# 特集

## 「粉粒体機器]

## 食品粉体工場へ当社が提供する 2つの粉粒体機器, "インラインシフター"と "コンテナシステム"の紹介

日清エンジニアリング株式会社 粉体事業部 中島 千秋

はじめに

弊社,日清エンジニアリングは,日清製粉グループの製粉技術を基盤に1972年に設立され,これまで約50年間,食品と粉体に強いエンジニアリング会社として,製粉,製パン・製菓・製麺,食品添加物など,多くの食品粉体工場・プラント建設を行ってきた。

近年,食品粉体工場に求められるテーマは以下のようにさまざまで,同時に多くの課題に対応したプラントづくりと運用が必要となっている。

●安全・安心な商品の提供:
衛生管理(HACCP\*1・AIB\*2 フードセーフティシステムへの対応)
異物混入・コンタミ防止,トレーサビリティ

● 人手不足への対応:

自動化・省人化、フレキシブルな生産

● 消費者の嗜好多様化へ対応:

多品種少量生産 など

\* 1 HACCP: Hazard Analysis and Critical Control

※2 AIB:米国製パン研究所

弊社では、こうした課題へ対応できるプラント提案を行う中で、20年ほど前から2つの海外粉粒体機器メーカーと提携し、これらの課題解決に寄与する機器を国内向けに提案・販売している。本稿では、米国グレートウエスターン社(以下、GWM社)の"インラインシフターQAシリーズ"と、英国マトコン社の"マトコン・コンテナ(IBC)システム"(図1)について、その概要と特徴を紹介する。

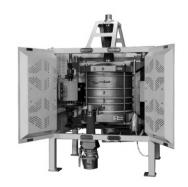




図1 インラインシフターQAシリーズとマトコン・コンテナ(IBC)システムの外観

10 · 2023

## インラインシフター QAシリーズ

## <u>2-1</u> バルクハンドリングシステム と異物除去装置

GWM 社のインラインシフターQA シリーズは、空気輸送配管中に設置できるインライン型の異物除去装置であり、製パン・製菓工場に多く導入されている。

製パン・製菓工場では、使用量の多い小麦粉 等原料の供給設備として. サイロに貯槽した小 麦粉等の原料を後段の製造ライン (ミキサー) の要求に応じて自動計量を行い. 空気輸送に て供給するバルクシステムが多く採用されてお り、主にサイロ、計量機・ブロワー等のサイロ 下設備. ミキサー上部のレシーバータンクで構 成されている。バルクシステムにおける安全・ 安心に対する取り組みでは、異物混入防止対策 として、異物を発生させないことおよび混入し た異物を検出・排除することが求められる。そ のうち異物を検出・排除する方法として、多く の工場では後段設備直前の空気輸送配管中に. ストレーナ. シフター等のインライン型異物除 去装置を設置している。図2にバルクシステム の設備フローを示す。通常の重力式シフター方 式に比べ、インラインシフター方式の場合、シ

フター後の機器点数が少なくなり、異物混入リスクを低減することができる。

インラインシフターQAシリーズは、AIBに対応した規格を取得しており、優れた異物除去装置である。そのポイントを次節より解説する。

### <del>\_\_\_\_</del> インラインシフターに 求められるポイント

インラインシフター導入の目的は、製品の品質保証を確かなものにするためであり、異物を確実に除去し、かつ管理できることが重要である。そのため、以下の3点がポイントとなる。

#### ①網が破れる原因を排除

網は取り扱いによって破損の可能性がある ため、網が破れにくい構造であることが求 められる。

②壊れやすい異物を破砕せず,

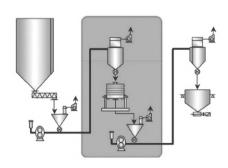
#### 原形のまま回収

虫や塗装などの壊れやすい異物を破砕して しまうと、網を通過し、異物混入になるため、 可能な限り、異物は原形のまま回収したい。

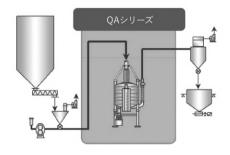
#### ③異物を容易に確認・管理

異物の確認・管理のために、異物が容器に 回収されることが好ましい。

## BISSC 規格(ANSI 規格) への対応



重力式シフター



インラインシフター

図2 異物除去装置を導入したバルクシステム設備フロー

AIBの下部組織であるBISSC(製パン業衛生標準委員会)は製パン機械の設計と製作に関するANSI 規格を策定している。この規格は米国の製パン機械の衛生標準となっており、第三者による衛生標準審査に合格した機械だけが、BISSC 規格認証の印を貼ることができる。前節に挙げたポイントを具現化するための条件が、BISSC 規格には謳われている。

#### インラインシフターに要求される条件

- ①エアバイパス機構が内蔵されていること。
- ②異物が連続的に排出されること。
- ③網をこすったり、網に物理的な力を加えないこと。
- ④分解・点検が容易であり、組立作業に間 違いが起こりにくいこと。

GWM 社のシフターは、この BISSC 規格認証 を取得している。

#### 2-4 異物除去機構と機器の特徴

インラインシフターQA シリーズの内部構造を図3に示す。

#### ①旋回運動と篩面積

緩やかな旋回運動によるふるい分けのため、壊れやすい虫などの異物を破砕せず、 原形のまま回収できる。十分な篩面積により、確実に製品と異物が分離される。

#### ②エアバイパス機構

原料の通り道とは別に、空気だけの抜け道がある。このエアバイパス機構により篩網の上下の圧力が均等化されるため、原料粉体が通過する際に網に強制的な力が働かない。また、エアバイパスの入口に設置された網は篩網と同じ網を使用しているため、空気と一緒に異物を通過させることはない。

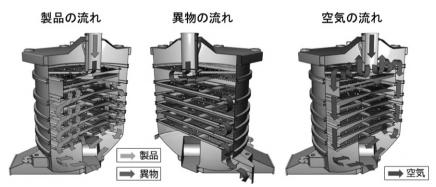


図3 インラインシフターQAシリーズの内部構造





図4 篩中枠と篩外枠

#### 3異物回収容器

分離後の異物は、異物回収容器に回収される。空気輸送の経路外となるため、運転中 も容易に容器内を確認することができ、管 理が可能である。

#### 4)篩網と篩枠

3

エアシリンダー式の本体昇降装置や位置決めのガイドなどを備え、篩中枠と篩外枠(図4)は脱着がしやすく、メンテナンスが容易である。なお、篩中枠はクリーナーボールとクリーナーキューブにより、網の目詰まりを防いでいる。

マトコン・コンテナ(IBC) システム

## \_\_\_\_\_ コンテナによる 3-1 粉体ハンドリング

前章で紹介したバルクハンドリングシステムは、一品種を多量に使用する場合には、効率的で自動化やレイアウトの自由度の面でも優れた生産方式であるが、配管や計量機・ホッパー等の経路の清掃が困難でコンタミ対策が必要となる品種切替には対応が難しく、固定の貯槽設備も品種の数だけ必要となるため、多品種少量生産には向かない。一方、コンテナシステムは容

器 (コンテナ) を用いて原料や中間品の貯槽・ 搬送などを行う粉体ハンドリングの方式で、多 品種少量生産に適した生産方式である。図5に コンテナシステムの全体概要を示す。

マトコン社は世界中に支社や代理店がある グローバル企業であり、同社のコンテナシス テムは、非食品分野も含めて粉粒体を扱うさ まざまな工場で使用されているが、主要顧客 の過半数は、少量多品種生産への対応が特に 求められる食品業界である。国内実績として も近年特に食品粉体を扱う工場への導入事例 が多くなっている。

## \_\_\_\_\_ コンテナシステムの特徴と \_\_\_\_\_ 求められる性能

コンテナシステムについては、各社がさまざ まな形状・機構の設備を提案しているが、全体 として以下のような特長がある。

- ・分解・清掃がしやすく、原料どうしが混 在してしまうクロスコンタミネーション の発生リスクが非常に少ない。
- ・図6のような各工程をコンテナ単位で取り扱えるため、複数品種の貯蔵、計量、 混合、包装の各プロセスや段取りを並行して行うことができ、フレキシブルな生産計画の構築や生産性向上に寄与する。
- ・各品種をコンテナ単位で取り扱うため.

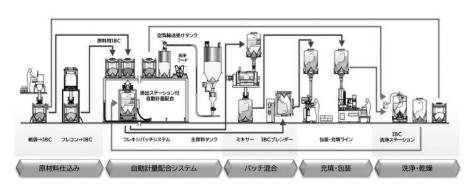


図5 コンテナシステムの概要

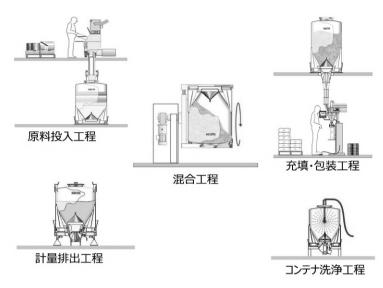


図6 コンテナシステムの各工程

すべての工程で厳密に生産履歴を管理することが可能である。

一般に上記の特長を有するコンテナシステムであるが、その利点を最大限に引き出すためには設備選定の際、以下の性能について留意すべきである。

- ①安定的な粉体の排出性能
- ②粉塵の発生を低減する密閉性
- ③プロセス間で自在に移動できる搬送性
- ④品目切り替えを簡便にできる洗浄性

## マトコン・コンテナ(IBC) システムの特徴

#### 3-3-1 コンテナ形状と排出機

ここからは、上記の性能に優れた英国マトコン社のコンテナシステムに関して紹介する。

マトコン社の主力コンテナは IBC(Intermediate Bulk Container)と呼ばれる中間サイズ( $500 \ \ell \sim 2500 \ \ell$ )のステンレス製容器で、底部に嵌り込むコーンバルブと呼ばれる円錐形

の弁体を有している。マトコン・コンテナおよび排出ステーションの概略図を図7に示す。コンテナから粉体を排出させる際には、コーンバルブを上下に動かしコーンバルブに振動を与えることにより、排出口とコーンバルブに生じた隙間から粉体を排出する。

マトコン・コンテナの排出機構の特長は2つある。

- ①粉体排出時、コンテナの排出口が排出ステーションにより密閉されているため、粉体排出時に生じる経路外への粉塵の飛散や、異物混入を簡単かつ確実に防止できる。
- ②コーンバルブ自体にエアー駆動によって 強い振動を発生させるため、バタフライ バルブやスライドゲートといった一般的 なバルブでは排出が困難な粉体に対して も直接振動を与えながら安定的な粉体の 排出ができる。

なお、コンテナの容量は複数種類あるが、平 面サイズは共通で、容量の異なるコンテナを1 つの排出ステーションで取り扱うことができる。

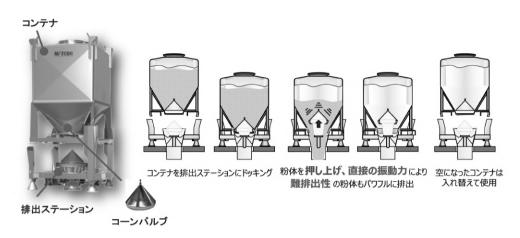


図7 マトコン・コンテナと排出機構

#### 3-3-2 コンテナブレンダー

マトコン・コンテナシステムでは、混合機(コンテナブレンダー)も取り扱う。図8にコンテナブレンダーの動作を示す。コンテナブレンダーは計量配合された粉体が入ったコンテナ自体を混合槽として利用するため、一般的な混合機では必要な投入・排出の手間を省ける。品種切替時の設備清掃も不要で、各粉体に合わせて専用のコンテナを使用すれば、異種製品のクロスコンタミネーションのリスクも最小限にできる。

また、高せん断力を必要とする混合への対策 として、インテンシファイア(高速回転するチョッパー)のオプションもあり、さまざまな粉 体の混合に対応している。

## 3-3-3 搬送方法と自動化

マトコン・コンテナシステムでは、フォークリフトの爪を差し込む搬送部は共通の寸法であるため、コンテナごとの調整を必要とせず共通のフォークリフトやパレットトラックなどで搬送できる。図9にコンテナ搬送方法の例を示す。

ローラーやチェーンなどのコンベア搬送や無人フォークリフトに代表される自動制御搬送との組み合わせが容易であり、またスタッカークレーンによる立体倉庫への入出庫システムにも組み込むことが可能であるため、マトコン・コンテナは多品種少量生産における自動化・省人化を容易に実現できるツールと言える。

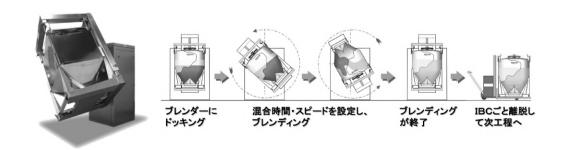


図8 マトコンブレンダーの外観と動作

#### マニュアル搬送の例





#### 自動搬送の例









図9 コンテナ搬送方法の例

## 4 最後に

本稿では、弊社が提携し国内向けに販売している2つの海外メーカー製粉粒体機器 "インラインシフターQAシリーズ" "マトコン・コン

テナ (IBC) システム"を紹介した。

弊社は今後も食品と粉体に強いエンジニアリング会社として、紹介した2社に限らず多くの機器メーカーと協力し、顧客の状況と市場の要求に合わせた最適な設備提案をしていきたい。

10 · 2023