

令和4年度 海外食肉処理ロボット技術等調査推進事業

海外食肉処理ロボット技術等調査報告会

カナダの食肉処理ロボット技術及び食肉処理施設の アニマルウェルフェア法制度等調査報告

令和5年3月24日

公益財団法人日本食肉生産技術開発センター

目次

I 調査目的及び調査日程

- 1 調査日程
- 2 調査団のメンバー
- 3 調査日程及び調査先
(参考)-1「カナダ向け輸出牛肉の取扱要綱」
(参考)-2「輸出食肉認定施設における検査実施要領」

II カナダにおけるアニマルウェルフェア制度の概要

- 1 関係者間の責任分担
- 2 関係法制度の概要
- 3 と畜場に対する規制内容
(参考)-3「研究者の概括的説明」
- 4 食用動物の輸送に関する規制

III カナダ食肉業界のアニマルウェルフェアへの対応

- 1 カナダの食肉産業
- 2 カナダポーク
- 3 カナダ食肉協議会 (CMC)
- 4 アニマルウェルフェアへの取り組み
- 5 労働力不足の課題

IV カナダにおけると畜場のロボット化、自動化

- 1 背景とと畜場における導入状況
- 2 ロボット化に際しての問題と具体的検討課題
- 3 ロボット化の推進体制
- 4 カナダのと畜場におけるロボット化・自動化の諸段階

V カナダの食肉加工処理工場視察概要

- 1 工場紹介
- 2 アニマルウェルフェア
- 3 ロボット化（自動化・機械化）

VI まとめ

- 1 食肉処理ロボット技術について
- 2 アニマルウェルフェアの取り組み状況について

I 調査目的及び調査日程

1 調査目的

- (1) 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「家畜の人道的取り扱い」の順守が必要である。
このため、海外の食肉処理施設における人道的取り扱い、と畜に関する法制度及び処理施設における実態調査を行い、わが国のと畜場における人道的取り扱い及びと畜技術の向上を図る。
- (2) 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問題が深刻化しており、この問題の解決には食肉処理ロボット技術が不可欠である。このため、海外の食肉処理ロボット技術の調査を行い、わが国のロボット開発の推進を図る。

2 調査団のメンバー

- 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）
- 宮坂 亘 （公財）日本食肉生産技術開発センター 理事長
（事務局）

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、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
AAFC農業研究R&Dセンター
食肉加工工場

(参考) -1

「カナダ向け輸出牛肉の取扱要綱」 (人道的取扱い関連)

(最終更新日：令和4年4月1日)

係留所、導入路等は、牛に危害を与えないように必要に応じ修理補強を行い、その維持管理に努めること。

- 係留中の牛には給水し、24時間以上係留する場合は給餌を行うこと
- とさつペンへ牛を追い込む際の、牛に与える刺激、苦痛等最小限なものであること
- スタンナーによりとさつ処理を行う際には、1回の打撃で牛を無意識の状態にし、以後放血作業まで無意識の状態を保持させること
- スタンナーの整備を定期的に行い、その性能を保持すること
- スタンナーには、安全装置を設けるとともに、使用に当たっては検査員、
- 作業員に危害を与えないよう取り扱うこと
- 非人道的な処理として、検査員に指摘された場合は、その指示に従い処理方法を改善すること

(参考)-2

「輸出食肉認定施設における検査実施要領」

(最終改正日令和3年1月20日)

Ⅱ-第4「人道的な獣畜の取り扱い及びとさつに係る指名検査員の検証」-4「個別事項」

1 悪天候下での獣畜の取り扱い

著しい高温、低温等の悪天候下に獣畜が曝されることがないように対策を講じているか

2 車両からの生体の積み降ろし

積み降ろすための車両、スロープなどの施設の環境が獣畜に危害を与えるものではないか
獣畜を車両から積み降ろす際、作業従事者は獣畜を必要以上に興奮させないように道具を取り扱っているか

3 給水及び給餌

けい留中の獣畜に常に給水しているか

獣畜を24時間以上係留する場合は、給餌しているか

4 けい留及び生体検査

けい留及び生体検査する環境は、獣畜に危害を与えるものではないか獣畜を移動させる場合は、作業従事者は獣畜を必要以上に興奮させないように道具を取り扱っているか

5 障害を有する獣畜の取り扱い

歩行困難牛等の障害を有する獣畜を人道的に取り扱っているか

6 転倒及び落下

床等の施設の環境は獣畜が転倒や落下をしないような構造であるか

7 効果的なスタニング

1回の打撃で確実に獣畜を無意識の状態にしているか

効果的にスタニングするため、獣畜は適切に保定されているか

8 放血までの無意識の状態の確保

獣畜は放血までに、また放血中も無意識の状態を保持しているか

Ⅱ カナダにおけるアニマルウェルフェア制度の概要

1 関係者間の責任分担

2012年カナダ食品検査庁宣言

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、連邦と畜場のスタッフ）の間の共同責任により実現する。

- (1) 連邦政府： 食用動物の輸送中及び連邦と畜場におけるアニマルウェルフェアの確保
- (2) 州・準州： すべての州・準州にアニマルウェルフェアに関する法律が存在
- (3) 産業界： アニマルウェルフェアへの取り組みを共有し、関連規制を遵守
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

2 関係法制度の概要

(1) 食用動物の**取扱**関連 根拠法： **食品安全法(食品安全規則)**

(2) 食用動物の**輸送**関係 根拠法： **動物健康法 (動物健康規則)**



規則の遵守を確保するため、カナダ食品検査庁は産業界に対し、科学的根拠に裏打ちされた各種“ガイドライン”を提示している

3 と畜場に対する規制内容（食品安全規則）

(1) 基本理念

食用動物は、と畜場において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。



食品安全規則 第128条

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、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

※ 回避可能とは

ライセンス所持者等食用動物の取り扱いに責任ある者が、と畜場における各種の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することが可能という意味

カナダ食品安全規則 (抄)

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 (と畜場における食用動物の取り扱いに関する規制)	
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

(全体は第16編までである) (((

(2) と畜場に関する規制

ア. 施設自体に関する規制（食品安全規則）

- 処理業務に適していること
- 食用動物の収容等のための十分なスペースがあること
- 設備内部が清潔でレイアウトが業務上の機器に対応できること
- 昆虫やネズミその他の害虫の侵入が防止されるように設計、整備されていること
- 食用動物の収容、検査、分離・隔離するための区切られた領域があること
- 床、誘導路等は食用動物が滑らないような安定した足場であること
- 繰り返しの清掃に耐え得る照明装置や換気装置が備えられていること
- 食用動物に与える水又は水源は、食用動物の健康を損なうリスクがないこと

イ. と畜前における食用動物の取扱（食品安全規則）

- 食用動物をできるだけたたかないこと
- 食用動物の状態を常に評価モニタリングし、適切な措置をとること
- 他の食用動物により苦痛、損傷、死亡させられることがないように適切に「分離・隔離」が行われていること
- 係留中又はCO2ゴンドラの中で過密にならないようにすること
- 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こと
- 従業員が、食用動物の行動を理解するためのトレーニングを受け、かつ、と畜作業中の食用動物の最適な取扱方法を理解していること
- 食用動物に苦痛、損傷、死亡を与えないように設計、建設、整備された施設、設備のみを使用すること
- 食用動物は、係留所に係留中の間は、自由に水が飲めること、また24時間以上係留する場合は、飼料を与えること

ウ. と畜時における食用動物の取扱（食品安全規則）

スタニングは、一般的に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る。このため、的確なスタニングが行われ、かつ、放血前まで完全に失神状態が継続しているかどうかをしっかりと判定する必要がある。

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

(3) 食用動物がと畜場において、人道的な取扱、スタニング、と畜が行われたかどうかの判断（ガイドライン）

ガイドラインとして、食用動物が示す反応から見た評価基準を提示

牛、豚、羊、馬、鳥に関して、それぞれがと畜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

(4) ライセンス所持者がアニマルウェルフェアを遵守することを担保する措置（食品安全規則）

アニマルウェルフェア予防管理計画

ライセンス所持者が、HACCP手法に類似した手法により、自らのと畜場における食用動物の取り扱いについて、どのように対応しているのかを文書で明確化するもの

アニマルウェルフェア予防管理計画の内容

- リスクを把握
- リスクが具体化することを防止するために講じる措置の内容
- 不遵守があった場合の是正措置
- 現在講じている措置による成果の客観的な評価
- 自ら又は第三者による検証（監査）
- これらのことについての徹底した文書化及び保管

(参考)-3 「研究者の概括的説明」

- ア. カナダのと畜施設では、施設内に適用される、アニマルウェルフェアに関するいくつかの規則がある。
- イ. その遵守状況は、連邦政府(食品検査庁)が確認する仕組みになっている。
- ウ. 適用される規則の中には、事業者が**アニマルウェルフェアに関するPCP(予防管理計画)**を作成すること、というものがある。
- エ. PCPには、**動物をいかにして人道的に取り扱うか、スタッフのトレーニングをどうするか、作業従事者の作業についてのモニタリングの実施**などが記載される。
- オ. 食用動物が滑らないように、と畜場の床は滑り止めがある等も、アニマルウェルフェアの対象である

カ. アニマルウェルフェアの普及には、PCPのような管理政策はとても重要である。

キ. 最近では顧客からの「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」等の質問に答えるため、マクドナルドやバーガーキングなどの外食産業からと畜場での取り扱いについて第三者機関による「監査」を求める機会が増加してきている。

そのため、異なるカスタマーからの要望で、年に4～5回の第三者監査を受けると畜場もある。

ク. **監査システム**は、テンプル・グランディン(コロラド州立大学教授)が作成し、NAMI(North American Meat Institute 北米食肉協会)が発行しているものを活用している。

この監査システムでは、動物への虐待の有無、給水、動物の顛倒、電気棒の使用頻度等を点数制で評価し、その結果で判定する、という極めて使い易いものになっている。

4 食用動物の輸送に関する規制（動物健康規則）

(1) 食用動物の輸送リスク

- 状態が一様ではない食用動物を、一度に多数まとめて輸送する
- 積み込み、積み下ろし時の転倒等
- 気象条件や交通事情の変化
- 長距離・長時間の輸送
- アニマルウェルフェア違反事例が発生

(2) 輸送に関する規制内容

- 従事者の研修受講義務
- 緊急時対応計画の準備
- 輸送中の食用動物の状態のモニタリング
- 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、牛 25度以下)
- 十分な換気
- 運送車両からの排気を含む毒性又は有毒なものへの曝露の禁止
- 過密状態の禁止
- 飼料、安全な水、休息なしで輸送できる時間の上限設定
(豚 28時間、牛 36時間)

食用動物の輸送に当たってのチェックシート その1

- 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
- 動物の取り扱いに関する知識を有していること
- 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

食用動物の輸送に当たってのチェックシート その2

- 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
- 輸送中の動物の監視プランを有していること
- 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

- 記録

食用動物の輸送の記録、飼料・水、休息の情報、荷受人への当該記録の引継ぎ

Ⅳ カナダの食肉業界のアニマルウェルフェアへの対応

1 カナダの食肉産業

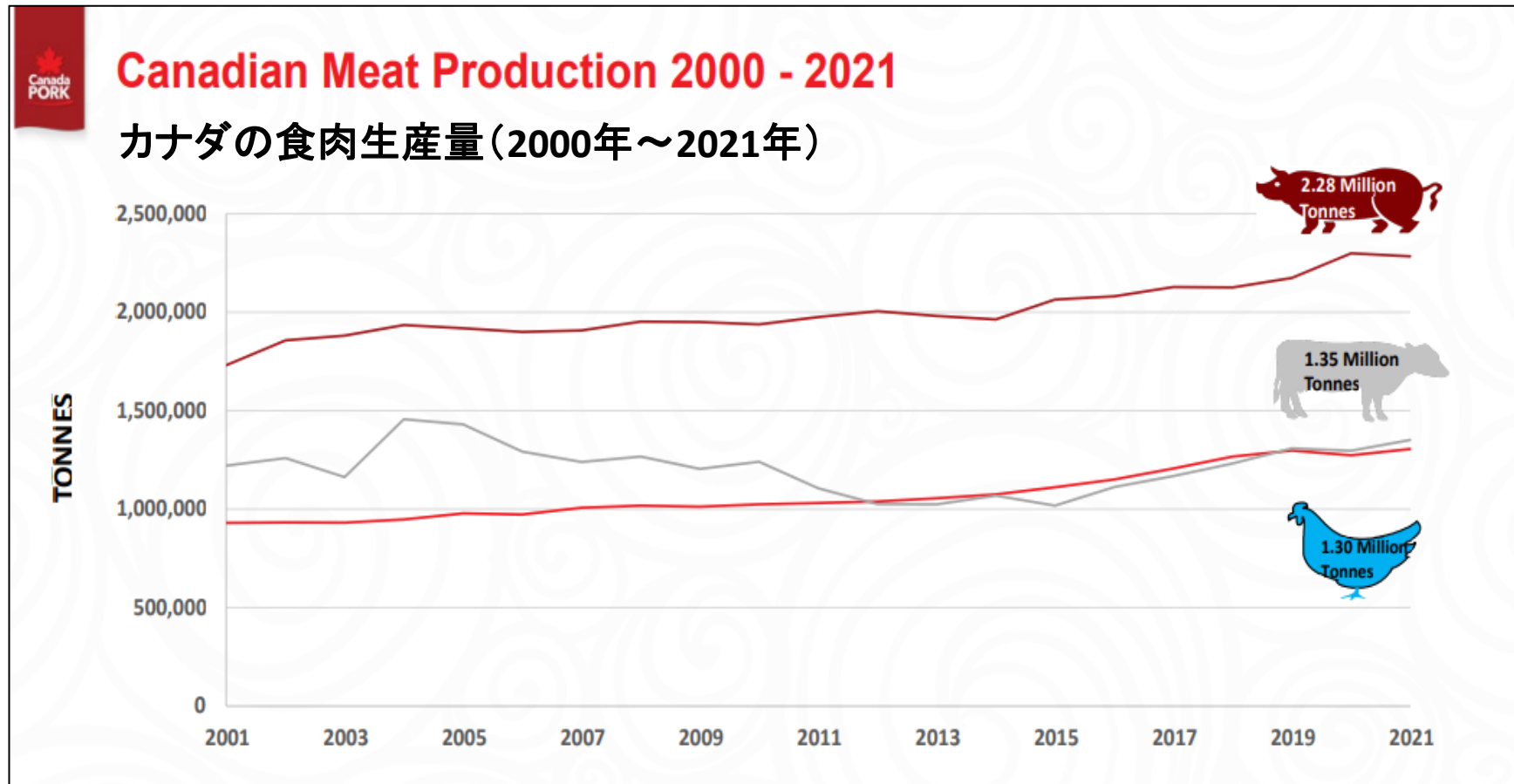
(1) カナダの食肉産業の規模 (2021年) 加ドル換算 97.36円 (2023.01.29)

- ① 年間売上高280億加ドル超(2兆7,260億円)、食肉の輸出額はその3割を占める
- ② 食肉加工業者の雇用は約66,000人、都市部と農村部において関連産業として288,000人の雇用を創出
- ③ 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
- ④ 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)等に次いで、11番目に重要な製造業

(2) カナダの食肉生産量の推移

(資料：統計カナダ)

2021年の実績 豚肉228万トン(2,800万頭)、牛肉135万トン(1,151万頭)、鶏肉130万トン。



2 カナダポーク

(1) カナダポーク

理事長/CEO トレヴァー・シアーズ氏

カナダのメープルリーフ社で、25年間、対日本輸出事業を担当。来日50回以上で日本の事情に精通している。カナダポークの理事長となり3年目となる。

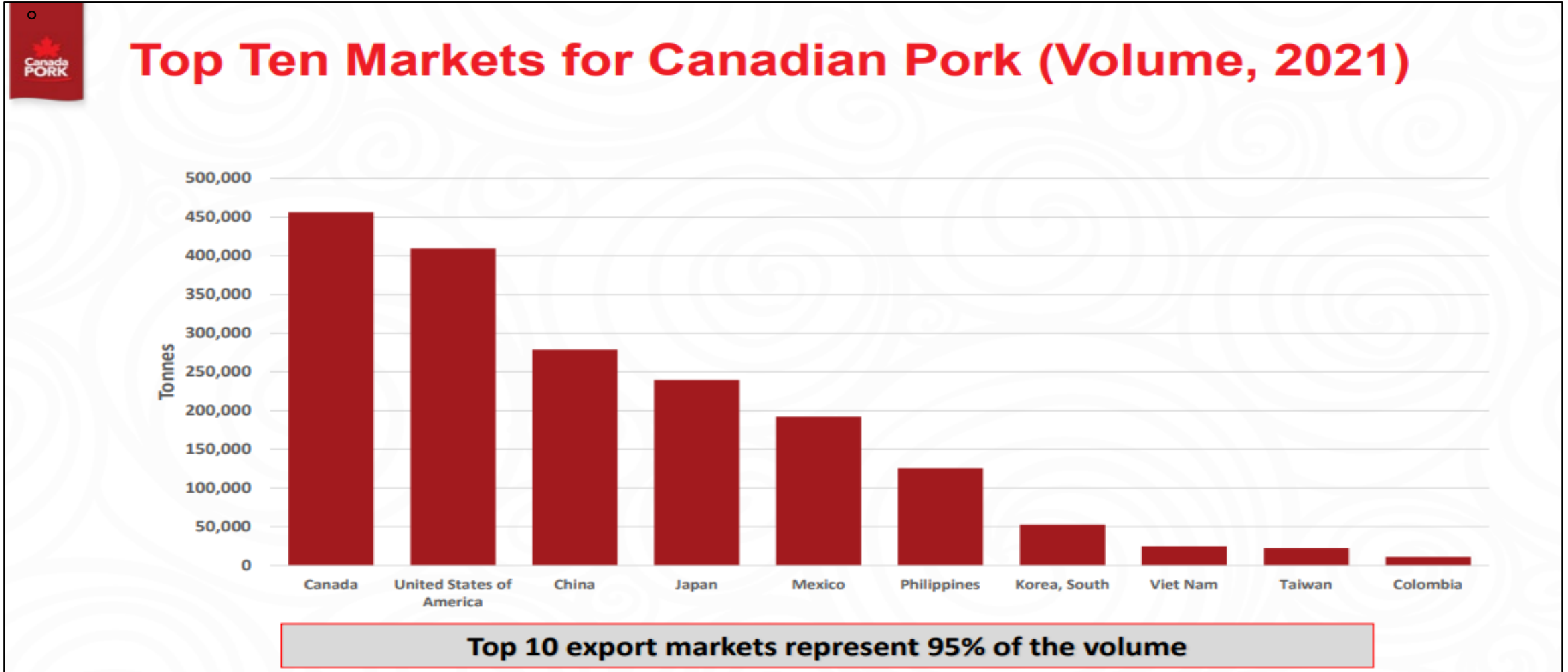
- ア. 設立：1991年にカナダ食肉協会（豚肉加工業界・輸出業者）及びカナダ豚肉協議会（豚肉生産者）により設立される。
- イ. 目的：カナダの豚肉産業のため、①豚肉の海外輸出及び国内市場の開発・販売促進 ②豚肉の品質保証プログラムの導入などを行う。
- ウ. 組織：本部はカナダのオタワにあり、海外事務所が上海と東京にある。

(2) カナダの豚肉輸出量

カナダ産豚肉の輸出量は堅調な伸びを示している

- ① 2021年の輸出実績は144万トンとなり、直近の10年間で25%増加、輸出先は世界約90カ国に及ぶ
- ② カナダ産豚肉の最大仕向け先はカナダ自国内向けである。最大の輸出先は米国、以下、中国、日本となっている
- ③ 日本の豚肉の総輸入量約117万トンの内、カナダ産豚肉は24万トンで22%のシェアを占める。冷蔵品は米国とほぼ2分している

(2-1) カナダの豚肉輸出量 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

(3) カナダポークの品質保証の取り組み



- ① カナダポークは、品質保証システムVCP (Verified Canadian Pork) を導入しており、フードチェーン(Farm to Table)を通して、世界レベルでの普及・促進を図っている。
- ② VCPは、トレーサビリティ、アニマルウェルフェア、成長ホルモンの無添加、ラクトパミンの不使用、HACCPの承認食肉工場、CFIA (カナダ食品検査庁) による認証取得により構成されている。
- ③ 農場では、CPE (Canadian Pork Excellence カナダポークエクセレンス) のプログラムを導入している。

(3)-1 農場における安全性の確保

カナディアン・ポーク・エクセレンス・プログラム (CPE)

CPEは3つの要素から構成されている

- ① **Pig Care** : 責任をもって豚のケアと取り扱いをおこなうこと
- ② **Pig SAFE** : 農場での生産において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

CPEで使用されている認証ロゴマーク



(3)-2 フードチェーンにおける品質保証の取り組み



VCP – Global Programs




3 カナダ食肉協議会（CMC）

(1) カナダ食肉協議会の概要

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

カナダ食肉協議会（Canadian Meat Council 以下「CMC」）は、連邦政府に承認されたカナダ食肉産業を代表する民間の食肉生産団体。1919年に設立され、冷凍保管施設、食肉生産に必要な物資関連企業などが本会員となっている。

①目的：世界に安全で競争力のある食肉を供給するステータスの確立と販売サポート

②活動：食品安全管理プログラム（ON-FARM FOOD SAFETY PROGRAMS）をすべての生産農場に適用し、アニマルウェルフェア、食品安全、トレーサビリティの3点について保証システム導入

- 豚：「カナダポーク エクセレンス」プログラム
- 牛：「VBP+ (Verified Beef Production Plus)」プログラム

③その他：貿易の交渉、マーケットアクセスの改善及び拡大

4 アニマルウェルフェアへの取り組み

OUTCOME BASE (結果を重視する)

- カナダの連邦政府は、農場からと畜場まで、食用動物に対して法令のもと人道的な取り扱いを求めている。
- しかし、実際のと畜場における運営は、法令規則の範囲であれば、各々の現場で、それぞれ工夫した手法を取り入れている。
- つまり、当局は**アニマルウェルフェアに関するガイダンス**を示し、各現場ではそれに基づき各自で取り組む。
- そして、**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。

N F A C C (National Farm Animal Care Council)

全国畜産動物管理協議会

- 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
- 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。

(1) アニマルウェルフェアに対する責任の分担

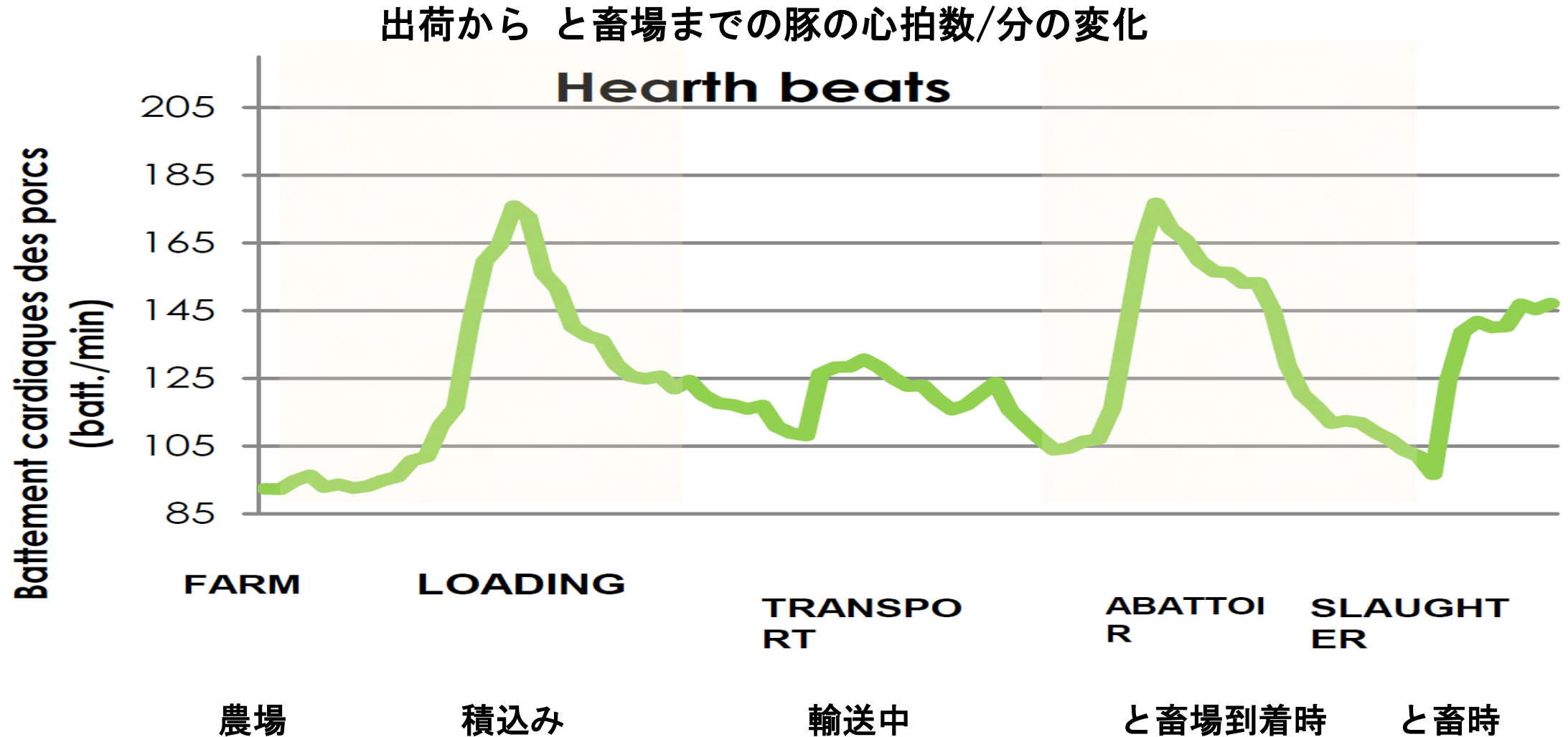
- 農場からと畜まで -

カナダでは、農場からと畜場まで、アニマルウェルフェアに関してそれぞれの責任を明確に分担し法令化されている。

ア 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動物の取り扱いを行う
- 飼育する動物に対して人道的な扱いをする
- 輸送時の動物の取り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

イ. 輸送業者の責任



- ① 輸送中に動物を人道的に取り扱う。担当者はすべて研修が義務付けられている。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。
規則は2年毎に更新されるので、認定書も2年毎に更新する。
- ② 動物の取り扱いと管理情報を、荷下ろし先に提供する。
- ③ 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。
- ④ 輸送において、豚の場合は飼料を与えない場合は28時間以内、牛の場合は36時間以内であること。
- ⑤ カナダ東部では輸送距離は短いですが、西部では長距離となるので、食用動物の輸送は効率的に行う必要がある。

全ての生産者、輸送関係者は、CFIA（カナダ食品検査庁）の規制に従い動物を扱う。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



ウ. 食肉処理業者の責任

- 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行う
- 生産者・輸送業者と密接なコミュニケーションを行う
(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
- 食品業界は、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

(2) 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

- ①積み下ろし場：CFIAの検査官が動物の人道的扱いについて全頭検査。検査されずに通り抜けて処理された場合は廃棄処分。
- ②業界：すべての工程で自主検査を実施。CFIAの検査官の要請があれば記録を提出する。
- ③CFIA検査官：動物虐待の疑いを見つけた場合、操業停止の権限を持つ

積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

- ① 滑る、転ぶ、前進を嫌がる、動きが鈍い
- ② マウンティング、重なり、後戻り、停止、逃走
- ③ 鳴き声の強さや長さ
- ④ 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

- ① 動物のストレスを軽減するための設計か？
- ② 適切な換気と温度
- ③ 休息できる空間（適切な飼育密度）
- ④ スプリンクラー必要時に水を撒けるか？
- ⑤ 水へのアクセスと休息時間は十分か？
- ⑥ 動物の扱いに関するスタッフの研修が行われているか？



ウ. と畜

- ① カナダのスタニングシステム
 - 豚：ほとんどが CO₂（ガスと畜）方式
 - 牛：すべて キャプティブボルト銃 を使用
- ② スタニング後の意識確認は重要。確認は作業員により行われる。
- ③ 家畜が完全に意識が無い状態で放血を行う。
- ④ C F I A 検査官が家畜の意識を確認した場合は、作業をストップし
是正措置を講ずる

エ. 動物福祉を重視する顧客

食肉を提供している多くの量販店や外食産業が、アニマルウェルフェアに関して第三者機関による監査を求めている。

カナダ「食品への関心度」では、1位 食の安全 (51%)、2位 気候変動 (47%)、に次いで、3位 家畜の人道的取扱い (40%) であった (Food Integrity調査2017年)。

セーフウェイ
コストコ
ウォルマート
マクドナルド
バーガーキング
ティムホートンズ

Customers



5 労働力不足の課題

—食肉処理工場における労働力問題—

右表は食肉加工業界の人手不足を示すものである。新型コロナのパンデミック前の2018年でも既に人手不足。

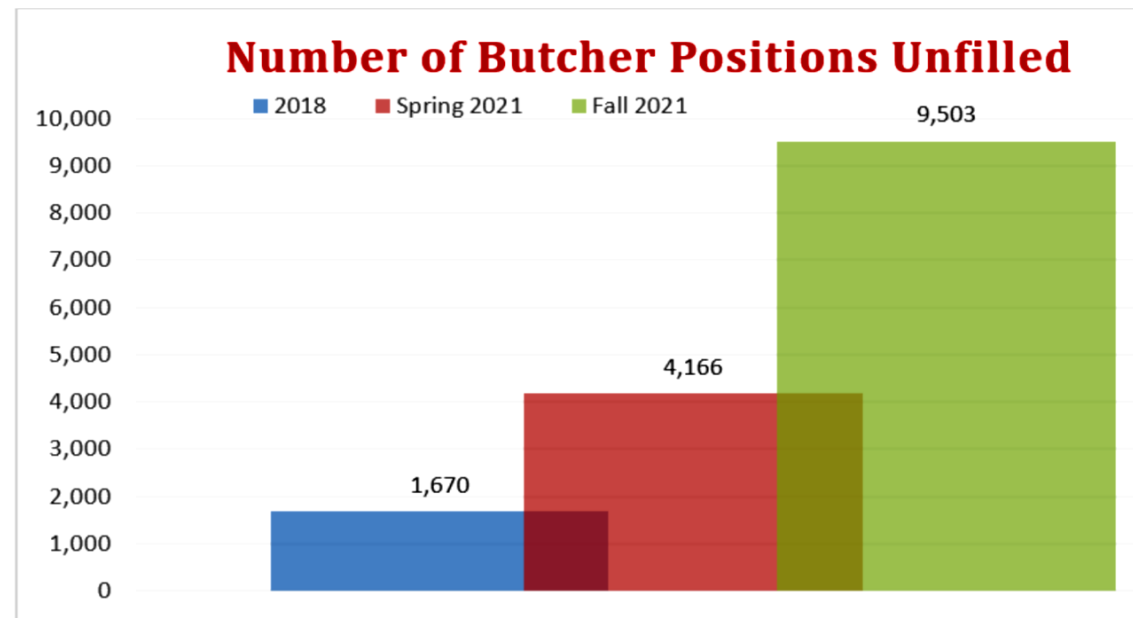
2021年秋には人手不足が大きく拡大しており、このことが、現在の労働者不足の背景にある。

↓
解決策として…

- ・ 外国人労働者の受け入れ
- ・ ロボット化
- ・ 自動化

※ロボット化、自動化は、歩留まり、手作業との兼ね合いが必要

Key Data Points from 2018 to 2021



National Job Vacancy Rate Canadian Meat Processing

Year	2018	Spring 2021	Fall 2021
Rate	7.27%	10.9%	21.1%

2018年 7.27% 2021年（春） 10.9% 2021年（秋） 21.1%

IV カナダにおけると畜場のロボット化・自動化

1 背景とと畜場における導入状況

(1) 背景

- ① と畜場従事者の人手不足の解消
- ② 3Kを始めとするストレスフルな職場の改善
- ③ 石油産業等他産業及び同業会社間との人材獲得の競合
- ④ と畜場作業の衛生面、安全面の向上
- ⑤ 従業員のウェルフェアへの配慮
- ⑥ アニマルウェルフェアへの配慮

(2) カナダのと畜場におけるロボット導入の実態

と畜規模	大規模	中規模	小規模
畜種	(導入コスト増嵩)	(フットワーク良)	(資金力脆弱)
肉用牛 (寡占化が進み、トップ 2企業で協調体質あり)	× (海外資本)	△ (国内資本)	×
豚 (海外はもとより、国内 での競争がさらに激しい)	—	○	×

2 ロボット化に際しての問題点と具体的検討課題

(1) ロボット化に際しての問題点

- ① 食の安全面に問題はないか
- ② 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 維持管理が容易か
- ⑤ 収益性に問題はないか、どれだけ向上できるか
- ⑥ 関係する人々がロボットをどのように受け入れるか

(2) 導入に際しての具体的検討課題

ア. 経営的検討課題（フュージビリティスタディーの徹底）

- ① コスト、投資利益率
- ② カーボン・フット・プリント（CO2排出）削減効果
- ③ 再生エネルギーの活用

イ. 設備的検討課題（機器よりもインフラが高つく場合あり）

- ① ロボット設置に必要な面積の確保
- ② 高圧電源の確保
- ③ 圧縮空気の確保

ウ. 人的検討課題（特に従業員・工場担当マネージャーの理解）

- ① ロボットの使い方を知らない
- ② ロボットの安全性が不安
- ③ 従業員の不安（必ずリストラを伴うはず等）、反発の解消の必要性

3 ロボット化の推進体制

(1) ロボット開発の担い手

原画 : Dr. Juarez

Main players in automation and robotics in meats

Multinationals



Canadian companies



P&P Optica



MEAT EXPERTS IN QUALITY ASSURANCE



Exonetik

Research providers



Agriculture and Agri-Food Canada



UNIVERSITY OF ALBERTA



McGill UNIVERSITY



Canada

(2) ロボット開発に対する支援

ア. 研究開発

大学（ゲルフ大学等）、政府研究機関（農業技術R&Dセンター等）

イ. 企業に対する出資

CAAIN（農業・食品産業自動化ネットワーク）によるロボットや自動化機器の開発に対する出資

(ア) 対象：500人以下の中小企業、競争入札により資金を提供

(イ) 2022年予算総額：8団体（うち畜産関係は2団体）に920万加ドル

(ウ) 出資割合：開発案件の内容で100%、75%、50%、0%と区々

(3) ロボット開発の支援者

原画 : Dr. Juarez

Funding opportunities



Swine Innovation Porc



4 カナダのと畜場におけるロボット化・自動化の諸段階

第一段階：ロボット工学的機器の導入

- ① 肛門抜き・直腸結紮ロボット
- ② 恥骨割・内臓割・胸骨割ロボット
- ③ 内臓出しロボット
- ④ 背割ロボット
- ⑤ ネック落としロボット
- ⑥ 内臓脂肪剥がしロボット

等の機器により、**労働力不足の解消と作業効率を向上**

第二段階：画像、X線、超音波、近赤外線等を活用した機器の導入

- ① プライマルカットロボット
- ② 脱骨ロボット
- ③ 自動格付
- ④ 自動品質評価
- ⑤ 自動成分分析

等の機器により、**労働力不足の解消と付加価値を付与**

第三段階：音声の組み込み、拡張空間を活用した機器の導入

格付、品質評価によるソーティングと最適部位のカットにより、仕向け先（輸出先）別、用途別に荷揃えが可能となり、**収益の最大化を図る**

V カナダの食肉加工処理工場視察概要

1 工場紹介

- (1) 対象工場：カナダ 豚専用の加工処理工場
- (2) 出荷先：カナダ国内および海外
(アメリカ、日本、他)
- (3) 勤務体系：8時間×2勤務、16時間操業
(残り8時間は清掃・メンテナンス等)

2. アニマルウェルフェア

(1) 目的

- ア. **豚のストレス軽減** : 製品品質に大きく影響
⇒ 落ち着いて安定した精神状態を維持する
 - イ. **家畜の習性を利用** : 群単位での行動、リーダーを後追い、
登り勾配を前進等
 - ウ. **人の関与を極力排除** : 周囲が見えない係留施設、豚の移動は自動化、
⇒ 人は補助作業のみ
 - エ. **品質・均一性確保** : スタニング方式の変更（電撃方式⇒ガス方式）、
群スタンニング、安定して長い仮死状態の維持、
スティッキングの安定
- ⇒ **豚ストレス軽減** = 瑕疵減少（血斑、PSE等）、歩留向上・品質向上
= 商品価値の向上
= 利益確保！

(2) 導入内容

ア. 施設・ソフト対応

- (ア) **生体輸送** : 輸送時間制限（1.5時間以内を基本）
車両設備・運転・温度管理の徹底
- (イ) **搬入** : スロープ（傾斜20度以内）、電気棒使用無し
誘導路（滑り止め）、群単位移動
- (ウ) **係留** : 生産農場単位の搬入、係留時間1.5時間以上
スペース、目隠し、滑り止め、給水施設、換気、
落ち着いた照明・設備
- (エ) **誘導** : 照明・ゲート・作業着の色を統一（**安静効果の色**）
緩やかな登り勾配、洗浄しやすい床
- (オ) **スタンング** : CO2ガス、自動方式、群スタンング

イ. 研修・監視

- (ア) **工場** : 「家畜取扱い手順」
「家畜ケア・アニマルウェルフェアなど畜に関する
H A C C P プラン」
- (イ) **研修** : 豚を扱う社員・ドライバーのアニマルウェルフェア
研修受講
- (ウ) **監視・監査** : C F I A (カナダ食肉検査庁) による厳しい監視・
密接な連携、第三者による監査

(ア) 生体輸送



生体輸送車

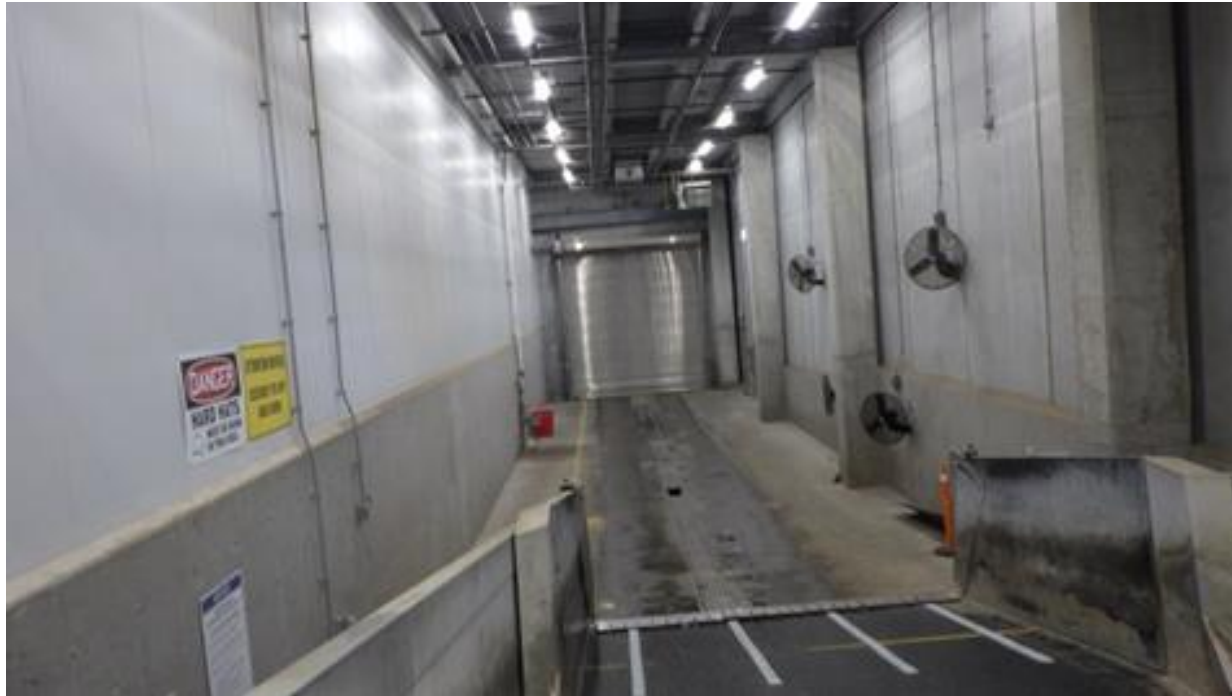
【車両】

滑りにくい床
高さの確保

【ソフト】

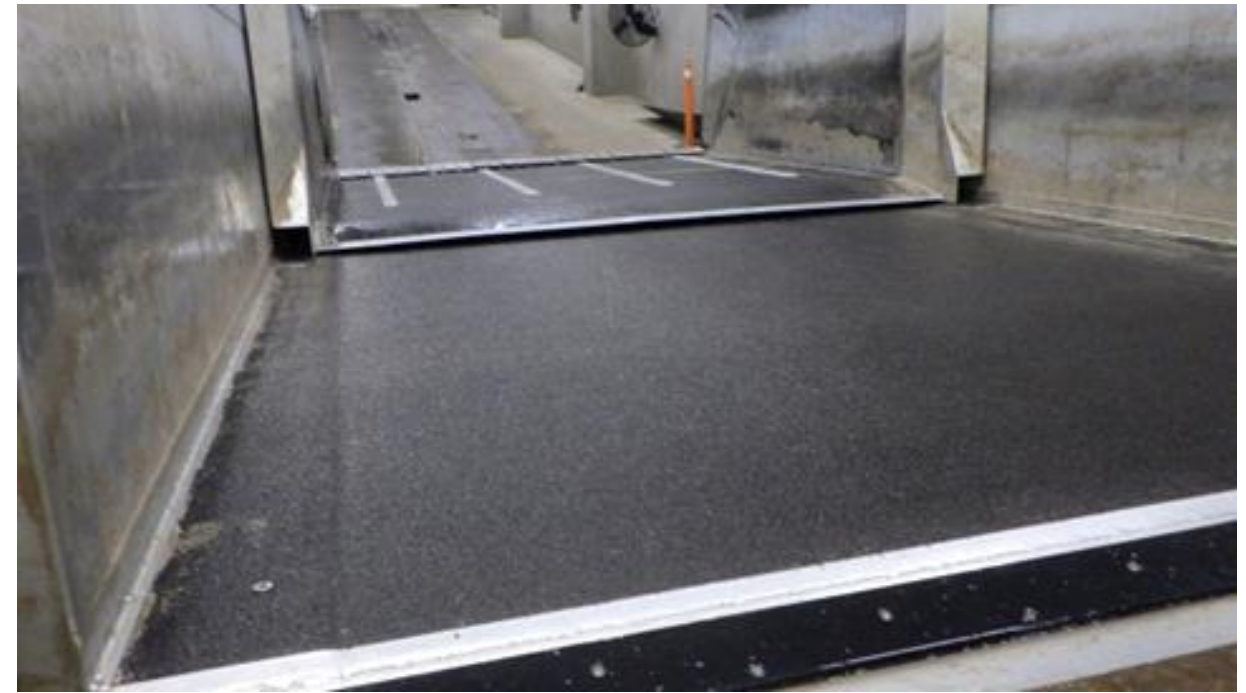
輸送時間1.5H内
ドライバー講習義務
安全運転
熱ストレス抑制
適正な積載密度

(イ) 搬入



荷下ろし場

【施設】
密閉施設、換気扇、適正な照明



荷下ろしスロープ

【施設】
滑り止め、コンクリート仕上げ、
角度調整可能、最大角度20度
【ソフト】
従業員の講習、ラトルパドル、群単位移動



誘導器具（ラトルパドル）

【器具】

プラスチック製
音が発生
鮮やかな色（赤・黄）
＝豚が認識する色

【ソフト】

豚の後方に位置
臀部を軽く叩く
追い立てない

(ウ) 係留 ①



【施設】
滑りにくい床
壁の高さ1.3M

【ソフト】
群単位移動
ラトルパドル

誘導路

(ウ) 係留 ②



係留施設

【施設全般】
換気扇
(温度管理・
結露・臭気除去)
適正な照明
(豚が眠れる)

【ソフト】
作業着は安静色
各ペン15頭以内
係留1.5時間を確保

【施設：ペン】
床は滑り止め
不浸透性材質
給水施設2カ所

(ウ) 係留 ③



【施設】
1.5M幅
20フィート・5区分

壁の高さ1.3M
＝隣の列が見えない

係留ペン

(ウ) 係留 ④



【施設】
床は滑り止め
不浸透性材質

給水施設 2カ所
＝自由に飲水

係留ペン（床・給水施設）

(ウ) 係留 ⑤



係留ペン

- 【環境】 大変な静粛！ 温度管理良好 臭気無し 照明も穏やか
- 【豚】 鳴き声無し！ 豚は横臥・睡眠している！
- 【ソフト】 作業員は音を立てない、糞便などの清掃、作業着は安静色（緑）

(ウ) 係留 ⑥



- 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。
- 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にはわかには信じられないものであった。

係留ペン

(エ) と室への誘導 ①

- 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。
- 同社は、これまでの研究により、ストレス軽減のためには、周囲を安静効果色に統一することが有効との結論を得ている。
- そのため同社では、係留所から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、すべての施設・設備を安静効果色（緑色）に統一している（照明、ゲート、作業着等）。

(エ) と室への誘導 ②



【施設】

適正な照明
＝安静効果色

誘導路の照明は“安静効果色”

(エ) と室への誘導 ③



【施設】

ゲートも安静色
に塗装

誘導路に続くゲートも“安静色”

(エ) と室への誘導 ④



【施設】

群で移動
リーダー後追い

誘導路
床は滑り止め

ゲート開放により群単位で移動

(エ) と室への誘導 ⑤



【施設】
幅1.5M
両側の壁
(作業員見えず)
照明は安静色

【豚】
リーダー後追い

誘導路をリーダーを後追いして移動

(エ) と室への誘導 ⑥



床：滑り止め 菱形の溝切り込み

【施設】

床：滑り止め
(菱形切り込み)
洗浄容易

【豚】

嗅覚が優れる
糞便で止まる
＝止まらないよ
うに洗浄徹底

【ソフト】

洗浄徹底

(エ) と室への誘導 ⑦



【施設】
登り勾配

【豚】
豚の習性
(登り勾配を前進する)

穏やかな 登り勾配

(エ) と室への誘導 ⑧

- 係留所からスタニング施設までの移動（＝あえて“追い込み”とは言わない）では、豚が群単位で行動する習性により、リーダーを後追いついて、群れで静かに整然と移動していく。
- 豚の移動はすべて自動化されている。
- 作業員はラトルパドルでの最小限の移動補助のみである（進行方向には立たず、後ろから臀部を静かに軽く叩く）。
- 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、静かにスタニング室に入れられる。
- 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。

(オ) スタニング：ガス（CO2）自動方式

- スタニングは、以前の“電撃式”をガス式（CO2式自動）に変更している。
- 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（血斑の発生や異常体温上昇によるPSE等）の発生を低減し、スティ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、投資コストが掛かるが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。



Backloader G3 RelaX



CO2式自動スタンング装置

- 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、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。
- **確実な仮死状態は、安定したステッキングを可能とする**（作業の均一性、作業の個体差の解消）

3 ロボット化（自動化・機械化）

(1) 目的：高いOEE（設備総合効率）の達成

- ア. **時間稼働率**：安定稼働
作業は高度な技術を要する＝以前は出勤率の影響大
- イ. **性能稼働率**：650頭/時を実現（以前の1.7倍以上）
- ウ. **良品率**：作業の正確さ・歩留り向上
人手では疲れ・利き手等で、作業精度にバラつきあり

(2) 期待する効果と成果

- ア. **生産性効率化** : 650頭/時の安定稼働
- イ. **製品歩留り向上** : 高度で正確なロボット技術による安定的な歩留り向上
- ウ. **商品衛生レベル向上・製品品質向上** : 瑕疵減少（血斑、PSE他）、
1頭毎のロボット洗浄・殺菌、
⇒生産コストを軽減し、製品価値を上げることで、収益性を向上させる
- エ. **労働生産性向上** : と畜ラインで十数名減、従業員の作業軽減・待遇改善、要員対策（雇用安定）

(3) 導入内容

- ア. **と畜**：豚の移動（自動プッシュゲート、垂直ゲート）、スタニング（電撃式⇒CO2式に変更）
湯剥ライン式（スチーム、脱毛、洗浄・殺菌）

- イ. **解体**：ロボット導入
肛門抜き、恥骨割・腹割・胸骨割、背割、ネック落とし、
腹脂肪上げ

- ウ. **加工**：分割（トモ、かた、もも）、脂肪整形（ロス、ばら）

- エ. **包装**：真空包装、X線検査

【解体】 自動肛門抜き・腹割・背割・ネック落とし

マレル社の自動ライン設備を導入。「3Dスキャン」「ツインツール技術」「高度な産業用ロボットの組み合わせにより、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。



自動肛門抜き機



自動恥骨・腹・胸骨割機



自動背割り機



自動ネック落とし機

VI まとめ

1 食肉処理ロボット技術の導入について

- (1) 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
- (2) 豚の食肉処理については、企業間の競争も激しく、その効率化が急務である。このため、中規模企業を中心に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と予想

2 アニマルウェルフェアの取り組み状況について

- (1) カナダにおけるアニマルウェルフェアは、食品安全法、動物健康法により規律
- (2) アニマルウェルフェアの実現は、政府、生産者、輸送業者、と畜場スタッフの共同責任
- (3) 政府は法制度に加えて、ベストプラクティスをガイドラインの形で提示。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、その結果に効果があると認めたときには、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

(4) と畜場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リスクの具体化を予防するために講ずる措置、その有効性の評価基準、是正手順、講じている措置について自ら又は第三者の監査の実施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

(5) 最近では、外食産業側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

ご清聴ありがとうございました。