

牛のと畜・解体技術の改善について

令和3年3月

輸出用食肉処理技術等マニュアル作成委員会

事務局：（公財）日本食肉生産技術開発センター

1

はじめに

- ①米国へ牛肉を輸出する施設は、対米輸出要綱に基づきとさつ・解体を行う必要。
- ②対米輸出要綱では、牛を吊り下げた状態でステッキングする「懸垂方式」が求められており、これに伴い、従来の横臥方式より血斑発生が増加。
- ③血斑発生の低減方策の検討のため、JRAの助成を受け、令和元年度～2年度にかけて、「輸出用食肉処理技術等マニュアル作成委員会」（委員長：入江正和（独）家畜改良センター理事長）を設置し、「牛のと畜・解体技術の改善マニュアル」を作成した。

2

対米輸出要綱に基づく牛の取扱及びと畜処理

①対米輸出要綱では、とさつ・解体施設について、と室にはドライランディングゾーンの設置等の要件が課されている。

また、放血に当たっては、血液が飛散して他の牛体、内臓等を汚染しないような衛生的処置が求められている。

②さらに、人道的な牛の取扱及びとさつについて、と室に牛を追い込む際、牛に与える刺激や苦痛等を最小限にすること、とさつ銃を用いる際には1回の打撃で無意識状態にし、以後放血作業まで無意識の状態を保持することなどが定められている。

3

対米輸出食肉取扱要綱の規定

第2 施設、設備等の構造及び材質基準

2 とさつ及び解体をする施設

(2) 個別事項

ア と室には、とさつペン、ドライ・ランディングゾーン、放血区域、解体区域(頭部処理場所、前後肢切離場所、剥皮場所、内臓摘出場所、背割り場所)、検査区域(頭部、内臓及び枝肉検査場所)及び枝肉洗浄区域が設けられていること。

(ア) ドライ・ランディングゾーンは、2.2m×2.5m以上の広さを有し、牛の脱走防止のための設備を有していること。なお、とさつペンから落下した牛体を可動式の台で受け、牛体を吊り上げる際に、当該台が放血区域外に移動し、放血時の血液で汚染されない構造とした設備を設ける場合、牛体を受ける台を2.2m×2.5m以上の広さとする。

(イ) 放血区域には、適当な広さで、他のと畜等への汚染防止のための設備が備えられていること。

(ウ) 放血区域には、と畜体が床に接触しないよう4.9m以上の高さの放血用レールが備えられていること。

4

対米輸出食肉取扱要綱の規定

衛生管理基準

第2 衛生的なとさつ、解体、分割等

- 1 牛の生体取扱施設並びにとさつ及び解体をする施設における設備の維持管理及び衛生保持については、次のとおり行うこと。
 - (6) 放血に当たっては、血液が飛散して他のと体、内臓等を汚染しないように衛生的な処理を行うこと。
 - (7) とさつ及び放血は、施設整備の規模に応じた数、速度で行い、放血区域に牛が密集しないようにすること。

対米輸出食肉取扱要綱の規定

衛生管理基準

第4 人道的な牛の取り扱いおよびとさつ

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

血斑とは

- ・ 血斑とは、筋肉のカット面にみられる斑状の出血痕をいう。
- ・ 血斑は毛細血管の高血圧による破裂が原因と考えられている。



枝肉カット面の血斑

ロース・バラ部位の血斑

ロースの血斑

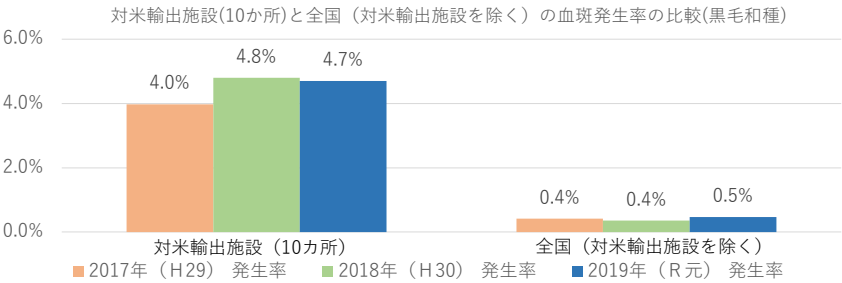
7

対米輸出施設（10カ所）とその他の施設での血斑発生率の比較
（黒毛和種）(2017～2019年)

- ① 2017～2019年の対米輸出施設（10カ所）の血斑発生率は4.0～4.8％。
- ② 一方、対米輸出施設以外の施設での発生率は0.4～0.5％であり、対米輸出施設での発生率が高い。

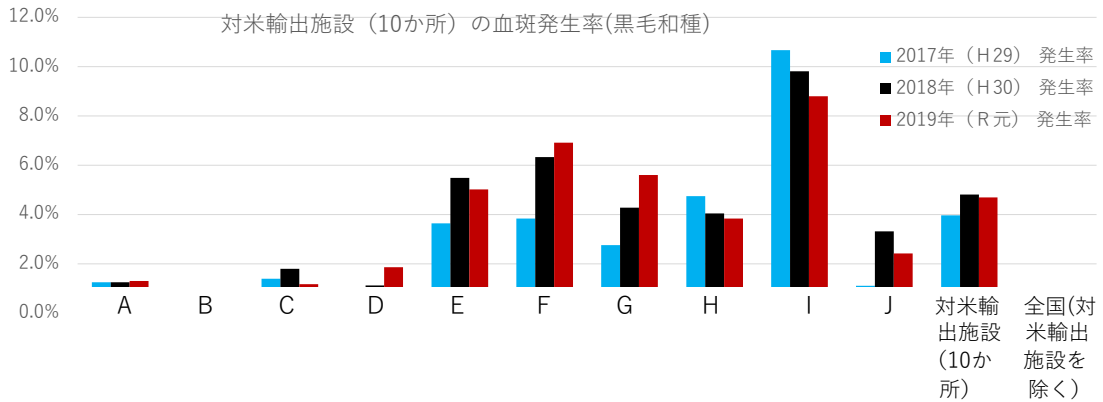
		2017年	2018年	2019年
黒毛和種	対米輸出施設（10カ所）	4.0％	4.8％	4.7％
	全国（対米輸出施設を除く）	0.4％	0.4％	0.5％

注：対米輸出施設は10ヶ所の平均である。（岩手、群馬、飛騨、七城、都農、高崎、末吉、有明、知覧、阿久根）
（公社）日本食肉格付協会のデータをもとに算定した。



8

対米輸出施設の血斑発生率（黒毛和種）には処理場間に大きな違いがみられる。

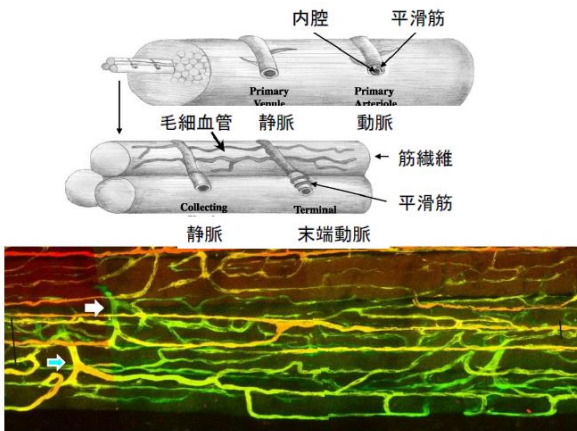


9

血斑発生の原因 毛細血管破裂の機序

- ・血斑は毛細血管の高血圧による破裂が原因と考えられている。
- ・血斑の発生原因としては、
 - ①スタニング以前の要因（ストレス、血管の脆弱性等）
 - ②失神中の不随意の運動、懸垂等の物理的刺激
 - ③失神が不適切で、放血まで時間がかかることによる高血圧状態の長時間継続、が考えられる。
- ・と畜直前～スタニング～放血までの、血圧が高まった状態では特に破れやすい状態が続くと考えられ、また、放血時の懸垂やひどい痙攣などの非日常の衝撃（作用）も血管破損を引き起こすと考えられる。
- ・スタニングされ無意識、無感覚になっても高血圧の状態は続いており、迅速に放血させなければ血斑が発生する原因となる。また、不十分なスタニングは動物にストレスを感じさせ、さらに血圧を上昇させる原因となる。
- ・と畜処理において血斑を減少させるためには、適切なスタニングとその後の迅速な放血処理が重要である。適切なスタニングは、血斑発生の抑制だけでなく、動物に苦しみを与えないというアニマルウェルフェアの観点からも重要である。

10

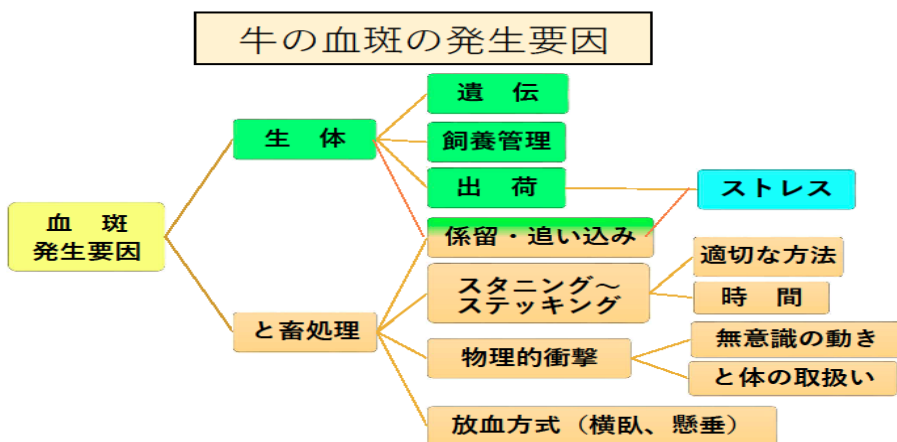


筋肉中の毛細血管系
(Barrett & Rattigan, 2012)

- ・毛細血管の壁はとても薄く、日常のちょっとした物理的衝撃でも、しばしば破損する。
- ・特に、日常動作と違う衝撃（動作）によって破れやすい（人、動物）。
- ・ただし、生体では、その後、修復される（打ち身などの例）。
- ・と畜直前～スタニング～放血までの、血圧が高まった状態では特に破れやすい状態が続くと考えられ、また、放血前の懸垂やひどい痙攣などの非日常の衝撃（作用）も血管破損をひきおこしやすいと考えられる。
- ・また生体での生理学的な理由（動脈硬化やビタミンやフラボノイド不足など）により血管系がもろいことも原因の一つになっていると考えられる。

11

血斑の発生率に影響する要因



12

生体における血斑発生原因（仮説を含む）

1. 遺伝
- ・ホルスタイン種＞交雑種＞和牛の順で、発生率が高い。
（体表周囲の毛細血管は、全身の激しい筋収縮時に血液が流れ込むことによって筋肉の毛細血管への負担を軽減する。黒毛和種ではホルスタイン種より発達している。）
 - ・父系の遺伝要因が関与
 - ・去勢＞雌で発生率が高い。（性ホルモンの影響）
（血中レプチン値の上昇によって筋肉の脂肪細胞数が増加し、膨張する毛細血管の負荷を軽減する。
レプチン値は雌では去勢よりも高く、黒毛和種ではホルスタイン種よりも高い。）
2. 飼養管理
- ・油脂、米ぬか等の多給により高コレステロール血症が生じ、動脈硬化をきたし血圧を上昇させる原因となる。⇒脂肪含量の高い飼料の制限
 - ・ビタミンA欠乏、ビタミンB6、ビタミンCは脂肪細胞数を増加させ、逆にビタミンDは増加を抑制する。⇒適正なビタミンの給与
 - ・ビタミンEは末梢血管を拡張し、血液循環をよくする作用があり、A制限で不足しやすい。
 - ・ミネラルバランス不良は血圧を上昇させる。ナトリウムは上昇を亢進し、カリウム、マグネシウム、カルシウムは抑制に働く。⇒適度なミネラルバランス
3. 出荷積み込み時のストレス
- ・手荒い扱い、特に電気ショッカーの使用、見知らぬ動物との混載、滑る床、絶水・絶食、暑さ、寒さ、音、光などの輸送条件はストレスを与え、時には内出血の原因にもなる。
- ⇒できるだけ穏やかに誘導し、車両の積載部は区切りを入れ、床が滑りやすくならないようにし、周囲を囲って温度、風、光をできるだけ制御できるようにする。また絶食はと畜時までの24時間以内とし、給水は必ず行う。（係留時からと畜までも同様）

生体（出荷前の要因）が枝肉および食肉の品質に及ぼす影響①

生体（出荷前の要因）	枝肉および食肉の品質への影響	参考文献
遺伝 品種・系統	交雑種では和牛よりも発生率が高い 発生率の高い父方系統がある 血斑発生の遺伝率は0.41	石塚ら（未発表）、岡本ら（2005） 小林ら（2020） 揖斐ら（2005）
遺伝 性別	去勢では雌よりも発生率が高い	池田ら（2006）、石田ら（2013）
飼養管理	月齢、体重、季節および等級には有意な影響が見られない	石塚ら（未発表）、小林ら（2020）
農場	発生率の高い農場がある	小林ら（2020）、石塚ら（未発表）
栄養	高血圧・高コレステロール血症は動脈硬化の原因となる	Ivanovic <i>et al.</i> （2015）、Pessina <i>et al.</i> （1992）
	内皮細胞の障害によって、血管の拡張性が損なわれ、また、血管狭窄・閉塞を引き起こす	田中ら（2016）
	ビタミンA制御法では、血液の流動性に関与するビタミンEの欠乏が起こりやすい	
	血圧上昇が関与している	Shaw <i>et al.</i> （1971）
	冠動脈硬化症は自然発生的に見られる	Biasato <i>et al.</i> （2018）

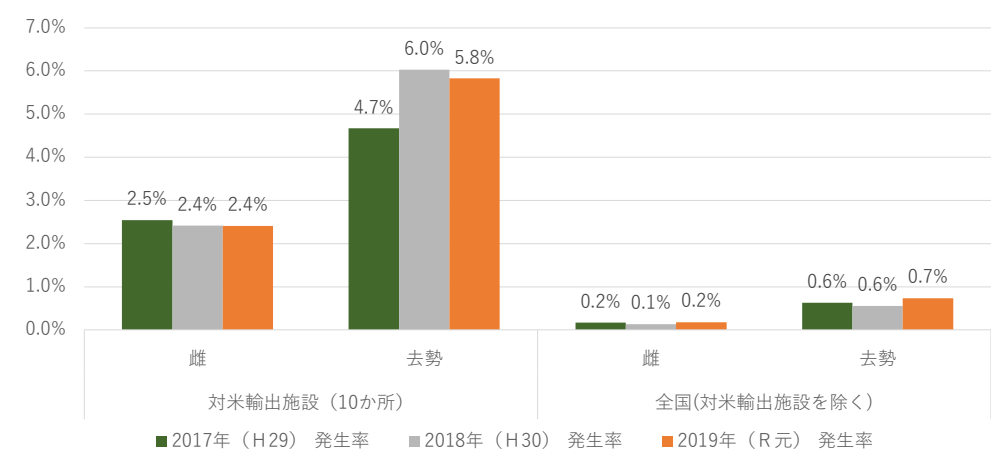
生体（出荷前の要因）が枝肉および食肉の品質に及ぼす影響②

生体（出荷前の要因）	枝肉および食肉の品質への影響	参考文献
栄養	肥育に伴い血中レプチン値は上昇する。 雌では去勢牛より高く、黒毛和種ではホルスタイン種よりも高い。 血中レプチン値は脂肪細胞数増加に関与する。 黒毛和種ではホルスタイン種よりも多く、径が小さい。	Tokuda et al.（2001）
	血中コレステロール値と脂肪交雑との間には正の相関がある。脂肪交雑を生じる飼養がコレステロール値を上昇させる。	矢野（2004）
	ビタミンA欠乏により脂肪交雑は向上する。 ホルスタイン種ではビタミンA栄養状態と脂肪交雑とに明瞭な関係はない。 ホルスタイン種では脂肪細胞が増加しにくい。	岡（1991）、矢野（1994） 甫立（1995） May et al.（1994）
	ビタミンCは脂肪細胞を分化させ脂肪交雑を高める。 ビタミンB6は脂肪細胞を分化させる。 ビタミンD濃度上昇により脂肪細胞分化が抑制される。 和牛（肉）ではビタミンAと共にビタミンE含量が低い。（ビタミンEは末梢血行を促す）	松下ら（2002）、大橋ら（2000） Kawada et al.（1990） Torii et al.（1995） Irie et al.（2006）
	ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウムの不適切な摂取は血圧を上昇させる。	Yang et al.（2011）、 Kass et al.（2012）
積み込み・輸送	手荒い扱い、特に電気ショッカーの使用はと殺時の血圧に影響する。 見知らぬ動物との区切りのない混載、滑る床、絶水・絶食、暑さ、寒さ、音、光など。	Correa et al.（2010）

15

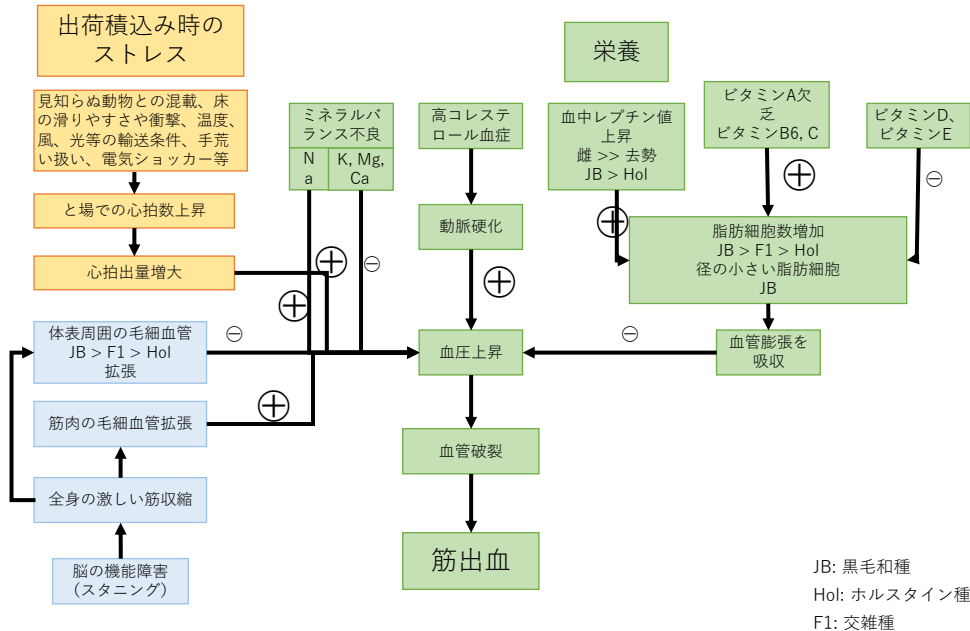
黒毛和種における雌と去勢別の血斑発生率

対米輸出施設における血斑発生率は、雌2.4～2.5%、去勢4.7～6.0%で雌に比べて去勢の発生率が高い。その他の施設においても、血斑の発生率は去勢が雌よりも高い



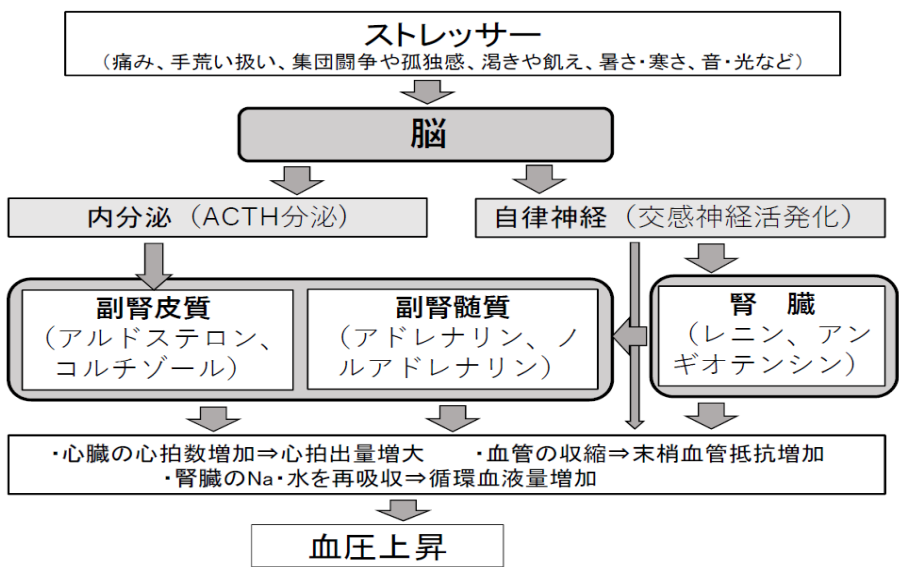
16

血斑発生に関連する生体要因とメカニズム（仮説）



17

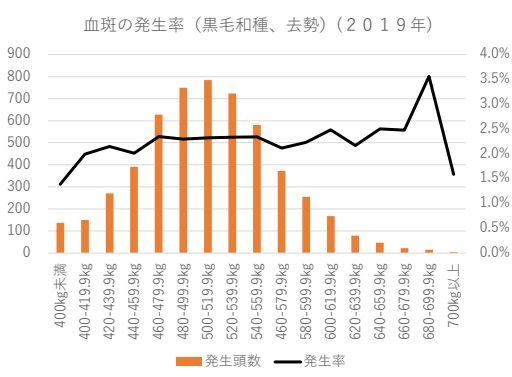
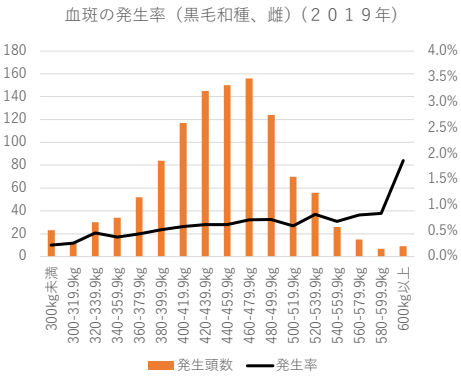
ストレッサーによる体の反応と血圧上昇



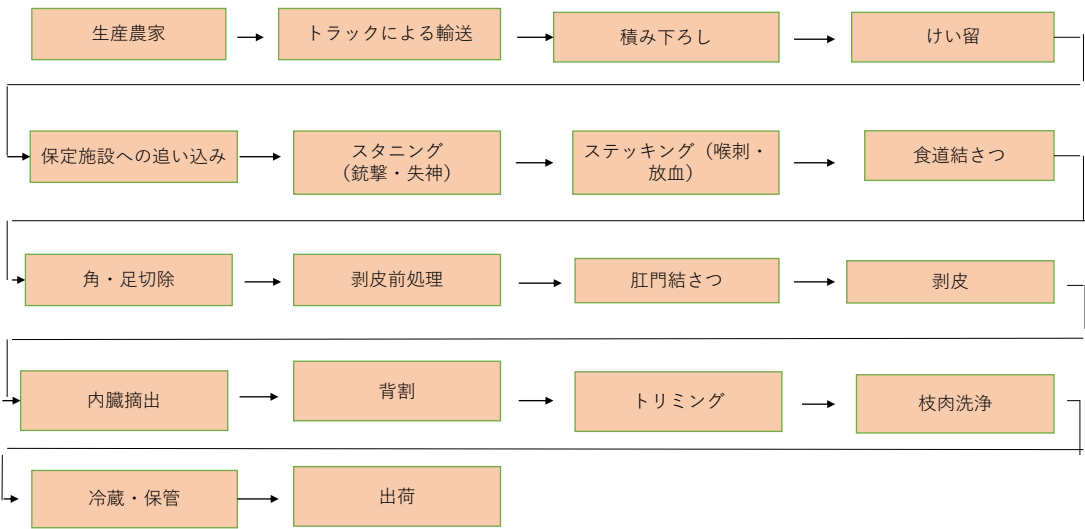
18

枝肉重量と血斑発生率の関係（黒毛和種）（（公社）日本食肉格付協会）

枝肉重量にかかわらず血斑の発生率は横ばいであり、去勢、雌とも枝肉重量と血斑発生率に顕著な関係はみられない。



牛のと畜・解体作業工程



積み降ろしから、けい留施設、スタニング施設への誘導

家畜の取扱い（アニマルウェルフェア）

牛は車から積み降ろされた後、けい留所に誘導され、生体検査、生体洗浄を受け、追込み施設から保定施設へ誘導される。この取り扱い工程では牛がストレスを受けるため、血斑防止やアニマルウェルフェアの観点から重要。

- 対米輸出要綱の「人道的な牛の取扱い及びとさつ」の中で、
- ①けい留所、導入路等は、牛に危害を与えないように修理補修、維持管理に努める、
 - ②けい留中の牛には給水し、24時悪以上けい留する場合には給餌を行う、
 - ③と室へ牛を追い込む際の牛に与える刺激、苦痛は最小限なものであることなどが規定。

これが確実に実施されているか具体的に検証するため、「対米等輸出食肉認定施設における検査等について」（平成23年3月30日付け厚生労働省医薬食品局食品安全部食品監視安全課長通知）で、悪天候下での獣畜の取扱いや、車両からの生体の積み降ろし、給水・給餌などが細かく規定。

対米等輸出食肉認定施設における牛の人道的取扱いに対する検証項目
（「対米等輸出食肉認定施設における検査等について」（平成23年3月30日付け厚生労働省医薬食品局食品安全部食品監視安全課長通知）より）

悪天候下での獣畜の取り扱い	・ 著しい高温、低温等の悪天候下に獣畜が暴露されることがないように対策を講じているか？
車両からの生体の積み降ろし	・ 積み降ろすための車両、スロープなどの施設の環境が獣畜に危害を与えるものでないか？ ・ 獣畜を車両から積み降ろす際、作業従事者は獣畜を必要以上に興奮させないように道具を取り扱っているか？
給水及び給餌	・ けい留中の獣畜に常に給水しているか？ ・ 獣畜を24時間以上けい留する場合は、給餌しているか？
けい留および生体検査	・ けい留および生体検査する環境は、獣畜に危害を与えるものでないか？ ・ 獣畜を移動させる場合は、作業従事者は獣畜を必要以上に興奮させないように道具を取り扱っているか？
障害を有する獣畜の取り扱い	・ 歩行困難牛等の障害を有する獣畜を人道的に取り扱っているか？
転落及び落下	・ 床等の施設の環境は獣畜が転倒や落下をしないような構造であるか？
効果的なスタニング	・ 1回の打撃で確実に獣畜を無意識の状態にしているか？ ・ 効果的にスタニングするため、獣畜は適切に保定されているか？
放血までの無意識の状態の確保	・ 獣畜は放血までに、また放血中も無意識の状態を保持しているか？

積み降ろし時の注意事項

牛は搬送車から積み降ろされ、けい留施設へ搬入される。この時、牛にできるだけストレスを与えないよう次の点に注意する。

- ①牛を搬送車中で長時間待機させず、速やかに積み降ろす。
- ②積み降ろしにな当たっては、急こう配とならないようにし、転落防止のための用具を取り付ける。
- ③積み下ろしは1頭ごとに行い、牛の歩調に合わせてストレスがかからないように積み降ろす。
- ④動かない牛は強引に搬入しない。
- ⑤牛の誘導には電気ムチの使用は避ける。
- ⑥隣同士の牛が角突きしないよう、一定の間隔をもってつなぎとめる。
- ⑦放牧牛や興奮している牛は、他の牛と切り離し、周囲の牛に影響を与えないようにする。

23

けい留中の注意事項

けい留施設は、輸送中に発生したストレスと興奮状態を和らげ、落ち着いて安定した精神状態を取り戻すこと、と畜前の生体洗浄や、衛生上の検査を行うための重要な施設である。したがって、驚かせたり騒音を立てないことや、換気、床面の清掃等、牛に対してストレスの少ない居住環境を与えることが重要である。

けい留施設の居住環境について、「対米輸出要綱」では次のように規定。

- ①床は不浸透性、対蝕性材料を用い、排水に容易な適当な勾配を付け、すき間がなく、清掃が容易な構造であること。
- ②飲用適の水を十分、かつ衛生的に供給できる設備を適切に配置すること。
- ③洗浄、消毒用に83℃以上の温湯を供給できること。
- ④牛の数に応じた広さを有し、生後1年以上の牛では1頭ごとにけい留できる区画が設けられていること。
- ⑤生体検査のため、明るさは110ルクス以上とすること。
- ⑥けい留中の牛の取扱については、給水し、24時間以上けい留する場合には給餌すること。

対米要綱以外の考慮事項として、次のことが推奨される。

- ⑦床は非光沢とし、滑らず、蹄を傷めない構造とすること。
- ⑧換気施設を設け、温度管理、結露防止対策等を講じること。
- ⑨牛がケガしないよう通路や柵等に突起物がないこと。
- ⑩臭気除去を行い洗浄を徹底すること。
- ⑪照明は明るすぎないようにし、常時点灯は避けること。

24

スタニング保定施設への追い込みの注意事項

追い込み及び誘導施設においては、けい留施設で落ち着きを取り戻した牛を安定した精神状態でスタニング施設まで誘導する必要。

追い込みに当たって過度なストレスを与えると、血斑発生に結びつくことから、できるだけストレスを与えないような施設環境と牛の取扱をする必要。

追い込み施設の設置に当たっては、

- ①牛の目の高さを上回る壁を設置すること。
- ②牛が滑りにくいような通路にすること。
- ③通路には、牛がケガしないように突起物をなくし、牛が頭を挟んだり、足を踏み外したりするすき間をなくすこと。
- ④通路には鋭角な曲がりを極力なくすこと。
- ⑤牛が逆行しない構造にすること。

牛の取扱いについては、

- ①追い込みに当たって、牛間の間隔を設け、自然体で追い込むこと。
- ②追い込み時に棒で叩いたりせず、原則、電気ムチは使用しないこと。

(参考)牛の嫌がるもの

- ・ 明るい日差しや極端にまぶしい照明
- ・ 暗闇
- ・ 光の反射
- ・ 障害物
- ・ 突然の騒音や動き
- ・ 滑りやすい床

資料：EU委員会「How to handle and restrain cattle」

https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_prac_slaughter_factsheet-2018_handle_cattle_en.pdf

けい留施設の事例



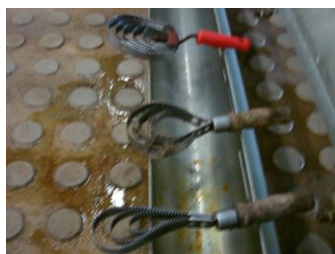
搬送車からの積み降ろし



けい留施設



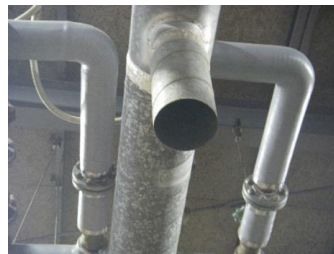
けい留施設の滑り止めの床



体表面の汚れ落とし



飲水設備の設置



けい留施設の換気施設

27

と畜工程における血斑発生原因 スタニング～ステッキング～放血

- ・血斑発生の原因は十分に解明されていないが、「生体」と「と畜処理」による原因に分かれる。
- ・このうち、スタニング以降の原因と対策については次のとおり。
- ・スタニングが失敗すると動物にストレスを与えるので、適切なスタニングを行う。⇒アニマルウエルフェア上も大切！
- ・スタニング～ステッキングまでの時間は血斑の発生の大きな要因として知られているので、できる限り時間を短縮する。
- ・血圧を下げるため、ステッキングは大きな動脈を素早く切断し、放血を迅速に行うようにする。
- ・懸垂による重力の影響や、と体への衝撃、無意識の反射反応（ひどい痙攣）などの通常の生体では起きない物理的衝撃も血斑の原因となる。

28

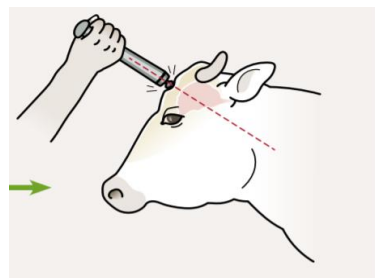
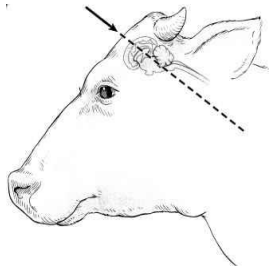
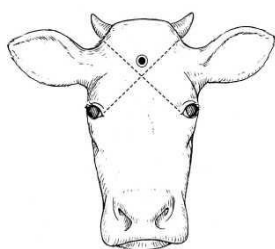
スタニング(打額)の役割

- ①スタニングの役割は、スタンナーによる打額（または電気刺激）によって、瞬時に無意識・無感覚にして、とさつ時の苦痛を避けることにあり、重要な工程。
- ②打額の場所が適切でなかったり、衝撃力が不足したりしている場合等には、途中で意識が回復し、アニマルウェルフェア上の問題が生じる。
さらに、牛が痛みを感じているようだと、血圧が上がり、またもがいて血斑やムレ肉発生の原因となる。
- ③スタニングにより牛が無意識・無感覚の状態にあるかどうかは、呼吸がない、まばたきしない、鼻や耳をつまんでも反応がないなどで判断できる。
作業員はステッキング時までにこれらの失神状態が継続しているかを確認する必要がある。

29

適正な打額位置と角度

- ・打額の適正な位置は両眼とそれぞれの反対側の角の基部を結んだ交点から半径2cm以内。
- ・打額に当たっては、頭蓋骨に対して、スタンナーを垂直に当てる必要。
- ・打額角度が頭蓋骨に対し垂直でない場合には、撃芯が横滑りし、脳への衝撃や貫通力が減少するため、不完全な失神となる恐れがある。



30

スタニングの適正化

- 適切なスタニングを行うためには、適正な頭部位置で、頭蓋骨に対し垂直に打額することが必要。
- このためには、スタニング時に牛の頭を上に向けた状態で垂直に打額することが必要。
- スタニングでは1回の打額で確実に失神させる必要があり、そのためには、牛の体重等に応じた適正な打額強度が必要。

とさつ銃の種類



貫通式・引金発射式



貫通式・接触発射式



圧縮空気式

牛の体重別のとさつ銃の種類と火薬量

- スタニングは1回の打額で確実に失神させることが必要である。失神に必要な打額力は、牛の品種、体重、年齢等により異なることから、牛の状態に応じた火薬量を選ぶことが必要。

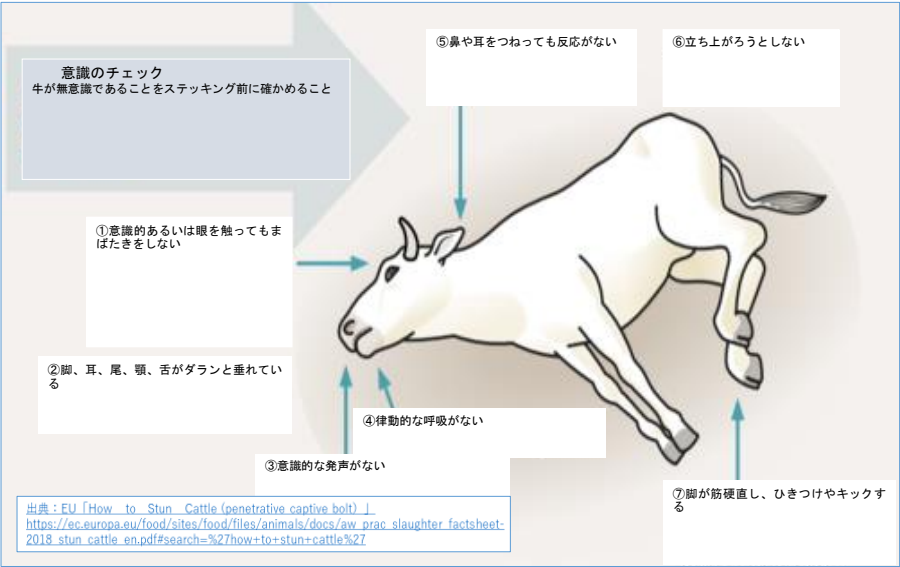
牛の種類 牛の体重	22口径			25口径		
	キュツシユ スペシャル	キュツシユ スペシャル	キュツシユス カウバンチャー	キュツシユ スペシャル	キュツシユ スペシャル	キュツシユス カウバンチャー
500kg以下	緑	緑	緑	青	青	青
600kg以下	赤	赤	赤	黄色	黄色	黄色
800kg以下	—	黒	—	—	黒	黒
800kg以上	—	—	—	—	緑	緑

スタニングの成功と失敗の徴候

成功した場合の徴候	失敗した場合の徴候
①即時に崩れ落ちるように倒れる ②眼を触ってもまばたきしない ③足、耳、尾、あご、舌がだらんと垂れている ④律動的な呼吸がない ⑤鼻や耳をつまんでも反応しない ⑥発声がない ⑦筋肉が硬くなった後、足が引き付けやキックをする	①即時に倒れず、頭を持ち上げようとしたり、立ち上がろうとする ②まばたきする ③耳などが立っている ④律動的な呼吸がある ⑤鼻や耳をつまむと反応する ⑥発声する ⑦足を動かす

33

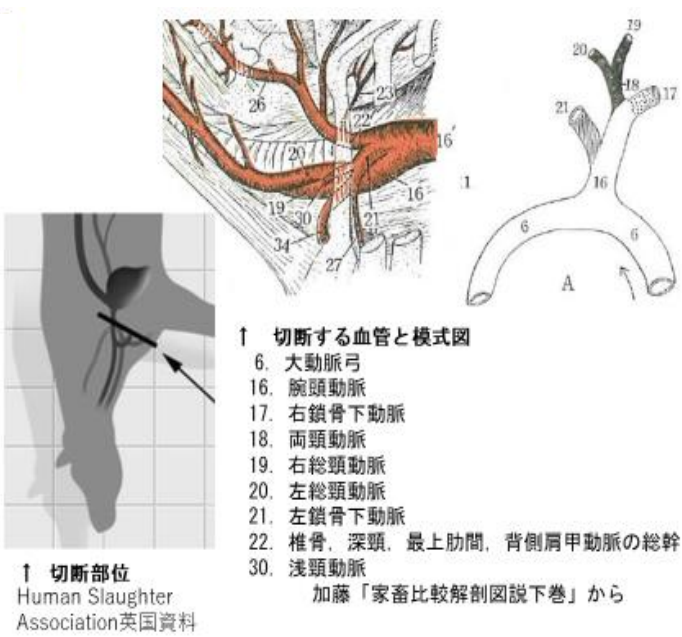
スタニングのチェック項目（E U）



34

ステッキング

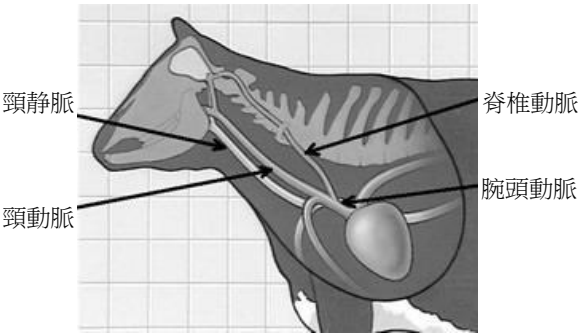
ステッキングは、放血により血圧を下げ、速やかな死へ導くため、できる限り大きな動脈（腕頭動脈や左右総動脈、左右鎖骨化動脈）を、スタッキング後迅速に（1分以内）切断し、十分な放血量を（速度）を確保する。



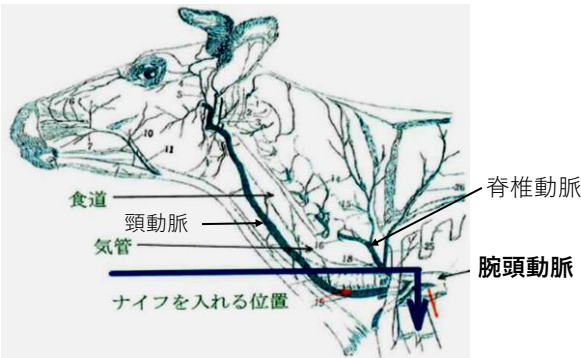
35

ステッキングの適正化

- ステッキングの目的は、心臓から脳へ酸素を含んだ新鮮な血液を移送する血管を切断することで短時間で脳死させることである。
- ステッキングは、ナイフの刃を上に向け胸骨から喉元に向け切開し、ナイフを気管に沿って入れ、心臓から脳に新鮮な血液を送る血管の基部である「腕頭動脈」を切断する。
- 牛では脊椎動脈からも脳に血液が送られているので、頸動脈の切断だけでは適正とはいえない。

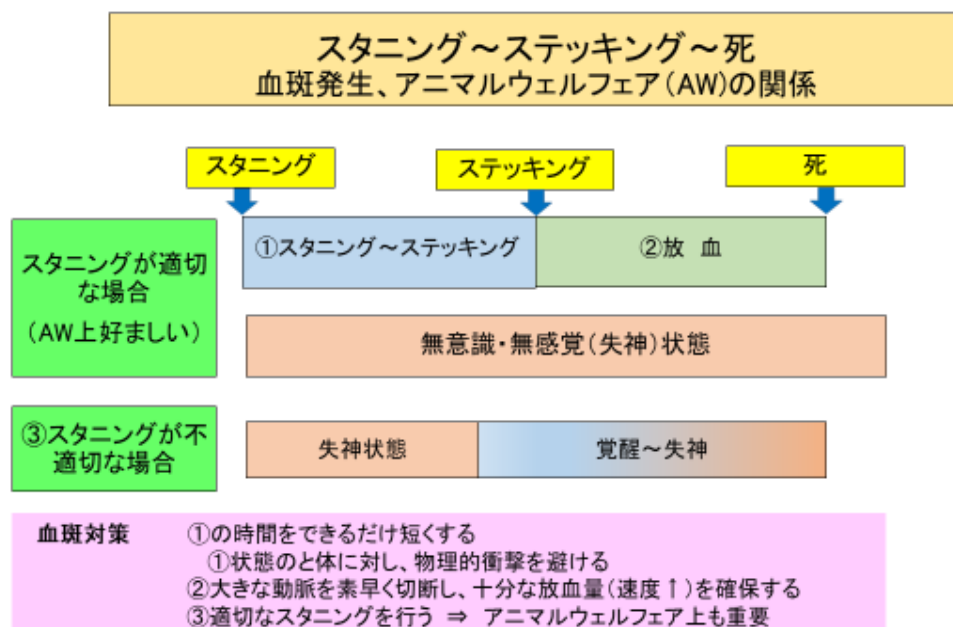


牛の脳への血管
(英国HumaneSlaughterAssosiation資料より)
<https://www.hsa.org.uk/bleeding/bleeding-1>



腕頭動脈の位置とナイフを入れる位置

36



37

失神と放血の時間と注意点

●適切なスタニングによる牛の失神持続状態は60～90秒、適正なステッキングによる放血での死亡時間は30～40秒とされる。したがってEUでは、**スタニングからステッキングまでの時間**をアニマルウェルフェアの観点から**60秒以内**に行うよう指導されている。さらにその時間は**血斑発生の重要な要因となり、短いほど良い**。

●ステッキングの目的は、速やかに失血死させることにある。適切なステッキングによる牛の全血液中放血割合は、15～20秒で50%、25～30秒で70%とされる。牛では心臓から脳への太い血管があり、頭部に近い首刺しでは脳への血液を遮断できない。したがって**心臓に近い大きな動脈を切断し**(具体的な血管分布は後述)、**十分な放血量(速度)を確保**することが重要である。

参考:「家畜の取扱・と畜・解体技術」(平成26年3月、日本食肉生産技術開発センター)、EU他

38

懸垂方式と横臥方式の所要時間（平均秒数）の比較

(単位：平均秒数)

	懸垂方式の事例				横臥方式の事例
	A場	B場	C場	D場	
スタニング後吊り上げまでの時間	39.23	37.22	31.21	31.15	-
スタニング後吊り上げ開始までの時間	-	-	21.44	18.18	-
開始から吊り上げ完了までの時間	-	-	9.77	12.97	-
吊り上げ後放血開始までの時間	25.7	19.27	8.3	12.26	-
合 計	64.93	56.49	39.51	43.41	14.39
参 考 (最少秒数～最大秒数)	47.75 ～ 112.8	45.12 ～ 117.65	31.85 ～ 56.03	34.37 ～ 144.97	12 ～ 18

(注) 懸垂放血方式は平成31年度現地調査、横臥放血方式は令和2年度聞き取り調査による。

横臥方式の作業工程



ステッキング（喉刺し）



ステッキング（喉刺し）



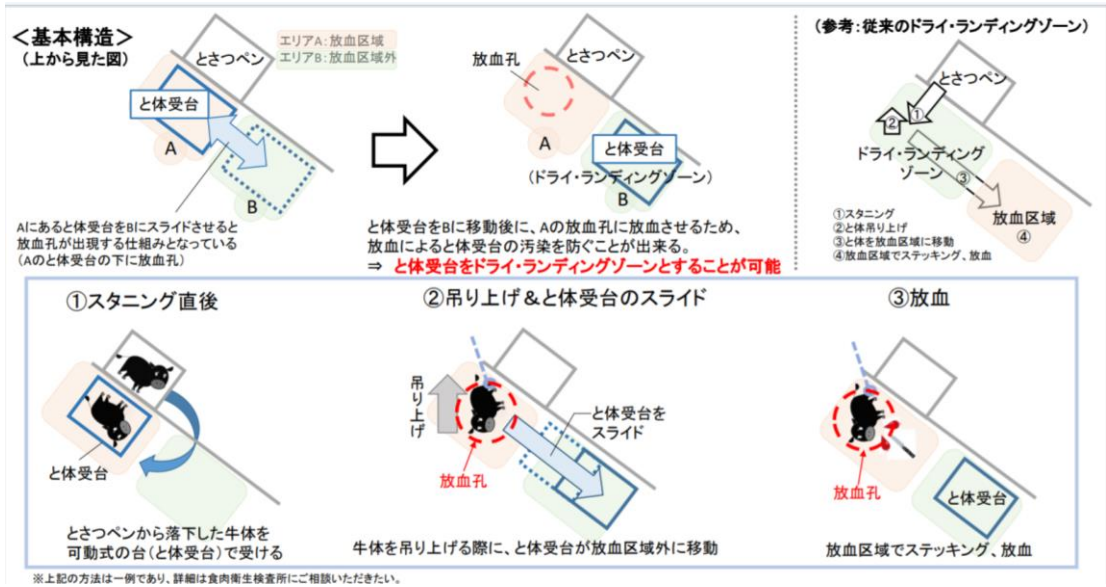
足にフックをかける



牛をレールに吊り上げる

ドライランディングゾーンの改善事例

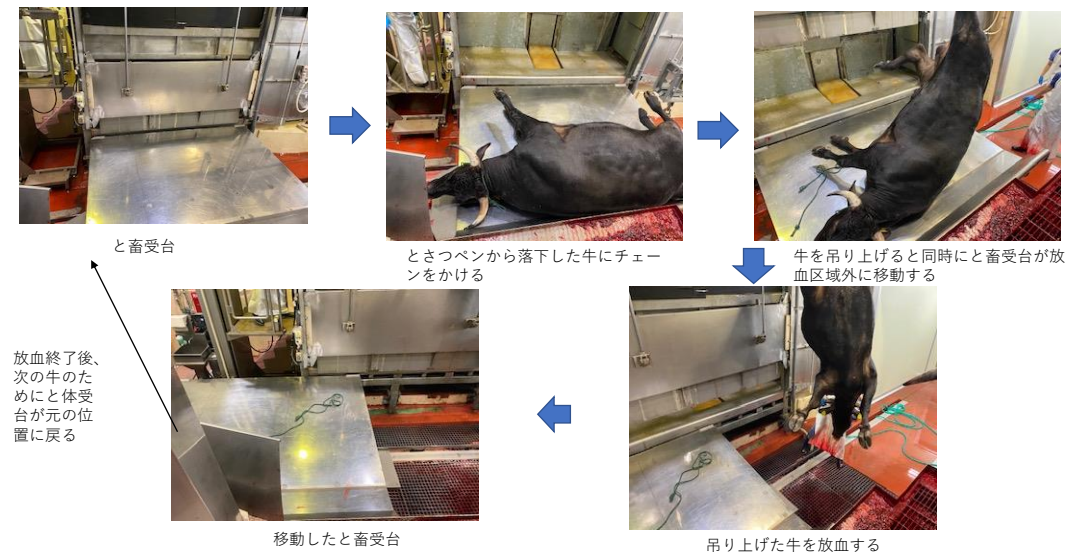
可動式と体受台方式（システムの説明）



41

可動式と体受台方式（改善事例 1）

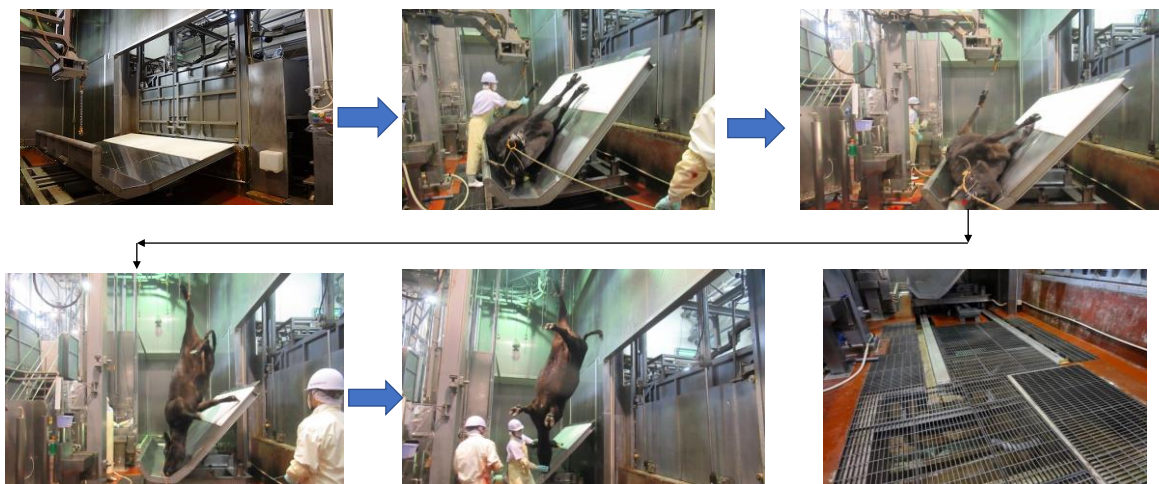
とさつベンから落下した牛体を可動式の台で受け、牛体を吊り上げる際に、台が放血区域外に移動し、放血時の血液で汚染されない方式。と畜受台が移動することにより、懸垂した場所での放血が可能となり、放血までの時間が短縮可能となる。



42

可動式と体受台方式（改善事例2）

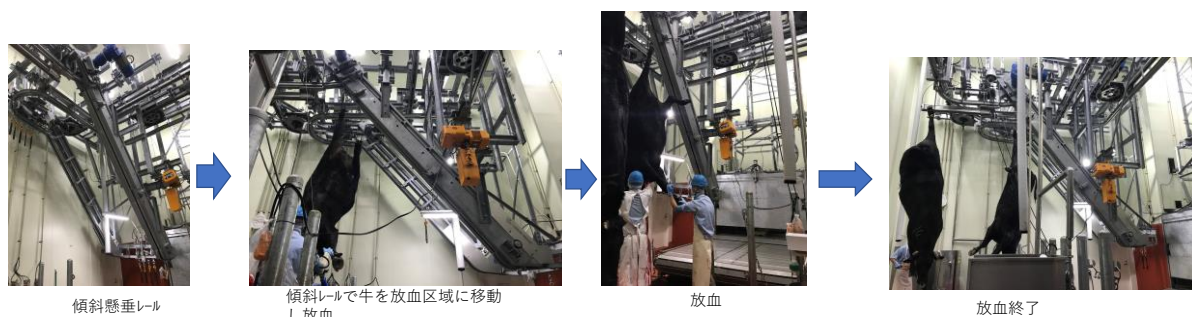
可動式受台方式は同じであるが、受台の形状を工夫。牛体が排出される前に、とさつベンに接する受台側が持ち上がり、j 字部で牛体を仰向けに受け、側面から講師をシャックルチェーンに巻きつけ吊り上げる。この方式だと牛の無意識のケリによる作業員のケガのリスクを減らすことが出来る。



43

吊り上げ方式の改善事例（インクライン方式（傾斜移動方式））

傾斜レールで牛を懸垂し、放血区域まで移動させ、放血する方式。
傾斜レールとすることにより、垂直に吊り上げた後に放血区域に移動して放血する場合より、放血までの時間が短縮できる。



44

まとめ

と畜工程における血斑の抑制

- **係留、追い込み時にできるだけストレスを与えない**
特に無理な追い込み、暑さ、寒さ、絶水、音、光、見知らぬ家畜との接触など
- **適切なスタニング～ステッキングを行う**
特に処理時間の短縮、適切なスタニングによる失神、適切なステッキングによる十分な放血量（速度）の確保など
- **放血までの物理的衝撃を抑制する**
特に放血前のと体に物理的な衝撃を加えたり、不自然な形にしたりしないなど
放血方式もこの要因（重力）が含まれる可能性