東京都多摩地区の国産食鳥肉のサルモネラ汚染状況と 分離株の血清型および薬剤耐性 (1992~1999)

楠 くみ子・神 真知子・岩谷美枝・石上 武
森本敬子・斉藤香彦・山田澄夫

(東京都立衛生研究所・多摩支所)

(受付 平成 12 年 8 月 21 日)

(受理 平成 12 年 9 月 19 日)

Salmonella Contamination in Domestic Raw Chickens in Tama, Tokyo, and Serovar or Drug-Resistance of Isolates (1992-1999)

Kumiko KUSUNOKI, Machiko JIN, Mie IWAYA, Takeshi ISHIKAMI,
Keiko MORIMOTO, Kahiko SAITO and Sumio YAMADA
(Tama Branch, Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health,
3-16-25 Shibasaki-cho, Tachikawa, Tokyo 190-0023)

Salmonella contamination of raw meat from domestic chickens in Tama, Tokyo between 1992 and 1999, investigated. *Salmonella* was detected in 197 (25.2%) of 783 samples, ranging from 9.4% to 40.8% per year. On serological typing test, 202 strains isolated were classified into 20 serovars including a strain of untypable O7 and O8. The most predominant serovar was *Salmonella* serovar Infantis (*S. Infantis*) (45.0%), following *S. Hadar* (6.9%), *S. Typhimurium* (4.5%), *S. Schwarzengrund* and *S. Vichow* (2.0%). Especially, the increases in *S. Infantis* in the past 3 years is notable, accounting for 77 strains (84.6%).

On drug-resistance test using 9 drugs (CP, TC, SM, KM, ABPC, ST, NA, FOM and NFLX), 90% of strains tested were resistant to some of the drugs. *S. Infantis* isolated was resistant to all, and the main resistance patterns were TC/SM/KM/ST (28 strains), TC/SM/KM (26 strains), and TC/SM (20 strains). Almost all strains of *S. Hadar* and *S. Typhimurium* also were resistant to 2 to 5 drugs.

Key words: *Salmonella*, Raw chicken, Drug-resistance

緒 言

近年、わが国の食生活の様相は大きく変化し、欧米化や外食産業の普及により、動物性食品の需要は著しく増加している。動物性食品の中において、食鳥は牛、豚に比べ飼料効率が良く安価で、栄養学的にも低脂肪かつ良質なタンパク源であることから国民の健康志向の高まりとともにその消費量は増大している^{10, 16)}。一方、食鳥肉は食中毒の原因菌となるサルモネラやカンピロバクターなどに汚染されていることも報告されている^{1, 3, 13~15, 17)}。

こうした状況下において、わが国では 1991 年食鳥肉などに起因する危害発生防止を目的とした「食鳥処理の

事業の規則および食鳥検査に関する法律」が施行され、1992 年度から食鳥検査を開始し、食鳥肉の安全性確保の施策がとられることになった^{6, 16)}。

また、抗生物質はヒトの各種疾病の治療に使用されている。他方、動物においては多数羽飼育のため、成長促進効果と感染予防を目的とした飼料添加物として大量使用されてきた^{4, 16)}。その結果、多剤耐性の DT104 型 *S. Typhimurium* のように耐性菌の出現と増加といった社会的問題を招いてきた。それゆえ、薬剤耐性サルモネラの食肉汚染に対する監視も食品衛生上重要な課題となっている。

このような背景から、我々は 1992 年から食鳥肉の衛生確保対策として多摩地区で処理、流通している食鳥肉におけるサルモネラの汚染実態を調査するとともに、分

Table 1. *Salmonella* detection of raw meat from domestic chickens between 1992-1999 in Tama, Tokyo

Year	Chicken processor		Meat processor		Meat shop		Total	
	No. of samples	No. of positive	No. of samples	No. of positive	No. of samples	No. of positive	No. of samples	No. of positive
1992	71	14 (19.7)	27	3 (11.1)			98	17 (17.3)
1993	102	23 (22.5)	28	3 (10.7)			130	26 (20.0)
1994	99	10 (10.1)	18	1 (5.6)			117	11 (9.4)
1995	72	17 (23.6)			1	1 (100.0)	73	18 (24.7)
1996	44	12 (27.3)	21	6 (28.6)			65	18 (27.7)
1997	49	11 (22.4)	1	1 (100.0)	37	15 (40.5)	87	27 (31.0)
1998	45	25 (55.6)	13	2 (15.4)	45	15 (33.3)	103	42 (40.8)
1999	38	7 (18.4)	18	10 (55.6)	54	21 (38.9)	110	38 (34.5)
Total	520	119 (22.9)	126	26 (20.6)	137	52 (38.0)	783	197 (25.2)

( ): %

離菌の血清型および薬剤感受性について検討したので報告する。

材料および方法

1. 被検食鳥肉

検査に供された国内産食鳥肉は1992～1999年の8年間に、東京都多摩地区の保健所の食品衛生監視員によって収去、搬入された計783検体（食鳥処理場520検体、食肉処理場126検体および食肉販売店137検体）である。

2. サルモネラの検査方法

食鳥肉25gにEEMブイヨン培地（栄研化学）を225ml加え、35℃18時間増菌培養を行った。その培養液0.1mlをラパポート・バジリアリス増菌培地（OXOID）に接種して、35℃18時間選択増菌培養後、DHL寒天平板（極東製薬）にて分離培養した。平板上に発育した疑わしいコロニーを釣菌して、TSI寒天培地（栄研化学）およびLIM半流動培地（栄研化学）に接種して確認培養を行い、典型的な性状を示したものをサルモネラとした。

3. 分離菌株の血清型別試験

分離サルモネラは常法に従い診断用免疫血清（デンカ生研）を用いて、Kaufmann-Whiteの抗原構造表¹²⁾により血清型を決定した。

4. 薬剤感受性試験

分離サルモネラの薬剤耐性は米国臨床検査標準委員会（NCCLS）の抗菌薬ディスク感受性試験実施基準⁹⁾に基づき、市販の感受性ディスク（センシディスク：BBL）を用いて実施した。供試薬剤は、クロラムフェニコール（CP）、テトラサイクリン（TC）、ストレプトマイシン（SM）、カナマイシン（KM）、アンピシリン（ABPC）、スルファメトキサゾール/トリメトプリム（ST）、ナリジクス酸（NA）、ホスホマイシン（FOM）、ノルフロキサシン（NFLX）の9剤である。

成 績

1. 食鳥肉からのサルモネラ検出状況

1992～1999年の8年間の調査において、被検国産食鳥肉783検体中197検体（25.2%）からサルモネラが検出された（Table 1）。食鳥処理場から搬入された520検体中119検体（22.9%）、食肉処理場から搬入された126検体中26検体（20.6%）および食肉販売店から搬入された137検体中52検体（38.0%）がサルモネラ陽性であった。年次別検出率では、1994年の9.4%から1998年の40.8%の範囲内であったが、近年の3カ年（1997～1999年）は30%以上であった。

2. 分離菌株の血清型

サルモネラは陽性食鳥肉197件から202株が分離された。O群別には6種に型別され、最も多いO群はO7群の98株、ついでO4群82株、O8群19株の順で、この3群で全体の98.5%を占めていた。その他O9群、O3、10群およびO1、3、19群を各1株ずつ検出した。分離サルモネラ202株は型別不能も含め20種の血清型に型別された（Table 2）。O4群菌は8種の血清型に型別されたが、そのうち62株はSubsp. II（*S. Sofia*）であった。残り20株は*S. Typhimurium*（9株）、*S. Schwarzengrund*（4株）、*S. Bredeney*（2株）、*S. Haifa*（2株）、*S. Agona*、*S. Derby* および *S. Stanley*（各1株）であった。O7群菌は5種の血清型が認められ、そのうち最も高頻度に検出された血清型は*S. Infantis*で98株中91株を占め、それは全分離株の45.0%に相当した。また本血清型は毎年認められていたが、1997年からの急増が顕著であった。その他の血清型としては*S. Virchow*、*S. Montevideo*、*S. Thompson*であったが、*S. Virchow*は1997年に初めて認められ、以後毎年検出された。また、O8群菌は*S. Hadar*（14株）、*S. Blockley*（3株）、*S. Manhattan*（1株）、型別不能（1株）であり、その他のO群菌の血清型は*S. Enteritidis*、*S. Senftenberg*、*S. Weltevreden* 各1株であった。

Table 2. Serovar of *Salmonella* strains isolated from raw meat of domestic chickens in Tama, Tokyo (1992–1999)

O group	Serovar	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	No. of isolates
O7 (N=98) ²⁾	S. Infantis	1	2	1	6	4	19	24	34	91 (45.0) ¹⁾
	S. Virchow						2	1	1	4 (2.0)
	S. Montevideo							1		1 (0.5)
	S. Thompson				1					1 (0.5)
	UT		1							1 (0.5)
O4 (N=82)	S. Typhimurium	1	1		1	3	1	1	1	9 (4.5)
	S. Schwarzengrund		1					2	1	4 (2.0)
	S. Bredeney			1				1		2 (1.0)
	S. Haifa					2				2 (1.0)
	S. Agona				1					1 (0.5)
	S. Derby		1							1 (0.5)
	S. Stanley	1								1 (0.5)
	Subsp. II (S. Sofia)	9	15	6	7	9	5	11		62 (30.7)
O8 (N=19)	S. Hadar	4	4	2	1		1	1	1	14 (6.9)
	S. Blockley	2	1							3 (1.5)
	S. Manhattan						1			1 (0.5)
	UT				1					1 (0.5)
O9	S. Enteritidis		1							1 (0.5)
O1, 3, 19	S. Senftenberg			1						1 (0.5)
O3, 10	S. Weltevreden		1							1 (0.5)
	Total	18	28	11	18	18	29	42	38	202 (100)

¹⁾ ( ): %²⁾ N=No. of isolates in O groupTable 3. Drug-resistance of *Salmonella* strains isolated from raw meat of domestic chickens

Year	No. of isolates	No. of resistants	No. of resistant strains for:								
			CP	TC	SM	KM	ABPC	ST	NA	FOM	NFLX
1992	18	15 (83.3)	3 (16.7)	14 (77.8)	12 (66.6)	4 (22.2)	4 (22.2)	0	0	0	0
1993	28	22 (78.6)	1 (3.6)	12 (42.9)	20 (71.4)	5 (17.9)	3 (10.7)	0	0	2 (7.1)	0
1994	11	8 (72.7)	0	4 (36.4)	8 (72.7)	2 (18.1)	1 (9.1)	0	0	1 (9.1)	0
1995	18	17 (94.4)	0	11 (61.1)	14 (77.8)	7 (38.9)	3 (16.7)	1 (5.6)	3 (16.7)	0	0
1996	18	14 (77.8)	2 (11.1)	7 (38.9)	13 (72.2)	5 (27.8)	2 (11.1)	0	1 (5.6)	0	0
1997	29	27 (93.1)	0	22 (75.9)	26 (89.7)	17 (58.6)	1 (3.4)	12 (41.4)	0	0	0
1998	42	42 (100.0)	1 (2.4)	30 (71.4)	39 (92.9)	17 (40.5)	5 (11.9)	10 (23.8)	7 (16.7)	0	0
1999	38	37 (97.4)	3 (7.9)	36 (94.7)	35 (92.1)	23 (60.5)	3 (7.9)	17 (44.7)	3 (7.9)	0	0
Total	202	182 (90.1)	10 (5.0)	136 (67.3)	167 (82.7)	80 (39.6)	22 (10.9)	40 (19.8)	14 (6.9)	3 (1.5)	0

( ): %

3. 分離菌株の薬剤感受性

Table 3 に薬剤感受性試験成績を年次別に示した。供試菌株 202 株中 182 株 (90.1%) はいずれかの薬剤に耐性を示した。耐性率は 70~100% で推移しているが、1995 年以降高耐性化がうかがわれ、特に 1998 年は全分離株が耐性株であった。薬剤別では、SM および TC 耐性が多く、ついで KM, ST, ABPC, NA, CP, FOM の順であった。NFLX 耐性株はいまのところ全く検出されなかった。ST あるいは NA 耐性株は、1994 年までは検出されていなかったが、1995 年から検出され始め、特に ST 耐性株は 1997 年から急増した。

Table 4 に耐性菌の耐性パターンを示した。多剤耐性菌は 145 株 (79.7%) で、残り 37 株は単剤耐性株であっ

た。多剤耐性株のうち最も多かったのは 2 剤耐性株 54 株、ついで 4 剤耐性株 44 株、3 剤耐性株 43 株であり、5 剤耐性株、7 剤耐性株も 3 株あるいは 1 株認められた。多剤耐性菌の耐性パターンは 24 種であり、その主要なものは 4 剤耐性 TC/SM/KM/ST、3 剤耐性 TC/SM/KM、2 剤耐性 TC/SM であった。また単剤耐性の大部分は SM 耐性株であった。

型別された 20 種の血清型のうち、耐性株が認められなかった血清型は S. Derby, S. Enteritidis, S. Haifa, S. Senftenberg, S. Stanley, S. Schwarzengrund の 6 種のみであった。S. Infantis および S. Typhimurium の全分離株は耐性株であり、また S. Hadar も 1 株を除き耐性株であった。耐性パターンは S. Infantis では 20

Table 4. Drug-resistance patterns of *Salmonella* strains isolated from raw meat of domestic chickens

No. of drugs	Resistance pattern				S. Agona		S. Block-ley	S. Brede-ney	S. Hadar	S. Infan-tis	S. Typhi-murium	S. Vir-chow	S. Man-hattan	S. Monte-video	S. Sch-warzen-grund	S. Thomp-son	UT	Subsp. II	Total
	CP	TC	SM	KM	ABPC	ST	NA												
7 (1)	CP	TC	SM	KM	ABPC	ST	NA					1							1
5 (3)	CP	TC	SM	KM	ABPC					1									1
	CP	TC	SM	KM	ABPC		NA			2									2
4 (44)	CP	TC	SM	KM			1		1										2
	CP	TC	SM		ABPC					2									2
	CP		SM	KM	ABPC					1									1
		TC	SM	KM	ABPC			4									1		5
		TC	SM	KM			NA			1									4
		TC	SM	KM		ST				3									29
		TC	SM	KM		ST				28									1
		SM	KM	ABPC	ST					1									1
3 (43)		TC	SM	KM			2		2	26	1								31
		TC	SM		ABPC				2	1								1	4
		TC	SM			ST				6									6
		TC	SM				NA											2	2
2 (54)	CP	TC								1									1
		TC	SM					1	4	20					1			10	36
		TC		KM						2								2	2
		TC			ABPC													1	1
		TC				NA										1		1	2
			SM	KM						1								1	1
			SM		ABPC													2	2
			SM			ST				1								3	3
			SM				NA					2						3	3
			SM				FOM											3	3
1 (37)		TC								1									6
			SM				1		1					1			1	4	6
					ABPC													23	30
																		1	1
Total																			182

( ) : No. of strains

株は TC/SM の 2 剤, 26 株は TC/SM/KM の 3 剤耐性で, それらは毎年検出された。また, TC/SM/KM/ST の 4 剤耐性株の 28 株中 27 株は 1997 年以降に分離されたものであった。耐性 *S. Hadar* 株は 2~4 剤耐性であり, それらはすべて TC と SM に耐性を示した。耐性 *S. Typhimurium* の大部分は 4 剤あるいは 5 剤耐性で 5 パターン (CP/TC/SM/KM/ABPC, CP/TC/KM/ABPC/NA, CP/TC/SM/ABPC, CP/SM/KM/ABPC, TC/SM/KM/NA) に分類された。また *S. Virchow* の 1997 年分離株は FOM と NFLX を除く 7 剤耐性株であった。

考 察

1992 年から食鳥肉の衛生確保対策として実施された多摩地区で処理, 流通している国産食鳥肉のサルモネラ汚染状況を調査した結果, 1999 年までの 8 年間に当所に搬入された食鳥肉 783 件中 197 件 (25.2%) からサルモネラが検出された。搬入元別にみると食肉販売店から搬入された食鳥肉が最も高い汚染率であり, 品川¹⁴⁾の結果と同様であった。このことは販売店内では全国各地から仕入れられた食鳥肉間での相互汚染が起りやすいと考えられる。サルモネラの年次別検出率は 9.4% から 40.8% の範囲内であり, 近年増加傾向が認められた。食鳥肉のサルモネラ汚染状況については古くから調査され, 島根県 (1984 年) では 35%²⁾, 兵庫県 (1970 年) 54.9%¹¹⁾, 東京都江東区 (1984, 1988~1989 年) 35.5%¹⁵⁾ の汚染率などが報告されている。また, 群馬県内のブローラーあるいは成鶏処理施設における成績 (1994 年) では被検体の 10.5% あるいは 5.1% がサルモネラ陽性であった⁵⁾。これらの成績は食鳥肉のサルモネラ汚染状況は調査年や地域によって大きな変動があることを示すものと考えられる。しかしながら, 牛肉あるいは豚肉のサルモネラ汚染と比較したとき, と殺法の違いなどから食鳥肉の汚染率は高く^{1, 2, 11)}, 本菌食中毒対策上, 食鳥肉の汚染実態把握は今後とも必要であろう。

今回調査に供された食鳥肉は国内産であったが, 輸入食鳥肉に対する監視もまた食品衛生対策上必要である。1996 年から 1999 年における輸入食鳥肉のサルモネラ汚染率は 4.3% から 23.1% を推移し¹⁹⁾, 我々の今回の成績 (9.4~40.8%) よりも低いものであった。食鳥肉のサルモネラ汚染の原因は, と殺解体時の腸管内容物や体表からの汚染あるいはその後の取扱いであることが指摘されている^{14, 16)}。今回得た成績と輸入食鳥肉との汚染の差は, 輸入食鳥肉の方が衛生的に処理されている可能性を示すものであり, 食鳥肉取扱い業者への衛生指導の再検討の必要性を示唆するものであった。今後はわが国でも米国で食鳥処理工場に HACCP を導入してサルモネラ汚染を減少させているように²⁰⁾, 積極的に HACCP の導入を検討する必要がある。

サルモネラは汚染食鳥肉から 202 株分離され, それら

は 20 種 (型別不能も含む) の血清型に型別された。そのうち 62 株 (30.7%) は O4 群の Subsp. II, いわゆる *S. sofia* であった。Subsp. I のうち最も高頻度に検出されたのは *S. Infantis* (91 株) で, ついで *S. Hadar* (14 株), *S. Typhimurium* (9 株), *S. Virchow* (4 株) の順であった。特に *S. Infantis* は全体の 45% を占めたが 1997 年からの急増が注目された。他の血清型と比べてこの急増は異常であり, この汚染が何に起因するのかは今後の重要な検討課題である。他の調査において最も高頻度に検出された血清型は, 島根県では *S. Typhimurium*²⁾, 東京都江東区¹⁵⁾ および群馬県の調査⁵⁾ では *S. Hadar* であった。このような差は調査年あるいは調査地域の違いによるものであらうと考えられる。こうした食鳥肉汚染サルモネラの主要血清型の変化は外国からの輸入ヒナあるいは輸入飼料の影響であらうと推察され, 今後の重要な検討課題である。

食肉のサルモネラ汚染とサルモネラ腸炎との関連性の検討も一部で試みられてきている。保科ら²⁾は鶏肉から検出されたサルモネラの約 66% が小児下痢症患者由来の血清型と一致し, 両群における高頻度の血清型に共通性があることからサルモネラ汚染食肉が下痢症に關与することを推察した。今回の調査結果と同期間, 東京都で発生したサルモネラ食中毒¹⁸⁾との対比においても若干の関連性が示唆された。すなわち *S. Hadar* による食中毒は 1989 年と 1991 年にそれぞれ 1 および 3 例確認され, また, *S. Infantis* による食中毒も 1993 年以降認められている。他方, 1990 年以降わが国のサルモネラ食中毒の主要血清型である *S. Enteritidis* は 1993 年に 1 件検出されたのみであった。しかし, 食鳥のと体表のふきとり検査や腸管内容物および鶏肉から *S. Enteritidis* を検出している報告もあり^{5, 13)}, 本血清型菌による食中毒が鶏卵に起因するだけでなく, 汚染肉用鶏による可能性も否定できず, 今後とも注意が必要である。

分離サルモネラの 9 種類の抗菌剤に対する感受性試験の結果, 202 株中 182 株 (90.1%) が NFLX 以外の供試薬剤のいずれかに耐性であった。また, 分離株の耐性化が年々増加する傾向もうかがわれた。TC および SM に対する耐性は分離株の 67% ないし 83% に認められ, SM 耐性率は石岡らの成績⁵⁾の約 3 倍であった。このような耐性率の相違が何によるものかは明確にできないが, 処理場や生産ファームの違い, 飼料中の抗菌剤の使用状況, あるいは接合による菌株間での耐性の伝達などが考えられる。ST および NA 耐性株は 1995 年以降認められ, 特に ST 耐性化は 1997 年以降顕著に増加する傾向を示した。多剤耐性菌は, 耐性菌の 80% を占め, そのうち 1 株 (*S. Virchow*) は 7 剤耐性であった。検出率の高かった *S. Infantis*, *S. Hadar* のほとんどが多剤耐性であり, 両者の大部分は TC および SM に耐性を示したが, 両血清型が TC, SM に対して耐性を獲得しやすいものなのかは明確にできなかった。1990 年代初頭から

米国および英国において多剤耐性の DT104 型 *S. Typhimurium* による食中毒事例が増加傾向にあり、その動向が非常に注目されている。わが国においても DT104 型菌による食中毒は 1997 年以降発生していることが確認されている⁷⁾。また、散発例では国内例が 1987 年、輸入例が 1986 年以降の分離株に存在することも報告されている⁸⁾。今回の調査により分離された *S. Typhimurium* は 9 株中 7 株が 4 剤以上の耐性株で、そのパターンも CP/TC/SM/KM/ABPC, CP/TC/KM/ABPC/NA, CP/TC/SM/ABPC, CP/SM/KM/ABPC, TC/SM/KM/NA など、多様であった。今回の調査で分離された *S. Typhimurium* のフェージ型は検討しなかったが、これまでのわが国のサルモネラ分布は極端に欧米の影響を受けているので今後とも耐性化 *S. Typhimurium* の動向にも十分な注意を払う必要がある。

文 献

- 1) 平井昭彦, 石崎直人, 金子誠二, 仲真晶子, 小久保彌太郎: 食肉からのサルモネラの検出と分離菌株の血清型 (1983~1995 年の 13 年間の成績). 東京衛研年報, **47**, 26-31 (1996).
- 2) 保科 健, 福島 博, 中村 令, 伊藤義広, 五明田 学: 食肉販売店舗での食肉の *Salmonella* 汚染経路の解明. 食品と微生物, **3**, 129-133 (1986).
- 3) 伊藤 武: 食品衛生におけるカンピロバクター. 食品と微生物, **4**, 10-24 (1987).
- 4) 堀内三吉, 中谷林太郎: サルモネラの薬剤耐性と接合性 R プラスミド. 日本の感染性腸炎. 齊藤 誠, 中谷林太郎, 松原義雄, p. 265-286, 菜根出版, 東京 (1986).
- 5) 石岡大成, 藤田雅弘, 塩野雅孝, 井上ますお, 塚原寿夫, 楠 淳, 加藤行男, 金内長司: 食鳥処理場におけるサルモネラ分離株の血清型と薬剤感受性. 日獣会誌, **50**, 285-289 (1997).
- 6) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課監修: 食鳥処理衛生管理ハンドブック (1997).
- 7) 工藤泰雄, 楠 淳: 多剤耐性 DT 104 型サルモネラ・ティフィムリウムによる食中毒. 公衆衛生, **63**, 563-566 (1999).
- 8) 松下 秀, 小西典子, 有松真保, 甲斐明美, 山田澄夫, 諸角 聖, 泉谷秀昌, 寺島 淳, 渡辺治雄: 散発事例由来 *Salmonella* serovar Typhimurium の薬剤耐性と definitive type 104 の出現状況. 感染症学雑誌, **73**, 1087-1094 (1999).
- 9) National Committee for Clinical Laboratory Standards: Performance standard for antimicrobial disk susceptibility tests, 5th ed. (Approved Standard). **13** (24), NCCLS, Villanova (1993).
- 10) 農林水産省「食料需給表」(1999).
- 11) 村瀬 稔, 寺本忠司, 中西寿男: 食肉のサルモネラ汚染とその対策. 感染症学雑誌, **46**, 350-351 (1972).
- 12) Popoff, M. Y. and Minor, L. L.: Antigenic formulas of the *Salmonella* serovars. WHO Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella*. Institute Pasteur, France (1997).
- 13) 佐藤静夫: ニワトリの *S. Enteritidis* 感染症に対する防疫. 食品と微生物, **10**, 185-193 (1994).
- 14) 品川邦汎, 小沼博隆: 食鳥処理場における微生物学的衛生管理. 食品衛生研究, **42**(10), 27-54 (1992).
- 15) 鈴木裕之, 松丸英子, 山根美恵子, 猿倉玲子, 遠藤幸男, 山矢格子: 江東区内における市販食肉のサルモネラ汚染, および食品取り扱い従事者からのサルモネラ検出状況. 食品衛生研究, **40**, 7, 21-28 (1990).
- 16) 高谷 幸: 食鳥検査制度導入の背景とその概要. 獣医畜産新報, **44**, 141-146 (1991).
- 17) 徳丸雅一: 食鳥肉における衛生微生物の汚染実態状況. 食品と微生物, **5**, 59-65 (1988).
- 18) 東京都衛生局生活環境部食品保健課編集: 平成 10 年東京都の食中毒概要, p. 17 (2000).
- 19) 東京都衛生局生活環境部食品保健課編集: 食品衛生関係事業報告. 平成 7 年版~平成 10 年版 (1996~1999).
- 20) World Food Chemical News, **5**(13), 7 (1998).