

# 粉粒体空気輸送配管中に設置する 篩い装置

ツカサ工業株式会社

代表取締役社長 加藤 文雄

ツカサ工業(株) 営技部 次長 井上 照男  
 ツカサ工業(株) 営技部 設計課 課長 榊原 義夫  
 ツカサ工業(株) 営技部 企画開発課 課長 上村 信作  
 ツカサ工業(株) 生産管理部 管理課 課長 山口 秀紀

## はじめに

消費者の食品への安全衛生に対する関心は近年非常に高まってきており、大手食品会社のO157事件以来食品管理への厳しい要求は、HACCP対応の生産ラインや生産機器への見直しによる改革・改善へと大きく歩みだしている。

特に異物混入対策の強化は急務となってきており、製品への異物混入が、製品品質の低下や商品価値の損失のみならず、消費者に与える不快感は食品メーカーに対するイメージダウンや信頼の低下、売り上げの減少になり、経営的影響も大きく、そのより確実な対策が必要となってきた。そのため当社では、長年培ってきた粉体輸送装置の設計や製作技術を基礎に、食品粉体原料における生産ラインの給粉・混合設備の新方式での異物除去のため、高効率でかつ安価な篩い装置の研究開発に取り組み、それを実用化した。

## 開発のねらい

従来の異物除去にはカゴ型篩装置（スクエアシフター）や、異物分離装置（セパレーター）があり、基本的な構造としては振動を利用した篩い方式が用いられてきた。

これらの装置は、機構が複雑であったり、附帯

設備が多いために清掃が充分行えなかった。かつ、多くの機器・附帯設備自身は異物発生の原因そのものであった。また、脱着や組立に時間を要し、メンテナンスが容易ではない等の欠点があり、機器の構成上必要となる附帯設備のコストは、ランニングコストとともに課題となっていた。したがって当社では、従来の振動式篩い装置に対し、表1の開発テーマを設定し、それらに合格する新しい粉粒体篩い装置の開発に取り組んだ。

表1 開発テーマ

開発テーマ	内 容
異物除去	<ul style="list-style-type: none"> <li>・異物除去が確実な装置</li> <li>・粉粒体の篩い時の粉ダマ形成を抑えることの出来る装置</li> </ul>
省スペース化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高効率篩い分けが可能な装置</li> <li>・附帯設備の削減</li> <li>・当社の得意とする粉粒体輸送設備と一体化できる装置</li> </ul>
メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・網(シブ)の交換が容易な装置</li> <li>・内、外面の清掃が容易な装置（GMP対応機器）</li> </ul>
騒音	<ul style="list-style-type: none"> <li>・振動が少なく静かな装置</li> </ul>

## 装置の概要

新しく開発した粉粒体篩い装置は、表 2 に記載の能力を有する4機種の型式にて製造販売し市場に提供している。

図 1 は今回開発した粉粒体篩い装置の外観写真を示す。図 2 は同装置の概要イラスト図である。

装置の特徴として粉粒体の流れと、異物除去の仕組みについて図 2 のイラスト図に基づいて以下に説明する。

イラスト内左図の矢印が粉粒体空気輸送の流れである。粉粒体入口から入った粉粒体は空気輸送の慣性と高速回転するピーターによりサイクロン運動をしながらシープ内に送り込まれ、シープにより異物と篩い分けられる。

シープを通過した粉粒体は粉粒体出口から空気輸送により次工程へと送られ、シープを通過しなかった異物は点検扉にある異物排出口から異物受けポットへ自動的に排出される。

表 2 型式と能力諸元

型式	能力	外形寸法 (W×L×H)	モーター 容量 (kw)	重量 (kg)
LS-15/25	~1t/h	260×619×749	0.4	100
LS-25/50	1~5t/h	450×1087×1044	2.2	250
LS-45/70	5~10t/h	670×1570×1504	3.7	400
LS-60/90	10~20t/h	820×2029×1874	5.5	700



図 1 粉粒体篩い装置外観写真

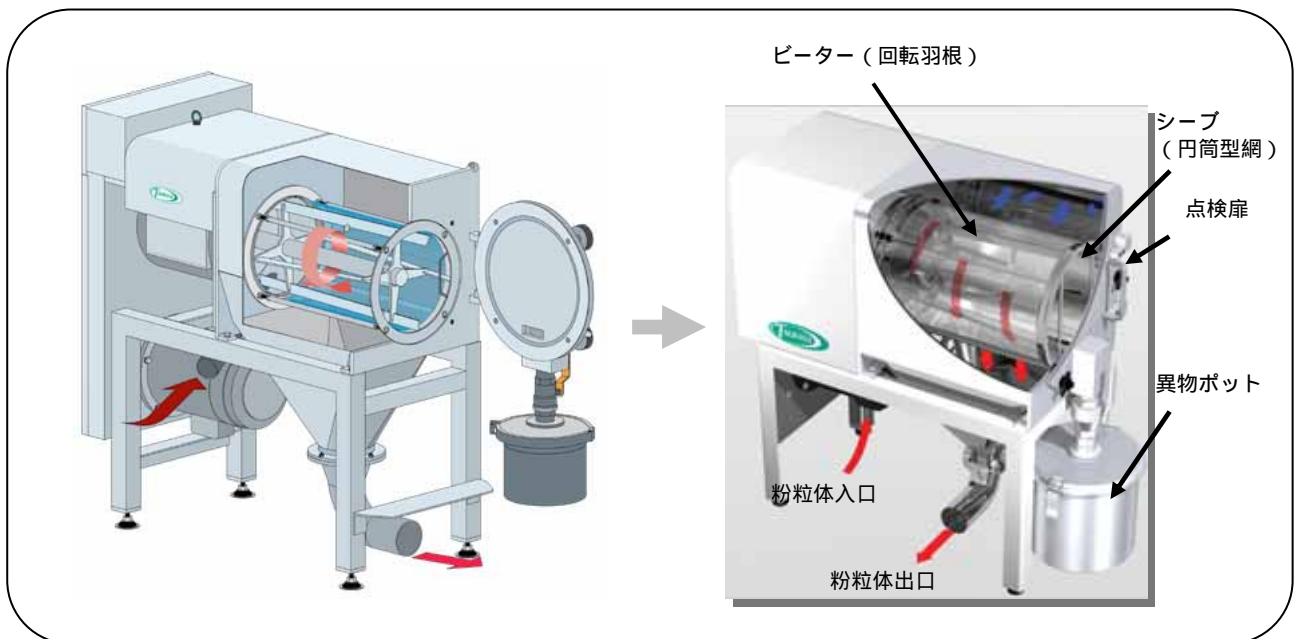


図 2 装置概要イラスト図

## 技術上の特徴

従来の振動型篩い装置と今回開発した篩い装置のそれぞれの簡単な機構と、粉粒体の流れの模式図を図3に示す。

開発した粉粒体篩い装置の技術上の特徴は、表1で提示した開発テーマを具体的に実現したものであり、これを表3に纏めた。本装置は空気輸送圧を利用しながらスムーズに異物を除去できるようにしたものであり、粉粒体の輸送をピーターの機械的高速回転によって生じる風力で増強することにより篩い効率を高めたものである。また、この風力増強作用が粉粒体をシープへ送り出すことにより空気輸送上の圧力損失

を僅かなものにする事ができる。そして、シープ内面に付着した粉粒体に対しては、オートクリーニング装置を設置することにより高圧パルス気体を噴射し、それを衝撃波で除去することができるようにしている。また、本設備や前後の附帯設備を入れた設置面積が小さくなり、全体として省スペース化が実現できた。

表3 開発テーマに対する具体的技術の特徴

	開発テーマ	具体的技術上の特徴
1	異物除去	・遠心力により自動的に異物を排出口より排出する仕組みを実現。これにより、稼動中においても異物の排出・検査が可能となる
2	省スペース化	・従来の篩い機に必要であった前後のレシーバータンクが不要となり、省スペース化を実現
3	粉粒体空気輸送配管途中に設置	・空気輸送エネルギーをそこなうことなくスムーズな粉粒の流れを実現した装置とした
	篩い効果	・円筒篩いに送り込まれた粉粒体を高速回転する羽根付きシャフトと空気輸送圧のブースト効果により従来の振動式篩い機の20倍以上の効率を実現 ・他社開発の空気輸送によるインライン型振動篩い機に対し3倍以上の効率を実現
4	メンテナンス網（シープ）の交換	・胴体部に取付られた円筒型網（シープ）の枠を引き出すことで簡単に取外し交換できる構造を実現 ・従来型に比較して交換時間1/10以下を実現
5	確実な清掃	・片軸方式を採用することで大きな点検扉を取り付ける事が可能となり、内部清掃が確実に出来る構造を実現
6	騒音のないこと	・回転式篩い方式採用により従来型振動型篩い方式と比較して振動騒音激減

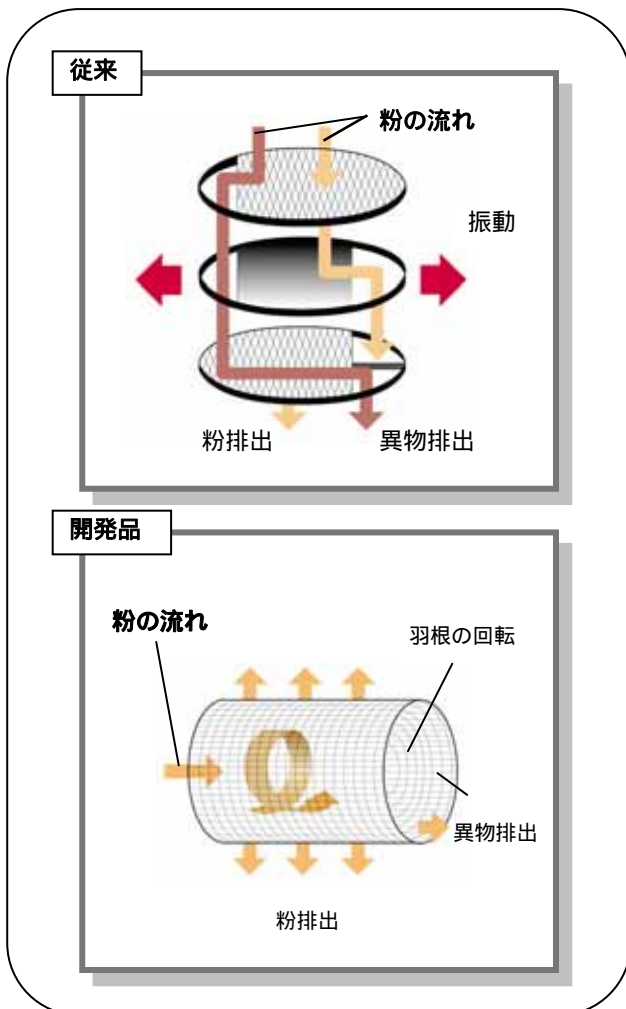


図3 従来の振動型篩い機と開発品篩い機の構造比較

## 実用上の効果

従来型の振動篩い装置、他社開発の配管内設置（インライン）型振動篩い装置及び今回の開発装置の機能比較を表4に示す。

粉粒体空気配管輸送中に直接接続することにより、よどみなく粉粒体を通過させることができ、機能的にも従来型と比較して、多く長所を発現することができた。本機の出現により、コスト的にも大きな低減が可能となった。表5に設備コストに関する従来品との比較を示す。

表4 従来型と新方式との機能比較

機能比較	従来の円型又は角型振動篩い装置	他社開発のインライン型振動篩い装置	本開発装置
構造	自由落下式振動篩い構造	圧送式空気輸送ライン途中に設置する振動篩い構造	圧送式空気配管輸送ラインに設置する回転式篩い構造
処理能力	1 (振動による自由落下)	5～7倍 (振動と空気圧送併用)	20倍 (空気輸送圧のブースト効果有り)
異物除去	停止状態で異物除去	停止状態で異物除去	稼働中における異物除去可
粉ダマの形成	振動で粉ダマを形成	振動で粉ダマを形成	粉ダマの解砕が可能
騒音	振動による騒音発生	振動による騒音発生	低音設計
点検性 清掃性	点検作業複雑 完全清掃困難	点検作業複雑 完全清掃困難	点検及び清掃 簡単
網(シブ)の交換	特殊網張り治具必要 60分以上	特殊網張り治具必要 60分以上	メッシュのみで取替可 3分以内
通過抵抗	重力落下の為大きい	基本的には重力落下、一部空気圧送が加わり通過抵抗中位	回転力利用により小さい

表5 設備コスト比較

比較コスト	従来の円型又は角型振動篩い装置	他社開発のインライン型振動篩い装置	本開発装置
装置コスト	100	50	30
付帯設備コスト	大	中	少
設置面積コスト	大	中	少
ランニング	大	中	少
メンテナンス	大	中	少

特に、設備の小型化により付帯設備が大幅に低減され、建築等のコスト低減が可能となり、かつ、装置の処理能力の効率化により費用の低減や、機器が簡単な構造になったことによるシブのメンテナンスや、内部清掃の作業コストも大幅に低減されることになった。

## 工業所有権の状況

本開発品の装置に関する特許登録は下記の通りである。

日本国特許第3492676号

国内関連特許4件出願済みである

アメリカ合衆国、EU、中国、韓国の各国にて特許審査中(国際出願公開公報PCT/JP01/09765号)

## むすび

この粉粒体空気輸送配管中に設置する篩い装置は、既に商品化されており、処理能力により4種類の型式で製造販売されている。すでに現在(平成16年5月)販売数は320台に達しており、従来の振動式篩機に取って替わることが予想され、国内のみにとどまらず、欧米や中国への販売にも大きな期待をかけている。