

食鳥肉におけるカンピロバクターのリスク管理に関する研究  
分担研究項目:食鳥処理場の工程におけると体の細菌学的検討

研究協力者	坂野智恵子 杉本治義 横田陽子 中村広文	群馬県食肉衛生検査所
	藤田雅弘	群馬県衛生環境研究所
	鈴木智之	滋賀県衛生科学センター
	盆下誌保 古茂田恵美子	東京家政大学
	宇都菜央, 尾崎正秀, 島原道範	株式会社大山どり
	木村博一	国立感染症研究所
	石岡大成	高崎市保健所
分担研究者	森田幸雄	東京家政大学

## 研究要旨

我が国の多くの食鳥処理場に導入されている機器は世界的に展開している大規模な処理機器メーカー製が多いこと、一つの食鳥処理場に複数のメーカーの機器が導入されていることもあること、機器の技術はめざましく、食鳥検査制度を導入した平成4年当時と比べ格段に性能は向上していることが判明した。中抜きと体の冷却はチラー水による処理場が多いが、エアーチラーによる処理場も存在した。食鳥処理の方法は中抜き方式が圧倒的に多いが、外剥方式もあること。外剥ぎ方式は一般生菌数ではムネとササミが市販鶏肉に比べて少ない傾向があること、外剥方式のモモ肉でも、市販のモモ肉でも約7割という高率のカンピロバクターが検出されていること、カンピロバクター数では外剥方式のモモの方が、市販のモモよりも少ない傾向があることが判明した。食鳥処理場の内臓摘出処理時のと体への汚染実態、および汚染と体表面の細菌数は、適切に調整した内臓摘出装置で処理した場合はと体への腸内容物の汚染を0%に近づけることができた。内臓摘出装置で「肛門抜き」の工程で腸内容物の汚染が多い時は、その後の処理工程においても汚染が多いことが判明した。内臓摘出装置を適切に調整、メンテナンスすることで、と体表面へのカンピロバクターの付着の減少、大腸菌、大腸菌群、一般生菌数を減少させ、衛生的な鶏肉を生産できる可能性があると思われた。衛生的な食鳥の生産における食鳥処理場の役割は中抜き方式においては内臓摘出装置を適切に調整し、腸内容物の汚染を少なくすることが重要であると思われた。

### A. 研究目的

2016年の我が国の食中毒発生件数は1,139件、食中毒患者数は20,252人である。主な病因物質別にみた細菌・ウイルス性食中毒事件数、患者数はともに第1位はノロウイルス(354件, 11,397人)、第2位はカンピロバクター(339件, 3,272人)

であり、カンピロバクター及びノロウイルスによる食中毒は食品衛生上重要である。

カンピロバクター感染症や食中毒の主な原因は鶏肉や汚染された食品の喫食である。カンピロバクター食中毒の制御のためには農場での衛生対策ポイントの検討、食鳥処理場での衛生対策、

流通段階における対策が必要である。

食鳥処理場は腸内容に大腸菌，サルモネラ，カンピロバクターを保菌した鶏が食肉になる工程であり，このと鳥処理工程によってと体への衛生度が異なると思われる。

そこで，平成27年度調査では鶏の内臓摘出処理機器メーカーへの聞き取りおよび我が国で数少ないエアーチラーを設置している食鳥処理場への聞き取り調査を，平成28年度では外剥方式の食鳥処理場製品およびスーパーマーケット等で市販されている製品について細菌学的な比較を，平成29年度は鶏の内臓摘出処理時のと体へ汚染の実態および汚染とと体表面の細菌数について調査を実施した。

## B. 研究方法

### 1. 鶏の内臓摘出処理機器メーカーへの聞き取り調査等

プライフーズ株式会社ゴーデックスカンパニー（メイン社を主力に輸入・販売）ならびにマレルジヤパン株式会社（ストーク社を主力に輸入・販売）を訪問し，今日普及している食鳥処理機器の性能について聞き取りを行った。また，我が国では輸入代理店の無いBAYLE社製についてフィリピンの食鳥処理場を訪問し，見学するとともに輸入代理店の技術者と面会し，情報を得た。

### 2. エアーチラー設置食鳥処理場の訪問・聞き取り

（株）大山どり（鳥取県米子市淀江町）を訪問し，聞き取り調査および見学を実施した。

### 3. 外剥方式の食鳥処理場製品と一般市販されている製品の比較

外剥方式処理場を訪問し，ムネ，モモ，ササミ 2 検体ずつ計 6 検体を購入した。スーパーマーケット 10 店舗からムネ，モモ，ササミを 10 検体ずつ購入した。検査項目は一般生菌数，大腸菌群数，大腸菌数，カンピロバクター菌数，

サルモネラ菌数とした。

### 4. 原料は外剥方式の食鳥処理場製で一般市販されている製品の細菌検査

外剥方式の食鳥処理場製であるがスーパーマーケットで小分け市販されている製品（モモ）を 10 検体購入し，カンピロバクター検査を実施した。

### 5. 食鳥処理場に搬入される鶏の盲腸中のカンピロバクター・サルモネラの検出状況

大規模食鳥処理場の 6 つの搬入ロット（午前中 1 ロット，午後 1 ロット，計 3 日間）の盲腸内容を 1 ロットあたり 5 検体ずつ採取し，カンピロバクターとサルモネラの検査を実施した。

### 6. 処理ロットにおける各処理工程ごとの腸内容物汚染や腸の破損の発生率と細菌検出状況

大規模食鳥処理場の 6 つの搬入ロット（午前中 1 ロット，午後 1 ロット，計 3 日間）について処理工程の「肛門抜き」「肛門前腹部の切開」「内臓摘出後」の 400 体以上のと体をについて，腸内容物の汚染や腸の破損の有無を観察した。

## C. 研究結果

### 1. 鶏の内臓摘出処理機器メーカーへの聞き取り調査等

我が国の食鳥検査制度は平成 4 年から始まっており，その検査制度に合わせて今の食鳥処理機器が普及した。食鳥検査から 25 年以上すぎた今日，多くの処理機器が更新をすませている。以前は，1 社単独の処理機器メーカー製であったものに異なるメーカーの機器が処理工程ごとに設置されることが多くなった。

今日の処理技術の向上はめざましく，作業の効率化と衛生対策が施されていた。内臓摘出機においては内臓摘出時の腸の破損によると体への腸内容物の汚染も極めて少なくなるような技術が導入されていた。処理される鶏の大きさが均一であれば，内臓摘出時の腸の破損が無い処理も可能であった（写真 1）。

フィリピンは国際獣疫事務局(OIE)より高病原性鳥インフルエンザや口蹄疫の発生の無い国として認められているため、鶏肉や豚肉は輸出することができる。訪問したフィリピン・ルソン島の食鳥処理場は日本では導入の無い BAYLE 社(フランス)製 1 社単独の処理機器であった。海外輸出が可能な食鳥処理場でありフィリピンの食肉検査センター(National Meat Inspection Center: NMIS)の食鳥検査および HACCP が導入されていた。内臓摘出装置およびその他の処理機器・施設を写真 2-1~7 に示した。

## 2. エアーチラー設置食鳥処理場の訪問・聞き取り

平成 4 年の食鳥検査導入にあわせて建て替えをした時にエアーチラーを設置した。中抜きと体を手作業で 60ppm 以上(80-100ppm)の塩素消毒水槽に一度浸し、それを懸垂フックに懸垂し約 0 の冷蔵庫内で約 90 分間維持していた。特徴は一羽一羽を個々に空気で冷却することによって、鶏肉が水を吸収しないため、ドリップがでないことである。よって、中抜きと体の歩留りは若干減少するとのことであった。

内臓摘出時による腸管の損傷の防止、エアーチラー投入前の塩素水による消毒、エアーチラー等によるカンピロバクター汚染の少ない鶏肉の生産を試みている。カンピロバクター汚染を軽減できるよう努力しているが、生食ができる鶏肉を生産しているのではないので、加熱をして喫食してほしい、とのことであった。

## 3. 外剥方式の食鳥処理場製品と一般市販されている製品の比較(表 1)

### 1) 一般生菌数

ムネ:外剥方式の食鳥処理場(以下「処理場」)製品からは 2 検体中 2 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $4.19 \pm 0.15$  であった。スーパーマーケット等で市販されている(以下「市販」)製品からは 10 検体中 10 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標

準偏差は  $4.73 \pm 0.49$  であった。t 検定の結果、危険率 2%未満で有意差があった。

モモ:処理場製品からは 2 検体中 2 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $4.37 \pm 0.25$  であった。市販製品からは 10 検体中 10 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $4.83 \pm 0.52$  であった。

ササミ:処理場製品からは 2 検体中 2 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $3.01 \pm 0.09$  であった。市販製品からは 10 検体中 10 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $4.97 \pm 0.88$  であった。t 検定の結果、危険率 1%未満で有意差があった。

### 2) 大腸菌群数

ムネ:外剥方式の処理場製品からは 2 検体中 2 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $3.58 \pm 0.22$  であった。市販製品からは 10 検体中 10 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $3.24 \pm 0.69$  であった。

モモ:処理場製品からは 2 検体中 2 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $4.00 \pm 0.54$  であった。市販製品からは 10 検体中 10 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $3.35 \pm 0.85$  であった。

ササミ:処理場製品からは 2 検体ともに未検出であった。市販製品からは 10 検体中 10 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $4.08 \pm 1.24$  であった。

### 3) 大腸菌数

ムネ:外剥方式の処理場製品からは 2 検体中 1 検体検出され、1g あたりの対数値は 2.30 であった。ムネの市販製品からは 10 検体中 5 検体検出され、1g あたりの平均の対数値±標準偏差は  $2.56 \pm 0.75$  であった。

モモ:処理場製品からは 2 検体中 1 検体検出され、1g あたりの対数値は 2.77 であった。モモの市販製品からは 10 検体中 4 検体検出さ

れ、1g あたりの平均の対数値 ± 標準偏差は  $3.03 \pm 0.76$  であった。

ササミ：処理場製品からは 2 検体ともに未検出であった。ササミの市販製品からは 10 検体中 5 検体検出され、1g あたりの平均の対数値 ± 標準偏差は  $2.43 \pm 0.56$  であった。

#### 4) カンピロバクター

ムネ：外剥方式の処理場製品からは 2 検体ともに未検出であった。市販製品からは 10 検体中 5 検体検出され、100g あたりの平均の対数値 ± 標準偏差は  $2.78 \pm 1.16$  であった。

モモ：処理場製品からは 2 検体中 2 検体検出され、100g あたりの平均の対数値 ± 標準偏差は  $2.50 \pm 0.19$  であった。モモの市販製品からは 10 検体中 7 検体検出され、100g あたりの平均の対数値 ± 標準偏差は  $3.40 \pm 0.52$  であった。t 検定の結果、危険率 3% 未満で有意差があった。

ササミ：処理場製品からは 2 検体ともに未検出であった。ササミの市販製品からは 10 検体中 5 検体検出され、100g あたりの平均の対数値 ± 標準偏差は  $2.02 \pm 0.39$  であった。

#### 5) サルモネラ

ムネ：外剥方式の処理場製品からは 2 検体ともに未検出であった。ムネの市販製品からは 10 検体中 4 検体検出され、100g あたりの平均の対数値 ± 標準偏差は  $1.89 \pm 0.66$  であった。

モモ：処理場製品からは 2 検体ともに未検出であった。モモの市販製品からは 10 検体中 2 検体検出され、100g あたりの平均の対数値 ± 標準偏差は  $1.71 \pm 0.22$  であった。

ササミ：処理場製品(2 検体)、市販製品(10 検体)ともに未検出であった。

### 4. 原料は外剥方式の食鳥処理場製で一般市販されている製品の細菌検査

外剥方式の食鳥処理場製であるがスーパーマーケットで小分け市販されている製品(モモ)を 10 検体購入し、カンピロバクター検

査を実施したところ 7 検体からカンピロバクターが検出された。

### 5. 食鳥処理場に搬入される鶏の盲腸中のカンピロバクター・サルモネラの検出状況

6 つの搬入ロット(A~F)の盲腸内容の 30 検体を検査したところ検査した全てのロットからカンピロバクターが検出された。ロット A, C, F は 5 検体中 5 検体から、ロット B と E は 5 検体中 4 検体から、ロット D は 5 検体中 1 検体からカンピロバクターが検出された。いっぽう、サルモネラは全ロットから検出することは無かった。

### 6. 処理ロットにおける各処理工程ごとの腸内容物汚染や腸の破損の発生率と細菌検出状況

処理ロットによって腸内容物の汚染や腸の破損の発生率は大きく異なっていた(図 1)。「肛門抜き」の工程では最大 17% から最少 1% の腸内容物の汚染、「肛門前腹部の切開」における腸の破損は最大 30% から最少 1% の腸内容物の汚染、「内臓摘出後」と体への腸内容物の汚染では最大 44% から最少 0.5% の腸内容物の汚染が認められた。また、これらの汚染や破損はすべて同じ傾向があり、ロット A が一番多く、ロット F が一番少なかった。

チラー前の中抜きと体のモモ部からはロット B は 5 検体中 4 検体から、ロット C は 5 検体中 3 検体から、ロット A と E は 5 検体中 1 検体からカンピロバクターが検出された。ロット D と F からはカンピロバクターは検出できなかった。サルモネラは全てのロットから検出しなかった。

内臓摘出後のと体の腸内容物汚染の割合別(10%を超えるロットと 10%以下のロット)にみたとき取りによる大腸菌、大腸菌群、一般生菌数について表 2 に示す。10%を超えるロットの平均大腸菌数、大腸菌群数、一般生菌数は 7.6 個/ml, 8.1 個/ml, 392.2 個/ml, 10%以下のロットの平均大腸菌数、大腸菌群数、一般生菌数は 1.6 個/ml, 1.9 個/ml, 118.3 個/ml であった。t 検定により有意差 ( $p < 0.05$ ) は認められないものの 10%を超えるロッ

トに比べて、10%以下のロットの大腸菌、大腸菌群、一般生菌数は低値を示した。

#### D. 考察

##### 1. 鶏の内臓摘出処理機器メーカーへの聞き取り調査

我が国の多くの食鳥処理場に導入されている機器は世界的に展開している大規模な処理機器メーカー製であること、一つの食鳥処理場に複数のメーカーの機器が導入されていることもあること、機器の技術はめざましく、食鳥検査制度を導入した平成4年当時より衛生的に良くなっていることが判明した。食鳥処理の内臓摘出を調整するオペレーターの技量によって、処理されると体の衛生度が変わると思われた。

鶏肉を輸出することができるフィリピンでは輸出認定処理場には HACCP システムが導入されており、国際基準の管理が実施され清潔な施設であった。

##### 2. エアーチラー設置食鳥処理場の聞き取り調査

多くの国で食鳥処理場でのカンピロバクター汚染の軽減対策を模索し評価を行っている。いずれも条件が異なり比較することが容易ではない。Demirok ら<sup>1)</sup>は塩素濃度が 5ppm に維持された 0.5~1.1 の冷凍チラー水で処理した場合、と体のカンピロバクター数は約 1/1000 に減少、0 のエアーチラー室内に 120 分保持した場合、と体のカンピロバクター数は約 1/10 に減少すると報告している。今回訪問したエアーチラーシステムは、60ppm 以上(80-100ppm)の塩素水槽に一度浸した後約 0 のエアーチラー室内で 60 分以上、中抜きと体をインラインで保持するものであることから、カンピロバクター汚染の軽減に寄与するものと思われた。

#### 引用文献

1) Demirok E, Veluz G, Stuyvenberg WV, Castañeda MP, Byrd A, Alvarado CZ. Quality

and safety of broiler meat in various chilling systems. Poultry Sci. 2013 Apr;92(4):1117-1126

##### 3. 外剥方式の食鳥処理場製品と一般市販されている製品の比較(表1)

外剥方式は一般生菌数ではムネとササミが市販鶏肉に比べて少ない傾向があること、外剥方式のモモ肉でも市販のモモ肉でも約7割という高率のカンピロバクターが検出されていること、カンピロバクター数では外剥方式のモモの方が、市販のモモよりも少ない傾向があることが判明した。製品へのカンピロバクター汚染は保菌鶏農場のロットの処理の有無によって左右されるが、外剥処理場製品、市販製品ともに高率にカンピロバクターが分離されているが、カンピロバクター菌数は外剥処理場の製品のほうが、市販製品よりも少ないかもしれない。

##### 4. 原料は外剥方式の食鳥処理場製で一般市販されている製品の細菌検査

外剥方式の食鳥処理場製品であるがスーパーマーケットで小分け市販されている製品(モモ)は高率(7/10 検体)にカンピロバクターに汚染していた。市販肉はスーパーマーケットのバックヤード等で小分けの処理をしていることもあるので、処理場の汚染を完全に反映をしているとは言えないが、外剥方式のモモは、市販モモと同様に高率にカンピロバクター汚染が存在していたので、取り扱いには注意が必要であると思われる。

##### 5. 食鳥処理場に搬入される鶏の盲腸中のカンピロバクター・サルモネラの検出状況

6つ大規模食鳥処理場に搬入のロットはカンピロバクターを保菌し、サルモネラは保菌していなかった。養鶏場においてカンピロバクターは高度に汚染、サルモネラの汚染は減少しているものと推測された。1ロットについて5検体を検査した本調査においても、5検体全てから検出されるのではなく、ロットの中にもカンピロバクターを保菌

している個体，保菌していない個体があることが再確認された。

## 7. 処理ロットにおける各処理工程ごとの腸内容物汚染や腸の破損の発生率と細菌検出状況

内臓摘出装置の調整や定期的なメンテナンスによって食鳥の処理工程の腸内容物の汚染や腸の破損の発生率は大きく変化することが判明した。また，「肛門抜き」の工程で腸内容物の汚染が多いものは，その後の，「肛門前腹部の切開」における腸の破損，「内臓摘出後」と体への腸内容物の汚染においても発生率は高いことが判明した。

ロット D と F のモモ肉のふき取りからはカンピロバクターは検出できなかった。ロット D は内臓摘出後のと体の腸内容物汚染 10%，盲腸内容物は 5 検体 1 検体からカンピロバクターが検出，ロット F は内臓摘出後のと体の腸内容物汚染 0.5%，盲腸内容物は 5 検体 5 検体からカンピロバクターが検出されている。これらのことから，腸内容物汚染率または盲腸内容物の検出率が低ければ，モモ肉のカンピロバクターの検出は減少する可能性があると思われた。

内臓摘出後のと体の腸内容物汚染率が 10%を超えるロットに比べて 10%以下のロットの大腸菌，大腸菌群，一般生菌数は，t 検定により有意差( $p < 0.05$ )は認められないものの低値を示した。と体の腸内容物汚染率を減少させることは，と体表面の大腸菌，大腸菌群，一般生菌数を減少させる可能性が高いことが示唆された。

日々の内臓摘出装置の調整し，定期的なメンテナンスにより，内臓摘出工程における腸内容物の汚染を減少させ 0%に近づけることは，と体表面へのカンピロバクターの付着の減少，大腸菌，大腸菌群，一般生菌数を減少させ，衛生的な鶏肉を生産できる可能性があると思われた。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表等

藤田雅弘，遠藤健太郎，塩野雅孝，森田幸雄，朝倉 宏，山本茂貴，食鳥処理場におけるカンピロバクター交差汚染状況，日本食品微生物学雑誌，33(4)，182-186(2016)

森田幸雄，古茂田恵美子，お肉の衛生の今昔，月刊フードケミカル，32(2)，12-15(2016)

森田幸雄，食肉，食鳥肉の衛生と獣医師の役割，獣医畜産新報，68(8)，569-573(2015)

## 2. 学会等発表

盆下誌保，森田幸雄，日本食品微生物学会，市販鶏肉のカンピロバクター及びサルモネラの汚染状況，あわぎんホール，徳島市，平成 29 年 10 月 6 日

森田幸雄，全国食肉衛生検査所協議会主催特別講演「食鳥肉の衛生管理」，星陵会館，平成 29 年 1 月 26 日

森田幸雄，一般社団法人岩手県獣医師会主催，第 4 回食鳥肉安全性確保研修会 大規模食鳥処理場における微生物制御，八幡平ハイツ，岩手県平成 29 年 9 月 7-8 日

森田幸雄，日本成鶏処理流通協議会主催，全国協議会セミナー「カンピロバクター対策について」，ホテルマロウド軽井沢，長野県北佐久郡，平成 29 年 10 月 20 日

## G. 知的財産権の出願・登録状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし





写真1 良好な内臓摘出状況



写真2-1 我が国には導入されていないBAYLE社製内臓摘出装置



写真2-2 管理室に設置されている監視カメラのディスプレイ

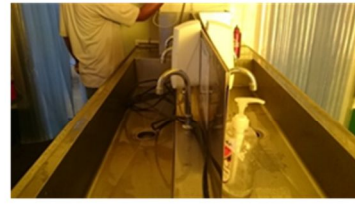


写真2-3 処理室・入室の前の手洗い装置



写真2-4 チラー槽およびと体解体室



写真2-5 グローブが汚れた時に浸す消毒槽(塩素濃度50-100ppm)



写真2-6 と鳥の汚れが目視された時に、と鳥を浸す消毒槽(塩素濃度50-100ppm)



表 1 外剥方式処理場生産肉と一般市販肉の各菌の検出状況

検体名・条件	調査 検体数	一般生菌数		大腸菌群数		大腸菌数		カンピロバクター		サルモネラ	
		陽性 検体数	平均菌数*	陽性 検体数	平均菌数*	陽性 検体数	平均菌数*	陽性 検体数	平均菌数**	陽性 検体数	平均菌数**
ムネ・処理場	2	2	4.19±0.15	2	3.83±0.22	1	2.3	0	-	0	-
ムネ・市販	10	10	4.73±0.49	10	3.24±0.69	5	2.56±0.75	5	2.78±1.16	4	1.89±0.66
モモ・処理場	2	2	4.37±0.25	2	4.00±0.54	1	2.77	2	2.50±0.19	0	-
モモ・市販	10	10	4.83±0.52	10	3.35±0.85	4	3.03±0.76	7	3.40±0.52	2	1.71±0.22
ササミ・処理場	2	2	3.01±0.09	0	-	0	-	0	-	0	-
ササミ・市販	10	10	4.97±0.88	10	4.08±1.24	5	2.43±0.56	5	2.02±0.39	0	-

\*:陽性検体の対数値の平均値±標準偏差/g

\*\*\*:MPN法の陽性検体の対数値の平均値±標準偏差/100g

表2 内臓摘出後のと体の腸内容物汚染の割合別にみたとふき取りによる大腸菌、大腸菌群、一般生菌数

調査菌	内臓摘出後の腸内容物汚染の割合	処 理 ロット	モモ部のふき取り (個/ml)	
大腸菌	> 10%	A	6.4	
		B	4.3	
		C	16.0	
			対数平均	7.6
	10% ≧	D	1.9	} P=0.17
		E	1.2	
		F	1.8	
		対数平均	1.6	
			対数平均	3.5
	大腸菌群	> 10%	A	8.1
B			4.3	
C			15.2	
			対数平均	8.1
10% ≧		D	1.9	} P=0.15
		E	1.9	
		F	2.0	
		対数平均	1.9	
			対数平均	4.0
一般生菌		> 10%	A	842.4
	B		237.0	
	C		302.2	
			対数平均	392.2
	10% ≧	D	150.8	} P=0.19
		E	95.0	
		F	115.6	
		対数平均	118.3	
			対数平均	215.4

\* :t検定におてい有意差(P<0.05)は無い

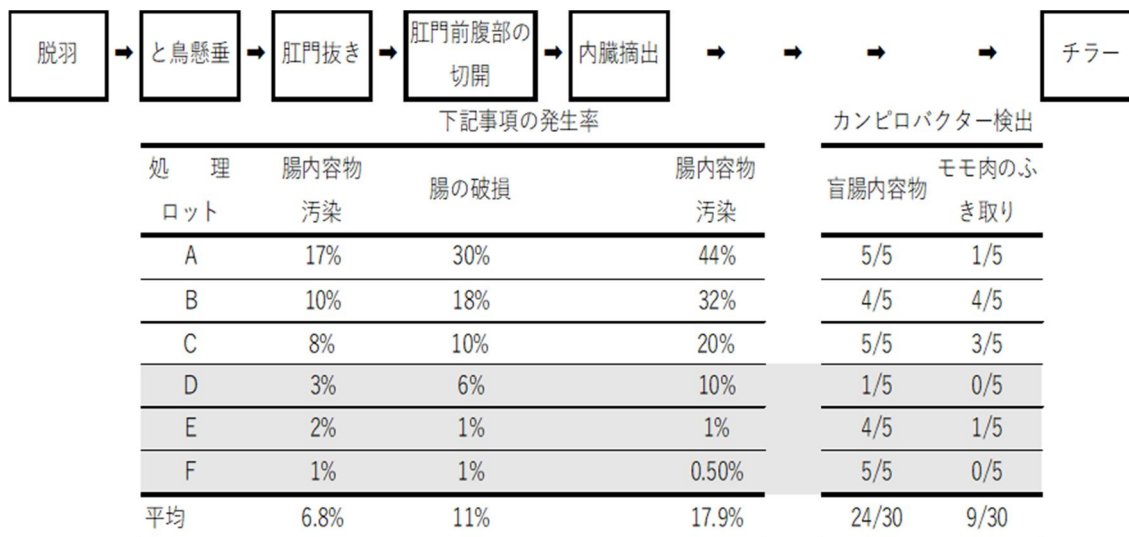


図1 処理ロットにおける各処理工程ごとの腸内容物や腸の破損の発生率とカンピロバクター検出状況

