

プラスチック資源循環への回転式比重差選別機の適用

METAWATER メタウォーター株式会社

サービスソリューション事業本部 資源環境事業部
〒101-0041 東京都千代田区神田須田町一丁目 25 番地 JR 神田万世橋ビル
TEL 03-6853-7281
FAX 03-6853-8757

1. はじめに

1995年に制定され、2006年に一部改正された「容器包装リサイクル法（以下、容リ法）」により、びん、ペットボトル、紙パックなどとともにプラスチックを含む容器包装の再資源化が義務化された。これにより、容器包装プラスチック類（以下、容リプラ）を分別収集し、再資源化する自治体が増えた。

さらに2022年4月には、市民にわかりやすい分別ルールとすることを通じてプラスチック資源回収量の拡大を図ることを目指し、「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律（以下、プラ新法）」が施行され、市町村には家庭から排出されるプラスチック使用製品（以下、製品プラ）も分別収集し、再商品化することを求めるとともに、同法第33条に基づき市町村が再商品化計画を作成し、国の認定を受けることができることとなった。

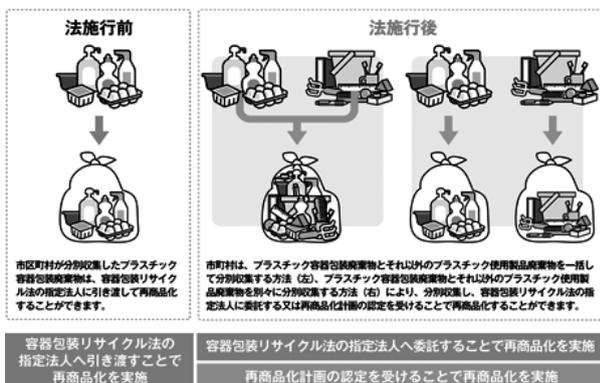


図1 市区町村によるプラスチック使用製品廃棄物の分別収集・再商品化⁽¹⁾

再商品化する方法として、これまで行われていた容リ協に委託する方法と市町村が単独または共同して再商品化計画を作成し、国の認定を受け、認定再商品化計画に基づいて再商品化実施者と連携して再商品化を行う2つの方法ができた。

環境省で作成された市区町村による製品プラ廃棄物の分別収集・再商品化のスキーム⁽¹⁾を図1に示す。

2022年9月に再商品化計画適用の第一号として仙台市が認定されたのをはじめ、国の認定による再商品化が広がりを見せつつあり、今後、容リプラ以外の製品プラの安全かつ効率的な選別・回収ニーズがさらに高まると予測される。

2. 容リ法、プラ新法の間処理施設への影響

2-1 容リ法への対応

容リ法施行により分別収集される容リプラには、そのままでは再資源化できないものが多く混入しており、収集後の選別が必要であった。

プラスチックごみの選別作業は、手選別が主体で多くの作業員が必要である。また、選別対象物全体の容量が大きい（嵩比重が小さい）ため選別効率が悪いという課題があった。また、プラスチック類の容リ協の引き渡し品質基準では、禁忌品（カミソリ・乾電池等の危険物、在宅医療用の注射器等の医療系廃棄物など）が含まれないことが最も重要な評価項目となった。

2-2 LIB への対応

また、近年注目されることが多くなったリチウムイオン電池（以下、LIB）の廃棄問題であるが、消費者による分別排出を基本としているものの、誤って収集ごみに混入することが後を絶たない。LIB はほかの電池に比べ発火性が高いため特にプラスチックごみの収集・運搬、処理の各段階で発火・発煙トラブルが顕在化している。処理段階でもトラブル発生以前に除去することが求められるが、LIB 自体が小型であることや、搭載製品の種類が多様化して見分けにくいということが問題になっている。

2-3 プラ新法への対応

さらにプラ新法の施行により、今まで回収できていなかった製品プラスチックの再資源化が期待される一方、容器包装プラスチックと製品プラの混合収集が増加し、中間処理施設への異物混入リスクも増加することが予想され、選別作業負荷の増大が懸念される。

3. プラスチック類選別機の開発・納入の歴史

3-1 トリニテックソータ

容り法の施行に伴って、当社は選別作業員の負荷軽減、選別精度向上を目的にプラスチック類比重差選別機の開発を始めた。

当初、一般廃棄物の中で容量割合が高いプラスチック廃棄物を比重差で選別する装置として、破袋機と一体化したトリニテックソータを開発した。軽量プラスチック（以下、軽量プラ）を風力によって分離し、「禁忌品」や異物を含む重量プラスチック（以下、重量プラ）をローラスクリーンで搬送・除去する方式である。

従来の手選別作業では、大容量のプラスチックごみを軽量プラと重量プラに分け、さらに重量プラから禁忌品を含む異物を見つけ出す必要があったが、この作業は負荷が高く、異物を見逃す可能性が高い。

異物は、重量プラと同等またはそれ以上に比

重が大きい。比重差選別機を設けることで、手選別ラインを軽量プラ選別ラインと重量プラ選別ラインに分け、大容量の軽量プララインからは一部の汚れた袋などだけを取り除けば良く、小容量の重量プララインでは選別対象を見分けやすくしたことでプラの中から禁忌品を含む異物を取り除くことが容易になった。手選別作業員の作業負荷を軽減し、選別品質も高めることができた。

この装置は、2010年に宇都宮市エコプラセンター下荒針、八王子市プラスチック資源化センターに納入した。

3-2 回転式比重差選別機の応用⁽²⁾

一方で、不燃ごみから可燃物を選別除去する目的で当社が開発した回転式比重差選別機（2015年、八王子市に納入）であるが、既存の回転式風力選別機を改良して、回転ドラム内にごみや気流の流れを阻害するものがない構造とした結果、機内でのビニールごみの絡み付きがなく、装置全体の機器点数を少なくしてコンパクトにすることができた。これはプラスチック選別にも効果を発揮すると考え、適用開発することとした。

この時、プラスチックごみでは、ビニール袋のように比重が小さく、容量の大きな軽量プラと、ボトル容器のようにやや比重が大きい重量プラとで構成されているとはいえ、軽量物と重量物との比重差が一定以上に大きい不燃ごみに比べて選別物の比重差の小さいことが不利になると懸念された。

このため、ごみ容積当りの回転ドラム断面積を不燃ごみ処理時に比べて、十分に大きくすること、風量・流速を一定の領域内で送気することでプラスチック選別の分離性能を確保した。2019年には、この回転式比重差選別機を小平・村山・大和衛生組合エコプラザスリーハーモニー向けに納入した。選別機本体写真を図2に示す。

3-3 回転式比重差選別機の選別効果

比重差選別機の導入により、重量物側には軽量物の混入が少ない重量物が高い回収率で分別



図2 プラスチック用回転式比重差選別機

され、次工程である手選別ラインには、収集袋など視界を遮る軽量物が取り除かれた状態で小容量の重量物が供給されることになり、手選別作業が格段に容易になった。手選別コンベヤ上での軽量プラと重量プラの状況を図3に示す。



図3 軽量プラ(左)と重量プラ(右)の状況

実負荷運転時に採取した性能試験結果を表1に示す。

表1 比重差選別機の性能試験結果⁽³⁾

	回収率	純度
軽量プラスチック	91.7%	71.5%
重量プラスチック	72.1%	91.9%

3-4 プラ新法、LIB 問題への適用

回転式比重差選別機を設置したラインでは、処理フローの構成方法によっては、製品プラと容リプラを混合圧縮しベール化することに加え、製品プラと容リプラを分けて圧縮しベール化することも可能となっており、プラ新法に伴う再生品化にも適用できる。処理方法の変化を図4に示す。

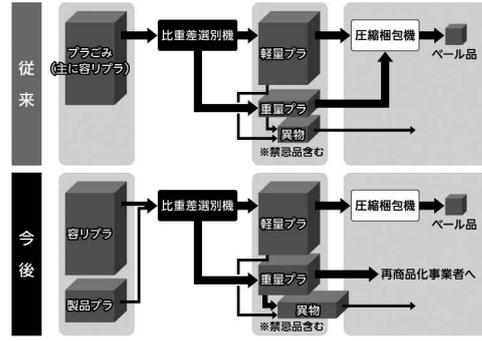


図4 プラ新法に伴う処理方法の変化

回転式比重差選別機で選別された重量プラは、異物除去後軽量プラと再び混合してベール品として再生利用業者に引き渡すので、禁忌品、特にLIBの混入が許されないが、確実に除去するには重量プラからLIBを含む異物を精度高く取り分け、さらにこの異物からLIBを取り除く必要がある。回転式比重差選別機は、先で述べたようにプラスチック類の中から高い純度で重量プラスチックを回収することができる。近年は、重量プラ手選別コンベヤの終端にはマグブリーを設け、小さな磁性物が残留した場合の捕捉にも備えており、LIBの回収にも貢献し施設や再利用先での安全確保に貢献し得る。

4. おわりに

今後、さらに増加が予想される再商品化のニーズに応えるべく中間処理施設の機能をより拡充することで、プラスチック資源回収量の拡大に貢献していきたい。

【参考文献】

- 1) 環境省「プラスチック資源循環の促進等に関する法律」の普及啓発ページ <https://plastic-circulation.env.go.jp/about/pro/bunbetsu>
- 2) メタウォーター株式会社：高精度な手選別に効果を発揮する風力選別機，日本環境衛生施設工業会工法誌 JEFMA65号（2016）
- 3) メタウォーター株式会社：プラスチック選別機としての回転式比重差選別機の開発と実機への適用，メタウォーター技報 vol.3（2020）