

食品製造環境の危害要因 『衛生の死角』をなくす衛生管理 —洗浄・殺菌の“抜け”や“漏れ”のない管理方法を考える—

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

HACCP システムでは、食品中の危険性を特定し、防止し、許容可能なレベルまで制御することを目的とし、「生物的」危害要因「化学的」危害要因「物理的」危害要因が制御対象の危害要因とされます。

製造環境の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が、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、その役割の過小評価につながる誤解を生みます。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ような）されると言った現状も散見されます。

「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」¹⁾として認識され、計画的に管理される必要があります。

食品製造環境の清浄度は、製造従事者の個人衛生などの潜在的リスクと同様に、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作業が行われているはずですが、ではなぜ掃除や片付け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リスクとなるのでしょうか。

毎日、製造終了後に掃除していたとしても、清掃作業では作業の“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、重大な環境リスクの発生原因となります。

こうした“抜け”や“漏れ”が生まれやすく、

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つの理由が考えられます。

- 1) 清掃や洗浄の作業基準が不明確なため、作業結果に人や箇所によるバラツキが発生し、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) を中心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」が発生し放置される

2. 『衛生の死角』の発生を防止する

前述の通り、『衛生の死角』が発生する主な要因として3つの可能性が考えられます。以下、それぞれの具体的な状況と対策を考えます。

作業方法と基準の不明確さにより作業結果にバラツキが発生し、それが放置されている：

衛生作業の基準作成と管理方法の基本的考え方は、以前に説明済み²⁾なので本稿では省略しますが、衛生作業における結果のバラつきは、基本的には衛生管理のシステム化と教育・トレーニングの課題です。洗浄の作業計画を考える際に、盲点となりやすいのは、洗浄対象表面の状態による洗浄結果への影響です。

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。

こうした可能性がある場合、以下のような選択可能な代替的洗浄方法の有効性を検証し、有効性が実証できた場合は洗浄方法と管理基準を変更します。

- ・洗剤を使用した二度洗いを実施する

- ・スチームクリーナーを使用して洗浄する
- ・予備洗浄後、洗浄液に一定時間浸漬し、その後洗浄する
- ・中性洗剤を使用している場合はアルカリ性洗剤へ変更する

実際の事例では、ある充填機は一部に内径25mm、長さ60cm程度の樹脂製チューブ部分があり、分解洗浄を行なってもこのチューブ中央部の洗浄が困難な構造でした。この充填機のラインでは、工程検査で基準を超える菌数が測定される場合があり、機械の構造から、チューブ内部でのバイオフィルム汚染の可能性が強く疑われました。このため、チューブ部分の洗浄方法を発泡性洗剤による浸漬洗浄に変更し、合わせてチューブの定期的交換を提案。その結果、以後は工程検査での基準逸脱が発生することはなくなりました。

また、素材表面の状態（劣化、傷の有無など）も洗浄結果に大きく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。

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生まれる可能性があります。洗浄方法の選択に当たっては、例えば「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洗浄方法と基準を変更することの重要性が分かります。

表1 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

なお、この例のように、表面に傷が多い樹脂製まな板の場合、洗浄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べきでしょう。



写真1

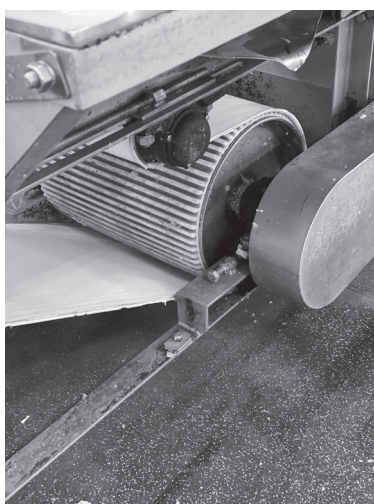


写真2



写真3

FCS 中心に洗浄しているため
FCS 以外に洗浄不備が発生し、
それが放置される：

食品に直接接触する FCS の
清浄度が食品の安全性に大きな
影響を与えることは当然ですが、
FCS の隣接部分も、食品に直接
接触することはなくても、FCS
の環境に影響を与えることで間
接的なリスクとなる可能性があ
ります。

コンベアの場合、ベルト表面
は毎回洗浄されていても、ベル
ト裏側(写真1)、プーリーやロー
ラー部分(写真2)などは定期的に洗浄されず、
継続的に汚染された状態となっている場合があります。コンベアは定期的にベルトを取り外し、ベ
ルト両面と、合わせてプーリーやローラー、ガイ
ドレールなども分解して洗浄します。

また、製造室内階段の一番下段のステップ裏側、
台車や什器・機械類のキャスター(写真3)も盲
点となりやすい箇所です。これらの箇所は、機器
類や床面の洗浄時に洗浄污水が飛散し、残渣堆積
やカビ汚染が発生する可能性が高い部分なので、
定期的にチェックし、洗浄して汚染を除去する必
要があります。

排水溝やグレーチングの場合、残渣を流すだけ
で、きちんと洗浄されていない例をしばしば見か

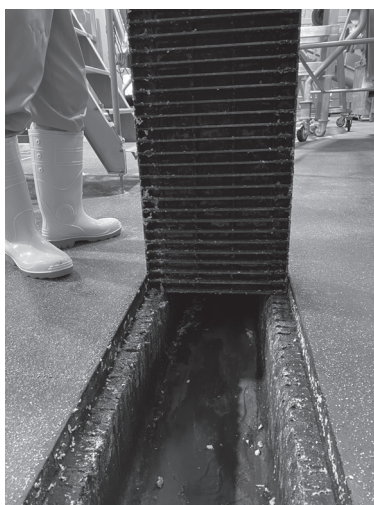


写真4



写真5

けます(写真4)。排水溝やグレーチングは、バ
イオフィルムが形成される可能性の高い「ハイリ
スク箇所」であり、リステリア・モノサイトゲネ
スによる汚染可能性も高いので、製造終了後は、
毎回グレーチングを開け、排水溝内部・側面の洗
浄と合わせて、グレーチングも洗浄する必要があります。

洗浄に当たっては、泡洗浄方式(泡でグレー
チングと排水溝内を包み、ブラッシング洗浄する)
が効果的です。また、排水溝やグレーチング洗浄
に使用するブラシは、交差汚染を防止するため専
用のものを使用し、他部分の洗浄用ブラシとは区
別します。

意外と盲点になり易いのは、ブラシやスポンジ



写真6



写真8

などの洗浄用具や作業用長靴の管理です。洗浄用具や長靴は、毎回使用後は汚れて当然のものです。洗浄用具が清潔に維持管理されていないと、洗浄作業がかえって交差汚染や異物混入を発生させる原因となりかねません。また、長靴（特に靴底）の汚れは、移動により汚染を拡散させる原因となります。

洗浄用具類は、使用後は洗浄して汚れを除去し、乾燥し易い状態で保管します（写真5）。長靴も使用後は外側全体を洗浄し、特に靴底に汚れが残らないようにブラシを使用して十分に洗浄し、立てかけて靴底が乾燥するようにして保管します（写真6）。

製造室内に「足拭き用マット」や「油取り用マット」を設置する例も見かけますが、こうしたマット類の設置は、その役割と効果を再考すべきです。製造室内に設置されるマット類は、毎日十分な洗

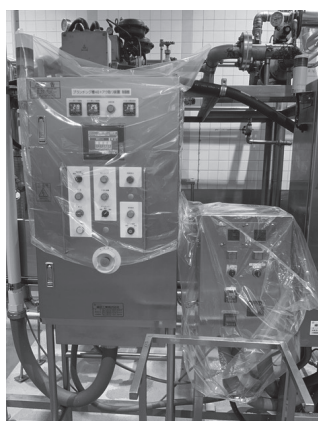


写真7

浄と乾燥が行われな
い場合、マット自体
が、汚れの堆積と細
菌汚染により重大な
汚染源となる可能性
があります。

マットを設置する
のではなく、床や長
靴を毎日きちんと洗
浄し、床は洗浄後に
きちんと乾燥させる
ことで、細菌や真菌

類が増殖しにくい環境を作るとともに、滑りにく
い安全な作業環境を作ることが重要です。

また、多くの工場で拭き取り検査で問題が指摘
される例が多い箇所が機械・施設のスイッチ類で
す。スイッチ類は作業者が直接触れる部分なので、
この部分の汚染（ATP 計測で 100000RLU 以上の
値が計測される例もあります）は、作業者の手指
を介して、食品や FCS を高い確率で汚染する
可能性があります。

スイッチ類は、電気系統保護のため洗浄時には
養生されることが多く、このため直接洗浄できず
汚染が堆積・温存されやすい箇所です。汚れ防止
のため製造中もスイッチを養生する（写真7）例
も見かけますが、こうした場合でも、スイッチ部
分は定期的な洗浄（例えば、水が入らないように
養生した上で洗剤拭きする）が必要です。

また、スイッチ類を洗浄する代わりにアルコール
清拭する例も見かけますが、アルコール清拭だ
けでは十分汚れが除去されていない可能性がある
ので、定期的なチェックが必要です。

**直接製造に関わる機械・設備以外を管理対象とし
ないため、手付かずの危険地帯が発生し放置される：**

食品製造環境の構成要素のうち、天井や高所壁
面などは計画的管理の対象外となり易い部分で
す。しかし、なかでも場内の空調設備は、機器内
部のカビや汚れが場内の空気環境を汚染する原因
となることから、最も計画的な予防的管理を実施
することが必要です。空調機器の内・外部や直接
冷気が当たる天井面などは、結露が発生しやすく、

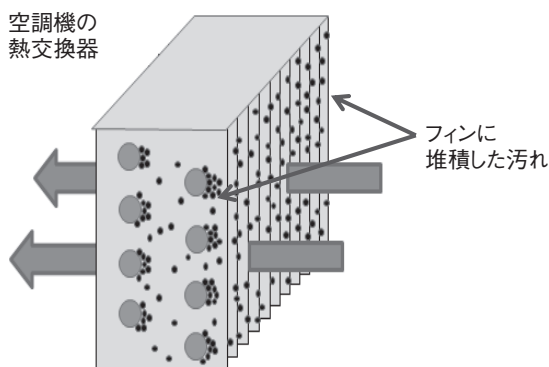


図1

汚れやカビによる汚染が発生する可能性が高い箇所です（写真8）。

空調機器の衛生管理は、フィルターの管理は比較的容易ですが、空調機内部の衛生管理には専門的な技術が必要なため、専門業者に委託して行われるのが一般的です。

「専門業者に依頼して空調機器を清掃したが、数日後に黒いゴミ様のものが吹き出した」と言う相談をしばしば受けることがあります。「機器が経年劣化しているから」など言い訳のような説明も聞くこともありますが、多くの場合、この説明は誤りです。

洗浄後、数日経過してから黒いゴミが吹き出すのは、多くの場合、機器内部（特に熱交換器内部）の洗浄不足が原因です（図1）。熱交換器内部の洗浄が不十分な場合、洗浄後数日経過すると、熱交換器内部に残ったゴミが乾燥して吹き出して来ることがあります。

熱交換器内部に堆積した汚れや、カビを洗浄するためには専門的な技術と経験が必要ですが、残念ながら専門業者の中には、こうした特殊な洗浄作業に必要な技術や知識、経験を十分に有していない場合があります。

したがって、外部業者に作業委託する場合は、「価格」の比較だけでなく、作業仕様と手順、品質管理方法、作業時及び終了後に問題が発生した場合の責任と対応など、重要な要件は書面での提出を求め、内容を十分に精査した上で決定することを強くお勧めします。

洗浄やメンテナンス作業のような「人力」施工

サービスの場合、施工コストの大半は人件費です。施工コストは、「単位時間あたり人件費（作業者の技量・経験と作業者数に比例する）」と「施工時間（どれだけ必要な手間をかけるか）」により決まります。そのため、残念ながら「安からう悪からう」が横行しやすい環境にあることを理解しておく必要があります。

空調機器の中には防汚・防カビを目的に、熱交換器のフィン部分にコーティング処理したものもありますが、このコーティングが経年劣化により部分剥離³⁾し、破片が吹き出すような例もあります。この場合、コーティングの劣化を止めることは困難なので、破片による異物混入を防止するためには吹き出し口へのフィルター設置が必要です。

空調機器以外にも、食品製造施設には排気ファン・ダクトや冷蔵庫、フリーザーなど、定期的かつ計画的なメンテナンスが必要な場所や機器類が多く存在します。これらは、定期的メンテナンスを実施し良好な状態を維持するためには、計画的な予算措置（年間計画に基づく予算化など）が不可欠です。しかし、残念ながら、こうした計画に基づく予算措置が行われていないか、もしくは有ったとしても十分な予算化がされていない例もしばしば見受けられます。

なぜ計画的な管理と必要な予算措置が行われている例が少ないかを考えると、管理費用の削減プレッシャーが大きいことがまず理由として考えられますが、さらに重大な問題は、食品製造環境が食品安全に与える影響とリスクに対する過小評価、もしくは認識の低さがあるのではないのでしょうか。

3. 最後に

安全な食品製造のためには、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重要な要因です。

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・保管される環境が汚染

されている場合や、製造ライン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・保管される食品が安全であることは保証されません。

弊社では、食品製造環境の「衛生」作業の目的は、食品の製造にふさわしい、必要かつ十分な環境条件を整備することであると考えています。

言い方を変えると、「衛生」作業は、製造終了後の後片付けや掃除ではなく、製品製造の第一工程であり、このことが、本来の意味で「前提条件」が前提たる理由であるはずです。

食品製造環境の安全を保つため、衛生作業の“抜け”や“漏れ”、“不備”や“放置”などによる『衛生の死角』を発生させない、食品製造環境の計画的な予防管理が、これからの食品安全の重要課題となって行くと考えています。

参考資料

- 1) 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
- 2) 拙稿『「結果」を保証する「衛生・洗浄」の科学的な管理方法』、「月刊 HACCP」2022 年 3 月号を参照
- 3) ある空調機器メーカーにコーティングの品質保証期間を問い合わせたところ、1 年間との回答があった