

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

「食」の安全と衛生管理の役割を考える

新連載・第1回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

1. はじめに

弊社は、「食」の生産・販売に関わる「衛生リスクマネジメント」サービスを提供する専門企業として、世界最大級のフードサービス企業専用工場における「食品製造ラインの衛生・洗浄サービス」で、2021年7月に日本初のISO22000:2018認証を取得しました¹⁾。

この認証取得にあたっては、「食品安全マネジメントシステム」の構築に5年近い年月を要しましたが、最も困難な課題であったのは、「衛生」や「洗浄」作業には客観的な評価基準（何を持って「良」とするのか？）が存在しないことで、そのため、「清浄度管理基準」や「標準作業手順」、「PDCAサイクルマネジメントシステム」など独自のマネジメントの仕組みを一から開発してきました。

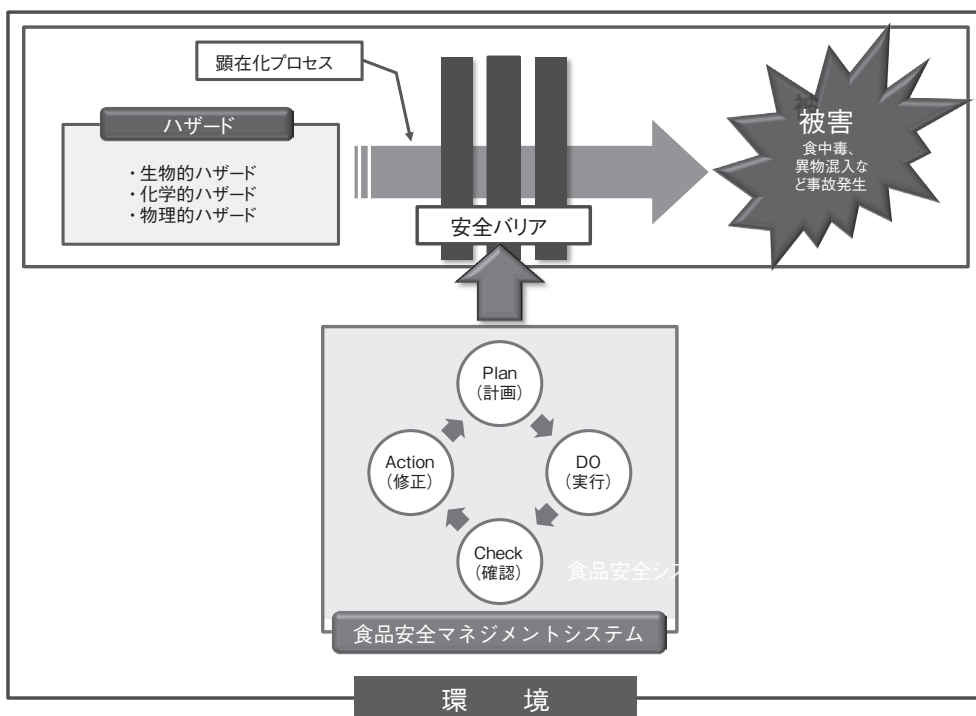
今回の連載では、弊社のマネジメントシステムやトレーニングプログラムをもとにして、食品製造に関わる多くの企業・工場で、衛生管理システムやトレーニングプログラムなどを作成する際、開発の参考としていただけるであろう内容を中心にご紹介していきます。

筆者は、以前ある食品企業のトップから「何故そんなに衛生管理にこだわるのか？その原動力は何か？」と問われたことがあります。これには、

筆者自身の個人的体験が大変強く関わっています。筆者は、かつて食中毒（A型肝炎²⁾）に罹患し、初期対応が悪かったため劇症肝炎に近い状態まで重症化させてしまい、結果的に3カ月以上の入院生活を余儀なくされました。幸運なことに、筆者の場合、後遺症は一切残らず元通りの生活の戻ることができましたが、中には食中毒で不幸にして亡くなる人や後遺症に苦しめられ続ける人もいます。この時の体験、特に「なんで俺がこんな目に遭わなきゃならないんだ!」という怒りや絶望感の記憶が、「食の安全」へのこだわりの元にあるのだろうと考えています。おそらく、筆者と同じような体験をした人たちの多くは、同様の感情を持つのではないでしょう。

食中毒や異物混入など食品事故防止のため、「衛生管理の徹底は食品事業に関わる企業や人にとって当然の責任」との考えに大半の方々は同意されるでしょう。しかし、実際のビジネスの局面では、「忙しいから」「今までこれで事故がなかったから」「そこまで費用をかける必要ない」など、残念な発言（＝「建前」ではない「本音」）を少なからず耳にすることがあります。

食品事業にとって、衛生管理は重要な「リスクマネジメント」です。「食」の衛生管理は、そのまま放置されたり十分な対策が取られないと事故につながる可能性がある「ハザード」を、除去や排除したり、制御することで事故の発生を防止す



吉田一雄・長崎晋也著「安全学入門」をもとに作成

図1 「安全バリア」としての衛生管理

る「安全バリア」の役割を果たすものです。「今まで事故がなかった」からではなく、万一事故が発生した際に考えられる影響や、企業やブランドが被るであろうダメージの可能性を全て評価し、事故発生を防止するために有効な施策（例えば、リスク要因の排除やコントロールなど）を実行する（＝予防的管理）ことが、企業と事業を守るために求められる重大な経営的判断です（図1）。

食品事故を起こしたため潰れたり、事業を縮小せざるを得なかった企業の例はいくつもあります。したがって、食品事故防止は消費者のためであるだけでなく、企業を守り、雇用を守るため、最も重要な経営課題であることを、経営トップから一般社員までが「自分ごと」として自覚すること、これが「食」の安全を実現するため、まずもって求められています。

2. 「衛生」管理とは

「食」の安全を守るために、最も重要なことは「清潔」を実現することです。そのための衛生管理の中心的活動は、多くの場合「清掃」と呼ばれていますが、筆者は、この「清掃（もしくは掃除）」といった名称は適切ではないと考えています。何



写真1



写真2

作業としての「清掃」		「食」の安全を守る「衛生」作業
決められた「作業」を実施する	ゴール	必要な『結果(=目標の清浄度)』を保証する ⇒「清浄度」管理
“汚れ”の除去 “見た目”のきれいさ	作業の目的	食品製造の『安全環境』の維持・確保
方法・手順は重要ではない (=“我流”、“現場判断”が横行する)	作業手順	予め効果が検証された作業手順を順守する
作業が早いのか? 簡単で、手早くできるのか?	作業者の判断基準	「食」の安全に貢献しているプロの矜持
結果は“見た目”で判断 “やった”か“やってない”か ⇒「行為」基準で評価	評価の基準	「結果」が「目的」に合致しているか 約束した清浄度を達成しているか ⇒「科学的効果測定」

図2 「清掃」と「衛生」作業の違い

故なら、衛生管理とは、食品の製造や保管、流通、販売にふさわしい衛生的な環境を創り、維持することであり、「清掃」はその衛生的な環境を作るための重要な「手段 (= 行為)」の一つとして位置付けられるものⁱⁱⁱです。したがって、弊社では、「清掃」ではなくその役割を明確にするために、「衛生」作業と定義すべきと考えています (図2)。

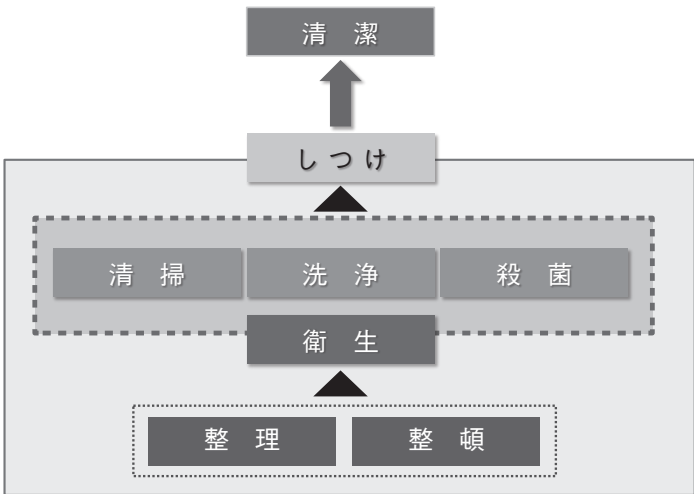
作業として「清掃」を考えると、評価基準は「やったか」「やってないか」の「行為」評価 (よく見かける「○×」で作業の実施確認する“チェックリスト”が典型的な例) で、その作業の本来の「目的」であるべき「必要な衛生状態 = 清潔」を達成したかどうかの評価ではありません。弊社の考える「衛生」作業とは、それぞれの対象箇所に必要な「清浄度」を設定し、その清浄度を達成できることが検証された作業を意味しています。したがって「衛生」作業とは、清掃と洗浄、殺菌の全てを包括した高次の概念^{iv}であると言えます。

「目的」は「清潔」で、「清掃」や「殺菌」はその目的を実現するための「手段」です。「手段」と「目的」を混同したり、「手段」を「目的」化させることがないように、役割りを明確にすることが重要です (図3)。

写真1・2は、弊社の考える「清掃」と「衛生」の違いを端的に表しています。この2枚の写真は、ある玉子焼き専門工場が清掃を委託した清掃会社の作業を撮影したものです。写真1では、分解したパイプやストレー

ナーなどを床面に直置きしていますが、この後、これらのパーツ類は床の上で洗浄されました。洗浄を「作業 (= 行為)」として考えると、長いパイプなどは床の上で洗浄した方が作業は楽で、効率的かもしれません。しかし、洗浄を必要な清浄度を達成するための「衛生」作業として考えるなら、衛生管理上で重要なパイプやストレーナーなどを、汚染された床の上に直置きしたり、床からの汚水の跳ね返りで再汚染する可能性のある場所で洗浄することなど論外でしょう。

写真2では、作業者に関連して多くの問題点があります。例えば、ユニフォームが汚れている、袖をたくしあげて素肌が露出している、手袋をせず素手で組み立てを行なっている等々、いくつもの問題点を指摘することができますが、弊社では、これらの問題以上に重大な問題は、ゴミカ



米虫節夫「食の安全を究める食品衛生7S」を参考に作成

図3 食品衛生「7S」が支える食品安全の概念

ゴの上で配管の組み立てを行なっていることだと考えています。「新しいビニール袋に交換してきれいだから良いじゃないか」との反論もあるでしょうが、例えばビニール袋を新しいものと交換していたとしても、ゴミカゴは汚染物です。汚染物の上で、清潔でなければならぬパーツの組み立てを行なって何の疑問も感じない「感覚」こそが重要な問題です。こうした組立て作業のためには、ワークテーブルなど作業用スペースをきちんと準備すべきです。なお、ワークテーブルの上で配管やパーツ類などを組み立てる場合、まず組み立て場所を洗浄してから、アルコールで清拭。組み立て作業者は、手袋を新しいものと交換し、手にアルコールをスプレーしてから組み立て作業を開始します。

清掃作業は、食品製造の現場ではしばしば「後片付け」の一部として扱われています。そのため、「今日は忙しかったから」「人がいないから」などを理由に、決められた作業を端折ってしまうような危険性があります。

弊社では、「衛生」作業は「生産の第一工程」と考えています。食品安全にとって最も重要なことは、食品の安全を担保する「清潔」を実現することです。そのためには、見た目の“きれいさ”判断ではなく、効果が科学的に検証された衛生作業の「標準作業手順」を正しく実行し、その結果を科学的に測定・評価、その結果をまた衛生作業に反映させる“マネジメントループ”が必要です。

衛生作業の手順を正しく実行することは、時には“ムダ”に思えたり、余計な“負担”や“過剰”と覚えることもあるはずですが、しかし、「食」の安全を実現するために、そうした無駄や過剰な負担と思えることでも、必要なことをしっかりとやり切ること。また、トップから一般スタッフまで

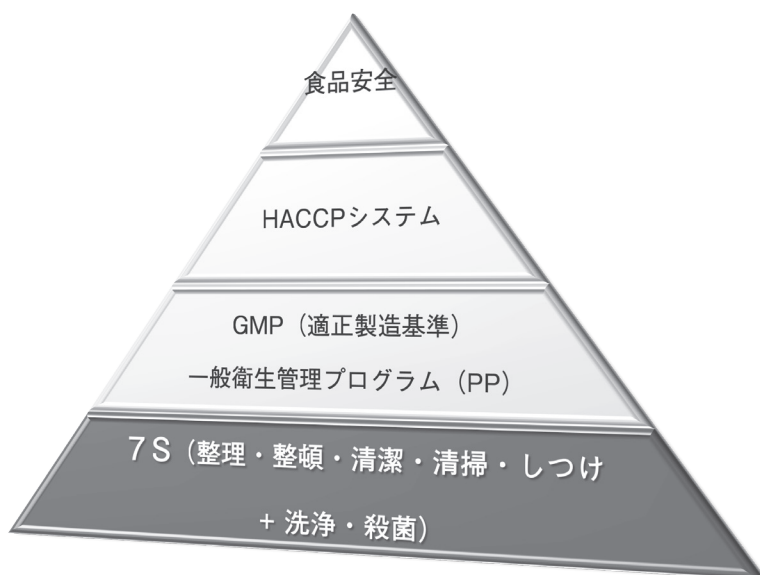


図4 食品安全の構造

が、それを“当然のこと”として肯定的に受け入れる、企業の「食品安全文化」を醸成することが最も重要なことであると考えています（図4）。

- i 2024年5月現在、全国4か所の工場で認証を取得済み (<https://www.socs-mss.com>)。
- ii 「A型肝炎はA型肝炎ウイルス（HAV）による一過性の感染症です。…ヒトからヒトへの直接的な接触（糞口感染）、または汚染された食品や水の摂取によって感染します。冷凍してもウイルスは不活化されず、氷や冷凍食品を介して感染する可能性があります。」（厚生労働省検疫所ホームページ）
- iii 「食品衛生7S」では「食品産業では「清潔」が最も重要な目的となる…この「清潔」を得るために行う作業が「清掃・洗浄・殺菌」である。また、清掃などを行いやすくするが「整理・整頓」だ」（米虫節夫編著「食の安全を究める食品衛生7S」）と考えられているが、筆者もこの意見に賛同する。しかし、一般的な「清掃」の印象や概念による誤った理解を避け、これら習慣的な考え方との違いを明確にするため、弊社では「清掃」ではなく「衛生」の表現の方がふさわしいと考えている。
- iv 食品衛生7Sでは「清掃を拡大解釈し、清掃・洗浄・殺菌に分ける。乾燥状態でする掃除にあたる清掃、湿潤状態でする掃除にあたる洗浄、微生物を直接制御する殺菌である」（米虫節夫「食の安全を究める食品衛生7S」）とされているが、弊社では、必要な清浄度の達成のための全ての「行動」（＝清掃・洗浄・殺菌）を1つの「衛生」という概念にまとめた。

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

「食」の安全に必要な「清潔」と「汚れ」を考える ～「清浄度管理基準」に基づく衛生管理～

第2回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

1. 「食」の安全は「清潔」が保障する

『食の安全を守るために「清潔」が重要である』
一「食」に関わる人であれば、この考えに異論を唱える人はいないでしょう。しかし、では「清潔」とは何か、と問われるとなかなか明確な定義が見つかりません。

「清潔」を国語辞典で調べると『汚れないこと。きれいなこと。また、そのさま』ⁱと定義されていますが、「食」の安全においては、「清潔」とはどのような“こと”（もしくは“状態”）なのでしょう。

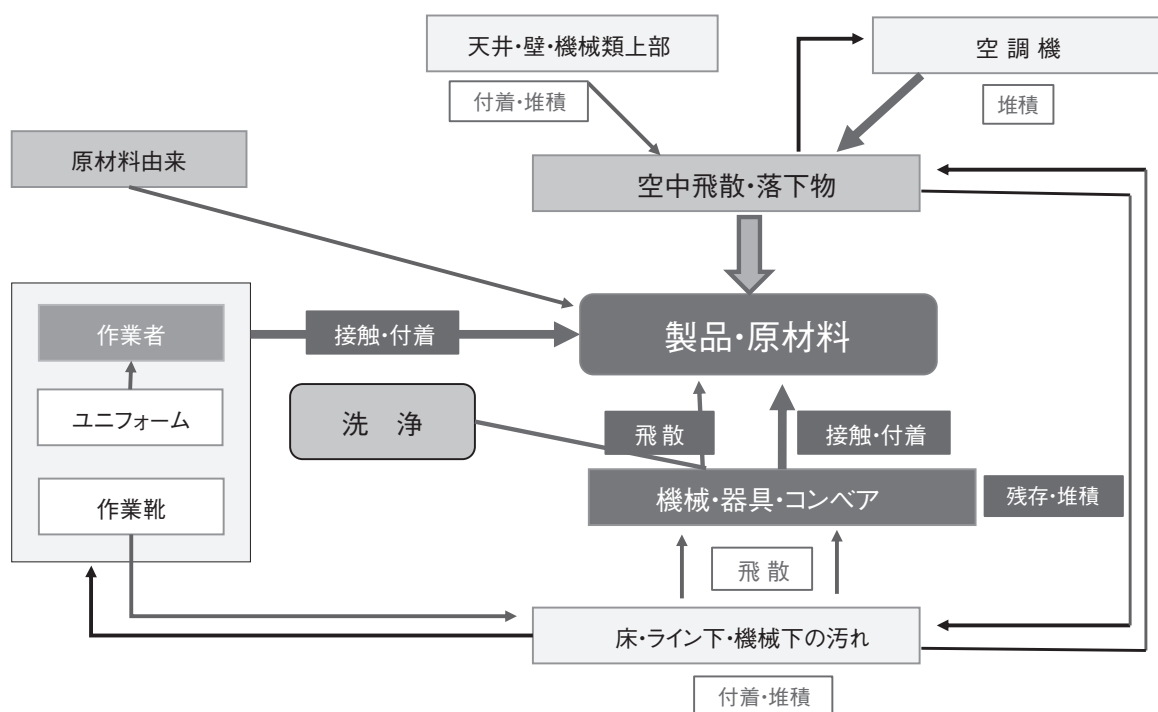
食品衛生 7S では、清潔とは「微生物レベルの清潔さであり、病原菌などのハザード（危害要因）が、一定程度のレベル以下であること」ⁱⁱと説明されていますが、この定義をもとに考えると、「清潔」とは「ハザード」をどのように定義するかに関わっていると言えます。視点を変えると、「清潔」とは、製造環境に関連するハザードが、問題を発生させない適切なレベルでコントロールされている状態であると言えます。

ハザードは、食品衛生の分野では『健康への悪影響を引き起こす可能性のある食品中に存在する生物的・化学的または物理的要因』ⁱⁱⁱと定義されますが、筆者は、この定義は「食」の安全にとっては不十分であると考えています。何故なら、「ハ

ザード」の定義を「リスクが生ずる原因となるもの」もしくは「危険を発生させる根源となるもの、もしくは発生の可能性を高める状況」と考えると、ハザードは「食品中に存在する」生物的・化学的また物理的要因だけでなく、そうした危害要因を保持・残存、または増大させる可能性や、もしくは危害要因が食品と接する機会を提供する、「環境」そのものも重大なハザードとして予防的管理の対象にする必要があると考えるからです。

しかし、多くの場合、製造環境の管理の重要性や「環境」が食品安全に与える影響は、CCP 管理の重要性と比較すると“不当”に過小評価されてきました。「食品の変敗の原因の 90% は食品製造工場の空中浮遊微生物であり、その空中浮遊微生物は食品工場の床や側溝などより分散されているから、床や側溝を殺菌することにより空中浮遊微生物は著しく減少する」^{iv}と、食品の安全に対する製造環境の影響の重さを指摘する意見があります。

図 1 は、工場内で汚染はどのように発生し、転移（もしくは拡散）するかを示したものです。食品への汚染は、原料由来を除外すると、食品と直接接触するポイント（①製造ライン・器具の食品接触面、②作業者和そのユニフォーム、③空気環境＝空中浮遊菌と落下菌）で発生しますが、重要な問題は、これらの食品接触ポイントの汚染はどこから来るのか、何故接触ポイントが汚染さ



藤田八束『空中浮遊菌の殺菌』をもとにSOCSマネジメントシステムズ(株)で作成

図1 工場内での二次的汚染の発生経路

れるのかということです。図1で分かるように、接触ポイントの汚染の多くは、製造環境の汚染のを直接、もしくは間接的(人や道具、空気を介した)な原因として発生しており、このことから、製造環境は重大なハザードとして管理される必要があることが分かります。

日常生活の中では、清潔とは見た目の綺麗さで判断されますが、食品安全にとっての「清潔」とは、前述の通り、食品の安全を担保できるレベルに適切にハザードが管理された「環境」の状態を意味します。具体的な例をあげると、見た目に汚れが残っていないだけでなく、食中毒の原因となる「微生物(生物学的ハザード)」もきちんと殺菌されている、「不必要な薬品や殺菌剤(化学的ハザード)」も残留していない、「毛髪や金属片(物理的ハザード)」も食品接触ポイントに存在しない、このようにハザードが適切にコントロールされた安全を担保できる環境が「清潔」です。

しかし、例え完璧に製造工程管理がなされたとしても、その製造を行う環境(= 空気環境を含む

製造エリア内の環境)や製造機器が清潔な状態に維持されていないければ、そこで製造される食品の安全が担保されないことは自明の理です。

製造環境を清潔にするためには「衛生作業(清掃・洗浄・殺菌)」^ⅴが必要ですが、この衛生作業の対象となる「汚れ」とは何か、「汚れ」をどのように定義するかが極めて重要です。

一般的には「ゴミ」や「ホコリ」、「残渣」など、“見えるもの”が汚れとして扱われますが、「食」の安全にとって、「汚れ」とはそれ自体が危害要因となるもの(例えば、毛髪やビニール片、衛生害虫など)は当然ですが、それだけでなく、危害要因を保持もしくは増大させる可能性のあるもの(例えば、目視では判別できない機械表面への油脂成分の残留や、機械の裏側に付着した残渣など)も「汚れ」として衛生作業の対象とします(写真1、2、3)。

「汚れ」とは、ものの“種類”ではなく存在する“状態”です(例えば、ゴキブリのように“存在”そのものが“悪”であるようなものは例外)。



写真1 ラインの機器内に洗浄不足で油が残っている



写真2 ライン上の架台裏側に堆積した汚れ



写真3 冷蔵庫の下から掻き出したゴミ汚れを見えない所へ隠していた

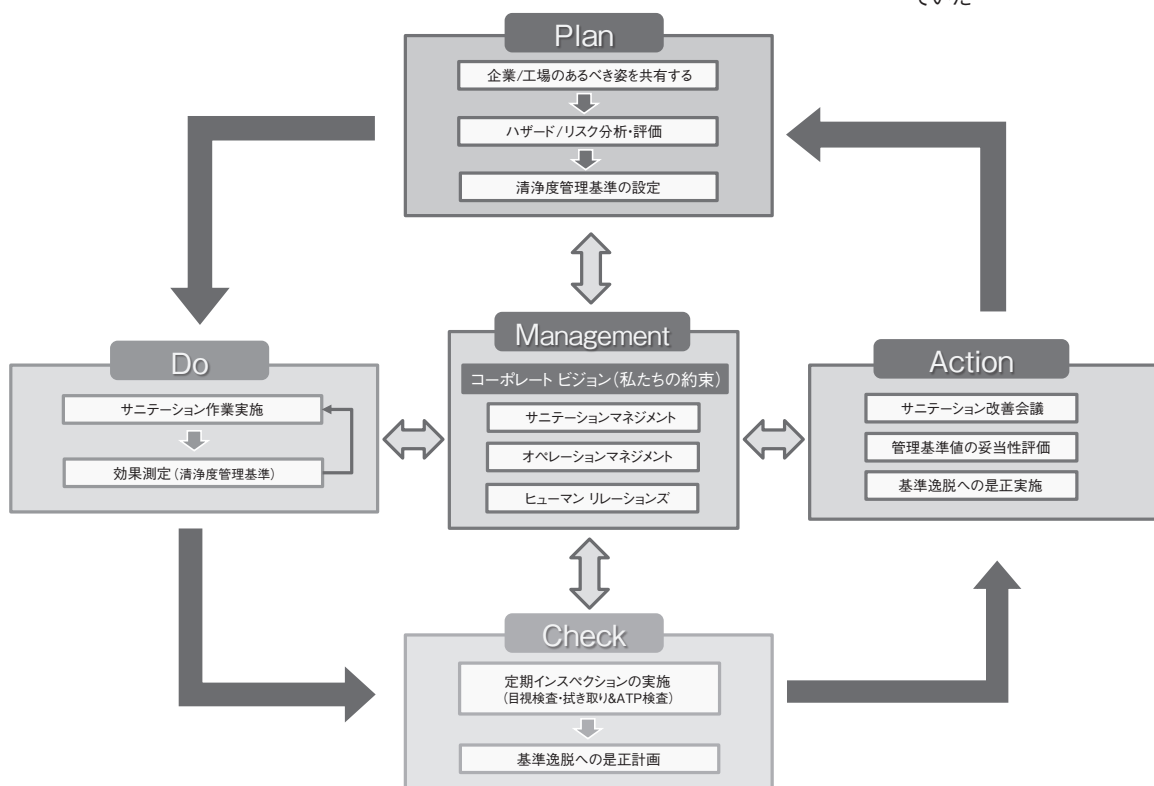


図2 清浄度管理のシステムフロー

一例をあげると、同じ肉でも、冷蔵庫に保管されていたり生産中のライン上にあるものは「原材料」ですが、生産終了後のライン上に放置されていたり床に落ちているものは「汚れ」です。言い方を変わると、「汚れ」と言う何か特別なモノがある訳ではなく、「汚れ」とは「そこにあってはいけないもの」と定義することができます。「食」の

安全を担保するためには、目に見えるものだけでなく、目に見えない「汚れ」もきちんと除去して、「清潔」を作ることが必要です。

2.「清浄度管理基準」で「清潔」を管理する

「清潔」は、日常生活の中では、主観的な価値

表1 清浄度管理基準(スタンダードモデル)

清浄度レベル	管理基準値(RLU)	測定基準	定義および条件	対象範囲の例	管理基準逸脱時のアクションスタンダード
7	100	殺菌洗浄後 毎回実施	アレルゲン対策洗浄後に、アレルゲン物質の残存がないことを検証する	アレルゲン物質の完全除去が必要なFCS	対象範囲全体を再洗浄後、再検査。管理基準値を達成するまで繰り返す
6	300	殺菌洗浄後 毎回実施	製品 半製品もしくは原材料が直接接触する部分のうち、機器組み立て後はアルコール殺菌できないもの	充填機の内部パーツ(ローター、充填ホースなど)	対象範囲全体を再洗浄後、再検査。管理基準値を達成するまで繰り返す
5	500	毎週1回 ～毎回実施	製品 半製品もしくは原材料が直接接触する部分のうち、機器組み立て後にアルコール殺菌可能なもの	まな板、製品・原材料が直接接触するコンベアベルト、充填機ホッパー 吐出口、カッター(刃)など	対象範囲内で測定箇所を変更して再検査。管理基準値逸脱の場合は対象範囲全体を再洗浄する
4	1500	毎週1回	製品 半製品もしくは原材料には直接接触しないが、これらの衛生状態に影響を与える可能性が大きいもの	ベルトコンベア(表面)、ワークテーブル(トップ)、製造ライン上にオーバーハングする機器外面、製造機器類のスイッチ操作パネル	対象範囲内で測定箇所を変更して再検査。管理基準値を200%以上逸脱の場合は対象範囲全体を再洗浄する
3	3000	毎週1回 ～毎回実施	製造ラインの衛生状況に影響を与える可能性のあるもの	ライン上の機器類(充填機、カッターなど)の外面、コンベア脚部、ドア取手	対象範囲の再拭き上げ。翌日作業時に再検査実施し、RLU 5000以上の場合は対象範囲のCM(Corrective Maintenance)の実施
2	視覚的に汚れない	毎月1回	製造ラインの衛生状態に直接影響を与える可能性があり、製造環境の維持に重要なもの。作業者が直接手で触れる可能性のある範囲	床、壁面(床上180cmまで)天井配管、コンベア・ワークテーブル脚部、ライン外の機器類、空調機フィルター	対象範囲のCM(Corrective Maintenance)の実施
1	残渣や汚れの堆積がない	毎月1回	製造ラインの衛生状態に直接的な影響を与える可能性は少ないが、バイオフィルム・衛生害虫の発生原因となる可能性がある。作業者が直接手で触れる可能性のないもの	床、壁面(床上180cm以上)天井配管、排水溝 グレーチング、機器類の下裏側、	対象範囲のCM(Corrective Maintenance)の実施

基準で評価されるもので、「私の清潔」と「あなたの清潔」が同じであるとは限りません。しかし「食」の安全を実現するためには、自分の会社(工場)では、どのようなレベルの「清潔」な状態・条件が必要か、客観的で評価可能な共通の評価基準を決める必要があります。

図2は、弊社の食品安全マネジメントのシステム図(図2)ですが、この図で分かる通り、食品安全マネジメントのスタートは、その企業(工場)に必要な「清潔」レベルの客観的な管理基準＝「清浄度管理基準」(表1)を設定することから始まります。

食品衛生に必要な「清潔」レベルは、それぞれの企業(工場)により異なります。なぜなら、そこで生産される製品も、製造環境や流通・保管条

件も、それぞれの企業(工場)によって異なります。また、同じ工場で生産する場合でも製品により条件が異なる場合もあります。すべての企業(工場)に共通する「絶対基準」は存在しません^{vi}。

では、目標とする「清潔」レベルはどの程度が適切なのでしょう？高ければ高い方が良いでしょう？例えば、ATP検査で50RLU以下、拭き取り検査で一般成菌数100以下など、非常に高いハードルを設定している例も見かけますが、筆者の私見ですが、クリーンルームは別として、一般的な製造環境では、必要以上に高い基準を設定する必要性とその効果には懐疑的です。すべての企業(工場)は営利事業です。したがって、衛生管理と言えども、限られた経営資源(ヒト、モノ、金、時間)を効果的に活用して最大の成果を生む

ことが求められます。例えば、金や時間に糸目を付けないなら、毎日工場の隅から隅まで、チリ一つない完璧な状態にすることも可能かもしれませんが、しかし現実的には、そうしたことは不可能でしょう。重要なことは、その企業（工場）で作られる食品の安全が担保できる、必要かつ十分なレベルの「清潔」を設定し、これを維持することができる管理基準を設定することです。

ただし、誤解してはいけないのは、経営資源の効果を“最大化”するということは、現状で可能な“できる範囲のことをやる”こととは異なります。その企業（工場）でそれぞれの箇所、対象とする機械ごとに必要な清潔度を設定し、それを達成するために必要な経営資源を確保するのは企業の責任であり、経営トップの意思です。その際に必要となるのは、限りのある経営資源を無駄なく、効果的に活用できるマネジメントシステムを作り、実際の現場でそれが無理なく運用できるオペレーションの仕組み（標準作業手順の作成や現場運営の仕組みなど）を確立することです。

では、そうしたマネジメントシステムやオペレーションの仕組みを、どのようにして作るか。次回以降、具体的な課題ごとに説明していきます。

- i 『大辞林第四版』、三省堂 2019 年
- ii 米虫節夫編著、『食の安全を究める食品衛生 7S—導入編』、日科技連 2006 年
- iii 荒木恵美子、『食の安全』、日本規格協会 2022 年
- iv 内藤茂三、『乳酸菌による工場汚染と食品の変敗』『食品の変敗微生物 その原因菌と制御』、幸書房 2019
- v 「衛生」の定義は拙稿「食の安全と衛生管理の役割を考える」（『月刊 HACCP』2024 年 7 月号）を参照
- vi 食品衛生法等の関連法規による規定や、食品の種類により定められた食品検査項目と微生物基準が存在するが、これらはいわば必ず守るべき“最低基準”であり、実際の管理基準は、それぞれの企業の「経営理念」や製造環境・条件により決められるべきである（例えば、自社のリスクマネジメントで要求される「安全余裕率」に基づいて、法的な要求基準よりも 50% 厳しい自社の管理基準を設定するなど）。

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

洗浄の「目的」と「期待効果」を考える

第3回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

1. 洗浄の「目的」と「期待効果」

前回までの2回で、「食」の安全を守るために「清潔」が重要であること、そして、「清潔」を実現するため「衛生」作業が重要であることを考えてきました。今回から、「衛生」作業の具体的な役割と方法について考えていきます。

「衛生」とは、「清掃」、「洗浄」、「殺菌」を包括した概念ⁱであることは前回までに既にご説明しました。食品工場の衛生作業の場合、「洗浄」が最も重要な役割を担っていますⁱⁱが、食品工場での「洗浄」は、どのような効果を期待されるのでしょうか。

食品工場における「洗浄」の目的は、機器・設備や製造環境（床・壁面・天井を含む製造室内全体の環境）の汚れを除去し、清潔な状態を作ることにはありますが、その「効果」は直接的に期待できるもの（一次的効果）と、間接的（もしくは副次的）に期待できるもの（二次的効果）の2つに分けて整理することができます。

2. 洗浄の「一次的効果」

洗浄による直接的な効果は、食品事故の発生原因となる可能性のある不要物（＝汚れや食品残渣）を除去することで、事故

の発生可能性を低減させることにあります。

1) 食中毒事故の発生可能性を低減させる

① 食品事故の原因となる微生物を除去し、事故の発生可能性を低減させる

表1は、洗浄により、食器に付着した細菌をどの程度除去させることができるかの実験結果ⁱⁱⁱです。この実験では、食品工場や集団給食施設などで広く使用されているフライトコンベアタイプ洗浄機が使用されていますが、結果を見ると、洗浄とすすぎだけで食器類に付着した細菌類の大半が除去され、洗浄による高い除菌効果が示されています。

この実験例でも分かる通り、適切な洗浄を行うことで、製造機器・設備や環境に存在する微生物を直接的に除去し、事故の発生可能性を低減させることができます（表1）。

表1 食器付着菌に対する除菌効果(単位cfu/mL)

食器の種類	洗浄前		洗浄後	
	一般生菌数	大腸菌群	一般生菌数	大腸菌群
陶製皿	2.3×10^6	(+) 2.1×10^5	<300(2)*	(-) 0
陶製どんぶり	1.5×10^6	(+) 8.7×10^4	<300(6)*	(-) 0
メラミン製皿	78×10^5	(+) 1.3×10^4	<300(220)*	(-) 0
メラミン製どんぶり	2.7×10^7	(+) 5.7×10^5	<300(76)*	(-) 0

(*)実測数

出典:日本食品洗浄剤衛生協会HP

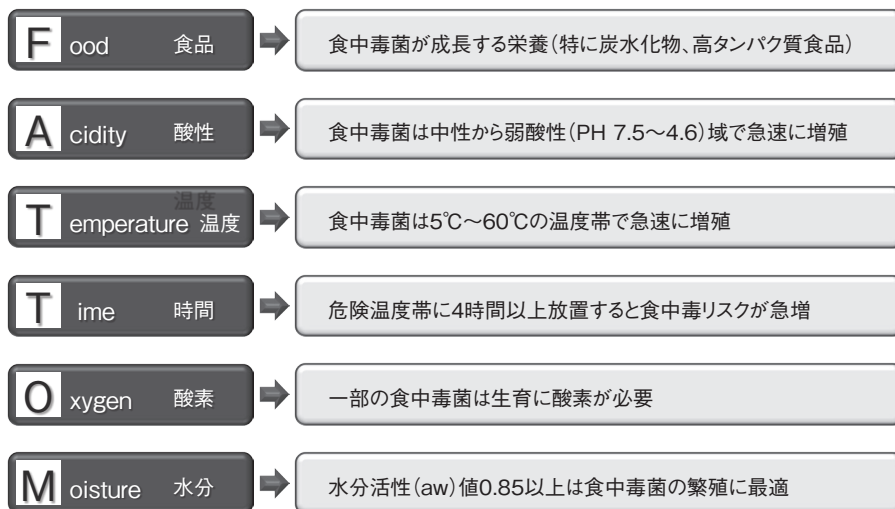


図1 微生物の増殖条件

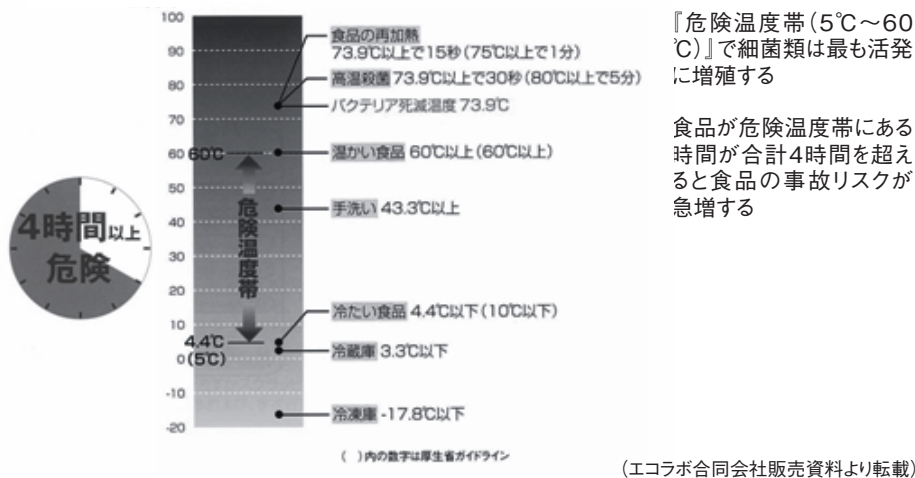


図2 温度管理と微生物コントロール

②汚れ・食品残渣を除去することで、微生物の増殖可能性を低減させる

微生物の増殖には、「適当な栄養素(食品)」「適当な温度」「適当な水分」の三条件^{iv}と「時間」の経過が必要です(図1)。

- ・「適当な温度」とは、特殊な高温細菌や低温細菌を除くと、一般的には5℃~60℃の「危険温度帯」で増殖し、特に36℃前後で最も活発に増殖します(図2)。
- ・「適当な水分」とは、微生物の増殖に必要な水分で、乾燥した状態では微生物は死ぬか、乾燥に強い微生物でも増殖はできません。

食品製造における水分コントロールは、食品

自体の水分コントロール(干物など)と製造環境の水分コントロール(=ドライ化)の2つの方法があります。

- ・「適当な栄養素(食品)」とは、微生物にとって必要な栄養となるもので、食品そのものだけでなく、製造環境中の汚れや食品残渣も微生物にとっての栄養素となります。

以上の三要素が微生物の増殖に必要な条件ですが、この三条件のうち、どれか一つでも欠けると微生物は増殖することができません。

したがって、洗浄により製造機器・設備や環境中の汚れや食品残渣を除去することは、微生物の増殖に必要な三条件を成立させないことで、微生

表2 令和4年度 異物混入の要因別苦情処理件数
東京都保健衛生局

要因分類	件数	構成比(%)
虫(ゴキブリ・ハエなど)	185	32.7
寄生虫(アニサキスなど)	12	2.1
鉱物性異物(ガラス・金属片など)	65	11.5
動物性異物(毛髪など)	92	16.3
合成樹脂類(ビニール類など)	70	12.4
植物性異物	16	2.8
紙	13	2.3
繊維	6	1.1
タバコ	2	0.4
絆創膏	3	0.5
食品の一部	26	4.6
その他不明	75	13.3
合計	565	100

物による事故発生の可能性を低減することにつながります。ただし、ウィルス（ノロウィルスなど）はもともと食品残渣や製造環境中では増殖しないので、洗浄による増殖コントロールの効果はありません。

③製造機器・設備や製造環境中の汚れや食品残渣を除去することで、異物混入の発生可能性を低減させる

異物混入に関する統計(表2^v)で明らかな通り、異物混入事故の大半は原料由来以外の原因に起因しており、これらの多くは、製造機器・設備や製造環境を適切に洗浄管理することで、事故の発生を防止することが可能です(表2)。

④初発汚染細菌数を減少させることで、「殺菌」の効果を確実にする

殺菌作業による効果を確実にするためには、殺菌処理前に、洗浄により汚れや食品残渣を確実に除去することが重要です。理由の第一は、食品工場で殺菌作業に広く使用されている次亜塩素酸ナトリウムは、タンパク質などの有機物が存在すると、次亜塩素酸ナトリウム中の有効塩素がそれら有機物と反応して消費され、殺菌力が低下します。つまり、殺菌対象面の洗浄が不十分で有機物が残留している場合、残留有機物に影響され殺菌効果が低下します。

もう一つの重要な理由は、殺菌作業前に、洗浄により微生物を除去(=初発汚染菌数を下げる)

することで、同じ殺菌処理を行うと、殺菌前に十分な洗浄を行わなかった(=初発汚染菌数が高い)場合と比較して、殺菌効果が高くなる^{vi}ことです。

残念ながら、「あとで殺菌するから」などと言って、洗浄をなおざりにしている例を現場で目にするがありますが、確実に殺菌するためには、先にしっかりと洗浄して汚れを落とすことが重要です。「殺菌」は「洗浄」の代用にはなりません。

2) 食品製造環境を改善する(=「清潔」にする)

ことで、食品事故の発生原因となる要因を減少させる

①工場内環境を整備することで衛生獣害虫の侵入・定着・増殖を防止する

前述の異物混入の発生要因(表2)で明らかな通り、異物混入事故のうち、衛生獣害虫を原因としたものが全体の約1/3を占めています。これら衛生獣害虫を原因とする事故を防止するためには、環境を整備(整理、整頓、清掃、洗浄)し、衛生獣害虫を侵入・定着・増殖させない環境を作ることが最も重要です。

CDC(米国疾病予防管理センター)では、かつては「害虫の防除または発生防止の手段としての最も一般的なアプローチは殺虫剤の使用」であったが、「殺虫剤の使用量を最小にしながら害虫の発生を抑えるには、現場の清掃や清潔の維持管理など、広範なプログラム」^{vii}が重要であるとして、IPM(Integrated Pest Management=「総合防除」)の必要性を提案しています。

衛生獣害虫の生存や増殖には、前述の微生物の増殖に必要な三条件と同様「栄養」「温度」「水分」の三要素に、「生息場所」を加えた四条件が必要です。したがって、洗浄や清掃により、「栄養」となる汚れや食品残渣を除去し、生息場所となるような箇所を清潔にすることが衛生獣害虫の防除にとって最も効果的です(写真1、2)。

②『衛生の死角』^{viii}をなくし食品事故の発生可能性を低減させる

食品製造環境の衛生管理が計画的・予防的に行われないと、予期せぬ「盲点(=『衛生の死角』)」

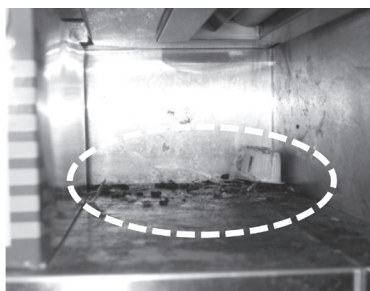


写真1 ネズミの生息場所
冷蔵庫と天井の隙間に、ネズミの糞が多数残っている

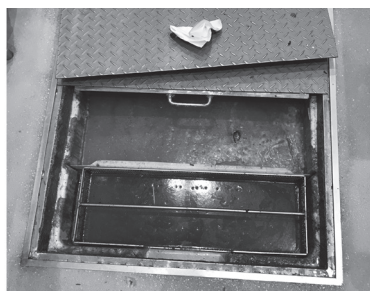


写真2 定期的な洗浄・管理されていないグリストラップ
チョウバエなどの発生原因となる



写真3 不適切な洗浄作業の結果
日常的に高濃度の次亜塩素酸ソーダ希釈液の散布を続けた結果、設備に広範囲な錆が発生している

が発生させ、食品事故発生リスクが高くなる可能性があります。

バイオフィルムの形成や、製造環境中へのリステリアやサルモネラなど病原性微生物の常在など、重大な食品事故の発生可能性を生まないためには、『衛生の死角』をなくす計画的な衛生管理が重要です。

3. 洗浄の「二次的効果」

洗浄や清掃の徹底による一次的・直接的な効果と合わせて、以下のような二次的効果も期待することができます。

1) 製造機器・設備の劣化を防止する

せっかく洗浄作業を行っても、正しく行われていないと、かえって製造機器・設備や床・壁などの素材を劣化（サビや傷など）させる原因となります。

適切な洗浄と計画的なメンテナンスの実施により、製造機器・設備や製造環境を長持ちさせ、事故の防止とともに維持管理コストの低減効果が期待できます（写真3）。

2) 心理的「環境」を改善する

筆者は、食品製造施設の環境改善などの依頼を受けて、食品工場などに訪問すること

がありますが、なかには正直に言って、「場内に入りたくない」と思うような残念な工場と遭遇することがあります。

筆者のような部外者には、“臭そうで場内に入りたくない”“滑りそうで歩くのが怖い”と感じられる工場でも、不思議なことに、その工場のスタッフの人たちは、当たり前のように、平気でそうした“問題”のある環境の中でも作業しています。何故こうしたことが起きるのでしょうか。

毎日そうした“問題”のある環境の中にいると、その“問題”状況が当たり前になってしまう、心理的「環境」が原因です。このような「環境」下では、食品安全にとって重大なリスクがある環境でも“普通のこと”としてとらえ、取り立てて問題を感じない「正常化バイアス^{ix}」が働き、「ゆでガエル^x」状態に陥ってしまう危険性がありま



写真4 床全体がカビで汚染された加工室

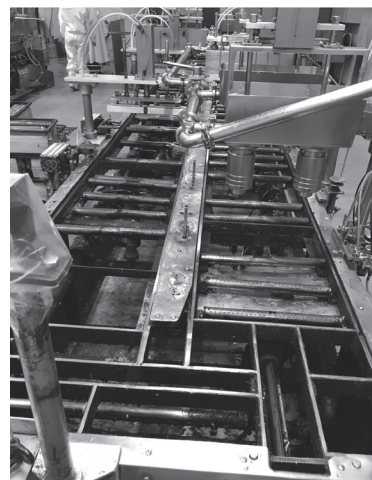


写真5 焦げ付いた食品残渣が固着した生産ライン

す。

もう一つ重要な問題は、そうした問題のある環境が放置されていると、そこで働く人たちは、会社や経営者の「無言のメッセージ (= “本音”)」を日々受けとってしまうことです。

いくら経営者が“食品安全”を唱えたとしても、例えば、“カビだらけ”の製造環境が放置された中で日々働く人たちには、食品安全はただの“建前”にしか聞こえず、会社や経営者の“本音” (= どの程度本気で“食品安全”を考えているのか?) が透けて見えてしまいます。こうした工場では、例えば、社員が素手のまま食品に触れる、場内でもマスクをしないなど、様々な問題行動が平気で横行していく結果に繋がって行きます (写真 4、5)。

食品衛生の 7S (製造機器・設備と環境の「整理」、「整頓」、「清掃」、「洗浄」) を実行することで、食品衛生にとって必要な「あるべき姿」を組織の共通認識として共有していくこと、“問題”のある環境や“異常”な状態を「普通ではない」と感じる“普通”の感覚を養うことが、食品安全を実現する第一歩となるはずです。

- i 「衛生」の定義に関しては、拙稿「食の安全と衛生管理の役割を考える」(『月刊 HACCP 誌 24 年 7 月号』) を参照
- ii 「掃除」「洗浄」の違いに関して、食品衛生 7S における以下の定義に従っている。「乾燥状態で行うこの種の作業を「清掃」、湿潤状態で行う作業を「洗浄」と区別している」、米虫節夫編著『食の安全を究める食品衛生 7S』、日課技連 2006 年

- iii 「食器洗浄機の洗浄・除菌効果」、日本食品洗浄剤衛生協会 HP (https://shokusen.jp/dish_soap.html)
- iv 「顕微鏡写真で見る微生物による食中毒」、一般社団法人東京都食品衛生協会 2023 年 6 月
- v 東京都保健衛生局 HP (https://www.hokeniryo.metro.tokyo.lg.jp/shokuhin/foods_archives/publications/complaintHandling/index.html)
- vi 「滅菌効果の確認」(米虫節夫『医器学』年 1979 年 No.5) をもとに要約
- vii ジャック・ドラゴン、「もっと知りたい IPM」、シーエムシー出版 2013 年
- viii 拙稿「食品製造環境の危害要因『衛生の死角』をなくす衛生管理」(月刊 HACCP 誌 2023 年 4 月号) を参照
- vx 正常化バイアスとは、「危険な状況であっても、ちょっとした変化なら「日常のこと」として処理してしまう人 間心理」で、「異常を正常の範囲内のことと捉えてしまう錯誤、心の安定を保つ メカニズム」(『市民防災リーダーテキスト』神戸市消防局、2023 年 3 月)
- x 「茹でガエル (ゆでがえる) とは、緩やかな環境変化下においては、それに気づかず致命的な状況に陥りやすいという警句。生きたカエルを突然熱湯に入れば飛び出して逃げるが、水に入れた状態で常温からゆっくり沸騰させると危険を察知できず、そのまま茹でられて死ぬという説話に基づく」(Wikipedia)

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

「賢く」て「効果的」な洗浄を考える

第4回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

1. 「洗浄」のメカニズム

前回は、食品製造環境の衛生作業の中で中心となる「洗浄」の目的とその期待効果に関して考えましたが、今回は、洗浄とはどのようなプロセスなのか、どうして汚れが落ちるのか、洗浄の「メカニズム」と効果的な洗浄方法について考えます。

洗浄は、私たちの日常生活の中では、子供の時から比較的身近な作業（例えば、食器洗い、風呂洗いなど）ですが、このため多くの場合、洗浄作業は日常生活の「経験則」で行われることが多く、食品製造環境の「清潔」を守るという目的のために、必要かつ十分な作業が行われているとは限りません。この「分かっているようで分かっていない」洗浄の「ルール」と「メカニズム」を正しく理解することで、食品衛生の実現に必要な「清潔」を効果的に達成できる、「賢い」洗浄を実施することができます。

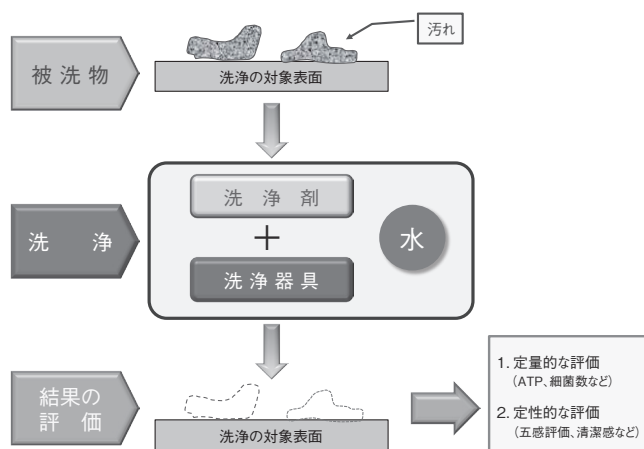
・洗浄とは：

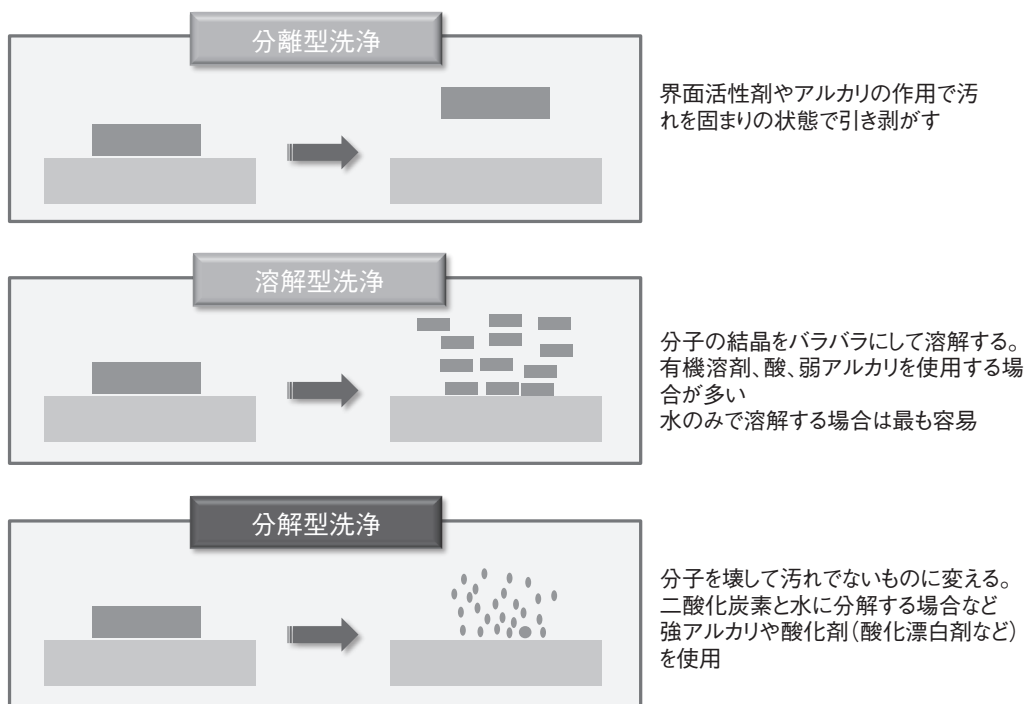
「洗浄」とは、「物の表面に存在する異物（本来の表面物質と異なる物質）である汚れを表面から除去する処理」ⁱと定義されますが、日常的には「洗ってきれいにする」こと。水・薬剤などで注ぎ洗うことⁱⁱと理解されています。

日本語には、「水に流す」言う表現があ

ります。これは古来身体や心の穢れを水で洗い清めたことに由来していますが、仮に全ての汚れが、食塩や砂糖のように水に容易に溶ける（＝「易溶性」）ものであれば、水で洗い流すだけで汚れは容易に除去でき、「洗浄」は簡単で、もっと単純な作業で済むはずですが。

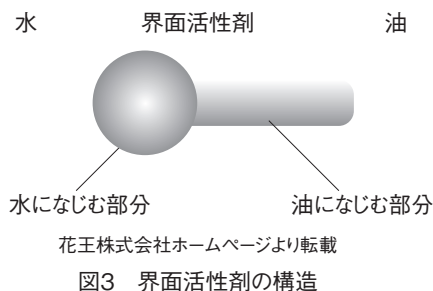
しかし、現実的には、水溶性物質でも澱粉やタンパク質など「難溶性」に分類されるものの場合、環境の中で時間の経過によりその性質が変化し、さらに難溶性となったり不溶ⁱⁱⁱとなります。このような場合は、水だけで洗浄しても十分な清浄度を確保することは困難です。また、汚れの中には、水に溶けない油脂類など「油性」の汚れや、砂など「不溶性」の汚れも存在するため、実際の洗浄





大矢勝「洗浄のメカニズム」、『表面技術』2009年No.2をもとに作成

図2 3タイプの洗浄メカニズム



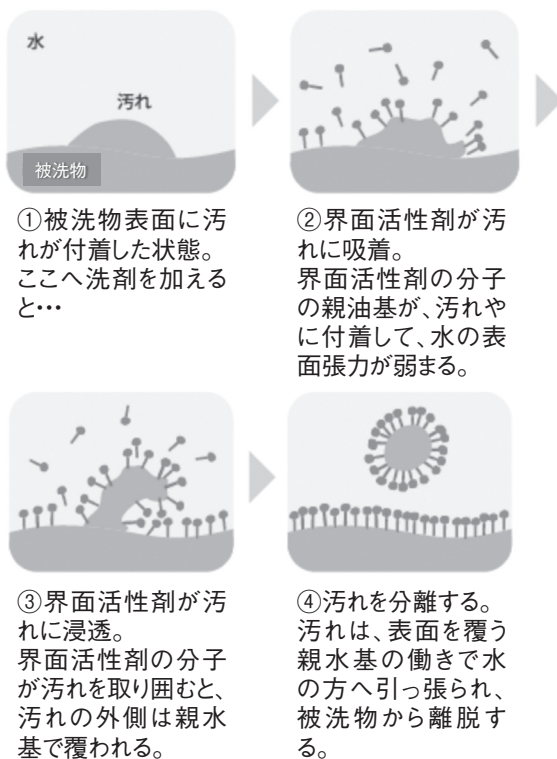
作業では水洗いだけでは不十分で、洗浄剤の使用やさまざまな洗浄器具の使用が必要です（図1）。

• 洗浄の基本3パターン：

洗浄は汚れ（＝不要物）を被洗物（＝対象面）から除去する作業ですが、そのメカニズムにより「分離型」「溶解型」「分解型」の3つのパターンに分類することができます^{iv}（図2）。

食品製造環境の日常的な洗浄作業では、この3つの洗浄の基本パターンのうち、界面活性剤を利用した「分離型」洗浄が中心です。

界面活性剤は、しばしば“マッチ棒”（図3）に例えて説明されますが、1つの分子内に水にな



日本石鹸洗剤工業会ホームページを参考に作成

図4 界面活性剤による洗浄プロセス

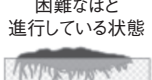
 ホコリが乗っている状態	空気中に浮遊したり、表面上に軽く乗っている	・ゴミ・ホコリ・食品カス ・0.5μm 以下のサイズのものは半永久的に浮遊する	・空気清浄機で吸引・除去する ・掃除機で吸引・除去する
 ホコリがくっついた状態	表面に弱い力(静電気・分子間吸引力)で付着している	・TVに付着したホコリ ・こぼしたジュース	・化学雑巾・モップで拭き取る ・水拭きする ・乾いたダスターで吸い取る
 汚れが固まった状態	素材表面にこびりついたり、ベタついて固着した状態	・タバコのヤニ汚れ ・ガラスに付いた手跡 ・油污	・中性洗剤で拭く(洗浄) ・弱アルカリ洗剤で洗浄する
 汚れが材質にしみ込んだ状態	表面に付着した汚れが時間が経って酸化したり、熱で固化したり、素材内に<u>染み込み</u>除去が困難となった状態	・換気扇の油污 ・タイル目地の汚れ ・カーペットのシミ ・トイレの黄ばみ汚れ	・強アルカリ洗剤で洗浄する ⇨ キッチン ・酸性洗剤で洗浄する ⇨ トイレ・バスルーム
 汚れを取るのが困難なほど進行している状態	素材内部に浸透した様な除去が困難な状態	・カビ汚れ ・熱変性で重合した油污 ・シリコンパッキンの汚れ ・床に付着した錆	・苛性ソーダで洗浄する ・次亜塩素酸ソーダで漂白する ・研磨剤(クレンザー)で削る

図5 汚れの種類と除去方法

じみやすい「親水基 (= マッチの「頭」)」と、油になじみやすい「親油基 (= マッチの「軸」)」の2つの性質の異なった部分で構成されます。界面活性剤による分離型洗浄をモデル化すると、以下の4つのプロセスで説明できます(図4)。

- ① **汚れに吸着する**：界面活性剤が汚れと洗浄液の界面に吸着する
- ② **浸透する**：界面活性剤が汚れと洗浄対象物の界面に浸透する
- ③ **汚れを分離する**：界面活性剤が汚れを取り囲み、汚れを洗浄対象物から分離する(引き離す)
- ④ **すすぎ**：界面活性剤が乳化・分散作用により汚れを洗浄液中に保持する。最終的には、すすぎにより汚れは界面活性剤とともに洗い流される。

界面活性剤の仕組みと働きに関して要点を説明しましたが、仔細に関しては多くの優れたネット上のサイト^vや入門書籍があるので、詳しくはそれらを参照ください。

2. 汚れの「付着」状況に適した除去方法を考える

洗浄を考える時、重要なことは洗浄する対象表面と汚れとの関係(=付着状態)を知り、その汚れを対象表面から除去するために、必要かつ十分な「除去力」を用いることです。

対象表面への汚れの付着は、大別すると「物理的」付着と「化学的」付着の2つに分けることができます。汚れを除去するためには、その汚れと対象表面との付着関係とその強さにより、その汚れを除去するために、過不足のない、必要な洗浄方法と除去力の強さが決まります^{vi}(図5)。

一例をあげると、ホコリがただ対象表面にのっているだけであれば掃除機で吸引することで除去できますが、ホコリが帯電して表面に付着している場合、水拭きや化学モップなどの方法で、汚れと対象表面の間に働いている静電気力による付着の力を打ち消す、もしくはそれを上回る除去力を

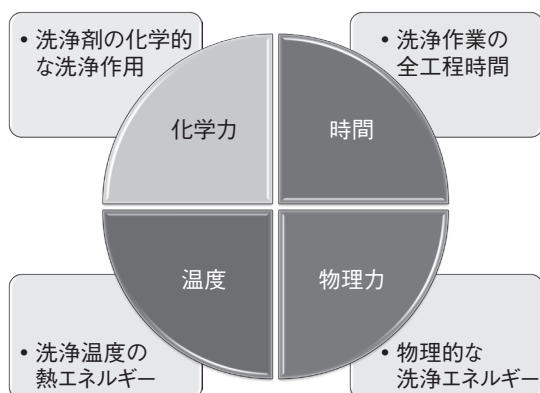


図6 洗浄効果を決定する要因

加えなければ除去することができません（ブラウン管式テレビの画面に付着したホコリが典型的な例です）。

洗浄作業に当たっては、必要かつ十分な除去力を用いることが大切ですが、実際には、必要以上に強い除去力を加えたり、反対に必要な除去力に満たない方法で洗浄している例をしばしば見かけます。例えば、汚れの除去に必要な除去力に満たない方法で洗浄した場合（時間が経過した変性油汚れを中性洗剤で洗浄した場合など）、汚れの除去に必要なレベルの除去力を得ることが困難で、一生懸命に洗浄した割には洗浄ムラや洗浄残りが発生する可能性が大きくなります。

また反対に、必要以上に大きな除去力を加えた場合（ステンレス製器具や備品の表面に残った油汚れ除去に研磨剤や硬質の洗浄用パッドを使用し洗浄した場合など）、汚れは除去できるとしても、過重な洗浄作業の結果、対象表面を傷め、最悪の場合は洗浄キズや変色を残すことになる場合があります。

3. 洗浄の「効果」を決定する4要素

必要かつ十分な除去力を得て、ムリ・ムダのない洗浄作業を行うためには、洗浄の効果を決定する4要素と、それらのシナジー（相乗効果）を理解することが最も重要です（図6）。

洗浄作業や結果に何か問題があるとメーカーなどに相談することが一般的ですが、その場合、洗剤メーカーなら洗剤をもっと効果的な製品に変え

ることを、ブラシメーカーならもっと効果的に洗浄できるブラシを採用することを提案されることが多いでしょう。しかし、本当に洗剤や洗浄器具を変えないと問題が解決できないのでしょうか。言い方を変えると、洗浄の結果に影響を与えるのは洗剤と洗浄器具だけなのでしょうか？

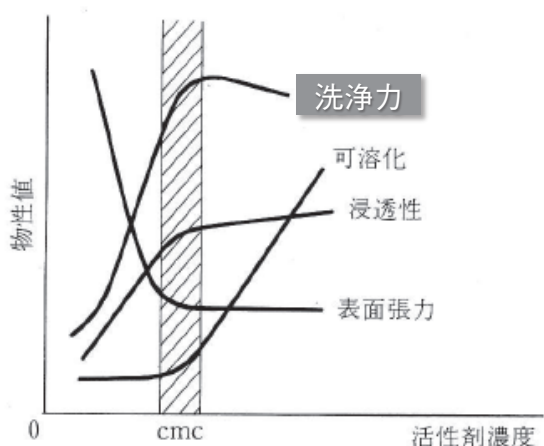
- 洗浄の効果（＝結果）を決定する4要素のうち、「化学力（＝洗剤などの力）」と「物理力（＝どのような道具で、どの程度の物理的な力を加えるか）」の2要素はすぐに思い浮かべる人が多いはずだ。

「洗剤（＝化学力）」と「洗浄器具（＝物理力）」は、洗浄効果に大きく影響する重要な要素です。しかし、実際には、4要素のうちの残り2要素（「温度」と「時間」）も、洗浄効果に対して大変大きな影響を与えます。

一例をあげると、弊社でライン洗浄業務を受託している牛肉加工食品の製造工場で新工場が開設され、弊社でこの新工場も洗浄業務を受託しましたが、実際に作業を運営してみると、新旧2工場で洗浄効率に非常に大きな差があることが判明しました。新旧2工場の計量・包装ラインは全く同じ設備構造で、弊社では従来ラインでの作業実績をもとに、新ラインの作業工数を見積りましたが、実際にライン洗浄を実施してみると、設定した工数の70%程度で施工できることが分かりました。

何故それほど大きな作業効率の差ができるのか、新工場での作業実績をもとに、作業に関連する要素をそれぞれ検証した結果、全く同じ生産ラインの2工場での洗浄作業で、必要な作業工数に30%もの差が発生した最大の要因は、洗浄作業用の湯温の違いにある（旧工場では40℃強であったが新工場では常時50℃以上が確保できた）との結論に至りました。この例でも分かる通り、洗浄時の「温度」は「時間（泡洗浄方式で洗剤の反応時間を伸ばすなど）」とともに洗浄結果に大きな影響を与えます。

- 洗浄効果に影響する4つの要素をコントロールするためには、以下の洗浄に関する原則を理



(出典:中西茂子「洗剤と洗浄の科学」)

図7 界面活性剤の濃度と諸性質の関係

解することが重要です。

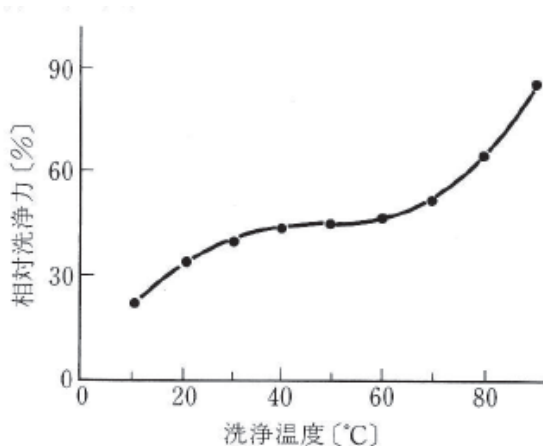
- ①洗剤は適量で使用する (= 指定の希釈倍率を守る) : (図7)

洗剤を希釈する際には、目分量ではなく、計量カップなどできちんと量って希釈します。

「洗剤は使用量が多い (= 濃い) 方が良く落ちる」という話をしばしば耳にしますが、図7で分かるように、界面活性剤の濃度と洗浄力は一定の濃度 (図7の斜線部分) までは比例関係にあります。それ以上に濃度を上げて界面活性剤の洗浄力は向上しません。

例えば、油污れ用アルカリ洗剤の場合、界面活性剤とともに油性汚れに対して効果的な溶剤などの成分が含まれています。したがって、洗剤を指定倍率以上の高濃度で使用した場合、界面活性剤の洗浄力は上がらなくても、溶剤など他成分の濃度が上がるため、油性汚れの洗浄力が上がる場合があります。

しかし、洗剤を過剰使用 (= 適量以上での使用) した場合、コストが上がるだけでなく、すすぎに必要な作業量と水量が増加し、排水による環境への負荷も上がります。また、すすぎが不十分だった場合、洗浄対象物に洗剤成分が残留することで、「食」の安全への危害要因となる可能性もあります。



(出典:中西茂子「洗剤と洗浄の科学」)

図8 洗浄温度と洗浄力の関係

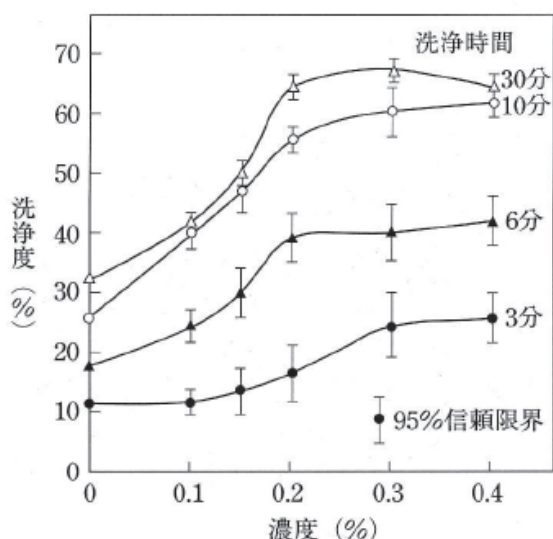
- ②洗浄作業には 45 ~ 50°C 程度の湯を使用すると洗浄効果が上がる : (図8)

前述の牛肉加工食品工場の例でも分かる通り、洗浄作業 (特に予備洗浄) に湯 (45 ~ 50°C 程度) を使用すると油性汚れなどへの洗浄力が上がり効果的です。

図8で分かる通り、洗浄の温度と洗浄力は正比例関係 (= 温度が上がると洗浄力が上がる) にあります。脂肪は融点以上の湯温^{vii}で洗浄すると油が溶けることで洗浄力が上がりますが、蛋白質は60°C以上で凝固が始まるため、除去しにくくなります^{viii}。したがって、実際の洗浄作業では、作業者の安全性も考慮すると、45 ~ 50°C 程度の湯で洗浄するのが最も効果的です。

- ③必要な洗浄結果を得るために適切な洗浄時間を考える : (図9)

図9で分かる通り、洗剤濃度と洗浄方法が同じであれば、洗浄結果は洗浄時間に比例します。しかし、実際の洗浄作業では、洗浄結果 (= 汚れがきちんと落ちているかどうか) に関わらず、通り一遍の作業 (一回洗ったら終わり) で終わらせてしまうような例をしばしば見かけます。洗浄の結果をきちんと確認し、必要な洗浄結果を得るのに必要な洗浄時間を設定することが必要です。場合によっては、一度の洗浄で汚れ



(出典:石鹸洗剤工業会「せんたくの科学・技術資料」)

図9 洗剤濃度&時間と洗浄力の関係

を十分に除去することが困難な場合、「二度洗い（洗浄→すすぎ→再洗浄→すすぎ）」することも検討します。

4. 洗浄作業の「制約条件」に どの様に対応するか

洗浄効果は、前述の通り、4要素の相乗効果により決まりますが、実際の食品工場ではこの4要素に様々な制約が加わることがしばしば発生します。例えば、「排水処理施設の能力に問題があり中性洗剤しか使用できない」「給湯設備の能力が足りず洗浄作業中に湯温が30℃まで低下してしまう」「日配品の生産を行っているので日によって生産時間や数量が大きく変動する」などの制約条件がある場合、この制約をどの様に解決したら良いのでしょうか。

図10は、牛肉加工製品の製造工場で中性洗剤しか使用できない(=「化学力」に制約があり、油脂汚れの除去に必要な洗浄力を得ることができない)場合を図式化したものですが、この場合、必要なことは、「化学力」が制約されることで発生した「空白(=“?”の部分)」をどうやって埋めるかを考えることです。洗剤使用が中性洗剤だけに制約されることで「化学力」が低下する分を、「洗浄水の湯温を上げる(=「温度」の割合を拡

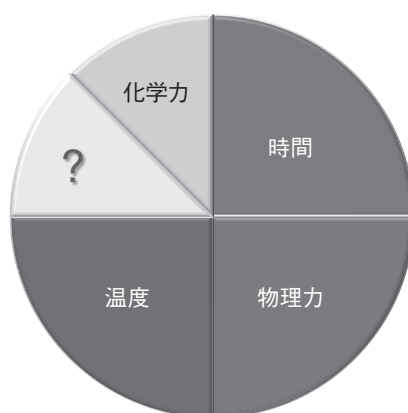


図10 洗浄作業に制約条件がある場合の対策(例)

大する)」、「泡洗浄方式を採用する(=洗剤の反応時間を延ばし「時間」の割合を拡大する)」など、他の3要素を工夫することで「化学力」に発生した「空白」を埋めることが可能な選択肢を検討し、最も効果的な要素の組み合わせを工夫することが重要です。

ムリ・ムダのない効果的な洗浄作業を実現するためには、適切な洗剤の選択(=「化学力」と効果的な洗浄用具の選択(=「物理力」)が重要ですが、同時に「どの様に洗浄するか」を仕組みで考える(=「4要素」の組み合わせを考えること)ことで、「賢く」て「効果的」な洗浄を実現することが可能となります。

- i 廣瀬治道「汚れの種類/洗浄技術とそのガイドライン」、汚れの種類・性質・付着メカニズムを踏まえた最新防汚・洗浄技術(技術情報協会)
- ii 『大辞林第四版』(三省堂)
- iii 大矢勝他共著、水溶性汚れの性質と除去法、『洗浄の事典』朝倉書店 2022年
- iv 大矢勝、「洗浄のメカニズム」、表面技術 2009年 No.2
- v 「石けん洗剤知識」、日本石鹸洗剤工業会ホームページ (<https://jsda.org/w/index.html>) など
- vi 大矢勝他共著、付着機構の全体像と意味、『洗浄の事典』朝倉書店 2022年
- vii 牛脂の場合、融点は品種や部位により異なるが、一般的には40～50℃程度とされている。
- viii 卵の場合、60℃～65℃で卵白に含まれるタンパク質(トランスフェリン)が凝固する。さらに温度を上げ、65℃～70℃で保持すると卵黄が凝固し始め“温泉卵”のような状態になるが、この状態では卵白アルブミンは凝固しない。80℃程度で卵白アルブミンが凝固し“固ゆで”卵の状態になる。

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

洗浄作業の「7ステップ」を理解する

第5回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

前は、衛生作業の中でも中心となる「洗浄」とは、どのような工程で、どうして汚れが落ちるのか、洗浄の「メカニズム」と効果的な洗浄条件について考えましたが、今回は、効果的な洗浄作業を実施し、作業の標準化を進める上で重要な洗浄作業の工程とポイントを、「洗浄の7ステップ」にしたがって考えます。

1. 「その日の汚れはその日のうちに 除去する」のがライン洗浄の原則

食品の製造や流通・保管における衛生作業の目的は、食品の安全を担保することができる「清潔」な環境を作り、維持することにありますⁱ。

弊社では、「汚れ」とは「そこにあってはいけないもので、除去されるべきもの」と定義していますⁱⁱ。見方を変えると、「汚れ」という何か特定の“もの”が存在する訳でなく、同じものでも、それが存在している場所や時、状況によって「汚れ」になったり、ならなかったりすると考えることができます。

一例を挙げると、同じ肉でも、冷蔵庫に保管されていたり、稼働している生産ライン上にあればそれは「原材料」ですが、生産ライン下に落ちていたり、生産終了後のライン上に肉片が残留していれば、それらは「汚れ」であり除去されるべき対象です。

食品衛生で必要とされる「汚れがなく、清潔な状態」とは、目に見える汚れだけでなく、目には見えなくとも、それが、そこにあることで有害要因となる可能性があるものものは「汚れ」であり、「除去されるべきもの」として扱われなければなりません。

先の例で考えると、例えば、生産終了時にライン上や周囲に残った肉片を全て撤去したとしても、コンベア表面や機械のパーツ類に油脂が付着していると、それらは細菌や真菌類による汚染を発生・拡大させる原因になるので、これらも目には見えなくとも、「汚れ」として除去しなければなりません。

食品工場の日常的な「衛生」では洗浄作業（＝ライン洗浄）が中心となりますが、その洗浄作業で最も重要なことは、「その日の汚れはその日のうちに除去して、明日に持ち越さない」ことです。

洗浄や清掃は、往々にして「やった」か「やってない」かで判断されますが、例え毎日「やって」いても、その日の汚れをキチンと毎日確実に除去していないと、短期間で汚れが蓄積され汚染を拡大させる原因になります。生産ラインの機械側面の汚れや、見た目にはきれいそうでも触るとベタつくベルトコンベアなどは、よく見かける典型的な例です。

ライン洗浄では「食品接触面」の洗浄が最も重要ですが、合わせて「非接触面（ラインの周囲な

ど)」や「環境（床、排水溝など）」も同様に、洗浄が必要です。

2. 洗浄作業の「7ステップ」を理解する

無理なく、無駄なく、確実に、必要な「清潔」環境を作り、維持するためには、効果的な洗浄作業を実施する「洗浄の7ステップ」の原則を理解することが重要です（図1）。

食品工場で行われるライン洗浄作業は、それぞれの工場・ラインで製造している製品や設備が異なるため、工場・ラインにより使用する洗剤や器具、洗浄方法は異なることがあります。基本的な作業工程とコントロールポイント（＝「洗浄作業の7ステップ」）は、どの工場・ラインでも基本的には共通（一部に例外あり）です。

特に、“人力”で行うライン洗浄作業では、作業者の技量や習熟度など、「人」による要素によっ

- Step 1 残渣を除去する**
・乾式で除去できる汚れや残渣を可能な限り回収する
- Step 2 予備洗浄**
・ブラッシングしながら、機器に付着した残渣・油脂を十分に洗い流す
・ジェットで残渣や汚れを周囲に飛散させない
- Step 3 洗浄剤を使用して洗浄する**
・ブラッシングし汚れを完全に除去する
- Step 4 すすぎ**
・汚れと洗浄剤を完全に洗い流す
・汚れが残っていた場合は再度洗浄する
- Step 5 効果測定**
・洗浄結果を評価（ATPなど）し、必要な場合は修正する
- Step 6 殺菌剤を使用して殺菌する**
・汚れと洗剤を完全に除去してから殺菌する
- Step 7 対象物を乾燥させ、器具類を現状復旧させる**

図1 洗浄作業の7ステップ

て作業結果は大きく影響されます。したがって、洗浄の7ステップに基づいて、洗浄の作業工程を標準化し、その標準化した作業工程に基づく作業の教育と、反復訓練による基本作業の徹底が大変重要です（図2）。

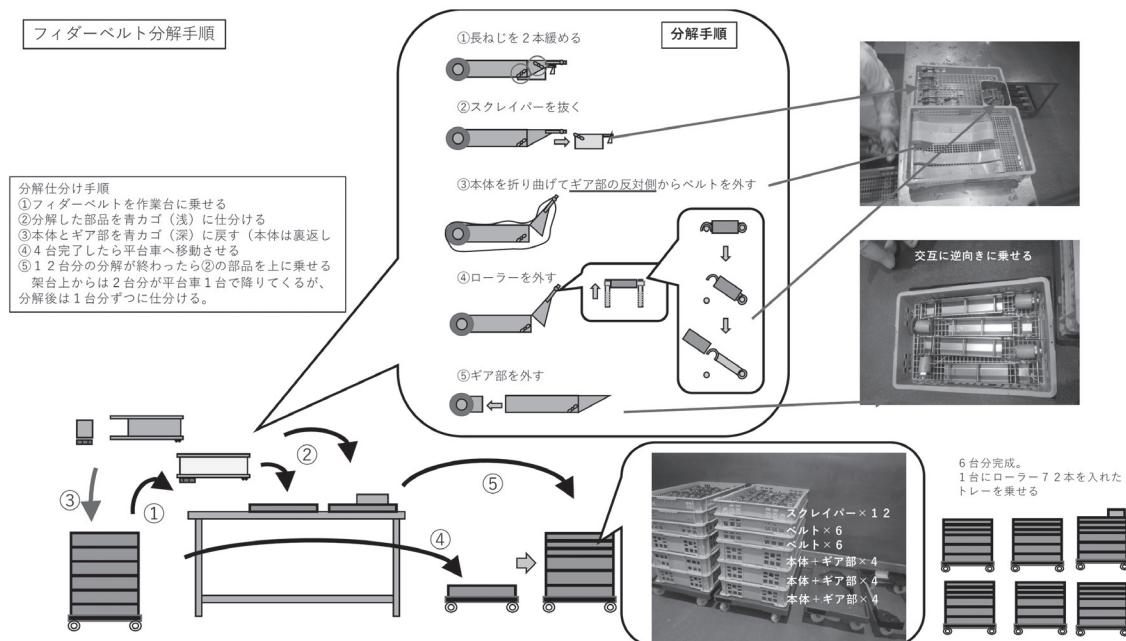


図2 『作業マニュアル』の作成例

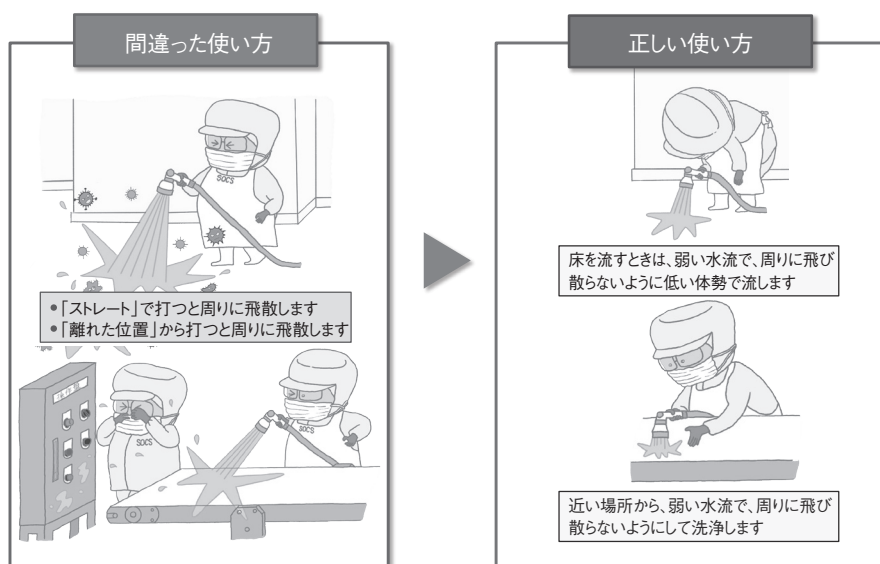


図3 高圧洗浄機の使用ルール

STEP 1：残渣を除去する

- 床やライン上に残った肉片などの原材料や残渣は、床やラインを水で濡らす前に、機械内部→機械表面→壁面→床の順に、スクレパーやブラシなどを使用して可能な限り（95%以上の回収を目標）回収します。
- ライン上に残った原材料や残渣を濡らす前に、ドライな状態で回収せず、いきなりラインを水で濡らすと、その後の作業でかえって手間がかかります。
- 床に落ちた原材料などを回収せず、そのまま洗浄作業を始めと、床に残った材料を踏み潰して汚れを拡散させるだけでなく、足下が滑りやすくなり労災事故の原因ともなります。

STEP 2：予備洗浄する

- ブラッシングをしながら、温水（50℃前後が理想的ⁱⁱⁱ⁾）で機械内部や表面に残った原材料を十分（前工程で残った残渣の95%以上を目標）に洗い流します。洗い流す際は、機械類は上から下の方向へすすぎます。
- ジェッター（高圧洗浄機）の使用は、周囲の機械類や環境（天井や壁面など）への残渣の飛散を防止するため、必要最小限に制限します。

ジェッターを使用する場合、ネットコンベアや大型タンク内部など、高水圧で使用しない

と極端に作業効率の悪い場合を除いて、“ストレート（高水圧）”での使用は禁止します。やむを得ず“ストレート”で使用する場合、ジェッターを使用する方向や角度、対象物との距離を確認し、必要な場所は飛散防止用の養生を行うなど、残渣の飛散が最小限になるような工夫が絶対条件です（図3）。

- 予備洗浄を十分に行わずに次の工程（洗浄）を行うと、表1のデータで明らかな通り、洗浄結果に大きな差が出ます。

表1 予備洗浄が洗浄結果に与える影響

	予備洗浄なし		予備洗浄あり	
	まな板①	まな板②	まな板③	まな板④
ATP (RLU)	3050	3650	244	109

ADEKAクリーンエイド社による実験結果

「予備洗浄なし（予備洗浄を行わずに洗剤を使用、その後ブラッシング洗浄）」と「予備洗浄あり（流水すすぎ+ブラッシング後、洗剤を使用してブラッシング洗浄）」の2通りの作業結果を比較すると、洗剤散布前に予備洗浄を行わないと洗浄効果が大きく低下することが分かります^{iv)}。これは、予備洗浄を行わず洗剤を塗布して洗浄を行うと、塗布した洗剤が、対象面に残っている残渣や油脂分との反応で消耗

されてしまうためです。

STEP 3：洗剤を使用して洗浄する

- 洗剤を塗布してすぐに洗う（例えば、スポンジに直接洗剤をつけて洗うなど）と、洗剤が汚れと反応する十分な時間が取れないため、十分な洗浄効果を発揮することができません。洗剤を塗布（もしくはスプレー）した後、しばらく（5分～10分程度）置いてからスポンジやブラシなどで擦り洗浄します。
- 「泡洗浄」を行う場合、発泡機を使用して、発泡洗浄剤を壁面→機械類→床面→排水溝の順にムラなく散布します。
 - ✓壁面：左→右、下→上へ、ムラなく全面に泡を散布する
 - ✓機械類：底部→上部へ、機械内部と外面の全体をムラなく泡で覆う
 - ✓床面：床面全体に、抜けがないように泡を散布する
 - ✓排水溝：グレーチングを外し、排水溝内部とグレーチング全体全体を泡で覆う
- 「泡洗浄をすると、泡洗浄剤を発泡して、しばらく置いてから流すだけできれいになるから、早くて簡単」というようなことを言う人がいますが、この考えは明らかに間違っています。泡洗浄剤を発泡して洗い流すだけでは、“目に見える汚れ”はそれなりに除去できますが、“目に見えない汚れ（油脂成分の付着など）”は十分に除去することができない可能性があります。これは“目視”確認だけでは分かりませんが、洗浄後に拭き取り検査を行うとよく分かります。

泡洗浄を行う場合、泡洗浄剤を散布後しばらく（5分～10分程度）置いてから、スポンジやブラシで十分に擦り洗して、汚れ（“見えない汚れ”まで）を確実に除去することが必要です。

STEP 4：流水ですすぎ

- 洗浄工程（STEP 3）と同じ順に、たっぷりの温水で繰り返しすすぎ、泡や洗浄汚水を十分に洗い流します。
- すすぎ工程は必ず低圧水を使用して行います。

この工程で高水圧（ジェットターの“ストレート”使用など）を使用すると、洗浄汚水の飛散や、エアロゾルやミストによる周辺環境や機械類の再汚染が発生する原因となります。

設備上の制約で、やむを得ず、すすぎ工程で高圧洗浄（ジェットター）を使用する際は、“ストレート”は禁止し、スプレーパターンを“ワイド”に切り替え、水圧を下げて使用します。

- 洗浄工程では、泡や洗浄汚水の影響で、洗い残しやムラがあっても気付かず、見落としてしまう場合があります。すすぎ工程では、洗い残しやムラがないか確認し、これらを発見した場合には、その部分を再洗浄し、汚れを確実に除去してから再度すすいで仕上げます。

STEP 5：洗浄の結果を効果測定する

- 洗浄「結果」の効果測定を行なう時の「評価基準」は、見た目の“きれいさ”ではなく、それぞれの洗浄箇所ごとに予め設定した「清浄度管理基準」[※]を基準として用います。

評価基準（例えば、「ATPで500RLU以下」など）と比較して、結果が基準を達成していれば「合格」、未達成の場合は「不合格」として必要な修正措置（予め「清浄度管理基準」で決められた修正手順）を実行して、必要な清浄度を確保します。

- 効果測定は、ATP測定が指示されている箇所を除き、大半の箇所は「目視」確認で行います。目視確認は評価者の「五感（＝主観的）」による評価のため、評価者によるバラツキが必ず発生します。このバラツキを最小限にコントロールするためには、表2の例のようなリストを作成して、評価の対象箇所と評価基準を標準化することが有効です。

STEP 6：殺菌剤を使用して殺菌する

- 「殺菌」が指定されている箇所は、殺菌剤を使用して、殺菌して仕上げます。

殺菌剤による殺菌作業は、その前工程（Step 3～Step5）で、汚れがきちんと洗浄され、除去されていることが前提です。洗浄が不十分な状態で殺菌を行なっても、十分な殺菌効果

表2 『作業確認リスト』の例

チェック箇所			基準	確認①	確認②	確認①	確認②	確認①	確認②
▲▲▲▲ コンベア	●●●	ホッパー内	残渣脂片が残っていないか?		長		高		短
		図2-①	残渣脂片がないか?(触って確認)						
		製品吐出口	脂片がないか?						
		ホッパー外	残渣脂片が残っていないか?						
		コンベア	残渣脂片が残っていないか?(回して確認)						
		コンベア(ガイド)	残渣が残っていないか?(何回も回して確認)						
		棧	肉片が残っていないか?(触って確認)						
		ハシゴ	肉片が残っていないか?						
		手摺	肉片が残っていないか?						
		蓋	肉片が残っていないか?(裏表)						
	その他	残渣排出口	フタに肉片がのこっていないか?						
		スイッチ/コード	肉片脂片がないか?						
		モーターボックス	肉片脂片がないか?						

▲▲▲ コンベア②	●●●●	ホッパー内	残渣脂片が残っていないか?		i		j		
		図2-①	残渣脂片がないか?(触って確認)						
		製品吐出口	脂片がないか?						
		ホッパー外	残渣脂片が残っていないか?						
		コンベア	残渣脂片が残っていないか?(回して確認)						
		コンベア(ガイド)	残渣が残っていないか?(何回も回して確認)						
		棧	肉片が残っていないか?(触って確認)						
		ハシゴ	肉片が残っていないか?						
		手摺	肉片脂片がないか?						
		蓋	肉片が残っていないか?(裏表)						
	その他	残渣排出口	フタに肉片がのこっていないか?						
		スイッチ/コード	肉片脂片がないか?						
		モーターボックス	肉片脂片がないか?						

を得ることはできません。

- 食品工場の殺菌作業では、一般的には「次亜塩素酸ナトリウム」が多く用いられていますが、この次亜塩素酸ナトリウムの使用方法に関して、一部に誤解に基づく誤った方法が見受けられます。

次亜塩素酸ナトリウムは、殺菌する対象面に汚れ(=有機物)が残留していると、殺菌成分が汚れとの反応で消費され、殺菌効果が低下します。したがって、まず洗浄により汚れを除去してから、次亜塩素酸ナトリウムで殺菌する手順を正しく守ることが必要です。

また、一部では、いまだに「次亜塩素酸ナトリウムは一番強力な洗浄力があるので、洗浄しないで直接原液(もしくは高濃度)で使用するれば良い」と言った使用法が行われていますが、こうした使用法は前述のように間違っており、効果が低いだけでなく、最悪の場合、作業者の薬傷や、設備機器類の腐食や劣化の原因となる場合があります。また、高濃度の次亜塩素酸ナトリウムの長期間使用による耐

性菌発生も指摘されている^{vi}ので、こうした使用法は絶対に行ってはなりません。

STEP 7：対象物を乾燥させ、機械設備類を現状復旧させる

- 洗浄後はきちんとすすいで、乾燥させます。

すすぎ後に濡れたままで放置し“自然乾燥”させている例をよく見かけますが、洗浄後は、機械・設備類はダスターで拭き上げ、床はフロアスクイジーで十分に水を切って乾燥させます。すすぎ後に“自然乾燥”させていると、長時間ウェットな状態に放置されるため、カビや細菌による汚染やバイオフィーム形成の原因となります。
- 乾燥させたパーツ類を組立てる場合は、組立作業者は、組立て前に必ず手袋を新しいものに交換し、手袋をアルコールスプレーで殺菌してから作業します。

また、組立作業を行う場所(ワークテーブルなど)は、組立作業前に洗剤で洗浄し、すすいで乾燥させた後、アルコールをスプレーし

て殺菌します。

- 週末など、衛生作業の終了から生産開始までに1日以上間隔が開く場合、殺菌した設備機械類は養生して保管し、生産開始前に再度アルコールをスプレーして、殺菌してから使用します（もしくは、冷蔵庫内で保管）。

また、パーツ類は組立てず、殺菌剤（次亜塩素酸ナトリウム希釈液もしくはアルコールなど）に浸漬しておき、生産開始前に取り出してから組立てます。

- 拭き上げて乾燥させる場合、吸水性の高い「マイクロファイバークロス」を使用すると、拭き上げの作業効率が上がり、また繊維片による異物混入の発生リスクを下げる事が可能です。

また、乾燥作業にエアガン（＝圧縮空気の噴射）を使用する例をしばしば見かけますが、圧縮空気であれば乾燥させられない特殊なものや箇所は例外として、乾燥作業にエアガンを使用すると汚れを拡散させる原因となる可能性があるため、使用はふさわしくありません。

3. 「洗浄の7ステップ」で重要なポイント

• 予備洗浄が一番重要

「7ステップ」の工程の中で最も重要なのは「予備洗浄」です。予備洗浄をなおざりにしたり、省略している例をしばしば見かけますが、前述の通

り、これは大きな間違いです。予備洗浄で、機械・設備に残った残渣や油脂汚れを十分に洗い流しておかないと、あとの工程で、洗剤で洗浄しても洗浄結果には大きな差が出ます。

• ムラなく、均一に洗浄する

ムラなく、漏れがないよう洗浄するために、例えばワークテーブルであれば「全体を縦5回、横5回、抜けないように擦り洗い」のように、洗浄する場所、洗い方、回数などを決め、この「標準作業」を教育・訓練の反復を通じて、作業者に習得させることが重要です。

合わせて、洗浄の「結果」がどのような状態になっていなければならないか、仕上がり状態の「基準」を、作業者間でばらつきがないように統一（＝目合わせ）させることが重要です。

- i 拙稿『「食」の安全と衛生管理の役割を考える』（月刊 HACCP 誌 24 年 7 月号）を参照
- ii 拙稿『「食」の安全に必要な「清潔」と「汚れ」を考える』（月刊 HACCP 誌 24 年 8 月号）を参照
- iii 手作業による洗浄の場合、牛脂などの融点（40℃以上）より高く、タンパク質の凝固が始まる 60℃以下で、かつ作業者が火傷せず安全に作業出来る 50℃前後が最適。
- iv 中村利之『洗浄と効率』（月刊 HACCP 誌 23 年 4 月号）を参照
- v 拙稿『「食」の安全に必要な「清潔」と「汚れ」を考える』（月刊 HACCP 誌 24 年 8 月号）を参照
- vi 内藤茂三『食品の変敗微生物』（幸書房 2016 年）

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

洗浄の基本「作業」と「動作」の標準化を考える

第6回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

前は、効果的な洗浄作業を実施し、作業の標準化を進める上で重要な「洗浄の7ステップ」について考えましたが、今回は、洗浄作業を構成する基本作業と動作について考えます。

筆者は、仕事の関連で、多くの食品企業・工場の衛生管理システムや、実際の清掃・洗浄作業を見てきました。そうした経験から感じるのは、衛生管理に関して立派な仕組みがあり、しっかりと「SSOP」ⁱや「作業マニュアル」が完備されているにも関わらず、実際の衛生作業の現場では、“残念な現実”を目にすることが非常に多いということです。

このように、「仕組み」はしっかり構築されているのに、実際の現場では、それが十分に実現されないことが多いのはなぜでしょうか。

「仕組み」はあっても、それを実際に定着・運用させるための教育トレーニングが十分に機能していないなど、衛生管理の仕組みが上手く機能しない現実には、いくつかの典型的な理由や原因が考えられます。しかし、特に「現場」を見て強く感じるのは、隠れた原因の1つとして、清掃や洗浄作業の基本作業や動作が標準化されていないことで、結果的に衛生作業の「結果」にバラ付きが発生している事実です。

清掃や洗浄は、誰にとっても、子供の頃から身近な日常的な経験の一つで、そのため多くの人が、「掃除ぐらいできる」と考えていますが、本当に

そうでしょうか。筆者は、衛生講習などの依頼を受けて、食品工場でスタッフトレーニングを行うことがあります。あるとき大変びっくりしたのは、ダスターでテーブルを拭く実習を行なった際に、ダスターを、まるで“おにぎり”を握るように絞った（と言うより両手で“押し潰し”た）人がいたことです。この例は、非常に極端な例かもしれませんが、実際の清掃や洗浄では、“十人十色”のバラバラな行為が行われているのが現実です。

清掃や洗浄に関して、正しい方法を、きちんとした教育を受けた人はほとんどいないのに、大抵の人が“自分ができる”と思っている、この「ギャップ」が清掃や洗浄における最大の問題です。

1. 洗浄作業の『基本動作』を標準化する

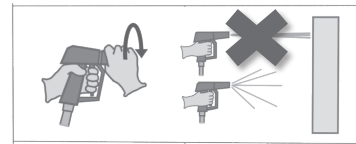
清掃や洗浄作業を標準化するために、多くの工場では「SSOP」や「作業マニュアル」が作成されますが、多くの場合、それらの作業を実施した結果には、作業によるバラ付きが生じてしまいます。問題は、それら「標準作業」の構成単位である「基本動作」が標準化されていないことにあります。

例えば、「テーブルを洗う」作業を標準化する場合、「①スポンジに洗剤をつけて擦って洗う、②ダスターで拭き上げる」のように作業の「手順」を決めますが、今までに見てきた多くの事例では、

■ ジェッターによる飛散・二次汚染の発生を防止する

■ ジェッターの「ストレート」使用を制限する

- 「ストレート」噴射は飛散・二次汚染リスクが高い
- 指定された作業以外は「ワイド」噴射で使用する

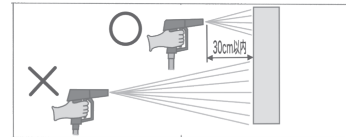


■ ジェッターは指定された範囲・目的以外では使用しない

- ネットコンベア・製造機器・ミキサータンクなどの予備洗浄以外では使用しない
- 床洗浄・機器洗浄後のすすぎ作業では使用しない

■ 飛散させないジェッターの使用方法

- 洗浄対象物から離れた距離で使用しない
基本は上→下へ流す



- 床面を流す時は、低い姿勢で、水圧を下げて(もしくは「ワイド」で)使用して、飛散を防止する



- ジェッターを持っていない方の手でノズルを囲い、洗浄水を飛散させない
- 飛び散りは自分の体の方に向ける

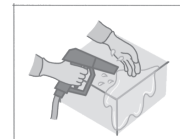


図1 ジェッター(高圧洗浄機)による洗浄

作業の「順番」は決まっていますが、作業標準化に最も重要な基本動作の「2H (どのように、どの程度)」がきちんと定義されている例は非常に少ないことが問題です。「スポンジに洗剤をつけて、擦って洗う」場合、どのように、どの程度まで洗うのか、基本的な動作がきちんと統一されなければ、作業の「結果」を標準化することはできません。

食品工場における日常的なライン洗浄作業では、いくつかの「基本動作」があります。「高圧洗浄機で洗浄する」「スポンジで洗う」「ブラシで擦り洗いする」「ダスターで拭き上げる」など、洗浄作業の「基本動作」を標準化し、トレーニングを通じて、これらの基本動作を徹底させることが、衛生作業の「標準化」を現場で実現するための前提条件です。

作業標準化のためには、各作業ごとに、「2H (どのようにして、どの程度)」を具体的、客観的基準で定義することが必要です。

例えば、「ブラシでまな板を洗う」場合、ブラシで「縦5往復→横5往復→斜め5往復の順に、

擦り洗いする」ように、誰でも一通りに理解できる(=自分で判断させない)ように、手順と回数、基準を明確に定めます。

1) 高圧洗浄機で洗浄する

食品工場の洗浄作業では「高圧洗浄機(=ジェッター)」が多く使用されていますが、食品工場の衛生管理では、この高圧洗浄機を正しく使用することが大変重要です。

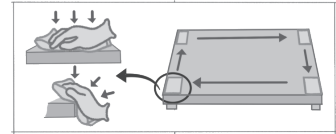
高圧洗浄機を使用すると、高水圧で手早く汚れを除去する(汚れが無くなったのではなく、場所を移動しただけ)ことが可能ですが、同時に、この高水圧による汚れの「飛散」が、製造室内で二次汚染を発生させる大きな原因となります。したがって、「清潔区域」では、高圧洗浄を行う作業対象範囲を、必要最低限に制限することが必要です。

高圧洗浄は、「予備洗浄」ⁱⁱ工程で、高圧洗浄を使用しないと作業効率が極端に低下する、特定の対象範囲への使用に制限します。具体的な例を

■ スポンジで擦り洗いする

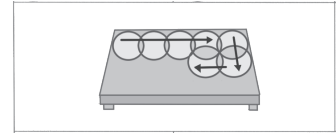
■ 平面を洗浄する場合、まず4辺を擦り洗いする

- ワークテーブルなどは、上面だけでなく側面も合わせて洗浄する



■ 「の」の字を書くように擦り洗いする

- 抜けがないように、円を重ねながら洗浄する
- 一列洗浄後、円の半径分ずらして、洗浄範囲が半分重なるように洗浄する



■ 棒状のものや局面がある場合、同じ場所を必ず一往復以上往復させて洗浄する

- 凹部やスポンジが中に入らないものは、ブラシを併用して洗浄する

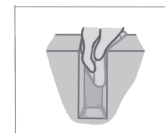
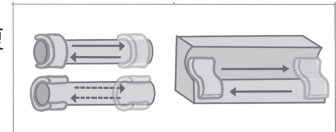


図2 スポンジで洗浄する

あげると、ネットコンベアや、作業者が入れない大型タンク内部などの予備洗浄工程がこれに該当します。

このような対象範囲で高圧洗浄を行う場合、基本教育を通じて、作業者に飛散リスクを十分に理解させた上で、以下の「飛散防止作業ルール」を徹底させます（図1）。

- 高圧洗浄機を、洗浄対象物と離れた場所から使用すると、洗浄污水が広範囲に飛散するので、対象に近い位置から洗浄します。
- 機械などを洗浄する場合、空いた方の手で洗浄機のノズルを覆い、飛散を防止します。
- 予備洗浄以外で高圧洗浄機を使用する（洗浄後のすすぎ作業など）場合、高水圧（＝ストレート）での使用をやめ、噴射パターンを低水圧（＝ワイド）に切替えて使用し、洗浄污水の飛散による周辺の汚染を防止します。
- 排水溝やグレーチングを高水圧で洗浄すると、污水の飛散で製造室内環境を悪化させるので、高水圧（＝ストレート）での洗浄は行ってはいけませんⁱⁱⁱ。
- 床面を流す場合、水压を下げ、低い位置から使用することで、洗浄污水の飛散を防止します。

2) スポンジで洗う

生産ラインの機器・備品類のうち、特に平滑な表面やパーツ類の洗浄では、スポンジを使用すると効果的に洗浄することができます。洗浄する場合、洗浄ムラや抜けを作らないよう、以下の作業ポイントを守ります（図2）。

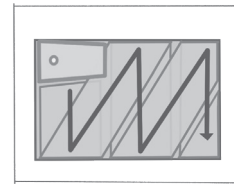
- 平面を洗浄する場合、まず4辺を擦って洗浄します。
ワークテーブルなどを洗浄する場合は、上面だけでなく側面も合わせて洗浄します。
- 次に、「の」の字を書くように、4辺の内側をこすり洗います。
抜けがないように、円を重ねるようにして洗浄し、一列洗浄後、円の半径分ずらして洗浄範囲が半分重なるようにして洗浄します。
- 棒状のものや局面がある場合、同じ場所を必ず一往復以上往復させて洗浄します。
凹部やスポンジが内部に入らないものは、ブラシを併用して洗浄します。

3) ブラシで洗浄する

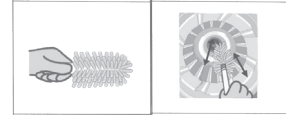
生産ラインの機器や備品類のうち、樹脂製まな板など表面が平滑でないものや、凹部のあるもの

■ ブラシで擦り洗いする

- 平面を洗浄する場合、「W」を描くように、洗浄箇所が半分重なるようにブラッシングする

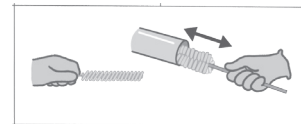


- 凹凸のある複雑な形状のものを洗浄する場合、ボトルブラシを使用して、形状に合わせて洗浄する



- 筒状のものは、パイプブラシを使用して、両出口からパイプ内部を3回以上ブラッシングして洗浄する

- 両側から中央部まで完全に洗浄する
- パイプブラシは洗浄対象の口径に合ったものを使用する



- 上記のブラシが入らない部分は、チャンネルブラシ（歯ブラシ状ブラシ）を使用して洗浄する

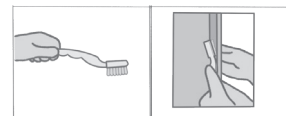


図3 ブラシで洗浄する

はブラシで洗浄すると効果的です。洗浄する場合、洗浄ムラや抜けを作らないよう、以下の作業ポイントを守ります（図3）。

- 平面を洗浄する場合、まず4辺を洗浄し、次に4辺の内側を「W」を書くように、洗浄箇所が半分重なるようにしてブラッシングします。

ブラッシングする際は、ブラシの毛の弾力（＝反発力）を利用して洗浄することが効果的です。ブラシを必要以上に強く押し付けて洗浄すると、洗浄効果が低下するだけでなく、ブラシを劣化させる原因となります^{iv}。

- 凹凸のある複雑な形状のものを洗浄する場合、ボトルブラシを使用して、形状に合わせて洗浄します。ブラシの入らない部分は、チャンネルブラシ（歯ブラシ状ブラシ）を使用して洗浄します。
- 筒状のものは、パイプブラシを使用して、両出口からパイプ内部を、それぞれ3回以上ブラッシングして洗浄します。

パイプブラシは、洗浄部の内径に適したサイズのものを使用します。ブラシのサイズが洗

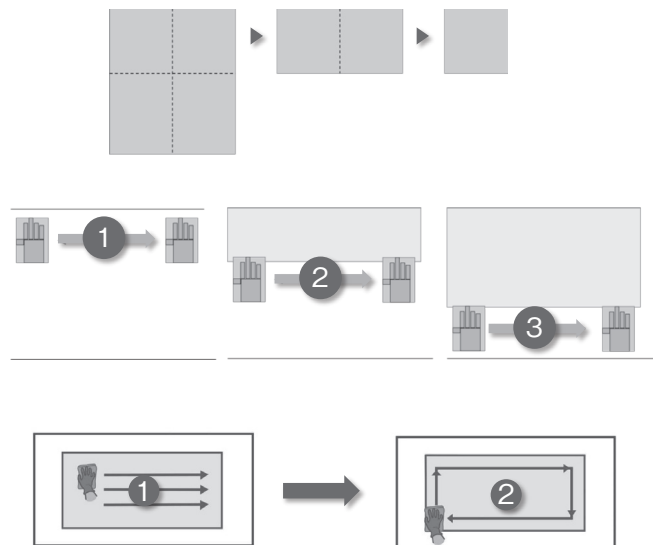
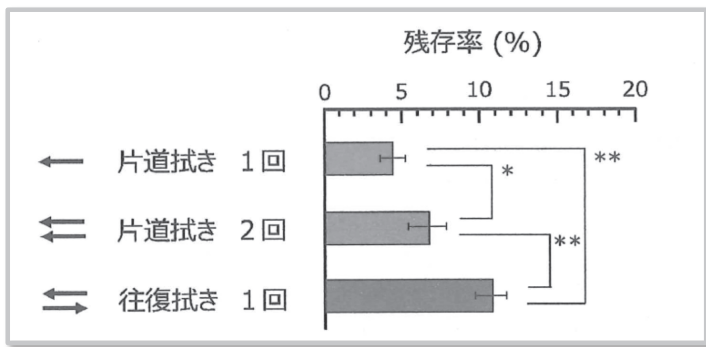


図4 ダスターで拭きあげる

浄部の内径よりも小さい場合、洗浄ムラや抜けが発生する原因になります。また、反対に、内径よりも大きいサイズのブラシを使用した場合、洗浄対象物の素材によっては、内部のスカッフ発生や、ブラシの破損による異物混入発生の原因となる可能性があります。



福岡智司「実践!洗浄殺菌の問題解決事例研究会2022」
(株式会社サイエンスフォーラム)テキストより転載

図5 拭きあげで汚染を残存させない

■ 用具のカラーコントロール(色分け)を守る

□ スポンジ・ブラシなどの色分け

- ▶ 青:清潔作業範囲
- ▶ 赤:汚染(清掃)作業範囲

□ 膝より上は「清潔」範囲、 下は「汚染」範囲「衛生意業用(緑)」 と「掃除用(赤)」を区別する

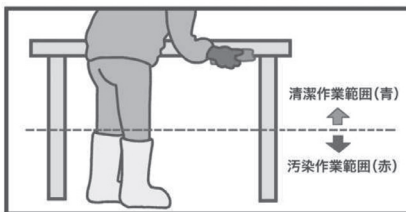


図6 洗浄器具を介した二次汚染を防止する

4) ダスターで拭く

清掃や洗浄作業では、ダスターで「拭く」(「水拭き」、「乾拭き」、「洗剤拭き」など)作業が高い頻度で行われます。「拭く」作業は、正しく行わないと「拭きムラ」ができるだけでなく、最悪の場合、「汚水を塗り広げる」だけの結果になってしまう可能性があります(図4)。

- ダスターは“4つ折り”にして、常にきれいな面を使用して拭き上げます。
- ダスターで拭く際は、左→右(もしくは右→左)の“1方向”に、1回拭き上げます。

2回拭きする場合、ダスターを折り返して、きれいな面で拭き上げます(同じ面で2回拭かない)。この際、ダスターで左⇄右に“往復拭き”

すると、2回目は汚れた面で拭き上げることになるので、拭き上げ対象面への汚れの残存率が上昇し、結果的に1回拭きよりも対象面の清浄度が低下します(図5)。

- テーブルなど平面を拭く場合、①1方向に1列拭き上げ、②次に、1列ずつ隙間ができないように拭き上げ範囲をずらして全体を拭き上げ、③最後に、拭き上げ範囲の4辺を拭き上げます(1方向に拭き上げると、拭き上げの両端の汚れ残存率が上がるので、最後に両端を拭き上げて仕上げます)。
- 水を入れたバケツで、使用して汚れたダスターを洗いながら拭き上げ作業を続けているのを目にすることがありますが、これではダスターで汚水を塗り広げているだけの結果になります。ダスター1枚では拭ききれない範囲を拭き上げる場合、必要な枚数のダスターを準備し、きれいなダスターに交換しながら拭き上げます。

2. 洗浄作業による意図しない「二次汚染」を防止する

洗浄作業では、間違った作業方法や不適切な洗浄用具の取扱いの結果、意図しない二次汚染の原因となることがあります。洗浄作業が二次汚染の原因とならないように、基本的な作業ルールを遵守します。

- 洗浄用具の「カラーコントロール」を徹底させます。

例えば、「清潔」範囲作業用は「青」、「非清潔(=汚染)」範囲作業用は「赤」のように、清潔範囲とそれ以外の範囲の作業用器具(スポンジ、ブラシ、ダスター、バケツなど)は色分けして、それぞれ専用化して管理します。

- 生産ラインの「食品接触面」と、その周囲で、生産作業者が作業中に手で触れる可能のある範囲(作業台の側面、機器のスイッチなど)は「清潔」作業範囲です。

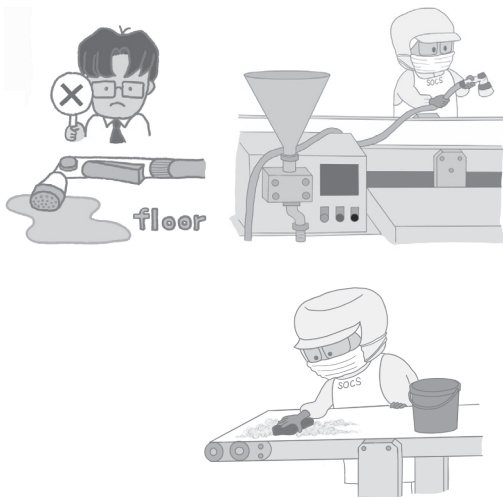


図7 交差汚染させない作業ルール

■ ジェッターの取扱いルール

- ジェッターで洗浄污水や汚れを飛散させない
 - ジェッター使用は必要場所だけに限定する
 - むやみに高圧・ストレートで撃たない
- ジェッターのガン(吐出口)を床に放置しない

■ 洗浄用具で交差汚染を発生させない

- 洗浄用バケツなどを機械類やコンベアの上に置かない
 - S字フックの活用

生産作業者は、作業中に多くの範囲を直接手で触れ、そのままの手で食品接触面を触れることがあります。したがって、作業中に直接手で触れる可能性のある範囲は、すべて食品接触面と同様に「清潔」範囲として管理します。

- 「清潔」範囲と「非清潔(=汚染)」範囲は、自分の膝の高さを基準に、膝より上(清潔範囲)と下(非清潔範囲)で分けて管理します(図6)。
- 高圧洗浄機や水道ホースを使用する場合、使用していない間は、洗浄機のガン部分やホースを床面に放置してはいけません(ガン部分やホースが汚染されると、その部分を触った作業者の手が汚染します)(図7)。

また、コンベアや生産ライン機器の上に、洗浄機や水道ホースを通してはいけません(ホース外側の汚れが、コンベアや機器を汚染させる原因になります)。

- 洗浄作業で使用するバケツや洗浄用具類(スポンジ、ブラシなど)は、コンベアや生産ライン機器の上に直接置いてはいけません。バケツや洗浄用具類は、作業中は専用の作業台の上に置く、もしくは金属製「S字」フックでバケツを吊るし、洗浄用具類はそのバケツ内に置きます。
- 洗浄作業中に手が汚れた場合(ゴミを処理する、グレーチングに触れるなど)、必ず手を洗

うか手袋を交換します。

- i 「Sanitation Standard Operating Procedures」のこと。衛生作業に関する手順を、「5W 2H(いつ、どこで、誰が、なぜ、何を、どのように、どの程度)」が分かるように、標準化し文書化したもの。
- ii 拙稿「洗浄作業の7ステップを理解する」(月刊HACCP誌2024年11月号)を参照
- iii 「室内全体に汚染を拡散させるエアロゾルが発生するため、高圧ホースを使って排水溝の清掃又は洗浄を行なってはならない」(FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS WORLD HEALTH ORGANIZATION、「調理済み食品中のリステリア・モノサイトゲネスの管理における食品衛生の一般原則の適用に関するガイドライン」)
- iv 株式会社バーテック ホームページ、「その衛生管理用ブラシの使い方は正しいですか? 選定、使用、保管方法について」

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

衛生・洗浄作業に必要な資機材類の選択と管理の基準を考える

第7回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

1. 衛生・洗浄作業にとって重要な 「用具類」選びの基準

前回までの連載では、食品工場における衛生とその実現と維持に必要な衛生・洗浄に関して考えてきましたが、今回は、この衛生・洗浄の実際の作業に必要な資機材類（洗剤・用具類）の選択と管理方法について考えます。

日本には「弘法筆を択ばず」ⁱとの諺がありますが、英語にも類似の意味を持つ「A bad workman blames his tools. (= 下手な職人はいつも道具に難癖をつける)」ⁱⁱという諺があります。しかし、食品工場の衛生・洗浄作業の現実と、そこで使用される資機材の役割と重要性を考えると、食品工場ではこれらの諺は適切とは言えません。なぜなら、食品工場の衛生・洗浄作業では、複雑な使用説明がなくても、誰でも簡単に、間違いなく使用でき、きちんと汚れを落とすことができる、使いやすく安全性の高い資機材（洗剤や洗浄用具）を選び、それらを適切に管理することが非常に重要と考えるからです。

洗浄・衛生作業で使用する資機材類は、「薬剤類（洗剤・除菌剤など）」と「用具類（スポンジ・ブラシ・洗浄機など）」の2カテゴリーに大別できますが、両カテゴリーに共通する重要な点は、金額（費用）を選択の第一基準にすべきではないことです。言うまでもないことですが、工場運営

にとってコストコントロールは非常に重要な管理項目です。しかし、衛生・洗浄に関しての最優先基準は「食品の製造・保管にふさわしい衛生環境を実現・維持」と言う目的の達成に、それがどの程度有効かであるはずでず。いくらコストが安くても目的（＝衛生的な環境を作ること）を効果的に達成できなければ意味がありません。つまり、費用の「高い」「安い」を、資機材類を選択する際の優先的な判断基準にすると、「目的」と「手段」を取り違える（＝「手段」が「目的」化してしまう）ことになりかねません。

2. 衛生・洗浄作業の用具類の選択と 管理方法

資機材類を選択する場合、まず大切なことは自分で使用して、本当にカタログなどに記載されている説明通りに使用できるか、自社で必要とする結果がきちんと得られるかどうかを、自分で確認することです。なぜなら、工場の設備や環境は各社で異なっており、他社では結果が良くても、必ずしも自社に適しているとは限らないからです。以下に資機材類を選択する際に考慮すべき点を整理します（表1）。

1) 洗剤類を選ぶ際にチェックすべき項目

洗剤類の評価では、往々にして「洗浄力（＝「落

表1 洗浄用資機材の選定と管理

◎洗浄用器具類の選定基準

- ・異物混入の原因となる可能性がある材質は使用しない
 - スチールたわし
 - 棕櫚製の亀の子たわし・ブラシ
 - 綿製タオル

◎洗浄対象物の形状・洗浄部位・汚染度により最適な洗浄器具を選択する

- I. 洗浄対象物に合わせ器具を選択する⇒例:ハンドブラシorたわし
- II. 作業効率と精度から、使い勝手の良いサイズと形状を決める
⇒ 誰が、どこで使用するのか?

◎洗浄用器具類の管理

- ・洗浄用器具の保管方法
 - 使用後は、洗浄・殺菌してから保管する
 - 保管場所を定め、調理・加工用器具や原材料と分けて保管する
 - 乾燥できる状態で保管する
- ・洗浄用具の使用・交換基準を決める
 - 交換すべき基準や交換頻度を決めて管理する
 - 消耗品類は使用量や補充履歴、使用期限を決め、発注ルールを定める
 - 使用する場所・目的に応じて洗浄器具類は「色別」による区分管理を行う

ちる」「落ちない」)」が重視される傾向がありますが、食品工場での使用に当たっては、それと同等、もしくはそれ以上に食品、設備、作業者に対しての安全性が重要です。洗剤類の安全性評価に当たっては、以下の各項目をチェックします。

①安全性の根拠が明確であること：使用した作業者に火傷や爛れなど、トラブルが発生する可能性のある製品は使用すべきではありません。また、製品の安全性確認に必要な情報、例えば「SDS (= 安全データシート)」などがきちんと提出できないようなメーカーや、販売店の製品を使用することは見直しが必要です。

②洗浄力が必要かつ十分であること：洗剤の「洗浄力」は、高いことではなく、対象としている汚れをきちんと除去するのに「必要な洗浄力」があることが重要です。食品工場で行われるライン洗浄では、「その日の汚れはその日のうちに除去して、明日に持ち越さない」ことが重要です。

ライン洗浄作業には、食品工場に多いタンパク質や、油脂汚れに対する除去性能の高いアルカリ性の洗剤の方が、中性洗剤よりも適している場合があります。

③すすぎが容易で残留物が残らないこと：どんなに洗浄力が高くても、すすぎに手間がかかるも

のや、すすぎ後に成分が残留する可能性があるものは食品工場での使用に適しません。

④器具・機械類への腐食性が少ないこと：一例を挙げると、食品工場で殺菌剤として広く使用される次亜塩素酸ソーダは、ほとんどの金属類に対して腐食性 (= サビや変色の原因となる) があるので、使用に当たっては適切な使用方法 (希釈倍率、浸漬時間、すすぎなど) を守る必要があります。また、アルミニウムは、アルカリにも酸にも弱い「両性金属」なので、アルカリ性や酸性の洗剤を使用すると、変色や腐食 (穴あきなど) の原因となる場合があります。

2) 用具類を選ぶ際にチェックすべき項目

①素材の安全性：洗浄や殺菌に耐えられる耐熱性、対薬品性が必要です。工場で使用される酸、アルカリ、油に対して耐性があり、「食品・添加物等の規格基準」に基づく溶出試験に適合しているかどうか合わせて確認します。

②耐久性：割れにくい素材かどうか。ブラシ類の場合、毛が抜けにくい構造で異物混入の原因となりにくいこと。

綿タオルを、拭き上げ作業などで使用している例を見かけますが、綿タオルは、毛バダチや、

表2 持込み品点検リスト(例)

ツール定数管理表

作成日： 2023年6月15日 木曜日
理 場 名： スターゼン株式会社

SOCSマネジメントシステムズ株式会社

確認日： 年 月 日 ()

〇□□□□〇〇室							
項目	名称	青	黄	白	緑	確認数	破損
保護	ゴムマット					2	有・無
	ゴムマット（小）					2	有・無
	スノコ				2	2	有・無
ブラシ	ハンドブラシ	1	4			5	有・無
	パイプクリーナー		3			3	有・無
	パイプクリーナーロング	1				1	有・無
	タンクブラシ	1				1	有・無
	デッキブラシ	1				1	有・無
	ピンクリーナー		5			5	有・無
	ハブラシ	3	2			5	有・無
スクイジー	スクイージー	3				3	有・無
	ハンドスクイージー	1	5			6	有・無
	コデーションスリージー			2		2	有・無
ハンド・ボール	ショートハンドル		3	5		8	有・無
	ハンドル		2			2	有・無
	リーチボール	5	1			6	有・無
その他	ダストパン	1				1	有・無
	スポンジ	2	10			12	有・無
	ビンセット					12	有・無
	計量カップ					1	有・無
バケツ	発泡機					2	有・無
	バケツ（大）					2	有・無
	バケツ（中）					4	有・無
	バケツ（小）					8	有・無
	緑バケツ					1	有・無
運搬他	カゴ（ウエス用）	2	2			4	有・無
	ケース					2	有・無
	鉤ヅメ					2	有・無
	マンホールフック					6	有・無
	8尺					2	有・無
足場	足場台					5	有・無
	足場台（小）					2	有・無
ホース	ホースリール					1	有・無
	ホース					2	有・無
							有・無
							有・無
							有・無
							有・無
							有・無

●●●●●●●●●●				
項目	名称	定数	確認数	破損
資機材	ハンドブラシ	1	有・無	
	ハンドスクイジー	1	有・無	
	ミートブラシ	1	有・無	
	スポンジ	2	有・無	
	バケツ (小)	2	有・無	
	バケツ (大)	2	有・無	
	モップ	1	有・無	
	シリンダー	1	有・無	
	計量カップ	2	有・無	
	シャワーヘッド	1	有・無	
	ホースリール	1	有・無	
	長靴 (トレーセット)	2	有・無	
	バキューム本体	1	有・無	
	パイプノズル	1	有・無	
	ジョイントヘッド	2	有・無	
足場台 (小)	1	有・無		

●●□□□室			
保護具	安全帯	7	有・無
	カラビナ	4	有・無
	長靴（トレーセット）	6	有・無
その他	アルコール	8	有・無
	ジャンプカーバー	2	有・無
	腰袋	13	有・無
	ベルト	13	有・無

持込			
持込	ハンドライト	8	有・無
	ライト	8	有・無
	手袋入れ	1	有・無
	ストップウォッチ	2	有・無
	チェックリスト	3	有・無
	ラミネート	8	有・無
	ドライバー	1	有・無
	パイプレンチ	1	有・無
	バンダー	2	有・無
	カゴ	3	有・無
	A T P 測定器	1	有・無
	養生テープ	4	有・無
眼鏡入れ	1	有・無	

検収印		

はつれなどが異物混入の原因となる可能性があります。あるので、工場内では使用すべきではありません。また、ブラシのハンドル部などのプラスチック部は、傷が付きにくく、欠けなど破損しにくいことも重要です。

③メンテナンス性：使用後に洗浄しやすく、洗浄後は乾燥させやすいことは、食品工場で使用する用具類にとって絶対条件です。乾燥しにくい素材・構造の場合、微生物が増殖し、食

品や食品接触面を交差汚染させる原因となる可能性があります。

3) 洗浄作業終了時の点検・確認

毎日の作業のため場内に持ち込む資機材は、持ち込み前に必ず数量を確認し、破損や汚染がないかを目視で点検して記録を残します。作業終了時には、使用した全ての資機材を集め、員数を数えて持ち込み数と差がない（不明分がない）こと、破損がないことを確認して、記録を残すことが必要です（表2）。万一、持ち込んだ数と員数が合わない場合や、破損が確認された場合、必ず場内を点検して不明分や破片を回収します。

4) 用具類の衛生的な保管方法

スポンジやブラシなどの洗浄用具類は、衛生的な状態で維持管理されていないと、洗浄作業に使用した際に、用具類が交差汚染を発生させる原因となる可能性があります。用具類をいつも衛生的に使用できる状態に維持するため、使用後は洗剤で洗って汚れを落とし、次亜塩素酸ナトリウム 200ppm 溶液に 5 分間浸漬して除菌します。スポンジを使用後に洗浄しただけの場合と、洗浄後に除菌した場合の細

菌数を比較すると、洗浄後に除菌することで明らかにスポンジの細菌数が大きく減少 ($1.67 \times 10^6 \rightarrow <1.00 \times 10^2$) ⁱⁱⁱ します。ただし、除菌を行う際に、除菌力を高めようとして次亜塩素酸ナトリウムを必要以上の高濃度で使用すると、かえってスポンジを劣化させる原因となることがある ^{iv} ので必ず濃度を守ることが大切です。

スポンジ・ブラシ・ダスター・モップ・スクイジーなどは、洗浄後に洗浄・殺菌して、風通しの



写真1 洗浄用具類を洗浄・殺菌後、吊るして保管します



写真2 洗浄用具類をバケツなどで保管すると乾燥せず、雑菌などが増殖する原因となります



写真3 ブラシの毛が破損した例

表3 洗浄用具交換管理表(例)

名称	写真	数量	交換基準	交換実施日	名称	写真	数量	交換基準	交換実施日
スポンジ黄		10	1週間		パイプブラシ		1	2か月	
ハンドブラシ黄		3	2か月		パイプブラシ先		1	2か月	
ハンドブラシ小		3	2か月		ヴァイカンブラシ		各1	6か月	
スポンジ青		各1	1か月		フロアスクイジー		4	1か月	
ハンドブラシ青									
ハンスクイジー 中小		中1 小4	6か月		フロアスクイジー 中小		各1	6か月	
ボトルブラシ大		2	2か月		シャンプーカバー		1	3か月	
ボトルブラシ小		1	2か月		ステンスクイジー		4	3か月	

※破損があった場合はただちに報告し交換する

良い場所に吊るし、乾燥させて保管します。ロッカー内やバケツの中など、風通しが悪く乾燥しにくい状態で保管すると、カビや雑菌を増殖させる原因となります(写真1・2)。

5) 用具類の交換・管理基準を作成する

スポンジ・ブラシ類など消耗資機材は、それぞれ管理基準(もしくは交換限度見本)(表3)を

設定し、定期的に新品と交換して、いつも良好な状態で使用できるように管理します。スポンジやブラシは、洗浄作業時に設備・機械類の食品接触面に直接接触するので、これらが劣化していたり、汚染された状態(スポンジが真っ黒になったり、ボロボロになるまで使用するなど)では、交差汚染や異物混入の直接的な原因となります。

用具類の交換頻度は、例えばスポンジの場合、

毎週曜日を決めた定時交換が理想的です。弊社顧客の中には、食品接触面の洗浄に使用するスポンジを毎日交換している例もあります（毎日“使い捨て”にするのではなく、使用したスポンジは回収して、食品接触面以外の清掃作業専用に使っています）。

用具類の交換基準は、以下を目安にして作成します。

①スポンジの場合：

- ・スポンジに黒ずみや変色がないこと
- ・スポンジ本体に割れ、ちぎれ、変形、型崩れ、毛羽立ちがないこと^v
- ・スポンジ外側にネットやカバーが付属したタイプでは、ネットやカバーの繊維にはつれや破損がないこと

②ブラシの場合：

- ・ブラシ本体にひび、変形、割れなどがないこと^{vi}
- ・ブラシの毛に変形（＝反り）、抜け、破損がないこと（写真3）

3. もう一度、用具類の選択基準を考える

1) 「HACCP 対応」製品とは？

ブラシやスポンジなどの洗浄用具類の中には「HACCP 対応」を売りにしているものが多いです。試しに、「HACCP 清掃用具」を検索ワードにして検索すると、「HACCP 対応」を標榜する「製品メーカー」や「用具類」を数多く見つけることができますが、この「HACCP 対応」とはどのような意味なのでしょう。

Codex の「食品衛生の一般原則」では、メンテナンスや洗浄で使用する資機材に対する要求事項は、『洗浄方法および必要な資機材は、食品事業の性質、食品の種類及び洗浄すべき表面に依存する……洗浄の器具は、接触面または食品の交差汚染源とならないように、清潔を維持し、メンテナンスされ、かつ定期的に交換すべきである』^{vii}と記されています。また、厚生労働省の「HACCPに基づく衛生管理」や各食品等事業者団体が作成した業種別手引書にも、HACCP で使用する資機材の規格や認証制度の記述はありません。

では、「HACCP 対応」とはどういう意味な

のでしょうか。いわゆる「HACCP 対応」製品とは、オーストラリアに本社を置く HACCP International 社^{ix}が、食品関連施設で使用される清掃用具や、機材、資材などの製品を対象に行っている「民間認証制度」に適合していることを意味しています。同社の認証マークは、世界的に広く認知され、食品安全に優良な製品であると考えられますが、HACCP システム本来の意義と役割を考えると、ある製品が「認証」を取得しているかどうかではなく、前述の「用具類の選択基準」に適合しているか、そして何よりも、本当に自社での使用に適しているか、衛生的な環境の維持に有効かどうかを、自分の「手」と「目」で確認して選ぶことが重要です。

2) 費用は「トータルコスト」で評価する

資機材類を選択する場合、しばしば製品の「価格（＝単価）」が重要な評価基準となります。しかし、衛生作業に関するコストは、個々の資機材類の単価の評価も重要ですが、「トータルコスト（＝使用する資機材の総費用＜単価×使用量＞、作業と教育に要する人件費、電気・水道の使用量など、関連するすべての費用）」の評価が重要です。

例えば、単価の安い洗剤に切替えることで消耗・資材費は削減できたとしても、同じ結果を出すために必要な作業時間が増えることで、結果的に人件費が増加する場合もあります。また、洗剤の使い勝手や洗浄性能が下がった場合、結果的に、工場内の清浄度が低下する場合もあります。

このように、食品衛生に関する費用は「勘定科目（例えば「消耗資材費」「人件費」など）」単位ではなく、“見えない費用”も含めた「トータルコスト」で評価しなければ、経営上重要な判断を誤る場合もあります（くれぐれも、いわゆる「安物買いの銭失い」^xにならないように、賢い経営判断が重要です）。

3) 製品以外の直接・間接的なサービスも重要な評価基準

洗剤や資機材メーカーは、食品関連企業にとって重要な情報源の一つです。製品の性能や価格も大切ですが、それと同時に、例えば、どのメーカー

が、どのような情報提供能力があるのか、現場の立会い確認やスタッフトレーニングなど、どの程度のサポートサービスを提供する能力と、意思があるかなど、「サービス力」も重要な判断材料です。

食品衛生に関連する資機材類の購入決定に当たっては、自社が必要としている情報提供やサポートのレベルを明確にして、どのメーカーが、どの程度、どのくらいの期間継続して（＝“売りっぱなし”にならない）提供する能力と意思があるかを、冷静に評価することも必要です。

重要な「情報元」として、メーカーや業界団体、HACCP 関連の教育機関や NPO 法人などと賢く付き合うことも重要です。現代は“ネット時代”で、どんな情報でもすぐに入手できる（真偽の評価は難しい）からこそ、しっかりした情報元と良好な関係を築くことの重要性が見直されるべきではないでしょうか。

- i 『本当の名人は道具のよしあしにかかわらず立派な仕事をする事のたとえ』大辞林第4版（三省堂）
- ii ライトハウス英和辞典第6版（研究社）
- iii 「調理場における洗浄・消毒マニュアル」文部科学省
- iv 「スポンジたわしの除菌と保管」キクロン株式会社 洗浄科学研究所ホームページ（https://kikulon-pro.com/washing_tool/sponge_removing_bacteria.html）
- v 「タワシ・スポンジの衛生的管理方法」スリーエムジャパン株式会社ホームページ（https://www.3mcompany.jp/3M/ja_JP/commercial-cleaning-jp/application/hygiene/howto3/）
- vi 「プロが紹介する衛生管理ブラシのポイント」株式会社バーテックホームページ（<https://burrtect.co.jp/sanitary/knowledge/eisei-point/>）
- vii 「Codex 食品衛生の一般原則 2 0 2 0」（公益社団法人日本食品衛生協会） 5.1.1
- viii 「HACCP に基づく衛生管理」厚生労働省ホームページ（https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/haccp/01_00020.html）
- ix HACCP International 社ホームページ（<https://haccp-international.com/wp-content/uploads/2024/11/HACCP-SINGLE-6PP-FEB-2024-LR.pdf>）
- x 「値段の安いものは、それだけ質も悪く長持ちしないから、かえって高いものにつく」大辞林 第4版（三省堂）

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

食品製造環境の危害要因＝『衛生の死角』をなくす衛生管理方法

第8回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

1. 『衛生の死角』はなぜ生まれるのか

「食」の安全を保障するために重要なことは何か？重要なことはもちろん一つではありません。安全な食品を製造するためには、原材料や製造工程の管理が重要であることは言うまでもありませんが、同様に、どのような「環境」下でその食品が製造されるのか、製造「環境」も安全な食品製造にとって非常に重要な要因です。

製造「環境」とは、一般的には、工場で直接製造に関わる部分以外の全ての構成要素（空気や水はもちろん工場に関わる全ての関係者を含みます）を意味しますが、弊社では、工場内（清潔区域と汚染区域の全てを含む）で「食品接触面」以外のすべての構成要素であると考えています。

「食品接触面」は食品に直接接触する範囲なので、衛生管理にとってももちろん大変重要な管理要素ですが、同じように、食品接触面以外の「製造環境」も様々な形で直接的、間接的に食品や食品接触面に影響を与えます。

どこの食品工場でも、効果や程度の差はあっても、食品接触面の衛生管理には、何らかの管理手段を持ち、何らかの管理を行なっているはずですが。しかし、製造「環境」に関しては、それを危害要因としてどのように評価し、どのような管理手段を、どの程度取るかは、工場により極端に異なっています。

食品安全マネジメントシステムの中では、工場内の環境清浄化や製造従事者の個人衛生などは、「前提条件プログラム」で管理すべき対象と位置付けられます。しかし、この「前提」という位置付けは、重要な「前提条件」を、とすると食品安全マネジメントシステム全体の中での「従」的な位置付けに貶め、その役割と、管理不十分であった場合の危害可能性の過小評価につながる誤解を生む可能性があります。その結果、実際の製造現場では、「前提条件」が軽視（“形式”だけ整えていれば良しとする様な）されると言った残念な状況をたびたび見かけることになります。

当然のことですが、どんなに原材料や製造工程の管理が完璧であったとしても、食品が製造・保管される環境が清潔でない場合や、製造従事者の個人衛生管理が不十分であった場合、その環境下で製造される食品が安全であることは保証されません。

『重大な食品事故は、しばしば CCP 管理（加熱工程など）の逸脱以外が原因で発生しており、その大きな原因は前提条件プログラムの不備に起因している。リステリア・モノサイトゲネスなどによる製造環境の汚染が重大な危害要因として認識されている現在、工場における食品製造環境が病原菌や腐敗菌の重大な汚染源となるリスク』ⁱとして認識され、計画的に管理される必要があります。

製造「環境」の清浄度は、製造従事者の個人衛生などと同様に、重要なハザードとして定義され、予防的な管理プログラムによって管理される必要があります。

大半の食品製造現場では、製造終了時などに掃除や片付けなど、何らかの衛生作業が行われているはずですが、ではなぜ毎日衛生作業を行なっているにも関わらず、製造「環境」の汚染が発生し、それらが食品製造の重大な危害要因となるのでしょうか。

毎日、製造終了後に衛生作業を行なっていたとしても、例えば、洗浄作業では作業の“抜け”や“漏れ”、作業不備による結果の“不備（＝必要な清浄度に達していない）”が発生する可能性があります。この“不備”状態が継続的に放置されると、バイオフィルムの形成や、リステリア・モノサイトゲネスやサルモネラ等の病原菌による製造環境の汚染など、重大なリスクの発生原因となります。

ちゃんと“やってるはず”なのに、こうした“抜け”や“漏れ”が発生しやすく、バイオフィルム汚染などの可能性が高い箇所や作業を、弊社では『衛生の死角』と呼び、重要な管理対象として位置付け、計画的な管理を実施しています。

『衛生の死角』が発生する要因は主に3つの原因が考えられます。

- 1) 清掃や洗浄の作業手順や評価基準が不明確なため、作業結果に人や箇所によるバラ付きが発生し、それが放置されている
- 2) FCS（Food Contact Surface＝食品が直接接触する表面）を対象に毎回の洗浄作業を行っているため、FCS以外の場所に衛生不備が発生し、それが放置される
- 3) 直接製造に関わる機械・備品類以外は計画的な管理対象としていないため、製造環境内に全く手付かずの「危険地帯」が発生する

これら『衛生の死角』を発生させる3つの発生原因のうち、#3の「手付かずの危険地帯」については以前にも論じたⁱⁱ⁾ので、今回は#1「作業結果のバラ付き発生と放置」、#2「FCS中心の衛生管理」の2つの原因に絞って説明していきます。

2.『衛生の死角』の発生原因#1:作業方法と結果の評価基準が不明確なため作業結果にバラ付きが発生し、それが放置されている

- 衛生作業における結果の不備やバラ付きは、基本的には衛生作業のシステム化と教育・トレーニングの課題ⁱⁱⁱ⁾ですが、盲点となりやすいのは、洗浄対象表面の状態が洗浄結果へ与える影響の可能性です。

同じ洗浄手順で行ったとしても、洗浄対象表面の素材と状態の違いにより、洗浄結果に違いが出ることがあります。例えば、多孔質素材、樹脂製素材、ゴムなどの場合、ステンレス表面と比較すると洗浄しにくく、ステンレスの場合と同じ方法で洗浄すると、汚れの除去率に大きな差が出る可能性があります。また、素材表面の状態（劣化、傷の有無など）も洗浄結果に大きな影響を与える可能性があります。

表1は、同じ樹脂製まな板2枚を、弊社の同一スタッフが、同じアルカリ洗剤とブラシで洗浄した結果をATPで計測したデータです。

表1 樹脂製まな板の洗浄後の清浄度(ATP(A3)法による計測)

	まな板	
	傷の多いもの	傷の少ないもの
1月16日	2986	62
2月3日	2748	N/A
2月21日	765	32

(単位:RLU)

この表で明らかな通り、傷の有無以外は全く同一条件での洗浄結果にこれだけ大きな差が発生しています。このことから、「同じ」まな板でも、「まな板」として一括りにして、一律に同じ方法と基準を適用するのではなく、対象表面の状態を評価して、場合によっては、洗浄方法を変更することの必要性が分かります。

- 写真1は、フードスライサーの刃部分の洗浄後の写真ですが、このタイプのスライサー刃では、刃と刃の間隔が狭く、隙間内部を直接洗浄するのは非常に困難です。このタイプの刃をブラシで洗浄すると、ブラシの毛先が切断され、異物混入の原因となる可能性があるため、従来は高圧洗浄機を使用して洗浄していました。しかし、この洗浄方法では刃の隙

間を十分に洗浄することが困難なため、写真1のような洗浄不備箇所が発生していました（部分的にはバイオフィルム汚染が疑われる箇所もあります）。

このスライサー刃の問題は、毎日同じ方法で、洗浄作業を機械的に繰り返し、洗浄後の結果評価をきちんと行っていなかった（＝“洗いました”で終わっていた）ことが原因で発生したものです。

この例で分かる通り、洗浄作業では、毎回の作業終了時に結果を評価し、問題があれば「修正」作業を行うこと。

合わせて、定期的に、作業方法そのものの妥当性を評価し、必要な場合は作業方法・手順を変更する「是正」措置が必要であることが分かります。

なお、このスライサー刃の場合、毎日の製造終了後に、異物混入の原因となるブラシ片や汚れの飛散を防止するための養生を施した上で、ブラシと高压洗浄機を使用して刃と刃の間を十分に洗浄し、それに加えて、定期的に刃全体をフレームごと洗剤希釈液へ浸漬洗浄する、作業手順と洗浄計画を変更することで、刃の清潔度管理を改善しました。

- 自動洗浄機は、スチールパンなどの洗浄時間の短縮には非常に効果的ですが、工場によっては、この自動洗浄機を充填機などの重要パーツやパッキン類の洗浄にも使用しています。

表2は、自動洗浄機の洗浄手順を検証し、洗浄結果を改善した例です。この工場では、計量機の分解したパーツ（カップスケール、フィダーベルトなど）を自動洗浄機で洗浄してい



写真1 フードスライサー刃の洗浄後の状態(刃の隙間に汚れが点在していること、刃の表面の一部が汚染が堆積していることがわかる)

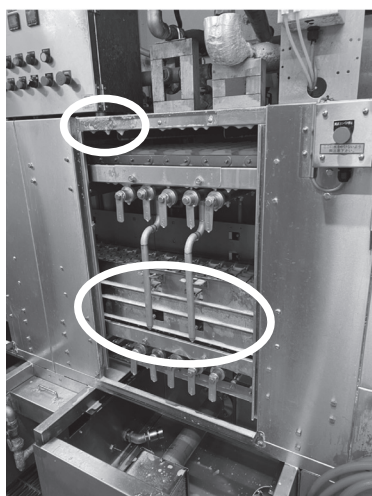


写真2 連続洗浄機の側面パネルを外したところ
洗浄機内に汚染が拡散(白粉の内部)していることがわかる

ましたが、洗浄後のパーツ類の清浄度を ATP で測定したところ、多くのパーツで5桁以上の RLU 値が計測されました。

これらパーツ類は、食品に直接接触する重要部位のため、顧客と検討した結果、管理基準値を1,000RLUに設定し、洗浄工程の改善を試みました。

洗浄機への投入前に、パーツ類の「前洗浄」工程（予備洗浄＋アルカリ洗浄液へ浸漬・下洗い工程）を追加した結果が表2です。この結果から、前洗浄工程の追加により洗浄結果に多少の改善が見られること。同時に、これだけでは管理基準値（1,000RLU）を安定的に達成することが困難であることが判明しました。この結果に基づき、追加の改善対策として、洗浄機で洗浄したパーツを、最後に40℃のお湯でリンスする工程（擦らずにシャワーで流すだけ）を追加することで、管理基準値を安定的に達成することができました。

この例から、自動洗浄機による洗浄には、適

表2 ATP測定結果—自動洗浄機で洗浄後とすすぎ後で数値が大きく改善しているのが分かります

	実施者	条件	シャッター①	シャッター②	シャッター③	シャッター④	シャッター⑤	シャッター⑥	シャッター⑦	シャッター⑧	シャッター⑨	シャッター⑩
5/18	すすぎ前	40℃	798	23204	8008	13537	11020	21614	7765	12062	20699	8898
	島中	40℃	982	938	933	449	439	210	364	1040	738	690

したものとは適さないもの（パーツ類など複雑な形状のもの、凹凸のあるものなど）があること。また、洗浄機内部での再汚染の可能性（前述の洗浄結果のデータでは、湯で濯いだけで ATP 測定値が劇的に改善していることから、機械内部での洗浄污水の飛沫の再付着が推定される）があり、何らかの対策が必要であることが分かります。

また合わせて、定期的な管理が不十分な場合、洗浄機自体が汚染源となる可能性も理解しておく必要があります。写真2は、ある工場の連続洗浄機の側面パネルを外したところですが、バイオフィーム汚染が疑われるピンク色やオレンジ色の汚染が、洗浄機内部に広範囲に広がっていることがわかります。

こうした洗浄機内部の汚染を防止し、洗浄工程での再汚染を防止するために、以下の工程追加・変更が効果的です。

- ①生産作業で洗浄機を使用している場合、衛生作業に使用する前に、一度洗浄機内の洗浄液を排水し、洗浄槽内と壁面を流水で濯いでから、パーツ類洗浄などの衛生作業を開始します
- ②衛生作業終了時には、洗浄液を排水してから、泡洗浄で洗浄槽内と壁面を洗浄し、流水で濯ぎます
- ③定期的に側面パネルを外し、ネットやコンベアを含む庫内全体を泡洗浄し、流水で濯いで乾燥させます。

充填機や計量機のパーツ類などの重要部品や、パッキン類などの特に高い清潔度が必要なものの洗浄には、自動洗浄機を過信するとリスクが大きいことを理解した上で、洗浄作業手順を決める必要があります。

自動洗浄機でパーツ類など重要部品を洗浄する場合、洗浄結果を検証し、必要に応じて手洗い洗浄への変更や前洗浄工程の追加、洗浄機での洗浄後に流水による濯ぎ工程を追加するなど、洗浄結果の評価に基づく洗浄工程の妥当性検証と、必要に応じた工程の追加・変更が必要です。

3. 洗浄結果を確認して 作業方法・手順の妥当性を検証する

●洗浄や清掃などの衛生作業では、しばしば「やりっぱなし」による問題が発生します。衛生作業では「行為基準（“やった”か“やっていない”か）」で評価することの危険性を本連載で既にご説明しました^{iv}。「結果」の評価に基づいて標準作業手順を定め、その作業の「結果（＝作業の終了時にどのような状態になるか）」を定量的（もしくは定性的）に定義し、その「定義（＝結果の評価基準）」に基づいて毎回の作業結果を確認すること。定期的に結果をレビューして、作業の「妥当性」を検証し、必要場合は作業方法・手順を変更すること。この「結果確認」→「妥当性検証」→「作業手順・工程の変更」→「結果確認」を定期的を実施することで、発生原因 #1「作業結果のバラ付きと放置」による『衛生の死角』の発生を防止することが可能です。

洗浄や清掃などの衛生作業の結果は、予め設定した「清浄度管理基準」^vに従って確認し

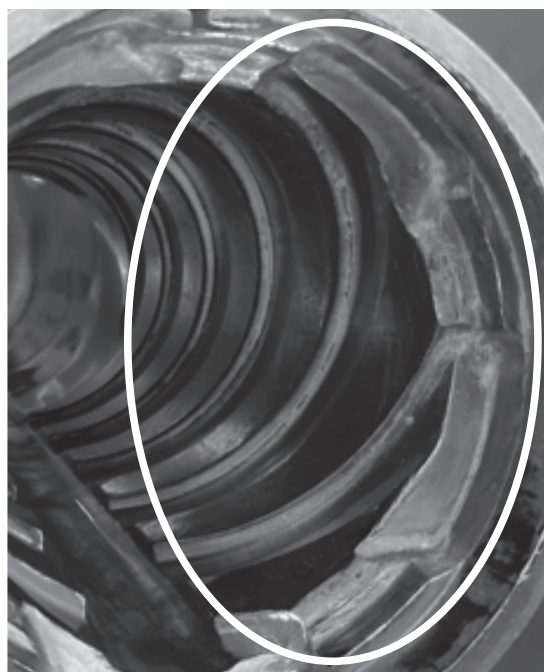


写真3 たんぱく質汚れ可視化ライトの使用例
通常の目視では確認できないたんぱく質残留箇所が白く発光している

ます。この時、洗浄結果は多くの場合は目視で確認^{vi}しますが、目視確認だけでは十分に確認できない場合もあります。写真3は、残留たんぱくを可視化する特殊なライトを当てた結果です。この写真の例では、通常の見視確認では汚れを発見することができませんが、ライトを当てるとたんぱく汚れの残留箇所が白く浮かび上がり、洗浄不備箇所を容易に判定することが可能です。このような検査用機器を併用することで、目視確認の精度を向上させることが可能です。

- 定期的な洗浄結果の妥当性確認で、洗浄作業方法の見直しが必要と判断された場合、洗剤の変更も選択肢の1つですが、それ以外にも他の洗浄方法の有効性を検証することも重要です。比較的容易で効果的な改善方法として、以下の代替的な洗浄方法の検討も効果的です。
 - ・二度洗い（洗浄工程「洗浄→すすぎ」を2回繰り返す）を行う
 - ・浸漬洗浄を行う（予備洗浄後、洗浄液に一定時間浸漬し、その後に洗浄する）
 - ・泡洗浄方式に変更する
 - ・スチームクリーナーを使用して洗浄する
 - ・中性洗剤を使用している場合はアルカリ洗剤を使用した洗浄方法に変更する
- 洗浄の作業結果確認で「洗浄不備（RLU値の基準逸脱など）」が確認された場合、洗浄方法の改善だけでは解決困難なものがあることも合わせて検討する必要があります。

一例をあげると、前述のまな板の洗浄不備の例のように、表面に傷の多い樹脂製まな板の場合、洗浄方法の改善だけでは問題解決が困難な場合もあり、傷の状態によっては、まな板の交換や表面研磨を選択肢として検討する必要があります。

これと類似した例では、樹脂製コンベアベルトやプラスチックベルトコンベアは、ベルト表面に経年劣化で細かい擦り傷などができ、洗浄だけでは解決困難な場合も発生します。こうした場合、ベルトの交換基準（累計使用時間など）を決め、定期的なベルト交換の検討が必要です。

（次回へ続く）

- i Dr. Martin Wiedmann, Cornell University 「Importance of environmental monitoring program」、スリーエムジャパン株式会社より要約
- ii 拙稿『洗浄・殺菌の“抜け”や“漏れ”のない管理方法を考える』、月刊 HACCP 2023 年 4 月号
- iii 拙稿『「結果」を保証する「衛生・洗浄」の科学的管理方法』、「月刊 HACCP」2022 年 3 月号
- iv 拙稿『「食」の安全に必要な「清潔」と「汚れ」を考える』、「月刊 HACCP」2024 年 8 月号
- v 拙稿『「食」の安全に必要な「清潔」と「汚れ」を考える』、「月刊 HACCP」2024 年 8 月号
- vi 洗浄の結果確認に ATP を使用する場合も多いが、検査費用（1 検査あたり 220 円～250 円程度）がネックとなって検査ポイント数が制限されることが多い。
- vii 「たんぱく質汚れ可視化ライト ワーブサーチ」（合同会社アドミライ社製）を使用して撮影

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

食品製造環境の危害要因＝『衛生の死角』をなくす衛生管理方法②

第9回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

4. 『衛生の死角』の発生原因 #2：
「食品接触面」を対象に毎回の洗浄作業を行っているため、それ以外の部分に衛生不備が発生し、それが放置されている

前回は、食品製造環境にとって重大な危害要因を発生させる『衛生の死角』¹の発生メカニズムの一つ、「作業方法と結果の評価基準が不明確なため作業結果にバラツキが発生し、それが放置」される危険性と、その対処方法に関して説明しましたが、今回はもう一つの重大な発生メカニズム、「食品接触面」を過度に偏重した衛生管理による危険性について検討します。

「食品接触面」は食品に直接接触する範囲なので、もちろん衛生管理上の重要管理項目です。しかし、この部分だけを注視していると、食品接触面や食品に対して影響を与える可能性のあるその他の要因、例えば、食品接触面の「周辺」による影響を過小評価したり、見過ごしてしまう危険性があります

1) 食品接触面の「周辺」には、食品や食品接触面の衛生に影響を与える可能性が高い、要注意箇所がいくつもあります。以下に代表的な例を説明します。

①ベルトコンベアのベルト裏側、プーリーやフレームなど

写真1は、プラスチックベルトコンベア（「フラッシュグリッド」タイプ）のベルトを持ち上げたところです。このコンベアの場合、ベルト表面は毎日清掃され、それなりにきれいな状態になっていましたが、コンベア内側（ベルトの裏側）は写真のような状態で、特にモジュール（樹脂性パーツ）結合部には汚れが堆積し、衛生上大きな問題が起きる可能性があります。

同様の問題は、ベルトに開孔部分がない「フラットトップ」タイプのコンベアでも発生します。「フラットトップ」タイプの場合、組みつけたままの状態では、モジュール（樹脂板）の隙間を十分に洗浄し、乾燥させることが困難です。このため、コンベアを洗浄後に駆動させると、モジュールの隙間に残留した洗浄污水が染み出し、コンベア表面を汚染する可能性があります。

このようなコンベア裏側やモジュールの隙間への汚染の堆積を除去するためには、ベルトを分解（モジュールを結合しているヒンジ

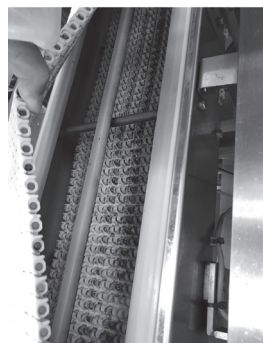


写真1
ベルトコンベアの内部モジュールの結合部などへの汚れの堆積がわかる

ロッド（棒）を引き抜いて分解する）し、洗剤希釈液に浸漬して洗浄する浸漬洗浄が有効です。洗浄後は、ベルトを流水で十分にすすぎ、殺菌剤ⁱⁱで殺菌し、流水で再度すすいだ後、十分に乾燥させます。

また、ベルトを取り外した後、コンベアフレームやプーリー、ローラーは全て洗浄し、殺菌して乾燥させた後、乾燥させたベルトを取り付けます。

こうした分解洗浄は、肉などの原材料や製品が直接接触するコンベアの場合、最低でも、1カ月に1回以上の定期的な洗浄作業の実施を推奨します。

②ライン周辺の天井・壁面などの高所

写真2は、製造ライン直上の天井面の汚染状況です。この工場の場合、ラインの機器と天井との間隔が十分に取られていないため、ライン洗浄時の洗浄污水と残渣の飛散が、天井面の汚染（肉片の付着やカビ）の原因の一つとなっていると考えられます。

このような天井面への汚れの付着の他にも、製造ライン直上の配管や機械上へのホコリやカビ、汚れの堆積などもしばしば見かける例です。これらの例のように、ライン直上や周辺の高所部分に汚れの堆積が発生した場合、食品や食品接触面に直接接していなくても、気流などの影響で汚れを落下させたり、空中浮遊菌の発生原因として食品接触面を汚染させる原因となる可能性があります。

製造ライン周辺の天井や高所部へのカビ・汚れ



写真2
ライン直上の天井面に付着した汚れ

の堆積を防止するためには、日常では洗浄を行えない箇所に対する年間管理計画を作成し、計画的なメンテナンス作業を（天井や高所壁面の場合、施設の構造にもよりますが）、半年に1回以上の周期で定期的実施することを推奨します。

また、天井や高所壁

面に汚れの付着が頻繁に発生する場合、高圧洗浄作業によるエアロゾルの拡散や、残渣の飛散が原因として疑われます。このような場合、定期的なメンテナンス作用による付着物除去と合わせて、日常的な洗浄作業の見直しⁱⁱⁱと改善を行う必要があります。

③機械・設備類の脚周りや裏側

写真3は、機械のフレーム裏側への残渣堆積。写真4は、作業台裏側に汚れが堆積し、カビ汚染が発生した状況です。これらの例のように、機械脚部や裏側などに残渣が堆積するのは、多くの場合、床面を洗浄する際に、流水や高圧洗浄機の水圧やブラシ洗浄により、残渣や污水が飛散し、それがそのまま放置されることが原因です。

こうした機械脚部や裏側、キャスターなどへの残渣堆積を防止するためには、定期的なりセット（＝徹底洗浄）が必要（理想的には、月1回以上実施）ですが、合わせて、毎日の洗浄作業で、機械脚部やキャスターなどに残渣が残らないよう、流水で十分にすすぐ（高圧洗浄機で洗浄すると残渣を飛散させる原因となる）ことを習慣化させることが効果的です。



写真3
機械のフレーム裏側に残渣が堆積している様子



写真4
作業台裏側に汚れやカビが堆積している様子

④機械類内部やライン周辺の什器・備品類

写真5は、ミートスライサーの内側に、肉片や血が混ざった汚れが付着した状況。写真6は、弁当のトッピングライン周辺の什器類です。

写真5の場合、スライサーの刃は洗浄され、

汚れのない状態になっていましたが、機械内側は全く放置された状態で、このため、機械上部を洗浄した際の洗浄污水が内側に流れ込み、機械内側に汚れが堆積した状態になっていました。

写真6の場合、トッピングラインのコンベアは、毎日きちんと洗浄され、その表面は問題のない状態になっていました。しかし、コンベアのフレーム部分やライン奥の棚は目視ではきれいそうに見えますが、拭き取り検査を行った結果、問題のある状態であることが確認されました（大腸菌や黄色ブドウ球菌などの検出）。

こうした問題状況を発生させた原因は明白で、食品接触面（スライサーの刃やトッピングラインのコンベア表面など）に対しては、計画的な衛生作業が行われているのに対して、その「周辺」部分に対しては、同じレベルでの衛生作業が行われていないことが理由です。

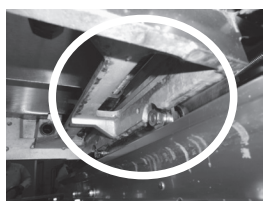


写真5
ミートスライサー内側に堆積した残渣
肉片と血などが混ざった残渣が機械内部に付着している

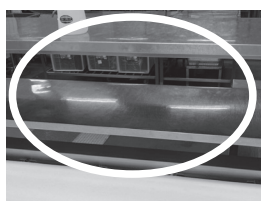


写真6
トッピングライン
コンベアフレームや奥側棚に管理不十分による問題箇所があった

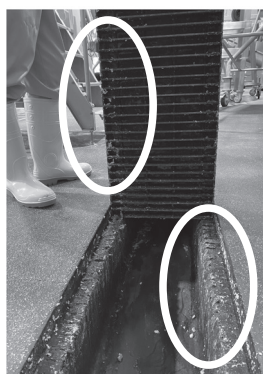


写真7
管理が不十分な排水溝・グレーチング
特に排水溝上部のグレーチング設置部分に残渣が堆積している

2) 食品工場内の環境を汚染する最大の原因の一つが、場内の床面や排水溝・グレーチングの汚染です。床や排水溝の清浄度は、場内の製造環境に大きな影響を与える可能性があります。しかし、多くの場合、床に関しては、労災事故防止（油汚れが滑り転倒事故の原因となる）の観点から問題とされることはあつて

も、衛生管理上のリスクとしてはあまり重視されていませんでした。

床や排水溝は直接製品に接触しないので、毎日の清掃作業の最後に、水で流して「残渣が無くなれば良い」程度の作業を行っている事例を頻繁に見かけます。

しかし、「食品の変敗の原因の90%は食品製造工場の空中浮遊微生物であり、その空中浮遊微生物は食品工場の床や側溝などから発生している。そのため、床や側溝を殺菌することにより空中浮遊菌は著しく減少する」^{iv}との指摘もあるように、床や排水溝の汚染は、人や台車などの通行、洗浄作業時の跳ね水や飛散などにより、直接もしくは間接的に、食品や食品接触面、生産従事者のユニフォーム・手袋、包装資材など、衛生管理上の重要管理ポイントを汚染する原因となる可能性があります。

図1は、食肉加工製品製造工場の製造室床面で、「洗浄前」「洗浄後」「殺菌後」で細菌数がどのように変化するかを検証した結果です。この検証では、洗浄には食品工場用の強アルカリ洗剤（20倍希釈）と床用洗浄機（ナノエッジ^v）を使用。殺菌にはオゾン水生成機^{vi}で生成したオゾン水（約

	04-1 洗浄前	04-2 洗浄後	04-3 殺菌後
一般細菌			
	TNTC	49100	20100
大腸菌・大腸菌群			
	大腸菌: (-) 大腸菌群: TNTC	大腸菌: (-) 大腸菌群: TNTC	大腸菌: (-) 大腸菌群: 250
乳酸菌			
	TNTC	1280	280

図1
床面の洗浄・殺菌作業の結果
洗浄だけでは床面の十分な清浄度確保が困難なことがわかる

3ppm) を使用して殺菌。殺菌後 20 分間放置し測定しました (図 1)。

検査結果からは、①洗浄前と比較して、洗浄しただけでは十分な清浄度が確保できていないこと (菌数が十分に下がらない)、②洗浄後に行ったオゾン水による殺菌作業では、菌数を減少させる効果があったことが分かります。

この検証では、食品工場で一般的に行われている床洗浄作業よりも徹底した洗浄作業を行いました。それでも洗浄だけでは十分な清浄度の確保は困難でした。このことから、多くの工場の現場で実際に行われている床洗浄作業 (水で流すだけ、もしくはデッキブラシを使用して“人力”で擦り洗いする) では、必要な床の清浄度を確保できていない可能性が高いことが容易に推測できます。製造室内に必要な清浄度を確保するためには、床面を毎日洗浄するだけでなく、少なくとも 1 週間に一度は、リセット (= 徹底洗浄) を行う計画的な管理が必要です。

3) リステリア・モノサイトゲネスは、近年日本でもその危険性が認識されるようになってきましたが、リステリア・モノサイトゲネス対策では、床や排水溝の管理は非常に重要な管理項目です。

WHO のガイドラインには、「リステリア・モノサイトゲネスは、床の排水溝に定着し、生存し続けることが明らかになっている。このため、室内の床以外の表面が汚染されない方法で、排水溝を洗浄し、消毒すべきである。……室内全体に汚染を拡散させるエアロゾルが発生するため、高圧洗浄を使って排水溝の清掃、又は洗浄を行ってはならない」^{vii} とありますが、この指摘は、リステリア・モノサイトゲネスだけでなく、食品製造環境の微生物汚染を防止するために共通する重要な管理ポイントです。

床や排水溝を適切に管理し、製造環境の清浄度を維持するためには、以下の点が重要です。

●床や排水溝・グレーチングは、毎日必ず洗浄し清潔な状態を維持する。毎日徹底洗浄することが難しい場合でも、最低でも週 1 回は、洗剤を使用して全体 (機械・設備の下なども) をリセット (= 徹底洗浄) する。

●床や排水溝・グレーチングの洗浄作業では、エアロゾルや残渣の飛散による室内環境の汚染原因となるので、高圧洗浄を行わない。

また、交差汚染を防止するため、排水溝、グレーチング洗浄に使用する洗浄用具類は、専用化して管理する。

●洗浄に使用する水温が低い (40℃ 以下) 場合、油汚れを十分に除去することが困難なので、洗剤の希釈倍率を変更する、二度洗いするなど、洗浄方法の検討が必要。

●床は、洗浄後は流水で十分にすすいだ後、ウェットバキューム (もしくは水切り) を使用して水を除去して乾燥させる。床を“自然乾燥 (濡れたまま放置)” させていると、細菌やカビの繁殖、バイオフィームによる汚染などの原因となるので、ドライ管理を徹底させる。

- i 拙稿『食品製造環境の危害要因「衛生の死角」をなくす衛生管理』、『月刊 HACCP』2023 年 4 月号
- ii 次亜塩素酸ナトリウムの場合、濃度が高過ぎるとモジュールを変色させる可能性があるため、200ppm 以下で使用する
- iii 拙稿『洗浄の基本「作業」と「動作」の標準化を考える』、『月刊 HACCP』2024 年 12 月号を参照
- iv 内藤茂三「食品の変敗微生物」、幸書房
- v 蔵王産業株式会社ホームページ参照 (<https://www.zaohnet.co.jp/products/nanoedgeichioshi/>)
- vi アースウォーカーレーディング株式会社ホームページ「オゾンマート」参照 (<https://www.ozonemart.jp/products/ozone-buster-industry>)
- vii 「調理済み食品中のリステリア・モノサイトゲネスの管理における食品衛生の一般原則適用に関するガイドライン」、世界保健機関 (WHO) CAC/GL61 - 2007

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

—異物混入と「当たり前品質」を考える①—

第10回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

前回までの連載では、食品工場の衛生管理の仕組みづくりで中心的な課題となる「衛生作業（＝清掃・洗浄・殺菌）」の役割とその方法に関して考えてきましたが、今回は視点を変えて、食品の安全性や品質を損なうだけでなく、消費者の健康被害や企業の信頼を失墜させる可能性のある、異物混入とその防止対策について考えます。

なお、異物混入は、本来は健康被害を発生させる可能性を基準ⁱに、「ハザードとして管理すべきもの（＝重篤な健康被害を発生させる可能性がある）」と「食品衛生上の問題として前提条件プログラムで管理すべきもの（＝健康被害を発生させる可能性が低い、もしくは無いもの）」に分けて考える必要があります。しかし、本稿では、消費者の視点から見たとき異物混入はどのように感じられ、何が問題なのかを考えるために、敢えて健康被害の視点を外して、「異物混入」という一括りにして考えます。

1. 「異物」混入とは何か

異物混入を考えるに当たって、まず最初に、「異物」とは何かを定義することが必要です。異物混入に関する調査結果ⁱⁱ（表1）を見ると、異物の内容分類では、「虫（ゴキブリ、ゴキブリの足、ハエなど）」「金属片（針金、ステープル針、カッターなど）」「人の身体に関わるもの（毛髪や体毛

など、歯、つけ爪、絆創膏など）」の上位3種類が全体の40%以上を占め、その他にもビニール、プラスチック片、ガラス片など、多くのものが異物として報告されていることが分かります。

このように、原因物質は多岐にわたっていますが、「異物」とは何かを改めて定義すると、「本来その食品にはあっては（含まれていては）ならないもの」と定義ⁱⁱⁱすることができます。言い方を変えると、「異物」という何か特定の物がある訳ではなく、そのものの状態と状況により「異物」になったりならなかったりすると言うことが出来ます。

筆者の学生時代（昭和40～50年代）、大学の近所に“ゴキブリ飯店”と学生達から呼ばれそこそこ人気の“町中華”の店がありました。このありがたい名前の由来は、（真偽のほどは分かりませんが）ある学生がこの店でラーメンを完食したところ、最後にラーメンどんぶりの底に「黒いもの」を発見したと言う「逸話」によるものでした。

この話は、今から何十年も前の話で、現代にこのようなことが許容されるとは思いませんが、その当時は、ラーメンにゴキブリが入っていても、「大問題だ!」と激怒する人もいれば、「汚い店の方が美味しい!」などと大して意に介さない人も実際にいました。同様に、食品に髪の毛が入っていても、「取って捨てれば大丈夫、死にはしない」などと

表1 異物の内容(2014年度受付分、複数回答)(件(%))

異物の内容		食品の異物混入 n=1,852		
			食料品 n=1,656	外食・食事宅 配 n=196
虫など (小計 345件)	ゴキブリ、ゴキブリの足など	49(2.6)	318(19.2)	27(13.8)
	ハエ、ハエの幼虫など	31(1.7)		
	ゴキブリやハエ以外の虫	265(14.3)		
金属片など (小計 253件)	針金、釣り針など	93(5.0)	237(14.3)	16(8.2)
	ステープラーの針など	21(1.1)		
	カッター、刃物など	5(0.3)		
	他の金属片など	134(7.2)		
人の身体に係るもの (小計 202件)	毛髪や体毛など	148(8.0)	169(10.2)	33(16.8)
	歯、歯の詰め物など	27(1.5)		
	爪、つけ爪(ネイルを含む)	19(1.0)		
	ばんそうこう	8(0.4)		
(硬質な)プラスチック片など		140(7.6)	127(7.7)	13(6.6)
ビニール、フィルム(テープ類含む)など		87(4.7)	74(4.5)	13(6.6)
紙くず、布繊維くず(スポンジ、たわし含む)など		76(4.1)	69(4.2)	7(3.6)
食肉や魚の骨など		55(3.0)	34(2.1)	21(10.7)
石・砂など		48(2.6)	44(2.7)	4(2.0)
ガラス、陶器片(皿のかげら含む)など		41(2.2)	29(1.8)	12(6.1)
ゴム、ゴム片など		33(1.8)	28(1.7)	5(2.6)
楊枝、割箸などの木片		29(1.6)	27(1.6)	2(1.0)
小動物の死骸、羽根、フンなど		21(1.1)	19(1.1)	2(1.0)
その他不明		540(29.1)	495(29.9)	45(23.0)

言う人もいました。筆者だけでなく、この時代は「ご飯に小石が入っていて食べたらガリッとした」程度のことは、大抵の人が少なからず身近に経験し、大してびっくりもしませんでした。

これらの話は、食品衛生に対する社会的関心と期待水準が今よりずっと低かった時代のことで、現代の常識から考えると、「あり得ない」「非常識」な反応と言えるでしょう。しかし同時に、ある意味で、これらの話は「異物」混入の核心を突いているのではないかと考えられます。

何が「異物」か。「異物」の定義は歴史的、文化的、社会的な背景に強く関わっています。また同時に、個人的感覚(=主観的評価)に強く影響されます。このため、往々にして、消費者は食品を製造・提供する側の想定(=業界の「常識」)を超えた反応を見せることもあります。

例えば、コンビニで購入した弁当(炒飯)に黒いゴミが入っていたとのクレームがあり、商品を回収して確認したところ、炭化した米粒(=おこげ)だったと言うクレームがありましたが、この消費者に対して、仮に、「黒いものは“おこげ”

で食べても問題ありません」と“論理的”に説明をしたとしても、当該の消費者が納得するかどうかは分かりません。なぜなら、「何を不快と感じるか」は優れて個人的な感覚によるもので、「理屈」ではないからです。

したがって、同じ時に、同じ状況に直面しても、ある「異物」に対しての反応(=どの程度の不快を感じるか)は、個々人により大きな個体差が出る可能性があります。

このことは、視点を変えたと、ある「異物」

に対して、ある消費者が感じる不快感は、その「異物」が有する危害の大きさ・重大さには必ずしも比例していないと言うことを意味しています。これが「異物」混入問題で、最も重要でかつ厄介なポイントです。

2. 「危害要因」としての「異物」

筆者自身が以前に経験した例ですが、弊社の取引先である某高級スーパーで惣菜(海鮮焼きそば)を購入し、自宅へ持ち帰り電子レンジで“チン”して食べようとしたところ、中から“しわくちゃ”になった、何も表示のない透明なフィルムが出てきたことがありました(写真1)。筆者は、この事実を取引先の窓口である品質管理室担当者に伝えましたが、この担当者もその“混入”物が何なのか分からず、結局、商品部に確認したところ、「保護用シートを商品の上(外装フタと焼きそばの間)に載せている」との返答がありました。筆者はこの説明を受けて、それ以上は何もしませんでした(返金もありませんでした!)、もし一般消費者が相手だった場合、筆者のように“冷静”に反応



写真1 惣菜の中から出てきた透明フィルム。フィルムにも商品パッケージにも何も表示がなかった

する人ばかりとは限りません。

食品を「作る側」にとっては「常識（例えば、商品のフタ内側に保護用の透明フィルムを置くこと）」であったとしても、「買う側」「食べる側」が同じ「常識」を理解しているとは限りません。想定していない状況に直面した（例えば、惣菜の中から透明フィルムが出てきた）時に、「??」と感じるのは筆者だけではないでしょう。そして、その後に、どのような反応→行動を取るかは千差万別なはずです。

これらのことから、異物に対する基準や許容限界は、食品を製造、提供する側や基準や論理だけで考えてはいけないということが分かります（間違っても、「その程度はしょうがない」などという考えはあり得ません）。

言い方を変えると、異物混入に対しての判断基準は、「その食品を買った人、食べた人や不審に感じるか、不快と感じるかどうか（＝「こんなものが入っていて嫌だ!」）を、同時に考えなければならないことを意味しています。

異物混入は、法律的には、食品衛生法第6条第4号^{iv}によって、「人の健康を損なうおそれのある異物の混入した食品」の販売は禁止と定められています。

しかし、この法的基準を厳密に解釈すると、「異物があっても人の健康を損なうものでなければ良いのか（例えば毛髪の混入）」と言う疑問が湧いてきます。実際に、「（硬質異物以外の）異物は、衛生管理上の問題であって、「危害」要因ではない」と言う意見の食品安全の専門家もいます。またHACCPでは、異物混入の大半^v（例えば「毛髪の混入」など）は「前提条件プログラム（PRP）」で対応すべきものと位置付けられます。

「人の健康を害する可能性があるか」という「健康被害」の可能性を判断基準として考えると、これらの異物混入に対する評価基準は妥当でしょう。しかし、筆者は、この健康被害の可能性を基準とした異物混入の考え方だけでは不十分であると考えています。

図1は、弊社の社員教育用資料の一部で、食品「事故」の種類と原因を分類したものです（注：弊社内教育用資料なので、衛生・洗浄作業に直接関連しないものは表記していません）。この図で分かるように、弊社では「異物混入」を「食中毒」、「食物アレルギー」、「腐敗・変敗」と同列の、重大な食品事故として位置付けています。この考え方に対して、重大な健康被害を伴う可能性のある「食中毒」「食物アレルギー」と、「異物混入」を同列に扱うのはおかしいという意見もあるかもしれません。

しかし、評価の軸を「健康被害の可能性」から「消費者の満足／不満足」に視点を変えて見る

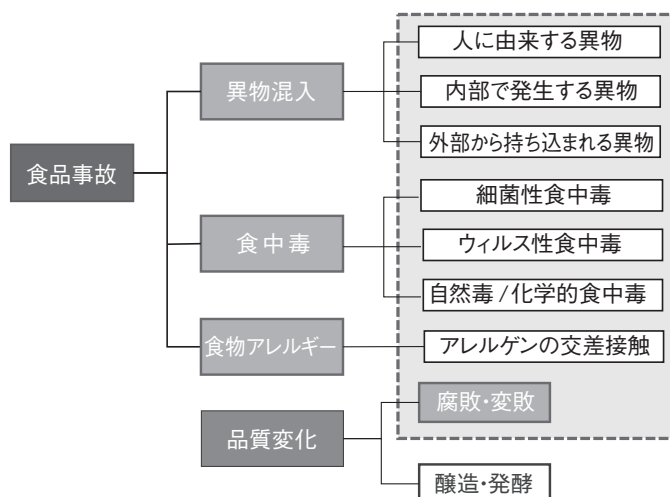


図1 食品の事故と原因

と、全く違った景色が見えてきます。異物混入は、「食中毒」と比較すると、「健康被害」が発生する可能性と、発生した際の重篤性は低い（もしくは無い）かもしれません。しかし、過去の異物混入の事象事例（「シーチキン」や「カップ焼きそば」の例は、まだ記憶に新しい）を見れば、「異物混入」は企業や商品のブランド、信頼という、事業者にとって最も重要な無形資産に致命的なダメージを与える可能性があることは明らかです。

3. 消費者にとっての「当たり前」と「不満」

異物混入と消費者の関係は、「当たり前品質^{vi}」という概念で考えると良く理解できます。「当たり前品質」とは、消費者が「当たり前」として、当然期待する「品質」^{vii} レベルです。この「当たり前品質」は、消費者にとっては「当たり前」のことなので、それが満たされたとしても、それにより満足度が向上する訳ではありません。しかし、この「当たり前」が満たされなかった場合（＝「当然のこと」と思っていたことが提供されなかった、裏切られたとき）、それは大きな不満となり、消費者の満足度を大きく押し下げる可能性があります。

事業者が注意すべきことは、この「当たり前品質」は事業者にとっては「当たり前」過ぎて、目立たないため（＝ちゃんとできているのが“当たり前”と過信、もしくは大して重要なことではないと誤信している）、そのため改善の優先順位が低くなる可能性があることです。

食品が「安心して食べられる」ことは、消費者にとっては「当たり前」のことです。したがって、仮に食品から髪の毛が1

本出てきたとしたら、それに直面した人にとっては「当たり前品質」の欠落であり、これにより大きな不満が生まれます（当然、この際に感じる不満の程度には個体差があります）。これが、「異物混入」では、健康被害リスクは大きくなくても、事業者にとっては大きなダメージとなる可能性がある理由です。

「商品」とは、いくつもの「要素（便益性）」の集まった「便益性の束^{viii}」と考えることができます。消費者は、ある商品に対して、その商品の構成要素（例えば、食味、におい、見た目、“変なもの”が含まれていないことなど）の全てが、消費者の考える「当たり前」の水準以上であることを当然のこととして期待しています。仮に、ある商品の構成要素が、1項目を除いて全て「当たり前」の水準以上であったとしても、何か1つでも「当たり前」水準以下の要素があると、その商品に対する評価は最も低評価の要素によって規定されます（日常生活の中でも、こうした例は身近に経験しているはずです。例えば、リーズナブルな価格で、おしゃれで、美味しいレストランがあったとしても、その店で何か“不当”な扱いを受けたと感じた場合、その店への評価（ロイヤリティ）は急落します）（図2）。

消費者が、何か「不満」を感じたとき、どのような反応→行動を取るかは、「不満反応5段階モデル」^{ix}が理解の参考になります。

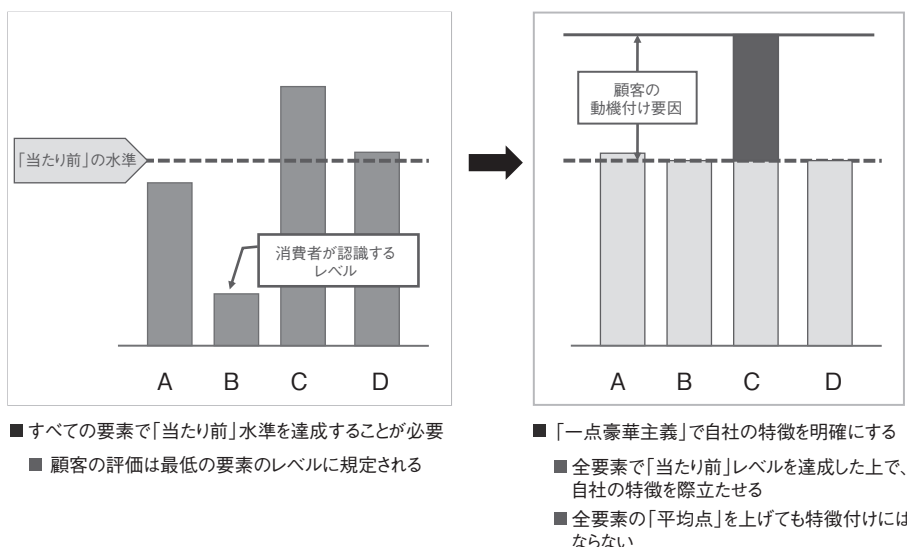


図2 『当たり前品質』と顧客の満足度の関係

レベル1:

- ・不満を感じても、誰にも何も言わない
- ・「何もせず我慢」する段階

レベル2:

- ・2度と買わないと思う
- ・「不買い」の段階

レベル3:

- ・友人・知人に不満を持ったことを伝える
- ・「悪い口コミ」をする段階

レベル4:

- ・店にクレームを告げて問題解決を探る
- ・「苦情」を伝える段階

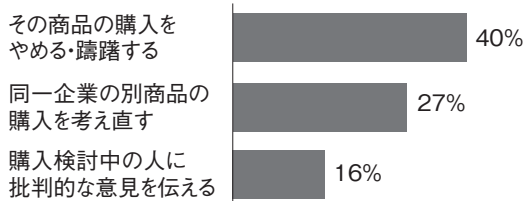
レベル5:

- ・最も強い不満反応で、公的機関などの「外部機関に訴える」段階

図3 ウィルスキーの不満反応5段階モデル

前述した通り、異物混入は個人の感覚や価値観などに強く関連しています。消費者が、異物混入で不満や不快感を感じたとき、多くの場合、他者にその不満を伝えようと考えられています（一説によると、90%程度の人は自分の不満を積極的に他者に伝える^{*)}。特に、SNSが広く普及した現代では、“悪い話”の伝播力は想像を絶するものがあります（図4）。

図4 SNS上の不満の声を見た見込み客の行動



(出典)「消費者と企業のコミュニケーション実態調査」
トランス・コスモス株式会社(2021年)

誰かが、異物混入で“被害”にあったと感じたとき、そのネガティブ・コミュニケーションのインパクトは、最悪の場合、企業やブランドに致命的なダメージとなり、このとき、“正論”で弁明や反論しようとしても、その圧力に抗することが困難なことは、過去の多くの残念な事例が示しています。

異物混入は、場合によっては、食中毒や食物アレルギーよりも強烈なネガティブ・インパクトを、事業者とブランドに与える可能性があります。

(次回へ続く)

- i 厚生労働省「自主回収報告制度（リコール）に関する情報」は、健康被害発生の可能性に基づいて、「リコール食品等」を「CLASS 1（喫食により重篤な健康被害または死亡の原因となり得る可能性が高い場合）」から「CLASS 3（喫食により健康被害の可能性がほとんどない場合）」の3クラスに分類している。
- ii 「食品の異物混入に関する相談の概要」、独立行政法人国民生活センター、2014年
- iii 「異物は、生産、貯蔵、流通の過程で不都合な環境や取り扱い方に伴って、食品中に侵入または混入したあらゆる有形外来物をいう。但し、高倍率の顕微鏡を用いなければ、その存在が確認できない程度の微細なものは対象としない。」、厚生労働省監修『食品衛生検査指針』第9章
- iv 食品衛生法(昭和二十二年法律第二百三十三号)「第二章 食品及び添加物」
「第六条 次に掲げる食品又は添加物は、これを販売し（不特定又は多数の者に授与する販売以外の場合を含む。以下同じ。）、又は販売の用に供するために、採取し、製造し、輸入し、加工し、使用し、調理し、貯蔵し、若しくは陳列してはならない。
一 腐敗し、若しくは変敗したもの又は未熟であるもの。ただし、一般に人の健康を損なうおそれがなく飲食に適すると認められているものは、この限りでない。
二 有毒な、若しくは有害な物質が含まれ、若しくは付着し、又はこれらの疑いがあるもの。ただし、人の健康を損なうおそれがない場合として厚生労働大臣が定める場合においては、この限りでない。
三 病原微生物により汚染され、又はその疑いがあり、人の健康を損なうおそれがあるもの。
四 不潔、異物の混入又は添加その他の事由により、人の健康を損なうおそれがあるもの。」
- v 異物混入のうち、「金属異物」など「危害」の可能性のあるものはHACCPでCCP管理の対象とすべきハザードと位置付けられる。
- vi 「不満足度の改善：顧客離脱を防ぐための戦略的アプローチ」、株式会社グループワークス HP
- vii 「品質は、顧客価値や満足と密接に結びついている。狭義で考えれば、品質の良さは「欠陥がないこと」だと言えるだろう。……品質とは顧客ニーズを満たすことのできる製品やサービスの特徴および特性を総合したものである」フィリップ・コトラー、「コトラーのマーケティング入門」
- viii 「単に目に見えるものだけが製品ではない。幅広く定義すると、物的生産物、サービス、人材、場所、組織、アイデア、またはこれらをミックスしたものを含んでいる。」フィリップ・コトラー、「マーケティング原理」
- ix 「消費者の心理と行動(3) 不満が表面化した時に取る行動」若山大樹、日本経済新聞(2019年7月19日)
- x 「顧客がサービスに不満を持った場合、88%がその不満を他人に伝える」、AMERICAN EXPRESSの調査(2011年)

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

—異物混入と「当たり前品質」を考える②—

第11回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

1. 異物混入はなぜ発生するのか

前回は、「異物混入」問題の本質を、食品を購入し消費する消費者の側から考えましたが、今回は、異物混入を発生させる原因とその防止対策について考えます。

異物混入について考えるためには、まず何が「異物」なのかを考えなければなりません。「異物」の定義を調べると、異物には何通りかの分類方法があることがわかります。比較的好く行われるのは、異物の「性質」による分類で、この分類方法では、異物は

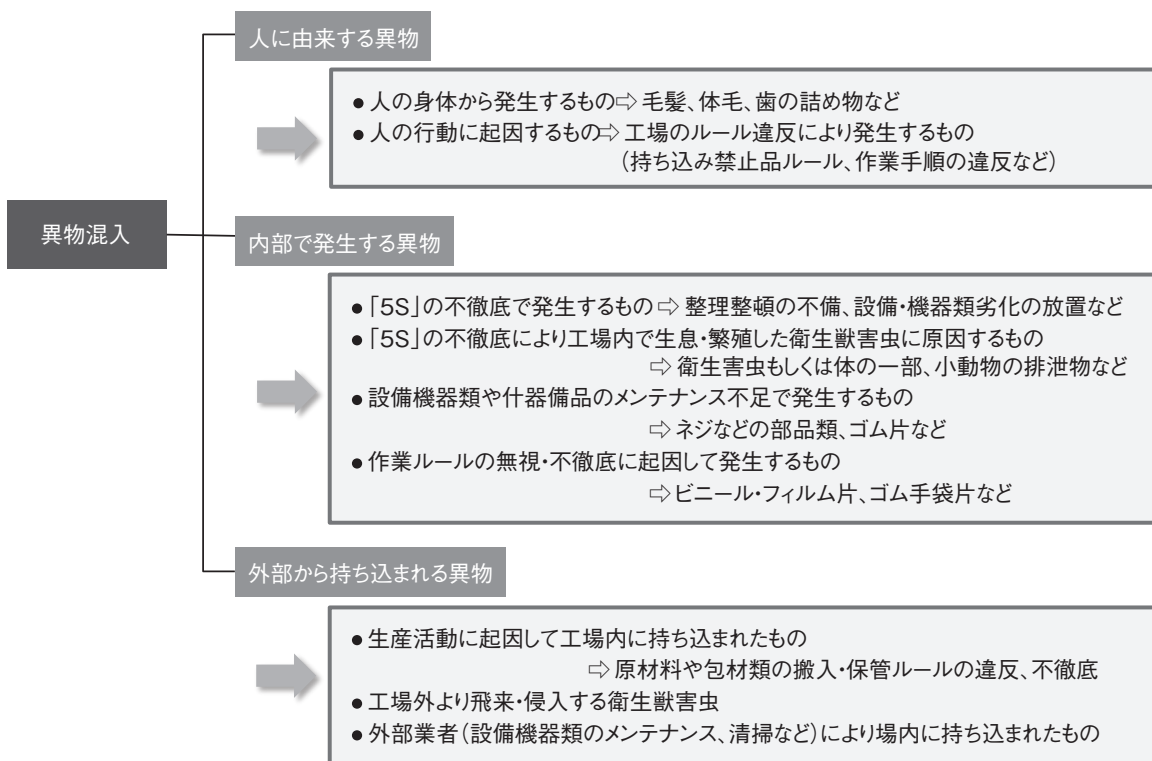


図1 発生事由による異物混入の3分類

- ①動物性異物（人や虫、その他動物に由来する異物。毛髪や衛生害虫など）
- ②植物性異物（植物片、種子など植物に由来するもの）
- ③金属・鉱物性異物（石や砂、金属、ガラスなどに由来する異物）

の3種類に分類ⁱすることができます。

しかし、このように「性質」をもとにして考えると、異物を分類することはできますが、なぜ、どこで、どうして異物が発生し、混入するのかを明らかにするためには不十分です。

弊社では、異物混入を、その由来と原因を基準に3種類に分類しています（弊社の業務内容と責任範囲から、この分類には「原材料由来」のものは除外しています）（図1）。これは、異物混入の防止対策を考えるためには、異物がどこで、なぜ発生するのか、その由来と原因を考えることが、現実的な問題解決を検討するためには最も重要と考えるからです。

異物混入の防止対策は、異物をその「由来」をもとに以下の3種類に分類し、それぞれ発生原因とそれに対する是正策を検討します。

1) 「人」に由来する異物

何らかの形で「人」、もしくは人の「行動（意図しないものも含む）」の結果として発生する「異物」で、発生事由により

- ①人の身体から発生するもの（毛髪、体毛、歯の詰め物など）
 - ②人の行動に起因するもの（持込禁止品ルール・作業手順・場内入場ルールなど、工場の定めるルールや基準が遵守されないことで発生する）
- の2タイプに分けて考えます。

同じ「人」由来の異物でも、①「身体から発生する」ものと、②「行動に起因するもの」では発生事由が全く異なります。したがって、これらに対する対策は、それぞれの「発生ポイント」ごとに異なる対策が必要です。

2) 工場「内部」で発生する異物

工場内部で、生産活動もしくは環境衛生の不徹底の結果として発生する「異物」で、発生事由に



写真1 整理整頓が不徹底な状態



写真2 ダクト管の断熱材が劣化したままに放置されている

より

- ①「5S」の不徹底が原因で発生するもの（場内の整理整頓の不徹底、設備類の劣化の放置、天井・高所壁面などへの汚染の堆積、給排気設備の管理不足によるものなど）（写真1・2）
- ②「5S」の不徹底により工場内で生息・繁殖した衛生獣・害虫類が原因で発生するもの（衛生害虫もしくは羽など体の一部、ねずみなど小動物の排泄物など）
- ③設備・機器類や什器備品類のメンテナンス不足により発生するもの（ネジなど機械類の部品、ゴム片、硬質プラスチック片など）
- ④工場内作業ルールの無視や不徹底に起因して発生するもの（ビニールやフィルム片、ゴム手袋片など）

の4タイプに分けて考える必要があります。

①の「5Sの不徹底」により発生するものは、「工場内環境の計画的管理の不備（＝「衛生の死角」



写真3 納品業者が清潔区域内に工場外から直接搬入している

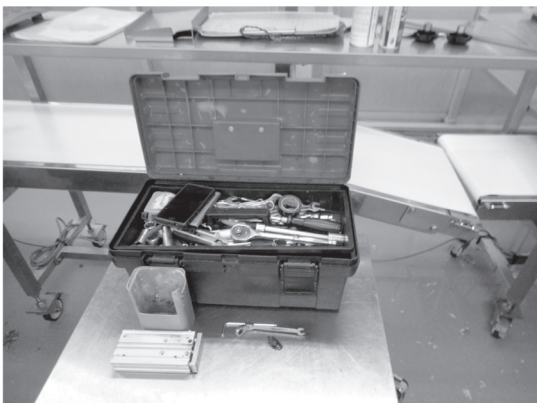


写真4 外部業者により場内に持ち込まれた工具箱

ii)」が原因であり、これらの問題は一過性の「大掃除」では根本的な解決（問題の発生原因の解消＝「是正」措置）にはなりません。①だけでなく、③や④に対しても、予算計画に裏付けられた年単位の工場内環境管理計画や、設備機器類のメンテナンス計画に基づく計画的管理が必要です。

②の「衛生獣害虫」対策に関しては、筆者の専門外なので、各専門家諸氏の優れた研究や提案ⁱⁱⁱを参考にすることをお勧めします。

3)「外部」から持ち込まれる異物

工場の外部から持ち込まれた「異物」で、発生事由により

- ①生産活動に関連して工場内に持ち込まれるもの（原材料や包装資材類の搬入や保管ルールの違反・不徹底によるものなど）
- ②外部より飛来・侵入する衛生害虫や鼠族類など
- ③清掃・メンテナンス作業や外部業者（設備機

表1 「持ち込み品管理表」の例

ツール定数管理表										作成日：2024年9月4日 機密性：○○○-△△△-□□□□ □□□□□ 5005・△△△システム株式会社				
登録日： 年 月 日 ()														
品名管理														
項目	名称	番	号	色	寸法	単位	数量	備注	備考	項目	名称	数量	単位	備考
保具	ゴムマット						2	青・黒		資材	ハンドブラシ	1	青・黒	
	ゴムマット (小)						2	青・黒			ハンドスライダ	1	青・黒	
	スノコ						2	青・黒			ミートブラシ	1	青・黒	
ブラシ	ハンドブラシ	1	4				5	青・黒		資材	スポンジ	2	青・黒	
	パイプクリーナー		3				3	青・黒			バケツ (小)	2	青・黒	
	パイプクリーナーロング	1	1				1	青・黒			バケツ (大)	2	青・黒	
	タンクブラシ	1	1				1	青・黒			モップ	1	青・黒	
	デッキブラシ	1	1				1	青・黒			シリンド	1	青・黒	
	ピンクリナー		5				5	青・黒			針金カッパ	1	青・黒	
スウェー	ハブラシ	3	2				5	青・黒		資材	シャワーヘッド	1	青・黒	
	スウェー	3	2				5	青・黒			ホースリール	2	青・黒	
	ハンドスライダ	1	5				6	青・黒			長靴 (トレーセット)	1	青・黒	
	コブ・コブ・コブ					2	2	青・黒			バキューム本体	1	青・黒	
ハンドル・ボール	ショートハンドル	3	5				8	青・黒		資材	パイプノズル	1	青・黒	
	ハンドル					2	2	青・黒			ジョイントヘッド	2	青・黒	
	リチウム	5	1				6	青・黒			足場台 (小)	1	青・黒	
	ガスパン	1	1				1	青・黒						
その他	スポンジ	2	10				12	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ピンセット						12	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	針金カッパ						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	鋸歯						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
バケツ	バケツ (大)						2	青・黒		その他	シャワーヘッド	2	青・黒	
	バケツ (中)						4	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	バケツ (小)						8	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	腰バケツ						1	青・黒			ベルト	13	青・黒	
足場	カゴ (ウエス用)	2	2				4	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ケース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	鋸歯						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	マンホールフラク						6	青・黒			アルミ	8	青・黒	
足場	5尺						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	足場台						6	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	足場台 (小)						3	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホースリール	1					1	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			腰袋	13	青・黒	
	ホース						2	青・黒			ベルト	13	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	安全部	7	青・黒	
	ホース						2	青・黒			カラビナ	4	青・黒	
	ホース						2	青・黒			長靴 (トレーセット)	6	青・黒	
	ホース						2	青・黒			アルミ	8	青・黒	
ホース	ホース						2	青・黒		資材	シャワーヘッド	2	青・黒	
	ホース						2	青・黒			シャワーカバー	2	青・黒	

段ボールは、外部環境の影響を受け、細菌類により汚染されている^{iv}可能性があります。

したがって、段ボール箱は保管場所を決め、場内に原材料を搬入する場合は専用容器などに移し替え、段ボールの清潔区域・準清潔区域内への持ち込みは禁止します。なお、開封後の段ボールは、速やかにゴミ庫へ移し保管します。

③の「清掃やメンテナンス作業により場内へ持ち込まれるもの」への対策に関して、全

く“無防備”な工場をしばしば見かけます。写真4は、機械メンテナンスのために、外部のサービスエンジニアが清潔区域内に持ち込んだ工具類ですが、工具箱の中の工具やネジ類が整理されていません。このように、清掃やメンテナンスなどで、場内へ持ち込まれる工具類などの管理（特に、ねじやナット類などの員数管理）は、残念ながら不備が多いので、「持込品管理表」（表1）を準備し、作業前に場内に持ち込んだ員数と、終了後に場内から搬出した員数と状態を点検し、持込品に破損や員数の差（＝不明品）がないことを確認します。なお、万一持込品の破損や員数不足を確認した場合は、必ず場内を点検し、持込品の破損片や不明分を回収します。

2. 異物対策は「人」を通じた「環境」マネジメント

筆者は、かつて先輩から、「個人衛生を徹底すれば食品事故の80%は無くなる」と教えられたことがあります。この“80%”の根拠は不明ですが、少なくとも、異物混入防止にとっては、個人衛生の徹底が非常に効果的と考えています。

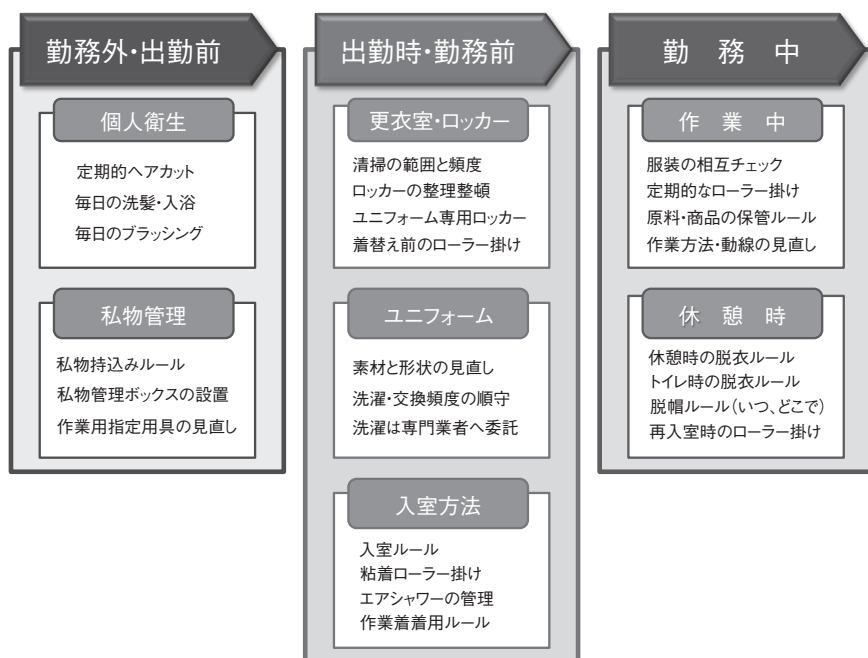


図2 「人」の活動を中心とした異物混入対策

異物混入は、食中毒事故と比較すると、発生ポイントの特定（どこで、どうして混入したか）が困難です。異物混入の多くは、「人」と「ハード（工場設備・機械類、包装材類など）」との関係により発生します。そのため、何か特定の対策（例えば、毛髪の混入防止対策として「毛髪・塵埃の吸引除去機」を設置するなど）だけでは、解決することは困難です。

視点を変え、異物混入対策とは、「人」を通じた「環境（物理的な環境だけでなく、“組織風土”を含む）」のマネジメントであると言えます。したがって、異物混入の防止対策には、工場内の全域と生産の全行程で、異物の原因となる物質が発生する可能性と、異物混入の原因物質が食品と接触する可能性の、両方の「確率」を低下させるための、「人」＋「ハード」の習慣作り（＝「5S」の徹底）が不可欠です。

異物混入の防止には、「個人衛生」の徹底が最初に取り組むべき課題で、かつ非常に効果的な対策です。異物の内容分析を見ると、「人由来」物質の割合は僅か10～20%程度^vです。しかし、異物混入が「人」＋「ハード」の関係で発生すること考えると、「人」と「組織」の意識をどのよ

うに変容させるか（＝食の安全に対する自分自身の役割と責任の自覚）が、異物混入を発生させる「確率」を下げるために重要であり、そのためには、誰にとっても身近で、自分に直結した「毛髪混入防止」活動など個人衛生の強化活動は、環境衛生に対する「意識」と「景色」を変える“きっかけ”作りとして非常に有効です。

3. 「人」を中心とした異物混入防止対策

「人」を中心とした異物混入防止対策の実効性を上げるためには、

- ①落とさない・作らない
- ②落ちてしまったものは取り除く
- ③工場内に持ち込まない

の「異物混入防止の3原則」に基づいた具体的な対策が必要です^{vi}。実際に対策を計画・実行するに当たっては、何を優先し、①～③をどの様に組合せるか、各工場の現状と課題をもとにした検討が必要です（図2）。

1) 「落とさない・作らない」ための対策

毛髪混入の場合を考えると、通常健康人で1年間に2万本以上の毛髪が抜け替わる（＝抜け落ちる）と言われています。これは1日当たりに換算すると、毎日50～60本の毛髪が、誰でも自然と抜け替わっていることになり、工場に出入りする人（従業員、配送・納入などの関係者など）全員に、これだけの本数の毛髪（総人数×50本）を落下させる可能性があることを意味しています。このことから、毎日の洗髪やブラッシングが毛髪混入防止のために有効な対策であることが分かります。

異物混入の発生源対策として有効な「落とさない・作らない」対策として、

- ・ユニフォームを整備し、洗濯と着用基準を徹底する（“しわくちゃ”のユニフォームを着用させない、ユニフォーム下に着用できる衣類の条件を定める、場内での“腕まくり”禁止など）
- ・毎日の入浴、洗髪により抜けた毛髪・体毛を除去する
- ・原材料、仕掛品、製品を異物が混入可能な状

態で放置しない

- ・製造工程を改善し、うつむき作業や作業者がライン上に被さるような動作をなくす
- ・場内の整理・整頓を徹底し、毛髪やごみ、不要物を工場内にとどめないなどが挙げられます。

2) 「落ちてしまったものは取り除く」ための対策

落ちてしまったものを確実に発見し、速やかに除去するためには、工場内の整理整頓を徹底し、掃除しやすい条件を日常から整えることが必要です。

掃除を行う際には、「見える場所」「掃除しやすい場所」だけでなく、作業台や生産機械の下部・周辺、階段、更衣室などの「見えにくい場所」「掃除しにくい場所」の掃除が特に重要です。

異物の拡散防止対策として有効な「落ちてしまったものは取り除く」対策として、

- ・製造ラインとその周辺を目視確認し、異物の原因となる可能性のあるものは除去する
 - ・金属探知機等の検査機器を設置する
 - ・通路・廊下・階段の清掃を徹底させる
 - ・更衣室・休憩室の清掃を徹底させる（特に個人ロッカー、休憩用ソファなど。また、ゴミが溜まりやすいカーペット、畳、スノコは使用しない）
 - ・ユニフォームの洗濯基準と交換頻度を定める（ユニフォームの洗濯は外部の洗濯サービスを利用する）
 - ・スリッパ・作業靴類の内部、および表・裏面の洗浄・清拭を徹底させる
 - ・時間を決め、ユニフォームのチェックと粘着ローラー掛けを実施する
- などが挙げられます。

3) 「工場内に持ち込まない」ための対策

工場内で発生する異物を除くと、異物は必ず人・物・空気のいずれかの移動に伴い場内に侵入します（小動物、衛生害虫に由来するものは除く）。したがって、いかにして場内に異物を入れないか、その水際対策が異物対策にとって第一優先課題となります。

毛髪の例で考えると、ユニフォームに着替える

前に下着にローラー掛けをすると、2～3本の毛髪が付着していることがしばしばあります。したがって、ユニフォーム着用前に、下着への粘着ローラー掛けを徹底させることは効果的です。

異物を「工場内に持ち込まない」ために有効な対策として、

- 出入口などでエアシャワーと粘着ローラーにより作業者に付着した毛髪・ゴミなどを除去する
- ユニフォームの着替えルールを見直す（着替え前のブラッシング、下着への粘着ローラー掛けなど）
- ユニフォーム・帽子の素材と構造を見直し毛髪・ゴミ類の付着を減らす
- エアシャワーの管理基準を見直す（床面・壁面・フィルターの清掃、出口外側への粘着マット設置、設備点検の頻度など）
- 「場外」から「場内」へ入場する場合、理由のいかんに関わらず（トイレ、休憩明け、ゴミ出しなど）、必ずルール通りの「ローラー掛け」と「手洗い」を実行させる。エアシャワーを経由しないで「場内」へ入る“バイパス”は禁止する。

- 従業員の私物管理規定を明確にして私物の場内持ち込みをなくす（原則として、私物は一切持ち込ませない）
 - 作業で使用する工具や事務用品の種類と個数は工場ですべて、必要数を準備する。「場内」での私物の工具・事務用品の使用は禁止する
 - 外部業者（清掃、納品・配送など）の入場と搬入ルールを作成し、作業者の衛生教育を徹底させる
- i 「異物混入削減のための取り組み」、一般社団法人食品分析開発センター HP (<https://ssl.mac.or.jp/memberregistration/trivia.php?id=42>)
 - ii 拙稿「食品製造環境の危害要因『衛生の死角』をなくす衛生管理」、「月刊 HACCP」誌 2023 年 4 月号
 - iii 「月刊 HACCP 誌」2024 年 9 月号などを参照
 - iv 「厨房の盲点—知っていますか？ 段ボールの危険性」、株式会社東邦微生物病研究所 H P (<https://www.toholab.co.jp/info/archive/16083/>)
 - v 拙稿「異物混入と「当たり前品質」を考える①」、月刊 HACCP 誌 2025 年 4 月号
 - vi 詳しくは、拙稿「人を基軸にした異物対策のシステムと運用方法」（『異物混入対策』株式会社技術情報協会）を参照

食品工場における 衛生管理の仕組みづくりと実務

食物アレルギーの「交差接触」を防止する衛生・洗浄作業

第12回

SOCSマネジメントシステムズ株式会社
代表取締役 田中 晃

1.食物アレルギーの「交差接触」による事故

「20 世紀は感染症の世紀、21 世紀はアレルギーの世紀」ⁱと言われるほど、現代に生きる私たちにとって「アレルギー」は非常に身近で、かつ重大な健康上の問題となっています。アレルギー疾患のうち、特に食物アレルギーは重大で、人口に対して数～10% 程度の割合で食物アレルギー患者がいるⁱⁱと推定されています。

食物アレルギーⁱⁱⁱへの「感受性」や「重篤度」は個体差が大きく、一定ではありません。ある食物アレルギーに対する感受性には個体差がある（ごく微量でもアナフィラキシーを発症する人もいれば、もっと多量に摂取しても発症しない人もいます^{iv}）だけでなく、同じ個人でも、あるアレルギーに対しての感受性や重篤度は、その時の体調などの要因の影響で、いつも一定とは限りません。したがって、食物アレルギー含有量の「閾値」は10ppm^vと極めて微量な基準（「浴槽に小さじ1/2 程度の特定制原料を入れた時の濃度」^{vi}以下）での管理が求められます。

食品製造においては特定原材料等（特定原材料8品目及び特定原材料に準じるもの推奨20品目）（表1）の「交差接触」^{vii}を発生させないため、製造工程と製造環境のアレルギー管理が非常に重要な課題です。

食中毒対策の場合、食品が病原性細菌に汚染された場合でも、菌数が「閾値」を超えなければ発症の可能性は極めて小さく、また、仮に食品が汚染された場合でも、製造工程中の後工程（加熱工程など）で、リスクをコントロールすることも可能（芽胞菌による汚染など例外もある）です。

これに対して、食物アレルギーの場合、閾値が前述の通り極端に小さく、また、一旦交差接触が発生すると後工程でこれを除去することは不可能です。したがってアレルギー管理の場合、前述の通り、人によってはごく微量でも発症する可能性があるため、全ての場所・作業で、例外なく「管理基準値」以下のレベルでの持続的な管理が要求されます。

微生物を対象とした管理では、食品に直接接する「食品接触面」とそれ以外の場所では異なる管

理基準での管理も可能ですが、アレルギー管理の場合は、食品と直接接触しない部分・場所（場外や人も含めて）であっても、「食品接触

表1 食物アレルギー表示対象品目

表示	用語	品目
義務	特定原材料(8品目)	えび・かに・くるみ・小麦・そば・卵・乳・落花生（ピーナッツ）
推奨	特定原材料に準ずるもの(20品目)	アーモンド・あわび・いか・いくら・オレンジ・カシューナッツ・キウイフルーツ・牛肉・ごま・さけ・さば 大豆・鶏肉・バナナ・豚肉・マカダミアナッツ・もも・やまいも・りんご・ゼラチン

「加工食品の食物アレルギー表示ハンドブック」(消費者庁)

面」と同一基準での管理が要求されます。

2. アレルゲン対策としての衛生・洗浄作業

食品工場における食物アレルギー事故は、その発生原因によりいくつかのグループに分類することができます。

- ・ アレルゲン管理の不備（アレルゲン情報の把握不足、原材料のラベル確認不足）
- ・ 誤った食品アレルギー表示（ラベルやパッケージの誤表示、アレルゲンの表示漏れ）
- ・ 交差接触の発生（不十分な衛生・洗浄作業、手洗いや個人衛生の不備、製造環境へのアレルゲンの拡散・堆積）
- ・ 不適切な製造工程・作業環境（不適切な作業順序、器具や機械の共用、アレルゲンを含む原材料と含まない原材料の保管管理の不備）
- ・ 従業員の知識不足・ヒューマンエラー（教育不足、作業ミス）

このように分類してみると、食物アレルギー事故のうちの一定程度（正確な割合は不明ですが）は「交差接触」が主な原因と推認されますが、この交差接触防止のためには、生産ラインや製造環境の衛生・洗浄作業の役割と責任^{viii}が重大であることがわかります。

Step 1 残渣を除去する

- ・ 乾式で除去できる汚れや残渣を可能な限り回収
- ・ バキュームクリーナー（HEPAフィルター付き）を使用
- ・ エアブロー（圧縮空気）による“吹き飛ばし”の禁止

Step 2 予備洗浄

- ・ 45～50℃の温水を使用
- ・ ブラッシングしながら、機器・設備に付着した残渣・油脂を十分に洗い流す
- ・ 高圧洗浄で残渣や汚れを周囲に飛散させない

Step 3 洗浄剤を使用して洗浄する

- ・ アルカリ洗剤（pH11以上）を使用
- ・ ブラッシングし汚れを完全に除去

Step 4 すすぎ

- ・ 汚れと洗浄剤を完全に洗い流す
- ・ 水压を下げて十分な水量でしっかりとすすぐ
- ・ 流水すすぎ後、食品接触面はアルコールで清拭

Step 5 効果測定

- ・ 洗浄結果を確認（ATP、アレルゲン検出キットなど）する
- ・ アレルゲンが検出限界値以下であることを確認する

図1 『交差接触』を防止する洗浄作業の5ステップ

“アレルゲン対策”としての衛生・洗浄作業は、目的により2種類に区分して、それぞれに計画的な管理を行う必要があります。一つは、製造ライン及びその周辺への食物残渣や汚染、アレルゲンを除去するため、生産終了時や生産途中の製品切替時に行う「ライン洗浄」。もう一つは、日常的なライン洗浄だけでは管理できない“空調設備”や“高所壁面”、などの製造室内環境を計画的・予防的に管理するための「環境洗浄」^{ix}です。

食物アレルギーは「タンパク質」であり、加熱や殺菌ではこれらを除去することできません。また、タンパク質は加熱による「変性」が起きてもアレルギー性を喪失しないものが多い^xため、衛生・洗浄作業により製造ラインや製造環境からアレルゲンを確実に除去すること、アレルゲンを飛散・拡散させないことが必要です。

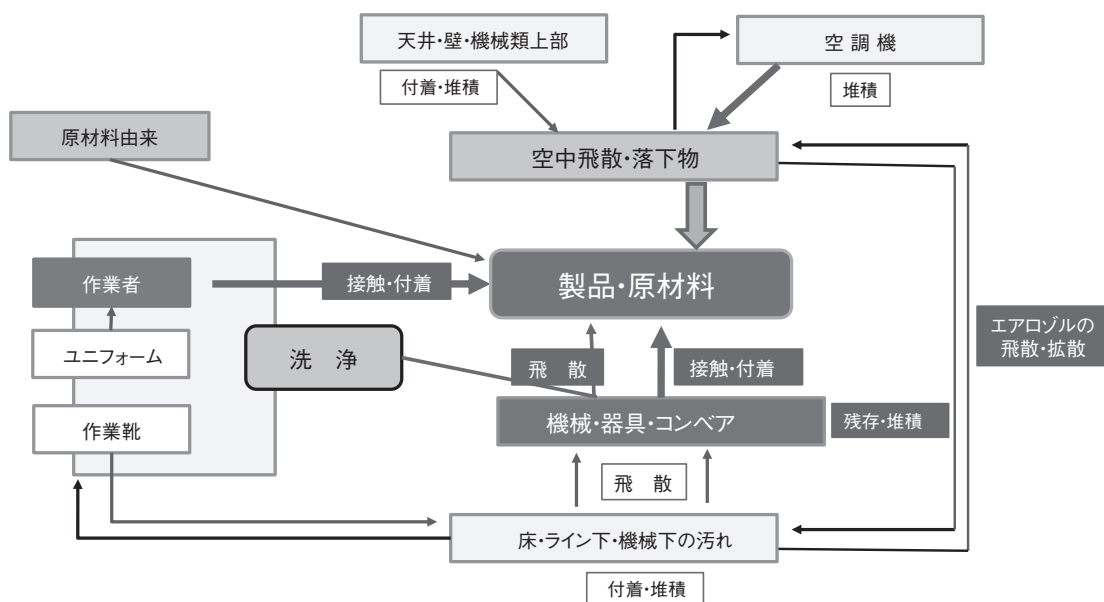
「ライン洗浄」は、アレルゲンの「交差接触」防止にとって非常に重要かつ有効な管理手段ですが、誤解を恐れずに言うなら、“アレルゲン対策”として何か特別（もしくは特殊）な洗浄方法が必要な訳ではありません。

ライン洗浄の大原則は、「その日の汚れはその日のうちに除去して、明日に持ち越さない」ことです。アレルゲン除去を目的とした衛生・洗浄作業手順（図1）は、微生物を対象とした衛生・洗浄作業と

基本の手順は同じ^{xi}です。前述した通り、アレルゲンの交差接触が発生した場合、これを後工程で除去することではできません。したがって、より厳密な作業の品質管理が求められます。以下に重要な管理ポイントを整理します。

1) 洗浄の基本作業・動作を標準化する

洗浄を“人力”で行う場合、すべての洗浄作業に共通する、いくつかの基本作業・動作があります。これらの基本動作をそれぞれ標準化^{xii}し、徹底したOJTにより作業者



藤田 八束『空中浮遊菌の殺菌』をもとにSOCSマネジメントシステムズ(株)で作成

図2 食物アレルギーの交差接触の発生経路

に定着させることが第一に必要です。

2) 汚れや残渣を確実に除去できる洗剤を選択する

食物アレルギーのアレルゲンの多くはタンパク質です。したがって、タンパク質を確実に洗浄・除去するためには、タンパク質の除去に効果が高い「アルカリ洗剤」の使用が効果的です。なお、アルカリ洗剤を使用する場合、温水を使用し、洗浄後のすすぎ作業を複数回実施して洗剤成分の残留を防止します。

3) 洗浄作業でアレルゲンを飛散させない

ライン洗浄では、高圧洗浄機による洗浄やエアガンによるエアブロー（圧縮空気の吹きつけ）を行う場合がありますが、これらの作業はアレルゲンを拡散させる原因となるので原則禁止^{xiii}し、どうしても使用せざるを得ない場合は、使用を許可する条件と使用ルール（アレルゲンの飛散を最小化する養生など）を明確に規定することが必要です。

高圧洗浄では、使用時の水圧や発生するエアロゾルにより、アレルゲンや汚染物が非常に広範囲に拡散します。また、エアブローの場合も同様に、アレルゲンなどを広範囲に拡散させます^{xiv}。し

たがって、高圧洗浄機を使用する場合は、水圧を下げることで飛散量を減少させること。また、エアブローは、特殊構造で他に作業の選択肢がない場合を除いて、原則使用を禁止し、ウェットクロスによる拭き上げなど他の作業選択肢を検討します（図2）。

4) 洗浄器具類はアレルゲン別に専用化し色分け管理（カラーコントロール）する

洗浄用器具（スポンジ・ブラシ類、バケツなど）は「非アレルゲン」用と「アレルゲン用」を分けて、それぞれ専用化して管理（カラーコントロール）します。

また、複数の異なる種類のアレルゲンを管理する場合、アレルゲンの種類ごとに、用具類はそれぞれ専用化して管理します。

用具類は、使用後は必ず洗剤希釈液に浸漬して洗浄し、流水ですすいでから次亜塩素酸ナトリウム 200ppm 溶液に 5 分間浸漬して殺菌します。その後、用具類は吊るして乾燥させます。

アレルゲンを含む原材料を使用した生産ラインや器具の洗浄にスポンジタワシを使用する場合、アレルゲン洗浄に使用したのと同じスポンジを非アレルゲン用ラインや器具に使用すると、スポン

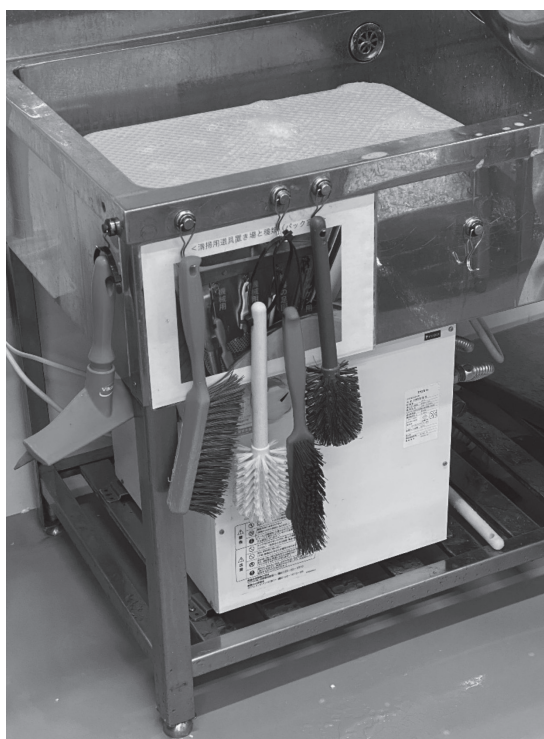


写真1 アレルゲンと非アレルゲン用の用具はそれぞれ離して保管し、用具間の交差接触を防止する。この例では間隔が近すぎる

ジタワシを介した二次汚染が発生する可能性があります。バッテリー液を使用した実験^{xv}では、80%程度の高確率で二次汚染が発生すること、使用後にスポンジを洗浄しても一部デンプン粒が残留する可能性があることが報告されています。

このことから、洗浄作業で使用する用具類（スポンジ、ブラシ、ダスターなど）は、特定のアレルゲンごと（例えば、「卵専用」「乳専用」）に専用化し、色分け区別して、誤使用による交差接触の防止が重要であることがわかります。

また、洗浄用具類の保管は、特定のアレルゲン別に保管場所を区切り、相互の間隔を空けて、他のアレルゲン専用用具類や一般洗浄用（非アレルゲン）用具類との交差接触を防止します（写真1）。

5) 洗浄時の湯温を管理する

洗浄作業は、「予洗い」⇒「洗剤を使用した洗浄」⇒「すすぎ」の順で行いますが、この際に使用する温水の温度は、洗浄の効果と効率に大きく影響します。他の条件が同一であれば、洗浄力は洗浄

時の水温に比例します。

40℃以上の温水で洗浄すると、油脂成分が溶けやすくなり、油性汚れに対する洗浄効率が上がります。しかし水温が60℃以上になるとタンパク質の凝固^{xvi}が始まるため、洗浄によりタンパク質が除去しにくくなります。したがって、作業性と作業者の安全も併せて考えると、45℃～50℃程度の温水で洗浄するのが理想的です。

6) 分解しにくい、洗いにくい場所にアレルゲンは残留・堆積する

製造ラインの洗浄に当たっては、分解できるものはすべて分解し、移動可能な設備はすべて移動させて、「死角」を生まないように洗浄します。この際、「分解しにくい」「分解すると組み立てが大変」「洗いにくい」などの理由で、洗浄作業が十分に行われない可能性のある部分は、「危害ポイント」としてリストアップし、定期的に点検して、問題が確認された場合は必要な是正措置を施します。

また、ラインが上下に重なっている箇所、ライン上に配管などが設置されているような箇所は、堆積したホコリやアレルゲンが落下する可能性があるため、危害ポイントリストに加えて管理します。

以下の箇所はアレルゲンが残存する可能性が高いので特に注意が必要です。

- 特定原材料を含む製品と含まない製品の共有機械・設備
- 製造ラインの食品接触面（コンベア、混合機、充填機など）
- 製造ラインの食品接触面に隣接する部分（ライン上の配管、機械の上部、コンベアの裏側・ガイドなど）
- 原材料の計量・調合室（計量機器、ワークテーブル、壁面・床など）
- シンクなどの洗浄設備と水道の取手
- 製造機械類の操作パネル、スイッチ
- 製造室内の床、壁面
- ビニールカーテン、スイングドア、ドアのハンドル



写真2 コンベア内側に堆積した汚染

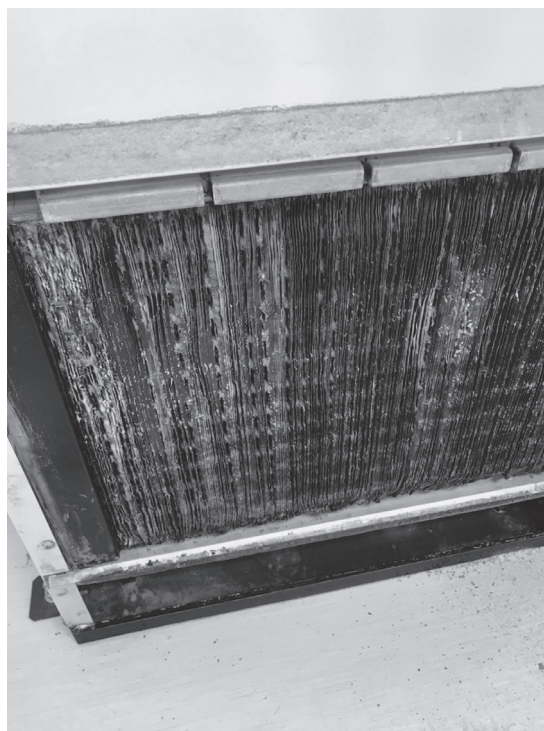


写真3 空調機内部に堆積した汚染

7) 洗浄手順は有効性を科学的に検証する

ライン洗浄の作業手順は、合理的かつ効果的な作業方法・手順を検討し、作業性と洗浄効果を検証・確認して「標準作業手順書」を作成します。なお、標準作業手順は、その方法・手順で洗浄を行った時、確実にアレルゲンが除去されることを科学的に検証し、確認することが必要です。

また、標準作業手順と合わせて、その作業による「結果(=その手順通りに作業した場合にどのような状態・清浄度になるのか)」を具体的な数値・条件で定義(例えば、「ATP測定結果でRLU100以下など」)し、洗浄結果の「評価基準」を決定します。評価基準では、結果評価の「判断基準(ATP検査値など)」と合わせて、「確認すべきポイント(=危害ポイント)」を具体的に定めます。

8) 定期的メンテナンス

特定原材料を含む製品の製造ライン及び製造環境は、日常的な衛生管理だけでは機械類内部や製造環境(床、壁面、天井、高所配管、空調機器など)に汚染が堆積していく可能性があります(写真2・3)。したがって、これらに対する定期的な

メンテナンスの実施が重要です。

定期的メンテナンスでは、製造機械類の上部、高所壁面、製造ラインの下部など、日常的な作業だけでは十分に管理しきれない可能性の高い箇所まで洗浄し、放置による汚れやアレルゲンの堆積を防止します。

特に、空調機器は構造上内部に汚れが堆積しやすいので、フィルターの定期的な洗浄だけでなく、定期的に機械内部(特に熱交換器内部)を分解洗浄し、汚れやアレルゲンが堆積しないように管理します。なお、ソックダクトを設置している場合、定期的なソックダクトの交換洗浄が必要です。

- i 村上展通『食物アレルゲン管理のポイントとATP+AMPふき取り検査の活用』、キッコーマンバイオケミファ株式会社
- ii 小川美香子・小林征洋『外食事業者が懸念するアレルゲン混入要因及び食器洗浄機を介した混入実態と対策』、『日本フードサービス学会年報』2017年
- iii 「アレルゲンとは、食物アレルギーの原因となる物質」(『加工食品の食物アレルギー表示ハンドブック』消費者庁、2024年3月改訂)と定義される。アレルゲンは、病原菌や化学物質などの汚染物質とは異なり、特定の人に対してのみ、非常に少量

- でも重篤なアレルギー反応を発生させる可能性がある。
- iv 吉江明広他『食物アレルギー検出キットを用いた大量調理機器の洗浄終了確認の試み』、日本栄養士会雑誌」2009年第8号
 - v 一般財団法人日本食品分析センター『アレルギー物質を含む食品のリスク評価方法に関する調査』平成29年2月
 - vi 日本ハム株式会社中央研究所『食品企業における食物アレルギー管理』2019年7月29日
 - vii 「アレルギー食品または原材料が、そのアレルギー食品を含むことを意図していない他の食品に意図せず混入することを交差接触（cross-contact）という」、橋本博行『食物アレルギーの交差接触の実例と研究例』、『月刊 HACCP』2024年12月号）
 - viii 橋本博行『食物アレルギーの交差接触の実例と研究例』、『月刊 HACCP』2024年12月号
 - ix 本稿では「環境洗浄（＝定期的メンテナンス）」に関する説明は省略した。本件に関して、詳しくは拙稿「食物アレルギーの交差接触を防止する効果・効率的なライン洗浄」、『月刊 HACCP』2023年11月号を参照。
 - x 小川美香子・小林征洋『外食事業者が懸念するアレルギー混入要因及び食器洗浄機を介した混入実態と対策』、『日本フードサービス学会年報』2017年
 - xi 拙稿『食品工場における衛生管理の仕組みづくりと実務』（『月刊 HACCP』2024年11月号）を参照
 - xii 拙稿『食品工場における衛生管理の仕組みづくりと実務』（『月刊 HACCP』2024年12月号）を参照
 - xiii CODEX『CODE OF PRACTICE ON FOOD ALLERGEN MANAGEMENT FOR FOOD BUSINESS OPERATORS』2020年
 - xiv 粉体の飛散に関する研究（『小麦粉ふるい操作後の小麦アレルギーの飛散動向の解析』、橋本博行・吉光真人・清田恭平、『アレルギー』2017年66（3））によると、ふるい操作によって、粒子径30 μ m未満の粒子は空気の流れに乗って周辺に飛散し、小麦アレルギーの例では5m飛散した。
 - xv 『スポンジたわしを介した調理用ボウル間の小麦アレルギーの二次汚染』、橋本博行・池田達哉・吉光真人・清田恭平、『食品衛生学雑誌』2022年63巻2号
 - xvi 卵の場合、60℃～65℃で卵白に含まれるタンパク質（トランスフェリン）が凝固する。さらに温度を上げ、65℃～70℃で保持すると卵黄が凝固し始め“温泉卵”のような状態になるが、この状態では卵白アルブミンは凝固しない。80℃程度で卵白アルブミンが凝固し“固ゆで”卵の状態になる。