

# 食品粉粒体プロセスにおける コンタミ防止技術について

日時： 2007年 7月24日(火)

主催： 長野県そば工業技術研究会

場所： メルパルク長野にて

トリプルエーマシン株式会社

代表取締役

博士(工学) 石戸 克典

## 本日の内容

### < 食品粉粒体プロセスにおけるコンタミ防止技術について >

1. 建物全体の防虫・異物対策
2. 建物内雰囲気から工程内への防虫・異物対策
  - 2.1 熱風駆虫と薬品くん蒸
  - 2.2 熱風駆虫の特長
  - 2.3 熱風駆虫のメカニズム
  - 2.4 熱風駆虫機器仕様例
3. 工程内の防虫・異物対策
  - 1) インラインマグネット
  - 2) インラインシフター
  - 3) インパクトマシン
  - 4) 粉粒体からの微粉異物除去(ディダスター)
  - 5) トレーサビリティ
4. 異物混入防止対策機器の選定方法
5. サイロ等の清掃について

## 食品安全に関する基準・認証

- HACCP(主に食肉、乳業関係)
- GMP、GAMP(主に医薬、健康食品関係)
- ISO9000、ISO22000シリーズ
- AIB(日本では日本パン技術研究所、JIB)
- JAS有機認定(農林水産省)
- FDA(米国食品医薬局)
- 残留農薬ポジティブリスト制(厚生労働省)

## The Good Automated Manufacturing Practice (GAMP) Guide for Validation of Automated Systems in Pharmaceutical Manufacture

**GAMP 4** is the most widely used, internationally accepted, guideline for validation of computer systems. The GAMP Guide is produced by ISPE and the GAMP Forum.

GAMP 4 is intended for suppliers and users in pharmaceutical manufacturing and related healthcare industries such as biotechnology and medical device.

## ISO22000とは？

- フードチェーンすべての組織のための食品安全を目的とした初めてのISOマネジメントの規格（CODEX-HACCPをベースとしたマネジメント規格で、ISO9000の部分規格ではない。）
- 食品に関連する企業の持続的発展に寄与する、コンプライアンスやリスクマネジメントの要素を組み込んだマネジメントシステム
- 審査における判断基準には、受審組織が自主的に定めた基準・手順ではなく、法規・学術文献・事実検証等の科学的根拠が採用される。

## AIB (American Institute of Baking)

- \* アメリカでフードセーフティ事業を1948年に開始
- \* GMP(適正製造規範)および各種食品関連法規(特にHACCP手法)をベースとしたAIB食品安全統合基準(AIB Consolidated Standard for Food Safety)を設定
- \* 食品工場あるいは倉庫の食品安全衛生管理の指導および監査を行っている

(社団法人日本パン技術研究所JIBは、AIBとライセンス契約を締結)

\* 日本パン技術研究所のホームページより抜粋

## AIBの食品安全衛生監査

\* 5分野(各200点、合計1,000点満点の評価)  
(現場80%、書類20%の比率で行う現場重視の内容)

1. (AP) 食品安全衛生プログラムの妥当性
2. (CP) 有害生物防除
3. (OP) 作業方法と従業員規範
4. (MS) 食品安全のためのメンテナンス
5. (CP) 清掃活動

\* 日本パン技術研究所のホームページより抜粋

## AIBの証書

\* 合計点が700～795点の事業所に食品安全衛生管理が十分(Satisfactory)であるとして参加証書が授与される

達成証書(Certificate)

\* 800～895点 … 良好(Excellent)

\* 900～1,000点 … 優秀(Superior)

\* 日本パン技術研究所のホームページより抜粋

## JAS法のポイント

\* 過去国で管理していたJAS法に基づく「格付」を、製造業者、生産者が自ら行う体制になっている。

\* 現在のJAS法では、認定を受けた製造業者や生産者、輸入者等が、自ら内部の品質管理体制を整備して、適正にJASによる有機としての格付表示(有機表示)を行う事が基本となる。

- 1) 格付管理の実施責任者の選定、組織の構築。
- 2) 格付の適正化の為に、定期的検査体制を整備し、格付が適正に実施されているか、自ら内部検査を実施して、その適正維持を継続して行わなければならない。

## ポストハーベスト処理、慣行栽培農産物との混合等があった場合の措置

『JAS マークの貼付された有機農産物について、**倉庫くん蒸の実施**、慣行栽培農産物との混合等、JAS規格への適合性が失われる事態が生じた場合には、当該有機農産物の所有者である生産者、販売業者等はそのJAS マークを除去又は抹消しなければならないこととされている。従ってこのような場合には、これらの農産物に「有機」表示をすることができなくなる。』

\* 農林水産省のホームページより抜粋

以前の認定(例)－「生産体系認定」：

「この製品は、FVO (Farm Verified Organic)基準に従い適切に管理された生産体系から生産されています」

JAS有機認定－「生産体系認定」＋「個別製品認定」：

「この製品は、日本農林規格に定める有機農産物及び有機農産物加工食品の基準を満たしていると認定されています」

\*アイシーエス日本株式会社ホームページより抜粋

## 有機リン系ジクロロボス（以下DDVPという）に関する社会の動き

2004年10月20日付「読売新聞」に、使用法によっては世界保健機関(WHO)の示す一日の摂取許容量の数倍から85倍になる可能性を指摘した記事が掲載された。(DDVP蒸散剤はゴキブリ、ハエなどの殺虫剤として市販され、プレート状吊り下げタイプのものが良く使われている。)

- 1 . DDVPは害虫駆除の農薬にも使われるほど毒性が強い。
- 2 . 吸い込むと神経障害を起こす恐れがあり、吊り下げタイプの製剤については、長く使うと抑うつ、食欲不振などの症状や発ガン性が高まる恐れがある。

## DDVPの人体への影響と使用場所の限定

厚生労働省は、DDVPの安全対策(「用法及び用量」の変更と「使用上の注意」の改訂)について11月2日付で各地方自治体衛生主管部に通知した。

<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2004/11/h1102-6.html>

**人が長時間留まる場所、居室、飲食する場所での使用禁止**

**飲食物が露出している食品倉庫での使用中止**

<厚生労働省の通知では、DDVP蒸散剤の使用場所を人が長時間留まらない場所に限定し、かつ、飲食物が露出する食品倉庫で使用しないよう指導している。(密閉できる保管庫は使用可)>

## 残留農薬ポジティブリスト制度

ネガティブリストからポジティブリストへ HACCP、AIB、ISOなどによって、食品工場の管理レベルが上がる中、2006年5月29日に、残留農薬ポジティブリスト制が日本でも導入された。

\* 基本的にすべての食品に対し、許される残留農薬が指定、それ以外は原則禁止。

(農薬を今まで以上の厳しい管理が必要)

## 農薬、飼料添加物および 動物用医薬品

- 799種類の農薬等については、それぞれの食品について残留基準が決められている。(農薬取締法、国際基準、欧米の基準等)
- 残留基準が決められていないものについては、一律に、0.01ppmを超えて残留する食品の販売等を禁止。(回収命令もあり)
- 厚生労働大臣が指定する65種の農薬等は人の健康を損ねる恐れがないものとして制度対象外。
- 加工食品も対象(原材料の残留値で判断)。

米国FDA(食品医薬品局)で小麦粉に許される異物基準

**578.450 Wheat Flour - Adulteration with Insect Fragments and Rodent Hairs (CPG 7104.06)**

**“REGULATORY ACTION GUIDANCE: The following represents criteria for direct reference seizure to ORA, Division of Compliance Management and Operations (HFC-210) and for direct citation by District Offices:**

**Examination of six 50 gram subsamples shows:**

- 1. Insect fragments - an average of 75 or more insect fragments per 50 grams**
- 2. Rodent Hairs - an average of 1.0 or more rodent hair per 50 grams”**



# 粉粒体プロセスにおける 防虫・異物対策

工場全体をトータルで見直す。

建物全体（外部からの進入対策）

建物内雰囲気から工程内へ

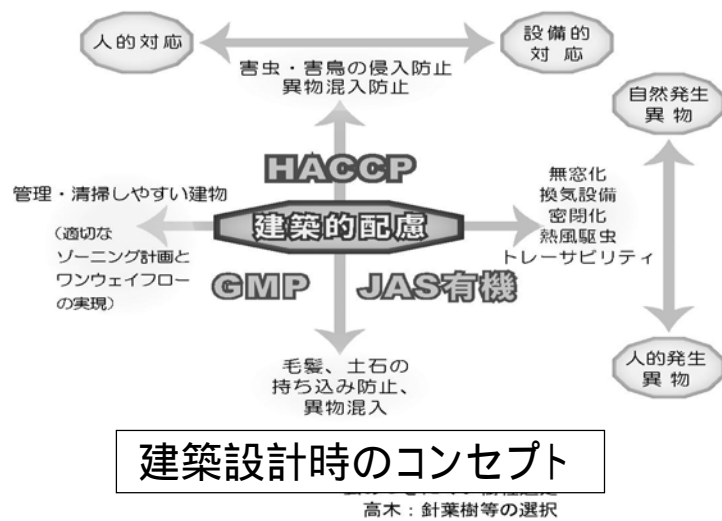
製造工程内



# 建物全体の防虫・異物対策

## 工場設計コンセプト

- 1) 3つのフリー（バードフリー、インセクトフリー、ケミカルフリー）  
-----鳥のいない、虫のいない、そして  
薬剤使用が少なくてすむ食品工場
- 2) 人的対応と設備的対応
- 3) 自然発生異物と人的発生異物



## 工場のあるべき姿

- 1) 高品質・高効率生産の工場
- 2) 快適な職場環境をもつ工場
- 3) 環境に配慮した工場
- 4) フレキシブルな工場
- 5) HACCPが考慮され管理しやすい工場

## 建物を設計する上での注意すべき点

- 工場生産エリアにおいて、さまざまな危害分子が侵入しない・増えない・容易に除去できる構造・仕様であるように計画すべき

HACCPが考慮され管理しやすい建物（人と物の動線計画）

外部異物（土石、ほこり、虫、金属・ガラス、髪の毛等）の建物内への進入防止

粉体を扱う工場の密閉構造・無窓化、履き替え対応等

## 工場のサニテーション例

- 1) 生産区域を無窓陽圧とし、気密性の高い建築構造とする。
- 2) 外部に面する入出荷口部分には前室を設ける。
- 3) 天井・壁・床の材質を作業環境や運用に合わせて適切に選定する。(耐熱性・耐薬品性・腐食性・抗菌性・断熱性・平滑性・洗浄性を考慮し、通常温度帯でも冷蔵庫内を検討)
- 4) 低温包装エリア(室温15℃)では、体感温度緩和、空調ダクト外からの異物混入防止のため、ソックダクトを採用する。
- 5) 天井裏スペースを確保し、自由歩行・清掃できるようにする。
- 6) 各生産設備・機器は全て清掃、メンテナンス性を考慮する。人目につかない、あるいは手の届かないデッドスペースをなくす為、点検口を多く設け、レイアウトも工夫する。粉溜りがないように、全ての機器・配管・建物の設計施工する。

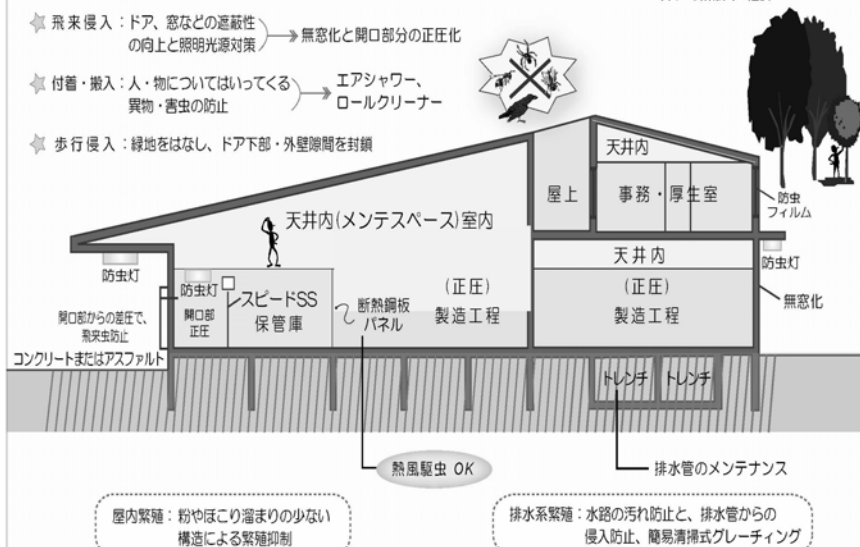
### 食害虫の進入経路と防虫対策

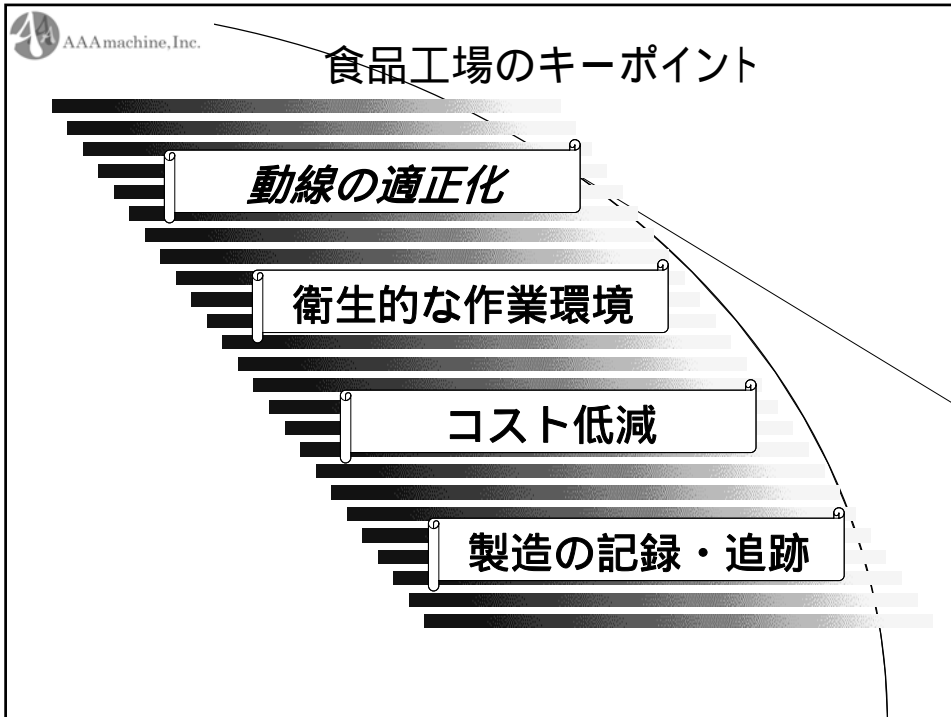
★ 飛来侵入：ドア、窓などの遮断性(の向上と照明光源対策) → 無窓化と開口部分の正圧化

★ 付着・搬入：人・物についてはいってくる(エアシャワー、ロールクリーナー)

★ 歩行侵入：緑地をはなし、ドア下部・外壁隙間を封鎖

虫のつきにくい樹種選定  
高木：針葉樹等の選択

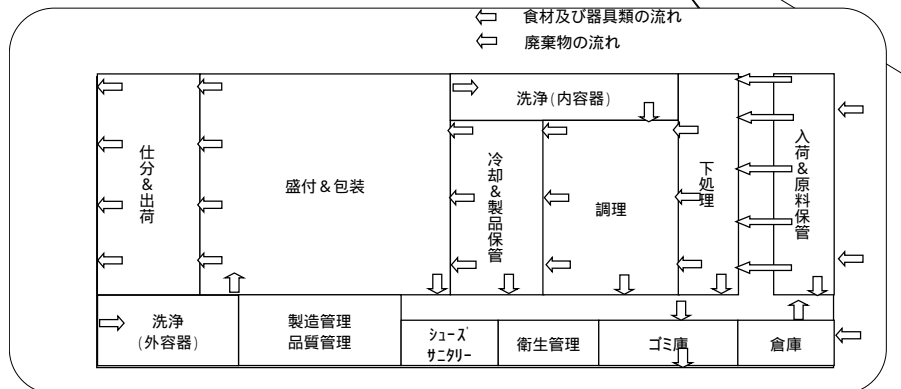




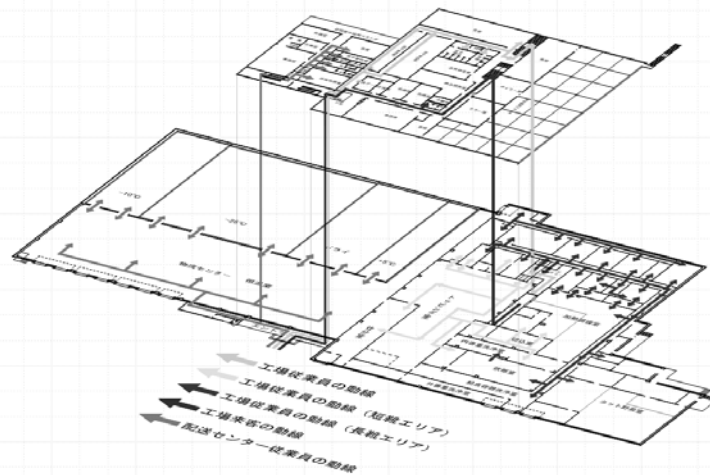
- AAA machine, Inc.
- ## 適切なゾーニング計画例（調理食品工場の場合）
- 1) 加熱調理品 / 非加熱調理品の工程の明確区分
  - 2) 汚染 / 非汚染区域作業者の出入りを区分
  - 3) 調理加工前後でのコンテナ・台車の使い分け
  - 4) 汚染 / 非汚染区域各々に廃棄物庫を設置
  - 5) 各室空気圧力分布の適切化による危害の流入防止。  
清浄度の高い製造室 汚染区域へ
  - 6) ドライ / ウェット区域の明確化
  - 7) チルド食品製造における温度設定、管理、監視の徹底
  - 8) 包装エリア 清浄度の高いエリア への入場者の限定  
(フットキーシステムの設置)

## 適正な人の動線計画 物の動線のワンウェイ化 廃棄物動線の差別化

人・物・コンテナ・台車・廃棄物の移動に伴う交差汚染・二次汚染を防止するよう、各動線が一方通行になるように、また、より短い動線となるようにレイアウトを計画すべきである

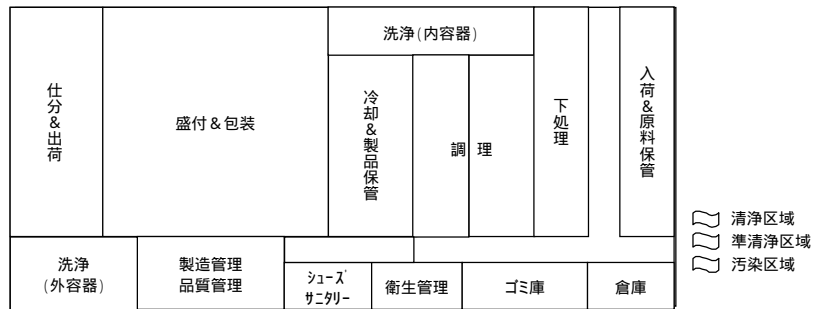


### 《食品工場》(6-2) 動線計画[人の動き]



## 衛生的な作業環境

適正なゾーニング計画(清浄度、換気回数、室圧)  
 洗浄・清掃しやすい建築材の選定及び機器配置  
 排気フードの用途別選定



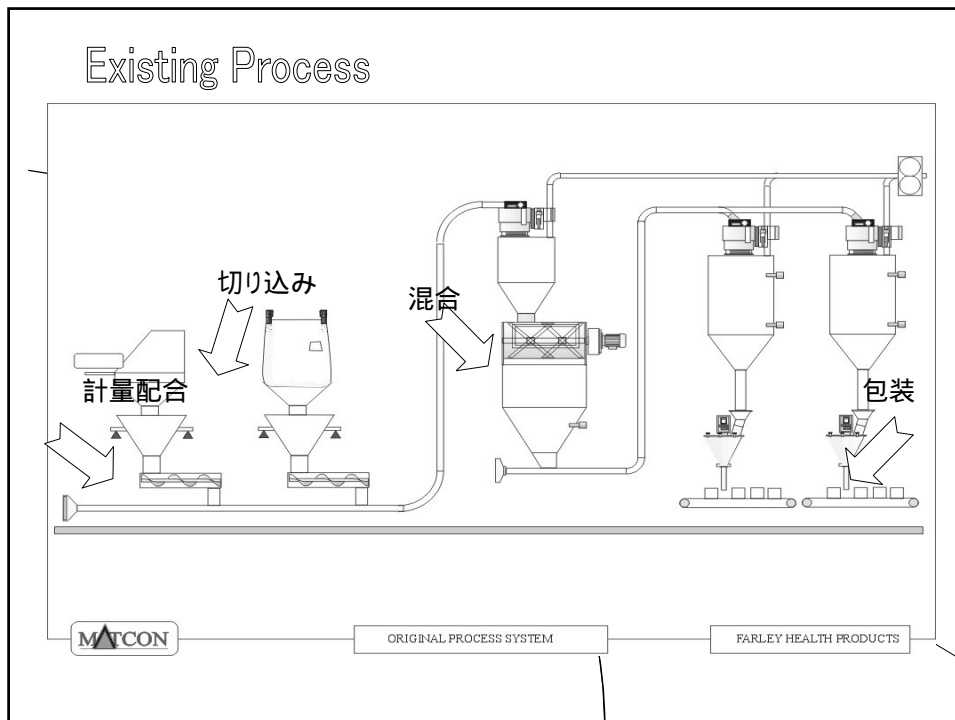
## 衛生的な作業環境例



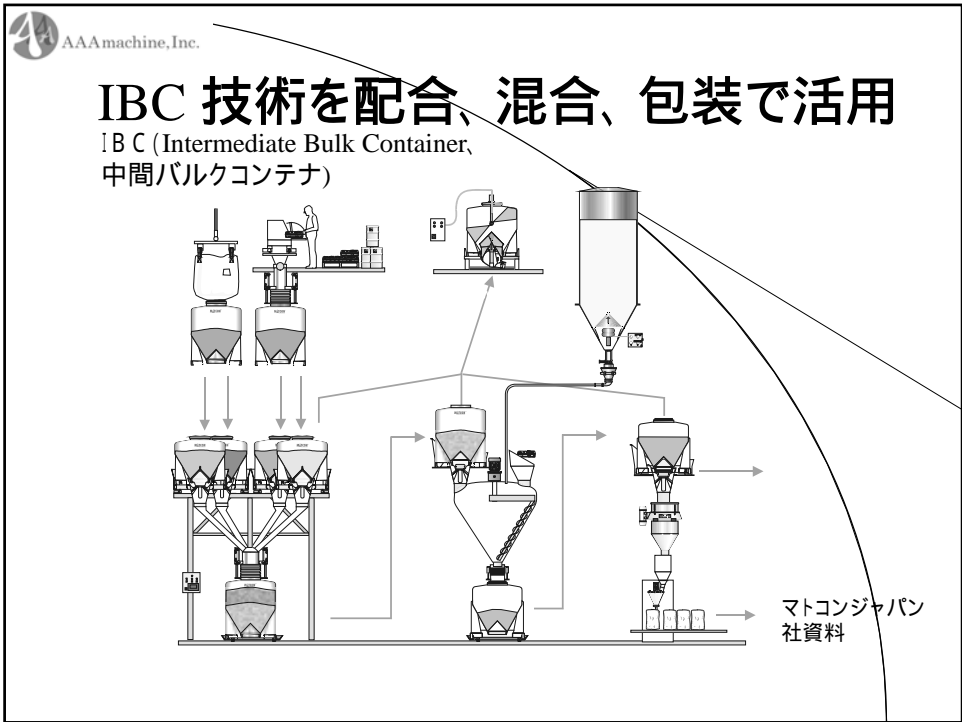
## 建物内雰囲気から工程内への防虫・異物対策

- 工程の密閉化
- 工場の清掃とHACCP対応
- 防虫対策(薬品燻蒸と熱風駆虫)

\*薬品燻蒸では、機械等のパッキンの奥に住む虫(特に卵)は駆除できないといわれている。これに反し、熱風駆虫は、45 前後の温度で、さなぎ・卵が死に始め、55 以上で成虫が死ぬことが確認されている







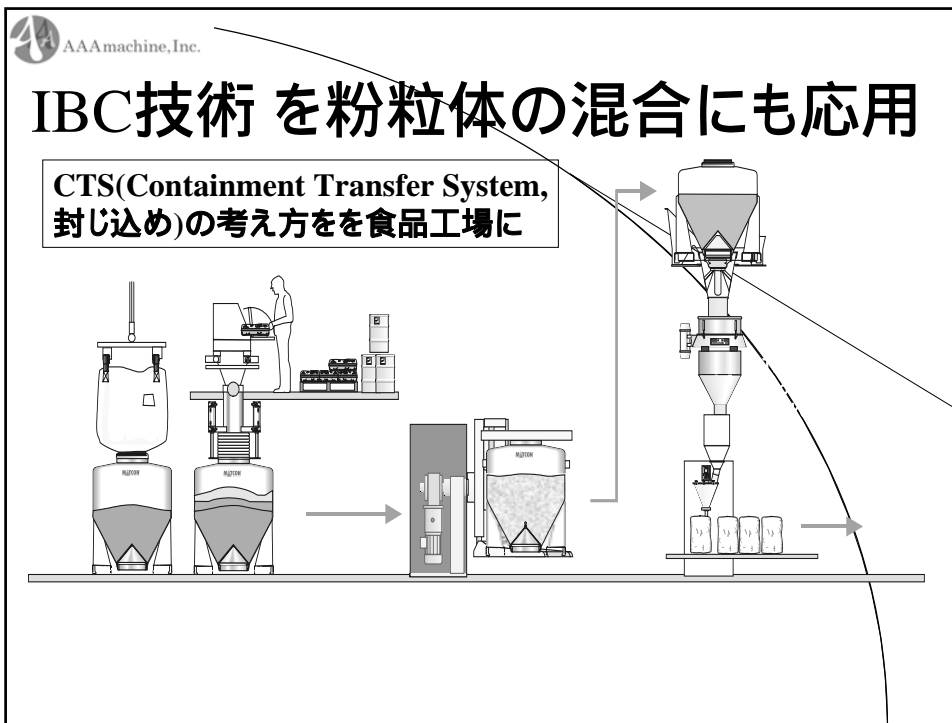
## In Practice

原料切り込み、IBCへの移し替え



# In Practice

配合システム



## 総合害虫管理システム

### IPM(Integrated Pest Management)

IPMとは害虫の数を経済的な損害を引き起こし得ないレベルで維持するための適切な手法を幾つか組み合わせたシステムのこと。

\*現実的防虫目標 = “あるレベルでの管理”

### 経済的で効果的かつ安全な害虫防止の方法

現場調査

清掃

物理的・機械的方法

化学的方法

### 現場調査

### 清掃

異物を根本的に排除できる清掃は非常に重要で、基本的な異物対策となる。

### 物理的・機械的方法

温度操作(冷却・加熱)、水分操作、機械利用

### 化学的方法

殺虫剤、薬品燻蒸。(殺鳥・殺鼠剤は施設外部で)

その他(天敵や寄生生物、二酸化炭素や窒素)

## 清掃

屋外設置の原料用粉サイロ内は最低1年に1回（できれば年3回）は内部清掃をすることが好ましい。

注意：受け入れサイロ後にたとえインラインシフター等の異物除去・検知装置を設置していても、サイロの清掃は頻度を決めて定期的に清掃する方がよい。除去装置として使える位信頼性の高いインラインシフターであっても、シフターで異物を全量除去できるとする考えは異物管理上好ましくない。インラインシフターは本来、異物検知用に設置されるもので、定常的に異物がないことを確認するために使用されるべきである。インラインシフターで異物が大量に発見されれば、ラインを止め、原因を究明し、すぐに対策を取らなければならない。

## 物理的方法の例

### 【熱風駆虫の特長】

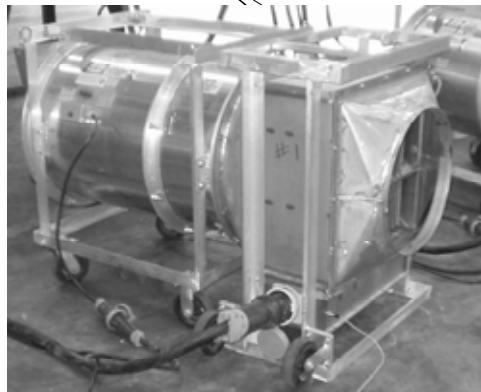
- 薬品を使わず熱風で卵から成虫まで駆除する。  
周囲温度55℃で一般に16時間以上維持、  
昇温・徐冷時間も必要。
- 環境、人にやさしい。
- 成虫の駆虫状況が目で見えてわかる。
- コストと効果：ガス燻蒸と比べて、1回の費用は高いが頻度は少なくて済む。（年1-2回で）

## 熱風駆虫システム比較

メーカー名 製作国	アグレコ社 “テックヒート” 米国	日清エンジ“テック ヒート40” 日本	ターモノックス ドイツ
寸法[L * W * H] (mm)	584Lx990Wx1061H (Heater)921Lx752 W1022H(Fan)	975Lx850Wx1100H (Heater & Fan)	450Lx610Wx1040H (Heater & Fan)
1台の重量(kg)	104 kg (Heater) +113 kg (Fan)	100kg (Heater&Fan) +操作盤別置き	75 kg(Heater&Fan) +110kg(分電盤)
ヒーター容量(kw)	80	20*2=40(2段)	18/9(2段)
ファン容量(kw)	2.2	1.5	0.75
ファン能力(m3/H)	3600 (@400Pa)	3000 (@250Pa)	
ファン静圧(Pa)	350 (@6000m3/h)	200 (@7800m3/h)	
使用電圧(VAC)	400-440V	400-440V	400-440V
電源供給	発電機(800KVA)	発電機(60KVA) もしくは 昇圧トランス	外部トランス(電力 会社から仮設)か 発電機
設置の目安(m3/台)	700 ~ 1500	350 ~ 700	300
KWあたりの室容積(m3)	9 ~ 19	9 ~ 19	16
自動コントロール	あり	あり	あり(50)

## 米国アグレコ社製熱風駆虫システム

### テックヒートのヒーター・ファン



AAA machine, Inc.

HEAT TREATMENT

Aggreko and the History of Heat Treatment

Heat Has Been Used Since the Early 1900's	1993 Midwest Floods	1994 K-State Heat Treat	1994 Early Adopters Begin Using Temporary Heat	1994-98 25-30 Heat Treats per Year	1999 Introduction of TechHeat Food Services	1999 K-State Heat Treat
---	---------------------	-------------------------	--	------------------------------------	---	-------------------------

AAA machine, Inc.

TECH HEAT

Two TechHeat Systems

アグレコ社が提供する2つのテックヒートシステム:  
 560kW テックヒートシステム  
 1,120kW テックヒートシステム

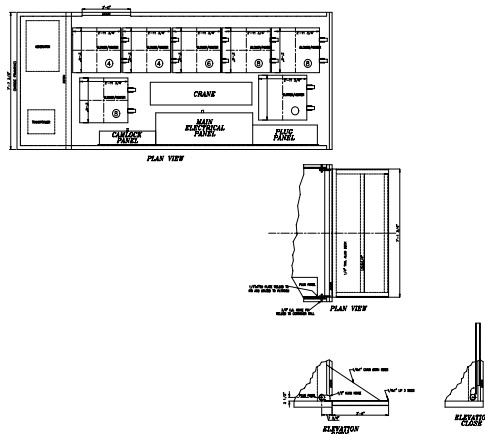
特長は:  
 遠隔操作室が内部に  
 テックヒートの外部でケーブル接続可能  
 データの取りこみが簡単  
 積み卸しにクレーン利用  
 ユニットは軽く移動し易く、全てコンテナに収納可能

aggreko  
 food processing  
 SERVICES

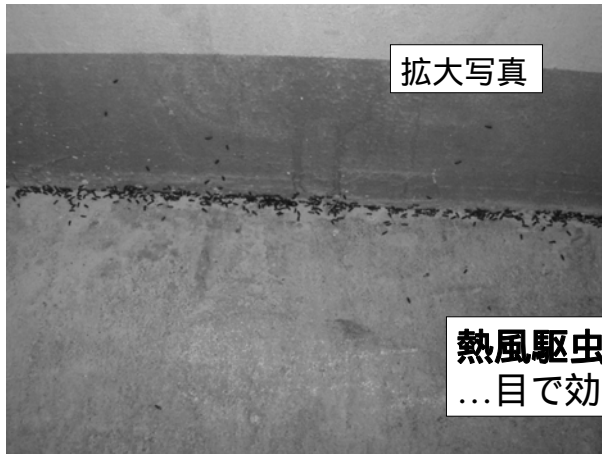
### 【熱風駆虫のメカニズム】

- 30～40℃、高温好みの種は活動が活発になって巣から出てくる。
- 40～60℃で虫が死に到る過程
  - 熱による体内酵素の変性、失活
  - 熱による身体の蛋白変性
  - 乾燥による身体からの脱水

### テックヒート内配置図面



40 以上になると温度の低い柱の根元付近に  
コクヌストドキが集まってくる



**熱風駆虫の特長**  
...目で効果が確認できる

大型熱風ヒータ

**アグレコ社 テックヒート 80**

Blower (2.2kw)

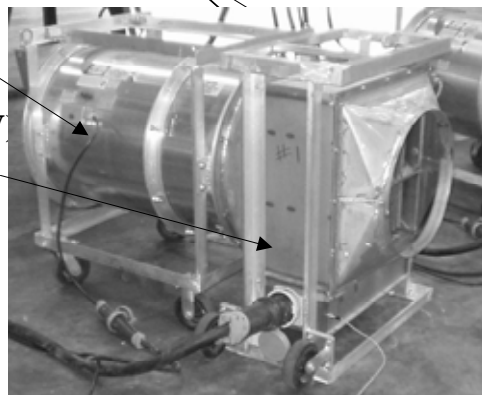
762W × 921L × 1022H

113 kg

Heater (80kw, 400-440V)

990W × 584L × 1061H

104 kg



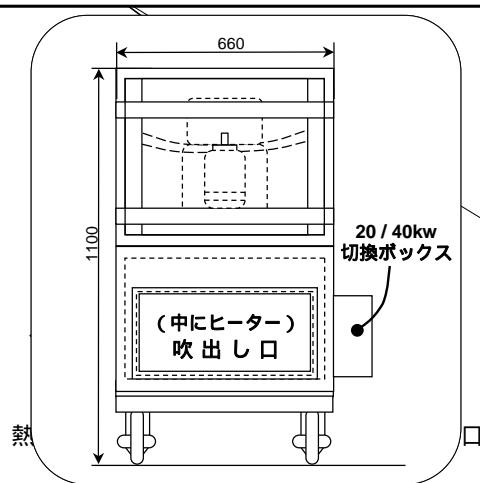


40kw小型熱風ヒータ



テックヒート40

国産の熱風駆虫ヒーター テックヒート40

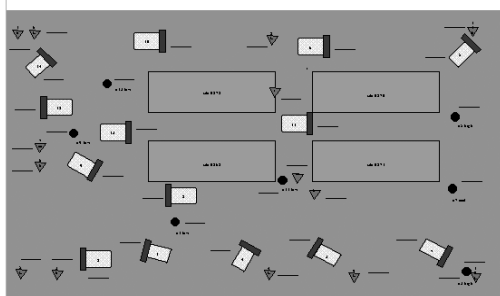


## テックヒート40とテックヒート80の比較



テックヒート				
	ファン	ヒーター	コントロール	用途
80	2.2 kw	80 kw	リモート	工場全体
40	1.5 kw	20 kw x 2	ヒーター側	部屋単位 機械単位

### テックヒート80 (14台)の設置例

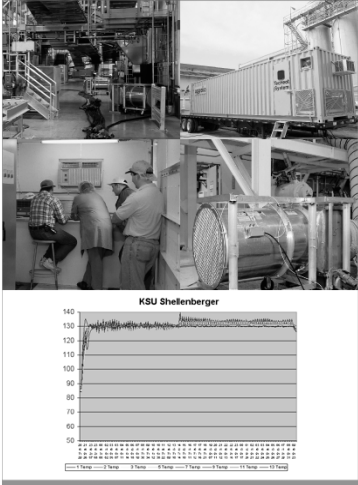


パスタ工場の例

部屋寸法: 40 \* 60 \* 10m高さ

TEC HEAT

Advantages of Tec Heat



セットアップが簡単

ピッタリと正確な温度コントロールが可能

遠隔操作室から各機器の常時監視可能

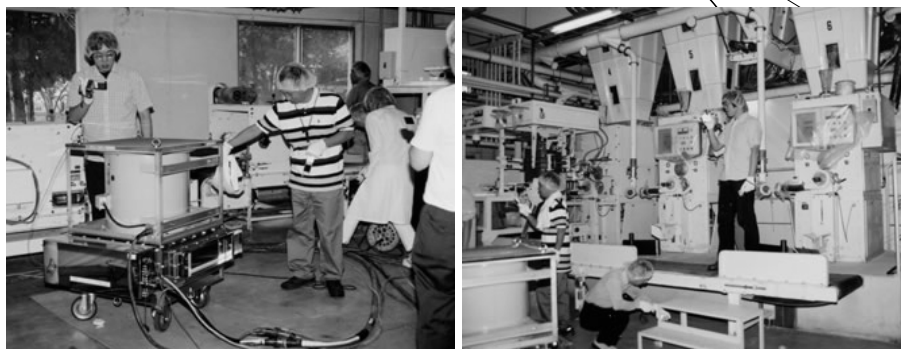
全てのプロセス段階において、温度制御値をエクセルデータで提供することが可能

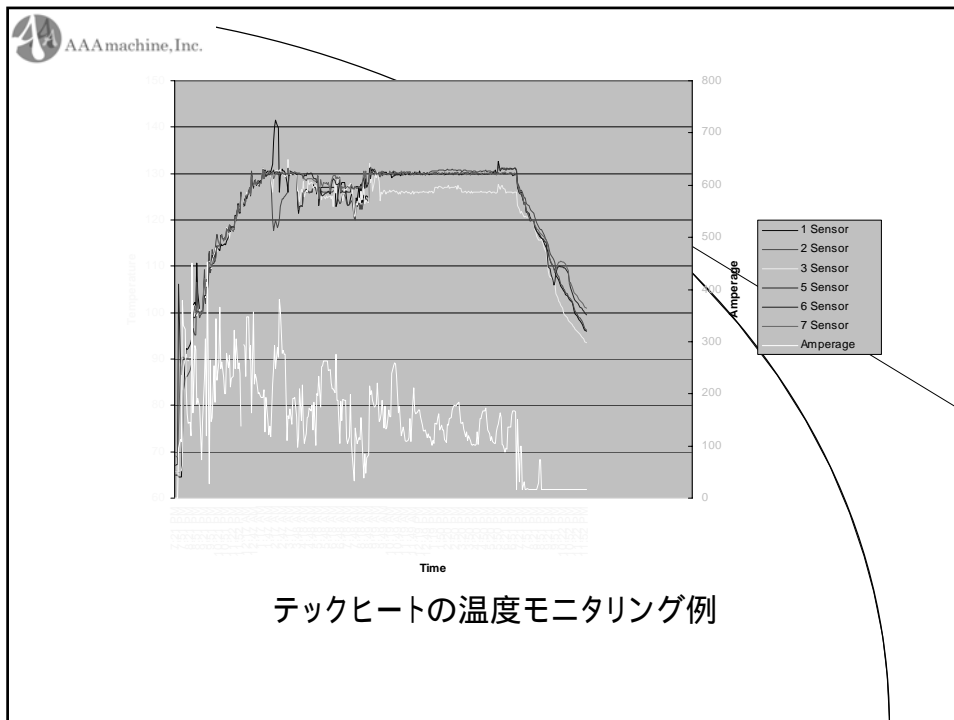
土日の休みで実施可能(3連休を使う必要無し)

aggreko  
food processing  
SERVICES

## 実際の熱風駆虫の模様

平成16年8月26-28日に実施したAIB主催  
熱殺虫セミナーの風景





## 弱熱品の耐環境性

**電子部品**  
 保存周囲温度: -10 ~ 60 程度... 電解コンデンサ、金検知部  
 保存周囲湿度: 20 ~ 90% 程度... 静電気、結露に注意

**金属系部品... 熱による膨張が大きい**

**木製部品 (篩枠等)**  
 ナイロン網... 熱風駆虫前後のテンション差ほとんどなし (アルミ製中枠に張られていたもの)  
 木製中枠... 乾燥による反り返りあり (10mm 程度)

**樹脂系部品... 機械・コンクリート等にボルトで固定したものは変形したまま戻らないことがある (アクリル、PC 等)**

**塗装床... 床にクラックが入っていると、水分蒸発で亀裂が入ることがある。**

**ガス燻蒸(薬品)は 省薬防除へ**

**臭化メチル...オゾン層破壊、2005年全廃**

(モントリオール議定書)

\* クリシギゾウムシ等の対策で今も認可

スルフリルフロライド (SO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>)、クロルピクリン、ホスチアゼート...米国EPAで検証中 (臭化メチルの代替品の候補として)

ホストキシ...リン化アルミニウム、リン化水素は毒物に該当。

(いつまで使用し続けられるのか?)

**工程内の防虫・異物対策**

## 異物混入の要因

製造工程のどこで、いかなる異物が入る可能性があるのかを正確に知る必要がある。そのため、以下の5つの要因全てに現場調査をし、現状の把握をすることが大事である。

生物的要因

微生物的要因

人間的要因

物理的（設備的）な要因

化学的（受入前の汚染も含む）な要因

## 異物検出・除去装置設置のポイント

- (1) 異物発生装置にならないか？
- (2) 工程を複雑にしていないか？
- (3) 簡単に内部の点検ができるか？  
(週に一回、30分以内で)
- (4) 目的を明確に（異物チェックか、異物除去か）

## 食品粉体を空気輸送するインラインに異物除去装置を設置する方法が有効

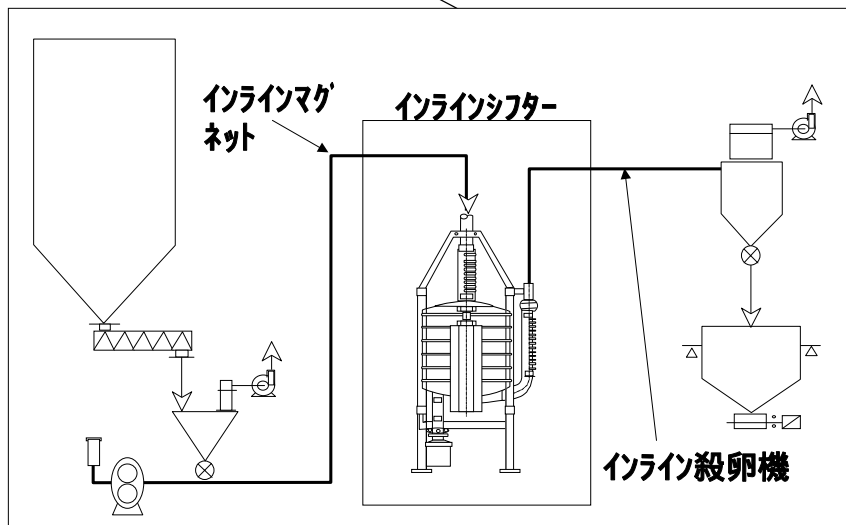
### \* 設置例

「インライン マグネット」

「インライン シフター」

「インライン インパクトマシン」

### インライン3点セット



## インライン各製品の特長

空気輸送配管中に設置することが可能。

製品混練ミキサー送りや製品出荷空気輸送ライン、包装機送りライン等の重要な管理ポイントで異物を除去・コントロールすることができる。

## インラインマグネット

- 一般にフェライト磁石と強力希土類磁石の2タイプ。
- 空気輸送ライン中に設置でき、浮遊金属異物を効果的に除去できる。
- マグネット部分は簡単に取り外し可能でメンテナンスも容易なタイプがある。
- 機種選定の時には、圧損・清掃性等をよく吟味すべきである。



### インラインマグネットの例

ダイアキヤノン (ダイカ株製品)

(ケース内部に砲弾型超高磁力マグネットを装備)

- \* 比較的大容量、大口径のラインに適する
- \* 処理量の多さから上流での荒取りに適する
- \* 粉体の空送配管内の微鉄粉除去に最適

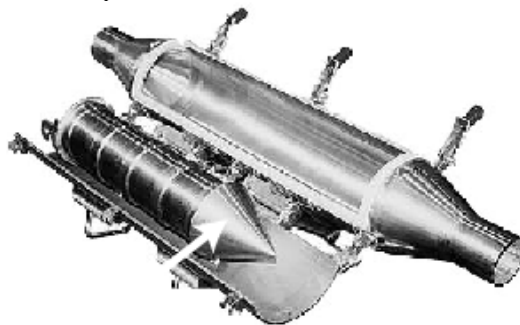
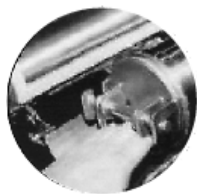


DKP-100

選定表

形式	口径
DKP-80	80A
DKP-90	90A
DKP-100	100A
DKP-150	150A

米国MPIマグネット社の製品



フェライト磁石と強力希土類磁石の2タイプあり。空気輸送ライン中に設置でき、浮遊金属異物を効果的に除去可能。また、マグネット部分は簡単に取り外し可能でメンテナンスも容易。

\* 3~10インチの口径サイズあり

### 日本エリーズ社の製品



#### <インラインチューブマグネット>

処理する原料が流れているパイプ、シュート等に簡単に設置することが出来るマグネットであるが、チューブ表面の強力な磁場で、ミクロンオーダーの微細金属磨耗粉を磁着する。このマグネットで、通常のマグネットの対象となる鉄片や磨耗鉄粉の他にも、SUS304ステンレス鋼の磨耗粉、フルイ網の破片やボルト等が除去されている。

\* 日本エリーズ(株)の資料より

#### <ドラムセパレーター> (参考)

回転する円筒型のドラム内部にドラム円周のおよそ半分の弧を持ったマグネットエレメントを固定したマグネットセパレーター。回転する外部のドラムの頭頂部に処理される原料を供給して回転するドラム表面にレアアースマグネットの磁力で吸着する磁性体金属と磁石に反応しない非磁性体とを分離する。鉄ボルトやステンレスの磨耗粉をセルフクリーニングで除去出来るという特徴を持つ。



\* 日本エリーズ(株)の資料より

## BISSC標準の抜粋

### 4.1.4 - Specific Design Requirements for Sifters

4.1.4.1 Separate conveying air systems shall be provided before and after an atmospheric sifter in the system. (エアバイパス機構が内蔵されていること)

4.1.4.2 Sifters shall permit continuous discharge of tailings through dust-tight connections to an enclosed container. (異物が連続的に排出されること)

4.1.4.3 Sifters shall employ no rubbing action to facilitate product flow. (網をこすような力を加えないこと)

4.1.4.4 Sifter screen frames shall be designed to prevent replacement in an improper position and shall be readily removable for cleaning (網が外し易くなっており、かつ、元に戻す時に間違いが起こりにくい構造になっていること)

4.1.4.5 Sifter screens shall be minimum mesh to allow passage of product. (網の目開きは製品の通過しうる最少であること)

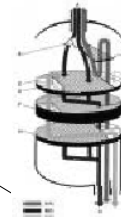
### 各種インラインシフター



ラウンドシブの概念図



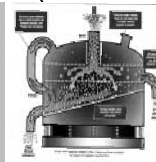
Pneumatic In-Line Screens の写真  
(米国GUMP社製)



SINKAシフターの写真  
(徳西村機械製作所製)



Ultra-High Capacity In-Line Pneumatic Screener の写真  
(米国Kason社製)



Pneumatic In-Line Sifter の写真  
(米国SWECO社製)

## 各社インライン・シフターの比較

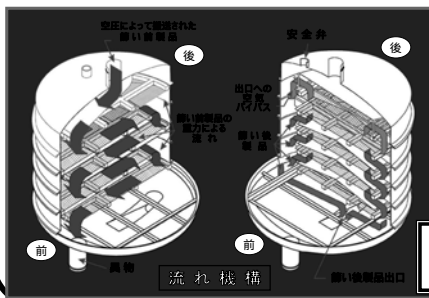
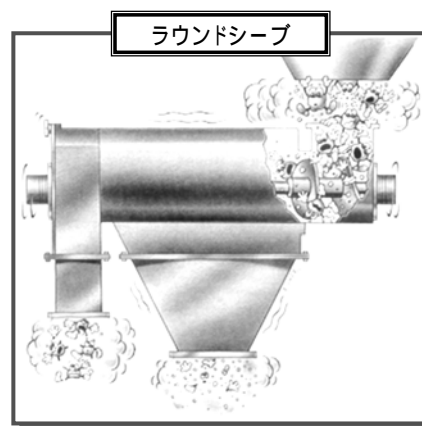
(公表されているホームページ・カタログに基づく)

製品名	メーカー	エアパイパス機構 (BISSC仕様)	異物連続排出 (BISSC仕様)	網詰りを機械的にかき取らない (BISSC仕様)	網の枚数 (エアパイパスを除く)	網の形状、大きさ	駆動式/振動式/機械式	能力 (t/h、強力小麦粉、30メッシュ)	モーター電気容量 (Kw)
トゥルーバランス・インライン・シフター・ミニ	Great Western Manufacturing (米国) / 日清エンジニアリング㈱	有り	有り	BISSC仕様準拠	2~4	600mm 直径	旋動式 (ウレタンボール/キューブ)	3~6	0.75
ジャイロドームインラインシフター	錦徳寿工作所/ニッポンエンジニアリング㈱	有り	なし	BISSC仕様準拠	1	1000mm 直径	旋動式 (ウレタンボール)	~6	1.5
SINKAシフター	錦西村機械製作所	有り	有り	BISSC仕様準拠	1~2	500~1200mm 直径	振動式	2~9	0.75~3.7
Pneumatic In-Line Screens	GUMP (米国) / 錦西村機械製作所	有り	有り	BISSC仕様準拠	2~3	800~1350mm 直径	振動式	~30	0.5~3.7
Ultra-High Capacity In-Line Pneumatic	Kason (米国)	有り	なし	BISSC仕様準拠	1	1219~1525mm 直径	振動式 (ウレタンボール)	~27	1.5~7.5
ラウンドシーブ型 (Centrifugal Screener)	AZO (ドイツ)、Reimelt (ドイツ)、Buhler (スイス)、Kason (米国)、ツカザ工業㈱	なし	運転中排出停止、運転終了後取出し	機械式目詰り防止 (攪拌・かきとり羽根)	1	円筒形	機械式	3~13	2.2~7.5

## インライン・シフター選定時のポイント



異物・虫の破損による  
製品への混入を防ぐ対策が必要。  
2次異物を発生させてはならない。  
オーバーに製品が混ざらない。  
---> 緩やかな巡回運動が最適。  
アジテーターやピーターなどで、  
網に直接力をかけると破れる  
可能性が高まる。



グレートウェスタン社の  
インライン・シフター

### インラインシフター選定時のポイント

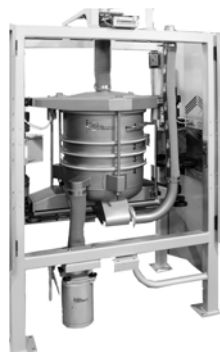
異物・虫の破損による製品への混入を防ぐ対策が必要。

2次異物を発生させてはならない。

オーバーに製品が混ざらない。

-----→緩やかな旋回運動が最適。アジテーターやビーターなどで、網に直接力をかけると破れる可能性が高まる。

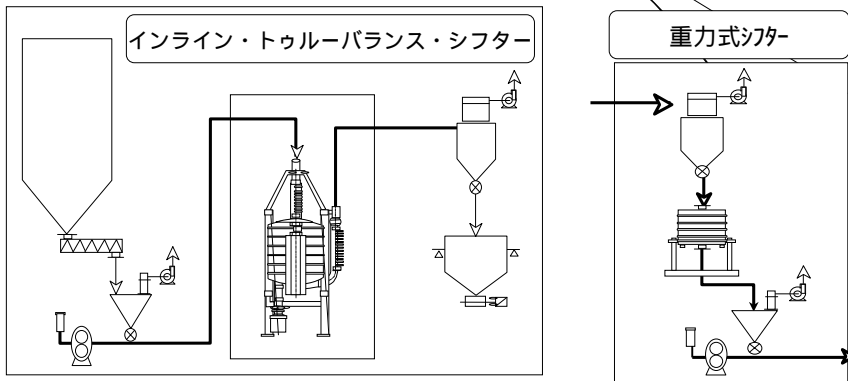
### インラインシフターの具体例



米国グレートウェスタン社製  
インライン・トゥルーバランス・シフター・ミニと611シリーズ

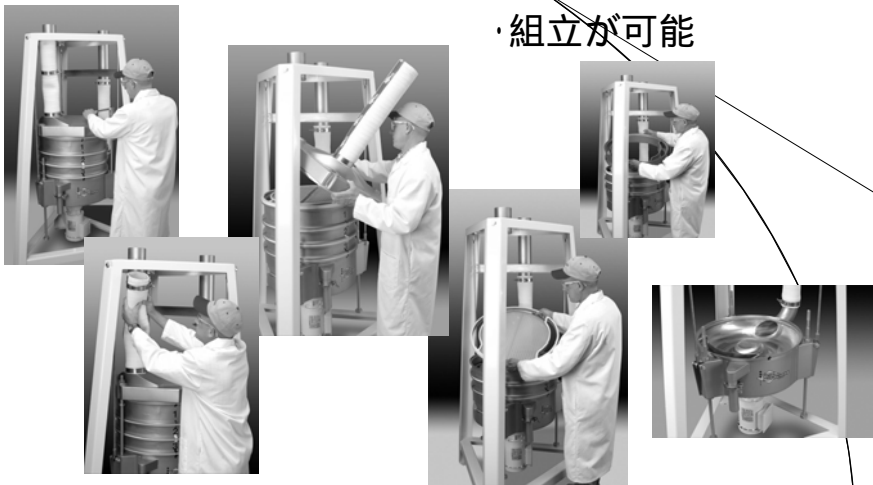
### インライン・トゥルーバランス・シフターの特徴 - 1

- 空気輸送ラインに直接組み込める : 装置点数の最小化  
トータルコストの削減



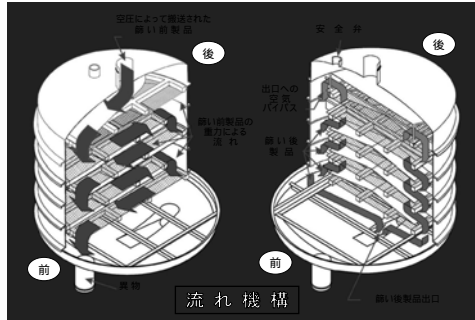
### インライン・トゥルーバランス・シフターの特徴 - 2

- 分解清掃・点検が容易 : 約30分で分解・清掃  
・組立が可能



### インライン・トゥルーバランス・シフターの特徴 - 3

- 特徴のある篩い機構 : 緩やかな旋回運動による篩い分け  
異物の破損による、製品への混入の恐れがない



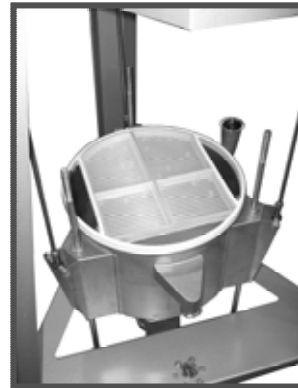
## インラインシフターミニ 特長

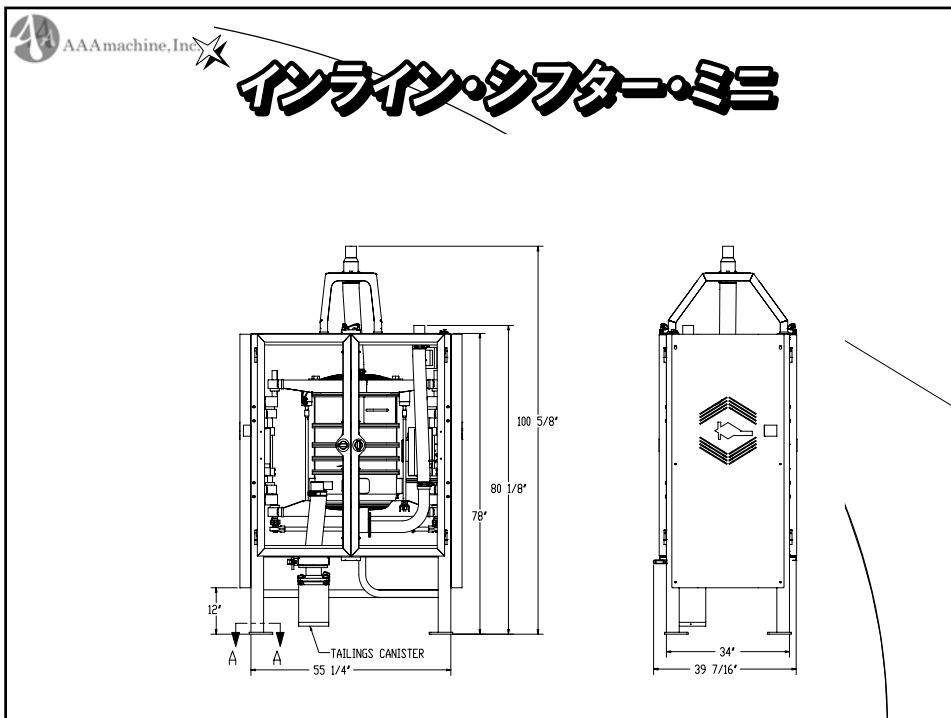
篩網1段が軽く ( 4 . 3 k g ・ 直径600mm )  
1人で篩網の交換が可能!

設置スペースの節約  
( 9 5 8 mm \* 1 5 5 6 mm )  
\*従来比63%

価格も安く

一体式パッキンで  
パッキンの交換が楽に





AAAmachine, Inc.

## その他の特徴

- **高い安全性** : 篩本体はフレームの内側で回転  
フレームを利用した安全カバーにより高い安全性
- **空気輸送ラインでの少ない圧損** : シフター本体圧損 2~3kPa  
(611-3型、小麦粉、約5t/h)
- **米国BISSCによる認証** : 製パン業に求められるサニタリー製、  
篩構造を満足し、米国の製パン業衛生標準委員会(BISSC)より衛生基準に適合した装置であるという認証済



## 機種構成

型 式	処 理 能 力
ミ二 - 2	3.0 T/H
ミ二 - 4	6.0 T/H
611 - 2	5.0 T/H
611 - 3	7.5 T/H
611 - 4	10.0 T/H
611 - 5	12.5 T/H
611 - 6	15.0 T/H
611 - 7	17.5 T/H

型 式	処 理 能 力
621 - 4	20 T/H
621 - 5	25 T/H
621 - 6	30 T/H
621 - 7	35 T/H

30メッシュスクリーン 硬小麦粉の場合

### インライン殺卵機



東京製粉機製作所製

空気輸送ライン中に設置でき、食品粉体中の虫の卵を高速回転ローターで破壊・殺卵させる。インラインシフター直後に設置することで、篩通過後の製品中に存在する、篩目以下の卵を破壊する。特に、大きな卵に威力を発揮。

### < その他の異物除去装置例 >

#### \* 「X線異物検出装置」

金属検出器では不可能だった、非金属異物（骨・貝殻・石・ガラス・ゴム・プラスチック等）、アルミ包材内の異物検出に使用可能で、最近機種も増えてきている。（アンリツ、東京製粉機-BARCO社、イシダ、日新電子工業他）

### X線異物検出機と金属検出機との感度比較例

		X線異物検出機	金属検出機
異物のみの場合	Fe球	0.3	0.4
	SUS球	0.3	0.7
ウィンナー	Fe球	0.6	1.0
	SUS球	0.6	2.0
	SUSワイヤ	直径0.28	直径2.0
	骨	厚み1.0~2.0	検出不可
アルミ包材食品	Fe球	0.5	2.0
	SUS球	0.5	検出不可
	骨	厚み1.0~2.0	検出不可

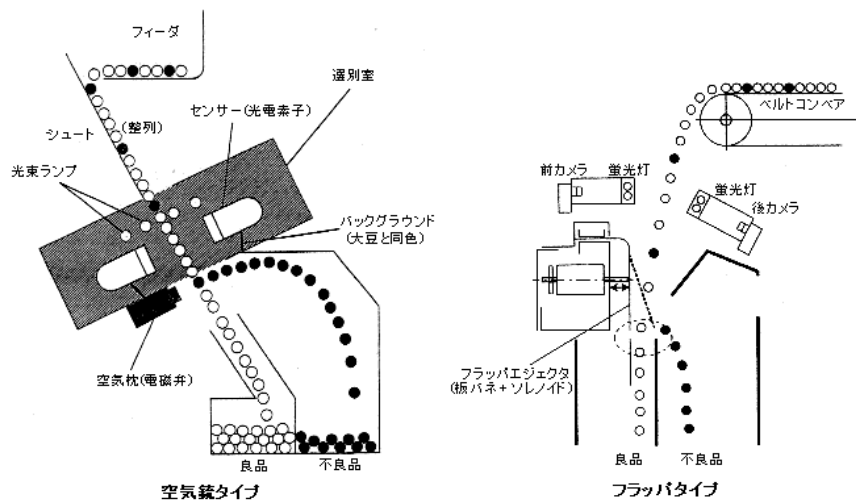
\* アンリツ社カタログより

## < その他の異物除去装置例 >

### \* 「色彩選別機」

センサーの種類（レーザー、LED、CCDカメラ等）により数多くの機種がある。しかしセンサーの信号をアンプで増幅しコンパレータで比較判定し、パワー回路で電磁弁（空気銃タイプ、フラップタイプ）を駆動させ異物をはじく。これらの操作部分は、電子機器の発展でパソコン、LED、タッチパネルなどを用いる。

### \* 「色彩選別機のタイプ」



\* 農水省のHPより

< その他の異物除去装置例 >

\* 「粉粒体からの微粉異物除去（ディダスター）」  
 米国製ペレトロンディダスター（榎野産業扱い）

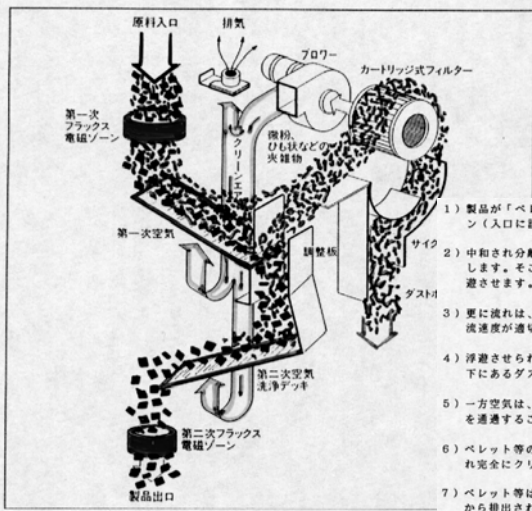
ペレットなどに含まれる粉碎粉・粉状異物などを除く特殊な分級機がある。ペレットとダストの間に発生する静電気を除去してダストを取り除くもの

エディクラシファイヤー（日清エンジニアリング製）

回転ローター部を持たない半自由渦を利用した分級機で微粉と共に小麦粉のふすま成分等穀物の皮などを除く（粗粉側製品）

米国製ペレトロンディダスター（榎野産業扱い）

図1. しくみ

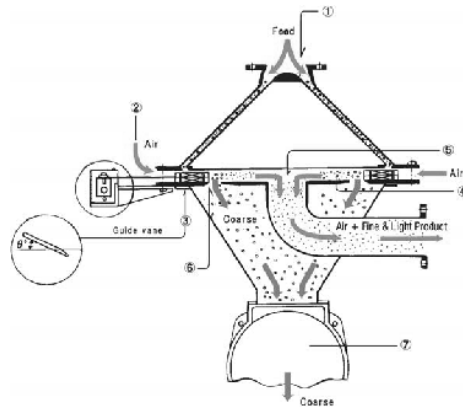


- 1) 製品が「ペレトロンディダスター」に投入されると、1次フラックス電磁ゾーン（入口に設置）が微粉とペレット間の静電結合を中和します。
- 2) 中和され分離したペレットとそれ以外の夾雑物は、1次空気洗浄デッキに落下します。そこで加圧空気により洗浄され、製品の流れの上側に軽い夾雑物を浮遊させます。
- 3) 更に流れは、ベンチュリー室へと通みます。このベンチュリー室では、上昇気流速度が適切なレベルまで制御されますので、大きな夾雑物を除去します。
- 4) 浮遊させられた微粉、糞、糠等は、サイクロン式セパレーターへと導かれその下にあるダストボックスに集められます。
- 5) 一方空気は、ブロワー吸気口に据え付けられているカートリッジ式フィルターを通過することにより浄化され、空気洗浄デッキへと運ばれます。
- 6) ペレット等の製品流は、2次空気洗浄デッキへと進み、ここで最終洗浄が施され完全にクリーンな状態になります。
- 7) ペレット等は、2次フラックス電磁ゾーンにより最終的な中和を施され吐出口から排出されます。

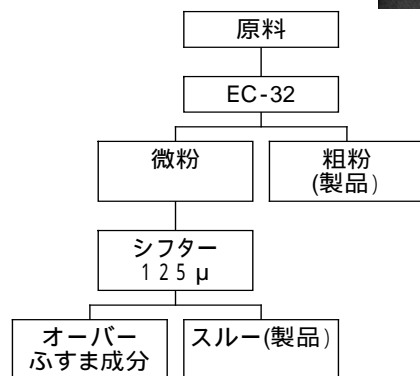
## ペレトロンディダスターの適用例

- (1) プラスティックペレット中の微粉、ストリーマー、フロス、スネークスキン等の除去。(静電付着しているため、一般にとりにくい)
- (2) 食品原料や製品中に含まれる人毛、糸屑、紙切れ等の除去。
- (3) 養魚用ペレット飼料中の粉取り。(粉分は給餌の際、海面上に広がったり、風に乗って飛散したりして海洋汚染の原因となる。)
- (4) 解袋作業中に混入した糸屑、紙切れ等の除去。

## エディクラシファイヤー 粗粉分級機(日清エンジニアリング製) 80 - 200 $\mu$ 分級点(可変)



## エディクラシファイヤによる小麦粉のグレードアップ例



## < その他の異物除去装置例 >

### \* 乾燥食品異物除去装置

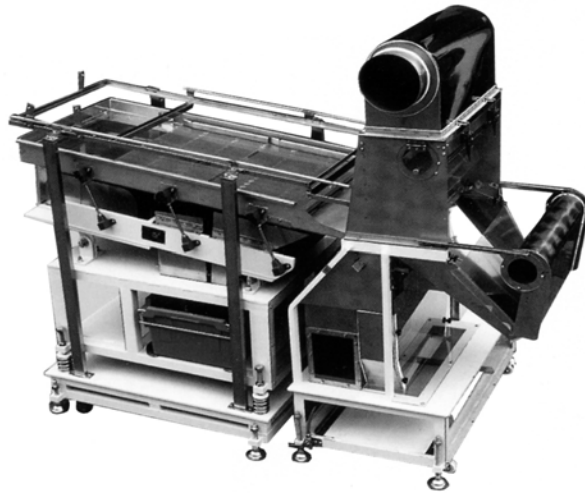
「粉粒体からの異物除去が可能」

日立造船向島マリン製 KVSJシリーズ  
(日立造船グループ(株)エムテック扱い)

- 粉体製品の異物除去（特に髪の毛の除去）に最近使われ始めた機械で、風の力と髪の毛の動きをうまく利用している。
- 振動篩網の一種であるが、粉粒体の通過する穴は斜めに筒状に板に加工してあり、この形状に特徴を持つ。

## 乾燥食品異物除去装置の例

(KVSJ型、エムテック製)



## 電気吸引選別機

静荷電ローラーと、エア吸引により食品、顆粒、細粒中の毛髪、糸屑等の異物を除去する。振動フィーダーにより搬送された原料は、振動により異物を表面に浮き上がらせ、静電気により異物だけを吸引、除去する。その選別能力は非常に高い評価を得ており、海外含め500台以上の納入実績がある。

< 特長 >

1. 毛髪は100%除去が可能
2. 静電気なので目視が難しい異物でも、確実に除去できる(軽い為)
3. 農水産物・食品材料における異物除去・選別が容易
4. 製品の最終検査に最適
5. 大容量の処理が可能

## 乾燥食品異物除去装置の例

< 適用例 >

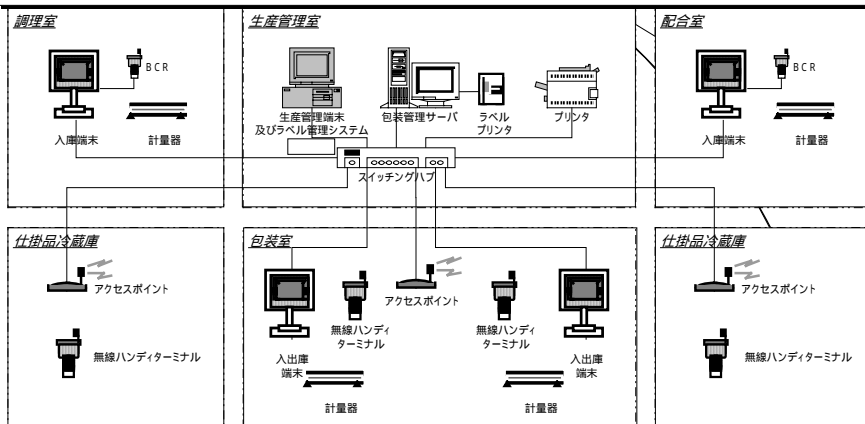
1. 医薬品...錠剤、打錠前顆粒、顆粒剤、細粒剤、漢方生薬
2. 食品...珍味、水産物、農産物、乾燥野菜、香辛料、精米、玄米他
3. 化学品...樹脂ペレット 他



マツポー（静岡機械製作所）製電気吸引選別機

## トレーサビリティ

入荷から出荷まで一貫したロット による追跡支援





## 製品安全をトータルに考えた工場とは？

\* トレーサビリティが必要になる理由

アレルギー表示

輸入食品の増加

産地偽装の頻発

残留農薬(バルサン…)の問題

## アレルギー表示

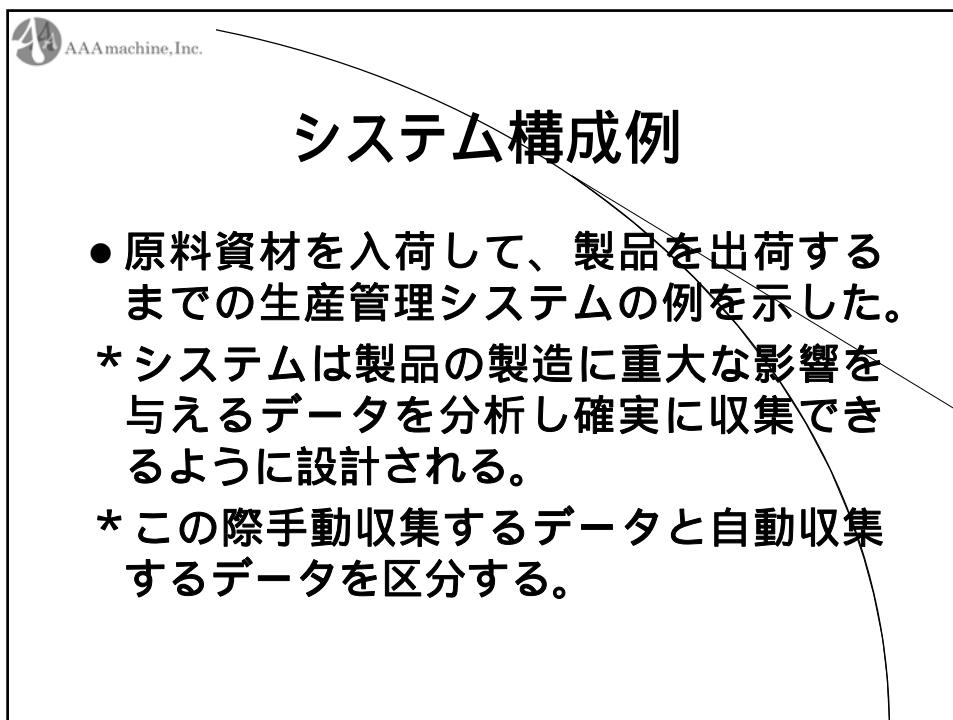
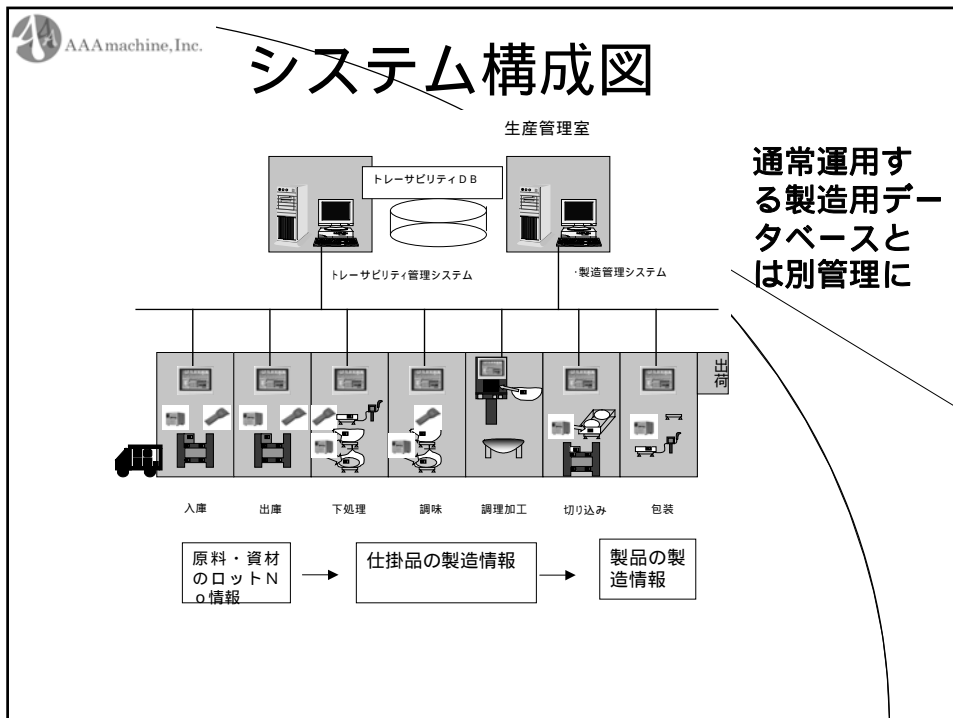
- 2002年4月より表示義務付けされた特定原材料：  
小麦、そば、卵、乳、落花生
- 表示を奨励するもの(必ずしもしなくてよい)：  
あわび、いか、いくら、えび、オレンジ、かに、キウイ  
フルーツ、牛肉、くるみ、さけ、さば、大豆、鶏肉、豚  
肉、まつたけ、もも、やまいも、りんご、ゼラチン
- 最終商品でない流通段階の原料についても
- 表示例  
しょうゆ(小麦を含む)、レシチン(卵由来)、  
枝豆(大豆)

## トレーサビリティの必要性

- 食品工場において製造する製品に使用される原料、資材のロット情報及び製造時の設備状態、温湿度などの製造情報を管理して製造履歴を検索、表示出来ることは品質保証体制を確立する上で欠かせない。
- さらに、従来管理しづらかった仕掛品から小分け包装までの工程管理システム（包装ロット管理システム）を加えると、製造工程から包装仕分け、製品出荷までのトレーサビリティを実現することが可能になる。

### トレーサビリティ具体例

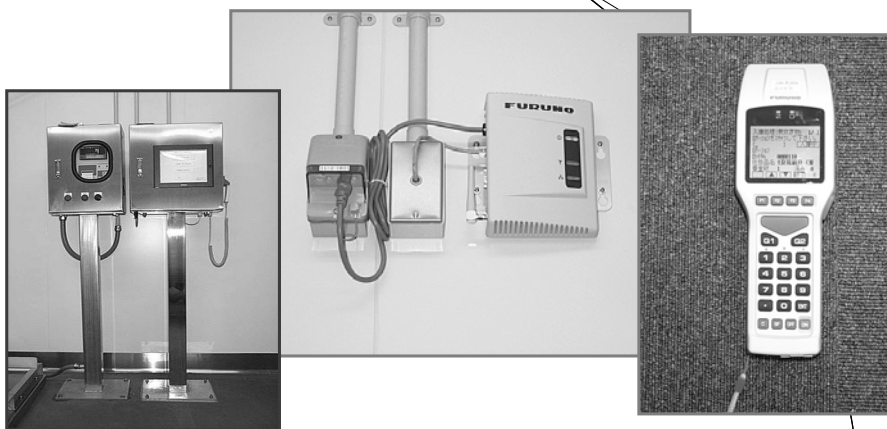
- a) 生産管理システム・ラベル発行システムと連動することにより各アイテムの関連づけが可能に。
- b) トレイごとにユニークなNo. とバーコードによりアイテム・出来高・仕掛冷蔵庫内への入庫番地を管理できる。
- c) 仕掛冷蔵庫内の在庫並びに使用期限管理が可能。
- d) 包装指示により必要な仕掛品の自動引当が可能。
- e) ラベル発行システムへ包装ロットNo. を送信し、ラベル印字を行える。
- f) 仕掛品製造ロットNo. 及び包装ロットNo. の各種情報を記録・表示できる。



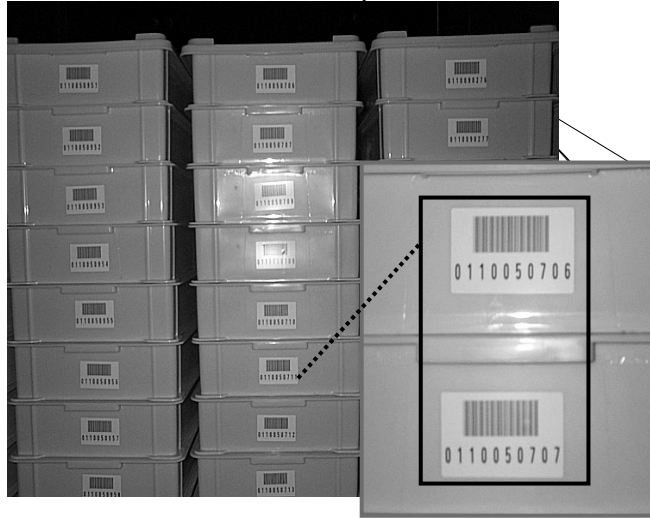
## バーコードによる管理

- 製造中の各種データはバーコードIDにて管理する。その機器構成とバーコードの運用例を次に示す。バーコードIDは運用性と作業効率及びコストを考慮して工場内での運用法を検討する必要がある。

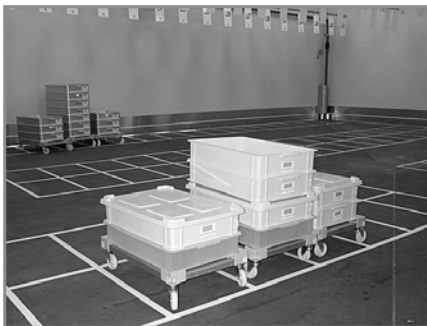
### 無線ハンディターミナルを使用した作業支援 (バーコードシステム例)



## バーコードID例



## 原料、仕掛品、資材、製品倉庫のロケーション管理



## トレーサビリティの流れ

入荷原料・資材データ管理

製造情報

\* 出庫材料・資材データの使用履歴と製品ロット

\* 製造の各工程での秤量データ、温湿度データ、品質データ

\* 設備アラームの発生状態

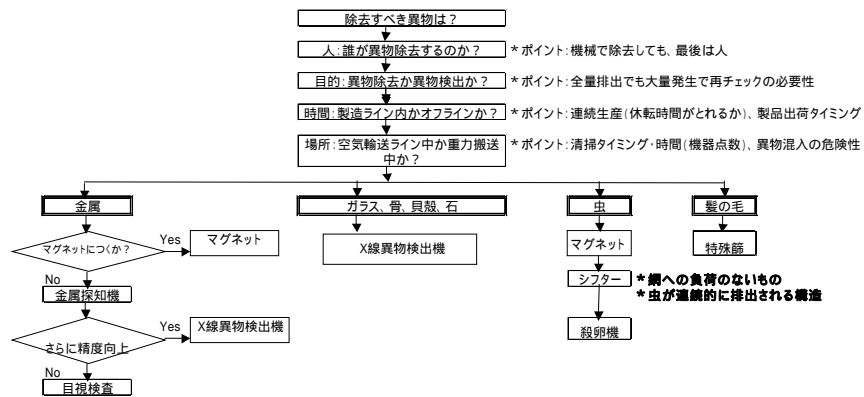
出荷データ

仕掛品と製品の関係及び製品の出荷先を管理する。

帳票

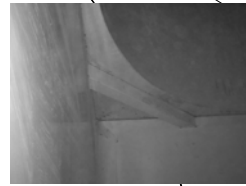
各種製造データをまとめてトレーサビリティの帳票を作成。

## 粉体異物除去機選定時の考え方



## サイロ清掃

- 小麦粉等のストレージビンの定期清掃
    - \* 小麦粉原料受入サイロ(主に)
    - \* サイロからミキサーまでに、インラインシヌター設置されていても、サイロ清掃は必要。
  - サイロ清掃のしやすい構造
    - \* トップ部分だけでも降りられる構造
    - \* コーナー部分、水平部分を少なく
- ……>しにくいサイロ清掃は外注業者へ



## サイロ清掃(準備作業)

1. マンホールおよびのぞき窓開放
2. ブリーザーおよびフィルターボックス撤去
3. 酸素濃度測定器(警報装置付)により異常ないことを確認
4. 縄梯子挿入
5. サイロ内底部養生(ビニールシート)



## サイロ清掃(作業)

1. 粉付着がひどくかび発生の場合  
粉のかきとり  
ブラシ作業  
洗剤による拭き作業  
水ぶき作業(固く絞った布)  
乾拭き仕上げ作業
2. 粉付着が普通の場合  
粉のかきとり  
ブラシ作業  
乾拭き仕上げ作業

## サイロ清掃(人員配置)

1. 作業指揮 1名
2. ストレージビン上部(外部) 2名  
縄梯子の固定状況監視  
命綱の固定状況監視  
作業具の出し入れ作業
3. ストレージ内部(清掃作業) 2名
4. ストレージビン下部覗き窓(外部) 1名  
作業板の固定状況監視  
命綱の固定状況監視  
作業具の出し入れ作業



## サイロ清掃(その他)

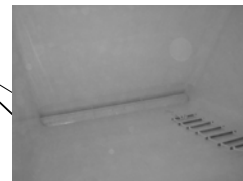
### 1. 高所危険作業のため

内部作業者はヘルメット、命綱を装着。  
酸素欠乏危険作業主任者講習、及び労働  
安全衛生法の講習を修了した責任者を1  
名入れる。  
上部と下部に分けて監視員を置く

## サイロ清掃(その他)

### 2. 異物混入防止のため

ストレージビン内部底を養生する  
縄梯子、命綱等のロープ材質はくずが発生し難  
い、クレモナロープを使用する。  
払い落とし粉を回収する  
ロータリーディスチャージャー、或いはバイプロディ  
スチャ - ジャーを清掃する  
最終、製品の粉25kg \* 2~3袋を投  
入し、ストレージビン下部を粉洗浄する。



## サイロ清掃(その他)

### 3. 清掃範囲

ストレージビン上ブリーザー清掃、或いは予備品と取替え

ストレージビン内部清掃

ロータリーディスチャージャー、或いはバイプロディスチャージャーまでをサイロ清掃の範囲とし、それ以降は工程清掃になる。

### 結論

1. 新工場を建設する場合は、建物自体・建物から工程・工程内の3つの防虫・異物対策を総合的に検討し、IPM計画を立て、異物混入しにくく、混入しても検出、排除、トレースできる設備を設置する必要がある。

2. 既存の製造工場では、最終工程(包装、ミキシング)の直前にインライン異物除去装置を設置したり、また、IPM計画を見直し、受け入れサイロの定期清掃、工場内の熱風駆虫を実施することで防虫効果を高めることなどがすぐに対応でき即効性のある方法であると考えられる。



**ご質問は？**

**石戸 克典**

**トリプルエーマシン(株)**

**東京都西東京市芝久保町3 - 1 - 33**

**Tel: 080 - 3502 - 9274**

**Fax: 050 - 7501 - 1619**

**E - mail: [ishitok@aaamachine.com](mailto:ishitok@aaamachine.com)**