海外アニマルウェルフェア構造基準等調査報告会（２０２４年2月２７日）

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
（2023年9月30日～10月7日）

（公財）日本食肉生産技術開発センター

調査の目的（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）

１．我が国においては、牛及び豚の食肉輸出施設等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。

２．我が国の輸出施設における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である。

３　このため、OIE規約、現行のと畜場法における施設設備ガイドラインの規定、欧米諸国の構造基準、我が国の輸出施設等における構造の実態等を調査し、国際的にも対応できる構造基準の作成を目指す。

４　このため、2023年9月30日～10月7日にかけてデンマークを調査した。

デンマーク調査団メンバー

氏名	所属	役職
新開　稔 Shingai Minoru	JA全農ミートフーズ（株）	執行役員
益留　福一 Masudome Fukuichi	マトヤ技研工業（株）	社長
土谷　眞寿美 Tsuchiya Masumi	フューチャーブレイン（株）	ﾏｰｹｯﾃｲﾝｸﾞｱﾄﾞﾊﾞｲｻﾞｰ
衛藤　年幸 Etoh Toshiyuki	大建設計（株）大阪事務所	第3設計室室長補佐
木下　良智 Kinoshita Yoshitomo	(公財)日本食肉生産技術開発センター（事務局）	専務理事
ウインザー　庸子 Yoko Winther	通訳	

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(ｽｶﾝｼﾞﾅﾋﾞｱ航空) ｺﾍﾟﾝﾊｰｹﾞﾝ着　　空港からホテルへ Imperial Copenhagen　泊　（ｺﾍﾟﾝﾊｰｹﾞﾝ）	
2日	10/1（日）	ｺﾍﾟﾝﾊｰｹﾞﾝ滞在 Imperial Copenhagen　泊　（ｺﾍﾟﾝﾊｰｹﾞﾝ）	ｺﾍﾟﾝﾊｰｹﾞﾝ市内調査
3日	10/2（月）	9:30　ﾎﾃﾙ出発 9:45　ﾃﾞ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　（ｺﾍﾟﾝﾊｰｹﾞﾝ）	①DAFCの概要、②ﾃﾞ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ﾃﾞﾝﾏｰｸ及び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22㎞車で30分） 9:00　　ﾃﾞﾝﾏｰｸ食肉研究所(DMRI)訪問 ～15:00 16:00 ﾎｰｾﾝｽへ車で移動（245㎞、2時間40分） 20:00 ﾎｰｾﾝｽ着 Scandic Opus Horsens　泊　（ﾎｰｾﾝｽ）	ﾃﾞ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　　（ﾎﾃﾙから車で1時間） 9:00　養豚農家視察 ～11:00 11:00　農家出発（農家からﾎｰｾﾝｽ工場へ80km車で1時間） 13：00　ﾃﾞﾆｯｼｭｸﾗｳﾝ　ﾎｰｾﾝｽ工場（豚）視察 ～16:00　　（案内：Mr.Per Frandsen） 16:00　工場出発 ホテル着 Scandic Opus Horsens　泊　（ﾎｰｾﾝｽ）	豚の積み込み風景等を視察 豚のと畜場におけるｱﾆﾏﾙｳｪﾙﾌｪｱ構造基準等の調査 （けい留所、喉差し、脱骨、部分肉カット、パッキングを視察）
6日	10/5（木）	7:30 ﾎﾃﾙ出発（ﾎﾃﾙからﾎﾙｽﾃｯﾄﾞ工場まで40km車で40分） 9:00　ﾃﾞﾆｯｼｭｸﾗｳﾝ　ﾎﾙｽﾃｯﾄﾞ工場（牛）視察 ～12:00 12:00　工場出発（ﾌﾛﾝﾄﾏﾃｨｯｸ社まで40km、車で40分） 13:00　ﾌﾛﾝﾄﾏﾃｯｸ社訪問（担当：Mr.Jesper Noesgaard） ～16：00 16:00　ﾌﾛﾝﾄﾏﾃｨｯｸ社出発 20:00 ﾎﾃﾙ着　Imperial Copenhagen　泊　（ｺﾍﾟﾝﾊｰｹﾞﾝ）	牛のと畜場におけるｱﾆﾏﾙｳｪﾙﾌｪｱ構造基準等の調査 （けい留所、喉差し、脱骨、部分肉カット、パッキングまで視察予定） 食肉処理ﾛﾎﾞｯﾄ技術の調査
7日	10/6（金）	8:30　ﾎﾃﾙ出発 9:00　空港着 12:05 ｺﾍﾟﾝﾊｰｹﾞﾝ発(ｽｶﾝｼﾞﾅﾋﾞｱ航空)（SK0983）	
8日	10/7（土）	7:55 羽田空港着	

「デンマーク農業食料理事会資料」より
2022年のデンマークの養豚

Danish Agriculture & Food Council

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

Competetive 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

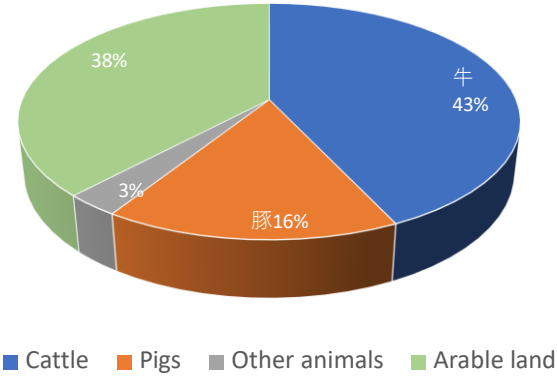
- Lower climate impact of pig production　養豚の気象変動への影響の低減
- Certification ‘the sustainable pig’　持続的養豚の認証
- Documenting climate impact　気象変動への影響の文書化
- Cease use of zinc oxide in 2022 without increasing antibiotic use
  抗生物質の使用を増加させることなく2022年に酸化亜鉛の使用を中止

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

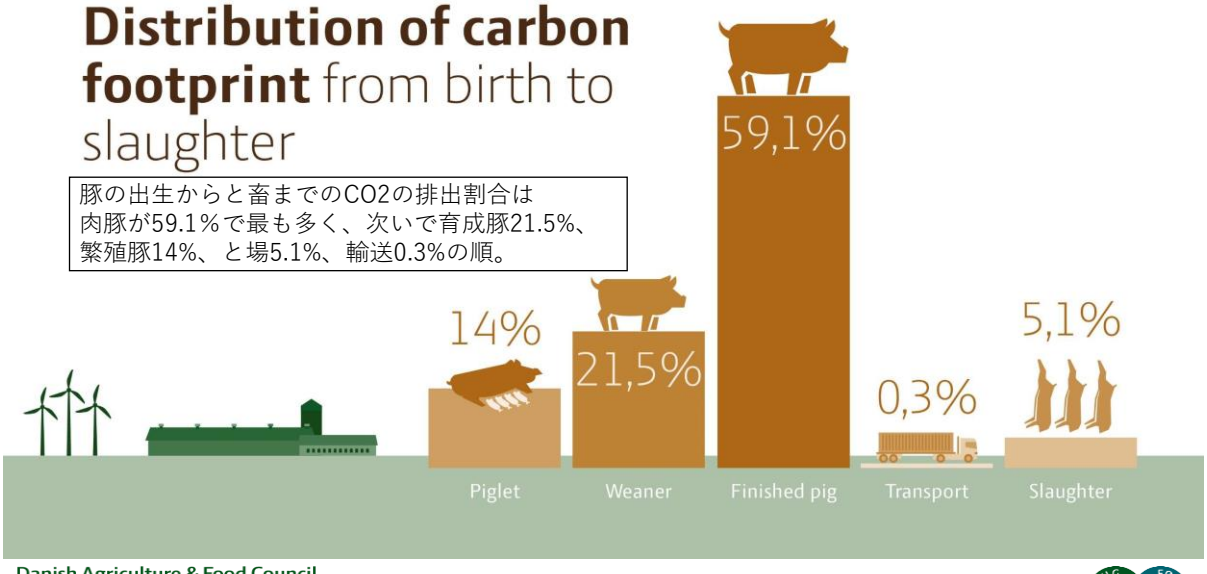
Noget at leve af. Noget at leve for.

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サポート



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シェア

Danish Agriculture & Food Council



Danish Agriculture & Food Council
Noget at leve af. Noget at leve for.

The transition to 'group-housing' of Danish sows　デンマークの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を禁止。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
  EUが2013年1月から交配後4週間経った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。

Gestation unit, DK　デンマークの妊娠豚房

・In Denmark there must be straw on the solid/drained 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

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

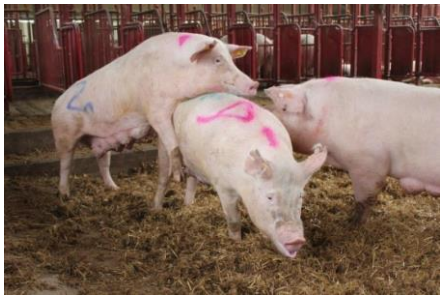
SWAP = Sow Welfare and Piglet Protection 母豚のウェルフェアと子豚の保護

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

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



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

Keeping Denmark free from African Swine Fever
デンマークのアフリカ豚熱侵入防止対策

Noget at leve af. Noget at leve for.

Danish Pig Resea

Danish Transport Standard
デンマークの輸送基準

- Paid and owned by the pig Producers　養豚生産者が経費を負担
- 30.000 trucks　３万台のトラック
- Visual inspection　目視での検査
- Wash and disinfection　洗浄消毒

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

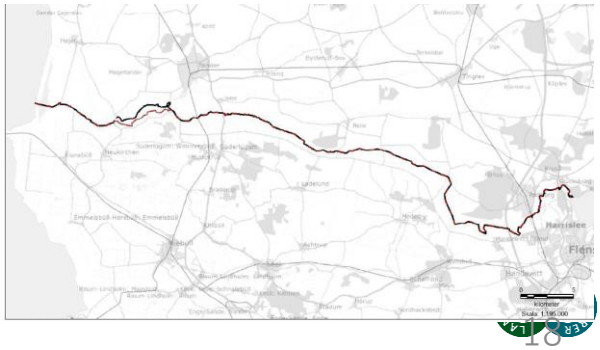
ENGELSK	BLACK	RED	YELLOW	GREEN
国内の農場間の輸送 **Domestic transport** *Transport of livestock between Danish herds*	7日後に許可 Allowed after 7 days	48時間後に許可 Allowed after 48 hours	48時間後に許可 Allowed after 48 hours	48時間後に許可 Allowed after 48 hours
国内の農場から集積所への輸送 **Domestic transport to collection station** *Transport 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

Noget at leve af. Noget at leve for.

義務

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80㎞のフェンスを張ってイノシシの侵入を防止。



JAMTI seminar

Animal Welfare Compliant Structural Recommendations for Slaughterhouses Pigs and Cattle

豚と牛のと場の推奨されるアニマルウェルフェア構造基準について

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

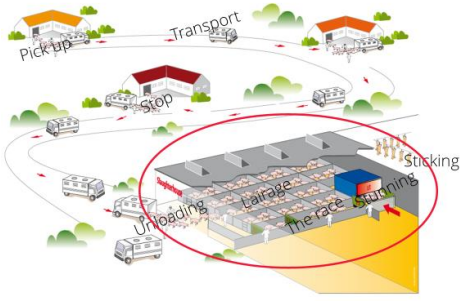
- Slaughtering - Hierarchy Of Compliance Regulations
と畜　ー　法令の序列

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1099/2009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**
  例えば、ﾃﾞﾝﾏｰｸでは宗教的とさつでｽﾀﾆﾝｸﾞを義務付けている

Industry code of conduct / retailer demands
業界の行動規範／小売業界からの要求



Welfare principles during slaughter - Cattle and Pigs
牛と豚のとさつ時のウェルフェアの原則

- To slaughter the animal without causing unnecessary stress, pain, fear, discomfort or distress during transport, arrival, lairage, handling, stunning and killing requires:
  輸送、到着、けい留所、取り扱い、スタニング及びとさつ時に不必要なストレスや痛み、恐怖、不快感、苦痛を与えることなくとさつすること

  - Understanding the stressors of the animal and how to avoid introducing stress from loading to stunning
    動物のストレス要因及び、積み下ろしからスタニングまでのストレスをどのように回避するかを理解すること
  - – procotols of handling and driving animals.
    ー動物の取り扱いと誘導の手順書を作成すること

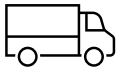
- Optimal use of stunning equipment　**スタニング装置の適切な使用**
- Optimal use of equipment for killing/bleeding – follow suppliers‘ instructions
  とさつ及び放血用機器の適切な使用　ー　メーカーの指示に従うこと

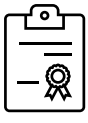
Good Animal Welfare Is Profitable
適切なアニマルウェルフェアは利益を生む

- 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

Ensuring Competence　技能の確保

- **Transport**: Driver must have Certificate of Competence for Transportation
  輸送：ドライバーは輸送の技能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が技能証明書を取得する責任がある
- 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、と場での動物の取り扱いやスタニング やとさつ業務を行う者の技能を認定する機関として指定されている。





Slaughter Operations – Certificate Of Competenceとさつ業務ー技能証明書

All persons who handle, stun and kill animals in slaughterhouses must hold a certificate of competence　**と場で動物の取り扱いやスタニング、とさつの業務を行う者はすべて技能証明書を保持しなければならない**

- The handling and care of animals before they are restrained　**保定前の動物の取扱い**
- The restraint of animals for the purpose of stunning　**スタニングのための動物の保定**
- The stunning of animals　**動物のスタニング**
- The assessment of effective stunning　**スタニングの有効性の判定**
- The shackling of stunned animals　**スタニングした動物のシャックリング**
- The bleeding of animals　**動物の放血**

Animal Welfare Officer　ｱﾆﾏﾙｳｪﾙﾌｪｱ担当者

- Business operators shall designate an animal welfare officer if the slaughterhouse slaughters more than 1000 animal units yearly

  年間1,000頭以上の動物をとさつすると場の事業者はアニマルウェルフェア担当者を指名しなければならない。
- The animal welfare officer shall hold a certificate of competence

  アニマルウェルフェア担当者は技能証明書を所有しなければならない
- Monitors welfare and can demand necessary precautions

  ウェルフェア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
- Standard operating procedures must describe the responsibilities

  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。

Pig Slaughterhouses　豚のと場

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　軽微なケガであれば荷台の仕切り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受けるとともに、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。

Transport lorries　輸送トラック

- **Divided into smaller compartments. 小区画に区切られていることと**
- **Rubber or aluminum checker plate flooring.**

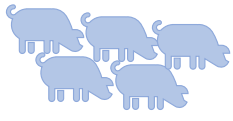
  ゴムやアルミのチェッカープレートの床であること
- **Longitudinal ventilation openings.　縦方向の換気口があること**
- **Air suspension on vehicles for reduced stress during transport.**

  輸送中のストレスを軽減するため、エアーサスペンションの車であること

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り、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こと

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

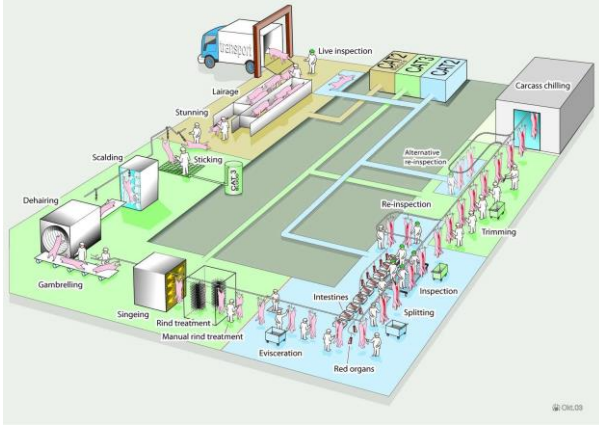
  人は中立的な色。緑色や黄色やオレンジ色
- Drivers (board/paddle) in red, blue

  誘導具（板やパドル）は赤色や青色
- Avoid changes in colors on materials in the raceways

  誘導路の色や材質は変化を避けること

Receiving　受け入れ

- The slaughterhouse is responsible for the health and wellbeing of the pigs from arrival
  と場は豚を受け入れた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をチェックしなければならない



Unloading　積み下ろし

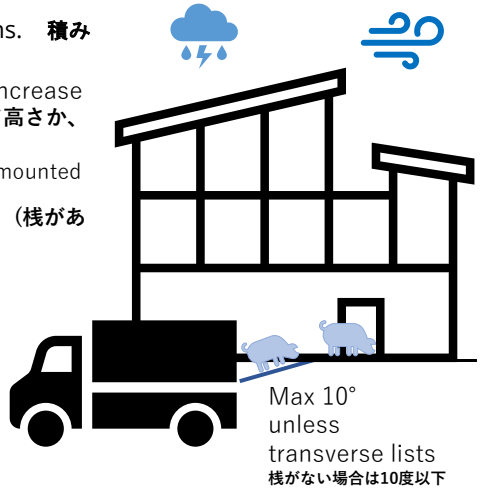
- Open the tailgate and give the pigs time to adjust to the new environment
  後ろの扉を開け、豚が新しい環境に慣れるための時間を与える
- When entering the lorry, walk along the sidewalls and not directly into the group of pigs.
  トラックに入る時には横壁に沿って歩き、豚の群れの中には直接入らない
- Rushing the process cause noise but will not quicker unloading.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

Unloading　積み下ろし

- Unload from one compartment at a time.　1度に1区画づつ積み下ろす
- 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板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

Unloading – receiving area　積み下ろし：搬入場所

- 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桟がない場合は10度を超えないこと。(桟がある場合は20度まで)
- It should be possible to fixate gates
  ゲートは固定できること



Unloading – receiving area　積み下ろし：　受け入れ場所

- Loading ramp must be mounted with a non-slip material.
  積み下ろしのスロープは滑り止めを施すこと
- Ramps and bridges shall be equipped with lateral side protection to ensure that animals cannot fall off.
  スロープやブリッジ（橋）は、動物が転落しないよう側面に保護装置を取り付けること
- Walls should be constructed without slots and openings.
  壁にはすき間や開口部がないこと

Receiving area　受け入れ場所

- Non-slip floor to prevent injuries　**ケガを防止するため滑り止めの床とすること**
- No disturbing noise.　**騒音がないこと**
- Controlled lighting in the off-loading area.　**積み下ろし場所の適切な照明**
- No major colour or material change.　**大きな色や材質の変化がないこと**
- Avoid shadow casting.　**影がないこと**
- Avoid sharp 90°　bends.　**90度の鋭角を避けること**

Raceway　誘導路

- Avoid use of electrical goads　**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

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、均一な床であること。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.
  豚が排水溝を横切らないように、床の排水溝は壁に沿って設けること

Lairage　けい留所

- Pigs should not be housed in groups larger than 15 animals
  豚は15頭以上のグループにしないこと
- Mixing of pigs from different pens and farms leads to fights
  異なるペンや異なる農家の豚を一緒にすると喧嘩する
- Sick or injured animals should be well taken care of and, if necessary, killed to avoid suffering
  病気やケガの動物は十分にケアをするとともに、必要な場合は、苦痛を避けるために殺処分すること

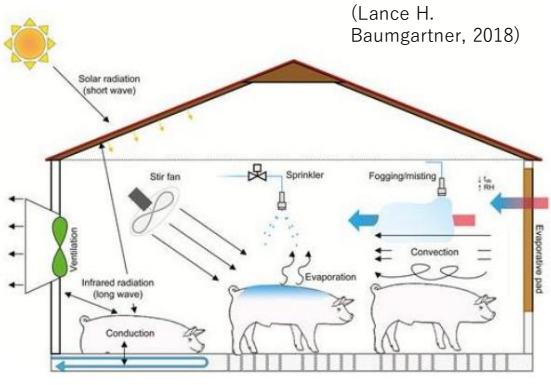
Space allowance in Lairage
けい留所の収容密度

- 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

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 高温より低温の方が対応しやすい**
- **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豚は体を冷やす
- **Above 20°C, the pigs should be sprinkled to ensure evaporate cooling. 20℃以上の場合、蒸散で冷やすためにスプリンクラーをかけること**
- **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

(Lance H. Baumgartner, 2018)



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

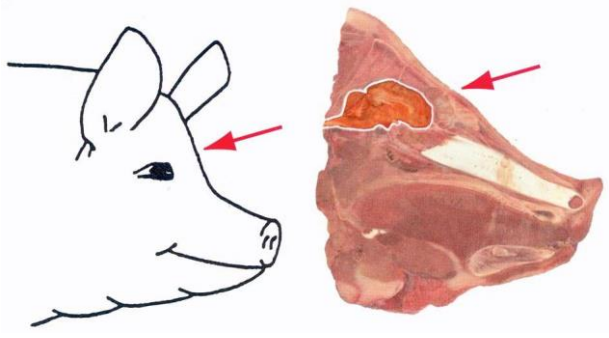
- Pigs should have access to fresh water in the lairage – not in the Raceways
  豚はけい留所で新鮮な水が飲めること（誘導路では不要）
- Pigs must be fed and administered bedding material 12 hours after arrival or when staying overnight　豚は到着後
  12時間以降または一晩けい留する場合は、飼料と敷料を与えること
- The state of the pigs should be supervised continuously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

Stunning　スタニング

- The purpose of stunning is to deprive the animals of pain perception
  スタニングの目的は動物の痛みをなくすことにある
- The stunning procedure must ensure that no animals regain consciousness before, during or after sticking
  スタニングは動物が喉差しの前～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
- The animal must remain unconscious and insensitive until it is killed.
  動物は死亡するまで意識喪失状態でなければならない
- It must be documented that compliance of sufficient stunning is met
  効果的なスタニングが行われていることを文書に記録しなければならない
- Back up systems for stunning must be available and fully functional
  スタニングのバックアップシステムが用意され、完全に機能していること

Stunning　スタニングの種類

- CO_2
- Electrical stunning
  電気スタニング
- Captive bolt pistol (and rifle or shotgun)
  キャプテイブボルトスタニング(及びライフルやショットガン)



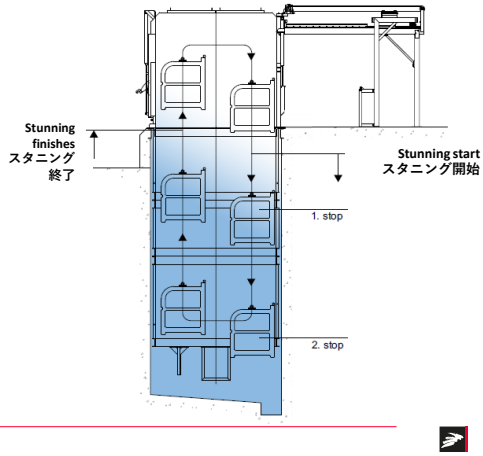
Type of CO_2 Stunner　CO_2 スタニングの種類

Type of stunner ｽﾀﾆﾝｸﾞ のﾀｲﾌﾟ	Animals/box １ボックス当たり頭数	Capacity/hour 1時間当たり能力
Backloader　ﾊﾞｯｸﾛｰﾀﾞｰ	4 – 8　頭	125 – 900　頭
Jumbo　ｼﾞｬﾝﾎﾞ	4	240 - 960
Combi　ｺﾝﾋﾞ	2	80 - 480
Dip-Lift　ﾃﾞｨｯﾌﾟ・ﾘﾌﾄ	2 - 5	50 - 120
Dip-Lift Multi **ﾃﾞｨｯﾌﾟ・ﾘﾌﾄ・ﾏﾙﾁ**	5	105 - 119

Stunning in backloader バックローダーでのスタニング

Preferred time from stunning to sticking スタニング～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.

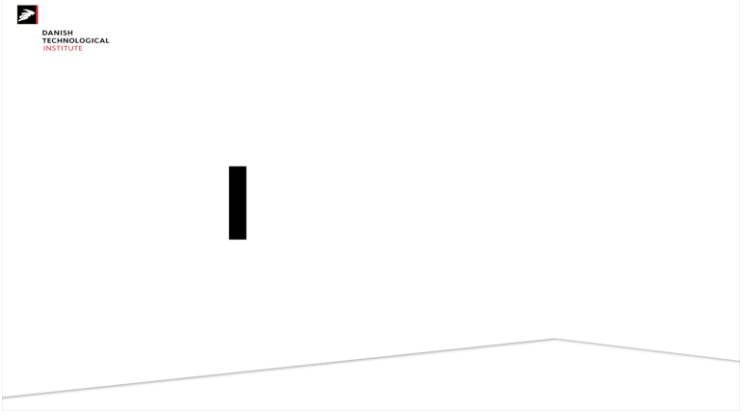
The figures are based on a CO_2 concentration of min. 85% and pigs weighing 110 kg. +/- 10 kg.
数字は体重110kg±10kgの豚、CO_2 濃度85%以上に基づくもの



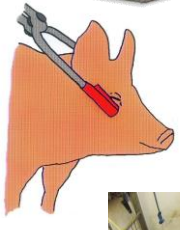
Stunning in Backloader バックローダでのスタニング

Animal Welfare and Quality Check
アニマルウェルフェアのチェック

An audit system for continous monitoring of animal welfare at the slaughterhouse
と場でのアニマルウェルフェアの監査システム



Electrical stunning 電気スタニング

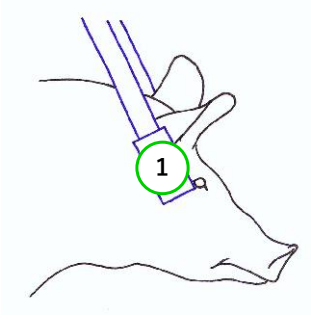


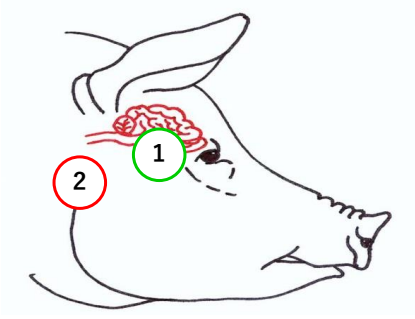
- Manual stunning with a two-hands tong
  ２本のトングでの手動スタニング
- Automatic stunning with Midas or Banss BRT-HH
  MidasやBanss BRT-HH**の自動スタニング**
- Pigs are handled one by one
  豚は１頭ごとに取り扱われる
- Pigs should be stunned at 1.3 amp for approx. 4 sec.
  豚は1.3アンペアで約4秒スタニング
- Only used on smaller slaughterhouses in 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。

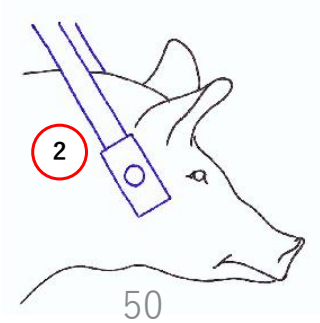
Placement of the tong　電極の位置

- 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。







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行く**
- **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**

Electrical versus CO_2 stunning電気とCO_2 スタニングの比較

Electrical電気

- Instantanously unconcious
  即時に意識がなくなる
- Lower investmentCO2 stunning
  CO2スタニングに比べ投資額が少ない
- Higher risk for PSE, hemmorhage 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

CO2

- Groupwise handling　グループで取り扱える
- Higher speed　スピードが速い
- Gradual loss of conciousness
  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

Single Market Programme (Food Strand)

Call for proposals

Development of non-aversive stunning methods for pigs

SMP-FOOD-2022-PigStunning

Version 1.0
dd Month 2021

PigStun – EU project
豚のスタニングの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事業
- **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

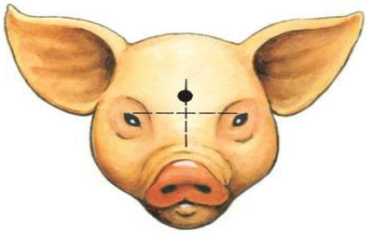
PigStun – EU project
豚のスタニングのEUのプロジェクト

The objective is to encourage EU pig slaughterhouses using high CO_2 concentration for stunning pigs to convert to more animal welfare friendly systems.
この目的は、高濃度CO2スタ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

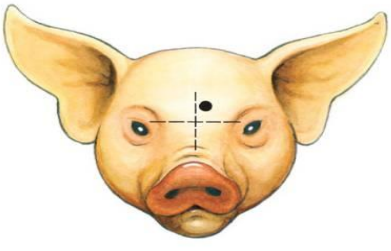
- The project will develop technical specifications for four alternatives: **このプロジェクトでは4つの代替方法を開発する**
  - Three of these alternatives involve gas stunning, and the last one aims at improving electrical stunning process
    このうち3つはガススタニング関係で、4つ目は電気スタニングの改善である

Captive Bolt Pistol キャプテイブボルト銃

- Often used as an emergency stunning equipment **緊急スタ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2.5㎝上を狙うこと



Slaughter pigs 肉豚



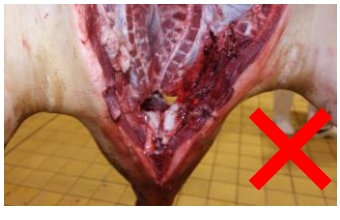
Sows and boars 母豚や種雄豚

Shackling　シャックリング

- Shackling should be carried out in the same order as the animals are stunned　**シャックリングは豚のスタニングの順番で行うこと**
- The chain must be well secured on the hind leg
  チェーンは豚の後肢に付けること
- Hoisting should be done as soon as possible after stunning
  吊り上げはスタニング後速やかに行うこと
- When using horizontal bleeding before shackling, the time limit can be extended**シャックリングする前に寝かせ放血を行う場合は、制限時間を伸ばすことが出来る**
- Sticking must be carried out as soon as possible after stunning and shackling　**喉差しはスタニング及びシャックリング後、速やかに行うこと**

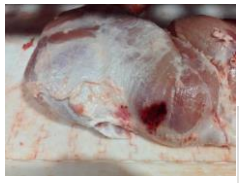
Sticking　喉差し

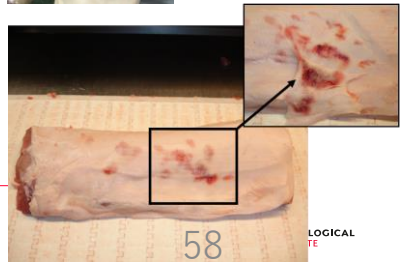
- Sticking knives should be sharp on both sides and pointy (20-22cm) to ensure that they can easily reach into the carotids. Incision wound app. 4 cm.
  喉差しのナイフは頸動脈に容易に届くよう両刃と先端(20-22cm)を鋭く研ぐこと。切開創は約4cmとする。
- The two jugular veins by the first rib will be severed during the sticking process
  第1肋骨の近くの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



Meat Quality – Blood splash　　肉質：血斑

- Blood splashes are mainly a result of poor handling, inventory or the stunning method (CO2 stunning results in less blood splashes than electrical stunning, captive bolt gun and shooting)
  血班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イブボルトスタニングよりも血班の発生は少ない）
- Rough handling can cause blood splashes in the muscle tissue　**手荒い取り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　**血班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の打撲やプッシュ式ゲートでの豚の打撲。

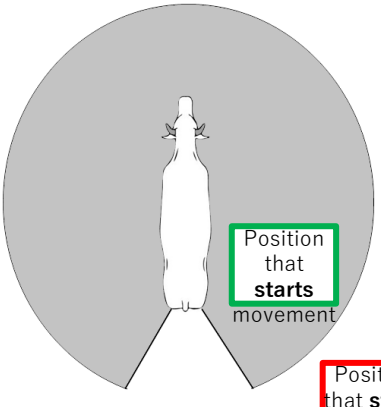




Cattle Slaughterhouses　牛のと場

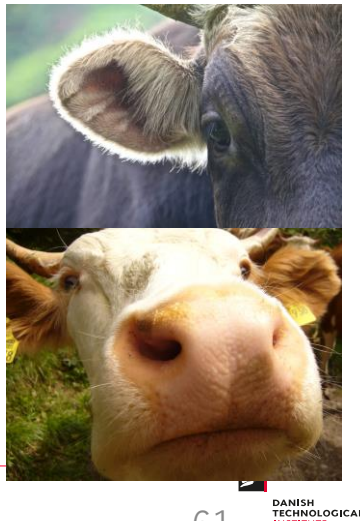
General Considerations for Cattle – Vision
牛の特性：視野

- 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



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
  牛は大きな音に不安になる。特に音がどこから来ているかわからないときに不安になる
- 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



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　動物の後部のみに使う**
    - **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回だけという規則はないが、必ず間隔を開けること

Receiving　受け入れ

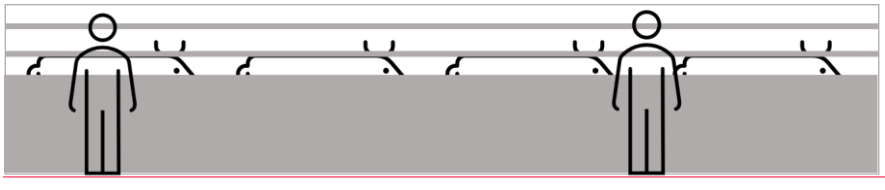
- The offloading area should be shielded from wind and weather.
  積み下ろし場所は風や天候から遮蔽されていること
- Unloading should take place on level ground or with a slight increase in the direction of reception.
  積み下ろしは受け入れ場所と水平か、受け入れ場所に向かってわずかに上り勾配であること
  - Slope of loading ramp / lift should not exceed 10°　unless it is mounted with transverse lists (max. 20°).
    積み下ろしのスロープの角度はスロープに桟がない場合は10度を超えないこと(桟がある場合は最大20度まで)
- Gates should be fixated.　**ゲートは固定すること**

Receiving　受け入れ

- The ramp for offloading must be constructed with non-slip flooring.　**積み下ろしのスロープは滑らないこと**
- Walls on the offloading ramp must be built with side shielding that ensures that the animals can not fall down.
  積み下ろしのスロープの壁は動物が転落しないように横板を設けること
- Walls should be built without slots and openings.
  壁にはすき間や開口部がないこと

Driving – Raceway　誘導　ー　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
    動物はお互いを見ることが出来、ついていけるようにすること
  - The operator can “hide” from the animals and drive animals calmy 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こと
  - 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。



Driving – Raceway　誘導ー誘導路

- 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（狭くなる場所）、暗い場所、凹凸のある床などにより動きが邪魔される

  - 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

Driving – Raceway　誘導ー誘導路

- **Recommendations for design of the raceway**
  誘導路の推奨するデザイン
  - Walls are approx. 1.5 - 1.6 m high
    壁の高さは約1.5～1.6m
  - Roof over animals at an altitude of approx. 1.8 m above the floor
    床から1.8mの高さに動物の上に覆いがあること
  - Width of raceway approx. 0.85 m.
    誘導路の幅は約0.85m
  - Large bulls or other animals deviating from the norm are handled bypassing the normal systems
    平均より大きな雄牛等は通常のシステムからバイパスできるようにすること

Lairaging　けい留所

- There are basically 3 types of stalls

  3種類のストールがある

  - Tethered stall are to be phased out by 2027

    つなぎ飼いストールは2027年に廃止予定

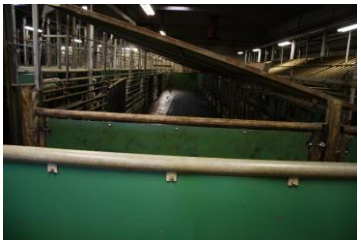
  - Big box – group housed animals

    大型ペン一動物を群で収容

  - Single boxes　単独ペン

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覆いを設けることを推奨する**



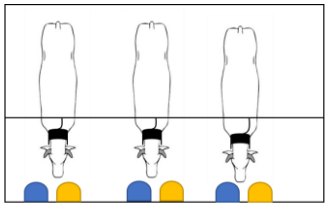
Big boxes　大型ペン

- 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（大きさの差が40%以内）
  - 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

Big boxes　大型ペンの大きさ

Kg live animal 生体重kg	m²/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

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



1

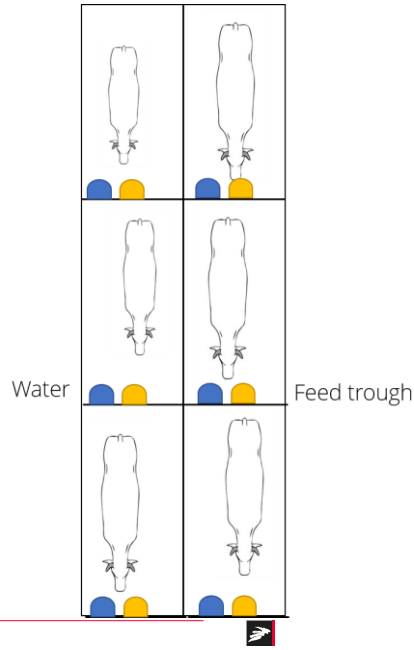
- Floors must be non-slip.床は滑り止めとすること
- There should be a feed trough for each animal, and permanent access to fresh drinking water.
  頭ずつに飼槽があり新鮮な飲料水に常にアクセスできること
- Binding must be with a tether that will allow the animal to change position from lying to standing without suffocation.　つなぎは動物が窒息することなく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

Tethered stalls　つなぎストールの大きさ

	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

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**



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さらに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

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

Lairage – Bedding　係留所ー敷料

- 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

Lairage – Temperature　けい留所の温度

- Cattle can usually handle low temperatures down to -10°C
  牛は通常－10°C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°Cを超える高温で暑熱ストレスを受ける
- 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

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、誘導路には排水口を設けないこと
- 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

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

- 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見れること
- Avoid that animals can see you in front of them when going into the stunning box
  牛がスタニングボックスに行くときに、牛の前に人が見えないようにすること
- As much as possible avoid stress and forcing animals into the stunning box
  スタニングボックスに動物を入れる時には、可能な限りストレスを避け、無理に入れないこと
- Drive animals into stunning box with hand, alternatively with an electrical prodder but they are not recommended
  動物をスタニングボックスに誘導するときには手で行い、電気棒は使用しないようにすること

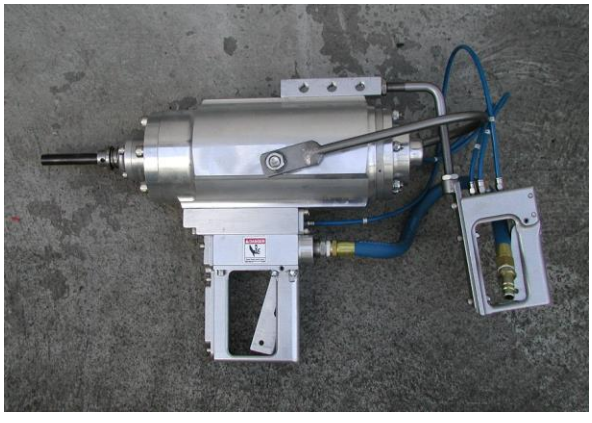
Driving animals to stunning box
スタニングボックスへの動物の誘導

- 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.
  金属同士の騒音をなくすこと
- Noise created by the operator should be avoided
  作業員による音をなくすこと

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

- In raceways, there is no requirement for permanent drinking water as the animals are moving directly to slaughter and animals could harm themselves on drinking cups.
  誘導路には給水器は必要ない。これは動物は直接とさつ場所に誘導されること、及び給水器によりケガする恐れがあるためである。
- Mixing of animals that can harm each other must be avoided.
  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
  - Larger animals can trample smaller animals down (the max. limit is 40 % size difference)
    大きな動物は小さな動物を踏みつける恐れがある（大きさの差は最大40%）

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



Stunning　スタニング

- Flooring must be non-slip　**床は滑らないこと**
- Take into consideration that animals respond to operator movements as well as noise from shooting devices and shackling devices.
  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考慮に入れること
- Mechanical driving with push hoist gate
  つり上げゲート装置
  - Must be prevented from free falling on the back of the animals.
    動物の背中に落下しないようにすること

Stunning – Fixation　スタニング：保定

- **Animals must be fixated when stunned.スタニング時には動物を保定する**
- **Fixation can be done by placing animals in a box that limits the movement of animals.**

  動物の動きを抑えるボックスに入れて動物を保定する
- **Stop device behind the animal that prevents it from backing.**

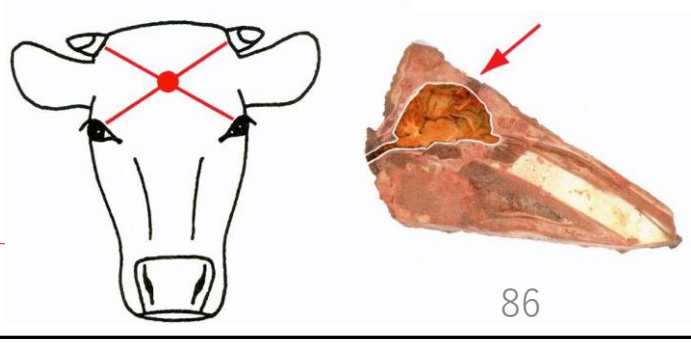
  動物が後ろに下がるのを防ぐために動物の後ろに停止装置を付ける
- **It is demanded that the head is fixed both horizontally and vertically in the stunning box.**

  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
- **Cattle with too large horns must be stunned outside of the stunning box**

  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

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十分であったか定期的にチェックすること**



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ー90mmで高速で頭蓋に貫通するので効果が大きい

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

- 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

Stunning methods　スタニング方法

- **Penetrating captive bolt pistol　貫通式キャプテイブボルト銃**

- **Non – penetrating captive bolt pistol**
  非貫通式キャプテイブボルト銃
- **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　装置のいかん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**

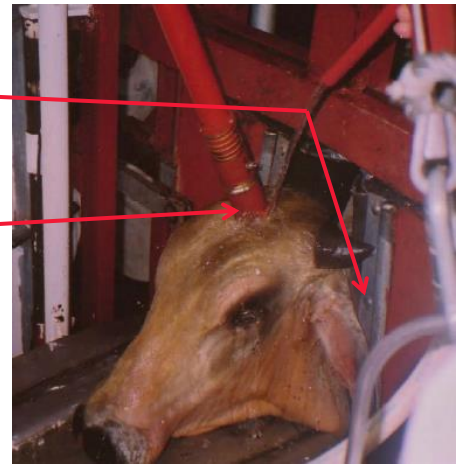
Stunning – what can go wrong !
スタニングの誤りの原因

- **Construction of the stunning box is not optimal, so it is difficult to place the captive bolt pistol gun in the correct shooting position - This increases the risk of failure when shooting. スタニングボックスの建設が適切でないく、キャプテイブボルト銃を正しい射撃位置に当てるのが難しい。これによって失敗のリスクが増す。**
- **The pressure on the compressed air is too low resulting in a non-satisfying impact force. 圧縮空気の圧力が低すぎて衝撃力が不十分**
- **Service is not performed, and the tip of the penetrating bolt is defective.**

  維持管理が行われず、貫通するボルトの先端に欠陥がある
- **There must always be emergency equipment in the form of a hand-held captive bolt gun. 緊急用の手動のキャプテイブ銃を常時備えていること**

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設置されている
- Second elctrode **第2の電極**
- Two hand tong system
  両手のトングシステム



Shackling to Sticking　シャックリングからステッキング

- 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

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本の頸動脈や又は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でも可能

Quality damage　肉質へのダメージ

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りうる**
- **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**

Quality damage　肉質へのダメージ

Typically, damage to:

- **Back and neck 背中　(hoist gates)ホイストゲート**
- **On the side of the body　体の横側　(physical influence)物理的ダメージ**
- **On the hip bone　腰骨　(impact on equipment)機械によるダメージ**
- **At tail head　尾椎　(transportation)　輸送**

- **Use a system to check and document animal welfare – animal welfare has an impact on meat quality　アニマルウェルフェアのチェックシステムと文書化。アニマルウェアは肉質に影響を与える**

CCTV During Unloading, Lairage And Driving
積み下ろし、係留所、誘導路の監視カメラ

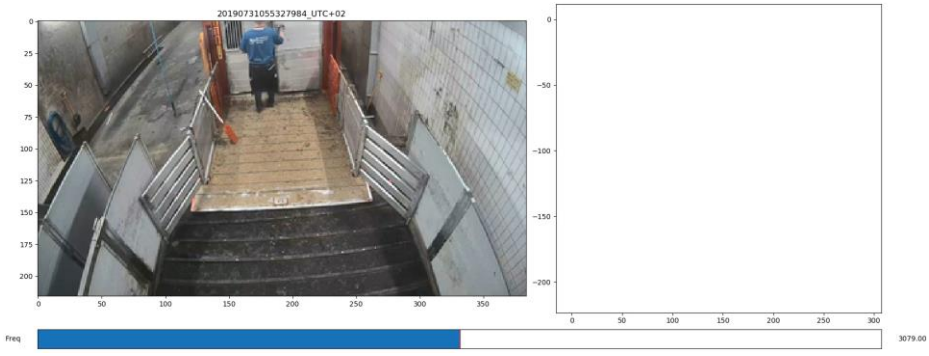
- Not regulated　法的に義務付けはされていない
- Often demanded by Code-of-Conduct

  行動規範により求められる場合が多い
- In DK used for documentation in case of claims of incidents

  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

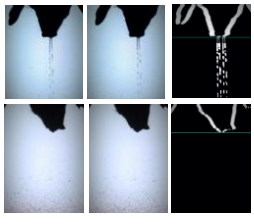
- AI automatic counting during unloading
  積み下ろし時の人工知能による頭数把握



Video monitoring solutions
ビデオモニタリング

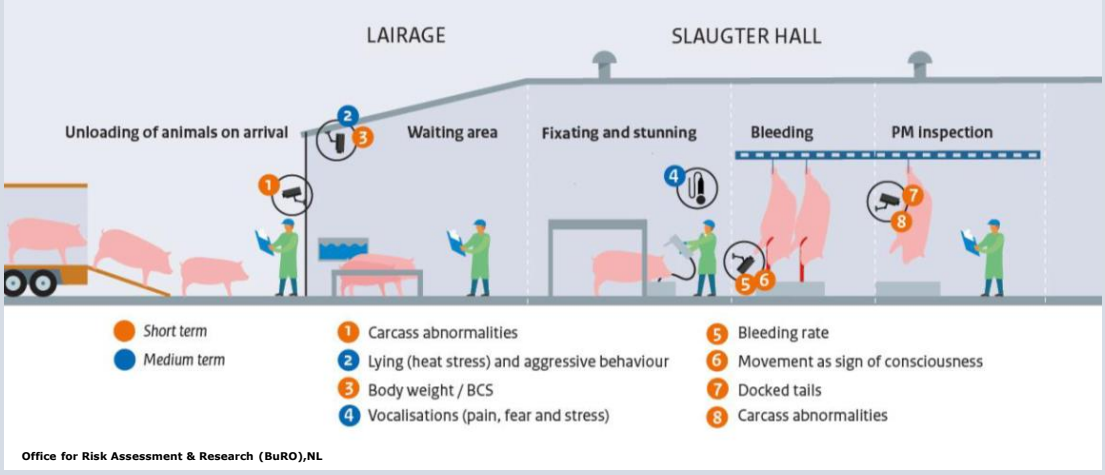
VisStickシステム

- Video monitoring to ensure sufficient bleeding of pigs
  豚が十分に放血したかをどう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%

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

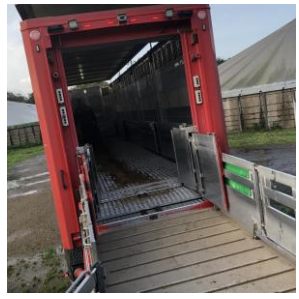


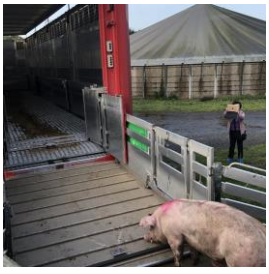
養豚農家からの豚の積み込みの様子（2023.10.4）

①デンマークでは９５％が夜間の輸送（通常夜の2時～４時）。輸送時は水は与えるが、２４時間絶食。
②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。
③トラックは２００頭収容で３段ある。まず１段目に豚を積み込む。１区画１０数頭程度で５～６区画。最初にヘルニアの豚のみ１０頭を積み込んで隔離していた。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ため。ヘルニアが化膿していたり、傷がある場合は輸送しない。
④輸送に適しているかどうかの判断は先ず獣医師がチェックするが、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（ドライバーに権限がある）。 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。
⑤農家は４日前に輸送を予約する。
⑥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となる。ドラーバーは農家の受け取りからと場に渡すまで責任がある。
⑦ドラーバーは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。
⑧この農家からと場への輸送時間は１時間半くらいとのことであった。
⑨輸送トラックはデニッシュクラウンの子会社が所有し、これを運転するとのこと。

豚の輸送トラック（3段積み200頭収容）

転落防止の横板





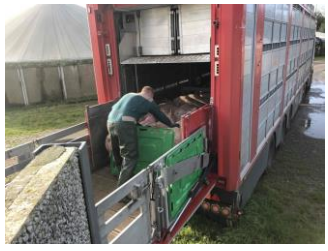
豚の追い込み風景

滑り止めの桟

運転手が一人で追い込む

トラックの荷台の滑り止め

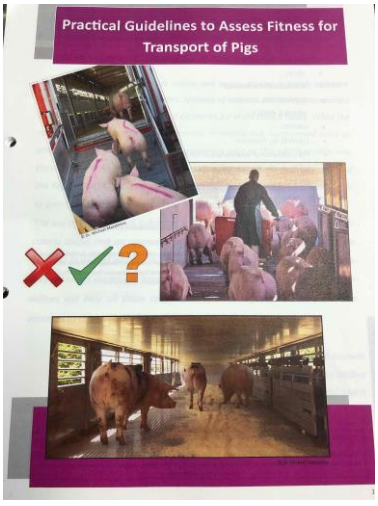
1段目を積みこんだら上にあげ、次に2段目を積み込み、最後に一番下の段に積み込む



全ての豚を積み終わったら後ろの扉を閉める

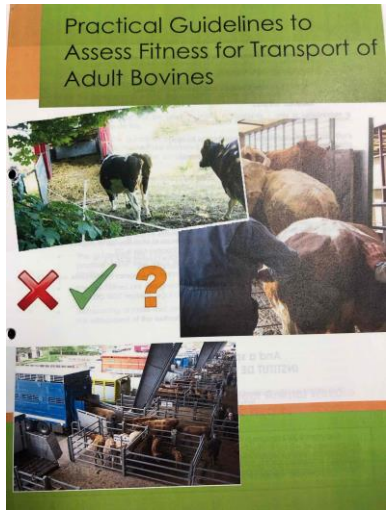
養豚農家の穀物サイロ

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

EUの牛の輸送の判定マニュアル



2023年度
日本食肉生産技術開発センター　事業

海外食肉センター（豚肉）　視察

（Danish Crown デニッシュクラウン社 ホーセンス工場：デンマーク）

2023年10月4日訪問

1. 工場紹介

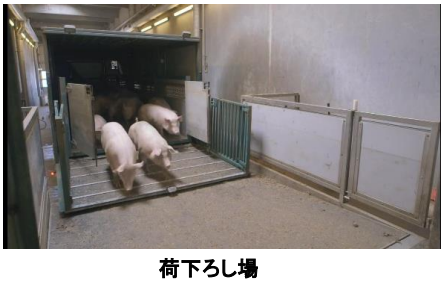
（1）工場名： Danish Crown社 Horsens工場
（2）住　所： デンマーク　中央ユラン地域　ホーセンス市
（3）処理加工頭数： 肉豚　9万頭／週
　　＊処理能力は19万頭/週、しかし、近年の国内集荷は減少傾向にある
（4）出荷先： 自国市場は限定的（人口600万人弱）⇒ 輸出が不可欠
　　＊ ドイツ、英国、ポーランド、日本、イタリア、中国、米国　他
（5）勤務体系： 24時間 2交代制（8時間×2勤務、16時間操業）
　　（残り8時間は清掃・メンテナンス等）
（6）従業員： 約1，800人
（7）経過：1887年創業　ホーセンス市に共同の食肉処理場が設立
　　2005年　工場新設

【搬入】

荷下ろし場・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3H内
ﾄﾞﾗｲﾊﾞｰの講習
安全運転
熱ストレス抑制
適正な積載密度



荷下ろし場

【施設】
密閉施設
換気対策
適正な照明
（暗→明）

荷下ろし場・積み降ろしスロープ

【車両】
落下防止柵
滑り止め(桟)

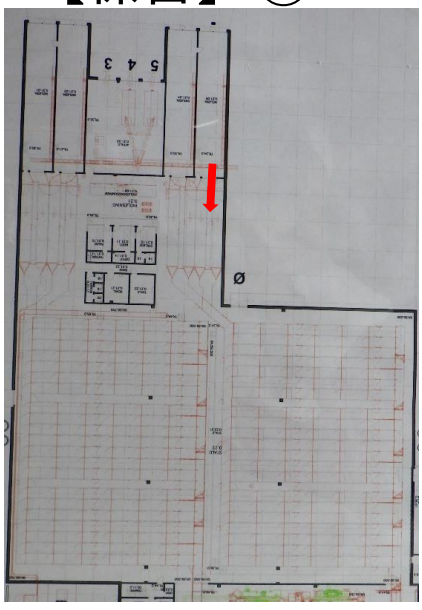
【スロープ】
滑り止め（塗料）
上り勾配
郡単位移動

生体検査

【生体検査】
ﾃﾞﾝﾏｰｸ獣医・食料庁の獣医師による検査

→　健康な豚のみ施設内誘導
→　課題がある豚は隔離ｽﾍﾟｰｽ

【係留】①



誘導路から係留所、と室ペンに至るまで、**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視える景色（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⇒と室ぺんへの誘導に向け、床は少しずつ上り勾配となるように設計されている。

【係留】②

誘導路

【誘導路】
滑りにくい床
幅1.5m
壁の高さ1.3m
（外は見えない）
物の放置無し

【ソフト】
郡単位移動
ラトルパドル

係留施設

【床】排水
不浸透性材質
排水は左サイド
（目立たない）
進行方向に平行
（床材違いを豚が認識しない）

→垂直では豚が前進を躊躇する

ラトルパドル

【ラトルパドル】
豚の色覚に適合
（赤・黄は鮮明）
→目立つ
→誘導に適する

→緑・黒等は見えない
→作業衣装に適する

係留ペンに誘導

【誘導】
豚はﾘｰﾀﾞｰが先行して群移動

→従業員は群の後ろから静かに追い立てる
（補助的作業）

【係留】③

【係留ペン】

＊ 左・右対象に分かれた荷下ろし場に連なる形。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。

→ 最大収容頭数：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**： 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。

＊ **壁**： コンクリート製の壁構造。高さは1．3m。
横の列の様子は一切見ることができない → 目隠しでストレス緩和

＊ **床**： 不浸透性材質、誘導路と同じ滑り止め加工。

＊ **スペース**：**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！

＊ **給水施設**： 各ペンに埋め込み式、常に給水可能な状態。

【係留】④

【係留ペン】

＊ **空調管理**：温度管理、結露防止、臭気除去（匂い・アンモニア他）のため換気設備完備。排気は高い煙突（約50m程か）より排出。

→ 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、冬は対策無し（豚が群れでいることで体温15度を維持）

＊ **照明**：白色、豚が落ち着いて横になれる明るさに設定（デンマーク推奨の200ルクス程度）。

＊ **シャワー（水洗い）**：日本では一般的な水洗い（シャワー）は設置無し。

→ 背景は節水対策

→ 豚が入場後、興奮が治まった頃にセンサー対応による**ミスト散布**。

＊ **ビデオカメラ**：係留所内にビデオカメラ設置、常時モニタリング（監視）。

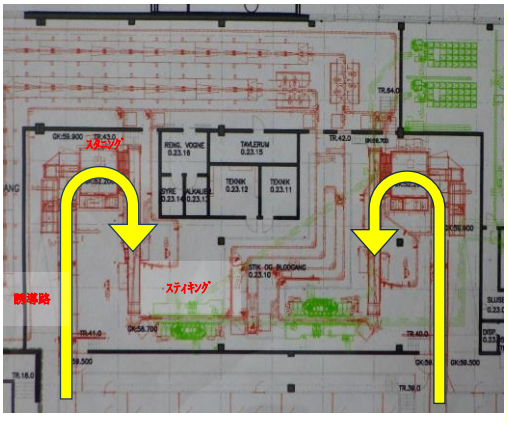
→ドライバー・作業者等、何人でも豚に危害を加えないようチェック

＊ **豚の状態**：係留所に入って10～15分、ペン内での序列争いも終了、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。

【係留】④

【作業】
- ＊ **アニマルウェルフェア研修**：豚を人道的に扱うよう訓練、十分な知識を習得。研修を受けた者以外は、決して豚を扱う作業を行ってはならない。
- ＊ **入場**：係留ペンには生産農場の出荷群単位で搬入する。群が異なる豚を同じペンの中には入れない。ひとつのペンには最大15頭
  - → ストレス対策、攻撃性が増してケンカ発生の防止
  - → 半端な数は次のペンに（決して他の農場の豚を混在させない）
- ＊ **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＝全体を4人で対応。
- ＊ **作業着**：豚の色覚では見え難い**緑色の作業着**を着用。
- ＊ **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、できるだけ音を立てないよう、静かに係留ペンの床面の糞便等の清掃等を行う。
- ＊ **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、次の豚群が入場する準備を行う。
- ＊ **糞便処理**：近郊の農場でバイオガス処理対応。

【と室への誘導】①



誘導～スタニング～スティキング～

【作業】

スタニング前のストレスは製品の品質に大きく影響

→豚ストレス軽減、落ち着いて安定した精神状態にする必要あり！

＊ **アニマルウェルフェア向上が肉質・品質の向上につながる**

＊**誘導路**： 機械による自動追い込み。
豚は**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。
幅1.5m程。高さ1.3mのコンクリート製の壁。

＊**床**： 滑り止め加工。洗浄が容易な構造、清潔な状態を常に維持。
（豚は嗅覚が優れて糞便等があれば立ち止まりやすい）。

＊**勾配**： 上り勾配（豚は上り勾配を前進しやすい習性）

＊**作業員**:ラトルパドルで追込み補助
→ 豚の習性を認識
→ 豚の進行方向には立たず、後ろから静かに叩くのみ）。

【と室への誘導】 ②

機械式プッシュで追込み

感圧装置と連動したゲート

機械式プッシュでと室ペンに入る

＊　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。

＊　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）。

【スタニング】 ガス（CO2）自動方式

CO2式自動スタンング装置

＊　スタニング　：　ガス式（CO2式自動）。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（血斑の発生や異常温上昇によるPSE等）の発生を低減し、スティキング作業者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。

- CO2スタニングにより、心臓や脳の機能は損なわれていないものの、意識を喪失し、反射神経は徐々に失われ、筋肉が弛緩し、豚は無感覚状態となる。
- そして、この状態のままで、その後のシャクリングやスティキング（喉刺し）が行われることが重要である。
- 確実な仮死状態は、安定したスティキングを可能とする（作業の均一性、作業の個体差解消）

【スティキング（喉刺し・放血）】 ①

＊ スティキングはアニマルウェルフェアの視点でも非常に重要

→ 品質への影響も大きい！

→ 適正なスティキング方法を徹底することが重要！

＊豚が懸垂したままの状態で、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。

＊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。

＊1頭当たり約3リットルの血液が採取されている。

【スティキング（喉刺し・放血）】 ②

【 作業者シフト 】

＊ 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。

【 血液の有効活用 】

＊ 採血された血液は、血液保管室に送られる。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・食料庁の獣医師の検査を受ける。

＊ 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。

→ 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。

2023年度
日本食肉生産技術開発
センター　事業

海外食肉センター（牛肉）　視察

（Danish Crown デニッシュクラウン社 ホルステッド工場 ： デンマーク ）

2023年10月5日訪問

1．工場紹介

（1）工場名： Danish Crown社 Holsted工場
（2）住　所： デンマーク　南デンマーク地域　ホルステッド
（3）処理加工頭数： 肉牛　800頭／日
　　＊　枝肉重量が250～300kg　⇒　生体重量は400～450kgと推測
（4）勤務体系： 7.4時間 1シフト（6:00～14:00時）
（5）従業員： 約350人
（6）経過：　2014年　工場新設。デンマークでも最も規模が大きい牛肉加工工場

【搬入】 ①

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3H内
ﾄﾞﾗｲﾊﾞｰの講習
安全運転
熱ストレス抑制
適正な積載密度

荷下ろし場

【施設】
開放施設

→ 荷下ろしは
6時～（厳守）

車両外側の金柵で牛の落下防止

【車両】 扉・柵
扉横の金柵と施設金柵を連結
→落下防止
→瑕疵防止
（打ち身等）

車両扉の内側（スロープ）より自ら降りる牛

【車両】 扉
扉内側がｽﾛｰﾌﾟ
（やや下り傾斜）
→滑り止め
（ﾁｪｯｶｰ模様の
縞鋼板）
→運転手は牛
の群後部より追
い立てる
→牛は自ら降り
る

【搬入】 ②

荷下ろし場

【施設】誘導路
滑りにくい床
幅1m弱
壁：体高まで金属板
→視界は良好

上：金属パイプ
→乗掛かり防止

係留所への誘導路に自ら入っていく牛

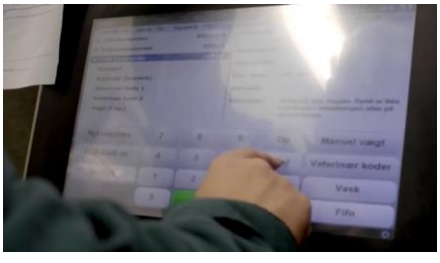
【施設】
次々と誘導路に
入る牛たち

→ｽﾀｯﾌが扉を
閉める

生体検査

【生体検査】
ﾃﾞﾝﾏｰｸ獣医・食料庁の獣医師による検査

→ 健康な牛のみ施設内誘導
→ 課題がある牛は隔離ｽﾍﾟｰｽ



耳標確認・トレーサビリティ入力

【ﾄﾚｰｻﾋﾞﾘﾃｨ】
耳標(識別番号)
の確認・入力
→事前報告(生
産者。品種他)と
のﾁｪｯｸ
→以降すべて
本ｼｽﾃﾑで管理
→ﾄﾚｰｻﾋﾞﾘﾃｨの
確保

【係留】①

【係留施設】

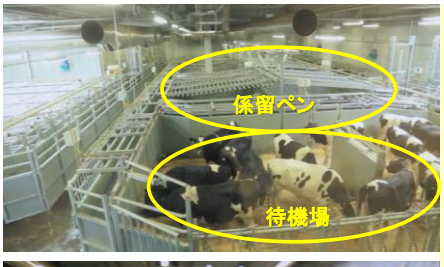
- 係留施設は、アニマルウェルフェアにとって重要な工程であり、輸送中に発生したストレスと興奮状態を和らげるためのものである。
- ただし、豚と比較してストレス感受性が低い牛では、最低限の休養を与えるだけで大丈夫との考え方から、係留施設での滞在は約50分間と短く、と畜処理に送られることとなる。

誘導路から係留所、と室ペンに至るまで、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視える景色（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 牛の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いる。

【係留】②



【係留設備】

＊ **係留ペン**： 牛の係留規模は300頭程
（左の写真の奥および左側・・・天井に金属パイプ柵）
→ 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。

＊**スタニング待機場**：と畜が可能か、リチェックするためのスペース。
（左の写真の手前側・・・天井は開放）
→ 広さは目視で6m×6m程、床はすのこ材、敷き藁、飲水施設が3つ確保されており、16頭程が待機していた。

【係留】 ③

【係留ペン】

＊ **床**： 不浸透性材質で、誘導路と同じ滑り止め加工。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。
→ 高さは誘導路よりもやや高く、横のペンの様子は見えずらいことから、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。
＊ **天井**： 牛の上部には誘導路と同様に、金属パイプを組んだ天井柵が設けられている。
＊ **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。
排気は高い煙突（目視100m程）より排出（工場周辺には家屋は見当たらない）。
＊ **照明**： 白色、牛がゆっくり落ち着いていられる明るさに設定（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。

【係留】 ④

【作業】
＊ **アニマルウェルフェア研修**： 作業員は牛を人道的に扱うよう訓練、十分な知識を習得。
研修を受けた者以外は決して牛を扱う作業を行ってはならない。

＊**作業者**： 緑色の作業着＋黒いエプロン → 牛が認識しずらい色覚の服装
＊**生体洗浄**： 生体洗浄は無い ＝ 水資源対策 → と畜時点でも牛には普通に糞便（鎧）が残っている

＊ **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。
→ 牛の健康チェック
→ ドライバーや作業者等、誰も牛に危害を加えないよう確認

【と室への誘導】①

誘導路（この先はスタニングペン）

作業員は後ろから軽く叩くのみ

【作業】

スタニング前のストレスは製品の品質に大きく影響

→ 牛ストレス軽減、落ち着いて安定した精神状態にする必要あり！

＊ **アニマルウェルフェア向上が肉質・品質の向上につながる**

【誘導路】

＊**幅**: 幅1m弱。1頭が余裕をもって前進できる幅を確保、

＊**壁**: 金属製の壁を両側に設置、高さ1.3m程（牛の肩より低い）

→ 牛が両側の視界を普通に確認できる高さ

⇒ 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**ことを確認した。スタニ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。

＊**床**: 上り勾配（牛は上り勾配を前進しやすい習性を活用）

＊**作業員**: 牛への声掛け ＋ 樹脂製棒状の道具で最小限の追い込み

→ 牛の習性を認識

→ 牛の進行方向には立たず、後ろから静かに叩くのみ

【と室への誘導】②

スタニングペン追い込み

入室後、後部扉が閉まる

- 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、後部扉を閉める（上から降りて遮断）

【スタニング】 エアスタナー ①

保定（上部バーが降りて固定）

横からエアスタナーにてスタニング

- 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。
- 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】 エアスタナー ②

スタニング ～ スティキング（放血）エリア

仮死状態の牛

- スタニング後、作業者の反対側の壁が開く。
- 牛は頭・背中側を下に、肢を上にして、放血エリアに排出される。
- 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、牛は無感覚状態となる。そして、この状態のままで、その後のスティキング（喉刺し）が行われることが重要である。
- 確実な仮死状態は、安定したスティキングを可能とする（作業の均一性、作業の個体差解消）

【スティキング（喉刺し・放血）】 ①

放血ナイフで切皮

切皮が終了

＊ スティキングはアニマルウェルフェアの視点でも非常に重要

→ 品質への影響も大きい！

→ 適正なスティキング方法を徹底することが重要！

- 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）。

【スティキング（喉刺し・放血）】 ②

切皮と同じナイフで放血（頸動脈）

頸動脈の切断

- 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

  → 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。

  → 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。

【懸垂】

シャクリング（左後肢）

【シャクリング】
左後肢に素早くチェーン掛け

→懸垂ラインから牛が落ちないよう確実に保定

インクラインで吊り上げ

インクラインによる吊り上げ

懸垂出血

【懸垂出血】
吊上げられた牛は、懸垂状態で出血

→前処理工程までの12分間

電気刺激による出血促進･ph低下

【電気刺激】
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

→出血促進
→ph低下促進

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

Frontmatec社の概要

①本社はデンマークのKolding。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。

②従業員数は1,400名

③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。

④2016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月ｽﾍﾟｲﾝのﾛﾎﾞｯﾄﾒｰｶｰAiRA社を買収し傘下に収めた。2023年後半から2024年初頭にｽﾍﾟｲﾝのCardonaに新工場を建設しﾛﾎﾞｯﾄ事業を強化する予定。

⑤Frontmatec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」（キャプテイ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。

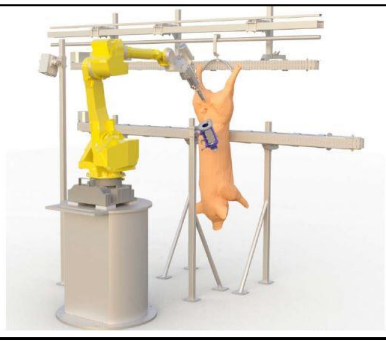
⑥Frontmatec社のホームページ　Frontmatec｜Specialist in solutions for the food industry を参照のこと。

１）豚関係の製品
①係留システム 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（トレーサビリテイー、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キャプテイブボルト銃（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（トラーサビリテイー、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。
高度に最適化された専用ツールを備えた構成
中空ナイフとマンドレル付き。
ロボットが収縮器を含む直腸の端を切断し、洗浄する。
(グリース塗布とも呼ばれる)真空吸引を使用して、直腸の汚染を避ける。
各サイクルの後、ロボットは元の待機状態に戻る。
位置に合わせて、ツールは洗浄および消毒され、
すべての部品が洗浄される。
中空ナイフとマンドレルが死体と接触している。



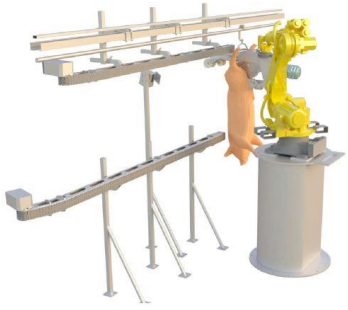
②バングドロップ（肛門抜き）と恥骨割り（同時実施）
RBDH は 6 軸産業用ロボットを衛生的な環境で組み合わせたものである。
高度に最適化された専用ツールを備えた構成。
直腸および円形のいずれかを切断するためのマンドレル付きの中空ナイフ
骨盤骨 (H ボーン) を分割するための切断刃または切断ナイフ。
ロボットは、収縮器を含む直腸の端を切断して洗浄する。
（また、グリースと呼ばれる）、
真空吸引を使用して直腸を閉じる。
この操作中、中空ナイフが内部にある間、
直腸では、H ボーンがナイフまたはブレードで切断され、分割される。
各サイクルの後、ロボットは元の待機位置に戻るが、
ツールは洗浄および消毒され、使用されていたすべての部品が洗浄される。
枝肉との接触: 中空ナイフ、マンドレル、円形ブレード /ストレートナイフ

③恥骨割り
RHC（ロボットHボーンカッター）と組み合わせて使用するのが一般的である。
ロボットモジュール RBO だが、単体のマシンとしても使用できる。
RHC 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。
高度に最適化された特殊なツールを備えた構成
高強度で作られた特許取得済みのロボット切断アクセサリを使用
ステンレス鋼。
ナイフは後脚の間を軸方向に垂直に切り込み、切り分ける。
ナイフを腹側に引き抜くと、上腹部に開口部が作られる。
各切削サイクルの終了時に、ツールは洗浄および滅菌ユニットを通過する。

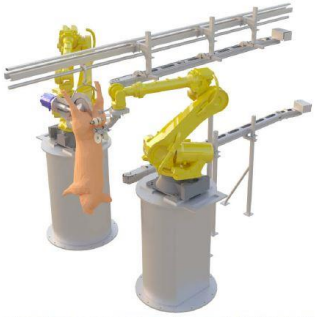
④胸割りと開腹
ロボットモジュール RHC と組み合わせて使用できるが、
ロボットモジュールとしても使用できる。単一のマシン。
RBO は 6軸産業用ロボットを衛生的な環境で組み合わせたものである。
高度に最適化された特殊なツールを備えた構成
丸鋸と鋸用プロテクター付き。
切断は、腹壁の出口から腹壁を開くことから始まる。
H ボーンの切断、および切断時のステッチの領域で終了する。
胸骨が切り裂かれている。 各切削サイクルの後、工具は通過する。

⑤ネックカット
ロボットモジュール RPS (ピッグスプリッター) だが、
単体としても使用できる機械。
RNC 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。
高度に最適化された特殊なツールを備えた構成
特殊なブレードを備えた油圧クランプ付き。
ロボットは、環椎の下の脊椎を壊すことなく切断する。
と体の首が切り取られ、頭部が胴体に固定される。
各切断の後、工具は洗浄と洗浄を経る。

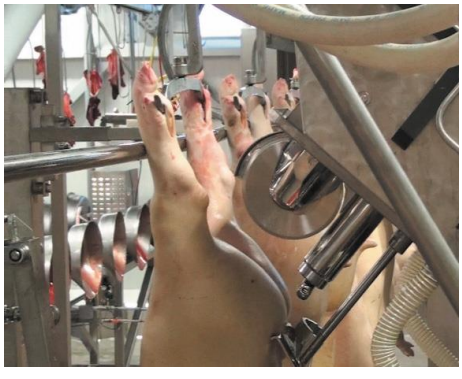
⑥背割り（丸のこ）
ロボットモジュールRNC（ネックカッター）との組み合わせも可能だが、
単体のマシンとして使用される。
RPS-S は、6軸産業用ロボットを衛生的な環境で組み合わせたものである。
高度に最適化された専門化されたツールを使用した構成。
枝肉は背骨に沿って半分に分けられる。
カットは、環椎の端まで垂直に実行される。
あるいは、分割ツールは顧客の好みに応じて頭部を完全にカットする。
各サイクルの後、ツールはクリーニングを通過する。
そして滅菌ユニット。

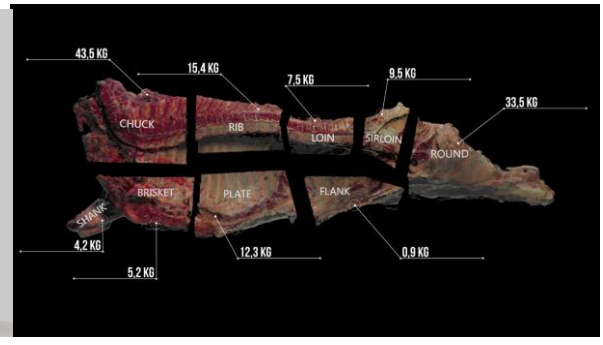


⑦背割り（2台で枝肉を挟んで背割り）
RPS-D（丸鋸デュアルアームシステムを備えたロボットピッグスプリッター）
2つのアームを同じロボットコントローラと同じティーチと組み合わせる。
ペンダントは単体の機械として機能する。
RPS-S デュアル アームは、2台の6軸産業用ロボットを組み合わせたものである。
高度に最適化された専門ツールを備えた衛生的な構成。
枝肉は背骨に沿って半分に分けられる。
カットは、環椎の端まで垂直に実行される。
あるいは、顧客の好みに応じて、分割ツールで頭を完全に切断する。
各サイクルの後、ロボットが洗浄と消毒を行う。
通過によって枝肉と接触したすべての部分滅菌ユニットを通して。



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