

一般廃棄物処理施設整備基本構想

令和5年3月

宮城県 栗原市

目 次

第 1 章 基本構想策定にあたって	1
第 1 節 基本構想の位置付け	1
第 2 節 計画の範囲	2
1. 計画対象区域	2
2. 計画目標年度	2
第 3 節 関連計画	3
1. 第 2 次栗原市総合計画	3
2. 第 2 次栗原市一般廃棄物処理基本計画（以下「基本計画」という。）	4
第 2 章 一般廃棄物処理の現状整理と将来推計	8
第 1 節 現状の整理	8
1. 人口推移	8
2. 処理の現状	9
3. 現有施設の状況	18
第 2 節 ごみ処理有料化の検討	42
1. 基本的事項	42
2. ごみ有料化の目的	42
3. ごみ有料化の効果	43
4. 有料化の仕組み	44
5. 家庭ごみ有料化の検討	51
6. 事業系ごみ処分手数料の検討	60
7. その他のごみ減量施策	62
第 3 節 将来推計	65
1. 人口及びごみ排出量の予測	65
2. 目標値の設定	72
3. 生活排水処理形態別人口の予測	74
4. し尿及び浄化槽汚泥量の予測	80
第 3 章 廃棄物処理技術の整理	84
第 1 節 可燃ごみ処理方式の検討	84
1. 可燃ごみ処理方式の概要	84
2. 処理方式比較	91

3.	可燃ごみ処理方式の選定評価.....	100
4.	プラントメーカーへのヒアリング.....	102
第2節	不燃・粗大ごみ処理方式の検討.....	105
1.	不燃・粗大ごみ処理技術の概要.....	105
2.	主要設備の処理方式比較.....	105
3.	主要設備の選定評価.....	112
4.	不燃・粗大ごみ処理フロー.....	112
第3節	し尿等処理方式の検討.....	113
1.	し尿等処理方式の概要.....	113
2.	し尿等処理方式の比較.....	115
3.	し尿等処理方式の選定評価.....	118
第4節	埋立ごみ処理方式の検討.....	121
1.	最終処分場の概要.....	121
2.	浸出水処理施設の概要.....	123
3.	処理方式の選定評価.....	131
第4章	事業計画.....	133
第1節	事業方式の検討.....	133
1.	事業方式の整理.....	133
2.	事業方式の特徴.....	134
第2節	廃棄物処理施設整備に関する交付金等制度.....	141
1.	交付金制度の概要.....	141
第5章	ごみ処理施設整備基本構想.....	143
第1節	ごみ中間処理施設.....	143
1.	施設規模の設定.....	143
2.	計画ごみ質.....	145
3.	環境対策.....	148
4.	余熱利用計画.....	160
5.	安全対策.....	165
6.	モデル配置計画.....	169
第2節	し尿処理施設.....	170
1.	施設規模の設定.....	170
2.	環境対策.....	170
3.	資源化方法.....	171
4.	安全対策.....	176

5. モデル配置計画.....	176
第3節 最終処分場.....	177
1. 延命化の検討	177
2. 施設規模の設定.....	179
3. 環境対策	182
4. 安全対策	183
5. モデル配置計画.....	184
第6章 全体事業工程.....	185

第1章 基本構想策定にあたって

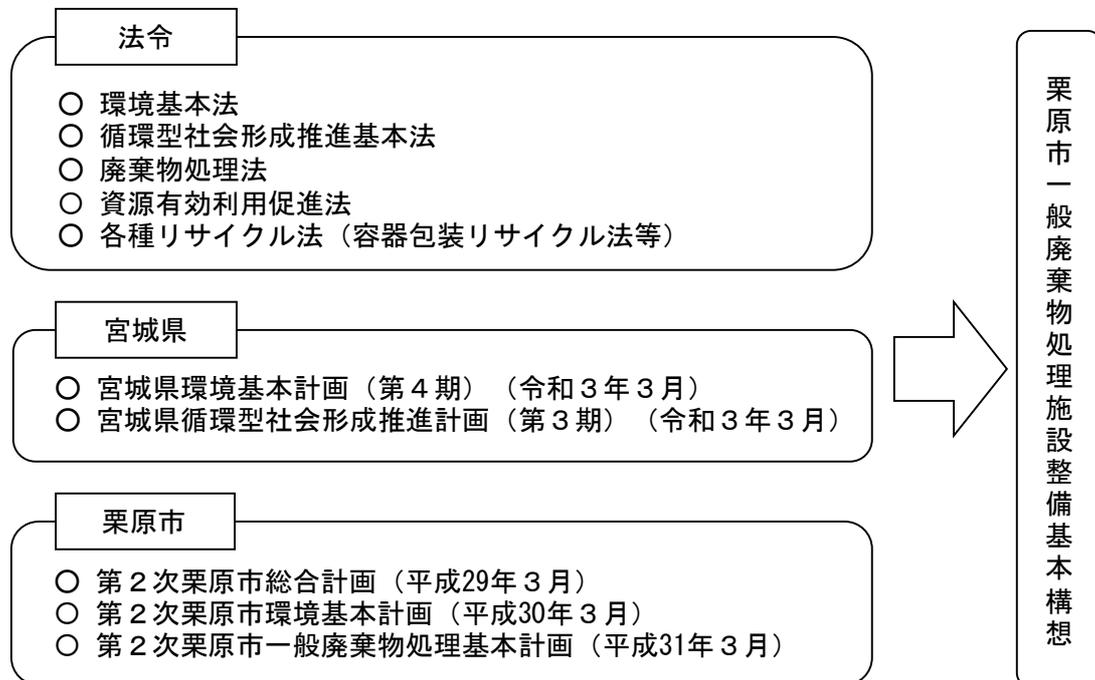
第1節 基本構想の位置付け

栗原市（以下「本市」という。）が今後整備を予定する一般廃棄物処理施設（可燃ごみ処理施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設、最終処分場、し尿処理施設）の整備について、一般廃棄物処理の現状と課題を整理し、一般廃棄物処理量の減量、再利用や再資源化の推進による将来予測を行い、施設整備においては、一般廃棄物の安定・安全な処理、地域環境の保全、災害時対応、焼却処理で発生する熱の再利用等について、基本方針を定め、各施設の規模、効率や経済性を含めて検討し、一般廃棄物処理施設の整備・運営に係る基本構想（以下「本構想」という。）を策定することを目的とする。

本構想策定にあたっては、「循環型社会形成推進基本法」等の関係諸法令や宮城県が定める「宮城県環境基本計画（第4期）（令和3年3月）」、栗原市が定める「一般廃棄物処理基本計画」等を踏まえ、策定するものとする。

本計画の位置付けを図1-1に示す。

図1-1 基本構想の位置付け



第3節 関連計画

1. 第2次栗原市総合計画

(1) 目標年次

ア. 計画の期間：10年間（平成29年度～令和8年度）

イ. 計画目標年度：令和8年度

(2) 人口の将来予測

＜令和8年における栗原市の計画人口→59,100人＞

国立社会保障・人口問題研究所による令和8年の推計人口（57,900人）に対して、子育て・教育環境の充実、雇用機会の創出など若年層の移住・定住促進化施策を積極的に実施し効果を上げることによって、計画人口を59,100人と設定する。

(3) 将来像と基本方針

ア. 恵まれた自然に包まれた、質の高い暮らしのまち

(ア) 美しい景観を守り、豊かな自然と共生した多様な暮らしを満喫できる生活環境を形成する

(イ) 豊かな心と文化を育み、生涯を通じて学べるまちづくりを目指す

(ウ) 安全・安心なまちづくりを推進する

イ. 子どもたちの豊かな感性と生きる力を育むまち

(ア) 結婚・出産・子育てが安心してできる環境を目指す

(イ) 次代を担うたくましい子どもを育成する

(ウ) 人とつながり、支え合い、互いに高め合う子どもを育てる環境を目指す

ウ. 健康や生活に不安がなく、優しさと思いやりに満ちたまち

(ア) 誰もが健康で安心して暮らせる環境をつくる

(イ) 高齢者が生きがいを持ち、互いに支え合うまちを目指す

(ウ) 市民が安心して暮らせるための地域医療を守る

エ. 地域の特性を生かした、産業や交流が盛んなまち

(ア) 持続可能な農林業の育成と栗原ブランドの確立に取り組む

(イ) 産業育成と企業誘致による産業拠点を形成する

(ウ) 地域資源を生かした広域観光戦略を構築し、栗原市を発信する

オ. 市民がまちづくりを楽しめるまち

(ア) 小さなコミュニティを大切にされた地域づくりを推進する

(イ) 市民が自ら行うまちづくり活動を支援する

(ウ) 市民満足度を重視した効率的な行政サービスを行う

2. 第2次栗原市一般廃棄物処理基本計画（以下「基本計画」という。）

（1）目標年次

ア. 計画の期間：10年間（令和元年度～令和10年度）

イ. 計画目標年度：令和10年度

（2）ごみ処理

ア. 基本方針

（ア）ごみの発生や排出を抑制し、生活環境や公衆の衛生が保全された持続可能なまちを目指す

（イ）市民・事業者のリサイクル意識の高揚を図り、環境負荷の少ない循環型社会の実現により、豊かな自然を守ることを目指す

（ウ）市民・事業者・市の協働による取り組みを推進し、市民一人一人が地域を守るために自主的に取り組みを行う意識を持つことを目指す

イ. 市民・事業者・市の役割

（ア）市民の役割

環境意識を高く持ち、自らがごみの排出者としての責任を自覚し「5R」に重点を置いた環境に負荷の少ないライフスタイルへの転換を目指すとともに、地域におけるごみの減量・再資源化、環境美化活動の取組や分別収集に積極的に協力するなど、自主的・主体的に取り組む。

（イ）事業者の役割

事業者としての社会的責任を認識し、「5R」に重点を置いた環境に負荷の少ないビジネススタイルへの転換を目指すとともに、地域におけるごみの減量・再資源化、環境美化活動に積極的に協力する。

また、資源・エネルギーの消費節減に配慮しながら、市民が減量化や再資源化をしやすい社会づくりに協力をする。

（ウ）市の役割

市民・事業者によるごみの排出抑制、再利用、再資源化に関する取組が、円滑に行われるように、普及啓発や情報提供を継続的に行い、市民一人一人に自主的な取り組み意識が根付くようにする。

また、持続可能なまちを目指すために、各主体の負荷を勘案しながら各種施策を可能な限り迅速に推進する。

ウ. 収集・運搬計画

（ア）収集対象物

本市では、家庭から排出される燃やせるごみ、燃やせないごみ及び資源ごみについて、市の収集運搬委託業者による収集を行っている。

目標年度（令和10（2028）年度）における、市の収集運搬委託業者による収集対象

物は現行を維持するとともに、各種リサイクル法の施行等の社会情勢の変化に応じて、収集対象物の見直しを検討する。

(イ) 収集回数

収集回数については、基本的に合併前の体制を維持しており、地区により収集回数が異なるため、平準化に向けて検討を行う。

また、今後の社会情勢やライフスタイル等の変化に伴う収集量の著しい変動または分別収集品目を変更する際などには、必要に応じて見直しを検討する。

(ウ) 収集方式

収集方式については、基本的には現行を維持し、市の指定するごみ集積所から市の委託業者が収集運搬を行う。

また、収集効率や収集経費等を勘案し、必要に応じて見直す。

小型家電については、現行のボックス回収、イベント回収、栗原市クリーンセンター搬入ごみからのピックアップ回収を継続する。ボックスの設置箇所については、増設を検討する。

(エ) 収集対象物以外の処理

市の委託業者による収集運搬以外のごみの処理については、現行の体制を維持するが、社会情勢の変化等により、必要に応じて見直しを検討する。

エ. 中間処理計画

(ア) 中間処理の方法

中間処理の方法については、現行を維持する。

また、今後の社会情勢等の変化により、必要に応じて見直しを検討する。

(イ) 既存施設の安定した管理運営

栗原市クリーンセンターの既存施設は、平成 28 (2016) 年度から平成 30 (2018) 年度にかけて、長寿命化のための工事が行われた。

今後も適正な定期点検等を行い、安定した管理運営に努める。

(ウ) ごみ処理施設の広域化

宮城県では、ごみの処理を広域的に行うために、宮城県ごみ処理広域化計画（平成 11 (1999) 年 3 月）を策定している。

この計画では、ごみ処理を広域で行うことにより、焼却施設を集約化し、全連続炉等によるダイオキシン類の排出抑制、高効率発電設備、廃熱利用、焼却灰やばいじんの有効利用を図ることが可能となる。また、資源ごみについても再生利用がより効率的・効果的に行うことが出来る。

本市は、大崎市、色麻町、加美町、涌谷町、美里町の 2 市 4 町からなる大崎・栗原ブロックに含まれる。

現在大崎・栗原ブロック内には、焼却施設が 5 施設ある。いずれも施設老朽化が進

み、統合（3施設を統合した新施設を令和4（2022）年度部分供用に向けて現在工事中）・長寿命化工事を実施または計画している。最終的には、大崎地域で2施設、栗原地域で1施設の計3施設で処理を行っていく計画である。

オ. 最終処分計画

(ア) 栗原市最終処分場（管理型）の延命化

現在使用している栗原市最終処分場（管理型）は、平成11（1999）年度から埋立を開始し、栗原市クリーンセンターから発生する焼却不燃物、固化ダスト、粗大不燃物に加え、栗原市最終処分場の浸出水処理施設から発生する脱水汚泥の埋め立てを行っている。

当初の計画では、平成26（2014）年に埋め立て完了の予定となっていたが、ごみの減量・再資源化により、令和12（2030）年度まで延命が図られている。

今後もより一層のごみの減量・再資源化を推進し、最終処分量を低減し、さらに延命化を図る。

また、令和13（2031）年度以降は新たな最終処分場が必要になることから、候補地の検討等を計画的に進める。

(イ) 栗原市最終処分場（安定型）の廃止等

栗原市最終処分場（安定型）は、平成10（1998）年度で埋め立てを終了している。

現在は、周辺地域への影響を確認するため、水質等をモニタリングしながら管理しており、今後も継続する。

(3) 生活排水処理

ア. 基本方針

本市では、今後も公共下水道事業・農業集落排水事業・浄化槽事業により、生活排水処理に係る基盤整備の推進を図る。

生し尿・浄化槽汚泥については、今後も現行の収集・運搬、処理体制で、安全かつ衛生的に処理を行うとともに、処理施設の公共下水道への切り替え、接続を推進・検討していく。

イ. 事業計画

(ア) 公共下水道事業

下水道計画区域面積を随時見直しながら、最適な下水道区域を定め、健全な経営を目指すとともに、令和7（2025）年度末までに下水道整備を概成する計画である。

整備後は、広報活動等により下水道への接続を促していく。

(イ) 農業集落排水事業

今後は、下水道及び合併浄化槽を中心に整備するものとし、農業集落排水処理施設の新設は行わない見込みである。なお、経済的かつ効率的な事業運営を図るため、既存の農業集落排水施設も下水道へ切り替えを行っていくものとし、令和元（2019）年

度には大袋農業集落排水処理場を廃止し、公共下水道へ編入する計画である。

整備済みの農業集落排水処理施設への未接続世帯には、広報活動等により接続を促していく。

(ウ) 浄化槽事業

対象となる区域において、合併処理浄化槽の設置を推進するために、市設置型合併処理浄化槽の整備、個人型合併処理浄化槽の設置工事費の補助金交付、普及啓発活動などを行っていく。

循環型社会形成推進地域計画に基づき、令和元（2019）年度から令和5（2023）年度までの5年間で、市設置型は600基、個人設置型は25基の設置を計画している。

(エ) 生し尿・浄化槽汚泥処理事業

① 収集・運搬体制

生し尿については市の委託業者が収集・運搬を行い、浄化槽汚泥については許可業者が収集・運搬を行っていく。

② 処理体制

これまで通り栗原市衛生センターのし尿処理施設で処理を行っていく。

なお、人口減少などの事業を取り巻く将来環境の変化を見据え、今後、栗原市衛生センターからの処理水を公共下水道へ接続することを検討していく。

③ 既存処理施設の効率的な改修・整備

栗原市衛生センターの既存施設は、稼働開始から年数が経過し、老朽化が進んでいるため、計画的な改修を行い、施設機能の維持を図る。

また、今後も適正な定期点検等を行い、適正かつ安定した管理、運営に努めていく。

(オ) その他

本市の生活排水処理事業の状況や今後の計画について、ホームページ等を活用し、住民に対して周知を図り、下水道等への接続を促す。

第2章 一般廃棄物処理の現状整理と将来推計

第1節 現状の整理

1. 人口推移

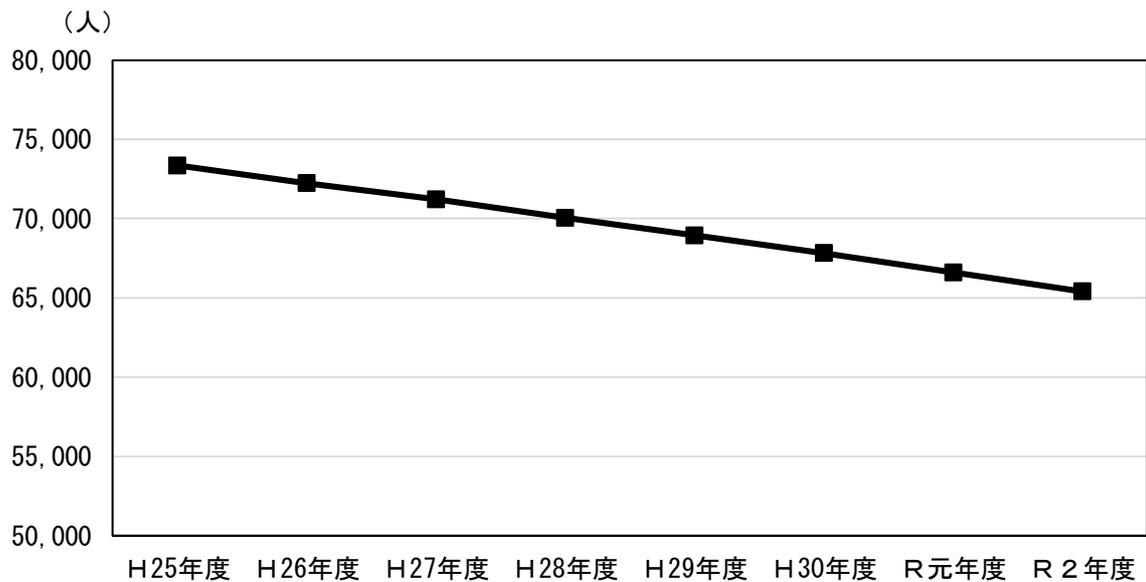
過去8年間の人口は表2-1及び図2-1に示すとおりであり、減少傾向で推移している。

表2-1 人口の実績

年度	各年度3月31日現在 (単位:人)							
	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
人口	73,355	72,234	71,222	70,059	68,946	67,829	66,618	65,419

資料:住民基本台帳(外国人登録人口含む)

図2-1 人口の推移



2. 処理の現状

(1) ごみ

ア. 分別区分の現状

本市の家庭から排出されるごみの分別区分を表 2-2 に示す。

なお、事業所から排出されるごみについては、基本的に家庭ごみの分別区分に準じ、燃やせるごみ、燃やせないごみ、粗大ごみを受け入れている。

表2-2 ごみの分別区分

区分		種類
燃やせるごみ		生ごみ、資源ごみ以外の紙くず・資源ごみ以外のプラスチック製品・ビニール製品、防水加工等のダンボール、ビデオテープ、カセットテープ、CD、DVD、ゴム製品、紙おむつ、衣類・靴等、皮革製品など
燃やせないごみ		資源ごみ以外の空き缶、割れたビン、化粧品のビン、油・薬品の入っていたビン、スプレー缶、ライター、蛍光管及び電球、ガラス類、陶磁器類、金物類など
資源ごみ	新聞紙	広告、チラシを含む
	本・雑誌	本類、雑誌類
	ダンボール紙	再資源化できない防水加工のものを除く
	紙パック	内側が白色で1ℓと500mlのもの
	スチール缶	飲料用の缶、缶詰缶
	アルミ缶	飲料用の缶、缶詰缶
	ペットボトル	飲料用の容器やしょうゆ等の容器
	生きビン	ビールビン、一升ビン（色：グリーン、茶）
	その他のビン	生きビン以外の飲料水等のビン
	紙製容器包装	紙製容器包装マークのあるもの
	プラスチック製容器包装	プラスチック製容器包装マークのあるもの
粗大ごみ		掃除機、電子レンジ、布団、扇風機、マットレス、ストーブ、ヒーター、椅子、一輪車、家具、ジュタン、座椅子、机、ミシン、カーテン、自転車、ベッドなど
処理困難物		自動車、オートバイの部品等、スプリング入りのベッド・椅子等、農機具、農薬・ビニールハウス等農業で使用したもの、浴槽・ポイラー等、消火器、ガスボンベなど
特定家庭用機器		テレビ、洗濯機・衣類乾燥機、エアコン、冷蔵庫・冷凍庫
パソコン		使用済みのパソコン
特別管理一般廃棄物		感染性一般廃棄物など
在宅医療廃棄物		在宅医療に関わる医療措置に伴い家庭から排出される廃棄物
電池類		使用済みの電池
小型家電		電話機、ラジオ、カーナビ、DVDプレーヤー、デジタルカメラ、オーディオプレイヤー、パソコン、ハードディスク、メモ리카ード、電卓、家電付属品（リモコン、ケーブルなど）など

イ. 収集・運搬

(ア) 栗原市クリーンセンター・資源ごみ保管等委託業者等への搬入

本市の家庭ごみの収集運搬の状況を表 2-3 に、事業系ごみの収集運搬の状況を表 2-4 に示す。

表2-3 家庭ごみの収集運搬の状況

区分		収集運搬主体	搬入先
燃やせるごみ		○市の委託業者 ○許可業者 ○自己搬入	○栗原市クリーンセンター
燃やせないごみ			
資源ごみ	新聞紙	○市の委託業者	○資源ごみ保管等委託業者
	本・雑誌		
	ダンボール紙		
	紙パック		
	スチール缶		
	アルミ缶		
	ペットボトル		
	生きビン		
	その他のビン		
	紙製容器包装 プラスチック製容器包装		
粗大ごみ		○許可業者 ○自己搬入	○栗原市クリーンセンター
電池類		○市の委託業者 ○自己搬入	○栗原市クリーンセンター
小型家電		○自己搬入	○小型家電回収ボックス ○イベント回収
		○栗原市クリーンセンターで搬入ごみからピックアップ	○栗原市クリーンセンター

表2-4 事業系ごみの収集運搬の状況

区分	収集運搬主体	搬入先
燃やせるごみ	○許可業者 ○自己搬入	○栗原市クリーンセンター
燃やせないごみ		
粗大ごみ		
資源ごみ		○資源回収業者等

(イ) その他の処理

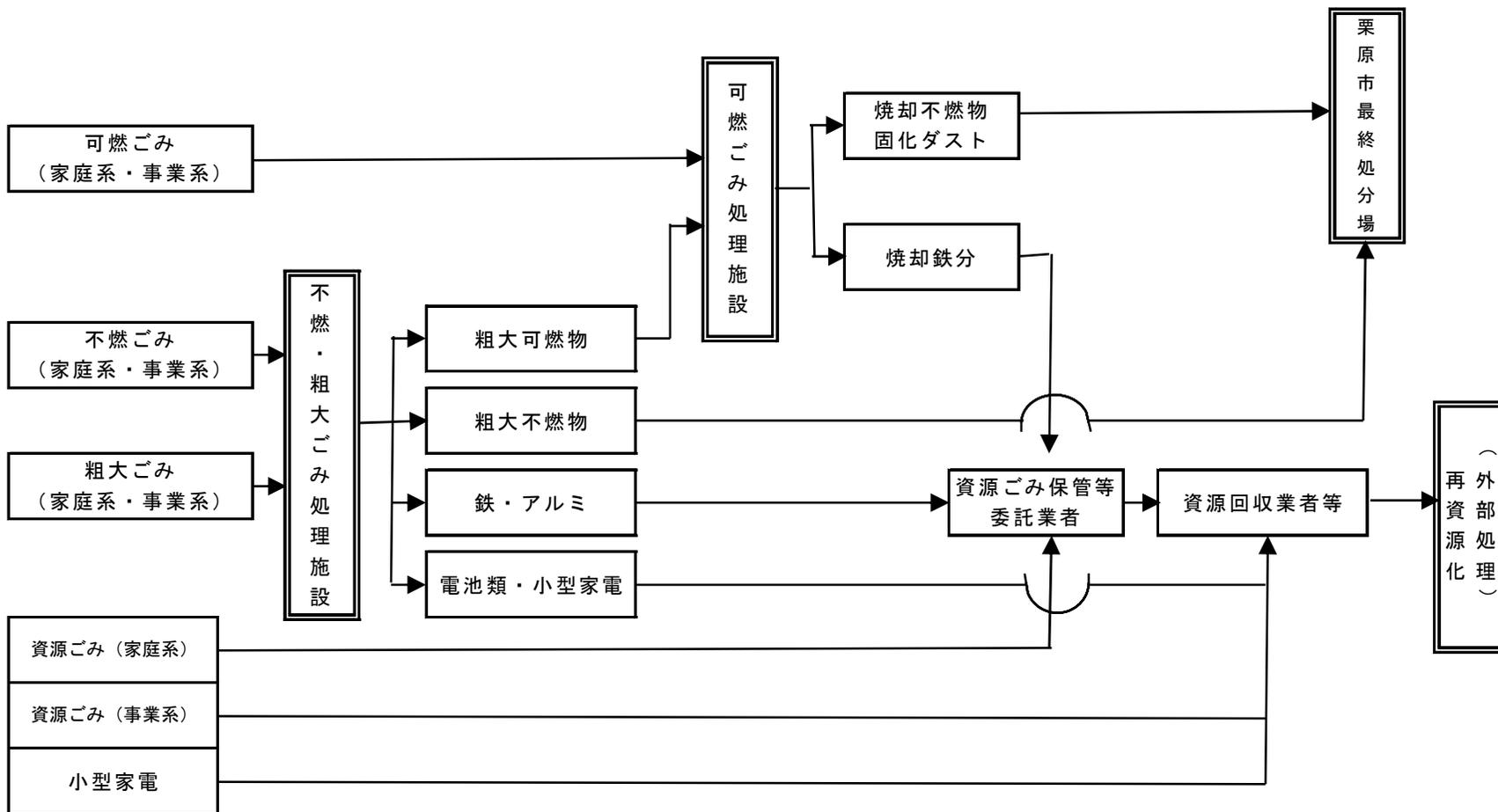
本市における処理困難物、特定家庭用機器、パソコン、特別管理一般廃棄物、在宅医療廃棄物の処理の状況について、表 2-5 に示す。

表2-5 処理困難物等の処理の状況

区分	収集運搬主体	搬入先
処理困難物	○許可業者	○販売店、資源回収業者等
特定家庭用機器	○自己搬入	○家電販売店、指定引取場所等
パソコン	(郵送等)	○メーカー等
特別管理一般廃棄物	○許可業者	○許可業者
在宅医療廃棄物	○自己搬入	○医療機関等

本市におけるごみ処理フローを図2-2に示す。

図2-2 ごみ処理フロー



エ. ごみ排出量

本市で排出されたごみ量の過去5年間の実績を表2-6に示す。

表2-6 ごみ排出量

項目\年度			平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年
人口(人)			70,059	68,946	67,829	66,618	65,419
家庭ごみ	原単位 (g/人・日)	可燃ごみ	458.4	466.3	469.6	484.1	487.3
		不燃ごみ	29.1	29.5	29.6	30.1	31.9
		資源ごみ	67.8	64.2	61.5	58.7	60.2
		粗大ごみ	22.6	25.6	28.4	33.7	40.4
		計	577.8	585.6	589.2	606.7	619.8
	年間量 (t)	可燃ごみ	11,721	11,735	11,627	11,772	11,635
		不燃ごみ	744	742	733	732	761
		資源ごみ	1,734	1,616	1,523	1,428	1,438
		粗大ごみ	577	645	704	820	965
		計(汚泥、し渣除く)	14,776	14,738	14,587	14,752	14,799
事業系ごみ	原単位 (t/日)	可燃ごみ	12.21	12.23	12.05	11.74	10.97
		不燃ごみ	0.14	0.11	0.11	0.08	0.06
		資源ごみ	0.16	0.15	0.05	0	0
		粗大ごみ	0.40	0.43	0.53	0.57	0.54
		計	12.91	12.92	12.73	12.39	11.58
	年間量 (t)	可燃ごみ	4,458	4,466	4,398	4,285	4,004
		不燃ごみ	50	39	39	28	24
		資源ごみ	57	54	17	0	0
		粗大ごみ	147	158	193	208	198
		計(汚泥、し渣除く)	4,712	4,717	4,647	4,521	4,226
災害関連ごみ	原単位 (t/日)	災害関連可燃ごみ	0	0	0	0.07	0
		災害関連不燃ごみ	0	0	0	0.01	0
		災害関連粗大ごみ	0	0.02	0	0.11	0.01
		計	0	0.02	0	0.19	0.01
	年間量 (t)	災害関連可燃ごみ	0	0	0	26	1
		災害関連不燃ごみ	0	1	0	5	0
		災害関連粗大ごみ	0	7	2	41	4
		計	0	8	2	72	5
合計 (t)	可燃ごみ	16,179	16,201	16,025	16,083	15,640	
	不燃ごみ	794	782	772	765	785	
	資源ごみ	1,791	1,670	1,540	1,428	1,438	
	粗大ごみ	724	810	899	1,069	1,167	
	総搬入量	19,488	19,463	19,236	19,345	19,030	

注) 人口は各年度3月31日現在

オ. ごみの性状

ごみ質調査結果を表 2-7 及び図 2-3 に示す。本市では、年に 4 回ごみ質調査を行っており、近年 5 年間のごみ質測定結果による乾ベースの可燃ごみ組成を種類別にみると、紙類布類及び不燃物類は増加傾向であり、それ以外は減少傾向である。三成分は、可燃分が 50%程度を占め、水分は 40%程度となっている。

単位容積重量及び低位発熱量の推移を図 2-4 に示す。低位発熱量は増加傾向である。

表2-7 ごみ質分析（乾ベース）

分析項目		単位	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	平均	
三成分	水分	%	50.95	45.90	44.53	42.62	39.02	44.60	
	灰分	%	6.58	6.88	7.64	8.22	7.18	7.30	
	可燃分	%	42.48	47.23	47.83	49.16	53.81	48.10	
低位発熱量		kJ/kg	7,113	8,473	8,698	9,458	10,275	8,803	
種類別組成 (乾)	紙類布類	%	25.38	33.70	51.52	50.98	58.50	44.02	
	プラスチック類	プラスチック類	%	17.68	25.88	13.74	14.88	11.72	16.78
		プラスチック容器類	%	6.60	13.13	6.60	5.05	8.06	7.89
		プラスチック包装類	%	11.08	12.75	7.14	9.83	3.67	8.89
	木・竹・ワラ類	%	7.50	9.48	8.57	7.04	2.80	7.08	
	厨芥類	%	25.45	20.93	15.54	12.77	8.74	16.68	
	不燃物類	%	0.35	1.48	1.51	2.13	2.67	1.63	
	ビニール・合成樹脂類・ ゴム・皮革類	ビニール・合成樹脂類・ ゴム・皮革類	%	18.10	5.80	6.34	6.48	12.61	9.86
		ビニール・合成樹脂類	%	17.65	5.58	6.10	6.23	6.72	8.46
		ゴム・皮革類	%	0.45	0.23	0.23	0.25	5.88	1.41
	その他	%	5.50	2.78	2.80	5.72	2.96	3.95	
単位容積重量		kg/m ³	168	147	182	151	150	160	

図2-3 可燃ごみの種類別組成と三成分（乾ベース）

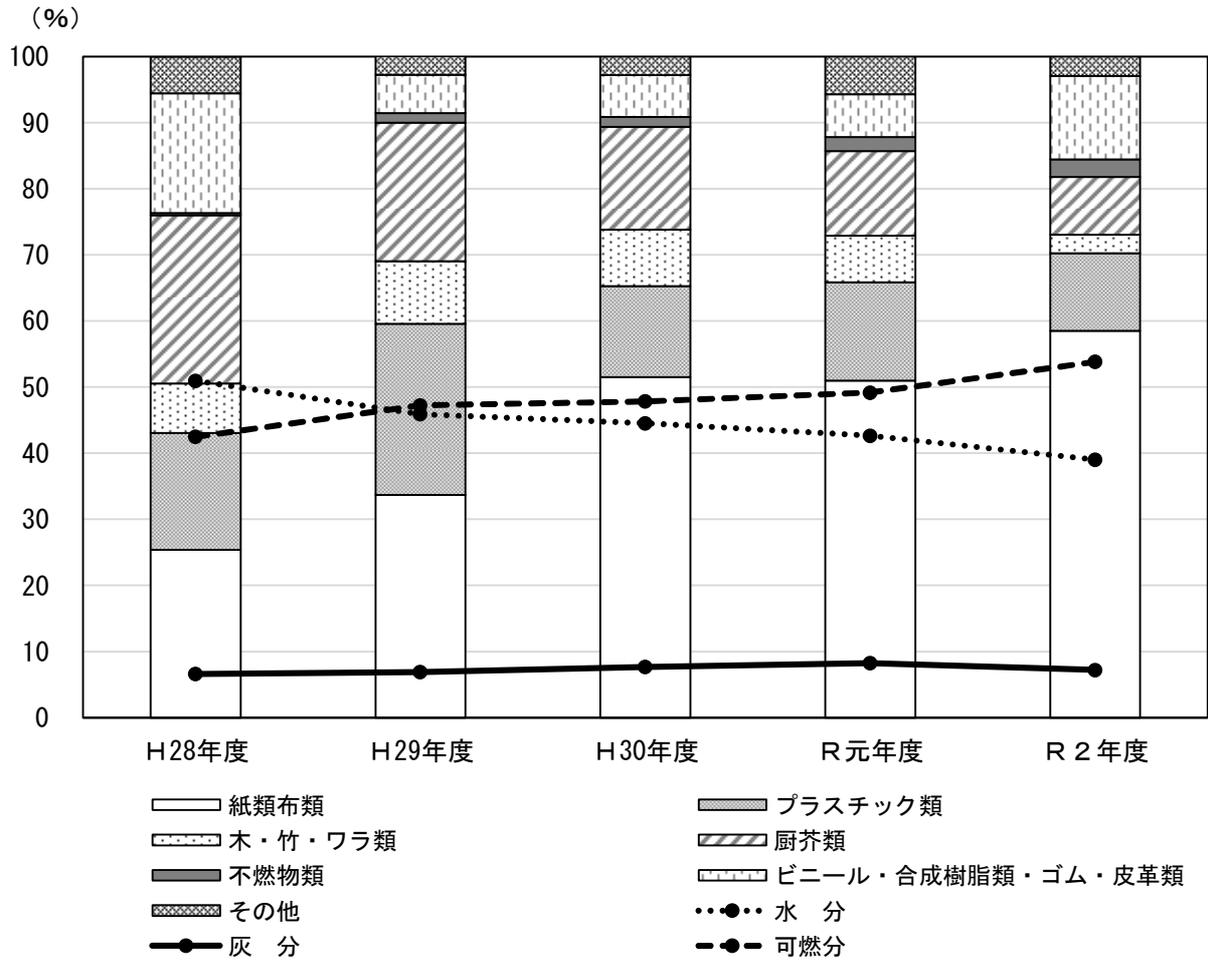
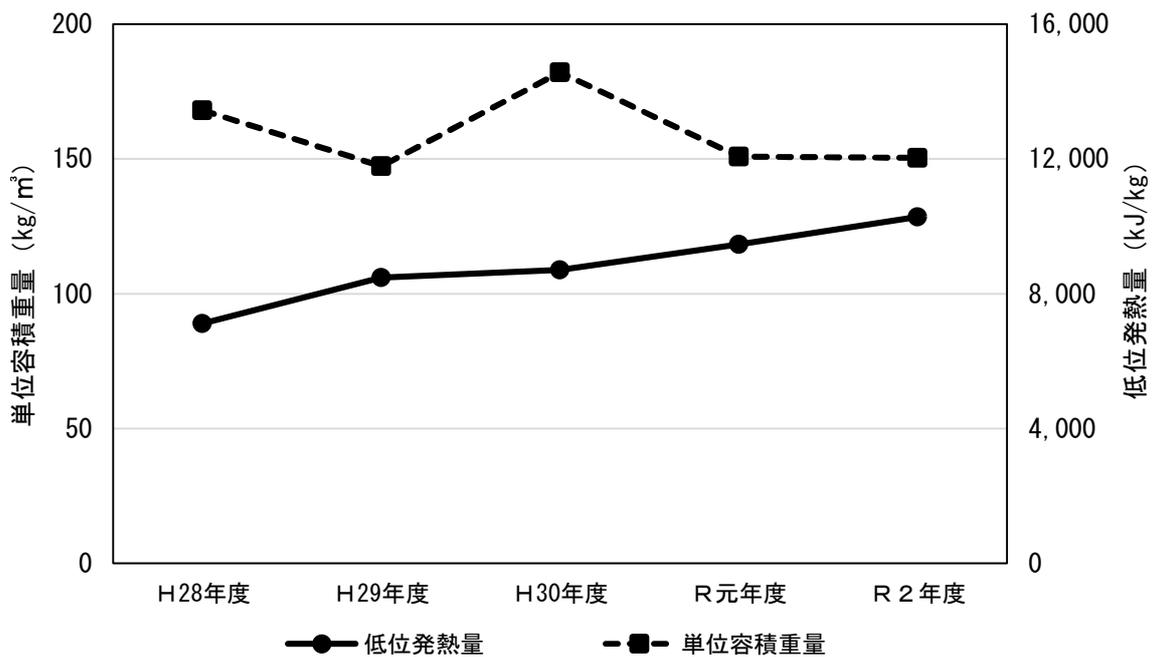


図2-4 単位容積重量及び低位発熱量の推移



(2) 生活排水

ア. 収集・運搬

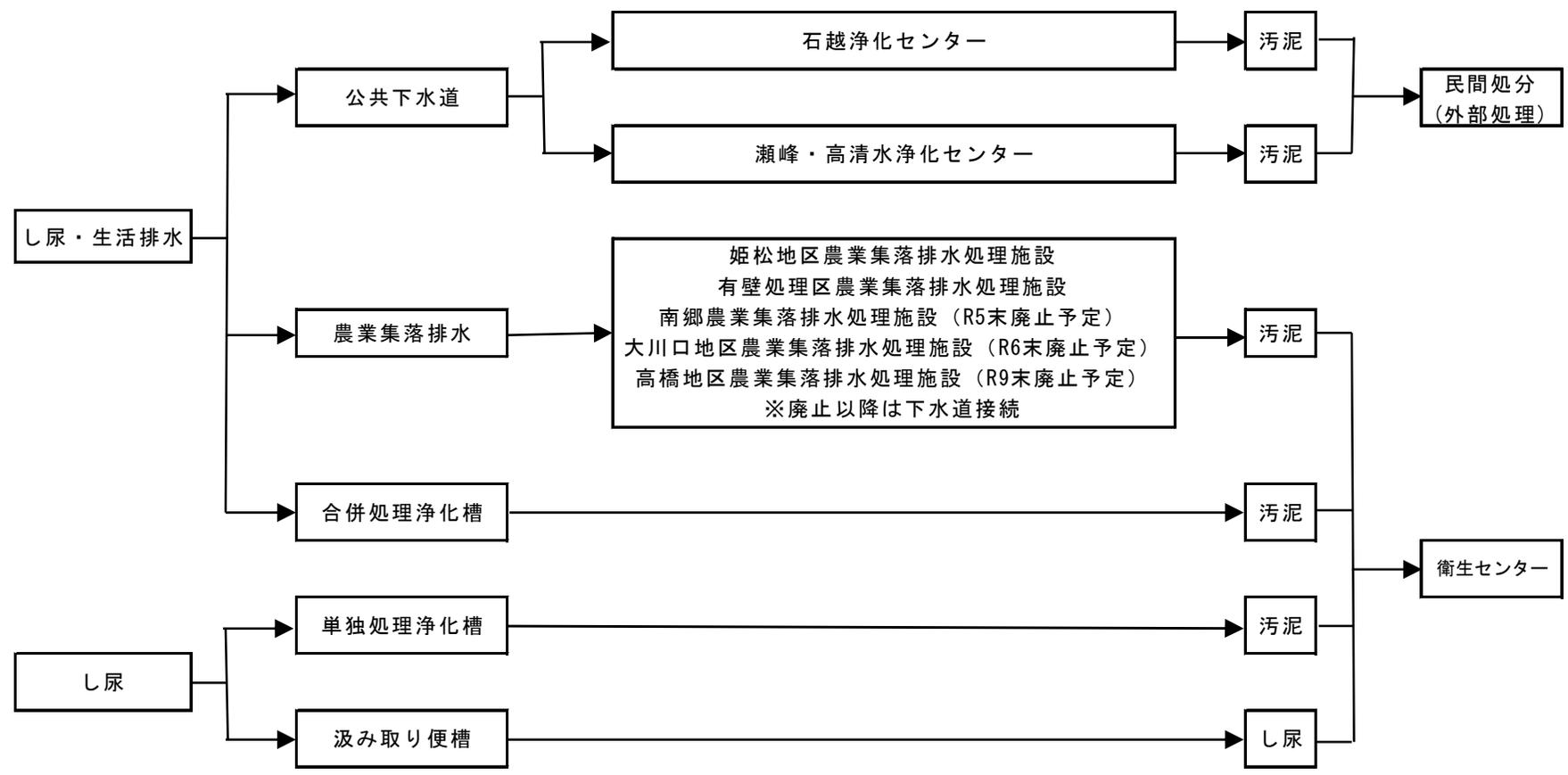
本市の生活排水の収集運搬の状況を表 2-8 に示す。

表2-8 生活排水の収集運搬の状況

事業区分	発生汚泥・し尿	
	収集運搬主体	搬入先
公共下水道 ○石越浄化センター ○瀬峰・高清水浄化センター	○県の委託業者 ○市の委託業者	○民間処分
農業集落排水施設 ○姫松地区農業集落排水処理施設 ○有壁処理区農業集落排水処理施設 ○南郷農業集落排水処理施設（R5末廃止予定） ○大川口地区農業集落排水処理施設（R6末廃止予定） ○高橋地区農業集落排水処理施設（R9末廃止予定） ※廃止以降は下水道接続	○市の委託業者	○衛生センター
合併処理浄化槽	○市の委託業者 ○許可業者	○衛生センター
単独処理浄化槽	○許可業者	○衛生センター
生し尿（汲み取り便槽）	○市の委託業者	○衛生センター

本市における生活排水処理フローを図2-5に示す。

図2-5 生活排水処理フロー



3. 現有施設の状況

(1) 施設位置

本市が有するごみ及びし尿等処理に関連する施設の位置を図2-6に示す。

図2-6 施設位置図



(2) 現ごみ中間処理施設

ア. 施設概要

本市のごみ中間処理施設の概要を表 2-9 に示す。

これらの施設は、平成 28 (2016) 年度から平成 30 (2018) 年度にかけて、CO₂削減率 3%以上の環境負荷の低減に向けた 15 年後 (令和 15 年度) を見すえた大規模な改良工事を行った。

また、資源ごみ (事業系を除く) は、本市の保管委託業者へ搬入し保管した後、再資源化業者へ引き渡し再資源化を行っている。

表2-9 ごみ中間処理施設概要

名 称	栗原市クリーンセンター	
	可燃ごみ処理施設	不燃・粗大ごみ処理施設
所在地	栗原市一迫柳目字中山1番地61	
着工年月	昭和62年11月	昭和53年7月
竣工年月	平成元年3月	昭和54年3月
稼働年月日	平成元年4月1日	昭和54年4月1日
敷地面積	9,896㎡	
建築面積	1,240㎡	330㎡
延床面積	2,241㎡	614㎡
処理方式	流動床式焼却炉	圧縮せん断破碎 (併用設備)
処理能力	80t/日 (40t/16h × 2 炉)	50t/5h

イ. 処理工程

本市のごみ中間処理施設のごみ処理工程を図 2-7 及び図 2-8 に示す。

図2-7 可燃ごみ処理工程

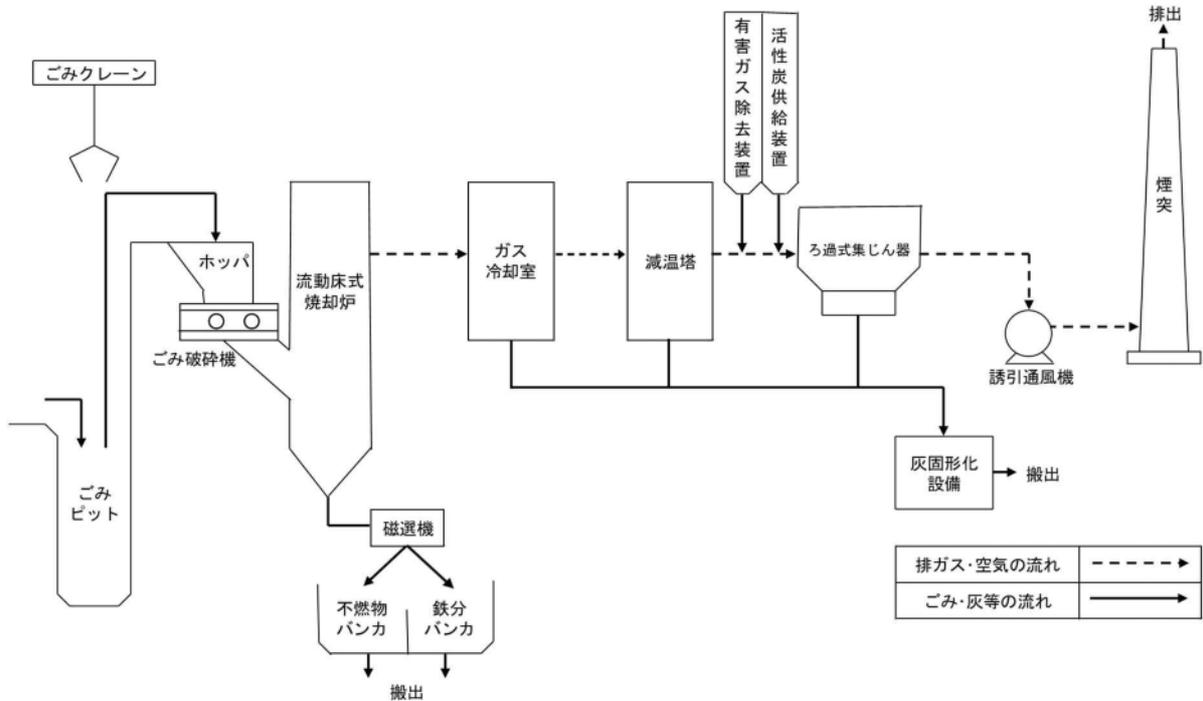
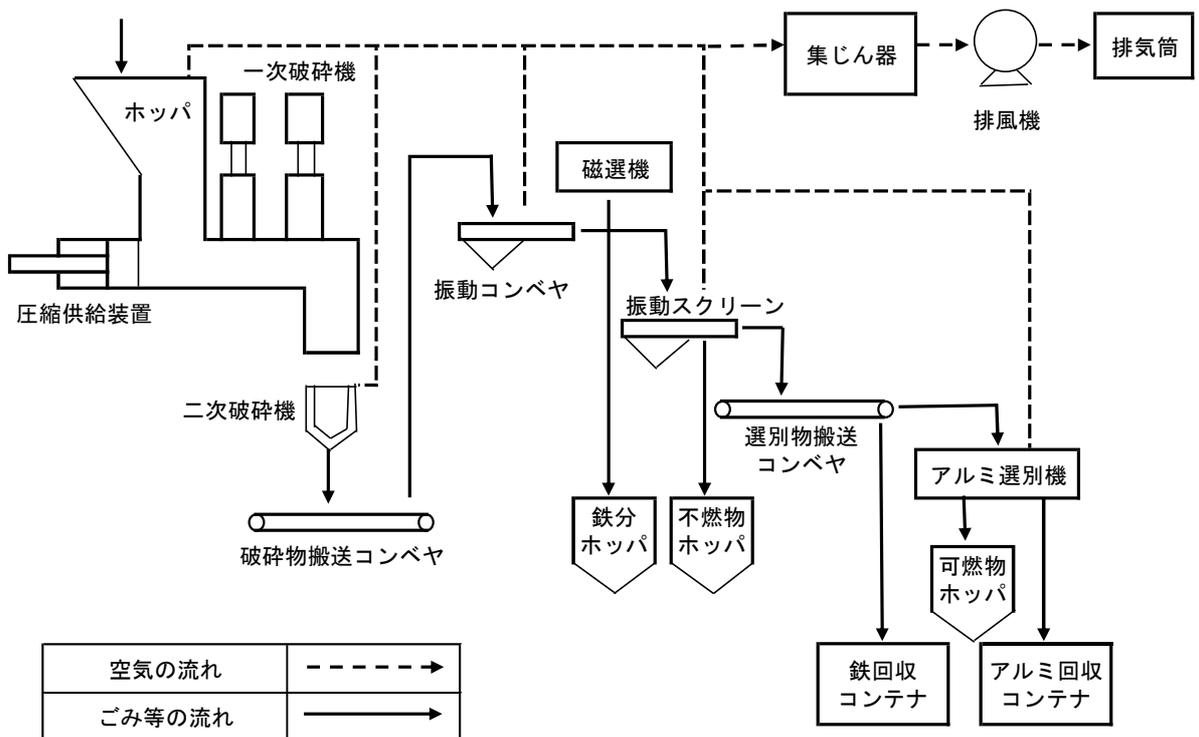


図2-8 不燃・粗大ごみ処理工程



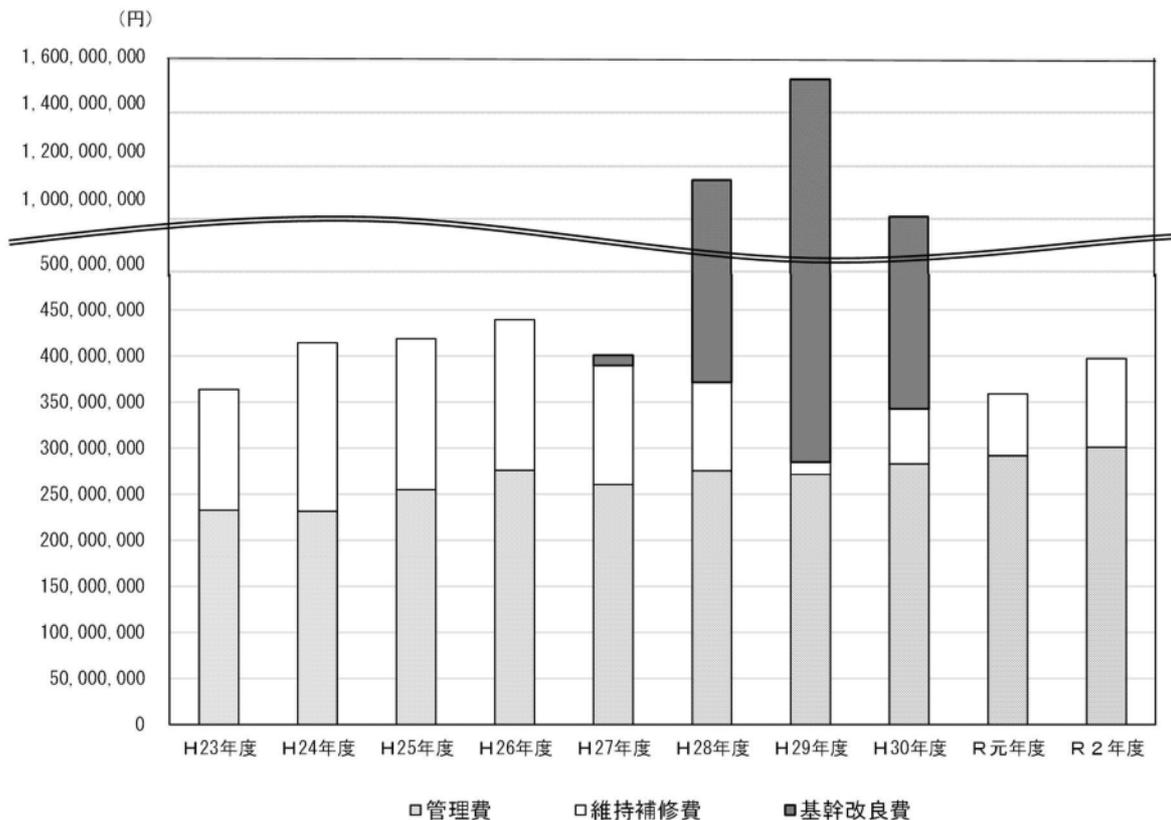
ウ. 維持管理費

ごみ中間処理施設の過去10年における管理費及び維持補修費実績を表2-10に示す。また、推移を図2-9に示す。管理費はわずかに増加傾向であり、維持補修費については、基幹改良工事後費用は工事前と比較すると減少している。

表2-10 ごみ中間処理施設の管理費及び維持補修費実績

		(単位：円)									
項目\年度	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	
管理費	人件費	32,663,859	34,141,692	32,442,030	36,245,955	26,349,240	27,258,325	27,560,646	31,018,195	31,397,741	38,860,000
	需用費	76,688,945	74,666,027	84,885,643	95,202,602	91,248,780	87,463,776	85,544,681	83,332,015	81,839,947	77,518,108
	役員費	436,326	335,012	491,232	318,080	370,624	340,741	449,051	323,815	399,526	247,520
	委託料	120,791,478	120,657,799	135,013,386	140,745,703	138,259,329	155,383,717	152,720,032	163,270,743	173,188,979	181,398,672
	使用料及び賃借料	724,306	705,536	445,452	447,111	2,784,506	3,938,640	3,948,065	3,773,905	3,754,384	1,825,071
	備品購入費	0	0	267,120	1,792,800	0	0	0	0	0	0
	負担金、補助及び交付金	551,700	549,000	549,000	551,700	549,000	549,000	553,700	547,000	548,000	551,700
	公課費	731,400	632,100	630,400	599,200	638,000	600,200	673,500	611,400	706,100	622,700
	旅費	10,400	22,000	230,740	222,130	158,020	50,300	47,460	23,580	43,790	0
維持補修費	点検委託料	22,732,500	22,732,500	23,047,500	24,840,000	24,786,000	26,784,000	11,502,000	37,800,000	41,250,000	48,400,000
	修繕・工事設計委託料	0	0	0	2,430,000	0	0	0	0	0	0
	修繕料	94,448	942,406	1,342,635	805,680	977,940	1,488,747	1,072,764	1,593,756	1,388,660	1,474,528
	工事費	108,411,975	159,044,550	139,408,500	135,156,600	103,570,920	67,569,120	805,680	20,260,800	24,178,000	46,288,000
	基幹改良費	0	0	0	0	11,188,800	771,439,360	1,242,682,280	664,682,280	0	0
合計	363,837,337	414,428,622	418,753,638	439,357,561	400,881,159	1,142,865,926	1,527,559,859	1,007,237,489	358,695,127	397,186,299	

図2-9 ごみ中間処理施設の管理費及び維持補修費の推移



エ. 改良工事等

(ア) ダイオキシン類排出濃度低減化改良工事

本市の焼却施設におけるCO濃度はO₂濃度が8%を下回るときに高くなる傾向があり、燃焼用空気が不足しないために二次燃焼用空気供給量を増やすことは、既存二次送風機的能力限界であったため、二次送風機を追加することで、ダイオキシン類排出濃度5～20ng-TEQ/N m³を目標値とした改良工事を行った。

- ① 工事費 151,200,000 円
- ② 工期 平成9年10月20日～平成10年3月26日
- ③ 工事請負業者名 石川島播磨重工業株式会社東北支社
- ④ 工事内容

項目	実施内容	備考
空気量の最適化	二次送風機の追加 (基礎工事含む)	二次燃焼室での燃焼強化
	二次空気ノズル追加 (耐火材工事含む)	ノズル6本新設
	CO濃度計、O ₂ 濃度計設置 及び中央制御室への表示	最適空気量決定の目安に用いる
E P 入口ガス温度 の低減化	4ヶ穴ノズルに交換及び追加	噴霧能力の増強、噴霧水の微細化6本を10本
	炉内放射温度設置	噴霧水量制御に用いる
	噴霧水自動制御改良 (フィードフォワード)	能力限界での温度制御の向上
	E Pの保温強化	低温腐食防止
ダスト堆積防止	空気余熱器改良	ダクト化
ダイオキシン類の 吸着除去	活性炭供給装置設置	粉末活性炭吹き込み

(イ) 排ガス高度処理施設改造工事

平成9年12月廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という。）の改正によりダイオキシン類の排出基準が定められたため、焼却施設に関してのダイオキシン類排出抑制のための改造工事を行った。

- ① 工事費 1,165,500,000 円
- ② 工期 平成13年6月～平成14年10月
- ③ 工事請負業者名 石川島播磨重工業株式会社東北支社
- ④ 工事内容

項目	実施内容	備考
燃焼設備	給じん装置の更新	炉内へのごみのどか落ち防止による安定燃焼の強化
排ガス冷却設備	排ガス冷却塔新設	排ガス冷却及び集じん装置の変更に伴う運転温度変更
排ガス処理設備	電気集じん器をバグフィルタに更新 消石灰吹き込み装置新設	集じん設備の高性能化、有害ガス除去装置の合理化
通風設備	誘引通風機及びダクト関係更新	集じん装置の変更に伴う運転圧力変更
灰出し設備	飛灰定量供給装置更新 セメント混練装置を薬剤固化装置に更新	飛灰固化の機能強化（埋立基準遵守のため）
電気設備	各設備負荷の変更に伴う容量変更	
計装設備	燃焼制御システムの更新	予測制御機構を組み込み、安定燃焼の強化
その他の工事	土木・建築設備・既存設備の撤去	

(ウ) 精密機能検査結果

栗原市クリーンセンター可燃ごみ焼却施設精密機能検査報告書（平成 28 年 3 月）から主な内容を以下に記載する。

① 運転管理実績

項目	報告内容
運転実績	ごみ焼却量については、平成 22 年度において計画条件（40t/日）を超過している状況にあることが指摘されている。平成 23 年度以降は、運転日数を増やすことにより計画条件に対する処理率は100%以下となっている。
定期検査	ダイオキシン類については、平成 24 年度において飛灰（2号炉）がダイオキシン類対策特別措置法の排出基準（3ng-TEQ/g 以下）を超過しているが、本施設の飛灰はキレート剤添加を行っているため、ダイオキシン類対策特別措置法の排出基準は適用外である。 熱しゃく減量については、飛灰を対象として測定を行っていることから、計画条件（1.0%以下）を上回る数値となっている。
その他	処理量及び処理率については、平成 26 年度の平均処理量において1号炉が 35.87t/日、2号炉が 35.62t/日であり、計画処理能力（40t/日・炉）に対する処理率は、それぞれ 89.68%、89.05%である。 1日平均焼却時間は、1号炉が 20.03 時間、2号炉が 19.86 時間となっており、いずれも計画条件である 16 時間を超過していることが指摘されている。

② 設備・装置の状況

項目	報告内容
受入供給設備	ごみ破砕機のケーシングは、部分的に補修済みであるものの、汚れや腐食が目立つ状態となっており、将来的に更新することが望ましいと指摘されている。 ごみ搬送コンベヤは、全体的にケーシングの汚れや液だれが目立つほか、塗装が剥離・膨張した部分が散見されたこと、応急処置のままの状態となっている部分があることから、早急な補修が望ましいと指摘されている。
燃焼設備	給じん機のケーシングは、開孔が見られるため、早急な補修が必要であると指摘されている。 焼却炉内部は、耐火物の一部に亀裂が確認されたことから、パッチ当てなどの必要な補修を行うことが望ましいと指摘されている。 焼却炉のケーシングや周辺配管は、塗装が剥離・膨張した部分が散見されたことから、該当箇所は早急な補修が必要であると指摘されている。 不燃物排出機や砂分級機、砂循環コンベヤの周辺配管は、塗装の剥離が著しいことから、該当箇所は早急な補修が必要であると指摘されている。 砂循環コンベヤは、軸受部分やケーシングの汚れが著しいことから、適切な予防保全が必要であると指摘されている。

項目	報告内容
燃焼ガス冷却設備	<p>ガス冷却室のケーシングは、塗装が剥離した部分が散見され、それに伴う下階に液だれが発生していることから、該当箇所の補修と予防保全が必要であると指摘されている。</p> <p>減温塔のM3Fは、著しい錆汁が発生している箇所があることから、清掃とともに発生源を突き止め、必要箇所の補修が必要であると指摘されている。</p>
排ガス処理設備	<p>有害ガス除去装置及び活性炭供給装置は、一部に汚れが見られるものの、外観上の支障は確認できなかつたと報告されている。</p>
通風設備	<p>誘引通風機は、錆汁の付着、保温材の剥離及び消音器底部からの漏水など各所で支障が生じており、該当箇所の早急な補修が必要であると指摘されている。</p> <p>減温塔とろ過式集じん器間の煙道は、仮補修のままとなっている箇所が散見されたことから、早急な補修が望ましいと指摘されている。</p> <p>その他の煙道は、塗装剥離や液だれが散見されたことから、早急な補修が望ましいと指摘されている。</p>
灰出し設備	<p>ダスト固化装置の各機器は、ケーシング等の腐食が進みやすい雰囲気下に設置されていることから、いずれの機器も発錆、塗装剥離及び腐食が目立つと指摘されている。計画的な補修、更新が必要であると指摘されている。</p>
給排水設備	<p>排水処理設備のうちポンプ類は、一部に汚れが見られるが、それ以外に外観上の支障は確認できなかつたと報告されている。</p> <p>水槽類は、発錆や汚れが散見されたことから、適切な補修及び予防保全が必要であると指摘されている。</p>
外構設置機器	<p>No1井戸ポンプ現場盤は、筐体の腐食に伴う交換、No2井戸ポンプ現場盤はパッキン交換と清掃が必要であると指摘されている。</p> <p>助燃タンク周りの給油口ボックスと警報盤は、腐食していることから塗装による補修が必要であると指摘されている。</p>
1階誘引送風機室の各制御盤	<p>VVF機器本体は、腐食が進んでいることから、交換が必要であると指摘されている。</p>
1階排水処理室の制御盤	<p>水回りに伴う筐体は、腐食が進んでいることから、交換が必要であると指摘されている。</p>
M2F炉室のダスト固化制御盤	<p>筐体の腐食が進んでいることから、塗装による補修が必要であると指摘されている。</p>
外壁	<p>各所にひび割れや破損、ガラリの腐食が散見されることから、該当箇所の補修が必要であると指摘されている。</p>
内部	<p>各所にひび割れや破損が散見されることから、該当箇所の補修が必要であると指摘されている。</p> <p>誘引通風機室は、保温材（グラスウール）の脱落が見られることから、補修が必要であると指摘されている。</p> <p>1階玄関ホールは、天井に漏水跡が確認されたことから、原因の究明と補修が必要であると指摘されている。</p> <p>2階ダスト固化室は、腐食が進みやすい雰囲気下であることから鉄部の塗膜剥離及び発錆が生じており、補修が必要であると指摘されている。</p>

③ 考察

項目	報告内容
運転の状況	<p>平成 26 年度における平均処理量は計画条件（80t/日）の約 9 割（約 71t/日）であるものの、1 日平均焼却時間は計画条件（16 時間/日）を超過した約 20 時間/日となっていることから、1 時間当たりの平均処理量は約 1.79t/h となり、計画条件（2.5t/h）の約 7 割にとどまっている。過去 5 か年度における平均ごみ質は計画条件の基準ごみと高質ごみの中間程度であることから、処理率の若干の低下はやむを得ないが、改善の余地はあると思われる、との所見が示されている。</p>
排ガス規制項目	<p>いずれも計画条件を満たしている。しかし、熱しゃく減量は計画条件を超過した値となっている。これは、分析試料として炉下からの不燃物ではなく飛灰処理物を採取していることが要因である。今後は炉下不燃物を分析試料として採取して測定することが望ましい、との所見が示されている。</p>
設備の状況	<p>これまで計画的に必要な箇所の点検や補修整備を行ってきたが、前述のとおり経年劣化が主因と思われる汚れ、腐食、塗装剥離、ひび割れなどが散見される。予防保全策としての清掃はもちろんのこと、必要な箇所には再塗装やパッチ当てなどの応急措置を行なうとともに、本施設の長期運転計画を踏まえた補修、更新、改造を計画的に実施していく必要がある、との所見が示されている。</p>

(エ) 基幹的設備改良工事

本市の中間処理施設において、平成 28 年度から平成 30 年度にかけて老朽化対策として改良工事を行った。機能や能力に変更はなく、今後も当面の間は、中間処理施設の新たな機能の追加は見込まれていない。

- ① 工事費 2,646,000,000 円
- ② 工期 平成 28 年 6 月～平成 31 年 3 月
- ③ 工事請負業者名 株式会社神鋼環境ソリューション東北支店
- ④ 工事内容

項目	実施内容
平成 28 年度 可燃ごみ処理施設	ごみクレーンレールの更新、ごみ破砕機（可燃性粗大ごみ用）の追加設置、減温塔電動機の更新、機器冷却水ポンプの更新、雑用空気圧縮機制御盤の更新、コンデンサ・リアクトルの更新、非常用発電機の更新、誘引送風機制御盤の更新、排水処理装置制御盤の更新、監視操作盤の部分更新、公害防止監視装置の更新、監視用カメラ・モニターの更新、建屋・煙突の部分更新、ストックヤードの追加設置、空気調和設備・給排水衛生設備の更新、照明器具・非常用放送設備の更新
平成 29 年度 可燃ごみ処理施設	ごみクレーンの巻上電動機・計量装置の更新、給じん機の更新、燃焼装置散気管の更新、焼却炉耐火材の更新、有害ガス除去装置制御盤の更新、活性炭供給装置制御盤の更新、一次送風機の更新、二次送風機の更新、2号誘引送風機の更新、変圧器の更新、動力制御盤の更新、レーザO ₂ 計追加設置
平成 29 年度 不燃・粗大ごみ 処理施設	一次破砕機の部分更新、クーリングタワーの更新、冷却水ポンプの更新、振動コンベヤの部分更新、選別物搬送コンベヤの追加設置、アルミ選別機の追加設置、集じん装置の更新、可燃物ホッパの更新、鉄・アルミ回収コンテナの追加設置、コンプレッサーの更新、低圧盤の部分更新、中央操作盤の更新、監視用カメラ・モニターの更新、選別棟の追加設置、外構道路補修の更新、外壁塗装、搬入口シャッター設備・換気設備の更新、照明器具の更新、火報設備・消火器の追加設置
平成 30 年度 可燃ごみ処理施設	ごみ搬送コンベヤの部分更新、ろ過式集じん器の更新、1号誘引送風機の更新、ダスト排出装置の撤去、建屋の部分更新、分散型制御システムの更新、ルーフファンの更新

オ. 稼働状況

(ア) ごみの搬入及び搬出量の実績

本市の中間処理施設において、搬入及び搬出されたごみ量の過去5年間の実績を表2-11 から表2-13 に示す。

表2-11 ごみ搬入量

(単位：t)

項目\年度		平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年
可燃 処理 施設 ごみ	家庭系可燃ごみ	11,721	11,735	11,627	11,772	11,635
	事業系可燃ごみ	4,458	4,466	4,398	4,285	4,004
	災害関連可燃ごみ	0	0	0	26	1
	計	16,179	16,201	16,025	16,083	15,640
不燃・ 粗大 処理 施設 ごみ	家庭系不燃ごみ	744	742	733	732	761
	家庭系粗大ごみ	577	645	704	820	965
	事業系不燃ごみ	50	39	39	28	24
	事業系粗大ごみ	147	158	193	208	198
	災害関連不燃ごみ	0	1	0	5	0
	災害関連粗大ごみ	0	7	2	41	4
	計	1,518	1,592	1,671	1,834	1,952
合計	17,697	17,793	17,696	17,917	17,592	

表2-12 災害関連搬入量の内訳

(単位：kg)

項目\年度	平成28年	平成29年			平成30年	令和元年			令和2年
		宮野地区 大規模火災	住宅火災	計	住宅火災	台風19号	住宅火災	計	福島県 沖地震
可燃ごみ	0	50	280	330	0	26,010	80	26,090	570
不燃ごみ	0	350	230	580	0	4,610	610	5,220	300
粗大ごみ	0	830	5,860	6,690	1,620	38,930	1,750	40,680	4,420
計	0	1,230	6,370	7,600	1,620	69,550	2,440	71,990	5,290

表2-13 ごみ搬出量

(単位：kg)

項目\年度		平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	
可燃 処理 施設	再資源化	焼却鉄分	10,460	4,890	2,500	1,970	1,740
	埋立処分	焼却不燃物	455,940	503,450	530,390	538,900	564,890
		固化ダスト	1,100,850	1,048,150	1,075,240	1,071,110	1,110,810
	計		1,567,250	1,556,490	1,608,130	1,611,980	1,677,440
不燃・粗大 処理 施設	焼却処理	粗大可燃物	757,890	830,950	856,880	1,005,820	1,071,900
	再資源化	粗大破碎鉄分	3,310	2,920	3,320	1,870	2,490
		粗大未処理鉄	207,750	206,890	219,320	172,170	189,000
		粗大破碎アルミ	0	0	0	4,670	1,540
		アルミ	17,310	17,430	17,690	25,470	23,890
		乾電池	21,760	21,670	21,850	21,390	22,040
		小型家電	31,000	39,000	49,000	58,000	66,000
	埋立処分	粗大不燃物	478,980	473,140	502,940	544,610	575,140
	計		1,518,000	1,592,000	1,671,000	1,834,000	1,952,000
合計		3,085,250	3,148,490	3,279,130	3,445,980	3,629,440	

(イ) 処理実績

可燃ごみ処理施設の過去5年における可燃ごみ処理実績を表2-14に示す。

表2-14 可燃ごみ処理実績

項目\年度		平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年
処理量(t/年)	1号炉	8,464.23	9,386.85	8,553.54	8,298.72	8,890.82
	2号炉	8,519.34	7,645.75	8,242.87	8,585.96	8,114.85
	合計	16,983.57	17,032.60	16,796.41	16,884.68	17,005.67
処理日数(日)	1号炉	253	311	232	236	260
	2号炉	259	198	225	255	240
日平均処理量(t/日)	1号炉	33.46	30.18	36.87	35.16	34.20
	2号炉	32.89	38.61	36.63	33.67	33.81
負荷率(%)	1号炉	83.6	75.5	92.2	87.9	85.5
	2号炉	82.2	96.5	91.6	84.2	84.5

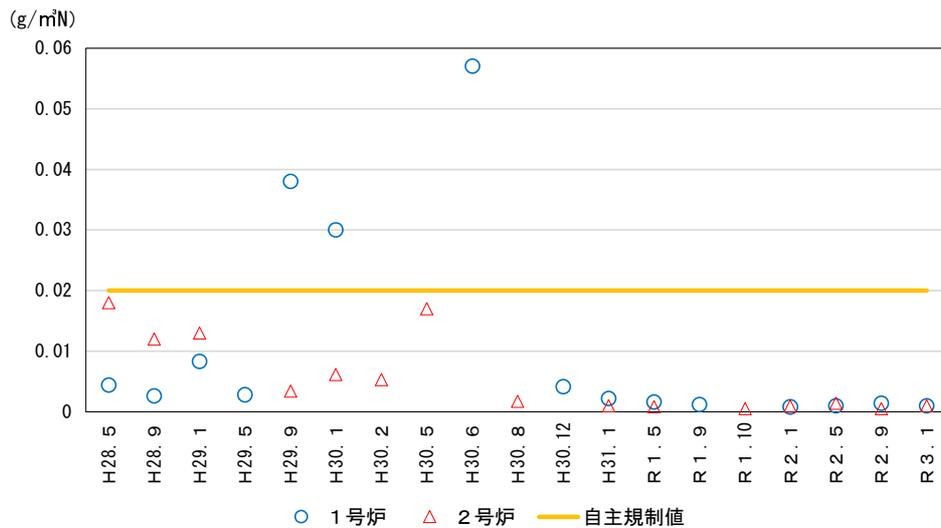
(ウ) 排ガス測定結果

過去5年における可燃ごみ処理施設の排ガス測定結果を表 2-15 に示す。また、各測定項目における推移を図 2-10 から図 2-13 に示す。

表2-15 排ガス測定結果

測定年度	1号炉						2号炉						
	ばいじん g/m ³ N	硫酸酸化物 ppm	窒素酸化物 ppm	塩化水素 ppm	一酸化炭素 ppm	ダイオキシン類 ng-TEQ/m ³ N	ばいじん g/m ³ N	硫酸酸化物 ppm	窒素酸化物 ppm	塩化水素 ppm	一酸化炭素 ppm	ダイオキシン類 ng-TEQ/m ³ N	
国の排出基準	0.15以下	K 値=17.5	250以下	430以下	100以下	5以下	0.15以下	K 値=17.5	250以下	430以下	100以下	5以下	
自主規制値	0.02以下	20以下	150以下	350以下	100以下	1.0以下	0.02以下	20以下	150以下	350以下	100以下	1.0以下	
平成28年	5月	0.0044	0.11	82	2.4		0.018	定量下限値未満	71	2.4			
	9月	0.0026	定量下限値未満	99	4.2		0.012	定量下限値未満	96	3.6			
	11月					71	0.25						
	12月										11	0.093	
	1月	0.0083	2.8	38	28			0.013	定量下限値未満	58	3.4		
平成29年	5月	0.0028	0.56	38	8.2								
	9月	0.038	0.78	51	100		0.0034	定量下限値未満	29	40			
	1月	0.03	定量下限値未満	30	2.2	31	0.36	0.0061	定量下限値未満	41	1.6	37	0.3
	2月							0.0053	定量下限値未満	90	2.6		
平成30年	5月						0.017	3未満	80	10未満			
	6月	0.057	4未満	93	10未満								
	8月						0.0017	4未満	130	6未満			
	12月	0.0041	2	66	15	14	0.13				27	0.19	
	1月	0.0022	4未満	84	8			0.001	3未満	53	6		
令和元年	5月	0.0016	4未満	90	14			0.0008	4未満	100	13		
	9月	0.0012	4未満	150	8								
	10月							0.0005	24	100	8		
	12月					35	0.55				25	0.34	
令和2年	1月	0.0008	3未満	59	6未満			0.0009	3未満	56	5未満		
	5月	0.001	4未満	150	4			0.0014	10	100	8		
	9月	0.0014	4未満	86	7			0.0005未満	4未満	84	6		
	12月					12	0.53				14	0.85	
1月	0.001	3未満	50	6未満			0.001	4未満	46	5未満			

図2-10 ばいじんの推移



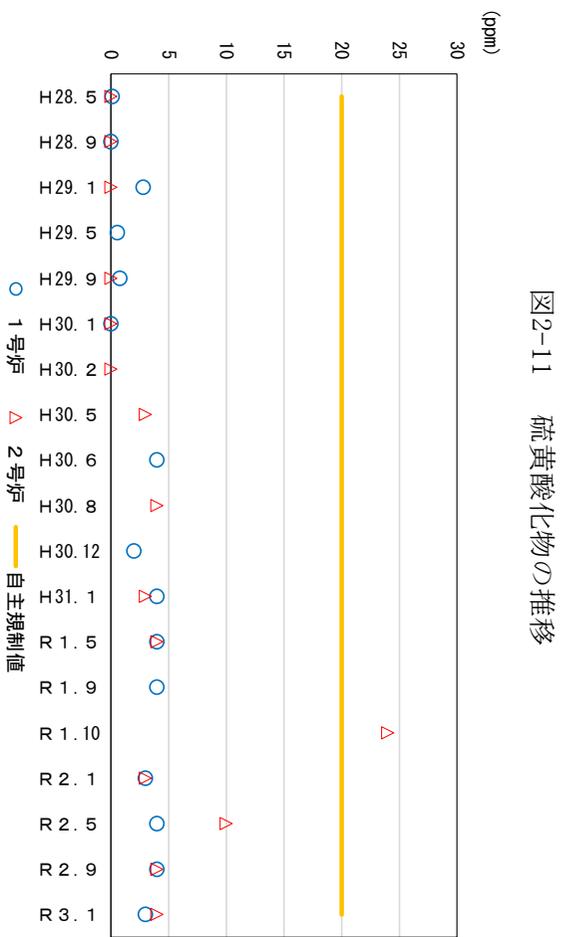


図2-11 硫酸酸化物の推移

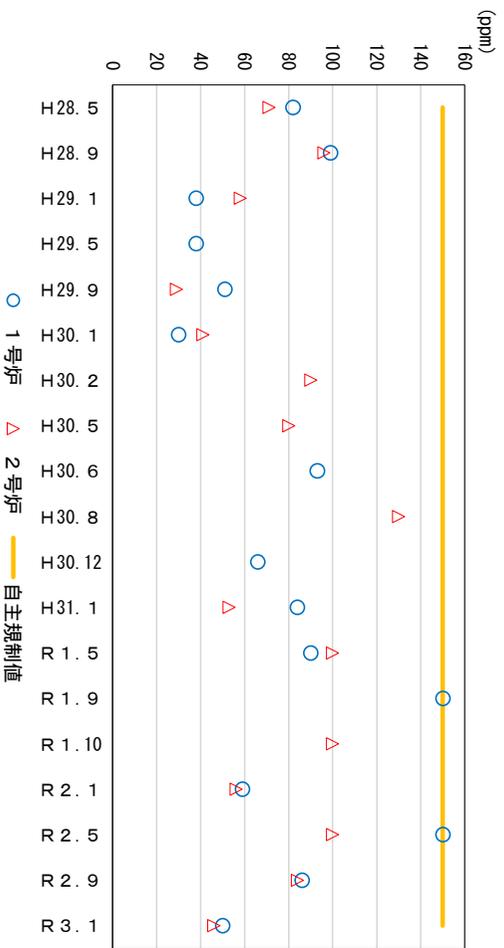


図2-12 窒素酸化物の推移

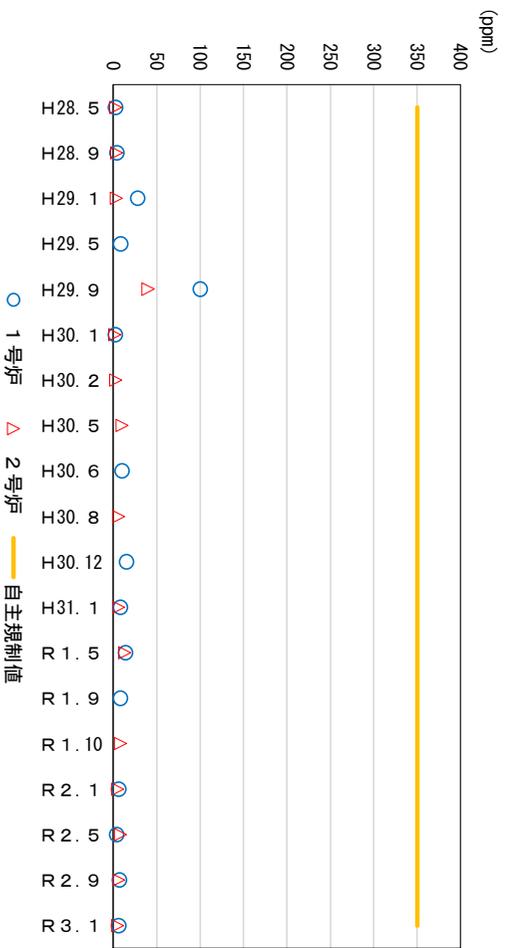


図2-13 塩化水素の推移

(3) 現し尿処理施設

ア. 施設概要

本市のし尿処理施設の概要を表 2-16 に示す。

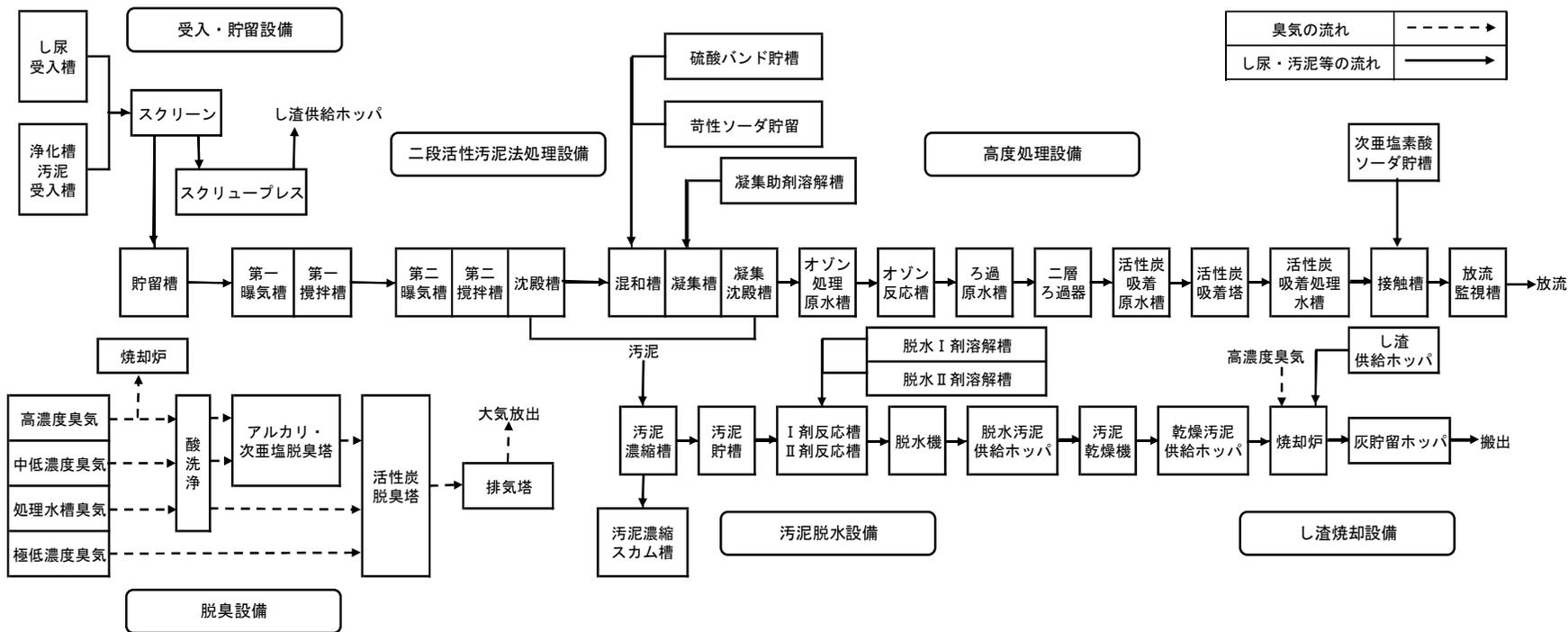
本市から発生するし尿や浄化槽汚泥は、昭和 62 年 3 月に稼働した施設規模 160kL/日のし尿処理施設である「栗原市衛生センター」にて処理を行っている。

表2-16 し尿処理施設概要

名称	栗原市衛生センター		
所在地	栗原市若柳字上畑岡鶴経沢61番地 5		
処理能力	160kL/日 (し尿 : 155kL/日、浄化槽汚泥 : 5 kL/日)		
敷地面積	17,698m ²		
建築面積	管理棟 : 410m ² 処理棟 : 3,099m ²		
処理方式	主処理 : 標準脱窒素処理方式 高度処理 : 凝集沈殿+オゾン酸化+二段砂ろ過+活性炭吸着 汚泥処理 : 濃縮+脱水+乾燥+焼却 (→農地還元) /濃縮+脱水+乾燥+農地還元 臭気処理 : 高濃度臭気→焼却脱臭 (夜間は中濃度系で処理) 中濃度臭気→酸洗浄+アルカリ・次亜洗浄+活性炭吸着 処理槽臭気→酸洗浄+活性炭吸着 低濃度臭気→活性炭吸着		
希釈水の種類	地下水		
放流先	伊豆沼		
処分方法	発生する脱水汚泥の2/3及び脱水し渣→焼却・資源化 (焼却灰を調質剤として混合) ↓ 発生する脱水汚泥の1/3 →農地還元		
計画処理水質	項目	基準値	計画値
	pH	5.8~8.6	5.8~8.6
	BOD	20 mg/L以下	5 mg/L以下
	SS	70 mg/L以下	5 mg/L以下
	COD	—	10 mg/L以下
	窒素含有量 (T-N)	60 mg/L以下	10 mg/L以下
	リン含有量 (T-P)	8 mg/L以下	1 mg/L以下
	色度	—	20 mg/L以下
	大腸菌群数	3,000 個/cm ³ 以下 (日平均)	100 個/cm ³ 以下
	透視度	—	100 cm以上
竣工年月	昭和62年3月		
稼働年月日	昭和62年4月1日		

本市のし尿処理施設の処理工程を図2-14に示す。

図 2-14 し尿及び浄化槽汚泥の処理工程



ウ. 維持管理費

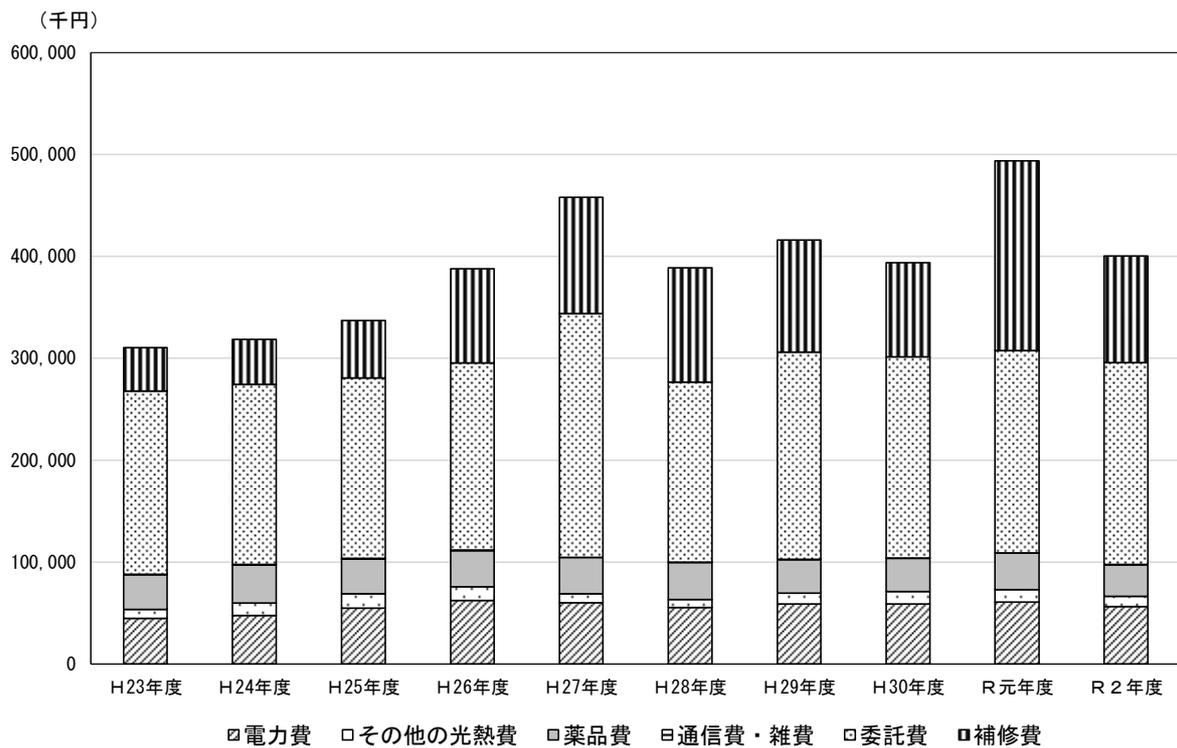
し尿処理施設の過去10年における維持管理費実績を表2-17に示す。また、推移を図2-15に示す。補修費及び委託費は変動が大きく、強い傾向はないもののわずかながら増加傾向にある。

表2-17 し尿処理施設の維持管理費実績

(単位：千円)

項目\年度	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年
電力費	44,727	47,492	54,923	62,493	60,153	55,536	59,082	58,948	60,805	56,399
その他の光熱費	8,970	12,354	14,054	13,360	8,712	7,733	10,711	12,171	11,930	9,828
薬品費	33,929	37,333	34,092	35,455	35,547	36,267	32,569	32,661	36,287	31,150
通信費・雑費	420	408	402	418	380	385	391	371	232	383
委託費	179,556	176,884	177,107	183,501	239,271	176,558	203,110	197,072	198,460	197,948
補修費	42,846	44,144	56,597	92,582	113,874	112,327	110,235	92,733	185,974	104,620
合計	310,448	318,616	337,175	387,809	457,937	388,805	416,098	393,956	493,688	400,327

図2-15 し尿処理施設の維持管理費の推移



エ. 改良工事等

し尿処理施設精密機能検査報告書（平成 30 年 3 月）から主な内容を以下に記載する。

(7) 維持管理実績及び処理機能状況

維持管理実績（搬入実績、運転実績、維持管理費、主要設備経過、定期水質試験結果、維持管理状況）と処理機能状況について、問題点は指摘されていない。

(4) 設備装置の状況

項目	報告内容
機械設備	機械基礎・配管架台及び同基礎、根巻きコンクリート等、コンクリートの破損が見受けられ、一部基礎の根巻きコンクリートが劣化し剝離していると指摘されている。
建築設備及び構造物	目視で確認した状態では、地下水槽部壁面からの漏水等明らかな支障は見受けられないものの、壁面・床面にクラックが確認され、長期の使用には補修が必要であると指摘されている。 聞き取り結果では、水槽内部の防食塗装等には破損は確認されていないことから、現時点で漏水につながる懸念はないと考えられるものの、一部のクラックは明らかに補修を必要とする程度（幅 0.2 mm以上）に達していることが考えられると指摘されている。

(ウ) 考察

本施設における維持管理状況・処理機能・設備装置の状況は、総じて良好であり、概ね支障はないものと判断できる、との所見が示されている。

オ. 稼働状況

(ア) 処理形態別人口

処理形態別人口を表 2-18 に示す。

表2-18 処理形態別人口

各年度3月31日現在 (単位: 人)

年度	下水道人口 ①	農業集落排水人口 ②	合併処理浄化槽人口				単独処理浄化槽人口 ⑦	処理人口 (=①+②+③+⑦)	し尿収集人口	浄化槽汚泥収集人口 (=②+③+⑦)	し尿・浄化槽汚泥収集人口
			③ (=④+⑤+⑥)	市設置浄化槽 ④	個人設置浄化槽 ⑤	民間設置浄化槽 ⑥					
平成25年	20,687	2,534	14,165	6,144	2,901	5,120	4,813	42,199	31,156	21,512	52,668
平成26年	20,912	2,569	14,745	6,625	2,980	5,140	4,732	42,958	29,276	22,046	51,322
平成27年	21,265	2,578	14,962	6,850	2,945	5,167	4,562	43,367	27,855	22,102	49,957
平成28年	21,364	2,605	14,940	7,159	2,888	4,893	4,406	43,315	26,744	21,951	48,695
平成29年	21,628	2,579	15,151	7,419	2,832	4,900	4,158	43,516	25,430	21,888	47,318
平成30年	21,867	2,561	15,324	7,689	2,795	4,840	4,011	43,763	24,066	21,896	45,962
令和元年	22,563	1,947	15,411	7,885	2,632	4,894	3,866	43,787	22,831	21,224	44,055
令和2年	22,691	1,921	15,372	7,982	2,505	4,885	3,722	43,706	21,713	21,015	42,728

(イ) 搬入量実績

し尿処理施設の過去10年におけるし尿等の搬入量の実績を表 2-19、図 2-16 に示す。

搬入量については、し尿は減少しているが、浄化槽汚泥は増加傾向を示しており、全体としては減少傾向となっている。また、浄化槽汚泥混入率は令和2年度で約35.4%であり、現状では、まだし尿搬入量の割合が高い状況にある。しかし、し尿と浄化槽汚泥の搬入量の傾向を踏まえると、将来的には浄化槽汚泥の搬入量の割合がし尿の搬入量に比べて高くなる可能性がある。

表2-19 し尿及び浄化槽汚泥の搬入量実績

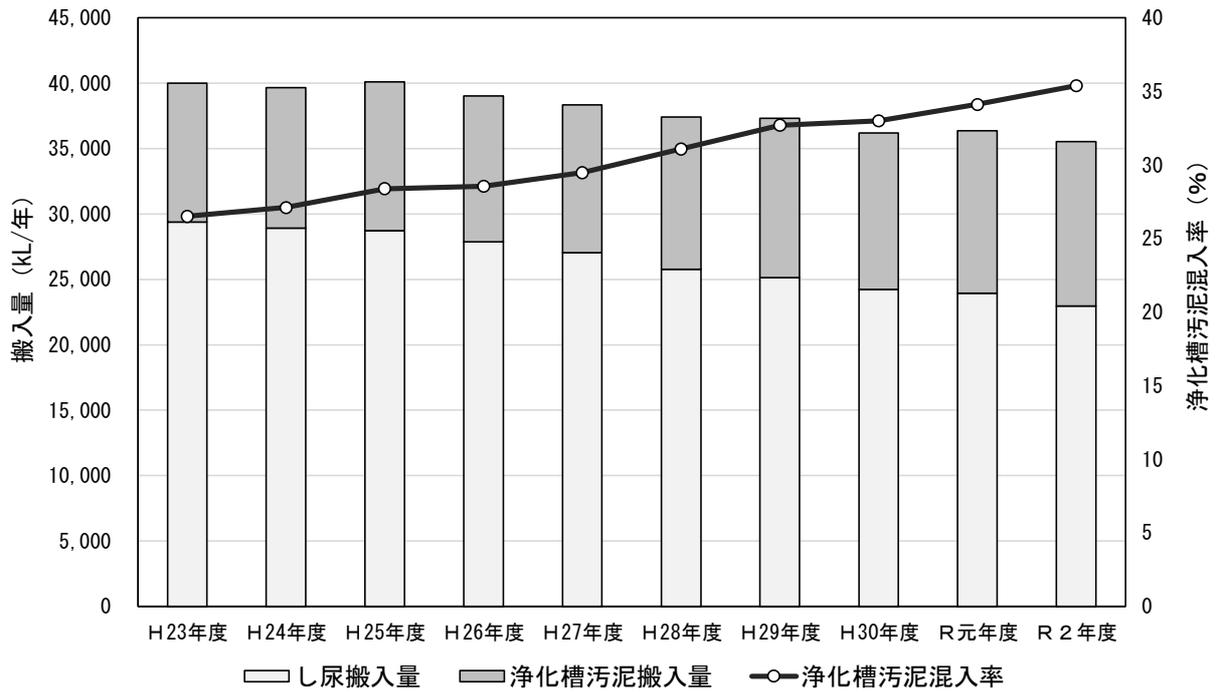
年度	搬入量				1日当たり搬入量 (365日平均)		搬入日数	搬入日数平均	
	し尿 kL/年	浄化槽汚泥※1		合計 kL/年	搬入量 kL/日	搬入率※3 %		搬入量 kL/年	搬入率 %
		搬入量 kL/年	混入率※2 %						
平成23年	29,389.0	10,598.0	26.5	39,987.0	109.6	68.5	248	161.2	100.8
平成24年	28,905.8	10,748.3	27.1	39,654.1	108.6	67.9	255	155.5	97.2
平成25年	28,723.1	11,383.3	28.4	40,106.4	109.9	68.7	257	156.1	97.5
平成26年	27,883.4	11,144.0	28.6	39,027.4	106.9	66.8	250	156.1	97.6
平成27年	27,033.5	11,302.3	29.5	38,335.8	105.0	65.6	261	146.9	91.8
平成28年	25,787.2	11,634.7	31.1	37,421.9	102.5	64.1	261	143.4	89.6
平成29年	25,118.0	12,205.4	32.7	37,323.4	102.3	63.9	261	143.0	89.4
平成30年	24,248.7	11,946.7	33.0	36,195.4	99.2	62.0	263	137.6	86.0
令和元年	23,955.3	12,401.9	34.1	36,357.2	99.6	62.3	261	139.3	87.1
令和2年	22,958.3	12,573.3	35.4	35,531.7	97.3	60.8	266	133.6	83.5

※1農集排汚泥搬入量は浄化槽汚泥の搬入量として計上。

※2浄化槽汚泥の混入率は、し尿等の搬入量合計に対する浄化槽汚泥の搬入量割合を示す。

※3搬入率は、現し尿処理施設の施設規模(160kL/日)に対するし尿等の搬入比率を示す。

図2-16 し尿及び浄化槽汚泥の搬入量の推移



(ウ) 汚泥処理実績

し尿処理施設の過去10年における汚泥処理実績及び焼却灰処理委託量を表2-20に示す。

表2-20 汚泥処理実績

(単位: kg)

年度	農地還元	焼却処理量	合計	焼却灰処理委託量
平成23年	1,036,130	462,592	1,498,722	
平成24年	887,860	678,480	1,566,340	48,520
平成25年	726,590	919,875	1,646,465	59,710
平成26年	834,310	828,465	1,662,775	53,130
平成27年	873,730	756,360	1,630,090	44,050
平成28年	942,985	590,700	1,533,685	38,800
平成29年	707,780	693,473	1,401,253	47,430
平成30年	571,240	745,075	1,316,315	51,020
令和元年	605,810	683,067	1,288,877	44,870
令和2年	623,560	582,738	1,206,298	28,030

(4) 現最終処分場

ア. 施設概要

本市の最終処分場の概要を表 2-21 に示す。

本市のごみの最終処分は、平成 11（1999）年度より栗原市最終処分場（管理型）で埋め立てを行っている。埋め立て終了年月日は令和 13（2031）年 3 月 31 日の計画である。

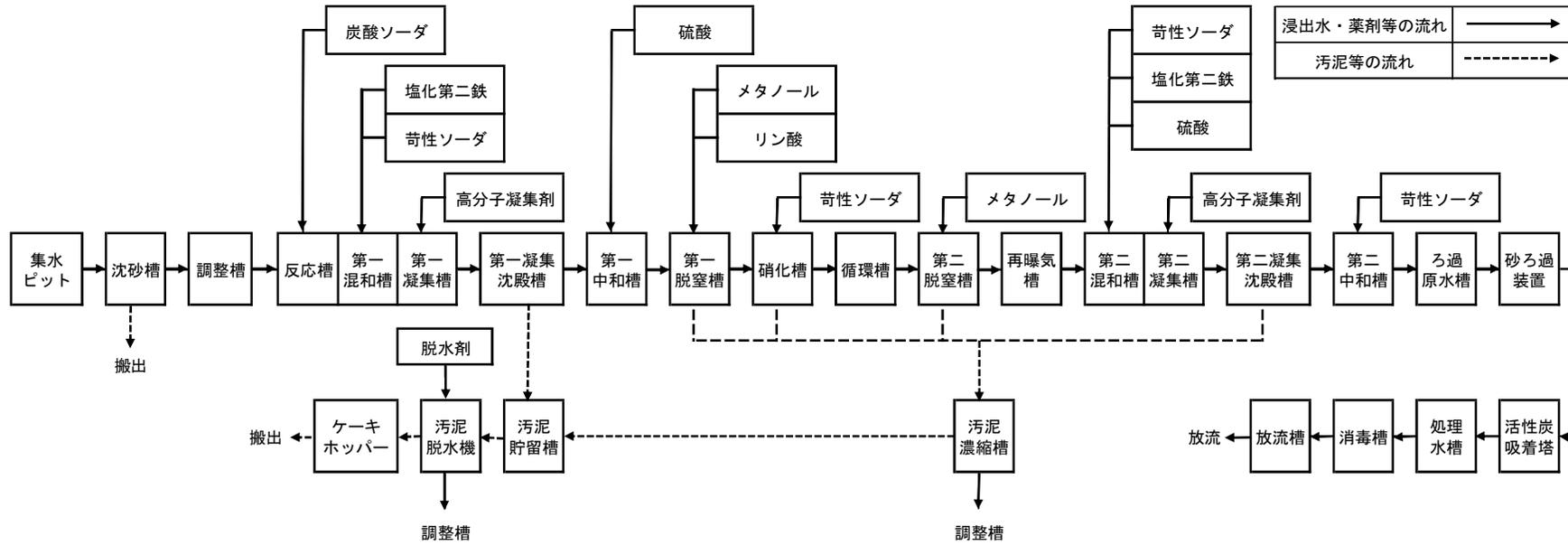
また、隣接している栗原市最終処分場（安定型）については、昭和 48（1973）年度から埋め立てを開始し、平成 10（1998）年度で埋め立てを終了したが、現在は水質等をモニタリングしながら、適切に管理を行っている。

表2-21 最終処分場概要

名 称	栗原市最終処分場	
	管理型	安定型
所 在 地	栗原市金成狼ノ沢25番地23	栗原市金成狼ノ沢地内
埋 立 物	焼却不燃物、固化ダスト、粗大不燃物、脱水汚泥	焼却灰、焼却不燃物、粗大不燃物
全 体 面 積	59,883m ²	14,578m ²
埋 立 面 積	11,000m ²	14,578m ²
埋 立 容 量	91,000m ³	170,000m ³
埋立開始年月日	平成11（1999）年 4 月 1 日	昭和48（1973）年 4 月 1 日
埋立終了年月日	令和13（2031）年 3 月31日（予定）	平成11（1999）年 3 月31日
埋 立 構 造	準好気性埋立	—
埋 立 方 式	セル&サンドイッチ方式	セル&サンドイッチ方式
浸出水処理方法	接触ばっ気方式	—
現在の状況	埋立中	管理中

本市の最終処分場の浸出水処理工程を図 2-17 に示す。

図 2-17 浸出水処理工程



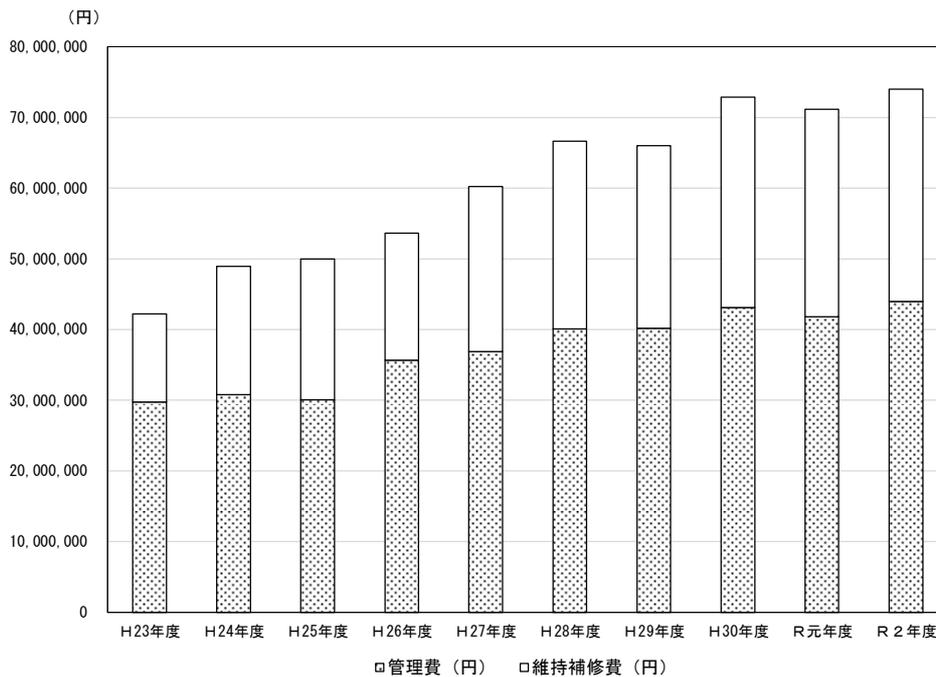
ウ. 維持管理費

最終処分場の過去10年における管理費及び維持補修費実績を表2-22に示す。また、推移を図2-18に示す。管理費及び維持補修費共に多少の変動はあるものの、増加傾向にある。

表2-22 最終処分場の管理費及び維持補修費実績

項目\年度		平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年
管理費	人件費	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	需用費	9,210,609	9,427,693	9,210,169	13,066,605	14,085,624	13,114,451	13,436,838	15,145,739	15,349,643	15,744,355
	役務費	134,235	59,460	131,332	63,666	135,936	64,142	107,941	35,404	105,498	35,347
	委託料	19,979,998	20,869,800	20,218,226	21,830,631	21,983,511	26,069,256	25,840,944	27,414,264	25,838,766	27,466,984
	使用料及び賃借料	50,442	50,442	49,566	53,165	54,461	57,701	57,701	57,701	57,959	58,501
	原材料費	370,440	361,460	463,890	635,364	590,220	763,452	701,136	444,528	433,944	663,080
維持補修費	点検委託料	10,710,000	11,340,000	9,817,500	11,340,000	11,880,000	11,880,000	11,340,000	11,664,000	11,825,000	12,100,000
	修繕・工事設計委託料	0	0	430,500	0	0	0	0	0	0	0
	修繕料	0	663,967	196,248	928,584	491,400	937,331	487,080	853,556	603,332	506,000
	工事費	1,722,000	6,169,500	9,481,800	5,724,000	11,028,960	13,748,400	14,040,000	17,231,400	16,932,800	17,435,000
合計	42,177,724	48,942,322	49,999,231	53,642,015	60,250,112	66,634,733	66,011,640	72,846,592	71,146,942	74,009,267	

図2-18 最終処分場の管理費及び維持補修費の推移



エ. 稼働状況

最終処分場の過去10年における埋立実績及び残余容量実績を表2-23及び表2-24に示す。また、年間埋立量及び残余容量の推移を図2-19に示す。

表2-23 最終処分場の埋立実績

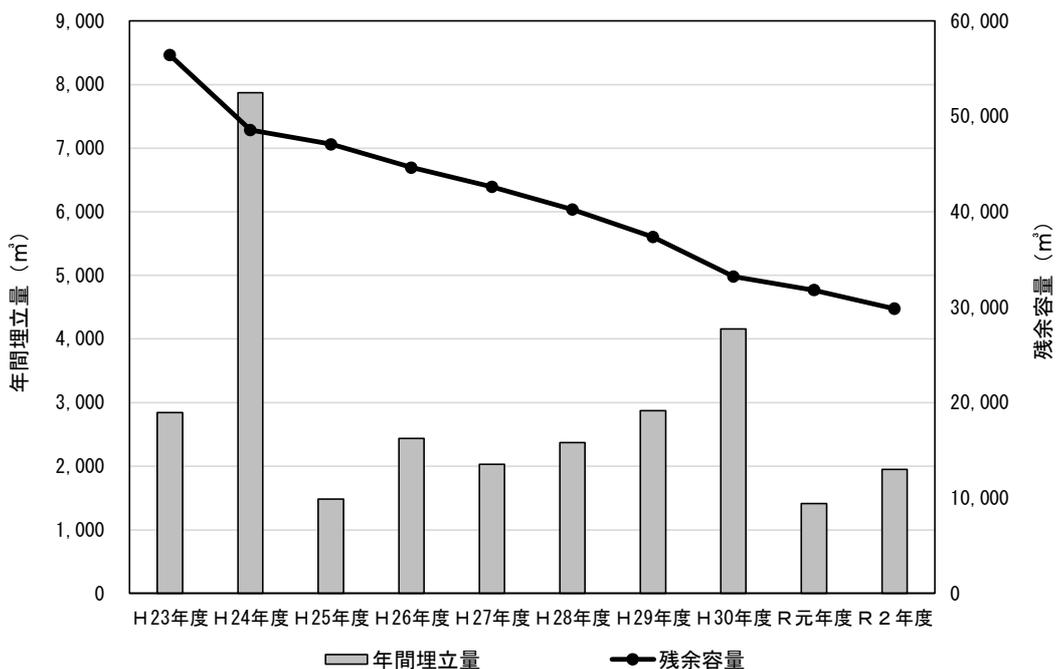
(単位：t)

項目\年度	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年
焼却不燃物	592.90	535.87	497.50	485.56	512.77	455.94	503.45	530.39	538.90	564.89
粗大不燃物	1,231.71	677.28	564.66	523.04	518.17	478.98	473.14	502.94	544.61	575.14
固化ダスト	1,172.33	1,087.57	1,148.21	1,115.14	1,143.62	1,100.85	1,048.15	1,075.24	1,071.11	1,110.81
脱水ケーキ	88.41	93.42	82.26	127.09	109.34	99.01	109.63	134.14	134.94	147.82
覆土	468.27	533.28	409.68	402.00	338.68	473.10	352.89	4,436.61	295.88	1,028.39
災害廃棄物(焼却灰・ばいじん)	0.00	1,017.15	1,480.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	3,553.62	3,944.57	4,183.27	2,652.83	2,622.58	2,607.88	2,487.26	6,679.32	2,585.44	3,427.05

表2-24 最終処分場の残余容量実績

年度	年間埋立量		単位体積重量 (t/m ³)	既埋立容量 (m ³)	残余容量 (m ³)
	重量(t)	容積(m ³)			
平成23年度	3,554	2,846	1.25	34,573	56,427
平成24年度	3,945	7,869	0.50	42,442	48,558
平成25年度	4,183	1,482	2.82	43,924	47,076
平成26年度	2,653	2,438	1.09	46,362	44,638
平成27年度	2,623	2,031	1.29	48,393	42,607
平成28年度	2,608	2,372	1.10	50,765	40,235
平成29年度	2,487	2,874	0.87	53,639	37,361
平成30年度	6,679	4,159	1.61	57,798	33,202
令和元年度	2,585	1,415	1.83	59,213	31,787
令和2年度	3,427	1,951	1.76	61,164	29,836

図2-19 年間埋立量及び残余容量の推移



第2節 ごみ処理有料化の検討

1. 基本的事項

本市のごみは、人口が減っているにもかかわらず、ごみの量は横ばいの状況にある。可燃ごみの中には、多くの生ごみやプラスチック類が含まれ、身近な取り組みでリサイクル、または削減することができる。そのため、ごみの発生・排出抑制の促進といった観点から、ごみの有料化について検討する必要がある。

本市では循環型社会を実現するため、「3R（リデュース・リユース・リサイクル）」の取り組みに、リフューズ（不要なものは買わない）とリペア（修理しながら使う）を追加し、「5R」を推進し、ごみの削減やリサイクルに取り組んでいる。

2. ごみ有料化の目的

本市のごみ処理行政は、基本計画に基づいて行っており、この中で、「一人一日当たりのごみ排出量」の削減や「資源化率の向上」、「最終処分率の低減」などの目標を定め、ごみの減量と分別の推進に取り組んでいる。表 2-25 に基本計画の数値目標を示す。過去4年間に於いて、一人一日当たりのごみ排出量は増加傾向にあることから、新たなごみ減量対策を講じなければ目標の達成は厳しい状況である。

また、このことに加え、施設老朽化に伴い、施設整備を検討する時期に来ており、経済性の観点からもごみ減量は必須である。これらを実現するための手段の一つとして、有料化の導入について検討する。

表2-25 基本計画の数値目標

	実績値 令和2年度 (2020)	中間目標値 令和5年度 (2023)	目標値 令和10年度 (2028)
一人一日当たりのごみの 排出量 (g/人・日)	797	754	744
(内訳：家庭ごみ分)	(620)	(578)	(570)
(内訳：事業系ごみ分)	(177)	(176)	(174)
資源化率 (%)	9.2	9.8	9.6
最終処分率 (%)	11.8	9.5	8.8

3. ごみ有料化の効果

(1) 排出抑制や再生利用の促進

一般廃棄物処理を有料化することによって、費用負担を軽減しようとするインセンティブ（動機付け）が生まれ、一般廃棄物の排出量の抑制が期待できる。廃棄物の排出量の大小は、ごみ中間処理施設や最終処分場など処理施設の規模や整備時期に大きな影響を与えるものであるため、排出量を抑制することができれば、整備が必要となる施設の規模は小さく抑えられ、最終処分場の延命化を図ることも可能となる。また、焼却処理量の削減は、温室効果ガスの排出抑制にも寄与する。

なお、可燃ごみや不燃ごみと比較して、資源ごみの手数料を低額水準または無料とし、手数料の料金水準に差を設けることで、分別の促進及び資源回収量の増加が期待される。

(2) 公平性の確保

税金のみを財源として実施する一般廃棄物処理事業は、排出量の多い住民と少ない住民とでサービスに応じた費用負担に明確に差がつかない。また、住民登録地と実際の居住地が異なる等の理由により、納税していない市町村の一般廃棄物処理サービスを受けるという不公平も懸念される。排出量に応じて手数料を徴収する有料化を導入することで、より費用負担の公平性が確保できる。

(3) 住民や事業者の意識改革

一般廃棄物の排出に手数料を設定していない場合には、廃棄物の排出と費用負担の時期、及び排出量と負担額が一致していないために、排出抑制の経済的インセンティブ（動機付け）が弱い。

有料化の導入によって一般廃棄物の排出機会や排出量に応じて費用負担が発生することになり、また本市が住民や事業者に対する一般廃棄物処理費用等に関する説明の必要性も増大するため、住民や事業者が処理費用を意識し、廃棄物排出に係る意識改革につながることを期待される。その結果、最終的には、住民にあっては、簡易包装製品や詰替製品など廃棄物の発生が少ない商品の選択や不用・不急の商品購入の抑制、製品の再使用の促進、事業者にあっては、分別の徹底、再利用の促進などによる廃棄物の発生抑制効果が期待される。

(4) その他の効果

一般廃棄物の排出抑制や再生利用の促進により焼却処理量や最終処分量が減量されることで、環境負荷及び収集運搬費用や処理費用の低減が期待される。また、手数料収入を分別収集及びリサイクルの実施に係る費用や集団回収への助成など、廃棄物関連施策の財源に充てることで、循環型社会の構築に向けた一般廃棄物に係る施策の充実が期待できる。

4. 有料化の仕組み

(1) 手数料の料金体系

手数料の料金体系を表 2-26 に示す。各々の手数料の料金体系の特徴や各市町村における普及動向を踏まえると、手数料の料金体系の設定は、最も単純で分かりやすい「排出量単純比例型」を中心として検討することが考えられる。「排出量単純比例型」は、廃棄物の排出量に応じて手数料を支払う方式（均一従量制）であり、例えば、ごみ袋毎に一定の手数料を負担する場合には、手数料は、ごみ袋一枚当たりの手数料単価と使用するごみ袋の枚数の積（＝手数料単価×袋枚数）で計算される。手数料の料金水準が低い場合には排出抑制につながりにくい可能性が懸念されるものの、制度がわかりやすいとともに、制度の運用に要する費用が比較的低い、という利点を有する。

この他、必要に応じて、手数料の料金の多段階化や一部の無料化、又は多量に排出する者に対する負担の重課化等の工夫をすることが可能である。

事業系ごみの場合、自治体では回収をしておらず、持ち込みごみに対して持ち込み手数料を決めている場合が最も多い。その場合、基本的に持ち込み手数料は排出量単純比例型で、重量に応じて課金されることになる。本市も排出量単純比例型である。

家庭系と事業系の可燃ごみについて、それぞれ全国で有料化を実施している市町村数と料金体系を表 2-27 及び表 2-28 に示す。

表2-26 手数料の料金体系

	料金体系図	料金体系の仕組み	利点	欠点
① 排出量単純比例型		<p>排出量に応じて、排出者が手数料を負担する方式。単位ごみ量当たりの料金水準は、排出量にかかわらず一定である。例えば、ごみ袋毎に一定の手数料を負担する場合には、手数料は、ごみ袋一枚当たりの手数料単価と使用するごみ袋の枚数の積となる。(均一従量制)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・制度が単純でわかりやすい ・排出者毎の排出量を管理する必要がなく、制度の運用に要する費用が他の料金体系と比べて安価である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・料金水準が低い場合には、排出抑制につながらない可能性がある。
② 排出量多段階比例型		<p>排出量に応じて排出者が手数料を負担するもので、かつ、排出量が一定量を超えた段階で、単位ごみ量当たりの料金水準が引き上げられる方式。(累進従量制)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・排出量が多量である場合の料金水準を高くすることで、特に排出量が多量である者による排出抑制が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・排出者毎の排出量を把握するための費用が必要となるため、制度の運用に要する費用が増す。
③ 一定量無料型		<p>排出量が一定量となるまでは手数料が無料であり、排出量が一定量を超えると排出者が排出量に応じて手数料を負担する方式。例えば、市町村が、ごみの排出に必要なごみ袋やシールについて一定の枚数を無料で配布し、更に必要となる場合は、排出者が有料でごみ袋やシールを購入するという仕組みである。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・一定の排出量以上のみを従量制とすることで、特にその量までの排出抑制が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・費用負担が無料となる一定の排出量以下の範囲内で排出量を抑制するインセンティブ（動機付け）が働きにくい。 ・排出者毎の排出量を把握するための費用（例えば一定の排出量まで使用するごみ袋の配布のための費用）が必要になるため、制度の運用に要する費用が増す。
④ 負担補助組合せ型		<p>排出量が一定量となるまでは手数料が無料であり、排出量が一定量を超えると排出者が排出量に応じて一定の手数料を負担する一方、排出量が一定量以下となった場合に、市町村が排出抑制の量に応じて排出者に還元する方式（例えば、ごみの排出に必要なごみ袋やシールについて一定の枚数を無料で配布し、更に必要となる場合は、排出者が有料でごみ袋やシールを購入する一方、排出者が使用しなかったごみ袋やシールについて、排出者が市町村に買い取らせることができる方式）。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・一定の排出量以上のみを従量制とすることで、特にその量までの排出抑制が期待できる。 ・排出抑制の量に応じて排出者へ還元されるため、「③一定量無料型」よりも排出抑制が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・排出者毎の排出量を把握するための費用（例えば一定の排出量まで使用するごみ袋の配布のための費用）が必要になるため、制度の運用に要する費用が増す。
⑤ 定額制従量併用型		<p>一定の排出量までは、手数料が排出量にかかわらず定額であり、排出量が一定の排出量を超えると排出量に応じて一定の手数料を負担する方式。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・一定の排出量以上のみを従量制とすることで、特にその量までの排出抑制が期待できる。 ・一定の排出量までを定額制にすることで、一定額以上の安定した手数料を徴収できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・費用負担が定額となる一定の排出量以下の範囲内で排出量を削減するインセンティブ（動機付け）が働きにくい。 ・排出者毎の排出量を把握するための費用（例えば一定の排出量まで使用するごみ袋の配布のための費用）や一定額の手数料の徴収のための費用が必要になるため、制度の運用に要する費用が増す。

環境省「令和元年度一般廃棄物処理実態調査」によると、家庭系可燃ごみの有料化を実施している市町村は、全市町村の約 64%を占めている。また、有料化を実施している市町村のうち排出量単純比例型を採用している市町村は、約 90%を占めている。

表2-27 一般家庭から排出される可燃ごみの有料化を導入している市町村の数(R 元年度実績)

都道府県名	全市町村数 (A) 収集無しを除く	有料化市数 (B)							有料化率 (B/A) (%)
		料金体系							
		排出量単純 比例型	排出量多段 階比例型	一定量無料 型	負担補助組 合せ型	定額制従量 制併用型	その他	計	
北海道	156	128	4	1	0	3	8	144	92.3%
青森県	40	20	0	0	0	0	0	20	50.0%
岩手県	32	1	0	0	0	0	0	1	3.1%
宮城県	35	11	0	0	0	0	0	11	31.4%
秋田県	24	13	0	0	0	0	2	15	62.5%
山形県	35	29	1	0	0	0	0	30	85.7%
福島県	57	28	0	0	0	0	0	28	49.1%
茨城県	44	15	0	2	0	0	0	17	38.6%
栃木県	25	14	0	0	0	0	0	14	56.0%
群馬県	35	14	0	1	0	0	1	16	45.7%
埼玉県	61	10	0	0	0	0	0	10	16.4%
千葉県	54	34	0	1	0	0	1	36	66.7%
東京都	62	28	1	4	0	0	1	34	54.8%
神奈川県	31	7	0	0	0	0	0	7	22.6%
新潟県	30	21	0	3	0	1	0	25	83.3%
富山県	15	10	0	0	0	0	0	10	66.7%
石川県	19	15	0	1	0	0	0	16	84.2%
福井県	17	5	0	0	1	0	0	6	35.3%
山梨県	27	8	0	0	0	0	1	9	33.3%
長野県	77	46	10	0	0	1	3	60	77.9%
岐阜県	42	30	1	2	1	0	3	37	88.1%
静岡県	35	17	0	0	0	0	0	17	48.6%
愛知県	54	19	0	3	0	0	0	22	40.7%
三重県	29	9	0	0	0	0	0	9	31.0%
滋賀県	19	11	0	1	0	0	0	12	63.2%
京都府	25	11	0	2	0	0	0	13	52.0%
大阪府	39	12	0	10	0	0	0	22	56.4%
兵庫県	40	17	1	0	0	0	0	18	45.0%
奈良県	39	26	0	0	0	0	2	28	71.8%
和歌山県	29	25	0	2	0	0	0	27	93.1%
鳥取県	19	19	0	0	0	0	0	19	100.0%
島根県	19	18	1	0	0	0	0	19	100.0%
岡山県	27	20	0	1	0	0	0	21	77.8%
広島県	23	13	0	0	0	0	0	13	56.5%
山口県	19	12	0	1	0	0	0	13	68.4%
徳島県	23	15	0	0	0	0	1	16	69.6%
香川県	17	16	0	0	0	0	0	16	94.1%
愛媛県	20	14	1	2	0	0	0	17	85.0%
高知県	28	25	1	0	0	0	0	26	92.9%
福岡県	59	55	0	0	0	1	0	56	94.9%
佐賀県	20	19	0	0	0	0	0	19	95.0%
長崎県	21	17	0	1	0	0	1	19	90.5%
熊本県	45	34	0	0	0	0	0	34	75.6%
大分県	18	16	0	0	0	0	1	17	94.4%
宮崎県	26	15	0	0	0	0	0	15	57.7%
鹿児島県	41	17	0	0	0	0	1	18	43.9%
沖縄県	41	33	0	0	0	0	2	35	85.4%
全国	1693	992	21	38	2	6	28	1087	64.2%

事業系可燃ごみの有料化を実施している市町村は、全市町村の約 97%を占めている。
また、有料化を実施している市町村のうち排出量単純比例型を採用している市町村は、
約 86%を占めている。

表2-28 事業所から排出される可燃ごみの有料化を導入している市町村の数(R元年度実績)

都道府県名	全市町村数 (A) 収集無しを除く	有料化市数 (B)							有料化率 (B/A) (%)
		料金体系							
		排出量単純 比例型	排出量多段 階比例型	一定量無料 型	負担補助組 合せ型	定額制従量 制併用型	その他	計	
北海道	116	98	2	2	0	4	4	110	94.8%
青森県	39	32	0	2	0	2	2	38	97.4%
岩手県	32	31	1	0	0	0	0	32	100.0%
宮城県	35	24	0	0	0	8	1	33	94.3%
秋田県	22	21	0	0	0	1	0	22	100.0%
山形県	31	30	0	0	0	0	1	31	100.0%
福島県	56	44	0	0	0	9	2	55	98.2%
茨城県	43	39	1	1	0	2	0	43	100.0%
栃木県	25	24	1	0	0	0	0	25	100.0%
群馬県	29	26	2	1	0	0	0	29	100.0%
埼玉県	62	53	0	1	0	5	3	62	100.0%
千葉県	54	48	1	0	0	2	3	54	100.0%
東京都	58	52	1	0	0	1	1	55	94.8%
神奈川県	32	28	0	0	0	0	2	30	93.8%
新潟県	28	20	1	2	0	2	3	28	100.0%
富山県	15	11	0	0	0	1	1	13	86.7%
石川県	19	13	1	0	0	5	0	19	100.0%
福井県	17	13	0	1	0	0	1	15	88.2%
山梨県	22	18	0	0	0	0	0	18	81.8%
長野県	55	48	2	0	0	2	2	54	98.2%
岐阜県	41	37	1	0	0	0	1	39	95.1%
静岡県	32	26	1	0	1	3	1	32	100.0%
愛知県	53	41	0	0	0	3	5	49	92.5%
三重県	24	16	1	0	0	7	0	24	100.0%
滋賀県	19	17	1	0	0	0	1	19	100.0%
京都府	22	16	1	0	0	1	2	20	90.9%
大阪府	40	35	1	0	0	2	2	40	100.0%
兵庫県	40	37	1	1	0	0	1	40	100.0%
奈良県	30	27	2	0	0	0	1	30	100.0%
和歌山県	21	21	0	0	0	0	0	21	100.0%
鳥取県	18	15	0	0	0	2	0	17	94.4%
島根県	14	14	0	0	0	0	0	14	100.0%
岡山県	25	22	1	0	0	2	0	25	100.0%
広島県	22	21	0	0	0	0	0	21	95.5%
山口県	17	11	0	1	0	0	2	14	82.4%
徳島県	21	17	3	0	0	1	0	21	100.0%
香川県	16	13	0	0	0	2	1	16	100.0%
愛媛県	13	11	1	1	0	0	0	13	100.0%
高知県	16	16	0	0	0	0	0	16	100.0%
福岡県	53	47	5	0	0	1	0	53	100.0%
佐賀県	20	15	0	0	0	4	1	20	100.0%
長崎県	16	8	0	0	0	6	1	15	93.8%
熊本県	40	35	0	0	0	5	0	40	100.0%
大分県	18	8	0	0	0	4	6	18	100.0%
宮崎県	22	21	0	0	0	0	0	21	95.5%
鹿児島県	30	14	2	0	0	7	5	28	93.3%
沖縄県	31	24	1	0	0	1	1	27	87.1%
全国	1504	1258	35	13	1	95	57	1459	97.0%

(2) 手数料の料金水準

ア. 家庭系一般廃棄物

手数料の料金水準を設定する際は、一般廃棄物の排出抑制及び再生利用の推進への効果や住民の受容性、周辺市町村における料金水準などを考慮する必要がある。

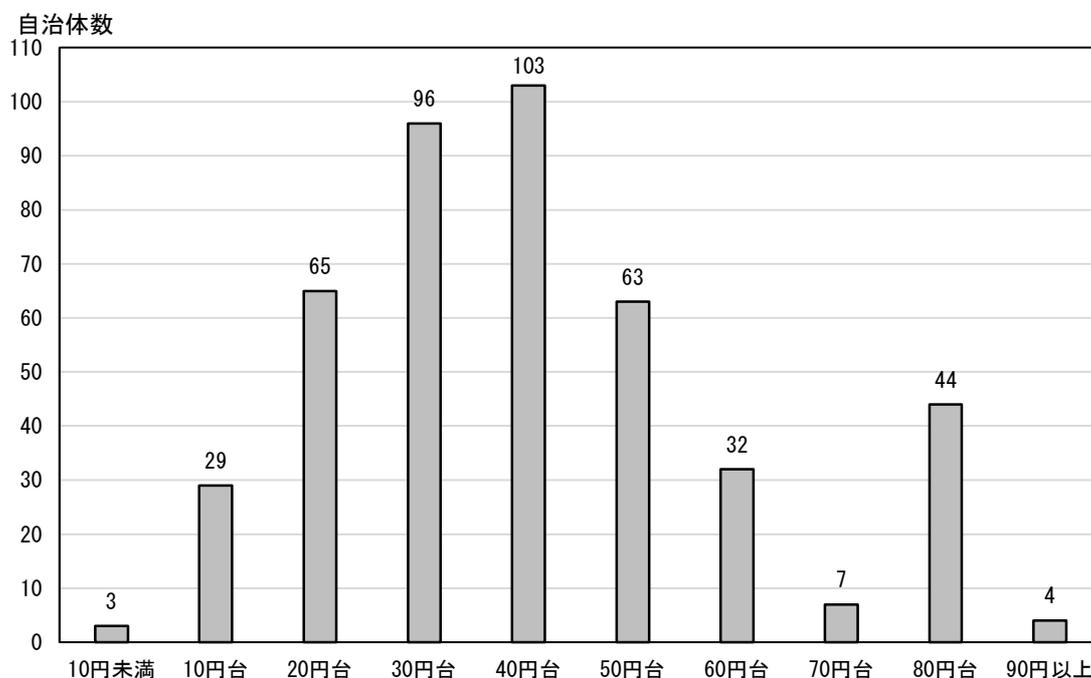
また、一般廃棄物の再生利用を推進するために、可燃ごみや不燃ごみの料金水準と、資源ごみの料金水準とに差を設けることも考えられる。

住民の受容性の考慮について、住民の受容性を無視した手数料の料金水準では、不法投棄や不適正排出を誘発する懸念がある。そのため、住民の受容性を考慮した手数料の料金水準となる具体的な金額は、住民を対象に負担額等に関する調査を実施し、その結果を参考にして定めること等が考えられる。

周辺市町村における手数料の料金水準の考慮については、周辺市町村と料金水準に差をつける場合、理由や考え方を整理する必要がある。

排出量単純比例型における手数料の料金水準分布を図2-20に示す。大袋1枚20円台、30円台、40円台、50円台の自治体が60件以上と多い。また、40円台をピークに、手数料が増減するほど件数は減少する傾向にあるが、20円台から50円台に次いで80円台の件数が多くなっている。

図2-20 価格帯別自治体数（単純比例型 446 自治体・大袋1枚の価格）



注) 2018年10月現在

(出所：東洋大学経済学部教授 山谷修作HP)

イ. 事業系一般廃棄物

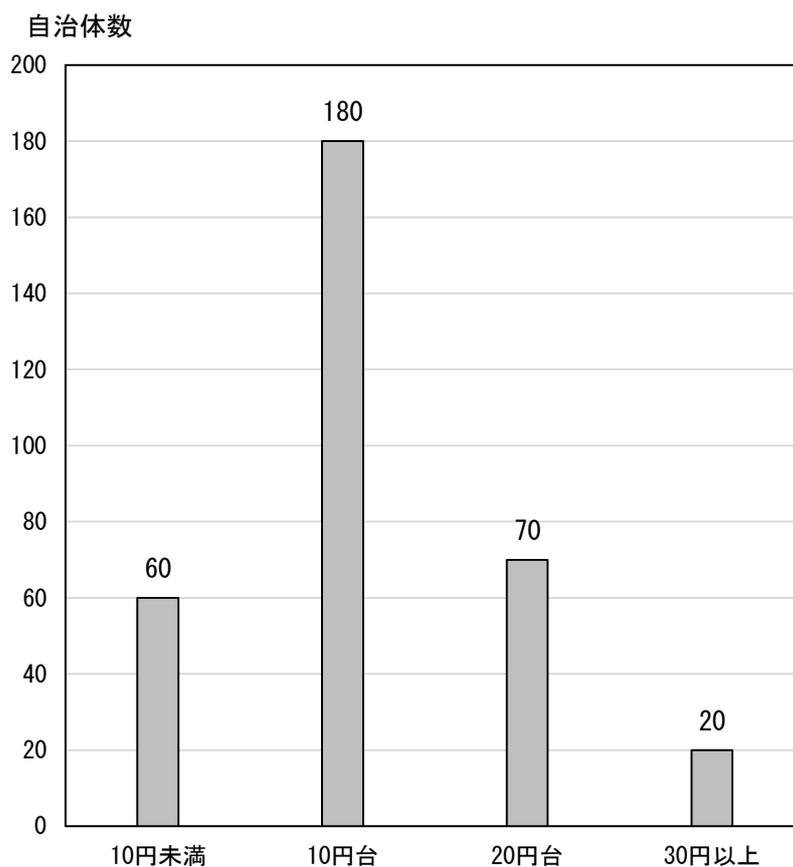
事業系一般廃棄物については、排出事業者自らの責任において適正に処理することが義務付けられている。そのため、市町村において処理する場合でも、廃棄物の処理に係る原価相当の料金を徴収することが望ましいとされている。

しかし、中小企業対策や地域産業支援などの観点から無料または低額の料金水準に設定されている場合もある。そのような場合には、排出事業者には排出量削減計画を提出させるなど、できるだけ市町村の財政的負担を軽減させる取組みを求めることが考えられる。

また、近隣市町村の料金水準と大きな差がある場合には、自治体間の廃棄物の流入・流出が懸念されるため、それらの対策について検討しておく必要がある。

直接持込による徴収手数料の料金水準分布を図 2-21 に示す。1 kgあたり 10 円台がピークで、全体の半数を占めている。

図2-21 価格帯別自治体数（単純比例型人口 9 万人以上 330 自治体・1 kgあたりの価格）



(出所：月間廃棄物 2017・2018)

ウ. 手数料の徴収方法

手数料の徴収方法には、家庭ごみの場合、手数料を上乗せした市町村の指定ごみ袋、ごみ袋に添付するシールの販売などが標準的である。これまでの事例をみると、料金体系を排出量単純比例型や排出量多段階比例型とする場合には、市町村の指定ごみ袋を用いる方法が多く、また、指定ごみ袋とシールを併用する場合には、粗大ごみ等の指定ごみ袋に入らないものに対してシールを用いる場合が多い。

市町村の指定ごみ袋を用いる場合及びシールを用いる場合の特徴を表 2-29 に示す。

一方、事業系ごみの場合は、持ち込み時に重量を計測し、それに応じて徴収する方法が最も採用されている。

表2-29 手数料の媒体の特徴比較

	指定ごみ袋	シール
取扱いやすさ	<ul style="list-style-type: none"> ○排出ごみの量を確認することが容易 ○まとまると重くなり、かさばる 	<ul style="list-style-type: none"> ○ごみ袋に入らない大きさや形の廃棄物を排出する場合にも使用可能 ○排出ごみの量を確認することが比較的困難 ○小さいために取扱いが容易 ○紛失しやすい
必要な対応	<ul style="list-style-type: none"> ○ごみ袋の表示や色などについて工夫が必要 ○複数の大きさのごみ袋を用意し、より容量の小さいごみ袋に移行するインセンティブを付与することが重要 	<ul style="list-style-type: none"> ○シールの表示や色などについて工夫が必要 ○複数の大きさに対応したシールを用意し、より容量の小さいごみ袋に移行するインセンティブを付与することが重要
市場への影響	<ul style="list-style-type: none"> ○既存のごみ袋の市場への影響について考慮が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ○既存の市場への影響は少ない
レジ袋の扱い	<ul style="list-style-type: none"> ○レジ袋をごみ袋として活用できない 	<ul style="list-style-type: none"> ○場合によりレジ袋をごみ袋として利用することも可能

5. 家庭ごみ有料化の検討

(1) ごみ袋有料化地域の減量効果

ア. 宮城県内有料化地域

宮城県内ごみ袋有料化地域 12 市町の比較を表 2-30 に示す。また、仙南地域広域行政事務組合の家庭ごみ及び有料ごみ排出量推移を図 2-22 及び図 2-23 に示す。

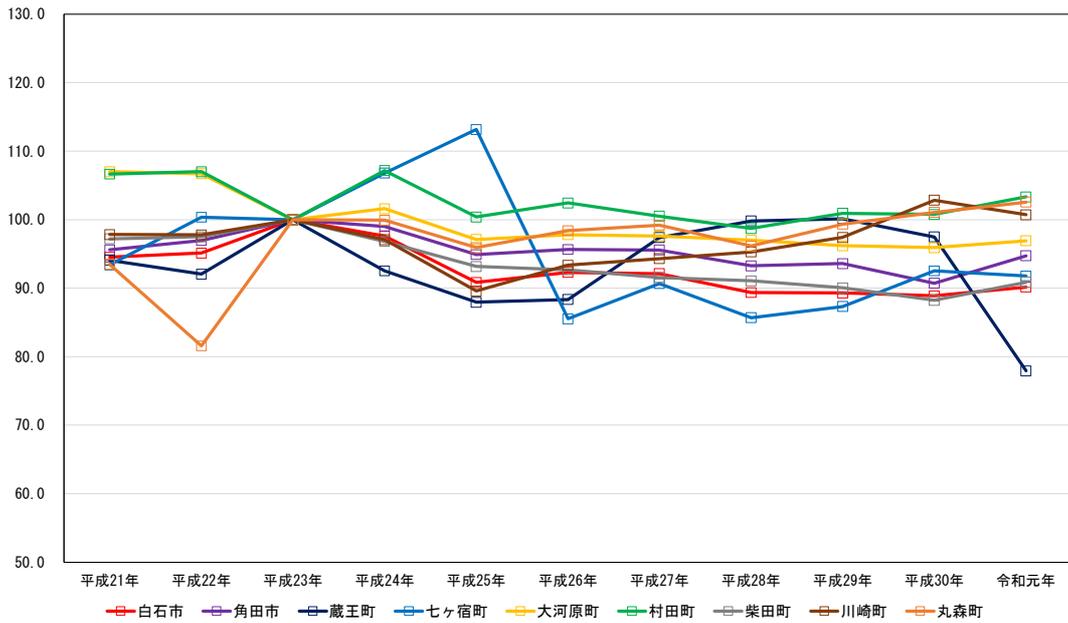
平成 24 年度にごみ袋有料化を導入した仙南地域広域行政事務組合 9 市町の有料ごみ排出量推移では、有料化に伴い減少傾向もみられるが、近年の実績は平成 23 年度比で 3 市町が増加している。

表2-30 宮城県内ごみ袋有料化地域

市町名	人口 (人)	導入年度	有料化対象	ごみ袋 1 枚あたりの価格 (円)			
				大 (45 L)	中 (30 L)	小 (20 L)	特小 (10 L)
仙台市	1,063,717	平成 20 年	可燃・不燃ごみ	40	27	18	9
			プラスチック製 容器包装	25	26	8 (15 L)	
白石市	33,809	平成 24 年	可燃・不燃ごみ	50	40	30	20
角田市	28,560						
蔵王町	11,769						
七ヶ宿町	1,383						
大河原町	23,667						
村田町	10,706						
柴田町	37,687						
川崎町	8,711						
丸森町	13,220						
登米市	78,843	平成 9 年	可燃・不燃ごみ	30 (40 L)		20	
南三陸町	12,564	令和元年	可燃ごみ	30	20		

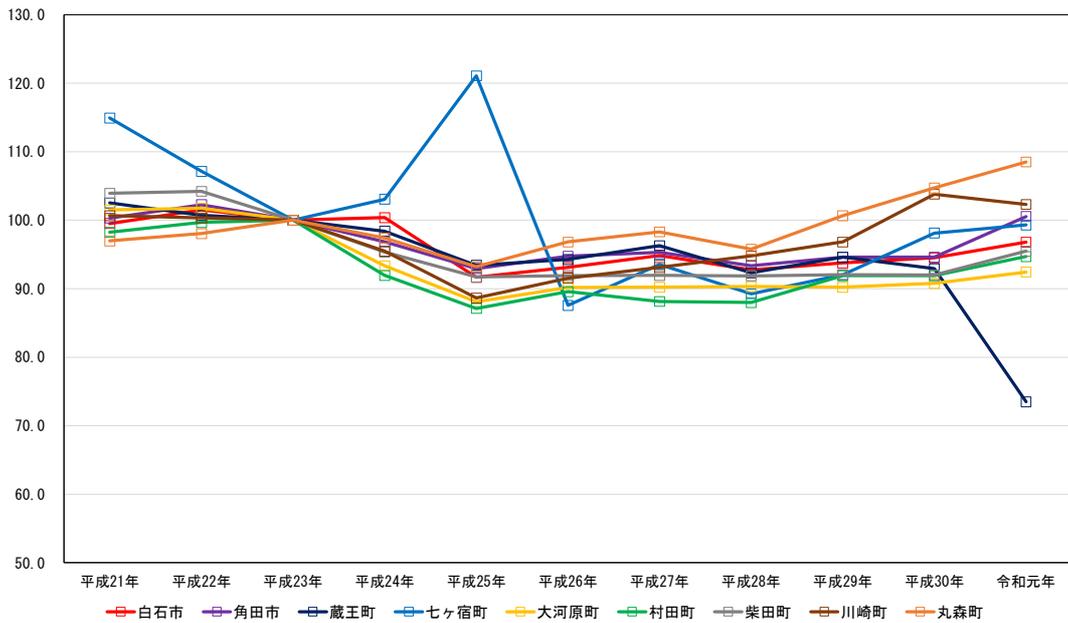
仙南地域広域行政事務組合構成市町：白石市、角田市、蔵王町、七ヶ宿町、大河原町、村田町、柴田町、川崎町、丸森町

図2-22 仙南地域広域行政事務組合の家庭ごみ排出量の推移



※導入前年度（平成23年度）を100とする。

図2-23 仙南地域広域行政事務組合の有料ごみ（可燃・不燃ごみ）排出量の推移



※導入前年度（平成23年度）を100とする。

イ. 近年有料化導入地域

平成25年度から平成29年度にごみ有料化を導入した全国22市の比較を表2-31に示す。また、22市の家庭ごみ及び有料ごみ（資源ごみを除く）の導入前年度比減少率及び排出量推移を表2-32、図2-24及び図2-25に示す。

導入前年度比でいずれも減少しており、平均で家庭ごみが12.3%、有料ごみが16.2%減少している。

表2-31 近年ごみ有料化地域

都道府県	市名	人口 (人)	導入年月	有料化対象	大袋(40~45L) 1枚あたりの価 格(円)
北海道	岩見沢市	80,746	2015.4	可燃・不燃ごみ	80
	苫小牧市	171,288	2013.7	可燃・不燃ごみ	80
栃木県	真岡市	80,395	2014.4	可燃ごみ	50
埼玉県	加須市	113,069	2013.4	可燃・不燃ごみ	25
千葉県	千葉市	972,500	2014.2	可燃・不燃ごみ	36
東京都	立川市	184,148	2013.11	可燃・不燃ごみ	80
	国分寺市	124,962	2013.6	可燃・不燃ごみ	80
	国立市	76,269	2017.9	可燃・不燃ごみ	80
				プラスチック製容器包装	40
	東大和市	85,277	2014.10	可燃・不燃ごみ・プラス チック製容器包装	80
	東久留米市	116,952	2017.10	可燃・不燃ごみ	80
プラスチック製容器包装				40	
神奈川県	鎌倉市	172,262	2015.4	可燃・不燃ごみ	80
	逗子市	59,492	2015.10	可燃・不燃ごみ	80
岐阜県	中津川市	76,284	2017.8	可燃・不燃ごみ	45
	美濃市	19,519	2014.7	可燃・不燃ごみ	50
静岡県	掛川市	117,925	2015.4	可燃・不燃ごみ	22(30L)
愛知県	知多市	85,222	2017.4	可燃・不燃ごみ	50
三重県	尾鷲市	17,649	2013.4	可燃ごみ	38
大阪府	和泉市	185,939	2015.10	可燃ごみ	45
奈良県	生駒市	119,281	2015.4	可燃・不燃ごみ	45
広島県	大竹市	26,835	2013.10	可燃ごみ	45
				不燃・資源ごみ	17
	東広島市	188,373	2017.10	可燃・不燃ごみ	40
				資源ごみ	20
大分県	大分市	478,559	2014.11	可燃・不燃ごみ	31.5

表2-32 ごみ量減少率 (1/2)

市名	有料化対象	導入前年度比 減少率
岩見沢市	家庭ごみ	20.6
	有料ごみ（資源ごみを除く）	27.3
苫小牧市	家庭ごみ	25.2
	有料ごみ（資源ごみを除く）	36.7
真岡市	家庭ごみ	18.3
	有料ごみ（資源ごみを除く）	16.9
加須市	家庭ごみ	15.0
	有料ごみ（資源ごみを除く）	23.6
千葉市	家庭ごみ	0.6
	有料ごみ（資源ごみを除く）	11.9
立川市	家庭ごみ	13.0
	有料ごみ（資源ごみを除く）	19.4
国分寺市	家庭ごみ	14.6
	有料ごみ（資源ごみを除く）	23.1
国立市	家庭ごみ	10.5
	有料ごみ（資源ごみを除く）	17.3
東大和市	家庭ごみ	13.2
	有料ごみ（資源ごみを除く）	14.2
東久留米市	家庭ごみ	7.6
	有料ごみ（資源ごみを除く）	14.7
鎌倉市	家庭ごみ	16.7
	有料ごみ（資源ごみを除く）	19.0
逗子市	家庭ごみ	16.5
	有料ごみ（資源ごみを除く）	29.2

表 2-32 ごみ減少率 (2/2)

市名	有料化対象	導入前年度比 減少率
中津川市	家庭ごみ	5.9
	有料ごみ（資源ごみを除く）	5.1
美濃市	家庭ごみ	8.5
	有料ごみ（資源ごみを除く）	7.6
掛川市	家庭ごみ	6.0
	有料ごみ（資源ごみを除く）	3.2
知多市	家庭ごみ	14.3
	有料ごみ（資源ごみを除く）	14.4
尾鷲市	家庭ごみ	22.5
	有料ごみ（資源ごみを除く）	23.2
和泉市	家庭ごみ	7.4
	有料ごみ（資源ごみを除く）	11.1
生駒市	家庭ごみ	11.2
	有料ごみ（資源ごみを除く）	16.2
大竹市	家庭ごみ	8.9
	有料ごみ（資源ごみを除く）	10.1
東広島市	家庭ごみ	5.0
	有料ごみ（資源ごみを除く）	5.3
大分市	家庭ごみ	8.1
	有料ごみ（資源ごみを除く）	7.9
平均	家庭ごみ	12.3
	有料ごみ（資源ごみを除く）	16.2

図2-24 22市の家庭ごみ排出量の推移 (1/2)

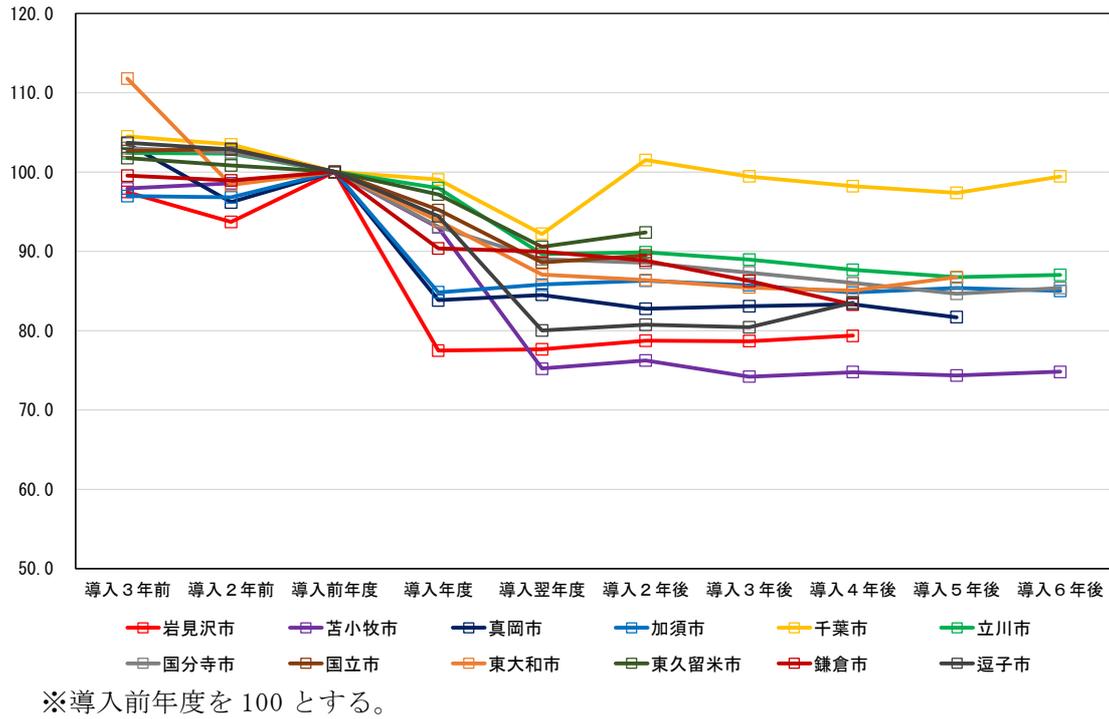


図2-24 22市の家庭ごみ排出量の推移 (2/2)

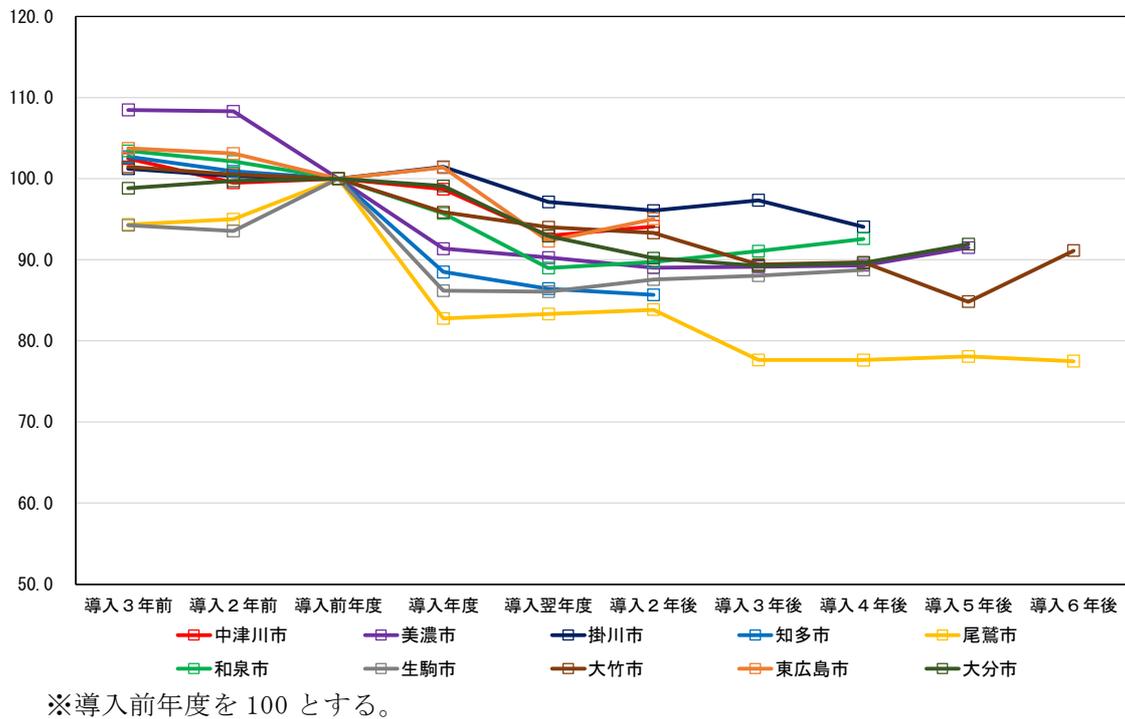


図2-25 22市の有料ごみ（資源ごみを除く）排出量の推移（1/2）

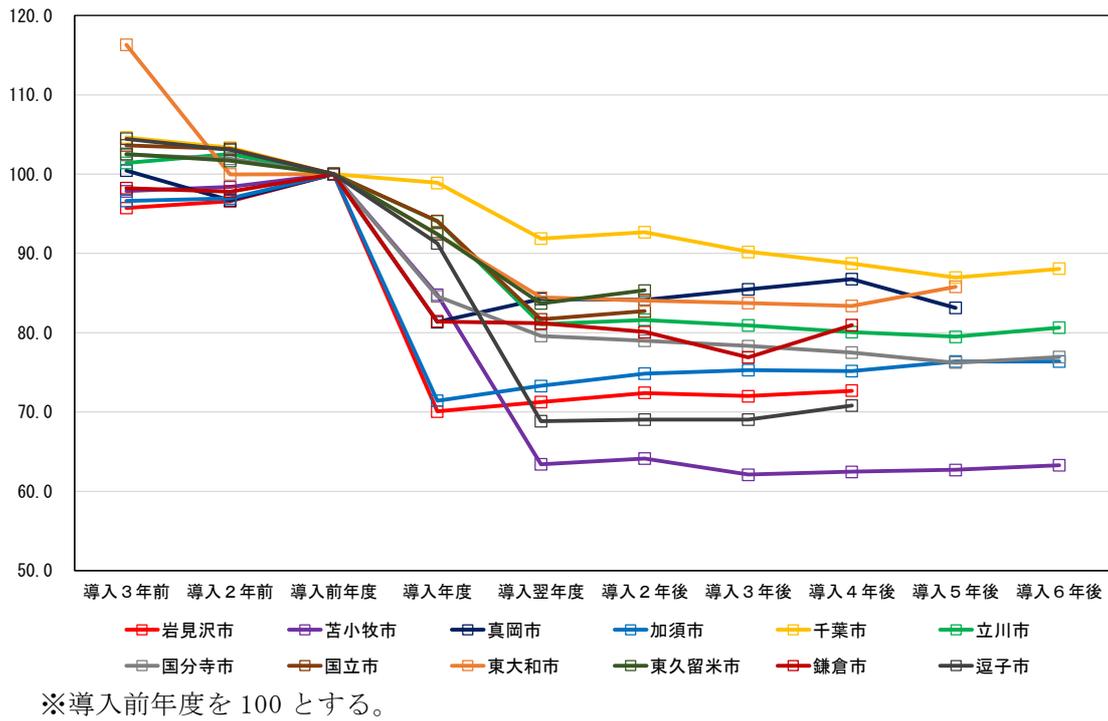
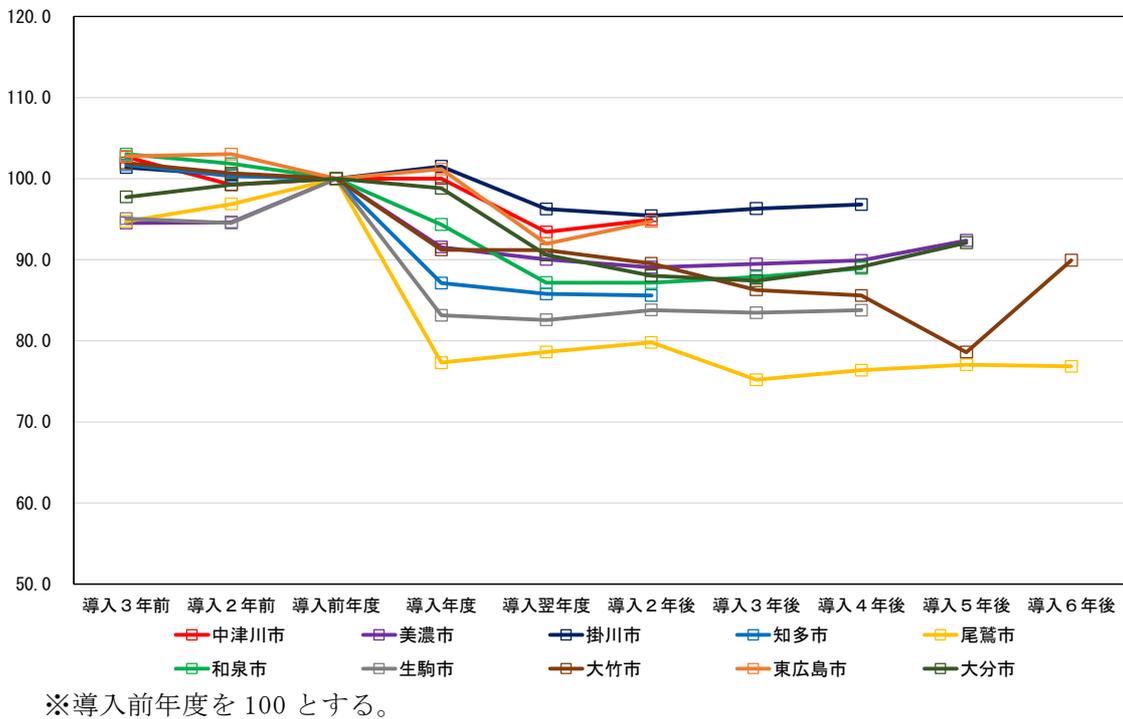


図2-25 22市の有料ごみ（資源ごみを除く）排出量の推移（2/2）



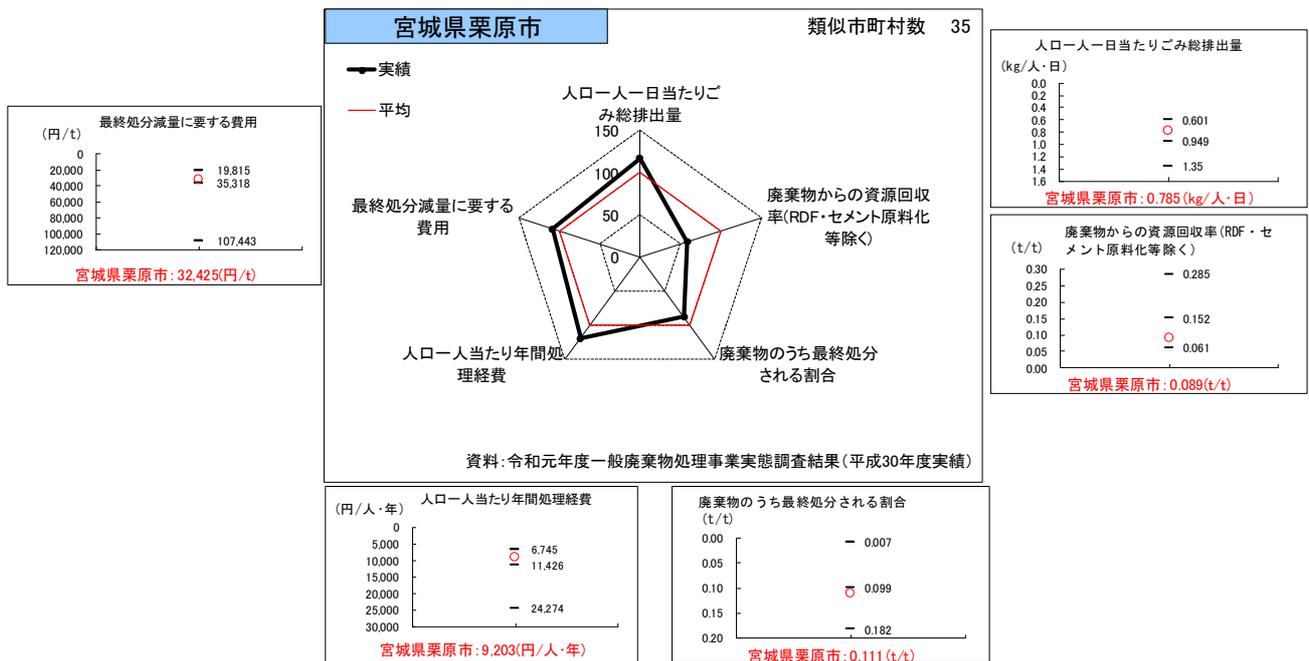
(2) ごみ排出量の比較

環境省「システム評価支援ツール（令和元年実態調査結果）」による比較結果を図 2-26 及び図 2-27 に示す。

宮城県内の市町村で比較した場合、本市の人口一人一日当たりごみ総排出量は平均を下回っている。また、全国で都市の人口区分及び産業構造を考慮した場合も、類似都市 97 市町村の中で同様に平均を下回った。

図2-26 宮城県内実績

市町村名	宮城県栗原市	人口	67,341 人			
		産業	Ⅱ次・Ⅲ次人口比率	85.3%	Ⅲ次人口比率	57.2%



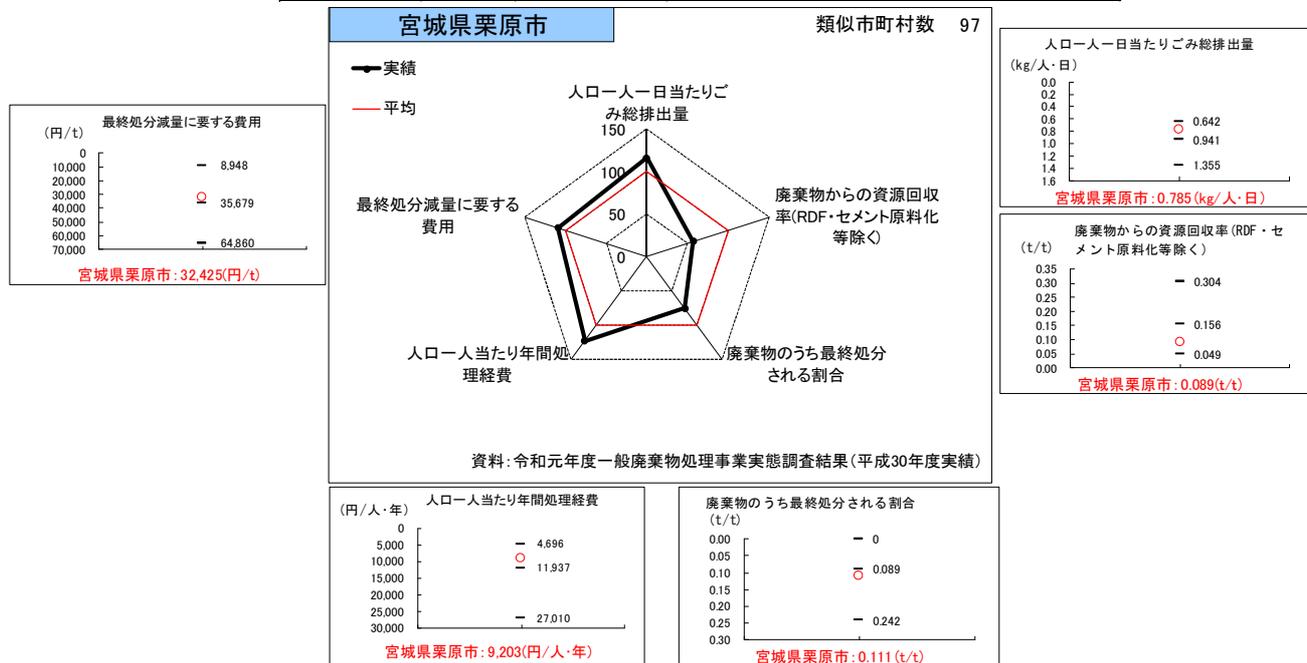
備考：エネルギー回収量及び温室効果ガスについては、データの把握状況が市町村によって異なるため、参考値として取扱って下さい。また、民間施設への委託分も指標には反映されていないことにご注意ください。

標準的な指標	人口一人一日当たり ごみ総排出量 (kg/人・日)	廃棄物からの資源回 収率(RDF・セメント 原料化等除く) (t/t)	廃棄物のうち最終処 分される割合 (t/t)	人口一人当たり年間処理 経費 (円/人・年)	最終処分減量に要する費 用 (円/t)
平均	0.949	0.152	0.099	11,426	35,318
最大	1.35	0.285	0.182	24,274	107,443
最小	0.601	0.061	0.007	6,745	19,815
標準偏差	0.13	0.063	0.051	4,313	15,924
当該市町村実績	0.785	0.089	0.111	9,203	32,425
指数値	117.3	58.6	87.9	119.5	108.2

図2-27 全国実績

市町村名	宮城県栗原市	人口	67,341 人		
産業		Ⅱ次・Ⅲ次人口比率	85.3%	Ⅲ次人口比率	57.2%

類型都市の概要	都市形態	都市
	人口区分	Ⅱ
	産業構造	Ⅰ
		50,000人以上～100,000人未満
		Ⅱ次・Ⅲ次人口比95%未満、Ⅲ次人口比55%以上



備考：エネルギー回収量及び温室効果ガスについては、データの把握状況が市町村によって異なるため、参考値として取扱って下さい。また、民間施設への委託分も指標には反映されていないことにご注意ください。

標準的な指標	人口一人一日当たり ごみ総排出量 (kg/人・日)	廃棄物からの資源回 収率(RDF・セメント 原料化等除く) (t/t)	廃棄物のうち最終処 分される割合 (t/t)	人口一人当たり年間処理 経費 (円/人・年)	最終処分減量に要する費 用 (円/t)
平均	0.941	0.156	0.089	11,937	35,679
最大	1.355	0.304	0.242	27,010	64,860
最小	0.642	0.049	0	4,696	8,948
標準偏差	0.139	0.055	0.048	4,116	11,645
当該市町村実績	0.785	0.089	0.111	9,203	32,425
指数値	116.6	57.1	75.3	122.9	109.1

(3) 有料化の導入検討

本市は基本計画の目標値を達成するため、令和 10 年度までに約 8 %削減する必要がある。また、近年家庭ごみを有料化した地域の実績から、平均で家庭ごみが 12.3%、有料ごみ（資源ごみを除く）が 16.2%の削減が期待できる。このことから、家庭ごみ有料化の導入により基本計画の目標値達成が期待できる一方で、有料化は導入のハードルが高いことも考えられる。

現時点で本市のごみ排出量は、目標値と比較してそこまで離れてなく、また、他都市と比較してもごみ排出量は平均を下回っていることから、有料化の導入ではなく、他の減量化施策でも目標達成が可能と考えられる。有料化の導入はごみ削減をより期待できる手段の一つでもあるため、基本計画の目標を達成できなかった時の対策として残しておくのが適策と考える。

6. 事業系ごみ処分手数料の検討

(1) 処分手数料の比較

宮城県内市町の事業系ごみ処分手数料と 1 事業所あたりの排出量を図 2-28、表 2-33 に示す。手数料と排出量に明確な関係性は認められない。

本市の 1 事業所あたりの排出量は 1.36 t であり、他都市に比べて低い。一方、手数料は 11 円/kg であり、概ね平均的である。

図2-28 事業系ごみ処分手数料と 1 事業所あたりの排出量

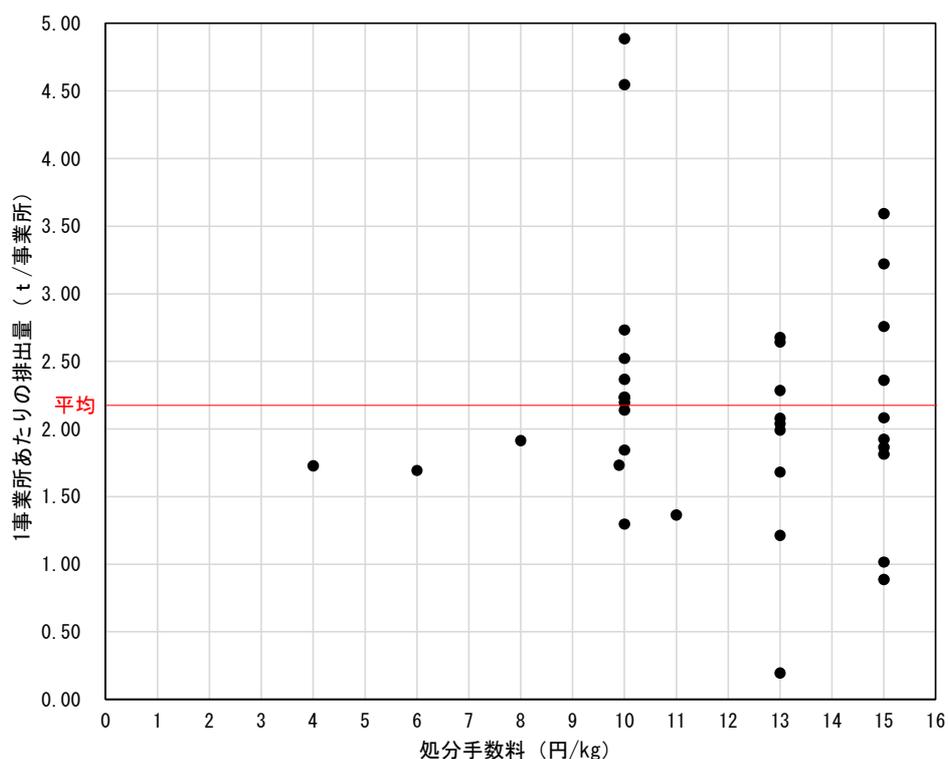


表2-33 事業系ごみ処分手数料と1事業所あたりの排出量（令和元年度実績）

	処分手数料	1事業所あたりの排出量 (t/事業所)
仙台市	15円/kg	2.36
石巻市	10円/kg	2.24
塩竈市	10円/kg	2.52
気仙沼市	6円/kg	1.69
登米市	8円/kg	1.91
栗原市	11円/kg	1.36
東松島市	10円/kg	2.37
富谷市	15円/kg	3.22
大和町	15円/kg	2.76
大郷町	15円/kg	1.86
大衡村	15円/kg	3.59
女川町	4円/kg	1.73
南三陸町	9.9円/kg	1.73
仙南地域広域行政事務組合		
白石市	13円/kg	2.04
角田市		2.64
蔵王町		1.68
七ヶ宿町		0.19
大河原町		2.08
村田町		2.28
柴田町		2.68
川崎町		1.99
丸森町		1.21
巨理名取共立衛生処理組合		
名取市	10円/kg	2.23
岩沼市		2.14
亘理町		1.30
山元町		1.84
宮城東部衛生処理組合		
多賀城市	10円/kg	2.73
松島町		4.89
七ヶ浜町		2.20
利府町		4.55
大崎地域広域行政事務組合		
大崎市	15円/kg	1.92
色麻町		1.02
加美町		0.89
涌谷町		1.81
美里町		2.08

(2) 処分手数料引き上げの検討

令和2年度時点で本市の事業系ごみ排出量は目標値を下回っており、基本計画の目標年度（令和10年度）においても達成見込みであるため、今後は基本計画の目標を達成できなかった時の対応策として処分手数料の引き上げを検討することとする。

7. 其他のごみ減量施策

(1) ごみの現状

過去5年間平均で家庭系可燃ごみの種類組成（乾ベース）を図2-29に、三成分を図2-30に示す。紙類布類が44%で最も多く、次いでプラスチック製容器包装及び厨芥類が17%、ビニール・合成樹脂類が10%等となっている。また、可燃ごみの中には、水分が4割以上と多く含まれた状態である。

このように資源化可能な紙類などが多く混入されていることと水分が多いことから、更なる分別促進や水切りの徹底により、ごみ排出量の削減や資源化率の向上を図ることができると思う。

図2-29 家庭系可燃ごみの種類組成

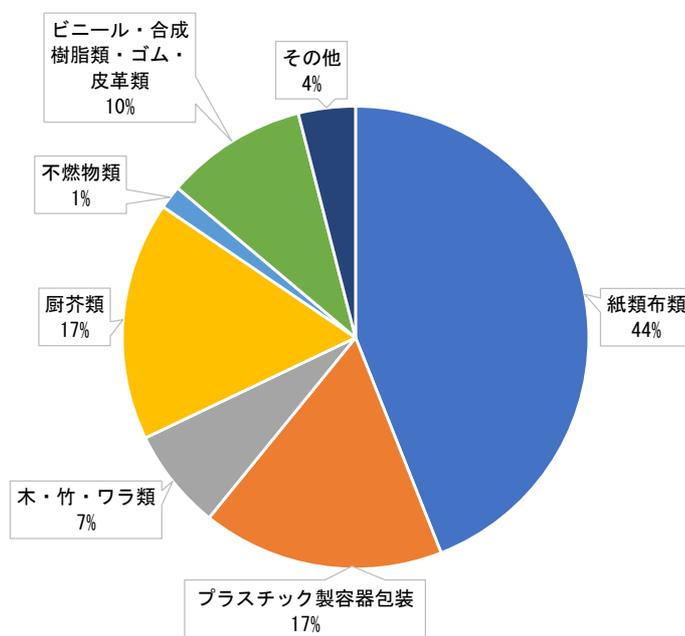
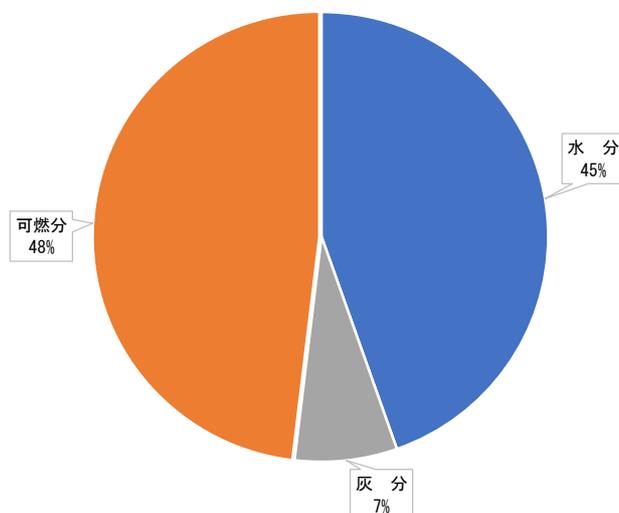


図2-30 家庭系可燃ごみの三成分



(2) ごみ減量化に向けた具体的な施策

ア. 資源物集団回収の活性化及び拠点回収の整備

現在、本市では分別区分を幅広く設定し、資源ごみの分別収集にも力を入れているが、家庭系可燃ごみの種類組成では紙類布類が最も多い状況である。分別収集を徹底するため以下に具体的な施策を以下に示す。

(ア) 資源ごみ集団回収奨励金事業を実施する。

(イ) 拠点回収設置による資源化促進を図る。

イ. 実施中の施策の強化

基本計画の基本方針及び施策を以下に示す。

(ア) ごみの発生や排出を抑制し、生活環境や公衆の衛生が保全された持続可能なまちを目指す。

- ① 事業系一般廃棄物の減量化及び適正処理
- ② 過剰包装の抑制
- ③ 食品ロスの削減
- ④ 生ごみの減量化
- ⑤ エコショッピングの促進
- ⑥ 修理によるごみ削減の推進
- ⑦ レンタルやリース制度の利用促進
- ⑧ イベント等におけるごみの発生抑制

(イ) 市民・事業者のリサイクル意識の高揚を図り、環境負荷の少ない循環型社会の実現により、豊かな自然を守ることを目指す。

- ① 市民セミナー・イベントや施設見学などを活用した分別意識の向上
- ② 店頭回収の促進
- ③ 資源集団回収の促進
- ④ 事業系一般廃棄物の再資源化推進
- ⑤ リターナブル容器の使用促進
- ⑥ 収集回数適正化及び分別回収品目の拡大
- ⑦ プラスチック容器の分別徹底
- ⑧ 小型家電回収ボックスの利用促進

(ウ) 市民・事業者・市の協働による取り組みを推進し、市民一人一人が地域を守るために自主的に取り組みを行う意識を持つことを目指す。

- ① 市民・事業者との連携による不法投棄及び不適正処理の監視
- ② 集合住宅でのごみの適正な排出
- ③ 収集運搬業者への講習による適正な収集
- ④ 市民・事業者による清掃活動の支援
- ⑤ 公衆衛生組合等との連携
- ⑥ 高齢化への配慮
- ⑦ 市民・事業者へのごみの減量、適正処理に関する情報の提供
- ⑧ 優良事業者等の取り組み紹介

第3節 将来推計

1. 人口及びごみ排出量の予測

(1) 予測方法

本市の人口及びごみ排出量の予測は、過去5年間（平成28～令和2年度）の実績を基に行う。

人口予測は住民基本台帳の3月末の値で行う。

ごみ排出量予測は、家庭ごみについては、1人1日当たりの排出量（g/人・日）を予測し、当該予測値に人口及び年間日数（365日）を乗じて年間排出量（t/年）を算出する。事業系ごみについては、1日当たりの排出量（g/人・日）から年間排出量（t/年）を算出するものとする。

予測方法は、過去5年間の実績から最も近似する回帰式を最小二乗法で求めて行う。

回帰式を求める方法として、次の6ケース（「ごみ処理施設構造指針解説」（厚生省水道環境部監修）に示される6式）について検討する。ただし、実績値の変動が大きく一定の傾向がない場合（相関係数が低い場合）や現実的でない場合には、現況固定（令和2年度の実績値で推移）や平均値により予測値を設定する。

①	一次傾向線	: $y = a x + b$
②	二次傾向線	: $y = a x^2 + b x + c$
③	一次指数曲線	: $y = a \times b^x$
④	べき曲線	: $y = y_0 + a \times x^b$
⑤	対数曲線	: $y = a \times \ln(x) + b$
⑥	ロジスティック曲線	: $y = K / (1 + e^{-(a-bx)})$
	x	: 年度（基本年からの経過年数）
	y	: x年度（基本年からx年後）の推計値
	y ₀	: 実績初年度の値
	K	: 過去の実績値から求められる飽和値
	a, b, c	: 最小二乗法により求められる定数

表2-34 傾向線の種類と概要

種類	概要
一次傾向線	将来の発生量は直線的に増加または減少する。
二次傾向線	上または下に凸の曲線で頂上(底)を超えると増加(減少)傾向が続く。長期間の予測式として採用する時は注意を要する。
一次指数曲線 べき曲線	式の係数により曲線の動きは異なるが、将来の発生量は急増(急減)するか、増加の傾向が徐々に穏やかになる。
対数曲線	将来の発生量の増加(減少)の動きが徐々に緩やかになる。
ロジスティック曲線	最初は緩やかに増加(減少)し、その後急激に増加(減少)する。一定値(上限または下限)に達すると動きはほぼ横ばいとなる。

(2) 人口予測結果の比較

人口推計は、以下の6種類の方法を用いて比較する。予測結果について、比較したものを表2-35、図2-31に示す。

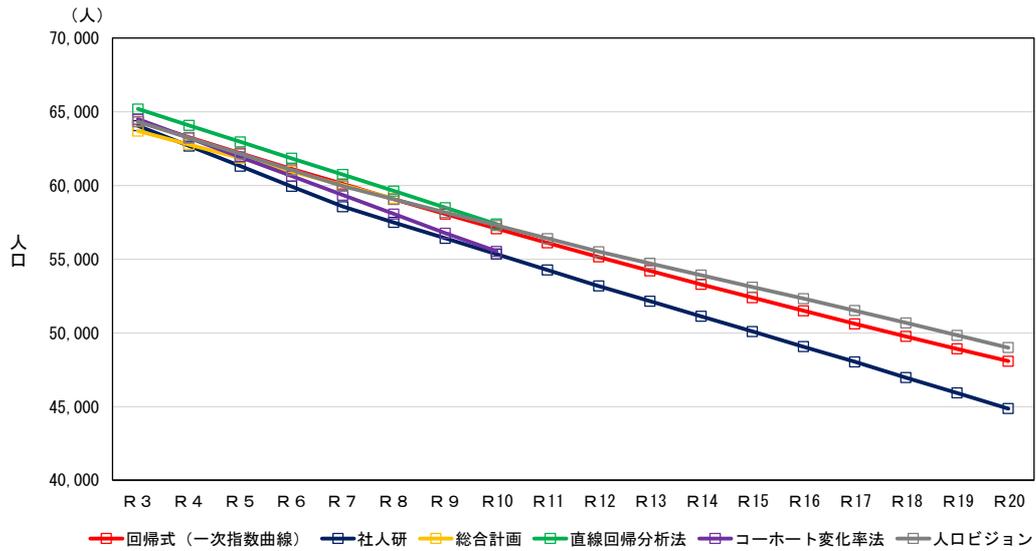
- ・平成28年度～令和2年度の人口実績値から回帰式を最小二乗法で算出（住民基本台帳ベース）
- ・国立社会保障・人口問題研究所（以下「社人研」という。）の推計値（平成30年（2018）推計）を等差で補間（国勢調査ベース）
- ・第2次栗原市総合計画（平成29年3月）の設定値（国勢調査ベース）
- ・第2次栗原市一般廃棄物処理基本計画（平成31年3月）（以下「基本計画」という。）の設定値（平成25年度～平成29年度の人口実績値から直線回帰分析法で算出）（住民基本台帳ベース）
- ・基本計画の設定値（平成24年度～平成29年度の人口実績値からコーホート変化率法で算出）（住民基本台帳ベース）
- ・第2次栗原市総合計画（後期基本計画）の人口ビジョンの推計値を等差で補間（社人研ベース）

採用する人口予測は、人口ビジョンの推計値によるものとする。

表2-35 人口予測結果の比較

推定方法		R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R 10 2028	R 11 2029	R 12 2030	R 13 2031	R 14 2032	R 15 2033	R 16 2034	R 17 2035	R 18 2036	R 19 2037	R 20 2038
回帰式（一次指数曲線）	人	64,358	63,265	62,190	61,133	60,094	59,073	58,069	57,082	56,112	55,158	54,221	53,300	52,394	51,503	50,628	49,768	48,922	48,091
社人研	人	64,051	62,682	61,314	59,945	58,577	57,500	56,423	55,346	54,269	53,192	52,161	51,130	50,098	49,067	48,036	46,983	45,930	44,878
総合計画	人	63,694	62,779	61,865	60,951	60,036	59,122												
直線回帰分析法	人	65,191	64,077	62,964	61,851	60,737	59,624	58,510	57,397										
コーホート変化率法	人	64,502	63,229	61,938	60,647	59,356	58,065	56,772	55,530										
人口ビジョン	人	64,327	63,235	62,143	61,051	59,959	59,070	58,181	57,292	56,403	55,514	54,716	53,917	53,119	52,320	51,522	50,681	49,840	49,000

図2-31 人口予測結果の推移



(3) ごみ排出量予測結果の比較

ごみ排出量推計は、以下の2種類の方法を用いて比較する。予測結果について、比較したものを表2-36、図2-32に示す。

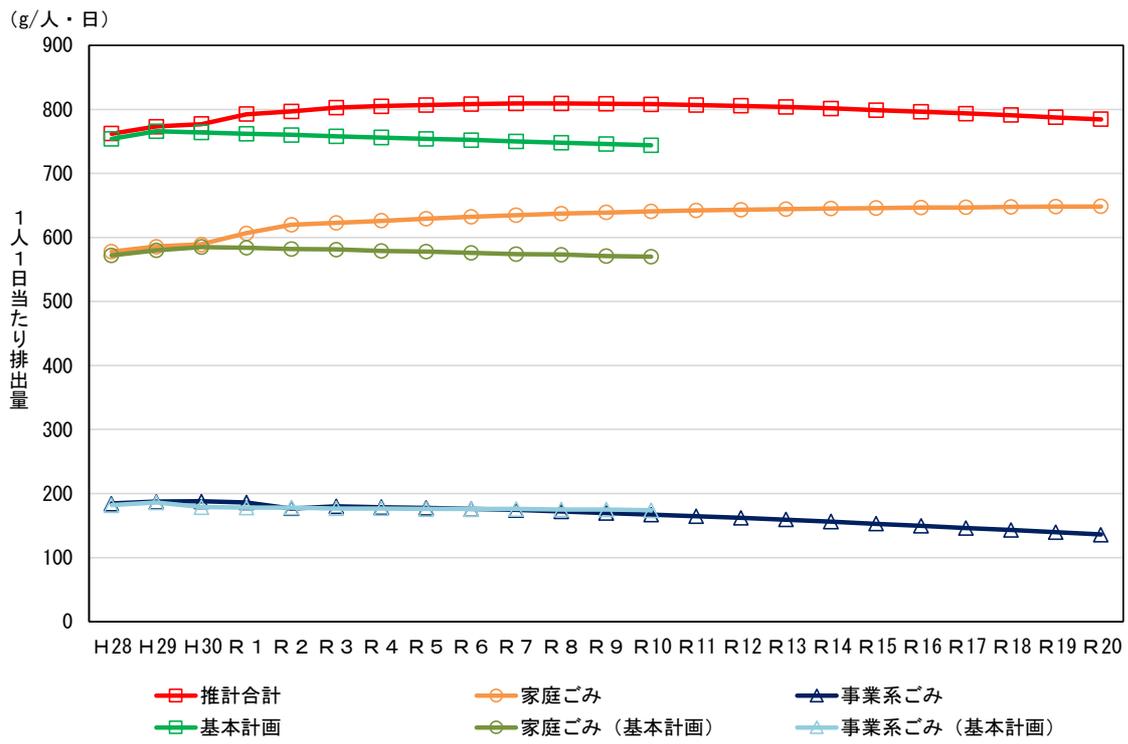
- ・平成28年度～令和2年度の家庭ごみ・事業系ごみ排出量の実績値から回帰式を最小二乗法で算出した推計合計
- ・基本計画の目標値（平成25年度～平成29年度の1人1日当たりごみ排出量の実績値から回帰式を最小二乗法で算出）

表2-36 ごみ排出量予測結果の比較

項目\年度	実績					予測																		
	H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	R13 2031	R14 2032	R15 2033	R16 2034	R17 2035	R18 2036	R19 2037	R20 2038	
人口	人	70,059	68,946	67,829	66,618	65,419	64,327	63,235	62,143	61,051	59,959	59,070	58,181	57,292	56,403	55,514	54,716	53,917	53,119	52,320	51,522	50,681	49,840	49,000
家庭ごみ 1人1日当たり排出量	g	577.9	585.6	589.1	606.6	619.8	622.8	626.2	629.1	632.3	634.8	637.2	639.1	640.7	642.1	643.3	644.2	645.1	645.9	646.6	647.1	647.7	648.1	648.5
可燃ごみ (ロジスティック曲線)	g	458.4	466.3	469.6	484.1	487.3	492.1	496.0	499.2	501.8	503.9	505.7	507.1	508.2	509.1	509.9	510.5	511.0	511.4	511.7	512.0	512.2	512.3	512.5
不燃ごみ (対数曲線)	g	29.1	29.5	29.6	30.1	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.8	32.9	33.0	33.0
資源ごみ (対数曲線)	g	67.8	64.2	61.5	58.7	60.2	58.0	57.1	56.4	55.8	55.2	54.7	54.2	53.8	53.4	53.0	52.6	52.3	52.0	51.7	51.4	51.2	50.9	50.7
粗大ごみ (対数曲線)	g	22.6	25.6	28.4	33.7	40.4	40.8	41.2	41.6	42.8	43.8	44.8	45.7	46.5	47.3	48.0	48.6	49.2	49.8	50.4	50.9	51.4	51.9	52.3
事業系ごみ 1人1日当たり排出量	g	184.3	187.4	187.8	186.0	176.9	180.1	178.8	177.6	175.9	174.5	172.1	169.7	167.3	164.8	162.1	159.4	156.4	153.0	149.8	146.4	143.3	139.6	136.1
事業系ごみ 1日当たり排出量	t	12.91	12.92	12.74	12.39	11.57	11.59	11.31	11.03	10.74	10.46	10.17	9.88	9.59	9.29	9.00	8.72	8.43	8.13	7.84	7.54	7.26	6.96	6.67
可燃ごみ (一次傾向線)	t	12.21	12.23	12.05	11.74	10.97	10.95	10.65	10.35	10.05	9.76	9.46	9.16	8.86	8.56	8.26	7.97	7.67	7.37	7.07	6.77	6.48	6.18	5.88
不燃ごみ (R2実績推移)	t	0.14	0.11	0.11	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
資源ごみ (R1実績推移)	t	0.16	0.15	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
粗大ごみ (対数曲線)	t	0.40	0.43	0.53	0.57	0.54	0.58	0.60	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69	0.70	0.70	0.71	0.71	0.72	0.72	0.73
ごみ 1人1日当たり排出量	g	762	773	777	793	797	803	805	807	808	809	809	809	808	807	805	804	802	799	796	794	791	788	785

項目\年度	実績					予測								
	H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R10 2028	
基本計画	g	754	766	764	762	760	758	756	754	752	750	748	746	744
家庭ごみ	g	572	580	585	584	582	581	579	578	576	574	573	571	570
事業系ごみ	g	182	186	179	178	177	177	176	176	176	175	175	174	

図2-32 ごみ排出量予測結果の推移



(4) 予測結果

予測結果を表 2-37 に示す。不燃・粗大ごみ処理後及び焼却処理後の内訳は、過去 5 年間の処理量に対する発生割合の平均により算出する。

表2-37 人口及びごみ排出量の予測結果

項目\年度		実績					予測																		
		H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R 10 2028	R 11 2029	R 12 2030	R 13 2031	R 14 2032	R 15 2033	R 16 2034	R 17 2035	R 18 2036	R 19 2037	R 20 2038	
栗原市人口	人	70,059	68,946	67,829	66,618	65,419	64,327	63,235	62,143	61,051	59,959	59,070	58,181	57,292	56,403	55,514	54,716	53,917	53,119	52,320	51,522	50,681	49,840	49,000	
栗原市人口減少率 (R2年度比)	%	—	—	—	—	—	1.67	3.34	5.01	6.68	8.35	9.71	11.06	12.42	13.78	15.14	16.36	17.58	18.80	20.02	21.24	22.53	23.81	25.10	
1人1日当たり排出量	g/人・日	762.2	773.0	776.9	792.6	796.7	802.9	805.0	806.7	808.2	809.3	809.3	808.8	808.0	806.9	805.4	803.6	801.5	798.9	796.4	793.5	791.0	787.7	784.6	
家庭ごみ1人1日当たり排出量	g/人・日	577.9	585.6	589.1	606.6	619.8	622.8	626.2	629.1	632.3	634.8	637.2	639.1	640.7	642.1	643.3	644.2	645.1	645.9	646.6	647.1	647.7	648.1	648.5	
可燃ごみ	g/人・日	458.4	466.3	469.6	484.1	487.3	492.1	496.0	499.2	501.8	503.9	505.7	507.1	508.2	509.1	509.9	510.5	511.0	511.4	511.7	512.0	512.2	512.3	512.5	
不燃ごみ	g/人・日	29.1	29.5	29.6	30.1	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.8	32.9	33.0	33.0	
資源ごみ	g/人・日	67.8	64.2	61.5	58.7	60.2	58.0	57.1	56.4	55.8	55.2	54.7	54.2	53.8	53.4	53.0	52.6	52.3	52.0	51.7	51.4	51.2	50.9	50.7	
粗大ごみ	g/人・日	22.6	25.6	28.4	33.7	40.4	40.8	41.2	41.6	42.8	43.8	44.8	45.7	46.5	47.3	48.0	48.6	49.2	49.8	50.4	50.9	51.4	51.9	52.3	
事業系ごみ1人1日当たり排出量	g/人・日	184.3	187.4	187.8	186.0	176.9	180.1	178.8	177.6	175.9	174.5	172.1	169.7	167.3	164.8	162.1	159.4	156.4	153.0	149.8	146.4	143.3	139.6	136.1	
可燃ごみ	g/人・日	174.3	177.4	177.7	176.2	167.7	170.2	168.4	166.6	164.6	162.8	160.1	157.4	154.6	151.8	148.8	145.7	142.3	138.7	135.1	131.4	127.9	124.0	120.0	
不燃ごみ	g/人・日	2.0	1.6	1.6	1.2	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	
資源ごみ	g/人・日	2.3	2.2	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
粗大ごみ	g/人・日	5.7	6.2	7.8	8.6	8.3	9.0	9.5	10.0	10.3	10.7	11.0	11.3	11.7	11.9	12.2	12.6	13.0	13.2	13.6	14.2	14.4	14.9	14.9	
1日当たり排出量	t/日	53.4	53.2	52.7	52.7	52.1	51.7	50.9	50.1	49.2	48.5	47.8	47.2	46.3	45.5	44.7	44.0	43.3	42.4	41.6	40.8	40.2	39.2	38.5	
家庭ごみ1日当たり排出量	t/日	40.5	40.3	40.0	40.3	40.5	40.1	39.6	39.1	38.5	38.0	37.6	37.3	36.7	36.2	35.7	35.3	34.9	34.3	33.8	33.3	32.9	32.2	31.8	
可燃ごみ	t/日	32.1	32.1	31.9	32.2	31.9	31.7	31.4	31.0	30.6	30.2	29.9	29.5	29.1	28.7	28.3	27.9	27.6	27.2	26.8	26.4	26.0	25.5	25.1	
不燃ごみ	t/日	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	
資源ごみ	t/日	4.8	4.4	4.2	3.9	3.9	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.2	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	
粗大ごみ	t/日	1.6	1.8	1.9	2.2	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	
事業系ごみ1日当たり排出量	t/日	12.91	12.92	12.74	12.39	11.57	11.59	11.31	11.03	10.74	10.46	10.17	9.88	9.59	9.29	9.00	8.72	8.43	8.13	7.84	7.54	7.26	6.98	6.67	
可燃ごみ	t/日	12.21	12.23	12.05	11.74	10.97	10.95	10.65	10.35	10.05	9.76	9.46	9.16	8.86	8.56	8.26	7.97	7.67	7.37	7.07	6.77	6.48	6.18	5.88	
不燃ごみ	t/日	0.14	0.11	0.11	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	
資源ごみ	t/日	0.16	0.15	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
粗大ごみ	t/日	0.40	0.43	0.53	0.57	0.54	0.58	0.60	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69	0.70	0.70	0.71	0.71	0.72	0.72	0.73	
年間排出量	t	19,488	19,455	19,234	19,273	19,025	18,853.29	18,581.33	18,295.32	18,010.04	17,710.51	17,450.43	17,178.17	16,898.39	16,609.82	16,319.94	16,048.34	15,772.33	15,490.44	15,209.59	14,921.15	14,631.42	14,330.37	14,032.98	
家庭ごみ年間排出量	t	14,776	14,738	14,587	14,752	14,799	14,622.94	14,453.18	14,269.37	14,089.94	13,892.61	13,738.38	13,571.97	13,398.04	13,218.97	13,034.94	12,865.54	12,695.38	12,522.99	12,347.99	12,169.05	11,981.52	11,789.97	11,598.43	
可燃ごみ	t	11,721	11,735	11,627	11,772	11,635	11,554.19	11,448.06	11,322.95	11,181.92	11,027.87	10,903.17	10,768.81	10,627.26	10,480.89	10,331.90	10,195.37	10,056.33	9,915.25	9,771.83	9,628.43	9,474.96	9,319.56	9,166.06	
不燃ごみ	t	744	742	733	732	761	748.99	736.28	723.56	710.85	698.13	689.94	681.68	673.35	664.96	656.51	649.07	641.56	634.00	626.38	616.82	608.60	600.32	590.21	
資源ごみ	t	1,734	1,616	1,523	1,428	1,438	1,361.80	1,317.91	1,279.28	1,243.43	1,208.05	1,179.36	1,150.99	1,125.04	1,099.35	1,073.92	1,050.49	1,029.25	1,008.20	987.30	966.60	947.13	925.95	906.77	
粗大ごみ	t	577	645	704	820	965	957.96	950.93	943.58	933.74	928.56	925.91	920.49	917.39	913.77	910.61	907.24	903.74	900.19	896.48	892.59	888.53	884.34	880.09	
事業系ごみ年間排出量	t	4,712	4,717	4,647	4,521	4,226	4,230.35	4,128.15	4,025.95	3,920.10	3,817.90	3,712.05	3,606.20	3,500.35	3,390.85	3,285.00	3,182.80	3,076.95	2,967.45	2,861.60	2,752.10	2,649.90	2,540.40	2,434.55	
可燃ごみ	t	4,458	4,466	4,398	4,285	4,004	3,996.75	3,887.25	3,777.75	3,668.25	3,562.40	3,452.90	3,343.40	3,233.90	3,124.40	3,014.90	2,909.05	2,799.55	2,690.05	2,580.55	2,471.05	2,365.20	2,255.70	2,146.20	
不燃ごみ	t	50	39	39	28	24	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	
資源ごみ	t	57	54	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
粗大ごみ	t	147	158	193	208	198	211.70	219.00	226.30	229.95	233.60	237.25	240.90	244.55	244.55	248.20	251.85	255.50	255.50	259.15	259.15	262.80	262.80	266.45	
不燃・粗大ごみ処理量	t	1,518.1	1,592.0	1,671.0	1,834.1	1,951.9	1,940.4	1,928.2	1,915.3	1,916.5	1,912.3	1,915.0	1,915.0	1,912.3	1,905.2	1,899.3	1,893.4	1,887.2	1,877.0	1,869.9	1,855.0	1,844.2	1,829.1	1,813.9	
処理後内訳	粗大可燃物	t	757.9	831.0	856.9	1,005.8	1,071.9	1,021.3	1,014.8	1,008.1	1,008.7	1,006.4	1,007.9	1,007.9	1,006.4	1,002.7	999.6	996.5	993.3	987.9	984.2	976.4	970.6	962.7	954.7
	粗大不燃物	t	479.0	473.1	502.9	544.6	575.1	584.2	580.5	576.6	577.0	575.7	576.5	576.5	575.7	573.6	571.8	570.0	568.2	565.1	563.0	558.5	555.2	550.7	546.1
	粗大破砕鉄分	t	3.3	2.9	3.3	1.9	2.5	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0
	粗大未処理鉄	t	207.8	206.9	219.3	172.2	189.0	228.5	227.0	225.5	225.7	225.2	225.5	225.5	225.2	224.3	223.6	223.0	222.2	221.0	220.2	218.4	217.2	215.4	213.6
	粗大破砕アルミ	t	0.0	0.0	0.0	4.7	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	アルミ	t	17.3	17.4	17.7	25.5	23.9	22.9	22.8	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.5	22.4	22.4	22.3	22.2	22.1	21.9	21.8	21.6	21.4
	乾電池	t	21.8	21.7	21.9	21.4	22.0	24.8	24.7	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.4	24.3	24.2	24.1	24.0	23.9	23.7	23.6	23.4	23.2
小型家電	t	31.0	39.0	49.0	58.0	66.0	54.2	53.9	53.5	53.5	53.4	53.5	53.5	53.4	53.2</										

2. 目標値の設定

(1) 目標値設定方法

本構想の目標年度（令和 20 年度）における目標値の設定は、基本計画の目標値を考慮し、将来予測推移からより現実的な目標値を導き出すこととする。なお、基本計画の目標値が達成見込みにない場合でも、県内他都市の実績と比較しながらごみ減量化及び資源化を図るものとする。

令和 2 年度と比較して目標年度の排出量が次のとおり減量及び資源化されると想定する。

家庭系可燃ごみ	15.8%減量（令和 2 年度以降 0.7%ずつ増加で減量） 内 古紙は約 18%分別回収 プラスチック類は約 4%分別回収
家庭系不燃ごみ	35.7%減量（令和 2 年度以降 2.1%ずつ増加で減量）
家庭系粗大ごみ	56.7%減量（令和 2 年度以降 3.7%ずつ増加で減量）

(2) ごみ排出量目標値

上記で設定した方法を基に、ごみ排出量の予測値は表2-38とおりとする。

表2-38 ごみ排出量目標値

項目\年度	記号	数式(R3~)	実績										予測																	
			H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R 10 2028	R 11 2029	R 12 2030	R 13 2031	R 14 2032	R 15 2033	R 16 2034	R 17 2035	R 18 2036	R 19 2037	R 20 2038					
人口	人	A	予測値	70,059	68,946	67,829	66,618	65,419	64,327	63,235	62,143	61,051	59,959	59,070	58,181	57,292	56,403	55,514	54,716	53,917	53,119	52,320	51,522	50,681	49,840	49,000				
1人1日あたり排出量	家庭系	可燃ごみ	B	予測値	458.4	466.3	469.6	484.1	487.3	492.1	496.0	499.2	501.8	503.9	505.7	507.1	508.2	509.1	509.9	510.5	511.0	511.4	511.7	512.0	512.2	512.3	512.5			
		紙類布類	C	B×30.8%	141.19	143.62	144.64	149.10	150.09	151.57	152.77	153.75	154.55	155.20	155.76	156.19	156.53	156.80	157.05	157.23	157.39	157.51	157.60	157.70	157.76	157.79	157.85			
		プラスチック類	D	B×19.2%	88.01	89.53	90.16	92.95	93.56	94.48	95.23	95.85	96.35	96.75	97.09	97.36	97.57	97.75	97.90	98.02	98.11	98.19	98.25	98.30	98.34	98.36	98.40			
		分別後	紙類布類削減量	E	C×1.2%(翌年以降1.2%ずつ増加)						1.8	3.7	5.5	7.4	9.3	11.2	13.1	15.0	16.9	18.8	20.8	22.7	24.6	26.5	28.4	30.3	32.2	34.1		
			プラスチック削減量	F	D×0.5%(翌年以降0.5%ずつ増加)						0.5	1.0	1.4	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.4	8.9		
		分別後の可燃ごみ排出量	G	B-E-F						489.8	491.4	492.2	492.5	492.2	491.6	490.6	489.3	487.8	486.2	484.4	482.4	480.4	478.3	476.2	474.0	471.8	469.5			
		減量後の可燃ごみ排出量	H	G-G×0.7%(翌年以降0.7%ずつ増加)						486.4	484.5	481.9	478.7	474.9	470.9	466.5	461.9	457.0	452.1	447.1	441.9	436.7	431.5	426.2	421.0	415.6	410.4			
		不燃ごみ	I	予測値	29.1	29.5	29.6	30.1	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.8	32.9	33.0	33.0		
		減量後の不燃ごみ排出量	J	I-I×2.1%(翌年以降2.1%ずつ増加)						31.2	30.6	29.9	29.2	28.6	28.0	27.4	26.8	26.2	25.6	25.0	24.4	23.8	23.2	22.5	21.8	21.2	20.5			
		資源ごみ	K	予測値	67.8	64.2	61.5	58.7	60.2	58.0	57.1	56.4	55.8	55.2	54.7	54.2	53.8	53.4	53.0	52.6	52.3	52.0	51.7	51.4	51.2	50.9	50.7			
		分別後の資源ごみ排出量	L	K+E+F						60.3	61.7	63.4	65.1	66.9	68.8	70.7	72.7	74.7	76.7	78.7	80.9	83.0	85.1	87.2	89.4	91.4	93.7			
		粗大ごみ	M	予測値	22.6	25.6	28.4	33.7	40.4	40.8	41.2	41.6	42.8	43.8	44.8	45.7	46.5	47.3	48.0	48.6	49.2	49.8	50.4	50.9	51.4	51.9	52.3			
		減量後の粗大ごみ排出量	N	M-M×3.7%(翌年以降3.7%ずつ増加)						39.3	38.2	37.0	36.5	35.7	34.9	33.9	32.7	31.5	30.2	28.8	27.4	25.8	24.3	22.7	21.0	19.3	17.5			
		予測値の合計	O	Σ(B, I, K, M)	577.9	585.6	589.1	606.6	619.8	622.8	626.2	629.1	632.3	634.8	637.2	639.1	640.7	642.1	643.3	644.2	645.1	645.9	646.6	647.1	647.7	648.1	648.5			
		減量後の合計	P	Σ(G, J, L, N)						617.2	614.9	612.1	609.5	606.1	602.6	598.5	594.1	589.5	584.7	579.6	574.5	569.3	564.0	558.5	553.1	547.5	542.0			
報告書の目標値	Q	-	572	580	585	584	582	581	579	578	576	574	573	571	570															
家庭系	事業系	可燃ごみ	t	R	B×A×365	11,721	11,735	11,627	11,772	11,635	11,554	11,448	11,323	11,182	11,028	10,903	10,769	10,627	10,481	10,332	10,195	10,056	9,915	9,772	9,628	9,475	9,320	9,166		
		減量後の可燃ごみ	t	S	H×A×365						11,419.89	11,182.68	10,930.33	10,666.41	10,394.15	10,153.44	9,907.35	9,658.46	9,409.08	9,161.29	8,928.37	8,696.92	8,467.42	8,239.65	8,015.60	7,786.97	7,560.65	7,339.74		
		不燃ごみ	t	T	I×A×365	744	742	733	732	761	749	736	724	711	698	690	682	673	665	657	649	642	634	626	617	609	600	590		
		減量後の不燃ごみ	t	U	J×A×365						733.26	705.35	677.98	651.14	624.83	603.01	581.47	560.23	539.29	518.64	499.13	479.89	460.92	442.22	422.52	404.11	386.01	367.11		
		資源ごみ	t	V	K×A×365	1,734	1,616	1,523	1,428	1,438	1,362	1,318	1,279	1,243	1,208	1,179	1,151	1,125	1,099	1,074	1,050	1,029	1,008	987	967	947	926	907		
		分別後の資源ごみ排出量	t	W	L×A×365						1,415.60	1,424.52	1,437.43	1,451.68	1,464.78	1,483.96	1,501.98	1,520.89	1,538.54	1,554.97	1,572.65	1,591.12	1,608.35	1,624.26	1,639.06	1,652.98	1,663.62	1,674.96		
		粗大ごみ	t	X	M×A×365	577	645	704	820	965	958	951	944	934	924	915	906	897	888	879	870	861	852	843	834	825	816	807	798	
		減量後の粗大ごみ	t	Y	N×A×365						922.51	880.56	838.84	812.59	781.23	751.48	719.13	684.56	649.50	612.74	575.57	538.34	501.12	463.91	425.95	387.94	350.28	312.42		
		予測値の合計	t	Z	Σ(R, T, V, X)	14,776	14,738	14,587	14,752	14,799	14,623	14,453	14,269	14,090	13,893	13,738	13,572	13,398	13,219	13,035	12,866	12,695	12,523	12,348	12,169	11,982	11,790	11,598		
		減量後の合計	t	AA	Σ(S, U, W, Y)						14,491.26	14,193.11	13,884.58	13,581.82	13,264.99	12,991.89	12,709.93	12,424.14	12,136.41	11,847.64	11,575.72	11,306.27	11,037.81	10,770.04	10,503.13	10,232.00	9,960.56	9,694.23		
		報告書の目標値	t	AB	-	14,777	14,738	14,639	14,363	14,089	13,816	13,544	13,273	13,004	12,736	12,470	12,204	11,940												
		事業系	年間量	可燃ごみ	t	AC	4,458	4,466	4,398	4,285	4,004	3,996.75	3,887.25	3,777.75	3,668.25	3,562.40	3,452.90	3,343.40	3,233.90	3,124.40	3,014.90	2,909.05	2,799.55	2,690.05	2,580.55	2,471.05	2,365.20	2,255.70	2,146.20	
				不燃ごみ	t	AD	50	39	39	28	24	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	
				資源ごみ	t	AE	57	54	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				粗大ごみ	t	AF	147	158	193	208	198	211.70	219.00	226.30	229.95	233.60	237.25	240.90	244.55	248.20	251.85	255.50	259.15	259.15	262.80	262.80	266.45	266.45	266.45	
予測値の合計	t			AG	4,712	4,717	4,647	4,521	4,226	4,230.35	4,128.15	4,025.95	3,920.10	3,817.90	3,712.05	3,606.20	3,500.35	3,390.85	3,285.00	3,182.80	3,076.95	2,967.45	2,861.60	2,752.10	2,649.90	2,540.40	2,434.55			
報告書の目標値	t			AH	-	4,712	4,725	4,472	4,388	4,304	4,220	4,137	4,055	3,973	3,891	3,809	3,728	3,647												
減量後の不燃・粗大ごみ	t			AI	U+Y+AD+AF	1,518.1	1,592.0	1,671.0	1,834.1	1,951.9	1,889.4	1,826.8	1,765.0	1,715.6	1,661.6	1,613.6	1,563.4	1,511.2	1,455.2	1,401.5	1,348.5	1,295.6	1,239.4	1,187.2	1,129.5	1,076.8	1,021.0	967.9		
粗大可燃物	t			AJ	AI-Σ(AK, AL, AM, AN, AO, AP, AQ)	757.9	831.0	856.9	1,005.8	1,071.9	994.4	961.5	929.0	902.9	874.5	849.3	822.9	795.4	765.9	737.6	709.7	681.9	652.3	624.9	594.5	566.7	537.4	509.4		
粗大不燃物	t			AK	AI×30.11%	479.0	473.1	502.9	544.6	575.1	568.8	550.0	531.4	516.5	500.2	485.8	470.7	455.0	438.1	421.9	406.0	390.1	373.2	357.4	340.1	324.2	307.4	291.4		
粗大破砕鉄分	t			AL	AI×0.17%	3.3	2.9	3.3	1.9	2.5	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6		
粗大未処理鉄	t			AM	AI×11.78%	207.8	206.9	219.3	172.2	189.0	222.5	215.1	207.8	202.0	195.7	190.0	184.1	178.0	171.4	165.0	158.8	152.6	146.0	139.8	133.0	126.8	120.2	114.0		
粗大破砕アルミ	t			AN	AI×0.07%	0.0	0.0	0.0	4.7	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7		
アルミ	t			AO	AI×1.18%	17.3	17.4	17.7	25.5	23.9	22.3	21.6	20.9	20.3	19.6	19.1	18.5	17.9	17.2	16.6	15.9	15.3	14.6	14.0	13.3	12.7	12.1	11.4		
乾電池	t			AP	AI×1.28%	21.8	21.7	21.9	21.4	22.0	24.2	23.4	22.6	22.0	21.3	20.7	20.0	19.3	18.6	17.9	17.3	16.6	15.9	15.2	14.5	13.8	13.1	12.4		
小型家電	t			AQ	AI×2.79%	31.0	39.0	49.0	58.0	66.0	52.8	51.0	49.3	47.9	46.4	45.1	43.7	42.2	40.7	39.2	37.7	36.2	34.6	33.2	31.6	30.1	28.5	27.0		
減量後の焼却量	t	AR	S+AC+AJ	16,984	17,033	16,796	16,885	17,006	16,411	16,031	15,637	15,238	14,831	14,456	14,074	13,688	13,299	12,914	12,547	12,178	11,810	11,445	11,081	10,719	10,354	9,995				
焼却鉄分	t	AS	AR×0.03%	10	5	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
焼却不燃物	t	AT	AR×3.06%	456	503	530	539	565	503	491	479	467	454	443	431	419	407	395	384	373	362	350	339	328	317	306				
固化ダスト																														

3. 生活排水処理形態別人口の予測

(1) 予測方法

本市の生活排水処理形態別人口の予測は、過去5年間（平成28年度～令和2年度）の実績を基に行う。

生活排水処理実績は年度末の値で管理しているため、生活排水処理形態別人口の計画処理区域内人口は、ごみ排出の計画人口と同値とする。

予測方法は、人口及びごみ排出量の予測と同様に回帰式を用いて行う。

(2) 生活排水処理形態別人口予測結果の比較

ア. 下水道人口

下水道人口は、以下の2種類の方法を用いて比較する。予測結果について、比較したものを表2-39、図2-33に示す。

- 平成28年度～令和2年度の下水道人口の実績値から回帰式を最小二乗法で算出した推計合計

下水道人口については、令和7年度で下水道新規整備を終えるため、令和8年度以降は令和7年度実績値で一定推移していくものとする。また、該当年度で一部地区の農業集落排水人口が下水道へ接続されるものとする。

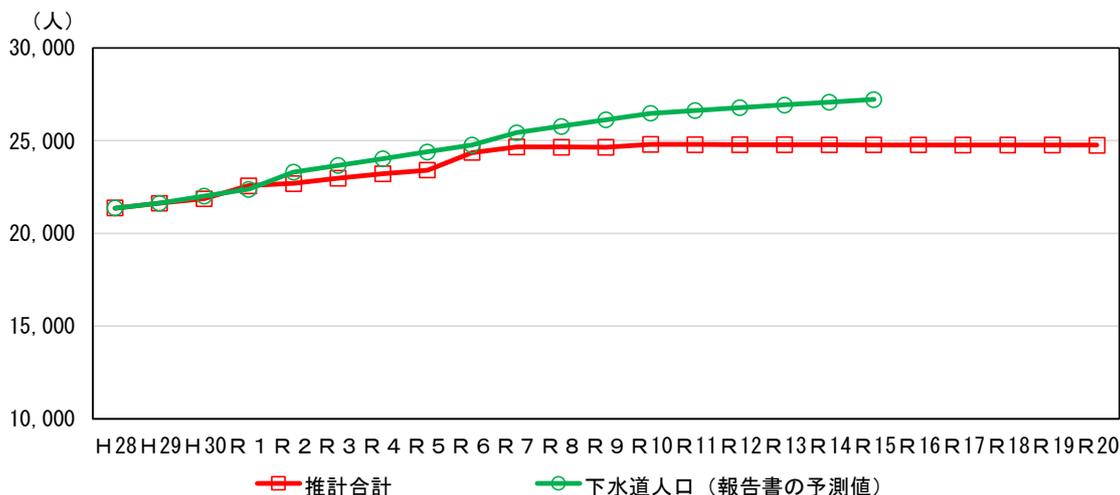
- 栗原市し尿処理施設整備調査業務報告書（平成31年3月）（以下「報告書」という。）の推計値（平成25年度～平成29年度の人口実績値から回帰予測で算出）

表2-39 下水道人口の比較

項目\年度	実績					予測																		
	H28 2016	H29 2017	H30 2018	R1 2019	R2 2020	R3 2021	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	R13 2031	R14 2032	R15 2033	R16 2034	R17 2035	R18 2036	R19 2037	R20 2038	
下水道人口	人	21,364	21,628	21,867	22,563	22,691	22,976	23,208	23,412	24,362	24,660	24,654	24,648	24,800	24,794	24,789	24,784	24,779	24,774	24,770	24,765	24,761	24,757	24,754

項目\年度	実績					予測													
	H28 2016	H29 2017	H30 2018	R1 2019	R2 2020	R3 2021	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	R13 2031	R14 2032	R15 2033	
下水道人口（報告書の予測値）	人	21,364	21,628	22,003	22,379	23,302	23,665	24,029	24,395	24,763	25,430	25,775	26,123	26,474	26,623	26,772	26,921	27,071	27,221

図2-33 下水道人口の推移



イ. 農業集落排水人口

農業集落排水人口は、以下の２種類の方法を用いて比較する。予測結果について、比較したものを表 2-40、図 2-34 に示す。

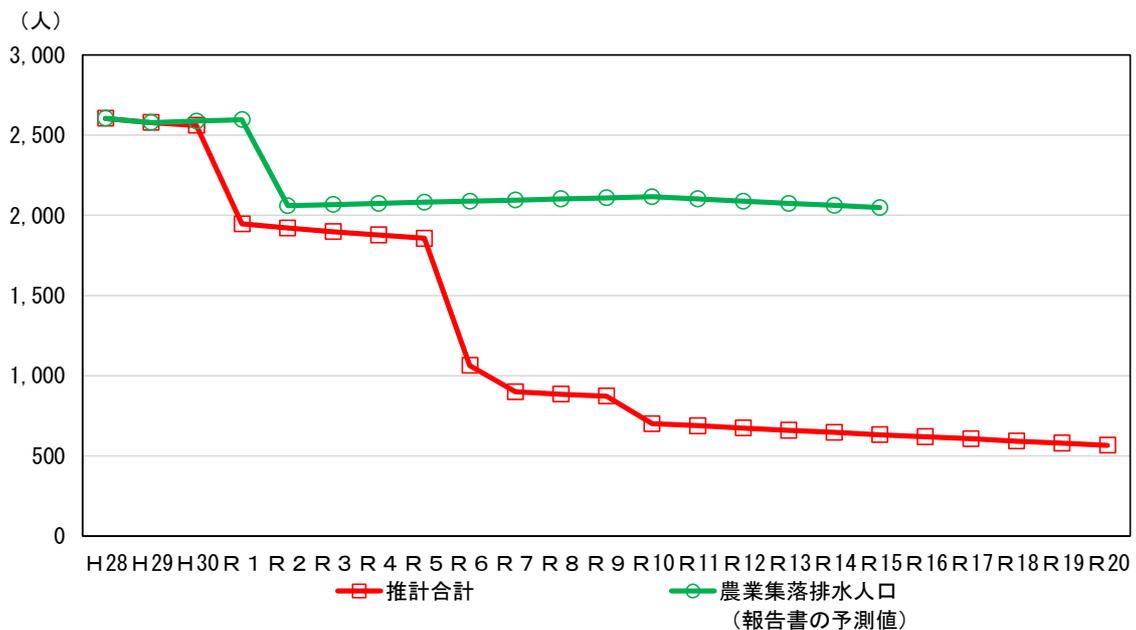
- ・平成 28 年度～令和 2 年度の農業集落排水人口 6 地区の実績値から回帰式を最小二乗法で算出した推計合計
- ・報告書の推計値（平成 25 年度～平成 29 年度の人口実績値から回帰予測で算出）
ただし、高橋、大川口及び南郷地区は、該当年度で下水道へ接続されるものとする。

表2-40 農業集落排水人口の比較

項目\年度	実績						予測																	
	H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	R13 2031	R14 2032	R15 2033	R16 2034	R17 2035	R18 2036	R19 2037	R20 2038	
農業集落排水人口	人	2,605	2,579	2,561	1,947	1,921	1,898	1,877	1,856	1,064	899	885	872	700	687	673	659	646	632	619	606	592	579	565
大袋 (R1以降下水道接続)	人	592	573	575																				
姫松（一次指数曲線）	人	224	224	218	218	216	213	211	209	207	205	203	201	199	197	195	193	191	189	187	186	184	182	180
有壁（一次傾向線）	人	638	632	618	604	594	582	571	559	548	536	524	513	501	490	478	466	455	443	432	420	408	397	385
高橋（R2実績推移） (R10以降下水道接続)	人	159	164	167	162	158	158	158	158	158	158	158												
大川口（一次指数曲線） (R7以降下水道接続)	人	218	206	202	189	181	173	165	151															
南郷（R2実績推移） (R6以降下水道接続)	人	774	780	781	774	772	772	772																

項目\年度	実績		予測																
	H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	R13 2031	R14 2032	R15 2033	
農業集落排水人口 (報告書の予測値)	人	2,605	2,579	2,588	2,597	2,060	2,067	2,074	2,081	2,088	2,095	2,102	2,109	2,116	2,102	2,088	2,074	2,061	2,048

図2-34 農業集落排水人口の推移



エ. 単独処理浄化槽人口

単独処理浄化槽人口は、以下の2種類の方法を用いて比較する。予測結果について、比較したものを表2-42、図2-36に示す。

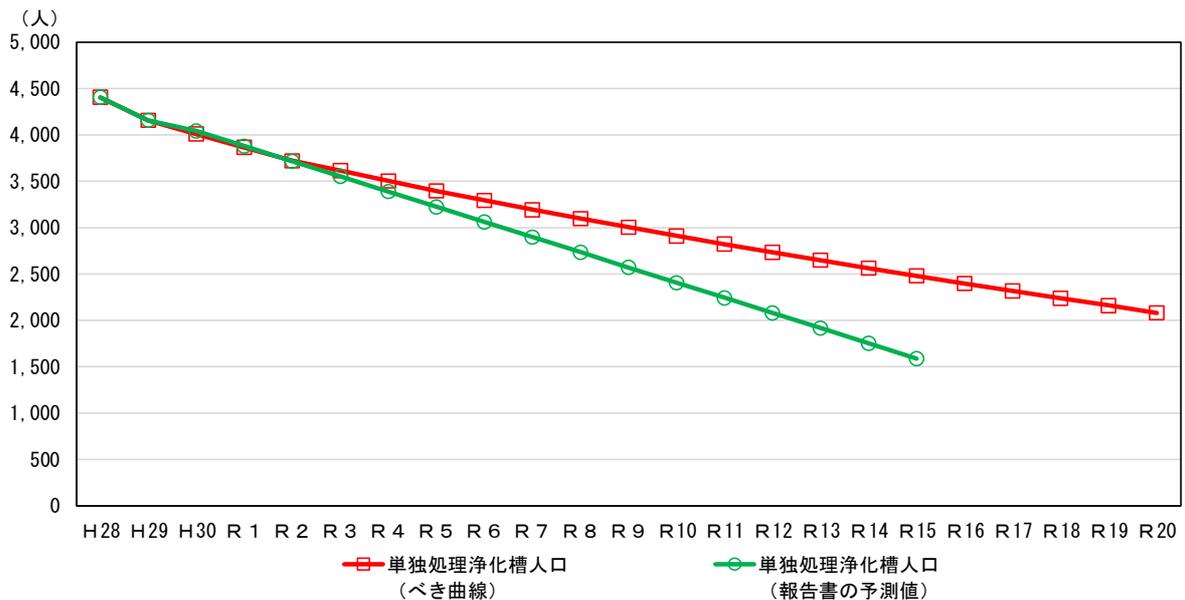
- ・平成28年度～令和2年度の単独処理浄化槽人口の実績値から回帰式を最小二乗法で算出した全体推計
- ・報告書の推計値（平成25年度～平成29年度の人口実績値から回帰予測で算出）

表2-42 単独処理浄化槽人口の比較

項目\年度	実績										予測													
	H28 2016	H29 2017	H30 2018	R1 2019	R2 2020	R3 2021	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	R13 2031	R14 2032	R15 2033	R16 2034	R17 2035	R18 2036	R19 2037	R20 2038	
単独処理浄化槽人口 (べき曲線)	人	4,406	4,158	4,011	3,866	3,722	3,616	3,504	3,397	3,294	3,194	3,098	3,004	2,912	2,822	2,734	2,648	2,563	2,480	2,398	2,318	2,238	2,160	2,082

項目\年度	実績					予測													
	H28 2016	H29 2017	H30 2018	R1 2019	R2 2020	R3 2021	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	R13 2031	R14 2032	R15 2033	
単独処理浄化槽人口 (報告書の予測値)	人	4,406	4,158	4,043	3,880	3,716	3,553	3,389	3,225	3,062	2,898	2,735	2,571	2,407	2,244	2,080	1,917	1,753	1,589

図2-36 単独処理浄化槽人口の推移



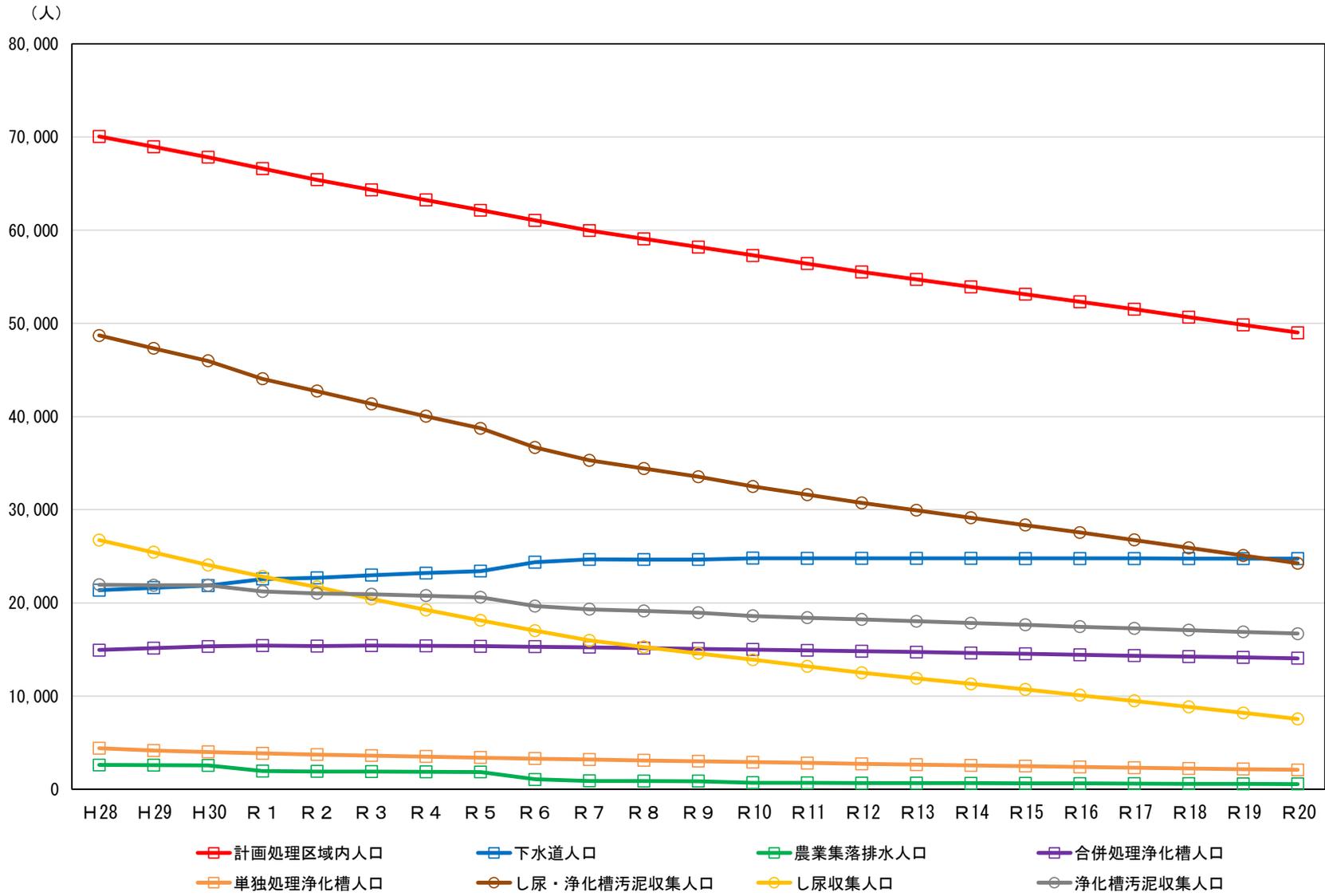
(3) 予測結果

予測結果を表2-43、図2-37に示す。

表2-43 生活排水処理形態別人口の予測結果

項目\年度		実績					予測																	
		H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R 10 2028	R 11 2029	R 12 2030	R 13 2031	R 14 2032	R 15 2033	R 16 2034	R 17 2035	R 18 2036	R 19 2037	R 20 2038
①計画処理区域内人口	人	70,059	68,946	67,829	66,618	65,419	64,327	63,235	62,143	61,051	59,959	59,070	58,181	57,292	56,403	55,514	54,716	53,917	53,119	52,320	51,522	50,681	49,840	49,000
②下水道人口	人	21,364	21,628	21,867	22,563	22,691	22,976	23,208	23,412	24,362	24,660	24,654	24,648	24,800	24,794	24,789	24,784	24,779	24,774	24,770	24,765	24,761	24,757	24,754
③農業集落排水人口	人	2,605	2,579	2,561	1,947	1,921	1,898	1,877	1,856	1,064	899	885	872	700	687	673	659	646	632	619	606	592	579	565
④合併処理浄化槽人口	人	14,940	15,151	15,324	15,411	15,372	15,421	15,398	15,356	15,300	15,232	15,158	15,076	14,991	14,903	14,812	14,720	14,626	14,531	14,437	14,341	14,246	14,150	14,053
市設置浄化槽	人	7,159	7,419	7,689	7,885	7,982	8,095	8,169	8,224	8,264	8,293	8,315	8,330	8,342	8,350	8,356	8,360	8,363	8,365	8,367	8,368	8,369	8,370	8,370
個人設置浄化槽	人	2,888	2,832	2,795	2,632	2,505	2,441	2,344	2,247	2,151	2,054	1,958	1,861	1,764	1,668	1,571	1,475	1,378	1,281	1,185	1,088	992	895	798
民間設置浄化槽	人	4,893	4,900	4,840	4,894	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885	4,885
⑤単独処理浄化槽人口	人	4,406	4,158	4,011	3,866	3,722	3,616	3,504	3,397	3,294	3,194	3,098	3,004	2,912	2,822	2,734	2,648	2,563	2,480	2,398	2,318	2,238	2,160	2,082
し尿・浄化槽汚泥収集人口	人	48,695	47,318	45,962	44,055	42,728	41,351	40,027	38,731	36,689	35,299	34,416	33,533	32,492	31,609	30,725	29,932	29,138	28,345	27,550	26,757	25,920	25,083	24,246
し尿収集人口 (=①-(②+③+④+⑤))	人	26,744	25,430	24,066	22,831	21,713	20,416	19,248	18,122	17,031	15,974	15,275	14,581	13,889	13,197	12,506	11,905	11,303	10,702	10,096	9,492	8,844	8,194	7,546
浄化槽汚泥収集人口 (=③+④+⑤)	人	21,951	21,888	21,896	21,224	21,015	20,935	20,779	20,609	19,658	19,325	19,141	18,952	18,603	18,412	18,219	18,027	17,835	17,643	17,454	17,265	17,076	16,889	16,700

図2-37 生活排水処理形態別人口の推移



4. し尿及び浄化槽汚泥量の予測

(1) 予測方法

本市の汚泥量の予測は、過去5年間（平成28年度～令和2年度）の実績を基に行う。

し尿及び浄化槽汚泥量は、し尿及び浄化槽汚泥量を各処理に係る人口（処理形態別人口）で除した原単位の過去5年間の実績を予測し、当該原単位の各処理に係る人口（処理形態別人口）を乗じて算出する。

予測方法は、人口及びごみ排出量の予測と同様に回帰式を用いて行う。

なお、浄化槽汚泥は単独浄化槽、合併浄化槽及び農業集落排水処理施設より排出されているが、それぞれの施設毎に排出量を把握していないため、表2-44示す参考原単位に従い、表2-45のとおり各原単位を設定する。

表2-44 浄化槽汚泥排出量の按分率

年度	項目	単位	単独処理 浄化槽汚泥	合併処理 浄化槽汚泥 (農集排汚泥含む)	合計
平成28年	参考値※	L/人・日	1.11	2.61	—
	人数	人	4,406	17,545	
	参考値による 想定汚泥量	kL/日	4.89	45.79	50.68
	按分率	—	0.0965	0.9035	1.00
平成29年	参考値※	L/人・日	1.11	2.61	—
	人数	人	4,158	17,730	
	参考値による 想定汚泥量	kL/日	4.62	46.28	50.89
	按分率	—	0.0907	0.9093	1.00
平成30年	参考値※	L/人・日	1.11	2.61	—
	人数	人	4,011	17,885	
	参考値による 想定汚泥量	kL/日	4.45	46.68	51.13
	按分率	—	0.0871	0.9129	1.00
令和元年	参考値※	L/人・日	1.11	2.61	—
	人数	人	3,866	17,358	
	参考値による 想定汚泥量	kL/日	4.29	45.30	49.60
	按分率	—	0.0865	0.9135	1.00
令和2年	参考値※	L/人・日	1.11	2.61	—
	人数	人	3,722	17,293	
	参考値による 想定汚泥量	kL/日	4.13	45.13	49.27
	按分率	—	0.0839	0.9161	1.00

※参考：「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領2006改訂版」

表2-45 し尿及び浄化槽汚泥量の原単位

年度	搬入量 (kL/年)		原単位 (ℓ/人・日)		
	し尿	浄化槽汚泥	し尿	単独処理浄化槽汚泥	合併処理浄化槽汚泥 (集排汚泥含む)
平成 28 年	25,787.2	11,634.7	2.64	0.70	1.64
平成 29 年	25,118.0	12,205.4	2.71	0.73	1.71
平成 30 年	24,248.7	11,946.7	2.76	0.71	1.67
令和元年	23,955.3	12,401.9	2.87	0.76	1.79
令和 2 年	22,958.3	12,573.3	2.90	0.78	1.82

注) 計算過程を以下に示す。

$$\text{し尿原単位} = \text{し尿搬入量 (kL/年)} \times 1000 \div \text{し尿人口} \div 365 \text{ (日)}$$

$$\text{単独浄化槽汚泥原単位} = \text{汚泥搬入量 (kL/年)} \times \text{単独浄化槽按分率} \times 1000 \div \text{単独浄化槽人口} \div 365 \text{ (日)}$$

$$\text{合併浄化槽汚泥原単位} = \text{汚泥搬入量 (kL/年)} \times \text{合併浄化槽按分率} \times 1000 \div \text{合併浄化槽人口} \div 365 \text{ (日)}$$

(2) し尿及び浄化槽汚泥量予測結果の比較

し尿及び浄化槽汚泥量推計は、以下の2種類の方法を用いて比較する。予測結果について、比較したものを表 2-46、図 2-38 に示す。

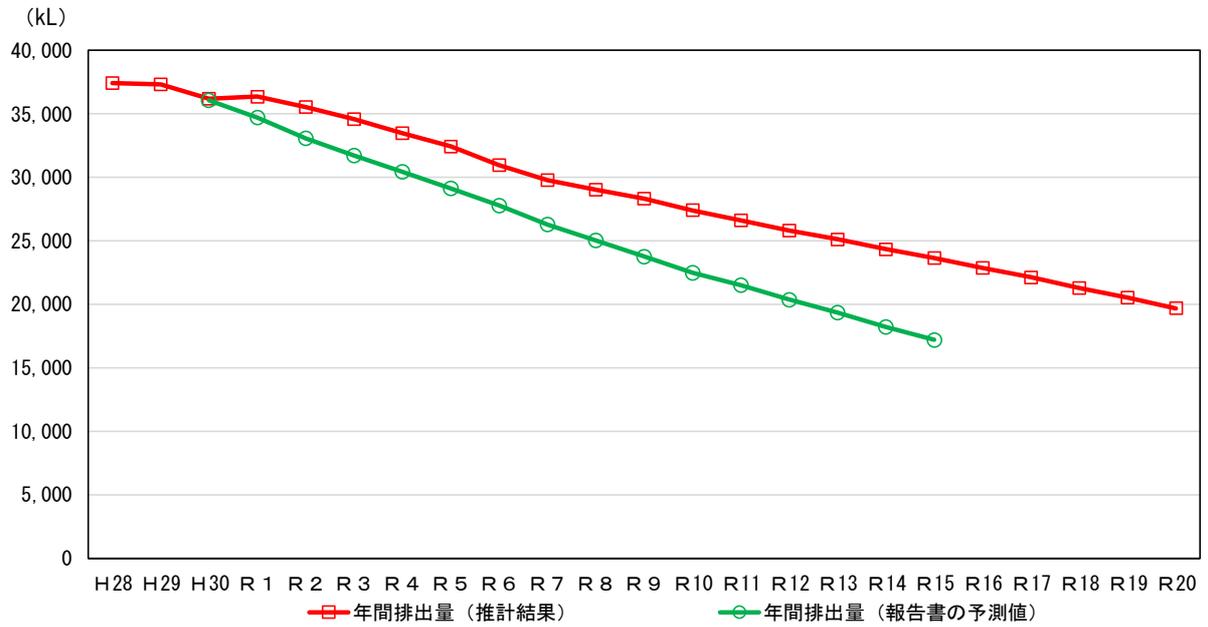
- ・平成 28 年度～令和 2 年度の種別 1 人 1 日当たり排出量の実績値から回帰式を最小二乗法で算出
- ・報告書の推計値 (平成 27 年度～平成 29 年度の種別搬入量実績値から算出)

表2-46 し尿及び浄化槽汚泥量の比較

項目\年度		実績										予測												
		H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R 10 2028	R 11 2029	R 12 2030	R 13 2031	R 14 2032	R 15 2033	R 16 2034	R 17 2035	R 18 2036	R 19 2037	R 20 2038
年間排出量 (推計結果)	kL	37,422	37,323	36,196	36,357	35,531	34,581	33,472	32,436	30,957	29,773	29,030	28,324	27,401	26,627	25,800	25,118	24,342	23,650	22,858	22,122	21,289	20,529	19,684
し尿	kL	25,787	25,118	24,249	23,955	22,958	21,983	20,936	19,910	18,898	17,841	17,116	16,445	15,715	14,981	14,196	13,557	12,872	12,227	11,534	10,844	10,104	9,391	8,648
合併処理浄化槽汚泥 (農集排汚泥含む)	kL	10,512	11,098	10,907	11,329	11,519	11,568	11,539	11,560	11,110	11,010	11,009	11,002	10,824	10,812	10,795	10,778	10,703	10,682	10,606	10,584	10,507	10,483	10,404
単独処理浄化槽汚泥	kL	1,123	1,107	1,040	1,073	1,054	1,029	998	967	950	921	905	877	861	834	808	783	767	742	718	694	678	654	631

項目\年度		実績					予測												
		H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R 10 2028	R 11 2029	R 12 2030	R 13 2031	R 14 2032	R 15 2033
年間排出量 (報告書の予測値)	kL	37,413	37,340	36,062	34,712	33,069	31,719	30,441	29,127	27,777	26,280	25,039	23,762	22,484	21,499	20,367	19,345	18,214	17,192
し尿	kL	25,769	25,112	23,871	22,594	21,316	20,002	18,725	17,411	16,097	14,783	13,578	12,410	11,206	10,330	9,417	8,505	7,556	6,643
合併処理浄化槽汚泥 (農集排汚泥含む)	kL	10,330	10,950	10,987	10,987	10,695	10,731	10,804	10,877	10,914	10,804	10,841	10,804	10,731	10,585	10,512	10,403	10,330	
単独処理浄化槽汚泥	kL	1,314	1,278	1,205	1,132	1,059	986	913	840	767	694	621	548	475	438	365	329	256	219

図2-38 し尿及び浄化槽汚泥量の推移



(3) 予測結果

予測結果を表 2-47 に示す。

表2-47 し尿及び浄化槽汚泥量の予測結果

項目\年度		実績					予測																	
		H28 2016	H29 2017	H30 2018	R 1 2019	R 2 2020	R 3 2021	R 4 2022	R 5 2023	R 6 2024	R 7 2025	R 8 2026	R 9 2027	R 10 2028	R 11 2029	R 12 2030	R 13 2031	R 14 2032	R 15 2033	R 16 2034	R 17 2035	R 18 2036	R 19 2037	R 20 2038
1人1日当たり排出量	L/人・日	2.10	2.16	2.16	2.26	2.28	2.29	2.29	2.29	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.30	2.30	2.29	2.29	2.27	2.27	2.25	2.24	2.22
し尿	L/人・日	2.64	2.71	2.76	2.87	2.90	2.95	2.98	3.01	3.04	3.06	3.07	3.09	3.10	3.11	3.11	3.12	3.12	3.13	3.13	3.13	3.13	3.14	3.14
合併処理浄化槽汚泥 (農集排汚泥含む)	L/人・日	1.64	1.71	1.67	1.79	1.82	1.83	1.83	1.84	1.86	1.87	1.88	1.89	1.89	1.90	1.91	1.92	1.92	1.93	1.93	1.94	1.94	1.95	1.95
単独処理浄化槽汚泥	L/人・日	0.70	0.73	0.71	0.76	0.78	0.78	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.83
1日当たり排出量	kL/日	102.5	102.2	99.1	99.5	97.4	94.7	91.7	88.9	84.8	81.6	79.5	77.6	75.1	72.9	70.7	68.8	66.7	64.8	62.6	60.6	58.3	56.2	53.9
し尿	kL/日	70.6	68.9	66.4	65.5	63.0	60.2	57.4	54.5	51.8	48.9	46.9	45.1	43.1	41.0	38.9	37.1	35.3	33.5	31.6	29.7	27.7	25.7	23.7
合併処理浄化槽汚泥 (農集排汚泥含む)	kL/日	28.8	30.3	29.9	31.1	31.5	31.7	31.6	31.7	30.4	30.2	30.2	30.1	29.7	29.6	29.6	29.5	29.3	29.3	29.1	29.0	28.8	28.7	28.5
単独処理浄化槽汚泥	kL/日	3.1	3.0	2.8	2.9	2.9	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7
年間排出量	kL	37,422	37,323	36,196	36,357	35,531	34,581	33,472	32,436	30,957	29,773	29,030	28,324	27,401	26,627	25,800	25,118	24,342	23,650	22,858	22,122	21,289	20,529	19,684
し尿	kL	25,787	25,118	24,249	23,955	22,958	21,983	20,936	19,910	18,898	17,841	17,116	16,445	15,715	14,981	14,196	13,557	12,872	12,227	11,534	10,844	10,104	9,391	8,648
合併処理浄化槽汚泥 (農集排汚泥含む)	kL	10,512	11,098	10,907	11,329	11,519	11,568	11,539	11,560	11,110	11,010	11,009	11,002	10,824	10,812	10,795	10,778	10,703	10,682	10,606	10,584	10,507	10,483	10,404
単独処理浄化槽汚泥	kL	1,123	1,107	1,040	1,073	1,054	1,029	998	967	950	921	905	877	861	834	808	783	767	742	718	694	678	654	631
浄化槽汚泥混入率	%	31.1	32.7	33.0	34.1	35.4	36.4	37.5	38.6	39.0	40.1	41.0	41.9	42.6	43.7	45.0	46.0	47.1	48.3	49.5	51.0	52.5	54.3	56.1

第 3 章 廃棄物処理技術の整理

第 1 節 可燃ごみ処理方式の検討

1. 可燃ごみ処理方式の概要

可燃ごみ処理方式については様々な種類が存在するが、これらの処理方式について分類すると、概ね表 3-1 に示すとおりとなる。

このうち、近年一般的に採用されている可燃ごみの処理方式は、焼却方式、溶融方式（直接溶融方式、熱分解ガス化溶融方式、焼却＋灰溶融方式）である。そのほかにも堆肥化、飼料化、メタン発酵など資源化もしくはエネルギー効率を考慮して焼却処理との組み合わせ処理を行っているものもある。その概要を（1）以降に示す。

表3-1 可燃ごみ処理方式の分類

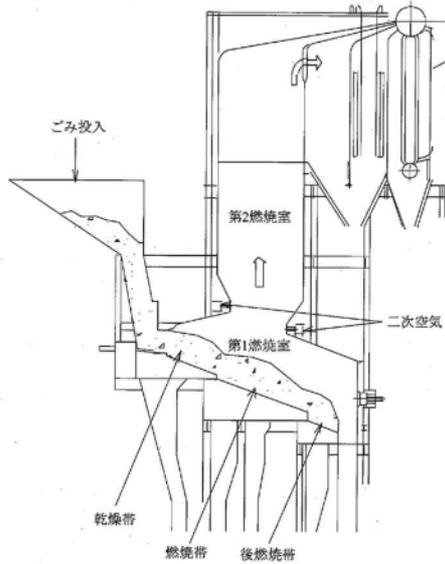
施設区分	方式	
熱回収施設	焼却方式	ストーカ式
		流動床式
	直接溶融方式	シャフト式
	熱分解ガス化溶融方式	流動床式
		キルン式
	ガス化改質方式	シャフト式
焼却＋灰溶融方式	ストーカ式	
	流動床式	
ごみ燃料化施設	R D F 化方式	
	炭化処理方式	
高効率原燃料回収施設	メタンガス化方式	
有機性廃棄物リサイクル推進施設	ごみ堆肥化方式	
	ごみ飼料化方式	

(1) 焼却方式

ア. ストーカ式焼却炉

ストーカ（火格子）上に投入したごみを乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次移送し、燃焼させる方式である。実績が極めて多く、技術的信頼性が確立している。

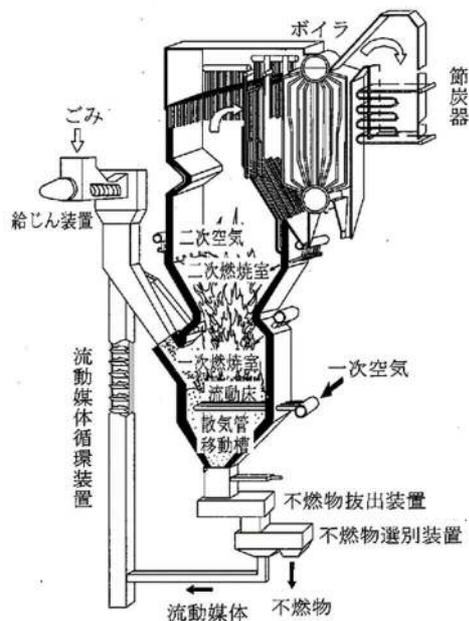
図3-1 ストーカ式焼却炉の例



イ. 流動床式焼却炉

熱せられた流動砂層に一定量のごみを投入して、乾燥、燃焼、後燃焼をほぼ瞬間的に行う方式である。過去にかなりの数が採用された方式であるが、近年の採用例は少ない。ただし、汚泥焼却においては多く採用されている。

図3-2 流動床式焼却炉の例

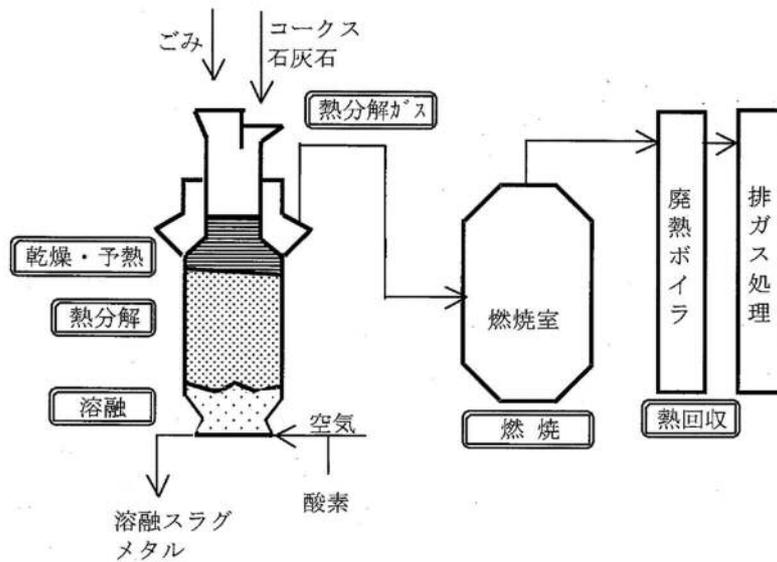


(2) 溶融方式

ア. シャフト式ガス化溶融炉（直接溶融炉）

ごみをシャフト炉により、乾燥、燃焼、溶融までのワンプロセスでガス化溶融を行う方式である。実績が多く、近年においても採用例が比較的多い。

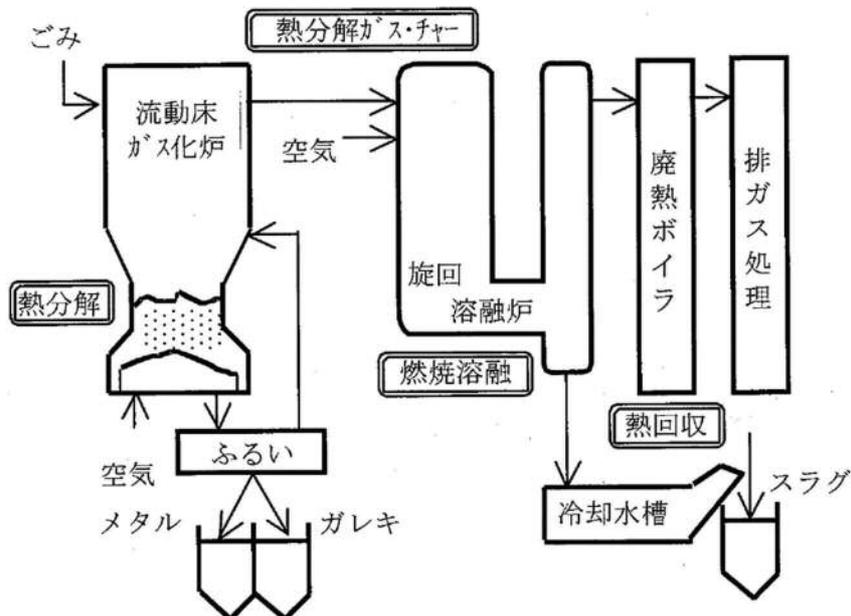
図3-3 シャフト式ガス化溶融炉の例



イ. 流動床式ガス化溶融炉

ごみを流動床式の熱分解炉においてガス化させ、溶融炉（二次燃焼室含む）で溶融させる方式である。近年における採用例は比較的小さい。

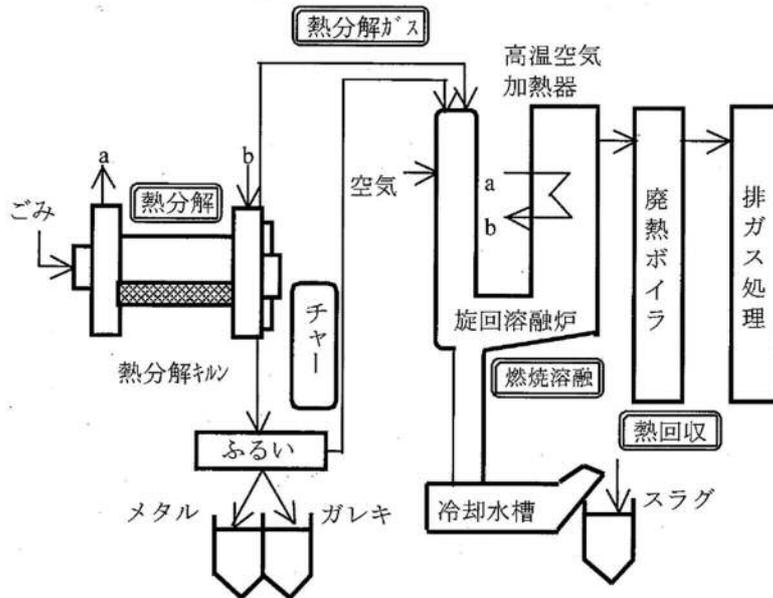
図3-4 流動床式ガス化溶融炉の例



ウ. キルン式ガス化溶融炉

ごみをロータリーキルン内でガス化させ、溶融炉（二次燃焼室含む）で溶融させる方式である。当該技術を保有するメーカーの撤退もあり、近年新規の採用例は無い。

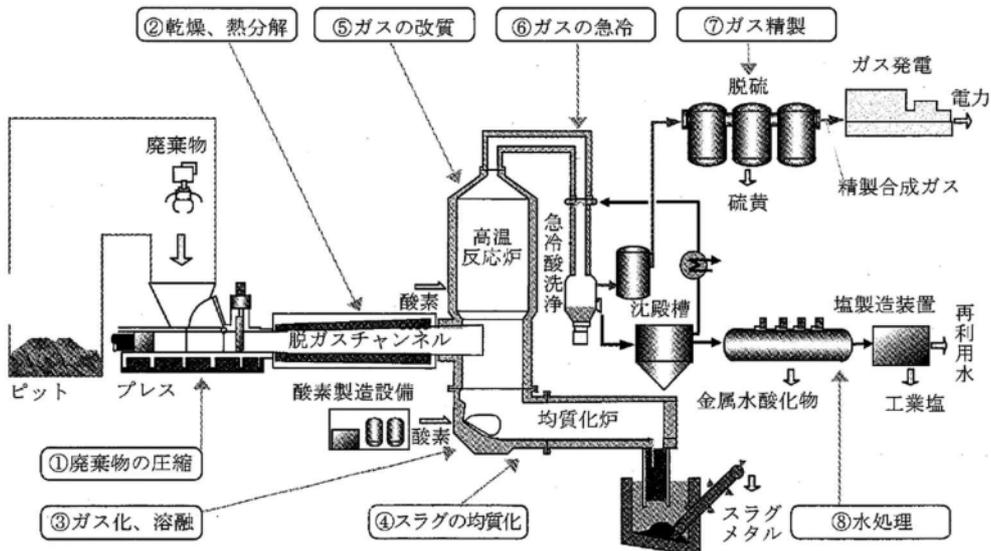
図3-5 キルン式ガス化溶融炉の例



エ. ガス化改質式ガス化溶融炉

ごみを圧縮し、水分を少なくして加熱、ガス化し、酸素と熱分解炭素の反応により高温で溶融処理する方式である。ガス冷却水を大量に要し、排ガス処理系統で回収する混合塩や金属水酸化物の資源化も容易でないことから採用例が少ない。

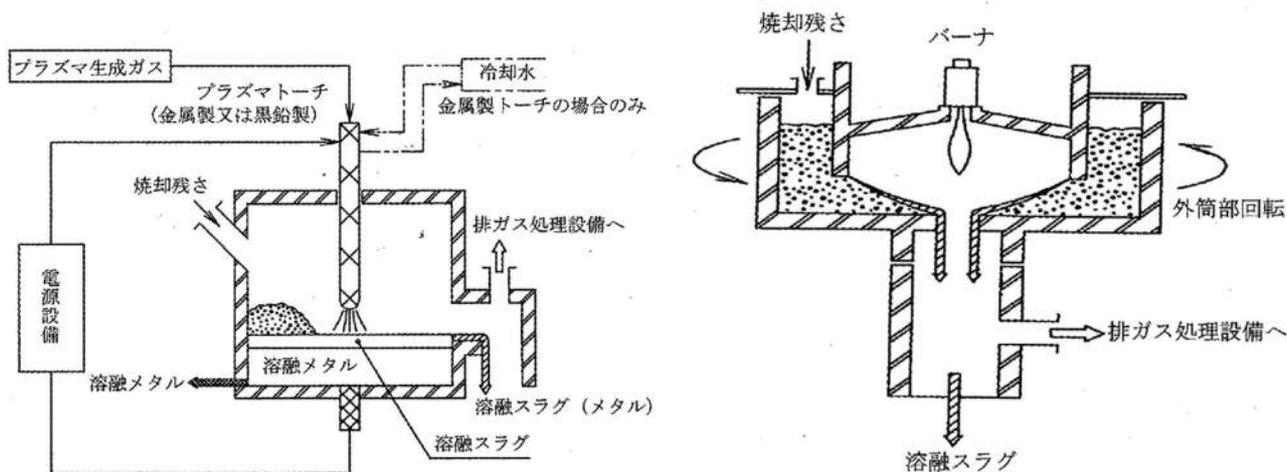
図3-6 ガス化改質式ガス化溶融炉（シャフト炉式）の例



オ. 焼却方式+灰溶融炉

焼却炉（ストーカ式または流動床式）に灰溶融炉を付帯したシステムである。灰溶融炉は電気式と燃料式に大別される。

図3-7 灰溶融炉の例（左：電気式（プラズマ） 右：燃料式（回転式表面））



(3) RDF化方式

可燃ごみを破砕、乾燥、選別、固形化することにより、燃料として回収する方式である。また、製造フローは、「乾燥工程と成形工程の順序」及び「添加物の有無と添加の位置」の相違から、概ね以下の3種類に分類される。

固形化された生成物は一定の発熱量を持ち、消防法で指定可燃物の取扱いを受けることから、万一の火災に備え、腐敗、発酵を防止する等、貯留、保管に注意する必要がある。

乾燥工程及び添加剤を使わない方式については、腐敗しにくいごみのみを処理対象とする場合や、製造後すぐ利用する等のように、ごみ固形燃料を長期間保管する必要がない場合に用いられる。

排ガス処理性能が高く、小規模でも発電可能な焼却技術の発展により、近年新規の採用例は無い。

図3-8 乾燥前に成形（固形化）工程がある方式



図3-9 乾燥後に成形（固形化）工程がある方式

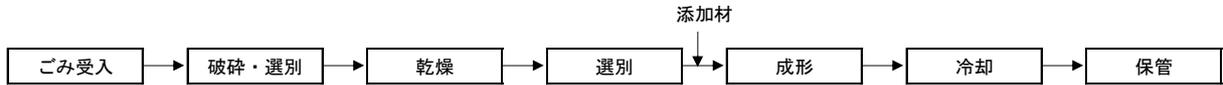
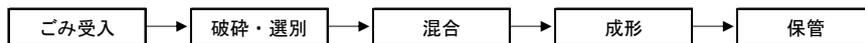


図3-10 乾燥工程及び添加剤を使わない方式

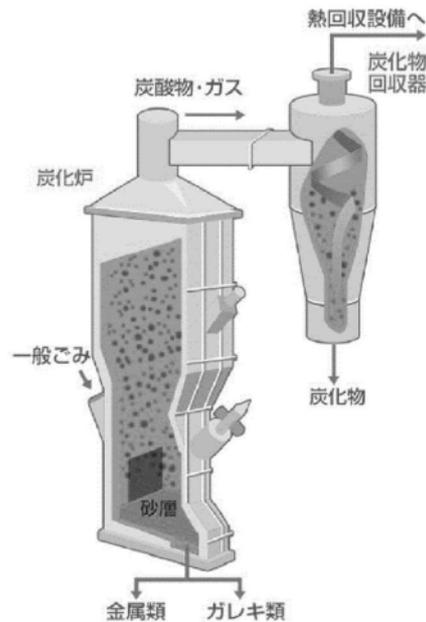


(4) 炭化処理方式

可燃ごみを炭化した後、炭化物として回収するとともに発生したガスを燃焼又は熱回収する方式である。流動床式炭化炉は、直接加熱式であり、500～1,000℃の高温炭化が行われ、ごみを受け入れるホップ、給じん装置、炭化炉本体、予熱空気供給装置、炭化物の排出装置から構成される。

生成された炭化物は、燃料、材料（土壌改良材、活性炭等）として利用することが可能である。

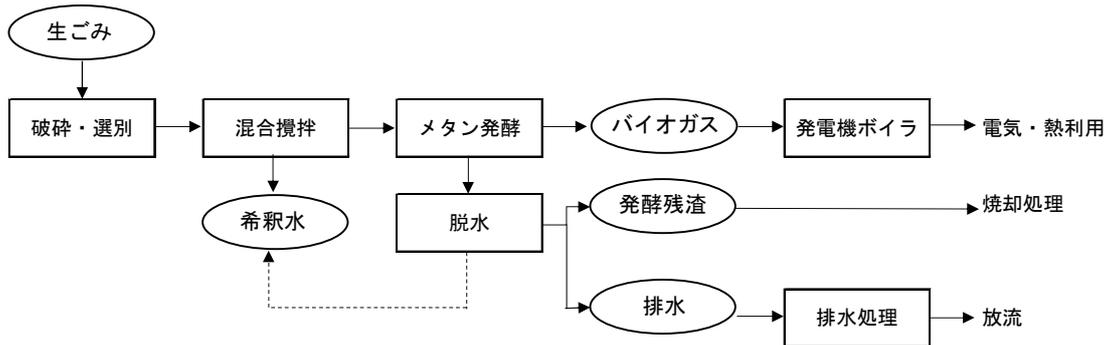
図3-11 流動床式炭化炉の例



(5) メタンガス化方式

厨芥類（生ごみ等）を機械選別し、メタン発酵させてバイオガスを回収する方式である。可燃ごみ処理施設として適用する場合は、焼却施設を併設する必要があるが、発酵残渣や非バイオマス廃棄物を焼却処理するとともにバイオガスを燃料として利用することで、廃棄物発電他余熱利用の安定化と効率化を図ることができる。

図3-12 メタンガス化方式のフロー例

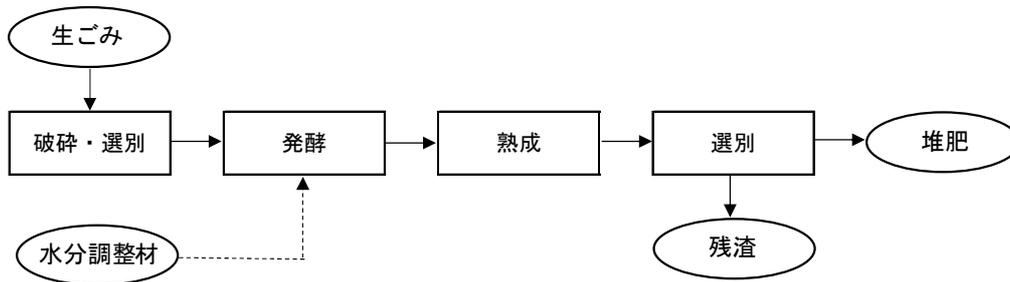


(6) ごみ堆肥化方式

厨芥類や紙類を機械選別し、微生物による発酵過程を利用して堆肥を製造する方式である。堆肥化処理の過程で、生物分解を受けないプラスチック類やガラス等の非堆肥化物が混入すると、堆肥中の異物混入率が高くなり、製品としての質が悪化する。また、堆肥の利用は施肥期間に限られるので、それ以外の期間は貯蔵しておく必要がある。

可燃ごみ処理施設として適用する場合は、焼却施設を併設する必要がある。

図3-13 ごみ堆肥化方式のフロー例

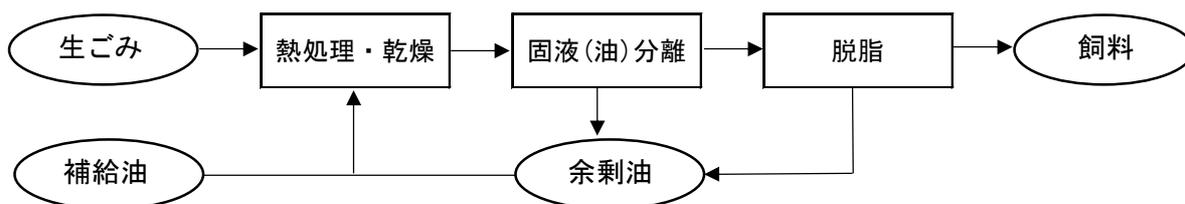


(7) ごみ飼料化方式

生ごみや食品廃棄物を分別回収し、短時間で脱水・乾燥させることで、飼料へ再生する方式である。方式は高温蒸気により乾燥させる乾燥方式や乳酸発酵させて牛用飼料を製造するサイレージ方式、生液状に加工して豚用飼料を製造するリキッド方式がある。

可燃ごみ処理施設として適用する場合は、焼却施設を併設する必要がある。

図3-14 ごみ飼料化方式のフロー例



2. 処理方式比較

(1) 可燃ごみ処理方式

本市において、今後の適正処理を推進するにあたり、実用性のある可燃ごみ処理施設について比較・整理したものを表3-2に示す。

ここで、ガス化改質方式については、他都市における導入事例として平成15年度に発注されたのが最後であり、それ以降導入された事例がない。また、RDF化方式については、近年の採用実績がなく、令和元年9月に三重ごみ固形燃料発電所が稼働停止し、令和6年3月には福山リサイクル(RDF)発電施設の稼働停止が予定されているなど、製造後のRDFを処理する施設が減少していることを踏まえると、採用できる方式ではない。さらに、炭化方式については、近年の採用実績が少なく、炭化物の利用先確保が困難である。そのため、これら3つの処理方式は、本市において導入することは現実的でないと判断した。

したがって、本計画での処理方式の比較検討にあたっては、ガス化改質方式、RDF化方式及び炭化方式を除外した4方式について改めて整理することとする。

表3-2 可燃ごみ処理方式の比較 (1/4)

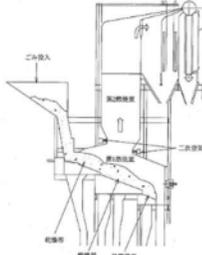
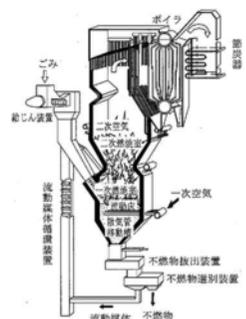
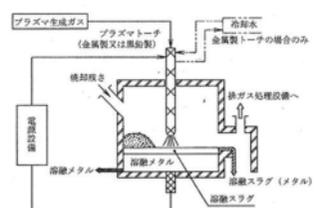
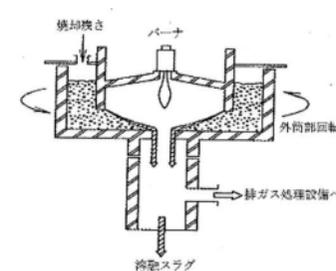
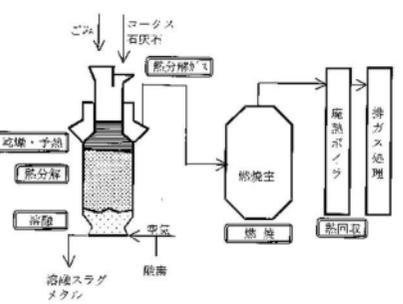
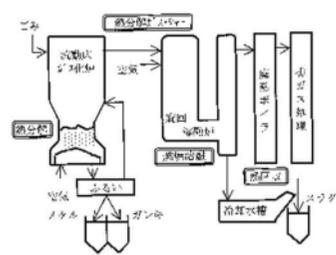
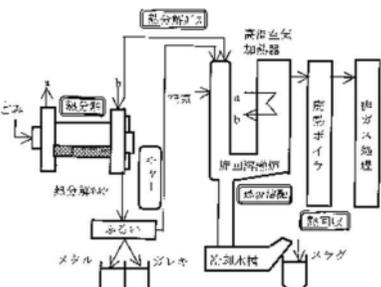
項目	焼却方式	焼却+灰溶融方式	直接溶融方式	熱分解ガス化溶融方式
1. 処理原理	<p>・ 燃焼は、発熱化学反応であり、ごみの大部分を燃焼によって安定な酸化ガスと少量の安定な無機質にかえる処理である。燃焼装置の種類は大きくストーカ式と流動床式とに分類することができる。 (ストーカ式)</p> <p>・ ごみをストーカ上で乾燥、燃焼、後燃焼の工程により処理するもので、灰分の大部分が焼却灰として炉底部から排出される。 (流動床式)</p> <p>・ ごみを砂と共に空気により激しく流動させながら、乾燥、燃焼、後燃焼を瞬時に行う処理である。不燃物は砂と共に炉底部から排出し、分級の後、砂を炉内に戻す。灰分は大部分が飛灰となって排ガス中に移行し、集じん器で捕捉される。</p>	<p>(焼却炉)</p> <p>・ ストーカ式及び流動床式ともに同左</p> <p>(灰溶融炉)</p> <p>・ 発生した灰は、灰溶融炉で 1,300℃以上の高温で溶融し安定化、減量化を図る。</p>	<p>・ 直接溶融方式は、ごみをコークスが充填されたシャフト炉にコークス、石灰石と共に投入し、高温溶融する方式である。投入されたごみは、乾燥予熱帯、熱分解帯、燃焼溶融帯を順次移行し、有機分はガス化され、二次燃焼室に導かれ燃焼される。灰分、不燃物類は溶融されスラグとなり排出される。</p>	<p>・ 熱分解ガス化溶融方式は、ごみの焼却と灰分の溶融処理を一体化したものであり、ごみの持つ熱量を利用して、ごみを低酸素濃度の雰囲気中で加温してガス化した後、発生したガスとチャーを溶融炉に導き溶融処理を行うものである。</p> <p>・ ガス化炉の型式として、流動床式とキルン式とに大別される。</p>
2. 概念図	<p>ストーカ式 (焼却炉部分)</p>  <p>流動床式 (焼却炉部分)</p> 	<p>(焼却炉部分) : 同左</p> <p>(灰溶融炉部分)</p> <p>電気式 (例)</p>  <p>燃料式 (例)</p> 		<p>流動床式</p>  <p>キルン式</p> 

表 3-2 可燃ごみ処理方式の比較 (2/4)

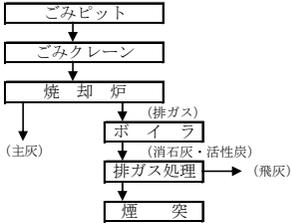
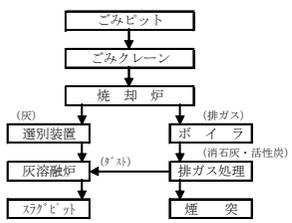
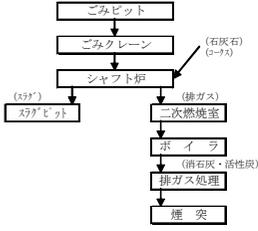
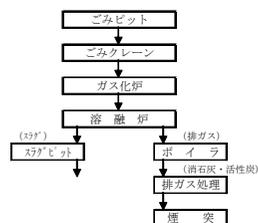
項 目	焼却方式	焼却+灰溶融方式	直接溶融方式	熱分解ガス化溶融方式
<p>3. 処理フロー</p> <p>1) 基本処理フロー</p> <p>2) ブロックフロー</p>	<p>・ごみピットに搬入された処理対象物は、ごみクレーンにより、ホッパに投入され、炉内で焼却処理される。</p> <p>・焼却後の排ガスは、ボイラを経て集じん器、次いで排ガス処理設備へと導かれ煙突より大気に放出される。</p> <p>・炉からの焼却灰は炉底部より排出され、集じん器で捕集された飛灰は薬剤処理等により安定化処理される。</p> 	<p>・ごみピットに搬入された処理対象物は、ごみクレーンにより、ホッパに投入され、炉内で焼却処理される。</p> <p>・焼却後の排ガスは、ボイラを経て集じん器、次いで排ガス処理設備へと導かれ煙突より大気に放出される。</p> <p>・炉からの焼却灰及び集じん器で捕集された飛灰は溶融炉に導かれ溶融処理されスラグとして排出される。溶融炉からの排ガスは焼却施設ガス系統へと送られ、溶融飛灰は安定化処理される。</p> 	<p>・ごみピットに搬入された処理対象物は、ごみクレーンにより、ホッパに投入され、シャフト炉内で上部から下部にかけて乾燥・予熱、熱分解、燃焼・溶融処理される。シャフト炉内で発生した可燃性排ガスは、二次燃焼室へ導かれ完全燃焼した後、ボイラ、排ガス処理設備へと導かれ煙突より大気に放出される。</p> <p>・集じん器にて捕集された飛灰は安定化処理される。</p> 	<p>・ごみピットに搬入された処理対象物は、ごみクレーンにより、ホッパに投入され、ガス化炉へと導かれる。ガス化炉は450～600℃程度の低酸素状況下で運転されており、ここで処理対象物は可燃性ガスに熱分解され溶融炉へと導かれる。ガス化炉からの残渣のうち不燃物、金属類等は分別後搬出され、カーボンは溶融炉にて1300℃以上の高温で溶融処理される。溶融炉からの排ガスは、ボイラ、排ガス処理設備へと導かれ煙突より大気に放出される。集じん器にて捕集された飛灰は安定化処理される。</p> 
<p>4. 処理対象物</p> <p>1) 処理対象物</p> <p>2) 最低ごみ質</p> <p>3) 最高ごみ質</p> <p>4) 投入寸法</p>	<p>・家庭系可燃ごみ、事業系可燃ごみ、破砕可燃残渣</p> <p>・安定燃焼温度（850℃以上）を維持して運転できる4,200～5,000kJ/kg程度が下限値となり、ごみカロリーが設計値より低い場合は補助バーナを使用する。</p> <p>・ストーカ式の場合で15,000kJ/kg程度、流動床式の場合で21,000kJ/kg程度である。</p> <p>・ストーカ式の場合は、一般的な可燃ごみであれば特に問題はない。</p> <p>・流動床式の場合は、燃焼の安定性から、概ね150mm以下に粗破砕する必要がある。</p>	<p>・同左</p> <p>・同左</p> <p>・同左</p> <p>・同左</p>	<p>・家庭系可燃ごみ、事業系可燃ごみ、破砕可燃残渣（※不燃ごみも処理可能）</p> <p>・コークス投入による燃焼のため基本的に下限値はない。</p> <p>・焼却の流動床式と同程度。</p> <p>・一般的な可燃ごみであれば特に問題はない。</p>	<p>・家庭系可燃ごみ、事業系可燃ごみ、破砕可燃残渣</p> <p>・ごみの保有熱量を利用して処理するため、6,300～7,500kJ/kg以上のごみ質が必要となる。</p> <p>・焼却の流動床式と同程度。</p> <p>・概ね150mm以下に粗破砕する必要がある。</p>

表 3-2 可燃ごみ処理方式の比較 (3/4)

項目	焼却方式	焼却+灰溶融方式	直接溶融方式	熱分解ガス化溶融方式
5. 前処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ストーカ式の場合、特に前処理の必要はない。 ・流動床式の場合は、燃焼の安定性から粗破砕が必要となり、粗破砕機能を兼ねた給じん機を採用する例が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・特に前処理の必要はない。また、溶融温度が 1,700~1,800℃と他の方式に比べ高温のため、金属類も溶融処理可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガス化安定運転確保のため、前処理として粗破砕が必要となる。
6. 残渣の割合	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的に残渣量は、ごみの三成分、すなわち灰分の割合によって決定される。また、灰は焼却灰と飛灰とに分かれるが、ストーカの場合、焼却灰と飛灰の割合は概ね 8:2 程度、流動床の場合は 4:6 程度となる。 ・排ガス処理に乾式を採用する場合は、飛灰の量が増加する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・副資材としてコークス及び石灰石を投入するため、総残渣量は焼却方式よりも 2 割程度増加する。 ・スラグと飛灰の割合は、概ね 8:2 程度となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原理的にみて、焼却方式と同程度となる。
7. 排ガス量	<ul style="list-style-type: none"> ・理論燃焼空気量に対し、空気過剰率（空気比）が、1.3~1.7 程度必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・焼却炉からの排ガス量のほかに灰溶融炉の排ガス量加わる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コークスを添加するため、排ガス量は焼却炉より多くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気過剰率が 1.3 程度となるため、排ガス量は少なくなる。
8. 燃焼の安定性	<ul style="list-style-type: none"> ・ストーカ式の場合は、燃焼が「マス燃焼」と呼ばれる緩やかな燃焼状態のため、燃焼は安定している。 ・流動床式は、「瞬時燃焼」のため、ストーカ式と比較して燃焼は変動する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼の安定は、コークス投入量と空気量（一部酸素富化したものを使う場合あり）により図られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ質の変動は補助燃料により吸収できるが、ガス化部での安定性の観点から、ごみの均質化に留意する必要がある。
9. 維持管理特性	<ul style="list-style-type: none"> ・運転に関しては自動化が図られており基本的に他方式と大きな差異はない。主な補修箇所としては、各炉内耐火物を挙げることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却方式同様、運転に関しては自動化が図られており基本的に大きな差異はない。主な補修箇所としては、各炉内耐火物及び溶融部分の出滓部分を挙げることができる。 		
10. ダイオキシン対策	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼の 3 T 管理、活性炭吹込、低温バグフィルタ、触媒脱硝等、「ごみ処理に係るダイオキシン類発生等ガイドライン（以下、「新ガイドライン」という。）」に対応することにより、ダイオキシン類 0.1ng-TEQ/m³N は十分達成可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・溶融処理まで行うため、ダイオキシン類は完全分解されていると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・排ガス燃焼室で完全燃焼するため、ダイオキシン類は完全分解されていると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・排ガスは溶融炉にて高温燃焼されるため、ダイオキシン類は完全分解されていると考えられる。
11. 環境対策 (排ガス、排水、騒音、振動)	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガス、排水、騒音、振動については、基本的に 4 方式ともに大きな差異はない。 			

表 3-2 可燃ごみ処理方式の比較 (4/4)

項 目	焼却方式	焼却+灰溶融方式	直接溶融方式	熱分解ガス化溶融方式
12. 特長	<ul style="list-style-type: none"> 実績が最も多く、信頼性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 焼却炉と灰溶融炉が個別に運転可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 不燃物、金属類の混入にも対応可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 排ガス量が少ない。 エネルギー効率が良い。
13. 留意点	<ul style="list-style-type: none"> 溶融処理を行わないため、焼却炉から排出された灰の処理・処分が別途必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 灰溶融設備の運転コストが別途必要となる。 エネルギー効率の観点からは、熱分解ガス化方式と比較して劣る。 	<ul style="list-style-type: none"> 副資材を投入するため運転コストが高い 排ガス量が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 稼働実績が少ない。

(2) 生ごみ等処理方式

本市において、現在生ごみ等の有機性廃棄物は焼却処理されているが、分別回収または機械選別することで、生ごみ等をメタンガス化、堆肥化及び飼料化する方法がある。この方法は可燃ごみを対象とした処理方式ではなく、生ごみ等を処理対象としていることから、焼却施設に付帯するものとして検討する必要がある。

生ごみ等処理方式について比較・整理したものを表 3-3 に示す。

表3-3 生ごみ等処理方式の比較 (1/3)

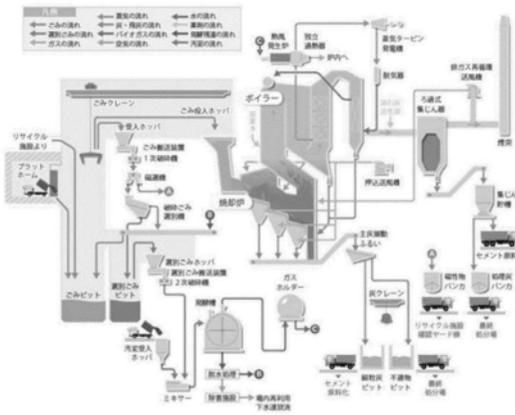
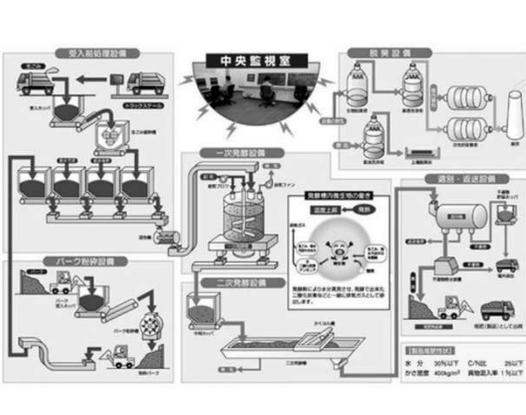
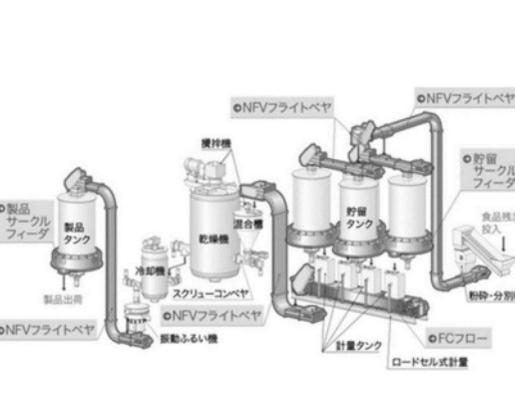
項目	メタンガス化	堆肥化	飼料化
1. 処理原理	<ul style="list-style-type: none"> メタン発酵が可能な厨芥類（生ごみ）を主体とした分別収集を行う方式と混合ごみを施設内で機械選別し、厨芥類と紙ごみを取り出す方式がある。 ①固形又は高分子有機物から低分子有機物に分解する可溶化・加水分解、②低分子有機物から有機酸・アルコール類等を生成する酸生成、③有機酸等から酢酸・水素等を生成する酢酸生成、④酢酸・水素等からメタン・二酸化炭素を生成するメタン生成の4つの段階から、有機物を分解する。 処理対象物中の固形物濃度に応じて、湿式（固形分6～10%）・乾式（固形分25～40%）に区別される。 	<ul style="list-style-type: none"> 生ごみ等を微生物の働きによって、分解（発酵）するなどして堆肥を作る方式であり、古くから有機性廃棄物の処理方法として広く用いられている。 発酵方法は、嫌気性と好気性とに区分され、嫌気性は分解速度が遅いため実用施設では好気性処理が一般的である。また、発酵には水分の調整が必要であり、水分調整剤としてもみガラ等が使用される。 堆肥化するまでには一次発酵、二次発酵等が必要であり、堆肥となるまでに時間がかかる。なお、生成された堆肥は、特殊肥料として肥料取締法の適用を受けるため、法の規制値を順守するため分別収集の徹底が重要である。 処理方式は、従来から実施されていた野積み式に加え、機械的に切り返し、加温等を自動で行う強制発酵方式が主流となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 飼料化の方法として、液状（ヨーグルト状）及び乾燥（乾燥後、粉末状）等があるが、飼料原料の鮮度を確保し、収集運搬を効率的に行うためには、乾燥し、粉末状にする方法が一般的である。乾燥方式を大別すると、発酵・乾燥方式と蒸煮・乾燥方式と油温減圧式乾燥方式がある。 発酵・乾燥方式は、生ごみに発酵促進剤（微生物資材）を添加し、高温で発酵・乾燥させ、粉末状とする方法である。 蒸煮・乾燥方式は、専用の蒸煮装置で120℃～140℃程度に加圧蒸煮処理し、固形分と液体分に分離し、固形分は乾燥・粉末状にし、液体分からは油脂を抽出する方法である。 油温減圧式乾燥方式は、廃食用油等を間接媒体として加熱し、加熱油と有機質系原料とを混合接触させ、原料中の水分を乾燥させる方法である。
2. 概念図	 <p>(メタンガス化+焼却方式)</p>		

表 3-3 生ごみ等処理方式の比較 (2/3)

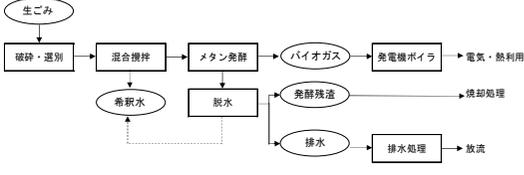
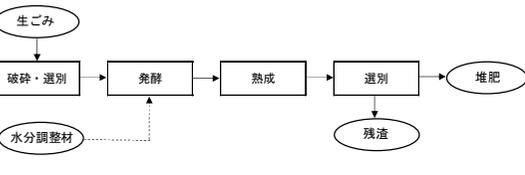
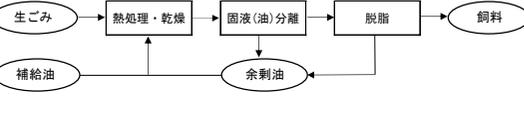
項目	メタンガス化	堆肥化	飼料化
<p>3. 処理フロー</p> <p>1) 基本処理フロー</p> <p>2) ブロックフロー</p>	<ul style="list-style-type: none"> メタン発酵に適さない異物を除去し、メタン発酵が可能な生ごみを主体とする有機性ごみを嫌気発酵させ、発生するメタンガスを回収してエネルギー利用する。 発酵残渣については、一般的に脱水処理し、他の可燃ごみと焼却処理若しくは堆肥化利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 堆肥の品質を高めるための選別（異物除去）工程が重要であり、発酵・熟成設備の前後に選別装置が設置されることが多く、発酵速度を上げるために、破碎工程が前処理設備に設置される。この破碎・選別工程は施設運営上から重要なものであり、収集方式により設置される機器の種類が異なるので、実情に合わせて計画する必要がある。また、発酵促進用の通気と臭気除去のための排風を行う通風設備も必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 飼料化の基本的な製造工程は、脱水・乾燥等による低水分化が主体であり、乾燥等により腐敗を防止してハンドリング性の改善を図り、発酵や粉碎、熱処理、脱脂等の工程により飼料化される。 
4. 処理対象物	<ul style="list-style-type: none"> 残飯、調理くず、食品加工残渣、汚泥、家畜糞尿 	<ul style="list-style-type: none"> 調理くず、食品加工残渣、汚泥、家畜糞尿、副資材（剪定枝、刈り草、木くず等） 	<ul style="list-style-type: none"> 調理くず、食品加工残渣
5. 前処理	<ul style="list-style-type: none"> 約 30 mm 以下にする必要がある。 堆肥化や飼料化に比べ、生ごみの品質が低くても処理が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 最終段階で異物の除去は可能であるが、異物の混入を極力避けることが好ましく、分別の必要性はやや高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜等の食料にするため、調理くず、食品加工残渣に限定され、徹底した分別（異物混入防止対策）が必要である。
6. 残渣の割合	<ul style="list-style-type: none"> 処理対象廃棄物量に対して、約 1/13～1/4 の発酵残渣と、約 2/3～1/1 の発酵処理水が発生する。 分別不適合物、発酵処理不適合物、発酵残渣（資源化されない場合）が発生する。 発酵処理水、発酵残渣から液肥・堆肥を生成する場合、安定的な品質と利用先の確保が必要となる。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 分別不適合物、処理不適合物が発生する。分別不適合物・処理不適合物は焼却処理する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
7. 排ガス量	<ul style="list-style-type: none"> メタンガス燃焼を行う場合は、その燃焼に伴う排ガス量が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> 焼却処理を伴わないため、排ガスは発生しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左

表 3-3 生ごみ等処理方式の比較 (3/3)

項目	メタンガス化	堆肥化	飼料化
8. 処理の安定性	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的小規模な処理施設においても高効率なエネルギー回収が可能である。 ・一般的に、メタンガス化施設では、発酵設備は連続運転し他の設備は間欠運転しているが、施設全体としての機能が安定して連続運転可能な施設である必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・需要に季節変動があり、変動に対応できる供給体制が必要である。 ・資源化効果は高いが、長期的に安定した取引先の確保が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・資源化効果は高いが、長期的に安定した取引先の確保が必要である。
9. 維持管理特性	<ul style="list-style-type: none"> ・運転に関しては自動化が図られており基本的に他方式と大きな差異はない。ただし、焼却施設に付帯する場合は、メタンガス化設備の維持管理も必要となるため、焼却方式と比べて補修箇所が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転に関しては自動化が図られており基本的に他方式と大きな差異はない。ただし、焼却施設に付帯する場合は、堆肥化設備の維持管理も必要となるため、焼却方式と比べて補修箇所が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転に関しては自動化が図られており基本的に他方式と大きな差異はない。ただし、焼却施設に付帯する場合は、飼料化設備の維持管理も必要となるため、焼却方式と比べて補修箇所が多い。
10. 環境対策 (排ガス、排水、騒音、振動)	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガス、排水、騒音、振動については、基本的に3方式ともに大きな差異はない。 ・焼却処理時よりもCO₂発生量の削減が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガス、排水、騒音、振動については、基本的に3方式ともに大きな差異はない。 ・焼却処理時よりもCO₂発生量の削減が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・同左
11. 資源化の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみ1 t 当たり 100～200 m³/日程度のバイオガスが得られ、脱硫、脱アンモニア後に発電・温水等に利用することが可能となる。 ・回収したメタンガスを利用するためには、一定量以上の回収量とその供給先を確保、安定供給、受給バランスに考慮する必要がある。 ・ガスエンジン等による発電が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・有機性廃棄物を有機肥料として土壌に還元できる。 ・製品の利用先の確保が必要である。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。 ・数週間から数ヶ月の熟成期間が必要となる。 ・需要に季節変動があり、変動に対応できる供給体制が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥化処理のような熟成用の設備や期間が不要である。 ・家畜等の食用となることから、分別の徹底などによる品質及び信頼性の確保、さらに生成物の需要と安定供給の確保が必要である。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。 ・生ごみ等の変質を防ぐ必要があり、発生場所付近での処理が原則となる。 ・食品製造業者、処理業者、畜産農家等の連携が不可欠となる。特に食用廃油の確保が重要となる。
12. 留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみ以外の廃棄物（家畜糞尿、有機汚泥等）の処理も可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・発酵に伴う臭気対策が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左

3. 可燃ごみ処理方式の選定評価

(1) 溶融の要否について

処理方式を選定するにあたって第一の条件として溶融の要否が挙げられる。現ごみ中間処理施設では溶融処理は導入されていないが、本構想においては、現最終処分場を延命化する場合に加え、熱回収施設を新設する場合についても検討を行うため、溶融処理の有無に関する得失について整理したものを表3-4に示す。

本計画においては、以下の理由により溶融は不要と判断した。

- ・焼却方式は稼働実績が極めて多く、信頼性が高いこと。
- ・焼却方式は建設費、運転コスト共に安価となること。
- ・焼却方式の場合、焼却灰の処理・処分が別途必要となるが、令和13年度までは現最終処分場での埋立処分が継続でき、将来的には最終処分場の延命化もしくは新設を検討していくこと。または、セメント原材料化による資源化の可能性も模索出来ること。
- ・溶融方式では、生成する溶融スラグの長期的かつ安定的な需要の確保が難しいこと。

表3-4 溶融処理の有無に関する得失について

区分	溶融無 (焼却方式)	溶融無 (セメント原料化)	溶融有 (焼却+灰溶融方式) (ガス化溶融方式)
建設費・維持管理費	・溶融設備がないため、安価となる。	・溶融設備がないため、建設費は安価となるが、灰の資源化を委託する必要があるため、委託費を含めた費用は高価となる。	・溶融無より高価となる。
運転操作性	・ほとんど自動化され容易。		・自動化は図られているものの、慎重な監視を要する。
建設実績	・建設実績が多い。		・近年の実績はあるが、溶融無（焼却方式）ほど建設実績は多くない。
安定性・安全性	・成熟・確立されたシステムであり、信頼性も高いため、比較的安定性・安全性が高く、長期連続運転が可能で、事故・トラブル等の発生も少ない。		・実績は多いが、溶融無（焼却方式）と比べると、信頼性はやや低く、高温運転のため、長期連続運転は、溶融炉の耐久性に支配され、事故・トラブル発生の場合には、重大な事態となる。
ダイオキシン類対策	・溶融処理しないため、灰中のダイオキシン類は埋立処分される。	・セメント工場にて焼成や脱塩素化処理を行うため、灰中のダイオキシン類は大部分が分解される。	・溶融処理するため、灰中のダイオキシン類は大部分が分解される。
最終処分	・焼却灰を埋立処分する場合、最終処分に関するコストが高価となる。	・灰はセメント原料として利用されるため、灰の埋立は0となる。これにより、最終処分量を低減することができ、最終処分に関するコストは低減できる。	・溶融スラグの有効利用が可能な場合、最終処分量を低減することができ、最終処分に関するコストは低減できる。
資源化率・最終処分率	・焼却灰を埋立処分する場合、高い資源化率、低い最終処分率の達成は困難となる。	・灰はセメント原料として利用されるため、高い資源化率、低い最終処分率を達成できる。	・溶融スラグの有効利用が可能な場合、高い資源化率、低い最終処分率を達成できる。

(2) 生ごみ等処理の要否について

今後本市において、生ごみ等を分別回収または機械選別することで処理設備の導入に関する得失について整理したものを表 3-5 に示す。

本計画においては、以下の理由により堆肥化及び飼料化は不要と判断した。

- ・堆肥化及び飼料化は品質確保のため生ごみの分別回収が必要となり、市民の負担が増加すること。
- ・堆肥化及び飼料化によりできた生成物の長期的かつ安定的な需要の確保が難しいこと。
- ・メタンガス化は小規模であっても精製したバイオガスにより発電が可能となり、新エネルギーの利用に繋がり、災害時における電源とすることができる。
- ・各方式はいずれも生ごみ等を処理対象とするため、資源化できない紙類やプラスチック類、布類などを処理するために別途、可燃ごみ処理施設が必要となるため建設コストが高くなるが、メタンガス化の場合は一定の要件を満たすことで可燃ごみ処理施設も含めて国から 1/2 の交付金が受けられるため、建設コストを抑えることができる。

表3-5 生ごみ等処理設備の導入に関する得失について

区分	メタンガス化	堆肥化	飼料化
処理規模	・ 1 t/日程度の小規模施設の実証実験はあるが、経済性を考慮すると 5 t/日以上が妥当であり、施設のスケールメリット等を勘案すると大規模が望ましい。	・ 家庭用から大型施設 (50t/日程度) まで実績があり、対応が可能である。	・ 原料の鮮度が重要であり、個別規模での対応が良いが、生成品の品質が安定しないため、鮮度を確保でき、かつ収集に時間を要しない中規模が望ましい。
建設費	・ 施設本体の建設費は高い。また、発酵残渣及び排水の適正処理やメタンガス中に含まれる硫化水素の脱硫装置を設置する必要等があるため、更に建設費が高くなる。	・ メタンガス化より安価。 ・ 熟成に時間を要し、熟成用の広いスペースが必要である。	・ 堆肥化と同程度である。
維持管理費	・ メタンガス化とともに排水処理等にも設備を要するため、比較的に高価。	・ 堆肥化に要するエネルギーが少なく、製造が比較的に安価で容易である。	・ 飼料化に要するエネルギーが少なく、製造が比較的に安価で容易である。
運転操作性	・ ほとんど自動化され容易。		
稼働実績	・ 少ない	・ 多い	・ 少ない
安定性・安全性	・ 可燃ガスであるため、十分な安全対策が必要である。	・ 品質は安定しているため、長期保存が可能である。	・ 乾燥したものは比較的長期間の保存が利くが、鮮度が重要であるため、短期間で利用することが望ましい。

4. プラントメーカーへのヒアリング

(1) メーカーヒアリングの実施

ア. 調査目的

可燃ごみ処理施設の技術概要や導入コストを確認することを目的としてメーカーヒアリングを実施した。

イ. 依頼先

「第3章 第1節 2. 処理方式比較」において、可燃ごみ処理方式として比較整理した4方式と生ごみ等処理方式のメタンガス化を加えた計5方式のうち、いずれかの処理方式について建設実績が複数あるプラントメーカーを対象とした。

ウ. 調査概要

以下の事項について調査を行った。

(ア) 可燃ごみ処理施設における処理方式と施設規模の提案

処理方式は以下に示すケースの選択制とした。

ケース1：焼却施設（ストーカ又は流動床）

ケース2：焼却施設（ストーカ又は流動床）＋灰溶融施設

ケース3：焼却施設（シャフト式又は流動床式ガス化溶融）

ケース4：焼却施設（ストーカ又は流動床）＋メタンガス化施設

ケース5：焼却施設（シャフト式又は流動床式ガス化溶融）＋メタンガス化施設

(イ) 提案する可燃ごみ処理方式の特徴

(ロ) 提案する可燃ごみ処理方式のコスト

(ハ) 不燃・粗大ごみ処理施設のコスト

(ニ) 最新技術

エ. 調査期間

令和4年5月16日から令和4年6月10日まで。

オ. 回答結果

(ア) 処理方式と施設規模並びに特徴

プラントメーカー5社より回答があった。「①可燃ごみ処理施設における処理方式と施設規模の提案」及び「②提案する可燃ごみ処理方式の特徴」の回答を以下に示す。

項目	ストーカ	流動床	ストーカ or 流動床＋メタンガス化施設
回答数	2社	1社	3社
施設規模	50t/日	50t/日	ストーカ：30～45t/日 流動床：49t/日 メタンガス化施設：15～36t/日
施設の特徴等	・ごみ質変動に柔軟に対応できる	・低発熱量、小規模でも熱しやく減量が低い	・焼却処理量を削減できる ・発電が可能
施設運転の容易性	・間欠運転は可能だが、燃料代、電気代がかさむ ・直営運転が可能	・間欠運転は可能だが、燃料代、電気代がかさむ ・流動層の熱容量が大きく、起動・停止が短く容易 ・直営運転が可能	・ストーカまたは流動床による
安全性	・安全性が確保されている	・安全性が確保されている	・ストーカまたは流動床による
安定性	・定期的な維持補修により安定稼働が可能	・定期的な維持補修により安定稼働が可能	・ストーカまたは流動床による
余熱利用方法	・給湯、暖房、ロードヒーティング ・発電は不可	給湯、暖房、ロードヒーティング ・発電は不可	・ガス発電機による発電
排水	・クローズドシステムが可能	・クローズドシステムが可能	・クローズドシステムが可能
臭気対策	・ごみピットの空気を燃焼空気として利用	・ごみピットの空気を燃焼空気として利用	・ストーカまたは流動床による ・メタンガス化施設の臭気源となる箇所は送風機で吸引し、焼却炉の燃焼空気として利用
ダイオキシン類対策	・燃焼ガスの二次燃焼室容量での滞留時間を850℃以上、2秒以上とすることでダイオキシンを抑制する	・燃焼ガスの二次燃焼室容量での滞留時間を850℃以上、2秒以上とすることでダイオキシンを抑制する	・ストーカまたは流動床による
地震、浸水、火災等の対策	・耐震性の向上、非常時の安全停止、電気設備や中央制御室の上層階配置、ごみピットへの火災検知器や放水銃の設置等で対策する	・耐震性の向上、非常時の安全停止、電気設備や中央制御室の上層階配置、ごみピットへの火災検知器や放水銃の設置等で対策する	・ストーカまたは流動床による
爆発、ガス漏れ対策	・投入ごみの事前確認や炉内の負圧維持等で対策する	・投入ごみの事前確認や炉内の負圧維持等で対策する	・ストーカまたは流動床による ・メタンガス化施設において、漏洩ガス検知器の設置や逆火防止装置の設置等で対策する
建築面積	2,000㎡	2,400㎡	3,100～3,500㎡
敷地面積	6,000～8,000㎡	6,500㎡	7,100～30,000㎡

(イ) コスト

「③提案する可燃ごみ処理方式のコスト」及び「④不燃・粗大ごみ処理施設のコスト」の回答を以下に示す。

項目	焼却施設			不燃・粗大ごみ 処理施設
	ストーカ	流動床	ストーカ or 流動 床+メタンガス 化施設	
施設整備費（百万円）	5,500～6,000	8,000	8,500～10,250	1,300～3,500
点検補修費（円/ごみt）	8,070～9,840	7,200	13,000～21,000	23,000～46,280
用役費（円/ごみt）	5,230～13,190	7,500	9,100	14,070～29,960
売電益（円/ごみt）	—	—	5,500	—
運転人員数（人）	22～27	27	28～32	5～10

(ウ) 最新技術の導入

CO₂分離回収技術、バイナリー発電技術、メタンガス発電技術、化学蓄熱材を用いた熱輸送技術等についての紹介があった。いずれの技術も導入にあたっては、詳細に検討する必要があるとの回答であった。

第2節 不燃・粗大ごみ処理方式の検討

1. 不燃・粗大ごみ処理技術の概要

不燃・粗大ごみの処理施設は、破碎、選別、圧縮等の設備を組合せることにより構成される施設である。

当該施設における主要設備の処理技術としては、破碎設備、選別設備が挙げられる。したがって、ここではこれらの設備について比較検討する。

2. 主要設備の処理方式比較

(1) 破碎設備

ア. 破碎機

破碎機は、図 3-15 に示すとおり、「切断機」、「高速回転破碎機」、「低速回転破碎機」に大別される。このうち、切断機には、縦型と横型があり、低速回転破碎機には単軸式と多軸式がある。また、高速回転破碎機には、縦型と横型があり、さらにハンマの形状でそれぞれ2方式に区分される。

これらの破碎機について、比較したものを表 3-6 に示す。

図3-15 破碎機構造分類

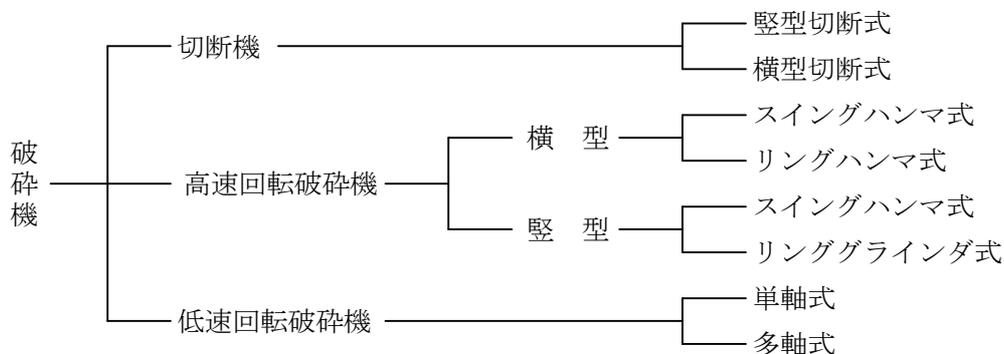


表3-6 破碎機の比較 (1/2)

項目	切断機	低速回転破碎機
概要図	<p>縦型切断機</p>	<p>多軸式</p>
処理の概要	<ul style="list-style-type: none"> 2つの刃による切断力で破碎を行うもの。固定刃と上下に動く可動刃により圧縮剪断するものを縦型、片方が油圧で開閉するV字型の刃により剪断するものを横型切断式という。 	<ul style="list-style-type: none"> 低速回転する回転刃と固定刃または複数の回転刃によるせん断作用でゴミを破碎する。
処理能力	<ul style="list-style-type: none"> 大きなせん断力が得られるがバッチ処理でサイクルタイムが長いため、他の機器より処理能力は劣る。 	<ul style="list-style-type: none"> 食い込んだ廃棄物をせん断して直下に排出する通過形のため切断機と比較して大きな処理能力を発揮する。
動力の大きさ	<ul style="list-style-type: none"> 油圧装置駆動に対し、種々のモータ容量を有しているが、一般に高速回転式より小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 高速回転式と比較すると、かなり小さな動力で処理ができる。
破碎寸法	<ul style="list-style-type: none"> 調整はできるが、一般に破碎物の寸法は大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 弱物はバラバラになるが、延性物は切断しきれずに排出されることがある。
水分が多い廃棄物に対する適正	<ul style="list-style-type: none"> 粒度はプッシャの間欠量の設定によって決まるため、目詰まりの問題はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 通過形のため問題はない。スクレーパがあるため、巻きつき絡みなどの心配も少ない。
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> 小さい 	
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 容易 	
処理困難物	<ul style="list-style-type: none"> プラスチック類、金属塊、コンクリート塊等 	<ul style="list-style-type: none"> 表面がなめらかなもの、金属・石・がれき・鋳物等の大塊物
特長	<ul style="list-style-type: none"> 騒音・振動、粉じん等の二次公害は最も少ない。 爆発の危険性が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 高速回転破碎機と比べ、騒音や振動、粉じん等の二次公害が少ない。 爆発の危険性が少ない。 軟質物や延性物を含めた、比較的広範囲のごみに対応可能。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> 処理能力が比較的小さい。 コンクリートや岩石など硬いものは処理困難。 破碎後寸法は不均一で比較的大きいため選別は困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 高速回転破碎機と比較して処理能力は小さい。 大きな石・がれき・鋳物塊等、表面が滑らかで刃に掛からないものは処理困難。

表 3-6 破碎機の比較 (2/2)

項目	高速回転破碎機	
	横 型	縦 型
概要図	<p>スイングハンマ式</p>	<p>スイングハンマ式</p>
処理の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・横軸方向に回転するロータにハンマを取付け、本体に設けたカッターバー等の固定刃との間でごみを衝撃・せん断作用により破碎する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・縦軸方向に回転するロータに取付けた数段のハンマと回転体周囲のライナによりごみを順次衝撃・せん断して破碎する。
処理能力	<ul style="list-style-type: none"> ・比重の軽い、ビッグボリュームの廃棄物に対しては、効率が悪い。この傾向は回転数が高いほど強い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・回転による遠心力が、排出力として作用しないため、自重の軽い廃棄物に対しては処理能力が小さい。
動力の大きさ	<ul style="list-style-type: none"> ・非常に大きな動力を要する。 	
破碎寸法	<ul style="list-style-type: none"> ・破碎物寸法は小さい。 	
水分の多い廃棄物に対する適正	<ul style="list-style-type: none"> ・スクリーン・グレードなどの粒度規制機能を備えているものは、目詰まりの可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スクリーン・グレードなどの粒度規制機能がないため、目詰まりの心配が少ない。
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> ・大きい 	
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ・堅型に比較して容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・若干困難である
処理困難物	<ul style="list-style-type: none"> ・じゅうたん、マットレス、タイヤ等の軟性物、プラスチック、フィルム等の延性物 	
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・処理容量が大きい。 ・部品交換等による破碎粒度の調整が容易。 ・本体が大きく開くため、堅型と比べると作業性がよい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理容量が大きい。 ・破碎粒度の調整が容易。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・騒音、振動、粉じん等の対策、特に衝撃が上下方向で基礎に負担がかかるため振動対策に留意が必要 ・衝撃により火花が発生するため、発火・爆発対策が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・騒音、振動、粉じん等の対策に留意が必要。 ・衝撃により火花が発生するため、発火・爆発対策が必要。

イ. 防爆対策

防爆対策としては、危険物の破砕機への投入を未然に防ぐことが最も重要である。収集段階において危険物を分別することが基本となり、危険物の除去方法としては、受入時の展開検査や手選別コンベヤによる選別除去が考えられ、処理量や機器配置等と併せて検討する必要がある。また、破砕機での対策としては、高速回転破砕機単基設置の場合は、破砕機内部に蒸気等の不活性ガスを吹き込み、酸素濃度を可燃性ガスの爆発限界外に保持する方法が取られる。その他、低速回転であるため爆発しにくい低速回転破砕機にて粗破砕を行い、粗破砕物を高速回転破砕機にて細破砕を行い火花と可燃性ガスの接触を防ぐ方法も取られる。

ウ. 破砕機型式の選定

不燃・粗大ごみ処理施設において破砕対象とするものは、可燃性粗大ごみ、不燃性粗大ごみ及び不燃ごみが想定される。

可燃性粗大ごみはいずれの破砕機でも処理可能であるが、切断機による処理とするか不燃ごみ等と同一設備で処理することが考えられる。

不燃性粗大ごみ及び不燃ごみの処理は、低速回転破砕機と高速回転破砕機を組み合わせる方法と高速回転破砕機単機設置とする方法がある。低速回転破砕機と高速回転破砕機を組み合わせる方法は高速回転破砕機単機設置とする方法に比べ、投入ごみの種類や性状への対応ができ、防爆対策に優れる。

(2) 選別設備

選別設備は、ごみを有価物、可燃物等に選別するもので、目標とする選別に適した設備を設けることが必要である。

選別設備に使用される選別機は、「磁選機」、「可燃物・不燃物選別機」、「アルミ選別機」に大別される。一般に「磁選機」、「可燃物・不燃物選別機」、「アルミ選別機」は不燃ごみや粗大ごみの破砕処理後のごみに導入され、「磁選機」及び「アルミ選別機」は空き缶の処理を対象に導入される。

ア. 磁選機

永久磁石または電磁石の磁力によって磁性物を吸着選別するものであり、主として鉄類の選別に用いられる。選別機構により、「吊下式」、「ドラム式」、「プーリ式」の三つに分類ができ、これらを比較したものを表3-7に示す。

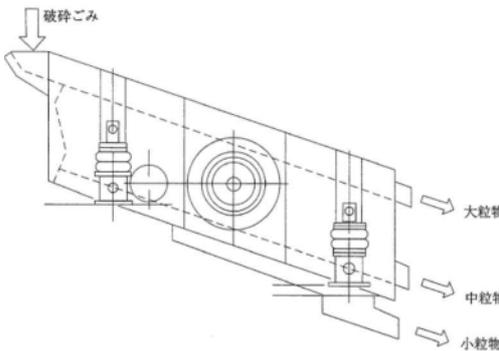
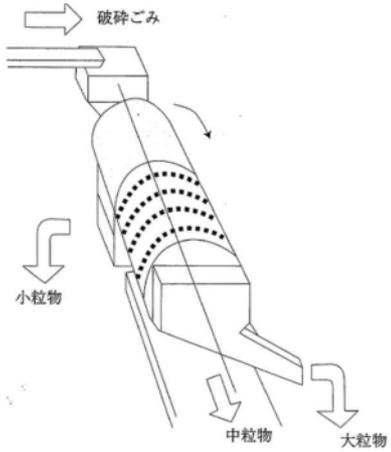
表3-7 磁選機の比較

型式	吊下式	ドラム式	プーリ式
項目			
概要図	<p>ベルトコンベヤ 非磁性物 磁性物(鉄分) (ヘッド部設置型)</p>	<p>供給 磁性物(鉄分) 非磁性物 (オーバーフィード型)</p>	<p>マグネットプーリ 磁性物(鉄分) 非磁性物</p>
処理の概要	<ul style="list-style-type: none"> 磁石で吸着した鉄をベルトの回転によって移動させ、ごみと分離させる方式のもので通常コンベヤの頭部に設置される。 	<ul style="list-style-type: none"> 円筒半割状の磁石が内蔵され、その外周に円筒形のドラムが設けられており、吸着された鉄はドラムの回転に従って移動し、磁石端部で分離、落下する。 	<ul style="list-style-type: none"> ベルトコンベヤの頭部プーリ自体に磁石を用いるもので最も簡便な方式
特長	<ul style="list-style-type: none"> 吸着力は大きい。 ごみの巻込みは少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 全密閉のカバーを設けることにより、粉じん対策は容易。 ごみの巻込みは少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 吸着力は大きい。 全密閉のカバーを設けることにより、粉じん対策は容易。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> 全密閉のカバーが困難なため粉じん対策が複雑。 選別率向上のために、処理物の層厚を薄くして、磁性物を吸着し易くする配慮が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 吸着力はやや小さいが実用上差支えない。 選別率向上のために、処理物の層厚を薄くして、磁性物を吸着し易くする配慮が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみの巻込が多い。 選別率向上のために、処理物の層厚を薄くして、磁性物を吸着し易くする配慮が必要。
保守点検	<ul style="list-style-type: none"> 磁選機ベルトを2～3年で取換える必要がある。 磁石とベルトの間に入り込んだごみを取除く作業が必要。 ベルトの蛇行調整が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 特に消耗する部品はない。 磁石の位置を最初に正しく調整しておけば後は特に作業の必要はない。 	<ul style="list-style-type: none"> コンベヤのベルトを2～3年で取換える必要がある。 特に作業を必要としないが、ベルトの摩耗状況の点検は必要。

イ. 可燃物・不燃物選別機

破碎により可燃物は比較的粗く、不燃物は細く破碎され、この破碎特性による粒度の差を利用して可燃物と不燃物の分離を行うものである。選別機構により、「振動式」と「回転式」があり、これらを比較したものを表3-8に示す。

表3-8 可燃物・不燃物選別機の比較

型式 項目	振 動 式	回 転 式
概略図		
処理の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 網又はバーを張ったふるいを振動させて、処理物に攪拌とほぐし効果を与えながら、選別するものである。 ・ 普通、単段もしくは複数段のふるいを持つ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ トロンメルの通称で呼ばれ、回転する円筒もしくは円錐状ドラムの内部に処理物を供給して移動させ、回転力により攪拌、ほぐし効果を与えながら選別するものである。なお、ふるい分け効率は、振動式と同等。
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・ ふるい分け有効部がふるいの幅そのものとなるため、機幅、機高とも小さくて済む（設置スペース小）。 ・ ふるい目の可調整機構の採用が容易。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 騒音、振動の対策を特別に必要としない。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 騒音、振動が大きく対策が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ふるい分け有効部が円筒ドラムの下部約1/5～1/6のため、機幅、機高とも大きくなる（設置スペース大）。 ・ ふるい目の可調整機構の採用がやや困難。
保守点検	<ul style="list-style-type: none"> ・ ふるい網にからまった布切れ、針金等の除去の為に機械の内部に入る場合に狭くて入り難い。 ・ 構成部品が多く構造もやや複雑な為、一般的に保守点検は面倒。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機械の内部が振動ふるいよりは広い為、作業はし易い。 ・ 構造が簡単で構成部品も少ない為、保守点検は容易。

ウ. アルミ選別機

処理対象物中の非鉄金属（主としてアルミニウム）を分離するものであり、原理として「リニアモータ式」のものと「永久磁石式」があり、これらを比較したものを表3-9に示す。

表3-9 アルミ選別機の比較

型式	永久磁石回転式	リニアモータ式
項目		
概要図		
処理の概要	<ul style="list-style-type: none"> 永久磁石内蔵したドラムを高速回転させて、アルミに発生する渦電流の働きによってアルミを速くに飛ばしごみと分離させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 回転ドラムによりごみを移動し、リニアモータにより発生する渦電流の働きによってアルミを横方向に動かしごみと分離させる。リニアモータは円筒半割状のアーチ形をしている。
特長	<ul style="list-style-type: none"> 振動対策が不要。 電力消費量が少ない。 採用実績が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 振動対策が不要。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> 特に問題はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 回収率はやや劣る。 電力消費量が多い。
保守点検	<ul style="list-style-type: none"> 容易 	<ul style="list-style-type: none"> リニアモータ冷却ファンの点検

3. 主要設備の選定評価

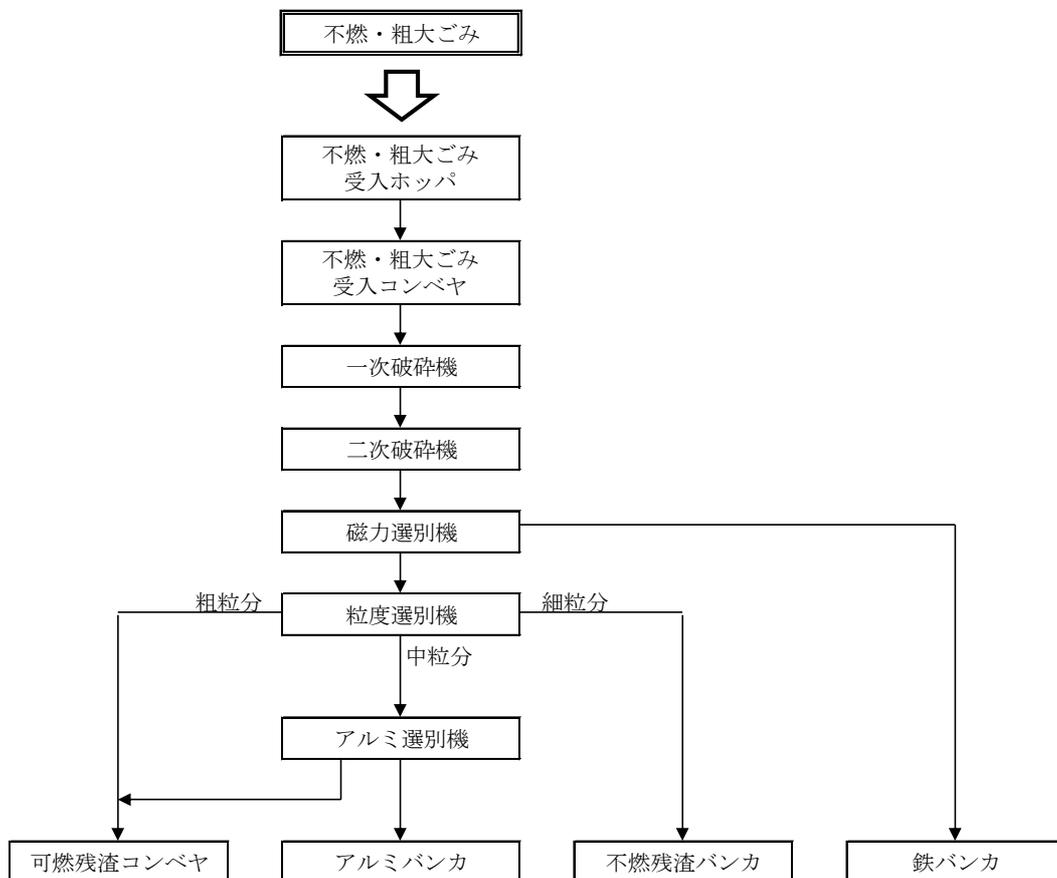
以上のように、破碎設備及び選別設備における各方式を比較してきたが、このうち破碎設備に関しては、本計画の場合、受入対象ごみである不燃ごみと粗大ごみを併せて処理を行うため、不燃ごみ中へのスプレー缶等の混入による発火・爆発対策や可燃性の粗大ごみ（布団、カーペット等の軟質物等を含む）の処理を考慮して、低速回転破碎機を一次破碎機として採用するものとする。また、一次破碎機の後段には、不燃ごみや不燃性の粗大ごみ等の不燃物類の処理に適している高速回転破碎機を二次破碎機として採用することとする。

選別設備のうち、磁選機については、ごみの巻込みが少なく吸着力の高い吊下げ式を採用するものとし、可燃物・不燃物選別機については、保守点検の容易な回転式（トロンメル）を採用するものとする。また、アルミ選別機については、保守点検が容易である永久磁石回転式を採用することとする。

4. 不燃・粗大ごみ処理フロー

前項までの検討を踏まえた不燃・粗大ごみ処理施設の処理フロー(案)を図 3-16 に示す。

図3-16 不燃・粗大ごみ処理施設処理フロー（案）



第3節 し尿等処理方式の検討

1. し尿等処理方式の概要

し尿等処理方式は表 3-10 に示すとおり分類される。現在の主流は、し尿及び浄化槽汚泥に含まれる窒素の除去を積極的に行う生物学的脱窒素処理方式となっている。その他の処理方式は、窒素の除去率が低く、希釈水を多量に必要とする等の理由により、近年の採用実績がない。また、循環型社会形成推進交付金事業として汚泥再生処理センターを整備する際に交付対象となる処理方式は生物学的脱窒素処理方式である。

これらのことから本検討においては、生物学的脱窒素処理方式を対象として選定を行う。

表3-10 処理方式の分類

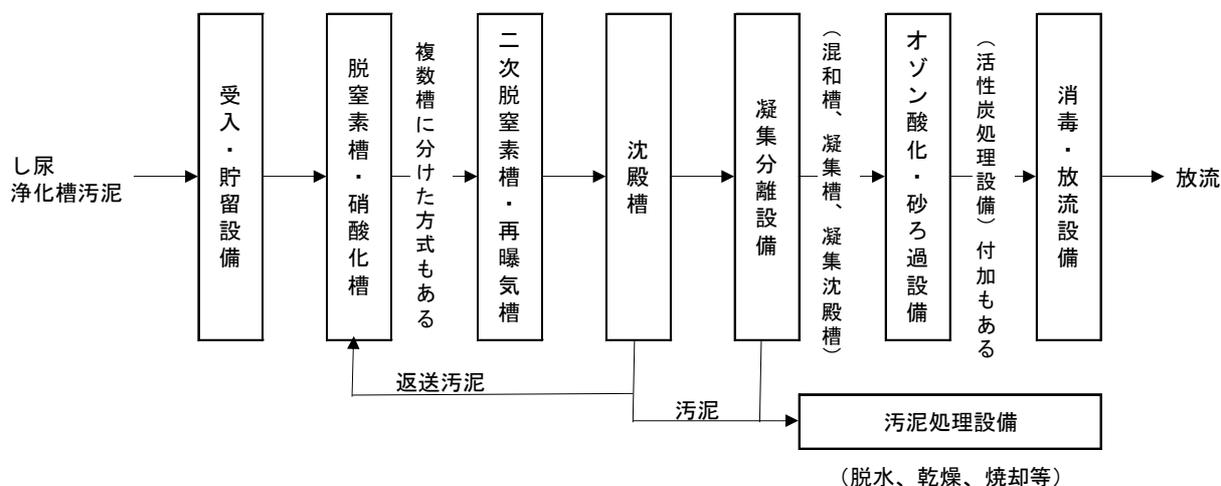
生物学的脱窒素処理方式	その他の処理方式
①標準脱窒素処理方式	⑤嫌気性消化・活性汚泥法処理方式
②高負荷脱窒素処理方式	⑥好気性消化・活性汚泥法処理方式
③膜分離高負荷脱窒素処理方式	⑦湿式酸化・活性汚泥法処理方式
④浄化槽汚泥混入比率の高い脱窒素処理方式	⑧浄化槽汚泥専用処理方式
	⑨化学処理方式
	⑩焼却処理方式

(1) 標準脱窒素処理方式

受入貯留設備から供給されるし尿や浄化槽汚泥等を5～10倍程度に希釈後、生物学的脱窒素法で、BODと窒素を同時に除去するもので、脱窒素槽、硝酸化槽、二次脱窒素槽、再曝気槽、沈殿槽を組み合わせた処理方式である。

標準脱窒素処理方式のフロー例を図3-17に示す。

図3-17 標準脱窒素処理方式のフロー例



(2) 高負荷脱窒素処理方式

受入貯留設備から供給されるし尿や浄化槽汚泥等を、プロセス用水以外の希釈用の水を用いることなく高容積負荷で処理を行う生物学的脱窒素法で、これに凝集分離法を組み合わせBODと窒素を同時に除去するものである。

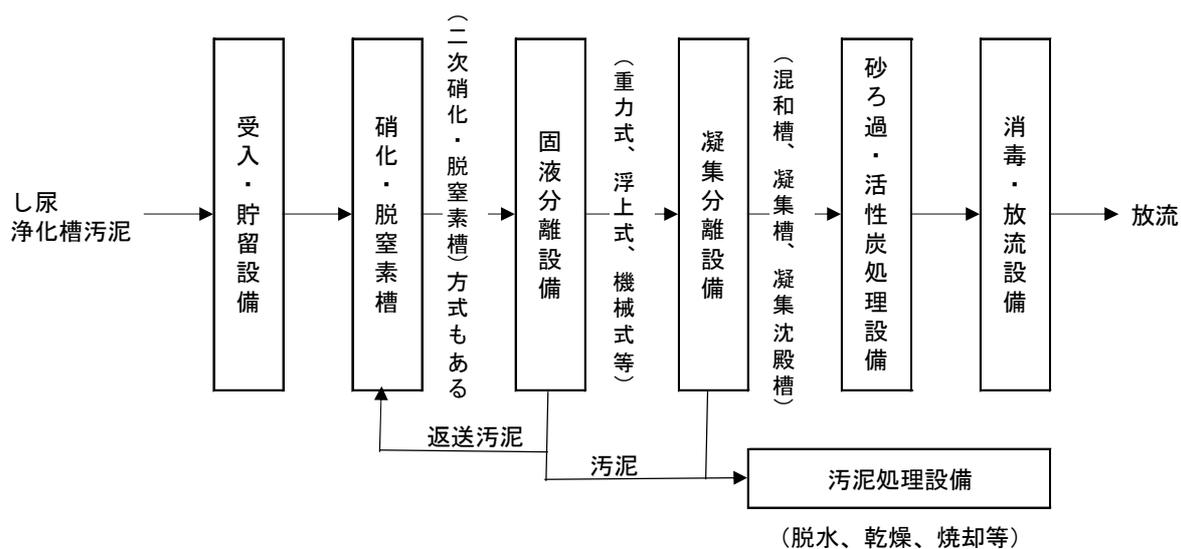
設備の構成は、単一槽形式あるいは単一槽に二次硝化・脱窒素槽を付設する複数槽形式があり、後段の固液分離設備には重力沈降方式、浮上分離方式、機械分離方式等がある。

無希釈処理のため、標準脱窒素処理方式に比べ溶解性のCOD、リン等の処理水質は高く、そのため生物学的脱窒素処理の次に凝集処理設備を設ける。

これらの組み合わせは、混和槽、凝集槽、沈殿分離槽、浮上分離槽もしくは機械式的分離設備（濃縮スクリーン装置等）で構成される。

高負荷脱窒素処理方式のフロー例を図3-18に示す。

図3-18 高負荷脱窒素処理方式のフロー例

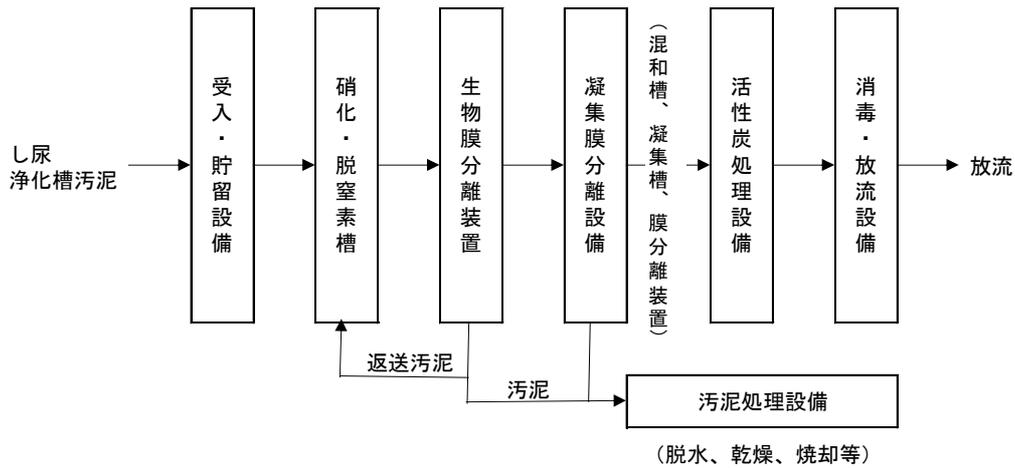


(3) 膜分離高負荷脱窒素処理方式

高負荷脱窒素処理方式において固液分離に膜分離設備を導入した処理方式で、処理方式は、硝化・脱窒素槽、生物膜分離設備、凝集膜分離設備で構成される。

膜分離高負荷脱窒素処理方式のフロー例を図3-19に示す。

図3-19 膜分離高負荷脱窒素処理方式のフロー例



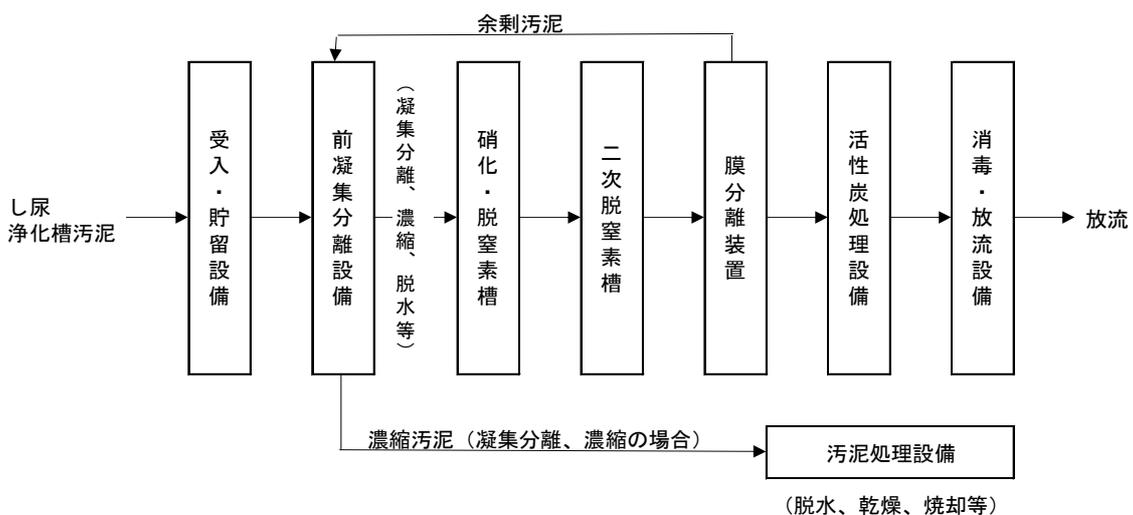
(4) 浄化槽汚泥混入比率の高い脱窒素処理方式

高負荷脱窒素処理方式、膜分離高負荷脱窒素処理方式等を、浄化槽汚泥の特性に合わせて改良した処理方式で、浄化槽汚泥はし尿に比べ質的変動が大きいいため、固液分離し大部分のSS及びSSに起因する物質を除去した後、生物学的脱窒素法によって、溶解性物質の除去処理を行うものである。

設備は、前凝集分離設備、硝化・脱窒素槽、固液分離設備で構成され、前凝集分離設備は、脱水分離方式、脱水・膜分離方式及び濃縮分離方式に大別される。また、固液分離設備は膜分離、濃縮・膜分離方式により大別される。

浄化槽汚泥混入比率の高い脱窒素処理方式のフロー例を図3-20に示す。

図3-20 浄化槽汚泥混入比率の高い脱窒素処理方式のフロー例



2. し尿等処理方式の比較

し尿等処理方式について比較・整理したものを表3-11に示す。

表3-11 生物学的脱窒素処理方式の比較 (1/2)

処理方式 項目	(1) 標準脱窒素処理方式	(2) 高負荷脱窒素処理方式	(3) 膜分離高負荷脱窒素処理方式	(4) 浄化槽汚泥混入比率の高い脱窒素処理方式
1. 処理フローの特徴等	<ul style="list-style-type: none"> 水槽容量は、方式(2)、方式(3)、方式(4)に比べて大きく、搬入し尿等の濃度変動に対応しやすい。 施設建設面積は方式(4)に比べ、広い面積が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 単一槽形式、単一槽に二次硝化・脱窒素槽を付設する形式、複数槽形式がある。 希釈水を用いず高濃度の活性汚泥で処理するため方式(1)に比べ小さな槽容量で処理が可能である。 生物処理でのMLSS濃度が12,000~20,000mg/Lでの運転となり沈殿槽排水のSS濃度が高いため凝集分離設備を設けることを標準としている。 凝集分離設備まで主処理となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 高負荷脱窒素処理方式での汚泥の沈降性の課題を克服するため固液分離に膜分離装置を用い、処理の安定性を高めた処理方式である。 膜分離を行うことにより固液分離工程からのSSの流出がなくなり、高MLSS濃度(12,000~20,000mg/L)の汚泥の管理が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 直接脱水(又は、濃縮分離)することにより搬入浄化槽汚泥(単独汚泥)の性状変化(SS濃度)にも対応でき、以降の生物処理の負荷が軽減し、槽容量も小さくなる。
(高度処理方式)	<ul style="list-style-type: none"> 高度処理設備はオゾン酸化設備や砂ろ過設備を設置して、SS、COD、色度成分の除去を行う。(場合によっては砂ろ過設備の後に活性炭吸着設備を設ける場合もある。) 	<ul style="list-style-type: none"> 高度処理設備はSS除去として砂ろ過設備と、COD、色度成分除去のための活性炭吸着設備の組合せとなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 高度処理設備は、凝集膜分離設備で膜によりSS分を全て除去しているため、砂ろ過設備を設置する必要がない。 COD、色度成分除去のための、活性炭吸着設備を組合せる。 	<ul style="list-style-type: none"> 固液分離に膜分離装置を採用することにより、安定した固液分離が可能となり、高度処理は活性炭吸着設備のみで処理可能である。 前工程で無機凝集剤添加による直接脱水又は濃縮分離処理を行うことにより、高度処理としての凝集分離設備は不要となる。
(希釈水量等について)	<ul style="list-style-type: none"> プロセス用水も含めて5~10倍の希釈水量が必要となる。(水源の確保が必要となる。) ※BOD濃度を1,200mg/l程度に調整するため、希釈倍数は浄化槽汚泥混入比率により変わる。 	<ul style="list-style-type: none"> プロセス用水(0.5~2倍)以外の希釈用の水を用いない。 放流量は、1.5~3倍程度となる。 	<ul style="list-style-type: none"> プロセス用水(0.5~2倍)以外の希釈用の水を用いない。 放流量は、1.5~3倍程度となる。 	<ul style="list-style-type: none"> プロセス用水(0.5~2倍)以外の希釈用の水を用いない。 放流量は、1.5~3倍程度となる。
(合併処理浄化槽汚泥中の油分対策)	<ul style="list-style-type: none"> 合併浄化槽汚泥の搬入に伴い油分(n-ヘキサン)の量が増加すると、受入貯留設備の細目スクリーンに目詰りを生じやすくなる。 対策として、前処理設備に高圧洗浄、温水洗浄、アルカリ洗浄装置を設置する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 合併浄化槽汚泥の搬入に伴い油分(n-ヘキサン)の量が増加すると、受入貯留設備の細目スクリーンに目詰りを生じやすくなる。 対策として、前処理設備に高圧洗浄、温水洗浄、アルカリ洗浄装置を設置する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 合併浄化槽汚泥の搬入に伴い油分(n-ヘキサン)の量が増加すると、受入貯留設備の細目スクリーンに目詰りを生じやすくなる。 対策として、前処理設備に高圧洗浄、温水洗浄、アルカリ洗浄装置を設置する必要がある。 また、生物処理後の膜分離装置の保護のために、合併浄化槽汚泥については、別途油分除去対策(設備)が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 合併浄化槽汚泥の搬入に伴い油分(n-ヘキサン)の量が増加すると、受入貯留設備の細目スクリーンに目詰りを生じやすくなる。 対策として、前処理設備に高圧洗浄、温水洗浄、アルカリ洗浄装置を設置する必要がある。 また、後段の直接脱水との組合せにより、前処理に粗目スクリーンの採用の方式もある。 し尿、浄化槽汚泥等を凝集剤添加により直接脱水(又は凝集分離)することにより、油分除去が95%以上可能である。 (浄化槽汚泥混入比率が高い場合の油分対策に効果的である。)

表 3-11 生物学的脱窒素処理方式の比較 (2/2)

項目	処理方式		(1) 標準脱窒素処理方式		(2) 高負荷脱窒素処理方式		(3) 膜分離高負荷脱窒素処理方式		(4) 浄化槽汚泥混入比率の高い脱窒素処理方式	
	(技術評価書)	(性能指針)	(技術評価書)	(性能指針)	(技術評価書)	(性能指針)	(技術評価書)	(性能指針)	(技術評価書)	(性能指針)
2. 処理水質	希釈倍数 5～8倍量 BOD 10 mg/ℓ以下 COD 20 mg/ℓ以下 SS 10 mg/ℓ以下 T-N 10 mg/ℓ以下 T-P 1 mg/ℓ以下 色度 30度 以下	(6～8倍量) 10 mg/ℓ以下 35 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 1 mg/ℓ以下	希釈倍数 0.5～2倍量 BOD 10 mg/ℓ以下 COD 20 mg/ℓ以下 SS 10 mg/ℓ以下 T-N 10 mg/ℓ以下 T-P 1 mg/ℓ以下 色度 30度 以下	(6～8倍量) 10 mg/ℓ以下 35 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 1 mg/ℓ以下	希釈倍数 0.5～2倍量 BOD 10 mg/ℓ以下 COD 20 mg/ℓ以下 SS 5 mg/ℓ以下 T-N 10 mg/ℓ以下 T-P 1 mg/ℓ以下 色度 30度 以下	(6～8倍量) 10 mg/ℓ以下 35 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 1 mg/ℓ以下	希釈倍数 0.5～2倍量 BOD 10 mg/ℓ以下 COD 20 mg/ℓ以下 SS 5 mg/ℓ以下 T-N 10 mg/ℓ以下 T-P 1 mg/ℓ以下 色度 30度 以下	(6～8倍量) 10 mg/ℓ以下 35 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 20 mg/ℓ以下 1 mg/ℓ以下	※ 膜分離装置の採用によりSS濃度が低くなる。	
3. 施設管理人員 100kL/日～200kL/日施設の場合。 ()内は資源化設備要員を含む。	7～8名 (9～10名) (休日、夜間等の交替人員含まず)		6～7名 (8～9名) (休日、夜間等の交替人員含まず)		6～7名 (8～9名) (休日、夜間等の交替人員含まず)		6～7名 (8～9名) (休日、夜間等の交替人員含まず)		6～7名 (8～9名) (休日、夜間等の交替人員含まず)	
4. 採用技術、実績等	<ul style="list-style-type: none"> 昭和50年代から主流となった処理方式で、全体的に最も建設実績の多い方式である。 全国的に最も建設実績が多い。 		<ul style="list-style-type: none"> 昭和60年頃から建設実績の多くなった処理方式である。 単一槽形式、単一槽に二次硝化・脱窒素設備を付設する形式、複数形式がある。 一時期採用実績が多かったが、最近では比較的大規模の施設での採用例が多い。 		<ul style="list-style-type: none"> 昭和62年頃に開発され、以降採用実績の増加した方式である。 全体のシステム及び膜の仕様は異なった種類がある。 膜の仕様については、現在、チューブラ膜、平膜、液中膜、回転平膜がある。 近年建設実績の多い処理方式である。 		<ul style="list-style-type: none"> 近年各地で浄化槽汚泥の増加傾向が見られ、この傾向に対してより効率的な処理方式として平成6年頃から開発された処理方式であり、建設実績が増加している方式である。 全体のシステム及び膜の仕様は異なった種類がある。 膜の仕様については、現在、チューブラ膜、平膜、液中膜、回転平膜がある。 従来の膜分離高負荷脱窒素処理方式の改良型である。 全国的な傾向として浄化槽汚泥比率の割合が高くなっているため、最近では採用実績が多くなっている。 			
5. 建設費	<ul style="list-style-type: none"> 他方式に比べ生物処理の水槽が大きくなるためコストアップの要因となる。 処理水量が、5～8倍の運転となり、曝気ブロワー風量が多いため、他方式に比べ設備費が高くなる。 		<ul style="list-style-type: none"> 高負荷のための、曝気装置 (ポンプ循環等) の設備費は、方式(1)に比べ高くなる。 		<ul style="list-style-type: none"> 方式(1)、(2)に比べ固液分離装置 (膜分離装置) のコストが高くなる。 (生物膜、凝集膜2段) 		<ul style="list-style-type: none"> 固液分離装置 (膜分離装置) が1段 (生物膜のみ凝集設備が不要) で済むため、方式(3)より安くなる。 			
6. 維持管理費	<ul style="list-style-type: none"> 曝気のためのブロワー動力等が大きい。 汚泥の発生量 8～10kg-ds/kL 		<ul style="list-style-type: none"> 希釈倍率が低いことで処理水量が少なく、高効率の曝気装置 (ポンプ循環等) の採用により曝気動力が少なくなる。 凝集分離のための薬品費が多くなる。 汚泥の発生量は方式(1)とほぼ同じ。 		<ul style="list-style-type: none"> 方式(2)に比べ、膜分離装置 (生物処理及び凝集用) の動力が増。 2～3年に1回の頻度で膜の交換が必要で、このコストが高む。 汚泥の発生量は方式(1)とほぼ同じ。 		<ul style="list-style-type: none"> し尿、浄化槽汚泥を脱水又は濃縮することにより生物処理への負荷が低減でき、曝気動力が少なくなる。 方式(3)に比べ膜分離装置が1段 (凝集用は不要) で済み、動力費が少なくなる。 し尿、浄化槽汚泥を脱水又は濃縮するため、汚泥の発生量は方式(1)に比べ、約10～20%多くなる。 直接脱水又は濃縮分離の場合、脱水 (濃縮) 汚泥の水分の低下 (3～4%) が可能となり、汚泥の乾燥と焼却のための燃料費が低減できる。 			

3. し尿等処理方式の選定評価

(1) 報告書における選定評価

報告書において、処理方式及び放流先の検討がされている。検討概要を表3-12及び表3-13に示す。報告書の検討結果、放流先は公共水域（伊豆沼）とし、処理方式は生物学的脱窒素処理方式のうち、浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式が優位であるとなった。

表3-12 検討概要一覧

放流先	処理方式	
公共水域放流 (河川等)	<ul style="list-style-type: none"> 生物学的脱窒素処理方式 	<ul style="list-style-type: none"> 標準脱窒素処理方式 高負荷脱窒素処理方式 膜分離高負荷脱窒素処理方式 浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式
下水道投入 (迫川流域下水道)	<ul style="list-style-type: none"> 前処理＋前脱水＋希釈方式 	
	<ul style="list-style-type: none"> 直接脱水＋希釈方式 	
	<ul style="list-style-type: none"> 生物学的脱窒素処理方式 	<ul style="list-style-type: none"> 標準脱窒素処理方式 高負荷脱窒素処理方式 膜分離高負荷脱窒素処理方式 浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式

表3-13 検討概要比較

処理方式	公共水域放流	下水道投入		
	生物学的脱窒素処理方式（浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式）	前処理＋前脱水＋希釈方式	直接脱水＋希釈方式	生物学的脱窒素処理方式（浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式）
処理フロー（例）				
処理概要	<ul style="list-style-type: none"> し渣（夾雑物）除去後のし尿、浄化槽汚泥及び余剰汚泥を脱水し、分離液を生物学的脱窒素処理し、高度処理後、公共水域に放流する。 	<ul style="list-style-type: none"> し渣（夾雑物）除去後のし尿及び浄化槽汚泥を前脱水し、分離液を希釈して下水道投入する。 	<ul style="list-style-type: none"> し尿及び浄化槽汚泥を直接脱水し、分離液を希釈して下水道投入する。 	<ul style="list-style-type: none"> し渣（夾雑物）除去後のし尿、浄化槽汚泥及び余剰汚泥を脱水し、分離液を生物学的脱窒素処理し、下水道に投入する。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 循環型交付金の対象となる。 下水道投入のための管きょやポンプ場を整備する必要がない。 処理水質が安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 循環型交付金の対象となる。 し尿処理施設に生物学的脱窒素処理設備が不要なため、建設費及び維持管理費が安価となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 循環型交付金の対象となる。 し尿処理施設に生物学的脱窒素処理設備が不要なため、建設費及び維持管理費が安価となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 循環型交付金の対象となる。 し尿処理施設に高度処理設備が不要なため、公共水域放流に比べ、建設費及び維持管理費が安価となる。 他の下水道投入処理方式に比べ、下水道投入水量が少ない。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> し尿処理施設に生物学的脱窒素処理設備、高度処理設備が必要となり、建設費及び維持管理費が最も高価となる。 施設の建屋面積が最も広く必要となる。 運転管理に人員が多く必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 下水道投入水質基準にするために、多くの希釈水が必要となる。 下水道投入水量がやや多いため、終末処理場の増設が必要である。 下水道使用料が生物学的脱窒素処理に比べ、高価である。 	<ul style="list-style-type: none"> 下水道投入水質基準にするために、多くの希釈水が必要となる。 下水道投入水量がやや多いため、終末処理場の増設が必要である。 下水道使用料が生物学的脱窒素処理に比べ、高価である。 し渣と併せて脱水するため、脱水汚泥の搬出時の臭気対策に留意が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 生物学的脱窒素処理に多くの設備が必要となり、他の下水道投入処理方式に比べ、建設費及び維持管理費が高価となる。 施設の建屋面積が他の下水道投入処理方式に比べ、広く必要となる。 運転管理に人員が多く必要である。

(2) 本構想における選定評価

本市においても浄化槽や農業集落排水処理施設の整備が進み、計画目標年次（令和 20 年度）において浄化槽汚泥の混入率が 59.2%となると推計している。

生物学的脱窒素処理方式（浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式）は、施設に搬入される浄化槽汚泥の混入比率がし尿を上回っている場合に、安定した処理が行える処理方式であり、全国的な浄化槽の普及に伴い、近年、採用事例が最も多い。

このことから、本構想においては、新施設を建設する場合の処理方式を公共水域放流の生物学的脱窒素処理方式（浄化槽汚泥の混入比率の高い脱窒素処理方式）とする。

第4節 埋立ごみ処理方式の検討

1. 最終処分場の概要

最終処分場の形式は図 3-21 に示すように、従来型（オープン型）と被覆型（クローズド型）の2タイプに大別される。このうち被覆型処分場は、埋立部の上部を屋根や人工地盤などで覆うことにより、管理された閉鎖空間内で受け入れたごみの周辺環境への負荷を低減するよう処理、貯蔵する施設であり、近年、他市等では採用事例が増加している。

従来型と被覆型の特徴を表 3-14 に示す。

図3-21 最終処分場の形式

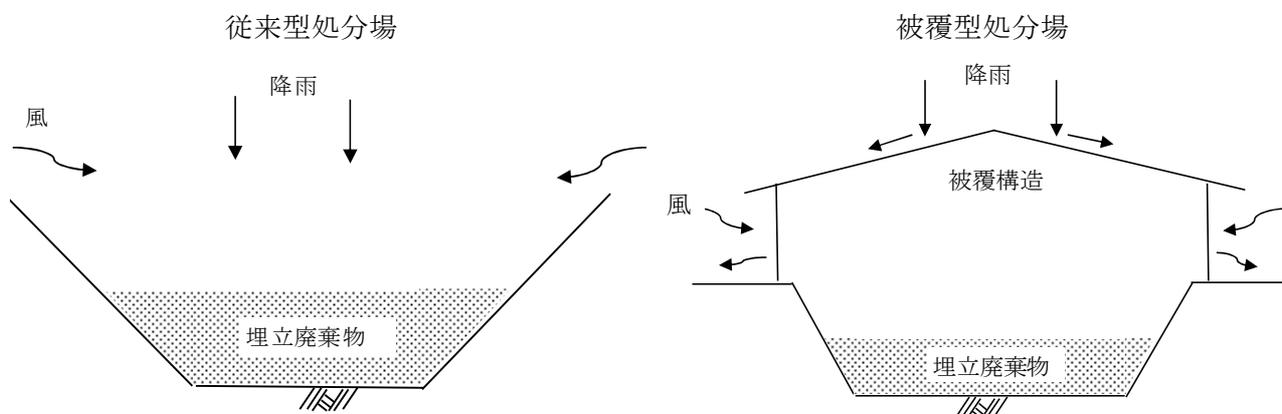


表3-14 最終処分場の特徴

項目	従来型処分場	被覆型処分場	
浸出水の制御	・降雨、降雪、気温等の気象条件によって左右され、人工的なコントロールは困難である。	・屋根などの被覆施設とし人工散水により、浸出水の発生をコントロールできる。	
外部環境への影響	・埋立地内の条件によっては、風による廃棄物の飛散、悪臭発生等の懸念がある。 ・景観への配慮が必要。	・気象条件の人工的なコントロールにより外部への影響は軽減可能。 ・埋立地内は被覆施設で遮蔽されるため、景観への配慮が容易。 ・埋立規模が大きい場合には、換気口に脱臭設備、集じん設備等が必要となる場合がある。	
埋立地内部環境	・発生ガス等による作業環境の影響は、拡散等により問題になることはない。	・閉鎖空間であるため、発生ガス等による内部作業環境維持のため、換気などの対策が必要。	
埋立地形状	・地形を生かした造成が基本となる。 ・用地の制約が無ければ、無理なく必要容量が確保できる。	・被覆施設の構造的制約から矩形や円形等に限定される。 ・被覆施設の面積を減ずるために急勾配、大深度の造成が求められる。	
埋立規模	・比較的大規模のものが可能。	・比較的小規模のものが多く。	
造成工事	・土工量を少なくすれば工事費の削減が可能。	・急勾配、大深度の造成のために、工事費は高くなる。	
被覆施設	・被覆施設は無いが、埋立完了後に跡地利用計画に応じたキャッピングを行う。	・長スパンの被覆施設が必要となる（工事費増）。移動式屋根の場合は、屋根の移動（撤去）後にキャッピングが必要。	
浸出水処理施設	・自然降雨に対応した規模が必要のため、規模が大きくなる。	・廃棄物の安定化に必要な量の規模で良いため小さくできる。	
工事費	・土工量によって大きく左右されるが、被覆型よりは安くなる。	・被覆施設の工事費増。浸出水処理施設は工事費減。 ・トータルとして従来型より高くなる。	
維持管理費	・浸出水処理施設の規模が大きくなり維持管理費大。 ・洗い出し、分解は自然降雨に左右され、浸出水安定化の期間にばらつきがある。	・浸出水処理施設の規模が小さくなり維持管理費小。洗い出し、分解が計画散水によりコントロール可能である。	
安定化	・自然降雨による洗い出し、分解に左右されるため安定化の速度は自然任せである。	・人工散水のため、洗い出し、分解が計画的に行え、安定化促進が図られる。閉鎖までの期間は従来型に比べ短くなると予想される。	
その他 (環境リスク等)	①浸出水の漏水	・埋立重機による遮水工の破損防止のため、底部遮水工の上側に保護土層（基準省令で 50cm 以上）を設けて対応する。 ・遮水工の破損による公害防止には、漏水検地システムの採用で対応する。 ・遮光マットの紫外線劣化には、マット交換で対応する。	・遮水工で一重目を RC 構造（水槽式）とした場合、しゃ水機能の信頼性（耐久性、水密性）が高い。 ・屋内なので遮水シート（遮光マット）の劣化が少なく、耐久性は高い。
	②廃棄物飛散・流出、悪臭、害虫	・即日覆土、中間覆土で対応する。	・被覆しているため周辺への影響小さい（埋立作業が豪雨、豪雪に左右されない、廃棄物の飛散がない）
	③集中豪雨による廃棄物流出	・緊急時（集中豪雨時）における浸出水の堤内貯留時に、堰堤（貯留構造物）からのオーバーフローを防止するため、調整槽容量は大規模化する。	・被覆しているため降雨の影響はない。
	④民家や生活道路からの景観	・立地場所によっては、埋立作業の見えないような対策を講じることが容易でない場合がある。	・建屋のデザイン等で対応する。
	⑤地域合意形成	・課題が多い。	・比較的受け入れられやすい。

2. 浸出水処理施設の概要

(1) 基本処理フロー

最終処分場の浸出水は、量、質とも経時的に変動し、負荷変動の大きい水である。また、焼却残渣と不燃物を主体として埋立ている場合は、BOD、COD、SS、アンモニア性窒素などの除去に加え、カルシウムイオン、重金属類、ダイオキシン類の除去も必要になる。特に、焼却残渣が多い場合は、焼却残渣中にカルシウムや塩素を含むことから、これら対策が必要になる。

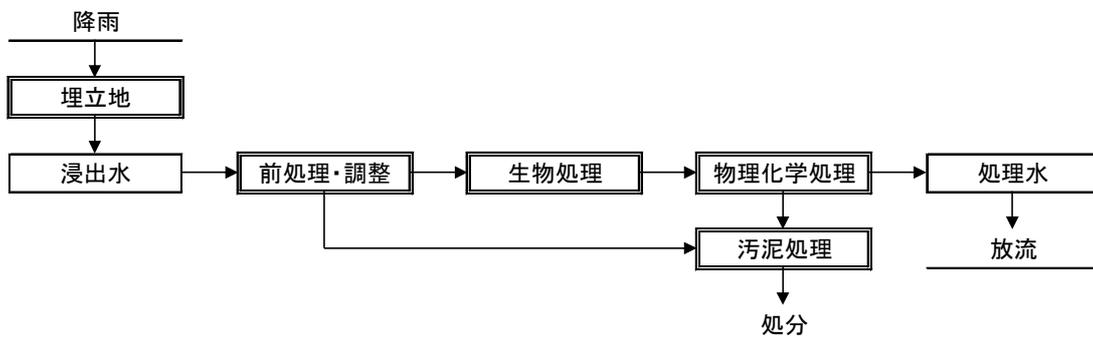
一般的に埋立初期及び埋立中は生物処理可能な浸出水であるが埋立後期及び埋立終了後は生物分解が難しい物理化学処理主体の浸出水になると言われている。このため、浸出水処理方式は基本的に生物処理と物理化学処理で構成され、流入及び放流水質条件や負荷変動対策が可能なこと、維持管理が容易であることを考慮して処理工程を決定する。

ア. 従来型処分場

埋立地が開放されているため、降雨が直接埋立地に浸透し、埋立層中の汚染物質を洗い出すことで安定化を図る。浸出水は浸出水処理施設にて処理し、放流する。

基本処理フローを図 3-22 に示す。

図3-22 従来型基本処理フロー

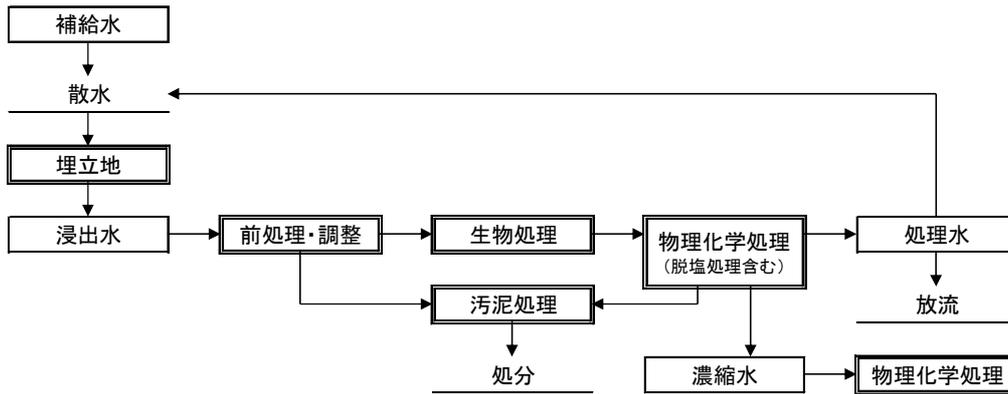


イ. 被覆型処分場

埋立地が屋根等で被覆されているため、人口散水により埋立層の汚染物質を洗い出し、安定化を図る。浸出水を散水に利用する場合は循環により、塩類濃度が上昇し、洗い出し効果が低下し、埋立地内や生物処理設備の生物に悪影響を及ぼすことがある。そのため、浸出水を全て循環利用する場合は、浸出水処理施設に脱塩処理を追加する必要がある。

基本処理フローを図 3-23 に示す。

図3-23 被覆型基本処理フロー



(2) 前処理

浸出水処理設備の能力は一定のため、浸出水量の緩和や浸出水水質の均質化するために浸出水の調整が必要となる。また、浸出水のpHは通常6～8程度の中性域であるが埋立物や覆土の性状によって、スクリーン、沈砂池等を設置し、夾雑物除去、沈砂、浸出水のpH調整等を行う必要がある。その他、浸出水中のカルシウム濃度が高い場合はカルシウム塩等によるスケール発生の防止対策が必要となる。

以下にカルシウム対策として用いられている処理法を示す。

ア. アルカリ凝集沈殿法

薬品添加によりカルシウムを不溶性の塩として沈殿除去する方法である。一般的に薬品は炭酸ナトリウム（炭酸ソーダ）が使用され、炭酸ナトリウムの炭酸イオンと浸出水中のカルシウムイオンが反応し、不溶性の炭酸カルシウムを生成、分離する。

この処理法はカルシウムイオンの除去が確実に行え、重金属類の除去も期待でき、信頼性が高く、実績が最も多い。しかし、流入するカルシウムイオン濃度が高いほど、設備が大型となる。

イ. pH調整法

酸の添加によりpHを炭酸カルシウムの生成限界よりも低く調整することで、カルシウムスケールの発生を抑制する。

この処理法は設備化が容易であり、汚泥発生がない。しかし、流入水のpHが変動することから、一定のpH領域に設定することが難しく、スケールの完全な防止は期待できない。

ウ. スケール防止剤添加法

炭酸カルシウムの析出抑制、析出粒子の分散、析出結晶の晶析化の機能を有するスケール防止剤を添加してスケールの発生を防止する。一般にアクリル酸、マレイン酸などポリマー系の防止剤が多く使用されている。

この処理法は設備化が容易であり、汚泥発生がない。ただし、スケール防止剤の添加量が多いと生物処理のバクテリアの呼吸阻害が起こることがあるので注意が必要である。

(3) 生物処理

主な除去対象物質は、BOD、CODと窒素であり、その主な処理方式として活性汚泥法、接触ばっ気法、回転円板法等がある。また、最近では膜分離活性汚泥法や担体法が研究・開発され実用化された事例もある。

一般的に、浸出水のBODは埋立が進むにつれて減少していく傾向にある。また、リンが不足し生物処理に影響が出る場合があるため、必要に応じてリンを添加できる設備を設ける。

ア. 活性汚泥法

(ア) 浮遊法

ばっ気装置により槽内の汚水を攪拌するとともに酸素を供給することで、水槽内に存在する好気性微生物を繁殖させ、その微生物の働きにより有機物を分解し、沈降分離やろ過により汚泥を除去する。下水処理や有機排水処理等に多くの実績をもつ有機物処理法の代表的方法であり、比較的有機物濃度が高く、定量的に排出される場合に有効である。しかし、浸出水はし尿や下水の場合と異なり、水量及び水質の変動が非常に大きいので、ばっ気槽のMLSS、SVI、DOなどの管理が適正に管理できる構造とする必要があり、管理に専門知識を必要とする。

(イ) 膜分離活性汚泥法

膜分離と生物処理を一体化したもので、有機物の除去に加え難分解性物質の処理も行える。また、膜分離により固形物に吸着しているダイオキシン類の除去も可能である。運転管理は浮遊法に比べ、少し容易である。

イ. 回転円板法

表面に微生物を付着させた回転円板の40%程度を水槽内に浸漬させ、回転円板を駆動装置により回転することで回転円板の表面に生物膜を生成し、その働きにより酸化・硝化・脱窒等の生物処理を行う。維持管理が容易な処理法であるが、気温や水温の影響を大きく受けるため、設置地域がやや限定される。

ウ. 接触ばっ気法

水槽内に微生物を付着させた接触材を充填し、ばっ気装置により槽内の汚水を攪拌するとともに、酸素を供給することで接触材の表面に生物膜を生成し、その働きにより酸化・硝化・脱窒等の生物処理を行う。回転円板法と同様に維持管理が容易で、比較的有機物濃度の低い下水処理等での三次処理及び浸出水処理施設においては、最も実績が多い処理法である。

エ. 担体法

浮遊法と接触ばっ気法や回転円板法に代表される生物膜を利用した処理法の特徴を組み合わせた方法である。水槽に浮遊担体を添加しその表面に生物膜を生成させ、ばっ気することで浮遊担体の表面及び内部に生物膜を生成し、その働きにより窒素及び有機物を除去する。運転管理は膜分離活性汚泥法と同程度である。

オ. 生物学的脱窒素法

硝化菌と脱窒菌という自然界に広く分布する微生物を用いて窒素除去を行うもので、窒素除去の代表的処理法であり、し尿処理において最も実績が多い処理法である。アンモニア性窒素の消化を行う硝化槽と亜硝酸性及び硝酸性窒素の窒素ガス化を行う脱窒素槽で構成されている。しかし、流入水質によっては窒素ガス化に必要な有機炭素源が不足することがあり、必要に応じてメタノールなどの有機炭素源を脱窒槽や二次脱窒槽に添加することがある。通常は有機炭素源を過剰に入れるため、この過剰の有機物を除去するために再び気槽を付帯する。

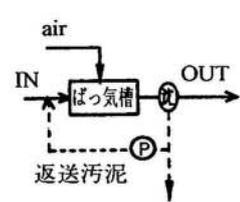
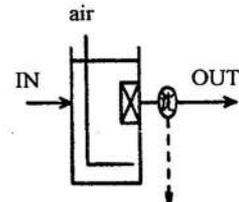
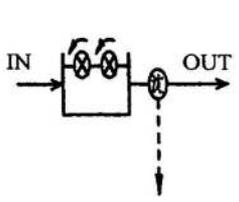
一般にBOD除去を目的とした生物処理工程の後段に設けるが、流入水のBODが高濃度で安定している場合は、脱窒槽をBOD処理工程の前段に設置することもある。

カ. 処理方式の比較

生物処理方式のうち近年採用される方式としては、活性汚泥法、回転円板法、接触ばつ気法、膜分離活性汚泥法、担体法等がある。このうち膜分離活性汚泥法、担体法については、最近、研究・開発されたもので実用化された事例もあるが、実績が少なく運転操作が比較的難しい。

したがって、ここでは現在最も多く用いられている活性汚泥法、接触ばつ気法、回転円板法の3方式について比較検討を行うものとする。3方式を比較検討したものを表 3-15に示す。

表3-15 生物処理方式の比較

項目	方式	活性汚泥方式	接触ばっ気方式	回転円板方式
処理系統				
概要		浮遊微生物を利用して強制ばっ気による溶存酸素の存在下、有機物の吸着、酸化分解、沈殿除去を行う。	充填材を完全に浸漬させ、その表面に付着した生物膜により酸化分解を行うものであり、酸素の供給はブローで行う。	発砲スチロール、塩化ビニール、FRP等の材質からなる円板体の約40%を水中に浸漬、回転させ円板体表面に付着した生物膜により空气中、水中の両相で酸化分解を行う。
処理機能	処理水質	普通	良好	良好(透視度やや悪い)
	負荷変動対応性	有(送気量、返送汚泥の調整で対応可能)	有(送気量の調整で対応可能)	普通(調整要素少ない)
	負荷変動対応性(無調整時)	安定しないことがある	安定	比較的安定
	脱窒性能	不良となることもある	良好(接触、還元型適用時)	普通(全水没型適用時スカム発生に難あり)
プロセス	BOD酸化槽(BOD除去)	125m ³ /d以下 0.2kg-BOD/(m ² ・d)以下 125m ³ /d以下 0.3kg-BOD/(m ² ・d)以下	0.6kg-BOD/(m ² -Resin・d)以下	6kg-BOD/(m ² -RD・d)以下
	硝化槽(NH ₄ ⁺ -N除去)	0.1kg-NH ₄ ⁺ -N/(m ² ・d)以下	0.15kg-NH ₄ ⁺ -N/(m ² -Resin・d)以下	1.5g-NH ₄ ⁺ -N/(m ² -RD・d)以下
	脱窒槽(NO _x -N除去)	0.15kg-NO _x -N/(m ² ・d)以下	0.3kg-NO _x -N/(m ² -Resin・d)以下	3g-NO _x -N/(m ² -RD・d)以下
	再ばっ気槽	0.6kg-BOD/(m ² ・d)以下	1.0kg-BOD/(m ² -Resin・d)以下	10g-BOD/(m ² -RD・d)以下
	返送汚泥	必要	不要	不要
動力	ブロー・ポンプ	ブロー	モーター	
温度特性	気温の影響性	小	小	小
	水温の適応範囲	10℃程度以上	同左	同左
	気温の低下対策	特に必要ない	同左	寒冷地では必要に応じカバー、上屋の設置が必要。
汚泥性状	生物槽	細菌主体、安定性低	豊富、安定性高い	同左
	バルキングの有無	有	無	無
	余剰汚泥	比較的多い	少ない	少ない
	騒音・振動	ブロー騒音対策必要	同左	低い
二次公害	臭気	低い	ほとんど無し	高負荷時発生することがある
	ハエの発生	無	無	無
	汚水の飛散	無	無	無
	管理の専門度	やや高い	低い	低い
維持管理	管理の難易度	やや難しい	容易	容易
	点検箇所数	多い	少ない	少ない(基数が多い場合には多くなる)
	運転休止後の回復	長時間休止すると回復に労力を有する。	1日程度の休止なら回復早い。	1日程度の休止なら回復早い。但し、生物膜が乾燥してしまうと回復が困難な場合がある。
	充填材(円板)の目詰まりの可能性及び対策	目詰まりの可能性は全くない。	充填部の空気逆洗で対応可能性あり。	脱窒槽、回転円板で目詰まりの可能性有り(ピットの増加又は空気逆洗の対策必要)。
経済性	維持管理費	高い	普通	安い
	建設費	安い	普通	高い
総合評価		・負荷変動に対して送気量、返送汚泥の調整等、の専門的な技術者を必要とし小規模施設には不適當である。	・維持管理は自動化しており専門的な技術者を必要としない。 ・浸出水処理施設には適している。 ・負荷変動に対して送気量の調整で対応ができるので有利である。	・維持管理は自動化しており専門的な技術者を必要としない。 ・浸出水の水質は埋立の経過に伴って大きく経年変化するが回転円板のスピードは一定であり、接触ばっ気と比較して調整幅が少ない。
		△	◎	○

(4) 物理化学処理

主な除去対象物質は、COD、SS、重金属類であり、その主な処理方式は、凝集沈殿法、砂ろ過法、活性炭吸着法、キレート吸着法、オゾン酸化法等である。

ア. 凝集沈殿法

生物処理水に凝集剤及び凝集助剤を添加し、生物処理水に含まれる微細な浮遊物質等を沈殿しやすいフロックにするとともに、色度やCODの成分である有機物の一部とリン酸を不溶化し、固液分離して除去する。凝集剤には主に塩化第2鉄、硫酸アルミニウム（硫酸バンド）、ポリ塩化アルミニウム（PAC）が使用され、凝集助剤にはアニオン系またはノニオン系の高分子凝集剤が使用される。一般的に塩化第2鉄は適応pH範囲が広く、CODや色度の除去効果がアルミニウム塩より多少優れている。アルミニウム塩は塩化第2鉄ほど腐食性が強くないので薬品槽などの材質はそれほど考慮しなくてよく、pHが高くないので、pH中和剤の使用量が少なくてよい。凝集時のpH設定には、酸性範囲（pH=5～6）、中性範囲（pH=7～8）、アルカリ性範囲（pH=9～10）の3種類があり、COD除去率を高めるためには酸性範囲、重金属類の除去にはアルカリ性範囲が適している。

一般的に混和槽、凝集槽、凝集沈殿槽から構成され、酸性範囲やアルカリ性範囲で処理を行う場合は、中和槽が付属する。

イ. 砂ろ過法

浸出水を砂やアンフラサイト等のろ材層に透過させ、懸濁体のSS分を除去するものである。低濃度浮遊物質を含む水の固液分離に有効な技術で、通常は凝集沈殿等の後工程として設置されるが、除去できるのは浮遊物質であり、それに伴いBOD、COD、色度等が若干除去できる。

砂ろ過法には、固定床式と移動式があり、固定床式には重力式と圧力式がある。処理水のSS濃度を10mg/L以下にすることができ、活性炭吸着法、キレート吸着法等の前処理としても使用され、ダイオキシン類対策として設置する事例もある。

ウ. 活性炭吸着法

活性炭の吸着作用により汚水中に含まれる溶解性、難分解性の有機物や無機物等の吸着を行うものであり、COD、色度除去の高度処理として採用される。また、一般的に水に対する溶解度の小さいものほど活性炭に吸着されやすい傾向にあるため、溶解性のダイオキシン類の除去にも有効と考えられる。一般的に粉末活性炭に比べ取扱が簡単な粒状活性炭を用いる。吸着方式には固定床式、移動式、流動床式があり、固定床式と移動式には上から下に向かって通水する下向流と下から上に向かって通水する上向流に分けられる。

エ. キレート吸着法

重金属捕集材（液体キレート）を添加して凝集沈殿により重金属を除去する方法とキレート樹脂に重金属を吸着させて除去する方法である。キレート樹脂には水銀吸着用と一般重金属吸着用があり、両樹脂とも重金属類を吸着除去できる。

オ. 逆浸透法

溶媒は透過できるが溶質は透過できない性質を持つ半透膜で溶存物質濃度の異なる溶液を隔てると、溶存物質濃度が高い方に水が浸透して、両側の溶存物質濃度が均一になる。この現象を浸透現象といい、このとき膜に生じる圧力差を浸透圧という。この現象を逆に利用し、溶存物質濃度の高い浸出水側に浸透圧以上の圧力を加えることで、水が溶存物質濃度の低い膜透過水側に浸透し、溶存物質と水を分離する。主に塩素イオンの除去に用いられ、CODなどの有機物の一部も除去できるが、溶解している炭酸ガスなどは除去率が低く、一般にイオン化していない低分子の化合物の除去率は低くなる傾向がある。また、SSがほぼ検出限界以下となるため、SS性のダイオキシン類の低減に有効である。

カ. 電気透析法

水中の陽イオンを透過させることができるが、陰イオンは透過できない「カチオン交換膜」と逆の働きを持つ「アニオン交換膜」を交互に配置し、その両端に電極を設け、直流電圧をかけて水中のイオンを移動させることによって脱塩を行う方法である。交換膜を交互に配置していることから、処理水と濃縮水の流れが交互にできる。

キ. 消毒

(ア) 塩素消毒

塩素及び塩素系薬剤の酸化力を利用する方法で、塩素が細菌等の細胞壁を通過して、細胞内の酵素反応を阻害することによって細菌等を不活性化することで消毒を行う。薬剤の残留性があり、処理水の消毒状態を保持する反面、残留塩素の濃度、処理水中の有機物等により、有害性生物を生じることを考慮する必要がある。また、塩素処理単独ではウィルスにはあまり効果がないため、ウィルス対策を行う場合は紫外線消毒やオゾン消毒との組み合わせが必要となる。

薬剤は塩素より比較的安全である次亜塩素酸ナトリウム溶液が使用されることが多い。

(イ) 紫外線消毒

紫外線ランプを使用して水中の微生物を紫外線により不活性化することで消毒を行う。塩素より酸化力が強く、反応速度が早い。また、効果が期待できる菌やカビの種類が多い。一方、消毒作用を受けた細菌の再活性化（光回復現象）があるため、消毒効果は光回復後に評価する必要がある。

(ウ) オゾン消毒

オゾンの強力な酸化力を利用し、細菌等の細胞壁を直接破壊することにより、細菌等を不活性化することで消毒を行う。オゾンは塩素より細菌等に対する不活性化効果が大きいため、多くの微生物に対して0.1~0.3mg/L程度の残留オゾン濃度で、数分以内に99%以上の不活性率を達成することができる。また、ウィルスの不活性化にも有効である。薬剤を用いる方法とは異なり、処理水に残留薬物の影響を残さない。しかし、

設備投資が他方式と比較して高いため、導入に当たっては投資効果の十分な検討が必要になる。

(5) 各処理法の適用性

前処理、生物処理及び物理化学処理の各処理法の処理対象物をまとめたものを表3-16に示す。

表3-16 水処理の適用性

処理法\水質項目		BOD	COD	SS	T-N	重金属	Ca	Cl	色度	DXNs
前処理	アルカリ凝集沈殿法	△	△	○	△	○	○	×	△	○
生物処理	浮遊法	○	○	△	△	△	×	×	△	×
	膜分離活性汚泥法	○	○	○	○	△	×	×	△	×
	回転円板法	○	○	△	△	△	×	×	△	×
	接触ばっ気法	○	○	△	△	△	×	×	△	×
	担体法	○	○	△	△	△	×	×	△	×
	生物学的脱窒素	○	○	△	○	△	×	×	△	×
物理化学処理	凝集沈殿法	△	△	○	△	○	○	×	○	○
	砂ろ過法	△	△	○	×	△	×	×	×	○
	活性炭吸着法	△	○	△	×	○	×	×	○	○
	キレート吸着法	×	×	×	×	○	×	×	×	×
	逆浸透法	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	電気透析法	×	×	×	△	×	○	○	○	○

注) ○：除去率高、△：除去率中または低、×：除去率極低または無

(6) 汚泥処理工程

浸出水処理工程から発生する汚泥を環境保全上支障がないようにするもので、濃縮・貯留・脱水設備で構成される。汚泥濃縮には重力濃縮が広く用いられているが、近年、遠心濃縮や加圧浮上濃縮などの機械濃縮も存在する。汚泥脱水には遠心脱水が最もよく用いられているが、ベルトプレスや加圧脱水などもある。

3. 処理方式の選定評価

(1) 埋立ごみの処理方式

第3章 第4節 1. に示した通り、最終処分場の形式は、従来型と被覆型の2タイプに大別される。従来型の大きなメリットは、工事費が被覆型より安いことが上げられる。一方、被覆型の大きなメリットは、維持管理費が従来型より安いことと降雨によって支配される浸出水の発生をコントロールできることが上げられる。

本構想では、埋立ごみの処理方式は現最終処分場と同様の従来型を採用する。

(2) 浸出水処理方式

ア. 基本フロー

本構想では、上記した通り最終処分場の形式は、現最終処分場と同様の従来型を採用するため、基本フローは図3-22の通りとする。

イ. 前処理

第5章 第1節 3. において可燃ごみ処理施設の排ガスにおける塩化水素及び硫酸化物の自主基準値は、それぞれ50ppm、20ppmとしており、乾式法採用が想定され、飛灰中に多量にカルシウム分が含まれると考えられる。

本構想では、飛灰は埋立対象ごみとすることから、カルシウム対策としてアルカリ凝集沈殿法を採用する。

ウ. 生物処理

本構想では、生物処理法として最も実績が多いことから、現在の浸出水処理施設でも採用している接触ばっ気法を採用する。

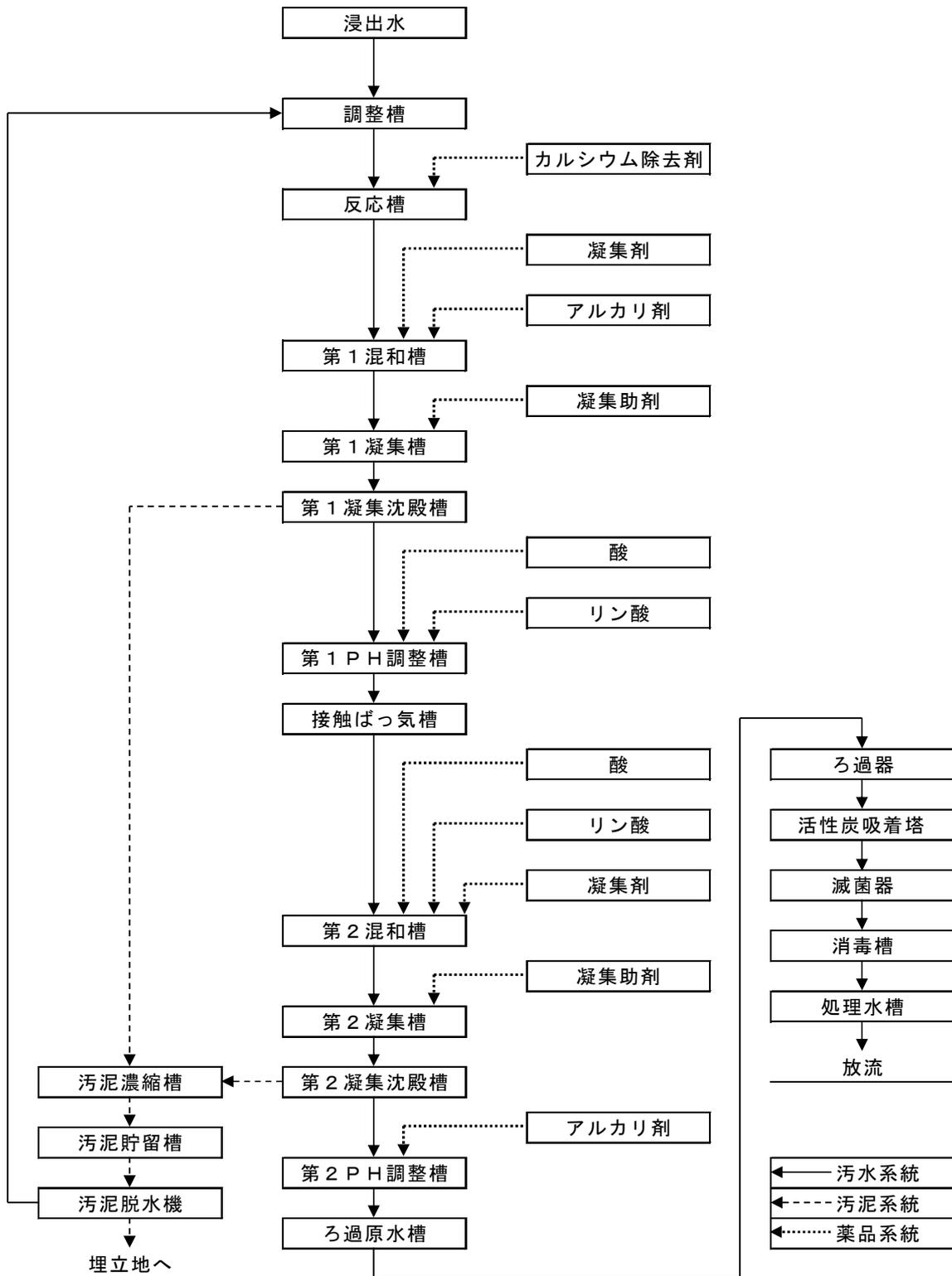
エ. 物理化学処理

現在の浸出水処理施設では凝集沈殿、砂ろ過、活性炭吸着、塩素消毒を行っているため、本構想においても同様の処理を行うこととする。

オ. 処理フロー

これまでの検討に基づき浸出水処理フローは図3-24に示す通りとする。

図3-24 浸出水処理フロー



第4章 事業計画

第1節 事業方式の検討

1. 事業方式の整理

一般廃棄物施設の整備、運営事業において採用されている一般的な事業方式を表4-1に示す。また、各事業方式における施設の設計、建設、運営等の実施主体を表4-2に示す。

表4-1 事業方式の概要

事業方式		内容		
公 営 公 設	DB方式 [Design Build]	公共が施設の設計・建設を民間事業者へ発注する方式。公共が資金調達を行い、施設を建設し、建設・運営期間中において、公共が施設を所有し、施設の運営も公共が行う。		
	DB+O方式 [Design Build + Operate] (運営の長期包括民間委託)	公共が施設の設計・建設並びに施設の運営を民間事業者へ発注する方式。公共が資金調達を行い、施設を建設し、建設・運営期間中において、公共が施設を所有する。また、設計・建設とは別に施設の運営を包括的に民間事業者に長期間委託する。		
P P P 手 法	公 設 民 営	DBO方式 [Design Build Operate]	民間事業者が施設の運営の長期契約を行うことを踏まえて、施設の設計・建設を行う方式。公共が資金調達を行い、施設を建設し、建設・運営期間中において、公共が施設を所有する。さらに、民間事業者が施設の運営を包括的に行う。	
		P F I 手 法	民 設 民 営	BTO方式 [Build Transfer Operate]
	BOT方式 [Build Operate Transfer]			施設の設計・建設、長期運営を一括して民間事業者に委託する方式。民間事業者が資金を調達して施設の建設を行い、施設の運営期間中は民間事業者が所有し、事業期間終了後に施設の所有権を公共へ移転する。
	BOO方式 [Build Own Operate]			施設の設計・建設、長期運営を一括して民間事業者に委託する方式。民間事業者が資金を調達して施設の建設を行い、施設の事業期間中の所有権は民間事業者が有する。事業期間終了後は施設を引き続き保有し続けるか、施設を取り壊すことにより所有権を公共に移転しないかのどちらかになる。
	民 営		RO方式 [Rehabilitate Operate]	民間事業者が施設を改修、補修した後、その施設を管理・運営する方式。一般的に所有権は公共が所有する。
		O方式 [Operate]	民間事業者は施設の設計・建設を行わず、施設の管理・運営のみを行う方式。	

表4-2 事業方式の実施主体

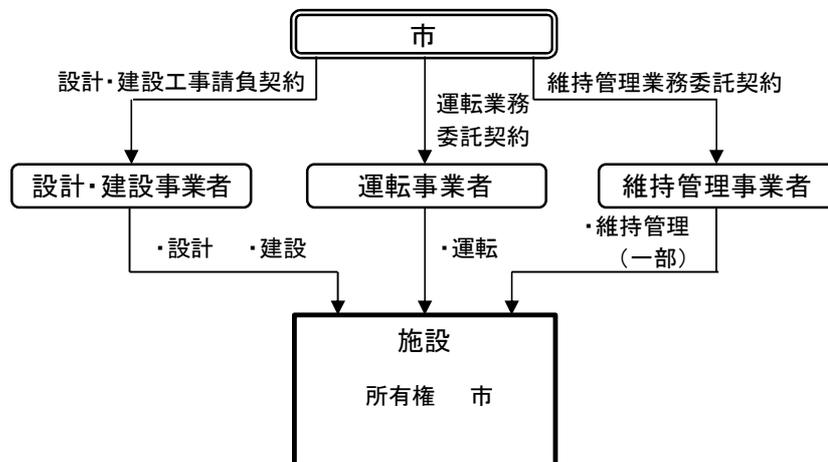
事業方式		計画策定	資金調達	設計	建設	運営		所有	
						運転	維持管理		
公設公営	DB方式	公共	公共	民間	民間	公共	公共民間	公共	
公設民営	DB+O方式	公共	公共	民間	民間	民間	民間	公共	
	DBO方式	公共	公共	民間	民間	民間	民間	公共	
PPP手法	民設民営	BTO方式	公共	民間	民間	民間	民間	建設中：民間 建設後：公共	
		BOT方式	公共	民間	民間	民間	民間	民間（事業終了後公共に移転）	
		BOO方式	公共	民間	民間	民間	民間	民間	
	民営	RO方式	公共	民間	民間	民間	民間	民間	公共
		O方式	公共	民間	—	—	民間	民間	公共

2. 事業方式の特徴

(1) DB方式

「DB方式」は、公共が自ら資金調達し、民間事業者へ施設の設計と建設を併せて発注する方式である。施設は公共自らが所有したうえで、施設の運転及び維持管理（以下、「運營業務」という。）は公共自らが実施する。ただし、施設の補修工事や用役調達業務等の民間事業者が実施することが適当な一部の維持管理については、設計・建設とは別に民間事業者へ委託する。

図4-1 DB方式の概念図

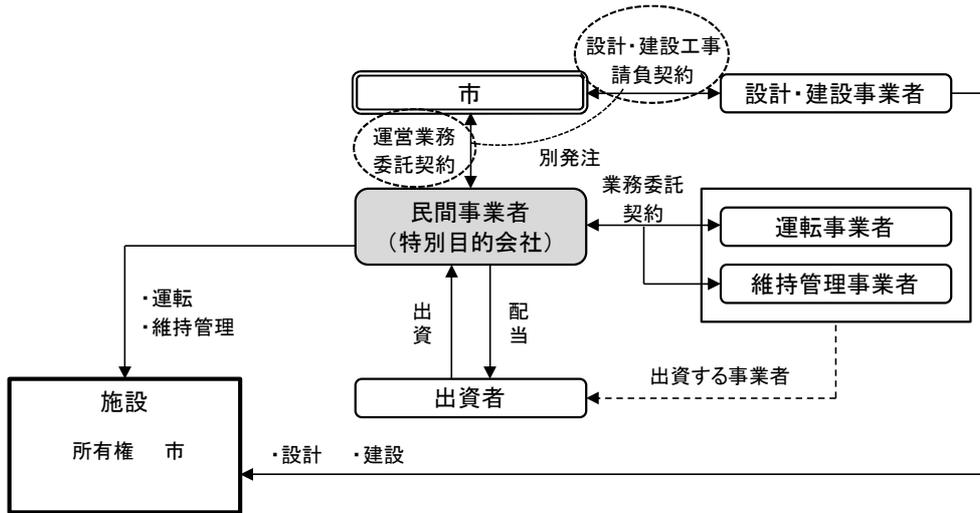


(2) DB+O方式

「DB+O方式」は、公共が自ら資金調達し、民間事業者へ施設の設計と建設を併せて発注し、施設は公共自らが所有したうえで、施設の運營業務は設計・建設とは別に民間事業者者に長期的に委託する方式である。

運營業務において、民間事業者の創意工夫の発揮が期待できるが、設計・建設工事と運營業務が別発注であるため、設計・建設から運営まで一貫した民間事業者の創意工夫の発揮は期待できない。

図4-2 DB+O方式の概念図

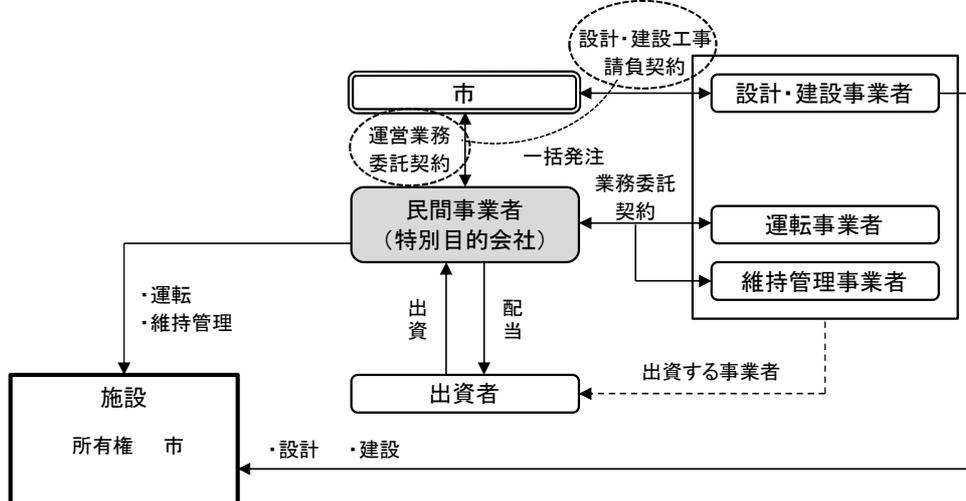


(3) DBO方式

「DBO方式」は、公共が自ら資金調達し、民間事業者へ施設の設計と建設並びに、施設の運營業務を併せて発注する方式である。施設は公共自らが所有する。

「DB+O方式」に比べ、設計・建設から運營業務までを含めて一括発注する点で異なり、事業全体を通じた民間事業者の創意工夫の発揮が期待できる。

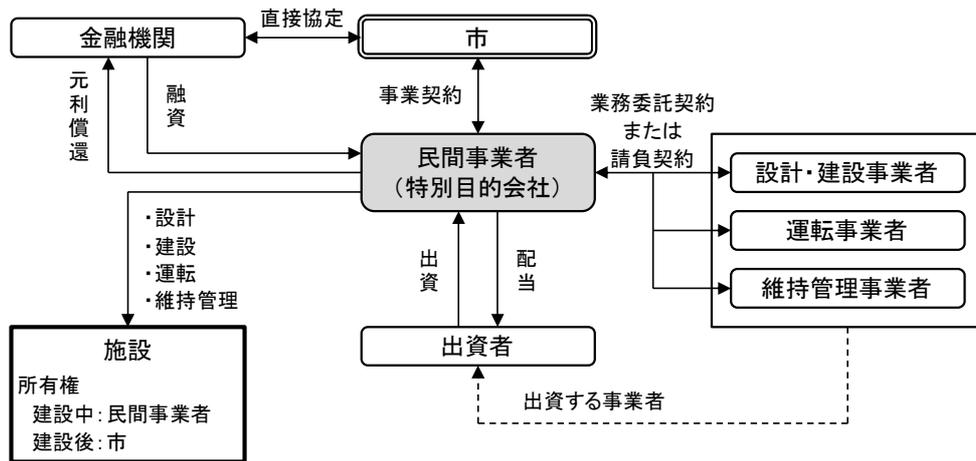
図4-3 DBO方式の概念図



(4) B T O方式

「B T O方式」は、民間事業者に施設の設計と建設並びに、施設の運營業務を一括して発注し、資金調達も民間事業者に行わせる方式である。施設は建設した直後に所有権を公共に移転する。

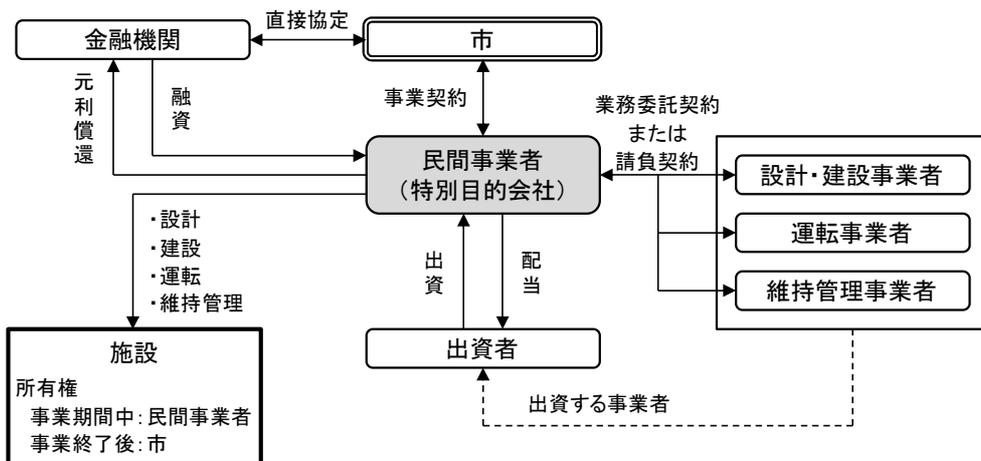
図4-4 B T O方式の概念図



(5) B O T方式

「B O T方式」は、基本的に「B T O方式」と同様の方式であるが、施設は事業期間中は民間事業者が所有し、事業終了後に所有権を公共に移転する点が異なる。

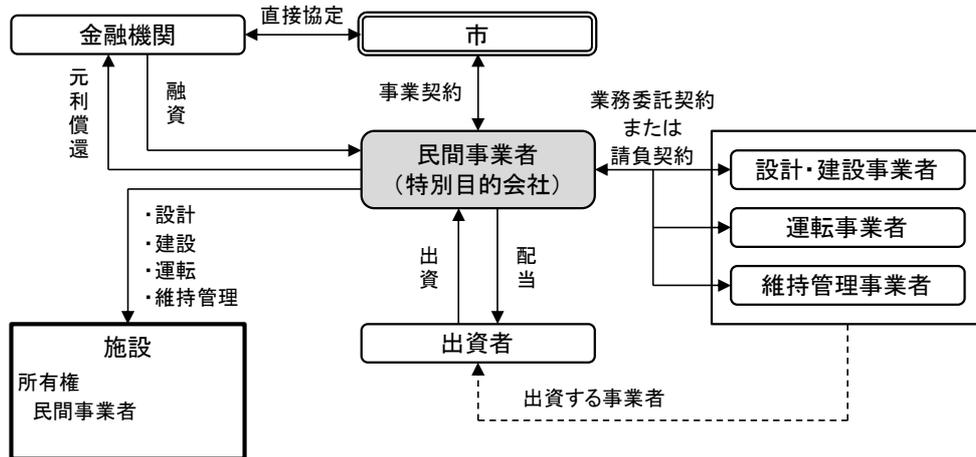
図4-5 B O T方式の概念図



(6) B O O方式

「B O O方式」は、基本的に「B T O方式」と同様の方式であるが、施設は事業期間中は民間事業者が所有し、事業終了後は施設を引き続き保有し続けるか、施設を取り壊すことにより所有権を公共に移転しないかのどちらかになる。

図4-6 B O O方式の概念図

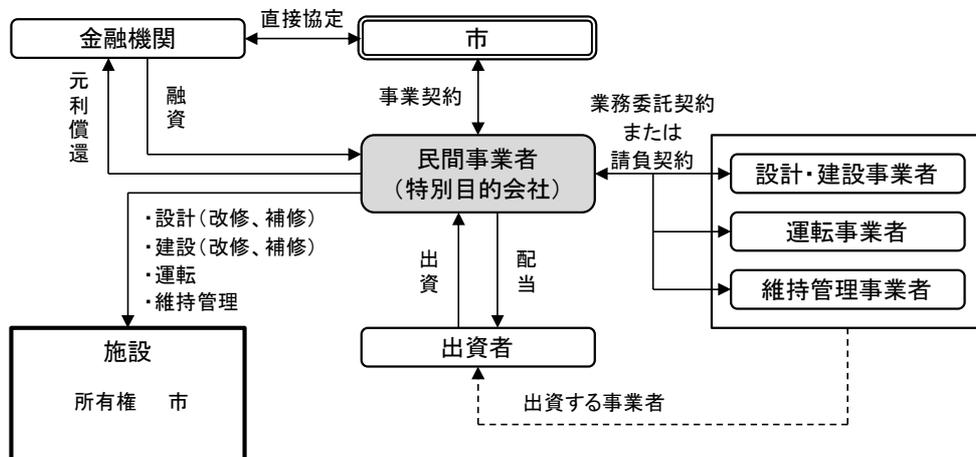


(7) R O 方式

「R O方式」は、民間事業者に既存施設の改修に係る設計と建設並びに、施設の運営業務を一括して発注し、資金調達も民間事業者に行わせる方式である。施設所有権は公共にある。

「B O T方式」や「B T O方式」と契約体系上は同じだが、既存施設に対して業務実施を行う点が異なる。

図4-7 R O方式の概念図

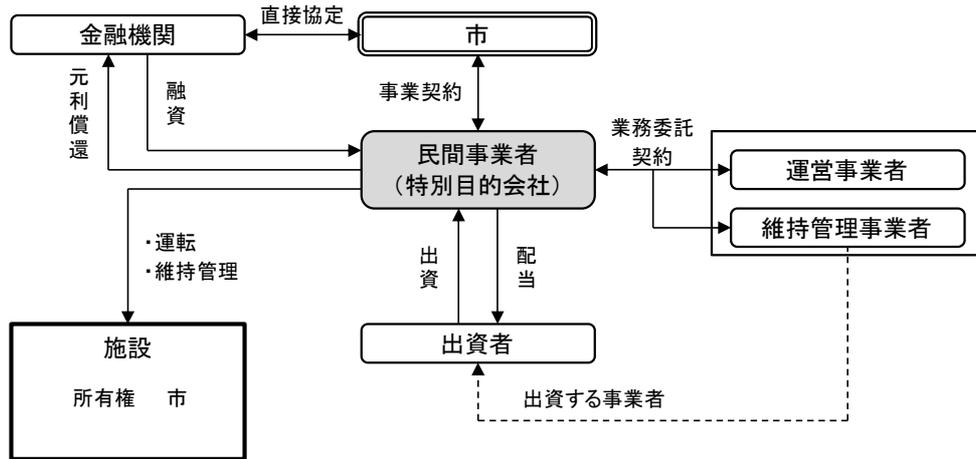


(8) O方式

「O方式」は、民間事業者が既存施設の運営業務を一括して発注し、資金調達も民間事業者に行わせる方式である。施設所有権は公共にある。

「RO方式」と同様に施設が存在していることが前提であり、「RO方式」は設計、建設業務を含むのに対し、「O方式」は運転、維持管理業務のみを行う。

図4-8 O方式の概念図



(9) 先行事例におけるVFM

ア. 可燃ごみ処理施設（焼却施設）

一般廃棄物の全連続式焼却施設のPFI等手法における他都市先行事例（平成30年度～令和3年度契約）のVFMを表4-3に示す。

PFI等手法を採用した先行事例におけるVFMは0.7%～14.6%の範囲で、平均は5.82%である。また、リサイクル施設等の整備を含まない焼却施設単独でのVFMは、平均5.73%である。これより、本市においてもPFI等手法を採用することにより、従来手法に比べ費用を削減することが期待できる。

表4-3 先行事例におけるVFM

自治体名	施設名称	契約年月	燃焼方式	焼却能力 (t/d)	炉数	リサイクル施設 (t/d)	し尿処理施設 (kL/d)	事業方式	運営開始	運営終了	VFM
香芝・王寺環境施設組合	香芝・王寺環境施設組合一般廃棄物処理施設	2018.10	ストーカ炉	120	2	10	-	DBO方式	2022.04	2042.03	7.14%
八王子市	未定	2018.12	流動床式ガス化溶融炉	160	2	-	-	DBO方式	2022.10	2043.03	14.60%
千葉市	新清掃工場	2019.01	シャフト炉式ガス化溶融炉	585	3	-	-	DBO方式	2026.04	2046.03	10.90%
大崎地域広域行政事務組合	西地区熱回収施設	2019.05	ストーカ炉	140	2	-	-	DBO方式	2022.04	2042.03	5.70%
立川市	立川市新清掃工場	2019.06	ストーカ炉	120	2	-	-	DBO方式	2023.03	2043.03	6.70%
三沢市	三沢市清掃センター	2019.07	ストーカ炉	52	2	-	-	DBO方式	2023.04	2043.03	1.25%
伊豆市伊豆の国市廃棄物処理施設組合	(仮称)伊豆市伊豆の国市新ごみ処理施設	2019.09	ストーカ炉	82	2	-	-	DBO方式	2022.10	2042.09	7.13%
我孫子市	未定	2020.02	ストーカ炉	120	2	-	-	DBO方式	2023.04	2043.03	0.70%
さいたま市	サーマルエネルギーセンター	2020.03	ストーカ炉	420	3	49	-	DBO方式	2025.04	2040.03	11.00%
長岡市	(仮称)中之島新ごみ処理施設	2020.03	ストーカ炉	82	2	21	-	BTO方式	2024.04	2039.03	6.50%
小平・村山・大和衛生組合	(仮称)新ごみ処理施設	2020.05	ストーカ炉	236	2	-	-	DBO方式	2022.04	2046.03	2.70%
西知多医療厚生組合	西知多クリーンセンター	2020.05	ストーカ炉	185	2	21	-	DBO方式	2024.04	2044.03	4.90%
札幌市	駒岡清掃工場	2020.06	ストーカ炉	600	2	130	-	DBO方式	2025.04	2045.03	3.30%
七尾市	一般廃棄物処理施設	2020.06	ストーカ炉	70	2	-	-	DBO方式	2023.04	2043.03	6.99%
佐賀県東部環境施設組合	次期ごみ処理施設	2020.08	ストーカ炉	172	2	-	-	DBO方式	2024.04	2054.03	7.00%
福山市	次期ごみ処理施設	2020.09	ストーカ炉	600	3	16	-	DBO方式	2024.08	2044.03	2.50%
北九州市	新日明工場	2020.09	ストーカ炉	508	2	-	-	BTO方式	2025.04	2045.03	4.90%
五泉地域衛生施設組合	中間処理施設	2021.05	ストーカ炉	122	2	11	-	DBO方式	2025.04	2045.03	4.90%
厚木愛甲環境施設組合	未定	2021.08	ストーカ炉	226	2	12	-	DBO方式	2025.12	2045.11	6.20%
山辺・県北西部広域環境衛生組合	エネルギー回収型廃棄物処理施設	2021.08	ストーカ炉	284	2	-	-	DBO方式	2025.05	2050.04	6.45%
函館市	日乃出清掃工場	2021.09	ストーカ炉	300	3	-	-	DBO方式	2022.04	2044.03	6.85%
能代山本広域市町村圏組合	(仮称)一般廃棄物処理施設	2021.12	ストーカ炉	80	2	5	-	DBO方式	2026.04	2046.03	7.75%
霧島市	(仮称)霧島市クリーンセンター	2021.12	ストーカ炉	140	2	-	-	DBO方式	2026.03	2046.03	1.40%
枚方京田辺環境施設組合	可燃ごみ広域処理施設	2022.02	ストーカ炉	168	1	-	-	DBO方式	2026.03	2046.03	5.30%
岡山市	未定	2022.03	ストーカ炉	200	2	-	-	DBO方式	2027.04	2047.03	5.91%
福井市	(仮称)福井市新ごみ処理施設	2022.03	ストーカ炉	265	2	-	-	DBO方式	2026.04	2046.03	5.47%
志太広域事務組合	(仮称)クリーンセンター	2022.03	ストーカ炉	223	2	-	-	DBO方式	2027.01	2047.12	3.10%
平均		-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.82%

イ. リサイクル施設

リサイクル施設単独のPFI等手法における他都市先行事例（平成30年度～令和3年度契約）のVFMを表4-4に示す。

PFI等手法を採用した先行事例におけるVFMは2.73%～4.1%の範囲で、平均は3.42%である。これより、本市においてもPFI等手法を採用することにより、従来手法に比べ費用を削減することが期待できる。

表4-4 先行事例におけるVFM

自治体名	施設名称	契約年月	処理方式	処理能力 (t/d)	事業方式	運営開始	運営終了	VFM
諏訪南行政事務組合	諏訪南リサイクルセンター	2019.07	破碎・選別・圧縮・梱包・保管等	20.4	DB+O方式	-	-	不明
松戸市	(仮称)松戸市リサイクルプラザ	2019.12	破碎・選別	39	DBM方式	2021.12	2041.11	4.10%
山辺・県北西部広域環境衛生組合	マテリアルリサイクル推進施設	2021.12	破碎・選別・圧縮・梱包・保管等	23.5	DBO方式	2025.05	2050.04	2.73%
平均		-	-	-	-	-	-	3.42%

ウ. し尿処理施設

し尿処理施設のPFI等手法における他都市先行事例（平成30年度～令和3年度契約）のVFMを表4-5に示す。

PFI等手法を採用した先行事例におけるVFMの平均は0.2%である。これより、本市においてもPFI等手法を採用することにより、従来手法に比べ費用を削減することが期待できる。

表4-5 先行事例におけるVFM

自治体名	施設名称	契約年月	処理方式	処理能力 (t/d)	事業方式	運営開始	運営終了	VFM
志太広域事務組合	新藤枝環境管理センター	2018.05	浄化槽汚泥対応型	160	DBO方式	2021.04	2036.03	不明
久慈広域連合	久慈地区汚泥再生処理センター	2018.10	膜高脱	105	DBO方式	2021.04	2041.03	0.20%
富岡甘楽広域市町村圏振興整備組合	(仮称)汚泥再生処理センター	2021.06	脱窒素+高度処理	50	PFI方式	-	-	不明
平均		-	-	-	-	-	-	0.20%

エ. 最終処分場

最終処分場のPFI等手法における他都市先行事例（平成30年度～令和3年度契約）の発注事業はなかった。

過去にはPFI等手法における事例もあり、平成16年度契約の稚内市のVFMは4.0%であった。

第2節 廃棄物処理施設整備に関する交付金等制度

1. 交付金制度の概要

廃棄物処理施設整備に関する現時点の交付金等制度の概要を表4-6に示す。

2021（令和3）年4月に「循環型社会形成推進交付金」（以下「循環型交付金」という。）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、2022（令和4）年4月に「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強制圏構築促進事業）」（以下、「CO₂補助金」という。）の2022年度版の公募要件が公表されている。さらに、2021年4月に「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」（以下、「整備マニュアル」という。）が改訂されている。

これらの交付金等制度には、交付要件、交付対象設備及び交付率等が異なっている。

一般的に事業費収支の面では、建設費に関しては、CO₂補助金の活用が有利と考えられるが、維持管理費に関しては、発電による電力の売電に固定価格買取制度（以下「FIT制度」という。）が利用できるため、循環型交付金の活用が有利と考えられる。

なお、焼却施設には、エネルギー回収率の数値により循環型交付金の交付率1/3、1/2の適用が異なるが、メタンガス化施設には、同交付金の交付率1/2が適用される。リサイクル施設については、循環型交付金の交付率1/3の適用となる。

廃棄物処理施設整備に関する交付金等制度及び交付率等について整理したものを表4-6及び表4-7に示す。

表4-6 廃棄物処理施設整備に関する交付金等制度の概要

項目	制度	循環型交付金		CO ₂ 交付金	CO ₂ 補助金
		交付率1/2	交付率1/3	交付率1/2	補助率1/2
1. エネルギー回収率 （施設規模100t/日以下）		17.0%以上	11.5%以上	11.5%以上	11.5%以上
2. 災害対策策定指針を踏まえた災害廃棄物処理計画の策定	要	要	要	不要	不要
3. 災害廃棄物処理体制の強化（受入に必要な設備を備えること）	要	必要に応じて	必要に応じて	不要	不要
4. 施設エネルギー使用・熱回収に係るCO ₂ 排出量の基準への適合	要	要	不要	要	要
5. 「整備マニュアル」への適合 （交付対象となる対象設備・工事等）	要	要	要	要	要
6. FIT制度の適用	可	可	可	不可	不可

表4-7 廃棄物処理施設整備に関する交付率等

	循環型交付金	CO ₂ 交付金	CO ₂ 補助金
新設する場合			
ごみ焼却施設 交付率	1/2もしくは1/3 <交付率1/2の要件> ・エネルギー回収率 ・災害廃棄物処理計画の策定 ・CO ₂ 排出量の基準に適合 ・施設保全計画の策定 等 <交付率1/3の要件> ・エネルギー回収率 ・施設保全計画の策定 等	1/2もしくは1/3 <交付要件(1/2、1/3の要件なし)> ・エネルギー回収率 ・CO ₂ 排出量の基準に適合 ・施設保全計画の策定 等	1/2もしくは1/3 <交付要件(1/2、1/3の要件なし)> ・エネルギー回収率 ・CO ₂ 排出量の基準に適合 ・施設保全計画の策定 等
リサイクル施設交付率	1/3 <交付要件> なし	—	—
メタンガス化施設 (焼却施設を併設する場合) 交付率	1/2もしくは1/3 <特記事項> ・メタンガス化施設規模は、焼却施設が500t/日未満の場合は焼却施設の10%以上、焼却施設が500t/日以上の場合は50t/日以上 ・バイオガスの熱利用率350kWh/ごみton以上の場合は1/2交付 ・バイオガスの熱利用率350kWh/ごみton未満の場合は1/3交付	1/2もしくは1/3 <特記事項> ・メタンガス化施設規模は、焼却施設が500t/日未満の場合は焼却施設の10%以上、焼却施設が500t/日以上の場合は50t/日以上 ・バイオガスの熱利用率350kWh/ごみton以上の場合は1/2交付 ・バイオガスの熱利用率350kWh/ごみton未満の場合は1/3交付	1/2もしくは1/3 <特記事項> ・メタンガス化施設規模は、焼却施設が500t/日未満の場合は焼却施設の10%以上、焼却施設が500t/日以上の場合は50t/日以上 ・バイオガスの熱利用率350kWh/ごみton以上の場合は1/2交付 ・バイオガスの熱利用率350kWh/ごみton未満の場合は1/3交付
汚泥再生処理センター 交付率	1/3 <交付要件> し尿及び浄化槽汚泥のみならず、その他の生ごみ等の有機性廃棄物を併せて処理するとともに、資源(メタンガス、堆肥等)回収を行う施設	—	—
最終処分場 交付率	1/3 <交付要件> 可燃性廃棄物の直接埋立施設を除く	—	—
延命化する場合			
ごみ焼却施設 交付率	1/2もしくは1/3 <交付率1/2の要件> ・CO ₂ 削減率20%以上 ・災害廃棄物処理計画の策定 ・延命化計画の策定 ・施設保全計画の策定 <交付率1/3の要件> ・①及び②のどちらか一方が必須 ①CO ₂ 削減率3%以上かつCO ₂ 排出量の基準に適合 ②災害廃棄物処理計画の策定 ・基幹改良事業後は、全連続運転とする ・延命化計画の策定 ・施設保全計画の策定	1/2 <交付要件> ・CO ₂ 削減率3%以上かつCO ₂ 排出量の基準に適合 ・メタンガス化施設増設の場合はバイオガスの熱利用率が350kWh/ごみton以上 ・基幹改良事業後は、全連続運転とする ・災害廃棄物処理計画の策定(選択可) ・延命化計画の策定 ・施設保全計画の策定	1/2 <交付要件> ・CO ₂ 削減率5%以上かつCO ₂ 排出量の基準に適合 ・メタンガス化施設増設の場合はバイオガスの熱利用率が350kWh/ごみton以上 ・基幹改良事業後は、全連続運転とする ・災害廃棄物処理計画の策定(選択可) ・延命化計画の策定 ・施設保全計画の策定
リサイクル施設交付率	1/3 <交付要件> ・①及び②のどちらか一方が必須 ①CO ₂ 削減率3%以上 ②災害廃棄物処理計画の策定 ・延命化計画の策定 ・施設保全計画の策定	1/2 <交付要件> ・CO ₂ 削減率3%以上 ・災害廃棄物処理計画の策定(選択可) ・延命化計画の策定 ・施設保全計画の策定	—
汚泥再生処理センター (し尿処理施設含む) 交付率	1/2もしくは1/3 <交付率1/2の要件> ・CO ₂ 削減率20%以上 ・延命化計画の策定 ・施設保全計画の策定 <交付率1/3の要件> ・①及び②のどちらか一方が必須 ①CO ₂ 削減率3%以上 ②災害廃棄物処理計画の策定 ・延命化計画の策定 ・施設保全計画の策定	—	—
最終処分場 交付率	1/3 <交付要件> ・新たに最終処分場を整備する場合より費用対効果が優れている ・5か年分以上の埋立容量を増加させる	—	—
その他(共通)			
FITの適用	可	不可	不可

第5章 ごみ処理施設整備基本構想

第1節 ごみ中間処理施設

1. 施設規模の設定

(1) 可燃ごみ処理施設

ア. 施設規模算定式

本施設の規模は、「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）」で示された算出式を参考に、以下のとおり算出することとする。

$$\text{施設規模} = \text{計画年間日平均処理量} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}$$

$$\text{実稼働率} : (365 \text{ 日} - \text{年間停止日数}) \div 365 \text{ 日} \approx 76.7\% \quad \text{年間停止日数} : 85 \text{ 日}$$

$$\text{調整稼働率} : 0.96 \quad \text{故障・一時休止・能力低下による係数}$$

イ. 処理量

焼却処理量は、ごみ減量化及び資源化想定後の予測推移より算出する。ごみ量予測は令和20年度まで行っており、焼却処理量は減少している。本施設は令和15年度竣工が想定されることから、施設規模として最大となる令和16年度の数値を用いることとする。また、現在脱水汚泥は現焼却施設で処理していないが、本施設においては、処理することを想定して施設規模を算出する。

表5-1 本施設の処理量

品目	年間処理量 (t/年)	計画年間日平均処理量 (t/日)
可燃ごみ	10,820.20	—
粗大可燃	624.85	—
脱水汚泥	843.46	—
小計	12,288.51	33.67
災害廃棄物 (小計の10%)	(1,228.85)	—
合計	13,517.36	37.03

計画年間日平均処理量 : 37.03t/日 (災害廃棄物10%含む)

実稼働率 : 76.7% ((365日 - 年間停止日数) ÷ 365日)

調整稼働率 : 0.96 (故障・一時休止・能力低下による係数)

施設規模 = 計画年間日平均処理量 ÷ 実稼働率 ÷ 調整稼働率

$$= 37.03 \text{ t/日} \div 76.7\% \div 0.96$$

$$= 50.29 \text{ t/日} \Rightarrow 50 \text{ t/日}$$

(2) 不燃・粗大ごみ処理施設

ア. 施設規模算定式

粗大ごみ処理施設の規模は、「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）」で示された算出式を参考に、以下のとおり算出することとする。

施設規模＝計画年間日平均処理量×月最大変動係数÷稼働率

月最大変動係数：1.3（平成 28 年度～令和 2 年度実績の最大月変動係数）

年間停止日数：135 日（土曜日曜 104 日、祝日 16 日、年末年始 5 日、年間施設補修日 10 日）

年間稼働日数：230 日（365 日－年間停止日数）

稼働率：（365 日－年間停止日数）÷365 日≒63.0%

イ. 処理量

処理量は、ごみ減量化及び資源化想定後の予測推移より算出する。ごみ量予測は令和 20 年度まで行っており、不燃・粗大ごみ処理量は減少している。不燃・粗大ごみ処理施設は令和 15 年度竣工が想定されることから、施設規模として最大となる令和 16 年度の数値を用いることとする。

表5-2 本施設の処理量

品目	年間処理量 (t/年)	計画年間日平均処理量 (t/日)
不燃ごみ	464.12	—
粗大ごみ	723.06	—
小計	1,187.18	3.25
災害廃棄物	稼働時間の延長により処理する	—
合計	1,187.18	3.25

計画年間日平均処理量：3.25t/日

月最大変動係数：1.3

稼働率：63.0%（（365 日－年間停止日数）÷365 日）

施設規模＝計画年間日平均処理量×月最大変動係数÷稼働率

＝3.25t/日×1.3÷63.0%

＝6.71t/日⇒7 t/日

2. 計画ごみ質

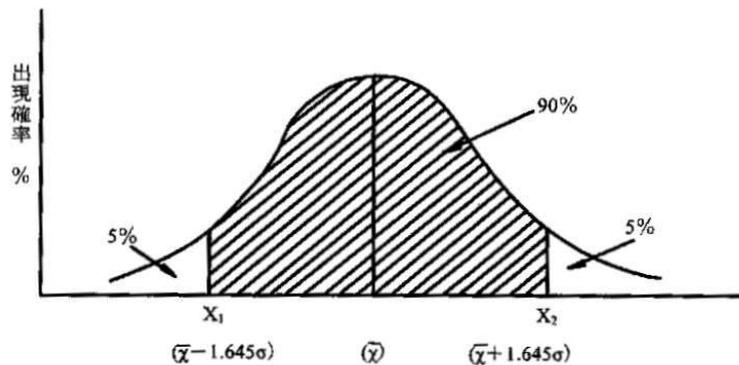
計画ごみ質とは、可燃ごみ処理施設の設計をするための前提条件となる、燃焼用空気量、排ガス量、灰の処分量などの算定や、ごみピット及び焼却炉など各種施設の仕様を決めるために必要な情報である。

計画ごみ質の設定にあたっては、現中間処理施設で処理を行っている可燃ごみのごみ質分析結果を基に設定する。

(1) 低位発熱量

低位発熱量の低質ごみと高質ごみについては、ごみ処理施設整備の計画・設計要領に示されたとおり（図 5-1）、ごみの低位発熱量のデータが正規分布である場合、90%信頼区間の上限値を高質ごみ、下限値を低質ごみとして設定することを基本とする。

図5-1 低位発熱量の分布（正規分布である場合）



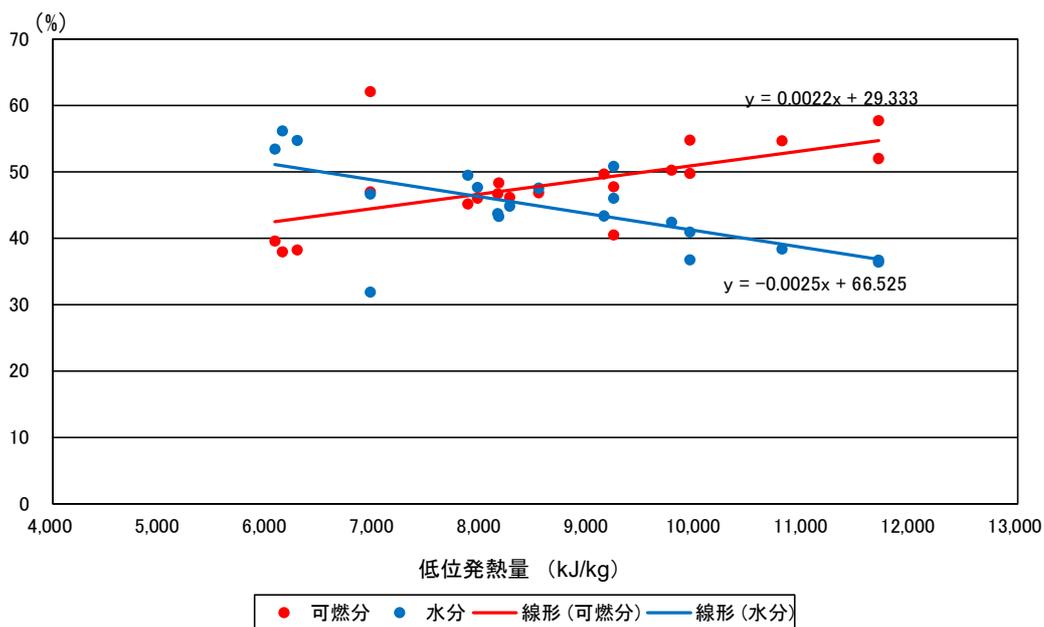
$$\begin{array}{l} X_1 = \bar{X} + 1.645 \sigma \\ X_2 = \bar{X} - 1.645 \sigma \end{array} \quad \left[\begin{array}{ll} X_1 : \text{上限値} & X_2 : \text{下限値} \\ X : \text{平均値} & \sigma : \text{標準偏差} \end{array} \right]$$

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

(2) 三成分

三成分のうち水分及び可燃分については、低位発熱量との回帰式を求めることにより計画値を設定することとし、全体より水分と可燃分を差し引いたものを残る灰分とする。低位発熱量と可燃分、水分の関係を図 5-2 に示す。

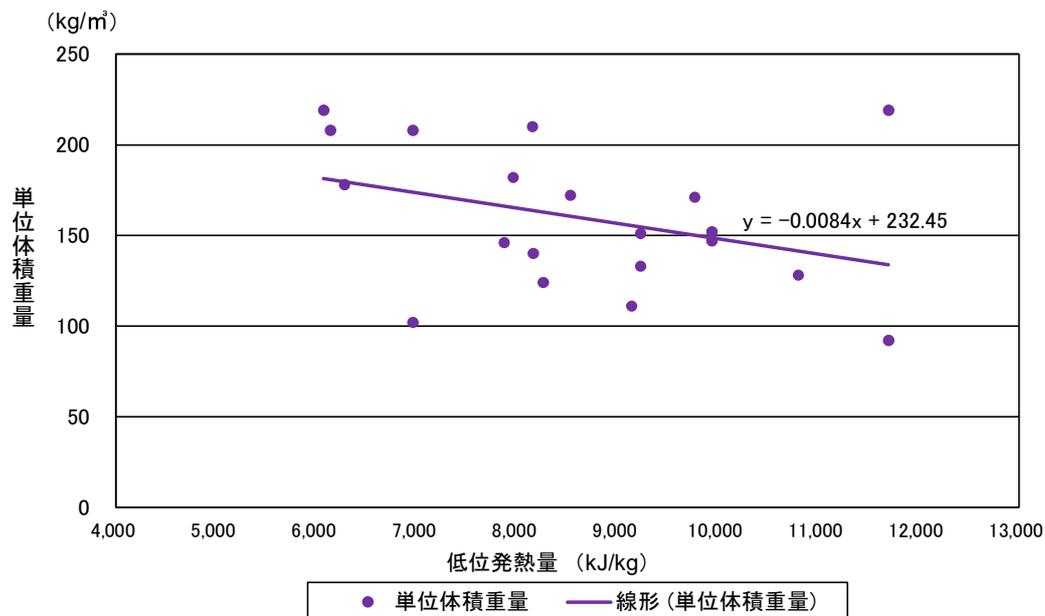
図5-2 低位発熱量と可燃分、水分の関係



(3) 単位体積重量

単位体積重量については、低位発熱量との回帰式を求めることにより計画値を設定することとします。低位発熱量と単位体積重量の関係を図 5-3 に示す。

図5-3 低位発熱量と単位体積重量の関係



(4) 元素組成

元素組成については、現中間処理施設では元素組成の測定は行っていないことから、元素組成の設定はごみ処理施設整備の計画・設計要領に示されている簡易推算法を用いて推定することとする。簡易推算法による元素組成計算値の算出方法を表 5-3 に示す。ここでは、算出した計算値を可燃分の実測値で割り戻した値を元素組成とする。

元素組成の計算値は、低位発熱量との回帰式を求めることにより各ごみ質の元素組成を設定することとする。

表5-3 元素組成計算値の算出方法

元素名	推定式
炭素 (C)	$C = 0.4440 \times V_1 / 100 + 0.7187 \times V_2 / 100$
水素 (H)	$H = 0.0590 \times V_1 / 100 + 0.1097 \times V_2 / 100$
窒素 (N)	$N = 0.0175 \times V_1 / 100 + 0.0042 \times V_2 / 100$
硫黄 (S)	$S = 0.0006 \times V_1 / 100 + 0.0003 \times V_2 / 100$
塩素 (C l)	$C l = 0.0025 \times V_1 / 100 + 0.0266 \times V_2 / 100$
可燃分 (V)	$V = 0.8711 \times V_1 / 100 + 0.9512 \times V_2 / 100$
酸素 (O)	$O = V - (C + H + N + S + C l)$

(5) 計画ごみ質の設定

上記の計算過程に従い設定した本施設の計画ごみ質を表 5-4 に示す。

表5-4 計画ごみ質

区分		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	(kJ/kg)	5,918	8,640	11,361
三成分	可燃分 (%)	42.4	48.3	54.3
	水分 (%)	51.7	44.9	38.1
	灰分 (%)	5.9	6.7	7.6
元素組成	炭素 (%)	23.91	26.91	29.90
	水素 (%)	3.05	3.33	3.60
	窒素 (%)	0.73	0.86	1.00
	硫黄 (%)	0.03	0.03	0.04
	塩素 (%)	0.35	0.35	0.36
	酸素 (%)	14.28	16.86	19.43
単位体積重量	(kg/m ³)	183	160	137

3. 環境対策

(1) 関係法令における基準等

ア. 大気（排ガス）

本施設は、大気汚染防止法（昭和43年法律第97号）（以下「大防法」という。）施行令（昭和43年11月30日政令第329号）第2条別表第1の13廃棄物焼却炉に該当し、大防法のばい煙発生施設となる。

焼却施設から排出される排ガスに対しては、大防法によって、ばいじんや塩化水素（HCl）、硫黄酸化物（SO_x）、窒素酸化物（NO_x）についての排出基準が定められている。また、廃棄物処理法及びダイオキシン類対策特別措置法（平成11年法律第105号）（以下「ダイオキシン類特措法」という。）においてダイオキシン類の排出基準が定められている。

関係法令による各種排出基準を以下に示す。

(ア) ばいじん

新設の廃棄物焼却炉に適用される排出基準を表5-5に示す。

本施設は2 t/h 以上4 t/h 未満（50t/日=2.08t/h）であることから、ばいじんの排出基準は0.08g/m³Nが適用される（※50t/日の1炉と想定した場合）。

表5-5 大防法によるばいじんの排出基準

区分	処理能力	排出基準
廃棄物焼却炉	4 t/h 以上	0.04g/m ³ N (O ₂ =12%)
	2 t/h 以上4 t/h 未満	0.08g/m ³ N (O ₂ =12%)
	2 t/h 未満	0.15g/m ³ N (O ₂ =12%)

(大防法施行規則別表第2)

(イ) 塩化水素

塩化水素（HCl）の排出基準は、大防法により、炉形式や排出ガス量等に関わらず700 mg/m³N (O₂=12%)（約430ppm）以下と定められている。

(ウ) 硫黄酸化物

硫黄酸化物については、大防法により、ばい煙発生施設毎にその排出口（煙突）の高さや煙突内筒の口径に応じて排出量を定める「K値規制方式」がとられており、次に示す式により算出した硫黄酸化物の排出量（q）を限度としている。なお、K値は地域毎に定められており、本市はK=17.5に該当する。

$$q = K \times 10^{-3} \times H e^2$$

q：硫黄酸化物の許容排出量（m³N/h）

K：地域別に定められた値

He：補正された排出口の高さ（m）

(エ) 窒素酸化物

窒素酸化物（NO_x）の排出基準は、大防法により、連続炉であれば排出ガス量に関わらず適用され、間欠炉の場合においても排出ガス量が4万m³N/h以上であれば適用される。

廃棄物焼却炉に適用される窒素酸化物の排出基準を表5-6に示す。

本施設は連続炉であることから、窒素酸化物の排出基準は250ppmが適用される。

表5-6 大防法による窒素酸化物の排出基準

区分	炉形式	排出ガス量	排出基準
廃棄物焼却炉	連続炉	—	250ppm (O ₂ =12%)
	間欠炉	4万m ³ N/h以上	250ppm (O ₂ =12%)

(大防法施行規則別表第3の2)

(オ) ダイオキシン類

ダイオキシン類については、廃棄物処理法及びダイオキシン類特措法において、排出基準が定められており、廃棄物焼却炉には焼却能力に応じて、表5-7に示す基準が適用される。なお、法規制値とは別にごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン（以下「ガイドライン」という。）において新設炉の恒久対策の基準として0.1ng-TEQ/m³N以下にすることが望ましいとされている。

本施設は2t/h以上4t/h未満であることから、ダイオキシン類の排出基準は1ng-TEQ/m³Nが適用される（※50t/日の1炉と想定した場合）。

表5-7 ダイオキシン類の排出基準

区分	焼却能力	排出基準
廃棄物焼却炉	4t/h以上	0.1ng-TEQ/m ³ N
	2t/h以上4t/h未満	1ng-TEQ/m ³ N
	2t/h未満	5ng-TEQ/m ³ N

(ダイオキシン類特措法施行規則別表第1、廃棄物処理法施行規則別表第3)

(カ) 水銀

水銀については、平成28年9月26日付で環境省水・大気環境局から「大気汚染防止法の一部を改正する法律等の施行について」の通知があり、改正された大防法により、新設の場合はガス状水銀及び粒子状水銀を合計した全水銀30μg/m³N以下と定められている。

(キ) 一酸化炭素

一酸化炭素の排出基準は、廃棄物処理法において定められており、ガイドラインにおいて指針が示されている。

ダイオキシン類は、ごみの燃焼状態が悪くなると発生量が増加する傾向にあるため、発生量を抑制するには完全燃焼させる必要がある。燃焼状態を示す指標としては、一酸化炭素（CO）の濃度があり、濃度が低いほど完全燃焼していることになる。

廃棄物処理法施行規則第4条の5では、煙突から排出される排ガス中の一酸化炭素の濃度が100ppm（酸素濃度12%換算値の1時間平均値）となるようにごみを焼却することとしている。

また、ガイドラインでは、煙突出口の一酸化炭素を30ppm以下（酸素濃度12%換算値の4時間平均値）にすることが示されている。

(ク) まとめ

排ガス基準値について整理したものを表5-8に示す。

表5-8 排ガス基準値（※50t/日の1炉と想定した場合）

項目	施設規制基準	単位解説
ばいじん	0.08 g/m ³ N	空気量の単位で大気圧0℃の時の堆積
硫黄酸化物	K値=17.5 (数千ppm)	排出口の高さに応じて規制するように 地域及び施設毎に定めた係数
塩化水素	430 ppm	%と同じように、濃度をあらわす単位
窒素酸化物	250 ppm	
ダイオキシン類	1 ng-TEQ/m ³ N	毒性等価換算濃度
水銀	30 μg/m ³ N	μgはミリグラムの1000分の1
一酸化炭素濃度	100 ppm(1時間平均) 30 ppm(4時間平均)	

イ. 排水

(ア) 河川・海域への排水

公共用水域の水質汚濁を防止するため、水質汚濁防止法（以下「水濁法」という。）に基づき、特定施設を有する工場・事業場の排水水に対して全国一律の排水基準が定められている。有害物質項目、生活環境項目に係る排出基準は、表5-9及び表5-10のとおりである。

表5-9 排水基準（有害物質項目）

項目	一律排水基準
カドミウム及びその化合物	0.03mg/L以下
シアン化合物	1 mg/L以下
有機リン化合物（ハ ^o ラチオン、メ ^o ル ^o ラチオン、メ ^o ルジ ^o メ ^o ン及びE P Nに限る）	1 mg/L以下
鉛及びその化合物	0.1mg/L以下
六価クロム化合物	0.5mg/L以下
砒素及びその化合物	0.1mg/L以下
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005mg/L以下
アルキル水銀化合物	検出されないこと
ポリ塩化ビフェニル	0.003mg/L以下
トリクロロエチレン	0.1mg/L以下
テトラクロロエチレン	0.1mg/L以下
ジクロロメタン	0.2mg/L以下
四塩化炭素	0.02mg/L以下
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/L以下
1,1-ジクロロエチレン	1 mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	3 mg/L以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/L以下
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/L以下
チウラム	0.06mg/L以下
シマジン	0.03mg/L以下
チオベンカルブ	0.2mg/L以下
ベンゼン	0.1mg/L以下
セレン及びその化合物	0.1mg/L以下
ほう素及びその化合物	海域以外 10mg/L以下 海 域 230mg/L以下
ふっ素及びその化合物	海域以外 8 mg/L以下 海 域 15mg/L以下
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	1 Lにつきアンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量100mg/L以下
1,4-ジオキサン	0.5mg/L以下

(昭和46年総理府令第35号別表第1)

表5-10 排水基準（生活環境項目）

項目	一律排水基準
水素イオン濃度（pH）	海域以外 5.8以上8.6以下 海 域 5.0以上9.0以下
生物化学的酸素要求量（BOD）	160 mg/L(日間平均 120 mg/L)以下
化学的酸素要求量（COD）	160 mg/L(日間平均 120 mg/L)以下
浮遊物質（SS）	200 mg/L(日間平均 150 mg/L)以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 （鉱油類含有量）	5 mg/L 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 （動植物油類含有量）	30 mg/L 以下
フェノール類含有量	5 mg/L 以下
銅含有量	3 mg/L 以下
亜鉛含有量	2 mg/L 以下
溶解性鉄含有量	10 mg/L 以下
溶解性マンガン含有量	10 mg/L 以下
クロム含有量	2 mg/L 以下
大腸菌群数	日間平均 3,000 個/cm ³ 以下
窒素含有量	120 mg/L(日間平均 60 mg/L)以下
リン含有量	16 mg/L(日間平均 8 mg/L)以下

（昭和46年総理府令第35号別表第2）

(イ) 下水道への排水

本施設の排水を下水道へ放流する場合は、下水道法の排出基準の表 5-11 が適用される。

表5-11 下水道による排出基準

項目	基準値
カドミウム及びその化合物	0.03mg/L以下
シアン化合物	1 mg/L以下
有機リン化合物	1 mg/L以下
鉛及びその化合物	0.1mg/L以下
六価クロム化合物	0.5mg/L以下
砒素及びその化合物	0.1mg/L以下
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005mg/L以下
アルキル水銀化合物	検出されないこと
ポリ塩化ビフェニル	0.003mg/L以下
トリクロロエチレン	0.1mg/L以下
テトラクロロエチレン	0.1mg/L以下
ジクロロメタン	0.2mg/L以下
四塩化炭素	0.02mg/L以下
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/L以下
1,1-ジクロロエチレン	1 mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	3 mg/L以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/L以下
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/L以下
チウラム	0.06mg/L以下
シマジン	0.03mg/L以下
チオベンカルブ	0.2mg/L以下
ベンゼン	0.1mg/L以下
セレン及びその化合物	0.1mg/L以下
ほう素及びその化合物	海域以外 10mg/L以下 海 域 230mg/L以下
ふっ素及びその化合物	海域以外 8 mg/L以下 海 域 15mg/L以下
1,4-ジオキサン	0.5mg/L以下
フェノール類	5 mg/L以下
銅及びその化合物	3 mg/L以下
亜鉛及びその化合物	2 mg/L以下
鉄及びその化合物 (溶解性)	10mg/L以下
マンガン及びその化合物 (溶解性)	10mg/L以下
クロム及びその化合物	2 mg/L以下
ダイオキシン類	10pg-TEQ/L以下
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素含有量	380mg/L 未満
水素イオン濃度	5 mg/L を超え 9mg/L 未満
生物化学的酸素要求量	5 日間に 600mg/L 未満
浮遊物質	600mg/L 未満
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	5 mg/L 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (動植物油脂類含有量)	30mg/L 以下
窒素含有量	240mg/L 未満
りん含有量	32mg/L 未満

(下水道法施行令第9条の4・5)

(ウ) ダイオキシン類

ダイオキシン類については、ダイオキシン類特措法において、水質排出基準が定められており、排出基準を表 5-12 に示す。

表5-12 ダイオキシン類の水質排出基準

特定施設の種類	排出基準
火床面積が 0.5 m ² 以上又は焼却能力が 50 kg/h 以上の廃棄物焼却炉であって、廃ガス洗浄施設又は湿式集じん施設を有する施設、あるいは灰の貯留施設から汚水又は廃液を排出するもの。	10pg-TEQ/L 以下

(ダイオキシン類特措法施行規則別表第 2)

ウ. 騒音・振動

(ア) 騒音

騒音規制法では、著しい騒音を発生する施設を特定施設として定めており、市長が騒音規制法の規定に基づき、規制地域を指定し、指定地域内の特定工場（特定施設を設置する工場又は事業場）における規制基準を定めることとしている。また、騒音規制法に基づく地域の指定及び規制基準（平成 24 年 3 月 30 日告示第 27 号）においても特定施設及び規制基準を定めており、その基準は騒音規制法と同じである。騒音に係る指定地域及び区域の区分を表 5-13 に、規制基準を表 5-14 に示す。

表5-13 騒音に係る指定地域及び区域の区分

区域の区分	用途地域
第 1 種区域	第 1 種・第 2 種低層住居専用地域、田園住居地域、文教地区
第 2 種区域	第 1 種・第 2 種中高層住居専用地域、第 1 種・第 2 種住居地域、準住居地域、 (文教地区として指定された区域を除く。)
第 3 種区域	近隣商業地域、商業地域、準工業地域
第 4 種区域	工業地域

表5-14 騒音に係る規制基準

時間の区分 区域の区分	昼間	朝夕	夜間
	午前8時～午後7時	午前6時～午前8時 午後7時～午後10時	午後10時～翌午前6時
第1種区域	50 デシベル	45 デシベル	40 デシベル
第2種区域	55 デシベル	50 デシベル	45 デシベル
第3種区域	60 デシベル	55 デシベル	50 デシベル
第4種区域	65 デシベル	60 デシベル	55 デシベル

(備考) 第2種区域、第3種区域又は第4種区域の区域内に所在する学校、保育所、病院、診療所（患者の収容施設を有するもの）、図書館、特別養護老人ホーム、幼保連携型認定こども園の敷地の周囲おおむね 50mの区域内における当該基準は、表の値から5デシベル減じた値とする。

(イ) 振動

振動規制法において、著しい振動を発生する施設が特定施設として定められており、市長が振動規制法の規定に基づき、規制地域を指定し、指定地域内の特定工場における規制基準を定めることとしている。また、公害防止条例においても特定施設及び規制基準を定めており、その基準は振動規制法と同じである。振動に係る指定地域及び区域の区分を表5-15に、規制基準を表5-16に示す。

表5-15 振動に係る指定地域及び区域の区分

区域の区分	用途地域
第1種区域	第1種・第2種低層住居専用地域、第1種・第2種中高層住居専用地域、第1種・第2種住居地域、準住居地域、田園住居地域、文教地区
第2種区域	近隣商業地域、商業地域、準工業地域、工業地域

表5-16 振動に係る規制基準

時間の区分 区域の区分	昼間	夜間
	午前8時～午後7時	午後7時～翌午前8時
第1種区域	60 デシベル	55 デシベル
第2種区域	65 デシベル	60 デシベル

(備考) 第1種区域又は第2種区域の区域内に所在する学校、保育所、病院、診療所（患者の収容施設を有するもの）、図書館、特別養護老人ホーム、幼保連携型認定こども園の敷地の周囲おおむね 50mの区域内における当該基準は、表の値から5デシベル減じた値とする。

エ. 悪臭

悪臭防止法では、規制地域内の工場・事業場の事業活動に伴って発生する悪臭について必要な規制を行うこと等により生活環境を保全し、国民の健康の保護に資することを目的としている。同法では、県知事が規制地域及び規制地域内の工場等での敷地境界や排出口、排出水中における規制基準を定めることとしている。それに伴って、本市では悪臭防止法に基づく規制地域の指定及び臭気指数の規制基準を定めている。敷地境界線や排出口、排出水中の規制基準を以下に示す。

(ア) 敷地境界

臭気指数 15

(イ) 気体排出口

法第4条第2項第1号に定める規制基準を基礎として、悪臭防止法施行規則第6条の2に定める方法により算出した臭気排出強度又は臭気指数

(ウ) 排出水

臭気指数 31

法第4条第2項第1号に定める規制基準を基礎として、悪臭防止法施行規則第6条の3に定める方法により算出した臭気指数

オ. 焼却灰及び飛灰

廃棄物焼却炉から排出される焼却残渣（焼却主灰、集じん灰、飛灰）等の処分に当たっては、廃棄物処理法及びダイオキシン類特措法で処理基準が定められている。適用される基準として、飛灰の溶出基準を表5-17に、飛灰等に係るダイオキシン類の基準を表5-18に示す。

表5-17 飛灰の溶出基準

項目	基準値
アルキル水銀化合物	検出されないこと
水銀又はその化合物	0.005mg/L以下
カドミウム又はその化合物	0.09mg/L以下
鉛又はその化合物	0.3mg/L以下
六価クロム化合物	1.5mg/L以下
砒素又はその化合物	0.3mg/L以下
セレン又はその化合物	0.3mg/L以下
1,4-ジオキサン	0.5mg/L以下

表5-18 飛灰等に係るダイオキシン類の処理基準

項目	基準値
ダイオキシン類	3 ng-TEQ/g 以下

(2) 公害防止基準値の検討

ア. 可燃ごみ処理施設

(ア) 大気

① 本市や周辺自治体の設定事例

本市の現中間処理施設の自主基準値及び国の施設規制基準を表 5-19 に示す。また、周辺自治体で現在稼働している施設の中でも稼働年月が新しい可燃ごみ処理の自主基準値を表 5-20 に示す。

自主基準値については、大防法等で規制される排出基準と同等かそれ以上に厳しい自主基準が通例的に設定されることが多い。なお、通常の運転においては自主基準値よりもさらに低い値を運転管理値として設定し、その値を目標として運転されることが一般的である。

表5-19 現在の自主基準値及び国の施設規制基準 (※50t/日の1炉と想定した場合)

項目	現在の自主基準値	《参考》 国の施設規制基準
ばいじん	0.02 g/m ³ N	0.08 g/m ³ N
塩化水素	350 ppm	430 ppm
硫黄酸化物	20 ppm	K 値=17.5
窒素酸化物	150 ppm	250 ppm
一酸化炭素	100 ppm (1時間平均)	100 ppm (1時間平均) 30 ppm (4時間平均)
ダイオキシン類	1 ng-TEQ/m ³ N	1 ng-TEQ/m ³ N
水銀	50 μg/m ³ N	30 μg/m ³ N

表5-20 周辺自治体における自主基準値 (1/3)

項目	青森県		岩手県	宮城県
	三沢市	下北地域広域行政事務組合	岩手中部広域行政組合	仙南地域広域行政事務組合
	三沢市清掃センター	(仮称) 下北地域新ごみ処理施設	岩手中部クリーンセンター	仙南クリーンセンター
稼働年月	令和5年4月	令和6年4月	平成27年9月	平成29年4月
施設規模 (t/日)	52	86	182	200
ばいじん (g/m ³ N)	0.01	0.01	0.01	0.01
塩化水素 (ppm)	100	50	50	30
硫黄酸化物 (ppm)	50	20	50	20
窒素酸化物 (ppm)	150	80	150	50
一酸化炭素 (ppm)	30(4時間平均) 100(1時間平均)	—	—	—
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ N)	0.05	0.05	0.05	0.01
水銀 (μg/m ³ N)	30	30	—	—

※「—」は非公表を示す。

表 5-20 周辺自治体における自主基準値 (2/3)

項目	宮城県		秋田県	
	大崎地域広域行政事務組合	登米市	北秋田市	横手市
	大崎広域中央クリーンセンター	登米市クリーンセンター	クリーンリサイクルセンター	クリーンプラザよこて
稼働年月	令和4年4月	令和元年11月	平成30年4月	平成28年4月
施設規模 (t/日)	140	70	50	95
ばいじん (g/m ³ N)	0.01	0.02	0.01	0.007
塩化水素 (ppm)	100	50	200	50
硫黄酸化物 (ppm)	50	50	100	30
窒素酸化物 (ppm)	75	100	150	80
一酸化炭素 (ppm)	—	—	30(4時間平均)	20(4時間平均) 80(1時間平均)
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ N)	0.1	0.1	1	0.04
水銀 (μg/m ³ N)	30	—	50	—

※「—」は非公表を示す。

表 5-20 周辺自治体における自主基準値 (3/3)

項目	山形県		福島県	
	山形広域環境事務組合	鶴岡市	須賀川地方保健環境組合	会津若松地方広域市町村圏整備組合
	エネルギー回収施設 (川口)	鶴岡市ごみ焼却施設	須賀川地方衛生センターごみ処理施設	新ごみ焼却施設
稼働年月	平成 30 年 12 月	令和 3 年 4 月	平成 31 年 4 月	令和 8 年 4 月
施設規模 (t/日)	150	160	95	196
ばいじん (g/m ³ N)	0.01	0.01	0.01	0.01
塩化水素 (ppm)	50	40	100	50
硫黄酸化物 (ppm)	20	20	50	50
窒素酸化物 (ppm)	50	50	100	100
一酸化炭素 (ppm)	—	—	30 (4 時間平均)	—
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ N)	0.05	0.05	0.1	0.1
水銀 (μg/m ³ N)	—	30	—	30

※「—」は非公表を示す。

② 自主基準値の検討

本施設の自主基準値 (案) を表 5-21 に示す。

表5-21 本施設の自主基準値 (案)

項目	自主基準値 (案)
ばいじん	0.02 g/m ³ N
塩化水素	50 ppm
硫黄酸化物	20 ppm
窒素酸化物	80 ppm
一酸化炭素	100 (1 時間平均) ppm 30 (4 時間平均) ppm
ダイオキシン類	1 ng-TEQ/m ³ N
水銀	30 μg/m ³ N

(イ) 排水・騒音・振動・悪臭

立地場所によるため、立地場所の進捗状況に併せて検討する。

イ. 不燃・粗大ごみ処理施設

(ア) 粉じん

不燃・粗大ごみ処理施設は、大防法の一般粉じん発生施設には該当しないが、大防

法に加え、労働安全衛生法に基づく作業環境面からも粉じん対策が求められている。よって、ごみ処理施設整備の計画・設計要領に示されている基準を表 5-22 に示す。

表5-22 粉じん濃度基準

項目	基準値
集じん器排気口出口	100 mg/m ³ N 以下
手選別室の作業環境基準	2 mg/m ³ N 以下

(4) 排水・騒音・振動・悪臭

可燃ごみ処理施設と同様とする。

4. 余熱利用計画

(1) 余熱利用について

可燃ごみ処理施設において、可燃ごみを焼却処理すると大量の熱が排ガスとなって排出される。この排ガスから熱回収を行い利用することは、運転維持管理費の低減に結び付き、循環型社会と脱炭素社会を統合的に実現する上でも重要である。また、国では可燃ごみ処理施設の建設費に対して交付金制度を設けており、交付金の交付条件として一定のエネルギー回収率を求めている。これらのことから多くの他都市事例では、高いエネルギー回収率を得るために排ガスから回収した熱を利用して積極的な発電を行っている。

本市の施設規模は処理能力を 50t/日と想定しており、交付率 1/2 を目指す場合は施設規模 100t/日以下の場合で、エネルギー回収率 17.0%以上（循環型社会形成推進交付金）またはエネルギー回収率 11.5%以上（二酸化炭素排出抑制対策事業費等交付金）が交付要件となり、交付率 1/3 を目指す場合はエネルギー回収率 11.5%以上（循環型社会形成推進交付金）が交付要件となる。

しかしながら、本市の施設規模（50t/日）では処理能力が小さいことから、メタンガス化施設を整備する場合を除き、技術的かつ経済的に発電は困難であるため、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」として上記の交付率 1/2 及び 1/3 の条件のエネルギー回収率を達成することは厳しいことが考えられる。

なお、交付金の事業メニューには、過疎地域等の地理的、社会的な条件により施設の集約等が困難な場合には、平成 25 年度までの「エネルギー回収推進施設」と同様の計算方法で、「発電効率又は熱回収率 10%以上」を交付要件とするとの記載があり、本市が過疎地域に該当していることから、「発電効率又は熱回収率 10%以上」で交付率 1/3 の適用が可能となる。したがって、本項では、「発電効率又は熱回収率 10%以上」の交付要件を満たすことを基本とし、必要に応じて場外熱利用施設や付帯施設への熱供給を検討する。

(2) 余熱利用の形態

余熱利用するための熱交換器には、一般的に、ボイラ、空気予熱器、温水器等があり、それぞれ熱交換の結果、蒸気、高温空気、温水（高温水）という熱利用媒体を発生させる。熱利用形態を図5-4に示す。

本施設は規模が小さいため、発電機の設置は技術的かつ経済的に困難である。そのため、熱交換器により熱回収を行い、それによりできた温水を利用することが考えられる。想定される余熱利用フローを図5-5に示す。

図5-4 焼却排熱のエネルギー変換による熱利用形態

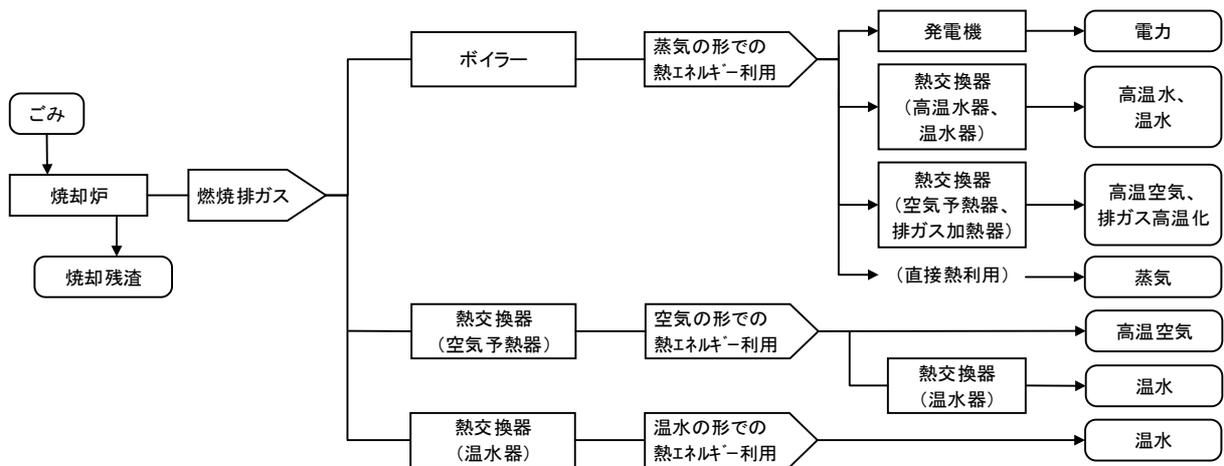
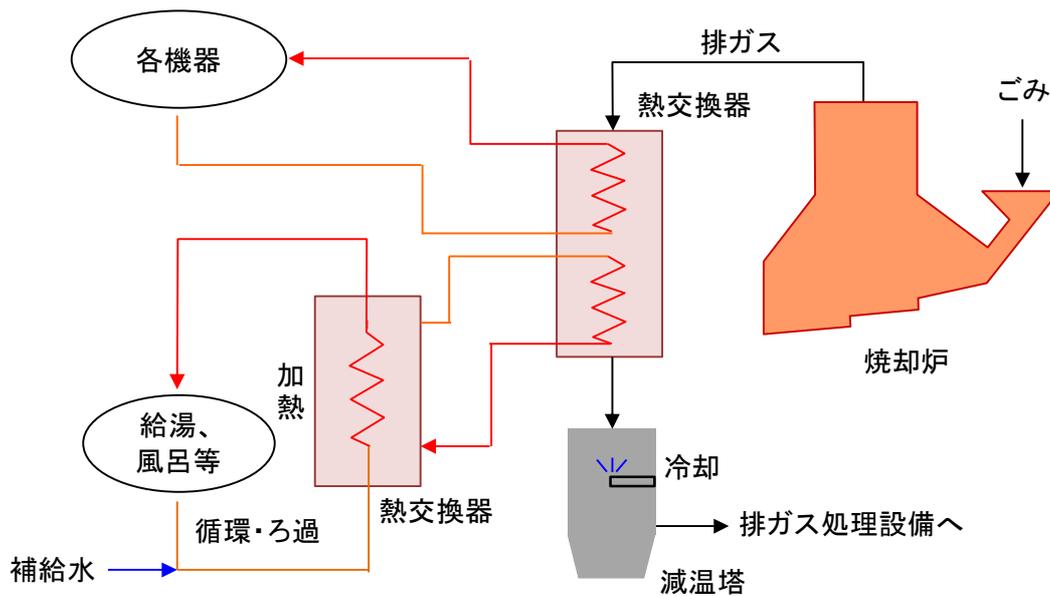


図5-5 余熱利用フロー



(3) 余熱利用の事例

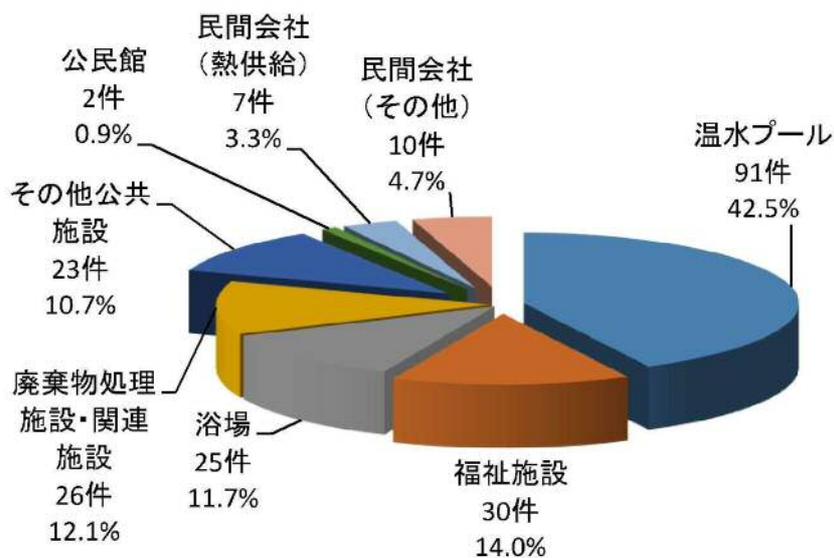
場外熱供給先事例を表 5-23、図 5-6 に示す。場外への熱供給を実施している施設のうち、温水プールが約 42%と最も多く、次いで福祉施設が約 14%、浴場と廃棄物処理施設・関連施設がそれぞれ約 12%であった。

表5-23 場外熱供給先事例

内訳	温水プール	福祉施設	浴場	廃棄物処理施設・関連施設	その他公共施設	公民館	民間会社（熱供給）	民間会社（その他）	その他	合計
事例数	91	30	25	26	23	2	7	10	0	214
割合	42.5%	14.0%	11.7%	12.1%	10.7%	0.9%	3.3%	4.7%	0.0%	100.0%

出典：一般廃棄物処理施設調査報告書（平成 26 年 12 月）

図5-6 場外熱供給先割合



出典：一般廃棄物処理施設調査報告書（平成 26 年 12 月）

(4) 余熱利用の検討

ア. 必要熱回収量の算定

本施設で「発電効率又は熱回収率 10%以上」の交付要件を満たすためには、有効熱量 1,800MJ/h が必要とされる。熱回収率は整備マニュアルにより、以下のとおり算出するものとされている。

$$\text{熱回収率(\%)} = \frac{\text{有効熱量} \times 100(\%)}{\text{投入エネルギー (ごみ+外部燃料)}}$$
$$= \frac{\text{有効熱量 (MJ/h)} \times 1000 \text{ (kJ/MJ)} \times 100 (\%)}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} \div 24(\text{h}) \times 1000(\text{kg/t}) + \text{外部燃料発熱量(kJ/kg)} \times \text{外部燃料投入量(kg/h)}}$$

本施設の交付要件では、施設内で使用される燃焼用空気予熱、排ガス再加熱等のプラント熱利用も熱回収率に含むことができることとされている。他都市事例を参考とすると本施設では燃焼用空気予熱として約 1,900MJ/h の熱量を必要とし、この場合の熱回収率は 10.6%となる。そのため、本施設ではプラント熱利用で「発電効率又は熱回収率 10%以上」の交付要件は十分達成可能である。

イ. 余熱利用施設の検討

場内及び場外の余熱利用施設例を、表 5-24 に示す。

表 5-24 を参考とし算定すると、温浴施設を整備した場合は、給湯及び冷暖房で 2,060MJ/h の熱量を必要とし、それに伴う熱回収率は 11.4%となる。また、温水プールを整備した場合は、プール、シャワー設備及び管理棟暖房で 3,190MJ/h の熱量を必要とし、それに伴う熱回収率は 17.7%となる。

表5-24 エネルギー回収形態とその必要熱量

設備名称	設備概要 (例)	利用形態	必要熱量 (MJ/h)	単位当たり熱量	備考	
場内余熱利用施設例	工場棟・管理棟 給湯	1日 (8時間) 給湯量 10 m ³ /8h	蒸気 温水	290	230,000 kJ/m ³	5-60°C加温
	工場棟・管理棟 暖房	延床面積 1,200 m ²	蒸気 温水	800	670 kJ/m ² ・h	
	工場棟・管理棟 冷房	延床面積 1,200 m ²	吸収式 冷凍機	1,000	840 kJ/m ² /h	
	道路その他の 融雪	延面積 1,000 m ²	蒸気 温水	1,300	1,300 kJ/m ² ・h	
場外余熱利用施設例	温浴施設 給湯	収容人員 60名 1日 (8時間) 給湯量 16 m ³ /8h	蒸気 温水	460	230,000 kJ/m ³	5-60°C加温
	温浴施設 冷暖房	収容人員 60名 延床面積 2,400 m ²	蒸気 温水	1,600	670 kJ/m ² ・h	冷房の場合は 暖房時必要熱量×1.2倍と なる
	地域集中給湯	対象 100世帯 給湯量 300L/世帯・ 日	蒸気 温水	84	69,000 kJ/世帯・日	5-60°C加温
	地域集中暖房	集合住宅 100世帯 個別住宅 100棟	蒸気 温水	4,200 8,400	42,000 kJ/世帯・h 84,000 kJ/世帯・h	冷房の場合は 暖房時必要熱量×1.2倍と なる
	温水プール	25m 一般用・子供用併設	蒸気 温水	2,100		
	温水プール用 シャワー設備	1日 (8時間) 給湯量 30 m ³ /8h	蒸気 温水	860	230,000 kJ/m ³	5-60°C加温
	温水プール 管理棟暖房	延床面積 350 m ²	蒸気 温水	230	670 kJ/m ² ・h	冷房の場合は 暖房時必要熱量×1.2倍と なる
	動植物用温室	延床面積 800 m ²	蒸気 温水	670	840 kJ/m ² ・h	
	熱帯動植物用 温室	延床面積 1,000 m ²	蒸気 温水	1,900	1,900 kJ/m ² ・h	
	施設園芸	面積 10,000 m ²	蒸気 温水	6,300~ 15,000	630~1,500 kJ/m ² ・h	
アイス スケート場	リンク面積 1,200 m ²	吸収式 冷凍機	6,500	5,400 kJ/m ² ・h	空調用含む 滑走人員 500名	

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

5. 安全対策

(1) 国の方針

ア. 災害廃棄物対策指針

災害廃棄物対策指針（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 平成30年3月）において、廃棄物処理施設の整備に際して、地方公共団体には、一般廃棄物処理施設等の耐震化、不燃堅牢化、浸水対策、非常用自家発電設備等の整備や断水時に機器冷却水等に利用するための地下水や河川水の確保等の災害対策を講じるよう努めることや、廃棄物処理に係る災害等応急体制を整備するため、一般廃棄物処理施設等の補修に必要な資機材の備蓄を行うとともに、収集車両や機器等を常時整備し、緊急出動できる体制を整備することを求めている。

イ. 廃棄物処理施設整備計画

廃棄物処理施設整備計画（閣議決定 平成30年6月）において、災害対策の強化として、様々な規模及び種類の災害に対応できるよう、公共の廃棄物処理施設を通常の廃棄物処理に加え、災害廃棄物を適正かつ円滑・迅速に処理するための拠点と捉え直し、平素より廃棄物処理の広域的な連携体制を築いておくことを求めている。その際、大規模な災害が発生しても一定期間で災害廃棄物の処理が完了するよう、広域圏ごとに一定程度の余裕をもった焼却施設及び最終処分場の能力を維持する等、代替性及び多重性を確保しておくことが重要としている。

地域の核となる廃棄物処理施設においては、地震や水害等によって稼働不能とならないよう、施設の耐震化、地盤改良、浸水対策等を推進し、廃棄物処理システムとしての強靱性を確保することで、地域の防災拠点として、特に焼却施設については、大規模災害時にも稼働を確保することにより、自立分散型の電力供給や熱供給等の役割が期待されている。

ウ. エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル

整備マニュアルでは、交付率 1/2 の条件（100t/日未満の小規模施設を除く）を災害廃棄物の受入に必要な設備として以下を求めている。

- (ア) 耐震・耐水・耐浪性
- (イ) 始動用電源、燃料保管設備
- (ウ) 薬剤等の備蓄倉庫

なお、全ての設備・機能を一律に整備する必要はなく、地域の実情に応じ、災害廃棄物処理計画において必要とされた設備・機能を整備することを求めている。

エ. 官庁施設の総合耐震・対津波計画基準

官庁施設は、来訪者等の安全を確保するとともに、大規模地震発生時に災害応急対策活動の拠点として機能を十分に発揮できるよう、総合的な耐震安全性を確保したものである必要がある。このため、国土交通省では、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」を定め、官庁施設の耐震化の目標を定めている。この目標を表 5-25 に示す。また、同資料による、耐震安全性の分類は表 5-26 のとおりである。

表5-25 耐震安全性の目標

部位	分類	耐震安全性の目標
構造体	I 類 (重要度係数 1.5)	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
	II 類 (重要度係数 1.25)	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られている。
	III 類 (重要度係数 1.00)	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られている。
建築非構造部材	A 類	大地震動後、災害応急対策活動等を円滑に行ううえ、又は危険物の管理のうえで支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
	B 類	大地震動により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られている。
建築設備	甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できる。
	乙類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られている。

出典：国土交通省「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（平成 25 年版）」

表5-26 耐震安全性の分類

対象施設		耐震安全性の分類		
		構造体	建築非構造部材	建築設備
(1)	災害対策基本法（昭和36年法律第223号）第2条第3号に規定する指定行政機関が使用する官庁施設（災害応急対策を行う拠点となる室、これらの室の機能を確保するために必要な室及び通路等並びに危険物を貯蔵又は使用する室を有するものに限る。以下（2）から（11）において同じ。）	Ⅰ類	A類	甲類
(2)	災害対策基本法第2条第4号に規定する指定地方行政機関（以下「指定地方行政機関」という。）であって、2以上の都府県又は道の区域を管轄区域とするものが使用する官庁施設及び管区海上保安本部が使用する官庁施設			
(3)	東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県、愛知県、大阪府、京都府及び兵庫県並びに大規模地震対策特別措置法（昭和53年法律第73号）第3条第1項に規定する地震防災対策強化地域内にある（2）に掲げるもの以外の指定地方行政機関が使用する官庁施設			
(4)	（2）及び（3）に掲げるもの以外の指定地方行政機関が使用する官庁施設並びに警察大学校等、機動隊、財務事務所等、河川国道事務所等、港湾事務所等、開発建設部、空港事務所等、航空交通管制部、地方气象台、測候所、海上保安監部等及び地方防衛支局が使用する官庁施設	Ⅱ類	A類	甲類
(5)	病院であって、災害時に拠点として機能すべき官庁施設	Ⅰ類	A類	甲類
(6)	病院であって、（5）に掲げるもの以外の官庁施設	Ⅱ類	A類	甲類
(7)	学校、研修施設等であって、災害対策基本法第2条第10号に規定する地方防災計画において避難所として位置づけられた官庁施設（（4）に掲げる警察大学校等を除く。）	Ⅱ類	A類	乙類
(8)	学校、研修施設等であって、（7）に掲げるもの以外の官庁施設（（4）に掲げる警察大学校等を除く。）	Ⅱ類	B類	乙類
(9)	社会教育施設、社会福祉施設として使用する官庁施設			
(10)	放射性物質若しくは病原菌類を貯蔵又は使用する施設及びこれらに関する試験研究施設として使用する官庁施設	Ⅰ類	A類	甲類
(11)	石油類、高圧ガス、毒物、劇薬、火薬類等を貯蔵又は使用する官庁施設及びこれらに関する試験研究施設として使用する官庁施設	Ⅱ類	A類	甲類
(12)	（1）から（11）に掲げる官庁施設以外のもの	Ⅲ類	B類	乙類

出典：国土交通省「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（平成25年版）」

(2) 本構想における安全対策

本施設における安全対策は、災害廃棄物対策指針、廃棄物処理施設整備計画及び整備マニュアル等に基づいて表 5-27 のように定める。

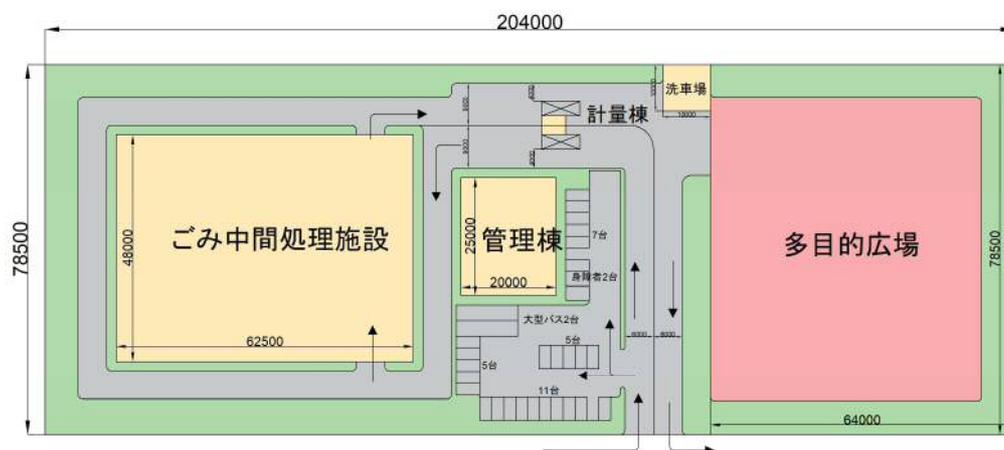
表5-27 本施設の安全対策

項目	内容
耐震性	<ul style="list-style-type: none"> ・「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」の「石油類、高圧ガス、毒物、劇薬、火薬類等を貯蔵または使用する施設及びこれらに関する試験研究施設として使用する官庁施設」の耐震安全性の分類を準用する。 【構造体】Ⅱ分類、【非構造体部材】A類、【建築設備】甲類
耐水性	<ul style="list-style-type: none"> ・ハザードマップの浸水水位に応じて対策する。 ・必要に応じて敷地の嵩上げを行う。 ・電気室・中央制御室・非常用発電機など主要な機器および制御盤・電動機は浸水水位以上に設置する。 ・プラットホーム及び灰ピットは浸水水位以上に設置する。 ・浸水水位までをRC造とし開口部に防水扉を設置する。
火災対策	<ul style="list-style-type: none"> ・消防関連法令及び消防当局の指導に従い、火災対策設備を設置する。 ・万一の火災に備え、散水設備（放水銃等）を設置する。
非常用発電機	<ul style="list-style-type: none"> ・商用電源が遮断した場合に焼却炉を安全に停止するための発電機を設置する。 ・停電時における安全確保のための照明設備や消防設備用電源としても利用する。
燃料保管設備	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用発電機を駆動するために必要な容量を持った燃料貯留槽を設置する。 ・施設に設置する機器に応じて、必要な燃料の備蓄を検討する。
薬剤等の備蓄	<ul style="list-style-type: none"> ・薬剤等の補給ができなくても、一定期間の運転が継続できるよう、備蓄量を確保する。 ・井水利用を検討する。 ・薬品・危険物類が流出しないよう貯留設備は設置場所や設置方法に留意する。

6. モデル配置計画

本施設のモデル配置計画を図5-7に示す。

図5-7 ごみ中間処理施設のモデル配置計画



第2節 し尿処理施設

1. 施設規模の設定

(1) 施設規模算定式

し尿処理施設の規模は、「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2021 改訂版（社団法人全国都市清掃会議）」で示された算出式を参考に、以下のとおり算出することとする。

$$\text{施設規模} = \text{計画年間日平均処理量} \times \text{月最大変動係数}$$

$$\text{月最大変動係数} : 1.15$$

(2) 処理量

処理量は、実績からの予測推移より算出する。予測は令和 20 年度まで行っており、し尿及び浄化槽汚泥の合計処理量は減少している。し尿処理施設は令和 17 年度竣工を想定しているため令和 18 年度の数値を用いることとする。

表5-28 本施設の処理量

品目	年間処理量 (kL/年)	計画年間日平均処理量 (kL/日)
し尿	10,103.83	—
浄化槽汚泥	11,184.79	—
小計	21,288.62	58.32
災害廃棄物	見込まない	—
合計	21,288.62	58.32

$$\text{計画年間日平均処理量} : 58.32\text{kL/日}$$

$$\text{月最大変動係数} : 1.15$$

$$\text{施設規模} = \text{計画年間日平均処理量} \times \text{月最大変動係数}$$

$$= 58.32\text{kL/日} \times 1.15$$

$$= 67.07\text{kL/日} \Rightarrow 67\text{kL/日}$$

2. 環境対策

(1) 排水

し尿処理施設は、し尿及び浄化槽汚泥を希釈後、公共用水域へ放流する場合は表 5-9 及び表 5-10 を適用し、公共下水道へ放流する場合は表 5-11 を適用することとする。

また、廃棄物処理法では、し尿処理施設の放流水に対し、BOD、SS、大腸菌群数の基準が定められている。廃棄物処理法に基づく排水基準を表 5-29 に示す。

表5-29 廃棄物処理法に基づく排水基準

項目	基準値
生活化学的酸素要求量 (BOD)	20mg/L 以下 (日間平均値)
浮遊物質 (SS)	70mg/L 以下 (日間平均値)
大腸菌群数	3,000 個/cm ³ 以下 (日間平均値)

(廃棄物処理法施行規則第4条第2項)

(2) 騒音・振動・悪臭

ごみ中間処理施設と同様とする。

3. 資源化方法

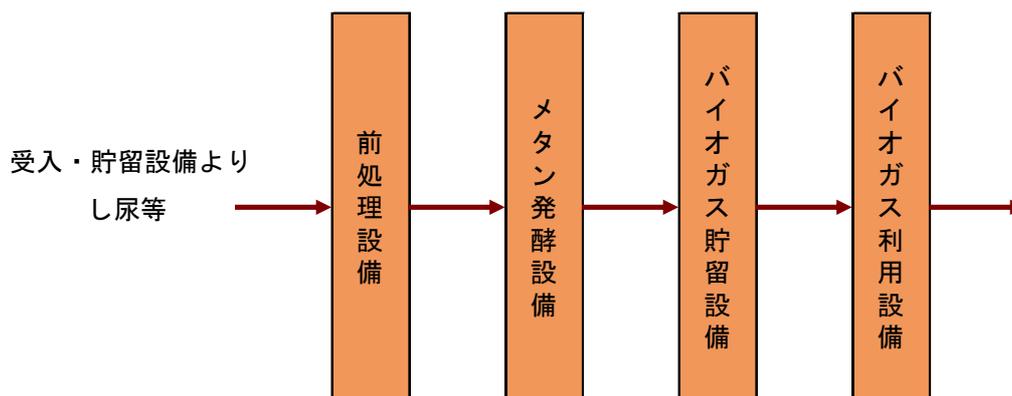
(1) 資源化設備の概要

ア. メタン発酵設備

メタン発酵は、有機性廃棄物を嫌気性条件化において嫌気性細菌の作用により、メタン (CH₄) と二酸化炭素 (CO₂) に分解することで、有機性廃棄物の減量化、安定化、無害化 (病原性微生物の死滅) を図る生物学的プロセスであり、古くから下水汚泥処理やし尿処理に用いられてきた。

メタン発酵を採用するには、発生したメタンガスを電気源として利用するのか、熱源として利用するのかを十分に検討し、その利用方法まで明確にする必要がある。また、残渣の処分方法も検討しておく必要がある。

図5-8 メタン回収設備フロー例



イ. 堆肥化設備

堆肥化は汚泥等を好気性の条件化で堆積し、好気性微生物の働きにより有機物を分解して、より安全で安定した物質にすることで、好気性発酵ともいう。

堆肥として利用する場合、施肥の時期は限られるので、それ以外の期間は貯蔵しておく必要があり、堆肥を熟成期間中施設内に保管しておくのか、農家等で貯蔵するのか、あるいは全量使用できない場合には残りをどのように処理・処分するのかを事前に十分検討し、設備能力の検討を行う必要がある。

また、原料の性状、副資材の調達及び性状、堆肥化製品の品質及び需要等について十分な調査検討が必要である。

図5-9 堆肥化設備の標準フローシート

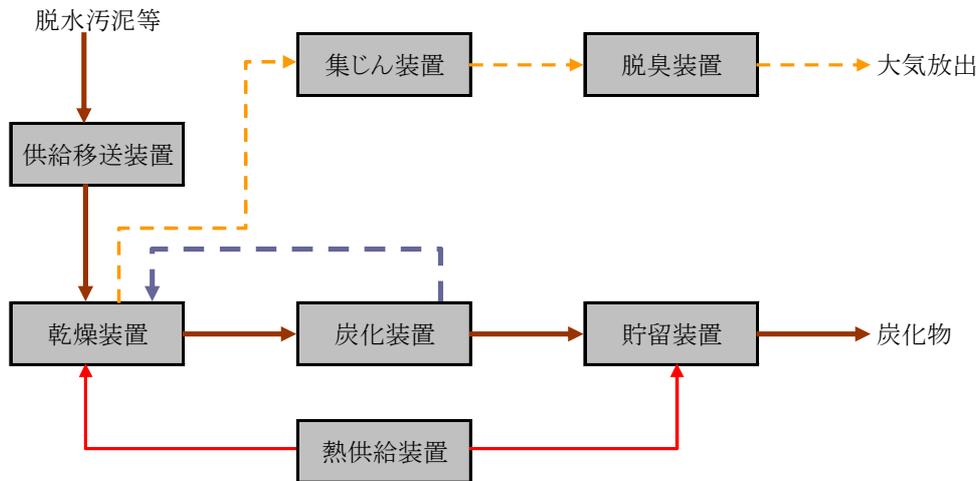
<p>基本プロセス</p>			
<p>目的</p>	<p>微生物が活動しやすいように環境条件を整える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 栄養分 (C/N比) ・ 水分 ・ 通気性 ・ pH 	<p>好気性微生物により分解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 易分解性微生物の分解と安定化 ・ 汚泥臭の除去 ・ 病原菌、寄生虫卵、雑草種子の不活化 ・ 水分の除去 	<p>製品価値の向上をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 肥料としての有効性の向上 ・ 取扱い易さの改善 ・ 熟成
<p>操作内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原料混合 (原料、副資材、返送堆肥等) ・ 水分調整 ・ pH調整 ・ 種菌の接種 (返送) ・ 通気性の改善 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通気 ・ 切り返し、汚泥の移動 ・ 返送汚泥の分離 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 堆肥成分の調整 ・ 粒度調整 ・ 成形 ・ 袋詰め ・ 貯蔵 ・ 非発酵物の除去
<p>主要設備</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各種ホッパ ・ 乾燥機 ・ 混合機 ・ 計量器 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発酵槽 ・ 送風機 ・ 切り返し装置 ・ 返送装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各種ホッパ ・ ふるい分け機 ・ 造粒機 ・ 袋詰め装置 ・ スtockヤード ・ 計量器
<p>備考</p>	<p>副資材が無い場合もある。</p>	<p>返送しない場合もある。</p>	<p>バラ積みもある。</p>

ウ. 炭化設備

炭化設備は、汚泥等の有機性廃棄物を乾留等により、木炭や活性炭等とよく似た性質を持つ環境保全上支障がない炭化物にする設備である。

炭化は、有機性廃棄物を酸素のほとんどない状態で蒸し焼きすることによって、木炭や活性炭等とよく似た性質を持つ炭化物を作る方法であるが、相当量の燃料費が必要ながあり、作られた炭化物の利用方法、需要状況を十分に検討しておく必要がある。

図5-10 炭化設備のフロー例



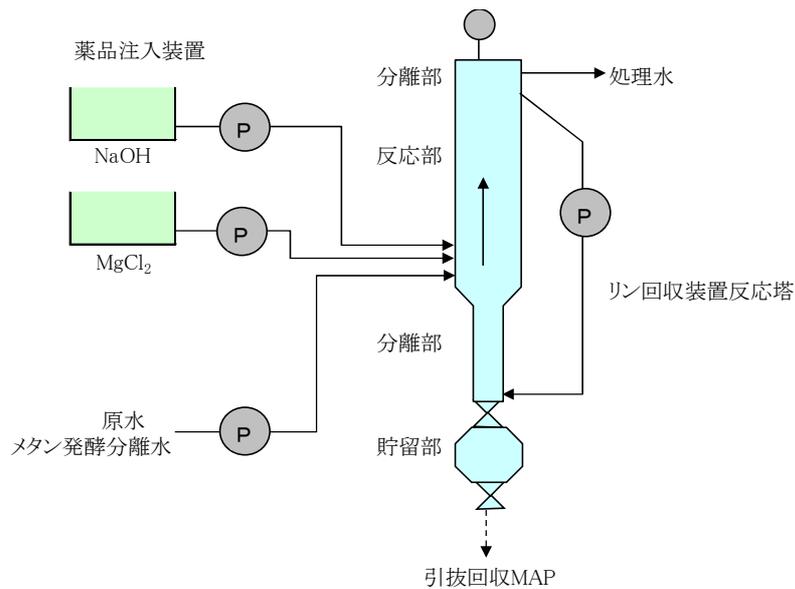
エ. リン回収設備

従来し尿処理施設では生物処理に利用される以外の余剰のリンは無機凝集剤で固定し、凝集汚泥として回収・焼却し、焼却灰として最終処分されていたが、リン回収はこれらのリンをリン酸肥料として有効利用することを目的として、排水中から回収するものである。

排水中にカルシウムやマグネシウムを添加して、pH調整することによりリン酸化合物として結晶化させ、固液分離により回収する晶析法による技術が開発されており、具体的技術としてヒドロキシアパタイトを析出させる方法（HAP法）とリン酸マグネシウムアンモニウムを析出させる方法（MAP法）がある。

これらのリン回収技術は、水中のリン酸イオン(PO_4^{3-})を結晶化させる方法であり、汚泥は資源化しないことから、し渣や汚泥処理設備が別途必要なことを考慮しておく必要がある。

図5-11 リン回収装置のフロー例



オ. 助燃剤設備

助燃剤化とは、従来は含水率 80～85%程度であった脱水汚泥を、フィルタープレス脱水機等の高効率脱水機を採用することにより、焼却施設にて混焼しても、補助燃料を要さず、安定した燃焼を行える含水率 70%程度の脱水汚泥とすることで、従来のし尿処理施設で焼却処理するよりも電力及び燃料使用量を低減するものである。

高効率脱水機を用いて含水率を 70%以下とすることで、脱水汚泥の取り扱いが容易になるとともに、発電設備を有する焼却施設で助燃剤としての使用が可能となる。

(2) 資源化設備の比較と選定

資源化設備について整理したものを表 5-30 に示す。

資源化方式の選定にあたっての条件は、次の三つであり、地域の実情に応じて選択されなければならない。

- ・原料が安定して供給されること。
- ・原料と資源化方式が一致していること。
- ・できた資源化物が安定して消費されること。

建設費及び維持管理費は助燃剤設備が最も安価であるが、新設する可燃ごみ処理施設には発電設備がないため、助燃剤の使用ができず交付金が活用できない。そのため、交付金活用を考慮した場合は、リン回収設備または堆肥化設備が有効である。また、可燃ごみ処理施設にメタンガス化施設を設ける場合は、メタンガス化施設を資源化設備として兼用することも考えられる。

以上のことから、本市の資源化設備はリン回収設備または堆肥化設備、あるいはメタンガス化施設を設ける場合に限りメタン発酵設備の採用を想定する。

表5-30 資源化設備の検討

資源化設備 項目	(1) メタン発酵設備	(2) 堆肥化設備	(3) 炭化設備	(4) リン回収設備	(5) 助燃剤設備
1. ごみの分別精度 (不適物混入許容度合)	長い繊維類や発酵不適物である金属類、プラスチック類、木片等の混入物を除去する必要がある。	農地に施肥する観点から、プラスチックや不燃物などの不適物除去は高い精度で必要である。	小石・金属類等の不燃物は好ましくはないが、炭化物を農地施肥以外に使う場合(融雪剤など)では比較的許容できる。	水処理設備側からの資源化のため、他の技術に比べて特に制約は無い。	特に精度は要求しない。
2. 資源物の利用方法・利用先	主に場内・外での電力利用、熱利用やメタンガス車、メタンガス化発電により利用されている。	主に近隣農家、近隣住民で、その他に公共機関、農業協同組合、肥料会社、ゴルフ場等で利用されている。	堆肥としての利用のほかに、土壌改良材、融雪剤、吸着材、脱水助剤などがあり、主に近隣農家、近隣住民で利用されている。	肥料(副産リン酸肥料、化学肥料)としての利用ができ、主に近隣農家、近隣住民で利用されている。	利用先は、発電設備を有する焼却施設であり、ごみと混焼することによって焼却施設の省エネルギーに寄与することが目的とされ、熱回収も可能となる。
3. 発生残渣の取扱方法	前選別発酵不適物のうち金属・プラスチック類は選別等により再資源化、又は場外処分するのが一般的である。 発酵汚泥は液肥として農地還元が可能であり、脱水汚泥とした場合は堆肥化を行っており、助燃料化も可能である。 脱水分離液は水処理工程へ戻し、し尿等と一緒に再処理する。	生ごみを受け入れる場合は、堆肥化設備において残渣が発生する。その残渣はし尿等のし渣と併せて処分するのが一般的である。	前処理で選別すべきものが石や金属等の不燃物が主体であるため、直接搬出処分(埋立)するのが一般的である。	水処理設備側からの資源化のため残渣は発生しないが、通常のし尿処理施設から発生するし渣、余剰汚泥や凝集汚泥が発生し、別に処理が必要となる。	し尿処理施設からの残渣は無い(但し焼却施設における焼却灰発生量は増加する)。
4. 建築費及び維持管理費	建設費は、受入物により前処理(破碎・選別)設備が異なるため、他の資源化技術と比較すると中～高程度となる。また、維持管理費については、メタン発酵槽の維持費は安価であるが、前処理設備が異なることにより安価～中程度となる。 建設費・維持管理費は、分別の程度により大きく変わる。	建設費は、装置のグレードによって様々であり、野積みタイプでは安価だが、発酵装置や脱臭・造粒・袋詰め設備などが必要となる場合は高価である。維持管理費は、水分調整の方法により異なるが、水分調整を乾燥工程により行う場合は、熱源コストが比較的高くなる。 建設費・維持管理費は、分別の程度により大きく変わる。	建設費は、他の資源化技術と比較して中程度であり、維持管理費は、造粒後の乾燥及び炭化等の工程において燃料費がかかり、焼却と同程度ともいわれている。 建設費・維持管理費は、分別の程度により大きく変わる場合がある。	実用施設(100kL/日)のリン回収設備の建設費は、施設全体の2%程度とされる。 維持管理費は、リン回収設備で回収したリンを肥料として販売できる場合には安価となる。	建設費は、従来の脱水設備よりも高価であるが、維持管理費は、前処理設備との兼用などもあり、従来の脱水設備よりも安価とされている。
5. 留意点	受入品目によっては、前処理(破碎)及び可溶化工程の設置が必要な場合がある。 設備構成が比較的複雑であるため、スケールメリットを生かせる規模が必要となる。	施設近隣の肥料としての堆肥需要の有無及び需要の促進策を検討する必要がある。 堆肥需要がある場合は、供給時期を考慮したストックヤードの設置、利用形態及び運搬方法の検討が必要である。 肥料として利用するためには、肥料取締法に基づき肥料登録が必要である。 堆肥化を行う際に発生する悪臭には、立地条件により注意が必要である。	施設近隣における炭化物需要の有無の検討が必要である。 需要がある場合は、供給時期を考慮したストックヤードの設置、利用形態及び運搬方法の検討が必要である。 炭化物を肥料として利用する場合は、肥料取締法に基づき肥料登録が必要である。 炭化を行うに当たっては、廃棄物焼却炉として大気汚染防止法の規制を受けるので注意が必要である。	施設近隣での肥料需要の有無を検討する必要がある。	発電設備を有する焼却施設での利用が有効である。 焼却炉への汚泥投入は、ごみピットへ貯留し、ピットアンドクレーン方式で可燃ごみと一緒に焼却炉へ投入する。 含水率70%以下の汚泥は、取扱いも容易なので、ごみピットに貯留しても特に問題はない。

4. 安全対策

本施設における安全対策は、災害廃棄物対策指針、廃棄物処理施設整備計画及び官庁施設の総合耐震・対津波計画基準に基づいて表 5-31 のように定める。

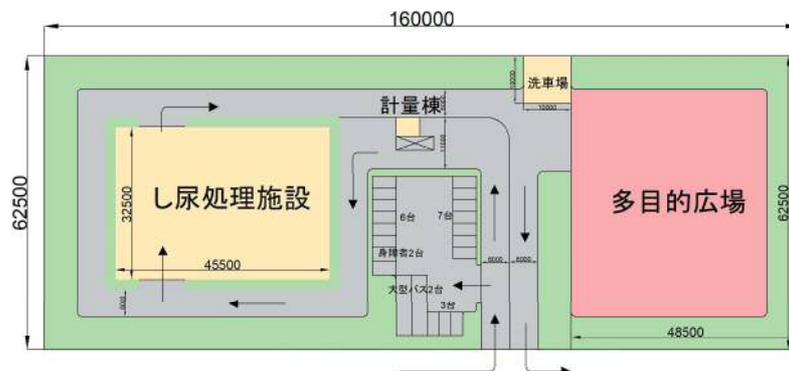
表5-31 本施設の安全対策

項目	内容
耐震性	<ul style="list-style-type: none"> 「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」の「石油類、高圧ガス、毒物、劇薬、火薬類等を貯蔵または使用する施設及びこれらに関する試験研究施設として使用する官庁施設」の耐震安全性の分類を準用する。 【構造体】Ⅱ分類、【非構造体部材】A類、【建築設備】甲類
耐水性	<ul style="list-style-type: none"> ハザードマップの浸水水位に応じて対策する。 必要に応じて敷地の嵩上げを行う。 電気室・中央制御室など主要な機器および制御盤・電動機は浸水水位以上に設置する。 浸水水位までをRC造とし開口部に防水扉を設置する。
火災対策	<ul style="list-style-type: none"> 消防関連法令及び消防当局の指導に従い、火災対策設備を設置する。 必要に応じて、散水設備（放水銃等）を設置する。
薬剤等の備蓄	<ul style="list-style-type: none"> 薬剤等の補給ができなくても、一定期間の運転が継続できるよう、備蓄量を確保する。 井水利用を検討する。 薬品・危険物類が流出しないよう貯留設備は設置場所や設置方法に留意する。

5. モデル配置計画

本施設のモデル配置計画を図 5-12 に示す。

図5-12 し尿処理施設モデル配置計画



第3節 最終処分場

1. 延命化の検討

(1) 延命化の方法

最終処分場の残余年数を延命化する方法として、掘り起こしや嵩上げ等による延命化が想定される。表 5-32 にその特徴及び課題を示す。

表5-32 延命化方式の特徴及び課題

方式	嵩上げ方式	掘り起こし選別方式
概念図		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 埋め立ての進捗に伴い小堰堤を適宜築造し、埋立高を嵩上げする方式。 掘り起こし選別方式と比べて工事費が安価である。 オープン型のみ採用可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存処分場の埋立廃棄物を掘り起こし選別することにより減容化を図る方式。 リサイクル可能なものが多く含まれている場合に有効である。 オープン型、クローズド型どちらにも採用可能である。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 外周堰堤に十分な高さが無い場合は、その分の建設費が高価となる。 嵩上げにより跡地利用面積範囲が縮小される。 	<ul style="list-style-type: none"> 埋設廃棄物に不燃物の割合が高い場合は、減容化されない。

(2) 延命化の検討

現最終処分場の残余容量の予測を表 5-33 に示す。

最終処分場の埋立終了時には最終覆土が必要となり、最終覆土量を以下の通り想定する。

最終覆土面積（埋立面積）：11,000 m²

最終覆土積上高さ：0.5m

最終覆土量 = 11,000 m² × 0.5m

= 5,500 m³

現最終処分場は令和 12 年度までの埋立予定であるが、令和 12 年度時点の残余容量は 9,374 m³ であり、最終覆土量 5,500 m³ を考慮しても残余容量に余裕がある。新規最終処分場を令和 12 年度竣工としたときに、新規最終処分場の整備期間は確保可能であるため、新規最終処分場の整備期間確保のための延命化は必要ない。

また、新規最終処分場の建設が可能な場所は存在すると考えられることから、新規整備が困難であることを理由とした延命化は必要ない。

次に、現最終処分場は灰や不燃残渣を主として埋立てており、掘り起こし後のリサイクルや焼却による減容化は期待できない。熔融する場合は、減容化が期待できるが、本市の現焼却施設は流動床炉であるため熔融できず、外部委託または熔融施設の整備が必要となり、費用対効果が期待できない。また、現最終処分場は、嵩上げ方式による埋立を行っており、埋立完了時の最上段の埋立面積が小さく、そこから更に嵩上げを行うとしても確保できる埋立容量が小さく、延命化の効果は限定的である。

以上より、延命化を積極的に実施する理由はないものと判断できる。

表5-33 現最終処分場の残余容量予測

年度	年間埋立量		単位体積重量 (t/m ³)	既埋立容量 (m ³)	残余容量 (m ³)
	重量(t)	容積(m ³)			
平成23年	3,554	2,846	1.25	34,573	56,427
平成24年	3,945	7,869	0.50	42,442	48,558
平成25年	4,183	1,482	2.82	43,924	47,076
平成26年	2,653	2,438	1.09	46,362	44,638
平成27年	2,623	2,031	1.29	48,393	42,607
平成28年	2,608	2,372	1.10	50,765	40,235
平成29年	2,487	2,874	0.87	53,639	37,361
平成30年	6,679	4,159	1.61	57,798	33,202
令和元年	2,585	1,415	1.83	59,213	31,787
令和2年	3,427	1,951	1.76	61,164	29,836
令和3年	2,726	2,287	1.19	63,451	27,549
令和4年	2,660	2,233	1.19	65,685	25,315
令和5年	2,592	2,177	1.19	67,862	23,138
令和6年	2,528	2,124	1.19	69,986	21,014
令和7年	2,461	2,069	1.19	72,055	18,945
令和8年	2,401	2,019	1.19	74,074	16,926
令和9年	2,339	1,967	1.19	76,041	14,959
令和10年	2,275	1,915	1.19	77,956	13,044
令和11年	2,210	1,861	1.19	79,818	11,182
令和12年	2,146	1,808	1.19	81,626	9,374
令和13年	2,085	1,758	1.19	83,384	7,616
令和14年	2,023	1,707	1.19	85,091	5,909
令和15年	1,960	1,655	1.18	86,746	4,254

※予測年度には中間覆土による埋立量は含まれていない。

2. 施設規模の設定

(1) 埋立期間

施設整備の目標年度は「廃棄物最終処分場の性能に関する指針について（通知）（環廃対発第726号、平成14年11月15日）」では、計画する埋立処分を行う期間内（15年程度を目安とし、これにより難い特別な事情がある場合には、必要かつ合理的な年数とする。）において、生活環境保全上支障が生じない方法で埋立処分可能な容量を有することとされている。

現最終処分場（管理型）は平成11年度から埋立を開始し、埋立終了年月日は令和13年3月31日の計画である。また、隣接している最終処分場（安定型）は、昭和48年度から埋立を開始し、平成10年度で埋立を終了し、現在は適切な管理を行っている。

現最終処分場の埋立期間が20年以上の計画であることから、今後整備する最終処分場についても、同様の埋立期間（20年間）として目標年度を設定することとする。

(2) 埋立容量

「廃棄物最終処分場の性能に関する指針について（通知）」において、計画する埋立処分を行う期間における各年次の計画年間埋立処分容量の総和に覆土容量を加算した容量を有することとされている。また、「平成15年度廃棄物処理施設整備計画書の提出について（環廃対第681号、平成14年10月23日）」において、覆土材については埋立処分に係る廃棄物の総量の1/3以内（重量比）であることとされていたことから、覆土として埋立ごみの1/3を見込むこととする。

(3) 埋立面積

本構想では建設予定地は未定であるため、平均埋立高さはあらゆる場所を想定し、5、8、10、15mで仮定して埋立面積を算出することとする。

(4) 埋立対象ごみ

これまでと同様の埋立処分を行うこととし、埋立対象ごみの重量及び容量をそれぞれ表5-34及び表5-35に示す。また、埋立対象ごみの容量算定に用いた比重を表5-36に示す。なお、脱水ケーキは実績データのためのため、過去5年間の平均値で設定する。

表5-34 埋立対象ごみ重量

単位：t

年度\項目	焼却不燃	固化ダスト	粗大不燃	脱水ケーキ	計	
現最終処分場埋立計画期間	平成28年	455.94	1,100.85	479.00	99.01	2,134.80
	平成29年	503.45	1,048.15	473.10	109.63	2,134.33
	平成30年	530.39	1,075.24	502.90	134.14	2,242.67
	令和元年	538.90	1,071.11	544.60	134.94	2,289.55
	令和2年	564.89	1,110.81	575.10	147.82	2,398.62
	令和3年	502.56	1,047.45	568.82	125.11	2,243.94
	令和4年	490.93	1,023.22	549.98	125.11	2,189.24
	令和5年	478.86	998.05	531.38	125.11	2,133.40
	令和6年	466.62	972.55	516.49	125.11	2,080.77
	令和7年	454.17	946.60	500.23	125.11	2,026.11
	令和8年	442.68	922.64	485.80	125.11	1,976.23
	令和9年	430.98	898.26	470.68	125.11	1,925.03
	令和10年	419.16	873.63	454.98	125.11	1,872.88
令和11年	407.27	848.85	438.12	125.11	1,819.35	
令和12年	395.46	824.23	421.93	125.11	1,766.73	
新最終処分場埋立計画期間	令和13年	384.23	800.83	405.97	125.11	1,716.14
	令和14年	372.94	777.30	390.06	125.11	1,665.41
	令和15年	361.65	753.77	373.15	125.11	1,613.68
	令和16年	376.31	784.32	357.41	125.11	1,643.15
	令和17年	364.34	759.37	340.05	125.11	1,588.87
	令和18年	352.30	734.28	324.17	125.11	1,535.86
	令和19年	340.26	709.18	307.38	125.11	1,481.93
	令和20年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
	令和21年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
	令和22年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
	令和23年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
	令和24年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
	令和25年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
	令和26年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
	令和27年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
	令和28年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15
令和29年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15	
令和30年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15	
令和31年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15	
令和32年	328.33	684.32	291.39	125.11	1,429.15	
合計 (令和13～32年度)	6,820.32	14,215.21	6,286.26	2,502.16	29,823.95	

注) 現最終処分場が令和12年度に埋立終了することから、新最終処分場は令和13年度より埋立開始とする。

表5-35 埋立対象ごみ容量

単位：m³

年度\項目	焼却不燃	固化ダスト	粗大不燃	脱水ケーキ	計	
現最終処分場埋立計画期間	平成28年	—	—	—	—	2,372.00
	平成29年	—	—	—	—	2,874.00
	平成30年	—	—	—	—	4,159.00
	令和元年	—	—	—	—	1,415.00
	令和2年	—	—	—	—	1,951.00
	令和3年	502.56	952.23	406.30	125.11	1,986.20
	令和4年	490.93	930.20	392.84	125.11	1,939.08
	令和5年	478.86	907.32	379.56	125.11	1,890.85
	令和6年	466.62	884.14	368.92	125.11	1,844.79
	令和7年	454.17	860.55	357.31	125.11	1,797.14
	令和8年	442.68	838.76	347.00	125.11	1,753.55
	令和9年	430.98	816.60	336.20	125.11	1,708.89
	令和10年	419.16	794.21	324.99	125.11	1,663.47
	令和11年	407.27	771.68	312.94	125.11	1,617.00
令和12年	395.46	749.30	301.38	125.11	1,571.25	
新最終処分場埋立計画期間	令和13年	384.23	728.03	289.98	125.11	1,527.35
	令和14年	372.94	706.64	278.61	125.11	1,483.30
	令和15年	361.65	685.25	266.54	125.11	1,438.55
	令和16年	376.31	713.02	255.29	125.11	1,469.73
	令和17年	364.34	690.34	242.89	125.11	1,422.68
	令和18年	352.30	667.53	231.55	125.11	1,376.49
	令和19年	340.26	644.71	219.56	125.11	1,329.64
	令和20年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
	令和21年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
	令和22年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
	令和23年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
	令和24年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
	令和25年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
	令和26年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
	令和27年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
	令和28年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69
令和29年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69	
令和30年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69	
令和31年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69	
令和32年	328.33	622.11	208.14	125.11	1,283.69	
合計 (令和13~32年度)	6,820.32	12,922.95	4,490.24	2,502.20	26,735.71	

注) 現最終処分場が令和12年度に埋立終了することから、新最終処分場は令和13年度より埋立開始とする。

表5-36 比重

項目	焼却不燃	固化ダスト	粗大不燃	脱水ケーキ
比重 (t/m ³)	1.00	1.10	1.40	1.00

(5) 施設規模

令和13～32年度において、ごみ埋立重量は29,823.95 t、ごみ埋立容量は26,735.71 m³である。また、覆土材として埋立重量の1/3を見込むこととして施設規模を算定する。

平均埋立高さが異なる各パターンにおける埋立容量をまとめたものを以下に示す。

覆土材容量 = ごみ埋立重量 × 1/3 ÷ 単位体積重量

$$= 29,823.95 \text{ t} \times 1/3 \div 1 \text{ t/m}^3 = 9,941.32 \text{ m}^3$$

埋立容量 = ごみ埋立容量 + 覆土材容量

$$= 26,735.71 \text{ m}^3 + 9,941.32 \text{ m}^3 = 36,677.03 \div 37,000 \text{ m}^3$$

平均埋立高さが異なる各パターンにおける埋立容量をまとめたものを以下に示す。

埋立面積 = 埋立容量 ÷ 平均埋立高さ

$$= 37,000 \text{ m}^3 \div 5.0 \text{ m} = 7,400 \text{ m}^2$$

$$= 37,000 \text{ m}^3 \div 8.0 \text{ m} = 4,625 \text{ m}^2$$

$$= 37,000 \text{ m}^3 \div 10.0 \text{ m} = 3,700 \text{ m}^2$$

$$= 37,000 \text{ m}^3 \div 15.0 \text{ m} = 2,467 \text{ m}^2$$

3. 環境対策

(1) BOD (生活化学的酸素要求量)

BODは一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令(以下、「最終処分場に係る技術上の基準」という。)による排水基準は60mg/Lである。また、廃棄物最終処分場性能指針においては20mg/L以下である。

BODは生物処理により処理され、一般的には最終処分場周辺の利水状況などを踏まえ20mg/Lまで処理するところが多い。本構想においても、自主基準値を20mg/Lと設定する。

(2) COD (化学的酸素要求量)

CODは最終処分場に係る技術上の基準による排水基準は90mg/Lである。また、廃棄物最終処分場性能指針においては50mg/L以下(海域及び湖沼に排出する場合)である。

CODは物理化学処理により処理され、一般的に自主基準値はBODと同様か、わずかに高い濃度として設定されるところが多い。本構想においても、自主基準値を30mg/Lと設定する。

(3) S S (浮遊物質)

S Sは最終処分場に係る技術上の基準による排水基準は60mg/Lである。また、新ガイドラインでは、浸出水処理水のS S濃度を10mg/L以下にすることとされている。これは、ダイオキシン類は水への溶解度が小さく、浸出水に混入したダイオキシン類はS S分に依存するものと考えられるためである。その他、廃棄物最終処分場性能指針において、ばいじんまたは燃え殻を埋め立てる場合は10mg/L以下である。本構想においても、自主基準値を10mg/Lと設定する。

(4) 自主基準値の検討

本施設の自主基準値(案)を表5-37に示す。また、その他の物質については最終処分場に係る技術上の基準及びダイオキシン類対策特別措置法等を遵守することとする。

表5-37 自主基準値(案)

項目	自主基準値(案)
BOD (mg/L)	20
COD (mg/L)	30
S S (mg/L)	10

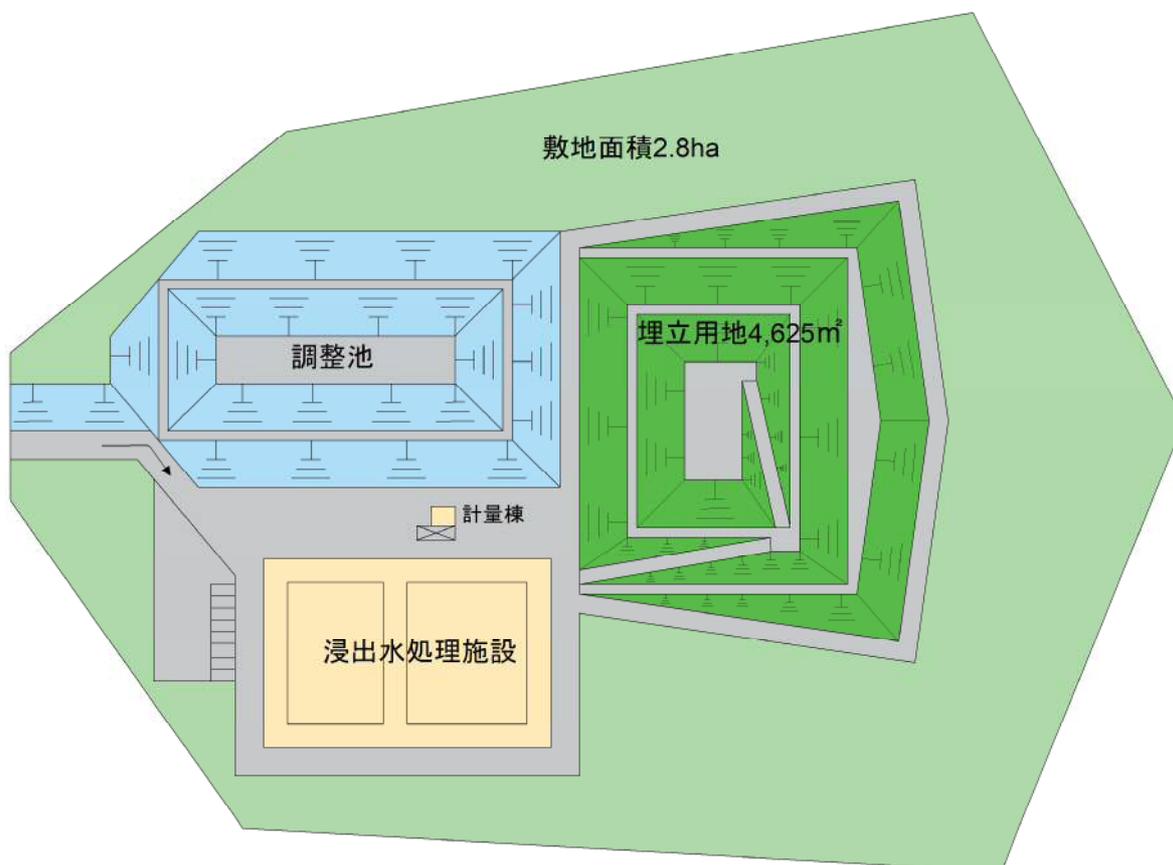
4. 安全対策

本施設における安全対策は、し尿処理施設と同様とし、表5-31のとおりである。

5. モデル配置計画

本施設のモデル配置計画を図 5-13 に示す。

図5-13 最終処分場モデル配置計画



第 6 章 全体事業工程

全体事業工程の案を表 6-1 に示す。

表6-1 全体事業工程（案）

項目		令和5年度	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	令和13年度	令和14年度	令和15年度	令和16年度	令和17年度	令和18年度	令和19年度
共通	地域計画策定	■					■					■				
	用地選定		■	■	■											
不燃・燃ごみ粗大ごみ処理施設、	住民説明			■												
	施設整備基本計画策定及び事業方式等検討				■	■	■									
	生活環境影響調査						■	■	■							
	都市計画決定							■	■							
	造成設計						■	■								
	造成工事							■	■	■						
	事業者選定							■	■	■						
	施設整備									■	■	■	■			
	測量・ボーリング調査				■	■										
	運転開始													■	■	■
し尿処理施設	用地選定				■	■	■									
	住民説明						■									
	施設整備基本計画策定及び事業方式等検討						■	■	■							
	生活環境影響調査								■	■	■					
	都市計画決定									■	■					
	造成設計							■	■							
	造成工事								■	■	■					
	事業者選定								■	■	■					
	施設整備										■	■	■	■		
	測量・ボーリング調査							■	■							
運転開始															■	
最終処分場	用地選定	■	■	■												
	住民説明		■	■												
	施設整備基本計画策定及び事業方式等検討		■	■	■											
	生活環境影響調査				■	■	■									
	都市計画決定					■	■									
	基本設計、実施設計				■	■	■									
	施設整備						■	■	■							
	測量・ボーリング調査			■	■											
	供用開始										■	■	■	■	■	■

資料1 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想検討委員会

1. 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想検討委員会の経過

回	月日	議事	配布資料
令和3年度 第1回	11月25日	<ul style="list-style-type: none"> 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想検討委員会について 	<ul style="list-style-type: none"> 委員名簿 座席表 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想検討委員会設置要綱 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想検討委員会概要 栗原市と3施設について 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想策定業務業務計画書【抜粋】
令和3年度 第2回	3月9日	<ul style="list-style-type: none"> 令和3年度栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想の進捗状況について 施設見学（栗原市クリーンセンター、栗原市最終処分場） 	<ul style="list-style-type: none"> 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想の進捗状況について 現状整理と将来推計
令和4年度 第1回	7月21日	<ul style="list-style-type: none"> ごみ量の目標値と施設規模の設定について 処理方式の検討について 事業方式の検討について プラントメーカーへのヒアリングについて 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ量の目標値と施設規模の設定 処理方式の検討 事業方式の検討 プラントメーカーへのヒアリング
令和4年度 第2回	11月25日	<ul style="list-style-type: none"> 施設整備基本構想の状況について（環境対策、可燃ごみ処理施設における余熱利用方法、し尿処理施設における資源化方法、安全対策） 施設整備候補地選定業務の状況について（基本構想策定業務において設定した各施設整備の施設規模及び必要敷地面積、候補地選定フロー、立地可能区域の設定、立地可能区域の抽出） 	<ul style="list-style-type: none"> 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想の進捗状況について 「栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想」中間報告
令和4年度 第3回	3月15日	<ul style="list-style-type: none"> 一般廃棄物処理施設整備基本構想概要版について 施設整備候補地選定概要版について 	<ul style="list-style-type: none"> 一般廃棄物処理施設整備基本構想 概要版 施設整備候補地選定 概要版

2. 栗原市一般廃棄物処理施設整備基本構想検討委員会委員名簿

職名	所属	役職	氏名
委員長	公益財団法人 宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団	研究室長	嶋田 哲郎
副委員長	協業組合栗原環境保全	理事	佐藤 正明
委員	東北大学大学院環境科学研究科	教授	松八重 一代
委員	宮城県北部保健福祉事務所	技術副所長兼 環境衛生部長	千田 雅仁
委員	栗原市廃棄物減量等推進審議会	会長	遠藤 昌
委員	事業協同組合栗原市環境サービス	専務理事	徳能 和男
委員	栗原市区長会連合会	副会長	菅原 敏一
委員	栗原市市民生活部	部長	高橋 征彦

資料2 用語解説

【アルファベット】

■ BOD

生物化学的酸素要求量（Biochemical Oxygen Demand）のこと。

水中の汚濁物が、水中のバクテリアによって分解されるときに必要な酸素の量を表す。

河川の汚濁状態を表すのに用いられ、数値が大きいほど水質が汚れていることを意味する指標として用いられる。

■ COD

化学的酸素要求量（Chemical Oxygen Demand）のこと。

水中にある有機物等を、酸化剤を用いて一定の条件のもとで酸化するときに消費される酸化剤の量を、酸素の量に換算した数値で、この値が大きい場合は、水中に存在する有機物の量が多いことを意味し、数値が大きいほど水質が汚れていることを意味する指標として用いられる。

河川における有機物による水質汚濁の指標としては、生物化学的酸素要求量（BOD）が用いられるが、海域や湖沼ではBODではなくCODが使われる。また、工場排水の指標としても用いられる。

■ FIT制度

再生可能エネルギーの固定価格買取制度（Feed-in Tariff）の略。

太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスの再生可能エネルギー源を用いて発電された電気を、国が定める価格で一定期間電気事業者が買い取ることを義務付ける制度のこと。

■ SS

浮遊物質を示し、水中に浮遊する粒子径2mm以下の不溶解性物質の総称。

日本では水質指標の一つとされており、重量濃度（mg/L）で表わされる。浮遊物質（SS）を多く含む水は、透視度が下がり、太陽光が遮られることによって藻類の光合成が阻害される。また、汚濁の進んだ水では有機態のSSの比率が高くなり、その有機物の分解に溶存酸素が消費されるため生態系に大きな影響を与える。

■ VFM

Value For Money（バリュー・フォー・マネー）の頭文字をとった言葉で、投入するお金（税金）に対する使用価値を最も高めるという考え方。これはPFIの最も重要な概念であり、従来の方式と比較して、PFIによってどれだけ費用が削減できるかを算出したもの。

■ PFI

Private Finance Initiativeの略で、公共施設等の設計、建設、維持管理及び運営に、民間の資金とノウハウを活用し、公共サービスの提供を民間主導で行うことで、効率的かつ効果的な公共サービスの提供を図る手法のこと。

■ pH

水質の酸性あるいはアルカリ性の程度を示す指標であり、水素イオン濃度の逆数の常用対数をpH単位として表すものをいう。

■ ppm

百万分の1（parts per million）を意味する言葉の単位で、%（百分率）と同じように、百万分の1を単位とする比率の概念で百万分率という。

■ PPP

Public Private Partnershipの略。公共と民間が連携してサービスの提供を行う事業形態のこと。民間資本や民間のノウハウを活用し、事業の効率化や公共サービスの向上を目指す手法のこと。

■ RDF

家庭から排出された生ごみや紙ごみ、プラスチックごみなどの廃棄物を固形燃料にしたもの。ごみ固形燃料（Refuse Derived Fuelの略）。

【あ行】

■ 硫黄酸化物

硫黄の酸化物の総称でソックス（ SO_x ）ともいい、石油や石炭等の化石燃料を燃焼する時などに排出される。大気汚染物質としては、二酸化硫黄及び三酸化硫黄が大気中の水分と結合して生じる硫酸ミストが主となる。硫黄酸化物は水と反応すると強い酸性を示すため、酸性雨の原因になる。

■ 一酸化炭素

無色・無臭の気体。有機物等が燃焼するとき、酸素の供給不足な環境で燃焼（不完全燃焼）が起こると発生する。人体にとっては有毒で、一酸化炭素中毒をおこす。

■ 一般廃棄物

産業廃棄物以外の廃棄物。一般廃棄物は「ごみ」と「し尿」に分類される。

また、「ごみ」は一般家庭の日常生活に伴って生じた「家庭ごみ」と、商店、オフィス、レストラン等の事業活動によって生じた「事業系ごみ」に分類される。

■ 一般廃棄物処理基本計画

廃棄物処理法で規定される、市町村が定めなければならない当該市町村の区域内の一般廃棄物の処理に関する計画。

一般廃棄物の、①発生量及び処理量の見込み、②排出抑制の方策、③種類及び分別区分、④適正処理の方法及び実施者、⑤処理施設の整備、⑥その他関連する事項について定めている。

■ エネルギー回収型廃棄物処理施設

「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（環境省 令和3年4月改訂）」の要件を満たす高効率エネルギー回収を行う廃棄物処理施設のこと。

■ エネルギー効率

投入するエネルギーに対する、回収（利用）可能なエネルギーの比率のこと。

■ 塩化水素

塩素と水素の化合物で、常温においては、刺激臭を有する無色の気体として存在し、水に溶解することで塩酸となる。

■ 延命化

性能が低下した基幹的設備・機器の更新等の整備を行い、施設の性能を長期に渡り維持すること。

■ 汚泥再生処理センター

し尿や有機性廃棄物の処理のみならず、有効活用を図ろうとする施設。従来、し尿処理施設が行ってきたし尿や浄化槽汚泥の処理に加えて、新しく家庭生ごみ、事業系食品廃棄物、ペット糞尿などを受け入れ、堆肥化・メタン発酵・助燃剤化等の方法によって、有機性廃棄物が保有する化学エネルギーを有効利用しようとする施設のこと。

■ 温室効果ガス

二酸化炭素（ CO_2 ）やメタン（ CH_4 ）などの温室効果を持つ気体のこと。産業革命以後の人為的な活動により増加傾向にある。

「地球温暖化対策の推進に関する法律」では、二酸化炭素（ CO_2 ）、メタン（ CH_4 ）、一酸化二窒素（ N_2O ）、ハイドロフルオロカーボン類（ HFCs ）、パーフルオロカーボン類（ PFCs ）、六ふっ化硫黄（ SF_6 ）、三ふっ化窒素（ NF_3 ）の7種類のガスが削減対象として定められている。

【か行】

■ 基幹的設備改良工事

燃焼（溶融）設備、燃焼ガス冷却設備、排ガス処理設備など、ごみ焼却施設を構成する重要な設備や機器について、概ね10～15年ごとに実施する大規模な改良工事のこと。循環型社会形成推進交付金の交付対象となるには、単なる延命化だけでなく、省エネや発電能力の向上など CO_2 削減に資する機能向上が求められる。

■ 基準ごみ

水分量や発熱量などが平均的なごみのことで、焼却施設の設計条件となる代表的なごみ質のこと。

■ クローズド

施設からの排水を施設内で処理して循環利用することにより、公共用水域及び下水道等へ排水を放流しないこと。

■ 公共用水域

河川、湖沼、沿岸海域その他公共の用に供する水域、またはこれに接続する公共溝渠、灌漑用水路などで、公共用下水道、流域下水道を除いたもの。

■ 高質ごみ

水分が少なく、発熱量が高いごみのことで、焼却施設の設計時における設計最高ごみ質のこと。

■ ごみ質

ごみの物理的あるいは化学的性質の総称。通常、三成分（可燃分、灰分、水分）、単位体積重量（見かけ比重）、物理組成（種類別組成）、化学組成（元素組成）、及び低位発熱量等で表される。

■ ごみピット

搬入ごみを一旦貯留し、搬入ごみ量の変動や焼却量の変動に対応するための設備のこと。

【さ行】

■ 災害廃棄物

地震や津波、洪水等の災害に伴って発生する廃棄物。倒壊・破損した建物等のがれきや木くず、コンクリート、金属くず等様々なものより成り、その処理責任は発生した市町村にある。

■ 産業廃棄物

廃棄物処理法で定められた事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、次に示す 20 種類の廃棄物のこと。（①燃え殻、②汚泥、③廃油、④廃酸、⑤廃アルカリ、⑥廃プラスチック類、⑦ゴムくず、⑧金属くず、⑨ガラスくず及び陶器くず、⑩鉱さい、⑪がれき類、⑫ばいじん、⑬紙くず、⑭木くず、⑮繊維くず、⑯動植物性残渣、⑰動物系固形不要物、⑱家畜のふん尿、⑲動物の死体、⑳①～⑱の産業廃棄物を処分するために処理したものであって、これらの産業廃棄物に該当しないもの）

■ 資源化率

ごみの総排出量に対する資源化可能なごみの割合のことで、リサイクル率とも呼ばれる。

■ 集落排水処理施設

下水道の計画区域以外の農業集落や漁業集落から排出されるし尿や生活雑排水を併せて

処理する集合処理施設のこと。

■ 循環型社会

生産から流通、消費、廃棄に至るまで物質の効率的な利用やリサイクルを進めることにより、天然資源の消費が抑制された、環境への負荷が少ない社会のこと。

■ 循環型社会形成推進交付金

廃棄物の 3 R（リデュース、リユース、リサイクル）を総合的に推進するため、市町村の自主性と創意工夫を活かしながら、3 R に関する明確な目標設定のもと、広域的かつ総合的に廃棄物処理・リサイクル施設の整備等を推進することにより、循環型社会の形成を図ることを目的とした交付金のこと。

■ 焼却残渣

焼却施設の焼却処理工程で最終的に排出される焼却灰等の燃え殻のこと。

■ 焼却主灰

ごみが焼却炉で燃やされた後に残る燃え殻のこと。

排ガスに含まれる飛灰と区別して主灰と呼ばれるほか、ボトムアッシュともいう。

■ 触媒脱硝

触媒を用いて、焼却排ガス中の窒素酸化物を窒素と水に還元する処理方式のこと。

■ 水銀

常温では唯一液状の金属であり、銀白色の重い液体のこと。自然水中には含まれず、工場排水や農薬に由来する。

■ 3 R

廃棄物等の発生抑制（Reduce）、使用済み製品をそのまま使う再使用（Reuse）、廃棄物等を原材料として利用する再生利用（Recycle）の 3 つを指し、それぞれの頭文字を取って 3 R という。

■ 生活環境影響調査

廃棄物処理法に基づき、廃棄物処理施設を設置または変更する際に、その事業が環境にどのような影響を及ぼすかについて調査、予測、評価を行い、その結果を公表して地域住民等の意見を聴いた上で適切な環境保全対策を検討し、よりよい事業計画を作り上げていく制度のこと。

■ 精密機能検査

廃棄物処理法に基づいて行う廃棄物処理施設の維持管理に必要な概ね3年に1回行う定期的な検査のこと。精密機能検査では、施設の概要、運転管理実績、維持管理について調査し、設備装置の状況、処理条件と処理効果について検証し、考察する。

【た行】

■ ダイオキシン類

有機塩素化合物であるポリ塩化ジベンゾパラジオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン及びコプラナーポリ塩化ビフェニルの総称であり、他の多くの化学物質と異なり、製造を目的として生成されたものではなく、物の燃焼や化学物質の合成等の過程で副産物として生成し、環境中では極めて安定で、生物に対する毒性の強いものが多い。

■ 大気汚染防止法

大気汚染に関して、国民の健康を保護するとともに、生活環境を保全することなどを目的とし、昭和43年に制定された法律のこと。

■ 大腸菌群数

大腸菌及び大腸菌と性質が似ている細菌の数のこと。水中の大腸菌群数は、し尿汚染の指標として使われている。

■ 窒素酸化物

窒素の酸化物の総称で、通称ノックス(NO_x)ともいう。窒素酸化物は光化学オキシダントの原因物質であり、硫黄酸化物と同様に酸性雨の原因である。

■ 中間処理

収集したごみの焼却、資源物の破碎、選別などにより、できるだけごみの体積と重量を減らし、最終処分場に埋立後も環境に悪影響を与えないように処理すること。

■ 低位発熱量

ごみ中の水分及び可燃分中の水素分が水蒸気となる際の蒸発潜熱を高位発熱量(熱量計で測定される総発熱量)から差し引いた実質的な発熱量で低熱量や真発熱量ともいう。

■ 低質ごみ

水分が多く、発熱量が低いごみの中で、焼却施設の設計時における設計最低ごみ質の

こと。

■ 特別管理一般廃棄物

一般廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性その他の人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有する廃棄物のこと。

【な行】

■ 二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金

廃棄物処理施設におけるエネルギー起源二酸化炭素の排出抑制を目的として、市町村が廃棄物処理施設の整備事業等を実施するために、国が交付する交付金のこと。

■ 熱しゃく減量

焼却灰中に残っている未燃分の重量パーセントを表す値で、焼却処理における無公害化、安定化の程度を示す指標のこと。

【は行】

■ バイオガス

有機性廃棄物が嫌気性微生物の働きによってメタン発酵することで発生するガスのこと。

■ バイオマス

化石資源を除く動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの。バイオマスエネルギー利用により発生する CO_2 は、自然界の炭素循環に含まれるとの考えにより、地球温暖化には影響を与えないものとみなされる。

■ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律

廃棄物の排出を抑制し、その適正な分別、保管、収集、運搬、再生、処分等の処理をすることを目的とした法律のこと。

■ ばいじん

すすや燃えかすの固体粒子状物質のこと。

■ ハザードマップ

自然災害による被害の軽減や防災対策に使用する目的で、被災想定区域や避難場所・避難経路などの防災関係施設の位置などを表示した地図のこと。

■ 火格子

ごみ焼却炉の底部に設置する耐熱性を有する鋳鉄製の格子または穴あき板で燃焼用の空

気を供給する役割もある。

■ 飛灰

ごみなどを燃やして処理する時に発生する焼却灰のうち、排ガス出口の集じん装置で集めたばいじんと、ボイラ等に付いて払い落とされたばいじんの総称。フライアッシュともいう。

■ ホッパ

処理物、搬送物を入れる容器の役目をするもののこと。

【ま行】

■ メタン

炭素原子と水素原子が結合してできた炭化水素化合物の一種。無色透明で常温では無臭の気体。

■ メタンガス

ガス状のメタンのこと。天然ガスの主成分で、都市ガスに用いられている。

【や行】

■ 熔融スラグ

可燃ごみを焼却したときにできる焼却灰を、1,200℃以上の高温に加熱し、熔融・固化させたもの。

【ら行】

■ ロータリーキルン

筒内に製品を入れ、回転させながら加熱する炉のこと。