

廃プラ再資源化率の 向上の課題と対策

株式会社御池鐵工所九州営業所 所長 工藤 清忠



御池鐵工所は長年にわたり「未利用資源の活用」に必要な設備機器の自社開発販売を続けてきた。創業時のオガライト製造機をはじめ、高度経済成長と共にオガライト製造に必要な原料を生み出すためのオガ粉製造機、乾燥機などを自社開発してきた。その技術を応用して廃プラを固める減容機(のちに「成形機」固形燃料製造設備となる)を自社開発し処分場の延命化(減容)に寄与してきた。当時、減容埋立は廃プラが主体で、これに着目したリサイクル事業者、ボイラーメーカー、御池鐵工所がRPF燃料としての価値を見出し、固形燃料を成形する「マルチホーマー」が誕生したのである。その他、木くず破砕機による燃料製造設備や、平成3年の法改正に対応した混合廃棄物選別設備、震災がれき処理事業にプラント一式として数多く実績がある。

上記のように廃プラリサイクルのパイオニアとして、様々な経験や実績を元に、今回は、廃プラの再資源化について、ご紹介提案させて頂く^{※1}。^{※1}:紙面の都合上、熟利用に限定させて頂く

1. 三事業者の抱える課題

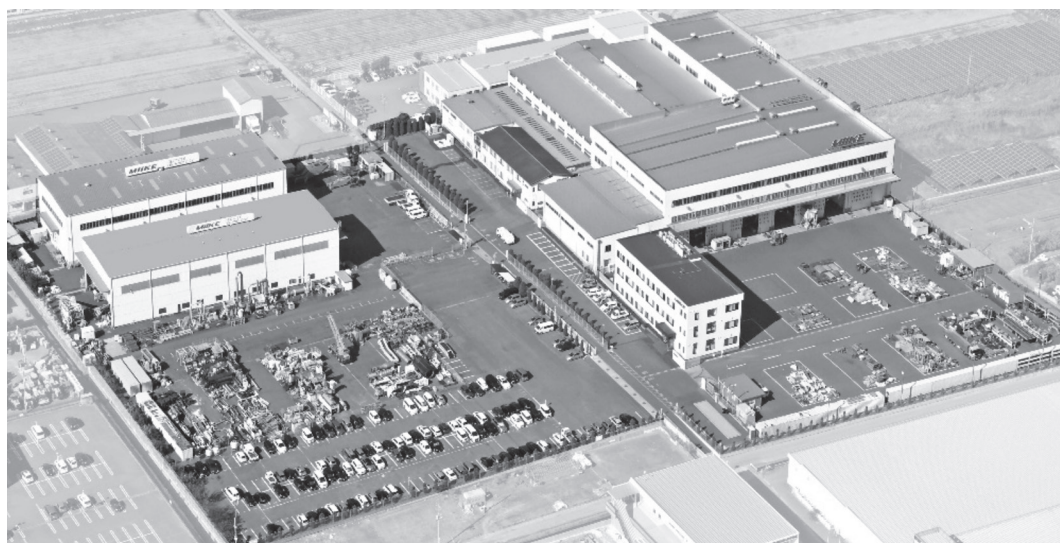
それぞれの事業者の立場で課題が違うので以下の通り整理する。

1.1 排出事業者の課題

企業また事業者としてSDGsなどの目標に賛同し、気候変動抑制としてCO₂削減

に寄与する行動や廃プラの資源化により、海洋プラ問題に取り組む姿勢を進める流れが起きている。

国会では新法案「プラ循環促進法」が可決され、多量排出事業者は十分な排出抑制と再資源化等が求められていくことも今後の大きい課題となる。特に建設業では、以



広島県にある御池鐵工所の本社社屋と工場

前から廃棄物抑制や再資源化といった指標を用いて、環境影響の負荷低減に取り組まれている。廃プラは2018年調べで国内の廃棄物発生量の約20%（重量比）を占める為、業界の中で、発生抑制に取り組み、どのように企業として時代の流れに調和していることを表現できるかといった課題に取り組んでいる。中間処理事業者はこのような排出事業者から委託された廃棄物をどのように再資源化しているか、その取り組みにも関心が及んでいる。

1.2 熱利用事業者の課題

特に大企業など必要な熱由来のエネルギーを生み出すために大量に二酸化炭素を排出する事業者には、第一にエネルギー抑制が求められるが、生産効率を犠牲にはできない。その為、直近では廃プラを石炭代替可能な設備投資が進んでいる。更に異物混入による保守費（設備の損傷や腐食）を抑制する為に、受け入れる廃プラのなかに異物がないか？塩素や硫黄などが少ない廃プラを安定的に低コストに調達する事が課題である。

1.3 中間処理事業者の課題

我々にとって一番近い取引先であり、課題を以下のように細分化する。

1.3.1 受入単価の下落や処理費の高騰

埋立処分場などの最終処分先が年々減ってきていることや、埋立基準の厳格化により選別精度を上げる労力コストが上昇している。最近では新型コロナウイルス渦による廃棄物発生量も減少している為、同業他社との競合による相見積（単価値下げ）に応える必要性も出てきている。しかし中間処理から処分場への委託価格が新型コロナウイルス渦前の高景気による上昇価格のまま委託価格が下がっていないケースもあり、課題として中間処理事業者にはコストダウンが求められている。

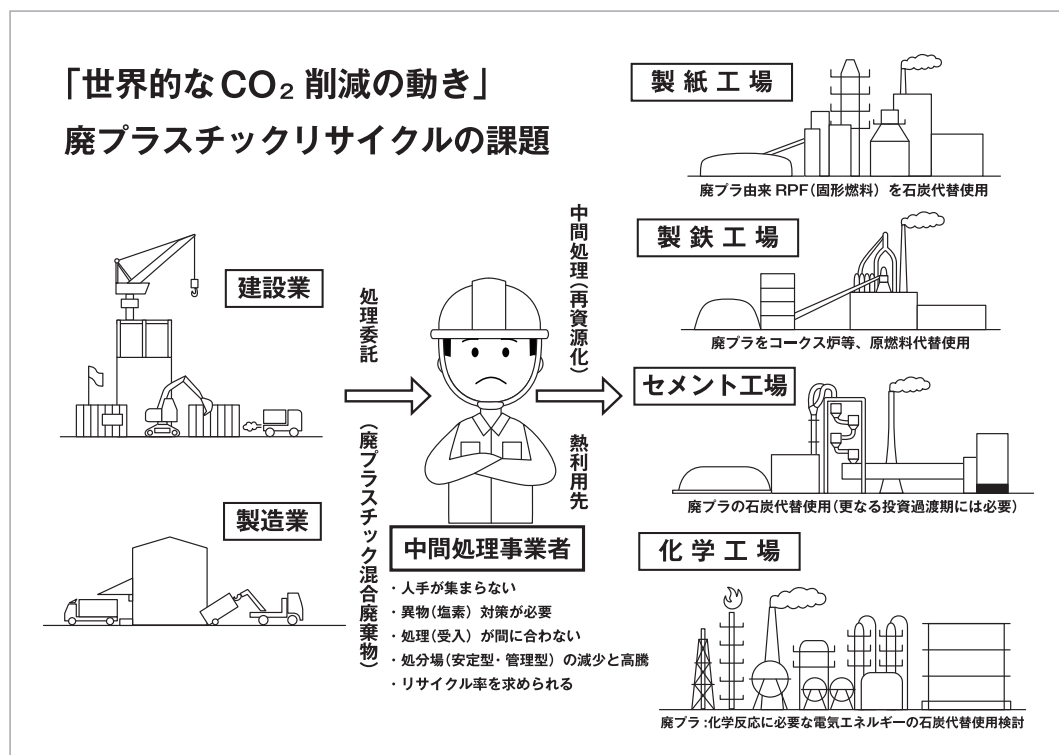
1.3.2 募集しても人材が集まらない

受入後の廃棄物から品目や異物を除去する為の選別員、労働負担が大きい作業などに必要な若手の人材が集まらない。入社後、長く勤めてもらうため（労働環境を改善する為）に設備投資による労働負荷軽減も



セメント工場内に計画した廃プラ破碎選別設備導入事例

図1 「世界的なCO₂削減の動き」廃プラスチックリサイクルの課題



課題である。

1.3.3 安定型、管理型埋め立て処分場の先細り

直近に迫った危機までではないが新規処分場の情報は少なく、埋立残存容量に不安がある。

1.3.4 処理先からの異物(高塩素など)混入クレーム

現場での確認及び選別方法の見直しが進まず、処理先からクレームの連絡は無くなることから選別設備化の検討が課題である。また、二次処理先から塩素濃度が高いなどのクレームにより出荷量が抑えられた経験もあり設備化による除去対策なども課題である。

1.3.5 排出事業者への再資源化率のアピール

年々、排出事業者より委託物の再資源化

率を他社と比較されたり更に向上を求められるケースが増えている。リサイクル機械などの知識が必要である。

1.3.6 設備を投資してもなかなか利益が改善しない

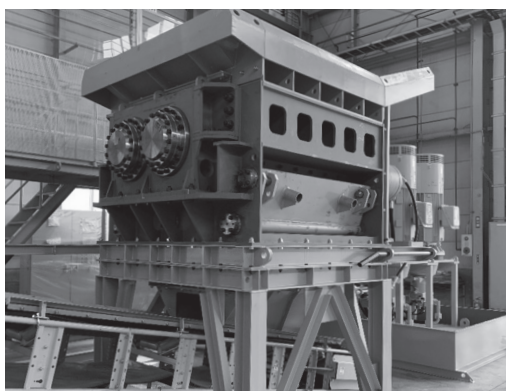
最近、機械を入れたのに稼働時間が増えず、処理する原料ヤードの保管量がなかなか減らない。効果的な機械選定が課題である。

中間処理事業者は、いかに上記のようなリスクを下げながら、排出事業者から熱利用事業者への「はしわたし」をどのように「調和」させるかが課題である。

しかし前述のようなリスクを改善することは、ビジネスチャンスでもある。結果的に競合する同業他社との差別化であり付加価値の向上につながる。

2. 課題解決に効果的な機械の紹介

冒頭の繰り返しになるが、御池鐵工所は



粗破碎機

長年にわたり「未利用資源の活用」に必要な設備機器の自社開発を続けてきた。これまでに、ご提案している機器数は70点を超すが、今回は廃プラ再資源化をテーマに最近引合が多い機種や「1.3 中間処理事業者の課題」に対応する機械をご紹介します。

2.1 粗破碎機

粗破碎がない場合、受入時にヤードで展開選別をするが、次工程で処理可能なサイズになるまで目視判断で人手によっていつまでも選別に時間をかけることになる、また基準となるサイズが小さいほどきりがない。しかし粗破碎があると不適物や機械に入らない大きい物を選別したら投入可能となり、選別時間が短縮され受入量のアップにつながる。

2.2 バリオセパレーター

既に国内での納入実績は70台以上になる。本機は様々な特徴があるが、小戦がお伝えしたい部分として、機械内部が大容量なので原料の詰まりが発生しにくく、従来の選別設備にくらべて投入サイズが大きくてもよい。バリオセパレーターと比較して従来の選別機の内部容量は小さいので、工場に搬入した廃棄物を重機と人で大きなサイズから順番に木くず、廃プラ、スクラップ等を選別し原料サイズが徐々に小さくなっていき、次工程に移行するが、バリオセパレーターの場合は、原料サイズが大き



バリオセパレーター導入事例

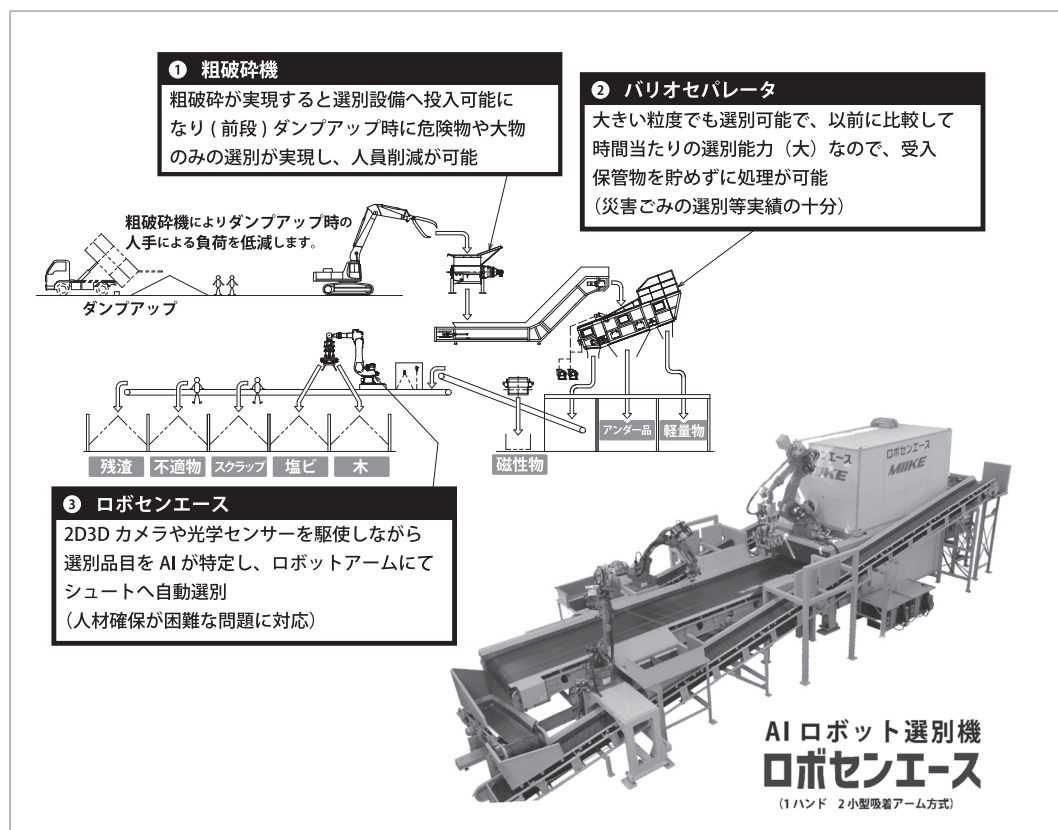
くても選別機に投入可能であるので、前選別にかかる時間も少なくなり受入処理量を増やす事が可能である。導入前に比較して作業による前処理の負担も軽減することになる。また次工程に手選別を計画する事もあり、粒度が大きいので選別もしやすい（一般的な風力選別機だと受入粒度が大きいと機械のなかで詰まることがあるので、前処理で細かくすることが必要になる）。

2.3 ロボセンエース

ロボット選別機については当初より海外製が先行していたが、御池鐵工所納入ユーザーより国内製ロボット選別技術開発の要望も強く、この度、株式会社安川電機殿と共同で「ロボセンエース」を開発、販売開始した。2D画像データ、3Dセンサー、ハイパースペクトルカメラにより得た情報をAI（人工知能）により品目判断し、それぞれのシュートへ、ロボットアーム（ハンド）が自動選別する。本技術により選別員の労働負担を減らすことが可能となった。従来はバリオセパレーターの重量物を作業者がベルトコンベア上で木くずや金属、異物などを選別しながら適正処理をして、次工程につなげていたが、人員募集しても定員に満たない状態で操業するなどが課題となっていた為、一定の負担を人からロボットへ移行することができる。

なお、補助金申請（採択された）事業者にて2021年8月に山口県内事業者、2022年4月に広島県内事業者にて導入が決定し

図2 粗破碎機・バリオセパレーター・ロボセンエースの組み合わせフロー



ている。

2.4 RPC (ロータリープレスクラッシャー)

投入できる原料受入ホッパー容量が大きいことやプッシャー機能により定量的に破碎



RPCの導入事例

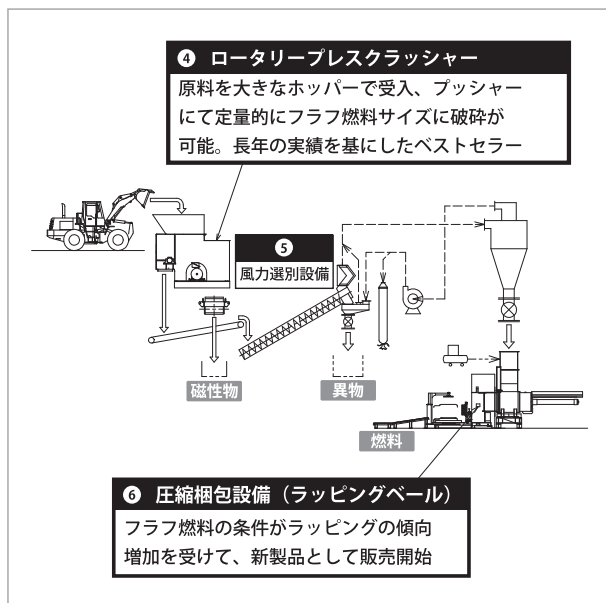
が可能である。破碎能力は当然自信あるが、特に、御池鐵工所の一軸破碎機「RPC」の特徴として、プッシャーが水平構造である。一例としてRPCより下流の機械が処理中である時にRPCを一時停止したい場合など、(一時的に破碎処理量を抑えたい時に)プッシャーを一時停止又は後退させるとホッパー内の破碎原料が破碎ローターに引きずり込まれず、そのまま一時貯留*として活用できる。

2.5 圧縮包装設備

熱利用事業者への運搬効率の向上に、従来は番線圧縮梱包機などで処理されたブロックにラップ巻きをしていたが、受け入れ先で番線を除去する作業が忌避作業とされ、番線なし圧縮包装品(ラッピング)を

*下流が受入可能状態になるまでの時間帯を指す。

図3 RPC・風力選別・圧縮包装機の組み合わせフロー



圧縮包装設備（ラッピング）の導入事例



MHM（ハンマーミル）の納入事例

指定するケースも増えている。熱利用事業者の設備投資による受入が拡大している為、圧縮包装品（ラッピング）が必須アイテムになりつつある。

2.6 MHM（ハンマーミル）

「刃物構造の破砕機」では対応できない原料など、例えば、廃プラ（燃料原料）などに異物（ガラス、がれき類、小粒金属等）が混入している原料などにはハンマー式破砕機で破砕が可能である（上記異物を含まないような廃プラ破砕はRPCをお勧めする）。

2.7 比重差選別機

バリオセパレーターのアンダー品（混合廃棄物）や粉碎後の原料などから燃料を選別するには、比重差選別機をお勧めする。廃プラ単品から異物を除去するような場合は風力選別でも選別可能である（風の影響を受け易い（軽い）、受けにくい（重い）により一定の効果はある）が、混合廃棄物のような複数の比重が混在するような選別原料の場合、風力選別で処理すると、軽量側、重量側の両方あるいは片方に不適物が混在してしまうケースがある。比重差選別機では処理原料の中から比重の差を相対的に選別する事できる。

2.8 ジャンピングスクリーン

燃料となり得る廃プラに付着しているダストは熱利用後に灰分に直結するので、事前に除去する必要があるが増えている。25年前から国内で使用されている機器で、網の部分にウレタンマットを採用しているので従来のおりアミに比べ目詰まりし難い構造であることが特徴。おりアミ構造の篩機と比較し

て金額は高コストであるが、特に付加価値（処理費）の高い混合廃棄物にはダストの付着が多いので、導入するケースが増えている。

3. 最後に

中間処理事業者は10社10通りの特徴や文化が存在する。廃プラ再資源化などのご提案など、フローの提案は類似するものの、投入する方法や処理方法などの違いがあり、全く同じ提案にはならない。

御池鐵工所はこれまでの実績や経験により二次処理先の要求を把握している。中間処理事業者の破碎・選別に関する課題も長年取り組んできた経験から、ご提案する事業化設備の事業そのものを保証する事はできないが、事業者みずから新規処理先などを見いだされビジネスチャンスが生まれることがある。

事業者より廃プラ再資源化のご相談を頂く事は大変有難い。御池鐵工所の新たな設備提案は新規事業提案を意味していることも少なくない。守秘義務にも触れる可能性があるのですが、一般論の範囲にとどめさせていただくが、御池鐵工所としてもご相談が



比重差選別設備の導入事例

新規設備の開発につながることも少なくないのである。今回のご提案について不明な点等、是非、御池鐵工所にご連絡頂きたい。今後の進むであろう廃プラ等再資源化リサイクルおよびリサイクル業界の発展の一助になれることを願う。

お問い合わせは下記まで

- ・ 本社営業所 084-963-5500
- ・ 札幌営業所 011-223-1208
- ・ 関東営業所 048-261-1166
- ・ 九州営業所 092-629-0450
- ・ ホームページQRコード



図4 MHM・比重差選別・ジャンピングスクリーンの組み合わせフロー

