

食品企業が知っておくべきリステリア対策

「増殖リスクの把握」と 「環境モニタリング」の重要性

中村 寛海 先生

地方独立行政法人 大阪健康安全基盤研究所
微生物部 細菌課

【中村寛海先生ご紹介文】

大阪市立大学 生活科学部 食品栄養科学科を卒業後、国立公衆衛生院（専攻課程：保健コース）、大阪市立大学大学院 生活科学研究科（博士課程）、大阪市立環境科学研究所 保健疫学課研究員などを経て、現在は地方独立行政法人 大阪健康安全基盤研究所 微生物部細菌課主幹研究員。



欧米をはじめとする諸外国では、食肉加工品、水産加工品、野菜・果実など、RTE 食品※を原因とするリステリア・モノサイトゲネス（*Listeria monocytogenes*、以下 LM）の集団食中毒が頻発しています。LM 食中毒は、高齢者や妊婦、抵抗力が低下している人が発症すると髄膜炎や敗血症など重篤な症状を呈する場合があります、最悪の場合は死に至る可能性もあります。そのため、海外では LM は「重大な食品安全ハザード」の一つとして認識されています。

日本の食品衛生法では、非加熱食肉製品（加熱せずに喫食するものに限る）とナチュラルチーズ（ソフト及びセミハードタイプに限る）の2品目で

LM の成分規格（100 CFU/g 以下）が設定されています。しかし、それ以外の RTE 食品でも LM 食中毒のリスクは懸念されます。特に近年は、環境からの LM の二次汚染を原因とする食中毒が海外で報告されており、食品工場では施設・設備、器具の適切な洗浄・消毒など、一般衛生管理の重要性が高まっています。

今回は日本のリステリア研究の第一人者であり、食品現場での実地調査にも携わっている大阪健康安全基盤研究所の中村寛海先生に、現場でのリステリアの汚染状況と対策として食品事業者が知っておくべきリステリア環境モニタリング（LEM）※についてお話を伺いました。



※RTE 食品=ready to eat（レディ・トゥ・イート）食品：消費者が加熱調理せず、そのまま喫食する食品
※LEM=Listeria Environmental Monitoring：LM による食品汚染を予防するための環境拭き取り検査の考え方。海外では、リステリア属菌を指標とする場合が多い。
詳細は「リステリア環境モニタリング実践ハンドブック」をご参照ください。 <https://neogen2.v-booth.jp/LEM/>

LM は冷蔵・冷凍環境でも要警戒！

—食品製造現場におけるリステリア属菌や LM の汚染状況を調査した事例について教えてください。

中村：2018 年に輸入冷凍果実（ブルーベリー）を取り扱う 2 つの製造施設における LM 汚染実態について調査しました^{*1}。2 つのうち 1 施設で製造ラインではなかったものの床面など、3 ヶ所から LM が分離されました。検出箇所は原材料の選別台下の荷物置き、選別台下床面排水溝の網、プレハブ冷凍庫の階段です。プレハブ冷凍庫の階段のふき取った箇所は凍っていました。当該施設から採取したブルーベリーの pH は 3.6 ～ 4.6 で、LM の増殖は起こりにくいと考えられましたが（LM が増殖可能な pH は 4.4 ～ 9.4）、「施設内に LM が存在している」という事実は認識しておく必要があります。

また、2022 ～ 23 年に 3 つの豆腐製造施設で LM の汚染実態について調査しましたが、この 3 施設では製品・環境から LM は検出されませんでした。ただし、施設から提供された豆腐に LM を植菌する実験を行ったところ、25℃で保管した場合、24 時間後には 10^5 CFU/g を超えていました（図 1）。この豆腐の pH は 5.9 ～ 6.3 であり、微生物が増殖しやすい pH でした。

他にもアイスクリーム類・氷菓における LM の増殖リスクについて検証したところ、アイスクリーム類（アイスクリーム、アイスマイルク、ラクトアイス）では -20℃で 6 週間が経過しても LM の減少は認められませんでした（図 2）。いったん LM がアイスクリーム類を汚染した場合、冷凍庫の温度帯でも 6 週間菌が生残していました。LM は冷凍だからといって安心できない細菌です。

図 1 豆腐に LM (37.5 CFU/g) を接種し、25℃で保管した際の菌数の経時変化^{*2}

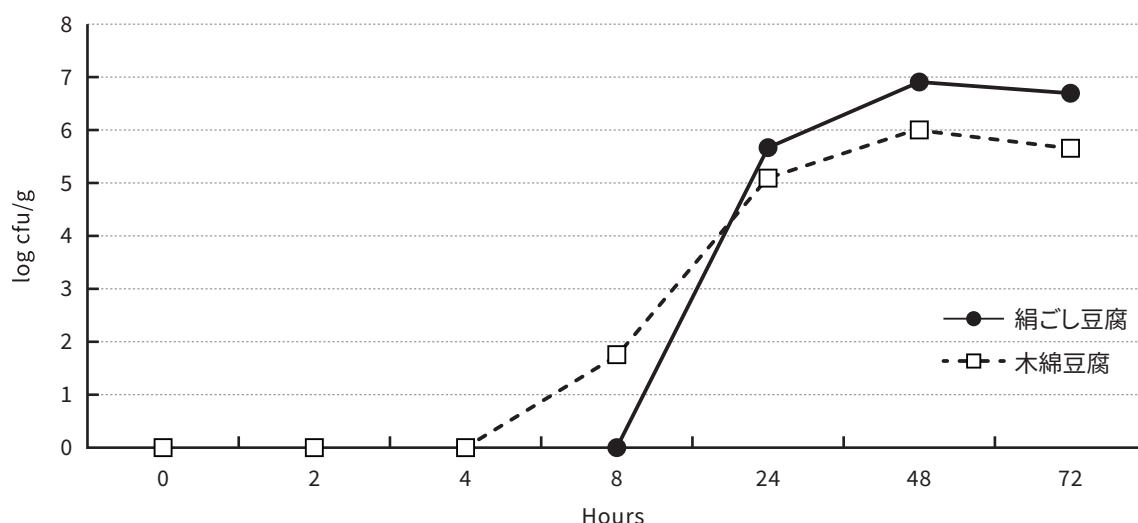
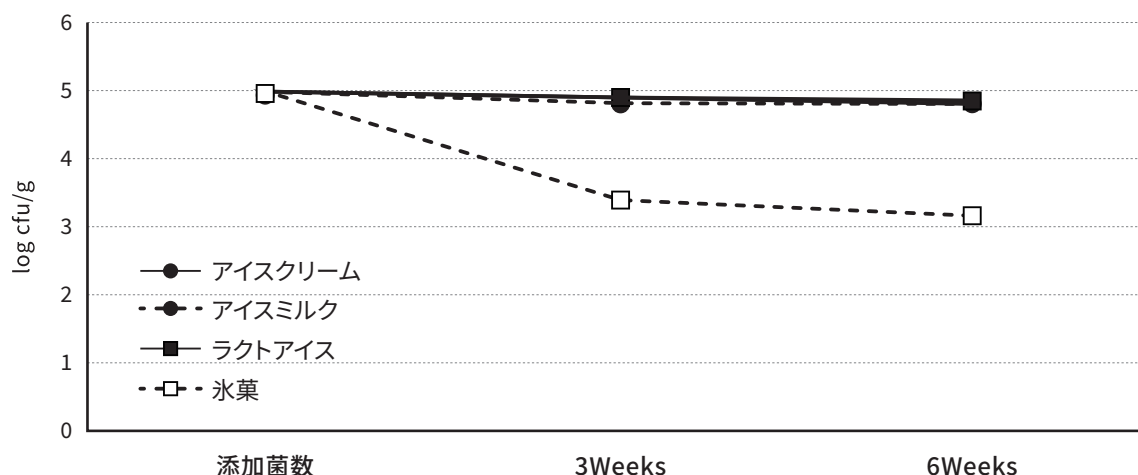


図 2 アイスクリーム類および氷菓に LM (8.9×10^4 CFU/g) を接種し、-20℃で保管した際の菌数の経時変化^{*2,3}



食品中の LM 増殖リスクの把握が肝要

— LM は冷蔵でも冷凍でも警戒が必要ながわかりました。それを踏まえて、何から対策を始めればよいか教えてください。

中村：まず、自社の製品について「LM の増殖リスク」を把握しておくことが重要です。平成 19 年（2007 年）7 月に設定された RTE 食品についての LM のコーデックスの基準値でも、増殖の可能性のある RTE 食品は「25 g 中 LM が不検出」、増殖の可能性のない RTE 食品は「100 CFU /g」と区別されています。

LM は低温増殖性、低 pH や高塩分の環境でも生残できるという特性もあります。製品の特性（pH や水分活性、組成など）によって、LM 増殖の可能性は異なりますので、自社製品において LM が増殖するかを確認する必要があります。

「自社の製品には LM の増殖リスクがある」と判断したのであれば、ハザード分析を行い LM の制御について検討する必要があります。妊婦・高齢者・免疫抑制者は少量の LM の摂取で発症しますので、LM が増殖しない食品であっても、細心の注意が必要です。2015 年に米国で発生したアイスクリームによるリステリア症事例は、病院で低濃度の LM に汚染されたアイスクリームを原料として調製されたミルクシェーキが原因でした^{※4}。

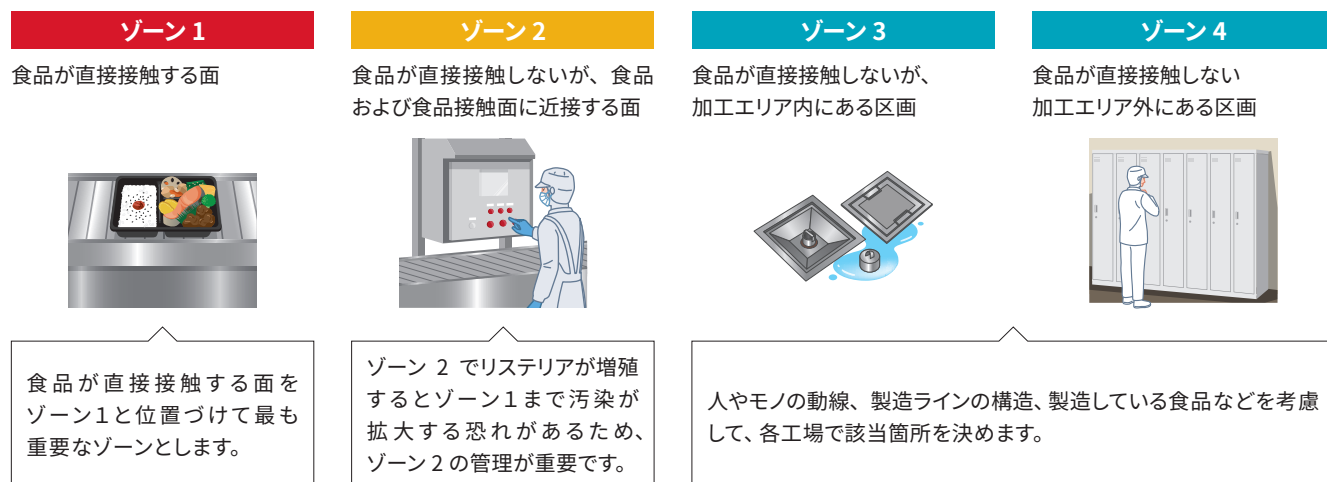
リステリア対策の第一歩は「ゾーニング」と「動線の把握・構築」から

— LM 制御にはリステリア環境モニタリング（以下 LEM）が有効とのことですが、どのように考えればよいのでしょうか？

中村：まずは適切な「ゾーニング（図 3）」と「ヒトの動線」の構築が大切です。ゾーニングとは工場内を重みづけして、効率的に管理する方法です。ゾーニングを行い、最終製品および食品接触表面（ゾーン 1）に LM 汚染がないことを重点的に確認すべきでしょう。そして、工場内を動き回る「ヒトの動線」も影響が大きいので、考慮すべきです。ヒトの動線が整理されていない現場は、様々な場所からリステリア属菌が検出されます。LM ではないですが、食中毒の原因施設には、自社の調理あるいは製造環境に見合わない量を、無理をして製造していたケースが見られます。ヒトやモノの動線が乱れると、衛生的な製造環境を維持するのが難しくなります。

最終製品やゾーン 1 から LM が検出される環境では、検査の範囲を広げて、対策を講じる必要があります。どこから汚染が発生しているのかを調べるためにゾーン 2 の製造機器の周辺、ゾーン 3 の床、排水溝などからもサンプリングします。製造機器の下はもちろん、ウエットな床だけではなく、ドライの床であっても LM が検出されることがあります。LM は環境中に広く存在し、低温増殖性、低 pH や高塩分の環境でも生残できるため、工場内の様々な環境に生息している可能性があります。このような現状を考えると、最終製品だけではなく、環境からの汚染を防ぐためのリステリア環境モニタリングによる管理の必要性を感じます。

図 3 LEM におけるゾーニングの考え方（例）^{※5}



ふき取りのポイントは「広く」「強く」、 普通の衛生管理の“盲点”も検査する

—ふき取りを実施する際に意識すべきことはありますか？

中村：LEM の目的は「汚染状況を把握すること」「汚染箇所を見つけて、適切な対策を講じること」です。そのため、ふき取り時には、（汚染の可能性がある箇所を）広い面積に対してしっかりと圧力をかけてふき取ることを意識します。汚れが見えている箇所、バイオフィルムの可能性がある箇所では、汚れをかき取るようなイメージです。

—ふき取り検査の箇所とタイミングについてはいかがでしょうか？

中村：私が現場でふき取り検査を行う時は、まずは濡れている場所を見つけたら、そこはふき取ります。床面の割れ目（クラック）に濁った水が滞留していれば、溜まった水もサンプリングします。また、シンクや調理台、ベルトコンベアなどで「汚れている箇所」「洗にくいような箇所」があれば、そこもふき取ります。排水溝があれば、網（洗い残しが生じやすいような箇所）などもふき取ります。床や壁にクラックがあれば、そこもふき取ります。冷蔵庫の取っ手や水道のカラン、包丁の柄の部分など、「ヒトが頻繁に触れる箇所」は当然ふき取り対象になります。私が現場でふき取り検査をしていると、「そんなところまで検査するのですか？」と驚かれることもあります。現場の方々が普段は気にしないような細かな箇所、見えにくい箇所まで（普通の衛生管理で“盲点”になりそうな箇所も含めて）検査することが有効だと思います。

タイミングは目的に応じてご検討ください。工場内でライン稼働時の汚染状況を把握したい場合は製造中、洗浄の効果を検証する場合には、ライン稼働時に加えて洗浄後にもふきとり検査を行います。

—LEM の検査の考え方についてはいかがでしょうか？

中村：最近、食品企業や検査会社の関係者から「LEM の検査対象はリステリア属菌がよいか、あるいは LM がよいか？」といった相談を受けることもあります。どちらを対象にするかは検査の目的によって異なります。米国では、一般的にリステリア属菌が指標として用いられています。LM に関しては細菌数や大腸菌群は指標にならないので、環境モニタリングで管理していくためにはリステリア属菌を指標として確認すべきです。

また、検査の際は確実な菌の検出が必要ですので、ふき取ったスポンジや綿棒を増菌培養してください。

製造環境からの実際の検出を衛生管理および 作業者の衛生意識の向上につなげる

—LEM の目的を考えると、実際の製造環境からの菌の検出を衛生管理に役立ててすることができますね。

中村：最終製品やゾーン 1 から LM が検出された場合は、早急に対策を講じる必要がありますが、床や排水溝からリステリア属菌が検出されたからといって、それで即座に深刻な問題に発展するわけではありません。ゾーン 1 を汚染させない管理をしていけば良いのです。もちろん LM が検出された箇所の消毒は必須ですが、それだけでなくその原因を根本的に解決するための対策を考えることも同様に必要です。

衛生管理や LM 対策で大事なポイントとして、「LM 汚染状況の把握」と「高い衛生意識の維持」が挙げられます。例えば「排水溝から LM が検出された」と分かれば、「排水溝や床の衛生管理を徹底しよう」という意識が広がるでしょう。さらに「床を清潔に保つには、作業室に入る前に靴底の消毒も徹底しよう」と考えるようになるかもしれません。「現状の把握」は衛生意識の維持・向上に不可欠であり、そのためのツールとして LEM の導入も検討してみたいと思います。

- ※1 中村寛海ら：大阪健康安全基盤研究所研究年報 3, 40-47 (2019)
- ※2 中村寛海：月刊 HACCP, Vol. 28, No. 10, 20-25 (2022)
- ※3 中村寛海ら：大阪市立環境科学研究所報告, Vol. 79, 5-10 (2017)
- ※4 Chen, Y., et al., J Food Prot., 79, 1828-1832 (2016)
- ※5 ネオジェンジャパン株式会社, リステリア環境モニタリング実践ハンドブック (2023)

NEOGENは、Neogen社の商標です。

ネオジェンジャパン株式会社

<https://www.neogen.jp/>

NEO-298-A(0724)e.

Please Recycle. Printed in Japan.
© Neogen Corporation. All rights reserved.