

「ささみ」の生食における細菌汚染の問題について

岡本嘉六・岩切 章・雨宮淳三

(獣医公衆衛生学研究室)

昭和59年8月10日 受理

Bacteriological Survey of the White Meat of Chicken, Eaten Raw

Karoku OKAMOTO, Akira IWAKIRI and Junzo AMEMIYA

(Laboratory of Veterinary Public Health)

緒 言

鶏肉は、他の食肉に比べて腐敗の進行が速く、しかも食中毒原因菌による汚染が高率であるとされている^{1,2,4,5,7,13,16,17)}。他方、「ささみ」を生そのまま刺身として食べる習慣が鹿児島地方で盛んであり、表面を加熱した半生状態で摂食する傾向は全国的に広がっている。このような食習慣は食品衛生上問題が多いと思われるが、これについて検討した報告はない。

本調査研究は、市販の「ささみ」について汚染指標細菌、食中毒原因菌、品質劣化に関与する細菌を調べて汚染実態を明らかにし、生食に供するうえでの衛生的な問題点を検討したものである。

材 料 と 方 法

調査期間は1983年4～8月であり、調査対象は鹿児島市内のA～Eの5店を主とし、F、G 2店についても追加調査した。A～Dの4店は大規模小売店で製品はトレイにパックされており、他の3店は食肉専門店であった。

被検材料10gに9倍量の滅菌生理食塩水を加えて乳剤としたものを試料原液として、生菌数、大腸菌群数、低温細菌数、ブドウ球菌数を計測し、サルモネラ、ウェルシュ菌、カンピロバクターの有無を調べた。大腸菌群数はViolet red bile 寒天平板法⁸⁾により、カンピロバクターはCEM培地による増菌法²⁾で行なった。他は前報¹¹⁾に準拠した。被検材料の一部は沸騰水中に10秒間浸漬した後、上記の細菌学的検査を行なった。

これらの細菌数は被検材料1gあたりの対数値に変換して統計処理した。さらに、A～E 5店の46検体の細菌数について主成分分析¹²⁾を行ない、汚染状態を店別に検討した。

成 績

生菌数：81検体の最小値、最大値は、それぞれ、4.08, 7.64であり、平均値は6.03であった (Table 1)。A、E店の菌数は、それぞれ、6.31, 6.37であり、B、C店より有意に多かった (Table 2, Fig. 1)。

大腸菌群数：67検体は3.00～6.69に分布し、平均値は4.95であった。A店の菌数は5.32と最も多く、C、E店と有意に異なった。

低温細菌数：70検体は3.40～7.93に分布し、平均値は6.16であった。分離菌株の25℃でのゼラチナーゼ活性は56株中21株 (37.5%) が陽性であり、リパーゼ活性は142株中107株 (75.4%) が陽性であった。菌数はA店が6.98と最も多く、D店が5.40と最も少なかった。

Table 1. Frequency-distribution of bacterial counts of the white meats of chickens in the markets in Kagoshima

Class	SPC	Coliforms	Psychro.	Staph.
3.0~3.5	0	1	1	2
3.5~4.0	0	2	1	3
4.0~4.5	4	13	0	13
4.5~5.0	3	19	6	26
5.0~5.5	17	17	9	17
5.5~6.0	11	12	9	13
6.0~6.5	20	2	20	3
6.5~7.0	20	1	11	1
7.0~7.5	3	0	8	0
7.5~8.0	3	0	5	0
Total	81	67	70	78
Minimum	4.08	3.00	3.40	3.30
Maximum	7.64	6.69	7.93	6.55
Mean	6.03	4.95	6.16	4.96
S. E.	0.09	0.08	0.12	0.07

SPC: Standard plate count, Psychro.: Psychrophiles, Staph.: *Staphylococcus*, S.E.: standard errors.

ブドウ球菌数：78 検体は 3.30~6.53 に分布し、平均値は 4.96 であった。分離した 395 株中 33 株 (8.4%) がコアグラゼ試験陽性であった。菌数は E 店が 5.64 と最も多く、D 店が 4.55 と最も少なかった。分離菌株のコアグラゼの陽性率は B 店が 14.3% と最も高く、E 店からの 75 株はすべて陰性であった。

食中毒原因菌の検出率：黄色ブドウ球菌は 78 検体中 19 検体から検出され、検出率 24.4% であった (Table 3)。B 店の検出は 45.5% (5/11 検体) と最も高く、A, C, D 店はそれぞれ、33.3% (6/18 検体), 17.6% (3/17 検体), 27.8% (5/18 検体) であり、E 店の

14 検体からは検出されなかった。

サルモネラは 66 検体中 A 店の 1 検体 (1.5%) から検出され、*S. montevideo* と同定された。ウェルシュ菌は検査した 59 検体から全く検出されなかった。カンピロバクターは 58 検体のうち F, G 店からの各 1 検体 (3.4%) から検出された。

熱湯処理の影響：熱湯処理前後の生菌数は、それぞれ、6.57, 4.68 であり、1.89 減少した (Table 4)。大腸菌群数は 4.97 から 3.48 に、低温細菌数は 6.58 から 4.17 にそれぞれ減少した。ブドウ球菌数は 4.45 あったものが、処理後は検出されなかった。

Table 2. Summary of statistical analyses of bacterial counts in the stores

SPC (5)					Psychro. (1)				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
A	5	5			A	2		1	5
B				5	B				
C	5			2	C			1	
D					D	2	5		
E	2				E	1	2	1	1

Coliforms (5)					Staph. (1)				
---------------	--	--	--	--	------------	--	--	--	--

Figures in the table show the level of significance.

Table 3. Incidence of food-poisoning bacteria in the white meats

	Number of samples	Number of positive samples (%)
<i>Staph. aureus</i>	78	19 (24.4)
<i>Salmonella spp.</i>	66	1 (1.5)
<i>Cl. perfringens</i>	59	0 (0.0)
<i>C. jejuni/coli</i>	58	2 (3.4)

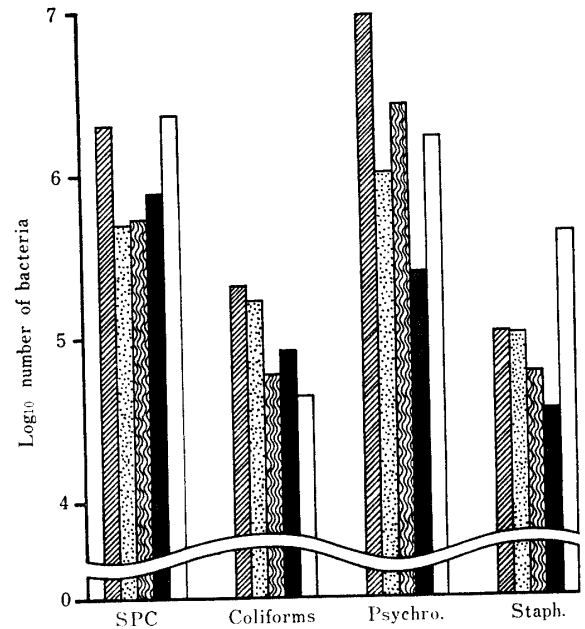


Fig. 1. Comparison with the bacterial counts of the store A-E.

Table 4 Comparison between bacterial counts before and after the immersions of the white meat in the boiling water for 10 seconds

No.	SPC		Coliforms		Psychro.		Staph.	
	before	after	before	after	before	after	before	after
1	6.31	3.71	5.44	3.56	7.76	4.81	4.62	<3
2	6.76	4.81	5.54	3.12	7.46	4.21	4.25	<3
3	6.66	4.29	5.64	3.20	7.77	4.70	4.45	<3
4	6.88	5.32	4.32	3.95	5.76	3.92	4.76	<3
5	6.22	4.82	4.82	3.25	5.26	3.55	4.21	<3
6	6.60	5.10	4.06	3.82	5.48	3.84	4.42	<3
Mean	6.57	4.68	4.97	3.48	6.58	4.17	4.45	<3
S. E.	0.11	0.24	0.27	0.14	0.49	0.20	0.09	

汚染状態の検討：A～E店の46検体について生菌数、大腸菌群数、低温細菌数、ブドウ球菌数相互の相関係数を求めたところ、いずれの組合せについても小さかった (Table 5)。これらの測定値を標準化 [(測定値-平均値)/標準偏差] した後、各店の平均値をグラフ解析した (Fig. 2)。

標準化データを主成分分析したところ、第1主成分は係数がすべて正であり、寄与率が0.41であった (Table 6)。第2主成分は、生菌数とブドウ球菌数の係数が負であり、寄与率が0.28であった。第1主成分得点は、A店がC、D店より、E店がD店より、それぞれ有意に大きかった (Table 7, Fig. 3)。第2主

Table 5. Correlation coefficient among the bacterial counts

SPC			
0.07	Coliforms		
0.28	0.25	Psychro.	
0.42	0.14	0.19	Staph.

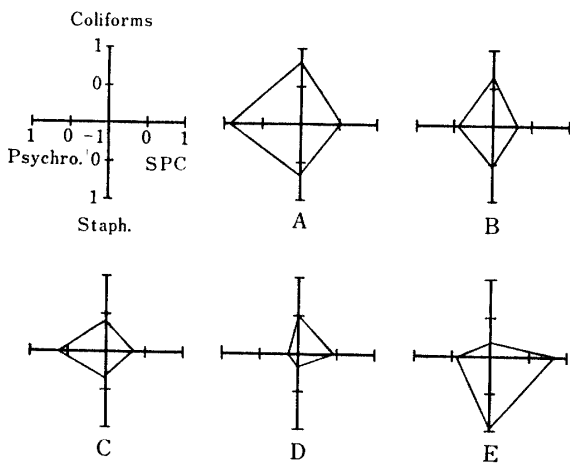


Fig. 2. Pattern of the bacterial contamination in terms of normalized values of the store A-E.

成分得点は、E店のみが他の4店と異なっていた。第3主成分については、寄与率が0.19であったが各店の得点に差がなかった。

考 察

鶏肉の細菌汚染は鶏体の処理過程に始まるが、皮付

Table 7. Principal component score of the store A-E

Principal component	Store					
	A	B	C	D	E	
1st	Mean	0.83	-0.12	-0.29*	-0.80*#	0.65
	S.E.	0.38	0.75	0.30	0.41	0.19
2nd	Mean	0.71#	0.44#	0.12#	-0.04#	-1.03
	S.E.	0.28	0.34	0.29	0.27	0.32
3rd	Mean	-0.20	0.28	-0.39	0.16	0.31
	S.E.	0.12	0.49	0.27	0.24	0.37

Significant difference (p<5%) between the store A (*) or the store E (#) and others.

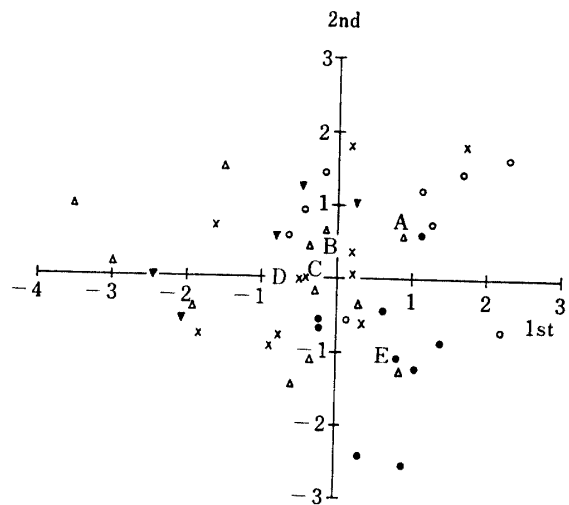


Fig. 3. Dispersion of the principal component scores. The alphabet in the figure shows the mean of the store A(○), B(▼), C(×), D(▽), E(●).

Table 6. Principal component analyses of the bacterial counts

Principial component	Element of Eigenvector				Eigen value	Ratio of contribution
	SPC	Coliforms	Psychro.	Staph.		
1st	0.57	0.27	0.52	0.58	1.65	0.41
2nd	-0.47	0.80	0.32	-0.20	1.10	0.28
3rd	-0.14	0.35	-0.70	0.60	0.77	0.19
4th	0.66	0.41	-0.37	-0.51	0.48	0.12

肉の場合は生体の汚染細菌に加えて脱羽による皮膚の損傷によってその後の工程での汚染が進行すると思われる。Notermans ら⁹⁾は、市販中抜き屠体の皮膚の生菌数7.26、大腸菌群数4.74と報告している。他方、高田ら¹⁰⁾によれば、処理場における「ささみ」の生菌数は4.5(冬期)~6.0(夏期)、大腸菌群数は2.3(冬期)~5.2(夏期)であり、手羽などの皮付肉より0.5~1.0少ない。これらのことから、内部肉である「ささみ」の細菌汚染は軽度であると思われるが、本調査では生菌数6.0、大腸菌群数5.0であった。細菌数の文献上での比較は、検体のとり方、試料の培地への接種法、培養条件などによって異なる^{3,9,15)}ため正確を期すことが困難であるが、本成績は一般鶏肉の汚染状態⁹⁾と大差なかった。Miskimin ら⁶⁾は生菌数が4を越えると食中毒原因菌の出現率が高いとしており、このことからしても「ささみ」が高度の汚染状態にあるといえる。

低温細菌数は、一般鶏肉で6.6⁹⁾、皮膚で6.1⁹⁾と報告されているが、本成績はこれとほぼ等しかった。久保倉⁴⁾は鶏肉由来株のリパーゼ陽性率33%と報告している。我々は、食鳥処理場の冷却水由来株のリパーゼとゼラチナーゼ陽性率が、それぞれ60%、37.5%であることを報告した。今回分離した株の両酵素陽性率が久保倉の報告より高く、冷却水由来株と近似することは興味深い。また、低温流通下での生肉の変質に低温細菌が深くかかわることから、本実験成績は重視する必要がある。

ブドウ球菌数は5.0であり、コアグラゼ陽性率が8.4%であったことから、黄色ブドウ球菌はおよそ3.9と推定される。黄色ブドウ球菌の検体別検出率は24.4%であり、菌数が多いことと相まって、高度の汚染状態にあることが示された。黄色ブドウ球菌による汚染は食鳥処理工程中に拡大することが知られているが^{10,11)}、検出率の店毎の差違が大きかったことは流過程での汚染も考えられる。

鶏肉はサルモネラ^{13,16)}、ウェルシュ菌¹⁷⁾、カンピロバクター^{5,17)}による汚染頻度が高いとされているが、本調査の「ささみ」での検出率は、それぞれ、1.5%、0%、3.4%であった。これらの細菌による汚染が「ささみ」にまで及んでいることは、食中毒の潜在的危険性を示すものと思われる。

検体の一部を10秒間熱湯処理してもブドウ球菌以外の各細菌数は3.4以上あった。このことから、表面のみを加熱した半生状態の「ささみ」も決して安全とは言えない。

Miskimin ら⁶⁾は、一種類の指標細菌によって各種の食中毒原因菌の有無を予測することは困難であると報告している。本調査で調べた4種類の細菌数について相互関係を検討したところ、いずれの組み合わせについても相関係数が小さかったことから、各細菌数はそれぞれ汚染状態の異なった側面を表わしているものと考えられる。

各細菌数を店別に比較するとそれぞれ有意の差が認められたが、その多少の傾向は細菌の種類によって異なり、各店の汚染状態を総合評価することは困難であった。そこで、主成分分析を行なったところ、第1、第2主成分で69%の情報が集約され、第1主成分は係数がすべて正であることから汚染の程度を表わし、第2主成分は汚染の様相を表わすものと考えられる。

第1主成分得点からA、E店の汚染が高度であること、第2主成分得点からE店の汚染の様相が他と異なることが明確化された。グラフ解析では汚染の程度と様相は、それぞれ、四辺形の大きさと形状で表現されるが、汚染の程度は主成分分析の結果と一致するものの形状の比較は必ずしも容易でない。これらのことから、汚染状態を検討するうえで主成分分析が有用と思われる。さらに、汚染状態が店によって異なることは、製品の取り扱いに基づくものと考えられ、その改善策の検討に役立つものと思われる。

本調査により、「ささみ」を生あるいは半生で食べることは危険性が高いことが明確にされ、その汚染の程度と様相は小売店によって相当異なることが示された。

要 約

鶏肉のなかでも「ささみ」は生あるいは半生で摂食される習慣があるので、その細菌学的汚染実態を調査した。

生菌数、大腸菌群、低温細菌数は、それぞれ、6.0、5.0、6.2であり、ブドウ球菌は5.0であった。黄色ブドウ球菌は78検体中19検体(24.4%)、サルモネラは66検体中1検体、カンピロバクターは58検体中2検体から、それぞれ検出され、ウェルシュ菌は59検体から検出されなかった。これらの調査成績から、「ささみ」といっても生で摂食するには細菌汚染が高度であることが示された。

汚染細菌数を店別に比較検討すると、汚染の程度や様相に明らかな違いが認められ、取り扱い方法の改善により汚染が軽減される可能性が示唆された。

謝辞 この調査にあたって、家衛試九州支場 渡瀬弘氏、鹿児島県衛研 平川浩資氏の協力をえた。謝意を表します。

文 献

- 1) 刑部陽宅：環境における *Clostridium perfringens* の分布と分離菌の Enterotoxin 産生能。食衛誌, **19**, 236-241 (1978)
- 2) 伊藤 武・斎藤香彦： *Campylobacter* 属。 *Med. Technol.*, **10**, 219-226 (1982)
- 3) 久保倉洋子：生肉の生菌数測定法の検討。食衛誌, **24**, 7-13 (1983)
- 4) 久保倉洋子：生肉由来細菌の脂肪分解性とタンパク分解性について。食衛誌, **24**, 21-26 (1983)
- 5) 松崎静枝・片山 淳・川口信行・田中一成・後藤章：各種食品における *Campylobacter jejuni/coli* 汚染状況について。食衛誌, **23**, 434-437 (1982)
- 6) Miskimin, D. K., Berkowitz, K. A., Solberg, M., Riha, W. E. Jr., Franke, W. C., Buchanan, R. L. and O'Leary, V.: Relationships between indicator organisms and specific pathogens in potentially hazardous foods. *J. Food Sci.*, **41**, 1001-1006 (1976)
- 7) 安田良子：肉製品における *Clostridium perfringens* の汚染度。食衛誌, **19**, 242-246 (1978)
- 8) Mossel, D. A. A., Mengerink, H. J. and Scholts, H. H.: Use of modified MacConkey agar medium for the selective growth and enumeration of *Enterobacteriaceae*. *J. Appl. Bacteriol.*, **84**, 381 (1962)
- 9) Notermans, S., Van Erne, E. H. W., Beckers, H. J. and Oosterom, J.: The assessment of the bacteriological condition of fresh poultry in shop and market places. *Fleischwirtsch.*, **61**, 101-104 (1981)
- 10) Notermans, S., Durfrenne, J. and Van Leeuwen, W. J.: Contamination of broiler chickens by *Staphylococcus aureus* during processing; incidence and origin. *J. Appl. Bacteriol.*, **52**, 275-280 (1982)
- 11) 岡本嘉六・安河内清文・雨宮淳三：食鳥処理場の湯漬湯ならびに冷却水についての衛生学的研究。鹿大農学術報告, **34**, 109-117 (1984)
- 12) 応用統計ハンドブック編集委員会編：応用統計ハンドブック。p. 328-377, 養賢堂, 東京 (1980)
- 13) Pivnick, H.: Canadian microbiological standards for foods. *Food Technol.*, **32**, 58-62 (1978)
- 14) 高田完治・野崎 勇・小林 豊・青木千栄子・中野康・水口智之・石崎正幸・安田勝美：食鳥処理場における汚染源の実態調査について。食品衛生研究, **32**, 175-179 (1982)
- 15) Thomas, Y. O., Lulves, W. J. and Kraft, A. A.: A convenient surface plate method for bacteriological examination of poultry. *J. Food Sci.*, **46**, 1951-1952 (1981)
- 16) 渡辺昭宣・沖浦加智子・檜山 充・加藤敏忠・野口謹一・織田利昭：市販生肉におけるサルモネラの汚染状況。日獣会誌, **23**, 275-282 (1970)
- 17) Wempe, J. M., Genigeorgis, C. A., Farver, T. B. and Yusufu, H. I.: Prevalence of *Campylobacter jejuni* in two California chicken processing plant. *Appl. Environ. Microbiol.*, **45**, 355-359 (1983)

Summary

The habit of eating the white meat of chicken raw or halfcooked likewise in case of the sliced raw fish (SASHIMI) is quite apt to be extended in Japan. Accordingly, bacteriological contamination of the raw white meat available in the market was surveyed in this report.

Count of SPC (standard plate count agar), that of coliforms (violet red bile agar) and that of psychrophiles (CVT agar, 6°C 10 days) were 6.0, 5.0 and 6.2 (Log_{10} number/g), respectively. The white meat was noted to be heavily contaminated in the same degree as in case of the other portions of poultry meat. Although counts of the bacteria were made to be decreased by immersion in boiling water for 10 seconds, they were still over 3.4. Count of *Staphylococci* (*Staphylococcus* No. 110 agar) was 5.0, and *S. aureus* held 8.4% of these colonies. The numerical series (in percentage) of samples containing *S. aureus*; *Salmonella spp.*; *Campylobacter jejuni/coli*; and *Clostridium perfringens*; were 19 out of 78 (24.4%), 1 out of 66 (1.5%), 2 out of 58 (3.4%) and 0 out of 59 (0%), respectively. These results indicate that to eat the white meat raw or half-cooked is not proper.

The counts of these bacteria were significantly different among the five stores investigated. The degree and pattern of bacterial contamination were well defined by the principal component analyses. This statistical method was suggested to be of some use in investigating the meat-handling-propriety in the market.