

市販生食用畜肉類のサルモネラ汚染状況と その原材料の除菌方法の検討

樋脇 弘¹・椿本 亮¹
久保倉 宏一¹・栗原 淑子¹・小田 隆弘¹

Salmonella Contamination in Livestock 'Sashimi' (Sliced Raw Meat and Edible Organs) and Bacterial Control of the 'Sashimi' Materials

Hiroshi HIWAKI, Makoto TSUBAKIMOTO,
Kouichi KUBOKURA, Yoshiko KURIHARA, Takahiro ODA

A total of 258 livestock 'Sashimi' samples were examined for the presence of *Salmonella*. *Salmonella* was isolated from 2 (5.1%) of 39 chicken 'Sashimi' samples, 1 (0.6%) of 167 beef 'Sashimi' samples, and none of 52 horse 'Sashimi' samples.

Bactericidal methods of chicken 'Sashimi' materials contaminated artificially with 10^{7-8} CFU/g of *Salmonella* were demonstrated. When eviscerated carcass and gizzard were soaked in 0.6% fumaric acid for 30 min, the population of *Salmonella* decreased to $1/10^2$ without materials' deterioration. When liver and gizzard were soaked in 1.3% trisodium phosphate solution for 30 min, the population of *Salmonella* also decreased to $1/10^2$ without deterioration. Soaking materials in 1.37% sodium chlorite at pH 3.0 for 30 min showed stronger bactericidal effect than 0.6% fumaric acid and 1.3% trisodium phosphate solution, but it was unsuitable for bactericide by reason of materials' deterioration and strong chlorine gas residue. Boiling eviscerated carcass and gizzard for 3 sec decreased population of *Salmonella* to $1/10^{1-2}$ without deterioration.

Key Words : サルモネラ *Salmonella*, 生食用畜肉類 live stock 'sashimi',
消毒剤 bactericide, 亜塩素酸ナトリウム sodium chlorite,
フマル酸 fumaric acid, リン酸三ナトリウム trisodium phosphate

I はじめに

平成元年以降、サルモネラ食中毒の発生が全国的に急増し、平成4年以降は、その事例数、患者数ともに病因物質の首位となった^{1,2)}。福岡市におけるサルモネラ食中毒発生は、平成3年度以降から急増し、平成3年度から平成6年度の4年間で計29事例のサルモネラ食中毒が発生した³⁻⁶⁾。これらのうち19事例については原因食品が判明し、会席料理や仕出し弁当などの複合食品によるものが10事例、鶏や牛の肉・内臓の「刺身」や「タタキ」である生食用畜肉類（以下、種類により生食

用鶏肉類、生食用牛肉類などと区別する）によるものが5事例、鶏卵を使用した食品によるものが4事例であった³⁻⁶⁾。

一方、生食用鶏肉類によるカンピロバクター食中毒も、市内では、平成4年度から平成6年度の3年間で4事例発生し⁶⁻⁷⁾、特に生食用畜肉類に関する衛生対策が課題となった。

私どもは「平成5年度 調査研究事業」において、生食用鶏肉類のサルモネラ汚染状況とその調理工程におけるサルモネラ防除法について検討を行った⁸⁾。今回、「平成6年度 調査研究事業」として、市販生食用畜肉類のサルモネラ汚染調査と生食用鶏肉類原材料の除菌方法について検討を行ったので報告する。

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

II 調査方法

1. 生食用畜肉類のサルモネラ汚染調査

平成6年4月から平成7年3月にかけて、食肉販売店やスーパーマーケットで販売されている生食用畜肉類のサンプリングを行った。

サルモネラの検査は、検体 25g を EEM 培地で前培養する方法⁹⁾で行った。なお、参考としてカンピロバクターについても、検体 10g をプレストン培地で増菌培養する方法⁹⁾で検査を行った。以下、分離菌は常法⁹⁾に従って同定した。

2. 生食用鶏肉類原材料の除菌方法の検討

1) 供試菌株

供試菌株には、当所で分離された食中毒患者由来の *Salmonella* *Infantis* を使用した。

2) 供試消毒剤

消毒剤は、食品添加物として使用される亜塩素酸ナトリウム、フマル酸およびリン酸三ナトリウム（いずれも関東化学(株)製）を使用した。

亜塩素酸ナトリウムについては、2.73%の基礎溶液を作成し、活性化剤として乳酸（関東化学(株)製）を加え、pH 2 および pH 3 に調整した溶液を水道水で適宜希釈して試験に用いた。

3) 消毒剤の殺菌効力試験

殺菌効力試験は、有機物等影響試験¹⁰⁾に準じて実施した。すなわち、供試菌を感受性ブイヨン培地で一夜振とう培養後、10倍に希釈した菌液（約 10^8 コ/ml）1ml と 5% 酵母懸濁液 5ml を混和し 20℃ に保温後、消毒剤 5ml を加えて 20℃ に保持した。2.5分、5分、10分、15分、30分後に、1白金耳を DHL 寒天に塗抹し、35℃、18時間培養後、菌の発育の認められたものを（+）、発育の認められないものを（-）と判定した。なお、実験は3回繰り返して実施したため、（+）の場合と（-）の場合の両方があったものは（±）とした。

さらに、原材料の除菌試験に使用する消毒剤の濃度を決定するため、有機物等影響試験での菌数測定を行った。菌数は、50 μ l を DHL 寒天へスパイラルプレーティング⁹⁾して測定した。

4) 除菌（消毒剤および沸騰水浸漬）による原材料の品質への影響

原材料は、中抜きと体、肝臓および砂ずりを使用し、砂ずりは、周囲に脂肪が付着した未分割のものを、そのまま用いた。

有機物等影響試験で殺菌効果のあった濃度に調整した各消毒剤の中に、原材料を一定時間、浸漬し、流水で約5分間、十分に洗浄したのち、原材料の色調と臭気を調

べた。そして、洗浄後の原材料から「刺身」を作製して、味見を行った。なお、中抜きと体からは「胸身」の刺身を作製した。

また参考として、原材料を沸騰水に湯通しした場合の除菌効果を調べるため、原材料を沸騰水に約3秒間、浸漬後、同じように原材料の品質への影響を調べた。

5) サルモネラに汚染された原材料の除菌試験

中抜きと体の除菌試験には、代用として骨付きモモを使用した。原材料へのサルモネラの接種は、骨付きモモは、供試菌の一夜振とう培養液（感受性ブイヨン培地）中に約2秒間浸漬し、水切りバット上で約3分間乾燥させた。レバーと砂ずりは、菌液を滅菌綿棒を用いてその表面に塗布し、同じように水切りバット上で乾燥させた。

消毒剤による除菌試験は、コンテナボックスに入れた消毒剤中に原材料を完全に浸漬し、所定時間後、材料の付着菌数を DHL 寒天にスパイラルプレーティング⁹⁾して測定した。

沸騰水による除菌試験は、汚染材料を沸騰水中に3秒間浸漬した後、材料の付着菌量を測定した。

付着菌数は、骨付きモモでは皮膚の部分、砂ずりではその表面を含む筋層部の菌数とした。

III 結果

1. 生食用畜肉類のサルモネラ汚染調査

生食用鶏肉類 39 検体、生食用牛肉類 167 検体、生食用馬肉類 52 検体、計 258 検体の細菌検査結果を表 1 に

表 1 生食用畜肉類からのサルモネラ、カンピロバクター検出状況

	検体数	サルモネラ陽性数 (%)	カンピロバクター陽性数 (%)
鶏肉 刺身	13	1 (7.7%)	7 (53.8%)
生食用 地鶏タタキ	12	0	0
鶏肉類 レバー刺身	1	0	0
砂ずり刺身	13	1 (7.7%)	5 (38.5%)
計	39	2 (5.1%)	12 (30.8%)
牛肉 刺身	23	0	2 (8.7%)
生食用 牛肉タタキ	79	0	0
牛肉類 レバー刺身	43	1 (2.3%)	3 (7.0%)
センマイ	22	0	1 (4.5%)
計	167	1 (0.6%)	6 (3.6%)
生食用 馬 刺し	51	0	0
馬肉類 レバー刺身	1	0	0
計	52	0	0
合計	258	3 (1.2%)	18 (7.0%)

示した。

サルモネラは、生食用鶏肉類 39 検体中 2 検体、生食用牛肉類 167 検体中 1 検体から検出され、それぞれ 5.1 %、0.6 % の汚染率であったが、生食用馬肉類からは検出されなかった。

表 2 検出されたサルモネラの血清型

	血清型	件数	由来
O4群	S. Typhimurium	1	鶏砂ずり
	S. Derby	1	牛レバー
O7群	S. Infantis	1	鶏肉刺身
	計	3	

表 3 有機物等影響試験結果

濃度%	pH 2 亜塩素酸ナトリウム (NaClO ₂)					
	0.20	0.17	0.15	0.13	0.11	0.09
2.5分	-	+	+	+	+	+
5分	-	-	+	+	+	+
10分	-	-	-	-	-	+
15分	-	-	-	-	-	+
30分	-	-	-	-	-	±

濃度%	pH 3 亜塩素酸ナトリウム (NaClO ₂)					
	1.71	1.52	1.37	0.91	0.68	0.55
2.5分	±	±	±	+	+	+
5分	-	-	±	+	+	+
10分	-	-	-	+	+	+
15分	-	-	-	+	+	+
30分	-	-	-	±	+	+

濃度%	フマル酸		
	1.0	0.6	0.5
2.5分	+	+	+
5分	-	+	+
10分	-	-	+
15分	-	-	+
30分	-	-	+

濃度%	リン酸三ナトリウム (Na ₃ PO ₄)				
	10.0	5.0	2.5	1.3	1.0
2.5分	-	-	-	+	+
5分	-	-	-	+	+
10分	-	-	-	-	+
15分	-	-	-	-	+
30分	-	-	-	-	+

なお、同時に検査を実施したカンピロバクターは、生食用鶏肉類 12 検体と生食用牛肉類 6 検体から検出され、その汚染率はそれぞれ 30.8 %、3.6 % であった。

検出されたサルモネラの血清型は、表 2 に示すように S. Typhimurium, S. Derby および S. Infantis の 3 種類であった。

2. 生食用鶏肉類原材料の除菌方法

1) 各消毒剤の殺菌効力試験

有機物等影響試験の結果を表 3 に示した。30 分後におけるサルモネラの発育が (-) であった消毒剤の最低濃度は、pH 2 の亜塩素酸ナトリウムでは 0.11 %、pH 3 の亜塩素酸ナトリウムでは 1.37 %、フマル酸では 0.6 %、リン酸三ナトリウムでは 1.3 % であった。

有機物等影響試験における菌数測定結果を表 4 に示した。pH 2・0.11 % の亜塩素酸ナトリウム、pH 3・1.37 % の亜塩素酸ナトリウム、0.6 % フマル酸、および 1.3

表 4 有機物等影響試験での菌数測定結果

濃度%	pH 2 亜塩素酸ナトリウム (NaClO ₂)		
	0.15%	0.13%	0.11%
0分	3.3×10 ⁷	3.3×10 ⁷	3.3×10 ⁷
10分	2.0×10未満	2.0×10未満	2.0×10未満
20分	2.0×10未満	2.0×10未満	2.0×10未満
30分	2.0×10未満	2.0×10未満	2.0×10未満

濃度%	pH 3 亜塩素酸ナトリウム (NaClO ₂)		
	1.37%	0.91%	0.68%
0分	2.8×10 ⁷	2.3×10 ⁷	1.7×10 ⁷
10分	2.0×10未満	4.2×10 ⁴	1.8×10 ⁶
20分	2.0×10未満	2.2×10 ⁴	1.2×10 ⁶
30分	2.0×10未満	1.5×10 ³	2.4×10 ⁵

濃度%	フマル酸		
	0.75%	0.6%	0.5%
0分	1.7×10 ⁷	2.7×10 ⁷	2.7×10 ⁷
10分	2.0×10未満	1.3×10 ³	2.0×10 ⁵
20分	2.0×10未満	4.0×10	1.2×10 ⁵
30分	2.0×10未満	2.0×10未満	6.2×10 ⁴

濃度%	リン酸三ナトリウム (Na ₃ PO ₄)		
	2.0%	1.3%	1.0%
0分	1.7×10 ⁷	1.7×10 ⁷	2.8×10 ⁷
10分	2.0×10未満	2.0×10未満	9.5×10 ⁶
20分	2.0×10未満	2.0×10未満	2.7×10 ⁵
30分	2.0×10未満	2.0×10未満	1.1×10 ⁴

%リン酸三ナトリウムは、いずれも30分後には、菌数を $1/10^5$ に減少させた。

2) 除菌(消毒剤および沸騰水浸漬)による原材料の品質への影響

消毒剤浸漬による原材料の品質への影響を表5に示した。使用する消毒剤の濃度は、殺菌効力試験の結果から、pH2の亜塩素酸ナトリウムでは0.11%、pH3の亜塩素酸ナトリウムでは1.37%、フマル酸では0.6%、リン酸三ナトリウムでは1.3%とした。

中抜きと体では、亜塩素酸ナトリウムとリン酸三ナトリウムへの浸漬は品質にほとんど影響を与えなかった。フマル酸への浸漬は、皮膚表面がわずかに黄変したが、肉質には変性がなく、「刺身」の味にも異常は認められなかった。

肝臓では、亜塩素酸ナトリウムとフマル酸への浸漬は、

表面を白変させ、商品価値を低下させた。リン酸三ナトリウムへの浸漬は、表面の色調がやや鮮やかになったが、味には異常がなく、品質の低下はほとんど認められなかった。

砂ずりでは、いずれの消毒剤も品質への影響はほとんどなかった。

亜塩素酸ナトリウム浸漬は、塩素臭が発生し、特にpH2・0.11%の亜塩素酸ナトリウムは強い刺激臭であったため、原材料の除菌試験には、pH2の亜塩素酸ナトリウムは不向きであった。

沸騰水浸漬による原材料の品質に対する影響を表6に示した。中抜きと体は、沸騰水が接触した部位の肉質がわずかに白変したが、「刺身」にした胸身には、変質がなかった。肝臓は、表面が白変し、商品価値が低下した。砂ずりは、表面がわずかに白変したが、脂肪部位を除去

表5 各消毒剤の原材料の品質に対する影響

中抜きと体				
浸漬時間	pH2・0.11% 亜塩素酸ナトリウム	pH3・1.37% 亜塩素酸ナトリウム	0.6% フマル酸	1.3% リン酸三ナトリウム
10分 ～ 30分	皮膚、筋肉の変性はない 味に異常はない	皮膚、筋肉の変性はない 味に異常はない	皮膚表面がやや黄変 筋肉の変性はない 味に異常はない	皮膚、筋肉の変性はない 味に異常はない
適用	可能	可能	可能	可能
肝臓				
浸漬時間	pH2・0.11% 亜塩素酸ナトリウム	pH3・1.37% 亜塩素酸ナトリウム	0.6% フマル酸	1.3% リン酸三ナトリウム
10分	表面が白変(+) 断面は変化なし 味に異常はない	表面が白変(+) 断面は変化なし 味に異常はない	表面が白変(+++) 断面は変化なし 味に異常はない	表面の色調がわずかに鮮やかになる 味に異常はない
20分	表面が白変(+++) 断面は変化なし 味に異常はない	NT	NT	同上
30分	表面が白変(++++) 断面は変化なし 味に異常はない	NT	NT	同上
適用	不可	不可	不可	可能

NT: 表面が白変したため、未実施

砂ずり(未分割)				
浸漬時間	pH2・0.11% 亜塩素酸ナトリウム	pH3・1.37% 亜塩素酸ナトリウム	0.6% フマル酸	1.3% リン酸三ナトリウム
10分 ～ 30分	外観、断面の変性はない 味に異常はない	外観、断面の変性はない 味に異常はない	外観、断面の変性はない 味に異常はない	外観、断面の変性はない 味に異常はない
適用	可能	可能	可能	可能

表6 沸騰水浸漬（3秒）による原材料の品質への影響

浸漬時間	中抜きと体	肝臓	砂ずり（未洗浄）
3秒	沸騰水が接触した筋肉部がわずかに白変 味に異常はない	表面が白変(++) 断面の変性はない 味に異常はない	表面がわずかに白変 断面の変性はない 味に異常はない
適用	可能	不可	可能

後、分割・洗浄し、「刺身」にした場合、商品価値の低下はほとんど認められなかった。

したがって、原材料の品質を低下させず、作業環境にも悪影響を与えない除菌方法は、中抜きと体と砂ずりの場合がpH3・1.37%・亜塩素酸ナトリウム、0.6%フマル酸、1.3%リン酸三ナトリウムおよび沸騰水への浸漬、肝臓の場合が1.3%リン酸三ナトリウムへの浸漬であった。

3) サルモネラに汚染された原材料の除菌試験

消毒剤による原材料の除菌試験には、pH3・1.37%の亜塩素酸ナトリウム、0.6%フマル酸、1.3%リン酸三ナトリウムの3種類を使用した。

表7に、骨付きモモの消毒剤による除菌試験結果を示したが、除菌効力は亜塩素酸ナトリウムが優れ、30分浸漬後には、付着菌数を $1/10^5$ 以下に減少させた。同じように、フマル酸では、付着菌数を約 $1/10^2$ に、リン酸三ナトリウムでは約 $1/10^1$ に減少させた。

肝臓の消毒剤による除菌試験結果は、表8に示すように、30分後には付着菌数を、亜塩素酸ナトリウムは平均で $1/10^3$ に減少させ、フマル酸とリン酸三ナトリウムは平均で $1/10^2$ に減少させた。しかし、30分浸漬後の菌数は、亜塩素酸ナトリウムの場合が $2.0 \times 10^2 \sim 1.4 \times 10^4$ コ/g、フマル酸では 2.0×10^2 未満 ~ 1.3

$\times 10^5$ コ/g、リン酸三ナトリウムで $2.4 \times 10^3 \sim 4.4 \times 10^5$ コ/gであり、いずれの消毒剤においても、使用した肝臓の個体ごとにばらつきが認められた。

砂ずりの消毒剤による除菌試験結果は表9に示すように、いずれの消毒剤も30分後には付着菌数を約 $1/10^4$ に減少させた。

沸騰水浸漬（3秒間）による除菌試験結果は表10に示した。浸漬後の付着菌数は、骨付きモモでは約 $1/10^1$ に、肝臓と砂ずりでは約 $1/10^3$ に減少した。

IV 考 察

平成5年度に調査した福岡市内における生食用鶏肉類252検体におけるサルモネラおよびカンピロバクター汚染率は、それぞれ12.3%、43.7%であった⁸⁾。今回、調査した生食用鶏肉類は39検体と少なかったが、サルモネラおよびカンピロバクター汚染率は、それぞれ5.1%、30.8%であり、平成5年度の調査と比較すると、両菌ともその汚染率はやや低下した。

生食用牛肉類では169検体を検査した結果、サルモネラおよびカンピロバクター汚染率は、それぞれ0.6%、3.6%であり、生食用鶏肉類と比較すると低い値であった。生食用馬肉類では52検体を検査したが、サルモネ

表7 骨付きモモの除菌試験結果

	pH3・1.37% 亜塩素酸ナトリウム	0.6% フマル酸	1.3% リン酸三ナトリウム
0分 (コ/g)	$4.4 \times 10^7 \sim 8.9 \times 10^7$ (AV 5.9×10^7)	$6.9 \times 10^7 \sim 1.8 \times 10^8$ (AV 1.1×10^8)	$6.9 \times 10^7 \sim 1.5 \times 10^8$ (AV 1.1×10^8)
10分 (コ/g)	2.0×10^2 未満 (AV 2.0×10^2 未満)	$4.3 \times 10^5 \sim 1.8 \times 10^6$ (AV 1.0×10^6)	$1.5 \times 10^6 \sim 9.7 \times 10^6$ (AV 5.5×10^6)
20分 (コ/g)	2.0×10^2 未満 (AV 2.0×10^2 未満)	$2.0 \times 10^5 \sim 9.4 \times 10^5$ (AV 6.0×10^5)	$6.3 \times 10^5 \sim 7.7 \times 10^6$ (AV 3.1×10^6)
30分 (コ/g)	2.0×10^2 未満 (AV 2.0×10^2 未満)	$2.7 \times 10^5 \sim 6.7 \times 10^5$ (AV 4.6×10^5)	$3.8 \times 10^5 \sim 7.3 \times 10^6$ (AV 3.4×10^6)
除菌効力 (30分)	AV $1/3.0 \times 10^5 \sim$	AV $1/2.4 \times 10^2$	AV $1/3.2 \times 10^1$

AV: 4回の平均値

表8 肝臓の除菌試験結果

	pH3・1.37% 亜塩素酸ナトリウム	0.6% フマル酸	1.3% リン酸三ナトリウム
0分 (コ/g)	$1.6 \times 10^7 \sim 7.9 \times 10^7$ (AV 3.6×10^7)	$1.8 \times 10^7 \sim 3.3 \times 10^7$ (AV 2.5×10^7)	$1.8 \times 10^7 \sim 7.9 \times 10^7$ (AV 4.5×10^7)
10分 (コ/g)	$1.5 \times 10^4 \sim 1.3 \times 10^5$ (AV 6.4×10^4)	$4.2 \times 10^2 \sim 1.2 \times 10^6$ (AV 4.5×10^5)	$4.8 \times 10^4 \sim 3.4 \times 10^5$ (AV 2.4×10^5)
20分 (コ/g)	$2.3 \times 10^4 \sim 1.6 \times 10^5$ (AV 7.4×10^4)	2.0×10^2 未満 $\sim 4.9 \times 10^5$ (AV 1.2×10^5)	$3.2 \times 10^4 \sim 6.1 \times 10^5$ (AV 2.0×10^5)
30分 (コ/g)	$2.0 \times 10^3 \sim 1.4 \times 10^4$ (AV 7.2×10^3)	2.0×10^2 未満 $\sim 1.3 \times 10^5$ (AV 3.4×10^4)	$2.4 \times 10^3 \sim 4.4 \times 10^5$ (AV 1.4×10^5)
除菌効力 (30分)	AV $1/5.0 \times 10^3$	AV $1/7.4 \times 10^3$	AV $1/3.2 \times 10^2$

AV: 4回の平均値

表9 砂ずりの除菌試験結果

	pH3・1.37% 亜塩素酸ナトリウム	0.6% フマル酸	1.3% リン酸三ナトリウム
0分 (コ/g)	$1.6 \times 10^7 \sim 2.4 \times 10^7$ (AV 2.1×10^7)	$3.8 \times 10^7 \sim 6.8 \times 10^7$ (AV 5.3×10^7)	$3.6 \times 10^7 \sim 7.7 \times 10^7$ (AV 5.6×10^7)
10分 (コ/g)	$2.0 \times 10^3 \sim 1.1 \times 10^4$ (AV 4.6×10^3)	$1.8 \times 10^3 \sim 4.9 \times 10^4$ (AV 2.8×10^4)	$1.8 \times 10^3 \sim 9.3 \times 10^4$ (AV 4.8×10^4)
20分 (コ/g)	2.0×10^2 未満 $\sim 2.2 \times 10^3$ (AV 1.1×10^3)	$1.8 \times 10^3 \sim 3.0 \times 10^4$ (AV 1.4×10^4)	$2.2 \times 10^3 \sim 1.5 \times 10^4$ (AV 8.3×10^3)
30分 (コ/g)	2.0×10^2 未満 $\sim 2.1 \times 10^3$ (AV 1.0×10^3)	$8.1 \times 10^2 \sim 9.6 \times 10^3$ (AV 3.7×10^3)	$8.1 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^4$ (AV 4.7×10^3)
除菌効力 (30分)	AV $1/2.1 \times 10^4$	AV $1/1.4 \times 10^4$	AV $1/1.2 \times 10^4$

AV: 4回の平均値

表10 沸騰水浸漬(3秒)による除菌試験結果

	骨付きモモ	肝臓	砂ずり
付着菌数 (コ/g)	$7.7 \times 10^7 \sim 1.5 \times 10^8$ (AV 1.3×10^8)	$2.0 \times 10^7 \sim 3.2 \times 10^7$ (AV 2.9×10^7)	$6.5 \times 10^7 \sim 9.0 \times 10^7$ (AV 7.9×10^7)
生残菌数 (コ/g)	$8.9 \times 10^6 \sim 2.0 \times 10^7$ (AV 1.3×10^7)	$2.1 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$ (AV 1.4×10^5)	$1.7 \times 10^5 \sim 6.0 \times 10^5$ (AV 3.8×10^5)
除菌効力	AV $1/1.0 \times 10^1$	AV $1/2.1 \times 10^2$	AV $1/2.1 \times 10^2$

AV: 3回の平均値

ラ、カンピロバクターともに検出されず、両菌の生食用馬肉類への汚染は非常に少ないものと考えられた。

今回の調査で分離されたサルモネラの血清型は、生食用鶏肉類ではS. TyphimuriumとS. Infantisであり、生食用牛肉類ではS. Derbyであり、いずれの血清型も、

国内におけるヒトの下痢症から検出頻度の高いサルモネラであった¹⁾。

食品加工・取り扱い施設における器具や原材料の消毒、あるいは食鳥処理場における器具や汚染と体の消毒に関して、食品添加物として認められている塩素剤や有機酸

などの抗菌作用を応用することが検討されている¹¹⁻¹⁴⁾。

小林ら¹¹⁾は、次亜塩素酸ナトリウムは、有機物の共存下で殺菌効力が著しく低下するため、使用時に常に一定の有効塩素量を得ることのできる亜塩素酸ナトリウムの殺菌効力を有機物影響等試験で検討を行い、pH 2 の亜塩素酸ナトリウムでは0.085%~0.17%、pH 3 の亜塩素酸ナトリウムでは0.76%~1.52%の濃度で、*E. coli* が30分以内に死滅したことを報告した。また、熊谷ら¹²⁾は、0.3%~0.5%のフマル酸がサルモネラを付着させた手羽肉の除菌に有効で、菌数を30分で $1/10^2$ に減少させたことを報告し、後藤ら¹³⁾は、低濃度のリン酸三ナトリウムが卵殻表面に付着したサルモネラに対して高い殺菌効果があることを示した。

今回、行った消毒剤の有機物等影響試験で、30分以内にサルモネラの菌数を $1/10^5$ に減少させた各消毒剤の最低濃度は、pH 2 の亜塩素酸ナトリウムで0.11%、pH 3 の亜塩素酸ナトリウムでは1.37%、フマル酸で0.6%、リン酸三ナトリウムで1.3%であった。これらの最低濃度に調整した4種類の消毒剤に生食用鶏肉類の原材料を浸漬し、原材料の品質の変化を検討した結果、中抜きと体と砂ずりには4種類の消毒剤とも適用可能であったが、肝臓においては、リン酸三ナトリウムを除く消毒剤は品質を低下させた。しかし、pH 2・0.11%亜塩素酸ナトリウムについては、強烈な塩素臭のため、一般の調理場には適さないと考えられた。

したがって、サルモネラを付着させた原材料の消毒剤による除菌試験は、pH 3・1.37%亜塩素酸ナトリウム、0.6%フマル酸および1.3%リン酸三ナトリウムの3種類で実施した。

中抜きと体の除菌試験は、骨付きモモで代用して行ったが、30分浸漬における骨付きモモでの除菌効力は、pH 3・1.37%亜塩素酸ナトリウムが最も優れ、付着菌数を約 $1/10^5$ に減少させ、0.6%フマル酸と1.3%リン酸三ナトリウムは $1/10^2$ に減少させた。

肝臓の除菌試験では、pH 3・1.37%亜塩素酸ナトリウムが付着菌数を30分後には平均で約 $1/10^3$ に減少させ、0.6%フマル酸と1.3%リン酸三ナトリウムは付着菌数を平均で約 $1/10^2$ に減少させた。しかし、30分後の菌数は、どの消毒剤においても、使用した肝臓の個体ごとに $10^2 \sim 10^3$ オーダー以上の大きなばらつきが認められた。これは、実験に使用した肝臓は、通常の市販品であり、すでに胆嚢が除去されて表面に傷があったため、サルモネラを肝臓の表面に付着させる際に菌が内部まで侵入して、殺菌効果がばらついたものと考えられた。

砂ずりの除菌試験では、亜塩素酸ナトリウム、フマル酸およびリン酸三ナトリウムのいずれもが、付着菌数を

約 $1/10^4$ に減少させた。

現在、食品添加物として、フマル酸およびリン酸三ナトリウムにはその使用基準が設定されていないが、亜塩素酸ナトリウムは、使用基準がサクランボ、フキ、ブドウおよび桃に限定されている。亜塩素酸ナトリウムについては、使用基準の問題の他に、pH 3・1.37%溶液を使用した場合でも塩素臭が強く、使用にあたっては十分な換気装置が必要であり、小規模の施設での使用は不向きであると考えられた。また、フマル酸については、常温では水に難溶性で、0.6%でも室温が低温であれば沈殿を生じ、取り扱いがやや煩雑であった。

沸騰水中に原材料を3秒間浸漬し、除菌を行う方法は、中抜きと体と砂ずりには適用可能であったが、肝臓では、表面が白変し、「刺身」としての商品価値が低下した。沸騰水浸漬による除菌試験では、骨付きモモの付着菌数は約 $1/10^1$ にしか減少しなかったが、肝臓と砂ずりの付着菌数はいずれも $1/10^2$ に減少した。

したがって、いずれの方法も、原材料の品質への影響、食品添加物としての使用基準、取り扱いの容易性あるいは殺菌効果に、それぞれ欠点を有しており、今回の実験結果からは、中抜きと体の除菌にフマル酸溶液を、肝臓の除菌にリン酸三ナトリウム溶液を、砂ずりの除菌にフマル酸またはリン酸三ナトリウム溶液、および沸騰水を使用することが有効であろうと考えられた。消毒剤の種類、濃度および浸漬時間、あるいは沸騰水中の浸漬時間については、今後さらに検討が必要である。

V 要 約

- 1 市内に流通する生食用畜肉類のサルモネラ汚染率は、生食用鶏肉類では5.1%（39検体中2検体が陽性）、生食用牛肉類では0.6%（167検体中1検体が陽性）であり、生食用馬肉類（52検体）からは、サルモネラは検出されなかった。
- 2 生食用鶏肉類原材料の除菌方法を検討した。0.6%フマル酸への30分間浸漬は、中抜きと体と砂ずりに適用可能で、サルモネラの付着菌数を $1/10^2$ に減少させた。1.3%リン酸三ナトリウムへの30分間浸漬は、肝臓と砂ずりに適用可能で、サルモネラの付着菌数を $1/10^2$ に減少させた。pH 3の1.37%亜塩素酸ナトリウムは、0.6%フマル酸および1.3%リン酸三ナトリウムより強い除菌効果を示したが、原材料の品質低下と強い塩素臭があるため原材料の除菌には不向きであった。

沸騰水に原材料を浸漬する方法は、中抜きと体と砂ずりに適用可能で、サルモネラの付着菌数をそれぞれ、 $1/10^2$ 、 $1/10^1$ に減少させた。

謝 辞

本調査研究の検体の収集にあたり、ご協力を頂きました各保健所衛生課食品係の方々に、深くお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 国立予防衛生研究所：〈特集〉サルモネラ・エンテリティディス流行1989～1992．10・病原微生物検出情報，14，1～2，1993
- 2) 国立予防衛生研究所：〈特集〉サルモネラ1989～1994・病原微生物検出情報，16，1～2，1995
- 3) 樋脇弘，他：福岡市における平成3年度のサルモネラ食中毒8例について．福岡市衛生試験所報，17，43～46，1992
- 4) 本田己喜子，他：福岡市におけるサルモネラ食中毒について．福岡市衛生試験所報，18，82～86，1993
- 5) 福岡市衛生試験所微生物課業務報告．福岡市衛生試験所報，19，7～12，1994
- 6) 福岡市衛生試験所微生物課業務報告．福岡市衛生試験所報，20，11～13，1995
- 7) 福岡市衛生試験所微生物課資料．福岡市衛生試験所報，17，109～111，1993
- 8) 樋脇弘，他：生食用鶏肉類のサルモネラ汚染状況とその調理工程におけるサルモネラ防除法について．日食微誌，12（1），31～37，1995
- 9) 厚生省生活衛生局監修：食品衛生検査指針，微生物編，日本食品衛生協会，1990
- 10) 厚生省編纂：衛生検査指針I，細菌・血清学的検査指針（II），38～52，協同医書出版社，1952
- 11) 小林正枝，他：亜塩素酸ナトリウムの殺菌効力に関する検討．食衛誌，31，491～498，1990
- 12) 熊谷学，他：食鳥処理場の微生物制御に関する実験的研究（III）－食鳥処理場における汚染と体および器具の殺菌用製剤について－．岩手衛研年報，35，11～14，1992
- 13) 後藤公吉，他：卵殻表面汚染サルモネラの洗浄殺菌法について．第15回食品微生物学会学術総会講演要旨集，1994
- 14) 清水高正，他：食品添加物として使用される数種の有機酸の抗菌作用．食衛誌，36，50～54，1995