

豚の福祉と生産衛生を考慮した輸送・食肉処理施設における取扱および処理の指針

誌名	日本養豚学会誌
ISSN	0913882X
著者名	押田,敏雄
発行元	日本養豚学会
巻/号	50巻1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 21-34
発行年月	2013年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



資 料

豚の福祉と生産衛生を考慮した輸送・食肉処理施設における
取扱および処理の指針

押田敏雄

麻布大学獣医学部, 神奈川県相模原市中央区淵野辺 1-17-71, 252-5201

(2013 年 1 月 11 日受付, 2013 年 1 月 25 日受理)

I. 指針策定の目的

食肉処理過程で見られるシミ、フケなどは豚肉の商品価値を著しく低下させ、生産者、食肉処理施設の経営にも影響するので、これらの発生率の低減は大きな命題となっている。このシミ、フケなどは豚の飼養管理、輸送および食肉処理施設での生体での取扱並びにスタニングやステッキングの不適當、解体手法の不適切などがその原因とされている。食肉処理施設では家畜の取扱の改善によるストレス軽減と、と畜・解体手法の改善に取り組んでいるものの、全体としては十分な成果が挙げられているとは言えない。

(財)日本食肉生産技術開発センターは、日本中央競馬会特別振興資金助成を受け、平成 19~22 年度の期間で、「環境保全等対応型食肉センターシステム調査モデル事業」の一環として「食肉処理施設への家畜の輸送および食肉処理施設での家畜の取扱におけるストレス軽減並びに処理手法の改善に関する指針」を策定するため、学識経験者および家畜処理の専門家などから構成される専門委員会を設け、家畜の輸送並びに食肉処理施設での家畜の取扱および処理について現地調査を行い、家畜の輸送、食肉処理施設での取扱および処理の現状と問題点について分析を行い、改善手法についての検討を行ってきた。また、産業動物の輸送および食肉処理について

のアニマルウェルフェアの先進国である EU 諸国について、家畜の輸送および食肉処理で実施されている対策とアニマルウェルフェアの規制について現地調査も行った。

今回、以上の調査・検討をまとめ、「食肉処理施設家畜の取扱・処理改善指針」を策定した。この指針は家畜の積込み、積下ろしを含めた家畜の輸送並びに食肉処理施設での係留、追込み、スタニングおよびステッキングに至る過程についての家畜ストレスの軽減と処理の改善により、食肉の高品質化を達成するための手引書となるものを目指す、同時に EU 諸国および米国を始め世界的な広がりを見せている家畜の輸送および食肉処理に関するアニマルウェルフェアへの対応を図ることも目的としたものである。

II. 専門委員会の構成

委員は押田敏雄（麻布大学獣医学部教授）を委員長として、入江正和（宮崎大学農学部教授）、中村一次（ミートテクノロジーリサーチ代表）、星野利得（群馬県食肉衛生検査所所長）、金子博幸（(株)群馬県食肉卸市場業務部長）、川原義巳（(株)岩手畜産流通センター製造部長、現・(有)まきばミート代表）、海内栄一（花木工業(株)代表取締役）、西村敏英（日本獣医生命科学大学応用生命科学部教授）、徳増秀則（南九州畜産興業(株)常務取締役）、渡邊昭三（(財)畜

Guidelines for Transport and Treatment of Slaughterhouse Considering the Pig Welfare and Productive Hygiene
Toshio OSHIDA

School of Veterinary Medicine, Azabu University, Fuchinobe, Chuo, Sagami-hara, Kanagawa 252-5201, Japan

Key words : meat, slaughtering, treatment of pig, animal welfare

連絡者：押田敏雄（E-mail : oshida@azabu-u.ac.jp Tel. 042-769-1641）

産環境整備機構顧問)の10名であったが、徳増委員、渡邊委員は事業の途中で病で急逝された。ここに2名の委員のご冥福を祈り、この事業に協力された委員各位に深謝致します。

III. 指針の構成

指針は「家畜の輸送」と「食肉処理施設における家畜の取扱および処理」から構成されている。これは、家畜の輸送に係るストレスが食肉処理における食肉の品質に影響を与えており、品質の改善を図るためには家畜の輸送に係るストレスの軽減が極めて重要であることから、輸送に関する家畜の取扱を取り上げたものである。家畜の輸送については輸送計画の作成方法、輸送に際しての家畜の選定、積み込み、積み下ろし、輸送中の管理および輸送業者が備えるべき要件を取り上げた。また、食肉処理施設における家畜の取扱および処理については、係留施設への家畜の搬入、家畜の洗浄、係留場の構造、係留場での家畜の管理およびスタンニング施設への迫込みなど、ストレスが発生する工程での取扱並びに血斑や残血などの要因とされるスタンニング、ステッキングおよび放血の手法の改善対策について取り上げた。さらに、豚へのストレスの軽減を図るためには、作業者の豚の行動についての知識や思いやりが極めて重要なので、これらの取扱についてのマネジメントについても取り上げた。

本稿では公表された指針(指針は牛と豚について言及)を基に、その内容を豚に限定して、解説することとした。

IV. 豚の輸送

生産農場から食肉処理施設への豚の輸送は、家畜輸送の専門業者、農協などの団体および生産者により主としてトラックにより行われる。輸送は豚に多大なストレスを与えることから輸送に携わる者は、輸送計画を作成し、積み込み、積み下ろしおよび輸送中において豚にストレスを与えないよう適正な管理を行うことが必要である。

1. 豚の輸送にあたって輸送業者が備えるべき基本的な事項

豚を輸送する運送業者は輸送時のストレスを軽減するため、豚に関する知識および家畜の取扱に熟知しているとともに、愛情をもって取扱うことが必要である。

① 愛情：運転手は豚を愛情をもって取扱ひ、かつ

世話をする。

- ② 豚の取扱いに熟知：運送業者の責任者、運転手は豚に関する知識(本能、習性、生理生態など)およびその取扱いに熟知していること。
- ③ 研修および指導：運送業者の責任者は運転手に対して豚に関する知識、豚の取扱い、運転手法などについて、研修および指導を行うこと。

2. 輸送計画の作成

輸送業者は豚の輸送に際し、輸送中のストレスを軽減するため、ルート、開始時間、休憩場所、輸送中のトラブルの対応などについて予め計画を作成する。

- ① 輸送車の準備：頭数に適合した輸送車を準備する。
- ② 輸送ルートの設定：最短時間で目的地まで輸送できるルートを選定し、所要時間を設定する。
- ③ 開始時間の設定：食肉処理施設と予め連絡を取り、食肉処理施設での待機時間が少なくなるよう輸送開始時間を設定する。
- ④ 輸送時間：夏期の輸送は可能な限り気温の高い時間帯を避ける。
- ⑤ 休憩場所：輸送中のストレスを軽減するため、一定時間ごとに休憩する。場所については予め選定し、直射日光を避けるための木陰などの場所を確保する。
- ⑥ 輸送中の給水、給餌：輸送中の給水を行うために装備の準備を行うことが必要である。また、長距離輸送の場合は給餌の器具(キツ)を準備する。
- ⑦ 輸送中の豚の傷害、疾病対策：輸送中の傷害、疾病などが発生した場合の対応処置・手順を予め定めるとともに、それらを運転手に指示をする。
- ⑧ 緊急時の連絡体制：交通事故、渋滞、豚の逸走などについての連絡体制を構築する。
- ⑨ その他：夏期の輸送については、積載頭数を通常より少なくする。

3. 輸送に適した豚の体調などの確認

輸送は豚にとって大きなストレスなので、体調などに問題のある場合は輸送中に死亡するなどのトラブル発生の恐れがある。運転手は生産農場の協力を得て、輸送に適した豚であることを確認し、不適と

されるものは輸送対象から除外する。また、リスクのある個体についても確認し、輸送中監視しやすい場所に配置するなど特別な対応を取ることが必要である。

1) 輸送に不向きとされる豚

- ① 病気、怪我、障害があり、衰弱しているもの
- ② 介助がなければ立てないもの

2) リスクのある豚

リスクのある豚は以下の通りで、輸送中は他の個体と区分し、監視しやすい場所に配し、特別な注意を払うことが必要である

- ① 種豚、母豚など大きく太っているもの（大貫物）
- ② 非常に若い、年老いているもの
- ③ 興奮しやすく、あるいは攻撃的なもの
- ④ 両目が見えないもの

4. 出荷にあたっての生産農家での豚の取扱

生産農家は豚を出荷する際には洗浄を行い、清潔な状態とする。輸送車への積み込みのための集積場への誘導は、できる限りストレスが少ないように行う。

- ① 出荷前の洗浄：豚の体表面の洗浄は食肉処理の衛生管理上の必須事項となっている。
- ② 集積場へ誘導：集積場へ豚を誘導する場合は、習性を利用し、複数列で誘導する。棒などによる強引な誘導は厳禁である。

5. 豚の積み込み

輸送車への積み込みは、できる限りストレスの少ない状態での作業が必要である。

- ① 適度な空間と床面構造：輸送車に積み込むための通路、集積場および積み込み施設は適正な幅を要し、床面には滑り止め処理を施す。
- ② 二階建て輸送車への積込：輸送車の二階部分へ積み込む場合は、直接、積み込める通路（図1）を設置する。直接積み込める通路がない場合はエレベーター（リフト：図2）による積込が必要である。
- ③ 豚への接触：積込はパネル、旗などを用い、直接触れないように移動させる。
- ④ 苦痛を回避した移動：豚を蹴ったり、鞭打をしたり、苦痛を与える手荒な方法で移動させない。特に電気棒の使用は厳禁である。
- ⑤ 積込単位：積込にあたっては、一群単位（一緒に飼養されている単位）での積込が望ましい。

6. 豚の積載基準

車両あたりの積載頭数は豚の種類、荷台の大きさにより異なるが、ストレスを少なくするには、豚一頭あたり（平均体重115kg）0.76m²以上の面積が必要であり、一区割あたり、12頭以内に区切ることが必要である（図3）。10t車の場合は、二階建て車両で8区割に区切られ、約90頭程度が目安となる。但し、運転席に接する区画は風通しが悪いので、他の区画に比べ積載頭数を少なくする。また、夏期（28℃以上）は、積載頭数を1割程度減少し、積載環境の保持に務める。必要に応じて、運送途中で暑熱対策として豚に散水を行う。

7. 輸送車が備えるべき条件

輸送車は豚のストレスを少なく、安全が確保できる構造であることが必要である。

- ① 床面構造と工夫：床は滑りにくい構造とし、豚の負担を少なくするためオガ粉などの敷料を使用する（図4）。
- ② 輸送車への積込構造：積み込み、積下しが安全にスムーズに行なえる構造とする。
- ③ 荷台の水捌け構造：積下し終了後、車両の洗浄を容易にするため荷台は水捌けの良い構造とする（図5）。
- ④ 通風と保温：側面にカーテンを設け、夏場は風通しを、冬場は保温可能となるよう、換気、温度、湿度を簡易的にコントロールできる構造とする。
- ⑤ 照明装置：輸送中の豚の状況が確認できるよう荷台に照明装置を設置する。
- ⑥ 断熱：悪天候から豚を保護できる構造とする。特に、荷台の屋根は断熱性資材などによる太陽熱対策ができる構造とする（図6）。
- ⑦ 外部からの監視：輸送中の状況が外部から監視できる構造とする（図7）。
- ⑧ 給水・給餌：長距離輸送の場合、水、飼料を給与できる施設を備えた構造とする。
- ⑨ エレベーター：二階建て構造となっている車両は、エレベーターを備える。

8. 輸送中の管理

輸送は、急発進などのような豚にストレスを与える運転はしない。運転手は豚の状況をチェックし、必要に応じて給水、給餌をする。また、豚にトラブルが発生した場合は計画書に定められた応急処置をとる他、会社、食肉処理施設に連絡し適切な指示を仰ぐ。

- ① 穏やかな運転：トラックの急発進、急ハンドル、急ブレーキは、豚にストレスを与えるので、緊急時を除き避けなければならない。
- ② 豚の状況把握：運転手は休息ごとに豚の状況を確認する。
- ③ 給水・給餌：運転手は必要に応じて水、飼料を給与する。
- ④ 食肉処理施設での待機：食肉処理施設で待機する場合、夏期は直射日光を避け涼しい場所に、また、冬期は寒風が避けられる場所を選ぶ。
- ⑤ 傷害と事故への対応：豚に何らかの傷害や事故が発生した場合は応急処置をとり、運送業者の責任者、出荷農場、食肉処理施設に連絡を取り、指示を仰ぐ。

9. 豚の積み下ろし

豚の積み下ろしは、積み込みと同様に最もストレスを与える工程なので、無理な積み下ろしなどストレスを与える行為は避けるべきである。

- ① 積み下ろし施設：積み下ろし施設は輸送車が十分に駐車できるスペースで、衛生害虫などの飛来が防止できるクローズド式が望ましい（図8）。
- ② 迅速な積み下ろし：食肉処理施設到着後、出来るだけ早く豚の積み下ろしを行わなければならない。積み下ろしの遅延が避けられない場合は、熱射や寒風から避けられる場所で待機することが必要である。
- ③ 段差がある場合の対応：輸送車の荷台と係留場のプラットホームに段差がある場合は、急勾配とならない傾斜板などの設置が必要である。また、豚の転落を防ぐための保護柵を設置する。
- ④ 豚の苦痛を回避した作業：積み下ろし時は、蹴るなど乱暴に取扱わない。鞭、棒はできる限り使用しない。電気棒は特殊な場合を除いて使用は厳禁する。
- ⑤ 二階建て輸送車から豚の積み下ろし：二階構造となっている場合、二階からの積み下ろしはエレベーター（リフト）を使用する。輸送車にエレベーターが設置されていない場合、食肉処理施設がエレベーター（リフト）を設置し豚を積み下ろす（図9）。急勾配の滑り台などは多大なストレスを与え、骨折などの事故に繋がるので使用しない。

10. その他

- ① 豚の逸走時の対応：交通事故などにより豚が逸走した場合は、直に警察など関係機関に連絡する。
- ② 食肉処理施設への搬入時の車輛の対応：食肉処理施設への搬入にあたっては、構内入口に設置された洗浄消毒装置で輸送車を洗浄・消毒する。
- ③ 車輛の洗浄・消毒：豚を積み下ろした輸送車は、車輛の洗浄消毒を行う。

V. 食肉処理施設における豚の取扱いおよび処理

輸送車から積み下ろされた豚は係留施設に係留され、洗浄、検査、休息後、追込み通路を通りスタンニング施設に誘導され、スタンニング後ステッキングされる。この工程はストレスを受けやすく、血斑などの発生の原因となり食肉の品質に直接影響することから、それぞれの工程でストレスを軽減するための施設および豚の取扱の改善が必要である。

1. 定義

- ① 搬入：豚を輸送車から積み下ろし、係留施設まで移動させる行為をいう。
- ② 係留：搬入された豚を洗浄、検査および休憩を目的として収容しておくことを係留と言う。収容しておく場所を係留施設という。
- ③ 誘導：待機施設からスタンニング施設までの移動させる行為をいう。
- ④ 保定：スタンニングを的確に行うためにと畜時に豚の体全体または頭や体の一部をできる限り動かさないように定める行為をいう。
- ⑤ スタニング（Stunning）：豚に恐怖や痛みをできるだけ与えないため、まず失神状態にしてから喉刺および放血を行うが、この失神状態にすること、すなわち、打額、電撃、ガスなどにより無意識、無感覚を誘起するための処置を施すことをいう。
- ⑥ ステッキング（Sticking）：スタンニング後、放血して死に至らしめるためナイフで、頸部を刺し、主要血管を切断することをいう。

2. 豚を取扱う職員の資格および職員が知っておくべき豚の行動内容

豚の積み下ろし、搬入、追込み、係留、誘導、保定、スタンニングおよびステッキングに携わる職員は、豚のストレスの軽減に重要な役割を果たす。職員



図 1 二階建て構造となっている通路



図 2 エレベーター搭載輸送車



図 3 輸送車の仕切り



図 4 オガ粉を敷いた輸送車



図 5 網目状銅板の床面の輸送車



図 6 天井部にヨシズを張って暑熱対策



図 7 輸送車の概観 (豚)



図 8 クローズド式の積下ろし施設

は豚の取扱・処理について習熟しているとともに、行動パターンを理解し、ストレスの少ない取扱をすることが必要である。

1) 職員の心構え

豚の積み下ろし、搬入、係留、追込み、誘導および保定に携わる職員は、豚の取扱・処理の研修を受けており、豚の行動パターンを理解し、愛情をもってストレスの少ない取扱をすることが重要である。また、管理者は必要に応じて、これら工程の豚の取扱についての研修を行うことが必要である。

2) 豚の行動

豚の個別行動および集団行動は、豚の種類、品種、性別、月齢、飼育方法および環境によって若干違いは認められるが、行動パターンにはある程度の共通性があり、職員は次の豚の行動に関する知識を備えておくべきである。

- ① 群行動：集団飼育された豚は、一般的にリーダーに追従する本能を持っている。処理施設内においても、できる限り一緒に飼育された集団で管理すると群行動や追従行動を利用でき、取扱や追込みが容易となる。逆に、見知らぬ豚同士と一緒にすると取扱にくくなり、ストレスを与える結果となるので可能な限り避ける。
- ② 定位：豚は自分の空間を確保するため、同じ群の他の個体から一定距離を保とうとする。このため、ペン（マス）内では豚は中央より壁際に位置することを好む性質がある。
- ③ 臨界距離（フライト・ゾーン）：人が一定距離を越えて豚に近づくと逃げようとする。これを臨界距離という。臨界距離は豚・個体ごとに違い、人との接触経験や処理施設内の逃げ場の有無によっても影響される。臨界距離は舍飼の豚では約1mであるが、放牧飼育ではかなり大きくなる。この距離を人が突然侵すと、豚がパニックを引き起こす可能性があるため注意が必要である。
- ④ 視覚：豚は310°の広範囲を視ることができる。一方、立体視に関しては、豚は前方25～30°の範囲しか両眼視できないため、深度をよく認知できない。つまり、物体やその動きは側方や後方でも認知できるが、距離の判断は前方のみに限られる。
- ⑤ 嗅覚：あらゆる豚は人と比べると高度な嗅覚を持っている。しかし、と畜場の臭いへの反

応は一樣ではない。

- ⑥ 聴覚：豚は人より幅広い周波数の音を聞くことができる。高周波音に対してより敏感である。このため、連続的な騒音や突然の物音に驚きやすくパニックを引き起こすことがある。

3. 係留施設への豚の搬入方法

豚は輸送車から積み下ろされ、受付票と照合した後係留施設に搬入され、係留施設でシャワーなどにより洗浄される。搬入は豚にとってストレスの大きい行為なので、ストレスを与えないように留意することが必要である。係留施設への搬入は慎重に行い、豚の習性を利用し、道具を使った強制的な搬入はできる限り避ける。豚は暗い所から明るい所へ移動する習性があり、搬入施設の照明は100～120luxとする。次の点に留意して搬入を行う。

- ① 習性：群単位で行動する習性を利用し、群単位で搬入するように心掛ける。
- ② 電気棒：搬入に際し、電気棒（図10）を使用せず、うちわ状の棒（図11）で柵を叩いて豚を誘導する。
- ③ 分離収容：ペンへの搬入にあたっては、品種、性別、年齢から見て敵対の恐れがある場合は分離する。特に大貫、種雄は分離しなければならない。

4. 係留施設の構造と豚の管理

係留施設は、豚の輸送中に発生したストレスと興奮状態を緩和し、落ち着き安定した精神状態を取戻す施設である。また、と畜前の豚の生体洗浄と衛生上の検査を行う重要な施設である。係留施設の規模は、処理に見合う頭数を十分に収容できる設計とする。係留施設は、積み下ろしからスタンピング施設まで一定方向に豚が移動できるように配置し、急な曲がり角がないように設計する。また、ペンに係留された豚を観察・検査できるようペンおよび通路を配置する。

1) 係留施設の構造

係留施設の構造は以下の通りとする。

- ① 面積：ペンは長方形とし、一頭あたりの必要面積は、0.4～0.45m²とする。
- ② 密度：一つのペンに係留する頭数は、処理施設の規模に応じ20～40頭を目安とする。隣接するペン間の仕切りは壁構造とする。柵構造の場合は目隠しを施すことで、ストレスを緩和できる。

- ③ 床構造：床は不浸透性材質で滑りにくく、光らないグレーに近い色合いとする。
- ④ シャワー：鎮静と洗浄のためにシャワー設備を設ける（図 12）。
- ⑤ 給水：給水施設を設ける（図 13）。
- ⑥ 換気：換気施設を設け、温度管理、結露防止、臭気除去など係留施設内の環境対策を行う。
- ⑦ 照明：係留施設内の照度は 100～120 lux とする。
- ⑧ 窓：窓は床面 0.9 m 以上とし、窓枠は 45° の傾斜を設ける。
- ⑨ 騒音：豚は音に対して敏感なので、できる限り金属音を立てないようにする。ペンの壁構造はこの意味でも必要である。

2) 係留施設での豚の管理

係留施設での豚の管理については、次の点に留意することが必要である。

- ① 長時間の係留：12 時間を超えて係留する場合は給餌する。また、給水は常に可能な状態にしておく。
- ② 生体の冷却：輸送時高温に曝されていた場合は、スプリンクラーなどで冷却する。
- ③ 清潔：床面のふん便などは常に水で洗い流し清潔にする。
- ④ 生体の洗浄：係留中に体表面を洗浄する場合はストレスを与えない水压とする。

5. スタニング施設への豚の追込みおよび誘導施設の構造と追込みおよび誘導にあたっての豚の取扱

追込みおよび誘導施設は、係留施設で落ち着きを取戻した豚を安定した精神状態でスタンニング施設まで移動させる構造が求められる。また、追込みおよび誘導に際しては、ストレスを与えずスムーズにスタンニング施設まで移動させる取扱が求められる。

1) 追込み施設の構造

豚は効率的にスタンニング施設へ移動させるため、追込みの途中に待機施設を設ける場合が多く、係留施設から待機施設までを追込み施設、待機施設からスタンニング施設までを誘導施設と称する。

追込み施設、待機場および誘導施設の構造については、次の点に留意することが必要である。

A. 追込み施設

- ① 豚の目の高さを上回る壁を設置し、3～4 頭通れる幅とする。
- ② 豚を自動追込み（図 14-1、図 14-2）できる移

動壁を追込み通路に設置することがストレスの軽減に有効である。移動壁は金属光を避け目立たない色合いにすることが必要である。

- ③ 床は洗浄可能で滑らない材質とする。
- ④ 追込み通路は平坦か、やや上がり勾配を付ける。
- ⑤ 照明は係留施設と同じとする

B. 待機施設

- ① 待機施設は、豚の目の高さ以上の目隠しが必要である。
- ② 床は平坦とし、洗浄可能で滑らない材質とする。
- ③ 待機施設の構造は円形が望ましく、半円分の一ペンの豚が楽に入れる広さとする（図 15）。
- ④ 照明は作業に支障のない 70～90 lux とする。

C. 誘導施設

待機施設からスタンニング施設に至る通路である。豚が最もストレスを受けやすい箇所なので、取扱にあたってはストレスを軽減するよう特に注意が必要である。誘導施設はスタンニングの手法により豚を一頭一列にしてスタンニング施設に誘導する場合と、追込み施設と同様に複数列のままスタンニング施設に誘導する場合により、その形状が異なってくる。

a. 腹乗せコンベア又はレストレイニングコンベア方式のスタンニング施設の誘導施設

保定施設が腹乗せコンベアまたはレストレイニングコンベア（V コン）方式の場合は、保定施設への誘導は一頭送りが絶対条件となっており、各コンベアに送り込むにあたって豚を一列にする必要がある。

誘導施設は自歩行式とコンベアによる自動移動式がある。

(i) 自歩行式

自歩行式は豚が一列になって腹乗せコンベアなどに誘導できるよう金属製構造物で内側にコンクリートによる床上げ、移動方向に平行な金属製パイプが側面と上面に数本通っている構造となっている。自歩行式の誘導施設の設計にあたっては、床には金属光がなく、傾斜は 12.5° 以下とし、誘導施設入口の照明は作業に支障のない 70～90 lux とし、スタンニング装置の入口より暗くする（図 16）。

(ii) 自動移動方式

自動移動方式は床がコンベアとなっている動床コンベア方式と豚の後戻り防止柵を付けた動床コンベア方式を改良した方式がある。後戻り防止柵付き動

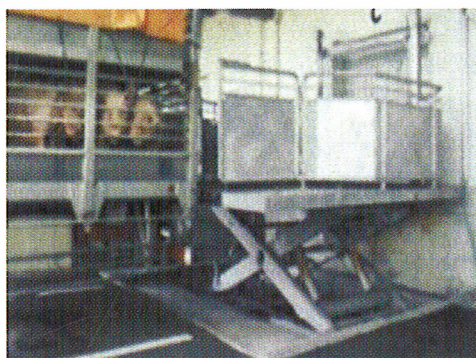


図 9 食肉処理施設に設置されたエレベーター

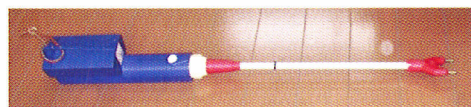
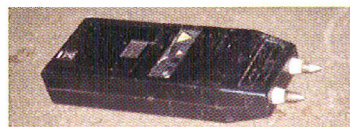


図 10 電気棒



図 11 誘導棒

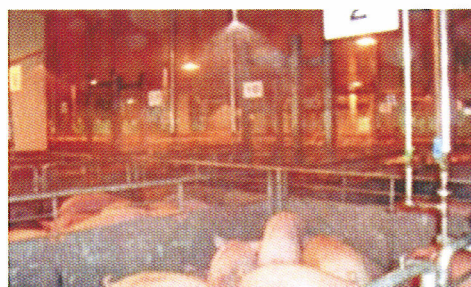


図 12 係留所での豚へのシャワーの様子



図 13 豚の飲水状況



図 14-1 自動追込施設

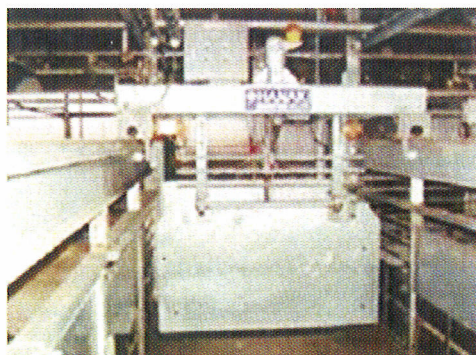


図 14-2 自動追込装置



図 15 円形構造の待機施設

床コンベア方式は、効率的に豚をスタンニング施設に誘導できる。

b. 囲い込み方式のスタンニング施設の誘導施設

囲い込み方式のスタンニング施設は、複数列の豚を囲い込み装置に追込み、人力によりスタンニングする方式である。この方式は追込みにあたっての豚のストレスは少ないが、作業上の危険と衛生上の問題もあり推奨される方式ではない。この問題を解決する手法として豚を一頭ずつスタンニングできる囲い込み装置を設置する手法があるが、この場合の誘導は一頭一列となる。

2) 追込み又は誘導に際しての留意事項

スタンニング施設への豚の追込み・誘導はスタンニングに至る最終工程であり、追込み・誘導時の過大なストレスは血斑などの発生など肉質に直接影響を与えることから、取扱については特に注意が必要である。我が国の食肉処理施設では電撃によるスタンニングが多く、囲い込み方式のスタンニング保定施設以外の保定施設へ誘導する時は、一頭送りが絶対条件となる。豚は複数列から一列になる時にストレスを受ける。待機施設からスタンニング施設へは自走行方式と自動移動方式があるが、自走行方式は豚を一列にする時と誘導施設から保定施設に追込む時、スムーズに豚が移動しないことがあるが、電気棒を使い無理やりな誘導ではならない。

6. スタンニング

我が国ではスタンニングの方法として、牛では機械式（打額式）スタンニングが使用されるが、豚では電気式スタンニングが中心である。また、一部ではガスによるスタンニングが使用されている。スタンニングは豚に多大のストレスを与えることになり、ストレスを軽減するためにスタンニングを実施する作業員は、研修を受け、かつ技術的能力を備えていなければならない。

1) スタンニングを行う際の留意点

- ① 保定：豚を適切に保定する。
- ② 迅速な失神：保定している豚をできるだけ早く失神させる。
- ③ 装置の維持管理と適性使用：スタンニングに使用する装置を適切に維持管理し、正しく使用する。
- ④ 素早いステッキング：失神した豚をできるだけ早くステッキングする。ステッキングが遅れる可能性がある場合は、スタンニングしてはならない。

2) スタンニングの方法

A. 電気式スタンニング

電気式スタンニングは豚を保定し、頭部を電撃することにより瞬時に無意識、無感覚状態にして、それを放血による死亡時まで持続させる手法である。

a. 豚の保定

我が国の食肉処理施設において豚を電気によりスタンニングする場合、数頭導入可能な囲い込み施設に誘導する方法と機械式保定装置により豚を保定する方法がある。

(i) 囲い込み施設

囲い込み施設に豚を誘導しスタンニングする方法は、スタンニング施設へ複数豚を誘導できることから、誘導にあたっての豚のストレスは機械式保定装置に比べ軽減化できるが、作業の安全性の問題がある。また、その場でステッキングし、放血する場合は血液が飛散し他の豚を汚染するという衛生上の問題が発生することから、コンベアまたは懸垂後にステッキングと放血を行うなどの衛生対策が必要である。

小規模な食肉処理施設で囲い込み方式でスタンニングとステッキングを行う場合は、一頭が収容できる囲い込み施設で一頭ずつ電撃し、ステッキング後は床面を洗浄消毒することで衛生対策を図ることができる。

(ii) 機械式保定装置

我が国で現在使用されている機械式保定装置は、腹乗せコンベアとレストレイニングコンベア（Vコン）がある。

・腹乗せコンベア

豚の腹部を乗せ搬送するコンベアと左右の動きを規制する構造が一体となったものであり、その構造上、レストレイニングコンベアに比べて豚のストレスを低減できる。この装置は一頭送りが絶対条件であるため、誘導路でのストレスの軽減が課題となる（図 17）。

・レストレイニングコンベア

傾斜コンベアを 2 本一対で V 型に設置し、2 本のコンベアが同一方向に駆動し、豚の脚部と胴体を挟み込むようにして動きを規制して搬送する装置である。この装置は豚を保定するという目的は達せられるが、挟み込み搬送する構造上、脚部にケガを負わせたり、胴体を挟み込むため息苦しさも与えており、結果としてストレスを与えるという問題がある。この装置も腹乗せコンベアと同様に一頭送りが

絶対条件なので、誘導路でのストレスの軽減が課題となる。なお、本装置は、豚の大きさを選ばないという特質があり、大貫物の保定施設としては優れている（図18）。

b. スタニング

豚にとってスタンニングは最もストレスが増大する行為であり、不要な興奮や苦悩を引き起こすことなくスタンニングするとともに、放血により豚が死に至るまで失神状態を維持できることが必要である。

(i) スタニング装置

豚の後頭部の両側または頭の一方の側の眼と耳の基部に電撃を与えるための接額器と電圧又は電流を制御できる装置からなっている。国産品は電圧制御方式であるが、輸入製品では電流制御方式のものが多く、また、国産品は手動による電撃となっているが、輸入製品には自動電撃装置を備えている機械もある。また、最近の輸入機械では、心臓の心室細動を誘発させるため、頭部への電撃と胸部への電撃を順次行うシステムとなっている（図19）。

・スタンニングの実施に際しての留意点

豚は頭に電撃を受け、瞬時に失神し、放血により死に至るまで失神状態が維持されることが必要である。スタンニングでは、次の点について留意が必要である。

スタンニングの位置 豚における電撃位置は、後頭部の両側か頭のどちらかの側の眼と耳の基部に接額器をあてる。最新の輸入機では、頭部への電撃と心臓の心室細動を誘発させるため、胸部への電撃を行うシステムとなっている。

スタンニングの強度 電撃によるスタンニングを確実なものとするためには、電圧、電流、通電時間が適正であることが必要である。電撃の方式は電圧制御方式と電流制御方式があり、各食肉処理施設では失神が確実に行え、血斑などの発生が少ない電圧値、電流値に設定することが必要である。通電時間は電圧、電流により異なるが、3～5秒の範囲とされ、各食肉処理施設で最適な通電時間を決めることが必要である。豚肉の血斑などを防止するためには適正な電圧値、電流値の設定が必要とされるが、低電流、低電圧の場合は失神が不十分な場合があり、アニマルウェルフェアや肉の品質に影響を及ぼすことから、確実に失神できるような強度が必要である。

スタンニングが正しく行われた兆候 スタニングは電撃により瞬時に失神させ、放血により死に至るまで無意識、無感覚状態を維持することが必要であ

る。このため、スタンニングが確実に行われた兆候を作業員が確認することが必要であり、成功した時および失敗した時の兆候は、次の通りであり、失敗した場合には直に再度電撃することが必要である。

＜成功した時の兆候＞ スタニングが成功した場合は、①即時の姿勢の崩れ落ち（腹乗せコンベア、レストレイニングコンベアを除く）、②即時の数秒間続く緊張性の発作（強直して頭を上げ、伸長した四肢）、③緊張性の発作に続く間代痙攣性発作（協調のない蹴りあるいは肢のばたつき）、④緊張性および間代痙攣性の発作期間を通しての無呼吸（律動的呼吸運動がないこと。）などの状況を呈する。

その他、①眼の上方に向かう回転が見られ、②痛みある刺激（針で鼻をつつくなど）に対する無反応、③瞳孔の弛緩などの兆候が見られる（図20）。

＜失敗した時の兆候＞ スタニングが失敗（効果が悪い）した場合は、①律動的呼吸、②頭部を持ち上げようとする行動、③姿勢の回復行動、④発声、⑤耳が硬く立っている状況を呈する。

その他、①瞳孔の収縮、②痛みのある刺激に対する反応などの兆候が見られる。

・スタンニングにあたって職員が守るべき行為

スタンニングは豚にとって最もストレスを受ける過程である。スタンニングを実施する職員は、スタンニングに関する知識および技能を習得することが必要であり、スタンニングの実施に際しては、次のことに留意する必要がある。

- (a) 正確な位置への電撃
- (b) マニュアルに基づいた電流、電圧、接額時間の順守
- (c) 電撃機（接額器）のメンテナンス
- (d) 極度の興奮状態でスタンニングするとフケや血斑の発生の原因となるので注意が必要
- (e) 作業の安全のためのゴム手袋、ゴム長靴の着用が必要

B. ガスによるスタンニング

ガス（二酸化炭素）によるスタンニングは、豚で使われ、欧州では多くの食肉処理施設で使用されているが、我が国では数箇所の食肉処理施設を除いて使用されていない。ガスによるスタンニングは、一頭または数頭ずつの豚をゴンドラに乗せ、高濃度ガスを豚に一定時間曝露させ、失神させる手法である。作業員は豚をストレスなくゴンドラに乗せ、無意識、無感覚にさせるに必要なガスの濃度と曝露時間の適正化が必要である。ガスによるスタンニングは、

無意識、無感覚の持続時間が長く、ステッキング、懸垂作業が効率よく行われる。適正処理された場合、血斑、残血などの問題発生が少ないが、内臓が一時的に変色するという問題がある。また、ガスの購入価額など維持管理費が他の方法に比べ割高となる。我が国では内臓の利用価値が高いため、内臓の変色を起さぬよう炭酸ガス濃度の勾配や曝気時間を調整することで、内臓の変色を防いでいる。

a. スタニング装置の構造

スタンニング装置はロザリオシステムと浸漬・持ち上げシステムがある。

(i) ロザリオシステム

ガス槽に必要な濃度の二酸化炭素傾斜層を作りゴンドラを観覧車のように複数吊り下げ、ゴンドラに乗った豚を間歇動作（豚のゴンドラへの搬入、搬出時に一時停止をする。）により、連続的にピット底部の最高の二酸化炭素濃度の中に浸漬することにより、失神させる手法で作業効率良く最も広く利用されている。一つのゴンドラに乗せられる豚の数は1～8頭である（図21）。

(ii) 浸漬・持ち上げシステム

垂直のガス槽に必要な濃度の二酸化炭素傾斜層を作り、最高濃度の底部までゴンドラを降下させ、そこに必要時間滞留させ、豚が失神した後ゴンドラを吊り上げるシステムである。この方式は一つのゴンドラでスタンニング作業を行うためロザリオシステムに比べ作業効率は悪く、現在では余り使用されていない。

・スタンニングの実施に際しての留意点

豚に炭酸ガスを吸収させることで失神させ、放血により死に至るまで失神状態を維持することが必要であり、スタンニングに際しては、次の留意点が必要である。

ガスの濃度と曝露時間 スタニング用に使う二酸化炭素の最低部濃度は、EUの規定では90%が好ましく、最低でも80%は維持することとされているが、我が国では内臓の変色を防ぐため、80%以下の濃度となっている。浸漬時間は、二酸化炭素の濃度により異なるが、80%の場合100秒以上の浸漬が必要である。

・スタンニングが正しく行われた兆候

スタンニングはガスにより失神させ、放血により死に至るまで失神状態を維持することが必要である。このため、スタンニングが確実に行われたかの兆候を作業者が確認することが必要であり、成功した時の

兆候、失敗した時の兆候は、次の通りである。

＜成功した時の兆候＞ スタニングが成功した場合は、①無呼吸、リズムカルな呼吸運動がないこと、②喉詰りの兆候（口呼吸が短時間見られる）、③電撃によるスタンニングと異なり体は張りがなく完全に弛緩するなどの状況を呈する。

その他、①角膜反射がない（角膜に指先で触れても反応しない）、②瞳孔の弛緩、③痛みある刺激（針で鼻をつつくなど）に対する無反応などの兆候が見られる（図22）。

＜失敗した時の兆候＞ スタニングが失敗（効果が悪い）した場合は、①律動的呼吸、②頭部を持ち上げようとする行動、③姿勢の回復行動、④発声、⑤耳が硬く立っている状況を呈する。

その他、①瞳孔の収縮、②痛みのある刺激に対する反応などの兆候が見られる。

・スタンニングにあたって職員が守るべき行為

- (a) ゴンドラ運転装置、制御システムの維持管理は、メーカーのマニュアルに従い操作、維持管理を行う。
- (b) ピットの二酸化炭素濃度傾斜の維持とモニターは、メーカーのマニュアルに従って実施する。
- (c) ゴンドラのスピード、最低部の曝露時間はメーカーのマニュアルに従って実施する。

7. ステッキングおよび放血

スタンニングされた豚はステッキング（喉刺）による放血を行うことにより死に至らしめる。

スタンニングからステッキングまでの時間が長いと覚醒する可能性がある。覚醒すると血圧が急激に上がり筋肉内出血が起こり食肉の品質を落とす原因となる。ステッキングの位置は心臓から2cm程度上の大動脈または大動脈および大静脈とされており、間違えた位置へのステッキングや気管や食道を切断すると食肉の品質を落とす原因となる。ステッキングは食肉の品質に最も大きく影響する工程の一つであり、ステッキングを行う作業員への技術の研修が必要である。

1) ステッキング

スタンニングにより失神した豚は、失神時間内にステッキングを行い、放血により死に至ることが食肉の品質を保つ上で必要である。ステッキングが遅れると意識を回復する可能性があり、血圧が急激に上昇し、血斑などの発生の原因となるとともにアニマルウェルフェア上問題を生じる。これを防ぐため、

スタニング後できるだけ早くステッキングと放血により血圧を下げ、毛細血管などの破裂を回避することが必要である。ステッキングの方法と留意点は次の通りである。腹乗せコンベアなど機械装置でスタニングされた豚は、放血コンベアでステッキングされる。囲い込み施設でスタニングされた豚は、囲い込み施設内、放血コンベア又は、懸垂後ステッキングされる。ステッキングに際しては、次の点に留意することが必要である。

- ① 豚は喉部からナイフを挿入し、心臓から 2cm 上の大動脈および大静脈を一気に切断する(図 23)。一刀で的確に大動脈および大静脈を切断しないと血斑や残血の発生の原因となる。
- ② 心臓を損傷すると即死状態となり、残血の原因となる。
- ③ 気管を切りつけると血液が気管に入り呼吸困難で溺死状態となり、豚が暴れ残血などがでる原因となる。
- ④ スタニングからステッキングまでの時間を極力短縮することが食肉の品質を保つ上で必要である。

2) 放血

ステッキングされた豚は、できるだけ多くの血液を短時間に放血させることが、食肉の品質を保つ上で必要であり、次の点に留意する必要がある。放血させる方法は、①コンベア上でステッキング後一定時間寝かせたまま放血させ、その後懸垂させ放血させる方法、②ステッキング後直ちに懸垂させ放血する方法、③スタニング後懸垂させステッキングし、放血させる方法がある。腹乗せコンベアなど機械保定の場合は、放血コンベア上でステッキングし放血させるが、横たえたまま一定時間(約 1 分)放血させることが必要である。

8. 豚の取扱についてのマネジメント

豚のストレスの低減を図るためには豚の取扱いについて、「豚の取扱・処理改善指針」を参考に各食肉処理施設の状況を加味し、独自のマニュアルを作成することが必要である。職員に対して作成したマニュアルにより教育プログラムを作成し、定期的に研修などを行い豚の取扱の改善に努めることが必要である。食肉処理施設内での豚の取扱及び処理方法の改善は、食肉の品質の改善とアニマルウェルフェアの観点からも重要な事項となっている。

このため、食肉処理施設内に管理責任者、各部所

の責任者、作業員の代表などからなる豚の取扱及び処理方式の改善に関する委員会を設置する。委員会では、①豚の種類別ごとの積み下ろしからスタニング施設への追込みまでの豚の取扱いの状況、②スタニング、ステッキング及び放血の状況、③血斑、残血などの発生状況を調査する。血斑や残血が多い場合は、豚の取扱い及び処理の改善対策を行う。

委員会では、指針や指針の解説書や優良な食肉処理施設を参考にして、当食肉処理施設の豚の取扱・処理に関するマニュアルを作成する。マニュアルの作成に当たっては、作業員からの意見を十分に生かすことが重要である。また、図表や写真を適切に挿入し、判りやすいものとする。

豚のマニュアルの内容は指針を参考にし、次の構成により作成する。

豚のマニュアル

- a. 運搬車からの積み下ろし
 - ・輸送車の荷台と積み下し場のプラットホームに段差がある場合の対応
 - ・群ごとの積み下ろし、強引な積み下ろしの禁止
- b. 係留施設への搬入
 - ・ストレスのない搬入
- c. 係留施設での管理
 - ・生体洗浄
 - ・健康チェック
- d. スタニング施設への追込み(誘導)
 - ・待機施設までの追込みの留意事項
 - ・待機施設での留意事項
 - ・誘導にあたっての留意事項
- e. スタニングの手法
 - ・電撃の強度と時間
 - ・接額器をあてる位置
 - ・スタニングの完全、不完全の見分け方
 - ・電撃機のメンテナンス
- f. ステッキングの手法
 - ・喉刺しの位置、長さ、手法
 - ・切断する血管の種類
- g. 放血
 - ・放血にあたっての留意事項

VI. 本稿をまとめるのにあたって

(財)日本食肉生産技術開発センターが日本中央競馬会特別振興資金助成を受け、平成 19~22 年度の期間で、「環境保全等対応型食肉センターシステム調査モデル事業」の一環として「食肉処理施設への

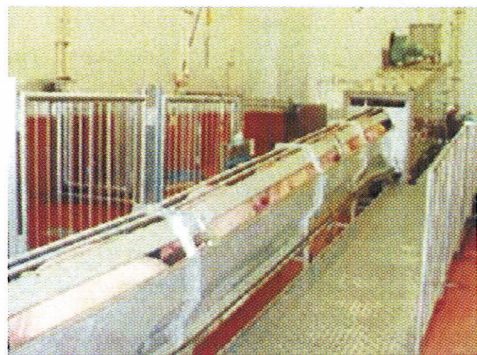


図 16 自歩行式誘導施設

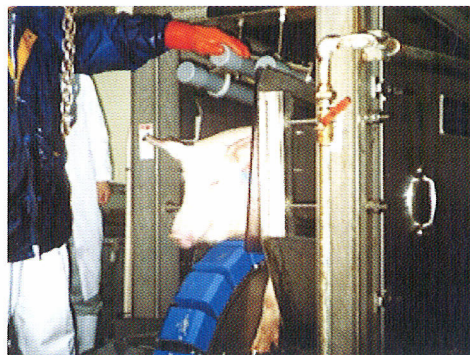


図 17 腹乗せコンベアでの豚のスタニング

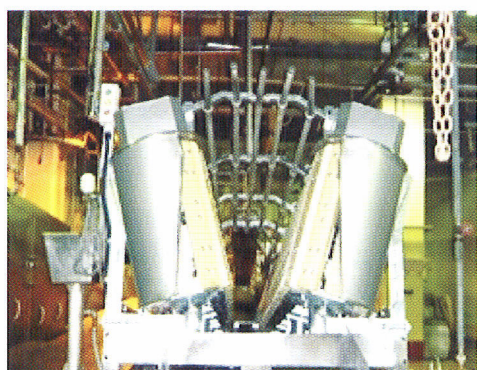


図 18 レストレイニングコンベア



図 19 自動（左）と手動（右）電撃装置



図 20 スタニングが成功した兆候

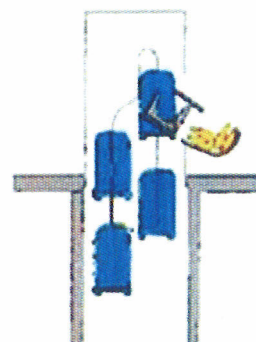


図 21 ロザリオシステム

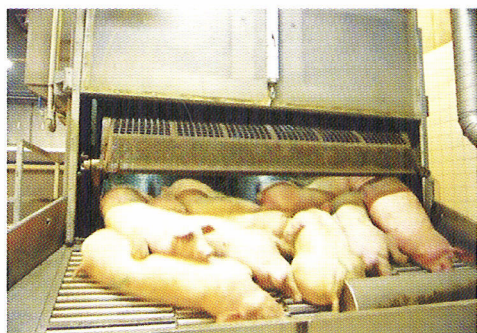


図 22 ガスによるスタニングが成功した様子

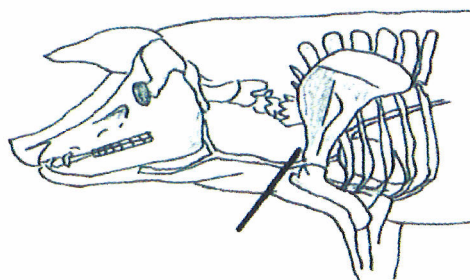


図 23 血管の切断位置

豚の輸送および食肉処理施設での豚の取扱におけるストレス軽減並びに処理手法の改善に関する指針」を策定するため、学識経験者および豚処理の専門家などからなる専門委員会を設けることとなった。旧知の知合いでもあり、1999年に横浜で開催されたICoMST（国際食肉科学技術会議）で一緒に働き、何回かの国際学会で同行したことのあった元・畜産草地研究所の中井博康先生が（財）日本食肉生産技術開発センターの技術顧問であった関係で、この委員会を立ち上げる段階から声が掛った。

自分の専門は家畜衛生であり、肉については仕事を展開する上で、手段として首を突っ込んだような感じであった。しかしながら、昨今は生産衛生、動物福祉などの諸問題を避けては通れない時代となってきた、今回のテーマについても次第に興味が増幅されてきた格好となった。

全国の主要な食肉センターの内部にも調査と称して潜入することも叶い、ヨーロッパの食肉処理事情についても調査する機会が得られた。また、得られた情報は大学での講義や執筆、講演活動などに大いに利用させて戴くことも出来た。冊子体の指針が完成し、平成23年3月11日（金）に、都内にあるKDDIホールで発表会が行われている最中にあの東

日本大震災に遭遇した。そのような意味でこの事業は忘れることの出来ない思い出も作ってくれた。

稿を閉じるのにあたり、（財）日本食肉生産技術開発センター理事長・塩飽二郎氏、同専務理事・細見隆夫氏、同業務部長・板垣基樹氏（現・日本食肉格付け協会）、他の職員の方々に深甚の謝意を表す。

なお、本指針の詳細については冒頭にも述べたが（財）日本食肉生産技術開発センター（Tel: 03-5561-0786, e-mail: jamiti@mb.infoweb.ne.jp）に問合せ願いたい。

文 献

- 1) （財）日本食肉生産技術開発センター編，平成15年度国産食肉鶏卵流通構造改革推進事業「食肉処理品質管理マニュアル」（2004）
- 2) 日本食肉研究会編，食肉用語事典，食肉通信社，東京（2010）
- 3) 阿久澤良造・坂田亮一・島崎敬一・服部昭仁編著，乳肉卵の機能と利用，アイ・ケイコーポレーション，東京（2007）
- 4) （財）日本食肉生産技術開発センター編，環境保全等対応型食肉センターシステム調査モデル事業「食肉処理施設家畜の取扱・処理改善指針」（2011）