

# 牛肝臓の細菌汚染実態とと畜処理工程における課題

島根県食肉衛生検査所

安達 俊輔

## 1 はじめに

牛肝臓の生食は平成 24 年 7 月から禁止されたが、加熱不十分や二次汚染により牛肝臓由来の腸管出血性大腸菌やカンピロバクター等を原因とする食中毒が依然として発生している。食中毒防止のためには、調理時の十分な加熱や二次汚染防止対策が重要であるが、と畜処理工程において内臓の汚染を防止することがリスク低減を図る上で重要である。

国立医薬品衛生研究所は、厚生労働科学研究費補助金による（食品の安全確保推進研究事業）「畜産食品の生物学的ハザードとその低減手法に関する研究」を行っており、その中の分担研究「牛肝臓における細菌汚染実態の把握」に当所は平成 29 年度から研究協力している。本研究において、当所が管轄すると畜場に併設されている食肉処理場にて牛肝臓の処理工程における細菌汚染実態を調査し、牛肝臓の細菌汚染の原因と課題について考察したのでその概要を報告する。

## 2 材料および方法

### (1) 材料

と畜場においてと畜解体された牛の肝臓を、平成 29 年度（平成 29 年 6 月～平成 30 年 2 月）に 6 頭、平成 30 年度（平成 30 年 7 月～平成 31 年 1 月）に 7 頭採材した。牛はすべて交雑種、去勢、36 ヶ月齢以下で県内同一農場からのものとした。

また、平成 29 年度は内臓検査直後に肝臓を検査室に持ち帰り試験に供し、平成 30 年度は内臓検査直後に胆汁を採取後、食肉処理場の処理工程を経て出荷直前の状態となった肝臓を試験に供した（図 1）。

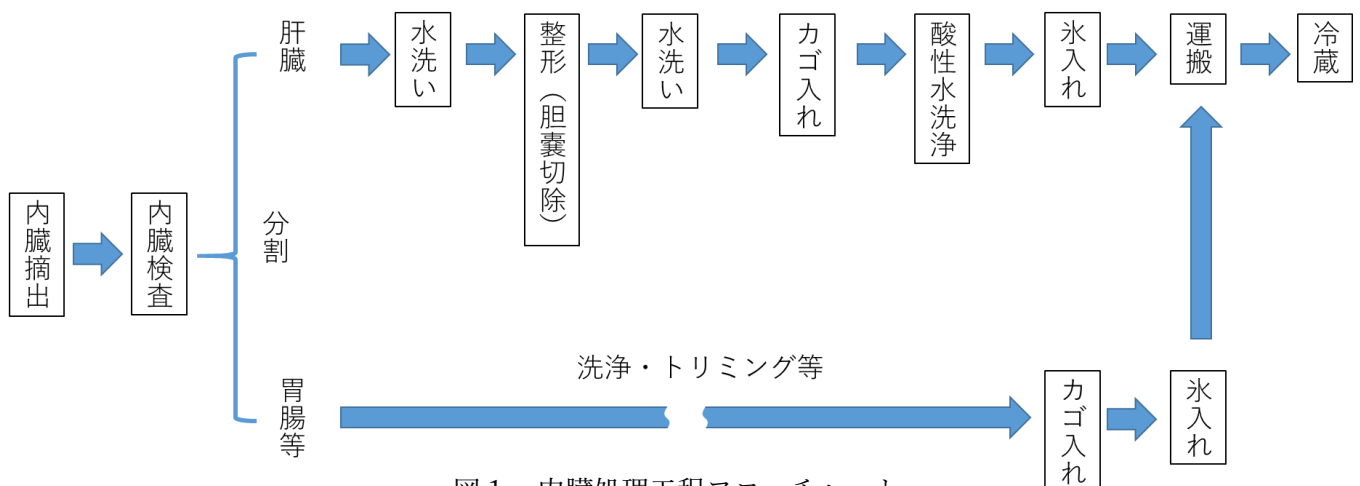


図 1 内臓処理工程フローチャート

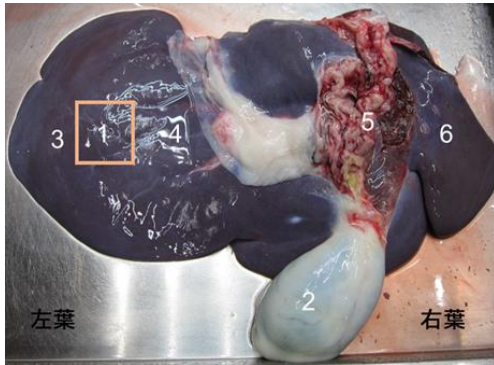
(2) 方法

A. 検体の調整

各肝臓から、表面 (100 cm<sup>2</sup>) の拭き取り、胆汁および肝実質 (左葉外側、左葉内側、右葉内側、右葉外側) を採取した (図2)。胆汁は胆嚢より滅菌した注射器で採取し、肝実質は無菌的に約 10 g 切り出したのち、緩衝ペプトン水 90 ml で検体懸濁液を調整した。

B. 一般生菌、腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌の定量

滅菌リン酸緩衝液を用いて各検体の 10 倍階段希釈列を作製し、ペトリフィルム (AC、EB、EC プレート) (3 M) を用いて定法に従い定量した。



- 1. 表面拭き取り (100 cm<sup>2</sup>)
- 2. 胆汁
- 3. 左葉外側
- 4. 左葉内側
- 5. 右葉内側
- 6. 右葉外側

図2 肝臓採材部位

3 結果

内臓検査直後の肝臓では、全体の 33 % から一般生菌および腸内細菌が検出され、83 % は表面から一般生菌が検出された (表1)。出荷直前の肝臓からは、表面および右葉実質から高率で細菌が検出され、特に表面の各項目において内臓検査直後と比較し平均値が 10<sup>1</sup> オーダー以上高かった。

また、内臓検査直後に採取した肝臓では、実質から細菌が検出された場合は胆汁からも検出されたのに対し、出荷直前に採取した肝臓では、胆汁からは細菌が検出されないが実質から検出されたものが 43 % で認められ (表2)、その最大値は一般生菌で 1.8 × 10<sup>4</sup> CFU/g であった。

表1 肝臓の細菌数及び検出率

内臓検査直後

検査項目	検体	1.表面拭き取り (CFU/cm <sup>2</sup> )	2.胆汁 (CFU/ml)	3,4.左葉実質 平均(CFU/g)	5,6.右葉実質 平均(CFU/g)
	一般生菌	平均値	8.0 × 10	>2.5 × 10 <sup>5</sup>	3.7 × 10 <sup>3</sup>
	検出率 (%)	83	33	33	33
腸内細菌科菌群	平均値	6.7 × 10	>1.5 × 10 <sup>5</sup>	2.7 × 10 <sup>3</sup>	4.7 × 10 <sup>3</sup>
	検出率 (%)	33	33	33	33
大腸菌群	平均値	4.9 × 10	>1.5 × 10 <sup>5</sup>	1.7 × 10 <sup>3</sup>	3.0 × 10 <sup>3</sup>
	検出率 (%)	33	33	33	33
大腸菌	平均値	4.8 × 10	>1.5 × 10 <sup>5</sup>	1.7 × 10 <sup>3</sup>	3.0 × 10 <sup>3</sup>
	検出率 (%)	33	33	33	33

出荷直前

検査項目	検体	1.表面拭き取り (CFU/cm <sup>2</sup> )	2.胆汁 (CFU/ml)	3,4.左葉実質 平均(CFU/g)	5,6.右葉実質 平均(CFU/g)
	一般生菌	平均値	4.1 × 10 <sup>3</sup>	>2.5 × 10 <sup>5</sup>	3.2 × 10 <sup>3</sup>
	検出率 (%)	100	29	57	71
腸内細菌科菌群	平均値	5.2 × 10 <sup>2</sup>	>1.5 × 10 <sup>5</sup>	1.5 × 10 <sup>3</sup>	6.1 × 10 <sup>3</sup>
	検出率 (%)	86	29	29	43
大腸菌群	平均値	4.1 × 10 <sup>2</sup>	>1.5 × 10 <sup>5</sup>	8.4 × 10 <sup>2</sup>	7.0 × 10 <sup>3</sup>
	検出率 (%)	43	29	29	43
大腸菌	平均値	3.7 × 10 <sup>2</sup>	>1.5 × 10 <sup>5</sup>	8.4 × 10 <sup>2</sup>	6.9 × 10 <sup>3</sup>
	検出率 (%)	43	29	29	43

表2 胆汁と肝実質の検出率 (%)

検体名	内臓検査直後		出荷直前	
	実質+	実質-	実質+	実質-
胆汁+	33	0	29	0
胆汁-	0	67	43	29

#### 4 考察

##### [結果について]

一般生菌は環境中から、腸内細菌科菌群、大腸菌群および大腸菌は糞便からの細菌汚染の指標として使用されており、一般生菌には腸内細菌科菌群が含まれ、腸内細菌科菌群には大腸菌群および大腸菌が含まれる。本調査において内臓検査直後の肝臓表面は6頭中2頭が陰性で、陽性であった4頭も、 $10^0 \sim 10^2$ オーダーであり肝臓の摘出は良好に行われたと考えられた。しかしながら、胆汁および肝実質からは平均  $10^3$ 以上の細菌が検出された。更には一般生菌と腸内細菌科菌群の検出された肝臓が一致したことで、実質から細菌が検出された場合、胆汁からもより多くの細菌が検出されたことから、内臓検査以前に腸内細菌が十二指腸から胆管を經由し胆嚢および肝臓全体に侵入したものと考えられた。

出荷直前の肝臓では、一般生菌のみが肝実質から検出された個体があった。また、内臓検査直後の肝臓に比べ一般生菌の検出率と肝臓表面の各検査項目の平均値が高い値を示した。更には、胆汁からは細菌が検出されず実質から検出されたものが認められたことから、処理工程において肝臓表面の汚染および肝臓内部への汚染があったと考えられた。また、肝実質への汚染は切断面等の肝臓表面に露出した血管や胆管から侵入したと推察された。

##### [汚染原因と課題について]

内臓検査以前に腸内細菌が十二指腸から肝臓に侵入することを防ぐのは困難であると思われる。このことから、喫食する際の十分な加熱が重要であると考えられた。

処理工程における肝臓への汚染は、①洗浄水の汚染、②作業者の手指又は使用器具の汚染、③保管箱（サンテナ）の汚染、④保管時に他臓器（消化管）からの二次汚染等が原因の可能性はある。①～③については、定められた衛生標準作業手順書に従って管理および処理を行うことが重要である。また、③については、平成29年に指導を行い、サンテナの保管場所を床上60cm以上とし、使用前に酸性水による消毒を実施している。さらに、当該処理場では細菌数の低減を図るため保管前に酸性水による殺菌処理を行っている。④については同様に平成29年より指導を行っているが、現在対策を検討中である。したがって、今後④の保管方法について継続して指導していく必要がある。

#### 5 まとめ

本調査により、牛肝臓の内部は内臓摘出時には高率で汚染され、その後の処理工程でも汚染されている可能性が高いことが判明した。当該食肉処理場において、内臓処理工程以降における相互汚染や施設・資材からの二次汚染について、そのメカニズムや衛生管理について指導し、理解を得る必要がある。また、肝実質内への腸内細菌の汚染を防ぐことは困難であるため、十分な加熱や二次汚染防止を広く啓発していくことも重要である。