



平成27年9月29日

鳥取県東部広域行政管理組合
管理者 鳥取市長 深澤 義彦 様

可燃物処理施設整備検討委員会
委員長 道上 正規



可燃物処理施設の検討に係る第4次報告について

このことについて、本委員会において慎重に審議した結果、次のとおり結論を得たので報告する。

記

本報告書は、可燃物処理施設整備検討委員会設置要綱第2条第1項に規定する審議事項のうち、焼却方式（処理方式）について審議した結果を取りまとめたものである。

報 告 書

(第 4 次)

平成 2 7 年 9 月

可燃物処理施設整備検討委員会

新可燃物処理施設の処理方式について

可燃物処理施設整備検討委員会は第3次報告で、鳥取県東部広域行政管理組合が整備する新可燃物処理施設の処理方式は「ストーカ方式、ガス化熔融方式（流動床式、シャフト式）の2方式3種類を選考評価に際して参考とすることが妥当である。」と提言した。

この2方式3種類について、ケース1（焼却残渣は全量埋立）、ケース2（焼却残渣は全量再生利用）、ケース3（ストーカ方式において焼却主灰のうち飛灰相当量を再生利用し、他は埋立処分）の3つのケースで比較検討を行った。

その結果、「経済性（ライフサイクルコスト）」、「環境負荷（二酸化炭素排出量）」、「循環型社会形成（再生利用率）」、「平成58年度末の最終処分場埋立残余容量」の観点を総合的に評価して、『**処理方式はストーカ方式とし、焼却残渣は全量埋立**』が最も妥当であるとの結論を得た。

1 処理方式に係るこれまでの経過

- 鳥取県東部広域行政管理組合（以下「東部広域」という。）が推進する新可燃物処理施設整備事業（以下「本事業」という。）における処理方式については、可燃物処理施設整備検討委員会第3次報告書（平成25年8月 以下「第3次報告書」という。）において、「ストーカ方式、ガス化熔融方式（シャフト式ガス化熔融方式、流動床式ガス化熔融方式）（以下「2方式3種類」という。）について調査を行い、その調査結果を処理方式等の選考評価に際しての参考として利用することが妥当である。」との提言がなされた。
- 2方式3種類については、環境影響評価において対象とした3方式5種類（ストーカ方式、ストーカ+灰熔融方式、ガス化熔融方式（シャフト式ガス化熔融方式、キルン式ガス化熔融方式、流動床式ガス化熔融方式））を対象にメーカヒアリング等を実施し、安全性、近年の実績等を参考として慎重な検討の結果、推奨された方式である。
- 一方、同報告では、焼却残渣の取り扱いについては、経済性や環境負荷等について更なる検討が必要であるとの認識から、今後の検討課題とされた。

2 処理方式の概要

○ 2方式3種類の概要は、次のとおりである。

▶ ストーカ方式

ごみを火格子（ストーカ）上で移動させながら焼却する焼却炉の通称であり、焼却残渣等としては、炉下から排出される主灰及び集じん機で捕捉される飛灰がある。これらは、セメント原料等として再生利用するか、飛灰のみキレート（薬剤）処理後、埋立処分される。なお、近年の採用実績が最も多い方式である。（※P10 参考資料参照）

▶ シャフト式ガス化溶融方式

縦型筒状のシャフト炉にてごみのガス化と溶融を一体的に行うもので、コークスと石灰石を副資材として投入する方式は「コークスベッド型」と呼ばれている。主灰は高温でスラグ化され、土木資材等として再生利用される。集じん機で捕捉された飛灰（溶融飛灰ともいう。）は、[※]山元還元等で再生利用又はキレート（薬剤）処理後、埋立処分される。

▶ 流動床式ガス化溶融方式

流動床型のガス化炉と溶融炉で構成され、ガス化炉内でごみが熱分解し、熱分解ガス及びチャー（炭化物）と不燃残渣に分離される。熱分解ガス及びチャー（炭化物）は溶融炉に送られ溶融される。チャー等は高温でスラグ化され土木資材等として再生利用される。集じん機で捕捉された飛灰（溶融飛灰ともいう。）は、[※]山元還元等で再生利用又はキレート（薬剤）処理後、埋立処分される。

※山元還元：廃棄物である溶融飛灰等から非鉄金属を回収し再利用すること

3 処理方式選考等において配慮すべき社会経済情勢の変化

○ 第3次報告が答申された平成25年8月以降の約2年間に見られた社会経済情勢の変化のうち、処理方式選考等において配慮すべき事項として、次のことが挙げられる。

▶ 事業費の高騰への対応

事業費のうち建設費については、平成25年度当初と比較して平成27年度では建材費、建設人件費等は2割～3割以上の上昇となっている。これは、東日本大震災の復興や東京オリンピック開催準備といった国内の大型プロジェクトが本格化し、さらに円安等の影響を受けたものとされている。また、運営管理費については、中国電力との接続協議において、送電線整備費用の一部を中国電力が負担する代わりに

売電単価について電力固定価格買取制度（F I T）を利用しないこととしたため、売電収入が減少することとなった。以上のように、建設費、運営管理費とも平成 25 年度の見込みに対して上昇することが明らかとなったことから、処理方式の選考に際しては経済性をより重視することが必要となった。

➤ **合併特例債の適用期限への対応**

本事業の財源として予定する合併特例債は、平成 31 年度末までが適用期限とされていることから、一時も早い着工が必要である。このため処理方式を出来るだけ早期に絞り込み、発注手続きの迅速化を図ることが必要となっている。

➤ **関係地域への事業計画の説明**

地権者集落が組織する可燃物処理施設地権者集落協議会から、処理方式を決定し、これに基づく事業説明を行うよう要望書が提出されている。このためにも、早急に処理方式を決定し、関係地域の安全と安心について説明責任を果たしていくことが必要である。

➤ **都市計画事業認可の取得**

本事業は、都市計画決定を受けているが、さらに事業の円滑な実施を図るためには、処理方式を絞り込んだうえで都市計画法上の事業認可を受けることが有効である。

➤ **最終処分場の利用期限**

最終処分場については、ごみ減量や再資源化により最終処分量が減少してきたことから、周辺の関係地域に対して供用期間の延伸をお願いし、現在、平成 58 年度まで利用することで合意している。

○以上から、処理方式の選考については、最終処分場に係る情勢を踏まえ、経済性に留意し、出来るだけ速やかに行うことが必要であると考えられる。

4 処理方式選考に係る基本方針

○ 3 に記載する社会経済情勢の変化を踏まえつつ、処理方式選考に係る基本方針を以下のとおりとする。

➤ **経済性（ライフサイクルコスト）をより重視すること**

事業費が高騰している現状を踏まえ、処理方式選考においては、厳しい自治体財政を考慮して経済性をより重視することが必要となった。経済性については、建設費及び15年間の運営管理費の合計値（ライフサイクルコスト）をもとに比較し、その差異をより重視するものとする。

➤ **環境負荷として地球温暖化ガス（二酸化炭素）の排出量による比較を行うこと**

本事業においては、ダイオキシン類等の大気汚染物質や騒音・振動・臭気については仕様書により規定することから処理方式による差異はない。このため、処理方式に関連する環境負荷として、地球温暖化ガス（二酸化炭素）の排出量による比較を行うこととする。

➤ **循環型社会形成への貢献度として再生利用率による比較を行うこと**

鳥取県東部圏域の循環型社会形成は、マテリアルリサイクル（再生利用）とサーマルリカバリ（エネルギー回収）により推進されるものである。処理方式については、循環型社会への貢献度合いとして、再生利用率について比較を行うこととする。

➤ **平成 58 年度末の最終処分場埋立残余容量の把握を行うこと**

鳥取県東部圏域のごみ処理事業の大きな特長として最終処分場の存在が挙げられる。現在の最終処分場は、第1工区：486,000m³と第2工区：250,000m³の合計736,000m³から成り、第1工区については平成9年度から供用を開始している。最終処分場は鳥取県東部圏域において非常に価値ある財産であり、その財産を有効活用するため、処理方式による平成58年度末の埋立残余容量の把握を行うこととする。

5 処理方式の比較方法

○処理方式の比較は、基本方針を踏まえ、次の①～④の項目について行うこととした。

- ① 経済性（ライフサイクルコスト）
- ② 環境負荷（二酸化炭素排出量）
- ③ 循環型社会形成（再生利用率）
- ④ 平成 58 年度末の最終処分場埋立残余容量

○比較のケースとして、2方式3種類に対して、焼却残渣を全量埋立処分する場合（ケース1）、焼却残渣を全量再生利用する場合（ケース2）を設定した。なお、熔融方式における焼却残渣とは、熔融飛灰を指す。さらに、ストーカ方式については、焼却残渣が主灰と飛灰の2種類あることから、焼却主灰のうち飛灰相当量を再生利用し、他は埋立処分する場合（ケース3）も設定した。

ケース1: 焼却残渣は全量埋立処分	ケース2: 焼却残渣は全量再生利用	ケース3: 焼却主灰のうち飛灰相当量のみ再生利用、他は埋立処分
1. ストーカ方式	1. ストーカ方式	1. ストーカ方式
2. 流動床式ガス化熔融方式	2. 流動床式ガス化熔融方式	
3. シャフト式ガス化熔融方式	3. シャフト式ガス化熔融方式	

注：熔融方式における焼却残渣とは熔融飛灰

6 処理方式の比較結果

① 経済性（ライフサイクルコスト）

○建設費＋運営費（15年間）の試算結果は下表のとおりであり、ケース1におけるストーカ方式が最も安価となった。

これらの費用については、メーカーアンケート結果によるものである。

なお、下表の額に建設工事に伴う国の交付金（約66億円）及び起債の交付税措置額（約87億円）を加えた額が建設費＋運営費（15年間）の全体額となる。

項目	ケース1			ケース2			ケース3
	ストーカ方式	ガス化溶融方式		ストーカ方式	ガス化溶融方式		ストーカ方式
		流動床式	シャフト式		流動床式	シャフト式	
経済性	137億円	151億円	161億円	168億円	161億円	170億円	146億円

② 環境負荷（二酸化炭素排出量）

○59,549 トン/年を焼却処理した際に新可燃物処理施設から排出される二酸化炭素年間排出量の試算結果は下表のとおりであり、ストーカ方式の排出量が最少となった。

項目	ケース1			ケース2			ケース3
	ストーカ方式	ガス化溶融方式		ストーカ方式	ガス化溶融方式		ストーカ方式
		流動床式	シャフト式		流動床式	シャフト式	
実質排出量	7,733t	8,149t	15,123t	7,733t	8,149t	15,123t	7,733t

③ 循環型社会形成（再生利用率）

○各ケースを採用した場合の鳥取県東部圏域における再生利用率は下表のとおりであり、ケース2におけるシャフト式が最も高い値となった。最も低い値のケース1におけるストーカ方式の場合でも、再生利用率の目標値25%程度の値となった。

項目	ケース1			ケース2			ケース3
	ストーカ方式	ガス化溶融方式		ストーカ方式	ガス化溶融方式		ストーカ方式
		流動床式	シャフト式		流動床式	シャフト式	
再生利用率	24.7%	28.0%	29.4%	31.4%	30.5%	31.7%	26.9%
内訳	資源ごみのリサイクルによる再生利用率	24.1%	24.1%	24.1%	24.1%	24.1%	24.1%
	焼却残渣のリサイクルによる再生利用率	0.6%	3.9%	5.3%	7.3%	6.4%	7.6%

④ 平成 58 年度末の最終処分場埋立残余容量

○平成 58 年度末の最終処分場埋立残余容量は、仮に新可燃物処理施設が平成 32 年度に供用開始となった場合、下表のと通りの推計となった。この結果、いずれのケースにおいても十分な残余容量である 200,000 m³以上の確保が見込まれた。

平成 58 年度末の最終処分場埋立残余容量

項目	ケース1			ケース2			ケース3
	ストーカ方式	ガス化溶融方式		ストーカ方式	ガス化溶融方式		ストーカ方式
		流動床式	シャフト式		流動床式	シャフト式	
① 焼却残渣処分量	4,679m ³	1,939m ³	1,697m ³	229m ³	91m ³	0m ³	3,304m ³
② 不燃物処理残渣量	1,345m ³	1,345m ³	1,345m ³	1,345m ³	1,345m ³	1,345m ³	1,345m ³
③ 即日覆土量	602m ³	328m ³	304m ³	157m ³	144m ³	135m ³	465m ³
④ 年間埋立量 =①+②+③	6,626m ³	3,612m ³	3,346m ³	1,731m ³	1,580m ³	1,480m ³	5,114m ³
⑤ H58 末埋立量 =④×27 年間	178,902m ³	97,524m ³	90,342m ³	46,737m ³	42,660m ³	39,960m ³	138,078m ³
H58 末最終処分場埋立残余容量 =385,000 m ³ - ⑤	206,098m ³	287,476m ³	294,658m ³	338,263m ³	342,340m ³	345,040m ³	246,922m ³

※平成 31 年度末の最終処分場埋立残余容量：約 385,000 m³

(第 1 工区 135,000 m³ + 第 2 工区 250,000 m³)

7 総合比較

○6の①～③の項目ごとの値を指数化し、一覧にまとめた。なお、6の④については参考値とし、指数化は行わないこととした。

指数化にあたっては、現在、鳥取県東部圏域で稼働している可燃物処理施設の処理方式及び焼却残渣の取り扱いが同一であるケース1のストーカ方式を100（基準値）として、それに対する値をそれぞれのケースごとに算出した。

項目評価の指数化

項目	ケース1			ケース2			ケース3
	ストーカ方式	ガス化熔融方式		ストーカ方式	ガス化熔融方式		ストーカ方式
		流動床式	シャフト式		流動床式	シャフト式	
①経済性 (ライフサイクルコスト)	100	110	118	123	118	124	107
評価の考え方	数値が小さいほど経済性に優れている。						
②環境負荷 (二酸化炭素排出量)	100	116	196	100	116	196	100
評価の考え方	数値が小さいほど環境負荷の低減に寄与している。						
③循環型社会形成 (再生利用率)	100	113	119	127	123	128	109
評価の考え方	数値が大きいほど循環型社会形成への貢献度が高い。						

【参考値】

項目	ケース1			ケース2			ケース3
	ストーカ方式	ガス化熔融方式		ストーカ方式	ガス化熔融方式		ストーカ方式
		流動床式	シャフト式		流動床式	シャフト式	
④H58末最終処分場 埋立残余容量	いずれも十分な埋立残余容量の確保が見込まれた。						

8 まとめ

○東部広域が整備する新可燃物処理施設の処理方式は、『ストーカ方式とし、焼却残渣は全量埋立』が最も妥当であるとの結論を得た。

【理由】

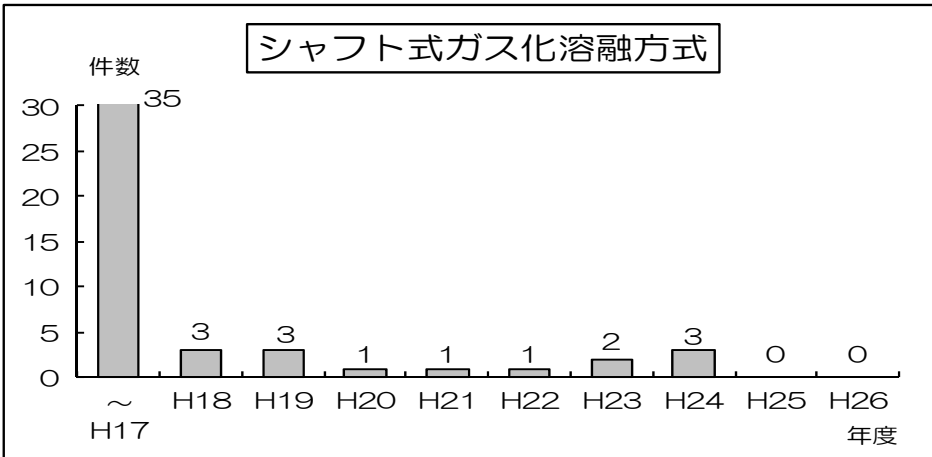
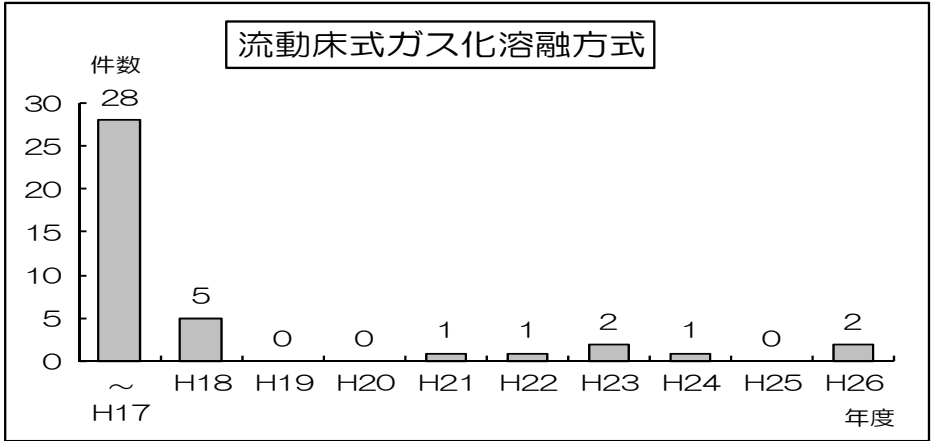
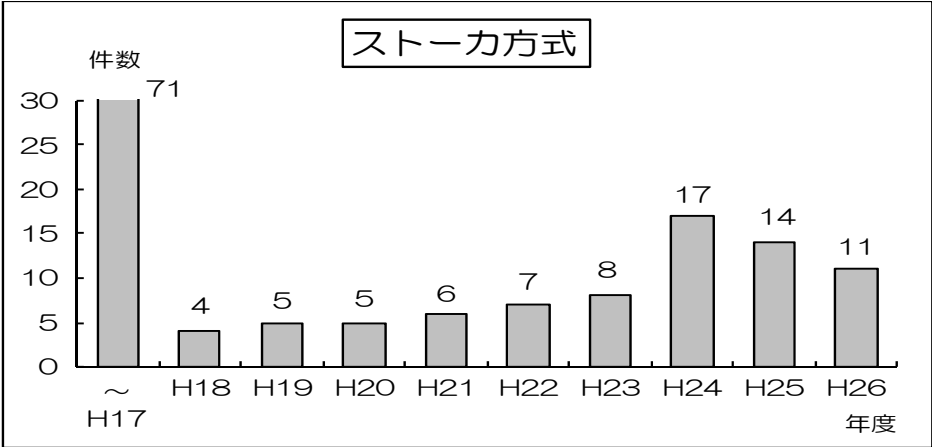
1. 各ケース及び方式の中で本方式が最も経済性に優れていること。
2. 各方式の中で本方式が最も環境負荷（二酸化炭素排出量）の低減に寄与するものであること。
3. 循環型社会形成については、住民等の分別により既に一定の水準を確保できており、コストを掛けてまで焼却残渣の再生利用を行う必要性が低いこと。
4. 平成 58 年度末の最終処分場埋立残余容量については、本方式においても十分に確保できること。

【付帯意見】

1. 今後の事業発注に際しては、十分な価格競争性を確保するため、出来るだけ幅広く入札参加者が得られるよう配慮をすること。
2. 施設稼働後においても、最終処分場の情勢に応じて、焼却残渣の一部を再生利用することを検討すること。

以上

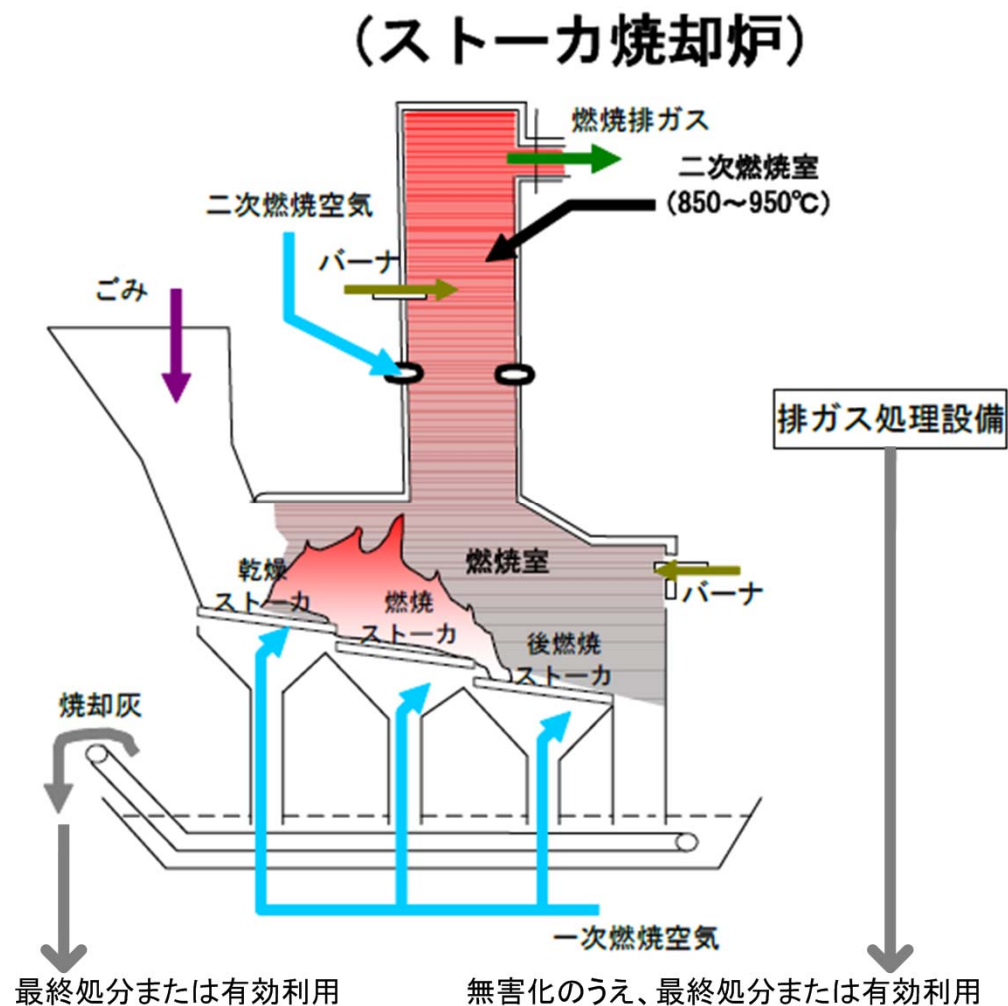
全連続式焼却施設における処理方式別採用（受注・契約）実績
（平成9年度～平成26年度）



可燃物処理施設整備検討委員会委員名簿

所属機関等	氏 名
鳥取大学名誉教授	道 上 正 規
鳥取大学大学院工学研究科教授 工学部附属グリーン・サステイナブル・ケミストリー（GSC）研究センター長	伊 藤 敏 幸
公立鳥取環境大学客員教授・岡山大学名誉教授	田 中 勝
一般社団法人廃棄物処理施設技術管理協会会長	寺 嶋 均
東京都環境公社 環境技術部長	谷 川 哲 男
鳥取商工会議所 事務局長	山 内 啓 介
鳥取市消費者団体連絡協議会会長	竹 本 佐 代 子
鳥取市連合婦人会会長	佐々木ちる子
鳥取市自治連合会 副会長	村 山 洋 一
鳥取県東部広域行政管理組合副管理者 (鳥取市副市長)	羽 場 恭 一

【参考資料】 ストーカ方式



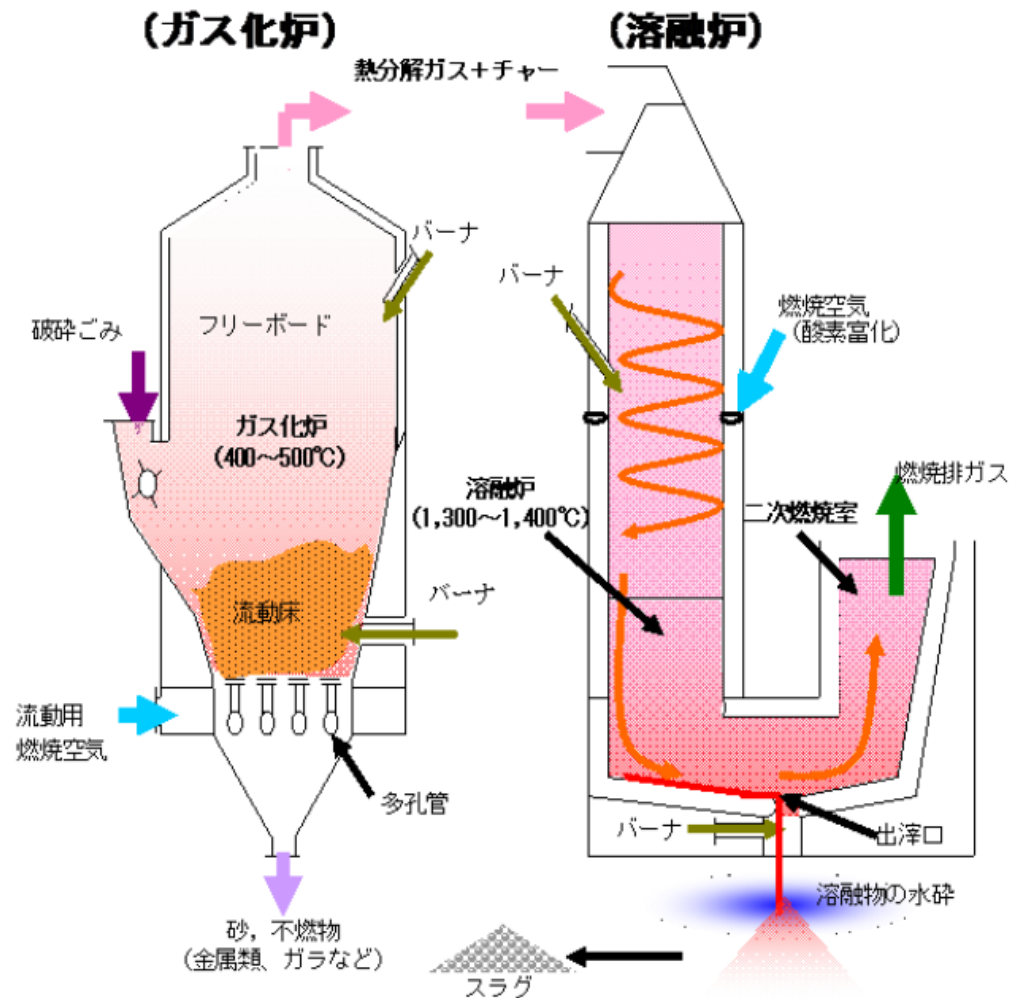
概要

- ・ごみを火格子(ストーカ)上で移動させながら焼却する焼却炉の通称。
- ・焼却残渣等としては、炉下から排出される主灰及び集じん機で捕捉される飛灰がある。
- ・焼却残渣等は、埋立処分又はセメント原料等として再生利用される。
- ・近年の採用実績が最も多い方式である。
※現在、県内はすべて本方式

特徴

- ・緩慢な燃焼特性を持ち、急なごみ質の変動が生じても焼却状況の変化が少ない。
- ・長期間かつ豊富な実績があり、完成された技術とされる。

【参考資料】 流動床式ガス化溶融方式



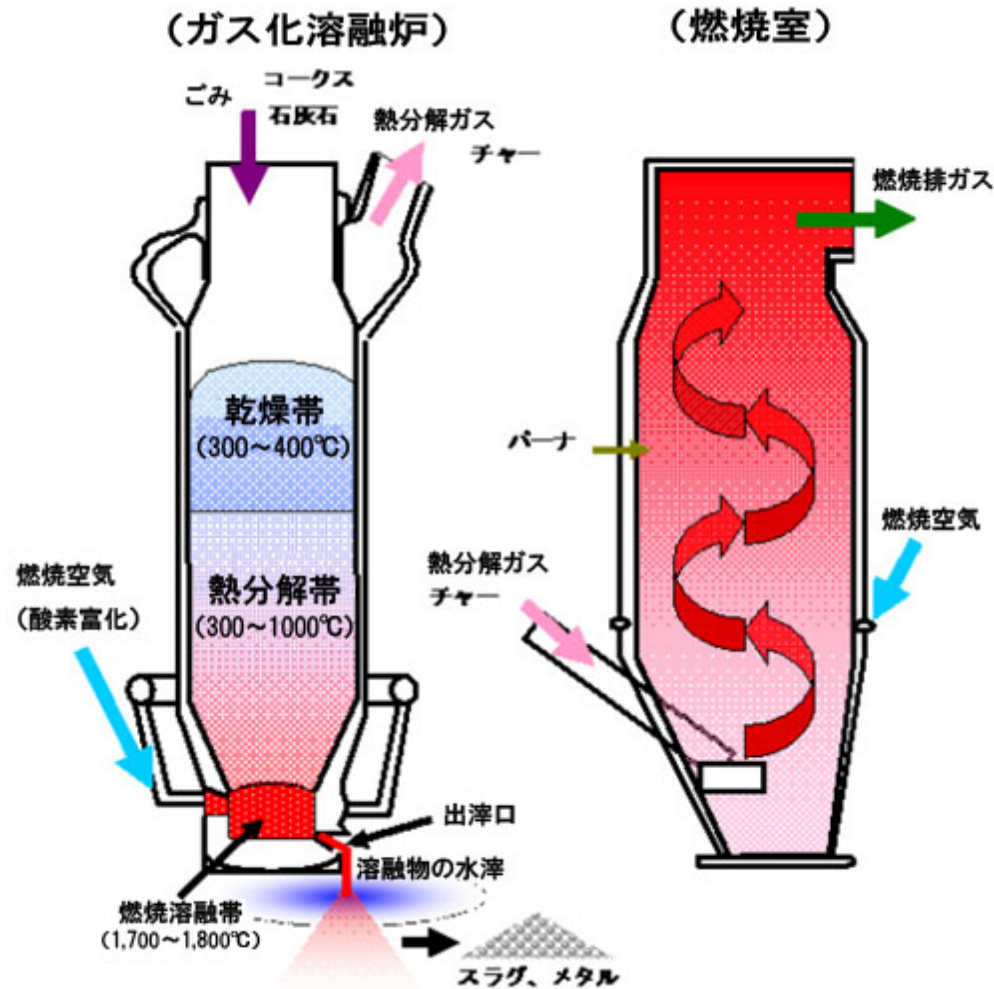
概要

- ・流動床型のガス化炉と溶融炉で構成され、ガス化炉内でごみが熱分解し、熱分解ガス及びチャー(炭化物)と不燃残渣に分離される。
- ・熱分解ガス及びチャーは溶融炉に送られ溶融される。
- ・チャー等は高温でスラグ化され土木資等として再生利用される。
- ・集じん機で捕捉された飛灰(溶融飛灰ともいう。)は、山元還元等で再生利用又はキレート(薬剤)処理後、埋立処分される。

特徴

- ・ガス化炉内では瞬時に熱分解が進むことから、ごみ質の変動への対応性が低いといわれている。
- ・ごみを全量破碎するため、異物混入への特段の配慮が必要となる。
- ・ごみに一定以上の発熱量がある場合は、化石燃料が不要であり、ごみ自らが持つ熱量により溶融が可能とされる。

【参考資料】 シャフト式ガス化溶融方式



概要

- ・縦型筒状のシャフト炉にてごみのガス化と溶融を一体的に行うもので、コークスと石灰石を副資材として投入する方式は「コークスベッド型」と呼ばれている。
- ・主灰は高温でスラグ化され、土木資材等として再生利用される。
- ・集じん機で捕捉された飛灰(溶融飛灰ともいう。)は、山元還元等で再生利用又はキレート(薬剤)処理後、埋立処分される。

特徴

- ・炉内でのごみの滞留時間は1時間~3時間程度であり、コークスが持つ高い熱エネルギーと相まって、ごみ質の変動に対する対応性は高いとされる。
- ・炉の中に入る大きさであれば、対象とするごみを選ばない特徴があるため、ガラス屑や陶器屑、破碎・選別後の不燃残渣も処理可能である。