

一般廃棄物処理基本計画『中間処理施設の更新』

1. 1 現状の課題

一般廃棄物処理基本計画では、市民アンケート調査等により抽出された現状の武蔵野市におけるごみ処理の課題を整理し、これらの課題を解決していくための各種施策を講じていくことを示しています。

このうち、クリーンセンターの建替えに向けて検討の必要な内容としては、中間処理にかかる課題と最終処分にかかる課題が示されており、中間処理にかかる課題（基本計画P.32）としては、①生ごみの有効利用、②資源化施設の設置検討、③次期中間処理施設の検討の3点が挙げられ、最終処分にかかる課題（基本計画P.33）としては、④埋め立てゼロの維持が挙げられています。

① 生ごみの有効利用

生ごみの有効利用施策として、これまで市では公共施設や団地に生ごみ処理機を設置し、生ごみから作られた堆肥を市内農家で利用してきました。また、生ごみ処理機の購入補助等の支援を行ってきています。これらの施策は、可燃ごみ排出量の削減につながり、新クリーンセンターのコンパクト化につながるほか、市民の啓発にもつながることから、継続の必要性をうたっています。しかしながら、市内の農地は限られており、堆肥の利用先を拡大していくことが困難であるため、さらなる生ごみの有効利用のためには、堆肥化以外の集約処理を検討していくことが必要となっています。

② 資源化施設の設置

本市のごみの処理施設は、クリーンセンター以外にありません。クリーンセンターでは、可燃ごみの焼却処理と、粗大ごみと不燃ごみの破碎選別処理を行っており、その他に分別収集される資源物は、民間事業者に委託し、民間の施設で選別・圧縮梱包・保管等の処理を行っています（基本計画P.10）。ごみ処理は本来、自らの排出したものを自らで処理処分する自区内処理を行うことが望ましく、また、資源化費用の効率化を図る目的からも、自前の処理施設を整備することが考えられます。ただし、市内に新たな施設を確保するだけの用地がないことも確かであり、新クリーンセンターの整備に合わせて検討することとしています。

③ 次期中間処理施設の検討

武蔵野クリーンセンターは、稼働開始後20年以上を経過し、施設更新の検討を行う時期となっています。基本計画では、今後10年間で8%（基本計画P.40,42）のごみ減量を目指しており、次期クリーンセンターは現施設に比べ2/3程度の規模の施設となることが想定されます（ただし、ごみの発熱量の増加に伴う排ガス処理系統の大型

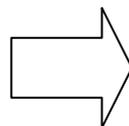
化や、運転調整のためのピット容量の増加が見込まれ、必ずしも施設自体が小さくなる
とは言い切れません。)。一方で、現施設にはない普及啓発・情報受発信や、前述の生ご
みや資源物の処理を行う場合には、現在のクリーンセンターよりも大きな施設となるこ
とも考えられます。

④ 埋め立てゼロの維持 ⇒最終処分場がない武蔵野市のウィークポイント

武蔵野クリーンセンターから排出される焼却灰は、本市をはじめとした多摩地域26市
1町からなる東京たま広域資源循環組合のエコセメント化施設において、平成18年度
以降、エコセメント化が行われていることにより、金属を取り除いた不燃物を焼却処理
している武蔵野市では、ごみの埋め立てがありません。今後とも、組合の構成団体とし
てエコセメント事業を支援していくことが必要です。ただし、エコセメント事業は、民
間事業者との20年間の運営契約となっており、それ以降の運用については今後検討し
ていくこととなっています。新たなクリーンセンターは、エコセメント化施設の稼動か
ら10年程度が経過した後に運転開始することになるため、本市からのごみの埋め立て
ゼロを維持していくためには、エコセメント事業の将来的な継続性等を踏まえ、他の処
理方法等についても検討が必要となります。

■エコセメント事業の概要

場所	東京都西多摩郡日の出町大字大久野 7642 番地（日の出町二ツ塚廃棄物広域 処分場内）
面積	施設用地面積約 4.6ha（二ツ塚処分場全体面積 約 59.1ha）
施設規模	焼却残さ等の処理量 約 300 トン（日平均） エコセメント生産量 約 430 トン（日平均）
処理対象物	多摩地域 25 市 1 町のごみの焼却施設から排出される焼却残さ、溶融飛灰 及び二ツ塚処分場に分割埋立された焼却残さ他
工事の着工	造成工事 平成 15 年 2 月 建設工事 平成 16 年 1 月
施設の稼動	平成 18 年 7 月
事業費	建設費 272 億円（消費税込み）、維持管理費（計画）約 26.4 億円/年（消費税込み）



1. 2 今後求められる取り組み

上述の現状を踏まえ、基本計画では基本理念（基本計画P.38）を『環境負荷の少ない省エネルギー・省資源型の持続可能な都市を目指す』とし、資源化等処理処分にかかる基本方針（基本計画P.39）として「環境負荷の少ない安全で効率性の高い処理システムの構築」を目指すこととしています。

これを受けて、課題解決のために今後取り組むべき施策として、次期中間処理施設の具体的な検討にあたっての4つの基本事項を掲げています。

1) 武蔵野クリーンセンター敷地の継続使用の検討

現施設の敷地は、建替え用地の有無なども考慮した結果選定されたことを踏まえ、これまでに培われた周辺住民とのパートナーシップを念頭に十分な協調関係の上で計画を進める。

●全市的取り組み

・ 広報計画（市報特集号他）

・ ごみ減量啓発

●新施設のあり方⇒整備用地

2) 環境負荷の少ない効率的な処理システム

現クリーンセンターでは、当時としては先進的な排出基準を設定し、周辺的生活環境への徹底した配慮が行われており、新施設でもこの姿勢を踏襲した十分な生活環境対策を行います（基本構想P.8,9）。しかし、余熱利用に関しては、隣接する市庁舎や体育館への温熱供給にとどまっており、新施設では、温室効果ガス低減を目指し、発電等の余熱利用の拡大を検討する。

また、エコセメント事業との連携を踏まえると、現施設と同様の焼却処理の継続が基本となるが、灰溶融、ガス化溶融といった他の処理方式も検討する。

【参考】

基本計画では、省エネルギー・省資源型の中間処理施設の整備を進めることとしており、クリーンセンターの更新にあたっては、エネルギー回収推進施設として環境負荷を低減する技術、資源と熱の効率的な回収と有効利用を行う技術を積極的に導入した施設を整備することが必要となります。

最新の処理技術の動向等を踏まえた可燃ごみの処理方式として、**資料編**にエネルギー回収推進施設の例及び余熱利用方策の例を示します。

●余熱利用

- ・ 隣接する市庁舎や体育館への温熱供給
- ・ 蒸気タービン発電⇒電力は工場利用、余剰分は売電

●環境負荷の軽減

- ・ 太陽光発電
- ・ 雨水利用
- ・ 屋上緑化、壁面緑化

●効率的な焼却システム

- ・ 従来型焼却システム＋エコセメント事業
- ・ 従来型焼却システム＋灰溶融炉
- ・ ガス化溶融炉

3) 資源化機能について

資源の選別・圧縮梱包・保管や、バイオマスの処理については、委託処理にかかる経費や、資源化施設による啓発効果、生ごみや剪定枝、落ち葉等のバイオマス処理により可燃ごみ処理量の低減（可燃ごみのうち、生ごみ、剪定枝、落ち葉で全体の1/4程度）が見込まれ、施設としての整備の可否を検討することとしている。しかし、これらを整備することにより、焼却施設を整備しなくて済むものではないため、焼却施設と併せて整備するには、現施設の敷地では困難が予想される。ただし、市内他地域における用地確保も困難と考えられ、併せて整備することが可能であるかの検討を要する。

【参考】

基本計画では、生ごみ・剪定枝・落ち葉等バイオマスの資源化・エネルギー化を検討することとしており、生ごみの処理方式として、[資料編](#)に有機性廃棄物リサイクル推進施設の例を示します。

生ごみの処理については、乾式メタン発酵等の生ごみとしての分別を必ずしも必要としないものもあるものの、生ごみの割合が低い場合はほとんどが残渣として排出されるほか、混入物によるメタン菌の発酵阻害が生じるなど、著しく非効率となるため、基本的には生ごみ分別が必要となります。この場合、家庭での一定の分別負担をお願いするとしても生ごみの保管期間には限度があるため、可燃ごみと同等程度の収集頻度が必要となり、収集運搬経費の増加が見込まれます。

●資源の選別・圧縮梱包・保管



ビン・缶・ペットボトル・容器プラ・古紙等



武蔵野市では、民間処理工場に委託

●バイオマス（生ごみ処理）

- ・メタン化

- ・炭化

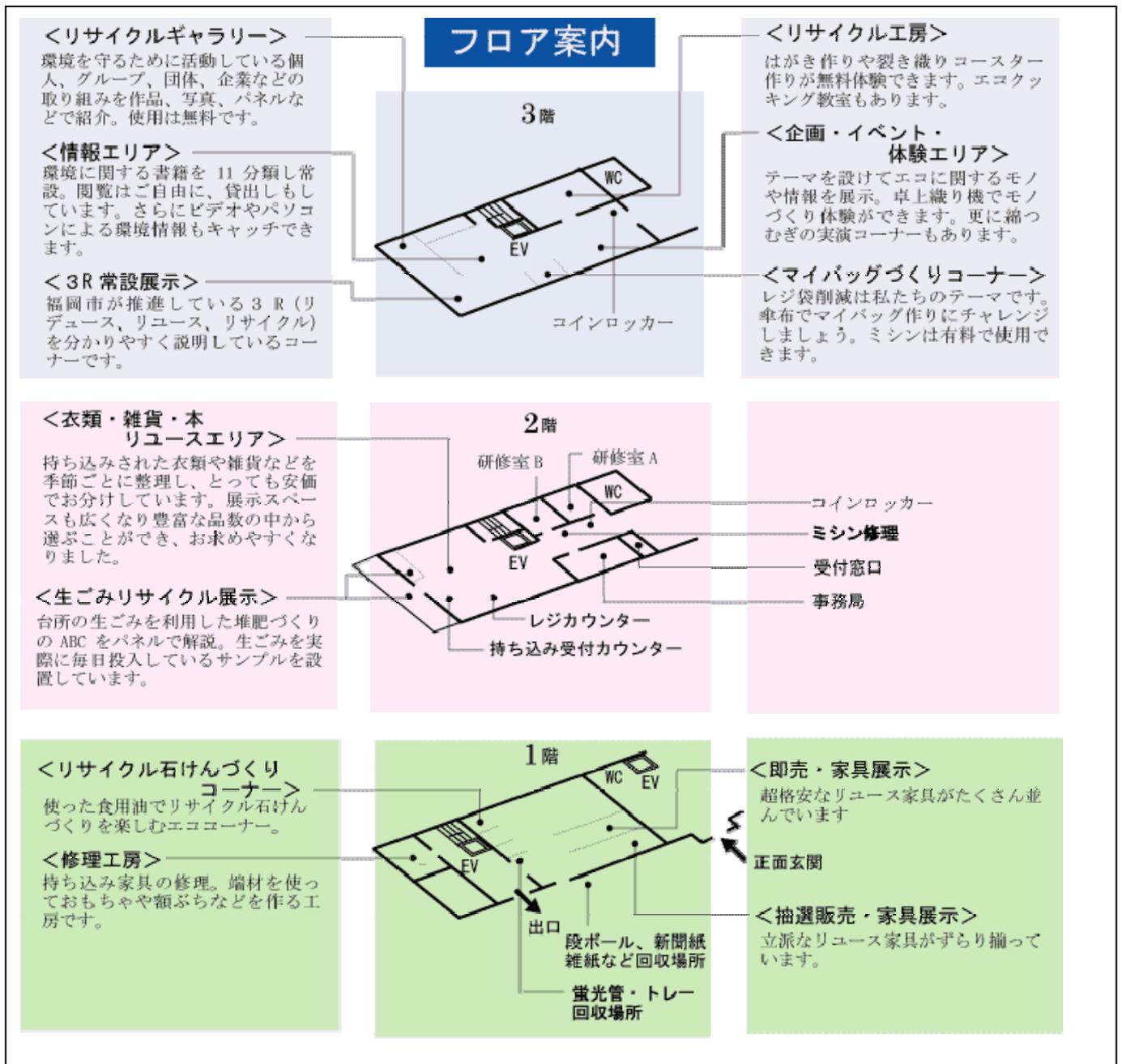
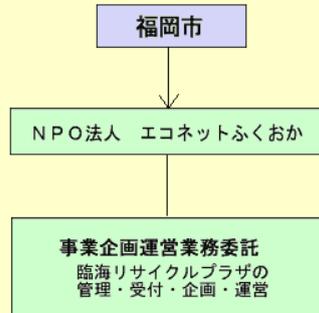
- ・飼料化

- ・堆肥化

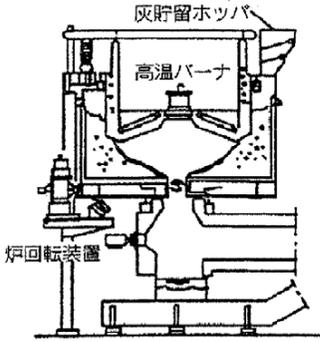
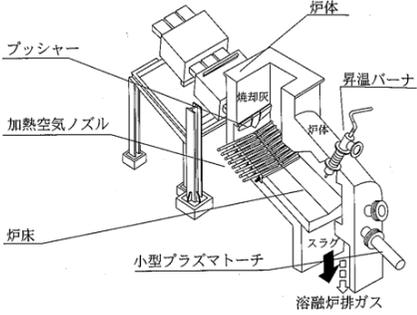
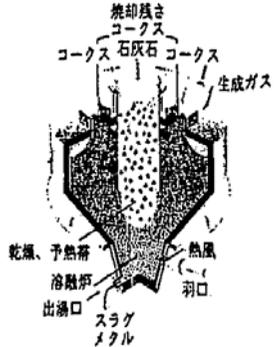
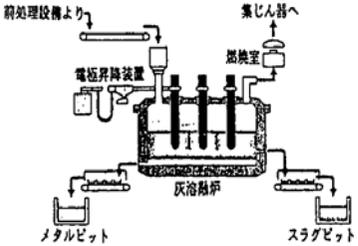
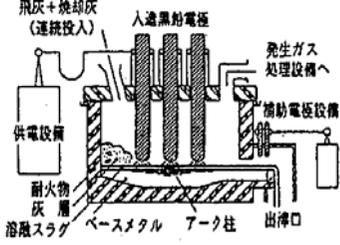
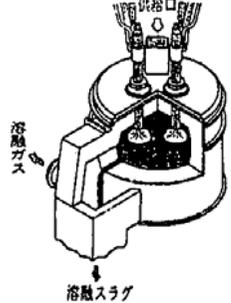
(事例) 福岡市臨海リサイクルプラザ

4) 普及啓発機能・情報受発信機能の確保について
普及啓発・情報受発信の機能は、ごみ処理施設に併設することで自らの排出したごみの処理の様子を実際に見ることができるため、本市のように市役所に隣接したアクセス性の高い位置ではより効果的となるごみ処理施設への併設を検討する。

NPO法人(特定非営利活動法人)
エコネットふくおか
エコネットふくおかは、福岡市より委託を受けて「臨海リサイクルプラザ」を中心に、市民感覚を活かし、環境に配慮した活動を行うボランティア団体です。
ごみ減量と循環型社会を目指して活動しています。



項目	ストーカ方式	流動床方式
構造		
原理	<p>焼却炉のごみを乾燥するための乾燥段、燃焼するための燃焼段、未燃分を完全に焼却する後燃焼段の3段となっている。</p> <p>なお、機種によってストーカ段が2段階や後段にロストルを設ける焼却炉もあるが、基本的な機能は同じで、ごみを乾燥→燃焼→後燃焼のプロセスがとれる炉構造となっている。</p>	<p>炉内に流動媒体（流動砂）が入っており、この砂を650℃～800℃に暖め、この砂を風圧により流動化させる。高温で流動した炉内にごみを破碎した後に投入し、短時間で燃焼する。ごみの破碎サイズは炉の機種によって異なるが約10～30cmくらいである。</p>
燃焼温度	約800℃～950℃	約800℃～1,000℃
排ガス量	空気とごみの接触面積が小さいため、燃焼のための空気比は1.6～2.5となる。そのため、排ガス量が多くなる。	空気とごみの接触面積が大きく燃焼効率が高いため、燃焼のための空気比は1.5～2.0程度で運転が可能となる。そのため、ストーカ方式より排ガス量がやや少ない。
適応規模	連続運転方式の場合、小さいバッチ炉から大型炉まで可能、一般的な焼却処理として導入事例多数。	小さい規模の施設が多く、大型炉の実績は少ない。近年は新規建設に着手した実績が無くなっている。
前処理の必要性	ホッパの入り口サイズ以下であれば問題なく、本施設規模では約70から100cm程度であれば処理が可能。	破碎により約10cm程度とすることが必要。
本市への適用性	<p>【メリット】</p> <p>国内に数多くの建設・運転実績を有しており、安全・安定性の面で処理技術の信頼性が高い。現施設で採用されている方式であり、本市への適用性が高い。現施設と同様に処理後の残渣として焼却灰が発生することから、基本計画に掲げるエコセメント事業との連携が図れる。</p> <p>【デメリット】</p> <p>特になし。</p>	<p>【メリット】</p> <p>現施設と同様に処理後の残渣として焼却灰が発生することから、基本計画に掲げるエコセメント事業との連携が図れる。ただし、ストーカ方式に比べ飛灰として排出される量が多くなるため、エコセメント化施設の当初計画と異なり、受入が可能であるか調整が必要となる。</p> <p>【デメリット】</p> <p>近年は公共施設における新規施設の建設実績がない。炉下灰としてがれき等が排出されるため、不燃物の埋立処分が必要となり、処分量ゼロが維持できない。</p>

溶融固化方式	燃料式溶融炉		
構造図	表面溶融炉	内部溶融炉	コークスベッド溶融炉
概要	 <p>灯油燃焼ガスの対流・輻射伝熱により、スリパチ状の灰表面を加熱、溶融、スラグは主燃焼室中央、回転床のスラグボードから流出する。</p>	 <p>焼却炉の後燃焼ストーカの後に設置され、燃焼用空気を吹き込み残留炭素を含む灰を燃焼させ、自己溶融する方式。</p>	 <p>炉中央部から灰、コークス、石灰石、また周辺部からコークスを装入する。灰はコークスの燃焼排ガスにより乾燥・予熱され、炉下部の赤熱コークスベッド層を通過する間に溶融・滴下する。</p>
本市への適用性	<p>【メリット】 溶融スラグの利用先が確保されれば、資源としての有効利用が図られる。</p> <p>【デメリット】 焼却炉に付加的に設ける設備であり、現施設に比べ建設・運転費用が増加するほか、燃料使用による二酸化炭素等の環境負荷が増大する。また、溶融不適物として排出されるがれき等の埋立処分が必要となり、処分量ゼロを維持できない。</p>		
溶融固化方式	電気溶融炉		
	電気アーク炉	電気抵抗炉	プラズマ溶融炉
構造図			
概要	<p>炉内に配した電極に 3 相交流電圧を印加し、焼却灰を介して 3 相の交流アーク放電を発生させる。このアークにより焼却灰を溶融する。</p>	<p>炉内に設けた電極間に交流電圧をかけることにより、溶融状態になった灰そのものを電気抵抗体にして抵抗熱を発生させ、その熱で灰を溶融する。</p>	<p>移送式のプラズマトーチにより、高温・高エネルギーのプラズマ流を発生させ、その熱により焼却灰を溶融する。</p>
本市への適用性	<p>【メリット】 溶融スラグの利用先が確保されれば、資源としての有効利用が図られる。</p> <p>【デメリット】 焼却炉に付加的に設ける設備であり、現施設に比べ建設・運転費用が増加する。また、膨大な電力を使用するため環境負荷が増大し、発電により所内電力を賅うことが困難となる。さらに、溶融不適物として排出されるがれき等の埋立処分が必要となり、処分量ゼロを維持できない。</p>		

	ガス化・溶融一体型	ガス化・溶融分離型		ガス回収型
	シャフト炉方式	キルン方式	流動床方式	ガス改質方式
構造図				
原理	<p>高炉の原理を応用したごみの直接溶融技術で熱源としてコークスを使用する。図で示すように竪型シャフト炉の頂部から廃棄物、コークスおよび石灰石を投入する。</p> <p>竪型シャフト炉内は乾燥帯、熱分解帯、燃焼・溶融帯に分かれ、乾燥帯で廃棄物中の水分が蒸発し、廃棄物の温度が上昇するにしたがい熱分解が起こり、可燃性ガスが発生する。</p> <p>可燃性ガスは、炉頂部から排出されて燃焼室で二次燃焼される。</p> <p>熱分解残さの灰分等はコークスが形成する燃焼・溶融帯に下降し、羽口から供給される純酸素により燃焼して溶融する。</p> <p>最後に炉底より、スラグとメタルが排出される。 ※コークス式のほか、高濃度の酸素を用いる酸素方式、プラズマを用いるプラズマ方式がある。</p>	<p>廃棄物は破碎された後、熱分解ドラムに投入され約450℃の温度で熱分解される。熱分解ドラム内部には、加熱管が配置されて、廃棄物への熱供給とキルンの回転による攪拌の役割を果たしている。加熱管には、溶融炉の後段に配置された空気加熱器で熱回収された高温空気が供給されている。</p> <p>可燃性ガスは、溶融炉に送られ、熱分解残さは熱分解ドラム下部から排出される。熱分解残さは冷却された後、振動ふるいと磁選機で熱分解カーボンと粗い成分である金属や不燃物に分離される。分離された熱分解カーボンは主として灰分と炭素分で、粉碎されたのち貯留され、空気搬送により溶融炉に送られる。溶融炉では、可燃性ガスと未燃固形物を高温燃焼させ、灰分を溶融しスラグ化する。</p>	<p>流動床を低酸素雰囲気中で500～600℃の温度で運転し、廃棄物を部分燃焼させる。部分燃焼で得られた熱が媒体である砂によって廃棄物に供給され、熱を受けた廃棄物は熱分解して、可燃性のガスおよび未燃固形物等が得られる。可燃性のガスの一部は燃焼して熱源となる。大部分の可燃性のガスと未燃固形物等は、溶融炉に送られる。</p> <p>溶融炉では、可燃性ガスと未燃固形物を高温燃焼させ、灰分を溶融しスラグ化する。</p> <p>このシステムの特徴は、流動床内の直接加熱により、熱分解に必要な熱を供給するため、加熱用の空気を別途生成される必要がないことである。</p> <p>また、流動床において廃棄物中の不燃物や金属を分離排出することができる。</p>	<p>ガス改質方式では、熱分解工程において熱分解ガスと熱分解カーボンが生成される。</p> <p>生成された熱分解ガスは、高温もしくは高圧高温状態で改質して回収される。その改質ガスは、タール分を含まないので精製ガスとして貯めることができ、そのため、貯留タンクで吸収できる、高効率のガスエンジンやガスタービンで発電をすることができる。</p> <p>熱分解カーボンは、純酸素を用い溶融され、スラグ化される。</p> <p>また、溶融飛灰は、混合塩、金属水酸化物、硫黄等に分離され、回収される。</p>
溶融温度	約1,800℃	約1,300℃	約1,300℃	約1,600℃
排ガス量	低空気比運転が可能ことから従来型焼却技術に比べ、少なくなる。	低空気比運転が可能ことから従来型焼却技術に比べ、少なくなる。	低空気比運転が可能ことから従来型焼却技術に比べ、少なくなる。	低空気比運転が可能ことから従来型焼却技術に比べ、少なくなる。
処理対象	立方体：800mm以下程度 長尺物：800mm～1,000mm以下程度 金属類等の不燃物類は処理可能。 汚泥類の処理は可能。	立方体：150～200mm以下程度 長尺物：150～500mm以下程度 基本的に可燃物のみを対象とし、金属類等の不燃物の混入はガス化工程において排出。 汚泥類の処理は可能。	立方体：200mm～400mm以下程度 長尺物：200mm～400mm以下程度 基本的に可燃物のみを対象とし、金属類等の不燃物の混入はガス化工程において排出。 汚泥類の処理は可能。	立方体：700mm以下程度 長尺物：700mm以下程度（プレス困難な金属棒等は約300mm以下） 金属類等の不燃物類は処理可能。 汚泥類の処理は可能。
本市への適用性	<p>【メリット】 溶融スラグの有効利用先が確保されれば、埋立処分量ゼロを維持できる。</p> <p>【デメリット】 コークス等の助燃材使用のため、運転コスト、環境負荷が増大する。</p>	<p>【メリット】 溶融スラグの利用先が確保されれば、資源としての有効利用が図られる。</p> <p>【デメリット】 溶融不適物として排出されるがれき等の埋立処分が必要であり、処分量ゼロを維持できない。</p>	<p>【メリット】 溶融スラグの利用先が確保されれば、資源としての有効利用が図られる。</p> <p>【デメリット】 溶融不適物として排出されるがれき等の埋立処分が必要であり、処分量ゼロを維持できない。</p>	<p>【メリット】 溶融スラグ・改質ガスの有効利用先が確保されれば、埋立処分量ゼロを維持できるほか、エコセメント事業の動向に左右されない。</p> <p>【デメリット】 一般廃棄物の処理施設の導入事例が少なく、安全・安定性の面で処理技術の信頼性が高いといえない。</p>

資料：エコセメント化

施設名称	エコセメント化
システム	<p>→ 焼却残さの流れ ⇒ 資材・製品等の流れ ⇨ ガスの流れ</p>
技術概要	<p>エコセメントは焼却残渣（焼却灰・飛灰）や下水道汚泥等を原料として製造する資源リサイクル型のセメントである。焼却残渣に含まれる成分がセメントの原料である石灰石や粘土等に似た成分を持っている点およびセメント焼成技術を応用したものである。</p> <p>【処理工程】</p> <p>まず、焼却残さと石灰石等を個々に細かく粉砕し、調合する。</p> <p>調合した原料は、ロータリーキルンと呼ばれる横型の円筒を回転させる炉で、1,350℃の高温で焼かれ、セメントの半製品であるクリンカとなる。</p> <p>クリンカはクリンカクーラーで冷却された後、粉砕機で石膏と合わせて粉末状にされ、エコセメントになる。排ガスに移行した重金属類はバグフィルターで捕捉され、重金属回収設備で銅・鉛産物として回収される。その回収物は精錬工場に搬入され資源化される。エコセメントには、普通型と速硬型の2種類があったが、普通型は焼却残さに含まれる塩素量を減少させ、セメントの物性や塩素の含有量を普通ポルトランドセメントに近づけたものであり、主流となっている。</p>
処理対象	<p>焼却主灰，焼却飛灰，下水汚泥（未燃分，燐含有量により混入量が制限される）</p> <p>炉投入：立方体:最大約80μm程度まで粉砕（焼成工程での化学反応を考慮）</p> <p>水分5%程度まで乾燥</p> <p>重金属含有量 [Pb] 3,500ppm以下，[T-Cr] 350ppm以下，[Cu] 5,000ppm以下 [Se] 5ppm以下，[Zn] 9,000ppm以下，[F] 3,500ppm以下</p> <p>上記を越える場合は，何らかの処置が必要となる。</p>
対応規模	<p>クリンカ生産能力：最小炉規模310t/24h炉～スケールアップ可能炉規模560t/24h炉（建設費・維持管理費を考慮した場合であり，技術的には実証炉規模程度（25t/日）は可能）</p> <p>灰処理能力：200t/24h～430t/24h（なお，灰の性状により処理量は異なる。）</p>
効果	<p>従来埋め立てるしかなかった焼却残さをリサイクルし，資源として再利用することにより処分場の有効活用を図ることができる。また，高温で焼成させることにより，ダイオキシン類が分解される。エコセメントは，平成14年度にJIS化された。</p>
実績	<ul style="list-style-type: none"> ・市原エコセメント（平成13年4月～稼働） ・東京都三多摩地域廃棄物広域処分組合（平成18年7月～稼働）
本市への適用性	<p>本市が構成団体となっている東京たま広域資源循環組合においてエコセメント事業が行われており、エコセメント化の継続により最終処分量ゼロの維持が可能である。</p>

資料：余剰利用方策例

設備名称	設備概要 (例)	利用形態	必要熱量 MJ/h	単位当り熱量	備考
場内プラント関係熱回収設備	誘引送風機のタービン駆動	タービン出力 500kW	蒸気タービン 33,000	66,000kJ/kWh	蒸気復水器にて大気拡散する熱量を含む
	排水蒸発処理設備	蒸発処理能力 2,000t/h	蒸気 6,700	34,000kJ/ 排水 100t	
	発電	定格発電能力 1,000kW (背圧タービン) 定格発電能力 2,000kW (復水タービン)	蒸気タービン 35,000 40,000	35,000kJ/kWh 20,000kJ/kWh	蒸気復水器にて大気拡散する熱量を含む
	洗車水加温	1日(8時間) 洗車台数 50台/8h	蒸気 310	50,000kJ/台	5-45℃加温
	洗車用スチームクリーナ	1日(8時間) 洗車台数 50台/8h	蒸気噴霧 1,600	250,000kJ/台	
場内建築関係熱回収設備	工場・管理棟給油	1日(8時間) 給湯量 10m ³ /8h	蒸気 290	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	工場・管理棟暖房	延床面積 1,200m ²	蒸気 800	670kJ/m ² ・h	
	工場・管理棟冷房	延床面積 1,200m ²	吸収式冷凍機 1,000	840kJ/m ² /h	
	作業服クリーニング	1日(4時間) 50着	蒸気洗浄 ≒0	—	
	道路その他の融雪	延面積 1,000m ²	蒸気 1,300	1,300kJ/m ² ・h	
場外熱回収設備	福祉センター給湯	収容人員 60名 1日(8時間) 給油量 16m ³ /8h	蒸気 460	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	福祉センター冷暖房	収容人員 60名 延床面積 2,400m ²	蒸気 1,600	670kJ/m ² ・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる
	地域集中給湯	対象 100世帯 給湯量 300l/世帯・日	蒸気 84	69,000kJ/ 世帯・日	5-60℃加温
	地域集中暖房	集合住宅 100世帯 個別住宅 100棟	蒸気 4,200 8,400	42,000kJ/世帯・h 84,000kJ/世帯・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる
	温水プール	25m 一般用・ 子供用併設	蒸気 2,100		
場外熱回収設備	温水プール用シャワー設備	1日(8時間) 給湯量 30m ³ /8h	蒸気 860	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	温水プール管理棟暖房	延床面積 350m ²	蒸気 230	670kJ/m ² ・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる
	動植物用温室	延床面積 800m ²	蒸気 670	840kJ/m ² ・h	
	熱帯植物用温室	延床面積 1,000m ²	蒸気 1,900	1,900kJ/m ² ・h	
	海水淡水化設備	造水能力 1,000m ³ /日	蒸気 18,000 (26,000)	430kJ/造水 11 (630kJ/ 造水 11)	多重効用缶方式 (2重効用缶方式)

設備名称		設備概要 (例)	利用形態	必要熱量 MJ/h	単位当り熱量	備考
	施設園芸	面積 10,000m ²	蒸気 温水	6,300～ 15,000	630～1,500kJ/m ² ・h	
	野菜工場	サラダ菜換算 5,500 株/日	発電電力	700kW		
	アイス スケート場	リンク面積 1,200m ²	吸収式 冷凍機	6,500	5,400kJ/m ² ・h	

※必要熱量、単位当り熱量は一般的な値であり、施設の条件により異なる。

資料：生ごみ等の処理方式の整理

① メタン化

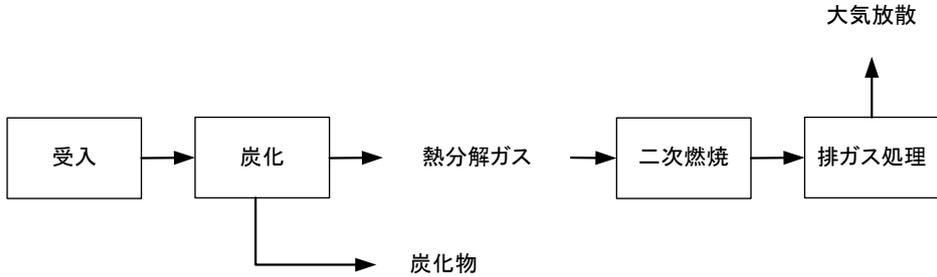
嫌気性微生物（メタン生成菌）が発生させるメタンガスを回収し、エネルギーとして利用するものである。

項目	特徴
処理フロー	<pre> graph LR A[受入貯留設備] --> B[前処理設備] B --> C[メタン発酵設備] C --> D[バイオガス貯留設備] D --> E[バイオガス利用設備] C --> F[発酵残渣処理設備] </pre>
原理	<p>①固形又は高分子有機物から低分子有機物に分解する可溶化・加水分解，②低分子有機物から有機酸・アルコール類等を生成する酸生成，③有機酸等から酢酸・水素等を生成する酢酸生成，④酢酸・水素等からメタン・二酸化炭素を生成するメタン生成の4つの段階から，有機物を分解する。</p> <p>処理対象物中の固形物濃度に応じて，湿式（固形分 6～10%）・乾式（固形分 25～40%）に区分される。</p>
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより，排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。</p>
処理対象廃棄物	<p>有機性廃棄物の処理のみが可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排出時の分別精度が求められる。 ・発酵不適物の除去が必要となる。 ・前処理により，約 30mm 以下にする必要がある。
資源化	<p>生ごみ 1t 当たり 100～200m³/日程度のバイオガスが得られ，脱硫，脱アンモニア後に発電・温水等に利用することが可能となる。一方で，回収したメタンガスは交付金の要件として，一定量（150m³/ごみ t）以上の回収が求められ，発生量とその供給先を確保，安定供給，受給バランスに考慮する必要がある。</p>
処分物	<ul style="list-style-type: none"> ・発酵残渣と，発酵処理水が発生する。 ・発酵処理水，発酵残渣から液肥・堆肥を生成する場合，安定的な品質と利用先の確保が必要となる。利用先を確保できない場合，焼却等の処理が必要となる。 ・分別不適物，発酵処理不適物，発酵残渣（資源化されない場合）が発生する。
導入実績 ¹ （家庭系生ごみを含む）	<ul style="list-style-type: none"> ・長野県下伊那郡西部衛生施設組合（平成 12 年：家庭系・事業系生ごみ 8t/日，し尿 10kl/日，浄化槽汚泥 6kl/日） ・新潟県上越市（平成 12 年：家庭系生ごみ 8t/日，し尿 70kl/日，浄化槽汚泥 170kl/日） ・北海道南宗谷衛生施設組合（平成 15 年：家庭系・事業系生ごみ 10t/日，し尿 10kl/日，浄化槽汚泥 6kl/日） ・北海道砂川保健衛生組合（平成 15 年：家庭系・事業系生ごみ 22t/日） ・北海道中空知衛生組合（平成 15 年：家庭系・事業系生ごみ 55t/日） ・カンポリサイクルプラザ(株)（平成 16 年：家庭系生ごみ・食品廃棄物等 50t/日） ・長野県浅麓環境施設組合（平成 18 年：家庭系・事業系生ごみ 19t/日，し尿 74kl/日，浄化槽汚泥 49kl/日，下水汚泥 33t/日） ・大分県日田市（平成 18 年：家庭系・事業系生ごみ 24t/日，豚ふん尿・農集排汚泥 56t/日）
本市への適用性	<p>生ごみの分別収集が必要となり，市民の負担や収集コストが増加する。また，メタン化施設とは別に焼却施設も必要となり，新たに建設用地を確保することが困難と考えられるほか，メタンの発電利用等で採算の取れる規模とならないことから，建設・運転費用が増加する。</p>

¹表中，導入実績中の（）内は（稼働年：処理対象物・処理能力）を示す。メタン発酵情報資料集 2006（財団法人 廃棄物研究財団 メタン発酵研究会）より作成。

② 炭化

廃棄物を熱分解し、炭として回収する技術であり、燃料、土壌改良材、融雪材、浄化剤、臭気・湿気除去等、生成物の利用が広く期待される。

項目	特徴
処理フロー	 <pre> graph LR A[受入] --> B[炭化] B --> C[熱分解ガス] C --> D[二次燃焼] D --> E[排ガス処理] E --> F[大気放散] B --> G[炭化物] </pre>
原理	<p>投入されたごみは、破碎及び磁選機により鉄分が除去され、乾燥炉へ供給される。供給されたごみは、乾燥炉で水分が調整され、炭化炉に供給される。炭化炉に供給されたごみは、約 500℃の無酸素状態で熱分解（還元）され、熱分解残渣（チャー）と熱分解ガスとなる。このとき、がれきや金属等の不燃物が発生する。金属類は方式によって還元または未酸化状態で回収される。熱分解残渣（チャー）は、脱塩素工程を経て炭化物として回収され、熱分解ガスは、再度加熱され、炭化炉の熱源として使用された後、排ガス処理を行い、施設外へ排出される。木質チップ等の処理が主体で実用化されてきたが、都市ごみ全体を処理対象物として処理することが出来る。</p>
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。</p>
処理対象 廃棄物	<p>有機性廃棄物の処理のみが可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 排出時の高い分別精度は必要としない。生ごみ以外の異物（割り箸等）の混入があっても処理することが可能であるが、単一廃棄物で安定した処理が行える。
資源化	<p>熱回収による発電等の余熱利用が可能である。</p> <p>炭化物の利用用途として、土壌改良資材、脱臭材等が考えられる。一方で、</p> <ul style="list-style-type: none"> 処理対象廃棄物の性状により、炭化物の質にばらつきが生じた場合、有効利用することが困難となる。 利用用途によっては脱塩処理が必要となる。炭化物の利用先の確保が必要となる。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。
処分物	<ul style="list-style-type: none"> がれき・金属類等の不燃物、飛灰が発生する。
導入実績 ²	<p>家庭系生ごみ・汚泥を対象とした施設の実績は少ない。木質チップ等の処理では実績がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 新潟県糸魚川地域広域行政組合（平成 14 年，70t/日） 岐阜県恵那市（平成 15 年，42t/日） 北海道名寄地区衛生施設組合（平成 15 年，20t/日） 愛知県渥美町・田原町・赤羽根町（平成 17 年，60t/日） 鹿児島県屋久島広域連合（平成 17 年，14t/日）
本市への 適用性	<p>炭化物の利用先が確保されれば、資源としての有効利用が図られる。炭化物を燃焼せずに回収することから、熱回収は困難であり、他方式であれば発電可能な本市の規模では経済性が劣る。また、一般家庭ごみを対象とした場合、炭化物の品質が低下することが考えられ、利用先の確保が困難となる。</p>

²表中、導入実績中の（）内は（稼動年，処理能力）を示す。

③ 飼料化

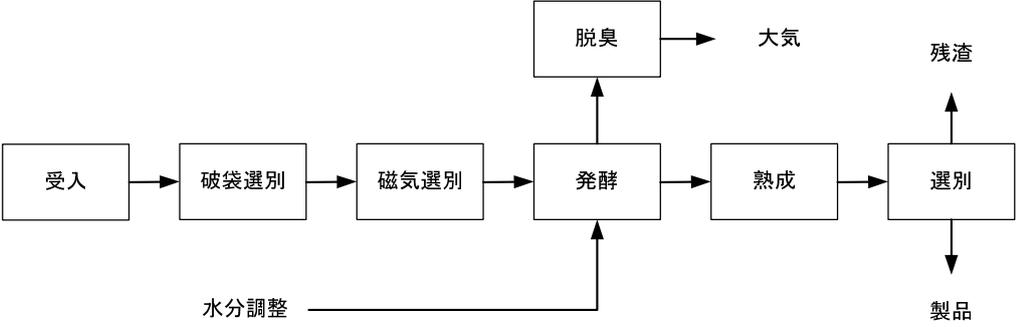
有機性廃棄物を高温発酵させることにより、家畜やペット類の飼料等として再利用することができる。

項目	特徴
処理フロー	<p><油温減圧乾燥方式></p> <pre> graph LR A[受入] --> B[破碎] B --> C[油圧減圧式乾燥] C --> D[油分分離] D --> E[搾油] D --> F[冷却] E --> G[破碎] G --> H[選別] H --> I[冷却] I --> J[製品] </pre>
原理	<p>有機性廃棄物を破碎・乾燥，殺菌（発酵），油脂分調整等をして粉状にした飼料を作る技術。処理工程により，発酵・乾燥方式，油温減圧方式乾燥方式等がある。</p> <p>①発酵・乾燥方式：微生物によって有機物を発酵・分解しつつ安定化（中熟状態）し，外部熱源等で乾燥させる。</p> <p>②油温減圧乾燥方式：有機物に油を加えて加熱煮して，有機物中の水分を蒸発させ，油を分離して乾燥飼料を得る。いわゆるてんぷらの原理を用いたもので，加熱煮と乾燥（有機物中の水分蒸発）を同時に行う点に特徴がある。</p>
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより，排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。</p>
処理対象廃棄物	<p>有機性廃棄物の処理のみが可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家畜に餌として与えるため，排出時の高い分別精度が必要となる。
資源化	<p>堆肥化処理のような熟成用の設備や期間が不要である。一方で，</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家畜等の食用となることから，分別の徹底などによる品質及び信頼性の確保，さらに生成物の需要と安定供給が確保できねばならない。利用先を確保できない場合，焼却等の処理が必要となる。 ・生ごみ等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る。 ・食品製造業者，処理業者，畜産農家等の連携が不可欠となる。特に食用廃油の確保が重要となる。
処分物	<p>分別不適物，処理不適物が発生する。</p>
導入実績 ³	<p>家庭系生ごみ・汚泥を対象とした施設の実績は少ない。汚泥等の単一廃棄物では実績がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三造有機リサイクル(株)（札幌生ごみリサイクルセンター）（平成 10 年，50t/日） ・長崎漁港水産加工団地共同組合（平成 15 年，20t/日）
本市への適用性	<p>生ごみの分別収集が必要となり，市民の負担や収集コストが増加する。また，生成物の利用先の確保が課題であるため，品質の保持が不可欠であり，徹底した分別が必要である。このため，本市の規模での分別収集・集合処理では現実的に困難であると考えられる。</p> <p>さらに，メタン化施設と同様に，別に焼却施設も必要となり，新たに建設用地を確保することが困難と考えられる。</p>

³表中，導入実績中の（）内は（稼動年，処理能力）を示す。

④ 堆肥化

生ごみ等を微生物の働きによって分解(発酵)するなどして堆肥を生成する技術である。古くから有機性廃棄物の処理法としても広く用いられている。

項目	特徴
処理フロー	 <pre> graph LR A[受入] --> B[破袋選別] B --> C[磁気選別] C --> D[発酵] D --> E[熟成] E --> F[選別] F --> G[製品] F --> H[残渣] I[水分調整] --> D D --> J[脱臭] J --> K[大気] </pre>
原理	<p>微生物の働きを利用して、好氣的条件下で有機性廃棄物を分解する。好気性条件下の確保については、主に機械化による強制発酵方式が用いられている。</p>
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。焼却処理時よりも CO₂ 発生量の削減が可能となる。</p>
処理対象廃棄物	<p>有機性廃棄物の処理のみが可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 排出時の分別精度が必要となる。廃棄物に極力不適物を混入させないことが必要であり、特に家庭から排出される生ごみには、不適物の除去が不可欠である。
資源化	<p>有機性廃棄物を有機肥料として土壌に還元できる。一方で、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製品の利用先の確保が必要である。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。 ・ 数週間から数ヶ月の熟成期間が必要となる。 ・ 需要に季節変動があり、変動に対応できる供給体制が必要となる。
処分物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分別不適物、処理不適物が発生する。
導入実績 ⁴	<p>分別収集した家庭系生ごみ・汚泥を対象とした施設の実績はあるが、規模の大きな施設の実績が少ない。家畜糞尿が中心となって実用されてきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 山形県長井市（平成 9 年，9t/日） ・ 北海道西天北五町衛生施設組合（平成 14 年，8t/日） ・ 岐阜県海津市（平成 15 年，1t/日） ・ 北海道鹿追町（平成 16 年，3t/日）
本市への適用性	<p>生ごみの分別収集が必要となり、市民の負担や収集コストが増加する。また、生成物の利用先の確保が課題であるため、品質の保持が不可欠であり、徹底した分別が必要である。このため、本市の規模での分別収集・集合処理では現実的に困難であると考えられ、小規模の団地・マンション、事業所等の単位で行うことが有効である。</p> <p>さらに、メタン化施設と同様に、別に焼却施設も必要となり、新たに建設用地を確保することが困難と考えられる。</p>

⁴表中、導入実績中の（）内は（稼動年，処理能力）を示す。