

令和 3-5 年度 厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
総 合 研 究 報 告 書

調査・研究による科学的知見の提供

研究代表者 五十君 静信 東京農業大学 教授
研究分担者 窪田 邦宏 国立医薬品商品衛生研究所 室長
研究分担者 朝倉 宏 国立医薬品商品衛生研究所 部長

研究要旨

平成 30 年 6 月の食品衛生法改正により、全ての食品等事業者に対して HACCP に沿った衛生管理が制度化され、令和 2 年 6 月に施行された（HACCP 制度化等については猶予期間が 1 年設けられ完全施行は令和 3 年 6 月）。本制度化にあたっては、小規模事業者等にコーデックスが規定する HACCP 原則をそのまま実施することを義務づけることは困難である。コーデックスガイドラインにも示されている弾力的運用は、実効性を考慮すると有用な考え方である。厚労省では、小規模事業者等に対して HACCP の考え方を取り入れた衛生管理の実施を求めることとし、食品関係団体と協力して事業者毎の手引書を作成し整備を行ってきた。

本研究班の分担研究では、小規模事業者等が制度の運用を継続できるよう、事業者毎の手引書の作成やその見直しに求められる科学的知見特に実証データ等の不足している項目に関し、求められるデータの提供を目的とし、実験を中心とした研究を行い、HACCP 管理に求められる知見の調査・研究を行った。

研究分担者は、厚生労働行政推進調査事業で手引書作成を進める中で不足している科学的根拠を整理し、重要度の高い項目について研究を行った。HACCP に沿った衛生管理の制度の円滑な運用に資するため、科学的知見の収集、提供等を行った。

食品業種毎における手引書作成・見直しの支援として、業界団体が HACCP プランを作成するにあたり、管理基準設定等の根拠となる食品ごとの加工条件等に係る知見を収集し、科学的根拠の不十分な項目につき分担研究により必要なデータの提供を行った。

研究分担者

五十君静信 東京農業大学 教授
窪田邦宏 国立医薬品食品衛生研究所 室長
朝倉 宏 国立医薬品食品衛生研究所 部長

A. 研究目的

平成 30 年公布された食品衛生法改正により、食品を取扱う事業者には HACCP の導入が制度化された。分担研究では、管理基準設定等の根拠となる食品ごとの加工条件等に係る知見を収集していく中で、科学的根拠の不十分な項目につき調査・研究により必要なデータの提供を行うことを目的とした。

B. 研究方法

食品業種毎（食品製造業等）における手引書作成・改定では、食品衛生管理に関する技術検討会において、五十君は座長として、朝倉は委員として参加し、業界団体が手引書を作成するに当たり、科学的な観点から助言を行った。危害要因分析、衛生管理の根拠となるデータの入手（文献等）及び提供、手引書案の作成及び取りまとめの支援を行った。

食品等事業者や業界団体が HACCP プランを作成するための支援では、管理基準設定等の根拠となる科学的知見の提供を行った。食品ごとの加工条件等に係る知見の収集並びに整理を行った。求められるデータに関し実施した研究項

目を、以下に示す。

<令和3年度>

- ①高度耐熱性芽胞を形成したあるウェルシュ菌の加熱後の温度管理と菌の挙動
- ②水産加工品中のヒスタミン合成細菌の挙動及び制御方法の検討
- ③仕出し弁当における保存時間経過に伴う衛生指標菌数挙動に関する検討

<令和4年度>

- ④高度耐熱性芽胞を形成したあるウェルシュ菌の増殖挙動
- ⑤水産加工品中のヒスタミン合成細菌の挙動及び制御方法の検討
- ⑥非加熱喫食の水産加工品中の *Listeria monocytogenes* の増殖挙動
- ⑦いくら等魚卵製品における検証手法設定に向けた研究

<令和5年度>

- ⑧カット野菜等の一般生菌数や衛生指標菌、芽胞形成菌などの実態調査と衛生指標の検討
- ⑨低温保存食品(フローゼンチルド管理)の *Listeria monocytogenes* の増殖挙動
- ⑩耐塩性細菌によるヒスタミン合成の検討

それぞれの具体的な研究方法については各年度の分担研究報告書に記載されているのでそちらを参照していただきたい。

C. 研究結果

厚生労働省の「食品衛生管理に関する技術検討会」で、五十君は座長、朝倉は委員として参加し、手引書作成を支援した。作成の完了した手引書は、厚生労働省の以下ホームページに公開されている。

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000179028_00003.html

食品等事業者や業界団体が HACCP プランを作成するにあたり、管理基準設定等の根拠となる科学的知見の提供を行った。食品ごとの加工条件等に係る知見の収集並びに整理を行った。提供した科学的知見の研究結果は、以下に概要と

して示す。個々の研究内容については各年度 of 分担研究者の報告書を確認していただきたい。

科学的知見の提供

<令和3年度>

- ①高度耐熱性芽胞を形成したあるウェルシュ菌の加熱後の温度管理と菌の挙動

深鍋に粘性の高い模擬食品を作成し、外部からの冷却の有無等による食品中の中心温度変化を明らかにしたところ、深鍋を冷却しない場合、食品の中心温はウェルシュ菌の増殖至適温度帯(50℃～37℃)に5時間程度曝されることを報告した。冷水で冷却を行った場合でも、ウェルシュ菌の増殖至適とされる温度帯(50℃～37℃)に、食品中心部は約2時間曝される。これらの温度変化を参考とし、食材に100℃耐熱性芽胞を接種し、これまで得られた温度変化をコントロールしながら、ウェルシュ菌の菌数の消長を明らかにした。深鍋外部を水による冷却を行っていること想定した食品の中心温度変化条件で実験を行ったところ、ウェルシュ菌の菌数は45℃から、急激に増え、予想増殖至適温度帯暴露時間である2時間程度で、一挙に 10^4 から 10^8 へと急激に増加し、その後室温放置では容易に発症菌数となってしまったことを示した。温度制御以外の方法でのウェルシュ菌制御法として、酸素分圧による制御方法について検討した。当初は酸素分圧の直接測定は非常に高価な計器を必要とするため、入手が容易であることから、酸化還元電位計を用いて検討した。閉鎖系でも食材により酸化還元電位は変化してしまい、ウェルシュ菌の制御に有効な条件の評価は困難であった。酸素分圧計を借入れ、直接酸素濃度の値を計測しウェルシュ菌の増殖について検討した。今回検討した酸素濃度範囲ではウェルシュ菌の増殖は増殖した。

- ②水産加工品中のヒスタミン合成細菌の挙動及び制御方法の検討

これまでの検討からアレルギー様食中毒予防には低温保管温度と保管日数の管理により、

M. morganii の増殖抑制が重要であることを示した。

食材としてサバを用いて検討した。*M. morganii* を接種しない検体でもヒスタミンが検出された。本菌の自然汚染頻度は高いと思われた。培養温度に伴うヒスタミン生成量および菌数を計測した結果、5℃以下での低温管理がヒスタミン生成・菌数増加の抑制に有効であることが分かった。また、シメ鯖を想定し酢酸および食塩を添加した魚肉におけるヒスタミン産生量及び菌数の計測をした結果、酢酸の添加がヒスタミン生成・菌数増加の抑制に有効であることが示唆された。よって *M. morganii* によって引き起こされるアレルギー様食中毒の制御方法として酢酸の添加と5℃以下での低温管理が有効であることが示唆された。

③仕出し弁当における保存時間経過に伴う衛生指標菌数挙動に関する検討

仕出し弁当の調理・盛り付け後の保存時間（常温）の科学的根拠の提供を目的として、異なる事業所で調理・盛り付けされ、配送された仕出し弁当について、受入時及び常温等での保存過程を通じた微生物挙動を評価した。結果として、黄色ブドウ球菌の増殖リスクや過去の衛生規範で示されていた一般生菌数 $6.0 \log \text{CFU/g}$ 以下を共通に達成できた調理・盛り付け後の保存時間は5時間未満であり、衛生規範で示されていた4時間以内であれば食中毒のおそれが殆どないとされてきた、科学的根拠を提示することができた。

<令和4年度>

④高度耐熱性芽胞を形成したあるウェルシュ菌の増殖挙動

深鍋に粘性の高い模擬食品を作成し、外部からの冷却の有無等による食品中の中心温度変化を明らかにしたところ、深鍋を冷却しない場合、食品の中心温はウェルシュ菌の増殖危険温度帯（55℃～30℃）に、食材に寄り若干異なり6～8時間程度曝されることを報告した。深鍋周囲を冷水で冷却を行った場合で

も、ウェルシュ菌の増殖危険温度帯（55℃～30℃）に、食品中心部は約3時間曝される。これらの温度変化を参考とし、食材に100℃耐熱性芽胞を接種し、これまで得られた温度変化をコントロールしながら、ウェルシュ菌の菌数の消長を明らかにした。

深鍋外部を流水による冷却を行っていることを想定した食品の中心温度変化条件で実験を行ったところ、ウェルシュ菌の菌数は、55℃から徐々にふける傾向がみられ、45℃から、急激に増え、増殖温度帯暴露時間である2時間程度で、一挙に 10^4 から 10^8 へと急激に増加し、その後室温放置では容易に発症菌数となってしまうことを示した。

温度制御以外の方法でのウェルシュ菌制御法として、酸素分圧による制御方法について検討した。当初は酸素分圧の直接測定は非常に高価な計器を必要とするため、入手が容易であることから、酸化還元電位計を用いて検討した。閉鎖系でも食材により酸化還元電位は変化してしまい、ウェルシュ菌の制御に有効な条件の評価は困難であった。

酸素分圧計を借入れ、直接酸素濃度の値を計測しウェルシュ菌の増殖について検討した。酸化還元電位がマイナスの間は、ウェルシュ菌の増殖が観察された。培地組成を検討し酸化還元電位を±0付近に調整したところ、酸素分圧の違いによりウェルシュ菌の増殖の有無は変化した。

⑤水産加工品中のヒスタミン合成細菌の挙動及び制御方法の検討

これまでの検討からアレルギー様食中毒予防には低温保管温度と保管日数の管理により、モルガン菌の増殖抑制が重要であることを示した。

今回は食材としてサバを用いて検討した。*M. morganii* を接種しない検体でもヒスタミンが検出された。本菌の自然汚染頻度は高いと思われた。培養温度に伴うヒスタミン生成量および菌数を計測した結果、5℃以下での低温管理がヒスタミン生成・菌数増加の抑制に有効であることが分かった。

また、シメ鯖を想定し酢酸および食塩を添加した魚肉におけるヒスタミン産生量及び菌数の計測をした結果、酢酸の添加がヒスタミン生成・菌数増加の抑制に有効であることが示唆された。

よって *M. morganii* によって引き起こされるアレルギー様食中毒の制御方法として酢酸の添加と 5℃以下での低温管理が有効であることが示唆された。

⑥非加熱喫食の水産加工品中の *Listeria monocytogenes* の増殖挙動

増殖挙動は2種類の菌株について培地を用いて最適な条件での菌株自体の増殖の挙動を調査した。

結果として *L. monocytogenes* は 10℃保存での増殖速度が速く4日～7日後で食中毒が起こり得る菌数まで増殖した。

一方、4℃保存では15日後に食中毒発症菌数まで増殖した。4℃保存では増殖速度は遅くなるものの、徐々に増殖することが確認された。

スモークサーモンへのスパイクでは初発菌数10cfu/gから4℃保存では30日後でも初発菌数レベルの菌数であったのに対し、10℃保存では25日～30日後に食中毒がおこり得る菌数となり、4℃保存と10℃保存での有意差が認められた。

たらこへのスパイクでは初発菌数10cfu/gから4℃保存では30日後でも初発菌数レベルの菌数であった。菌株によって、10℃での菌数挙動に差がみられたことは、今後さらなる検討が必要と思われる。

10℃保存においても30日後で10 cfu/g～10³ cfu/g となり何らかの原因で増殖抑制されていることが示唆された。

⑦いくら等魚卵製品における検証手法設定に向けた研究

いくら製品計166検体における衛生指標菌

検出成績の概要について以下に記す。

○ 細菌数（生菌数）

供試検体のうち、136 検体より細菌数が確認され、その平均値±SDは1.92±1.08 log CFU/gであった。最大菌数は4.40 log CFU/g、95 パーセンタイル値は4.08 log CFU/gであった。なお、全検体は、無加熱摂取冷凍食品の成分規格として定められる5.00 log CFU/g以下を満たしていた。

○ 腸内細菌科菌群

腸内細菌科菌群はいくら製品計166検体のうち29検体より検出され、その平均値±SDは0.69±0.47 logCFU/gであった。最大菌数は3.04 logCFU/g、95 パーセンタイル値は1.85 log CFU/gであった。なお、腸内細菌科菌群については、成分規格等で設定されている項目ではないため、参考となる数値等は特段得られなかった。

○ 大腸菌

大腸菌(β-グルクロニダーゼ陽性大腸菌であり、国内の食品衛生法で定められる *E. coli* とは異なる)は、いくら製品計166検体のうち3検体より検出され、その最大菌数は1.48 log CFU/gであった。95 パーセンタイル値は0.50 log CFU/gであった。なお、冷凍食品の成分規格への適合状況を確認するための細菌試験では、検体の100倍希釈乳剤を調整し、これを1mL検査に供することとなっていることから、理論上の検出限界は2.0 log CFU/gと算定された。

○ 黄色ブドウ球菌

黄色ブドウ球菌は、いくら製品計166検体のうち、9検体より検出され、その最大菌数は1.65 log CFU/g、95 パーセンタイル値は1.00 log CFU/gであった。

原料の魚種(鮭・鱒)、或いは産地(外国産・国産)による菌数分布を比較したところ、大腸菌及び黄色ブドウ球菌については魚種間及び産地間で有意差を認めたものの、当該指標菌陽性は特定製品由来検体に限定されていたことから、原料の魚種或いは産地に基づく有意差とは考え難いと判断された。

病原細菌の検出状況

いくら製品検体における志賀毒素産生性大腸菌 (STEC) 及びサルモネラ属菌の存在を明らかにする目的で、迅速検出法である MDS を用いたスクリーニング検査を実施したところ、供試検体はいずれも陰性を示した。

冷蔵保存を通じた微生物挙動

いくら製品検体のうち、腸内細菌科菌群陽性を呈した 6 検体 (A~F) について、解凍後に、8℃下で最長 7 日間保存を行い、保存から 0、1、3、7 日後に細菌数及び腸内細菌科菌群数を求めた。

結果として、細菌数は検体 D を除く 5 検体で保存 7 日後には保存 0 日後に比べて高い菌数を示した。また、腸内細菌科菌群については、検体 B は保存 3 日後及び 7 日後で保存 0 日後に比べて高い菌数を示したほか、検体 C、検体 E 及び検体 F では保存 7 日後で保存 0 日後に比べて高い菌数を示した。なお、検体 B で保存 7 日後に分離された腸内細菌科菌群様集落を菌種同定に供したところ、*Lelliottia amnigena* であった。

腸内細菌科菌群として検出された代表集落の菌種同定

腸内細菌科菌群が陽性となった 29 検体について、それぞれ VRBG 寒天培地に塗抹し、培養後に定型集落を認めた計 28 検体より代表 2 集落を釣菌し、菌種同定試験に供した。

釣菌した集落の菌属 (種) 同定結果として、計 10 菌 (属) が同定され、*Lelliottia amnigena* は 7 検体からと最も多く、*Serratia liquefaciens*、*Pantoea* spp.、*E. coli* が各 4 検体からと続いた。これらのうち、細菌学的分類に基づき腸内細菌科菌群とされないものは、*Serratia* spp.、*Pantoea* spp.、*Hafnia* spp. であった。これらを除外した上で腸内細菌科菌群と最終的に同定された菌種としては、*Lelliottia amnigena* が最多であり、次いで *E. coli* であった。

<令和 5 年度>

⑧カット野菜等の一般生菌数や衛生指標菌、芽胞形成菌などの実態調査と衛生指標の検討

カット野菜等の芽胞形成菌については、当

該市販食品について、外気温の高い時期 (夏季) 51 検体。外気温の低い時期 (冬季) 100 検体について、芽胞形成菌、一般生菌数、腸内細菌科菌群の定量評価を行い、消費期限日並びにその 2 日後の定量結果から、細菌の実態を明らかにした。一般生菌数については、消費期限日で腐敗・変敗の目安とされる 10^6 CFU/g が中央値で、2 日後には中央値は 10^7 CFU/g であった。芽胞菌は検出される検体では、消費期限日で 10^3 CFU/g 以下で、検出される検体と検出されない検体があった。

⑨低温保存食品 (フローゼンチルド管理) の *Listeria monocytogenes* の増殖挙動

スモークサーモンでは、10℃で 5 日、4℃で 20 日後には、発症の目安となる 10^6 CFU/g に到達することが示された。また水産加工品等で行われている冷凍保存後、解凍しチルドで管理するいわゆる“フロチル”管理による本菌の増殖性について検証を行った。汚染率の高いスモークサーモンについて、チルド管理とフロチル管理で接種菌の菌数変動を明らかにした。比較として、培地にて同様な菌数挙動を明らかにした。

チルド管理では培地とスモークサーモンで菌数挙動は大きく異なることはなかった。一方、フロチル管理では、培地での菌数変動はチルドに比べ明らかに遅延していたが、スモークサーモンの菌数変化は新鮮菌をチルド管理した挙動とあまり変わらず、菌数の上昇が培地での結果より明らかに早く進むことが示された。

⑩耐塩性細菌によるヒスタミン合成の検討

市販の魚のぬか漬けにおけるヒスタミン汚染の実態調査では、12 検体中 7 検体が魚醤の codex 基準であるヒスタミン濃度 $400 \mu\text{g/g}$ を超える結果となった。基準値を超えた検体の内訳はサバ 5 検体、イワシ 2 検体であった。基準値を超えた検体の割合は 58.3% となり、市販の魚のぬか漬けの半数以上がヒスタミン汚染されていると考えられる。codex 基準値を超えた検体の中で最も値が高

かったのはサバを用いて作られた検体で、700 μ g/gを超えるヒスタミン濃度が検出された。

分離菌株の評価により、耐塩性乳酸菌 *Tetragenococcus halophilus* の関与が示された。それ以外の分離菌株でも活性は低いもののヒスタミン合成が認められた。

D. 考察

食品業種毎における手引書作成・見直しの支援では、業界団体から提出された手引書の見直し案について検討し、必要と思われる科学的データの入手及び情報の提供等の支援を行ってきた。手引書作成において科学的根拠の明確でないものについては、研究によってデータを提供していくことは今後も重要である。今回の研究班の研究により、検討した課題については科学的根拠を提供できたものと思われる。特にウェルシュ菌の制御方法については、100℃耐熱性の芽胞形成が稀に起こることを示し、100℃耐熱性の芽胞の挙動を観察した結果から、深鍋調理の食品については危険温度帯を3時間以内通過させるのでは不十分であり、2時間以内に通過させ、10℃以下の低温まで冷やす必要があることを示した。それ以外の検討でも微生物管理に関する知見を提供できた。考察についても各年度の項目別の分担研究報告書を確認していただきたい。

科学的知見の提供

<令和3年度>

①高度耐熱性芽胞を形成したあるウェルシュ菌の加熱後の温度管理と菌の挙動

高度耐熱性芽胞を形成したあるウェルシュ菌の深鍋調理品の加熱後の温度管理と菌の挙動、酸素分圧を考慮した制御の可能性の検討では、これまでの検討から流水冷却ではウェルシュ菌制御が難しいことから、開発した100℃耐熱性芽胞作出条件を活用し、食材中での菌数変動を明らかにし、求められる温度管理条件を明確とすると共に、偏性嫌気性菌であるウェルシュ菌の制御に食品中の酸

素濃度または、酸化還元電位をコントロールする方法の有効性を検討した。酸化還元電位は食材の影響を強く受け、変化してしまうことから、どの値であれば制御可能という値の設定やマネジメントへの活用は困難である。

②水産加工品中のヒスタミン合成細菌の挙動及び制御方法の検討

アレルギー様食中毒予防には低温保管温度と保管日数の管理により、*M. morganii* の増殖抑制が重要であることをこれまでの研究で明らかにしてきた。

一方、低温増殖性、耐塩性細菌によるヒスタミン様食中毒予防のためのサーベランスとして、市販の高塩濃度の魚介食品等を購入し、103件の市販食品中のヒスタミン濃度の測定を行った。このうち魚類の糠漬けにおいて、コーデックスの魚醤の基準値を上回る高いレベルのヒスタミンを検出した。魚類の糠漬けについて、菌叢解析による原因菌の特定とヒスタミン制御方法の検討が必要と思われる。

③仕出し弁当における保存時間経過に伴う衛生指標菌数挙動に関する検討

仕出し弁当について、受入時及び常温等での保存過程を通じた微生物挙動を評価した。結果として、黄色ブドウ球菌の増殖リスクや過去の衛生規範で示されていた一般生菌数6.0 log CFU/g以下を共通に達成できた調理・盛り付け後の保存時間は5時間未満であり、衛生規範で示されていた4時間以内であれば食中毒のおそれが殆どないという科学的根拠を提示することができた。

<令和4年度>

④高度耐熱性芽胞を形成したあるウェルシュ菌の増殖挙動

深鍋調理食品におけるウェルシュ菌制御では、これまでの検討から流水冷却では制御が難しいことから、開発した100℃耐熱性芽胞作出条件を活用し、食材中での菌数変動を明

らかにし、求められる温度管理条件を明確とすると共に、偏性嫌気性菌であるウェルシュ菌の制御に食品中の酸素濃度または、酸化還元電位をコントロールする方法の有効性を検討した。酸化還元電位は食材の影響を強く受け、変化してしまうことから、どの値であれば制御可能という評価は困難であることが明らかとなった。酸素分圧系を用いて評価を進めたが、今回設定した酸素分圧の範囲では、ウェルシュ菌は増殖してしまったことから、さらに高い酸素濃度での検討が求められる。

⑤水産加工品中のヒスタミン合成細菌の挙動及び制御方法の検討

アレルギー様食中毒予防には低温保管温度と保管日数の管理により、*M. morganii* の増殖抑制が重要であることをこれまでの研究で明らかにしてきた。

一方、低温増殖性、耐塩性細菌によるヒスタミン様食中毒予防のためのサーベランスとして、市販の高塩濃度の魚介食品等を購入し、103 件の市販食品中のヒスタミン濃度の測定を行った。このうち魚類の糠漬けにおいて、高いレベルのヒスタミンを検出した。

今後魚類の糠漬けについて、菌叢解析による原因菌の特定、ヒスタミン制御方法の検討が必要と思われた。

⑥非加熱喫食の水産加工品中の *Listeria monocytogenes* の増殖挙動

本菌の培地での増殖曲線に比べ、食品へのスパイク実験では増殖が遅れる傾向がみられ、食品種によりその傾向が異なることが示された。

⑦いくら等魚卵製品における検証手法設定に向けた研究

本研究では、いくら等魚卵製品における衛生実態を踏まえた上で、同製品の工程管理を行う上で妥当と思われる検証手法について検討を行った。

衛生試験成績から、今回の供試検体では過

去の事例において健康被害との関連性が示される腸管出血性大腸菌は検出されなかった。衛生指標菌の定量検出試験結果として、腸内細菌科菌群が一定程度検出されたが、菌種同定成績から、*L. amnigena* 等の主に環境に由来する細菌が当該食品では優勢である実態が明らかとなった。

HACCP 検証を行う上では、ヒトの健康被害との関連性を持つ衛生指標を選択することが必要かつ重要な事項と思われる。その意味において、検証にあたって、現行の無加熱摂取冷凍食品の成分規格である大腸菌群陰性を評価項目とする評価方法は適切とはいえない状況とも思われる。なお、現行の成分規格では検体の 100 倍乳剤を調整し、定性試験により大腸菌群の有無を判定しているが、同法では実質的には大腸菌群が 2.0 log CFU/g 以下であることを確認する形となっている。

上記の方法に代わりうる方法としては、魚卵製品については、国際的な糞便汚染指標菌として汎用される β -グルクロニダーゼ陽性大腸菌(いわゆる generic *Escherichia coli*) を試験項目として、食品一般の希釈倍率である 10 倍乳剤を用いた検証を行い、その陰性を確認していく方法が科学性かつ実行性の両面から妥当と考えられる。

なお、*L. amnigena* を含めた細菌数は冷蔵保存時間の延長に伴い、特に保存 7 日後で明確な増殖を示す検体が存在した。このことは、当該食品の冷蔵保存時間帯について、各製品の特性を踏まえた検証を通じて設定していくことが、腐敗変敗の可能性を最小限にとどめ、品質の確保へと繋がることを示唆していると言えよう。腐敗変敗の原因菌は幅広く存在し得ることを鑑みると、そのための検証項目としては、細菌数を選択することが適切と考えられる。

いくら製品を対象とした微生物試験を行い、細菌数及び β -グルクロニダーゼ陽性大腸菌を当該食品の検証を進める上での試験項目として設定することが有用と考えられる知見を得た。

<令和5年度>

⑧カット野菜等の一般生菌数や衛生指標菌、芽胞形成菌などの実態調査と衛生指標の検討

気温の高い時期（夏季）の調査では、51検体を購入して消費期限日及び消費期限日2日後の汚染指標菌の測定したところ消費期限日での平均対数値は、一般生菌数で7以上8未満、耐熱性芽胞菌で2以上3未満、腸内細菌科菌群で5以上6未満であった。

今般の調査では一般生菌数、腸内細菌科菌群においてかなり高い菌数であったが、検出された菌種のほとんどが植物の正常菌叢由来と思われたこと、食中毒起因菌の含まれる耐熱性芽胞菌の汚染率、菌数ともに低いことからカットキャベツでの健康被害リスクは低いと考えられた。

しかしながら消費期限2日後では一般生菌数、耐熱性芽胞菌、腸内細菌科菌群ともに消費期限日から1オーダーレベルの増殖が確認されたこと、また検体によっては 10^8 CFU/gを超えてしまうことからカット野菜類（キャベツ等）は消費期限内に喫食することが望まれた。気温の低い時期（冬季調査）の考察

冬季の調査では、夏季調査と同様な方法で一般生菌数、腸内細菌科菌群、耐熱性芽胞菌を対象に、市販品100検体について調査した。全体の傾向としては、夏季調査と同様な結果が見られたが、一般生菌数、腸内細菌科菌群ともに、菌数が1オーダー近く低い傾向が見られた。これは、外気温が低いことに起因するものと思われる。衛生指標としては腸内細菌科菌群を用いるのは、夏季調査と同様な理由から難しいと思われた。衛生指標として、耐熱性芽胞形成菌を用いることの可能性はあると思われる。

⑨低温保存食品（フローズンチルド管理）の *Listeria monocytogenes* の増殖挙動

スモークサーモン等の低温保存食品等のリステリアの制御については、フロチルの菌数挙動の結果に関して培地での結果に比べてスモークサーモン中での増殖性が高いデ

ータも出ていることから、今後食品種を増やしてマトリックスについての検証を重ねる必要があると思われる。

⑩耐塩性細菌によるヒスタミン合成の検討

耐塩性細菌によるヒスタミン合成の制御に関しては、耐塩性の乳酸菌の関与が示されたことから、高塩濃度の発酵食品についてはヒスタミンを危害要因とする必要があると思われる。また、特にヒスタミンが高い濃度となるへしこについては、その重要性を事業者に周知する必要があると思われる。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 五十君静信：妥当性確認された微生物試験法の重要性と HACCP 制度化後の微生物検査の考え方. FFI Journal. 227 巻 4-9. (2022)
- 2) 朝倉宏：食肉・食鳥肉製品のハザードとその管理. 保健医療科学. 70:100-106. (2021)
- 3) 山本詩織、窪田邦宏、亀山浩、蟹江誠、温泉川肇彦、五十君静信、朝倉宏：加糖餡における糖度・水分活性分布の相関性と黄色ブドウ球菌の増殖挙動に関する検討. 食品衛生学雑誌. 投稿中
- 4) Sasaki Y, Iwata T, Uema M, Yonemitsu K, Igimi S, Asakura H. Campylobacter spp. prevalence and fluoroquinolone resistance in chicken layer farms. J Vet Med Sci. 84(6):743-746 (2022)
- 5) 五十君静信：妥当性確認された微生物試験法の重要性と HACCP 制度化後の微生物検査の考え方. FFI Journal. 227 巻 4-9. (2022)
- 6) 山本詩織，窪田邦宏，吉富真理，温泉川 肇彦，五十君静信，朝倉宏. 仕出し弁当の保存経過にともなう細菌増殖 挙動に関する検討. 日本食品微生物学会雑

誌.

- 7) 五十君静信。食品関係事業者・消費者などが知っておくべき、チーズにおけるリステリアの挙動。食の安全と微生物検査 (2022) 4.
 - 8) 五十君静信。食中毒統計には表れないリステリア食中毒発生状況とその対策。-フードケミカル (2023)
 - 9) 五十君静信。HACCP の検証における微生物検査法の選択と活用。フードケミカル (2022)
 - 10) 五十君静信。HACCP 制度化における微生物の自主検査の考え方: 妥当性確認された簡便・迅速な代替法の選択と活用。食品衛生研究 (2022)
 - 11) 五十君静信。食品衛生の国際標準化の重要性と国内の HACCP 制度化。明日の食品産業 (2022)
 - 12) 山本詩織, 窪田邦宏, 吉富真理, 温泉川肇彦, 五十君静信, 朝倉宏. 仕出し弁当の保存経過にともなう細菌増殖挙動に関する検討. 日本食品微生物学会雑誌. 印刷中
 - 13) 五十君静信。HACCP 制度化における微生物の自主検査の考え方: 妥当性確認された簡便・迅速な代替法の選択と活用。食品衛生研究 (2022) 印刷中
 - 14) 五十君静信。食中毒統計には表れないリステリア食中毒発生状況とその対策. フードケミカル 39 (6), 56-61, (2023)
 - 15) Momose Y, Sasaki Y, Yonemitsu K, Kuroda M, Ikeda T, Uema M, Furuya Y, Toyofuku H, Igimi S, Asai T. Changes in the phenotypes of *Salmonella* spp. in Japanese broiler flocks. Food Safety. 12(2):25-33 (2024)
2. 学会発表
- 1) 五十君静信。ウェルシュ菌による食中毒とその制御法。日本防菌防黴学会第49回年次大会。2022.9.26 (東京)
 - 2) 五十君静信。食の安全に求められるグローバル化は日本食の世界展開への架け 橋となるか。日本食品科学工学会第
 - 3) 五十君静信。病原微生物による食中毒について。令和4年度徳島県消費者大学校 大学院食品安全リスクコミュニケーター要請・食品表示コース
 - 4) 五十君静信。食品安全委員会研究班による細胞性食品のリスク評価の方向性検討。培養食料研究会、2023年5月16日、オンライン開催、第9回培養食料研究会
 - 5) Kunihiro Kubota, Masaru Tamura, Yoshinori Mizoguchi, Yuko Kumagai, Masanori Imagawa, Sachie Nakaji, and Hiroshi Amanuma.: Food Contamination Incidences by Foreign Materials (FMs) Reported in Japan, 2016-2019、(International Association for Food Protection Annual meeting.
 - 6) 五十君静信。HACCP制度下の微生物検査の考え方について。日本防菌防黴学会第50回年次大会、2023年8月29日、千里ライフサイエンスセンター(大阪市)(特別公演)。
 - 7) 田村 克、佐藤邦裕、黒神英司、足立真由、寺嶋 昭、田近五郎、村杉 潤、藤村 晶、熊谷優子、溝口嘉範、天沼 宏、五十君静信、窪田邦宏. 食品への異物混入被害状況の把握
 - 8) 五十君静信。食品における食中毒起因細菌制御の重要性。日本食品衛生学会シンポジウム。ハイブリッド開催。2024. 6. 7 (民間データ: 2015年1月~2019年3月)。第119回日本食品衛生学会学術講演会 (2023年10月12~13日、東京)
3. 講演会等での情報発信
- 1) 五十君静信: 食品衛生法改正により、微生物制御に求められる国際整合性のポイント。web開催。第14回生活とカビに関する講演会。2021. 7. 21。
 - 2) 五十君静信: 令和3年度品川区食品衛生実務講習会、令和3年10月6日/7日、オンライン、HACCP制度化に係る経緯と

- 食品等事業者が採るべき対応
- 3) 五十君静信：工程管理の検証に用いる微生物検査の活用方法。2021. 4. 9。web開催。食品産業戦略研究所。微生物試験法の妥当性確認実務者講習会
 - 4) 五十君静信：小規模事業者の手引書作成支援およびHACCPの検証に資する研究。2021. 5. 14、5. 20。web開催。公社日本食品衛生協会
 - 5) 五十君静信：令和3年度保健所等検査員研修会、令和3年11月4日、静岡県庁
 - 6) 五十君静信：令和3年度特別区専門研修「食品衛生」。2022. 2. 28。特別区職員研

修所。HACCPの制度化に伴う微生物検査の考え方（講義）

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし

3. その他

五十君静信は、“人の健康障害に係わる微生物の疫学並びにその制御に関する研究”で2020年度日本食品微生物学会賞を受賞した。