

以上より、冷凍処理は、自然汚染検体に対しても、本菌の生存性低減に有効性を示すことが明らかとなった。

4. 冷凍処理を通じた、鶏挽肉中における *C. jejuni* の生存性と培養性の比較検証

NCTC-KM 及び 81-176-KM 株を鶏挽肉 25g に約 10^7 CFU/g となるよう接種し、冷凍後の生存性および培養性を経時的に評価した。両数値は冷凍時点より経時的に低減傾向を示し、冷凍 7 日目での生存率は NCTC11168-KM 株では 19.1%、81-176-KM 株では 22.1%であり、同培養率(回収分離率)はそれぞれ 14.6%及び 18.6%であった

(図 1)。一方、冷凍 2 日目における NCTC11168-KM 株の生存率・培養率は、37.6%および 31.3%であり、81-176-KM 株ではそれぞれ 42.1%および 33.6%であった(図 1)。両数値間の比較により、冷凍 2 日目の 81-176-KM 株においてのみ、統計学的有意差をもって生存性が培養性を上回ることが明らかとなった(図 1)。

以上より、鶏肉中のカンピロバクターは冷凍処理に伴い、生存性と培養性を減少させたが、その低減傾向は、冷凍初期において一定の乖離を示すことが明らかとなった。

5. *C. jejuni* 菌株間の冷凍感受性に関する比較解析

計 20 株の鶏由来 *C. jejuni* 株を対象として、それぞれ約 10^7 CFU/g (平均 $1.2E+07$) となるよう、鶏挽肉に接種し、冷凍 2 日後及び 7 日後の培養菌数を比較した。結果として、冷凍 2 日後における各菌株の平均生存菌数は、 $2.0E+06 \pm 1.04E+06$ CFU/g ($5.9E+05 \sim 4.4E+06$ CFU/g)、冷凍 7 日後の平均生存菌数は、 $9.8E+05 \pm 5.7E+05$ CFU/g ($1.8E+05 \sim 3.0E+06$ CFU/g) であった(図 2)。接種菌数に対する F 値は、冷凍 2 日後および 7 日後でそれぞれ 0.686 および 0.004 であり、冷凍 2 日後の数値は、冷凍 7 日後のものに比べ

て、菌株間でのばらつきが拡大傾向にあることが明らかとなった。

以上より、冷凍処理に伴う鶏肉内カンピロバクターの菌数低減は、菌株間の差異が 2 日処理により顕著に顕れることが明らかとなった。

6. 輸入冷凍鶏肉及び国産冷蔵鶏肉におけるカンピロバクター汚染実態比較調査

分離培養法及び PCR による迅速検査法を用いた定性試験の結果、輸入冷凍検体では 45 検体中 1 検体 (2.2%) のみが陽性を示した一方、国産冷蔵検体では、45 検体中 12 検体(26.7%)が陽性となった(表 2)。

定量 PCR アッセイにおいて、分離成績に関わらず、本試験に供した検体はいずれも陰性を示した。本試験の検出限界は、およそ 10^2 CFU/g であることを踏まえ、供試検体におけるカンピロバクター汚染は少なくともそれ以下と推察された。

以上の成績は、輸入冷凍鶏肉におけるカンピロバクター汚染率が国産冷蔵鶏肉に比べて明らかに低い値であることを示しており、その差異に関連する因子として、冷凍処理が介在している可能性が十分に考えられた。

D. 考察

国内で発生するカンピロバクター食中毒では、「生、或いは加熱不足状態での喫食」或いは「器具や手指を介した二次汚染」が、鶏肉をはじめとする原因食品からの病原体伝播を助長する主な環境要因と考えられており、その衛生管理手法による制御として加熱殺菌が最も有効な方法であることはいままでの間もない。一方で、我が国では生食習慣が一定の割合で存在しており、生鶏肉の流通そのものを規制することは、困難である。

本研究班では、農場から消費に至る過程での

鶏肉でのカンピロバクター汚染制御に資することを年頭におき、各ステージでの検討を行っている。その中の分担研究として、本報では流通段階における生鶏肉の汚染対策として、冷凍処理の有効性について検討を行った。

文献検索を通じて、アイスランド・デンマーク・ニュージーランド各国でのカンピロバクター食中毒低減を果たした実績はいずれも、冷凍処理の有効性を示してきたといえるが、これら3カ国では、農場での制御を根幹として、食鳥処理・流通・消費の各過程に対して、総合的な対策を講じている。アイスランドの例では、農場では鶏群毎の汚染確認を経時的に行い、汚染が認められる・或いは汚染が過去2代に渡って認められた鶏群に対しては、食鳥処理後に冷凍を義務付けることが定められている他、汚染鶏群から非汚染鶏群へと転換を果たした農家に対しては助成金を付与する等の対策がとられている。また、消費者に対しては、冷凍・非冷凍の別から、汚染肉かどうかの判断が容易になることに加え、啓蒙活動を持続的に行う等の対策がとられている。国内における鶏群のカンピロバクター汚染度をはかり、食鳥処理・流通等の各過程での対策を考察することは、海外の事例を踏まえても明らかのように、本食中毒の低減に資することが期待される。

本研究では、冷凍処理を通じた鶏肉内カンピロバクター生存率の低下は特に低い汚染菌数での添加回収試験で顕著であり、約1週間の冷凍処理により、約1対数個程度の菌数低減が期待できることを示した。これらの知見は、海外における成績とほぼ合致しており、従ってその実用化により、国内流通鶏肉の汚染低減が一定の割合ではかられると想定される。

一方で、本菌の食品内挙動にかかるこれまでの知見から、本菌の生存性は必ずしも培養により算定される数値と一致しないとの成績も複数報告されている。実際に、2年目に実施した

EMA-PCR法を用いた検討成績は、これを裏付けることとなった。冷凍初期段階における培養成績との差異を示したことは、本菌が冷凍初期段階において、損傷あるいは生きていないが培養できない状態(VBNC)状態に移行していると推察される。後者の定義は、培養できないが、何らかの生理活性を有し、何らかの刺激に伴い、再び培養可能な状態へと復帰することとされているが、冷凍処理に伴う上述の成績の差異を鑑みて、今後、復帰の可能性についても検討する必要があると考える。

応用的側面から言及した場合、低減に資するためには、こうした損傷やVBNC状態にある細菌亜集団の可能性を除外する必要があると考えられ、そのためには冷凍処理時間の長期化(少なくとも3日以上)をはかる必要があろう。実際に、国内で生産・流通する冷蔵鶏肉に比べて、輸入冷凍鶏肉ではカンピロバクターの生存菌数は総じて低い値を示しており、このことは長期的な冷凍処理が本菌汚染低減に有効に機能しているとの証とも取れる。一方で、実用性の面からは、長期的な冷凍処理は実現不可能とも思われる。今後は、食肉の急速凍結を可能とする実用機器を用いた上で、より短時間で処理を行った場合の、汚染低減効果を検証し、もって、その有効性と実用性をあわせて明らかにしたい。

E. 結論

本分担研究では国内に流通する鶏肉を広く汚染するカンピロバクターの流通段階における制御を目標として、添加回収試験および自然汚染検体(流通品)を用いて冷凍処理による制御の有効性を検討した。初年度は冷凍処理が実用性を顕しつつ鶏肉におけるカンピロバクターの汚染低減効果を示しうることを示した。二年目には、菌株間での冷凍抵抗性の差異を検討すると共に、冷凍下にある国産鶏挽肉でのカンピロバクターの生存挙動が概

して培養成績と関連性を認めるものの、冷凍初期段階（2日冷凍）では統計学的に有意差を認め、より長時間の冷凍処理が制御効果の点から确实性に富むとの結論を得た。最終年度は、輸入冷凍鶏肉と国産冷蔵鶏肉における汚染率の比較を行い、冷凍処理が鶏肉における本菌汚染制御に資することを実態として把握した。今後は、処理方法の例示を行うことで、その実用性に関する知見を得ていきたいと考える。

2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

F. 健康危険情報

（総括報告書にまとめて記載）

なし

G. 研究発表（発表誌名巻号・頁・発行年等も記入）

表1. 鶏肉のカンピロバクター汚染制御に有効と目される主な手法の概要

手法	汚染低減効果	長所	短所	引用文献*
冷凍	大	化学処理がなく、簡便	時間を要する	1-11
有機酸添加	可能性あり	製品の付加価値向上	安定的濃度維持が困難	12-15
紫外線照射	非常に大	短時間で処理	最も高価・消費者意識の問題	15, 16, 17
バクテリオファージ添加	可能性あり	比較的短時間で処理	高価・更なる検証が必要	15, 18-20

* 各文献については、表2-3に列挙した。

表1. 鶏肉のカンピロバクター汚染制御に有効と目される主な手法の概要

手法	汚染低減効果	長所	短所	引用文献*
冷凍	大	化学処理がなく、簡便	時間を要する	1-11
有機酸添加	可能性あり	製品の付加価値向上	安定的濃度維持が困難	12-15
紫外線照射	非常に大	短時間で処理	最も高価・消費者意識の問題	15, 16, 17
バクテリオファージ添加	可能性あり	比較的短時間で処理	高価・更なる検証が必要	15, 18-20

* 各文献については、表2-3に列挙した。

表2. 冷凍処理を通じた鶏肉内カンピロバクターの挙動と制御に係る代表的文献

番号	著者	題目	雑誌名 (年)	巻 (号) : 頁
1	Stern et al.	<i>Campylobacter</i> spp. in Icelandic poultry operations and human disease.	Epidemiol Infect. (2003)	130(1):23-32.
2	Tustin et al.	A national epidemic of campylobacteriosis in Iceland, lessons learned.	Zoonoses Public Health. (2011)	58(6): 440-7.
3	Baker et al.	Regulation of chicken contamination is urgently needed to control New Zealand's serious campylobacteriosis epidemic.	N Z Med J. (2006)	119(1243): U2264.
4	Wingstrand et al.	Fresh Chicken as main risk factor for Campylobacteriosis, Denmark.	Emerg Infect Dis. (2006)	12(2): 280-84.
5	Eideh et al.	Effect of refrigerated and frozen storage on the survival of <i>Campylobacter jejuni</i> in cooked chicken meat breast.	J Food Sci. (2011)	76(1):M17-21.
6	El-Shibiny et al.	Survival at refrigeration and freezing temperatures of <i>Campylobacter coli</i> and <i>Campylobacter jejuni</i> on chicken skin applied as axenic and mixed inoculums.	Int J Food Microbiol. (2009)	131(2-3):197-202.
7	Ritz et al.	Modelling of <i>Campylobacter</i> survival in frozen chicken meat.	J Appl Microbiol. (2007)	103(3):594-600.
8	Birk et al.	A comparative study of two food model systems to test the survival of <i>Campylobacter jejuni</i> at -18 °C.	J Food Prot. (2006)	69(11):2635-9.
9	Bhaduri S, Cottrell B.	Survival of cold-stressed <i>Campylobacter jejuni</i> on ground chicken and chicken skin during frozen storage.	Appl Environ Microbiol. (2004)	70(12):7103-9.
10	Gorman R, Adley CC.	An evaluation of five preservation techniques and conventional freezing temperatures of -20 °C and -85°C for long-term preservation of <i>Campylobacter jejuni</i> .	Lett Appl Microbiol. (2004)	38(4):306-10.
11	Zhao et al.	Reduction of <i>Campylobacter jejuni</i> on poultry by low-temperature treatment.	J Food Prot. (2003)	66(4):652-5.

表3. 冷凍処理を除く、鶏肉内カンピロバクター挙動と汚染制御手法に関する代表的文献

番号	著者	題目	雑誌名(年)	巻(号):頁
12	Birk et al.	Effect of organic acids and marination ingredients on the survival of <i>Campylobacter jejuni</i> on meat.	J Food Prot.(2010)	73(2): 258-65.
13	Reidel et al.	Chemical decontamination of <i>Campylobacter jejuni</i> on chicken skin and meat.	J Food Prot.(2009)	72(6): 1173-80..
14	Zhao et al.	Recuction of <i>Campylobacter jejuni</i> on chicken wings by chemical treatments.	J Food Prot.(2006)	69(4): 762-7.
15	Gellynck et al.	Economics of reducing <i>Campylobacter</i> at different levels within the Belgian poultry meat chain.	J Food Prot. (2008)	71(3): 479-85.
16	Haughton et al.	Efficacy of UV light treatment for the microbiological decontamination of chicken, associated packaging, and contact surfaces.	J Food Sci. (2011)	74(4): 565-72.
17	Chun et al.	Inactivation kinetics of <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella enterica</i> serovar Typhimurium, and <i>Campylobacter jejuni</i> in ready-to-eat sliced ham using UV-C irradiation.	Meat Sci. (2009)	83(4):599-603.
18	Bigwood et al.	Phage inactivation of foodborne pathogens on cooked and raw meat.	Food Microbiol. (2008)	25(2):400-6.
19	Rees CE, Dodd CE.	Phage for rapid detection and control of bacterial pathogens in food.	Adv Appl Microbiol. (2006)	59:159-86.
20	Connerton et al.	<i>Campylobacter</i> bacteriophages and bacteriophage therapy.	J Appl Microbiol. (2011)	111(2):255-65.

図1. 冷凍処理を通じた、鶏挽肉中における*C.jejuni*の動態～直接塗抹法による検討～

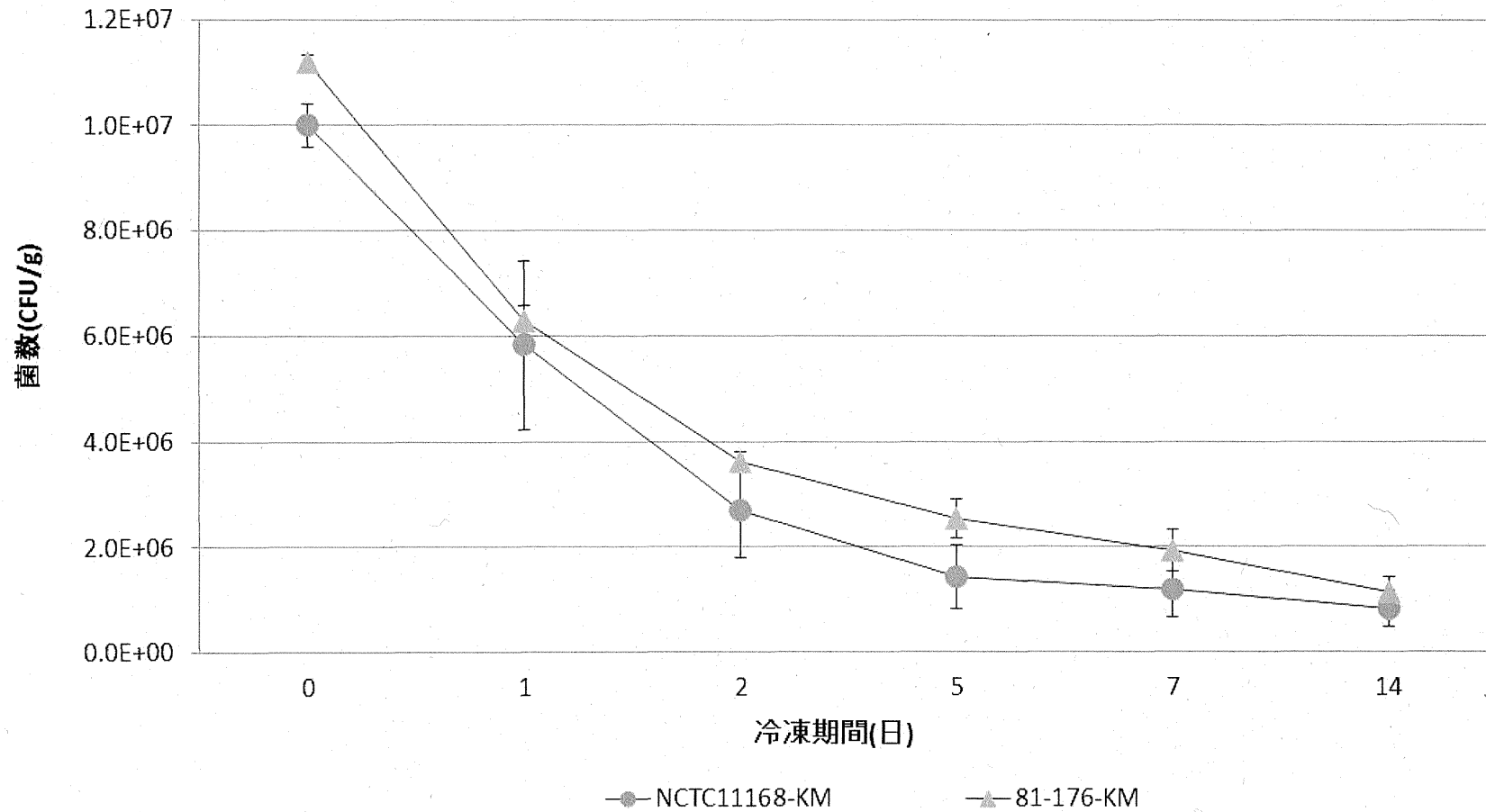
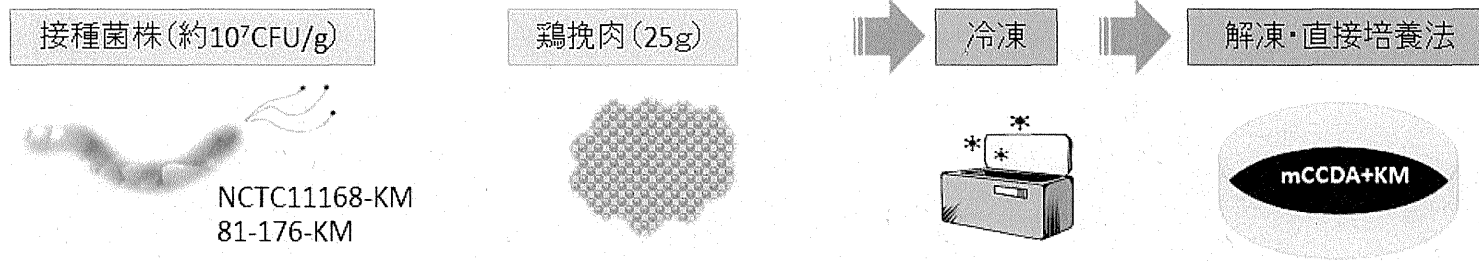


図2. 冷凍処理を通じた、鶏挽肉中における*C.jejuni*の動態～MPN法による検討～

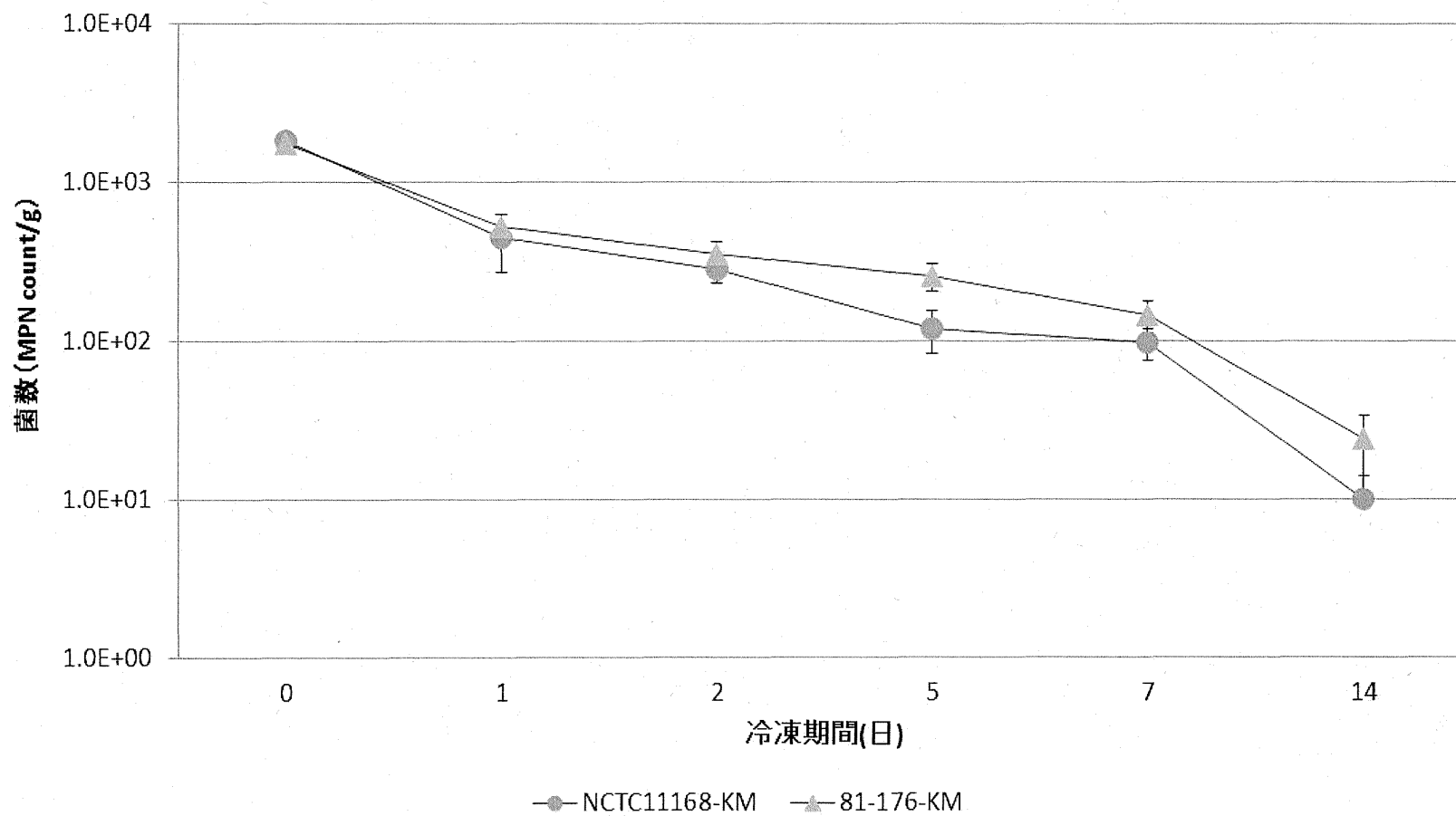
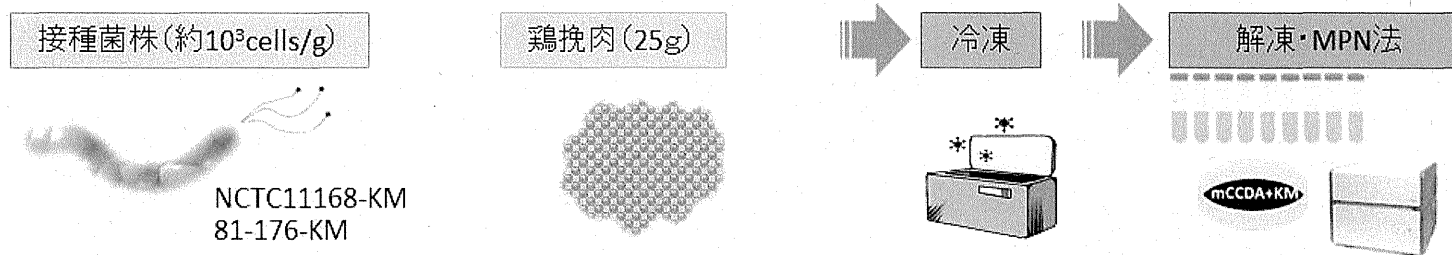


図3. 冷凍処理を通じた、鶏挽肉中における*C.jejuni*の動態～市販検体(自然汚染検体)を用いた低減効果の検証～

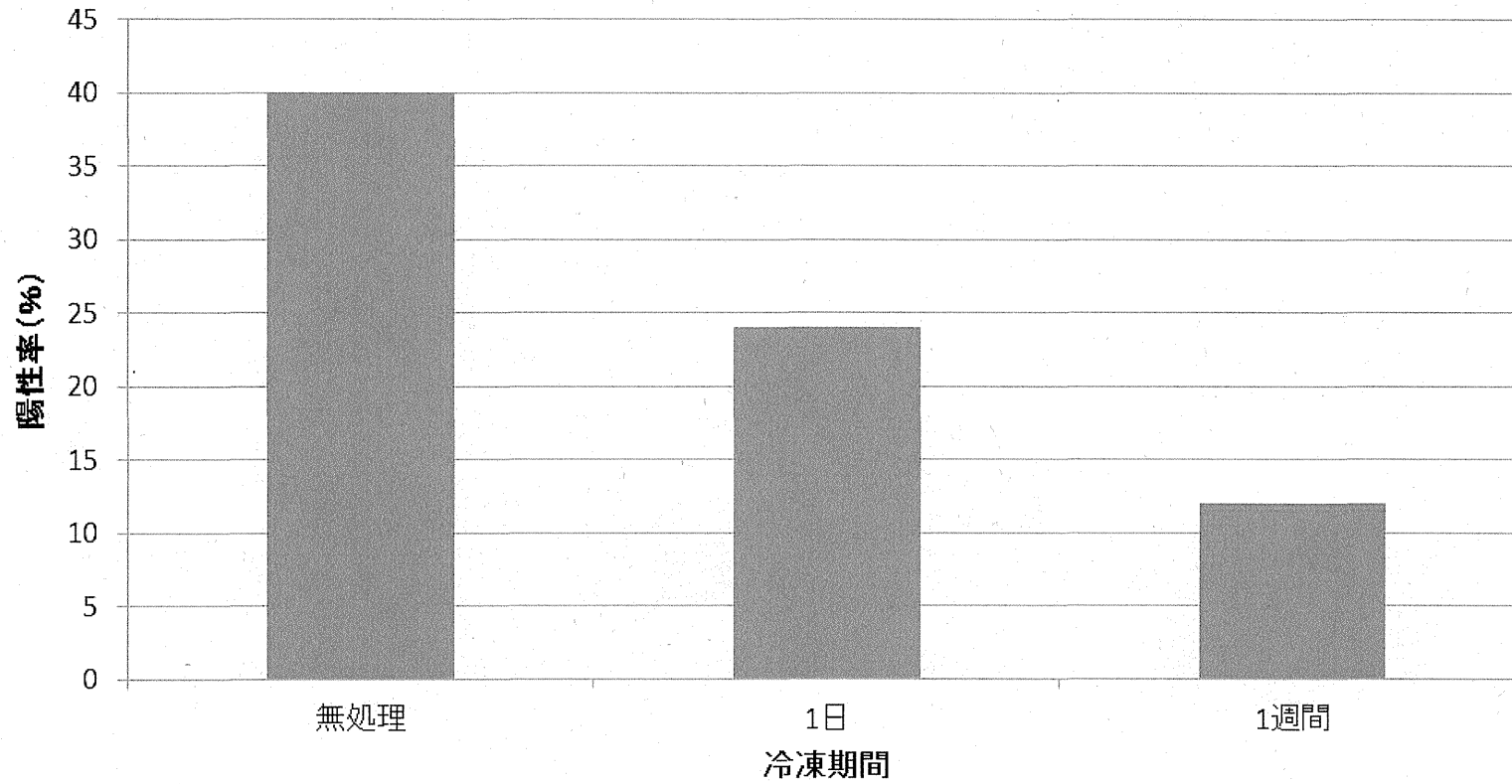
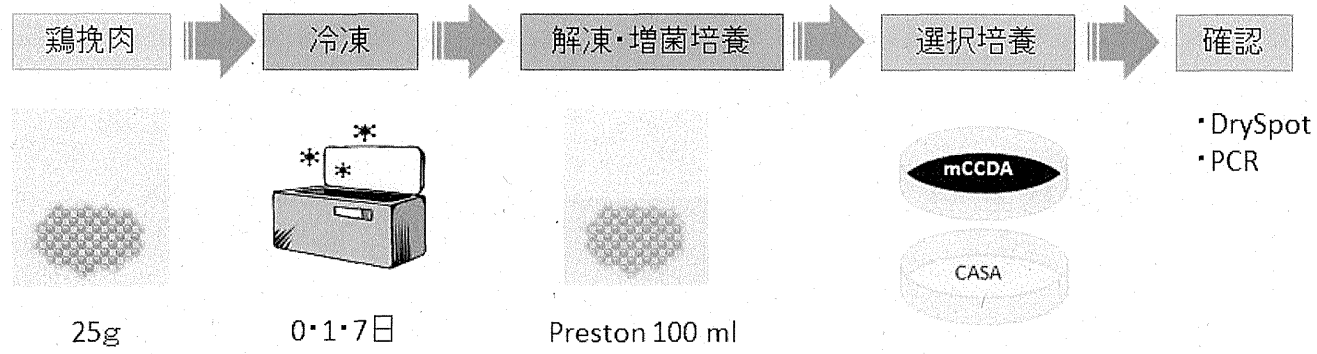
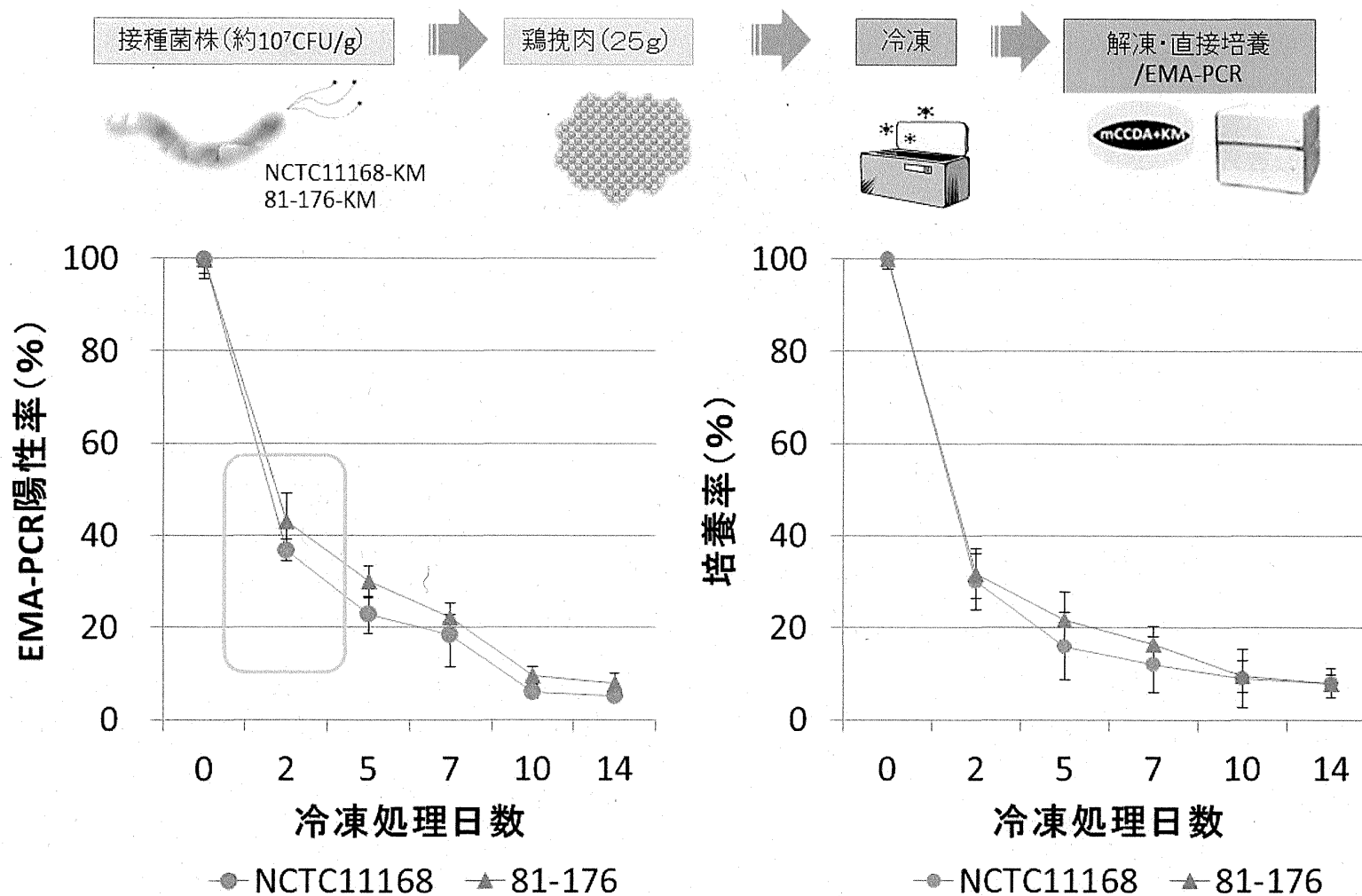
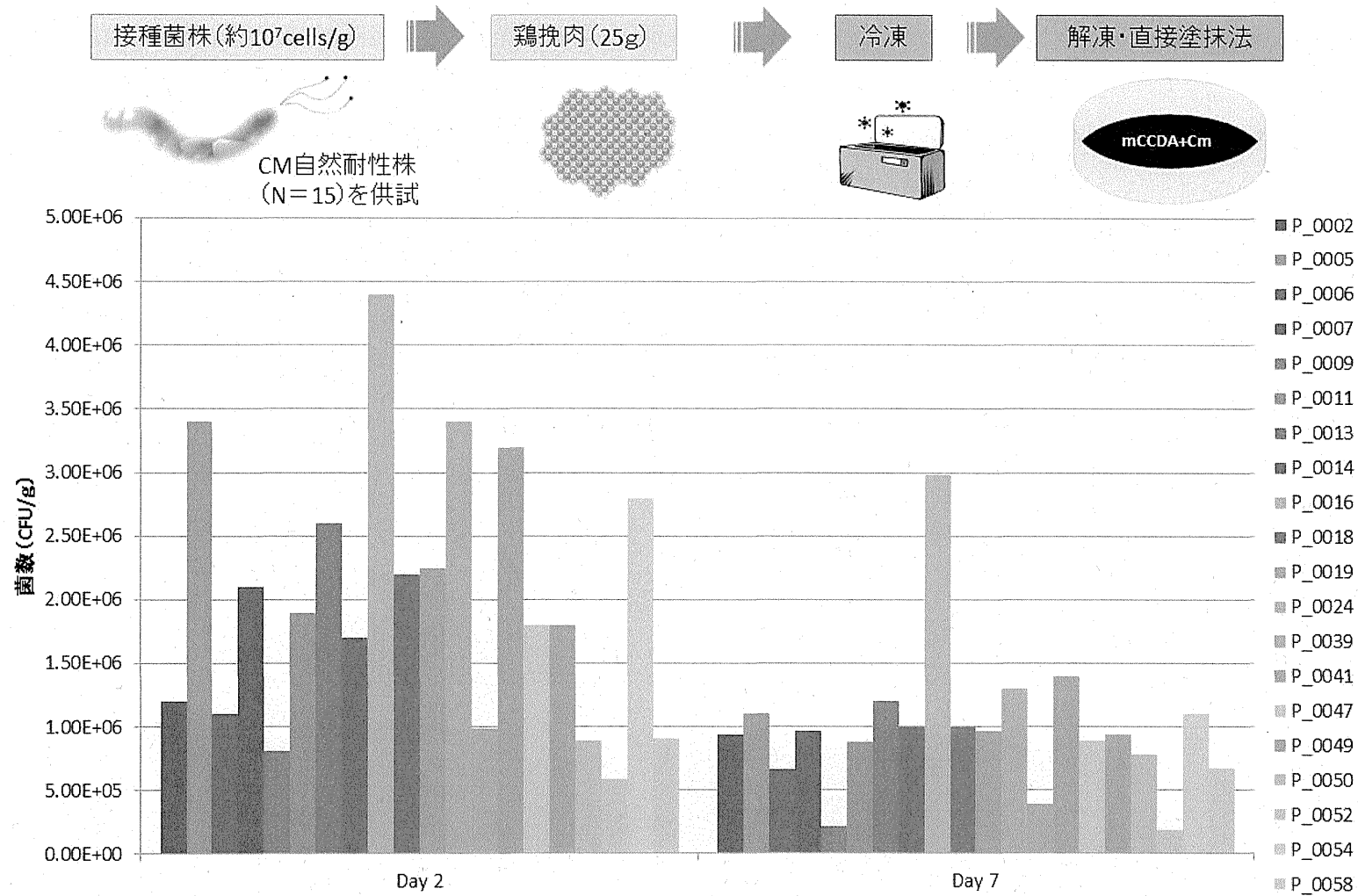


図4. EMA-PCR法による鶏肉内*C. jejuni*の生存性に関する検討



冷凍初期には、EMA-PCR法・培養法の数値に有意差を認めた

図5. *C. jejuni*菌株間における冷凍感受性の比較



菌株多様性→冷凍処理により汚染低減を示す菌株の選定(特性)が必要?

平成24-26年度厚生労働科学研究費補助金

食品の安全確保推進研究事業

分担総合研究報告書

牛内臓肉の衛生管理に関する研究

研究分担者 山本茂貴 東海大学海洋学部水産学科食品科学専攻

研究要旨：

牛内臓肉衛生管理の中での衛生管理に関する研究はほとんど行われていない。牛の腸管内には腸管出血性大腸菌を初めとする食中毒菌が存在している。それらの2次汚染を防ぐために牛内臓処理施設の衛生管理に関する研究を行うことを目的とした。

平成24年度は内臓処理施設及び第1胃から第4胃、小腸、大腸について菌数を測定し、汚染状況を把握するとともに、汚染に影響する処理工程について検討した。その結果、内臓処理施設により菌数に 10^3 程度の差があった。

平成25年度は内臓処理施設及び第1胃から第4胃、小腸、大腸について菌数を測定し最終洗浄の前後における菌数について検討した。その結果、内臓処理施設により最終洗浄前後で菌数に1log程度の差があった。洗浄回数を多くすることは二次汚染を低減することになると考えられた。

平成26年度は内臓処理施設及び第2胃、第3胃、小腸、大腸について一般生菌数と大腸菌数を測定し粘膜面と漿膜面の菌数について検討した。その結果、内臓処理施設により粘膜面が漿膜面より菌数で1log程度多い傾向があった。施設の衛生状態を保つためには少なくとも一頭毎に処理台の洗浄を行い、溜水を止め、オーバーフローを行う場合も頻繁に水を交換する必要があることが明らかとなった。

研究協力者

平成24年度

横山智子 北海道早来食肉衛生検査所

梶田弘子 岩手県食肉衛生検査所

西村 肇 宮城県食肉衛生検査所

大畑克彦 静岡県西部食肉衛生検査所

坂江 博 兵庫県食肉衛生検査センター

水谷恵子 鳥取県食肉衛生検査所

下村高司 宮崎都濃食肉衛生検査所

仁平美咲 沖縄県中央食肉衛生検査所

品川邦汎 岩手大学

平成25年度

横山智子 北海道早来食肉衛生検査所

齋藤伸明 岩手県食肉衛生検査所

岡野 純 宮城県食肉衛生検査所

原 稔美 静岡県西部食肉衛生検査所

坂江 博 兵庫県食肉衛生検査センター

水谷恵子 鳥取県食肉衛生検査所

出光賢也 宮崎都濃食肉衛生検査所

宮良当一郎 沖縄県中央食肉衛生検査所

品川邦汎 岩手大学

平成26年度

横山智子 北海道早来食肉衛生検査所

齋藤伸明 岩手県食肉衛生検査所

小野聡美 宮城県食肉衛生検査所

山本隆宏 静岡県西部食肉衛生検査所

坂江 博 兵庫県食肉衛生検査センター

谷 泉乃 鳥取県食肉衛生検査所

渡辺友子 宮崎都濃食肉衛生検査所
宮良当一郎 沖縄県中央食肉衛生検査所
品川邦汎 岩手大学

A. 研究目的

本研究は、内臓肉の細菌汚染状況を調査することにより、内臓処理施設の衛生管理のポイントを特定することを目的とした。

B. 研究方法

平成 24、25 年度

全国 8 カ所の食肉衛生検査所の協力の下、内臓処理後の第 1-4 胃、小腸、大腸について 1g あたりの生菌数、大腸菌群数を調査した。

平成 26 年度

内臓処理後の第 2 胃、第 3 胃、小腸および大腸について漿膜面の 1g あたりの生菌数、1 大腸菌を調査し、粘膜面の菌数と比較した。

C. 研究結果

平成 24 年度

小腸、大腸ともに生菌数は 10^3 から 10^6 の範囲であった。内臓処理施設により菌数に 10^3 程度の差があった。

平成 25 年度

小腸、大腸ともに生菌数は最終洗浄と前後において 1log 程度の減少が認められた。

洗浄槽の水を頻繁に交換できない施設においては、最終洗浄前後で菌数の減少を認めなかった。

平成 26 年度

内臓処理施設により粘膜面が漿膜面より菌数で 1log 程度多い傾向があった。洗浄水の交換、処理台の洗浄の頻度が低い処理施

設では、粘膜面と漿膜面の一般生菌数および大腸菌数に差が無かった。

D. 考察

内臓肉の細菌汚染状況から処理施設により汚染菌数の高いところと低いところがあることがわかった。

粘膜面の汚染が漿膜面に移行していることが明らかな処理施設では、処理台の洗浄不足、溜水による洗浄などが行われていた。汚染菌数の低い処理施設では、一頭毎に処理台の洗浄を行い、流水洗浄で水槽の水を頻繁に交換していた。

洗浄水の交換を頻繁に行い、処理台を一頭毎に洗浄することが二次汚染の低減につながると考えられた。

E. 結論

汚染菌数の低い処理施設での手順をマニュアル化する必要がある。その際のポイントとして

1. 一頭毎に処理台を洗浄する。
2. 洗浄水を適切な頻度で交換する。
3. 大腸を切開する際の内容汚染を漿膜面に拡大しない。

等の点が考えられたが、それぞれの処理施設の構造・設備を変更しないと達成できないものもあることから、共通のマニュアル化は困難と考えられた。

F. 健康危機情報

該当無し

G. 研究発表

該当なし

H. 知的財産権取得状況

該当なし

表1 粘膜面と漿膜面の生菌数及び大腸菌数の処理施設毎の比較

	処理施設	一般生菌数		大腸菌数	
		CFU/g		CFU/g	
		粘膜面	漿膜面	粘膜面	漿膜面
第二胃	A	6.9×10^5	3.7×10^4	6.2×10^5	2.1×10^3
	B	5.7×10^4	6.0×10^3	4.8×10^2	1.7×10^2
	C	2.7×10^3	2.1×10^4	7.6×10^2	6.9×10^2
	D	1.2×10^5	4.2×10^5	1.1×10^3	1.1×10^3
	E	4.0×10^5	1.3×10^4	2.5×10^4	8.8×10^2
	F	1.5×10^5	3.2×10^3	8.9×10^2	1.7×10^2
第三胃	A	1.3×10^5	1.1×10^5	ND	ND
	B	1.9×10^5	1.7×10^4	8.4×10^2	2.0×10
	C	1.9×10^3	1.3×10^5	1.3×10^3	1.6×10^3
	D	2.4×10^3	1.2×10^6	4.1×10^2	3.0×10^3
	E	8.4×10^4	2.1×10^4	2.5×10^3	5.7×10^2
	F	2.2×10^4	4.2×10^3	7.7×10	1.3×10
小腸	A	1.3×10^4	1.2×10^4	5.8×10^3	3.8×10^2
	B	5.6×10^4	2.3×10^3	3.2×10^4	4.7×10
	C	9.6×10^3	3.3×10^4	6.0×10^2	3.3×10^3
	D	1.9×10^4	1.3×10^4	5.7×10^2	2.1×10
	E	1.4×10^4	6.8×10^3	1.3×10^3	2.1×10^3
	F	7.9×10^3	1.6×10^3	3.2×10^2	4.1×10
大腸	A	1.4×10^4	2.4×10^3	3.3×10^3	4.1×10^2
	B	2.7×10^4	1.4×10^3	1.3×10^4	1.7×10^2
	C	4.3×10^3	7.7×10^4	2.0×10^3	1.4×10^4
	D	1.2×10^4	6.5×10^4	9.3×10^2	2.8×10^5
	E	1.2×10^4	8.2×10^3	2.9×10^3	5.0×10
	F	1.9×10^4	4.5×10^3	2.0×10^3	1.8×10^3

平成24-26年度厚生労働科学研究費補助金

食品の安全確保推進研究事業

と畜・食鳥検査における疾病診断の標準化とカンピロバクター等の制御に関する研究

分担総合研究報告書

牛内臓肉の洗浄および加熱処理に関する研究

分担研究者	朝倉宏	国立医薬品食品衛生研究所	食品衛生管理部
分担研究者	山本茂貴	東海大学海洋学部水産学科食品科学専攻	
研究協力者	山本詩織	国立医薬品食品衛生研究所	食品衛生管理部
研究協力者	五十君静信	国立医薬品食品衛生研究所	食品衛生管理部

研究要旨

牛内臓肉に関する衛生管理の中でも、白物の衛生管理に関する研究はほとんど行われていない。牛の腸管内には腸管出血性大腸菌を初めとする食中毒菌が元来存在している。本研究では、それらの2次汚染を防ぐために牛内臓処理施設の衛生管理に関する研究を行うことを目的とした。平成26年度は内臓処理施設及び第2胃、第3胃、小腸、大腸について一般生菌数と大腸菌数を測定し粘膜面と漿膜面の菌数について検討した。その結果、内臓処理施設により粘膜面が漿膜面より菌数で1対数個程度多くなる傾向があった。施設の衛生状態を保つためには、少なくとも一頭毎に処理台の洗浄を行い、溜水を止め、オーバーフローを行う場合も頻繁に水を交換する必要があることが明らかとなった。

A. 研究目的

本研究は、牛内臓肉の中で、特にタン(舌)表面の細菌汚染を低減するための洗浄方法に関する知見を得ると共に、牛ミノの調理段階にあって望ましい煮沸条件に関する知見を得ることを目的とした。

B. 研究方法

1. 牛タンにおける洗浄効果に関する検討

カット前の牛タン1頭分を1検体として、検体表面に約 10^4 CFUの腸管出血性大腸菌O157を添加し、4度で1時間冷蔵保存した。非接種対照群としてはPBSを接種後、同様に保存したものを利用した。いずれも保存後は、滅菌大型ストマッカー袋に入れ、2Lの水道水、次亜塩素酸ナトリウム水

溶液(100ppm)、または微酸性電解水(有効塩素濃度50ppm)を用いて、1, 2, 3, 5回洗浄操作を行った。洗浄後溶媒は、デカンタで廃棄し、検体を取り出した後、上部表面 5×5 cm領域をふき取り、PBS懸濁溶液を標準寒天培地、VRBG寒天培地、及びクロモアガーO157寒天培地に直接塗抹することで、一般細菌数、腸内細菌科菌群、O157菌数を求めた。各試験群は $N=3$ とした。同試験ワークフローについては図1に示した。

2. 牛ミノにおける煮沸条件の検討

牛ミノロックを100gずつの小ブロックに切り分け、供試検体とした。同検体の内訳は、対照群(未接種・非処理)5検体のほか、煮沸湯水($92 \pm 1^\circ\text{C}$)を用いた加熱処理群(各15検体)の計3群とした。加熱処理に際しては滅菌蒸留水1Lを用いて予め洗浄・熱湯消毒した鍋容器に注水し、

10分間沸騰させた。その後、水温を $92\pm 1^{\circ}\text{C}$ または $83\pm 1^{\circ}\text{C}$ に調節・安定化させた後、供試検体を加えた。沸騰水処理群での加熱時間は、 $10\cdot 30\cdot 60$ 秒間とし、検体投入中の湯温変化を温度ロガーで経時測定した。処理後、検体は滅菌済アルミ製ザルで掬い上げ、予め氷上で保存したBPW 100 mlの入った滅菌ストマッカー袋に入れ、氷上で急冷させた。ホモゲナイザーを用いて1分間十分に攪拌させた後、100 μl をVRBGおよびクロモアガーO157寒天培地に塗布し、 37°C で20時間培養後に発育した集落数を求め、D値算出に供した。

C. 研究結果

1. 牛タン表面の洗浄方法に関する検討

無処理対照群を100%とした場合の、水道水処理群での接種菌汚染菌数は1回洗浄後に約71%、5回洗浄後には約52%となった(図2)。一方、次亜塩素酸ナトリウム水溶液(100ppm)洗浄群では、1回洗浄後では約85%であったが、2回洗浄後には約33%、5回洗浄後では約9%にまで低減を示した(図2)。これに比べて、微酸性電解水洗浄群では、一回洗浄後に約24%にまで低減を示す等、より速やかな殺菌効果が認められた(図2)。一般細菌数及び腸内細菌科菌群の低減効果についても同様の傾向を認めた。

2. 牛ミノにおける煮沸加熱条件に関する検討

牛ミノ検体を煮沸加熱した場合の一般細菌数および腸内細菌科菌群数は、加熱10秒で、未加熱群に比べて有意な減少を示したが、30秒及び60秒煮沸群では、更なる低減を示した(図3及び4)。加熱中の湯温は著しい変動を認めなかった(図5)。

それぞれの指標菌に対するD値は一般細菌に対しては、59.7秒、腸内細菌科菌群に対しては32.3秒となった(図6)。

D. 考察

牛タン表面における細菌汚染低減に関する検討では、微酸性電解水が、次亜塩素酸水や水道水に比べて、より速やかな菌数低減効果を示した。電解水の内部浸透性は次亜塩素酸に比べ弱いとされている一方で表面での効果発現はより速やかと解される。本研究の成績は、したがって、牛タン検体における細菌汚染分布は概ね外表面に限定されることを示唆しているといえよう。また、牛ミノを用いた自然汚染指標菌数の低減に資する煮沸条件に関する検討成績は、調理段階にあつて少なくとも1分間の煮沸処理が当該検体に対して望ましいという結論を導くものと考えられた。

E. 結論

牛タンを洗浄する際には、表面での細菌汚染を主眼に置いた上で、速効性を示す洗浄溶媒の使用が望ましいと考えられた。また、牛ミノを煮沸する際には、少なくとも1分間の同処理が望ましいとの結論を得た。

F. 健康危機情報

該当なし

G. 研究発表

該当なし

H. 知的財産権取得状況

該当なし

図1. 牛タン洗浄に関するワークフロー

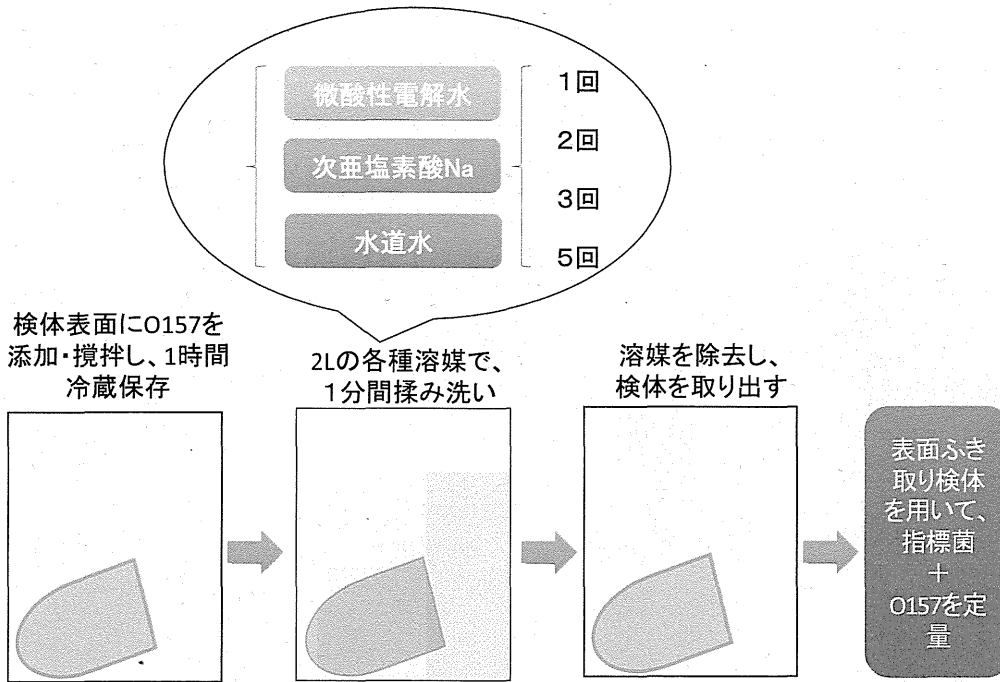


図2. 洗浄を通じた、牛タン表面での細菌汚染低減に関する検討

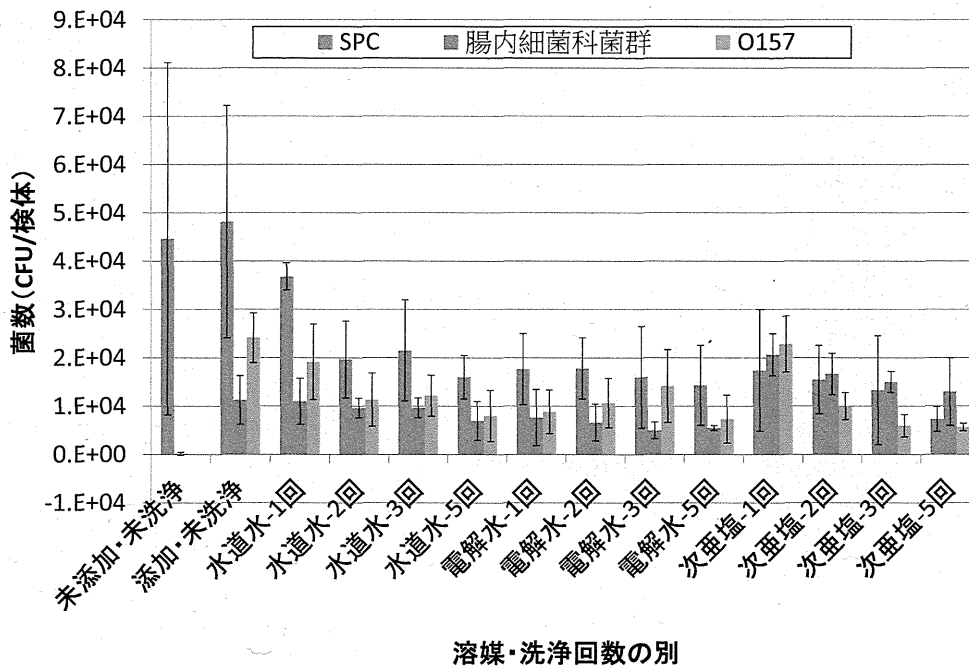


図3. 煮沸処理を通じた牛ミノ検体における一般細菌数の変動

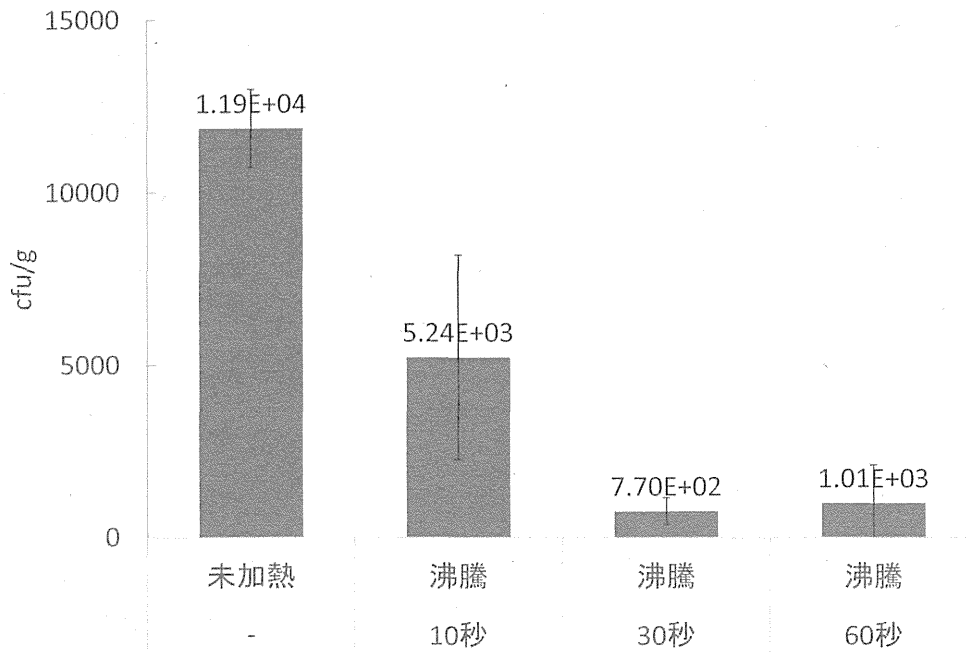


図4. 煮沸処理を通じた牛ミノ検体における腸内細菌科菌群数の変動

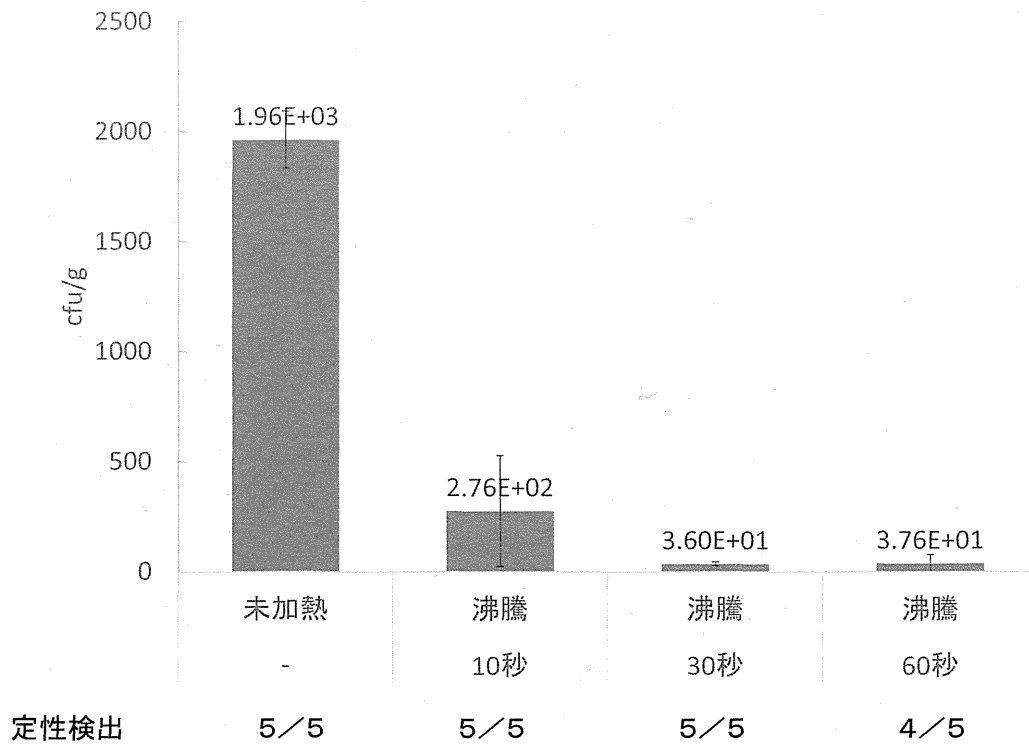


図5. 牛ミノ検体の加熱処理工程における煮沸水の湯温変化

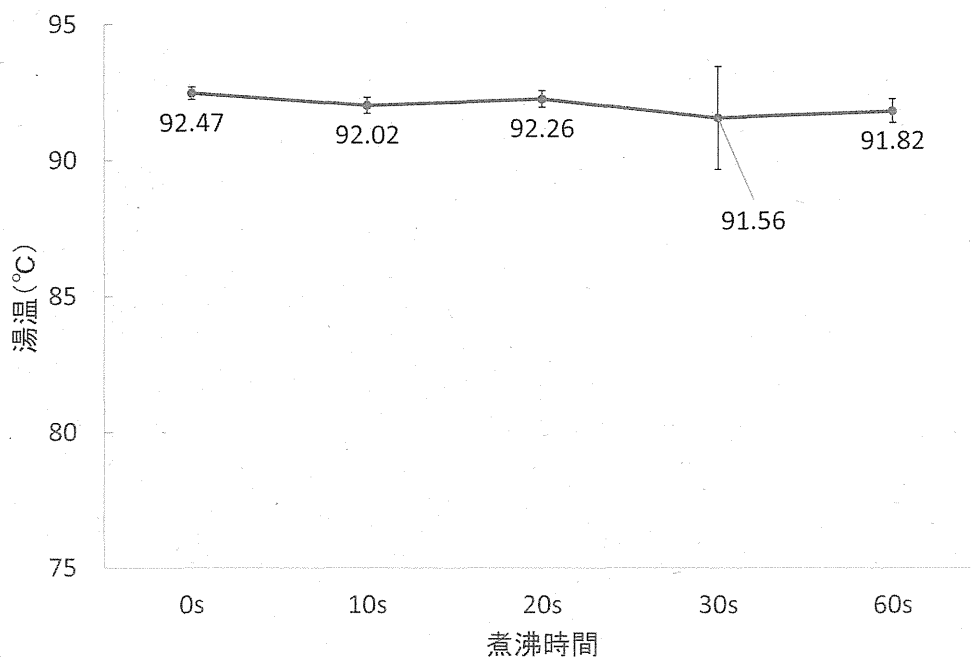
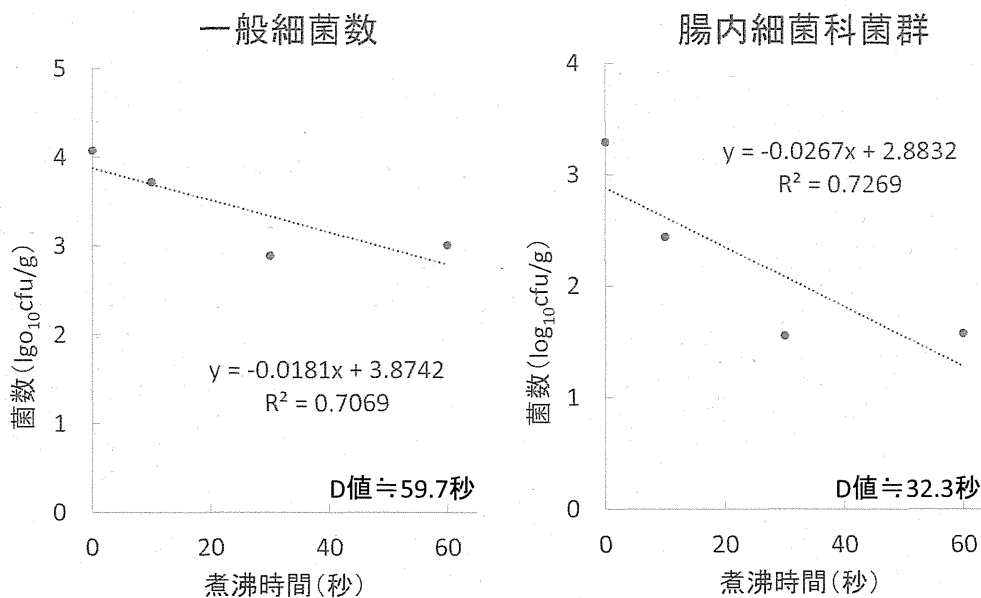


図6. 煮沸時間に伴う牛ミノ検体自然汚染指標菌数の低減性



少なくとも1分程度の煮沸加熱が望ましい