－　資料編　－

## 資料１．開発行為にかかる規制等

表 開発行為にかかる規制に関する法令（○：適用 ×：適用外）

| 法律名 | 適用範囲等 | 適用 |
|---|---|---|
| 廃棄物処理法（廃棄物の処理及び清掃に関する法律） | 処理能力が 1 日 5t 以上のごみ処理施設（焼却施設においては、1 時間あたり 200kg 以上又は、火格子面積が 2m$^2$ 以上）は本法の対象となる。新施設の規模はこれを上回るため、本法が適用される。 | ○ |
| 都市計画法 | 都市計画区域内にごみ処理施設、粗大ごみ処理施設等を設置する場合、都市施設（ごみ焼却場その他の処理施設）として都市計画に定めることができる（都市計画法第 11 条）。建設候補地は都市計画区域内（市街化調整区域）であるため、本法が適用される。<br>なお、ごみ処理施設は「開発区域及びその周辺の地域における、適正かつ合理的な土地利用及び環境の保全を図る上で支障がない公益上必要な建築物」（都市計画法第 29 条第 1 項第 3 号に該当する事業）であることから、開発許可は不要である。 | ○ |
| 河川法 | 河川保全区域内の土地において工作物を新築し、改築し、又は除去する場合は河川管理者の許可が必要となる。建設候補地は河川保全区域に該当しないため、適用外である。 | × |
| 急傾斜地法 | 急傾斜地崩壊危険区域における、急傾斜地崩壊防止施設以外の施設、又は工作物の設置・改造の制限。建設候補地は、急傾斜地崩壊危険区域に該当しないため、適用外である。 | × |
| 宅地造成等規制法 | 宅地造成工事規制区域内で対象工事（2m を超えるがけを生じる切土工事、1m を超えるがけを生じる盛土工事等）を実施する場合に、本法の対象となる。建設候補地は宅地造成工事規制区域外であるため、適用外である。 | × |
| 海岸法 | 海岸保全区域において、海岸保全施設以外の施設、又は工作物を設置する場合に、本法の対象となる。建設候補地は海岸保全区域外であるため、適用外である。 | × |
| 道路法 | 電柱、電線、水管、ガス管等、継続して道路を使用する場合、道路管理者の許可が必要である。新施設で使用する上水やガス等の引込みにおいて継続して道路を使用する可能性があり、その場合は本法が適用される。 | ○ |
| 都市緑地法 | 緑地保全地域において、建築物その他の工作物の新築、改築又は増築をする場合に、本法の対象となる。建設候補地は緑地保全地域外であるため、適用外である。 | × |
| 景観法 | 景観計画区域内において、建築、建設、開発行為等を行う場合、景観行政団体の長へ届出が必要となる。本市は市内全域が対象区域となっており、市街化調整区域においては、高さ 15m 又は、建築面積 1,000m$^2$ 以上を超えるなどの条件に該当する場合には事前協議、届出が必要となる。新施設の建物高さや建築面積はこれを上回るため、本法が適用される。 | ○ |
| 環境の保全と創造に関する条例（兵庫県条例） | 市街化区域内で建築面積が 1,000m$^2$ 以上の建築物の新築においては、建築物の屋上面積の 20%以上、及びその敷地が 1,000m$^2$ 以上である場合は空地面積（＝敷地面積×(1－建ぺい率)） | × |

| 法律名 | 適用範囲等 | 適用 |
|---|---|---|
| | の 50%の緑化に関する届出が必要となる。ただし、太陽電池の面積はその設置面積の 2 分の 1 を緑地面積として算入できる。建設候補地は市街化調整区域であるため、適用外である。 | |
| 建築基準法 | 建築物を建築しようとする場合、その計画を建築主事に通知しなければならない（建築基準法第 18 条）。本事業では建築物を建築するため、本法が適用される。<br>ごみ焼却場は、建築基準法第 51 条で都市計画においてその敷地の位置が決定しているものでなければ建築できないとされている。同条ただし書きによれば、その敷地の位置が都市計画上支障ないと認めて許可した場合又は政令で定める規模の範囲内において新築し、若しくは増築する場合はこの限りでない。 | ○ |
| 消防法 | 建築主事等は、建築物の防火に関して、消防長又は消防署長の同意を得なければ、建築確認等はできない。本事業では建築物建築にあたり建築確認が必要となるため、本法が適用される。また、灯油タンク等は危険物貯蔵所として本法により規制対象となる。 | ○ |
| 工業用水法 | 指定地域内の井戸（吐出口の断面積の合計が6cm$^2$をこえるもの）から地下水を採取してこれを工業の用に供する場合には適用されるが、建設候補地においては地下水の採取は想定していないため適用外である。 | × |
| ビル用水法 | 指定地域内の揚水設備（吐出口の断面積の合計が6cm$^2$をこえるもの）により冷暖房設備、水洗便所、洗車設備の用に供する地下水を採取する場合に適用されるが、建設候補地においては地下水の採取は想定していないため適用外である。 | × |
| 航空法 | 進入表面、転移表面又は、水平表面の上に出る高さの建造物の設置について制限される。地表又は水面から 60m 以上の高さの物件には、航空障害灯が必要となる。昼間において航空機から視認が困難であると認められる煙突、鉄塔等で地表又は水面から 60m 以上の高さのものには昼間障害標識が必要となる。新施設は、煙突高さを 59m 以下とする計画であるため、適用外である。 | × |
| 農地法 | 農地を農地以外に転用する場合に、本法の対象となる。建設候補地には農地は含まれないため、本法は適用外である。 | × |
| 自然公園法 | 国立公園又は国定公園の特別地域において工作物を新築し、改築し、又は増築する場合、国立公園又は国定公園の普通地域において、一定の基準を超える工作物を新築し、改築し、又は増築する場合に、本法の対象となる。建設候補地は国立公園又は国定公園の特別地域・普通地域に該当しないため、適用外である。 | × |
| 鳥獣保護法 | 特別保護地区内において、建築物その他工作物を新築し、改築し、又は増築する場合に、本法の対象となる。建設候補地は特別保護地区に該当しないため、適用外である。 | × |
| 港湾法 | 港湾区域又は、港湾隣接地域において、指定重量を超える構築物の建設、又は改築をする場合に、本法の対象となる。建設候補地は港湾区域及び港湾隣接地域に該当しないため、適用外である。 | × |
| 都市再開発法 | 市街地再開発事業の施行区域内において、建築物その他の工作物の新築、改築等を行う場合に、本法の対象となる。建設 | × |

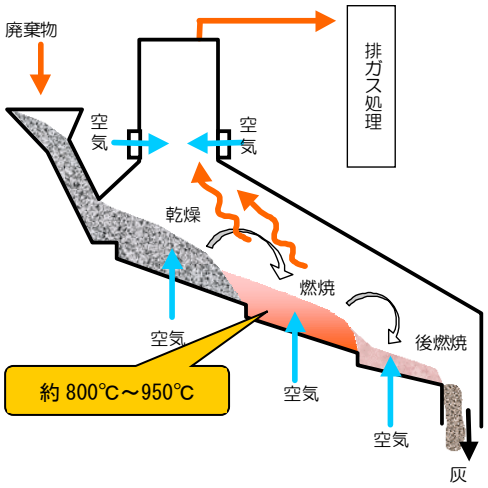
| 法律名 | 適用範囲等 | 適用 |
|---|---|---|
| | 候補地は市街地再開発事業の施行区域に該当しないため、適用外である。 | |
| 土地区画整理法 | 土地区画整理事業の施行地区内において、建築物その他の工作物の新築、改築等を行う場合に、本法の対象となる。建設候補地は土地区画整理事業の施行地区に該当しないため、適用外である。 | × |
| 文化財保護法 | 土木工事によって「周知の埋蔵文化財包蔵地」を発掘する場合に、本法の対象となる。建設候補地は周知の埋蔵文化財包蔵地に該当しないため、適用外である。 | × |
| 自然環境保全法 | 原生自然環境保全区域内に建築物その他の工作物の新築・改築等を行う場合に、本法の対象となる。建設候補地は原生自然環境保全区域に該当しないため、適用外である。 | × |
| 森林法 | 保安林等に建設する場合に、本法の対象となる。建設候補地は保安林に該当しないため、適用外である。 | × |
| 土砂災害防止法 | 土砂災害警戒区域等に建設する場合に、本法の対象となる。建設候補地は土砂災害警戒区域等に該当しないため、適用外である。 | × |
| 地すべり等防止法 | 地すべり防止区域に建設する場合に、本法の対象となる。建設候補地は地すべり防止区域に該当しないため、適用外である。 | × |
| 砂防法 | 砂防指定地内に建設する場合に、本法の対象となる。（制限された行為を行う場合は、都道府県知事の許可が必要。）建設候補地は砂防指定地域に該当しないため、適用外である。 | × |
| 電波法 | 伝搬障害防止区域内において、その最高部の地表からの高さが 31m を超える建築物その他の工作物の新築、増築等する場合に、本法の対象となる。建設候補地は伝搬障害防止区域外であるため、適用外である。 | × |
| 有線電気通信法 | 有線電気通信設備を設置する場合に、本法の対象となる。有線電気通信設備を設置しないため、適用外である。 | × |
| 高圧ガス保安法 | 新施設において、高圧ガスの製造・貯蔵等を行う場合、対象となる。 | ○ |
| 電気事業法 | 自家用電気工作物（自家用発電設備等）を設置する場合、保安規程や電気主任技術者について国への届出が必要となる。新施設では自家用発電設備を設置するため、本法が適用される。 | ○ |
| 工場立地法 | 製造業、電気・ガス・熱供給業者でかつ、敷地面積 9,000$m^2$ 以上又は建築面積 3,000$m^2$ 以上の工場の場合、生産施設の面積や緑地の整備状況について、市町村に届出が必要となる。新施設では発電した電力を売電する計画のため、電気供給業に該当し、本法が適用される。 | ○ |
| 熱供給事業法 | 複数の建物（自家消費は除く）へ熱を供給し、加熱能力の合計が 21GJ/h 以上の熱供給者が対象となる。新施設において熱供給を行う場合、本法が適用される。 | ○ |
| 労働安全衛生法 | 本事業では、事業場の安全衛生管理体制等、ごみ処理施設の整備・運営において、本法が適用される。 | ○ |

## 資料２．環境保全にかかる法規制

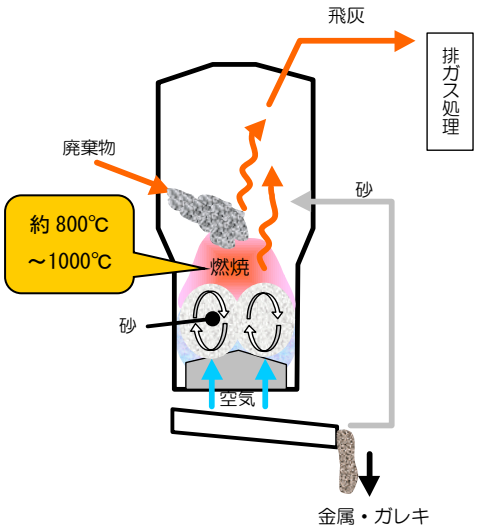
表 環境保全にかかる規制に関する法令（○：適用 ×：適用外）

| 法律名等 | 適用範囲等 | 適用 |
|---|---|---|
| 大気汚染防止法 | 廃棄物焼却炉であって、火格子面積が 2m$^2$ 以上であるか、又は焼却能力が 1 時間あたり 200kg 以上の場合、本法のばい煙発生施設に該当する。新施設の規模はこれを上回るため、本法が適用される。 | ○ |
| 水質汚濁防止法 | 処理能力が 1 時間あたり 200kg 以上又は、火格子面積が 2m$^2$ 以上のごみ焼却施設は、本法の特定施設に該当する。新施設の規模はこれを上回るため、本法が適用される。 | ○ |
| 騒音規制法 | 空気圧縮機及び送風機（原動機の定格出力が 7.5kW 以上のものに限る）は、本法の特定施設に該当し、市長が指定する地域では規制の対象となる。本市では全域が地域に指定されているため、建設候補地においても適用される。 | ○ |
| 振動規制法 | 圧縮機(原動機の定格出力が 7.5kW 以上のものに限る)は、本法の特定施設に該当し、市長が指定する地域では規制の対象となる。本市では全域が地域に指定されているため、建設候補地においても適用される。 | ○ |
| 悪臭防止法 | 本法においては、特定施設制度をとっていないが、市長が指定する地域では規制を受ける。本市では全域が地域に指定されているため、建設候補地においても適用される。 | ○ |
| 下水道法 | 処理能力が 1 時間あたり 200kg 以上又は、火格子面積が 2m$^2$ 以上のごみ焼却施設から、公共下水道に排水を排出する場合、本法の特定施設に該当し、特定事業場からの下水の排除の制限を受ける。新施設では排水はクローズドとする計画であるため、本法は適用外となる。 | × |
| ダイオキシン類<br>対策特別措置法 | 廃棄物焼却炉（火床面積が 0.5m$^2$ 以上又は焼却能力が 1 時間あたり 50kg 以上のもの）で、ダイオキシン類を発生し及び大気中に排出し、又はこれを含む汚水若しくは廃液を排出する場合、本法の特定施設に該当する。新施設の規模はこれを上回るため、本法が適用される。 | ○ |
| 土壌汚染対策法 | 平成 31 年(2019 年)4 月 1 日より施行された改正土壌汚染対策法により、3,000m$^2$ 以上の土地の形質変更を行おうとする場合は形質変更の届出が必要となる。その結果、特定有害物質により土壌が汚染されているおそれがあると認めた範囲については、土壌調査義務が発生する。本事業での土地の形質変更面積は 3,000m$^2$ を上回るため、本法が適用される。 | ○ |

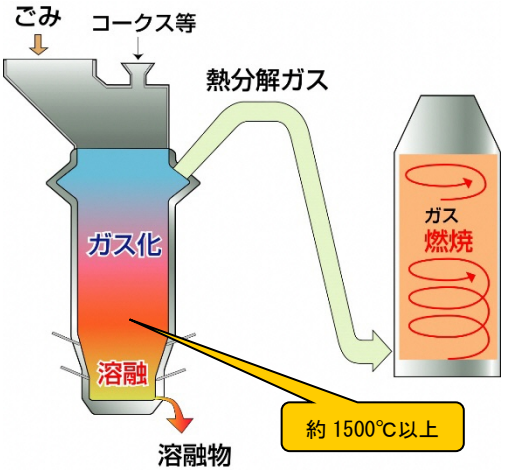
## 資料３．可燃ごみ処理方式の概要

| 処理方式 | ストーカ式焼却方式 |
|---|---|
| 概要 | ・「ストーカ」とは、火格子(ボイラなどで石炭など固形燃料を燃焼させるときに燃焼室の底部におく“すのこ”)に燃料を供給する装置のことである。ストーカ式焼却炉では、階段状に配置された火格子段が前後に駆動することで、上段の火格子段が、下段の火格子にごみを供給するとともに、ごみが完全に燃焼するよう攪拌する役割を果たしている。<br>・焼却炉としての歴史は最も古く、1963 年大阪市において初の連続燃焼式ストーカ炉が整備された。それまでのごみ焼却炉は、固定火格子の小型焼却炉をいくつも並べたものであり、燃焼設備は非効率的で焼却能力も小さく、投入装置や灰処理装置も手動のため作業環境も悪く、工場周辺の住民は悪臭と黒煙、降灰に悩まされていた。<br>・さらに 1965 年に発電機付き連続燃焼式ストーカ炉が整備された後、大きく技術開発が進み、1980 年頃には技術的に安定した。 |
| 原理 | ・ストーカ式焼却方式は、階段状の火格子に分かれた炉で燃焼させる方式である。ごみは、大きく分けて、乾燥・燃焼・後燃焼の順に 3 段階で効率よく完全燃焼される。なお、機種によって火格子の段数や形状、駆動方式などは様々であるが、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。<br>・燃焼温度は、約 800℃～950℃<br>・補助燃料なしで処理できる低位発熱量は、約 3,780kJ/kg 以上である。<br>・焼却灰発生量は、ごみあたり約 8%である。<br>・キレートを含む搬出飛灰量は、ごみあたり約 4%である。<br>  <br> |
| メリット | ・金属等不燃物類は、一般的な都市ごみに混入する程度であれば特に問題ない。<br>・排ガス・排水・飛灰ともに、ダイオキシン類の公害防止条件を達成可能である。 |
| デメリット | ・空気とごみとの接触面積が小さく、燃焼のための空気比※1 は 1.6～2.5 となる。なお、燃焼に必要な空気量の増加に伴い、排ガス量が多くなる。近年では、1.3～1.5 程度の低空気比燃焼が可能となっている。<br>※1 空気比：廃棄物を完全燃焼させるために理論上必要となる空気量(理論空気量)と、実際に必要となる空気量の比。(必要空気量÷理論空気量) |
| エネルギー回収性 | 【ごみ発電】<br>・マス燃焼（長い時間をかけて燃焼が進行する）のため蒸気量の変動が少なく安定的な発電が行える。 |
| 導入自治体 | ・大阪府／兵庫県　豊中市伊丹市クリーンランド（525t/日）<br>・千葉県　船橋市(北部清掃工場)（381t/日）<br>・大阪府　東大阪都市清掃施設組合（400t/日）<br>・大阪府　四條畷市交野市清掃施設組合（125t/日）　など |

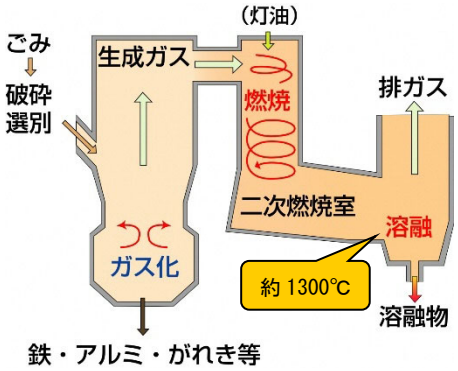
※ 焼却灰発生量・飛灰発生量・建設費及び維持管理費については、研究論文「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支」(2012 年 3 月 北海道大学 松藤敏彦）の調査結果より引用。焼却方式については、同調査では、内訳がストーカ式：86%、流動床式：13%であった。調査結果では、ストーカと流動床を一括りとした値として掲載されていたため、表中では、ストーカ式焼却方式と流動床式焼却方式は、経済性において同値とした。

| 処理方式 | 流動床式焼却方式 |
|---|---|
| 概要 | ・ 元々は下水汚泥などの処理施設として実績があったが、1975 年頃からごみ処理分野にも導入された。立ち上げ・立ち下げが早いこと、焼却灰の見た目の性状がきれいなことから、1980 年頃以降、ほぼ 20～30%のシェアを確保してきた。<br>・ 燃焼が瞬時に行われるために、ごみの性状によっては燃焼状態の安定性に欠ける面があり、ダイオキシン類問題が注目されるようになってからは新規整備が大きく減少した。<br>・ 近年は、技術開発が進み、最新の排ガス処理設備を備えた流動床式焼却施設も新たに整備されているが、実績件数としてはまだ少ない。 |
| 原理 | ・ 流動床式焼却方式は、炉内に流動媒体(流動砂)が入っており、この砂を 650～800℃の高温に熱し、この砂を風圧（約 15～25kPa）により流動化させる。ごみを破砕した上で投入し、高温の流動砂に接触させることによって、ごみは短時間で燃焼される。汚泥焼却にもよく使用されている。<br>・ 燃焼温度は、約 800℃～1,000℃<br>・ 補助燃料なしで処理できる低位発熱量は、約 3,780kJ/kg 以上である。<br>・ 焼却灰発生量は、ごみあたり約 3%である。<br>・ キレートを含む搬出飛灰量は、ごみあたり約 9%である。<br>  <br> |
| メリット | ・ 炉内に可動部がない。<br>・ 起動時間・停止時間が短い。<br>・ 空気とごみとの接触面積が大きく燃焼効率が高いので、燃焼のための空気比が 1.5～2.0 程度で運転可能となる。近年では、1.3～1.5 程度の低空気比燃焼が可能となっている。<br>・ プラスチックは、湿ベースで上限約 50%まで混入可能。（流動砂によりプラスチックが分散され燃焼するため。）<br>・ 排ガス・排水・飛灰ともに、ダイオキシン類の公害防止条件を達成可能。 |
| デメリット | ・ 捕集灰が多く、集じん機の負担が大きい。<br>・ 破砕機により、ごみサイズを約 10～30cm 以下にする必要がある。<br>・ プラスチックが多くなりすぎる場合は、プラスチックが塊となって、流動阻害が起こる恐れもあるため、要検討。<br>・ 金属等不燃物類について、炉底部より不燃物と同時に抜きだす流動媒体(砂)は、不燃物の量の約 10～20 倍で設計するので、不燃物が多くなると抜きだしにくくなる。その他、砂分級機の能力の低下、流動砂の循環量の増加による熱損失の増加が考えられる。 |
| エネルギー回収性 | 【ごみ発電】<br>・ 瞬時燃焼のため蒸気量の変動があり、発電が安定しない可能性がある。 |
| 導入自治体 | ・ 千葉県 佐倉市酒々井町清掃組合（100t/日）<br>・ 神奈川県 平塚市(環境事業センター)（315t/日）<br>・ 広島県 廿日市市（150t/日）　　など |

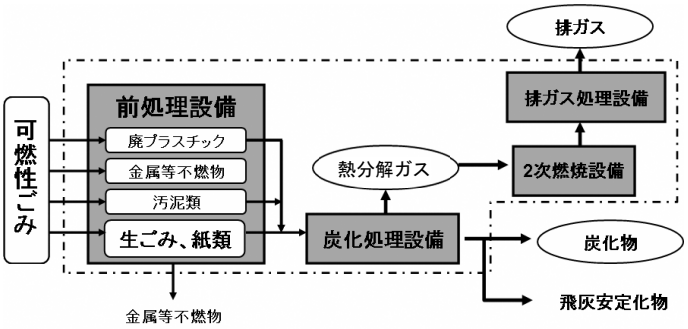
※ 焼却灰発生量・飛灰発生量については、研究論文「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支」(2012 年 3 月 北海道大学 松藤敏彦）の調査結果より引用。

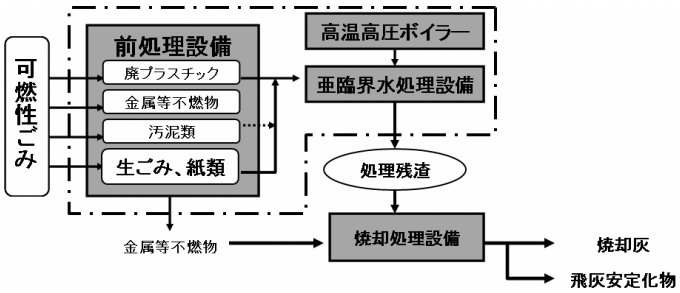
| 処理方式 | シャフト式ガス化溶融方式 |
|---|---|
| 概要<br>※流動床式ガス化溶融と同じ | ・ 1993 年頃から整備され始め、1997 年頃から増加した。ダイオキシン類対策に優れていることなどの利点が期待され、「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」(1997 年 1 月）制定前後から多くのメーカが技術開発に取り組み始め、多くの自治体で導入された。<br>・ 2005 年までは灰溶融機能を備えていることが補助金交付の要件となっていたため、ガス化溶融方式も増加傾向であったが、現在はその要件がなくなっているため、減少傾向である。 |
| 原理 | ・ シャフト式ガス化溶融方式は、製鉄業の高炉の原理を応用し、ごみをコークスと石灰石と共に投入し、炉内で熱分解及び溶融する処理方式である。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。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。熱分解残渣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。最後に炉底より、スラグとメタルが排出される。<br>  <br><br>・ 溶融温度は、約 1,500℃以上<br>・ スラグ発生量は、ごみあたり約 9%である。<br>・ メタル発生量は、ごみあたり約 1.3%である。<br>・ キレートを含む飛灰量は、ごみあたり約 4%である。 |
| メリット | ・ 金属・不燃分・灰分のメタル化及びスラグ化によって、最終処分量を小さくできる。<br>・ 排ガス量は、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いが、コークスを投入するため近年の焼却技術と比較すると多くなる。<br>・ 廃プラスチック類・金属等不燃物類・汚泥類等、全て処理可能。<br>・ 排ガス・排水・飛灰ともに、ダイオキシン類の公害防止条件を達成可能であり、特にダイオキシン類対策に優れている。 |
| デメリット | ・ 常に補助燃料としてコークス等の投入を要するため、燃料費が嵩み、$CO_2$ 排出量も多くなる。<br>・ 溶融飛灰には重金属が濃縮される。 |
| エネルギー回収性 | 【ごみ発電】<br>・ コークスを使用するため、ごみ処理量当りの発電量は、他の方式に比べ高い。 |
| 導入自治体 | ・ 佐賀県 佐賀県西部広域環境組合（205t/日）<br>・ 埼玉県 東埼玉資源環境組合(第２工場）（297t/日）<br>・ 広島県 広島中央環境衛生組合(広島中央エコパーク）（285t/日）<br>・ 愛知県 名古屋市(北名古屋工場）（660t/日）　　など |

※ スラグ発生量・メタル発生量・飛灰発生量については、研究論文「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支」(2012 年 3 月 北海道大学 松藤敏彦）の調査結果より引用。

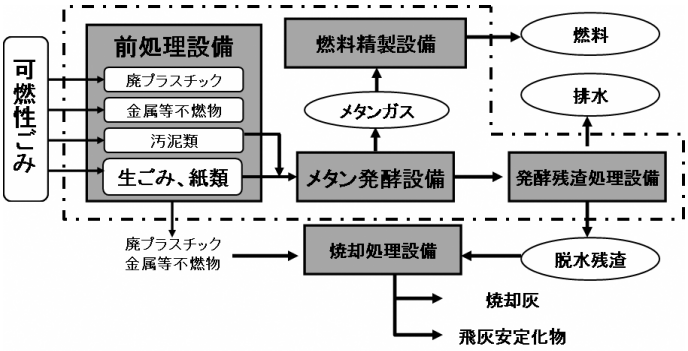
| 処理方式 | 流動床式ガス化溶融方式 |
|---|---|
| 概要<br>※シャフト式ガス化溶融と同じ | ・ 1993 年頃から整備され始め、1997 年頃から増加した。ダイオキシン類対策に優れていること、スラグの再生利用による最終処分量の低減などの利点が期待され、「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止ガイドライン」（1997 年 1 月）が制定前後から多くのメーカが技術開発に取り組み始め、多くの自治体で導入された。<br>・ 2005 年までは灰溶融機能を備えていることが補助金交付の要件となっていたため、ガス化溶融方式も増加傾向であったが、現在はその要件がなくなっているため、減少傾向である。 |
| 原理 | ・ 流動床式ガス化溶融方式は、流動床を低酸素雰囲気で 450～600℃の温度で運転し、廃棄物を部分燃焼させ、さらに、部分燃焼で得られた熱を受けた廃棄物が熱分解し、発生する可燃性ガスを燃焼させる熱で、ごみを溶融する技術である。<br>　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。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。<br>　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供給する必要がないことである。<br>  <br><br>・ 溶融温度は、約 1,300℃<br>・ スラグ発生量は、ごみあたり約 3%である。<br>・ メタル発生量は、ごみあたり約 0.5%である。<br>・ キレートを含む搬出飛灰量は、ごみあたり約 4%である。<br>・ 自己熱での溶融可能限界は、約 7,100kJ～7,600kJ とされるが、実際の稼働状況では、約 9,200kJ。 |
| メリット | ・ 廃プラスチック類・汚泥類等、処理可能。<br>・ 灰分のスラグ化によって、最終処分量を小さくできる。<br>・ 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。<br>・ 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、加熱用の空気の供給が不要である。<br>・ 排ガス量は、低空気比運転が可能なことから従来型焼却技術に比べ、少ない。（空気比 1.3 程度）<br>・ 排ガス・排水・飛灰ともに、ダイオキシン類の公害防止条件を達成可能であり、特にダイオキシン類対策に優れている。 |
| デメリット | ・ ごみの自己熱での溶融が困難な場合、補助燃料として灯油等の投入を要するため、燃料費が嵩み、$CO_2$ 排出量も多くなる。 |
| エネルギー回収性 | 【ごみ発電】<br>・ ごみ処理量当りの発電量は、コークスを使用するシャフト式に比べ小さいが、飛散ロスが少ないこと、排ガス量が少ないことから、自己消費電力は少ないため、総合的なエネルギー効率はよい。 |
| 導入自治体 | ・ 栃木県 芳賀地区広域行政事務組合（143t/日）<br>・ 山形県 甲府・峡東地域ごみ処理施設事務組合（369t/日）　　など |

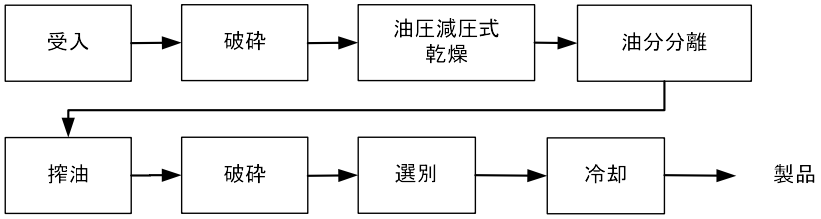
※ スラグ発生量・メタル発生量・飛灰発生量については、研究論文「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支」（2012 年 3 月 北海道大学 松藤敏彦）の調査結果より引用。

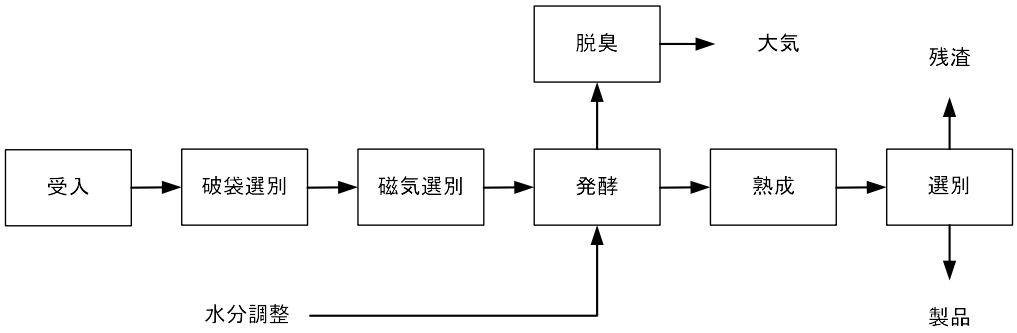
| 処理方式 | 炭化方式 |
|---|---|
| 概要 | ・ 田原市、恵那市、広陵町などで導入されている手法であり、基本的な構造としては、ロータリーキルン方式や流動床方式である。<br>・ 炭化炉及び2次燃焼室の間に炭化物回収器を設置し、その後に炭化物生成ラインを別途設置するような形となる。炭化炉では約400～600℃で炭化物とガスを精製し、その炭化物を回収・造粒する。また、発生ガスは2次燃焼室にて約850℃で燃焼させる。別途製造ラインが必要となるため、必然的に機器点数も増え、メンテナンスに係る労力が必要となる。また、炭化物の引取先を確保することが必要となる。 |
| 原理 | ・ 投入されたごみは、破砕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。<br>・ 炭化炉に供給されたごみは、400～600℃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。<br>  <br><br>・ 金属類は方式によって還元又は未酸化状態で回収される。<br>・ 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。<br>・ 木質チップ等の処理が主体で実用化されてきたが、都市ごみを処理対象物として処理することができる。 |
| 公害防止 | ・ 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。<br>・ 焼却処理時よりも $CO_2$ 発生量の削減が可能となる。発生した炭を化石代替エネルギーとして利用することにより、さらに抑制効果がある。 |
| 処理対象廃棄物 | ・ 有機性廃棄物の処理のみが可能である。<br>・ 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 | ・ 熱回収による発電等の余熱利用が可能である。<br>・ 炭化物の利用用途として、土壌改良資材、水質浄化材、融雪材、脱臭材等が考えられる。<br>・ 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。<br>・ 利用用途によっては脱塩処理が必要となる。<br>・ 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 | ・ がれき・金属類等の不燃物、飛灰が発生する。 |
| 導入自治体 | ・ 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。<br>・ 新潟県糸魚川地域広域行政組合（70t/日）<br>・ 岐阜県恵那市（42t/日）<br>・ 北海道名寄地区衛生施設組合（20t/日）<br>・ 愛知県渥美町・田原町・赤羽根町（60t/日）<br>・ 鹿児島県屋久島広域連合（14t/日） |

| 処理方式 | 亜臨界※1 水方式 |
|---|---|
| 概要 | ・ 水の臨界点近傍（亜臨界域）における性質を利用したものであり、物質を焼却せずに分解する方法である。亜臨界水の生成には、高温高圧ボイラを利用する。亜臨界水処理設備にごみを投入し、飽和水蒸気を導入し、亜臨界域を作り出す。そして、攪拌することでごみが分解される。処理対象としては、鉄・陶磁器類や硬質プラスチックを除く様々なごみが分解でき、滅菌作用があることから医療用廃棄物の処理も可能である。<br>・ 分解残渣は成型し固形燃料として利用できるが、炭化物と同様に塩素分の問題から助燃剤への利用が無難とされている。 |
| 原理 | ・ 亜臨界水の加水分解能力を用いて、ごみ処理を行う技術である。<br>・ 亜臨界水の生成には、高圧ボイラを活用する。<br>・ 亜臨界水は、150℃～373℃の高温・高圧水（非蒸気状態）で、種々の物質を溶かすことができる。特に、イオン積が常温の約 1,000 倍あり、かつ誘電点が有機溶媒並みに低く樹脂等の有機物との馴染みがよいため、高い加水分解能力を有している。このため、生ごみや廃木材、紙くず、動物の糞尿、下水汚泥、廃油などの処理が可能である。有機性廃棄物および、プラスチック等の固形廃棄物は、搬入された後に破砕する。その後、亜臨界水処理工程において、ごみを分解する。<br>・ 産業廃棄物処理においては、低糖類やアミノ酸等の工業材料が取り出されている事例もある。<br>・ 反応温度は、約 180～300℃<br>  <br> |
| メリット | ・ 排ガス・排水ともに、ダイオキシン類の公害防止条件を達成可能。<br>・ ごみの焼却を伴わないため、ダイオキシン類の発生が少ない。<br>・ 処理残渣は発生するが、エネルギーや有機肥料として再利用可能。<br>・ 処理残渣にはごみ臭がなく、特有の臭いはあるが、鼻を突くような悪臭ではない。 |
| デメリット | ・ 前処理として、廃プラスチック類をφ10mm 程度まで破砕する必要がある。<br>・ 処理後の容積が処理前の約 12.5%、重量は処理前の約 50%と大きい。<br>・ 災害廃棄物の受入は困難。<br>・ 金属など不適物の分別回収徹底が必要。<br>・ 一般廃棄物に関しては、特定の品目に対する実績しかない。<br>・ ボイラや亜臨界水の安全管理に特段の配慮が必要。 |
| エネルギー回収性 | 【エネルギー】<br>・ 処理残渣の発酵によりバイオ燃料の抽出が可能。<br>【有機肥料】<br>・ 亜臨界水処理後に発生する残渣は、メタン発酵等の処理を行い有機肥料として再利用が可能である。ただし、塩素分において課題はある。 |
| 導入自治体 | ・ 北海道白老町(eco リサイクルセンターしらおい)　(37.6t/日)<br>・ 長崎県長崎市(西部下水処理場) ※ただし、下水汚泥と食品廃棄物が対象 |

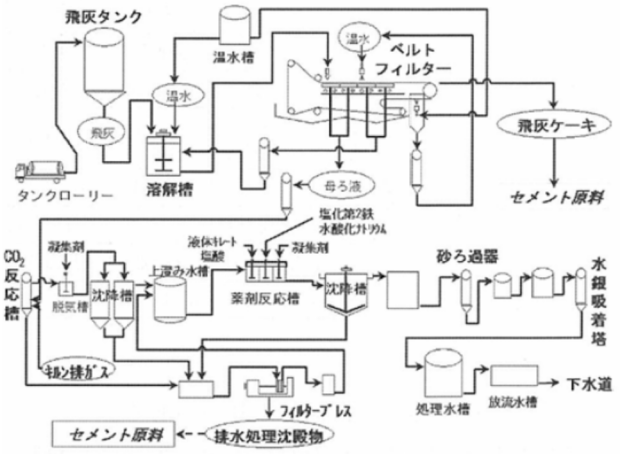
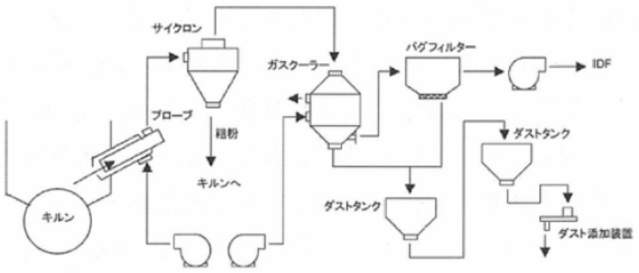
※1　亜臨界：高温高圧化における物質の状態で、固体・液体・気体とは異なる性状をしめす場合がある。水の場合は高い分解能力を示す。

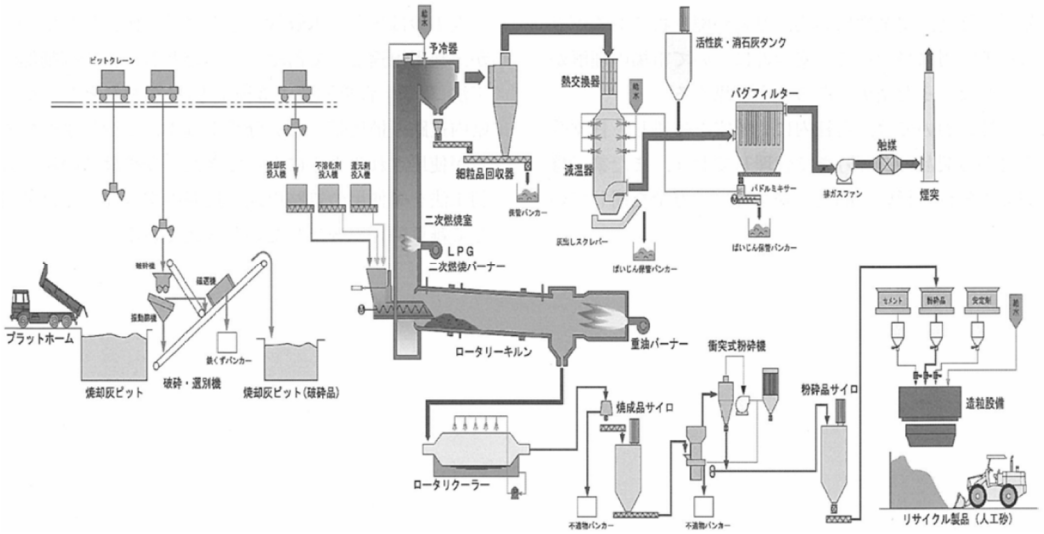
| 処理方式 | メタン発酵方式 |
|---|---|
| 概要 | ・ 京都市等で導入が進められている技術である。回収するメタンガスは発電等に活用でき、また発酵後残渣および廃液は肥料等にも利用できる。ただし、肥料への利用についてはごみ質変動の影響を受けやすく、塩分の残留等課題点も多い。また、発酵過程においては、多少の加温が必要となる。<br>・ 基本的には、単体での整備による可燃ごみの処理は難しく、メタン発酵処理での処理不適物を含む通常の焼却施設とのコンバインド型による整備が必要となる。また、処理後の排水の処理も課題となる。 |
| 原理 | ・ ①固形又は高分子有機物から低分子有機物に分解する可溶化・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。<br>・ 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。<br>  <br> |
| 公害防止 | ・ 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。<br>・ 焼却処理時よりも $CO_2$ 発生量の削減が可能となる。発生したメタンガスを化石代替エネルギーとして利用することにより、さらに抑制効果がある。 |
| 処理対象廃棄物 | ・ 有機性廃棄物の処理のみが可能である。<br>・ 排出時の分別精度が求められる。<br>・ 発酵不適物の除去が必要となる。<br>・ 前処理により、約 30mm 以下にする必要がある。<br>・ 飼料化や肥料化に比べ、生ごみの品質が低くても処理が可能である。 |
| 資源化 | ・ 生ごみ 1t あたり 100～200$m^3$/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。<br>・ 回収したメタンガスを利用するためには、一定量以上の回収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。<br>・ ガスエンジン等による小規模な発電となる。 |
| 処分物 | ・ 湿式の場合、処理対象生ごみ量に対して、約 1/13～1/4 の発酵残渣と、約 2/3～1/1 の発酵処理水が発生する。<br>・ 乾式の場合、発酵処理水は湿式と比較して少なくなるが、処理対象物の約 90%程度の発酵残渣が発生する。<br>・ 発酵処理水、発酵残渣から液肥・堆肥を生成する場合、安定的な品質の維持と利用先の確保が課題となる。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。<br>・ 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。 |
| 導入自治体（家庭系生ごみを含む） | ・ 近年、分別収集した家庭系生ごみ・汚泥を対象とした施設の整備が見受けられる。<br>・ 新潟県上越市（家庭系生ごみ 8t/日、し尿 70kl/日、浄化槽汚泥 170kl/日）<br>・ 北海道砂川保健衛生組合（家庭系・事業系生ごみ 22t/日）<br>・ 北海道中空知衛生組合（家庭系・事業系生ごみ 55t/日）<br>・ 大分県日田市（家庭系・事業系生ごみ 24t/日、豚ふん尿・農集排汚泥 56t/日）<br>・ 新潟県長岡市（65t/日、発酵対象 55t/日）<br>・ 山口県防府市（選別ごみ 34.4t/日、汚泥 17.1t/日）※ストーカ式焼却炉併設<br>・ 兵庫県南但広域行政事務組合（家庭系・事業系生ごみ 36t/日）※ストーカ式焼却炉併設<br>・ 京都府京都市（家庭系・事業系生ごみ 60t/日）※ストーカ式焼却炉併設<br>・ 京都府宮津与謝環境組合（家庭系・事業系生ごみ 20t/日）※ストーカ式焼却炉併設 |

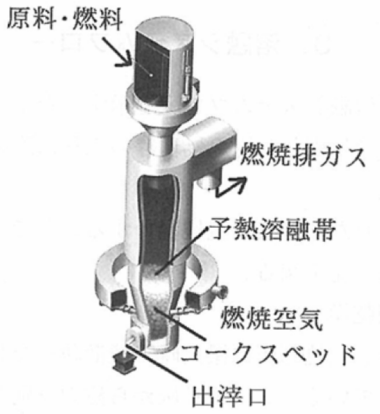
| 処理方式 | 飼料化方式 |
|---|---|
| 概要 | ・ 有機性廃棄物を高温発酵させることにより、家畜やペット類の飼料等として再利用することができる。 |
| 原理 | ・ 有機性廃棄物を破砕・乾燥、殺菌（発酵）、油脂分調整等をして粉状にした飼料を作る技術。処理工程により、発酵・乾燥方式、油温減圧方式乾燥方式等がある。<br>①発酵・乾燥方式<br>微生物によって有機物を発酵・分解しつつ安定化（中熟状態）し、外部熱源等で乾燥させる。<br>②油温減圧乾燥方式<br>有機物に油を加えて加熱煮して、有機物中の水分を蒸発させ、油を分離して乾燥飼料を得る。いわゆるてんぷらの原理を用いたもので、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。<br><br>＜油温減圧乾燥方式＞<br>  <br> |
| 公害防止 | ・ 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 $CO_2$ 発生量の削減が可能となる。 |
| 処理対象廃棄物 | ・ 有機性廃棄物の処理のみが可能である。<br>・ 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 | ・ 堆肥化処理のような熟成用の設備や期間が不要である。<br>・ 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。<br>・ 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。<br>・ 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 | ・ 分別不適物、処理不適物が発生する。 |
| 導入自治体 | ・ 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。<br>・ 三造有機リサイクル㈱（札幌生ごみリサイクルセンター）（50t/日）<br>・ 長崎漁港水産加工団地共同組合（20t/日） |

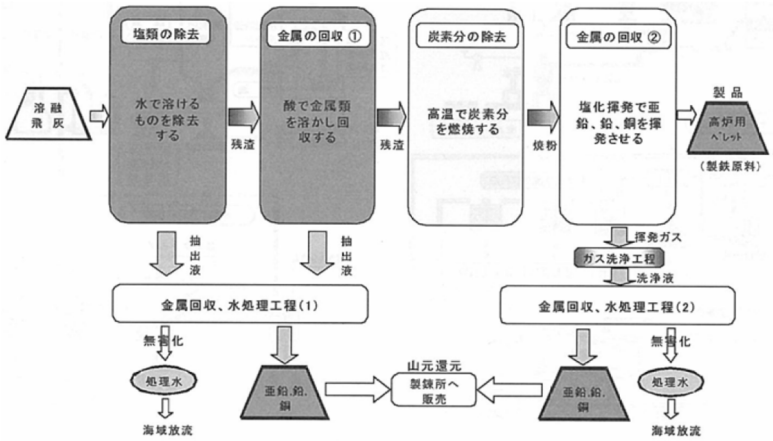
| 処理方式 | 堆肥化方式 |
|---|---|
| 概要 | ・ 生ごみ等を微生物の働きによって分解(発酵)するなどして堆肥を生成する技術である。古くから有機性廃棄物の処理法としても広く用いられている。 |
| 原理 | ・ 微生物の働きを利用して、好気的条件下で有機性廃棄物を分解する。好気性条件下の確保については、主に機械化による強制発酵方式が用いられている。<br>  <br> |
| 公害防止 | ・ 既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。<br>・ 焼却処理時よりも $CO_2$ 発生量の削減が可能となる。 |
| 処理対象廃棄物 | ・ 有機性廃棄物の処理のみが可能である。<br>・ 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 | ・ 有機性廃棄物を有機肥料として土壌に還元できる。<br>・ 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。<br>・ 数週間から数ヶ月の熟成期間が必要となる。<br>・ 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 | ・ 分別不適物、処理不適物が発生する。 |
| 導入自治体 | ・ 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。<br>・ 山形県長井市（9t/日）<br>・ 北海道西天北五町衛生施設組合（8t/日）<br>・ 岐阜県海津市（1t/日）<br>・ 北海道鹿追町（3t/日） |

資料４．残渣及び生成物処理（資源化）方式の概要

| 処理方式 | セメント原料化 |
|---|---|
| 概要 | ・ セメントの原料として、焼却施設からの主灰及び飛灰を活用するものである。主灰には異物除去、飛灰には塩素除去の前処理を行った上で、セメント原料の一部として使用する。<br>・ セメントの製造工程で、塩素量増加に伴うキルン閉塞の防止や、セメント製品中の塩素量低下を目的として、塩素バイパス技術により塩素を抽気する。<br>・ 普通ポルトランドセメントは JIS 規格品であり、一般の土木資材として流通している。 |
| 原理 | 【太平洋セメント㈱熊谷工場の例】<br>◆灰水洗技術<br>・ 主灰処理：主灰に含まれる金属や異物を、大塊除去装置、磁力選別機、ふるい装置などを用いて除去する。<br>・ 飛灰処理：飛灰に含まれる塩素を水洗により脱塩する。なお、飛灰中のダイオキシン類は、セメント製造プロセスの高温焼成工程（1,450℃）で安全に分解処理される。<br>◆塩素バイパス技術<br>・ セメント製造プロセスから塩素を取り除く技術。セメント（最終製品）中の塩素が過剰とならないように、原燃料中の塩素量を管理し、セメント製造プロセスから塩素を抽気しバイパスするシステムである。<br>  <br>飛灰処理フロー（太平洋セメント熊谷工場）<br>  <br>塩素バイパスのシステムフロー（太平洋セメント熊谷工場） |
| メリット | ・ セメント製品は一般土木資材であり、既存の流通ルートでの販路が確保できる。 |
| デメリット | ・ 焼却灰の受入を行っているセメント工場があることが前提になる。<br>・ 焼却灰の受入量は、セメント原料中の 3%程度が上限となる。 |
| コスト | ・ 主灰：約 20,000 円/t<br>・ 飛灰：約 30,000～約 63,000 円/t<br>※出典：「民間施設を活用したごみ焼却灰のリサイクルに関する調査研究報告書(その２)」(2010 年 4 月、財団法人クリーンジャパンセンター)（主灰は実勢価格） |
| 事例 | ・ 太平洋セメント㈱（熊谷工場、藤原工場、大分工場）<br>・ 山口エコテック㈱（宇部興産宇部工場、トクヤマ徳山製造所）<br>・ 住友大阪セメント㈱（赤穂工場）<br>※出典：「民間施設を活用したごみ焼却灰のリサイクルに関する調査研究報告書(その２)」(2010 年 4 月、財団法人クリーンジャパンセンター) |

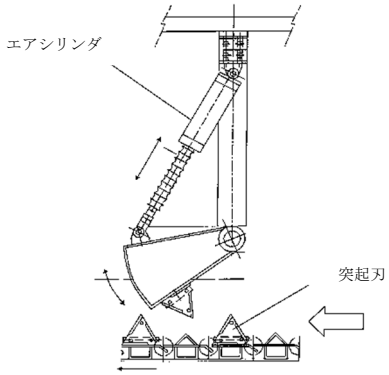
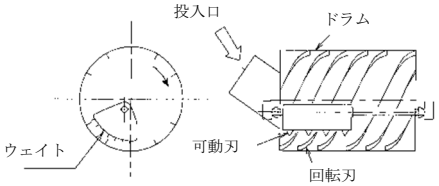
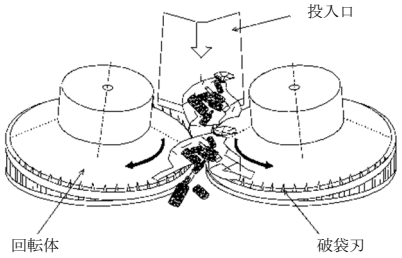
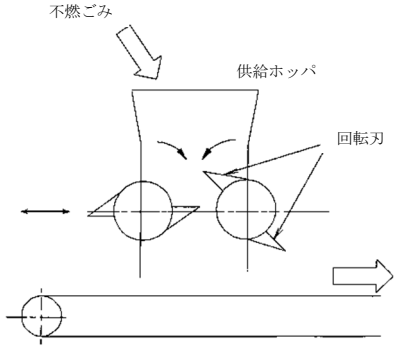
| 処理方式 | 焼成 |
|---|---|
| 概要 | ・ 焼却灰を 1,000℃～1,100℃の温度で焼成（固体粉末の集合体を融点よりも低い温度で加熱すると、粉末が固まって緻密な物体になる現象）することで、重金属類を揮散させ、ダイオキシン類を分解し、土木資材（人工砂等）を製造する。<br>・ 人工砂は、国土交通省の NETIS への登録や公的機関での認証を受けている。 |
| 原理 | 【ツネイシカムテックス㈱埼玉工場の例】<br>・ 焼却灰に不溶化剤を約 10%混合し、ロータリーキルン内で 1,000℃～1,100℃で焼成する。<br>・ 焼成工程において重金属類を選択的にガス側（二次燃焼室）に揮散させ、中和、吸着、集じんを行う。また、ダイオキシン類を分解する。<br>・ 焼成後の焼成物を冷却後粉砕し、水、セメント、安定剤を加えて造粒し、人工砂を製造する。<br>  <br><br>**人工砂製造フロー（ツネイシカムテックス㈱埼玉工場の例）** |
| メリット | ・ 溶融に比べて必要エネルギーが安く安価である。（プラズマ方式に比べ、建設費で約 70%維持管理費で約 60%といわれている。）<br>・ $CO_2$排出量も溶融に比べて低減できる。<br>・ 製造する資材（人工砂）は、用途範囲が広く、市場性があるとされている。 |
| デメリット | ・ 処理業者が少なく（2 社）、かつ、遠方である。<br>・ 焼成技術の認知度が低く、処理・リサイクルの安全性についても認知度が低い。 |
| コスト | ・ 主灰：約 20,000 円/t<br>※出典：「民間施設を活用したごみ焼却灰のリサイクルに関する調査研究報告書(その２)」（2010 年 4 月、財団法人クリーンジャパンセンター） |
| 事例 | ・ ツネイシカムテックス㈱埼玉工場（処理能力：90,000 t/年）<br>・ 三重中央開発㈱（処理能力：84,000 t/年） |

| 処理方式 | 溶融 |
|---|---|
| 概要 | ・ 1,200℃以上の高温条件下で焼却灰中の有機物を燃焼・ガス化させ、無機物を溶融してスラグ・メタルを回収する。<br>・ 重金属は溶融飛灰に揮散させ、溶融スラグ中の重金属類の含有量を低下させる。<br>・ 溶融スラグに関しては、以下の JIS が定められている。<br>◆2006 年 7 月：(JIS A 5032)<br>「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用スラグ」<br>◆2006 年 7 月：(JIS A 5032)<br>「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用スラグ骨材」 |
| 原理 | 【メルテック㈱の例】<br>(1) 受入<br>搬入された焼却灰を攪拌混合し、溶融原料成分を均一化させる。<br>(2) 選別乾燥<br>搬入された焼却灰から磁力選別及びふるいにより溶融不適物を除去し、その後乾燥させる。<br>(3) 成型<br>効率よく溶融するため粘結材を使用し、溶融原料形状の均一化を図る目的で、卵型に固形化（ブリケット）する。<br>(4) 混合調整<br>溶融原料のブリケット、燃料のコークス、副資材の石灰石等を必要な割合で混合し、溶融炉に定量供給する。<br>(5) 溶融<br>供給されたブリケットをコークスベッド上部で乾燥・予熱し、高温帯で溶融させる。液化した溶融物は滴下し、炉外に連続出滓する。<br>(6) 徐冷<br>出滓された溶融物は、鉄製の型枠（モールド）に連続的に投入され、モールド内で溶融スラグと溶融メタルに分離させる。空冷で時間をかけて冷却することで、溶融メタルは底に、上部に結晶化された溶融スラグが生成される。<br>(7) 破砕<br>生成した溶融スラグ及びメタルを破砕し、それぞれの製品として回収する。<br>  <br><br>溶融炉（メルテック㈱の例） |
| メリット | ・ 民間で溶融処理を行うため、高度な運転技術やスラグの利用ノウハウが蓄積しやすい。<br>・ 高温で処理するため、無害化処理についての安心感がある。 |
| デメリット | ・ 設備投資及び高温処理のため燃料コストがかかり、処理料金が割高となる。<br>・ 飛灰の搬入が制限される場合がある。 |
| コスト | ・ 主灰：約 38,000～約 48,000 円/t<br>・ 飛灰：約 38,000～約 46,000 円/t<br>※出典：「民間施設を活用したごみ焼却灰のリサイクルに関する調査研究報告書(その２)」(2010 年 4 月、財団法人クリーンジャパンセンター) |
| 事例 | ・ メルテック㈱<br>・ 中部リサイクル㈱ |

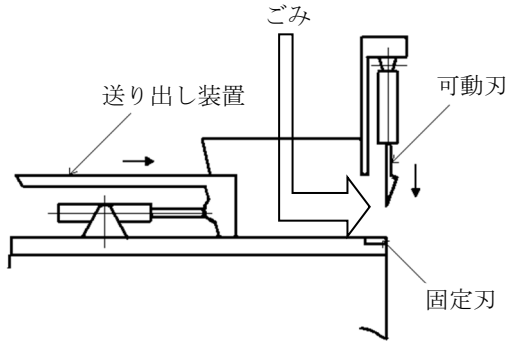
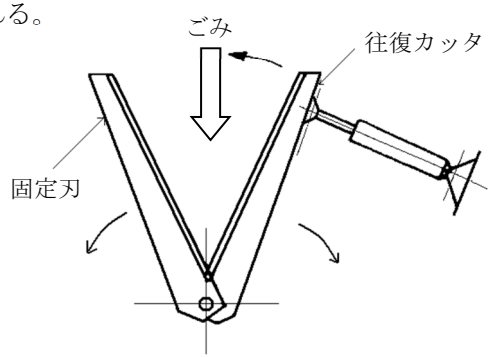
| 処理方式 | 山元還元 |
|---|---|
| 概要 | ・ 飛灰・溶融飛灰等に対して、水洗、酸抽出、アルカリ抽出等を行い、塩類の除去、銅、亜鉛、鉛などの重金属成分を回収する。<br>・ 回収した重金属成分は、精錬所へリサイクル原料として販売する。 |
| 原理 | 【光和精鉱㈱の例】･･･現在は受け入れを休止している。<br>(1) 塩類の除去<br>飛灰を水の入った抽出槽に投入し、水に溶けやすいアルカリ塩類を洗浄し、フィルタープレスにて脱水ろ過する。<br>(2) 金属の回収①（酸抽出）<br>脱水した残渣を、塩酸を用いて一定の pH で酸抽出処理を行い、残渣中に含まれている亜鉛・鉛・銅などの金属成分を抽出する。<br>このろ液を pH 調整し、遠心分離機・フィルタープレス等の分離・回収工程を経て金属成分を回収する。（精錬所へ販売）<br>(3) 炭素分の除去（流動床炉における焙焼）<br>酸抽出後の残渣は、シリカ・アルミナ・炭素等を主成分としているが、0.数%程度の金属成分が残留している。この残渣を流動床炉にて高温で炭素分を燃焼させ、製鉄ダスト類と混焼（焙焼）する。<br>(4) 金属の回収②（塩化揮発ペレット法）<br>焙焼後、塩化剤・鉄鉱石等を加え、製鉄用高炉ペレット原料として成分調整を行い造粒する。これを、ロータリーキルンにて塩化揮発焼成（1,250℃）して高炉用ペレットを製造する。併せて、亜鉛・鉛・銅を揮発させガス回収する。<br>  <br><br>飛灰資源化概念図（光和精鉱㈱の例） |
| メリット | ・ 金属類含有量の多いものほど受け入れられやすい。<br>・ 塩濃度の高い溶融飛灰であっても、確実に処理できる。 |
| デメリット | ・ 金属類含有量の少ない主灰・飛灰については、精錬の効率が悪いため、不適である。<br>・ 受入先が遠方である場合もあり、できるだけ濃縮して搬送することが望ましい。 |
| コスト | ・ 飛灰：約 35,000～約 46,000 円/t<br>・ 溶融飛灰：約 25,000 円/t<br>※出典：「民間施設を活用したごみ焼却灰のリサイクルに関する調査研究報告書(その２)」(2010 年 4 月、財団法人クリーンジャパンセンター) |
| 事例 | ・ 光和精鉱㈱<br>・ 三池精錬㈱<br>・ 三菱マテリアル㈱ |

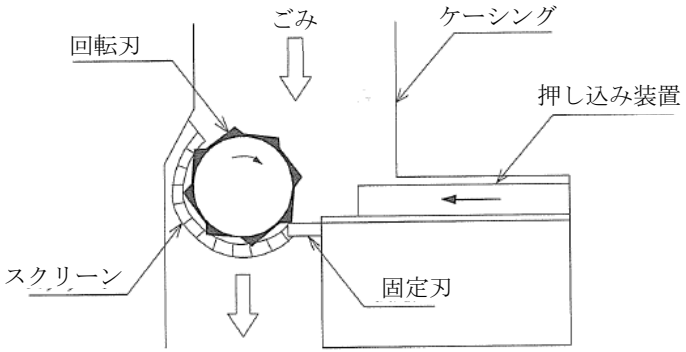
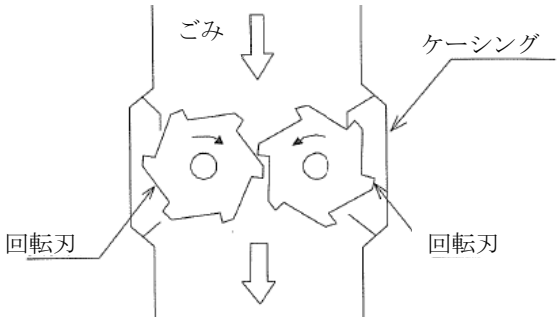
資料５．粗大ごみ処理方式の概要

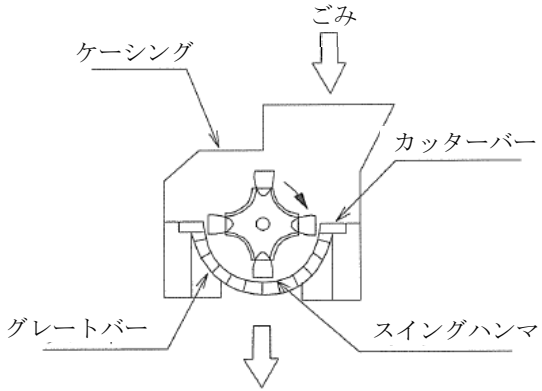
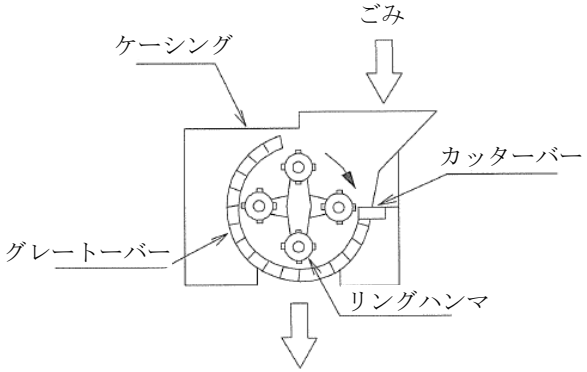
【破袋処理設備】

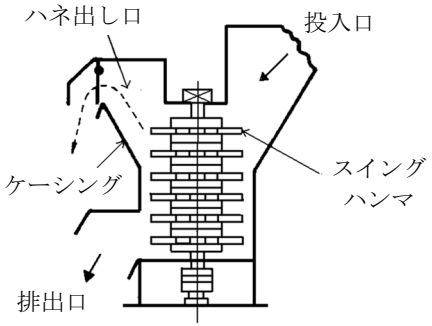
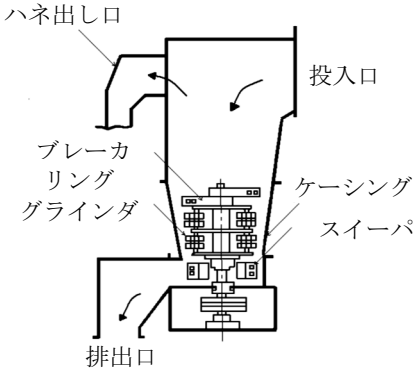
| 破　袋　機 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 方式 | 加圧刃式 | ドラム式 | 回転刃式 | せん断式 |
| 概要図 |  |  |  |  |
| 概要 | 上方の破断刃で内容物を破損しない程度に加圧して、加圧刃とコンベヤ上の突起刃とで破袋する。加圧方式はエアシリンダ式とバネ式がある。 | 進行方向に下向きの傾斜を持たせた回転ドラム内面にブレードやスパイクを設け、回転力と処理物の自重又はドラム内の破袋刃等の作用を利用して袋を引き裂いたり、ほぐしを行う。ドラム軸心に貫通する回転又は固定スクレーパを持つもの、ドラム軸心と異なる位置に偏心した破袋ウェイトをもち、異物混入時やごみ量の多いときはウェイトが回転して噛み込みを回避しながら連続的に破袋を行うものまである。 | 左右に相対する回転体の外周に、破袋刃が設けられており、投入口にごみ袋が投入されると、袋に噛み込んだ刃が袋自体を左右に引っ張り広げることにより破袋を行う。 | 適当な間隙を有する周速の異なる 2 個の回転せん断刃を相対して回転させ、せん断力と両者の速度差を利用して袋を引きちぎるもので、回転刃間に鉄パイプ等の障害物を噛み込んだ場合は自動的に間隙が広がるか、逆転して回転刃の損傷を防ぐなどの過負荷防止装置が考慮されている。 |

【破砕処理設備】

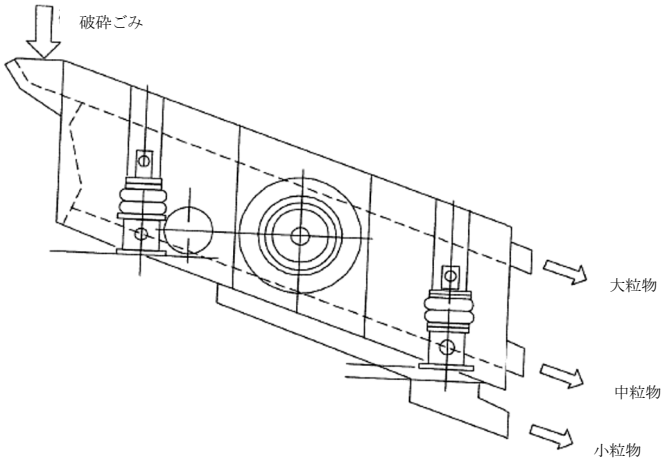
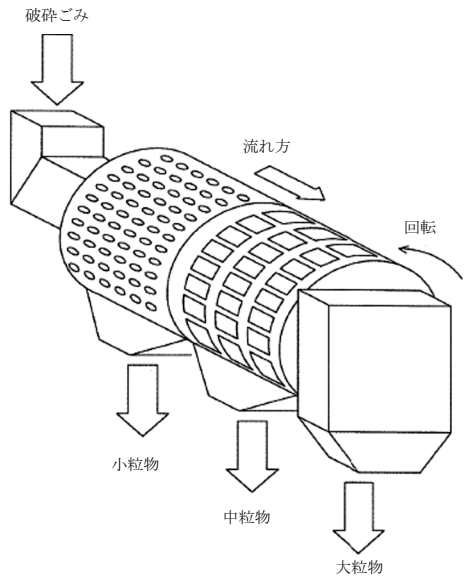
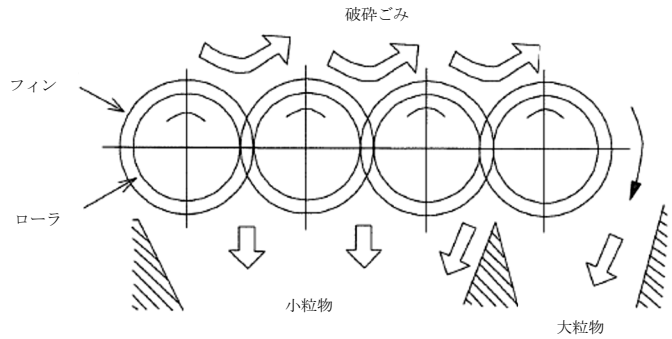
| 機種 | 型式 | 原理 | 処理対象ごみ | | | | | メリット | デメリット |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 可燃粗大 | 不燃粗大 | 不燃 | プラ類 | 備考 | | |
| 切断機 | 竪型 | 固定刃と油圧駆動による可動刃により、圧縮せん断破砕する。切断物の跳ね返り防止のためのカバーを付ける場合もある。長尺物等の焼却処理の前処理として使用される。<br>  <br> | ○ | △ | × | × | 繊維製品、マットレス、タタミ、木材等の破砕に適する。<br><br>スプリング入りマットレス、スチール入りタイヤ、金属塊、コンクリート塊等の固いものには不適当である。 | • 基礎、据付は簡単である。<br>• 粉じん、騒音、振動が少ない。<br>• 爆発の危険はほとんどない。 | • バッチ運転式であるため、大容量の施設には不向きである。 |
| | 横型 | 数本の固定刃と油圧駆動される同数の往復カッタを交互に組合せた構造になっており、粗大ごみを同時に複数にせん断することができる。破砕粒度は、大きく不揃いであるため粗破砕に使用される。<br>  <br> | ○ | △ | × | × | | | • 斜めに配置されている刃と刃の間より細長いものが素通りすることがあるため、粗大ごみの供給に留意する必要がある。 |

| 機種 | 型式 | 原理 | 処理対象ごみ | | | | | メリット | デメリット |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 可燃粗大 | 不燃粗大 | 不燃 | プラ類 | 備考 | | |
| 低速回転破砕機 | 単軸式 | 回転軸外周面に何枚かの刃があり、固定刃との間でのせん断作用により破砕を行う。軟質物・延性物の細破砕処理に使用する場合が多い。<br>  <br> | ○ | △ | △ | ○ | 軟性物、延性物の処理に適している。 | • 騒音・振動が少ない。<br>• 連続処理が可能。 | • 多量の処理や不特定なごみ質の処理には適さない場合がある。 |
| | 多軸式 | 外周に刃のある2つの回転軸の回転数に差をつけることによりせん断力を発生させ破砕する。定格負荷以上のものが投入されると逆回転、正回転を繰り返すことにより破砕する。粗大ごみの粗破砕に使用される場合が多い。<br>  <br> | ○ | △ | △ | ○ | 可燃性粗大の処理に適している。 | • 騒音・振動が少ない。<br>• 連続処理が可能。<br>• 油圧モータ式の場合、処理物に応じて破砕力が調整可能。<br>• 高速回転破砕機に比べ爆発の危険性が少ない。 | • 高速回転破砕機ほどではないが、爆発・引火・粉じん・騒音・振動についての配慮を検討する必要がある。 |

| 機種 | | 型式 | 原理 | 処理対象ごみ | | | | | メリット | デメリット |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 可燃粗大 | 不燃粗大 | 不燃 | プラ類 | 備考 | | |
| 高速回転破砕機 | 横型 | ｽｲﾝｸﾞﾊﾝﾏ式 | 2～4 個のスイングハンマを外周に取付けたロータを回転させ、ごみに衝撃を与えると同時に固定刃（カッターバー）によりせん断する。破砕粒度は大きい。<br>  <br> | ○ | ○ | ○ | △ | 固くて脆いもの、ある程度の大きさの金属塊・コンクリート塊を破砕可能。<br>延性プラスチック、タイヤ、布等は不向き。テープ・フィルム状プラスチック、針金等は巻きつくため不適当である。 | • 軸が水平で、両端に軸受があり構造が簡単で安定し、メンテナンスが容易である。 | • 消費動力が大きい。<br>• 爆発・引火・粉じん・騒音・振動についての配慮が必要。<br>• 特に、破砕抵抗が大きく、振動が大きい。 |
| | | ﾘﾝｸﾞﾊﾝﾏ式 | 外周にリング状のハンマを取付けたロータを回転させ、衝撃力とリングハンマとアンビル（固定側の金床部分）によるせん断力とグレートバーとの間でのすりつぶしにより、ごみを破砕する。破砕粒度は大きい。<br>  <br> | ○ | ○ | ○ | △ | | • スイングハンマ式と同様、メンテナンスが容易である。<br>• ハンマ全周が摩耗対象で寿命が長い。 | • 爆発・引火・粉じん・騒音・振動についての配慮が必要。<br>• 消費動力が大きい。 |

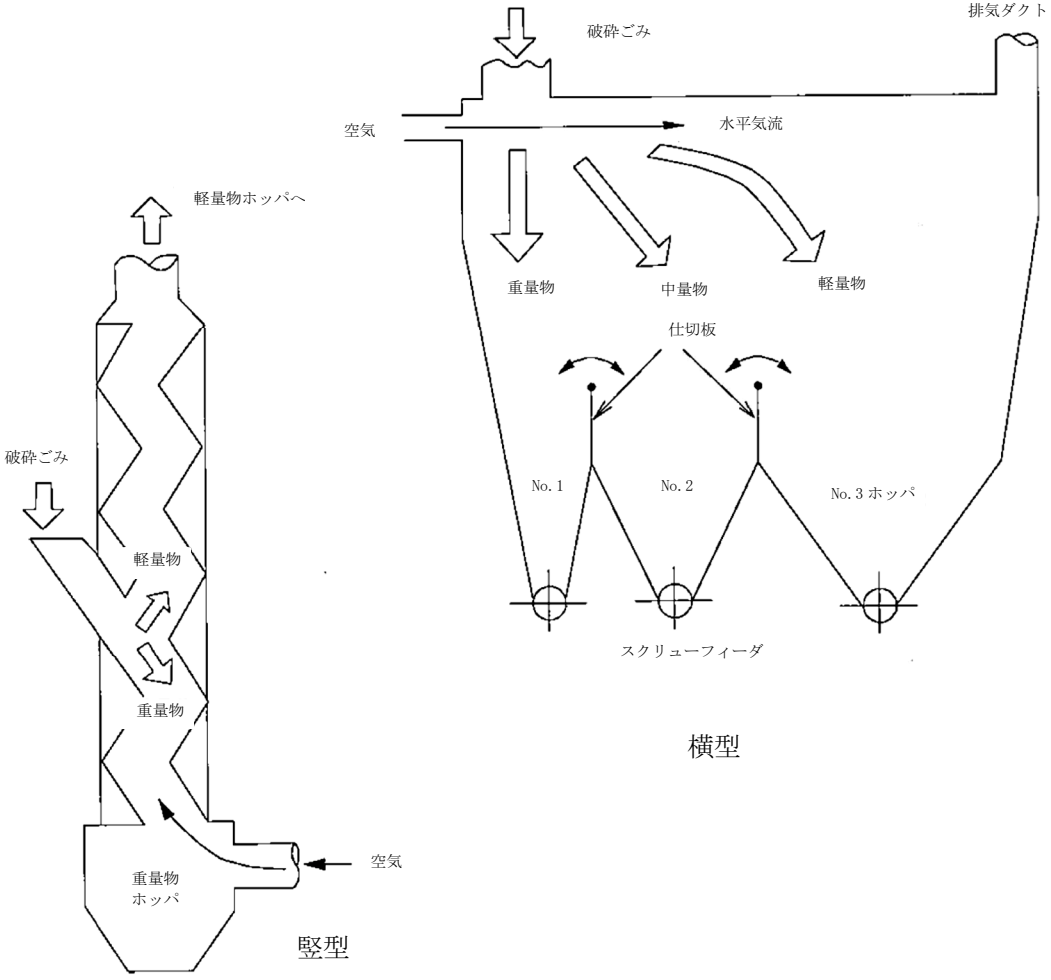
| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 高速回転破砕機 | 竪型 | ｽｲﾝｸﾞﾊﾝﾏ式 | 縦軸と一体のロータの先端にスイングハンマを取り付け、縦軸を高速回転させて遠心力により開き出すハンマの衝撃・せん断作用によりごみを破砕する。破砕されたごみは下部より排出され、破砕されないものは上部はねだし出口より排出する。破砕粒度は小さい。<br>  <br> | ○ | ○ | ○ | △ | 横型スイングハンマ式、リングハンマ式と同様 | • 消費動力が小さい。<br>• 横型と比べ振動は小さい。 | • 爆発・引火・粉じん・騒音・振動についての配慮が必要。<br>• 軸が垂直で下部軸受が機内にあるため、メンテナンスがしにくい。<br>• ハンマの寿命が短い。 |
| | | ﾘﾝｸﾞｸﾞﾗｲﾝﾀﾞ式 | 縦軸と一体のロータ先端に、一次破砕用のブレーカと二次破砕用のリング状のグラインダを取り付け、衝撃作用とすりつぶし効果も利用して破砕する。破砕粒度は大きい。<br>  <br> | ○ | ○ | ○ | △ | | • 横型と比べ振動は小さい。 | • 爆発・引火・粉じん・騒音・振動についての配慮が必要。<br>• 軸が垂直で下部軸受が機内にあるため、メンテナンスがしにくい。<br>• 消費動力が大きい。 |

【選別処理設備】

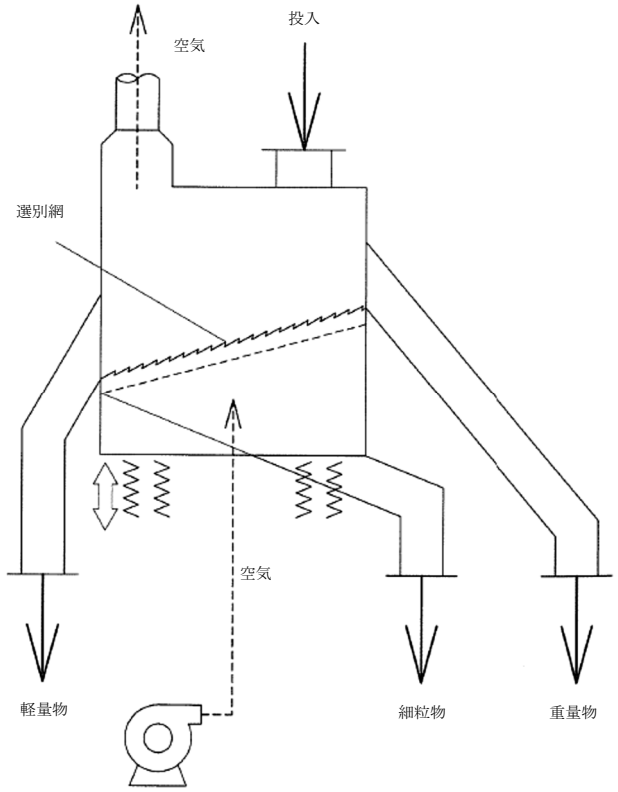
<table>
<tr><th colspan="2">方式</th><th>原理</th><th>使用目的・備考</th></tr>
<tr><td rowspan="3">可燃物・不燃物等の選別</td><td rowspan="3">篩分け型<br><br>※粒度による選別</td><td>可燃物は比較的粗く、不燃物は比較的細かく破砕されることを利用し、粒度による篩い分けを行うもの。</td><td>破砕物の粒度別分離と整粒のために使用する。一般的に選別制度が低いので、一次選別機として利用される。取扱いが簡便なことから広く活用されているが、粘着性処理物や針金等の絡みにより、ふるいの目詰まりが起きたり、排出が妨げられたりすることがある。</td></tr>
<tr><td>【振動式】<br>網又はバーを張ったふるいを振動させ、処理物に攪拌とほぐし効果を与えながら選別を行う。<br>  <br></td><td>【回転式】<br>回転する円筒の内部に処理物を供給して移動させ、回転力により攪拌とほぐし効果を与えながら選別を行う。<br>ドラム面にある穴は供給口側が小さく、排出口側は大きくなっているため、粒度によって選別が行える。<br>  <br></td></tr>
<tr><td colspan="2">【ローラ式】<br>複数の回転するローラの上の外周に多数の円盤状フィンを設け、そのフィンを各ローラ間で交差させることにより、スクリーン機能を持たせている。処理物はローラ上に供給され、各ローラの回転力によって移送される。ローラ間を通過する際に、処理物は反転・攪拌され、小粒物はスクリーン部から落下し、大粒物はそのまま末端から排出される。<br>  <br></td></tr>
</table>

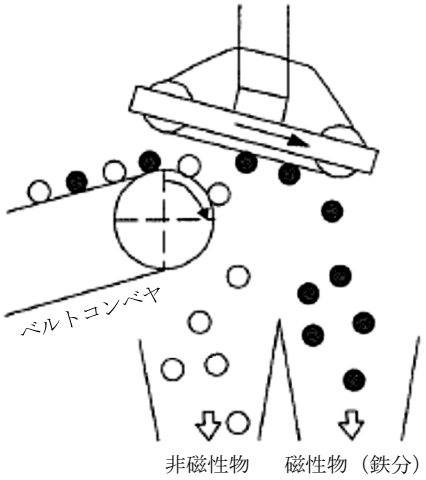
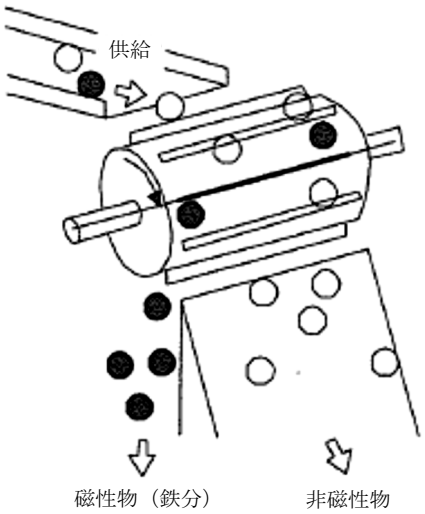
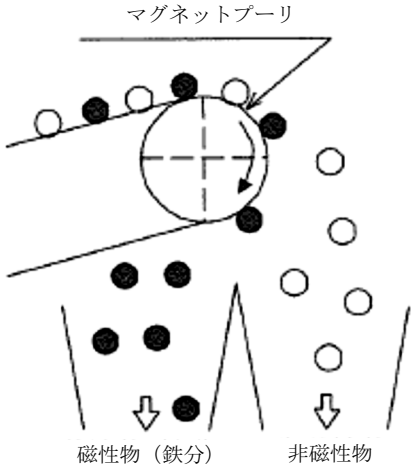
| 方式 | | 原理 | 使用目的・備考 |
|---|---|---|---|
| 可燃物・不燃物等の選別 | 比重差型<br>※重さ・大きさによる選別 | 比重の差及び空気流に対する抵抗の差による選別を行うもの。 | プラスチック、紙などの分離に多く使用される。 |

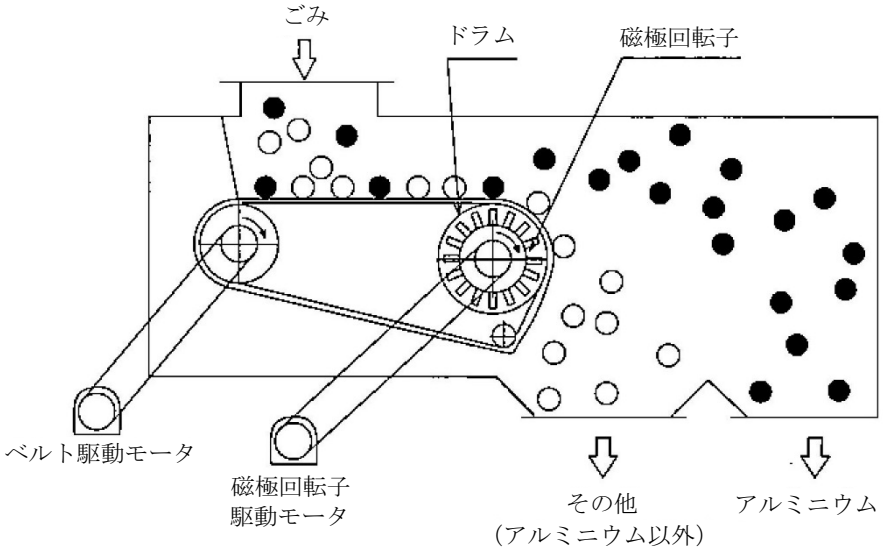
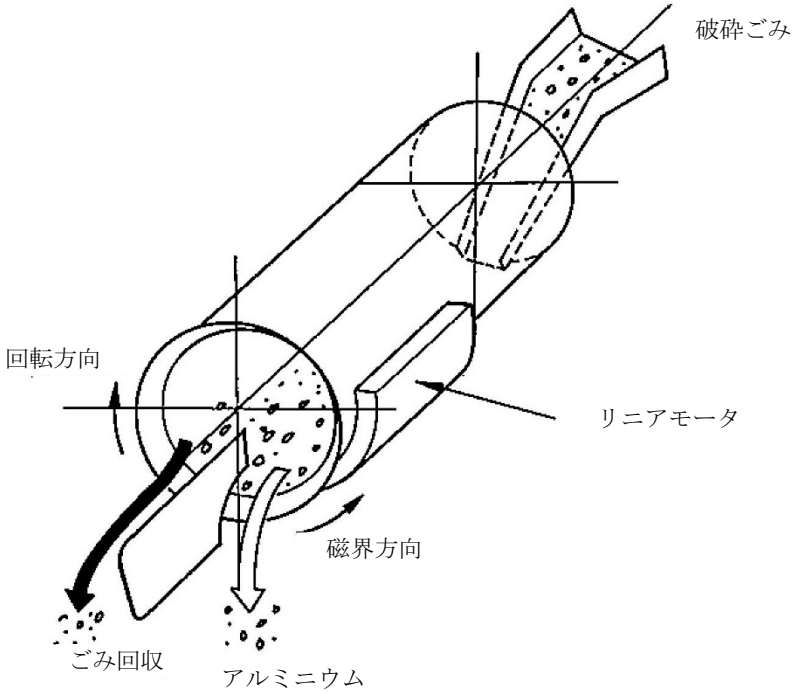
【風力式】
竪型は、ジグザグ形の風管内の下部から空気を吹き上げ、そこへ処理物を供給すると、軽量物又は表面積が大きく抵抗力のあるものは上部へ、重量物は下部に落下する。
横型は、飛距離の差を利用するもので、一般的には竪型と比べて選別精度は劣る。



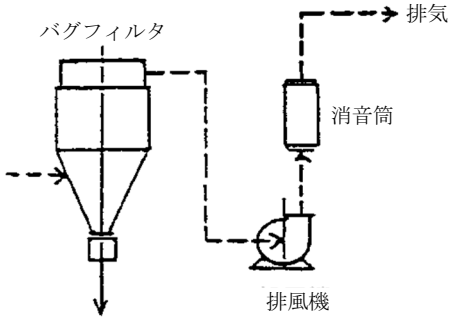
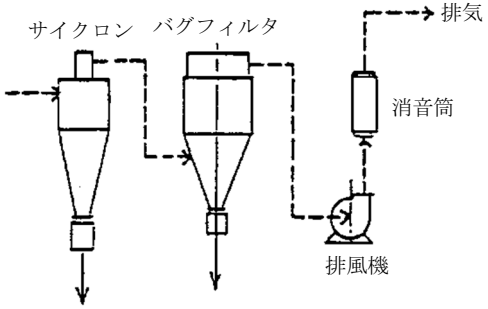
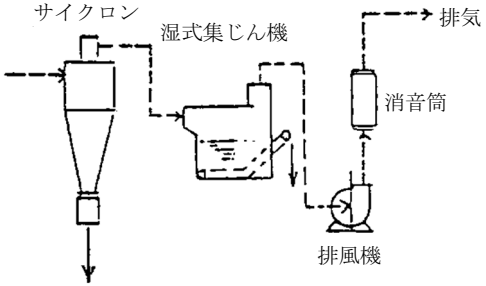

【複合式】
処理物の比重差と粒度、振動、風力を複合した作用により選別を行う。
粒度の細かい物質は、選別網に開けられた孔により落下して選別機下部より細粒物として分離される。
比重の大きな物質は、振動により傾斜した選別網を上り重量物として選別され、その他は軽量物として排出される。



| 方式 | | 原理 | | | 使用目的・備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 鉄の選別 | 磁気型 | 磁力による鉄分の吸着選別を行うもの。 | | | 鉄分の分離のために使用する。他の選別機と異なり、処理物のときほぐし作用がないため、選別率向上の方策として、コンベア上の処理物の層厚を薄くして、磁性物を吸着しやすくする配慮が必要である。 |
| | | 【吊下げ式】<br>ベルトコンベア上部に磁石を吊り下げ、鉄などの磁性物を吸着選別する。非磁性物はベルトコンベアの末端から落下する。<br>  <br> | 【ドラム式】<br>回転するドラムに磁石を組み込み、上部から処理物を落下させ、鉄などの磁性物を吸着選別する。<br>  <br> | | 【プーリ式】<br>ベルトコンベアのヘッドプーリに磁石を組み込み、鉄などの磁性物を吸着選別する。<br>  <br> |

| 方式 | | 原理 | 使用目的・備考 |
|---|---|---|---|
| 非鉄金属の選別 | 渦電流型<br>※主にｱﾙﾐﾆｳﾑの選別 | 電磁的な誘導作用によって、アルミニウム内に渦電流を生じさせ、磁束との相互作用で偏向する力をアルミニウムに与えることによって、電磁的に感応しない他の物質から分離させ、選別を行うもの。 | 非鉄金属（主としてアルミニウム）の分離のために使用される。 |
| | | 【永久磁石回転式】<br>N極とS極を交互に並べて形成した永久磁石をドラムに内蔵しており、これを高速回転させることにより、ドラム表面に強力な移動磁界を発生させる。この磁界の中にアルミニウムが通ると、アルミニウムに渦電流が起こり、前方に推力を受けて飛び、選別が行われる。<br>  <br> | 【リニアモータ式】<br>アルミニウム片はリニアモータ上で発生した渦電流により誘導され、直線の推力を受け移動する。さらに振動式にすることによりほぐし効果が得られ、選別精度を向上させることができる。<br>しかし、永久磁石回転式に比べ、選別精度や維持管理の面で劣ることから、採用は減りつつある。<br>  <br> |

【集じん・脱臭設備】

| 方式 | バグフィルタ単独方式 | サイクロン・バグフィルタ併用方式 | サイクロン・湿式集塵機併用方式 |
|---|---|---|---|
| 概要図 |  |  |  |
| 概　要 | バグフィルタのみで集塵を行う方式 | サイクロンで大径の粉塵を集塵後、バグフィルタにて小径の粉塵を集塵する方法 | サイクロンで大径の粉塵を集塵後、湿式の集塵機にて小径の粉塵を集塵する方法 |
| 保守性 | ・フィルタ「ろ布」の目詰まりの点検と堆積したダストの頻繁な除去作業が必要。<br>・バグフィルタ以外の機器は、それほど保守点検の必要はない。 | ・パグフィルタ「ろ布」の目詰まりの点検が主で、ダストが堆積することは殆どない。<br>・バグフィルタ以外の機器は、それほど保守点検の必要はない。 | ・水槽底部に堆積したダストを定期的に取り除く必要があり、作業が複雑。<br>・湿式のため汚水処理が別途必要となる。<br>・水を消費する。 |
| 特徴 | ・大径ダストを吸引すると「ろ布」に目詰まりを起し、また「ろ布」の間にダストが堆積するため集塵効率が低下する。<br>・捕集したダストの払い落としは容易。<br>・排風機の正圧が少なくてすむ。<br>・構成機器が少なく建設費が安い。<br>・大径ダストの吸引の少ない粗大ごみ処理施設で採用が多い。 | ・サイクロンで大径ダストが除去されているため、バグフィルタの「ろ布」が目詰まりを起こしにくい。<br>・捕集したダストの払い落としは容易。<br>・構成機器が多く建設費が割高となる。 | ・吸引したダストを水面に衝突させる方式のため、軽量ダストの捕集が完全にできない場合がある。<br>・捕集したダストは、水中から掻き上げるため完全には行えず、底部に残る。<br>・汚水処理設備等の付帯設備が必要になり、建設費が最も高い。 |

資料６．三田市新ごみ処理施設整備基本計画策定委員会

## １ 設置条例、規則等

○三田市附属機関の設置に関する条例（抜粋）

平成21年3月26日 条例第2号

（趣旨）

第1条　地方自治法(昭和22年法律第67号)第138条の4第3項及び第202条の3第1項に規定する附属機関について、法律又は他の条例に定めるものを除くほか、この条例の定めるところによる。

（設置）

第2条　本市(以下「市」という。)に次の表に掲げる附属機関を置く。

| 附属機関の属する執行機関 | 附属機関の名称 | 担任事務 | 委員定数 | 任期 |
|---|---|---|---|---|
| 市長 | 三田市新ごみ処理施設整備基本計画策定委員会 | 市の新ごみ処理施設整備基本計画の策定に関する事項についての調査審議 | 10人以内 | 諮問に係る審議が終了するまで |

（委員構成）

第2条の2　前条に規定する附属機関の委員は、当該附属機関の担任事務等を勘案して次に掲げる者のうちから執行機関が選任することができる。

(1)　学識経験者

(2)　市政参加条例第11条又は第12条に規定する者

(3)　執行機関が必要と認める者

（任期）

第3条　委員の任期は、前条の表に定めるとおりとする。ただし、特に定める場合を除き、補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。

2　委員は、再任されることができる。

（秘密を守る義務）

第4条　委員は、職務上知り得た秘密を漏らしてはならない。その職を退いた後も同様とする。

（委任）

第5条　この条例に定めるもののほか、附属機関の組織及び運営に関し必要な事項は、他に条例で定めるものを除き、当該附属機関の属する執行機関の規則で定める。

○三田市新ごみ処理施設整備基本計画策定委員会規則

令和2年6月25日

規則第30号

（趣旨）

第1条　この規則は、三田市附属機関の設置に関する条例（平成21年三田市条例第2号）第5条の規定に基づき三田市新ごみ処理施設整備基本計画策定委員会（以下「委員会」という。）の組織及び運営に関し必要な事項を定めるものとする。

（委員長及び副委員長）

第2条　委員会に、委員長及び副委員長を置く。

2　委員長及び副委員長は、委員の互選によって定める。

3　委員長は、会務を総理し、委員会を代表する。

4　副委員長は、委員長を補佐し、委員長に事故があるときは、その職務を代理する。

（会議）

第3条　委員会は、委員長が招集し、委員長がその会議の議長となる。

2　委員会は、委員の過半数が出席しなければ会議を開くことができない。

3　委員会の議事は、出席委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

4　委員長は、必要があると認めるときは、委員会に関係者の出席を求め、説明又は意見を聞くことができる。

（庶務）

第4条　委員会の庶務は、廃棄物処理担当課において処理する。

（補則）

第5条　この規則に定めるもののほか、委員会の運営について必要な事項は、委員長が委員会に諮って定める。

付　則

（施行期日）

1　この規則は、公布の日から施行する。

（招集の特例）

2　この規則の施行後及び任期満了後最初に行われる委員会の会議は、第3条第1項の規定にかかわらず、市長が招集することができる。

## ２ 委員名簿

【任期：令和２年１１月４日～三田市新ごみ処理施設整備基本計画に係る諮問の審議が終了するまで】

（区分毎 50 音順　敬称略）

| No. | 区分 | 委員氏名 | 団体・機関名等 |
|---|---|---|---|
| 1 | 学識経験者 | 赤澤（あかざわ）　宏樹（ひろき） | 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 教授<br>兵庫県立人と自然の博物館<br>自然・環境マネジメント研究部 研究部長 |
| 2 | | 飯田（いいだ）　匡（ただす） | 関西学院大学　建築学部　准教授 |
| 3 | | 築谷（つきだに）　尚嗣（なおつぐ） | 元 兵庫県環境部長<br>前 三田市一般廃棄物処理基本計画策定委員会 委員長<br>公益財団法人 ひょうご環境創造協会 顧問 |
| 4 | 関係団体 | 古田（ふるた）　茂充（しげあつ） | 三田市区・自治会連合会 代表常任理事 |
| 5 | | 森本（もりもと）　小百合（さゆり） | 三田市商工会 理事 |
| 6 | 市民委員 | 飯田（いいだ）　通子（みちこ） | 市政参加市民名簿登録者 |
| 7 | | 井殿（いどの）　あかね | 市政参加市民名簿登録者 |
| 8 | | 津﨑（つざき）　雄司（ゆうじ） | 市政参加市民名簿登録者 |
| 9 | 関係機関 | 木下（きのした）　勝功（かつのり） | 兵庫県阪神北県民局 県民交流室 環境参事 |

## ３ 開催経過

| 項　目 | 開催日 | 内　　容 |
|---|---|---|
| 第１回 | 令和３年３月23日（火） | ・委嘱状交付<br>・委員、事務局紹介<br>・委員長、副委員長選出<br>・審議事項<br>三田市新ごみ処理施設整備に係る基本計画の策定について<br>・その他<br>策定委員会のスケジュールについて |
| 第２回 | 令和３年６月22日（火） | ・報告事項<br>メーカーアンケートの結果について<br>・審議事項<br>三田市新ごみ処理施設整備に係る基本計画の策定について<br>①基本コンセプトについて<br>②処理規模について<br>③事業方式について<br>④付帯機能について<br>⑤プラスチック類の分別回収について |
| 第３回 | 令和３年７月29日（木） | ・審議事項<br>三田市新ごみ処理施設整備に係る基本計画（案）について |
| パブリックコメントの実施<br>期間　令和３年９月１日（水）～令和３年９月３０日（木） | | |
| 第４回 | 令和３年11月24日（水） | ・報告事項<br>市民意見の募集結果と意見に対する市の考え方について<br>・諮問事項<br>三田市新ごみ処理施設整備基本計画（答申案）の策定について |

三田市新ごみ処理施設整備基本計画

発行日　　令和３年（2021 年）12 月

編集・発行　　三田市　まちの再生部　環境共生室　クリーンセンター
〒669-1507
兵庫県三田市香下 1676 番地
TEL：079-563-5551
FAX：079-563-6672