

施設計画（資源化施設）

1. 現状の処理について

1-1 現資源化施設の概要

施設の概要を下表に示します。

表-1 現施設の概要

設 備	概 要
破碎設備	不燃性粗大ごみ用 型 式 : 二軸剪断式破碎機 NS-452S 切 断 力 : 5~8 t /5 h 破碎寸法 300mm 以下 稼 働 : 平成 4 年
選別設備	缶、ビン選別用（供給コンベア+選別コンベア） 速 度 : 3.8~15m/分 稼 働 : 平成 4 年
缶圧縮設備	型 式 : カンスクイザー KC10-D3 処 理 能 力 : 10 t /8 h 稼 働 : 昭和 52 年
切断設備	型 式 : アリゲーター式切断機 スバルジャーHS-1501 切 断 力 : 刃元 74t、刃先 13t 稼 働 : 平成 2 年
ペットボトル減容施設	型 式 : 油圧圧縮梱包式 処 理 能 力 : 300kg/h 稼 働 : 平成 12 年

1-2 現資源化施設に係る課題等

- ・破碎処理後の磁選機において、金属以外の布・ゴム等異物の巻込みが見られる。
- ・缶類とペットボトルの破袋処理、また、スチール缶とアルミ缶の選別処理を手作業で行っており、作業効率等が良好とは言えない。
- ・搬入物のストックヤードと破碎設備等までの動線が適切に確保されておらず、作業用車両と一般搬入通行車両とが輻輳している。
- ・ペットボトルは屋外(屋根無し)に貯留しているため、風等により飛散することがある。

2. 新資源化施設の概要

新資源化施設に整備することが考えられる各設備の概要を以下に示します。

2-1 破碎設備

破碎設備は、せん断力、衝撃力及びすりつぶし力等を利用し、供給されたごみを目的に適した寸法に破碎する設備です。破碎機の分類を図-1に示します。

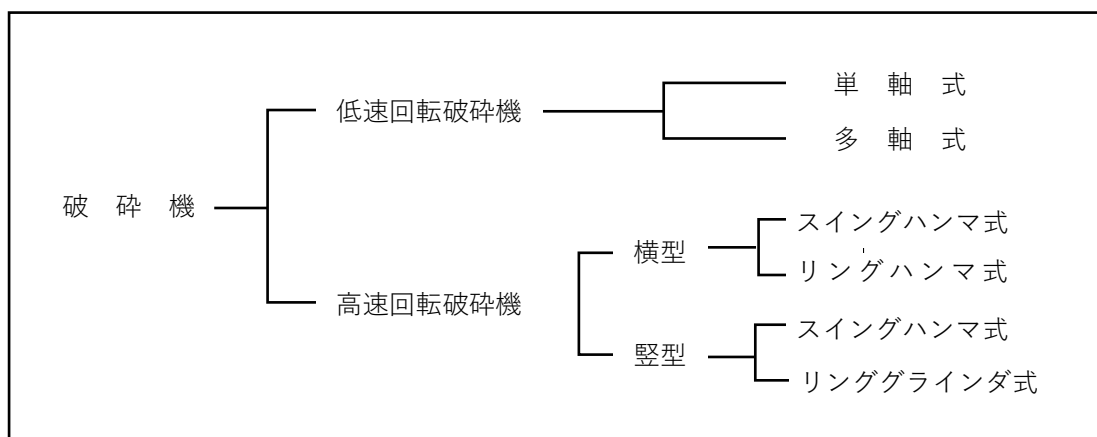


図-1 破碎機の分類

破碎機の分類によって、破碎原理、構造に違いがあり、破碎するごみの品目や、施設規模に応じた機器の選定が重要となります。

一般的な適用機種選定表を表-2に示します。

表-2 適用機種選定表

機種	型式	処理対象ごみ				特記事項	
		可燃性 粗大ごみ	不燃性 粗大ごみ	不燃物	プラス チック類		
低速回転 破碎機	単軸式	○	△	△	○	軟性物、延性物の処理に適している。	
	多軸式	○	△	△	○	可燃性粗大の処理に適している。	
高速回 転破 碎機	横 型	スイングハンマ式	○	○	○	△	じゅうたん、マットレス、タイヤ等の軟性物やプラスチック、フィルム等の延性物は処理が困難である。
		リングハンマ式	○	○	○	△	
	縦 型	スイングハンマ式	○	○	○	△	なお、これらの処理物は、破碎機の種類にかかわらず処理することが困難である。
		リンググライнда式	○	○	○	△	

※ ○：適 △：一部不適

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」公益社団法人 全国都市清掃会議 より一部加筆

(1) 各破碎機の概要

①低速回転破碎機

低速回転破碎機は、低速回転する回転刃と固定刃又は複数の回転刃の間でのせん断作用により破碎し、回転軸が一軸の単軸式と回転軸が複数軸の多軸式に分類できます。各方式の概要を表-3に示します。

表-3 各方式の概要（低速回転破碎機）

項目	単軸式	多軸式
概略図		
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回転軸外周面に何枚かの刃を有し回転することによって、固定刃との間で次々とせん断作用を行うものである。 ・ 下部にスクリーンを備え、粒度をそろえて排出する構造のもので、効率よく破碎するために押し込み装置を有する場合がある。 ・ 軟質物、延性物の処理や細破碎処理に多く使用され、多量の処理や不特定な質のごみの処理には適さないことがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 平行して設けられた回転軸相互の切断刃で、被破碎物をせん断する。強固な被破碎物が噛込んだ場合等には、自動的に一時停止後、反転し、正転・逆転を繰り返して破碎するよう配慮されているものが多い。 ・ 繰り返し破碎でも処理できない場合、破碎部より自動的に排出する機能を有するものもある。 ・ 各軸の回転数をそれぞれ変えて、せん断効果を向上している場合が多い。

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」 社団法人 全国都市清掃会議、財団法人 廃棄物研究財団

②高速回転破碎機

高速回転破碎機は、高速回転するロータにハンマ状のものを取り付け、これとケーシングに固定した衝突板やバーとの間で、ごみを衝撃、せん断又はすりつぶし作用により破碎するものであり、ロータ軸の設置方向により横型と縦型に分類できます。

各方式の概要を表-4に示します。

表-4 各方式の概要（高速回転破砕機）

項目	横型破砕機	縦型破砕機	
破砕機構	<ul style="list-style-type: none"> 破砕作用は、カッターバーとハンマ間で一次せん断、衝撃破砕を行う。 グレートバーとハンマ間ですりつぶす。 	<ul style="list-style-type: none"> 破砕作用は、切断ハンマで一次の切断破砕を行う。 ハンマと側面ライナですりつぶす。 	
動力伝達機構	<ul style="list-style-type: none"> 主軸は、両端支持である。 	<ul style="list-style-type: none"> 主軸は、一端（下端）のみのものと、上下両端支持のものがある。 垂直方向のスラスト荷重がかかるため構造が複雑になり、軸受の耐久性の点で不利である。 	
処理能力と所要出力	<ul style="list-style-type: none"> 破砕粒度が大きく、機内の滞留時間が短いので処理量が多い。 所要出力に対して処理能力が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 破砕粒度が小さく、機内の滞留時間が長いので、処理量は少ない。 所要出力に対して処理能力は小さい。 	
破砕特性	破砕形状	<ul style="list-style-type: none"> 破砕形状は粗く、不均一になりやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 破砕形状は、比較的小さく均一化される。
	粒度調整	<ul style="list-style-type: none"> カッターバー、グレートバー、スクリーン等の位置及び間隔調整により、粒度調整は容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 粒度調整は、ケース下部チョークライナの径を変更する必要があるため、作業はやや煩雑である。ハンマの配列を変えて粒度調整を行う場合もあるが、簡単ではない。
	金属の破砕効果(1)	<ul style="list-style-type: none"> 金属の破砕後の形状は扁平となり、比重が小さいため、圧縮処理が必要である。 比重は鉄類 0.3 t/m³ アルミ 0.09 t/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> 金属の破砕後の形状は塊状（角がなくなる）で、比重が大きいため、圧縮処理は不要である。 比重は鉄類 0.59 t/m³ アルミ 0.28 t/m³
	金属の破砕効果(2)	<ul style="list-style-type: none"> 形状が扁平であるため、面接触となり、磁力選別効果が優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> 塊状のため、磁力選別効果がやや劣る。
排出部の機構	ごみの詰まり	<ul style="list-style-type: none"> 破砕後直ちに下方へ排出されるため、ごみが詰まりにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> 破砕物は、上から下へ多段ハンマで衝撃、せん断されるため、機内での滞留が長いことと、排出口が水平方向であることにより、ごみが詰まりやすい。
	振動コンベヤ	<ul style="list-style-type: none"> 設備によっては、振動コンベヤにより定量送りが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> スィーパー等で出す機構となっているため、振動コンベヤは設けない場合もある。
破砕機の振動	<ul style="list-style-type: none"> 破砕力が垂直に働くため、振動が大きくなり、機器の基礎を強固にする必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 破砕力が水平に働くため、振動は横型より小さい。 	
保守点検	ハンマの交換	<ul style="list-style-type: none"> 一般的に、上部カバーを外すとハンマ全体の上半分が露出する。 両端のディスクにはめ込んでいるピン（水平軸）を抜き取ることで、ハンマを1枚ずつ上部より取り出す。 全体が同時に見えるので、ハンマの交換作業及びハンマ点検は、比較的容易で安全に行うことができる。 保守点検については、縦型に比べ、比較的容易であるとともに安全上優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ハンマが縦に並んでいるため（ハンマ、ピンは垂直軸）、上部から1枚ずつ吊り上げて取り出す。 ハンマの交換作業は、破砕機の上及び側面の点検ドアより行うことができる。 保守点検については、横型に比べて煩雑であり、安全性の確保についてより注意が必要である。
	軸受の点検・交換	<ul style="list-style-type: none"> 軸受がケースの外部にあるため、点検、交換は縦型に比べて容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 軸が床面（基礎）を貫通しており、軸受が床面の裏にあるため、横型に比べて点検・交換に手間がかかる。
爆発対応	<ul style="list-style-type: none"> 破砕物がロータ回転部から供給口へはね出ないように、ケーシングの開口高さを押さえているため、爆発の際のガスの逃げ口が小さくなり、危険が伴いやすい。 一般的には、供給フィーダが上部に設けられるため、爆風が上部に排出されにくく、ほとんど下方に広がり室内爆発を起こしやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 破砕物のはね出しは、ケース側面にぶつかるので、供給物の妨げにならず、投入口から供給物がはね出ない。このため、供給口の上部を大きい開口にできるので、ガスがたまりにくく、爆発の際には大きな開口部から真上に排出される。このため、横型と比較して安全である。 	
ハンマの摩耗度	<ul style="list-style-type: none"> 一般的なハンマの周速 50~55m/sec 縦型よりは多少寿命は長い（材質によって異なる）。 	<ul style="list-style-type: none"> 一般的なハンマの周速 60~70m/sec 摩耗量は、周速の2.5乗に比例すると言われてるので、横型に比較して摩耗はやや早い。 	
破砕後の金属類の資源価値	<ul style="list-style-type: none"> 搬出時の形状は、圧縮成形品となり、不純物の除去が難しい状態であるため、資源価値は縦型と比較してやや劣る。 	<ul style="list-style-type: none"> 搬出時の形状は、塊状のバラ搬出であるため、異物の除去が比較的簡単のため、資源価値は横型より高い。 	

(2) 導入設備の検討

破碎設備については、低速回転破碎機で一次破碎を、高速回転破碎機で二次破碎を行う方法と高速回転破碎機のみで処理する方法があります。

低速回転破碎機を採用する場合は、多種多様なごみ質に対応できる多軸式回転破碎機が適していると考えられます。

破碎機の組み合わせ及び採用する高速回転破碎機については、メーカー提案内容を踏まえて決定します。

2-2 搬送設備

(1) 主要設備構成

搬送設備は、処理対象物を搬送するコンベヤやシュート等から構成されます。

(2) 導入設備の検討方針

導入設備の検討にあたっては、破碎搬送物の種類、形状や寸法等を考慮するとともに飛散、ブリッジや落下等が生じない構造とします。また、粉じん、騒音や振動についても考慮し、可能な限り外部に影響を及ぼさない設備を導入します。

(3) 搬送方式の一例

主な搬送方式には、コンベヤ及びシュートがあります。

コンベヤには搬送物の形状に応じ、ベルトコンベヤやエプロンコンベヤ等があります。高速回転式破碎機を設置する場合は、破碎物がハンマ等に打たれて出口から勢いよく飛び出ることがあるため、機械的強度の検討や施設配置に配慮が必要です。

また、破碎処理物からの発火による火災を想定し、破碎機の後段に設置するコンベヤは難燃性素材とする配慮も必要です。

シュートは処理物が多種多様であることから、搬送中の挙動も多様であり、破碎により体積が増大する処理物（畳や布団等）もあるため容積計画には特に注意が必要です。

搬送設備の代表例及び概略図を表-5に示します。

表-5 搬送設備の代表例及び概略図

<p>代表例 概略図</p>				
<p>型式</p>	<p>ベルトコンベヤ</p>			<p>エプロン コンベヤ</p>
<p>概略図</p>	<p>トラフコンベヤ</p>	<p>特殊横棧付 コンベヤ</p>	<p>ヒレ付コンベヤ</p>	

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」公益社団法人 全国都市清掃会議

2-3 選別設備

(1) 主要設備構成

選別設備は、ごみを有価物、可燃物等に選別する設備で、各種の選別機とコンベヤなどの各種運送機器から構成されており、破袋機、除袋機を設置することもあります。

(2) 導入設備の検討

①選別機

選別機の種類は、回収物をどのように種別して分離するか、またその純度や回収率の要求などを考慮して検討する必要があります。

選別の精度は各選別物の特性により、複数の選別機を組み合わせることにより向上しますが、経済性等選別の目的に合った精度の設定、機種を選定が重要です。

選別機は、選別の原理によって、ふるい分け型、比重差型、電磁波型、磁気型、渦電流型に大きく分類されます。

選別機の分類を表-6 に示します。

表－6 選別機の種類

型 式		原 理	使用目的
ふるい分け型	振動式	粒度	破碎物の粒度別分離と整粒
	回転式		
	ローラ式		
比重差型	風力式	比重	重・中・軽量又は重・軽量別分離
	複合式	形状	寸法の大・小と重・軽量別分離
電磁波型	X線式	材料特性	PETとPVC等の分離
	近赤外線式		プラスチック等の材質別分離
	可視光線式		ガラス製容器等の色・形状選別
磁気型	吊下げ式	磁力	鉄分の分離
	ドラム式		
	プーリ式		
渦電流型	永久磁石回転式	渦電流型	非鉄金属の分離
	リニアモータ式		

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」公益社団法人 全国都市清掃会議

②破袋・除袋機

破袋・除袋機は、袋収集された処理対象物を効率的に回収することを目的に設置され、収集袋の破袋及び除袋を行う設備です。作業の効率化を目的に、びん類、プラスチック使用製品廃棄物、缶類及びペットボトル系列において、破袋・除袋機を整備します。

2-4 再生設備

再生設備は、選別した有価物を加工することで、輸送や再利用を容易にする設備です。輸送を容易にする圧縮設備には、金属プレス機、ペットボトル圧縮梱包機、プラスチック使用製品廃棄物圧縮梱包機が考えられます。

2-5 貯留・搬出設備

貯留・搬出設備は、破碎・選別・圧縮されたごみ及び有価物を一時貯留、搬出する設備で、処理量と搬出量を考慮し、円滑に貯留・搬出できる構造にする必要があります。

破碎・選別・圧縮されたごみ及び有価物の一般的な貯留方法には、一般的に貯留バンカ方式、ストックヤード方式、コンテナ方式があります。

各設備の概要を表－7に示します。

表-7 貯留設備の概要

方式	概要
貯留バンカ方式	<ul style="list-style-type: none"> ・一般に鋼板製溶接構造である。 ・ブリッジが発生しないよう、下部の傾斜角度や開口部寸法、扉とその開閉方式に配慮が必要である。 ・粉じんが発生しやすいため、バンカを専用の室内に設ける、集じん用フードを設け集じんを行う、防じん用の散水装置等を設ける等、発じん防止の工夫が必要である。 ・火災防止対策として散水装置等の消火設備を設ける必要がある。
ストックヤード方式	<ul style="list-style-type: none"> ・一般にコンクリート構造である。 ・壁で仕切られた空間にごみを貯留する。 ・建屋そのものが貯留空間として使用できるため、貯留容量を大きくできるが、搬出車への直接積込みができないため、荷積用のショベルローダやフォークリフトが必要となる。 ・発じん防止と火災防止に関しては、貯留バンカ方式と同様の配慮が必要である。 ・ショベルローダによる床の損傷対策を取ることが必要な場合がある。
コンテナ方式	<ul style="list-style-type: none"> ・破碎可燃をコンテナに一時貯留してごみピットに排出する方式

2-6 集じん・脱臭設備

集じん・脱臭設備は、施設より発生する粉じん、悪臭を除去する設備で、良好な作業環境及び周辺環境を維持します。集じん器には様々な形式がありますが、通常は遠心力集じん器、ろ過式集じん器又はこれらを併用して用います。

脱臭設備は、通常活性炭を利用したものを用います。

2-7 給水設備

給水設備の詳細については、施設の整備内容に合わせて検討します。

2-8 排水処理設備

リサイクル施設で発生する排水については、エネルギー回収施設で発生する排水と併せて無機系排水処理装置及び有機系排水処理装置で処理を行い、施設内で再利用します。