

鶏肉のSalmonella sofia汚染について

誌名	日本獣医師会雑誌 = Journal of the Japan Veterinary Medical Association
ISSN	04466454
著者	塚本, 定三 木下, 喜雄 加藤, 亮加
巻/号	26巻2号
掲載ページ	p. 66-69
発行年月	1973年2月

鶏肉の *Salmonella sofia* 汚染について

塚本定三* 木下喜雄* 加藤亮弔*

(昭和 47 年 8 月 17 日受付)

Contamination of Chicken Meat with *Salmonella sofia*

TEIZO TSUKAMOTO, Y. KINOSHITA and R. KATO

(Public Health Laboratory, Prefecture of Osaka)

SUMMARY

Salmonella organisms were isolated from 1.9% of the chickens kept on a poultry farm and 51.9% of the feces scattered in a chicken house. Of the strains isolated on the farm, 98.3% belonged to *Salmonella sofia*. This type was detected also from dressing, packing, and processing plants of chicken at a high frequency, or as high as 94.7% from a certain dressing plant.

From the chicken meat shops examined, *S. sofia* was

not isolated in 1969, but was at a rate of 15.1 and 42.3% in 1970 and 1971, respectively. The isolated *S. sofia* possessed such biochemical properties as identical with those of subgenus II of Kauffmann and a monophasic organism with an antigenic structure of 4,12:b. Of the strains isolated, 97.9% were resistant to some drugs, mostly to streptomycin (50 mcg/ml).

サルモネラによる食中毒、下痢症の発生は全国的に漸次増加しつつあるため、その予防対策の一環として、河川、下水等の環境および食肉、卵等の食品を対象に各地でサルモネラ汚染調査がなされている。とりわけ食中毒と密接な関連性がうかがえる市販食肉に関する報告は多くみられ、それらによると鶏肉は最も汚染度が高いと指摘されている^{1,2)}。

いっぽう各種材料から検出される菌型は多彩化し、主要菌型の変遷も認められている³⁾。*S. sofia* についても、従来わが国では検出されたことのない菌型であったが、最近になってしばしば鶏肉から分離されるようになり⁴⁾、本菌の侵入経路について関心をもたれていた。

今回、われわれは鶏肉における *S. sofia* の汚染状況とその汚染経路を追求するため、鶏肉の供給ルートにしたがって養鶏場から鶏肉販売店に至るまでの系統的な調査を実施した。また分離された *S. sofia* の性状および常用抗生剤に対する耐性についても検討したので、これらをあわせて報告する。

材料および方法

今回調査した施設および期間については表1に示したとおりである。(表1)

養鶏場で平飼いにより飼育された鶏は、食鳥処理場(AおよびB)で解体され、鶏肉包装場を経て販売店へ配送される。鶏肉加工工場においては、食鳥処理場から送られた鶏肉を原料としてカツ、ハンバーグ等が製造される。

検査材料は食肉、鶏糞、放流水および施設器具であ

* 大阪府立公衆衛生研究所 (大阪市東成区中道1-3-69)

表1 調査施設および期間

施設	場所	調査期間
養鶏場	徳島	46年3月~46年11月
食鳥処理場(A)	兵庫	
食鳥処理場(B)	徳島	
鶏肉包装場	兵庫	
鶏肉加工場	大阪	
鶏肉販売店	大阪	44年7月~46年10月

り、検体量については一検体当たり食肉 30g、鶏糞 2~3g および放流水 100ml とした。施設器具についてはスタンプ法でふきとり、振盪後の浸出液を用いた。

増菌には SBG 培地を使用し、43℃において 24 時間および 48 時間培養した後に、MLCB および DHL 寒天培地で分離培養を行なった。

分離菌については、坂崎ら⁵⁾の記載に従って生化学的および血清学的検査を実施した。また分離された *S. sofia* の薬剤耐性試験は、腸内細菌研究班法⁶⁾により Streptomycin (SM)、Chloramphenicol (CP) および Tetracycline (TC) の三種の常用抗生剤について行ない、最高発育濃度の値が 25 mcg/ml 以上のものを耐性とした。

成績

各施設からのサルモネラ検出状況は表2に示したとおりである。養鶏場においては、鶏の直腸便の 1.9% からサルモネラを検出したが、一鶏舎内に散在していた鶏糞については、その 51.9% が陽性を示し、飼育環境の著しい汚染が認められた。また *S. sofia* がサルモネラ分離株の 98.3% を占め、養鶏場はこの菌型によって濃厚に

表2 各施設における *S. sofia* 検出状況

施設	検査材料	検査数	サルモネラ陽性数 (%)	サルモネラ分離株数	<i>S. sofia</i>	
					検出数	分離株に対する%
養鶏場	鶏糞(直腸便)	265	5(1.9)	6	5	98.3
	鶏舎内散在	104	54(51.9)	54	54	
食鳥処理場(A)	食肉	9	8(88.9)	8	8	94.7
	施設器具	14	7(50.0)	7	7	
	放流水	5	4(80.0)	4	3	
食鳥処理場(B)	食肉	127	30(23.6)	32	23	52.4
	施設器具	116	37(31.9)	43	21	
	放流水	35	20(57.1)	28	10	
鶏肉包装場	食肉	20	8(40.0)	9	6	74.1
	施設器具	76	16(21.1)	18	14	
鶏肉加工工場	原料	28	11(39.3)	12	2	30.4
	製品	15	5(33.3)	5	0	
	施設器具	85	6(7.1)	6	5	

汚染されていた。

食鳥処理場の汚染状況を見ると、A処理場はB処理場に比較して汚染度が高く、とくに食肉の検査ではA処理場の88.9%に対しB処理場では23.6%であり、両者間に著しい差が認められた。なお、AおよびB処理場から分離したサルモネラのうち、おのおの94.7%および52.4%が*S. sofia*であった。また、鶏肉包装場および鶏肉加工工場においても、上記の各施設と同様に*S. sofia*が高率に検出され、全サルモネラ分離株に対してそれぞれ74.1%および30.4%を占めた。

鶏肉販売店のサルモネラ汚染は表3に示したとおりである。鶏肉からのサルモネラ検出率については、44年は48.5%、45年には77.8%、46年の場合は54.2%であり、とりわけ45年は高率であった。また、鶏肉のサルモネラ陽性検体から分離された菌株数は、44年は48例から58株、45年には35例から65株、46年においては13例から20株であり、年々一検体当たりの検出菌型数は増加の傾向がみられる。*S. sofia*については、44年は検出されなかったが、45年および46年にはそれぞれ

表3 鶏肉販売店の *S. sofia* 検出状況

年	検査材料	検査数	サルモネラ陽性数 (%)	サルモネラ分離株数	<i>S. sofia</i>	
					検出数	分離株に対する%
44	食肉	99	48(48.5)	58	0	0
45	食肉	45	35(77.8)	60	10	15.1
	施設器具	51	26(51.0)	46	6	
46	食肉	24	13(54.2)	20	10	42.3
	施設器具	13	4(30.8)	6	1	

れ15.1%および42.3%であり、急激な増加が認められた。

分離された*S. sofia*の生化学的および血清学的性状は表4に示したとおりである。すなわち生化学的にはKAUFFMANNの分類⁷⁾による亜属IIのサルモネラに属し、マロン酸塩利用性およびゼラチン液化性において一般のサルモネラとは異なり、ズルシット発酵性でアリゾナと区別される。また、血清学的にはすべての株が4,12:bの抗原構造をもち、O抗原27は認められず、H抗原についても相転換を試みたが二相を誘導することはできなかった。

表4 検出された *S. sofia* の性状

1) 生化学的			
H ₂ S(TSI)	+	Glucose	+
Motility	+	Lactose	-
Indol	-	Sucrose	-
VP	-	Mannitol	+
MR	+	Salicin	-
Citrate (Simmons)	+	Adnitrol	-
(Christensen)	+	Arabinose	+
Urease	-	Sorbitol	+
KCN	-	Maltose	+
PPA	-	Rhamnose	+
Malonate	+	Xylose	d
Gelatinase	+	Dulcitol	+
Lysinedecarboxylase	+	Inocitol	-
Nitratase	+	Trehalose	+
d-Tartrate	+	d: 183 株中 169 株陽性	
2) 血清学的 4,12:b			

分離された*S. sofia*の薬剤耐性の試験成績は表5および表6に示した。被検株のうち97.8%が耐性を示し、その耐性パターンは大部分がSM単剤耐性で全耐性株の95.5%を占め、ほかにSM・TC二剤耐性が4.5%認められたが、CPに対してはすべて感受性であった。なお年次別の耐性および耐性パターンには、著明な差はみられなかった。耐性値の分布については、SMでは50mcg/ml(49.7%)を中心として25mcg/ml(34.4%)および≥100mcg/ml(13.7%)に分布し、CPについてはほとんどの株が3.125mcg/ml(98.9%)に耐性値を有し、

表5 *S. sofia* の薬剤耐性

年	被検株	耐性株(%)	耐性パターン	
			SM	SM・TC
45	35	31(88.6)	28	3
46	148	148(100.0)	143	5
計	183	179(97.8)	171	8
%			95.5	4.5

鶏肉の *Salmonella sofia* 汚染について

表6 *S. sofia* の薬剤耐性値分布

mcg/ml Drug	≥100	50	25	12.5	6.25	3.125	1.56	0.78
SM	25(13.7)	91(49.7)	63(34.4)	4(2.2)				
CP					2(1.1)	181(98.9)		
TC	7(3.8)		1(0.5)		1(0.5)	141(77.0)	33(18.0)	

() 内は%を示す。

TCにおいても 3.125mcg/ml (77.0%)に耐性を示すものが多く、他に 1.56 mcg/ml (18.0) にもかなり認められた。

考 察

鶏のサルモネラ保菌に関する報告は枚挙にいとまがなく^{8,9,10}、それらによると保菌鶏は 1~2% とされており、今回の調査においても保菌率は 1.9%であった。しかし養鶏場の一鶏舎内に散在している鶏糞から、高率にサルモネラが検出されたことは注目しなければならない。すなわち、保菌鶏由来のサルモネラによって鶏舎内の飼育環境が著しく汚染されることを示唆しており、その結果、鶏の体表、羽毛にサルモネラが頻繁に付着することが想像される。

食鳥処理場においては、解体時におけるサルモネラ保菌鶏の腸内容漏出による汚染とともに、上述のように、養鶏場の飼育環境に由来する体表付着のサルモネラの汚染が重要であろう。すなわち渡辺ら¹¹の報告からもうかがえるように、体表付着のサルモネラは高温処理後も完全には殺菌されず、処理場内の汚染源となり、器具、器材および従業員の手指等を介して各所に拡がるものと推測される。

全国的なサルモネラの集計成績¹²にみられるように、*S. sofia* は昭和 44 年以前には検出されなかった菌型であった。われわれは昭和 45 年に鶏肉販売店からしばしば *S. sofia* を分離し、翌年には鶏肉の供給ルートである養鶏場、食鳥処理場、鶏肉包装場および鶏肉加工工場からも高頻度に検出した。とくに汚染源とみなされる養鶏場において、分離したサルモネラ菌株の 98.3%が *S. sofia* であったことは注目に値する。

最近、国際間の流通機構の拡張とともに、サルモネラ汚染の様相は世界的な規模で流動しており、わが国のサルモネラ感染症の増加や検出菌型の多彩化も、生肉¹³、ヒナ¹⁴、卵および卵製品¹⁵、動物性飼料¹⁶等の輸入増大による影響と考えられ、この傾向はますます顕著になっている。今回の調査から鶏の環境面における *S. sofia* の汚染は、急速かつ広範にみられることが判明したが、本菌についてもヒナや動物性飼料等に付着してわが国に侵入したものと推測される。また、われわれは動物性飼料のサルモネラ検査で、57.9%の陽性をみたが、*S. sofia*

はまったく検出できなかった¹⁷。このことから、飼料を汚染していたサルモネラは直接鶏肉に移行せず、一旦養鶏場の環境を濃厚に汚染するものと想像され、そこでの汚染は食鳥処理場および鶏肉包装場にも波及し、ついには鶏肉加工工場および鶏肉販売店からも高率に検出される結果となる。また、市販鶏肉のサルモネラ汚染、分布菌型等は、養鶏場における飼育環境の実態調査を実施することにより、ある程度類推できるものと思われる。

鶏肉販売店におけるサルモネラ陽性検体をみると、一検体からの分離菌型数が年々増加し、それにつれて *S. sofia* の検出も急増している。すなわち鶏肉のサルモネラ汚染はしだいに重複していく傾向がうかがえるが、それは *S. sofia* と他の菌型との混合汚染例が多くなることによるものと思われる。

鶏肉のサルモネラ汚染防止対策としては、第一に食鳥処理場における規格基準の設定があげられるが¹¹、さらに飼料、ヒナ、養鶏場での飼育環境などあらゆる面からの徹底的な浄化が必要である。とくに養鶏場においては、飼育方法の検討とともに、十分な衛生管理が望まれる。

亜属 II (Kauffmann) に分類される *S. sofia* は、生化学的には 2, 3 の性状を除いて一般のサルモネラのそれと一致し、血清学的には 4, 12: b の抗原構造をもつため、簡易型別では B: b: - となる。したがって本菌は抗原構造が酷似している *S. paratyphi B* および *S. java* 等と誤って同定されやすい。このことから、日常検査のサルモネラの同定には、すくなくとも亜属をきめる生化学的試験の併用が必要であらう。

S. sofia の常用抗生剤に対する耐性を検査したところ、被検株のほとんどが耐性を示し、耐性パターンは SM 単剤耐性が圧倒的に多くほかに SM・TC 二剤耐性がわずかに認められた。本菌は TC 耐性株がやや少ない点を除いて、一般のサルモネラとほぼ同様な耐性値の傾向¹⁸がうかがえた。これら耐性菌の出現は、飼料に添加される抗生物質の選択作用に起因するものと思われるが、飼料添加剤として最も使用頻度の高い TC¹⁹ にほとんど耐性を示さず、SM 耐性が圧倒的に多いことから、飼料だけを原因としてあげるのは早計であり、菌型による差²⁰、人への伝播頻度²¹、R 因子による耐性伝達²²等多くの問題を考慮する必要がある。

国際腸内細菌委員会²³⁾によると、*S. sofia* が属する亜属Ⅱの病原性は一応否定されている。しかし今回の実態調査で *S. sofia* は各施設から高頻度に検出され、保菌者も増加している現状を勘案すると、むしろ本菌を含めた亜属Ⅱの病原性の再検討が望まれる。

結 論

鶏肉におけるサルモネラの汚染状況とその汚染経路を追求するため、鶏肉の供給ルートにしたがって、養鶏販売場、食鳥処理場、鶏肉包装場、鶏肉加工工場および鶏肉販売店について系統的な実態調査を実施したところ、次のような成績をえた。

1. 養鶏場においては、鶏のサルモネラ保菌率は 1.9%であったが、一鶏舎内に散在している糞便からは、その 51.9% にサルモネラが検出され、著しい飼育環境の汚染が認められた。また、分離されたサルモネラ菌株の菌型は、その 98.3% が *S. sofia* であり、養鶏場はこの菌型で濃厚に汚染されていた。

2. 食鳥処理場、鶏肉包装場および鶏肉加工工場の各施設から *S. sofia* が高頻度に検出され、ある処理場では分離されたサルモネラの 94.7% が *S. sofia* であった。

3. 鶏肉販売店における *S. sofia* の年次別検出状況は、昭和 44 年には検出されなかったが、45 年および 46 年にはそれぞれ 15.1% および 42.3% であり、急激な増加が認められた。

4. 分離された *S. sofia* は、生化学的には KAUFFMANN の分類による亜属Ⅱの性状に一致し、血清学的にはすべて 4,12:b の抗原構造をもつ単相菌であった。

5. *S. sofia* の薬剤耐性試験では、97.9% の菌株が耐性を示し、大部分が SM 単剤耐性であった。なお、耐性値については、SM では 50 mcg/ml、CP および TC では 3.125 mcg/ml を示す菌株が最も多かった。

終わりに臨み、この調査研究にたえずご指導を賜わっ

た当所微生物課平方達二、宮田義人、小林一寛の諸先生およびこの論文をご校閲いただいた大阪府立大学農学部松本治康先生に深謝します。また、大阪府衛生部食品衛生課鈴木雄三およびダイエー品質管理センター小林太郎、高橋義明の諸氏のご協力に対し感謝します。

文 献

- 1) 坂井千三：メヂヤサークル，14 (8) 315~320 (1969).
- 2) 渡辺昭宣，ほか：日獣会誌，23 (5)，275~282 (1970).
- 3) 善養寺 浩：日本公衛誌，16 (8) 680~684 (1969).
- 4) 貴田正義，ほか：日本公衛誌，19(2) 83~84 (1972).
- 5) 坂崎利一，ほか：腸内細菌検索法，納谷，東京 (1957).
- 6) 善養寺 浩：腸管系病原菌の検査法，104~115，医学書院，東京 (1967).
- 7) W.H.E WING and P.R. EDWARDS: *Identification of Enterobacteriaceae, Atlanta, Georgia* (1964).
- 8) 坂崎利一：メヂヤサークル，32(1) 1~24 (1962).
- 9) 岡崎秀信，ほか：日獣会誌，24(1) 18~22 (1971).
- 10) 佐藤儀平：メヂヤサークル，14(1) 1~12 (1969).
- 11) 渡辺昭宣，ほか：日獣会誌，24 (4) 186~191 (1971).
- 12) 篠川 至：サルモネラ菌型の分布と変遷，第46回日本伝染病学会シンポジウム，名古屋(1972).
- 13) 鈴木 昭：メヂヤサークル，14 (8) 306~315 (1969).
- 14) 清水 健：メヂヤサークル，14(8) 320~325 (1969).
- 15) 鈴木 昭：モダンメヂア，12(11)，460 476 (1966).
- 16) 橋本秀夫：メヂヤサークル，14(8) 346~352 (1969).
- 17) 塚本定三：未発表.
- 18) 小林一寛，ほか：感染症学会雑誌，45(10) 435~449 (1971).
- 19) 河端俊治：食品衛生学雑誌，12 (6)，451~458 (1971).
- 20) 斎藤 誠：メヂヤサークル，12 (11)，457~463 (1967).
- 21) HNERUBIN, C.E. et al. : *Amer. J. of Epidemiology*, 90 (2), 112~125 (1969).
- 22) 渡辺 力：モダンメヂア，17 (5)，244~254 (1971).
- 23) Report of the International Subcommittee of Enterobacteriaceae, Moscow (1966) : *Intern. J. syst. Bact.* 18(3), 191~196(1968).

サリチル酸塩の代謝と排泄

血漿中サリチル酸ナトリウムの半減期は 44mg/kg i.v. 投与によりイヌで 8.6 時間，猫で 37.6 時間である。代謝経路は異なるが、すべて尿中に排泄される。イヌではサリチル酸として 35% が排泄され、残りの大部分はサリチルグルクロニドや尿酸塩として排出される。猫では多くがサリチルグルクロニドで二番目は未確認代謝産物である。サリチル酸は少ない。このように動物種による違いを考慮して薬の投与を行なうことが必要である。

[*Am. J. Vet. Res.* 33 (6) : 1253~1262 (1972)]

心搏動停止を利用した心臓手術

アセチルコリン 1mg/1b を急速に静脈内投与すると心停止が起こる。これを利用してポタロ管両側縫合後の大動脈側結紮を行なうことができる。血管は虚脱状態となり、血流があるときよりも裂開の危険性が少なくなる。切離中、ポタロ管が破れたときにはすぐ投与するとよい。

結果は 3~5 才の 6 頭に使用して、いずれも非常に良好であった。術前にアトロピンを使ってはならない。念のため拮抗剤としてアトロピンを用意しておく。すべての例で 15~20 秒で調律動は正常に戻った。肺動脈狭窄症の際にもこの方法は使用できる。

[*J.A.V.M.A.* 161(3) : 301~302 (1972)]