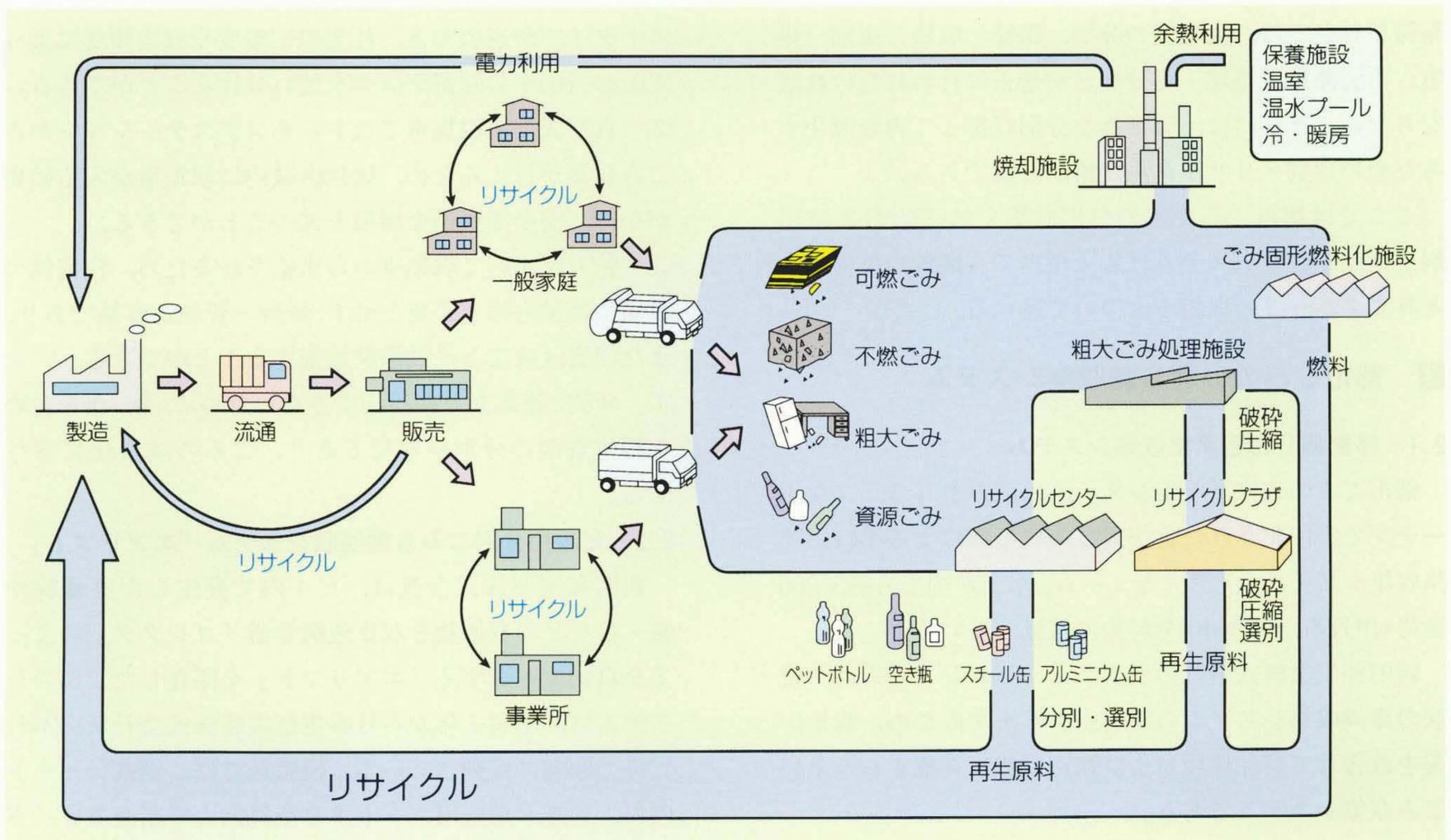


都市ごみなどの分別収集および選別・リサイクルシステム

Assorted Collection, Sorting and Recycling System of Urban Refuse

井上 護* Mamoru Inoue 渡辺 孝志*** Takashi Watanabe 遠藤 俊一***** Shun'ichi Endō
筒井陽一郎** Yōichirō Tsutsui 瀬尾 光憲**** Mitsunori Seo



都市ごみなどを分別収集、選別して再利用するリサイクル社会

生産された製品・商品は廃棄物として終わることなく、有効な資源としてリサイクルされて新しく生まれ変わる。地球環境、地球資源を守るためにリサイクル社会を構築することが必要である。

近年のごみ問題に対応する循環型社会の形成には、ごみの排出源での分別貯留、分別収集が鍵であり、全国の自治体ではその分別方法についての取組みを進めている。

これに呼応して、収集された廃棄物から純度の高い、瓶・缶などの有価物を選別して再資源化するための高度な選別・リサイクル技術がますます必要となっている。

このようなニーズにこたえて日立グループは、廃棄物を分別収集して選別・リサイクルするシステム

を開発している。都市ごみの分別自動収集システムとしては、居住環境を損なわない移動集じん型真空収集システム、およびビル内の廃棄物などを収集運搬容器用のゴンドラで搬送するビル用分別ごみ自動回収システムがある。

また、(1) 都市ごみを再生利用するために選別・減容化を行うシステム、(2) 都市ごみや廃プラスチック、木くずなどからRDF(ごみからの燃料)を製造するシステム、(3) 粉体RDFを小型の専焼ボイラで効率よく燃焼して熱を回収するシステムなどを開発した。

* 新明和工業株式会社 環境営業本部 技術士(衛生工学部門) ** 新明和工業株式会社 環境システム事業部 *** 日立製作所 日立工場
**** 日立金属株式会社 熊谷工場 ***** 日立清水エンジニアリング株式会社 エンジニアリング本部

1 はじめに

廃棄物の排出抑制、減量化および再資源化によって最終処分場の延命化、資源の有効利用を図るために法体系の整備が進められ、平成7年に「容器包装リサイクル法」が公布されて循環型社会形成の第一歩が踏み出された。循環型社会では、廃棄物の分別、保管、収集、選別、再生、再資源化、処理・処分などが適正に行われなければならない。それには、廃棄物を分別収集して再資源化するための選別・リサイクル技術が必要である。

ここでは都市ごみなどの分別収集システムおよび選別・リサイクルシステムに焦点を当て、最近の技術動向と日立グループの取組みについて述べる。

2 都市ごみの分別自動収集システム

2.1 移動集じん型真空収集システム

都市ごみの未来型収集システムの試みとして、スウェーデンで実用化された真空式ごみ収集車による小口径管路収集システム「テクノキューム」がわが国でも約5,000世帯(伊丹市、熊本市)を対象に稼動している。

新明和工業株式会社のテクノキュームシステムは、現状の車両収集システムの問題点を解決するため、収集作業を改善して居住環境および都市美観に貢献する未来型ごみ収集システムである。

このシステムは、ごみをためておく貯留タンク、直径250 mmのごみ輸送管、さらに収集車との接続部(以下、ドッキングステーションと言う。)と真空式ごみ収集車で構成する。このシステムの概要を図1に示す。

このシステムの特徴は次のとおりである。

- (1) ごみの投入方法ではダストシュートタイプと投入ポストタイプが選択でき、住宅の密集度や収集頻度によって0.4~16 m³の貯留タンクを使い分けることができる。
- (2) 真空式ごみ収集車ではドッキングステーションからごみ収集が行えるため、居住区域内に収集車が入る必要がなく、安全で快適な環境を保つことができる。
- (3) 動力はすべて収集車から供給されるため、住宅側の設備には動力源を必要とせず、維持・管理が容易であり、また収集区域ごとに設備を拡張することができる。
- (4) 新聞、雑誌などが投入できないために、瓶、缶を含めた再生資源の分別が容易であり、ごみの減量化に寄与する。

2.2 ビル用分別ごみ自動回収システム「エアリフト」

新明和工業株式会社は、ビル内で発生した廃棄物や瓶・缶などの有価物を収集運搬容器「コレクタ」によって全自動で搬送する「エアリフト」を開発した。このシステムは、平成7年から日本電信電話株式会社新宿本社ビルで順調に稼動している。縦搬送では、垂直シュート内のコレクタ運搬用ゴンドラを空気動力で高速上昇、下

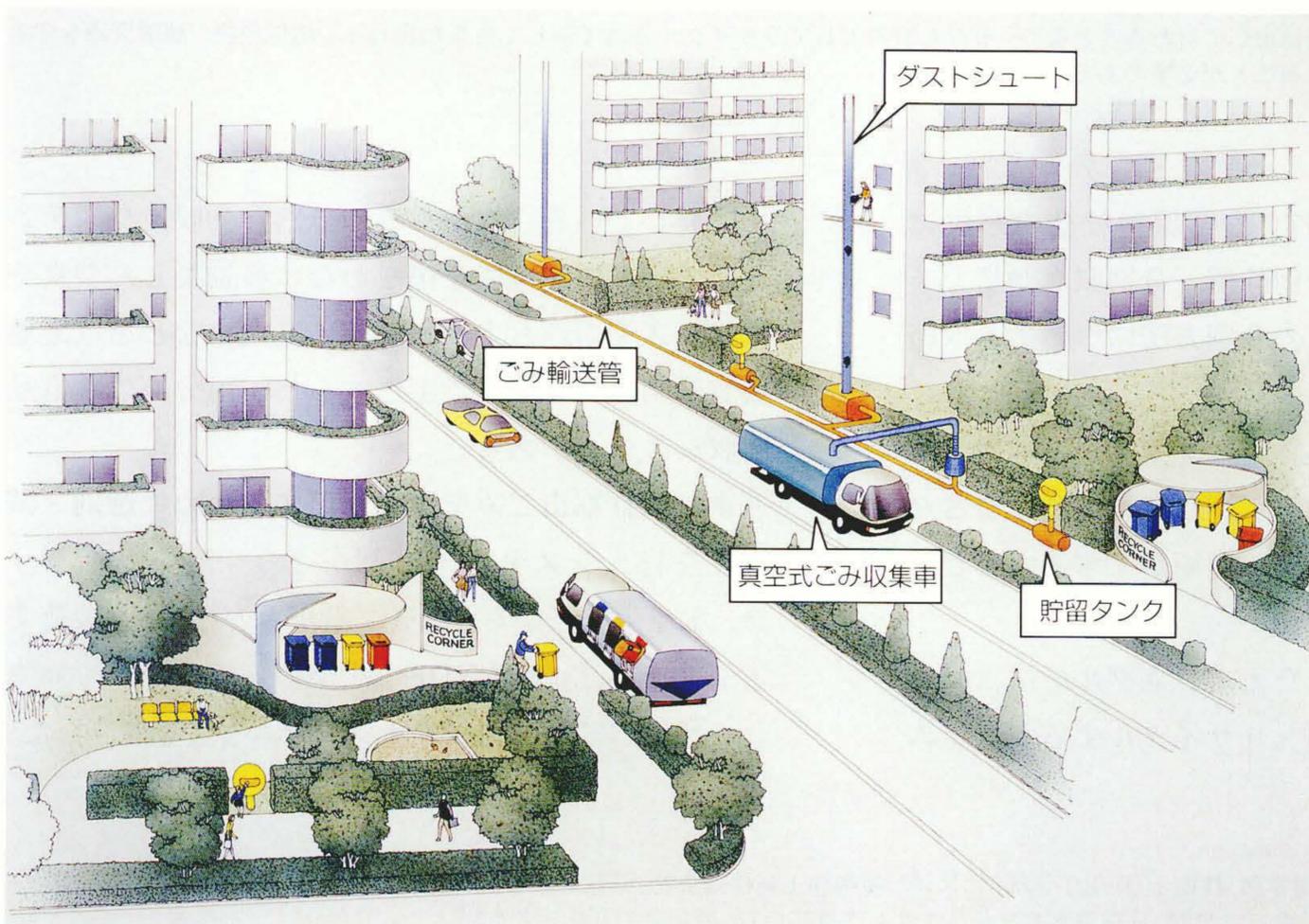


図1 移動集じん型真空収集システム

このシステムは都市ごみの未来型収集システムであり、真空式ごみ収集車で自動的にごみを収集する。



図2 ビル用分別ごみ自動回収システム「エアリフト」
このシステムはビルで分別されたごみを廃棄物処理室まで自動的に回収し、高層ビルの廃棄物をクリーンに処理する。

降させることにより、目的階に自由に停止させる機能を持っている。このシステムは、動力装置、コレクタ投入装置、排出装置、縦・横搬送装置およびごみ貯留装置で構成する(図2参照)。

このシステムの特徴は次のとおりである。

- (1) ごみ専用の自動搬送設備を導入することによって効率よく、衛生的にごみを処理することができる。
- (2) 空気動力によってコレクタを搬送するために高速昇降が行える。
- (3) 各種の貯留設備や搬出設備に接続可能であり、柔軟なシステム構成ができる。

3 都市ごみの選別・リサイクルシステム

新明和工業株式会社は、資源ごみ(瓶, 缶), 不燃ごみ, 粗大ごみとして分別収集された都市ごみを再生利用するために選別・減容化を行う都市ごみ選別・リサイクルシステムを開発した。自転車などの再生利用もできる設備を含めて、一般に「リサイクルプラザ」として設置が計画されている。リサイクルプラザの一例を図3に、システムフローを図4にそれぞれ示す。

このシステムの特徴は次のとおりである。

- (1) 投入から有価物の選別回収・搬出までの一貫システムである。

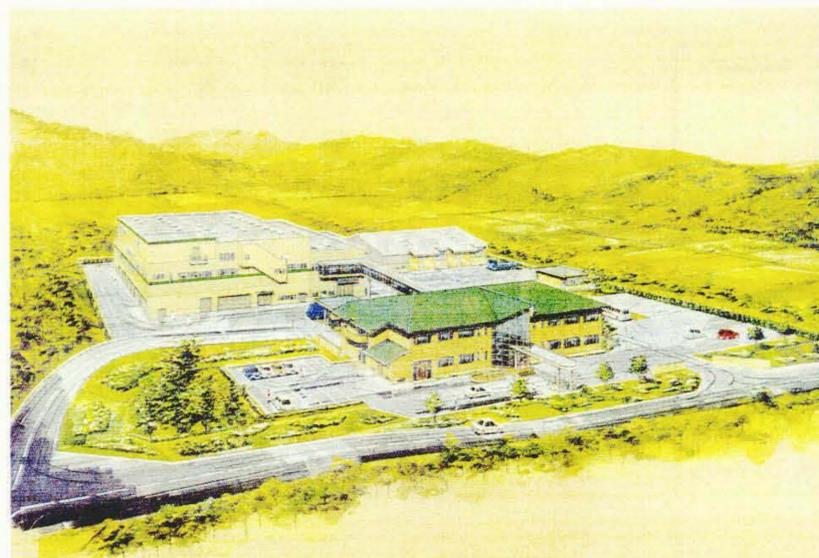


図3 リサイクルプラザのイメージ図
都市ごみを選別・減容化して再生利用し、再資源化するような施設が全国的規模で計画されている。

(2) 投入される多種のごみの選別が可能のように、二段式磁選機, アルミニウム選別機, 風力式・ふるい式・粒度式選別機などの各種選別方式を組み合わせ、有価物の回収率および純度の向上を図った。

(3) 特殊な縦型破碎機を採用することにより、鉄片や缶類などの回収物が再生利用に適したかさ比重の大きい、均一粒度の良質な状態で回収することができる。

4 廃棄物固形燃料化システム

4.1 都市ごみ固形燃料化システム

新明和工業株式会社および日立金属株式会社は、RDF (Refuse Derived Fuel: ごみからの燃料) の品質確保のために、不燃物の除去工程や長期保存に適するような高密度化・腐敗防止機能を組み込んだ都市ごみ固形燃料化システムを製品化している。このシステムでは、燃焼時の塩素対策にも配慮している。

ごみ収集車で受け入れた可燃ごみは、選別工程で燃焼不適物を除去した後、RDF成形工程に送られる。可燃ごみは、成形工程で固形燃料として適した含水率(10%以下)に乾燥される。燃料としての保存性, 脱臭, 脱塩素対策として、石灰を乾燥ごみに混合させながら高圧縮し、棒状(直径15 mmφ × 長さ30 mm)の固形燃料に成形する。新明和工業株式会社の実証プラント(処理量: 400 kg/h)の外観を図5に示す。

4.2 産業廃棄物用固形燃料化システム

環境行動計画の一環として廃棄物の自社内処理およびリサイクルを目的に、紙くず・木くずおよび廃プラスチックからRDFを製造する設備を開発し、日立製作所日立工場内に建設した。製造されたRDFを石炭代替燃料とし

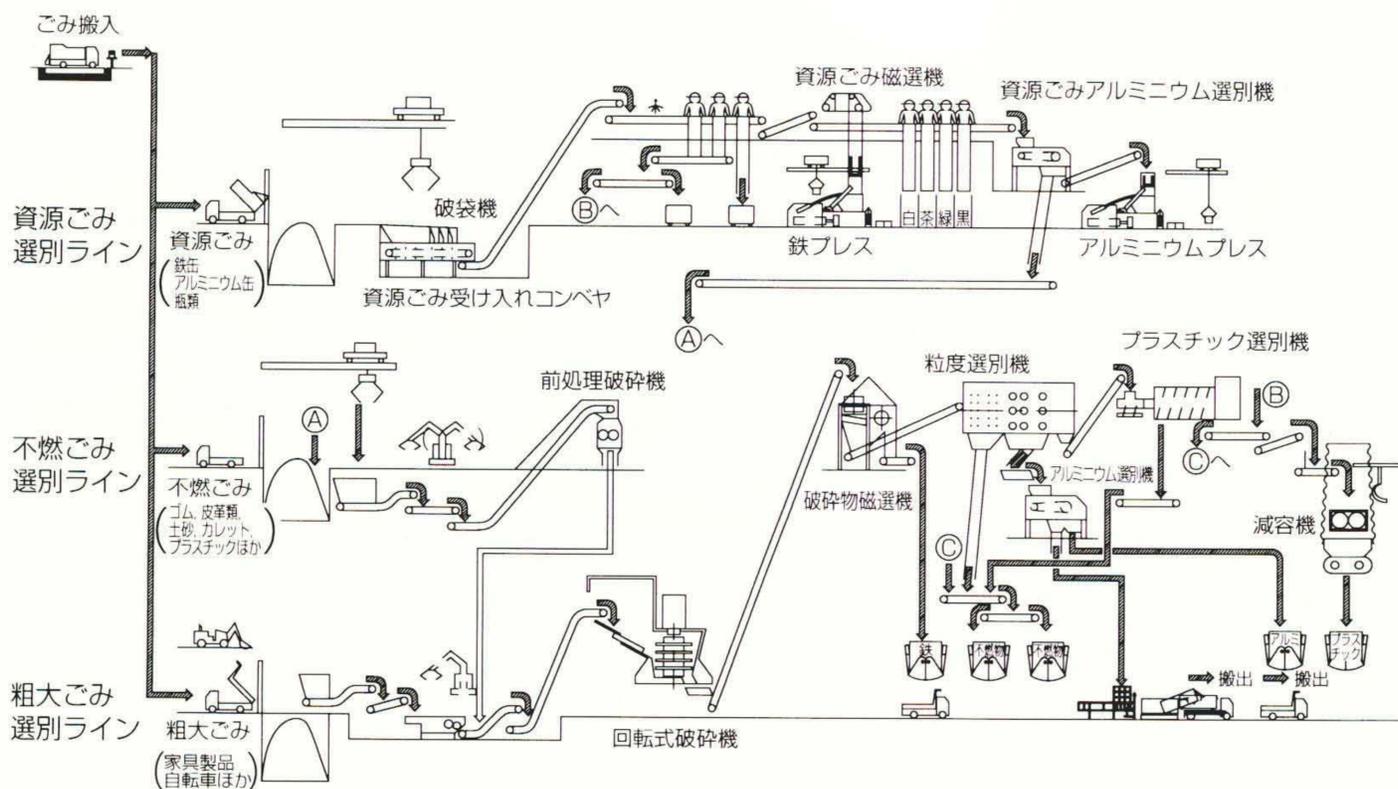


図4 リサイクルプラザのシステムフロー
リサイクルプラザでの選別・減容システムの例を示す。

て使用している(図6参照)。

RDF製造設備内の搬送用にパイプコンベヤを初めて採用し、飛散の防止、防臭効果を含めてクリーン化とコンパクト化を図った。

5 粉体RDFからの熱回収システム

RDFの焼却・熱回収分野では、専焼方式が少なく、既設の燃焼設備を流用または混焼している例が多い。新明和工業株式会社は、RDF燃焼熱回収専用システムとして旋回燃焼方式を採用し、粉体RDFの効率よい燃焼・熱回収を図ったシステムを開発した。

完全燃焼を目的として粉体化されたRDFは、一定量ず

つ旋回燃焼器へ供給され、旋回しながら完全燃焼して燃焼ガスをボイラ内へ輝炎の状態で噴出する。ふく射熱は水管で熱回収され、排ガス廃熱は蒸気過熱器と給水予熱器によって回収される。システムの概要を図7に示す。

このシステムの特徴は次のとおりである。

- (1) 小型の粉体RDF用専焼ボイラによって高い熱回収率を実現しており、発電用の高圧蒸気の発生も可能である。
- (2) 粉体RDFを燃料とするために完全燃焼しやすく、未燃物残渣(さ)がほとんど発生しない。
- (3) 低空気比で一次燃焼を行い、二次空気完全燃焼させる二段燃焼方式のため、排ガス中のNO_x(窒素酸化物)



図5 廃棄物固形燃料化システム実証プラント
可燃性の都市ごみをボイラなどの燃料に活用するため、固形状または粉体状に燃料化する。



図6 産業廃棄物用固形燃料化システム
このシステムは、紙・木・プラスチックなどの産業廃棄物を燃料として利用するためにこれらを固形燃料にするものである。

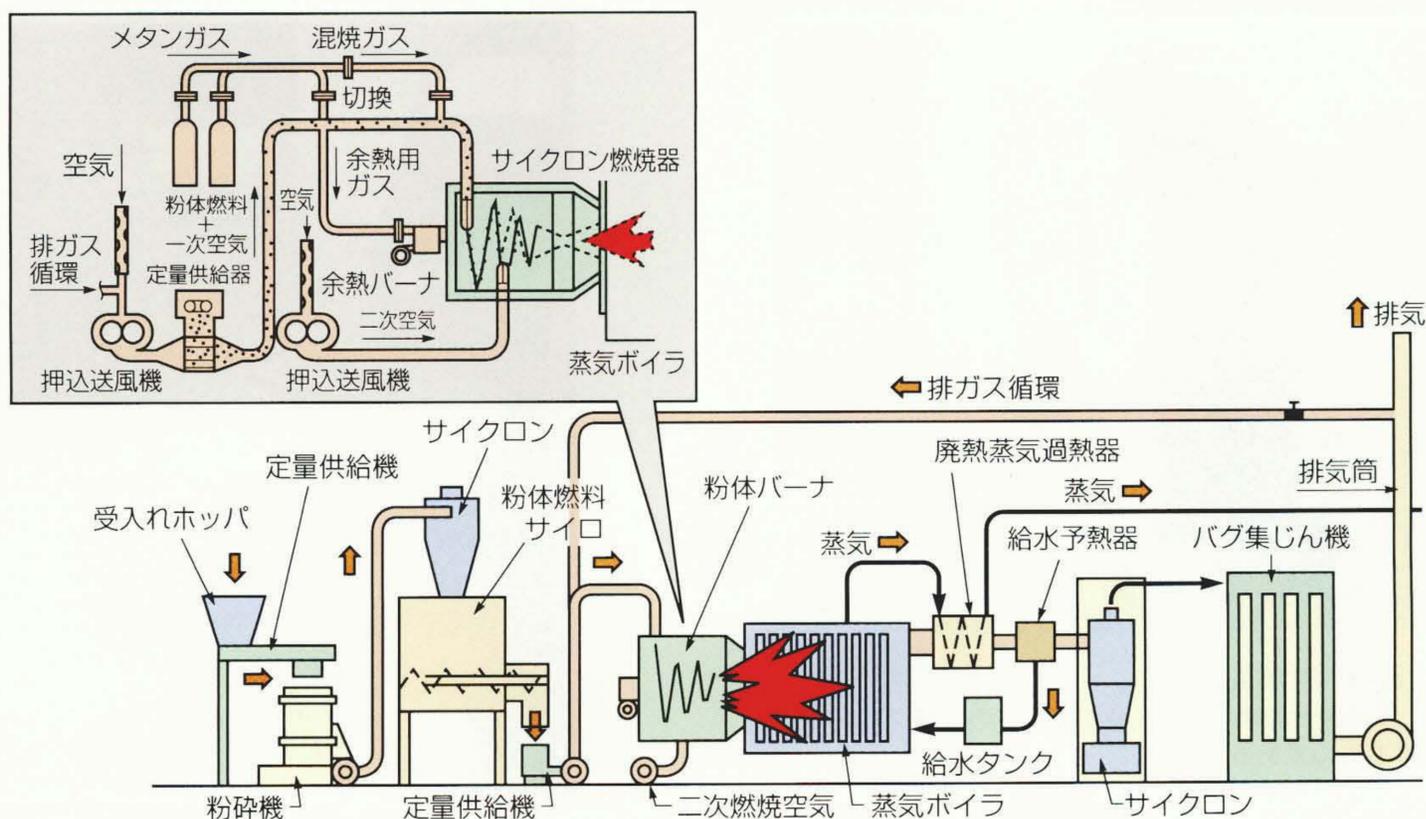


図7 粉体RDF熱回収システム

このシステムは粉体化したRDFを専用ボイラで効率よく燃焼させ、燃焼熱を蒸気の形で回収する。

が少ない。

6 その他の回収・選別技術

6.1 空き缶分別収集車

新明和工業株式会社の空き缶分別収集車は、集積場を巡回し、回収した空き缶をその場でスチール缶とアルミニウム缶に自動分別、減容化するものである(図8参照)。主な特徴は次のとおりである。

(1) 1時間当たり1万4,000缶の空き缶をスチール缶、アルミニウム缶に自動分別し、プレス減容した後に貯留する処理能力を持つ。

2トン車で約1万8,000缶を、4トン車で約2万7,000缶を回収することができる。

(2) 1個ごとにプレスするためリサイクル効率が高い。

(3) 道路事情にマッチした「うしろ積み・うしろ出し方式」を採用している。

6.2 冷媒フロン回収再生装置

日立清水エンジニアリング株式会社は、オゾン層破壊の原因となる冷媒フロンの大気放出を防ぐために、空調設備や冷凍冷蔵設備などからの冷媒フロン回収に適した小型のフロン回収再生装置を製品化している(図9参照)。主な特徴は次のとおりである。

(1) 高さ700mm、質量70kgと小型なので商用車に搭載することができ、巡回収集が可能である。

(2) 回収対象フロンは、冷媒として広く使用されているフロン12, 22, 500, 502, 134aの5種類である。

6.3 アルミニウム磁選機

日立金属株式会社は、長年培ってきた磁性体技術を応用して、高性能希土類磁石を使った高磁力型のアルミニウム磁選機を製品化している(図10参照)。主な特徴は次のとおりである。

(1) 豊富な磁石ノウハウと解析技術により、標準仕様から特殊仕様まで幅広い製品シリーズを開発し、多様なニーズにこたえることができる。また、アルミニウム分別回収だけでなく、低電気伝導率材の選別回収にも使用することができる。



図8 空き缶分別収集車

この車は、飲料用空き缶を、スチール缶とアルミニウム缶に自動分別しながら収集するものである。



図9 フロン回収再生装置
この装置は、使用済みのエアコン、冷蔵庫などの冷媒フロンを抜き取って回収するものである。

- (2) 高性能希土類磁石を採用しているため、通常使われる電磁石と比較して消費電力が小さい。
- (3) 小型・軽量である。

6.4 PVCボトル選別・除去装置

プラスチックボトルを再生する場合、PVC(ポリ塩化ビニル)ボトルの混在は再生工程で障害となるため、事前に選別、除去することが必要である。

新明和工業株式会社は、プラスチックボトルの中からPVCボトルだけを、X線の透過特性を利用してより分ける装置を製品化している。

選別の対象となるものは市販されているプラスチックボトルであり、つぶれた形状でも、また汚れがあっても選別することができる。0.005%以下の選別精度(PVC以外の選別物にPVCが混入する割合)と、毎時最大2tまでの選別能力を持つこの装置は、わが国で現在2台がプラスチック再生工場稼働している。装置外観を図11に示す。

7 おわりに

ここでは、都市ごみなどの分別収集、選別・リサイクルシステムの日立グループとしての取組みについて述べた。

循環型社会を形成するには廃棄物の排出抑制、減容化、

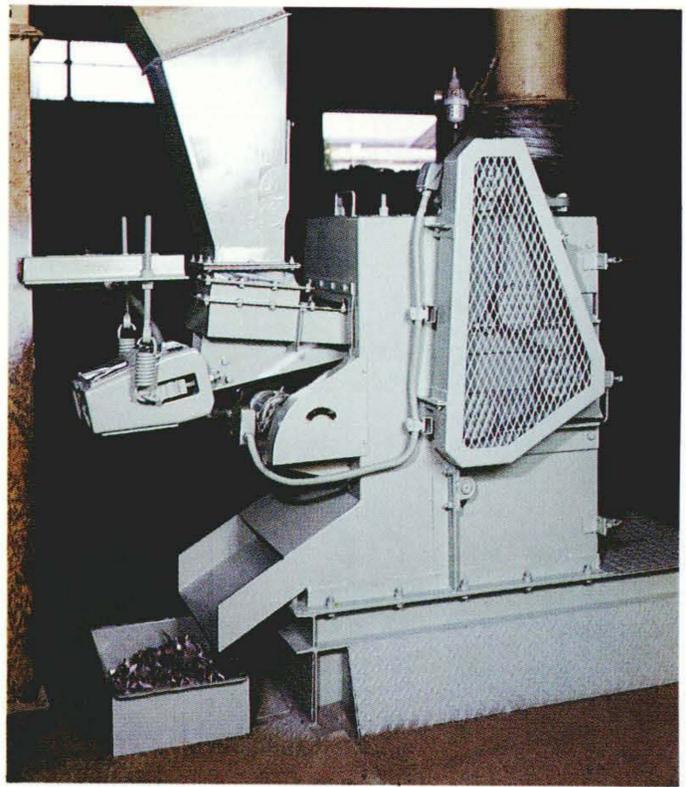


図10 アルミニウム磁選機
この磁選機は、金属廃棄物の中から有価物であるアルミニウム材質のものを効率よく選別、回収するものである。

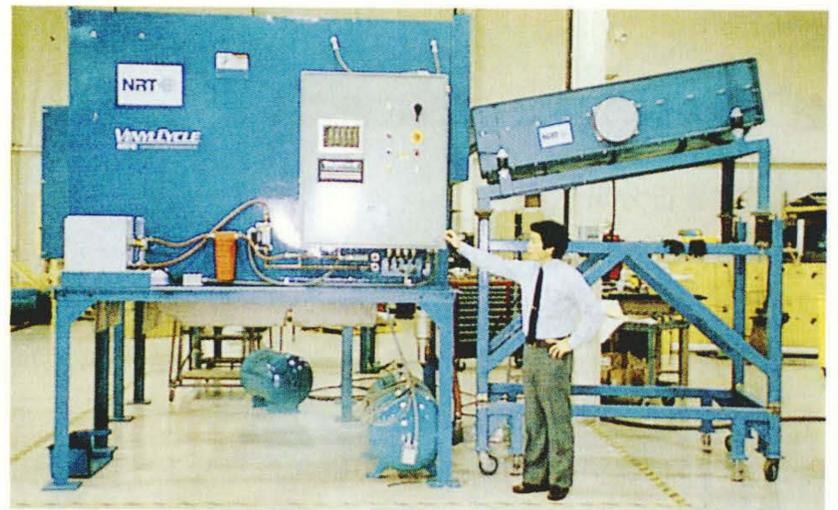


図11 PVCボトル選別・除去装置
この装置は、多量に廃棄されるプラスチックボトルのリサイクルに障害となるPVC製ボトルを選別し、リサイクル工程から除去するものである。

再資源化が必要であり、このニーズにこたえて開発した移動集じん型真空収集システムやビル用分別ごみ自動回収システムなどは住環境にやさしいものとしている。

さらに選別・リサイクル分野で、選別精度の向上、自動化、小型化などのニーズにこたえた技術・システムを開発してゆく考えである。

参考文献

- 1) 特集：環境保全に対する日立製作所の取組み、日立評論、75、8(平5-8)