第５章　基本的条件の整理

１．ごみ処理技術の動向

現在の中間処理技術は、多種・多様なものが存在しています。焼却技術、資源化技術ともに、処理方式によって技術内容が大きく異なっており、日々新しい技術開発が行われています。

（１）循環型社会形成推進交付金制度における施設メニュー（交付対象事業）

現在の主なごみ処理施設は、マテリアルリサイクル推進施設、エネルギー回収型廃棄物処理施設、有機性廃棄物リサイクル推進施設等が挙げられています。主な交付対象事業の種類は、表５－１に示すとおりです。

表５－１　主な交付対象事業の種類

交付対象事業	主な施設
マテリアルリサイクル推進施設	リサイクルセンター
	ストックヤード
	灰溶融施設
	容器包装リサイクル推進施設
	サテライトセンター
エネルギー回収型廃棄物処理施設	熱回収施設（焼却、ガス化溶融等）
	高効率原燃料回収施設（メタンガス化施設）
	ごみ燃料化施設（ＲＤＦ、ＢＤＦ、炭化など）
有機性廃棄物リサイクル推進施設	ごみ飼料化施設
	ごみ堆肥化施設

ごみ処理施設には、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」として、熱回収施設（焼却、ガス化溶融等）、メタンガス化施設、ごみ燃料化施設（ＲＤＦ、ＢＤＦ、炭化など）が挙げられます。また、「有機性廃棄物リサイクル推進施設」として、ごみ飼料化施設、ごみ堆肥化施設が挙げられます。

これらのうち、メタンガス化施設、ごみ飼料化施設、ごみ堆肥化施設は生ごみや汚泥など有機性廃棄物に限定されるので、これらの施設を採用する場合は、有機性廃棄物以外の可燃ごみや残さを処理するために、熱回収施設（焼却、ガス化溶融等）、ごみ燃料化施設を併設する必要があります。

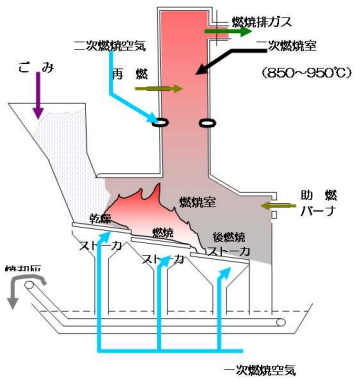
（２）主な処理技術の概要

①熱回収施設（焼却処理）

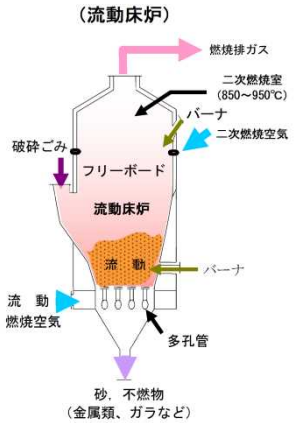
焼却処理は、我が国で最も代表的な処理方法で、ストーカ方式と流動床方式があり、ごみを燃焼することで、減量化、無害化、無臭化が同時にできるものであり、また、発生するごみの余熱を熱エネルギーとして利用しています。

表５－２　熱回収施設の概要

処理方式	種類（形式）	概要	特徴
焼却処理方式	ストーカ式	• 火格子の駆動により、投入したごみを一定時間で乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次送り、この間、火格子下部から送りこまれる熱風、炉内の火炎及び炉壁からの輻射熱により焼却処理される方式です。	• 国内において一番歴史が長く、実績も多いです。 • 燃焼は緩やかで、安定燃焼するため、助燃材は必要ありません。 • ごみホッパの入口サイズ以下であれば、破砕する必要はありません。
	流動床式	• 炉内に砂を充填し、炉底部から燃焼用兼流動用の熱風を供給して炉内の砂を熱し流動させ、ごみを燃焼する方式です。	• 低カロリーから高カロリーまで適用範囲が広くなります。 • 乾燥、燃焼を瞬時に行うため、高水分の廃棄物も比較的容易に処理できます。 • 前処理破砕が必要となります。 • 飛灰が多くなります。 • 短時間燃焼のため排ガス量の変動が大きくなります。



【ストーカ式】



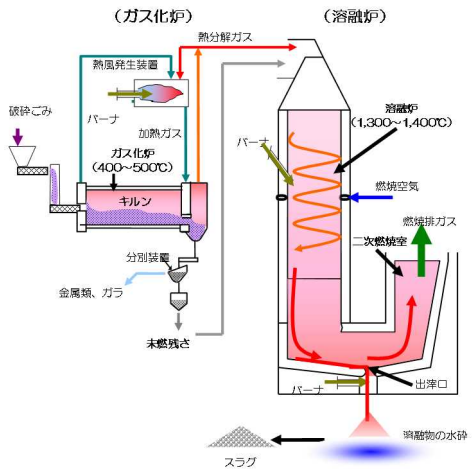
【流動床式】

②熱回収施設（ガス化溶融・ガス化改質施設）

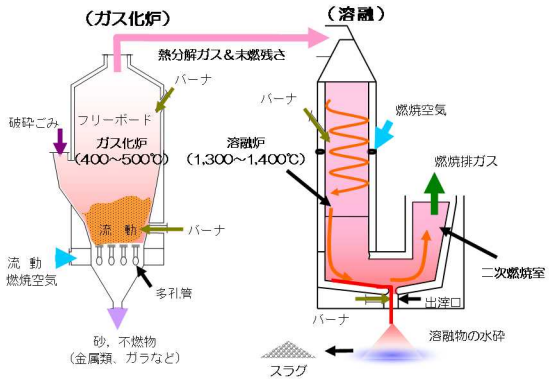
ガス化溶融方式・ガス化改質方式は、ごみ中の可燃分をガス化させ、これを熱源にして溶融処理を行う方式です。発生した排ガスは、ガス燃焼室で燃焼後、大気に放出され、炉からの溶融物はスラグとメタルとして排出しています。

表５－３　ガス化溶融施設の概要

処理方式	種類（形式）	概要	特徴
ガス化溶融処理方式	キルン式	• 横型円筒回転炉により、廃棄物を空気遮断し、間接加熱して熱分解ガスと熱分解残渣に分離します。熱分解ガスを熱源として旋回式燃焼溶融炉にて溶融を行います。	• 溶融炉内は 1,300℃程度の高温で燃焼しており、ダイオキシン類は分解されて少なくなります。 • 鉄等は未酸化の状態で回収できるため、有価性が高くなります。 • 飛灰以外は全てスラグとなり、減容化が図れます。 • 前処理は破砕と選別を必要となります。
	流動床式	• ごみを流動式の熱分解炉でごみの部分燃焼による熱で熱分解ガスと熱分解残渣に分離し、熱分解残渣のうち不燃物は炉底から排出して、熱分解ガスと未燃カーボンはともに溶融炉へ送り込み、燃焼溶融させます。	• 低カロリーから高カロリーまで適用範囲が広くなります。 • 未燃分が極めて少なくなります。 • 前処理破砕が必要となります。 • 塩類等の低融点成分を多く含むものは適しません。 • 飛灰が多くなります。 • 短時間燃焼のため排ガス量の変動が大きくなります。



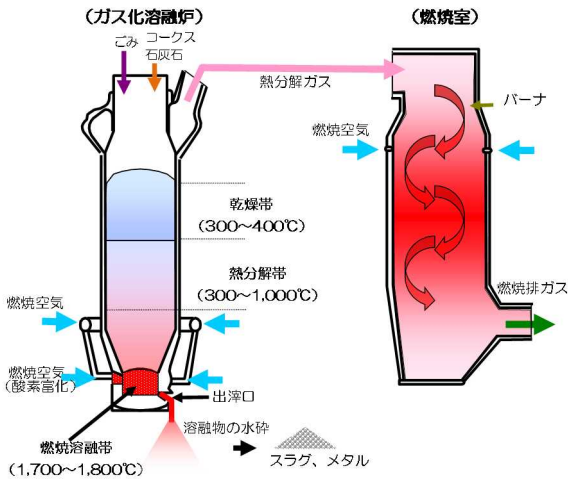
【キルン式】



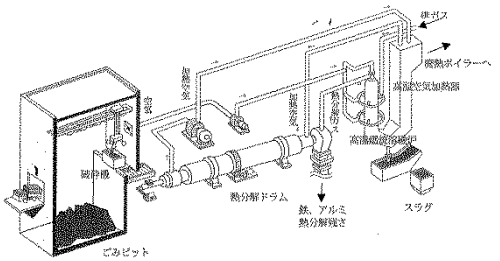
【流動床式】

表５－４　ガス化溶融施設・ガス化改質施設の概要

処理方式	種類（形式）	概要	特徴
ガス化溶融処理方式	シャフト式	• ごみとともにコークス、石灰石を高炉形状の竪型炉上部から投入します。ごみは下部に行くに従い、乾燥、予熱、燃焼及び溶融の工程を経た後、不燃物はすべて溶融状態で炉底部より排出され、熱分解ガスは、後段の燃焼室で燃焼します。	• 金属等不燃物の混入には最も適しています。 • 溶融炉内は 1,300℃程度の高温で燃焼しており、ダイオキシン類は分解されて少なくなります。 • ごみの前処理は必要ありません。 • メタルとして金属回収するため、金属の単体回収ができません。 • コークスや石灰石などの副資材を必要とします。 • コークス等の外部燃料に起因する CO_2 の発生がその分多くなります。
	ガス化改質	• ごみを数百度の還元雰囲気下（ほぼ無酸素状態）で熱分解します。熱分解時に発生したガスは、高温燃焼時に酸素と反応させ一酸化炭素と水素に転換し石油化学の原料等に利用します。	• 熱分解ガスは 1,200℃から70℃まで急速水冷するので、ダイオキシン類は少なくなります。 • 熱分解ガス精製工程で金属酸化物等を回収します。 • 精製ガスを燃料にガスエンジンで発電することができます。 • 水の使用量が多くなります。 • 金属類は混合物となりメタルとして排出され、有価性が低くなります。 • 炉内が正圧になるため運転には注意が必要です。



【シャフト式】



【ガス化改質（キルン式の例）】

③高効率原燃料回収施設（メタンガス化施設）

高効率原燃料回収施設については、表５－５に示すとおりです。

表５－５　高効率原燃料回収施設の概要

処理方式	概要	特徴
メタンガス化方式	• ごみを酸素のない状況下で微生物の働きによって有機物を分解し、メタンガスを発生させて、これを燃料として回収する方式です。 • メタン発酵が可能な生ごみを主体としたものであり、生ごみ以外の可燃ごみ及び発酵残渣については別途処理する必要があります。	• 大量の排水が発生するため、下水道放流ができない区域での設置は困難です。 • 前処理としてごみを破砕、選別する必要があります。 • 対象物以外の可燃ごみを処理する施設（焼却施設等）を設置する必要があります。

④ごみ燃料化施設

ごみ燃料化施設については、表５－６に示すとおりです。

表５－６　ごみ燃料化施設の概要

処理方式	概要	特徴
ＲＤＦ化処理方式	• 可燃ごみを破砕、乾燥、選別、固形化することにより、燃料として回収する方式です。 • 固形化された生成物は一定の発熱量を持ち、消防法で指定可燃物の取扱いを受けることから、万一の火災に備え、腐敗、発酵を防止する等、貯留、保管に注意する必要があります。 • 生成物は、燃料として取扱いされるため、安定的な供給先の確保が必要となります。	• 一般的に排出されるごみと比較して体積、重さともに減少するため、保管及び輸送に適しています。 • 発熱量は約 20,000kJ/kg 程度あり、利用先で有効な燃料として利用できます。 • 前処理としてごみを破砕、選別する必要があります。 • ＲＤＦの長期的な利用先を確保する必要があります。 • ＲＤＦ貯留設備の防火対策に注意を要します。
バイオディーゼル燃料（ＢＤＦ）化処理方式	• 廃食用油等を化学処理により、液体燃料（メチルエステル等を主成分）とします。	• 対象が廃食用油のみです。 • 利用先を確保する必要があります。
炭化処理方式	• 可燃ごみを低酸素状態で乾燥させた上で、300～500℃程度で加熱し、水分を蒸発させ固定炭素を残留させることにより炭化物として回収する方式です。 • 生成された炭化物は、燃料、材料（土壌改良材、活性炭等）として利用することが可能となっています。	• 乾留操作により、可燃ガスと炭化物に分解し、乾留ガスは高温でガス化燃焼することでダイオキシン類の発生を抑制します。 • ごみを乾留炭化、洗浄脱塩することにより、塩素分の少ない炭化物を回収できます。 • この炭化物の用途は、ボイラの燃料利用等に有効利用できます。 • 前処理としてごみを破砕、選別する必要があります。 • 炭化物の長期的な利用先を確保する必要があります。

⑤有機性廃棄物リサイクル推進施設

有機性廃棄物リサイクル推進施設については、表５－７に示すとおりです。

表５－７　有機性廃棄物リサイクル推進施設

処理方式	概要	特徴
ごみ飼料化方式	• ちゅう芥等、飼料化に適したごみを微生物による生物反応、加温等による分解、乾燥等の処理によって動物の栄養になる飼料を得ます。	• ごみ全般の処理はできません。 • 前処理としてごみを破砕、選別する必要があります。 • 分別収集を徹底する必要があります。 • 飼料の流通ルートを確保する必要があります。 • 臭気対策に注意が必要です。
ごみ堆肥化方式	• 有機物を微生物やバクテリアの働きにより、分解し、発酵させ、堆肥化する技術です。 • 前処理工程により、異物を除去したあと、加水し水分調整を行った後、発酵処理設備に送られます。発酵後、さらに熟成した後、後分別設備でさらに異物を除去します。	• ごみ全般の処理はできません。 • 前処理としてごみを破砕、選別する必要があります。 • 分別収集を徹底する必要があります。 • 堆肥の流通ルートを確保する必要があります。 • 臭気対策に注意が必要です。

（３）灰処理方式

現在、焼却残さは、大阪湾広域臨海環境整備センター神戸沖埋立処分場及び大阪沖埋立処分場（以下「大阪湾フェニックス処分場」という。）へ搬入して埋立処分しています。平成 24 年３月のフェニックス事業に係る基本計画の変更で、平成 33 年度に埋立完了計画であったのが平成 39 年度まで延命を図っており、今後、新たな埋立処分場計画の策定に向けて、検討を進められています。

灰溶融施設は、焼却施設から排出される焼却残さ（焼却灰など）のさらなる減量化・減容化及び資源化を目的としているものです。このため、灰溶融施設は焼却施設に併設し、建設されることになります。

灰資源化方式の特徴は、表５－８に示すとおりです。

表５－８　灰資源化方式の特徴

方式	原理・特徴
溶融処理	• 焼却灰等を 1,300℃付近で溶解してダイオキシン類を分解するとともに、スラグを生成します。 • スラグは建設資材等として利用が進められています。
焼成処理	• 焼却灰等を 1,000～1,300℃に加熱(焼成)し、固化粒子に不溶化剤を加え、セメントと混合し固着させます。
セメント原料化	• 焼却灰等に石灰石等を調合し、焼成させ、さらに石膏を混合・粉砕しセメントを生成します。
その他の資源化	• 山元還元(飛灰からの金属類回収)、選別法(焼却灰から鉄分、非鉄分、灰分を選別)などの資源化技術が開発、実施されています。

（４）処理方式別受注実績

ごみ処理技術については、新技術の開発など処理方式が多様化してきたが、最近の受注実績は、ほとんどが熱回収施設の焼却処理方式であり、その方式もストーカとなっています。また、灰溶融施設の受注件数もここ数年ありません。

表５－９　処理方式別受注実績の推移（平成 11 年度～平成 25 年度）

	エネルギー回収型廃棄物処理施設								ごみ燃料化施設		高効率原燃料回収施設
	焼却処理方式				ガス化溶融処理方式			ガス化			
発注年度	ストーカ	（うち、灰溶融あり）	流動床	（うち、灰溶融あり）	シャフト式	キルン式	流動床式	改質方式	炭化方式	ＲＤＦ方式	メタン化方式※
H11	18	(13)	2	(1)	3	0	3	0	0	6	－
H12	21	(16)	3	(3)	12	8	11	0	1	6	－
H13	11	(1)	1	(1)	6	2	4	2	2	19	－
H14	6	(5)	1	(0)	1	0	0	4	0	3	－
H15	6	(4)	0	(0)	5	2	4	0	2	0	－
H16	6	(5)	0	(0)	2	0	6	0	1	0	－
H17	4	(3)	0	(0)	2	1	3	0	0	0	－
H18	5	(1)	0	(0)	3	0	5	0	0	0	0
H19	6	(4)	0	(0)	2	1	0	0	0	0	0
H20	4	(2)	0	(0)	1	0	0	0	0	0	0
H21	3	(1)	0	(0)	0	0	1	0	0	0	0
H22	11	(2)	1	(0)	1	0	2	0	0	0	2
H23	10	(0)	0	(0)	2	0	2	0	0	0	1
H24	17	(0)	0	(0)	3	0	0	0	1	0	0
H25	16	(0)	0	(0)	1	0	0	0	0	0	0
合計	144	(57)	8	(5)	44	14	41	6	7	34	3

資料：工業新報、環境装置及びウエストマネジメントほか

※高効率原燃料回収施設は平成17年度から循環型社会形成推進交付金制度から追加された交付対象施設である。
　なお、実際にはメタン化方式だけではなく、焼却処理方式も併用している。

２．循環型社会形成推進交付金制度

廃棄物処理施設整備については、これまでの補助事業が廃止され循環型社会形成推進交付金制度が平成 17 年度に創設されました。

この交付金制度では、循環型社会の形成を進める自治体で、一定以上の広域（要件：人口５万人以上、又は 400km^2 以上）での取り組みが求められます。交付金制度を活用するためには地域計画を策定し、計画対象地域の市町村が、必要に応じて、国及び都道府県とともに協議会を設け、その地域計画の内容について意見交換を行う必要があります。

交付金制度は、これまでの補助事業に比べ充当率が引き上げ（1/4→1/3）られており、高額な建設費を要する廃棄物処理施設整備において財政負担の軽減が期待されます。また、施設整備に関する調査・計画支援事業についても交付の対象となっています（表５－９）。

ごみ処理施設の整備には多額の費用がかかりますので、交付金制度を最大限活用する必要があります。

表５－９　循環型社会形成推進交付金制度（地域計画）の概要

<table>
<tr><td></td><td>人口５万人未満で
400ｋｍ^{2}未満の地域</td><td colspan="2">人口５万人以上、又は 400ｋｍ^{2}以上の地域</td></tr>
<tr><td>単純焼却
直接埋立</td><td>補助金廃止</td><td colspan="2">補助金廃止</td></tr>
<tr><td colspan="4">沖縄、離島、奄美に限り、循環型社会形成推進交付金を交付</td></tr>
<tr><td>３Ｒの推進に資する事業・最終処分</td><td>補助金廃止</td><td>☆沖縄・離島・奄美・過疎等及び浄化槽整備が特に必要な地域に限り、循環型社会形成推進交付金を交付</td><td>循環型社会形成推進交付金
<u>交付の対象となる廃棄物処理施設等の範囲</u>
１．マテリアルリサイクル推進施設
（リサイクルセンター、ストックヤード、灰溶融施設、容器包装リサイクル推進施設　など）
２．エネルギー回収型廃棄物処理施設
（熱回収施設（焼却（含ガス化溶融））、高効率原燃料回収施設（含ごみメタン化施設）、ごみ燃料化施設（RDF、BDF、炭、エタノール燃料、木材チップ　等）など）
３．有機性廃棄物リサイクル推進施設
（汚泥再生処理センター、ごみ飼料化施設、ごみ堆肥化施設　など）
４．最終処分場
（最終処分場再生事業　など）
５．廃棄物処理施設の基幹的設備改良事業（施設の長寿命化）
６．水循環のための施設
（浄化槽事業、コミュニティ・プラント　など）
<u>施設整備に関する計画支援事業</u>
用地、地質、地盤、地下水、埋蔵文化財等の調査及び測量業務、環境アセスメント（生活環境影響調査及び条例アセスを含む）、基本設計、発注仕様書の作成、廃焼却炉解体前のダイオキシン類調査・アスベスト調査、ＰＦＩ事業者選定アドバイザリー、長寿命化計画の作成など</td></tr>
<tr><td colspan="4">循環型社会形成推進交付金</td></tr>
<tr><td colspan="4">全体の交付率１／３　（ただし、高効率エネルギー利用を行い、かつ災害廃棄物処理体制の強化に資する施設には、交付率１／２）</td></tr>
</table>

循環型社会形成推進交付金制度における交付金メニューの内、平成 25 年度まで実施されていた「エネルギー回収推進施設」については、平成 26 年度から「エネルギー回収型廃棄物処理施設」に統合され、ごみ焼却施設の交付要件が見直されました。その新しい交付要件は以下のとおりです。なお、交付要件などの施設建設にかかる国から情報提供として「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」（環境省、平成 26 年３月）が示されています。

ごみ焼却施設（ボイラ式焼却施設、水噴射式焼却施設）

【※エネルギー回収型廃棄物処理施設（交付率 1/3）の交付要件】

●エネルギー回収率（発電効率と熱利用率の和）が 10.0%以上

（100t/日以下の施設規模の場合）

※施設規模（t/日）が「150 超、200 以下」の場合は、13.5%以上

●施設の長寿命化のための施設保全計画を策定すること。

※「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」に適合するもの

平成 25 年度までの「エネルギー回収推進施設」の交付要件（発電効率又は熱回収率が 10%以上）では、場内で使用される燃焼用空気予熱、白煙防止用空気加熱等のプラント熱利用も熱回収率に含まれたことから、「水噴射式焼却施設」においても交付要件を満足することは可能でした。

これに対し、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」では、熱回収の対象を「有効熱量」とし、かつ有効熱量に［熱電／熱］の等価係数 0.46 を乗じることから、水噴射式焼却施設は、施設近隣の熱需要の状況等によっては、その交付要件を満足することが困難な場合があります。

一方、離島地域、奄美群島、豪雪地域、半島地域、山村地域又は過疎地域等の地理的、社会的な条件により施設の集約等が困難な場合には、「エネルギー回収推進施設」と同様な計算方法で、発電効率又は熱回収率 10%以上を交付要件となります。

なお、現状技術では、70t/日程度未満の小規模施設における発電設備の設置は、困難な場合が多いです。