

内閣府食品安全委員会
平成23年度食品安全確保総合調査

腸管出血性大腸菌の
食品健康影響評価に関する調査
報告書

平成23年7月

財団法人 日本食品分析センター

目次

調査1 文献・情報収集調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

I	調査背景及び目的	2
II	文献・情報収集調査の方法	2
III	文献・情報収集調査の結果概要	2
	ア) 諸外国における規制, 基準	2
	1 EU(欧州連合)	3
	2 米国	3
	3 オーストラリア/ニュージーランド	4
	4 カナダ	4
	5 韓国	4
	6 中国	4
	イ) 国際機関及び諸外国でのリスク評価書	13
	ウ) 加工・調理段階での生食用食肉の規格・基準導入によるリスク低減効果に関する文献	13
	エ) 国内の牛肉(ブロック肉, カット肉, 流通生肉)等の汚染状況に係る文献及び情報	14
	オ) 食中毒症状(潜伏期間, 発症年齢, 致死率, 喫食量, 汚染率, 溶血性尿毒症症候群(HUS)等)に係る文献及び情報	14
	カ) 年齢階層別の用量反応に係る国内外の文献及び情報	14
	キ) その他リスク評価を行う際に, 参考となる重要な文献及び情報	14
IV	収集文献等一覧	15

調査2 生食用牛肉の微生物に関する調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・22

I	調査背景及び目的	23
II	調査の概要	23
III	試験手順	23
	1 試験菌液の調製	23
	1) 試験菌株	23
	2) 試験菌液の調製	23
	3) 試験菌液の生菌数測定	24
	2 試料の調製	24
	1) 試料	24
	2) 試験菌の付着	24
	3 試料の保存	24

4	試料の加熱処理	24
5	試料の切断(トリミング)処理	24
6	腸管出血性大腸菌, サルモネラ属菌及び糞便系大腸菌群の測定	24
1)	測定対象	24
2)	測定回数	25
3)	試料の採取	25
4)	測定方法	25
5)	試験に使用した培地・試薬	26
IV	結果	27
1	腸管出血性大腸菌付着試料	27
2	サルモネラ属菌付着試料	32

調査 1 文献・情報収集調査

調査1 文献・情報収集調査

I 調査背景及び目的

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル「牛肉を主とする食肉中の腸管出血性大腸菌」(2010年4月更新)が作成され、広く情報の提供が行われてきたが、2011年焼肉チェーン店における腸管出血性大腸菌事件発生にかんがみ、さらなる情報の充実を行い、食品健康影響評価に資するために、リスクプロファイルで求められているリスク評価と今後の課題に関する内容を中心に、優先度の高い糞便系大腸菌群、腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌に関する文献、情報を収集・整理することを目的とする。

II 文献・情報収集調査の方法

①文献・情報収集

以下のア)～キ)に関する文献等を収集した。

- ア) 諸外国における規制, 基準値
- イ) 国際機関及び諸外国でのリスク評価書
- ウ) 加工・調理段階での生食用食肉の規格・基準導入によるリスク低減効果に関する文献
- エ) 国内の牛肉(ブロック肉, カット肉, 流通生肉)等の汚染状況に係る文献及び情報
- オ) 食中毒症状(潜伏期間, 発症年齢, 致死率, 喫食量, 汚染率, 溶血性尿毒症症候群(HUS)等)に係る文献及び情報
- カ) 年齢階層別の用量反応に係る国内外の文献及び情報
- キ) その他リスク評価を行う際に, 参考となる重要な文献及び情報

収集に当たって, ア) 及びイ) については国際機関・諸外国のホームページ等を通じて最新のもの入手した。また, ウ) ～キ) についてはデータベースとしてPub Med及びJST(科学技術振興機構)を用いて検索し, 収集した。

②文献等の和文抄録の作成

①で収集した文献について, 和文抄録を作成した。

③文献等の整理及びデータベースの作成

①で収集した文献等については整理し, エクセルファイルによる一覧表を作成し, 原著及びその和文抄録との関連が容易にわかるようにハイパーリンクを設定した。また, 検索が容易なデータベースを作成した。

III 文献・情報収集調査結果の概要

ア) 諸外国における規制, 基準値

EU(欧州連合), 米国, オーストラリア/ニュージーランド, カナダ, 韓国及び中国について腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌を中心とした生肉の規制・基準値を調査した。

なお、以下に各国の規制及び基準値についての調査結果をまとめ、表-7に菌種別に各国の基準値等を比較して示した。

1 EU(欧州連合)

EUにおける食品衛生に関する法体系を図-1に示した。この中で、微生物に関する基準はReg. 2073/2005及びReg. 1441/2007に記載されている。Reg. 2073については、2007年及び2010年に修正通知(amending report)が出されている。

2007年の改訂通知では、サルモネラ属菌に関する生食用ミンチ肉に関するサンプリングプランの基準、鶏のと体のサルモネラ属菌に関する基準、ミンチ肉に関する一般細菌数及び大腸菌(糞便汚染の指標として)の基準が改訂されている。

さらに、2010年の修正通知では、加熱調理用の鶏ミンチ肉及び鶏肉についてのサルモネラ属菌に関して『陰性/25g』に改訂されている。

本調査における食肉に関する基準を表-1に示した。

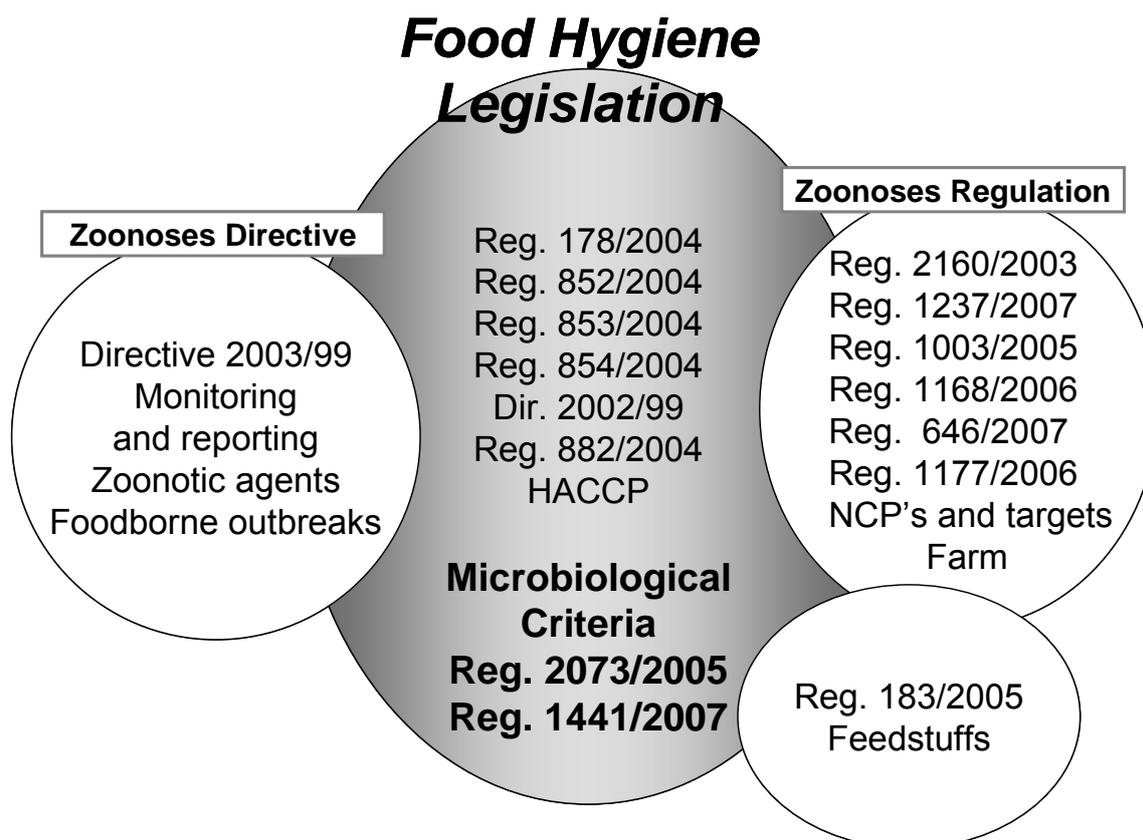


図-1 EUの食品衛生に関する法体系

2 米国

FSIS DIRECTIVE 10,010.1 Rev. 3 (2010年3月31日発令)において、生牛肉製品における大腸菌O157:H7のサンプリングプラン、陽性時のアクション、輸入サンプルに関する扱いなどが規定

されている。

アメリカにおける全国レベルの規格基準としては、食品に係る民生品目記述票 (Commercial Item Description : CID) の規定がある。これらの規定はアメリカ農務省 (United States Department of Agriculture : USDA) の公認を受けてはいるものの、あくまで品質保証のための自主的規格基準の位置づけである。なお、原著右下に記載されているFSC (Federal Supply Classification) は、FSG (Federal Supply Groups) を詳細に記載したもので、FSGはFSCナンバーのはじめの2桁で記載されている。収集した基準のFSC 8905は“Meat Poultry and Fish” カテゴリーであることを意味している。

収集した各基準値を表-2に示した。

3 オーストラリア／ニュージーランド

オーストラリア・ニュージーランド食品基準局 (Food Standards Australia New Zealand : FSANZ) が食品安全に関する基準を作成する独立機関として存在する。FSANZは2000年にAustralia New Zealand Food Safety Standardを策定した。このStandard 1.6.1に微生物基準値等が記載されている。

食肉等に係る基準値を表-3に示した。

4 カナダ

基準値としてではなく、生ミンチ肉製品の回収 (recall) に係る情報としての大腸菌 O157 : H7 に関する情報を得た。大腸菌 O157 : H7 と大腸菌 (generic *E. coli*) の菌数の組み合わせにより回収のレベルが設定されていた (表-4)。

5 韓国

畜産物の安全に関する行政担当はMIFAFF (Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries) で、Food Code Article 5 に加工食肉の基準が記載されている。また、同じ箇所に生ミンチ肉における大腸菌 O157 : H7 の基準も記載されている。

なお、基準値に単位の記載が無いが、試験法がKSHISOであることから、ISO法をそのまま採用している可能性がある。

食肉等に係る基準値を表-5に示した。

6 中国

Food Safety LawのもとにFood Hygienic Standardsが規程されている。さらに、GB 2707 Hygienic standard for fresh (frozen) meat of livestock の畜肉に関する基準が定められている。ただし、GB 2707には微生物に関する基準は記載されておらず、別のGBあるいはDBに基準値が定められている。

冷凍食肉に関する基準を表-6に示した。

表-1 EUにおける各種食肉の基準値

食肉分類	対象微生物	サンプリングプラン		限度		分析法	適用箇所
		n	c	m	M		
生食用ミンチ肉	サルモネラ属菌	5	0	陰性/25g		EN/ISO 6579	店頭販売時
加熱調理用鶏ミンチ肉及びミンチ肉製品	サルモネラ属菌	5	0	陰性/25g		EN/ISO 6579	店頭販売時
加熱調理用で鶏以外の食肉	サルモネラ属菌	5	0	陰性/10g		EN/ISO 6579	店頭販売時
機械的除去肉 (MSM)	サルモネラ属菌	5	0	陰性/10g		EN/ISO 6579	店頭販売時
生食用食肉製品	サルモネラ属菌	5	0	陰性/25g		EN/ISO 6579	店頭販売時
加熱調理用鶏肉製品	サルモネラ属菌	5	0	陰性/25g		EN/ISO 6579	店頭販売時
ミンチ肉	好気性細菌数*1	5	2	5×10 ⁵ cfu/g	5×10 ⁶ cfu/g	ISO 4833	製造工程最終
	大腸菌*2	5	2	50 cfu/g	500 cfu/g	ISO 16649-1 or 2	
機械的除去肉 (MSM)	好気性細菌数	5	2	5×10 ⁵ cfu/g	5×10 ⁶ cfu/g	ISO 4833	製造工程最終
	大腸菌*2	5	2	50 cfu/g	500 cfu/g	ISO 16649-1 or 2	
調理済み食肉製品	大腸菌*2	5	2	500 cfu/g	5000 cfu/g	ISO 16649-1 or 2	製造工程最終
牛のと体	好気性細菌数	—	—	3.5 log cfu/cm ² (日々の平均値)	5.0 log cfu/cm ² (日々の平均値)	ISO 4833	剥皮後で、冷却前
	腸内細菌	—	—	1.5 log cfu/cm ² (日々の平均値)	2.5 log cfu/cm ² (日々の平均値)	ISO 21528-2	
	サルモネラ属菌	50	2	陰性(と体の試験部位について)		EN/ISO 6579	
鶏のと体	サルモネラ属菌	50	7	陰性/25g (首の皮について)		EN/ISO 6579	

*1 小売店で製造され、24時間以内に消費されるものについては適用しない。

*2 糞便汚染の指標として利用する。

表-2-1 米国における各種食肉の CID に記載されている基準値

食品分類	対象微生物	サンプリングプラン		限度		分析法 (原則AOAC法)	CID No.
		n	c	m	M		
完全加熱調理済みの 冷凍牛肉パティ	好気性細菌数	—	—	5×10 ⁴ cfu/g 未満		966.23 or 990.12	A-A-20256A
	大腸菌	—	—	3 MPN/g 未満		966.23, 966.24, 992.30 or 991.14	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	—	—	陰性/25g		999.06, 2003.12, 2004.02 or 2004.03	
	サルモネラ属菌	—	—	陰性/325g		996.08, 986.35, 967.26, 2003.09, 2004.03	
	大腸菌 O157:H7	—	—	陰性/325g		996.09, 996.10, 997.11	
完全加熱調理済みの冷凍 鶏肉(パン粉付, パン粉 無)	一般生菌数	—	—	5×10 ⁴ cfu/g 未満		966.23, 990.12	A-A-20150A
	サルモネラ属菌	—	—	陰性 (試験量の記載なし)		986.35 or BAM Section C- 15	
チキンナゲット, チキン フィンガー, チキンスト リップ, チキンフリッ ター及びチキンパティ (個々に冷凍)	一般生菌数	—	—	5×10 ⁴ cfu/g 未満		966.23, 990.12	A-A-20276A
	サルモネラ属菌	—	—	陰性 (試験量の記載なし)		986.35 or BAM Section C- 15	

CID: Commercial Item Description

表-2-2 米国における各種食肉のCIDに記載されている基準値

食品分類	対象微生物	サンプリングプラン		限度		分析法	CID No.
		n	c	m	M		
完全加熱調理済みの 冷凍フランクフルトソー セージ(ホットドッグ)	<i>Listeria monocytogenes</i>	—	—	陰性/25g		999.06, 2003.12, 2004.02 or 2004.03	A-A-20341A
	大腸菌群	—	—	10 cfu/g 未満		999.06 or 8 MLG (USDA/FSIS)	
完全加熱調理済みの冷凍 コーンドッグ	<i>Listeria monocytogenes</i>	—	—	陰性/25g		999.06 or Ch. 8 MLG 3/ (USDA/FSIS)	A-A-20340A
	大腸菌群	—	—	10 cfu/g 未満		989.10*	

CID : Commercial Item Description

* AOAC のこの番号は Aerobic Plate Count なので間違いだと思われる。

表-3 オーストラリア及びニュージーランドにおける各種食肉の基準値

食肉分類	対象微生物	サンプリングプラン		限度	
		n	c	m	M
ミートペースト及び ミートパテ	カンピロバクター	5	0	陰性/25g	
	<i>Clostridium perfringens</i>	5	2	10 ² /g	10 ³ /g
	Coagulase-positive staphylococci	5	2	10 ² /g	10 ³ /g
	大腸菌	5	2	10 /g	10 ² /g
	一般生菌数	5	2	10 ⁴ /g	10 ⁵ /g
調理済み, 容器詰め 塩漬け肉	Coagulase-positive staphylococci	5	1	10 ² /g	10 ³ /g
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	陰性/25g	
	サルモネラ属菌	5	0	陰性/25g	
加熱処理済み容器詰め ミートペースト及び	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	陰性/25g	
ミートパテ	サルモネラ属菌	5	0	陰性/25g	
全ての非加熱発酵ミンチ肉	Coagulase-positive staphylococci	5	1	10 ³ /g	10 ⁴ /g
	大腸菌	5	1	3.6 /g	9.2 /g
	サルモネラ属菌	5	0	陰性/25g	

表-4 カナダにおける生ミンチ牛肉製品の回収(recall)に関する基準

対象	大腸菌 O 157 : H7	generic <i>E. coli</i> の菌数レベル	推奨される回収レベル	その後の指導
生ミンチ牛肉	陽性	試験せず	消費者レベルまで	GMP/HACCPの再審査
	陽性	100 cfu/g より多い	消費者レベルまで	GMP/HACCPの再審査
	陽性	100 cfu/g 以下	小売店レベルまで	GMP/HACCPの再審査
	陰性	100 cfu/g より多い	回収不要	GMP/HACCPの再審査
	陰性	100 cfu/g 以下	回収不要	無し
トリミングした牛肉由来のミンチ肉，牛のと体，ミンチ肉に直接接触れる器具の表面	陽性	ランダムに採取した5つの検体の1つ以上から，100 cfu/g より多く検出された場合	消費者レベルまで	GMP/HACCPの再審査
	陽性	ランダムに採取した5つの検体のすべてが，100 cfu/g 以下の場合	小売店レベルまで	GMP/HACCPの再審査

表-5 韓国における食肉加工品の基準値

製品分類	対象微生物	基準値*
殺菌製品	一般生菌数	陰性*
殺菌製品	一般生菌数	10 /g 未満
	大腸菌群	10000 /g 未満
	サルモネラ属菌	陰性*
加工食肉製品	大腸菌群	陰性*
生ミンチ肉製品	大腸菌 O157 : H7	陰性*

* Food Codeには単位の記載がない。

表-6 中国における冷凍食肉に関する基準

食肉分類	対象微生物	限度	保管温度
鶏の生肉 (GB 16869)	一般生菌数	1×10^6 /g 以下	—
	大腸菌群	1×10^4 /g 以下	
	サルモネラ属菌	陰性/25g	
	大腸菌 O157 : H7	陰性/25g	
冷凍鶏肉 (GB 16869)	一般生菌数	5×10^5 /g 以下	-18°C ± 1°C
	大腸菌群	5×10^3 /g 以下	
	サルモネラ属菌	陰性/25g	
	大腸菌 O157 : H7	陰性/25g	
急速冷凍食肉製品 (DB11/615)	一般生菌数	10^6 /g 以下	-18°C ± 2°C
	大腸菌群	10^6 /g 以下	
	病原細菌	不検出*	

* 試験量は不明

表-7-1 菌種別の各国基準(大腸菌O157:H7)

国名	食肉分類	対象微生物	限度	保管温度	関係法規
カナダ	国産生牛ミンチ肉および子牛ミンチ肉	大腸菌O157:H7	陰性/65g	—	Meat Inspection Regulations
中国	鶏の生肉	大腸菌O157:H7	陰性/25g	—	GB 16869
	冷凍鶏肉	大腸菌O157:H7	陰性/25g	-18℃±1℃	GB 16869
	急速冷凍食肉製品	病原細菌	不検出(試験量不明)	-18℃±2℃	DB11/615
韓国	生ミンチ肉(原料用)	大腸菌O157:H7	陰性*	—	Food Code

* Food Codeには単位の記載がない。

表-7-2 菌種別の各国基準(サルモネラ属菌)

国名	食肉分類	サンプリングプラン		限度		分析法	適用箇所	関係法規
		n	c	m	M			
EU	生食用ミンチ肉	5	0	陰性/25g		EN/ISO 6579	店頭販売時	COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 および COMMISSION REGULATION (EC) No 1441/2007
	加熱調理用鶏ミンチ肉及び ミンチ肉製品	5	0	陰性/25g		EN/ISO 6579	店頭販売時	
	加熱調理用で鶏以外の食肉	5	0	陰性/10g		EN/ISO 6579	店頭販売時	
	機械的除去肉(MSM)	5	0	陰性/10g		EN/ISO 6579	店頭販売時	
	生食用食肉製品	5	0	陰性/25g		EN/ISO 6579	店頭販売時	
	加熱調理用鶏肉製品	5	0	陰性/25g		EN/ISO 6579	店頭販売時	
	牛のと体	50	2	陰性(と体の試験部位について)		EN/ISO 6579	剥皮後で、冷却前	
	鶏のと体	50	7	陰性/25g(首の皮について)		EN/ISO 6579		
USA	完全加熱調理済みの 冷凍牛肉パティ	—	—	陰性/325g		996.08, 986.35, 967.26, 2003.09, 2004.03	—	A-A-20256A
	完全加熱調理済みの冷凍鶏肉 (パン粉付, パン粉無)	—	—	陰性 (試験量の記載なし)		986.35 or BAM Section C- 15	—	A-A-20150A
	チキンナゲット, チキンフィ ンガー, チキンストリップ, チキンフリッター及びチキン パティ(個々に冷凍)	—	—	陰性 (試験量の記載なし)		986.35 or BAM Section C- 15	—	A-A-20276A
オーストラ リア/ ニュージー ランド	調理済み, 容器詰め 塩漬け肉	5	0	陰性/25g		—	—	Standard 1.6.1
	加熱処理済み容器詰め ミートペースト及び ミートパテ	5	0	陰性/25g		—	—	
	全ての非加熱発酵ミンチ肉	5	0	陰性/25g		—	—	
韓国	食肉加工品(殺菌製品)	—	—	陰性*		—	—	Food Code
中国	鶏の生肉	—	—	陰性/25g		—	—	GB 16869
	冷凍鶏肉	—	—	陰性/25g		—	—	

* Food Codeには単位の記載がない。

イ) 国際機関及び諸外国でのリスク評価書

表-8に示すアメリカ，オランダ，フランス，アイルランド及びWHO/FAOのリスク評価書入手し，エクセルファイルに収載した。

表-8 諸外国等のリスク評価書

国際機関・諸外国のリスク評価書	
Risk Assessment of the Public Health Impact of <i>Escherichia coli</i> O157:H7 in Ground Beef	アメリカ (FSIS 2001)
Risk assessment of Shiga-toxin producing <i>Escherichia coli</i> O157 in steak tartare in the Netherlands	オランダ (RIVM 2001)
Appréciation quantitative des risques liés à <i>Escherichia coli</i> O157:H7 dans les steaks hachés surgelés consommés en restauration familiale en France par les enfants de moins de 16 ans	フランス (AFSSA)
Disease burden in the Netherlands due to infections with Shiga-toxin producing <i>Escherichia coli</i> O157	オランダ (RIVM 2003)
<i>E. coli</i> O157:H7 in beefburgers produced in the Republic of Ireland: A quantitative microbial risk assessment	アイルランド
Comparative Risk Assessment for Intact (Non-Tenderized) and Non-Intact (Tenderized) Beef: Technical Report	アメリカ (FSIS 2002)
Risk assessments of <i>Salmonella</i> in eggs and broiler chickens	WHO/FAO (2002)
FSIS Risk Assessments for <i>E. coli</i> O157:H7	アメリカ (USDA/FSIS 2008)
Moleculaire risk assessment <i>Escherichia coli</i> O157 in Nederland	オランダ (2011)

平成20年度までの調査から今回の調査で各国のリスク評価書に変更は無いが，オランダにおいて2011年に分子生物学的アプローチからのリスク評価書が作成されていた。なお，新たに作成されたオランダのリスク評価書の概要は以下のとおり。

『ウシ及びヒト由来の161株の大腸菌O157について分子生物学的タイピングを実施した。その結果，ヒトの臨床由来株と牛からの分離株における共通株は少なかった。むしろ，愛玩動物，農場を兼ねたキャンプ場，ウシ以外の反芻動物からの大腸菌O157株のほうが，ヒト臨床由来株と共通しているようだ。今後は食品由来株のタイピング，詳細な表現型の解析を行うとともに，O157以外の血清型によるSTECにおけるリスク評価を行っていく。』

ウ) 加工・調理段階での生食用食肉の規格・基準導入によるリスク低減効果に関する文献

48文献収集し，エクセルファイルに収載するとともに，和文抄録を収載した。

- エ) 国内の牛肉(ブロック肉, カット肉, 流通生肉)等の汚染状況に係る文献及び情報
6文献収集し, エクセルファイルに収載するとともに, 和文抄録を収載した。

- オ) 食中毒症状(潜伏期間, 発症年齢, 致死率, 喫食量, 汚染率, 溶血性尿毒症症候群(HUS)等)に係る文献及び情報
2文献収集し, エクセルファイルに収載するとともに, 和文抄録を収載した。

- カ) 年齢階層別の用量反応に係る国内外の文献及び情報
5文献収集し, エクセルファイルに収載するとともに, 和文抄録を収載した。

- キ) その他リスク評価を行う際に, 参考となる重要な文献及び情報
19文献収集し, をエクセルファイルに収載するとともに, 和文抄録を収載した。

IV 収集文献等一覧

収集した各文献の一覧を以下に示した。

No.	文献名	著者	掲載誌名	掲載年	巻(号)	ページ	備考
101	COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs	EU (欧州連合)	-	-	-	-	-
102	COMMISSION REGULATION (EC) No 1441/2007 of 5 December 2007 amending Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs	EU (欧州連合)	-	-	-	-	-
103	COMMISSION REGULATION (EU) No 365/2010 of 28 April 2010 amending Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs as regards Enterobacteriaceae in pasteurised milk and other pasteurised liquid dairy products and Listeria monocytogenes in food grade salt	EU (欧州連合)	-	-	-	-	-
104	EUの食品安全法制 ー輸入食品規制を中心としてー	樋口 修	-	-	-	-	-
105	FSIS DIRECTIVE 10,010.1 Rev. 3 Verification Activities for Escherichia coli O157:H7 in Raw Beef Products	アメリカ (FSIS 2010)	-	2010	-	-	-
106	COMMERCIAL ITEM DESCRIPTION CHICKEN PARTS, FROZEN, FULLY COOKED, BREADED AND UNBREADED	アメリカ (2003)	-	2003	-	-	-
107	COMMERCIAL ITEM DESCRIPTION BEEF PATTY PRODUCTS, FULLY COOKED, INDIVIDUALLY QUICK FROZEN	アメリカ (2007)	-	2007	-	-	-
108	COMMERCIAL ITEM DESCRIPTION CHICKEN NUGGETS, FINGERS, STRIPS, FRITTERS, AND PATTIES, FULLY COOKED, INDIVIDUALLY FROZEN	アメリカ (2001)	-	2001	-	-	-
109	COMMERCIAL ITEM DESCRIPTION CORN DOGS, FULLY COOKED, FROZEN	アメリカ (2002)	-	2002	-	-	-
110	COMMERCIAL ITEM DESCRIPTION FRANKFURTERS (HOT DOGS), FULLY COOKED, FROZEN	アメリカ (2002)	-	2002	-	-	-
111	Guidance for Beef Grinders and Suppliers of Boneless Beef and Trim Products Guidance for Minimizing Impact Associated with Food Safety Hazards in Raw Ground Meat and Other FSIS Regulated Products	アメリカ (FSIS 2002)	-	2002	-	-	-
112	Compliance Guideline for Controlling Salmonella and Campylobacter in Poultry Second Edition May 2008	アメリカ (FSIS 2008)	-	2008	-	-	-
113	Compliance Guideline for Sampling Beef Trimmings for Escherichia coli O157:H7	アメリカ (FSIS 2008)	-	2008	-	-	-
114	The Final Rule on Pathogen Reduction and Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Systems	アメリカ (FSIS)	-	-	-	-	http://www.fsis.usda.gov/oa/background/finalrul.htm
115	Guidelines for Escherichia coli Testing for Process Control Verification in Cattle and Swine Slaughter Establishments	アメリカ (FSIS)	-	-	-	-	-
116	Guidelines for Escherichia coli Testing for Process Control Verification in Poultry Slaughter Establishments	アメリカ (FSIS)	-	-	-	-	-
117	Microbiological Criteria that apply specifically to the Meat production chain	イギリス	-	-	-	-	-
118	LABORATORY MANUAL OF FOOD MICROBIOLOGY FOR ETHIOPIAN HEALTH AND NUTRITION RESEARCH INSTITUTE (FOOD MICROBIOLOGY LABORATORY)	エチオピア (2003)	-	2003	-	-	-
119	Microbial interventions for carcasses and carcase parts	オーストラリア (2005)	-	2005	-	-	-
120	Pathogen reduction interventions for carcasses	アメリカ (FSIS 2003)	-	2003	-	-	-

No.	文献名	著者	掲載誌名	掲載年	巻(号)	ページ	備考
121	E. coli, E. coli O157 and Salmonella	アメリカ (FSIS 2003)	—	2003	—	—	—
122	MICROBIOLOGICAL LIMITS FOR FOOD	オーストラリア /ニュージーランド	—	—	—	—	—
123	Testing meat for E. coli O157:H7 or H-	オーストラリア (2002)	—	2002	—	—	—
124	Meat and Poultry Products Manual of Procedures Chapter 5 Sampling and Testing 5.3 Bacteria 5.3.3 Domestic raw ground beef and raw ground veal (M201)	カナダ	—	—	—	—	http://www.inspection.gc.ca/english/fssa/meavia/man/ch5/5-3-4-2e.shtml
125	Meat and Poultry Products Manual of Procedures Chapter 5 Sampling and Testing 5.3 Bacteria 5.3.7 Generic E. coli	カナダ	—	—	—	—	http://www.inspection.gc.ca/english/fssa/meavia/man/ch5/5-3-8-5e.shtml
126	Meat and Poultry Products Manual of Procedures Chapter 5 Sampling and Testing 5.3 Bacteria 5.3.9 Salmonella	カナダ	—	—	—	—	http://www.inspection.gc.ca/english/fssa/meavia/man/ch5/5-3-10-5e.shtml
127	Meat and Poultry Products Manual of Procedures Chapter 11 Exports Annex D-1 Acceptable methodology for Escherichia coli O157:H7 testing of beef products	カナダ	—	—	—	—	http://www.inspection.gc.ca/english/fssa/meavia/man/ch11/coupay/us-eu/annexd-1e.shtml
128	List of microbiological screening and cultural methods for which the CFIA has equivalency to those of USDA/FSIS (Salmonella, Listeria monocytogenes, Escherichia coli O157:H5).	カナダ	—	—	—	—	—
129	Guidelines for raw ground beef products found positive for Escherichia coli O157:H7	カナダ	—	—	—	—	—
130	Interim guidelines for the control of verotoxinogenic escherichia coli including E. Colio157:h7 in ready to eat fermented sausages containing beef or a beef product as an ingredient	カナダ	—	—	—	—	—
131	Microbiological quality of packaged sliced readyto-eat meat products A survey to determine the safety of ready-to-eat meat products sold in NSW	オーストラリア (Nwe South Wales)	—	—	—	—	—
132	The Compendium of Analytical Methods	カナダ	—	—	—	—	—
133	Regulatory Framework on Foods : Cases of Food Commodity Standards in Korea	韓国 (2010)	—	—	—	—	—
134	General Provisions	韓国	—	—	—	—	—
135	Standards and Specifications for Each Food Product	韓国	—	—	—	—	—
136	Food Regulatory Framework & Commodity Food Standards in China	中国 (2010)	—	—	—	—	—
137	National Standard of the People's Republic of China	中国 (2010)	—	—	—	—	—
138	NATIONAL STANDARD OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	中国 (2010)	—	—	—	—	—
139	China - Peoples Republic of Food and Agricultural Import Regulations and Standards - Narrative FAIRS Country Report	アメリカ (USDA 2010)	—	—	—	—	—
140	「東アジアの食品等の規格基準、分析方法の調査と結果の共有化」報告書	特定非営利活動法人 国際生命科学 研究機構 (ILSI Japan) (2011)	—	—	—	—	—
201	Risk Assessment of the Public Health Impact of Escherichia coli O157:H7 in Ground Beef	アメリカ (FSIS 2001)	—	—	—	—	—
202	Risk assessment of Shiga-toxin producing Escherichia coli O157 in steak tartare in the Netherlands	オランダ (RIVM 2001)	—	—	—	—	—
203	Appréciation quantitative des risques liés à Escherichia coli O157:H7 dans les steaks hachés surgelés consommés en restauration familiale en France par les enfants de moins de 16 ans	フランス (AFSSA)	—	—	—	—	—

No.	文献名	著者	掲載誌名	掲載年	巻(号)	ページ	備考
204	Disease burden in the Netherlands due to infections with Shiga-toxin producing Escherichia coli O157	オランダ (RIVM 2003)	—	—	—	—	—
205	E. coli O157:H7 in beefburgers produced in the Republic of Ireland: A quantitative microbial risk assessment	アイルランド	—	—	—	—	—
206	Comparative Risk Assessment for Intact (Non-Tenderized) and Non-Intact (Tenderized) Beef: Technical Report	アメリカ (FSIS 2002)	—	—	—	—	—
207	Risk assessments of Salmonella in eggs and broiler chickens	WHO/FAO (2002)	—	—	—	—	—
208	FSIS Risk Assessments for E. coli O157:H7	アメリカ (USDA/FSIS 2008)	—	—	—	—	—
209	Moleculaire risk assessment Escherichia coli O157 in Nederland	オランダ (2011)	—	—	—	—	—
301	Characterization of an extremely heat-resistant Escherichia coli obtained from a beef processing facility.	Dluskaya EA, McMullen LM, Gänzle MG.	J Appl Microbiol.	2011	110(3)	840-849	
302	Efficacy of washing meat surfaces with 2% levulinic, acetic, or lactic acid for pathogen decontamination and residual growth inhibition.	Carpenter CE, Smith JV, Broadbent JR.	Meat Sci.	2011	88(2)	256-260	
303	Occurrence of Shiga toxin-producing E. coli (STEC) on carcasses and retail beef cuts in the marketing chain of beef in Argentina.	Etcheverría AI, Padola NL, Sanz ME, Polifroni R, Krüger A, Passucci J, Rodríguez EM, Taraborelli AL, Ballerio M, Parma AE.	Meat Sci.	2010	86(2)	418-421	
304	Super shedding of Escherichia coli O157:H7 by cattle and the impact on beef carcass contamination.	Arthur TM, Brichta-Harhay DM, Bosilevac JM, Kalchayanand N, Shackelford SD, Wheeler TL, Koohmaraie M.	Meat Sci.	2010	86(1)	32-37	
305	Fresh fruit and vegetables as vehicles for the transmission of human pathogens.	Berger CN, Sodha SV, Shaw RK, Griffin PM, Pink D, Hand P, Frankel G.	Environ Microbiol.	2010	12(9)	2385-2397	
306	Changes in Escherichia coli O157:H7 numbers during holding on excised lean, fascia and fat beef surfaces at different temperatures.	Crowley KM, Prendergast DM, McDowell DA, Sheridan JJ.	J Appl Microbiol.	2009	107(5)	1542-1550	
307	Effects of reduction in beef surface water activity on the survival of Salmonella Typhimurium DT104 during heating.	McCann MS, McDowell DA, Sheridan JJ.	J Appl Microbiol.	2009	106(6)	1901-1907	
308	Quantitative risk assessment for verocytotoxigenic Escherichia coli in ground beef hamburgers in Argentina.	Signorini M, Tarabla H.	Int J Food Microbiol.	2009	132(2-3)	153-161	
309	Prevalence and concentration of verocytotoxigenic Escherichia coli, Salmonella enterica and Listeria monocytogenes in the beef production chain: a review.	Rhoades JR, Duffy G, Koutsoumanis K.	Food Microbiol.	2009	26(4)	357-376	
310	Antibacterial effects of roselle calyx extracts and protocatechuic acid in ground beef and apple juice.	Chao CY, Yin MC.	Foodborne Pathog Dis.	2009	6(2)	201-206	
311	Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution.	Greig JD, Ravel A.	Int J Food Microbiol.	2009	130(2)	77-87	
312	Escherichia coli O157:H7 survival, biofilm formation and acid tolerance under simulated slaughter plant moist and dry conditions.	Skandamis PN, Stopforth JD, Ashton LV, Geornaras I, Kendall PA, Sofos JN.	Food Microbiol.	2009	26(1)	112-119	
313	Quantitative risk assessment for Escherichia coli O157:H7 in frozen ground beef patties consumed by young children in French households.	Delignette-Muller ML, Cornu M, AFSSA STEC studygroup.	Int J Food Microbiol.	2008	128(1)	158-164	
314	Occurrence of Escherichia coli O157 on hides of slaughtered cattle.	Nastasijević I, Mitrović R, Buncić S.	Lett Appl Microbiol.	2008	46(1)	126-131	
315	Acid tolerance of acid-adapted and nonacid-adapted Escherichia coli O157:H7 strains in beef decontamination runoff fluids or on beef tissue.	Stopforth JD, Skandamis PN, Geornaras I, Sofos JN.	Food Microbiol.	2007	24(5)	530-538	
316	Screening food raw materials for the presence of the world's most frequent clinical cases of Shiga toxin-encoding Escherichia coli O26, O103, O111, O145 and O157.	Perelle S, Dilasser F, Grout J, Fach P.	Int J Food Microbiol.	2007	113(3)	284-288	

No.	文献名	著者	掲載誌名	掲載年	巻(号)	ページ	備考
317	Thermal Tolerance of Acid-Adapted and Non-adapted Escherichia coli O157:H7 and Salmonella in Ground Beef During Storage.	Singh M, Simpson SM, Mullins HR, Dickson JS.	Foodborne Pathog Dis.	2006	3(4)	439-446	
318	Survival and Recovery of Salmonella enterica Serovar Typhimurium DT104 at Low Temperature and Water Activity in a Broth System.	Kinsella KJ, Rowe TA, Blair IS, McDowell DA, Sheridan JJ.	Foodborne Pathog Dis.	2006	3(4)	375-383	
319	Surface decontamination of beef inoculated with Salmonella Typhimurium DT104 or Escherichia coli O157:H7 using dry air in a novel heat treatment apparatus.	McCann MS, McGovern AC, McDowell DA, Blair IS, Sheridan JJ.	J Appl Microbiol.	2006	101(5)	1177-1187	
320	Simulating Escherichia coli O157:H7 transmission to assess effectiveness of interventions in Dutch dairy-beef slaughterhouses.	Vosough Ahmadi B, Velthuis AG, Hogeveen H, Huirne RB.	Prev Vet Med.	2006	77(1-2)	15-30	
321	Use of routine beef carcass Escherichia coli monitoring data to investigate the relationship between hygiene status of incoming stock and processing efficacy.	Kiermeier A, Bobbitt J, Vanderlinde P, Higgs G, Pointon A, Sumner J.	Int J Food Microbiol.	2006	111(3)	263-269	
322	Prevalence and level of Escherichia coli O157 on beef trimmings, carcasses and boned head meat at a beef slaughter plant.	Carney E, O'Brien SB, Sheridan JJ, McDowell DA, Blair IS, Duffy G.	Food Microbiol.	2006	23(1)	52-59	
323	Studies of steam decontamination of beef inoculated with Escherichia coli O157:H7 and its effect on subsequent storage.	Logue CM, Sheridan JJ, Harrington D.	J Appl Microbiol.	2005	98(3)	741-751	
324	Characterisation of E. coli O157 isolates from bovine hide and beef trimming in Irish abattoirs by pulsed field gel electrophoresis.	Duffy G, O'Brien SB, Carney E, Sheridan JJ, McDowell DA, Blair IS.	J Microbiol Methods.	2005	60(3)	375-382	
325	Proximate sources of bacteria on boneless loins prepared from routinely processed and detained carcasses at a pork packing plant.	Gill CO, Landers C.	Int J Food Microbiol.	2004	97(2)	171-178	
326	Microbiological conditions of mechanically tenderized beef cuts prepared at four retail stores.	Gill CO, McGinnis JC.	Int J Food Microbiol.	2004	95(1)	95-102	
327	Prevalence and characteristics of Escherichia coli O157 from major food animals in Korea.	Jo MY, Kim JH, Lim JH, Kang MY, Koh HB, Park YH, Yoon DY, Chae JS, Eo SK, Lee JH.	Int J Food Microbiol.	2004	95(1)	41-49	
328	Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU Decision 2001/471/EC.	McEvoy JM, Sheridan JJ, Blair IS, McDowell DA.	Int J Food Microbiol.	2004	92(2)	217-225	
329	Inhibition of foodborne bacteria by the lactoperoxidase system in a beef cube system.	Elliot RM, McLay JC, Kennedy MJ, Simmonds RS.	Int J Food Microbiol.	2004	91(1)	73-81	
330	Effect of acid adaptation on inactivation of Salmonella during drying and storage of beef jerky treated with marinades.	Calicioglu M, Sofos JN, Samelis J, Kendall PA, Smith GC.	Int J Food Microbiol.	2003	89(1)	51-65	
331	The effect of commercial steam pasteurization on the levels of Enterobacteriaceae and Escherichia coli on naturally contaminated beef carcasses.	Minihan D, Whyte P, O'Mahony M, Collins JD.	J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health.	2003	50(7)	352-356	
332	A comparative heat inactivation study of indigenous microflora in beef with that of Listeria monocytogenes, Salmonella serotypes and Escherichia coli O157:H7.	Juneja VK.	Lett Appl Microbiol.	2003	37(4)	292-298	
333	The prevalence and spread of Escherichia coli O157:H7 at a commercial beef abattoir	McEvoy JM, Doherty AM, Sheridan JJ, Thomson-Carter FM, Garvey P, McGuire L, Blair IS, McDowell DA.	J Appl Microbiol.	2003	95(2)	256-266	
334	Quantitative risk assessment of human infection from Escherichia coli O157 associated with recreational use of animal pasture.	Strachan NJ, Dunn GM, Ogden ID.	Int J Food Microbiol.	2002	75(1-2)	39-51	
335	Practical mechanisms for interrupting the oral-fecal lifecycle of Escherichia coli.	Russell JB, Jarvis GN.	J Mol Microbiol Biotechnol.	2001	3(2)	265-72	
336	The effects of the surface charge and hydrophobicity of Escherichia coli on its adhesion to beef muscle.	Li J, McLandsborough LA.	Int J Food Microbiol.	1999	53(2-3)	185-193	
337	[Detection and prevalence of verotoxin-producing Escherichia coli (VTEC) in raw sausage].	Timm M, Klie H, Richter H, Gallien P, Perlberg KW, Lehmann S, Protz D.	Berl Munch Tierarztl Wochenschr.	1999	112(10-11)	385-389	

No.	文献名	著者	掲載誌名	掲載年	巻(号)	ページ	備考
338	New perspectives on the role of Escherichia coli O157:H7 and other enterohaemorrhagic E. coli serotypes in human disease.	Goldwater PN, Betterheim KA.	J Med Microbiol.	1998	47(12)	1039-1045	
339	Nonacid meat decontamination technologies: model studies and commercial applications.	Sofos JN, Smith GC.	Int J Food Microbiol.	1998	44(3)	171-188	
340	Raw beef consumption and improper use of chopsticks as a possible cause of Escherichia coli O157 infection in Japan.	Nakano T, Nobutoki T, Sugiyama A, Ihara T, Kamiya H.	Pediatr Infect Dis J.	1998	17(6)	534	
341	Salmonella typhimurium contamination from farm to meat in adult cattle. Descriptive study.	Puyalto C, Colmin C, Laval A.	Vet Res.	1997	28(5)	449-460	
342	Meat from dairy cows: possible microbiological hazards and risks.	Trout HF, Osburn BI.	Rev Sci Tech.	1997	16(2)	405-414	
343	Activity, peroxide compound formation, and heme d synthesis in Escherichia coli HPII catalase.	Obinger C, Maj M, Nicholls P, Loewen P.	Arch Biochem Biophys.	1997	342(1)	58-67	
344	Use of total of Escherichia coli counts to assess the hygienic characteristics of a beef carcass dressing process.	Gill CO, McGinnis JC, Badoni M.	Int J Food Microbiol.	1996	31(1-3)	181-196	
345	Changes in the microflora on commercial beef trimmings during their collection, distribution and preparation for retail sale as ground beef.	Gill CO, McGinnis C.	Int J Food Microbiol.	1993	18(4)	321-332	
346	Destruction of bacteria on fresh meat by hot water.	Smith MG.	Epidemiol Infect.	1992	109(3)	491-496	
347	[Clinical and epidemiological aspects of enteritis due to Salmonella hadar. II. Environmental contamination by Salmonella hadar in Shizuoka Prefecture--studies on the feasibility of reducing S. hadar infection].	Mochizuki Y, Masuda H, Kanazashi S, Hosoki Y, Itoh K, Ohishi K, Nishina T, Handa Y, Shiozawa K, Miwa Y, et al.	Kansenshogaku Zasshi.	1992	66(1)	30-36	
348	Raw beef, pork and chicken in Japan contaminated with Salmonella sp., Campylobacter sp., Yersinia enterocolitica, and Clostridium perfringens--a comparative study.	Fukushima H, Hoshina K, Nakamura R, Ito Y.	Zentralbl Bakteriologie Mikrobiol Hyg B.	1987	184(1)	60-70	
401	Detection of Verotoxigenic Escherichia coli O157 and O26 in food by plating methods and LAMP method: a collaborative study.	Hara-Kudo Y, Konishi N, Ohtsuka K, Hiramatsu R, Tanaka H, Konuma H, Takatori K.	Int J Food Microbiol.	2008	122(1-2)	156-161	
402	Estimation of viable Salmonella cell numbers in meat and meat product using real-time PCR.	Fujikawa H, Shimojima Y.	食衛誌	2008	49(4)	261-265	
403	と畜場における牛および豚枝肉の衛生状況	森田 幸雄, 古茂田 恵美子, 塩飽 二郎, 細見 隆夫, 板垣 基樹, 中田 恵三, 中井 博康, 渡邊 昭三, 小澤 邦寿, 山本 茂貴, 木村 博一	日食微誌	2010	27(2)	90-95	
404	腸管出血性大腸菌感染症の原因として考えられる食肉の生食に関する実態調査	磯部順子, 清水美和子, 嶋智子, 木全 恵子, 金谷潤一, 倉田毅, 綿引正則	日食微誌	2010	27(3)	146-151	
405	市販鶏肉および市中病院外来患者におけるESBL産生菌の検出状況	石原ともえ, 古川一郎, 黒木俊郎, 神山 務	日食微誌	2011	28(2)	123-127	
406	Rates of detection of Salmonella and Campylobacter in meats in response to the sample size and the infection level of each species.	Tokumaru M, Konuma H, Umesako M, Konno S, Shinagawa K.	Int J Food Microbiol.	1991	13(1)	41-46	
501	Potential airborne microbial hazards for workers on dairy and beef cattle farms in Egypt.	Abd-Elal AM, Mohamed ME, Awadallah MA.	Vet Ital.	2009	45(2)	275-285	
502	Microbial quality of food available to populations of differing socioeconomic status.	Koro ME, Anandan S, Quinlan JJ.	Am J Prev Med.	2010	38(5)	478-481	
601	下痢原性大腸菌のPathotypeと病原因子について	三宅真実, 松沢健志	日食微誌	2011	28(2)	57-67	

No.	文献名	著者	掲載誌名	掲載年	巻(号)	ページ	備考
602	高度の中枢神経障害をきたしたO-157感染症の慢性血液透析症例	三浦 修平, 武田 一人, 木村 廣志, 前田 篤宏, 中井 健太郎, 上野 智敏, 那須 俊甫	透析会誌	2008	41(10)	743-748	
603	Shiga Toxin Gene Loss and Transfer In Vitro and In Vivo during Enterohemorrhagic Escherichia coli O26 Infection in Humans	Bielaszewska M, Prager R, Köck R, Mellmann A, Zhang W, Tschäpe H, Tarr PI, Karch H.	Appl Environ Microbiol.	2007	73(10)	3144-3150	
604	Relationship between Virulence Gene Profiles of Atypical Enteropathogenic Escherichia coli and Shiga Toxin-Producing E. coli Isolates from Cattle and Sheep in New Zealand	Cookson AL, Cao M, Bennett J, Nicol C, Thomson-Carter F, Attwood GT.	Appl Environ Microbiol.	2010	76(11)	3744-3747	
605	[Indicators for early diagnosis of enterohemorrhagic Escherichia coli infection and methods for final diagnosis].	Shiomi M.	Nippon Rinsho.	2002	60(6)	1108-13	
701	Inactivation of Escherichia coli O157:H7 in nonintact beefsteaks of different thicknesses cooked by pan broiling, double pan broiling, or roasting by using five types of cooking appliances.	Shen C, Adler JM, Geomaras I, Belk KE, Smith GC, Sofos JN.	J Food Prot.	2010	73(3)	461-469	
702	Characterization of bacterial strains isolated from a beef-processing plant following cleaning and disinfection - Influence of isolated strains on biofilm formation by Sakaï and EDL 933 E. coli O157:H7.	Marouani-Gadri N, Augier G, Carpentier B.	Int J Food Microbiol.	2009	133(1-2)	62-67	
703	Modeling food spoilage in microbial risk assessment.	Koutsoumanis K.	J Food Prot.	2009	72(2)	425-427	
704	The survival of Salmonella enterica serovar Typhimurium DT104 and total viable counts on beef surfaces at different relative humidities and temperatures.	Kinsella KJ, Prendergast DM, McCann MS, Blair IS, McDowell DA, Sheridan JJ.	J Appl Microbiol.	2009	106(1)	171-180	
705	Risk associated with transportation and lairage on hide contamination with Salmonella enterica in finished beef cattle at slaughter.	Dewell GA, Simpson CA, Dewell RD, Hyatt DR, Belk KE, Scanga JA, Morley PS, Grandin T, Smith GC, Dargatz DA, Wagner BA, Salman MD.	J Food Prot.	2008	71(11)	2228-2232	
706	Translocation of surface-inoculated Escherichia coli O157:H7 into beef subprimals following blade tenderization.	Luchansky JB, Phebus RK, Thippareddi H, Call JE.	J Food Prot.	2008	71(11)	2190-2197	
707	Source tracking of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella contamination in the lairage environment at commercial U.S. beef processing plants and identification of an effective intervention.	Arthur TM, Bosilevac JM, Brichta-Harhay DM, Kalchayanand N, King DA, Shackelford SD, Wheeler TL, Koohmaraie M.	J Food Prot.	2008	71(9)	1752-1760	
708	Prevalence and characterization of Salmonella in bovine lymph nodes potentially destined for use in ground beef.	Arthur TM, Brichta-Harhay DM, Bosilevac JM, Guerini MN, Kalchayanand N, Wells JE, Shackelford SD, Wheeler TL, Koohmaraie M.	J Food Prot.	2008	71(8)	1685-1688	
709	Enteropathogenic and Enterohemorrhagic Escherichia coli Virulence Gene Regulation	Jay L, Mellies, Alex M. S. Barron, Anna M. Carmona	Infect Immun.	2007	75(9)	4199-4210	
710	Comparative genomics reveal the mechanism of the parallel evolution of O157 and non-O157 enterohemorrhagic Escherichia coli	Y. Ogura, T. Ooka, A. Iguchi, H. Toh, M. Asadulghani, K. Oshima, T. Kodama, H. Abe, K. Nakayama, K. Kurokawa, T. Tobe, M. Hattori, T. Hayashi	Proc Natl Acad Sci U S A	2009	106(42)	17939-17944	
711	Applicability of biological time temperature integrators as quality and safety indicators for meat products.	Ellouze M, Augustin JC.	Int J Food Microbiol.	2010	138(1-2)	119-129	
712	Effects of temperature and pH on the growth of bacteria isolated from blown packs of vacuum-packaged beef.	Yang X, Gill CO, Balamurugan S.	J Food Prot.	2009	72(11)	2380-2385	
713	Validation of a lactic acid- and citric acid-based antimicrobial product for the reduction of Escherichia coli O157: H7 and Salmonella on beef tips and whole chicken carcasses.	Laury AM, Alvarado MV, Nace G, Alvarado CZ, Brooks JC, Echeverry A, Brashears MM.	J Food Prot.	2009	72(10)	2208-2211	
714	Effect of beef product physical structure on Salmonella thermal inactivation.	Mogollón MA, Marks BP, Booren AM, Orta-Ramirez A, Ryser ET.	J Food Sci.	2009	74(7)	M347-M351	

No.	文献名	著者	掲載誌名	掲載年	巻(号)	ページ	備考
715	Escherichia coli O157 prevalence in different cattle farm types and identification of potential risk factors.	Cobbaut K, Berkvens D, Houf K, De Deken R, De Zutter L.	J Food Prot.	2009	72(9)	1848-1853	
716	Thermal inactivation of Escherichia coli O157:H7 in blade-tenderized beef steaks cooked on a commercial open-flame gas grill.	Luchansky JB, Porto-Felt AC, Shoyer B, Phebus RK, Thippareddi H, Call JE.	J Food Prot.	2009	72(7)	1404-1411	
717	Prevalence and enumeration of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella in U.S. abattoirs that process fewer than 1000 head of cattle per day.	Bosilevac JM, Arthur TM, Bono JL, Brichta-Harhay DM, Kalchayanand N, King DA, Shackelford SD, Wheeler TL, Koohmaraie M.	J Food Prot.	2009	72(6)	1272-1278	
718	The Effect of Hazard Analysis Critical Control Point Programs on Microbial Contamination of Carcasses in Abattoirs: A Systematic Review of Published Data.	Wilhelm B, Rajić A, Greig JD, Waddell L, Harris J.	Foodborne Pathog Dis.	2011	Epub ahead of print		未刊行のため、要旨のみ
719	香辛料におけるサルモネラの生残性と調理食品中での増殖性	占部 友理恵, 葉袋 裕二, 芳賀 実, 小西 良子, 石黒 厚, 工藤 由起子	食衛誌	2008	49(2)	70-75	
720	Pathogenomics of the Virulence Plasmids of Escherichia coli	Johnson TJ, Nolan LK.	Microbiol Mol Biol Rev.	2009	73(4)	750-774	

調査 2 生食用牛肉の微生物に関する調査

調査 2 生食用牛肉の微生物に関する調査

I 調査背景及び目的

2011年4月下旬ユッケ(生食用牛肉)が原因食品と推定される集団食中毒事件が発生し、そのうち4名が死亡した。今回の食中毒事件の発生にかんがみ、食品健康影響評価は急務である。

生食用牛肉の加工・調理段階の工程にトリミング作業がある。しかし、この工程による微生物汚染低減効果に関する科学的な調査報告が極めて少ないのが現状である。そこで、本調査はトリミング等によるリスク低減効果の検証を目的とする。

なお、リスク低減効果を検証するための微生物試験に関しては、内閣府食品安全委員会事務局担当官と詳細な実施手順等の調整を行う。

II 調査の概要

- 1 市販牛肉(モモ肉)を約 500 g の塊に切り分けて試料とした。
- 2 試料を腸管出血性大腸菌又はサルモネラ属菌の混合菌液に浸漬後、10 °Cで 24 時間保存した。
- 3 保存後の試料を湯浴中に浸漬し、加熱試料とした。また、未処理の試料を未加熱試料とした。
- 4 加熱試料及び未加熱試料について、試料表面をトリミングし、表面試料と内部試料に二分した。
- 5 表面試料及び内部試料について、腸管出血性大腸菌またはサルモネラ属菌、および糞便系大腸菌群を測定した。

III 試験手順

1 試験菌液の調製

1) 試験菌株

- ① *Escherichia coli* ATCC 43895(血清型O157, ベロ毒素 I 及び II 型産生株)
- ② *Escherichia coli* RIMD 05091876(血清型O26, ベロ毒素 I 型産生株)
- ③ *Escherichia coli* RIMD 05092028(血清型O111, ベロ毒素 I 及び II 型産生株)
- ④ *Salmonella enterica* subsp. *enterica* NBRC 12529(血清型Typhimurium)
- ⑤ *Salmonella enterica* subsp. *enterica* NBRC 3313(血清型Enteritidis)
- ⑥ *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC 14028(血清型Typhimurium)

2) 試験菌液の調製

各試験菌株をそれぞれトリプトソイブイオン培地(栄研化学)に接種し、35 °Cで24時間培養した。培養後のトリプトソイブイオン培地を、リン酸緩衝生理食塩水を用いて希釈し、各試験菌株の菌数が約 $1\sim 5\times 10^5$ /mlになるように調製した。試験菌株①～③の菌液を等量混合し、腸管出血性大腸菌の混合菌液を調製した。また、試験菌株④～⑥の菌液を等量混合し、サルモネラ属菌の混合菌液を調製した。

3) 試験菌液の生菌数測定

混合菌液の生菌数を、トリプトソイ寒天培地(栄研化学)を用いた混積培養法(35℃, 24時間培養)により測定した。

2 試料の調製

1) 試料

食肉販売店にて購入した牛肉(モモ肉)を約500 gの塊に切り分けて試料とした。

2) 試験菌の付着

試料の1/2程度を腸管出血性大腸菌又はサルモネラ属菌の混合菌液に浸漬させた後、取り出した。ろ紙を用いて試料表面の水分を軽く拭いた後、混合菌液に浸漬させた面を上面にした状態で滅菌シャーレに載せ、試験菌付着試料を調製した。

なお、混合菌液に浸漬させていない試料を滅菌シャーレに載せて対照試料(試験菌付着なし)とした。

3 試料の保存

試料を載せた滅菌シャーレを大型容器に並べ、容器全体を不織布で軽く覆い、10℃で24時間保存した。

4 試料の加熱処理

10℃で24時間保存後に試験菌付着試料を85℃の湯浴中に浸漬させ、1, 7, 10及び15分間保持した後に試料を取り出し、加熱試料(試験菌付着)とした。

なお、加熱処理を実施しない試験菌付着試料を未加熱試料(試験菌付着)とした。

5 試料の切断(トリミング)処理

試料を上面(試験菌付着面)から約2 cmの厚さに切断し、切断した上部を表面試料とした。また、表面試料を取り除いた残りの試料を内部試料とした。

なお、83℃の湯浴中で殺菌処理した包丁を用いて試料を切断した。

6 腸管出血性大腸菌、サルモネラ属菌及び糞便系大腸菌群の測定

1) 測定対象

① 腸管出血性大腸菌及び糞便系大腸菌群

腸管出血性大腸菌付着試料の未加熱及び加熱試料並びに対照試料の表面試料及び内部試料について測定した。

なお、腸管出血性大腸菌はMPN算出法(定量試験)及び増菌培養法(定性試験)により、糞便系大腸菌群はMPN算出法(定量試験)により測定した。

② サルモネラ属菌及び糞便系大腸菌群

サルモネラ属菌付着試料の未加熱及び加熱試料並びに対照試料の表面試料及び内部試料について測定した。

なお、サルモネラ属菌はMPN算出法(定量試験)及び増菌培養法(定性試験)により、糞便系大腸菌群はMPN算出法(定量試験)により測定した。

2) 測定回数

未加熱試料は3個、加熱試料は加熱処理条件ごとに4個ずつ、対照試料は2個について測定した。

なお、「未加熱、7、10及び15分間加熱並びに対照試料」と「未加熱及び1分間加熱試料」の2回に分けて測定した。

3) 試料の採取

① 表面試料の採取

表面試料の上面(表層)から約5×5×1 cm(約25 g)の部位を切り出した。

② 内部試料の採取

内部試料の上面(切断面)から約5×5×1 cm(約25 g)の部位を切り出した。

4) 測定方法

① 試料原液の調製

採取した試料25 gに0.1 %ペプトン加生理食塩水225 mlを加えた後、ストマッカーを用いて1分間混合し、試料原液を調製した。

② 段階希釈試料液の調製

試料原液1 mlを0.1 %ペプトン加生理食塩水9 mlに加え混合し、100倍希釈試料液を調製した。同様の操作を繰り返し、段階希釈試料液を調製した。

③ 腸管出血性大腸菌の測定

a) MPN算出法(定量試験)

試料原液10 mlずつを2倍濃度に調製したmEC培地(10 ml)3本に、試料原液及び段階希釈試料液1 mlずつをmEC培地(10 ml)3本にそれぞれ接種した。42 °Cで20～24時間培養後、培養液の1白金耳量をSMAC Media Cefixime-Tellurite(CT) Supplementを添加したソルビットマッコンキー(CT-SMAC)寒天培地及びXM-EHEC寒天培地に画線塗抹した。各寒天培地を36 °Cで18～24時間培養後、寒天培地上の腸管出血性大腸菌コロニーの有無を判定した。腸管出血性大腸菌コロニーが認められた場合を腸管出血性大腸菌「陽性」と判定した。

b) 増菌培養法(定性試験)

MPN算出法にて測定後の残りの試料原液全量(約180 ml)に同量のmEC培地(2倍濃度)を加え混合した。42 °Cで20～24時間培養後、培養液の1白金耳量をSMAC Media Cefixime-Tellurite(CT) Supplementを添加したソルビットマッコンキー(CT-SMAC)寒天培地及びXM-EHEC寒天培地に画線塗抹した。各寒天培地を36 °Cで18～24時間培養後、寒天培地上の腸管出血性大腸菌コロニーの有無を判定した。腸管出血性大腸菌コロニーが認められた場合を腸管出血性大腸菌「陽性」と判定した。

した。

④ サルモネラ属菌の測定

a) MPN算出法(定量試験)

試料原液10 mlずつを2倍濃度に調製したEEMブイヨン培地(10 ml)3本に、試料原液及び段階希釈試料液1 mlずつをEEMブイヨン培地(10 ml)3本にそれぞれ接種した。35℃で16～20時間培養後、培養液の1 mlをハーナ・テトラチオン酸塩培地(15 ml)に接種した。43℃で18～22時間培養後、培養液の1白金耳量をDHL寒天培地に画線塗抹した。35℃で22～26時間培養後、寒天培地上のサルモネラ属菌コロニーの有無を判定した。サルモネラ属菌コロニーが認められた場合をサルモネラ属菌「陽性」と判定した。

b) 増菌培養法(定性試験)

MPN算出法にて測定後の残りの試料原液全量(約180 ml)に同量のEEMブイヨン培地(2倍濃度)を加え混合した。35℃で16～20時間培養後、培養液の1 mlをハーナ・テトラチオン酸塩培地(15 ml)に接種した。43℃で18～22時間培養後、培養液の1白金耳量をDHL寒天培地に画線塗抹した。35℃で22～26時間培養後、寒天培地上のサルモネラ属菌コロニーの有無を判定した。サルモネラ属菌コロニーが認められた場合をサルモネラ属菌「陽性」と判定した。

⑤ 糞便系大腸菌群の測定[MPN算出法(定量試験)]

試料原液10 mlずつを2倍濃度に調製したEC培地(10 ml)3本に、試料原液及び段階希釈試料液1 mlずつをEC培地(10 ml)3本にそれぞれ接種した。44.5℃で22～26時間培養後、ガス産生の有無を判定した。ガス産生が認められた培養液の1白金耳量をEMB培地に画線塗抹した。35℃で22～26時間培養後、寒天培地上に出現した糞便系大腸菌群と疑われるコロニーを乳糖ブイヨン培地及び普通寒天斜面培地に接種し、35℃で48時間培養した。培養後の乳糖ブイヨン培地でガスの発生を認め、さらにこれに対応する普通寒天斜面培地上の菌がグラム陰性の無芽胞桿菌であった場合を糞便系大腸菌群「陽性」と判定した。

⑥ MPN値の算定

対象菌「陽性」と認められた試料接種培地の本数より、食品衛生検査指針 微生物編(2004)を参考にして、試料1 gあたりの対象菌の菌数(MPN値)を算定した。

5) 試験に使用した培地・試薬

試験に使用した培地・試薬を表-1に示した。

表-1 使用培地・試薬一覧

対象菌	名 称	メーカー名
腸管出血性大腸菌	mEC培地	日水製薬
	ソルビットマッコンキー寒天培地	栄研化学
	SMAC Media Cefixime-Tellurite(CT) Supplement	DYNAL
	XM-EHEC寒天培地	日水製薬
サルモネラ属菌	EEMブイヨン培地	栄研化学
	ハーナ・テトラチオン酸塩基礎培地	栄研化学
	DHL寒天培地	栄研化学
糞便系大腸菌群	EC培地	栄研化学
	EMB培地	日水製薬
	乳糖ブイヨン培地	栄研化学
	普通寒天培地	OXOID

IV 結果

1 腸管出血性大腸菌付着試料

腸管出血性大腸菌測定結果を表-2及び4に、糞便系大腸菌群測定結果を表-3及び5に示した。

また、各試料の腸管出血性大腸菌の平均値を算出し、表-6及び7並びに図-1～4に示した。なお、測定結果「<0.30/g」は「0.29/g」として平均値を算出した。

未加熱の内部試料は表面試料と比較して顕著に菌数が少なかった。また、加熱後の表面試料及び内部試料はさらに菌数が少なかった。

表-2 腸管出血性大腸菌測定結果

試料	測定	腸管出血性大腸菌			
		表面		内部	
		MPN算出法 (/g)	増菌培養法	MPN算出法 (/g)	増菌培養法
未加熱(試験菌付着)	1	9.3×10^3	+	9.3	+
	2	2.3×10^3	+	93	+
	3	2.3×10^3	+	1.5×10^2	+
85 °C, 7分	1	<0.30	-	***	***
	2	<0.30	-	***	***
	3	4.3	+	***	***
	4	<0.30	-	***	***
加熱 (試験菌付着) 85 °C, 10分	1	<0.30	-	<0.30	-
	2	23	+	23	+
	3	0.36	+	9.3	+
	4	<0.30	-	0.92	+
85 °C, 15分	1	<0.30	-	0.36	+
	2	<0.30	-	<0.30	-
	3	0.92	+	2.3	+
	4	<0.30	-	<0.30	-
対照 (試験菌付着なし, 未加熱)	1	<0.30	-	<0.30	-
	2	<0.30	-	<0.30	-

腸管出血性大腸菌の混合菌液の生菌数： 2.2×10^5 /ml

*** 測定せず

表-3 糞便系大腸菌群測定結果

試料	測定	糞便系大腸菌群 (/g)	
		表面	内部
未加熱 (試験菌付着)	1	2.3×10^3	4.3
	2	1.5×10^2	9.3
	3	2.3×10^2	9.3
85 °C, 7分	1	<0.30	***
	2	0.36	***
	3	0.92	***
	4	<0.30	***
加熱 (試験菌付着) 85 °C, 10分	1	<0.30	<0.30
	2	9.3	9.3
	3	1.5	9.3
	4	<0.30	<0.30
85 °C, 15分	1	<0.30	<0.30
	2	<0.30	<0.30
	3	<0.30	4.3
	4	<0.30	<0.30
対照 (試験菌付着なし, 未加熱)	1	0.92	<0.30
	2	23	<0.30

腸管出血性大腸菌の混合菌液の生菌数 : 2.2×10^5 /ml

*** 測定せず

表-4 腸管出血性大腸菌測定結果

試料	測定	腸管出血性大腸菌			
		表面		内部	
		MPN算出法 (/g)	増菌培養法	MPN算出法 (/g)	増菌培養法
未加熱 (試験菌付着)	1	9.3×10^2	+	23	+
	2	75	+	9.3	+
	3	4.3×10^2	+	4.3	+
加熱 (試験菌付着) 85 °C, 1分	1	<0.30	-	<0.30	+
	2	1.5	+	<0.30	-
	3	2.3	+	<0.30	-
	4	<0.30	+	<0.30	+

腸管出血性大腸菌の混合菌液の生菌数 : 3.0×10^5 /ml

表-5 糞便系大腸菌群測定結果

試料	測定	糞便系大腸菌群 (/g)	
		表面	内部
未加熱 (試験菌付着)	1	9.3×10^3	9.3
	2	7.5×10^2	4.3
	3	9.3×10^2	4.3
加熱 (試験菌付着)	85 °C, 1分	1	0.36
		2	2.3
		3	4.3
		4	2.3

腸管出血性大腸菌の混合菌液の生菌数 : 3.0×10^5 /ml

表-6 腸管出血性大腸菌測定結果 (平均)

試料	採取 部位	腸管出血性大腸菌 (平均)	
		/g	\log_{10}/g
未加熱 (試験菌付着)	表面	4633	3.56
	内部	84	1.70
加熱 (試験菌付着)	85 °C, 10分	表面	6.0
		内部	8.4
	85 °C, 15分	表面	0.4
		内部	0.8

表-7 腸管出血性大腸菌測定結果 (平均)

試料	採取 部位	腸管出血性大腸菌 (平均)	
		/g	\log_{10}/g
未加熱 (試験菌付着)	表面	478	2.49
	内部	12	0.99
加熱 (試験菌付着)	85 °C, 1分	表面	1.1
		内部	0.3

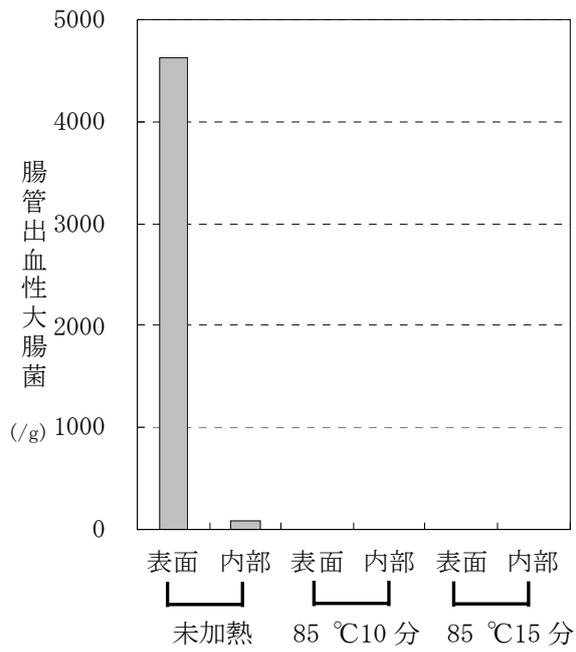


图-1 腸管出血性大腸菌 (/g)

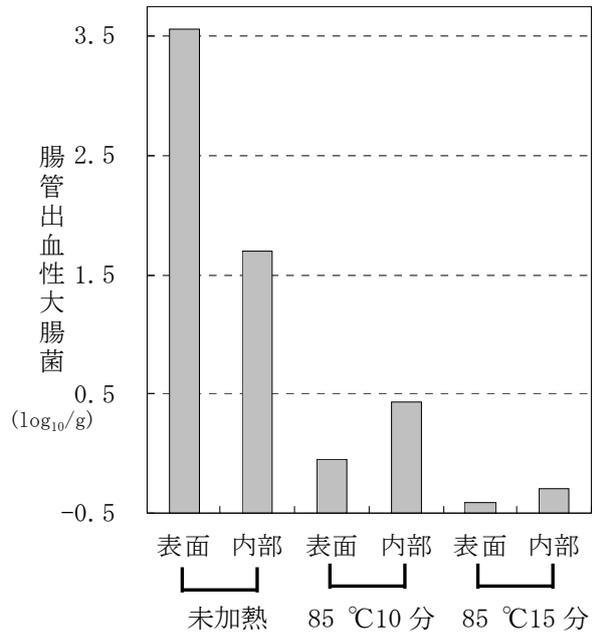


图-2 腸管出血性大腸菌 (log₁₀/g)

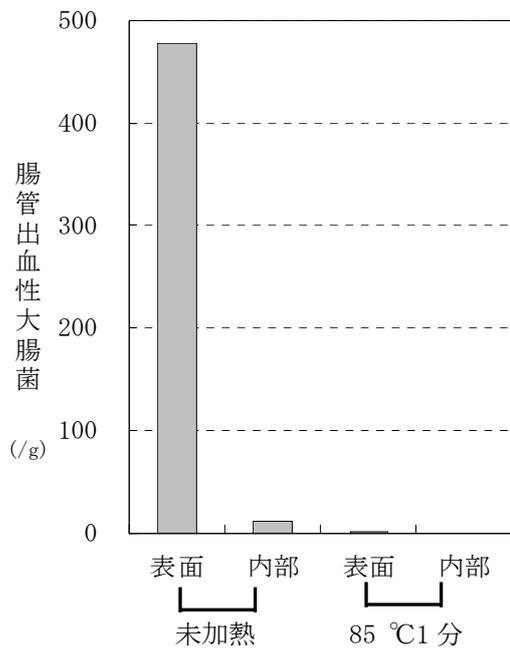


图-3 腸管出血性大腸菌 (/g)

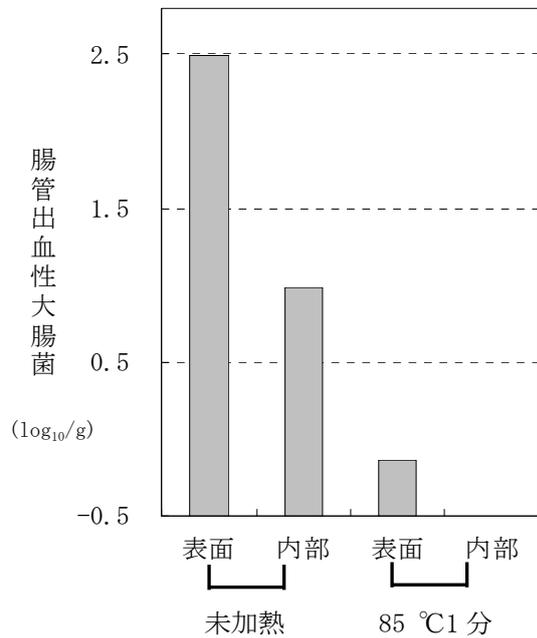


图-4 腸管出血性大腸菌 (log₁₀/g)

2 サルモネラ属菌付着試料

サルモネラ属菌測定結果を表-8及び10に、糞便系大腸菌群測定結果を表-9及び11に示した。

また、各試料のサルモネラ属菌の平均値を算出し、表-12及び13並びに図-5～8に示した。なお、測定結果「<0.30/g」は「0.29/g」として平均値を算出した。

未加熱の内部試料は表面試料と比較して顕著に菌数が少なかった。また、加熱後の表面試料及び内部試料はさらに菌数が少なかった。

表-8 サルモネラ属菌測定結果

試料	測定	サルモネラ属菌			
		表面		内部	
		MPN算出法 (/g)	増菌培養法	MPN算出法 (/g)	増菌培養法
未加熱(試験菌付着)	1	9.3×10^2	+	43	+
	2	1.5×10^3	+	0.36	+
	3	2.3×10^3	+	7.5	+
85 °C, 7分	1	<0.30	—	***	***
	2	<0.30	—	***	***
	3	<0.30	—	***	***
	4	<0.30	—	***	***
加熱 (試験菌付着) 85 °C, 10分	1	<0.30	—	0.36	+
	2	<0.30	—	<0.30	+
	3	<0.30	—	<0.30	—
	4	0.36	+	<0.30	+
85 °C, 15分	1	<0.30	+	0.92	+
	2	<0.30	+	0.92	+
	3	<0.30	—	<0.30	—
	4	<0.30	—	2.3	+
対照 (試験菌付着なし, 未加熱)	1	<0.30	—	<0.30	—
	2	<0.30	—	<0.30	—

サルモネラ属菌の混合菌液の生菌数： 3.0×10^5 /ml

*** 測定せず

表-9 糞便系大腸菌群測定結果

試料	測定	糞便系大腸菌群 (/g)	
		表面	内部
未加熱 (試験菌付着)	1	4.3	<0.30
	2	2.3	<0.30
	3	15	<0.30
85 °C, 7分	1	<0.30	***
	2	<0.30	***
	3	<0.30	***
	4	<0.30	***
加熱 (試験菌付着) 85 °C, 10分	1	<0.30	<0.30
	2	<0.30	<0.30
	3	<0.30	<0.30
	4	<0.30	<0.30
85 °C, 15分	1	<0.30	<0.30
	2	<0.30	<0.30
	3	<0.30	<0.30
	4	<0.30	<0.30
対照 (試験菌付着なし, 未加熱)	1	9.3	<0.30
	2	2.3	<0.30

サルモネラ属菌の混合菌液の生菌数 : 3.0×10^5 /ml

*** 測定せず

表-10 サルモネラ属菌測定結果

試料	測定	サルモネラ属菌			
		表面		内部	
		MPN算出法 (/g)	増菌培養法	MPN算出法 (/g)	増菌培養法
未加熱 (試験菌付着)	1	4.3×10^2	+	9.3	+
	2	4.3×10^2	+	2.3	+
	3	9.3×10^2	+	15	+
加熱 (試験菌付着) 85 °C, 1分	1	<0.30	+	<0.30	-
	2	2.3	+	<0.30	-
	3	0.36	+	<0.30	+
	4	<0.30	-	4.3	+

サルモネラ属菌の混合菌液の生菌数 : 3.7×10^5 /ml

表-11 糞便系大腸菌群測定結果

試料	測定	糞便系大腸菌群 (/g)		
		表面	内部	
未加熱 (試験菌付着)	1	29	9.3	
	2	2.3×10^3	0.92	
	3	23	23	
加熱 (試験菌付着)	85 °C, 1分	1	0.36	<0.30
		2	9.3	<0.30
		3	23	<0.30
		4	0.36	0.92

サルモネラ属菌の混合菌液の生菌数 : 3.7×10^5 /ml

表-12 サルモネラ属菌測定結果(平均)

試料	採取 部位	サルモネラ属菌(平均)		
		/g	log ₁₀ /g	
未加熱 (試験菌付着)	表面	1577	3.17	
	内部	17	0.69	
加熱 (試験菌付着)	85 °C, 10分	表面	0.3	-0.51
		内部	0.3	-0.51
	85 °C, 15分	表面	0.3	-0.54
		内部	1.1	-0.06

表-13 サルモネラ属菌測定結果(平均)

試料	採取 部位	サルモネラ属菌(平均)		
		/g	log ₁₀ /g	
未加熱 (試験菌付着)	表面	597	2.75	
	内部	8.9	0.84	
加熱 (試験菌付着)	85 °C, 1分	表面	0.8	-0.29
		内部	1.3	-0.24

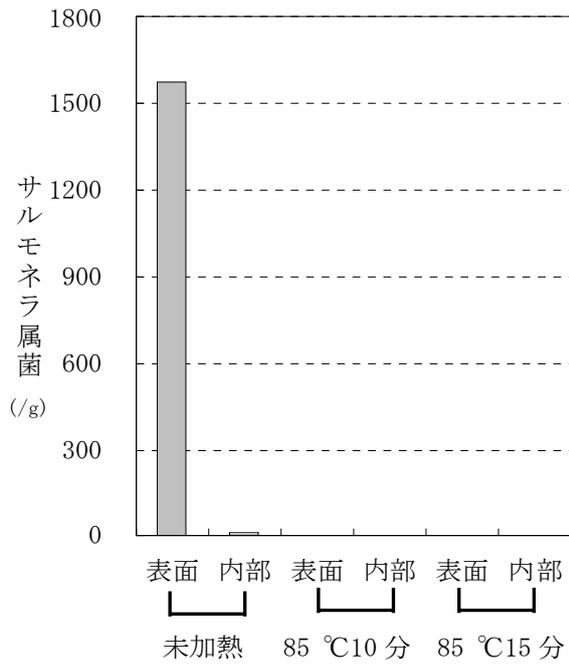


図-5 サルモネラ属菌 (/g)

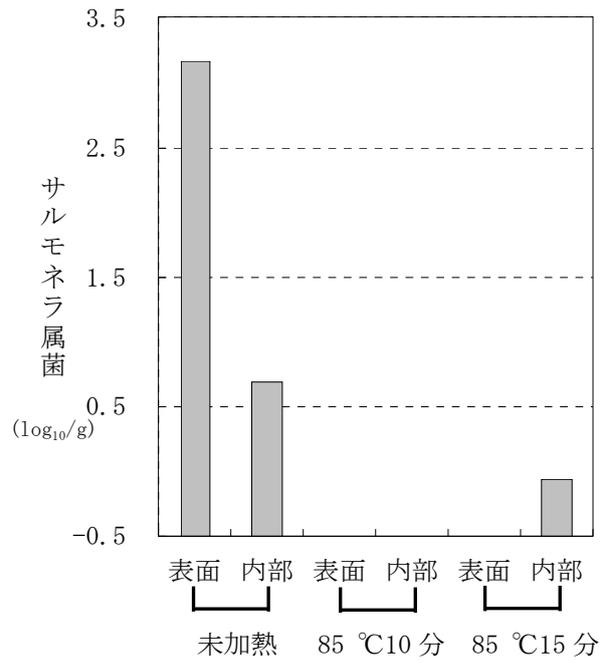


図-6 サルモネラ属菌 (log₁₀/g)

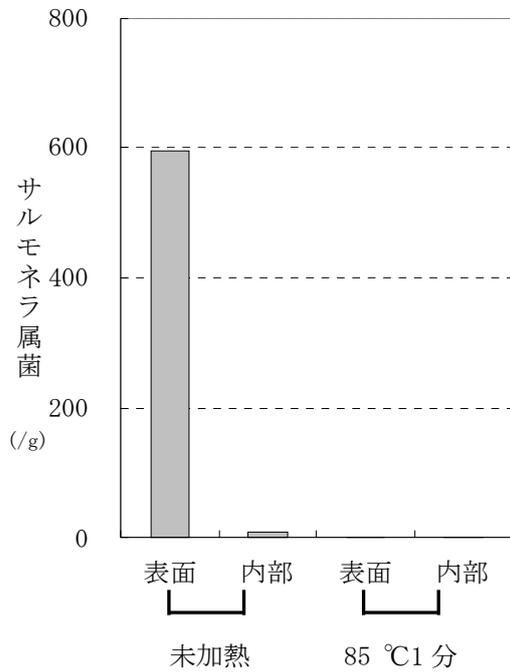


図-7 サルモネラ属菌 (/g)

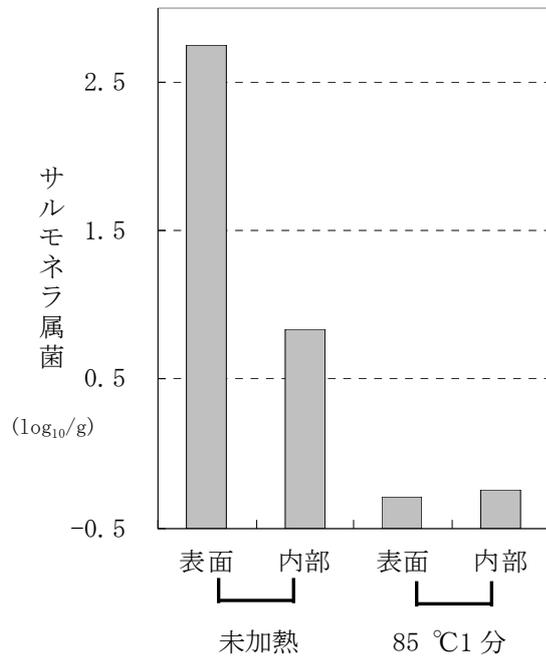


図-8 サルモネラ属菌 (log₁₀/g)

以上