

食品工場における サニタリー機器に起因する 異物混入事故の検証

平成27年2月

一般社団法人日本機械学会産業・化学機械と安全部門

食の安全委員会委員

今道純利

食品業界の現状

近年の食品工場における食品事故は微生物による食中毒・腐敗事故から異物混入事故へと変化してきている。食中毒・腐敗事故は食品会社の衛生管理(設備の洗浄・殺菌・製造設備環境等)に対する意識の向上及び技術の向上に伴い減少してきている一方、異物混入事故が目立ってきているように思える。しかし実際には減少してきているのも事実である。

このような食品事故は流通の拡大による広範囲な販売ルートの結果、一度事故が起こるとその被害者は全国的に広がり、企業そのものの存続までも脅かす損害結果となっている。

セントラルキッチンのような開放系設備に関する衛生管理技術に関して色々な食品関連分野から発信されているので、今回は液物飲料・食品設備に対して異物混入事故を検証する。

異物発生危険を知る

生産ラインには色々な機器類が多く使われている。単純なものから回転機器のような複雑なものまで多種多様である。これらの機器は接液部内に複数の部品で構成されているものが多い。



機器構成部品が異物の発生源

設備ラインに使用されている代表的な機器
ポンプ
バルブ
ストレーナ
等

機器内の構成部品

設備ラインに使用されている代表的な機器と構成部品

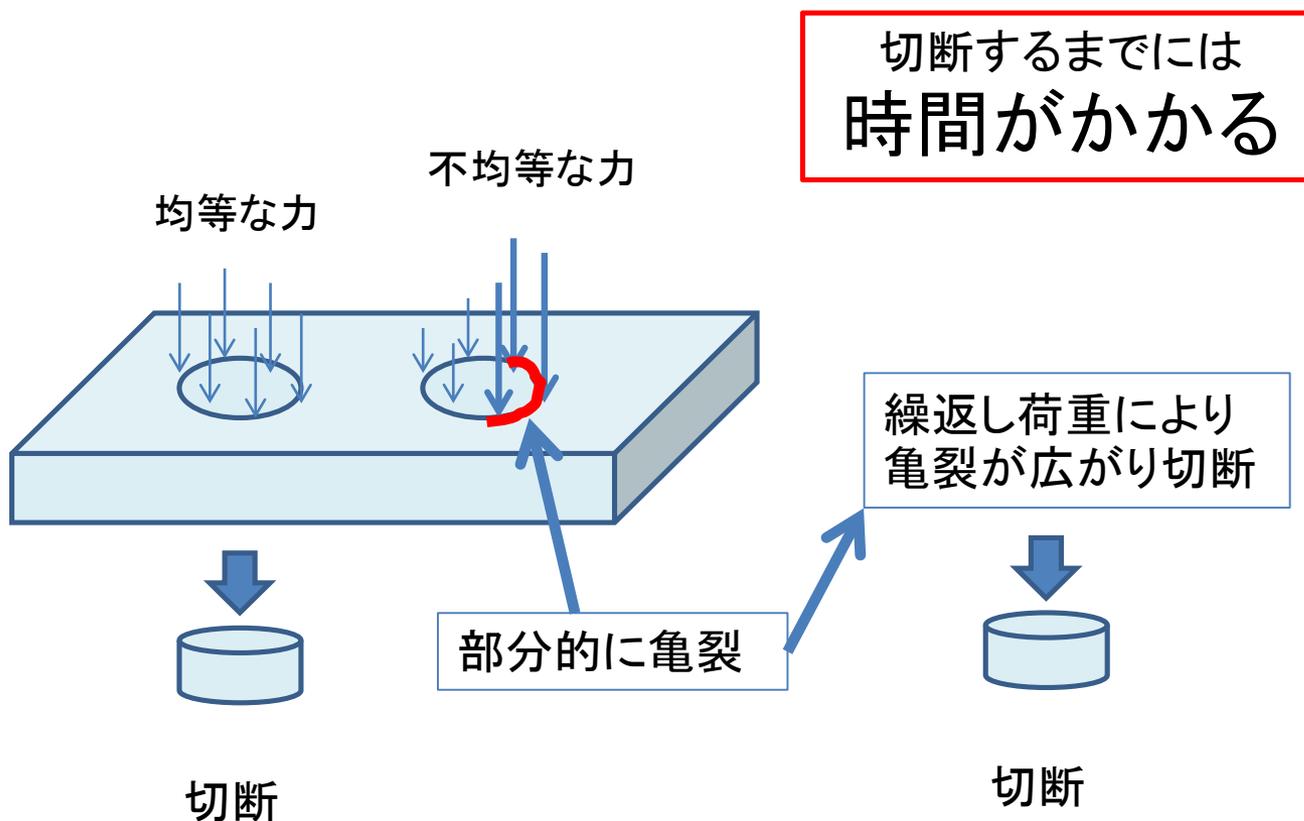
ポンプ	: 金属部品・メカニカルシール材(カーボン・セラミック等) ゴム部品(パッキン・ガスケット等)
バルブ	: 金属部品 ゴム部品(パッキン・ガスケット等)
ストレーナ	: 金属部品 ゴム部品(パッキン・ガスケット等)
配管継手	: ゴム部品(パッキン・ガスケット等)

発生する異物の種類

1. ガスケット・パッキン等ゴム片及び摩耗粉
2. 金属片及び摩耗粉
3. ボルト・ナット等小部品

異物発生メカニズム

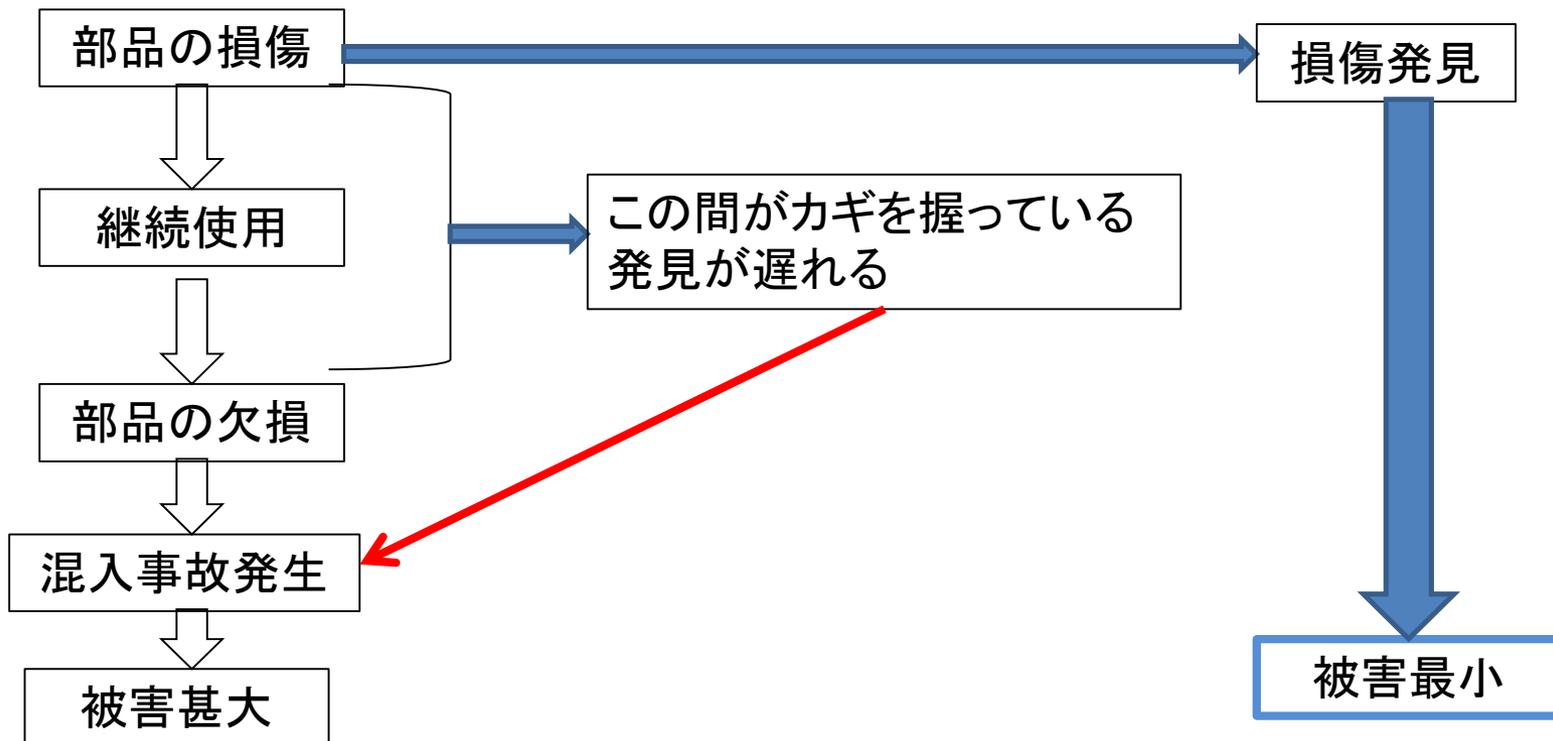
金属あるいはゴム等の物質が切り取られるには非常に大きな力が切り取られる部分に均等に働くことが必要。



異物混入はいつ起こる

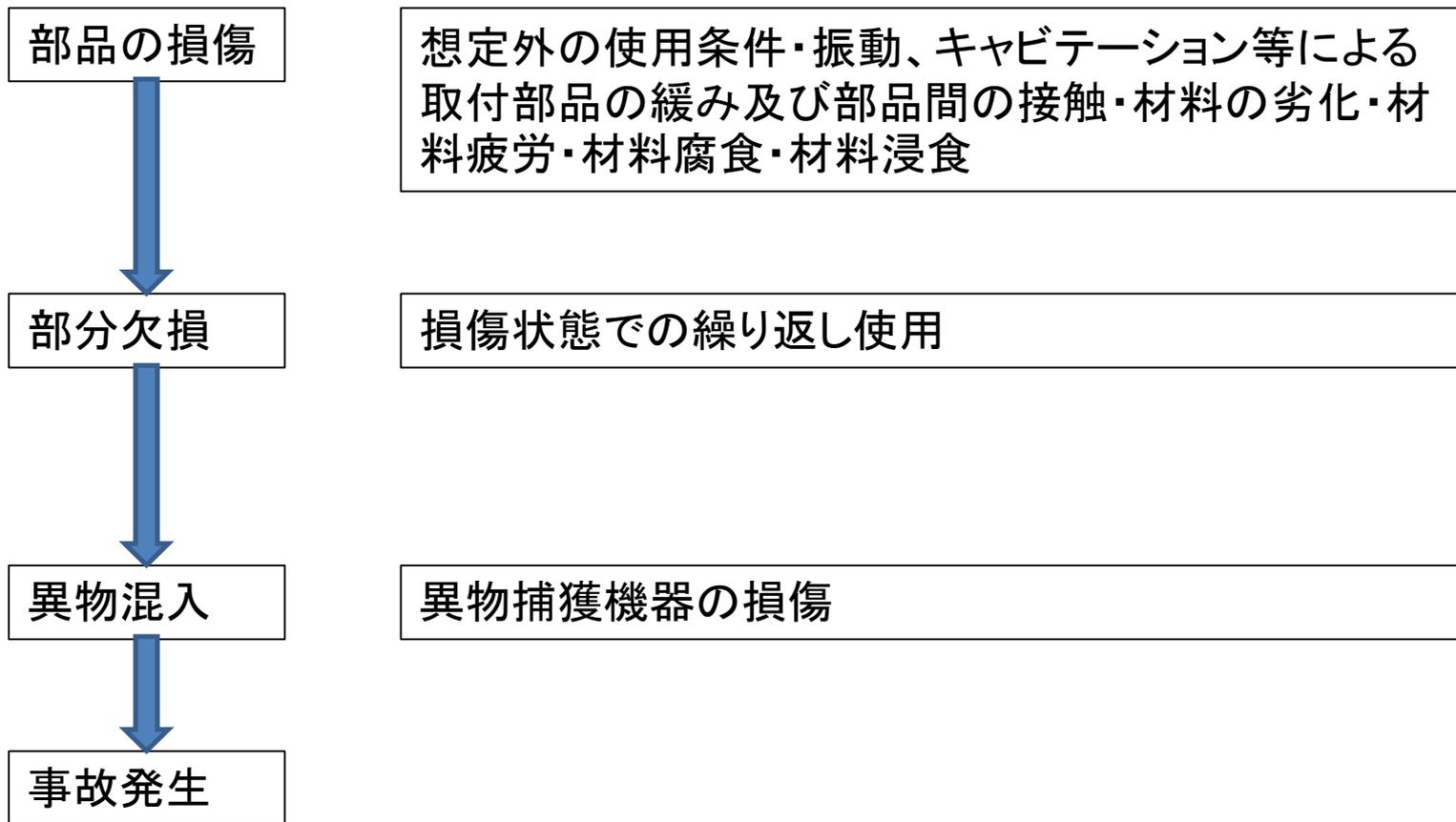
異物混入は部品損傷時に起こる可能性は非常に少ない

早期発見は被害を最小にとどめる



異物混入事故はなぜ起こる

異物混入までの経緯



異物混入防止の原則

1. 異物を出さない
2. 機器損傷の速やかな発見
3. 異物を捕獲

異物混入事故防止策

サニタリーポンプの事故例

1. キャビテーション発生によりメカニカルシール破損。カーボンの欠片が製品に混入、リング部品が摺動熱で溶融
2. ポンプ軸受の破損によりポンプケーシングと羽根車が接触、金属の摩耗片が製品に混入
3. ポンプケーシングパッキンが劣化し、パッキンの欠片が混入

何れの事故も平時と異なる現象に対し、適切なメンテナンス及び定期メンテナンスの実施により防止できる。

平時と異なる現象とは

1. 振動の発生
2. 異音の発生
3. メカニカルシール部からの漏れ発生

異物混入事故防止策

サニタリーバルブの事故例

1. ウォーターハンマー発生によりパッキンの一部が欠損、製品に混入
2. バルブ動作部の摺動シール(リング等)が油膜不足により欠損、製品に混入
3. バタフライバルブのシールリングと弁体との摩擦によりシールリングの摩耗片が製品に混入

平時と異なる現象に対し、適切なメンテナンス及び定期メンテナンスの実施によりある程度は防止できる。

平時と異なる現象とは

1. 振動の発生
 2. 異音の発生
 3. 軸シール部からの漏れ発生(微小の漏れなので発見が困難)
- 平時と異なる現象が無く、損傷を外部より発見できない場合が多い。

異物混入事故防止策

サニタリーストレーナの事故例

1. ウォーターハンマー発生により金網の一部が欠損、製品に混入
2. 金網の目詰まり状態時にラインが高圧になり金網の一部が欠損、製品に混入

ストレーナの役割はラインに何らかの原因で侵入してきた異物を捕獲することである。正しい操作方法をすることにより防止することが可能となる。

正しい操作方法とは

1. 生産前に金網の状態を確認
2. 生産終了後異物の有無、金網の破損を確認
3. 異物、金網の破損が見られた時は生産された製品の破棄を実施

ストレーナの取り付け位置

1. 解放作業(調合工程)後のライン
2. 充填前のライン

異物混入事故防止策

サニタリー配管継手の事故例

1. 必要以上に強い力で継手を締めすぎパッキンの一部が千切れ、製品に混入
2. パッキンの劣化によりボロボロになった部分が製品に混入

ゴム材質は経年劣化が必ず発生する。定期的メンテナンス及び配管分解時には必ずパッキン状態を確認し、交換する。

継手の締めすぎは

1. 配管が正しく設置されていない場合の片締めにより発生
2. 配管継ぎ手部分よりの漏れ発生時、増締めすることにより発生

継手パッキンの事故は配管施工及び配管分解組み立てに問題がある。無理な配管接続は必ず事故を起こすと考えるべき。

食品会社の取り組み

異物混入事故との戦い

異物とは

製品中に存在してはならない物質

1. 人付着物(毛髪など)・人携帯物・製造室内塵埃
2. 設備構成機器欠落部品(パッキン・ネジ・金属片など)

対策

1. 製造室内環境のクリーン化・ドライ化
 2. クリーン着の質向上
 3. 製造室への持ち込み品制限
 4. 計画的機器メンテナンス実施及び記録
 5. 異物発見機器の設置(金属探知器・ストレーナなど)
- 以上の他、人の教育を実施し、『人のために』という自負心を養う。

サニタリー機器の現状

現状：

サニタリー機器は欧米より導入され60年以上経過するも、大きな革新は起きておらず問題を抱えながら使用され続けている。日本の食品市場は昔と異なり、食品の製品数は有に数千種類を超えている。一つの生産設備で複数の製品(数百を超えている場合もみられる)を製造する状況は生産管理だけで事故を防止することは難しいと言える。導入されてから60年以上経過した今、サニタリー技術を見直し、イノベーション(技術革新)起こす時が来ている。

サニタリー機器の条件

1. 洗浄・殺菌性に優れていること
2. 分解・組み立てが容易にできること
3. 機器内部の損傷が外部から瞬時にできること

上記条件を満足するには

接液内部に存在する部品を最小にする。できれば
何もない構造が一番。

最新のサニタリー機器紹介

今まで食品・医薬品・化粧品分野での実用化は難しいと言われてきたピンチタイプのサニタリーバルブSPVバルブが5年間の研究開発を経て生まれたのでここに紹介する。

ピンチタイプのバルブは研究室レベルで使用されてきたが大型化に対するチューブの耐久性に問題ありという思い込みで実用化がなされてこなかった。

開発社は大木工業(株)で(株)SPVから一昨年販売されている。現存のサニタリーバルブと比較して、サニタリー条件を大幅に上回っている。詳細はメーカーに問い合わせを。

販売会社 : (株)SPV
住所 : 埼玉県鴻巣市箕田4051-1
ホームページ : <http://www.spv-cold.com>
電話 : 048-595-3525

これからの

食品製造設備

食品製造設備

食品製造設備の形態

閉鎖系設備

飲料食品に代表されるクローズ設備であり外部環境からの危険要素を排除できるシステムとなっている。人の介在を少なくし、衛生面を重視するとともに自動化されている。衛生性は優れた設備・機械・システムよっている。

開放系設備

惣菜・菓子など多くの人が入るオープン設備であり衛生性は人が握っている。そしてオープン作業なるゆえに作業環境が重要となる。

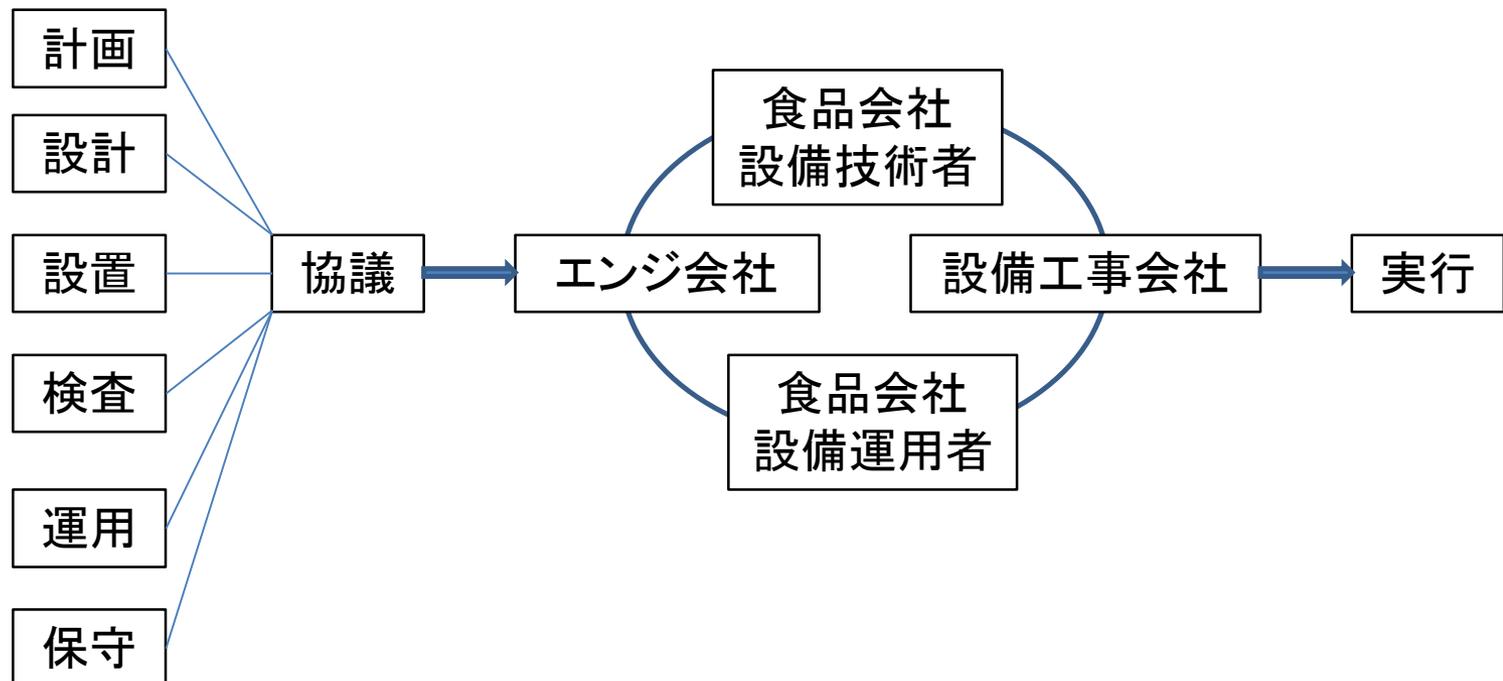
閉鎖系設備……………優れた設備・機械・システム

開放系設備……………人の管理と環境

食品製造設備技術

食品製造設備は計画・設計・設置・検査(実証)・運用・保守の順で遂行される。どの工程も重要で、食品関連企業の技術者がそれぞれの立場に立ち協働することにより使いやすい安全性・機能性・衛生性にたけた設備が構築できる。

中・小・弱小規模の企業においてはまだうまく機能していない面もある。



食品製造設備技術の原則

衛生性

衛生が担保された設備 洗浄・殺菌技術

安全性

作業者の安全が担保された設備

機能性

食品を安全においしくかつ均質に作れる設備

人にとって重篤な危険は菌の混入である。今現在わかっている菌の種類は数%しかなく、その菌も生物が進化し続けている如く進化している。

食品製造設備技術は止まることなく見直し、更新していくことが大切である。

食品製造設備管理の重要ポイント (食品GMP)

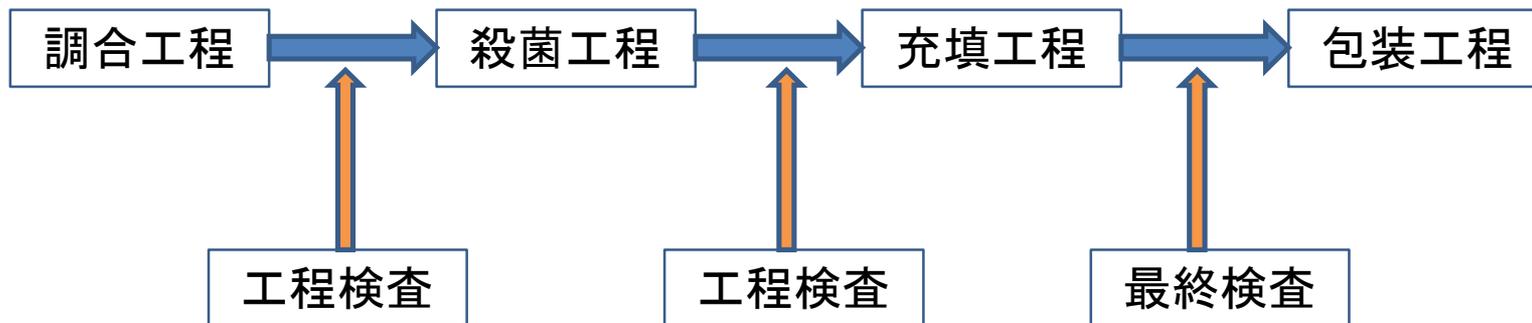
- 製造工程ごとの確認
- 有害物質による汚染防止
- **2重チェック**
- 表示による管理
- 製造工程の安全証拠の保存

GMPとは製造過程の適格性をもって製品の安全性を保証

小さな食品事故は常に起こっている

食品工場内での小さな事故は年に数回発生しているが消費者にまで届くような事故は数年に一度有るかないかである。

これは近年企業の食の安全に対する技術、検査技術の向上に向けた努力の結果である。



生産工程ごとにチェック体制を設けることにより事故流出のリスクが減少してきている。

食品事故実例1

事例から カネミ油症事件 1968年

(朝日新聞 2003年12月18日 木曜日)

- 全国で約1万4千人が被害届。最大級の食品公害。
- 米ぬか油製造工場(カネミ倉庫株)で、熱媒体に使っていたPCBが油に混入。皮膚炎や内臓疾患を訴える利用者が続出。
- 03年6月現在、生存する認定患者は31都道府県で1362人。厚労省の02年度調査では、患者のPCDF血中濃度は一般の人の12.6倍。
- 発症から35年後の今秋、厚労省は患者の認定基準について、PCBを中心とした基準を見直し、体内に高濃度で残るダイオキシン類を追加する方針を決めた。認定されたとしても救済策は十分とは言い難い。

食品事故実例 2

事例(2) 雪印の低脂肪乳事件 2000年

(小崎俊司:食品製造現場における機械装置洗浄の実際と問題点2003)

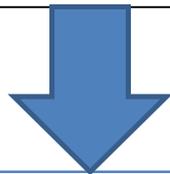
- 6月27日 「雪印低脂肪乳」を喫食した食中毒の届出
- 6月28日 大阪市が(株)雪印乳業大阪工場に立入検査
- 6月29日 大阪市が本事例を公表
- 7月2日 大阪府公衆衛生研究所がエントロトキシンA型を検出
- 8月23日 大樹工場に関する調査結果を公表(北海道)
 1. 3月31日に発生した停電事故による乳の長期滞留
 2. 直後に製造された脱脂粉乳(4/1)～毒素を検出
 3. 4/1製造分を4/10の脱脂粉乳に再利用
 4. 4/10瀬尾像の脱脂粉乳から毒素を検出

大樹工場の脱脂粉乳製造過程

事故発生までの経緯

低温維持を原則とした牛乳を脱脂工程（遠心分離）効率化のために昇温した。

遠心分離後すぐに冷却して低温に保持する作業工程になっていたが、停電のために冷凍機が働かず、長時間（4時間から9時間）に渡り、菌増殖可能な温度帯に放置され可能性が高い。



この結果、大規模な食中毒事件が発生した

食品企業の努力

食品業界は今まで事故の経験を積み重ねることにより技術を学んできた。

しかし食品の多様化、設備の複雑さにより、事故リスクが大きくなり、

生産量の拡大、全国的販路拡大により、事故コストも大きくなってきた。

食品企業の安全への取り組み

HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)の導入

5S(整理・整頓・清掃・清潔・躰)管理の徹底

定期的メンテナンスの実施・記録

定期的な従業員教育による技術向上

社内・外でのコミュニケーション

消費者の目は食品企業の『食の安全・安心』意識を高める

- HACCPとは？
- Hazard Analysis Critical Control Point
- HACCPとは、食品の製造・加工工程のあらゆる段階で発生する恐れのある微生物汚染等の危害をあらかじめ分析（Hazard Analysis）し、その結果に基づいて、製造工程のどの段階でどのような対策を講じればより安全な製品を得ることができるかという重要管理点（Critical Control Point）を定め、これを連続的に監視することにより製品の安全を確保する衛生管理の手法です。