

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

著者	岡本 嘉六, 安河内 清文, 雨宮 淳三
雑誌名	鹿児島大学農学部學術報告=Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University
巻	34
ページ	109-118
別言語のタイトル	Hygienic Studies on Scald and Chill Waters in Poultry Slaughterhouse
URL	http://hdl.handle.net/10232/1687

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

岡本嘉六・安河内清文・雨宮淳三

(獣医公衆衛生学研究室)

昭和58年8月10日 受理

Hygienic Studies on Scald and Chill Waters in Poultry Slaughterhouse

Karoku OKAMOTO, Kiyofumi YASUKOUCHI and Junzo AMEMIYA

(Laboratory of Veterinary Public Health)

緒 言

鶏肉消費の増大とともに生産規模の拡大と生産地の集中化が進行してきて、生産地解体のため食鳥処理場あたり処理羽数が激増し、また長距離冷蔵輸送が普及して来た。これにより食品衛生面のみならず品質保持の面から食鳥処理場内での鶏肉の細菌汚染の問題がより重要視されてきている。

食鳥処理工程は、と殺・放血・湯漬・脱羽・中抜き・冷却・解体の各工程からなる。湯漬は脱羽を容易にするために温水に浸漬する工程であり、鶏体に付着した汚染物の除去効果もある。冷却は鶏肉の保存性を良くするために氷水中に浸漬する工程である。一方、両工程ともと体が液体に接する工程であり、と体の細菌汚染が拡大する危険性をもっている。

食鳥処理工程の衛生学的研究、ことに湯漬湯、冷却水の細菌学的調査研究は、わが国にはきわめて少なく²⁶⁾、諸外国のそれでも処理羽数について継続的に調べたものではなく、また処理事情がわが国と異なる面も多い^{4,10,12,16,19,23)}。一般に液体中での細菌の生残は、温度・pH・汚濁物質などによって影響をうけるとされているが^{11,22)}、湯漬湯や冷却水の理化学的性状を調べた報告は少ない⁶⁾。

本研究では、食鳥処理場の衛生状態を検討することを目的として、湯漬湯と冷却水について細菌学的・理化学的性状を処理羽数との関連において調べた。

材 料 と 方 法

鹿児島県の中規模の食鳥処理場(処理能力;3600羽/時間)を調査対象とした。湯漬は $63\pm 1^{\circ}\text{C}$ の温水に66秒間浸漬する条件設定がなされ、槽の大きさは2500lであった。冷却はスピンドル方式がとられ、砕氷(1

l/時間)を加えて $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ に保たれた5000lの槽に20分間浸漬されていた。冷却槽には殺菌剤として10%次亜塩素酸ナトリウム溶液が40ml/時間の割合で滴下されていた。これらから採取した湯漬湯、冷却水を被検材料とした。

細菌汚染の指標として生菌数、低温細菌数を、食中毒に関連する細菌として *Staphylococcus*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* を検査した。生菌数は、標準寒天培地(栄研)で希釈試料を混釈、 37°C 、48時間培養により出現した集落数とした¹⁷⁾。低温細菌数は、橋本ら⁷⁾と小久保ら⁹⁾の報告に準拠し、CVT寒天培地(栄研)に塗布、 $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、10日間培養により出現した集落数とした。これより分離した菌株について、ゼラチナーゼとリパーゼの産生試験を坂崎の方法²¹⁾に準拠して行った。*Staphylococcus* については、ブドウ球菌 No.110 培地に塗布、 37°C 、48時間培養後出現した集落数をかぞえ、代表集落のコアグラーゼ産生能を試験管法で調べた。*Salmonella* については、ハーナーテトラチオン酸塩培地(栄研)で増菌し、DHL寒天培地(ニッサン)で分離した。*C. perfringens* については、TGC培地(栄研)で増菌した後卵黄加CW寒天培地で分離した。同時に、守田の方法¹³⁾に従って菌数を測定した。培養はガスパック法で行い、卵黄反応陽性・円型黄白色集落について乾燥ウェルシュ菌A型抗毒素濾紙(ニッセイ)を用いて確定試験を行った。分離菌株のエンテロトキシン産生能を日佐らの方法⁸⁾により検討した。

細菌数はすべて被検試料1mlあたりの菌数の対数値で示し、乱塊法により欠測値の推定と有意差検定を行い、処理羽数別の平均値については最小有意差法で検定した²⁰⁾。

理化学的性状として化学的酸素要求量(COD)、透

視度、残留塩素濃度を測定したが、後2者は処理場内で実施した。CODはアルカリ性過マンガン酸カリ法¹⁷⁾で、残留塩素濃度はオルトトリジン法¹⁷⁾で測定した。透視度と残留塩素濃度の試料はとくに希釈しなかったので、測定限界はそれぞれ、0.1~30 cm, 0.1~5 ppmであった。これらの測定値については、順位和によるWilcoxonの検定法²⁰⁾で有意性を調べた。

結 果

I. 湯漬湯の性状

湯漬湯の生菌数は始業時において3.43と多く、7200羽処理時においても3.70であり、各処理羽数間について有意な差は認められなかった(Table 1, Fig. 1)。他方、検査日による違いは1%の危険率で認められた。処理羽数別の変動係数は、始業時0.21、7200羽処理時0.12となり、処理羽数の増加とともに検査日間のバラツキが小さくなる傾向がみられた。

低温細菌は、いずれの被検材料からも検出されなかった。

Staphylococcus は始業時より検出され、600羽処理時には3.36とピークに達した(Table 2)。これに対して1800羽処理時以降は有意に減少し、7200羽処理時で2.77となった。検査日による違いも有意に認められたが、処理羽数の増加とともに変動係数が小さくなる傾向が認められた。分離した84菌株中10株がコエグラゼを産生し、陽性率12%であった。

Salmonella はいずれの被検材料からも検出されなかった。

C. perfringens は、増菌培養により37%の割合で検出された(Table 3)。継続的に検出される場合と散発的に検出される場合があったが、検出率は処理羽数の増加とともに大きくなり、7200羽の処理時には57%に達した。検査日あたりの検出率は0~80%にわた

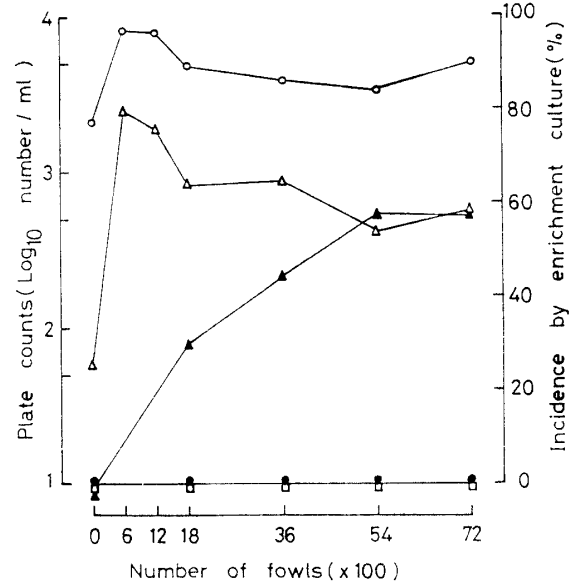


Fig. 1. Changes in the microbial population of scald water after the start of scalding operation.

- : Standard plate counts.
- △: Counts of *Staphylococcus*.
- : Counts of psychrophiles.
- : Incidence of *Salmonella*.
- ▲: Incidence of *Clostridium perfringens*.

Table 1. Standard plate counts of scald water (Log_{10} number/ml)

No. of test	Number of fowls scalded							Mean	S.E.	C.V.
	0	600	1200	1800	3600	5400	7200			
1	2.48	3.11*	3.11	2.86	3.04	2.73*	3.38	2.96	0.11	0.10
2	3.83	3.64	4.48	3.59	3.26	3.43	3.60	3.69	0.14	0.11
3	4.48	4.40	3.62	4.48	4.48	3.28	3.60	4.05	0.20	0.13
4	3.48	3.89	4.75	3.20	3.23	3.78	3.85	3.74	0.20	0.14
5	3.11	3.43	3.18	3.46	3.38	3.34	3.60	3.36	0.06	0.05
6	2.69	3.43	3.56	3.43	2.97	3.04	3.26	3.20	0.12	0.10
7	3.95	4.72	4.69	4.78	4.80	4.34	4.61	4.56	0.12	0.07
Mean	3.43	3.80	3.91	3.69	3.59	3.42	3.70	3.65		
S.E.	0.27	0.21	0.27	0.26	0.28	0.20	0.17			
C.V.	0.21	0.15	0.18	0.19	0.20	0.15	0.12			

*: Missing value and the one estimated by the randomized block design.

S.E.: Standard error, C.V.: Coefficient of variation.

F value among groups of number scalded=1.69<F(6, 34, 0.05).

F value among test-cases=14.87>F(6, 34, 0.01).

Table 2. Counts of *Staphylococcus* in scald water (Log_{10} number/ml)

No. of test	Number of fowls scalded							Mean	S.E.	C.V.
	0	600	1200	1800	3600	5400	7200			
1	2.08	3.44*	2.41	2.87	2.92	2.69*	2.59	2.86	0.18	0.17
2	2.20	3.12*	2.99*	1.90	2.57	2.40	2.76	2.56	0.16	0.17
3	2.28	3.64	3.36	2.63	3.15	3.00	2.93	3.00	0.17	0.15
4	2.08	3.23	3.20	3.08	2.93	2.64	2.82	2.85	0.13	0.13
5	1.00‡	3.11	2.85	3.08	2.80	2.57	2.66	2.58	0.27	0.28
6	1.00	2.83	3.15	3.00	2.32	2.18	2.43	2.42	0.24	0.28
7	1.78	4.18	3.69	3.90	3.94	3.00	3.18	3.38	0.31	0.24
Mean	1.77	3.36	3.24	2.92	2.95	2.64	2.77	2.81		
S.E.	0.21	0.17	0.11	0.23	0.19	0.11	0.09			
C.V.	0.31	0.13	0.09	0.20	0.17	0.11	0.09			

*: Missing value and the one estimated by the randomized block design.

‡: Less than 10 colonies per dish.

F value among groups of number scalded=16.63>F (6, 32, 0.01).

F value among test-cases=6.50>F (6, 32, 0.01).

Table 3. Counts of *Clostridium perfringens* in scald water

No. of test	Number of fowls scalded					Incidence (%)
	0	1800	3600	5400	7200	
1	—	—	+	—	+	40
2	—	—	1.70	1.00	2.26	60
3	—	—	—	—	1.48	20
4	—	2.15*	2.74	3.26	3.23	80
5	—	—	—	+	—	20
6	—	1.60	—	1.00	—	40
7	—	—	—	—	—	0
Incidence (%)	0	29	43	57	57	37

*: Counts on egg yolk-CW agar.

+: Positive by enrichment-culture but no colony by direct culture.

—: Negative by enrichment-culture.

Table 4. Chemical characteristics of scald water

		Number of fowls scalded						
		0	600	1200	1800	3600	5400	7200
COD (O ppm)	Mean	100	—*	—	1330	2130	2680	2970
	S.E.	30			340	390	650	390
	(n)	(6)			(5)	(5)	(5)	(6)
Transparency (cm)	Mean	7.0	2.7	1.5	1.1	0.7	0.5	0.5
	S.E.	0.7	0.6	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0
	(n)	(6)	(4)	(5)	(6)	(6)	(6)	(6)

*: Not tested.

り、大きく異った。とくに第4検査日においては、直接塗布によっても1800羽処理時以降継続的に検出され、最高3.26となった。分離した13菌株はすべて確定試験陽性であった。しかし、いずれの株もエンテロトキシンを産出しなかった。

CODは始業時にすでに100ppmもあり、その後直線的に増加して7200羽処理時には約3000ppmに達した (Table 4, Fig. 2)。透視度は始業時において7とす

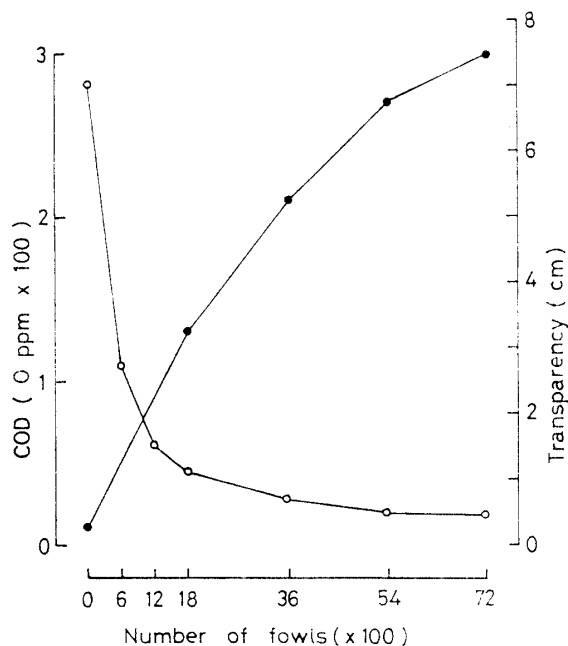


Fig. 2. Chemical Characteristics of scald water after the start of scalding operation.

●: COD,
○: Transparency.

で低く、処理羽数の増加とともに急激に低下し、3600羽以降は1以下となった。

II. 冷却水の性状

冷却水の生菌数は、始業時から1200羽処理時までいずれも1mlあたり10個以下であった (Table 5, Fig. 3)。1800羽処理時から菌数が増加し、3600羽処理時以降は処理羽数間での有意差は認められず約2.4となった。検査日間での菌数の違いも認められた。

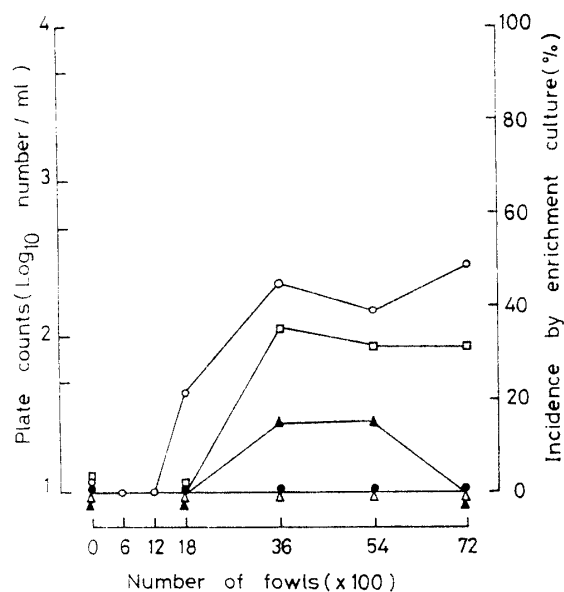


Fig. 3. Changes in the microbial population of chill water after the start of chilling operation. The symbols mean the same as shown in Fig. 1.

Table 5. Standard plate counts of chill water (Log₁₀ number/ml)

No. of test	Number of fowls chilled							Mean	S.E.	C.V.
	0	600	1200	1800	3600	5400	7200			
1	1.00#	1.00	1.00	1.53*	2.45	2.04*	1.78	1.54	0.22	0.38
2	1.00	1.00	1.00	1.85	3.23	3.20	3.00	2.04	0.41	0.53
3	1.00	1.00	1.00	2.11	2.30	1.00	1.90	1.47	0.23	0.41
4	1.00	1.00	1.00	1.00	2.61	2.17*	2.95	1.68	0.33	0.52
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.85	2.00	1.26	0.17	0.36
6	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.11	2.04	1.45	0.21	0.39
7	1.00	1.00	1.00	2.90	2.85	2.70	3.64	2.16	0.37	0.48
Mean	1.00	1.00	1.00	1.63	2.35	2.15	2.47	1.66		
S.E.	0.00	0.00	0.00	0.27	0.27	0.26	0.27			
C.V.	0.00	0.00	0.00	0.44	0.30	0.32	0.29			

*: Missing value and the one estimated by the randomized block design.

#: Less than 10 colonies per dish.

F value among groups of number chilled = 13.64 > F (6, 33, 0.01).

F value among test-cases = 3.25 > F (6, 33, 0.05).

低温細菌は、1800羽処理時まで1mlあたり10個以下であり、3600羽以降は約2.0のほぼ一定菌数となった (Table 6)。菌数のバラツキが大きく、検査日に

よる違いは認められなかった。分離した40菌株のうち、ゼラチナーゼ産生株は6°Cで20%、25°Cで37.5%であり、リパーゼ産生株は6°Cで0%、25°Cで

Table 6. Counts of psychrophiles in chill water (Log_{10} number/ml)

No. of test	Number of fowls chilled					Mean	S.E.	C.V.
	0	1800	3600	5400	7200			
1	1.00#	1.00	1.70	1.82*	1.85	1.47	0.16	0.26
2	1.00	1.00	1.00	2.61	2.63	1.65	0.40	0.54
3	1.00	1.00	2.30	2.30	1.00	1.52	0.32	0.47
4	1.00	1.00	3.86	2.85	3.85	2.51	0.64	0.57
5	1.00	1.00	2.48	1.00	1.00	1.30	0.24	0.46
6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	1.06	0.06	0.13
Mean	1.00	1.00	2.06	1.93	1.94	1.59		
S.E.	0.00	0.00	0.44	0.33	0.46			
C.V.	0.00	0.00	0.53	0.41	0.58			

*: Missing value and the one estimated by the randomized block design.

#: Less than 10 colonies per dish.

F value among groups of number chilled = 3.58 > F (4, 19, 0.05).

F value among test-cases = 2.57 < F (5, 19, 0.05).

Table 7. Gelatinase and lipase production of psychrophiles isolated from chill water

	Incubation temp. (°C)	Positive number of strains (%)	Enzyme production pattern					
			+	+	-	-	-	-
Gelatinase	6±2	8(20.0)	+	+	-	-	-	-
	25±2	15(37.5)	+	+	+	+	-	-
Lipase	6±2	0(0.0)	-	-	-	-	-	-
	25±2	24(60.0)	+	-	+	-	+	-
Number of strains (%)			5	3	4	3	15	10
			12.5	7.5	10.0	7.5	37.5	25.0

Table 8. Chemical characteristics of chill water

		Number of fowls chilled						
		0	600	1200	1800	3600	5400	7200
COD (O ppm)	Mean	11	—*	—	160	350	740	1040
	S.E.	10			70	200	330	330
	(n)	(2)			(5)	(5)	(5)	(6)
Transparency (cm)	Mean	30.0	30.0	29.0	25.1	11.3	6.0	4.3
	S.E.	0.0	0.0	1.0	3.2	1.4	0.8	0.5
	(n)	(6)	(5)	(5)	(6)	(7)	(6)	(7)
Residual chlorine (ppm)	Mean	1.8	4.3	3.3	1.6	0.7	0.6	0.8
	S.E.	0.1	0.4	0.8	0.7	0.2	0.2	0.1
	(n)	(4)	(6)	(6)	(6)	(7)	(6)	(7)

*: Not tested.

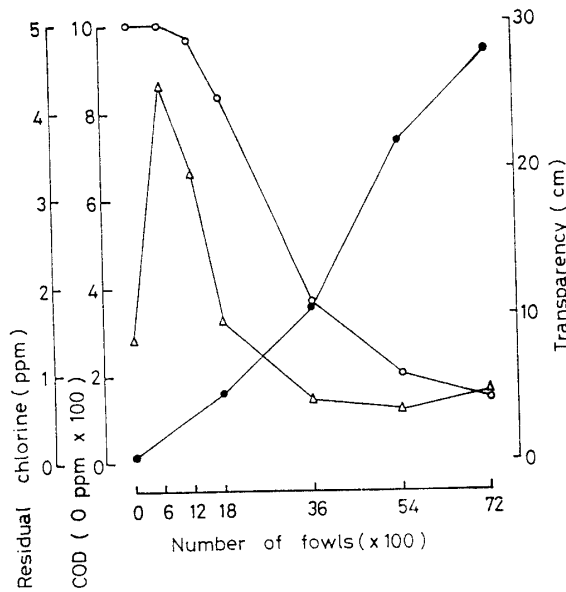


Fig. 4. Chemical characteristics of chill water after the start of chilling operation.
 ●: COD,
 ○: Transparency,
 △: Residual chlorine.

60%であった (Table 7)。両酵素とも 6°C より 25°C での陽性率が高かった。酵素産生のパターンについてみると、ゼラチナーゼ非産生でリパーゼを 25°C でのみ産生する菌株が最も多く 37.5% であった。これらの菌株のうち、NAC 寒天培地 (栄研) での性状から緑膿菌と判定されたものは、4 株 (10%) であった。

Staphylococcus ならびに *Salmonella* は、いずれの被検材料からも検出されなかった。

C. perfringens は、第 4 検査日の 5400, 7200 羽処理時についてのみ検出され、検出率 6% であった。直接塗布法では全て陰性であった。

COD は、始業時 11 ppm, 7200 羽処理時 1040 ppm であり、その間ほぼ直線的に増加した (Table 8, Fig. 4)。透視度は、600 羽処理時までは 30 以上であったが、処理羽数の増加とともに減少して 7200 羽処理時で 4.3 となった。残留塩素濃度は、600 羽処理時に 4.3 ppm と最も高く、1800 羽処理時までに急減し、3600 羽処理時以降はほぼ一定の値 0.7 ppm となった。

考 察

湯漬湯の生菌数は始業時からすでに多く、 10^3 個台であった。また検査日による違いも大きいことから、湯漬槽に生残した細菌が、翌日の始業時までに増殖して、新たな湯漬湯を汚染するものと考えられる。処理羽数別の生菌数は相互に有意差を示さず、 10^3 個台の

ほぼ一定した値となった。また、変動係数で示される検査日によるバラツキも、処理羽数の増加により小さくなった。これは、鶏体に付着して湯漬湯に追加される汚染菌量と水温等の影響による死滅菌量とが釣合っで恒常状態になるものと思われる。

Mulder ら¹⁶⁾ は、始業時において 10^2 個台であった湯漬湯の生菌数が 1 時間半後には 10^4 個台となり終日恒常状態が続いたと報告している。今回調査した処理場は、始業時の菌数が多いものの、恒常値については逆に低かった。これは彼らの調査した湯漬湯は 60°C に設定されており、その他湯漬槽の容量・換水量、鶏体汚染の程度などが関与しているものと考えられる。

湯漬湯について低温細菌を調べた報告はないが、今回の調査では全く検出されなかった。一般に、低温細菌は高温にさらされると発育速度が著しく遅くなるとされており¹⁾、湯漬湯中に存在しても検出されないのかもしれない。

Staphylococcus は始業時より検出され、初期に急激に増加した後漸減して 10^2 個台の一定値となる傾向がみられた。分離菌株のうち 12% がコアグラージェ陽性の *Staphylococcus aureus* であった。*Staphylococcus* の処理羽数別変化に言及した報告はないが、Gibbs ら⁴⁾ は湯漬湯の *Staphylococcus aureus* 数が $10 \sim 10^3$ 個台であったと報告している。Walkers ら²⁵⁾ は、七面鳥処理場の湯漬湯について $10 \sim 10^2$ 個台の *Staphylococcus* が検出され、そのうちの 38% がコアグラージェ陽性であったと報告している。今回の成績は、菌数においてこれらの報告と大きく異なることがなく、コアグラージェ陽性率について若干の違いをみせた。

Salmonella は湯漬湯から検出されなかった。鶏体およびと体からの検出は数多く発表されているが^{3,14, 15)}、Walker ら²⁴⁾ は湯漬湯から検出されなかったとし、渡辺ら²⁶⁾ は湯漬前後のと体から検出されたにもかかわらず湯漬湯からは全く検出されなかったと報告している。今回の調査では、鶏体の汚染が低かったことも考えられるが、上記報告を考慮すると湯漬湯が *Salmonella* の汚染の媒体となる可能性は少ないと思われる。

C. perfringens の検出率は検査日によって異なったが、処理鶏の汚染状態に大きく影響されているものと考えられる。また処理羽数の増加に伴って検出率が上昇する傾向を示したが、*C. perfringens* が湯漬湯内で急速に死滅するものではなく、徐々に蓄積していくためと思われる。今回の検出率は Lillard¹⁰⁾ の 70% の約半分であったが、菌数においては $10 \sim 10^2$ 個台と

する彼の報告に比べて多い場合もあった。分離菌株は全てエンテロトキシン非産生であった。このことは、食品や健康動物からの分離菌株の毒素産生率は低いとする日佐ら⁸⁾、刑部ら⁹⁾の報告を考慮すると、一般環境に由来する菌株に共通することと思われる。

湯漬湯の理化学的性状は、糞・土壌・血液などの鶏体汚染物質によるものと思われるが、操業後急速に汚濁することが示された。しかし、始業時においてすでに COD、透視度ともに悪いことは、湯漬湯に付着した有機物が終業時の洗浄によっても残存していることを示している。これらの理化学的性状の変化は急激であり、細菌数の変動とは直接的に関連しないことが示された。

冷却水の生菌数は1200羽処理時まで1mlあたり10個以下であり、低温細菌、*C. perfringens*についても1800羽処理時まで検出されなかった。他方、残留塩素濃度は急激に低下して3600羽処理時以降は1ppm以下となっており、細菌数の変動は、残留塩素濃度に強く影響されているものと考えられる。渡辺ら²⁷⁾は *Salmonella* の殺菌には少なくとも2.5ppmの塩素量が必要と主張しているが、本成績はこれを支持するものである。冷却水の生菌数は塩素剤無添加の場合 10^5 個台^{23,24,25)}、塩素剤を添加した場合 10^4 個台^{10,12)}と報告されているが、これらの報告からすると今回の調査対象は良好な状態にあると思われる。

冷却水の低温細菌についての報告はみられないが、今回の調査で 10^2 個台存在することが明らかになった。と体表面の低温細菌数が冷却工程後増加したとする Notermans らの報告¹⁸⁾と合わせ考えると、冷却水を介して低温細菌が、と体汚染を拡大する可能性がある。分離菌株の蛋白・脂肪分解能陽性率が高いことは、低温細菌による品質低下が危惧されるところである。低温細菌の酵素産生能陽性率が高温より中温、中温より低温で高いとする報告^{2,7)}もあるが、今回の成績では中温での陽性率が高かった。

Staphylococcus は $10\sim 10^2$ 個台検出されたとする報告^{19,25)}があるが、今回の調査では全く検出されなかった。この処理場では、中抜き後にと体の洗浄を行っており、鶏体表面の細菌除去に有効に作用していることも考えられる。

Salmonella の検出率は、Surkiewiz ら²³⁾が46%、渡辺ら²⁶⁾が13%とそれぞれ報告しているが、被検試料の量が多く、検出率が高められたものと思われる。今回の調査では被検試料が1mlと少なく、同量用いた Morris ら¹⁴⁾と同様全く検出されなかった。

C. perfringens は湯漬湯で強度に汚染が確かめられた検査日についての増菌培養でのみ検出された。Mead ら¹²⁾、Lillard¹⁰⁾の報告によっても冷却水の菌数は少なく、冷却水が *C. perfringens* を拡散する危険性は小さいものの検出されることは事実である。

冷却水の COD については、Hamm⁶⁾が処理開始2時間半後で900ppmという調査成績を報告している。今回の調査成績と直接比較はできないが、大きく異なることはないと思われる。COD、透視度とも細菌数との直接的な関連は認められなかった。

要 約

食鳥処理場のなかで湯漬ならびに冷却工程は、と体の細菌汚染が液体を介して拡大する危険性をもつことから、湯漬湯と冷却水について衛生学的検討を行った。

湯漬湯については、始業時より生菌数、*Staphylococcus* 数が多く、また COD と透視度で示される理化学的性状も悪いことが示され、湯漬槽に付着した汚染物が終業時の洗浄によっても完全には除去されていないと推定される。生菌数、*Staphylococcus* 数は、それぞれ1mlあたり 10^3 個、 10^2 個台で恒常状態となった。*C. perfringens* は検査日により検出頻度が異なるものの、処理羽数の増加に伴って検出頻度も高くなることから、湯漬湯を介してと体汚染の拡大する可能性が示唆される。他方、低温細菌、*Salmonella* は湯漬湯から検出されなかった。

冷却水については、残留塩素濃度の低下に伴って生菌数、低温細菌数の増加がみられ、殺菌剤の効果が示された。生菌数、低温細菌数はともに 10^2 個台/mlで恒常状態となった。低温細菌の多くは蛋白・脂肪分解能を有していたことから、品質保持の面から冷却槽での二次汚染が危惧される。*C. perfringens* は湯漬湯での菌数が多い場合、冷却水からも検出された。*Staphylococcus* と *Salmonella* は予期に反して検出されなかった。

湯漬湯と冷却水では細菌叢の様相に違いが認められた。両者の汚染源の違い、液温の差、殺菌剤添加の有無などが細菌叢に影響するものと思われ、細菌汚染拡大に果たす両者の役割も異なっていると考えられる。

COD や透視度で示される理化学的性状がほぼ直線的に悪化するのに対して、細菌数は操業後早い段階で恒常状態に達することが示され、両者の進行動態が異なることが判明した。

謝辞 本研究を行うに際し *C. perfringens* の毒素産生試験について大阪府立大学農学部 植村 興先生にお世話になりました。謝意を表します。

文 献

- 1) 相磯和嘉：食品微生物学，p. 93，医歯薬出版，東京（1976）
- 2) Alford, J.A.: Effect of incubation temperature on biochemical tests in the genera *Pseudomonas* and *Achromobacter*. *J. Bact.*, **79**, 591-593 (1960)
- 3) Dougherty, T.J.: *Salmonella* contamination in a commercial poultry (Broiler) processing operation. *Poultry Sci.*, **53**, 814-821 (1974)
- 4) Gibbs, P.A., Patterson, J.T. and Thompson, J.K.: The distribution of *Staphylococcus aureus* in a poultry processing plant. *J. Appl. Bacteriol.*, **44**, 401-410 (1978)
- 5) 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)
- 6) Hamm, D.: Characteristics of effluents in ten southeastern poultry processing plants. *Poultry Sci.*, **51**, 825-829 (1972)
- 7) 橋本秀夫，村上行雄，太田欽幸：スライスハムに付着する低温細菌. *食衛誌*, **14**, 168-172 (1973)
- 8) 日佐和夫，四元正治，加藤亮智，小林太郎，植村 興：魚肉ねり製品から分離したウェルシュ菌のエンテロトキシン産生能について. *防菌防黴誌*, **4**, 51-56 (1976)
- 9) 小久保弥太郎，梅木富士郎，春田三佐夫：豚生肉を汚染する低温細菌に関する研究. *食衛誌*, **12**, 164-169 (1971)
- 10) Lillard, H.S.: Occurrence of *Clostridium perfringens* in broiler processing and further processing operations. *J. Food Sci.*, **36**, 1008-1010 (1971)
- 11) Marshall, B.J., Ohye, D.F. and Christian, J.H.B.: Tolerance of bacteria to high concentrations of NaCl and glycerol in the growth medium. *Appl. Microbiol.*, **21**, 363-364 (1971)
- 12) Mead, G.C. and Impey, C.S.: The distribution of *Clostridia* in poultry processing plants. *Br. Poultry Sci.*, **11**, 407-414 (1970)
- 13) 守田良子：*Clostridium perfringens* による真空包装食品の汚染について. *食衛誌*, **22**, 322-325 (1981)
- 14) Morris, T.G. and Ayres, J.C.: Incidence of *Salmonellae* on commercially processed poultry. *Poultry Sci.*, **39**, 1131-1135 (1960)
- 15) Morris, G.K. and Wells, J.G.: *Salmonella* contamination in a poultry-processing plant. *Appl. Microbiol.*, **19**, 795-799 (1970)
- 16) Mulder, R.W.A.W. and Veerkamp, C.H.: Improvements in poultry slaughterhouse hygiene as a result of cleaning before cooling. *Poultry Sci.*, **53**, 1690-1694 (1974)
- 17) 日本薬学会：衛生試験法注解，p.33-35，p.802-803，金原出版，東京（1973）
- 18) Notermans, S., Van Leusden, F.M. and Van Schothorst, M.: Suitability of different bacterial groups for determining faecal contamination during post scalding stages in the processing of broiler chickens. *J. Appl. Bacteriol.*, **43**, 383-389 (1977)
- 19) Notermans, S., Dufrenne, 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)
- 20) 奥野忠一：応用統計ハンドブック，p.68-70，p.202-210，養賢堂，東京（1980）
- 21) 坂崎利一：新細菌培地学講座，p.296-300，p.387，近代出版，東京（1978）
- 22) Strong, D.H., Foster, E.F. and Duncan, C.L.: Influence of water activity on the growth of *Clostridium perfringens*. *Appl. Microbiol.*, **19**, 980-987 (1970)
- 23) Surkiewicz, B.F., Johnston, R.W., Moran, A.B. and Krumm, G.W.: A bacteriological survey of chicken eviscerating plants. *Food Technol.*, **23**, 80-83 (1969)
- 24) Walker, H.W. and Ayres, J.C.: Incidence and kinds of microorganisms associated with commercially dressed poultry. *Appl. Microbiol.*, **4**, 345-349 (1956)
- 25) Walker, H.W. and Ayres, J.C.: Microorganisms associated with commercially processed turkeys. *Poultry Sci.*, **38**, 1351-1355 (1959)
- 26) 渡辺昭宣，沖浦加智子，栗栖 誠：食鳥処理場におけるサルモネラ汚染源の追求. *日獣会誌*, **24**, 186-191 (1971)
- 27) 渡辺昭宣，栗栖 誠，雨宮一彦：食鳥肉のサルモネラ汚染調査とその予防対策について. *日獣会誌*, **25**, 489-493 (1972)

Summary

For the purpose of considering the part to be played by the scald and chill waters of the poultry slaughterhouse in amplifying bacterial contamination, some examinations were carried out on these waters in Kagoshima from bacteriological and chemical points of view.

As to the scald water, at the beginning of the operation both the standard plate counts (SPC) and *Staphylococcus* counts were already high. The chemical oxygen demand (COD) and the transparency were noted to be unfavorable, too. By these facts it might be suggested that in spite of the washings carried out at the end of the operation in the scalding tank, the removal of the contaminants was far from being thorough. Throughout the examination-period, the SPC were fixed to be nearly 3.7 (Log_{10} number/ml). After the scalding of two thousands fowls, the *Staphylococcus* counts were noted to have reached an equilibrium (about 2.8).

Clostridium perfringens was isolated from 37% of samples, but the isolation frequency was different among the test-cases. The frequency became higher with increasing number of fowls scalded, which suggested the possibility of the spreading of contamination by this organism through the scalding process. On the other hand, no detection was made both on psychrophiles (CVT agar, 6°C, 10 days) and on *Salmonella*.

As to the chill water, the decreasing of residual chlorine was followed by the increasing of both the SPC and the psychrophiles counts, which showed some effectiveness of the bactericide. In the SPC and the psychrophiles counts equilibriums were fixed to be 2.4 and 2.0, respectively. The incidences of gelatinase and lipase productions by psychrophiles were 37.5% and 60%, respectively. In the case in which heavy contamination was noted in the scald water, isolation was made on *C. perfringens* even in the chill water. Contrary to our expectation, no detection was made both on *Staphylococcus* and *Salmonella*.

Difference was noted between the microflora of the scald water and that of the chill water. The causes of this difference were assumed to be made of the following items: the sources of contaminants, water temperature, addition or nonaddition of bactericide, and others. It is assumed that the both waters may play some different parts in amplifying the microbial contamination. Although chemical indicators for contamination came to be deteriorated in accordance with the linear function, bacterial counts were noted to have reached equilibrium soon after operation.