

図 10. 食肉、冷凍食品、ナチュラルチーズ HACCP構築のためのCD-ROM作製

II. 分担研究報告書

II-1. 食肉処理の高度衛生管理に関する研究

1. 牛のと畜処理における衛生管理基礎調査
品川邦汎（岩手大学農学部）
2. と畜場の各施設ごとの衛生管理に関する実態調査
品川邦汎（岩手大学農学部）

II-2. 冷凍食品製造の高度衛生管理に関する研究

1. 冷凍食品製造工程における HACCP システムモデルの構築
大場秀夫（(社) 日本冷凍食品協会）
2. 生食用冷凍鮮魚介類（生食用冷凍ほたて貝柱）の製造工程および環境における微生物による危害実態調査
大場秀夫（(社) 日本冷凍食品協会）

II-3. ナチュラルチーズ製造の高度衛生管理に関する研究

1. 未殺菌乳を原料とするナチュラルチーズの製造工程におけるリステリアの挙動に関する研究
高谷 幸、森田邦雄（(社) 日本乳業協会）
2. 未殺菌ナチュラルチーズ内での *Listeria monocytogenes* の消長
森田邦雄（(社) 日本乳業協会）

II. 分担研究報告書

II-1. 食肉処理の高度衛生管理に関する研究

1. 牛のと畜処理における衛生管理基礎調査
品川邦汎（岩手大学農学部）
2. と畜場の各施設ごとの衛生管理に関する実態調査
品川邦汎（岩手大学農学部）

牛のと畜処理における衛生管理基礎調査

主任研究者 品川邦汎（岩手大学農学部）

分担研究報告書

主任研究者 品川邦汎 岩手大学

1. 牛のと畜処理における衛生管理基礎調査

牛のと畜処理においては、腸管出血性大腸菌 O157、伝達性海綿状脳症等による社会的な関心に高まりにより、より高度な衛生管理が求められている。今回、HACCP の考えに基づく微生物制御、衛生管理導入のため、工程、規模等の異なる複数の処理施設において衛生基礎調査を実施した。

枝肉汚染の原因としてあげられる内臓摘出時の「腸切れ」については、平成 17 年度調査で、腸切れ個体 291 頭中 106 頭（36.4%）でと体に腸内容物の汚染が認められたことから、4 施設でふき取り検査を実施し、その危害について検証を行った。

また、各処理施設において、微生物制御に効果が期待できる工程前後についてのふき取り検査を実施し、高度衛生管理に向けての基礎調査を実施したところ、複数の工程で良好な微生物低減及び増殖防止効果が確認された。

研究協力機関

岩手県食肉衛生検査所

群馬県食肉衛生検査所

新潟県長岡食肉衛生検査センター

静岡県東部食肉衛生検査所

静岡県西部食肉衛生検査所

兵庫県食肉衛生検査センター

宮崎県都城食肉衛生検査所

鹿児島県末吉食肉衛生検査所

り行われているが、その中で腸内容物かと体を汚染する可能性の最も高い工程として「肛門結紮」及び「白物内臓摘出」工程があげられる。肛門結紮の実施については、省令に定める基準により、食道結紮とともに全ての反芻獣のと畜処理において義務付けられており、いわゆる消化管の「入口」と「出口」からの消化管内容物の漏出は防止できるしくみになっている。一方、それ以外の部分の消化管の取り扱いについては、と畜業者等が作成した「標準作業手順書」により各処理工程毎に衛生的な処理を行うこととなっているものの、現実にはと体等への消化管内容物の汚染が高率に認められており、その原因となる主な工程は白物内臓摘出

A 目的

牛のと畜処理における、より高度な衛生管理実践のため、HACCP の考えに基づいた微生物学的危害への対策を講じる必要がある。

牛のと畜処理は、生体搬入・繫留から枝肉の洗浄・冷却まで数多くの工程によ

工程と考えられている。今回、牛のと畜処理時白物内臓摘出における腸切れの枝肉に及ぼす汚染の影響について調査を行った。

また、高度衛生管理に向けての衛生基礎調査として、工程・規模等の異なる複数の処理施設を対象として、微生物制御に効果が期待される工程を選定し各種調査を実施した。

B 調査方法

1) 調査期間及び対象

平成 18 年 4 月～12 月

全国 8 個所のと畜場で処理された牛枝肉及び糞便

2) 調査内容

① 処理工程（内臓摘出）別汚染状況

白物内臓摘出時の腸切れによる枝肉汚染状況調査として、あらかじめ設定した条件に従い、一般生菌数及び大腸菌数により枝肉の汚染状況を比較した。

ふき取りは最も汚染頻度の高い胸骨断面部とし、腸切れを認めない個体、腸切れを認めるが胸骨断面の汚染を認めない個体、腸切れを認め且つ胸骨断面の汚染を認める個体について実施した。

② 処理工程における微生物制御に関する調査

処理工程、施設規模、処理頭数等の条件の異なる複数の施設について、微生物制御に効果が期待される工程を選び、ふき取り検査による調査を実施した。

今回調査を行った工程は、高温スチームを吹きかけ同時に吸引を行うことにより異物除去を主な目的とするスチームバキューム工程、高圧洗浄水を使用した枝肉洗浄工程、微生物増殖抑制を目的とした枝肉冷却工程、目視による異物の完全除去を行うトリミング工程で、作業前後のふき取り検査によりその効果の検証を行った。

C 調査結果

1) 処理工程（内臓摘出）別汚染状況

吊り下げ方式を採用する 4 施設 69 頭で調査を実施した。（表 1）施設構造及び作業工程の類似した 3 施設のデータをまとめ、結果、腸切れのない群と腸切れを認める群の間に一般生菌数の有意な差を認めた。（図 1）

また、十二指腸内容物の生菌数及び大腸菌数に関する調査を 3 施設 15 頭について実施した。一般生菌数で 10^2 から 10^5 オーダー、大腸菌数で未検出から 10^5 オーダーであった。（図 2）

2) 処理工程における微生物制御に関する調査

スチームバキューム工程前後の枝肉のふき取り検査を 2 施設 40 頭で実施した。結果、一般生菌数の有意な減少、微生物汚染低減効果が確認された。（図 3）

枝肉洗浄工程は、汚染の拡散につながる可能性も指摘されているが、今回 3 施設 34 頭で実施した調査では、有意な微生物の減少が確認された。また、2 施設 6 頭で実施したトリミング工程、同様に 2 施設 18 頭で実施した保冷工程（図 4）に

においても、良好な結果が認められた。

D 考察

平成 17 年度、全国 8 箇所のと畜場で処理された牛 818 頭の、白物内臓摘出時の腸切れ状況を調査したところ腸切れ発現率は 35.6% と高率であり、特に処理頭数の多い大規模処理施設において高い傾向がみられた。

腸切れが認められた部位は、大部分が十二指腸部であり、腸切れ全体の 9 割を占めていた。十二指腸部で腸切れがおこる原因は、胃腸の構造的なものが関係していると考えられた。腸のみが先行して内臓受け台に落下するなど、胃と腸の摘出に時間差がある場合、胃と腸の繋ぎの部位にあたる十二指腸部に瞬間的な強い負荷がかかり、結果的にこの部位に「ちぎれ」が発生すると推察された。十二指腸内容物は、小腸上部に位置するが、平均で 10^8 オーダー程度の大腸菌が確認され十分な汚染要因となりえることから、腸切れ防止対策は急務である。また、胸骨断面部を対象とした腸切れが枝肉に及ぼす影響に関する基礎調査の結果からも、腸切れを認めない個体とは有意な差が認められ、あらためて早急な対策の必要性が示唆された。

十二指腸部以外の部位における腸管破損の原因は、ほとんどが内臓摘出を担当する作業員がナイフにより腸管を破損するという明らかな人為的失宜によるものであった。

結果的に腸切れが高率に発現している現状から、作業手順（ソフト面）のみの

改善では腸切れを完全に防止することは困難と思われた。胃と腸を同時に摘出する方法を確立するとともに、先行して腹腔外に露出した腸を一時的に保持できる設備の設置等、施設設備（ハード面）の改善を含めた総合的な対策が必要である。

過去の調査では、腸切れが認められた 291 頭について、腸切れにより漏出した腸内容物により汚染を受けたと体は 106 頭（36.4%）で、部位別では胸骨断面部が 71 頭（24.4%）と最も多く、次いで腹腔内面が 45 頭（15.5%）であった。と体または枝肉への消化管内容物汚染による微生物学的リスクを評価する上で、腸管出血性大腸菌を高率に保有していることが明らかとなっている直腸内容物とそれ以外の部位の腸内容物を同等に扱うことはできないが、十二指腸便の細菌検査結果を考慮し、この防止方法を早急に確立する必要があると考えられた。

また、処理工程、施設規模、処理頭数等の異なる複数の施設で実施した微生物制御に係る衛生基礎調査の結果、スチームバキューム工程、枝肉洗浄工程、枝肉冷却工程で一定の微生物汚染低減及び増殖防止効果が確認された。今回の調査結果から、トリミング実施後の仕上げ工程でのスチームバキュームの使用が微生物制御のうえで有効に機能するものと推察された。また、洗浄工程における調査では、3 施設中 1 施設で枝肉洗浄直後に電解水を噴霧しており、この施設においてはより微生物低減レベルが顕著であった。今後、電解水の枝肉における微生物低減効果を検証し、より有効な活用に向けての管理基

準等作業手順書の整備が待たれる。更に、目視確認を受けてのトリミング工程については、管理基準等を設けての作業には適さないものの、汚染を適宜除去していくうえで欠かせない工程であり、ふき取り検査等による微生物学的データで検証しながらの適切な作業の実践が望まれる。また、枝肉冷却においては、省令により枝肉中心温度は速やかに 10℃以下に冷却されることとされており、保冷工程における温度管理は微生物制御の観点からも非常に重要である。2 施設で実施した今回の調査においても良好な微生物増殖防止効果が確認された。今後は、微生物低減の可能性について、検討をしていく必要があるものとする。

HACCP の考えに基づきその工程を精査した場合、加熱殺菌といった確実な微生物コントロール工程を持たない食肉処理においては、病原微生物の枝肉への付着防止とともに、微生物汚染低減効果が期待される複数の工程において管理を徹底していくことも重要であり、今回の調査からその有用性が確認された。今後は、これらに加えて、重要管理点を設定していくことにより、より衛生的な食肉の供給が可能になるものとする。

表 1：腸切れによると体（胸骨断面部）汚染調査

施設 1（吊り下げ式）			施設 2（吊り下げ式）		
A* ₁	B* ₂	C* ₃	A	B	C
3.0×10^3	5.4×10^4	2.4×10^5	1.0×10^2	7.0×10^2	7.0×10^2
8.0×10^3	2.6×10^3	6.9×10^5	6.2×10^3	0	9.3×10^3
4.0×10^2	2.3×10^3	4.5×10^4	6.0×10^2	1.6×10^3	6.5×10^5
5.0×10^3	6.0×10^2	1.2×10^4	3.6×10^3	1.1×10^3	1.0×10^4
1.0×10^3	2.0×10^2	2.3×10^3	4.0×10^2	2.0×10^3	3.0×10^3
			1.0×10^2		9.0×10^2
					3.0×10^2

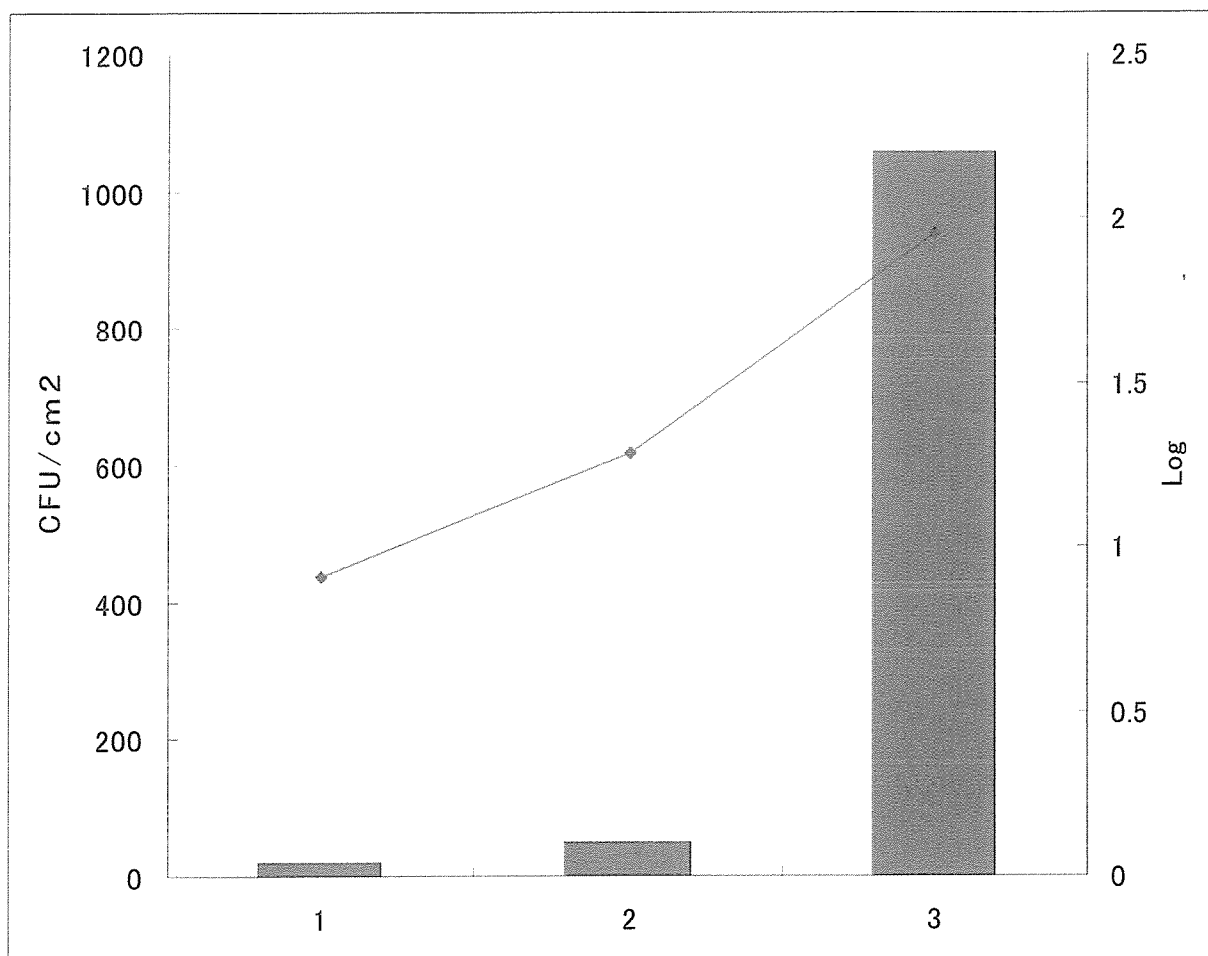
施設 3（吊り下げ式）			施設 4（吊り下げ式）		
A	B	C	A	B	C
1.4×10^3	1.4×10^3	6.0×10^3	3.0×10^5	5.2×10^4	5.3×10^5
	3.6×10^3				
	3.1×10^3	1.0×10^4	2.0×10^5	2.2×10^5	
	1.8×10^3				
	4.0×10^3	4.1×10^3	3.7×10^4	3.8×10^5	
		5.2×10^3	5.7×10^5	3.9×10^5	
		1.9×10^3	7.9×10^5	6.1×10^4	
			1.5×10^6	1.8×10^6	
			3.3×10^5	1.5×10^5	

			2.0×10^5		
			1.4×10^5		
			2.7×10^5		
			2.6×10^4		
			1.7×10^5		
			8.7×10^5		
			4.5×10^4		
			3.8×10^5		
			8.6×10^5		
			1.4×10^6		

一般生菌数 (CFU/100 c m²)

- * 1 : 腸切れを認めない個体
- * 2 : 腸切れが認められるが肉眼的に胸骨断面に汚染がない個体
- * 3 : 腸切れが認められ、かつ肉眼的に汚染がある個体

図 1: 腸切れによる枝肉の微生物汚染の比較 (施設 A, B, C)



- 1 : 腸切れを認めない個体
- 2 : 腸切れを認めるが肉眼的に糞便の汚染を認めない個体 (1 群と有意差なし $P > 0.05$)
- 3 : 腸切れを認め且つ糞便汚染も認める個体 (1 群との有意差あり $P < 0.01$)

図 2： 十二指腸便の一般生菌数及び大腸菌数

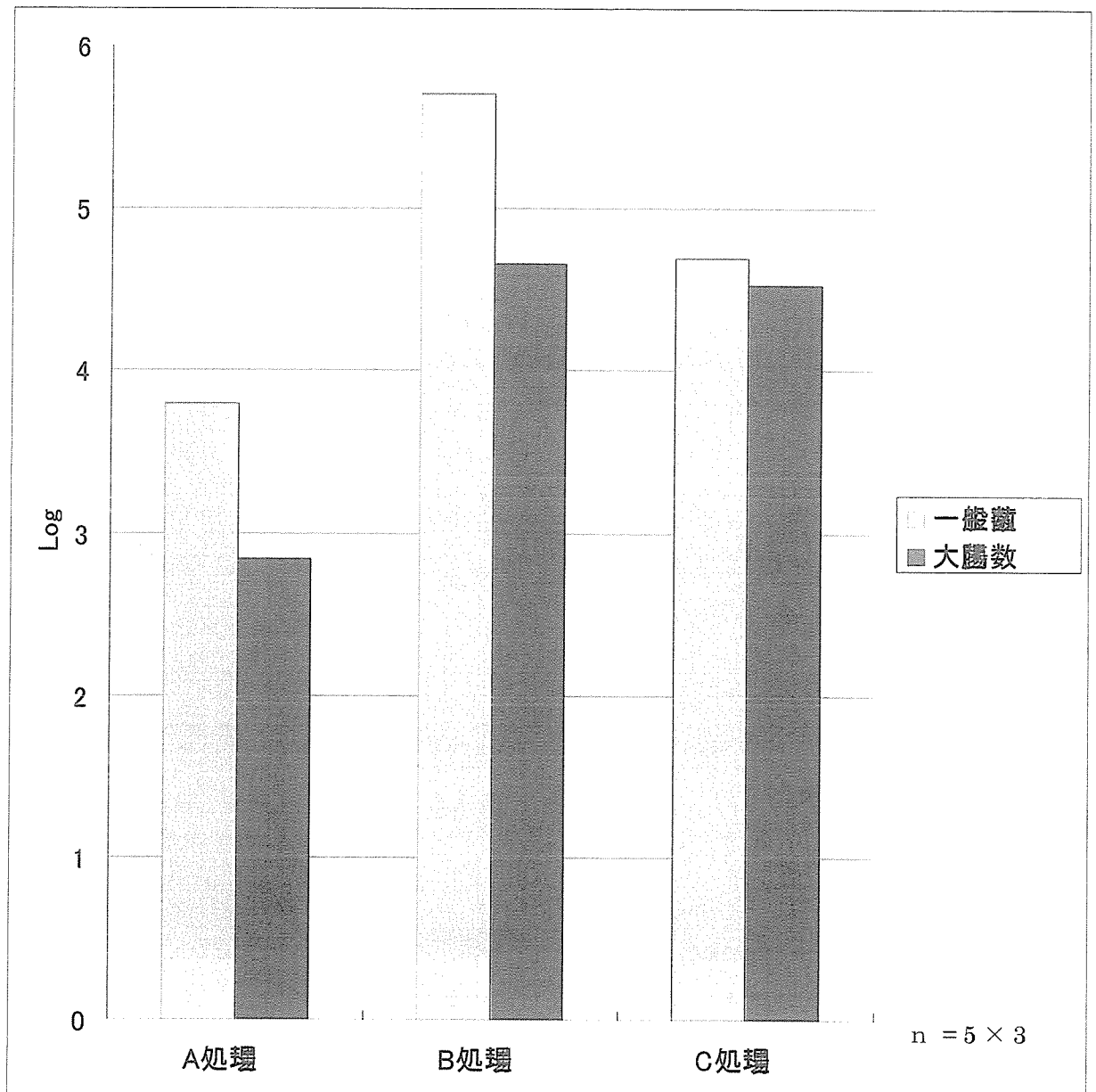


図 3 : スチームバキューム工程前後における一般生菌数の推移 (施設 A, C)

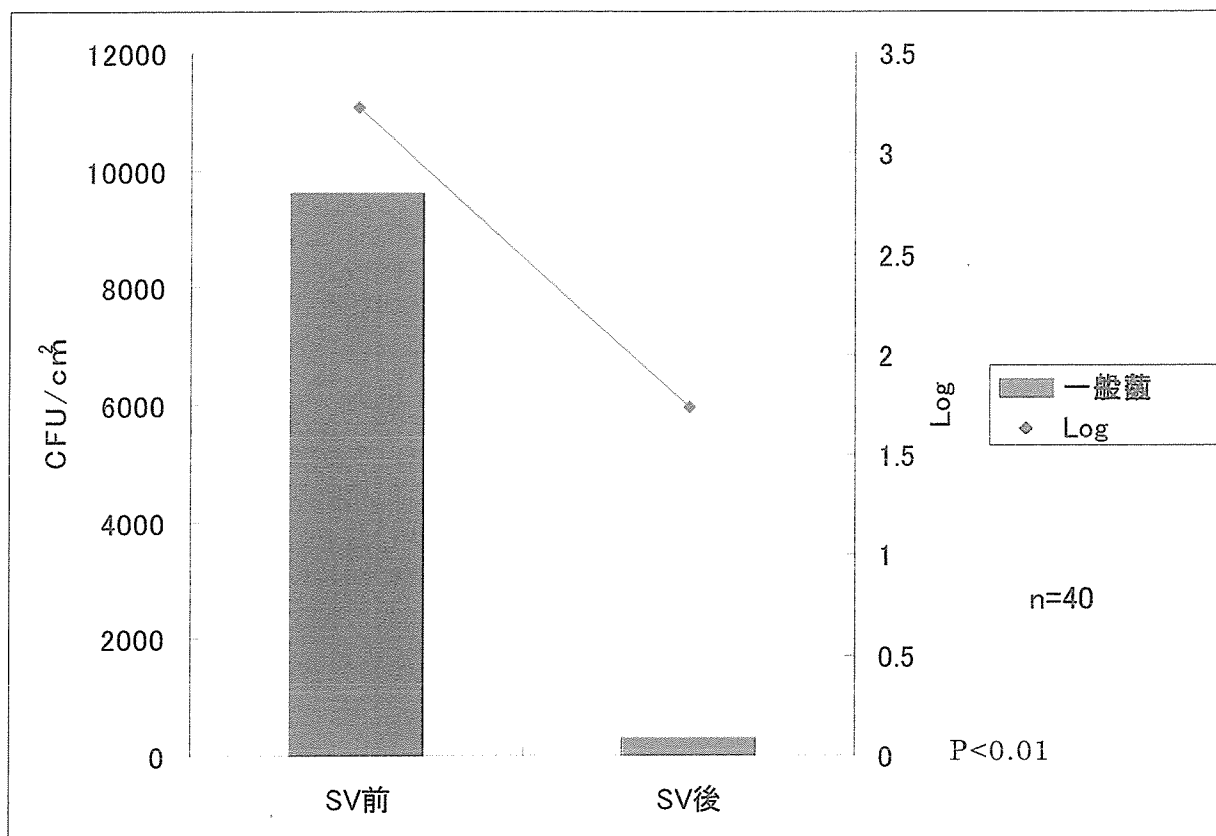
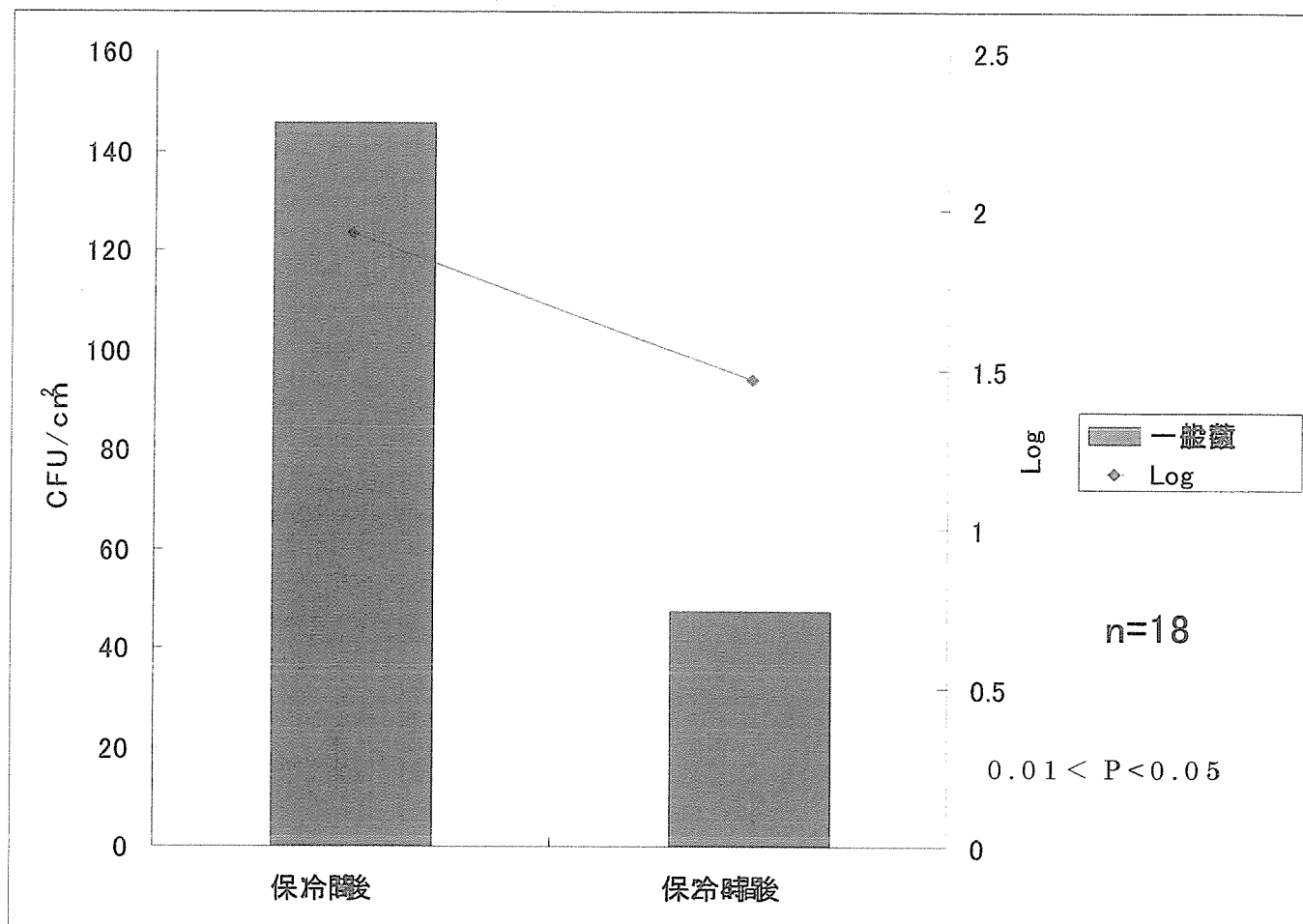


図 4：保冷時間による一般生菌数の推移（施設 A, B）



(参考1)
(生データ)

処理工程における微生物制御 (施設 A)

スチームバキューム前	スチームバキューム後	洗浄前	洗浄後	保冷1時間後	保冷24時間後
1.7×10 ⁶	7.0×10 ³	1.1×10 ⁴	7.7×10 ³	2.4×10 ⁴	6.6×10 ³
4.4×10 ⁵	1.4×10 ⁴	2.8×10 ⁴	8.2×10 ³	4.0×10 ³	7.0×10 ³
2.4×10 ⁵	4.9×10 ³	3.9×10 ³	4.3×10 ³	1.0×10 ³	8.0×10 ³
6.9×10 ⁴	1.1×10 ⁴	1.4×10 ⁵	3.6×10 ⁴	2.2×10 ⁴	4.1×10 ³
1.7×10 ⁵	4.0×10 ³	6.0×10 ³	4.8×10 ³	1.0×10 ³	2.1×10 ³
2.5×10 ⁴	1.5×10 ⁴	4.9×10 ⁴	1.7×10 ⁴	4.0×10 ³	2.8×10 ⁴
2.2×10 ⁵	1.2×10 ⁴	3.8×10 ³	1.7×10 ⁴	2.9×10 ⁴	3.4×10 ³
1.1×10 ⁵	1.0×10 ⁴	2.4×10 ³	1.0×10 ³	8.0×10 ³	3.3×10 ³
3.8×10 ⁴	6.0×10 ²	1.7×10 ⁴	5.7×10 ³		
8.1×10 ⁴	4.1×10 ³	8.2×10 ³	2.2×10 ⁴		
5.7×10 ⁴	1.0×10 ²	3.1×10 ³	6.4×10 ³		
2.0×10 ⁴	2.6×10 ³	1.3×10 ⁵	6.9×10 ⁴		
7.2×10 ⁴	1.9×10 ³	1.3×10 ⁵	1.4×10 ⁴		
2.0×10 ⁵	2.0×10 ²	2.4×10 ⁴	6.2×10 ³		
2.0×10 ⁵	2.0×10 ²	6.6×10 ³	1.9×10 ³		
7.6×10 ⁴	1.7×10 ³	5.5×10 ⁴	1.9×10 ⁴		
1.3×10 ⁴	0	5.1×10 ⁴	1.1×10 ⁴		
1.4×10 ⁵	9.0×10 ²	2.3×10 ⁴	1.0×10 ³		
3.2×10 ⁵	2.1×10 ³	1.7×10 ⁵	1.6×10 ⁴		
1.8×10 ⁷	2.9×10 ⁵				
1.1×10 ⁶	2.3×10 ⁴				
2.5×10 ⁶	1.1×10 ⁴				
2.7×10 ⁶	3.9×10 ⁴				
6.0×10 ⁴	9.2×10 ⁴				
3.0×10 ⁵	5.1×10 ⁴				
1.7×10 ⁶	3.3×10 ⁴				
2.2×10 ⁶	2.2×10 ⁴				
3.5×10 ⁵	1.2×10 ⁵				
8.6×10 ⁵	2.5×10 ⁴				
2.8×10 ⁶	2.9×10 ⁵				

*全て胸部ふき取り

単位：CFU/100 c m²

(参考2)
(生データ)

処理工程における微生物制御 (施設 B,C)

施設 B

保冷 1 時間後 (一般生菌数)		保冷 24 時間後 (一般生菌数)	
肛門周囲	腹腔内	肛門周囲	腹腔内
1.1×10^4	1.3×10^2	9.7×10^2	5.0×10
2.0×10^4	5.3×10^2	1.8×10^3	8.0×10^2
3.8×10^3	8.0×10	3.4×10^3	8.0×10
4.7×10^4	4.6×10^2	1.5×10^3	1.5×10^2
5.8×10^3	7.0×10	5.5×10^3	1.5×10^3
3.5×10^4	1.0×10	1.7×10^3	2.3×10^2
8.9×10^3	1.0×10	1.4×10^3	9.3×10^2
9.4×10^3	5.3×10^3	5.0×10^3	4.0×10
2.6×10^4	3.0×10^2	5.6×10^2	5.4×10^2
1.8×10^3	2.0×10	1.3×10^3	2.7×10^2
トリミング実施前		トリミング実施後	
大腸菌数	一般生菌数	大腸菌数	一般生菌数
2.7×10^4	4.0×10^5	0	5.9×10^2

施設 C

スチームバキューム前		スチームバキューム後	
胸部	肛門周囲	胸部	肛門周囲
1.1×10^5	3.2×10^5	1.1×10^4	6.2×10^4
3.3×10^3	1.7×10^4	3.0×10^2	0
5.4×10^4	2.5×10^5	2.7×10^3	8.1×10^3
1.7×10^3	2.1×10^5	7.0×10^2	1.7×10^3
2.4×10^4	2.8×10^5	6.9×10^3	2.4×10^4
トリミング実施前		トリミング実施後	
大腸菌数	一般生菌数	大腸菌数	一般生菌数
0	5.0×10^3	0	7.0×10^2
4.0×10	2.9×10^4	0	7.0×10^2
0	1.1×10^4	0	1.0×10^2
6.0×10	1.6×10^5	0	5.0×10^2
0	7.1×10^3	0	3.0×10^2

単位 : CFU/100 c m²

(参考3)

(生データ)

処理工程における微生物制御 (施設 D,E)

施設 D

内臓摘出前 (頸部)		内臓摘出後 (頸部)		洗浄前 (頸部)		洗浄後 (頸部)	
一般生菌数	大腸菌数	一般生菌数	大腸菌数	一般生菌数	大腸菌数	一般生菌数	大腸菌数
3.5×10^4	0	0	0	2.3×10^4	0	8.3×10^3	0
2.9×10^4	0	0	0	8.1×10^3	0	6.1×10^3	0
0	0	3.7×10^4	0	0	0	1.4×10^3	0
2.2×10^3	0	5.3×10^4	0	2.5×10^3	0	1.5×10^4	0
2.5×10^4	0	8.3×10^5	1.9×10^3	0	0	7.1×10^3	0
2.4×10^4	0	3.2×10^3	0	5.2×10^3	0	0	0
4.7×10^5	1.0×10^3	8.8×10^3	0	0	0	8.3×10^3	0
0	0	8.7×10^3	0	3.5×10^3	0	6.3×10^3	0
1.9×10^3	0	1.9×10^4	0	0	0	4.7×10^4	0
0	0	1.4×10^5	7.5×10^2	0	0	5.1×10^3	0

施設 E

洗浄前		洗浄後	
一般生菌数	大腸菌数	一般生菌数	大腸菌数
6.7×10^5	2.0×10^2	2.7×10^6	1.0×10^2
1.2×10^7	4.2×10^3	3.1×10^5	0
7.0×10^6	2.0×10^2	6.2×10^5	0
4.3×10^6	1.0×10^2	1.3×10^6	3.0×10^2
1.6×10^6	7.0×10^2	7.4×10^5	0

単位 : CFU/100 c m²

と畜場の各施設ごとの衛生管理に関する実態調査

主任研究者 品川邦汎（岩手大学農学部）

厚生労働科学研究費補助金（食の安心・安全確保推進研究事業）

分担研究報告書

主任研究者 品川邦汎 岩手大学農学部

2. と畜場の各施設ごとの衛生管理に関する実態調査

[研究要旨]

と畜場における牛の解体・処理の高度衛生管理を確保するためには HACCP 方式を導入することが有効である。そのために各処理でどの様な衛生対策、衛生処理が行なわれているかの実態を把握する必要がある。今回、研究協力と畜場 8ヶ所に対し食肉の衛生管理に対して、重要と考えられる 7項目（調査票 1～7）について調査を行い、各施設ごとに整理した。

研究協力機関

岩手県食肉衛生検査所
新潟県長岡食肉衛生検査センター
群馬県食肉衛生検査所
静岡県東部食肉衛生検査所
静岡県西部食肉衛生検査所
兵庫県食肉衛生検査センター
宮崎県都城食肉衛生検査所
鹿児島県末吉食肉衛生検査所

生検査所、静岡県東部食肉衛生検査所、静岡県西部食肉衛生検査所、兵庫県食肉衛生検査センター、宮崎県都城食肉衛生検査所、鹿児島県末吉食肉衛生検査所、食肉衛生検査所 8ヶ所を対象に調査を行った。

調査項目

各調査項目に従って、一定の調査票（1～7）を作成し、この調査票に添って各施設で実態を調査した。各調査票の調査項目は以下の通りである。

調査票 1：調査対象施設ごとに牛のと殺・解体処理工程を図示し、各工程ごとの作業員数、さらに工程での所要時間を記載する。
調査票 2：各と畜場において、と畜処理工程での微生物汚染における重要度について、各工程ごとに重要度の高い順に 1～3 を付加し、また、その理由を記載する。

調査票 3：調査票 2 で重要度 1 と評価した工程について、その汚染度の確認方法およびそれに対する指導内容を記載する。

A. 目的

と畜場において衛生的牛食肉生産を行うためにはと畜場へ搬入から枝肉として冷蔵庫に保管されるまでの実態を十分に把握することが重要である。そしてそれらの調査成績を考慮して、牛の解体処理のための高度衛生管理方法（HACCP 方式の導入）を行う必要がある。今回、全国 7ヶ所の食肉衛生検査所において調査を行った。

B. 方法

調査対象施設 岩手県食肉衛生検査所、新潟県長岡食肉衛生検査センター、群馬県食肉衛

調査票 4：処理工程に添って汚染を除去または除去することができる工程において除去方法（作業内容）を記載する。

調査票 5：と畜処理工程における CCP について、CCP を行うことができる工程を選出し、さらにそれを行うための管理基準、モニタリングおよび改善措置を記載する。

調査票 6：施設、機械器具等の清掃管理（洗浄・消毒剤）について、清掃管理における留意点を記載する。さらに消毒方法および消毒の図表（1日において）についても記す。

調査票 7：と畜場で実施されている一般的衛生管理項目についてそれぞれ列挙し、その方法についても記載する。

C、結果および考察

各施設で行なわれた調査について、調査票を整理し表 1～7 に区別して示した。

調査票 1 については、処理方法としては、と体つり上げ方式 7ヶ所、ベッド方式が 1ヶ所であった。各施設における処理工程数は、少ないもので 1～23、多いもので 1～32 であった。また、一頭を処理する時間は、短いところで 24.5 分、長いところで 50 分であった。作業員数は少ない施設では 4 名、多いところでは 24 名と大きな差がみられた。

調査票 2 については、各工程ごとに汚染要因として極めて重要な工程（汚染を非常に受けやすい）、重要な工程（汚染を受ける可能性がある）およびあまり重要でない工程（汚染を受けにくい）に従って、重要度 1～3 に区分すると、生体受け入れ・繫留、食道結紮、肛門結紮、内臓摘出、および各部位の剥皮工程は一般に重要度 1 と考えられている。

調査票 3 については、汚染の極めて高い（重要度 1）工程における汚染物質としては

胃・腸内容物、および糞便であり、これは基本的には目視により汚染を判定する。

調査票 4 については、汚染を除去できる又は除去できる可能性のある工程としては洗浄、又はトリミングを行う工程であり、またスチームバキュームを行っている所では、この工程も汚染除去できると考えられる。

調査票 5 については、処理工程で CCP の設定できる工程としては、次亜塩素酸ナトリウムを添加した洗浄水による洗浄工程、汚染をトリミングする工程、スチームバキューム処理工程およびと体の冷却保管工程等であると考えられる。

調査票 6 については、清掃管理については洗浄（泡洗浄を行っている施設もあり）後、温湯で洗浄（又は高压洗浄）を行っているところが多くみられた。

調査票 7 については、一般的に管理項目として、使用水の管理、そ族・昆虫の防除、従業員への衛生教育、作業前の点検が、さらに衛生的標準作業手順書（SSOP）として、食道結紮、肛門結紮および内臓摘出（特に白物）について手順が定めている。