

# 衛生状態「見える化」による食品の安全性・品質向上支援

川口 友彰\*<sup>1</sup> 田崎 麻理奈\*<sup>1</sup> 片山 秀樹\*<sup>1</sup>

## Support for Improving Food Safety and Quality through "Visualization" of Sanitary Conditions

Tomoaki Kawaguchi, Marina Tasaki and Hideki Katayama

食品中の微生物は腐敗・変敗や食中毒をもたらす危険性がある。そのため、食品の安全性・品質を確保するためには、微生物制御をはじめとする衛生管理が極めて重要である。一方、県内食品製造中小企業では衛生管理の基礎となる一般的衛生管理の徹底も自社単独では困難な場合があり、その主な要因は、微生物が「見えない」ことにあると考えられた。そこで本研究では、県内企業の商品の安全性・品質向上さらには歩留改善による収益向上を目指し、製造現場に存在する微生物の「見える化」を通じた食品衛生管理の意識付けと指導を行った。その結果、自社従業員や設備に実際に付着している微生物を、コロニーとして直観的に認識できる形で提示することが意識付けに特に有効で、その後の衛生状態改善・歩留向上につながる事がわかった。

### 1 はじめに

食品における微生物の生育は、色調や香り、外観やテクスチャの変化等により食品の商品価値さらには可食性を失わせる主な要因である。また、食中毒等の健康被害につながる場合もあることから、企業及び消費者にとって、食品微生物の制御をはじめとする衛生管理は極めて重要である。これら腐敗・変敗等の原因微生物は、原料に由来するもの、加工工程や保蔵中に混入・増殖したものが考えられる。そのため、汚染源となる原料・器具・設備・作業者の洗浄、加熱・冷却時の適切な温度管理による微生物の殺菌・増殖抑制が食品衛生管理では必要不可欠となる。

食品衛生法の改正に基づき、2021年6月1日から全ての食品等業者が取り組むHACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point; 危害要因分析重要管理点)に沿った衛生管理は、腐敗・変敗といった不良製品の出荷を効率的且つ効果的に未然に防ぐことができる手法である。従来の衛生管理では、微生物を「持ち込まない」「付けない」「増やさない」「やっつける」といった一般的衛生管理及び出荷前の抜き取り検査で安全性を確認していたが、未検査製品については微生物汚染の可能性が排除できないこと、不合格の場合は全量出荷停止措置を取らざるを得ないという課題があった。一方、HACCP方式の衛生管理<sup>1)</sup>では、一般的衛生管理の徹底に加え、あらかじめ危害要因(主に微生物

や異物)を分析し、危害を防止するために重要な管理点(加熱や冷却工程等)を特定して監視・記録を行う。監視の結果、異常が認められたらすぐに対策を取って解決することで製造ロット全体の安全性を確保できる優れた手法である。一方で、これまで一般的衛生管理が不十分であった企業については、HACCP方式対応のために、新たな作業となった温度等の監視・記録に注意が偏り、前提となる一般的衛生管理が不十分なままで品質向上に結びつかない課題があった。そのような状況下、新型コロナウイルスの感染拡大により「家庭で食する利便性・即食性・保存性の高い食品」への需要が拡大<sup>2)</sup>したこと等から、県内食品製造企業や飲食店さらには新規参入企業から、賞味期限の長い加工食品を開発したいという相談が増加した。これらの企業においては、微生物汚染に対する理解・危機意識・管理技術が不十分であることが多いため、賞味期限の長い食品の開発や製造をすることは、売上増大よりむしろ食品事故の発生が懸念されるものであった。そのため、これらの企業が賞味期限の長い食品を安定的に製造するために必要不可欠となる一般的衛生管理への意識と技術の向上が喫緊の課題であると考えられた。そこで本研究では、商品の安全性及び品質の向上さらには歩留改善による収益向上を目指し、県内企業の微生物汚染・危害に対する意識付けと衛生管理技術向上を図ることとした。

\*1 生物食品研究所

## 2 研究, 実験方法

### 2-1 設備表面汚染(付着菌)

フードスタンプ「ニッスイ」生菌数用標準寒天, 食品真菌用CP加ポテトデキストロース寒天(日水製薬(株)製)を検査面に押しつけ, メーカーマニュアルに従い培養した。

### 2-2 浮遊菌

標準寒天培地またはポテトデキストロース寒天培地に, エアコン吹き出し口の場合は風を直接, エアコン風下の浮遊菌の場合は空中浮遊菌サンプラー(株)アイデック製, IDC-500B)で50 L採集し培養した。

### 2-3 手指汚染

付着菌は, 標準寒天培地を充填したハンドシャールを用い, 手を直接押しつけた後, 培養した。生物を含む多くの有機物に含まれるATP(アデノシン三リン酸)を汚れの指標として検査する手法であるATP拭き取り検査は, ルミテスターSmart及びビルシパックA3Surface(キッコーマンバイオケミファ(株)製)を使用し, メーカーマニュアルに従いサンプリング及び測定を実施した。手洗いにおける洗い残しは, 手洗いチェッカー(サラヤ(株)製)を使用し, 汚れに見立てた蛍光物質入りローションを手に均一に付け, 手洗い後, ブラックライトで洗い残し由来の蛍光を目視で確認した。

### 2-4 シール不良

エージレスシールチェックスプレー(三菱ガス化学(株)製)を使用した。

## 3 結果と考察

### 3-1 衛生状態の「見える化」による意識付け

「稀に製品不良が発生して困っている」, 「賞味期限を延長したいが菌検査の値がすぐ高くなる」等の相談を受けた企業の製造現場視察及び聞き取りを実施した。その結果, 多くの企業において, 殺菌工程の温度管理に関しては注意しているものの, その前後が管理不十分になっていることがわかった。すなわち, 作業者の手洗い不足・手袋未着用・肌や毛髪の露出, 器具・設備の洗浄不足, はね水対策不足, 清潔区と汚染区の区画化・動線確保が十分でない等のほとんどまたは全てが認められ, 食品の二次汚染が懸念された。さらに, 加熱殺菌後の食品を, 冷却処理や屋根・蓋等の落下菌対策をしない状態で長時間放置している場合や,

埃やカビが付着した扇風機・エアコン等で送風冷却している等のほとんどまたは全てが認められ, 微生物の混入や危険温度帯での微生物増殖も懸念された。このような状況であるものの, 微生物や汚れを肉眼で確認できないことや, 従来の製造環境・製造方法で重大事故が発生していないことへの過信等から自社の衛生状態を過大評価している事例も多くみられた。そのような場合, 現場で確認した衛生管理上の問題点を指摘するのみでは, 改善に向けた行動にはつながらないことが多かった。

そこで, 誰にでも容易に作業員自身や自社の実態を認識できるかたちで提示すれば問題意識を喚起できるのではないかと考え, 汚染が疑われる箇所の微生物あるいは汚れの可視化を図1のように行った。手(図1A左)及び設備(図1B)の付着菌をコロニーとして「見える化」して企業に提示した結果, 作業員自身及び自社の衛生状態に対する問題意識喚起に大きな効果が認められた。その上で, 衛生管理で特に重要である手洗いについてはさらに, 洗い残しの目視確認(図1A右: 明るい部分)と適切な洗浄方法指導をすることで改善意識の喚起につながる事がわかった。

図1Cはヒートシール部分のシール不良に見える化したものである。相談企業から聞き取った製品不良の発生状況, 包材の強度, 充填量からシール不良による微生物汚染の可能性が高く指摘したものの, その後もシール不良の確認・対処はされず, 製品不良の発生も続いた。そのため, シール不良を色素で見える化し, 企業担当者にも一目瞭然なものとしたところ, 直ちにシールチェック訓練等の改善行動につながった(図1F)。

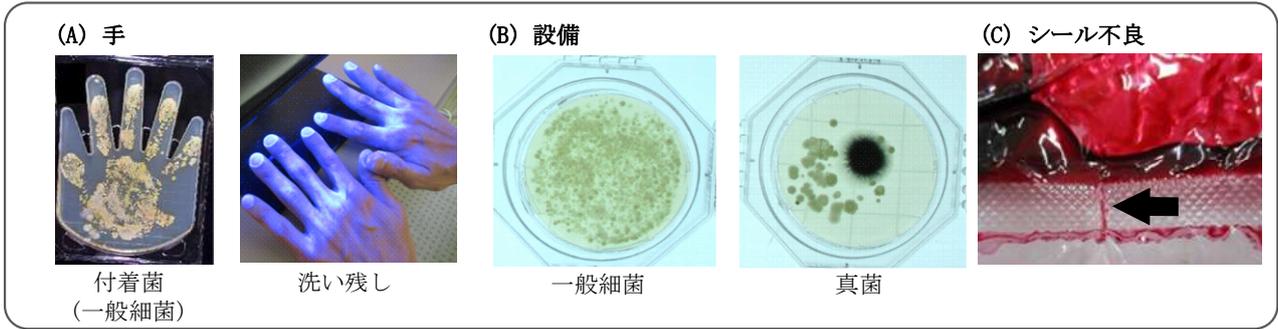
このように, 目視可能なかたちで自身・自社の汚染状況を提示することは, 衛生管理への意識付けに極めて有効な手段の一つであることがわかった。

次に, 意識付けできた企業のさらなる技術向上を図るべく, 一般的衛生管理・HACCPに関する講習会(図1D), 無菌操作・菌検査実習(図1E), シールチェック実習(図1F)を集団または企業の製造現場で開催した。その結果, 受講者の意欲も高く, 意識付けの効果及び受講による技術向上を確認することができた。

### 3-2 衛生状態の改善

見える化による意識付け及び技術指導の結果, 企業製造現場で様々な改善が認められた。図2に一例を示す。作業員の手については図2Aに示すように, 指導前

見える化による意識付け



指導 (技術向上)

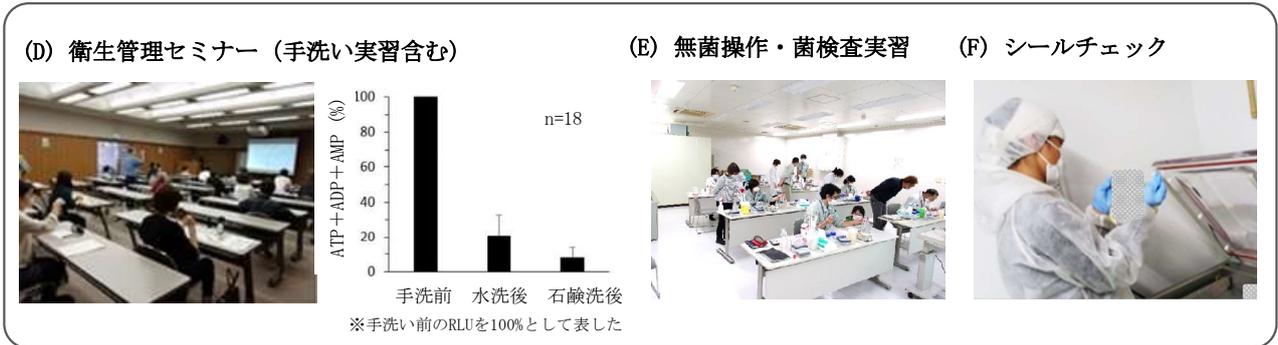
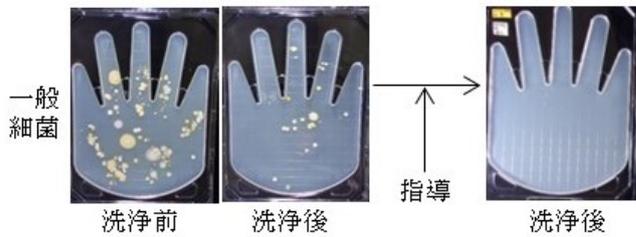
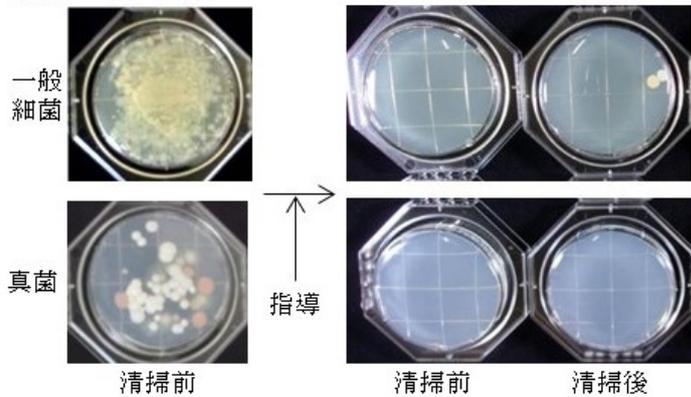


図1 汚染状況の見える化による意識付けと指導

(A) 手



(B) 設備 (作業台)



(C) 空中浮遊菌 (真菌)

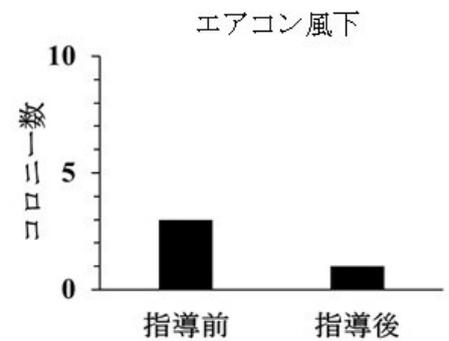
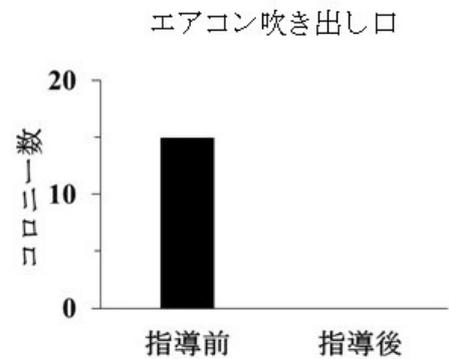


図2 製造現場の衛生状態改善

は手洗い後も微生物の残存が認められたが、指導後はコロニーが検出されなくなった。作業台についても、指導前は一般細菌が計測不能な程度多く、真菌も検出する重度な汚染状況であったが、指導後は清掃前後ともコロニー数0～2個と清浄な状態が保たれていた(図2B)。また、目視でカビの発生が確認されたエアコン吹き出し口については、清掃指導後は真菌が検出されなくなった。その結果、エアコン風下における浮遊菌も減少していた(図2C)。これらの他、指導した企業において改善につながるが多かった内容を表1に示す。このような製造現場の意識及び衛生状態の改善がみられた企業では、製品不良の発生低下(歩留向上)や賞味期限の長い食品開発にもつながった。

表1 指導後にみられた改善点

内容
・手洗いの徹底、自動水栓・ペーパータオル導入
・手袋の着用・交換頻度の見直し
・水栓・ドアのノブをレバーに変更
・清掃・消毒方法の見直し
・区画化(ビニルカーテン、簡易ブース等設置)
・動線見直し、不要物品撤去
・冷却工程の管理
・落下菌対策(蓋・屋根導入等)
・掲示物の貼り替え、老朽品交換

#### 4 まとめ

商品の安全性及び品質の向上さらには歩留改善による収益向上を目指し、県内企業の微生物汚染・危害に対する意識付けと衛生管理技術向上を試みた。その結果、意識付けには自社従業員や設備に実際に付着している微生物を、コロニーとして直観的に認識できる形で提示することが有効であることを明らかにした。意識付け後の改善指導により衛生状態改善及び歩留向上につながる事がわかった。

#### 5 謝辞

本研究は、大牟田商工会議所の井上壮一郎氏の相談に端を発し、大牟田市地域活性化センターの武末定則

氏による相談でさらに発展させることができたものである。これまで新製品に係る研究開発支援に偏っていた当所業務を、衛生管理等の製造管理に拡げ、企業活動全体にわたり支援できる体制構築に大きなきっかけを与えていただいた。この場を借りて深く御礼申し上げます。

#### 6 文献

- 1) 福島和子：日本調理科学会誌，52巻(3号)，pp. 222-224(2019)
- 2) 新谷弘人，高島浩，長谷川晃生，北原克彦，堀内芳彦，一瀬裕一郎，石田一喜，植田展大，齋藤真一：随時発信レポート，農林中金総合研究所(2020)