

論文

市販和菓子の付着細菌に関する研究

上田龍太郎^{※1}・石井 優光^{※2}・石川 元康^{※3}・難波 亜紀^{※4}

Microbiological Studies on commercial Japanese Confectionery

Ryutaro UEDA,^{※1} Masahiro ISHII,^{※2} Motoyasu ISHIKAWA^{※3} and Aki NAMBA^{※4}

ABSTRACT

This study was undertaken to examine the microflora present in 13 kinds of traditional Japanese confectioneries on the market. Four kinds of Mochi-mono (rice cake confectioneries), including Mochi, Kashiwa-mochi, Sakura-mochi and Yomogi-mochi, four kinds of Mushi-mono (steamed sweets), including Shio-manju, Oni-manju, Sanshoku-dango, and Yomogi-dango, and four kinds of Neri-mono (kneaded sweets), including Kyuhi, Tsubu-an, Koshi-an, and Mizu-manju, and one kind of Yaki-mono (Dora-yaki) were commercially obtained in either Gifu or Shizuoka prefecture, Japan.

Microbiological tests were carried out on five specimens of each confectionery. The mean viable counts of bacteria on heart infusion agar plates ranged from 2.0×10^2 to 3.7×10^5 CFU/g in Mochi-mono, 2.3×10^3 to 3.1×10^4 CFU/g in Mushi-mono, 2.0×10^2 to 1.9×10^3 CFU/g in Neri-mono and 2.0×10^2 to 5.0×10^2 in Yaki-mono. Thus, it seems that the number of bacteria in Mochi-mono was slightly higher than that in other types of Japanese confectionery.

The 13 confectioneries (five specimens each) were also examined for total coliforms and fecal coliforms (*Escherichia coli*) by using the MPN (Most Probable Number) method. Coliforms were detected in five (38.4%) of the 13 of confectioneries examined with viable counts ranging from 3.6 to 39 MPN/100g. Fecal coliforms were detected two (15.4%) of the 13 confectioneries examined with viable counts 3.6 MPN/100g.

To identify the microflora present in the confectionery samples, five specimens of three kinds of Mochi-mono (Yomogi-mochi, Kashiwa-mochi and Sakura-mochi) and two kinds of Mushi-mono (Sanshoku-dango and Oni-manju) were examined. In total, 635 strains of anaerobic and/or facultative anaerobic bacteria were isolated: 165 strains from Yomogi-mochi, 128 strains from Kashiwa-mochi, 142 strains from Sakura-mochi, 79 strains from Sanshoku-dango and 119 strains from Oni-manju. The isolates were composed of family Enterobacteriaceae (55 strains), and genera *Acinetobacter* (340 strains), *Micrococcus* (101 strains), *Bacillus* (88 strains), *Moraxella* (34 strains), and *Pseudomonas* (21 strains).

Gram-negative rods of genus *Acinetobacter* were most prevalent microorganisms among the samples examined in this study. Gram-positive cocci of genus *Micrococcus*, as well as Gram-positive spore-forming rods

※1 日本大学短期大学部(三島校舎)食物栄養学科 教授 Professor, Department of Food and Nutrition, Junior College (Mishima Campus), Nihon University

※2 日本大学短期大学部専攻科食物栄養専攻 修了生 Former student, Advanced Course of Food and Nutrition, Junior College (Mishima Campus), Nihon University

※3 日本大学短期大学部(三島校舎)食物栄養学科 准教授 Associate Professor, Department of Food and Nutrition, Junior College (Mishima Campus), Nihon University

※4 日本大学短期大学部(三島校舎)食物栄養学科 助授 Assistant Professor, Department of Food and Nutrition, Junior College (Mishima Campus), Nihon University

of genus *Bacillus*, were also prevalent in the microflora of all samples examined. Collectively, these results suggest that the number of bacteria and composition of microflora in traditional Japanese confectionaries vary among the different types of confectionaries available on the market

キーワード : 付着細菌 細菌相 和菓子 大腸菌群 糞便系大腸菌群

1. 目的

我が国において和菓子は古くから祭典や冠婚葬祭の際に食されてきた伝統食品であり、また近年は日常生活における嗜好食品として人気が高い。

和菓子は製法により、餅物、蒸し物、焼き物、流し物、練り切り、おか物、打ち物などに大別されている。また和菓子は水分量により分類されることもあり、生菓子（水分30%以上）、半生菓子（同10%～30%）および干菓子（同10%以下）に大別される。このうち生菓子には大福やおはぎなどの餅物、まんじゅうなどの蒸し物、求肥などの練り物、どら焼きやカステラなどの焼き物などが含まれる。また半生菓子には石衣などのあん物、最中などのおか物、桃山などの焼き物、羊かんなどの流し物が含まれ、さらに干菓子には落がんなどの打ち物、塩がまなどの押し物、おこしなどの掛け物、小麦せんべいなどの焼き物、有平糖などのあめ物が含まれる¹⁾。

和菓子をはじめとする様々な食品には多種多様な微生物が付着しており、それらを原因物質とする食中毒事件も発生している²⁾が、和菓子の付着細菌に関する研究はあまり多く行われていない。

会田ら³⁾は、福島県郡山市の菓子店で購入した生和菓子84検体の付着微生物を調べた結果、一般生菌数は $<3.0 \times 10^2 \sim 9.1 \times 10^6$ CFU (Colony Forming Unit) /gの範囲で、 $3.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^3$ CFU/gのものが多かったと報告している。また各試料を和菓子の製法に準拠して分類したところ、餅物の細菌汚染が著しかったことも報告している。

藤川ら⁴⁾は東京都内にある和菓子製造所で製造された最中の製造工程における微生物汚染の状況を調べた結果、最中の皮が微生物汚染源であると推定されたこと、その皮は入荷直後には汚染されていないものの使用・保管中に大きく真菌汚染を受けたことを報告している。また薩田ら⁵⁾は、市販の餡付き串団子の安全性に関する細菌学的研

究を行い、個人商店で製造された串団子からは大腸菌寸や一般細菌が検出されたこと、さらに餡より団子の方が各菌数は多いことを報告している。

このように和菓子には様々な細菌が付着しており、和菓子を原因食品とする食中毒事件も時おり発生しているため、和菓子の付着細菌を把握することは食品衛生上重要と思われる。そこで本研究では、市販の各種和菓子の付着細菌数および細菌相について調べると共に、各試料からの大腸菌群および糞便系大腸菌群の検出も試みた。

2. 材料および方法

2.1 実験材料

実験材料には、2022年9月～12月に静岡県三島市および岐阜県大垣市の和菓子店で製造された和菓子13種類を各5検体ずつ、計65検体を用いた。それらの内訳は、餅物4種（餅、柏餅、ヨモギ餅および桜餅）、蒸し物4種（塩饅頭、鬼饅頭、三色団子およびヨモギ団子）、練り物4種（求肥、粒餡、こし餡および水まんじゅう）および焼き菓子1種（どら焼き）である。各試料を購入後、5℃前後に保冷した状態で研究室に持ち帰り、直ちに細菌学的検査を行った。

2.2 実験方法

2.2.1 試料中の生菌数測定

各試料25gを無菌的に採取し、滅菌生理食塩水を加えて全量を250mlとした後、ストマッキング処理を行い、10倍希釈液を調整した。さらに滅菌生理食塩水を用いて定量的および段階的に希釈し、ハートインフュージョン寒天培地に0.1mlずつ塗抹した。各培地は好氣的条件下にて35℃、48時間培養を施した。培養後、各培地に出現したコロニー計数し、各試料1g当たりの生菌数を算出した。

2.2.2 大腸菌群および糞便系大腸菌群の調査

大腸菌群および糞便系大腸菌群の検査は、食品衛生検査指針・微生物編⁶⁾に記載されているMPN

(Most Probable Number) 法に準拠して行った。生菌数測定用に調整した10倍希釈液 1 mlおよびその10倍希釈液を 1 mlおよび0.1mlずつ各 3本のBGLB (Brilliant Green-Lactose-Bile Broth) 発酵管に接種し、35°C~37°C、24±2時間培養した。このうちガスの産生が認められたものを推定試験陽性とし、認められなかったものは48時間±3時間まで培養し、ガスの産生が認められた場合には擬陽性として大腸菌群の存否確認を行い、ガス発生陰性のものは推定試験陰性と判定した。推定試験陽性、擬陽性の発酵管から1白金耳をEMB寒天培地に画線し、35°Cにて24時間培養後、EMB (Eosin Methylene Blue) 寒天培地上に金属光沢~暗紫赤色の定型的な大腸菌群コロニーが出現した場合は確定試験陽性とした。EMB寒天培地上に出現した定型的な大腸菌群コロニー1個以上、非定型のコロニーのみ場合はその中の大腸菌群にもっとも近いコロニーを2個以上釣菌し、完全試験としてそれぞれ乳糖ブイヨン発酵管に接種して35°C、24時間培養を行い、酸およびガスの発生が認められた菌株は完全試験陽性とした。

糞便系大腸菌群の検査は、大腸菌群検査における完全試験陽性試験管から新たな乳糖ブイヨン発酵管に1白金耳移植し、44.5°C±0.2°Cに設定した恒温水槽を用いて24±2時間培養を施した。培養後、ガスおよび酸の産生、さらにグラム陰性無芽胞桿菌が確認された試験管を糞便系大腸菌群陽性と判定した。

各検査において該当菌が検出された場合は、その希釈段階の陽性試験管の本数を最確数表に当てはめて、試料100g当たりの最確数 (MPN/100g) を求めた。

2.2.3 各試料の細菌相調査

生菌数測定の結果、比較的高い値が認められた餅菓子3種 (ヨモギ餅、柏餅、桜餅) および蒸し菓子2種 (三色団子、鬼饅頭) について、生菌数算出に用いた培地から約20菌株を釣菌し、分離菌株とした。これらの各菌株について、コロニー形態、色素産生能、グラム染色、細胞形態および芽胞の有無を観察し、さらに運動試験、カタラーゼ試験、オキシダーゼ試験、OF試験を行い、杉田ら⁷⁾の同定術式に準拠して各分離菌株を属レベル

まで同定した。

3. 結果

3.1 各試料の生菌数

各試料の生菌数 (5検体の平均CFU/g) を表1に示した。今回実験を行った13種の和菓子の生菌数は $2.7 \times 10^2 \sim 2.8 \times 10^5$ CFU/gの範囲で、13種中7種 (53.7%) は 10^2 と比較的低い生菌数を示した。これらの各試料を製法別に分類してみると、餅物には $10^4 \sim 10^5$ の高い生菌数を示す検体が多く見られたのに対して、練り物および焼き物は全て 10^2 と他に比べて低い生菌数であった。

3.2 各試料における大腸菌群および糞便系大腸菌群の検出結果

各試料における大腸菌群および糞便系大腸菌群の検出結果を表2にまとめて示した。大腸菌群は、今回実験を行った13種の和菓子のうち5種 (38.4%) から検出され、特に高い生菌数を示した餅物で多く検出された。検出率は20~80%であり、最確数 (平均MPN/100g) は3.6~23.0であった。最も高い値はヨモギ餅の39 MPN/100gであった。

糞便系大腸菌群は今回実験を行った13種の和菓子のうち2種 (15.4%) から検出され、いずれも蒸し物であった。どちらも最確数は3.6 MPN/100g、検出率は20%と、それぞれ低い値であった。

3.3 各試料からの分離菌株数

和菓子の細菌相を調べるために、生菌数の測定結果において比較的高い値が認められた和菓子5種から計635株 (ヨモギ餅165株、柏餅128株、桜餅142株、三色団子81株および鬼饅頭119株) の好気性あるいは通性嫌気性細菌を分離した。

ヨモギ餅からの分離菌株の内訳は、*Acinetobacter* 属81株 (分離菌株全体の49.1%)、*Micrococcus* 属37株 (同22.4%)、*Enterobacteriaceae* 29株 (同17.6%)、*Moraxella* 属9株 (同5.5%) および*Bacillus* 属9株 (同5.5%) であった。柏餅からの分離菌株の内訳は、*Acinetobacter* 属96株 (同75.0%)、*Moraxella* 属23株 (同18.0%)、*Enterobacteriaceae* 4株 (同3.1%)、*Micrococcus* 属4株 (同3.1%) および*Bacillus* 属1株 (同0.8%) であった。桜餅からの分離菌株の内訳は、*Acinetobacter* 属83株 (同58.5%)、*Bacillus* 属29株 (同20.4%)、*Pseudomonas* 属21株 (同14.8%)、

Enterobacteriaceae 8株(同5.6%)および*Micrococcus* 1株(同0.7%)であった。三色団子からの分離菌株の内訳は、*Acinetobacter*属30株(同37.0%)、*Micrococcus*属23株(同28.4%)、*Bacillus*属21株(同26.0%)、*Enterobacteriaceae* 5株(同6.2%)および*Moraxella*属2株(同2.5%)であった。鬼饅頭からの分離菌株の内訳は、*Acinetobacter*属50株(同42.0%)、*Micrococcus*属36株(同30.3%)、*Bacillus*属24株(同20.2%)および*Enterobacteriaceae* 9株(同7.6%)であった。

3.4 各試料の細菌相

各試料の細菌相を表3にまとめて示した。今回実験を行った和菓子5種に共通して、グラム陰性桿菌である*Acinetobacter*属が優占していることが明らかになった。

今回は各種5検体ずつ実験に供したが、*Acinetobacter*属は全ての検体から $10^3 \sim 10^5$ CFU/gの菌濃度で検出された。同じくグラム陰性桿菌である腸内細菌科(*Enterobacteriaceae*)も今回実験を行った和菓子5種全てから検出され、特に餅物では 10^4 CFU/gの菌濃度で検出されたが、試料により検出率に差が見られた。グラム陽性有芽胞桿菌である*Bacillus*属も今回実験を行った和菓子5種全てから検出されたが、和菓子の種類により検出率に差が見られた。この他、グラム陰性桿菌である*Moraxella*属および*Pseudomonas*属、グラム陽性球菌である*Micrococcus*属も検出されたが、生菌数や検出率は低い値であった。

各試料の総生菌数(5個体の平均CFU/g)は、桜餅では 2.81×10^5 、ヨモギ餅では 1.32×10^5 、柏餅では 3.02×10^4 、三色団子では 1.12×10^4 および鬼饅頭では 3.02×10^3 であった。

4. 考察

本研究において市販の和菓子13種の生菌数を調べた結果、 $2.7 \times 10^2 \sim 2.8 \times 10^5$ CFU/gの範囲であった。一般に食品1g当たりの生菌数が 10^6 を超えると初期腐敗の段階と言われているが、今回実験に用いた試料の中に該当するものは見られなかった。しかし和菓子の種類により生菌数に差が見られ、特に餅物の中で餡や葉が含まれる試料(桜餅、ヨモギ餅、柏餅)は、練り物および焼き物に比べて

生菌数が高い傾向が認められた(表1)。この理由として、これらの餅物の製造工程には餡や葉を包む手細工加工が入るため、二次汚染により付着菌数が増加したことが考えられる。会田ら³⁾は餅物の一般生菌数は蒸物および焼き物より明らかに多いことを報告しており、本研究でも同様の結果が得られた。

本研究において和菓子13種における大腸菌群および糞便系大腸菌群の検出を行った結果、大腸菌群は5種(38.4%)から、糞便系大腸菌群は2種(15.4%)からそれぞれ検出された(表2)。特に大腸菌群は、高い生菌数が認められた餅物から検出されることが明らかになった。田中ら⁸⁾は和菓子の細菌および真菌の汚染状況について調査を行った結果、一般生菌数が多い検体は大腸菌群による汚染度が高く、また黄色ブドウ球菌や真菌類も多い傾向が認められたことを報告している。また会田ら³⁾は、餅物、蒸物、焼物、練物およびその他の和菓子の大腸菌群検出率を調べた結果、それぞれ40.9%、5.4%、5.9%、0%および0%となり、餅物は他の和菓子に比べて大腸菌群の検出率が高いことを報告している。本研究においても同様の傾向が認められたが、餅物は製造工程における手作業の頻度が高く、最終的に加熱工程が存在しないことなどから、製造工程において二次汚染により大腸菌群が混入すると除去は難しいことが推察された。

糞便系大腸菌群はヒトや動物の糞便に由来する可能性が高いため、調理従業員の手指消毒や厨房の衛生環境に不備があった可能性も考えられる。加えて、今回糞便系大腸菌群が検出された鬼饅頭はサツマイモを原材料としているが、サツマイモの栽培過程には糞便系肥料も用いられているため、肥料由来の糞便系大腸菌群がサツマイモの表面に付着し、製造段階まで生存していた可能性も考えられる。薩田ら⁴⁾は、大手メーカー製で完全に容器包装されている餡付き串団子から大腸菌群は全く検出されなかったのに対して、個人商店で製造販売された餡付き串団子からは90%の高率で大腸菌群が検出されたこと、さらに餡と団子に分けて調べた結果、餡より団子の方が有意に大腸菌群数は多かったことを報告している。本研究に用いた

試料にも個人商店で製造されたものが多く含まれているため、今後は大手メーカーや個人商店など工場の製造規模や店舗の営業形態により大腸菌群あるいは一般生菌数に差が見られるのか検討する必要もあるものと思われる。

本研究において和菓子5種の細菌相を調べた結果、全ての試料に共通してグラム陰性桿菌である *Acinetobacter* 属が優占することが明らかになった。*Acinetobacter* 属細菌は主に土壌あるいは水中などの環境に生息しているが、低温環境や乾燥した環境でも長期間生残することが知られており、和菓子の製造過程で混入した後も生残していた可能性が考えられる。同じくグラム陰性桿菌である腸内細菌科 (*Enterobacteriaceae*) も今回実験を行った和菓子5種全てから検出され、特に餅物では 10^4 の濃度で検出されたが、試料により検出率に差が見られた。またグラム陽性有芽胞桿菌である *Bacillus* 属も今回実験を行った和菓子5種全てから検出されたが、和菓子の種類により検出率に差が見られた。*Bacillus* 属には食中毒原因菌であるセレウス菌 (*B. cereus*) が含まれているため、今後は和菓子から分離された *Bacillus* 属細菌の種レベルでの同定も行う必要があるものと思われる。

薩田ら⁴⁾は市販串団子の付着細菌を調べた結果、*Staphylococcus lentus* や *S. aureus* をはじめとする *Staphylococcus* 属細菌が多く検出され、他に *Pseudomonas cepacia* や *E. coli* をはじめとする腸内細菌科細菌が多く検出されたことを報告している。グラム陽性球菌である *Staphylococcus* 属細菌は自然界の土壌やヒトの皮膚表面、鼻腔などに分布することが知られており、これらの細菌が調理従業員由来の可能性も考えられる。

一般に *Pseudomonas* 属細菌には腐敗を起こす菌種が多く含まれていることが知られているが、今回細菌相を調べた和菓子5種の中では桜餅からのみ *Pseudomonas* 属が検出された。また今回全ての和菓子から検出された *Bacillus* 属にも腐敗細菌が含まれることが知られているので、製造者・消費者共に和菓子を販売・購入後、喫食までの時間や保存温度には十分注意を払う必要がある。

食品衛生法による和菓子類の微生物に関する規格基準は定められていないが、自治体の指導基準

としては、水分含量が30%を超える生菓子は生菌数が 10^5 以下、大腸菌群陰性、食中毒菌陰性が標準的とされている⁹⁾。本研究の結果、これらの基準を上回る検体が餅物や蒸し物で見られたことから、購入後はできるだけ早く喫食することが食品衛生上重要と思われる。

本研究では各試料に存在する真菌類について調べていないが、和菓子の製菓工場では *Aspergillus* 属、*Penicillium* 属、*Cladosporium* 属などのカビや *Saccharomyces* 属、*Candida* 属、*Pichia* 属などの酵母が多く検出されること、菓子の種類や水分活性、工場の浮遊菌や落下菌の種類、包装条件等により真菌の種類が著しく異なること、さらに製菓工場で検出される微生物には耐糖性があり、薬剤に抵抗力がある菌株が多いことなどが報告されている¹⁰⁾。また草餅や大福餅、おはぎなどの餅物は保存性が乏しく、*Bacillus* 属細菌による糸引き、*Penicillium* 属による緑色斑点、*Lactobacillus* 属による酸敗が生じることも知られているため¹¹⁾、今後は和菓子に存在する細菌だけでなく、真菌に関する研究も行う必要があるものと思われる。

5. まとめ

市販和菓子13種を実験材料として、各試料の生菌数や大腸菌群数、糞便系大腸菌群数を調べると共に、和菓子5種の細菌相についても調べてみた。得られた結果の概要は以下の通りである。

(1) 今回実験を行った13種の和菓子の生菌数は $2.7 \times 10^2 \sim 2.8 \times 10^5$ CFU/g の範囲で、13種中7種 (53.7%) は 10^2 と比較的低い生菌数を示した。これらの各試料を製法別に分類してみると、餅物には $10^4 \sim 10^5$ の高い生菌数を示す検体が多く見られ、練り物および焼き物は全て 10^2 と低い生菌数であった。この理由として、餅物には餡や葉を包む工程が含まれているため、手細工加工による二次汚染の影響が考えられた。

(2) 今回実験を行った13種の和菓子のうち5種 (38.4%) から大腸菌群が検出され、特に高い生菌数を示した餅物で多く検出された。検出率は20~80%であり、最確数 (平均 MPN/100g) は3.6~23.0であった。最も高い値はヨモギ餅の39 MPN/100gであった。

(3) 糞便系大腸菌群は今回実験を行った13種の和菓子のうち2種(15.4%)から検出され、いずれも蒸し物であった。どちらも最確数は3.6 MPN/100g、検出率は20%と、それぞれ低い値であった。

(4) 和菓子の細菌相を調べるために、餅物3種(ヨモギ餅、柏餅および桜餅)から435株、蒸し物2種(三色団子および鬼饅頭)から200株、計635株の好気性あるいは通性嫌気性細菌を分離した。それらの内訳は*Acinetobacter*属(340株)、*Micrococcus*属(101株)、*Bacillus*属(88株)、*Enterobacteriaceae*属(55株)、*Moraxella*属(34株)、*Pseudomonas*属(21株)であった。

(5) 和菓子5種の細菌相を調べた結果、すべてに共通してグラム陰性桿菌である*Acinetobacter*属が優占しており、次いで*Enterobacteriaceae*(腸内細菌科)やグラム陽性菌である*Bacillus*属、*Micrococcus*属なども多くの検体から検出された。総生菌数(5個体の平均CFU/g)は、桜餅では 2.81×10^5 、ヨモギ餅では 1.32×10^5 、柏餅では 3.02×10^4 、三色団子では 1.12×10^4 および鬼饅頭では 3.02×10^3 であった。

謝 辞

本研究の一部は日本大学国際関係学部生活科学研究個人研究費で行った。ここに記して感謝の意を表す。

6. 参考文献

- 1) 全国和菓子協会：「和菓子を知る」, その2 和菓子の種類, 入手先 < <https://www.wagashi.or.jp/monogatari/shiru/syurui/> >, (参照2023-3-31).
- 2) 松井珠乃・鈴木里知・柴田和顕・木島秀雄・瀬尾幸嗣・塚田真樹・松崎利奈子・泉谷秀昌・渡辺治雄・大山卓昭・岡部信彦・高橋央(2002): 市内一円で発生した*Salmonella Enteritidis*食中毒の集団発生事例 豊橋市, 食品衛生研究, 52, 29-34.
- 3) 会田久仁子・角野幸子・小林智子・角野猛(1989): 市販生和菓子の微生物汚染と糖分含有量について, 調理科学, 22(1), 74-77.
- 4) 藤川浩・和宇慶朝昭・新井輝義・関根整治・諸角聖・内藤義和・小野聖子・白石正樹・塩見久章(2001): 和菓子「最中」製造における微生物汚染の解析事例, 食品衛生学雑誌, 42(4), 262-268.
- 5) 薩田清明・糸永美穂・山崎敬子・上田佳奈・田辺祐子・木下雅代・柴田真理子・松山ゆみ子・安達恵・武内由香里・沼山紘子・上島妙子・横堀陽子・仲野諭子・草野亜季子・田村ゆう子(2008): 飲食物の安全性に関する細菌学的研究(第8報) シュークリームと串ダangoを対象として, 東京家政学院大学紀要, 48, 9-20.
- 6) 日本食品衛生協会(2015): 食品衛生検査指針・微生物編, 175-181.
- 7) 杉田治男・店網秀男・小橋二夫・出口吉昭(1981): 沿岸二枚貝の細菌相, 日本水産学会誌, 47(5), 655-661.
- 8) 田中政美・山崎茂一・大崎純・久保田憲太郎(1968): 和生菓子の細菌および真菌汚染について, 食品衛生学雑誌, 9, 155-157.
- 9) 天野慶之・持永泰輔・神林三男・河端俊治(1980): 食品衛生事典, 朝倉書店(東京), 231.
- 10) 内藤茂三(2014): 食品の微生物変敗と防止技術, アサマニューズパートナー, 163, 1-4.
- 11) 内藤茂三(2021): 食品の微生物変敗と防止技術, アサマニューズパートナー, 200, 1-4.

表1 各試料の生菌数

分類	試料名	生菌数 (Log CFU/g)	標準偏差
餅物	桜餅	5.45	± 0.08*
餅物	ヨモギ餅	5.12	± 0.47
餅物	柏餅	4.41	± 0.04
蒸し物	三色団子	4.23	± 0.21
蒸し物	ヨモギ団子	3.38	± 0.04
蒸し物	鬼饅頭	3.28	± 0.39
蒸し物	塩饅頭	2.78	± 0.00
練り物	水饅頭	2.75	± 0.36
練り物	求肥	2.61	± 0.24
餅物	餅	2.60	± 0.33
練り物	こし餡	2.59	± 0.16
練り物	粒餡	2.45	± 0.21
焼き物	どら焼き	2.33	± 0.35

* 5 検体の平均値 (Log CFU/g) ± 標準偏差

表2 各試料の大腸菌群数および糞便系大腸菌群数

分類	試料名	大腸菌群数 (MPN 個/100g)	検出率 (%)	糞便系大腸菌群数 (MPN 個/100g)	検出率 (%)
餅物	桜餅	3.6	(40)**	ND	
餅物	ヨモギ餅	23.0 ± 11.31*	☑(80%)	ND	
餅物	柏餅	6.3 ± 3.88	☑(40%)	ND	
蒸し物	三色団子	3.6	☑(60%)	3.6	☑(20%)
蒸し物	ヨモギ団子	ND		ND	
蒸し物	鬼饅頭	3.6	☑(20%)	3.6	☑(20%)
蒸し物	塩饅頭	ND***		ND	
練り物	水饅頭	ND		ND	
練り物	求肥	ND		ND	
餅物	餅	ND		ND	
練り物	こし餡	ND		ND	
練り物	粒餡	ND		ND	
焼き物	どら焼き	ND		ND	

* 5 検体の平均値 (MPN 個/100g) ± 標準偏差

** 検出率

*** Not detected, 検出せず

表3 各試料の細菌相

細菌属	桜餅	ヨモギ餅	柏餅	三色団子	鬼饅頭
<i>Acinetobacter</i>	5.20 ± 0.16* (100%) **	4.74 ± 0.61 (100%)	4.26 ± 0.16 (100%)	3.55 ± 0.53 (100%)	3.05 ± 0.72 (100%)
<i>Enterobacteriaceae</i>	4.59 ± 0.16 (60%)	4.72 ± 1.02 (40%)	4.60 (20%)	3.70 (20%)	2.54 ± 2.66 (40%)
<i>Moraxella</i>	ND***	3.77 ± 0.40 (60%)	3.69 ± 0.27 (80%)	3.30 (20%)	ND
<i>Pseudomonas</i>	4.69 ± 0.18 (100%)	ND	ND	ND	ND
<i>Bacillus</i>	4.79 ± 0.33 (80%)	4.07 ± 1.09 (40%)	3.00 (20%)	3.30 (20%)	2.72 ± 0.59 (80%)
<i>Micrococcus</i>	3.00 (20%)	ND	3.10 ± 0.17 (60%)	3.91 ± 4.00 (100%)	3.16 ± 0.85 (60%)
総生菌数	5.45 ± 0.08	5.12 ± 0.47	4.48 ± 0.18	4.05 ± 0.29	3.48 ± 0.65

* 5 検体の平均値 (Log CFU/g) ± 標準偏差

** 検出率

*** Not detected, 検出せず