

新潟市新焼却施設整備に伴う
処理方式検討委員会
評価報告書

令和3年3月

新潟市新焼却施設整備に伴う処理方式検討委員会

目 次

第1章 本委員会の目的	1
第2章 新潟市の状況と新焼却施設の概要	2
2.1 新潟市の状況（焼却施設の統合と更新）	2
2.2 新焼却施設の概要	2
第3章 施設コンセプトの考え方	4
第4章 焼却施設の処理方式	5
4.1 焼却施設の主な機器構成例（ストーカ式の場合）	5
4.2 焼却施設の処理方式の種類	6
4.3 ごみ焼却施設+メタン化施設（コンバインドシステム）	9
4.4 評価対象の処理方式	9
第5章 本委員会での検討範囲と評価の流れ	10
第6章 1次評価	11
6.1 1次評価の評価方法	11
6.2 評価項目	11
6.3 採用実績調査	11
6.4 評価結果	13
第7章 2次評価	14
7.1 ごみ焼却処理方式の情報収集	14
7.2 2次評価の方法と配点	15
7.3 第1段階の評価	18
7.4 第2段階の評価	20
第8章 まとめ	25
資料1 新潟市新焼却施設整備に伴う処理方式検討委員会開催要綱	
資料2 新潟市新焼却施設整備に伴う処理方式検討委員会 委員一覧	

第1章 本委員会の目的

新潟市新焼却施設整備に伴う処理方式検討委員会（以下、「本委員会」という。）は、新潟市（以下、「市」という。）が整備する新焼却施設の処理方式について、環境への配慮、安定処理、低炭素、安全性、経済性などに関し、総合的な視点による検討を行い、市が行う処理方式選定の参考とすることを目的とし、設置された。

本委員会は、廃棄物処理等に関して知見を有する学識経験者を含む委員6名で構成し、4回にわたり会議を開催し、市の焼却施設の統合や新焼却施設の機能・役割に関する方向性を踏まえ、優位となる処理方式について検討を行った。

本報告書は、新焼却施設の処理方式検討の経過・評価結果について取りまとめたものである。

（開催状況）

回数	開催日	主な内容
第1回	令和2年8月4日	委員会の目的とスケジュール、新潟市のごみ処理の状況、新焼却施設建設事業の概要、処理方式の種類について確認を行った。
第2回	令和2年10月22日	新焼却施設の施設規模、ごみ質について確認を行った。また、近年の他事例の採用動向を踏まえ1次評価を行い、プラントメーカーアンケートの内容確認及び対象者の選定を行った。
第3回	令和2年12月23日	プラントメーカーアンケートの実施状況と概要を確認し、2次評価の評価方法、評価項目と点数配分を決定した。
第4回	令和3年3月26日	アンケート結果や文献等をもとに、2次評価を行い、委員会報告書を作成した。

第2章 新潟市の状況と新焼却施設の概要

2.1 新潟市の状況（焼却施設の統合と更新）

市では、現在4施設でごみの焼却処理を行っている。そのうち3施設が更新を検討する時期であること、また、将来のごみ量の減少を踏まえ、令和2年3月策定した「新潟市一般廃棄物処理基本計画」において、安全・安定はもとより効率的かつ持続的な処理体制の構築に向け、焼却施設の2施設への統合と、亀田清掃センターの更新（建替）を掲げ、新焼却施設の整備に取り組んでいる。

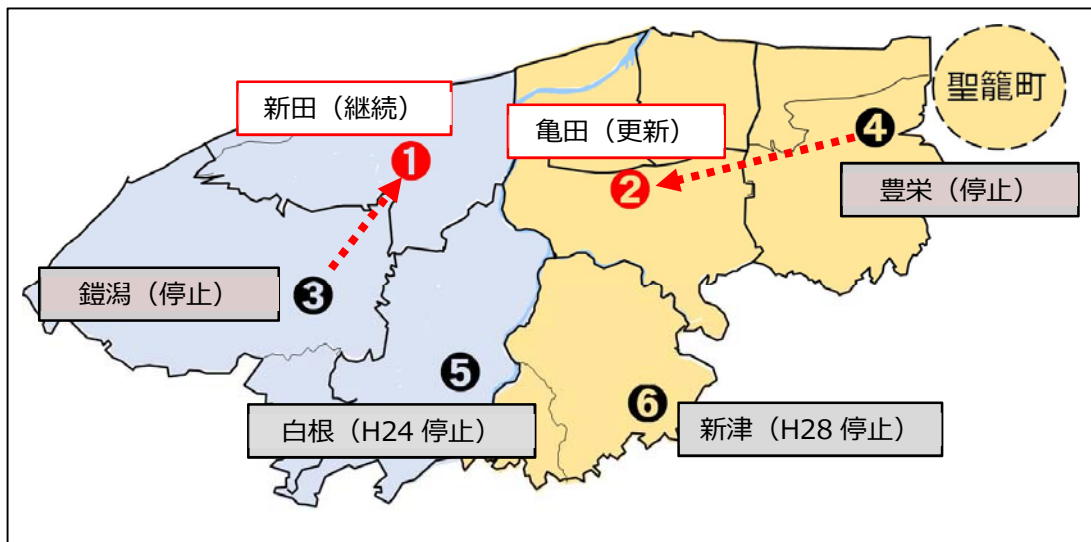


図 2-1 焼却施設の配置と統合計画

2.2 新焼却施設の概要

2.2.1 建設用地

項目	内容
所在地	新潟市江南区亀田地内
概要	現・亀田清掃センターの隣地であり、旧亀田焼却場の跡地で、現在は附属休憩所「田舟の里」と運動公園（グラウンド等）が整備されている
計画面積	約 2.9ha



図 2-2 建設用地（航空写真）

2.2.2 必要処理量と施設規模

更新施設の必要処理量は、ごみ減量を見込んだ令和 11 年度の推計値約 20 万 t/年（聖籠町分を含む）から新田清掃センターで処理可能な約 9 万 t/年を差し引いた約 11 万 t/年が想定される。

施設規模は、災害等の不確定要素に備えた能力を加算し、年間稼働日数から 480 t/日を想定し、今後のごみ量推移により適宜精査を行うこととしている。

2.2.3 スケジュール（想定）

更新施設は、現段階において令和 11 年度の稼働を想定している。

表 2-1 スケジュール（想定）

動き / 年度	R1	R2~R5	R6	R7~R10	R11~
地元説明	● →				
環境影響評価・施設計画等	● →				
事業者選定			● →		
建設工事				● →	
施設稼働					● →

第3章 施設コンセプトの考え方

市では、施設コンセプトの考え方について、新潟市一般廃棄物処理基本計画に掲げられた施設整備に関する施策に周辺への配慮を加えて、「環境にやさしい」、「安心・安全」、「低炭素社会を推進」、「災害に強い」、「経済性」の5項目を柱に掲げている。

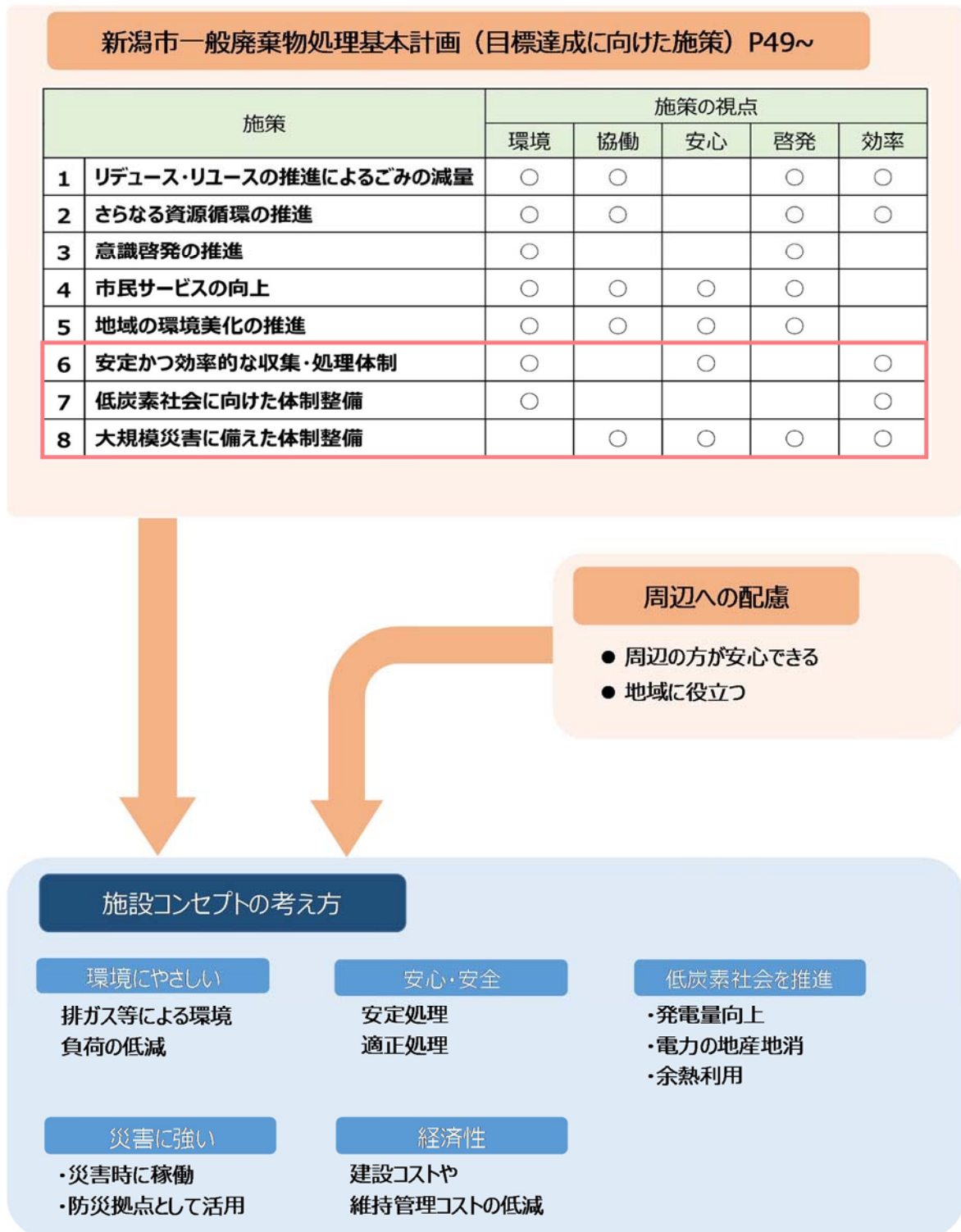
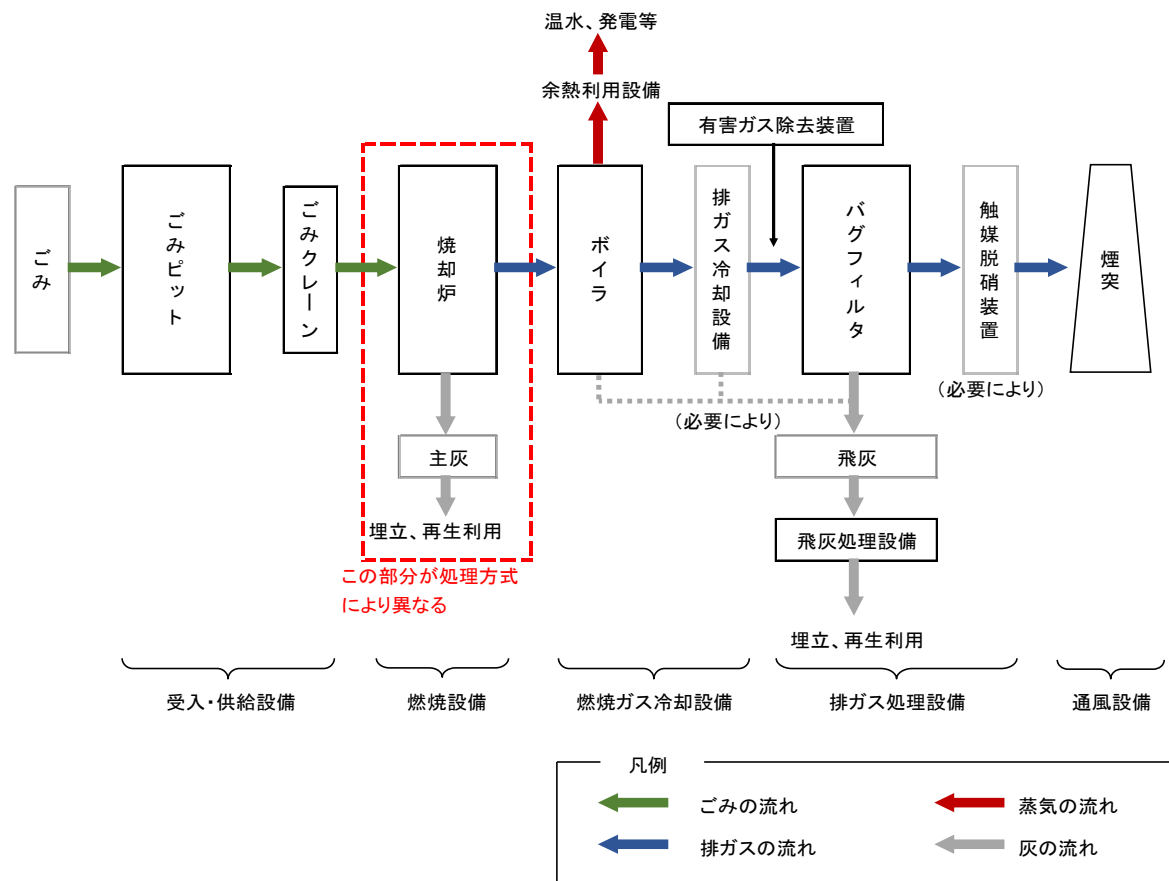


図 3-1 施設コンセプトの考え方

第4章 焼却施設の処理方式

4.1 焼却施設の主な機器構成例（ストーカ式の場合）

焼却施設の設備構成は、処理方式に関わらず同じ流れであり、燃烧設備の部分が処理方式により異なる。



受入・供給設備	搬入されるごみを計量後、ごみピットに一時貯留し、ごみクレーンにより燃烧設備の受入ホッパにごみを投入する。
燃烧設備	受入ホッパから給じん装置により焼却炉内にごみを供給し、炉内でごみの焼却を行う。焼却後の灰は、焼却灰として搬出される。処理方式により異なる部分であり、ガス化熔融施設やガス化改質施設は、熔融機能が加わる。
燃烧ガス冷却設備	燃烧ガスを排ガス処理装置が安全に効率よく運転できる温度まで冷却するもので、当該規模ではボイラ方式が採用され、水噴射方式を併設することもある。
排ガス処理設備	排ガス中に含まれるばいじんや塩化水素等の有害ガスやダイオキシン類を除去する設備。窒素酸化物の排出基準により、触媒脱硝装置を設けることもある。
通風設備	主に、燃烧に必要な空気を供給するための押込送風機、燃烧した排ガスを煙突に排出する誘引通風機、排ガスを大気に排出する煙突で構成される。

4.2 焼却施設の処理方式の種類

焼却施設の処理方式は、下図の7方式が挙げられる。

焼却方式は、灰溶融施設を併設するケースもある。

ガス化溶融施設・ガス化改質施設は、1990年代後半から広まった方式であり、焼却処理から溶融処理（スラグ化）までを行うことが可能な施設である。

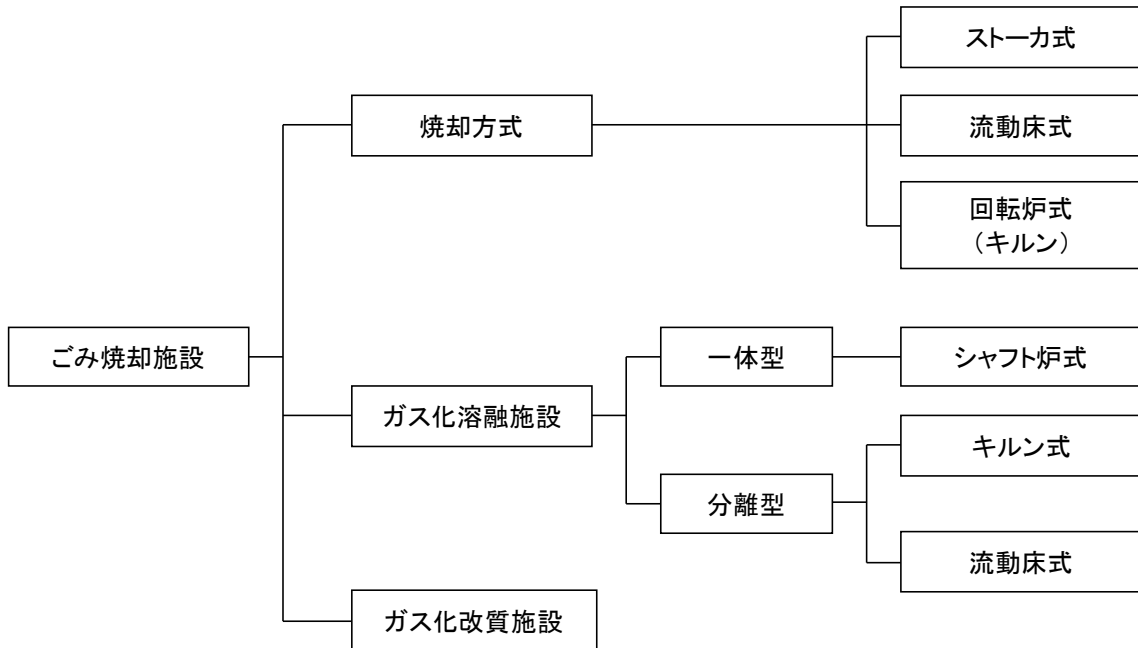


図 4-1 焼却施設の処理方式

※灰溶融施設は、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である。

4.2.1 焼却方式の構造等

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	<p>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。ごみは移送中に攪拌反転され表面から効率よく燃焼される。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>①熱砂の流動層に破碎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。</p> <p>②ごみは流動層内で攪拌され瞬時(長くて十数秒)燃焼される。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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、攪拌反転されながら燃焼される。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
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、補助燃料が必要。		
焼却温度	850~950°C	800~950°C	800~950°C
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

図の出典：(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(2017改訂版)」、(公社) 全国都市清掃会議「ごみ処理施設構造指針解説」

4.2.2 ガス化溶融施設、ガス化改質施設の構造等

区分	ガス化溶融施設			ガス化改質施設
	一体型 シャフト炉式	分離型 キルン式	分離型 流動床式	
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)でワンプロセス(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 ごみ乾燥機(必要により設置)	ごみ破砕機	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、補助燃料が必要。	6,000kJ/kg以下の場合、補助燃料が必要。	4,000kJ/kg以下の場合、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 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

図の出典：(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)」

4.3 ごみ焼却施設+メタン化施設（コンバインドシステム）

- メタン化施設とは、生ごみをはじめとするバイオマス廃棄物の発酵により発生するバイオガスを利用し、発電等を行う施設である。
- ごみ焼却施設+メタン化施設とは、焼却処理技術とメタン化技術を組み合わせた処理方式であり、コンバインドシステムとも呼ばれている。
- 燃やすごみの中からメタン発酵に適した廃棄物を施設内にて機械選別し、選別された生ごみ、紙類等から乾式メタン発酵処理により発生したバイオガスを回収し発電を行う。機械選別で残った発酵不適物やメタン発酵残さ等は、焼却施設のごみピットに運ばれ、焼却炉において焼却処理を行い、エネルギーを回収する処理技術である。

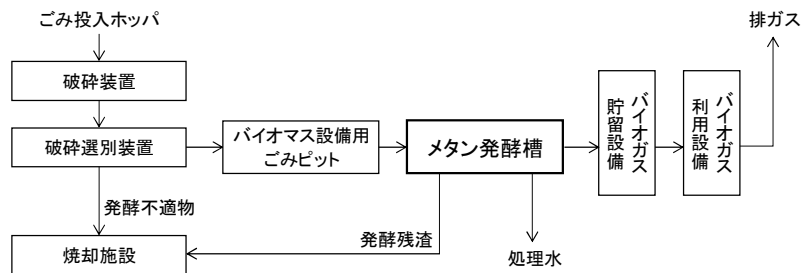


図 4-2 ごみ焼却施設+メタン化施設のフロー例

4.4 評価対象の処理方式

本委員会における評価対象の処理方式は、以下の 8 方式とする。

- ストーカ式焼却方式
- 流動床式焼却方式
- キルン式焼却方式
- シャフト炉式ガス化溶解方式
- キルン式ガス化溶解方式
- 流動床式ガス化溶解方式
- ガス化改質方式
- コンバインドシステム

第5章 本委員会での検討範囲と評価の流れ

本委員会における処理方式の評価方法は、1次評価と2次評価の2段階とする。

1次評価は絶対条件による選定とし、採用が少ない処理方式については、実績評価が難しいため除外する。

2次評価は相対条件により事前に評価項目と点数配分を取り決め、プラントメーカーに処理技術等のアンケートを行い、点数化による評価とする。

この評価結果について、本報告書として取りまとめることまでが、本委員会での検討範囲となる。

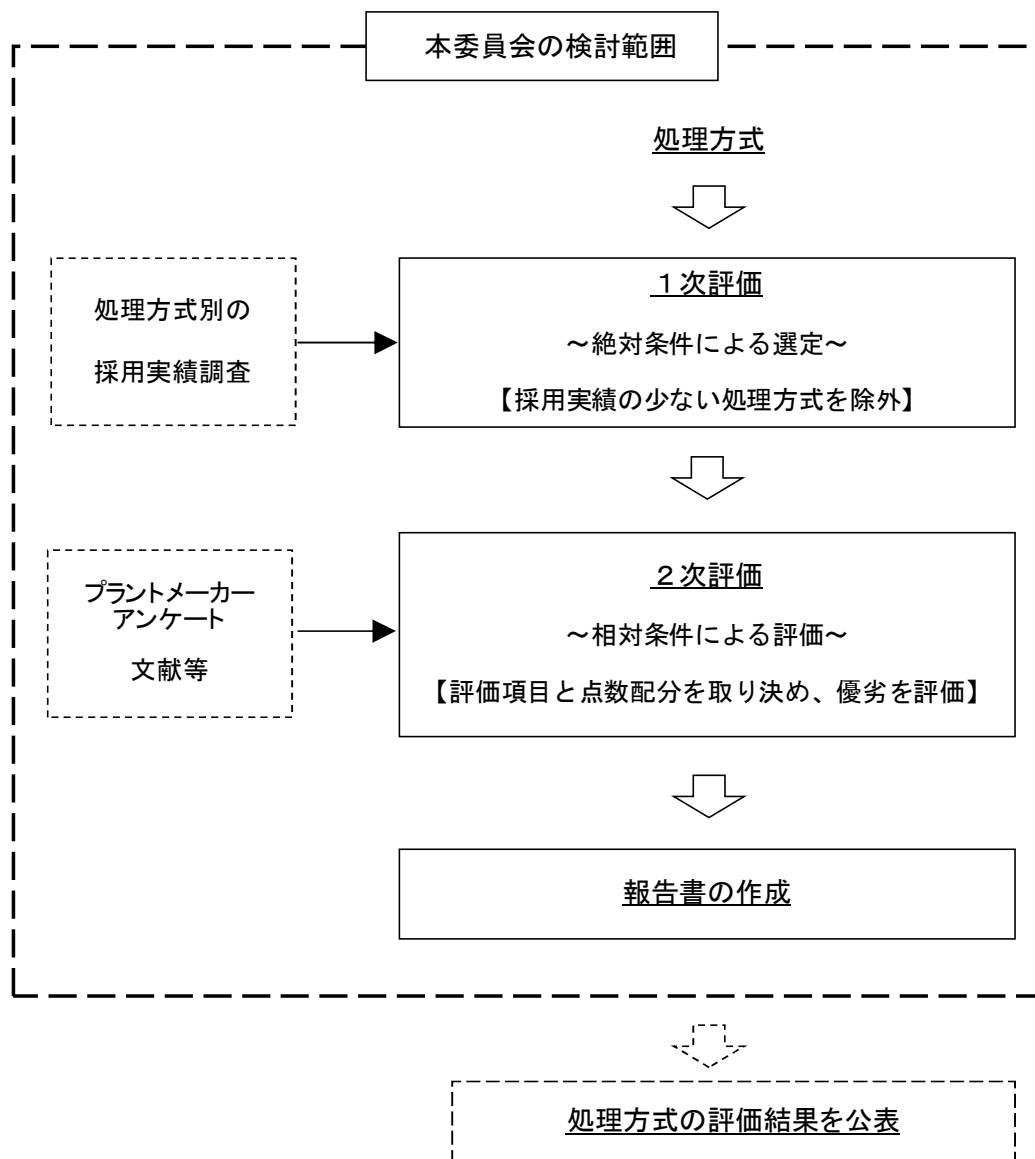


図 5-1 評価の流れ

第6章 1次評価

6.1 1次評価の評価方法

新施設は集約化に伴う施設整備のため、市のごみ焼却施設の主力として位置付けられ、安定稼働が求められる。そのため、採用（稼働）実績を重視した評価とする。

以下の3項目で評価し、1項目でも「×」となった処理方式は除外する。

6.2 評価項目

① 採用実績

処理技術は、施設数や稼働年数の多さにより成熟度が増すと考えられるため、稼働中または建設中の施設が合わせて5施設以上の実績があること。

② 規模実績

ごみ焼却施設は、スケールアップの場合、高度な技術が求められる。新施設は480 t/日程度を見込んでおり、一般的に大規模施設となるため、300t/日以上の実績があること。

③ 技術の継続性

成熟した技術であっても、長年にわたって採用されなければ、設計・施工の技術を継承することが困難になるため、過去10年間に複数の採用実績があること。

6.3 採用実績調査

ごみ焼却施設の処理方式別の採用実績、規模実績については、環境省が取りまとめて公表している「平成30年度一般廃棄物処理実態調査結果」をベースに集計した。

技術の継続性として確認する過去10年間（平成22年度から令和元年度）の採用実績については、環境省データに契約年度が示されていないため、自治体やプラントメーカーのホームページ等の情報を取りまとめて集計した。

表 6-1 全国のごみ焼却施設の規模別施設数

処理方式		施設規模別施設数（日量）				最大施設規模（t/日）	1炉の最大規模（t/日・炉）	備考
		合計	100 t 未満	100 t 以上 300 t 未満	300 t 以上			
焼却方式	ストーカ式	771	358	274	139	1,800	600	うち、休止が61施設
	流動床式	144	60	68	16	480	200	うち、休止が15施設
	キルン式（回転式）	2	1	0	1	450	150	うち、休止が2施設
	計	917	419	342	156	—	—	
ガス化溶融	シャフト炉式	54	11	31	12	720	330	うち、休止が1施設
	キルン式	13	0	11	2	450	200	
	流動床式	42	15	20	7	525	175	うち、休止が2施設
	計	109	26	62	21	—	—	
ガス化改質		3	0	2	1	300	100	PF1では185 t/日×3炉が最大
合計		1,029	445	406	178	—	—	
うち、ごみ焼却施設+メタン発酵		4	2	1	1	500(60)	250(51.5)	1炉最大は別施設

資料：平成 30 年度一般廃棄物処理実態調査結果（環境省）を集計

※1 実態調査で「その他」に分類されていた施設のうち、5施設は方式を確認してストーカ式焼却方式に1施設、シャフト炉式ガス化溶融方式に2施設、流動床式ガス化溶融施設に2施設を計上。

※2 ごみ焼却施設+メタン発酵は、ごみ焼却施設の施設規模により分類し、最大規模の括弧書きはメタン発酵の規模。

※3 ごみ焼却施設+メタン発酵のごみ焼却施設は、4施設すべてストーカ式焼却炉。

表 6-2 過去 10 年間の採用実績（全施設規模 計）

年度		H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	合計
焼却方式	ストーカ式	12	9	23	8	21	17	21	15	14	12	152
	流動床式	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	4
	キルン式（回転式）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	13	9	23	8	22	17	22	15	15	12	156
ガス化溶融	シャフト炉式	1	2	3	0	0	2	1	2	1	1	13
	キルン式	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	流動床式	1	2	1	1	1	2	0	0	0	0	8
	計	2	4	4	1	1	4	1	2	1	1	21
ガス化改質		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		15	13	27	9	23	21	23	17	16	13	177
うち、ごみ焼却施設+メタン発酵		2	0	0	1	0	1	1	1	0	0	6

資料：契約実績調査（㈱エイト日本技術開発）

※1 令和 2 年度は、9 月末までに 13 件すべてがストーカ式焼却方式。

※2 灰溶融炉は、平成 27 年度に 1 件、平成 30 年度に 1 件受注（いずれもストーカ式焼却炉に併設）。

6.4 評価結果

①採用実績は、表 6-1 の施設規模別施設数の合計が 5 施設以上の処理方式を「○」とする。ただし、コンバインドシステムについては、表 6-2 の平成 28 年度と平成 29 年度に採用された各 1 施設が反映されていないため、建設中を含む採用実績は 6 施設で「○」とした。

②規模実績は、表 6-1 の施設規模別施設数の 300 t 以上が 1 施設以上の処理方式を「○」とする。すべての処理方式は 1 施設以上の実績があるものの、キルン式焼却方式については休止施設であり、稼働中または建設中の施設ではないため「×」とした。

③技術の継続性は、表 6-2 の過去 10 年間採用実績の合計が 2 施設以上の処理方式を「○」とする。キルン式焼却方式、キルン式ガス化溶融、ガス化改質は、過去 10 年間の採用実績が無いため「×」とした。

1 次評価における評価項目がすべて「○」となったストーカ式焼却方式、流動床式焼却方式、シャフト炉式ガス化溶融、流動床式ガス化溶融、コンバインドシステムの 5 つの処理方式を適合とした。

表 6-3 1 次評価の結果

処理方式		評価項目	①採用実績	②規模実績	③技術の継続性	総合評価
焼却方式	ストーカ式		○	○	○	○
	流動床式		○	○	○	○
	キルン式（回転式）		×	×	×	×
ガス化溶融施設	シャフト炉式		○	○	○	○
	キルン式		○	○	×	×
	流動床式		○	○	○	○
ガス化改質施設			×	○	×	×
コンバインドシステム (ストーカ式+メタン発酵)			○	○	○	○

第7章 2次評価

7.1 ごみ焼却処理方式の情報収集

2次評価を行うにあたり、プラントメーカーに対して処理技術等のアンケートによる情報収集を行った。

アンケートの内容は、施設コンセプトの考え方（概念）に基づいて設定した。

表 7-1 プラントメーカーアンケートの概要

概念	アンケートの内容
環境にやさしい	公害防止性能の達成
	排ガス量・排水量・最終処分量
安心・安全	建設実績、連続稼働日数
	事故・トラブル事例
	ごみ量変動・ごみ質変動への対応
	前処理の必要性、処理不適物
	労働安全衛生性
低炭素社会を推進	温室効果ガス発生量
	資源・エネルギー消費量、エネルギー回収量
災害に強い	地震、浸水、停電、ガス漏れ、爆発、火災時の対応
経済性	施設建設費
	維持管理費（人件費、点検補修費、用役費）
	売電収入（余剰電力量）、資源売却収入、資源回収量
	運転人員
	コスト変動対応力

プラントメーカーへのアンケートは、各処理方式につき実績上位の2社に対して依頼を行い、6社から回答があった。

表 7-2 プラントメーカーアンケートの提出状況

処理方式		依頼	提出	追加提出
焼却方式	ストーカ式	2社	2社	1社
	流動床式	2社	1社	
ガス化溶融方式	シャフト炉式	2社		
	流動床式	2社	2社	
コンバインドシステム (ごみ焼却施設+メタン化施設)		2社	1社	

回答のあった6社のうち、1社については依頼した処理方式のほか、ストーカ式焼却方式についても追加提出があった。同社はストーカ式焼却方式の建設実績を十分有していることから、資料を精査したうえで追加提出分も評価の対象とした。

また、シャフト炉式ガス化溶融方式については、依頼した2社ともに回答を辞退したため、文献等に基づき各項目の値を作成した。

7.2 2次評価の方法と配点

2次評価は、図 7-1 に示すように、必須要件への適合確認を行う第1段階と、各処理方式の比較評価による第2段階の2段階で評価を行う。

7.2.1 第1段階の評価方法

第1段階の評価では、以下の項目について必須要件を満たしているかについて評価し、1つでも不適合があった場合、その処理方式は対象から除外する。

- ・ 公害防止性能
- ・ 連続稼働実績
- ・ 地震対策、浸水対策
- ・ 停電対策、ガス漏れ対策、爆発対策、火災対策、断水対策

7.2.2 第2段階の評価方法

第2段階の評価は、各処理方式の比較評価による総合評価とし、市の状況を踏まえ、特に重要な8項目は100点、他の8項目は50点とし、合計1,200点満点での評価とした。

◆特に重要な項目

- ・建設実績
- ・ごみ量・質の変動への対応
- ・前処理の有無、処理不適物
- ・二酸化炭素排出量
- ・資源・エネルギー消費量
- ・エネルギー回収量
- ・施設建設費
- ・維持管理費（最終処分費用含む）

各項目の評価は次の3段階とし、各項目の配点に評価係数を乗じて採点する。

表 7-3 評価係数の設定

評価	評価基準	評価係数
◎	特に優れている	1.0
○	標準的である	0.6
△	他方式より不利である	0.3

<参考> 数値化された項目の評価の考え方

定量評価は、最大値と最小値の間を3等分し、最も優れる区間を◎、次に優れる区間を○、劣る区間を△とする。

最大値と最小値の差がほとんど見られない等、上記評価が適さない場合は、事務局で値を検証し、本委員会において検討する。

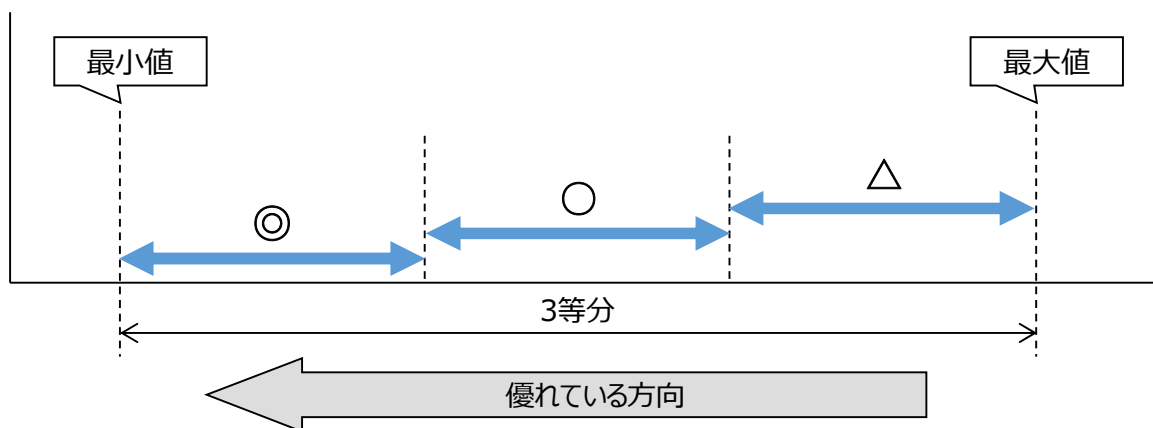
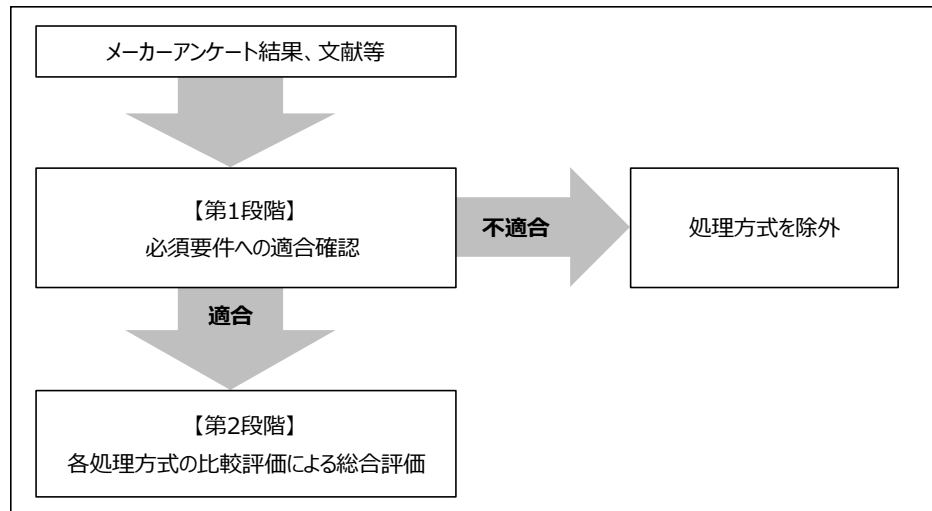


図 7-1 2次評価の方法と配点

①進め方



②評価項目と分類

概念	評価項目	必須要件
環境にやさしい	公害防止性能	○
	排ガス量	
	排水量	
	最終処分量	
	建築面積	
安心・安全	建設実績	
	連続稼働実績	○
	ごみ量・質の変動への対応	
	前処理の有無、処理不適物	
	作業環境対策、事故・トラブル事例	
低炭素社会を推進	二酸化炭素排出量	
	資源・エネルギー消費量	
	エネルギー回収量	
災害に強い	地震対策、浸水対策	○
	停電対策、ガス漏れ対策、爆発対策、火災対策、断水対策	○
経済性	施設建設費	
	維持管理費（最終処分費用含む）	
	売電、金属・スラグ等売却費	
	コスト変動対応力	

③第1段階（必須要件への適合確認）

- 必須要件を満たしているかについて評価を行う。
- 1つでも「不適合」があった場合、その処理方式は、対象から除外する。

概念	評価項目	評価の考え方	評価
環境にやさしい	公害防止性能	設定した排ガス、騒音、振動、悪臭、排水の基準値を満足できるか	適合 / 不適合
安心・安全	連続稼働実績	90日以上連続稼働実績があるか。	適合 / 不適合
災害に強い	地震対策、浸水対策	地震や浸水への対策が確立しているか。	適合 / 不適合
	停電対策、ガス漏れ対策、爆発対策、火災対策、断水対策	停電やガス漏れ等への対策が確立しているか	適合 / 不適合

④第2段階（各処理方式の相対評価による総合評価）

- 設定した項目について、処理方式ごとの相対評価を行う。
- 新潟市の状況を踏まえ、特に重要な項目は、100点、他の項目は50点とし、合計点で評価を行う。
- 各項目の評価は3段階とし、◎：配点×1.0、○：配点×0.6、△：配点×0.3とする。

概念	評価項目	評価の考え方	配点	評価方法
環境にやさしい	排ガス量	排ガス量が少ないものほど優れている。	50	定量
	排水量	排水量が少ないものほど優れている。	50	定量
	最終処分量	最終処分量が少ないものほど優れている。	50	定量
	建築面積	建築面積が小さいものほど優れている。	50	定量
安心・安全	建設実績	建設実績が多いものほど優れている。	100	定量
	ごみ量・質の変動への対応	ごみ量の増減やごみ質の変動に対応できるものほど優れている。	100	定性
	前処理の有無、処理不適物	前処理がなく、処理不適物の種類が少ないほど優れている。	100	定性
	作業環境対策、事故・トラブル事例	作業環境対策があり、作業環境悪化した事例がないものほど優れている。事故・トラブル事例がないものほど優れている。	50	定性
低炭素社会を推進	二酸化炭素排出量	二酸化炭素の排出量が少ないものほど優れている。	100	定量
	資源・エネルギー消費量	助燃等の燃料や電力の使用量が少ないものほど優れている。	100	定量
	エネルギー回収量	発電量や熱利用量が多いものほど優れている。	100	定量
経済性	施設建設費	交付金を控除した建設費が安価なものほど優れている。	100	定量
	維持管理費（最終処分費用含む）	維持管理費が安価なものほど優れている	100	定量
	売電、金属・スラグ等売却費	収入が高価なものほど優れている。	50	定量
	コスト変動対応力	使用する補助燃料等において、コスト変動のないものほど優れている。	50	定性
			1,200	

7.3 第1段階の評価

図 7-1「2次評価項目と配点」のとおり、第1段階の評価として必須要件への適合を確認する。4項目の必須要件のうち、1つでも「不適合」があった場合、その処理方式は、対象から除外する。

なお、アンケートの回答が得られなかった「シャフト炉式ガス化溶融方式」については、文献や他都市の事例を参考に適合を確認する。

(1) 公害防止性能

公害防止性能は、「設定した排ガス、騒音、振動、悪臭、排水の基準値を満足できるか。」について確認し、1つでも満足できない場合、その処理方式は「不適合」とする。排ガスについては、ばいじん、塩化水素、硫黄酸化物、窒素酸化物、ダイオキシン類、水銀、一酸化炭素（1時間平均値と4時間平均値）の項目について確認した。

評価の結果は、すべての処理方式において全項目ともに基準値を満足できることから、すべての処理方式を「適合」と評価した。

(2) 連続稼働実績

1系列50t/日以上で平成22年度以降に稼働した施設について「90日以上連続稼働実績」の確認を行い、すべての処理方式において実績を確認したことから「適合」と評価した。

(3) 地震対策、浸水対策

地震対策、浸水対策は、「地震や浸水への対策が確立しているか。」について確認を行った。すべての処理方式において、地震対策では、感震器の検知による停止制御や建築物・プラント機器の耐震化等、浸水対策では、地盤の嵩上げや重要機器類の2階以上の配置等により対策が可能であり、すべての処理方式を「適合」と評価した。

(4) 停電対策、ガス漏れ対策、爆発対策、火災対策、断水対策

停電対策、ガス漏れ対策、爆発対策、火災対策、断水対策は、「停電やガス漏れ等への対策が確立しているか。」について確認を行った。すべての処理方式において、停電時の自立運転や非常用発電機による起動による停電対策、炉内の負圧維持、検知器設置等によるガス漏れや火災対策、貯留量増による断水対策が可能であり、すべての処理方式を「適合」と評価した。

(5) 総合判定

第1段階は、4項目の必須要件について5つの処理方式すべてが満足しており「適合」と評価した。

このため、次の第2段階では、引き続き5処理方式について評価を行う。

表 7-4 第 1 段階の評価結果

評価：○=適合、×=不適合

概念	評価項目	評価の考え方	評価の基準			ストーカ式焼却			流動床式焼却	シャフト炉式ガス化溶融	流動床式ガス化溶融		コンパインドシステム
			A社	B社	C社【追加】	D社	文献	E社	F社	G社			
環境にやさしい	公害防止性能	設定した排ガス、騒音、振動、悪臭、排水の基準値を満足できるか。	排ガス基準値の適合	ばいじん (基準値0.01g/m ³ N)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				塩化水素 (基準値30ppm)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				硫酸化合物 (基準値20ppm)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				窒素化合物 (基準値50ppm)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				ダイオキシン類 (基準値0.1ng-TEQ/m ³ N)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				水銀 (基準値30μg/m ³ N)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				一酸化炭素 (1時間平均値) (基準値100ppm)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				一酸化炭素 (4時間平均値) (基準値30ppm)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			騒音 (敷地境界) の適合 (基準値昼間65デシベル、朝夕60デシベル、夜間50デシベル)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			振動 (敷地境界) の適合 (基準値昼間65デシベル、夜間60デシベル)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			悪臭 (敷地境界) (基準値臭気指数13)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			排水 (下水道排除基準)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
評価項目の判定			適合			適合	適合	適合		適合			
安心・安全	連続稼働実績	90日以上連続稼働実績があるか。	90日間以上連続運転達成が確認されている施設。(1系列50t/日以上で平成22年度以降の新設・稼働)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			評価項目の判定			適合			適合	適合	適合		適合
災害に強い	地震対策、浸水対策	地震や浸水への対策が確立しているか。	地震対策の実施と具体例の提示	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			浸水対策の実施と具体例の提示	○	○	○	○	○	○	○	○		
			評価項目の判定			適合			適合	適合	適合		適合
	停電対策、ガス漏れ対策、爆発対策、火災対策、断水対策	停電やガス漏れ等への対策が確立しているか。	停電対策の実施と具体例の提示	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			ガス漏れ対策、爆発対策の実施と具体例の提示	○	○	○	○	○	○	○	○		
			火災対策の実施と具体例の提示	○	○	○	○	○	○	○	○		
			断水対策の実施と具体例の提示	○	○	○	○	○	○	○	○		
評価項目の判定			適合			適合	適合	適合		適合			
第 1 段階の総合判定				適合			適合	適合	適合		適合		

7.4 第2段階の評価

第2段階は、各処理方式の相対評価による総合評価を行う。

評価は「◎・○・△」の3段階とする。

(1) 排ガス量

各方式の煙突出口の排ガス量(湿ベース)を比較し、定量評価(3等分評価)により、少ないものほど優れているとした。

「コンバインドシステム」は、排ガス量が最も少ないため「◎」と評価した。

「シャフト炉式ガス化溶融方式」は、副資材の使用により排ガス量が最も多くなるため「△」と評価した。

「ストーカ式焼却方式」と「流動床式焼却方式」は、3等分評価で、最も優れる区間に該当するため「◎」と評価した。

「流動床式ガス化溶融方式」は、次に優れる区間に該当するため「○」と評価した。

(2) 排水量

プラント系、生活系を合わせた1日の排水量について確認を行い、本市の下水道排除基準の区分である1日の排水量50m³を基準量とし評価を行った。

結果は、基準量未満である「ストーカ式焼却方式」、「流動床式焼却方式」、「シャフト炉式ガス化溶融方式」、「流動床式ガス化溶融方式」は、「◎」、基準量以上である「コンバインドシステム」は「○」と評価した。

(3) 最終処分量

各方式の最終処分量(焼却残渣、灰処理物量、処理不適物、不燃物)を比較し、定量評価(3等分評価)により少ないものほど優れているとした。

焼却残渣を溶融し、スラグ等として資源化する溶融方式の最終処分量がその他の方式と比べて相当に少ないため、3等分評価では、中間の「○」に属する方式はなく、「シャフト炉式ガス化溶融方式」、「流動床式ガス化溶融方式」を「◎」、その他の方式を「△」と評価した。

(4) 建築面積

各方式の建築面積を比較し、定量評価(3等分評価)により、小さいものほど優れているとした。なお、建築面積には、工場棟・管理棟のほか、方式によっては処理に必要なスラグヤード、メタン発酵槽、ガスホルダの面積も含めて評価を行った。

「流動床式焼却方式」は、建築面積等が最も小さいため「◎」と評価した。

「コンバインドシステム」は、メタン発酵槽、ガスホルダの工作物が必要になり建築面積等が最も大きくなるため「△」と評価した。

「ストーカ式焼却方式」は、3等分評価では、次に優れる区間に該当するため「○」と評価した。

「シャフト炉式ガス化溶融方式」と「流動床式ガス化溶融方式」は、劣る区間に該当するため「△」と評価した。

(5) 建設実績

各方式の建設実績を比較し、定量評価（3等分評価）により、多いものほど優れているとした。なお、過去10年間（平成22年度から令和元年度）で施設規模100t/日以上（コンバインドシステムは焼却+乾式メタン発酵の規模）の実績とした。

「ストーカ式焼却方式」は、毎年、複数件の実績があり、ほかの4方式に比べて、実績数が相当に多いことから、3等分評価では中間の「○」に該当する方式はなく、「ストーカ式焼却方式」は「◎」、その他の方式は「△」と評価した。

(6) ごみ量・質の変動への対応

ごみ量の増減やごみ質の変動に対応できるものほど優れているとし、定性評価を行った。

ごみ量の減少については、対策方法の一つである低負荷運転に関して、最小負荷率をアンケートで確認した結果、処理方式による違いがないため、同じ評価とした。

ごみ量の増加については、対策方法である年間稼働日数の増加に関しアンケート結果から、いずれの方式も環境省が施設規模算出方法として示す280日を超える運転ができることを確認できたため同じ評価とした。

ごみ質の変動については、プラスチック製品の分別・資源化や災害廃棄物の搬入により、ごみ質の低下が考えられるため、ごみ質低下への対応を評価する。

アンケート等の結果より、いずれの処理方式においても提示した低質ごみの処理において、助燃のための燃料使用がないことから同じ評価とした。

これらより、全ての処理方式において、ごみ量及びごみ質の変動への対応が可能であることから「◎」と評価した。

(7) 前処理の有無、処理不適物

前処理がなく、処理不適物の種類が少ないほど優れていることとし定性評価を行った。

前処理については、破碎や選別を行わなくても焼却処理ができる「ストーカ式焼却方式」と「シャフト炉式ガス化熔融方式」を優れている方式と評価した。

処理不適物の種類は、アンケート等の結果において処理方式による差がなかったため、同じ評価とした。

これらより、前処理が不要な「ストーカ式焼却方式」と「シャフト炉式ガス化熔融方式」を「◎」、前処理や選別が必要な「流動床式焼却方式」、「流動床式ガス化熔融方式」、「コンバインドシステム」は「○」と評価した。

(8) 作業環境対策、事故・トラブル事例

作業環境が悪化した事例や事故・トラブル事例がないものほど優れているものとし、過去10年間（平成22年度から令和元年度）について、新聞記事や自治体ホームページで確認された事例をもとに定性的に評価を行った。

事例確認の結果、作業環境悪化事例は、「流動床式ガス化熔融方式」、事故・トラブル事例は「シャフト炉式ガス化熔融方式」及び「流動床式ガス化熔融方式」での発生があり、その他の3つの方式では、事例は確認できなかった。

これらより、作業環境悪化事例と事故・トラブル事例が見当たらなかった「ストーカ

式焼却方式」、「流動床式焼却方式」、「コンバインドシステム」を「◎」と評価した。

事故・トラブル事例があった「シャフト炉式ガス化溶融方式」は「○」と評価した。

作業環境悪化事例と事故・トラブル事例があった「流動床式ガス化溶融方式」は「△」と評価した。

(9) 運転管理の容易性

運転管理が容易であるほど優れているとし、高い専門技術の必要性について定性評価を行った。

「ストーカ式焼却方式」と「流動床式焼却方式」は、古くから用いられてきたごみ処理技術であり、運営管理のノウハウも確立されているため、「◎」と評価した。

「シャフト炉式ガス化溶融方式」と「流動床式ガス化溶融方式」は、1,200℃を超える溶融炉の温度管理やスラグ出滓口の管理が必要になるため、相対的に「○」と評価した。

「コンバインドシステム」は、メタン発酵の管理技術やガスホルダの管理が必要にあるため、相対的に「○」と評価した。

(10) 二酸化炭素排出量

各方式の施設稼働に伴う二酸化炭素排出量を比較し、定量評価（3等分評価）により少ないほど優れていると評価した。なお、二酸化炭素排出量は、購入電力量、使用する補助燃料に二酸化炭素排出係数を乗じて算出した。

アンケート等により、各方式の購入電力量や燃料使用量を確認した結果、コークスの使用により、「シャフト炉式ガス化溶融方式」の二酸化炭素排出量がほかの方式に比べ相対的に多いことから、3等分評価では中間の「○」に属する方式はなく、「シャフト炉式ガス化溶融方式」が「△」、その他の方式は「◎」と評価した。

(11) 資源・エネルギー消費量

各方式の施設稼働に伴う資源・エネルギー消費量を比較し、定量評価（3等分評価）により少ないほど優れているとした。なお、資源・エネルギー消費量は、消費電力量と補助燃料を熱量に換算したものとした。

アンケート等での確認の結果、消費電力量、燃料使用ともに多い、「シャフト炉式ガス化溶融方式」の資源・エネルギー消費量が、他方式に比べ相対的に多いことから、3等分評価では、中間の「○」に属する方式はなく、「シャフト炉式ガス化溶融方式」が「△」、その他の方式は「◎」と評価した。

(12) エネルギー回収量

各方式の年間の発電電力量をアンケート等で確認した結果、処理方式による差はなく、いずれの方式も交付金要件を満足するエネルギー回収が可能であったことから、全ての方式を「◎」と評価した。

(13) 施設建設費

各方式の施設建設費を比較し、定量評価（3等分評価）により、安価なものほど優れているとした。なお、建設費は、交付金を控除した金額とした。

評価の結果、一番安価であった「ストーカ式焼却方式」に加え、「流動床式焼却方式」と、循環型社会形成推進交付金において、交付率が優遇されている「コンバインドシステム」を「◎」とし、一番高価である「シャフト炉式ガス化溶融方式」を「△」、3等分評価で、次に優れる区間に該当する「流動床式ガス化溶融方式」を「○」と評価した。

(14) 維持管理費（最終処分費用含む）

各方式の維持管理費を比較し、定量評価（3等分評価）により、安価なものほど優れているとした。

なお、維持管理費には、アンケート等に基づく点検補修費、人件費、用役費のほか、処理方式により最終処分量が異なることを考慮し、本市の最終処分場で処理した場合の費用を含めて評価を行った。

評価の結果、一番安価な「ストーカ式焼却方式」が「◎」であり、一番高価な「シャフト炉式ガス化溶融方式」に加え、「流動床式焼却方式」が「△」、次に優れる区間に該当する「流動床式ガス化溶融方式」と「コンバインドシステム」を「○」と評価した。

(15) 売電、金属・スラグ等売却費

各方式の売電、金属・スラグ等売却費を比較し、定量評価（3等分評価）により、高価なものほど優れているとした。

評価の結果、発電量の多さ、消費電力量の少なさから売電量が多く売却費が一番高価な「ストーカ式焼却方式」に加え、「流動床式焼却方式」、「コンバインドシステム」が「◎」であり、一番売却費が少ない「シャフト炉式ガス化溶融方式」及び「流動床式ガス化溶融方式」を「△」と評価した。

(16) コスト変動対応力

コスト変動対応力は、使用する補助燃料等において、コスト変動のないものほど優れているとし、定性評価を行う。

「ストーカ式焼却方式」、「流動床式焼却方式」、「コンバインドシステム」は、定格運転時に補助燃料を使用しないため、「◎」と評価した。

「流動床式ガス化溶融方式」は、定格運転時に限定的な補助燃料の使用があるため、「○」と評価した。

「シャフト炉式ガス化溶融方式」は、定格運転時にコークスや石灰石を使用するため、「△」と評価した。

(17) 総合評価

第2段階の評価結果を表7-5に示す。

1,200点満点で採点を行った結果、「ストーカ式焼却方式」が1,145点で最も高い評価であった。

次に、「流動床式焼却方式」が985点、「コンバインドシステム」が940点、「流動床式ガス化溶融方式」が845点、「シャフト炉式ガス化溶融方式」が670点であった。

表 7-5 第 2 段階の評価結果

概念	評価項目	配点	焼却方式		溶融方式		コンバインド
			ストーカ式	流動床式	シャフト炉式	流動床式	
環境にやさしい	排ガス量	50	◎	◎	△	○	◎
			50	50	15	30	50
	排水量	50	◎	◎	◎	◎	○
			50	50	50	50	30
	最終処分量	50	△	△	◎	◎	△
			15	15	50	50	15
建築面積	50	○	◎	△	△	△	
		30	50	15	15	15	
小計	200	145	165	130	145	110	
安心・安全	建設実績	100	◎	△	△	△	△
			100	30	30	30	30
	ごみ量・質の変動への対応	100	◎	◎	◎	◎	◎
			100	100	100	100	100
	前処理の有無、処理不適物	100	◎	○	◎	○	○
			100	60	100	60	60
作業環境対策、事故・トラブル事例	50	◎	◎	○	△	◎	
		50	50	30	15	50	
運転管理の容易性	50	◎	◎	○	○	○	
		50	50	30	30	30	
小計	400	400	290	290	235	270	
低炭素社会を推進	二酸化炭素排出量	100	◎	◎	△	◎	◎
			100	100	30	100	100
	資源・エネルギー消費量	100	◎	◎	△	◎	◎
			100	100	30	100	100
エネルギー回収量	100	◎	◎	◎	◎	◎	
		100	100	100	100	100	
小計	300	300	300	160	300	300	
経済性	施設建設費	100	◎	◎	△	○	◎
			100	100	30	60	100
	維持管理費 (最終処分費用含む)	100	◎	△	△	○	○
			100	30	30	60	60
	売電、金属・スラグ等売却費	50	◎	◎	△	△	◎
50			50	15	15	50	
コスト変動対応力	50	◎	◎	△	○	◎	
		50	50	15	30	50	
小計	300	300	230	90	165	260	
合計	1,200	1,145	985	670	845	940	

第8章 まとめ

本委員会では、新潟市に最も優位な焼却施設の処理方式について、プラントメーカーに行ったアンケートの回答や文献、他都市の稼働実績を踏まえ検討した。

検討にあたっては、施設コンセプトの考え方を踏まえ、「環境にやさしい」、「安心・安全」、「低炭素社会を推進」、「災害に強い」、「経済性」の5つの視点から評価項目を設定し比較した。

なお、検討は、施設統合による安定かつ効率的な処理体制の構築や、二酸化炭素排出量の削減、最終処分場の残余容量といった市の方針や状況を踏まえたものである。

2次評価において評価対象とした5つの処理方式は、いずれも国内での採用実績を有し、公害防止性能や防災面に優れた処理方式であると考えられるが、その中でも「ストーカ式焼却方式」は、対応プラントメーカー、採用実績ともに最多であり、安定処理を評価する「安心・安全」、二酸化炭素排出量やエネルギー回収を評価する「低炭素社会を推進」、建設費や維持管理費などの「経済性」で高い評価となり、総合的に最も優位な処理方式であると評価した。

最後に、本評価を十分に考慮したうえで最善の処理方式を選定するとともに、施設整備を進めるにあたり、製品プラスチックの分別・資源化などの動向変化や、低炭素社会の推進、防災拠点としての活用など、多面的価値を創出する新焼却施設の実現を期待する。

また、新潟市の最終処分は、埋め立てを基本としているが、ストーカ式は焼却残渣の扱いに係る自由度が高く、最終処分方法を柔軟に選択できることも長所の一つであることから、将来的に最終処分場の確保などの状況が変化した場合に備え、資源化等の検討や動向を確認しておくことが望ましい。

資料1 新潟市新焼却施設整備に伴う処理方式検討委員会開催要綱

新潟市新焼却施設整備に伴う処理方式検討委員会開催要綱

(目的)

第1条 市が整備する新焼却施設の処理方式について、環境への配慮、性能、経済性、安全性などに関し、有識者からの意見聴取及び総合的な視点による検討を行い、市が行う処理方式選定の参考とすることを目的として、新潟市新焼却施設整備に伴う処理方式検討委員会（以下、「委員会」という。）を開催する。

(開催期間)

第2条 委員会の開催期間は、令和3年3月31日までとする。

(委員構成)

第3条 委員会の構成委員は次に掲げるものとする。

- (1) 関連分野に見識を有する者
- (2) 行政関係 環境部長、財務部長、建築部長

(委員長)

第4条 委員会に委員長を置き、委員の互選によりこれを定める。

- 2 委員長は、委員会の進行を行う。
- 3 委員長に事故あるとき、又は委員長が欠けたときは、あらかじめ委員会の指定する委員がその職務を代理する。

(会議)

第5条 委員会は、必要の都度市長が招集する。

- 2 委員会は、原則公開とする。ただし、新潟市情報公開条例第6条各号に定める非公開情報に該当する事項について審議等を行う場合において、非公開とすることができる。
- 3 市長が必要と認めるときは、委員会に委員以外の者の出席を求め、その意見又は説明を聞くことができる。

(守秘義務)

第6条 委員は、職務上知り得た秘密を漏らしてはならない。

(庶務)

第7条 委員会の庶務は、環境部循環社会推進課が行う。

(その他)

第8条 この要綱に定めるもののほか、委員会の運営に関して必要な事項は、市長が別に定める。

附則

(施行期日)

この要綱は、令和2年7月8日から施行する。

資料2 新潟市新焼却施設整備に伴う処理方式検討委員会 委員一覧

所 属・役 職	氏 名	備 考
公益社団法人 全国都市清掃会議 技術部長	濱田 雅巳	委員長
公益財団法人 廃棄物・3R研究財団 調査部長	藤波 博	
新潟薬科大学 応用生命科学部環境工学研究室 准教授	小瀬 知洋	
新潟市 環境部長	木山 浩	
新潟市 財務部長	渡辺 東一	
新潟市 建築部長	若杉 俊則	

(敬称略・順不同)