

令和 7 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)

食中毒原因病原大腸菌の検査法の整備及び
食中毒対策推進のための研究
研究代表者 工藤由起子 星薬科大学

分担研究報告書
食品汚染における食品特性の解明
研究分担者 小嶋由香 川崎市健康安全研究所

研究要旨

病原大腸菌による食中毒は、ヒトを含めた動物のふん便等で汚染された食品(食肉、野菜、水等)や、二次汚染が原因となる。また自然界に広く分布しており、そのため汚染経路を明確にすることは困難であり、原因不明となることが多い。近年、これら病原大腸菌による大規模食中毒が多発し、社会問題となっている。

そこで、本研究は、国内外で発生した病原大腸菌による食中毒事例について、文献を検索し、病原大腸菌食中毒の原因となりうる食品について形状や成分などの特性や、原因食品が判明している食中毒事例を参考に、実際に食品に菌を接種し、生残しやすい条件についての検討を行い、食品が保有する特性が食中毒原因菌の生残性に与える影響を解明する事を目的とする。

令和 6 年度、7 年度は共に白菜、白菜キムチの表面構造や、細菌叢等の特性を検討し、腸管出血性大腸菌 0157 食中毒発生予防対策の一助となる目的で検討を行っている。

令和 6 年度は「川崎市の焼肉店で発生した腸管出血性大腸菌 0157 食中毒事例について」に関連した文献検索を行い、原因食品の可能性も考えられた野菜について、走査型電子顕微鏡を用い表面構造の特性を観察した。また野菜及びその加工食品に腸管出血性大腸菌 0157 を接種しその生残性について検討した。

令和 7 年度は、大腸菌を直接白菜に塗抹し、走査型電子顕微鏡を用い、菌が付着する部位の確認を行った。また白菜の洗浄法の検討及びゲノム解析法を用いて白菜キムチの細菌叢の検討、水分活性、塩分濃度、pH の確認も併せて行った。

研究協力者

川崎市健康安全研究所
横浜市衛生研究所

浅井威一郎 淀谷雄亮 佐藤英子
松本裕子

A. 研究目的

病原大腸菌による食中毒は、ヒトを含めた動物のふん便等で汚染された食品(食肉、野菜、水等)や、二次汚染が原因となる。また自然界に広く分布しており、そのため汚染経路を明確にすることは困難であり、原因不明となることが多い。

近年、これら病原大腸菌による大規模食中毒が多発し、社会問題となっている。令和2年には、学校給食での海藻サラダを原因とする *astA* (腸管凝集付着性大腸菌耐熱性エンテロトキシン1 ; EAST1 をコードする遺伝子) 保有大腸菌による大規模食中毒(小中学生等患者 3,453 人)が発生し、その後も仕出し弁当を原因とする毒素原性大腸菌による食中毒(患者 2,548 人)の発生、令和3年には給食の牛乳による主要な病原因子を保有しない病原大腸菌の大規模食中毒(児童等患者 1,896 人)が発生している。病原大腸菌食中毒発生件数としては、腸管出血性大腸菌によるものが一番多くなっている。また、令和2年は細菌性食中毒患者数の65%が、令和3年は40%が病原大腸菌患者数となっている。

本研究は、国内外で発生した病原大腸菌による食中毒事例について、文献を検索し、病原大腸菌食中毒の原因となりうる食品について形状や成分などの特性や、原因食品が判明している食中毒事例を参考に、実際に食品に菌を接種し、生残しやすい条件についての検討を行い、食品が保有する特性が食中毒原因菌の生残性に与える影響を解

明する事を目的とする。

本研究から得られた成果は、原因食品が不明となる事の多い病原大腸菌食中毒の原因食品の究明、また、食品の保存法の見直し、洗浄法の確立の一助となり、食中毒予防対策に大いに役立つと考える。

令和6年度は、腸管出血性大腸菌 0157 食中毒発生予防対策の一助となることを目的とし、「川崎市の焼肉店で発生した腸管出血性大腸菌 0157 による食中毒事例」についての事例検討を行い、原因食品と疑われる白菜キムチの特性について文献から考察を行った。

また、走査型電子顕微鏡による野菜の表面構造の観察及び野菜、白菜キムチに腸管出血性大腸菌 0157 を接種しその生残性について検討した。

令和7年度は、大腸菌を直接白菜に塗抹し、走査型電子顕微鏡を用い、菌が付着する部位の確認を行った。また白菜の洗浄法の検討、ゲノム解析法を用いて白菜キムチの細菌叢の検討、及び水分活性、塩分濃度、pH の確認も併せて行い、白菜及び白菜キムチの特性について検討を行った。

B. 研究方法

[1] 走査型電子顕微鏡を用いての大腸菌塗抹部位の確認

①白菜部位別細菌数、pH、塩分濃度、水分活性の検討

外葉(基本的に一番外側を使用)

内葉（緑）（葉が緑色の部分）

内葉（黄）（葉が黄色の部分）

中心部（1 番中心部）について

細菌数（標準寒天培地）、大腸菌・大腸菌群数（XM-G 寒天培地）、黄色ブドウ球菌数（マンニット食塩寒天培地）、セレウス菌数（NGKG 寒天培地）の測定を行った（図 1）。

該当部位の葉について、白い軸部分から上の葉部分まで数枚を細切し、25g を採取して材料とした（一部分は走査型電子顕微鏡観察を実施）。希釈水は PB を使用し、10 倍乳剤から希釈系列を作成し測定した。一般細菌、大腸菌群においては、MALDI-TOF MS（ブルカー・ジャパン）を用い、菌種の同定を行った。

②白菜の走査型電子顕微鏡観察

外葉等を含むため、汚れている部分があればそのあたりを中心に、白い軸部分と上の葉部分について、走査型電子顕微鏡（HITACHI Su3800）にて撮影し、検討した。

また、白菜の軸部分と葉部分に非病原性である大腸菌（HB101）を直接塗抹した直後の白菜及び 10 ml の TSB 培地に大腸菌を 37℃24 時間培養し、その培養液に 4 日間浸漬させた白菜を安全キャビネット内で乾燥させ、白菜表面、内部についても走査型電子顕微鏡観察を実施した。

[2] 白菜の洗浄方法の検討

厚生労働省の「HACCP」関連ページにも掲載されている全日本漬物協同組合

連合会が作成した、「小規模事業者向け漬物製造の衛生管理の手引き書」には、次亜塩素酸ナトリウムによる殺菌もしくは同等の方法による殺菌について記載されている。

また、同手引書内の衛生管理計画上でも「洗浄・殺菌」は CCP（重要管理点）と定められている。

今年度は、食品添加物として販売されている次亜塩素酸ナトリウム、過酢酸製剤について白菜の消毒効果の検討を行った。

洗浄方法は、大量調理施設衛生管理マニュアル¹⁾を参照した（図 2）。

4cm にカットした白菜について、流水にて 3 回洗浄後、次亜塩素酸ナトリウム（100 ppm 10 分）過酢酸製剤（75 ppm 5 分）に浸漬後、流水にて 3 回洗浄を行った。次亜塩素酸ナトリウムにおいては（200 ppm 10 分）、過酢酸製剤では（225 ppm 5 分）と、消毒液の濃度を増加した検討も併せて行った。

白菜キムチの製造方法として外葉、内葉、中心部をカットせず発酵させる方法もあることから、葉 1 枚の状態で剥がした白菜についても、カットした白菜同様に、流水にて 3 回洗浄し過酢酸製剤（75 ppm 5 分）、次亜塩素酸ナトリウム（100 ppm 10 分）浸漬後流水で 3 回洗浄し洗浄効果の検討を行った。

上記の検体において、流水洗浄前、流水洗浄後、次亜塩素酸ナトリウム及

び過酢酸製剤浸漬流水後、それぞれの工程ごとに 25 g を採取し希釈系列を作成し、細菌数を測定した。

また、腸管出血性大腸菌株（今回の食中毒事例分離株）を 4cm にカットした白菜に 10^3 CFU/g、 10^7 CFU

/g になるよう添加し、過酢酸製剤（75 ppm 5 分）次亜塩素酸ナトリウム（100 ppm 10 分）で消毒を行った。その後 10 g を採取し、希釈系列を作成し、ソルビットマッコンキー寒天培地に塗抹し、腸管出血性大腸菌 0157 菌数を測定した。感染管理上困難であったため、流水洗浄は行っていない。

[3] 白菜キムチ細菌叢の解析

市販キムチ 10 検体を対象に、フルレンジス 16S rRNA 遺伝子を用いた Nanopore sequence 解析により、キムチの細菌叢の解析を行った。各検体 25 g を 225 mL の PB に懸濁し、そのうち 1.8 mL を用いて DNeasy PowerFood Microbial Kit (Qiagen) により DNA を抽出した。抽出した DNA は Rapid Sequencing DNA - 16S Barcoding Kit (Oxford Nanopore Technologies) を用いてライブラリー調製を行い、MinION Mk1B (Oxford Nanopore Technologies) によりシーケンスを実施した。得られたシーケンスデータについて、EPI2ME 16S workflow (wf-16s) を用いて菌種の同定および相対存在量の算出を行った。併せて細菌数、

大腸菌群、大腸菌、ブドウ球菌、セレウス菌、乳酸菌数（BCP プレートカウントアガール）、pH、水分活性及び塩分濃度についても測定を行い、白菜キムチが腸管出血性大腸菌 0157 に汚染された場合の発育環境についての検討を行った。

C. 結果

[1] 走査型電子顕微鏡を用いての大腸菌塗抹部位の確認

①白菜の細菌数、大腸菌群、大腸菌、pH、塩分濃度、水分活性の検討

表 1 に示すとおり、白菜の細菌数は $10^5 \sim 10^6$ CFU/g であり、部位による偏りは認められなかった。また、pH は 6.2~6.7 であり、中心部が高い傾向にあった。外葉からはセレウス菌が 1.0×10^2 CFU/g、大腸菌群が 1.0×10^2 CFU/g 検出された。白菜の細菌種は MALDI-TOF MS にて同定した結果、多くが *Chryseobacterium* 属であり、大腸菌群の菌種は *Lelliottia* 属、*Enterobacter cloacae* complex であった。

②白菜の走査型電子顕微鏡観察

白菜の外葉、内葉からは埃等と思われる物質が確認されたが、中心部からは認められなかった（図 3）。

③大腸菌を塗抹した白菜の走査型電子顕微鏡画像

試料台に乗せた段階では大腸菌は確認されたが、白菜に塗抹した後撮影した画像からは、大腸菌は確認できなかった（図 4）。

増菌培養液に4日間浸漬させた白菜からは、葉脈の部分、葉の間部分に大腸菌が確認された(図5)。

[2]白菜の洗浄方法の検討

4cmにカットした白菜を大量調理施設衛生管理マニュアルに基づき流水にて3回洗浄し、次亜塩素酸ナトリウム100ppm 10分 過酢酸製剤75ppm 5分浸漬させた結果は、細菌数は次亜塩素酸ナトリウム、過酢酸製剤とも流水洗浄前 10^6 CFU/g、流水洗浄後 10^4 CFU/g 消毒液浸漬後 10^3 CFU/gであった。次亜塩素酸ナトリウム200ppm 10分 過酢酸製剤225ppm 5分に消毒液の濃度を増加し浸漬させた結果は、細菌数は次亜塩素酸ナトリウム、過酢酸製剤とも流水洗浄前 10^6 CFU/g 流水洗浄後 10^5 cfu/g 消毒液浸漬後 10^3 CFU/gであった(表2)。外葉、内葉、中心部別に葉1枚を3回流水後次亜塩素酸ナトリウム100ppm 10分 過酢酸製剤75ppmを5分浸漬させた結果においては、流水洗浄後 10^1 CFU/g $\sim$ 10^2 CFU/gの菌数の減少が認められた。次亜塩素酸ナトリウム100ppm 10分、過酢酸製剤75ppmを5分浸漬後流水した結果は、内葉の過酢酸製剤消毒後で 10^2 CFU/gの減少が認められた他は、 10^1 CFU/gまたは 10^1 CFU/g未満の減少が確認された程度であった(表3)。

また、腸管出血性大腸菌0157株 10^3 CFU/g、 10^7 CFU/gを4cmにカットした

白菜に添加し、過酢酸製剤(75ppm 5分)次亜塩素酸ナトリウム100ppm 10分)で洗浄した結果(表4)は、次亜塩素酸ナトリウム、過酢酸製剤で洗浄を行っても 10^1 CFU/g $\sim$ 10^2 CFU/gの減少が認められた程度であった。流水洗浄は感染管理上困難であったため行っていない。

[3]白菜キムチ細菌叢の解析

市販キムチ10検体を購入し、遺伝子を抽出し、フルレンジス16S rRNA遺伝子についてNanopore sequence解析を行い、キムチ細菌叢の全ゲノム解析を行った。併せて細菌数、大腸菌群、大腸菌、ブドウ球菌、セレウス菌、乳酸菌数、pH、水分活性及び塩分濃度についても測定を行った。

購入した検体は、小売店で購入したものが5検体、スーパーマーケットで購入した検体が4検体、デパートで購入した検体が1検体であった。

細菌数は、 10^4 CFU/g $\sim$ 10^7 CFU/g、乳酸菌数は 10^4 CFU/g $\sim$ 10^8 CFU/gであった。

小売店で購入したものが、細菌数、乳酸菌数ともにNo.3が 10^4 CFU/gであった以外は、 10^7 CFU/g $\sim$ 10^8 CFU/gとスーパーマーケット、デパートで購入したもの(10^5 CFU/g $\sim$ 10^7 CFU/g)より高い傾向にあった。大腸菌群が4検体から、セレウス菌が1検体から検出された。

塩分濃度は 2.8～3.6%、pH は 5.0～6.1、水分活性は 0.95～0.97 であった (表 5)。

フルレングス 16Sr RNA 遺伝子についての Nanopore sequence 解析結果を図 6, 7, 8 に示す。白菜キムチ 3, 6, 8 は抽出した遺伝子量が少なく測定することができなかった。その他の検体は *Lactobacillaceae* 科、*Latilactobacillus* 属、*Leuconostoc* 属、*Weissella* 属が 90% を占めた。他に *Yersiniaceae* 科、*Rahnella* 属 *Serratia* 属、*Pseudomonas* 属、*Vibrio* 属も検出された。

D. 考察

大腸菌を直接白菜に塗抹し、走査型電子顕微鏡を用い、菌が付着する部位の確認を行った。

外葉 (基本的に一番外側を使用)

内葉 (緑) (葉が緑色の部分)

内葉 (黄) (葉が黄色の部分)

中心部 (1 番中心部) について細菌数の測定を行った。細菌数は $10^5 \sim 10^6$ CFU/g であり、部位による偏りは認められなかった。白菜から検出された細菌数の菌種のうち多くは白菜の根の周囲に生息する

Chryseobacterium 属であった。

白菜を走査型電子顕微鏡で観察した結果、外葉、内葉からは埃等と思われる物質が確認されたが、中心部からは認められなかった (図 3)。細菌数は $10^5 \sim 10^6$ CFU/g 検出されていることから、前述の

Chryseobacterium 属が白菜内部にまで侵入していることが考えられた。

大腸菌を塗抹した白菜の走査型電子顕微鏡画像では、塗抹直後の画像からは、大腸菌は確認できなかった (図 4) が、増菌培養液に 4 日間浸漬させた白菜からは、葉脈の部分、葉の間部分に大腸菌が確認された (図 5)。菌の付着の定着には時間を要することが示唆された。

また、4cm にカットした白菜を 3 回流水にて洗浄し、次亜塩素酸ナトリウム 100 ppm 10 分 過酢酸製剤 75 ppm 5 分浸漬させた結果、細菌数は次亜塩素酸ナトリウム、過酢酸製剤とも流水洗浄後では、 10^1 CFU/g $\sim$ 10^2 CFU/g、消毒後では、 10^1 CFU/g/程度の菌数の減少が認められた。消毒液の濃度を次亜塩素酸ナトリウム 200 ppm 10 分 過酢酸製剤 225 ppm 5 分に増加させた結果も同様の結果であった (表 2)。前述の走査型電子顕微鏡観察の結果から、白菜内部に菌の定着が示唆されることより、大量調理施設衛生管理マニュアルに基づき実施した消毒方法では、 10^3 CFU/g 未満の菌数の減少は難しいことが示唆された。

また、4cm にカットした白菜に腸管出血性大腸菌 O157 株 10^3 CFU/g、 10^7 CFU/g を添加し過酢酸製剤 (75 ppm 5 分)、次亜塩素酸ナトリウム 100 ppm 10 分) で洗浄した結果 (表 4) では、菌の減少は 10^1 CFU/g $\sim$ 10^2 CFU/g 程度

であった。今回の実験で使用した濃度では、腸管出血性大腸菌 0157 を完全に除去することは難しいことが示唆された。

これらのことより、白菜キムチの製造工程には加熱工程がないことから様々な工程において、腸管出血性大腸菌を増殖させない温度管理が重要であると思われた。

白菜キムチにおける細菌数、乳酸菌数の結果は、表 5 に示すとおり、 10^4 CFU/g $\sim 10^8$ CFU/g であり、スーパーマーケット、デパートで販売されている白菜キムチの細菌数、乳酸菌数が小売店で販売されている白菜キムチと比較して低い菌数であった。スーパーマーケット等で販売されているキムチでは、賞味期限内に過度な増殖のないよう菌数管理がされていることが考えられる。

白菜キムチの Nanopore sequence 解析による細菌叢の検討結果では、*Lactobacillaceae* 科、*Latilactobacillus* 属 *Leuconostoc* 属、*Weissella* 属の乳酸菌が 90% 以上を占めていた。また、今回購入したキムチの pH は全て 5.0 以上であった。白菜キムチの発酵が進み乳酸菌の増殖が促進されると pH の低下が起こる。乳酸菌の増殖が他菌の発育を抑制するとの報告²⁾もあることから、来年度は、白菜キムチの乳酸菌の発育増殖と pH の関係性及びこれに伴う腸管出血性大腸菌

0157 の生残性についての検討を Nanopore sequence 解析を用いて行う予定である。

E. 結論

白菜に大腸菌を付着させ、走査型電子顕微鏡で観察したところ、葉脈様部位および白菜内部に大腸菌が確認された。また、白菜を大量調理施設衛生管理マニュアルに基づき次亜塩素酸ナトリウム、過酢酸製剤で消毒を行った結果、細菌数の減少を認めたが、 10^3 CFU/g 未満に低下させることはできなかった。白菜内部に存在する細菌の洗浄を今回の実験法では行うことが難しかったためと考えられる。このことより、白菜キムチによる腸管出血性大腸菌 0157 食中毒を防止するためには、菌を増殖させないための温度管理が重要であることが示唆された。

また、白菜キムチにおける Nanopore sequence 解析の結果からは、*Lactobacillaceae* 科、*Latilactobacillus* 属、*Leuconostoc* 属、*Weissella* 属が 90% 以上を占めていた。乳酸菌の増殖が他菌の発育を抑制するとの報告もあることから、乳酸菌の発育増殖と腸管出血性大腸菌 0157 の生残性について検討を行うことを考えている。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

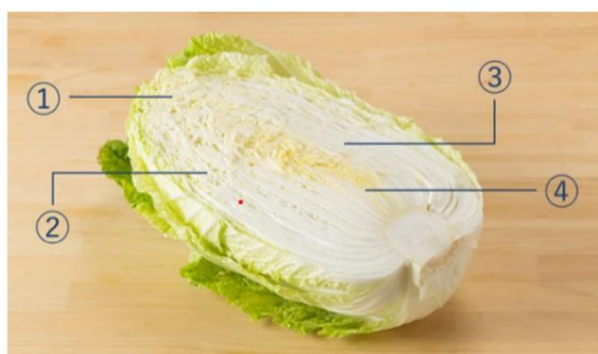
H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

【参考文献】

- 1) 大量調理施設衛生管理マニュアル
(平成9年3月24付け衛食第85号別添)
(最終改正：平成28年10月6日付け生食
発1006第1号)

- 2) 松田敏生、乳酸菌による食品有害微生物
の制御. Japanese Journal of Lactic
Acid Bacteria, Vol. 8, No. 2



【部位】

- ① 外葉(基本的に一番外側を使用)
- ② 内葉(緑)(葉が緑色の部分)
- ③ 内葉(黄)(葉が黄色の部分)
- ④ 中心部(1番中心部)

図1 購入した白菜の観察部位

1. 白菜に付着している細菌の洗浄効果の検討

項目：一般生菌数、大腸菌群、大腸菌（酵素 基質培地）
白菜全体、外葉、内葉、中心に分けて洗浄効果の検討を行った。

2. 腸管出血性大腸菌O157を添加した白菜の洗浄効果の検討を行った。

• 白菜の洗浄方法

（大量調理施設衛生管理マニュアル参照）

水洗 流水にて3回洗浄

↓

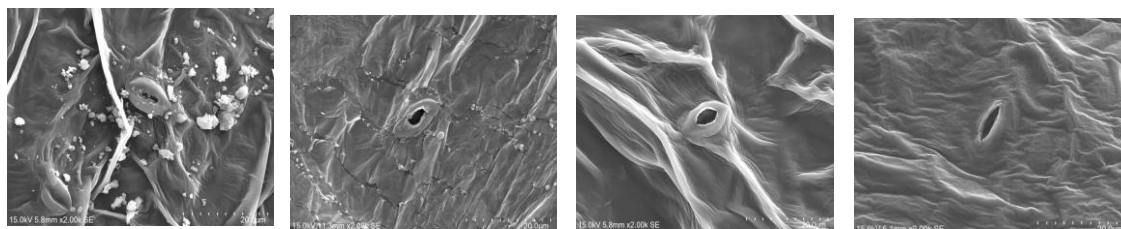
過酢酸製剤（75 ppm 5分間）又は
次亜塩素酸水(100 ppm 10分間)

↓

水洗 流水にて3回洗浄

洗浄液の濃度を増加させた方法についても
検討した。

図2 次亜塩素酸ナトリウム、過酢酸製剤の消毒効果についての検討



外葉×2000

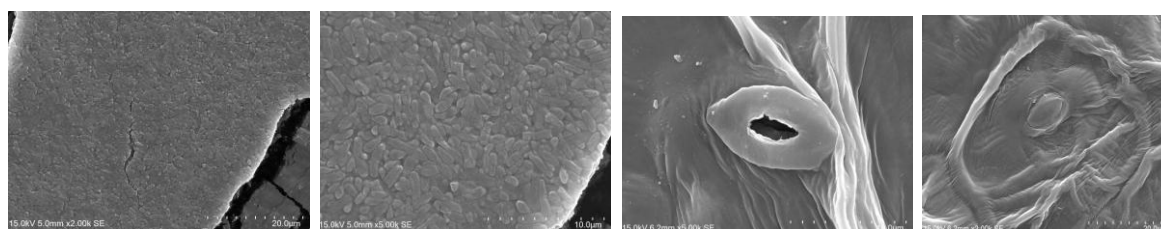
内葉×2000

内葉×2000

中心部×2000

外葉、内葉には埃等と考えられる物質が確認された。中心部には認められなかった。

図3 白菜の走査型電子顕微鏡画像



試料台に大腸菌を塗布
×2000

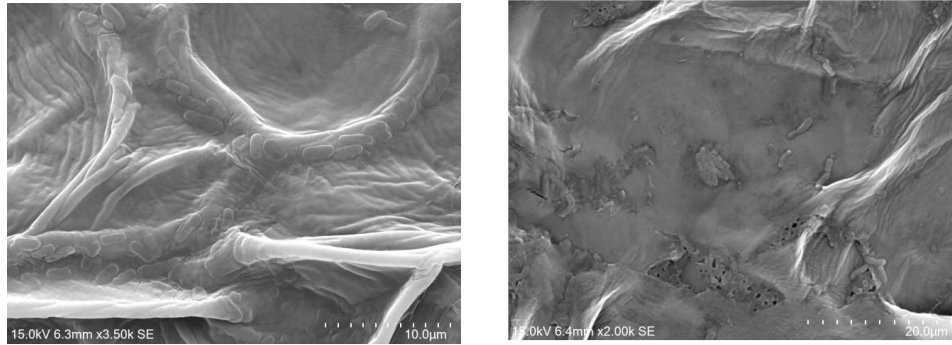
試料台に大腸菌を塗布
×5000

白菜に大腸菌を塗布
×5000

白菜に大腸菌を塗布
×5000

白菜表面上には大腸菌は確認されなかった。

図4 大腸菌を塗布した白菜の走査型電子顕微鏡画像



葉の膨らんだ部分に付着していた
×3500

葉の内部
×2000

図5 4日間大腸菌培養液に白菜を浸漬させた後撮影した画像

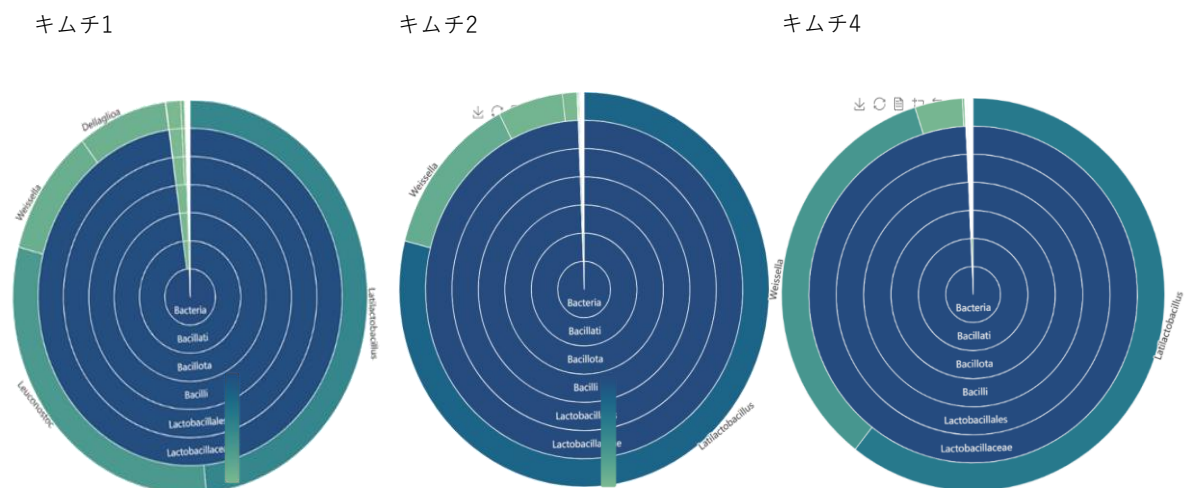


図6 キムチのゲノム解析結果
(フルレンジス16SrRNA遺伝子についてNanopore sequence解析にて行った)

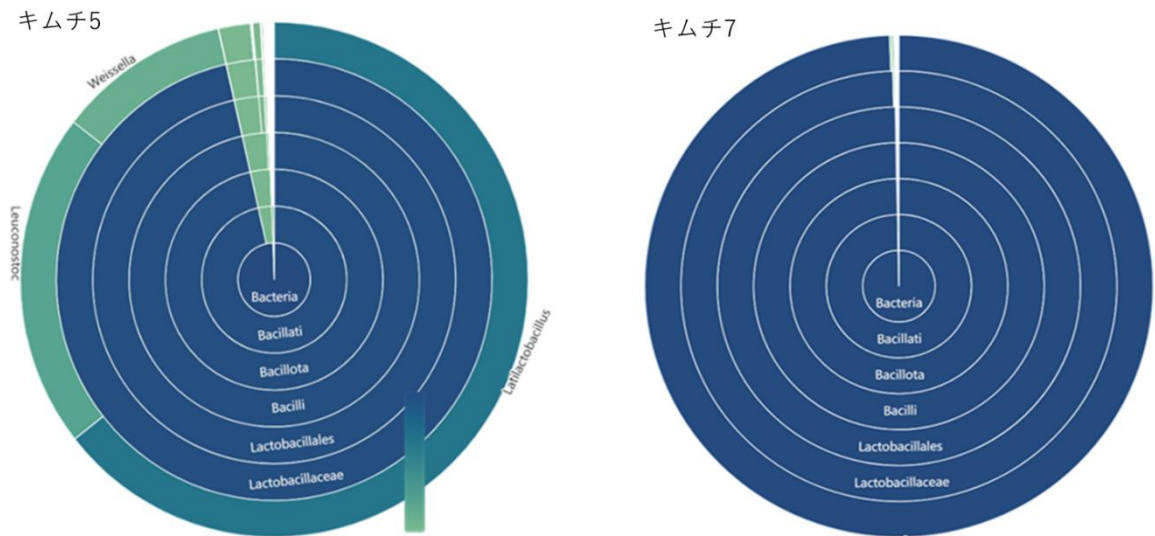
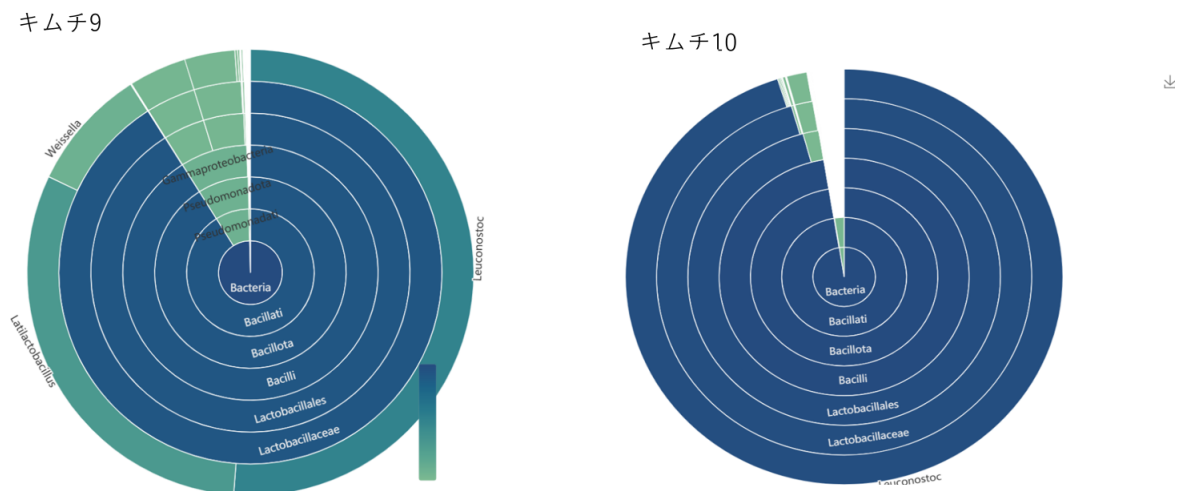


図7 キムチのゲノム解析結果



*Lactobacillaceae*科 *Latilactobacillus*属 *Leuconostoc*属 *Weissella*属が90%以上を占めていた。
*Yersiniaceae*科 *Rahnella*属 *Pseudomonas*属 *Serratia*属 *Vibrio*属も検出された。

図8 キムチのゲノム解析結果

表1 白菜の細菌数 pH 塩分濃度 水分活性等

白菜-1	茨城県産	枚数	pH	塩分濃度(%)	水分活性	細菌数	大腸菌	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	セレウス菌
	①外葉	4	6.2	0.3	0.984	2.1×10^6	陰性	2.0×10^2	陰性	1.0×10^2
	②内葉 緑	5	6.2	0.3	0.986	3.0×10^6	陰性	陰性	陰性	陰性
	③内葉 黄	45	6.4	0.2	0.985	2.9×10^6	陰性	陰性	陰性	陰性
	④中心部	-	6.7	0.3	0.984	1.9×10^6	陰性	陰性	陰性	陰性
白菜-2	⑤外葉	4	6.3	0.3	0.986	7.3×10^5	陰性	陰性	陰性	1.0×10^2
	⑥内葉 緑	9	6.3	0.3	0.986	5.3×10^6	陰性	陰性	陰性	陰性
	⑦内葉 黄	23	6.4	0.3	0.986	4.8×10^6	陰性	陰性	陰性	陰性
	⑧中心部	-	6.7	0.3	0.986	5.3×10^5	陰性	陰性	陰性	陰性

単位:CFU/g

①、⑤の外葉は*Bacillus* sp. や真菌の発育が多い
それ以外の内葉は生菌数のコロニーは、*Chryseobacterium* sp.、大腸菌群のコロニーは*Lelliottia* sp.、*Enterobacter cloacae* complexであった。

表2 白菜（4 c m程度にカット）の洗浄結果

大量調理施設衛生管理マニュアルに基づいた洗浄法

次亜塩素酸ナトリウム(100 ppm 10分)での消毒実験結果

洗浄前の細菌数	3.1×10^6
水洗後の細菌数	3.6×10^4
次亜塩素酸で消毒後の細菌数	6.0×10^3

過酢酸製剤(75 ppm 5分)での消毒実験結果

洗浄前の細菌数	2.7×10^6
水洗後の細菌数	6.9×10^4
過酢酸製剤で消毒後の細菌数	1.8×10^3

単位:CFU/g

消毒液の濃度を増加した洗浄法

次亜塩素酸ナトリウム(200 ppm 10分)での消毒実験結果

洗浄前の細菌数	1.2×10^6
水洗後の細菌数	2.3×10^5
次亜塩素酸(200ppm)で消毒後の細菌数	6.0×10^3

過酢酸製剤(225 ppm 5分)での消毒実験結果

洗浄前の細菌数	1.2×10^6
水洗後の細菌数	2.3×10^5
過酢酸製剤(240ppm)で消毒後の細菌数	1.2×10^3

単位:CFU/g

水洗で 10^6 CFU/gが 10^4 CFU/gの濃度に、その後の消毒薬洗浄によって 10^3 CFU/gまでの細菌数の減少が認められた。

消毒液の濃度を増加させても消毒効果の変化は認められなかった。

表3 白菜外葉、内葉、中心別洗浄結果
(葉1枚を洗浄)

	流水前	流水後	次亜塩素酸ナトリウム 100ppm 10分	過酢酸製剤 75ppm 5分
外葉	2.2×10^5	1.2×10^3	7.0×10^2	3.2×10^2
内葉	1.4×10^6	9.6×10^4	1.2×10^3	2.1×10^2
中心	8.7×10^4	3.7×10^3	1.7×10^3	1.8×10^3

単位：CFU/g

表4 腸管出血性大腸菌O157添加後の洗浄効果の検討結果
(白菜を4 c m程度にカット)

検体のO157菌数	2.3×10^3	検体のO157菌数	2.3×10^7
次亜塩素酸で消毒後のO157菌数	2.0×10^2	次亜塩素酸で消毒後のO157菌数	1.7×10^6
過酢酸製剤で消毒後のO157菌数	8.0×10^2	過酢酸製剤で消毒後のO157菌数	3.8×10^5

単位：CFU/g

単位：CFU/g

添加したO157数は次亜塩素酸ナトリウム、過酢酸製剤で洗浄を行っても 10^1 CFU/g～ 10^2 CFU/gの減少が認められた程度であった。流水洗浄は行っていない。

表5 白菜キムチの細菌数 pH 塩分濃度 水分活性 乳酸菌数

検体	水分活性	塩分濃度(%)	pH	細菌数	大腸菌群	大腸菌	ブドウ球菌	セレウス菌	乳酸菌数 (推定)
キムチ1 (小売店)	0.95	3.0	5.6	3.1×10^7	1.0×10^2	陰性	陰性	陰性	2.1×10^7
キムチ2 (小売店)	0.95	2.9	5.6	1.3×10^8	陰性	陰性	陰性	陰性	2.4×10^7
キムチ3 (小売店)	0.96	2.8	5.4	2.2×10^4	陰性	陰性	陰性	陰性	3.8×10^4
キムチ4 (小売店)	0.95	3.6	6.1	1.6×10^7	1.1×10^2	陰性	陰性	陰性	3.8×10^7
キムチ5 (小売店)	0.97	3.6	6.0	4.8×10^7	陰性	陰性	陰性	1.0×10^2	6.0×10^8
キムチ6 (スーパー)	0.96	3.4	5.0	1.2×10^5	70	陰性	陰性	陰性	1.2×10^5
キムチ7 (スーパー)	0.97	2.8	5.6	7.0×10^5	陰性	陰性	陰性	陰性	4.0×10^5
キムチ8 (スーパー)	0.97	3.1	5.8	8.0×10^5	60	陰性	陰性	陰性	6.8×10^5
キムチ9 (スーパー)	—	—	—	6.8×10^6	陰性	陰性	陰性	陰性	1.3×10^7
キムチ10 (デパート)	0.96	3.4	5.3	1.2×10^5	陰性	陰性	陰性	陰性	1.2×10^5

単位：CFU/g