市販ひき肉の細菌汚染の実態

梅木富士郎* 小久保弥太郎* 春田三佐夫* 四宮 栄**

(昭和 47 年 7 月 13 日受付)

Actual State of Bacterial Contamination of Commercial Chopped Meat

FUJIIRO UMEKI, Y. KOKUDO, M. HARUTA and S. SHINOMIYA

Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health, Department of Food Hygiene and Nutrition
(College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University, Shimouma, Tokyo 154)

SUMMARY

A total of 286 samples of chopped meat were collected from meat shops in Tokyo. The viable bacterial count (72-hour value at 25°C) was in the order of 10^5 or higher. It was 10^7 or higher in almost 80% of the samples. Proteolytic bacteria occupied almost 10% of all the viable bacteria. Fluorescent *Pseudomonas* was detected from all the samples, although rather low in count. In spite of such marked con-

tamination, nothing abnormal was revealed in the organoleptic test.

Salmonella was detected from 17.1% of the samples. Contamination with it was the most frequent in pork, but not so intense in chicken. The most predominant were serotype B and *Salmonella typhimurium*. Almost 70% of the samples, particularly chicken samples, were contaminated with *Staphylococcus aureus*.

近年、食生活パターンの変化にともない食肉の需要は年々増加し、食肉の微生物学的な面での管理の問題が重視されている。しかし本邦におけるこの方面の調査はサルモネラなどの食中毒起因菌を主体とした報告^{6,11~14)}が多く、品質管理面から重要な低温細菌などを含めた広範な細菌汚染の実態に関する報告は数例^{4,7,10)}にすぎない。したがって衛生指導上からも早急に幅広い実態調査が必要と考えられる。著者らはさきに、と殺直後の豚枝肉の低温細菌を対象に調査をおこない、この時点ですでに細菌汚染が顕著であることを報告した⁵⁾。今回は消費者に直結する食肉販売店舗から収去した各種ひき肉 286 例を対象に、衛生的取り扱いおよび保存性の点から品質の低下に最も影響あると思われる蛋白分解菌を含めた細菌汚染の実態、大腸菌群および大腸菌汚染の状況、さらに食肉と密接な関係を有する食中毒起因菌であるサルモネラおよび黄色ブドウ球菌についても調査し、若干の考察を試みた。以下その成績について報告する。

試験材料と方法

1. 材料

昭和 45 年 11 月～12 月の期間に都内全域の食肉販売店舗より収去した各種動物のひき肉 286 例を試験に供した。なお、ひき肉については肉種不明のものや標示に疑問のあるものが多く、そのため細菌試験とあわせて肉種鑑別も実施したので本報告の肉種はすべてこの結果にもとづいた。

* 東京都立衛生研究所乳肉衛生研究科 (東京都新宿区百人町4-539) ** 日本大学農獣医学部 (東京都世田谷区下馬3-34-1)

2. 方法

i. 生菌数

著者らの報告⁵⁾にしたがい標準寒天培地を使用し、平板塗抹法により 25°C, 72 時間培養後、発育した集落を計測し、これを生菌数とした。

ii. 蛋白分解菌数

次の二種類の培地を併用し、いずれも試料希釈液 0.1 ml を寒天平板上に塗抹後 25°C, 72 時間培養し、集落周囲に反応帯を形成したものを蛋白分解菌とみなして計測した。

イ. 脱脂乳加標準寒天培地

カゼイン分解菌を計測した。

ロ. ゼラチン寒天培地

SMITH らの報告した方法⁹⁾にしたがいゼラチン分解菌を計測した。

iii. 大腸菌群および大腸菌

大腸菌群についてはデスオキシコレート寒天培地により、また、大腸菌については試料の 10 倍希釈液 10 ml を EC 培地をもちいて検査し、なお、分離菌については IMViC システムで確認した。

iv. サルモネラ

図 1 に示したように検体 50 g を 5 倍量のハーナテトラチオン酸塩培地に接種し、43°C で増菌培養後、DHL 寒天培地で分離培養をおこなった。疑わしい集落について確認試験をおこない生物学的性状がサルモネラに一致したものについて、さらに血清型別を実施した。

v. 黄色ブドウ球菌

試料の 10 倍希釈液 0.1 ml を 3% 卵黄加マンニット食塩寒天培地平板に塗抹後、35°C, 48 時間分離培養をお

図1 市販ひき肉中のサルモネラの検査法

こない、定型的集落についてグラム染色、コアグラレーゼ産生試験などの生物学的性状試験を実施した。

試験結果および考察

1. 細菌の汚染状況

各種ひき肉中の生菌数の分布は表1に示したとおりである。

表1 各種市販ひき肉中の生菌数

肉 種	検体数	生 菌 数 (1g 中)				
		<10 ⁶	~10 ⁷	~10 ⁸	~10 ⁹	>10 ⁹
豚	139	13 (9.4)	25 (18.0)	69 (49.6)	31 (22.3)	1 (0.7)
牛	35	2 (5.7)	11 (31.4)	13 (37.2)	9 (25.7)	0
鶏	20	0	4 (20.0)	11 (55.0)	5 (25.0)	0
合びき	92	0	11 (12.0)	40 (43.5)	35 (38.0)	6 (6.5)
計	286	15 (5.2)	51 (17.8)	133 (46.6)	80 (28.0)	7 (2.4)

注 1. 生菌数は 25℃×72 時間培養平板測定値。

2. () 内は各肉種別検体数に対する %。

肉種に関係なくいずれの試料も 1g 当たり 10⁵ 個以上の菌数が検出され、ほぼ 80% の試料は 10⁷ 個以上の汚染が認められた。また、10⁹ 個以上のものも 7 例あり、そのうちの 6 例は合びき肉で、一般に合びき肉は単一の肉種のものに比べて細菌汚染度が高いようであった。これらの結果を従来の報告と比較すると、黒木ら⁴⁾は 10⁵~10⁶ 個 (37℃培養値)、砂川ら¹⁰⁾は 10³~10⁸ 個であったと報告しており、今回の調査結果はかなり高い値を示している。また、さきに著者らが、と殺直後の豚枝肉を調査した結果⁵⁾では汚染菌数は 10⁵~10⁶ 個であり、このことから食肉の流通経路の末端では、かなり汚染が増強していることが推測される。とくにひき肉の場合、その処理行程や形態から考えても汚染の機会も多く、汚染菌にとっても増殖しやすいのではないと思われる。さらに AYRES の報告^{1,2)}や著者らの結果によれば、菌数が 1g 当たり 10⁷~10⁸ 個に達すると食肉は腐敗臭を発

するようになるが、多くの試料ひき肉がこの程度に汚染されていたにもかかわらず官能的に異常が認められたものはほとんどなかった。砂川ら¹⁰⁾も同様な事実を報告しているが、このような場合、揮発性窒素量および pH は他の試料とまったく差がなかったという。しかし、その後の保存条件が悪ければ、短時間のうちに官能の変質が認められるようになる可能性があると考えられる。

食肉の変質上蛋白分解菌が重要な意義を有することはよく知られている。しかし、食肉中にそのような細菌がどの程度に分布しているかを調査した報告例はほとんどない。そこで脱脂乳とゼラチンをそれぞれ加えた培地を併用して蛋白分解菌数を測定した。その結果、ゼラチン培地を使用した方が検出率はやや高かったが、蛋白分解菌の生菌数に占める割合はほぼ 10% であった。

いっぽう、食肉の低温貯蔵上、蛍光性の *Pseudomonas* が低温での発育能や蛋白および脂肪分解酵素の産生能から考えて、変質と密接な関連を有するものと思われる。そこでカゼイン分解菌を計測した後、脱脂乳加寒天平板にマナスライトを照射して蛍光菌を観察したところ菌数こそ少なかったが、ほとんどの試料から本菌を検出した。これらの蛍光菌がすべて *Pseudomonas* に属するか否かは疑義があるが、その分布の多いことは容易に推測される。しかし、これらの集落は必ずしも蛋白分解能を有するものではなかった。SILLKER ら⁸⁾も生肉を低温で貯蔵した場合の蛍光性 *Pseudomonas* のうごきを検討し、変質が進むにつれて一般生菌数の 25~30% が蛍光性の *Pseudomonas* で占められることを報告している。

2. サルモネラと大便汚染指標菌の検出状況

肉種別のサルモネラの検出状況を表2に、また、その検出菌の内訳を表3に示した。

試料の 17.1% からサルモネラを検出し、その菌型は 11血清型で、豚1例をのぞきすべて1試料当たり1血清型であった。この検出率は最近の報告^{6,11,12)}にくらべてやや低い。これらの調査の多くは夏期に実施されたものが多く、小笠原ら⁷⁾も指摘しているように季節的要因によるものと思われる。しかし、当研究所の善養寺ら¹⁴⁾が 1965~1968 年にわたり都内の市販食肉のサルモネラ汚染の状況を調査した報告と比較して、今回の調査では肉種による傾向は多少異なるが、ほぼ2倍の検出率を示し、いずれにせよ市販ひき肉中のサルモネラ汚染度はか

表2 各種市販ひき肉からのサルモネラの検出状況

肉 種	検体数	陽性検体数 (%)
豚	139	29 (20.9)
牛	35	5 (14.3)
鶏	20	2 (10.0)
合びき	92	13 (14.5)
計	286	49 (17.1)

市販ひき肉の細菌汚染の実態

表3 各種市販ひき肉由来サルモネラの菌型分布

肉	種	豚	牛	鶏	合びき	計
群	分離菌株数	30	5	2	13	50
	血清型					
B	<i>S. typhimurium</i>	9	1		5	15
	<i>S. derby</i>	5		1	2	8
	<i>S. schwarzengrund</i>	3				3
	<i>S. kiambu</i>	1				1
C ₁	<i>S. thompson</i>	3			2	5
	<i>S. livingstone</i>	2*				2
	<i>S. infantis</i>				1	1
C ₂	<i>S. blockley</i>	4	2		3	9
D	<i>S. enteritidis</i>		1	1		2
E ₄	<i>S. senftenberg</i>	1	1			2
K	<i>S. cerro</i>	2*				2

注 * 1 検体のみ 2 血清型を検出した。

なり高いと考えられる。

肉種別にみると、豚肉の汚染が最も高くほぼ 21% から検出され、9 菌型が認められたが、最近問題となっている鶏肉は 20 例中 2 例から本菌を検出したにすぎず、従来の報告と異なった。しかし、本調査では供試数が少ないため、これが鶏肉中のサルモネラ汚染の実態を正しく表わしているとは思われない。また、牛肉や合びき肉からはともに約 14% の検出率であった。

血清型からみると B 群に属する株が最も多く、分離株の半数以上を占めた。そのうち *Salmonella typhimurium* は 50 株中 15 株を占め、最近の報告と同様最も高い分布率を示した。いっぽう、従前都内のサルモネラ食中毒起因菌の主体を占め、全国的にも広く分布しているとされていた *Salmonella enteritidis* は鶏肉と牛肉から 1 株ずつ分離されたにすぎなかった。このような分離菌型の交代現象は善養寺¹³⁾によってもすでに指摘されている。また、本調査で分離された各菌型は *Salmonella cerro* 以外はいずれもすでに報告されているものであり、また、例数が少ないため結論できないまでも、血清型からみたサルモネラ汚染の現状は本報告の結果にほぼ近い実態にあるものと推測される。

このように食肉中に広く分布しているサルモネラの汚染源として、と体からの糞便が最も関係が深いと考えられるため、食肉の糞便汚染の有無を調べることはサルモネラ汚染防止の面からも意味があると思われる。そこで、表4に示したように大腸菌群および大腸菌などの大便汚染指標菌とサルモネラの検出状況を比較した。

その結果、大腸菌群は当然のことながら全試料から検出され、また、大腸菌の検出率は牛肉では他に比較してやや低かったが、全体のほぼ 40% であった。なお、サルモネラ検出試料 49 例中大腸菌が検出されたものは17

表4 各種市販ひき肉中のサルモネラと大便汚染指標菌の関係

汚染菌の検出状況			肉 種				計
大腸菌群	大腸菌	サルモネラ	豚	牛	鶏	合びき	
+	+	+	11 (7.9)	1 (2.9)	1 (5.0)	4 (4.3)	17 (5.9)
+	+	-	46 (33.2)	5 (14.3)	11 (55.0)	31 (33.7)	93 (32.5)
+	-	+	18 (12.9)	4 (11.4)	1 (5.0)	9 (9.8)	32 (11.2)
+	-	-	64 (46.0)	25 (71.4)	7 (35.0)	48 (52.2)	144 (50.4)
検	体	数	139	35	20	92	286

注 () 内は各肉種別検体数に対する%

例にすぎなかった。このように著者らの成績で大腸菌とサルモネラの間の相関性が認められなかったのは、おそらく汚染菌量と供試量との関係によるものと考えられる。

3. 黄色ブドウ球菌の検出状況

表5 各種市販ひき肉からの黄色ブドウ球菌の検出状況

肉 種	検体数	陽性検体数(%)
豚	139	106 (76.3)
牛	35	14 (40.0)
鶏	20	19 (95.0)
合びき	92	64 (69.6)
計	286	203 (71.0)

表5に示したように全試料の 71% から黄色ブドウ球菌が検出された。本菌の食肉中の汚染状況に関する報告は少ないが、JAY³⁾、小笠原ら⁷⁾の報告に比較して検出率は高く、いかに市販のひき肉が高率に汚染されているかがうかがわれる。肉種別にみると牛肉は他に比較して検出率が 40% と低い値を示したが、鶏肉は小笠原らの報告にもあるように最も汚染度が高く 20 例中 19 例から本菌が認められた。

ま と め

都内で市販されている各種ひき肉 286 例を対象に、生菌数、2, 3 の菌叢、大便汚染指標菌、サルモネラ、黄色ブドウ球菌などの細菌汚染状況を調査し、次の結果を得た。

1) 生菌数 (25℃, 72時間値) は全試料とも 10⁵ 個以上のオーダーで検出され、そのほぼ 80% は 10⁷ 個以上で、合びき肉ではとくに汚染が顕著であった。しかも、生菌数のほぼ 10% は蛋白分解菌で占められ、また、蛍光性の *Pseudomonas* の菌数はかなり低かったが、全試料から検出された。

2) サルモネラは全試料の 17.1% に検出され、豚肉が最も汚染度が高く 21% であったが、鶏肉の汚染度は低かった。血清型では B 群に属するものが多く、菌種では *Salmonella typhimurium* が主位を占めた。また、高率に大腸菌群および大腸菌が検出されたが、それらとサルモネラの間には必ずしも相関性は認められなかった。

3) 黄色ブドウ球菌は全試料のほぼ 70% に検出され、とくに鶏肉の汚染度が高かった。

以上の成績から、現在市販されているひき肉は細菌汚染度が著しく高いことが認められた。このような食肉の細菌汚染は、と畜場に始まり流通過程で増強され、さらに販売店での衛生管理の不備により一層はなはだしくなると考えられるので、各過程での二次汚染の防止、とくに精肉販売店における取り扱いについて、さらに強力に改善のための衛生指導が必要であるものと思われる。

終わりにのぞみ、サルモネラの血清型別の面でおほねおりいただいた国立予防衛生研究所の坂崎、勝部両博士

ほかの方々、ならびに肉種鑑別を担当された当科の村上主任研究員に深謝する。

文 献

- 1) AYRES, J.C.: *Food Res.*, 25, 1 (1960). 2) AYRES, J.C.: *J. Appl. Bact.*, 23, 471 (1960). 3) JAY, J. M.: *J. Food Sci.*, 26, 631 (1961). 4) 黒木治男, ほか: 日獣会誌, 21, 344 (1968). 5) 小久保弥太郎, ほか: 食衛誌, 12, 164 (1971). 6) 仲西寿男: 食品衛生研究, 21, 110 (1971). 7) 小笠原和夫, ほか: 北海道衛生研究所報, 20, 96 (1970). 8) SILLIKER, J.H., et al.: *Food. Tech.*, 12, 255 (1958). 9) SMITH, H. L., et al.: *J. Bact.*, 76, 662 (1958). 10) 砂川紘之, ほか: 北海道衛生研究所報, 21, 129 (1971).
- 11) 頭本藤雄, ほか: 日本公衛誌, 16(学会号), 242 (1969). 12) 塚本定三, ほか: 大阪府立衛生研究所研究報告(食品衛生編), 1, 1 (1970). 13) 善養寺 浩: 日本公衛誌, 16, 729(1969). 14) 善養寺 浩, ほか: 日本公衛誌, 16(学会号), 241 (1969).

乳はきれいな容器に搾りましょう

酪農用洗淨剤, 殺菌剤はエクリン製品で

手しぼり用

エクリン-13号酸性洗剤

エクリン-7号 弱アルカリ性洗剤

殺菌剤.....エクリンゾール.....殺菌剤

酸性洗剤.....エクリン-18号

弱アルカリ性洗剤.....エクリン-5号

カタログ進呈します

ティートカップ

洗淨液

ミルカー用

理工協産株式会社

東京都中央区八重洲 5-7 電話(272)0901
大阪市北区豊屋町 2-18 新千代田ビル 電話(352)4803
札幌市南 2 条 西 18 丁目 電話(621)0860

日獣新製作カラースライド

乳房炎の新知見とその対策を網羅した新作製カラースライド

牛 の 乳 房 炎

企 画 日本獣医師会 指導・著者 農林省家畜衛生試験場(飯塚三喜) 農林省畜産試験場(野附 巖)
千葉県農業共済組合連合会臨床研修所(原 茂)

35枚 1組 解説書付 頒 価 3,500円 (送料 120円)

内容概要: 序論 経済損失 急・慢性乳房炎の症状 未経産牛乳房炎 乳腺の組織像 乳房炎の組織像 原因菌の分類 病原菌の検査法 起炎菌 誘因と予防対策(牛舎衛生 牛体の手入れ ブドウ球菌の体表分布状態 蹄の手入れ 搾乳衛生 デッピング 搾乳と乳房炎 飼養と環境 飼料と乳房炎との関係 搾乳管理 ミルカー消毒) 臨床検査 乳質検査 治療法(薬物による治療 乾乳治療)

(申込) 社団法人 日本 獣 医 師 会 東京都港区南青山 1-5-18 (〒107)

電話 東京 (03) 408-2651~2 郵便振替口座 東京 68304