

2市3町における廃棄物処理システムと国内の処理技術の整理

1 2市3町における廃棄物の処理システム

平成36年度以降、2市3町で廃棄物処理システムを構築することから、以下に2市3町の廃棄物の処理システムを整理する。

(1) 2市3町のごみ処理施設及び建設予定地の位置関係

鳥栖・三養基西部環境施設組合の溶融資源化センター、リサイクルプラザがみやき町に立地され、脊振共同塵芥処理組合の脊振広域クリーンセンター、最終処分場が神崎市に立地している。新ごみ処理施設（エネルギー回収型廃棄物処理施設、マテリアルリサイクル推進施設）の建設は鳥栖市内を予定している。

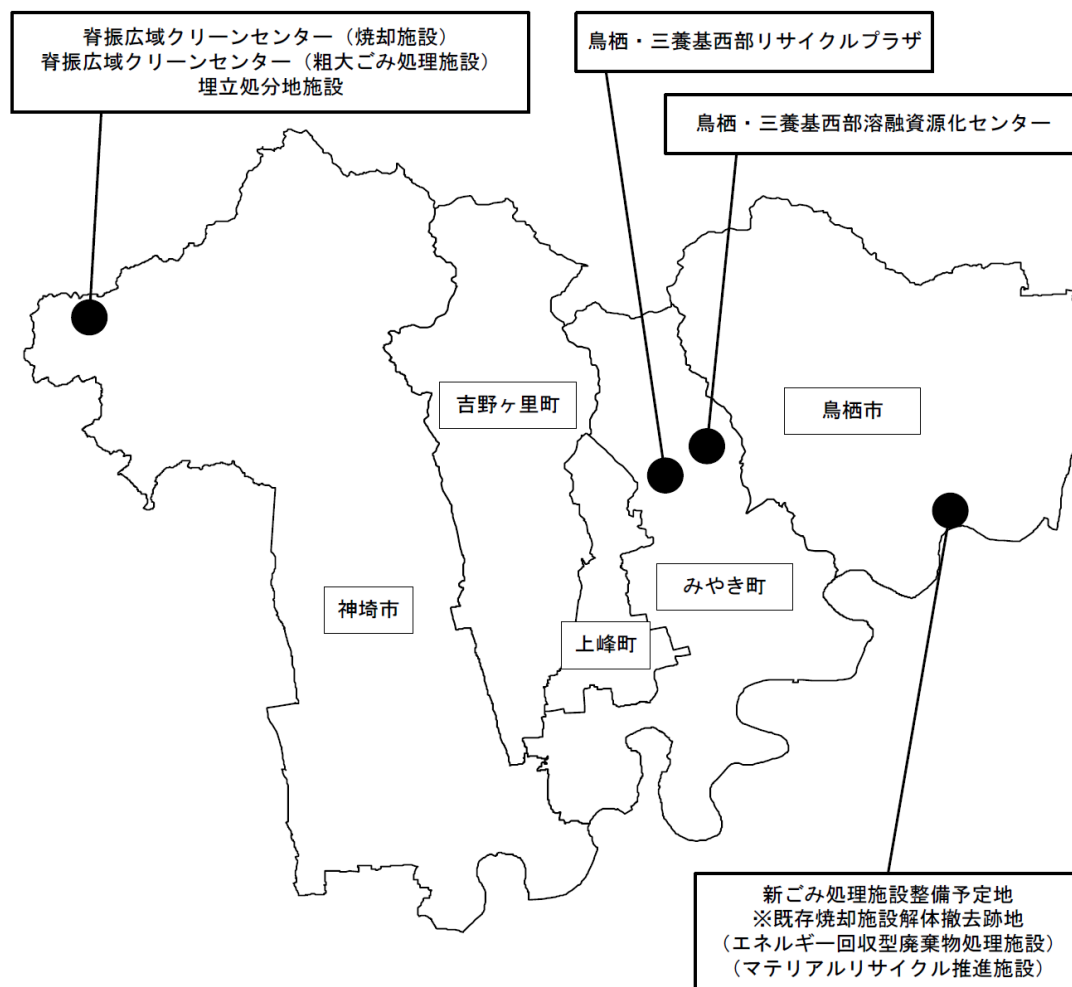


図 1 2市3町のごみ処理施設及び建設予定地の位置

(2) 現在のごみ処理の流れ

鳥栖市、上峰町、みやき町では鳥栖・三養基西部環境施設組合で、神崎市、吉野ヶ里町では脊振共同塵芥処理組合で共同処理を実施している。現在のごみ処理の流れを以下に示す。

1) 鳥栖・三養基西部環境施設組合

鳥栖・三養基西部環境施設組合の構成市町から排出された可燃ごみは溶融資源化センターで溶融処理を行っており、溶融処理により生成した溶融スラグ、メタル及び溶融飛灰を資源として有効利用している。

不燃ごみ、粗大ごみ及び資源ごみは、リサイクルプラザで破碎・選別・圧縮梱包等の処理を処理対象物の特性に合わせた方法で行っている。その際に回収した金属類等の資源化物は資源化、その他処理過程で発生した可燃残渣及び不燃残渣は溶融資源化センターにて溶融処理を行っている。

なお、鳥栖市では、白色トレイ、廃食用油、生ごみ、剪定枝等の品目については、鳥栖市が許可する施設において資源化されているものもある。

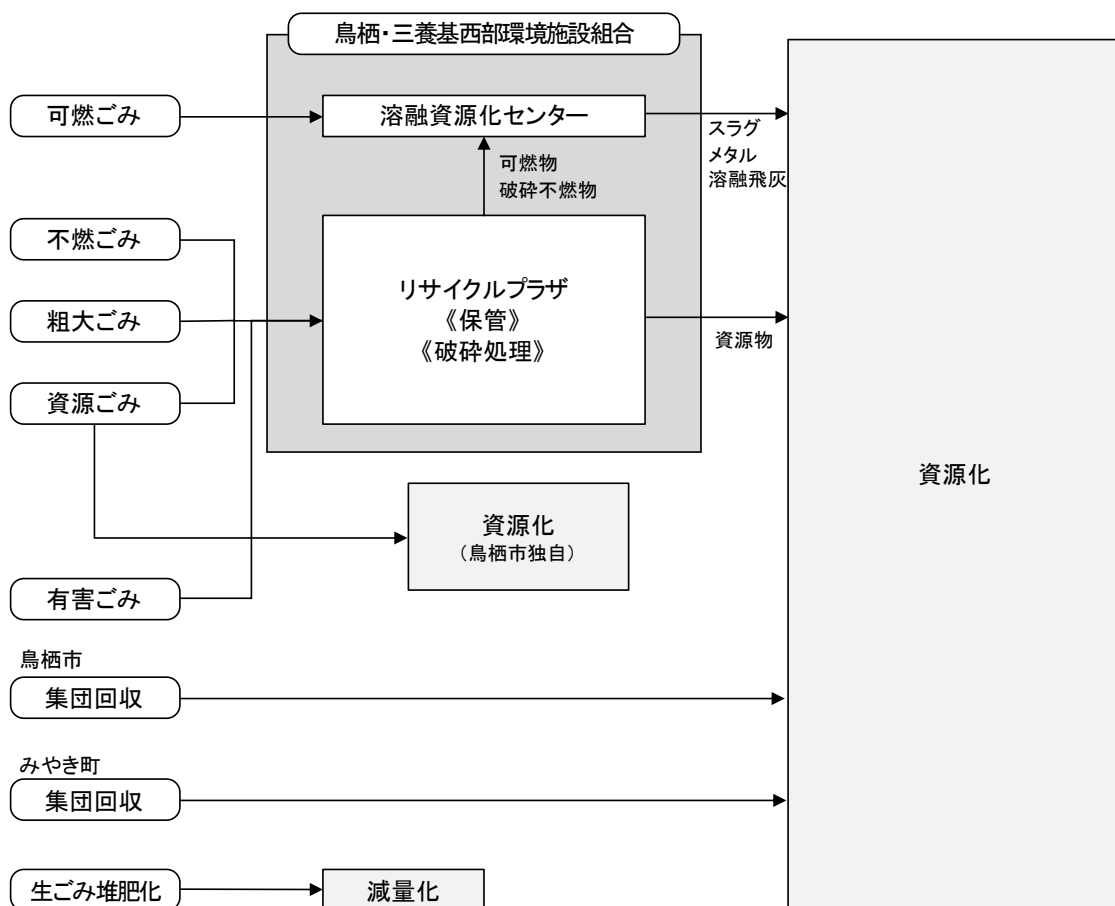


図 2 鳥栖・三養基西部環境施設組合のごみ処理の流れ（平成 27 年度）

2) 脊振共同塵芥処理組合

脊振共同塵芥処理組合の構成市町から排出されたごみは、脊振広域クリーンセンターに搬入し、処理している。燃えるごみは、焼却施設で処理を行っている。焼却施設で燃えるごみや破碎残渣を焼却処理後、灰溶融施設にて溶融し、溶融スラグ、メタル及び溶融飛灰を資源として有効利用している。

燃えないごみ、粗大ごみ及び資源ごみについては、粗大ごみ処理施設で破碎・選別・圧縮梱包等の処理を行っている。回収した金属類などは資源化、その他処理過程で発生した可燃残渣及び不燃残渣は、焼却施設で処理している。

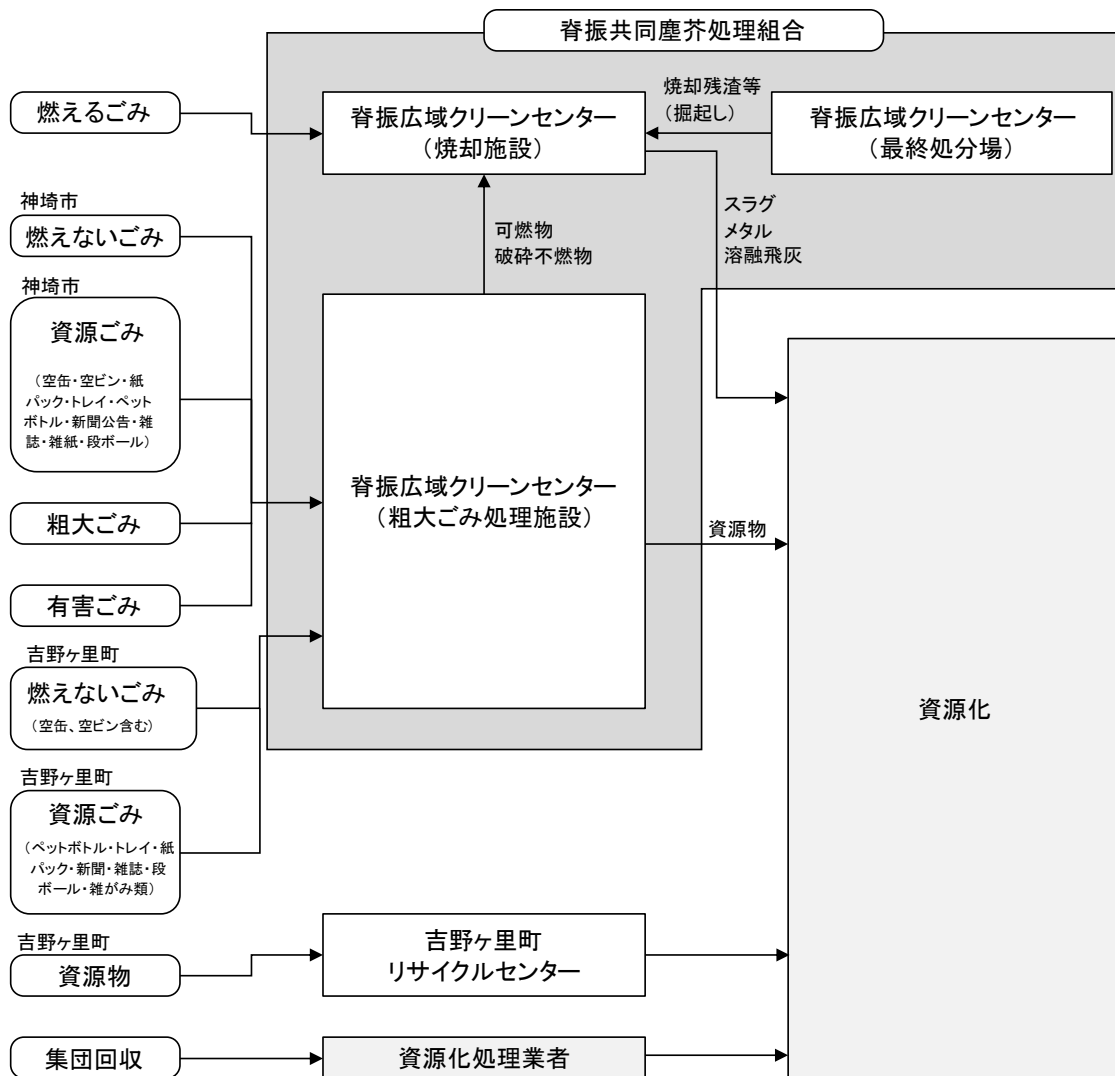


図 3 脊振共同塵芥処理組合のごみ処理の流れ (平成 27 年度)

(3) ごみ処理施設の概要

1) 鳥栖・三養基西部環境施設組合

溶融資源化センターでは、溶融処理後に発生する溶融スラグ、メタル及び溶融飛灰を資源として有効利用している。また、本施設では溶融処理時に発生する廃熱を回収した発電を行っており、施設内の電力として利用している。

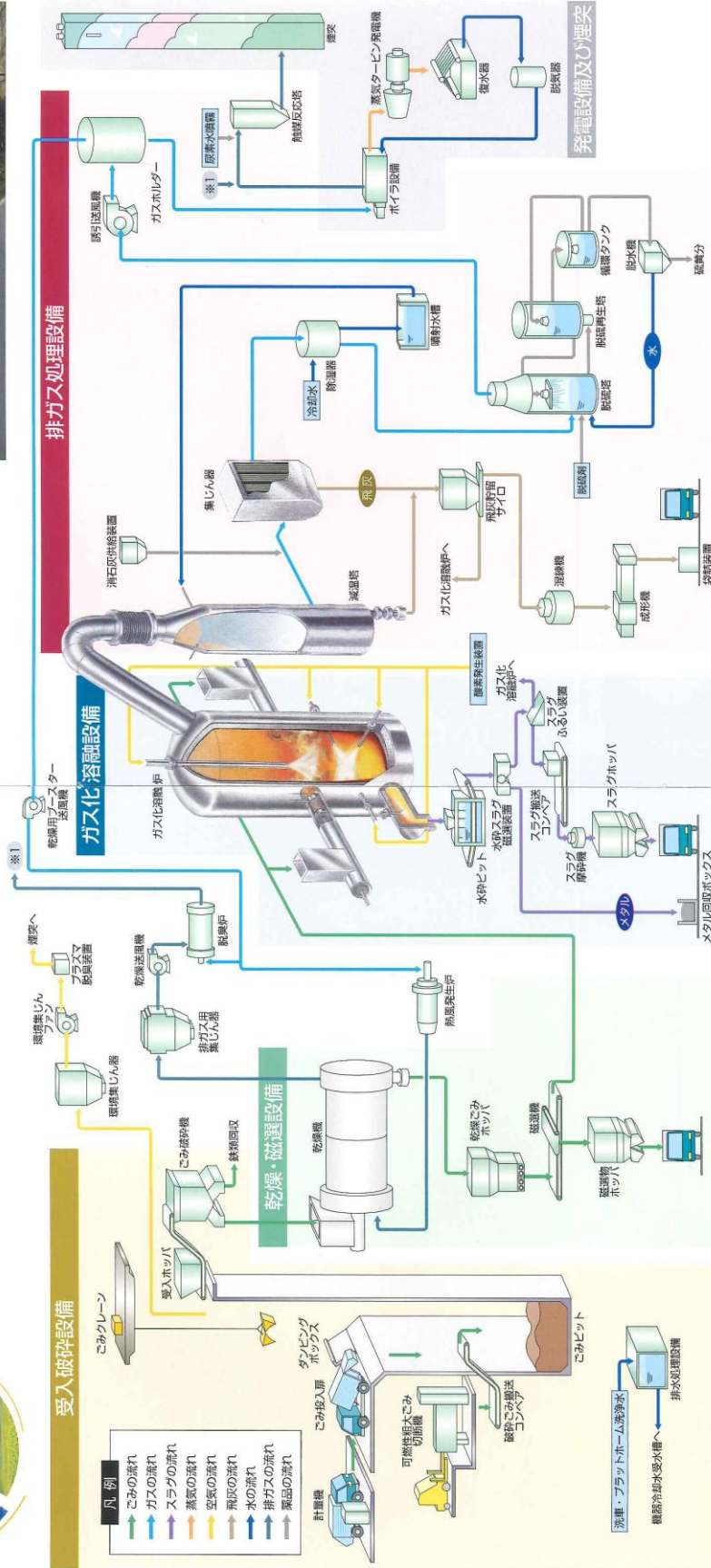
リサイクルプラザでは、不燃ごみや粗大ごみを破碎処理・選別・圧縮、資源ごみは選別・圧縮・保管等を行い、資源化の促進を図っている。

表 1 鳥栖・三養基西部溶融資源化センターの概要

項目	概 要	
施設名称	鳥栖・三養基西部溶融資源化センター	
所在地	佐賀県三養基郡みやき町大字寰原 4372 番地	
敷地面積	18,368m ²	
建築面積	5,084m ²	
延床面積	8,626m ²	
工期	着工:平成 14 年 3 月 竣工:平成 16 年 3 月	
処理能力	132t/日 (66t/24h×2 炉)	
処理方式	シャフト炉型ガス化溶融炉	
設備方式	受入供給設備	ピットアンドクレーン方式
	溶融炉設備	シャフト炉型
	溶融物処理設備	水砕方式
	燃焼ガス冷却設備	水噴霧方式
	排ガス処理設備	消石灰+ろ過式集じん器+脱硫+脱硝
	余熱利用設備	蒸気+発電方式
排ガス基準	ばいじん	0.01g/m ³ N 以下
	硫黄酸化物	50ppm 以下
	塩化水素	50ppm 以下
	窒素酸化物	100ppm 以下
	一酸化炭素	平均 30ppm 以下、最大 100ppm 未満
	ダイオキシン類	0.1ng-TEQ/m ³ N 以下
排水	プラント排水および生活排水処理後、施設内で再利用	



最新の溶融処理方式で可燃ごみを一括処理し、資源循環システムの実現を図ります。



ごみの流れ

搬入された可燃ごみは計量機で計量され、プラットフォームからコンクリートへ搬入されます。コンクリートに集められたごみは自動搬送されているごみクレーンによって搬入ホッパーへ投入され、その後、破砕機、乾燥機、磁選機で破砕、水分除去を行いガス化炉に供給されます。併列に供給されたごみは高濃度の燃焼で燃焼処理され、ガスとスラグに変わります。

ガスの流れ

溶融炉から発生したガスを燃焼室で燃焼処理することによりダイオキシン類の再合成を抑制します。燃焼室で発生したガスは消石灰採取塔及び、ばいじんと共に高効率のバウフィルタで取り除きます。更に脱塩装置で塩分を削減して純化水を除去、グリーンガスをし、乾燥機、ボイラの燃料に使用します。

蒸気の流れ

ボイラで発生する蒸気は蒸気タービンに送られます。蒸気タービン発電機は最大1700kwの発電を行い、高効率のバウフィルタに使用します。仕事を完了した蒸気は水に戻り、ボイラに供給されます。

再資源化物の流れ

ごみ中の可燃物は溶融炉手前で焼却し、また、併列に入った数台の溶融炉としてスラグと回収され、乾燥して使用されます。一方、スラグは粉砕機にてアスファルト骨材やコンクリート二次骨材として道路舗装用材料等に使用します。集じん器等の回収された灰は可燃物でない状態で再燃焼炉やレメント原料として使用します。



表 2 鳥栖・三養基西部リサイクルプラザの概要

項目	概 要	
施設名称	鳥栖・三養基西部リサイクルプラザ	
所在地	佐賀県三養基郡みやき町大字簗原 4432 番地	
敷地面積	18,200m ²	
建築面積	4,945m ²	
延床面積	7,932m ²	
工期	着工:平成 15 年 3 月 竣工:平成 16 年 3 月	
処理能力	47.0t/5h	
処理方式	粗大ごみ・不燃ごみ	低速 2 軸式破碎＋高速回転式破碎＋機械選別
	缶類	機械選別＋圧縮成型
	ペットボトル・ その他プラスチック類	手選別＋圧縮梱包
	びん類	手選別
	紙類	圧縮成型
	白色トレイ・古布	保管
選別の種類	粗大ごみ・不燃ごみ	4 種分別(可燃物、不燃物、鉄、アルミ)
	缶類	2 種分別(スチール缶、アルミ缶)
	ペットボトル・ その他プラスチック類	4 種分類(ペットボトル、その他プラスチック、発泡スチロール、白色トレイ)
	びん類	3 種分別(無色びん、茶色びん、その他びん)
排水	プラント排水	循環再利用
	生活排水	合併浄化槽

2) 脊振共同塵芥処理組合

焼却施設で燃えるごみや破碎残渣を焼却処理後、灰溶融施設にて溶融し、溶融スラグ、メタル及び溶融飛灰を資源として有効利用している。

粗大ごみ処理施設では、燃えないごみや粗大ごみを破碎処理・選別・圧縮、資源ごみは選別・保管等を行い、資源化の促進を図っている。

最終処分場については、埋立物を掘り起し、灰溶融処理を行うことにより、埋立物の全量撤去を推進している。

吉野ヶ里町リサイクルセンターでは、古紙類等の資源の保管や、ペットボトル及びペットボトルキャップの圧縮・梱包処理を行い、資源化の推進を図っている。

表 3 脊振広域クリーンセンターの概要

項目		概 要		
施 設 名 称		脊振広域クリーンセンター		
所 在 地		佐賀県神埼市脊振町鹿路 3362 番地 1		
敷 地 面 積		53,010m ²		
ごみ焼却処理施設	建 設 年 度	平成 6 年度～平成 8 年度		
	敷 地 面 積	40,000m ² (粗大ごみ処理施設・洪水調整池含む)		
	処 理 能 力	111t/日 (55.5t/24h×2 炉)		
	燃 焼 方 式	全連続燃焼式		
	主 要 設 備	受入供給設備	ピットアンドクレーン方式	
		焼却設備	ストーカ方式	
		燃焼ガス冷却設備	水噴霧冷却方式	
		排ガス処理設備	バグフィルタ・有害ガス除去設備 (乾式)	
	排 ガ ス 基 準	ばいじん	0.03g/m ³ N 以下	
		硫黄酸化物	K 値 = 17.5 以下又は 100ppm 以下	
塩化水素		200ppm 以下		
窒素酸化物		150ppm 以下		
灰溶融施設	工 期	平成 18 年 12 月～平成 19 年 12 月		
	処 理 能 力	18.9t/日 (9.45t/24h×2 炉)		
	溶 融 方 式	焼却炉直結溶融方式		
	主 要 設 備	灰溶融炉、酸素供給設備、燃料供給設備、スラグ搬出設備、溶融飛灰搬出設備		
粗大ごみ処理施設	建 設 年 度	平成 6 年度～平成 8 年度		
	処 理 能 力	25t/日		
	選 別 種 類	鉄類、アルミ類、可燃物、不燃物		
	主 要 設 備	受入供給設備	受入れホッパ方式	
破碎設備		粗破碎機 (二軸)・回転破碎機		

	ごみ
	灰
	ダスト
	ガス
	空気
	スラグ・メタル

※リドリング灰

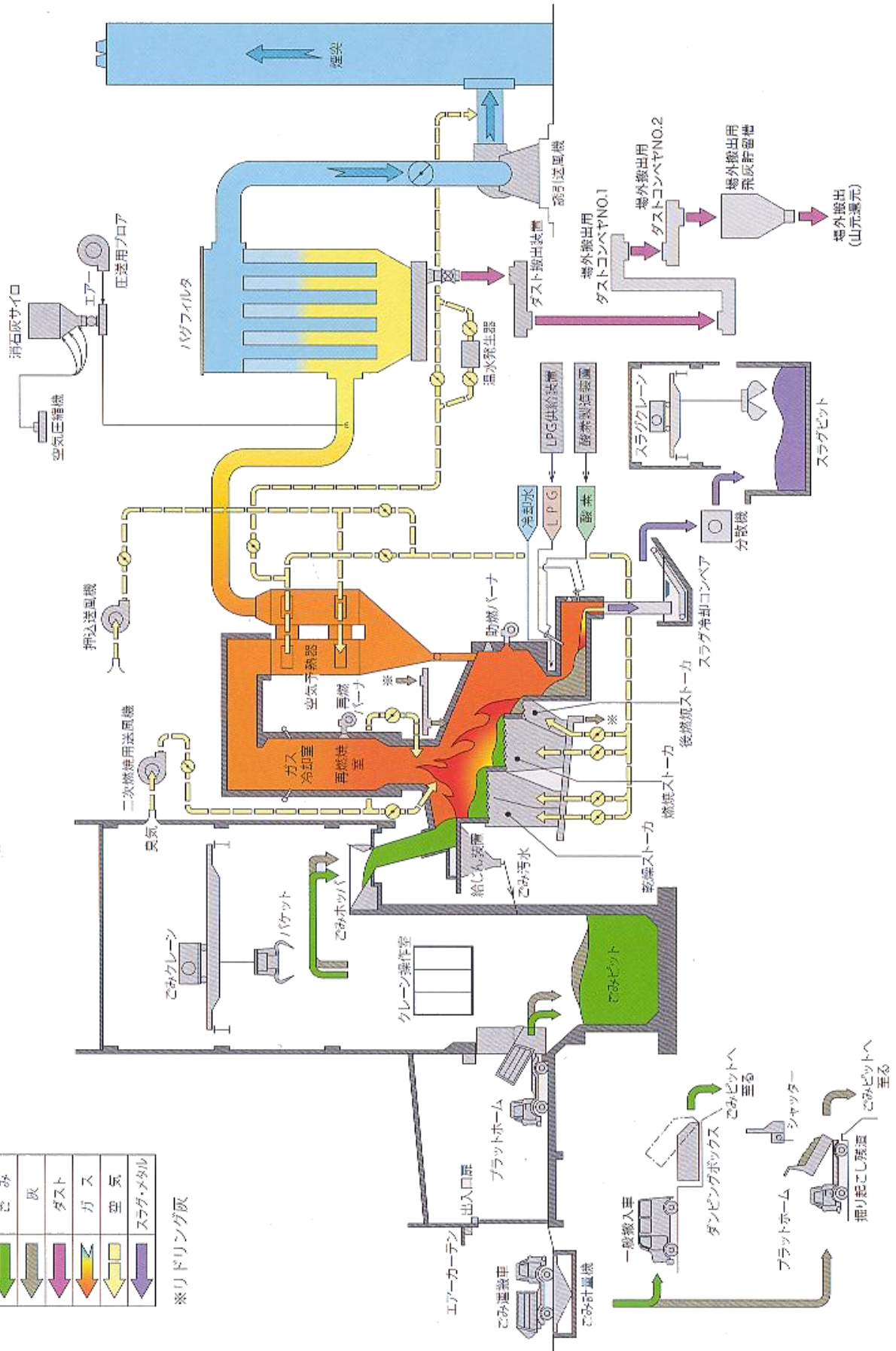


表 4 脊振広域クリーンセンターの概要

項目		概要		
最終処分場	建設年度	平成6年度～平成7年度		
	敷地面積	13,000m ²		
	埋立面積	11,000m ²		
	埋立容量	100,000m ³		
	埋立工法	セル工法		
	主要設備	流出防水設備	土堰堤	
		遮水設備	全面遮水シート工（一部2重シート）	
	浸出水処理設備	処理能力	60m ³ /日	
		処理フロー	生物処理＋凝集沈殿処理＋砂ろ過＋キレート吸着＋活性炭吸着＋塩素滅菌	
処理水		浸出水処理水は、ごみ焼却施設にて再利用		

表 5 吉野ヶ里町リサイクルセンターの概要

項目	概要
施設名称	吉野ヶ里町リサイクルセンター
所在地	吉野ヶ里町石動 3501-1
竣工年月	平成18年3月
処理方式	選別、圧縮（ペットボトル）、その他

(4) 2市3町の廃棄物処理システム

以上までの整理結果をまとめると、現在の2市3町の廃棄物処理システムは図4のように整理することができる。

ごみの分別は大きく分けて4区分であり、可燃ごみは溶融処理、焼却処理+灰溶融処理、不燃ごみ・粗大ごみは破碎・選別処理（不燃残渣は溶融処理）、資源ごみは選別・圧縮処理及び保管を行い、処理残渣や資源物の資源化を行っており、最終処分する廃棄物は発生しないシステムとなっている。

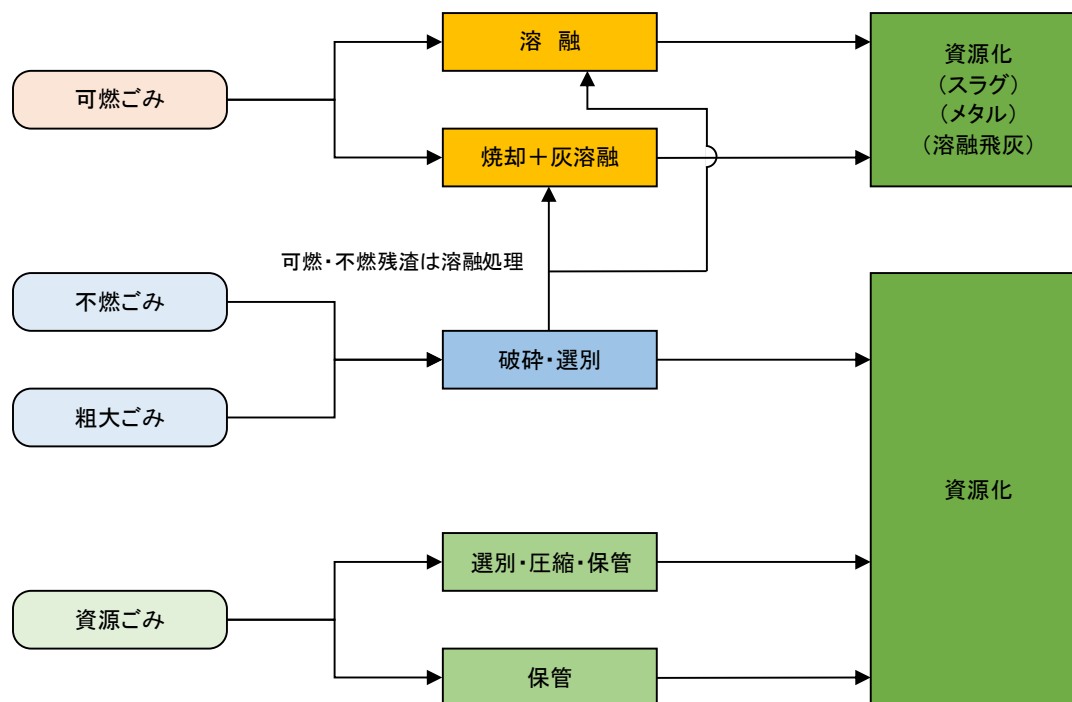


図4 2市3町の廃棄物処理システム

<次期ごみ処理施設の計画諸元（平成36年度）>

- (1) 計画処理対象人口：152,403人
- (2) 計画処理対象ごみ量
 - 1) 可燃ごみ処理量：46,050 t/年（施設規模では172 t/日）
 - ① 可燃ごみ：38,319 t/年
 - ② 不燃・粗大ごみ残渣：3,479 t/年
 - ③ 資源ごみ残渣：66 t/年
 - ④ 災害廃棄物：4,186 t/年
 - 2) 不燃ごみ：1,077 t/年
 - 3) 粗大ごみ：3,123 t/年
 - 4) 資源ごみ：3,198 t/年

図5に人口の推移を、図6にごみ排出量の推移を示します。

表6に平成28年度時点の分別区分と将来（平成36年度以降）の分別区分変更方針案を示す。

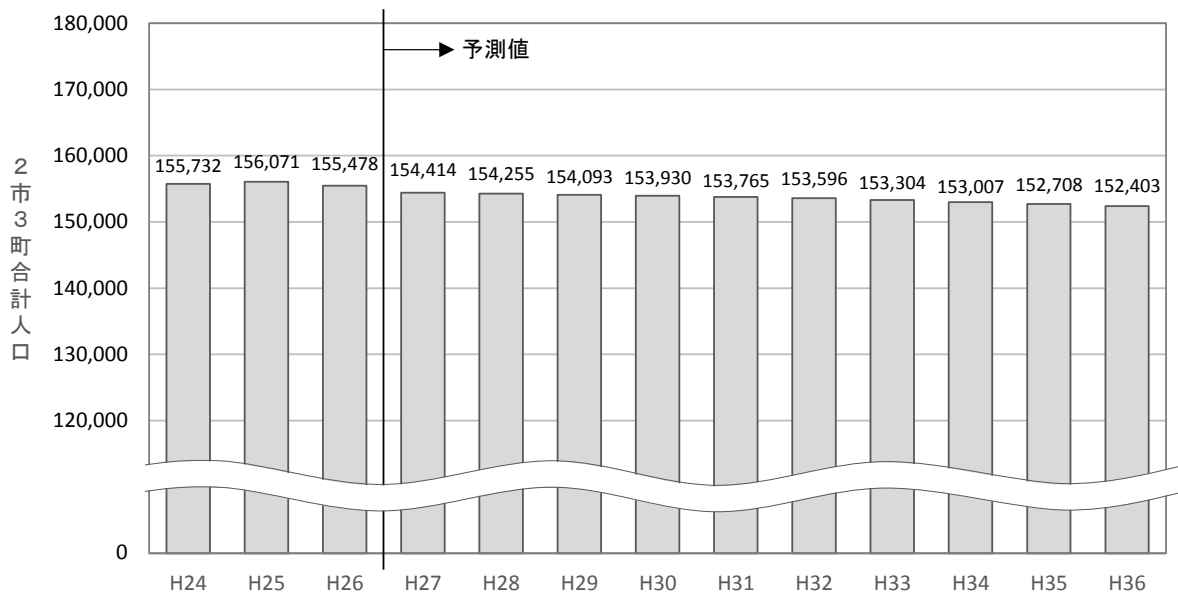


図 5 2市3町の人口の推移

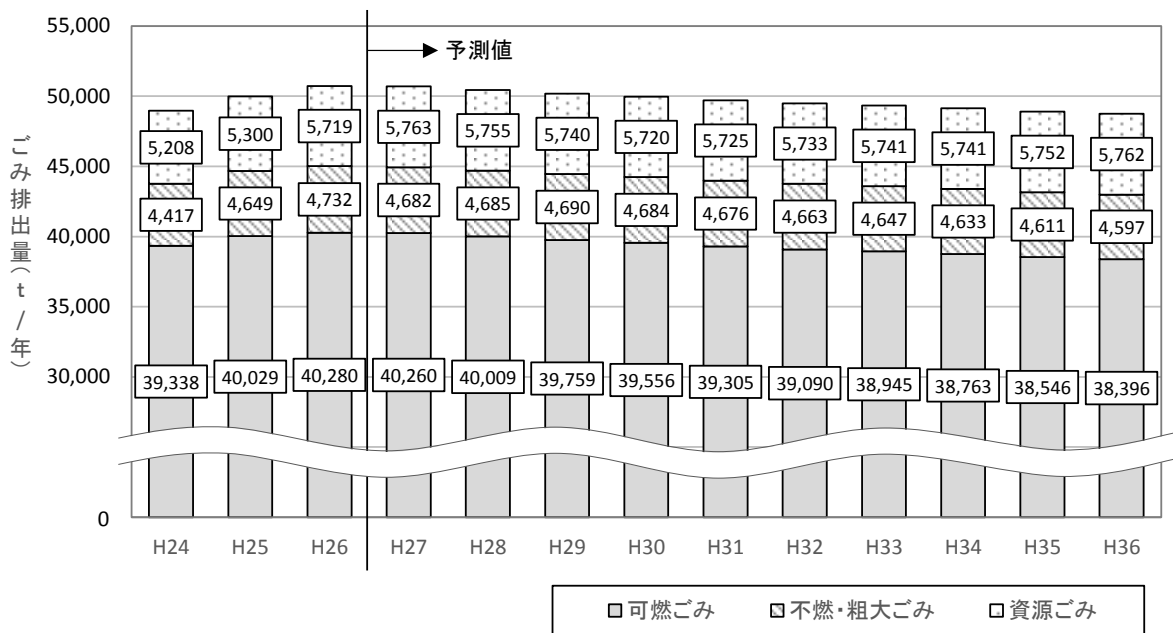


図 6 2市3町のごみ排出量の推移

表 6 平成 36 年度以降の分別区分変更方針（案）

（現行）

分別種類		鳥栖市	上峰町	みやき町	神崎市	吉野ヶ里町		
						育振	リサイクルセンター	
可燃ごみ		●	●	●	●	●		
不燃ごみ		●	●	●	●	●		
資源ごみ	紙・布類	新聞・チラシ	●	●	●	●	●	●
		牛乳パック	●	●	●	●	●	●
		段ボール	●	●	●	●	●	●
		雑誌	●	●	●	●	●	●
		布類	●	●	●			●
	ビン	一升ビン	●		●			
		ビールビン	●		●			
		無色ビン	●	●	●			
		茶色ビン	●	●	●	●	●	
		その他色ビン	●	●	●			
	缶	スチール缶	●	●	●			●
		アルミ缶	●	●	●			●
	スプレー缶	●		●				
	ペットボトル	●	●	●	●	●	●	
	白色トレイ	●	●	●	●	●	●	
	容器包装プラスチック	●	●	●				
	廃食用油	●	●	●				●
	有害ごみ(蛍光管・電球・乾電池・水銀体温計等)	●	●	●	●	●		
	発泡スチロール			●				
	粗大ごみ		戸別収集	戸別収集	●	戸別収集	戸別収集	

（H36 以降方針案） 変更箇所： ■



分別種類				
可燃ごみ				
不燃ごみ				
資源ごみ	紙・布類	新聞・チラシ		
		牛乳パック		
		段ボール		
		雑誌		
		布類		
	ビン	生きビン	■	
		無色ビン		
		茶色ビン		
		その他色ビン		
		スチール缶・アルミ缶	■	
	スプレー缶			
	ペットボトル			
	白色トレイ			
	容器包装プラスチック(発泡スチロール含む)			
	廃食用油			
	有害ごみ(蛍光管・電球・乾電池・水銀体温計等)			
	発泡スチロール			
	粗大ごみ			

2 近年の国内の処理技術の整理

現在、国内の地方公共団体において稼働実績を確認できる可燃ごみ処理方式を大別すると図 7 及び表 7 に示す通りある。また、各可燃ごみ処理方式の概要、稼働実績、利点・課題は表 8～表 13 に示す。

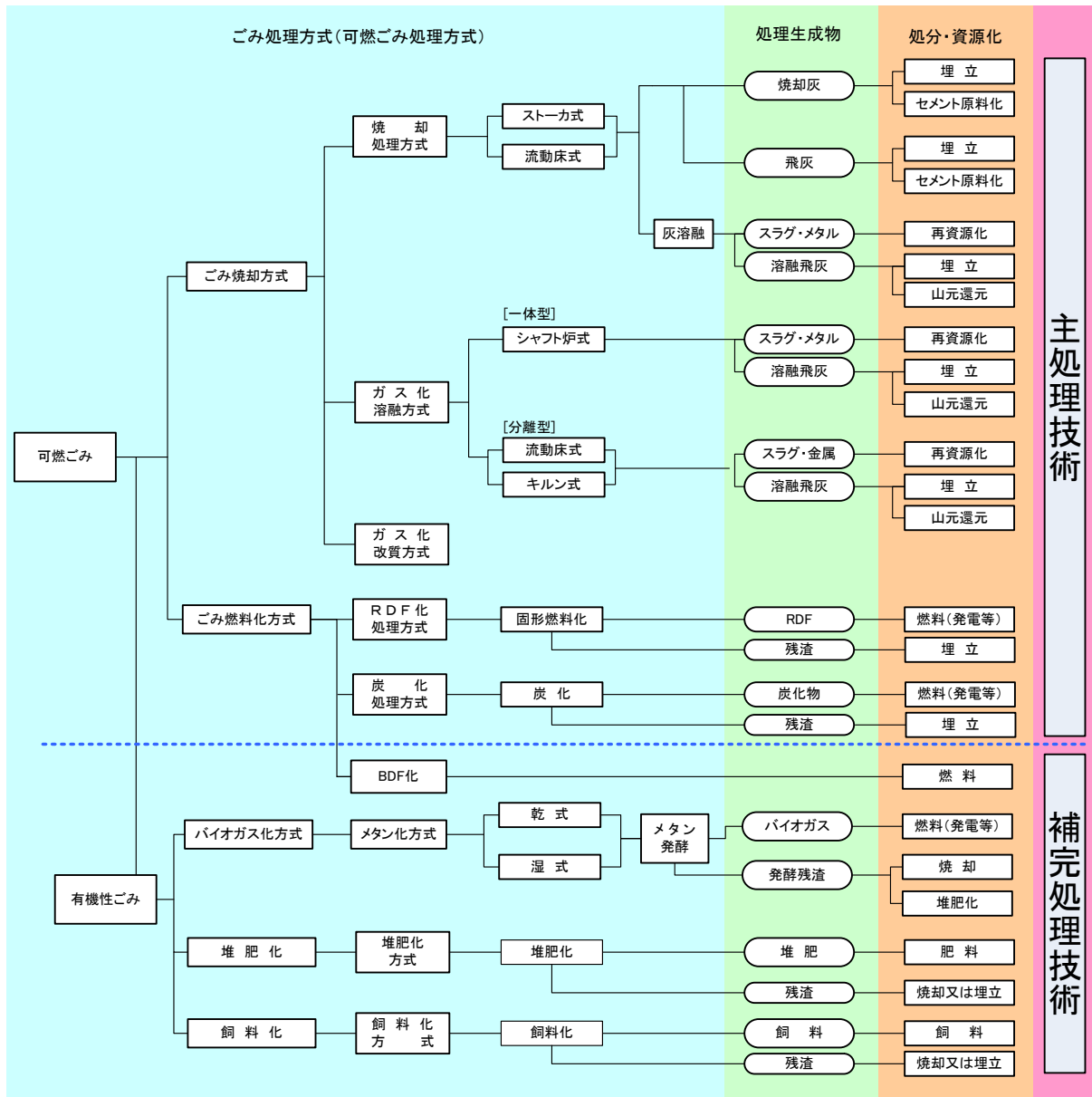


図 7 ごみ処理方式の大別 (可燃ごみ)

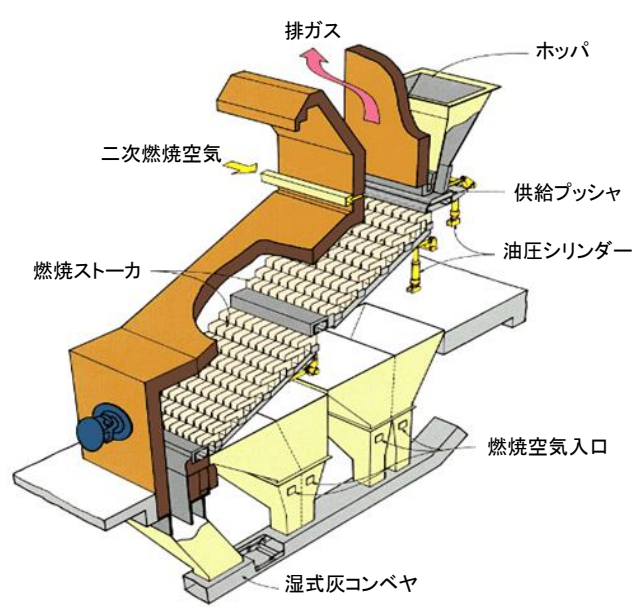
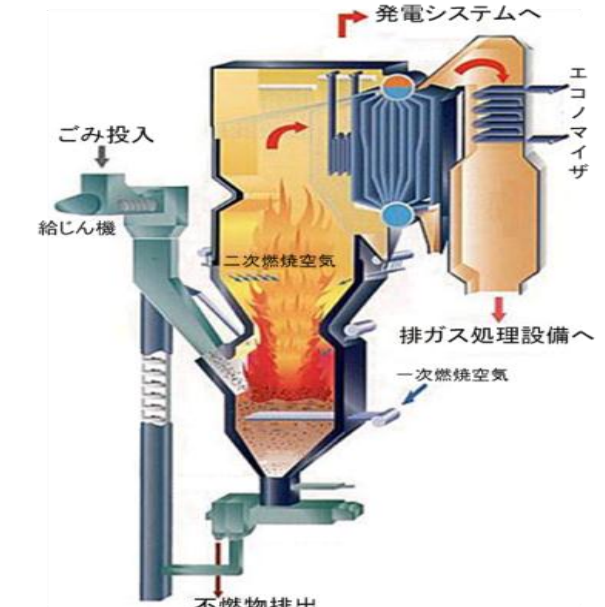
表 7 可燃ごみの主処理技術と補完処理技術の種類

処理方式			全国稼働施設数	過去5年間発注件数	原理・特徴	
主処理技術 (可燃ごみ全て)	燃焼・熱分解処理	焼却方式	ストーカ式	857	74	ごみを 850℃以上の高温に加熱し、ごみ中の水分を蒸発させ、可燃分を焼却する。焼却によって、焼却灰や飛灰が発生するため、別途処理を検討する必要がある。 ごみを熱分解した後、発生ガスを燃焼させるとともに、灰、不燃物等を溶融する。溶融することで、スラグやメタル、溶融飛灰が発生する。スラグは道路用骨材やコンクリート骨材等に利用され、メタルは非鉄金属原料等で有効利用される。
			流動床式	168	1	
		ガス化溶融方式	シャフト式	50	7	
			流動床式	36	7	
			キルン式	9	0	
		ガス化改質	2	0		
		焼却+灰溶融方式	電気式 燃料式 テルミット式	72	1	
	燃料化	R D F 化方式		56	2	可燃ごみ中の可燃物を破碎、乾燥、選別、成形して固形燃料化 (RDF 化) する。
		炭化方式		1	1	空気を遮断した状態でごみを加熱・炭化する。熱分解ガスと分離して得られた炭化物は、不燃物や金属の除去、水洗等の後処理を施した後に代替燃料、補助燃料、吸着材、保温材や土壌改良材等に利用される。
		B D F 方式		7	1	廃食用油 (天ぷら油) などの植物油をアルカリ触媒及びメタノールと反応させてメチルエステル化等の化学処理をして製造され、軽油代替燃料となる。
補完処理技術 (有機性ごみ)	バイオガス化	メタン化方式	湿式	5	3	生ごみや汚泥等の有機性廃棄物を発酵させてメタンガスを回収し、そのエネルギーを発電や燃料供給などに利用する方式である。
			乾式	2	5 (3)	
	堆肥化	堆肥化方式		81	1	生ごみや紙類を好気性の微生物の働きによって生物化学的に分解し、その発酵過程を利用して堆肥を形成する。
	資料化	飼料化方式		1	0	有機物 (動物性残さ) を熱加工・乾燥処理などと油脂分調整により、粉状にした飼料をつくる。

※全国稼働施設数に記載している件数については、「一般廃棄物処理施設情報平成 26 年度、環境省」より、現在稼働中である施設の件数を記載している。

※過去 5 年間発注とは 2011 年～2015 年に発注した件数、() はメタン化 (乾式) 2016 年度まで発注分。

表 8 可燃ごみの主処理技術と補完処理技術の概要、稼働実績、利点・課題（1/6）

処理方式	主処理技術	
	燃焼・熱分解処理	
	焼却方式	
	ストーカ式	流動床式
概念図	 <p>(出典) メーカーパンフレット等より抜粋</p>	 <p>(出典) メーカーパンフレット等より抜粋</p>
原理・特徴	<p>高温でごみを燃焼して無機化することにより無害化、安定化、減容化を同時に達成する技術である。処理時に発生する熱エネルギーは温水や蒸気として回収し、給湯、発電等に利用される。</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ストーカ式焼却炉の炉内構造は、乾燥するための乾燥ストーカ、燃焼するための燃焼ストーカ、未燃分を完全に燃焼する後燃焼ストーカの三段構造となっており、乾燥→燃焼→後燃焼のプロセスでごみを燃焼させる。 ・焼却灰は、不燃物とともにストーカ炉から排出される。 ・焼却飛灰は、高温排ガス中に含まれており、排ガス処理設備で回収される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・流動床式焼却炉の炉内構造は、流動媒体となる砂を炉の底部に充填し、底部に設けられた散気装置から加圧した空気を供給して沸騰しているような状態の流動層を形成させ、その中でごみを燃焼させる。 ・焼却後の灰は、高温排ガスとともに炉上部より排出され、排ガス処理設備で焼却飛灰として回収される。 ・アルミ、鉄、がれき等の不燃物は、流動床底部から排出される。
処理対象物の種類 (可燃ごみ全般：紙・布類、合成樹脂類、厨芥類、木竹類、その他を指す)	可燃ごみ全般、し尿・浄化槽汚泥、下水道汚泥 等	
処理生成物の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却灰 [埋立処分もしくは再資源化 (道路用骨材・路盤材やコンクリート骨材等に利用するため熔融処理や焼成処理を行う、セメント原料化)] ・焼却飛灰 [埋立処分もしくは再資源化 (道路用骨材・路盤材やコンクリート骨材等に利用するため熔融処理や焼成処理を行う、セメント原料化)] 	
全国における稼働実績※	857施設 過去5年間で発注した施設は74施設ある。	168施設 過去5年間で発注、稼働開始した施設は1施設である (北秋田市：50 t/日)
利点	<ul style="list-style-type: none"> ○これまでに多くの実績がある ○全ての可燃ごみの処理が可能 	○全ての可燃ごみの処理が可能
課題	●最終処分量が多くなるため、焼却灰や焼却飛灰については別途、資源化を検討する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ●最終処分量が多くなるため、焼却灰や焼却飛灰については別途、資源化を検討する必要がある ●過去5年間で発注、稼働開始した施設が1施設と実績が少ない

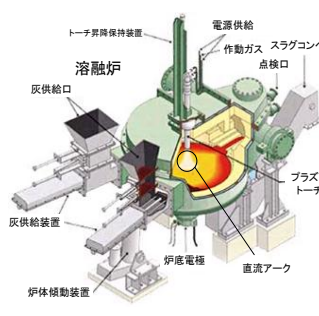
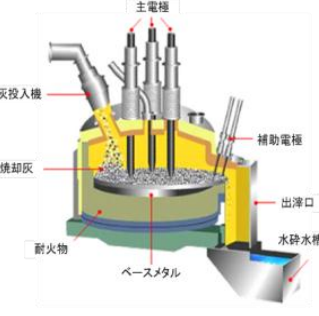
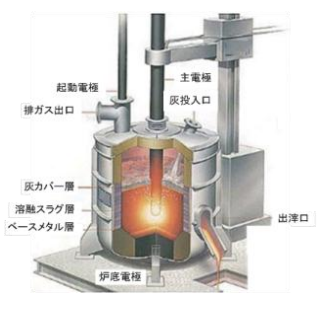
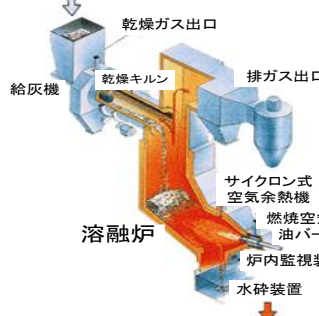
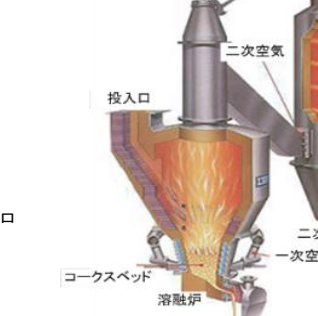
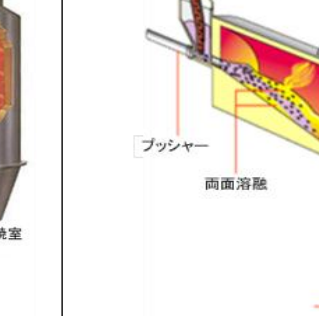
※実績に記載している件数については、「一般廃棄物処理施設情報平成26年度、環境省」より、現在稼働中である施設の件数を記載。発注実績については、過去5年間 (2011年～2015年) に受注した施設の件数を記載 (独自実績調査)。

表 9 可燃ごみの主処理技術と補完処理技術の概要、稼働実績、利点・課題（2/6）

処理方式	主処理技術			
	燃焼・熱分解処理			
	ガス化溶融方式			
	シャフト式[一体型]	流動床式[分離型]	キルン式[分離型]	ガス化改質式
概念図	<p>(出典) メーカーパンフレット等より抜粋</p>	<p>(出典) メーカーパンフレット等より抜粋</p>	<p>(出典) メーカーパンフレット等より抜粋</p>	<p>(出典) メーカーパンフレット等より抜粋</p>
原理・特徴	<p>ガス化溶融方式は、ごみをガス化炉で可燃性ガスと不燃物に熱分解し、溶融炉で可燃性ガスの持つエネルギーで不燃物を溶融する技術である。ガス化炉と溶融炉が一体となったタイプと分離しているタイプがある。発生する溶融スラグは道路用骨材やコンクリート用骨材等に利用される。発生する熱エネルギーは温水や蒸気として回収し、給湯、発電等に利用される。</p>			
	<ul style="list-style-type: none"> 高炉の技術を応用したもので、シャフト炉の中央部からごみとともにコークス及び石灰石を投入し、炉内では乾燥帯、熱分解帯、燃焼・溶融帯を経て炉底より溶融スラグと溶融メタル（鉄・アルミ等の混合物）が排出される。 炉内の熱分解ガスは炉頂部より排出され、後段に設置した燃焼室で完全燃焼する。 溶融飛灰は、高温排ガス中に含まれており、排ガス処理設備で回収される。 	<ul style="list-style-type: none"> 流動床式焼却炉の技術が用いられており、ガス化炉内でごみを450～600℃で熱し、熱分解ガスと炭素分に（チャー）に分解する。 ガス化炉の後段に設置されている溶融炉で熱分解ガスとチャーを熱源として不燃物の溶融を行い、溶融炉から溶融スラグが排出される。 熱分解ガスは、炉頂部より排出され、後段の燃焼室で完全燃焼する。 アルミ、鉄、がれき等の不燃物は、ガス化炉（流動床）底部から排出される。 溶融飛灰は、高温排ガス中に含まれており、排ガス処理設備で回収される。 	<ul style="list-style-type: none"> 熱分解ドラム（キルン）に投入したごみを間接加熱しながら約450℃の低温で熱分解する。 キルン後部出口より排出された固体残渣は約80℃まで冷却された後、振動ふるいと選別機によって、鉄、アルミ等を未酸化の状態で回収する。 鉄、アルミ以外の残渣は粉砕機により1mm以下にして溶融炉側へ送り込まれ、熱分解ガスとともに燃焼され、このときの燃焼熱で灰分が溶融され溶融スラグとなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 熱分解ガスを回収して有効利用する技術である。 投入されたごみは圧縮・間接加熱されながら乾燥・熱分解（乾留）脱ガスされる。 熱分解物（炭化物、チャー）は酸素の供給により高温溶融され溶融スラグと溶融メタルになる。 一方、熱分解ガスからは、洗浄と改質を行って金属水酸化物、硫黄、混合塩等が回収されるとともに、塩化水素、硫化水素、ばいじん等の不純物を除去したガスは、ガスエンジン等を用いた発電に利用される。
処理対象物の種類 (可燃ごみ全般：紙・布類、合成樹脂類、厨芥類、木竹類、その他を指す)	可燃ごみ全般、し尿・浄化槽汚泥、下水道汚泥 等			
処理生成物の種類	<ul style="list-style-type: none"> 溶融スラグ（道路用骨材・路盤材、コンクリート骨材等で利用） 溶融メタル（非鉄金属原料として有効利用） 溶融飛灰（埋立処分もしくは、溶融飛灰から非鉄金属を回収する山元還元を行う） 			
全国における稼働実績※	50施設 過去5年間で発注した施設は7施設ある。	36施設 過去5年間で発注した施設は7施設ある。	9施設 過去5年間で発注した施設はない。	2施設 過去5年間で発注した施設はない。
利点	<input type="checkbox"/> 全ての可燃ごみの処理が可能 <input type="checkbox"/> 埋め立てごみや焼却灰等の溶融処理が可能	<input type="checkbox"/> 全ての可燃ごみの処理が可能	<input type="checkbox"/> 全ての可燃ごみの処理が可能	<input type="checkbox"/> 全ての可燃ごみの処理が可能
課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 補助燃料（コークス）を常時使用する ● スラグ利用先の確保が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ● 不燃物排出部でのつまり防止上、細分化のため粗破砕が必要 ● スラグ利用先の確保が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ● 細分化のため粗破砕が必要 ● 起動・停止に時間を要する ● スラグ利用先の確保が必要 ● 過去5年間で発注した施設はない 	<ul style="list-style-type: none"> ● 過去5年間で稼働開始した施設はない ● 生成ガスを急冷する際に大量の水を使用する。 ● ごみ質のカロリーが高く、施設規模がある程度大きいことが必要。 ● スラグ利用先の確保が必要 ● 過去5年間で発注した施設はない

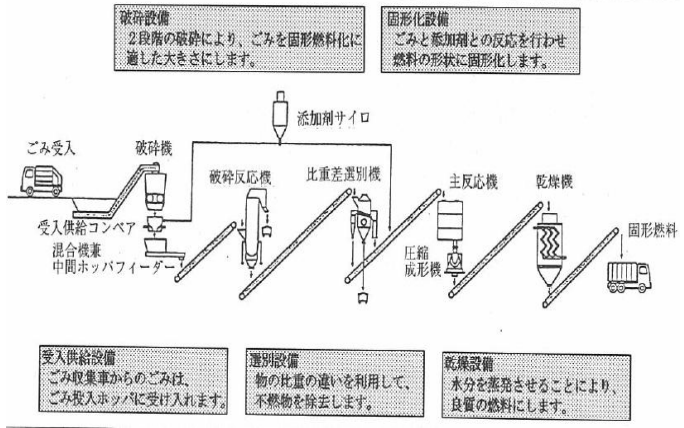
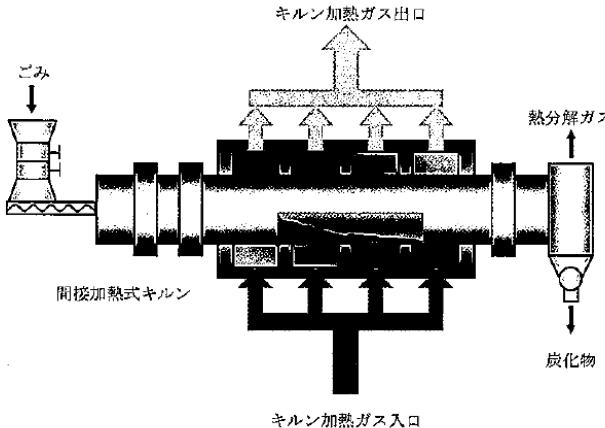
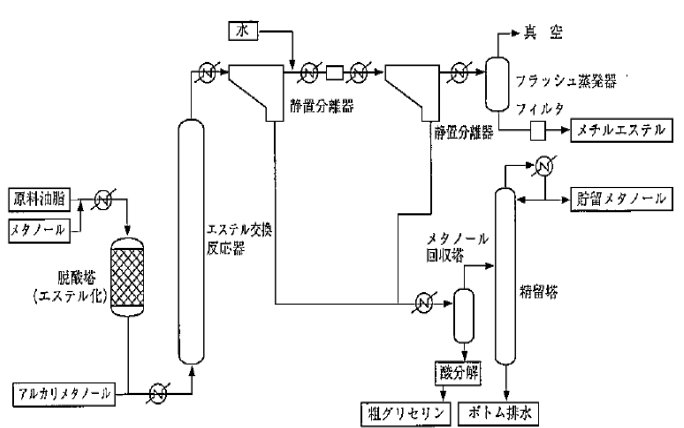
※実績に記載している件数については、「一般廃棄物処理施設情報平成26年度、環境省」より、現在稼働中である施設の件数を記載。発注実績については、過去5年間（2011年～2015年）に受注した施設の件数を記載（独自実績調査）。

表 10 可燃ごみの主処理技術と補完処理技術の概要、稼働実績、利点・課題（3/6）

処理方式	主処理技術			
	焼却・熱分解処理			
	焼却+灰溶融方式			
	電気式		燃料式	
概念図	<p>【プラズマ式】</p>  <p>【アーク式】</p>  <p>【電気抵抗式】</p> 	<p>【表面溶融式】</p>  <p>【コークスベッド式】</p> 	<p>テルミット式</p> 	
原理・特徴	<p>焼却方式に灰溶融炉を外付けしたシステム。 焼却炉から発生した焼却灰及び飛灰を溶融することで、スラグとメタル、溶融飛灰が発生する。スラグは道路用骨材やコンクリート骨材等に利用され、メタルは非鉄金属原料等で有効利用される。 灰溶融炉の形式は大きく分けて、「電気式」「燃料式」「テルミット式」があげられる。</p>			
	<p>電気式は電気から得られた熱エネルギー等により灰を溶融をする方式である。 電気式による灰溶融の方式は、プラズマ式、アーク式、電気抵抗式がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラズマ式は、直流アークの中にプラズマガスを流して高温高密度化したプラズマを作り、その熱で溶融する仕組みとなっている。 ・アーク式は、電極に電圧をかけることで、電極と炉底のベースメタル間でアークを発生させ、その熱で溶融する仕組みとなっている。 ・電気抵抗式は、電極に電圧をかけることで、電極間の溶融した灰自身が発するジュール熱(電気抵抗熱)により溶融する仕組みとなっている。 	<p>燃料式は、石油やガス等を燃焼させて灰を溶融する方式である。燃料式による灰溶融の方式は、表面溶融式とコークスベッド式がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表面溶融式は、バーナ（都市ガス、灯油）を使用し、固定床の上の灰を表面から溶融する仕組みとなっている。 ・コークスベッド式は、溶融炉本体に焼却残さ、コークス、石灰石を投入し、溶融する仕組みとなっている。 	<p>テルミット式は、アルミニウムと酸化鉄の粉体を混ぜて一定の温度で加熱し、アルミと酸化鉄による酸化還元反応による反応熱を利用して溶融する仕組みとなっている。</p>	
処理対象物の種類 (可燃ごみ全般： 紙・布類、合成樹脂類、 厨芥類、木竹類、その他を指す)	<p>【焼却設備】 可燃ごみ全般、し尿・浄化槽汚泥、下水道汚泥 等 【灰溶融設備】 焼却灰、焼却飛灰等</p>			
処理生成物の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・溶融スラグ（道路用骨材・路盤材、コンクリート骨材等で利用） ・溶融メタル（非鉄金属原料として有効利用） ・溶融飛灰（埋立処分もしくは、溶融飛灰から非鉄金属を回収する山元還元を行う） 			
全国における稼働実績※	<p>72施設。（焼却炉と一括発注に限る） 過去5年間で発注した施設は、1施設ある（長野広域連合）。</p>			
利点	<ul style="list-style-type: none"> ○これまでに多くの実績を持ち、全ての可燃ごみの処理が可能。 ○焼却方式に比べて減量・減容効果が優れている。 			
課題	<ul style="list-style-type: none"> ●スラグ利用先の確保が必要 ●灰を溶融するために大量の化石燃料、電気を使用する ●3R推進により最終処分場の残余年数が増加していることや温室効果ガス削減、処理コストを目的に灰溶融設備の休止や廃止を行う自治体が出ている（溶融固化施設が1年以上の長期にわたって使用されておらず、今後の継続的な使用の見通しが立っていない施設が、16施設ある） 			

※実績に記載している件数については、「一般廃棄物処理施設情報平成26年度、環境省」より、現在稼働中である施設の件数を記載。
 発注実績については、過去5年間（2011年～2015年）に受注した施設の件数を記載（独自実績調査）。

表 11 可燃ごみの主処理技術と補完処理技術の概要、稼働実績、利点・課題（4/6）

処理方式	主処理技術		補完処理技術
	RDF化方式	炭化方式	BDF化方式
概念図	 <p>（出典）ごみの固形燃料化とエネルギー利用、NTSより</p>	 <p>（出典）ごみ処理施設整備の計画・設計要領2006改訂版、(社)全国都市清掃会議</p>	 <p>（出典）バイオマスハンドブック、社団法人エネルギー学会より</p>
原理・特徴	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみ中の可燃物を破砕、乾燥、選別、成形して燃料化するものであり、製造された燃料をRDF(Refuse Derived Fuel)と呼んでいる。 ごみ処理広域化の手段として、いくつかのRDF化処理施設を建設してRDFを製造し、RDFを一箇所に集約して高効率の発電を行うケースがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 空気を遮断した状態でごみを加熱し、炭化する方式である。熱分解ガスと分離して得られた炭化物は、不燃物や金属の除去、水洗等の後処理を施した後、製品化される。 炭化物は代替燃料、補助燃料、吸着材、保温材、土壌改良材等に利用される。 	<ul style="list-style-type: none"> 廃食用油（天ぷら油）などの植物油をアルカリ触媒及びメタノールと反応させてメチルエステル化等の化学処理をして軽油代替燃料となるバイオディーゼルフューエル（BDF）を製造する方式である。 メチルエステル反応後、未反応物質等の不純物除去に際し精製工程では、BDFに大量の水を入れ洗い流す。この精製工程では、大量のアルカリ廃液（BOD 80,000～130,000mg/L程度）が発生する。
処理対象物の種類 （可燃ごみ全般： 紙・布類、合成樹脂類、 厨芥類、木竹類、 その他を指す）	可燃ごみ全般	可燃ごみ全般、し尿・浄化槽汚泥、 下水道汚泥など	可燃ごみのうち、廃食用油のみ
処理生成物の種類	<ul style="list-style-type: none"> RDF（発電燃料やその他燃料として利用） 回収金属 飛灰 	<ul style="list-style-type: none"> 炭化物（燃料、製鉄所の還元剤、活性炭として利用） 回収金属 飛灰 	<ul style="list-style-type: none"> バイオディーゼルフューエル（BDF） アルカリ廃液
全国における稼働実績※	56施設 過去5年間で供用開始した施設は2施設（輪島市穴水町環境衛生施設組40t/日、北海道斜里町12t/日）ある。	1施設 過去5年間で供用開始した施設は1施設（長崎県西海市：30t/日）である。	7施設 過去5年間で供用開始した施設は1施設である。（東根市他二市一町 共立衛生処理組合）
利点	<ul style="list-style-type: none"> 原則として全ての可燃ごみが処理対象。 焼却方式やガス化溶融方式に比べ、排ガス量及びCO2排出量の削減が可能。 RDF化した廃棄物は、腐敗しにくく、長距離の輸送や長期間の貯留が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ごみの有機物を炭化して利用するため、焼却処理方式と比較してリサイクル率が高く、残渣の発生量が少ない。 焼却方式やガス化溶融方式に比べ、排ガス量及びCO2排出量の削減が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみの減量化、資源化が図れる。 バイオマスエネルギーとして、公用車やごみ収集車などの燃料に利用できる。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ●製造した固形燃料は、一般的に市場性がなく、特定の引取先との契約が必要。安定的引き取りに懸念がある。 ●ごみの乾燥や脱臭のため、多量の化石燃料が必要。 ●精度の高い分別収集が必要。 ●RDF製品を長期保管する場合は、自然発火等に対する万全の対策が必要。 ●最近の採用事例がない。事故や異常が多く、安定稼働に懸念がある。（三重県で大規模な事故があり、死傷者を含む長期的火災となった。結果、RDFを選択する自治体は激減した） 	<ul style="list-style-type: none"> ●炭化物の引取先の確保が必要。 ●これまでの社会的需要が少ないため、実績がごみ焼却方式に比べ少ない。 ●ごみ焼却方式に比べ余熱回収量が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ●雑多な廃棄物を処理することが困難である。 ●アルカリ廃液が大量に発生するため廃液処理設備の導入が必須となる。 ●現状では利用先が、公共用車両になる場合が多く、委託収集が中心の両市では安定的利用先に懸念がある。 ●過去5年間で発注した施設はない

※実績に記載している件数については、「一般廃棄物処理施設情報平成26年度、環境省」より、現在稼働中である施設の件数を記載。

表 12 可燃ごみの主処理技術と補完処理技術の概要、稼働実績、利点・課題（5/6）

処理方式	補完処理技術	
	バイオガス化	
	メタン化方式	
	乾式	湿式
概念図	<p>(出典) リサイクル廃棄物事典、リサイクル・廃棄物事典編集委員会編より抜粋</p>	
	<p>乾式メタン発酵</p> <ul style="list-style-type: none"> 投入TS濃度 > 25% リアクター内TS濃度 > 10% <p>例、横型乾式メタン発酵槽（コンボガスシステム）</p> <p>(出典) リサイクル廃棄物事典、リサイクル・廃棄物事典編集委員会編より抜粋</p>	<p>湿式メタン発酵</p> <ul style="list-style-type: none"> 投入TS濃度 < 15% リアクター内TS濃度 < 8% <p>(出典) リサイクル廃棄物事典、リサイクル・廃棄物事典編集委員会編より抜粋</p>
原理・特徴	<ul style="list-style-type: none"> 生ごみや汚泥等の有機性廃棄物を発酵させてメタンガスを回収し、そのエネルギーを発電や燃料供給などに利用する方式である。 メタン発酵後の残渣物を焼却処理するため、脱水機などから構成される残渣処理設備が必要である。また、残渣処理設備からは有機排水が比較的多く発生するため、排水処理設備が必要である（下水道に接続できれば設備は不要）。 メタンガスを生成する処理方式は、メタン発酵槽へ投入する固形分濃度により、湿式方式と乾式方式に分類される。また、発酵温度の違いにより中温方式（湿式のみ）と高温方式（湿式、乾式）に分類される。 	
処理対象物の種類 （可燃ごみ全般：紙・布類、合成樹脂類、厨芥類、木竹類、その他を指す）	<ul style="list-style-type: none"> 家畜糞 下水汚泥、し尿処理汚泥 厨芥類 紙類、植物（剪定枝類） 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜糞および尿 下水汚泥、し尿処理汚泥 厨芥類 （紙類：一部の高温発酵法）
処理生成物の種類	メタンガス（発電燃料、収集車両の燃料として利用） 発酵残渣（発酵残渣は焼却を行う）	
全国における稼働実績※	7施設 過去5年間で発注した施設は4施設ある（防府市、京都市、町田市、鹿児島市）。	
利点	<ul style="list-style-type: none"> ○湿式方式では処理しにくい剪定枝や紙ごみ類を投入することができる。紙などの固形物のバイオガス化が可能なので、ガス発生量が多い。 ○湿式方法に比べて水処理の規模が小さくすむ。 	<ul style="list-style-type: none"> ○機械などの駆動部が少なく省電力でメンテナンスコストが低い
課題	<ul style="list-style-type: none"> ●駆動部が多く電力コストがかかる ●発酵温度を維持するための必要熱量が多くなる（湿式の高温発酵も同様） ●湿式に比べて、発酵残渣が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ●家庭ごみの中でガス化できるのが生ごみだけなので、ガス発生量が少ない ●高温発酵では、発酵温度を維持するための必要熱量が多くなる ●排水量が多いため、水処理の規模やコストが多くなる。

※実績に記載している件数については、「一般廃棄物処理施設情報平成26年度、環境省」より、現在稼働中である施設の件数を記載。
 発注実績については、過去5年間（2011年～2015年）に受注した施設の件数を記載（独自実績調査）。

表 13 可燃ごみの主処理技術と補完処理技術の概要、稼働実績、利点・課題（6/6）

処理方式	補完処理技術	
	堆肥化方式	飼料化方式
概念図	<p>縦型多段式発酵槽 【左：レーキ式、右：パドル式】 (出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領2006改訂版、(社)全国都市清掃会議</p>	<p>(出典) メーカーパンフレット等より抜粋</p>
原理・特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみの堆肥化とは、生ごみや紙類を好気性の微生物の働きによって生物化学的に分解し、その発酵過程を利用して堆肥を形成する技術である ・従来の堆肥化は6ヶ月以上の長期間を要するものであるが、機械攪拌設備や通気設備の設置など、処理の工程中に人為的な操作を行う事により堆肥化の期間を短縮したものを高速堆肥化という。 ・処理方式によって堆肥化の期間は異なるが、一般的に3ヶ月程度に短縮できると言われている。 ・微生物を最大限に繁殖させ、25日間で高速処理を行っている事例がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・有機物（動物性残さ）を熱加工・乾燥処理などと油脂分調整により、粉状にした飼料をつくる技術である。 ・生ごみなどの変質を防ぐ必要があり、発生場所付近での処理が原則となっている。飼料化方式には、主にフィッシュミール方式とボイル・乾燥方式がある。
処理対象物の種類 (可燃ごみ全般：紙・布類、合成樹脂類、厨芥類、木竹類、その他を指す)	可燃ごみのうち、厨芥類のみ	可燃ごみのうち、厨芥類のみ
処理生成物の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥 ・残渣 	<ul style="list-style-type: none"> ・飼料 ・残渣
全国における稼働実績※	堆肥化施設は81施設 過去5年間で発注した施設は1施設（小山広域保健衛生組合）である。	1施設 過去5年間で発注した施設はなかった
利点	○ごみの減量化、資源化が図れる。	○ごみの減量化、資源化が図れる。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ●安定的な利用先の確保が難しい。 ●焼却方式やガス化溶融方式との併用が前提となる。 ●堆肥化を行うためには水分調整のための副資材が必要となる場合があるが、生ごみには大量の水分が含まれているため、副資材の使用量が増加するだけでなく、広い設置面積が必要となる。 ●一般家庭からの食品残渣を原料とする場合には、プラスチックや金属類などの夾渣物等の残留に注意が必要であるほか、塩類の含有に伴う堆肥としての製品品質にも留意する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ●安定的な利用先の確保が難しい。 ●飼料の質を確保するために、異物の混入、定期的な有害微生物と重金属の点検が必要となる。 ●過去5年間で発注した施設はない

※実績に記載している件数については、「一般廃棄物処理施設情報平成26年度、環境省」より、現在稼働中である施設の件数を記載。

