

ベッドマット処理装置の紹介



極東開発工業株式会社

環境事業部 エンジニアリング本部 環境ソリューション部
〒541-8519 大阪府大阪市中央区淡路町2丁目5番11号
TEL 06-6205-7817
FAX 06-6205-7835

1. はじめに

家庭から排出される一般廃棄物の中で、粗大ごみに分類されるベッドマットには、スプリングマットレス（以下、ベッドマット）が含まれる。このベッドマットは、内部に配置されたスプリングコイル（以下、コイル）が布などの外装材で覆われた構造をしており、一般的な粗大ごみ用破砕機では処理が困難である。そのため多くの場合、手作業による解体が行われている。

また、破砕処理を行う場合、従来型の破砕機では刃の摩耗が激しく、頻繁な交換が必要となるほか、細かく破砕することが難しく、その結果、破砕後の処理工程で不具合が発生し、施設全体の稼働率が低下するリスクがある。さらに、コイルと外装材の分離が十分に行えないため、回収された鉄の純度が低下する問題も指摘されている。

こうした課題を解決し、作業の省力化及び施設の安定稼働を実現するため、新たなベッドマット処理システムが求められていた。そこで、専用の破砕機を用いた破砕工程に加え、高純度の鉄を回収可能な選別装置を備えたベッドマット処理装置（図1）を開発した。

2. ベッドマット処理機について

1) 装置の概要

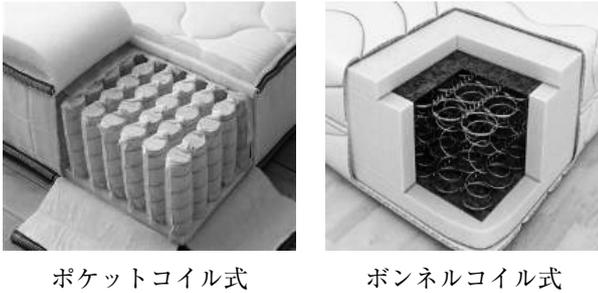
本装置の破砕機は一軸破砕機を採用しており、高い処理能力を維持しつつ、後段の選別に適した粒度で破砕し、選別装置には磁力選別と風力選別を組み合わせることで、高純度の鉄を回収でき、従来の人手による解体処理や複数装置で処理していた作業を自動化し省力化、コンパクト化を実現している。



図1 ベッドマット処理装置

2) 開発の経緯

ベッドマットには、ポケットコイル式とボンネルコイル式の2種類があり、ポケットコイル（図2左）は一つ一つのコイルが独立して不織布などで包まれているのに対して、ボンネルコイル（図2右）はコイル同士が連結された構造になっている。



ポケットコイル式

ボンネルコイル式

図2 ベッドマットの種類

家庭から排出される一般廃棄物のうち、粗大ごみに分類されるベッドマットは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」第6条の3に基づき、「適正処理困難物」として指定されている。そのため、製造・加工・販売を行う事業者が処理を担うことが望ましいとされている。しかし、事業者による明確な処理の枠組みが整備されていない現状では、多くが自治体施設に搬入されているが、一部の自治体では処理が困難なため収集対象としていないケースも見られる。

このような状況の中、当社が運転委託業務を請け負っている東京二十三区清掃一部事務組合の中防処理施設管理事務所が管理する粗大ごみ破碎処理施設においても、従来は表皮剥離装置と圧縮機を組み合わせた処理方法を採用していた。この方式では、ボンネルコイル式のベッドマットには対応可能であるものの、各コイルが独立しているポケットコイル式ベッドマットは処理が困難であり、手作業による解体、または他の粗大ごみと共に破碎処理する方法が採られてきた。しかし、ポケットコイルは破碎されにくく、他の破碎物と絡み合うことで破碎機後段の設備で閉塞が発生し、施設全体の稼働率が低下する要因となっていた。さらに、ポケットコイルは不織布に包まれているため、破碎・分離が難しく、回収される鉄の純度が低下するという課題もあった。

これらの問題を解決するため、新たなベッドマット処理システムの導入が求められ、令和5

年3月に同施設へベッドマット処理装置を導入した。

3) 装置の特徴

(1) 高い処理能力を有した専用破碎機

ベッドマットのコイルは強靱なバネ鋼を使用しているため、容易に切断することができず、破碎機の刃の隙間に噛み込むことがある。その場合は、電動機の電流値に適正な閾値を設け、その検知により破碎刃が配置されたローターの正転・逆転操作を自動で繰り返すことで噛み込みを解除し、ベッドマットを徐々に破碎していく。また、破碎されたベッドマットは、排出部に設けたスクリーンにて排出を抑制し、適正な粒度に破碎された物のみ排出される。

このように、本破碎機はベッドマット処理に適した破碎刃配列や破碎粒度及び制御に独自方式を採用することで電動機75kWと大型破碎機の分類ではないものの、時間あたり処理量は、シングルベッドサイズで20枚以上と高い処理能力を有している。

(2) 高純度鉄を回収する選別システム

ベッドマットは表皮や不織布に覆われており、鉄類と十分に分離するために破碎粒度を細かくする必要があるが、処理能力の低下や破碎刃が著しく摩耗する問題がある。

本装置は破碎機で高い処理能力を維持しつつ、後段の選別に適した粒度で破碎し、磁力選別と風力選別を組み合わせた装置で高純度の鉄を回収することを実現している。

(3) 省力化・省スペース化を実現

本装置は、破碎により表皮剥離と減容を同時に行い、ベッドマット投入作業以外は、自動的に破碎・減容及び選別することで省スペース化と省力化を同時に実現している。

(4) 耐久性が高く、安定した連続処理を実現

ベッドマットのコイルはバネ鋼を使用しているため、通常の破碎機の刃では耐久性が低く、

交換頻度の増加や摩耗による稼働率の低下を招くが、本装置は特殊鋼及び刃構造改良により耐久性が高く、安定した連続処理が可能となっている。

3. 本装置の性能

1) 安定稼働

導入装置は2基で、各系統の1年間（令和5年2月～令和6年1月）の時間あたりの平均処理能力を記載する。年間平均値で各系統とも20枚/時間以上と安定した連続稼働を達成している。

表1 月間平均処理能力

	A系		B系	
	枚/時間	枚/時間	枚/時間	枚/時間
R5.2	21.4	21.3	R5.8	23.2
R5.3	22.0	22.8	R5.9	27.1
R5.4	22.2	23.7	R5.10	24.3
R5.5	25.0	24.4	R5.11	22.6
R5.6	24.3	24.7	R5.12	18.5
R5.7	22.9	23.5	R6.1	19.2
平均	22.7	23.0		

2) 選別性能

選別に適した破碎粒度と磁力選別と風力選別を組み合わせた選別装置により、高純度の鉄を回収し、同時に表皮等の可燃物も高純度に回収できている。

表2 純度・回収率

	鉄		可燃物	
	純度	回収率	純度	回収率
A系	99.2%	96.8%	95.7%	98.9%
B系	99.7%	99.1%	98.1%	99.4%

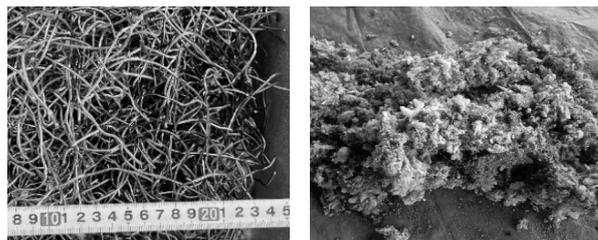


図3 選別物(左：鉄、右：可燃物)

4. おわりに

ベッドマットの処理は、多くの自治体で作業時間や維持費が大きな負担となり、また処理作業に必要な人員の確保も難しく、深刻な課題となっている。

また、サーキュラーエコノミーの観点からも、製造・加工・販売を行う事業者が回収や再利用を担うことが望ましいとされている。こうした取組みは徐々に進んでいるものの、現時点では十分とは言えない。そのため、今後もしばらくは自治体の施設での対応が続くと考えられるが、当社が開発したベッドマット処理装置は、こうした課題の解決に貢献できるものと考えている。