

資源リサイクルインフラ構築への取り組み

～ベースメタルからレアメタル，プレシャスメタル，プラスチックまで～

平石 正男* 中野 洋介*
Masao HIRAISHI Yosuke NAKANO

1. はじめに

当社は静岡県東部の富士山南西に位置し、標高約400mの山宮工業団地に所在しております。当社グループは、純粋持株会社制を導入しており、当社及び連結子会社11社、持分法適用関連会社2社で構成され、平成25年9月に東京証券取引所市場第2部に上場しました。

当社グループが行う資源リサイクル事業においては、生産工場、解体物件等から排出される金属スクラップ及び産業廃棄物（一部、一般廃棄物を含む。以下、「廃棄物」という。）を主要な取り扱い対象としており、これらの廃棄物を収集運搬し、各拠点の当社グループが保有する中間処理工場にて、せん断・溶断、手解体、

破碎・選別、固形燃料・鉄鋼副資材製造等を行い、鉄スクラップ、非鉄（銅、アルミニウム、ステンレス等）、プラスチック等のリサイクル資源を生産し、国内外に販売しています。

また、当社グループで生産したリサイクル資源以外にも、同業者からリサイクル資源を仕入れ、当社グループが全国に保有する事業拠点に集荷し、国内への販売及び海外への貿易取引も行っています(図1)。

2. 事業の背景と経緯

当社の前身は昭和25年3月、静岡県富士宮市淀川町に鉄スクラップ問屋として佐野マルカ商店を創業したことに始まります。

当初は鉄スクラップ収集業者や問屋より製鋼原材料を中心とした金属類の収集を行い、切断・圧縮等の加工品を鉄鋼メーカーへ販売しておりました。その

* (株)エンビプロ・ホールディングス研究室

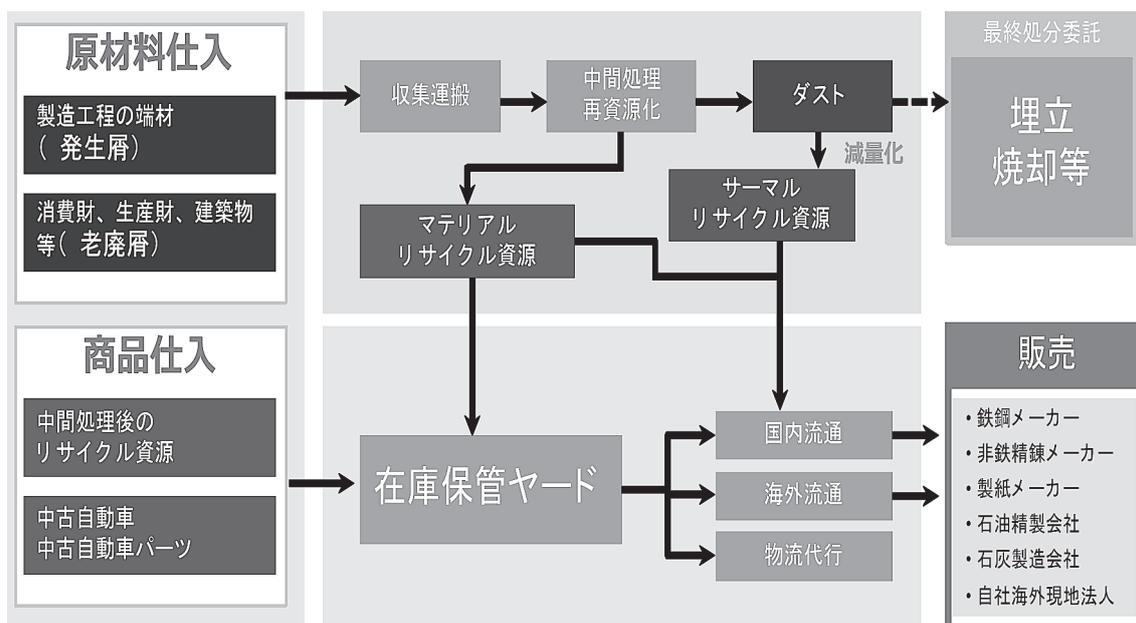


図1 当社グループビジネスモデル

後、経営基盤の強化を目的として昭和53年7月資本金2,000万円で株式会社に改組したのが、株式会社佐野マルカ商店(現：株式会社エコネコル)設立の経緯となっています。

事業は、鉄鋼メーカーの近隣、若しくは港周辺に位置し、物流コストをコントロールできる立地条件とは異なり、制約を受けた環境下にあったため、廃棄物を破碎・選別加工し、高い純度でのリサイクル資源の生産へシフトするとともに、最終処分場に排出する廃棄物の低減を行い、付加価値増加をはかる方向へと変革しました。

また、合併会社設立、同業者のグループ化等により事業規模が拡大し、平成22年5月に株式会社エコネコル(事業持株会社)から純粋持株会社へと移行しました。



写真1 金属せん断設備

3. リサイクルフローの概要

当社グループの主要な子会社のリサイクルフローは、原材料である廃棄物のせん断・溶断、手解体、破碎・選別、固形燃料・鉄鋼副資材製造等に分類されます。

① せん断・溶断

せん断・溶断は、建物解体等で発生した長尺・大型の鉄スクラップ（H形鋼、鉄筋等の鋼材や鉄道のレール等）を、金属せん断設備(写真1)、ガス溶断で切断し、鉄鋼メーカーの原材料を生産しています。

② 手解体

手解体は、産業用機械、OA機器、業務用冷蔵庫、自動販売機、遊技機等の金属とプラスチックの複合材を、専用工具等で手解体し、鉄スクラップ及び非鉄を生産しています。

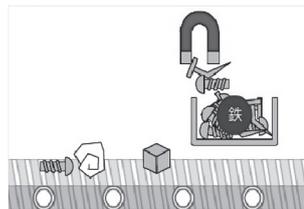
③ 破碎・選別

破碎・選別は、廃棄物を各種破碎機で細かく碎き、廃棄物の容積を低減させるとともに、碎いた廃棄物の粒度を揃え、磁力選別、風力選別、比重選別、渦電流選別、色選別、粒度選別等の多様な選別機械(図2)を駆使することにより鉄スクラップ、非鉄、プラスチック等に選別しています。当社グループでは複数の大型のシュレッダープラントと複合的な選別機械を有しており、大型、多種類の廃棄物への対応が可能であると

磁力選別

磁力で鉄を選別

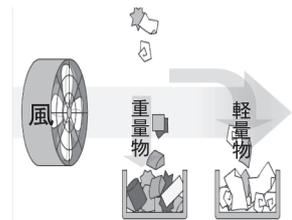
回収物：
鉄スクラップ等



風力選別

風力で軽量物を選別

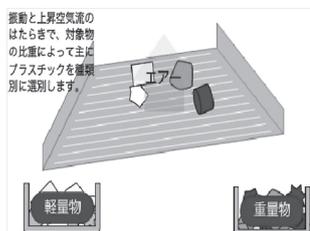
回収物：
ウレタン・軽量ダスト等



乾式比重選別

振動と上昇気流により非鉄・プラスチック等を選別

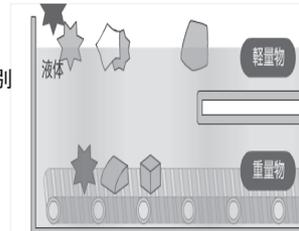
回収物：
重量物、軽量物



湿式比重選別

液体の比重差により非鉄金属・プラスチック等を選別

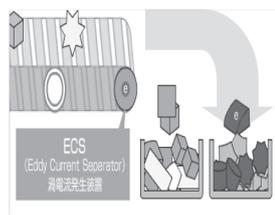
回収物：
非鉄金属
樹脂(プラスチック)
塩素系ゴム・ダスト等



渦電流選別

非磁性金属を分別

回収物：銅・アルミ(反応物)、ステンレス・線材類・ゴム樹脂類(非反応物)等



その他高度選別

カラー(色)選別 (右図)

エックス線選別
金属探知機選別

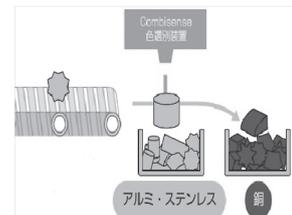


図2 選別工程イメージ

ともに、効率化された処理がなされています。

④ 固形燃料、鉄鋼副資材製造

固形燃料は、軟質プラスチック、紙、繊維、木屑等の廃棄物と破碎・選別工程で発生したウレタン、集塵されたダスト等を圧縮し、RPF(Refuse Paper & Plastic Fuelと呼ばれる高カロリーの燃料(写真2))を生産します。また鉄鋼副資材は自動車シュレッダーダスト(通称ASR: Automobile Shredder Residueの略語)をショットブラスト集塵粉(鉄粉)と混錬・成形し、高炉製鐵所にて使用されるフォーミング抑制剤(写真3)を生産します。当社グループ内での発生物も原材料に加えることで廃棄物発生の抑制に貢献しています。



写真2 RPF(Refuse Paper & Plastic Fuel)

4. 使用済み小型家電の再資源化に関する取り組み

小型家電のこれまでの一般的な処理の流れとして知られるものに、一般家庭から排出される使用済み機器を自治体が収集し、焼却処理の後埋立処理、またはそのまま埋め立てるものがあります。この処理の流れにおいては「使用済み電子機器等の再資源化の促進に関する法律」に記されるとおり、金属その他有用なものの相当部分が回収されずに廃棄されることとなります。当社グループにおいては従前より、廃棄物の中間処理業者として一般廃棄物に対しても収集及び再資源化処理を行っており、小型家電を含む様々な使用済み機器からリサイクル資源を生産し販売してきました。その中におきまして、収集、情報管理、破碎及び選別、製品の高付加価値化等を一括に行い処理することを目標に、次に示すような取り組みを行っています。

① 収集に関する取り組み

収集の取り組みとしましては、当社グループの株式会社しんえこにおける地域各所への「もったいないBOX」(写真4)の設置があります。このボックスは、地域の方々に故紙や使用済みの機器等をいつでも入れていただけるように設置をしており、平成25年3月頃より長野県松本地域において始め、現在では長野県内全域へ展開が進んでいます。直近数ヶ月での回収実績としましては月当たり10t以上の使用済み小型家電を地域の方々よりお持ちいただいております。もったいないBOXという名称も認知されつつあります。また、株式会社エコネコルにおきましては平成25年8月に、環境省より小型家電の再資源化事業計画の認定を受けま



写真3 フォーミング抑制剤



写真4 SYNECOもったいないBOX

した。回収範囲は、静岡県、神奈川県、山梨県、長野県、岐阜県となり、より広範囲に、各自治体に協力をいただきながら収集をすることが可能となりました。直近の実績としましては、富士宮市を含む11自治体及び4組合と契約をし、月当たり合計100tを超える機器を収集しています。

② 破碎前処理に関する取り組み

収集した機器を大型の破碎機によって処理するにあたり、電池をあらかじめ取り外す必要があります。また、高価な金属を含む基盤類などを破碎前に分別することが、より多くの有用な金属を資源として回収することに繋がります。このような前処理は機械によるものでは置き換えづらく現在も人の手によっています。当社グループにおきましては、従前より、社会福祉人を通じて障害者の方々にもこの人の手による解体処理の業務を委託しておりました。このような関係の中、資源リサイクル事業を通じて適切な就労支援を行うことにより、障害者の方々にとって安心かつ継続して就労できる環境を提供できるとの考えから、平成25年12月に障害福祉サービス事業を行う株式会社エコミットを設立しています。当社グループは、資源リサイクル事業において人の手によって処理することが必要な工程がこれからも多く残っていくと考えており、当社グループ会社のみならず同様の事業を行う会社においても、障害者の方々の就労機会を拡大できるものと考えています。

③ 破碎・選別と再資源化

前処理によって電池やその他基盤類を取り外された機器類は、その後、前段で紹介した様々な破碎機及び選別機により処理され、主に鉄スクラップ、銅、アルミニウムといった金属の資源が取り出されます。また、基盤類に関しましては、破碎処理の後、高度な選別を実施し精錬所に販売され、その後、金、銀ならびにパラジウム等といった貴金属が精錬されます。小型家電に使われているプラスチック類に関しましては、選別された後、燃料として販売されています(写真5)。これらのとおり当社グループにおいて小型家電から多くの資源が回収されています。

④ 二次電池からの金属の回収に関する取り組み

前処理によって取り外された二次電池には価値の高い金属が使用されていることが知られています。中でも近年幅広く小型電子機器に使用されているリチウム



写真5 選別されたプラスチック燃料



写真6 LIB電極材を破碎・選別した粉末

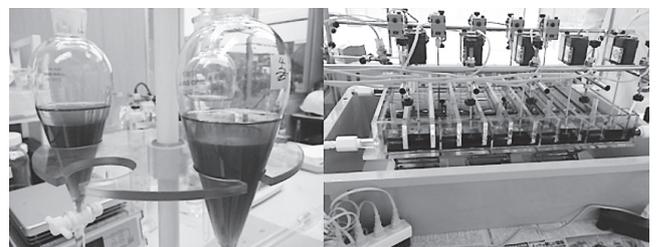


写真7 溶媒抽出法による希少金属回収の取り組み

イオンバッテリー(以下、「LIB」という。)には、正極材にコバルトやニッケルといった希少金属が多く含まれるものがあり、これらを効率的に資源として回収することが望まれています。

株式会社エコネコルは、経済産業省の平成22年度レアアース等利用産業等設備導入事業に採択され技術開発を行い、特殊な破碎機を用いてLIB電極の金属箔から、塗布されている薄い層を粉末として分離する技術を確立しました(写真6)。本技術はLIB正極材に使用されている希少金属を分離精製するための前処理法としても期待されています。また現在、LIB正極材より得られた粉末を酸溶液に溶解し、溶媒抽出法(写真7)及び電解法を用いて、コバルトやニッケル等を金属と

して製品化する技術の開発を行っています（経済産業省平成25年度資源循環実証事業）。

当社グループでは、上記のような取り組みによって、使用済み小型家電リサイクルのワンストップサービスの提供とリサイクル資源の高品位化を目指しています。

5. 今後の取り組みについて

日本は都市鉱山の観点では世界有数の貴金属資源保有国です。その内、回収されやすい状態のものはリサイクルされていますが、多くは他の可燃物と一緒に焼却炉で焼かれ、結果的に焼却灰と一緒にセメント原料に使用される等、金属資源としての回収はできていないのが現状です。

当社は、現在の「ごみを焼却処分し減容するための施設」という焼却炉のコンセプトを「焼却処分と、それにより濃縮された残渣から貴金属等有用金属を回収する施設」というコンセプトに変える事を提案していきたいと考えています。

すでに当社グループは、数か所の自治体及び民間の

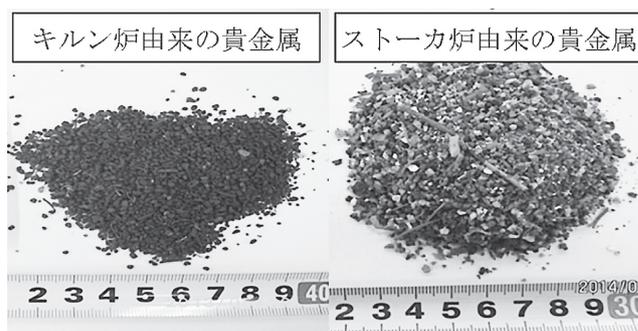


写真8 焼却残渣より選別した貴金属等

焼却炉の焼却残渣から貴金属等有用金属を回収していますが(写真8)、今後は、大学やセメント会社、焼却事業者、焼却炉メーカーそして各自治体等と協力して、「焼却残渣から貴金属等有用金属を回収するネットワーク」を拡大し、環境省や経産省の協力を得て、それを国家プロジェクトにまで発展させていきたいと思っています。そして、当社の企業理念である「常に社会にとって必要な事業を創造し続ける」の実現に向けて邁進する所存です。

廃棄物処理施設点検補修工事積算要領(平成22年度版)

編集・発行／公益社団法人全国都市清掃会議

目次

I 編 工事計画・契約・施工要領

第1章 工事起工

第2章 契約

第3章 施工管理

第4章 参考資料

II 編 積算・工事歩掛

第1章 積算要領

第2章 工事標準歩掛

III 編 点検補修工事共通仕様書

第1章 一般事項

第2章 共通工事

第3章 特殊工事

発行 平成22年5月

体裁 A4判, 約240頁

定価 会員：3,086円(税込価格, 送料込)

一般：4,320円(税込価格, 送料込)

申込先 全国都市清掃会議ホームページ

URL <http://www.jwma-tokyo.or.jp>

〒113-0033 東京都文京区本郷3-3-11

(IPBお茶の水7F)

公益社団法人全国都市清掃会議調査普及部

FAX 03-3812-4731