

可燃ごみ処理方式の検討

1. 可燃ごみ処理方式の決定方法

新可燃ごみ処理施設の処理方式は、図1に示すフローに基づき決定します。

施設整備基本構想段階では「処理方式の抽出（一次選定）」を行い、施設整備基本計画段階においては処理方式の選定（二次選定）を実施し、「可燃ごみ処理方式の決定」を行います。

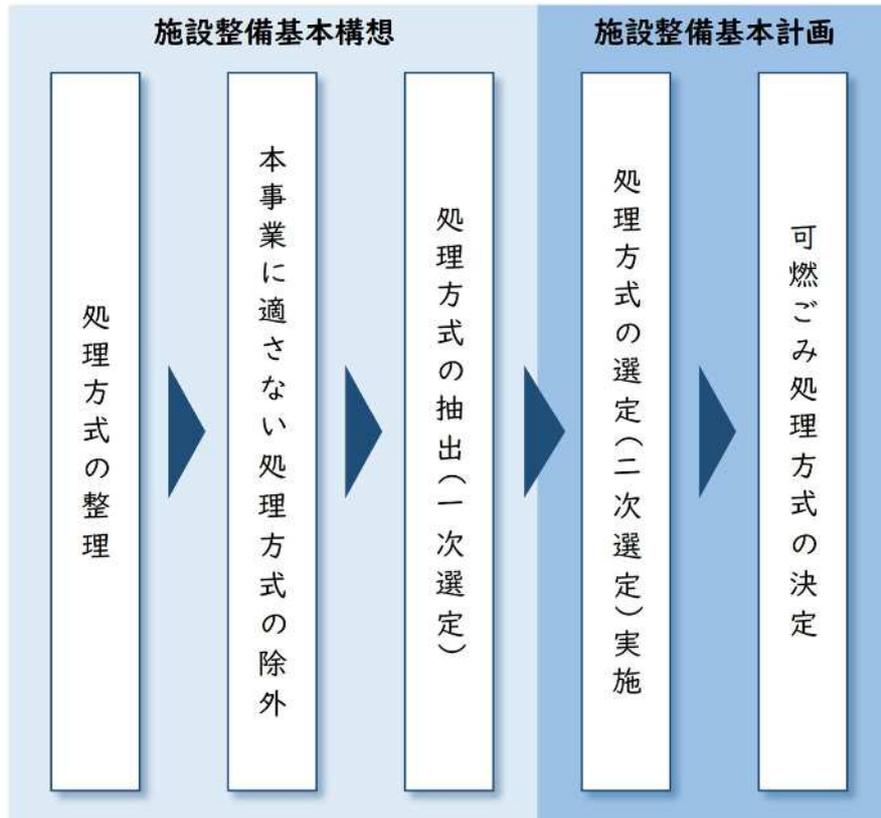


図1 可燃ごみ処理方式の決定フロー

また、主な生成物の概要を表1に示します。

表1 主な生成物の概要

主な生成物	可燃ごみ処理方式	概要
焼却灰	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却方式 ・メタン・コンバインド方式 	<p>ごみを燃やした後の灰のうち、炉の下から排出されるもの。主灰ともいう。</p> <p>セメントの原料等として資源化が可能。</p>
飛灰		<p>ごみを燃やした後の灰のうち、排ガス中に含まれ、集じん器（排ガスから灰を取り除く装置）により集められる。</p> <p>セメントの原料等として資源化が可能。</p>
スラグ	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却方式+灰溶融 ・ガス化溶融方式 ・ガス化改質方式 	<p>ごみを熱分解（蒸し焼きのような状態）した後の残渣のうち、炉の下から排出され、鉄分を含まないもの。</p> <p>アスファルト骨材（道路等）やコンクリート骨材（側溝や車止め等）等として資源化が可能。</p>
メタル	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却方式+灰溶融 ・ガス化溶融方式（一体） ・ガス化改質方式 	<p>ごみを熱分解（蒸し焼きのような状態）した後の残渣のうち、炉の下から排出され、鉄分を多く含むもの。</p> <p>金等の精錬原料や、建設機械の重り（カウンターウェイト）等として資源化が可能。</p>
溶融飛灰	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却方式+灰溶融 ・ガス化溶融方式 	<p>ごみを熱分解（蒸し焼きのような状態）した後の残渣のうち、排ガス中に含まれる飛灰を、高温で燃焼させ溶融したもの。</p> <p>銅等の精錬原料として資源化が可能。</p>
炭化物	<ul style="list-style-type: none"> ・炭化 	<p>ごみを熱分解（蒸し焼きのような状態）し、炭化したもの。</p> <p>炭化燃料や土壌改良剤、肥料等として資源化が可能。</p>
固形燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・固形燃料化（RDF等） 	<p>ごみを乾燥、成形し、固形燃料化したもの。</p> <p>固形燃料として資源化が可能。</p>

3. 本事業に適さない処理方式の除外

図2に挙げた処理方式について、本事業に適さない処理方式を除外します。各可燃ごみ処理方式の概要と本事業への適用性を表2に示します。

蕨市、戸田市で唯一の可燃ごみ処理施設として、安定稼働に対する信頼性に欠ける方式については、適用性が無いものと判断します。それ以外の方式については、蕨市、戸田市、組合の状況を考慮して判断します。

表2 可燃ごみ処理方式の概要と本事業への適用性(1)

処理方式		技術概要	メリット	デメリット	本事業への適用性	
焼却処理	焼却方式	ストーカ式	<ul style="list-style-type: none"> ごみをストーカ(火格子。ごみを燃やす場所)の上で移動させながら乾燥、燃焼させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 導入実績が最も多く、安定稼働に対する信頼性が高い。 燃焼が安定しており、運転管理が容易。 ごみの焼却に伴う熱エネルギーを発電等で有効活用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 炉の立上げ等で化石燃料を使用。 	<p style="text-align: center;">○</p> <ul style="list-style-type: none"> 安定稼働に対する信頼性が高い。 現有施設での焼却灰の資源化や最終処分ルートを継続して活用することが可能。 熱エネルギーによる発電や余熱利用が可能。
		流動床式	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰状態で流動する高温の砂とごみとの攪拌により、ごみを乾燥、ガス化、燃焼させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 導入実績が多く、安定稼働に対する信頼性が高い(近年は導入が減少傾向にある)。 燃焼速度が速く、燃焼効率が高い。 ごみの焼却に伴う熱エネルギーを発電等で有効活用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみの前処理(破碎)が必要。 炉の立上げ等で化石燃料を使用。 	<p style="text-align: center;">○</p> <ul style="list-style-type: none"> 安定稼働に対する信頼性が高い。 現有施設でも採用している方式である。 現有施設での焼却灰の資源化や最終処分ルートを継続して活用することが可能。 熱エネルギーによる発電や余熱利用が可能。
	焼却方式 +灰溶融	ストーカ式 +灰溶融	焼却方式から発生した燃焼後の灰を溶融する。	<ul style="list-style-type: none"> 焼却灰を溶融し、溶融物(スラグ・メタル)として回収可能。 焼却灰の減容化により、最終処分量の減量が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> トラブル事例が多いことから、近年の導入実績がほぼなく、安定稼働に対する信頼性に欠ける。 灰溶融にエネルギーを使用するため、エネルギー回収率が下がる。 溶融物(スラグ・メタル)の安定した利用先の確保が必要。 	<p style="text-align: center;">×</p> <ul style="list-style-type: none"> 安定稼働に対する信頼性に欠ける。 エネルギー回収率が下がるため、発電や余熱利用が焼却方式単独の場合と比較してやや限定的になる可能性がある。 溶融物は公共工事等に利用されることが多いが、安定した利用先の確保が困難な場合があり、エネルギーを使用して溶融したにもかかわらず、最終処分となる可能性がある。…(★1) 現在、現有施設では焼却灰の資源化及び最終処分ルートを確保できず、灰溶融に対するメリットが活かされない。…(★2)
		流動床式 +灰溶融				<p style="text-align: center;">×</p> <ul style="list-style-type: none"> 化石燃料等の常時使用により、地域環境や財政への影響が大きい。 溶融に関して、(★1)、(★2)と同様。 熱エネルギーによる発電や余熱利用が可能。
	ガス化 溶融方式	一体	シャフト炉式	<ul style="list-style-type: none"> 多様なごみの処理が可能。 ごみを全て溶融し、溶融物(スラグ・メタル)として回収可能。 ごみの焼却に伴う熱エネルギーを発電等で有効活用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 常に化石燃料(コークス)や石灰石を使用するため、環境負荷が高く、ランニングコストも高い。 溶融物(スラグ・メタル)の安定した利用先の確保が必要。 	<p style="text-align: center;">×</p> <ul style="list-style-type: none"> 化石燃料等の常時使用により、地域環境や財政への影響が大きい。 溶融に関して、(★1)、(★2)と同様。 熱エネルギーによる発電や余熱利用が可能。
			流動床式	<ul style="list-style-type: none"> ごみを破碎選別後、ガス化炉でごみをガス化し、生成したガスを燃焼させる。未燃分については溶融炉で溶融する。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみを溶融し、溶融物(スラグ)として回収可能。 鉄・アルミを資源物として回収可能。 ごみの焼却に伴う熱エネルギーを発電等で有効活用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみの前処理(破碎)が必要。 炉内温度管理のため化石燃料を使用。 溶融物(スラグ)の安定した利用先の確保が必要。
分離		キルン式		<ul style="list-style-type: none"> 技術を保有するプラントメーカーが積極的に導入していないこと、またトラブル事例が多いことから、近年の導入実績がほぼなく、安定稼働に対する信頼性に欠ける。 ごみの前処理(破碎)が必要。 炉が大型のため広い設置面積を要する。 システム全体が他方式に比べて複雑。 溶融物(スラグ)の安定した利用先の確保が必要。 	<p style="text-align: center;">×</p> <ul style="list-style-type: none"> 安定稼働に対する信頼性に欠ける。 溶融に関して、(★1)、(★2)と同様。 熱エネルギーによる発電や余熱利用が可能。 	

表2 可燃ごみ処理方式の概要と本事業への適用性(2)

処理方式		技術概要	メリット	デメリット	本事業への適用性
焼却処理	ガス化改質方式	ガス化改質式	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみを全て溶融し、溶融物(スラグ・メタル)として回収可能。 ・精製ガスを発電燃料や化学合成原料として有効活用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術を保有するプラントメーカーが当該方式から撤退していることから、近年の導入実績がほぼなく、新規導入は困難。 ・溶融物(スラグ・メタル)の安定した利用先の確保が必要。 	<p style="text-align: center;">×</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・新規導入が困難。 ・溶融に関して、(★1)、(★2)と同様。
	燃料化処理	メタン・コンバインド方式	メタン発酵方式(乾式)+焼却方式	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵方式単独での実績は少ないが、焼却施設との組合せは国が導入を推進しており、近年、メタン・コンバインド方式として導入されてきている。 ・メタン発酵方式に不具合が生じた場合であっても焼却処理が可能であり、安定稼働に対する信頼性が高い。 ・焼却処理量が低減可能であり、残渣は焼却施設の燃料として活用可能。 ・ごみの焼却に伴う熱エネルギーと、バイオガスを発電等で有効活用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・リサイクルフラワーセンターの処理対象物(生ごみ)と重複することから、導入にあたっては処理システム全体での調整が必要。 ・焼却施設に加え、メタン発酵設備やガス貯留設備(ガスホルダー)等が必要であり、広い設置面積を要する。 ・ガスホルダーにより景観が阻害される可能性がある。
メタン発酵方式(湿式)+焼却方式				<ul style="list-style-type: none"> ・同上。 ・生ごみの分別排出が必要となり、処理システムを変更する必要がある。 	<p style="text-align: center;">×</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・焼却方式との組合せのため、安定稼働に対する信頼性が高い。 ・現有施設での焼却灰の資源化や最終処分ルートを継続して活用することが可能。 ・生ごみの分別排出に係る市民の負担や、収集運搬に係る行政の負担が増加する可能性がある。 ・有機性廃棄物(生ごみ等)の資源化と、熱やバイオガスエネルギーによる発電や余熱利用が可能。 ・設置面積や景観に対する検討が必要。
炭化		<ul style="list-style-type: none"> ・ごみを空気と遮断し、加熱することにより炭素を多く含む炭(炭化物)にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみの焼却に伴う熱エネルギーを発電等で有効活用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・稼働実績や近年の導入実績がほぼなく、また全て70ト/日以下の小規模施設である。 ・乾燥過程で一部化石燃料を使用する。 ・炭化物の安定した利用先の確保が必要。 	<p style="text-align: center;">×</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・100ト/日以上事例がなく、組合で想定している200ト/日クラスの大規模施設への適用可能性が不明。 ・炭化物は農業等に利用されることが多いが、蕨市、戸田市はほとんどが住居地域であり、安定した利用先の確保が困難な可能性がある。
	固形燃料化(RDF等)	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみを乾燥、成形し、固形燃料にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水分を除去し圧縮成形を行うため、減容化が可能で搬出時の運搬が容易。 	<ul style="list-style-type: none"> ・死傷者が生じ、かつ鎮火に時間を要した事故事例があることから、近年の導入実績がほぼなく、安定稼働に対する信頼性に欠ける(固形燃料は消防法で指定可燃物の取扱いを受けており、爆発や火災対策に留意が必要)。 ・乾燥過程で化石燃料を使用する。 ・固形燃料の安定した利用先の確保が必要。 	<p style="text-align: center;">×</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・安定稼働に対する信頼性に欠ける。

※○:適用可能、×:適用困難

4. 処理方式の抽出（一次選定）

表2より、本事業における可燃ごみ処理方式の抽出結果は以下のとおりです。また、今後、施設整備基本計画において、本事業に適した可燃ごみ処理方式について引き続き検討を進めるものとします。

【可燃ごみ処理方式の抽出（一次選定）結果】

- ・焼却方式（ストーカ式）
- ・焼却方式（流動床式）
- ・メタン・コンバインド方式（乾式+焼却方式）

5. 抽出された可燃ごみ処理方式の概要

4項で抽出された3方式の概要を表3から表4に示します。

表3 焼却方式の概要

項目		焼却方式（ストーカ式）	焼却方式（流動床式）
左図： 概略処理フロー図（例）	右図： 概略構造図（例）		
処理システム		<p>①ストーカ（火格子）を機械的に駆動させ、投入したごみを乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次移送（1～2時間）し、燃焼させる。</p> <p>②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>③焼却灰は不燃物とともにストーカ末端より排出され、冷却後にコンベヤ等で排出される。また焼却灰から選別を行うことで資源物（鉄）が回収できる。</p> <p>④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捕集される。</p>	<p>①熱砂の流動層に破碎したごみを投入し、乾燥、燃焼、後燃焼をほぼ同時に行う。</p> <p>②ごみは流動層内で攪拌により瞬時（長くて十数秒）に燃焼される。</p> <p>③灰は燃焼ガスととも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捕集される。</p> <p>④不燃物は流動砂ととも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。また流動砂から選別を行うことで資源物（鉄、アルミ）が回収できる。</p>
運転条件	燃焼温度	850℃以上	同左
	低位発熱量	3,200～14,000kJ/kg 程度 3,200kJ/kg 以下の場合、助燃（燃料等）が必要	同左
処理対象ごみ （一般廃棄物）		<ul style="list-style-type: none"> ・可燃ごみ ・破碎処理後の可燃性粗大ごみ（約 800mm 以下） 	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃ごみ（前処理設備で約 150mm 以下に破碎） ・破碎処理後の可燃性粗大ごみ（約 150mm 以下）
安定稼働性		歴史も古く、技術的にもほぼ確立された方式であり、近年、重大なトラブルは生じていない。	同左
資源回収	熱回収	比較的安定した熱回収が可能であり、余熱としての利用の他、発電への利用も可能である。	同左
	生成物	焼却灰や飛灰は、外部委託により資源化が可能である。	同左
	回収金属	焼却残渣より選別を行うことで鉄の有効利用が可能であるが、酸化されているため、価値は多少下がる。	同左
最終処分		焼却処理後に燃え残った不燃物、及び飛灰（飛灰処理物）は資源化もしくは最終処分が必要である。	同左

表4 メタン・コンバインド方式におけるメタン発酵方式(乾式)の概要

項目		メタン発酵方式(乾式)
概略処理フロー図 (例)		<p>②、③ ※番号は、「処理システム」の番号</p>
メタン発酵槽の概略構造図 (例)		
処理システム		<p>①生ごみ等の処理対象物の固形分濃度を15~40%前後に調整した後、55℃付近(高温)で活性するメタン生成菌の作用により、メタン(バイオガス)に転換(発酵期間20~30日)させる。</p> <p>②前処理残渣(破碎残渣)や脱水残渣(発酵残渣)は併設する焼却施設の燃料として利用する。</p> <p>③焼却施設の処理システムは、焼却方式(ストーカ式又は流動床式)により、表3参照。</p>
運転条件	発酵温度	55℃付近
処理対象ごみ (一般廃棄物)		<ul style="list-style-type: none"> ・紙類 ・生ごみ(食品廃棄物) ・家畜排泄物 ・下水道汚泥 ・草木類 等
受入条件		異物混入の条件が緩いため、可燃物を機械選別により選別しても発酵設備への影響が少ない。
メタンガス化効率性		紙ごみ、草木類等を発酵の対象とできるため、メタンガス発生原単位は湿式より大きい。
安定稼働性		メタン発酵方式(乾式)単独での実績はそれほど多くはないものの、近年、焼却方式とのコンバインドシステムの一部として採用されてきている。
残渣の処理処分		<ul style="list-style-type: none"> ・前処理残渣(破碎残渣)と、脱水残渣(発酵残渣)を脱水した脱水固形物を、焼却施設で処理する。 ・処理水(脱水ろ液)を液肥として利用することが可能。 ・一般的に希釈水の投入量が少なく、湿式より排水処理量が少ない。