処理方式について

1 はじめに

可燃ごみ(燃やすごみ)の処理には、一般的に焼却処理が採用されています。焼却処理方式の選定にあたっては、本組合の目指す「安心かつ安全で安定性に優れ、長期稼働できる施設」とするための方式が求められます。

本資料では、本事業における処理方式を選定するまでの流れを示し、プラントメーカーに処理技術のヒアリングを行うために必要な「本事業で検討すべき処理方式の選定(1 次選定)」まで行います。

2 処理方式選定の流れ

処理方式の選定は図 1 に示す流れで行います。選定にあたっては、1 次選定と 2 次選定の 2 段階で選定します。

1 次選定では、受注実績や建設企業の動向等を踏まえて、本事業で検討すべき処理方式を選定(本事業に相応しくない処理方式を除外)します。

2 次選定では、事前に評価項目および評価基準を設定し、プラントメーカーに処理技術のヒアリングを行い、具体的な点数化により優劣を明確にし、最終的な処理方式を選定します。

処理方式の選定結果は、施設整備基本計画として取りまとめます。

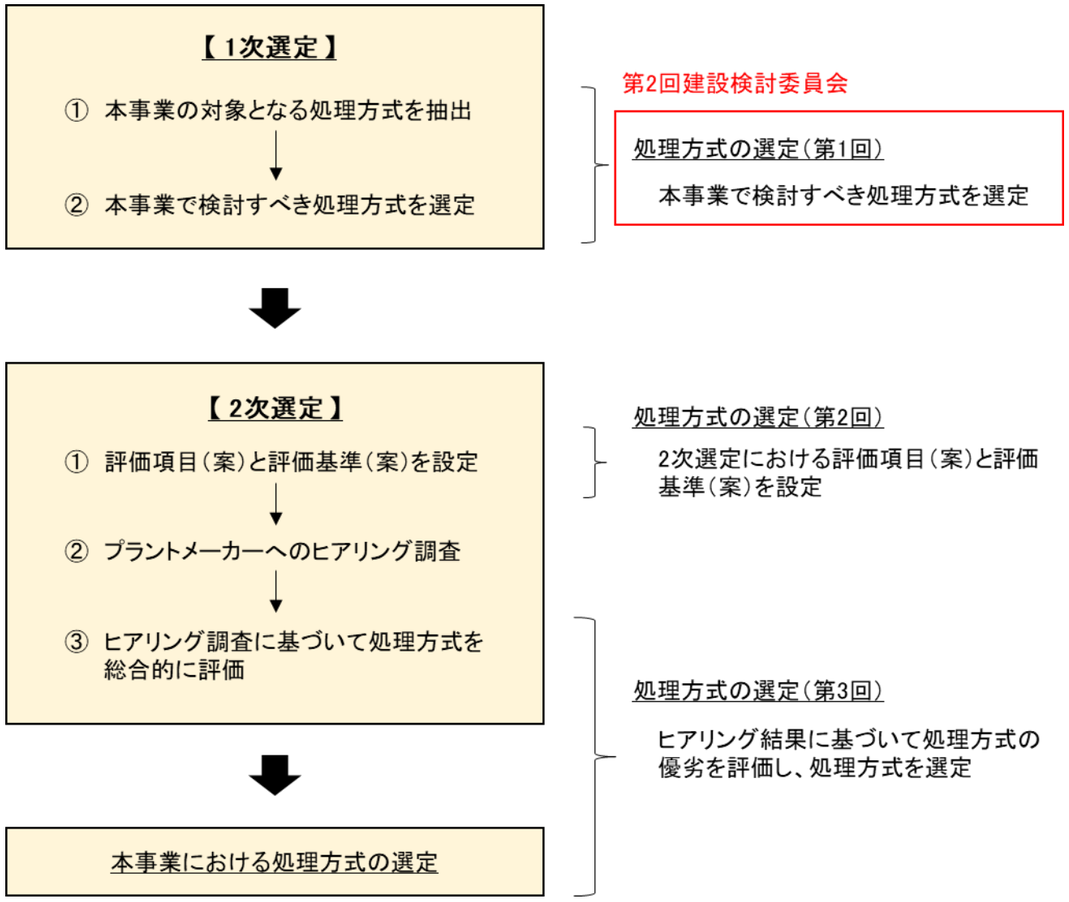


図 1　処理方式の選定の流れ

3 焼却処理方式について

(1) ごみ焼却施設について

ごみ焼却施設における標準的な処理フロー(最も採用事例の多いストーカ式の場合)は、図 2 に示すとおりです。

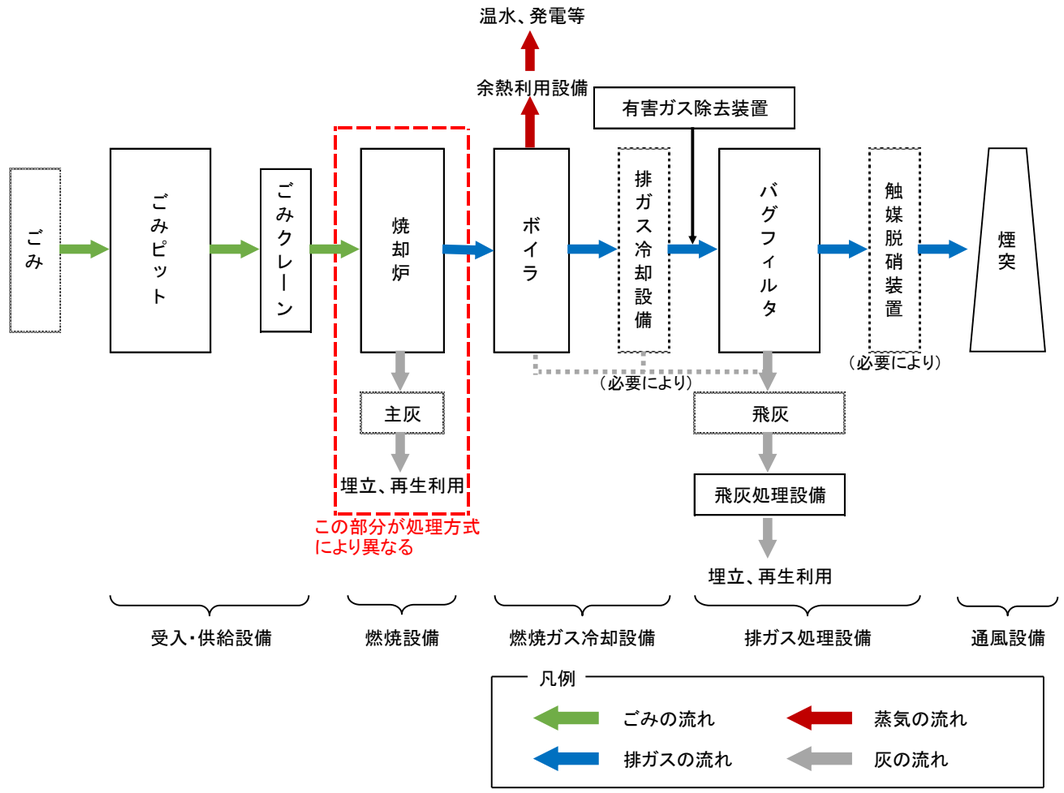


図 2　焼却処理における標準的な処理フロー（ストーカ式の場合）

(2) 処理方式の分類と比較

焼却処理の方式としては、焼却方式、ガス化溶融方式が挙げられ、図 3 に示すとおり分類されます。

(各処理方式の概要の比較は、別表 1、2 に示します。)

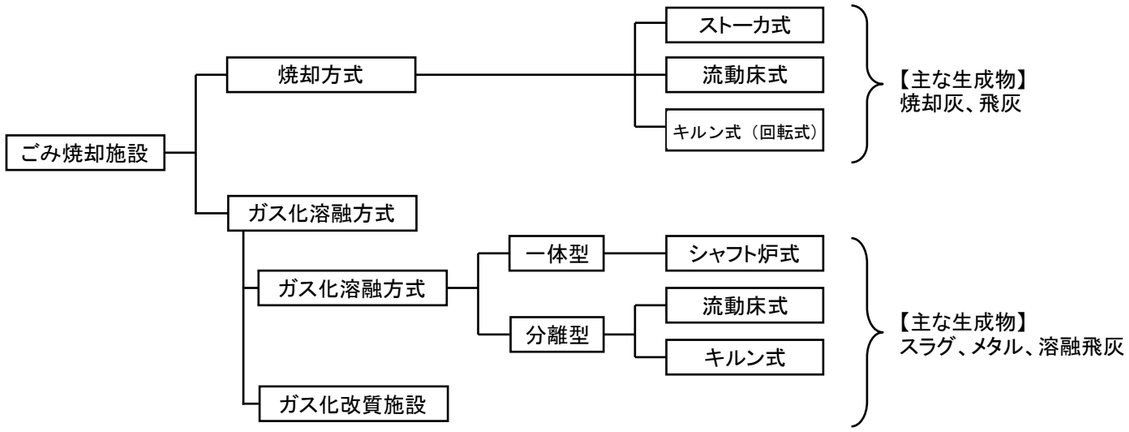


図 3　焼却処理方式の分類

4 処理方式別の稼働状況および近年の受注実績

（1）各処理方式の稼動状況

令和元年度における焼却施設の処理方式別施設数は、表 1 に示すとおりです。

全国のごみ焼却施設のうち、最も多い処理方式はストーカ式で 72.3%、次は流動床式焼却施設で 13.1%となっています。

表 1　ごみ焼却施設の処理方式別施設数（令和元年度）

処理方式		施設数	割合
焼却方式	ストーカ式	702	72.3%
	流動床式	127	13.1%
	キルン式（回転式）	0	0.0%
	固定床式・その他	26	2.7%
ガス化溶融方式	シャフト炉式	52	5.4%
	流動床式	39	4.0%
	キルン式	13	1.3%
ガス化改質方式		3	0.3%
その他		9	0.9%
合計		971	100.0%

＊:処理方式が空白のもの及び炭化施設を「その他」として計上
＊:各処理方式のうち、「廃止」、「休止」となっている施設は施設数から除外
（資料）令和元年度一般廃棄物処理実態調査（環境省）より集計・作成

（2）近年の受注実績

平成 23～令和 2 年度（過去 10 年間）における処理方式別の受注実績（全体）は、表 2 に示すとおりです。また、同期間における 150t/日以上の規模による処理方式別の受注実績は、表 3 に示すとおりです。

近年の受注実績の傾向としては、ストーカ式が多くなっています。

表 2　処理方式別の過去 10 年間の受注実績（全体）

年度		H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	合計
焼却方式	ストーカ式	9	23	8	21	17	21	15	14	12	19	159
	流動床式	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3
	キルン式（回転式）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス化溶融方式	シャフト炉式	2	3	0	0	2	1	2	1	1	0	12
	流動床式	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	7
	キルン式	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス化改質方式		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		13	27	9	23	21	23	17	16	13	19	181

表 3　処理方式別の過去 10 年間の受注実績（150t/日以上）

年度		H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	合計
焼却方式	ストーカ式	6	7	4	5	5	10	8	4	5	7	61
	流動床式	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
	キルン式（回転式）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス化溶融方式	シャフト炉式	1	3	0	0	2	1	2	1	1	0	11
	流動床式	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5
	キルン式	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス化改質方式		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		8	11	5	6	8	12	10	6	6	7	79

＊:表 2 および表 3 の受注実績は、公表情報より整理しています。

5 本事業で検討すべき処理方式の選定（1 次選定）

（1）選定の考え方

新施設は、集約化に伴う施設整備であり、本組合構成市の燃やすごみを処理する施設として重要な施設に位置付けられます。「はじめに」で示したとおり、新施設には「安心かつ安全で安定性に優れ、長期稼働できる施設」であることが求められます。

そこで、1 次選定にあたっては、上記を踏まえて、受注実績を考慮した評価を行うこととします。

（2）1 次選定の要件

① 技術の成熟度（要件 1）

処理技術は、施設数や稼働年数の増加により成熟度が増していきます。

そこで、現在 10 施設以上が稼働している処理方式であることを要件とします。

② スケールアップ（要件 2）

新施設は 175t/日程度を見込んでおり、比較的大きな規模の施設となります。

ごみ焼却施設は、施設規模のスケールアップに伴い高度な技術が求められるため、150t/日以上の実績が複数あることを要件とします。

③ 技術の継続性（要件 3）

成熟した技術であっても、長年にわたって受注されなければ、設計・施工の技術を継承することが困難になります。そこで、過去 10 年間に複数の受注実績があることを要件とします。

（3）処理方式の 1 次選定（案）

1 次選定の要件を踏まえて、本事業で検討すべき処理方式は、表 4 に示すとおり 4 方式とします。

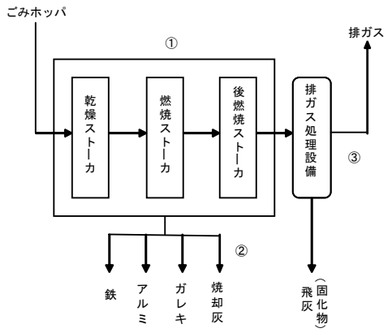
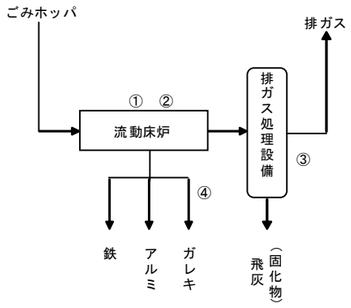
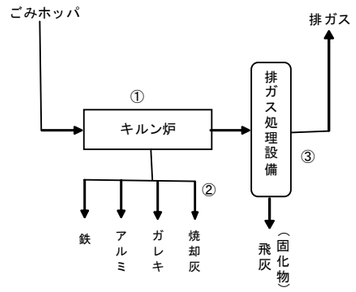
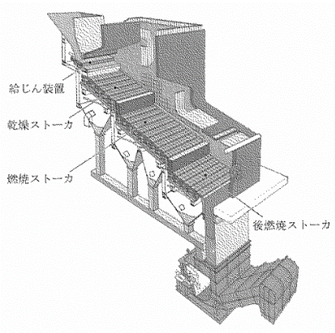
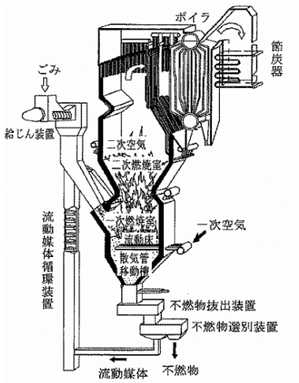
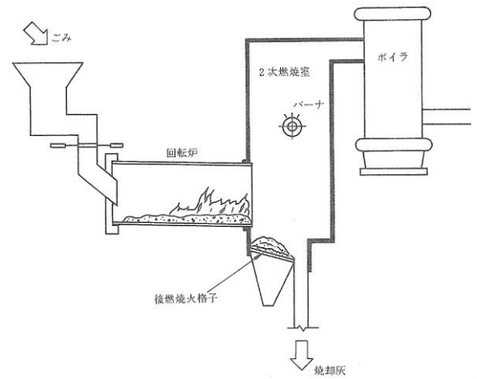
【焼却方式】
- ○ストーカ式
- ○流動床式

【ガス化溶融方式】
- ○シャフト炉式
- ○流動床式

表 4　本事業で検討すべき処理方式の選定（案）

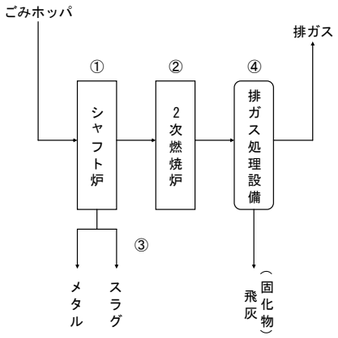
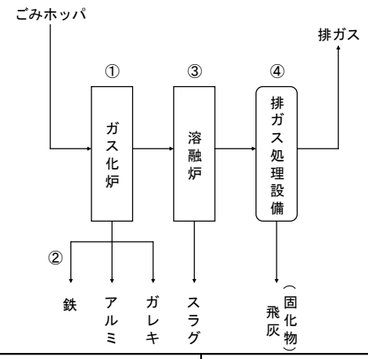
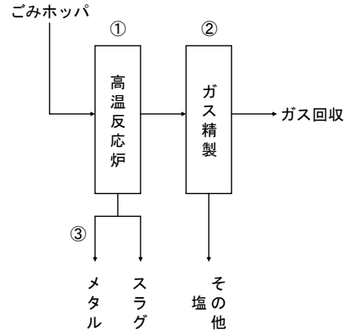
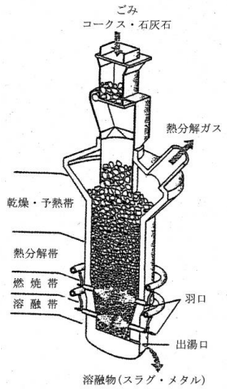
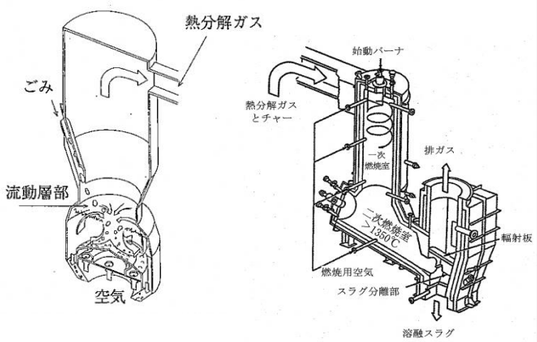
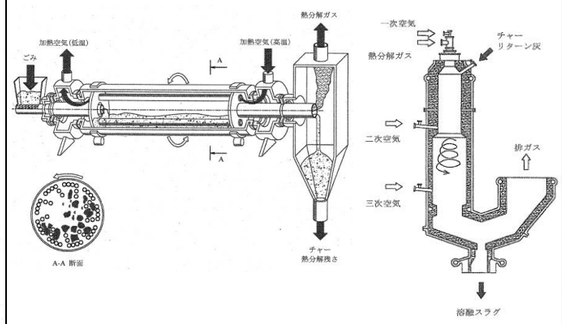
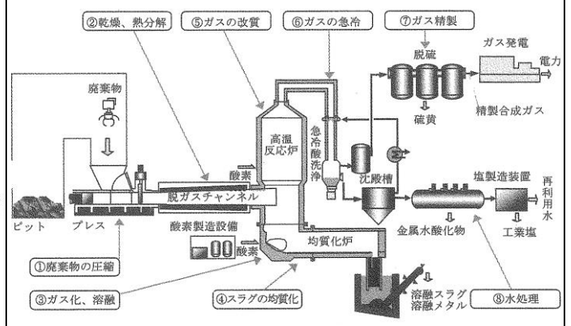
焼却方式		要件1 【技術の成熟度】 10施設以上が稼働している	要件2 【スケールアップ】 150t/日以上の実績が複数ある	要件3 【技術の継続性】 過去10年間に複数の受注実績がある	総合評価
焼却方式	ストーカ式	○	○	○	○
	流動床式	○	○	○	○
	キルン式（回転式）	×	×	×	×
ガス化溶融方式	シャフト炉式	○	○	○	○
	流動床式	○	○	○	○
	キルン式	○	○	×	×
ガス化改質方式		×	×	×	×

別表１　焼却方式における処理方式比較

区分	ストーカ式	流動床式	キルン式
概略フロー （例）			
概略構造図 （例）			
処理 システム	①ストーカを機械的に駆動し、投入したごみを乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次移送し（1～2h）燃焼させる方法。ごみは移送中に撹拌反転され表面から効率よく燃焼される。 ②焼却灰は不燃物とともにストーカ末端より灰押出機（水中）に落下し、冷却後にコンベヤ等で排出される。 ③燃焼ガス中に含まれるダスト（飛灰）は、ガス冷却室や集じん設備で回収される。	①熱砂の流動層に破砕したごみを投入して、乾燥、燃焼、後燃焼をほぼ同時に行う方式。 ②ごみは流動層内で撹拌され瞬時（長くて十数秒）に燃焼される。 ③灰は燃焼ガスと共に炉上部より排出されガス冷却室や集じん設備で飛灰として回収される。 ④不燃物は流動砂と共に炉下部より排出分離され、砂は再び炉下部に返送される。	①円筒形のキルンを機械的に駆動し、投入したごみを回転させながら燃焼させる方法。ごみは回転するなかで移送され、撹拌反転されながら燃焼される。 ②焼却灰は不燃物とともにキルン末端より灰押出機（水中）に落下し、冷却後にコンベヤ等で排出される。 ③燃焼ガス中に含まれるダスト（飛灰）は、ガス冷却室や集じん設備で回収される。
前処理 設備	不要	ごみ破砕機	不要
補助燃料	3,200kJ/kg以下の場合は、補助燃料が必要。		
焼却温度	850～950℃	800～950℃	800～950℃
処理残さ	焼却灰 鉄 アルミ ガレキ（不燃物残さ） 飛灰固化物	鉄 アルミ ガレキ（不燃物残さ） 飛灰固化物	焼却灰 鉄 アルミ ガレキ（不燃物残さ） 飛灰固化物

＊1：図の出展は（公社）全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領（2017 改訂版）」

別表２　ガス化溶融方式における処理方式比較

区分	ガス化溶融方式			ガス化改質方式
	一体型	分離型		
	シャフト炉式	流動床式	キルン式	
概略フロー（例）				
概略構造図（例）				
処理システム	①ごみをシャフト炉等の溶融炉（2次燃焼室含む）においてワンプロセス（一工程）でガス化溶融を行う方式。 ②熱分解したガスは、後段の燃焼室において完全燃焼させる。 ③スラグは冷却水にて急冷し、磁選機にてスラグ・メタルに分離され、各々資源化される。 ④排ガス中に含まれるダスト（飛灰）は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。	①ごみを流動床式の熱分解炉においてガス化させ、施回溶融炉等（2次燃焼室含む）の2つのプロセスで溶融させる方式。 ②熱分解炉にて、鉄やアルミ等の資源物が回収できる。 ③燃焼溶融炉において、ガスとカーボンの燃焼により、灰分を溶融する。 ④排ガス中に含まれるダスト（飛灰）は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。	①ごみをロータリーキルンにおいてガス化させ、溶融炉等（2次燃焼室含む）の2つのプロセスで溶融させる方式。 ②熱分解炉にて、鉄やアルミ等の資源物が回収できる。 ③燃焼溶融炉においてガスとカーボンの燃焼により、灰分を溶融する。 ④排ガス中に含まれるダスト（飛灰）は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。	①ごみを圧縮し加熱してガス化し、炭化物に酸素を吹き込み高温で溶融する。ガスは高温で改質し、ガス精製装置を通しガスとして回収する方式。 ②回収したガスを冷却・洗浄することで飛灰が発生しない。 ③生成するスラグは冷却水にて急冷し、磁選機にてスラグ・メタルに分離され、各々資源化される。
前処理設備	不要	ごみ破砕機	ごみ破砕機 ごみ乾燥機（必要により設置）	不要
副資材・補助燃料	副資材（コークス）が必要	6,000kJ/kg以下の場合は、補助燃料が必要。	6,000kJ/kg以下の場合は、補助燃料が必要。	4,000kJ/kg以下の場合は、補助燃料が必要。
溶融温度	1,700～1,800℃	1,300～1,500℃	1,300～1,500℃	1,600～2,000℃
処理残さ	スラグ メタル 飛灰固化物	スラグ 鉄 アルミ ガレキ（不燃物残さ） 飛灰固化物		スラグ メタル 工業塩 金属水酸化物 硫黄

＊1：図の出展は（公社）全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領（2017 改訂版）」