



令和5年度輸出施設アニマルウェルフェア対応設備基準・マニュアル作成事業

デンマークのアニマルウェルフェア 構造基準等調査報告書

令和6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

公益財団法人日本食肉生産技術開発センターは、政府の食肉輸出拡大目標の達成のためには輸出先国が定めるアニマルウェルフェア基準を順守する必要があること及び我が国においても今後ますますアニマルウェルフェアの取り組みが求められていることから、JRA畜産振興事業の助成を受け、輸出食肉処理施設におけるアニマルウェルフェアに対応したけい留所等の設備の構造基準及び取り扱いマニュアルを検討・作成することとしている。

令和5年度はこの一環として、デンマークと米国の調査を行ったが、ここではデンマークの調査結果を報告する。本資料が我が国の食肉輸出施設におけるアニマルウェルフェアの推進の参考となれば幸いである。

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6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、調査団、メンバー及び調査日程	1
II. デンマーク農業食料理事会 (Danish Agriculture & Food Council, DAFC) の調査結果	3
III. デンマーク食肉研究所の調査結果	14
IV. デンマークの養豚農家の豚の積み込み状況視察	41
V. 食肉加工工場における調査結果(豚)	45
VI. 食肉加工工場における調査結果(牛)	62
VII. デンマークの調査報告(ロボット関係)	79
VIII. 謝辞	89

I. 調査目的、調査団、メンバー及び調査日程

1. 目的

今回の調査目的は、我が国では牛及び豚の食肉輸出施設においてアニマルウェルフェアに対応した積み下ろしから、けい留所、誘導路、スタニング設備に関する具体的な構造基準が定められていないため、今後、我が国の食肉輸出施設での適切なアニマルウェルフェアの実施のためには、積み下ろし、けい留所、誘導路、スタニング設備に関するモデルとなるような具体的な構造基準を定めることが必要と考えられることから、アニマルウェルフェアの先進国であるデンマークを調査することとしたものである。

2. 調査団メンバー

調査団のメンバーは次の5名であった。

益留 福一 マトヤ技研工業(株) 取締役社長

新開 稔 JA全農ミートフーズ(株) 執行役員

土谷 眞寿美 元駐日デンマーク大使館 農務官

衛藤 年幸 大建設計(株)大阪事務所 第三設計室室長補佐

木下 良智 (公財)日本食肉生産技術開発センター 専務理事
(事務局)

3. 調査日程及び調査先

調査日程及び調査先は次のとおりであった。

デンマーク調査団日程 (2023.9.30 (土) ~10.7 (土) 参加人数: 5名)

	月日	訪問先等	調査内容
1日	9/30 (土) 11:45 (SK0984便) 18:20	羽田発(スカンジナビア航空) コペンハーゲン着 空港からホテルへ Imperial Copenhagen 泊 (コペンハーゲン)	
2日	10/1 (日)	コペンハーゲン滞在 Imperial Copenhagen 泊 (コペンハーゲン)	コペンハーゲン市内調査
3日	10/2 (月)	9:30 ホテル出発 9:45 デンマーク農業食料理事会(DAFC)訪問 10:00~ DAFCとの会議 12:30 (Ms. Anna Hogbergほか) Imperial Copenhagen 泊 (コペンハーゲン)	①DAFCの概要、②デンマークの養豚産業、③豚の抗生物質対策及びアフリカ豚熱対策、④豚と牛の輸送・と畜場でのアニマルウェルフェア対策⑤デンマーク及びEUの消費者のアニマルウェルフェアに関する意識、について DAFCより説明(終了後、軽いランチ)
4日	10/3 (火) 09:00~ 15:00	8:00 ホテル出発 (DMRIまで22km車で30分) 9:00 デンマーク食肉研究所(DMRI)訪問 ~15:00 16:00 ホーゼスへ車で移動(245km、2時間40分) 20:00 ホーゼス着 Scandic Opus Horsens 泊 (ホーゼス)	デンマークのと畜場のアニマルウェルフェア構造基準等について調査

	月日	訪問先等	調査内容
5日	10/4 (水)	7:45 ホテル出発 (村から車で1時間) 9:00 養豚農家視察 ～11:00 11:00 農家出発 (農家からホセンス工場へ80km車で1時間) 13:00 デニッシュ・クラウン・ホセンス工場 (豚) 視察 ～16:00 (案内: Mr.Per Frandsen) 16:00 工場出発 ホテル着 Scandic Opus Horsens 泊 (ホセンス)	豚の積み込み風景等を視察 豚のと畜場におけるアミン酸の構造基準等の調査 (けい留所、吸着し、脱骨、部分肉カット、パッキングを視察)
6日	10/5 (木)	7:30 村出発 (村からホセンス工場まで40km車で40分) 9:00 デニッシュ・クラウン・ホセンス工場 (牛) 視察 ～12:00 12:00 工場出発 (ホセンス村まで40km、車で40分) 13:00 ホセンス社訪問 (担当: Mr.Jesper Noesgaard) ～16:00 16:00 ホセンス社出発 20:00 村着 Imperial Copenhagen 泊 (コペンハーゲン)	牛のと畜場におけるアミン酸の構造基準等の調査 (けい留所、吸着し、脱骨、部分肉カット、パッキングまで視察) 食肉処理の技術の調査
7日	10/6 (金)	8:30 村出発 9:00 空港着 12:05 コペンハーゲン(スキャンディナヴィア航空) (SK9883)	
8日	10/7 (土)	7:55 羽田空港着	



II. デンマーク農業食料理事会 (Danish Agriculture & Food Council, DAFC) の調査結果

(2023年10月2日(月))

デンマークと日本の通商関係は歴史的に見ても大変友好関係にあり、今回私達の調査グループ訪問について大歓迎をうけた。

初めにアナ・ホグバーク部長 (Ms. Anna Hogberg, Head of Dep.) 及びイェンス・リング 主席コンサルタント (Mr. Jens Ring, Chief Consultant) より、DAFC の役割について説明を受けた。

1. デンマーク農業食料理事会の概要

デンマーク農業食料理事会は、1919年にデンマーク農業理事会 (Danish Agricultural Council, DAC) として設立されて以来、100年にわたりコペンハーゲンの中心にある現在の建物に本部をおき、設立当初は、養豚及び農業分野を束ねた組織であった。

2009年に痛みを伴う大構造改革を行い、現在は畜産業界 (養豚、農業、酪農の生産者部門、研究開発部門) だけではなく、食品会社、飼料、運送会社など、Farm to Folk までの業界を統括した組合組織となっている。農業経営者がボードメンバーとなっている。現在、東京と上海に代表事務所がある。

DAFC の役割は以下の4つの分野に分かれている。

- (1) デンマーク政府と両輪となり、農業政策についての議論に参加、及び EU 議会に対する政治的なロビー活動
- (2) メンバー企業に対する経営コンサルタント及びアドバイス
- (3) 世界市場におけるプロモーション活動
- (4) 各分野での研究開発

研究開発の拠点として、ユトランド半島の中ほどに位置する、デンマークのオーフス市 (デンマークの第2の都市) にサイエンスパークおよび、研究開発センター SEGES (シーゲス) がある。

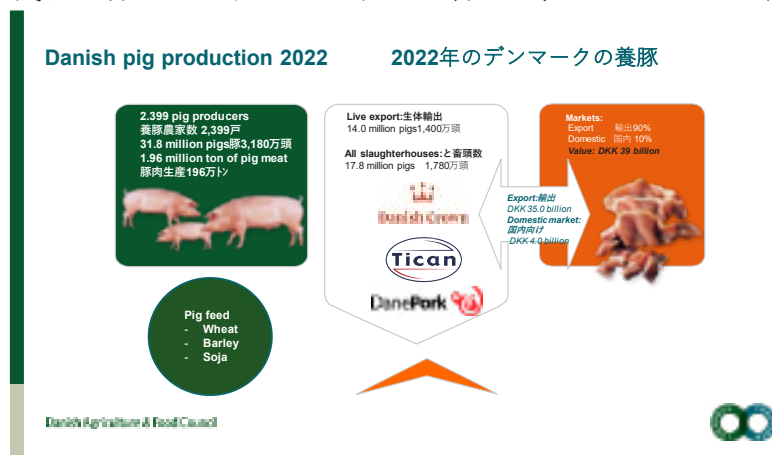
2. 当日受けたプレゼンテーションのテーマは以下の通りである。

- ① デンマークにおける最近の養豚生産について
Mr. Anders Leegaard Riis, Head of Secretariat, Pigs
- ② 養豚生産における抗生物質の使用とアフリカ豚熱 (ASF) に対する対策
Mr. Jan Dahl, DVM
- ③ 輸送時、豚および牛のと畜場におけるアニマルウェルフェア
Ms. Maybritt Kiel Poulsen, DVM
- ④ アニマルウェルフェアに関して、デンマークと EU の消費者の考え方

(1)デンマークの養豚の現状と課題

他国と同様に、デンマークの養豚農家数は減少している。過去30年間を見ると1990年には約3万戸であったが、現在では2,399戸となっている。ただし、ゲノムによる育種改良がスピードアップしたことにより、生産効率が大幅に改善され、豚肉の生産量は約2倍以上になっている。

2022年の養豚農家戸数は2,399戸、飼養頭数は3,180万頭、豚肉生産量は196万トンである。デンマークは近年、子豚でのドイツやポーランドへの輸出が増加しており、子豚での輸出が1,400万頭、デンマーク国内のと畜頭数が1,780万頭となっている。金額ベースでの輸出と国内向けの比率は輸出が90% (350億クローネ)、国内向けが10% (40億クローネ)となっている。デンマークの食肉企業はデニッシュクラウンが最大で、そのほかドイツ系のテイカン社などがある。



デンマークの豚は繁殖能力に優れており、InterPig 調べでは2021年で1母豚当たり離乳頭数でデンマークが34.0頭と最も多い一方、カナダは25.3頭、米国27.3頭とにとどまっている。

また、2021年の肉豚の生産コストの比較では、飼料穀物の生産国であるブラジルが1.15ユーロ/枝肉 kg (温と体)で最も安く、次いで米国1.32ユーロ、デンマーク1.45ユーロ、カナダ1.52ユーロとなっており、デンマークがEUで生産コストが最も安い国となっている。



次にデンマークの今後の展開方向について、2021年から2023年の戦略では、①競争力の強化、②地球温暖化や持続的な生産、③アニマルウェルフェアが課題とされている。

競争力の強化では、アフリカ豚熱の侵入防止対策、PRRSの発生低減、デンマークでの肥育農家の拡大、遺伝的改良の推進が掲げられている。デンマークへのアフリカ豚熱の侵入防止は隣国のドイツやスウェーデンでアフリカ豚熱が発生していることからデンマークの養豚産業にとって死活の問題となっている。また、デンマークではドイツやポーランド等への子豚の輸出が増加した結果デンマーク国内での肉豚の肥育頭数が減少していることからデンマーク国内のと場の維持のためにも国内での肉豚の肥育推進対策が重要な課題となっている。

Specific subject areas – Strategy 2021-23 (2021-23戦略)

Competitive pig production 競争力

- Keep out African Swine Fever アフリカ豚熱侵入防止
- Reduce PRRS prevalence PRRS発生削減
- Increase number of new finisher units in Denmark デンマークでの肥育施設の拡大
- Great annual genetic progress 遺伝的改良の推進

Sustainability and certification 持続性及び認証

- Lower climate impact of pig production 養豚の気象変動への影響の低減
- Certification 'the sustainable pig' 持続的養豚の認証
- Documenting climate impact 気象変動への影響の文書化
- Cease use of zinc oxide in 2022 without increasing antibiotic use 抗生物質の使用を増加させることなく2022年に酸化亜鉛の使用を中止

Animal welfare and societal acceptance アニマルウェルフェア

- Farrowing pens for loose, lactating sows 分娩豚房の解放
- Focus on sow and piglet survival rates 母豚と子豚の生存率に焦点を当てる
- Improve DANISH concept デンマークの概念の改善

Negotiations of Hogesluts



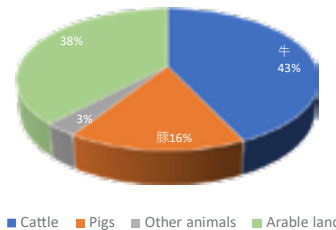
地球温暖化対策や持続的な生産では、養豚による気象変動への影響の低減、持続的養豚の認証、2022年の酸化亜鉛の使用の中止などが掲げられている。

アニマルウェルフェアでは、分娩豚房の開放、母豚と子豚の生存率の向上などが掲げられている。

養豚からの温室効果ガスの排出量は2020年で牛が43%、豚が16%を占め、耕種が38%となっている。養豚も2050年のカーボンニュートラルに向けて努力することとしている。

The Danish pig sector supports the goal of climate-neutral production by 2050

デンマークの養豚は2050年のカーボンニュートラルの目標を支持



Agriculture's emissions of greenhouse gases distributed by business sector, 2020
2020年の農業分野の温室効果ガスの排出

Danish Agriculture in Food Council



豚の生産から肉豚までの各段階の CO₂ の排出割合は、子豚生産段階が14%、育成段階が21.5%、肥育段階が59.1%、輸送が0.3%、と場が5.1%となっており、肥育段階が最も CO₂排出量が多い結果となっている。

Distribution of carbon footprint from birth to slaughter

豚の出生からと畜までのCO₂の排出割合は肉豚が59.1%で最も多い。



Report Agriculture in Food Council



(2) デンマークのアニマルウェルフェア対策

デンマークでは母豚の群飼への移行が重要な課題となっている。EU が2003年に交配後4週間～分娩前1週間まで妊娠豚のストール飼いを禁止する規則を定め2013年1月から実施したが、デンマークではそれより前の1998年に交配後4週間以降の妊娠豚のストール飼いを禁止する法律を定めた。デンマークでは2013年からすべての妊娠豚のストール飼いが禁止されている。

The transition to 'group-housing' of Danish sows 母豚の群飼への移行

- 1998年
Danish legislation bans use of sow stalls for pregnant sows from four weeks after service from January 2014. New stables from 1999 デンマークの法律で2014年1月から交配後4週間経った母豚のストール飼育が禁止。新設の場合は1999年から禁止
- 2003年
EU bans use of sow stalls for pregnant sows from four weeks after service from January 2013 2013年1月からEUは交配後4週間の妊娠豚のストール飼いを禁止
- 2013年
All pregnant sows group housed 全ての妊娠豚が群飼へ



Danish Agriculture & Food Council



右図はデンマークの妊娠豚の群飼の写真であるが、豚房への敷料については、EU では敷料は義務付けされていないが、デンマークでは義務付けされている。またスプリンクラーの設置についてもEUでは義務付けされていないが、デンマークでは設置が義務付けされている。

Gestation unit, DK デンマークの妊娠豚房



Danish Agriculture & Food Council

- In Denmark there must be straw on the solid/draind floor – not in EU デンマークでは床に敷きわらを義務化。EUでは義務ではない
- Sprinkling system required – not in EU スプリンクラー設置が義務化。EUでは義務ではない



分娩枠については、現在は95.7%が分娩枠を使用し、分娩枠無しは4.3%にとどまっている。これは子豚が母豚による圧死を防ぐためであるが、分娩後3～5日くらい経って子豚が逃げられるようになったら分娩枠を外すように求めており、このために分娩枠のない豚房6,500を設置するための補助金を農家に提供している。

Farrowing unit → loose sows 分娩豚房 母豚の解放



SWAP = Sow Welfare and Piglet Protection 母豚のウェルフェアと子豚の保護

FF = Freedom Farrowing 分娩枠無し

- Today 4.3 % of the farrowing pens - the sow is loosed housed 現在は分娩豚房の4.3%が分娩枠無し
- Farmers has applied for subsidy to establish up to 6,500 new pens 農家は6,500豚房の新設に補助金

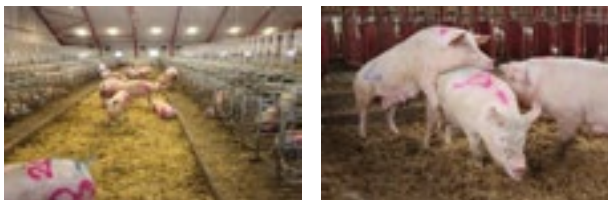
Danish Agriculture & Food Council



交配時の母豚の群飼の義務化については、2015年1月1日から新設の施設に適用され、2035年1月1日以降はすべての施設に義務化される予定である。なお、乾乳母豚は3日間はストールで飼育できるとされている。

Legislation on loose sows in service 交配時の母豚の群飼の義務化

- Loose housed after weaning in groups 離乳後の母豚の群飼
- This applies to facilities taken into use after January 1, 2015. The requirement will apply to all January 1, 2035
2015年1月1日以降に適用。2035年1月1日以降はすべての施設に義務化。
- Dry sows can be housed in crates for up to three days
乾乳母豚は3日間まではストールで飼育可能

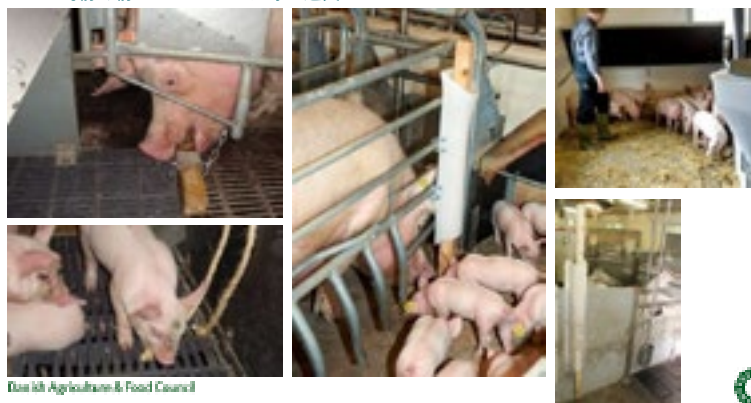


Danish Agriculture & Food Council



また、母豚や子豚や肉豚については、豚のルーティング（土を掘る）の習性等の発揮のために豚舎に遊具を備えることを求めている。

Rooting and manipulable materials, sows, piglets and pigs 母豚や豚のルーティング等の遊具



Danish Agriculture & Food Council



床のスノコについては、EUでは全面スノコが認められているが、デンマークでは全面的なスノコは認められていない。また、スプリンクラーの設置についてはEUでは義務ではないが、デンマークでは設置が義務化されている。

Weaners and finishers 離乳豚と肉豚



Danish Agriculture & Food Council



	DK デンマーク	EU
Slatted Floors スノコの床	Only partly slatted 一部のみスノコ	Allowed in most countries 多くの国では許容されている
Sprinkling system スプリンクラー	Demand 義務	No demand 義務ではない



(3) デンマークのアフリカ豚熱侵入防止対策

デンマークは隣国のドイツ及びスウェーデンでアフリカ豚熱が発生したことから、もしデンマークで発生したら日本等への豚肉輸出がストップしデンマークの養豚に深刻な打撃を与えることから、侵入防止対策に力を入れている。

アフリカ豚熱の侵入経路としては、感染したイノシシが侵入したり、汚染された豚肉や肉製品、飼料、敷料等がデンマークに侵入したり、汚染されたトラックがデンマークに入るなどのリスクが存在している。

特にデンマークでは子豚を毎年1,400万頭、ドイツやポーランド等にトラックで輸出しているが、ドイツやポーランドはアフリカ豚熱の汚染国である。このトラックが台数で3万台に上っており、トラックがデンマークに戻ってきたときに、トラックの徹底した洗浄消毒が極めて重要な課題となっている。

このため、トラックがどの国から戻ってきたかによってデンマーク入国までの隔離期間等を厳しく定めている。黒色(発生国)からのトラックが最も厳しく、デンマークにトラックが入国するためには7日間の禁止期間があるとともに、入国の際に徹底的な洗浄消毒が義務付けられている。その他の地域からの入国についても、アフリカ豚熱の侵入のリスクに応じて、赤、黄、緑と入国の条件が定められており、基本的には48時間の入国禁止期間と徹底した洗浄消毒の義務付けが行われている。

Check the certificate if you are handling the loading of pigs or use the app 豚や飼料を輸送する場合は証明書をチェックする

ENGELSE	BLACK	RED	YELLOW	GREEN
国内の農場間の輸送 Domestic transport Transport of livestock between Danish herds	7日後に許可 Allowed after 7 days	48時間後に許可 Allowed after 48 hours	48時間後に許可 Allowed after 48 hours	48時間後に許可 Allowed after 48 hours
国内の農場から集積所への輸送 Domestic transport to collection station Transport of livestock from a Danish herd to an approved collection station	7日後に許可 Allowed after 7 days	48時間後に許可 Allowed after 48 hours	48時間後に許可 Allowed after 48 hours	洗浄消毒後許可 Allowed after wash and disinfection
デンマークからの輸出 Direct export Transport of livestock from a Danish herd for export	7日後に許可 Allowed after 7 days	48時間後に許可 Allowed after 48 hours	12時間後に許可 Allowed after 12 hours	洗浄消毒後許可 Allowed after wash and disinfection
集積所からの輸出 Export from collection station Transport of livestock from an approved collection station for export	洗浄消毒後許可 Allowed after wash and disinfection	洗浄消毒後許可 Allowed after wash and disinfection	洗浄消毒後許可 Allowed after wash and disinfection	洗浄消毒後許可 Allowed after wash and disinfection

Niogen at leve ud. Niogen at leve for.

義務

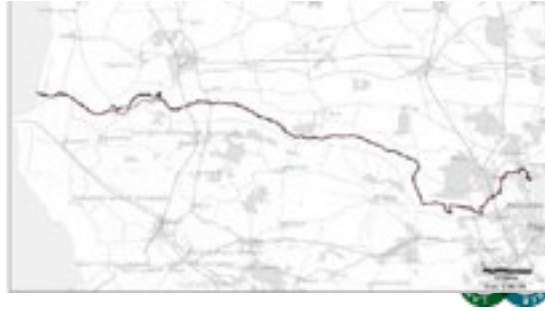


また、ドイツからのイノシシの侵入防止については、ドイツとの国境に80kmのフェンス(高さ1.5m)を張りフェンスを地下50cm まで埋めてイノシシの侵入を防ぐとともに、監視カメラを設置しイノシシが発見されたら直ちに射殺することとしている。

Controlling wild boar イノシシの侵入防止

Partly financed by the pig production

ドイツとの国境に80kmのフェンスを張ってイノシシの侵入を防止。



またハンター対策も重要であり、ハンターは各国に狩猟に行くことからハンターを通じてアフリカ豚熱がデンマークに持ち込まれないよう、①狩猟で使った服や靴をデンマークに持ち込まない、②イノシシ肉を持ち込まないなどの厳しい対策を講じている。

また、食品や飼料を通じてアフリカ豚熱が侵入しないように、①食品残さの使用禁止、②汚染地域からのリスクの高いわらや乾草、サイレージの使用禁止、③従業員との契約で食品を農場に持ち込まないなどの厳しい対策を講じている。

デンマークのアフリカ豚熱対策のまとめとしては、①イノシシの撲滅を図る、②食品残さの給餌の禁止、③汚染地域からのハイリスクの飼料原料やわら、乾草、ラップ(サイレージ)の輸入禁止等により、デンマークへのアフリカ豚熱の侵入を阻止することとしており、デンマークの緊迫した状況がうかがえた。

(4) 輸送及びと場におけるアニマルウェルフェア対策

デンマークのと畜頭数は豚が年間1,700万頭、牛が45万頭であり、デンマークの特徴としては、輸送距離が短い、と場の集約化が進んでいる、デンマーク国内産の牛や豚のみをと畜していることがあげられる。

図 デンマークの豚のと場の分布と年間と畜頭数
(赤○はデニッシュクラウン、青○は民間企業)



図 デンマークの牛のと場の立地



輸送については、EU では「輸送時の動物の保護に関する理事会規則第1/2005号」が定められ、デンマークでは規則第26/2020が定められている。

Transport – legislation 輸送規則

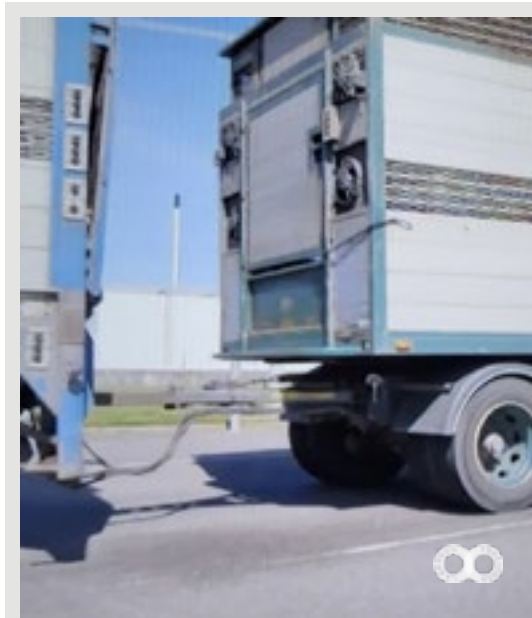
Council Regulation (EC) No 1/2005 on the protection of animals during transport and national order No. 26/2020

輸送時の動物の保護に関する理事会規則（EC第1/2005）及びデンマーク規則第26/2020

1. Fit for the intended journey ... and not to cause them injury or unnecessary suffering. 輸送に適していること及び輸送でケガや不必要な苦痛を与えないこと

2. Injured or physiological weaknesses or pathological processes not fit for transport and in particular if: 輸送に適していないケガや身体的な弱さ、疾病及び特に次のようなもの

- unable to move independently without pain. 痛みで自分で動けないもの
- severe open wound or prolapse 重大な傷や脱出症
- pregnant females (last 10% of gestation) or given birth in the previous week. 妊娠畜（出産まで残り10%のもの）または前週に分娩したもの



その内容は、①動物が輸送に適したものであること及び輸送でケガや不必要な苦痛を与えないこと、②輸送に適していない動物として、ケガしている動物、身体的に弱っている動物、疾病にかかっている動物、特に痛みで自分で動けない動物や重大な外傷や脱肛等のある動物、妊娠して出産までの期間が残り10%のもの、または前週に出産した動物があげられている。

なお、病気やケガした動物であっても、ケガや病気の程度が軽く、輸送が苦痛を与えないと判断

される場合は輸送に適していると判断可能となっており、もし輸送に適しているか疑わしい場合は獣医師のアドバイスを求めこととしている。なお、泌乳中の雌牛は12時間ごとに搾乳するよう求めている。

輸送に適しているかどうかのわかりやすいガイドラインがEUでは下図のように作成されている。こうした輸送に適しているかどうかの判断は農家とドライバー及び輸送会社の共同責任とされている。

Guidelines and statements from experts 専門家からの助言



And statements from the Veterinary Health Council. ("Det Veterinære Sundhedsråd")
獣医衛生理事会のステートメントもある

と場に到着したら、①家畜をできるだけ速やかに積み下ろし、不必要に遅れることなくとさつする、②アニマルウェルフェア担当官は到着時にトラックごとに牛や豚の状態をチェックするとともに、もしケガや病気の家畜がいた場合は病畜ペンに入れるかまたは安楽死させる、③生体検査については政府の獣医官がすべての動物について、到着の24時間以内でかつ、とさつの24時間前までに検査を行い、アニマルウェルフェア、動物衛生及び食品安全について評価を行うこととされている。

Arrival at abattoir と場への到着

Unloading as quickly as possible and slaughtered without undue delay. できるだけ速やかに積み下ろし、不必要に遅れることなくとさつする

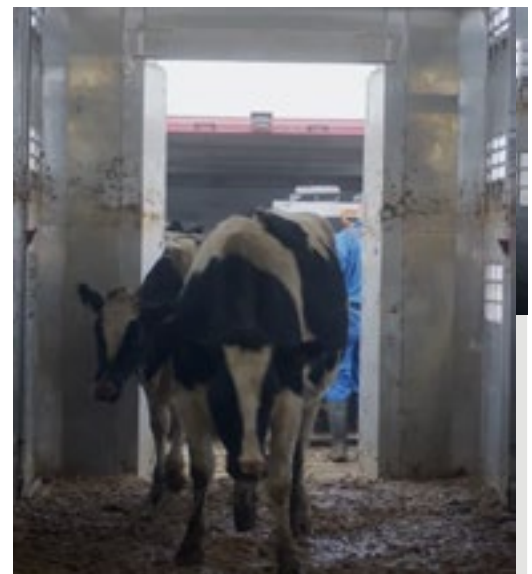
Animal welfare officer designated by FBO: systematic assessment of each consignment of cattle or pigs at arrival.
アニマルウェルフェア担当官：到着時に牛や豚をトラックごとに評価する

- Obligated to take action if injured or sick animals – sick pen or euthanacia. もしケガや病気の動物がいた場合は、病畜ペンに入れるか安楽死する義務がある

Ante mortem inspection: 生体検査

- Performed by official veterinarian 政府の獣医官が行う
- All animals. すべての動物を行う
- Within 24 hours of arrival and less than 24 hours before slaughter. 到着の24時間以内かつ、とさつの24時間以内に検査を行う
- Assessment of animal welfare, animal health and food safety. アニマルウェルフェア、動物衛生及び食品安全の評価

COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2019/627& Council Regulation (EC) No 1099/2009



けい留所では、①常時清潔な水が飲めること、②到着後12時間以内にとさつされない場合は、適切な間隔で飼料を与え、③十分な敷料を与え、母牛は搾乳することとされている。

Lairaging けい留所

Generally 一般

- Clean water at all times. 常時清潔な水が飲めること
- Each animal shall have enough space to stand up and lie down. 動物が立ったり横になったりする十分なスペースがあること

If not slaughtered within 12 hours of arrival 到着後12時間以内にとさつされない場合は、

- Food at appropriate intervals. 適切な間隔で飼料を与えること
- Sufficient amount of bedding. 十分な敷料を与えること
- Possibly milking of cows. 母牛は搾乳すること



次にとさつ時の法制度であるが、EU では「とさつ時の動物の保護に関する理事会規則(EC 第1099/2009号)」が定められており、動物はとさつ及び関連作業の間、回避可能な痛みや不安や苦しみを免れなければならないとされている。また、デンマークでは独自に「動物のとさつ及び殺処分に間する法令」(第135/2014号)が定められ、宗教的とさつの場合に事前にスタニングを行うことを義務付けている。また、と場で動物のとさつに従事する者に対する教育を義務付けている。

次にスタニングについては、豚ではグループでのCO₂スタニング、牛では貫通型キャプティブボルト銃あるいは宗教的とさつの場合は非貫通型キャプティブボルト銃が用いられている。

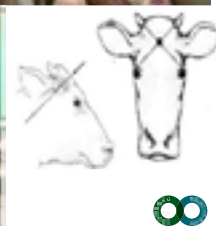
Stunning スタニング

Pigs:豚

- Groupwise.グループ
- High concentration carbon dioxide. 高濃度のCO₂

Cattle:牛

- Penetrating captive bolt pistol. 貫通型キャプティブボルト
- Non-penetrating captive bolt pistol for religious slaughter. 宗教的とさつ用の非貫通型キャプティブボルト



スタニングでは意識喪失の確認が重要であり、スタニング後動物が崩れ落ちる、呼吸がない、角膜反射が無いことの少なくとも2つを満たさなければならない。動物はステッキングを行う前、及びステッキング中、並びにステッキング後まで意識喪失している(目を覚まさない)ことが重要である。そしてスタニングからステッキングまでの時間は放血により死亡するまで意識が回復しないように十分短くしなければならないとされている。ステッキングする時は、動物が呼吸しておらず、目の自発的な瞬きもないことを確認することでスタニングの効果をチェックでき、放血に当たっては2本の頸動脈又はその元となる血管を迅速に力強く切断することとされている。

Stunningスタニング

- After stunning the animal must be checked, and at least two of the following conditions confirmed: collapse, no respiration, absence of corneal reflex.
スタニング後、動物が次のうち最低2つ以上の状態であることを確認すること。崩れ落ちる、呼吸がない、角膜反射がない。
- Animals must not wake up prior to, during and after sticking.
動物はステッキングの前、中、後で目を覚まさないこと
- The interval from stunning to bleeding must be sufficiently short to ensure that the animal dies from the bleeding without regaining consciousness.
スタニングからステッキングまでの時間は放血後死亡するまで意識を回復しないように十分短くなければならない。
- When sticking the effect of the stunning can be checked by ensuring, that the animal is not breathing and has no spontaneous blinking of the eye.
ステッキングする時に、動物が呼吸しておらず目の自発的な瞬きもないことを確認することでスタニングの効果がチェックできる。
- Both carotid arteries or the blood vessels from which they arise, must be severed.
2本の頸動脈又はその元の血管を切断すること
- Bleeding must be fast, powerful and complete.
血は迅速で力強く、完全に行うこと



死んでいるかどうかの指標は、呼吸が無く、筋肉の緊張がないこと(例えば舌がだらんと垂れさがる)である。また、生存の兆候が見られなくなるまでは、電気刺激や枝肉処理工程に進むことは禁止されている。

Ⅲ. デンマーク食肉研究所での調査結果(2023年10月3日(火))

デンマーク食肉研究所(Danish Meat Research Institute)を訪問し、デンマークのアニマルウェルフェアの法制度やアニマルウェルフェアに対応したけい留所等の設備基準等についてパワーポイント資料に基づき説明を受けた。その概要は次のとおりであった。

1. アニマルウェルフェアの法制度等

(1)デンマーク食肉研究所の活動分野

デンマーク食肉研究所は、①研究開発、②アニマルウェルフェアの戦略作成と実施、③コンサルティング、④EU の動物の取り扱いの認証コースの実施、⑤農場とと場のリアルタイムモニタリングの業務を行っている。

このうち、動物の取り扱いの認証コースは EU が義務付けているもので、デンマークではデンマーク食肉研究所が認証の実施機関となっており、と場の職員に対するトレーニングと認証を行っている。

(2)EU のアニマルウェルフェアの法令について

EU で誰がアニマルウェルフェアの法令や規則に影響力を持っているかについては、第1は EU 規則(「とさつ時の動物の保護に関する規則第1099/2009号」)である。しかし、EU 規則は頻繁には改正されておらず、これまで1993年と2009年に改正されただけである。2023年に改正が議論されているようであるが作業が遅れているとのことであった。

アニマルウェルフェアの検討に当たっては科学的な専門家の意見に基づくこととしており、EU では独立した科学的諮問委員会である EFSA(欧州食品安全庁)が科学的な見解を出すこととされている。また、国際的には国際獣疫事務局(OIE)が影響力を持っている。

EU のと場でのアニマルウェルフェアの法令の順位としては、第1はEUの「とさつ時の動物の保護に関する規則第1099/2009号」であり、各国はこのEU規則に基づいて実施している。

EU 規則は各国が実

- Slaughtering - Hierarchy Of Compliance Regulations

と場 — 法令の序列



EU: Council regulation (EC) no 1099/2009 on the protection of animals at the time of killing.
EU: とさつ時の動物の保護に関する理事会規則第9/2009号



National supplement: Executive orders on slaughtering
各国の補完的法令: とさつに関する命令



• E.g. in DK- religious slaughter only allowed with stunning
デンマークでは宗教的とさつでははりんがを義務付けている
Industry code of conduct / retailer demands
業界の行動規範/小売業界からの要求



DMRI - Food innovation for the future



施する最低限の事項を定めたものあり、各国は EU 規則を補完するために独自に法令を定めることが出来ることとされている。デンマークでは独自に「とさつに関する命令」を定め、宗教的とさつの場合にスタニングを行うことを義務付けている。また、ノルウェーではデンマークよりも厳しい基準を設けているとのことであった。

こうした法令とは別に小売業界等からも独自にアニマルウェルフェアの遵守が要求され、これにも従わなければならないとのことであった。

また、EU 規則第2017/625号に基づき、各と場は動物衛生やアニマルウェルフェアに関する自社の管理手順書の作成が義務付けられている。

(3) 牛と豚のとさつ時のアニマルウェルフェアの原則

とさつ時のアニマルウェルフェアの原則は、輸送時やと場への到着時やけい留所での動物の取り扱い、スタニングやとさつの時に、動物に不必要なストレスや痛みや恐怖、不快感、苦痛を与えることなくとさつすることである。

動物のストレス要因を理解し、積み下ろしからスタニングに至るまでの動物のストレスを避けるために、動物の取り扱いや誘導の手順書の作成が義務付けられている。

スタニング装置については最適な使用に努めるとともに、とさつ及び放血用の機器の使用にあたってはメーカーの指示に従うこととされている。

適切なアニマルウェルフェアの実施によって、肉質が良くなるとともに、顧客や消費者から受け入れられ、ブランドイメージが良くなるなどのメリットがあるとの説明があった。

Good Animal Welfare Is Profitable

適切なアニマルウェルフェアは利益を生む

- Good animal welfare ensures good meat quality
適切なアニマルウェルフェアは肉質もよくなる
- Good animal welfare ensures acceptance from customers and consumers
適切なアニマルウェルフェアは顧客や消費者から受け入れられる
- Good animal welfare means a good brand image
適切なアニマルウェルフェアはブランドイメージが良くなる



DMRI - Food innovation for the future

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

(4) 技能証明書

技能証明書については、輸送についてドライバーは輸送の技能証明書の取得が義務付けられている。また、と場では従業員は技能証明書を有する義務があり、と場のオーナーは従業員が技能証明書を持っていることを確認する義務が課されている。

Ensuring Competence 能力の確保

- **Transport:** Driver must have Certificate of Competence for Transportation
輸送：ドライバーは輸送の能力証明書を所持しなければならない
- **Slaughter operations:** It is the responsibility of the owner of the slaughterhouse to ensure that employees have a certificate of competence
とさつ従事者：と場のオーナーは従業員に能力証明書を持たせる責任がある
- DMRI are appointed by Danish authorities to certify competencies for persons handling, stunning and killing animals at the slaughterhouses
DMRIはデンマーク当局から、と場で取り扱いやスタニング やとさつを行う者の能力を認定する機関として指定されている。



デンマーク食肉研究所は、デンマーク

DMRI - Food innovation for the future

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

当局から、と場での家畜の取扱いやスタニングに従事する者に対する技能証明書の認定機関に指定されている。

この技能トレーニングは年3～4回行われており、一度認証を受ければ証明書は一生涯有効となる。ただし、違反したら技能証明書が取り消されることとなる。

と場で動物の取扱いやスタニング、とさつの業務を行う者は全員技能証明書の取得が義務付けられている。具体的な技能証明が必要な業務としては、①保定前の動物の取扱いやケア、②スタニングのための動物の保定、③動物のスタニング、④スタニングの有効性の判断、⑤スタニングした動物のシャックリング、⑥動物の放血の業務がある。

アニマルウェルフェア担当者については、年間1,000頭以上の動物をとさつする施設で設置が義務付けられている。このアニマルウェルフェア担当者は技能証明書を有していなければならない、アニマルウェルフェア担当者は動物のウェルフェアの状況を監視するとともに、必要な場合は是正措置を要求できる。また、標準作業手順書にはアニマルウェルフェア担当者の責務を記載しなければならないとされている。

2. 豚のと場

(1) 輸送時のアニマルウェルフェアの基準

輸送時のアニマルウェルフェアの基準については、次のように細かい基準が定められている。

①すべての動物は輸送に適しているものでなければならず、輸送に適したものである旨の輸送証明書の所持が義務付けられている。

②マイナーなケガであれば、トラックの荷台のペンを区切って輸送することはできる。

この場合の輸送に適しているかどうかの判断に当たっては獣医師がコンサルタントができるとされている。例えばヘルニアの豚の場合15cm～20cm以上のヘルニアがあった場合の輸送の適、不適の判断基準などの細かい基準が定められている。

③家畜の輸送用トラックは輸送の許可

が必要であり、輸送計画を立てて、輸送時間等の基準を満たさなければならないとされている。

(2) 家畜輸送車の要件

①家畜輸送車の荷台は細かくマスが仕切られていること、床が滑らないこと、換気をよくすること。

②車はエアーススペンション方式であること等が定められている。

(3) 積み下ろし時のドライバーのチェック項目

全てのドライバーは、トレーニングを受け輸送の技能証明書の取得が義務付けられている。

輸送の際のチェック項目としては、①トラックに破損したカ所がないか、②輸送計画が基準(輸送時間や外気温等)を満たしているかどうか、③動物が輸送に適しているかどうかのチェックがある。動物を目視で輸送に適しているかどうかを判断し、輸送に不適な動物は輸送できないこととされ、すべての動物は輸送に適したものであることが必須条件とされている。例えばヘルニアの動物は輸



Pig Slaughterhouses 豚のと場

DMRI - Food innovation for the future



Welfare standards during transport 輸送のウェルフェア基準



All pigs should be "fit for transport" すべての豚は輸送に適していなければならない



For minor injuries animals can be transported separately in a pen on the lorry – a veterinarian can be consulted on these matters マイナーなケガであれば荷台のペンを分けて輸送することが出来る – 獣医師はこの件についてコンサルタントができる



Vehicles must be approved for transporting animals, the transport must be planned etc. and ensure that standards are met for the planned transport トラックは動物の輸送の許可を得るとともに、輸送計画を立て、輸送計画の基準を満たさなければならない。

DMRI - Food innovation for the future



Transport lorries 輸送車

- Divided into smaller compartments. 小区画に区切られていること
- Rubber or aluminum checker plate flooring. ゴムやアルミのチェッカープレートの床であること
- Longitudinal ventilation openings. 縦方向の換気口があること
- Air suspension on vehicles for reduced stress during transport. 輸送中のストレスを軽減するため、エアーススペンションの車であること



DMRI - Food innovation for the future



送中に他の動物に踏まれて悪化する恐れがあるので、輸送に適しているかどうかを慎重に判断する必要があり、ヘルニアが15cm以上あるときは輸送に不適と判断される。牛と豚について、輸送の判断基準のわかりやすいマニュアルが作成されている。④輸送中の責任はドライバーにあるため、動物が輸送に適しているかどうかの判断はドライバーが判断する。⑤8時間以上輸送する場合は、輸送の必要性を示すことが必要とされている。

(4) 豚の誘導と取り扱いの留意事項

豚の取扱いに当たっての留意事項は次のとおりであり、豚は群れる動物であり、グループで扱うと誘導しやすいとされている。

- ①豚は1頭に離されるとストレスを感じる。
- ②豚は前方が見えると誘導しやすい。90度の曲がりは豚が前に進まなくなるので避けること。
- ③豚は明るいところに向かって歩くので、明るさを増すか同じ明るさとする。

General considerations for driving and handling pigs 豚の誘導と取り扱いの一般的留意事項

- Herd animals – will move more easily in groups
豚は群れる動物である一グループだと誘導しやすい
- Isolation of a pig will cause stress
豚は1頭にされるとストレスが生じる
- Pigs will orientate by vision 豚は視覚で方向を決める
 - Driving will be easier when the pigs can see ahead – avoid 90° turns
豚は前が見えると誘導しやすい – 90度の曲がりは避けること
 - Moves towards lighter areas – increasing lighting or same level of lighting
明るいところに向かって動く—照明を増やすか同じレベルの明るさとする



DMRI – Food innovation for the future



(5) 色の重要性

豚にとって色は重要である。

- ①中立的な色は緑、黄色、オレンジ色である。
- ②誘導する道具(板やパドル)は赤や青色が良い。
- ③豚に影響を与える色は、黒、灰色、白色、青色、赤、茶色である。
- ④誘導路は色や材質の変化を避ける必要がある。

Importance of colors 色の重要性

Neutral colours 中立的な色



Colours that can influence pigs 豚に影響を与える色



- Personnel in neutral colors – green, yellow, orange
中立的な色は緑色や黄色やオレンジ色
- Drivers (board/paddle) in red, blue
誘導具の色(板やパドル)は赤色や青色
- Avoid changes in colors on materials in the raceways
誘導路の色や材質の変化を避けること

DMRI – Food innovation for the future



(6) 動物の受け入れ

- ①と場は豚の到着時から健康や福祉について責任を持つこととなる。
- ②獣医師やアニマルウェルフェア担当者や技能証明書を持った指名された者は、積み下ろし時に動物の状態をチェックしなければならない。

Receiving 受け入れ

- The slaughterhouse is responsible for the health and wellbeing of the pigs from arrival to the reception area. 工場は豚の受け入れ時点から健康や福祉の責任を有する
- Veterinarian/Animal Welfare officer/Designated personnel with certificate of competence should check the animals during unloading. 獣医師やアニマルウェルフェア担当者や技能証明書を有する指名者は、積み下ろし時に動物のチェックを行わなければならない



DMRI - Food innovation for the future



(7) 積み下ろし

積み下ろしに当たっては次のことに留意する必要があります。

- ①豚を積み下ろす時は後ろ扉を開け、豚が新しい環境になれるための時間を与える。
- ②人がトラックの中に入る時は横壁に沿って歩き、豚の群れの中には直接入らないこと。
- ③積み下ろしを急ぐと豚が騒いで、結果的に積み下ろしが遅れることになる。
- ④1回に1区画ずつ豚を積み下ろすこと。
- ⑤自発的に動かない豚は、板やパドルを使って動かすこと。
- ⑥豚はグループ単位で動かし、トラック上で豚が1頭に孤立するのを避けること。
- ⑦歩行できない豚は速やかに殺処分すること。

Unloading 積み下ろし

- Open the tailgate and give the pigs time to adjust to the new environment. 後ろの扉を開け、豚が新しい環境に慣れるための時間を与える
- When entering the lorry, walk along the sidewalls and not directly into the group of pigs. トラックに入る時には横壁に沿って歩き、豚の群れの中には直接入らない
- Rushing the process cause noise but will not quicker unloading. 積み下ろしを急ぐと豚が騒ぎ、積み下ろしが遅くなる



DMRI - Food innovation for the future



Unloading 積み下ろし

- Unload from one compartment at a time. 1回で1区画ずつ積み下ろす
- Animals that do not move voluntarily can be helped along using a pig board or pig paddle. 自発的に動かない豚はボードやパドルを使って動かす
- Handle pigs in groups - avoid isolating a pig on the lorry. 豚はグループで動かす。トラック上で豚が孤立するのを避ける
- Pigs which are not able to walk are killed immediately. 動けない豚は直ちに殺処分する



DMRI - Food innovation for the future

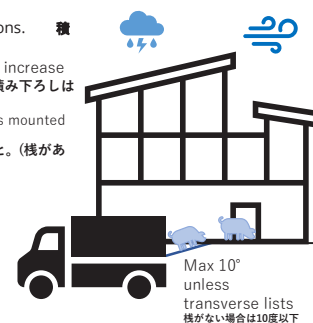


(8) 積み下ろし場の要件

- ①悪天候から家畜を保護できるようにすること。
- ②積み下ろしは家畜の受け入れ場所と同じ高さかあるいはわずかに上り勾配であること。スロープは上り勾配の方が望ましいとされている。
- ③スロープの角度はスロープに棧がある時は最大20度まで、棧がない場合は最大10度までとされている。

Unloading - receiving area 積み下ろし場

- Unloading area should be shielded against weather conditions. 積み下ろし場は悪天候から保護すること
- Unloading should take place on level ground or with a slight increase in the direction of reception. 積み下ろしは受け入れ場所と同じ高さか、わずかに上っている場所で行うこと
 - Slope of loading ramp / lift should not exceed 10° unless it is mounted with transverse lists (regulations are <20°). スロープの角度はスロープに棧がない場合は10度を超えないこと。(棧がある場合は20度まで)
- It should be possible to fixate gates. ゲートは固定できること



DMRI - Food innovation for the future



- ④ゲートは固定できること。
- ⑤積み下ろしのスロープは滑り止めを施すこと。
- ⑥スロープやフリッジは、豚が転落しないように横に転落防止の板を設けること。
- ⑦横壁にはすき間や開口部がないこと。これはすき間や開口部があると動物がけがしたり、すき間から好奇心で外の様子を見て動こうとしなくなるためとされている。

(9)動物の受け入れ場所の要件

- ①動物がケガをしないように滑り止めを施すこと。
- ②騒音を立てないこと。従業員は静かにし、大声を出さないようにすること。大きな声を出すと動物が前進しなくなる。
- ③積み下ろし場所は照明がコントロールされていること。
- ④色や材質に大きな変化がないこと。
- ⑤影がないこと。
- ⑥90度の鋭角な曲がり避けること。
- ⑦無理に追い込んだり、叫んだりしなければ豚は前に進む。豚は好奇心の強い動物であり、視界に動いているものがあると警戒することに注意すること。

(10)豚の誘導路とけい留所

- ①ストレスやけがは肉質やアニマルウェルフェアを低下させる。
- ②けがやストレスを減らすための設備と標準作業手順書を作成すること。作業手順書の中には騒音を減らすことや、豚が自ら進んで動くようにすること、温度と湿度の許容範囲などを盛り込むこととされている。

Pigs - Driving And Lairage 豚一誘導路とけい留所

- Stress and injuries reduces the meat quality and welfare
ストレスとケガは肉質とウェルフェアを低下させる
- Installations and SOP's can be prepared to reduce risk for injuries and reduce stress load
ケガのリスクの低減とストレスの低減のための設備と標準作業手順書の作成
 - Reducing noise load, ensuring voluntary movement, temperature and humidity within the acceptable range
騒音の低減、自発的な動きの確保、温度と湿度の許容範囲



DMRI - Food innovation for the future



(11)誘導路

- ①電気棒の使用を避けること。
- ②誘導路には豚が立ち止まったり、豚が気にするような物がないこと。
- ③壁は丈夫な壁にすること。壁には豚がケガしないように尖ったものやすき間がないこと。

Raceway 誘導路

- Avoid use of electrical goods 電気棒の使用を避けること
- Avoid items in the Raceway 誘導路に物がないこと
- Ensure solid walls 丈夫な壁を作ること
- Raceways must be designed so that the pigs are free to move in the desired direction
誘導路は豚が望む方向に自由に動けるように設計すること
- Gentle handling will reduce noise
優しく取扱うことにより騒音が減少する



DMRI - Food innovation for the future



④誘導路は豚が行きたい方向に自由に動けるように設計すること。

⑤豚の行動様式や、豚がグループで行動する動物であることを考慮に入れ、優しく取り扱うことにより豚は静かになる。

(12) 誘導路とけい留所の床

①床は動物が転倒したりけがしたりしないように滑り止めの床とし、床の表面の色や材質の変化を避けること。動物を傷つける恐れのある突起物がないこと。

Driving and lairage – Floors 誘導路とけい留所 – 床

- Non-slip, uniform – avoid changes in surface, colour and materials or protrusions that may be a risk of harming the animals
滑らない、均一な床。表面の色や材質の変化を避けること、動物を傷つける突起物がないこと
- Avoid puddles and reflective surfaces on floors – ensure drainage
床の水たまりや反射を避けること。排水をすること
- Floor drains along the walls to avoid that pigs have to cross the drains.
溝を横切らないように床の排水溝は壁に沿って作ること 豚が排水



②床には水たまりや光の反射がないこと。排水をよくすること。

③床の排水溝は誘導路を横切るのではなく側壁に沿って設けること。排水溝が誘導路を横切っていると、豚が排水溝のところで立ち止まって、これが何であるかを調べ始め前に進まなくなる。また、ホースなどが誘導路にあると豚は好奇心で前に進むのをやめるので、ホースなどを誘導路には置かないこと。

DMRI – Food innovation for the future



(13) けい留所

①豚は15頭超の大きなグループにしな

いこと。

②異なるペンや異なる農家の豚を一緒にすると喧嘩するので避けること。

③病気やケガの動物は十分に手当てするとともに、必要な場合は、苦しめないように殺処分すること。

Space allowance in Lairage けい留所の収容密度

- Enough space that all pigs can lie down
すべての豚が横になる十分なスペースがあること
- If pens are built correctly with solid walls and located in an area with as little noise and activity as possible, the animals will lay down after approx. 20 minutes.
もしペンが丈夫な壁で適切に作られ、騒音が殆どなく、動くことができなければ、豚は約20分後には横に寝る。
- Danish recommendations for space
デンマークの推奨する収容密度
 - <100 kg 0.5-0.6 m² per pig
 - >150 kg 0.9-1.2 m² per pig



④けい留所はすべての豚が横になれるスペースがあること。

⑤けい留ペンが硬い壁で適切に仕切られ、ほとんど騒音がなく、豚が自由に動ける場合は、豚は約20分後には横になって寝る。これがストレスが無い証拠である。

⑥デンマークの推奨の収容密度は、100kg以下の豚は0.5~0.6m²/頭、150kg以上の豚の場合は0.9~1.2m²/頭である。

DMRI – Food innovation for the future

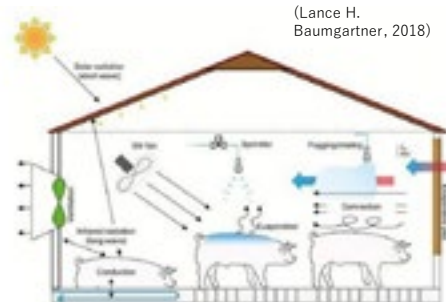


(14) 温度

- ①豚の快適温度は15～20度である。
- ②豚は高温よりも低温に適用しやすい。
- ③高温と多湿が重なるとストレスが高まる。
豚は汗腺がないため汗をかくことが出来ない。

Temperature 温度

- Comfortzone is between approx. 15 and 20°C. **適温は15～20度**
- Adapt better to low than to high temperatures **高温より低温に適應する**
- High humidity combined with high temperatures is stressful for the animals. **高温多湿は動物にとってストレスとなる**
- Cooling through respiration, lying on cooler surfaces and by keeping distance to other pigs. **呼吸や涼しい床に寝たり、他の豚と距離を置くことで体を冷やす**
- Above 20°C, the pigs should be sprinkled to ensure evaporate cooling. **20度以上の場合は、蒸散で冷やすためにスプリンクラーをかける**
- There must be a ventilation system which considers all foreseeable weather conditions. **すべての気象条件に対応できるような換気システムを設置すること**



DMRI - Food innovation for the future



- ④けい留所では豚は呼吸したり、涼しい床に寝たり、他の豚と距離を離すことで体を冷そうとする。
- ⑤20度以上の時は、蒸散で体を冷やせるようにスプリンクラーをかけること。
- ⑥すべての気象条件に対応できるように換気システムを設置すること

(15) 飼料、水、敷料、監視

- ①豚がけい留所で新鮮な水が飲めるようにすること。なお誘導路には飲水装置は必要ない。
これは豚がまもなくスタニングされること及び誘導路に給水装置があると豚がけがをする恐れがあるためである。

Feed, Water, Bedding And Supervision 飼料、水、敷料および監視

- Pigs should have access to fresh water in the lairage - not in the Raceways
豚は保留所で新鮮な水が飲めること（誘導路ではない）
- Pigs must be fed and administered bedding material 12 hours after arrival or when staying overnight
豚は到着後12時間以降または一晩保留する場合は、飼料と敷料を与えること
- The state of the pigs should be supervised continuously
豚の状態を絶えず監視すること



DMRI - Food innovation for the future



- ②豚を到着後12時間以上または一晩けい留する場合は、飼料と敷料を与えること。
- ③豚の状態を絶えず監視すること。

(16) けい留所～誘導路～スタニング

- ①と場のシステムにもよるが、肉豚の場合は2～15頭単位で扱うこと。母豚は10頭単位で扱うこと。
- ②一旦、ペンには空にすること。
- ③豚は明るいところや上の空間があいているところを好む。豚の上を動くものがあると豚は動かなくなる。
- ④床の照度は約200ルクスの明るさを確保すること。
- ⑤と場では自動けい留システムで豚が誘導路を移動するときにホイストゲートに挟まったりしないようにすること。

⑥とさつのスピードは豚が進む速度で行うこと。豚を追うときは板やパドルを使うこと。

⑦誘導路では豚が密集しないようにすること。密集すると豚にストレスが生じ豚が騒ぎ肉質も悪化する。

⑧歩けない豚がいた場合は豚を検査豚房や病畜豚房に移し、必要な場合はその場で安楽死させること。

Lairage to Raceway to Stunner 係留所～誘導路～スタニングまで

- Depending on the lairage system used at the slaughterhouse, handle no more than between 2 to 15 pigs at a time. For sows the number is 10 animals.と場の係留システムにもよるが、肉豚は2～15頭単位で取り扱うこと
- Empty one pen at a time 一旦ペンは空にすること
- Pigs prefer to move to more illuminated areas 豚はより明るいところに動く



DMRI - Food innovation for the future



(17)スタニング

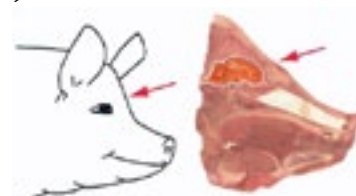
- ①スタニングの目的は動物の痛みを無くすことにある。
- ②スタニングは、動物が喉差し前～喉差し中～喉差し後まで意識を回復しないようにしなければならない。
- ③動物は死亡するまで意識喪失・無感覚状態でいなければならない。
- ④効果的なスタニングが行われていることを記録しなければならない。
- ⑤スタニングのバックアップシステムが準備され、完全に機能していること。

(18)豚のスタニングの種類

豚のスタニング方法には、CO₂、電気スタニング、キャプティブボルトスタニングがある。

Stunning スタニング

- CO₂
- Electrical stunning 電気スタニング
- Captive bolt pistol (and rifle or shotgun) キャプティブボルトスタニング(及びライフルやショットガン)



(19)CO₂スタニング装置の種類

CO₂スタニングには、1時間当たり処理能力等により、バックローダー式等いろいろな種類がある。

Stunning in Backloader



Type of CO₂ Stunner CO₂スタニングの種類

Type of stunner	Animals/box	Capacity/hour
Backloader	4 - 8	125 - 900
Jumbo	4	240 - 960
Combi	2	80 - 480
Dip-Lift	2 - 5	50 - 120
Dip-Lift Multi	5	105 - 119

DMRI - Food innovation for the future



DMRI - Food innovation for the future



バックローダーには処理能力等により Backloader CO₂ stunning
 右表のようにいろいろな種類がある。

Model	Capacity /h	Anesthesia (sec.)	Pigs per box	Area per box m ²	Max. Weight kg	% CO ₂ in first position
Backloader 1	100	120	5	2,60	750	82 - 90
Backloader XXL1	171	150	8	4,30	1090	82 - 90
Backloader 4	240	150	5	2,60	750	82 - 90
Backloader 5	360	150	5	2,60	750	82 - 90
Backloader 6	439	165	5	2,60	750	82 - 90
Backloader XL5	540	150	7,5	3,43	1000	82 - 90
Backloader XL6	658	165	7,5	3,43	1000	82 - 90
Backloader XL6 (PDG)	720	150	7,5	3,43	1000	82 - 90
Backloader XL7 (PDG)	818	165	7,5	3,43	1000	82 - 90
Backloader XXL7 (PDG)	1090	165	10	4,30	1090	82 - 90

Anesthesia should be assessed in relation to time to stick, requirements for CQ purity (99.8%), temperature 15-25 °C

DMRI - Food innovation for the future



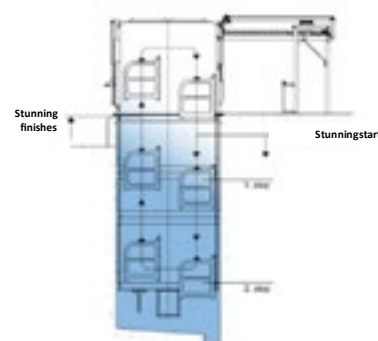
バックローダーのスタニングからステッキングまでの時間とこれに必要なスタニングに要する時間は右表のとおりである。

(例えばスタニングからステッキングまでの時間が90秒の場合にはスタニングの時間は160秒間必要)

Stunning in backloader

Preferred time from stunning to sticking スタニングからステッキングまでの望ましい時間 (秒)	Required stunning time 必要なスタニングの時間 (秒)
30 sek.	120 sek.
45 sek.	130 sek.
60 sek.	140 sek.
75 sek.	150 sek.
90 sek.	160 sek.

The figures are based on a CO₂ concentration of min. 85% and pigs weighing 110 kg. +/- 10 kg.
 数字は体重110kg±10kgの豚、CO₂濃度85%以上に基づくもの



DMRI - Food innovation for the future



小規模用のディップリフト方式は Stunning in Dip lift
 右図のとおりである。



DMRI - Food innovation for the future



(20) CO₂スタニング

- ①スタニングからステッキングまでの時間はできるだけ迅速に行うこと。
- ②スタニングは、動物が喉差し前～喉差し中～喉差し後まで意識を回復したり、痛みを感じたりしないようにしなければならない。
- ③ガスの温度が適正であること。
- ④スタニング装置の中は十分な明るさがあること。

(21)スタニング時のアニマルウェルフェアについて

CO₂スタニングの場合はグループで取り扱うことができ、豚の保定も不要で、ストレスが少なく、肉質も良いという利点がある。

What about animal welfare at stunning?
スタニング時のアニマルウェルフェアは何か？

- CO₂ stunning allow group-based handling:
CO₂スタニングはグループで取り扱うことができる
- Avoid restraining of pigs
豚の保定が不要
- Lower stress
ストレスが少ない
- Better meat quality
肉質が良い



(22)電気スタニングについて

- ①2本のトングでの手動スタニングや Midas 社や Bannes BRT-HH の自動スタニング方式がある。
- ②豚は1頭ごとにスタニングする。
- ③豚は1.3アンペアで約4秒スタニングする。
- ④電気スタニングは、デンマークでは小規模施設でのみ使用され、通常は床上で行われている。

DMRI - Food innovation for the future



Electrical stunning 電気スタニング

- Manual stunning with a two-hands tong
2本のトングでの手動スタニング
- Automatic stunning with Midas or Bannes BRT-HH
MidasやBannes BRT-HHでの自動スタニング
- Pigs are handled one by one
豚は1頭ごとに取り扱われる
- Pigs should be stunned at 1.3 amp for approx. 4 sec.
豚は1.3アンペアで約4秒スタニング
- Only used on smaller slaughterhouses in DK – usually on the floor
デンマークでは小規模なと場でのみ使われている – 通常、床上で実施



DMRI - Food innovation for the future



⑤電極の位置

- トングは2つの電極が直接、脳に電流が流れるように当てること。
- 電極は右図の①の位置に当てること。②の位置は誤りである。

Placement of the tong 電極の位置

- The tong must be placed so that the two electrodes directs the flow directly through the brain.
トングは2つの電極が直接脳に電流が流れるように当てること
- The electrodes must be placed as indicated in position 1 - position 2 is misplaced.
電極は①に当てること。②の位置は誤り。



⑥電気スタニングのコントロール

電気スタニング装置はスタニングする動物に対する次のような電気パラメーターを表示し記録すること。

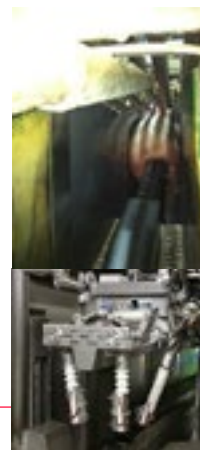
- 最低電流
- 最低ボルト
- 最大周波数
- 最大暴露時間

⑦Midas 社の自動電気スタニング

- 豚はグループペンから誘導路を通りベルトコンベアで自動的に搬送される。
- 電極を頭部と心臓に当て、スタニング後、横臥状態で喉差しを行う。

Midas – Automatic Electrical Stunning Midas – 自動電気スタニング

- Race 誘導路
- Automatic transfer of pigs on conveyor belt.
ベルトコンベアで豚を自動的に搬送
 - Going from group pens to raceway グループペンから誘導路に進む
- Electrodes are situated on head and heart. 電極を頭部と心臓に当てる
- Sticking in lying position. 横臥状態で喉差しを行う



DMRI – Food innovation for the future

(23)電気スタニングとCO₂スタニングの比較

Electrical versus CO₂ stunning 電気とCO₂スタニングの比較

Electrical 電気	CO ₂
<ul style="list-style-type: none"> • Instantaneously unconscious 即時に意識がなくなる • Lower investment CO₂ stunning CO₂スタニングに比べ投資額が少ない • Higher risk for PSE, hemorrhage and fractures PSE、出血、骨折のリスク増加 • Short time to stick interval is require 喉差しまでの時間が短い 	<ul style="list-style-type: none"> • Groupwise handling グループで取り扱う • Higher speed スピードが速い • Gradual loss of consciousness 緩やかな意識喪失 • Minimal risk for inadequate stunning 不十分なスタニングのリスクが少ない

(24)「PigStun」(EUのプロジェクト)について

- ①「PigStun」とは豚のとさつ時のアニマルウェルフェアの改善のためのEUのプロジェクトである。
- ②この目的は高濃度 CO₂を使っているとさつしている豚のと場が、よりアニマルウェルフェアにやさしい方式へ転換を促すことにある。
- ③このプロジェクトでは4つの代替方法を開発することとしている。このうち3つはガスでのスタニング方法の改善、もう1つは電気スタニング方法の改善である。
- ④代替ガスとしては、アルゴンガスや窒素ガス又はこれと様々な濃度の CO₂ガスとの混合ガス、ヘリウムガスの利用などが研究されている。



PigStun – EU project 豚のスタニング-EUのプロジェクト

- A grant agreement under the Single Market Program-Food strand, with the aim to improve pig welfare 豚のウェルフェアの改善のための助成
- The PigStun consortium, composes PigStun コンソーシアムの構成員
 - Beneficiaries and associated partners from Netherlands, Denmark, Germany and Spain オランダ、デンマーク、ドイツ、スペインの受益者及び関係者
 - Academic research partners, developers of slaughterhouse equipment and five pig slaughter companies. 研究者、と場の機械メーカー及び豚のと畜企業5社

DMRI – Food innovation for the future



⑤PigStun の研究のコンソーシアムの構

成員は次の通り。

- オランダ、デンマーク、ドイツ、スペインの受益者及び関係者
- 研究者、と場の機械メーカー及び豚のと畜企業5社

PigStun – EU project
豚のスタンニング EUプロジェクト

The objective is to encourage EU pig slaughterhouses using high CO₂ concentration for stunning pigs to convert to more animal welfare friendly systems. この目的は、高濃度CO₂スタンニングを使っている豚のと場が、よりアニマルウェルフェアに優しい方式への転換を促すことにある

- The project will develop technical specifications for four alternatives: このプロジェクトでは4つの代替方法を開発する
- Three of these alternatives involve gas stunning, and the last one aims at improving electrical stunning process このうち3つはガススタンニング関係で、4つ目は電気スタンニングの改善である



DMRI – Food innovation for the future



(25)キャプティブボルト銃

- ①緊急スタンニングによく用いられる。
- ②打撃力は豚の大きさに対応したものであること
- ③ボルトピストルの位置は豚の両目を結ぶ線から約2.5cm上を打つこと。

Captive Bolt Pistol キャプティブボルト銃

- Often used as an emergency stunning equipment 緊急スタンニングによく使われる
- The force of the shot must match the size of the pig. 打撃力は豚の大きさに対応するものであること
- Place the bolt pistol approx. 2.5 cm above and between the eyes of the pig. ボルトピストルの位置は豚の目を結ぶ線から約2.5cm上を狙うこと



(26)シャックリング

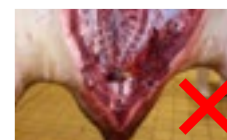
- ①シャックリングは豚のスタンニングの順番に行うこと
- ②チェーンは豚の後肢にかけること
- ③吊り上げはスタンニング後速やかに行うこと。
- ④シャックリングの前に寝かせ放血を行う場合は、時間(タイムリミット)を伸ばすことが出来る
- ⑤喉差しはスタンニング及びシャックリングの後、速やかに行うこと。

(27)ステッキング(喉差し)

- ①喉差しのナイフは頸動脈に容易に届くように両刃と先端(20-22cm)を鋭利に研ぐこと。切開創は約4cmとすること。
- ②喉差しで、第1肋骨の近くの2本の頸動脈が切断される。

Sticking 喉差し

- Sticking knives should be sharp on both sides and pointy (20-22cm) to ensure that they can easily reach into the carotids. Incision wound app. 4 cm. 喉差しのナイフは頸動脈に容易に届くよう両刃と先端(20-22cm)を鋭く研ぐこと。切開創は約4cmとする。
- The two jugular veins by the first rib will be severed during the sticking process 第1肋骨の近くの2本の頸動脈は喉差しの過程で切断される
- Sticking hole should be the right size 喉差しの穴は適切な大きさであること



DMRI – Food innovation for the future



- ③喉差しの穴は適切な大きさであること。
- ④刺し傷が小さすぎると放血が不十分となり、のどの筋肉のところの脂肪組織に血液が侵入し「bloody fat」となる。また、傷口が大きすぎるとトリミングで脂肪を余分に除去しなければならなくなる。

(28)肉質(血斑の発生)

①血斑は主に動物の不適切な取り扱いや不適切なスタニングの結果生じる。

②CO₂スタニングの方が電気スタニングやキャプティブボルトスタニングより血斑発生が少ない。

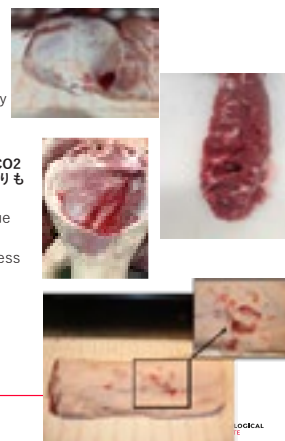
③手荒い取扱いは筋肉中の血斑発生の原因となる。

④下降式ゲートで豚の背中への打撲やプッシュゲートで豚の打撲が生じる。

Meat Quality – Blood splash

肉質－血斑

- Blood splashes are mainly a result of poor handling, inventory the stunning method (CO₂ stunning results in less blood splashes than electrical stunning, captive bolt gun and shooting)
血斑は主に不適切な取り扱いや不適切なスタニングにより生じる。CO₂スタニングの方が電気スタニングやキャプティブボルトスタニングよりも血斑の発生は少ない)
- Rough handling can cause blood splashes in the muscle tissue
手荒い取扱いは筋肉中の血斑発生の原因となる。
- Blood splashes can occur because of poor treatment and stress
血斑は不適切な取り扱いやストレスにより生ずる
- Gates lowered on the back of pigs, or pigs hit by push gates
下降式ゲートでの豚の背中への打撲やプッシュゲートでの豚の打撲。



JMRI – Food innovation for the future

3. 牛のと場

(1) 牛の特徴(牛の視野)

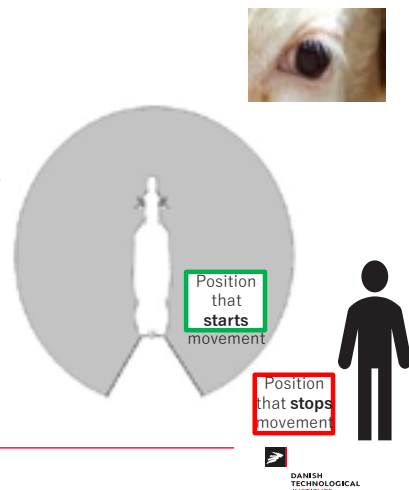
- ①牛の視野は330度ある。
- ②牛を動かしたい時には人が牛のフライトゾーンに入り、牛をストップさせたい時にはフライトゾーンから出る。
- ③緑色と青色は牛が落ち着く色(安静色)である。

これらの色は周囲に溶け込む。獣医師は緑色の服を着ている。

- ④赤色と黄色は牛に強い反応を引き起こす。このため牛を追うときは赤いパドルを使う。

General Considerations for Cattle – Vision 牛の特性 - 視野

- Cattle has a vision field of 330° 牛の視野は330度
- We invade their space when we want to move them but step back if we want them to stop
牛を動かしたい時には中に入り、牛をストップさせたい時には外に出る
- Green and blue are “calm” colors
緑色と青色は安静色
 - Blends more into one with the surroundings
周囲に溶け込む
- Red and yellow elicit a strong reaction
赤色と黄色は強い反応を引き起こす



DMRI – Food innovation for the future

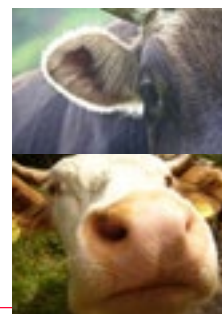
DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

(2) 牛の特徴(聴力と視力)

- ①牛は聴覚に優れているが、音の場所を特定するのは苦手である。
- ②このため牛は、大きな音、特にその音がどこから来ているかわからないと不安になる。
- ③牛は嗅覚に優れている。
- ④このため誘導路に水やふん尿があると牛がにおいに反応するため、誘導路には水やふん尿が無いようにすること。

General Considerations for Cattle – Hearing, Smelling 牛の特性 — 聴力、嗅覚

- Cattle has a good hearing 牛は聴覚に優れている
- They can become anxious of loud sounds – especially if they cannot locate where the sound is coming from 牛は特に音がどこから来ているかわからないときに大きな音に不安になる
- Cattle has a good sense of smell 牛は嗅覚に優れている。
- Avoid water and manure in raceway 誘導路に水やふん尿がないこと



DMRI – Food innovation for the future

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

(3) 電気棒の使用について

- ①EU の規則では電気棒の使用はできるだけ避けることとされている。
- ②EU の一部のと場では電気棒の使用を禁止しているところがある。
- ③もし使用する場合は、
 - 動くのを嫌がっている動物にだけ使用する
 - 動物が前に進めるスペースがある場合にのみ使用する

Electric prodder 電気棒

- EU regulation states that the use of an electric prodder must be avoided as far as possible
EUの規則では電気棒の使用は可能な限り避けることとされている
- Some slaughterhouses in the EU have banned the use of electric prodders
EUの一部のと場では電気棒の使用が禁止されている
 - If used もし使用する場合は、
 - Only on adult animals which refuse to move 動くのを嫌がっている成畜のみに使う
 - Only on animals when they have room to move forward 前進するスペースがある動物にだけ使う
 - Only apply it to the rear end of the animal 動物の後部にのみ使う
 - Only apply it once for a maximum of one second 最大1秒、1回だけ使う

There are no restrictions that says only once, but there must be pauses between 1回だけという規制はないが、必ず間隔を開けること

DMRI – Food innovation for the future



DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

- ・動物の臀部のみに当てる(脂肪や組織が厚いため)
- ・最大1秒間、1回だけ使用する。

なお、1回だけという規制はないが、必ず使用の間隔を空けなければならない。

(4)動物の積み下ろし

①動物は到着後、とさつ前に一旦
けい留所に入れる場合と、直接
スタニング場所に誘導する場合
がある。

②動物は取扱いが適切でないと
誘導中にストレスを受ける。

③動物は到着後速やかに積み下
ろし、その後、不必要に遅れる
ことなくとさつすること。

④動物のアニマルウェルフェアの状態について、アニマルウェルフェア担当者またはアニマルウェルフェア担当者に直接報告を行う者が評価を行うこと。

Receiving 受け入れ

- Animals shall be unloaded as quickly as possible after arrival and subsequently slaughtered without undue delay.
動物は到着後速やかに積み下ろしを行い、その後不当に遅れることなくとさつする
- Welfare conditions of the animals shall be assessed by the animal welfare officer or a person reporting directly to the animal welfare officer. 動物のウェルフェアの状態についてアニマルウェルフェア担当者またはアニマルウェルフェア担当者に直接報告する者が評価する



DMRI - Food Innovation for the future



(5)積み下ろし場所

①積み下ろし場所は風や天候から遮蔽されていること。

②積み下ろしは積み下ろす場所と水平か、またはわずかに上り勾配であること。牛は下り坂が苦手でありスロープは少し上っている方が望ましい。積み下ろしのスロープの角度はスロープに棧がない時は10度を超えないこと、棧がある場合は20度を超えないこと。

③ゲートは固定すること。

④積み下ろしのスロープは滑らないこと。

⑤積み下ろしのスロープは動物が横から転落しないように横板を設けること。

⑥壁にはすき間や開口部がないこと(牛が外が見えないようにするため)。

(6)誘導路

誘導路での正しい動物の誘導方法

①動物は群れで行動する動物なので、お互いを見ながらついていけるようにすること

②作業者が動物から見えないようにし、静かに手で追いか、小さな音で誘導すること

③必要以上の頭数を誘導しないこと。過密状態を避けること。

④昔は尻尾をつかんで牛の向きを変えたりしていたが、今はこれは違反である。

⑤壁の高さについては、1.5m の壁を牛が飛び越えないように上にパイプが設けられている。昔は壁ではなく棒だけだったが、今は壁になっている。あまり壁を高くすると作業がしにくくなるし、牛が見えなくなる。

Driving – Raceway 誘導 — 誘導路

- Correct driving of animals in a raceway 誘導路での正しい動物の誘導
 - Animals should have the possibility to see and follow each other 動物はお互いを見て追従できるようにする
 - The operator can “hide” from the animals and drive animals calmly with sound or hand 作業者は動物から見えないようにし、静かに音や手で誘導する
 - Do not drive more animals than necessary. Avoid overcrowding. 必要以上の頭数を誘導しないこと。過密状態を避けること。



DMRI - Food innovation for the future



(7)誘導路の条件

①動物は鋭角の曲がりやボトルネック(狭くなる場所)、暗い場所、凸凹のある床では先に進まなくなる。

Driving – Raceway 誘導—誘導路

- Animals are disturbed by sharp angles, bottlenecks, dark areas and uneven floor surfaces 動物は鋭角の曲がりやボトルネック、暗い場所、凹凸のある床などにより邪魔される
- No transverse drains 排水溝が通路を横切らないこと
- No water or puddles on the floor that reflects lightning 床の上に光を反射する水や水たまりがないこと
- Same color throughout 全体が同じ色であること
- No risk of getting injured by the surrounding constructions 周囲の構築物でケガをするリスクがないこと



②排水溝は通路を横切らないようにすること。また床に水や水たまりがあったり床が汚れていると牛が滑ったり、光の反射で牛が動かなくなる。

DMRI - Food innovation for the future



③誘導路は全体が同じ色であること。

④誘導路の構築物でケガするリスクがないこと。

⑤誘導路の壁の高さは約1.5～1.6mであること。

⑥牛がジャンプして他の牛に乗らないように床から1.8mの高さにパイプを設置すること。

⑦誘導路の幅は約0.85m であること。

⑧平均より大きい牛(雄牛等)は誘導路から退出できる(バイパス)ようにすること。

(8)病畜ペン

①と場が稼働しているときは、常に隔離用ペンを準備しておくこと。

②隔離ペンの動物の健康状態をアニマルウェルフェア担当者、または適切な能力を有する者が定期的にチェックすること。

③トラック上で足が折れて動けない牛はその場で安楽死させる場合がある。

(9)けい留ペンの種類

けい留ペンには①大型ペン、②つなぎ飼い、③単独ペンの3種類がある。

このうちつなぎ飼いは2027年に廃止される予定である。廃止の理由としてはロープで首が締まる恐れがあること及びアニマルウェルフェア上つなぎは牛が行動制限されるためとのことである。

(10)けい留所の条件

- ①けい留所は、動物が立ったり、寝たり、方向転換できる十分なスペースがあること。ただし単独ペンの場合は除く。
- ②アニマルウェルウェア担当者または適切な技能証明書を有する者は、けい留所の動物の健康状態を常にチェックすること。

(11)大型ペンの収容頭数等

- ①大型ペンは一般的には8頭以上が適している。
- ②床は滑り止めを施すこと。
- ③床や壁や屋根は誘導路の条件と同様である。
- ④若い雄牛の場合は雄牛が他の牛の上に乗らないように上に調節可能なパイプを設けること。

Big boxes 大型ペン

- Floors must be non-slip 床は滑り止めを施すこと
- Typical fitting 8 or more animals. 一般的には8頭以上が適している
- Floor, wall and roof requirements match raceway requirements. 床や壁、屋根は誘導路の条件と同様
- If young bulls are stalled, an adjustable roof is recommended. 若い雄牛の場合は調節可能な屋根を設けることを推奨する



DMRI - Food innovation for the future



(12)大型ペンの給水設備等

- ①新鮮な水に常にアクセスできるようにすること。
各8頭について少なくとも1つの給水器と乾草置き場を設けること。
- ②大きな動物と小さな動物はその大きさの差が40%以内となるように仕分けるよう求めている。最大の動物と最小の動物を別々に仕分けること。
- ③角のある動物と角のない動物を分けること。

Big boxes 大型ペン

- There shall be full access to fresh water. 新鮮な水に常にアクセスできること
- There should be at least one watering bowl and one hay rag for each 8 animals. 各8頭について少なくとも1つの飲水器と乾草置き場があること
- There should be enough boxes to allow sorting 次のような仕分けができる十分なボックスがあること
 - The largest and the smallest animals are excluded in groups separately (40%). 最大の動物と最小の動物を別々に分ける
 - Avoid mixing animals with and without horns 角のある動物と角のない動物を一緒にしない



DMRI - Food innovation for the future



(13)大型ペンの1頭当たり面積等

体重別の1頭当たりの面積は右の表のとおりであり、例えば500kg以上の牛では5.0㎡で横板の長さは2.7m 以上とされている。

Big boxes 大型ペン

Kg live animal 生体重kg	m ² /animal ㎡/頭	Sidepanel length 横板の長さ
100 - 150	2,2	> 2,4 m
200 - 300	3,2	> 2,4 m
300 - 400	3,8	> 2,4 m
400 - 500	4,4	> 2,4 m
> 500	5,0	> 2,7 m

DMRI - Food innovation for the future

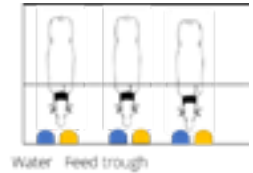


(14)つなぎ飼い

- ①つなぎ飼いは段階的に禁止される予定である。
- ②床は滑り止めとすること。
- ③1頭ずつに飼槽があり、新鮮な飲料水に常にアクセスできること。
- ④つなぎは動物が窒息することなく寝たり立ったり位置を変えたりできるようにすること。つなぎは通常は乳牛のみに使われている。
- ⑤つなぎストールの大きさは、大型種の場合は幅1.30m、幅1.24m、長さ2.80mである。

Tethered stalls (to be phased out)
つなぎ方式（段階的に禁止される予定）

- Floors must be non-slip.
床は滑り止めとすること
- There should be a feed trough for each animal, and permanent access to fresh drinking water.
1頭ずつに飼槽があり新鮮な飲料水に常にアクセスできること
- Binding must be with a tether that will allow the animal to change position from lying to standing without suffocation.
つなぎは動物が窒息することなく寝たり立ったり位置を変えることができること
- Normally only for dairy cows.
通常、乳牛のみに使われる



DMRI - Food innovation for the future



Tethered stalls つなぎストール

	Heavy breeds 大型種	Jersey ジャージー種
Width, m 幅、m	1,30	1,15
Width, m (lactating) 幅、m (泌乳牛)	1,25	1,10
Length, m 長さ、m	2,80	2,50

DMRI - Food innovation for the future

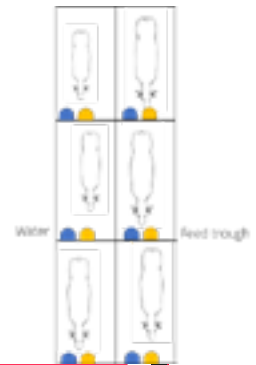


(15)単独ペン

- ①床は滑り止めとすること。
- ②1頭ごとに飼槽と飲水器があること。
- ③新鮮な飲料水に常にアクセスできること。

Single box 単独ペン

- Floors must be non-slip.床は滑り止めとすること
- There must be a feed trough, and 1 drinking cup for each animal. 1頭ごとに飼槽と飲水器があること
- There must be permanent access to fresh drinking water. 新鮮な飲料水に常にアクセスできること



DMRI - Food innovation for the future



- ④単独ペンは幅0.9～1.10m、長さ2.75mであること。
- ⑤ペンは様々な重さの動物に対応でき、最も大きい動物にも対応できること。
- ⑥経産牛の場合は自然に立てるようにさらに前方に0.7m²増やすこと。

Single box 単独ペンの大きさ

- The boxes must be able to handle different weight groups of animals and should be dimensioned according to the largest animals being stalled.
ペンは様々な重量の動物に対応でき、大きさは最大の動物にも対応できること
- A fully-grown cow needs 0,7 m² in front of it to rise in a normal way.
成雌牛の場合自然に立てるように前方に0.7m²増やすこと

	Size of box ペンの大きさ
Width, m 幅、m	0,9 - 1,10 m
Length, m 長さ、m	2,75 m

DMRI - Food innovation for the future



(16)飼料

- ①動物への飼料給与の手順書があること。
- ②到着後12時間以内にと畜されない動物には飼料を与えること。その後適切な間隔で飼料を与えること。

Feeding 飼料

- Procedures must be in place for feeding of the animals
動物への飼料給与の手順書があること
- Animals that have not been slaughtered within 12 hours of their arrival shall be fed
到着後12時間以内にとさつされない動物には飼料を与えること
- Subsequently moderate amounts of food at appropriate intervals.
その後は適切な間隔で適切な量の飼料を与えること



DMRI - Food innovation for the future



(17)けい留所の敷料

- ①EU規則では快適さを確保するために動物に適切な量の敷料を提供する必要がある。
- ②敷料は効率的に排水ができるとともに、ふん尿を吸収できるものであること。
- ③しかしデンマークでは敷料は義務付けされていない。

Lairage – Bedding 係留所—敷料

- EU regulation* states that animals shall be provided with an appropriate amount of bedding which guarantees a level of comfort
EU規則では快適さを保証するため動物に適切な量の敷料を提供するよう定めている
- The material shall guarantee an efficient drainage or ensure adequate absorption of urine and faeces
敷料は効率的に排水でき、ふん尿も十分吸収できる素材であること

It is not demanded in DK デンマークではこれは要求していない

* Council regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing



DMRI - Food innovation for the future



(18)けい留所の温度

- ①牛は通常、-10℃までの低温には対応できる。
- ②牛は25℃を超えると暑熱ストレスを受ける。
- ③湿度が高い場合は特に注意が必要であり、特に夏場には十分な換気が重要である。

Lairage – Temperature けい留所の温度

- Cattle can usually handle low temperatures down to -10°C
牛は通常-10℃までの低温に対応できる
- Cattle can suffer from heat stress at high temperatures above 25 °C
牛は25℃を超える高温でストレスを受ける
- Pay extra attention when the humidity is high as well
湿度が高い場合は特に注意すること
- Have sufficient ventilation during the summer
夏場は十分な換気を行うこと



DMRI - Food innovation for the future



(19)泌乳牛の取り扱い

- ①泌乳牛については特別な規則がある。
- ②乳房が膨らんでいる乳牛は到着後ただちに搾乳するか、とさつすること。
- ③泌乳中の乳牛は他の動物より優先すること。
- ④泌乳牛は12時間ごとに搾乳すること。

(20)スタニング場所への動物の誘導

- ①動物は誘導路を通してスタニング場所に誘導する。
- ②動物は誘導路で待機させず、スタニングボックスに直接誘導する。
- ③誘導路の停止装置は上からではなく横からとすること。
- ④停止装置には衝撃吸収材を取り付ける。
- ⑤適切な場所にゲートを設置し、誘導路から動物を退出できるようにすること。

(21) 誘導路の条件

- ①誘導路に排水口があると動物を傷つける恐れがあることから誘導路には排水口を設置しないこと。
- ②床は滑り止めとすること。
- ③床に影や水がないこと。
- ④角のある牛と角のない牛は分けること。

Driving animals to stunning スタニング場所への誘導

- No water vents in raceway as they can hurt animals
動物を傷つける恐れがあることから、誘導路には排水溝を設けないこと
- Non-slip flooring 滑り止めの床
- Avoid shadows and water on the floor
床に影や水がないこと
- Separate horned and not horned animals
角のある牛と角のない牛は分けること

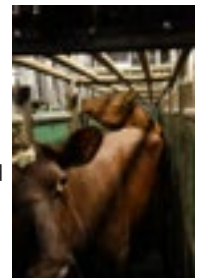


(22)スタニングボックスへの動物の誘導

- ①牛はスタニングボックスまである程度見通せるようにすること。
- ②牛がスタニングボックスに行くときに牛の前に人の姿が見えないようにすること。
- ③スタニングボックスに動物を入れるときは、可能な限りストレスを避け無理に入れないこと。
- ④動物をスタニングボックスに誘導する時は手で誘導し、電気棒を使用しないようにすること。
- ⑤エアーコンプレッサーの音や可動部の音を最小にすること。
- ⑥金属同士の騒音を無くすこと。
- ⑦作業員による騒音を無くすこと。

Driving animals to stunning box スタニングボックスへの動物の誘導

- Noises from compressed air cylinders and moving parts must be minimized.
エアーコンプレッサーの音や可動部の音を最小にすること
- Noise from metal to metal must be avoided.
金属同士の騒音を無くすこと
- Noise created by the operator should be avoided
作業員による音を無くすこと



DMRI - Food Innovation for the future



(23)スタニングボックスへの動物の誘導

- ①誘導路は簡単に動物を退避できるように、あるいは必要な場合は動物を殺処分し取り除けるように設計すること。(歩行できない動物や動かすとさらなる苦痛を与える場合に対応するため)。
- ②誘導路には給水器は必要ない。これは誘導路では牛が直接とさつ場所に誘導されること、および給水器があると動物がケガする恐れがあるためである。

- ③お互いに危害を与える恐れのある動物は一緒にしないこと。これは大きな動物が小さな動物を踏みつける恐れがあるためである。大きさの差は40%以内とすること。

(24)スタニングペン

- ①床は滑らないこと
- ②動物は作業員の動きや射撃音やシャックリングの音に反応することを念頭に置くこと。
- ③吊り上げゲートは、動物の背中に落下しないようにすること。

Cattle - stunning and bleeding 牛のスタニングと放血



DMRI - Food Innovation for the future



(25)スタニング時の保定

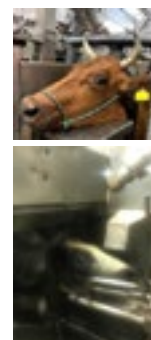
- ①スタニング時には動物を保定する。
- ②動物の動きを抑えるためスタニングボックスに入れて動物を保定する。
- ③動物が後ろに下がるのを防ぐために動物の後ろに停止装置を付ける。
- ④スタニングボックスは頭部を水平垂直方向に保定することが求められる。
- ⑤角の長すぎる牛はスタニングボックスの外でスタニングする。

(26)スタニング

- ①牛はスタニングボックスまである程度自由に見られること。
- ②スタニングボックスに入る時に牛が作業員の姿を見られないようにすること。
- ③保定の目的はスタニングをできるだけ正確に行えるようにするためである。

Stunning スタニング

- Cattle should have reasonable freedom of view through the stunning box.
牛はスタニングボックスまである程度自由に見られること
- Avoid giving the animals possibility to see the operator in front of them when entering the stunning box.
スタニングボックスに入る時に牛が作業員の姿を見られないようにすること
- The purpose of fixation is to give you the best possibility to perform as accurate and correct a stunning as possible.
保定の目的はスタニングをできるだけ正確かつ正しく行えるようにすることにある



DMRI - Food Innovation for the future



(27)スタニング

- ①1撃以上のスタニングは許容されない。正しい保定をすることにより打撃ミスを減らすことが出来る。
- ②スタニングの効果が十分であったか定期的にはチェックすること。

Stunning スタニング

- More than one shot is considered unacceptable. Correct fixation reduce error shots to 0%.
一撃以上のスタニングは許容されない。正しい保定で射撃ミスをゼロに減らせる
- Adequate shot results in stunning that must be checked routinely
スタニングの結果が充分であったか定期的にはチェックすること



DMRI - Food Innovation for the future

(28)圧縮空気式スタニング銃

- ①両手で操作する Jarvis USSS-1とテスト装置。
テスト装置でボルトの発射スピードを測定する。
- ②スプリング式吊り下げ装置を使うことでブレが少なくなる(重い装置の場合)。
- ③初速約85-90mm で頭蓋に高速で突入するので効果が大きい。

Pneumatic penetrating captive bolt pistols 圧縮空気式スタニング銃

- Two hand operated Jarvis model USSS -1 with its associated test stand.
両手で操作する Jarvis usss-1とテスト装置
• The test equipment measures the speed of travel for the bolt.
テスト装置はボルトの発射スピードを測定する
- Less mobile due to being suspended in a spring hanger (heavy equipment).
スプリング式の吊り下げ装置を使うことでブレが少なくなる(重い装置の場合)
- Big effect due to the high starting speed of the bolt that progresses approx. 85 - 90 mm into the skull.
初速約85-90mmで高速で頭蓋に突入するので効果が大きい



DMRI - Food innovation for the future



(29)非貫通式の圧縮空気式キャプティブボルト銃

- ①両手式 Jarvis USSS-2モデル。
- ②貫通するリスクを減らすために圧力を3段階で変えることができる。
- ③宗教的とさつ又は10kg以下の動物のとさつに用いられる。

Pneumatic non penetrating captive bolt pistols 非貫通式の圧縮空気式キャプティブボルト銃

- Two hand operated Jarvis model USSS -2
両手式 Jarvis USSS-2モデル
- Three settings to adjust pressure to reduce risk for penetration
貫通するリスクを減らすため圧力を3段階変えることができる
- For religious slaughter or animals <10 kg
宗教的とさつ又は10kg以下の動物のとさつに用いる



DMRI - Food innovation for the future

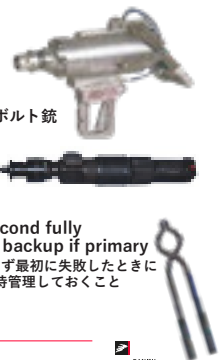


(30)スタニング方法は次のとおり

- ①貫通式キャプティブボルト銃
- ②非貫通式キャプティブボルト銃
- ③電気スタニング
- ④装置のいかににかかわらず、最初に失敗した時のバックアップのために再スタニングが完璧に実施できるように維持管理しておくこと。

Stunning methods スタニング方法

- Penetrating captive bolt pistol 貫通式キャプティブボルト銃
- Non - penetrating captive bolt pistol 非貫通式客底部ボルト銃
- Electrical stunning 電気スタニング
• Regardless of equipment, there must be a second fully operational and maintained system acting as backup if primary system fails
装置のいかににかかわらず最初に失敗したときにバックアップのため再スタニングが完璧にできるように維持管理しておくこと



DMRI - Food innovation for the future



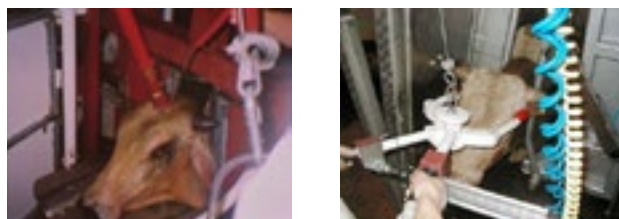
(31)スタニングの誤りの原因

- ①スタニングボックスの設計が適切でないと、キャプティブボルト銃を正しい打撃位置に当てるのが難しくなり失敗のリスクが高まる。
- ②管理が悪く、ボルトの先端に欠陥がある。
なお、緊急用の手動のキャプティブボルト銃を常に準備しておかなければならない。

(32) 電気スタニング

- ①通常は小規模と場で使用される。
- ②両手のトングで、または片方の電極が固定されもう一方の電極を手で持って行う。
- ③電極を当てる位置が重要である。電流が脳を通過しなければならない。
- ④反射はチェックできないが、電気スタニングシステムでは電圧、電流、暴露時間、および最大周波数を記録しなければならない。
- ⑤右図は、電極が設置されているスタニングボックスと第2の電極と、両手でのトングシステムの図である。

Electrical stunning 電気スタニング

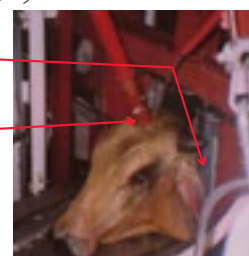


DMRI - Food innovation for the future



Electrical stunning 電気スタニング

- Stunning box mounted with an electrode
スタニングボックスに電極が装備されている
- Second electrode 第2の電極
- Two hand tong system
両手のトングシステム



DMRI - Food innovation for the future



(33) シャックリングとステッキング

右はスタニング方法別のスタニングからステッキングまでの時間である。

貫通式ボルト銃の場合は、60秒以内にステッキングを行うこと。

非貫通式ボルト銃の場合は20秒以内に行うこと。

電気スタニングの場合は20秒以内に行うこと。

Shackling to Sticking シャックリングとステッキング

- Shackling must be carried out immediately after the animal is tipped out of the stunning box in order to carry out sticking as fast as possible after stunning
動物がスタニングボックスから出たらすぐにシャックリングし、スタニング後できるだけ早くステッキングができるようにする



Stunning method スタニング方法	Stun to stick interval スタニングからステッキングまでの時間 (秒)
Penetrating bolt pistol 貫通式ボルト銃	Max 60 seconds 最大60秒
Non-penetrating bolt pistol 非貫通式ボルト銃	Max 20 seconds 最大20秒
Electrical stunning 電気スタニング	Max 20 sec 最大20秒

DMRI - Food innovation for the future

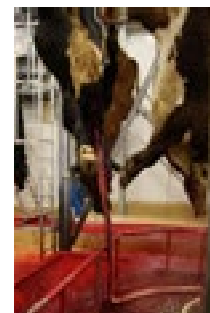


(34) ステッキングと放血について

- ①2本の頸動脈またはその元の血管を切断する。
- ②放血は素早く力強く行うことが重要である。
- ③懸垂放血や寝かせ放血は、先ず喉の皮膚を切開し、次にステッキングを行う。
- ④ステッキングは耳から耳に(ハラルとさつのように)喉をカットすることも可能である。

Sticking And Bleeding ステッキングと放血

- The two carotid arteries or the vessels from which they arise shall be severed 2本の頸動脈やその元の血管を切断する
- It is important that bleeding is quick and powerful 放血は素早くかつ力強く行うことが重要
- Hanging and lying sticking is carried out by first opening the skin on the front of the throat and then carry out the sticking 懸垂放血や寝かせ放血はまず喉の皮膚を開き、次にステッキングを行う
- Sticking can also be performed by cutting the throat cut from ear to ear (like Halal slaughtering) ステッキングは耳から耳に(ハラルとさつのように)喉をカットすることも可能



DMRI - Food innovation for the future



(35)肉質へのダメージ

- ①ウェルフェアの問題は枝肉の血斑の原因となる。
- ②スタニングボックスや誘導路の設計不良はケガのリスクを高める。
- ③正しい手順を行わない者は、動物のケガのリスクを高め肉質低下をもたらす。

Quality damage 肉質へのダメージ

- Welfare issues at may lead to smaller injuries that cause blood splash on the carcass
ウェルフェアの問題は枝肉の血斑の原因となる
- Less optimal design of the boxes and raceways increases risk for injuries. スタニングボックスや誘導路の設計不良はケガのリスクを高める
- Personnel not performing procedures correctly increases risk for injuries to the animal reducing the product quality 正しく手順を行わない者は、動物のケガのリスクを高め、品質低下をもたらす



DMRI - Food innovation for the future



(36)肉質へのダメージ

一般的にダメージ別の原因は、以下のとおりである。

- ①背中や首へのダメージはホイストゲート。
- ②体の横のダメージは物理的なダメージ。
- ③腰骨のダメージは機械によるダメージ。
- ④尾椎へのダメージは輸送のダメージである。
- ⑤こうしたダメージを記録することで、ウェルフェアの改善につながる。

Quality damage 肉質へのダメージ



DMRI - Food innovation for the future



4. 積み下ろし、けい留所、誘導路での監視カメラの利用について

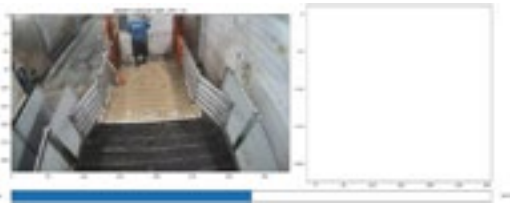
(1)監視カメラの利用については監視カメラは法的には義務付けされていないが、行動規範により要求される場合が多い。デンマークではクレームの発生時の証拠として利用されている。

(2)ビデオによるモニタリング

積み下ろし時に人工知能で頭数把握するシステムが開発されている。

Video monitoring solutions ビデオによるモニタリング

- AI automatic counting during unloading
積み下ろし時の人工知能による頭数把握



DMRI - Food innovation for the future



(3)ビデオ監視による豚の放血状態のチェック

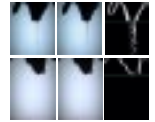
- ①デンマーク食肉研究所が開発した「VisStick」システムは、豚が十分に放血したかどうかをビデオで監視するシステムである。
- ②もし放血が不十分な豚がいたら、自動的にラインが止まる。この装置の検出精度は98～100%であり、誤差は0～0.064%である。

Video monitoring solutions
ビデオモニタリング

VisStick

- Video monitoring to ensure sufficient bleeding of pigs
豚が十分に放血したかをビデオで監視する
- Production line will be halted if non-sufficient dripping of blood is detected
もし不十分な放血の豚がいたら生産ラインが止まる

Detection range: 98 to 100%
False positive: 0 to 0.064%
(Borggaard et al., 2011)
検出精度は98～100%、誤差は0～0.064%



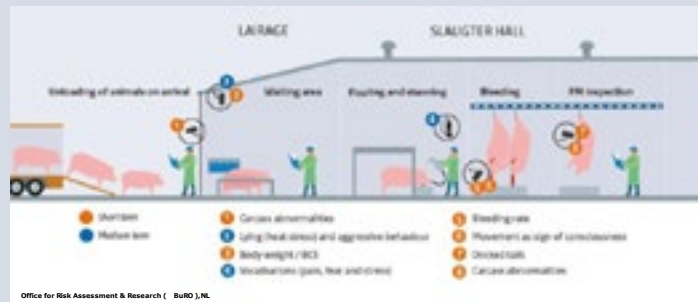
DMRI - Food innovation for the future

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

(4) 将来の豚のと場のアニマルウェルフェアの監視システム

積み下ろしやけい留所、と畜ラインに監視カメラを設置して、短期的には積み下ろし時の豚の異常や体重測定、放血速度、懸垂ラインでの意識が残っている豚の動き、枝肉の異常などを検出し、中期的には暑熱ストレスで横たわっている豚や攻撃的な豚の発見、鳴いている豚(痛みや恐怖やストレス)を発見するシステムを開発している。

Future vision of animal welfare measures in pig slaughterhouses 将来の豚のと場のアニマルウェルフェアの監視



Office for Risk Assessment & Research (BuRO), N.

DMRI - Food innovation for the future

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

IV. デンマークの養豚農家の豚の積み込み状況視察

(2023年10月4日(水)午前)

1. 概要

アニマルウェルフェアを遵守した豚の出荷を視察するために、デンマークでは中規模にあたるニルス・ブレム・ソーレンセン氏(Niels Blem Sørensen)の養豚場を視察させていただいた。ここは、母豚規模が600頭で、一貫経営を行っている。

農場主のニルス氏によると、通常では豚の出荷は午前2時から3時の間にお願いしているが、当日は私達の視察のために、特別に朝の8時30分からスタートしていただいたとの事であった。

下記はニルスさんの養豚場全体を写した写真で、出荷予定の豚は、事前に青色で口に囲んだ部分に集められ、トラックのドライバーは赤色丸印のドアから青色部分のみに入り、積み込み作業を行っていた。



2. デンマークでの豚の出荷

デンマークでの豚の出荷は次のとおりであった。

- (1)デンマークでは豚の出荷は95%が夜間(通常夜の2時から4時)に行われている。
- (2)輸送時は水は与えるが、飼料は24時間絶食する。
- (3)農家は積み込みには立ち会わず、ドライバーが一人で積み込む。農家は出荷する豚を前日に出荷用の豚房に集めておき、これをドライバーが一人でボードを使ってトラックに積み込む。
- (4)トラックは200頭収容の3階デッキ仕様であり各階は5~6区画に仕切られており、それぞれの

区画には10数頭が積み込まれていた。

- (5)最初にヘルニアの豚のみ10頭程度が積み込まれていた。ヘルニアの豚はヘルニアを踏まれると豚がダメージを受ける恐れがあるのでヘルニアの豚のみを集めて慎重に取り扱っていた。なお、デンマークではヘルニアが化膿していたり、傷がある場合には輸送できないこととされている。輸送に適しているかどうかの判断のためにマニュアルが作成されている。
- (6)輸送に適しているかどうかの判断はドライバーに責任があり、積み込み時にドライバーが輸送に不適と判断すれば積み込まない。最終的な判断が必要な場合は獣医師に相談する。
- (7)輸送に適した旨の輸送証明書の添付が義務付けられている。
- (8)農家は4日前に輸送を予約する。
- (9)農家は健康な豚をと場に送る責任がある。農家から豚を受け取ったらドライバーの責任になる。ドライバーは農家の受け取りからと場に渡すまで責任がある。
- (10)ドライバーは2週間のトレーニングを受け、試験に合格して初めて輸送ができる。その後5年ごとに研修を受けるとのことであった。
- (11)農家からと場までの輸送時間は1時間半くらいとのことであった。
- (12)輸送トラックはデンニッシュクラウン社の子会社が所有しており、これを運転するとのことであった。

3. 積み込みの様子

- (1)積み込みの際はトラックの後部扉を倒すことでブリッジとし、扉に組み込まれている転落防止の横板を払って設置する。積み込みのブリッジ(スロープ)には滑り止めの棧が付けられており、滑り止めのための樹脂塗料が塗られている。豚の追い込みは手とボードを使って優しく追い込んでいた。

豚の輸送トラック (3階構造200頭収容)



転落防止の横板



豚の追い込み風景



滑り止めの棧



(2) 運転手は豚の取り扱いに慣れており、手際よく一人で豚を追いつめていた。トラックの床も滑り止めが施されていた。10数頭を1区画に入れて1段を5～6マスに区切って積み込んでいた。ドライバーは豚が視認しづらい安静色である緑色の服を着て積み込んでいた。



(3) 1階部分が一杯になると1階部分を自動で上にあげ、次に2階部分に同様に豚を追いつめていく。2階部分が一杯になると上にあげ、最後の階に豚を詰め込んでいき豚を積終わったら、後ろの扉を閉める。



1階部分を積みこんだら上にあげ、次に2階部分を積み込み、最後に一番下の階に積み込む



(4)最後に後ろの扉を閉めて積み込み終了となる。

全ての豚を積み終わったら後ろの扉を閉める



養豚農家の穀物サイロ



(5)EU では牛や豚の輸送に当たって、輸送に適しているかどうかの判断のためのわかりやすいマニュアルが作成されている。例えば豚のヘルニアについては、15～20cmより小さければ問題ないが、15～20cm以上の場合はヘルニアの状態で腫れていれば輸送に不適と判断される。

EUの豚の輸送の判定マニュアル



豚のヘルニアの判定マニュアル

To make the right decision you can use the table below:

Observation	Qualification	Decision
	The hernia is: - larger than 15 cm in length (measuring with the thumb) - not protruding - not inflamed The pig is not walking with a pain.	Fit for transport ✔
	The hernia is: - larger than 15 cm in length (measuring with the thumb) - protruding - not inflamed The pig is not walking with a pain.	Not fit for transport ✘
	The hernia is: - larger than 15 cm in length (measuring with the thumb) - protruding - inflamed The pig is not walking with a pain.	Not fit for transport ✘
	The hernia is: - larger than 15 cm in length (measuring with the thumb) - protruding - inflamed The pig is not walking with a pain.	Not fit for transport ✘

EUの牛の輸送の判定マニュアル



V. 食肉加工工場における調査結果(豚)



写真1 Danish Crown社 Horsens工場

1. 工場概要

(1) 概要

訪問した食肉加工工場は、Danish Crown社 Horsens工場、デンマークで最も規模が大きい豚肉加工業者である。

2005年に工場新設、設立前からアニマルウェルフェアの重要性は認識しており、設計に取り込んでいる。施設は、83千平方メートルの敷地に、3階建ての横長(約500m)の形状である。本工場働く従業員は約1800人である。

(2) 処理加工

本工場での処理頭数は、1週間で9万頭である。処理能力は10万頭あるものの、直近では生体集荷が減少傾向にある。

なお、集荷される成豚は、約6か月肥育で110～120kg程度である。

勤務体制は、週5日(月～金曜日)である。1日の作業は8時間毎の2シフト制であり、残りの8時間は清掃および施設メンテナンスを行う。

(3) 販売

同社で製造された豚肉は、主に EU 域内および中国や日本をはじめとする世界中の市場に向けて輸出されており、一部はデンマーク国内の食料品チェーン他に提供されている。

2. アニマルウェルフェアの取り組み

(1) アニマルウェルフェアの取り組み

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。

スタニ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いる。

家畜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、政府機関であるデンマーク獣医・食料局(The Danish Veterinary and Food Administration, DVFA)に所属する獣医師が施設に常駐している。生体搬入時に、豚が下ろされるのを確認し、取り扱いに問題があれば注意する。

(2) 集荷エリア

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。

3. その他事項

(1) 生体集荷の苦境

デンマークでは、近年、繁殖農家による子豚(約30kg)の国外輸出が大幅に増加している(生体輸出先国:ドイツ、オランダ、ポーランド等)。そのため、デンマーク国内で成豚まで肥育する農家が減少し、成豚の国内出荷が減少している。

これは、農家の手取り収益に大きく格差が発生しているためである。子豚を輸出した場合の1頭当たりの収益は800DKK(デンマーククローネ)、成豚を国内出荷した場合には1頭当たり400DKK(デンマーククローネ)にしかない。

(2) 水使用量

工場での水の使用は、ドライ処理、ロボット熱湯洗浄・残毛処理対策等のすべてを含めて換算した場合で1頭200リットルと抑制しており、日本での大量の使用実態とは大きく異なる。水の再利用については、衛生上の問題があるため行っていない。

(3) 雄豚の去勢

デンマークでは、これまでの長年に亘り調査(50頭に1頭の血液検査)を行っており、枝肉重量86kg以下(生体重110kg)の雄では雄臭はしない、との調査結果を得ている。この結果を元にして、EUに先駆け、2023年より去勢を廃止している。今後はEUも追随するものとみられる。

なお、ファイザー社のホルモン対策は、注射針残留の懸念もあり、採用されていない。

4. と畜解体処理

(1) 手順

同社の豚肉と畜解体処理は以下の手順となっている。

1. 豚輸送	(1) 生体輸送	4. 解体 (クリーンゾーン)	(1) 肛門抜き: ロボット
2. 搬入・けい留	(1) 荷下ろし		(2) 恥骨・腹・胸骨割: ロボット
	(2) 生体検査		(3) 内臓摘出
	(3) けい留所への誘導		(4) と体・内臓検査
	(4) けい留(ペン)		(5) 背割: ロボット
3. と畜 (ダーティゾーン)	(1) と室への誘導		(6) ネック落とし: ロボット
	(2) スタニング		(7) 腹脂上げ
	(3) シャクリング		(8) トリミング
	(4) スティッキング		(9) 計量
	(5) と体洗浄		(10) 枝肉洗浄・消毒・殺菌
	(6) スチーム処理		5. 枝肉冷却
	(7) 格付	(2) 冷蔵保管	
	(8) 脱毛処理		
	(9) 残毛除去処理		
	(10) 体表面仕上・洗浄		

【 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。輸送時間は最大でも3時間以内としている。

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(実際、当日朝に訪問した生産農場での出荷開始時刻は、9時17分と指定されていた)。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。

生体運搬車は三階構造となっており、200頭の豚を輸送することができる。



写真2 生体運搬車



写真3 3階建構造



写真4 車両の内部



写真5 ドライバー1人で積み込み

また、ドライバーは、豚を人道的に扱うよう2週間の訓練を受け、試験に合格した者だけが生体輸送を請け負うことができる。また、生体輸送ができる資格は5年毎に研修・更新が必要である。

(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 7)。荷下ろしの時間は、9時から11時までの2時間と決められている。ブースは4か所あり、中の係留所に繋がるように左右に分かれている。

荷下ろし場は、豚が荷下ろしの際に極端な温度にさらされないように、車両が入庫すれば、シャッターが降りて密閉される。また、豚にストレスを与えないよう、換気対策が施され、暗い場所から明るい場所へ移動する豚の習性を踏まえ、照明は係留所よりも暗めの設定とされている。



写真6 工場外景



写真7 荷下ろし場 密閉式

生体運搬車からの荷下ろしは、最も外側の扉(金属製・豚の蹄に応じた棧が設置され、全般に滑り止め塗料が塗られている)が上から下に開いてスロープになる(写真8)。

次に、中の扉(金属の柵状)が両サイドに横開きとなり、外側の扉に固定されることで、豚が荷下ろし途中で外に落下しないよう、また、扉が豚に当たって瑕疵(打ち身他)が発生しないようになっている。

最後に、内側の扉(硬質プラスチック)が両サイドに横開きとなり、ドライバーが豚の群の最後からボードで追い立てて、荷下ろしを始める。

荷台から扉(スロープ)はやや段差があるものの小さく、傾斜も穏やかであり、かつ、滑り止め仕様(棧の設置、滑り止め塗料)なことから、豚は群のリーダーを筆頭にして、自らスムーズに降りてくる(写真9)。



写真8 荷下ろし



写真9 車両の後部ドアおよび施設側スロープ

一方、施設側には係留所に続くスロープ(写真9)が設置されており、豚がスムーズに係留所内に移動できるよう、豚の習性に沿ったやや上り勾配で、表面に滑り止めの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、デンマークの規制に則り、棧がある場合は、最大角度20度まで調整可能である。

イ. 生体検査

豚の荷下ろしには、デンマーク獣医・食料局（ The Danish Veterinary and Food Administration, DVFA）に所属する、施設常駐の獣医師が立ち合う（写真10）。獣医師は、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。



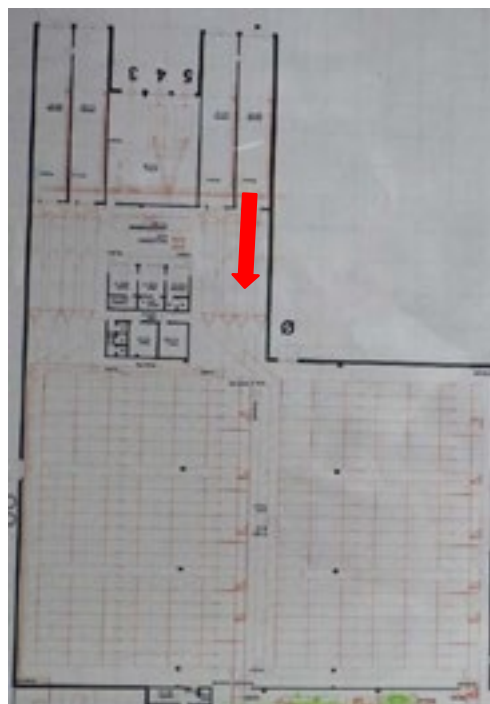
写真 10 生体検査

ウ. 係留施設への誘導路

写真 11 誘導路



写真 12 レイアウト（荷下ろし～誘導路～係留）



搬入された豚は、誘導路（写真 11）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（写真 12）。

誘導路から係留所、そしてと室ペンに至るまで、本工場では豚が前進することを躊躇するような“リスク”は極力排除するよう設計されている。

- ① 豚が入場してからと室ペンまでの豚から見える景色（施設設備：床、壁、材質、色等）は基本的には変わらない設計がなされている。
- ② 豚の転倒やケガを防止するため、豚が歩くすべての床に滑り止め加工がされている。
- ③ 生体搬入⇒誘導路⇒係留⇒と室ペンへの誘導に向け、床は少しずつ上り勾配となるように設計されている。

誘導路の幅は、豚が並んで前進しやすいように、1.5m程が確保されている(写真13)。

両側の壁はコンクリート製で高さは1.3m程となり、豚の視界からは外側は見えない構造になっている。豚が何か気に取られて前進しなくなることを防ぐため、作業者は壁には物を置いたり掛けたりしない。

また、床は不浸透性材質で、糞便等があれば直ぐに洗浄できるようになっている。排水は誘導路の左サイドに目立たないように埋め込まれている排水路を通じて排出される(写真14)。これは、進路方向に垂直(豚の移動方向の正面)に設置すれば、床材の違いを豚が認識して前進を躊躇することを防ぐための工夫である。



写真 13 誘導路 (パドルでの追い立て)



写真 14 排水路

豚の群は、リーダーが先行する後を追うように自らで誘導路を前進する(写真 15)。従業員は補助的な作業に努め、群の後ろからラトルパドルを使用して静かに追い立て、係留ペンに移動させる(写真 16~18)。



写真 15 誘導路 (自ら前進する豚の群)



写真 16 誘導路 (係留ペン入口)



写真 17 誘導路 (係留ペン入口)



写真 18 誘導路 (係留ペン入口)

人間と異なり、豚の色覚は限られており、赤や黄色は鮮明に見える。したがって、“目立つ”鮮やかな色のラトルパドルは、誘導の道具としての使用に適している(写真 19, 20)。

なお、音を鳴らして豚を追い立てるラトルパドルはアニマルウェルフェア的には良くない、とする第三者の評価もあり、他の食肉センターではラトルパドルの使用を控え、人間の手やボードを使用するような事例もある。



写真 19 ラトルパドル



写真 20 ラトルパドル

エ. 係留施設(ペン)

係留施設での豚の係留は、アニマルウェルフェアにとって最も重要な工程である。輸送中に発生したストレスと興奮状態を和らげなければならない。

(ア) 施設設備

* 係留ペン: 左・右対象に分かれた荷下ろし場に連なる形で、係留所も大きくは左・右の2か所が設けられている。それぞれが、更に3区画に分かれており、1区画は7列に分かれ、1列毎に6つの係留ペンが設置されている。

したがって、最大収容頭数は、1ペン最大15頭×6ペン×7列×3区画×左右2=3,780頭、端数を考慮すれば約3,500頭規模と思われる。

* 列: 列の幅は約1.5m。約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(仕切)が設けられて、6区分にされている。



写真 21 係留ペン（入場）



写真 22 係留ペン（中仕切り後）



写真 23 係留ペン（この後は全頭が横たわる）

- * 床: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。

係留ペンでは過密状態にならないよう、すべての豚が横たわって休めるように十分なスペースが確保されなければならない。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。

- * 壁: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。
- * 給水施設:各ペンに埋め込み式で設けられ、常に給水可能な状態である。
- * 空調管理:温度管理、結露防止、臭気除去(匂い・アンモニア他)のため、換気設備は完備されており、排気は高い煙突(約50m程か)より排出している。

なお、係留所内の温度を豚の適温(15~25℃)とするため、夏はミスト対応を行っているが、冬は何も対策をしなくても大丈夫とのことであつた(豚が群れでいることで室温15度を維持)

- * 照明:白色で、豚が落ち着いて横になれる明るさに設定されていた(確認できていないものの、デンマーク推奨の200ルクス程度)。
- * 水回り:日本の食肉センターでは一般的な豚の水洗い(シャワー)だが、本工場では設置されていない(背景は節水)。豚が入場してからしばらくして、興奮が治まった頃を見計らって、センサー対応によるミスト散布を行う。
- * 豚の状態:係留所に入って10~15分で、ペン内での序列争いも目途が付き、ほとんどの豚は落ち着きを取り戻し、横たわって休息するようになる。
- * ビデオカメラ:係留所内にはビデオカメラが設置され、常時モニタリング(監視)されている。ドライバーや作業員等、何人であっても豚に危害を加えないようチェックされている。

(イ) 作業

- * アニマルウェルフェア研修:同社で豚を扱う作業員は、豚を人道的に扱うよう訓練を受けており、十分な知識を持っている。研修を受けたもの以外は、決して豚を扱う作業を行ってはならない。
- * 入場:係留ペンへは、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、最大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。半端な数となっても、決して他の農場の豚を混在させることはしない。
- * 係留時間(と畜までの時間) :生体輸送からの回復を図るために、少なくとも2時間を確保している。
- * 作業者:左・右の係留所で各2名、したがって全体を4人で対応している。
- * 作業着:豚のストレスを軽減するため、豚の色覚では見え難い緑色の作業着を着用して作業している。
- * 騒音対策:豚は騒音に敏感でストレスを感じやすい。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。
- * 清掃・洗浄:豚がと畜ペンに移動後、作業員は放水ホースで係留ペン内の糞便等を洗浄し、次の豚群が入場する準備を行っている。(=排水溝はあるはずだが確認できず)
- * 糞便処理:近郊の農場でバイオガス処理対応を行っている。

(3)と畜 (ダーティーゾーン)



写真 24 レイアウト (誘導～スタニング～ステイキング～)

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。

- ▶ アニマルウェルフェアの向上が肉質・品質の向上につながる

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静かに移動していく。また、作業員の関与は、ラトルパドルでの最小限の追い込み補助のみである(研修により豚の習性を認識しているため、豚の進行方向には立たず、後ろから静かに叩くのみ)。

誘導路の幅は1.5m程であり、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、高さ約1.3mのコンクリート製の壁を両側に設置している。

床は、係留所と同様の仕上げの滑り止め加工がされている。また、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。そして、豚は上り勾配を前進しやすい習性を活用し、係留所に続けてやや上り勾配を付けている。



写真 25 機械式ブッシュで追い込み



写真 26 感圧装置と連動したゲート

(追い込み)

本工場では、静かで落ち着いた環境を整えるために、係留ペンを出てからスタニング施設までの誘導路をすべて自動化している(Frontmatec 社の自動追い込みシステム:機械式プッシュ、感圧装置と連動した自動移動ゲート)。豚の群は誘導路を通り移動する(写真 25, 26)。

豚の群(15頭以下)は、7~8頭の二つの群に仕切られ、機械式プッシュにより7~8頭の単位(群)でスタニング室に入れられる(写真 27)。

郡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。



写真 27 機械式プッシュでと室ペンに入る



写真 28 スタニング装置に入場

イ. スタニング(CO₂ 式自動)

本工場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 29)。



写真 29 CO₂ スタニング装置

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。アニマルウェルフェアの関連からも、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。作業規模の違い（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 30 スタニング装置から排出

スタニング装置は、Frontmatec 社のシステムを導入している。複数のゴンドラが縦回転する仕様となっており、ひとつのゴンドラには7～8頭の豚を入れる。扉を閉められたゴンドラは、真下に縦に降りていき、ガス槽を通過する中で豚は徐々に仮死状態になり、1サイクル約3分間を掛けて一回転して元の高さに戻り、出口の扉が開いて排出される（写真 30）。

ガス槽の深さは十数メートルであり、ガス濃度は人に対しても安全性を確保できる程度としている。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、ガス濃度設定が区分されており、ガス槽の一番下の深部は80～90%となっている。また、豚の CO₂ 吸入により減少することから、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、その後のシャクリングやスティッキング（喉刺し）が行われることが重要である。

（ シャクリング ）

スタニング装置から排出された豚は、ベルトコンベアでシャクリングエリアに指導搬送される。作業者は、素早くチェーンを左後肢に掛けて、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。CO₂ スタニング効果は維持され、仮死状態のままスティッキングに向かう。



写真 30 シャクリング



写真 31 懸垂状態でスティッキングへ

エ. スティッキング(喉刺し・放血)

スティ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、適正なスティッキング方法を徹底することが重要である。



写真 32 スティッキング



写真 33 スティッキング



写真 34 スティッキング



写真 35 スティッキング終了

作業者は、豚が懸垂したままの状態、放血ナイフ(先端が鋭く尖った中空の円形状)により正中線に沿って胸骨手前に刺し込み、頸動脈(大動脈や腕頭動脈ではない)を切断する。そして、ナイフに繋がれたホースから血液を自然噴出(真空吸引ではない)により、25秒以内に採血している。なお、1頭当たり約3リットルの血液が採取されている。

スティッキングは大変重要な工程であることから、作業員は6週間に亘る研修を経なければ作業に従事できない。スティッキングは2ラインあるが、1ライン毎に6人が担当している。作業には集中力が必要であり、放血ミスがあってはならないことから、20分毎の交代制となっている。スティッキング以外を担当する場合でも、集中力を切らさないため、同じ作業には1時間以上は就かせずにローテーションさせるルールとなっている。

また、採血された血液は、血液保管室に送られ、資源として有効利用される。30頭ずつに分別されて採血缶にまとめられ(1頭3リットル×30頭=約90リットルを収める)、デンマーク獣医・食料局の獣医師の検査を受ける。この検査に合格した血液は人の医療用に向けられ、合格しなかった血液は動物用に向けられる。なお、血液は成分により用途が異なり、ヘモグロビンは人の医療用に、ブラッドプラズマ(血漿タンパク)は乾燥させて医療用に使用される。

* 以下は特徴的な工程のみ記述する。

オ. 格付(グレーディング)

本工場では、スチーム処理方式による脱毛工程の後で、格付(グレーディング)を行っている。Frontmatec 社の超音波画像解析システム(AutoFom)により豚のと体価値を自動的に定量化するもので、赤身率、赤身重量、格付、部分肉での赤身重量等を、素早く正確に測定する。このデータに基づいて農家への支払いを行うとともに、遺伝子開発のための貴重なフィードバックを提供している。



写真 36 格付(グレーディング)システム



写真 37 と体の通過を超音波で解析



写真 38 と体は高速で通過するだけ



写真 39 格付完了

(4)解体 (クリーンゾーン)

* 以下は特徴的な工程のみ記述する。

ア. 腹割～内臓出し

自動ロボットによる腹割後、作業員により内臓出し(白物・赤物)を行う。内臓出しは3ラインに分かれて行っており、1ラインで380頭を処理する。

内臓の用途は、以下のとおりである。

- ① 腸:ケーシングとして食用となる。子会社のダットシャウブ (DAT-Schaub) でトリミング(掃除)を行い、中国に輸出し、中国でケーシングサイズを細分化して商品化し、送り返してもらう。
- ② レバー:一部はレバーペースト他の形態で食用となる。しかし、ほとんどが飼料用に向けられる。
- ③ 腎臓・心臓・豚足・テール等:中国に輸出している。
- ④ 脳下垂体:医療用(成長促進?)として活用する。貴重で付加価値が高い(1750DKK)。



写真 40 腹割～内臓出し (白・赤は同時出し)



写真 41 白物は真下のバンに



写真 42 赤物はフック掛け

イ. 背割

本工場では、背割り前に棘突起分離を行っている。日本国内ではほとんど行われない処理であるが、棘突起と赤身の分離収縮による歩留向上、内部の水分蒸散促進による冷却促進・品質改善の効果が認められている。

背割の前工程で、赤外線ライトカーテンにより枝肉と恥骨の長さを測定する。枝肉の背中側より、自動背割機に取り付けられた2本の平行な切断ナイフを腰椎棘突起の根本まで差し込み、真下に向かって棘突起の両側を切断して分離させ(最後は頸椎棘突起まで)、遅れて腹側より丸ノコによる背割りを行う。1頭当たりの所要時間は約8秒と迅速に処理されている。(なお、写真 43～45は

ダニッシュクラウン HP の画像であり、実機械は最新機械に更新済)



写真 43 赤外線ライトカーテン



写真 44 赤外線による枝長他の計測

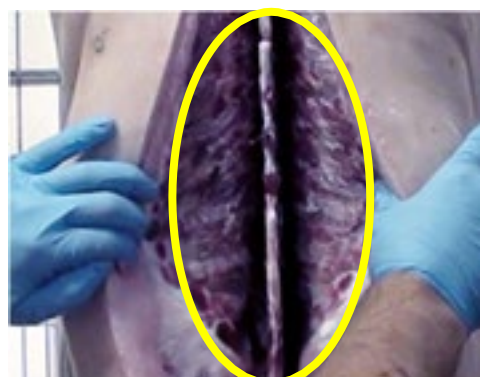


写真 45 棘突起分離・背割

ウ. 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。ユニットクーラーにより、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。

予冷室の設定温度は5°Cであり、16～22時間を掛けて枝肉を冷却する。ユニットクーラー強度は中レベル(強くはない)である。枝肉同士の間隔は近接しているが、ドリップロス率は1%に抑えている。

枝肉庫の保管能力は 18,000 頭(6,000頭×3室)を確保している。

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、筋肉からの確に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。

VI. 食肉加工工場における調査結果(牛)



写真1 Danish Crown社 Holsted 工場

1. 概要

訪問した食肉加工工場は、Danish Crown社 Holsted 工場である。

2014年に新設された、デンマークで最も規模が大きい牛肉加工工場であり、Danish Crown社の牛事業は本工場が主となる。

2. 処理加工

本工場での処理頭数は、1日800頭である。

なお、集荷される成牛は、枝肉重量が250～300kgであることから、生体重量は400～450kg程度と推測される。

本工場で働く従業員は約350人である。

勤務体制は、週5日(月～金曜日)である。1日の作業は7.4時間(6:00～14:00時)の1シフト性である。

3. と畜解体処理

(1) 手順

同社の牛肉と畜解体処理は以下の手順となっている。

1.牛輸送	(1)生体輸送
2.搬入・けい留	(1)荷下ろし
	(2)生体検査
	(3)けい留所への誘導
	(4)けい留(ペン)
3.と畜 (ダーティゾーン)	(1)と室への誘導
	(2)スタニング
	(3)ステッキング
	(4)シャクリング
	(5)懸垂
	(6)前処理・掛け替え
	(7)乳房・角・耳切除
	(8)前肢剥皮
	(9)剥皮

4.解体 (クリーンゾーン)	(1)頭落とし・直腸結紮
	(2)恥骨・腹・胸骨割
	(3)内臓摘出
	(4)と体・内臓検査
	(5)背割
	(6)脊髓吸引
	(7)トリミング
	(8)格付:3D スキャン
	(9)検印
5.枝肉冷却	(1)枝肉冷却
	(2)冷蔵保管

【 と畜・解体 】

(1) 生体輸送

ア. 輸送

生産者の農場から出荷した牛は、生体運搬車で本工場に運ばれる(写真2)。輸送時間は最大でも3時間以内としている。

牛の荷下ろしは、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。そのため、本工場で待機することはほとんどなく、待機となる場合でも最大30分間程である。



写真2 生体運搬車

(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3)。荷下ろしの時間は、6時からと決められている。ブースは3か所ある。

荷下ろし場は、密閉式であった豚処理のホーセンス工場と異なり、開放形式となっている(写真4, 5)。



写真3 荷下ろし場(俯瞰)



写真4 荷下ろし場 開放式



写真5 荷下ろし場



写真6 車両外扉の金柵で牛の落下防止

ドライバーは、最も外側の扉を上から下に開き、サイドの金柵を起こして施設側の金柵と連結させることで牛の落下防止および荷下ろし中の瑕疵(打ち身等)が発生しないようになっている(写真6)。

また、扉の内側が施設へのスロープになるが、滑り止めのチェッカー模様がついた縞鋼板である(写真7)。なお、滑り止めのための樹脂コーティングの塗付は不明である。



写真7 扉内側(スロープ)より自ら降りる牛

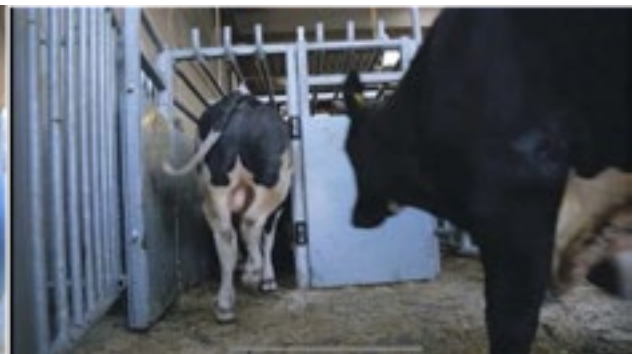


写真8 係留所への誘導路に自ら入っていく牛

ドライバーは、内側の扉(硬質プラスチック)を両サイドに横開きし、牛の群の最後から追い立てて、荷下ろしを始める。

荷台からのスロープはやや下り勾配となっているが傾斜も穏やかなであり、荷台の中から続いて敷かれているおが粉を蹴散らしながら、牛は自らスムーズに降りてくる(写真7)。

一方、施設側には、豚処理のホーセンス工場のような係留所に続くスロープは設置されておらず、牛の体長分の平らな荷下ろしスペースのみである。

降りた牛は、その勢いそのまま、自ら誘導路に入っていく(写真8、9、10)。



写真9 誘導路に入っていく牛



写真10 誘導路に入ればスタッフが扉を閉める

イ. 生体検査・トレーサビリティ確認

牛の荷下ろしには、デンマーク獣医・食料局 (The Danish Veterinary and Food Administration, DVFA) に所属する、施設常駐の獣医師が立ち合う(写真 10)。獣医師は、牛が病気や怪我をしていないかを確認し、健康な牛のみを施設内に誘導する。自力で動くことができない牛は隔離スペースに移動させる。



写真11 耳標の確認

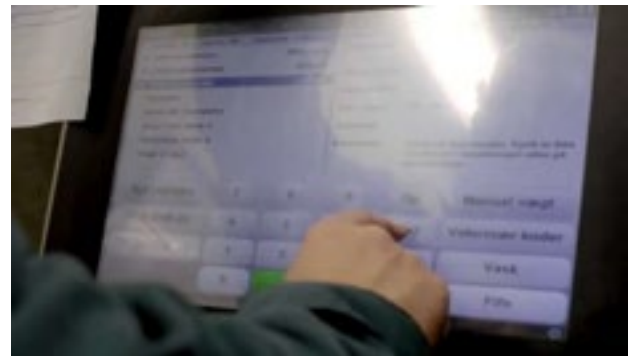


写真12 トレーサビリティ入力

係留所のスタッフが、各牛に付けられている耳標(識別番号)を確認する(写真 11, 12)。

これは、出荷前に事前に報告された内容(協同組合の所有者番号、耳のタグ、品種等)と一致しているかをチェックするものであり、このシステムにより本工場で製造する牛肉のトレーサビリティを確保する。

ウ. 係留施設への誘導路

搬入された牛は、誘導路を通過して係留施設に移動する。

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。

誘導路から係留所、そしてと室ペンに至るまで、本工場では牛が前進することを躊躇するような“リスク”は極力排除するよう設計されている。

- ① 牛が入場してからと室ペンまでの牛から見える景色(施設設備:床、壁、材質、色等)は基本的には変わらない設計がなされている。
- ② 転倒やケガを防止するため、牛が歩くすべての床に滑り止め加工がされており、不浸透性材質により糞便等があれば直ぐに洗浄できるようになっている。

誘導路の幅は、牛が1頭ずつ前進しやすいように、1m弱が確保されている。

両側の壁は、牛の肩下までは金属板による壁であり、肩より上は牛が乗り掛かりを防止するための数本のパイプにより囲まれており、牛の視界は開けている。豚処理のホーセンス工場では豚の視界からは外側は見えない構造になっていたが、牛の場合は豚ほどの神経質ではないとの判断かと思われる。

エ. 係留施設(ペン)

係留施設は、アニマルウェルフェアにとって重要な工程であり、輸送中に発生したストレスと興奮状態を和らげるためのものである。

ただし、豚と比較してストレス感受性が低い牛では、最低限の休養を与えるだけで大丈夫との考え方から、係留施設での滞在は約50分間と短く、と畜処理に送られることとなる。



写真 13 係留所(群方式)



写真 14 係留所

(ア)施設設備

* 係留ペン: 牛の係留規模は 300 頭程である。係留時間が短いために、処理頭数比では係留ペンも多くない。ひとつのペンに15頭程が入れられている。

なお、写真 13, 14 はスタンディング待機場であり、その先および左側(荷下ろし方向)のエリアが係留ペンである。スタンディング待機場はと畜が可能かりチェックするためのスペースであり、広さは目視で6m×6m程、床はすのこ材、敷き藁、飲水施設3つ確保されており、16頭程が待機していた。

- * 床:不浸透性材質で、誘導路と同じ滑り止め加工がされている。また、床には稲わらが敷かれている。
- * 壁:隣接するペンの仕切りは金属板の壁構造である。高さは誘導路よりもやや高く、横のペンの様子は見えづらいことから、目隠しを施すことで牛のストレスを和らげる効果がある。
また、牛の上部には誘導路と同様に、金パイプを組んだ天井が設けられている。
- * 給水施設:各ペンに設けられており、常に給水可能な状態である。
- * 空調管理:温度管理、結露防止、臭気除去(匂い・アンモニア他)のため、換気設備は完備されており、排気は高い煙突(目視 100m程)より排出している。なお、工場周辺には家屋は見当たらない。
- * 照明:白色で、牛がゆっくり落ち着いていられる明るさに設定されていた(確認できていないものの、デンマーク推奨の200ルクス程度)。
- * 牛の状態:係留所に入ってしばらくすれば、ほとんどの牛は落ち着きを取り戻し、床に敷いてある稲わらを食べて落ち着きを保っていた。
- * ビデオカメラ:係留所内にはビデオカメラが設置され、常時モニタリング(監視)されている(写真 15)。牛の健康チェックとともに、ドライバーや作業員等、何人であっても牛に危害を加えないよう確認するためである。



写真 15 ビデオカメラ

(イ)作業

- * 作業員:牛が認識しづらい服装として、作業着は緑色であり、黒いエプロンを付けている。
- * 係留に当たって、生体洗浄は無い。水資源対策でもあるが、と畜時点でも牛には普通に糞便(鏝)が残っている。
- * アニマルウェルフェア研修:同社で牛を扱う作業員は、牛を人道的に扱うよう訓練を受けており、十分な知識を持っている。研修を受けたもの以外は、決して牛を扱う作業を行ってはならない。

(3)と畜 (ダーティーゾーン)

ア. と室への誘導

スタン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、牛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。

▶ アニマルウェルフェアの向上が肉質・品質の向上につながる

誘導路では、作業員が声掛けおよび樹脂製の棒状のもので最小限の追い込みを行っている(写真 16)。研修により牛の習性を認識しているため、牛の進行方向には立たず、後ろから静かに叩くのみである。

* 誘導路の幅:1頭が余裕をもって前進できる1m弱が確保されている(写真 17, 18, 19)。

* 床:牛は上り勾配を前進しやすい習性を活用し、係留所に続けてやや上り勾配である。

* 壁:高さは牛の肩より低く、金属板の壁を両側に設置している。牛が両側の視界を普通に確認できる高さとなっている。

なお、同社ホームページ上では、牛の視界は完全に確保できているが、我々が視察した時には、誘導路の最後の約5メートルは進行方向の右サイドの壁に寒冷紗のような“黒い仕切り”が掛けられていることを確認しており、スタンング前の牛が前進を躊躇することを回避するための対策ではないか、と思われた。



写真 16 誘導路 (作業員は軽く叩くのみ)



写真 17 誘導路 (この先はスタンングペン)



写真 18 誘導路



写真 19 誘導路 (反対側より撮影・牛が見ている)

牛は、1頭ずつスタニングペンに前進して入室する。スタッフが後ろから補助を行い、入室を確認してスイッチを押し、扉を閉める(上から降りて遮断)(写真 20, 21)。



写真 20 スタニングペン追い込み



写真 21 スタニングペン入室後、後部扉が閉まる

イ. スタニング

牛がスタニングペンに入室後、スタッフが保定を行う。スイッチ操作により上部のバーが降りてきて牛の頸部を抑え、下部の保定台と挟み込む。



写真 22 保定(上部バーが降りて固定)



写真 23 横からスタニング

そして、スタッフがエアスタナーにより、牛の横(写真では左側)から眉間をスタニングする。スタニングされた牛は、反対側の壁が開き、頭・背中側を下に、肢を上にして、放血エリアに排出される。



写真 24 スタニング～放血エリア



写真 25 仮死状態の牛

ウ. スティッキング(喉刺し・放血)

スティ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、適正なスティッキング方法を徹底することが重要である。



写真 26 放血ナイフで切皮



写真 27 切皮終了

作業者は、スタニングされた牛が仮死状態であるかを目視確認した後にスティッキングを行う。放血ナイフ(目視で刃長 18cm 程、形状は真っすぐで比較的細めのもの)で喉から顎下にかけて切皮を行う(日本国内よりも切皮幅は非常に短い:写真 26, 27)。

次に、同じナイフで切皮部分より頸動脈(腕頭動脈ではない)の切断作業を行う(写真 28, 29)。切皮と放血でナイフを替えずに一本のナイフで処理することが意外であった。

なお、本来は適正なスタニングがなされていれば、牛の意識回復は 60 秒程掛かるはずであるが、スティッキング時点で意識回復して動き出しているものも数頭確認した。これは生体に起因する場合もあるだろうが、スタニングのポジションによるズレ(本来は牛の正面から使用するエアスタナーを横から使用しているため、位置、侵入角度にズレが生じる可能性)によるものではないかと推測される。



写真 28 同じナイフで放血(頸動脈切断)



写真 29 頸動脈の切断

エ. シャクリング

作業者は、スタニングペンから排出された牛の左後肢に素早くチェーンを掛けて、懸垂ラインから牛が落ちないようにしっかり保定する。そのままインクラインにより吊り上げる(写真 30, 31)。



写真 30 シャクリング(左後肢)



写真 31 インクラインで吊上げ

オ. 懸垂

吊上げられた牛は、前処理工程までの 12 分間、懸垂状態で出血させる。最終工程では、電極にと体を接触させることによって電気刺激を行い、出血促進およびpH低下促進を行う。



写真 32 懸垂出血



写真 33 電気刺激による出血促進・pH低下

* 以下は簡単に記述する。

(掛け替え・乳房切除)



写真 34 後肢剥皮



写真 35 切皮



写真 36 後肢切断



写真 37 乳房切除

後肢の掛け替えにより、と体は、トレーサビリティを保証するチップが取り付けられたフックに吊るされる。

(角切除・耳切除)



写真 38 角切除

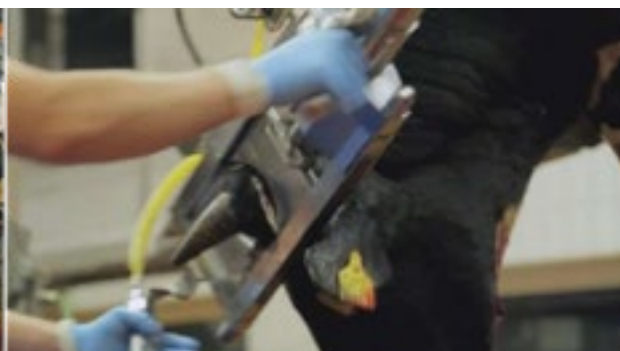


写真 39 角切除・耳切除

耳を切除した後、耳標を読み取り、トレーサビリティ入力・確認を行う。

(腹部・前肢の切皮・剥皮・切断)

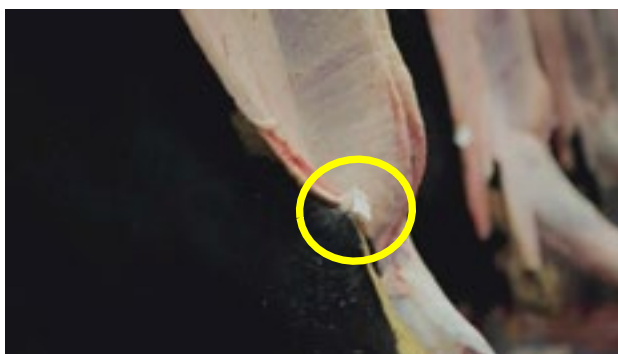


写真 40 デハイダーで剥皮・トレサビタグ付け



写真 41 前肢をチェーン固定・剥皮準備

正中線より腹皮を切皮し、腹部および前肢をデハイダーにて剥皮する。なお、皮にはトレーサビリティを保証するタグを付ける(写真 40)。その後、前腕骨先端にチェーンを巻いて保定する(写真 41)。

(剥皮:ハイドストリッパー)

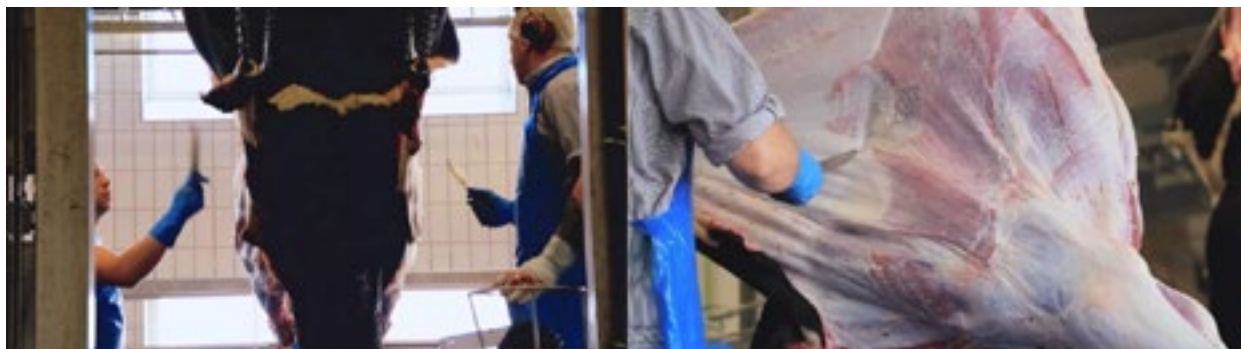


写真 42 剥皮:ハイドストリッパー

写真 43 肩から上方向に剥皮する

と体の両サイドに作業員2名が付き、ハイドストリッパーによる剥皮を行う(写真 42, 43, 44, 45)。上部のドラムが回転する力で前肢および肩から上方向に向かって皮を牽引し、作業員がナイフによる補助を行って進めていく。

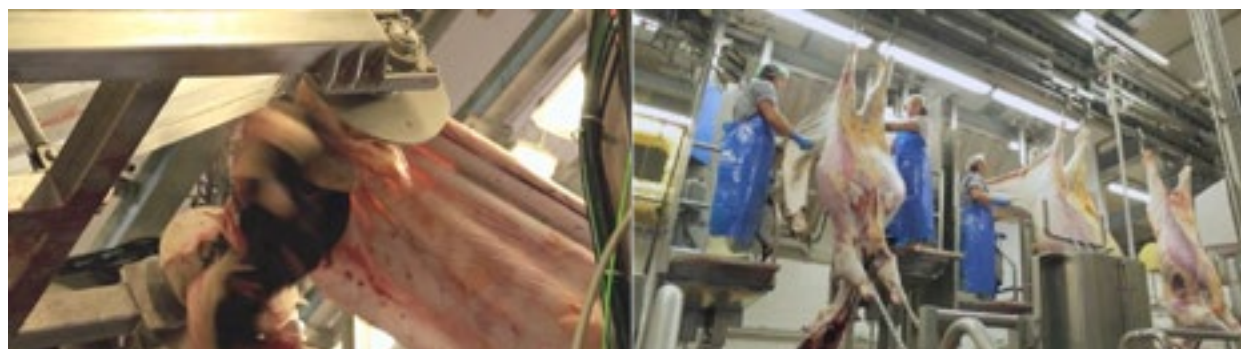


写真 44 ハイドストリッパー

写真 45 両サイドからナイフでの補助

なお、剥皮された皮には一枚一枚バーコードが登録されるため、100%のトレーサビリティが確保されている。

原皮の処理は、子会社が髣し対応を行う。仕上がった牛皮については、家具、カバン、靴等に加工・使用される。

(4)解体 (クリーンゾーン)

ア. 腹割～内臓出し

作業員が電動鋸を使用して胸割(胸骨割)を行い、上部では直腸結紮を行う。



写真 46 胸割



写真 47 直腸結紮

次に、ナイフにより頭を切断する(写真 48)。

内臓出し(白物)では、ナイフで内臓を傷つけないように、ナイフの刃を外側に向けて腹皮を割っていく(写真 49, 50)。



写真 48 頭落とし



写真 49 腹割



写真 50 腹割：ナイフの刃を外側に向け



写真 51 内臓(白もの)出し

内臓は、白物はパンに落としされた後、個別に分解されて処理される(写真 51, 52)。一方、赤物は腹腔内から摘出後、専用フックに掛けられ処理される(写真 53)。いずれも、デンマーク獣医・食料局の検査官によりチェックされる。



写真 52 内臓 (白もの)



写真 53 内臓 (赤もの)

内臓の仕向け先は、腸関係はケーシング用に使用され、胃は輸出される。

また、レバーはクリスマスツリー状に掛けられて冷却された後に、ほとんどが海外輸出向けとなる。
なお、ハラミは枝肉から切除せず、ほぼ枝肉の残ったままとなる。

イ. 背割・脊髓吸引・トリミング

と体は作業員による電動鋸にて背割りされる。(写真 54, 55)。



写真 54 背割り



写真 55 背割り

その後、テールが落とされ、吸引装置により脊髓が除去される。(写真 56, 57)。



写真 56 脊髓吸引 (2名:上部と下部)



写真 57 脊髓吸引 (バキューム装置)

そして、全体のトリミング処理を行う。特にネック周辺は丁寧な作業であり大変綺麗な状態に仕上がっていた。

なお、トリミングの枝肉洗浄は無い。これは、衛生感度の違い(洗浄により異物はより拡散する)、水資源対策および洗浄によるその後の冷却効率を考慮したものであると考えられる。

その後、デンマーク獣医・食料局の検査官により、すべての枝肉、内臓は検査され、合格したものだけがその後の工程に進むことができる(合格しないものは食用として流通できない)。

ウ. 格付

デンマーク獣医・食料局の検査に合格した枝肉は、格付工程に進む。

格付は、3Dスキャンによって分析される。

この装置は、柱が4本の2列、合計8個のスキャナーが設置されており、この間を枝肉が通過(停止しない)する状態を各スキャナーがスキャンして判定する。枝肉の重量、形、赤身率(正肉歩留まり)、脂身、色等が分類・選別され、格付に基づいて、農家への支払金額が決定される。

また、格付内容に応じて、仕向け先が選定される。



写真 58 3D スキャン



写真 59 3D スキャン

エ. 検印

合格した枝肉には、EU マークの刻印を2か所(モモ、カタ)に押印する(写真 62)。

また、トレーサビリティ内容証明のペーパーを半身3か所(モモ、ロース、カタ上)に張り付ける(写真 63)。

なお、検査合格した後であれば、人手(手袋無し)で枝肉を触っても問題無しとされている。



写真 60 格付



写真 61 仕向け先の入力



写真 62 検印 (EU マーク) 2 ヶ所



写真 63 トレーサビリティ証明書を3ヶ所貼付け

オ. 枝肉冷却・冷蔵保管

予冷室は13区画に分かれており、1区画には 170 頭分(半身 340)が入庫可能である。

予冷室の設定温度は0°Cであり、18～30 時間を掛けて枝肉を冷却し、枝肉の芯温を7°C以下まで低下させる。

と畜直後の枝肉を入庫しているため、床には枝肉から落下した血液の跡が多く残っていた。

(5) その他

ア. 気になった事項

(ア) 処理室内では、ライン下にはと体から滴る血を桶止めるための設備(樋)は無く、床を研ってある大きな溝に直接、血が落ちる仕組みとなっていた。血の跳ね返りなどで床の汚れが目立っていた。

(イ) 視察途中で休憩時間があった。休憩を知らせる合図がされると、作業をしていた状態のままに作業員は持ち場を離れて休憩に向かい、処理室には、と体、内臓その他がそのままの状態に放置されていた。

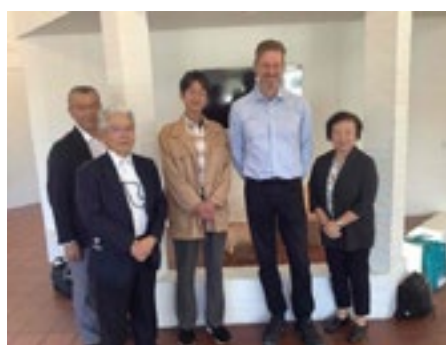
この20分間の放置は、商品の品質上からすれば課題である。

VII デンマークの調査報告(ロボット関係)

(2023年10月5日 FRONTMATEC社訪問)



Frontmatec 社風景



Frontmatec 社 Jesper Noesgaard
技術販売部長と

1. Frontmatec 社の概要

(1) 本社はデンマークのKoldingにあり生産工場はデンマーク、ルーマニア、カナダ、英国、ドイツにある。販売拠点はデンマーク、ドイツ、ポーランド、フランス、オランダ、ロシア、中国、カナダ、米国にある。従業員数は1,400名である。Frontmatec社は、食肉のと畜、カット、脱骨、枝肉格付、衛生管理、搬送システム、包装ラインの自動化・ロボット化の世界的メーカーである。

(2) 2016年にFrontmatec社、SFK LEBLANC社、Attec社、ITEC社、Accles & Shelvoke社が合併して、現在のFrontmatec社となった。もともとは1860年にスタニング銃のメーカーとして発足。2018年10月スペインのロボットメーカーAiRA社を買収し傘下に収めた。2023年後半から2024年初頭にスペインのCardonaに新工場を建設しロボット事業を強化する予定である。

(3) Frontmatec社の事業は3つのブランド名(①「ITEC」(食品産業の衛生管理)、②「Accles & Shelvoke」(キャプティブボルトスタニング)、③AiRA(ロボットと畜脱骨システム))で行われている。

(4) Frontmatec社のホームページ [Frontmatec | Specialist in solutions for the food industry](https://www.frontmatec.com/en)を参照のこと。

1) 豚関係の製品

- ①けい留システム
- ②CO₂スタニングシステム
- ③血液採取
- ④湯剥ぎシステム
- ⑤脱毛、毛焼きシステム
- ⑥枝肉格付システム
- ⑦AiRA ロボットシステム
 - ・バングドロップ
 - ・恥骨割り
 - ・胸骨割り
 - ・ネックカット
 - ・リーフラード除去
 - ・枝肉背割り
 - ・枝肉への印字
 - ・pH測定
- ⑧枝肉冷却システム
- ⑨部分肉カット自動化
- ⑩データ管理システム(トレーサビリティ、品質管理、部位別歩留まり等)

2) 牛関係の製品

- ①スタニングボックス
- ②キャプティブボルト銃(キャッシュ)
- ③ハイドプーラー
- ④自動枝肉格付システム(BCC-3)
- ⑤枝肉冷却システム
- ⑥部分肉カット支援
- ⑦データ処理(トレーサビリティ、等)

AiRA 社のロボット製品(例)

① バングドロッパー (肛門抜き)

RBD は 6 軸産業用ロボットを衛生的な環境で組み合わせたものである。

ホローナイフとマンドレルを備えた高度に最適化された専用ツールがついている。

ロボットは収縮筋の洗浄（グリスアップともいう）を行いながら直腸の端を切断し、真空吸引で直腸を閉じて、汚染を避けている。

各サイクル毎に、ロボットは元の位置/待機状態に戻り、その間にと体と接触した全てのツール（ホローナイフとマンドレル）が洗浄、消毒される。



② バングドロップ（肛門抜き）と H-ボーン（骨盤骨）割り

RBDH は 6 軸産業用ロボットを衛生的な環境で組み合わせたもので、直腸を切断するためのマンドレル付きホローナイフと、骨盤骨（H骨）を分割するために高度に最適化された専用ツールである円形ナイフまたはストレートナイフのいずれかを装備している。

ロボットは収縮筋の洗浄（グリスアップともいう）を行いながら直腸端を切断し、真空吸引で直腸を閉じ、汚染を避ける。この操作の間、直腸内にホローナイフがある間に、骨盤の骨は円形ナイフまたは切断ナイフで切断され分割される。

各サイクル毎に、ロボットは元の位置/待機状態に戻り、その間にと体と接触した全てのツール（ホローナイフ、マンドレル、円形ナイフまたはストレートナイフ）が洗浄、消毒される。



③ H ボーン (骨盤骨) 割り

RHC (ロボット H ボーンカッター) は、ロボットモジュールRBOと組み合わせて使用するのが一般的であるが、1 台の機械として使用することもできる。

RHC は、6 軸の産業用ロボットで、衛生的に構成されている。高度に最適化された専用ツールで高強度ステンレス製のロボット切断用付属品がついている。

ナイフは後脚の間を軸に垂直に切り込み、骨盤を切り分ける。ナイフを腹部側に引くと、上腹部に開口部ができる。切断サイクルの最後に 使用したナイフは、洗浄・滅菌ユニットを通過する。



④ 胸割りと開腹

RBO（ロボット開腹胸器）は、ロボットモジュールRHCと組み合わせて使用するのが一般的であるが、単体でも使用できる。

RBOは6軸の産業用ロボットで、衛生的に構成されている。

高度に最適化された専用のツールである丸鋸と鋸用プロテクター付きである。

切開はH-ボーン割りの出口から腹壁を開くところから始まり、胸骨を切り開く際の縫合部で終わる。各切断サイクル毎に、ツールは洗浄・滅菌ユニットを通過する。



⑤ ネックカット

RNC (ロボットネックカッター) は、普通はロボットモジュール RPS(ピッグスプリッター)と組み合わせて使用するが、これだけでも一台の機械として使用できる。

RNC は 衛生的な環境で組み合わせた6軸産業用ロボットで、高度に最適化された専用のツールを備えた構成である。特殊な刃を備えた油圧ランプが付いている。

ロボットは、第一頸椎の下方の脊椎骨を折らずに切断する。と体の首は切断され、頭部はと体の胴体に固定される。切断毎に、ツールは洗浄・滅菌ユニットを通過する。



⑥ 背割り（丸のこ）

RPS-S（鋸付きロボットピッグスプリッター）は、通常、ロボットモジュールRNC（ネックカッター）と組み合わせて使用するが、単独でも使用できる。

RPS-Sは、6軸産業用ロボットを衛生的な環境で組み合わせたもので、高度に最適化された専用ツールである。

と体は背骨に沿って2分割される。脊椎骨の端まで垂直に切り分ける。また顧客の意向によっては、頭部を完全に切り離す。各サイクル毎に、ツールは洗浄・滅菌装置を通過する。



⑦ 背割り（豚割り鋸「デュアルアーム」）

RPS-D（丸鋸付きロボットピッグスプリッター・デュアルアームシステム）は 同じロボットコントローラと同じティーチペンダントで、2つのアームを1台の機械として動作させる。

RPS-S デュアルアームは、2台の6軸産業用ロボットを衛生的に組み合わせたもので、高度に最適化された専用ツールである。

と体は背骨に沿って脊椎骨の端まで垂直に切り分けて2分割される。また、顧客の意向によっては、頭部を完全に切り離す。各サイクル毎に、と体に接触した全てのツールは滅菌装置を通過して洗浄・消毒される。



Frontmatec の Autoline

バングドロップと恥骨割り

・750 頭/時



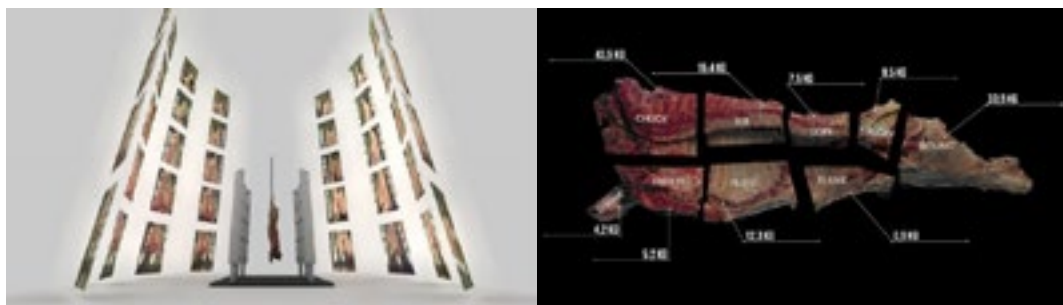
AutoFom III

- ・超音波による豚枝肉の歩留まり等の自動測定
- ・1,400 頭/時



BCC-3(牛の自動枝肉格付)

- ・枝肉の周囲に 40 台のカメラを設置し 3D 画像解析で枝肉を自動格付



VIII 謝辞

今回のデンマークの訪問先のデンマーク農業食料理事会、デンマーク食肉研究所、デニッシュクラウン社のホーセンス工場及びホルステッド工場、養豚農家及びフロントマテック社の皆様にはお忙しいところ、私どもの調査を快く受け入れて頂き丁寧な説明を頂き心より謝意を表するものである。

今回のデンマークの調査では、デンマーク農業食料理事会では養豚農家でのアニマルウェルフェア対策やアフリカ豚熱侵入防止対策などを、またデンマーク食肉研究所では豚と牛のけい留所及びとさつ時のアニマルウェルフェアの法制度や構造基準などの説明を頂いた。また、養豚農家ではトラックへの豚の積み込み風景を視察することが出来た。デニッシュクラウン社ではホーセンス工場(豚)とホルステッド工場(牛)では残念ながら写真は撮影禁止であったが見学用通路から工場内の様子を視察でき丁寧な説明も頂いた。最後のフロントマテック社でも写真は撮影禁止であったが施設内を丁寧に案内いただいた。

おかげさまで今回の調査でデンマークにおけるアニマルウェルフェア対策の重要性と遵守のための徹底した取り組みを学ぶことが出来た。また、豚の輸送時のトラックへの丁寧な積み込みの様子とアニマルウェルフェアに対応したトラックの構造や運転手の方の丁寧な取扱いなどを知ることができた。さらに、フロントマテック社ではと畜解体処理などのロボット技術の最新の情報について勉強することができた。改めて今回の調査を受け入れて頂いたデンマークの関係者の皆様に深甚なる謝意を表するものである。

デンマークのアニマルウェルフェア構造基準等調査報告書

2024年3月発行

発行 公益財団法人 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 jamti@nifty.com

印刷 共立印刷株式会社
