

第 7 章 処理方式の検討

第 7 章 処理方式の検討

第 1 節 中間処理技術の概要

中間処理技術の概要を以下にまとめる。

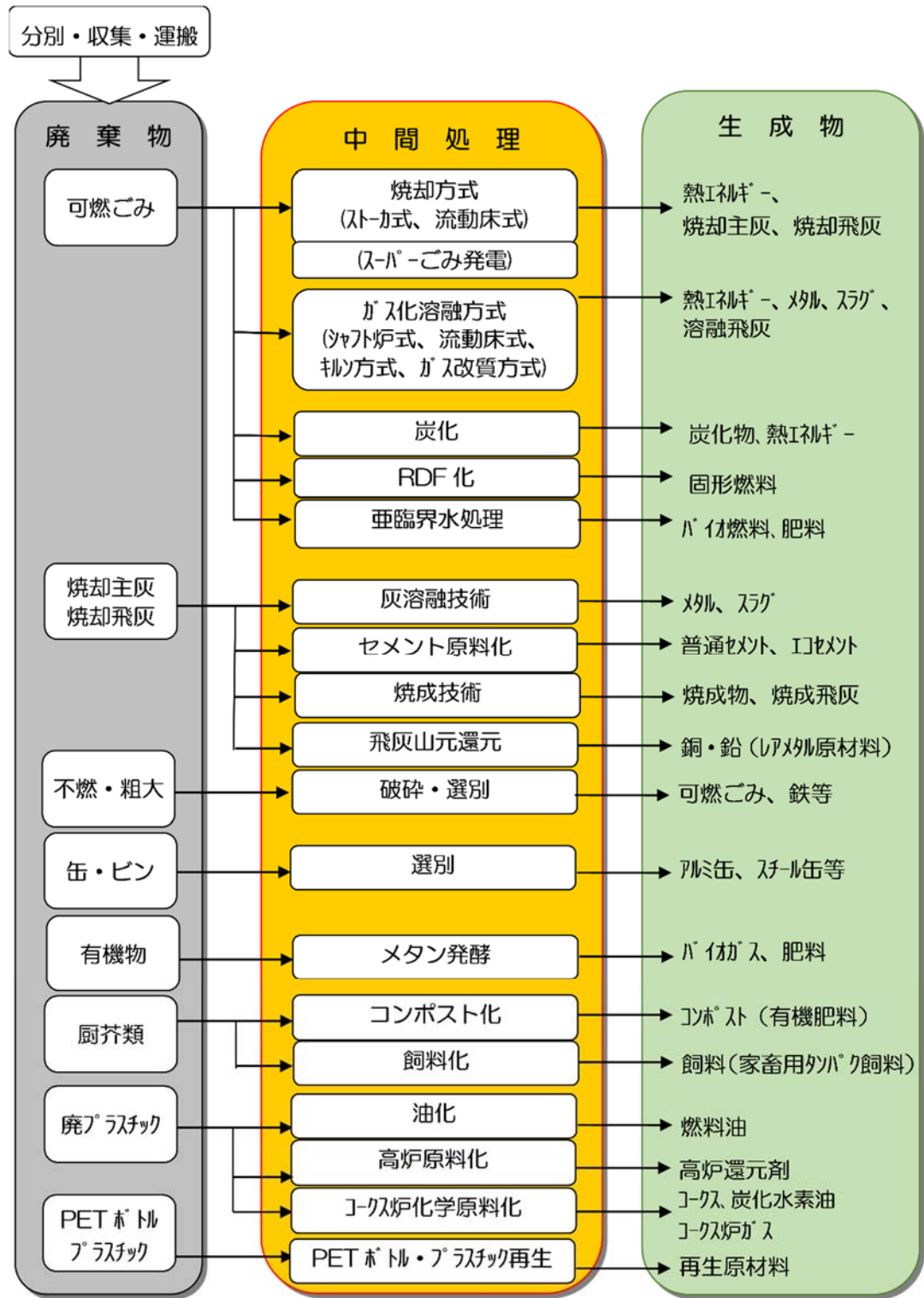


図 7-1 ごみ処理技術の概要

第2節 処理方式の選定フロー

中間処理技術の概要に整理した処理技術から、本施設の処理方式を選定するフローを以下に示す。まず、中間処理技術から検討する処理技術（以下、「検討方式」と記す）を検討方式の抽出条件によりふるい分けを行う。そして、抽出された検討方式に対し、実稼動施設に対する既往文献等の整理結果を踏まえて、本施設の処理方式として選定する。

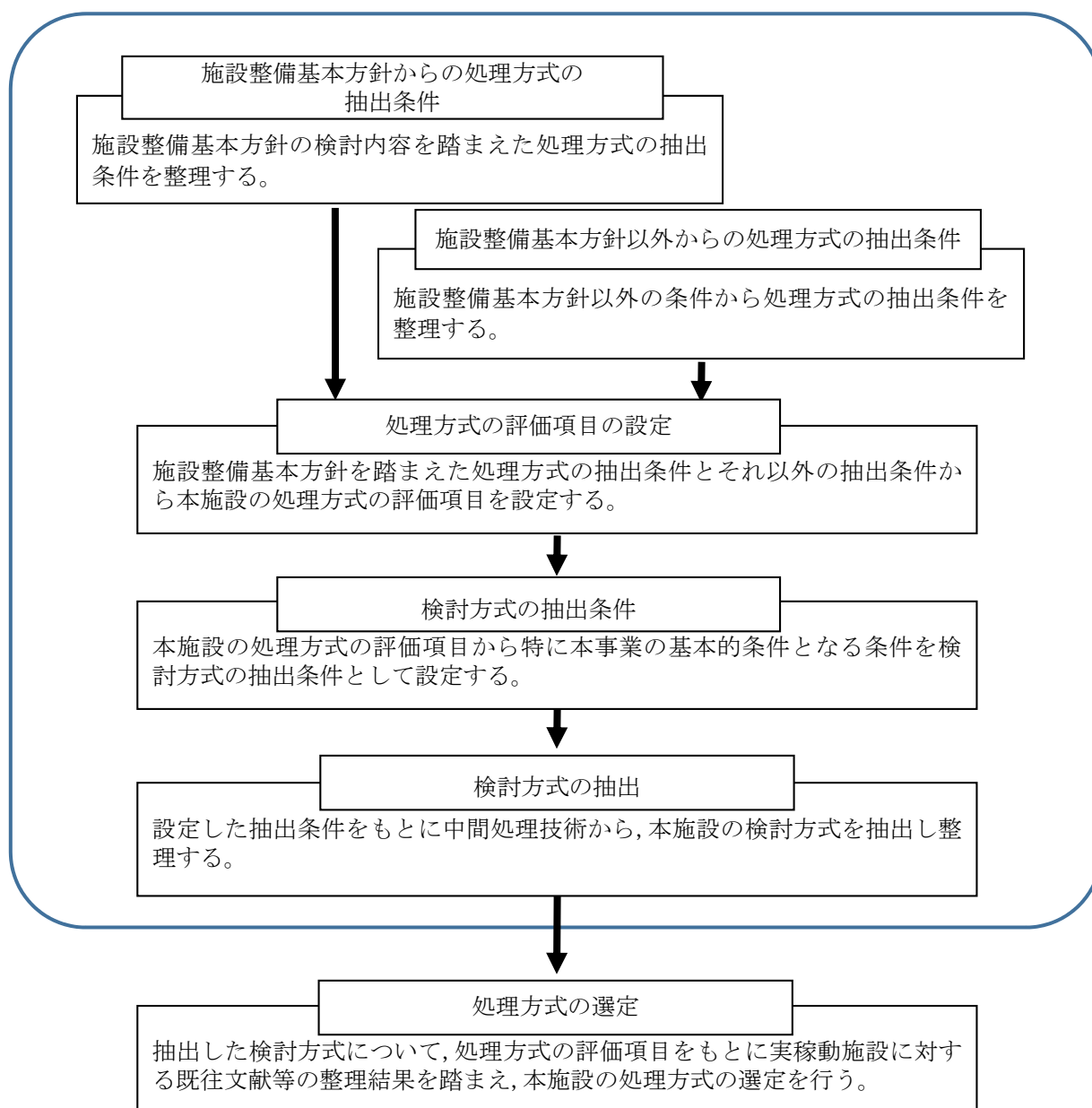


図 7-2 処理方式の選定フロー

第3節 処理方式の評価項目の設定

3.1 施設整備基本方針

新たなごみ処理施設整備事業における基本コンセプトについては、「安全・安心・安定的な施設で、地球環境に十分配慮した施設」に加え、発生熱エネルギー及び既存施設の有効活用も考慮し、住民にも親しまれる施設となることを目指し、次のとおりとする。

★安全・安心で信頼される施設

- ・長期にわたる施設の安全性と、地域住民から信頼される施設とします。

（安全・安心で地域住民にも信頼される施設）：ごみ処理における住民サービスのため、日々発生するごみを支障なく処理するためには、故障が少なく、維持管理が容易で長期にわたる安全性が確保できる優れた設備を導入し、長寿命化に留意します。

★地球環境に配慮した施設

- ・ダイオキシン類をはじめとする環境汚染物質の排出抑制、環境への負荷を低減する施設とします。

（環境への負荷が小さい施設）：温室効果ガスの排出を減らし、施設内の排水はクロード方式として地球環境への負荷を小さくします。

★未利用エネルギーの有効活用

- ・廃棄物中の資源化可能のものをできるだけ回収するとともに、ごみ処理に伴って発生する熱エネルギーを有効利用します。

（循環型社会形成へ貢献する施設）：ごみ処理に伴い発生する熱エネルギー及び、処理残渣等の資源化を最大限有効利用します。地球温暖化防止対策を先導する目的から高効率発電を目指し、長期的かつ安全運転を迫及します。

★経済性に優れた施設

- ・建設費及び維持管理費を含めたコストを低減する施設整備を行います。

（経済性に優れた施設）：構成市町の住民の税金等により、建設・運営されるものであることを強く認識することが必要であり、単に建設費だけでなく、効率的で効果的な運営を考えた施設整備を検討し、ライフサイクルコストの縮減をします。

★地域に親しまれる施設

- ・地域住民に親しまれる施設とします

（地域に親しまれる施設）：住民が集い、学びあうことのできる環境学習拠点としての機能も備え住民に親しまれる施設を目指します。

3.2 施設整備基本方針からの処理方式の抽出条件

施設整備基本方針の内容から、処理方式の抽出条件を整理する。

表 7-1 施設整備基本方針からの処理方式抽出条件の整理

整備基本方針	基本方針の内容	◆処理方式の抽出条件
<u>安全・安心で 信頼される施設</u>	長期的なごみ量・ごみ質変動に幅広く対応できる施設	① ごみ量・ごみ質の変動に広く対応可能な方式
	事故・故障等が発生しにくい、又、万一発生しても安全に対処・措置が可能な信頼性の高い技術システムを採用する施設	② 事故やトラブルが少ない方式 ③ 施設整備・稼働実績が多く、技術の改良・蓄積が進んでいる方式
	適切に維持管理を行い長寿命化・延命化につながる施設	④ 特殊(煩雑)な設備・技能が少ない方式
<u>地球環境に配慮した施設</u>	建設期間、管理運営期間において、公害防止対策に万全の措置を講じた施設	⑤ 環境保全技術が確立し、周辺環境保全リスクが少ない方式
	設備の省エネルギー化等による、温室効果ガスの抑制を図れる施設	⑥ 消費エネルギー量が少ない方式
<u>未利用エネルギーの有効活用</u>	廃熱の回収により積極的な発電が可能な施設	⑦ 廃熱の回収により積極的な発電が可能な方式
	積極的に処理副産物の有効利用を図れる施設	⑧ 資源の積極的な回収が可能な方式
<u>経済性に優れた施設</u>	建設費が優れている施設	⑨ ライフサイクルコストが優れている方式
	管理運営費が優れている施設	⑩ 施設整備のために国より交付金が支給される方式
<u>地域に親しまれる施設</u>	事故・故障等が発生しにくい、又、万一発生しても安全に対処・措置が可能な信頼性の高い技術システムを採用する施設	③と同一 ④と同一

3.3 施設整備基本方針以外からの処理方式の抽出条件

本組合の廃棄物処理事業における前提条件や今後の計画等から処理方式の抽出条件を整理する。

表 7-2 施設整備基本方針以外からの処理方式抽出条件の整理

前提条件, 今後の廃棄物処理事業の内容		◆処理方式の抽出条件
本施設の 計画対象物	可燃ごみ, 破碎選別可燃残渣 (構成市町においては, RDF 事業のため適正分別が浸透している。)	⑪ 計画対象物を処理できる 方式
施設規模	174 t / 日	施設整備基本方針からの検討 方式の抽出条件③と同一
リサイクル率 の向上	リサイクル率の向上に寄与する処理方式。現在, 県のRDF・発電事業から発生する焼却灰は民間 工場にて資源化处理を行っており, 本組合におい ても, 処理副産物の資源化处理については民間委 託の可能性も考えられる。	施設整備基本方針からの検討 方式の抽出条件⑧と同一
最終処分量の 削減	本組合は, 最終処分場を有しておらず, 今後も整 備することは困難であり, 最終処分は民間委託す ることとなっている。最終処分量の削減に寄与す る処理方式である必要がある。	施設整備基本方針からの検討 方式の抽出条件⑧と同一
組合の廃棄物 処理事業の背 景	平成 32 年度末で県のRDF・発電事業が終了す ることから, 「ごみ処理のあり方調査検討委員会」 を設置し, 検討を行ってきた。平成 25 年 8 月 28 日に組合議会全員協議会において, 「RDF 化事 業は継続せず, 新処理方式を採用する」ことが, 了 承され, 決定している。	⑫ RDF 化に代わる方式

3.4 処理方式の評価項目の設定

施設整備基本方針からの処理方式の抽出条件と施設整備基本方針以外からの処理方式の抽出条件から、本施設の処理方式の評価項目を以下の通り設定する。

- ① ごみ量・ごみ質の変動に広く対応可能な方式
- ② 事故やトラブルが少ない方式
- ③ 施設整備・稼働実績が多く、技術の改良・蓄積が進んでいる方式
- ④ 特殊(煩雑)な設備・技能が少ない方式
- ⑤ 環境保全技術が確立し、周辺環境保全リスクが少ない方式
- ⑥ 消費エネルギー量が少ない方式
- ⑦ 廃熱の回収により積極的な発電が可能な方式
- ⑧ 資源の積極的な回収が可能な方式
- ⑨ ライフサイクルコストが優れている方式
- ⑩ 施設整備のために国より交付金が支給される方式(経済的な方式)
- ⑪ 計画対象物を処理できる方式
- ⑫ R D F 化に代わる方式

第4節 検討方式の抽出条件

検討方式については、中間処理技術のうち、本事業の基本的条件と合致する中間処理技術である必要がある。処理方式の評価項目のうち、本事業の基本的条件となる検討方式の抽出条件は、次の通りとする。

- ③ 施設整備・稼働実績が多く、技術の改良・蓄積が進んでいる方式
- ⑩ 施設整備のために国より交付金が支給される方式(経済的な方式)
- ⑪ 計画対象物を処理できる方式
- ⑫ R D F 化に代わる方式

4.1 検討方式の抽出・選定過程

以下に検討方式の抽出・選定過程を示す。

表 7-3 中間処理技術からの検討処理方法の抽出

処理方式	抽出結果	検討対象内外の判断条件
ストーカ方式	対象	③最も実績があり広く採用されている技術である。積極的な資源化を考える場合、焼却灰について灰溶融か外部資源化委託を行う必要がある。
流動床方式	対象外	③2000 年を境に整備実績が減少している。
スーパーごみ発電	対象外	③整備実績が増えていない。また、近年燃料となる都市ガス料金の高騰により稼働を中止している施設が多い(⑩経済的ではない)。
シャフト炉式ガス化溶融炉	対象	③安定した処理が可能と考えられ、類似規模の実績もあり、検討方式とする。
流動床式ガス化溶融炉	対象	③安定した処理が可能と考えられ、類似規模の実績もあり、検討方式とする。
キルン式ガス化溶融炉	対象外	③整備実績が増えていない。シャフト炉方式、流動ガス化溶融方式の方が技術の改良・蓄積が進んでいると考えられる。
ガス化改質方式	対象外	③整備実績が増えていない。シャフト炉方式、流動ガス化溶融方式の方が技術の改良・蓄積が進んでいると考えられる。
炭化技術（炭化）	対象外	③整備実績が増えていない。
RDF 化 (RDF 化+RDF 焼却炉)	対象外	⑫RDF 化に代わる方式とするため。
亜臨界水処理	対象外	③新しい技術であり、実績が少なく技術の改良・蓄積が不十分と考えられる。
灰溶融技術	対象	③ストーカ方式と合わせて検討(方式については、燃料を多量に必要とする燃料式よりも発電した電力により運転が可能な電気式を基本とする)。外部処理委託の一つとしても検討する。
普通セメント化 (セメント工場)	対象外 (対象)	③既存の産業プロセスの一部を利用した処理方式であり、自治体による整備実績はない。外部処理委託の一つとして検討する。
焼成技術	対象外 (対象)	③民間の処理施設では稼働実績はあるが、自治体による整備実績はない。外部処理委託の一つとして検討する。
飛灰山元還元化 (精錬工場)	対象外	③既存の産業プロセスの一部を利用した処理方式であり、自治体による飛灰のみを対象とした施設整備実績はない。外部処理委託費用も高額である(⑩経済的でない)。
メタン化	対象外	③計画対象物（可燃ごみ）を対象とした整備・稼働実績は、未だ少なく、技術の改良・蓄積が不十分と考えられる。
コンポスト化	対象外	⑪処理対象物が計画対象物と大幅に異なる。
飼料化	対象外	⑪処理対象物が計画対象物と大幅に異なる。
廃プラ油化	対象外	⑪処理対象物が計画対象物と大幅に異なる。
高炉還元化	対象外	⑪処理対象物が計画対象物と大幅に異なる。
コークス炉化学原料化	対象外	⑪処理対象物が計画対象物と大幅に異なる。
ペットボトル・プラスチック再生等	対象外	⑪処理対象物が計画対象物と大幅に異なる。

4.2 検討方式の抽出

本組合の検討方式は, 設定した抽出条件を踏まえ, 以下の通りとする。今後は, 以下の検討方式について, 本施設の公害防止条件や余熱利用計画, 残渣処理計画等を設定のうえ, 実稼動施設に対する既往文献等を踏まえながら, 「処理方式の評価項目」を用いて処理方式を選定していくものとする。

- ◆ストーカ方式 + 灰の外部資源化委託 (セメント化 or 焼成 or 溶融)
- ◆ストーカ方式 + 灰溶融
- ◆シャフト炉式ガス化溶融炉方式
- ◆流動床式ガス化溶融炉方式

第5節 検討方式の概要

5.1 方式別整備実績

以下に処理方式別の整備実績数とその割合を示す。

表 7-4 処理方式別の整備実績数（全連続運転式のみ（灰溶融は除く））

処理方式／年代	～1980	1981～1990	1991～2000	2001～2010	2011～2020	合計
ストーカ式	55	126	165	81	26	453
流動床式	1	22	40	10	1	76
シャフト炉式ガス化溶融炉	1	0	7	36	9	53
流動床式ガス化溶融炉	0	0	1	35	4	40
キルン式ガス化溶融炉	0	0	1	13	1	15
ガス化改質	0	0	0	3	0	4
炭化炉	0	0	0	2	0	2
RDF化施設	0	3	18	34	1	56
メタン化	0	0	0	3	4	7
その他	1	1	1	0	0	8
電気式灰溶融炉	1	1	8	46(3)	4	60
燃料式灰溶融炉	0	2	8(1)	27(1)	1	38

※電気式灰溶融炉、燃料式灰溶融炉の括弧書きは、灰溶融施設単独での数、括弧書き以外は焼却施設と併設している炉の数

※その他は、回転式（キルン）式焼却施設

出典：ごみ焼却施設台帳（平成21年度版）及び平成24年度版環境省廃棄物処理技術情報一般廃棄物処理実態調査に平成30年度までに竣工予定の施設を追加

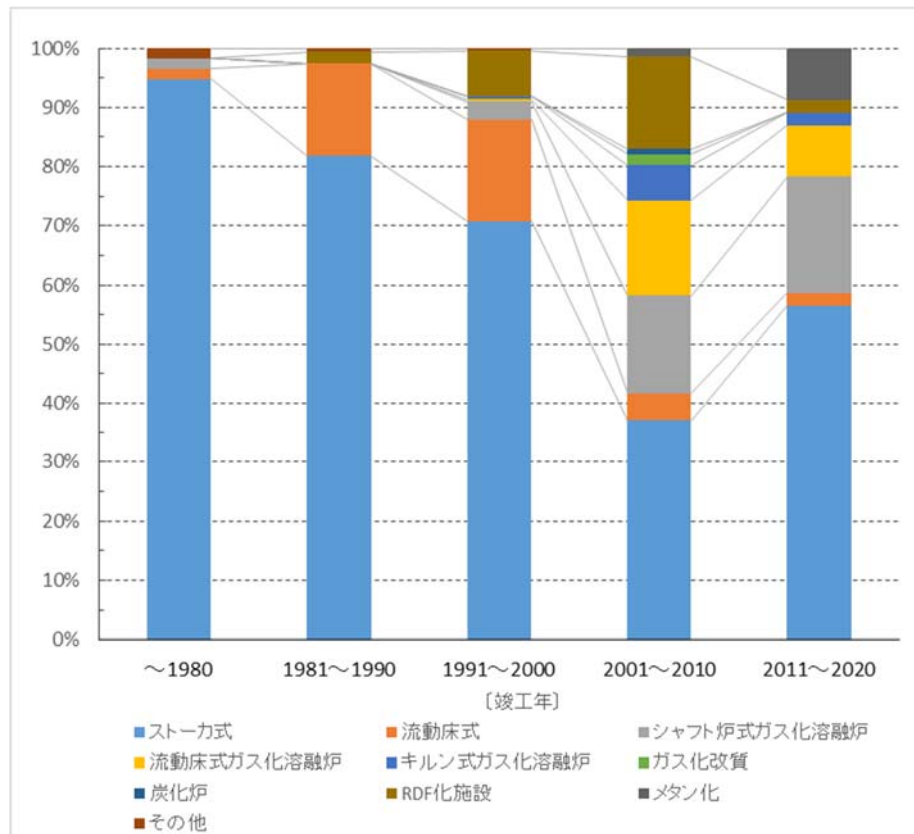


図 7-3 処理方式別の整備実績割合（全連続運転式のみ）

5.2 方式別概要

(1) ストーカ式

国内の一般廃棄物焼却処理施設の中で最も普及している方式で、安定性、安全性は高く技術的に確立されている。

表 7-5 ストーカ式焼却方式の概要

処理方式	ストーカ式焼却方式
概要	・「ストーカ」とは、火格子(ボイラなどで石炭など固形燃料を燃焼させるときに燃焼室の底部におく“すのこ”)に燃料を供給する装置のことである。ストーカ式焼却炉では、階段状に配置された火格子段が前後に駆動することで、上段の火格子段が、下段の火格子にごみを供給するとともに、ごみが完全に燃焼するよう攪拌する役割を果たしている。 ・焼却炉としての歴史は最も古く、昭和 38(1963)年大阪市において初の連続燃焼式ストーカ炉が整備された。それまでのごみ焼却炉は、固定火格子の小型焼却炉をいくつも並べたものであり、燃焼設備は非能率的で焼却能力も少なく、投入装置や灰処理装置も手動のため作業環境も悪く、工場周辺の住民は悪臭と黒煙、降灰に悩まされていた。 ・さらに昭和 40(1965)年に発電機付き連続燃焼式ストーカ炉が整備された後、大きく技術開発が進み、昭和 55(1980)年頃には技術的に安定した。
原理	・ストーカ式焼却方式は、階段状の火格子に分かれた炉で燃焼させる方式である。ごみは、大きく分けて、乾燥・燃焼・後燃焼の順に 3 段階で効率よく完全燃焼される。なお、機種によって火格子の段数や形状、駆動方式などは様々であるが、基本的な機能は同じで、ごみを乾燥→燃焼→後燃焼のプロセスがとれる炉構造となっている。 ・燃焼温度は、約 800℃～950℃ ・補助燃料なしで処理できる低位発熱量の下限は、約 4,000kJ/kg 弱、処理可能な上限の低位発熱量は、15,000kJ/kg 弱である。 ・焼却灰発生量は、ごみあたり約 10%である。 ・セメント・キレートを含む搬出飛灰量は、ごみあたり約 3%である。 The diagram illustrates the Stoker-type incinerator's internal structure and process. It shows a vertical cross-section of the furnace with a series of horizontal grates. Waste material enters from the top left and moves downwards through three distinct stages: 1. Drying (乾燥), 2. Combustion (燃焼), and 3. Afterburning (後燃焼). Air (空気) is injected at multiple points along the grate stages. A yellow box highlights the temperature range of approximately 800°C to 950°C during the combustion phase. The final output at the bottom is ash (灰). A vertical box on the right indicates 'Exhaust Gas Treatment' (排ガス処理).
メリット	・金属等不燃物類は、一般的な都市ごみに混入する程度であれば特に問題ない。 ・技術の改良・蓄積が行われており、信頼性が高い。
デメリット	・空気とごみとの接触面積が小さいため、燃焼のための空気比が高く、排ガス量が多くなる傾向にある。ただし、近年の新設の炉では、空気比は 1.3 程度まで技術の向上が進み、排ガス量の低減化が図られている。 ※空気比：廃棄物を完全燃焼させるために理論上必要となる空気量(理論空気量)と、実際に必要となる空気量の比。(必要空気量÷理論空気量)
エネルギー回収性	【ごみ発電】 ・マス燃焼(長い時間をかけて燃焼が進行する)のため蒸気量の変動が少なく安定的な発電が行える。

(2) シャフト炉式ガス化溶融方式

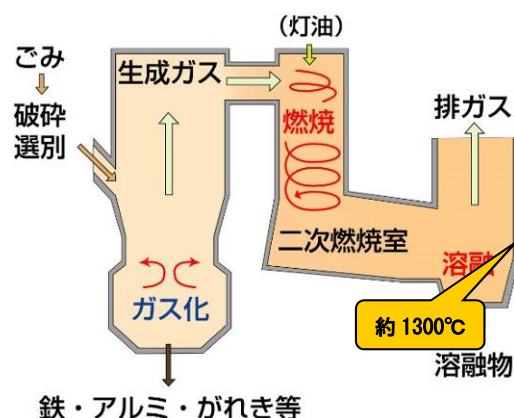
表 7-6 シャフト炉式ガス化溶融炉の概要

処理方式	シャフト炉式ガス化溶融炉方式
概要 ※流動床式 ガス化溶融 と同じ	- 平成 5(1993)年頃から整備され始め,平成 9(1997)年頃から増加した。ダイオキシン類対策に優れていること,スラグの再生利用による最終処分量の低減などの利点が期待され,「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止ガイドライン」(平成 9 年 1 月)が制定前後から多くのメーカーが技術開発に取り組み始め,多くの自治体で導入された。 - 平成 16(2004)年度までは溶融固化設備を備えていることが補助金交付の要件となっていた。
原理	シャフト炉式ガス化溶融炉方式は,製鉄業の高炉の原理を応用し,ごみをコークスと石灰石と共に投入し,炉内で熱分解及び溶融する処理方式である。縦型シャフト炉内は乾燥帯,熱分解帯,燃焼・溶融帯に分かれ,乾燥帯で廃棄物中の水分が蒸発し,廃棄物の温度が上昇するにしたがい熱分解が起こり,可燃性ガスが発生する。可燃性ガスは,炉頂部から排出されて燃焼室で二次燃焼される。熱分解残さの灰分等はコークスが形成する燃焼・溶融帯に下降し,羽口から供給される純酸素により燃焼して溶融する。最後に炉底より,スラグとメタルが排出される。 - 溶融温度は,約 1,800℃ - スラグ発生量はごみあたり約 9%である。 - メタル発生量は,ごみあたり約 1.3%である。 - セメント・キレートを含む搬出飛灰量は,ごみあたり約 4%である。
メリット	- 金属・不燃分・灰分のメタル化及びスラグ化によって,最終処分量を小さくできる。 - 排ガス量は,低空気比運転が可能ことから従来型焼却技術に比べ,少ない。 - 廃プラスチック類・金属等不燃物類・污泥類等,全て処理可能。
デメリット	- 常に補助燃料としてコークス等の投入を要するため,燃料費が嵩み,CO₂ 排出量も多くなる。 - 溶融飛灰には重金属が濃縮される。
エネルギー 回収性	【ごみ発電】 コークスを使用する場合,ごみ処理量当りの発電量は他の方式に比べ高い。コークスを使用しない場合は,ごみ処理当たりの発電量は他の方式に比べ低い。

(3) 流動床式ガス化溶融方式

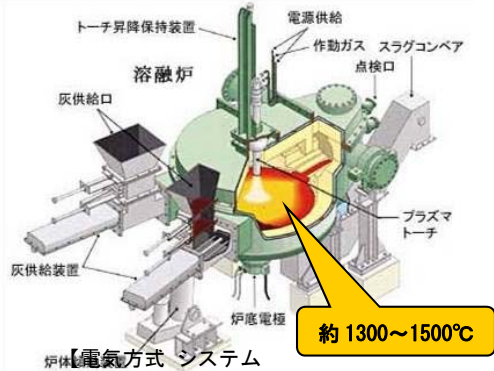
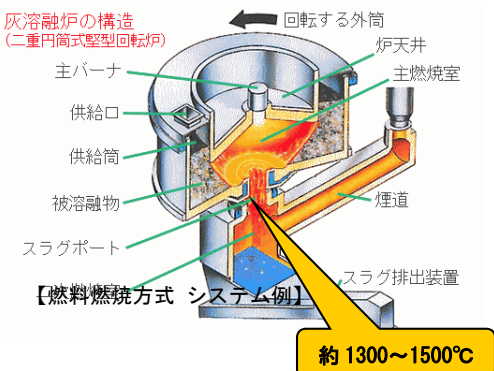
表 7-7 流動床式ガス化溶融炉の概要

処理方式	流動床式ガス化溶融炉方式
概要 ※シャフト炉式ガス化溶融と同じ	- 平成 5(1993)年頃から整備され始め、平成 9(1997)年頃から増加した。ダイオキシン類対策に優れていること、スラグの再生利用による最終処分量の低減などの利点が期待され、「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止ガイドライン」(平成 9 年 1 月)が制定前後から多くのメーカーが技術開発に取り組み始め、多くの自治体で導入された。 - 平成 16(2004)年度までは溶融固化設備を備えていることが補助金交付の要件となっていた。
原理	流動床式ガス化溶融炉方式は、流動床を低酸素雰囲気中で 500～600℃の温度で運転し、廃棄物を部分燃焼させ、さらに、部分燃焼で得られた熱を受けた廃棄物が熱分解し、発生する可燃性ガスを燃焼させる熱で、ごみを溶融する技術である。 大部分の可燃性のガスと未燃固形物等は、溶融炉に送られる。溶融炉では、可燃性ガスと未燃固形物を高温燃焼させ、灰分を溶融しスラグ化する。 溶融温度は、約 1,300℃ スラグ発生量は、ごみあたり約 3%である。 メタル発生量は、ごみあたり約 0.5%である。 セメント・キレートを含む搬出飛灰量は、ごみあたり約 4%である。 自己熱での溶融可能限界は、7,100kJ～7,600kJ 程度とされるが、実際の稼働状況では、約 9,200kJ 程度。
メリット	- 灰分のスラグ化によって、最終処分量を小さくできる。 - 流動床において廃棄物中の不燃物や金属を分離排出することができる。 - 排ガス量は、低空気比運転が可能ことから従来型焼却技術に比べ、少ない。
デメリット	ごみの自己熱での溶融が困難な場合、補助燃料として灯油等の投入を要するため、燃料費が嵩み、CO₂ 排出量も多くなる。
エネルギー回収性	【ごみ発電】 ごみ処理量当りの発電量は、コークスを使用した場合のシャフト炉式に比べ小さいが、飛散ロスが少ないこと、排ガス量が少ないことから、自己消費電力は少ないため、総合的なエネルギー効率はよい。



(4) 灰溶融技術

表 7-8 灰溶融技術の概要

処理方式	灰溶融技術(焼却方式との組み合わせによる)
概要	灰溶融炉は、焼却により排出された灰を 1,300℃以上に高温化し、溶融する技術であり、灰溶融炉によりスラグを生成することが出来る。高温化させるには、重油等の燃焼による燃料燃焼方式と、アーク溶融炉やプラズマ溶融といった電気方式に分けられる。
原理	- 灰溶融技術とは、ストーカ炉等でごみを燃焼させた後の炉底より排出する焼却灰及びバグフィルタ等で捕集される飛灰等のばいじんを溶融固化することにより、無害化・減容化し、資源化可能なスラグ(ガラス質状の物質)を生成する技術である。 - 灰溶融炉の特徴は、ごみ焼却処理の根幹を従来型焼却炉とすることにより、信頼性と安定性を有することである。 - また、電気方式では多量の電気を消費するため、施設自らが発電した電気を使用する方が経済的であり、発電設備を有する大型の施設で採用する傾向にある。一方、燃料燃焼式については、比較的小型の施設に導入する傾向がある。 - 溶融温度は、約 1,300～1,500℃ - スラグ発生量は、ごみあたり約 5%である。 - メタル発生量は、ごみあたり約 0.2%である。 - セメント・キレートを含む搬出飛灰量(溶融飛灰処理物)は、ごみあたり約 3%である。  【電気方式 システム】 約 1300～1500℃  【燃料燃焼方式 システム例】 約 1300～1500℃
メリット	- 不燃分・灰分のスラグ化によって、最終処分量を小さくできる。 - 金属等不燃物類は少量であれば処理可能。
デメリット	- 電気方式は、消費電力が大きいので、焼却で発電した電力の多くを消費してしまう。燃料燃焼方式では溶融に燃料を使用するため、燃料費の高騰の影響を直接受ける。 - かなりの高温状態での利用となるため、炉の耐火材等の消耗も激しく、維持管理費が高くなるだけでなく、溶融灰の排出口のこびりつきなどの課題がある。
コスト (外部処理委託の場合)	主灰: 約 38,000～約 48,000 円/トン 飛灰: 約 38,000～約 46,000 円/トン 出典:「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報告書(その2)(平成 22 年 4 月)」(財団法人クリーンジャパンセンター)

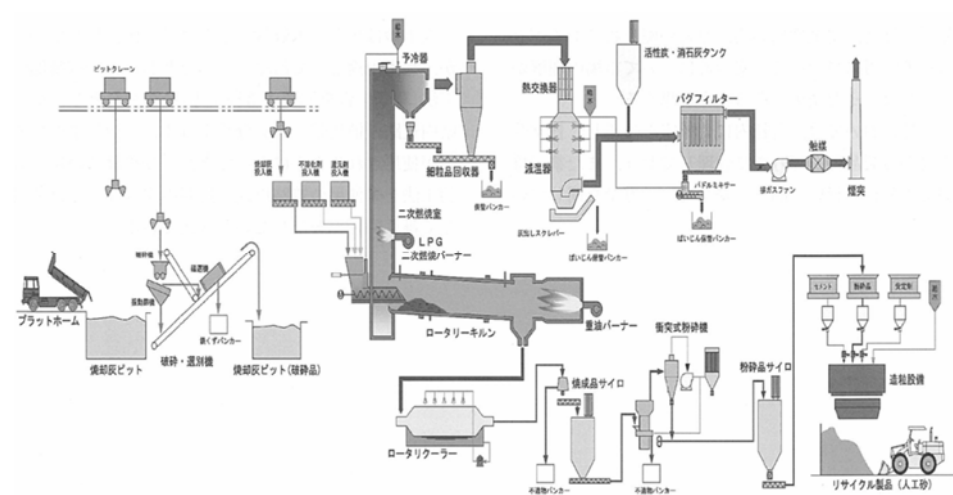
(5) セメント原料化

表 7-9 普通セメント化の概要

処理方式	普通セメント化							
処理フロー	原料粉碎工程 焼成工程 仕上げ工程 出荷							
技術概要	焼却灰を前処理として、金属や大塊物等の異物除去や脱塩素処理等を行った焼却残渣(焼却主灰、焼却飛灰)の主成分は、酸化カルシウム(CaO)、二酸化ケイ素(SiO₂)、酸化アルミニウム(Al₂O₃)、酸化第二鉄(Fe₂O₃)、三酸化硫黄(SO₃)の5つのセメント主原料(石灰石、粘土、けい石、酸化鉄、せっこう)と同じ化学組成成分を含むため、セメント原料として、主原料と混合、焼成し普通セメントとするものである。 普通ポルトランドセメントは、一般の土木・建築工事をはじめとするあらゆる用途のコンクリートに使用されている最も汎用性の高いセメントである。普通ポルトランドセメントは、JIS R 5210「ポルトランドセメント」として規格化されており、物理的性状、化学成分等が規定されている。特に、コンクリート中の鉄筋の腐食を防止する目的で、セメント中の塩素量は350ppm以下と規定されている。							
効果	従来、最終処分場に埋め立て処分される焼却残渣を普通セメント化するため、埋め立てられる焼却残渣の削減が可能となる。セメント原料の最大3%程度まで受入処理可能。							
課題	普通セメントはJIS規格により品質が規定されており、重金属や塩素分を含む焼却灰(焼却主灰、焼却飛灰)の処理については、セメント焼成規模に対して投入可能量の制限を設けて、セメント品質を確保する必要がある。 セメント製品の利用先の確保が重要となる。 <table><tr><td>焼却施設での前処理設例</td><td>主灰に含まれる金属や異物を取り除く技術(大塊除去装置、磁力・ふるい選別機等)、飛灰に含まれる塩素を水洗により取り除く。</td></tr><tr><td>セメント工場での前処理例</td><td>セメント製造プロセス中から塩素を抽気してバイパスして取り除く。</td></tr></table>				焼却施設での前処理設例	主灰に含まれる金属や異物を取り除く技術(大塊除去装置、磁力・ふるい選別機等)、飛灰に含まれる塩素を水洗により取り除く。	セメント工場での前処理例	セメント製造プロセス中から塩素を抽気してバイパスして取り除く。
焼却施設での前処理設例	主灰に含まれる金属や異物を取り除く技術(大塊除去装置、磁力・ふるい選別機等)、飛灰に含まれる塩素を水洗により取り除く。							
セメント工場での前処理例	セメント製造プロセス中から塩素を抽気してバイパスして取り除く。							
コスト	主灰: 約 25,000～約 32,000 円/トン 飛灰: 約 30,000～約 63,000 円/トン 出典:「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報告書(その2)(平成 22 年 4 月)」(財団法人クリーンジャパンセンター)							

(6) 焼成処理

表 7-10 焼成処理の概要

処理方式	焼成
概要	・ 焼成処理方式とは、焼却残さの成形体を融点以下(1,000～1,100℃)に加熱し、十分な焼成時間で固体粒子を融解固着させ、緻密な焼成物とし、容積を2/3程度にする処理方式である。焼却残さ成形体中の沸点の低い重金属と塩素分はガス中に揮散する。重金属類の一部は焼成物中に移行するが、焼成物中の重金属は緻密化された組織に取り込まれて、溶出防止が可能となり、建設資材としての利用が期待される。システム全体としては、熔融施設と同様であるが、炉の構造はロータリーキルンが多く用いられる。 ・ 人工砂は、国土交通省のNETISへの登録や公的機関での認証を受けている。
原理	【(株)埼玉ヤマゼンの例】 ・ 焼却灰に不溶化剤を約10%混合し、ロータリーキルン内で1,000℃～1,100℃で焼成する。 ・ 焼成工程において重金属類を選択的にガス側(二次燃焼室)に揮散させ、中和、吸着、集じんを行う。また、ダイオキシン類を分解する。 ・ 焼成後の焼成物を冷却後粉碎し、水、セメント、安定剤を加えて造粒し、人工砂を製造する。  人工砂製造フロー (株)埼玉ヤマゼンの例)
メリット	・ 熔融に比べて必要エネルギーが少なくて済む。 ・ CO₂排出量も熔融に比べて低減できる。 ・ 製造する資材(人工砂)は、用途範囲が広く、市場性があるとされている。
デメリット	・ 処理業者が少ない(2社)。 ・ 焼成技術の認知度が低く、処理・リサイクルの安全性についても認知度が低い。
コスト	主灰: 約 20,000 円/トン 出典: 「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報告書(その2) (平成 22 年 4 月)」(財団法人クリーンジャパンセンター)

5.3 焼却残渣の有効利用を行っている施設

焼却灰の受入を行っている又は受入の可能性のある工場等を以下に示す。

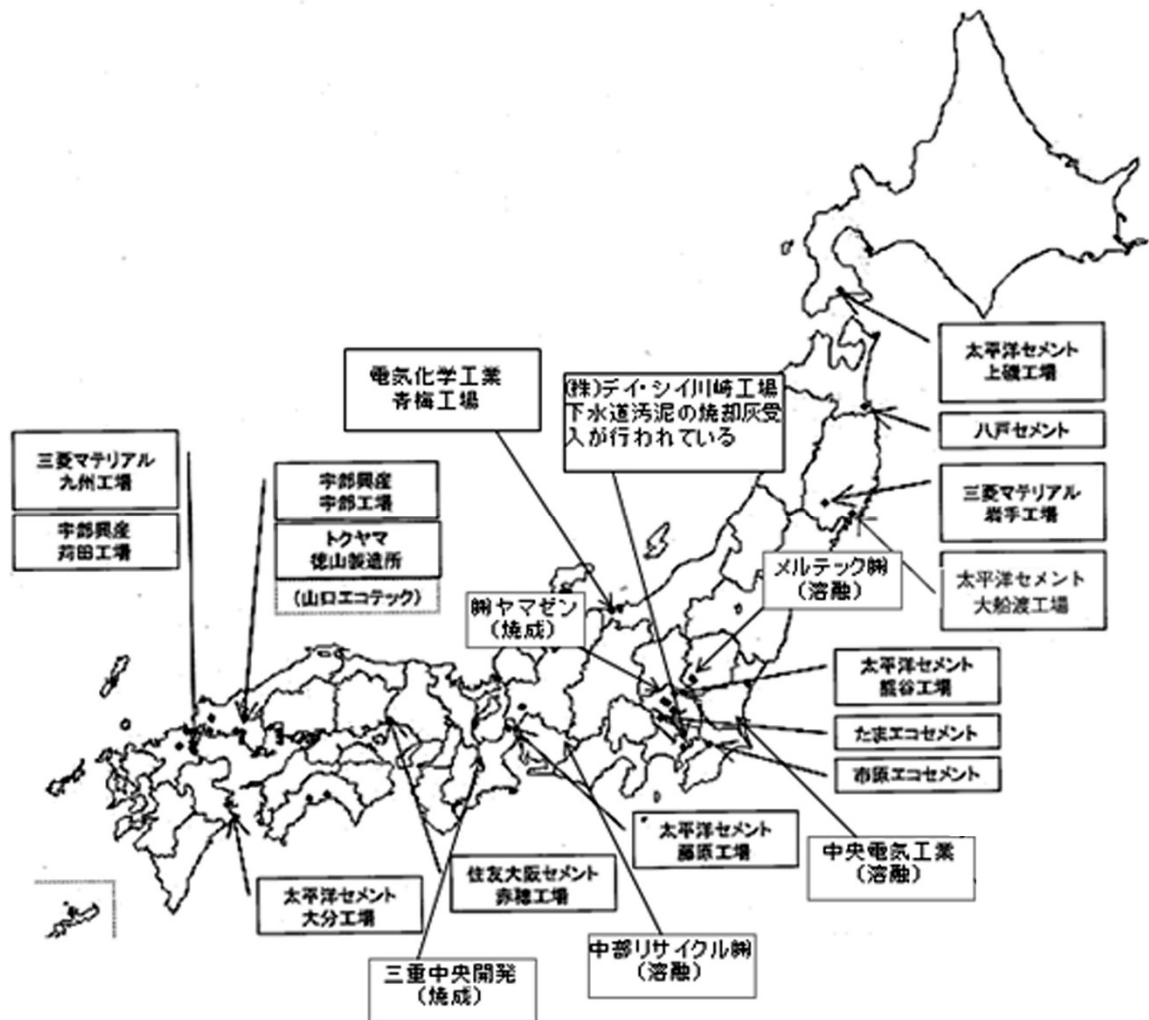


図 7-4 焼却残渣の有効利用を行っている施設又は可能性のある施設

※出典：大迫政浩, 肴倉宏史：都市ごみ焼却残さの処理及びリサイクルの行方, 都市清掃, 第 63 巻 297 号 p422-426 (2010) に一部加筆修正

第6節 処理方式の審査方法

6.1 処理方式の選定手順

ごみ焼却施設の選定にあたっては、高度かつ専門的な知識が要求されるため、具体的な検討を行っていくにあたり、ごみ処理技術や施設整備に関する知識を有する専門家の意見を踏まえ選定されることが望ましいことから、平成26年8月に「ごみ処理施設整備専門委員会」を設置した。

本施設の処理方式の選定においては、ごみ処理施設整備専門委員会の評価結果をもとに選定する。

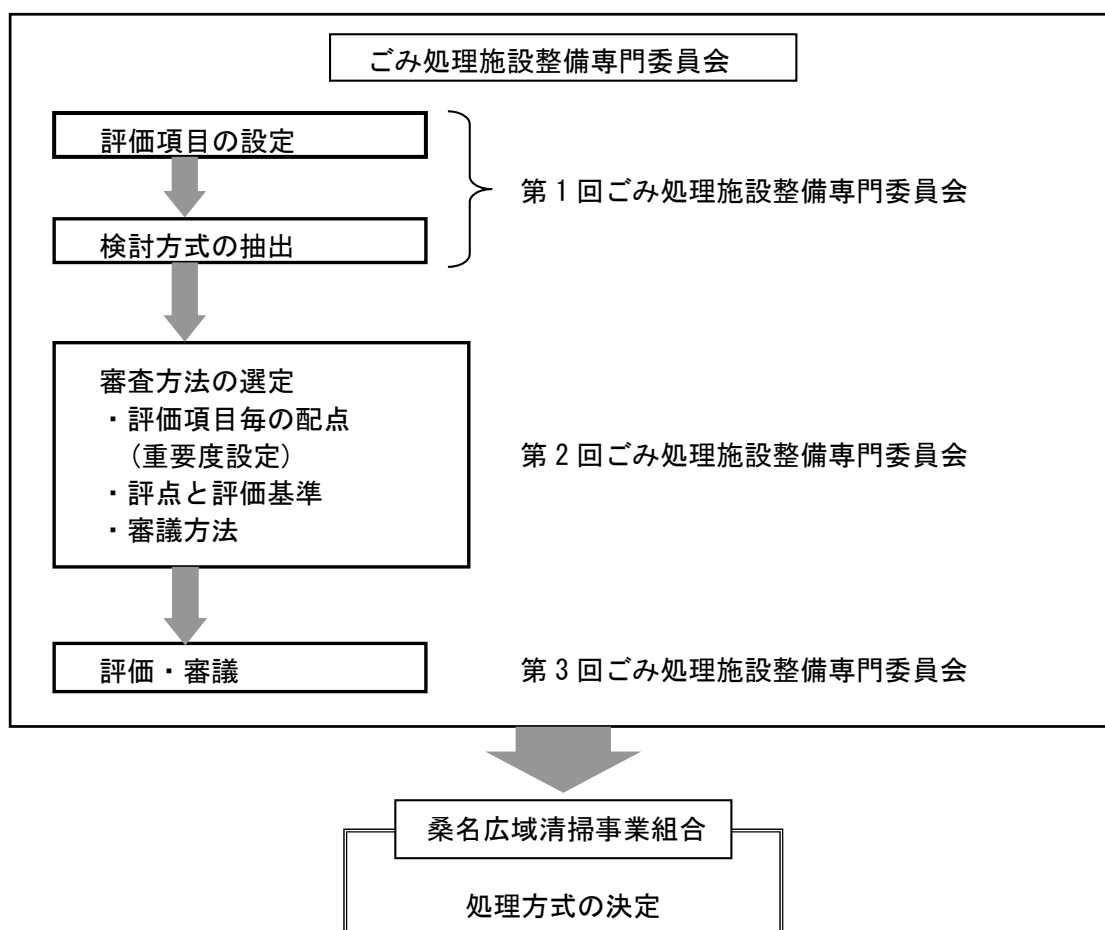


図 7-5 処理方式の選定手順

6.2 評価結果

ごみ処理施設整備専門委員会では、国内における処理技術から、本組合における基本的な事業条件を踏まえ、「ストーカ方式＋灰の外部資源化委託」、「ストーカ方式＋灰溶融」、「シャフト炉式ガス化溶融炉方式」、「流動床式ガス化溶融炉方式」の4方式に対して、評価項目を設定し、評価を行った。以下に評価結果を整理する。

ごみ処理施設整備専門委員会では、「ストーカ方式＋灰の外部資源化委託」が、次の他の方式よりも優位であるという評価となった。理由を以下に示す。

- ① 事故やトラブルが少ない点において優れている
- ② 消費エネルギーが少ない、積極的な発電が可能、ライフサイクルコストが低い等の点において優れている
- ③ 近隣には灰の外部資源化処理委託先となりうる民間の資源化事業者も複数存在することから、資源の積極的な回収が期待できる

一方、他の3方式も国内で採用実績を有する優れた処理方式ではあるものの、「ストーカ方式＋灰の外部資源化委託」と比べて、桑名広域清掃事業組合が検討する新施設では燃料（熱源）に伴う消費エネルギーやライフサイクルコスト等の効率性の観点から、相対的にリスクが多いと考えた。

本組合では、ごみ処理施設整備専門委員会の設置主旨及び、評価結果を尊重するとともに、本事業における「ストーカ方式」の優位性を考慮し、本施設の処理方式を

ストーカ方式＋灰の外部資源化委託

とする。