対応	◎ ・ごみ量の変動については、ごみピット及び運転管理により安定稼働への対応が可能である。 ・ごみ質の変動については、緩やかな燃焼工程であり、安定稼働への対応が可能である。	○ ・後段の焼却工程における焼却炉の特性は、ストーカ方式の焼却炉と同じである。前段のメタン発酵設備については、ごみ量・ごみ質に応じて、前処理選別設備での処理不適物（選別残渣：プラ・ビニール類）の量の変動するため、大きめの規模設定となる。また、選別残渣の量により、後段の焼却量の変動するため、焼却施設規模も焼却単独処理と同等の設定となる。	△ ・ごみ質の前提として、好気性発酵を行う厨芥類とプラスチック廃棄物の割合が重要であり、厨芥類が極端に少ないと発酵が十分に行われず、乾燥が十分に行われない恐れがある。また、プラスチック廃棄物が極端に少ないと、乾燥後の固形燃料の製造量が少なくなる恐れがある。
		③維持管理のしやすさ	◎ ・施設の主要機器の自動運転が可能であり、省力化が可能である。 ・設備機器の構成は、ハイブリッド方式と比較すると非常にシンプルである。	△ ・メタン発酵設備と焼却炉の2系統から構成されるため、施設全体の機器構成は、単純焼却処理に比較すると多い。焼却施設自体の機器の自動運転は、単独焼却処理と同等で省力化が可能である。 ・2系統の受入体制となることや設備機器が多いために、管理人員を含め、維持管理対応は、単純焼却処理と比べてやや煩雑となる。	○ ・システムの構造は、比較的単純であることから、各設備の補修等、メンテナンスは容易である。 ・投入後のごみの移送が自動化されておらず、重機などを使用するため、人力が必要で、作業に熟練が求められる。
方針2 周辺環境にやさしい施設	地域環境の保全に配慮した施設	④大気・騒音・振動・悪臭・水質に係る規制値への整合性・負荷の程度	○ ・大気（排ガス）については、自動燃焼制御、有害物質除去装置、バグフィルタ（ろ過式集じん器）等の採用により、法規制値より厳しい公害防止基準への適合が可能である。 ・騒音、振動については、低騒音機器のほか、建築構造等（独立基礎、防音壁、サイレンサー等）により、適合が可能である。 ・悪臭については、稼働時にごみピット周りの臭気を燃焼空気に使用し、熱分解処理して、施設外へ放出することにより、適合が可能である。（休炉時には活性炭等脱臭装置にて対応する。） ・水質（施設排水）については、施設内での循環利用後の余剰処理水をクローズド処理（無放流）又は排水処理後下水道に放流することで適合が可能である。	○ ・焼却炉に関しては、ストーカ方式と同じである。 ・メタン発酵設備及び発電プロセスについては、ごみの破砕・選別工程における臭気対策、発電設備における有害ガス対策、騒音対策により、規制値への適合が可能である。	◎ ・施設内における処理工程において、燃焼プロセスがないため、固形燃料化までは排ガスが発生しない。 ・好気性発酵時の送風に使用するブロア等が、騒音・振動の発生源になるが、騒音・振動対策により規制値への適合が可能である。 ・悪臭については、生物脱臭により、規制値への適合が可能である。

基本方針	評価項目	評価基準	処理システム		
			焼却方式（ストーカ方式）	ハイブリッド方式 （メタンガス化＋焼却方式）	好気性発酵乾燥方式
		⑤温室効果ガス（二酸化炭素等）の排出量	◎ ごみの焼却工程で発生する熱エネルギーを利用し、発電によるエネルギー回収を行うことにより、焼却工程において発生する二酸化炭素の排出量を削減することが可能である。	○ - メタン発酵設備におけるバイオガスを利用した発電は、カーボンニュートラルである。 - 生ごみをメタン発酵設備で処理することにより、焼却処理量が低減でき、二酸化炭素の排出量を削減することができる。 - 現環境センターが所在する場所における施設更新整備では、施設配置に制限があることから、メタン発酵設備におけるバイオガスによる発電は行えるが、ごみ焼却設備における、ごみの焼却工程で発生する熱エネルギーによる発電を行うことは難しく、焼却工程において発生する二酸化炭素の排出量は削減することができない。	◎ - 処理工程では、燃焼プロセスがないため、焼却に伴う二酸化炭素が発生しない。 - 使用エネルギー種別は電気のみであり、他方の処理システムと比較すると機器等が少ないため、消費電力も少ない。
	処理に伴う最終処分量の減量化	⑥最終処分する処理残渣量	○ 主灰・飛灰の発生量は、ごみ処理量に対して、約 12%前後である。（主灰が約 8%前後、キレート処理後の処理飛灰が約 4%前後となる。）	○ - 前処理選別設備からの選別残渣、メタン発酵設備からの発酵残渣は、全て焼却設備で焼却されるため、ごみ焼却処理量に対する主灰・飛灰の発生割合は、ストーカ方式と同等である。 - タン発酵設備からの発酵残渣は、発酵前に比べて減量化されるが、灰分量は減少しないため、飛灰量は変化せず、ストーカ方式と熱しゃく減量が同じであれば主灰量も変化しないため、主灰及び飛灰量に起因する最終処分量は変わらない。一方、メタン発酵時に硫黄分は硫化水素として発酵残渣から除かれるため、排ガス中の硫黄分負荷は減少し、焼却処理に必要な消石灰量に起因する飛灰量は減少する。	◎ - 処理工程において、燃焼プロセスがないことから、焼却灰が発生しないため、他方の処理システムと比較すると最終処分量は少ない。 - 残渣は、基本的には、選別除去される陶磁器等の異物と塩ビ類である。（固形燃料の供給先において、塩ビ類の選別除去が必要ない場合は、塩ビ類が残渣として発生しない。）

基本方針	評価項目	評価基準	処理システム		
			焼却方式（ストーカ方式）	ハイブリッド方式 （メタンガス化＋焼却方式）	好気性発酵乾燥方式
方針 3 循環型社会に寄与する施設	ごみ処理に伴い発生するエネルギーを最大限活用できる施設	⑦エネルギー回収性	◎ ・ごみの焼却工程で発生する熱エネルギーを蒸気、温水として回収することができる。 ・蒸気タービンによる発電も可能である。	◎ ・メタン発酵設備において回収したバイオガスを利用したバイオマス発電が可能である。 ・バイオマス発電工程で発生する熱エネルギーを蒸気、温水として回収することができる。	○ ・処理工程においてエネルギー回収は行われない。 ・成形した固形燃料は、石炭の代替燃料として工場等で利用することができるが、塩素濃度の高い固形燃料は、高塩素対応型ボイラの設置が必要であることから、供給先が限定される。
	処理の過程で発生する生成物の回収・資源化等により、資源化に寄与できる施設	⑧資源化物の有無	○ ・焼却灰の資源化が可能である。	◎ ・発酵残渣処理設備から発生する脱水残渣や分離液を堆肥・液肥として利用できる場合がある。 ・焼却灰の資源化が可能である。	◎ ・副生成物の固形燃料が、資源化物として集計されるため、リサイクル率が高い。
方針 4 災害に強い施設	強靱な廃棄物処理システムの具備	⑨災害時の自立起動・継続運転の可能性及び災害廃棄物の受入れ	◎ ・焼却炉起動用の非常用発電機の設置、焼却ごみの確保（ごみピット貯留）、燃料・用水・薬品の確保及び運転員用の非常食を含む備蓄品の確保により、自立起動と継続運転の実施が可能である。 ・処理対象廃棄物（可燃物）は、広範囲であり、一定の災害廃棄物の処理が可能である。	○ ・メタン発酵設備のガス貯留槽に貯留されたバイオガスを利用してガス発電機を稼働させることにより、メタン発酵設備の継続運転に必要な電力を確保することは可能であるが、焼却施設の継続稼働に必要な電力の確保までには至らないことから、復電するまで処理を継続する場合には、非常用発電機の設置等により不足分の電力を確保することが必要となる。 ・災害廃棄物（可燃物）の受入れについて、焼却炉は、ストーカ方式と同じである。メタン発酵設備では、前処理設備での発酵不適物が多い場合は、全体システムの処理能力を律速する場合が想定される。	△ ・施設として、発電機能をもっていないことから、復電するまで処理を継続する場合には、非常用発電機の設置等により施設の稼働に必要な電力を確保することが必要となる。 ・避難所の可燃ごみは、家庭系可燃ごみと同等の扱いで受入可能であるが、災害廃棄物の受入はできない。
	安定したエネルギーの供給（電力、熱）	⑩災害時のエネルギー（電力、熱）の供給の有無	◎ ・発災後に施設の継続稼働が行われる場合には、平常時と同様に余剰電力の外部供給が可能である。	○ ・発災後に施設の継続稼働が行われる場合でも、余剰電力が発生しないため、電力の外部供給は難しい。 ・タン発酵設備からの余剰熱エネルギーの外部供給が可能である。	△ ・処理工程においてエネルギーを創出しないことから、外部へのエネルギー供給はできない。

基本方針	評価項目	評価基準	処理システム		
			焼却方式（ストーカ方式）	ハイブリッド方式 （メタンガス化＋焼却方式）	好気性発酵乾燥方式
	災害時にエネルギー供給を行うことによる防災活動の支援	⑪災害時のエネルギー供給による防災活動の支援の有無	◎ ・エネルギー供給を受ける周辺施設に電気・熱の供給が可能である。（例：プール、高齢者福祉施設・老人ホーム、健康施設等） ・地域防災計画で指定する避難所ではないが、研修室・多目的ホール・大会議室等や備蓄品（食料、毛布、段ボールベッド等）の確保により、防災活動の支援は可能である。	○ ・エネルギー供給を受ける周辺施設に熱エネルギーの供給が可能である。（例：プール、高齢者福祉施設・老人ホーム、健康施設等） ・施設そのものを防災活動の支援に活用することは可能であるが、冷暖房など外部からのエネルギー供給が停止する災害時には、防災資材の備蓄などの用途に限られる。	△ ・処理工程においてエネルギーを創出しないことから、エネルギー供給による防災活動の支援はできない。 ・施設そのものを防災活動の支援に活用することは可能であるが、冷暖房など外部からのエネルギー供給が停止する災害時には、防災資材の備蓄などの用途に限られる。
方針5 経済性に優れた施設	施設建設から運営・維持管理までのライフサイクルコストを低減できる施設	⑫建設費用	◎ ・循環型社会形成推進交付金（交付率 1/3 又は 1/2）やCO2 補助金（補助率 1/2）の適用が可能である。（排水クローズドや白煙防止等の導入により、適用の可否に影響が出る。） ・多くの技術保有メーカーがあり、事業方式や事業選定方法により、入札参加における競争性の確保が可能である。	○ ・循環型社会形成推進交付金（交付率 1/2）の適用が可能であるが、施設全体の整備費が高くなり、建設時の費用負担はストーカ方式よりやや高くなる。 ・多くの技術保有メーカーがあり、事業方式や事業選定方法により、入札参加における競争性の確保が可能である	△ ・循環型社会形成推進交付金（交付率 1/3 の適用が可能であるが、国内実績事例（40t/日）より大きな施設になることや、施設整備費用中、土木建築工事費の占める割合が多いことから、スケールメリットが活かされないことから焼却方式より低い事業費とはならない可能性が高い。 ・技術保有メーカーが少なく、事業方式や事業選定方法により、入札参加における競争性の確保が難しい。
		⑬定期整備補修費用	◎ ・施設の稼働実績の事例も多く、比較的安定した費用を見込むことができる。	○ ・ストーカ方式と比べて、設備構成が多いが、焼却炉を1 炉とし、発電設備を設置しないことにより、概ねストーカ方式と同等にすることができる。	△ ・設備構成は、ストーカ方式に比べて少ないが、国内実績事例の稼働期間が6 年程度で、長期間における定期補修整備実態が明らかで無いことから、同費用について、不確定要素が大きく、他事例で調査を行った結果では、ストーカ方式と同等またはやや高くなる傾向にある。
		⑭運 転 管 理 ・ 用 役薬剤等費用	◎ ・施設の稼働実績の事例も多く、比較的安定した費用を見込むことができる。	△ ・ストーカ方式と比べて、設備構成が多い（運転管理人員も多い）ことから、やや高めとなる。	○ ・施設運営に必要な人員数は、ストーカ方式に比べて少なく人件費では安価となる。また、薬剤の使用はほとんどなく、用役費は安価である。

基本方針	評価項目	評価基準	処理システム		
			焼却方式（ストーカ方式）	ハイブリッド方式 （メタンガス化＋焼却方式）	好気性発酵乾燥方式
		⑮売電等収入	◎ ・施設の稼働実績事例も多く、比較的安定した収入を見込むことができる。（ただし、小規模施設や低位発熱量が将来的に低下する場合は、運営・維持管理費用に占める売電収入の割合は、小さくなる。） ※循環型社会形成推進交付金の場合は固定価格買取制度の適用が可能であり、CO ₂ 補助金の場合は固定価格買取制度の適用ができない。	○ ・固定価格買取制度を適用でき、ストーカ方式と比べて買取単価が高い。 【固定価格買取制度における 1kWh あたりの調達価格】 （メタン発酵ガス 2024 年度 35 円/1kWh） （一般廃棄物 2024 年度 17 円/1kWh） ・メタン発酵設備における発電のみの場合、エネルギー回収率がそれほど高くない。	○ ・処理工程においてエネルギーを創出しないことから、売電収入はないが、成形した固形燃料の売却収入が期待できる。
		⑯処理残渣等の処分費用	○ ・施設の稼働実績の事例も多く、比較的安定した費用を見込むことができる。	○ ・基本的にストーカ方式と同じである。（見かけ上の焼却処理量は減量する可能性はあるが、灰分に起因する焼却残渣量はほとんど同等となるため）	◎ ・最終処分量が少ないことから処理残渣の処分費は安価である。
処理方式の選定			選定 ◎：12 項目 ○： 4 項目 △： 0 項目	選定 ◎： 2 項目 ○：12 項目 △： 2 項目	選定 ◎： 5 項目 ○： 4 項目 △： 7 項目

◎：メリットのみ

○：メリットとデメリットが混在、またはメリットのみであるが、他方の処理システムの評価に対して劣る場合

△：デメリットのみ

3. 6 基幹的設備改良工事による現環境センター施設の延命化との比較検討

現環境センターが所在する場所における施設更新整備にあたり、本計画の整備基本方針に基づく最適な整備手法を決定するため、既存施設の利活用についても併せて検討をおこなうこととする。

既存施設を利活用する方法については、現環境センター施設について基幹的設備改良工事による延命化を図ることとし、「新設更新する場合」と「延命化する場合」について比較検討を行う。

なお、基幹的設備改良工事については、表 3.22 の処理システム選定の評価項目及び評価基準により処理システムの見直しをおこなったストーカ方式の評価内容との整合性を図るため、エネルギーの有効活用や、温室効果ガスの排出量削減、災害時の自立起動・継続運転が行えるよう、現行施設では設置していないごみ発電設備の追加設置を行う。

比較評価の方法については、一定期間内の廃棄物処理のライフサイクルコスト（以下「廃棄物処理 L C C」という。）を低減することができるかについて、新設更新する場合と延命化する場合に分け、それぞれの廃棄物処理 L C C を算出し、定量的な比較により評価を行う。

また、定量化できない事項については、定性的な比較により評価を行う。

3. 6. 1 基幹的設備改良工事の概要

（1）基幹的設備改良工事の内容

工事内容	ごみ焼却施設	リサイクル施設
①溶融設備の運転停止及びそれに伴う改造工事	○	
②ごみ焼却設備の能力回復に伴う工事	○	
③老朽化機器を高効率電動機、低消費電力機器等を採用して更新	○	○
④触媒反応塔から煙突までの煙道の更新	○	
⑤ごみ発電設備の追加設置	○	

（2）基幹的設備改良工事の実施時期

2027（令和 9）年度から 2030（令和 12）年度までの 4 年間

（3）基幹的設備改良工事の概算費用

7,711,506 千円（税込み）

(4) 延命化の目標年

廃棄物処理施設の耐用年数は、日常の維持管理状況や施設の定期点検整備などに影響されますが、資源の保全・社会資本のストック活用が求められていることから、廃棄物処理施設の耐用年数の延長を図ることが重要となっています。

このため、現施設においては 2030（令和 12）年度までに延命化対策を行うことにより、それ以降の 15 年間（2031（令和 13）年度～2045（令和 27）年度）について更なる耐用年数の延長を図るものとし、延命化の目標年度を 2045（令和 27）年度（稼働後 43 年間稼働）とします。

延命化の目標年度：2045（令和 27）年度

3. 6. 2 廃棄物処理L C Cによる定量的な比較評価について

(1) 対象とする経費

廃棄物処理L C C算出にあたり、算出対象とする経費は表 3.36 のとおりである。

なお、人件費は基本的に現状の人員とほぼ同等になるものとして除外した。

表 3.36 対象とする経費

項 目	内 訳 (経費)	
	施設更新する場合	延命化する場合
廃棄物処理イニシャルコスト	●新施設建設費	●延命化工事費
廃棄物処理ランニングコスト	●点検補修費 ●用役費	●点検補修費 ●用役費

(2) 検討対象期間

検討対象期間は、2025（令和 7）年度を開始年度とし、延命化の目標年数である、2045（令和 27）年度までとする。

なお、施設更新する場合は、2030（令和 12）年度末までに更新するものとし、2031（令和 13）年度以降は新施設において処理を行うものとする。

検討対象期間におけるL C C算出イメージを図 3.6 に示す。

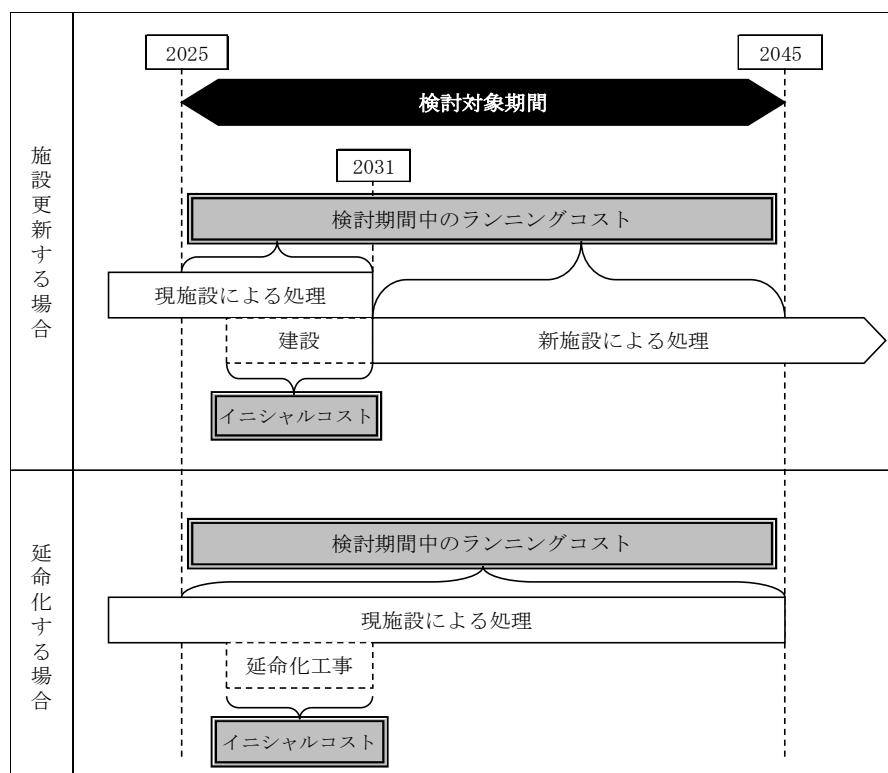


図 3.6 廃棄物処理 LCC の算出イメージ

(3) 施設更新する場合の条件

施設更新する場合の条件を表 3.37 に示す。

表 3.37 新設更新する場合の条件

施設規模	全連続燃焼式焼却炉（施設規模 64 t /日） マテリアルリサイクル推進施設（施設規模 18 t /5 h）			
新施設稼働開始	2031(令和 13)年度 ※現施設：稼働から 28 年（2030(令和 12)年度）で稼働停止			
新施設建設期間	2027(令和 9)～2029(令和 12)年度			
新施設建設費	2027 年 令和 9 年度	2028 年 令和 10 年度	2029 年 令和 11 年度	2030 年 令和 12 年度
	1,982,805 千円	5,948,415 千円	7,931,220 千円	3,965,610 千円
	合計：19,828,050 千円（税込み）			
想定される新施設稼働期間（残存価値算出用）	25 年間 （延命化対策を行わない場合）			

注）施設規模は、本市一般廃棄物（ごみ）処理基本計画における減量化目標による焼却量に災害廃棄物を考慮して設定（添付資料参照）。建設費は、メーカーアンケートの見積額の平均値を参考に設定。建設期間中における各年度の建設費割合は、1 年目：10%、2 年目：30%、3 年目：40%、4 年目：20%とした。

(4) 延命化する場合の条件

現施設を基幹的設備改良工事により延命化する場合の条件は、表 3 に示すとおりとする。

表 3.38 延命化する場合の条件

施設規模	全連続燃焼式焼却炉（施設規模 76 t /日） リサイクルプラザ（施設規模 32 t /5 h）			
稼働開始	平成 15 年度（令和 6 年度時点：稼働から 22 年目）			
建設費（現施設）	10,113,048 千円			
延命化目標年	2045（令和 27）年度まで（稼働から 43 年目）			
改良工事実施時期 及び工事費	2027 年 令和 9 年度	2028 年 令和 10 年度	2029 年 令和 11 年度	2030 年 令和 12 年度
	771,151 千円	2,313,452 千円	3,084,602 千円	1,542,301 千円
	合計：7,711,506 千円（税込み）			

注）現施設の建設費については、建設工事費デフレーター（2015 年度基準）による物価上昇率等を加味し、現在価値に補正をおこなった金額としている。
建設期間中における各年度の建設費割合は、1 年目：10%、2 年目：30%、3 年目：40%、4 年目：20%とした。

(5) 点検補修費

点検補修費は、表 3.39 に示す現施設の過去の実績から推定するものとし、施設建設費に対する点検補修費の割合を基に設定する。

現施設は稼働開始から 21 年が経過し、施設建設費に対する点検補修費の割合は令和 5 年度現在で累計 40.458%となっており、実績の傾向から点検補修費の割合を近似式に基づき推定すると、表 3.40 及び図 3.7 に示すとおりとする。近似式は、より高い相関を表す多項式を採用する。

表 3.39 点検補修費の実績及び施設建設費に対する点検補修費の割合

年	度	点検補修費 (千円/年)	建設費に対する点検補修費の割合	
	経過年数		各年度 (%)	累計 (%)
2003 (H15)	(1)	44,997	0.445	0.445
2004 (H16)	(2)	58,680	0.580	1.025
2005 (H17)	(3)	141,102	1.395	2.420
2006 (H18)	(4)	146,930	1.453	3.873
2007 (H19)	(5)	158,715	1.569	5.442
2008 (H20)	(6)	145,884	1.443	6.885
2009 (H21)	(7)	162,803	1.610	8.495
2010 (H22)	(8)	162,874	1.611	10.106
2011 (H23)	(9)	167,059	1.652	11.758
2012 (H24)	(10)	223,909	2.214	13.972
2013 (H25)	(11)	219,934	2.175	16.147
2014 (H26)	(12)	196,280	1.941	18.088
2015 (H27)	(13)	208,329	2.060	20.148
2016 (H28)	(14)	308,209	3.048	23.196
2017 (H29)	(15)	187,248	1.852	25.048
2018 (H30)	(16)	315,530	3.120	28.168
2019 (R1)	(17)	263,900	2.609	30.777
2020 (R2)	(18)	300,117	2.968	33.745
2021 (R3)	(19)	249,079	2.463	36.208
2022 (R4)	(20)	237,257	2.346	38.554
2023 (R5)	(21)	192,579	1.904	40.458

注) 現施設建設費：10,113,048 千円（税込み）

点検補修費については、建設工事費デフレーター（2015 年度基準）による物価上昇率等を加味し、現在価値に補正をおこなった金額としている。

表 3.40 施設建設費に対する点検補修費の割合の推定

	年 度		点検補修費 (千円/年)	建設費に対する点検補修費の割合	
		経過年数		各年度 (%)	累計 (%)
推 定 値	2024 (R6)	(22)		4.192	44.650
	2025 (R7)	(23)		3.147	47.797
	2026 (R8)	(24)		3.239	51.036
	2027 (R9)	(25)		3.332	54.368
	2028 (R10)	(26)		3.424	57.792
	2029 (R11)	(27)		3.517	61.309
	2030 (R12)	(28)		3.610	64.919
	2031 (R13)	(29)		3.703	68.622
	2032 (R14)	(30)		3.795	72.417
	2033 (R15)	(31)		3.888	76.305
	2034 (R16)	(32)		3.980	80.285
	2035 (R17)	(33)		4.074	84.359
	2036 (R18)	(34)		4.165	88.524
	2037 (R19)	(35)		4.259	92.783
	2038 (R20)	(36)		4.351	97.134
	2039 (R21)	(37)		4.444	101.578
	2040 (R22)	(38)		4.537	106.115
	2041 (R23)	(39)		4.629	110.744
	2042 (R24)	(40)		4.722	115.466
	2043 (R25)	(41)		4.815	120.281
	2044 (R26)	(42)		4.907	125.188
	2045 (R27)	(43)		5.000	130.188
	2046 (R28)	(44)		5.093	135.281
	2047 (R29)	(45)		5.185	140.466

注) 現施設建設費：10,113,048 千円 (税込み)

推定値：多項式 $y=0.0463x^2+1.0612x-1.1241$ による

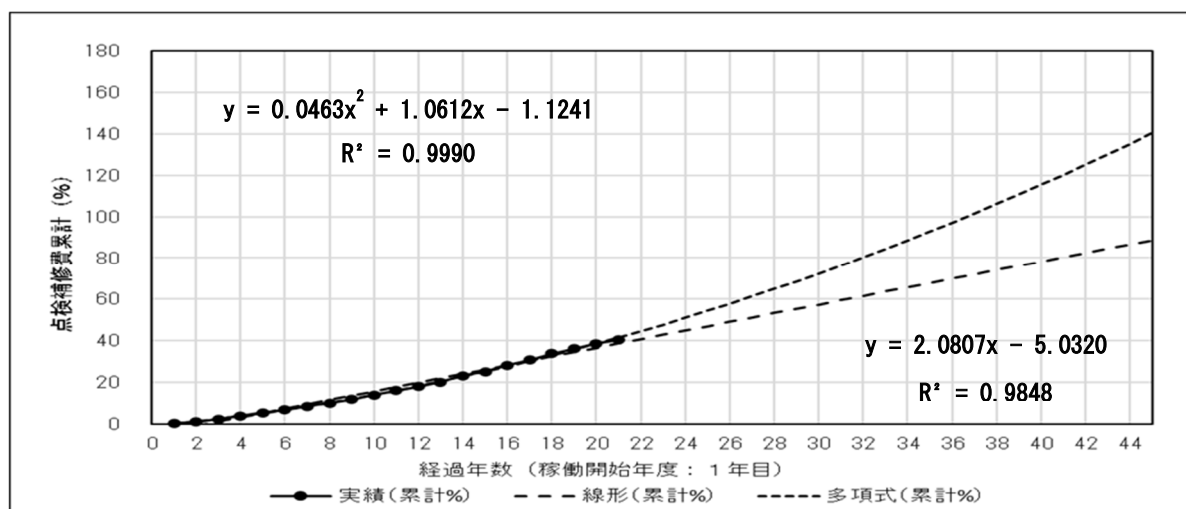


図 3.7 施設建設費に対する点検補修費の割合（累計％）の推定

(6) 用役費

用役費のうち、用水費、燃料費、薬品費については、施設更新する場合と延命化する場合は、ほぼ同等になると考えられる。

電気代については、新設更新する場合では、発電により施設内の消費電力を賄うことができ、余剰電力を売却することも可能となるが、延命化する場合では、売電できるほどの余剰電力は確保できないと想定し、表 3.41 のとおり条件設定をする。

表 3.41 用役費（電力費）の条件

項 目	施設更新する場合	延命化する場合
消費電力費	0 千円/15 年	0 千円/15 年
売電収入額※1	-717,250 千円/15 年	0 千円/15 年
合 計	-717,250 千円/15 年	0 千円/15 年

※1 売電収入額は、メーカーアンケートの平均値（47,817 千円/年）を基に算出。

(7) 将来の経費の現在価値化(社会的割引率)

費用対効果の前提となる社会的割引率は、廃棄物処理LCCを求める上での各種経費の算定に大きく影響することから、関係行政機関においてその妥当性について検討し、各事業間で整合性を確保することとなっている。

公共事業における社会的割引率については、国土交通省が令和5年9月策定している公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)において、当面4%を適用するものの、今後の事例等を参考にしながら、必要に応じてその見直しを行うこととしており、最新の社会経済情勢等を踏まえ、比較のために参考とすべき値を設定してもよいとしている。

割引率の設定については、過年度複数年にわたる国債等の利回りを参考値として用いることが一般的であることから、10年物国債と20年物国債の平均実質利回りを、表3.42に示す。

本計画においては、最新の社会経済情勢等を踏まえ、20年物国債の過去20年間(2005年～2024年)の平均値1.3%を割引率として用いる。

表 3.42 国債金利

元号	西暦	10 年物	20 年物
平成 17 年	2005 年	1.385	2.011
平成 18 年	2006 年	1.742	2.158
平成 19 年	2007 年	1.681	2.146
平成 20 年	2008 年	1.493	2.138
平成 21 年	2009 年	1.354	2.038
平成 22 年	2010 年	1.182	1.952
平成 23 年	2011 年	1.124	1.890
平成 24 年	2012 年	0.858	1.687
平成 25 年	2013 年	0.715	1.616
平成 26 年	2014 年	0.553	1.402
平成 27 年	2015 年	0.364	1.137
平成 28 年	2016 年	-0.050	0.416
平成 29 年	2017 年	0.054	0.597
平成 30 年	2018 年	0.076	0.574
令和元年	2019 年	-0.095	0.293
令和 2 年	2020 年	0.011	0.357
令和 3 年	2021 年	0.065	0.447
令和 4 年	2022 年	0.211	0.841
令和 5 年	2023 年	0.571	1.247
令和 6 年	2024 年	0.829	1.653
20 年間平均	2005～2024 年平均	0.706	1.330

基準年度から検討対象期間最終年までの各年度の経費計算結果を以下の式で現在価値に換算する。

現在価値 = t 年度における経費計算結果 $\div$ t 年度の割引係数

割引係数 : $(1 + r)^{j-1}$

r : 割引率(1.3% = 0.013)

j : 基準年度からの経過年数 (基準年度 = 1)

表 3.43 割引率 1.3%における割引係数

経過年数 (j)	割引係数	経過年数 (j)	割引係数
1	1.0000	21	1.2948
2	1.0130	22	1.3116
3	1.0262	23	1.3286
4	1.0395	24	1.3459
5	1.0530	25	1.3634
6	1.0667	26	1.3811
7	1.0806	27	1.3991
8	1.0946	28	1.4173
9	1.1089	29	1.4357
10	1.1233	30	1.4544
11	1.1379	31	1.4733
12	1.1527	32	1.4924
13	1.1677	33	1.5118
14	1.1828	34	1.5315
15	1.1982	35	1.5514
16	1.2138	36	1.5716
17	1.2296	37	1.5920
18	1.2455	38	1.6127
19	1.2617	39	1.6336
20	1.2781	40	1.6549

※延命化計画策定時において把握する経費であるため、検討対象期間開始年度の経費には割引係数(1.0130 以上)を考慮。

(8) 施設更新する場合の廃棄物処理 L C C

検討対象期間内の現施設と新施設の点検補修費を合計して算出した結果は表 3.44 に示すとおりである。なお、新施設の点検補修費は、現施設の傾向と同様に推移すると仮定した。

また、施設更新する場合の廃棄物処理 L C C として、点検補修費に新施設の建設費を加えた上で社会的割引率を考慮して算出した結果は表 3.45 に示すとおりである。

表 3.44 施設更新する場合の点検補修費

(税込み)

年 度	A			B			A + B
	現施設の点検補修費			新施設の点検補修費			検討対象期間中の点検補修費
	a	b = a × c	c	d	e = d × f	f	点検補修費
	建設費に対する点検補修費割合 経過年数	点検補修費 (千円)	点検補修費算 定用の建設費 (千円)	建設費に対する点検補修費割合	点検補修費 (千円)	点検補修費算 定用の建設費 (千円)	b + e (千円)
2025	(23)	3.147%	318,258	10,113,048			318,258
2026	(24)	3.239%	327,562	10,113,048			327,562
2027	(25)	3.332%	336,967	10,113,048			336,967
2028	(26)	3.424%	346,271	10,113,048			346,271
2029	(27)	3.517%	355,676	10,113,048			355,676
2030	(28)	3.610%	365,081	10,113,048			365,081
2031	(29)						
2032	(30)						
2033	(31)						
2034	(32)						
2035	(33)						
2036	(34)						
2037	(35)						
2038	(36)						
2039	(37)						
2040	(38)						
2041	(39)						
2042	(40)						
2043	(41)						
2044	(42)						
2045	(43)						
計		2,049,815			4,966,530		7,016,345

表 3.45 施設更新する場合の廃棄物処理 L C C

(税込み)

年度	社会的割引考慮前			社会的割引考慮後			
	新施設建設費 (千円)	点検補修費 (千円)	計 (千円)	割引係数	新施設建設費 (千円)	点検補修費 (千円)	計 (千円)
2025		318,258	318,258	1.0130		314,174	314,174
2026		327,562	327,562	1.0262		319,199	319,199
2027	1,982,805	336,967	2,319,772	1.0395	1,907,460	324,163	2,231,623
2028	5,948,415	346,271	6,294,686	1.0530	5,649,017	328,842	5,977,859
2029	7,931,220	355,676	8,286,896	1.0667	7,435,286	333,436	7,768,722
2030	3,965,610	365,081	4,330,691	1.0806	3,669,822	337,850	4,007,672
2031		88,235	88,235	1.0946		80,609	80,609
2032		115,003	115,003	1.1089		103,709	103,709
2033		276,601	276,601	1.1233		246,240	246,240
2034		288,102	288,102	1.1379		253,187	253,187
2035		311,102	311,102	1.1527		269,890	269,890
2036		286,119	286,119	1.1677		245,028	245,028
2037		319,232	319,232	1.1828		269,895	269,895
2038		319,430	319,430	1.1982		266,592	266,592
2039		327,559	327,559	1.2138		269,862	269,862
2040		438,993	438,993	1.2296		357,021	357,021
2041		431,260	431,260	1.2455		346,255	346,255
2042		384,862	384,862	1.2617		305,034	305,034
2043		408,458	408,458	1.2781		319,582	319,582
2044		604,359	604,359	1.2948		466,759	466,759
2045		367,215	367,215	1.3116		279,975	279,975
計	19,828,050	7,016,345	26,844,395		18,661,585	6,037,302	24,698,887

(9) 廃棄物処理LCCから控除する残存価値の算出

新設更新する場合における、検討対象期間最終年における新設更新施設の残存価値を算出すると表 3.46 に示すとおりである。

なお、現施設については、延命化した場合でも残存価値は「0」とする。

表 3.46 新施設の残存価値

① 新施設建設費	19,828,050 千円 (本体工事費)
② 想定される新施設稼働年数 (残存価値算出用)	25 年間 (延命化対策を行わない場合)
③ 検討対象期間中に稼働する年数	15 年間 (2031年度～2045年度)
④ 検討対象期間終了時点の残存価値※	7,931,220 千円 (2045年度時点)
⑤ 検討対象期間終了時点の割引係数	1.3116 (2045年度時点)
⑥ 検討対象期間終了時点の残存価値 (社会的割引率を考慮後)	6,046,981 千円 (2045年度時点)

※④検討対象期間終了時点の残存価値＝①－①×(③÷②)

(10) 延命化する場合の廃棄物処理L C C

検討対象期間内の点検補修費を算出した結果は表 3.47 に示すとおりである。

また、延命化する場合の廃棄物処理L C Cとして、点検補修費に延命化工事費を加えた上で社会的割引率を考慮して算出した結果は表 3.48 に示すとおりである。

表 3.47 延命化する場合の点検補修費

(税込み)

年	度	A					B										A + B
		延命化工事範囲外の点検補修費					延命化工事範囲の点検補修費										延命化工事後の点検補修費
		(延命化工事を行わなかった既存の範囲に要する点検補修費)					(延命化工事範囲に関する点検補修費)										
	a	b=a×c	c=e−d	d	e	点検補修費割合 f				点検補修費 g = f × h				延命化工事費 h	点検補修費 b+g		
建設費に対する点検補修費割合	点検補修費 (千円)	点検補修費算定用の建設費 (千円)	延命化工事費 (千円)	建設費 (本体工事費) (千円)	2027年度工事分	2028年度工事分	2029年度工事分	2030年度工事分	2027年度工事分 (千円)	2028年度工事分 (千円)	2029年度工事分 (千円)	2030年度工事分 (千円)	(千円)			(千円)	
経過年数																	
2025	(23)	3.147%	318,258	10,113,048		10,113,048										318,258	
2026	(24)	3.239%	327,562	10,113,048		10,113,048										327,562	
2027	(25)	3.332%	336,967	10,113,048	771,151	10,113,048	0.445%				3,432				771,151	340,399	
2028	(26)	3.424%	319,867	9,341,897	2,313,452	10,113,048	0.580%	0.445%			4,473	10,295			2,313,452	334,635	
2029	(27)	3.517%	247,190	7,028,445	3,084,602	10,113,048	1.395%	0.580%	0.445%		10,758	13,418	13,726		3,084,602	285,092	
2030	(28)	3.610%	142,373	3,943,843	1,542,301	10,113,048	1.453%	1.395%	0.580%	0.445%	11,205	32,273	17,891	6,863	1,542,301	210,605	
2031	(29)	3.703%	146,770	3,963,542		10,113,048	1.569%	1.453%	1.395%	0.580%	12,099	33,614	43,030	8,945		244,458	
2032	(30)	3.795%	150,416	3,963,542		10,113,048	1.443%	1.569%	1.453%	1.395%	11,128	36,298	44,819	21,515		264,176	
2033	(31)	3.888%	154,103	3,963,542		10,113,048	1.610%	1.443%	1.569%	1.453%	12,416	33,383	48,397	22,410		270,709	
2034	(32)	3.980%	157,749	3,963,542		10,113,048	1.611%	1.610%	1.443%	1.569%	12,423	37,247	44,511	24,199		276,129	
2035	(33)	4.074%	161,475	3,963,542		10,113,048	1.652%	1.611%	1.610%	1.443%	12,739	37,270	49,662	22,255		283,401	
2036	(34)	4.165%	165,082	3,963,542		10,113,048	2.214%	1.652%	1.611%	1.610%	17,073	38,218	49,693	24,831		294,897	
2037	(35)	4.259%	168,807	3,963,542		10,113,048	2.175%	2.214%	1.652%	1.611%	16,773	51,220	50,958	24,846		312,604	
2038	(36)	4.351%	172,454	3,963,542		10,113,048	1.941%	2.175%	2.214%	1.652%	14,968	50,318	68,293	25,479		331,512	
2039	(37)	4.444%	176,140	3,963,542		10,113,048	2.060%	1.941%	2.175%	2.214%	15,886	44,904	67,090	34,147		338,167	
2040	(38)	4.537%	179,826	3,963,542		10,113,048	3.048%	2.060%	1.941%	2.175%	23,505	47,657	59,872	33,545		344,405	
2041	(39)	4.629%	183,472	3,963,542		10,113,048	1.852%	3.048%	2.060%	1.941%	14,282	70,514	63,543	29,936		361,747	
2042	(40)	4.722%	187,158	3,963,542		10,113,048	3.120%	1.852%	3.048%	2.060%	24,060	42,845	94,019	31,771		379,853	
2043	(41)	4.815%	190,845	3,963,542		10,113,048	2.609%	3.120%	1.852%	3.048%	20,119	72,180	57,127	47,009		387,280	
2044	(42)	4.907%	194,491	3,963,542		10,113,048	2.968%	2.609%	3.120%	1.852%	22,888	60,358	96,240	28,563		402,540	
2045	(43)	5.000%	198,177	3,963,542		10,113,048	2.463%	2.968%	2.609%	3.120%	18,993	68,663	80,477	48,120		414,430	
計			4,279,182								279,220	780,675	949,348	434,434		6,722,859	

注) 新たに追加設置する発電設備の新設付加価値分については、点検補修費算定用の建設費の控除計算対象に含めていない。

表 3.48 延命化する場合の廃棄物処理 L C C

(税込み)

年度	社会的割引考慮前			社会的割引考慮後			
	延命化工事費 (千円)	点検補修費 (千円)	計 (千円)	割引係数	延命化工事費 (千円)	点検補修費 (千円)	計 (千円)
2025		318,258	318,258	1.0130		314,174	314,174
2026		327,562	327,562	1.0262		319,199	319,199
2027	771,151	340,399	1,111,550	1.0395	741,848	327,464	1,069,312
2028	2,313,452	334,635	2,648,087	1.0530	2,197,010	317,792	2,514,802
2029	3,084,602	285,092	3,369,694	1.0667	2,891,724	267,265	3,158,989
2030	1,542,301	210,605	1,752,906	1.0806	1,427,264	194,896	1,622,160
2031		244,458	244,458	1.0946		223,331	223,331
2032		264,176	264,176	1.1089		238,232	238,232
2033		270,709	270,709	1.1233		240,994	240,994
2034		276,129	276,129	1.1379		242,665	242,665
2035		283,401	283,401	1.1527		245,858	245,858
2036		294,897	294,897	1.1677		252,545	252,545
2037		312,604	312,604	1.1828		264,292	264,292
2038		331,512	331,512	1.1982		276,675	276,675
2039		338,167	338,167	1.2138		278,602	278,602
2040		344,405	344,405	1.2296		280,095	280,095
2041		361,747	361,747	1.2455		290,443	290,443
2042		379,853	379,853	1.2617		301,064	301,064
2043		387,280	387,280	1.2781		303,012	303,012
2044		402,540	402,540	1.2948		310,890	310,890
2045		414,430	414,430	1.3116		315,973	315,973
計	7,711,506	6,722,859	14,434,365		7,257,846	5,805,461	13,063,307

(11) 新設更新する場合と延命化する場合の比較結果および評価について

検討対象期間内における廃棄物処理ＬＣＣの比較結果を表 3.49 に示す。

また、新設更新する場合と延命化する場合のメリット、デメリットについても表 15 に示す。

廃棄物処理ＬＣＣによる比較をおこなった結果、延命化する場合の方が廃棄物処理ＬＣＣを約 48 億 7 千万円低減できることから、経済性を考慮する場合、延命化する場合の優位性が高い評価となる。

表 3.49 廃棄物処理ＬＣＣの比較

(税込み)

将来の対応 比較項目			検討対象期間 (2025年度～2045年度：21年間)	
			新設更新する場合	延命化する場合
廃棄物処理 L C C	点 検 補 修 費		6,037,302千円	5,805,461千円
	建 設 費		18,661,585千円	
	延 命 化 工 事 費			7,257,846千円
	用役費（電気代）		-717,250千円	0千円
	小 計		23,981,637千円	13,063,307千円
	残存価値	現施設	0千円	0千円
		新施設	6,046,981千円	
	合 計		17,934,656千円	13,063,307千円
			△	○

3. 6. 3 定量化できない事項についての定性的な比較評価について

比較にあたり、処理方式の見直しにおける、5つの整備基本方針を基に設定した評価項目については、新設更新する場合と延命化する場合で評価が変わらないことを条件としていることから、定性的な比較による評価の差はほとんどないものとして、5つの整備基本方針を基に設定した評価項目以外の定量化できない11項目について比較評価を行った。

比較評価の結果については表15に示すとおり。

比較をおこなった結果、新設更新する場合には、敷地条件の制約を受けることや、用地造成、地質調査、生活環境影響調査等に要する費用や時間が発生するなどのデメリットがあり、延命化する場合には、施設デザインの自由度がなく、工事期間中におけるごみ処理の外部委託費用が発生するデメリットがあるが、いずれの場合も、機能性の高い効率的な設備・機器の導入や発電設備の設置により、安定したごみ処理が可能となり、エネルギー回収の向上や、環境負荷の低減を見込むことが出来ることから、比較評価における差はほとんどないものとする。

表 3.50 定量化できない事項についての定性的な比較評価の結果

項 目	新設更新する場合	延命化する場合
1 建設期間中における外部委託費用	○ 現環境センターを稼働させながら整備するため、ごみ処理の外部委託費用は発生しない。	△ 工事期間中に炉を停止させる期間が発生するため、ごみ処理の外部委託費用が発生する。
2 用地造成や地質調査等の関連事業	△ 施設整備以外に、用地造成、地質調査、生活環境影響調査等に費用と時間がかかる。	○ 用地造成や地質調査等が必要ないため、費用の削減及びスケジュールの短縮が可能である。
3 敷地条件	△ 限られた敷地での整備となることから、施設配置に課題がある。計画内容により、工事期間中に既設管理棟の撤去が必要となる場合や、用地の拡張が必要となる場合がある。	○ 敷地条件に制約はない。
4 環境教育	◎ 最新の環境教育設備を導入することが可能となる。	○ 現環境センターの環境教育設備を活用でき、新たな環境教育設備も導入可能。
5 施設デザイン	○ デザインの自由度は高い。	△ 現環境センターを活用するため、デザインの自由度は基本的でない。

項 目	新設更新する場合	延命化する場合
6 エネルギー回収の向上	◎ 発電設備の設置により、エネルギー回収量の向上を見込むことができる。	○ 発電設備の設置により、エネルギー回収量の向上を見込むことができる。
7 省エネルギー化	◎ 高効率な設備・機器の導入により、省エネルギー化を図ることができ、設備・機器の稼働に起因する二酸化炭素排出量の削減も見込むことができる。	○ 更新整備において、高効率な設備・機器を導入することにより、省エネルギー化や、二酸化炭素排出量の削減を見込むことができる。
8 信頼性向上	○ 新設設備のため、定格どおりの処理能力が見込め、運転の信頼性向上を図ることができる。	○ 設備・機器の更新整備により、処理能力が回復し、運転の信頼性向上を図ることができる。
9 安定性向上	○ 新設設備のため、ごみの供給の安定化や、ごみ質の変化に対応した安定燃焼の維持ができる。	○ 設備・機器の更新整備による機能回復により、ごみの供給の安定化や、ごみ質の変化に対応した安定燃焼の維持が可能となる。
10 機能向上	◎ 現状以上の使い勝手や、省力化、危険作業の削減等が見込める機能性の高い設備を導入することにより機能向上を図ることができる。	○ 更新整備により、機能性の高い設備・機器を導入することにより、機能向上を図ることが期待できる。
11 災害対策	◎ 新設整備のため、災害対策について柔軟な対応が可能である。	○ 設備・機器の更新整備により、災害対策の実施が可能である。

4 施設基本計画

4. 1 ごみ処理施設整備内容

現環境センターが所在する場所における施設更新整備にあたり、本計画の整備基本方針に基づく最適な整備手法を決定するため、新設更新と基幹的設備改良工事による延命化について比較した結果、経済的な優位性が高い基幹的設備改良工事による延命化を図る。

表 4.1 に基幹的設備改良工事の概要を示す。

表 4.1 基幹的設備改良工事概要

項目	エネルギー回収型 廃棄物処理施設	マテリアルリサイクル推進施設
処理方式	全連続燃焼式ストーカ炉	破碎・選別・圧縮・保管
施設規模	76 t / 日 (38 t / 24h × 2 炉)	32 t / 5 h (うち堆肥化施設：1 t / 日)
基幹改良工 事実施時期	令和 9 年度～令和 12 年度	
工事内容	①溶融設備の運転停止及びそれに伴う改造工事。 ②ごみ焼却設備 の能力回復に伴う工事。 ③老朽化機器を高効率電動機、低消費電力機器等を採用して更新。 ④触媒反応塔から煙突までの煙道の更新。 ⑤ごみ発電設備の追加設置。	

4. 2 ごみ処理施設整備スケジュール

施設整備スケジュール（案）を表 4.2 に示す。

表 4.2 施設整備スケジュール（案）

項 目	令和 6 年度	令和 7 年度	令和 8 年度	令和 9 年度	令和 1 0 年度	令和 1 1 年度	令和 1 2 年度
施設整備基本計画の見直し							
循環型社会形成推進地域計画の策定							
長寿命化総合計画の見直し							
事業者選定							
基幹的設備改良工事							

※ PFI 導入可能性調査については、長寿命化総合計画策定時又は、事業者選定時に行う。

4. 3 財政計画の検討

基幹的設備改良工事にあたっては、国の交付金制度を最大限活用するものとする。

令和 6 年 3 月に循環型社会形成推進交付金及び二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）（以下「CO₂交付金」という。）の交付要綱・交付取扱要領が改正された。また、令和 6 年 4 月には二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業）（以下「CO₂補助金」という。）の令和 6 年度の公募要領が公表された。さらに、令和 3 年 4 月には、廃棄物処理施設の基幹的設備改良マニュアル（以下「基幹改良マニュアル」という。）が改訂されている。

廃棄物処理施設の基幹的設備改良工事に関する現時点の交付金等制度の概要を表 4.3 に示す。

「CO₂交付金」及び「CO₂補助金」では、CO₂の削減に関わる全ての設備が 1/2 の交付率の対象となるのに対し、循環型社会形成推進交付金では、交付率が 1/3 となるため、「CO₂交付金」または「CO₂補助金」の活用が有利と考えられる。

リサイクル施設の基幹的設備改良工事は「CO₂補助金」の対象外のため、「CO₂交付金」または循環型社会形成推進交付金の適用となるが、交付率 1/2 の「CO₂交付金」に対し、循環型社会形成推進交付金では、交付率が 1/3 となるため、「CO₂交付金」の活用が有利と考えられる。

基幹的設備改良工事に係る循環型社会形成推進交付金及び「CO₂補助金」における財源の内訳の概要を図 4.1 に示す。

表 4.3 廃棄物処理施設の基幹的設備改良事業に関する交付金等制度の概要

項 目	一般会計 (循環型社会形成推進交付金)	エネルギー対策特別会計 (二酸化炭素排出抑制対策事業費)	
	交付金 ^{注1)}	CO ₂ 交付金 ^{注2)}	CO ₂ 補助金 ^{注3)}
	交付率 1/3	交付率 1/2	交付率 1/2
1. 地域計画の提出	要	要	要
2. プラスチック使用製品 廃棄物の分別収集及び 再商品化に必要な措置	要	要	要
3. CO ₂ 削減率	3.0%以上	3.0%以上	5.0%以上
4. 災害廃棄物処理体制の 強化に係る事業計画 の策定	注4) 参照	注4) 参照	注4) 参照
5. 基幹改良マニュアルへ の適合	要	要	要
6. 事業実施後の一定期間 の延命化	10 年以上	10 年以上	10 年以上

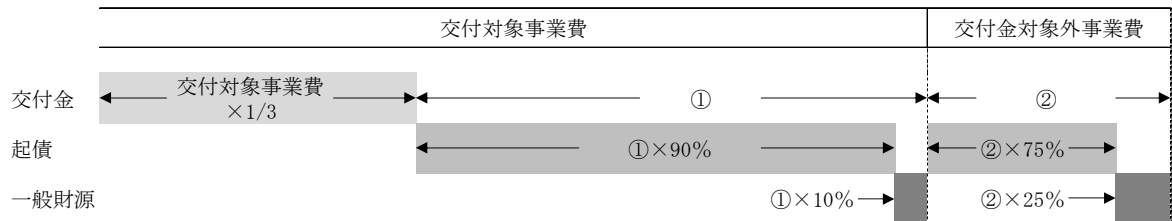
注1) 循環型社会形成推進交付金の交付対象事業のうち、「廃棄物処理施設（ごみ焼却施設及びマテリアルリサイクル推進施設）の基幹的設備改良事業（交付率 1/3）」

注2) 二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）のうち、「ごみ焼却施設、リサイクルセンター、ストックヤードの基幹的設備の改良に係る事業」

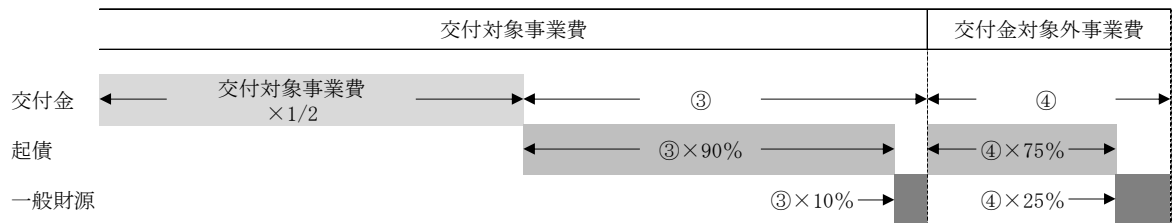
注3) 二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業）のうち、「エネルギー回収型廃棄物処理施設の改良に係る事業」

注4) 地球温暖化対策に係る基幹的設備改良事業と同時に、災害廃棄物処理体制の強化に係る基幹改良事業を実施する場合は、災害廃棄物対策指針を踏まえて、地域における災害廃棄物処理計画を策定して災害廃棄物受入れに必要な設備を備えること。

1. 循環型社会形成推進交付金（エネルギー回収型廃棄物処理施設及びマテリアルリサイクル推進施設）



2. CO₂交付金（エネルギー回収型廃棄物処理施設及びマテリアルリサイクル推進施設）



3. CO₂補助金（エネルギー回収型廃棄物処理施設）

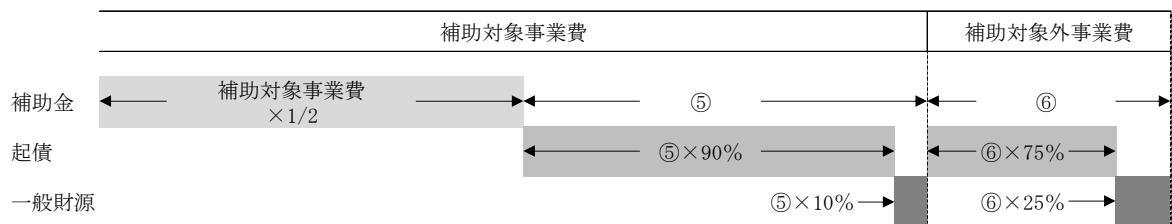


図 4.1 基幹的設備改良工事に係る循環型社会形成推進交付金及び「CO₂交付金」、「CO₂補助金」における財源スキーム

栗東市ごみ処理施設整備基本計画

改訂版（案）

令和6年9月

栗 東 市