

サラダおよびサラダ材料の細菌汚染度

寺田和子・尾崎繁子

Studies on Microbial Contamination of Salad and Salad Materials

Kazuko Terada, Shigeko Ozaki

表1 手作りサラダの原材料割合

原 材 料	重 量(%)
ポ テ ト	75.0
キ ュ ウ リ	8.0
ニ ン ジ ン	7.0
マ ヨ ネ ー ズ	10.0
食 塩	0.5
胡 椒	0.05

緒 言

近年における食生活の変遷によりサラダは最も一般的な食品の一つとなっているが、昭和35年東京都でおきた学校給食によるサルモネラ食中毒、昭和36年豊前市の学校給食での腸炎ビブリオ食中毒をはじめとして大規模な食中毒事件から家庭での小規模な中毒まで数多くのサラダによる食中毒事件が過去の厚生省食中毒事件録に示されており、サラダはしばしば細菌汚染度の高い食中毒の原因食品となっている。

これら食中毒の原因となっているサラダの細菌汚染源を考えてみると材料からの汚染（ことに生野菜を使用する場合）、使用器具および調理人の手指からの汚染が主な因子であろう。更に購入後再加熱出来ない食品であるために摂取するまでの保存条件がサラダの細菌汚染度に影響を与えていると思われる。

そこで著者らは市販サラダおよびサラダ材料の汚染状況の調査を行うと共に市販サラダおよび手作りのサラダの保存性の検討を行ったのでその結果を報告する。

I) 試料および検査方法

1) 試料

市販サラダは昭和53年10月から54年7月にわたり世田谷区内に市販されている9社26検体を用いた。なおいずれの試料も出来るだけ製造後時間の経過していないものを選んだ。

サラダ材料は同時期の世田谷区、大田区のスーパーおよび八百屋に市販されている8種類21検体を用いた。

手作りのサラダは保存のきくサラダを作る目的で食酢の添加量を変えて pH の異なる3種類のポテトサラダを作った。なお表1および表2にサラダ材料の割合および食酢添加量と pH を示した。

表2 手作りサラダ 100g に添加した食酢量および pH

サラダの種類	食酢添加量(ml)	pH
A	0.0	5.50
B	1.0	5.00
C	5.0	4.50

手作りのサラダは材料のポテトは皮を除き1cm角、ニンジン皮を除き1~2mmのいちょう切りにして茹た後、余分の茹汁を除き焦げない程度に空炒りをした。キュウリは約1mmの小口切りにして塩もみをした後、上記材料がさめてからキュウリを合せ塩、胡椒をしマヨネーズ、酢を加えてよく混ぜ合せた。なお調理器具からの二次汚染を防ぐため、あらかじめ使用器具は逆性石けん水で洗ったものを用いた。

2) 検査方法

市販サラダは購入直後のものについて一般生菌数および pH を測定した。なおポテトサラダおよびマカロニサラダの両試料は滅菌容器に試料を移し5°、20°、30°Cの各温度で保存実験を行い経時的に一般生菌数および pH を測定した。

サラダ材料は流水で水洗前後の試料について一般生菌数および大腸菌群の検査を行った。手作りサラダは20°、35°Cの各温度に保存し経時的に一般生菌数および pH

の測定を行った。

なお検査法は食品衛生検査指針¹⁾に基づいて行ったが一般生菌数は標準寒天培地を用い混積平板培養法により検体1g中の菌数を測定した。

大腸菌群の検出は BGLB 培地を用いた発酵法によった。

pH の測定は検体10g に滅菌生理食塩水90ml を加え粥状にした液(培養の原液)をそのまま用い pH メーターで測定した。

II) 検査結果および考察

1) 市販サラダの細菌汚染度

市販サラダの一般生菌数測定結果を表3に、一般生菌数と pH の関係を図1に示した。

今回調査した市販サラダは細菌汚染の程度がこれまで報告されている調査結果にくらべ著しく低く $10^2/g$ 以上 $10^3/g$ 未満の検体が全体の27%、 $10^3/g$ 以上 $10^4/g$ 未満の検体が58%、 $10^4/g$ 以上の検体はわずか11%程度であった。又 $10^5/g$ 以上の試料は全く検出されなかった。また調査期間中菌数の季節的変動は全くみられなかった。

宮沢²⁾らによればわが国における市販サラダの生菌数は $10^5/g$ 以上のものがほとんどであることからサラダの規格基準として生菌数 $<10^6/g$ を提案している。又後藤ら³⁾の調査結果では生菌数は50%以上が $10^6/g$ 以上であり、大腸菌群の検出率は100%で最も汚染度の高い食品であると指摘している。特に食肉販売兼業者のサラダの場合は汚染度が大きいという³⁾。

参考に表4に1965年と1976年の全国平均の市販サラダの細菌汚染状況を示した。

表3 市販サラダの一般生菌数

サラダの種類 生菌数/g	マカロニ	ポテト	野菜	卵	ベーコン
10^2 以下		1			
$10^2 \sim 10^3$ 未満	3	3			1
$10^3 \sim 10^4$ //	6	7	1	1	
$10^4 \sim 10^5$ //		2	1		

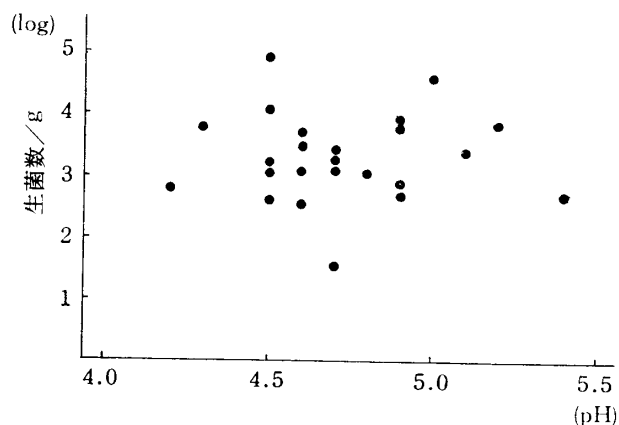


図1 市販サラダの一般生菌数と pH

今回の著者らの検査結果と対比してみると細菌汚染状況は1965年、1976年の成績と今回の検査結果では著しく異なる。今回の細菌汚染度の著しい低下はその後の抜本的な衛生的配慮および改善の効果によるところが大であろうが図1に示すように今回の試料は pH 5.0 以下のものが大多数を占めていることも細菌汚染度の低い理由の一つといえよう。

2) 市販サラダ保存中の一般生菌数の変化

市販のマカロニサラダとポテトサラダを $5^\circ, 20^\circ, 30^\circ C$ の各温度に保存した時の一般生菌数の変化を図2に示した。

表4 サラダの細菌汚染度

調査検数	$<10^1$	$<10^2$	$<10^3$	$<10^4$	$<10^5$	大腸菌群検出率(%)	
1965年	986	31.8	23.4	44.7		74.8	
1976年	1217	30.2	19.0	29.9	16.1	4.8	64.8

5°C 保存では菌の増殖はほとんどみられず、生菌の検出値からは18日後も可食可能な結果が得られた。これに対し 20°, 30°C に保存したものは保存時間の経過と共に菌は増殖し、30°C では15時間で $10^6/g$ 以上、20時間で $10^7/g$ 以上の菌数を検出し、24時間後には官能的にも可食するには不適當な状態となった。一方 20°C では48時間で $10^6/g$ 、60時間で $10^7/g$ の菌数を検出し30°C 保存のものに比べ保存期間が3倍延びている。

このことからサラダは低温に保存すればかなり可食期間を延ばすことが出来るが、一般に折詰弁当などに添え物として用いられることが多いことから、詰合せ食品の温度およびその食品の影響を受け易く品質低下を招くことが多い。

なおポテトサラダとマカロニサラダの素材の違いによる保存性の違いはまったくみられなかった。なお保存実験は3回繰り返して行いその平均値を示した。

保存中のマカロニサラダの pH の変化を表5に示し

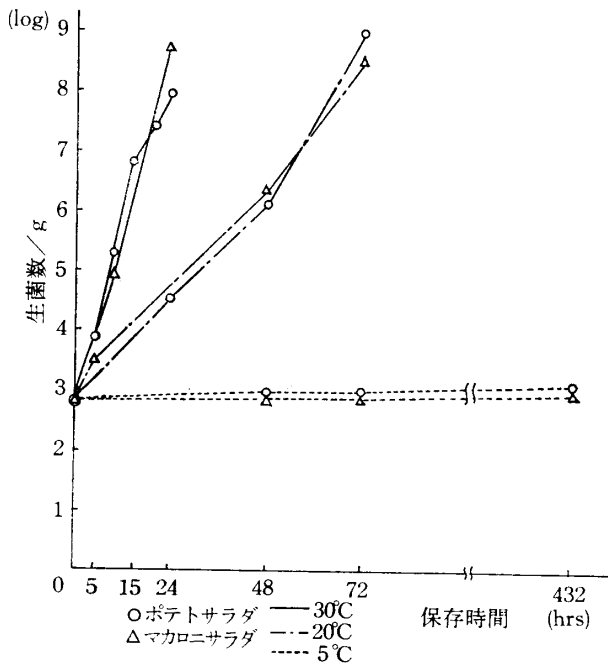


図2 市販サラダ保存中の一般生菌数の変化

表5 マカロニサラダ保存中の pH の変化

保存時間	0	6	15	20	24	48	72	432 (hrs)
保存温度								
5°C	4.53				4.53		4.53	4.53
20	4.53				4.53	4.53	4.50	
30	4.62	4.63	4.61	4.60	4.53			

た。

20°C および 30°C に保存したマカロニサラダは生菌数が $10^8 \sim 10^9/g$ に増菌した時、pHはわずかではあるが下る傾向がみられた。

蓮尾は pH 6.2~5.4 の野菜サラダを30°に保存する時 pH は細菌数の増加に伴って低下し乳酸菌叢が優勢になると言い、Winter らもサラダ保存中に細菌の増殖によって、pH が低下し生成する酸のためブドウ球菌やサルモネラ菌も増殖せず逆に減少すると報告している。なお BCP 加寒天培地を用い同一試料を同時培養した結果、生菌数の大多数は酸生産菌であることが分った。

3) サラダ材料の細菌汚染度

サラダ材料の一般生菌数の測定結果を図3に大腸菌群の検出結果を表6に示した。

洗浄前のサラダ材料の細菌汚染の程度は試料により又同一試料でも購入時によってかなり異なったが、細菌汚染度は予想外に高く検査試料の70%が1g中 10^5 を越え

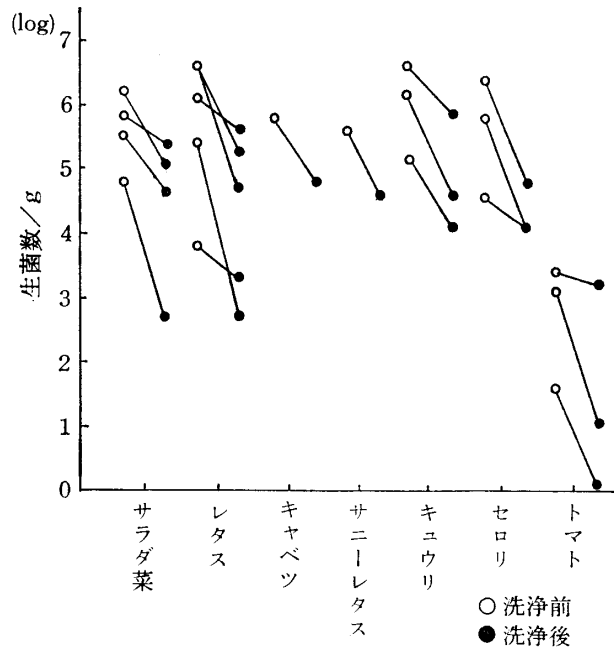


図3 サラダ材料の一般生菌数

表6 サラダ材料の細菌汚染度
—大腸菌群—

	サラダ菜	レタス	キャベツ	サニーレタス	キュウリ	セロリ	トマト
洗 浄 前	+	+	+-	+	+	+	-
洗 浄 後	+	+-	+-	+	+-	+-	-

ていた。これらサラダ材料の汚染原因は土壌由来、輸送、販売時の汚染などが考えられる。

また水洗することによっていずれの試料も菌数は減少したが、なおかなりの細菌数が残留していることが分る。このことから生野菜が各種サラダの汚染の主要因であると思われる。またトマトを除き大部分のサラダ材料から大腸菌群が検出され水洗後もなお大腸菌群が検出された。

Chistiansen⁵⁾ はサラダの菌数の高い原因として生野菜をあげ、Topket⁶⁾ は大腸菌群の高い原因として土壌の残留があることを指摘し、Hell⁷⁾ もまた生野菜は細菌数が多いと報告している。また斎藤ら⁸⁾ はサラダの原料

野菜の殺菌効果を調べ、中性洗剤、塩素処理に比べて「湯がき」処理が生菌数、大腸菌群の両者に著しい効果があると報告している。しかしサラダ菜、レタス、サニーレタスなどは「湯がき」処理をすると食味風味が低下することからサラダに用いるこれら生野菜は事実上はよく洗浄する以外に決定的な改善策はないといえよう。

4) 手作りポテトサラダ保存中の一般生菌数の変化
20°, 35°C に保存した pH 5.5, 5.0, 4.5 の3種類のポテトサラダについての一般生菌数の測定結果を図4-1 および図4-2に示した。

pH の低い4.5のサラダでは保存温度20°, 35°C のい

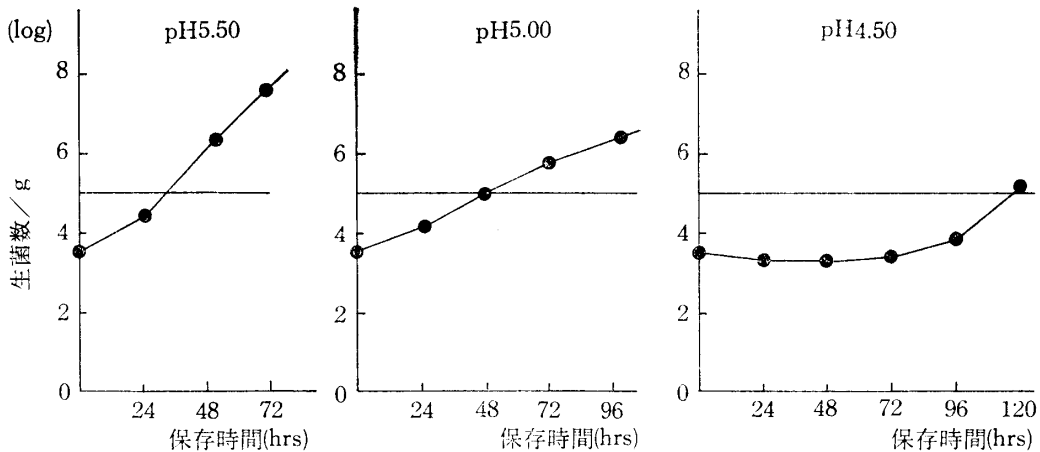


図4-1 手作りサラダ保存中の一般生菌数の変化 (20°C)

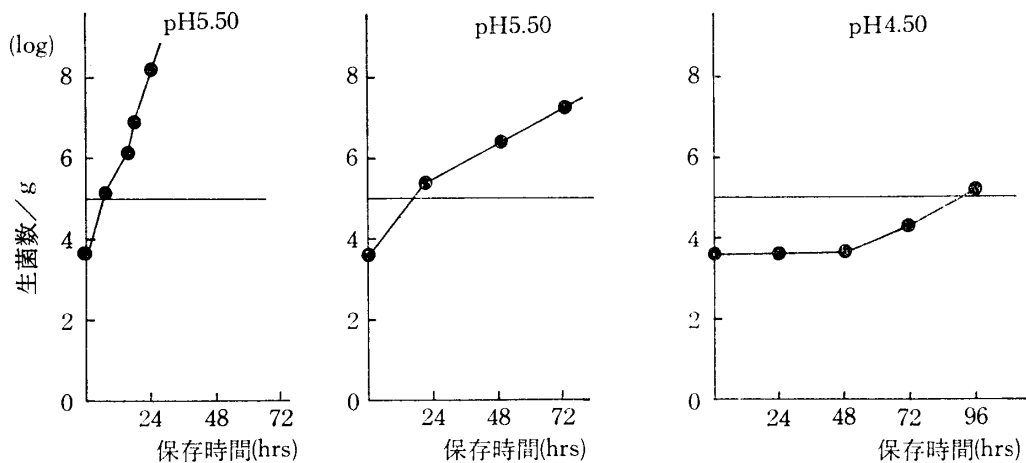


図4-2 手作りサラダ保存中の一般生菌数の変化 (35°C)

ずれの場合も3~4日間の保存では菌の増殖は緩慢で、保存3日後の20°C保存の試料では全く、35°C保存の試料でもごく僅かの増菌しか見られず、保存温度の影響を余り受けていないことが分る。しかしそれ以後20°, 35°C保存の試料とも増菌傾向がみられた。一方pHが高い5.5のサラダでは保存温度の影響を著しく受けており、保存温度35°Cでは増菌が著しく、調製後15時間で 2.5×10^6 /g、24時間で 1.6×10^8 /gの菌数に達し可食出来ない状態になったが、保存温度20°Cでは35°C保存に比べ増菌速度はかなり遅く、72時間保存後も 10^8 /gを越える菌数は検出されなかった。

なおほぼ同一pHの手作りおよび市販のポテトサラダの増菌傾向が著しく異なるのは、市販サラダでは購入時に既に細菌の増殖は初期静止期を過ぎ続く増菌加速期のものであり一方手作りサラダは何らかの理由で初期静止期をかなり持続し得るためであろう。この保存時の両者の増菌傾向の違いは、使用したサラダ材料および調理法の違いなどから作られたサラダの環境条件やサラダに生育する菌叢の違いが原因のように思える。

蓮尾は病原菌をサラダに接種しpH、温度別生存発育能の経時変化を調べ、サラダのpHが5.4より高いとサラダの細菌は勿論外部から接種した病原菌も貯蔵中増加するが、pHが5.4より低い時は接種した食中毒菌は増殖せず、更にpH5.1以下になると貯蔵中に逆に減少することを観察している。また平川⁹⁾も同様の報告をしている。

一般に多くの細菌は中性から弱塩基性の所に生育至適pHがあることから、サラダを作る時はpHを低目に作れば保存中菌の増殖を静止又は減少することも可能であろう。なお官能テストによって調べた結果、サラダの持味をそこなわない最低のpHは4.5付近であった。

実際にサラダを作る時は材料を酢洗いしてからマヨネーズで和えることが好ましい方法といえる。

サラダを安全に食するには原料生野菜の除菌、調理器具、調理人の衛生的配慮と共にpHを低めに作る工夫をし、調理後は冷蔵保存することが必要であろう。

なお各温度に保存した時の菌叢は一般に初め孢子形成のBacillusやマイクロコッカスなどが多く、時間の経過と共に乳酸菌が増殖する傾向を示したがpHの相違による菌叢の違いなどについては次回に報告したい。

Ⅲ) まとめ

市販サラダおよびサラダ材料の細菌汚染の程度を一般生菌数を測定することにより調査し、更に手作りのサラダと市販サラダの保存実験を行い次のような結果を得た。

市販サラダは従来の汚染度の高いサラダのイメージを変え、一般生菌数は少く $10^3 \sim 10^4$ /gのサラダが約90%を占めていた。またこれらサラダは一般にpHが低いことが特徴といえる。

市販サラダの5°, 20°, 30°Cの各温度での保存実験の結果30°C保存では10時間、20°C保存では30時間で 10^5 /gまで増菌したが、5°C保存では432時間(18日間)後もなおほとんど増菌は認められなかった。

このことから購入後出来るだけ早く摂取すること、また保存する場合は冷蔵保存が特に有効である。

サラダ材料ことに生のまま摂取する試料は一般に生菌数が多く、トマトを除く全調査試料から大腸菌群が検出された。また流水による洗浄はかなり菌数を減ずることが出来るが、洗浄後もかなりの菌数が残留することから生野菜をサラダ材料に用いる時は流水で十分に洗浄し出来るだけ材料に付着している菌の除菌に心掛ける必要がある。

最も安全な手作りサラダを作るには第1に用いるサラダ材料の取扱いを清潔にし付着細菌を極力除くこと、第2に使用する調理器具及び調理人の手指などを清潔にし、第3に酢を利用し酸性度のやや強い(pH4.5程度)サラダを作ること更に摂取するまで冷蔵庫などの低温に保存すべきである。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生局監修：食品衛生検査指針I検査法別、日本食品衛生協会(1973)
- 2) 宮沢ら：食品衛生研究, 21, 993(1971)
- 3) 後藤功他：食品衛生研究, 22, 74(1972)
- 4) 後藤功他：食品衛生研究, 21, 44, (1971)
- 5) Christiansen, L. H. : *J. Milk Food Technol.*, 34, 289(1971)
- 6) Topket, W. H. : *J. Milk Food Technol.*, 31, 393(1968)
- 7) Hell, H. E. : *Appl. Microbiol.* 15, 1062(1967)
- 8) 斎藤勲他：食品衛生研究, 28, 43(1978)
- 9) 平川俊昭：食品衛生研究19, 82(1969)