

二酸化炭素排出抑制に寄与する廃棄物処理システムの検討とその経済性の評価  
Examination of a Waste Treatment System that Contributes to Carbon Dioxide Emissions and Evaluation of  
its Economic Efficiency

岡部史岳\*、高橋佳菜恵\*、川緑匠\*

Fumitake Okabe, Kanae Takahashi, Takumi Kawamidori

【要約】

ごみ焼却施設を1炉構成とすることで、二酸化炭素排出抑制や経済性に優れた廃棄物処理システムを構築することが望める。本検討においては、いくつかの施設が配置された仮想の地域を想定したうえで複数のケースを設定し、1炉構成の施設を長期的に運営した場合の地域全体としての二酸化炭素排出量と経済性の評価を行った。また、1炉構成の施設を長期的に運営した場合の課題の抽出とその対応を検討した。さらに、追加調査として産業廃棄物処理施設におけるコスト削減の取組を調査した。

キーワード：脱炭素、二酸化炭素排出量の削減、1炉構成（1炉施設）

1. 背景

廃棄物処理の中核を担っているごみ焼却施設は、将来人口の減少や地方自治体の財政逼迫（税収減）による影響を受けて施設整備費及び運営管理費の縮減が求められている。また、2050年に向けた脱炭素化への取組も重要な課題となっている。

「令和2年度廃棄物処理システムにおける脱炭素・省CO<sub>2</sub>対策普及促進方策検討調査及び実現可能性調査」における「焼却処理の脱炭素化・省CO<sub>2</sub>化に向けた最適処理方策の検討（以下、「最適処理方策の検討」という。）」において、ごみ焼却施設の処理系列数に着目し、処理系列数を2炉構成（以下、「2炉施設」という。）とした場合と、施設間連携（地域間連携）を考慮し1炉構成（以下、「1炉施設」という。）とした場合の施設整備費及び運営管理費について比較を行い、1炉施設の方が経済的に優位であるという結果を得た。

さらに、一定の前提条件を設け複数の施設が配置された仮想地域を想定し、その地域内において、ごみ処理の施設間連携は行わず従来の2炉施設とした場

合（図1-1）と、施設間連携を行い1炉施設とした場合（図1-2）の地域全体の二酸化炭素排出量及び経済性について比較を行い、1炉施設とした方が二酸化炭素排出量及び経済性ともに優位であるという結果を得た。しかし、最適処理方策の検討では、検討対象期間（稼働期間）を1年間に限定しているため、短期的な検討となっている。実際には、将来的にごみ排出量の減少も見込まれ、1炉施設の操炉上の課題や経済性の低下も想定されるため、長期的な検討が必要である。

よって、本検討においては最適処理方策の検討における考え方を基本とし、将来的なごみ排出量の減少等も考慮することにより長期的な比較を行い、1炉施設を導入した廃棄物処理システムを評価することを目的とする。

\* 環境事業第三部 循環社会推進課

Resource Circulation Division Environmental Business Management Department

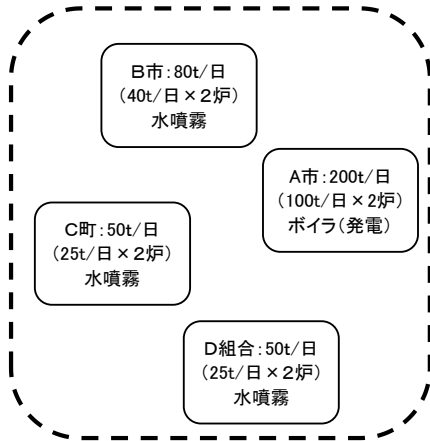


図 1-1 施設間連携を行わない場合のモデル

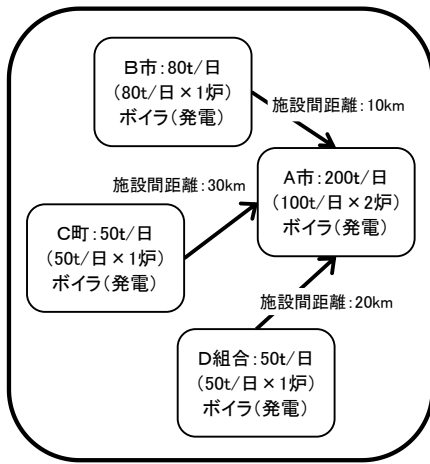


図 1-2 施設間連携を行う場合のモデル

## 2. 比較のための前提条件

### 2.1 二酸化炭素排出量及び経済性の比較

二酸化炭素排出量及び経済性の比較は、最適処理方策の検討で定めた施設間連携を行う場合のモデルをベースとし3種類のケースを設定して行った。

### 2.2 施設規模及びごみ量

施設規模は最適処理方策の検討で用いた値とし、ごみ量は施設規模の算定式<sup>1)</sup>より算出した。なお、表1に示すごみ量は施設の稼働開始年度のごみ量である。

表 1 施設規模とごみ量の前提条件

地域	施設規模 (t/日)	ごみ量 (t/年)
A	200 (100t/日×2炉)	53,760
B	80 (80t/日×1炉)	21,504
C	50 (50t/日×1炉)	13,440
D	50 (50t/日×1炉)	13,440

### 2.3 検討期間

検討期間は30年間とした。

### 2.4 ごみの減少量

ごみの減少量は国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口<sup>2)</sup>より特定の地域の人口予測に基づき、人口増減率をごみの増減率とした。将来的なごみの減量は図2に示す人口減少率を乗じて求めた。

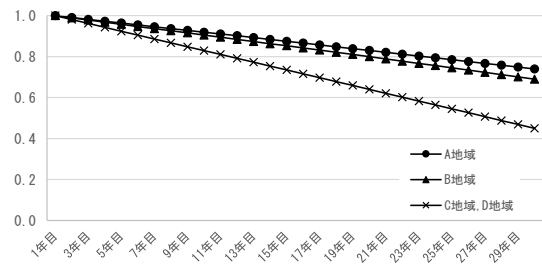


図 2 人口減少率

### 2.5 比較項目

二酸化炭素排出量は外部輸送、施設稼働中の電力使用量、休炉時の買電量及び施設の立上げ下げ及び発電量に由来するものとし、経済性については外部輸送、売電及び買電による収益に由来するものとした。なお、ごみ由来の二酸化炭素排出量は、どのケースにおいても同量であるため、考慮していない点に留意する必要がある。

表 2 比較項目

項目	比較内容の詳細
二酸化炭素排出量	① 外部輸送 (燃料)
	② 施設稼働中の使用電力量
	③ 休炉時の買電電力量
	④ 施設の立上げ下げ (燃料)
	⑤ 発電電力量
経済性	① 外部輸送による支出
	② 売電による収入
	③ 買電による支出

## 2.6 ケース設定

各ケースは以下に示す方針とした。また、各ケースのイメージを表3に示す。ケース1は、効率的に発電できる施設を常に定格運転（指定された条件を保ったまま運転すること。）できるように、A地域において減少した分のごみを日常的に周辺のB、C及びD地域から優先的に供給する。将来的にごみが減少しC及びD地域から発生したごみの全量をA及びB施設で処理できるようになった段階でC及びD施設を停止し（フェーズ2）A及びB施設で処理する。

ケース2は、効率的に発電できるA及びB施設へ優先的にごみの供給は行わず、各地域が整備した施設で処理し続ける。ただし、ごみが減少しC及びD地域から発生したごみの全量をA及びB施設で処理できるようになった段階でC及びD施設を停止し（フェーズ2）、A及びB施設で処理する。

ケース3は、ケース2と同様に整備した施設で処理し続ける。ただし、ごみが減少しC及びD地域から発生したごみの全量をA及びB地域で処理できるようになっても、C及びD施設を停止することはせず、それぞれが整備した施設で処理し続ける。各ケースにおける処理対象ごみと負荷率の経年的な変動を図3に示す。処理対象ごみ量と負荷率は簡易な操炉計画を設定して求めた。簡易な操炉計画を以下に示す。

- ・各施設の操炉計画は、年間の稼働日数を最低280日確保することを優先させた。また、負荷率の下限を70%とし、70%を下回る場合は稼働日数を減らして対応することとした。
- ・ごみピットの容量はごみの積み上げによる対応を考慮し14日分のごみを貯留できることとした。
- ・定期修繕の期間を35日としてごみピットにおける貯留可能日数（14日）を超える場合はA施設へごみを輸送することとした。

表3 各ケースのイメージ

フェーズ	ケース1	ケース2	ケース3
1 (当分の間)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ B、C、Dは施設の休炉時にピットに貯留しきれないごみをAへ搬入し処理する。</li> <li>・ C、Dは常にAの施設が処理できる最大ごみを供給する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ B、C、Dは施設の休炉時にピットに貯留しきれないごみをAへ搬入し処理する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ B、C、Dは施設の休炉時のみピットに貯留しきれないごみをAへ搬入し処理する。</li> </ul>
2 (ごみ量減少後)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ C、Dは施設を停止する。C、Dから発生したごみはA、Bで処理する。</li> <li>・ C、Dは常にAの施設が処理できる最大ごみを供給する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ C、Dは施設を停止する。C、Dから発生したごみはA、Bで処理する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ B、C、Dは施設の休炉時のみピットに貯留しきれないごみをAへ搬入し処理する。</li> </ul>
	<p>→ 優先的ににごみを供給            → 常にごみを供給            - - - 休炉時のごみの供給</p>	<p>○ 稼働施設            ● 稼働停止施設</p>	

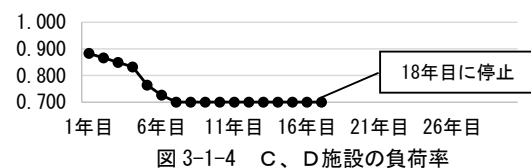
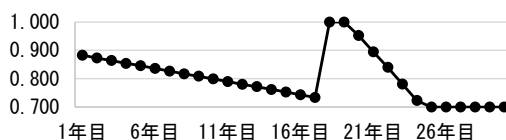
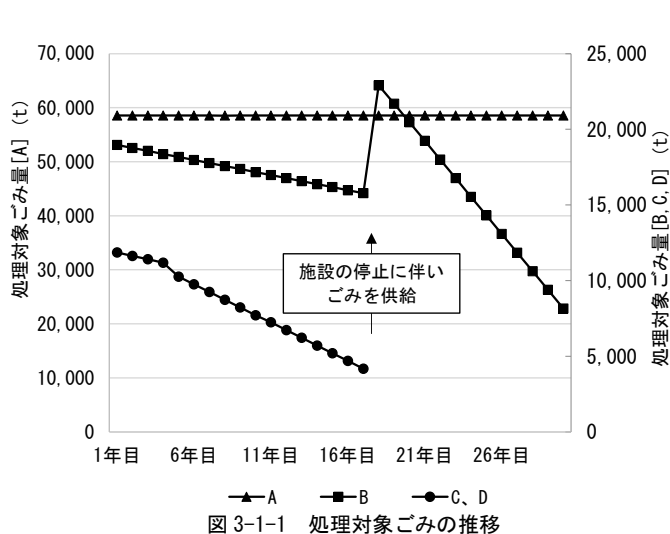
図3 処理対象ごみと負荷率の経年的な推移

ケース

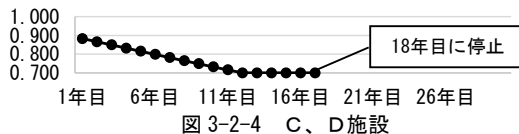
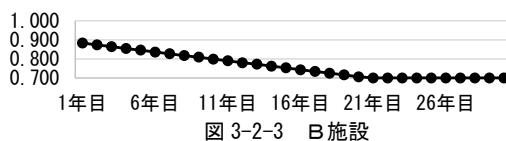
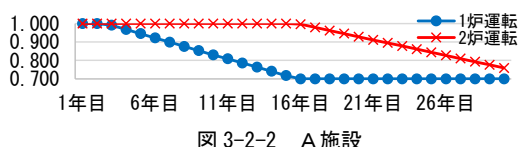
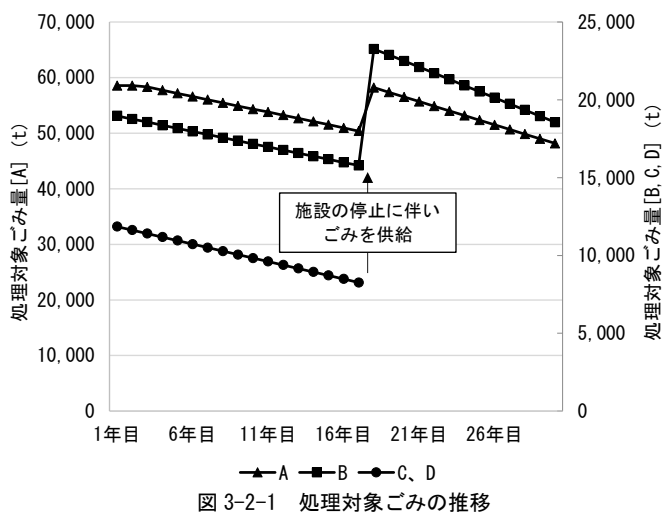
処理対象ごみ量

負荷率（日当たり）

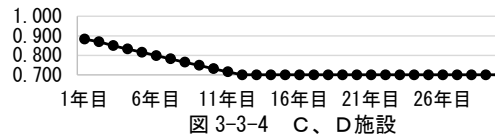
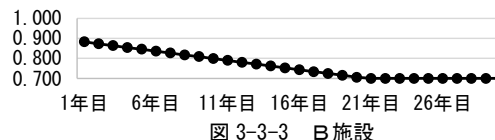
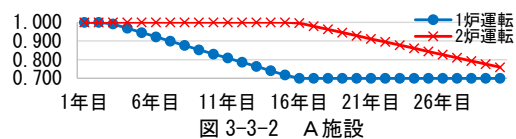
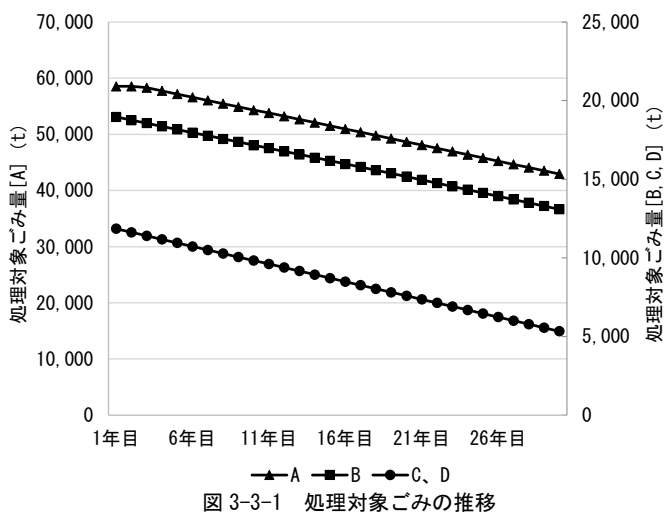
1



2



3



### 3. 二酸化炭素排出量と経済性の検討

#### 3.1 二酸化炭素排出量の試算結果

二酸化炭素排出量は表4に示す設定値及び、表5に示す換算係数を用いて行った。表4に示す設定値について、発電量は定めた規模で見込める発電量とした。消費電力は精密機能検査の実績から求めた値とした<sup>3)</sup>。なお、通常は、発電量から消費電力量を差し引いた外部送電量に当たる量を削減量として計算することが一般的であるが、ここではそれぞれの項目を計算した上で全体量を求めた。

表4 発電電力量等の試算のための設定値

項目	設定値			
	(t/日)	50	80	200
施設規模	(t/日)	50	80	200
発電量	1 炉運転時 (kWh)	580	1,100	1,380
	2 炉運転時 (kWh)			3,550
消費電力量 (稼働時) (kWh)		380	440	1,130
消費電力量 (停止時) (kWh)		100	100	100

表5 換算係数

項目	換算係数
燃費 (km/L)	3.6
収集運搬に係る換算係数 (kg-CO <sub>2</sub> /L)	2.58
発電に係る換算係数 (kg-CO <sub>2</sub> /kWh)	0.441
施設の立上げ下げに係る換算係数 (t-CO <sub>2</sub> /L)	2.49

※出典：令和2年度廃棄物処理システムにおける脱炭素・省CO<sub>2</sub>対策普及促進方策検討調査及び実現可能性調査委託業務報告書

表6-1～3に二酸化炭素排出量の試算結果を示す。表2に示す対象について試算を行ったところ、二酸化炭素排出量の削減量はケース2が最も多い結果となった。

発電量に起因する二酸化炭素排出量は削減量として扱われ負の値になる。よって、それぞれの項目の二酸化炭素排出量を絶対値として内訳を比較すると、施設稼働中の使用電力量が全体の約30%、発電量が70%を占める。このことから、比較対象として挙げた項目の中では、施設稼働中の電力使用量と発電量の2項目が二酸化炭素排出量へ寄与が高いと判断できる。ここでは、前述の2項目について、ケース1を基準としてケース2及びケース3を比較する。

ケース1は、B、C及びD施設がA施設に優先的にごみを供給することによって、A施設での発電量

の増加は見込まれるが、一方でごみを供給するB、C及びD施設における発電量は低下し、A施設での発電量の増加分とB、C及びD施設での発電量の減少分が相殺され、結果として地域全体としての発電量の増加は見込めなかった。

表6-1 ケース1における二酸化炭素排出量

項目	(単位:t-CO <sub>2</sub> )				地域全体
	A	B	C	D	
収集運搬	0	100	700	500	1,300
施設稼働中の電力使用量	126,000	37,000	15,500	15,500	194,000
休炉時の買電	500	3,100	2,500	2,500	8,600
施設の立上げ下げ	1,400	500	100	100	2,100
発電	-332,300	-75,500	-17,900	-17,900	-443,600
合計					-237,600

ケース2は、ケース1と比較してB、C及びD施設におけるごみ処理量が多いため、施設の施設稼働中の電力使用量由来の二酸化炭素排出量は8,300t-CO<sub>2</sub>多い。しかし、発電由来の二酸化炭素排出量としてケース1より9,600t-CO<sub>2</sub>の削減が見込め、検討対象としたケースの中で、最も優れた結果となった。

表6-2 ケース2における二酸化炭素排出量

項目	(単位:t-CO <sub>2</sub> )				地域全体
	A	B	C	D	
収集運搬	0	100	600	400	1,100
施設稼働中の電力使用量	126,000	39,300	18,500	18,500	202,300
休炉時の買電	500	2,600	1,600	1,600	6,300
施設の立上げ下げ	1,400	300	100	100	1,900
発電	-323,300	-86,100	-21,900	-21,900	-453,200
合計					-241,600

ケース3は、ケース1と比較して、処理対象のごみ量が減少してもC及びD施設を稼働し続けるため、施設稼働中の電力使用量に由来する二酸化炭素排出量が27,900t-CO<sub>2</sub>多い。一方で、発電由来の二酸化炭素削減量としてケース1より1,500t-CO<sub>2</sub>の削減が見込める結果となった。

表6-3 ケース3における二酸化炭素排出量

項目	(単位:t-CO <sub>2</sub> )				地域全体
	A	B	C	D	
収集運搬	0	100	100	100	300
施設稼働中の電力使用量	126,000	38,100	28,900	28,900	221,900
休炉時の買電	500	2,900	3,900	3,900	11,200
施設の立上げ下げ	1,400	400	200	200	2,200
発電	-305,800	-73,100	-33,100	-33,100	-445,100
合計					-209,500

図4 ケース毎の二酸化炭素排出量と削減量

ケース 二酸化炭素排出量・削減量

(参考) 左図から収集運搬、休炉時の買電、  
施設の立上げ下げの排出量のみ抜粋

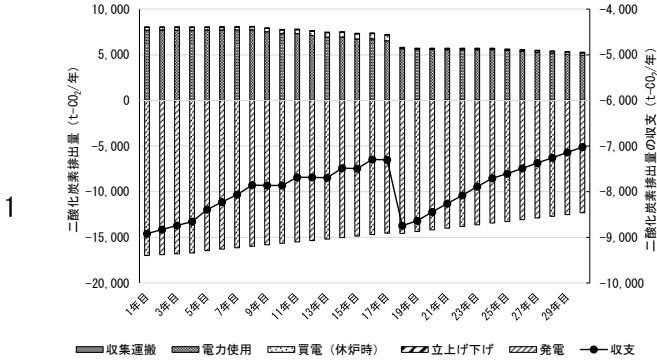


図 4-1-1 ケース 1 における二酸化炭素排出量の推移

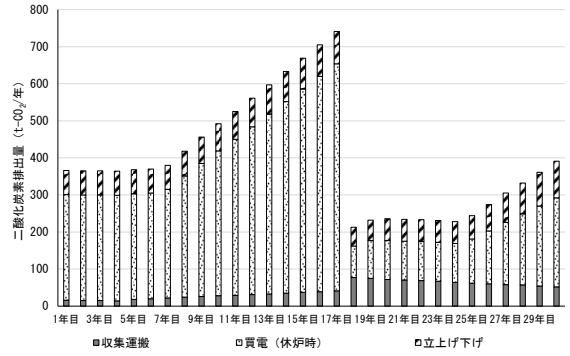


図 4-1-2 二酸化炭素排出量の推移

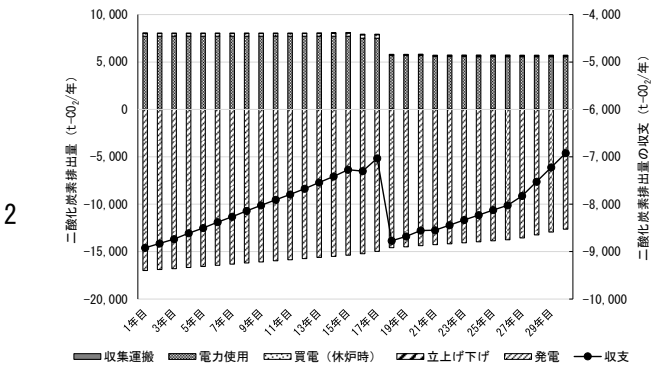


図 4-2-1 ケース 2 における二酸化炭素排出量の推移

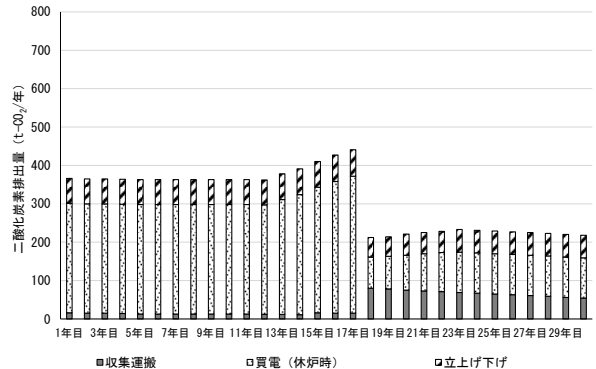


図 4-2-2 二酸化炭素排出量の推移

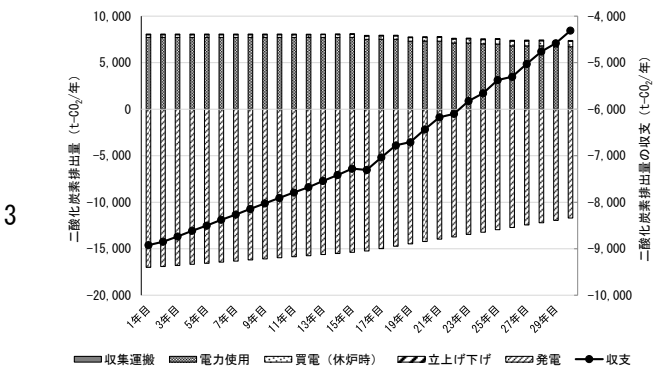


図 4-3-1 ケース 3 における二酸化炭素排出量の推移

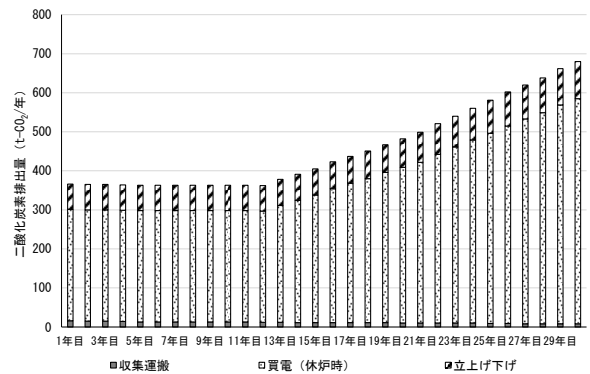


図 4-3-2 二酸化炭素排出量の推移

### 3.2 経済性の試算結果

ごみの外部輸送費、売電量による収入及び買電量による支出を検討した。地域全体の収支としてはケース3が最も優位である結果となった。比較対象としたケースの中ではごみの外部輸送費が顕著に異なり、ケース1はケース3より3倍程度高くなる。ただし、ケース3ではC、D施設を30年間稼働させるものの、ケース1及びケース2ではC、D施設で処理するごみをA、B施設で処理できるようになった段階（今回のケース設定では稼働開始後18年後）でC、D施設を停止するため、稼働期間中の運営費も考慮すると、ケース3が優位であるとは限らない点に留意することが必要である。特に、ごみ量によらず必要な固定費は、ここで検討の対象としている変動費（輸送費等）より一般には大きな費用であることを考慮すると、稼働期間を短縮できるケース2が最も優位となる可能性が高い。

表 7-1 ケース 1 における収支

(単位：千円)

項目					地域全体
	A	B	C	D	
ごみの外部輸送費	0	-322,000	-821,000	-821,000	-1,964,000
売電	4,263,000	780,000	45,000	45,000	5,133,000
買電	-18,000	-123,000	-97,000	-97,000	-335,000
合計					2,834,000

表 7-2 ケース 2 における収支

(単位：千円)

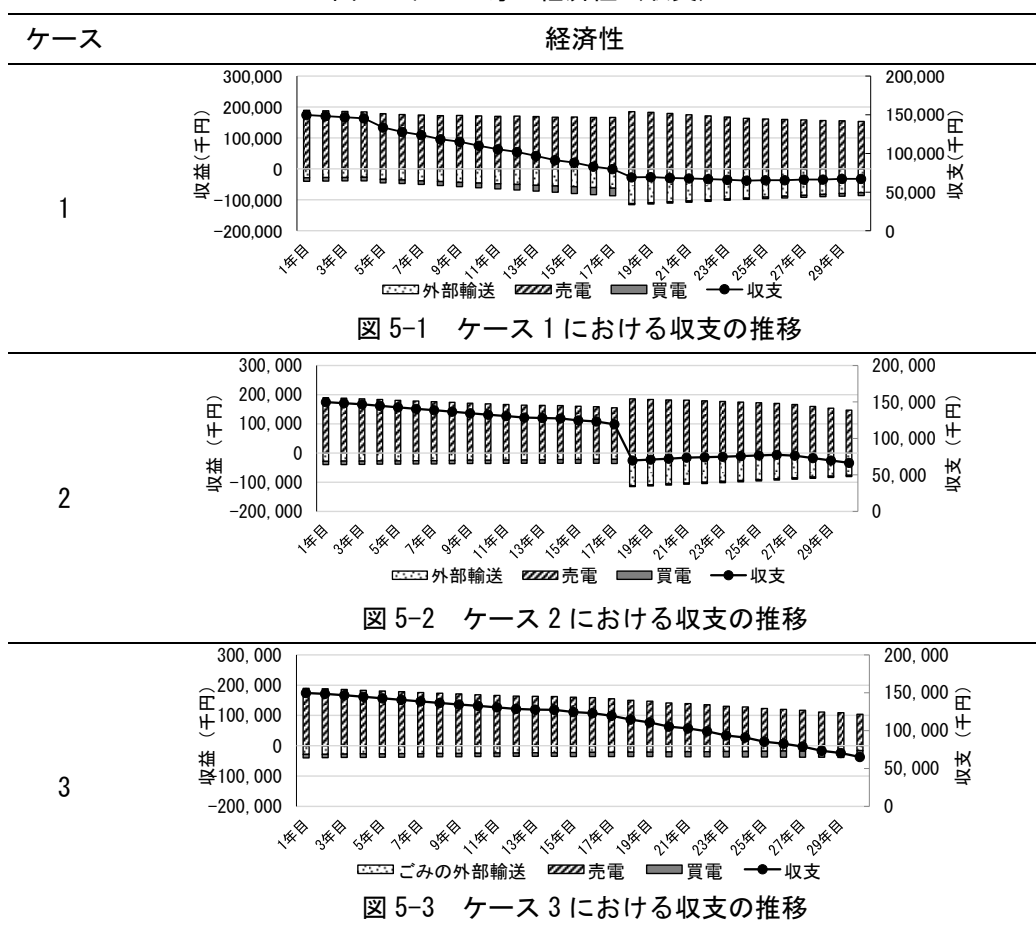
項目					地域全体
	A	B	C	D	
ごみの外部輸送費	0	-322,000	-666,000	-666,000	-1,654,000
売電	4,078,000	952,000	60,000	60,000	5,150,000
買電	-18,000	-104,000	-64,000	-64,000	-250,000
合計					3,246,000

表 7-3 ケース 3 における収支

(単位：千円)

項目					地域全体
	A	B	C	D	
ごみの外部輸送費	0	-322,000	-173,000	-173,000	-669,000
売電	3,717,000	711,000	75,000	75,000	4,578,000
買電	-18,000	-114,000	-154,000	-154,000	-440,000
合計					3,469,000

図 5 ケース毎の経済性（収支）



### 3.3 長期的に運転することによって生じる課題

ごみ排出量が減少した場合の長期的な検討をした結果、1 炉施設の特有の課題として下記の2点が挙げられる。

#### 課題1

- ・1 炉施設では、施設全体の負荷率を落とすことに限界があるため、一定の稼働期間が経過後、施設を停止しその地域から発生するごみの中・大規模の施設へ搬入する方が二酸化炭素排出量の観点から優位である場合がある。その場合、一時的に中・大規模の施設では年間の稼働日数が300日程度となる年が数年続くため、複数年に渡って年間の運転日数を300日程度確保する必要がある。

#### 課題2

- ・1 炉施設では、将来的にごみが減少すると休炉期間が増えるため、休炉期間中の運転員の対応（休業等）を検討する必要がある。

## 4. 事業者への調査

二酸化炭素排出量と経済性の検討で抽出された課題や、これらの課題については、一般廃棄物及び産業廃棄物の処理事業者へ調査を行い、解決策を検討した。

### 4.1 一般廃棄物処理事業者への調査結果

一般廃棄物処理事業者(2社)に対し調査を行った。下記の内容は調査結果をまとめたものである。なお、一部は最適処理方策の検討で事業者に調査したものと重複している。

#### 4.1.1 1 炉施設設計時の工夫

- ・メタン発酵施設を併設しているため、メタン発酵として処理するごみ用のピットと、通常の焼却対象ごみ用のピットを設け、それぞれの貯留容量を7日分として、ごみを積上げることなく14日分のピット容量を確保している。

#### 4.1.2 定期整備期間中のごみ処理

##### ①定期整備期間中の職員の業務

- ・1 炉施設では定期整備期間中に運転職員へは休暇取得を励行し積極的に休みを取得させている。
- ・焼却炉室、管理棟の清掃、清掃施設周辺の美化活動などの業務を行っている。

#### 4.1.3 1 炉施設のメリット・デメリット

##### ①メリット

- ・複数炉とするより機器点数が少なくなるため、設置面積が小さくなり、維持管理費を少なくできる。
- ・50t/日以下の小型炉であれば、1 炉施設の方が安定運転しやすい。

##### ②デメリット

- ・トラブル等により施設が稼働できなくなるとその期間のごみ処理が行えなくなるため、入念な準備を必要とする。
- ・余熱利用設備がある場合は、1 炉施設ではごみ搬入量の変動によって熱供給可能な期間が短くなる可能性がある。

## 4.2 産業廃棄物処理事業者への調査結果

産業廃棄物処理事業者(2社)に対し調査を行った。

4.1 と同様に下記の内容は調査結果をまとめたものである。

### 4.2.1 突発的なトラブルへの対応

- ・停止日数に応じた廃棄物の搬入量調整
- ・トラブル復旧に必要な項目の抽出（部品発注や業者手配及び自社整備等の段取り）

### 4.2.2 コスト削減をするための工夫

#### ①施設整備費（建設費）を削減するための工夫

- ・2 炉施設を不採用とし、1 炉施設のみの建設。ただし、ごみピット等の保管容量を大型化することで、定期修繕時の対応を強化している。



- ・プラントの機械部分を建物で覆わない。
- ・管理棟平屋化などによる建築構造物の最小化。
- ・各設備は必要最小限の機器構成としている。
- ・市販品であれば予備品を保管しない。
- ・少量多品種の廃棄物に対しては、機械設備を設置せず手作業で処理する。

## ②施設運営費を削減するための工夫

- ・業務内容に応じて人数配置を適正化し人件費を圧縮する。
- ・低価格薬剤を調査・選定しランニングコストを削減する。
- ・突発的なトラブル及び定期修繕における自社対応を強化し、事業者への発注を極力抑える。
- ・灰処分費等に対しては常に低単価委託先を選定するようにする。

## ③市町村等が設置する焼却施設（一般廃棄物処理施設）と比較して大きくコストカットが見込める要因

- ・焼却設備を屋外に設置する。
- ・その他の付加価値施設の検討（設置）が不要である（見学者設備、余熱利用施設等）。

### 4.2.3 1 炉施設に関する特有な事項

#### ①計画段階

- ・定期修繕時に、通常時の廃棄物の受入れを考慮する必要があるため、特定の事業者の搬入量の調整を行っている。排出者によって、以下の選択肢を設けている。

◇定修期間は排出者側で保管

◇一時的に他の中間処理施設で処分

#### ②運営段階

- ・トラブル等による施設停止から再稼働までの時間を短縮化するため自社の整備スキルを高める。
- ・複数の修繕業者等と連携を取りトラブル発生時に速やかに保全作業に対応してもらう体制を整える。
- ・各設備及び装置に関しては2系統（複数化）の設備の設置はほとんどなく、重要機器や納期の

掛かる予備品を保管するようにしている。

#### ③定期整備への対応

- ・定期整備を短期間で実施する理由で外部へ処理委託することはない。
- ・定期整備に掛かる日数に応じた廃棄物搬入量の調整を行っている。

### 4.3 課題への対応

1 炉施設を整備運営している一般廃棄物及び産業廃棄物の処理事業者への調査をとおして、課題への対策として以下に示すものが想定できる。

#### 対策1

- ・年間の処理計画で定められたごみ量を処理するため、仮に炉本体においてトラブルが発生し炉が停止したとしても、施設の停止から再稼働までの所要時間を短縮化するために自社の整備技術を高める。さらに、一例として直接的に施設整備費の削減には結びつかないものの、メタンガス化設備を併設し、メタンガス化用のごみピットと通常ごみのピットを設け、十分なピット容量を確保している施設もあった。

#### 対策2

- ・定期整備期間中に他施設の運転職員として派遣する。もしくは、運転職員への休暇取得を促す。

## 5. 結論

本調査においては、焼却処理の脱炭素化・省CO<sub>2</sub>化に向けた最適処理方策の検討で定めた条件を前提に比較検討を行った。二酸化炭素発生量については、ケース2（「一定の期間が経過した後、小規模の施設を停止し大規模の施設でごみを処理する」方針）が最善である結果となった。また、経済性については、ケース3（「整備した施設で処理し続ける」方針）が最善である結果となった。ただし、ケース3は小規模施設を30年間運営するものである。今回の検討では稼働期間における人件費及び補修費等の運営費を考慮していないため、長期的な運営を必要とするケース3が優位であるとは限らない点に留意することが必要

である。ただし、固定費が検討の対象としている変動費（輸送費等）より一般には大きな費用であることを考慮すると、稼働期間を短縮できるケース 2 が最も優位となる可能性が高い。

産業廃棄物処理業者への調査では、コスト削減の観点から、「1 炉施設とし定期修繕時への備えとして大型のごみピットを設けている事例」や、「1 炉施設特有ではないが建築設備の簡素化」等、コスト削減を目的とした柔軟な対応が見られた。

## 6. 今後の展望

環境省においては、廃棄物分野における地球温暖化対策を廃棄物処理法に基づく基本方針（平成 28 年 1 月）、第四次循環型社会形成推進基本計画（平成 30 年 6 月 19 日閣議決定）及び廃棄物処理施設整備計画（平成 30 年 6 月 19 日閣議決定）に位置付け、地球温暖化対策の推進・低炭素型社会の実現を重点課題とし総合的な取組を実施することとした。令和 3 年 4 月には、更なる対策の推進として廃棄物処理分野における取組を深掘りすることとし、一般廃棄物焼却施設における廃棄物発電量の目標の引上げを検討することとしている<sup>5)</sup>。

しかしながら、脱炭素社会の実現という観点から廃棄物・資源循環分野における二酸化炭素排出量を 2050 年に実質ゼロという目標においては、二酸化炭素分離回収技術のような従来の焼却施設にはない異なる技術の導入が必要とされ、そのような技術はエネルギー的に 300t/日以上以上の施設で自立するとされている<sup>6)</sup>。

上記の背景から、廃棄物処理分野における二酸化炭素排出量はより一層の削減が求められていると判断できる。そのため、施設を集約し大規模な施設を整備することが優先され、小規模な 1 炉施設を整備することの優先度は低くなると考えられる。

一方で、山村地域、半島地域及び過疎地域等に該当するような制約がある地域においては、ごみ処理の広域化ができない場合がある。発電ができる施設の規模は 70t/日<sup>7)</sup>とされているが、1 炉施設では 70t/

日以下の施設でも発電が見込めるため、広域化の制約がある地域においては有用な手段になりうると考えられる。ただし、施設全体の負荷率に関して、1 炉施設は 2 炉施設より負荷率を下げることに限界がある。また、山村のような地域においては、将来的な人口の減少に伴いごみの発生量も著しく減少する可能性がある。そのような地域では 1 炉施設を整備しても一般的な運営期間（15～20 年）を迎える前に、ごみの発生量が減少し、安定的な処理が行える炉の負荷率を下回る可能性があるため、将来的に処理するごみの発生量の推移及び低負荷を前提とした設備計画等に注意して検討する必要がある。

今回の検討ではすべての施設が同時に稼働開始する場合を想定したが、地域間連携を前提として 1 炉施設を整備する場合は、周辺施設との竣工年度に差があると考えられる。今後は、実際に施設整備を予定している特定の地域を抽出し、実態に見合った検討を行う必要がある。

（謝辞）本検討に際し調査にご協力いただいた関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

## 7. 引用文献

- 1) 公益社団法人全国都市清掃会議 (2017) : ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版, pp218-219
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所 ウェブページ (<https://www.ipss.go.jp/>)
- 3) 一般財団法人日本環境衛生センター パシフィックコンサルタンツ株式会社 (2021) : 令和 2 年度廃棄物処理システムにおける脱炭素・省 CO2 対策普及促進方策検討調査及び実現可能性調査委託業務報告書, ppIV88-IV89
- 4) 一般社団法人廃棄物処理施設技術管理協会 (2016) : 長期包括運営委託 (DBO 等も含む) 事業の実態調査報告書, p22
- 5) 環境省環境再生・資源循環局 (2021) : 廃棄物分野における地球温暖化対策について (中央環境審議会地球環境部会中長期の気候変動対策検討小委員

会・産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境  
小委員会地球温暖化対策検討ワーキンググループ  
合同会合（第4回）

- 6) 一般財団法人日本環境衛生センター(2022)：脱炭  
素社会に向けたごみ処理について， p13
- 7) 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進  
課(2018)：高効率ごみ発電施設整備マニュアル，  
p6

## Summary

Previously, we focused on the number of incinerators.

We calculated the amount of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emitted when we evaluated the CO<sub>2</sub> emissions and economic efficiency of the long-term operation of the facility.

Herein, a comparative study was conducted on the premise of the conditions stipulated in the study of optimal treatment measures for the decarbonization and CO<sub>2</sub> savings of incineration. Regarding the amount of CO<sub>2</sub> generated, Case 2 (“After a certain period of time, the policy of shutting down small-scale facilities and disposing of waste in large-scale facilities”) produced the best result. In terms of economic efficiency, Case 3 (“continue to process at the facility that has been maintained”) produced the best result. However, Case 3 has been operating a small facility for 30 years. Therefore, it should be noted that Case 3, which requires a long-term operation, is not always superior because this study does not consider the operational cost during the operating period.

According to a survey of industrial waste disposal companies, from the viewpoint of cost reduction, “a case where a large waste pit is provided as a one-reactor facility in preparation for regular repairs” and “one-reactor facility-specific but building equipment” flexible measures were seen, such as “simplification of the industry.”