

処理方式の検討（案）

第1節 エネルギー回収推進施設における処理方式の整理・検討

第1項 燃やすごみ・可燃残渣の処理方式について

(1) 処理方式の概要

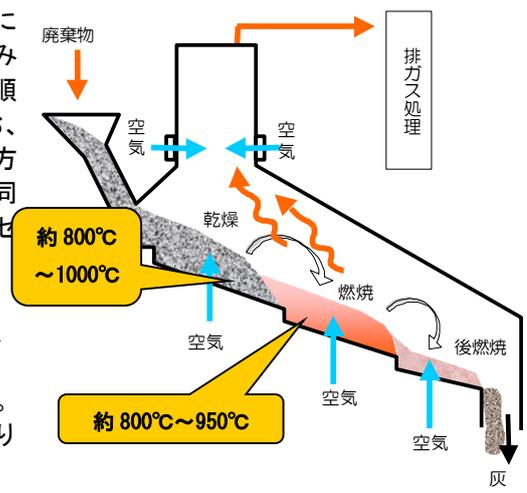
エネルギー回収推進施設の処理方式は、施設整備基本構想を踏まえ、実績の多いごみ処理技術である「焼却方式」「ガス化溶融方式」を対象とし、選定を行います。

なお、2005年度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、「焼却方式+灰溶融」が増加傾向でした。しかし、現在はその要件がなくなっているため、焼却方式では灰溶融設備の併設は減少傾向にあり、溶融を行う場合はガス化溶融方式が採用されることがほとんどです。よって、「焼却方式+灰溶融」は新ごみ処理施設の処理方式から除外することを考えています。

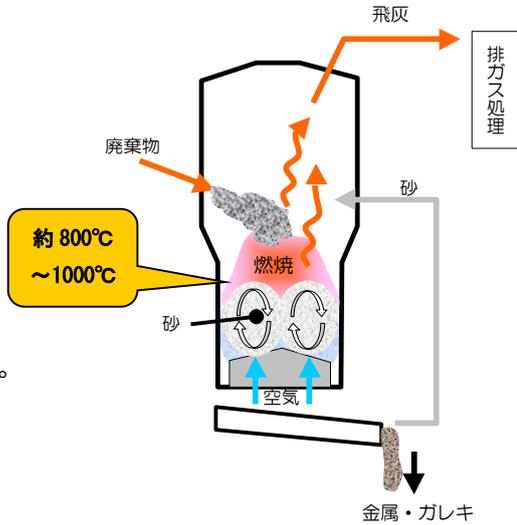
また、焼却時に発生する主灰・飛灰、及び溶融時に発生する溶融飛灰については、大阪湾広域臨海環境整備センター（フェニックス）への埋立を前提とすることを考えています。

表 可燃ごみ処理方式の特徴

処理方式		種類 (形式)	原理・特徴	回収エネルギー	主な生成物	主な残渣
可燃ごみ処理	焼却	ストーカ式	<ul style="list-style-type: none"> ごみを850℃以上の高温に加熱し、水分を蒸発させ、可燃分を焼却する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃烧熱（発電等） 		<ul style="list-style-type: none"> ・焼却灰 ・飛灰
		流動床式				
	ガス化溶融	シャフト式	<ul style="list-style-type: none"> ごみをコークスと石灰石と共に投入し、約1,800℃で熱分解及び溶融する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃烧熱（発電等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・スラグ ・メタル 	<ul style="list-style-type: none"> ・飛灰
		流動床式	<ul style="list-style-type: none"> 流動床を低酸素雰囲気です500～600℃の温度で運転し、廃棄物を部分燃焼させ、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の燃焼熱により、約1,300℃でごみを溶融する。 			

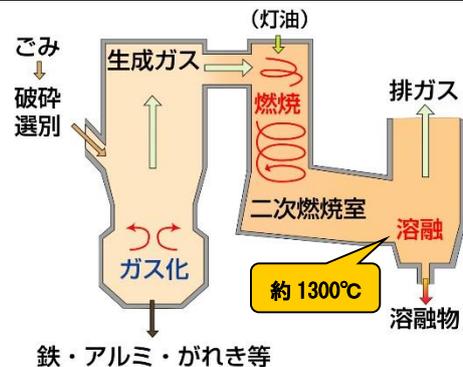
処理方式	ストーカ式焼却方式
概要	<ul style="list-style-type: none"> 「ストーカ」とは、火格子(ボイラなどで石炭など固形燃料を燃焼させるときに燃焼室の底部におく“すのこ”)に燃料を供給する装置のことである。ストーカ式焼却炉では、階段状に配置された火格子段が前後に駆動することで、上段の火格子段が、下段の火格子段にゴミを供給するとともに、ゴミが完全に燃焼するよう攪拌する役割を果たしている。 焼却炉としての歴史は最も古く、昭和 38(1963)年大阪市において初の連続燃焼式ストーカ炉が整備された。それまでのゴミ焼却炉は、固定火格子の小型焼却炉をいくつも並べたものであり、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。 さらに昭和 40(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、昭和 55(1980)年頃には技術的に安定した。
原理	<ul style="list-style-type: none"> 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。ゴミは、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、ゴミを乾燥→燃焼→後燃焼のプロセスがとれる炉構造となっている。 燃焼温度は、約 800℃~950℃ 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。 焼却灰発生量は、ゴミあたり約 8%である。 キレートを含む搬出飛灰量は、ゴミあたり約 4%である。 
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 金属等不燃物類は、一般的な都市ゴミに混入する程度であれば特に問題ない。 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	<ul style="list-style-type: none"> 空気とゴミと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。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、次世代型最新技術として 1.3~1.5 程度の低空気比燃焼が可能となっている。 ※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)
コスト	<p>建設費: 平均 約 4,180 (万円/規模 t)</p> <p>定期整備補修費: 平均 約 69.9 (万円/年/規模 t)</p> <p>運転・管理委託費: 平均 約 70.2 (万円/年/規模 t)</p> <p>薬剤・用水・燃料・電気代: 平均 約 2,290.2 (円/処理 t)</p>
エネルギー回収性	<p>【ゴミ発電】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。
近年の導入自治体(例)	<p>宮崎県 都城市(都城市クリーンセンター): 230t/日 (H26 竣工)</p> <p>岡山県 津山圏域資源循環施設組合(津山圏域クリーンセンター): 128t/日 (H27 竣工)</p> <p>兵庫県・大阪府 豊中市伊丹市クリーンランド: 525t/日 (H27 竣工)</p> <p>長崎県 長崎市(新西工場): 240t/日 (H28 竣工予定)</p> <p>兵庫県 北但行政事務組合: 142t/日 (H28 竣工予定)</p> <p>千葉県 船橋市(北部清掃工場): 381t/日 (H28 竣工予定) など多数</p>

※ 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	<ul style="list-style-type: none"> 元々は下水汚泥などの処理施設として実績があったが、昭和 50(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、昭和 55(1980)年頃以降、ほぼ 20~30%のシェアを確保してきた。 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。 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	<ul style="list-style-type: none"> 流動床式では、炉内に流動媒体(流動砂)が入っており、この砂を 650~800℃の高温に暖め、この砂を風圧(約 15~25kPa)により流動化させる。ごみを破碎した上で投入し、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。 燃焼温度は、約 800℃~1,000℃ 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。 焼却灰発生量は、ごみあたり約 3%である。 キレートを含む搬出飛灰量は、ごみあたり約 9%である。 
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 炉内に可動部がない。 起動時間・停止時間が短い。 空気とごみと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が 1.5~2.0 程度で運転可能となる。近年では、次世代型最新技術として 1.3~1.5 程度の低空気比燃焼が可能となっている。 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。) 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	<ul style="list-style-type: none"> 捕集灰が多く、集じん機の負担が大きい。 破碎機により、ごみサイズを約 10~30cm 以下にする必要がある。 プラスチックが多くなりすぎる場合は、プラスチックが固まりとなって、流動阻害が起こる恐れもあるため、要検討。 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 10~20 倍位で設計するので、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。
コスト	<p>建設費：平均 約 4,180 (万円/規模 t)</p> <p>定期整備補修費：平均 約 69.9 (万円/年/規模 t)</p> <p>運転・管理委託費：平均 約 70.2 (万円/年/規模 t)</p> <p>薬剤・用水・燃料・電気代：平均 約 2,290.2 (円/処理 t)</p>
エネルギー回収性	<p>【ごみ発電】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。
近年の導入自治体(例)	<p>千葉県 佐倉市酒々井町清掃組合：100t/日 (H16 竣工)</p> <p>神奈川県 平塚市(環境事業センター)：315t/日 (H25 竣工)</p> <p>広島県 廿日市市(次期一般廃棄物処理施設)：150t/日 (H30 竣工予定)</p>

※ 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	流動床式ガス化溶融方式
概要 ※シャフト式ガス化溶融と同じ	<ul style="list-style-type: none"> 平成 5 (1993) 年頃から整備され始め、平成 9 (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」(平成 9 年 1 月) が制定前後から多くのメーカーが技術開発に取り組み始め、多くの自治体で導入された。 平成 17 (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	<p>流動床式ガス化溶融方式は、流動床を低酸素雰囲気 で 500~600℃ 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。</p> <p>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。</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、加熱用の空気が別途生成される必要がないことである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 溶融温度は、約 1,300℃ スラグ発生量は、ごみあたり約 3% である。 メタル発生量は、ごみあたり約 0.5% である。 キレートを含む搬出飛灰量は、ごみあたり約 4% である。 自己熱での溶融可能限界は、7,100kJ~7,600kJ 程度とされるが、実際の稼働状況では、約 9,200kJ 程度。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 廃プラスチック類・汚泥類等、処理可能。 灰分のスラグ化によって、最終処分量を小さくできる。 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。 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、加熱用の空気の生成が不要である。 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) 排ガス・排水・飛灰とともに、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	<ul style="list-style-type: none"> 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、CO₂ 排出量も多くなる。
コスト	<p>建設費： 平均 約 4,170 (万円/規模 t)</p> <p>定期整備補修費： 平均 約 187.7 (万円/年/規模 t)</p> <p>運転・管理委託費： 平均 約 137.3 (万円/年/規模 t)</p> <p>薬剤・用水・燃料・電気代： 平均 約 4,450.2 (円/処理 t)</p>
エネルギー回収性	<p>【ごみ発電】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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が高い。
近年の導入自治体(例)	<p>栃木県 芳賀地区広域行政事務組合：143t/日 (H26 竣工)</p> <p>山形県 甲府・峡東地域ごみ処理施設事務組合：369t/日 (H28 竣工予定) など</p>



※スラグ発生量・メタル発生量・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。

(2) 処理方式の比較

「ストーカ式焼却方式」、「流動床式焼却方式」、「シャフト式ガス化溶融方式」、「流動床式ガス化溶融方式」の4方式について、施設整備基本方針である「方針1：循環型のまちづくりに寄与する施設」「方針2：安全で環境保全に優れた施設」「方針3：安定した稼働ができ、災害に強い施設」「方針4：経済性・効率性に優れた施設」「方針6：周辺の景観に調和し、市民に親しまれる施設」の5つの視点から評価を行いました。「方針5：環境学習・理科学習の要となり、学べる施設」については、処理技術によって差異は無いため、評価項目から除外しました。

		ストーカ式焼却方式	流動床式焼却方式	シャフト式ガス化溶融方式	流動床式ガス化溶融方式
方針1： 循環型のまちづくりに寄与する施設	エネルギー回収の有無	◎ 蒸気、温水での熱回収が可能であり、また発電も可能である。	○ 蒸気、温水での熱回収が可能であり、また発電も可能である。ただし、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。	△ 蒸気、温水での熱回収が可能であり、また発電も可能である。ただし、大量の補助燃料(コークス)が必要であり、エネルギー消費が大きい。	△ 蒸気、温水での熱回収が可能であり、また発電も可能である。ただし、補助燃料が必要である場合は、エネルギー消費が大きくなる。
	資源回収の有無	△ 回収できる資源物はない。	△ 回収できる資源物はない。	○ JIS 基準への適合が可能なスラグ・メタルを生成する。(処理量あたり、スラグ発生量は約9%、メタル発生量は約1.3%※)	○ JIS 基準への適合が可能なスラグ・メタル等が生成される。処理量あたり、スラグ発生量は約3%、メタル発生量は約0.5%※)
	エネルギー・回収資源の利用先確保の容易さ	◎ 余熱利用設備の整備により、利用先確保は比較的容易。	◎ 同左	△ スラグは、路盤材やコンクリート骨材などの利用が可能であるが、安定的な利用先の確保が必要である。	△ 同左
	省エネルギー	◎ 処理量あたりの電気使用量は、ガス化溶融に比べて小さい。(平均179kWh/t※)	◎ 同左	△ 処理量あたりの電気使用量は、焼却に比べて大きい。(平均346kWh/t※)	△ 同左
	温室効果ガス	○ CO ₂ は焼却に伴い発生するが、発電分のCO ₂ 削減に貢献可能	○ CO ₂ は焼却に伴い発生するが、発電分のCO ₂ 削減に貢献可能	△ CO ₂ は焼却に伴い発生するが、発電分のCO ₂ 削減に貢献可能。ただし、補助燃料としてコークスが必要であり、コークス由来のCO ₂ が発生する。	△ CO ₂ は焼却に伴い発生するが、発電分のCO ₂ 削減に貢献可能。ただし、ごみの自己熱での溶融が困難である場合、補助燃料が必要であり、補助燃料由来のCO ₂ が発生する。
方針2： 安全で環境保全に優れた施設	排ガス中の有害物質	◎ 自動燃焼制御、有害物質除去装置、ろ過式集じん器(バグフィルタ)等により、法規制値より厳しい公害防止条件に対応可能。	○ ダイオキシン類の排出抑制について、バグフィルタ等により一定の対応は可能であるが、燃焼制御については実績が少ないためリスクが大きい。	◎ ストーカ式焼却方式に同じ。	◎ ストーカ式焼却方式に同じ。
	排ガス量	○ 排ガス量は、ガス化溶融と比べて同程度か少し多い。(空気比1.3~1.5程度)	○ 排ガス量は、ガス化溶融と比べて同程度か少し多い。(空気比1.3~1.5程度)	◎ 低空気比運転により排ガス量は少ない。(空気比1.3程度)	◎ 低空気比運転により排ガス量は少ない。(空気比1.3程度)
	排水・悪臭・騒音・振動	◎ プラント排水については、施設内で循環利用し、クローズド(無放流)とすることが可能。ただし、発電効率の向上のためには循環利用をせずに下水道放流を行うことが望ましい。悪臭については、稼働時にごみピットの悪臭空気を燃焼空気として使用し、酸化脱臭した後、煙突から放出するため対応可能。(休炉時は脱臭装置にて対応。) 騒音・振動については、低騒音機器の採用、独立基礎、防音壁、サイレンサー等により対応可能。	◎ 同左	○ 悪臭・騒音・振動については、焼却方式と同等であるが、排水については、スラグ冷却のために水を使用することから排水処理量が大きくなる。	○ 同左
	最終処分量の減量化	△ 主灰・飛灰は処理量あたり約12%である。(内訳は、主灰が約8%、キレートを含む搬出飛灰量が約4%である。)*	△ 主灰・飛灰は処理量あたり約12%である。(内訳は、主灰が約3%、キレートを含む搬出飛灰量が約9%である。)*	○ キレートを含む搬出飛灰量は、処理量あたり約4%である。*	○ キレートを含む搬出飛灰量は、処理量あたり約4%である。*
	事故・緊急停止時の安全性・危機管理	◎ 緊急停止時には施設が安全に自動停止するシステムを備えている。爆発を起こしうる可燃性ガスの取り扱いもない。	◎ 同左	○ 焼却と同様、緊急時には安全に自動停止が可能。ただし、長期停止をすると、炉内においてスラグ固化が起きる場合がある。	○ 同左
	維持管理性	◎ 施設全体の機器の自動運転が可能であり、省力化が可能。	◎ 同左	○ 焼却と同様、自動運転による省力化が可能。ただし機器点数が多く、焼却と比べると設備が複雑であるため、より高度な技術が必要となる。	○ 同左

		ストーカ式焼却方式	流動床式焼却方式	シャフト式ガス化溶融方式	流動床式ガス化溶融方式
方針3：安定した稼働ができ、災害に強い施設	ごみ質変動への対応	◎ 緩やかな燃焼により対応可能。雑多なごみが混じっていても処理が可能。	△ 瞬時燃焼であるため、ごみ質や量によって、発生する排ガスへの影響が大きい。ダイオキシン類対策が必要となってから、現時点では新設の実績が少ない。 また、破碎(前処理)によりごみを10~30cmにする必要がある。 特に泥状廃棄物の焼却に適しているが、本市では想定されない。	◎ 可燃物だけでなく不燃物にも対応可能。	○ 対応可能。ただし、瞬時燃焼であるため、ごみ質には影響を受けやすい。
	ごみ量変動への対応	○ ごみピット及び運転管理によって対応が可能。(処理方式によって差はない。)	○ 同左	○ 同左	○ 同左
	災害廃棄物処理への対応可能性	○ 処理対象廃棄物が広範であり、災害時の災害廃棄物の処理対応が可能である。	○ 対応可能。	◎ 炉内はかなりの高温となるため、ホッパ入り口を通過できるものであれば、金属製品であっても投入可能で、災害廃棄物への対応性は最も高い。	○ 可燃物だけでなく不燃物にも対応可能であるため、災害廃棄物には有効。ただし破碎によりごみを10~30cmにする必要がある。
	災害時のエネルギー供給	◎ 処理量あたり余剰電力量はガス化溶融と比べて多い(平均151kWh/t [※])ため、災害時のエネルギー供給可能量も多い。	◎ 同左	○ 処理量あたり余剰電力量は焼却と比べると少ない(平均92kWh/t [※])ため、災害時のエネルギー供給可能量も比較的少ない。	○ 同左
方針4：経済性・効率性に優れた施設	①建設費(税抜き) ※施設規模は212t/日	約106.3億円 ※単価は5,016万円/規模tとした。(先に示した平均単価4,180万円/規模tから、近年の土木建築費の増加を考慮し20%増とした。)	約106.3億円 ※単価は5,016万円/規模tとした。(先に示した平均単価4,180万円/規模tから、近年の土木建築費の増加を考慮し20%増とした。)	約130.0億円 ※単価は6,132万円/規模tとした。(先に示した平均単価5,110万円/規模tから、近年の土木建築費の増加を考慮し20%増とした。)	約106.1億円 ※単価は5,004万円/規模tとした。(先に示した平均単価4,170万円/規模tから、近年の土木建築費の増加を考慮し20%増とした。)
	②定期整備補修費(税抜き) ※施設規模は212t/日 ※比較対象期間は20年間	約29.7億円/20年 ※単価は69.9万円/年/規模tとした。	約29.7億円/20年 ※単価は69.9万円/年/規模tとした。	約52.6億円/20年 ※単価は124.0万円/年/規模tとした。	約79.6億円/20年 ※単価は187.7万円/年/規模tとした。
	③運転・管理委託費(税抜き) ※施設規模は212t/日 ※比較対象期間は20年間	約29.7億円/20年 ※単価は70.2万円/年/規模tとした。	約29.7億円/20年 ※単価は70.2万円/年/規模tとした。	約69.8億円/20年 ※単価は164.6万円/年/規模tとした。	約58.2億円/20年 ※単価は137.3万円/年/規模tとした。
	④薬剤・用水・燃料・電気代(税抜き) ※処理量は52,557t/年 ※比較対象期間は20年間	約24.1億円/20年 ※単価は2,290.2円/処理tとした。	約24.1億円/20年 ※単価は2,290.2円/処理tとした。	約82.7億円/20年 ※単価は7,867.1円/処理tとした。	約46.8億円/20年 ※単価は4,405.2円/処理tとした。
	⑤灰の埋立処分費用 ※単価は以下のとおり想定 焼却灰 13,000円/t 飛灰・溶融飛灰 13,000円/t	約16.4億円/20年 ※処分量は6,351t/年とした。	約16.4億円/20年 ※処分量は6,351t/年とした。	約17.8億円/20年 ※処分量はスラグ4,763t/年、溶融飛灰2,117t/年(合計6,880t/年)とした。 ただし、スラグは利用先を確保できれば再利用できる可能性もあり。	約9.6億円/20年 ※処分量はスラグ1,588t/年、溶融飛灰2,117t/年(合計3,705t/年)とした。 ただし、スラグは利用先を確保できれば再利用できる可能性もあり。
	⑥売電収入 ※処理量は52,557t/年 ※売電単価は10円/kWhと想定 ※比較対象期間は20年間	約15.9億円/20年 ※余剰電力量は150.9kWh/処理tとした。	約15.9億円/20年 ※余剰電力量は150.9kWh/処理tとした。	約9.6億円/20年 ※余剰電力量は91.3kWh/処理tとした。	約9.6億円/20年 ※余剰電力量は91.3kWh/処理tとした。
	⑦総費用 ※概算 (①+②+③+④+⑤-⑥)	◎ 約190.3億円/20年	◎ 約190.3億円/20年	△約343.3億円/20年	△約290.7億円/20年
方針6：周辺の景観に調和し、市民に親しまれる施設	建築面積	○ 規模あたりの建築面積は、ガス化溶融と比べて小さい。(平均29.52m ² /t/日 [※])	○ 同左	△ 規模あたりの建築面積は、焼却と比べて大きい。(平均47.30m ² /t/日 [※])	△ 同左

※ 処理量あたり電気使用量、処理量あたり余剰電力量、主灰・飛灰発生量、スラグ発生量・メタル発生量、建設費及び維持管理費、規模あたり建築面積については、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、今回の比較においては、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。

(3) 処理方式の評価

以上の比較検討結果より、エネルギー回収推進施設の処理方式は、ストーカ式焼却方式を採用することを考えています。

【処理方式決定の理由】

- 他都市での採用実績が最も多い。
- 本市の現有施設と同方式であり運転管理が容易である。
- エネルギー回収、省エネルギーに優れている。
- 安定した燃焼により排ガス中の有害物質を低減できる。
- ごみ質変動への対応に優れている。
- 建築面積が比較的小さくコンパクトな施設とすることが可能。
- 経済性に優れている（ライフサイクルコストが最も安価である。）

第2項 可燃性粗大ごみの破碎処理方式について

可燃性粗大ごみの破碎機（切断機）の種類を下図に示します。また、それぞれの特徴を次頁の表に示します。ただし、破碎機で処理できるサイズより大きいごみを処理する必要がある場合、前処理として、重機等で粗破碎を行う必要があります。

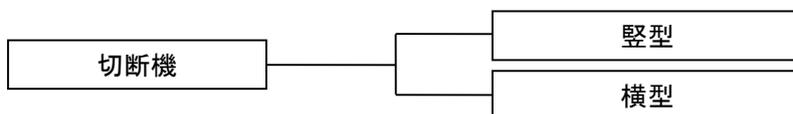
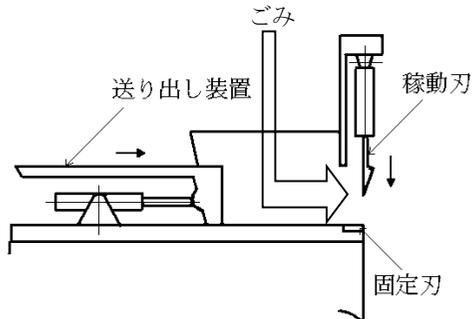
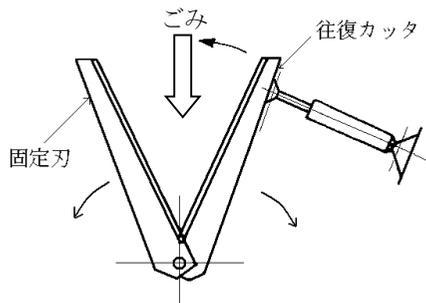


図 破碎機の種類

出典：「ごみ処理施設整備計画・設計要領」（社）全国都市清掃会議

可燃粗大ごみの破碎設備は、エネルギー回収推進施設に設置します。破碎機の種類は、焼却処理の前処理として一般的で本市でも実績のある「縦型切断機」を考えています。

表 破碎機の種類、及び処理可能なごみ種類

機種	型式	原理	処理対象ごみ				備考	メリット	デメリット
			可燃粗大	不燃粗大	不燃	プラ類			
切断機	縦型	<p>固定刃と油圧駆動による稼働刃により、圧縮せん断破碎する。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。</p> 	○	△	×	×	<p>繊維製品、マットレス、タタミ、木材等の破碎に適する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 基礎、据付は簡単である。 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<p>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。破碎粒度は、大きく不揃いであるため粗破碎に使用される。</p> 	○	△	×	×	<p>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當である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 粉じん、騒音、振動が少ない。 爆発の危険はほとんどない。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。

第2節 マテリアルリサイクル推進施設における処理方式の整理・検討

第1項 処理方式の概要

粗大ごみ・不燃ごみの処理としては、破碎し、更に有価物を選別することが一般的な方法となっています。人間の力では破碎することが困難である場合や、量が膨大である場合は、手選別が困難であるため、機械による破碎・選別が行われる。破碎・選別処理方式のうち、主なものについて、以下に概要を示します。

①破碎処理方式について

粗大ごみ、不燃ごみ等の破碎機の種類を下図に示します。また、それぞれの特徴を次々頁以降の表に示す。これらの処理方式から、想定される処理対象物に応じて、破碎機を選定する必要があります。また、破碎機で処理できるサイズより大きいごみを処理する必要がある場合、前処理として重機等で粗破碎を行う必要があります。

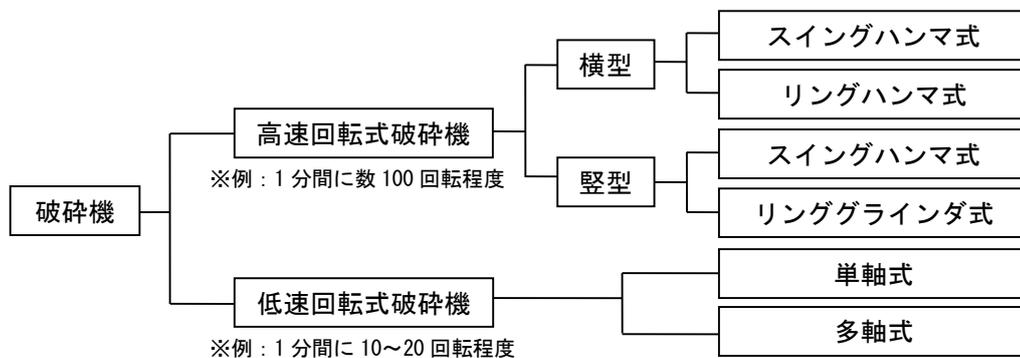


図 破碎機の種類

出典：「ごみ処理施設整備計画・設計要領」（社）全国都市清掃会議

○騒音・振動・粉じん対策について

破碎の際には騒音・振動・粉じんが発生するため、騒音対策・振動対策・粉じん対策が必要です。騒音対策・振動対策・粉じん対策の一例を以下に示します。

表 主な騒音対策・振動対策・粉じん対策の例

	対策内容
騒音	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音タイプの機器を選択する。 吸音材を使用して室内音圧レベルの低下を図る。 壁体の遮音性により必要な透過損失が得られるようにする。 など
振動	<ul style="list-style-type: none"> 設置予定地の地質調査を綿密に行い、地耐力に基づいた十分な機械基礎を設計する。 破碎機と機械基礎の間に防振装置（スプリングや緩衝ゴム等）を設ける。 建屋基礎と破碎機基礎とはそれぞれ独立させる。 など
粉じん	<ul style="list-style-type: none"> 集じんフード・集じん器を設けること。 発じんを防止するための散水設備を設けること。 防じんカバーを設けること。 など

○引火・爆発対策について

破砕機の種類によっては高速で駆動するものもあり、金属物との衝撃で発生する火花によって、可燃物に引火したり、爆発性危険物のごみ中に混在していると爆発を起こしたりする危険性があります。一般的には、ガスボンベ、スプレー缶、アルミニウム粉末、有機溶剤(シンナー等)、使い捨てライター、ガソリン、灯油などが、引火性・爆発性危険物とされます。

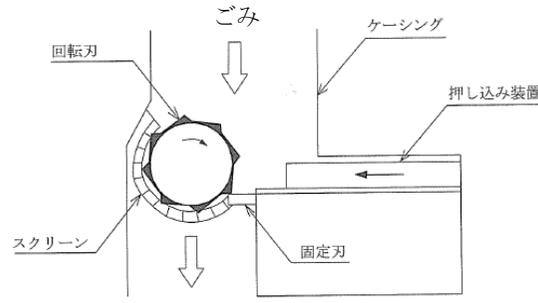
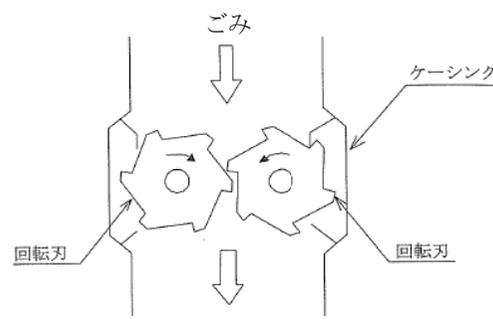
基本的には、未然の防止として、搬入されるごみに危険物が混入しないよう啓発を行うことが重要です。しかし、啓発を行ったとしても、完全に混入を防ぐことは困難であるため、危険物の混入や、破砕工程上での引火・爆発を前提とした対策が求められます。

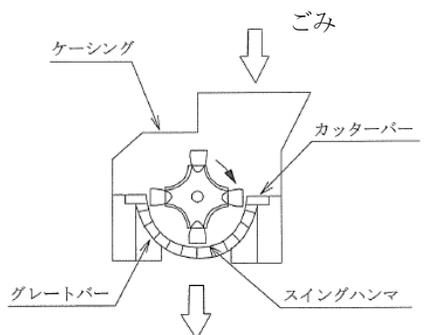
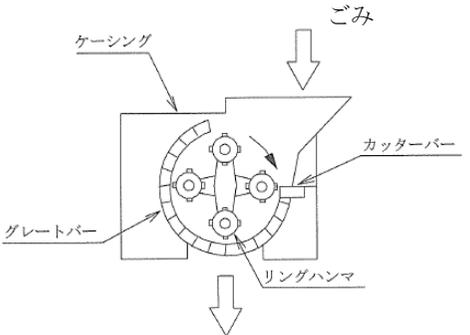
以下に、引火対策・爆発対策の一例を示します。

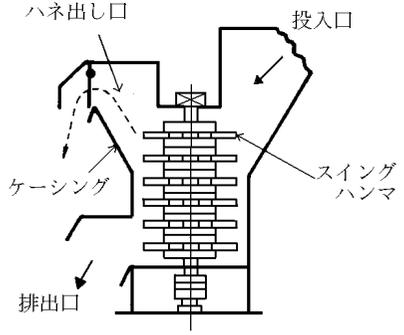
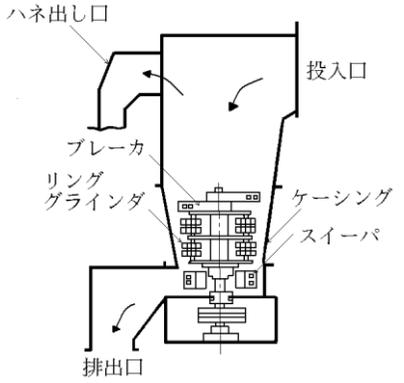
表 主な引火対策・爆発対策の例

	対策内容
危険物が投入されないようにするための予防	<ul style="list-style-type: none"> ごみを破砕機に投入する前に、プラットホーム上に一度ごみを積降ろして、作業者の目視確認および手選別により、危険物を除去する。 ダンピングボックス式供給装置上に積降ろして、作業者の目視確認および手選別により、危険物を除去する。 破砕機への供給コンベア上で、目視やX線により確認し、危険物を除去する。 高速回転破砕機の前に、低速回転破砕機を設置し、前処理・粗破砕を行う。 など
危険物が投入された場合の引火・爆発予防	<ul style="list-style-type: none"> 破砕機内部への希釈空気の吹き込みや、運転による機内換気機能を破砕機に持たせるなど、機内の可燃性ガスの濃度を薄め、爆発限界外に保持する方法。 破砕機内部に不活性ガス(蒸気等)を吹き込むことにより酸素濃度を低くし、可燃性ガスの爆発限界外保持する方法 など
引火・爆発が発生してしまった場合の対策	<ul style="list-style-type: none"> 粉じん対策を兼ねた消火散水装置、消火器、消火栓等を効率よく設ける。 引火を速やかに発見できるよう、搬送コンベア上等の適切な箇所に炎検知器等を設ける。 搬送コンベア上で引火した場合に速やかに消火活動を行えるよう、適切な箇所に点検口を設ける。 爆風圧をすみやかに逃がすための爆風の逃がし口を破砕機等に設ける。逃がし口の面積は広くとるようにする。 破砕機本体から出た爆風を破砕機室外へ逃がすため、建屋側にも逃がし口を設ける。 など

表 破碎機の種類、及び処理可能なごみ種類

機種	型式	原理	処理対象ごみ				備考	メリット	デメリット
			可燃粗大	不燃粗大	不燃	プラ類			
低速回転破碎機	単軸式	<p>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碎を行う。軟質物・延性物の細破碎処理に使用する場合が多い。</p> 	○	△	△	○	軟性物、延性物の処理に適している。	<ul style="list-style-type: none"> 騒音・振動が少ない。 連続処理が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<p>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碎する。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碎する。粗大ごみの粗破碎に使用される場合が多い。</p> 	○	△	△	○	可燃性粗大の処理に適している。	<ul style="list-style-type: none"> 騒音・振動が少ない。 連続処理が可能。 油圧モータ式の場合、処理物に応じて破碎力が調整可能。 高速回転破碎機に比べ爆発の危険性が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 高速回転破碎機ほどではないが、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				備考	メリット	デメリット		
			可燃粗大	不燃粗大	不燃	プラ類					
高速回転破砕機	横型	スイングハンマ式	<p>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。</p> 		○	○	○	△	<p>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。 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當である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 消費動力が大きい。 爆発・引火・粉じん・騒音・振動についての配慮が必要。 特に、破砕抵抗が大きく、振動が大きい。
	縦型	リングハンマ式	<p>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。</p> 		○	○	○	△			

高速回転破砕機	縦型	スイングハンマ式	<p>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。</p> 	○	○	○	△	横型スイングハンマ式、リングハンマ式と同様	<ul style="list-style-type: none"> 消費動力が小さい。 横型と比べ振動は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 爆発・引火・粉じん・騒音・振動についての配慮が必要。 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。 ハンマの寿命が短い。
		リンググラインダ式	<p>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。</p> 	○	○	○	△		<ul style="list-style-type: none"> 横型と比べ振動は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 爆発・引火・粉じん・騒音・振動についての配慮が必要。 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。 消費動力が大きい。

②選別処理方式について

粗大ごみや不燃ごみの破碎処理物から資源物を回収したり、不純物を除去したりするための選別処理方式の種類を以下の図及び次頁以降の表に示します。想定される処理対象物に応じて、選別機を選定する必要があります。また、機械による選別では十分な機能を得られない場合には、手選別が必要となります。

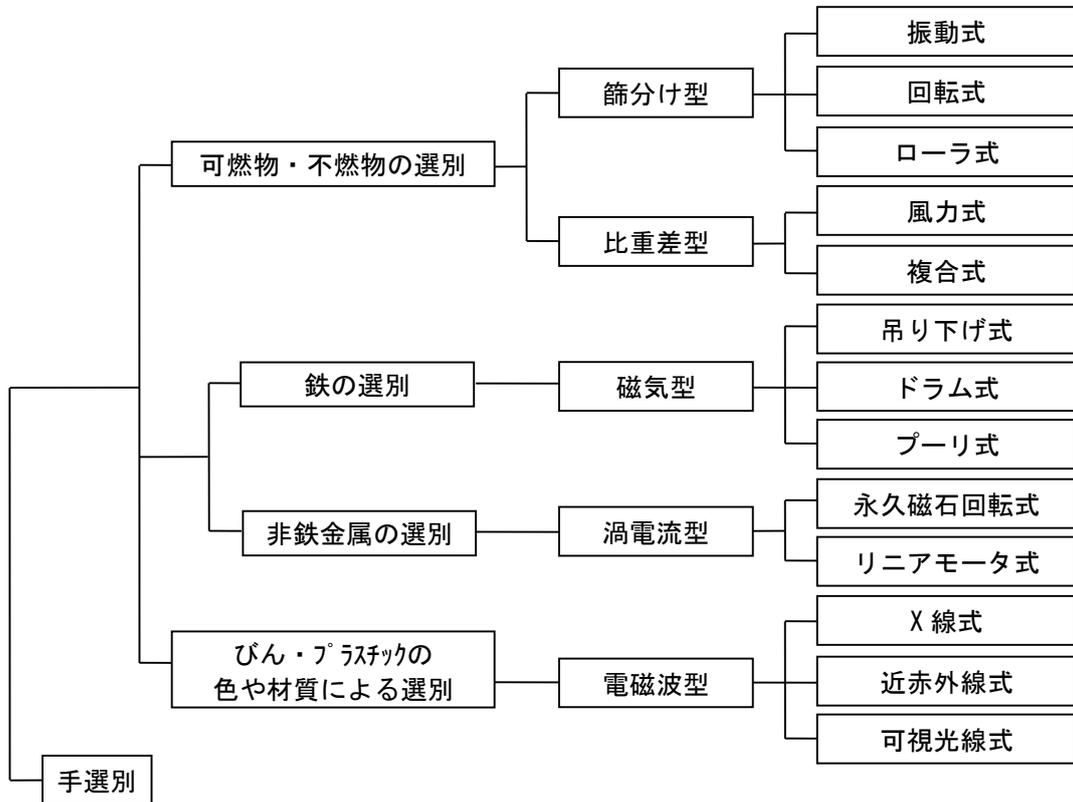
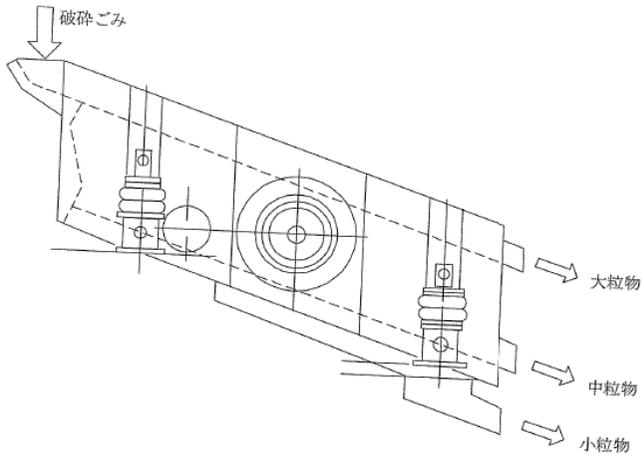
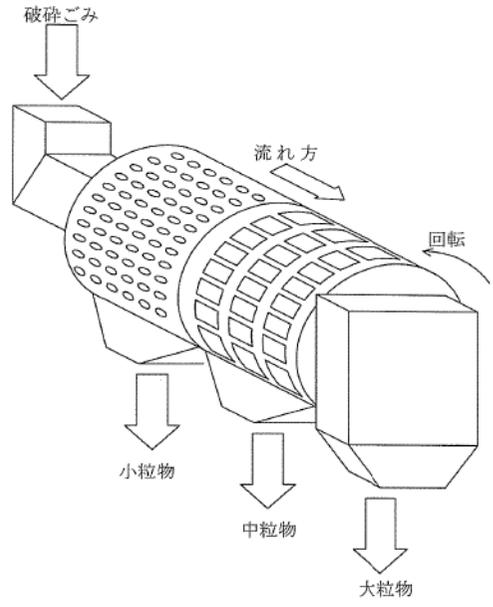
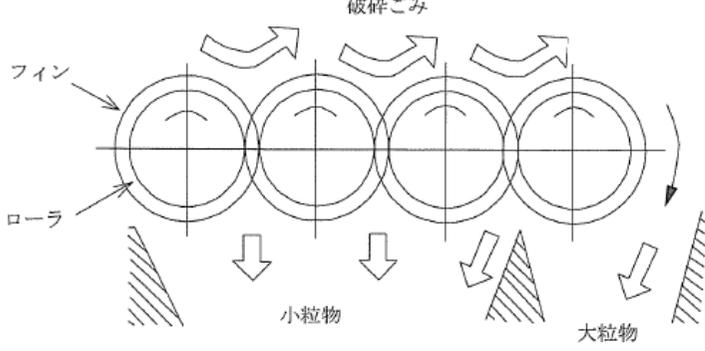
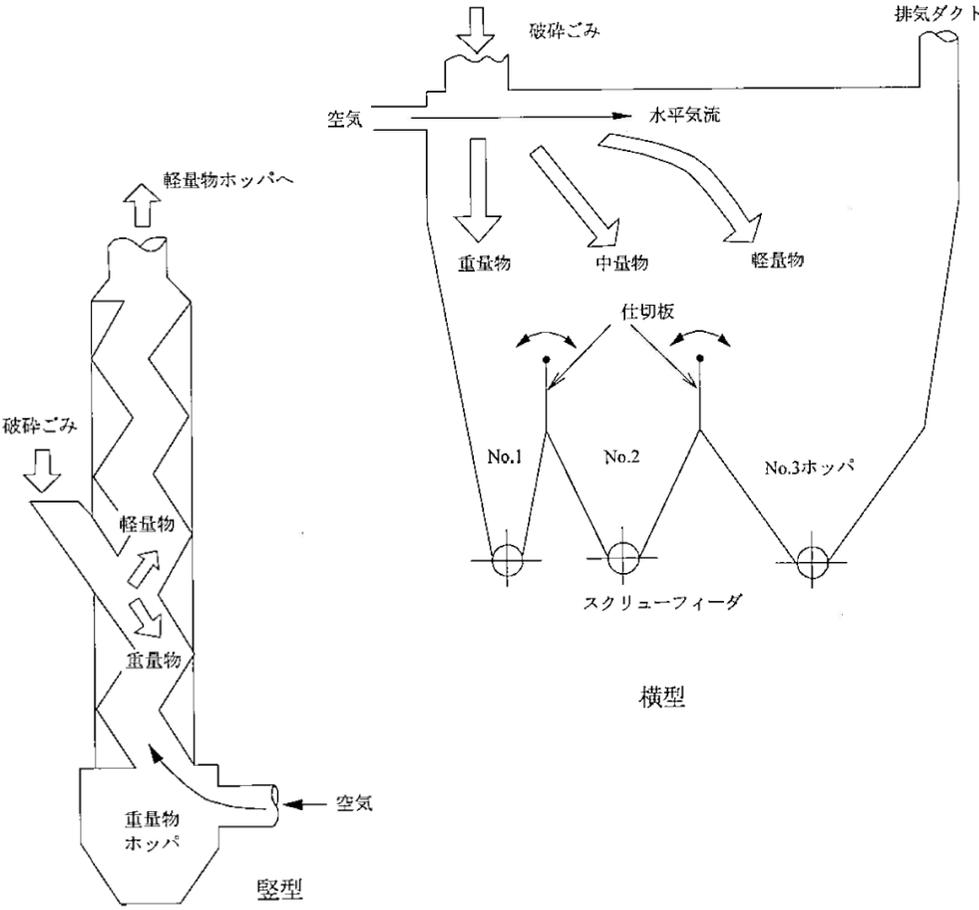
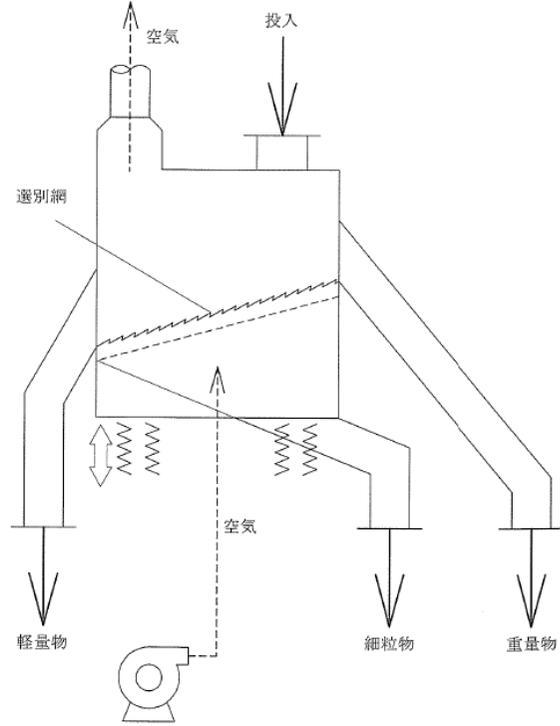
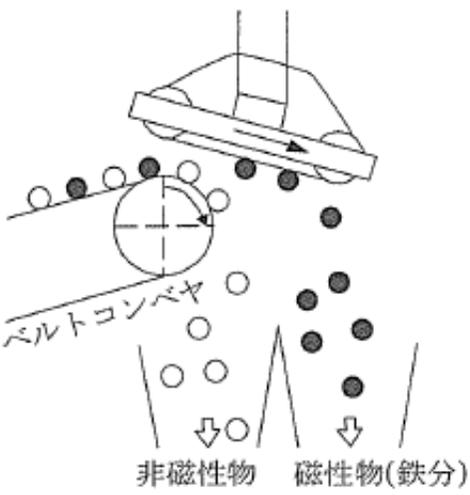
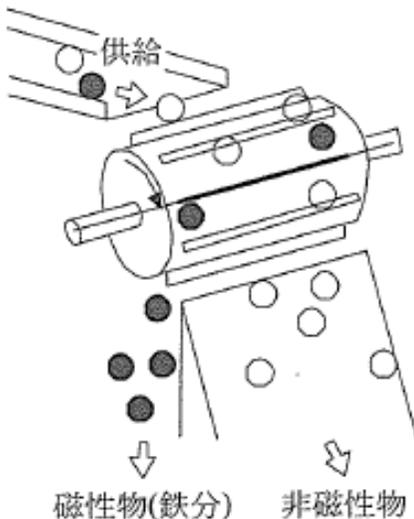
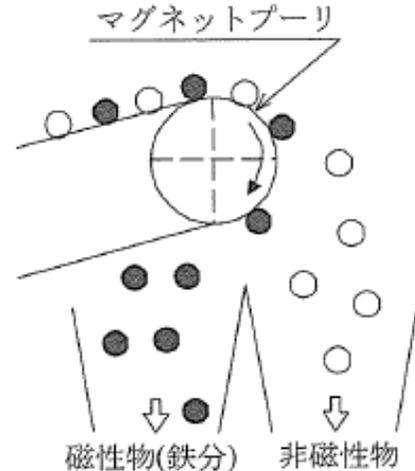


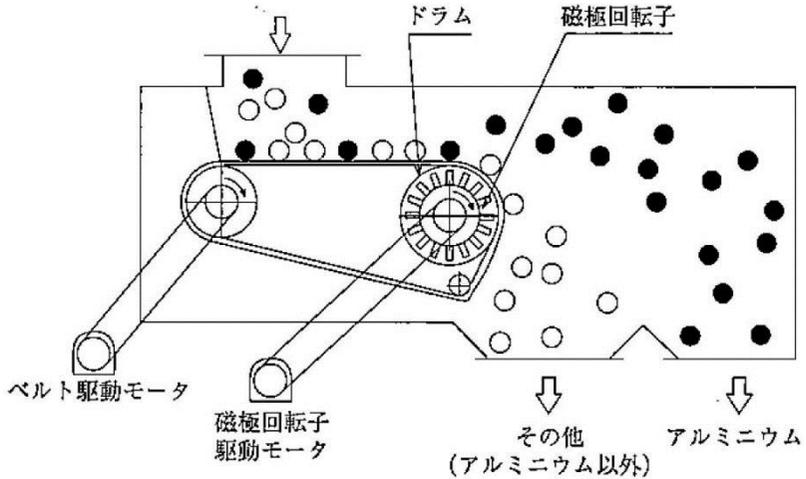
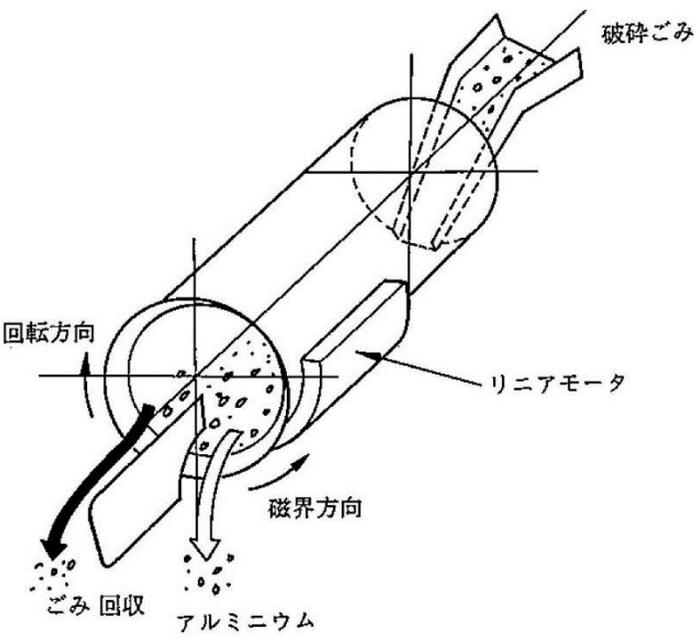
図 選別処理方式の種類

表 選別処理方式の種類

方式	原理	使用目的・備考
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">可燃物・不燃物等の選別</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">篩分け型</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">※粒度による選別</p>	<p>可燃物は比較的粗く、不燃物は比較的細かく破碎されることを利用し、粒度による篩い分けを行うもの。</p>	<p>破碎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。</p>
	<p>【振動式】 網また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。</p> 	<p>【回転式】 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。 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。</p> 
	<p>【ローラ型】 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、小粒子はスクリーン部から落下し、大粒子はそのまま末端から排出される。</p> 	

方式	原理	使用目的・備考
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">可燃物・不燃物等の選別</p> <p style="text-align: center;">比重差型 ※重さ・大きさによる選別</p>	<p>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。</p> <p>【風力式】 縦型は、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、軽量物また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、一般的には縦型と比べて選別精度は劣る。</p> 	<p>プラスチック、紙などの分離に多く使用される。</p> <p>【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。</p> 

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圧を薄くして、磁性物を吸着しやすくする配慮が必要である。
	<p>【吊下げ式】 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。</p> 	<p>【ドラム式】 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。</p>  <p>【プリー式】 ベルトコンベアのヘッドプリーに磁石を組み込み、鉄などの磁性物を吸着選別する。</p> 

方式	原理	使用目的・備考
非鉄金属の選別 渦電流型 ※主にアルミニウムの選別	<p>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。</p>	<p>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。</p>
	<p>【永久磁石回転式】 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。</p> 	<p>【リアモータ式】 アルミニウム片はリ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。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。</p> 

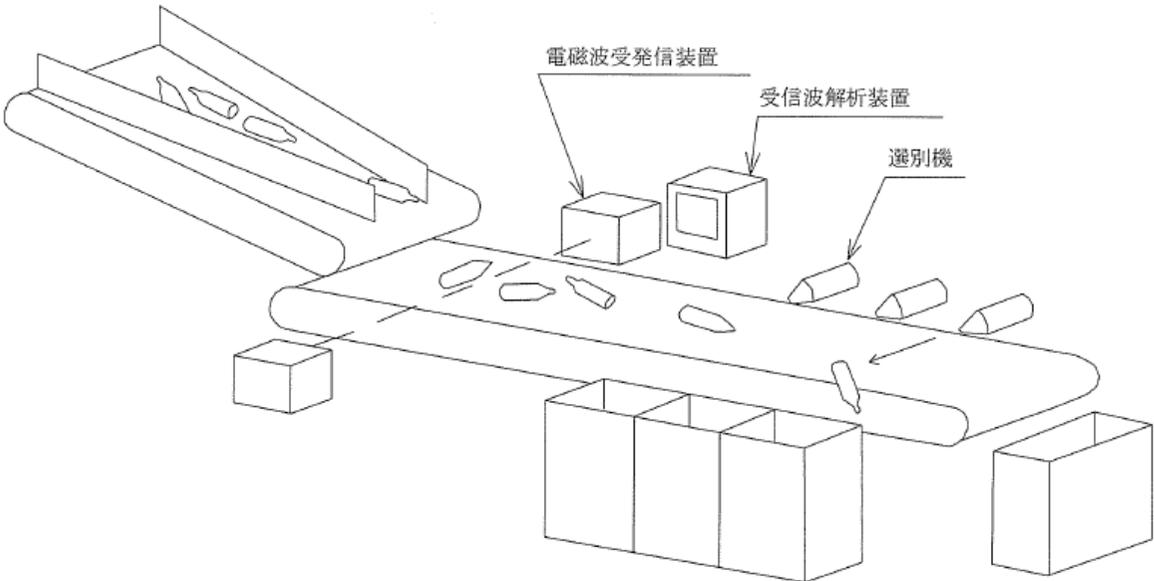
方式	原理	使用目的
びん・プラスチックの色や材質による選別 電磁波型	<p>電磁波を照射すると、類似の物質でもその構成分子の違いや表面色の違いにより異なった特性を示す点に着目し、材質や色・形状を判別し、エア等によって選別を行うもの。</p>	<p>【X線式】PET（ペット樹脂）とPVC（ポリ塩化ビニル）等の分離のために使用される。</p> <p>【近赤外線式】プラスチック等の材質別分離のために使用される。</p> <p>【可視光線式】ガラス製容器等の色・形状選別のために使用される。</p>
	<p>【X線式】 PETとPVCは飲料ボトルなどの容器の材料として使われている。X線を照射するとそれぞれ透過率が異なることを利用し、選別を行う。</p> <p>【近赤外線式】 プラスチックなどの有機化合物に赤外線を照射すると分子結合の違いによって、吸収される赤外線の波長が異なることを利用し、選別を行う。</p> <p>【可視光線式】 ガラス製容器やプラスチック容器はカラフルに着色されていることが多い。光を照射すると、着色された色によって、透過する光の色が異なるため、物体を透過した透過光をCCDカメラで受光し、色を特定することができる。このことを利用し、選別を行う。</p>	
手選別	作業員の目視及び手作業による選別	取り出す資源化物の純度が、高いレベルにおいて求められる場合に、必要となる。選別場所としてのストックヤードやコンベヤを、併せて整備する必要がある。

表 破袋処理方式の種類

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	<p>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。</p>	<p>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また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また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エイトをもち、異物混入時やごみ量の多いときはウエ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。</p>	<p>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、投入口にゴミ袋が投入されると、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。</p>	<p>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。</p>

表 圧縮・梱包処理方式の種類

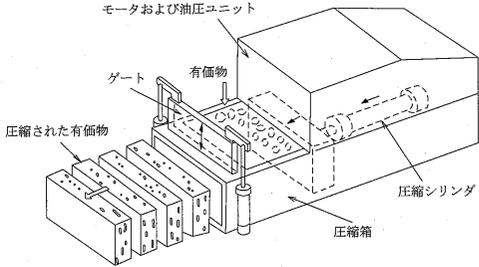
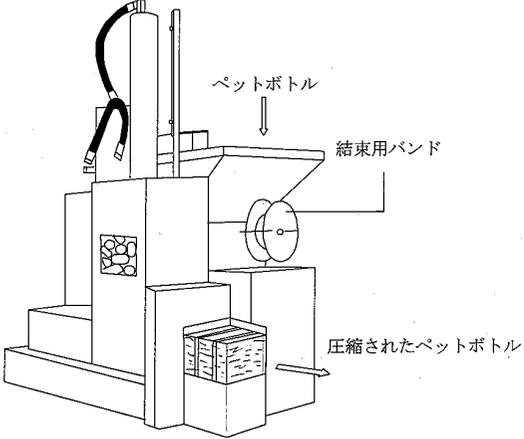
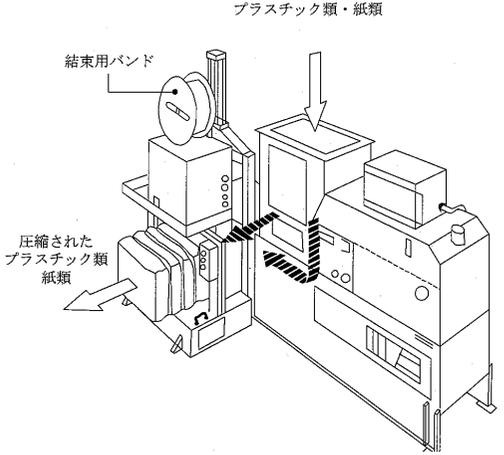
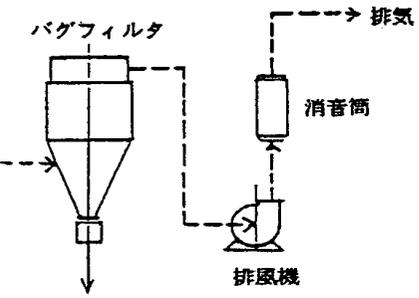
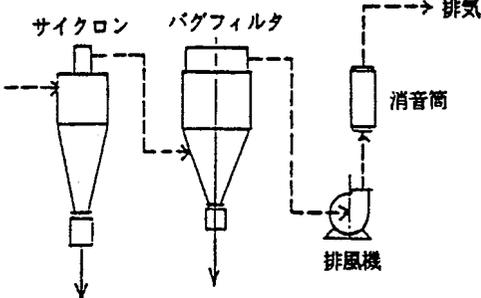
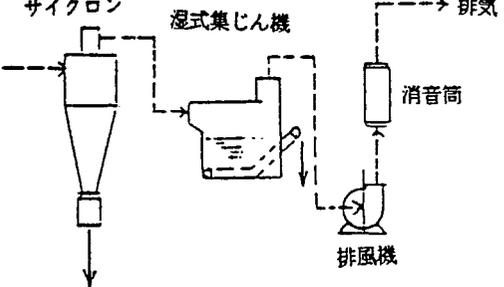
方式	金属圧縮機	ペットボトル圧縮梱包機	プラスチック類・紙類圧縮梱包機
<p>概要図</p>			
<p>概要</p>	<p>油圧式の圧縮シリンダ、圧縮箱、排出ゲートからなり、圧縮する向きに応じ、一方締め、二方締め、三方締めといった方式がある。</p>	<p>ペットボトルを圧縮箱に投入し、上方向からの締め固めを行う。圧縮されたペットボトルは、結束用バンドにより簡易梱包する。</p>	<p>プラスチック類や紙類を、圧縮箱に投入し、横1方向からの締め固めを行う。圧縮物は、結束用バンドや結束フィルム等により簡易梱包する。</p>
<p>特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・金属類であれば、約 1/7～1/10 程度に減容できる。 ・圧縮率は調整が可能であるが、圧縮方向が少ない場合には、あらかじめ成型品寸法に合わせたハンドリングが必要になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトルを、約 1/6～1/10 程度に減容できる。 ・梱包物の寸法は、容器包装リサイクル協会が推奨しており、あらかじめ寸法に合わせたハンドリングが必要になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プラスチック類・紙類を、約 1/3～1/10 程度に減容できる。 ・梱包物の寸法は、容器包装リサイクル協会が推奨しており、あらかじめ寸法に合わせたハンドリングが必要になる。 ・フィルム巻き、袋詰めとすることで、臭気、荷こぼれ防止となるが、設置面積、維持管理費の増加となるため考慮が必要である。

表 集じん・脱臭方式の種類

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
<p>概要図</p> 	<p>バグフィルタのみで集塵を行う方式</p>	<p>サイクロン・バグフィルタ併用方式</p> 	<p>サイクロン・湿式集塵機併用方式</p> 
<p>概要</p>	<p>バグフィルタのみで集塵を行う方式</p>	<p>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</p>	<p>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</p>
<p>保守性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・フィルタの「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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・バグフィルタの「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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・湿式のため汚水処理が別途必要となる。 ・水を消費する。
<p>特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・捕集したダストの払い落としは容易。 ・排風機の正圧が少なくすむ。 ・構成機器が少なく建設費が安い。 ・大径ダストの吸引の少ないマテリアルリサイクル推進施設で採用が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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」が目詰まりを起しにくい。 ・捕集したダストの払い落としは容易。 ・構成機器が多く建設費が割高となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・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。

第2項 処理方式の検討

(1) 処理条件

マテリアルリサイクル推進施設での処理条件は、以下のものと考えています。

1) 破碎基準

破碎物の破碎寸法は概ね下記のように考えています。

- ・ 低速回転式破碎機：400mm 以下（重量割合 85%以上）
- ・ 高速回転式破碎機：150mm 以下（重量割合 85%以上）

2) 破袋・除袋基準

破袋機、除袋機の性能は下記のように考えています。

- ・ 破袋率：80%以上（個数割合）
- ・ 除袋率：70%以上（個数割合）

※ 多重の袋、厚手の袋については対象から除外するものとします。

3) 選別基準（重量割合）

選別物の純度及び回収率は下記のように考えています。

- ・ 不燃ごみ・不燃粗大ごみ処理系統

種類	純度	回収率(目標値)
鉄類	95%以上	85%以上
アルミ類	85%以上	85%以上
不燃残渣	85%以上	70%以上
可燃残渣	70%以上	80%以上

- ・ かん・びん処理系統

種類	純度	回収率(目標値)
スチール缶	99%以上	95%以上
アルミ缶	99%以上	95%以上
白カレット	99%以上	80%以上
茶カレット	99%以上	80%以上
その他色カレット	99%以上	80%以上

- ・ ペットボトル・プラスチック処理系統

種類	純度	回収率(目標値)
ペットボトル	98%以上	95%以上
プラスチック製容器包装	90%以上	85%以上
容り外プラスチック	90%以上	85%以上

4) 不燃残渣処理基準

不燃残渣は、埋立処分を行うための「大阪湾広域臨海環境整備センター」の受入基準（共通基準、個別基準及び判定基準）を遵守するものとします。

(2) 処理設備

マテリアルリサイクル推進施設の処理技術について、以下のように考えています。なお、事業方式によっては、以下の内容に拘らず事業者の提案に拠る部分もあります。

ただし、基本的な考え方として、持ち込みで来られる市民や事業者の方（徒歩や自転車等で来られる可能性もあり）は専用の受入ヤードに誘導し、安全のため、収集車両や許可業者の車両（小型不燃ごみ、かん・びん、ペットボトル、プラスチック類）の動線とは分離することを考えています。

① 一般持込・粗大受入ヤード

受入・供給設備	一般持込分（燃やすごみ、可燃粗大ごみ、不燃粗大ごみ、小型不燃ごみ、かん・びん、ペットボトル、プラスチック類、紙・布等）及び収集・許可分（可燃粗大ごみ、不燃粗大ごみ）の受け入れを行うためのヤードを設けることを考えています。可燃粗大ごみ及び不燃粗大ごみについては、受入ヤードにて選別を行うため、選別作業に必要なスペースを確保することを考えています。（再使用可能な物は別途保管し、危険物、有害物や適正処理困難物の除去作業及び小型家電のピックアップ回収を図り、選別後、可燃粗大ごみについてはエネルギー回収推進施設に運搬し、不燃粗大ごみについては不燃ごみピットに投入することを考えています。）		
	一般持込・粗大受入ヤードの規模設定		
	①貯留容積 (m ³ /日)	133.6	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・燃やすごみ 482t/年 （変動係数 1.09, 単位体積重量 0.155 [※] ） ・可燃粗大ごみ 2,062t/年 （変動係数 1.17, 単位体積重量 0.13 [※] ） ・不燃粗大ごみ 1,282t/年 （変動係数 1.22, 単位体積重量 0.13 [※] ） ・小型不燃ごみ 10t/年 （変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※] ） ・かん・びん 11t/年 （変動係数 1.15, 単位体積重量 0.2 [※] ） ・ペットボトル 1t/年 （変動係数 1.45, 単位体積重量 0.035 [※] ） ・プラスチック 2t/年 （変動係数 1.10, 単位体積重量 0.02 [※] ） ・紙・布 65t/年 （変動係数 1.22, 単位体積重量 0.09 [※] ） ※計画設計要領 2006 より
	②積上げ高さ (m)	1	平均的な積上げ高さ
	③貯留日数 (日)	3	※前処理として手分解が必要なもの、ピックアップした小型家電等の有価物、危険物、有害物、適正処理困難物等の一時保管のため広めに計画します。
④必要面積 (m ²)	401	①÷②×③	

② 小型不燃ごみ受入ヤード 及び 小型不燃ごみ手選別コンベヤ

受入・供給設備	<p>収集・許可分の小型不燃ごみの受け入れ、及び一般持込・粗大受入ヤードにて受け入れた一般持込分の小型不燃ごみの貯留を行うためのヤードを設けることを考えています。小型不燃ごみは、本ヤードから手選別コンベヤを経て、不燃ごみピットに投入することを考えています。</p> <p style="text-align: center;">小型不燃ごみ受入ヤードの規模設定</p> <table border="1" data-bbox="501 416 1423 840"> <tr> <td data-bbox="501 416 759 719">①貯留容積 (m³/日)</td> <td data-bbox="759 416 890 719">29.6</td> <td data-bbox="890 416 1423 719"> 各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・小型不燃ごみ(収集・許可) 998t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15[※]) ・小型不燃ごみ(一般持込) 10t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15[※]) ※計画設計要領 2006 より </td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 719 759 757">②積上げ高さ (m)</td> <td data-bbox="759 719 890 757">1</td> <td data-bbox="890 719 1423 757">平均的な積上げ高さ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 757 759 795">③貯留日数 (日)</td> <td data-bbox="759 757 890 795">2</td> <td data-bbox="890 757 1423 795">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 795 759 840">④必要面積 (m²)</td> <td data-bbox="759 795 890 840">59</td> <td data-bbox="890 795 1423 840">①÷②×③</td> </tr> </table>	①貯留容積 (m ³ /日)	29.6	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・小型不燃ごみ(収集・許可) 998t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※]) ・小型不燃ごみ(一般持込) 10t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※]) ※計画設計要領 2006 より	②積上げ高さ (m)	1	平均的な積上げ高さ	③貯留日数 (日)	2	-	④必要面積 (m ²)	59	①÷②×③
①貯留容積 (m ³ /日)	29.6	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・小型不燃ごみ(収集・許可) 998t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※]) ・小型不燃ごみ(一般持込) 10t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※]) ※計画設計要領 2006 より											
②積上げ高さ (m)	1	平均的な積上げ高さ											
③貯留日数 (日)	2	-											
④必要面積 (m ²)	59	①÷②×③											
破袋・手選別設備	<p>搬送コンベヤから破袋機を通った後、手選別コンベヤにて有価物の回収や小型家電のピックアップ回収および危険物、有害物や適正処理困難物の除去を図ることを考えています。なお、手選別コンベヤでは騒音・悪臭・粉じん等の対策を行い、作業環境に配慮すべきと考えています。</p>												

③ 非鉄金属・鉄くず・小型家電貯留ヤード

受入・供給設備	<p>各種手選別ラインから取り出した有価物（小型家電製品、銅、鉛、真鍮、鉄、アルミ等）や処理困難物を貯留するヤードを設けることを考えています。本ヤードには、マットレス等の解体作業スペース、及び解体後のスプリング等の貯留スペースを含むことを考えています。</p> <p style="text-align: center;">非鉄金属・鉄くず・小型家電貯留ヤードの規模設定</p> <table border="1" data-bbox="501 1417 1423 1966"> <tr> <td data-bbox="501 1417 759 1787">①貯留容積 (m³/日)</td> <td data-bbox="759 1417 890 1787">5.2</td> <td data-bbox="890 1417 1423 1787"> 各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・不燃粗大ごみから選別された非鉄金属・ 鉄くず・小型家電 112t/年 (変動係数 1.22, 単位体積重量 0.13[※]) ・小型不燃ごみから選別された非鉄金属・鉄く ず・小型家電 42t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15[※]) ※計画設計要領 2006 より </td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 1787 759 1825">②積上げ高さ (m)</td> <td data-bbox="759 1787 890 1825">1</td> <td data-bbox="890 1787 1423 1825">平均的な積上げ高さ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 1825 759 1921">③貯留日数 (日)</td> <td data-bbox="759 1825 890 1921">5</td> <td data-bbox="890 1825 1423 1921">※マットレス等の解体作業スペース、及び解体後のスプリング等の貯留スペースを含むため広めに計画します。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 1921 759 1966">④必要面積 (m²)</td> <td data-bbox="759 1921 890 1966">26</td> <td data-bbox="890 1921 1423 1966">①÷②×③</td> </tr> </table>	①貯留容積 (m ³ /日)	5.2	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・不燃粗大ごみから選別された非鉄金属・ 鉄くず・小型家電 112t/年 (変動係数 1.22, 単位体積重量 0.13 [※]) ・小型不燃ごみから選別された非鉄金属・鉄く ず・小型家電 42t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※]) ※計画設計要領 2006 より	②積上げ高さ (m)	1	平均的な積上げ高さ	③貯留日数 (日)	5	※マットレス等の解体作業スペース、及び解体後のスプリング等の貯留スペースを含むため広めに計画します。	④必要面積 (m ²)	26	①÷②×③
①貯留容積 (m ³ /日)	5.2	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・不燃粗大ごみから選別された非鉄金属・ 鉄くず・小型家電 112t/年 (変動係数 1.22, 単位体積重量 0.13 [※]) ・小型不燃ごみから選別された非鉄金属・鉄く ず・小型家電 42t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※]) ※計画設計要領 2006 より											
②積上げ高さ (m)	1	平均的な積上げ高さ											
③貯留日数 (日)	5	※マットレス等の解体作業スペース、及び解体後のスプリング等の貯留スペースを含むため広めに計画します。											
④必要面積 (m ²)	26	①÷②×③											

④ 不燃ごみピット 及び 破碎・選別ライン

<p>受入・供給設備</p>	<p>一般持込・粗大受入ヤードからの不燃粗大ごみ、小型不燃ごみ手選別コンベヤを経た小型不燃ごみの貯留を行うため、ピットを設けることを考えています。</p> <p style="text-align: center;">不燃ごみピットの規模設定</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">①貯留容積 (m³/日)</td> <td style="text-align: center;">70.1</td> <td> 各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・不燃粗大ごみ 1,170t/年 (変動係数 1.22, 単位体積重量 0.13[※]) ・小型不燃ごみ 966t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15[※]) ※計画設計要領 2006 より </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">②積上げ高さ (m)</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td>平均的な積上げ高さ</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">③貯留日数 (日)</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">④必要面積 (m²)</td> <td style="text-align: center;">18</td> <td>①÷②×③</td> </tr> </table>	①貯留容積 (m ³ /日)	70.1	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・不燃粗大ごみ 1,170t/年 (変動係数 1.22, 単位体積重量 0.13 [※]) ・小型不燃ごみ 966t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※]) ※計画設計要領 2006 より	②積上げ高さ (m)	8	平均的な積上げ高さ	③貯留日数 (日)	2	—	④必要面積 (m ²)	18	①÷②×③
①貯留容積 (m ³ /日)	70.1	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・不燃粗大ごみ 1,170t/年 (変動係数 1.22, 単位体積重量 0.13 [※]) ・小型不燃ごみ 966t/年 (変動係数 1.16, 単位体積重量 0.15 [※]) ※計画設計要領 2006 より											
②積上げ高さ (m)	8	平均的な積上げ高さ											
③貯留日数 (日)	2	—											
④必要面積 (m ²)	18	①÷②×③											
<p>破碎設備</p>	<p>不燃ごみの破碎設備は、マテリアルリサイクル推進施設に設置します。破碎機及び搬送コンベヤでは、騒音・振動への対策、及び引火・爆発への安全対策を十分に図るべきと考えています。また破碎物の搬送コンベヤ上では閉塞が起こらない工夫を行う、閉塞時に速やかに対処が可能なよう適切な箇所に点検口を設ける等、維持管理の効率性が十分に高いものとすると考えています。</p>												
<p>機械選別設備</p>	<p>可燃物・不燃物の選別（篩分け型・比重差型）、鉄・非鉄の選別等を組み合わせ、鉄・アルミ・可燃残渣・不燃残渣の4種類への選別を考えています。</p>												
<p>貯留設備</p>	<p>鉄・アルミ・可燃残渣・不燃残渣の4種類の貯留バンクの設置を考えています。</p>												

⑤ かん・びん受入ヤード 及び かん・びん選別ライン

<p>受入・供給設備</p>	<p>収集・許可分のかん・びんの受け入れ、及び一般持込・粗大受入ヤードにて受け入れた一般持込分のかん・びんの貯留を行うためのヤードを設けることを考えています。</p> <p style="text-align: center;">かん・びん受入ヤードの規模設定</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">①貯留容積は際 (m³/日)</td> <td style="text-align: center;">48.1</td> <td> 各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・かん・びん(収集・許可) 2,190t/年 (変動係数 1.15, 単位体積重量 0.2[※]) ・かん・びん(一般持込) 11t/年 (変動係数 1.15, 単位体積重量 0.2[※]) ※計画設計要領 2006 より </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">②積上げ高さ (m)</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>平均的な積上げ高さ</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">③貯留日数 (日)</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">④必要面積 (m²)</td> <td style="text-align: center;">48</td> <td>①÷②×③</td> </tr> </table>	①貯留容積は際 (m ³ /日)	48.1	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・かん・びん(収集・許可) 2,190t/年 (変動係数 1.15, 単位体積重量 0.2 [※]) ・かん・びん(一般持込) 11t/年 (変動係数 1.15, 単位体積重量 0.2 [※]) ※計画設計要領 2006 より	②積上げ高さ (m)	2	平均的な積上げ高さ	③貯留日数 (日)	2	—	④必要面積 (m ²)	48	①÷②×③
①貯留容積は際 (m ³ /日)	48.1	各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和 ・かん・びん(収集・許可) 2,190t/年 (変動係数 1.15, 単位体積重量 0.2 [※]) ・かん・びん(一般持込) 11t/年 (変動係数 1.15, 単位体積重量 0.2 [※]) ※計画設計要領 2006 より											
②積上げ高さ (m)	2	平均的な積上げ高さ											
③貯留日数 (日)	2	—											
④必要面積 (m ²)	48	①÷②×③											

破袋・選別設備	搬送コンベヤから破袋機を通った後、手選別コンベヤにて、びんを色分け（白・茶・その他）するとともに不純物の除去を行うことを考えています。（かんは次工程に送ります。） かんは、磁選機によりスチール缶とアルミ缶に選別することを考えています。 なお、手選別コンベヤでは騒音・悪臭・粉じん等の対策を行い、作業環境に配慮すべきと考えています。
圧縮・貯留設備	びんは、色別でのバンク貯留を考えています。かんは、缶圧縮機にて圧縮して成型品としヤードに貯留することを考えています。可燃残渣・不燃残渣は、不燃ごみの破碎物（鉄、アルミ、可燃残渣、不燃残渣）の貯留設備と共通とすることを考えています。

⑥ ペットボトルピット 及び 選別ライン

受入・供給設備	<p>収集・許可分のペットボトルの受け入れ、及び一般持込・粗大受入ヤードにて受け入れた一般持込分のペットボトルの貯留を行うためのヤードを設けることを考えています。</p> <p style="text-align: center;">ペットボトルピットの規模設定</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">①貯留容積 (m³/日)</td> <td style="text-align: center;">84.1</td> <td> <p>各ゴミ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトル(収集・許可) 533t/年 (変動係数 1.45, 単位体積重量 0.035[※]) ・ペットボトル(一般持込) 1t/年 (変動係数 1.45, 単位体積重量 0.035[※]) <p style="text-align: right;">※計画設計要領 2006 より</p> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">②積上げ高さ (m)</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td>平均的な積上げ高さ</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">③貯留日数 (日)</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">④必要面積 (m²)</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td>①÷②×③</td> </tr> </table>	①貯留容積 (m ³ /日)	84.1	<p>各ゴミ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトル(収集・許可) 533t/年 (変動係数 1.45, 単位体積重量 0.035[※]) ・ペットボトル(一般持込) 1t/年 (変動係数 1.45, 単位体積重量 0.035[※]) <p style="text-align: right;">※計画設計要領 2006 より</p>	②積上げ高さ (m)	8	平均的な積上げ高さ	③貯留日数 (日)	2	—	④必要面積 (m ²)	21	①÷②×③
①貯留容積 (m ³ /日)	84.1	<p>各ゴミ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトル(収集・許可) 533t/年 (変動係数 1.45, 単位体積重量 0.035[※]) ・ペットボトル(一般持込) 1t/年 (変動係数 1.45, 単位体積重量 0.035[※]) <p style="text-align: right;">※計画設計要領 2006 より</p>											
②積上げ高さ (m)	8	平均的な積上げ高さ											
③貯留日数 (日)	2	—											
④必要面積 (m ²)	21	①÷②×③											
選別設備	手選別とすることを考えています。なお、手選別コンベヤでは騒音・悪臭・粉じん等の対策を行い、作業環境に配慮すべきと考えています。												
圧縮梱包・貯留設備	圧縮梱包機にて圧縮して成型品とし、ヤードに貯留することを考えています。可燃残渣・不燃残渣は、不燃ごみの破碎物（鉄、アルミ、可燃残渣、不燃残渣）の貯留設備と共通とすることを考えています。												

⑦ プラスチック類ピット 及び 選別ライン

<p>受入・供給設備</p>	<p>収集・許可分のプラスチック類の受け入れ、及び一般持込・粗大受入ヤードにて受け入れた一般持込分のプラスチック類の貯留を行うためのヤードを設けることを考えています。</p>		
<p>プラスチック類ピットの規模設定</p>			
<p>①貯留容積 (m³/日)</p>	<p>448.6</p>	<p>各ごみ種について、 搬入量×変動係数÷単位体積重量÷263日 で算出した貯留量の和</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラスチック(収集・許可) 2,143t/年 (変動係数 1.10, 単位体積重量 0.02[※]) ・プラスチック(一般持込) 2t/年 (変動係数 1.10, 単位体積重量 0.02[※]) <p style="text-align: right;">※計画設計要領 2006 より</p>	
<p>②積上げ高さ (m)</p>	<p>12</p>	<p>平均的な積上げ高さ</p>	
<p>③貯留日数 (日)</p>	<p>2</p>	<p>—</p>	
<p>④必要面積 (m²)</p>	<p>75</p>	<p>①÷②×③</p>	
<p>選別設備</p>	<p>手選別とすることを考えています。なお、手選別コンベヤでは騒音・悪臭・粉じん等の対策を行い、作業環境に配慮すべきと考えています。</p>		
<p>圧縮梱包・貯留設備</p>	<p>圧縮梱包機にて圧縮して成型品とし、ヤードに貯留することを考えています。可燃残渣・不燃残渣は、不燃ごみの破砕物(鉄、アルミ、可燃残渣、不燃残渣)の貯留設備と共通とすることを考えています。</p>		