

# ごみ処理方式検討委員会報告書

平成30年12月

尾張北部環境組合  
ごみ処理方式検討委員会



# 目次

1	委員会の目的	1
2	委員会の開催状況	2
3	ごみ処理方式検討における基本条件	3
1	検討対象とする処理方式	3
2	施設概要	3
3	施設配置	4
4	計画ごみ量	5
5	計画ごみ質	5
6	最終生成物の処理について	5
4	プラントメーカー等への調査	6
1	プラントメーカーへのヒアリング	6
2	焼却灰等の資源化等の動向調査	7
5	検討対象とする処理方式	8
1	詳細な検討の対象とする処理方式	8
2	プラントメーカーから回答がなかった処理方式の取扱い	8
6	評価項目及び評価方法	10
1	評価項目	10
2	評価方法	11
7	ごみ処理方式の比較・検討	12
1	適正処理・安全安定性	12
2	土地利用	14
3	環境保全性	15
4	経済性（参考）	21
8	処理方式の評価・検討結果	22

参考資料1 尾張北部環境組合ごみ処理方式検討委員会設置要綱

参考資料2 尾張北部環境組合ごみ処理方式検討委員会委員名簿



## 1 委員会の目的

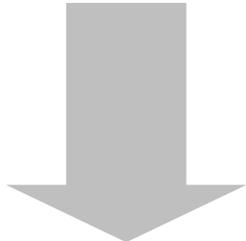
犬山市、江南市、大口町及び扶桑町（以下、「2市2町」という。）におけるごみ処理の広域化の検討を行うため、2市2町で構成する尾張北部地域ごみ焼却処理広域化第1小ブロック会議では、平成28年7月に「尾張北部地域第1小ブロックごみ処理広域化実施計画」を改訂し、それを踏まえ、平成29年2月に「新ごみ処理施設整備計画」を策定した。同計画においては、新たなごみ処理施設の整備事業について基本的な事項についての方向性を定めるとともに、ごみ処理方式については、今後、専門家等により構成する委員会において検討を行うこととされた。

これを受け、尾張北部環境組合は、ごみ処理方式検討委員会（以下、「委員会」という。）を設置し、新たなごみ処理施設の処理方式について、技術的かつ詳細な検討を行うこととした。

（尾張北部地域第1小ブロックごみ処理広域化実施計画）

### ○検討対象とする処理方式

- ・ ストーカ式等(従来型)焼却炉+灰溶融又は灰の外部処理
- ・ ガス化溶融炉・シャフト式
- ・ ガス化溶融炉・流動床式
- ・ ガス化溶融炉・キルン式
- ・ ガス化溶融炉・ガス化改質方式
- ・ 炭化炉方式
- ・ バイオガス化方式+ストーカ式等(従来型)+灰溶融又は灰の外部処理



新ごみ処理施設整備検討委員会で検討

技術の成熟度  
処理の安定性

（新ごみ処理施設整備計画）

### ○検討対象とする処理方式を、以下の4つの方式に絞り込み

- ・ ストーカ式焼却炉+灰溶融又は灰の外部処理
- ・ 流動床式焼却炉+灰溶融又は灰の外部処理
- ・ ガス化溶融炉・シャフト式
- ・ ガス化溶融炉・流動床式



当委員会において、技術的かつ詳細に検討

## 2 委員会の開催状況

計4回の委員会を開催し、以下のとおり検討を行った。

開催日		検討事項
第1回	平成30年6月29日	(1)委員会運営について (2)委員会スケジュール(案)について (3)新ごみ処理施設整備計画の概要について
第2回	平成30年8月16日	(1)基本条件の確認 (2)ごみ処理方式の評価項目について (3)公害防止条件目標値 <sup>※1</sup> について (4)メーカーヒアリングについて (5)焼却灰等の資源化等の動向調査について
第3回	平成30年10月11日	ごみ処理方式の比較・検討について
第4回	平成30年11月16日	ごみ処理方式検討委員会報告書(素案)について

※1 プラントメーカーへのヒアリングの条件とするために近隣のごみ処理施設の状況を勘案して検討・設定したものであり、実際の新施設に係る公害防止目標値は、来年度以降に尾張北部環境組合において検討を行い決定される。

### 3 ごみ処理方式検討における基本条件

#### 1. 検討対象とする処理方式

「新ごみ処理施設整備計画」において、技術の成熟度や処理の安定性を考慮して選定された以下の方式について、比較・検討を行った。

なお、同計画では、「灰溶融又は灰の外部処理」としているが、本委員会では「灰溶融」と「灰の外部処理」を分けて検討を行った。

- ・ストーカ式焼却炉＋灰溶融
- ・ストーカ式焼却炉＋灰の外部処理
- ・流動床式焼却炉　＋灰溶融
- ・流動床式焼却炉　＋灰の外部処理
- ・ガス化溶融炉・シャフト式
- ・ガス化溶融炉・流動床式

#### 2. 施設概要

##### (1) 処理能力

197t/24h (98.5 t × 2 炉)

##### (2) 建設地

江南市中般若町北浦地内



建設地の位置

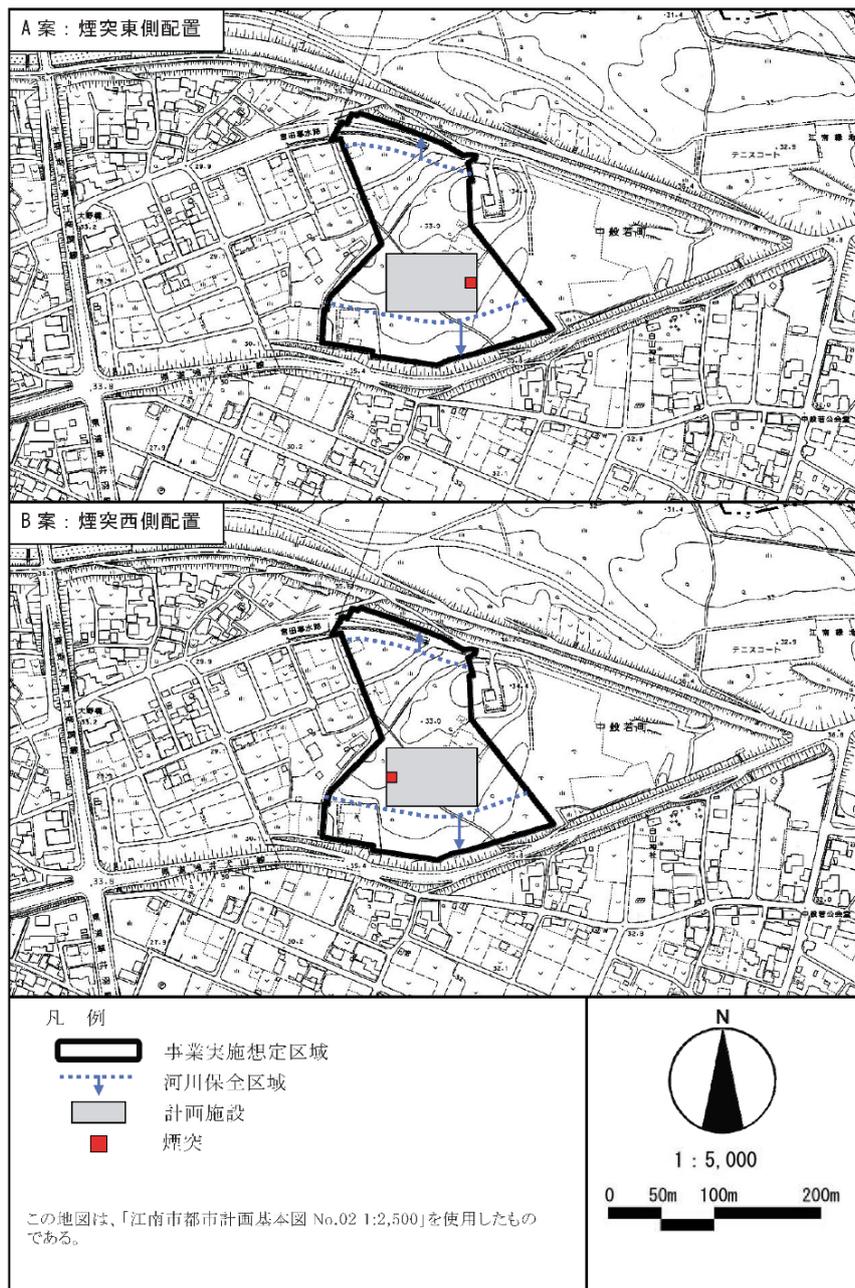
##### (3) 敷地面積

約3.2ha

### 3. 施設配置

施設の配置、寸法及び煙突高さは、愛知県環境影響評価条例に基づき尾張北部環境組合が作成した計画段階環境配慮書において示されている下記の内容を前提とした。

建屋寸法	縦（短辺）	55m
	横（長辺）	85m
	高さ	35m
煙突高さ		51m



施設配置案

#### 4. 計画ごみ量

項目	年間処理量	
焼却処理施設	可燃ごみ	47,590t
	可燃性破碎残さ	1,979t
	し尿処理施設の脱水汚泥等	2,249t

「新ごみ処理施設整備計画」より

#### 5. 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)	5,860	9,440	12,200	
単位体積重量 (kg/m <sup>3</sup> )	219	176	142	
三成分	水分 (%)	58.5	44.9	28.0
	灰分 (%)	5.6	6.8	6.0
	可燃分 (%)	35.9	48.3	66.0

「新ごみ処理施設整備計画」より

#### 6. 最終生成物の処理

「新ごみ処理施設整備計画」において、「ごみ処理後の残渣を可能な限り有効活用する再資源化システムの構築」、「最終処分量を極力削減する施設の実現」が基本方針として定められている。そのため、委員会の検討にあたっては、最終生成物は原則として全量資源化することとした。なお、最終生成物とは、焼却主灰、焼却飛灰、不燃物、熔融スラグ及び熔融飛灰を指す。

## 4 プラントメーカー等への調査

### 1. プラントメーカーへのヒアリング

ごみ処理方式の比較・検討にあたって、焼却処理方式の近年の技術・実績等を把握するため、焼却施設のプラントメーカーを対象にアンケート調査によるヒアリングを実施した。

なお、プラントメーカーからの回答にあたっては、プラントメーカーにおいて新施設に関する計画条件等を総合的に勘案し、最も適切であると考えられる処理方式について回答を求めることとした。

#### (1) 対象

平成24年度から平成28年度において処理能力100t/日以上で発電設備を有するごみ処理施設の受注実績を有するプラントメーカー10社を対象とした。対象としたプラントメーカーの保有技術は以下のとおりである。

ヒアリング対象としたメーカーの保有技術

処理方式		社数
焼却方式	ストーカ式焼却炉	9
	流動床式焼却炉	2
熔融方式	ガス化熔融炉・シャフト式	2
	ガス化熔融炉・流動床式	2

※処理方式の技術を複数保有する事業者があるため、ヒアリング対象数とは一致しない

#### (2) 期間

平成30年8月20日から平成30年9月14日まで

#### (3) 回答状況

回答のあった処理方式は以下のとおりであった。なお、「灰熔融」は回答がなく、いずれのプラントメーカーも、「灰の外部処理」特に「灰の外部資源化」が適切であるとの回答であった。

処理方式		回答数
焼却方式	ストーカ式焼却炉+灰熔融	0
	ストーカ式焼却炉+灰の外部処理	7
	流動床式焼却炉 + 灰熔融	0
	流動床式焼却炉 + 灰の外部処理	0
熔融方式	ガス化熔融炉・シャフト式	1
	ガス化熔融炉・流動床式	1

※1社から回答辞退の申出があったため、ヒアリング対象数とは一致しない。

## 2. 焼却灰等の資源化等の動向調査

ごみの焼却処理から発生する焼却灰等最終生成物の受入条件及び長期の受入可能性等について把握するために、焼却灰等の処理を行う事業者にアンケート調査を実施した。なお、最終生成物については、原則として全量資源化することとして検討を行うが、参考として最終処分を行う事業者にもアンケート調査を実施した。

### (1) 対象

東海地方近郊で焼却灰等の処理を行っている事業者4社を対象とした。

なお、対象とする事業者の選定にあたっては、資源化方式として「セメント原料化」、「焼成」、「熔融」について少なくとも1社以上の回答が得られるように選定した。

### (2) 期間

平成30年8月20日から平成30年9月14日まで

### (3) 回答状況

回答のあった資源化方式は以下のとおりであった。

資源化方式		回答数
資源化	セメント原料化	1
	焼成	1
	熔融	1

(参考)

処理方式	回答数
最終処分	2

※資源化等の技術を複数保有する事業者があるため、調査対象数とは一致しない。

### (4) 最終生成物の受入

以下の最終生成物について全て資源化が可能であり、かつ今後20年以上の受入についても可能との回答を得た。

- ・ ストーカ式焼却炉 : 焼却主灰及び焼却飛灰
- ・ 流動床式焼却炉 : 不燃物及び焼却飛灰
- ・ ガス化熔融炉・シャフト式 : 熔融飛灰
- ・ ガス化熔融炉・流動床式 : 不燃物及び熔融飛灰

## 5 検討対象とする処理方式

### 1. 詳細な検討の対象とする処理方式

プラントメーカーへのヒアリング結果等に基づき、詳細な検討を行う処理方式は以下の3方式とする。なお、「灰の外部処理」については、資源化事業者へのアンケート調査により焼却灰等の全量資源化の長期的な受入れが可能であることが確認できたため、以降は「灰の外部資源化」として取り扱う。

- ・ ストーカ式焼却炉+灰の外部資源化
- ・ ガス化溶融炉・シャフト式
- ・ ガス化溶融炉・流動床式

### 2. プラントメーカーから回答がなかった処理方式の取扱い

#### (1) 灰溶融方式

「ストーカ式焼却炉+灰溶融」及び「流動床式焼却炉+灰溶融」についてはプラントメーカーからの回答がなかった（プラントメーカーにおいて当案件における諸条件を勘案して最も適切な処理方式とされなかった）こと、過去に適切な運営・維持管理が行えていない施設があったこと、新設が少ないこと、灰溶融施設の設置よりも灰の外部資源化に優位性があると考えられることから、灰溶融方式について詳細な検討を行わないこととした。

#### 1) 近年の動向（灰溶融施設の稼働状況について）

平成9年度から平成24年度までに交付金等を受けて設置された溶融固化施設（102施設）を対象に会計検査院が行った実地調査の結果は以下に示すとおりである。環境省が公表している一般廃棄物処理実態調査（平成28年度）によると51施設が稼働中であり、会計検査院の調査後に新たに35施設が休止または廃止したものと思われる。また、新設は1施設のみである。

#### ①93自治体が設置した102溶融固化施設についての調査結果

- ・ 溶融固化施設の適切な運営・維持管理を行っていない溶融固化施設は、16自治体の16施設あり、当該施設は1年以上の長期にわたって使用がなく再開の見通しも立っていない状況となっている
- ・ 生成した溶融スラグの全部又は大半を利用していない溶融固化施設は、17自治体の17施設あり、溶融スラグの全部又は大半を埋立処分している状況となっている

※出典：「溶融固化施設の運営及び維持管理並びに溶融スラグの利用について」（会計検査院 平成26年9月30日付け 環境大臣宛て）

#### ②灰溶融施設の稼働・新設状況

- ・ 稼働状況（ストーカ式焼却炉+灰溶融、又は流動床式焼却炉+灰溶融）  
51自治体の51施設が稼働中で、うち1施設が今後休止予定である※
- ・ 新設状況（平成24年～28年度契約案件）  
1自治体の1施設がある  
長野広域連合（ストーカ式 平成27年度）

※ 環境省一般廃棄物処理実態調査（平成28年度）を基に整理

## 2) 灰溶融方式と比較した灰の外部資源化の優位性

プラントメーカーへのヒアリングにおいてストーカ式焼却炉を選択した7社はいずれも灰の処理について、灰溶融方式ではなく灰の外部資源化を選択している。プラントメーカーからの回答において、灰溶融方式と比較して灰の外部資源化が適当であると考えられる理由は以下のとおりである。

- ・資源化方法が複数ある
- ・資源化方法が確立している
- ・灰溶融方式では、ごみ処理施設に併設される1施設に限定される一方で灰の外部資源化では、複数の処理先を確保することで、災害時等、有事に対応が可能である
- ・資源化物の流通ルートが確立している
- ・灰溶融方式よりも安価である

## (2) 流動床式焼却炉

プラントメーカーからの回答がなかった（プラントメーカーにおいて当案件における諸条件を勘案して最も適切な処理方式とされなかった）こと、新設が少ないこと、運転管理に留意すべき点があることなどから流動床式焼却炉について詳細な検討を行わないこととした。

### 1) 新設状況（平成24年度～28年度契約案件）

2自治体の2施設程度であり少ない。

- ・北秋田市〔処理能力 50t/16h 平成27年度〕
- ・廿日市市〔処理能力 150t/24h 平成28年度〕

※上記の北秋田市は、汚泥の混焼、間欠運転式ごみ焼却施設といった特殊性のある条件での採用

### 2) 運転管理の留意点

- ・最終生成物として排出される焼却飛灰及び不燃物は、同じ焼却方式のストーカ式焼却炉から排出される焼却主灰及び焼却飛灰に比べ資源化コストが高い傾向にある。
- ・破砕機による前処理が必要になるという制約がある。

### 3) プラントメーカーが流動床式焼却炉を選択しなかった理由

- ・他方式のほうが最終生成物の資源化におけるリスクが少ないと考えられる。
- ・処理方式検討にあたっての与条件（運転方式や敷地面積など）においては流動床式焼却炉を導入するメリットがない。

## 6 評価項目及び評価方法

### 1. 評価項目

ごみ処理方式の評価項目は以下のとおりとした。

評価項目		評価の内容	
適正処理・安全安定性	(1) 処理能力と適応性	①ごみ質範囲	計画ごみ質での適正処理
		②ごみ量範囲	基準ごみ時に稼働可能な負荷率の範囲
	(2) 信頼性	③実績	納入実績数（全国、県内）
	(3) 安定・安全稼働	④連続運転可能日数	90日以上連続運転実績
		⑤年間稼働日数	年間300日以上稼働
		⑥運転管理の容易性	プラント設備の主要機器点数、特殊作業の有無
	(4) システム全体としての安定操業	⑦保守点検・修繕頻度	炉の停止を要する保守点検・修繕の頻度
⑧最終生成物の受入先確保		最終生成物の処理・再利用先の長期的な確保	
土地利用	(5) 所要面積	⑨所要面積	用地内への施設配置
環境保全性	(6) 公害防止	⑩計画条件への適合	排ガス、悪臭、騒音・振動等の公害防止条件の達成
		⑪排ガス量	2炉運転時の排ガス量
	(7) 温暖化負荷	⑫温室効果ガス発生量	処理量当たり温室効果ガス発生量
	(8) エネルギー回収量	⑬売電可能電力量	発電電力量と場内消費電力量の収支
		(9) 環境負荷	⑭電力使用量
	⑮燃料使用量		処理量当たり燃料使用量
経済性*	(10) 事業費	⑯事業費	
		設計・建設費	施設の設計・建設費
		運営費	人件費・用役費・外部資源化費
		維持管理費	点検整備費・補修修繕費

※事業費は参考として示すのみで委員会では評価しない。

## 2. 評価方法

評価項目について、プラントメーカー等へヒアリングした情報を整理し、最も整備実績の多い“ストーカ式焼却炉”を基準に以下のとおり評価を行った。

- 「◎」・・・優れる
- 「○」・・・同等である
- 「△」・・・劣る
- 「×」・・・要件を満たさない
- 「－」・・・基準（ストーカ式焼却炉＋灰の外部資源化）

ただし、「温暖化負荷」や「事業費」などの評価にあたっては、処理システム全体（中間処理のみでなく最終生成物の処理まで）で評価する

<評価にあたっての最終生成物の取扱い>

最終生成物の処理については、複数の方法があるが、各処理方式の評価にあたっては下記の条件を設定し整理したものを評価することとした。

- 「新ごみ処理施設整備計画」の基本方針に基づき、最終生成物は全量資源化するものとする
- 資源化方法が複数あるものについては、最も安価な方法を用いるものとする
  - ・焼却主灰及び焼却飛灰は「焼成」をもとに、温室効果ガス発生量、電力使用量、燃料使用量、事業費を算出する
  - ・熔融飛灰及び不燃物の処理については「熔融」をもとに、温室効果ガス発生量、電力使用量、燃料使用量、事業費を算出する

## 7 ごみ処理方式の比較・検討

### 1. 適正処理・安全安定性

#### (1) 処理能力と適応性

##### ①ごみ質範囲

いずれの方式も計画ごみ質の範囲内で適正な処理が可能で差は見られなかった。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
計画ごみ質で の適正処理	可能	可能	可能
	—	○	○

##### ②ごみ量範囲

いずれの方式も基準ごみ時に稼働可能な負荷率の範囲は約70～約120%で差は見られなかった。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
基準ごみ時に稼 働可能な負荷率 の範囲	約70～約120%	約70～約120%	約70～約120%
	—	○	○

#### (2) 信頼性

##### ③実績

平成24年度から平成28年度までの5年間に竣工した全連続運転の焼却処理施設を対象とした全国の納入実績数ではストーカ式焼却炉が他の2方式よりも多い。

ただし、処理方式の選択では、その地域における焼却灰等の最終処分や資源化の状況にも左右されることが考えられること、いずれの方式も近年の実績があり技術的に確立した処理方式といえることなどから、信頼性という点において、単純な実績数を以ってストーカ式焼却炉に優位性が認められるとまでは言い難い。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
納入実績数 (全国)	23(44)	8	4
	—	○	○
【参考】 納入実績数 (県内)	0	1	0

※「環境省 一般廃棄物処理実態調査 (平成28年度)」より平成24年度から平成28年度までの5年間に竣工した全連続運転の施設数を集計。なお、ストーカ式焼却炉の( )の件数は、灰の処理方法によらず集計した件数。

(3) 安定・安全稼働

④連続運転可能日数

安定稼働を測る目安となる連続運転可能日数は、いずれの方式も90日以上の実績を有しており、差は見られなかった。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
90日以上 の連続運 転実績	あり	あり	あり
	—	○	○

⑤年間稼働日数

安定稼働を測る目安となる年間稼働日数は、いずれの方式も年間300日以上であり、差は見られなかった。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
年間300日 以上の 稼働	可能	可能	可能
	—	○	○

⑥運転管理の容易性

主要機器点数が少なく、特殊作業のない処理方式が運転管理は容易である。主要機器点数について、ストーカ式焼却炉が他方式より少ない結果となった。特殊作業について、いずれの方式もプラントメーカーへのヒアリングでは「なし」であったが、ガス化溶融炉2方式においては溶融スラグの出滓等作業（特に間欠出滓方法をとった場合）が自治体職員による直営運転では配慮が必要である。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
主要機器点数※	46点	49点	53点
特殊作業の有無	なし	なし	なし
評価	—	○	○

※数値はメーカーから回答のあったフロー図等に示された主な機器数の平均値

⑦保守点検・補修の頻度

全炉の停止を要する共通系（電気・給排水・ごみクレーン等）の保守点検や補修の頻度については、いずれの方式も差は見られなかった。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
炉の停止を 要する保守 点検・補修 の頻度	1年に1回 (1～2週間程度)	1年に1回 (1～2週間程度)	1年に1回 (1～2週間程度)
	—	○	○

(4) システム全体としての安定操業

⑧最終生成物の受入先確保

最終生成物の処理及び再利用先の長期的な確保については、ごみ処理施設の運営事業期間として一般的である20年間を基準として対応が可能かどうかで評価した。

それぞれの処理方式により生成される最終生成物は異なるものの、溶融スラグについてはプラントメーカーへのヒアリング、その他の最終生成物については資源化業者への調査により最終生成物の処理及び再利用先の長期的な確保は可能であることが確認できたため、最終生成物の受入先確保についてはいずれの方式も問題はない。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
最終生成物の処 理・再利用先の 長期的な確保	焼却主灰：可能 焼却飛灰：可能	溶融スラグ：可能 溶融飛灰：可能	溶融スラグ：可能 不燃物：可能 溶融飛灰：可能
	—	○	○

2. 土地利用

(5) 所要面積

⑨所要面積

いずれの処理方式も用地内に配置が可能である。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
用地内への施設 配置	可能	可能	可能
	—	○	○

### 3. 環境保全性

#### (6) 公害防止

##### ⑩計画条件への適合

公害防止条件は関係法令の規制値のほか、東海4県における近隣のごみ処理施設の実績値等を勘案しプラントメーカーへのヒアリングに供する条件として委員会で設定した。

いずれの方式も設定した公害防止条件は達成可能である。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
排ガス、悪臭、騒音・振動等の公害防止条件の達成	可能	可能	可能
	—	○	○

##### ⑪排ガス量

排ガス量は2炉運転時の基準ごみ処理時の湿ベースの量をもとに評価を行った。ガス化溶融炉シャフト式はストーカ式焼却方式よりも多く、ガス化溶融炉流動床式ではストーカ式焼却方式より少ない結果となった。

しかしながら、いずれの処理方式も大気汚染物質（ばいじん、塩化水素、窒素酸化物、ダイオキシン類等）に係る関係法令等の規制値（公害防止条件のうち大気汚染に係るもの）を満足できることから、処理方式ごとの排ガス量の違いによる環境に対する影響度の違いはほとんどないものと考えられる。

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
排ガス量	40,523 m <sup>3</sup> N/h	46,820 m <sup>3</sup> N/h	36,460 m <sup>3</sup> N/h
濃度規制	達成可能	達成可能	達成可能
評価	—	○	○

注) 数値はメーカー回答の平均値。2炉運転時における基準ごみ処理時の湿ベースの量。灰の外部資源化に係る排ガス発生量は含まない。

(7) 温暖化負荷

⑫温室効果ガス発生量

ごみ処理に係る燃料使用分、ごみ処理に係る購入電力相当分、外部資源化分から売電電力相当分を控除した温室効果ガス発生量の収支を評価した。

ストーカ式焼却炉はごみ処理に係る温室効果ガス発生量が他の処理方式より少なく、外部資源化分（焼成とした場合）の温室効果ガス発生量については他の処理方式とほとんど違いがないため、全体の温室効果ガス発生量は他の処理方式よりも少ない。

ガス化熔融炉シャフト式は副資材（補助燃料）としてコークスを使用するために燃料使用に係る温室効果ガス発生量が多く、ガス化熔融炉流動床式は売電可能電力量が他の処理方式より少ないため、売電による温室効果ガス発生量の削減効果が他の処理方式よりも小さい。

単位：t-CO<sub>2</sub>/年

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化熔融炉 シャフト式	ガス化熔融炉 流動床式
ごみ処理に係る 燃料使用分 <sup>※1</sup> 〔燃料使用量〕	117 〔 灯油 47kL 〕	4,468 〔 灯油 100kL コークス 1,331t 〕	415 〔 灯油 164kL LPG 2.4t 〕
ごみ処理に係る 購入電力相当分 <sup>※2</sup> 〔電力使用量〕	49 〔 94,481kWh 〕	30 〔 58,189kWh 〕	59 〔 113,470kWh 〕
売電電力相当分 <sup>※2</sup> 〔電力量内訳〕	▲10,234 〔 発電 27,435,149kWh 消費 7,679,294kWh 〕	▲10,763 〔 発電 30,975,784kWh 消費 10,198,173kWh 〕	▲8,982 〔 発電 28,318,800kWh 消費 10,979,040kWh 〕
外部資源化分	774	684	615
合計	▲9,294 —	▲5,581 △	▲7,893 △

注) 燃料使用量、電力使用量、電力量内訳の数値はメーカー回答の平均値

※1 環境省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル（Ver4.3.2）」に基づき各燃料当たりの温室効果ガス発生量を算定した。

※2 環境省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル（Ver4.3.2）電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用）—平成28年度実績—」に示される中部電力の値に基づき購入電力、売電電力の温室効果ガス発生量を算定した。

## 外部資源化分の内訳

単位：t-CO<sub>2</sub>/年

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化		ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式	
	焼却主灰	焼却飛灰	溶融飛灰	不燃物	溶融飛灰
最終生成物の種類					
資源化に係る電力・燃料 使用分 <sup>※1</sup>	480	167	671	45	558
輸送に係る燃料使用分 <sup>※2</sup>	94	33	13	1	11
合計	774		684	615	
資源化方法	焼成		溶融		
最終生成物発生量(t/年)	3,171	1,103	1,310	87	1,089

※1 財団法人クリーン・ジャパン・センター「ごみ焼却灰リサイクルの温室効果ガス排出削減・ライフサイクル管理に関する調査研究—民間施設を活用したごみ焼却灰のリサイクルに関する調査研究（その2）—」に基づき、資源化方法ごとに発生する温室効果ガス排出量を算定した。

※2 国土交通省「運輸部門に係る二酸化炭素排出量」（2016年度）より、営業用貨物車に係る「貨物重量×輸送距離あたりCO<sub>2</sub>排出係数」をもとに算出した。なお輸送手段はトラックにより資源化方法に合わせた各資源化業者までの輸送とした。

## (8) エネルギー回収量

## ⑬ 売電可能電力量

売電可能電力量は発電電力量から場内消費電力量を控除した収支を評価した。ガス化溶融炉シャフト式はストーカ式焼却炉と同等、ガス化溶融炉流動床式は若干少ない量となった。ただし、ガス化溶融炉シャフト式の発電電力量はごみの持つエネルギーだけでなくコークスの投入量により影響を受ける可能性がある。

単位：kWh

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
発電電力量	27,435,149	30,975,784	28,318,800
場内消費電力量	7,679,294	10,198,173	10,979,040
売電可能電力量	19,755,855	20,777,611	17,339,760
	—	○	△

注) 数値はメーカー回答の平均値。

(9) 環境負荷

⑭電力使用量

電力使用量は場内消費電力量と最終生成物の外部資源化分の合計を評価した。場内消費電力量について、ガス化溶融炉の2方式はストーカ式焼却炉と比較して、炉を高温にするための酸素発生装置や溶融スラグの排出・冷却に係る装置等があり設備数が多いため、電力消費量が多くなっている。また、外部資源化分についてもガス化溶融炉の2方式は最終生成物1トン当たりの電力使用量が比較的多い溶融の方法をとることから電力消費量が多くなっている。

単位：kWh/年

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
場内消費電力量	7,679,294	10,198,173	10,979,040
外部資源化分	435,948	911,629	818,378
合計	8,115,242	11,109,802	11,797,418
	—	△	△

注) 場内消費電力量はメーカー回答の平均値

外部資源化分の内訳

単位：kWh/年

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化		ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式	
	焼却主灰	焼却飛灰	溶融飛灰	不燃物	溶融飛灰
最終生成物の種類					
資源化に係る電力使用量 <sup>※1</sup>	323,442	112,506	911,629	60,543	757,835
合計	435,948		911,629	818,378	
資源化方法	焼成		溶融		
最終生成物発生量(t/年)	3,171	1,103	1,310	87	1,089

※1 財団法人クリーン・ジャパン・センター「ごみ焼却灰リサイクルの温室効果ガス排出削減・ライフサイクル管理に関する調査研究—民間施設を活用したごみ焼却灰のリサイクルに関する調査研究(その2)—」に基づき、資源化方法ごとに必要な電力量を算定した。

⑮燃料使用量

燃料使用量は場内燃料使用量と最終生成物の外部資源化分の合計を評価した。場内燃料使用量について、いずれの方式も炉の立ち上げ等に灯油を使用するが、ガス化溶融炉シャフト式の場合には副資材としてコークス、ガス化溶融炉流動床式ではスラグの出滓等にLPGを使用するためストーカ式焼却炉よりも燃料使用量が多くなっている。ただし、外部資源化分までを含めた燃料使用量をエネルギー換算値で比較すると、ガス化溶融炉流動床式がストーカ式焼却炉よりも少ない。

(年間)

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
場内燃料使用量	灯油 : 47 kL	灯油 : 100 kL コークス : 1,331 t	灯油 : 164 kL LPG : 2.4 t
外部資源化分	A重油 : 146 kL 軽油 : 53 kL	コークス : 24 t A重油 : 30 kL 軽油 : 7 kL	コークス : 22 t A重油 : 27 kL 軽油 : 6 kL
合計	灯油 : 47 kL A重油 : 146 kL 軽油 : 53 kL	灯油 : 100 kL コークス : 1,355 t A重油 : 30 kL 軽油 : 7 kL	灯油 : 164 kL LPG : 2.4 t コークス : 22 t A重油 : 27 kL 軽油 : 6 kL
	—	△	◎
エネルギー換算値 <sup>※1</sup>	9,410,550 MJ	44,621,180 MJ	8,025,004 MJ

注) 場内燃料使用量はメーカー回答の平均値

※1 資源エネルギー庁「エネルギー源別標準発熱量一覧表」(平成30年8月30日一部訂正)に基づき各燃料当たりのエネルギー換算値を算定した。

灯油 : 36.49 MJ/L、コークス : 29.18 MJ/kg、LPG : 50.06 MJ/kg、

A重油 : 38.9 MJ/L、軽油 : 38.04 MJ/L

外部資源化分の内訳

(年間)

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化		ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式	
	焼却主灰	焼却飛灰	溶融飛灰	不燃物	溶融飛灰
最終生成物の種類	焼却主灰	焼却飛灰	溶融飛灰	不燃物	溶融飛灰
資源化に係る燃料 料使用量 <sup>※1</sup>	A重油：146 kL 軽油：4 kL		コークス：24 t A重油：30 kL 軽油：2 kL	コークス：22 t A重油：27 kL 軽油：2 kL	
輸送に係る燃料 使用量 <sup>※2</sup>	軽油：49 kL		軽油：5 kL	軽油：4 kL	
合計	A重油：146 kL 軽油：53 kL		コークス：24 t A重油：30 kL 軽油：7 kL	コークス：22 t A重油：27 kL 軽油：6 kL	
資源化方法	焼成		溶融		
最終生成物発生量 (t)	3,171	1,103	1,310	87	1,089

※1 財団法人クリーン・ジャパン・センター「ごみ焼却灰リサイクルの温室効果ガス排出削減・ライフサイクル管理に関する調査研究—民間施設を活用したごみ焼却灰のリサイクルに関する調査研究(その2)—」に基づき、資源化方法ごとに必要な燃料使用量を算定した。

※2 国土交通省「運輸部門に係る二酸化炭素排出量」(2016年度)より、営業用貨物車に係る「貨物重量×輸送距離あたりCO<sub>2</sub>排出係数」に基づき算出した温室効果ガス発生量から燃料使用量を逆算して求めた。なお、燃料には軽油を使用することを前提とし、軽油の二酸化炭素排出係数は「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル (Ver4.3.2)」に基づき設定した。

#### 4. 経済性（参考）

##### ⑩事業費

事業費は、施設の設計・建設費、運営費、点検整備費・補修修繕費から構成され、各金額及び合計額は以下のとおりである。

施設の設計・建設費はストーカ式焼却炉が最も安く、続いてガス化溶融炉シャフト式、ガス化溶融炉流動床式の順となっている。また、焼却灰等の外部資源化費を含めた運営費はガス化溶融炉流動床式が最も安く、続いてストーカ式焼却炉、ガス化溶融炉シャフト式という順となっている。さらに、点検整備費・補修修繕費についてはストーカ式焼却炉とガス化溶融炉流動床式はほぼ同等であり、ガス化溶融炉シャフト式は他2方式に比べて高くなっている。

以上の要素を踏まえた合計では、ストーカ式焼却炉とガス化溶融炉流動床式はほぼ同等であり、ガス化溶融炉シャフト式では他の2方式に比べて高い結果となった。

下記の事業費については、現時点で想定される条件等を勘案して設定した仕様に基づいて各プラントメーカーから得た見積額から算出したものであり、今後検討される事業方式や社会経済情勢によって変動することから、あくまで参考値としている。なお、事業費については、今後、尾張北部環境組合において実施する基本設計において、詳細な検討が行われる。

単位：百万円

項目	ストーカ式焼却炉 +灰の外部資源化	ガス化溶融炉 シャフト式	ガス化溶融炉 流動床式
施設の設計・建設費	18,137	18,533	19,500
運営費 <sup>※1</sup>	6,651	8,479	3,754
人件費・用役費	9,186	13,113	7,490
売電等収入 <sup>※2</sup>	▲6,510	▲6,882	▲5,744
外部資源化費	3,975	2,248	2,008
点検整備費・補修修繕費 <sup>※3</sup>	10,072	15,732	10,512
合計	34,860	42,744	33,766

注) 数値はメーカー回答の平均値

※1 30年間の運営を想定した売電・有価物の売却収入を除く、人件費・用役費・外部資源化費

※2 売電収入は、各社の売電単価を平均した単価を用いて算出した。

※3 大規模改修工事を除く30年間の運営を想定した点検整備費・補修修繕費

## 8 処理方式の評価・検討結果

検討対象となった「ストーカ式焼却炉+灰の外部資源化」「ガス化溶融炉・シャフト式」「ガス化溶融炉・流動床式」の3つの処理方式について、評価・検討した結果は次のとおりである。

### 1) 適正処理・安全安定性

すべての方式が実績もあり技術的にも確立されていることから、安定的なごみ処理が可能であると評価できる。また、最終生成物の受入先確保の点においてもすべての方式で問題がないと評価できる。

### 2) 土地利用

すべての方式が計画した建設用地内に施設を収めることが可能であると評価できる。

### 3) 環境保全性

温室効果ガス発生量及び電力使用量の点でガス化溶融炉の2方式がストーカ式焼却炉よりも多い結果であった。ただし、燃料使用量はガス化溶融炉でもシャフト式はストーカ式焼却炉よりも多く、流動床式は少ない結果となりガス化溶融炉の2方式で違いが見られた。

また、排ガス量は各処理方式で違いが見られたが、公害防止条件を問題なく達成でき、排ガス量の違いによる環境負荷量もほとんど差がないと考えられることから、ごみ処理技術的には問題ないと考えられる。なお、温室効果ガス排出量、電力使用量及び燃料使用量については、選択する最終生成物の資源化方法によって結果が変動することには留意が必要である。

以上のことから、委員会としては、今回検討対象とした「ストーカ式焼却炉+灰の外部資源化」、「ガス化溶融炉・シャフト式」、「ガス化溶融炉・流動床式」の3つの処理方式において、比較検討を行った結果、ごみ処理の技術的には特定の処理方式に優位性はないと評価する。

ただし、運転管理の点について、ガス化溶融炉の2方式では一部特殊作業と考えられる溶融スラグの出滓等があり、それを自治体の直営職員で行うことには配慮が必要であると考えられる。したがって、事業方式の検討の際には、その点についても留意する必要がある。また、最終生成物の受入については、再利用先の確保やコスト等、市場の動向にも注視して最適な処理方法を選択していく必要がある。

一方、施設配置の点について、すべての方式で建設用地内に施設を収めることが可能であると評価した。しかし、今後、詳細な検討を行っていく際には、安全で安定したごみ処理を行うため、施設内における車両等の動線だけでなく、周辺の交通状況等を勘案した、環境影響の少ない具体的な配置を検討していく必要がある。

なお、事業費については委員会では評価対象としていないが、各処理方式によって差異が見られるため、実際の事業者選定及び事業実施にあたっては重要な要素となる。

尾張北部環境組合においては、これらの様々な要因を考慮して新施設に最適な処理方式を選択されたい。

## 尾張北部環境組合 ごみ処理方式検討委員会設置要綱

### (設置)

第 1 条 尾張北部環境組合が整備するごみ処理施設の処理方式を検討するため、尾張北部環境組合ごみ処理方式検討委員会（以下「委員会」という。）を設置する。

### (所掌事務)

第 2 条 委員会は、ごみ処理方式その他必要な事項について検討を行い、その結果を組合管理者に報告するものとする。

### (組織)

第 3 条 委員会は、委員 5 人以内で組織する。

2 委員は、次の各号に掲げる者のうちから組合管理者が委嘱する。

- (1) 学識経験者
- (2) 前号に掲げる者のほか、組合管理者が必要と認める者

### (任期)

第 4 条 委員の任期は、委嘱の日からごみ処理方式の検討結果を組合管理者へ報告するまでとする。

### (委員長)

第 5 条 委員会に委員長を置き、委員の互選により定める。

- 2 委員長は、委員会を代表し会務を総理する。
- 3 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長の指名する委員がその職務を代理する。

### (招集及び議事)

第 6 条 委員会の会議は、委員長が招集する。

- 2 委員会は、委員の半数以上が出席しなければ会議を開くことができない。
- 3 会議の議事は、出席委員の過半数で決し、可否同数のときは委員長の決するところによる。
- 4 委員長は、必要があると認めるときは、委員以外の者に会議への出席を求め、意見を聴くことができる。

### (庶務)

第 7 条 委員会の庶務は、総務課において処理する。

### (委任)

第 8 条 この要綱に定めるもののほか、委員会の運営その他必要な事項は、委員長が委員会に諮って定める。

### 附 則

- 1 この要綱は、平成 30 年 4 月 16 日から施行する。
- 2 この要綱の施行後最初に行われる委員会の会議は、第 6 条第 1 項の規定にかかわらず、組合管理者が招集する。

## 尾張北部環境組合ごみ処理方式検討委員会委員名簿

(敬称略、五十音順)

氏名	役職等
伊藤 浩	公益社団法人 日本技術士会 中部本部 愛知県支部 専門員
稲垣 隆司	岐阜薬科大学長
小林 敬幸	名古屋大学大学院 工学研究科 准教授
二宮 善彦	中部大学 工学部 教授
濱田 雅巳	公益社団法人 全国都市清掃会議 技術部長