4.1.2. 処理方式の 1 次選定

(1) 本事業の対象となる処理方式の抽出

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 4-2 に示すとおりです。

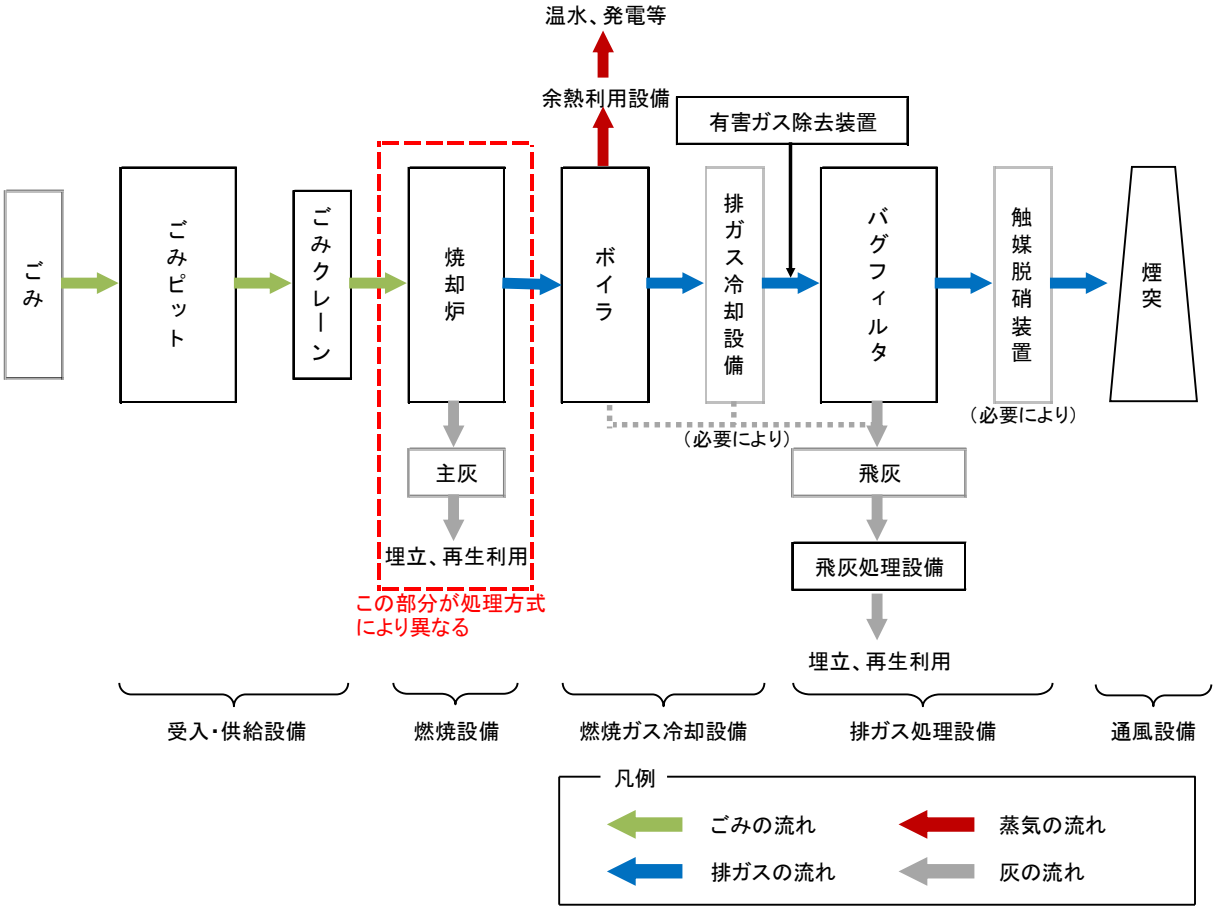


図 4-2　焼却処理における標準的な処理フロー（ストーカ式の場合）

② 処理方式の分類と比較

可燃ごみは焼却処理で処理することが一般的でありますが、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 4-3 に示すとおり分類されます。

焼却方式については、灰溶融施設（電気エネルギーやバーナーにより焼却灰を溶融する施設）を併設するケースもありますが、近年は採用事例がありません。

図 4-3 で分類される各処理方式の概要を比較表として表 4-1 及び表 4-2 に示します。

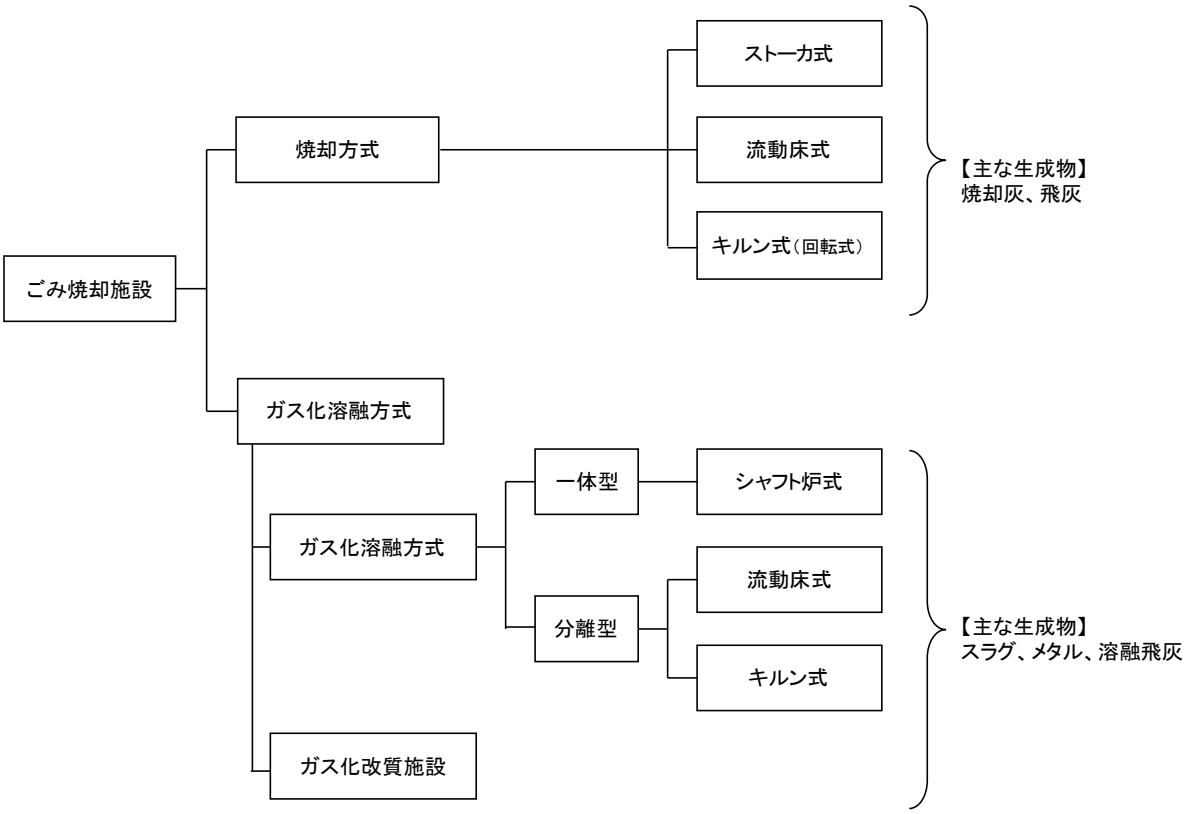
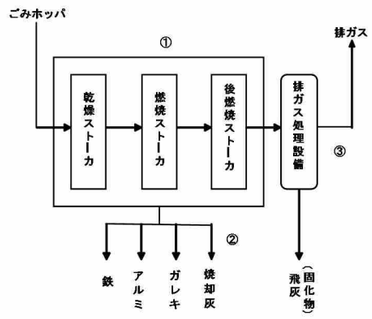
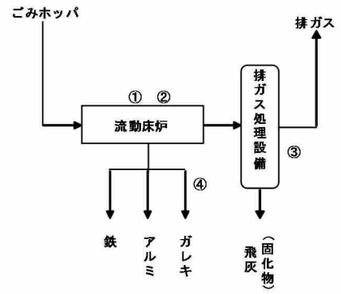
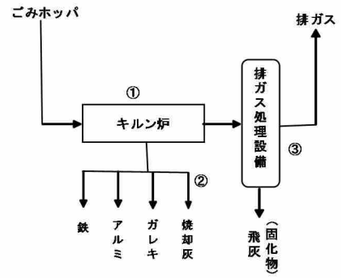
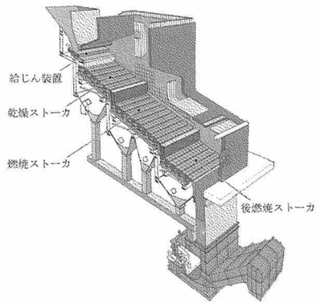
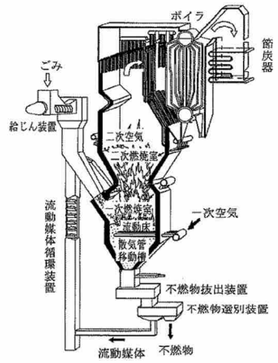
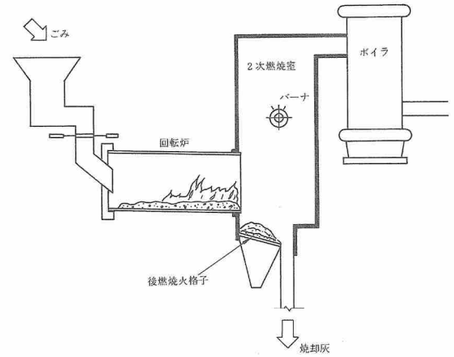


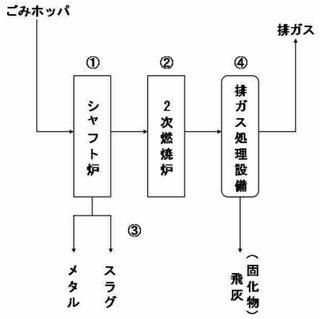
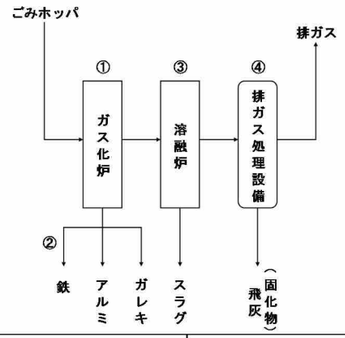
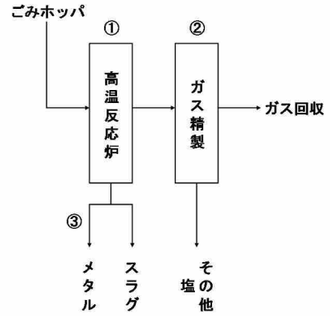
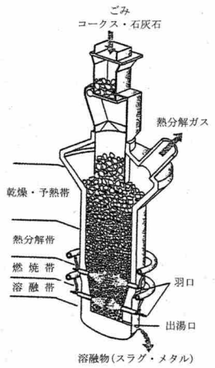
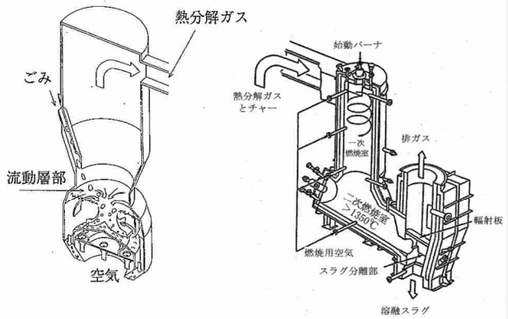
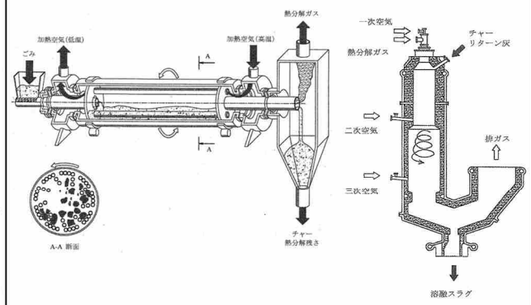
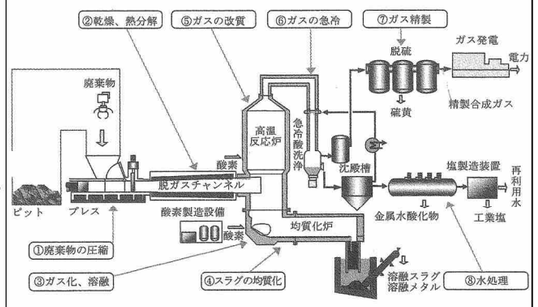
図 4-3　焼却処理方式の分類

表 4-1　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）」

表 4-2　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）」

③　各処理方式の稼働状況

令和元年度における焼却施設の処理方式別施設数は、表 4-3 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 4-3　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

④　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 4-4 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 4-5 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 4-4　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 4-5　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

(2) 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、新施設には安定稼働が求められることになります。

そこで、1 次選定にあたっては、受注実績を考慮した評価を行います。

② 1 次選定の要件

A) 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。

B) 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。

C) 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

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 4-6 に示すとおりとします。

表 4-6　本事業で検討すべき処理方式の選定

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		×	×	×	×

4.1.3. 処理方式の 2 次選定

1 次選定した以下の 4 つの処理方式について、2 次選定を行います。2 次選定においては、まず評価項目と評価基準を設定します。

【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

(1) 評価項目及び評価基準の設定

① 評価項目設定の考え方

評価項目は、本施設の整備・運営コンセプトで整理した内容に基づいて、評価項目を設定します。なお、評価項目は、表 4-7 に示す処理方式に関するキーワードを参考に設定します。

表 4-7　整備・運営コンセプトにおける処理方式に関するキーワード

整備・運営コンセプト	処理方式に関するキーワード
コンセプト① 経済性・効率性を確保した施設	施設建設費、維持管理費、売電収入、資源物等売却収入、費用対効果、焼却残渣処分費
コンセプト② 安心かつ安全で安定性に優れ、長期稼働できる施設	事故・トラブル、ごみ量変動への対応、ごみ質変動への対応、安全対策、稼働実績、長期連続稼働、処理不適物への対応、運転管理の容易性、補修頻度
コンセプト③ 環境負荷が少なく、循環型社会の形成を推進する施設	環境保全・公害防止、環境負荷の低減、省エネルギー、地球温暖化対策、二酸化炭素排出量削減、エネルギー回収、資源物等の回収、最終処分量の削減
コンセプト④ 地域社会に貢献できる施設	地域住民からの信頼、周辺の景観との調和、環境教育・環境学習
コンセプト⑤ 災害に対して強靭性を有する施設	浸水対策、地震対策、停電・ガス漏れ・爆発・火災・断水等の対策、災害廃棄物の受入、災害時の一時避難場所、防災備蓄