



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

カナダにおける食肉処理ロボット技術及び食肉処理施設における アニマルウェルフェアの法制度等に関する調査報告書

令和5年3月

公益財団法人日本食肉生産技術開発センター

はじめに

近年のわが国の食肉処理施設における人手不足の問題、熟練技術者の不足の問題に対応するためにはロボット技術の開発が急務となっている。また、今後さらなる拡大を目指す牛肉等の輸出促進のためには、輸出先国の求める人道的と畜技術の遵守及び向上等が必要である。

このため、公益財団法人日本食肉生産技術開発センターは、わが国の食肉処理ロボットの開発及び牛肉等の輸出拡大に資するため、海外の食肉処理ロボットの開発状況及びアニマルウェルフェアへの対応等について、日本中央競馬会畜産振興事業の助成を受け、海外食肉処理ロボット技術等調査推進事業の一環として調査を行った。

令和4年度においては、カナダ及び米国に調査団を派遣し、食肉処理ロボットの開発状況及び食肉処理施設におけるアニマルウェルフェアへの対応等について調査を行ったので、ここではカナダの調査結果について報告する。

本資料がわが国の食肉処理ロボット開発及び食肉処理施設におけるアニマルウェルフェアの推進の参考になれば幸いである。

最後に、本事業に助成をいただいた日本中央競馬会及び公益財団法人全国競馬・畜産振興会に謝意を表すものである。

令和5年3月

公益財団法人日本食肉生産技術開発センター
理事長 宮坂 亘

目次

I 調査目的、調査メンバー、調査日程、調査先.....	1
II カナダの食肉処理施設におけるアニマルウェルフェア関係法制度について.....	2
III カナダポーク及びカナダ食肉協議会における調査結果.....	23
1 カナダポーク (Canada Pork).....	23
2 カナダ食肉協議会 (Canadian Meat Council 略称「CMC」).....	29
IV ゲルフ大学における調査結果.....	42
1 バーブット教授による食肉処理施設のロボット導入に関する説明.....	42
2 マレル (Marel) 社による食肉処理施設のロボット導入に関するプレゼンテーション.....	44
3 学内と畜施設.....	48
4 カナダにおけるアニマルウェルフェア関連制度についての説明.....	52
VI 食肉加工工場における調査結果.....	66
VII まとめ.....	92

I 調査目的、調査メンバー、調査日程、調査先

1 調査目的

今回の調査目的は、次の2つであった。

- (1) わが国においては、食肉処理施設で熟練技術者等の人手不足が深刻化しており、人手不足問題の解決には、食肉処理ロボット技術が不可欠なことから、カナダにおける食肉処理ロボット技術等の調査を行い、わが国の食肉処理ロボット技術の開発の推進を図る。
- (2) わが国からの牛肉等の輸出拡大のためには輸出要綱に定められた輸出先国の求める「家畜の人道的取扱い」の遵守が必要なことから、カナダの食肉処理施設における人道的取扱い及びと畜の法制度及び処理施設における実態調査を行い、わが国の食肉処理施設における人道的取扱い及びと畜技術の向上を図る。

2 調査団のメンバー

調査団のメンバーは以下のとおりであった。

南波 利昭 一般財団法人馬事畜産会館専務理事
新開 稔 JA 全農ミートフーズ株式会社 執行役員 生産効率化推進室室長
土谷 眞寿美 フューチャーブレイン株式会社 マーケティングアドバイザー
(元デンマーク大使館 農務官)
(事務局) (公財) 日本食肉生産技術開発センター理事長 宮坂 亘

3 調査日程及び調査先

(1) 調査日程

令和4年11月13日～19日

(2) 調査先

カナダ食品検査庁、カナダ農業・農産物省
カナダポーク、カナダ食肉協議会
ゲルフ大学
農業・農産物省農業研究 R&D センター
食肉加工工場

II カナダの食肉処理施設におけるアニマルウェルフェア関係法制度について

1 カナダにおけるアニマルウェルフェアについての関係者間の役割分担

2012年12月のカナダ食品検査庁(Canadian Food Inspection Agency 以下「CFIA」という。)の宣言によれば、カナダにおけるアニマルウェルフェアは、政府(連邦政府、州、準州)と産業界(生産者、輸送業者、連邦食肉処理施設のスタッフ)の間の共同責任により実現される。

各州及び準州にはすべて、食用動物を含む動物のアニマルウェルフェアに関する法律があり、CFIAは、動物健康規則の人道的輸送要件に規定されている輸送中のアニマルウェルフェアと連邦食肉処理施設(輸出及び州を超えて流通する食肉の処理施設はCFIAの管轄下に置かれる)におけるアニマルウェルフェアに関し責任を負っている。

カナダの生産者と輸送業者の多くは、アニマルウェルフェアへの取り組みを共有し、これら規制を遵守する。これらの規制に違反した場合は、罰金が科せられ、強制措置が取られることがある。

2 カナダにおける食用動物のアニマルウェルフェアに関する連邦法制度の体系

カナダの連邦食肉処理施設における食用動物の取扱いについての規制法は、連邦法である「カナダ人のための食品安全法(Safe Food for Canadians Act 略称「SFCA」)である。この法律は、食品安全全般に関する原則を規定する内容となっているが、その第51条第1項(g)及び(h)でそれぞれ、「アニマルウェルフェア予防管理計画に関すること」、「食用動物のと畜に当たっての人道的取扱いとと畜のために使用される設備、従うべき手順、維持されるべき基準」について連邦政府が規則を制定する権限を附与している。

この規定を根拠に「カナダ人のための食品安全規則(Safe Food for Canadians Regulations 略称「SFCR」)の中で、連邦食肉処理施設における食用動物の人道的取扱いについて広範な規制が定められている。

その内容は食肉処理施設の施設自体に関するもの、食用動物の取扱いに関するもの、さらには、事業者が施設内でどのようにアニマルウェルフェアを確保していくかについての具体的な方法、手順を記した書面によるアニマルウェルフェア予防管理計画の作成に関するものとなっている。

連邦食肉処理施設でのと畜数はカナダ全体の95%を占めていることから、CFIAによる規制が、事実上カナダ全体における食用動物の食肉処理施設におけるアニマルウェルフェアの規制内容を示すものといえる。

(表-1) カナダ食品安全規則

第1編	解釈	Interpretation
第2編	トレード	Trade
第3編	ライセンス	Licenses
第4編	予防的管理	Preventive Controls
	第4章 施設の整備と運営 (アニマルウェルフェア確保のための施設面の規制)	
	第6章 予防管理計画 (アニマルウェルフェア予防管理計画)	
第5編	トレーサビリティ	Traceability
第6編	製品に固有の要求事項	Commodity-specific Requirements
	第7章 肉製品及び食用動物 (食肉処理施設での食用動物の取扱いに関する規制)	
第7編	外国制度の認識	Recognition of Foreign Systems
第8編	閣僚による免除	Ministerial Exemptions
第9編	検査	Inspection Legends
第10編	包装	Packaging
第11編	表示	Labelling
第12編	等級と等級名	Grade and Grade Names
第13編	有機製品	Organic Products
第14編	差し押さえと留め置き	Seizure and Detention
第15編	経過規定	Transitional Provisions
第16編	規則の改正、廃止、及び発効	Consequential Amendments, Repeals, and Coming into Force

カナダではこのような法的規制に加え、規制・監督官庁である CFIA が、連邦法、連邦規則の規定に関してより理解が進むように、解説文書及び事業者が取り組むべき行動の指針“ベストプラクティス”を「ガイドライン」という形で業界に提示している。もちろん“ベストプラクティス”という以上、その内容は動物行動学等の科学上の知見に基づくものとなっているが、事業者が根拠をもって推奨の方法以外の方法を用いることも可能となっている。

カナダでは、食肉処理施設における食用動物のアニマルウェルフェアについて、“プロセス評価(決められたプロセスをこなしたかどうかを評価)”ではなく、“アウトカム評価(望ましい結果を出したかどうかで評価)”で臨んでいる。このため、事業者に対して、今考えられる“ベストプラ

クティス”を提示したうえで、さらに望ましい結果に向けて、事業者の改善努力を促すという方法を取っている。このため各種規制内容を理解するためには、このガイドラインまで視野に入れる必要がある。

3 各種規制の内容

食品安全規則におけるアニマルウェルフェア対応についての基本は、「**食用動物は、食肉処理施設においてきちんと定められた人道的な方法によると畜以外で、『回避可能な苦痛や損傷、死亡させられることがないこと』を実現する。**」というものである。

回避可能(avoidable)とは、「食肉処理施設のライセンス所持者等食用動物の取扱いに責任ある者が、食肉処理施設における各種の潜在的リスクが具体化するのを防止するための行動をすることにより回避可能」という意味である。カナダではこの「回避可能な苦痛や損傷、死亡をさせられることがないこと」という最終目的実現のために法制度の枠組みが構成されている。例えば、カナダ食品安全規則第 128 条では、「食肉処理施設のライセンス所持者は、施設において、食用動物を回避可能な苦痛、損傷又は死亡を引き起こさないような方法で取り扱わなければならない」という高度な注意義務を課している。

食品安全規則による規制内容は、先述のとおり大きく2つに区分される。すなわち、「**食肉処理施設の施設自体に関する規制**」と「**食肉処理施設における食用動物の取扱い方法に関する規制**」である。

CFIA の CFIA 検査官向けのガイドライン(運用ガイドライン:食用動物の人道的なケアと取扱い Operational guideline:Humane care and handling of food animals)では、両者をもって食品安全規則の食用動物の人道的取扱いに関する法的枠組みと整理している。

これは、食用動物の取扱いにおいてアニマルウェルフェアを確保するためには、そもそも施設自体がそれを可能とするような条件を満たしている必要があるためである。例えば食用動物の分離、隔離を実施するためには施設内にそのための場所が必要であり、衛生的な水の確保、十分な換気のための換気施設の確保、食用動物が安全に移動できるための滑りにくい床の資材の使用等、施設自体が満たすべき条件が多くあるためであると考えられる。

(1) 食肉処理施設の施設に関する規制(施設面の規制)

食肉処理施設の施設自体に対する規制は、食品安全規則の第4編「予防管理」第4章「施設の整備と運営」に規定されている。そもそも第4編は、食用動物の食肉処理を含む食品製造過程における潜在的リスクの具体化を予防するための措置が規定されている箇所であり、第4章「施設の整備と運営」は、施設の有するリスク及びその予防方法について規定している。

(表-2) 食品安全規則における食肉処理施設に関する規定(抄)

(輸送機関と設備－食品)

第53条 設備が食用動物の処理の業務に適していること

(設備－収容)

第55条 設備の中に食用動物を収容できる設備を有していること

(設備又は輸送機関の内部)

第57条 食品製造(食用動物の処理業務を含む)に使用する設備、輸送具の内部が清潔で、レイアウトが業務上使用される機器に適応でき、床には排水溝があり、昆虫、げっ歯動物その他の害虫の侵入が防止されるように設計整備され、実施する業務に適し、耐久性があり、有毒成分が含まれていない資材を用いて建設整備されていること

(食肉処理－区切られた領域)

第58条 食用動物を食肉処理する施設は、収容、検査、食用動物を分離、隔離するための区切られた領域を設置しなければならない

2 施設で食用動物が使用する床、誘導路等は安定した足場でなければならない、移動中に食用動物に損傷をもたらすリスクを与えるものであってはならない

(設計、建設及び整備－移動)

第59条 食品製造(食用動物の処理業務を含む)に使用する設備、輸送具は、人や物の当該設備内の移動や出入りを管理できるような方法で設計、建設、整備されていなければならない

(照明)

第63条 施設には食品(食用動物を含む)に適し、繰り返しの清掃に耐え得る自然又は人工照明が備えられていなければならない

(換気装置)

第64条 食品製造(食用動物の処理業務を含む)に使用する設備又は輸送具は、正常な空気を送り、食品(食用動物)に影響を及ぼす恐れのある汚れた空気や臭気を除去するために十分な空気を交換する自然又は機械的換気を行い、必要な場合には解体することができ、繰り返しの清掃に耐え得る換気装置を備えていなければならない

(温度と湿度)

第65条 食品製造(食用動物の処理業務を含む)に使用する設備又は輸送具は、実施される業務に適した温度、湿度の水準に維持されなければならない

(水)

第70条 施設において食肉処理する予定の食用動物に与える水または他の水源は、当該動物の健康を損なうリスクをもたらしてはならず、また、当該動物に由来する肉製品の汚染リスクをもたらしてはならない

(能力と資格)

第75条 食品製造(食用動物の処理業務を含む)に関わる者は、その義務を遂行するために必要な能力と資格を備えていなければならない

(2) 食肉処理施設における食用動物の取扱いに関する規制(と畜前)

食肉処理施設における食用動物の取扱いに関する規制は、食品安全規則 第6編「製品に固有の要求事項」第7章「肉製品及び食用動物」中に規定されている。

このうち、と畜前の取扱いは第127条～136条に規定されている。

これらの規定の解説のためのガイドラインとして、「食肉処理施設における食用動物の人道的な取扱いについて」が提示されている。

(表-3) 食肉処理施設における食用動物の取扱いに関する食品安全規則と解説ガイドライン

食品安全規則(抄)	解説ガイドライン(抄)
(第127条)一回避可能な死の明確化 本規則における、回避可能な死への言及は当然のことながら、本規則に基づく食用動物の食肉処理又は食用動物の人道的なと畜を含まない	○第127条関連 回避可能な死亡には、と畜する前に、食用動物の適切な世話を怠ったことによる死亡、または意図的かどうかにかかわらず、装置または器具の誤用による死亡が含まれる

<p>(第128条)－回避可能な苦痛、損傷又は死亡</p> <p>ライセンス所持者は、施設において回避可能な苦痛、損傷又は死亡を引き起こさない方法で食用動物を取り扱わなければならないが、このような苦痛、損傷又は死亡を引き起こす可能性のあるあらゆる状況に置いてはならない</p>	<p>○第128条関連</p> <p>ライセンス所持者は、施設にいるすべての食用動物が、その受け入れからと畜まで人道的な方法で取り扱われることに責任を有する</p>
<p>(第129条)－たたくこと</p> <p>極めて限定的な場合にしかたたいてはならない。電気棒の極めて限定的な使用(使用する場合であっても家畜に苦痛、損傷、死亡をもたらさないこと)</p>	<p>○第129条関連</p> <p>食用動物を取り扱う作業員は、動物を移動させるために機械的に電気棒を使うようなことはせず、最初は動物の行動原則に関する知識を使って、他の道具や技術を試すように訓練されていること</p> <p>電気棒は、すでに動いている動物をさらにスピードアップさせるために使用してはならない</p>
<p>(第130条)－評価されないこと</p> <p>施設到着時に苦痛や損傷の兆候があるにもかかわらず、施設管理者にその状態を気づかれない(評価されない)ことに起因する苦痛等</p> <p>施設管理者は食用動物の施設到着時から、食用動物の状態について評価モニタリングをしなければならない</p>	<p>○第130条関連</p> <p>と畜に不適切な動物は、できるだけ早く人道的にと畜する</p> <p>歩行困難な動物は、意識がある間は動かさず、その場で人道的にと畜するかどうか優先的に評価する</p>
<p>(第132条)－他の家畜からの分離と隔離</p> <p>異なる種の食用動物の分離、病気もしくは損傷した食用動物のそれ以外の家畜から</p>	<p>○第132条関連</p> <p>雄牛は、その攻撃的な性質で他の牛を傷つけないように隔離する</p>

<p>の分離、または隔離、他の食用動物に苦痛や損傷を与える又は死亡をさせる恐れのある家畜のそれ以外の家畜からの隔離</p>	<p>攻撃的な馬や蹄鉄をつけている馬は、他の馬を傷つけないよう隔離する</p> <p>ストレスを受けている豚は、他の動物から保護するために隔離する</p> <p>生まれたての子供を持つ動物は、他の動物から子供を守るために、他の動物から隔離する</p>
<p>(第133条)－過密</p> <p>過密による苦痛、損傷、死亡を予防するため、家畜には十分なスペースを確保すること</p>	<p>○第133条関連</p> <p>生産者や輸送業者との効果的なコミュニケーションを通じて動物の到着スケジュールを計画的に行うことにより係留所が過密にならないようにする</p> <p>スタニングペンや保定装置に行く前の集合ペンが過密状態になって動物がお互いの上に飛び乗ってパニックになったり、ケガをしないように、集合ペンの密度を半分にするとの規定を盛り込む</p> <p>CO2 スタニング方式のゴンドラについては、過密状態になってスペースがなくなり、豚がお互いの上に飛び乗ろうとするのを防止するため、ゴンドラを過密状態にしない</p>
<p>(第134条)－換気</p> <p>換気不十分による苦痛、損傷、死亡を予防するため、十分な換気を行うこと</p>	<p>○第134条関連</p> <p>豚が極端な高温環境下でのオーバーヒート(過熱)や凍るような温度での凍傷を防止するため、周囲の温度と湿度に対応した適切な換気と湿度を維持する</p>
<p>(第135条第1項)－取扱い</p> <p>食用動物に苦痛、損傷、死亡をもたらすこ</p>	<p>○第135条第1項関連</p> <p>従業員は、動物の行動を理解するためのトレー</p>

<p>とのないよう、食用動物の取扱者が、取扱業務に当たって必要な能力、資格を有するようによること</p> <p>(第135条第2項)－設備と施設</p> <p>回避可能な苦痛、損傷または死亡を食用動物に与えないように設計、建設および整備されている施設、設備だけを使用すること</p> <p>(第136条)－水と飼料</p> <p>施設に降ろしてから即時に水、24時間以内に飼料を給与すること</p>	<p>ニングを受け、かつ、と畜作業中の食用動物の最適な取扱い方法を理解していること</p> <p>○第135条第2項関連</p> <p>製造メーカーの指示に従って、食用動物の畜種及びサイズに対応したキャプティブボルト銃で、適切な火薬量とボルトの長さのものを使用する</p> <p>スロープや係留所、通路、シュート、集合ペン、保定ボックスなど、食用動物が係留され、誘導されるエリアは、食用動物の自然な行動を考慮して設計されるとともに、食用動物のスリップや転落を最小限に抑えるような滑り止めの床にする等、食用動物のけがを防止する設計が行われていること</p> <p>○第136条関連</p> <p>食用動物に対しては、と畜前に係留所で係留されている間は、自由に水が飲めるようにする</p> <p>食用動物を24時間以上係留する場合は、飼料を与えること</p>
---	---

さらに、と畜施設自体及びと畜前の食用動物の取扱いについては、詳細なガイドライン「食肉処理施設における食用動物の人道的なケアと取扱いに関するガイドライン」が提示されている。

このガイドラインにおいては、食肉処理施設を設計するうえで注意すべきこととして、荷下ろし施設のスロープ角度や係留施設内の温度、湿度、係留所の広さ等について細かく規定している。

(表-4) 食肉処理施設における食用動物の人道的なケアと取扱いに関するガイドライン(抄)

荷下ろし施設の スロープの傾斜 階段の段差等	<ul style="list-style-type: none">・スロープの傾斜は、子牛と豚→20度以下、成牛と羊→25度以下・階段は、豚→高さ6.5cm、幅26cm、牛→高さ10cm、幅30cmを推奨
係留施設の環境	<ul style="list-style-type: none">・豚の場合 舎内温度15度～18度、相対湿度59%～65% 10～12度の温度でシャワーする設備があること・牛の場合 舎内温度は、-10度～20度が理想的・牛、豚共通 すべての食用動物を一角に移動させた場合、ペンの約1/3が空になること・24時間以上、係留される場合は、すべての食用動物が飼料を十分に摂取できるよう、十分な数とスペースを備えた飼料桶を用意すること
荷下ろし許容時間	ほとんどの食用動物の荷下ろしは、暑い時期の温度や湿度によるストレス回避のため到着後30分以内に開始し、1時間以内に完了させる必要がある
緊急事態対応計画 の策定	不測の事態(異常気象、停電等)においても、食用動物のアニマルウェルフェアを確保するための対応計画(代替電源の確保、代替施設への輸送、通信手段の確保等)が準備されていること

(3) 食肉処理施設における食用動物の取扱いに関する規制(と畜時)

食肉処理施設におけると畜時の食用動物の取扱いについては、食品安全規則第141条及び第142条で規定している。

スタニングは高いアニマルウェルフェア上のリスクを伴うと畜作業であり、的確に行われ、かつ、放血前まで完全に失神状態が続くかどうかをきちんと判定される必要がある。

このためガイドライン「食用動物の人道的スタニング、と畜及び解体後の管理」に加えて、スタニングの方法、スタニングが有効に行われ食用動物の意識が完全に喪失しているかどうかの判断基準に関し、ガイドラインが定められている。

(表-5) 食肉処理施設における食用動物の取扱い(と畜時)に関する食品安全規則と解説ガイドライン

食品安全規則 (抄)	解説ガイドライン (抄)
<p>(第141条)－放血前の条件 食用動物の放血前に意識が戻らないように、機械装置を用いて頭部に一撃を加える、電流を使用する、ガス又はガス混合物に暴露する方法により即時に意識を失わせなければならない</p>	<p>○第141条関連 作業員は、貫通型キャプティブボルト銃を使用して、食用動物を不可逆的に気絶させるための(食用動物の)頭部の標的部位と正しい角度を理解して行うものとするが、気絶後の意識のモニタリングは常に行われる必要がある</p>
<p>(第142条)－放血開始後の条件 ライセンス所持者は、食用動物が放血開始後に、意識を戻す可能性を示しているかもしれない感覚能力を見せる場合、食用動物の放血以降の処理をしてはならない</p>	<p>○第142条関連 スタニング、解体、放血作業を監視する役割の作業員は、スタニング後の食用動物について、律動的呼吸、目の瞬きなどの眼球反射、姿勢の回復行動(righting reflex)、発声、筋緊張の増加などの実際的な指標を用いて、意識又は意識回復の兆候について評価する</p>

(表-6) スタニングのガイドライン「哺乳類食用動物のスタニング技術ガイドライン」

<p>○牛、豚、羊等の動物別、と畜方式(機械式、電気式、CO2 方式)別に、ベストプラクティスをガイドラインとして提示 牛の場合には機械式及び電気式、豚の場合には機械式、電気式、ガス式についてそれぞれの場合のベストプラクティスが記述されている</p>

(表一7) スタニングの有効性に関するガイドライン

「スタニング後のと畜方法と無意識または意識の兆候の監視」

- スタニング後、未だ意識のある食用動物が解体手順に移行するということが起きないように、間違いなく意識を失っていることを示す兆候を明確化するためのガイドライン
- 判断基準となる兆候の種類(哺乳類の場合)
 - ・姿勢の喪失、まばたき、瞳孔の弛緩、角膜反射、眼振、目による追跡、眼球回転
 - ・律動的呼吸、あえぎ、発声
 - ・手足の動き、姿勢の回復活動、頭部の垂れ下がり、鼻の緊張、唇、口の緊張
 - ・痛みを伴う刺激への反応
 - ・舌のぶら下がり

なお、スタニング後の解体手順について、CFIA では次のようなベストプラクティスをガイドラインの形で示しており、解体はスタニング後、と体を懸垂したうえで行うことが示されている。

(表一8) 解体手順ガイドライン 「と体解体の手順と可食部の選別」

- 食用動物の意識が回復する可能性がある場合、または、意識回復の兆候がある場合は、と体解体の手順を開始してはならない。
- と体は、後肢を懸垂した後に解体するものとする。寝かせた状態での解体 (bed system) は、以下に述べるアウトカム(成果)を満たすためには、解決すべき課題が非常に多いと考えられることから推奨されない。
- 喉差し (sticking) や放血 (bleeding) などの手順は、汚染を防止するため以下に述べるような衛生的な方法で行うこと。
 - ・機器、器具は洗浄、消毒すること
 - ・と体は、開腹準備の時点から CFIA の検査合格の時まで、他のと体に接触しないようにすること
 - ・ドライランディングエリアでは放血を行わず、血液を特定のエリアに封じ込めること
 - ・床や不衛生な構造物からの飛沫がと体に接触することを避けること
 - ・と体が、床や不衛生な構造物に接触しないようにすること

(4) 食肉処理施設において食用動物が人道的に取り扱われたかどうかの評価

これまで、食肉処理施設における食用動物のアニマルウェルフェアについての各種規制を見てきた。

しかし、最大の課題はライセンス所持者が各種規制をきちんと遵守し、結果として食用動物のアニマルウェルフェアが確保されたかどうかである。この判断を客観的にするためには、人間側からだけでなく、食用動物の反応に基づき評価、判断することが必要である。

後述するが、食品安全規則では、事業者が食用動物の食肉処理施設での人道的取扱いの方法、手順等について詳細に文書に記載した食用動物アニマルウェルフェア予防管理計画の作成を義務付けている。そして、このアニマルウェルフェア予防管理計画の中に、食肉処理施設において食用動物が人道的に取り扱われたかどうか評価する基準を明確化することが求められている。

この基準に関しては、次のようなガイドラインが示されている。

(表-9) 評価基準ガイドライン (「人道的取扱い、スタニング、と畜の客観的判断基準」)

○牛、豚、羊、馬、鳥に関して、それぞれが食肉処理施設において人道的に取り扱われたかどうかを判断するための客観的基準。	
○牛の場合は、次のように定められている。	
① スタニングの有効性(意識喪失割合)	: 96%以上
② 放血ルールでの意識喪失割合	: 100%
③ 転倒した牛の割合	: 1%以下
④ 鳴き声を出した牛の割合	: 3%以下
⑤ 電気棒の使用割合	: 25%以下
⑥ 意図的な虐待	: 0
⑦ 給水	: 有り

事業者は、この結果の数字を見ることにより、自己の施設のパフォーマンス水準を正確に把握でき、改善につなげることができるようになる。

4 ライセンス所持者のアニマルウェルフェア関連規制の遵守を担保するための措置

カナダにおける、連邦食肉処理施設の1日当たりの平均処理頭数は、牛で約700頭、豚で

約 3,000 頭と極めて多く、検査官を含む第三者が、1 頭ごとに人道的処理が行われたかどうかを毎日確認することは事実上困難であり、また、処理された食肉を分析してもその原料となった食用動物が果たして人道的に取り扱われたかどうかを検証することは困難である。

この問題について CFIA は、HACCP と同様の手法を用いることにより解決を図っている。すなわち、ライセンス所持者に対して食用動物の取扱いに関し、「アニマルウェルフェア予防管理計画」の作成を義務付け、これを確認することにより、アニマルウェルフェアを遵守した的確な事業活動が行われているかどうかを判断することにしたのである。

(1) 食用動物アニマルウェルフェア「予防管理計画」とは

食品安全規則では、同規則で定めた規制のうち特定の規制に関して、事業者に対し規制が対象としている潜在的リスクの説明、その潜在的リスクの具体化を防止もしくは排除するために講じている管理措置、その管理措置が有効であることを示す根拠等を文書化し保管することを求めている。この文書化されたものが、「予防管理計画(Preventive Control Plan:PCP)」である。

食品安全規則では、この予防管理計画を作成すべき特定の規制の一つとして、食用動物の食肉処理施設における人道的取扱いを挙げている。

具体的には、ライセンス所持者は食品安全規則におけるアニマルウェルフェアに関する規制に関し、自らの食肉処理施設における潜在的リスクをどうとらえ、その潜在的リスクが具体化することを防止するためにどのような措置を講じ、不遵守があった場合にどう是正し、現在の措置の効果をいかに客観的に評価し、必要な是正措置をどのように講じるかまで、すべて文書化することが求められる。

リスク内容を分析し、それを低減するために講ずる措置を明確化するという「予防管理計画」の策定手法自体は、人の健康を害する危険に対する食品安全リスクを防止・管理するための HACCP の策定手法と類似している。ただ、食用動物のアニマルウェルフェア「予防管理計画」は、人の健康を害する食品安全リスクの低減ではなく、食品安全規則で規定されている食用動物のアニマルウェルフェアを達成するために行う措置を明記するものであるため、HACCP ではなく、PCP という用語が使用されているものと考えられる。(参照 CFIA の HP)

(2) アニマルウェルフェア「予防管理計画」の内容

アニマルウェルフェア「予防管理計画」は、解説ガイドライン「予防管理計画」も提示されているので、食品安全規則と対比して整理すると以下のようなになる。

(表-10) アニマルウェルフェア予防管理計画関連規定

食品安全規則	解説ガイドライン
<p>第86条ーライセンス所持者の責務 ライセンス所持者は、食品又は食用動物に対して実施する、当該ライセンスに指定されている業務に関し、第89条の要件を満たした予防管理計画書を作成、保管及び保持しなければならない</p> <p>第89条第1項ー予防管理計画の内容 予防管理計画には以下を含めなければならない</p> <p>(d)号 第128条から第136条、第140条(b)及び(c)、第141条から第144条の適用可能な要件に関する以下のもの</p> <p>(1)食用動物の取扱中に、回避可能な苦痛、損傷もしくは死亡を引き起こすリスクを防止もしくは排除するための措置の説明、当該措置が有効であることを示す根拠の説明</p> <p>(2)食用動物の食肉処理中に、回避可能な苦痛、損傷もしくは死亡を引き起こすリスクを防止もしくは排除するための措置の説明、当該措置が有効であることを示す根拠の説明</p> <p>(3)当該措置のそれぞれが有効であることを</p>	<p>•施設のアニマルウェルフェア上の潜在的リスクを特定するために、現場で実際に起きていることと期待されるアニマルウェルフェアの結果とのギャップを評価する</p> <p>•アニマルウェルフェア予防管理計画には、スタニング、ステッキング、放血による潜在的リスクを制御する方法が書かれていなければならないし、必要に応じ、再評価されなければならない</p> <p>•アニマルウェルフェア予防管理計画には、</p>

<p>評価するための成果基準の説明</p>	<p>リスクを制御するために使用したパフォーマンス基準を明確にしなければならない</p>
<p>(4)当該措置のそれぞれを監視するための手順</p>	<p>・アニマルウェルフェア予防管理計画には、動物福祉のリスクに関連する各と畜活動のモニタリング手順が含まれていなければならない</p>
<p>(5)当該措置のそれぞれの是正措置の手順</p>	<p>・アニマルウェルフェア予防管理計画には、実施されている対策の期待される結果からの逸脱に対して取り替わる是正措置手順が含まれていなければならない</p>
<p>(6)予防管理計画の実行が法律および本規則の規定を順守しているか検証する手順</p>	<p>・スタニング後又は放血ルール上の食用動物が無意識になっているかどうかを監視する作業を検証する従業員は、監視がきちんと行われていることを示す記録と視覚的証拠があることを確認する</p>
<p>(7)定期的に予防管理計画の実施結果を監査する手順</p>	<p>・アニマルウェルフェア予防管理計画には、対策の全体的な結果を評価するために、自己監査または第三者のアニマルウェルフェア監査人またはその両方が行われることが含まれていなければならない</p> <p>・監査人は、科学に基づいて認められた動物福祉のベストプラクティスと基準に従って監査する</p>
<p>(8)(1)から(7)に関して予防管理措置が実行されたことを実証する書類の作成</p>	<p>・CFIA の検査官は、これら規制への準拠を評価するために、作成された文書に、簡単</p>

さらに、(8)の書類については、作成日から2年間の保管義務がある	にアクセスすることができる。
----------------------------------	----------------

5 食用動物の人道的輸送に関する規制内容

食用動物の食肉処理施設までの輸送についても、人道的取り扱いを行ううえで、重要な要素になっている。

(1) 食用動物の輸送リスク

食用動物は、食肉処理されるために必ず食肉処理施設までの「輸送」の過程を経る。

食用動物の輸送は、必ずしも状態が一様ではない食用動物を輸送具(主にトラック)に一度に多数(豚の場合 100頭～200頭)積み込み、変化する天候や交通事情の中、できるだけ予定到着時間に間に合うように行われる行為であり、相当のリスクが伴うものである。現に、CFIAのホームページによれば、食用動物の輸送に関する規制に違反し、業務停止、罰金に処せられた例が公表されている。

また、カナダ食肉協議会(「CMC」)に対するインタビューの際にも、アニマルウェルフェア関連規制違反として、輸送に関する案件が述べられていた。

一度積み込んでしまうと、外からは中が見えにくく、さらに移動を続けるため外部からはその状態を確認しにくいことから、気づかれないうちに食用動物にとって過酷な環境になり、損傷、死亡という形で潜在的リスクが具体化してしまうことがあるということだと考えられる。

(2) 食用動物の人道的輸送に関する規制内容

食用動物の人道的輸送に関する規制の根拠法は、「動物健康法」(Health of Animal Act)である。動物健康法自体は、動物又は動物を介して人体に影響を及ぼす恐れのある疾病及び毒物に関する規制を主な内容とするが、第 64 条第 1 項(i)号(ii)において、食用動物の人道的な取扱いのために、カナダ国内外への食用動物の輸送に関する規則制定権を連邦政府に付与している。これを根拠に制定された動物健康規則(Health of Animal Regulations)では、食用動物が輸送中、損傷、場合によっては死亡することを防止するため、輸送中のリスクを低減させるための規制を定めている。

(表-11) 動物の健康規則 (抄)

第137条- (適用)

この規則は、カナダに出入国する食用動物又はカナダ国内での食用動物の輸送に適用される

第138条・1- (知識・スキル)

食用動物を輸送する者は、その行為が規定を満たすように必要な知識及び技能を有していなければならない。また管理者は、運送に従事する者に必要な知識及び技能を有するよう、研修を行わなければならない

第138条・2- (緊急時対応計画)

食用動物に不必要な苦痛、損傷又は死亡をもたらす可能性のある不測の遅延または状況がある場合に本規則で定める要件を遵守するために講ずべき措置を定めた「緊急時対応計画」を有していなければならない

第138条・3- (輸送に関わるリスク要因の評価とモニタリング)

食用動物を輸送しようとする者は、食用動物の状態、既往症、必要なスペース、他の食用動物との適合性、餌、安全な水、休息をとれなくなる予想時間、気象条件等、輸送に関わるリスク要因を評価するとともに、適切な方法で、輸送中の食用動物の状態を監視するものとする

第144条- (動物の取扱い)

食用動物を積み込み、輸送し、積み下ろす間に、食用動物を叩いたり、蹴ったり、駆動させるために電気棒を使ったりしてはならない

第145条 - (動物の取扱い)

豚の場合は 20 度、牛の場合は 25 度を超える角度の傾斜で運搬車に積み込んだり、積み下ろしてはならない

第146条－(不適切な換気からの保護)

換気が不十分なために、厳しい気象条件にさらされる恐れがあるような場合には、輸送具への動物の積み込み、積み下ろし、輸送を行ってはならない

第146条・1－(有毒なもの、有害なものへの暴露禁止)

輸送具からの排気を含む毒性又は有害なものにさらされる恐れがあるような場合には、輸送具への食用動物の積み込み、積み下ろし、輸送を行ってはならない

第148条－(過密状態の禁止)

輸送具の中で食用動物が過密状態になるように積み込み、積み下ろし、輸送を行ってはならない

第152条・2－(飼料、安全な水、休息)

豚は 28 時間、牛は 36 時間を超えて飼料、安全な水及び休息を与えずに輸送してはならない(特定の場合(輸送具が、飼料を必要に応じ供給できる分配システム、いつでも飲めるように設計、維持管理された給水システム、常に適切な換気ができる強制換気装置、温度と湿度を電子的に監視し、記録するシステム等を有している場合)は、この限りではない)

CFIA では、この規制内容を輸送業者に徹底させるため、以下のようなチェックシートを提示している。

(表-12) 食用動物輸送時のチェックシート

- ・動物を輸送する者が動物の人道的輸送に関する知識を有していること
- ・輸送する動物種についての知識を有していること
- ・動物の取扱いに関する知識を有すること
- ・不測時に備えた「緊急時対応計画」が用意されていること
- ・清潔な装置であること/バイオセキュリティ
- ・輸送前の動物の状態の評価
- ・特別な取扱いが必要かどうかの評価
- ・輸送に影響を与えうる諸要因についての考慮
 - 動物の状態
 - スペース
 - 換気状態
 - 他の動物との相性
 - 輸送の予定時間
 - 遅延の可能性
 - 天候の状態と変化
 - 輸送条件
 - 輸送機器の種類と状態
 - 最適な動物の取扱い
- ・輸送中の動物の監視プランを有していること
- ・記録
 - 動物の輸送の記録
 - 飼料、水、休息の情報
 - 荷受人への当該記録の引継ぎ

このように、人道的輸送のためにかなり事細かく規定されている。これは、いかに食用動物の人道的輸送が、アニマルウェルフェア確保の中で大きなウエイトを占めているかの証左と考えられる。

(表-13) カナダにおける主要なアニマルウェルフェアの法的根拠

基本	食品安全法	Safe Food for Canadians Act
	食品安全規則	Safe Food for Canadians Regulations
と畜前	食肉処理施設における食用動物の人道的な取扱いについて	Humane treatment of food animals at the slaughter establishment
	食肉処理施設における食用動物の人道的なケアと取扱いに関するガイドライン	Guidelines for the humane care and handling of food animals at slaughter
と畜	食用動物の人道的なスタニング、と畜及び解体後の管理	Humane stunning and slaughter of food animals and post-cut management
	哺乳類食用動物のスタニング技術ガイドライン	Guidelines for stunning techniques of mammalian food animals
	スタニング後のと畜方法と無意識または意識の兆候の監視	Mechanical, electrical or gas stunning; slaughter methods and monitoring signs of unconsciousness or consciousness
	と畜解体の手順と可食部の選別	Dressing procedures and preparation of edible parts
評価基準	人道的な取扱い、スタニング及びと畜の客観的判断基準	Objective performance criteria for humane handling, stunning and slaughter
予防管理計画	予防管理計画	Preventive control plan
	食用動物のと畜のアニマルウェルフェア予防管理計画ガイドライン	Guidelines for preventive control plan for animal welfare for the slaughter of food animals
輸送	動物健康法	Health of Animals Act
	動物健康規則	Health of Animals Regulations
	カナダにおける食用動物輸送	Livestock Transport in Canada

(表-14) カナダにおけるアニマルウェルフェア関連規制

規制対象	食肉処理施設				輸送
	ハード面	ソフト面			
		係留	と畜・解体	人道的に行われたかどうかの評価基準	
<p>○ 十分なスペースがあること</p> <p>○ レイアウトが業務上の機器に対応できること</p> <p>○ 床、誘導路等が滑らない安定した足場であること</p> <p>○ 適切な照明装置や換気装置の設置</p> <p>○ 健康を損なわない水(水源)の確保</p>	<p>○ 電気棒の使用制限</p> <p>○ 動物の状態のモニタリング</p> <p>○ 他の食用動物から受ける苦痛等を回避するための分離と隔離</p> <p>○ 過密の回避</p> <p>○ 十分な換気</p> <p>○ 従業員のトトレニング</p> <p>○ 苦痛、損傷、死亡を与えないように設計整備された施設、設備の使用</p> <p>○ 水と飼料の確保</p>	<p>○ 放血以前に意識が戻らないように、機械装置を用いて頭部に一撃を加える、電流を使用する、ガス混合物に暴露する方法により即時に意識を失わせる。</p> <p>○ 意識を戻す可能性を示しているかもしれない感覚能力を見せる場合、放血以降の処理をしてはならない。</p>	<p>○ 食用動物が示す反応を元に人道的な取扱いが行われたかどうかを判断する</p> <p>・スタニング後の意識喪失割合 (96%以上)</p> <p>・放血ルールでの意識喪失割合 (100%)</p> <p>・転倒した動物の割合 (1%以下)</p> <p>・悲鳴を上げた動物の割合 (3%以下)</p> <p>・電気棒を使用した動物の割合 (25%以下)</p> <p>・意図的な虐待 (0%)</p> <p>・給水の確保 (有り)</p>	<p>○ 予防管理計画の内容</p> <p>・自らの施設の潜在的リスクの特定</p> <p>・潜在的リスクの具体化防止のための措置の内容と有効性</p> <p>・講じている措置の有効性を評価する基準</p> <p>・講じている措置の監視手順</p> <p>・是正措置の手順</p> <p>・現行規制への適合性の確認の検証手順</p> <p>・定期的監査手順</p> <p>・文書化と保管</p>	<p>○ 従事者の研修受講義務</p> <p>○ 緊急時対応計画の準備</p> <p>○ 輸送中の食用動物の状態の監視</p> <p>○ 積み込み、積み下ろし時のスロープの傾斜角度(豚 20 度以下、25 度以下)</p> <p>○ 十分な換気</p> <p>○ 有毒なものへの曝露の禁止</p> <p>○ 過密の回避</p> <p>○ 飼料、水、休息なしで輸送できる時間の上限設定</p>

Ⅲ カナダポーク及びカナダ食肉協議会における調査結果

1 カナダポーク (Canada Pork)

(1) カナダポークとは

カナダポークはカナダ食肉協会(豚肉加工業界・輸出業者)及びカナダ豚肉協議会(豚肉生産者)により1991年に設立された。

主たる活動は、カナダの豚肉産業のための海外輸出及び国内市場の開発・販売促進であり、活動原資は養豚業者、豚肉加工業者からの負担金及び政府からの支援によるものである。本部はカナダのオタワにあり、海外事務所が上海と東京にある。

(2) 対応者

Trevor Sears (トレバー・シアーズ) 理事長/CEO

トレヴァー・シアーズ氏は、理事長に就任して3年を経過しているが、それ以前はカナダの豚肉企業であるメープルリーフ社に25年以上勤務していた。同社で対日輸出を担当し、来日回数も50回を超えるほど日本と深く関わりを持ってきている。

(3) 説明内容

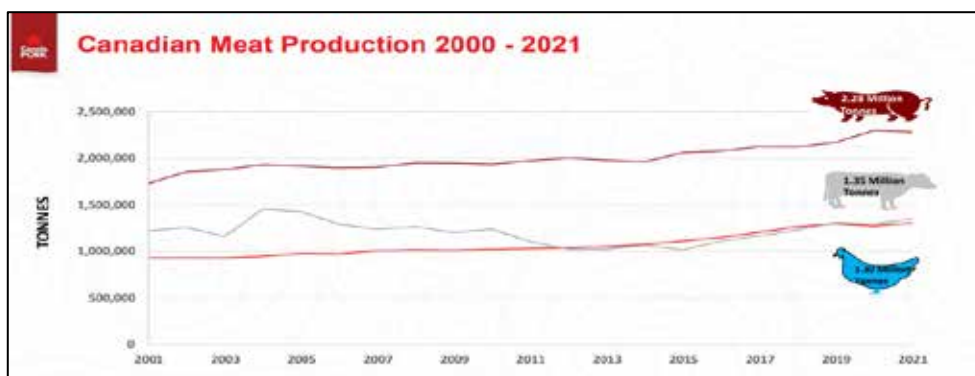
ア. カナダの食肉業界の概要

(以下の資料: カナダ統計局)

(ア) 食肉の生産量

2021年の実績で、豚肉228万トン、牛肉は135万トン、鶏肉130万トンとなっている。豚の飼養頭数は横ばいである。

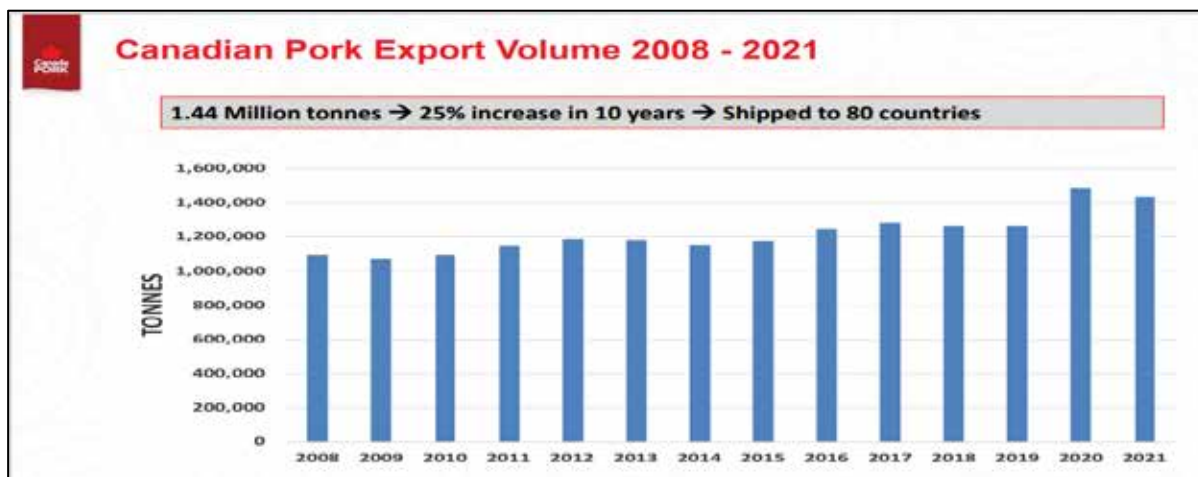
(図1) カナダの食肉生産量 2000～2021年



(イ) 豚肉輸出量 2008年-2021年

カナダ産豚肉の輸出量は堅調な伸びを示している。2021年の輸出実績は144万トンとなり、過去10年間と比べて25%増加している。

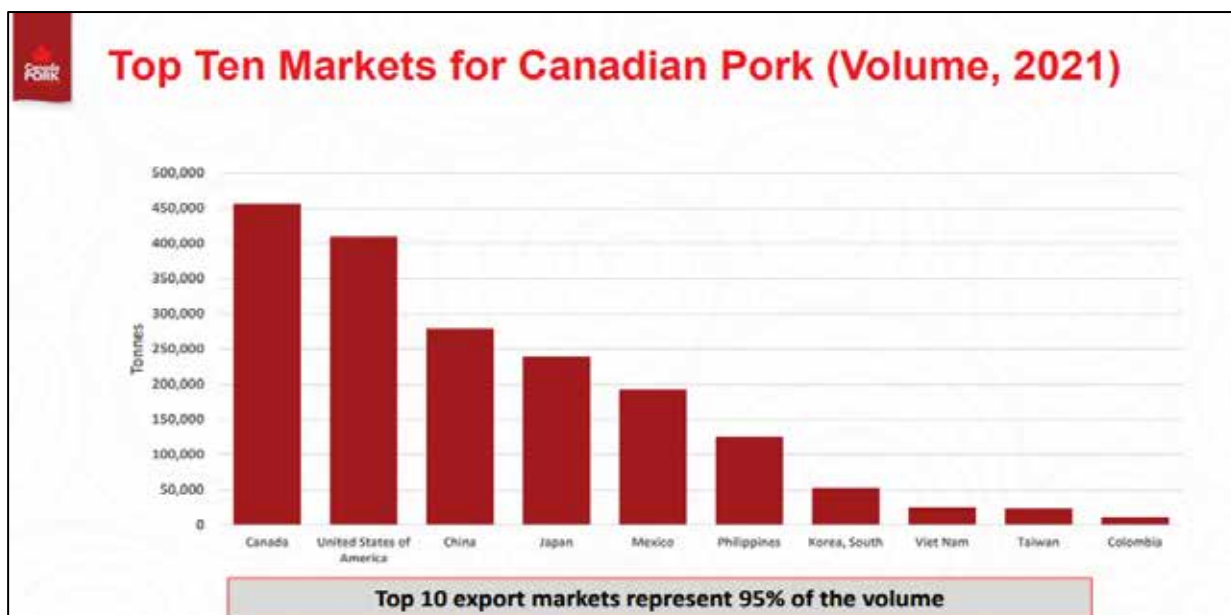
(図2) カナダ産の豚肉輸出量 2008年～2021年



(ウ) カナダ豚肉仕向け量の上位10カ国

カナダ産豚肉の最大仕向け先はカナダ国内向けである。輸出先としては、重量ベースで米国、中国、日本の順となっている。

(図3) カナダ産豚肉のマーケット上位10カ国 2021年



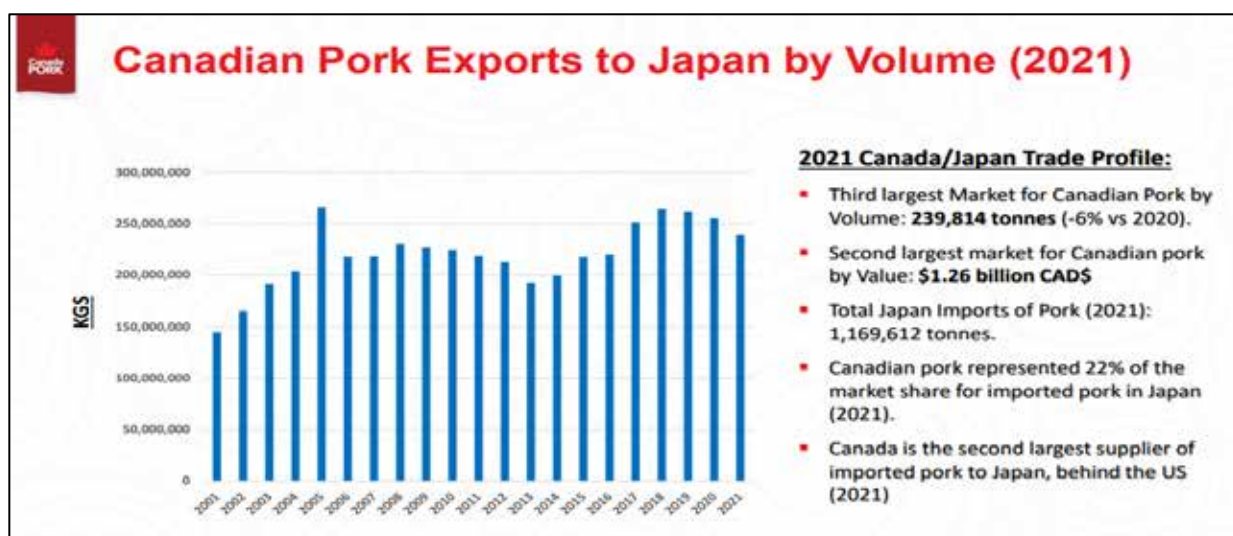
カナダ 米国 中国 日本 メキシコ フィリピン 韓国 ベトナム 台湾 コロンビア

(エ) カナダ産豚肉の日本への輸出状況

カナダ産豚肉の日本への輸出量は 2021 年の実績で約 24 万トンとなり、数量ベースでは 3 番目に大きな市場である (2020 年比 6%減)。金額ベースでは、12.6 億加ドル(1,226 億7千万円 22.12.23 換算レート)となっており、2 番目の市場となっている。

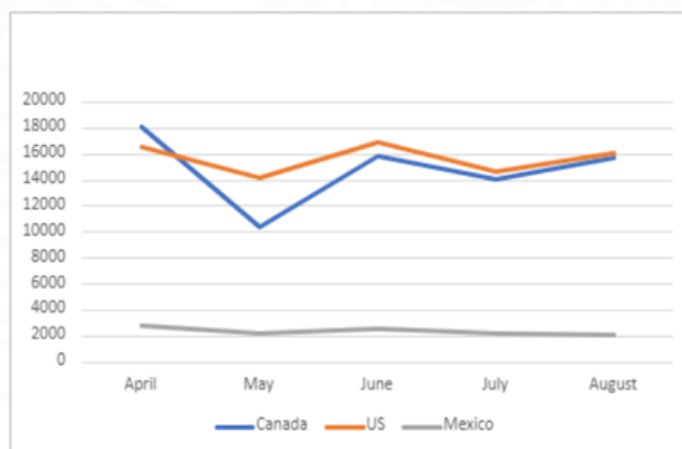
日本の豚肉総輸入量約 117 万トンのうち22%を占めており、供給国としては米国に次いで2 番目に大きい (2021 年)。特に、非常に高い価値がつく冷蔵豚肉に関しては、日本は重要な市場となっている。日本の輸入冷蔵豚肉の市場は、カナダと米国で分けている(2021 年度:チルド輸入量 42.7 万トン 内訳 米国 21.1 万トン(49.5%)、カナダ 19.4 万トン(45.4%))。

(図4) カナダ産豚肉の日本への輸出量 2021 年



(図5) 日本のチルド豚肉輸入量 2022年 4月～8月

Japan Chilled Pork Import April – August 2022



青色:カナダ オレンジ:米国 灰色:メキシコ

イ. カナダ産の豚肉品質保証システム

世界 90 ヶ国以上に輸出を行っているカナダ産豚肉の品質を担保するため、カナダポークとして品質保証システムを導入し、フードチェーン（Farm to Table）の流れを通して食品の安全と品質を保証している。以下がその保証内容であり、この認証を受けた製品については、VCP（Verified Canadian Pork）のマークが表示されている。

- ・ 農場での食品安全及び品質保証システムの導入
- ・ トレーサビリティの義務化
- ・ 動物の取扱いに責任を持つ
- ・ 成長ホルモンを添加しない
- ・ 成長促進剤であるラクトパミンの不使用
- ・ HACCP 認可の加工工場
- ・ CFIA (カナダ食品検査庁) による鮮度、品質、安全性の認証



(ア) 農場での食品の安全性と品質保証システム (CPE)

農場における安全性の確保と品質保証については、CPE (Canadian Pork Excellence、カナディアン・ポーク・エクセレンス) というプログラムが実践されている。

CPE は、潜在的な食品安全のリスクを低減または排除するために、農場でのベストプラクティスを生産者が共有し、それを推進していくことを促すものであり、世界の市場のニーズに合わせた持続可能な方法で豚を飼育している。

(CPE の 3 つの要素)

- 1 Pig Care: 責任をもって豚のケアと取扱いをおこなうこと
- 2 Pig SAFE: 農場での生産における食品安全と品質保証システム
- 3 Pig TRACE: 国レベルでの ID 管理とトレーサビリティシステム

(図6) CPE で使用されている認証ロゴマーク



(イ) カナダ産豚肉の食肉処理加工における食品安全・品質保証

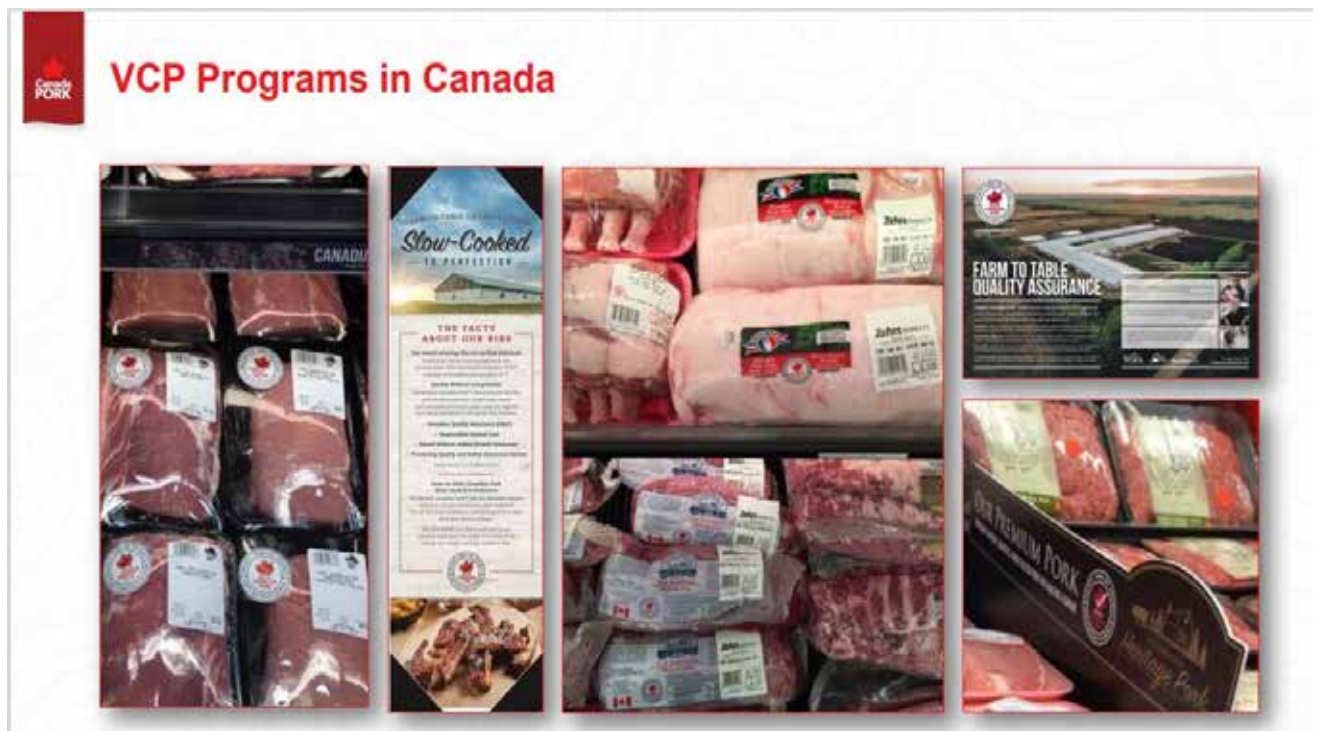
カナダの食肉処理施設では、食肉の安全性が重要視されている。50年以上にわたり世界市場に高品質な豚肉を供給してきており、そのステータスを確立するために、食肉処理施設及び豚肉の品質について、以下のような厳しい条件を課している。

- ① 世界でもトップクラスの食肉加工工場は、輸出に重点を置き、厳しい条件を要求される市場においても対応出来るよう、熟練した職人を抱えている。
- ② カナダの連邦政府により検査される食肉加工工場は、連邦法に基づく、鮮度、品質、食品安全についての条件をクリアしている。
- ③ カナダ連邦政府が登録したすべての食肉加工工場に、CFIA が承認した HACCP (危害分析重要管理点方式) 導入を義務付けている。

(ウ) 市場における VCP (Verified Canadian Pork) の普及

VCP は、カナダ国内のみならず、世界レベルに普及してきている。大手小売りのコストコでも取り入れられている。

(図7) VCP プログラム(品質保証プログラム)で認定されたマークの表示の実施事例:





ウ. 食肉処理のロボット化、自動化への取り組みについて

産業界での人手不足は、今や世界中の課題となっている。どの国も労働力確保に必死になり、労働力の取り合いとなっている。このため世界各国でロボット化や自動化に取り組んでいるが、カナダはこの面での政府の支援が少ないためあまり進んでいない。一方、欧州では、政府の支援がより強固なため食肉処理のロボット化・自動化が先行している、と認識している。

2 カナダ食肉協議会 (Canadian Meat Council 略称「CMC」)

(1) カナダ食肉協議会とは

カナダ食肉協議会は、連邦政府に承認された全国的な民間の食肉生産団体であり、1919年に設立されている。カナダの食肉産業を代表し、すべての食肉生産関連の企業(豚肉、牛肉、バイソン、馬肉、鶏肉)、冷凍保管施設及び食肉生産に必要な物資関連企業などが本会員となっており、その他に、サービス、原材料、研究所、自動化関連業者などが準会員となっている。

カナダ政府からの資金提供はなく、すべての活動は会員企業からの会費で運営されている。

(2) 対応者

Jorge Correa (ホルヘ・コレア) 副理事長 マーケットアクセス/技術担当

コレア氏は、CMCに12年在籍し、主として食肉業界側からのアニマルウェルフェアへの取り組みを行っている。彼はこの分野の博士号を取得している。

(3) 説明内容

ア. CMC の主な役割

- ・ 世界に安全で競争力のある食肉を供給するリーダーとなる
- ・ カナダ産食肉のステータスの確立及び販売促進のサポート
- ・ 貿易の交渉、マーケットアクセスの改善及び拡大
- ・ 会員に向けた法令、規則の周知
- ・ 持続性のある食肉生産への取り組み、アニマルウェルフェアの推進
- ・ 市場の戦略、情報を分析し評価をする

イ. カナダの食肉産業の規模 (2021年の実績)

- ・ 年間売上高 280 億加ドル超を記録
- ・ 84 億加ドル以上の食肉(豚肉、牛肉、仔牛、馬肉、羊肉)を輸出
- ・ と畜及び食肉加工業者の雇用は約 66,000 人
- ・ カナダ全土の都市部と農村部において、268,000 人の雇用を創出
- ・ 連邦政府認可の食肉処理施設(食肉処理、加工、冷凍保管)は約 700 カ所
- ・ 食肉産業は、自動車製造・航空、石油及びその製品、鉱業、金融サービス、林産物(紙、木材など)に次いで、11 番目に重要な製造業となっている

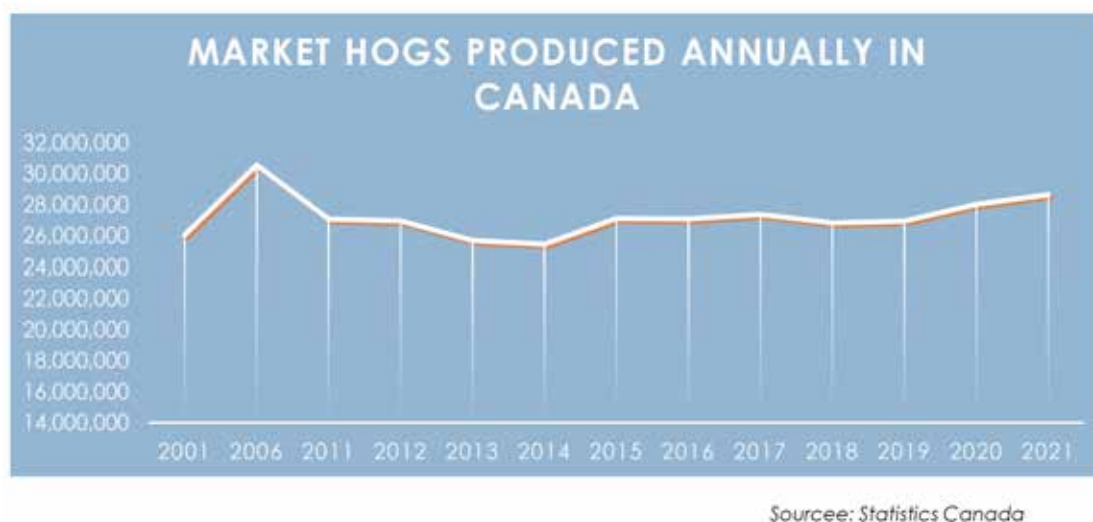
- ・カナダの食品加工部門全体のなかで、食肉産業は最大のシェアを占めている

(ア) カナダの肉豚生産

肉豚生産は過去20年間で比較すると、環境規制や経済的な理由で、横ばいになっている。

- ① 母豚数 = 125 万5千頭 (2021 年)
- ② 出荷頭数 = 2,800 万頭 (2021 年)
- ③ と畜体重: 135kg (生体重)
- ④ ほとんどが換気装置を備えた閉鎖式豚舎での肥育
- ⑤ 全体の 50%が垂直統合型で、統合企業が遺伝子の改良、飼料の生産、輸送などを全てカバーしている。残りの 50%は独立型農場である。

(図8) カナダの豚の生産 (2001年-2021年) 資料: 統計カナダ

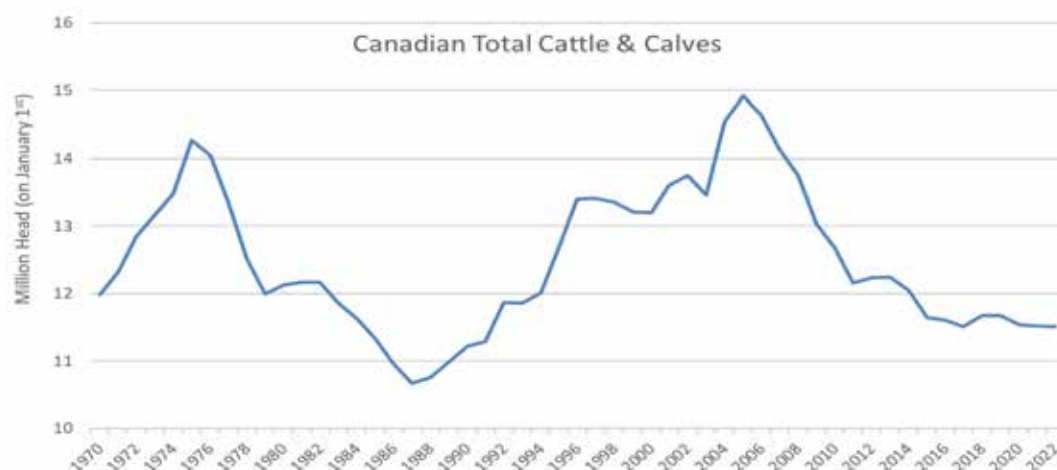


(イ) カナダの肉牛生産

肉牛の生産頭数は過去 10 年間増加していない。生産量は世界第 11 位となっている。

- ① 肉牛飼養頭数: 1,151 万頭 (2021 年)
- ② 乳業飼養頭数: 365 万頭 (2021 年)
- ③ と畜体重: 412 kg (生体重) (2021 年)

(図9) カナダの牛及び子牛の生産 (1970～2022) 単位: 百万頭



ウ. カナダ産食肉の安全プログラム

食用動物の生産農場においては、食品安全管理プログラム (ON-FARM FOOD SAFETY PROGRAMS)がすべての生産農場に適用され、食の安全、アニマルウェルフェア、トレーサビリティの3点について保証している。

豚の場合は、「カナディアン・ポーク・エクセレンス」プログラムである。

牛の場合は、「VBP+ (Verified Beef Production Plus)」のプログラムが実施されている。

これらのプログラムでは、毎年一回、第三者機関がすべての生産農場に、検査官(ヴァリデー)を派遣して、このプログラムの要件をすべて満たしているかどうかを確認し、当局に報告している。派遣される検査官はすべて獣医師となっている。

(図10) 牛肉の場合の安全・品質保証プログラム VBP+



エ. カナダ市場における食料生産に対する関心度の調査

2017 年 Food Integrity 調査によれば、カナダの消費者の食料生産に関する関心度では、「食用になる動物 (Food Animal) が人道的に扱われているか」については、「食の安全」「気候変動」について第3位となっている。

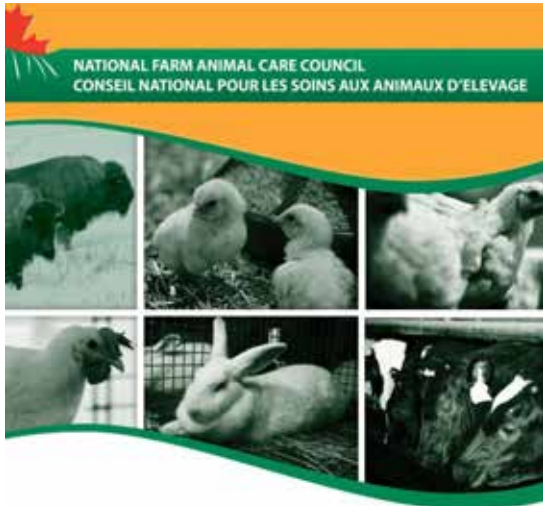
食の安全	51%
気候変動	47%
食用動物の人道的取扱い	40%
自給度が十分であること	36%
海外への市場に十分供給できること	24%

オ. カナダの畜産業界によるアニマルウェルフェアへの取り組み

カナダ連邦政府は、農場から食肉処理施設まで、食用動物に対して法令のもとで人道的な取扱いを求めている。しかし、実際の食肉処理施設における運営は、法令規則の範囲であれば、各現場でそれぞれ工夫した手法を取り入れている。

つまり、連邦政府はアニマルウェルフェアに関するガイダンスを示すものの、各現場では、それに基づき独自の工夫で取り組み、食用動物が人道的に扱われているかどうかは、結果をみて判断する(OUTCOME BASE)方法をとっている。

カナダでは、「全国畜産動物管理協議会(National Farm Animal Care Council-NFACC)」という組織があり、カナダにおける食用動物のアニマルウェルフェアに関する実施規則を扱っている。NFACC は、動物保護団体、規制当局、生産者、包装業者、小売業者、フードサービスなどの代表者で組織され、食用動物のアニマルウェルフェア向上のための議論を経て集団決定をおこなっている。ルールは、5年毎に見直され、10年毎に更新されている。食用動物の対象は、牛、豚、ウサギ、魚、水生生物などを含む。CMC も NFACC のメンバーになっている。



Market Relevant Codes and Communication Leadership

* カナダでは、アニマルウェルフェアの規則は州毎に運用されているが、NFACC で定められた実施規則は、州によっては法律と位置づけられていて、違反した場合には法的な問題となりうる。

食用動物の生産者は、この実施規則に基づく農場での食品安全プログラムにより監視されている。

カ. フードチェーンに関わる者のアニマルウェルフェアに関する責任分担

(ア) 関係者の責務－農場における生産者の責任

各生産者は、NFACC で定められた実施規則を遵守した食用動物の取扱いを行わなくてはならない。このため、食用動物の行動学についての研修も行っている。

第三者機関から派遣された検査官がすべての要件に目を通し、実施基準の要件に違反がないことを確認のうえで、当局に報告をする。

(生産者の責務の内容)

- ・ 飼育する食用動物に対して人道的な扱いをする
- ・ 業界の基準とベストプラクティスを遵守する
- ・ 輸送時の食用動物の取扱いについて輸送業者と十分なコミュニケーションをとる
- ・ 加工業者に対し生産者側がアニマルウェルフェアの遵守状況を確認した証明書を提供する

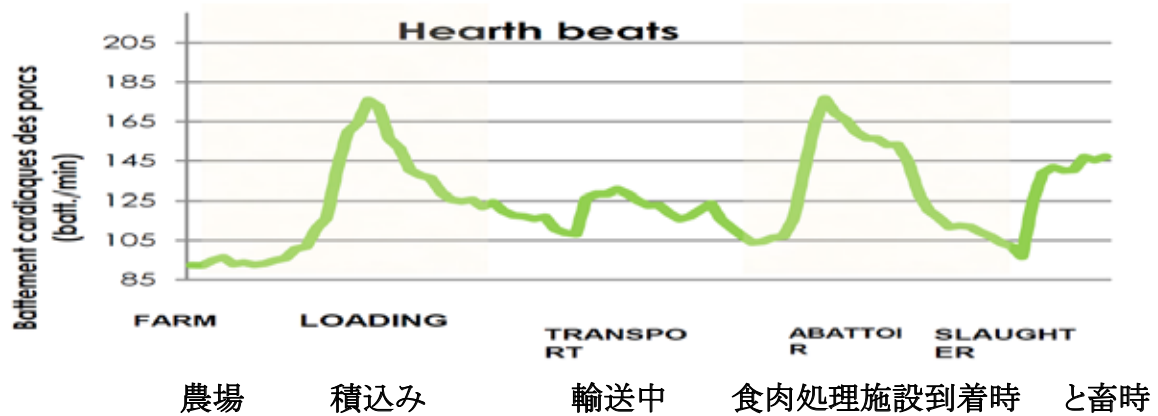
(イ) 関係者の責務－輸送業者の責務

カナダでは、食用動物が積み込まれ、輸送されている間に関する規制があり、輸送業者や生産者はこの規制に従わなくてはならない。すべての規制については、CFIA (カナダ食品検

査庁)のウェブサイトで公開されている。これに違反した場合は、出荷の停止、輸送の停止または 5,000 加ドルから 10,000 加ドルの厳しい罰金が課せられる。

下記(図11)は、農場から豚が出荷され、食肉処理施設の係留場、と畜工程に入るまでの心拍数を記録したものである。豚はトラックに積み込まれる時と、食肉処理施設に到着した時に大きなストレスを受けることがわかる。

(図11) 出荷から食肉処理施設までの豚の心拍数/分の変化



(輸送業者の責務の内容)

- ・ 輸送中に食用動物を人道的に取り扱う、輸送に関する規則を遵守する
- ・ 生産者・加工業者とのコミュニケーションをとる
- ・ 食用動物の取扱いに関する情報(輸送中の状態、給餌、給水、休息)を荷下ろし先に提供する
- ・ 加工業者に対し動物福祉の基準を順守した証明書(研修も含む)を提供する



カナダは地理的に非常に広いので、食用動物の輸送距離はさまざまである。東部では移動距離が短い、西側では長い距離が必要となるので、食用動物の輸送を効率的に行う必要がある。

季節によって(冬は大変寒く、夏は非常に暑い)、また、トラックのタイプ、走行地域によっても、距離など詳細な規則が定められている(敷きわら、頭数の密度、換気等)。例として、豚の場合は飼料を与えない場合は法令上28時間を超えて輸送してはならない。牛の場合は36時間である。この輸送時間を超える場合は、一旦食用動物を積み下ろし、餌を与え休息させることが義務付けられている。

輸送の担当者はすべて研修を受ける義務が課せられ、受講後はカナダ畜産動物輸送(Canadian Livestock Transport)が認定書とIDを発行する。研修はオンラインでも受けられる。但し、規則は2年毎に修正/更新されるので、認定書は2年毎に更新する必要がある。豚の場合は、アメリカの研修機関 *TQ(Transport Quality Assurance)でも受講し、認定書を取得することができる。

輸送トラックの種類



(ウ) 関係者の責務－食肉処理業者の責務

(食肉処理業者の責務の内容)

- ・ 人道的に食肉を生産し、食用動物に対し人道的な扱いをすること
- ・ アニマルウェルフェアに関する規制の遵守をおこなう
- ・ 生産者・輸送業者と密接なコミュニケーションをとる:輸送中の状況等の引継ぎ
- ・ HACCP に類似したアニマルウェルフェア計画の作成
- ・ 搬入される製品と同様に、運び込まれた動物に対して責任がある

キ. 食用動物のアニマルウェルフェアに関する評価

(ア) 輸送過程

荷下ろし場では、CFIA の検査官が、食用動物の人道的扱いについて全頭検査を行う。検査されずに通り抜けて処理された場合は廃棄処分の対象となる。

業界側も、すべての工程でアニマルフェアについての自主検査を行い、CFIA の検査官から要請があれば、いつでも記録を提出する。CFIA の検査官が食用動物への虐待の疑いを見つけた場合、操業を停止する権限をもっている。

積み込みと荷下ろしの際の食用動物の行動のチェックポイント

- ・ 滑る、転ぶ、前進を嫌がる、動きが鈍い
- ・ マウンティング
- ・ 重なり、後戻り、停止、逃走
- ・ 鳴き声の強さや長さ
- ・ 追い込み道具の使用

(イ) 係留所

係留所のチェックポイント

- ・ 食用動物のストレスを軽減するための設計になっているか
- ・ 適切な換気と温度
- ・ 休息できる空間(適切な飼育密度)
- ・ 必要に応じてスプリンクラーで水を撒けるか
- ・ 飲水へのアクセス
- ・ 十分な休息時間を与える

- ・ 食用動物の扱いに関するスタッフへの研修が行われている



(ウ) と畜

カナダではスタニングシステムとして、豚の場合は、ほとんどの食肉処理施設がCO2を使用している。牛の場合はすべてキャプティブボルト銃を使用している。

スタニング後の食用動物の意識確認は重要である。放血は、食用動物の意識が完全に無い状態で行うことが必要であり、その確認は作業員により行われる。

CFIA の検査官が、食用動物の意識があることを確認した場合は、作業を中断させ、是正措置を講じさせる。

ク. 動物福祉を重視する顧客

カナダの食肉処理業者は、高い基準を持つカナダの規制に従うだけでなく、顧客による監査にも対応しなければならない。食肉を提供している量販店やレストランなどの多くは、アニマルウェルフェアに関して第三者機関の監査を求めている。マクドナルドやバーガーキングのような外食産業も同様である。

Customers

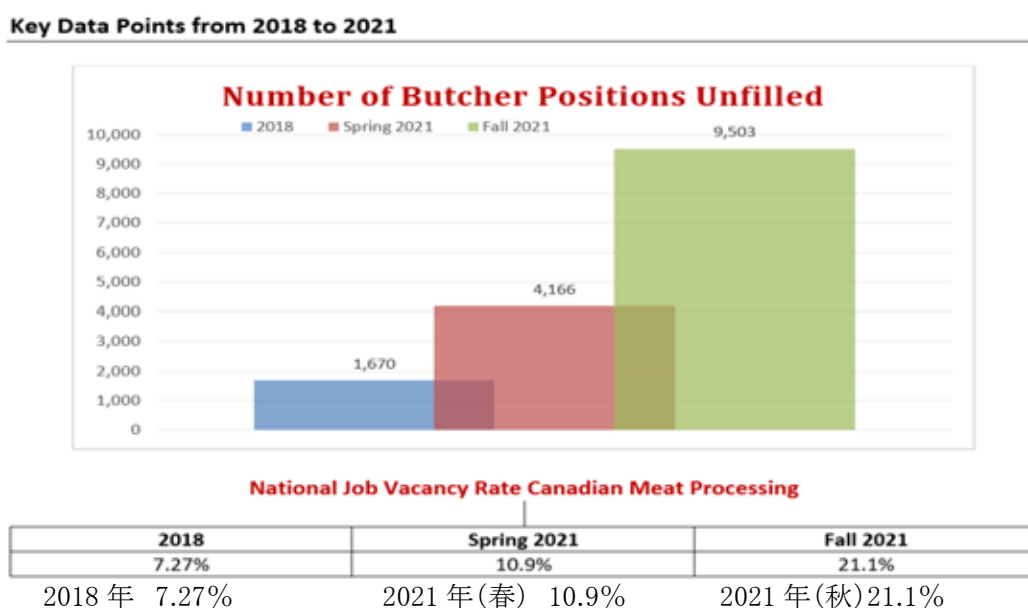


ケ. 食肉加工業界における労働力問題

カナダには、「一時外国人労働者制度」がある。この制度により外国からの労働者を一時的に受け入れ、カナダ国内で労働してもらうことができる。しかし、過去に複数の業界で問題が発生したために、直近では受け入れる人数を減少させている。特に食肉加工業界については大きく減少させてきた。

次の表は食肉加工業界の人手不足を示すものである。新型コロナウイルス感染症のパンデミック前の2018年でも既に人手不足であり、2021年秋には人手不足が大きく拡大している。

(図12) 食肉加工業界の労働力不充足率(2018年～2021年)



このため、食肉加工業界としては、政府と話し合い、受け入れ人数枠を拡大するよう協議をしてきた。その結果、今年(2022年)になり、今後2年間受け入れ人数枠を拡大することが決まった。これにより、労働力不足状況の30%程度の改善が見込まれるが、完全な解決策とはならない。

労働力をめぐるこのような状況が、食肉加工業界でのロボット化、自動化の課題を優先づける背景にある。

しかしながら、製品歩留まりを考えるとどうしても手作業が必要な工程があることから、完全自動化は困難であり、特に牛の場合は厳しいと考えている。

(4) 質疑応答

(Q) カナダは国が広いが、食用動物の輸送距離や時間に制限はあるのか？

(A) 輸送距離ではなく、輸送時間について規制がある。

畜種によって規制内容は異なるが、豚については出荷前農場で最後に飼料を与えられてから給餌、休息なしで28時間、牛については36時間、と輸送可能時間の上限が定められている。

豚について、給餌、休息なしの輸送時間が28時間を超える場合には、超えない時点で場所を確保したうえで、豚をいったん荷下ろしする。飼料と休息を与えたうえで、豚を積み直し、また輸送を開始する。

(Q) 養豚業者には垂直統合型と独立型があるとの話だが、両者の差異は何か？また、家族経営でもそのような区分があるのか？

(A) 垂直統合型は、種豚、飼料等を一括して扱っており、養豚業者はそれを用いて生産する。一方、独立型は繁殖も飼料も自らが決めて生産する。また、家族経営の場合にも両者の区分がある。

(Q) 畜種によって、アニマルウェルフェアに違いはあるのか？

(A) 牛の場合は自由に放牧され、フィードロットでも広い場所でのびのび生活しているイメージである。豚の場合、母豚がストールに固定されているということで、イメージが悪い。2029年までには母豚のストールは排除され、自由に歩けるようになる。厳しい目が向けられているのが養鶏であり、卵の生産でケージに入れられ飼育されている場合である。ケージの中に入れられているということで、アニマルウェルフェア上のイメージが悪く、非難を浴びることから、ケージに入れる羽数を減らしたり、放し飼いにするなどの対応を取っている。

(Q) 中国をはじめとして、世界の食肉の需要が伸びている中で、カナダは主要な輸出国の地位を占めている。とりわけ豚肉は重要なポジションにあるが、過去10年間を見ると、生産はさほど伸びていない。環境上の制約という話もあったが、広いカナダの国土で、どのような環境上の制約があるのか？

(A) 過去15年間を見ると、飼養頭数は増えていないものの、1頭当たりの生体重が増加している。このため、2000年と比べると生産量は増加しているが、目覚ましい伸びというほどではない。

その理由は、カナダでは養豚を規制している州があるからである。養豚業からの糞尿処理の問題に関わってくる。糞尿処理のために土壌を改良しなければならないことから、一定期間、養豚禁止又は生産規模拡大を禁止する規制を導入したところもある。

マニトバ州では、「5年間のモラトリアム」規制が導入された。糞尿を還元する土壌を回復させるため、一定期間生産を停止させた方がいいという考え方である。最近では、状況が良くなったということで、この規制はなくなり養豚を再開させている。要するに養豚業から出てくる糞尿処理をするための土地がどれだけあるか、ということが問題になる。このような規制のため、養豚業者が自由に生産を増加させることができない。

また、気候変動対策上の要求もある。カナダでは炭素税の制度を取っており、家畜の糞尿をオフセットしなければならない。このため、養牛業者への影響がより深刻である。

以上みてきたように、今後、養豚は生産頭数が増加することはなく、いかに効率的な生産を目指すかが大切である。このため、豚の系統の選択、飼料品質の向上に注目が集まっている。

(Q) アニマルウェルフェアに関しては厳しいルールがあり、違反した場合には、罰金、営業停止という制裁措置が用意されている。実際に制裁措置が行われたものはあるのか？またあるとするならどういう場合だったのか？

(A) アニマルウェルフェアのルール違反に対する措置では、輸送に関するものが多い。最近では、トラックで輸送されていた5頭の豚が死んでいた事例では、調査が行われ、死亡原因の究明が行われた。この結果、運転手に2万加ドルの罰金、業務停止、再教育を受けるという処分が法に基づき行われた。

(Q) 牛の血斑発生の関係でお聞きしたい。カナダにおける牛の処理では、スタニングのラインはいくつあるのか？また、スタニングからステッキングまでどれくらいの時間がかかっているのか？更に、そもそもカナダでは血斑発生が問題になっているのか？

(A) 牛の場合、一日当たりのと畜数が300頭であれば小規模、1000頭であれば中規模、4000頭であれば大規模と分類される。大規模のところは、2ラインであり、中小規模のところは、1ラインである。

牛はキャプティブボルト銃によるスタニングの後、できるだけ早く放血させることが重要であるが、各施設におけるこの所要時間には違いがある。しかし、血斑発生については問題になっているという意識はない。

(Q) “アニマルウェルフェア”と“品質”では、“アニマルウェルフェア”を優先する、との話を伺った。アニマルウェルフェアを優先させた結果、食肉の品質に問題が発生するような事例があるのか。あれば、具体的な事例を教えてください。

(A) アニマルウェルフェアを優先することで、品質上の問題を発生させることはない。というのも、“**食肉の品質は食用動物のと畜までの最後の 24 時間で決まるから**”である。

良い系統の食用動物が、良い農場環境の中、良い飼料で飼育され、アニマルウェルフェアに配慮した車両輸送がおこなわれ、と畜場で人道的な方法でと畜されることにより、高品質の食肉を生産することができる。食肉業界の人に聞くと、このように取り扱うことにより、豚肉の PSE の発生は 1%以下に抑えられる、とのことである。

(Q) アニマルウェルフェアを徹底させた場合でも、1%弱の PSE が発生するのか？

(A) 完璧ということはない。個別に見れば、どうしても周囲の環境に適合しきれなかった豚に PSE が発生するということであろう。いずれにしても、と畜前の最後の 24 時間が極めて重要である。



今回、多大なご協力をいただいた、カナダポークのトレバー・シアーズ理事長、カナダ食肉協議会のホルヘ・コレア副理事長及び連絡の窓口となり多くの事前情報を送っていただいたキム・オニールさんに、深く感謝を申し上げます。

IV ゲルフ大学における調査結果

ゲルフ大学は、1874年5月1日にオンタリオ農学校として創設され、その後1880年にオンタリオ農業大学(OAC)と改名、さらに、1964年にオンタリオ獣医大学(OVC)、マクドナルド専門学校が統合され、「ゲルフ大学」として誕生した。

2022年現在、学部生・大学院生は29,507名、うち世界130か国から1,700名の留学生を迎えている。これまでに卒業した者は18万5千人に上り、世界160か国で活躍している。

今回調査に訪れた動物生物科学部(ABSc)は、と畜施設を併設するオンタリオ州唯一の学部である。世界をリードする動物科学部門となっており、教授28名、院生148名、学部生1300人以上が所属している。

同大学では、食肉処理施設におけるロボット導入に関し、食肉科学部教授及び機械開発企業からの説明、学内と畜室の調査、さらにアニマルウェルフェアに関する研究者からの説明を受けた。

1 バーブット教授による食肉処理施設のロボット導入に関する説明

Shai Barbut (シャイ・バーブット ゲルフ大学食肉科学部教授)

JAMTI 調査団の来訪の目的は、食肉処理施設の自動化とアニマルウェルフェアの調査、特に肉用牛、肉用豚に関心があるということだが、ここゲルフ大学には学会、大学、研究が集結しており、皆さんの期待に応えることができるものと考えている。

(1) 食肉加工処理の自動化について

ア. 人手不足問題

第一に指摘したいことは、カナダの食肉処理施設では労働力に問題があることである。国によっては安価な労働力が豊富にあり、と畜解体作業を人力で対応できるところもあるだろう。しかし、北米ではと畜解体作業を人力に100%頼ることは困難であり、人手不足への対応が必要である。このため、食肉処理施設におけるロボット化、自動化はかなり進められてきた。

食鳥処理施設においても、作業を行う者がずらっと並んで、人力でこなしていると思っている人がいるかもしれない。しかし、食鳥処理は自動化が進み、従来12~15人で処理していた作業を、今ではロボットが処理するようになっている。ロボットも改良が進み、今では第6~7世代目に当たる最新鋭のロボットが導入されている。

北米では人手不足が深刻な問題となっているため、食鳥以外の畜種の処理でも、と畜作業

の機械化が進められている。牛では X 線を使って骨の位置を特定して食肉加工を行っており、豚でも同様に自動化が進んでいる。この自動化、ロボット化については、後ほど専門会社のマレル社から説明がある。

また、食肉処理施設の従事者にはいろいろなストレスが高まっており、このことが慢性的な人手不足の原因となっている。先週末、米国の某食肉処理施設に行ってきたが、そこでは労働力を 90 パーセントしか集めることができないということであった。1000 人必要なところ、900 人しか集まらない。特に、新型コロナウイルス感染の蔓延時には 800 人しか集めることができなかったという。

賃金もこの 2 年間で 33% 上昇し、1 時間あたり 19.25 米ドルから 25 米ドルになった。慢性的にマンパワーが不足しており、他社との人材獲得競争、他産業との人材獲得競争が行われている現状にある。このため、新型コロナウイルス感染の影響で食肉処理を停止せざるを得ない事態が生じ、数百万頭の豚が食肉にできず、淘汰せざるを得ないケースもあったほどである。

イ. 自動化に当たっての留意点

2 点目は、畜種ごとのバラツキについてである。解体処理時の生体重の幅を見ると、豚は 100 kg から 130kg で幅は 30% だが、食鳥は 1000g から 2500g で 150% になる。このバラツキの大きさが解体処理の自動化に際して大きな課題となる。食肉動物は、ひとつひとつの部品が画一である自動車と異なりどうしてもバラツキが生じる。

3 点目は、食鳥処理において、早く成鳥に育てるために結締組織が弱くなり、自動化処理により鳥肉の筋繊維がほぐれてスパゲッティ状になることがある。このことも自動化、機械化に際しての問題点のひとつである。

一方、自動化の利点は、リアルタイムで食肉処理加工のデータを得ることができることにある。各作業工程にセンサーを設置することにより、マネージャーは直ちに状況を把握することができるようになった。

以前であれば、情報をまとめるのに手作業で 2 週間は必要であったが、現在では瞬間々々で何が起きているかを把握することができるようになり、課題に対して迅速に対応することが可能になった。

2 マレル(Marel)社による食肉処理施設のロボット導入に関するプレゼンテーション

(1) 対応者

Francis Chartrand (フランシス・チャートランド カナダマレル社 副社長)

Johan van Baars (ヨハン・バン・バース カナダマレル社 セールスマネージャー)

カナダ担当営業マネージャーで、食肉(主として牛肉、豚肉)を中心に仕事をしている。

現在は西部アルバータ州で日本への輸出を行っている豚の処理施設を担当しており、日本の食肉事情についても詳しい。

(2) プレゼンテーション内容

ア. マレル社の概要

同社は1983年創設の上場企業であり、従業員数は約 7,000 人である。もともとは、アイスランドで、同国の主要な輸出品である魚の加工機械を開発していた会社である。

現在、仕事は 3 分野に大別され、食鳥関連が 47%、肉畜関連が 38%、魚関連が 12%である。年間売り上げは 14 億ユーロであり、毎年 20%増と急速に伸びている。売上の 6%を研究開発に投資しているが、これは業界の中では大きい数字となっている。

日本を含め世界各地で事業展開を行っており、売り上げは、ヨーロッパが 13%、北米が 36%が、アジアが 30%、残りがその他の国々となっている。

同社の機器は、食鳥、肉畜、魚のいずれも解体処理加工の全工程をカバーしており、一次処理、二次処理、最終加工製品まで一貫して管理することができる。このため、ソフトウェアと組み合わせて、トレーサビリティの構築が可能であり、また、仕事の効率を高めることが可能となっている。

イ. 食肉処理施設におけるアニマルウェルフェア

食肉のアニマルウェルフェアは食肉処理施設に到着する以前の段階、すなわち食用動物が農場にいる生産段階から始まり、輸送、係留所、解体処理加工を経て食肉になるまでの一貫したウェルフェアが大切である。特に輸送時のウェルフェアは、輸送以外の食用動物に関する要因がどんなによくても、輸送が悪ければ良い食肉はできないわけで、大変重要なポイントとなっている。

また、係留所からと室までの移動も、食用動物にストレスを与えないようにする必要があり、人が追うのではなく柵(扉)で押すと、食用動物はリラックスし、ストレスなく、よりアニマルウェル

エア的である。その結果、食肉の品質が良くなり、賞味期限が伸び、金銭的にもプラスになる。

カナダにおける豚のと畜方法は、CO2スタニングによるものが多い。日本で主流である電気スタニングによる場合、スタニング後、10秒以内にステッキングを行う必要がある。しかし、安定して正確なステッキングを10秒以内に行うことは困難であり、このため豚肉に血斑が生じたり、内臓の品質を劣化させるといった問題が発生するからである。

大規模な豚の処理施設では1時間に600頭以上処理をするところもあるし、米国のスミスフィールドでは1時間に2500頭を処理している。この頭数を電気でスタニングを行うとしたら、すべての豚を10秒以内にステッキングすることは不可能である。このため、と畜規模が大きくなると、電気によるシングルスタニングでの対応は物理的に難しくなる。

大規模な処理施設であっても、CO2スタニングによりグループスタニングが可能となり、ステッキングまで1分間の余裕があるため、この間にシャックリングした上でステッキングを行うことが可能となる。

CO2スタニングは豚がリラックスしており、ストレスを感じていないため、処理施設内に豚の鳴き声は聞こえない。

CO2スタニングは、豚を濃度90%の下に90秒間置いて行うが、電気スタニングと異なり、豚が硬直していないことから、シャックリングも容易になる。ここ5～7年の間に、北米の多くの処理施設において、スタニングは電気からCO2に切り替えられた。メイプルリーフ・フーズ社、JBC社、タイソン社、等々である。

CO2スタニングの導入により、血斑の発生や背骨が折れる等の問題がなくなった。すなわち、電気によるシングルスタニングに比べて、グループによるCO2スタニングは、豚に与えるストレスが大幅に減少し、よりアニマルウェルフェア的な処理といえる。

さらに、CO2によるスタニングのほうがストレスは少ないので、電気スタニングに比較して、豚肉の賞味期限も長くなる。

ウ. 食肉処理施設におけるロボット導入の実態

食肉処理施設のロボット導入は、人手不足に対応するため、当初は単純作業から始まり、皮剥又は湯剥をしたあとの枝肉処理にロボットが使われるようになった。ロボットを活用することによって、処理の一貫性を保つことが可能となった。

これまでは、どこかの作業工程で問題が生じたとき、その作業箇所以降(川下)の作業工程で対応しなければならなかった。例えば、どこかの作業で汚染が発生すると、その後の作業工程

で汚染部位を取り除かなければならなかった。このことを解決するには、最初から汚染が起らないように処理することが重要である。

また、ステッキング時に短いナイフを使った場合に、ナイフが短いために 1 回のステッキングでは充分でなく、二度刺しするケースがあった。このことを防止するためには、初めから長いナイフを用いるべきである。

次に、具体的なロボットについて紹介する。

① 肛門抜きロボット(バンリムーバー:MBR)

3～5 人の作業を 1 台で代替するこのロボットは、世界で 120 台稼働している。

肛門抜きと直腸から内容物を吸引する 2 つの作業を同時に行うもので、クリーンで衛生的な処理が行われている。

重要な点は、どういう順番でこの作業をしているかということである。2 つの処理を同時に行うとコンタミネーション(異物混入)が生じるため、まず衛生的確保の処理を最初に行っている。

② 恥骨割・腹割・胸骨割ロボット(プレカッター:MBP 及びベリーオープナー:MPB)

このロボットは、3D カメラを用いて、豚による個体差を修整コントロールして、豚腹を自動的に開腹している。内臓を傷付けないように内側から腹皮に引っ掛けるように下げながら腹割を行う。26 週令から 28 週令、場合によっては 30 週令の豚を開腹しており、骨はまだ柔らかいので、クリップするだけで開腹が可能である。

③ 背割ロボット(スプリッティングソー:MSS)

手動で背割を行うと左右に蛇行するが、ロボットだと直線的に分割することができる。

④ ネック落としロボット(ネックカッター:MNC)

人手を減らすだけでなく、3D カメラを使い、できるだけ頭蓋骨に近いところで切断することにより、頭部側ではなくショルダー側により多くの食肉を残すため、製品歩留りが向上する。

⑤ 腹脂肪上げロボット(リーフレードリムーバー:MLR)

枝肉の内側に付着する腹脂をジャービスローラーで剥離すると腹脂の下を傷つけることが多いが、ロボットで腹脂肪上げを行うことにより、優しく、きれいで、実害を与えずに処理が

可能となる。また人手による引っ張り作業がなくなり、筋肉に傷をつけることなく、歩留りも確保できる。処理能力は1時間に650頭である。

⑥ 大腿骨、下腿骨の脱骨ロボット(脱骨デコフレックス)

テンショナーと脱骨の2つのロボットからなる。左右のモモを、それぞれ専用のロボットで脱骨しており、1時間に750頭を処理することができる。デコフレックスと呼ばれるシステムで、いくつかの自動化のモジュールを使っているため、作業者は難しい操作をしなくて済み、2～3日のトレーニングで操作ができるようになり、脱骨の高度技術が不要になる。

モジュール方式になっているため、組み合わせによって、いろいろな作業が可能となる。

(3) 質疑応答

(Q) 以前、欧州の豚処理施設では、棘突起(腰椎～頸椎)と赤身との間にナイフを入れて間隔を開けることで、冷却効果を上げていた。現在は、棘突起と赤身の間にナイフを入れていないのか？

(A) 北米では枝肉冷却は急速冷却で対応している。また、と体の状態で棘突起と赤身の間にナイフを入れると、と体がゆらゆら揺れて作業スピードが落ちる。

(Q) 食肉処理施設でロボットを導入するための改修工事期間はどのくらいかかるか？

(A) 既存施設の改修と新施設では異なるが、入れ替え工事なら3日で、と畜エリアの機械化なら3～4日間で対応可能である。但し、そこに至る前の、設計から始まり部材の確保まで、26～30週間を要する。

(Q) カナダにロボット機械を輸入するときの規制は、どのようにクリアしているのか？

(A) カナダ工業規格(CSA)の承認基準は、基本的に欧州と同一である。しかし、マニトバ州とオンタリオ州のように、州によっては規格に差があるために、それぞれの州の規格に対応している。この場合でも、いちから作り変えるのではなく、微修正の範囲で対応している。

3 学内と畜施設

ゲルフ大学には、カナダ国内の大学としては大変珍しく、マネージャーのジーノ・ジャンサンテの下に運営されている「学内と畜施設」が設置されている。

同施設は連邦政府の食肉検査規制の下で稼働する、小規模ながらもすべての機能を完備した食肉処理施設であり、牛、豚、めん羊、バイソン等の食肉動物を、と畜、解体、処理、加工することができる。食肉を小分け、スライスする設備も整っており、さらにスモークハウス等、加工肉製品を製造するための基本的な設備も完備されている。

食肉製品の長期保存には、 -30°C で動作するブラストフリーザーと、 -20°C に保持された保存フリーザーが設置されている、カッティングルームの隣にはキッチンがあり、味覚パネルやテクスチャプロファイルアナライザーなどの官能検査や機器で評価を行う直前に、食肉や食肉加工品を調査研究目的に則した手法で調理を行うことが可能である。

さらに、研究・教育機能に加え、専門施設や専門性を必要とする外部機関へのサービス業務を有料で行っており、食肉製品のワークショップ等が頻繁に開催されている。

(1) 学内と畜施設(実験ラボ)の実態

ア. 牛と畜処理施設



①係留所から誘導路
上り傾斜になっている



②誘導路 両側方は目隠し



③スタニング室内
床は鉄筋の滑り止め



④保定施設 頸を保定
この後にスタニング



⑤-1 ボルトピストル
CASH Cowpuncher



⑤-2 ボルトピストル
CASH Special



⑥スタニング後、右扉が開き、
床が傾斜して牛が搬出、放血される



⑦前処理・皮剥・内臓出し・頭落
とし・トリミング他

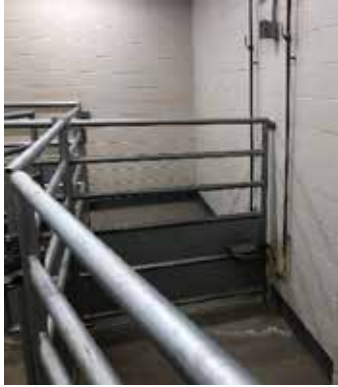


⑧背割



⑨枝肉洗浄・消毒

イ. 豚と畜処理施設



①係留ペン～誘導路



②スタニング：CO2方式



③スタニング後、排出～放血



④湯剥ぎ：脱毛装置

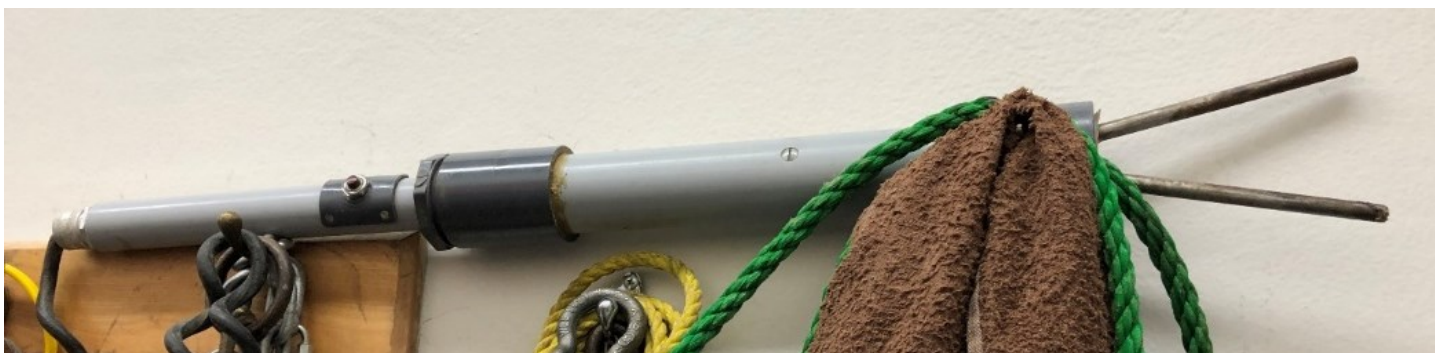


⑤前処理・内臓出し他



⑥背割～洗浄・消毒

ウ. その他



①倉庫に片付けられていた電気棒：使用していない



②-1 使用するナイフ



②-2 使用するナイフ



③ナイフ温湯殺菌槽
水深 22 cm+縁

4 カナダにおけるアニマルウェルフェア関連制度についての説明

(1) 対応者

Penny Lawlis (ペニー・ローリス キャンベル動物福祉研究センター講師)

講師はゲルフ大学就職以前に、39 年間アニマルウェルフェアに関わってきた。そのうち 20 年間はオンタリオ州で食用動物がと畜される前のアニマルウェルフェア関連に従事し、また、第三者機関(監査)で6年間、規制面の仕事や監査をした経験がある。

(2) 説明内容

ア. アニマルウェルフェアへの関心の変化

(ア) アニマルウェルフェアは1990年頃から言われていたかもしれないが、最初のうちはそれほど大きくは取り上げられておらず、ここ10年間でかなり注目されるようになってきた。また、この5年間をみると、食用動物だけでなく、作業する人を含めて全体を考えるようになっている。たとえば、マレル社の自動化機械は、食用動物がリラックスするだけでなく、作業員にとっても仕事が楽になっている。このことが、監査の面からは大変重要なポイントとなっている。

(イ) アニマルウェルフェアの制度は北米のみならず、欧州でも消費者主導で進められている。消費者が食用動物の生産から食肉処理工程に関心を持つようになり、それが法制度、さらに監査にまで影響を与えている。

イ. 食肉処理施設におけるアニマルウェルフェア予防管理計画の作成

(ア) カナダでは、アニマルウェルフェアに関する法律、規則が数多くある。連邦政府、州政府が法律を持ち、食用動物の輸送時のアニマルウェルフェアにも注意を払っている。

食肉処理施設で適用されるアニマルウェルフェアに関する規則もいくつかあり、食品検査庁(CFIA)の検査官が、これらの規則を施設側が遵守しているかどうかの確認を行っている。

(イ) 例えば、施設の中では、アニマルウェルフェアに関する PCP(予防管理計画:以下「アニマルウェルフェア予防管理計画」という。)を作成しなければならない。

その内容は、食用動物を人道的に取り扱っているか、スタッフのトレーニングがきちんと行われているか、施設側が作業者を継続的にモニタリングしているかどうか、などを CFIA が確認する。連邦政府によって検査される食肉処理施設では、このモニタリングシステムが必要とされている。

アニマルウェルフェア予防管理計画及びその活用の仕方については、CFIA のウェブサイト

に非常に優れた解釈ガイド、解説ガイドが掲載されている。

(ウ) 例えば、食肉処理施設の床はどうなっているのか。先ほど大学内に付属すると畜施設を視察してもらったが、素晴らしい滑り止めの床であった。こういう点もアニマルウェルフェアの対象となっている。また、施設のスタッフがどんなトレーニングを受けているのか、それは毎年受けているのかなどもすべてこのガイドで規定されている。

(エ) 私は主にアメリカとカナダの状況をフォローしているが、私の同僚は、CFIA のアニマルウェルフェア予防管理計画のような管理政策をメキシコや南米でも作ろうと尽力している。アニマルウェルフェアの普及には、このような政策があることがとても重要である。

ウ. アニマルウェルフェアに関する第三者機関による監査への関心の高まり

(ア) アニマルウェルフェアをさらに向上させていく動きとして、例えば、マクドナルド社やバーガーキング社のような外食産業においても、お客様から「この肉はどこから来ているのか」「どのような扱いを受けているのか」「動物はどうだったのか」等の質問を受けるため、食肉処理施設に対してアニマルウェルフェアに関する第三者による監査を求めてくることが多くなっている。

(イ) 食肉処理施設によっては、第三者機関による監査を年に4、5回受けることもある。つまり、それだけカスタマーの要求が増えているということである。また、カスタマーによっては求める要素が異なる場合もある。例えば、ある会社は豚の輸送は8時間までは大丈夫と言い、別の会社は豚の輸送は12時間までというように、監査基準が異なる場合もある。私自身も、6月に監査したばかりの食肉処理施設を、今度はまた異なるカスタマーに依頼されて監査するということもある。

これらの食肉処理施設では、第三者監査はもはやビジネスを行ううえでのコストだと考えるようになってきている。

(ウ) さらに、カスタマーによっては、単に食肉処理施設におけるアニマルウェルフェアだけでなく、生体輸送時の実情や農家における生産実態についても監査を求めるようになってきている。このような監査の場合には、1件の監査に4～5日ほど必要となることがある。

エ. 監査システムの内容

(ア) 第三者機関による監査では、コロラド州立大学のテンプル・グランディン教授が開発し、北米食肉協会(North America Meats Institute(NAMI))が発行した監査システムが用いられている。このシステムは、と畜される食用動物が食肉処理施設においてどのような反応を示すか

を見て、アニマルウェルフェアの要素を確認していくというものである。このテンプル・グランディン教授のシステムはカナダ政府も使用していて、食用動物のストレスへの対応や取扱い等の評価にも使われている。

例えば、食用動物の輸送は、牛や豚等の畜種ごとに輸送限度時間が定められているため、その限度は守られているかをチェックする。また、と畜作業中の出来事については、すべて書面に記録されているかが重要であり、これもチェックする。また、作業者のトレーニングがどのようにされているかを確認している。

テンプル・グランディン教授のシステムが優れている点は、電気棒を使っているかどうかを100頭見て、電気棒を使っていないことが確認できれば100%の評価の点数を与えるというような得点形式なので、非常に使い易いということである。

(イ) 北米食肉協会の監査システムには基本的なコントロールポイント(CP)がある。具体的には以下のとおりである。

① 食用動物に意図的な害を与えていないか

故意による、わざと動物を蹴ったり、虐待する作業員がいないか監視する。

② 係留施設に飲料水は確保されているか

飲水ができるかどうかを確認し、できなければ管理不十分

③ 滑ったり、転んでいる食用動物がいるときは、どの従業員が扱ったか

食用動物が転倒した場合、転倒したとき、どの従業員が取り扱っていたかを明確にする。

もし、食用動物がいつも滑って転倒しているようであれば、良いシステムとは言えない証である。

④ 電気棒の使用

どのようにと畜処理されるかによって、品質に影響がある。

豚の場合、電気棒を使わず、グループでスタニングされるのであれば、ストレスがないと評価される。

⑤ スタニングに向かう食用動物が鳴き声を上げていないか

食用動物がスタニングされるためにと室に入っていくが、その時に食用動物がストレスで声を出しているか否か、電気棒で突かれたりして鳴き声を上げているか否かを観察し、鳴き声をあげている場合は、問題ありということでその点も評価する。

⑥ 効果的なスタニングが行われているか

(豚の場合)グループスタニングなら、何頭で行われているか、通常1回のと畜が6頭で行われているのであれば、この頭数をオーバーして7頭とか8頭とか入れないようにチェックする。

もし、7頭とか8頭とか入れたらどうなるか。適切にスタンピングされないことを意味するので、それは管理不十分ということになる。

⑦ 放血用レールで完全に意識を喪失しているか

オ. 第三者監査の意義

第三者による監査で点検している項目は、すでに食肉処理施設内でアニマルウェルフェア予防管理計画に基づき実際に行っていることである。施設内で実際に行っていることを第三者が来て、監査するという仕組みである。食肉処理施設では、第三者機関が評価する7つの項目の基準を満たすように努めている。継続的にモニタリングされているかどうか、システムが機能しているか、動物が人道的に扱われているか、トレーニングはきちんと行われているかどうかを改めて見るのが第三者監査である。

(3) 質疑応答

(Q) 検査と監査の違いについて

(A) 基本的には同じことをやっている。ただ、政府の検査の場合であれば、施設側が規則に違反していれば、ペナルティが課せられる。第三者監査機関の監査の場合であれば、監査の結果、企業が求める基準に達していないと評価されれば、その顧客を失うということになる。

(Q) スタッフのトレーニングはどのように行うのか？当局が認定した機関がトレーニングするのか、または業界の関係者が任意に行うのか。

(A) 輸送に関する訓練プログラムとは異なり、正式な仕組みはない。

ゲルフ大学でお世話になった方々



V AAFC 農業技術 R&D センターにおける調査結果

1 農業技術 R&D センターについて

カナダには、AFFC (Agriculture and Agri-Food Canada 農業農産物省) 傘下の農業技術 R&D センターが全国に20か所ある。もともと、各センターはそれぞれ独立した機関であったが20～30年前に統合された。それぞれのセンターは、それぞれ異なった分野の研究テーマに焦点を当てている。したがって、同じ畜産分野でも研究対象や研究内容によって担当するセンターが分かれており、ケベック州では豚肉と乳製品そして肉類と鶏肉の研究を行っており、アルバータ州では牛肉、オンタリオ州ゲルフではカナダの作物の食品特性の特定及びその特性の機能的食品への反映並びに食品安全に関する大規模なプログラムを担当している。

2 対応者

Dan Ramdath (ダン・ラムダース)

オンタリオ州ゲルフ AAFC 農業技術 R&D センター 副所長

Manuel Juarez (マニユエル・ファレス)

アルバータ州ラコーム AAFC 農業技術 R&D センター 畜産担当

3 説明内容

(1) カナダの食肉業界におけるロボット化の進捗状況

カナダの食肉産業の総算出額は、2021年で200億加ドルであり、そのうち豚肉の輸出が50億加ドルとなっている。

食肉業界の問題点と研究の優先順位については、大きな課題としては人手不足であり、食肉処理施設で働く人の数が足りないことが挙げられる。アルバータ州の大規模処理施設のひとつである JBS 社に行くと、施設の外には移民局の事務所があり、フィリピン、メキシコ、その他の国からカナダに移民してきた人たちの入国審査をし、直ちに食肉処理施設で従事してもらっている。

カナダの牛肉生産の70%はアルバータ州が占めている。しかし、アルバータ州には石油産業もあるため、若者は石油を扱う仕事でお金を稼ぐことができることから、彼らにとって食肉生産現場は魅力的ではないということである。


このため、食肉処理施設では皆、作業のプロに代わるその他のもの、つまりロボットが欲しいということになる。その対象分野は、人手のかかる仕事、すなわち枝肉処理や脱骨作業、パッケージング箱詰めなどの作業ということになる。

また、牛肉の格付けは、現在、自動化に向けて改善されており、さらに、食品の衛生面、安全性の管理の観点からも自動化された評価システムの開発が求められている。

(図1) 自動化・ロボット化の優先課題

Priority tasks for automation/robotics

- High manpower demands. Repetitive tasks
 - Hot carcass processing
 - Cutout
 - Cutting and deboning
 - Packaging/Boxing
- Grading/classification activities
 - Carcass grading
 - Primal classification
- Food safety & control



Canada

(2) 食肉業界におけるロボット化の状況

例えば、ドイツの KUKA 社は、豚の枝肉とプライマルカット肉の両方で作業分野をアップグレードしている。

このようなアップグレードは、食肉処理施設の中でも、特に牛肉の処理において求められているものの、実際には牛肉処理での導入は極くわずかとなっている。

さらに、米国ではカナダよりも牛肉プラントでのロボット導入は遅れている。

ロボット化、自動化は、と畜の自動化、格付け、衛生検査等で導入が進んでいる。また、冷と体ではなく、温と体のうちに食肉加工、部分肉の切り分け等にもロボットが導入されている。

食鳥は成鳥重量のバラツキが少ないことから、食鳥処理のロボット化は容易である。その点、牛の生体重量はバラツキが大きいことから、牛肉処理のロボット化は難しい。

食肉産業の中でも、中堅企業は大手企業よりもロボットを活用している。大企業は多くの食肉処理施設を持ち、多くの頭数を処理、加工しているため、一気にロボット化するにはコストがかかりすぎる。しかし、中堅企業では、より迅速に動くことができる。要するに、大きな食肉処理

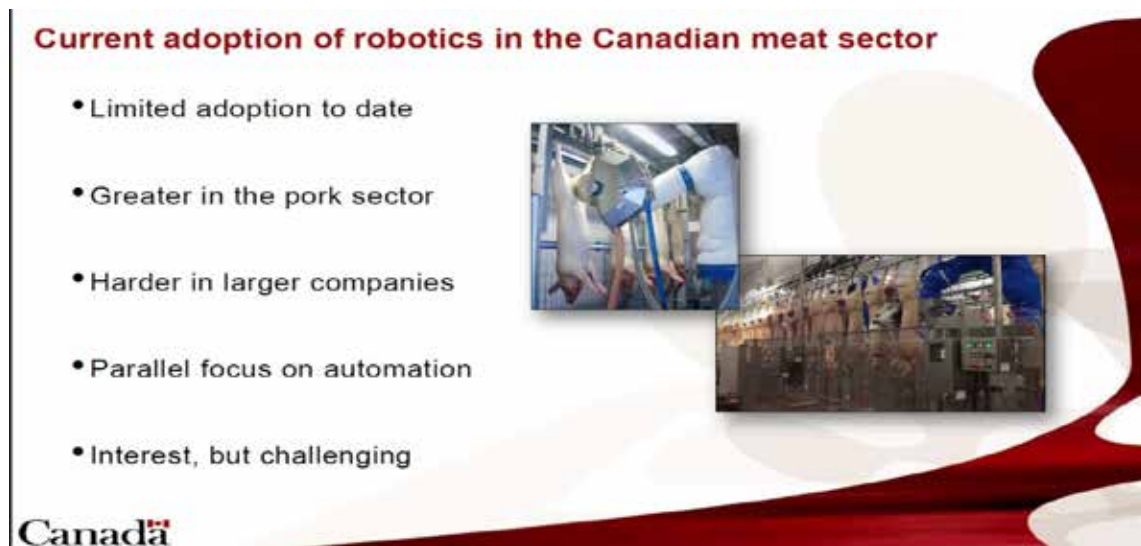
施設は人間を動かすことも大変だが、機械設備を変更することも大変であるということだ。

中堅企業は大企業に比較して官僚主義的でなく、より速く行動できる。他方、小規模な企業には資金がなく、ここでもロボット化は遅れている。

特に牛肉に関しては、カナダにはカーギル社とJBS社という 2 大プレーヤーが存在する。カーギル社はアメリカ系で、JBS社はブラジル系であるが、彼らはカナダよりもアメリカに投資している。カナダは常に後塵を拝しているので、食肉処理施設の数だけが多くなっている。

例えば、アルバータ州カルガリーには、2大プレーヤー以外の食肉処理施設として、ハーモニー社というカナダ資本の会社があるが、ここでは自動化が取り入れられている。

(図2) 最近のカナダ食肉業界へのロボット導入をめぐる事情



(3) 食肉業界におけるロボット化の課題

より多くのロボット導入のための課題は、コスト、投資利益率、食肉処理施設におけるカーボン・フット・プリント(CO2排出削減行動)、再生エネルギーの活用等を総合的に判断する必要がある。さらに、ロボットの設置のためのスペースの確保の課題がある。

すべての食肉処理施設では、設置面積が重要な鍵を握ることになる。また、電源や圧縮空気など、その場所にはないものが必要となり、その分のコストが増嵩する。そのため、機器よりも設備の方が高くつくこともある。


さらに、人的な問題も重要である。食肉処理に携わる人はロボットの使い方を知らないことが多く、また、彼らは何よりも職を失うことを恐れている。このため、ロボット導入に当たっては、ロボ

ットと人間の相互作用に対処する必要があるが、この結果、食肉処理施設のマネージャーは、得てして自動化を望まないことがある。

(図3) 食肉業界へのロボット導入のための課題

Challenges reducing adoption of robotics in the meat sector

- Cost/ROI
- Footprint in abattoirs
- Specific needs / Customization
- Expertise requirements
- Human-robot interaction / Culture



Canada

(4) 食肉業界の自動化、ロボット化を推進する担い手

食肉業界におけるロボット化、自動化の研究開発は、企業、大学、政府により取り組まれている。

(図4) ロボット化、自動化の関連メーカー

Main players in automation and robotics in meats

Multinationals

Canadian companies

Research providers



Canada

企業についていえば、これらは、国際的な大企業であり、多くはヨーロッパ系の企業である。P&P光学社はハイパースペクトル画像を使ってシステムを開発しており、これはベルトコンベアの中に組み込まれているハイパースペクトル画像処理用のチャンバーである。

各ピクセルが近赤外線で評価される画像で、食肉の組成を評価することができる。

UBI 社はカナダだけでなく、ウルグアイでも活動している。また、シンガポールでは画像解析のシステムを導入している。このように、カナダではさまざまな企業が食肉業界の自動化に取り組んでいる。

研究開発の支援の面では、各種の投資会社、CAAIN (Canadian Agri-Food Automation and Intelligence Network)、BCRC (肉牛研究評議会) が取り組んでいる。

(図5) R&D の資金調達先



CAAIN は農業関係の利害関係者を繋ぐネットワークであり、民間企業に資金を提供する ERP ソリューション (企業資源計画の解決) の研究イニシアティブ (率先) として機能している。食肉業界の革新についてもサポートしており、従業員 500 人以下の企業を対象として競争入札により資金を提供している。農業全体の予算総額は、2022 年において 8 団体に 920 万加ドルを提供している。

サポートする内容はプログラムにより異なる。100%の資金が提供されるために R&D 会社が一切の負担が不要な場合もあれば、50%、あるいは 25%を負担しなければならないプログラムもある。

これらのプログラムでは、技術を開発する企業が資金を負担するわけだが、プログラムの中には、開発技術のユーザー側が資金を負担するプロジェクトも存在する。

(5) アルバータ州ラコーム農業技術 R&D センターのロボット化研究について

ア. 牛枝肉の格付けの自動化

アルバータ州ラコームの農業技術 R&D センターは 120 年前から存在しており、その研究の中心は常に家畜であった。その後、食肉研究プログラムが加わり、現在はロボット工学の研究を

している。具体的には、KUKA 社とロボットアームのプロジェクトを進めている。KUKA 社はスライドに示すようなアームロボット技術を有しており、ラコームセンターにも2台設置されている。このアームを利用して格付けのために枝肉をカットする方法の自動化に取り組んでいる。


すなわち、カナダでは、牛の枝肉を 12 胸椎と 13 胸椎の間でカットして格付けを行っているが、第1段階でロボットアームにより枝肉を格付けされる位置でカットし、第 2 段階で同じアームに取り付けられた格付け用カメラにより格付けを自動で行う。そして、第 3 段階では、ロボットアームが分析用の微生物スワブを採取できるように、ロボットアームに採取機器を取り付ける予定である。

(図6) 牛枝肉の12、13胸椎切開

Current AAFC automation and robotics initiatives

“Developing robotic approaches to enhance beef carcass grading”

- Develop a robotic approach to automate beef carcass ribbing between the 12th and 13th ribs.
- Analyze existing ribbing operations in participating commercial plants in Alberta to determine a successful implementation pathway for automation for secondary phases.
- Build Alberta capacity around robotic approaches for beef processing.



Canada

イ. 豚肉の品質判定

豚肉の分野では新しい品質規格に取り組んでいる。というのも、食肉処理施設内の照明が新しくLED化され、古い規格では通用しなくなってしまったからである。

これまで肉豚処理施設では、日本の品質規格を多用してきたが、蛍光灯の下では適切に判別できたものが新たなLED照明下では適切に機能しなくなってきた。そこで、私たちはさまざまな形式の新しい品質規格を開発した。ポケットの中に入れて使用できるもので、霜降り(脂肪交雑)や色(肉色、脂肪色)も確認できる。

さらに我々は赤身と脂肪の含有量を推定するための画像分析に取り組んでおり、X線透視装置を用いて評価を行っている。

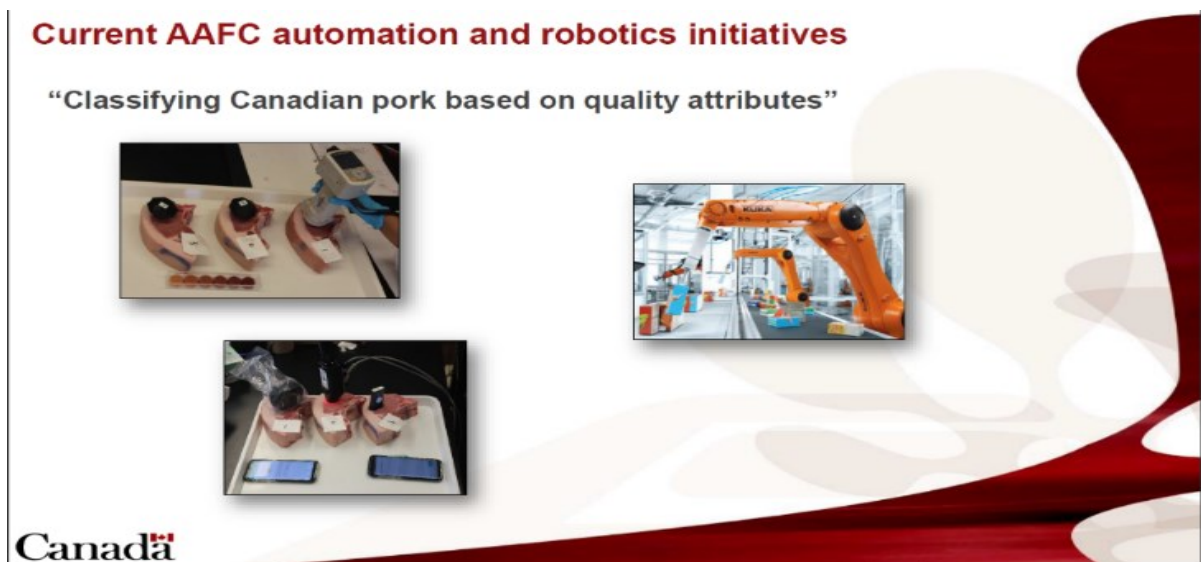
(図7) ロース断面による品質測定



ハンディタイプの機器も開発している。色彩計、近赤外分光計を用いて色彩を測定したり食肉の組成を測定するもので、たいへん小型である。

これらは、携帯電話やタブレット、パソコンでも Bluetooth で測定結果を受け取ることができる。これらの機器は非常に小さく、Bluetooth で接続されるので、アームと一緒に自動化することができ、色や脂肪交雑を測定し、組成を知ることができる。

(図8) 小型測定器の開発



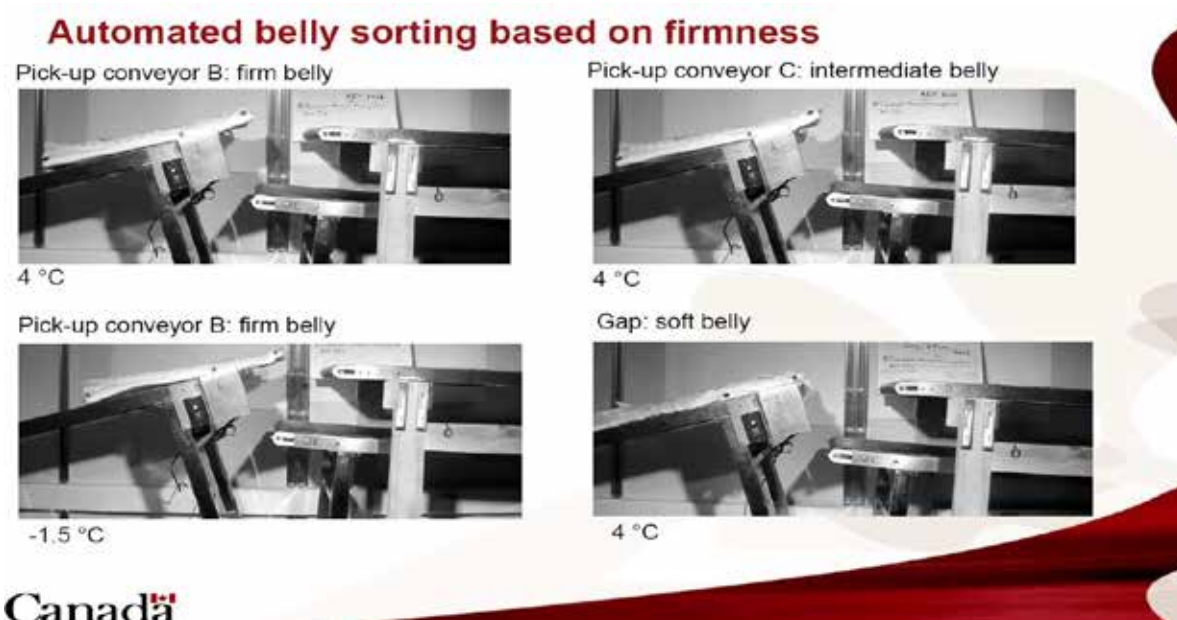
ウ. 豚バラ肉の格付け方法

豚のバラ肉(ベリー)は私たちにとって非常に重要である。北米では、ベリーはロインよりも高価で、最も高価な部分肉である。生産者にとっては「枝肉」の格付けで豚の価値が決まるが、食肉処理業者にとっては「ベリー」の格付けが豚肉全体の製品価格に跳ね返る。

したがって、ベリーはとても重要であり、厚くて、締まりよく、しっかりしていなければならない。そこで、アルバータ州のラコムセンターでは、しっかりとしたバラ肉を自動的に評価するために、簡易なシステムを構築している。

ベリーが移動しているコンベアラインの途中に隙間を作ると、締まりのないベリーは真下に落下し、加工用として分類される。脂肪が硬く締りの良いベリーはこれまでのラインと同じ高さのラインを通過し、ちょうどいい品質でややしなるベリーはこれまでのラインの1段下のラインに乗るようにしてあり、自動的にベリーの品質(脂肪の硬さ)で区分されるようにしてある。区分の直前に最後のバーがあるが、バーがとても細いので簡単に曲げやすくなっていることから区分がとても簡単である。また、すべての食肉処理施設には必ずベルトコンベアがあることから、いずれの食肉処理施設でも使うことができるシステムといえる。

(図9) バラ肉(ベリー)の格付け



(6) ロボット化に際しての問題点

最後に、食肉処理施設におけるロボット化の問題点をあげると次のようになる。

- ① 食の安全面に問題はないか。

- ② ロボットの発熱で食肉の品質に悪影響を与えないか。
- ③ 歩留まりは落ちないか、どれだけ向上できるか。
- ④ 品質の確保に問題はないか。
- ⑤ 維持管理が容易か。
- ⑥ 収益性に問題はないか。どれだけ向上できるか。
- ⑦ 関係する人々がロボットをどのように受け入れるか。

4 質疑応答

(Q) ベリーのしなり具合で格付けしているが、枝肉全体の格付けを行ったあとで、さらにベリーだけに着目した、いわば「追加格付けシステム」ということか。

(A) そうだ。はじめに枝肉が評価されるわけで、通常は筋肉の量や脂肪の質など、歩留まりを評価し、それをもとに生産者に肉畜代金が支払われる。

ベリーの評価はユーザーに向けた評価であり、一番締りのいいものは日本向け、適度にしなるものはカナダ国内市場のベーコン向け、そして真下に落ちるものはソーセージ原料になる。日本向けの価格は 20%増しである。つまり脂肪が非常に厚く、飽和脂肪が非常に多いベリーは、非常に良いバラ肉なのである。

(Q) カナダの人手不足はアメリカほどではなく、ロボット化、自動化はアメリカが先行していると思っていたが、カナダも厳しい状況にあることが分かった。

(A) カナダの食肉処理施設の多くはアルバータ州かケベック州にあり、両州とも労働力不足である。特にアルバータ州では石油業界との競合がある。

米国でロボットや自動化が求められているのは、先ほど申し上げたように、牛肉の分野だ。しかし、非常に大きな企業であるため、何かを変えることは非常に困難が伴う。

カナダで一番大きな会社は、大きな変化を起こすことに苦勞している。大きな会社であればあるほど変化することは難しい。

(Q) 日本では、ロボットとその関連機械は経済産業省、トラクターや収穫機などは農林水産省が担当することになっている。今回のプレゼンテーションでは、食肉業界のロボティクスは、AAFC がカバーしていると理解したが、他省庁との調整はうまくいっているのか？

(A) AAFC は農業と農業食品を扱っている。生きている動物から最終製品まで、つまり農場か

ら食卓までを所管している。従って、現在すべて私たちの部署で行っている。

カナダの食肉業界では企業間で激しい競争をしていることから、我々が関与するのは難しい。

しかし、我々はこの業界を成長させる必要がある。なぜなら、そこがバリューチェーンの最終地点であり、投資収益率や輸出の効果を上げることができる場所だからである。

例えば、豚肉には全国的な等級制度は存在しない。なぜなら、カナダのポーク会社の主な競争相手はアメリカでもヨーロッパでもなく、カナダ国内の他の会社だからである。

カナダのオリメル社はメキシカンポーク社よりも同じ国内のメープルリーフ社の方を気にかけている。カナダの豚肉はカナダの豚肉と競争している。このため、複数の会社と一緒に仕事をさせるのはとても難しいことである。私はあるプロジェクトで彼ら全員と一緒に仕事をしているが、常に機密保持を重要な要素として維持する必要がある。

牛肉の場合、カナダにはJBS社とカーギル社という 2 大企業しかいないため、彼らは競争状態にはなく、ほとんど協調状態にあり、イノベーション(革新)はあまりない。従ってロボット化は遅れている。

この点、豚肉の分野では、競合企業が増え、競争に打ち勝つため、自動化とロボット化がより重要になるわけである。

(Q) どこがカナダ全体の食肉研究をコントロールしているのか？

(A) 連邦政府が戦略的政策目標を決める。次に産業界がこれに基づいて研究テーマを決め、50%の基金を拠出(連邦政府が 50%)して、研究機関に依頼する。これとは別に自分たち独自のプロジェクトを決めることもある。つまりこのケースでは連邦政府の支出は無い。

また、産業界が政府に要請するテーマもあり、政府の方針に合致するテーマだと70%の資金が供与されることもある。特に温室効果ガス、気候変動、環境問題が重要な課題であり、州政府が州内の産業振興のため95%~100%の資金を拠出することもある。アルバータ州の例で、州政府の追加支援もあり、ラコームの企業に95%の資金を提供したケースがある。

VI 食肉加工工場における調査結果

今回の調査の一環として、アニマルウェルフェアの遵守やロボット化に積極的に取り組む食肉加工工場の視察を行った。

同工場の、豚のと畜・解体処理は、食用動物取扱い手順と食用動物ケアおよびアニマルウェルフェアなど畜に関する HACCP プランを作成・実施しており、すべての工程は CFIA(カナダ食肉検査庁)によって厳しく監視されている。製品である豚肉の安全性も重視しており、社内の安全衛生マネージャーとチームにより、日常的に工場内の一連の業務を監視している。また、食品安全のための BRC 国際規格の認証を毎年取得しており、国際市場に対して自社製品の安全性を保証することで競争力向上につなげている。

* BRC (British Retail Consortium) 国際規格は、英国小売業協会が開発し、GFSI (Global Food Safety Initiative) が承認する食品安全と品質管理に関する規格である。また、GFSI とは、グローバルに展開する食品事業者が集まり、食品安全の向上と消費者の信頼強化に向け様々な取り組みを行う機関である。

1 ロボット化(自動化・機械化)およびアニマルウェルフェアの取り組み

ア. 事業概要

過去の施設工事による処理可能頭数の拡大により、処理頭数は大幅に増えている。

生体搬入時間は当工場から1時間30分以内を基本としており、移動による豚のストレスを極力減少させている。

工場の操業は、月曜日から金曜日までの週5日である。土曜日・日曜日は休業とし、施設・機械のメンテナンスに充てている。また、1日の操業は8時間の2シフト制としており、残り8時間は日々の機械・器具等の整備を行っている(日本国内では様々な課題から2シフト制を実施している事例は無い)。

イ. 施設改修の経過

改修前の施設では、不安定な労働力確保、工場生産性、アニマルウェルフェア等の課題があった。新たに改修を行うにあたり、これらの課題に対応し克服すべく取り組むこととした。

その目的は、新しい食肉処理ラインで可能な限り高い OEE(設備総合効率)を達成すること

であった(OEE:時間稼働率、性能稼働率、良品率という3つの用語の総称)。

「**時間稼働率**」 作業員の出勤状況(欠勤)と強く結びついている。工場内の作業は非常に高度な技術を要することから、簡単に代替できるものではなかった。

「**性能稼働率**」 人間での作業では、1時間当たりのライン速度には限界があったが、ロボットの導入により、生産性が大幅に向上し、1時間当たり650頭のスピードで稼働することが可能になった。

「**良品率**」 ロボットによる X、Y、Z 軸で行うカットの正確さ、対称性、鋭さにおいて、人間の作業員は太刀打ちできない。ラインが速く動けば動くほど、と体が目の前を移動する間に、オペレーターが左半身と右半身に対して同じレベルでの作業を行うことは困難となる。

新施設を建設することを決定し、具体的な計画を進めていく中では、様々な課題があった。

「**自動化による効率化**」「**食品安全管理**」「**需要の変化への対応**」「**持続可能性**」「**将来予測への対応**」等の課題がある中で、最も重要なことは、「**従業員、特にベテラン従業員の理解を得ること**」であった。なぜなら、彼らは「**変化**」を望まないからであった。例えば、個人用昇降台の新規導入、既存施設と逆の方向の流れとなる作業ライン等については、最初は彼らの理解を得ることはできなかった。

そのため、彼らと時間を掛けて話し合いを重ね、丁寧に説明をして、少しずつ理解を深めてもらった。そして、最終的に新たな施設の計画(ロボット化、新たな機械・器具・作業内容等の導入)に賛成を得ることが出来た。

新施設では、OEEの向上がもたらすあらゆるメリットを定量化できるようになった。アニマルウェルフェア対応、歩留および品質向上、労働生産性、生産コスト等を改善できたことから、新施設の運用開始後すぐに2台のロボットを追加導入したほどであった。

ウ. ロボット(自動化)

食肉業界は伝統的に労働集約型で手作業が多い。そのため、同社も新しい技術の導入(ロボット化他)には消極的であった。

しかし、施設改修にあたって積極的にロボット化に取り組むこととし、より効率的で導入しやすい作業工程であると畜エリアから取り入れることとした。その結果、以下の成果を生み出し、従来よりもはるかに高いOEE率を実現することができた。

- ① と畜ラインでの十数名の省人化
- ② 要員配置の適正化
- ③ 雇用の確保:人手不足の中、作業軽減・待遇維持による要員確保
- ④ 商品競争力:コスト、衛生向上、商品力で競合他社より優れる

ロボット(自動化機械)の開発には機械メーカーとの関係性も重要であった。このため、食品機械メーカーのフロントマテック社やマレル社と取り組みを進めた。なお、導入したロボット(特に6軸のロボットアーム)には多くの日本の技術が取り入れられている。

また、同社では、自らでメンテナンスできる能力を向上させ、確実に対応していくことが必要と考えている。

「ロボット化」の利点としては、「生産性効率化」以外にも「商品衛生向上」「商品歩留向上」も実現することができた。特に、「商品歩留向上」については、人手による作業であればどうしてもブレが大きく商品歩留が安定しないが、ロボットは正確な作業により安定した商品歩留を確保する。例として、ネックカッター(自動ネック落とし機)の導入により、人手に対して1頭で正肉20グラム増を確保できている。

「ロボット化」を進めることで、商品衛生向上による商品競争力を高め、商品歩留を最大限に向上することを実現したことから、収益を大きく増やすことができた。その結果、生産者への豚代金支払いの増額を実現できている。

このように「ロボット化」を進め、高い付加価値を生み出すことで、同社に関係するすべての方々が利益を得て、幸せになっている。このようなことから、同社はこれからも引き続きロボット化を進めることとしている。

エ. アニマルウェルフェアの取り組み

アニマルウェルフェアに関しては、同社はプロッドフリー(電気棒を使用しない)施設であり、豚の移動にはラトルパドルのみを使用している。

豚を扱う部署の社員は全員、豚を人道的に扱うよう訓練を受けており、豚を運搬するドライバーにも徹底させている。トラックから降ろした豚が病気や怪我をしていないか確認し、自力で動くことができない場合は隔離スペースにて安楽死させる。

同施設のスタンング施設への誘導路は、豚と人間の関わりを減らすためにすべてが自動化

されており、また、豚への虐待はゼロの方針なので、これまで問題は発生していない。

食肉処理施設管理者や従業員向けの教育に関しては、同社では人道的な豚の扱い方について多くの資料を持っている。係留施設の作業員および豚に接する人達には全員、人道的に豚を扱えるように研修・指導を行っており、この研修は毎年行っている。

また、CFIA(カナダ食品検査庁)と密接に連携し、「動物の健康規則」ポリシーや「カナダ人のための安全な食品規則」ポリシーに関連するあらゆる規制に従うとともに、必要に応じて従業員への研修を実施している。

食用動物の人道的取扱い等が適切に行われているかどうかの監視制度や監視機関等に関しては、CFIA はと畜エリアにおいて、豚が下ろされるのを確認し、取扱いに問題があれば注意する。

また、外部の監査会社である、SAI GLOBAL社による毎年の第三者監査を受けており、お客様(量販店、外食他)による監査を受ける場合もある。

オ. 設備・機械のメンテナンスその他

ロボットの動力は電気による。メンテナンスは毎日、熱湯消毒により実施している。また、機械内部への水の侵入を防ぐために、機械のカバー内部はエアールによる陽圧としている。

2 と畜解体処理・加工

(1) 手順

同社の豚肉と畜解体処理・加工は以下の手順となっている。

* と畜・解体

1.豚輸送	(1)生体輸送
2.搬入・係留	(1)荷下ろし
	(2)生体検査
	(3)係留所への誘導
	(4)係留(ペン)
3.と畜 (ダーティーゾーン)	(1)と室への誘導
	(2)スタニング
	(3)シャクリング
	(4)ステッキング
	(5)と体洗浄
	(6)スチーム処理
	(7)脱毛処理
	(8)残毛除去処理
	(9)体表面仕上・洗浄

4.解体 (クリーンゾーン)	(1)肛門抜き:ロボット
	(2)恥骨・腹・胸骨割:ロボット
	(3)内臓摘出
	(4)と体検査・内臓検査
	(5)背割:ロボット
	(6)ネック落とし:ロボット
	(7)腹脂上げ
	(8)トリミング
	(9)計量・格付
	(10)枝肉洗浄・消毒・殺菌
5.枝肉冷却	(1)枝肉冷却
	(2)冷蔵保管

* 部分肉加工、包装計量、出荷

1.前処理	(1)頭落とし・腹脂肪取り
2.大分割	(1)3分割
3.トモ加工	(1)トモ分割:ロース、ばら
	(2)脱骨・整形
4.かた加工	(1)前足・ホック分割
	(2)脱骨・整形

5.もも加工	(1)後肢分割
	(2)脱骨・整形
6.包装・計量	(1)包装
	(2)X線検査
7.冷却・出荷	(1)冷却・出荷

【 と畜・解体 】

(1) 生体輸送

ア. 輸送

養豚生産者の農場から出荷した豚は、生体運搬車で同社に運ばれる。輸送時間は1時間30分以内を基本としており、特別な場合でも3時間以内での輸送としている。

豚の荷下ろしは、到着後なるべく早く行わなければならない。そのため、あらかじめ到着時刻の調整を綿密に行い、生産者への出荷指示を行っている。また、待機となった場合は、熱射や寒風から避けられる場所で待機し、豚への熱ストレスを抑制するようにする。

生体運搬車は二階構造となっており、200頭の豚を輸送することができる。

イ. 輸送時の課題への対応:以下の規制要件に対応している

- ドライバーは、業界が認証した食用動物輸送の講習に参加しなければならない。
- ドライバーは、食用動物のケガやストレスを抑制させるため、急停車や急加速を避けなければならない。また、走行することで空気の流れが良くなり、食用動物の熱によるストレスが軽減されることから、車両の停車時間を最小限としなければならない。
- 車両の床は滑らないものでなければならない。食用動物が自然な姿勢で立てるように荷台の高さを十分に確保し、スロープは急こう配とせず、滑りにくい素材で作ること。また、車両は清潔でよく整備された状態で保つこと。
- 食用動物の過積載により、打撲が増え、動物の疲労、ケガ、歩行不能、死亡頭数が増えることから、積載の密度は、業界が推奨する適切なレベルとしなければならない。
- 輸送中の温度管理では、寒冷期には業界基準に基づいて風よけと寝床を用意し、暑さ対策としては輸送前の水分補給を行って熱ストレスを予防する。

(2) 搬入・係留

ア. 搬入:荷下ろし場

生体運搬車は荷下ろし場に着けられる(写真1)。荷下ろし場は、豚が荷下ろしの間に極端な温度にさらされないように密閉され、温度調整のための換気扇が設けられ、係留所に続くスロープが設置されている。作業時間外は、係留所との間のシャッターで区切られている。また、豚は暗い場所から明るい場所に移動する習性があることから、照明は係留所内よりも照度を落と

すよう調整されている。



写真1 荷下ろし場

スロープ(写真2, 3)は、豚を簡単に降ろすことができるよう、表面に滑り止めのエポキシ塗料を塗ったコンクリート仕上げとなっている。また、角度調節が可能な仕様となっており、カナダの規制に則り、最大角度20度まで調整可能である。

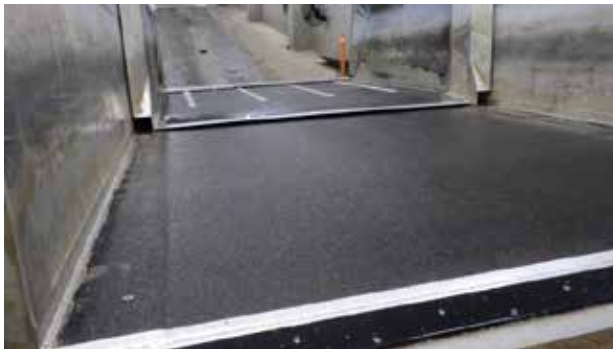


写真2 スロープ



写真3 スロープの滑り止め加工

同社で豚を扱う部署の従業員は全員、豚を人道的に扱うよう訓練を受けており、ドライバーにもそうするよう徹底している。打撲、特に腰部(ロース)の打撲のリスク回避のため、荷下ろしには同社として認めているラトルパドル(写真4, 5)のみを使用している。また、豚が群単位で移動する習性を利用し、急いで追い立てることがないようにしている。



写真4 ラトルパドル



写真5 ラトルパドル

赤や黄色は豚からも鮮明に見えるため、誘導の道具としての使用に適している。

イ. 生体検査

豚の荷下ろしには、CFIA(カナダ食品検査庁)が立ち合う。

CFIAは、豚が病気や怪我をしていないかを確認し、健康な豚のみを施設内に誘導する。自力で動くことができない豚は隔離スペースに移動させ、安楽死させる。同社では、誘導路横に隔離スペースを確保している(写真6)。



写真6 隔離スペース



写真7 誘導路

ウ. 係留施設への誘導路

搬入された豚は、誘導路(写真7)を通過して、係留施設に移動させる。ここからは施設内であって、密閉された係留施設となっている。

誘導路の床は、転倒やケガを防止するため、滑り止め加工として正方形の型で深い溝が作られている。これ以降、係留ペンからと畜ペンまで、豚が歩くすべての床は滑り止め加工がされている。

従業員はラトルパドルを使用して、豚を群単位で係留ペンに移動させる。

輸送中に発生したストレスと興奮状態を和らげるため、係留ペン(ます)へは、生産農場の出荷群単位で搬入することとし、群が異なる豚を同じペンの中には決して入れない。ひとつのペンの中の頭数は、およそ15頭となっている。ストレスや攻撃性が増してケンカになることから、それ以上の頭数は入れない。

エ. 係留施設(ペン)

係留施設(写真8～11)では、豚の係留時間(と畜までの時間)は、生体輸送からの回復を図るために、少なくとも1時間30分を確保している。



写真8 係留施設



写真9 係留ペン



写真10 係留ペン



写真11 係留ペン

隣接する列の仕切りはコンクリート製の壁構造である。高さは1.3mあり、横の列の様子は一切見ることができず、目隠しを施すことで豚のストレスを和らげる効果がある。

1列は、20フィート(6m)毎に硬質プラスチック製で高さ1mのゲートが設けられて5区分にされており、この一区画の係留ペン(ます)に生産農場の出荷群単位で15頭程を収容することができる。

係留ペンには、最大の係留頭数密度を設定し、過密状態にならないよう、すべての豚が横たわれるように十分なスペースが確保されている。ガイドラインでは、250ポンド(生体重114kg)の豚1頭につき、6平方フィート(0.55平方m)が必要とされている。

各ペンには、給水施設(写真12)が2箇所ずつ設けられ、常に給水可能な状態であった。床は不浸透性材質で、誘導路と同じ滑り止め加工がされていた(写真13)。



写真12 係留ペンの給水施設



写真13 係留ペンの床

さらに、換気施設が設けられ、温度管理、結露防止、臭気除去等に活用されていた。照明は白色で、豚が落ち着いて眠れる明るさに設定されていた(写真14)。



写真14 係留ペンの照明

豚は騒音に敏感である。従業員は豚を驚かせないように、できるだけ音を立てないように、静かに係留ペンの床面の糞便等の清掃等を行っていた。

視察時には各係留ペン(ます)の中で、ほとんどの豚が横になり、眠っているようであった(写真15,16)。豚の鳴き声はほとんど無く、係留施設全体が静寂であり、とても数千頭の豚がいることはわかには信じられないものであった。



写真15 “眠っている”豚



写真16 “眠っている”豚

(3) と畜(ダーティーゾーン)

ア. と室への誘導

スタニング前のストレスは製品の品質に大きく影響することから、豚のストレスを軽減して落ち着いて安定した精神状態にする必要がある。

そのため同社では、スタニング施設までの誘導路をすべて自動化しており、かつ、すべて同一色に統一している(照明、ゲート、作業着等:写真17,18)。



写真17 誘導路の照明



写真18 誘導路に続くゲート

また、誘導路では、豚が群単位で行動する習性により、リーダーを後追いして群れで移動していく(写真19, 20)。また、追い込みはすべて自動化されており、作業員はラトルパドルでの最小限の追い込み補助のみである(進行方向には立たず、後ろから静かに叩く)。



写真19 誘導路へのゲートを開放



写真20 誘導路をリーダーに沿って移動する豚



写真21 床には菱形の溝切り込み



写真22 緩やかな登り勾配

誘導路の幅は1.5mであり、前方の作業員が見えないように遮蔽しなければならないことから、豚の目の高さを上回るコンクリート製の壁を両側に設置している。

床は、コンクリートに菱形上の溝を切り込んで滑り止めとしている(写真21)。豚は嗅覚が優れており糞便等があれば立ち止まりやすいので、洗浄が容易な構造とし、清潔な状態を常に維持している。また、豚の登り勾配を前進しやすい習性を活用し、やや登り勾配を付けている(写真22)。

(追い込み)

豚は自動化された誘導路(自動プッシュゲート、垂直ゲート)を通り移動する。豚の群(15頭以下)は、7~8頭の二つの群に仕切られ、自動プッシュゲートにより7~8頭の単位(群)でスタンニング室に入れられる。

群単位で行動する習性を活かし、豚は特に暴れることなく、静かである(鳴かない)。アニマルウェルフェア的にも、安定して高品質の豚肉を製造するためにも重要な工程であり、日本国内の食肉センター(電気棒使用等で興奮した豚の鳴き声多し)とは全く異なっている。

イ. スタニング(CO2 式自動)

同社のスタニング装置は、CO2 式自動スタニング装置である(写真23)。

この方式は、**グループスタニング(群スタニング)**と呼ばれ、豚が群で動く習性に合った方式である。豚のストレスを軽減させ、豚肉の瑕疵発生を低減し(血斑の減少、異常体温上昇によるPSE発生は1%以下)、ステッキング作業による個体差等も回避できて均一性を確保でき、投資コストは掛かるものの時間当たりの処理効率は大幅に向上する。そのため、豚肉の商品価値が上がり、製造コストは下がり、組織の収益に大きく貢献することから、現在、北米や欧州では一般的なスタニング方式である。なお、日本においては電撃式が主流であり、CO2方式はほぼ皆無である。操業規模の違い(海外は1時間当たり650頭程処理、日本は200頭程度)が大きく、投資コスト、内臓の評価、副産物(原皮)等も課題とされている。



写真23 CO2スタニング装置
(マレル社 HP より抜粋)

スタニング装置は、マレル社のバックローダーを導入している。ひとつのゴンドラには7～8頭の豚を入れる。ガス槽の深さは12メートルであり、ガス濃度は人に対しても安全性を確保できる350ppmとしている。

豚を落ち着いて(興奮することなく)段階的に仮死状態にさせるため、ガス槽の深さに応じて、ガス濃度設定を3区分している。ガス槽の上部は5%、中部は65%、一番下の深部は80%となっており、この濃度はCFIA(カナダ食肉検査庁)によって厳格に規定されている。

ガスと畜の所用時間は1サイクルで150秒となっており、3頭で1kgのCO₂を消費することから、常時CO₂補充が行われている。

CO₂スタニングにより、心臓や脳の機能は損なわれていないものの、意識を喪失し、反射神経は徐々に失われ、筋肉が弛緩し、豚は無感覚状態となる。そして、この状態のままで、その後のシャクリングやステッキング(喉刺し)が行われることが重要である。

ウ. シャクリング

スタニング装置から放出された豚は、ベルトコンベアでシャクリングエリアに自動搬送される。作業者は、素早くチェーンを後ろ足に掛けて、懸垂ラインから豚が落ちないようにしっかり保定している。

エ. ステッキング(喉刺し・放血)

残念ながら、ステッキングの工程は視察することが出来なかった。

ステッキングはアニマルウェルフェアの視点でも非常に重要であり、品質への影響も大きいことから、適正なステッキング方法を徹底することが重要である。

オ. と体洗淨

ステッキングに連続する工程であり視察できなかった。

カ. スチーム処理(湯剥ぎ方式)

同社は、マレル社の最新のスチーム処理方式を採用している。

懸垂されてスチームトンネルに入ったと体は、飽和蒸気で集中的かつ衛生的にと体表面を

暖められ、毛根が抜けやすくなる状態となる。また、蒸気の熱による内臓への悪影響は無いとされている。

キ. 脱毛処理

スチームトンネルから搬出されたと体は、脱毛機に搬入されて脱毛される。大型のブラシを回転させ、と体に接触させることで脱毛を行う。回転数は、と体を傷つけないよう設定されている。

脱毛機から搬出されたと体は、バーナー装置に搬入され、火炎によって残った毛焼きを行う。火炎は残毛が除去できて、と体および内臓の品質が悪くならない強さに調整されている(写真24)。



写真 24 毛焼き

(マレル社 HP より抜粋)

ク. 体表面仕上・殺菌・消毒

バーナー装置により毛焼きされたと体は、自動洗浄機(ブラシローラー仕様)により、表面の焦げた痕を洗浄して除去する。

その後、作業員により表面に残った残毛の除去を徹底する。

* 施設の消毒・殺菌

解体(クリーンゾーン)とと畜(ダーティーゾーン)の境界には、消毒剤による靴の消毒殺菌を実施している。

また、ダーティーゾーンからクリーンゾーンに直接入ることは出来ない。

最後に、と体への殺菌・消毒を行い、ダーティーゾーンの作業工程を終える。

(4) 解体(クリーンゾーン)

解体工程では、改修工事により多くの自動機械(ロボット)を導入している。

その多くは、世界有数の食肉機械メーカーであるマレル社の自動ライン設備を導入したものであり、同社が求めた、省人化、衛生面の向上、グローバルスタンダードへの適応、高度な産業用ロボット等の最先端技術の導入による作業効率化を実現している。

【 マレル社の食肉加工機械設備 】

マレル社の機械設備の特徴は、「3Dスキャン」「ツインツール技術」「高度な産業用ロボット」を組み合わせることにより解体工程の作業精度、作業効率、衛生レベルを大幅に向上させている点である。

「3Dスキャン」は、と体に対して高精度の3Dカメラによる正確なスキャンを行うことで、ロボットによる作業(切断等)の精度を高め、商品歩留の向上につなげるものである。「ツインツール技術」とは、各機械には複数のツール(刃、ノコ等)を備えており、片方が動作中には片方は温湯消毒されることで、高い生産性を維持しながら、と体の優れた衛生状態を維持することが可能となっている。

ア. 肛門抜き

クリーンゾーンに自動搬送されたと体は、ロボットによる肛門抜きを行う。

マレル社のブンリムーバー(MBR)が完全自動運転している。高精度の3Dカメラでスキャンして個体毎の高さ・幅・形状・雌雄等を計測・識別し(写真25、28)、そのデータに基づいて正確に肛門ドロッパーによる肛門抜き作業を行う(写真26:雌と雄では動作内容が異なる)。排泄物はバキューム装置で自動吸引される。また、ツインツール構造により1頭毎の消毒工程(83℃以上の温湯洗浄・消毒)も完全自動化しており(写真27)、衛生レベルの向上による商品の安全性・賞味期限の延長に寄与している。

また、本機械は、1時間当たりの650頭の処理能力を持っている。



写真25 3Dカメラによるスキャンニング
(マレル社 HP より抜粋)



写真26 3Dデータに基づく作業



写真27 ツインツールによる消毒の自動化
(マレル社 HP より抜粋)



写真28 肛門抜き作業

イ. 恥骨割・腹割・胸骨割

ロボットによる恥骨割、腹割および胸骨割を行う(写真29)。

マレル社のプレカッターとベリーオープナー(MPB)が完全自動運転している。自動搬送されてきたと体に対して、高精度の3Dカメラでスキャンされた個体毎のデータに基づいて、まずは、正確に丸ノコによる恥骨割りを行い、次に内臓を傷付けないように内側から腹皮に引っ掛けるように下げながら腹割りを行い、最後に胸骨を切断する。

肛門抜き機と同様に1頭毎の消毒工程(83℃以上の温湯洗浄・消毒)も完全自動化しており、1時間当たり650頭の処理能力を持っている。



写真29 恥骨割・腹割・胸骨割
(マレル社 HP より抜粋)

ウ. 内臓出し

懸垂状態のと体から、作業員が白物内臓および赤物内臓を取り出す。

エ. と体検査・内臓検査

CFIA (カナダ食肉検査庁) により、と体検査および内臓検査を行う。検査ラインはと体と内臓は同期しており、検査に合格したものだけが、以降の工程に進むことができる。

オ. 背割

ロボットによる背割を行う(写真30)。

マレル社のスプリッティングソー(MSS)が完全自動運転している。自動搬送されてきたと体に対して、高精度の3Dカメラでスキャンされた個体毎のデータに基づいて、背側と腹側の両側からの腰椎・胸椎のガイドローラーによる保定に沿って、丸ノコにて正確に正中線を上から下に分割していく。なお、仙椎・尾椎は右枝肉に残るよう設定されている。また、カナダの規格では頭残しであることから、分割は胸椎までであり、頸椎より頭側は分割しない。



写真30 背割
(マレル社 HP より抜粋)

1頭毎の消毒工程(83℃以上の温湯洗浄・消毒)も完全自動化しており、1時間当たり650頭の処理能力を持っている。

カ. ネック落とし

ロボットによるネック落とし(切断)を行う(写真31)。なお、視察当日は、ロボットは稼働しておらず、作業員による手作業での処理を行っていた。

マレル社のネックカッター(MNC)が完全自動運転する。自動搬送されてきた枝肉に対して、高精度の3Dカメラでスキャンされた個体毎のデータに基づいて、枝肉の背中側よりダブルナイフ(両側から挟み込む様式)によって、アトラス・ボーン(環椎)下のネック部分を切断するが、頭は落とさないようにネックの一部は残している。



写真31 ネック落とし
(マレル社 HP より抜粋)

1頭毎の消毒工程(83℃以上の温湯洗浄・消毒)も完全自動化しており、1時間当たり650頭の処理能力を持っている。

キ. 腹脂肪上げ・トリミング

自動搬送されてきた枝肉に対し腹脂肪上げを行っているが、ロボットを使用しているのか、作業員による手作業なのか確認できなかった。

また、作業員のナイフでのトリミング作業を行われ、枝肉表面や腹腔内部の雑肉や脂肪等を取り除いている。

ク. 計量・格付

枝肉の重量を計量し、枝肉の評価として格付を行っている。格付項目は、肉色、脂肪色、脂肪交雑等である。

格付は、最新の超音波による食肉分析機を使用して実施している。

なお、枝肉重量は、ここ数年の生体豚の重量が大きくなってきている影響で年々大きくなってきている。

ケ. 枝肉の洗浄・殺菌・消毒

計量・格付が終われば、枝肉の洗浄・殺菌・消毒を行う。

消毒は次亜塩素酸ナトリウムを用いている。

コ. 枝肉冷却・冷蔵保管

枝肉冷蔵庫では急速冷却システムを採用する。ユニットクラーのフル稼働により、低温と強い風力で枝肉の熱エネルギーを除去することで枝肉を急速に冷却するとともに、枝肉表面の細菌繁殖を抑えることができる。

食肉の品質には、枝肉冷却が及ぼす影響が非常に大きい。筋肉から食肉へと変化していく過程で、筋肉からの熱エネルギーを奪っていく必要がある。

最適な熱効率となるためには冷却効率を高める必要があり、冷蔵庫までの入庫時間、入庫する枝肉の内容、枝肉レール(隣接するレールの幅、高さ)、枝肉同士の懸垂間隔、枝肉芯温の計測・管理、デフロスト設定、結露対策等、十分に考慮しなければならない。

なお、冷却工程の初期に「急激な冷却(過剰なマイナス温度帯での冷却)」を行なえば、“コ

ールドショートニング”を発生させることから、特に冷却初期には適正な温度管理が必要である。
*コールドショートニング(低温収縮):と畜後の枝肉を死後硬直が発生する前に急速冷却することで、筋小胞体の膜構造が崩壊し、短時間でカルシウムイオンの遊離が生じて筋肉が収縮すること。多量のドリップ(滲出肉汁)を発生させ、食肉の柔らかさを損なう。

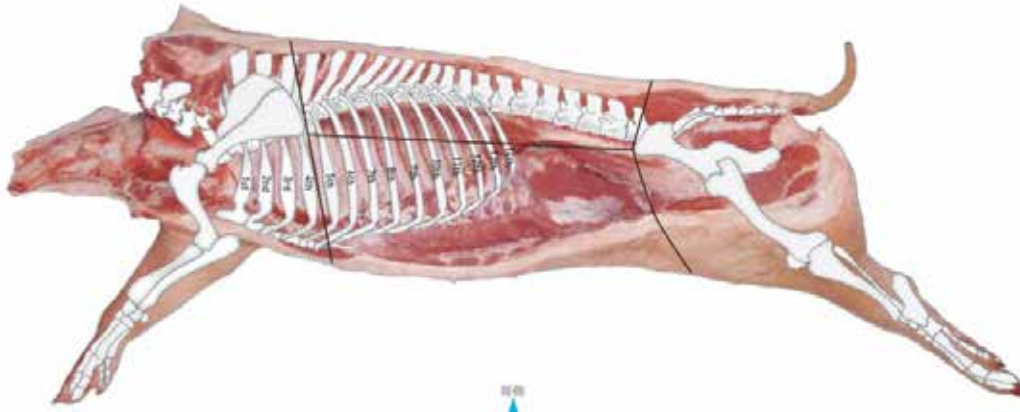


写真 32 枝肉冷蔵庫
(マレル社 HP より抜粋)

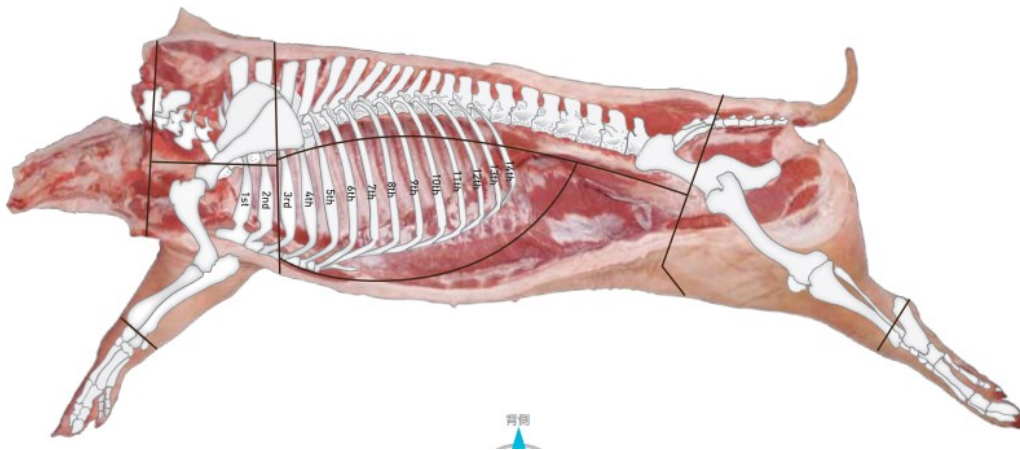
【 参考資料 】

日本とカナダの分割方法の違い:カナダポーク輸出ガイドラインより抜粋

日本方式



カナダ方式



カナダにおける基本的な枝肉分割は肩とロースバラを第2と第3リブの間で分ける。
ロースはバラから最大スクライブ(背骨からペリーまでの肋骨の長さ)でも背骨からの分割店ラインの最も広い点で120mm
(4 $\frac{3}{4}$ インチ)である。



【 部分肉加工 】

(1) 前処理 (事前準備)

枝肉冷蔵庫内において、「頭落とし」「ネック(ジョール)落とし」および「腹脂肪除去」を行う。その後、自動搬送レールによって部分肉加工室に搬入される。

(2) 大分割

ア. 3分割

自動搬送レールから緩やかに移動コンベア上に降ろされた枝肉は、コンベアを移動しながら、丸刃の大分割機によって、3分割される。

最初はもも(事前に尾を切断・除去)を分割して切離し、次にかたとトモに分割される。かたとトモに分割する時には、分割時に刃の圧力で切断箇所がブレないように、作業員により左右の枝肉の前足を交差させている。

丸刃による分割は、大きな枝肉を、直径が大きくて高圧力な丸刃によって切断することから、ノコによる分割と異なり、ノコ屑の発生がない利点がある。

なお、カナダにおいては、豚肉の部位の中で、最もばら(カナダ表記:ベリー)の価値が高い。したがって、以下の部分肉、加工の記述においては、トモ(ばら、ロース)、かた、ももの順番に説明する。

(3) トモ加工

ア. トモ分割

分割されたトモ部位は、コンベアを移動しながら、高機能センサーにより自動的に大きさ(幅)が計測される。

次に、計測されたデータに基づき、商品の規格に適合するように、ばらとロースの分割位置を確定させ、自動のバンドソーによって、ばらとロースに骨付きのまま分割される。

分割されたばらとロースはそれぞれのラインに分けられ、コンベア上を移動していく。

イ. ばら(ベリー)

視察当日は、スペアリブ規格の商品を製造していた。

ばらの専用ラインに流されたばらは、作業員によってコンベア上で同じ向きとなるように並べ

直される。

作業員1名が、大きなピーラー状のナイフを用いて、肋骨・軟骨と赤身の間を一気に引き抜き、スペアリブを剥離する。スペアリブはそのまま商品化される。

C-500

サイドスペアリブ
レギュラートリム



C-770

ばら表皮



次の工程で、機械(ベリープラー)によって、ばらの表面脂肪を全面整形する。剥離されたばらの脂肪は、「ばら表皮」として商品化される。

次に、作業員がトリマーを用いて、ばらの両側面の脂肪を整形・除去する。

整形が終了したばらは、コンベア上を移動。1枚毎に計量され、重量に応じて3区分に仕分けられ、コンボ箱(貨物輸送コンテナ)に落下する。

商品かごに区分けされたばらは、コンボ箱のままで包装ラインに運ばれ、包装(真空チルド)、X線検査を通過した後、箱詰め、計量され、商品冷蔵庫において一次保管される。



なお、欧米においては、ばら肉は最も高価な部位であり、肉厚で締まりも良くなければならない。また。仕向け先は大きくは3つに区分されており、最も肉締まりが良いものは日本市場に仕

向けられ、適度な肉締まりのものはカナダ国内向け、肉締まりが劣るものは加工品原料向けである。

ウ. ロース(ボックス)

視察当日は、バックリブ規格の商品を製造していた。

ロースの専用ラインに流されたロースは、機械(ロインプラー)を通過し、表面を全面整形し、背表皮(表皮と背脂肪:A脂肪)を分離する。

整形されたロースは、作業員によってコンベア上で同じ向きとなるように並べ直される。

バックリブ規格の製造に入る。各作業員がナイフでのバックリブ剥がしを行う。まず、ヒレ(テンダーロイン)を外し、もも側の骨を外し(腰椎、横突起、棘突起、寛骨一部)、切り込んだもも側から肋骨下に沿って複数回、ナイフを入れて開いていく(バックリブは肉薄の評価が高いため、赤身を削らないように丁寧な切り込みが必要)。大きく開くことが出来たら、もも側より大きくナイフを入れてロースから切り離して(肋骨、腰椎・胸椎、棘突起、横突起)、コンベア上に流す。

次の作業工程で、横突起を外し、胸椎・腰椎と肋骨間を切断して、バックリブを商品化する。その後、ロースはトリミング後、コンボ箱に入れられ、商品化される。

C-775

背表皮



C-505

バックリブ
リブエンド除去



C-201

ボックス(ロース)
骨なし
ロングカット



また、当日は、骨付きのままの規格商品もあった。

(4) かた加工

ア. かた分割

分割されたかた部位は、コンベアを移動しながら、機械(丸ノコ)によって、前足とすね(ホック)を切断される。

切断された前足とすねは、コンボ箱に落下し、その後商品化される。

C-352

前足



C-355

ホック(すね)



イ. かた

かたの専用ラインに流されたかたは、作業員によって脱骨・整形される。商品はそれぞれコンボ箱に入れられる。一部には、骨付きの規格商品もあった。

C-325

バット(骨なし)



C-330

バット・骨なし
キャピコーラ
(かたローズ)



(5) もも加工

ア. 後足分割

大分割されたもも部位は、コンベアを移動しながら、機械(丸ノコ)によって、後足を切断される。

イ. 硬直緩和

最も肉の厚さがあるももは、枝肉冷却工程で深部まで冷却をさせる必要がある。

このため、加工工程では表面脂肪の状態が硬めであり、このままでは作業効率低下の懸念

C-125

後足



があることから、同社ではももをドラム式の硬直緩和装置の中に通過させることで、固さを和らげている。

ウ. もも(脱骨・4分割・整形)

ももの脱骨を行う。作業員がナイフで尾骨・寛骨を除去し、大腿骨・下腿骨(膝蓋骨)を除去する。

作業員による表面皮の除去後、4分割を行う。「うちもも」と「しんたま」を分割し、「すね」を外して「そともも」とする。その後、スキナーにて各部位の脂肪を除去して、ほぼグリムキ状態の商品を製造する。商品はそれぞれコンボ箱に入れられる。

うちもも

C-107

ハム(もも)
うちもも



しんたま

C-108

ハム(もも)
しんたま



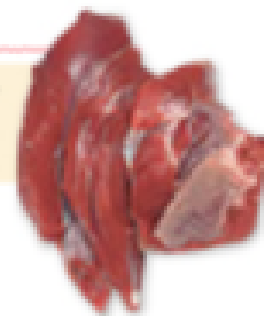
C-106

ハム(もも)
そともも



C-118

ハムシャンク
皮・骨なし



(6) 包装・検査・計量・一次冷却

ア. 包装

加工室で商品化され、コンボ箱に入れられた商品は、包装室に移動される。作業員により一本ずつ真空袋に入れられ、一定方向の向きに並べられ、コンベア上を移動する。

自動真空包装機(クライオバック社の6連ロータリーチャンバー:毎分30サイクル可能)により、自動で連続して真空包装を行う。

イ. 検査

真空包装された商品は、X線食品検査システム(セソテック社:金属だけでなく、ガラス、セラミック、石、骨片、ポリ塩化ビニル等を検出)を通過して、商品の安全性・信頼性を高める。

ウ. 計量・一次冷却

X線検査を合格した商品は、段ボール箱に梱包され、計量される。そして、商品冷蔵庫において、一次冷却される。

エ. 配送センターへの移送

商品冷蔵庫で冷却された商品は、近隣の配送センターに移送・出荷される。

(7) その他

ア. ひとりずつの昇降台

と畜・加工工程において、作業に必要な床からの作業範囲、ラインのテーブルの高さは一定である。しかし、従事する作業員の身長は一定ではないことから、個人の作業性・効率性・労働負荷は異なり、適合しない中での作業は、通常以上の疲労、労働災害発生の懸念もある。

そのため、同社では、必要性が高い作業工程において、作業員全員用の一律の高さの作業台ではなく、個人毎に昇降台を設置して、細かく作業の高さ調整を行うようにしている。

この昇降台を導入したことは、改修工事において、従業員に最も評価された事項のひとつである。

【 参考文献 】

- * 日本食肉生産技術開発センター「家畜の取扱・と畜・解体技術」(平成26年3月)
- * 日本食肉生産技術開発センター「デンマークの食肉処理ロボット技術及びと畜場におけるアニマルウェルフェアに関する報告書」(令和4年3月)
- * ㈱マレル ホームページ
- * カナダポーク・インターナショナル ホームページ
- * カナダポーク・インターナショナル「カナダポーク輸出ハンドブック」(2011年)

Ⅶ まとめ

カナダ調査団は、2022年11月13日～19日までカナダ国内で、関係行政機関、カナダポーク、カナダ食肉協議会、ゲルフ大学、AAFC 農業技術 R&D センター、食肉加工工場を訪問し、調査を行った。

カナダを調査した感想は次のとおりである。

1 食肉処理ロボット技術の導入状況について

カナダにおいても人手不足が問題となっており、特に他産業との競合が激しい地域において状況は深刻である。このため、ロボット技術の導入等食肉処理の自動化については、大きな関心を有しているようである。

しかし、牛の食肉処理については、大企業が中心であり、企業間に大きな競争がなく、また、既存施設の中にロボットを設置する面積を確保する余裕がないこともあり、あまり進んでいないのが現状である。

一方、豚については、企業間の競争も激しく、その効率化が急務であるため、大企業よりむしろ中堅企業が、積極的にロボットの導入等自動化に取り組み、成果を上げてきている。今後他産業や食肉産業内での労働力確保競争の激化を考えると、さらに、ロボット化に取り組む企業が増加していくのではないかと強く感じた。

2 アニマルウェルフェアの取り組み状況について

カナダにおけるアニマルウェルフェアに関しては、食品安全法、動物健康法により規律されているが、政府、生産者、輸送業者、食肉処理施設スタッフが、それぞれの立場でその責任を果たすことにより実現することとされている。

具体的には、政府は法制度に加えて、業界関係者に対し、ベストプラクティスをガイドラインの形で提示する。一方、業界関係者は、より成果が上がるという根拠がある場合には、これにとらわれない措置を講ずることができ、結果として成果が上げられれば、規制当局もこれを尊重するという、アウトカムベースで評価している。

また、食肉処理施設のライセンス所持者に対しては、HACCP 手法に準じた手法により、アニマルウェルフェア上の潜在的リスクが具体化することを予防するために、どのような措置を講じ、どのように是正するのか、また、講じている措置について自ら又は第三者の監査をどのように受

けるのかなどを内容とする計画の作成を義務付け、その計画の実施状況により、遵守状況を確認している。

最近では、需要者サイドである外食産業からの要請による監査の機会も増えてきており、アニマルウェルフェアの遵守は、単に規制を守るということにとどまらず、ビジネスを進める上での必須条件になりつつあると感じたところである。

カナダにおける食肉処理ロボット技術及び食肉処理施設における
アニマルウェルフェアの法制度等に関する調査報告書

2023年3月発行

発行 公益社団法人 日本食肉生産技術開発センター

〒107-0052 東京都港区赤坂6-13-16

電話 03-5561-0786 FAX 03-5561-0785

E-mail jamiti@nifty.com

印刷 共立印刷株式会社
