

高精度な手選別に効果を発揮する 風力選別機

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

不燃・粗大・容器包装リサイクルの分野は、破碎工程や選別工程に使用される機器に近年目覚ましいイノベーションが見られず、技術的には成熟していると言える。そのため、資源物や有価物の選別・回収性能は頭打ちとなっているのが実情である。一方、容器包装リサイクル法や小型家電リサイクル法の施行により、選別品質の向上が求められており、人の眼と手による「手選別」が選別品質の決め手となる例が多くなってきている。

手選別は単に手選別コンベヤを設置すれば良いというものではなく、対象となる選別物をいかに見つけやすくするか、また手選別作業者の疲労軽減と集中力持続のために、いかに無駄な動作をさせないかを配慮して計画されるべきで、それらが選別品質の向上に直結する。

弊社は、不燃ごみやプラスチック製容器包装の高精度な手選別を可能にした、手選別前処理用の風力選別機を開発したので、ここにご紹介する。

2. 開発の経緯

H市不燃物処理施設の新設計画は、稀な例ではあるが、不燃ごみを破碎せずに、基板が多い小型家電、その他の小型家電、鉄類、アルミ類、ガラス・陶磁器を手選別で分別するという要求仕様であったが、不燃ごみには約 65vol%

(56wt%) の可燃物が混入しており、単純に手選別コンベヤに流したのではシート状のものやフィルム状の物の下に単位体積重量の大きい選別目的物が潜り込んでしまい、効果的な選別作業ができないことが分かった。また手選別作業員数は極力減らしたいとの要望もあった。これらの課題を解決するため、弊社は不燃ごみから単位体積重量の小さい可燃物を分別する風力選別機を開発、実証試験と改良を重ね、実機を納入した。

3. 開発品（風力選別機）の概要

不燃ごみは形状、寸法、重量とも多種多様で、不燃ごみに絡み付く可燃物を分離させるには、大胆な攪拌と剛健な構造が求められた。検討の結果、搔上げフィンを内蔵した回転ドラム構造の風力選別機とした。H市納入実機の諸元を表 1 に、外形図を図 1 に示す。風力選別機に

表 1 風力選別機の諸元

形 式	傾斜回転ドラム向流式
処理対象	不燃ごみ (プラスチック製容器包装に使用可)
処理能力	60m ³ /h (単位体積重量 0.1t/m ³ の場合)
ドラム外径	約 1.3m
本体傾斜角	7.5°
ドラム回転数	最大 14min ⁻¹ (可変)
ドラム内風速	3.3m/s
電動機容量	5.5kW (ドラム駆動動力)

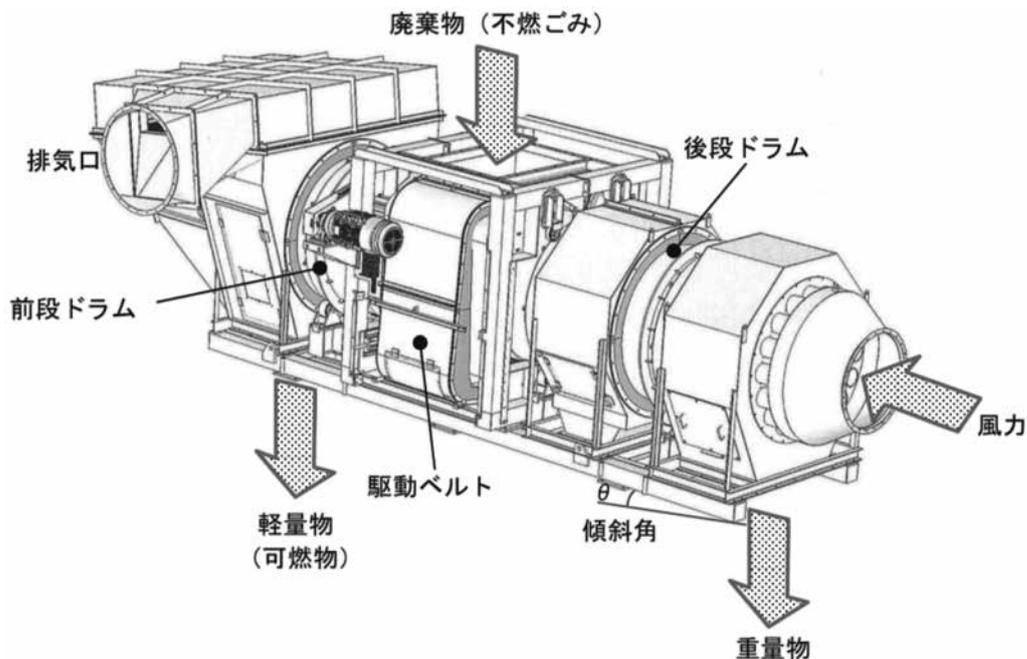


図1 風力選別機外形図

は様々な機種が存在するが、開発した風力選別機は構造的に類を見ないものである。

風力選別機本体は2つのドラムの中心に不燃ごみを投入する構造になっており、2つのドラムはドラム間のシールを兼ねた駆動ベルトの摩擦により回転する。またドラム内部には絡み付いた廃棄物を攪拌・分離するための「掻上げフィン」が取り付けられており、全体が重量物排出側に傾斜した構造となっている。選別原理は下記のとおり。

- ・不燃ごみが投入されると、ドラムの回転及びドラム内部の掻上げフィンにより、繰返し攪拌される。
- ・攪拌により、収集袋等可燃物と不燃ごみの絡み付きが取れ、分離される。
- ・風力により軽量物（収集袋など）は前段ドラム側へ吹き飛ばされ、可燃物として選別される。
- ・鉄、小型家電等の重量物は、傾斜によって後段ドラム側へ転がりながら流れ、後段の処理へ搬送される。

4. 性能

H市不燃物処理施設の概略処理フローを図2に示す。

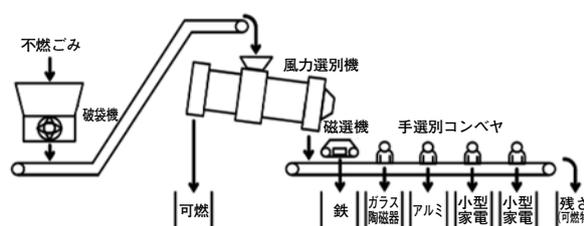


図2 H市不燃物処理施設の概略処理フロー

不燃ごみは破袋された袋と共に風力選別機に投入され、可燃物（主にシート状、フィルム状の軽量物）と重量物（小型家電等）に分離した後、重量物を製品別に手選別する。性能試験値は表2のとおりで、可燃物（軽量物）の80%以上を不燃ごみから分離できる結果、想定していたとおり手選別目的物の視認性が良くなり、良好な手選別ができています。

表2 性能試験結果

	軽量物	重量物
純度	94.1wt%	96.8wt%
回収率	81.4wt%	99.1wt%

5. プラスチック製容器包装の手選別への応用

プラスチック製容器包装の処理は、一般的に図3に示す流れで行われている。この方法の場合、プラスチック製容器包装に比べ単位体積重量が大きい注射針や金属等の禁忌品は、手選別コンベヤ上の軽く体積の大きいプラスチック層の下に潜り込むため発見しにくく、且つ層厚の厚いプラスチック層を掻き分ける作業となるため、作業者の肉体的疲労も大きかった。

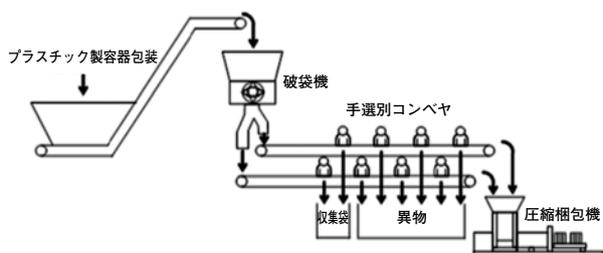


図3 プラスチック製容器包装の一般的な処理フロー

この問題解決にも開発した風力選別機が効果を発揮する。図4は開発した風力選別機のプラスチック製容器包装処理設備への適用例であるが、手選別前で風力選別機により主に収集袋、シート類、プラパック、白色トレイ等の軽量プ

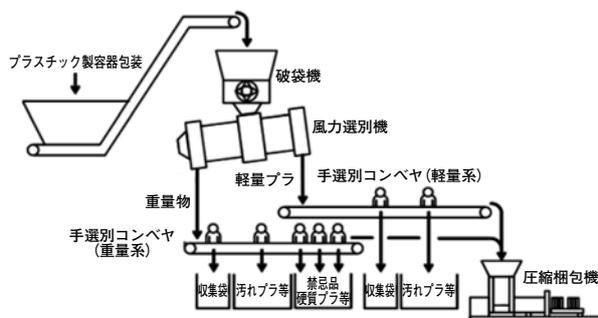


図4 風力選別機の容器包装プラスチック処理ラインへの適用例

ラと、硬質プラ、ボトル類、残渣（金属含む）等の重量物に分けられ、主要な禁忌品は重量物側に流れるため、禁忌品の発見、選別取捨が極めて容易になる。

風力選別機を使用してプラスチック製容器包装の選別試験を行った。その時のごみ組成比率を表3に、試験結果を表4に示す。

表3 試験ごみ組成比率

区分	軽量プラ			重量物		
	袋・シート	透明プラパック	白色トレイ	硬質プラ	未破袋物	残さ
比率	39.8wt%	19.1wt%	8.7wt%	26.0wt%	4.3wt%	2.0wt%
見掛比重	0.02(t/m ³)					

表4 試験結果

	軽量プラ	重量物
純度	98.9wt%	49.4wt%
回収率	59.5wt%	98.3wt%

表4は、回収された軽量プラ（袋・シート、トレイ類）は純度が高く、且つ重量物の回収率が高いことから、軽量プラ側には殆ど異物が混入しないことを示している。この結果から、図4のようにプラスチック製容器包装処理に風力選別機を導入した場合、重量系手選別コンベヤで軽量プラが少ない状態で禁忌品や異物除去を効率的に行うことができるものと示唆される。

6. おわりに

開発した風力選別機は、不燃ごみを破碎せずに製品別に選別する場合には非常に有効である。またプラスチック製容器包装処理に適用した場合には、禁忌品や異物の選別（バール品質の向上）に有効であるだけでなく、手選別作業員数を10～30%削減できる可能性がある。今後、選別精度をさらに上げるべく改良を重ね、微力ながら循環型社会形成に貢献していきたいと考えている。