

— 原 著 —

学生実験における市販食品の細菌汚染状況

中村智英子 今江佳菜美 達 牧子 寺本 忠司*

Bacterial Contamination of Commercial Foods in Student Experiment

Chieko NAKAMURA Kanami IMAE Makiko TSUJI Tadasi TERAMOTO

要 旨

神戸女子短期大学食物栄養学科専攻の授業「食品衛生学実験」において、神戸市内の惣菜およびカット野菜の細菌汚染状況を調べるとともに衛生規範の指導基準による生菌数、大腸菌群、大腸菌および黄色ブドウ球菌の合否判定を行なった。その結果、市販食品で指導基準による生菌数の合格率は惣菜98.6%、洋生菓子100.0%、生野菜92.8%であった。また、神戸市内の惣菜50例の生菌数はすべて 10^5 cfu/g以下であり、指導基準に合格した。大腸菌および黄色ブドウ球菌は陰性であった。なお、大腸菌群陽性率は40%であった。神戸市内のカット野菜12例の生菌数は 10^6 cfu/g以下ですべて指導基準に合格した。大腸菌群陽性率は66.7%であった。

キーワード：市販食品：commercial food
細菌汚染：bacterial contamination
学生実験：student experiment

はじめに

食品の衛生指標菌として品質を評価する生菌数、安全性を評価する大腸菌群、糞便系大腸菌および大腸菌である。とくに大腸菌群の定義は国際委員会で「乳糖を分解して酸とガスを産生するグラム陰性の好気性または通性嫌気性の無芽胞性桿菌」と決められた。

わが国ではこの定義に基づいて1951年に牛乳・乳製品、発酵乳・乳酸菌飲料水の成分規格に細菌学的規格基準ならびに生菌数測定および大腸菌群試験法が定められた¹⁾。さらに大腸菌は44.5℃の発育ならびにIMViCによるパターン（インドール反応，メチルレッド反応，VP反応，クエン酸塩利用性）で++--，-+--とされた。

その後、1959年に食品10種類（冷凍食品，食肉製品など）の細菌学的規格基準に生菌数，大腸菌群，大腸菌の他にサルモネラ，黄色ブドウ球菌および腸炎ビブリオが追加された²⁾。

細菌学的規格基準のある食品は製造企業では製品の出荷前に細菌試験が行われ，細菌学的規

*神戸科学研究所

格基準に合格した製品が販売されている。また、市販食品は各自治体で監視対象品とされ、取
去検査を公的検査機関で試験されるため、より安全な食品が市販されている。なお、細菌学的
規格基準の無い食品の生菌数および大腸菌群数測定は食品衛生法³⁾のアイスクリーム類に準じ
て実施された。

厚生省通知の衛生規範で弁当および惣菜（1979年⁴⁾、洋生菓子（1983年⁵⁾、生めん類（1993
年⁶⁾、漬物（1981年⁷⁾に指導基準として生菌数、大腸菌群、大腸菌および黄色ブドウ球菌が
規定された。

今回、神戸女子短期大学食物栄養学科専攻の授業「食品衛生学実験」において、神戸市内の
惣菜およびカット野菜の細菌汚染状況を調べるとともに衛生規範の指導基準による生菌数、大
腸菌群、大腸菌および黄色ブドウ球菌の合否判定を行なった。また、各食品の生菌数の発育範
囲も調べた。

実験材料と方法

材料は2000年～2016年に学生実験で主に神戸市内のコンビニ、スーパーで購入した惣菜74
例、生野菜14例、洋生菓子6例、和菓子19例、サンドイッチ32例、漬物3例、飯8例の計156
例である。また、2016年12月～2017年1月に市内で購入した惣菜50例およびカット野菜12例で
ある。

食品の試験法は図1のとおりである。試料10gを採取し、滅菌ストマッカー袋（GSI クレ
オス）に入れ、滅菌希釈液90ml（エルメックス）を加え、ストマッカーで30秒間処理したも
のを10倍希釈水とした。10倍希釈水の1mlを滅菌希釈水9ml（サンセイ医療器材）に接種し、
100倍希釈水を作製した。同様の操作で各10倍段階希釈水系列を作製した。なお、学生実験に
よる細菌試験は生菌数測定のみである。

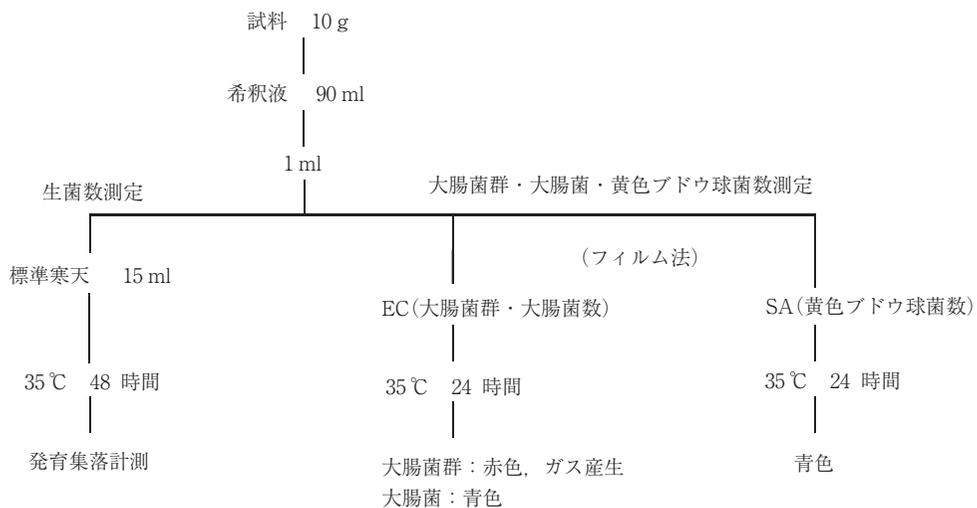


図1 市販食品の試験法

1. 生菌数測定

各10倍段階希釈水の1 ml を滅菌シャーレに接種し、滅菌標準寒天培地（日水製薬）の約15 ml を加え、寒天培地が凝固後、35℃で48時間培養し、発育したすべての集落を計測した。

2. 大腸菌群数および大腸菌数測定

各10倍段階希釈水の1 ml をフィルム法の1つである *E. coli* および大腸菌群数測定用 EC プレート（スリーエム）に接種し、35℃で24時間培養後、大腸菌群はガス産生の赤色集落、大腸菌は青色集落を計測した。

3. 黄色ブドウ球菌数測定

各10倍段階希釈水の1 ml を黄色ブドウ球菌測定用 STX プレート（スリーエム）に接種し、35℃で24時間培養後、赤紫色集落を黄色ブドウ球菌として計測した。

結果

1. 学生実験における市販食品の細菌汚染状況

学生実験による市販食品の細菌汚染状況は表1のとおりである。惣菜および洋生菓子における生菌数の指導基準は、 10^5 cfu/g 以下であり、生野菜は 10^6 cfu/g 以下、漬物は酵母菌 $1,000$ cfu/g 以下およびカビ陰性となっている。

市販食品における指導基準による生菌数の合格率は惣菜98.6%（74例中73例）、洋生菓子100.0%（6例中6例）、生野菜92.8%（14例中13例）であり、食品の種類によって合格率に差があった。

惣菜74例で合格した生菌数および検体数は 300 cfu/g 以下：29例、 10^2 cfu/g：10例、 10^3 cfu/g：15例、 10^4 cfu/g：13例、 10^5 cfu/g：6例であり、不合格（1例）の生菌数は 10^6 cfu/g：1例であった。なお、惣菜の生菌数 10^3 cfu/g 以下は72.9%（74例中54例）であった。洋生菓子6例の生菌数はすべて合格であった。

生野菜14例で合格した生菌数は 300 cfu/g 以下：2例、 10^2 cfu/g：1例、 10^4 cfu/g：2例、 10^5 cfu/g：1例および 10^6 cfu/g：7例あり、不合格（1例）の生菌数は 10^7 cfu/g：1例であった。

表1 学生実験による市販食品の細菌汚染状況

生菌数	惣菜 検体数	洋生菓子 検体数	生野菜 検体数	漬物 検体数	サンドイッチ 検体数	和菓子 検体数	飯 検体数	合計
<300	29	5	2	1	20	9	4	70
10^2	10		1		2		2	15
10^3	15				4	6		25
10^4	13		2	2	4	1	1	23
10^5	6	1	1		1	2	1	12
10^6	1		7		1			9
10^7			1			1		2
合計	74	6	14	3	32	19	8	156

なお、生野菜では生菌数 10^3 cfu/g 以下は21.4%（14例中3例）と少なかった。漬物3例の生菌数は300 cfu/g 以下：1例および 10^4 cfu/g：2例であった。サンドイッチ32例の生菌数は300 cfu/g 以下：20例、 10^2 cfu/g：2例、 10^3 cfu/g：4例、 10^4 cfu/g：4例、 10^5 cfu/g：1例および 10^6 cfu/g：1例であった。和菓子19例の生菌数は300 cfu/g 以下：9例、 10^3 cfu/g：6例、 10^4 cfu/g：1例、 10^5 cfu/g：2例および 10^7 cfu/g：1例であった。飯8例の生菌数は300 cfu/g 以下：4例、 10^2 cfu/g：2例、 10^4 cfu/g：1例および 10^5 cfu/g 1例であった。

指導基準の無い食品において生菌数の合格を 10^5 cfu/g 以下に設定すると、その合格率は漬物100.0%（3例中3例）、サンドイッチ96.8%（32例中31例）、和菓子94.7%（19例中18例）、飯100.0%（8例中8例）であった。

2. 市販惣菜の細菌汚染状況

市販惣菜の細菌汚染状況は表2のとおりである。惣菜50例の生菌数は衛生規範の指導基準 10^5 cfu/g 以下で、すべて合格であった。

惣菜の生菌数は300 cfu/g 以下：27例、 10^2 cfu/g：6例、 10^3 cfu/g：10例および 10^4 cfu/g：7例であった。また、大腸菌および黄色ブドウ球菌は陰性であった。なお、惣菜の指導基準に大腸菌群は無いが、大腸菌群陽性率は40%（50例中20例）であり、その大腸菌群数は10 cfu/g：11例、 10^2 cfu/g：8例および 10^3 cfu/g：1例であった。

3. 市販カット野菜の細菌汚染状況

市販カット野菜の細菌汚染状況は表3のとおりである。カット野菜12例の生菌数はすべて 10^5 cfu/g 以下であり、生菌数の指導基準に合格であった。また、賞味期限日別の生菌数は0日で 10^3 cfu/g：1例、1日は 10^2 cfu/g：2例、 10^3 cfu/g：2例および 10^4 cfu/g：2例、2日は 10^3 cfu/g：2例および 10^4 cfu/g：1例、3日は300 cfu/g 以下：1例および 10^3 cfu/g：1例であった。なお、カット野菜の大腸菌群は指導基準に無いが、カット野菜12例からの大腸菌群陽性率は66.7%（8例）であり、その大腸菌群菌数は10～40 cfu/g：5例、210～430 cfu/g：3例であった。

表2 市販惣菜の細菌汚染状況

生菌数 (cfu/g)	検体数	大腸菌群 陽性数	大腸菌群数 (cfu/g)
<300	27	11	10
10^2	6	8	10^2
10^3	10	1	10^3
10^4	7		
合計	50	20	

表3 市販カット野菜の細菌汚染状況

菌数 (cfu/g)	検体数	生菌数				大腸菌群	
		賞味期限 (日)				陽性数	菌数 (cfu/g)
		0	1	2	3		
<300	1				1		0
10 ²	3		2			5	10~40
10 ³	6	1	2	2	1	3	210~430
10 ⁴	3		2	1			
合計	12	1	6	3	2	8	

考察

わが国では1951年、1957年に食品の細菌学的規格基準が制定され、この基準に合格した市販食品が販売されているが、規格基準の無い食品は製造企業においてそれぞれ独自の基準に合格した製品が販売されている。1979年の衛生規範の通知で弁当、惣菜、洋生菓子などの指導基準が決められた。今回、学生の食品衛生学実験で用いた市販食品および市内の惣菜とカット野菜の細菌汚染状況を調べ、衛生規範の指導基準による合否を行なった。

惣菜における指導基準による生菌数の合格率は学生実験98.6%および市内の販売品100%であり、すでに報告された93.0%⁸⁾、99.8%⁹⁾、97.7%¹⁰⁾とほぼ同じ合格率であった。また、惣菜の生菌数10³ cfu/g以下の検体数の割合は学生実験72.9% (54例)、市内の惣菜66.0% (33例)であり、他の報告は62.8% (54例)⁸⁾、98.3% (3,510例)⁹⁾とされ、生菌数10³ cfu/g以下の割合は66%~98%と広範囲であった。なお、惣菜の大腸菌群陽性率は市内の販売品40.0%で、他の報告の3.4% (5例)¹²⁾と大きな差があった。

洋生菓子の生菌数の合格率は学生実験100.0% (6例)であり、その他の報告は73.0% (23例)⁸⁾、99.7% (1,142例)⁹⁾でいずれも高率であった。

生野菜の生菌数の合格率は学生実験92.8% (13例)に対し、他の報告は91.7% (33例)⁸⁾であった。同様に生菌数10³ cfu/g以下の割合は学生実験21.4% (3例)に対し、他の報告は11.1% (4例)⁸⁾と約2倍の差があった。

カット野菜における生菌数の合格率は100% (12例)で、他の報告は60.0% (12例)¹¹⁾と差が認められたが、合格率の比較には多数の検体数を試験する必要がある。また、カット野菜の大腸菌群陽性率は33.3%であり、すでに報告された92.9%¹²⁾、6.4%¹³⁾で陽性率に大きなバラツキが認められたので、大腸菌群陽性率の比較には検体数、地域性、季節などの条件を考慮する必要がある。

市販食品から大腸菌は本試験で検出されなかったが、2.5% (3例)¹²⁾、1.3% (2例)¹²⁾、6.4% (161例)¹³⁾の報告がある。次亜塩素酸ナトリウム処理によるカット野菜の生菌数は10℃保存で1日目に減少し、2日および3日後に増加¹⁴⁾が認められているので、カット野菜の賞味期限日別生菌数の経時的追及を考えている。

生菌数の多い食品は製品の取り扱いの不備も示唆される。また、食中毒菌も生菌数として計測されるため食中毒を起こす存在が疑われる。

食品の大腸菌群，大腸菌および黄色ブドウ球菌試験は迅速化され，フィルム法および発色酵素基質培地の導入により1日で判定できることから，消費者の喫食前に安全な食品を提供出来る体制を築くことが可能になった。

今後とも市販食品の生菌数および大腸菌群試験を継続し，大腸菌群陽性食品の製造，流通，販売店における汚染の原因解明を行う。

まとめ

市販惣菜，洋生菓子，生野菜の生菌数，大腸菌群，大腸菌および黄色ブドウ球菌試験は食品衛生法に準じて実施し，食品毎に衛生規範の指導基準による合否を行った。

1. 2000年から2016年に学生実験で用いた市販食品で指導基準による生菌数の合格率は惣菜98.6%（74例中73例），洋生菓子100.0%（6例中6例），生野菜92.8%（14例中13例），であった。
2. 神戸市内の惣菜50例の生菌数はすべて 10^5 cfu/g以下であり，指導基準に合格した。また，大腸菌および黄色ブドウ球菌は陰性であった。なお，大腸菌群陽性率は40%（50例中20例）であった。
3. 神戸市内のカット野菜12例の生菌数は 10^6 cfu/g以下ですべて指導基準に合格した。大腸菌群陽性率は66.7%（8例）であった。

参考文献

- 1) 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令 昭和26年12月27日 厚生省令第52号（1951）
- 2) 食品，添加物等の規格基準 昭和34年12月28日 厚生省告示第370号（1959）
- 3) 食品衛生小六法 新日本法規（平成28年版）
- 4) 弁当およびそうざい（昭和54年6月29日環食第161号厚生省通知）（1979）
- 5) 洋菓子（昭和58年3月31日環食第54号厚生省通知）（1983）
- 6) 生めん類（平成3年4月25日衛食第61号厚生省通知）（1993）
- 7) 漬物（昭和56年9月24日環食第214号厚生省通知）（1981）
- 8) 神戸市衛生監視事務所 食品検査結果集計表（2014）
- 9) 神真知子，森本敬子，高橋由美，服部絹代，松下秀，吉田靖子：各種市販食品の細菌検査成績，東京健安七年報，55（2004）
- 10) 當間千夏，仲里尚子，上間優子，加藤明子，金城なつみ，中川弘：弁当，惣菜の衛生規範に関する調査研究 沖縄県環境科学センター 食品科学部（2002）
- 11) 清水英世 生食用カット野菜の細菌汚染 岐阜市短期大学研究起要 第55輯（2006）
- 12) 水野良美，石黒厚，遠牧子，木俣裕子，富永孝子，国方俊智，武政二郎：市販生食用野菜の安全管理基準に関する諸問題 日本食品微生物学会誌，25(3)，127-131（2008）
- 13) 厚生労働省（1998年～2013年）「食中毒菌汚染実態調査」厚生労働省
- 14) 遠牧子，水野良美，石黒厚，武政二郎，寺本忠司 各種洗浄処理におけるカットキャベツの生菌数の推移 日本調理科学会（2008）