

# 一般廃棄物処理施設整備に係る 検討結果

令和 4 年 3 月

大牟田・荒尾清掃施設組合  
一般廃棄物処理施設整備検討委員会

## 目 次

1. 一般廃棄物処理施設整備に係る検討結果の概要.....	1
2. 基本方針（コンセプト）について.....	3
3. 両市のごみ分別・処理方法について.....	7
4. 施設規模について.....	12
5. ごみ質について.....	15
6. ごみ処理方式について.....	20
7. 設備フローについて.....	29
8. 環境保全目標値について.....	35
9. 余熱利用・省エネ・省資源化対策について.....	42
10. 見学・啓発設備について.....	48
11. 事業方式について.....	55

# 1. 一般廃棄物処理施設整備に係る検討結果の概要

## 1.1 策定の目的

本書は、大牟田・荒尾清掃施設組合で計画されている新ごみ処理施設（以下、「本施設」という。）を、地域の環境保全、循環型社会形成推進に寄与する施設として整備するにあたり、構成市（大牟田市、荒尾市）の環境基本計画、ごみ処理基本計画ならびに環境省の廃棄物処理施設整備計画等を基に、「大牟田・荒尾清掃施設組合 一般廃棄物処理施設整備検討委員会」（以下「検討委員会」という。）において検討したものである。

## 1.2 検討委員会の構成

検討委員会は、大牟田・荒尾清掃施設組合 一般廃棄物処理施設整備検討委員会条例（令和3年3月11日第1号）に基づき設置され、学識経験者、地域団体の関係者、環境に関する団体の関係者、公募による市民及びその他管理者が認めるものから構成されている。

## 1.3 検討委員会スケジュール

検討委員会の開催時期、議事及び出席委員数を表 1-1 に示す。

表 1-1 検討委員会スケジュール(1)

回数	開催時期・場所	議事	出席委員数
第1回	令和3年7月30日(金) 13:00~14:45 大牟田市役所 職員会館第2、3会議室	(1)開会 (2)委嘱状交付 (3)委員の紹介 (4)正副委員長の選出 (5)諮問書手交 ・ 一般廃棄物処理施設整備基本計画の策定について大牟田・荒尾清掃施設組合管理者から委員長に諮問 (6)議事（報告事項） ・ 循環型社会形成推進地域計画について ・ 今後のスケジュールについて ・ その他 (7)その他（連絡事項） (8)閉会	8名
第2回	令和3年9月3日(金) 13:30~15:50 大牟田・荒尾 RDF センター 大会議室	(1)開会 (2)議事（報告事項） ・ 第1回検討委員会議事録の確認 ・ 両市のごみ分別、処理方法について ・ 概算施設規模について ・ ごみ処理方式について (3)その他（連絡事項） (4)閉会	8名

表 1-1 検討委員会スケジュール(2)

回数	開催時期・場所	議事	出席委員数
第3回	令和3年12月23日(木) 14:00~16:00 大牟田市役所 北別館4階第1会議室	(1)開会 (2)議事 ・ 第2回検討委員会議事録について ・ 施設規模について ・ ごみ質について ・ メーカーアンケート結果について ・ ごみ処理方式について (3)その他 (4)閉会	8名
第4回	令和4年1月28日(金) 14:00~16:30 大牟田市役所 北別館4階第1会議室 荒尾市役所 東側別館3階43号会議室 ※web会議による開催	(1)開会 (2)議事 ・ 第3回検討委員会議事録について ・ 整備基本方針(コンセプト)について ・ 環境保全目標値について ・ 設備フローについて ・ 事業方式について (3)その他 (4)閉会	8名
第5回	令和4年2月25日(金) 10:00~12:00 大牟田市役所 北別館4階第1会議室 荒尾市役所 東側別棟2階21号会議室 ※web会議による開催	(1)開会 (2)議事 ・ 第4回検討委員会議事録の確認 ・ 整備基本方針(コンセプト)修正案について ・ 余熱利用・省エネ・省資源化対策について ・ 見学・啓発設備について ・ 事業方式について (3)その他 (4)閉会	8名
第6回	令和4年3月18日(金) 13:30~15:00 大牟田市役所 北別館4階第1会議室 荒尾市役所 本館3階31号会議室 ※web会議による開催	(1)開会 (2)議事 ・ 第5回検討委員会議事録の確認 ・ 答申書(案)について (3)その他 (4)閉会	9名

## 2. 基本方針（コンセプト）について

### 2.1 基本方針設定の考え方

新ごみ処理施設整備の方向性、役割、機能、あり方等を共有する指標として、施設整備の基本方針を設定した。この基本方針は、本施設の処理システム・処理方式や事業方式の選定の指標とすることを前提としている。

基本方針は、環境基本計画、ごみ処理基本計画ならびに環境省の廃棄物処理施設整備計画を上位計画に位置付け、これらの内容を基にすると共に、SDGsの目標についても参考にして設定を行った。

### 2.2 基本方針の設定

基本方針は、次の5つの方針と定める。SDGsとの関係および上位計画との関係を表2-1に示す。

#### 基本方針1：長期的に安定した処理が可能な施設

- ・ ごみ量及びごみ質変動に対し柔軟に対応可能、かつ安定的な処理が可能な施設。
- ・ 長期的に稼働が可能な施設。

#### 基本方針2：環境に配慮した低炭素社会に貢献する施設

- ・ 公害防止対策や地球温暖化対策に配慮し周辺環境や人にやさしい施設。
- ・ 省エネや最新技術の導入により低炭素社会へ貢献する施設。

#### 基本方針3：環境の大切さを学ぶことができ、次世代へつなげる施設

- ・ 環境学習をとおして、良好な自然環境を次世代へ継承する施設。
- ・ みんなで創る資源循環型社会の実現に貢献する施設。

#### 基本方針4：経済性やエネルギーの有効利用に優れた施設

- ・ 施設建設費や長期にわたる維持管理費のコスト低減が図られる施設。
- ・ ごみ処理時に発生するエネルギーを回収し、効率的に有効利用が可能な施設。

#### 基本方針5：災害に強く、地域防災拠点となる施設

- ・ 災害時に稼働不能とならないように強靱化され、継続的なごみ処理が可能な施設。
- ・ 災害時に発生したごみの処理が行なえ、必要に応じて生活インフラの供給場所として使用できる機能を有した施設。
- ・ 大規模災害時には一時的に避難場所としても使用できる施設

表 2-1 新ごみ処理施設整備に係る基本方針

新ごみ処理施設整備基本方針とその内容	関連する SDGs		基づく上位の計画	上位計画の内容
<p><b>基本方針 1：長期的に安定した処理が可能な施設</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ごみ量及びごみ質変動に対し柔軟に対応可能、かつ安定的な処理が可能な施設。</li> <li>長期的に稼働が可能な施設。</li> </ul>		←	廃棄物処理施設整備計画 大牟田市第 2 次環境基本計画 大牟田市ごみ処理基本計画 荒尾市ごみ処理基本計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>持続可能な適正処理の確保に向けた安定的・効率的な施設整備及び運営</li> <li>基本方針 1「安全で安心な社会の実現」：大気・水・音環境継続監視、大気汚染防止、水環境保全、騒音・振動・悪臭対策</li> <li>基本方針 3「循環型社会の実現」：3R 推進、廃棄物の適正処理</li> <li>基本方針 3「適正処理の推進」：環境負荷の軽減と地球環境の保全に配慮</li> <li>基本方針 1「ごみの減量」：ごみ処理量・最終処分量の減少、環境負荷の低減、ごみ処理コストの低減</li> <li>基本方針 3「ごみの適正処理」：市民や事業者の意識向上、不法投棄の抑制、安定的なごみ処理体制維持</li> </ul>
<p><b>基本方針 2：環境に配慮した低炭素社会に貢献する施設</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>公害防止対策や地球温暖化対策に配慮し周辺環境や人にやさしい施設。</li> <li>省エネや最新技術の導入により低炭素社会へ貢献する施設。</li> </ul>		←	廃棄物処理施設整備計画 大牟田市第 2 次環境基本計画 大牟田市ごみ処理基本計画 荒尾市第 2 次環境基本計画 荒尾市ごみ処理基本計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本原則に基づいた 3 R の推進</li> <li>地域の自主性及び創意工夫を活かした一般廃棄物処理施設の整備</li> <li>市町村の一般廃棄物処理システムを通じた 3 R の推進</li> <li>廃棄物処理システムにおける気候変動対策の推進</li> <li>廃棄物系バイオマスの利活用の推進</li> <li>地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備</li> <li>めざす環境像：「発想、そして工夫、みんなで創る環境都市、おおむた」</li> <li>基本方針 1「安全で安心な社会の実現」：大気・水・音環境継続監視、大気汚染防止、水環境保全、騒音・振動・悪臭対策</li> <li>基本方針 2「低炭素社会の実現」：省エネ、新エネルギー利用</li> <li>基本方針 4「自然共生社会の実現」：地域緑化、生物多様性保全</li> <li>基本方針 3「適正処理の推進」：環境負荷の軽減と地球環境の保全に配慮</li> <li>目指す環境像：「みんなで守り、みんなで創る 自然でつながる人とまち」</li> <li>基本方針 1「安心できる生活環境づくりへの取組」：環境への負荷を少なくするよう行動する</li> <li>基本方針 2「自然と共生できるまちづくりへの取組」：人と自然が共生できるまちづくり</li> <li>基本方針 4「良好な環境を次世代へ継承」：荒尾市固有の自然と文化について学び、環境へやさしい行動を進め、将来世代へ良好な環境を引き継ぐ</li> <li>基本方針 2「リサイクルの推進」：資源の有効活用促進、ごみ処理量・最終処分量の減少、環境負荷の低減</li> </ul>
<p><b>基本方針 3：環境の大切さを学ぶことができ、次世代へつなげる施設</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>環境学習をとおして、良好な自然環境を次世代へ継承する施設。</li> <li>みんなで創る資源循環型社会の実現に貢献する施設。</li> </ul>		←	廃棄物処理施設整備計画 大牟田市第 2 次環境基本計画 大牟田市ごみ処理基本計画 荒尾市第 2 次環境基本計画 荒尾市ごみ処理基本計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本原則に基づいた 3 R の推進</li> <li>市町村の一般廃棄物処理システムを通じた 3 R の推進</li> <li>地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備</li> <li>地域住民等の理解と協力の確保</li> <li>基本方針 3「循環型社会の実現」：3R 推進、廃棄物の適正処理</li> <li>基本方針 5「みんなで創る環境都市の実現」：地域環境学習推進、地域環境保全協働可能な仕組み作り</li> <li>「もったいない」ではじまるごみ減量～市民協働による持続可能な循環型のまちづくりをめざして～</li> <li>基本方針 1「排出抑制の推進」：2R（リデュース・リユース）の取組を強化</li> <li>基本方針 2「資源化の推進」：リサイクル（再利用率）の向上</li> <li>目指す環境像：「みんなで守り、みんなで創る 自然でつながる人とまち」</li> <li>基本方針 4「良好な環境を次世代へ継承」：荒尾市固有の自然と文化について学び、環境へやさしい行動を進め、将来世代へ良好な環境を引き継ぐ</li> <li>基本方針 3「ごみの適正処理」：市民や事業者の意識向上、不法投棄の抑制、安定的なごみ処理体制維持</li> </ul>
<p><b>基本方針 4：経済性やエネルギーの有効利用に優れた施設</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施設建設費や長期にわたる維持管理費のコスト低減が図られる施設。</li> <li>ごみ処理時に発生するエネルギーを回収し、効率的に有効利用が可能な施設。</li> </ul>		←	廃棄物処理施設整備計画 大牟田市第 2 次環境基本計画 大牟田市ごみ処理基本計画 荒尾市第 2 次環境基本計画 荒尾市ごみ処理基本計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本原則に基づいた 3 R の推進</li> <li>廃棄物処理システムにおける気候変動対策の推進</li> <li>地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備</li> <li>廃棄物処理施設整備に係る工事の入札及び契約の適正化</li> <li>基本方針 3「循環型社会の実現」：3R 推進、廃棄物の適正処理</li> <li>基本方針 1「排出抑制の推進」：2R（リデュース・リユース）の取組を強化</li> <li>基本方針 2「資源化の推進」：リサイクル（再利用率）の向上</li> <li>基本方針 3「限りある資源を大切にす循環社会を目指す」：循環型社会の推進、資源ごみの有効活用（リサイクル）の推進、ごみの減量化</li> <li>基本方針 1「ごみの減量」：ごみ処理量・最終処分量の減少、環境負荷の低減、ごみ処理コストの低減</li> <li>基本方針 2「リサイクルの推進」：資源の有効活用促進、ごみ処理量・最終処分量の減少、環境負荷の低減</li> </ul>
<p><b>基本方針 5：災害に強く、地域防災拠点となる施設</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>災害時に稼働不能とならないように強靱化され、継続的なごみ処理が可能な施設。</li> <li>災害時に発生したごみの処理が行なえ、必要に応じて生活インフラの供給場所として使用できる機能を有した施設。</li> <li>大規模災害時には一時的に避難場所としても使用できる施設。</li> </ul>		←	廃棄物処理施設整備計画 大牟田市ごみ処理基本計画 荒尾市ごみ処理基本計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動や災害に対して強靱かつ安全な一般廃棄物処理システムの確保</li> <li>災害対策の強化</li> <li>基本方針 3「循環型社会の実現」：3R 推進、廃棄物の適正処理</li> <li>基本方針 3「ごみの適正処理」：市民や事業者の意識向上、不法投棄の抑制、安定的なごみ処理体制維持</li> </ul>

## 2.3 根拠資料

### (1) 両市の環境基本計画およびごみ処理基本計画

基本方針策定にあたり根拠とした、両市の環境基本計画及びごみ処理基本計画の基本方針を表 2-2 に示す。

表 2-2 大牟田市および荒尾市の環境基本計画とごみ処理基本計画

<p>大牟田市第 2 次環境基本計画（平成 24 年 3 月、大牟田市）</p>	<p>めざす環境像：「発想、そして工夫、みんなで創る環境都市、おおむた」</p> <p>基本方針 1 「安全で安心な社会の実現」：大気・水・音環境継続監視、大気汚染防止、水環境保全、騒音・振動・悪臭対策</p> <p>基本方針 2 「低炭素社会の実現」：省エネ、新エネルギー利用</p> <p>基本方針 3 「循環型社会の実現」：3R 推進、廃棄物の適正処理</p> <p>基本方針 4 「自然共生社会の実現」：地域緑化、生物多様性保全</p> <p>基本方針 5 「みんなで創る環境都市の実現」：地域環境学習推進、地域環境保全協働可能な仕組み作り</p>
<p>第 2 次荒尾市環境基本計画（平成 28 年 3 月、荒尾市）</p>	<p>目指す環境像：「みんなで守り、みんなで創る 自然でつながる人とまち」</p> <p>基本方針 1 「安心できる生活環境づくりへの取組」：環境への負荷を少なくするよう行動する</p> <p>基本方針 2 「自然と共生できるまちづくりへの取組」：人と自然が共生できるまちづくり</p> <p>基本方針 3 「限りある資源を大切にす循環社会を目指す」：循環型社会の推進、資源ごみの有効活用（リサイクル）の推進、ごみの減量化</p> <p>基本方針 4 「良好な環境を次世代へ継承」：荒尾市固有の自然と文化について学び、環境へやさしい行動を進め、将来世代へ良好な環境を引き継ぐ</p>
<p>大牟田市ごみ処理基本計画（令和元年 12 月、大牟田市）</p>	<p>「もったいない」ではじまるごみ減量～市民協働による持続可能な循環型のまちづくりをめざして～</p> <p>基本方針 1 「排出抑制の推進」：2R（リデュース・リユース）の取組を強化</p> <p>基本方針 2 「資源化の推進」：リサイクル（再利用率）の向上</p> <p>基本方針 3 「適正処理の推進」：環境負荷の軽減と地球環境の保全に配慮</p>
<p>第 4 次荒尾市ごみ処理基本計画（令和 2 年 3 月、荒尾市）</p>	<p>基本方針 1 「ごみの減量」：ごみ処理量・最終処分量の減少、環境負荷の低減、ごみ処理コストの低減</p> <p>基本方針 2 「リサイクルの推進」：資源の有効活用促進、ごみ処理量・最終処分量の減少、環境負荷の低減</p> <p>基本方針 3 「ごみの適正処理」：市民や事業者の意識向上、不法投棄の抑制、安定的なごみ処理体制維持</p>

(2) 廃棄物処理施設整備計画（平成 30 年 6 月 19 日閣議決定）

基本方針策定にあたり根拠とした、廃棄物処理施設整備計画の項目を以下に示す。

1) 基本的理念

- ① 基本原則に基づいた 3R の推進
- ② 気候変動や災害に対して強靱かつ安全な一般廃棄物処理システムの確保
- ③ 地域の自主性及び創意工夫を活かした一般廃棄物処理施設の整備

2) 廃棄物処理施設整備及び運営の重点的、効果的かつ効率的な実施

- ① 市町村の一般廃棄物処理システムを通じた 3R の推進
- ② 持続可能な適正処理の確保に向けた安定的・効率的な施設整備及び運営
- ③ 廃棄物処理システムにおける気候変動対策の推進
- ④ 廃棄物系バイオマスの利活用の推進
- ⑤ 災害対策の強化
- ⑥ 地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備
- ⑦ 地域住民等の理解と協力の確保
- ⑧ 廃棄物処理施設整備に係る工事の入札及び契約の適正化

### 3. 両市のごみ分別・処理方法について

#### 3.1 概要と検討方法

新ごみ処理施設には、大牟田市と荒尾市からの処理対象物が搬入される。

本検討では、施設規模算定や処理方式等の検討に資することを目的とし、将来の両市のごみ分別・処理方法について整理し、新ごみ処理施設における処理対象物を明らかにするものである。

検討方法は、大牟田市及び荒尾市のごみ分別区分と処理の流れについて、現在と将来（本施設供用開始後）を整理・比較する。

#### 3.2 現状の大牟田市と荒尾市の資源化物分別について

大牟田市と荒尾市の資源化物の回収品目（17品目）について表 3-1 に示す。

大牟田市では、荒尾市で資源物として分別回収されているビールケースは燃えるごみとして、金属類および小型家電は燃えないごみとして回収されており、その他の 14 品目は資源物として分別回収されている。

荒尾市では、17 品目について資源物として分別回収されている。

#### 3.3 分別区分の変更について

大牟田市では、現状、全市域において容器包装プラスチックの分別回収を行っている。

荒尾市では、現状、容器包装プラスチックの分別回収を行っておらず燃えるごみとして収集しているが、将来は全市域で分別回収を実施する予定である。

#### 3.4 現状と将来のごみ処理の流れ

##### (1) 大牟田市

大牟田市における現状と将来のごみ処理の流れを図 3-1 に示す。

- 燃えるごみ及び大型ごみ選別可燃残渣は現状では大牟田・荒尾 RDF センターで RDF（固形燃料）化し、大牟田リサイクル発電で発電燃料として有効利用しているが、将来は新施設で処理する。
- 容器包装プラスチックは、将来も分別回収され、民間業者にて資源化が行われる。
- その他資源ごみは、将来も分別回収され、リサイクルプラザにて圧縮・梱包等処理がなされ、民間業者に引き渡され資源化が行われる。リサイクルプラザからの可燃性残渣については、将来は新施設で処理される。
- 大型ごみ選別不燃残渣と燃えないごみは現状も将来も埋立処分する。

## (2) 荒尾市

容器包装プラスチックが資源化されると想定した荒尾市の現状と将来のごみ処理の流れ比較を図 3-2 に示す。

- ・ 現状は燃える（容器包装プラスチックを含む）ごみ及び可燃性大型ごみは、リレーセンターを介して大牟田・荒尾 RDF センターにて RDF（固形燃料）化されているが、将来は、本施設にて処理される。
- ・ 容器包装プラスチックは、現在、分別回収は行われていないが、将来は分別回収され民間業者にて資源化される。
- ・ その他資源ごみは、将来も分別収集され、民間業者にて資源化が行われる。
- ・ 燃えないごみ、不燃大型ごみは、将来も埋め立て処分される。

## 3.5 検討結果

両市の将来のごみ分別区分・処理方法及び新ごみ処理施設の処理対象物について確認し、今後の施設規模算定や処理方式等の検討に資することとした。

表 3-1 大牟田市と荒尾市の資源物回収品目

No	資源物	大牟田市	荒尾市
1	缶	○	○
2	スプレー缶	○	○
3	生きびん	○	○
4	駄びん	○	○
5	ビールケース	燃えるごみとして収集	○
6	ペットボトル	○	○
7	白色トレイ	○	○
8	有色トレイ	○	○
9	金属類（鉄、アルミ）	燃えないごみとして収集	○
10	小型家電	燃えないごみとして収集	○
11	新聞紙	○	○
12	ダンボール	○	○
13	雑誌	○	○
14	紙パック	○	○
15	その他の紙類	○	○
16	衣類	○	○
17	古布	○	○

○：資源物として分別回収されているもの

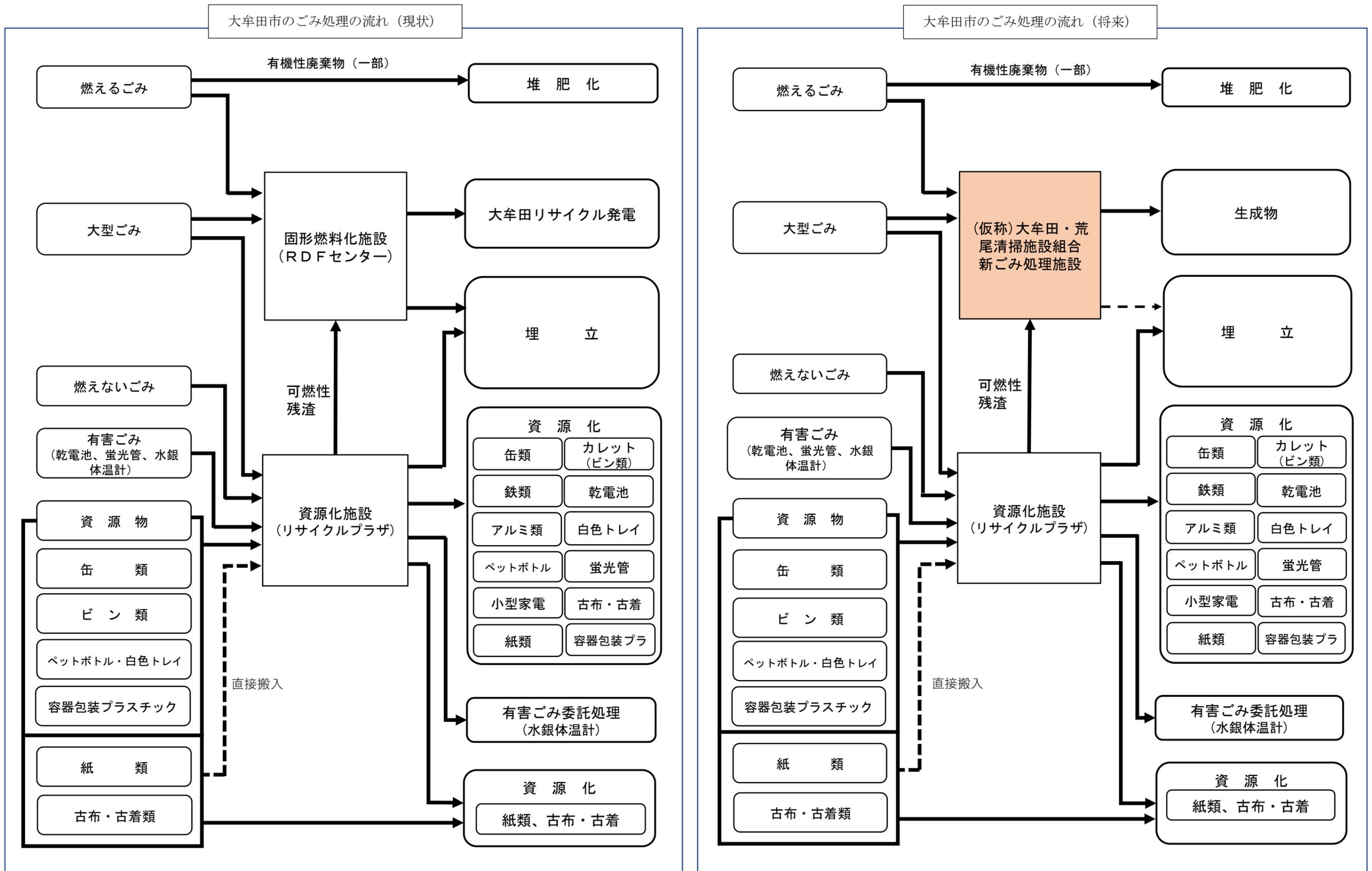


図 3-1 大牟田市の現状と将来のごみ処理の流れ

※燃えないごみ：主な品目はガラス類、金属類（鉄、アルミ）、油缶類、陶磁器くず類、小型家電、金属類とプラスチック等の混合物

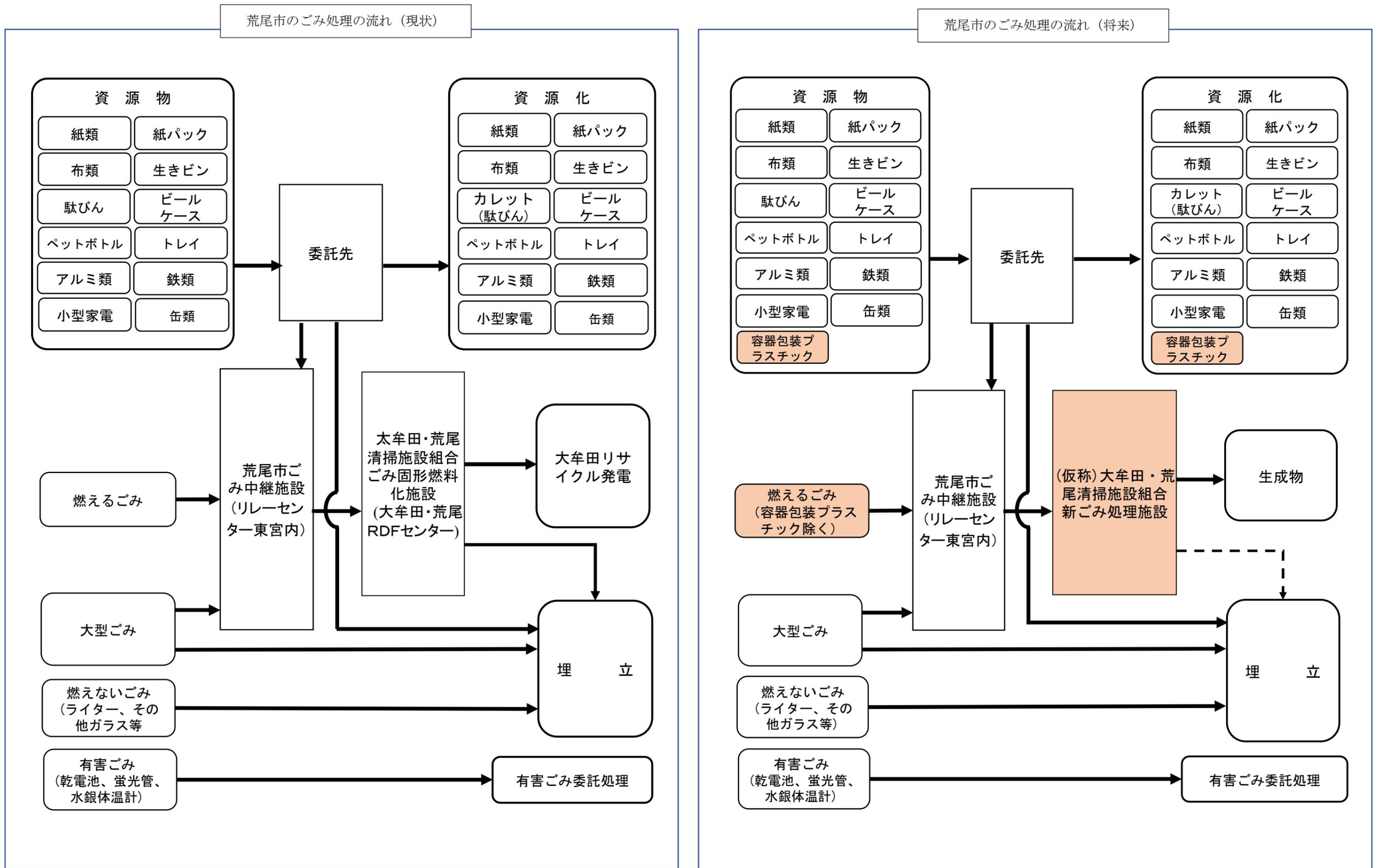


図 3-2 荒尾市の現状と将来のごみ処理の流れ

※燃えないごみ：主な品目は陶磁器類、板ガラス・コップ、割れたびん、電球、鏡、花瓶等

## 4. 施設規模について

### 4.1 新ごみ処理施設の処理対象量

両市における将来の計画年間平均処理量を算出し、設計基準であるごみ処理施設の計画・設計要領に準拠して施設規模を算定した。

施設規模の算定においては以下の2つのシナリオについて検討を実施した。

施策なし：過去の実績と同じような挙動で今後もごみ量が推移するシナリオ  
→過去7年間（平成26～令和2年度）の実績を基にしたトレンド推計結果

施策実施：ごみ処理基本計画の施策の効果によりごみ量が減少するシナリオ  
→両市のごみ処理基本計画における目標推計値

両市の計画目標年次である令和10年度における処理対象量を表4-1に示す。

表 4-1 処理対象量

		【施策なし】 推計結果[t/年]	【施策実施】 ごみ処理基本計画 推計値[t/年]
大牟田市	燃えるごみ	28,931	25,842
	可燃性大型ごみ	1,050	932
	プラザ可燃性残渣	203	176
荒尾市	燃えるごみ	12,351	11,035
	可燃性大型ごみ	188	149
	中継施設可燃性残渣	37	35
処理対象量合計		42,760	38,169

### 4.2 新ごみ処理施設の概算規模の検討

#### (1) 検討方法

本施設の施設規模は、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領2017改訂版(社団法人全国都市清掃会議、財団法人廃棄物研究財団)」で示される次式により算出する。

#### ■ 計算式

施設規模 t/日 = 計画年間で平均処理量 ÷ 実稼働率 ÷ 調整稼働率

- ・ 実稼働率：0.767（年間実稼働日数 280 日を 365 日で除して算出）
- ・ 年間実稼働日数：280 日 = 365 日 - 85 日（年間停止日数）
- ・ 年間停止日数：85 日 = 補修整備期間 30 日 + 補修点検期間 15 日 × 2 回 + 全停止期間 7 日 + 起動に要する日数 3 日 × 3 回 + 停止に要する日数 3 日 × 3 回
- ・ 調整稼働率：0.96（正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむを得ない一時休止のため処理能力が低下することを考慮した係数とする。）

#### (2) 検討結果

前項の計算式により算定した施設規模は、施策なしの場合は 160 (t/日)、更に 10% 分の災害廃棄物量を見込むと 176(t/日)である。

令和 2 年のごみ排出量実績はごみ処理基本計画策定時よりも多くなっている。この影響を考慮した結果、家庭系燃えるごみ排出原単位が増加することとなり施設規模は 176(t/日)と概算された。

施策実施の場合は、143 (t/日)、更に 10%災害廃棄物量を見込むと 158(t/日)である。

#### 【施策なし】

$$\begin{aligned} \text{施設規模} &= 42,760 \text{ (t/年)} \div 365 \text{ (日/年)} \div 0.767 \div 0.96 \\ &= 159.11 \rightarrow 160 \text{ (t/日)} \end{aligned}$$

災害廃棄物量 (10%) を想定した施設規模

$$\text{施設規模} = 160 \text{ (t/日)} \times 1.1 = 176 \text{ (t/日)}$$

#### 【施策実施】

$$\begin{aligned} \text{施設規模} &= 38,169 \text{ (t/年)} \div 365 \text{ (日/年)} \div 0.767 \div 0.96 \\ &= 142.02 \rightarrow 143 \text{ (t/日)} \end{aligned}$$

災害廃棄物量 (10%) を想定した施設規模

$$\text{施設規模} = 143 \text{ (t/日)} \times 1.1 = 157.3 \text{ (t/日)} \quad \div \quad 158 \text{ (t/日)}$$

#### 4.3 新ごみ処理施設規模について

構成市において、各ごみ処理基本計画に基づいてごみ減量化追加施策が実施されることを考慮し、本施設規模は 158t/日と設定することが適切と考えられる。

## 災害廃棄物処理量の検討結果

### 資料 1：災害廃棄物処理量について

1. 災害廃棄物発生推計（大牟田市災害廃棄物処理計画、荒尾市災害廃棄物処理計画より）  
1) 地震

	柱材・角材	コンクリート から	可燃物	金属くず	不燃物	土木系
処理方法	資源化	資源化	焼却	資源化	埋立	資源化
基盤地震動一定	13	102	48	8	148	17
水縄断層（北東下部）	4	34	17	2	52	6
警固断層南東部（北西下部）	0	1	1	0	1	0
津波を伴う地震	0	0	0	0	1	3

	柱角材	コンクリート から	可燃物	金属くず	不燃物
処理方法	資源化	資源化	焼却	資源化	資源化/埋立
発生量	0.367	3.53	1.22	0.448	1.22

	大牟田市		荒尾市	計
	堂面川	諏訪川		
災害廃棄物発生量	11	17	2.4	30.4
うち可燃ごみ※	2.2	3.4	0.48	6.1

※可燃ごみの割合 20%（災害廃棄物の組成別の発生量の推計方法（環境省技術資料（技14-2）平成31年4月1日改定））

### 2. 災害廃棄物処理の検討条件

	条件		根拠
災害廃棄物発生量	49,222	t	大牟田市および荒尾市の災害廃棄物処理計画の推計より =48+1.22（地震による災害廃棄物）
処理年限	3	年程度	大牟田市および荒尾市の災害廃棄物処理計画より

### 3. 新ごみ処理施設の計画災害廃棄物処理量の割合

#### 3-1 新ごみ処理施設の施設規模が「施策なし」の場合

新ごみ処理施設の災害廃棄物処理量は、両市の災害廃棄物処理計画で推計されている災害廃棄物発生量（可燃ごみ）49,222tのうち3,907t/年を処理するものとし、施設規模（42,760t/年）に占めるその割合は9.1%→約10%となる。

	処理量・割合算定		計算式
災害廃棄物発生量	16,407	t/年	①災害廃棄物発生量÷処理年限
近隣の自治体への処理依頼や業者への委託	12,500	t/年	②近隣市、他県への処理の依頼や業者への処理委託による量 仮設処理施設を設置する場合：処理能力50t/日×運転日数250日
災害廃棄物以外の計画ごみ処理量	42,760	t/年	③計画年次（令和10年度）における可燃ごみの推計量 （「施策なし」の場合）
計画災害廃棄物処理量	3,907	t/年	④=①-②
災害廃棄物処理量の割合	9.1	%	=④/③×100

#### 3-2 新ごみ処理施設の施設規模が「施策実施」の場合

新ごみ処理施設の災害廃棄物処理量は、両市の災害廃棄物処理計画で推計されている災害廃棄物発生量（可燃ごみ）49,222tのうち3,907t/年を処理するものとし、施設規模（38,169t/年）に占めるその割合は10.2%→約10%となる。

	処理量・割合算定		計算式
災害廃棄物発生量	16,407	t/年	①災害廃棄物発生量÷処理年限
近隣の自治体への処理依頼や業者への委託	12,500	t/年	②近隣市、他県への処理の依頼や業者への処理委託による量 仮設処理施設を設置する場合：処理能力50t/日×運転日数250日
災害廃棄物以外の計画ごみ処理量	38,169	t/年	③計画年次（令和10年度）における可燃ごみの推計量 （「施策実施」の場合）
計画災害廃棄物処理量	3,907	t/年	④=①-②
災害廃棄物処理量の割合	10.2	%	=④/③×100

## 5. ごみ質について

### 5.1 概要

新ごみ処理施設整備の計画ごみ質について検討結果を示すものである。

平成 26 年度から令和 2 年度の大牟田・荒尾 RDF センターにおけるごみ質分析結果を整理し、計画ごみ質を設定した。

### 5.2 ごみ質検討結果

#### (1) ごみ質分析結果の整理と他都市分析結果との比較（参考）

過去 7 年間の大牟田・荒尾 RDF センターのごみ質分析結果を整理した。過去 7 年間の最小値、平均値、最大値を表 5-1 に示す。また、参考として、他都市におけるごみ質分析結果（「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」（全国都市清掃会議））を示す。

低位発熱量は、6,150～14,100kJ/kg の範囲であり、平均値は 8,762kJ/kg であった。季節変動は見られなかった。他都市（政令市・中核市 12 市の平均値）におけるごみ質分析結果（9,491 kJ/kg）と比較し、やや小さい値である。

物理的な組成と三成分については、組合平均値と他都市における分析結果の傾向は比較的類似している。しかし、ほとんど全ての項目において組合最小値と最大値の振れ幅が大きい。

単位体積重量については、他都市における分析結果と比較して大きい傾向にある。

表 5-1 ごみ分析結果の整理

項目		単位	最小値	平均値	最大値	【参考】他都市における分析結果
物理的な組成 (絶乾)	紙類	%	26.2	46.9	68.9	[紙、繊維] * 48.7
	布類	%	0.0	4.6	10.7	
	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	%	6.4	22.8	38.2	[プラスチック] * 16.2
	木・竹・わら類	%	1.3	8.7	25.8	[草木] * 9.8
	厨芥類	%	3.2	12.2	37.6	14.4
	不燃物類	%	0.0	1.4	5.0	4.9
	その他	%	0.3	3.7	14.7	5.7
低位発熱量（推定値）		kJ/kg	6,150	8,762	14,100	9,491
三成分	水分	%	26.1	45.0	55.9	44.2
	灰分	%	2.3	6.0	10.1	8.4
	可燃分	%	40.1	49.0	69.6	47.4
単位体積重量		kg/m <sup>3</sup>	122.0	215.3	272.0	170.0

※測定項目が異なるため、類似する項目をまとめている。

## (2) 低位発熱量の算出

「ごみ処理施設設計整備の計画・設計要領」(全国都市清掃会議)にて定められている、実績値から正規分布の90%信頼区間の両端で上限及び下限を定める方法に基づいて算出した。

$$\text{低質ごみ (X1)} = \bar{X} - 1.645 \sigma$$

$$\text{基準ごみ} = \text{平均値 } (\bar{X})$$

$$\text{高質ごみ (X2)} = \bar{X} + 1.645 \sigma$$

X1:90%信頼区間の上限値

X2:90%信頼区間の下限値

$$\sigma : \text{標準偏差 } (= \sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 / (n-1)})$$

※式中の 1.645 は 90%信頼区間に対応する定数である。

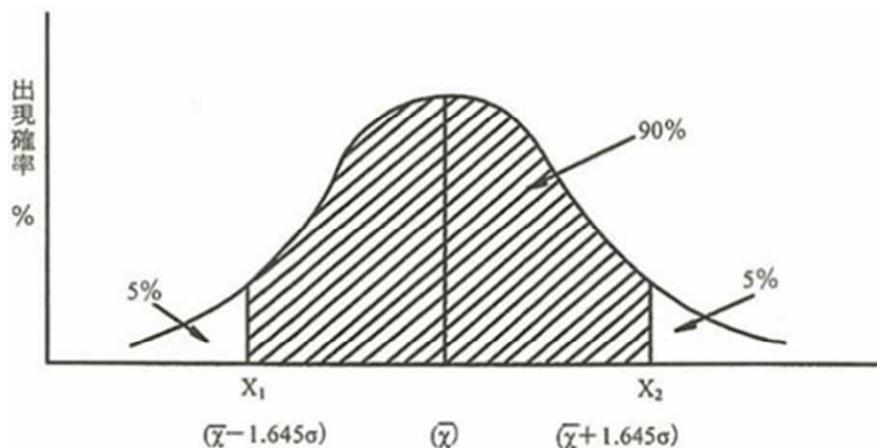


図 5-1 低位発熱量の分布

### 1) 三成分の算出

ごみ分析結果の水分と低位発熱量、可燃分と低位発熱量の関係から求めた次の回帰式により算出した。

$$\text{水分 (Y)} = -0.0038 \cdot \text{低位発熱量 (X)} + 74.218$$

$$\text{可燃分 (Y)} = 0.0035 \cdot \text{低位発熱量 (X)} + 18.458$$

$$\text{灰分} = 100 - \text{水分} - \text{可燃分}$$

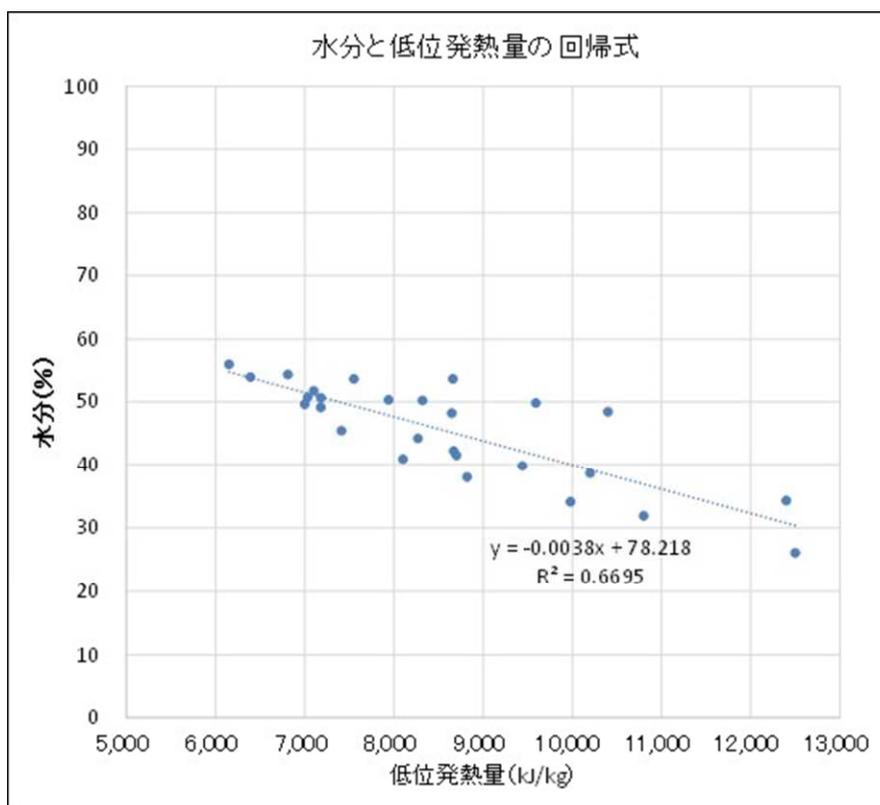


図 5-2 水分と低位発熱量の回帰式

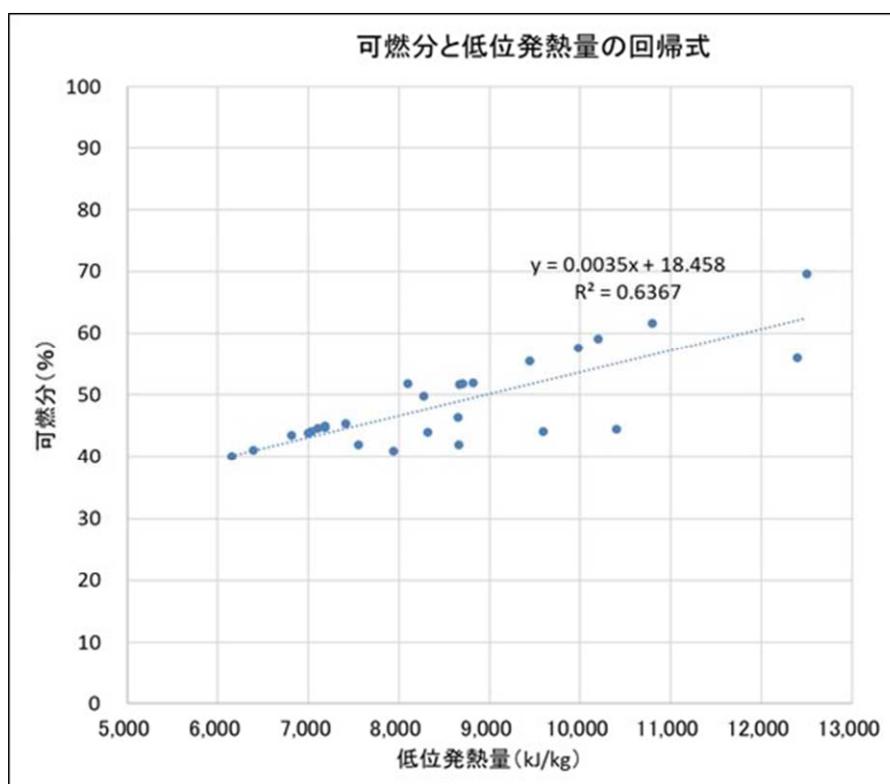


図 5-3 可燃分と低位発熱量の回帰式

## 2) 単位体積重量の算出

単位体積重量は、低位発熱量と同じく次式にて算出した。

$$\text{高質ごみ (X2)} = \text{平均値 (X)} + 1.645 \sigma$$

$$\text{基準ごみ} = \text{平均値 (X)}$$

$$\text{低質ごみ (X1)} = \text{平均値 (X)} - 1.645 \sigma$$

$\sigma$  : 標準偏差

※式中の 1.645 は 90%信頼区間に対応する定数である。

## 3) まとめ

本施設の計画ごみ質を表 5-2 に示す。新ごみ処理施設の計画ごみ質は、表 5-2 に示すものが適切であると考えられる。

表 5-2 計画ごみ質

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	
低位発熱量	kJ/kg	5,900	8,600	11,300	
三成分	水分	%	55.8	45.5	35.3
	灰分	%	5.1	5.9	6.7
	可燃分	%	39.1	48.6	58.0
	合計	%	100	100	100
単位体積重量	kg/m <sup>3</sup>	265	217	169	

※上記結果は、平成 26 年度から令和 2 年度に測定した分析結果（表 5-3）より、平成 30 年 1 月 5 日の分析結果を異常値として除外した分析結果より求めたものである。

以上

表 5-3 計画ごみ質算出結果

(本表は、平成 26 年度～令和 2 年度までの 7 年間のごみ質分析結果のうち、平成 30 年 1 月 5 日を異常値として除外した整理結果である)

ごみ質分析結果(平成26年度～令和2年度)と計画ごみ質の設定【異常値除外】

注)グレーの網掛けは異常値と推定されるもの

計量対象	単位	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				最小値 過去7年度分	平均値 過去7年度分	最大値 過去7年度分	標準偏差(σ) 過去7年度分	
		H26.4.4	H26.7.4	H26.10.2	H27.1.9	H27.4.2	H27.7.13	H27.10.7	H28.1.13	H28.4.4	H28.7.1	H28.10.7	H29.1.6	H29.4.4	H29.7.3	H29.10.6	H30.1.5	H30.4.9	H30.7.2	H30.10.3	H31.1.7	H31.4.3	R1.7.1	R1.10.2	R2.1.9	R2.4.2	R2.7.1	R2.10.7	R3.1.6					
物理的な組成 (絶乾)	紙類	%	61.4	62.0	39.2	58.6	52.9	50.7	37.8	42.7	68.9	46.6	56.4	46.1	33.1	26.2	39.9		49.5	44.5	47.0	47.1	52.0	54.5	38.7	46.0	31.7	49.7	38.1	50.0	26.2	47.1	68.9	9.7
	布類		0.8	1.7	5.2	5.1	0.0	8.6	3.4	5.2	7.3	10.7	2.7	2.7	7.8	3.7	2.6		5.7	6.9	1.1	6.3	3.5	9.2	5.3	2.2	4.4	6.5	2.3	4.1	0.0	4.6	10.7	
	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	%	18.5	24.7	27.2	21.3	25.0	21.7	31.1	31.4	6.4	28.5	18.6	20.9	23.7	32.9	34.7		20.8	21.6	22.0	12.8	15.2	17.7	24.2	20.7	15.4	26.1	19.4	17.6	6.4	22.2	34.7	6.2
	木・竹・わら類	%	10.9	7.4	6.6	4.6	9.0	7.2	7.7	7.9	2.2	8.8	11.2	5.4	8.6	25.8	7.3		7.3	10.8	10.2	10.3	6.8	5.3	20.8	2.2	6.4	3.7	17.6	10.1	2.2	9.0	25.8	5.1
	厨芥類	%	4.5	3.9	7.1	6.8	10.2	7.2	14.5	4.6	14.2	3.2	6.3	21.3	14.3	4.4	7.9		15.0	14.8	14.6	17.9	15.4	9.9	7.1	23.9	37.6	12.5	19.0	12.3	3.2	12.2	37.6	7.4
	不燃物類	%	0.6	0.1未満	0.1未満	1.8	0.0	1.6	0.4	3.9	0.1未満	0.5	4.4	1.1	5.0	2.8	1.7		0.7	0.3	0.6	1.7	0.4	0.4	1.1	0.5	1.5	0.3	0.6	0.5	0.0	1.4	5.0	1.3
	その他	%	3.3	0.3	14.7	1.8	2.9	3.0	5.1	4.3	1.0	1.7	0.4	2.5	7.5	4.2	5.9		1.0	1.1	4.5	3.9	6.7	3.0	2.6	4.5	3.0	1.2	3.0	5.4	0.3	3.6	14.7	2.8
合計	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		
単位体積重量	Kg/m <sup>3</sup>	176.0	215.0	191.0	122.0	230.0	240.0	240.0	220.0	227	234	185	213	200	218	222		210	189	207	226	254	242	229	251	238	212	272	188	122.0	216.7	272.0	29.2	
三成分	水分	%	34.1	39.8	38.0	41.5	48.2	50.2	53.6	49.8	42.2	44.2	40.9	50.6	50.3	34.3	48.4		26.1	38.6	31.9	45.4	49.6	53.9	51.7	55.9	53.6	54.3	49.1	50.7	26.1	45.4	55.9	7.7
	灰分	%	8.3	4.8	10.1	6.7	5.5	5.9	4.5	6.1	6.1	6.0	7.3	4.5	8.8	9.7	7.2		4.3	2.3	6.5	9.2	6.6	5.0	3.7	4.0	4.5	2.3	6.2	5.2	2.3	6.0	10.1	2.0
	可燃分	%	57.6	55.4	51.9	51.8	46.3	43.9	41.9	44.1	51.7	49.8	51.8	44.9	40.9	56.0	44.4		69.6	59.1	61.6	45.4	43.8	41.1	44.6	40.1	41.9	43.4	44.7	44.1	40.1	48.6	69.6	7.2
合計	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
高位発熱量	kcal/kg	2,440	2,340	2,890	2,230	2,560	2,480	2,570	2,780	2,350	2,700	2,360	2,360	2,380	3,420	2,960		3,740	3,180	3,580	2,570	2,360	2,310	2,760	2,300	2,320	2,490	2,440	2,340	2,230	2,637	3,740		
低位発熱量(実測値)	kcal/kg																																	
低位発熱量(推定値)	kcal/kg	2,390	2,260	2,110	2,080	2,070	1,990	2,070	2,290	2,070	1,980	1,940	1,720	1,900	2,970	2,480		2,980	2,430	2,580	1,770	1,670	1,530	1,700	1,470	1,800	1,630	1,720	1,680	1,470	2,047	2,980	391	
高位発熱量	KJ/kg	10,200	9,800	12,100	9,320	10,700	10,400	10,800	11,600	9,850	11,300	9,870	9,860	9,940	14,300	12,400		15,600	13,300	15,000	10,800	9,870	9,660	11,600	9,620	9,700	10,400	10,200	9,790	9,320	11,036	15,600		
低位発熱量(実測値)	KJ/kg																																	
低位発熱量(推定値)	KJ/kg	9,980	9,440	8,820	8,700	8,650	8,320	8,660	9,590	8,670	8,270	8,100	7,180	7,940	12,400	10,400		12,500	10,200	10,800	7,410	7,000	6,390	7,100	6,150	7,550	6,810	7,180	7,030	6,150	8,564	12,500	1,641	
分析成分	水銀(種類組成別の分析値の幅)	mg/kg																																

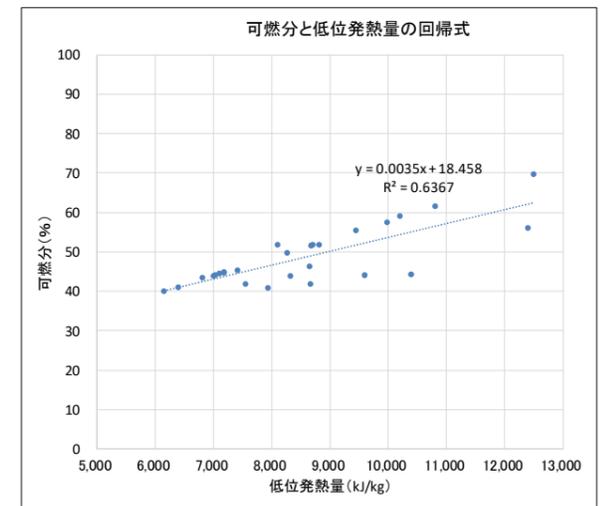
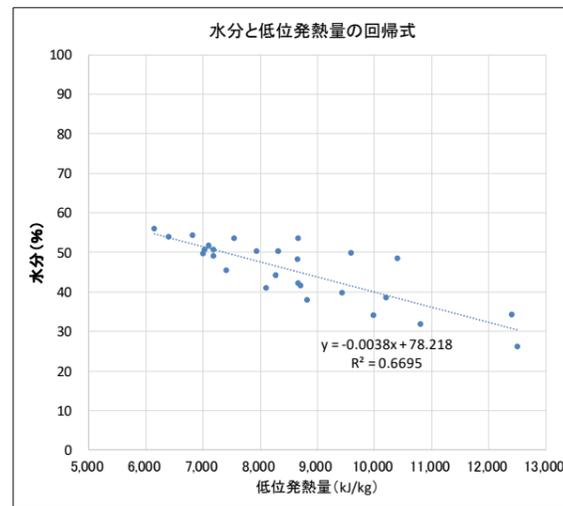
ごみ質検討(H26～R2年度データ使用)

発熱量	標準偏差(σ)	1,641
	高質ごみ(X2)=平均値(X)+1.645σ	11,264 ⇒ <b>11,300</b>
	基準ごみ=平均値(X)	8,564 ⇒ <b>8,600</b>
	低質ごみ(X1)=平均値(X)-1.645σ	5,865 ⇒ <b>5,900</b>

単位体積重量(参考)	標準偏差(σ)	29.2
	高質ごみ(X2)=平均値(X)-1.645σ	168.7 ⇒ <b>169</b>
	基準ごみ=平均値(X)	216.7 ⇒ <b>217</b>
	低質ごみ(X1)=平均値(X)+1.645σ	264.7 ⇒ <b>265</b>

三成分(参考)		水分	可燃分	灰分
	高質ごみ	35.3	58.0	6.7
	基準ごみ	45.5	48.6	5.9
	低質ごみ	55.8	39.1	5.1

【算定方法】  
 水分(Y) = -0.0038・低位発熱量(X) + 78.218  
 可燃分(Y) = 0.0035・低位発熱量(X) + 18.458  
 灰分 = 100 - 水分 - 可燃分



## 6. ごみ処理方式について

### 6.1 目的及び検討方法

大牟田・荒尾清掃施設組合一般廃棄物処理施設整備基本計画策定にあたり、我が国において採用実績のある処理方式について整理したうえで、本施設に適切と考えられる処理方式を検討・選定した。

検討の第1段階として、「日本の廃棄物処理令和元年度版（令和3年3月 環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課）」において整理されているごみ処理方式（可燃ごみ）（表 6-1 参照）について、各処理方式の概要を示し、大区分である焼却、資源化及び燃料化について他都市導入実績及び生成物の処理面から評価して1方式に絞り込む。

第2段階として、中区分にあたる処理方式について、安定性、エネルギー回収性能、経済性及び他都市導入実績等から比較検討し、各処理方式を総合評価するものとする。また、同規模の建設実績を有するプラントメーカーを対象としたアンケート結果も参考にした。

表 6-1 「日本の廃棄物処理」に整理される処理方式

大区分	中区分
焼却方式	ストーカ式、流動床式、ガス化熔融方式
資源化	ごみ堆肥化、ごみ飼料化
燃料化	メタンガス化、固形燃料化、BDF（バイオディーゼル燃料）

第一段階	大区分 (焼却、資源化、燃料化)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他都市導入実績</li> <li>・生成物の処理面</li> </ul>
------	---------------------	--

↓ 検討の結果、1方式に絞り込み

第二段階	中区分 (大区分の下位に属する各処理方式)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全、安心な運転</li> <li>・エネルギーの活用</li> <li>・環境保全性</li> <li>・経済性</li> </ul>
------	--------------------------	--

プラントメーカー  
アンケート結果



↓ 中区分について比較評価

処理方式決定
--------

図 6-1 処理方式選定フロー

### 6.2 ごみ処理方式（大区分）の検討（第一段階）

#### (1) 他都市における導入実績

「環境省 一般廃棄物処理実態調査 令和元年度調査結果」を基に、過去10年間の各方式別の導入実績数及びその割合を表 6-2 に示す。なお、施設規模は本施設の施設規模と同程度の100～200t/日の案件を抽出した。

表 6-2 から、過去10年間の同程度の規模では、資源化方式及び燃料化方式の導入実績はゼロであり、すべて焼却方式となっている。

表 6-2 他都市の処理方式別導入実績

処理方式	施設数 (件)	割合 (%)
焼却	49	100
ストーカ式	34	69
ストーカ式+メタン発酵	2	4
流動床式焼却	3	6
流動床式ガス化溶融	6	12
シャフト式ガス化溶融	4	8
炭化	0	0
資源化 (堆肥化、飼料化)	0	0
燃料化 (メタン化、RDF化、BDF)	0	0
合計	49	100

※「環境省一般廃棄物処理実態調査 (令和元年度調査結果)」より整理

※2011年度以降の建設実績。建設中を含む

※処理能力100~200t/日

(2) ごみ処理方式 (大区分) の比較検討結果

ごみ処理方式 (大区分) について、前項の他都市導入実績に加え、生成物の処理面を表 6-3 のとおり比較検討した。その結果、過去 10 年間の同規模ではすべての案件で採用されており、処理対象物の範囲や生成物の処理面でも支障のない「焼却方式」が適切と考えられる。

第 1 段階では、「焼却方式」を選定した。

表 6-3 「日本の廃棄物処理」に整理される処理方式

処理方式 (大区分)	他都市導入実績 割合 (%)	処理対象物の範囲	生成物の処理面	総合評価
焼却方式	100	◎ すべての可燃ごみ に対応可	◎ 埋立方式の他、セメ ント原料化等の再資 源化可能	◎
資源化	0	△ 処理対象物は生ご みに限定	△ 生成する堆肥、飼料 の引き取り先確保が 必須	△
燃料化	0	○ RDF 化では前処理が 必要、BDF では廃食 用油に限定	△ 生成する RDF、BDF 等の引き取り先確保 が必須	△

## 6.3 ごみ処理方式（中区分）の検討（第二段階）

### (1) 各処理方式の比較検討結果

第一段階において絞り込んだ「焼却方式」に分類される各方式について、安定性、公害防止性能、エネルギー回収性能、資源化性能、経済性、分別及び前処理について比較検討した。

表 6-4 に各処理方式の比較検討結果を示す。

各方式の比較検討の結果、総合的に「ストーカ方式」が最も優位であった。

### ・ アンケート結果（参考）

同規模の建設実績を有するプラントメーカーに対する、本施設の整備に関するアンケートにおいても全社が「ストーカ方式」を推奨する結果となった。

## 6.4 ごみ処理方式の検討のまとめ

処理方式については、表 6-4 に示すとおりである。

### (1) 導入実績について

過去 10 年間の同程度の規模（処理能力 100 t ～200 t）の処理施設のうち、全体の約 69%がストーカ方式を導入しており、他の方式と比べて大幅に上回っている。

### (2) 安定性について

燃焼が安定しており、長年の実績で技術は成熟している。

### (3) 公害防止性能について

燃焼が安定しており、未燃分やダイオキシン類の発生を抑制しやすい。

### (4) エネルギー回収性能について

廃熱ボイラと蒸気タービンにより発電・熱供給が可能であり、国の交付金で求められるエネルギー回収率の基準以上の回収が可能である。

### (5) 資源化性能について

生成した焼却灰や飛灰を再資源化し、リサイクル率の向上及び最終処分量の減量が可能である。

### (6) 経済性について

構造がシンプルで燃焼温度がガス化溶融炉よりも低いため、建設費及び維持補修費用が低コストである。

### (7) 分別及び前処理について

破砕等の前処理の必要は基本的になく、プラスチック分別による低位発熱量低下の影響も比較的小さい。また、炉への投入可能寸法が比較的大きく、災害ごみ受入時の制約は少ない。

以上より、本施設の処理方式は、導入実績が最も多く安定性や経済性に優れ、分別区分変更への対応等にも優れている「ストーカ方式」（焼却方式）が適切と考えられる。

表 6-4 各処理方式の比較検討結果

項目	ストーカ式焼却炉		流動床式焼却炉		流動床式ガス化溶融炉		シャフト式ガス化溶融炉		ハイブリッド方式	
処理概要	ストーカ炉は床面(火格子)を摺動させてごみを移送・攪拌しながら燃焼させる方式で炉下部から燃焼用空気を供給し火格子上で乾燥→燃焼→後燃焼の過程を経て燃焼させ、灰は後燃焼し炉底部より排出される。		流動床炉は塔状の炉内において熱した砂を空気流動させ、投入されたごみを砂中で燃焼する一方、炉上部のフリーボード部で未燃分を燃焼させる方式である。灰の大部分は飛灰として炉外されるが、不燃物は炉底より排出される。		ガス化炉と溶融炉を組み合わせた方式である。流動床炉に供給されたごみは、500～600℃程度で熱分解され、発生した熱分解ガスを溶融炉で1300℃程度の高温度燃焼と同時に灰分を溶融する。金属類はガス化炉より未酸化回収、溶融炉で溶融スラグが回収される。		溶鉱炉を応用した技術で、ごみ、コークス、石灰石を上部から供給し、下部羽口から酸素富化された空気を吹き込み燃焼させる方式である。ごみは炉上部で乾燥される一方、炉下部では、コークスとごみの燃焼熱にて灰が溶融され、溶融スラグとして排出される。		機械選別でメタン発酵に適したごみを発酵槽に投入しバイオガスを回収してガスエンジン等で発電を行う。一方、発酵残渣や発酵不適ごみを焼却処理する焼却炉を組み合わせる。	
導入実績 *表 6-2 参照	34 件 (69%)	◎	3 件 (6%)	△	6 件 (12%)	○	4 件 (8%)	○	2 件 (4%)	△
安定性	炉内の滞留時間が長いこと、燃焼が安定しており、長年の実績で技術は成熟している。	◎	炉内の滞留時間が秒単位と短いためごみ質変動に対する安定運転が難しい。	△	ガス化炉は流動床式だが比較的低温で運転するため流動床焼却に比べ安定する。	○	炉内の滞留時間が長いこととコークスで高温に保つため燃焼は安定している。	◎	焼却炉にストーカ式を採用すれば燃焼安定している。メタン発酵槽は滞留時間が長く安定しているが稼働実績が少ないため技術的な成熟度低い。	○
公害防止性能	燃焼が安定しており、未燃分やダイオキシン類の発生を抑制しやすい。	○	瞬時燃焼を行うため、有害物質濃度はごみ質変動の影響を受けやすいが、排ガス処理設備により対応が可能。	△	溶融炉で高温燃焼するため、未燃分やダイオキシン類の発生を抑制しやすい。	○	長い滞留時間と高温燃焼で未燃分やダイオキシン類の発生を抑制できる。	◎	焼却炉にストーカ式を採用すれば安定燃焼でダイオキシン類の発生を抑制できる。	○
エネルギー回収性能	廃熱ボイラ+蒸気タービンで発電・熱供給が可能だがごみ質が低いと発電効率が低下。	○	廃熱ボイラ+蒸気タービンで発電・熱供給が可能だがごみ質が低いと発電効率が低下。	○	高温燃焼のため化石燃料で助燃した場合は発電量が増加するが発電効率は変わらない。	○	高温燃焼のためコークスを投入する分だけ発電量が増加するが発電効率は変わらない。	○	ごみ質が低い場合は、バイオガスを回収することにより、焼却方式よりも高効率でエネルギー回収が可能となる。	◎
資源化性能	生成した焼却灰や飛灰を再資源化しリサイクル率向上及び最終処分量減が可能。	○	生成した焼却飛灰を再資源化しリサイクル率向上及び最終処分量減が可能。	○	生成したスラグは土木資材等として再資源化しリサイクル率向上及び最終処分量減が可能。またガス化炉から回収した金属類が再資源化可能。	◎	生成したスラグやメタルは土木資材等として再資源化しリサイクル率向上及び最終処分量減が可能。	◎	生成した焼却灰や飛灰を再資源化しリサイクル率向上及び最終処分量減が可能。発酵残さる液の再資源化には課題がある。	○
経済性	構造がシンプルで燃焼温度が低いため、建設費及び維持補修費用が低い。	◎	構造がシンプルで燃焼温度が低いため、建設費及び維持補修費用が低い。	◎	ガス化炉と溶融炉の2つの炉から構成され燃焼温度も高いため建設費及び維持補修費用が高い。	△	副資材供給設備が必要で燃焼温度も高いため建設費及び維持補修費用が高い。	△	メタン発酵槽と焼却炉、付帯設備が必要で機器点数が多いため建設費及び維持補修費用が高い。	△
分別及び前処理	・前処理の必要はない。 ・プラスチック分別によるごみ質低下の影響は比較的小さい。 ・投入可能寸法が比較的大きく、災害ごみ受入制約は少ない。	◎	・大型ごみは破碎処理が必要。 ・プラスチック分別によるごみ質低下の影響は比較的小さい。 ・災害ごみ受入可能であるが破碎処理により細かく砕く必要がある。	○	・前処理の破碎処理が必要。 ・ごみ質低下により助燃量が増える可能性あり。 ・災害ごみ受入可能であるが破碎処理により細かく砕く必要がある。	△	・前処理の必要はない。 ・ごみ質低下によりコークス量が増える可能性あり。 ・投入可能寸法が比較的大きく、災害ごみ受入制約は少ない。	○	・前処理の必要はない。 ・プラスチック分別によるごみ質低下の影響は比較的小さい。 ・投入可能寸法が比較的大きく、災害ごみ受入制約は少ない。(焼却炉がストーカの場合)	◎
総合評価	実績が最も多く安定性や経済性に優れ、分別区分変更への対応等にも優れており、本施設の処理方式に適している。	◎	経済性に優れるものの、実績が少なく安定性や公害防止性能に劣るため、本施設の処理方式としての選定は難しいと考えられる。	△	資源化性能に優れるものの、近年の実績が少なく前処理が必要で経済性に劣るため、本施設の処理方式としての選定は難しいと考えられる。	△	溶融スラグの無償引き取りが可能なら最終処分コストと合わせ経済性評価が向上する可能性があり、安定性、公害防止性能、資源化性能に優れているため、処理方式として選定可能と考えられる。	○	高い交付率が見込めFIT制度利用により売電単価も高くなる可能性から経済性評価が向上する可能性があり、エネルギー回収性能、分別対応に優れているため、処理方式として選定可能と考えられる。	○

#### 6.4 各処理方式の概要

表 6-5～表 6-9 に各処理方式の一般的な概要及び処理原理を示す。

表 6-5 処理方式の概要（ストーカ式）

焼却（ストーカ式）	
処 理 概 要	<p>ストーカ炉はごみの移送と攪拌の機能を有する火格子床面と耐火物で覆われた炉壁から成る。火格子下部から燃焼用空気を供給し火格子上で乾燥→燃焼→後燃焼の過程を経て燃焼させ、さらに未燃ガスは二次燃焼室入口に送り込まれた二次空気により燃焼させる。投入されたごみは、排ガスおよび焼却灰となって炉より排出される。</p>
概 要 図	
採 用 実 績	<p>1) 熊本県菊池環境保全組合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方式：ストーカ方式</li> <li>・施設規模：160t/日（80t/24h×2 炉）</li> <li>・2021年4月より供用開始</li> <li>・余熱利用：蒸気タービン発電</li> </ul> <p>2) 久留米市</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方式：ストーカ方式</li> <li>・処理規模：163t/日（81.5t/24h×2 炉）</li> <li>・2018年4月より供用開始</li> <li>・余熱利用：蒸気タービン発電</li> </ul>

表 6-6 処理方式の概要（流動床式焼却）

焼却（流動床式焼却炉）	
処 理 概 要	<p>流動床炉は塔状の炉内において砂を押し込み空気で流動攪拌させ、投入されたごみを浮遊燃焼、さらにフリーボード部で未燃ガスを燃焼させる方式である。炉下部に充填した砂を空気により流動させて流動層を形成する。投入されたごみは加熱状態の流動砂と攪拌されて短時間に乾燥→着火→燃焼する。灰の大部分は飛灰として炉外される。不燃物及び砂は炉底より取り出され分離後、砂は炉内に戻される。</p>
概 要 図	
採 用 実 績	<p>1) 東京都八王子市</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方式：流動床式焼却炉</li> <li>・施設規模：160t/日（80t/24h×2 炉）</li> <li>・2022 年 10 月より供用開始</li> <li>・熱利用：蒸気タービン発電（約 4,400kW）</li> </ul>

表 6-7 処理方式の概要（流動床式ガス化溶融）

焼却（流動床式ガス化溶融炉）	
処 理 概 要	<p>流動床式ガス化溶融炉は、ガス化設備と溶融炉が別々になった分離型の溶融設備であり、ガス化炉に流動床炉を用いたものである。流動床炉に供給されたごみは、数百度の環境で熱分解され、発生した熱分解ガスは溶融炉に導かれ、灰分を溶融する。</p> <p>炉下からは、流動砂と不燃の金属などが取り出され、分離されたのち、砂は炉内に戻される。</p>
概 要 図	
採 用 実 績	<p>1) 山形広域環境事務組合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方式：流動床式ガス化溶融炉</li> <li>・施設規模：150t/日（75t/24h×2 炉）</li> <li>・2018年11月より供用開始</li> <li>・余熱利用：蒸気タービン発電</li> </ul>

表 6-8 処理方式の概要（シャフト式ガス化溶融）

焼却（シャフト式ガス化溶融炉）	
処理概要	<p>ごみ、コークス、石灰石を溶鉱炉上の堅型炉（シャフト炉）上部から供給し、下部羽口から酸素濃度を富化された空気を吹き込み燃焼させる方式である。ごみは炉上部で乾燥され炉下部に下がるに従い、熱分解の過程を経て、熱分解ガスは後段へ排出される。炉の下部では、コークスとごみの燃焼熱にて灰が溶融され金属類を含むスラグとなって排出される。消石灰は、灰分溶融の調整剤として投入される。</p>
概要図	
採用事例	<p>1) 広島中央環境組合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方式：シャフト炉式ガス化溶融</li> <li>・施設規模：95t/日×3炉</li> <li>・2020年10月より供用開始</li> <li>・余熱利用：蒸気タービン発電</li> </ul> <p>2) 千葉市</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方式：シャフト炉式ガス化要求炉</li> <li>・施設規模：195t/日×3炉</li> <li>・2026年4月より供用開始</li> <li>・余熱利用：蒸気タービン発電</li> </ul>

表 6-9 処理方式の概要（ハイブリッド方式）

メタンガス化（ハイブリッド方式）	
処理概要	<p>ハイブリッド方式とは、メタン発酵により得られるバイオガスを回収するバイオガス化施設と、発酵残渣や発酵に不適なごみ（プラスチックなど）を焼却処理する焼却施設を併設した方式である。回収したバイオガスを使用しガスエンジン発電を行うとともに、ごみ焼却発電を行うことが可能である。</p>
概要図	<p>The diagram illustrates the integrated process of waste treatment. It starts with waste input from a recycling plant, followed by sorting and crushing. The waste then enters a combustion furnace where it is incinerated. The heat from the furnace is used to generate steam in a boiler, which powers a steam turbine. Simultaneously, biogas is produced from the waste and used in a gas engine for power generation. The resulting ash is processed into various products, including cement raw materials and recycled materials. A legend at the top left identifies flow types: waste, ash, gas, steam, air, and wastewater.</p>
採用事例	<p>1) 東京都町田市</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却施設（ストーカ方式）：129t/日×2 炉</li> <li>・バイオガス化施設（乾式高温メタン発酵方式）：25t/日×2 基</li> <li>・2022 年 1 月供用開始予定</li> <li>・余熱利用：蒸気タービン発電</li> </ul> <p>2) 鹿児島市</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却施設（ストーカ方式）：110t/日×2 炉</li> <li>・バイオガス化施設（乾式メタン発酵施設）：30t/日×2 基</li> <li>・2022 年 1 月供用開始予定</li> <li>・余熱利用：蒸気タービン発電</li> </ul>

## 7. 設備フローについて

### 7.1 概要

新ごみ処理施設の基本設計等に資するため、本施設の処理方式であるストーカ式焼却施設の処理フローを検討した。

### 7.2 処理フローの作成

本施設設備フローの検討条件は次とする。

- ・焼却方式：ストーカ方式
- ・燃焼ガス冷却方式：廃熱ボイラ
- ・排ガス処理：乾式処理
- ・余熱利用：蒸気タービン発電および場内外熱利用
- ・排水処理：プラント系排水はクローズド、生活系排水は下水放流とする。
- ・主灰及び飛灰：場外搬出（再資源化）
- ・給水：プラント系および生活系いずれも上水とする。

上記条件に基づき、次の処理フローを作成した。

- (1) 全体ごみ処理フロー
- (2) 排ガス処理フロー（ごみ・排ガス・空気・灰）
- (3) 廃熱（蒸気・温水）利用フロー
- (4) 給排水フロー

### 7.3 各フローの概要

各フローを（1）～（4）、各フローの概要を表 7-1 に示す。

表 7-1 各フローの概要

フロー	概要
(1) 全体ごみ処理フロー	ごみピットに投入された処理対象物は、ストーカ式焼却炉で焼却され、排ガスと灰になる。排ガスは、排ガス処理設備（減温塔、バグフィルタ）により有害ガス濃度を基準値未満に低減され、煙突より排出される。焼却に伴う燃焼熱は、廃熱ボイラで高温蒸気を生成し、蒸気タービンで電気に変換される。
(2) ごみ・排ガス・空気・灰のフロー	ごみ収集車にて場内に搬入された可燃ごみは、計量後ごみピットに貯留される。ごみピットに貯留されたごみは、ごみクレーンで十分に攪拌され、均一なごみとされた後、投入ホッパに投入される。投入されたごみは、燃焼装置上を移動しながら燃焼し、排ガスと灰になる。ごみピットから吸引される燃焼用空気は、予熱器で加熱され、ストーカ炉内へ送風される。

	<p>ごみの燃焼により発生する排ガスは、ボイラで熱回収され減温塔で所定の温度まで冷却される。バグフィルタ入口で消石灰・活性炭が吹き込まれ、塩化水素や硫黄酸化物と消石灰との反応物、ばいじん、ダイオキシン類を吸収した活性炭がバグフィルタで捕集される。排ガスの一部は再循環ガスとして炉内に吹き込まれる。排ガス再循環と炉内アンモニア噴霧により窒素酸化物の生成を抑制する。排ガス中の飛灰（ばいじん）は、バグフィルタにて捕集され飛灰処理設備に搬送される。ボイラからの落下灰および減温塔から回収される灰も飛灰処理設備へ搬送される。</p>
(3) 廃熱利用（蒸気・温水）利用フロー	<p>廃熱ボイラで生成された高温蒸気は高温蒸気だめを介し、蒸気タービンへ供給される。蒸気タービンで発電にエネルギーを使用した蒸気は、復水器で凝縮され、排気復水タンクを介して復水タンクへ戻される。復水は、脱気器にて溶存酸素が脱気され、廃熱ボイラへ給水され、循環する。ボイラブロー等の減水対し、純水装置で不足分の給水を行う。</p> <p>タービンバイパスは、蒸気タービン立上下時に使用し、蒸気タービンを通らない高温生蒸気を減温減圧する。</p> <p>高温蒸気だめからの一部の蒸気は、低圧蒸気だめへの供給と燃焼用空気等プロセス加熱用として用いられる。低圧蒸気だめの蒸気は、熱交換器を介し場内外の余熱利用（給湯など）に用いられる。</p>
(4) 給排水フロー	<p>上水は、生活受水槽、プラント用水受水槽、機器冷却水受水槽、再利用水受水槽に供給される。施設的生活用水は生活用水受水槽から供給され、場内利用後下水放流となる。プラント用水は、主に純水装置に供給される。機器冷却水は機器冷却塔に供給され、場内機器の冷却に用いられる。純水廃液、ボイラブロー、灰汚水は、再利用水受水槽に貯留され、焼却炉内および減温塔内に水噴霧される。ごみ汚水は、焼却炉内に噴霧される。</p>

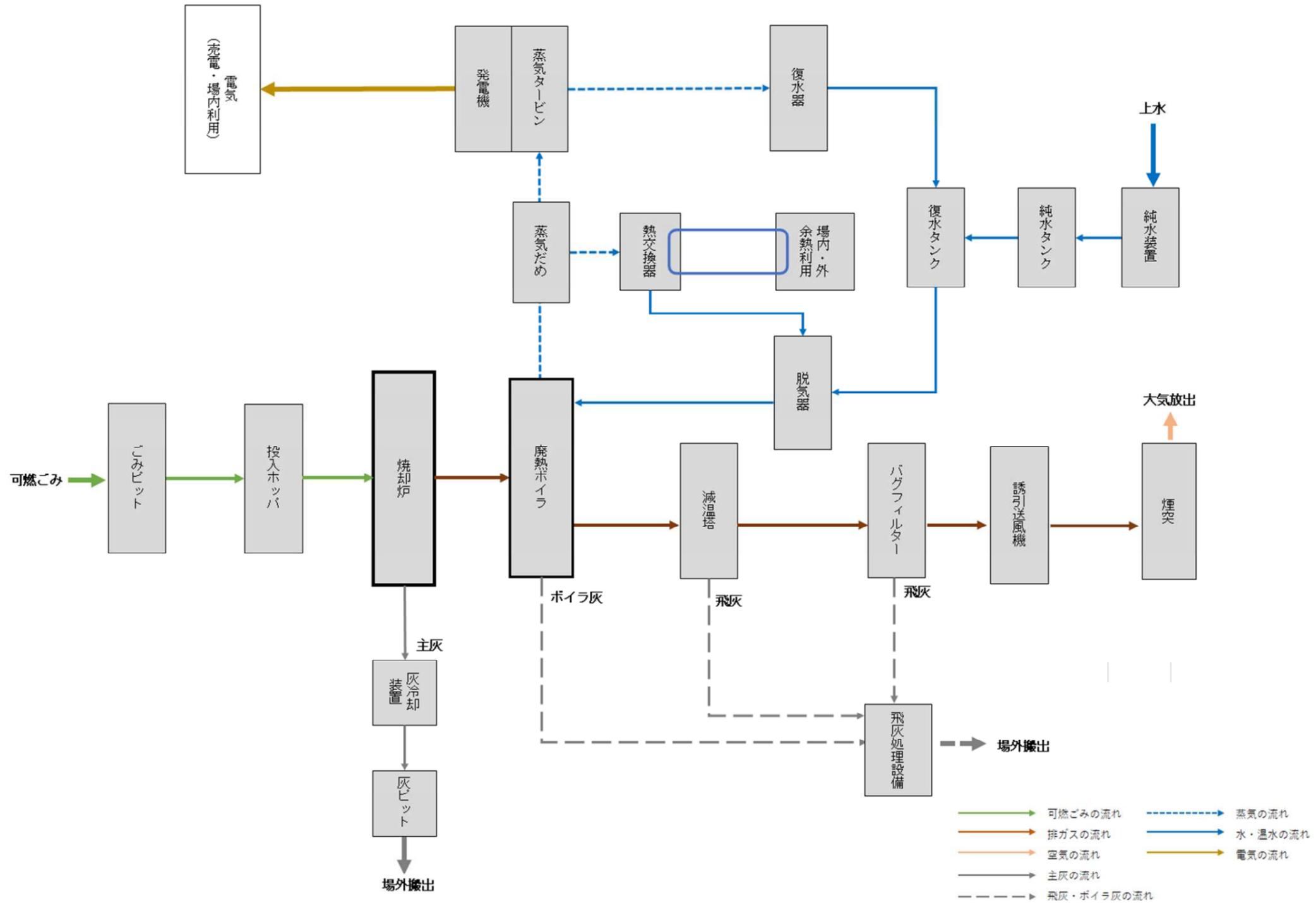
※これら設備フローは整備計画段階のものであり、今後の設計検討やメーカー提案により変更になる場合がある。

## 7.4 検討結果

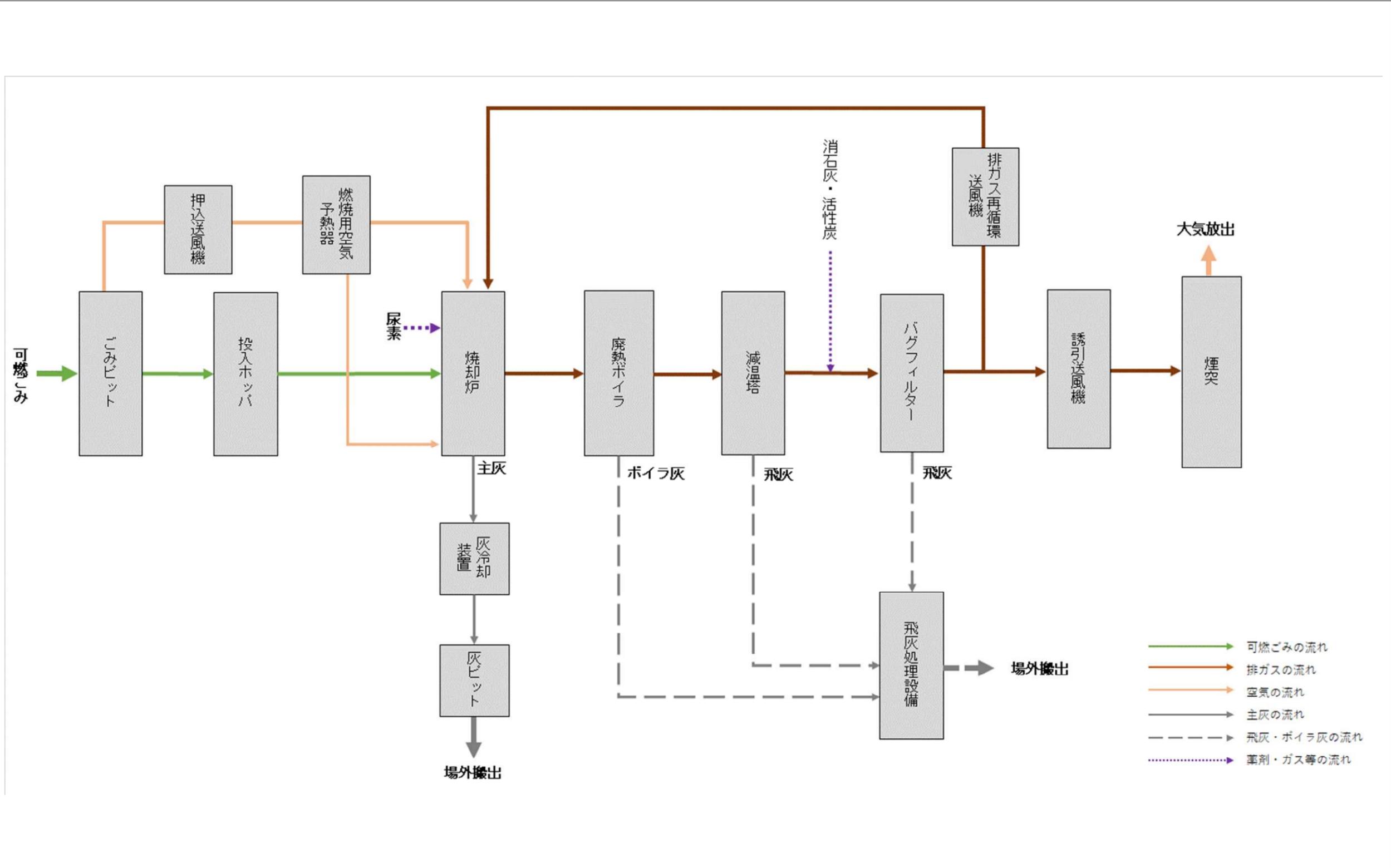
ストーカ式焼却施設の処理フローを作成した。本フローを基本とし計画検討を進められたい。

以上

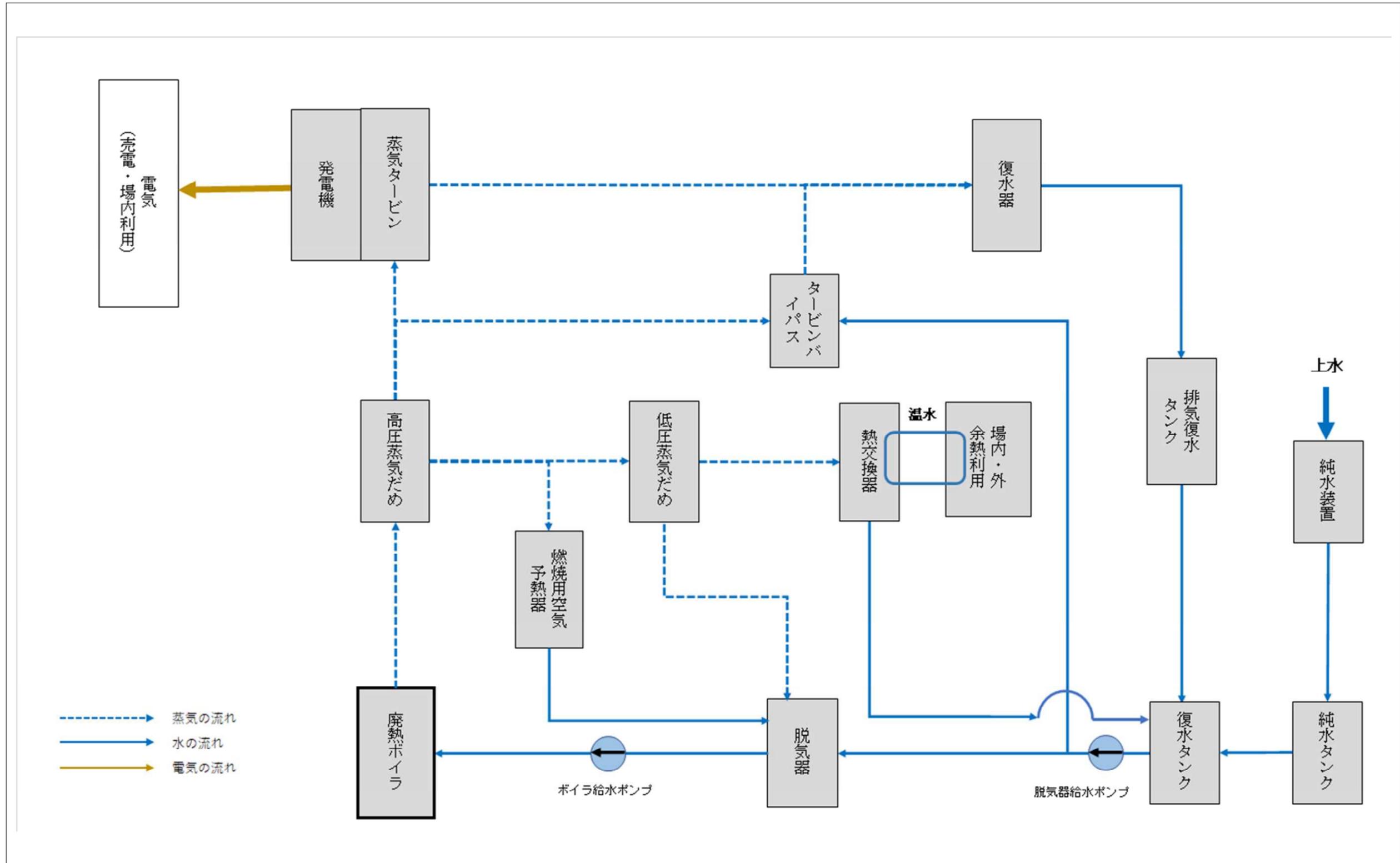
(1) 全体ごみ処理フロー



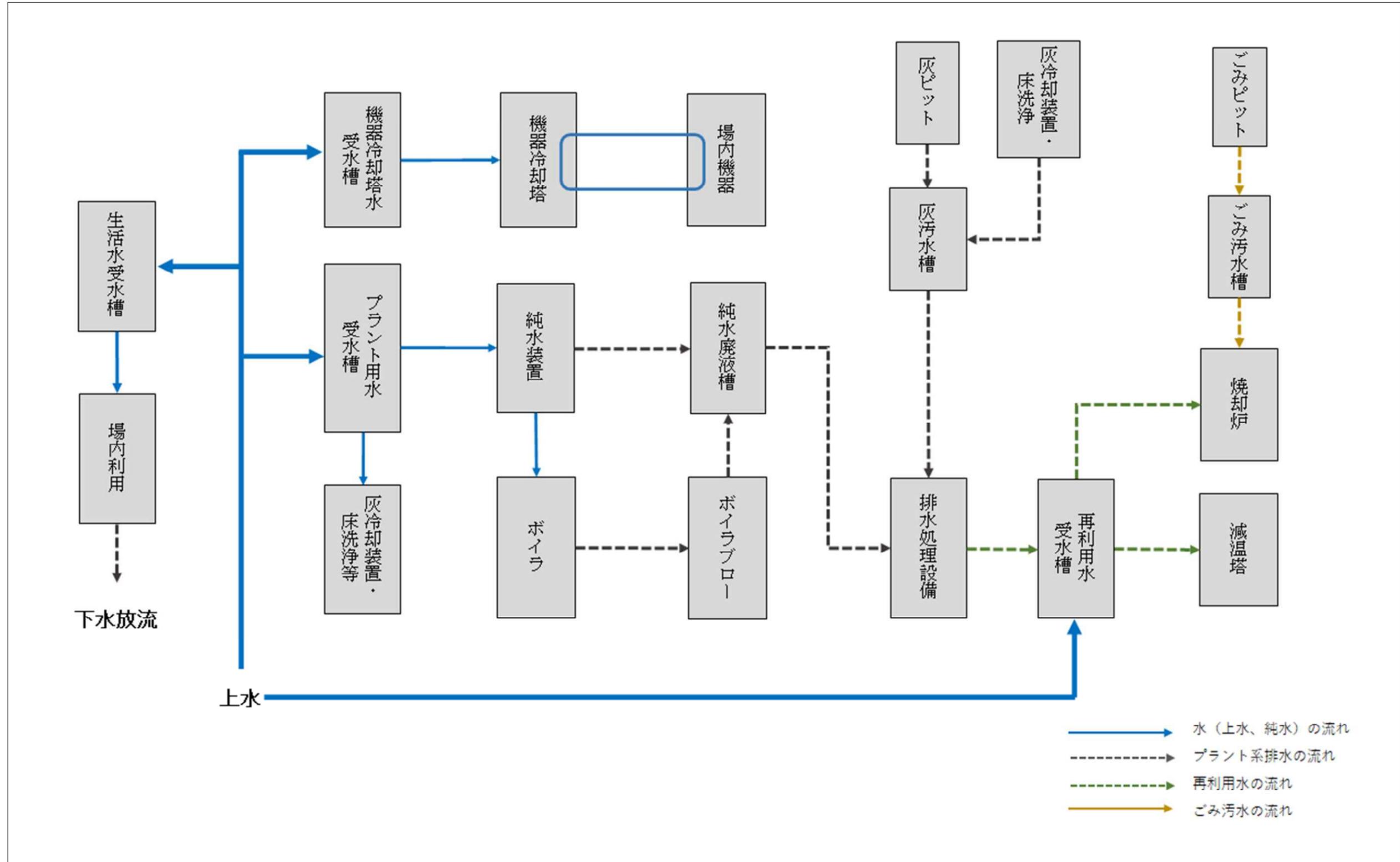
(2) 可燃ごみ・排ガス・空気・灰のフロー（主要な設備のみ示す）



(3) 廃熱利用（蒸気・水・温水）フロー（主要な設備のみ示す）



(4) 給排水フロー（主要な設備のみ示す）



## 8. 環境保全目標値について

### 8.1 概要

大牟田・荒尾清掃施設組合で計画されている新ごみ処理施設の環境保全目標について、関係法令、他事例をもとに整理した結果を示す。

### 8.2 検討条件、検討方法

#### (1) 検討条件

- ①施設規模 : 158t/日
- ②処理方式 : ストーカ方式
- ③燃焼ガス冷却方式 : 全ボイラ方式
- ④排ガス処理方式 : 乾式有害ガス除去方式

#### (2) 検討方法

法規制値および類似施設の公害防止条件を調査整理し、本施設の公害防止基準値を検討する。

### 8.3 公害防止基準値の事例調査方法

九州管内を中心とし、近年供用開始された 100t/日～200t/日規模のストーカ式焼却施設の公害防止基準値を調査する。

### 8.4 検討結果

#### 8.4.1 排ガス排出基準

本施設排ガス基準を表 8-1、調査結果を表 8-2 に示す。

##### (1) ばいじん

法規制値の  $0.04\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  に対し、類似事例では  $0.01\sim 0.02\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  となっている。本施設では類似事例でもっとも厳しい基準値である  $0.01\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  とする。

##### (2) 塩化水素 (HCl)

法規制値の 430ppm に対して、事例では 49～80ppm の管理値であった。本施設における排ガス処理は乾式の有害ガス除去方式とし、本施設では 40ppm を HCl の管理値とする。

##### (3) 硫黄酸化物 (SOx)

法規制では、地域毎に定められる K 値 (大牟田市は 2.34)、煙突高さ、排ガス量、排ガス温度等を用いて許容排出量が算定されるものである。事例では、40～50ppm の管理値であった。

本施設における排ガス処理は乾式の有害ガス除去方式とし、SOx の 40ppm を管理値とする。

##### (4) 窒素酸化物 (NOx)

法規制値は、250～750ppm で、事例では 100ppm の管理値であった。本施設においては、燃焼制御と炉内アンモニア噴霧による NOx 制御を行うこととし、NOx の管理値を 100ppm とする。

(5) ダイオキシン類

法規制値は、0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>Nであり、事例では0.05ng-TEQ/m<sup>3</sup>Nの管理値であった。本施設では、事例である0.05ng-TEQ/m<sup>3</sup>Nをダイオキシン類の管理値とする。

(6) 一酸化炭素

法規制値は100ppmとされている。事例では100ppm（1時間平均）、30ppm（4時間平均）の管理値であった。本施設においては、他事例を参考に100ppm（1時間平均）、30ppm（4時間平均）を一酸化炭素の管理値とする。

(7) 水銀

法規制値は、30μg/m<sup>3</sup>Nである。事例では、法規制値と同じ30μg/m<sup>3</sup>Nであった。本施設では、法規制値と同じ30μg/m<sup>3</sup>Nを水銀の管理値とする。

表 8-1 排ガス基準

項目	単位	法	本施設基準
ばいじん	g/m <sup>3</sup> N	0.04	0.01
塩化水素 (HCL)	ppm	430	40
硫黄酸化物 (SO <sub>x</sub> )	ppm	K=2.34	40
窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )	ppm	250	100
ダイオキシン類	ng-TEQ/m <sup>3</sup> N	0.1	0.05
一酸化炭素	ppm	100	100 (1時間平均) 30 (4時間平均)
水銀	μg/m <sup>3</sup> N	30	30

表 8-2 排ガス管理基準調査結果（法規制および事例）

		法規制値※ <sup>1</sup>	施設名			
			久留米市 宮ノ陣クリーンセンター	八代市 環境センター	菊池環境工場 クリーンの森合志	
処理能力		—	81.5t/日×2炉	67t/日×2炉	85t /日 x2 炉	
処理方式		—	ストーカ式	ストーカ式	ストーカ式	
竣工年度		—	2016年6月	2018年10月	2021年2月	
公害防止 基準 (排ガス に関する 基準値)	ばいじん	g/m <sup>3</sup> N	0.04	0.01	0.02	0.01
	塩化水素 (HCl)	ppm	約430	約80	80	49
	硫黄酸化物 (SO <sub>x</sub> )	ppm	※ <sup>2</sup>	50	40	49
	窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )	ppm	250~750	100	100	100
	ダイオキシン類	ng-TEQ/m <sup>3</sup> N	0.1	0.05	0.05	0.05
	一酸化炭素	ppm	100	100 (1時間平均) 30 (4時間平均)	30 (4時間平均)	30 (4時間平均)
	水銀	μg/m <sup>3</sup> N	30	不明※ <sup>3</sup>	不明※ <sup>3</sup>	30

※1 ばいじん、塩化水素、硫黄酸化物、窒素酸化物、水銀は大気汚染防止法、ダイオキシン類はダイオキシン特別措置法に、一酸化炭素は廃掃法の基準値による。

※2  $q = K \times 10^{-3} H e^2$

q : 硫黄酸化物の許容排出量(単位 ; m<sup>3</sup>N/h)

K : 地域別に定める定数 (大牟田市 ; 2.34)

He : 補正された排出口の高さ (煙突実高+煙上昇高)

※3 公開資料調査の結果、記載がなかったもの。

## 8.4.2 焼却灰及び焼却飛灰の排出基準

排出基準値が明らかな菊池環境工場において、法規制値と同じ値で設定されている。

本施設においては、焼却残渣の再資源化を基本としているが、本施設においても法規制値と同じ値とする。

### (1) 焼却灰及び焼却飛灰のダイオキシン類含有量

表 8-3 焼却灰及び焼却飛灰のダイオキシン類含有量

項目	単位	法	本施設基準
ダイオキシン類濃度	ng-TEQ/g	3.0	3.0

### (2) 焼却飛灰の溶出基準

表 8-4 焼却飛灰の溶出基準

項目	単位	法	本施設基準
アルキル水銀化合物	mg/L	検出されないこと	検出されないこと
水銀またはその化合物	mg/L	0.005	0.005
カドミウムまたはその化合物	mg/L	0.09	0.09
鉛またはその化合物	mg/L	0.3	0.3
六価クロムまたはその化合物	mg/L	1.5	1.5
砒素またはその化合物	mg/L	0.3	0.3
セレンまたはその化合物	mg/L	0.3	0.3
1,4-ジオキサン	mg/L	0.5	0.5

※カドミウムまたはその化合物は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則等の一部を改正する省令等の公布について（平成 27 年 12 月 25 日）」において、基準値が 0.3mg/L から 0.09mg/L に改正されている。

※1,4-ジオキサンは「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令の一部を改正する政令等の公布について（平成 25 年 3 月 18 日）」において、汚泥及びばいじん溶出濃度 0.5mg/L の基準値が定められている。

表 8-5 焼却灰の管理基準調査結果（法規制および事例）

		法規制値※1	施設名			
			久留米市 宮ノ陣クリーンセンター	八代市 環境センター	菊池環境工場 クリーンの森合志	
処理能力		—	81.5t/日×2炉	67t/日×2炉	85t /日 x2 炉	
処理方式			ストーカ式	ストーカ式	ストーカ式	
竣工年度		—	2016年6月	2018年10月	2021年2月	
焼却灰等 の溶出量 基準	ダイオキシン類濃度	ng-TEQ/g	3.0	不明※2	不明※2	3
	アルキル水銀化合物	mg/L	検出されないこと	不明※2	不明※2	検出されないこと
	水銀またはその化合物	mg/L	0.005	不明※2	不明※2	0.005
	カドミウムまたはその化合物	mg/L	0.09	不明※2	不明※2	0.09
	鉛またはその化合物	mg/L	0.3	不明※2	不明※2	0.3
	六価クロムまたはその化合物	mg/L	1.5	不明※2	不明※2	1.5
	砒素またはその化合物	mg/L	0.3	不明※2	不明※2	0.3
	セレンまたはその化合物	mg/L	0.3	不明※2	不明※2	0.3
	1,4-ジオキサン	mg/L	0.5	不明※2	不明※2	0.5

※1 焼却灰等の溶出量基準は廃掃法の基準値による。

※2 公開資料調査の結果、記載がなかったもの。

### 8.4.3 騒音の環境基準

建設予定地は、大牟田市の騒音規制法に基づく地域指定では、第4種区域であり、大牟田・荒尾 RDF センターと同じ規制基準を採用するものとし、敷地境界において表 8-6 に示す基準値以下とする。

表 8-6 騒音の基準値

項目	単位	基準値 <sup>※1</sup>	本施設基準
昼間 (8時～19時)	dB(A)	70	70
朝 (6時～8時) 夕 (19時～23時)	dB(A)	70	70
夜間 (23時～6時)	dB(A)	65	65

※1 大牟田市「第4種区域」の騒音に係る規制基準を示す。

### 8.4.4 振動の環境基準

建設予定地は、大牟田市の振動規制法に基づく地域指定では、規制区域外であるが、大牟田・荒尾 RDF センターと同じ「第1種区域」の規制基準を採用するものとし、敷地境界において表 8-7 に示す基準値以下とする。

表 8-7 振動の基準値

項目	単位	基準値 <sup>※1</sup>	本施設基準
昼間 (8時～20時)	dB	60	60
夜間 (20時～8時)	dB	55	55

※1 大牟田市「第1種区域」の振動に係る規制基準を示す。

#### 8.4.5 悪臭防止基準

##### (1) 敷地境界における悪臭の規制基準

悪臭の規制基準に基づき表 8-8 に示す基準値以下とする。

表 8-8 敷地境界における悪臭の規制基準

項目	単位	基準値	本施設基準	
臭気指数	—	—	10	
特定悪臭物質	1) アンモニア	ppm	1	1
	(2) メチルメルカプタン	ppm	0.002	0.002
	(3) 硫化水素	ppm	0.02	0.02
	(4) 硫化メチル	ppm	0.01	0.01
	(5) 二硫化メチル	ppm	0.009	0.009
	(6) トリメチルアミン	ppm	0.005	0.005
	(7) アセトアルデヒド	ppm	0.05	0.05
	(8) プロピオンアルデヒド	ppm	0.05	0.05
	(9) ノルマルブチルアルデヒド	ppm	0.009	0.009
	(10) イソブチルアルデヒド	ppm	0.02	0.02
	(11) ノルマルバレルアルデヒド	ppm	0.02	0.02
	(12) イソバレルアルデヒド	ppm	0.003	0.003
	(13) イソブタノール	ppm	0.9	0.9
	(14) 酢酸エチル	ppm	3	3
	(15) メチルイソブチルケトン	ppm	1	1
	(16) トルエン	ppm	10	10
	(17) スチレン	ppm	0.4	0.4
	(18) キシレン	ppm	1	1
	(19) プロピオン酸	ppm	0.03	0.03
	(20) ノルマル酪酸	ppm	0.001	0.001
	(21) ノルマル吉草酸	ppm	0.0009	0.0009
	(22) イソ吉草酸	ppm	0.001	0.001

以上

## 9. 余熱利用・省エネ・省資源化対策について

### 9.1 概要

近年のごみ焼却施設は、環境負荷の低減に貢献する「エネルギー回収型廃棄物処理施設」として整備されている。ごみ焼却の際に発生する高温排ガスが有する熱エネルギーを、蒸気、高温空気、温水などに変換して有効活用することにより、そのエネルギー量に相当する外部エネルギーの生成に必要となる化石燃料が削減され、省エネルギー・省資源化に貢献することが可能となる。

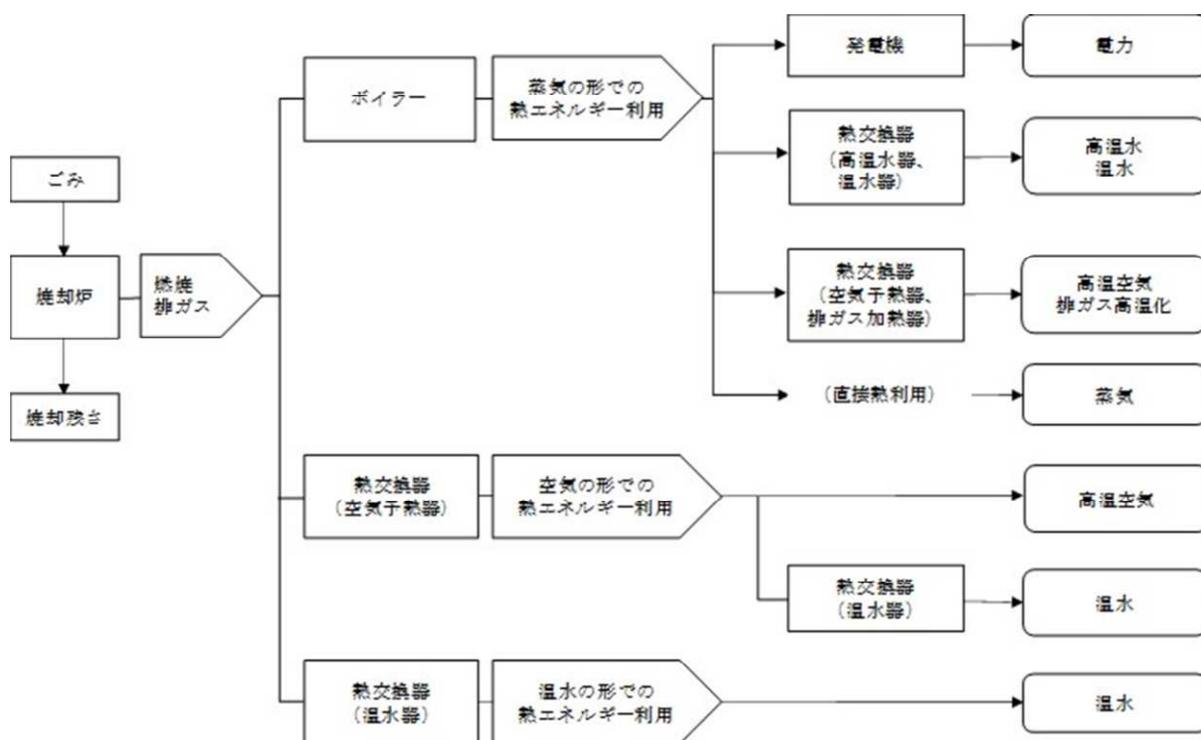
余熱利用と省エネ・省資源化対策に関して、法規制や既存焼却施設の余熱利用方法等を参考にし、新ごみ処理施設整備の余熱利用・省エネ・省資源化について方向性を示す。

### 9.2 余熱利用方法

ごみ焼却に伴って発生する熱エネルギーの利用形態を図 9-1 に示す。

燃焼排ガスが有する熱エネルギーは、ボイラ、熱交換器、発電機などによって、蒸気、温水、電力等に形を変え、場内及び場外において有効利用される。

具体的な余熱利用方法については、表 9-1 に示す。



出典：「廃棄物熱回収施設設置者認定マニュアル（平成 23 年 2 月）」（環境省）に加筆

図 9-1 焼却廃熱のエネルギー変換による熱利用形態

### 9.3 余熱利用形態別の特徴

余熱利用形態別の特徴（メリット、デメリット）を以下に示す。

表 9-1 余熱利用形態別の特徴

熱利用形態	特徴	
蒸気	メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の熱供給媒体と比較して熱効率が高く、幅広い温度域で利用可能である。</li> <li>潜熱の利用が可能である。</li> </ul>
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気配管の安全対策、ドレン対策、放熱対策など維持管理が必要となる。</li> <li>スケール付着による閉塞防止、漏洩対策が必要となる。</li> <li>減圧の問題があるため、供給できる距離が温水よりも短くなる。</li> </ul>
温水	メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>温水から熱のみを移動させ、温水（純水使用）を循環使用することができる。</li> <li>蒸気や排ガスと比較し、取扱しやすい。</li> </ul>
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気と比較して利用可能な温度域が低い。</li> <li>保温対策、漏水対策などの維持管理が必要となる。</li> </ul>
電気	メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>送電網を利用し、遠距離に電気を送ることが可能である。</li> <li>需要の幅が広い。（電気を使用する設備・機器が多い）</li> <li>同一敷地内の施設内利用であれば、送電等の許可も容易である。</li> </ul>
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気に変換する際のエネルギー損失が大きい。</li> <li>受電設備等の維持管理が必要となる。</li> <li>系統に接続する場合は、各種手続き、工事負担金が発生する。</li> </ul>

#### (1) 近年の余熱利用事例

「環境省一般廃棄物処理実態調査（令和元年度調査結果）」を基に過去 15 年間\*に建設された同規模施設（100～200t/日）の焼却施設（ストーカ式）の余熱利用状況を調査した。

上記の条件を満たす 37 施設のうち、場内での発電利用の採用割合が最も多く 92%、次いで場外での発電利用が 73%である。温水については、場内利用の割合が 35%、場外利用が 24%である。僅かではあるが、蒸気利用を採用する施設も存在する。

表 9-2 余熱利用状況

施設規模 100～200t/日	場内利用			場外利用			その他	無し
	温水	蒸気	発電	温水	蒸気	発電		
採用件数（件）	13	5	34	9	1	27	0	1
採用割合（%）	35	14	92	24	3	73	0	3

※：2007～2021 年の 15 年間

注：複数の余熱利用形態を採用している施設がある。

## (2) 現有施設における余熱利用状況

大牟田・荒尾 RDF センターでは廃棄物のサーマルリサイクルを目的とした RDF 発電事業を実施してきた。RDF 発電事業とは、ごみを固形燃料化し、発電所で燃焼・発電して、廃棄物をサーマルリサイクルする方法である。

## (3) 余熱利用に係る条件等

### 1) 国の方針と交付金活用

「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」(令和3年4月改定環境省)では、【廃棄物エネルギーを地域を含めた外部に共有している施設の割合】を40%(2017年度見込)から46%(2022年度)とする重点目標を設定している。

施設整備にあたっては、要件や整備する施設規模に応じたエネルギー回収率<sup>\*</sup>を満足することにより国の交付金の活用が可能となる。本施設の施設規模では、環境省の循環型交付金(1/2)交付要件であるエネルギー回収率19%以上<sup>\*</sup>を満足する必要がある。なお、メーカーアンケートにおいては、各社19%以上を達成可能(最高20.4%)と回答している。

### ※：エネルギー回収率について

環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」において、エネルギー回収率は、発電効率と熱利用率の和、と定義され、施設規模ごとの目標値が設定されている。

エネルギー回収率(%) = 発電効率(%) + 熱利用率(%)

$$\begin{aligned} \text{発電効率(}\%) &= \frac{\text{発電出力} \times 100\%}{\text{投入エネルギー(ごみ + 外部燃料)}} \\ &= \frac{\text{発電出力(kW)} \times 3600(\text{kJ/kWh}) \times 100\%}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} + 24(\text{h}) \times 1000(\text{kg/t}) + \text{外部燃料発熱量(kJ/kg)} \times \text{外部燃料投入量(kg/h)}} \end{aligned}$$

ごみからエネルギーを可能な限り取り出すという観点から、外部燃料は極力少ないことが望ましく、安定燃焼や安定溶融を維持するために必要なものに限定し、投入エネルギー全体の30%を上限とする。なお、ここでいう外部燃料とは、化石燃料や木質チップ等の廃棄物に該当しない燃料を指す。

$$\begin{aligned} \text{熱利用率(}\%) &= \frac{\text{有効熱量} \times 0.46 \times 100\%}{\text{投入エネルギー(ごみ + 外部燃料)}} \\ &= \frac{\text{有効熱量(MJ/h)} \times 1000(\text{kJ/MJ}) \times 0.46 \times 100\%}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} + 24(\text{h}) \times 1000(\text{kg/t}) + \text{外部燃料発熱量(kJ/kg)} \times \text{外部燃料投入量(kg/h)}} \end{aligned}$$

0.46は発電/熱の等価係数である。0.46を乗じることにより電気と等価の扱いができる。

電気：熱=火力発電効率の逆数1/42%：熱回収ボイラ効率の逆数1/91%=2.4：1.1=1：0.46

有効熱量：蒸気、温水等の媒体により焼却施設の建物内外へ供給された熱量。(供給先で有効に利用された熱量を示すものであり、供給した熱量ではない。)

施設内で使用される燃焼用空気予熱等のプラント熱利用は含めない。

**【有効熱量に該当する事例】**

- ・施設内の給湯、冷暖房等への熱供給
- ・プール、温浴施設等への熱供給

**2) 周辺施設における余熱需要及び利用の可能性**

建設候補地は、環境・リサイクル産業団地である大牟田エコタウンの事業用地に位置している。現在においては、エコタウン内への余熱利用のための配管等は整備されておらず、周辺の事業所から余熱利用の需要についても見込めてはいない。仮にエコタウン内の事業所に対して余熱の供給を行うとした場合、熱の直接供給（特定供給）を実施するための熱管整備費用や維持管理費用の負担が課題となるため、慎重に検討する必要がある。

**3) 売電および余剰電力の売電の可能性**

本施設においては、蒸気タービン等の発電施設を設けて発電を実施し、場内における電力利用と、電力会社の送配電網を介した売電により、本事業における電力コスト削減にも繋げることを想定される。

#### (4) 余熱利用方針

上記の条件等を考慮して、本施設における余熱利用方針を以下のとおりとする。

##### 1) 蒸気利用について

- ・ 廃熱ボイラで蒸気を生成し、蒸気タービン発電機による発電を行う方針とする。
- ・ 場内熱利用は、給湯や温浴水用等を基本とし、近隣の熱需要や維持管理コストの観点から、現時点で場外熱供給には検討を要する。
- ・ プロセス利用として、燃焼用空気予熱等に用いる。

##### 2) 電力利用については、場内で必要な電力を利用するとともに、余剰電力を電力会社等へ売電する方向で検討する。

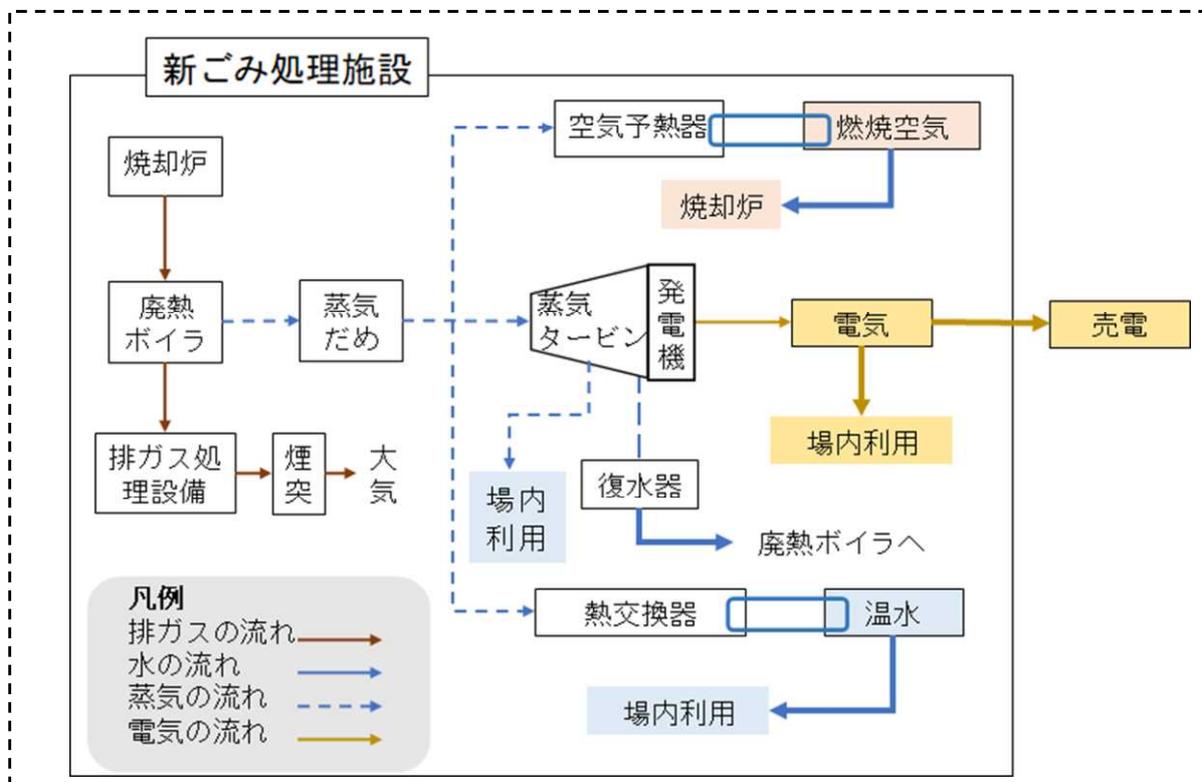


図 9-2 新ごみ処理施設における熱利用形態及び利用方法（案）

#### (5) 省エネ・省資源化対策について

近年のごみ処理施設では、様々な省エネ・省資源化対策が取り入れられている。

高効率燃焼による排ガス量や助燃使用量削減、送風機のインバータ制御などにより、電力や燃料の削減が進められている。

また、太陽光発電設備導入、マイクロ水力発電設備導入、EV パッカー車導入新規設備導入による電力や燃料削減にも取り組まれている。

本施設整備においても、最新の焼却施設の技術を導入し電力や燃料の削減による省エネや省資源化に取り組むと共に、再エネ設備やEV パッカー車導入などについても引き続き検討を行う方針とする。

以上

## 10. 見学・啓発設備について

### 10.1 概要

新ごみ処理施設へ導入が計画されている、見学・啓発設備の必要性、啓発内容について検討をおこなった。

啓発の目的は、住民への啓発活動を通じて、ごみの排出抑制、リユース、リサイクルについての意識の高揚と具体的な取り組みを促進することにある。また、啓発効果については、ごみ減量やリサイクル推進への直接的な寄与とともに、啓発活動の拠点としての間接的な寄与や住民満足度の向上が挙げられる。

施設整備方針や現有施設の状況を加味し、導入が必要な啓発機能について整理した。

### 10.2 施設整備基本方針（案）の確認

施設整備基本方針（案）では、基本方針3において見学・啓発設備に関連する内容を位置付けている。

#### 基本方針3：環境を学ぶことができ、次世代へつなげる施設

- ・ 環境学習をとおして、良好な自然環境を次世代へ継承する施設。
- ・ みんなで創る資源循環型社会の実現に貢献する施設。

図 10-1 施設整備基本方針（案）

### 10.3 考えられる啓発設備について

整備基本方針（案）を基に導入が考えられる啓発機能について整理した。

基本方針	具体的な対応	考えられる啓発機能
環境を学ぶことができ、次世代へつなげる施設	環境学習をとおして、良好な自然環境を次世代へ継承する施設	啓発用展示・オブジェ
	幅広い世代が地域の環境問題と取り組みを学べる場	クイズ・ゲーム
みんなで作る資源循環型社会の実現に貢献する施設	地域の環境活動等の場	体験学習室
		資料コーナー
		会議室・研修室
		コミュニティスペース

図 10-2 導入が考えられる啓発機能

## 10.4 大牟田市と荒尾市における環境教育の状況

大牟田市と荒尾市における環境教育の状況について整理した。

- ・ 大牟田市及び荒尾市では、市内小学校4年生を対象に、ごみ処理の流れとごみの減量に重要な「3R（リデュース、リユース、リサイクル）」に関する環境学習を行っている。
- ・ 大牟田市エコサックセンターでは、大牟田エコタウン4施設（大牟田市エコサックセンター、大牟田市リサイクルプラザ、大牟田・荒尾 RDF センター、大牟田リサイクル発電所<sup>※</sup>）の見学を一括して受け付けている。各施設に設けられた見学啓発設備に環境やリサイクルについて学習する機能が備えられており、子どもから高齢者まで多くの市民が利用する環境学習の場として定着している。

※ 現在はリサイクル発電所の見学は中止されている。

- ・ 大牟田エコサックセンターは、環境に関する学習やリサイクルなどのエコに関する活動を実践する「市民交流・学習センター」と、大牟田市の企業のサポートを目的とした「産業支援センター」が一体となった施設である。「ごみを出さない暮らし」をテーマにした展示ホール、「出たごみをどうする」をテーマにした体験型学習施設、家庭内の不用品を活かす再生工房などが設けられている。

表 10-1 現有施設における見学対応状況

施設名称	内容	受入可能 人数	見学時 間
大牟田エコサックセンター	自由見学（案内なし）の場合は予約不要	32名程度まで	約60分
大牟田市リサイクルプラザ	(1)大型ごみ、不燃ごみから金属（破碎鉄、破碎アルミ）などの回収 (2)空き缶、空きビン、ペットボトル・白色トレイなどの選別、保管	5~24名	約40分
大牟田・荒尾 RDF センター	ごみ固形燃料化（RDF）施設	5~24名	約50分
大牟田リサイクル発電所 <sup>※</sup>	ごみ固形燃料の焼却熱を利用した発電	5~10名	約40分

※ 現在はリサイクル発電所の見学は中止されている。

出典：大牟田市エコサックセンター（<https://www.ecosanc.com/tour/>）

(1) 現有施設の状況

大牟田エコタウン内に立地する大牟田市エコサクセンター、大牟田市リサイクルプラザ、大牟田・荒尾 RDF センターの啓発施設の状況を以下に示す。

表 10-2 現有施設の状況 (1)

大牟田市エコサクセンター



常設展示



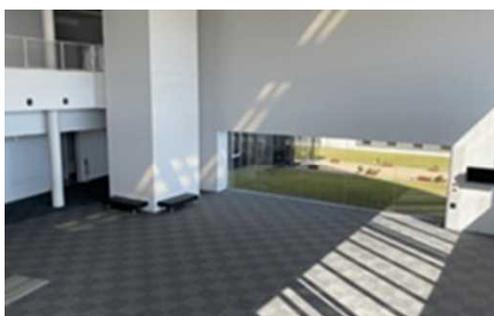
常設展示



再生工房



活動室



多目的ホール



研修ホール



会議室



ミーティングルーム

表 10-3 現有施設の状況（2）

大牟田市リサイクルプラザ



会議室



見学ルート



啓発コーナー



啓発コーナー（見学の様子）

表 10-4 現有施設の状況（3）

大牟田・荒尾RDFセンター



会議室



ごみクレーン実物展示

## (2) 啓発機能導入の検討

現状の両市における普及啓発状況や他事例調査結果（公表されている資料を基に、他都市における啓発施設における設備について事例を調査）を踏まえ、各啓発機能について導入可否を検討した。検討結果を表 10-5 (1)及び表 10-5(2)に示す。

次について、本施設への導入を検討していくものとした。

- ① 啓発用展示・オブジェなど
- ② クイズ・ゲーム
- ③ 研修室・会議室
- ④ コミュニティスペース

本施設においては、「ごみを燃やして処理するプロセス」と「脱炭素」をテーマとして紹介し、大牟田エコタウン内に立地する新たな施設として相互連携する必要がある。大牟田エコタウン内にある既存の啓発施設とバランスを図りつつ、本施設にふさわしい特徴的な内容の啓発を行うものとする。

表 10-5 啓発機能の導入の検討 (1)

啓発機能	導入事例	写真	検討内容	導入可否
啓発用展示・オブジェなど	エコエイトやつしろ (八代市)	<p>■パネル展示</p>  <p>(<a href="http://www.city.yatsushiro.lg.jp/kiji00310191/index.html">http://www.city.yatsushiro.lg.jp/kiji00310191/index.html</a>)</p>	<p>展示やオブジェは施設のイメージアップに効果的であるが、啓発手段としての費用対効果を考慮する必要がある。</p> <p>研修室でのビデオ上映等も活用した啓発活動を実施する。</p>	○
クイズ・ゲーム	人吉球磨クリーンプラザ (人吉球磨広域行政組合)	<p>■リサイクル学習コーナー</p>  <p>(<a href="https://www.hitoyoshikuma.com/cleanplaza/gakushu.html">https://www.hitoyoshikuma.com/cleanplaza/gakushu.html</a>)</p>	<p>施設基本方針 (環境学習をとおして、良好な自然環境を次世代へ継承する施設。) と合致する。</p>	○
体験学習室	宮ノ陣クリーンセンター (久留米市)	<p>■工作ルーム</p>  <p>(<a href="http://www.kurume-ht.com/guide.html#group=group38&amp;photo=5">http://www.kurume-ht.com/guide.html#group=group38&amp;photo=5</a>)</p>	<p>せっけん作りや料理教室を行うための調理器具や作業台、シンク等を備えた体験学習室の事例があるが、使用用途が限定される。</p> <p>大牟田市エコサンクセンターの再生工房と活動室 (調理室) を利用する。</p>	×

表 10-6 啓発機能の導入の検討 (2)

啓発機能	導入事例	写真	検討内容	導入可否
資料コーナー	佐賀市エコプラザ (佐賀市)	<p>■学習スペース</p>  <p>(<a href="https://www.saga-ecoplaza.jp/about/gakushu_zone">https://www.saga-ecoplaza.jp/about/gakushu_zone</a>)</p>	大牟田市エコサンクセンター内の資料コーナーを利用する。	△
研修室・会議室	西部環境工場 (熊本市)	<p>■大会議室</p>  <p>(<a href="https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDisp.aspx?c_id=5&amp;id=731&amp;sub_id=50&amp;flid=274068">https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDisp.aspx?c_id=5&amp;id=731&amp;sub_id=50&amp;flid=274068</a>)</p>	施設見学対応（説明、ビデオ上映等）に活用する。 利用者数によって室内を仕切ることができる造りとし、災害時の緊急避難場所等、多目的に使用できるよう配慮する。	○
コミュニティスペース	菊池環境工場クリーンの森合志 (合志市)	<p>■展示学習コーナー</p>  <p>(<a href="http://www.kikunanseisou.or.jp/sisetu-koushi.html">http://www.kikunanseisou.or.jp/sisetu-koushi.html</a>)</p>	普段は、来場者の交流を目的としたオープンスペースとして利用するが、災害時には緊急避難場所等、多目的に使用できるよう配慮する。	○

## 11. 事業方式について

大牟田・荒尾清掃施設組合の新ごみ処理施設の整備・運営事業の事業方式に関する基本的な事項及び近年の類似事業の動向等を整理したものである。

### 11.1 事業方式の概要

「循環型社会形成推進交付金等申請ガイド（施設編）」（令和 3 年 3 月 環境省）では、厳しい財政状況や人口減少、公共施設の老朽化などに適切に対応しながら、活気に溢れる地域経済を実現していくため、行政と民間が連携した官民連携手法－PPP

（Public Private Partnership 民活）方式を通じて、民間の創意工夫等を活用した地域経済の活性化や行政の効率化を実現していくことが必要としている。また、新たにごみ焼却施設の整備を進めるにあたっては、PPP/PFI（Private Finance Initiative）の導入の検討を行い、総合的に最も効率的な方法で施設を整備することを求めている。

廃棄物処理施設整備・運営事業に採用される主な発注方式の概要、所有権、運営者、資金調達方法、その他の項目について整理した結果を表 11-1 に示す。なお、比較検討対象となる事業運営方式は PFI 方式となる BOO、BTO、BOT に、公設民営である DBO、DBM を加えた 5 方式である。

近年の類似事業の事例数をみると、民間の創意工夫等を活用できる業務範囲が広く、資金調達の条件面で優位な公共としている DBO 方式の事例が 78.7%（48/61）ともっとも多くなっており、今回実施したメーカーアンケートにおいても、推奨する事業方式は DBO が一番多く、次いで DB+O、PFI という結果であった。

### 11.2 まとめ

国において推奨している PPP 方式のうち、DBO 方式は民間の創意工夫等の活用範囲が広く、資金調達面でも優れており、類似事例（平成 28 年度～令和 3 年度途中における施設規模 100 t/日以上エネルギー回収型廃棄物処理施設）では最も採用数が多くなっているため、DBO 方式を中心に検討すべきである。

なお、検討にあたっては、PFI 導入の可能性について調査し、総合的に最も効率的な方式を選定することが望ましい。

表 11-1 事業運営方式の検討結果

発注方式	概要	所有権		施設整備者	運転管理者	維持管理者	資金調達方法	公共への所有権移転	類似事例数* N=61	
		土地	建物							
公設公営方式	従来方式で公共が整備工事（設計施工）と運営管理を分離発注するもの	公共	公共	公共	公共	公共	公共		9	
PPP手法	長期包括委託方式	公共	公共	公共	民間	民間	公共		1	
	DBM方式 (Design Build Maintenance)	公共	公共	民間	公共	民間	公共	完成時	0	
	DBO方式 (Design Build Operate)	公共	公共	民間	民間	民間	公共	完成時	48	
	PFI	BT0方式 (Build Transfer Operate)	公共	公共	民間	民間	民間	民間	完成時	2
		BOT方式 (Build Operate Transfer)	公共 (民間へ貸付有償／無償)	民間	民間	民間	民間	民間	契約終了時	0
B00方式 (Build Own Operate)		民間	民間	民間	民間	民間			1	

\* 平成28年度～令和3年度途中における施設規模100t/日以上エネルギー回収型廃棄物処理施設(焼却施設)の発注方式事例調査結果