

令和3年度海外食肉処理ロボット技術等調査推進事業

# デンマーク調査報告 (アニマルウェルフェア関係)

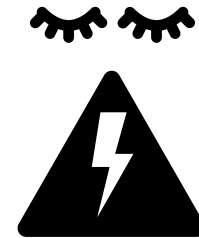
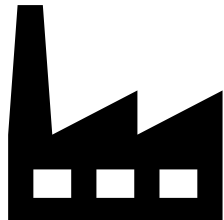
【デンマーク食肉研究所作成】

令和3年3月

公益財団法人日本食肉生産技術開発センター

## • EU and Danish regulations EUとデンマークの規則

- Council Regulation (EC) no. 1099/2009 on the protection of animals at the time of killing  
とさつ時の動物の保護に関するEU理事会規則第1099/2009号  
[Council Regulation \(EC\) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killingText with EEA relevance \(europa.eu\)](#)
- BEK nr 1751 af 30/11/2020 Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (about stunning and killing)  
デンマーク食料・農業・漁業省法令第1751号（2020/11/30）（スタニング及び とさつについて）  
[Bekendtgørelse om aflivning, herunder slagtning, af dyr \(retsinformation.dk\)](#)
- Council Regulation (EC) No 1/2005 of 22 December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97  
動物の輸送時の保護に関するEU理事会規則第 1/2005号（2004/12/22）及び改訂指令第64/432号/EEC、及び第93/119号/EC並びに規則第 1255/97号  
[l\\_00320050105en00010044.pdf \(europa.eu\)](#)
- BEK nr 26 af 13/01/2020 Miljø- og Fødevareministeriet (about transportation of live animals)  
デンマーク環境・食品省令第26号（2020/1/13）（生きている動物の輸送について）  
[Bekendtgørelse om beskyttelse af dyr under transport \(retsinformation.dk\)](#)



# Aim of regulations - Animal welfare of slaughter animals

## 規則の目的 – とさつされる動物のアニマルウェルフェア

- Killing animals may induce pain, distress, fear or other forms of suffering to the animals even under the best available technical conditions  
動物のとさつは、利用可能な最高の技術で行ったとしても、動物に痛み、不安や恐怖、その他の苦しみを与える可能性がある
- “Business operators involved in the killing of animals should take the necessary measures to avoid pain and minimize the distress and suffering of animals during the slaughtering or killing process, taking into account the best practices in the field and the methods permitted under this Regulation.”  
“動物のとさつを行う事業者は、とさつ分野の最適手法や法令で認められた方法を考慮し、とさつ時の痛みを避け、不安や苦しみを最小限にするために必要な措置を講じること。”



DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# Training and Certification of Operators

と認証

オペレータートレーニング

Pigs and cattle (豚と牛)

# Certificate of competence

## 技能証明書

- It is the responsibility of the owner of the slaughterhouse to ensure that employees have a certificate of competence

従業員が技能証明書を持っていることを確認するのは、と畜場の所有者の責任である

- The certificate of competence contains information on

技能証明書には、以下の情報が記載されている

- ✓ Animal species      動物の種類
- ✓ The operations      業務内容
- ✓ Stunning method(s)      スターング方法



# Transport from farm to slaughterhouse

## 農場からと畜場までの輸送

- Mandatory courses for lorry drivers (EC Regulation 1/2005)  
貨物自動車運転手のための必須コース（EC規則第1/2005）
- The load is divided into smaller compartments  
動物は小さな区画に分けて積載
- Rubber or aluminium checker plate flooring  
ゴムまたはアルミ製のチェッカープレート床材で
- Longitudinal ventilation openings  
縦方向の換気口を
- Only animals fit for transport  
輸送に適した動物のみを輸送
- Feed every 24 hour and water every 12 hour  
餌は24時間ごと、水は12時間ごとに与える





DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# Unloading and lairage

積み下ろしと けい留所

Pigs (豚)

# Video from a Danish pig slaughterhouse

デンマークの豚のと畜場のビデオ





# Lairage and driveways

## けい留所と誘導路

- Pigs should not be housed in groups larger than 15 animals  
豚は15頭以上の群でけい留してはならない
- Pens should be large enough to ensure that all animals in a pen can lie down  
ペンは、中にいるすべての動物が横になれるような十分な大きさであること
- Access to fresh water  
新鮮な水へのアクセス
- Uniform flooring, walls and good lighting, no disturbing noise  
床・壁・照明が均一で、騒音がないこと
- If possible, avoid sharp 90° bends in the driveway  
可能であれば誘導路は90度の鋭角を避けること
- Sick or injured animals should be taken well care of and, if necessary, killed to avoid suffering  
病気やケガをした動物は十分なケアをし、必要であれば苦痛を与えないように殺処分すること



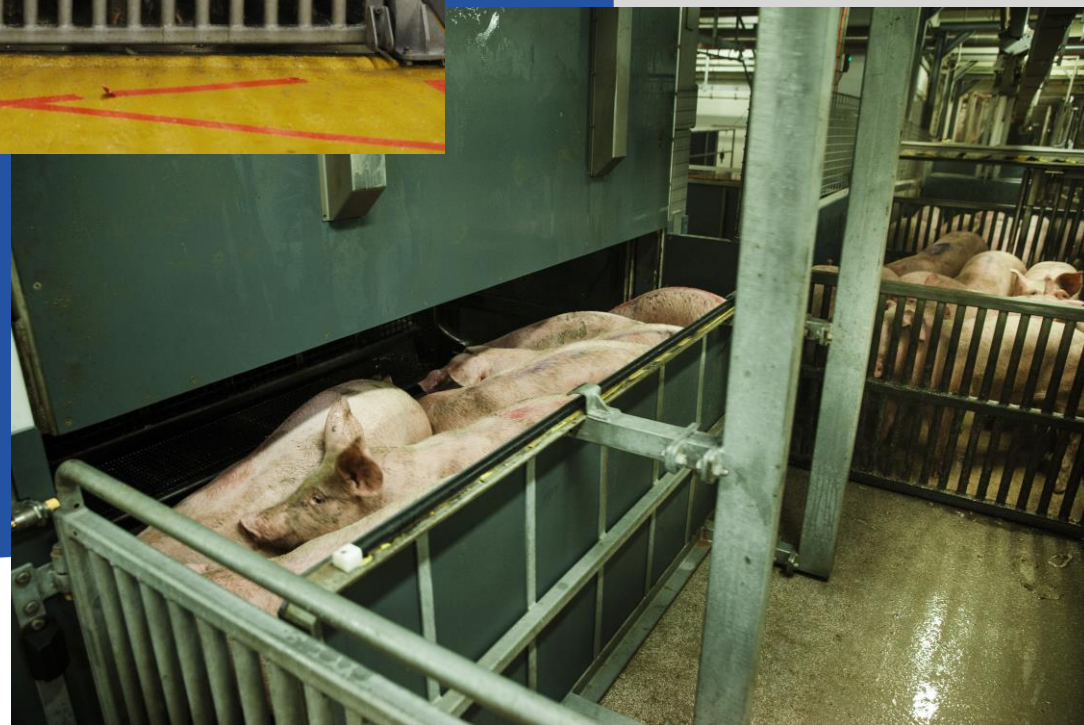
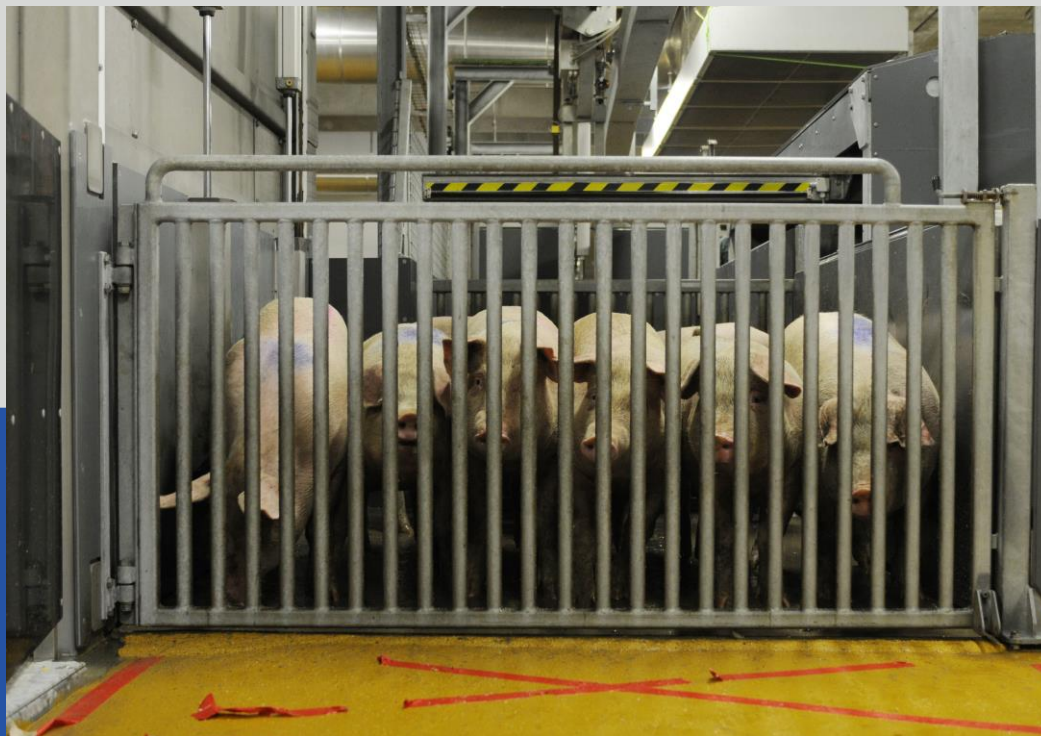


DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# Stunning

スタニング

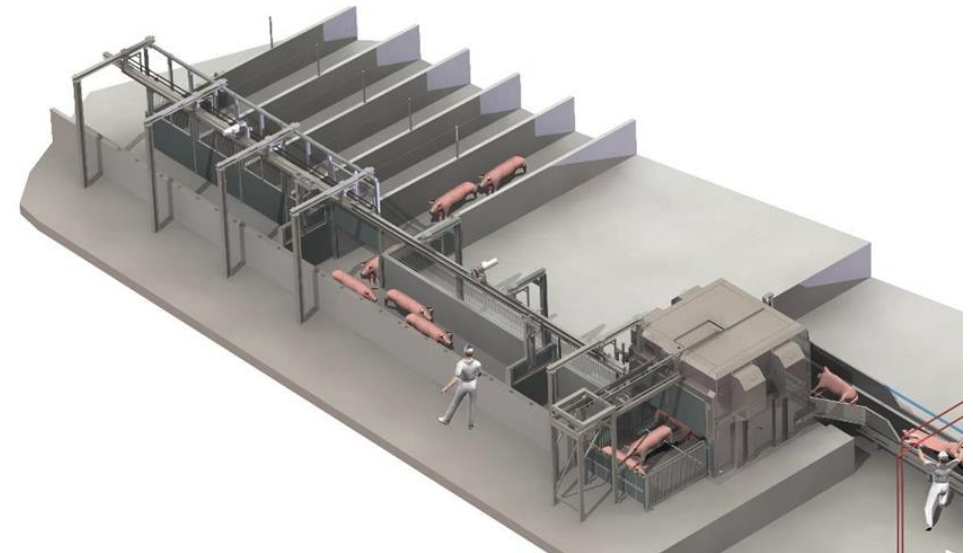
## Pigs (豚)



# Moving pigs in a semi-automatic driveway and stunning system

## 豚を移動させる半自動の誘導路とスタニングシステム

- Pigs are driven automatically through the automatic raceway and up to the dividing station in front of the stunner  
豚は自動誘導路を通り、スタナー前の仕切り枠まで自動的に移動される
- Groups of 7-8 pigs are let into the dividing station at a time  
豚は7-8頭の群で、一度に仕切り枠に入れられる
- The pigs should have time to respond to the gate opening in front of them, before the operator starts driving them into the next section of the system  
オペレータが豚を次のシステムのセクションに誘導する前に、ゲートが豚の前で開く事に対応できる時間をあたえる
- If it is necessary to encourage the pigs to go forward, use bat or pig paddle  
豚を前進させる必要がある場合は、棒や豚用パドルを使用する

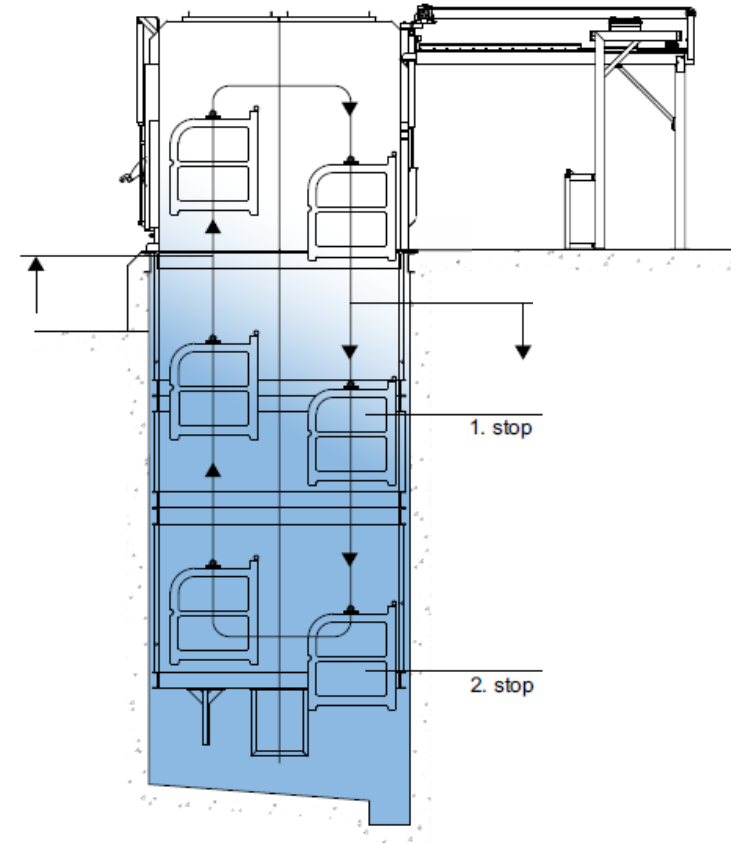




# CO<sub>2</sub> stunning in the Backloader

## バックローダーでのCO<sub>2</sub>スタニング

Time from stunning to sticking スタンニングから喉刺しまでの時間	Time in stunner/85% CO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> 濃度85%でのスタンニング時間
30 sec.	120 sec.
45 sec.	130 sec.
60 sec.	140 sec.
75 sec.	150 sec.
90 sec.	160 sec.



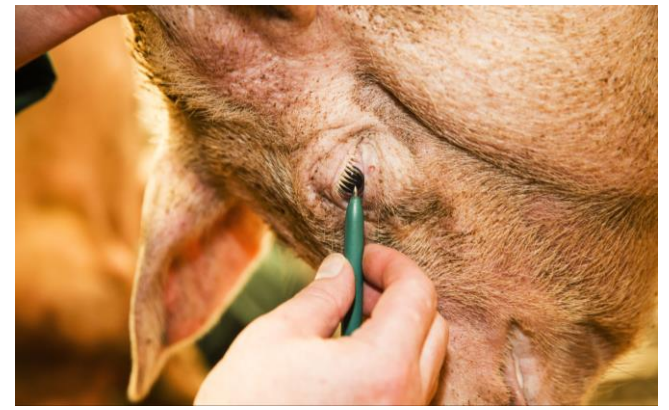
# How can CO<sub>2</sub> stun animals?

CO<sub>2</sub>でどのように動物をスタンニングさせるか？

- The metabolism creates CO<sub>2</sub> that is exhaled through the lungs  
代謝によりCO<sub>2</sub>が発生し、肺から排出される
- Elevated CO<sub>2</sub> makes the heart pump faster and the respiration deeper  
炭酸ガス濃度が上昇すると、心臓の拍動が速くなり呼吸が深くなる
- Increased CO<sub>2</sub> causes pH to drop in brain fluid  
炭酸ガス濃度の増加により、脳液のpHが低下する
- pH drop in the brain causes a gradual dysfunction of the brain  
脳内pHの低下により、徐々に脳が機能不全に陥る

# Progress of stunning

## スタニングの進行



- **Level I:** Reduced pain sense and coordination, insensibility. Still conscious, but dizzy  
レベルI：痛覚や調整力が低下し、無感覚になる。意識はあるがふらふらする
- **Level II:** Unconsciousness, loss of muscle control, most reflexes intact. Hyperventilation and cramps can occur  
レベルII：意識の喪失、筋肉の制御不能、触ってもほとんど反射なし。過呼吸や痙攣が起こることがある
- **Level III:** Surgical stunning, gradual stop of reflexes, no muscular tension  
レベルIII：外科的スタニング、徐々に反射が停止、筋肉の弛緩



DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# Shackling and sticking

シャックリングと 喉刺し（ステッキング）

Pigs（豚）

# Video from a Danish pig slaughterhouse

デンマークの豚のと畜場のビデオ





# 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、動物のスタニングと同じ順序で行う必要がある
- The chain must be well secured on the hind leg  
チェーンは後脚にしっかりと固定する
- Hoisting should be done as soon as possible after stunning  
吊り上げは、スタニング後できるだけ早く行うこと
- Sticking must be carried out as soon as possible after stunning and shackling  
喉刺しはスタニング及びシャックリング後、可能な限り迅速に行うこと

# Sticking

## 喉刺し

- Sticking knife should be sharp on both sides and pointy (20-22 cm) to ensure that they can easily reach into the carotids.

喉刺しナイフは、頸動脈に届きやすいように両側が鋭くとがったもの（20～22cm）を使用すること

- Incision wound approx. 4 cm .切開幅は約 4 センチ
- The knife is placed at the lower edge of the larynx, immediately in the throat's middle line, and thrust upwards at a slanting angle. The two jugular veins by the first rib are to be severed.

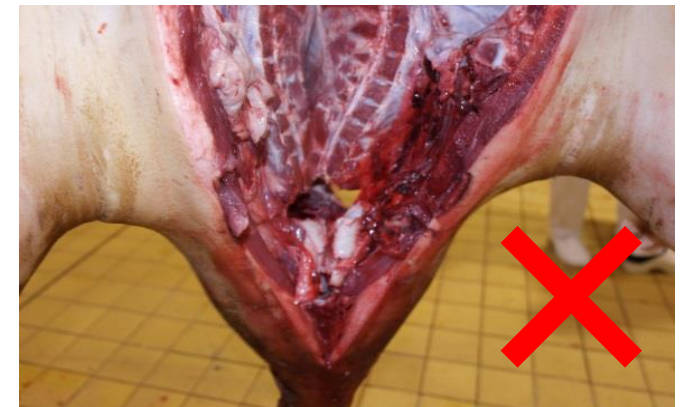
ナイフは喉仏の下縁、ちょうど喉の中央線に当て、斜め上に突き上げる。第一肋骨のそばにある二つの頸静脈を切断する。

- Too small a sticking wound reduces the bleeding. In such cases, the blood will penetrate the fat behind the muscle tissues in the throat area (a bloody fat border).

刺し傷は小さすぎると出血が少なくなる。その場合、血液は喉の筋肉組織の奥にある脂肪に浸透する（血性脂肪縁）

- Too large a sticking wound will result in the need to remove too much fat in the trimming process.

刺し傷が大きすぎると、トリミングの際に脂肪を多く除去する必要が生じる





DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# Meat quality parameters related to pig handling and procedures

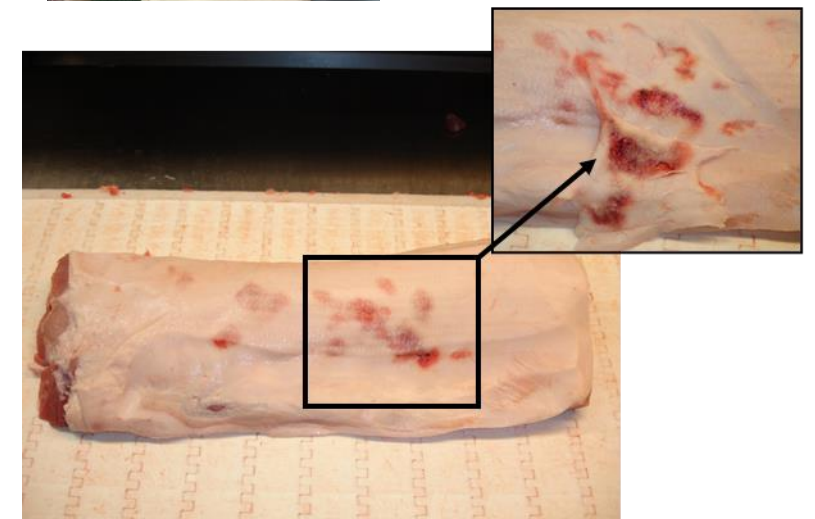
豚の取り扱いや手順と肉質のパラメータ



# Blood splashes and bruising

## 血斑と打撲傷

- Blood splashes are mainly a result of poor handling, inventory or the stunning method  
血斑は主に、不適切な取り扱いやスタニングにより生じる
- CO<sub>2</sub> stunning results in less blood splashes than electrical stunning, captive bolt gun and shooting  
炭酸ガスによるスタニングは、電気スタニング、キャプティブボルトガン、銃撃によるものより血斑発生が少ない
- Rough handling can cause blood splashes in the muscle tissue  
乱暴な取扱いは、筋肉組織の血斑発生の原因となり得る
- Blood splashes can occur as a result of poor treatment and stress  
血斑は不適切な扱いやストレスで発生することがある
- Gates lowered on the back of pigs, or pigs hit by push gates  
豚の背中にゲートが当たったり、プッシュゲートが豚に当たることもある





# pH development pHの変化

If pigs experience acute stress before slaughter, there is an increased risk of developing **Pale, Soft and Exudative** (PSE) meat which is meat with too low pH

とさつ前に豚が急激なストレスを受けた場合、肉のpHが低下しふけ肉 (PSE: Pale, Soft and Exudative) が発生するリスクが高くなる

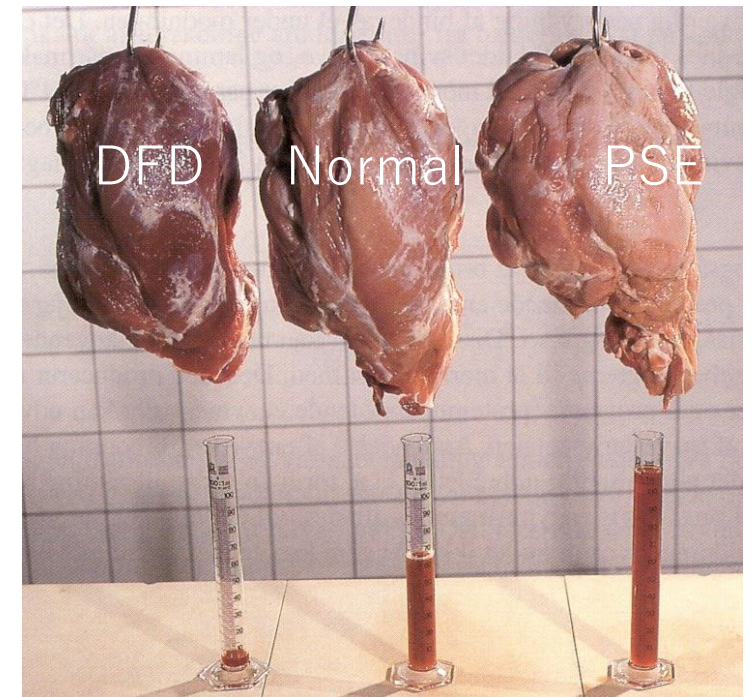
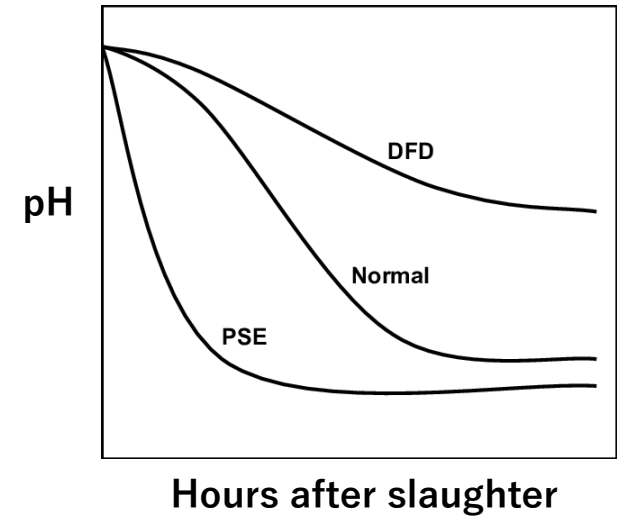
- Poor handling procedures related to lairage and driving animals can cause acute stress in pigs  
動物のけい留所や移動時の取り扱い方法が悪いと、豚に急激なストレスを与えることがある

If pigs experience long-term stress on the day of slaughter and therefore become exhasuted, there is an increased risk of developing

**Dark, Firm and Dry** (DFD) meat which is meat with too high pH

とさつ当日に豚が長時間のストレスを受けて消耗した場合、pHが高いDFD (Dark, Firm and Dry) 肉が発生するリスクが高くなる

- Long transport duration and fighting among animals can cause long-term stress in pigs  
長時間の輸送や動物同士の争いは、豚に長期的なストレスを与える可能性がある





DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# Audit system – Welfare and Quality Check (WQC)

監査システム - アニマルウェルフェアと質の確認(WQC)



DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# WQC: An audit system for monitoring animal welfare and meat quality

アニマルウェルファおよび食肉の品質監査のシステム

Developed by DMRI (DMRIにより開発されたWebベースの監査システム)



DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE



The video is from a pig slaughterhouse but the same system can be installed in cattle slaughterhouses  
ビデオは豚のと畜場だが牛のと畜場でも同じシステムを導入可能



DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# Unloading and lairage

積み下ろしとけい留所

Cattle (牛)





# Video from a Danish cattle slaughterhouse デンマークの牛のと畜場のビデオ



# Lairage and driveways

## けい留所と誘導路

- 1) Big pens, 2) Single pens, 3) Tethered stalls (to be phased put)  
1) 大型ペン、2) 単体ペン、3) つなぎストール（廃止予定）
- Fresh water and hay during stalling. Isolate sick animals.  
けい留中は新鮮な水と干し草を給与する。病気の動物は隔離する
- Cows with filled udders are milked upon arrival and following every 12 hours after arrival  
乳房が張った乳牛は到着時に搾乳し、到着後は12時間おきに搾乳する
- Separate horned and not horned animals in driveway  
誘導路では角のある動物とない動物を分ける
- Avoid shadows and water on the floor in driveway. No water vents  
誘導路の床に影や水がないようにする。排水溝がないこと





DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE



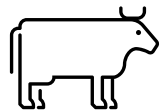
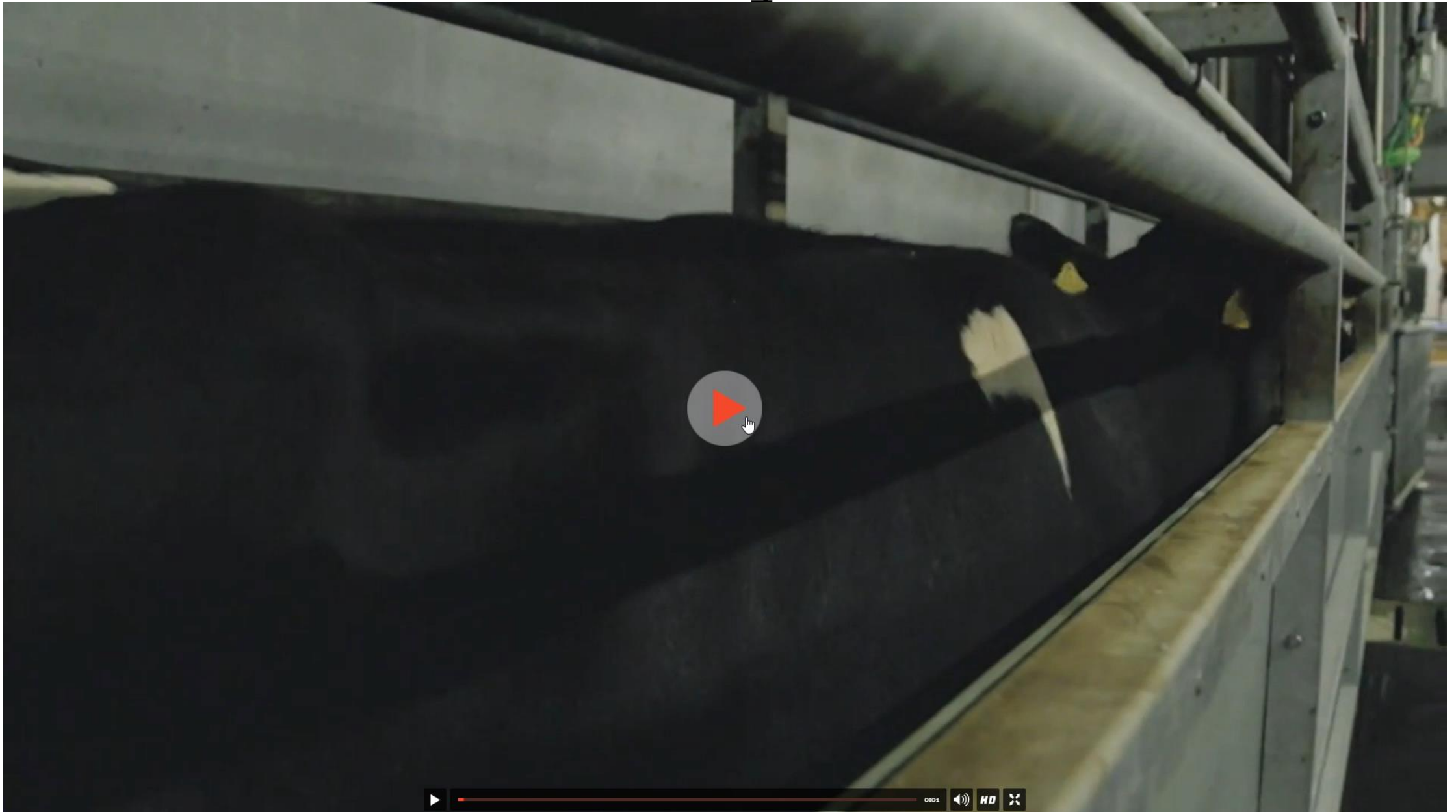
# Stunning and sticking

スタンニングと喉刺し(スティッキング)

Cattle (牛)



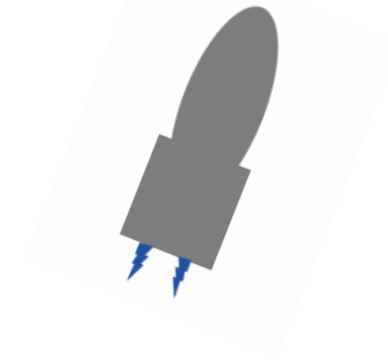
## Stunning – Video from a Danish cattle slaughterhouse    スタニングーデンマークの牛のビデオ



# Captive bolt stunning

## キャプティブボルトスタンニング

- **Penetrating captive bolt stunner:** Serious and irreversible damage to the brain caused by the shock and penetration of the bolt  
貫通型キャプティブボルトスタナー：ボルトの衝撃と貫通により、脳に重大かつ不可逆的なダメージを与える
- **Non-penetrating captive bolt stunner (only religious slaughter):** Serious impact on the brain due to the impact of the knocker, without penetrating the skull  
非貫通型キャプティブボルトスタナー（宗教的とさつのみ）：頭蓋骨を貫通せず、ノッカーの衝撃で脳に深刻な影響を与える
- Drive animals into the stunning box with your hand, alternatively with an electrical prodder but they are not recommended  
手で動物をスタンニングボックスに入れる。電撃棒の使用は推奨しない

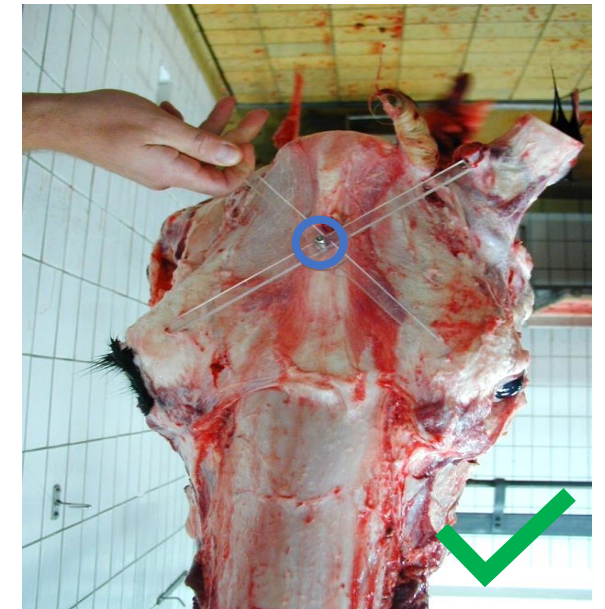
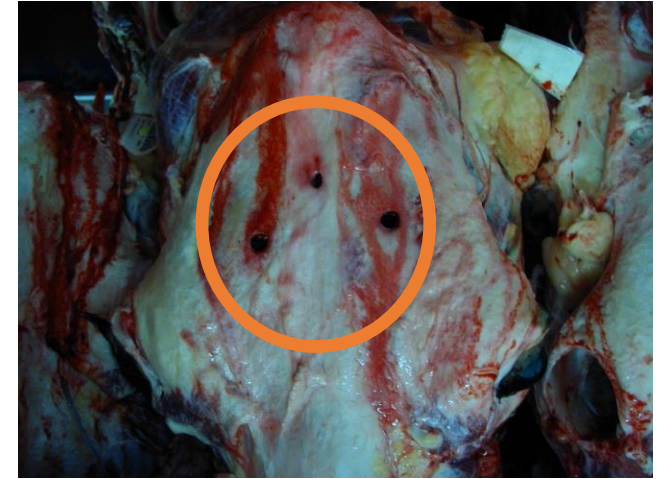




# Stunning – fixation and shooting

## スタンニング – 保定と打撃

- The EU regulation states that animals must be fixated both horizontally and vertically when stunned  
EUの規則では、スタンニングするときは動物を水平と垂直の両方に保定しなければならないとされている
- Without fixation, errors occur in up to 30% of shootings (UK test)  
保定しない場合、最大30%の打撃でエラーが発生する（英国での試験）
- Fixation of the head in one direction reduces errors by up to 5%  
頭部を一方向に保定することで、最大5%までエラーを低減することができる
- Fixation both horizontally and vertically reduces errors to almost 0%  
水平・垂直方向の保定により、誤差をほぼ0%に抑えることができる



# Recovery signs from stunning

スタニングからの回復の兆候

Signs of recovery in  
increasing severity  
from green to red  
緑から赤になるに従って回復  
の兆候が強まる



- Trying to get up 立ち上がろうとする
- Conscious movements 意識的な動き
- Spontaneous blink with the eye 眼球の自発的なまばたき
- Nystagmus 眼球振盪
- Excitation (contraction of muscles) 興奮収縮（筋肉の収縮）
- Regular respiration 規則的な呼吸
- Eyelash reflex まつ毛反射
- Corneal reflex 角膜反射
- Superficial gasping respiration 浅層性呼吸

# Stunning and sticking

## スタンニングと喉刺し

Indicative guidelines for time from stunning to sticking (stun to stick interval):

スタンニングから喉刺しまでの時間の目安（スタンニングから喉刺しまでの時間）

Stunning method スタンニング方法	Stun to stick interval スタンニングから喉刺しまでの時間
Penetrating bolt pistol 貫通式ボルトピストル	Max. 60 seconds 最大 6 0 秒
Non-penetrating bolt pistol 非貫通式ボルトピストル	Max. 20 seconds 最大 2 0 秒

An animal welfare officer or other certified staff are responsible for regular assessment of the stunning quality, e.g., check cornea reflex

アニマルウェルフェア管理者または他の認定されたスタッフは、例えば角膜反射のチェックなど、スタンニングの技術を定期的に評価する責任を負う。



# Bleeding

## 放血

- It takes appr. 1 minute before cattle are brain dead after sticking  
喉刺し後, 脳死するまでの時間は約 1 分  
The animal must be dead (no pulse) before it is subjected to further processing! 動物が死んだ状態 (脈が無い) でなければ、その後の処理は出来ない
- Regularly check signs of absence of life after sticking  
喉刺し後の生命消失のサインを定期的に確認すること
  - No rhythmic breathing 律動的な呼吸がない
  - No muscle tone 筋肉緊張がない
  - Dilated pupils 瞳孔拡大
  - No reflexes 反射がない



# Religious slaughter – EU and Danish rules

## 宗教的なと殺 - EUとデンマークの規則



- **EU:** Religious slaughter must only take place in a slaughterhouse  
EU : 宗教的なとさはと畜場でのみ行わなければならない
- **EU:** Bleeding must be performed immediately after the animal is stunned by cutting the two carotid arteries with an incision across the neck from ear to ear  
EU : 動物のスタンニング直後に、耳から耳まで頸部を切開して2本の頸動脈を切断し、出血させる必要がある
- **DK:** Meat and other parts of the animal are to be sold or resold to populations demanding animals slaughtered after religious rites  
DK: 肉や動物の他の部位は、宗教的儀式の後にとさつされた動物を必要とする団体に販売または再販すること
- **DK:** If stunning is not sufficient the first time, the animal must be shot immediately with a penetrating bolt device or stunned by electrical current  
DK : 1回目のスタンニングが不十分な場合は、直ちに貫通型ボルト装置で打撃するか、電気でスタンニングしなければならない

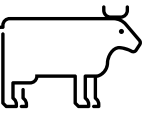


DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE

# Handling and procedures affect meat quality in beef

取り扱いと手順が牛の肉質に影響を与える





# Registration of bruising and blood splash

## 打撲や血斑の記載

- It is a good idea to continuously register bruising and blood splash  
打撲や血斑の発生を継続的に記載しておくとい
- The location can give an indication of what has caused it  
その部位によって、何が原因であったかを知ることができる
- Damage to the back can be caused by hoisting gates  
吊り上げ式ゲートで背中にダメージが発生することがある
- Damage to the hip bone can be caused by equipment  
腰骨の損傷は、機器によって引き起こされる可能性がある
- Damage to the tail root can be caused by transport trucks  
尾根部の損傷は、輸送車両が原因の可能性がある







# Too high pH pHが高すぎる

- **Poor handling and procedures as well as fighting among animals can lead to animals being exhausted at the time of slaughter**  
不適切な取り扱いや手順、動物同士のけんかは、とさつ時に動物の消耗を招く恐れがある
- **When animals are exhausted at the time of slaughter, there is an increased risk of high pH in the meat**  
とさつ時に動物が消耗していると、肉のpHが上昇するリスクが高くなる
- **Too high pH in the meat is a meat quality defect associated with low shelf life**  
肉のpHが過ぎると、肉質が悪化し、保存性が悪くなる