

沼津市新中間処理施設整備基本構想

【 資 料 】

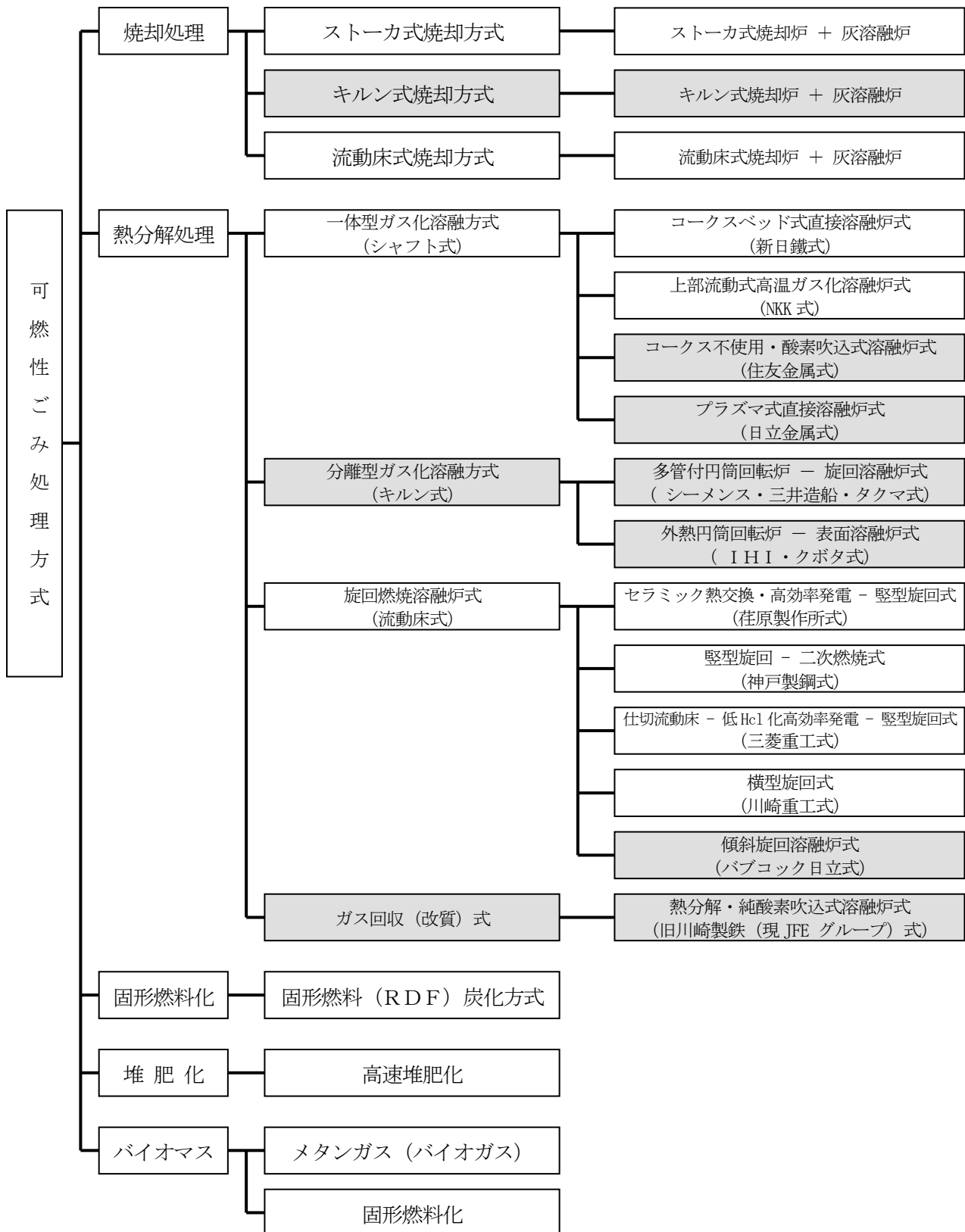
可燃ごみ処理施設の種類

平成25年9月

沼 津 市

1-1 可燃ごみ処理施設の種類

可燃性廃棄物を処理する施設を方式ごとに分類すると以下のとおりとなります。



※ の部分は製造メーカーの撤退などにより既に廃れた処理方式を示している。

図 1-1 処理方式の分類

可燃性廃棄物処理施設の各方式の特徴は以下に示すとおりです。

表 1-1 各処理方式の特徴

処理方式		主な特徴	
焼却処理	ストーカ ストーカ＋灰溶融	<ul style="list-style-type: none"> ・特に新しい技術ではないため、実績に裏付けられた技術的信頼性が高い。(灰溶融設備を除く) ・焼却設備と灰溶融設備を完全に独立することが可能。 ・灰溶融設備にトラブルが生じた場合でも、焼却処理を止める必要はない。 ・ごみ質の変化に影響されにくく、安定燃焼することができる。 	
	流動床 流動床＋灰溶融	<ul style="list-style-type: none"> ・実績に裏付けられた技術的信頼性が確保されている。(灰溶融設備を除く) ・焼却設備と灰溶融設備を完全に独立することが可能。 ・灰溶融設備にトラブルが生じた場合でも、焼却処理を止める必要はない。 ・高カロリーのごみ質に強く、安定した燃焼が可能である。 ・焼却主灰の発生は少なく、ほとんど飛灰として捕集される。 ・飛灰が中心であるため、灰溶融は比較的安定している。 	
熱分解処理	直接溶融 直接溶融式 (シャフト式)	<ul style="list-style-type: none"> ・溶融メタルの資源化が可能である。 ・不燃粗大ごみなど比較的多種多様なごみに対応可能。 	
	ガス化溶融	キルン式 流動床式	<ul style="list-style-type: none"> ・熱分解処理後の金属が再資源化できる。排ガス量の発生が比較的少ない。 ・他の熱源が不要である。 ・排ガス温度が 1200～1300℃と高温であり、ダイオキシン類の発生抑制に有効である。
		ガス回収 (改質) 式	<ul style="list-style-type: none"> ・溶融メタルの資源化が可能である。 ・ごみを精製燃料ガス、スラグ、メタル、混合塩、金属酸化物等として全て再資源化する。 ・純酸素系による高温燃焼、溶融のためダイオキシン類の発生を抑制し、かつ飛灰は水処理系で処理するため、埋立処理がほとんど必要ない。
固形燃料炭化方式		<ul style="list-style-type: none"> ・熱利用の範囲が大きい。(炭化物運搬による移動性) ・灰の発生がない。 ・炭化物の継続的な利用先の確保が困難である。 	
高速堆肥化		<ul style="list-style-type: none"> ・焼却しないため灰の発生はないが、やや臭気が発生する。 ・投入物の成分が安定しないことから肥料として登録するための品質確保が難しい。 ・有機物のみが処理対象であるため分別等の前処理が必要。 ・有機物以外を処理する焼却施設等が必要となる。 	
バイオマス		<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスエネルギーの利用として、具体的に以下のものが想定される。 ①木質系建設廃材、木くず、稲わらを原料とする固形燃料の利用 ②食品廃棄物やふん尿をメタン発酵させたメタンガス燃料の利用 	

また、各処理方式の概要を以下に示します。

(1) 焼却処理方式の概要

1. ストーカ式

ストーカ式焼却方式は、耐熱性の鋳物でできた火格子（ブロック）を重ねて「ストーカ」と呼ばれるごみを燃やす床を作り、燃焼用の空気をストーカの下部から送り込み、ストーカ上のごみを燃やす方式です。

ストーカの構成は様々ですが、ごみを乾燥させる「乾燥ストーカ」、ごみを燃焼させる「燃焼ストーカ」、燃え残りを完全に燃焼させる「後燃焼ストーカ」の3段で構成されている炉が多くなっています。乾燥から燃焼完了までは約2時間程度です。

この方式は様々なメーカーが多くの実績を有しており、比較的大型化しやすいという特徴をもっています。

2. 流動床式

流動床炉は、炉内にケイ砂等の不燃性流動媒体を充填し、下方から熱風を供給することにより流動媒体が沸騰した状態となる流動層（700℃前後）を形成し、その中にごみを投入することにより、ごみを短時間で燃焼させる方式です。

流動床式は、処理物が高温の流動媒体および熱風と激しく混合、接触するため燃焼性が良く、燃焼用空気比が小さくてすみ、排出ガス処理量が少なくなるという特徴があります。

しかし、この方式は、下水汚泥処理、セメント製造、廃油処理等の分野で多数の運転実績がありますが、一般ごみの焼却方式としてはストーカ式に比べ実績が比較的小なくなっています。

(2) 熱分解処理方式の概要

熱分解処理方式とは、廃棄物を酸素の少ない状態で加熱し、有機物を炭化水素や一酸化炭素などからなる可燃性ガスとタール分および未燃カーボン（チャー）などに分解し、ガスの高温燃焼によって灰分を溶融するシステムです。

1. 直接溶融（シャフト式）

炉の中央上部から、ごみと共にコークス、酸素等や石灰石等の副資材を投入し、溶融炉でガス化する方式で、不燃分は1,700～1,800℃の高温域で溶融します。熱分解ガ

スは独立型燃焼室へ送られ、約 900℃程度で燃焼します。

コークスなどが投入されるため、投入ごみの発熱量が低くても熔融温度が確保され、スラグが金属と分離しやすいことが特徴です。

また、熱源として電気の抵抗熱を利用したプラズマ式などもあります。

2. ガス化熔融方式

・キルン式

ごみは破碎され、空気を遮断した雰囲気の中、間接加熱によって 450℃程度で熱分解されます。熱分解ドラムから排出される不燃物、カーボン残渣は 1mm 以下に粉碎され、熱分解ガスとともに燃焼熔融炉で低空気比高温燃焼（1,300～1,400℃）により熔融します。

・流動床式

ごみを破碎し、還元雰囲気の中、流動床ガス化炉で 500～600℃程度でガス化します。熱分解ガスとともにカーボン残渣は後段の旋回熔融炉で低空気比高温燃焼（1,300～1,400℃）により熔融します。

・ガス回収（改質）式

ガス回収（改質）式は、熱分解ガスの一部を燃焼して高温とし、ガスに含まれるベンゼン核等の高分子を、一酸化炭素や水素等を主成分とするガスに改質する方式です。

なお、1,500℃で $6 \times 10^5 \sim 26 \times 10^5$ Pa の高温高圧下で改質するものや、1,200℃前後の常圧で改質するものもあります。

また、改質後、除去設備で硫黄化合物、塩素化合物、ばいじん等を分離し、精製ガスとして発電用燃料等に使用することができるものもあります。

(3) 固形燃料炭化方式の概要

固形燃料（RDF）化は、過去に三重ごみ固形燃料発電所爆発事故（平成 15 年度に発生した固形燃料（RDF）の貯蔵サイロで異常発熱および爆発があり、その後、一般ごみから製造される固形燃料には水分量等の状況によって自然発火することもあることが確認されました。）等の問題があったことから、現在は一般廃棄物処理施設とし

て固形燃料（RDF）化はほとんど採用されなくなりましたが、固形燃料の新たな利用技術として、RDF炭化方式が開発されています。

これは酸素のない状態あるいは低酸素雰囲気一般ごみから製造した固形燃料を350～900℃に加熱すると、固形燃料からガスやタールが発生し、炭（チャー）が残ります。この炭を主体とした固形物を炭化物といいます。

炭化の特徴として以下のものが挙げられます。

- ・無臭で、水に濡れても変質しない。
- ・発熱量4,000kcal/kgの炭材として売却が可能である。
- ・重量比・容積比で、ごみに対し約1/8（固形燃料に対し1/4）に減容できるため、輸送コストを大幅に削減できる。
- ・灰分は、「炭化物」に含有されているため、灰処理の必要がない。

(4) 高速堆肥化の概要

有機性資源を発酵させ、短時間で堆肥化する技術であり、有機質を微生物の作用により好気性条件下で分解し、発酵分解に伴う発熱によって有害細菌を死滅させることにより、衛生で安全なものに変換して肥料にする方式です。

この技術は農家が野積みと切り返しを繰り返す、時間をかけて行ってきた堆肥づくりを機械的に効率化・高速化したものであり、生ごみなどの有機性廃棄物の処理技術として応用されています。

しかし、一般廃棄物処理施設としては重金属類が混入してしまう場合なども考えられることから、前処理として選別工程が必要となります。

また、プラスチック類など堆肥化できないものを処理するために、他に焼却施設などが必要となります。

(5) バイオマスの概要

バイオマスとは、生物資源（bio）の量（mass）を示す表現であり、一般的には「再生可能な生物由来の有機性資源（化石資源を除く）」とされています。

バイオマスの種類には「廃棄物系バイオマス」「未利用バイオマス」「資源作物（エネルギーや製品の製造を目的に栽培される植物）」があり、廃棄物系バイオマスは、廃棄された紙、家畜排せつ物、食品廃棄物、建設発生木材、製材工場残材、下水汚泥等

が挙げられます。

なお、未利用バイオマスは、稲わら・麦わら・もみ殻等が、資源作物としては、さとうきびやトウモロコシなどが挙げられます。

バイオマスエネルギーの利用法は多岐にわたりますが、廃棄物系バイオマスの利用法には以下のものなどが想定されます。

- ①生ごみなどやし尿をメタン発酵させたメタンガス（バイオガス）の利用
- ②木質系建設廃材、木くず、稲わらを原料とする固形燃料としての利用

1-2 可燃ごみ処理技術の概要

前項で挙げた可燃ごみ処理方式のうち、主に有機物を対象とする施設であり、他の施設と併用する必要がある高速堆肥化施設及びバイオマス処理施設及び可燃ごみの中間処理を行うにあたり、他に熱源が必要となる固形燃料炭化方式を除き、採用可能な可燃ごみ処理技術を選択するものとします。

他自治体で稼働している処理方式などを参考に、現在、沼津市が採用可能な施設を整理すると、図4-3-1に示すとおりとなります。

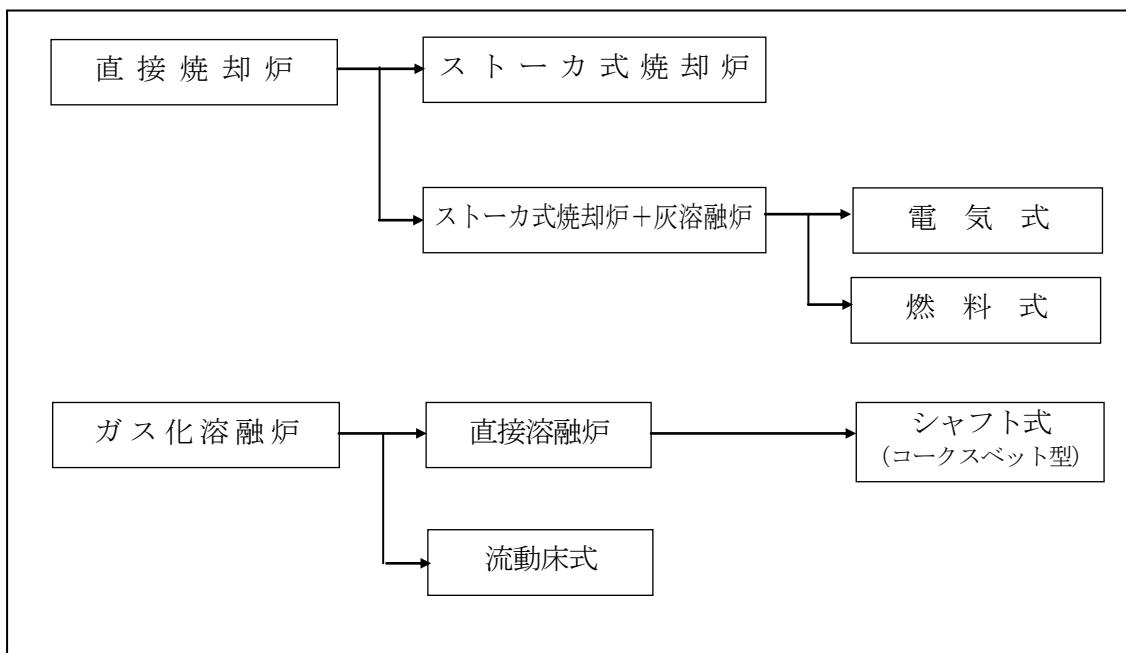
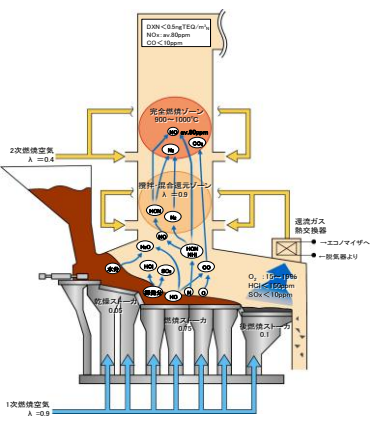
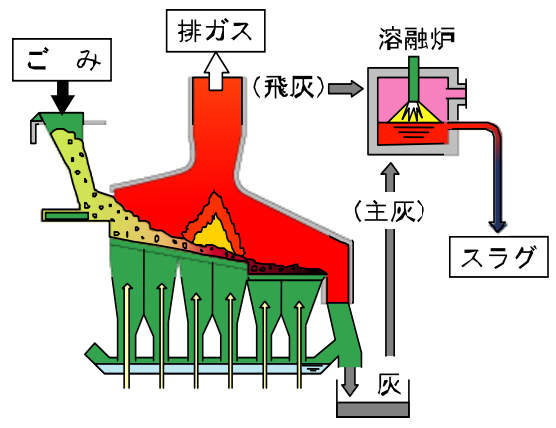
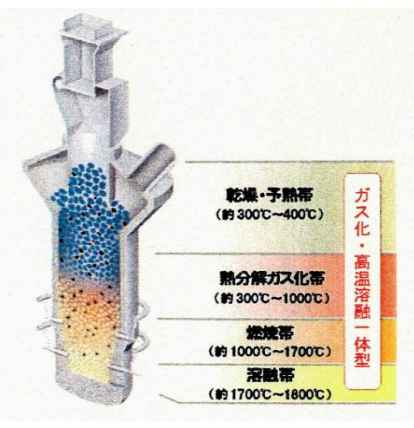
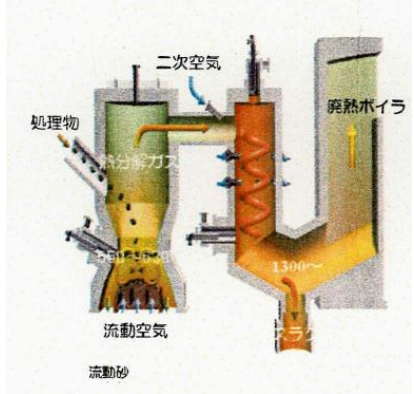


図1-2 沼津市で採用可能と考えられる処理方式の分類

各方式の概要及び長所短所を整理し、以下に示します。

図1-2 処理方式の概要

項目	直接焼却方式		ガス化溶融炉方式	
	ストーカ	ストーカ+灰溶融	シャフト式	流動床式
概略図				
システム概要	<p>焼却炉はごみを燃焼する火格子床面と耐火物で覆われた炉壁からなり、燃焼用空気は火格子下部から供給される。</p> <p>燃焼の効率化と高温燃焼によるダイオキシン類低減のため、1.5以下の空気過剰率で燃焼を行う。</p>	<p>ストーカ式焼却炉から排出される焼却灰を専用の溶融炉で溶融し、ガラス状のスラグとして取り出すシステムである。</p> <p>焼却灰中には大きい塊や鉄類等を含むため、前処理として破碎・選別を行う。</p> <p>溶融炉には燃料式と電気式がある。</p>	<p>ごみを製鉄用の溶鉱炉状の堅型炉(シャフト炉)上部から投入する。</p> <p>ごみは炉下部に下がるに従い乾燥・燃焼・溶融の過程を経て、下部にスラグ状で貯留され、間欠的に抜き出される。</p> <p>ごみと共にコークスと石灰石を投入して溶融するコークスベッド方式や、高濃度酸素、LPGを吹き込む機種等がある。</p> <p>炉上部から出る熱分解ガスは後段の燃焼室で燃焼する。</p>	<p>流動床内でごみを一部燃焼しながらガス化し、その可燃ガス中に含むダスト及びカーボン類を別置の溶融炉内で可燃ガスの燃焼により溶融する。</p> <p>金属類やガレキ等は熱分解炉下部から排出される。</p>
長所	<ul style="list-style-type: none"> ①焼却炉は長い歴史を経て技術的にも成熟し、信頼性が最も高い。 ②燃焼が安定しており、自動化・運転管理がしやすい。 ③ごみの前処理が不要。 ④助燃なしで処理できるごみの発熱量の下限が低い。 ⑤高温燃焼によるダイオキシン類の低減を行い、かつ排ガス処理を適正に行うことによりダイオキシン類の排出量を十分に低減することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ①焼却灰をスラグとして取り出し、骨材等に使うことが可能であり、埋立処分場の確保という問題がなくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ①ガス化溶融方式の中では最も長い歴史と多くの納入実績を持つ。 ②コークスを用いる機種は多様なごみ質に対応できる。 ③ごみの前処理が不要な機種もある。 ④システム全体が簡潔である。 ⑤投入ごみの全てを溶融し、スラグとメタルに分離回収して利用できる。 ⑥排ガス処理を適正に行うことによりダイオキシン類の排出量を十分に低減することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ①従来方式(焼却方式)より排ガス量が少ない。 ②熱分解炉の出口残渣中から未酸化の鉄・アルミ等の回収が可能である。 ③一定以上の発熱量のごみを処理する場合、ごみの燃焼熱のみで溶融が可能である。 ④溶融炉出口のダイオキシン類濃度が低いため、排ガス処理設備への負荷が小さいとされている。
短所	<ul style="list-style-type: none"> ①灰処理設備などを設ける場合、二つのシステムを持つことになるため、建設に必要な面積が大きくなり、システム全体が複雑となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ①高温であり、溶融炉の耐火物の耐久性に問題がある。特にスラグが流れ出る羽口部分は寿命が短い。 ②灰を溶融するために別途大きなエネルギーが必要となるため、電気あるいは燃料を多消費する。そのための二酸化炭素の排出量も多くなる。 ③焼却炉から排出される鉄は酸化しており、資源としての価値が低い。また、アルミも回収できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ①いずれの機種もコークス、酸素(製造のために大量の電気が必要)、LPG等の副資材を必要とし、運転費が高い傾向がある。 ②コークスやLPGを使用するため二酸化炭素の排出量が他の方式よりやや多い。 ③スラグの連続出滓ができない機種もある。 	<ul style="list-style-type: none"> ①ごみの前処理(粗破碎)が必要である。 ②熱分解炉の安定運転の確保が必要である。 ③助燃なしで処理できるごみの発熱量が他方式と比較してやや高い。

