

令和4年度 海外食肉処理ロボット技術等調査推進事業

海外食肉処理ロボット技術等調査報告会

# 米国の食肉処理ロボット技術及び食肉処理施設 のアニマルウェルフェア法制度等調査報告書

令和5年3月24日

公益財団法人日本食肉生産技術開発センター

## 調査の目的

1) 我が国からの牛肉等の輸出拡大のためには輸出要綱に定められた輸出国の求める「家畜の人道的取り扱い」の順守が必要なことから、海外のと畜場における人道的取り扱い及びとさつの法制度及び各処理施設における実態調査を行い、我が国のと畜場における人道的取り扱い及びとさつ技術の向上を図る。

2) また、我が国においては、食肉処理施設で熟練技術者等の人手不足問題が深刻化しており、人手不足問題の解決には食肉処理ロボット技術が不可欠なことから、海外の食肉処理ロボット技術の調査を行い、我が国のロボット開発の推進を図る。

### 調査団メンバー（6名）

- ①押田 敏雄 麻布大学 名誉教授（団長）
- ②井上 哲郎 花木工業（株）企画開発部長
- ③川久 通隆 和牛マスター（株）取締役
- ④河野 忠晴 ビーフセントラル 日本代表
- ⑤加藤 謙一 （有）中勢以 代表取締役（原田 晋委員の代理）（通訳）
- ⑥木下 良智 （公財）日本食肉生産技術開発センター専務理事（事務局）

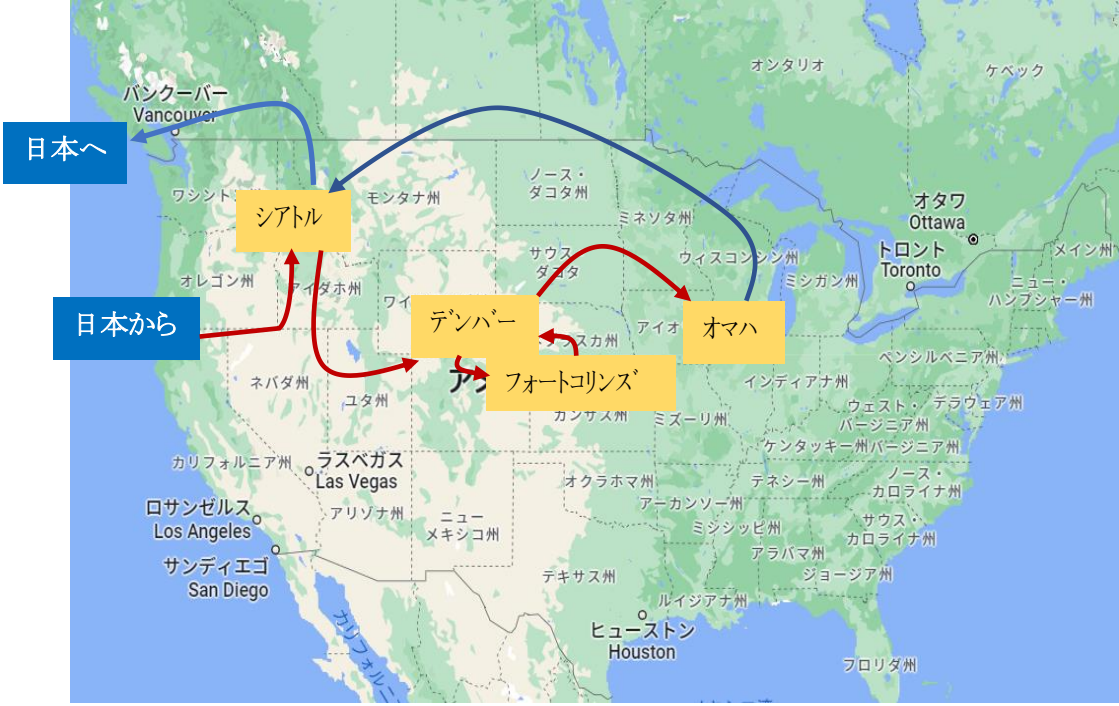
# 米国の調査日程（11月13日～19日）（案）

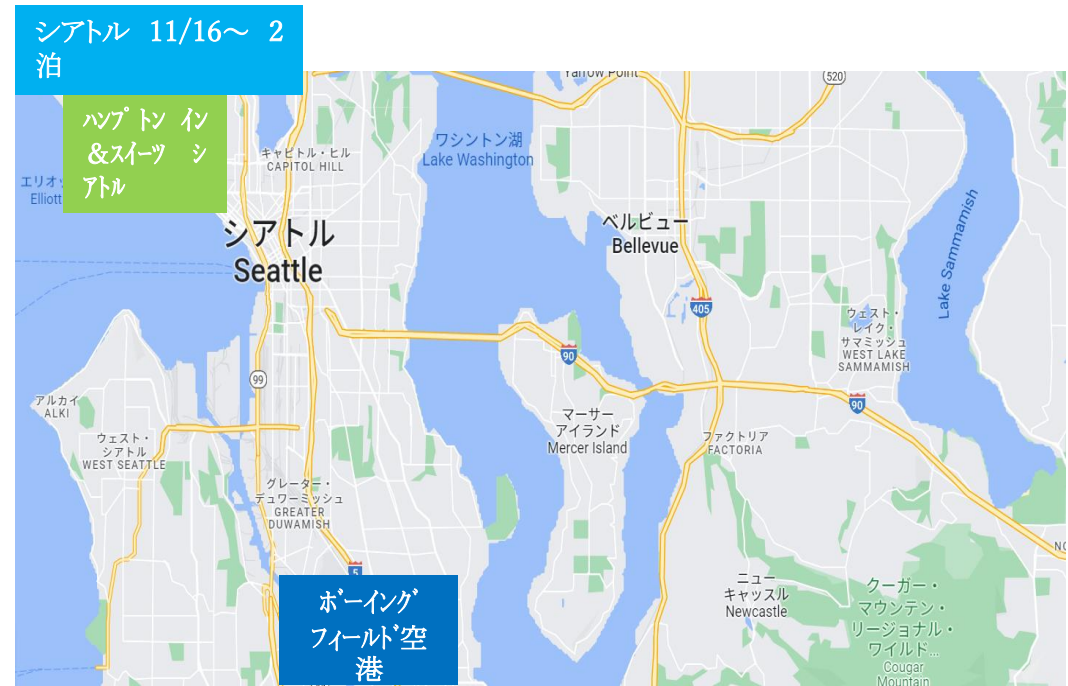
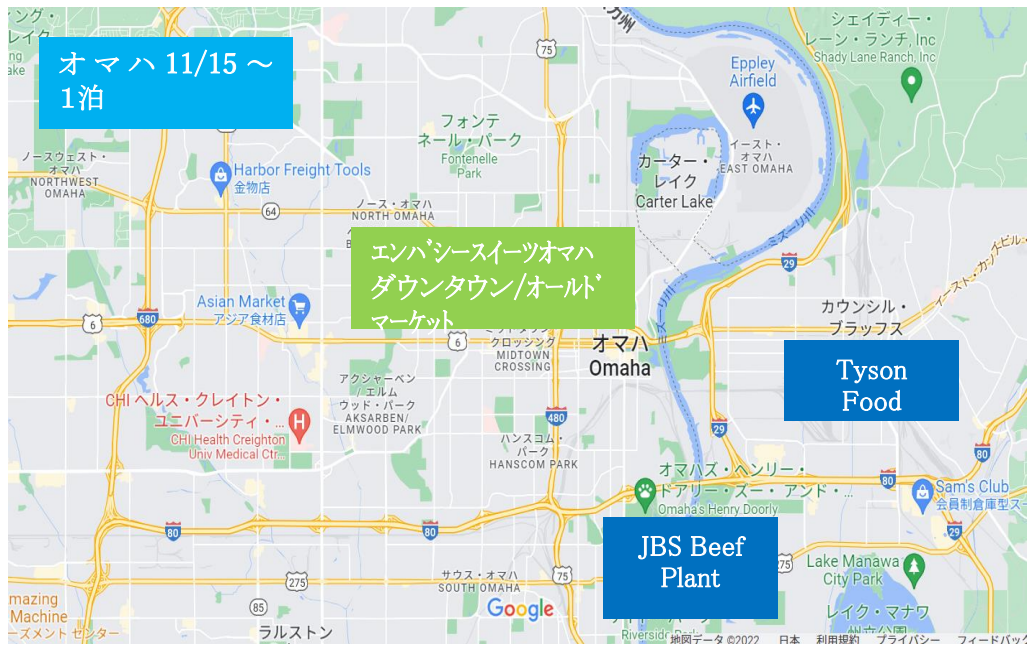
	月日	場所	訪問先	日程	備考
1日目	11/13 (日)	成田発17:30 シアトル着9:35 (NH178) シアトル発12:37 デンバー着16:18 (UA589)		伊丹空港発14:00(NH2178) 成田空港着15:25  コロラド州フォートコリンズ泊	
2日目	11/14 (月)	コロラド州 フォートコリンズ	コロラド州立大学 Global food Innovation Center, 350, W. Pilkin St, Fortcollins,  フォートコリンズ泊	7:30 コロラド州立大学へ 8:30 Dr.Keith Belk 学部長による挨拶 8:45 牛肉業界の概要について(CattleFaxのDuane Lenz氏) 9:45 家畜の取り扱いとウェルフェアのデモンストレーション (Dr.Lily Edwards- Callaway and Paxton Sullivan) (コロラド州立大学のと畜施設で講習) 11:00 枝肉解体のデモンストレーション (Dr.Bob Delmore and Kyle Harrington)  13:30 牛肉業界における自動化とテクノロジー (Dr.John Scanga) 14:30 牛肉の持続可能性について (Dr.Sara Place, CSU AgNext) 15:45 牛肉の嗜好性と牛肉官能調査 (Dr.Jennifer Martin) 17:00 Q&A 18:30 意見交換 20:30 ホテルへ	
3日目	11/15 (火)	コロラド州グリー リー  デンバー空港～ オマハ空港へ	①Colorado Premium,Co. 3025,2nd Ave, Greeley TEL 970-491-5826  ②JBS Beef Production 800,North 8th Ave, Tel 970-351-0800  オマハ泊	7:40 ホテル出発 9:00 Colorado Premium,Co 訪問(Dr.John Scanga同行)  13:30 JBS Beef Production訪問(Dr.John Scanga同行)  16:30 デンバー空港へ 17:30 デンバー空港到着 18:30 デンバー空港発 (UA1787) 22:56 オマハ空港着 23:30 ホテルへ	

## 米国の調査日程（11月13日～19日）（案）

	月日	場所	訪問先	調査内容	備考
4日目	11/16 (水)	ネブラスカ州オマハ  オマハ～シアトルへ	① JBS Omaha Facility 3435 Ed Babe Gomez Ave. Omaha, NE 68107  ② Tyson Council Bluffs 2700,23rd Ave, council Bluffs,  シアトル泊	8:15 ホテル出発 8:55工場着 9:00 JBS Omaha Facility (Dr.John Scanga氏 同行)  13:30 Tyson Council Bluffs Value Added Processing 訪問 (Dr.John Scanga氏 同行)  15:30 オマハ空港へ 16:00 オマハ空港着 17:00 オマハ発(AA7490) 18:48 シアトル着 19:50 ホテルへ	
5日目	11/17 (木)	シアトル	シアトル市内の牛肉小売店視察  シアトル泊	9:00 ホテル出発 ①Don & Joe's Meats ②Whole Foods Market ③Beast and Cleaver ④Costco Wholesale ⑤The Live Butcher ⑥B&E Meats and Seafood ⑦Bob's Quality Meats ⑧Uwajimaya ⑨Safeway ⑩The Butcher's Table	
6日目/ 7日目	11/18 (金)	シアトル～ 成田へ向け出発	機中泊	8:30 ホテル出発 8:45 シアトル空港着 11:45 シアトル発(NH177)	
	11/19 (土)	成田着		15:20 成田着  17:30成田発→18:55伊丹空港着	

米国調査地図





# 対米牛肉輸出要綱（人道的な牛の取扱い及びとさつ）

（カナダ、台湾、香港、豪州、NZも同様な規定）

- 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時間以上けい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、その性能を維持すること。
- 6 スタンナーには安全装置を設けるとともに、その使用に当たっては検査員、作業員に危害を与えないよう取り扱うこと。
- 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。

# 対EU牛肉輸出要綱（動物福祉に関する基準）

## 1 共通事項

- (1) 認定と畜場等において、EU向け輸出の牛の搬入からとさつまでの間、歩行困難牛を含め、動物福祉の観点から適切に取り扱われること。
- (2) 牛はとさつ時及びその関連の手順の際に、可能な限り苦痛が取り除かれていること。
- (3) 生体取扱施設は適切な換気が維持され、生体の苦痛や騒音を和らげるよう配慮されていること。
- (4) 本基準を確実に実施するため、動物福祉に関する内容のマニュアルを整備すること。  
また、施設に動物福祉責任者を置き、同マニュアルに基づき適切に実施されていることが確認されていること。

## 2 個別事項

- (1) と畜場の設備等
  - ア けい留所及び通路は、牛が動揺しないよう環境を管理し、通常の動作を容易に行うための十分な広さを有すること。
  - イ けい留所及び通路にタラップを設ける場合には、牛の落下を防止するための設備が設けられていること。
  - ウ けい留所には、牛が常時支障なく給水できるよう、適切な給水設備を設けること。
  - エ けい留所及び通路の床面は、凹凸を設ける等牛の転倒を防止する構造を有していること。



## 対EU牛肉輸出要綱（動物福祉に関する基準（続き））

### （2）と畜場における取り扱い

- ア と畜場に到着後、できる限り速やかに生体を積み下ろし、過度な遅延なくとさつすること。  
12時間以内にとさつされない場合には給餌し、その後も適切な間隔で適量の給餌をすること。
- イ 積み下ろし後直ちにとさつされない場合には、常時飲水できるようにすること。
- ウ 次の行為は禁止する。
- ・ 手足又は器具による強打
  - ・ 目、鼻、尾等過敏な部位の刺激
  - ・ 頭や耳、角、脚、尾等の牽引
  - ・ 鋭利な器具による突き立て
- エ 電気ショックを与える器具の使用は避けること。なお、移動し難い成牛のみ使用しても差し支えないが、1秒以内とし、繰り返し使用しないこと。
- オ ロープを使用して角、鼻環又は両足を拘束、牽引等しないこと。ロープの使用にあたっては、次のとおりとすること。
- ・ 牛が障害を受けることがないよう適切に結さつすること。
  - ・ 牛が必要に応じて、横臥、飲食できること。
  - ・ 牛の首が圧迫又は障害を受けない方法によること。また、その恐れがある場合には、直ちに解放が可能となるよう措置すること。
- カ 動けない牛を引きずらないこと。

## 対EU牛肉輸出要綱（動物福祉に関する基準（続き））

- キ と畜場の開場時には、常に隔離所が使用できること。
- ク 動物福祉責任者は、けい留場所における牛の健康状態を定期的に点検すること。
- ケ スタニングから放血までの操作は、1頭の牛に対して連続して行うこと。
- コ 解体の作業は、牛の生存の兆候がないことが確認されない限り開始しないこと。
- サ 動物福祉責任者又は動物福祉責任者から指名された従業員は、動物がスタンニング後から放血までの間に、意識や感覚があることを示すいかなる兆候もないことを確認するモニタリングを定期的に行い、記録すること。もし、これらの兆候が確認され、動物が適切にスタンニングされていないことが確認された場合は、スタンニングの担当者は、動物福祉マニュアルに沿って適切な措置をとること。
- シ このモニタリングを実施するため、以下の事項をマニュアルに含めること。
  - (ア) モニタリングの責任者
  - (イ) 動物の無意識状態又は意識や感覚があることを示す指標
  - (ウ) (イ) の指標の判断基準
  - (エ) モニタリングの頻度（と畜される牛の種類又は大きさ、作業員の交代等の要因を考慮し、高い信頼性のある結果が得られる頻度を設定すること。）
  - (オ) モニタリング中に確認すべきサンプル数
  - (カ) (ウ) の基準を満たさない場合、不足している個所を特定し、スタンニング等の手順について必要な変更を行う旨

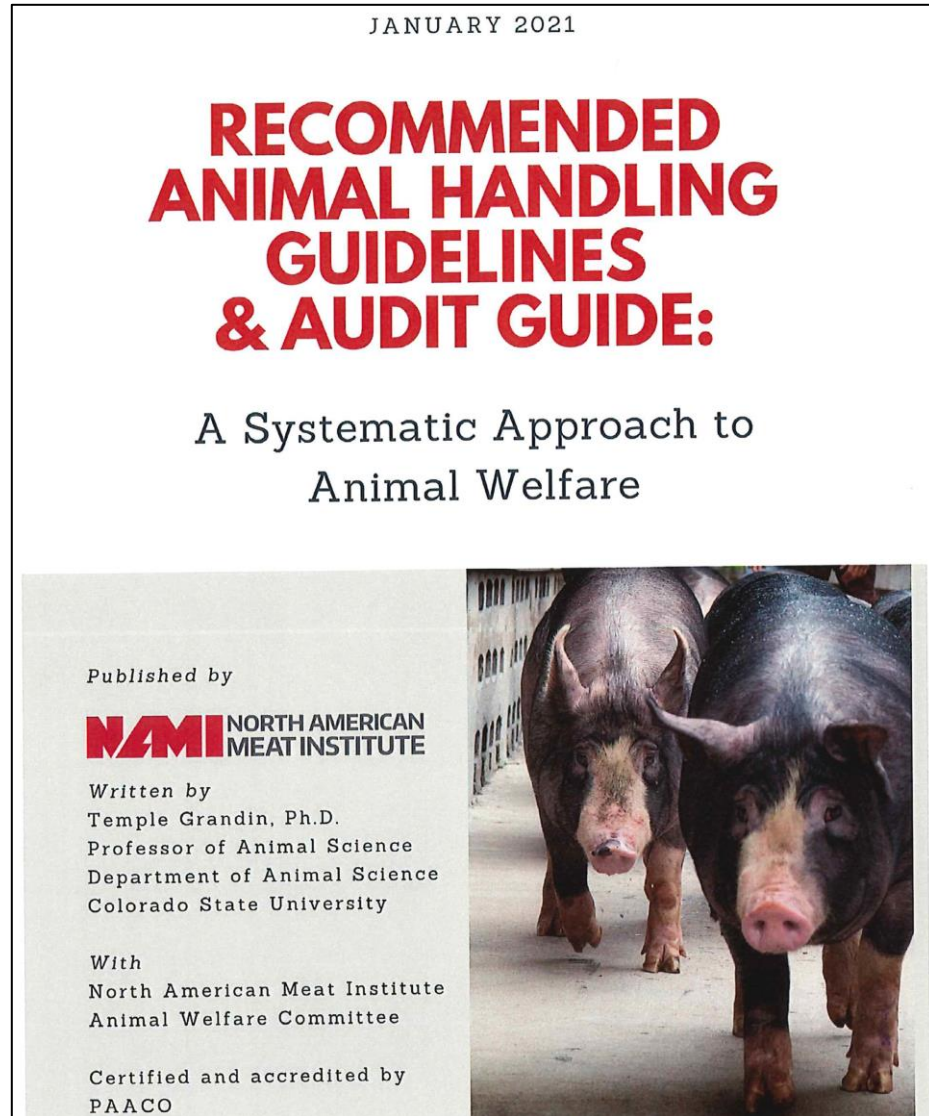
米国の食肉処理施設のアニマルウェルフェアの法制度		
米国	「人道的とさつに関する法律」 (1958年)	牛、豚、羊等の家畜は、シャックル（足掛け）や吊り上げ、剥皮、切断を行う前に、とさつ銃の一撃や電気その他の迅速かつ効果的な方法で、家畜が痛みを感じないようにしてとさつすることを義務付けている。
	連邦食肉検査法 (1978年改正)	連邦食肉検査法に人道的とさつ及び取り扱いに関する条文が追加され、連邦政府認可のと畜場での家畜の人道的取り扱いが強化された。
	人道的なとさつに関する規則 (Humane Slaughter of Livestock Regulations(9CF R313))	農務省食品安全検査局(FSIS)が、「人道的とさつ法」を受けて詳細な規則を制定。違反があった場合は、FSISが食肉処理施設の操業を停止させる権限を有する。 規則では、次の事項を定めている。 ①と畜場のペン(収容施設)や通路、スロープ等に関する要件は次の通り ・家畜のペンや通路、スロープには家畜にケガや痛みを与えるような鋭利な突起物等がないこと、 ・けい留所の床、スロープ、通路はスリップしない構造であること、 ・病気やけがした動物には屋根付きのペンを用意すること、 ・家畜の通路は鋭角の曲がりをも最小限にすること、等

## 米国の食肉処理施設のアニマルウェルフェアの法制度

米国	人道的なとさつに関する規則 (Humane Slaughter of Livestock Regulations(9CFR313))	<p>②家畜の積み下ろしからスタニング場所への移動時の要件</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・家畜の興奮や不快感を最小限に抑えること、</li><li>・電気棒は家畜の興奮やけがを最小限に抑えるため、極力使用しないこと、</li><li>・パイプや先のとがったものなど、動物にケガを負わせる恐れのあるものは使用しないこと、</li><li>・動けない動物は引きずったりしないこと、</li><li>・すべての家畜は常に水が飲めるようにすること、24時間以上係留する場合は飼料を与えること、</li><li>・スタニングし意識喪失状態にした後でなければシャックル掛けや懸垂、剥皮、切開をしてはならない、</li></ul> <p>③各種のとさつ方法の要件(スタニング銃、CO<sub>2</sub>、銃器、電気)</p> <p>スタニング銃の場合の要件</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・スタニング銃の一撃で家畜を瞬時に完全に無意識状態にし、シャックル掛け、喉差し、放血までの間、無意識状態を維持すること、</li><li>・スタニング場所への移動は家畜の興奮や不快感を最小限に抑えること、</li><li>・スタニングは担当者が正確にスタニングできるよう動物の抑えるよう設計すること、</li><li>・通路や扉、保定装置には鋭利な金属等動物に苦痛を与えるものがないこと、</li><li>・スタニング場所までの通路は滑り止めをすること、</li><li>・スタニングは過酷な業務であり担当者は十分なトレーニングを積み経験豊富な者であること、スタニング担当者は瞬時に無意識状態にするためとさつ銃を正確に当てること</li></ul>
----	--	--

米国の食肉処理施設のアニマルウェルフェアの法制度		
米国	人道的なとさつに関する規則 (Humane Slaughter of Livestock Regulations(9CFR313))	<p>④違反に対する措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・検査官が人道的とさつ法及び規則に違反するような非人道的な家畜の取り扱いやスタニング方法等を発見した場合は、直ちに、食肉処理施設の管理者に対し、問題が発生した施設等の使用停止を命ずるとともに、施設側から改善対策と再発防止対策の提出を求め、これを農務省FSISが了承しない限りスタニング施設等の使用が再開できない。</li> <li>・農務省のホームページ (Humane Handling Enforcement)にはこうした違反事例が掲載されており、2022年には70件近くの違反事例が公表されている。違反事例として多いのは、スタニングに失敗し何度も繰り返しスタニングしたり、家畜が意識があるにもかかわらず放血ルールで解体作業を開始した事例等があげられている。</li> </ul>
	州法	<p>①米国では各州政府が動物への虐待を禁止とする動物福祉法を定めているが、50州のうち37州では「家畜」は州法の適用対象外となっている。</p> <p>②と畜場でのアニマルウェルフェアについては、連邦政府の「人道的とさつ法」で規制されているので、州法では規定されていない。</p> <p>③州政府では農場に対する規制として、豚の妊娠ストールの禁止（9州）、鶏のケージ飼いの禁止（4州）などが行われている。</p>

北米食肉協会 (NAMI) 「動物の取り扱いの  
ガイドライン及び監査ガイド」



## 要旨と歴史

はじめに

倫理、規制および経済性に関する考察

経営陣の取り組み

セクション1: 推奨される家畜取り扱いの原則

第1章 | 一般的な家畜の取り扱い

セクション2: 家畜移動用具

セクション3: 故意による虐待行為/悪質な行為

セクション4: 緊急時の家畜管理計画の策定

第2章 | 輸送方法

セクション1: 輸送に関する一般的な留意事項

セクション2: 輸送中の温度管理

セクション3: タイムリーな到着時間と積み降ろしまでの待機時間

セクション4: 歩行不能動物のトラック積載

セクション5: トラックまたはヤードにおける動物の安楽死

第3章 | 施設での人道的な取り扱いとスタンニング

セクション1: スタニング装置の適切な設計と使用

セクション2: 推奨されるスタンニング方法

セクション3: 意識喪失の判定方法と意識回復の兆候

セクション4: 宗教的とさつ(コーシャ、ハラール)

セクション5: 障害のある、または機能障害がある家畜の推奨される取り扱い方法

第4章 | 輸送監査ガイドライン

セクション1: 監査人の指示と情報

セクション2: 輸送監査書の記入方法

セクション3: 監査の採点

中核基準1: 施設の輸送方針と動物の搬入の際の心構え

中核基準2: トレーラーの準備と積み込み

中核基準3: 積み下ろしまでの待機時間

中核基準4: スリップや転倒

中核基準5: 電気棒の使用

中核基準6: 動物の状態

中核基準7: 故意による虐待行為や悪質な行為

第5章 | 施設での動物の取り扱いとスタンニング監査

セクション1: 監査手順

セクション2: 複数のファクターを同時に監査する

セクション3: 小規模施設の採点

中核基準1: 故意による虐待行為や悪質な行為

中核基準2: 水へのアクセス

中核基準3: 転倒

中核基準4: 電気棒の使用

中核基準5: 発声

中核基準6: 効果的なスタンニング

中核基準7: 放血用レールにおける意識喪失

用語解説

参考文献

付録I | 最適な取り扱いのための設備設計

ペンスペースと収容

推奨される取り扱い施設のレイアウト

積み下ろし用施設の設計

付録II | トラブルシューティングガイド

動きを妨げるものを見つける

牛・豚・羊のセンタートラックコンベアスタンニングシステムとV型ベルトスタンニング

システムの問題点の解決

電気スタンニングの問題点の解決

キャプティブボルトのスタンニングの問題点の解決

CO2スタンニングの問題点の解決

付録III | 動物取扱者およびスタンナーのための取扱者の安全に関するヒント

畜産施設とトラック輸送

羊や豚の電気スタンニング

キャプティブボルトスタンニング

安全な家畜の取り扱い

宗教的などさつの習慣

付録IV | 北米食肉協会の公式監査様式

牛の輸送監査様式

豚の輸送監査様式

羊の輸送監査様式

牛と子牛の処理監査様式

豚の処理監査様式

羊の処理監査様式

北米食肉協会「動物の取り扱いのガイドライン及び監査ガイド」の概要

<p>米国</p>	<p>北米食肉協会 (NAMI) のガイドライン (「Animal Handling Guidelines and Audit Guide」)</p>	<p>米国およびカナダの食肉パッカーが加盟する北米食肉協会は、1991年に自主的に「家畜の取扱いに関するガイドライン及び監査ガイド（「Animal Handling Guidelines and Audit Guide」）を定め、週に1回と畜場における家畜の人道的取扱いを実践するとともに、少なくとも年1回、第三者によるアニマルウェルフェアの監査を受けることとしている。このガイドラインはコロラド州立大学のデンプル・グランデイン博士が作成したものである。 (最新版は2021年1月)</p> <p>ガイドラインの概要</p> <p>(1)家畜の取り扱いの原則</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 家畜には人が近づくと逃げる「フライトゾーン」と「バランスポイント」がある。家畜のスムーズな移動には家畜の習性の習熟が重要。</li> <li>・ 動物はスリップすると興奮するので、動物が歩く場所はすべて滑り止めをし、転倒やけがを防止すること。</li> <li>・ けい留所や通路には尖った金属や棒を無くしケガや打撲を防止すること。</li> <li>・ 家畜のスムーズな移動のため、大声を出したり壁をたたいたりしないこと。</li> <li>・ 通路は人の姿が見えないように頑丈な側壁を設けること。</li> </ul> <p>(2)家畜の移動用具</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気棒は家畜にストレスを与えるので使用すべきでない。使用割合は25%以下にする。</li> <li>・ 電気棒は敏感な部分（目、耳、鼻、口、外陰部、精巣、肛門等）には使用しない。</li> <li>・ パドルや移動用のパネルなどが推奨される。</li> </ul>
-----------	---	--



北米食肉協会「動物の取り扱いのガイドライン及び監査ガイド」の概要（つづき）

米国

北米食肉協会のガイドライン

(3)故意による虐待行為

悪質な虐待行為の例は次の通り。こうした行為があれば直ちに監査不合格となる。

- ・動物を引きずる行為
- ・動物の敏感な部位（目、耳、鼻、口、外陰部、精巣、肛門等）に電気棒を当てる行為
- ・故意に動物に扉をたたきつける行為
- ・悪意を持って動物の上を歩かせる行為
- ・トラックから故意に動物を落とす行為
- ・動物を殴ったり叩く行為、等

(4)輸送方法

・動物の輸送には温度管理や慎重な運転、丁寧な積み込みや積み下ろしなどが重要

・輸送で留意すべき事項

- ・ドライバー等へのトレーニングの実施
- ・急発進や急停車の防止
- ・炎天下での停車時間を最小限に抑える
- ・トレーラーの床はノンスリップとする
- ・輸送に適さない動物は積載しない
- ・積み下ろしは急いで追い立てない

(5)輸送中の温度管理(暑さ対策、寒冷対策)

(6)タイムリーな到着と速やかな積み下ろし

- ・動物がトラックに乗っている時間の長さがアニマルウェルフェア、肉質に影響を与える。
- ・トレーラーが施設に着いたら速やかに積み下ろす

北米食肉協会「動物の取り扱いのガイドライン及び監査ガイド」の概要（つづき）

米国

北米食肉協会のガイドライン

(7)施設での人道的な取り扱いとスタニング

- ・大型施設ではコンベア式スタニング、小規模施設ではスタニングペンが一般的
- ・人の姿などが見えるとスタニング装置の入り口で止まるので人や動くものが見えないようにする
- ・スリップすると動物がパニックになることからスタニング装置の床は滑り止めをする
- ・音がすると動物が気にするので空気音とかの騒音を減らす
- ・電気棒の使用は最小限にとどめる
- ・動物をやさしく扱うことで動物の興奮を抑え毛細血管へのダメージを抑えることができる
- ・スタニングから放血までの時間を最小気にとどめることで肉へのダメージを最小限にできる

(8)スタニング方法

- ・牛の場合は目と角の付け根を結んだ交点の中央を狙う。また交点から1インチ(2.5cm)上でスタニングするのも効果的である。
- ・ホルスタインのように顔の長い乳牛の場合は、目と角の基部の交点から約2インチ（5cm）上に打額位置がある。
- ・とさつ銃の担当者が疲労するとスタニングの正確さが低下するので、作業シフト等により疲労によるミスを防ぐこと

(9)意識喪失の判定方法と意識回復の兆候

- ・意識喪失と意識回復は、明確な意識喪失期、移行期、明確な覚醒期が連続的に起きる。
- ・角膜反射、触れたときのまつ毛の反射、律動的な呼吸の3つのうち1つ以上の兆候が見られたら、動物は覚醒期への移行期にあり、この場合直ちに再スタニングを行う必要がある。

北米食肉協会「動物の取り扱いのガイドライン及び監査ガイド」の概要（つづき）

米国

北米食肉協会のガイドライン

(10) 歩行不能な動物の取り扱い

- ・引きずったりせず、ソリやカートなどで人道的に運び検査官の検査を受ける
- ・米国では2003年12月30日以降、安楽死が義務付けられている
- ・カナダではその場でスタニングしとさつするか、安楽死させることとされている

(11) 輸送の監査方法

- ・輸送については、少なくとも毎週1回、内部監査を行う
- ・牛の場合、施設の輸送方針、トレーラーの設備、積載密度、積み下ろしまでの時間、牛の転倒割合、電気棒の使用割合、歩行困難動物の有無、故意による虐待行為の有無について監査する。故意による虐待があれば直ちに不合格となる。

(12) 処理施設の監査方法（牛の場合の合格基準）

- ・故意による虐待行為があった場合は直ちに不合格となる
- ・給水へのアクセス100%
- ・転倒割合が1%未満
- ・電気棒の使用割合が25%以下
- ・鳴き声を発する割合が3%以下
- ・スタニングの一撃で無意識状態になる割合が96%以上
- ・放血ルールでの意識喪失割合100%



滑りにくい床の好例



パドルで豚を移動させる



旗で牛を移動させる



家畜移動用パネルで豚を動かす

肉牛のスタニング位置



図1



図2

肉牛のとさつ銃の狙い方：肉牛の場合、とさつ銃は額の中央、目と角の基部の間の交点「X」を狙う。また、交点Xから1センチ（2.5 cm）上の位置でスタニングを行うのも効果的である。また、後頭部の後ろから銃器で動物を撃つこともできる（図2）。これは頭蓋骨が厚い動物や角がある動物、あるいは正面からのショットが難しい場合によく使われる位置である。後頭部から撃つ際使用できるのは、銃器のみである。

乳牛のスタニング位置



図3



図4

乳牛のとさつ銃の狙い方：ホルスタインのように顔の長い乳牛の場合、銃器や貫通式キャプテンボルト銃の打額位置は、目と角の基部の交点「X」から約2インチ（5cm）上にある（図3）。ホルスタインは、後頭部の後ろから銃器で撃つこともできる（図4）。

表1：とさつ時の家畜の意識喪失の評価

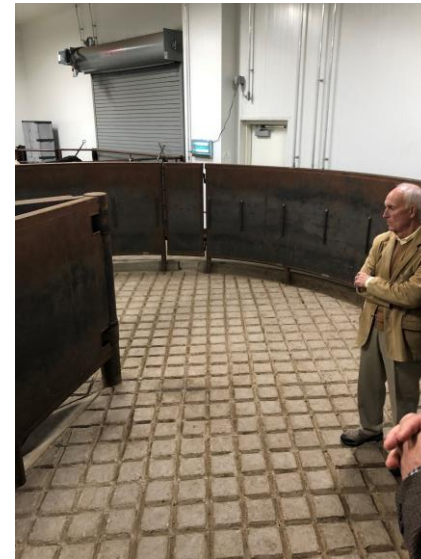
明確な意識喪失： 以下の兆候のすべてがない	意識喪失であるが意識が戻りはじめてい る： 以下の兆候のうち1つ以上がある	明確な覚醒： 以下のいずれかの兆候が見られる
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 触れずに目の前で手を振ったときに起こる威嚇反射</li> <li>・ 触れた時に反応する睫毛の反射</li> <li>・ 角膜反射*</li> <li>・ 肋骨が少なくとも2回以上上下する律動的な呼吸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 触れた時に反応する睫毛の反射</li> <li>・ 肋骨が少なくとも2回以上上下する律動的な呼吸</li> <li>・ 角膜反射*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 動物が姿勢を崩さず、立ち続ける</li> <li>・ レールで正向反射する</li> <li>・ 声を出す</li> <li>・ 自発的な(spontaneous and unprovoked) まばたき</li> <li>・ 触れずに目の前で手を振ったときに起こる威嚇反射</li> <li>・ 動いている物体の眼球追従</li> </ul>
意識喪失: 対応不要	意識喪失: 直ちに再度スタニングを実施	覚醒: 直ちに再度スタニングを実施
*牛の場合、角膜反射のテストに指を使うことがある。豚や羊は目が小さいため、鉛筆の消しゴムなどの先の尖っていない物を使う場合がある。		

第三者監査機関「専門的動物監査証明機関（PAACO）」の概要

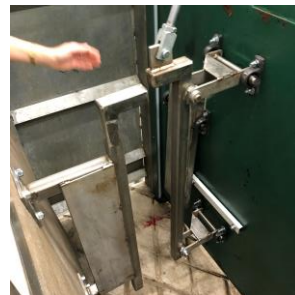
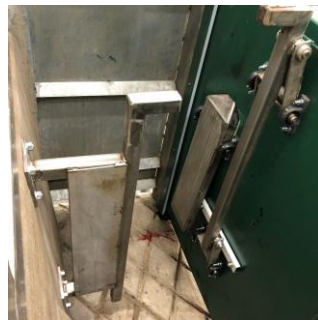
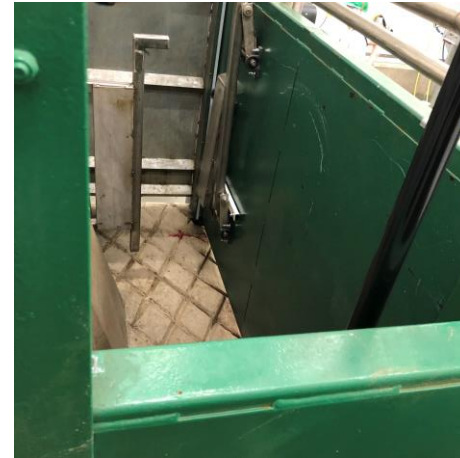
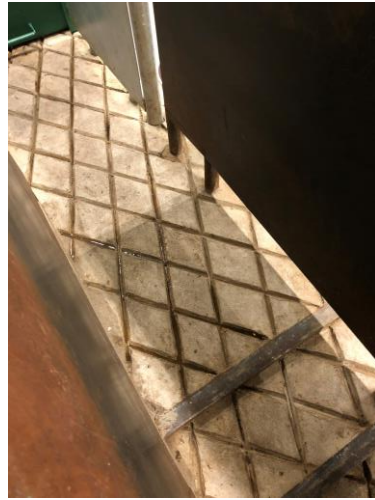
<p>米国</p>	<p>専門的動物 監査証明機 関 (PAACO) (Professio nal Animal Auditor Ceitificati on Organizati on)</p>	<p>①専門的動物監査証明機関（PAACO（本部ミズーリ州））は、食肉処理施設のアニマルウェルフェアの第三者監査機関として2004年に設立され、食肉処理施設の従業員やドライバー、監査担当者、施設管理者を対象に、家畜の取扱いに関するトレーニング等を実施している。</p> <p>②米国では食肉処理施設で生体を扱う業務(家畜の受領、収容、スタニング)に従事する従業員の大半はPACCOのトレーニングを受けている。</p> <p>③食肉プラントのアニマルウェルフェアの監査人の養成研修の場合、ネブラスカ州で2日間の研修が行われ、参加費は900ドル。1日目は7：30～18：00、2日目は7：30～14：00までの研修で最後に試験が行われる。</p> <p>④監査人の認証を得るためには、この試験に合格後、自主的に食肉プラントでトレーニングを行った後、PAACOの監査人の立ち合いの下、2か所のプラントで監査を行い、合格と判定された場合、PAACOの「食肉プラントウェルフェア認証監査人」（Certified Meat Plant Welfare Auditor)の認定証が交付される。</p> <p>⑤PAACOはこのほかにも酪農、肉牛フィードロット、養豚、養鶏等のアニマルウェルフェアの研修も行っている。</p>
-----------	--	--

# コロラド州立大学のと畜施設の概要

①けい留所の床は滑り止めが施されている。②誘導路には鉄板で目隠しがされている。③誘導路はカーブしている。



①スタニングペンへの登りには滑り止めがされている。②スタニングボックスの床も滑り止め。③スタニングはジャービス社製の圧縮空気式銃。④スタニング時には顎を載せる台と頭を挟む保定装置が自動で出てくる。





- ①頭部保定装置で頭を両側から保定している。しかし日本のように牛に角があると保定が難しくなる。  
②スタニングに失敗したら手動式のスタニング銃で直ちに再スタニングする。



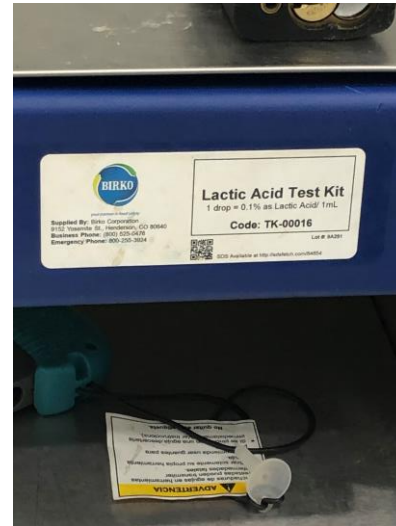
①スタニングしたら後肢を懸垂し、喉差して放血する。②大学では血液をバケツのようなもので集めていたが、実際のと場では放血エリアで放血している。



①月齢は歯で確認している。②スタニング銃で脳に空いた穴、③再スタニング用の銃、④エアーナイフ



①胸割り、②内臓摘出、③背割り、④乳酸消毒液



# 米国の肉牛産業の概要（CattleFax Duane Lenz氏）

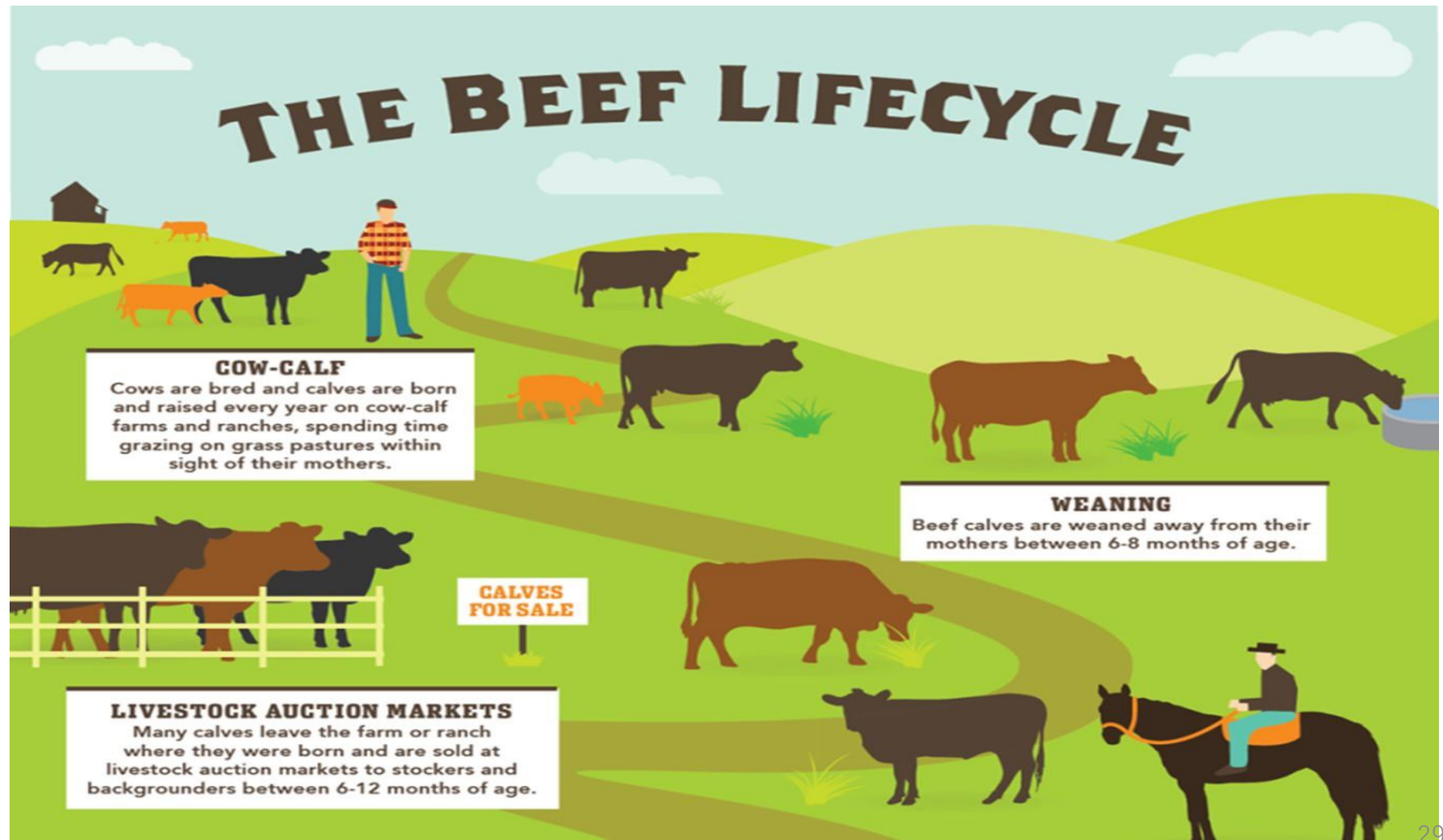


Duane Lenzデュアン・レンツ氏はデンバーの南 30 マイルに位置する畜産農家で育った。CSUを卒業後、1989 年から Cattle-Fax の市場アナリストとして、テキサス州、コロラド州、ネブラスカ州、米国西部の農場で乳牛・子牛の生産者と協力活動している。

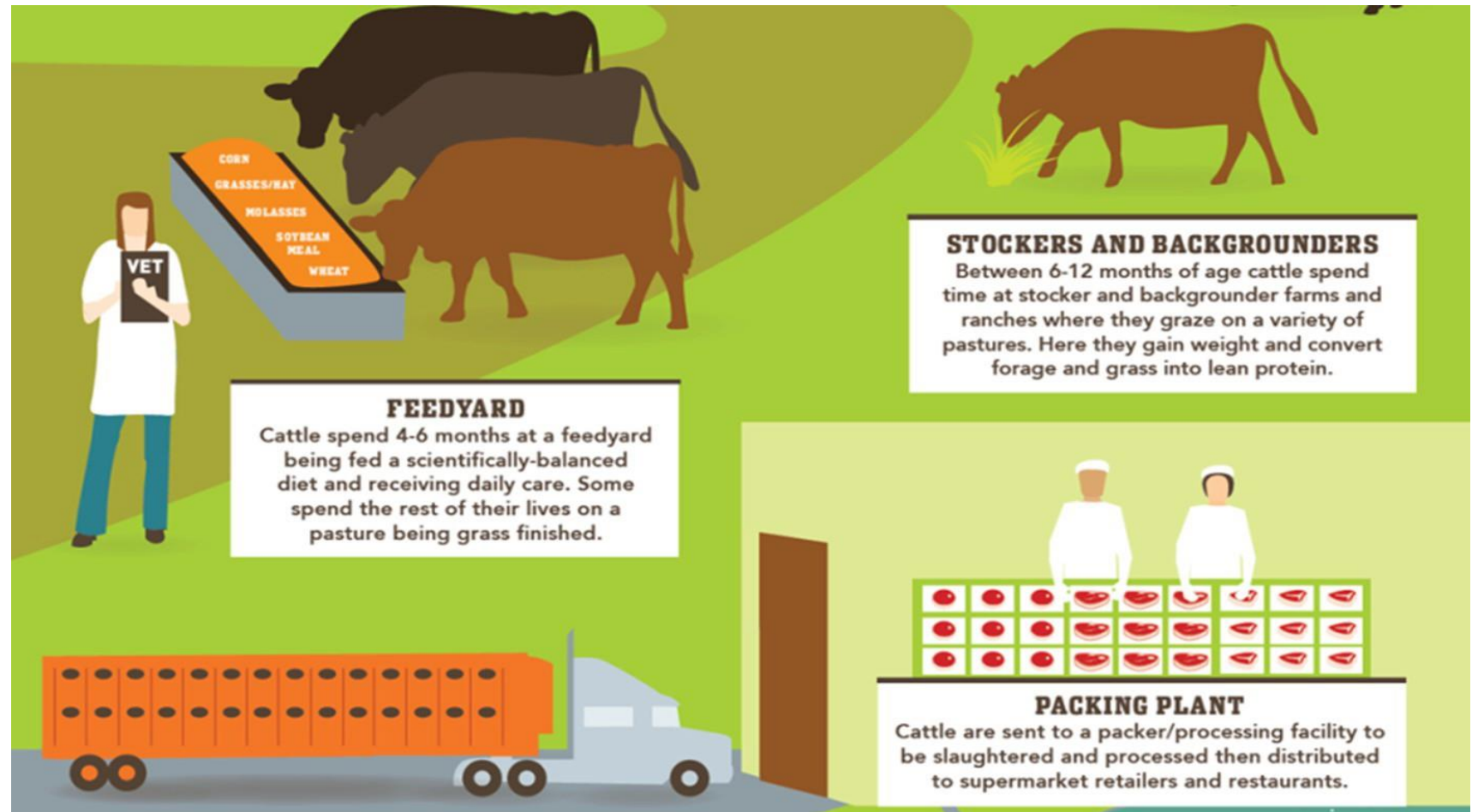
彼の現在の責任範囲は、テキサス州、ネブラスカ州、カリフォルニア州、アリゾナ州の畜産農場である。彼はCattle-Faxのゼネラル マネージャーを10年間務め、2021年9月にその職を辞任した。彼は肉の分析にも深く関わっている。Cattle-Fax で働く前はFarmstead Foods Corp. (以前の Wilson Foods Corp.) で子羊のバイヤーとして9年間働いていた。

## 米国の牛の生産サイクル

- ①肉牛の子牛は放牧地で生産される。春に7~8割の子牛が生まれ、秋に6~8ヶ月齢で離乳する。
- ②子牛は6~12ヶ月齢で子牛市場等で販売される。

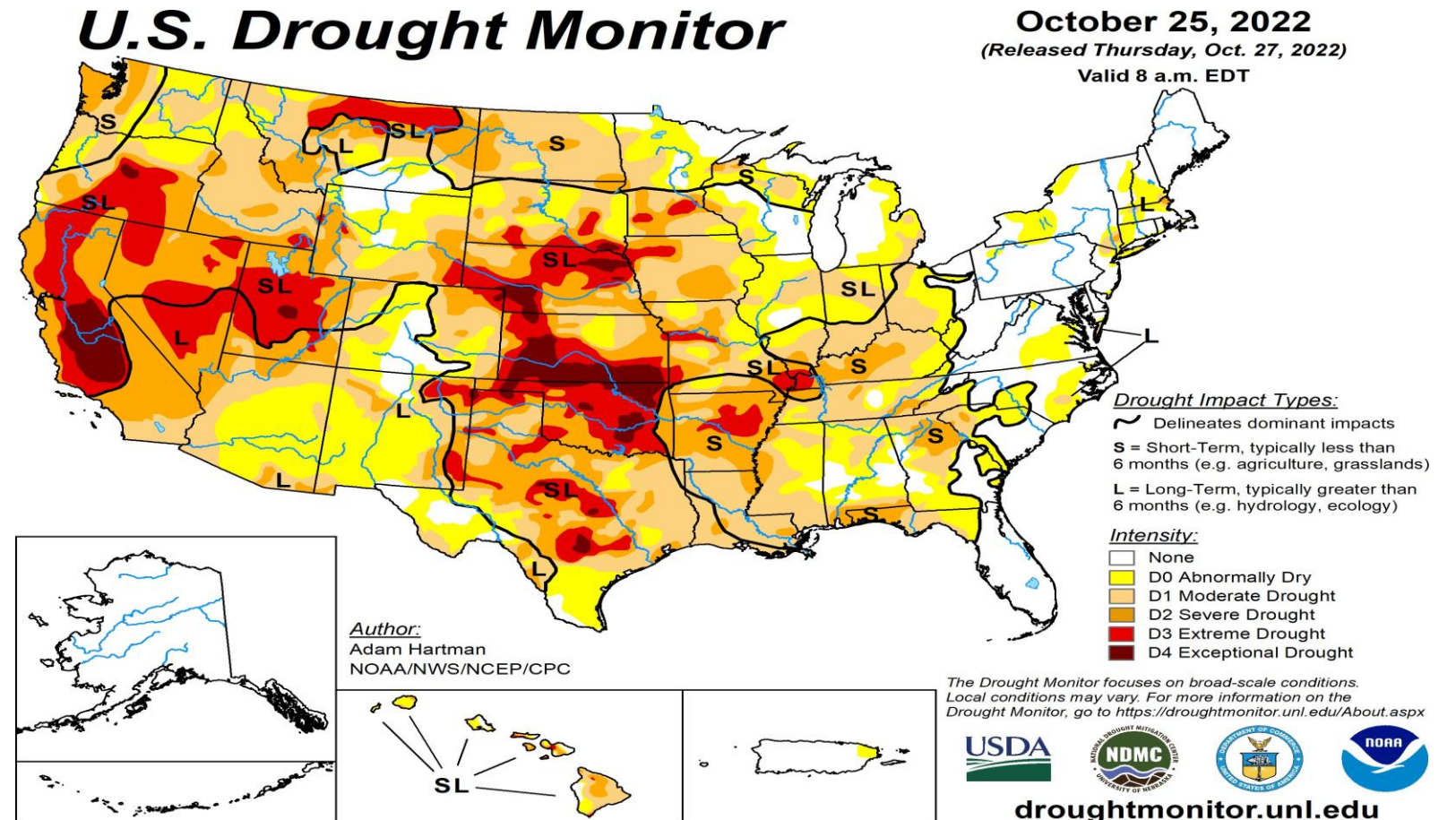


- ①家畜市場等で購入された牛は、フィードロットで4～6ヶ月間、穀物で肥育され、と場に出荷される。  
②子牛の一部は牧草地で6～12ヶ月飼育され、と場に出荷される。



## 米国の干ばつの発生

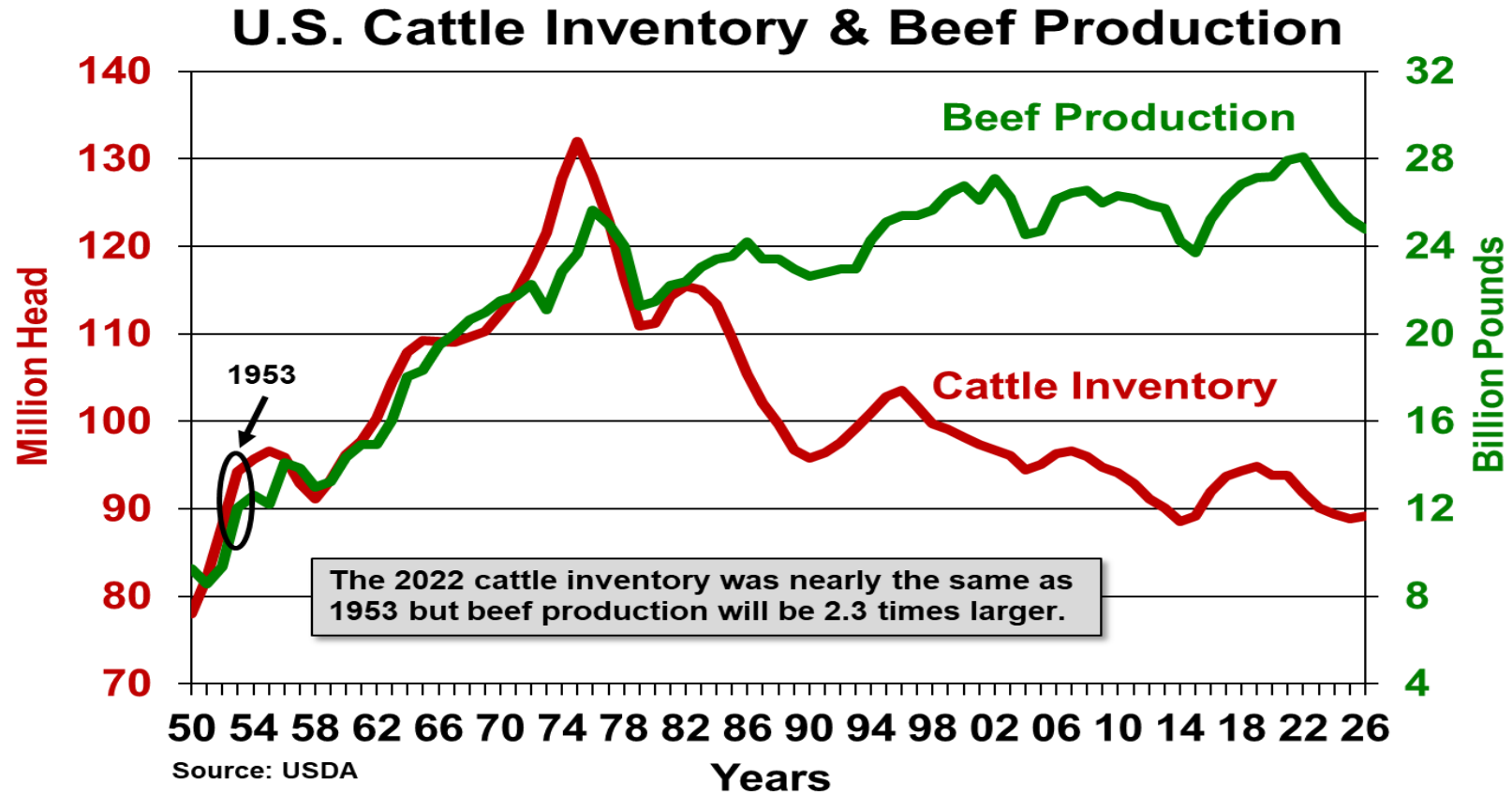
- ①米国では干ばつ発生地域で牛の70%が飼養されている。
- ②このため干ばつが発生すると、牧草がなくなるため牛をと畜する必要があり、肉牛の頭数が減少する。





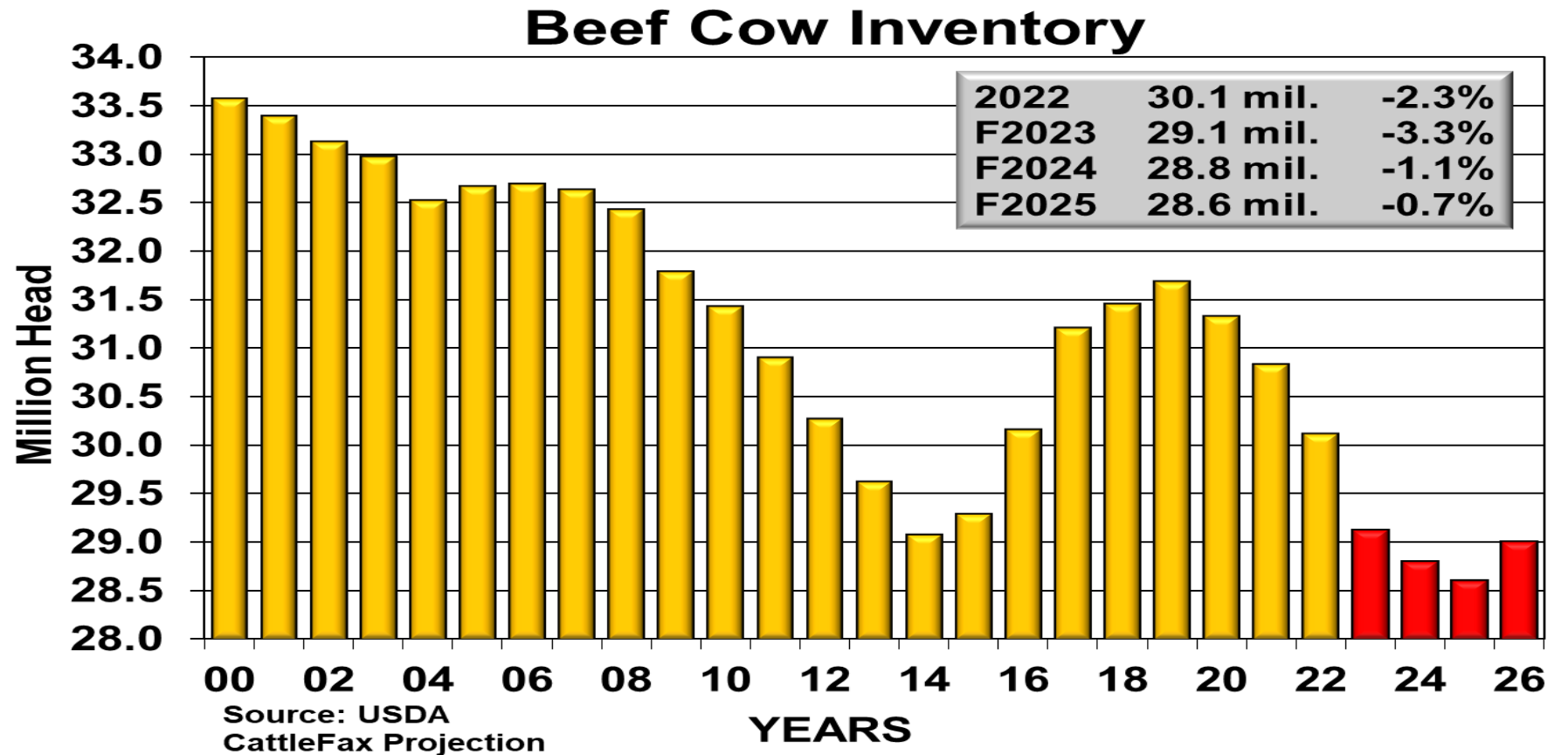
# 米国の牛の頭数と牛肉生産量

2022年の牛の頭数（約9,000万頭）は1953年当時と同じ頭数まで減少しているが、牛肉生産量は2.3倍に増加している。



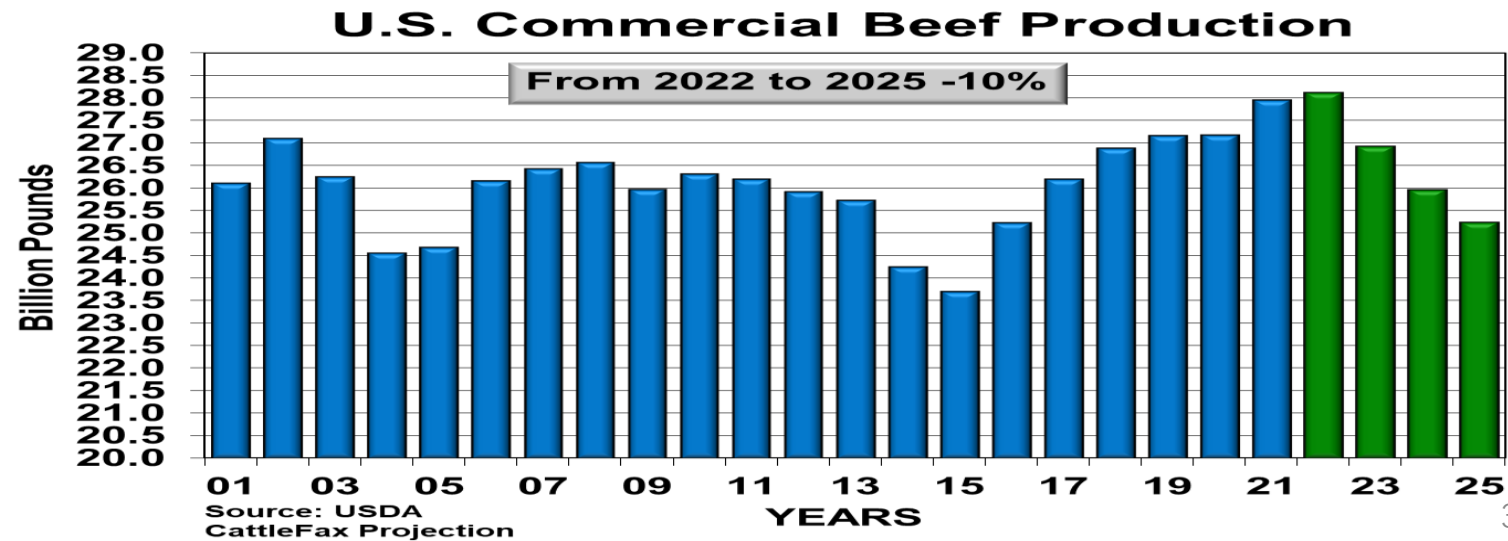
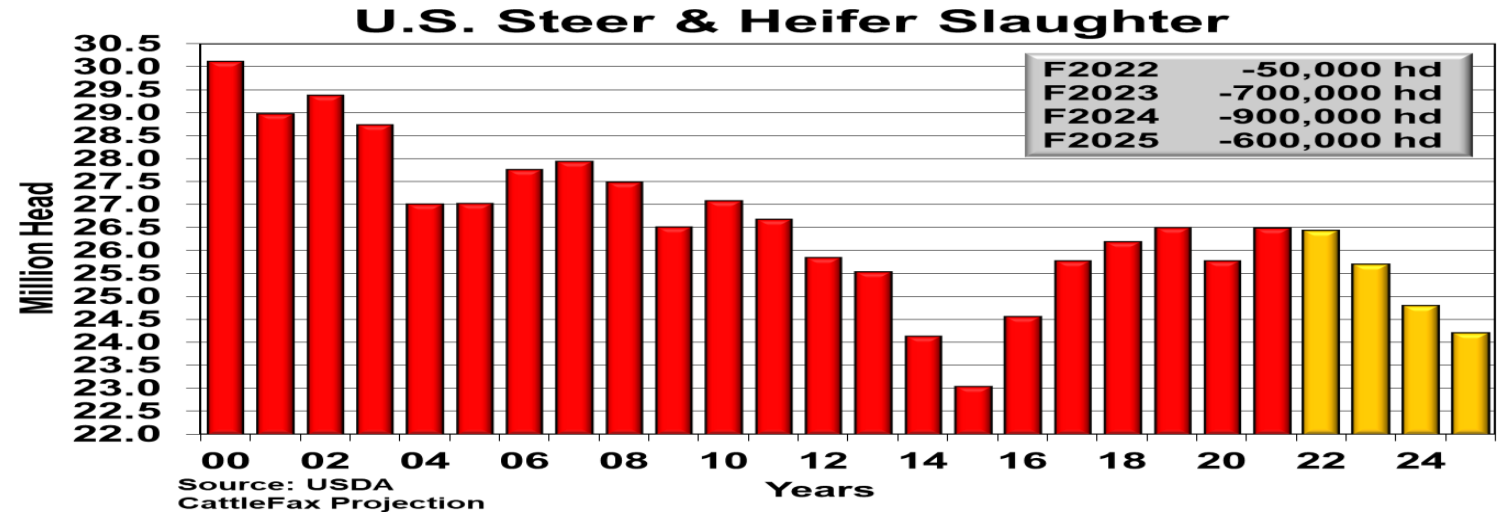
## 肉牛の母牛の頭数の変化

- ①2012～14年に干ばつが発生したため、母牛の頭数が減少した。
- ②2022年～25年にかけて母牛頭数は減少見込み。



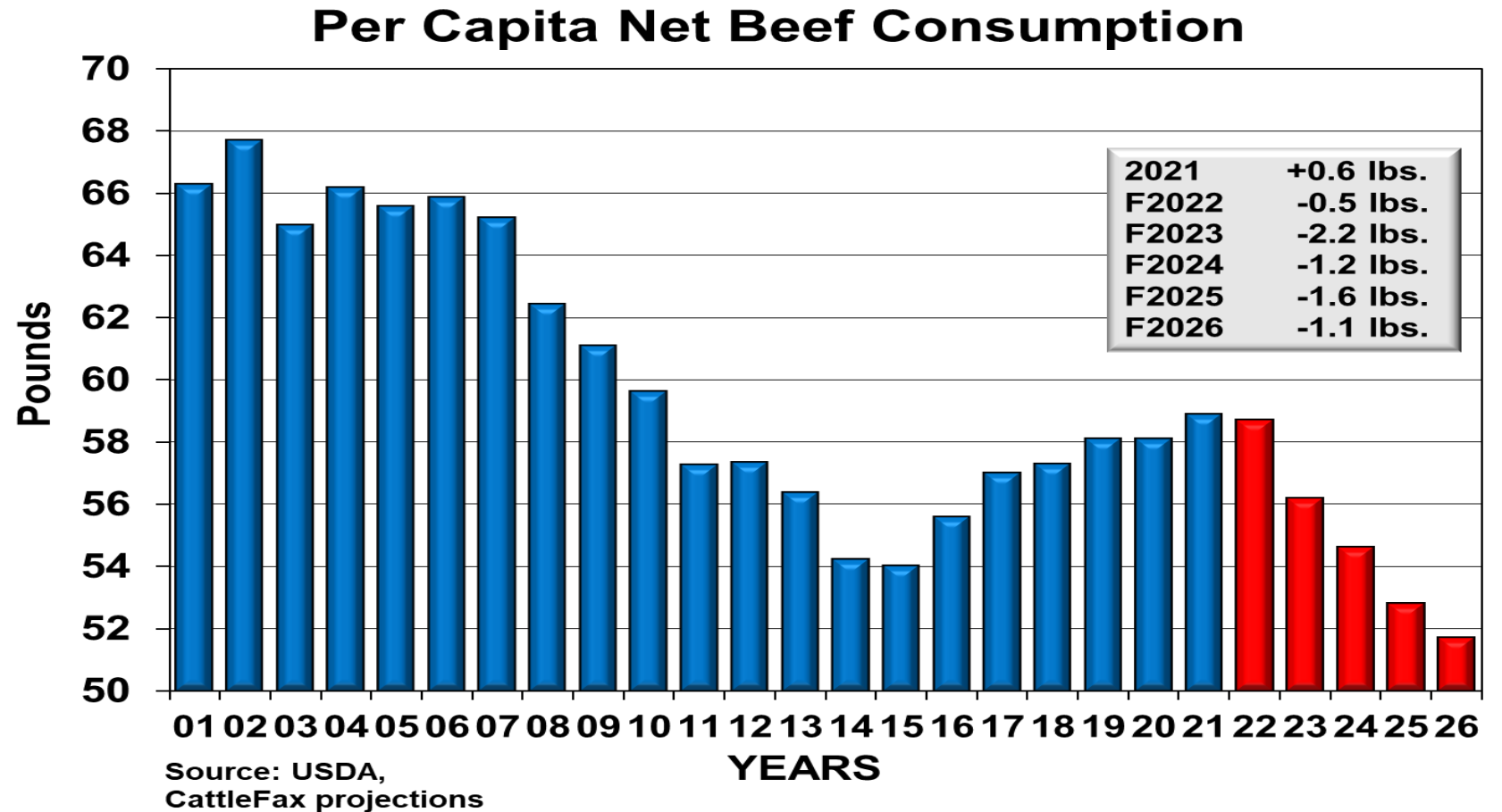
と畜頭数、枝肉生産量の推移

- ①2014～15年にかけてと畜が減少したが、枝肉重量が大きくなっているため。枝肉生産量はそれほど減少しなかった。
- ②2022年～25年にかけてと畜頭数及び枝肉生産量は減少見込み。



米国の1人当り牛肉消費量の推移

1人当たり牛肉消費量は減少傾向にある。2026年にかけて減少見込み。

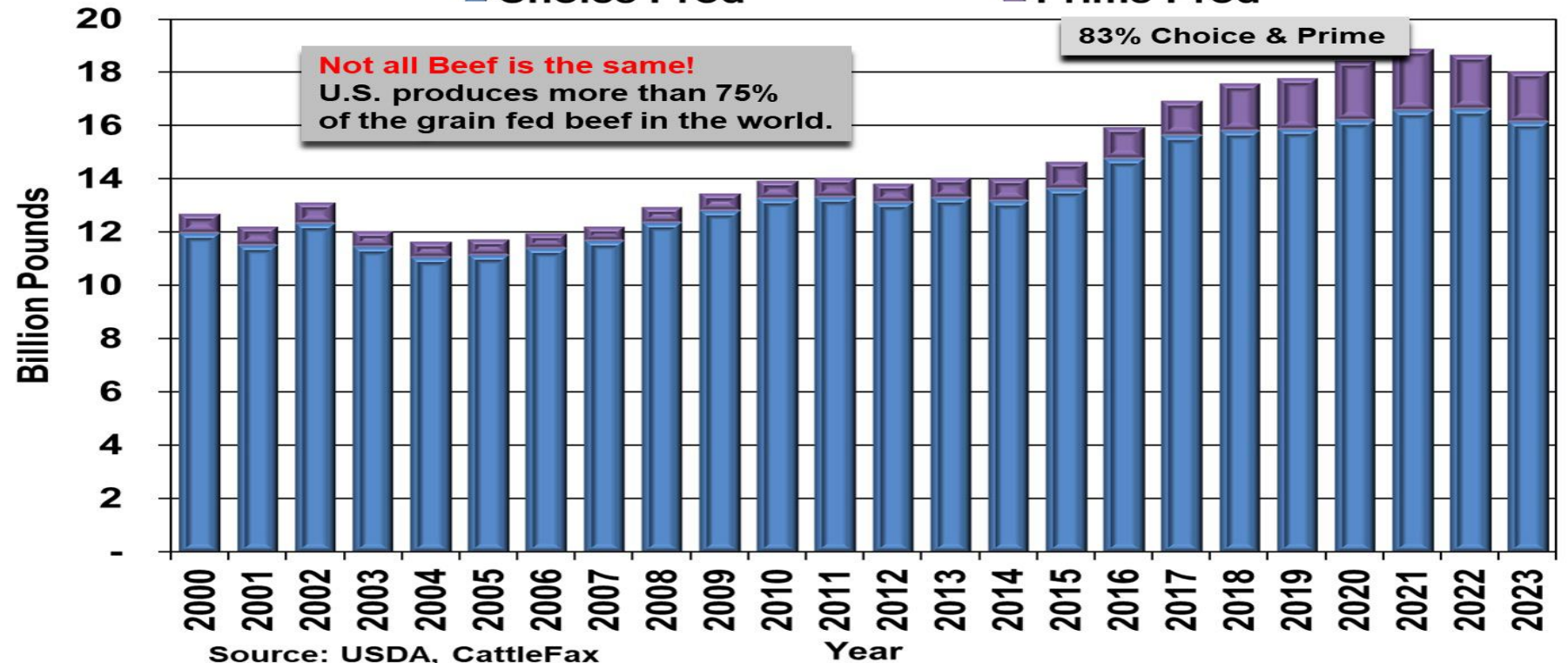


## 米国の等級別割合の推移

- ①米国は世界の穀物肥育牛の75%以上を生産
- ②プライムとチョイスの割合は年々増加し、現在は全体の8割以上を占めている。
- ③プライム、サーテファイドアンガスビーフ（CAB）、チョイスの生産量は60%増加している。

## U.S. Beef Production by Grade

■ Choice Prod      ■ Prime Prod



米国の牛肉の品質格付割合

年次	プライム	チョイス	計
2000	3.3%	57.3%	60.6%
2010	3.3%	64.5%	67.8%
2015	5.4%	72.9%	78.3%
2020	10.5%	74.9%	85.4%
2021	10.4%	74.6%	85.0%

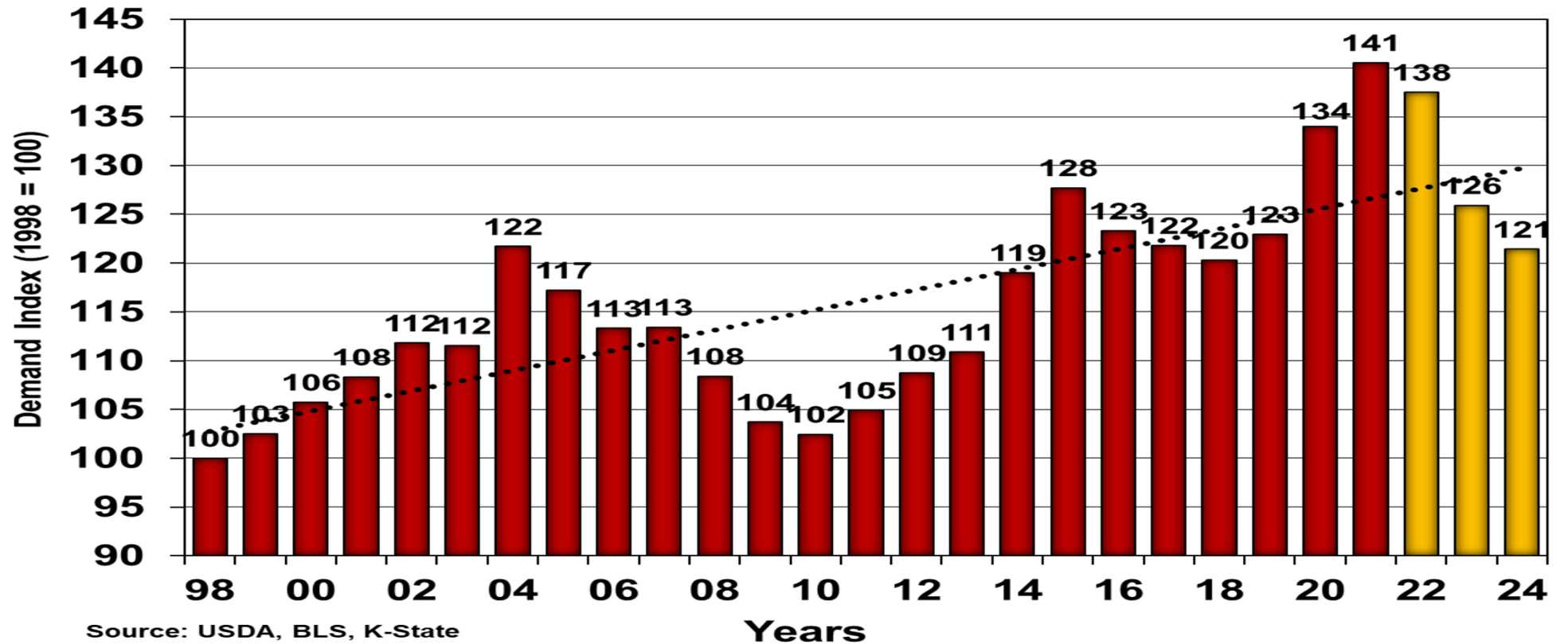
資料:USDA 「Meat Grading Report」

60% increase in Prime, CAB, Choice supply and yet the spreads have stayed strong!

小売店での牛肉の需要の推移

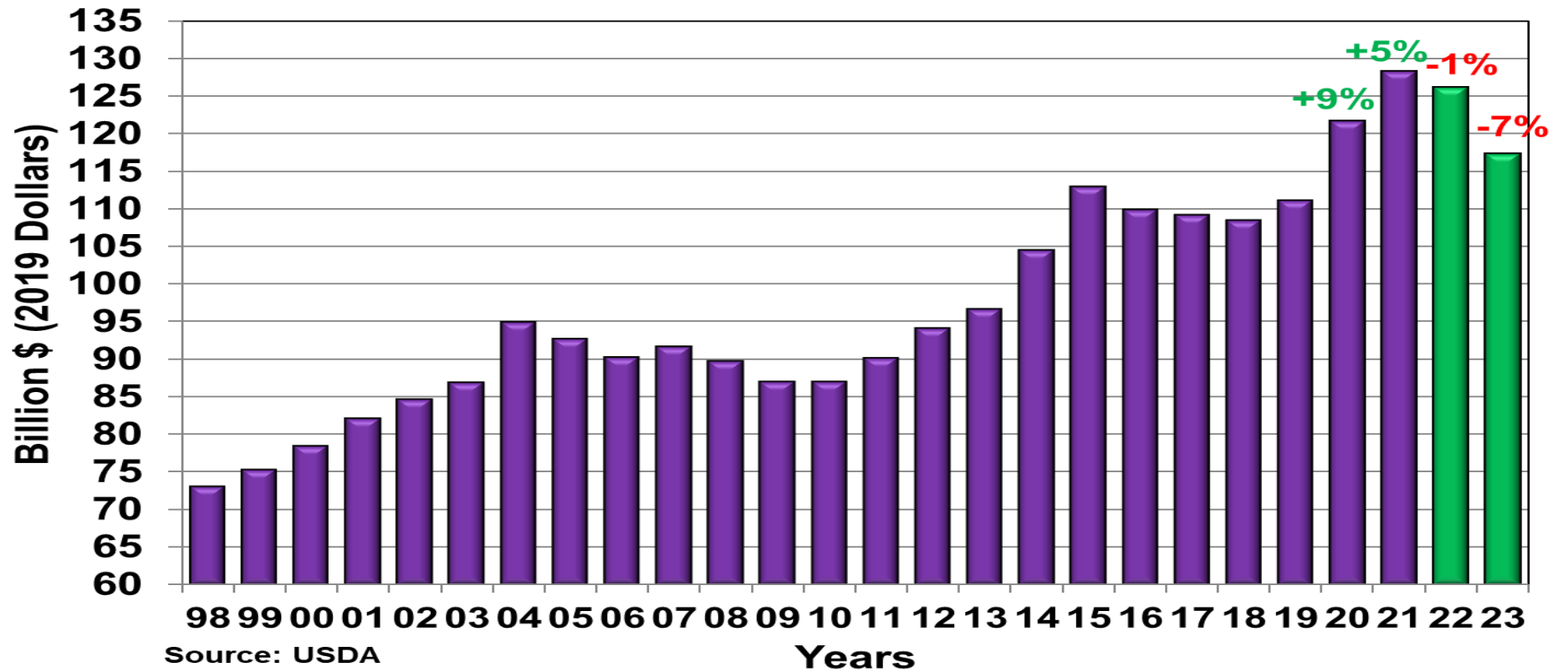
1998年を100とした場合の小売店での牛肉の需要は増加傾向にある。

## Annual U.S. Retail Beef Demand Index



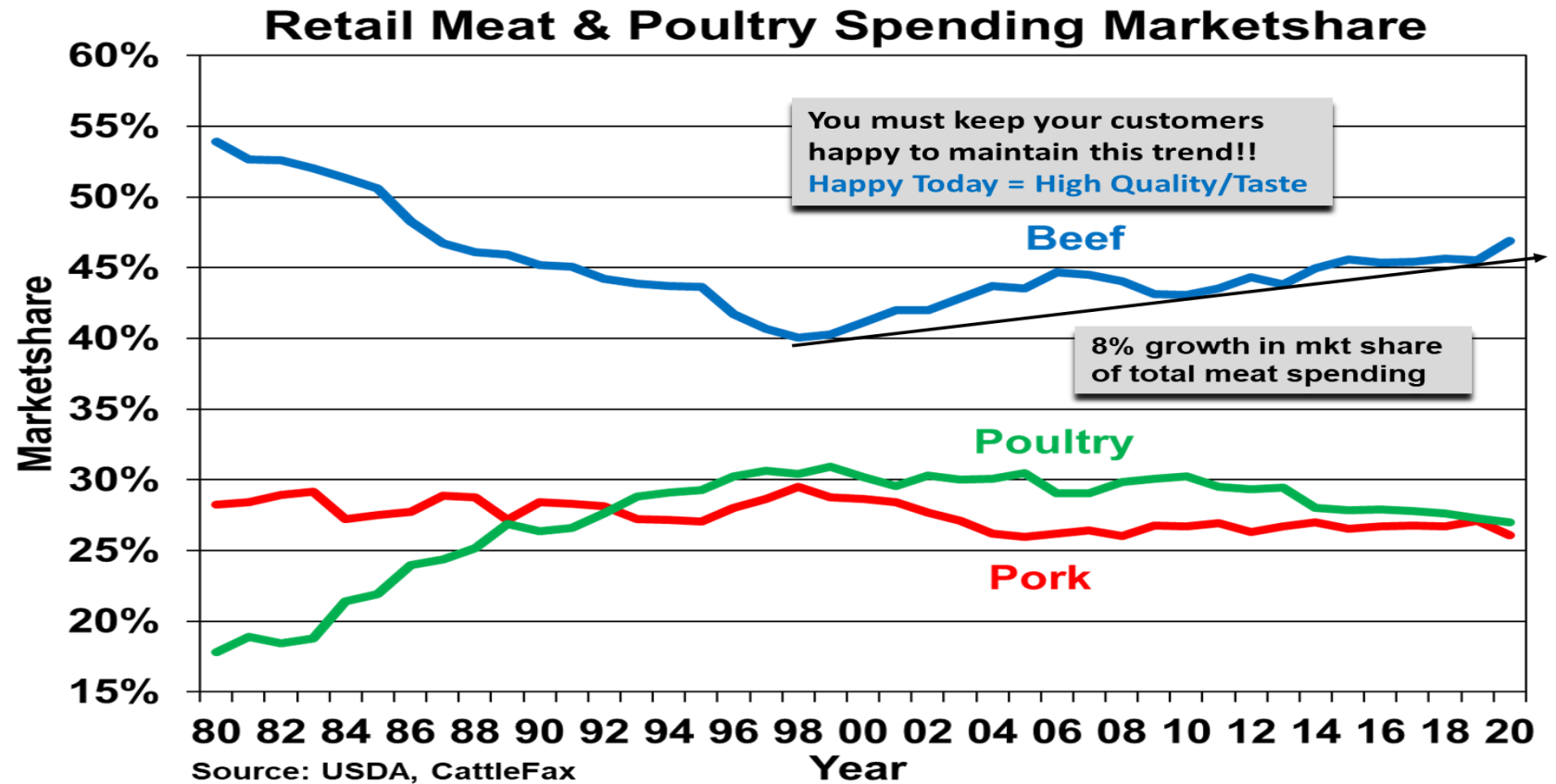
米国の消費者の牛肉への支出額  
消費者の牛肉への支出額は増加傾向にある。

## Real U.S. Consumer Beef Expenditures



## 食肉別の支出シェア

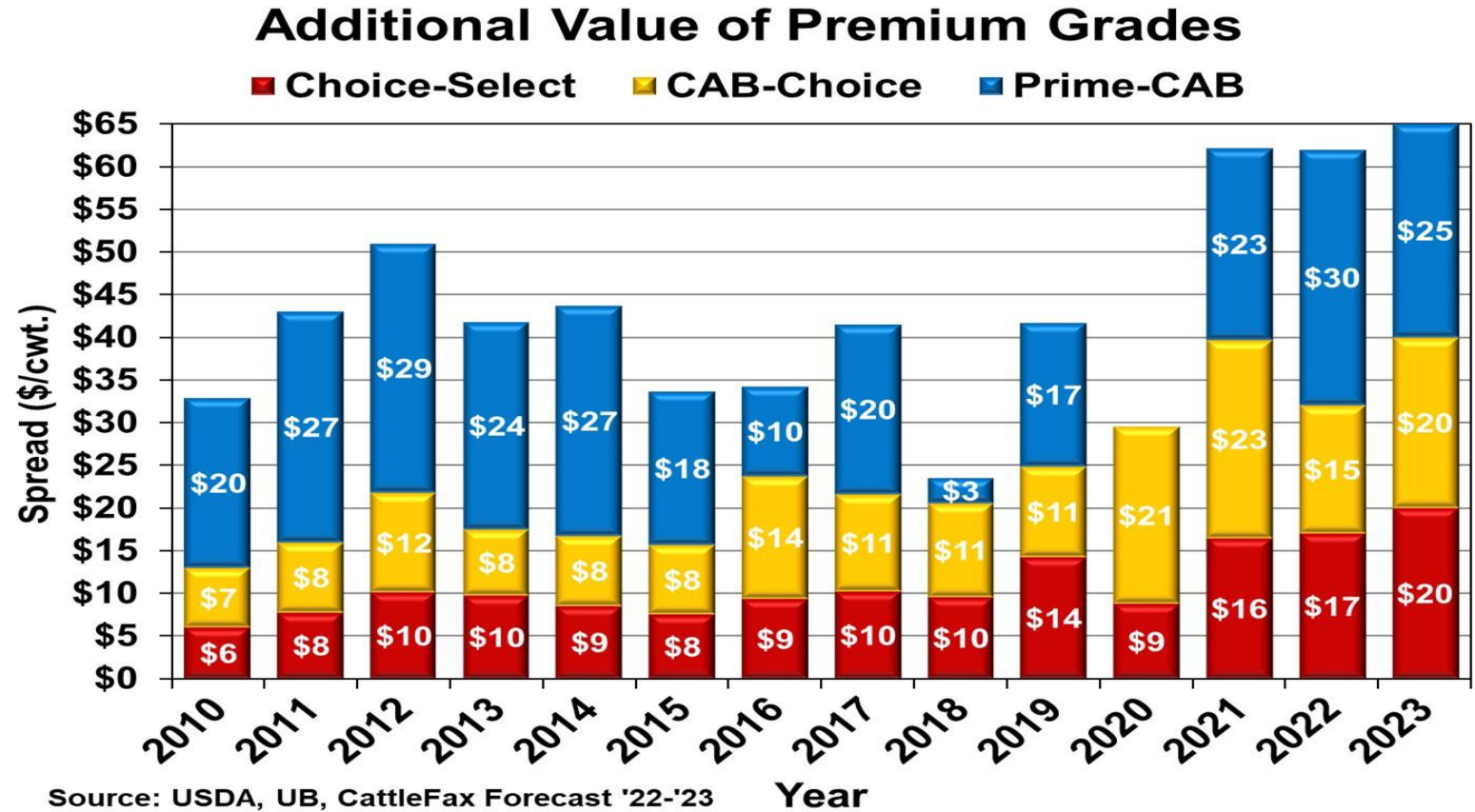
- ①牛肉が食肉の中で最も多く消費され、2020年で45%強を占める。1998年以降シェアが8%増加。
- ②一方、鶏肉や豚肉のシェアは25%～30%で横ばいで推移。





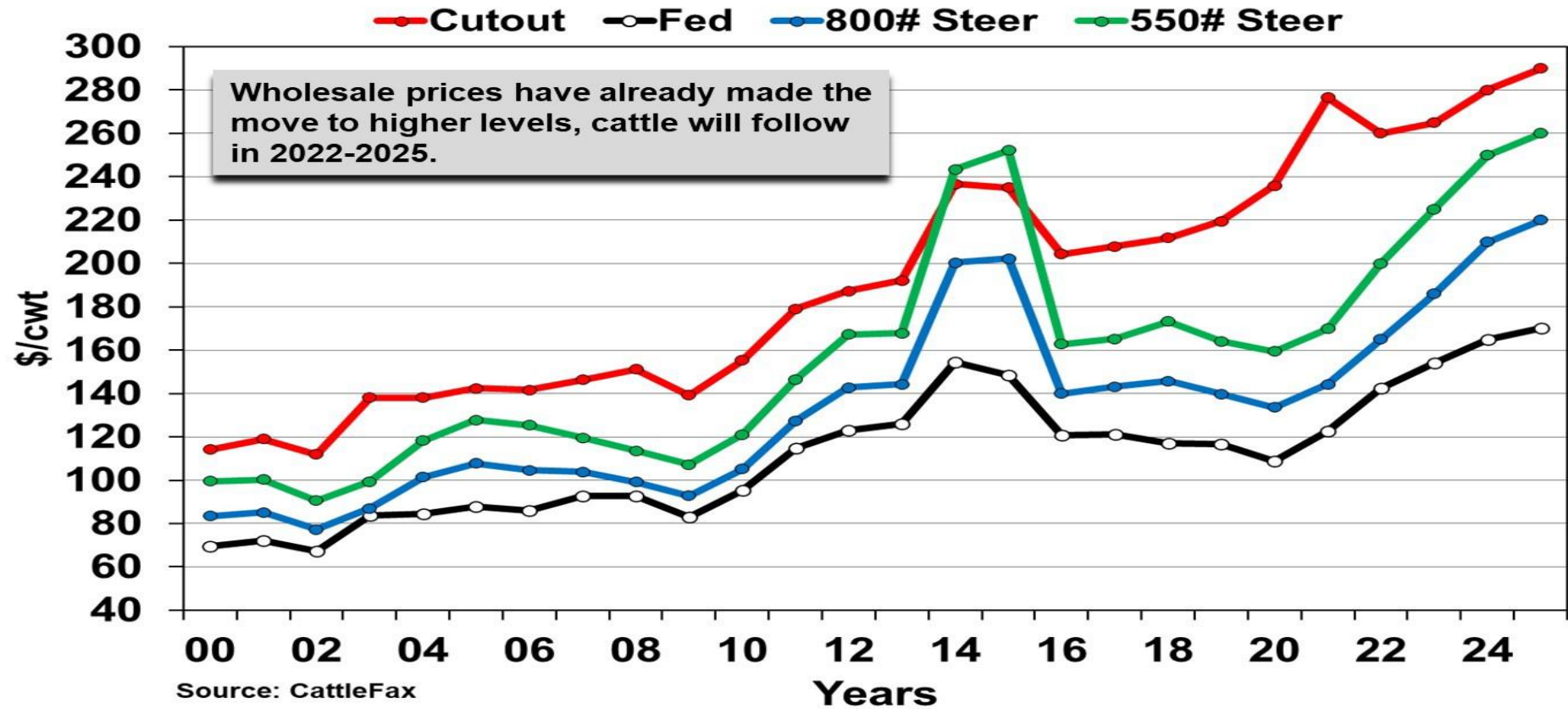
## 牛肉のプレミアム

牛肉ではチョイス以上の高品質牛肉のプレミアムが拡大している

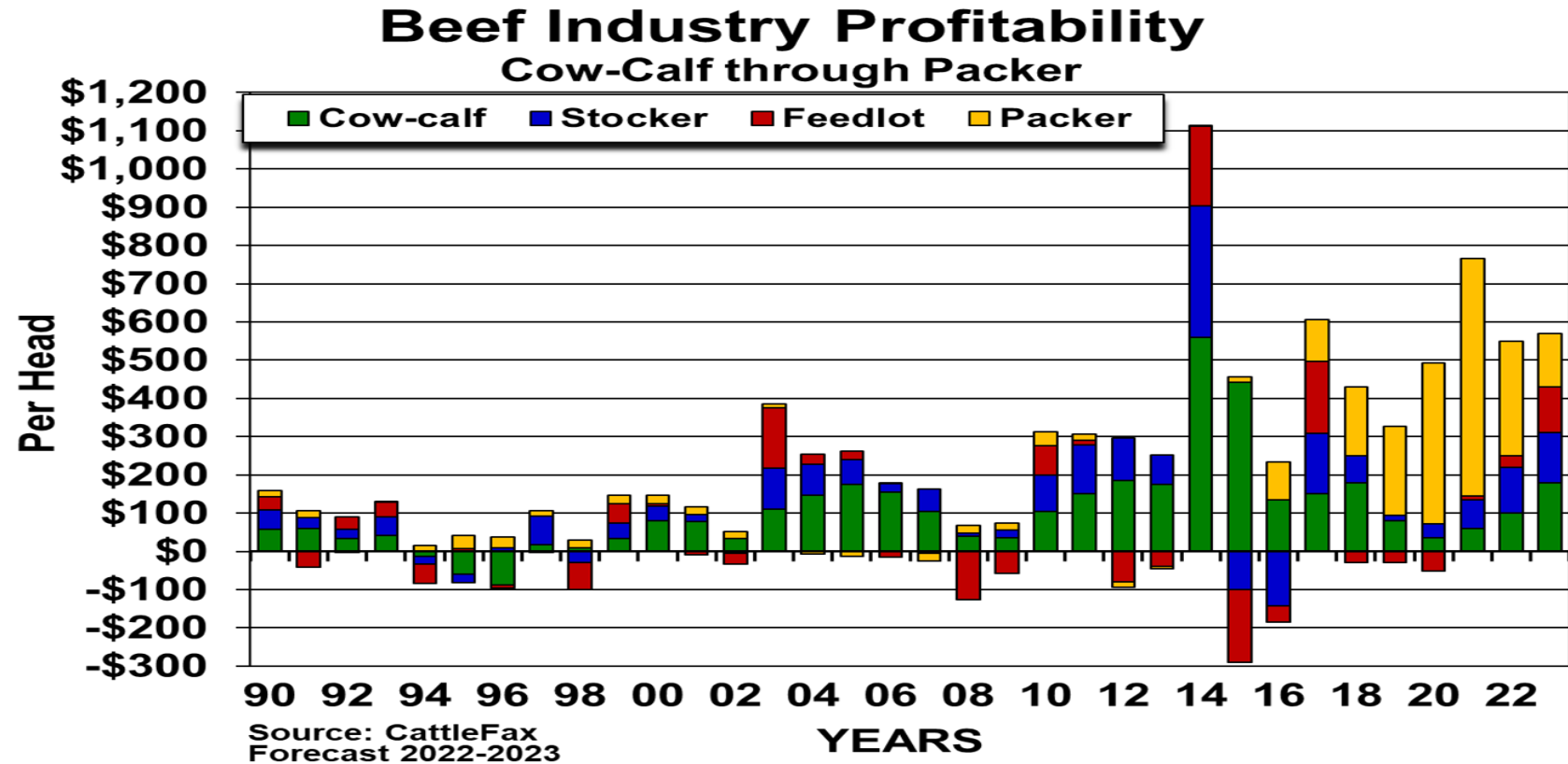


米国の肉牛価格は上昇傾向にある。

## Annual U.S. Average Cattle Prices



米国の繁殖経営からパッカーまでの各段階の収益性の動向  
 2017年以降は、各段階の収益性が上昇し、特に2020~22年はパッカーの収益性が大幅に増加



# 牛肉業界での自動化と技術（Dr. John Scanga 博士）



スキャンガ博士は、フォートコリンズのコロラド州立大学で動物科学の学士号を取得、1997年に食肉科学の修士号を取得、1999年に動物科学の博士号を取得。

- 博士は現在、Eurofins の北米食肉部門のチーフサイエンティック オフィサーとして、またコロラド州立大学の動物科学部の客員教授として、Eurofins と共同で勤務。

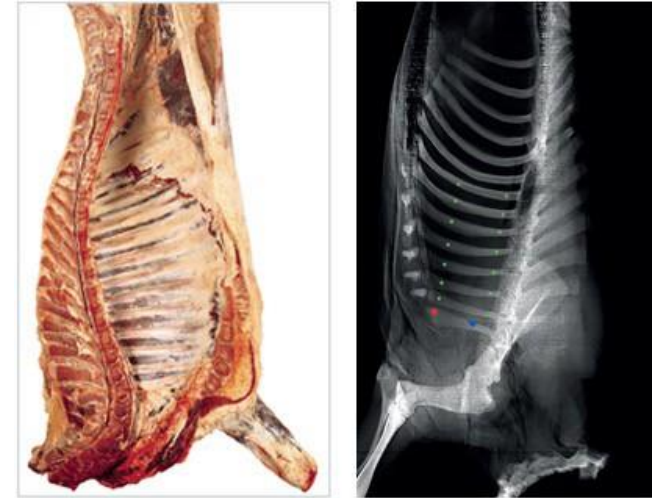
## Automation Challenges (自動化の課題)

- Cost(コスト)
- Space (スペース)
- Speed (速度)
- Biological Diversity (Size and Shape)  
(動物の大きさや形にバラつきがある)
- Food Safety (食品安全性)
- Sanitation and Hygiene of Equipment  
(機械装置の衛生管理対策)



# Types of Automation and Technology (自動化技術の種類)

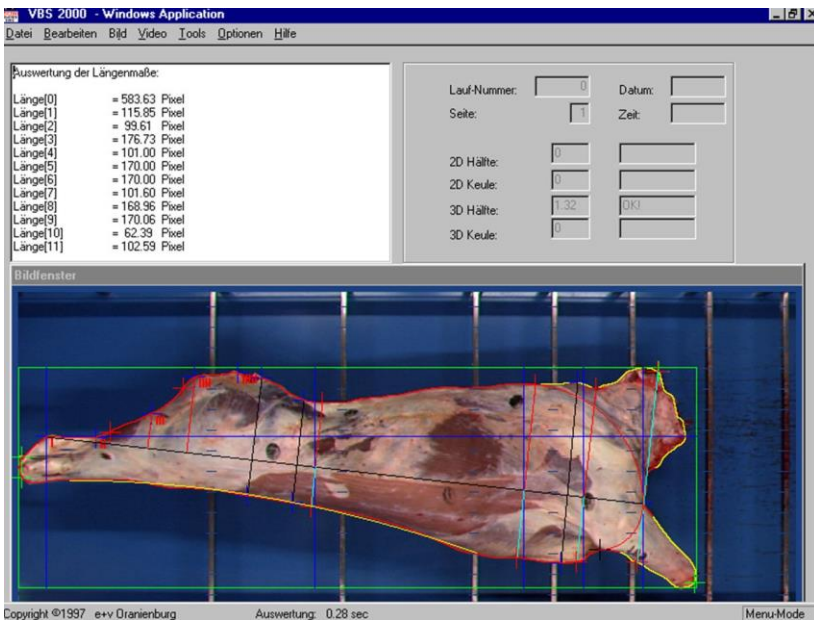
- Computer Vision Systems (コンピュータービジョンシステム)
- Video Image Analysis (画像解析)
- X-Ray (X線)
- Machine Learning and Artificial Intelligence (AI)  
(人工知能と学習)
- Internet of Things (IoT) Cloud (IoTクラウド)
- Blockchain Traceability (ブロックチェーン)
- Robotics (autonomous and human assisted)  
(ロボット (自動式と人の支援型))



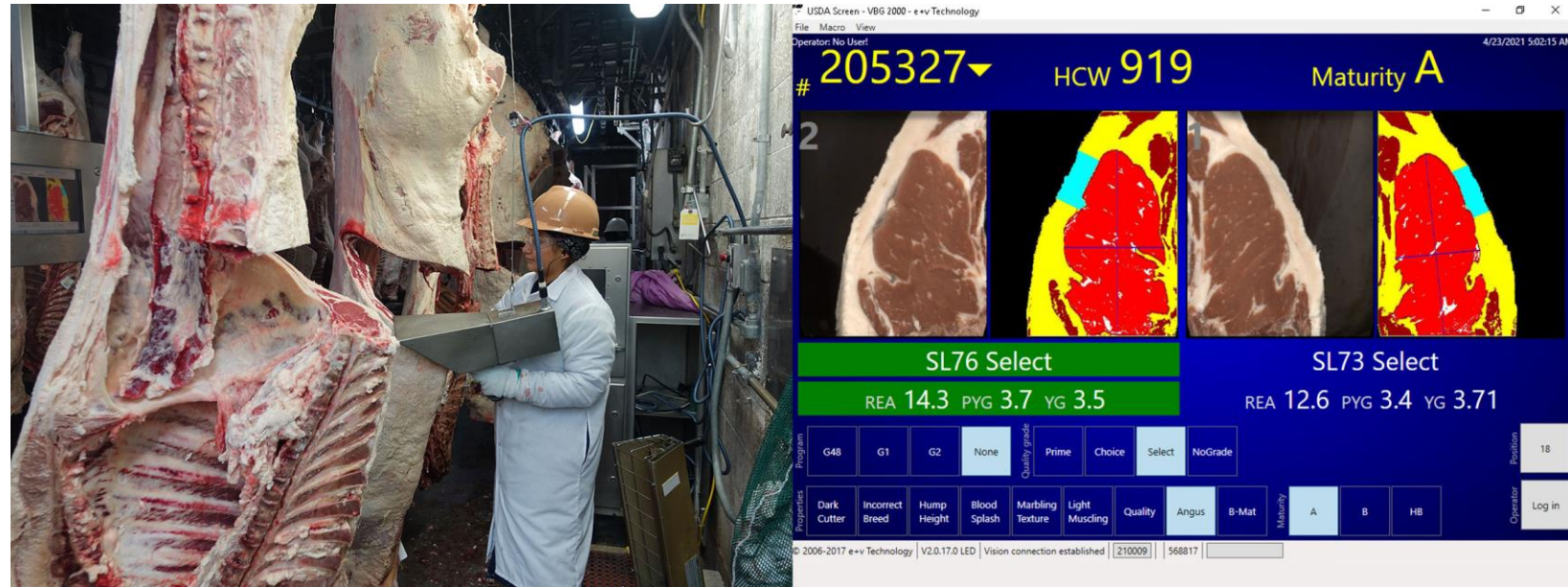
# Augmentation

## Objective Measurement of Carcass Traits (枝肉形質の客観的計測)

- **Hot Carcass Evaluation**  
(温と体での計測)



- **Chilled Carcass/Ribeye Camera**  
(チルド枝肉及びリブアイの画像解析)

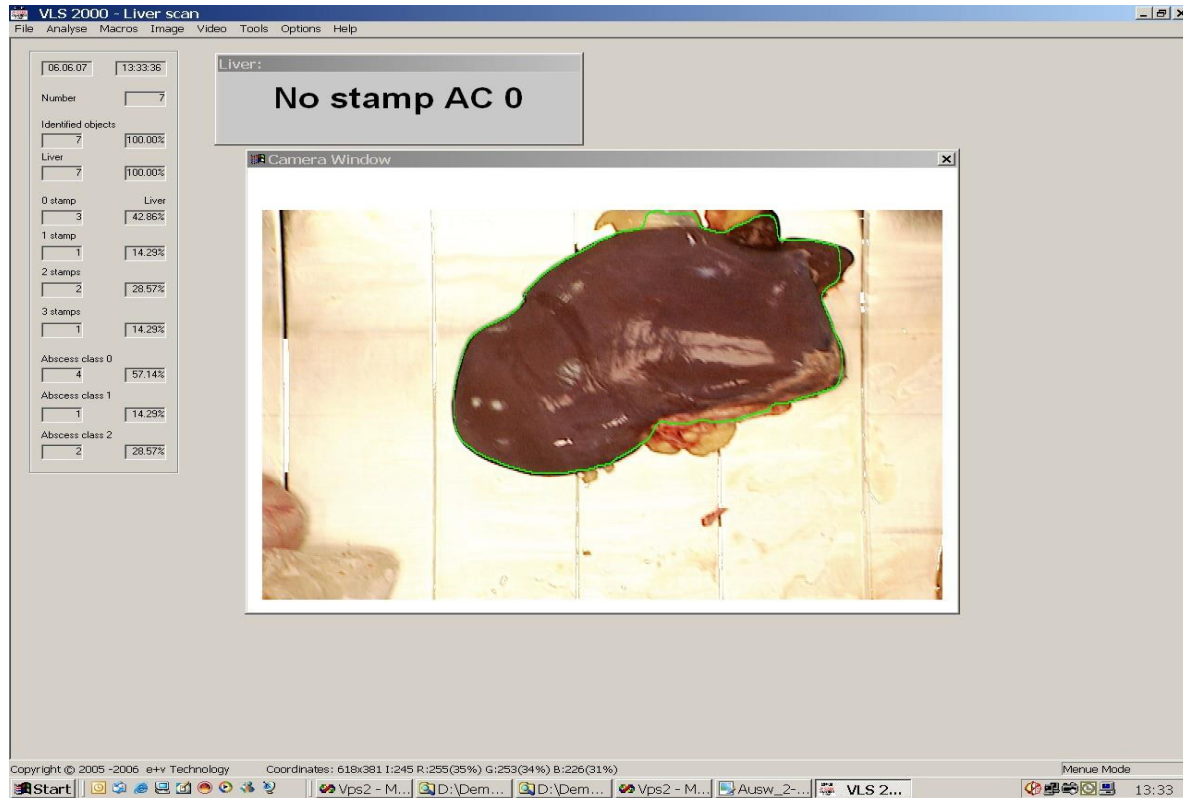


# On-Line Quality and Yield Grade Augmentation (オンラインでの品質及び歩留まりの計測)

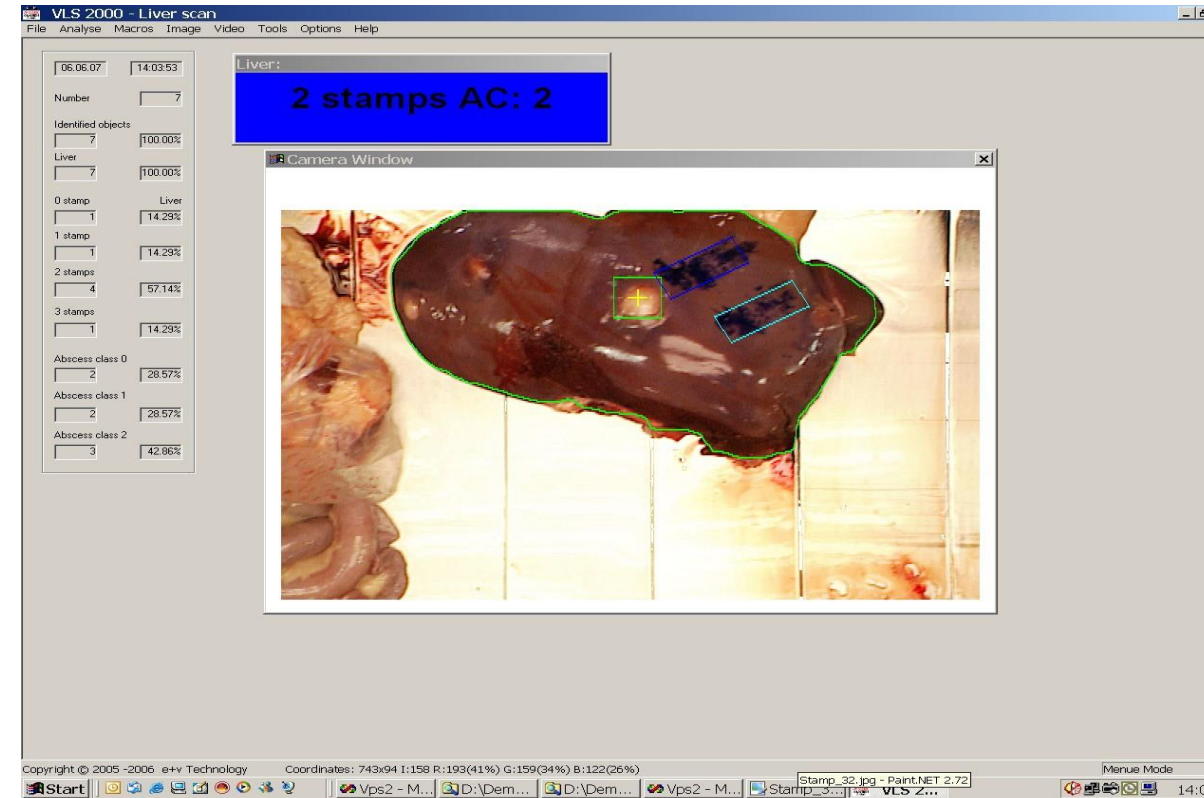




# Online, "Objective" Offal (オンラインでの内臓の客観的判定)



# Condemnations (廃棄)

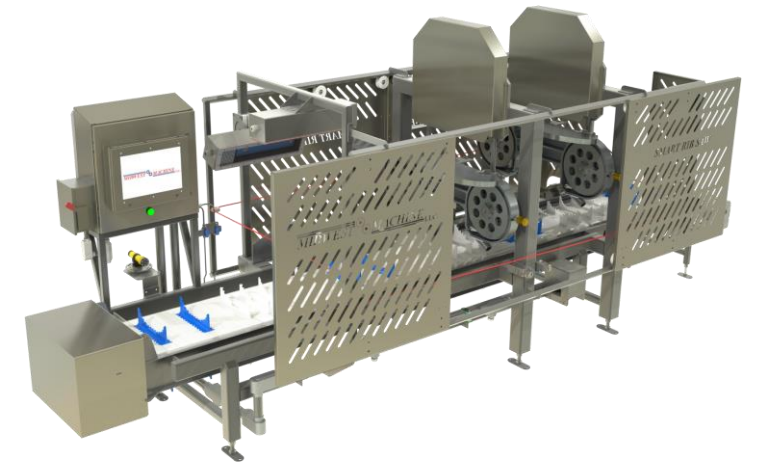


「ウォールストリートジャーナル」の記事  
新型コロナウイルスの発生でタイソン社がロボット化に転換

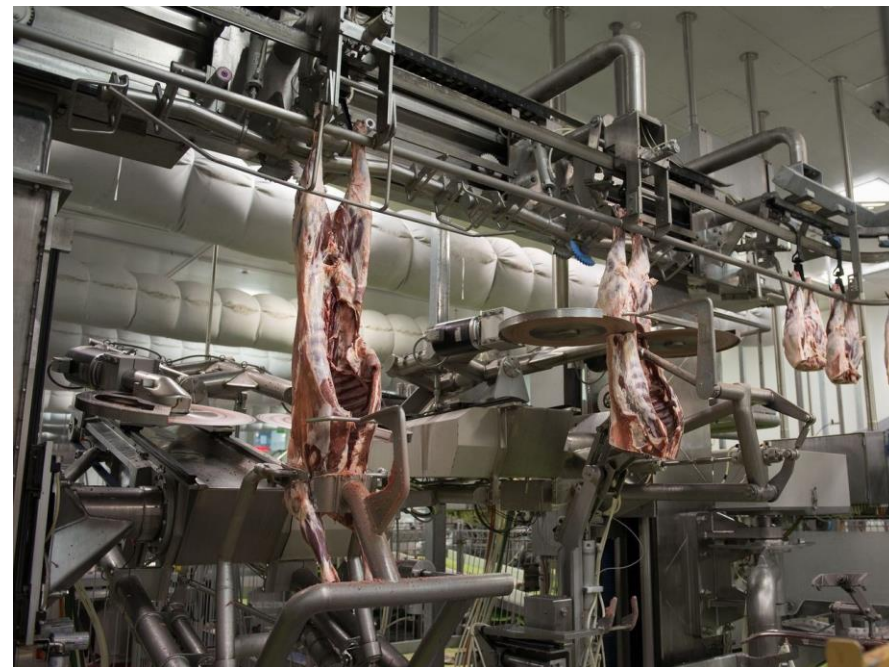
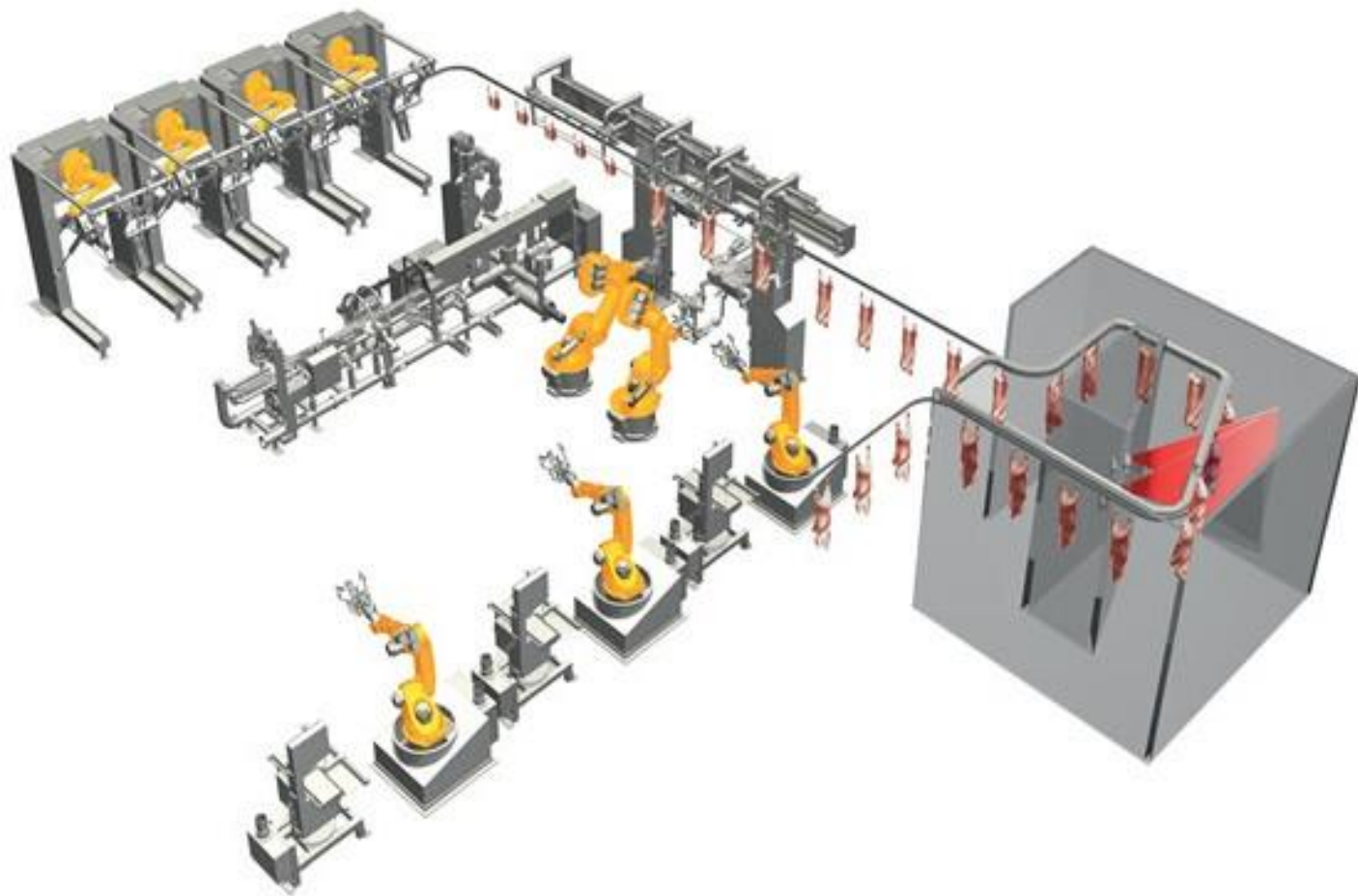
# Automation (自動化)



## Automated Rib Chine Removal (自動的な背骨の除去)



# The Future (未来) ?



# 米国の食肉処理の自動化について

## (米国の現状)

- ①米国のパッカーでは移民労働者による人海戦術が中心。
- ②ロボットの導入には多額の投資が必要なことから、費用対効果を考えると、ロボット、自動化に投資するより移民労働力の方が安いとの考え。
- ③ロボットを導入するための施設のスペースがないとの意見もある。
- ④また、ロボット化・自動化を行うには1頭（1羽）ごとの大きさのばらつきが少ない鶏肉、羊肉、豚肉については比較的に取り組みやすいが、牛肉の場合は1頭ごとの大きさや重量等のばらつきが大きいこと等から、ロボット化、自動化が進みにくい面がある。
- ⑤なお、部分的に自動化機械化が進みやすい分野としては、ロース断面の画像解析、皮剥ぎ装置、脱骨作業のアシスト、X線による異物検出や赤肉割合の検出装置、ナイフの自動研磨装置、ボックスの自動搬入搬出・バーコード管理、等が挙げられる。

# 牛肉の持続可能性（Dr. Sara Place博士）



Sara Placeサラ・プレイス博士は、家畜システムの持続可能性の専門家であり、学界、業界団体、民間企業で10年以上の経験がある。最近では、エランコアニマルヘルスの最高持続可能性責任者を務め、持続可能性の問題に関する技術的専門知識を顧客に提供し、エランコの健康的な面のサポートをしている。

エランコの前職は全米牛協会の持続可能な牛肉生産研究のシニアディレクターであり、オクラホマ州立大学で持続可能な肉牛システムの助教授を務めていた。カリフォルニア大学デービス校で動物生物学の博士号を、コーネル大学で動物科学の理学士号を取得している。

カーボンニュートラルに対する肉牛業界のアプローチ

- ①2040年までに米国の肉牛生産を気候ニュートラルにする。
- ②2025年までに生産者の利益と経済的持続性を拡大する。
- ③アニマルウェルフェアと取り扱い及びトレーニングの改善を通じて信頼性を高める
- ④業界の労働者の安全性と福祉を継続的に改善する

## Industry Approaches

### NCBA Targets Carbon Neutrality

- Demonstrating climate neutrality of U.S. cattle production by 2040
- Increasing producer profitability and economic sustainability by 2025
- Enhance trust through improved animal welfare, handling and training
- Continuously improving the industry's workforce safety and well-being



米国の食肉パッカー、外食産業、小売業界、肉牛生産者、大学等は「持続的牛肉生産のための円卓会議」(USRSB)を設置し、連携して2040年までのカーボンニュートラルや草地の維持改善、水資源の保全、労働安全性の向上、動物福祉、生産性の向上を目指している。

## INDUSTRY GOALS



### Air & Greenhouse Gas Emissions

The U.S. beef supply chain will achieve climate neutrality by 2040.



### Land Resources

The U.S. beef supply chain will work to maintain and improve grazing lands under the care of U.S. beef producers. We will do this by:

- Establishing a baseline for acres under grazing management plans (GMPs) by 2023;
- Achieving 385 million acres covered by a written GMP by 2050; and
- Supporting programs that respect property rights, create value and expand producer capacity to deploy well-managed grazing strategies to ensure lasting legacies founded on conservation and economic success.



### Water Resources

By 2050, the U.S. beef supply chain will improve water management strategies and improve water quality. We will do this by:

- Benchmarking water use and quality by 2025;
- Improving retention and capture of nutrients for beneficial use; and
- Supporting feedstuffs growers to achieve their water sustainability goals.



### Employee Safety & Well-being

The U.S. beef supply chain is committed to continuously improving the safety, development and well-being of individuals working throughout the industry. We will do this by:

- Reducing the Total Recordable Incident Rate (TRIR) by 50% by 2030 in relevant operations; and
- 10% year-over-year increase in individuals trained for stockmanship and safety through identified programs to reduce injuries on farms and ranches.



### Animal Health & Well-being

The U.S. beef supply chain will continue to improve animal health and well-being. We will do this by:

- Strengthening our commitment to the highest standards of animal care; and
- Achieving sector-relevant targets linked to optimal animal care through increased participation in trainings, certification programs and implementation of policies.



### Efficiency & Yield

The U.S. beef supply chain will improve efficiencies, enhance product value and increase demand, which collectively will enable operations and businesses to maintain and improve individual and community financial health.

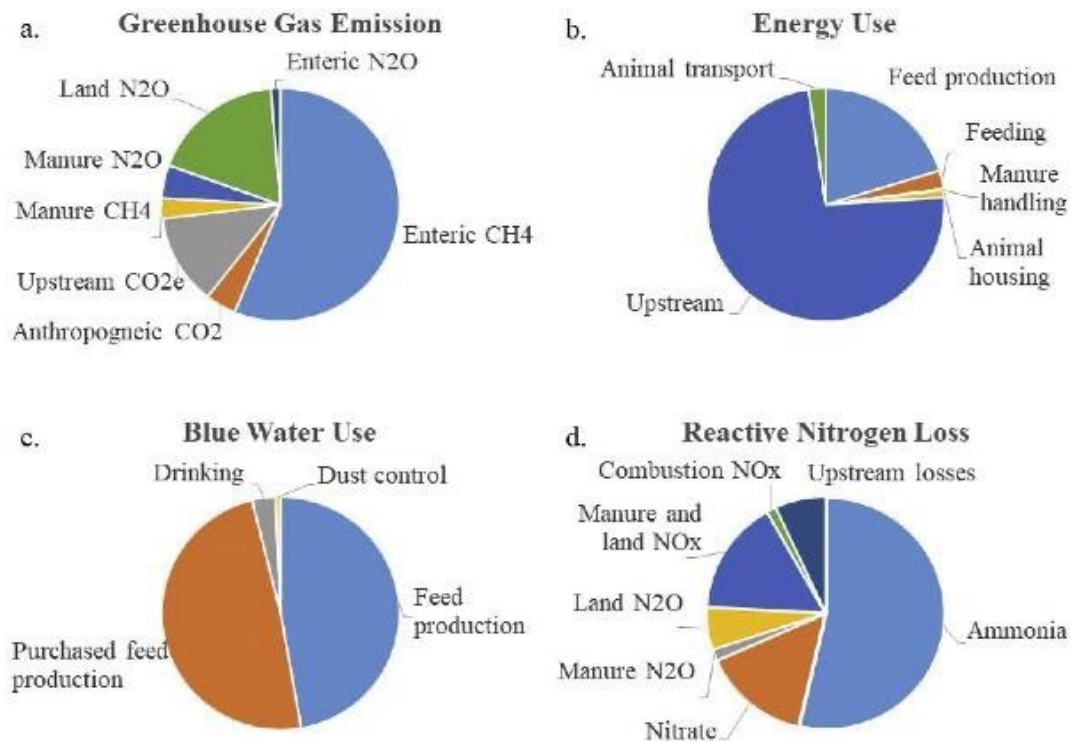




米国の肉牛生産が環境に与える影響

①米国のCO<sub>2</sub>排出量の3.7%、②米国の水の使用量の5%、③米国の化石燃料使用量の0.7%、④米国のアンモニアガスの排出量の34%を占めている

## Key environmental impact areas of US beef cattle production




### US beef cattle production:

- 3.7% of US GHG emissions expressed as CO<sub>2</sub> equivalents
- 5% of US water withdrawals
- 0.7% of US fossil fuel use
- **34% of US ammonia gas emissions**
  - **Finishing = 12% of US ammonia gas emissions**

# 牛のメタン削減対策

## Enteric Methane Mitgation Strategies



**Animal & Feed Management**

- Feed Processing
- Genetic Selection
- Improving Animal Health
- Improving Pasture Management
- Increasing Feeding Level
- Increasing Forage Quality
- Optimizing Temperature
- TMR Feeding


**Diet Formulation**

- By-Products
- Decreasing Forage:Concentrate Ratio
- Minerals and Salts
- Oils and Fats
- Oilseeds
- Protein Feeds
- Tanniferous Forages
- Urea

**Rumen Manipulation**

- Additive
- Defaunation
- Electron Sink

Source: Arndt, 2022



動物・飼料管理	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 飼料加工</li> <li>• 遺伝選抜</li> <li>• 動物の健康改善</li> <li>• 草地管理の改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 飼料給与改善</li> <li>• 飼料の品質の向上</li> <li>• 温度の適正化</li> <li>• TMR給与</li> </ul>
飼料配合	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 副産物</li> <li>• 牧草:濃厚飼料の比率の引き下げ</li> <li>• ミネラルと塩分</li> <li>• 油脂</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 油料種子</li> <li>• タンパク飼料</li> <li>• Tonniferous Forages</li> <li>• 尿素</li> </ul>
ルーメン操作	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 添加物</li> <li>• Defaunation</li> <li>• Electron Sink</li> </ul>	



## Feed in Animal Agriculture Systems

- Feed is an important impact, practices to reduce  $N_2O$  and  $CO_2$  in cropping systems are necessary to reduce emissions in animal agriculture systems
  - No-till
  - Appropriate fertilizer application
  - Cover cropping in certain regions
  - Appropriate crop for the region (includes water resources)
- Livestock integration into cropping systems has potential for increase carbon sequestration, cycle nutrients

### 畜産システムにおける飼料

・飼料は重要な役割を持つ。畜産からの排出を削減するためには作付システムで $N_2O$ や $CO_2$ を減らす手法が必要である。

- 不耕起
- 適切な肥料施用
- 一部地域でのカバークロップ
- 地域に適切な作物（水資源地域等）

・畜産と作物システムのインテグレーションは炭素の隔離増加と栄養循環のポテンシャルがある。

畜産はエコシステムを高めつつ、耕作に不適な土地を使って我々に食料を供給している

**Livestock allow us to produce food on land unsuitable for cultivation  
while enhancing ecosystems**



放牧地は地球の土壌の有機炭素の20%を貯蔵している

**Rangelands store 20% of the  
globe's soil organic carbon**

## 米国の牛肉の嗜好性について (Dr.Jennifer Martin博士)



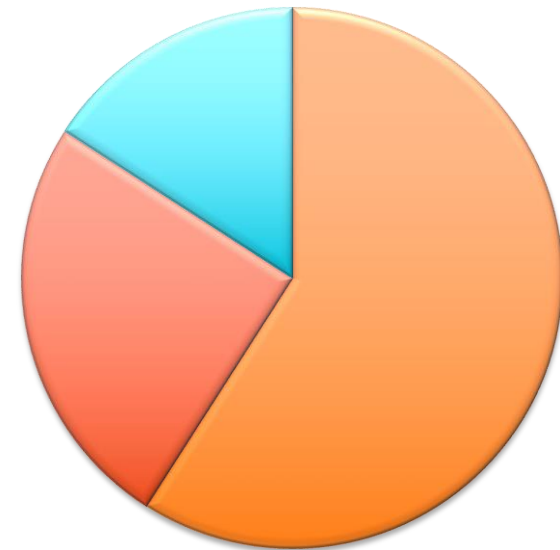
Jennifer Martinジェニファー・マーティン博士は、テキサス州中部の小さな農業コミュニティで生まれ育った。彼女はテキサス工科大学で動物科学の学位を取得し、テキサス工科大学の大学院での経験により、彼女は肉の安全性、貯蔵寿命、栄養、品質の分野でさまざまな研究関心を追求することができた。これらの研究経験は、数多くの出版物、業界パートナーシップ、学術協力およびユニークで多様なスキルセットに繋がっている。さらに、大学院生として、解剖学コースの指導助手、同学部食肉科学コースの実験室インストラクター/コーディネーターを務める機会があり、この分野への自身の情熱を引き出した。この経験は、他の学生を教え、関与させることに対するジェニファーの情熱を刺激した。

CSUの教員としての研究対象は、食肉の安全性と品質に対するシステムベースのアプローチにある。彼女は、安全で持続可能で高品質の肉の生産に影響を与える複雑で織り交ぜられ、進化し続ける経路を探求するつもりである。さらに、情熱的な教育者として、彼女は目的だけでなく情熱を持って指導し、教えることによって、学部とその学生に奉仕することを計画している。

# Meat Palatability 牛肉の嗜好性

American consumers' perceptions of meat palatability are based on assessments of 3 primary sensory attributes: (米国の消費者が考える食肉のおいしさは次の3つが主に関係)

- **Tenderness** (やわらかさ)
- **Flavor (Taste & Aroma)** (フレーバー)
- **Juiciness** (ジューシーさ)



■ FLAVOR ■ TENDERNESS ■ JUICINESS

# Meat Palatability (食肉の嗜好性)

## Tenderness is essential for consumer acceptance (消費者にとって柔らかさが不可欠)

- Mixed data on the influence of marbling on tenderness (マーブリングが柔らかさに影響するとのデータがある)
- >90% of U.S. steaks are considered “tender” or “very tender” (米国のステーキの90%以上は柔らかい又は非常に柔らかいとの考え)

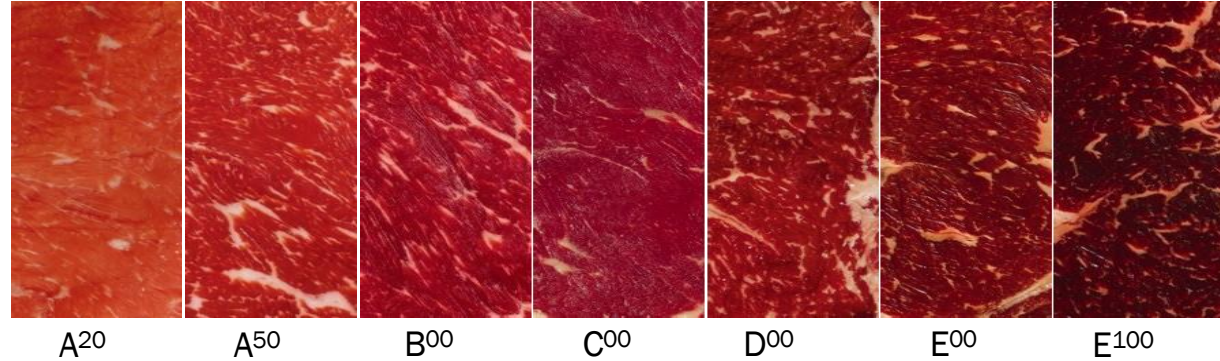
## Recent studies suggest **flavor is equally important** (最近の調査では同じくらいフレーバーが重要との示唆)

- When tenderness is acceptable, flavor becomes more important to eating satisfaction. (柔らかい肉の場合、食の満足度からはフレーバーがより重要となってきた)
  - 58% of consumers indicate **flavor** has more impact than tenderness (消費者の58%は柔らかさよりもフレーバーの方がより重要との意見)
  - 43% of consumers indicate **tenderness** has more impact than juiciness (消費者の43%はジューシーさよりも柔らかさの方が重要との意見)

# How Do We Measure Quality in U.S.? (米国では肉質をどのように評価するか)

## Maturity (成熟度)

- Skeletal Maturity (骨格的成熟度)
- Lean Maturity (赤肉の成熟度)



## Marbling (マーブリング)

- Intramuscular fat (筋肉内脂肪)



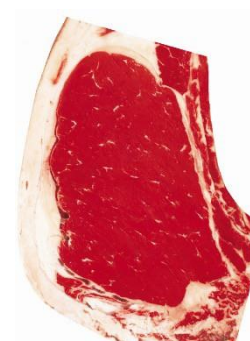
Slightly  
Abundant



Moderate



Modest



Small



Slight





# USDA Quality Grade(USDAの肉質等級)

Figure 1. USDA Beef Grading Chart  
Relationship Between Marbling, Maturity and Carcass Quality Grade<sup>1</sup>

Degrees of Marbling	Maturity <sup>2</sup>				
	A <sup>3</sup>	B	C	D	E
Slightly Abundant	PRIME				
Moderate			COMMERCIAL	COMMERCIAL	
Modest	CHOICE				
Small					
Slight	SELECT		UTILITY	UTILITY	
Traces					
Practically Devoid	STANDARD			CUTTER	

<sup>1</sup>Assumes that firmness of lean is comparably developed with the degrees of marbling and that the carcass is not a "dark cutter."

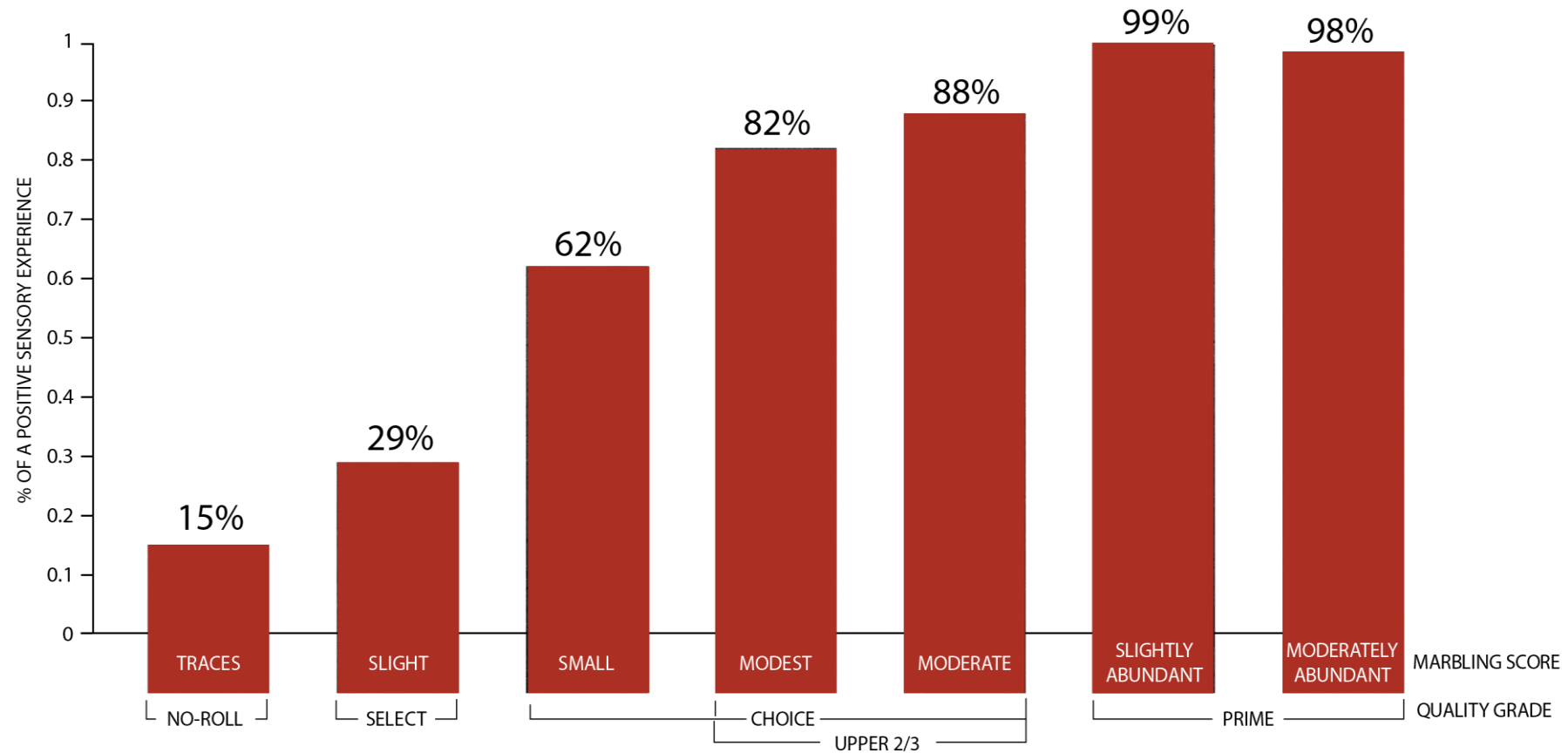
<sup>2</sup>Maturity increases from left to right (A through E).

<sup>3</sup>The A-maturity portion of the Figure is the only portion applicable to bullock carcasses.

# Does Quality Grade Correlate with Eating Quality?

(肉質等級は食の質に相関があるか?)

肉質等級が高いほど消費者の好感度は高い結果。



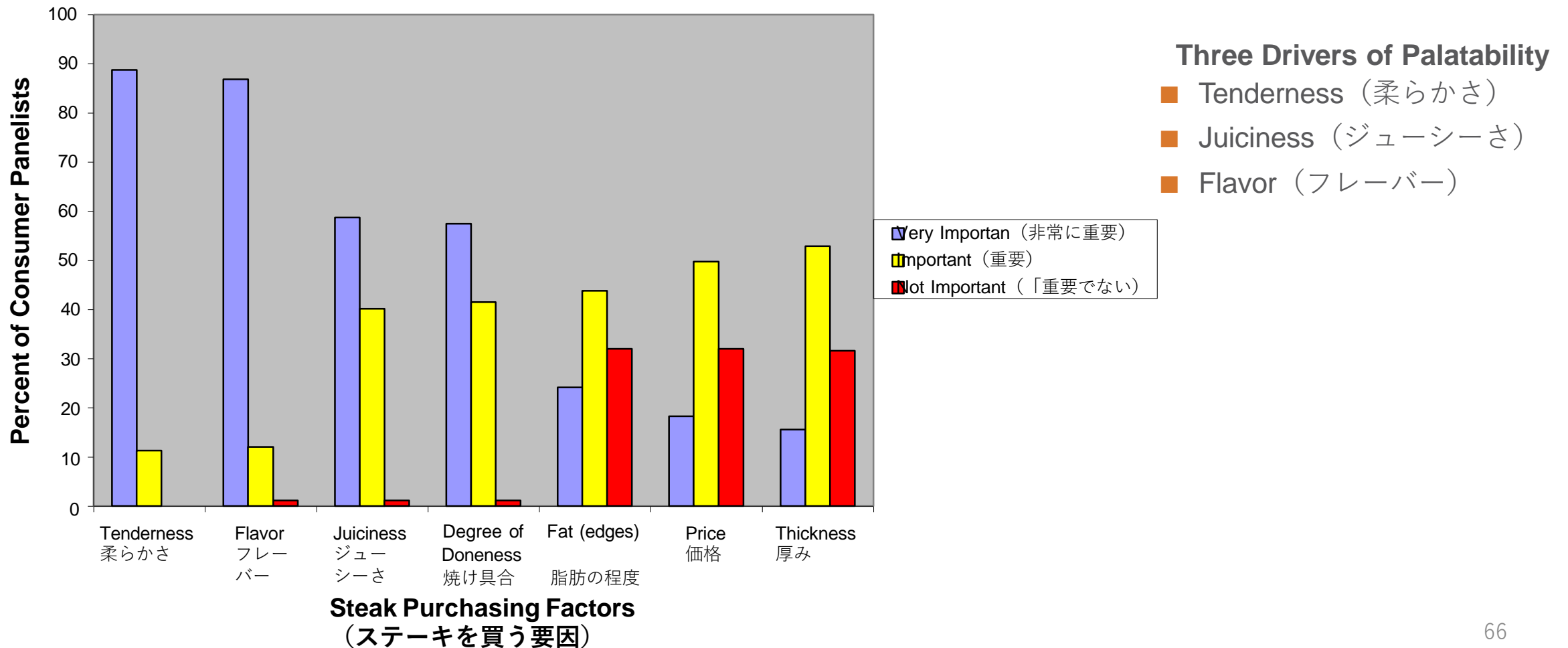
Colorado State University M.S. Thesis: M.R. Emerson (2011), Animal Sciences Colorado State University

アッパー・チョイス(2/3)

プライム

# Why is palatability important? (嗜好性にとって重要なものは?)

おいしさにとって消費者が最も重要と考えるものは、1位が柔らかさ、2位がフレーバー、3位がジューシーさである。



## JBS グリーリー工場の概要

- ① 本社はブラジルの多国籍企業（ブラジル、米国、豪州、カナダ等）。  
牛肉・鶏肉で世界1位、豚肉・羊肉で世界2位
- ② グリーリー工場は1日処理能力6,000頭、実際は1日約5,000頭処理。
- ③ 従業員数約3,700人、50か国、使用言語33か国語。1日10時間労働。時給平均28ドル。
- ④ 係留所は1,000頭収容。大型トレーラーで輸送。輸送時間は15分～2時間（大半は1時間以内）。牛は群で収容し、牛には鼻環も頭絡も無し。
- ⑤ 係留所には多数の監視カメラがあり、牛の状態を監視。
- ⑥ USDAFSISの検査官が、牛の積み下ろしや係留中の牛の取扱いや牛の健康状態を監視。
- ⑦ 係留所に到着～と畜までの時間は1時間程度。
- ⑧ 係留所からスタニング場所まで、牛がS字状のコンクリートの高い壁の誘導路を歩いて進む。誘導路からは高い壁で人の姿も外の風景も見えない。
- ⑨ 人は空気の袋で牛を軽く追う程度で牛にストレスを与えないようにしている。

## 米国の大手パッカーのと畜能力（牛）(2021年)

企業名	1日当たりと畜能力	工場数
JBS	29,000頭	9
タイソン・フーズ	25,800	6
カーギル・プロテイン	23,000	6
ナショナル・ビーフ・パッキング	13,200	2
アメリカン・フーズ	6,500	4
キャビネス・ビーフ・パッカーズ	4,600	2

資料：米国食肉輸出連合会ホームページ

### JBSの工場リスト

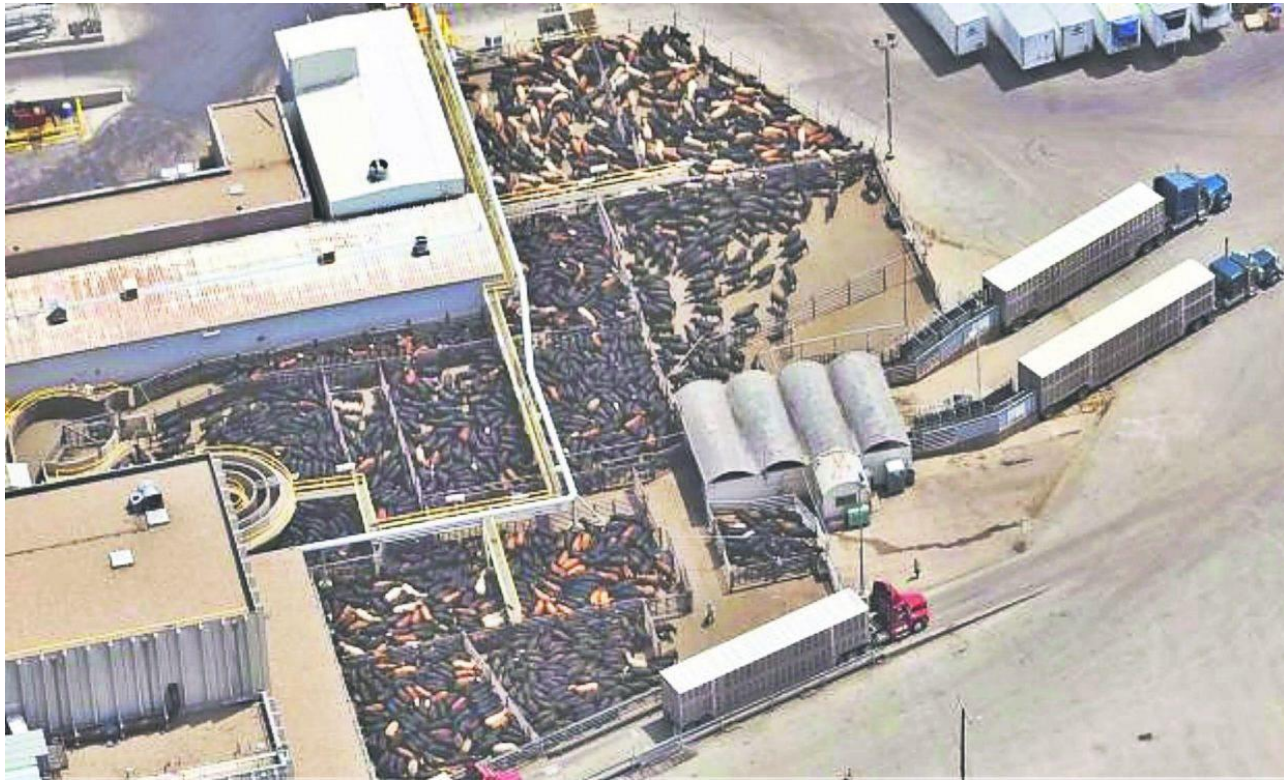
工場所在地	所在州	と畜能力
グリーリー	コロラド	6,000頭/日
グランドアイランド	ネブラスカ	6,000
カクタス	テキサス	6,000
ハイラム	ユタ	2,500
サウダートン	ペンシルベニア	1,900
グリーンベイ	ウイスコンシン	2,200
プレイウエル	ミシガン	1,900
トレソン	アリゾナ	1,900
オマハ	ネブラスカ	2,000

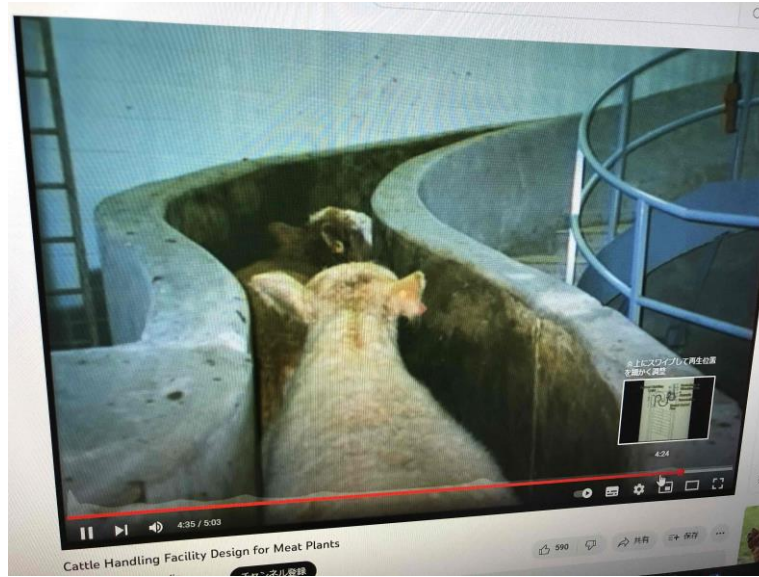
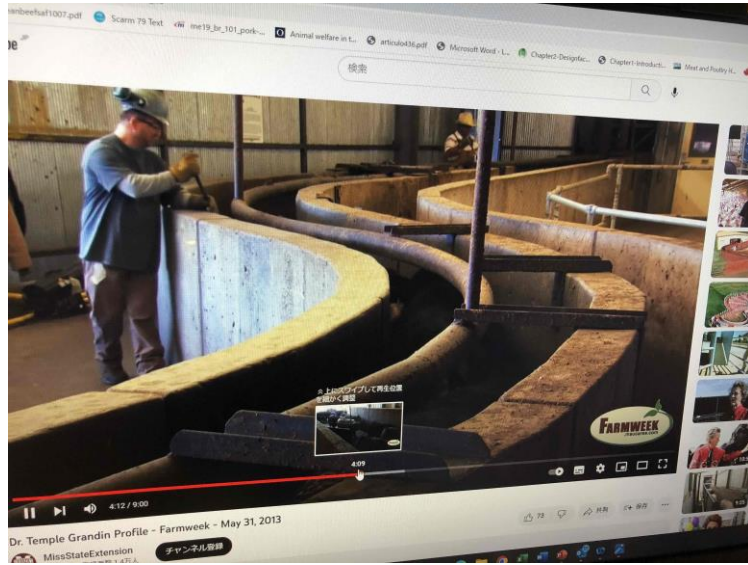
資料:USMEF資料より

## JBS グリーリー工場のと畜解体処理

- ①スタニングはコンベア式スタニング装置で、1時間400－500頭処理と非常に高速。
- ②スタニングからステッキングまでは30秒、放血終了までは1分30秒程度。
- ③血斑発生はほとんどない（0.5%）。このため血斑発生は問題となっていない。
- ④と畜工程でのアニマルウェルフェアはUSDA FSISの検査官がチェックしている。
- ⑤と畜・解体・カット工程は、多数の労働者による人海戦術であり、ロボットは導入されていない。施設のにもロボットを導入するスペースがないとのこと。
- ⑥部分的に導入されているものは、皮剥ぎ装置の一部や、肩の骨と筋肉の分離用のCO<sub>2</sub>ガス装置、ナイフ研ぎロボット（ドイツ製）、ロース断面の画像診断装置、ボックスの搬入搬出システム。

係留所のイメージ図

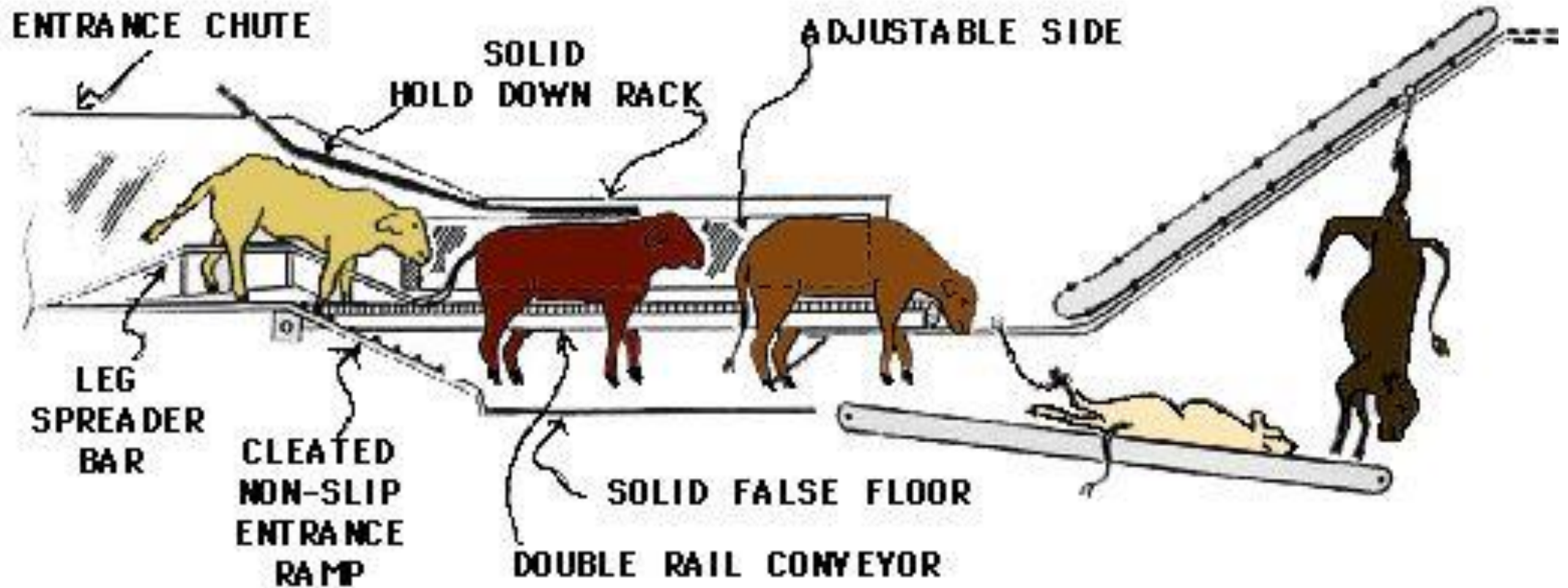






# 米国のコンベア式スタニング

## Diagram of center track conveyor system for a large plant



コンベア式スタニングでの牛のとさつの様子



圧縮空気式銃

コンベア



牛肉のカット施設の様子（人海戦術でカット）  
ロボットを導入する施設のスペースがないとのこと。



## JBSオマハ工場の概要

- ①オマハ工場は、グリーリー工場と異なり、中規模で多様な牛をと畜。カウボーイプラントと呼ばれる。（1日2,000頭処理能力）
- ②グレインフェッド、グラスフェッド、カウ（経産牛）、ブル（雄牛）、アメリカWagyuといった多種多様な牛をと畜。
- ③アメリカWagyuは全体の3%程度。
- ④これらの牛の区分管理のため、曜日ごとにと畜とカットの日を分けている。
- ⑤と畜はスタニングペン方式
- ⑥スタニングからステッキングまでの時間は数分程度かかっていた。血斑は問題となっていないと  
のことであった。
- ⑦牛の解体からカットは人海戦術であり、ロボットの導入はスペースの関係で難しいとのことであった。
- ⑧部分的に作業支援装置が導入されているのは、皮剥ぎ工程、CO<sub>2</sub>ガスを使ったカタの骨と筋肉を分離するための装置程度であった。
- ⑨内臓の処理は輸出用に機械を使ってきれいに処理されていた。

## コロラド・プレミアム社の概要

- ①コロラドプレミアム社は、1988年に創業した食肉加工企業。
- ②80社以上の自社ブランド製品を有し、米国内サプライヤーから牛肉をボックスミートで購入し、細かく部位ごとに整形、トリミング等を行い、米国内の他、中米、カリブ諸国、台湾、UAI等、の小売り、外食、その他の食肉企業に生鮮肉、霊湯肉、調理済み牛肉と言った牛肉製品を供給。
- ③小売企業向け、外食企業向けなど、あらゆる加工に対応し、大口注文にも対応。
- ④ファストカジュアル、高級レストラン、クイックサービス、小売店など、顧客のスタイルや価格帯にあった製品を心がけている。



## タイソンフーズ工場の概要

- ①タイソンフーズ社は米国アーカンソー州に本部を置く世界最大の食品他国籍企業
- ②創立は1939年で、従業員は113,000人(2017年)
- ③訪問した工場は、タイソンフーズの食肉処理施設からブロックを仕入れて加工する工場で、ウォルマート等のスーパーに100%卸している。
- ④従業員は10数か国からの労働者である。(言語の問題がある)
- ⑤出荷倉庫に出荷先に応じてラックがはウォルマート用の再利用可能なラックが使用されていた。
- ⑥カット処理等の工程はコンベアでの流れ作業で小売り用のパック詰めが高速で生産される効率的なラインであった。
- ⑦現在トレンドとなっている肉と野菜をパックにした簡単調理用のミールキットが生産されていた。

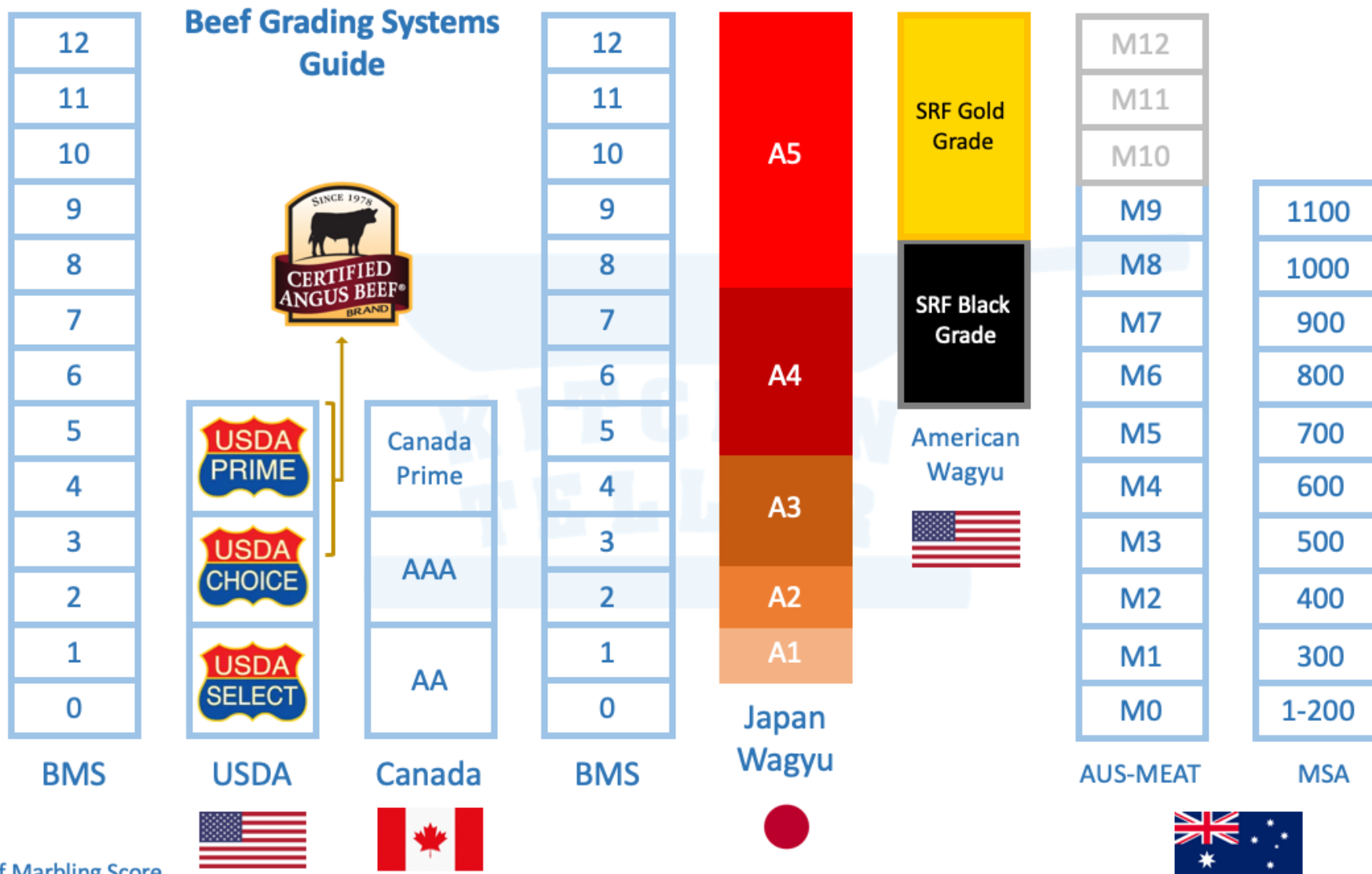


(参考)タイソン・フーズ社の牛の処理施設のと畜能力(頭/日)

場所(州)	1日当たり処理頭数
Amarillo (Texas)	5,500 頭
Dakota City (Nebraska)	5,530
Finny County (Kansas)	5,400
Joslin (Illinois)	3,000
Lexington (Nebraska)	4,600
Pasco (Washington)	2,000

出典：タイソンフーズ社より聞き取り

(参考) 日米豪のBMSの比較



米国シアトルの日本産和牛と米国産Wagyu等との比較 (1ドル=136円で換算)

Beast & clever

鹿児島産和牛リブアイ A5 125ドル/ポンド  
(3,748円/100g) (米国産リブアイの4.6倍)



米国産リブアイ	26.99ドル/ポンド (809円/100g)
ヒレ	34.99ドル (1,049円/100g)
ニューヨークステーキ	25.99ドル (779円/100g)





## 米国シアトルの日本産和牛と米国産Wagyu等との比較

uwajimaya

兵庫県産和牛リブアイA5 75.99ドル/ポンド (2,278円/100g) (米国wagyuニューヨークステーキの1.5倍)



米国産wagyu ニューヨーク 49.99ドル/ポンド (1,499円/100g)  
米国産wagyu ショートリブ すき焼き用 39.99ドル/ポンド (1,199円/100g)  
米国産wagyu ラウンドステーキ 9.99ドル (300円/100g)



## 米国シアトルの日本産和牛と米国産Wagyu等との比較

### The Live Butcher

宮崎県産和牛リブアイ A5 42.8ドル/100g  
 (5,821円/100g) (米国wagyuの1.8~6.5倍)

米国産wagyu ニューヨーク (ゴールド) 109.99ドル (3,299円/100g)  
 米国産wagyu ニューヨーク 57.99ドル/ポンド (1,739円/100g)  
 米国産wagyu リブアイ 29.99ドル/ポンド (899円/100g)



## 米国シアトルの米国産Wagyu及びプライムの価格

コストコ

米国産wagyu ヒレ 34.99ドル/ポンド (1,049円/100g)  
米国産wagyu ロインニューヨークステーキ 28.99ドル/ポンド (869円/100g)  
米国産wagyu リブアイ 32.99ドル/ポンド (989円/100g)  
米国産wagyu フランクステーキ 15.99ドル/ポンド (479円/100g)  
米国産wagyuひき肉 (赤身75%) 5.33ドル/ポンド (160円/100g)

米国産プライム ロインニューヨークステーキ 17.99ドル/ポンド (539円/100g)  
米国産プライム リブアイキャップ 23.99ドル/ポンド (719円/100g)



まとめ

	概要	備考
1) ロボット化について	<p>①米国では食肉処理施設は外国人労働者による人海戦術に依存しており、今後とも当面その構造には大きな変化は簡単には変わらないと考えられる。</p> <p>その理由としては、ロボットの導入には多額の投資が必要であり、費用対効果を考えると移民労働者を雇う方が安いこと、施設にはロボットを導入するスペースがないこと等があげられる。</p> <p>このため、牛肉の処理施設ではロボット化はあまり進展がないと思われる。</p> <p>②ただし、部分的には、皮剥ぎ工程の部分的自動化や、脱骨作業等のアシスト装置、ロース断面測定装置、X線による異物検出や赤肉歩留り測定装置、カートンの搬入搬出様表の自動化装置などの導入が進むと見込まれる。</p>	

	概要	備考
2) AWについて	<p>①米国では人道的とさつ法が存在し、これに基づき、と畜場での家畜の人道的取り扱い及び人道的とさつの遵守が義務付けられている。農務省の検査官が違反を発見した場合には操業停止等の処分が行われる。</p>	
	<p>②食肉パッカーは、北米食肉協会が作成した人道的取り扱い及び監査のガイドラインに基づき、自主的にAWの遵守を行っている。</p>	
	<p>③AWの監査の合格基準として、放血ルールでの意識回復した家畜の割合がゼロであること（ゼロトレランス）、スタニングの一撃での成功率が96%以上であること、家畜の転倒割合が1%未満であること、家畜が悲鳴を上げる割合が3%以下であること、電気棒の使用割合が25%以下であることなどを具体的に定めている。</p>	

	概要	備考
2) AWについて	④マクドナルド等の取引先からAWの遵守状況について立ち入り検査の実施や報告が求められており、取引先との関係からもAWの遵守が不可欠な条件となっている。	
	⑤このため各パッカーは社内の自主的な監査のみならず第三者機関によるAWの監査を少なくとも年1回実施している。第三者機関としてPAACO（専門的動物監査証明機関）を利用している。 PAACOは、パッカーでAWの監査を行う監査人の認証や、と畜場の従業員やドライバー等の研修なども行っている。	
わが国としての課題	①ロボット化については、わが国のロボット技術等を活用しつつ我が国の処理規模に応じた自動化、ロボット化を進める必要。 ②AWについては、欧米諸国の動向を踏まえ、と畜場におけるAWの一層の遵守、従業員等に対するAWの研修の実施、自己監査の実施等に努め、牛肉の輸出拡大に努める必要がある。	