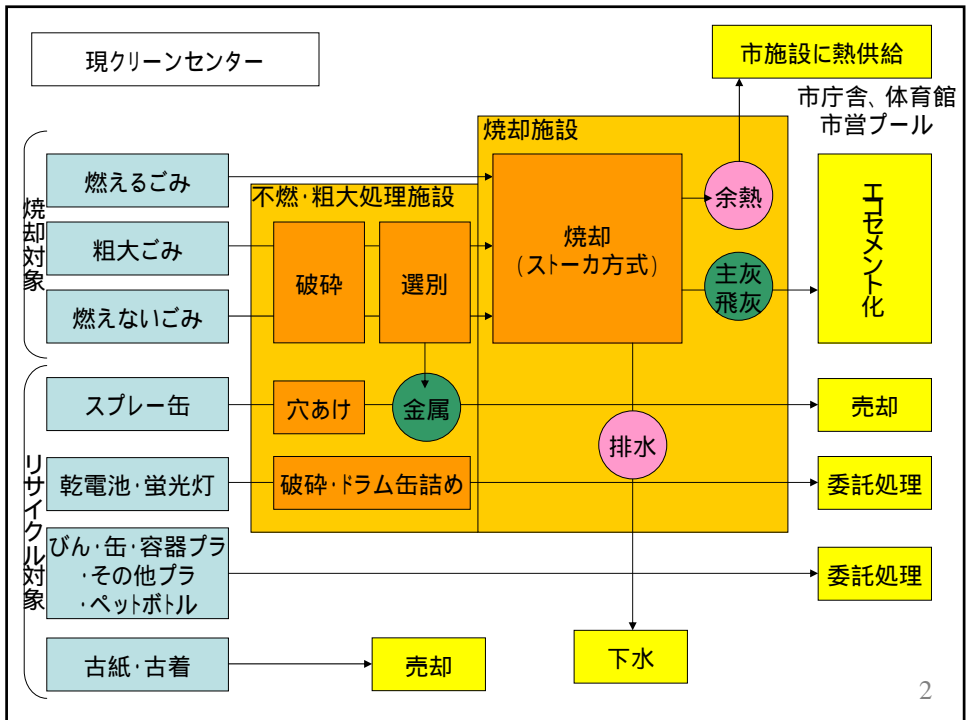


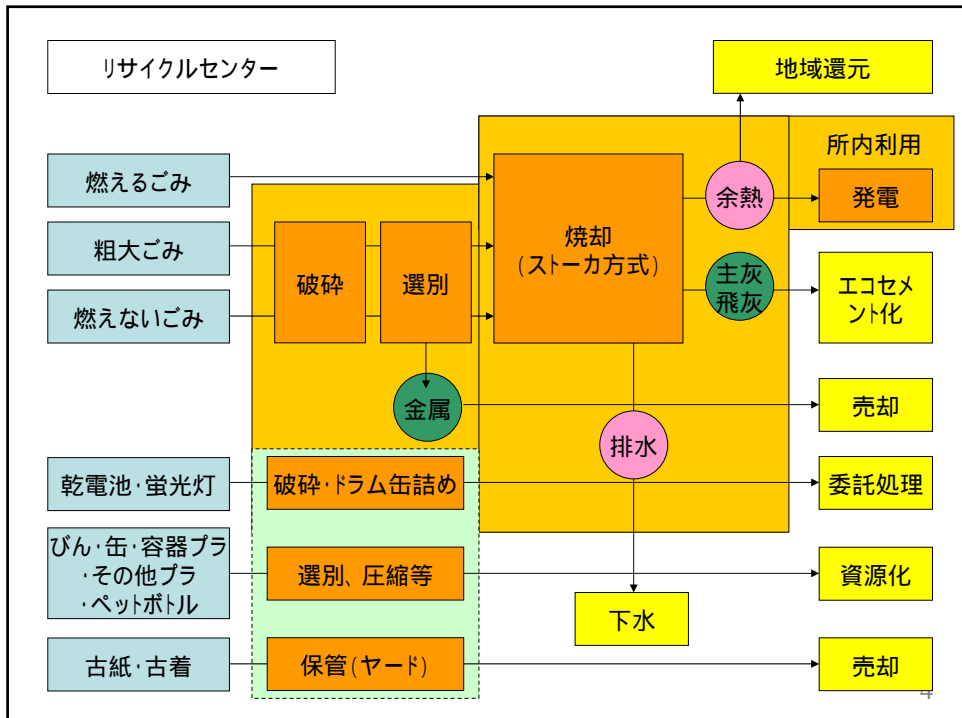
処理方式の紹介



資源回収する容器包装

【現状】

武蔵野市では、資源物は、瑞穂町にある民間の処理業者で選別、圧縮梱包等の処理がされ、資源化されていますが、リサイクルセンターとして自前の施設を整備することも考えられます。この場合には、粗大ごみや燃えないごみの破碎、選別処理を含め、びんや缶、プラスチックなどの資源物を、リサイクルするための前処理として、選別等の処理を行うことになります。また、併せて市民の普及啓発や、情報受発信を行う機能を持たせることも考えられます。



リサイクルセンター

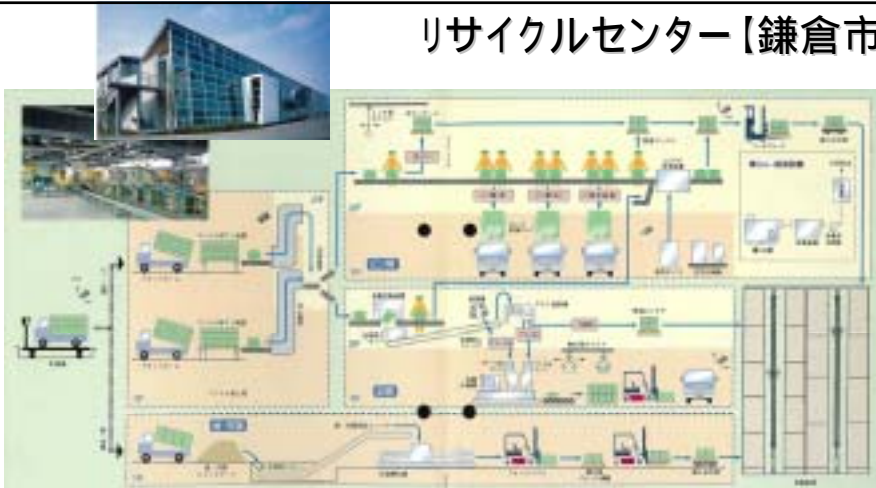


リサイクルセンターでの処理は、収集された容器包装廃棄物を、容器包装リサイクル法で決められた品質基準を満たすため、混入する異物やキャップ・ラベルなどを除去し、びんを色選別するなどして分別精度を上げた上で、再生業者へ引き渡すため法で決められた形状に圧縮・梱包等を行います。

また、スチール缶やアルミ缶は選別することで金属として売却が可能となるため、容器包装リサイクル法の資源化ルートはなく、圧縮成型して売却します。

5

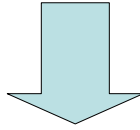
リサイクルセンター【鎌倉市】



可燃ごみの処理ではありませんが、資源物の処理を行う施設としてリサイクルセンターについても、全国各地で整備されている。図は、鎌倉市の笹田リサイクルセンターの例である。

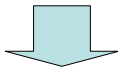
リサイクルセンターは、分別収集、再資源化する品目によって処理が異なりますが、分別排出時に混入する異物を除去したり、びんを色ごとに分けたり缶をスチールとアルミに分けたりといった選別処理を行い、資源化業者に引き渡せるような品質にするリサイクルの前処理のようなことを行う。その他に、市民が利用できる家具の再生工房や、自転車の修理のほか、不用品交換の情報提供など、物を大切にする心を育む普及啓発、情報受発信の機能を設けた地域でのリサイクル拠点として整備されている。

資源回収する古紙類・布類 等の資源ごみ



(現状) 回収業者への売却による
再生利用

資源回収する生ごみ、廃食用油等のバイオマス



(現状) 生ごみ処理機の設置 境南小(30kg/日)、本宿小(30kg/日)、桜堤ケアハウス(40kg/日)、特別擁護老人ホームゆとりえ(40kg/日)、境保育園(15kg/日)、北町第二住宅(40kg/日)、桜堤公団住宅(第一期分)(32kg/日)×13台、北町高齢者センター(22kg/日)、北町高齢者センター(25kg/日)、桜堤公団住宅(第二期分)(32kg/日)×6台、サンヴァリエ桜堤(16号機)(32kg/日)、サンヴァリエ桜堤(13号機)(50kg/日) 合計(900kg/日)

約31.6トン堆肥化(約252.8トンの生ごみ処理)

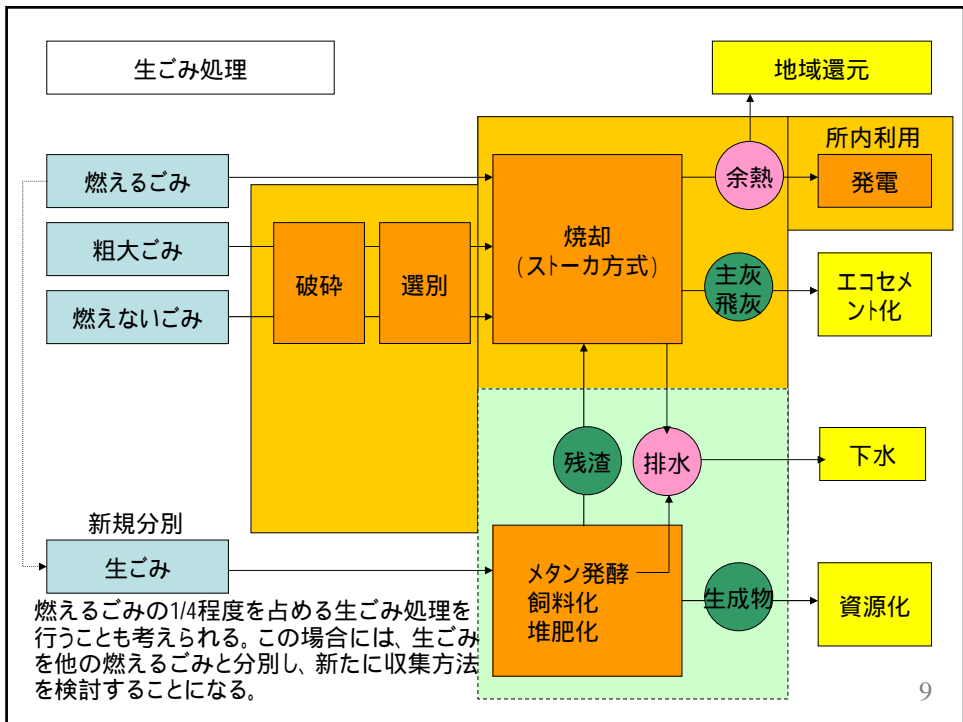
事業系生ごみの資源化(年間約1400t) 民間バイオマス施設

廃食用油

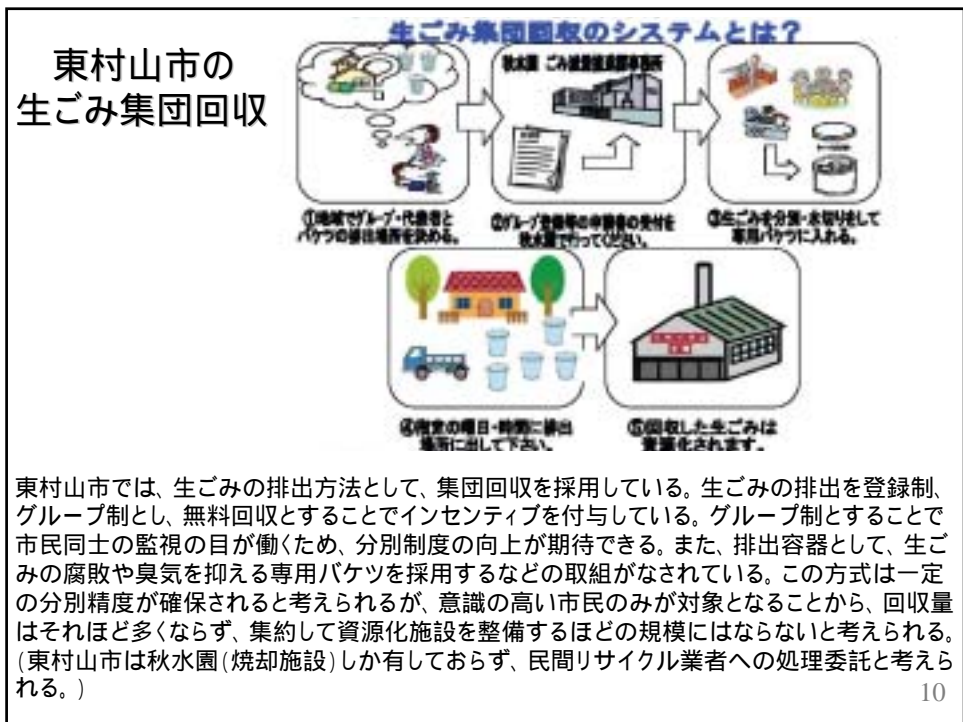
市関連施設とコミュニティセンターにおいて巡回方式による拠点回収

回収量2,644kg、回収重量2,380kg/19年度 石鹼工場へ委託(瑞穂町)

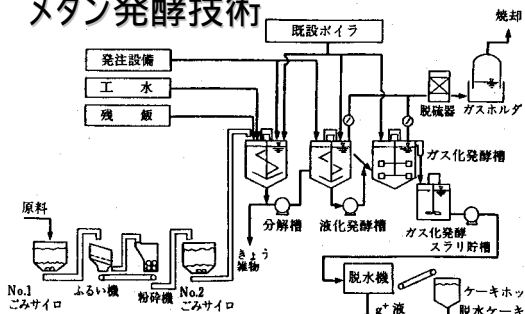
剪定枝葉資源化事業 家庭から排出された剪定枝葉の一部を堆肥化(埼玉県入間市の工場へ委託36.65t/19年度)



燃えるごみの1/4程度を占める生ごみ処理を行うことも考えられる。この場合には、生ごみを他の燃えるごみと分別し、新たに収集方法を検討することになる。



メタン発酵技術



メタン発酵技術は、生ごみ等の有機物を酸素のない嫌気的条件下で嫌気性細菌の作用により生物化学的にメタンと二酸化炭素に分解(発酵)させるものである。古くから污水・下水・し尿処理の分野で用いられてきており、近年バイオマス利活用の推進や循環型社会形成に向けた交付金メニューに取り上げられ、自治体のごみ処理施設での採用が検討されてきた。

【メリット】生ごみの分別もしくは一定の混入を認めた生ごみ主体の可燃ごみ分別が可能であれば、焼却施設等の熱回収施設の規模を低減することができる。また、回収されるメタンの有効利用(外部供給もしくは所内発電利用等)が図れる。

【デメリット】生ごみの分別収集が必要となり、市民の分別負担が増加する。また、家庭での生ごみの長期の保管は難しいことから、可燃ごみと同等程度の収集頻度が必要となり、収集コストが増加する。メタン発酵により分解されるのは生ごみ等の有機物であることから、当然可燃ごみの中には処理できないものも存在する。処理後には発酵残渣も発生するため、メタン化施設とは別に焼却施設が必要となり、メタンの発電利用等で採算が取れるか、収集・運搬、建設・維持管理費用の増加と併せ総合的に評価する必要がある。

メタン発酵技術

東京都のスーパーエコタウン事業



図は、東京都のスーパーエコタウン事業で整備された大田区城南島の施設です。事業系生ごみとして首都圏のホテル、スーパーマーケット、コンビニなどから排出される食品残渣や、食品加工工場等から排出される産業廃棄物の生ごみ(動植物性残渣)を処理しています。すなわち、食品リサイクル法の対象事業者がターゲットとなっています。図の一番左にある球体がメタンガスの貯留槽で、中心の円筒状の2本ある設備がメタン発酵槽です。ここでは、生成されたメタンガスを使い、ガスエンジンと燃料電池を用いた発電を行っています。電気の売却単価は高くないため、今後は都市ガスなどへのガス供給も検討されているようです。

堆肥化技術

堆肥化技術とは、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す。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おり、市内でも桜堤団地など、個別小規模な設備を設けての取り組みを行っています。



【メリット】生ごみを堆肥化することで、可燃ごみとして焼却処理する量を低減させることが可能です。市内での堆肥の利用先が確保されれば、地域内での地産地消の新たな循環形成も期待されます。

【デメリット】生ごみを分別し、極力夾雑物を混入させないことが必要であり、特に食品工場など以外からの生ごみを処理する場合は、 c の除去が不可欠となります。また、堆肥の品質確保のため食品中の塩分濃度にも配慮が必要(塩害のおそれ)です。本市は都市化が極端に進んでおり、一部の農地や緑地等で利用されたとしても、市内の生ごみ全量を対象とした堆肥の安定的な需要先にはならないと考えられます。

13

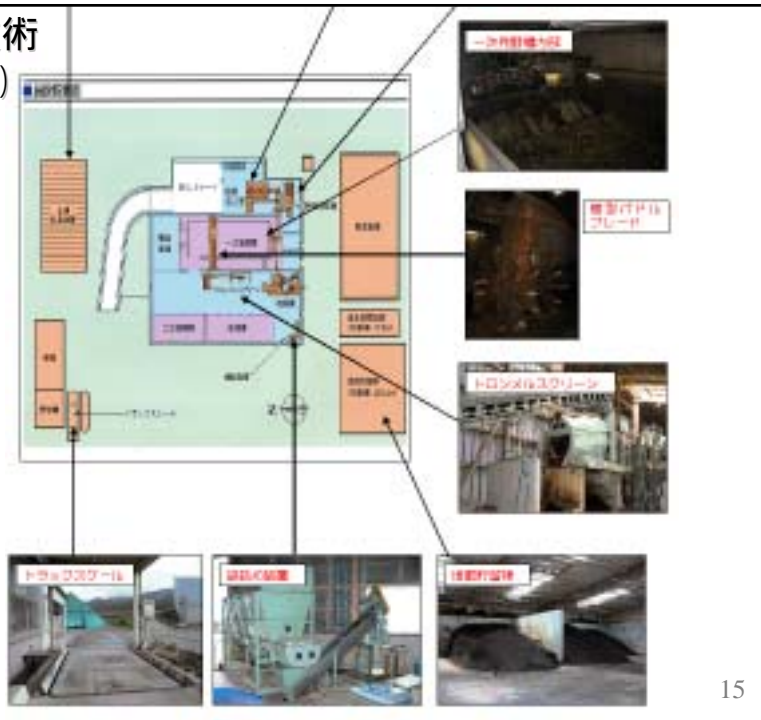
堆肥化技術 (長井市)



山形県の長井市の生ごみ堆肥化施設(9トン/日)である。市内のおよそ半数に当たる5,000世帯を対象とし、生ごみを分別収集している。対象地域の約230ヶ所の収集所には、70リットル入りのコンテナバケツが置いてあり、市民は台所から週2回、台所の家庭用バケツに溜めた生ごみを運んでそこに投入する。施設では収集された生ごみに、家畜糞尿や籾殻を混ぜ、80日かけて堆肥化を行う。年間に生ごみ1,200トン、家畜糞尿500トン、籾殻200トンからおよそ1/4の450トンの堆肥が生成される。生成された堆肥は農協に委託し販売されている。価格は10kg袋で240円程度である。C

14

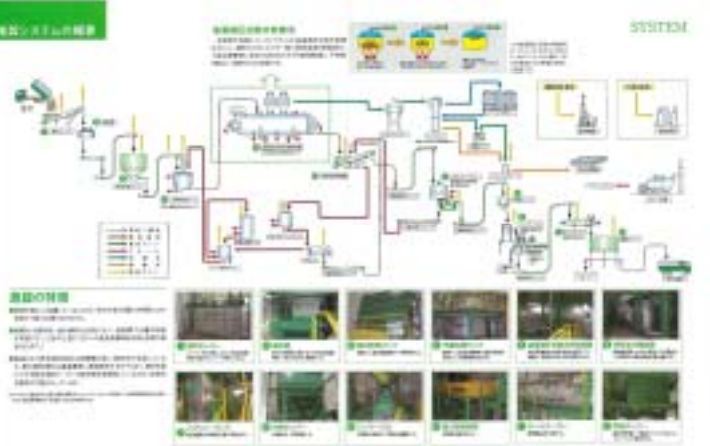
堆肥化技術 (長井市)



15

飼料化技術 (東京都大田区城南島のスーパーエコタウン事業)

飼料化技術とは、生ごみ等の動植物性残渣を乾燥等の処理によって家畜の飼料を生成する技術である。

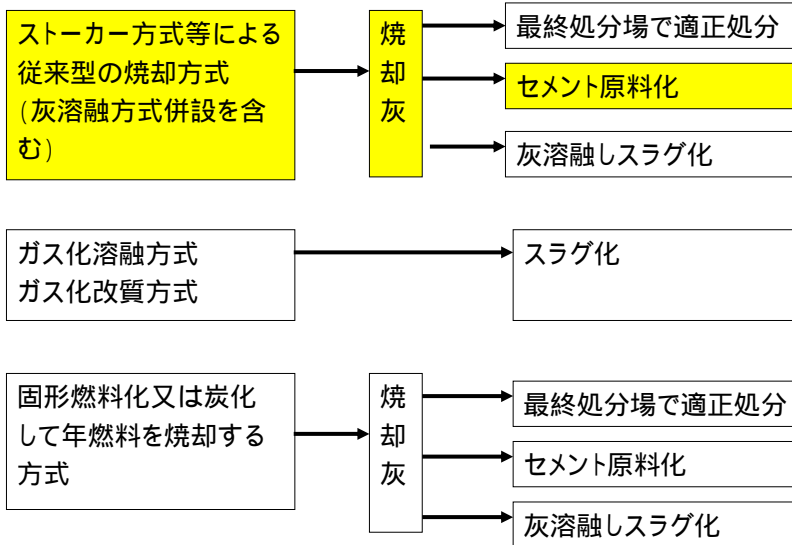


【メリット】乾燥により水分を飛ばし、生ごみの減量を図ります。堆肥化と同様に、可燃ごみとして焼却処理する量を低減させることが可能である。

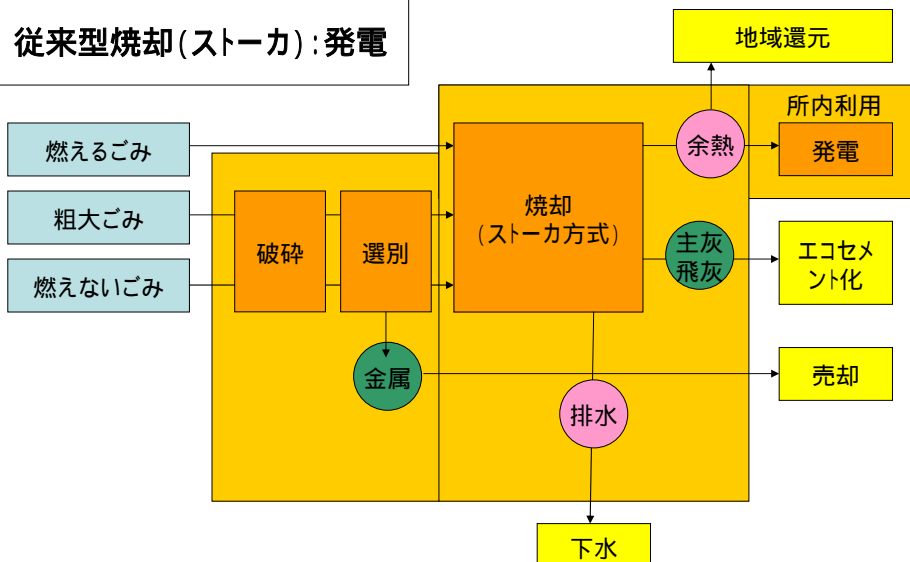
【デメリット】生ごみを分別し、極力夾雑物を混入させないことが必要であり、家畜等の食用となることから生成物の品質及び信頼性を確保することが重要である。また、武蔵野市のように都市化が極端に進んだ自治体では、自区内での需要は皆無に等しいと考えられ、需要先の確保が困難であると想定される。

16

燃やすごみ 【現状】



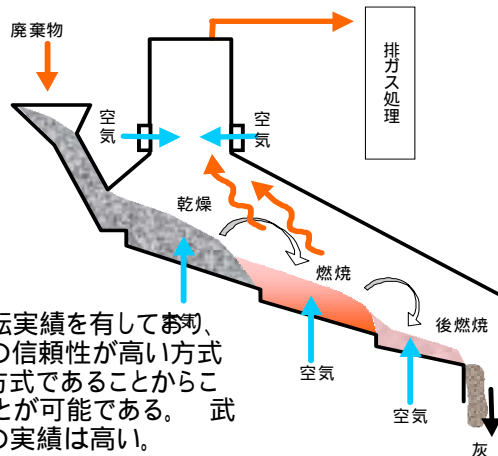
従来型焼却(ストーカ):発電



現行の焼却処理を継続する場合には、基本計画にうたっているエコセメント事業との連携を継続することが基本線となる。また、現在のクリーンセンターでは焼却処理時に回収された余熱を市役所や体育館などに温熱供給しているが、さらに新施設ではタービン発電機を設け、施設で消費する電力をまかなうエネルギー回収を行うことが考えられます。

【ストーカ方式(現クリーンセンターの処理方式)】

| | |
|------|--|
| 燃焼温度 | 約800 ~ 950 |
| 適応規模 | 小さなバッチ炉(8時間運転)から全連続(24時間運転)の大型炉まで可能。一般的な焼却処理として導入事例多数。 |
| 排ガス | 空気とごみの接触面積が比較的小さいこと、またストーカを冷却するために燃焼空気の吹き込み量が多くなり、排ガス量は多くなる。 |
| 処理対象 | 汚泥等の処理のためには、高脱水・乾燥が必要となるほか、流動物の処理には適さない。 |



【メリット】 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としての信頼性が高い方式である。現施設で採用されている方式であることからこれまでのエコセメント化を継続することが可能である。武蔵野市での24年間の安全・安定性の実績は高い。

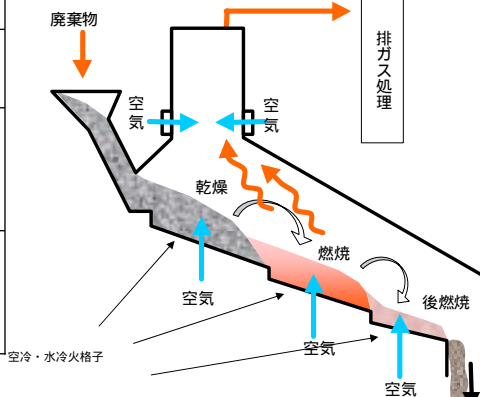
【デメリット】 焼却灰の処分をエコセメントに依存することになるため、エコセメント事業の継続が前提条件となります。

19

【次世代型ストーカ方式】

次世代型ストーカ方式の焼却炉は、基本的な構造は従来のストーカ方式をベースとしていますが、燃焼ガスの循環、富酸素燃焼、低空気比運転等により、排ガス量の低減、高温燃焼の実現を可能としたものがある。

| | |
|------|--|
| 燃焼温度 | 約1,000 ~ 1,100 |
| 適応規模 | 幅広い規模に対応可能であり、近年導入されてきている。 |
| 排ガス | 高温の富酸素空気吹き込みと燃焼ガス循環、低空気比運転により、排ガス量は従来のストーカ方式に比べ少なくなる。 |
| 処理対象 | 空冷・水冷ストーカを用いることで高カロリーごみにも対応でき、従来のストーカに比べ幅広いごみに対応可能である。 |



【メリット】 排ガス量の低減により、排ガス処理のコンパクト化を図ることが出来る。灰

高温燃焼はダイオキシン類の分解に有利であり、熱回収効率を高めることも可能となる。

【デメリット】 従来のストーカ方式に比べ水冷ストーカ・強制空冷ストーカや富酸素空気といった設備が必要となるほか、燃焼温度が高くなることにより耐火物も高温に対応する必要があり、建設や維持管理にかかるコストを精査する必要がある。また、実績データが少ないことも安定的な運転を継続する上で懸念材料となる。

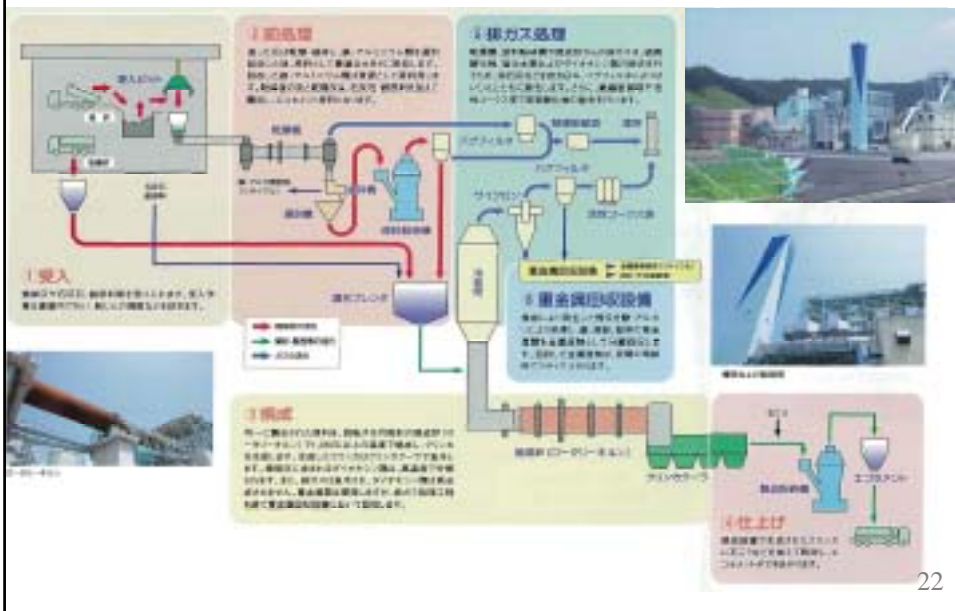
エコセメント化技術

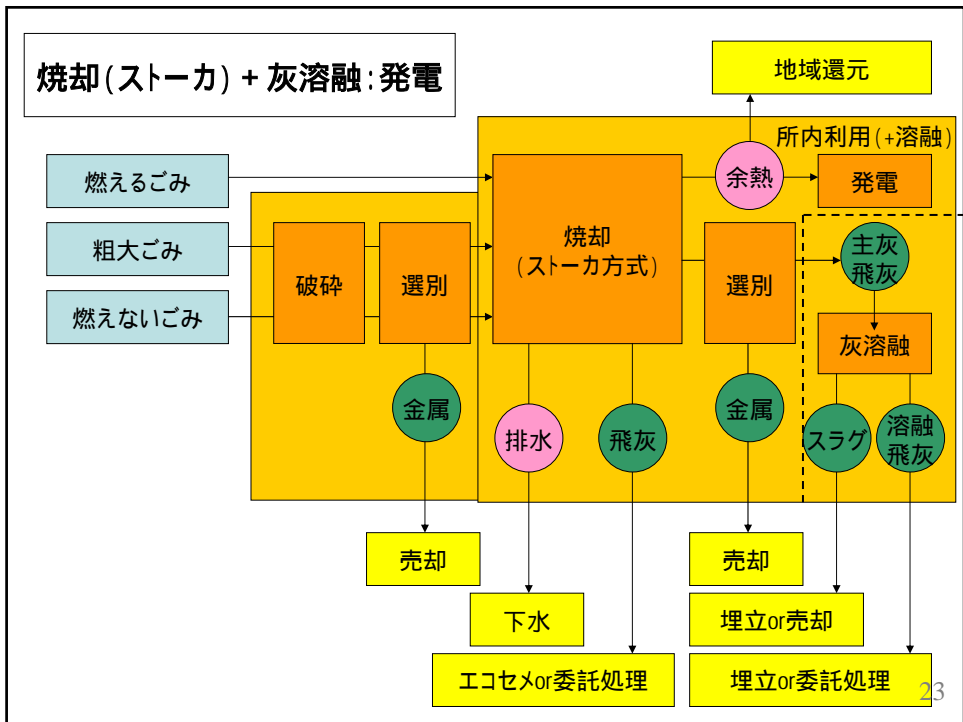


武蔵野クリーンセンターで焼却処理した後の焼却灰は、日の出町にある二ツ塚処分場内で平成18年度から稼動している東京たま広域資源循環組合のエコセメント化施設に搬送しています。焼却灰に含まれる成分がセメントの原料である石灰石や粘土等に似た成分を持っている点とセメント焼成技術を応用したものです。エコセメントはJIS化されており、組合のエコセメントは全量建設資材として利用されています。

【メリット】次期最終処分場の確保が課題である多摩地域において、二ツ塚処分場に埋め立てていた焼却灰がリサイクルされることにより、大幅な処分場の延命が図られます。【デメリット】原料として用いるのが焼却灰や石灰石などであるため、ごみのように燃えやすいものを燃やすのではなく本来燃えないものを燃やすために大量の燃料を利用し処理を行うことになります。また、エコセメント事業が開始10年程度を経てから本市の施設が稼動するため、エコセメント事業の継続性を考慮に入れる必要があります。

エコセメント化技術





灰溶融技術

灰溶融技術は、焼却灰を、さらに高温で溶融し、道路骨材等に利用可能なガラス状の溶融スラグにする技術である。

灰溶融技術(2方式)

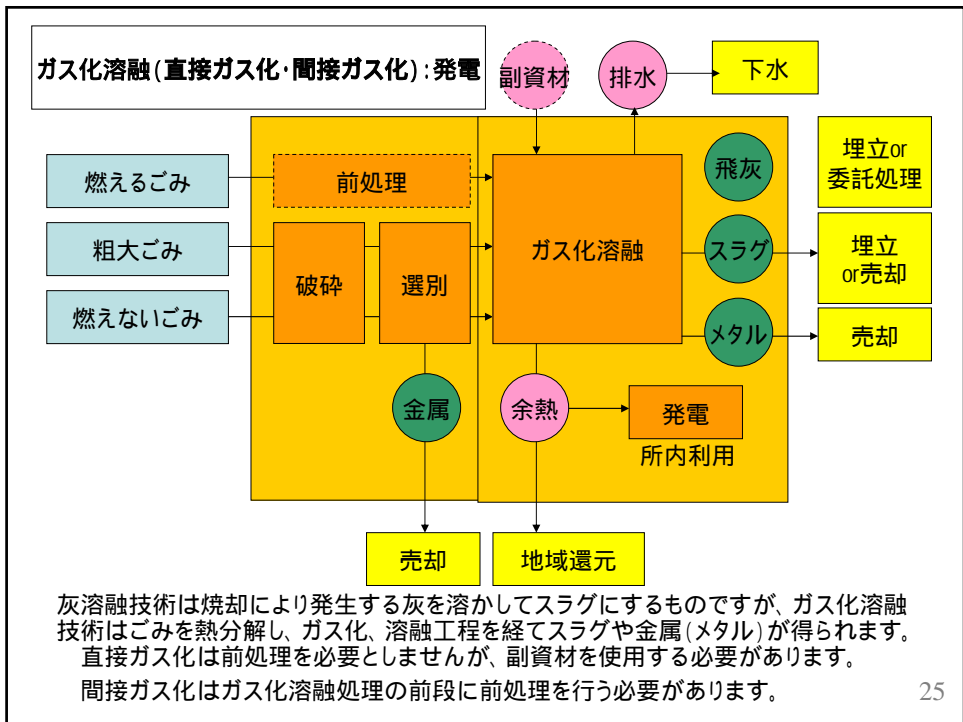
灯油やコークス等の燃料を使用して灰を溶融する燃料燃焼式溶融方式

電気を利用して灰を溶融する電気式溶融方式

【メリット】 溶融スラグの有効利用先が確保できれば、最終処分されるのは飛灰・溶融不適物となり、埋立処分物の削減につながる。また、溶融スラグを埋め立てる場合にも、焼却灰に比べ1/2 ~ 1/3程度に減容されるといわれ、最終処分場容量の有効利用につながる。

【デメリット】 基本的に金属の混入を好まないものが多いほか、水分、塩分が高いと溶融阻害を起こすため、前処理工程で選別や乾燥等の処理を必要とするものが多い。

灰は可燃分をほとんど含まないため、強制的に高温で溶融するのに大量の燃料を消費する。武蔵野市の場合、従来型の焼却施設を有しているのみであり、追加的に設ける設備となることから、建設費、維持管理費の増加が懸念される。



ガス化溶融技術【シャフト炉方式】

| | |
|------|--|
| 溶融温度 | 約1,800 |
| 適応規模 | 200t/炉程度が最大であったが、近年建設の施設では、200tオーバーの施設も出てきている。 |
| 排ガス | 低空気比運転が可能なことから従来型焼却技術に比べ少なくなる。 |
| 処理対象 | 副資材としてコークス・石灰石を用いるため、ごみの持つカロリーに関わらず処理が可能。 |

ごみ
コークス等
熱分解ガス
ガス化
溶融
スラグ
メタル

シャフト炉方式は、製鉄工場 で用いられる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 縦型シャフト炉の頂部からごみと助燃材のコークスおよび石灰石を投入する。ごみの温度が上昇するにつれ熱分解され、可燃性ガスと熱分解残渣に分かれ、可燃性ガスは後段で二次燃焼され、熱分解残渣は炉下部で溶融され、溶融スラグとメタルとして排出される。

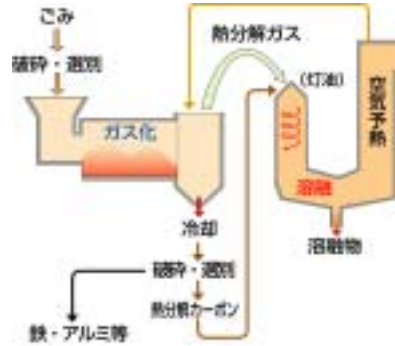
【メリット】助燃材としてコークスを利用するため、汚泥・プラスチック・不燃物等あらゆるものが高温で溶融可能である。コークスを用いて高温とするため、他方式に比べ熱回収効率が高くなる。また、溶融スラグ、メタルの有効利用先が確保できれば、最終処分されるのは飛灰のみとなる。

【デメリット】常時助燃材のコークスを用いることから、二酸化炭素の排出量などで他方式に劣る。また、現在コークスの価格が高騰しており、維持管理コストの増加が懸念されます。また、本市ではスラグの埋立が考えられないことから、スラグの利用先確保が絶対条件となる。

26

ガス化溶融技術【キルン方式】

| | |
|------|---|
| 溶融温度 | 約1,300 |
| 適応規模 | 実績では200t/炉程度が最大。 |
| 排ガス | 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 | 処理物は投入前に破碎・選別されます。基本的に可燃物のみを処理するもので、混入物はガス化工程で排出されます。補助燃料を使わずに熱分解・溶融するためには、ごみのもつカロリーが比較的高くなければならない。 |

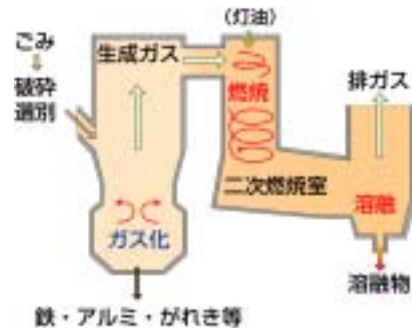


ごみは破碎されたあと、円筒形の熱分解ドラムに投入され、約450℃で熱分解されます。ドラム内部には加熱管が配置され、溶融炉の後段に配置された空気加熱器で熱回収された高温空気が供給される。熱分解された可燃性ガスは溶融炉に送られ、熱分解残渣は冷却後カーボンと金属等不燃物に分けられ、カーボンは溶融炉に送られ可燃性ガスと合わせて溶融さる。【メリット】ガス化工程の温度が低いいため、金属が酸化されずに回収でき、また、溶融スラグ、未酸化鉄・アルミの有効利用先が確保できれば、最終処分されるのは飛灰、溶融不適物となる。【デメリット】放散熱量が多く、間接加熱のため熱ロスが大きいことから、ボイラ効率で劣り、他方式に比べごみ処理量当たりの発電量が低くなる傾向にある。また、本市ではスラグの埋立が考えられないことから、スラグの利用先確保が絶対条件となる。

27

ガス化溶融技術【流動床方式】

| | |
|------|---|
| 溶融温度 | 約1,300 |
| 適応規模 | 150t/炉程度が最大であったが、近年建設の施設では、200t弱の施設も出てきている。 |
| 排ガス | 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 | 処理物は投入前に破碎・選別されます。基本的に可燃物のみを処理するもので、混入物はガス化工程で排出されます。補助燃料を使わずに熱分解・溶融するためには、ごみのもつカロリーが比較的高くなければならない。 |



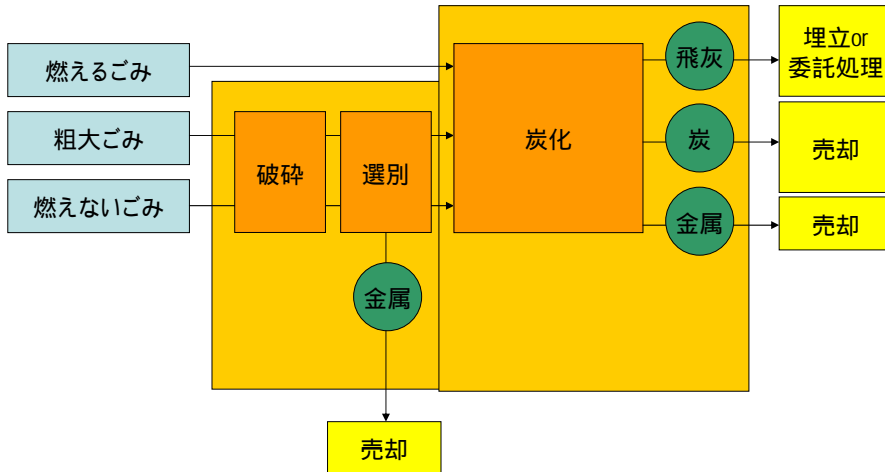
ごみを破碎選別後、低酸素雰囲気500～600℃で運転するガス化炉に投入し、ごみを部分燃焼させ、その熱によりごみを熱分解し、可燃性ガスと未燃固形物等に分かれます。これらの大部分は二次燃焼室に送られ、高温燃焼により溶融、スラグ化する。

【メリット】ガス化工程の温度が低く、低酸素のため金属を酸化せずに回収できる。また、溶融スラグ、未酸化鉄・アルミの有効利用先が確保できれば、最終処分されるのは飛灰・溶融不適物となる。ただし、エコセメント化施設で溶融飛灰は受け入れておらず他の処分先を確保する必要がある。

【デメリット】ガス化炉に流動床方式を採用しているおり、流動床炉と同様にごみの質や量の影響を受けやすく、燃焼の制御が難しいことがいえる。また、本市ではスラグの埋立が考えられないことから、スラグの利用先確保が絶対条件となる。

28

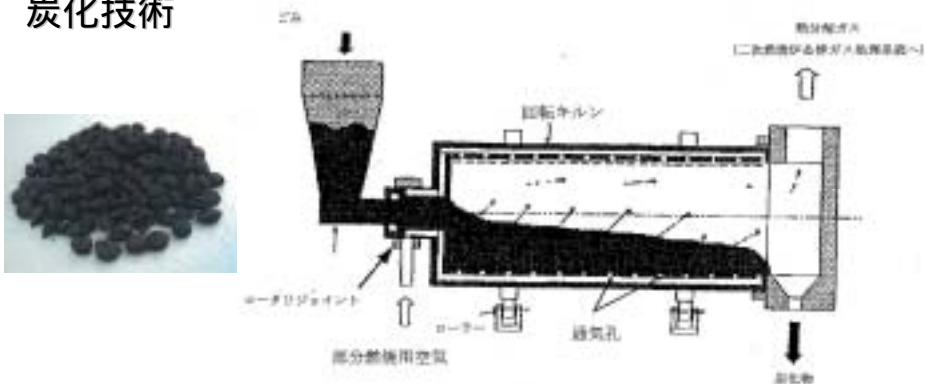
炭化



炭化技術はガス化溶融の前段のみを行うような技術で、ごみを熱分解し炭化物を得るものです。炭を回収する分、施設で余熱として回収できる量が少なくなるため、エネルギー回収は困難になります。

29

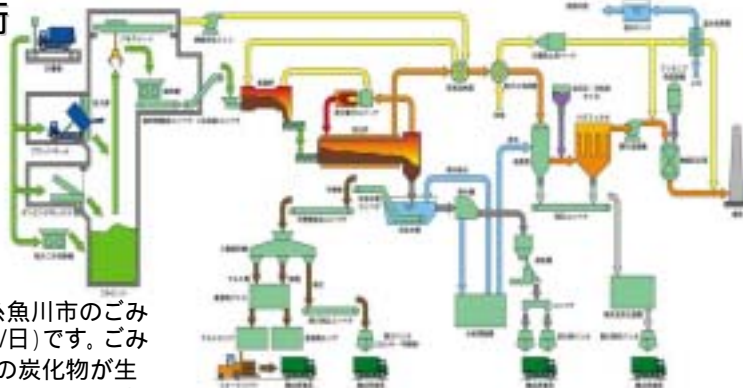
炭化技術



炭化技術とは、ガス化溶融のガス化炉と同様の技術を用い、流動床式、ロータリーキルン式といったものやスクリー式等によりごみを炭化する技術です。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た後、乾燥して水分を調整し、炭化炉で約500℃の無酸素状態で熱分解（還元）され、熱分解残渣（チャー）と熱分解ガスとなります。熱分解残渣（チャー）を脱塩素工程を経て炭化燃料として回収し、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、施設外へ排出されます。

【メリット】炭化工程の温度が低く、無酸素のため金属を酸化せずに回収できます。また、生成された炭化物の有効利用先（スクラップを精錬する電気炉等で利用される）が確保できれば、最終処分されるのは飛灰と不適物のみとなります。【デメリット】炭化物を燃焼せずに回収することから、（対象となる処理ごみのカロリーが回収されず）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ります。

炭化技術 (新潟県 糸魚川市)



図は、新潟県の糸魚川市のごみ炭化施設(70トン/日)です。ごみ100に対し20強の炭化物が生成され、炭は地元のセメント工場で燃料として利用されています。また、処理量の2%程度は残渣として最終処分場に埋め立てられています。

本市より規模が小さく、発電可能規模に満たないことから、炭化処理を採用し、隣接する総合福祉センターのお風呂への熱供給が行われています。



ごみ処理施設



ごみ炭化 20%以上の炭化率でのごみ処理が出来ます。



炭化残渣

10%以下の残渣が生成されます。

燃やさないごみ 粗大ごみ

フローシート

- 可燃ごみの流れ
- 燃やさないごみの流れ
- 粗大ごみの流れ
- 資源物の流れ
- 燃やさないごみ・粗大ごみの流れ

【現状】



処理方法の課題整理(参考資料)

ごみ処理基本計画の検討事項

クリーンセンター内で可能な処理方法であるかどうか？
全世帯対象でできるか？ 集中処理

ごみの将来予測量は基本的には焼却であるが、一定量の生ごみ、剪定枝は減量対象とし、別の処理方法も考えられる。
分散処理

分別・収集

集中処理
分散処理

分別・収集できる量

入りと出をチェック

小規模はパイロット事業

焼却処理システム

武蔵野市には最終処分場がない！

場外

現状のシステム + 発電 + エコセメントストーカー炉発電

ストーカー炉 + 発電 → 灰 → エコセメント

現状のシステム + 発電 + 灰溶融炉

ストーカー炉 + 発電 + 灰溶融炉スラグ → スラグ → 利用方法？

現状のシステム + 発電

ガス化溶融炉 + 発電 → スラグ → 利用方法？

焼却システム課題整理

ストーカー炉は、安全・安定・実績面から技術的な確立がなされたといえる。

ストーカー炉に続く、排ガスシステムはダイオキシン対策の技術的な解決が図られたといえる。

溶融スラグの有効利用先が確保できれば、最終処分されるのは飛灰・溶融不適物となり、埋立処分物の削減につながります。

溶融システム（ガス化溶融・灰溶融）は、新技術であるが、まだ実績が浅く、運転の安定性（運転の難易度、トラブルの頻度、メンテナンス費用）、スラグの利用など課題が多い。

エコセメント課題整理

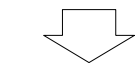
灰の処理について、広域処理（26市町）しており、プラント的にスケールメリットがある。また、製造されたエコセメントは、全量利用している。

多摩地域のごみ処理の連携から継続は不可欠である。

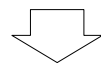
生ごみ処理

生ごみ処理施設は、焼却施設と生ごみ処理施設の併設になり、立地、コスト等で課題が多い。
生ごみ処理施設は、臭気等十分な対策が必要である。

全世帯対象に、純生ごみを収集するのは、収集方法の細分化、収集車増車（CO2増）、コスト等で課題が多い。



家庭の生ごみ



事業系の生ごみ



啓発事業（パイロット事業）

生ごみ処理機の普及
市民農園で堆肥から栽培まで
集団農業活動
農家での堆肥化



他地域での生ごみ処理施設への搬入（事例：伊勢丹 バイオエネルギー）



焼却

剪定枝 量的に限られているので積極的に処理していく
武蔵野ブランド 草木灰

リサイクル工場

「リサイクルセンター」を定義すると、ビン・缶・ペットボトル・容器プラ を
選別、圧縮梱包等処理する施設
併設すると焼却施設と同規模orそれ以上
施設規模、音、臭気等から本市の設置は課題が多い。

リサイクルプラザ

廃棄物の処理を行っている施設等に併設することが、来訪者に廃棄物の
処理の様子を間近で見ってもらうなど、印象付けの面に優れている。

啓発施設は、新施設に併設するほか、吉祥寺にアンテナショップとして
持つなど、分散しても良い。

どこまでやるか？ 「リサイクルプラザ」の事業には幅がある。

シルバー人材センターでやっている事業

自転車リサイクルセンター

その他

地元へ還元することも大切