

陽性菌はアサリで9.0%、アジで2.9%の検体から検出され、1gあたり総腸炎ビブリオ数100を超える検体の割合はアサリで25.1%、アジで12.1%といずれもアサリで高かった。分離株の解析では、*tdh*陽性株は03:K6がアサリ2検体から、そのほかの血清型がアサリ1検体とアジ3検体から分離された。腸炎ビブリオ食中毒は減少しているが原因菌の血清型はここ5年間も03:K6が半数以上を占めている傾向があることから、現状ではアサリなどの二枚貝がその原因として重要な可能性が示唆された。

腸炎ビブリオ食中毒は、1998年までに急増し食中毒防止対策がとられた。その後、2008年までこれまでにない減少カーブを描き患者数が約1/80、事件数が1/50に減少し食中毒統計上の最低値となった。水産食品中の腸炎ビブリオ汚染は依然として高く *tdh* 陽性腸炎ビブリオの汚染率も変化は大きくなく、規格基準として設定された腸炎ビブリオ数100 MPN/gを超えると *tdh*陽性率が約4倍高くなることも依然認められた。腸炎ビブリオ食中毒の大幅な減少の一つの要因として、規格基準設定が *tdh* 陽性腸炎ビブリオ汚染食品の流通を減少させたことが可能性として考えられる。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

特になし

### 2. 学会発表

大塚佳代子，齋藤志保子，杉山寛治，山崎省吾，八尋俊輔，大友良光，田中廣行，中川 弘，小沼博隆，熊谷 進，小西良子，工藤由起子. 腸炎ビブリオ食中毒が減少した日本における本菌の二枚貝等鮮魚貝類汚染状況. 第96回日本食品衛生学会学術講演会. 平成20年9月. 神戸.

齋藤志保子、大塚佳代子、杉山 寛治、山崎 省吾、八尋 俊輔、大友 良光、田中 廣行、中川 弘、小沼 博隆、熊谷 進、小西 良子、工藤由起子. 二枚貝等の鮮魚介類における腸炎ビブリオ分離状況とTDH陽性株の分子疫学的性状について. 第29回日本食品微生物学会学術総会. 平成20年10月. 広島.

山崎省吾、齋藤志保子、大塚佳代子、杉山寛治、八尋俊輔、大友良光、田中廣行、中川弘、小沼博隆、熊谷進、小西良子、工藤由起子. わが国における鮮魚介類の腸炎ビブリオおよびTDH産生株の分離状況. 第12回腸炎ビブリオシンポジウム. 平成20年10月. 富山.

新井隆三、阿部慎之介、池田典子、外

丸 仁、摩庭美智子、高齋進也、  
摩庭秀利、森田幸雄、小澤邦壽、  
小野一晃、木村博一、熊谷 進、  
サルモネラ選択分離培地：  
SALMONELLA CHROMOGENIC AGAR  
(OXOID社)の特徴、第29回日本  
食品微生物学会学術総会、  
平成20年10月、広島。

- G. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定も含む)  
特になし

平成 20 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）  
（分担研究報告書）

機器の衛生管理に関する研究  
－食肉加工機械の汚染実験－

研究分担者 熊谷 進

研究協力者 新村 裕（食肉科学技術研究所）

中島誠人（食肉科学技術研究所）

柴田清弘（食肉科学技術研究所）

小野一晃（埼玉県衛生研究所）

研究要旨

食品製造加工に用いられる機器の衛生管理の監視の要点を求めるためには、機器自体の構造や機能との関係における汚染と洗浄のし易さについての知見を得る必要がある。この点を究明するために、複雑な構造をもつ食肉加工機械について、汚染実験を行った。室温に放置し品質劣化させた豚肉（一般生菌数=7.70x10<sup>8</sup>CFU/g）を、カッター、チョッパー、スタッパーで順次処理した後に、各機械の諸部位を拭き取り、引き取った綿棒を強く攪拌したバッファーについて、一般生菌数、大腸菌群数、ATP 値を測定することによって汚染程度を調べた。各機械を洗浄した後にも同様に汚染程度を調べた。その結果、一般生菌数と大腸菌群数ともに機械部位による差異が極めて大きかった。ATP 測定値の高低は、必ずしも一般生菌数と大腸菌群数の大小と対応していなかった。構造的に小さい溝をもつ部位は菌数が高く、洗浄後も比較的高い菌数が認められた。以上より、菌数を反映する何らかの簡易検査方法が必要であること、また、拭き取り操作の標準化も今後の課題として浮上した。

A. 研究目的

食品製造加工に用いられる機器の衛生管理の監視の要点を求めるためには、部品のみならず、機器自体の構造や機能との関係における汚染と洗浄のし易さについての知見を得る必要がある。この点を究明するために、今年度から次年度にかけて、とくに複雑な構造をもつ食肉加工機械について、汚染実験を行うことと

した。

B. 研究方法

1) 使用機械

カッター、チョッパー、スタッパーを用いた。

2) 実験に用いた豚肉

市販の豚薄切り肉を購入し、1-2日間室温で放置した後に使用した。

### 3) 検査器具

ペトリフィルム (住友スリーエム製)、  
ルミテスター (PD-10N、キッコマン製)、  
ルシバックペン (キッコマン製)。

### 4) 拭き取り手順

上記放置した市販豚薄切り肉・約 10 kg をカッターとチョッパーで順次処理してから、得られた挽肉をスタッファーに充填し処理した。処理後に綿棒で写真に示した各部位を拭取り (表 1)、その後各機械を分解し、部品を 30 秒間 40℃ の温水に漬けた。温水から引き上げた部分は軽く水切りをした後に、先の拭取り場所に隣接した部位を綿棒で拭取った。さらに各部品を洗剤とスポンジで通常作業と同様に洗浄し、水洗してから水切りをし、乾燥した後に前回の拭取り場所に隣

接した部位を綿棒で拭取った。

### 5) 検査手順

拭き取り綿棒の先をリン酸バッファ (pH 6.8) 5 ml 中に浸し、強く攪拌してから ATP キット綿棒をバッファに漬け、同綿棒を ATP 測定に供した。さらに、10 段階希釈液を作成し、各液 1 ml をペトリフィルムに滴下した後に、同フィルムを 37℃ 一晚培養してから、コロニー数を計測した。供試した豚肉の菌数は、2.5 g を食品衛生検査指針に準じて処理し、ペトリフィルムを用いて生菌数を計測した。

拭き取りのデータは、ノギスで計測したデータを基に算出した拭き取り箇所の面積で補正し、 $\text{cfu}/\text{mm}^2/\text{ml}$  バッファ、または、 $\text{ATP 計測値}/\text{mm}^2$  で表した。

#### チョッパー拭取り部分



チョッパーリングの上面を拭取り



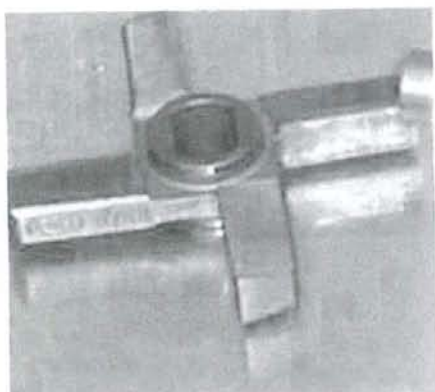
プレートのを穴を両面から綿棒を挿入して拭取り



十字ナイフの刃部および付け根の溝部を拭取り



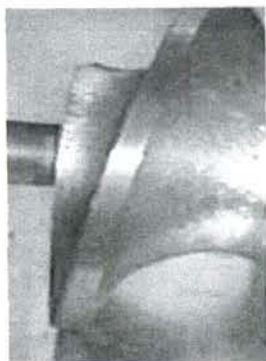
プレートの穴を両面から綿棒を挿入して拭取り



十字ナイフの刃部および付け根の溝部を拭取り



ノックピン（筒部）内面を拭取り



ロール先端付近を拭取り

カッター拭取り部分



カッターの刃



カッターの刃



カッターのシャフトのボルトの起始部角を拭取り

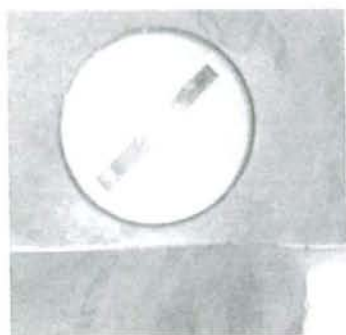




カッターのシャフトの溝を拭取り



カッターの温度センサー側面を拭取り



カッターの蓋にあるネジ溝を拭取り



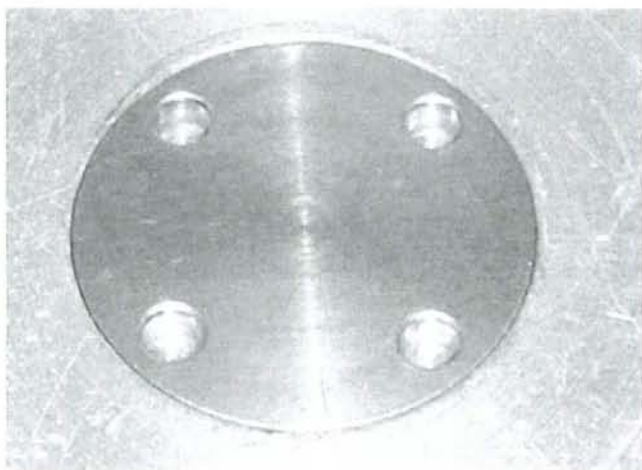
カッターの蓋にあるボルト溝を拭取り



カッターの蓋の曲がり部



カッターの皿の湾曲面



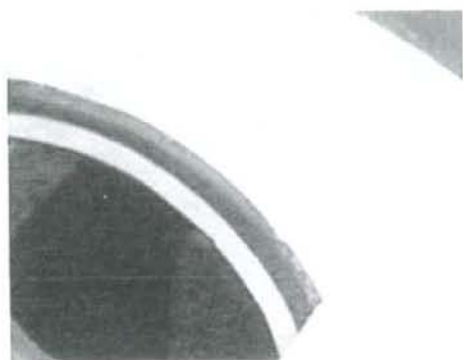
スタッファーの底面にある穴（閉鎖）を拭取り



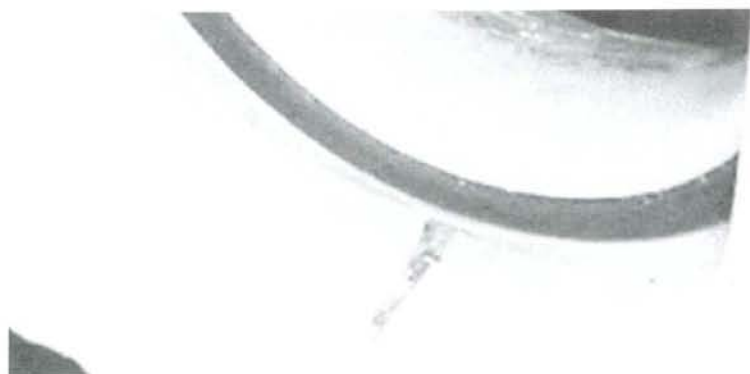
スタッファーの底面リングを外し、溝凹面を拭取り



スタッパー裏蓋の裏湾曲面を拭取り



スタッパーノズルのリング部をリングをつけたまま拭取り



スタッパーノズルのリング部にある溝を拭取り



スタッパーノズルの内側面を拭取り



スタッパーの内側湾曲面を拭取り

表 1. 拭き取り箇所数

拭取り箇所	カッター	チョッパー	スタッパー
処理後拭取り	9ヶ所	11ヶ所	8ヶ所
洗浄(40℃湯漬け30秒間1回)後拭取り	9ヶ所	11ヶ所	8ヶ所
完全洗浄して乾燥後拭取り	9ヶ所	11ヶ所	8ヶ所
合計	84ヶ所		

図 1. 拭き取り試料処理手順

拭き取り済み綿棒 → リン酸バッファー 5 ml に振り出し (ボルテックスで)

10段階希釈

肉処理後 3段階 (原液—1 / 100)

湯浸け後 1段階 (穴、溝、オーリングについては3段階)

完全洗浄乾燥後 1段階

↓  
ペトリフィルム (SPC、大腸菌群) に滴下

↓  
培養

↓  
計測

ATP キット綿棒を ↓ 秒漬ける

↓  
キットに戻して処理

↓  
発色測定

### C. 結果と考察

実験に供した豚肉の生菌数は  $7.70 \times 10^8$  ( $n=3$ ) であった。

一般生菌数と大腸菌群数ともに機械部位による差異が極めて大きかった(表3)。ルミテスト測定値の高低は、必ずしも一般生菌数と大腸菌群数の大小と対応していなかった。そのこととも一致し、ルミテスト測定値と一般生菌数との間の相関係数は比較的 low 値であったのに対し、一般生菌数と大腸菌群数との間には高い相関が認められた(図2)。ルミテストの感度は菌数に比して顕著に低く、指標として用いるためには感度の上昇が必要であることが判った。

構造的に小さい溝をもつ部位は菌数が高く、洗浄後も比較的高い菌数が認められた。こうした部位においては、拭き取り効率が、平面に比して低いと推定されるので、菌数が実際よりも低く計測されている可能性が残る。したがって、部位別の残存菌数比較の精度を向上するためには、拭き取り操作の標準化が必要と考えられる。なお、肉が接触し難いと考えられる部位はいずれも低い菌数であった。

以上の成績から、菌数測定が感度の点から優れていることが判明したが、結果を得るまでに時間がかかることから、菌数を反映する何らかの簡易検査方法が必要であることが判った。また、拭き取り操作の標準化も今後の課題として浮上した。

### D. 結論

機器自体の構造や機能との関係における汚染と洗浄のし易さについて究明するために、複雑な構造をもつ食肉加工機械について、汚染実験を行った。室温に放置し品質劣化させた豚肉を、カッター、チョッパー、スタッファーで順次処理した後に、各機械の諸部位を拭き取り、一般生菌数、大腸菌群数、ATP 値を測定することによって汚染程度を調べた。各機械を洗浄した後も同様に汚染程度を調べた。その結果、一般生菌数と大腸菌群数ともに機械部位による差異が極めて大きかった。ATP 測定値の高低は、必ずしも一般生菌数と大腸菌群数の大小と対応していなかった。構造的に小さい溝をもつ部位は菌数が高く、洗浄後も比較的高い菌数が認められた。以上より、菌数を反映する何らかの簡易検査方法が必要であること、また、拭き取り操作の標準化も今後の課題として浮上した。

### E. 健康危険情報

なし

### F. 研究発表

#### 1. 論文発表

なし

#### 2. 学会発表

なし

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む） | 2. 実用新案登録<br>なし |
| 1. 特許取得<br>なし           | 3. その他<br>なし    |

表2. ルミテスト結果

拭き取り箇所	ルミテスト(測定値/面積 mm2)			
	チョッパー処理	処理後	湯漬け後	完全洗浄後
リング1/4	A1	0.19	0.25	0.03
穴3つ	2	2.67	0.39	0.15
表面1/4	3	0.45	0.16	0.01
刃両面1個	4	0.18	0.11	0.02
刃みぞ両面	5	3.02	0.55	0.08
穴一つ	6	0.76	0.39	0.09
表面1/4	7	0.17	0.05	0.01
刃両面1個	8	0.12	0.18	0.03
刃みぞ両面	9	0.14	0.13	0.11
スクリューのぎす巾	10	0.30	0.11	0.01
内面右1/4	11	0.24	0.29	0.03
	カッター処理	処理後	湯漬け後	完全洗浄後
刃1cm	B1	0.67	0.22	0.19
でっぱり	2	0.07	0.01	0.01
ボルトのみぞ部分	3	0.01	0.14	0.03
ボルトの角部分	4	1.55	0.06	0.36
センサー	5	-	0.10	-
名称なし	6	-	0.03	-
名称なし	7	6.43	1.20	0.19
凹み ノギス巾	8	1.57	0.03	0.00
内壁	9	0.16	0.02	0.00
	スタッファー処理	処理後	湯漬け後	完全洗浄後
穴一つ	C1	0.30	2.02	0.26
床溝1/4	2	0.27	0.14	0.00
蓋L字角	3	0.20	0.03	0.01
オーリング	4	0.65	0.04	0.06
溝半分	5	0.28	0.08	-
ノズル内面	6	-	0.25	-



壁面	7	0.02	0.02	0.01
本体上面?1/4	8	0.02	0.03	0.01

表3. 菌数測定結果

一般生菌数(CFU/mm2/ml)			
チヨツパー処理	処理後	湯漬け後	完全洗浄後
A1	165.29	33.06	0.00
2	16026.71	51.75	1.38
3	2269.78	40.21	0.01
4	119.37	3.34	0.00
5	137799.04	497.61	0.05
6	8207.34	12.20	0.14
7	19.93	1.86	0.01
8	233.32	61.31	0.00
9	64.11	2.87	0.06
10	4436.36	80.00	0.00
11	167.08	92.82	0.00
カッター処理	処理後	湯漬け後	完全洗浄後
B1	3148.15	0.22	0.00
2	254.55	0.06	0.00
3	1.10	1656.44	0.01
4	79734.22	0.21	276.41
5	-	24.91	-
6	-	1.27	-
7	474074.07	962.96	0.11
8	64000.00	1.02	0.01
9	1200.00	0.06	0.00
スタッファー処理	処理後	湯漬け後	完全洗浄後
C1	1273.41	280.90	3.86
2	33864.21	3671.42	0.00
3	9818.18	2.07	0.01
4	41718.82	2.86	15.02
5	26151.39	2731.37	-
6	-	2101.91	-
7	0.02	0.06	0.00
8	199.29	224.20	0.12

大腸菌群数 (CFU/mm <sup>2</sup> /ml)				
チョッパー処理		処理後	湯漬け後	完全洗浄後
A	1	121.21	14.33	0
	2	11686.14	25.13	0
	3	1368.35	12.97	0
	4	43.95	0.23	0
	5	32918.66	192.34	0
	6	2948.16	0.40	0
	7	4.86	0.05	0
	8	119.37	17.09	0
	9	28.71	0.23	0
	10	1530.91	2.40	0
	11	123.14	26.92	0
カッター処理		処理後	湯漬け後	完全洗浄後
B	1	1051.85	0.00	0.00
	2	102.18	0.00	0.00
	3	0.33	128.83	0.00
	4	3508.31	0.01	90.37
	5	-	10.83	-
	6	-	0.58	-
	7	207407.41	266.67	0.00
	8	20363.64	0.07	0.00
	9	549.09	0.01	0.00
スタッパー処理		処理後	湯漬け後	完全洗浄後
C	1	1198.50	119.85	0.34
	2	4694.05	511.32	0.00
	3	2254.55	0.05	7.64
	4	12015.02	0.35	0.00
	5	3486.85	499.78	-
	6	-	369.43	-
	7	0.00	0.00	0.00
	8	89.68	69.75	0.04

図2. 各測定値間の関係

