

図 1. 会社概要

■ 会社概要

社 名
 代表取締役社長
 設 立 年 月 日 1995年3月10日
 資 本 金 4億1千万円
 売 上 高 2010年3月度 274億円
 従 業 員 数 2010年3月現在 854名
 (うち正社員 294名)

■ 組織図



図2. プラント概要

稼働開始	平成11年 4月			
増築	平成13年11月			
製造商品	<p>* 牛・豚・鶏の部分肉を原料とした食肉加工品。 未加熱製品100%。 部分肉を原料とし、ユーザー様(量販店・外食産業など業務筋)が簡便に使用できるよう加工包装。</p> <p>【主力商品群】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・牛肉インジェクション商品 ・パン粉商品 ・生だんご商品 ・牛タン商品 <p>* 機械での大量生産が困難＝人の手で処理する必要がある商品群が主力。</p>			
敷地面積	7000坪			
建築面積	1800坪	工場棟	:1500坪	
		事務厚生棟他	: 300坪	
製造能力	650t/月			
人員	219名	2010年8月 現在		
	部署	正社員	パートナー社員	合計
	製造	11	149	160
	サニテーション	1	17	18
	QA	3	5	8
	設備管理	3	4	7
	商品開発	5	1	6
	管理・事務他	9	11	20
	合計	32	187	219
特徴	<p>* 商品動線は基本的にoneway(一方通行)。 交差汚染を回避。</p> <p>* 各加工室に柱がない。 季節ごとに変化する製造商品に応じ、人員・機械のレイアウトが柔軟に変化できる。</p> <p>* 加工室内は600～800(平均700、最高1100)ルクス。 異物発見などの検品がしやすい。</p> <p>* 温度管理の一元化。 加工場・冷蔵庫・冷凍庫・解凍庫・トンネルフリーザー。</p>			
冷蔵設備	原料冷蔵庫	2基(70t、50t)		
	原料冷凍庫	1基(50t)		
	解凍庫	6基(6t*6)		
	ベルトフリーザー	5基、8ベルト		
	半製品庫	2基		
	急速凍結庫	2基		
	製品冷蔵庫	1基(50t)		
	製品冷凍庫	1基(70t)		

(2) 結着肉製造と衛生管理概要

<p>1) 結着肉の種類と作り方</p> <ul style="list-style-type: none">・ ステーキとしては硬い肉や、比較的廉価な肉を、ミンチまたはスライスし、結着剤を使用・混合し成型し最終商品サイズへポーション化する。・ 部位としては、牛かた肉（マエバラなど）、牛トリミング（整形小肉）など。豚肉、鶏肉での結着&整形肉もありえる。・ ミンチ目やスライス厚は、商品コンセプト（食感）により変動するが、ミンチであれば4.8mm程度、スライスでは1.2~1.5mm程度。・ 結着剤としては、酵素もしくは焼成カルシウム製剤を使用。酵素（味の素社製食品添加物製剤トランスグルタミナーゼ配合：商品名「アクティバ」シリーズ）。焼成カルシウム製剤はアルカリ度合が強く、結着力は強いが、味に微細な「特有味」があるのと、結着面が淡緑色に変色しやすい。酵素は凍結まで1~2時間冷蔵保持する必要がある。・ 圧縮は、金属リテナーや、プラスチックケーシングで行なう。または真空充填機（ハントマン、フェマーグ社など）で、整形する場合もある。単にプラスチックフィルムで概観形状を手で整えた後、凍結~テンパリング（-2~-4℃）後に圧縮プレス整形機で型押しする場合もある。・ 整形機械で製造した原木は、スライスやダイスカットなど工程を経て最終商品（ポーション化される。）
<p>2) 結着肉における日常の検査と衛生管理について</p> <ul style="list-style-type: none">・ 結着肉、整形肉、結着整形肉。・ インジェクション、タンプリング、テンダライズ。
<p>3) マニュアルでどのような点が衛生管理で重要であり、どこを重要点としているか? HACCPシステムに準拠しているのか?</p> <ul style="list-style-type: none">・ 検査頻度。商品群に分け、リスクに応じ検査頻度を変えている。
<p>4) 危害分析を行っているとしたら、なにが危害か?</p> <ul style="list-style-type: none">・ 腸管出血性大腸菌O157が想定ハザード。・ 結着/整形/内部浸透の牛肉加工品で、損傷少ない大量の菌が存在した場合が、想定リスク。特にポーションサイズが大きく火通りに不安定要素がある場合、またユーザーオペレーションに不安定要素がある場合、更に想定リスクは高まる。

<p>5) 一般衛生管理の励行について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基本は5S（整理・整頓・清掃・清潔・躰）。とりわけ2S（整理・整頓）が重要。 ・ 工場資在庫が「小奇麗」「こざっぱり」していることが2Sの指標となりえる。
<p>6) 教育などの実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ すべての品質は、細部にも現れます。工場概観、事務所、従業員の挨拶、休憩室・トイレの管理状況で、工場内部の製造ラインの「目利き」「管理」状況が推察されます。 ・ 一過性の事前教育では不十分で、「訓練」が必要。朝礼・QCミーティング等で、日々啓蒙することと、現場でのタイムリーな実践指導が効果的。
<p>7) 決着肉の消費者へ出回るときの注意点やその消費者への情報提示（レストランなども含みます）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施行規則21条ツ項による「警告表示」。 ・ 業務用商品においては、内装表示で14ポイント活字にて警告表示を明示し、バックヤードへの周知をサポートする。
<p>8) その他衛生に係り、とくに重要視している点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外食レストランチェーンへの商談の際、提案内容によっては担当営業にはオペレーション確認をさせ、品質保証室で必要な対応策を検討。 ・ バイヤーへの啓蒙的な情報提示。
<p>小規模やレストランで結着肉を作る際のモデルプランとして参考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 内部まで火通りができるポーションサイズとすること。 ・ 店舗オペレーションを安定させること。（解凍管理・解凍後保持管理・調理管理） ・ 食肉と、他の食材との交差汚染防止策。→認識とチェック。

3. 視察報告概要

(1) 施設

本施設は製造区域、非製造区域、冷蔵・冷凍保管庫、機械設備、資材・器具保管庫、洗浄室、事務・福利厚生棟に区分されている。商品を効率よくかつ衛生管理が行き届くように設計されており、また、適切にゾーニングがなされ、原材料、副原料、中間製品、最終製品は基本的に一方通行で、交叉汚染防止対策が講じられている。季節ごとに変化する商品の製造に応じて人員・機械等のレイアウトを柔軟に変化させるため、各加工室には柱がなく、温度管理を徹底するため、加工場・冷蔵庫・冷凍庫・トンネルフリーザー等の温度管理は一元化されている。

(2) 製造工程と衛生管理

施設内には図3～図6に示したステッカーの何れかが貼られ、衛生管理と安全保持が確認できるようになっている。図3は安全に対する掲示物で、特に高所ではストッパーの装着・ヘルメットの着用を義務付けている。図4は原材料の食肉を解凍した時に生じるドリップの衛生的な取扱いとミートワゴン置場とその適正取り扱いを規定している。図5は安心・安全な食品製造を行うための掲示物で、特に異物混入の原因となる骨の残留に注意を喚起している。図6は製造に用いる器具・機材の種類、保管場所、数量を規定(3定)している。これらの掲示物を通じて工場内では、食品製造における職員の安心・安全に対する意識が高揚されている。

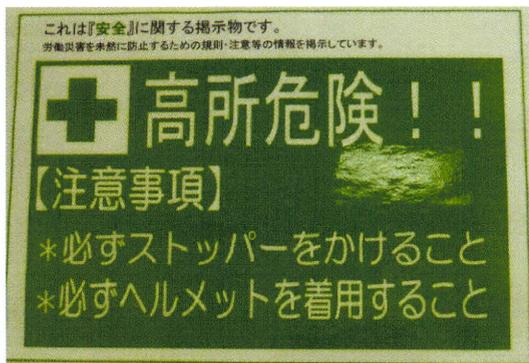


図 3. 高所に対する安全確認

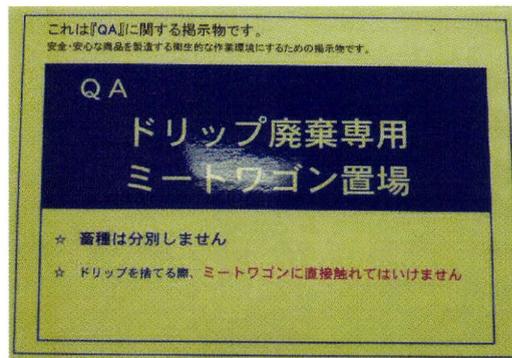


図 4. ドリップ廃棄時の注意喚起



図 5. 安心・安全な食品製造のため標示

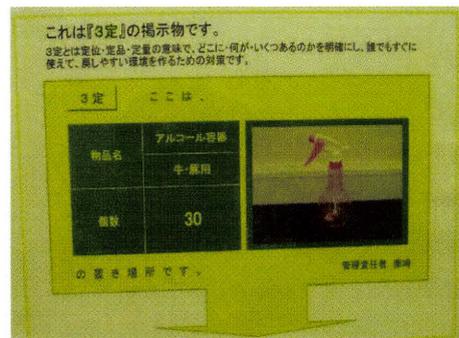


図 6. 器具機材の位置、種類、数量の掲示

加工場に入ると、まず先に手洗い所があり、粘着ローラーで毛髪等を除去した後、エアシャワー室を通過して加工場に入る。加工場内は製造区域と非製造区域に分かれ、非製造区域には機械設備、資材器具保管庫、洗浄室等に分かれている。器具機材室は計量機器、消毒用アルコールスプレー、包丁砥ぎ室等に分かれ、通路には長靴洗浄槽（図 11）、手袋等の回収箱（図 12）が設置されている。



図 7. 手洗い所



図 8. エアシャワー



図 9. 消毒用アルコールスプレー等



図 10. 包丁砥ぎ室



図 11. 長靴洗浄槽



図 12. 手袋等の廃棄状況

作業区域は原材料保管用冷凍庫，食肉加工室，内臓肉加工室（牛舌，横隔筋に限定），解凍庫（図 13），包装・梱包室，製品保管庫等に分かれる．中間製品の品温を 10℃以内に保持するため加工室内の温度は

14℃に設定し，1 回の処理に要する時間を 1～1.5 時間以内と規定している．品質の指標を一般生菌数の

測定で判定し，生物学的危害物質を腸管出血性大腸菌 O157（以下，EHEC O157）としている．検査は原材料検査，ドリップ検査，拭き取り検査，製品検査に分けられ，原材料検査では原材料の一部しか検査できないので，全体検査の判定にはドリップ検査で対応している．原材料保管庫から解凍庫に搬入された原材料は 5 段階のステップを経て解凍され，最終的にチルド状態で保管される．解凍時に発生するドリップはミートワゴンの下部に設置されたトレー内に集められ（図 14），その 25m l を 225m l の mEC 培地に接種して培養し，自社製のイノイムクロマトシステムにより EHEC O157 の迅速スクリーニングを行っている．このときの儀陽性率は 0.03%とのことであった．ドリップ試験が陽性の場合には食肉表層を削り取って再検査を行う．食肉加工室の洗浄・消毒は毎日午前午後の 2 回行われ，内臓肉加工室においては毎日午前 8 時，10 時，正午及び 15 時の 4 回行われ，洗浄はこの他にも必要に応じて実施される場合がある．作業中は 30 分後地に音楽が流れ，音楽を合図に作業場の衛生状況，手袋の衛生保持，毛髪等の混入を確認し，必要に応じてラインを停止して中間製品・最終製品の再検査が行われる．まな板及び器具・機材は拭き取りによって行われ，その検定にはルシフェライトが用いられている．



図 13. 解凍庫における原材料の保管状況



図 14. 解凍庫におけるドリップの収集



図 15. 解凍後の食肉処理



図 16. 食肉のテンダライズ処理



図 17. 結着材の調製



図 18. 結着材のインジェクション



図 19. インジェクション終了後の状況



図 20. ポーションカットに用いる型枠



図 21. ポーションカットと袋詰め



図 22. 内臓肉の処理

今回視察した角切りステーキの製造の概要は次のとおりである。牛トリミング（整形小肉）を原材料として解凍し（図 15）、これをテンダライズ処理後（図 16）スライスし、結着材（組成は 2(2)1 参照、図 17）をインジェクション（タンブリング処理、図 18）する（図 19 はインジェクション処理済みの状況）。これを集めて型枠に圧縮して詰め（図 20）、凍結・成型した後、一定の厚さで角切りにし（ポーションカット操作、図 21）、これを所定量ずつ袋詰めして凍結で保存する。内臓肉（サガリ肉）を原材料とする結着肉については、製造室と製造レーンならびに衛生管理が異なるが、製造は一般の結着肉の製造と同様であ

る。当プラントでは角切りステーキのほかに、レトルトカレー用の原材料に用いるカット肉（図 23; 24）、インジェクション後の食肉をミンチとし、これにスパイス、調味料、野菜等を添加するハンバーグ（図 25）、肉だんご等（図 26）の製造も行われている。



図 23. レトルトカレー用牛肉のスライス
カット・袋詰



図 24. レトルトカレー用牛肉の

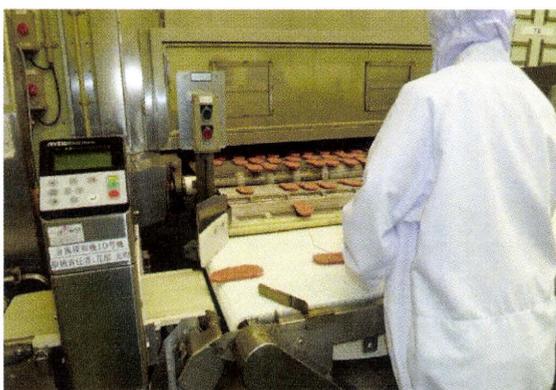


図 25. ハンバーグの製造ライン



図 26. 肉だんごの製造ライン

B 社視察報告書

視察日時：平成 22 年 11 月 22 日（月）

視察者：帯広畜産大学 副学長 牧野壮一，助教 山崎栄樹

担当者：B 社 T 工場 製造二課 課長

1. 調査に至った経緯

「A 社視察報告書」参照。

2. 調査施設

(1) 調査施設の概要

B 社は食肉加工場として北海道内に 3 カ所のプラントを有し、視察を行った T 工場は国産牛肉を原材料とした肉及びミンチ肉製品を主に生産する課と国産及び輸入牛肉を原材料とした冷凍食品を主に生産する 2 課からなる。その他会社の概要及び沿革を表 1 及び 2 に示す。

表 1. 会社概要

創立	昭和 50 年
資本金	4 億円
売上高	96 億円（平成 21 年度）
決算期	3 月末日（年 1 回）
業種	食料品製造業
従業員数	457 名（平成 22 年 4 月 1 日現在）

表 2. B 社 T 工場概要

設備能力	工場敷地面積：5,000 坪 建物敷地面積：1,000 坪 凍結能力：急速凍結庫(3 基) 20 トン 保管量：冷凍倉庫 50 トン、冷蔵品倉庫 15 トン
生産能力と品目	1 課 牛処理加工部門枝肉処理能力 1,100 頭/月 牛部位肉 40 トン/月 牛正肉 60 トン/月 牛ミンチ肉 110 トン/月 2 課 冷凍食品生産能力 サイコロステーキ類 20 トン/月 ハンバーグ類（未加熱品） 10 トン/月
生産高 （平成 20 年度実績）	1 課 3,362 トン/年 2 課 368 トン/年
工場の特性	T 工場は道内に位置し、とくに、経産牛の確保に優れている。また、屠畜

工場の特性（つづき）	<p>処理は近くの畜産公社で衛生的に処理され、冷蔵保管し、検査合格後、工場に懸垂車で搬送される。</p> <p>工場は食品衛生法の指導指針、食肉生産、冷凍食品生産の技術蓄積をふまえて衛生面を重視した設計となっている。工場内の主な設備は温度管理に努め、枝肉保管庫 4℃以下、処理場 12℃以下、冷蔵保管庫 4℃以下、凍結庫-30℃以下に維持され、10℃以下にコントロールされた枝肉は 30 分以内に処理され保管される。また、トレーサビリティシステム導入により、部位肉の管理は個体毎に、ミンチ肉、牛正肉はロット毎に厳格に管理・保管・伝達されている。ミンチ、牛正肉の脂質は ANYL-RAL 脂肪分析器を設置し、基準管理に努めている。また、冷凍食品を中心とした 2 課工場は 1 課工場で生産された道内牛を主な原料としつつも、地域にこだわった商品造りも展開している。工場内は細菌検査設備を有し、枝肉、使用機器、製品、従業員環境を含めたコントロールに努めている。</p>
------------	---

（２） 結着肉製造工程

原材料として輸入牛整形肉（オーストラリア産）を使用し、冷凍状態で工場に搬入された牛整形肉を-4℃にテンパリングした後（図 1）、原料処理室へ搬入する。整形肉は半凍結状態のままスライサー（図 2）にてスライスし、手作業で適当な大きさにほぐした（図 3）後に結着剤及び調味料と共にミキサーに投入され（図 4）、結着肉となる。製造された結着肉は手作業で紙製容器にて整形し（図 5）、直ちに急速冷凍室（-38℃）にて冷凍され（図 6）翌日まで保管される。凍結された製品は翌日以降にスライスやダイスカットなどの工程を経て最終商品となり、細菌検査の結果が出るまで再び冷凍保管される。



図 1. 原材料（牛整形肉）



図 2. スライサー



図 3. 肉前処理



図 4.ミキサー



図 5.結着肉の整形



図 6.急速冷凍室

3. 視察報告

(1) 施設（一般的衛生管理）概要

本施設は製造区域と非製造区域（事務室、品質管理室、商品開発室、職員福利厚生設備等）に区分され、両者間は下足交換室、手洗い所、エアシャワー室により適切に隔離されていた（図 7・10）。製造区域は原材料処理室、製品包装室、加工室、冷凍保管室、廃棄物室等に適切にゾーニングされており、食品は基本的に一方通行で処理され、交差汚染防止対策が講じられていた。また、全てのドアは自動ドアとなっており、必要に応じて一方からの開閉に制御してある等の処置により、動線の一方通行化が図られていた。施設洗浄は毎日の業務終了後、中性洗剤（発泡）、水洗い、乾燥の順で行われ、まな板等の器具の洗浄は必要に応じて行われていた（図 11・13）。製造区域全域を通して洗浄及び乾燥が容易である様設計され、床も水が溜まらない様設計がなされていた（図 14）。空調に関しても、原材料処理室内は常に

12℃以下となる様に制御され、またその他の食品取扱い室においてもフィルター付きのエアコンでの温度管理および記録が適切に行われていた（図 15・16）。そ属・昆虫の防除に関しては、基本的に侵入が無い施設設計になっているが、外部検査会社への委託により定期的にモニタリングされ、侵入の防止に努めていた。社員の衛生教育においては、入社時に衛生教育を行い、必要に応じて毎日の朝礼時に衛生管理への注意・喚起を行っており、また、掲示物による注意（4S（整理・整頓・清掃・清潔）指摘事項の等の掲示、啓発）や作業中の定期的な服装チェック、粘着ローラーによる作業着の清浄化など、細かい指導・管理を行っているため、従業員の衛生管理に対する意識も非常に高かった（図 17・18）。従業員の健康状態管理に関してもチェック票による毎日の健康状態（家族を含む）の自己申告及び年 6 回の検便等により管理を行っていた（図 19）。



図 7.下足交換室



図 8.手洗い室



図 9.手洗い方法の掲示



図 10.靴消毒槽



図 11.手・器具洗い用バケツ



図 12.結着肉トレーの洗浄



図 13.床の定期洗浄



図 14.加工室床

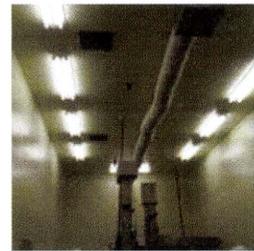


図 15.フィルター付きエアコン

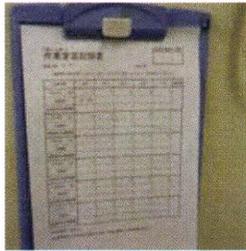


図 16.作業室温度記録表



図 17.粘着ローラーによる塵の除去（作業中）

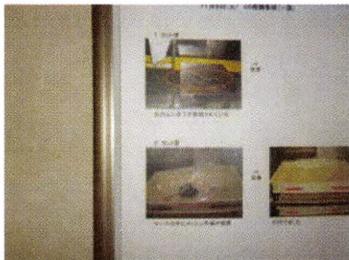


図 18.4S 指摘事項の掲示



図 19.健康・衛生チェック票（2）

製品の衛生管理概要

会社全体での衛生管理に関する取り組み：札幌本社工場において平成 10 年に総合衛生管理製造過程の承認、平成 22 年に ISO9001:2008 の取得、また調査施設である T 工場においても平成 22 年に「北海道 HACCP 自主衛生管理認証制度」に準じた「HACCP に基づく衛生管理導入評価事業」において評価「6」の認定を受けるなど、会社全体として衛生管理に対する意識は非常に高い。

工場における衛生管理体制：原材料は枝肉（国産牛）あるいは冷凍整形肉（輸入牛）として冷蔵懸垂車で外気に触れる事無く原材料処理室へと搬入されていた（内蔵肉の施設への搬入は無い）。原材料処理室の温度管理（12℃以下）により原材料はドリップの漏出無しに、

30分以内で製品へと加工され包装されていた（図20・21）。包装には加熱式脱気シーラーが用いられるが、製品の温度上昇を抑えるため、製品はシーリング後直ちに氷水に浸され温度管理に留意されていた。製品製造工程は温度管理と金属探知工程をCCPに設定したHACCPに準じて管理されており、また最終製品に対して施設内の品質管理室にて一般生菌数、大腸菌群数、E.coli、黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌O157を生物的危害要因として製品ロット毎の抜き取り検査が行われていた。（上記、生物的危害要因に対しては施設に対しても拭取り検査によって同様に検査されていた）（図22）。全ての検査法は公定法に準じて行われており、病原性微生物の陽性検出率はほぼ0%との事であった。これらの検査結果は施設内に掲示され、従業員の衛生管理意識向上が図られていた（図

23）。製品は上記の検査結果が出るまで工場内或は隣接する冷凍保管庫貸与事業所にて冷凍保管され、検査結果陰性の場合、出荷されるとの事であった。また、物理的危害に関しては、金属探知器に加えX線検査機を併用し全製品検査を行っていた（図24・25）。それぞれの機器の動作確認はテストピースにより行われ、さらに検査結果は適切に記録され、工程管理者により保管がなされていた。



図 20. 原材料処理室



図 21. 加工室



図 22. 微生物検査室



図 23. 拭取り検査結果の掲示



図 24. X線検査機



図 25. 金属探知機（ミンチ肉用）

平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金事業

分担研究報告書

ウシ内臓肉処理工程の実態調査

研究分担者 重茂克彦 岩手大学農学部獣医学課程

研究要旨 依然としてわが国では食肉を原因とする細菌性食中毒が問題となっている。と畜場における HACCP 方式の導入により衛生的な解体処理と枝肉生産が定着しつつあるが、内臓肉の衛生管理は十分に行われていない。内臓処理の衛生管理の確立は、焼き肉・食肉加工品の材料としてとして用いられている内臓類の安全性を確立するものであり、これまでほとんど検討されていなかった内臓処理方法の衛生管理を実現することにより、EHEC O157 食中毒の防止あるいは減少が期待できる。今回、全国 8ヶ所の食肉処理場に搬入された牛 259 頭を対象とし、糞便、大腸および肝臓の腸管出血性 O157 汚染実態を調査した。O157 分離陽性は糞便で 259 検体中 7 検体 (2.7%)、大腸で 258 検体中 20 検体 (7.8%) であり、市場に出荷されている大腸製品が一定頻度で腸管出血性大腸菌 O157 に汚染されていることが明らかになった。一方、肝臓では 245 検体中 1 検体 (0.4%) が陽性となり、低頻度ながら肝臓表面が O157 により汚染される可能性があることが明らかになった。さらに、内臓肉処理工程に関するアンケート調査により内臓処理工程の多様性を把握し、これを解析して一般化した工程フローの抽出を行った。特に消化管を主体とする白物のうち、生で出荷する製品の処理工程は腸管出血性大腸菌などの病原体を死滅させるステップは存在しないことから、汚染除去に有効な工程とその方法論を絞りこむ必要がある。それと共に、食産業従事者や一般市民に対する内臓肉取り扱いに関する啓蒙活動を積極的に進めることが、腸管出血性大腸菌 O157 による健康危害を減少させるために重要であると考えられる。

協力研究者

大内 敏 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
石岡大成 群馬県食肉衛生検査所
神田政宏 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
木山真大 鳥取県食肉衛生検査所
大浜尚子 沖縄県中央食肉衛生検査所
品川邦汎 岩手大学農学部

A. 研究目的

食肉は重要なタンパク質源として多数消費されているが、その一方で食肉を原因とする細菌性食中毒の発生も多い。食肉の

衛生管理については、と畜場における HACCP 方式の導入により衛生的な殺・解体処理と枝肉生産が推進されているが、食肉に由来する食中毒(牛肉関連食品による腸管出血性大腸菌、鶏肉関連食品によるカンピロバクター)発生防止には十分な成果が得られていない。特に、腸管出血性大腸菌によるものは比較的重篤な症状を示す患者も見られることから、本食中毒の制御は重要である。わが国における腸管出血性大腸菌食中毒事例は、一定頻度で焼き肉類に関連して発生している。腸管出血性大腸菌、特に O157 はウシの大腸に定着しており、大腸などの内臓肉を汚染している可能性がある。内臓肉を喫食するさいの加熱

不足、および調理段階での内臓肉と精肉との交差汚染が焼き肉類による腸管出血性大腸菌食中毒の原因と考えられる。

本研究は、食肉加工施設における家畜(牛)のと殺・解体後の衛生的内臓肉処理法の確立を目的とし、わが国の食肉処理場で処理された内臓肉の腸管出血性大腸菌 O157 汚染実態調査を行った。さらに、食肉処理場における内臓肉処理工程の実態を調査した。

B. 調査方法

1. ウシ内臓肉の腸管出血性大腸菌 O157 汚染実態調査

全国 8 カ所(北海道早来、岩手県、宮城県、群馬県、静岡県西部、兵庫県、鳥取県、沖縄県)の食肉衛生検査所の協力のもとに、管轄する食肉処理場で処理したウシの肝臓、大腸、糞便を検体として腸管出血性大腸菌 O157 の分離を行った。平成 22 年 10 月から平成 23 年 1 月を調査期間とし、同一個体につき肝臓、大腸、糞便を採材した。肝臓は横断面 100 cm² 拭き取り検体を、大腸は厚生労働省通知「食安監発第 1102004 号」に準拠し、200 g の検体を細切してその 25 g を、また糞便は 1g を採取して mEC 培地による増菌培養に供した。増菌後、抗 O157 マグネティックビーズを用いて集菌し、CT-SMAC 培地およびクロモアガー O157 培地を用いて腸管出血性大腸菌を分離した。代表的な集落を釣菌して抗 O157 血清による凝集試験により確認すると共に、ドルセット卵培地に培養・保存した。分離法の概略を図 1 に示す。

2. 食肉処理場における内臓肉処理工程実態調査

全国 8 カ所(北海道早来、岩手県、宮城県、群馬県、静岡県西部、兵庫県、鳥取県、沖縄県)の食肉衛生検査所の協力のもとに、内臓肉処理工程に関するアンケート調査(アンケート調査票を参考資料として添付する)を行うと共に、内臓処理室の立入調査を依頼し、内臓処理工程のフロー図を管

轄の食肉処理場ごとに作成した。フロー図を解析し、内臓処理工程がどのくらい多様性があるかを調査し、さらに各処理場に普遍性を有する、一般化した工程フローの抽出を行った。

C. 結果

1. ウシ内臓肉の腸管出血性大腸菌 O157 汚染実態調査

わが国における 8 箇所のと畜場に搬入された牛 259 頭を対象とし、糞便、大腸および肝臓を採材し、O157 分離に供した。基本的に 1 頭の牛について糞便、大腸、および肝臓を採材することを試みたが、と畜検査により部分廃棄される個体も存在したため、最終的に糞便 259 頭、大腸 258 頭、肝臓 245 頭の採材となった。O157 分離陽性は糞便で 259 検体中 7 検体 (2.7%)、大腸で 258 検体中 20 検体 (7.8%) であり、大腸で陽性率が高い傾向が見られた。一方、肝臓では 245 検体中 1 検体 (0.4%) が陽性となり、低頻度ながら肝臓表面が O157 により汚染される可能性があることが明らかになった。

糞便 O157 陽性個体と大腸 O157 陽性個体は必ずしも一致せず、糞便のみ陽性が 5 個体、大腸のみ陽性が 18 個体であり、糞便と大腸両者が陽性となった個体は 2 個体のみであった。また、と畜場ごとに陽性率は異なり、糞便及び大腸から高頻度に O157 が分離される地域と、比較的分離率が低い地域があることが判明した。

2. 食肉処理場における内臓肉処理工程実態調査

今回調査の対象とした食肉処理場は、北海道から沖縄までの日本全域から 8 箇所を選定した。また、これらの処理場の 1 日平均処理頭数は 10 頭から 80 頭と、比較的小規模な処理場から大規模な処理場までを網羅している。

牛内臓肉は、消化管を主体とする白物(ミノ、ハチノス、センマイ、ギアラ、小腸、大腸、直腸など)と、肝臓や心臓に代表さ

れる赤物（肝臓、心臓、横隔膜、大動脈、テール、肺など）に二分され、解体処理工程での扱いが異なる。アンケート調査により赤物および白物処理工程の実態を調査した。アンケート内容は別紙として添付する。

消化管を主体とする白物は、種々の微生物を含む消化管内容物を管腔内に充満させており、腸管出血性大腸菌に汚染される可能性が高い。これに対し、心臓、横隔膜および肝臓などの赤物は、肝臓を除き基本的に無菌の状態にあり、処理工程において白物に由来する腸管内容物の交差汚染を防止することが必要になる。今回調査した処理場においては、いずれも白物と赤物は独立した処理室で作業するか、パーティションなどで区別するなど、交差汚染が起きないように配慮がなされていた。

各処理場で出荷している、最終的な内臓肉製品の種類を調べたところ、処理場によりその種類と出荷形態は多様であり、業者のニーズに対処して加工を行い、極めて多様な形態で出荷している所もあれば、少数の種類製品を出荷する所も存在することが明らかになった。前者の例では、白物として20種類以上を出荷し、各部位ごとに生あるいはボイル等加工を行っている処理場もあれば、10種類程度で、すべて生の状態での出荷を行っている処理場も存在していた。各処理場の特性と出荷製品のまとめを表2に示す。

各処理場における赤物および白物の処理工程を調査したところ、処理場ごとの出荷の多様性に応じて、その工程も多種多様であることが確認された。これらのうち、ボイルによる加熱処理がなされている製品については腸管出血性大腸菌による汚染の危険性は低いと判断し、各処理場において共通して出荷している生製品の工程を主体的に解析し、普遍的な赤物および白物の処理工程を抽出した。

図2に赤物内臓肉の処理工程を示す。解体工程における赤物摘出工程で摘出された赤物は、と畜検査を経て赤物処理スペース

で処理される。赤物処理は基本的に整形工程と洗浄工程のみであり、洗浄は整形工程の前に行っている処理場と、整形工程の後に行っている処理場が存在した。洗浄は、オーバーフローさせている水槽に浸漬することによって、あるいは流水（シャワー洗浄）によって行われ、最終的にカゴに入れられて水切りした後、冷蔵庫に保管される。

一方、解体処理工程で摘出された白物（消化管）は、白物専用リフトあるいはコンベアで搬送され、枝肉および赤物と独立したスペースで処理される。

図3に白物（胃）の処理工程を示す。牛の胃は、第一胃（ミノ・マウンテン）、第二胃（ハチノス）、第三胃（センマイ）および第四胃（ギアラ）全てが内臓肉として出荷される。と畜検査後に胃と腸に分離され、それぞれ独立して処理に供される。第一胃はミノを切り出して洗浄・整形されて水切り後容器保管されるか、ミノ上部のマウンテンのみを切り出して洗浄・水切りし、容器保管される。第二胃（ハチノス）は切り出し後、洗浄・整形を経て容器保管される。第三胃（センマイ）は自動洗浄装置により内容物を除去した後、さらに洗浄・整形を経て水切り後保管される。さらに、第四胃は切り出し後、洗浄・整形を経て水切り、保管される。洗浄方法は部位ごとにオーバーフローさせている水槽に浸漬することによって行われる。

図4に白物（腸管）の処理工程を示す。腸管は、小腸、大腸部（結腸、盲腸）、直腸に分割されて処理に供される。小腸は、腸間膜ごと切り出された後に水槽に浸漬され、その後自動切開洗浄装置で洗浄しながら切開し、同時に腸間膜を除去・廃棄する。その後最終洗浄を経て水切り、保管する。大腸部（結腸、盲腸）は、分離された後にホースを用いた洗浄あるいは切開洗浄により、内容物を洗い流し、盲腸と盲腸以外に切り分け、余分な脂肪等を除去して整形した後に最終洗浄し、水切り、保管する。直腸は、ホース洗浄あるいは切開洗浄により内容物

を除去した後に整形、最終洗浄、水切りして保管するという工程であった。白物処理は胃・腸いずれも整形と洗浄が主な工程であり、腸管出血性大腸菌などの病原体を死滅させるステップは存在しない。腸管出血性大腸菌を保菌する動物の白物を処理する場合、病原体を除去するための手段は洗浄のみであり、一定頻度でこれら白物製品は腸管出血性大腸菌で汚染されると考えられる。

D. 考察および結論

今回、食肉処理場に搬入される牛を対象として、同一個体の糞便、大腸、および肝臓の腸管出血性大腸菌 O157 の汚染実態調査を行い、258 検体中 20 検体 (7.8%) の大腸が O157 陽性であることを明らかにした。今回の調査では、糞便も検査に供して腸管出血性大腸菌 O157 の保有状態を把握した上で大腸の汚染状況を明らかにすることを試みたが、予想と異なり、O157 糞便陽性率は 259 検体中 7 検体 (2.7%) と大腸陽性率より低い値であり、さらに O157 糞便陽性個体と O157 大腸陽性個体は一致しない場合が多く、糞便のみ陽性が 5 個体、大腸のみ陽性が 18 個体であり、糞便と大腸両者が陽性となった個体は 2 個体のみであった。現時点で、糞便の陽性率が低いことの原因は不明であるが、検査に供したサンプルのサイズ(糞便 1g に対し大腸は均一化した 200g のサンプルから 25g を採取)の違いにより大腸の検出率が上昇している可能性、あるいは腸管出血性大腸菌が大腸の細胞表面に強く接着していることにより、大腸自体をサンプルとしたほうが、検出率が上昇する可能性が考えられる。いずれにせよ、これらの汚染された大腸を加熱不十分で喫食することにより、腸管出血性大腸菌 O157 に感染する可能性があるのみならず、飲食店や家庭において、これらの汚染大腸から腸管出血大腸菌が他の食材に交差汚染する可能性もあり、内臓肉生産の衛生管理と共に、食産業従事者や一般市民に対する内臓

肉取り扱いに関する啓蒙が必要と考えられる。

なお、これまで肝臓の生食による腸管出血性大腸菌感染例が知られているが、今回の調査では 245 検体中 1 検体 (0.4%) の肝臓が O157 陽性であった。この肝臓が O157 陽性だった個体は糞便、大腸共に O157 陰性であり、同一個体の腸管内容物による肝臓への交差汚染とは考えにくい。他個体が保有する腸管出血性大腸菌 O157 が解体処理・内臓処理の過程で汚染したと考えられ、一層の肝臓処理の衛生管理が重要と考えられる。

牛内臓肉製造の基礎調査として製品ごとに処理工程を把握することを目的とし、各食肉処理場の内臓処理工程調査を実施したところ、表 2 に示すように処理場ごとに製品の種類は多岐にわたることが明らかになった。製品の種類を生で出荷するものに絞りこみ、赤物、白物ごとに代表的な処理工程を抽出した。今回調査した処理場は全て赤物と白物を区別して処理するように設計されていたが、O157 で汚染された肝臓が 1 検体ではあるものの検出されたことから、作業環境と作業動線についてはさらに検討する必要があると考えられる。

消化管を主体とする白物内臓肉は、処理場により順番等に違いがあるものの、基本的には整形後洗浄して出荷されており、腸管出血性大腸菌などの病原体を死滅させるステップは存在しない。腸管出血性大腸菌を保菌する動物の白物を処理する場合、病原体を除去するための手段は洗浄のみであり、一定頻度でこれら白物製品は腸管出血性大腸菌で汚染されると考えられる。今回、大腸の O157 汚染実態調査により、処理場により大腸の汚染率はバラツキがある(全検体陰性~26.7%)ことから、全検体陰性だった検査所の処理工程と比較的高頻度に O157 が検出された処理場の工程を比較したが、明確に O157 汚染除去に有効と思われる工程を絞りこむにはいたらなかった。今後、処理工程を通じて汚染指標菌の動態

を定量的に追跡することにより、O157 除去に有効な工程を同定していく必要がある。

しかしながら、白物製品生産は腸管出血性大腸菌が本来生活している場である牛大腸を未加熱で処理するという工程である以上、如何に洗浄を効率的に行ったとしても、一定頻度で腸管出血性大腸菌 O157 により汚染された大腸が市場に出荷されることが予測される。牛を飼育する農場レベルで腸管出血性大腸菌 O157 保有個体を減少させると共に、食産業従事者や一般市民に対する内臓肉取り扱いに関する啓蒙活動を積極的に進めることが、腸管出血性大腸菌 O157 による健康危害を減少させるために重要であると考えられる。

E. 健康危害情報

特になし。

F. 研究発表

1. 重茂克彦. 食肉の衛生管理及びブドウ球菌食中毒研究の新展開. 沖縄県食肉技術研修会教育講演. 2011 年 2 月、那覇市.

表1. ウシ内臓肉の腸管出血性0157汚染実態

検査所	糞便			大腸			肝臓		
	検体数	陽性数	陽性率	検体数	陽性数	陽性率	検体数	陽性数	陽性率
A	34	0	-	34	0	-	34	1	2.9
B	40	4	10.0	39	6	15.4	26	0	-
C	30	1	3.3	30	8	26.7	30	0	-
D	30	0	-	30	3	10.0	30	0	-
E	32	0	-	32	0	-	32	0	-
F	33	1	3.0	33	0	-	33	0	-
G	30	1	3.3	30	2	6.7	30	0	-
H	30	0	-	30	1	3.3	30	0	-
計	259	7	2.7	258	20	7.8	245	1	0.4