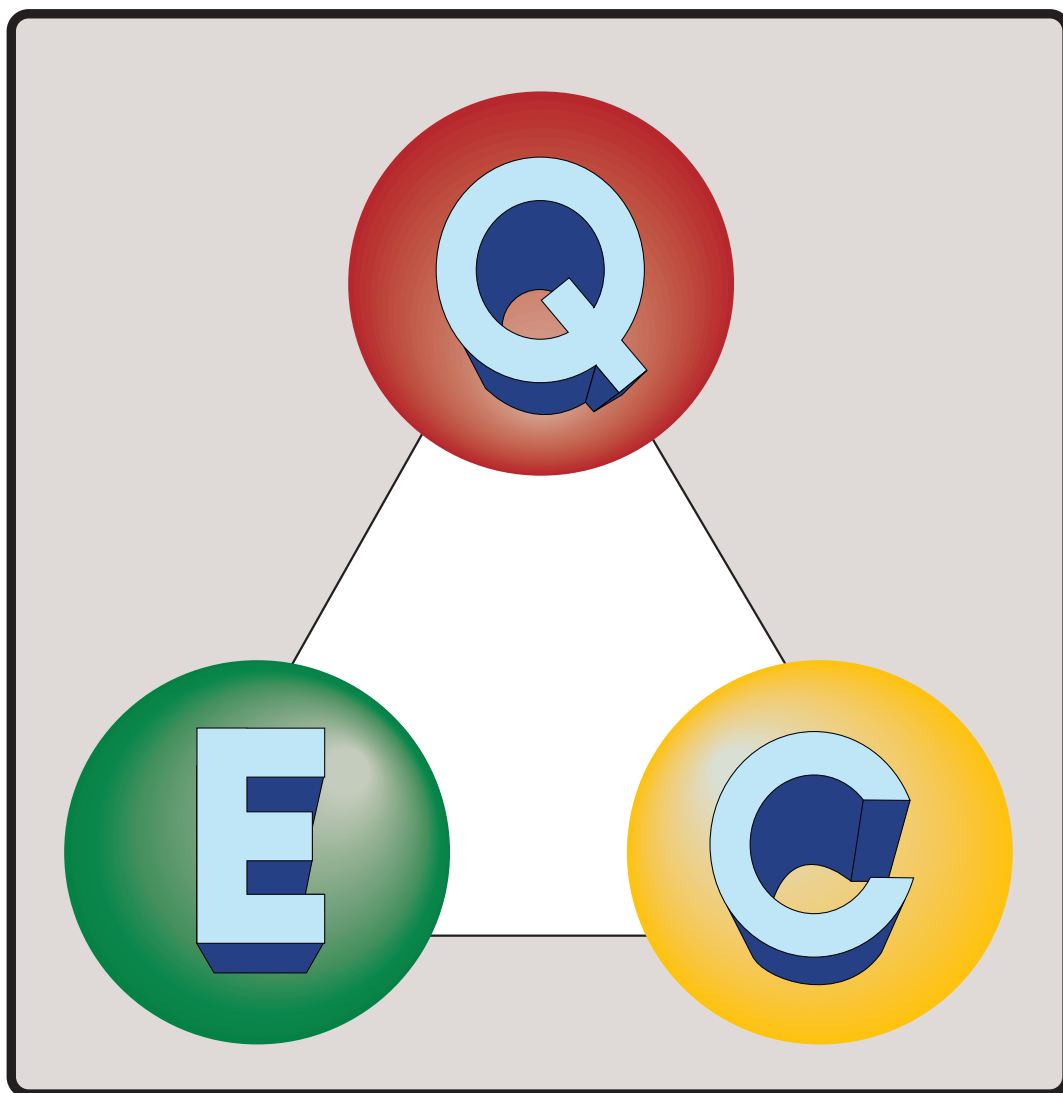


日本食肉生産技術開発センター情報

JAMTI

BULLETIN

2023



Japan Meat Technology Institute

目次

巻頭言

「科学技術の進歩に思いを馳せる」

(公社)日本食肉協議会会長 本川 一善…………… 2

特別寄稿

「我が国の食肉処理施設の現状と課題」

農林水産省畜産局 食肉鶏卵課 課長補佐 伴 光…………… 4

「輸出認定施設の査察における指摘事項等について」

厚生労働省 健康・生活衛生局 食品監視安全課輸出先国規制対策室長 小西 豊… 15

食肉センター情報

「和牛マスター食肉センター（和牛マスター株式会社）」

和牛マスター株式会社 取締役 川久 通隆…………… 24

研究組合の研究開発情報

共和化工株式会社 食肉センター汚水処理施設汚泥の減容・資源化…………… 33

株式会社前川製作所 豚部分肉処理ロボット…………… 39

花木工業株式会社…………… 53

1. 完全無人化スタニングシステム…………… 53

2. 豚自動背割機（ノン油圧式）…………… 57

3. リーフラードプーラー（腹脂剥ぎ装置）…………… 59

マトヤ技研工業株式会社…………… 60

1. 内臓処理レイアウト、内臓処理機器…………… 61

2. セせり自動切剥機（トリ・ドリ・ミドリ）…………… 69

JAMTI からのお知らせ…………… 73

あとがき…………… 75

巻 頭 言

科学技術の進歩に思いを馳せる

(公社) 日本食肉協議会
会長 本川 一善

近年、科学技術の進歩を身近に感じるようになってきているように思います。

子供のころは、単に知識がなかっただけということもありますが、例えば、新幹線ひかり号に初めて乗ってデッキで冷たい水を飲んだ時、あるいは先の大阪万博で長い行列の果てに小さな月の石を見た時、連絡船に乗り換えなくて瀬戸内海を渡って故郷に帰った時など、本当に驚いたのは数えるほどの頻度だったような気がします。

大人になってからでも、見栄でポケベルを買ったものの呑んでいる時に家内から呼び出しを受けて後悔したり、流行に乗り遅れまじと 30G の iPod を手に入れたものの聞くのはフォークソングと演歌くらいで宝の持ち腐れになったり、苦勞してスマートフォンをセットアップしたものの老眼のため結局パソコンしか使わなかった時など、自分的には些細な失敗とともに科学技術の進歩を感じたエポックはいくつかありましたが、近年のように間断なく驚くべき事態が訪れるようなことはありませんでした。

もちろん、当時でも SF の世界では、鉄人 28 号という巨大ロボットを少年探偵が操縦して悪漢を退治したり、未来から来た少年が腕時計のようなトランシーバーを使って自動運転で飛行する流星号を呼び出したり、人間の人格と記憶を人工頭脳に移植したエイトマンが食べたものをお腹の格納庫から捨てたり、映画スターウォーズで片腕を切り落とされた主人公が最後のシーンで精巧な義手を動かすのを見たりした時に、何となく科学技術の行き着く先をイメージしてはいましたが、自分が生きている間にそれらが現実になろうとは、微塵も信じることができなかつた時代でした。

ところが最近ではかつての SF の世界が、実に身近なものになってきました。

アップルウォッチを付け始めたころのこと、ジムで身体を動かしていた時にある VIP から電話がかかってきましたが、アイフォンはロッカーの中、仕方なくアップルウォッチで電話を取ることにしました。まだそれほど普及していない時期だったので、周りの人たちから、我々がかつてスーパージェッターをテレビで見た時のような奇異な目で見られたことを覚えています。

まだ私は体験したことはないのですが、自動車の自動運転技術も格段の進歩を見せています。日本でも既に高速道路で手放し運転が可能なレベル3のクルマが、また世界ではシステムがすべての運転操作を実施するレベル4のクルマが市販されています。いずれレベル5の完全自動運転が実現するのも時間の問題だと思われます。

また、空飛ぶドローンも格段の進歩を見せており、せいぜい映像撮影や農薬散布での利用に留まっていたものが、多数のドローンを駆使した米国スーパーボールでのパフォーマンスに始まり、橋やトンネルなどの強靱性チェックや過疎地のラスト1マイルの克服に向けた活用などが視野に入り、来たる大阪万博では空飛ぶクルマが実証展示されるとも報道されています。これらを組み合わせれば、まさに、「アップルウォッチで無人運転の空飛ぶクルマを呼び出す」という、かつてテレビアニメで見た未来世界が目前に迫ってきています。

また、最近では、人間の脳波 研究と AI 技術を結び付けることにより、高価な手術を受けなくても、アタマで考えるだけで動かすことができる義手の研究が進んでいます。ひどい脊髄損傷で全く歩くことができなかつた人が、歩行を司る神経に電極を埋め込み、AIで分析した歩行に関連する電気信号を、外部から直接的に神経に伝達することで、自力で歩行できるようになったとの報道もあります。近い将来には、エイトマンやルーク・スカイウォーカーのように、身障者の方が、脳波信号で四肢を動かすことができるパワースーツのようなものを纏って、普通に生活する世界が実現するのではないのでしょうか。

更に、人間の思考や記憶を補完する技術も、どんどん身近なものになってきています。私も最近ではモノ忘れがひどくて困っているのですが、スマホを使って写真・予定アプリを検索し、人の名前や何時・何処で会ったかを思い出したり、いま流行りの生成 AI に頼んで孫への誕生日プレゼントを決めたり、お中元へのお礼状を作成したりしています。まるでスマホが私の脳細胞の一部になったような気がしています。

驚くべきは、これらの進歩がほんの数十年の間に生じ、かつ世界的に同時並行して加速度的に進んでいることです。このままいけば、私が生きている間にも、人類の姿や社会の在り様が一変してしまうかもしれません。

人類は、アフリカの樹上生活から二足歩行を開始し、数々の文明を築き、数次にわたる産業革命を経て現在ある姿に進化してきましたが、もしかしたらそう遠くない将来に、これまで見てきたような新しい科学技術を身にまとして、例えば、特殊なメガネや帽子を身に着けたり、果ては、身体に直接的に電極や駆動装置を装着したりすることにより、想像もできないような形態への「進化」を実現するのではないか、と思えてきます。

そのような時代に、我々が食べている「食肉」はどのような形態をとっているのでしょうか。代替肉や培養肉が業界を席卷し、牛豚から生産される今風の食肉はノスタルジーを醸し出す希少品になっているかもしれません。また、それらを支える食肉の生産技術はどうなっているのでしょうか。叶わぬ願いとは思いますが、長生きして垣間見てみたいものです。

我が国の食肉処理施設の現状と課題

農林水産省 畜産局 食肉鶏卵課
伴 光

1. はじめに

最近の食肉・畜産をめぐる状況は、ウクライナ危機以降の飼料を始めとした様々な資材・物価の高騰、和子牛価格の下落、低調な和牛枝肉価格等と課題が山積している。そのような中、政府は2030年に向けた農林水産物・食品の5兆円という輸出目標を掲げ、国内市場に加えて、海外市場も恒久的な市場と捉えた輸出促進政策を執っており、牛肉はその中でも「一丁目一番地」と位置付けられている。そのような中、去年の牛肉を含む食肉の輸出実績は過去最高を更新した。

しかしながら、食肉流通に不可欠な結節点で大きな役割を占める食肉処理施設には、稼働率の低下、労働力不足、施設の老朽化、輸出認定施設の更なる増加など解決すべき問題が多い。

本稿では、そのような現在の食肉処理施設をめぐる情勢や課題について解説するとともに、それらを踏まえた今後の食肉処理施設の方向性、課題解決に向けた各施策について紹介することとしたい。

2. 食肉処理施設に係る政策の推移・背景

- (1) 我が国では、戦後の経済発展に伴う食の西欧化、食肉の消費拡大が進む一方で、国際貿易が各国から求められ、平成3年（1991年）に牛肉の輸入が自由化された。そのような状況を踏まえ、国内における牛肉及び豚肉生産の競争力の強化を目的として、国産食肉の処理コストの低減に加え、部分肉流通の拡大による流通コストの低減を図るため、食肉処理施設の再編整備を進めてきた。
- (2) 更に近年、我が国の人口減少や高齢化の進展、世界市場の拡大を背景に輸出の重要性が増しており、食肉処理施設においても、HACCP導入の発展型として輸出対応型施設の整備を推進している。
- (3) これらの食肉処理施設に係る政策の詳細については、「食肉及び家畜の流通合理化対策要綱」等において示しているところであり、その中で都道府県は、再編整備や輸出対応型施設の設置といった管内の食肉流通合理化計画を作成することができることとしている。当省としては、作成された都道府県計画に基づく食肉処理施設の整備計画の内容を確認し、支援の方向性を定めていくこととしている。

- (4) また、令和2年(2022年)の第8次「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」(酪肉近)においては、生産者・食肉処理施設・食肉流通事業者の3者によるコンソーシアムの下、食肉処理施設の再編合理化を促進し、施設の稼働率の向上、高度な衛生水準の確保、処理・加工の自動化、と畜から精肉加工までの一貫製造体制の構築を図り、国産食肉の生産・流通体制を強化することとしている。
- (5) このように、現在の食肉処理施設の整備は、基本的に、「再編合理化」と「輸出促進」の二本柱で推進しているところである。

3. 食肉処理施設数の推移

食肉処理施設数の推移は表1のとおりであり、平成に入ってから、各施設の集荷能力や稼働率の低下等の問題もあり、急激な減少傾向にあったが、近年は170前後で推移している。

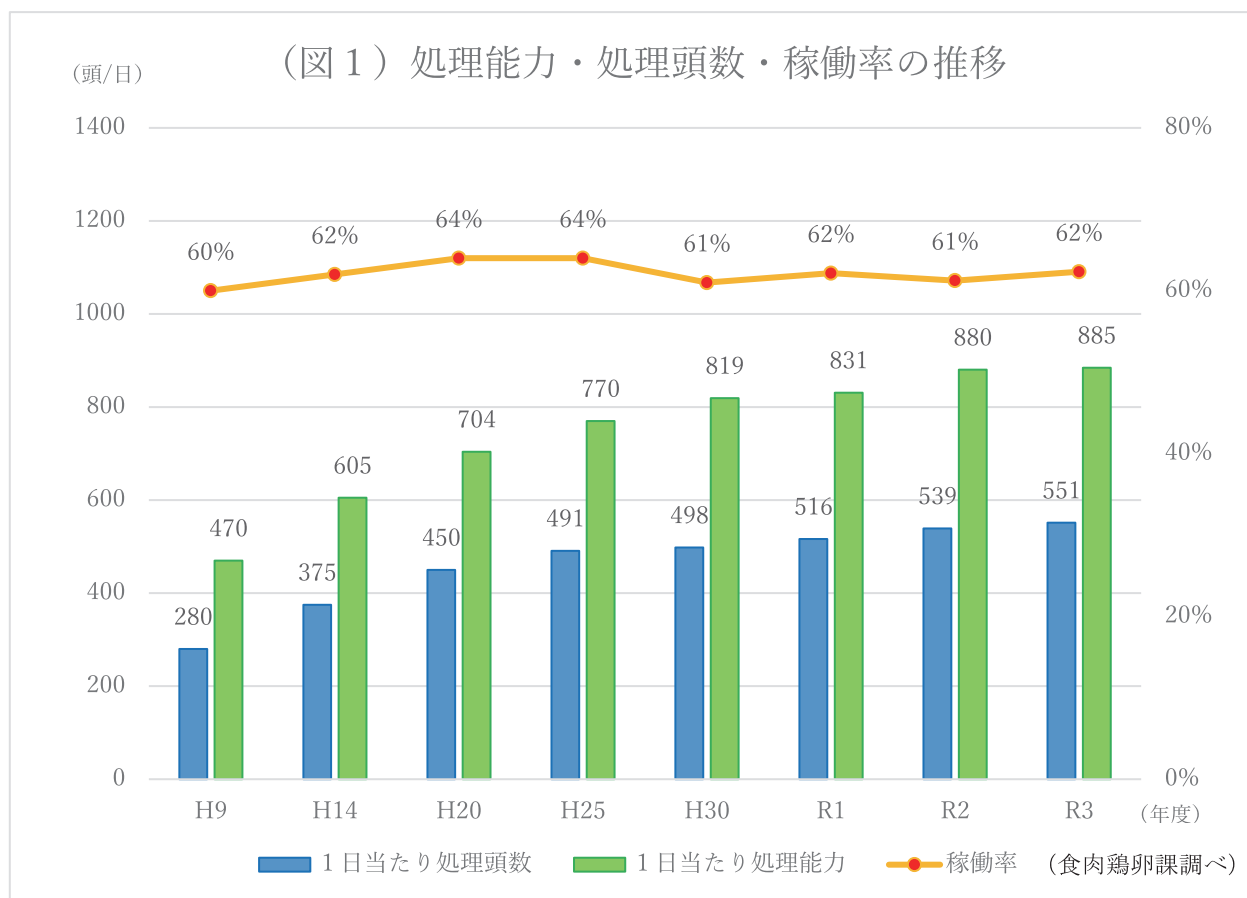
(表1) 食肉処理施設数の推移

(年)	H9	H14	H20	H25	H30	R1	R2	R3	R4
食肉処理施設数	318	240	199	191	183	178	176	171	167

出典：「畜産物流通統計」(農林水産省)

4. 施設の処理能力頭数・処理頭数・稼働率の推移

上記のような施設数の推移の中で、施設の1日あたりの処理能力頭数、実際の処理頭数、それらから算出した施設の稼働率の推移は図1のとおりである。処理能力が向上するにつれて、処理頭数も増加しており、稼働率は60%程度で推移している。酪肉近においては、再編合理化後の1日あたりの処理能力を1,000頭以上、処理頭数を700～900頭とし、稼働率を70～90%とすることを目標としている(表2)。



(表2) 酪肉近における食肉処理施設の稼働率の目標

	現状(平成30年度)	目標(令和12年度)
稼働率	61%	70~90%以上

再編合理化後の1日当たりの処理能力、処理頭数のイメージ

	現状(平成30年度)	再編合理化後
1日当たりの処理能力	819頭/日	1,000頭/日以上
1日当たりの処理頭数	498頭/日	700~900頭/日以上

5. 食肉の輸出状況

2. でも述べたとおり、我が国畜産の更なる発展を見据えた輸出促進政策の一環として、輸出対応型施設の整備を進めているところであるが、現在の食肉の輸出状況は以下のとおりである。

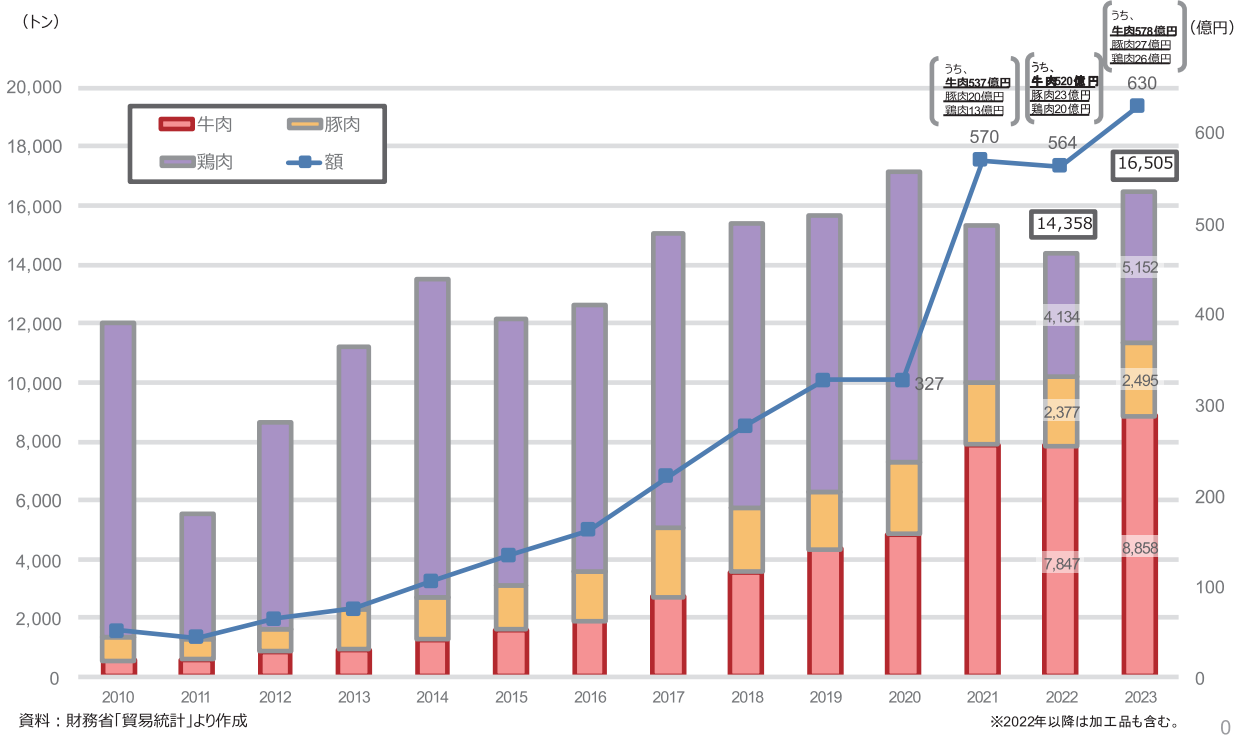
(1) 近年の食肉の輸出実績は、輸出額で見ると2011年以降、右肩上がりで見られてきたが、

2020年はコロナの影響で2019年からの横ばいとなった。2020年後半からの輸出先における外食産業の回復や世界的な肉食化の傾向に対応した輸出の伸展により、2021年は輸出額570億円となり、過去最高を大幅に更新した。2021年の内訳は、牛肉537億円、豚肉20億円、鶏肉13億円となっており、食肉の中でも牛肉が実に94%を占めた（図2）。

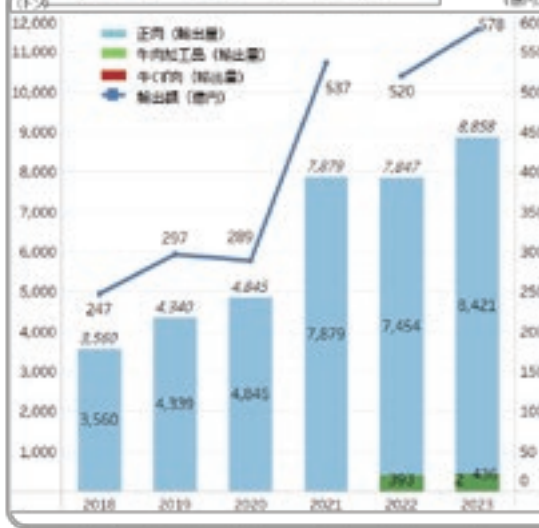
- (2) 2022年は、食肉の輸出をけん引してきた牛肉の輸出が、アジア向けの不調や米国における物価高及び低関税枠超過の影響等により減少したものの、食肉全体ではほぼ横ばいの564億円（対前年比99%）となった。
- (3) しかしながら、2023年は、2022年及び過去最高であった2021年を上回り、食肉全体の輸出実績は630億円（対前年同期比112%、対2021年同期比111%）となった（図2）。
- (4) 特に注目度、期待値が高い牛肉の輸出についても、2023年の輸出実績は、578億円と過去最高であった2021年を上回った（対前年比113%、対2021年比108%）。輸出額全体に占める割合は、アジア向け（香港、台湾、シンガポール等）の割合が約6割、欧米向け（米国、EU等）が3割となっており、近年、欧米向けの輸出割合が増加傾向にある（図3）。
- (5) また、輸出促進の体制としては、オールジャパンによる統一マークの活用等による日本産食肉の認知度向上の取組に加え、各輸出産地（コンソーシアム）における銘柄やその他特色を活かしたプロモーション活動を推進すること等により、輸出目標の達成を図っているところである。

なお、2023年12月25日に政府の輸出戦略である「輸出拡大実行戦略」を改正したところであり、その中で牛肉については、輸出のターゲット国として、香港、台湾、米国、EU等に加え、昨今輸出の増加が著しい「イスラム諸国」を追加した。今後は、これまでの一般的な牛肉に加え、ハラール牛肉のようなニッチなニーズにも応え、輸出を拡大させていく必要がある。

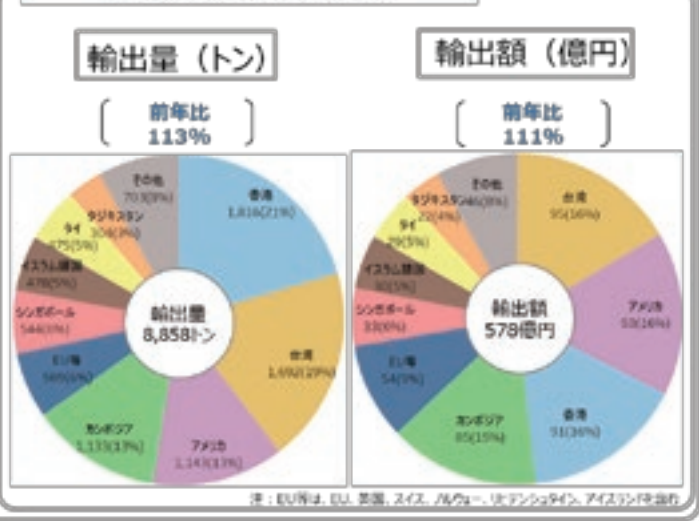
(図2) 食肉(牛肉・豚肉・鶏肉)の輸出実績の推移



(図3) 牛肉の輸出実績*



国・地域別 (2023年)



6. 食肉処理施設を取り巻く課題とその解決に向けて

(1) 労働力不足

若年層の農業離れといった畜産を取り巻く様々な状況の変化、労働力人口の減少、長引くデフレ、我が国の国際競争力の低下等により、食肉処理施設における労働力不足が顕著になっている。これに対応するため、食肉処理工程の省力化・自動化を積極的に推進していく必要がある。

り、その一助とするための予算を令和6年度当初予算の中で措置したところである（詳細は7のとおり）。

また、外国人労働者を積極的に取り込むため、「牛豚食肉処理加工業」を含む「飲食料品製造業」を特定技能2号の対象とすることが閣議決定され、更に、現在、業界からの要望が強かった「牛豚精肉製品製造」の「牛豚食肉処理加工業」への追加の手続きが進められている。

なお、技能実習制度、特定技能制度全体の在り方については、国際的にも理解が得られ、我が国が外国人材に選ばれる国になるように検討が進められており、2023年11月、有識者会議による最終報告書が公表されたところであり、以下のリンクから確認できる。

<https://www.moj.go.jp/isa/content/001407013.pdf>

（2）稼働率の低下・老朽化

前述のとおり、全国の食肉処理施設の現在の稼働率は概ね6割となっている一方で、施設の使用年数は約30年となっており、稼働率が低い中で老朽化が進んでいる。これに対応していくためには、再編整備や輸出能力の強化等により、集荷能力・稼働率の向上を図り、生産性を上げつつ、経営力も強化した施設を増やしていく必要がある。このため、当省としても食肉処理施設の整備のための支援を継続的に措置しているところである（詳細は7のとおり）。

（3）輸出認定施設数の増加

食肉の輸出は増加傾向にあるが、2030年に向けた輸出目標達成のためには、更なる輸出促進の取組が必要であり、その根幹となる取組の一つが輸出認定施設数の増加である。2030年の中間年である2025年の整備目標は表3のとおりであるが、2023年12月時点では、対米認定施設数が16となっており（図4）、目標には達していない。このため、輸出認定施設を増やし、その施設を核とした輸出産地コンソーシアムによる海外販路の構築・拡大等の活動を強化する事業をハード面、ソフト面で措置しているところである。

（表3）輸出に対応する牛肉及び豚肉処理施設の整備目標

項目	内容（輸出先国等）	件数	件数
		（2020年）	（2025年）
牛肉処理施設	米国、EU、香港等	15	25
	台湾、シンガポール等	25	40
豚肉処理施設	シンガポール、タイ等	8	13

※ 牛肉処理施設の件数は、一施設で複数の国・地域の認定を受けているものを含む。

(図4)米国・EUに輸出対応可能な食肉処理施設(牛肉)の配置について



(4) 血斑発生率の上昇

対米・EU 向け輸出のために相手国から求められる懸垂放血に起因して、認定施設で処理された牛肉において血斑発生率が増加しているという課題がある (表4)。

(表4) 対米認定施設とその他の施設における黒毛和種の血斑発生率の比較

	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
対米認定施設	4.0%	4.8%	4.7%	3.2%	3.3%	3.1%
その他施設	0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%

※ 日本食肉格付協会の格付データより作成。

これに対応するため、2022年3月に「輸出用食肉処理技術等マニュアル作成委員会」(事務局: JAMTI) が食肉処理技術等に関するマニュアルを取りまとめ、血斑の発生要因を分析し、適切なと畜方法と発生低減のための取組について詳細に解説するとともに、研修会を開催して周知した。

本マニュアルの主な内容は、

① 血斑の発生要因の分析

- ・ 生体側の要因 : 遺伝、飼養管理、出荷によるストレス 等
- ・ と畜処理による要因 : 係留・追い込みによるストレス、スタニング～ステッキングの方法及びそれに要する時間、と体の取扱等の物理的衝撃 等

② 適切なと畜方法と血斑発生低減のための取組

- ・ 積み下ろしから係留施設、スタニング保定施設への誘導方法
- ・ 適切なスタニング及びステッキング（時間の短縮）
- ・ と畜工程の改善事例の紹介

となっており、以下のリンクから詳細を確認できるため参照ありたい。

https://www.jamti.jp/data_files/view/59/mode:inline

更に、そのアップデートと更なる血斑発生率の低減を図るため、2022年度から3年間の事業として、「対米輸出牛肉血斑低減フォローアップ事業」を実施中である。

また、そのようなオールジャパンによる取組に加え、7. のとおり、各輸出産地（コンソシアム）による上述のマニュアル等を参考にした血斑の発生低減のための取組等に対して支援し、対応を強化しているところである。

（5）アニマルウェルフェア対応

日本国内を含め世界的に関心度が高まっているアニマルウェルフェアについては、食肉処理施設に関連する内容として、現在、家畜衛生に関する国際機関である国際獣疫事務局（WOAH）において、「動物のとさつ」に関する国際基準の改正についての検討が進められている。

2018年以降、第5次案まで議論が継続しているが、方向性としては、新たに追加される措置はほとんどないものの、章の構成を大きく変え（資料1参照。現行の10条構成から35条構成に変更予定）、対象範囲（scope）を明確化しつつ、アニマルウェルフェアの項目ごとに「アニマルウェルフェア上の懸念（animal welfare concerns）」、「勧告（recommendations）」を定めることとしている。

(資料1) 「動物のとさつ」章の構成案

第1条	導入	第19条	自由に動ける動物の空気調節スタンピング
第2条	適用範囲	第20条	自由に動ける動物の放血
第3条	本章の定義	第21条	自由に動ける妊娠動物のと畜
第4条	アニマルウェルフェア上の危害要因（ハザード）	第22条	自由に動ける動物の緊急殺処分
第5条	指標	第23条	自由に動ける動物に対して用いるべきではない手法、手順又は慣行
第6条	管理		
第7条	職員の訓練及び能力	第24条	コンテナに入った動物の到着
第8条	施設の設計及び設備の選択	第25条	コンテナに入った動物の移動
第9条	処理能力	第26条	コンテナに入った動物の保留
第10条	保守と清掃の手順	第27条	コンテナからの動物の荷下ろし
第11条	緊急時対応計画	第28条	コンテナから取り出した動物のスタンピングのための拘束
第12条	自由に動ける動物（free-moving animals）の到着	第29条	頭部みの電気的スタンピング
第13条	自由に動ける動物の取扱い（handling）	第30条	家さんの電気水槽式スタンピング
第14条	自由に動ける動物の係留	第31条	機械的スタンピング
第15条	スタンピング又は放血のための拘束（自由に動ける動物）	第32条	コンテナに入った動物の空気調節スタンピング
第16条	自由に動ける動物及びコンテナに入った動物のスタンピングに関する一般原則	第33条	コンテナで搬入された動物の放血
		第34条	コンテナで搬入された動物の緊急殺処分
第17条	自由に動ける動物の機械的スタンピング	第35条	コンテナに入った動物に対して用いるべきではない手法、手順又は慣行
第18条	自由に動ける動物の電気的スタンピング		

また、対米・EU等向けに輸出する食肉処理施設においては、相手国からアニマルウェルフェアを考慮した対応が求められており、その一環として米国当局から、2020年の定期査察時に対米認定施設の敷地内における鼻環を用いたけん引について、苦痛を最小限にしなければならないとする米国内の規則に反するとの指摘を受けた。このため、JAMTIが「輸出向け肉用牛取扱改善推進委員会」を立ち上げ、

- ① 装着・脱着が容易で脱落しにくく、簡易・安価であり、鼻環と概ね同等の制御能を有する頭絡の開発
- ② と畜場における安全かつ円滑な牛のけん引方法等の取扱に関するマニュアルの作成を目的として、2021年度から2年間事業を進め、2023年3月に完成した。その詳細は、以下のリンクから確認できる。

https://www.jamti.jp/pdf/pre_20230330_kensyu.pdf

更に、後述する「畜産物輸出コンソーシアム推進対策事業」の中で、各コンソーシアムが取り組む、生産農場や食肉処理施設におけるアニマルウェルフェア対応としての牛への頭絡装着の普及・定着等についても推進しているところである。

7. 課題解決に向けた各種支援事業

6. に述べた課題等を踏まえ、当省においては以下の支援事業等により取組を強化している。

(1) 施設整備等の支援事業

<令和5年度補正予算>

- ・食肉等流通構造高度化・輸出拡大事業【予算額：71億円】

畜産農家・食肉処理施設・食肉流通事業者の3者で組織するコンソーシアムによる再編整備や輸出対応型施設の整備を支援。

- ・食品産業の輸出向け HACCP 等対応施設整備緊急対策事業【予算額：55億円】

輸出先国の求める基準・条件に対応するための施設の新設、改修、機器の整備等を支援。

<令和6年度当初予算>

- ・食肉流通構造高度化・輸出拡大事業【概算決定額：22億円】

畜産農家・食肉処理施設・食肉流通事業者の3者で組織するコンソーシアムによる食肉処理施設の再編合理化に必要な施設整備、機械導入等を支援（輸出の取組も必須）。

- ・輸出食肉処理施設機能高度化事業【概算決定額：1.5億円】

輸出に取り組む食肉処理施設における小割加工、スライス加工等の高度な加工処理に対応した施設・設備の整備や、労働力不足を補完する省力化施設・設備の整備等を支援。

(2) 輸出対応のためのソフト面での支援事業

<令和5年度補正予算>

- ・畜産物輸出コンソーシアム推進対策事業【予算額：18億円】

生産から輸出まで一貫して輸出促進を図る体制（コンソーシアム）の取組を更に加速化するため、コンソーシアムの設立、コンソーシアムが実施する商談・プロモーション、懸垂放血など輸出先国の求めに応えるための取組に加え、新たなコンソーシアムの育成等を支援。

8. おわりに

食肉処理施設は、食肉の生産から流通の工程における必要不可欠な結節点であるが、これまで述べてきたとおり、時代の変遷に伴う国内外の状況の変化やウクライナ危機以降の情勢悪化の影響等を受け、様々な課題を抱えている。この解決のため、農水省としても、様々な政策、支援事業を打ち出してきたところであるが、恒久的な解決のためには、中長期的な観点から食肉事業者、生産者、政府・自治体、関係団体等が共通認識を持って、一丸となって取り組んでいく必要がある。

また、今後の食肉を始めとした畜産全体の更なる発展のためには、国内市場のみならず海外市場にも目を向ける必要があり、輸出促進も重要な取組である。そのための大きな一歩として、2023年10月には、新たな畜産物輸出促進団体として、「畜産物輸出促進協会」が設立され、翌11月には、認定農林水産物・食品輸出促進団体（品目団体）として認定された。これらオールジャパンの取組と連動し、各産地の「輸出コンソーシアム」による銘柄等の特色を活かした活動や商流拡大の取組等を推進しているところである。

このような新しい取組も取り入れながら、食肉業界の時代に適応した持続的な発展を目指していくため、本稿を御覧の皆様にも、それぞれのお立場から御協力・御尽力いただければ幸甚である。

輸出認定施設の査察における指摘事項等について

厚生労働省 健康・生活衛生局食品監視安全課 輸出先国規制対策室
室長 小西 豊

1 はじめに

厚生労働省は、食品衛生法（昭和 22 年法律第 233 号。）及びその関連法令であると畜場法（昭和 28 年法律第 114 号。）を所管していることから、食肉の輸出に必要となる衛生管理体制を輸出先国と同等にするための手続等について、従前から通知により示していた。

令和 2 年に「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律（令和元年法律第 57 号。以下「輸出促進法」という。）」が施行されて以降は、輸出促進法第 3 条に基づき設置された農林水産物・食品輸出本部（以下「輸出本部」という。）の一員として、政府一丸となって農林水産物・食品の輸出に取り組んでいるところである。輸出促進法第 10 条第 1 項に基づき策定された「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する基本方針（令和 2 年農林水産物・食品輸出本部決定。以下「基本方針」という。）」第 3 の 1 において、証明書発行及び施設認定のうち、と畜場に関するものは、厚生労働大臣の分担であるとされている。従前、通知で示していた適合施設の認定、輸出証明書の発行等に関する手続については、「農林水産物及び食品の輸出証明書の発行等に関する手続規定（令和 2 年財務大臣・厚生労働大臣・農林水産大臣決定）」の別紙 US-A1「アメリカ合衆国向け輸出食肉の取扱要綱」（以下、「対米要綱」という。）に引き継がれており、厚生労働省が管理している。

以上のとおり輸出においてと畜場に関することは厚生労働省が所管していることから、輸出先国政府によりと畜場の衛生管理に関する査察が行われる際には、厚生労働省が対応している。新型コロナウイルス感染症の感染拡大により各国が水際措置を導入した際には査察が行われることもなかったが、緩和されてからは別表のとおり複数国の査察を受け入れている。査察には、輸出先国政府の方から申し入れがあって受け入れる場合と、日本側から申し込む場合がある。前者は、輸出先国政府から日本の体制が同等であると認められており、施設認定権限が日本側にある場合であり、アメリカ、カナダ、EU などが該当する。後者は、輸出先国政府が施設認定権限を有し、輸出先国政府が査察により認定要件を満たすことを確認することが条件となっている場合であり、メキシコやブラジルが該当するほか、インドネシアやマレーシアといったハラル対応が求められる東南アジアの国も含まれる。前者の国々は、通訳の派遣費用や公共交通機関以外の移動に係る経費等を除き、査察に要する費用は原則的に輸出先国政府が負担するが、後者の国々は査察官自身の日当も含め、日本側に負担が求められることがほとんどである。

表 輸出食肉に係る査察対応一覧（2022 年以降）

査察実施時期	国、機関	対象	目的
2022 年 7~8 月 (リモート)	米国農務省食品安全検査局 (FSIS)	厚生労働本省、地方厚生局、化学物質検査ラボ、食肉衛生検査所の微生物検査部門、認定施設 (食検) 3	同等性確認
2022 年 10 月	マレーシア獣医サービス局 (DVS), イスラム開発局 (JAKIM)	認定更新施設 1、 新規認定希望施設 2	認定更新 新規認定
2022 年 10 月	台湾衛生福利部食品薬物管理署 (FDA), 行政院農業委員会動植物防疫檢疫局 (BAPHIQ) ほか	台湾向け認定施設 3、農場等	月齢制限撤廃に係る調査
2023 年 1~2 月	メキシコ農業・農村開発省全国農業食料衛生無害性品質サービス機構農畜水産漁業安全総局 (SADER/SENASICA)	新規認定希望施設 4、 認定施設 4	新規認定 認定施設確認
2023 年 5 月	インドネシア農業省家畜動物衛生局	認定更新 1、 新規認定希望施設 1	認定更新 新規認定
2023 年 9 月	ブラジル農務省農畜産防疫局	新規認定希望施設 3	新規認定

2 米国 FSIS による査察

本稿では、米国による査察を中心に紹介する。指摘事項については、FSIS のウェブサイトに掲載されている 2018 年及び 2020 年の査察報告書から引用したものである。

米国は、農務省 (USDA) 食品安全検査局 (FSIS) が担当省庁であり、担当官が 1~2 名で来日する。米国では、州内のみ流通する食肉の処理については州法が適用されるのみであるが、複数の州で流通させたり輸出する場合には連邦法が適用され、合衆国政府 (国) によると畜検査や監視指導等が実施される。日本に輸出される食肉に添付されている衛生証明書についても FSIS が発行したものである。

査察の前提となる情報として、FSIS は、自己申告ツール (Self-Reporting Tool : SRT) を評価及び分析する。これは、厚生労働省から FSIS に毎年報告を行っている文書であり、要綱改正等を行っていればこれにより報告するほか、年単位で実施している残留化学物質及び微生物の検査結果なども含まれている。

査察では、同等性の基礎となる以下の 6 因子に対するパフォーマンスが判定される。

- ①政府による監督 (組織及び管理)
- ②法定権限、食品安全、その他の消費者保護政策 (検査体制と運用、製品基準と表示、人道的取扱)
- ③衛生管理
- ④危害要因分析及び重要管理点 (HACCP)
- ⑤残留化学物質検査プログラム
- ⑥微生物検査プログラム

査察対象は、認定施設6～8施設に加え、厚生労働本省、地方厚生局、食肉衛生検査所、日本食品分析センターである。

(1) 政府による監督（組織及び管理）

本省によるガバナンスの状況を確認する。FSISの輸入規則では、全ての公式な検査に対する完全な管理・監視、適用法律の一律の執行、行政による十分な技術支援、及び対米輸出製品を扱う施設における有能かつ適格な検査員の任命を行えるように、外国政府が当該国の食品安全検査システムを構築することを求めている。これを確認するため、査察の初日は、入口会議に加えて、本省による監督体制についても半日以上かけて確認する。対米認定施設に対しては、国による管理の一環として、地方厚生局が施設や食肉衛生検査所（Meat Inspection Center: MIC）に対して査察を行っていることから、地方厚生局も査察対象となり、インタビューや書類の確認が行われる。

具体的な確認項目としては、監督している組織の構造（対米輸出に関して言えば、厚生労働省、地方厚生局及び地方自治体、指名検査員）、輸出施設の認定や取消の権限、輸出食肉に添付される衛生証明書の発行手続、製品回収の事態が発生した場合の手順、トレーサビリティ、分別管理、検査体制、指名検査員の給与、指名検査員へのトレーニング、残留化学物質及び微生物の検査を実施するラボの管理・運営などが含まれる。

過去には以下のような指摘を受けている。

- 厚生労働省は、検査業務の実行及び公式検体に使われる微生物学的手順を十分に監督していない。
- MICの微生物検査部門では、厚生労働省が定めた精度管理とその基準を満たしていない。
 - ・サルモネラまたはSTECの分析に関する内部及び外部の検査室技能試験が確立されていない。
 - ・MICが検査機器の校正と認証の記録を作成していない。
 - ・サンプルの検査成績が悪影響を受けていないことを保証するための検査室の環境管理の記録が存在しない。
 - ・サルモネラまたはSTECの検査に先立ちMICの検査室で調整した培地の無菌性を確認するための記録が存在しない。
 - ・特定された不遵守行為に対して検査室職員が適切な改善措置を講じたことを示すための記録または文書をMICで作成できていなかった。
 - ・検査用設備機器のほとんどが校正されておらず、校正証明書が貼付されていなかった。

- ・サルモネラの生化学性状確認検査において陽性対照と陰性対照がなかった。
- ・STEC検査のスクリーニングまたは確認検査において、適切な陽性対照と陰性対照がなかった。

○中央政府による残留化学物質モニタリングプログラムの検査結果が判明する前に、対米輸出入製品の輸出証明書を発行することを、中央政府が指名検査員に許可している。

(2) 法定権限、食品安全、その他の消費者保護政策（検査体制と運用、製品基準と表示、人道的取扱い）

厚生労働省が、法的権限、規制体系及び適切な検証手順を維持し、対米認定施設に対し適切な公的規制管理を確保していることが確認される。具体的な確認項目として、人道的取扱いととさつ、生体検査、とさつ後検査、廃棄品の管理、施設設備の管理、製造工程1シフト中最低1回の検査、地方厚生局による定期的な査察が含まれる。

当該項目においては、以下の指摘を受けている。

- ・7施設において、指名検査員が咬筋を露出させるために頭部をはく皮していたが、その際に厚生労働省が求めている囊虫症の検査に十分な深さまで切開を行っていなかった。

(3) 衛生管理

FSISは、中央政府が各認定施設に対し、製品の直接的な汚染と非衛生的な状態を防止するため、衛生管理の方法に関する標準作業手順書（SSOP）を作成し、実施するとともに、維持管理させることを要求している。これは対米要綱別添3第1に規定されているとおりである。この項目では、施設が、SSOPに基づき、衛生的に解体、分割、細切等を行っているかがチェックされる。また指名検査員がこれらについて適切な検証を行っているかが評価されるとともに、いわゆるゼロトレランス（枝肉が糞便、消化管内容物及び乳房内容物に汚染されていないこと）の検証手順が適切であるかについてもチェックされる。指名検査員による検証として実施される作業前点検も含まれる。

査察報告書の本文ではなく、報告書の別添として添付されている査察対象施設のチェックリストにおいて、当該項目の関連として以下の指摘がある。

- ・作業前の衛生管理に際して、処理部門の天井の梁に錆が見られた。ベルトコンベアーの内表面に脂肪粒子が見られた。
- ・枝肉保冷库の1つにおいて、枝肉が互いに接触して密に保管されており、交差汚染が起こりうるような不衛生状態となっていた。

- ・作業前及び作業時の衛生管理の検査において製品と接触する表面の不衛生状態に関する施設の記録が実際は不合格の「U」でも一貫して合格の「A」と記入されており、紛らわしく不正確な記録作成であり、記録様式の指示に反している。ノンコンプライアンスと改善措置の説明が記録用紙に記載されていない。
- ・枝肉保冷库の冷蔵ユニットの枠が、劣化して剥がれているように見える黒い絶縁テープであった。そのユニットの接続パイプに、過度の氷が蓄積していた。この不衛生な状態に暴露された製品はなかった。
- ・施設の SSOP 記録において床に落ちた食肉の取り扱いと再処理の категория が記載されていない。
- ・SSOP に対して現在の責任者による審査または署名がなされておらず、数年前の前任の責任者の署名が付されていた。
- ・と室、カット室、枝肉冷蔵庫、製品冷蔵庫における衛生管理に際して、各部門の多くの場所で漏れ封じ、パイプ支持、冷却ユニットの結露防止及び電線の封止を目的としてダクトテープが過度に使われている。保守管理上の問題を是正するためのこのような過度のテープの使用は、壁とパイプの効率的な衛生管理の妨げとなり不衛生状態を引き起こす。黒い残留物の多数のスポットが、皮を除去するコンベアーの近くのステンレス表面に見られる。
- ・SSOP に現場の責任者による署名と日付が付されていない。

(4) HACCP

FSIS は、各認定施設が、HACCP システムを作成、実施及び維持することを要求している。これは対米要綱別添 3 第 3 のとおりである。施設及び指名検査員へのインタビュー、施設の記録の審査、HACCP システムの意思決定過程に関連した裏付け文書の審査等が行われる。また、対象施設の HACCP プランの内容と過去 60 ～ 90 日間におけるモニタリング、改善措置、検証の記録並びに食肉衛生検査所による検査確認記録の審査・照合等も行われる。本項目については、以下の指摘を受けている。

- 厚生労働省が HACCP に準拠した記録作成と検証の要件の実施に対して十分な監督を行っていない施設がある。重要管理点の定期的検証に関する公式の記録が作成維持されていないか、または不正確な記録となっていた。例としては
- ・ゼロトレランスの CCP のモニタリングでは問題なしと記載されているが、記録にはモニタリング担当者または検証担当者のイニシャルまたは署名が付されていない。
 - ・一連の処理段階が危害分析と HACCP 計画書のフローチャートとの間で一貫しておらず、

フローチャートに示された一連の作業段階はとさつ及び処理部門における実際の処理段階とは異なる順番の番号となっている。フローチャートに示されたトリミングなどの重要工程が危害分析に含まれていない場合もみられた。

- ・ CCP のモニタリングと検証の全てについて HACCP 製造記録が、危害分析及び HACCP プランに明記されたように正しく識別されていない。
- ・ HACCP プランに現在の工場職員の署名がない。
- ・ 重要管理基準である枝肉冷蔵庫の温度が、枝肉表面温度との相関づけを行うための妥当性試験で裏付けられていない。
- ・ CCP である冷蔵庫内の枝肉温度の監視に用いる温度計が HACCP の校正記録に明記されていない。
- ・ 認定施設の出荷前点検記録に誤った点検日が記載されている。
- ・ 食肉衛生検査所の検証日報に、出荷前点検記録に記載された CCP の数値と矛盾する不正確な CCP の数値（ゼロトレランス、枝肉保管庫温度、製品保管庫温度）が一貫して記載されている。
- ・ 指名検査員によるゼロトレランスの検証が無作為に行われておらず、常に最後にとさつされた動物を対象に行われている。

(5) 残留物質モニタリング検査

認定施設は、抗生物質や農薬、重金属の残留についてモニタリング検査を実施しなければならない。毎月、指名検査員が筋肉や内臓のサンプリングを行い、食品衛生法に基づく登録検査機関、輸出促進法に基づく登録認定機関である一般財団法人日本食品分析センターが検査を実施していることから、同センターに対する査察も実施される。当該検査の実施については、中央政府によって策定、管理された残留物質検査プログラムを実行することが求められており、これには汚染物質の可能性があると検査するための内臓、脂肪または筋肉の無作為サンプリングが含まれる。近年、米国の輸入時検査において違反事例は検出されていない。FSIS 査察官は、日米の基準値を超えて検出した際の対応が適切か、厚生労働省に違反品の廃棄を命ずる権限があるか、違反の再発を防止するための原因調査を実施する権限があるか等について確認する。また、指名検査員によるサンプリングに関し、方法、対象動物の特定、頻度、トレーサビリティ、検体輸送の安全性について検証する。輸出可能な基準を満たすとの検査結果が得られない限り、当該牛肉の輸出は許可されない。

当該項目においては、以下の指摘を受けている。

- ・ 厚生労働省は検査室作業に対する適切な追跡管理システムを有していない。残留物質検査

用サンプルのほとんどには、署名付きの改ざん防止シールがついておらず、受け渡し・保管の記録が添付されていなかった。

(6) 微生物検査

認定施設における牛のとさつ解体工程を検証するため、認定施設及び食肉衛生検査所は、微生物検査を実施することが求められている。認定施設は、大腸菌及びSTECの検査を実施する。食肉衛生検査所は、認定施設に対し、サルモネラ及び腸管出血性大腸菌 O26、O45、O103、O111、O121、O145、O157 (STEC) の検査を実施し、これらの検査の実施については、地方厚生局が年1回以上査察することとしている。FSIS 査察においては、食肉衛生検査所も1施設が選定され、査察が実施される。サンプリングや実際の検査について審査が行われる。過去には以下の指摘がなされている。

- ・ STEC スクリーニング検査において、N60 サンプルの全体を分析していない。
- ・ STEC 検査のための60のトリミング片採取を指名検査員ではなく施設職員が行っている。
- ・ 60のトリミング片について、枝肉の表面から採取されておらず、かつ、無作為に選択されていない。

3 おわりに

以上のとおり FSIS が確認する項目について紹介してきたが、これらは全て対米要綱に規定されている内容である。対米要綱の規定を遵守していなければ指摘事項となる。特に、対米要綱の SSOP や HACCP システムに関する規定は、CFR ほぼそのままであることから、査察対応においては、査察官が CFR のどの規定（すなわち対米要綱のどの部分）を確認すべく質問しているのかを念頭に置きながら、また、査察官が何を期待しているかを考えながら、それに沿った回答をすることが求められる。査察には本省や地方厚生局からも担当官が随行するが、衛生管理や HACCP システムを実際に実施しているのは認定施設であり、随行者はどのような観点からの回答をすべきかといった方向性についての助言をすることができる可能性はあるが、詳細は日々の検査や検証を行っている指名検査員や認定施設にご対応いただくこととなる。改めて紹介させていただいた指摘事項については、各施設における衛生管理や HACCP について問題がないかチェックするためのきっかけとなり得るものではないかと考える。厚生労働省としては、引き続き、地方厚生局による毎月の査察を通して、各認定施設において対米レベルの衛生管理を維持することにより、牛肉の輸出拡大に貢献していきたい。

食肉輸出に関する二国間協議の状況

牛肉	国/地域 (認定施設数)
解禁済み	米国 (16)、カナダ (10)、香港 (14)、オーストラリア (10)、アルゼンチン(4)、ウルグアイ (3)、アラブ首長国連邦 (5)、シンガポール (20)、マカオ (77)、タイ (80)、EU等 (11)、メキシコ (7) ^{※2} 、ベトナム (69)、NZ (15)、フィリピン (14)、カタール (8)、インドネシア (2)、ロシア等 (4) ^{※2} 、バーレーン (6)、ミャンマー (53)、ブラジル (3) ^{※2} 、台湾 (28) ^{※1} 、マレーシア (2)、サウジアラビア (3)
協議中	中国、韓国、ブルネイ、トルコ、イスラエル、クウェート、レバノン、チリ、ペルー、南アフリカ、パラグアイ
豚肉	国/地域 (認定施設数)
解禁済み	香港 (112)、マカオ (登録不要)、シンガポール (12)、ベトナム (38)、タイ (5)
協議中	米国、EU等、中国、韓国、フィリピン、メキシコ、台湾
食鳥肉	国/地域 (認定施設数)
解禁済み	香港 (78)、ベトナム (70)、シンガポール(1)、EU等(0)、マカオ (22)
協議中	米国、ロシア、中国、台湾、韓国、フィリピン、マレーシア、モンゴル、パキスタン、インドネシア、バングラデシュ

※1 月齢制限緩和に向けて協議中
 ※2 新規施設認定手続について協議中

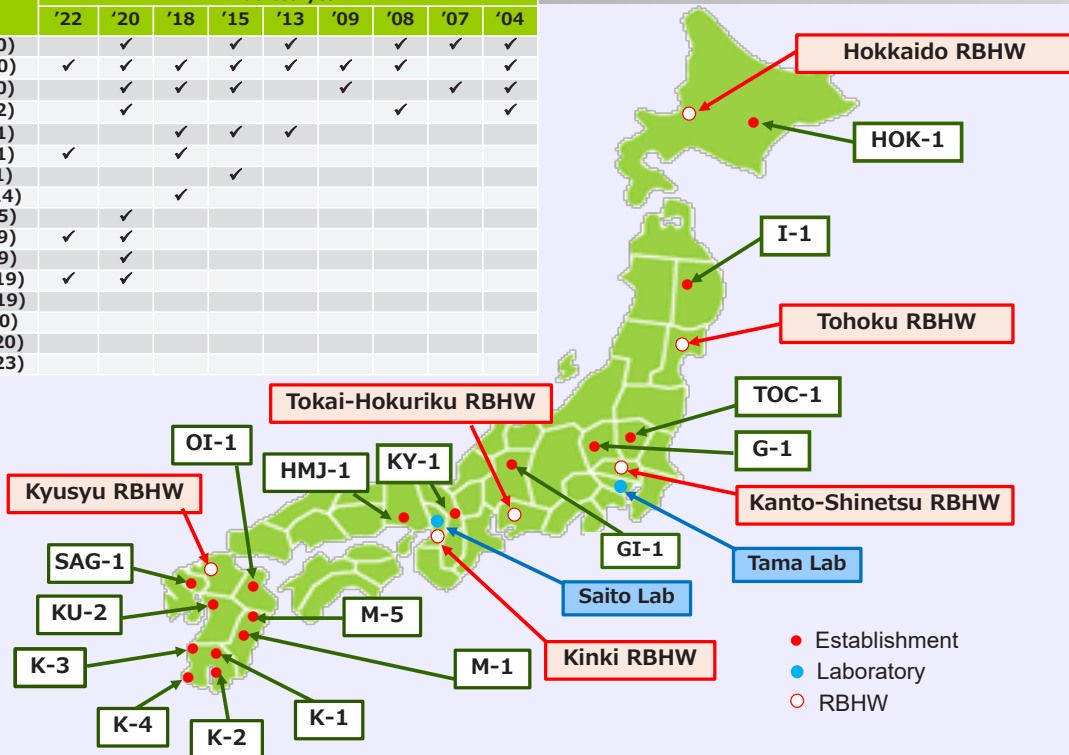
(令和6年1月4日時点)



Ministry of Health, Labour and Welfare

ESTABLISHMENTS APPROVED TO EXPORT BEEF TO THE U.S.

Approved year	Audited year							
	'22	'20	'18	'15	'13	'09	'07	'04
G-1 (1990)		✓		✓	✓	✓	✓	✓
M-1 (1990)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
K-1 (1990)		✓	✓	✓		✓	✓	✓
K-2 (2002)		✓					✓	✓
K-3 (2011)			✓	✓	✓			
K-4 (2011)	✓		✓					
I-1 (2011)				✓				
KU-2 (2014)			✓					
GI-1(2015)		✓						
M-5 (2019)	✓	✓						
OI-1(2019)		✓						
HMJ-1(2019)	✓	✓						
HOK-1(2019)								
KY-1(2020)								
TOC-1(2020)								
SAG-1(2023)								



Ministry of Health, Labour and Welfare

査察時の対応（他の外国政府査察を参考に）

- 1 正直に説明する。
- 2 指摘事項について、誤解であればその場で誤解を解く。
- 3 指摘事項が、リーズナブルであれば、すぐに改善する旨の返答をする。
- 4 曖昧な表現をしない。Yes, Noをはっきりいう。
- 5 回りくどい説明は不必要。結論を先にいってから、理由を述べよ。
- 6 誠実な対応をする。
- 7 査察官から離れない。
- 8 説明者は、工場全体を把握しているものであること。事前に申請書の工場の全体像を整理しておくこと。
- 9 従業員に対して、権限を有していることをアピールすること。
- 10 記録書類、マニュアルは、5分以内に提出できること。
- 11 すべてを隠さずに説明すること。書類であっても、施設であっても同様。
- 12 前向きな姿勢を出すこと。すぐに改善できることが経済的に不可能であっても、6ヶ月後、1年後の計画として改善していくという姿勢を打ち出せば、受け入れられる。

出典：「欧州連合に水産食品を輸出するための方法（3）」（食品衛生研究1996.8月号）



Ministry of Health, Labour and Welfare

和牛マスター食肉センター（和牛マスター株式会社）

和牛マスター株式会社

取締役 川久 通隆

1 沿革

和牛マスター食肉センターは、2017年4月に高度輸出対応食肉センターとして、姫路市に開設した。

- ・2014年 和牛マスター株式会社 設立
- ・2016年 和牛マスター食肉センター建設（と畜施設・食肉卸売市場）
- ・2017年 和牛マスター食肉センター開設
- ・2017年 ミャンマー、台湾、マカオ、タイへの輸出認可取得
- ・2018年 国際規格認証 FSSC22000 認証取得
- ・2019年 米国、EU、シンガポール、香港等 45カ国への輸出認可取得

2 施設概要

敷地面積 :12,596㎡ 延床面積 ;17,355㎡

と畜能力 ;最大 200 頭 / 日 加工能力 60 頭 / 日 係留頭数 125 頭



係留所



- ・最大同時係留頭数 125 頭
- ・ミスト設備を備え夏場でも温度の上昇を抑える。
- ・水飲み設備を完備している。

解体室



- ・解体ラインレールは床から 5m 以上の高さに設計されており、対米輸出を考慮した設計となっている。
- ・解体ラインは一定時間経過すると次の工程へ自動で進むため、枝肉同士の接触がなく衛生的な対応としている。

ダンプラー / スチームバキューム



- ・オールステンレス製になっており、高度な衛生水準を確保している。
- ・自動で皮剥を行うため、生産スピードの向上に繋がっている。
- ・蒸気による殺菌およびトリミングを同時に行えるようになっている。

内臓処理室



- ・処理機械や水槽、処理台などはオールステンレス製で衛生を確保している。
- ・残渣や脂、腹糞はエアースューターで廃棄室へ送られるため、動線を汚さない構造としている。

枝肉せり市場



- ・ 70 インチ大型液晶 2 面、15.6 インチモニター付き座席買参人端末を 80 席設置している。
 - ・ 50 台の無線応礼器により最大 130 人がせりに参加可能となっている。
 - ・ 座席買参人端末により枝肉情報の詳細、買受履歴、相場情報が確認できる。また、自動アナウンスによるスムーズなせりの進行がおこなえるようにしている。
- ・ インターネットを利用し、離れた場所からもせりの様子をリアルタイムで見ることができ、ご当地牛肉等の PR 戦略となる。

カット室



- ・ カット処理能力 :60 頭 / 日が可能であり、全世界への輸出対応を想定した 2 ライン仕様としている。

冷蔵庫



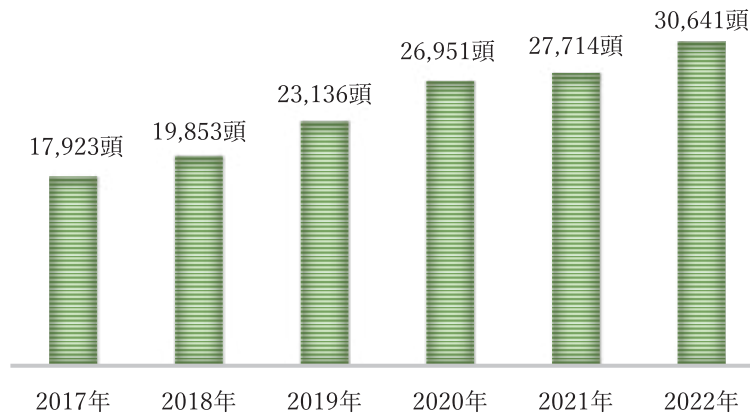
- ・ 1 箇所枝肉 100 頭分以上が入る冷蔵庫が 4 箇所あり、合計約 500 頭 ~600 頭を収容することができる。
- ・ 冷蔵庫ごとに温度を変えることにより段階的に枝肉の温度を下げるができる。
- ・ 自動搬送コンベアを備え、解体室から自動で冷蔵庫へと搬送される。

3 事業の概要

(1) と畜頭数の推移（単位 頭）

2017年の開設から、毎年と畜頭数が増加し、2023年では、平均140頭/日の処理を行っている。

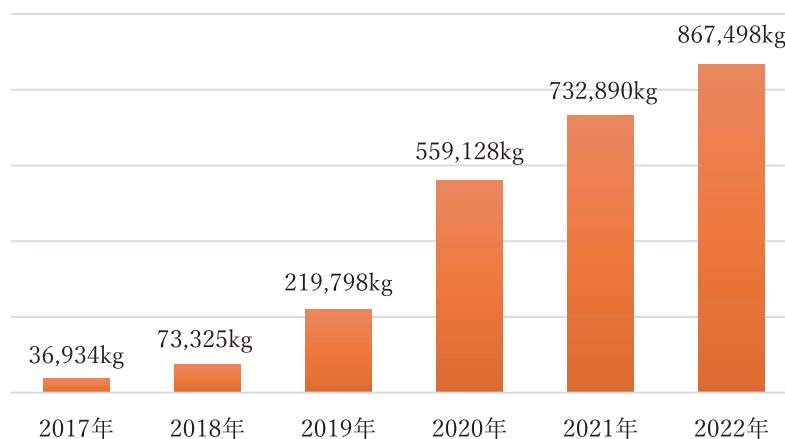
と畜頭数の推移



(2) 海外輸出の推移（単位 重量kg）

輸出実績として、輸出先国は、東南アジア、米国、EU諸国など、13カ国に輸出しており、輸出量については、2017年の輸出開始から、毎年、前年比130~200%の伸びを示している。

輸出数量の推移



(3) アニマルウェルフェア対応

和牛マスター食肉センターでは、下記要綱を引用した「動物福祉マニュアル」を策定し、アニマルウェルフェアへの取組を行っている。

- ・アメリカ合衆国向け輸出の取扱要綱(平成2年5月24日作成、令和4年12月27日最終更新) 別添2第4「人道的な牛の取扱い及びとさつ」
- ・英国、欧州連合、スイス、リヒテンシュタイン及びノルウェー向け輸出食肉の取扱要綱(平成25年3月29日作成、令和4年10月1日最終更新) 別添6「動物福祉に関する基準」

< 具体内容 >

○輸送車

- ・輸送車内は、輸送時における牛の転倒防止や、牛どうしの怪我の防止のため1頭毎にシートで分けしている。

○積み下ろし

- ・ドライバーと係留所の作業員1~2名で対応、引き綱は頭絡に結んで強引に引っ張ったりせずに慎重に降ろす。鼻かんがついている牛は、決して鼻かんに引き綱を通してはならない。

○係留

- ・1頭毎に引き綱を結んで係留枠に繋ぐ。牛が障害を受けることがないように適切な遊びを残して括る。牛が必要に応じて水を飲み、横臥できるようにする。牛の首が綱で圧迫されていない状態にする。鼻かんのついている牛は、綱が鼻かんを通っていないことを確認する。綱を使用して角、鼻かんまたは両脚を拘束、牽引しない。

○追い込み

- ・追い込み時の禁止事項 ①手足又は器具による強打 ②牛の目、鼻、尾等過敏な部位の刺激 ③頭や耳、角、脚、尾等の牽引 ④鋭利な器具による突き立て
- ・綱を持ってボックス内に引き込む際、鼻かんや角を無理に引っ張ったりしない。
- ・電気刺激は成牛のみ、かつ最低限の使用(上限1秒)に留める。

○スタニング

- ・適正な位置を打撃するために、引き綱を結んで保定する。1回で気絶させるように、打撃位置に注意するとともに、頭にエアスタンガンをしっかりと押し付けて打撃する。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。打撃で無意識状態にし、以降放血まで無意識状態を保持させる。

○ステッキング

- ・放血担当者は、牛の生存の兆候がないことを確認（瞳孔散大等）し、次の工程に送る。

○アニマルウェルフェアに係る研修

- ・アニマルウェルフェア対応が適正に実施できるよう、作業従事者、生産者、食肉取扱者、関係行政機関等を対象とした研修を行う。



(4) コンソーシアム事業

「農林水産物・輸出拡大実行戦略」に基づき、マーケットインの発想を踏まえた輸出産地の育成、展開に向け、令和3年6月に和牛マスター輸出拡大コンソーシアムを設立し、以下の事業を展開している。

○令和3年度

① 航空会社のウェブサイトを活用した特集ページの制作

- ・神戸ビーフの歴史や価値を正しく訴求する特集ページ
- ・対象言語は、英語、フランス語、ドイツ語の3言語にて展開
- ・神戸ビーフ公式レストランの見分け方や、おいしさの秘訣の紹介

・全世界にある公式レストランのHPにも遷移できる仕組みの構築

② 動画制作

・ニューヨーク在住のインフルエンサーを起用し、ニューヨークにある神戸ビーフ公式レストランに訪問し、実際に神戸ビーフを食べる動画を制作し投稿。神戸ビーフの歴史や特徴についても触れながら、その魅力やおいしさについて臨場感をもって紹介。(動画 URL YouTube Instagram 投稿)

③ WEB 広告の発信 (接触回数・広告表示回数)

・アメリカ (3,388,105) ドイツ (2,964,566) フランス (5,939,223)

④ 国際線の機内食として神戸ビーフを提供

・対象 ANA 国際線日本発北米、ヨーロッパ路線ビジネスクラス (2500 食)
・併せて、神戸ビーフ PR パンフレットの配布

○令和4年度

< 米国における神戸ビーフ輸出拡大プロモーション >

米国における神戸ビーフの認知度向上や輸出量の増加を図るため、レストランやホテルなど現地4会場でイベントを開催し、シェフによる神戸ビーフのデモンストレーションを行い、輸出量の少ないセカンダリーカットを調理したメニューの提供、また、神戸ビーフの歴史や魅力を発信することにより、神戸ビーフを購入(飲食)できる方法などを効果的にPRした。

※セカンダリーカットとは、ロース、フィレを除いた部位

① 政府関係者やセレブリティ、輸入業者、シェフを対象としたプロモーション

・実施日時 2022年11月17日(木) 16:00~18:00
・実施会場 JAPAN HOUSE LOS ANGELES
・参加者 36名 着席形式(在ロサンゼルス曾根総領事 出席)
・内容 神戸ビーフの歴史や特色や魅力についてレクチャー
ロサンゼルス在住レストランシェフ2名による4種類のメニューを提供

② 米軍関連施設の食料関連業者を対象としたプロモーション

・実施日時 2022年11月18日(金) 13:00~15:00
・実施会場 LOS ANGELES AIR FORCE BASE
・参加者 20名 立食形式
・内容 神戸ビーフの歴史や特色や魅力についてレクチャー
ロサンゼルス在住レストランシェフ2名による4種類のメニューを提供

③ メディア、インフルエンサーを対象としたプロモーション

- ・実施日時 2022年11月22日(火) 15:00~17:00
 - ・実施会場 DEAR JOHNs
 - ・参加者 14名 立食形式
 - ・内容 神戸ビーフの歴史や特色や魅力についてレクチャー
DEARJOHNsのシェフ2名による4種類のメニューを提供
- ④ ロサンゼルスハイエンド会員(俳優、モデル、著名人等)を対象としたプロモーション
- ・実施日時 2022年12月23日(金) 19:00~21:30
 - ・実施会場 レストラン KODO
 - ・参加者 36名 着席形式(在ロサンゼルス曾根総領事出席)
 - ・内容 神戸ビーフの歴史や特色や魅力についてレクチャー
ロサンゼルス在住レストランシェフ2名による5種類のメニューを提供

< EU(オランダ)における神戸ビーフ輸出拡大プロモーション >

EU各国における神戸ビーフの更なる輸出拡大、認知度向上を目的に、日本産和牛の認知度が比較的に低いオランダを対象国として神戸ビーフの輸出量の増加を図るため、レストランやホテルなど現地2会場イベントを開催し、シェフによる神戸ビーフのデモンストレーションを行い、輸出量の少ないセカンダリーカットを調理したメニューの提供、また、神戸ビーフの歴史や魅力を発信することにより、神戸ビーフを購入(飲食)できる方法などを効果的にPRした。

- ① アムステルダムにおいて、知識層や富裕層、有名レストランシェフ、オーナーを対象としたプロモーション
- ・実施日時 2023年2月5日(日) 14:00~17:30
 - ・実施会場 BRASSERIE PAARDENBURG
 - ・参加者 51名 着席形式
 - ・内容 神戸ビーフの歴史や特色や魅力についてレクチャー
ドイツ、オランダ在住レストランシェフ3名による6種類のメニューを提供
- ② ロッテルダムにおいて、知識層や富裕層、有名レストランシェフ、オーナーを対象としたプロモーション
- ・実施日時 2023年2月6日(月) 13:30~17:00
 - ・実施会場 RESTAURANT FRED

食肉センター情報

- ・参加者 52名 着席形式（在オランダ大使館 南大使 出席）
- ・内容 神戸ビーフの歴史や特色や魅力についてレクチャー
ドイツ、オランダ在住レストランシェフ3名による6種類のメニューを提供

<Japanese Wagyu World Auctionの開催>

世界各国から牛肉取扱い事業者（バイヤー）が参集し、わが国が誇る神戸ビーフをはじめとする各地域の銘柄牛のオークションを行い、質の高い日本産和牛の認知度を高めることにより、更なる輸出の拡大を図ることを目的として開催した。

- ・実施日時 2023年3月24日（前夜祭）25日（ワールドオークション）
- ・実施会場 （前夜祭）ホテルモントレ姫路（ワールドオークション）和牛マスター
- ・主催者 和牛マスター輸出拡大コンソーシアム
- ・各国バイヤー参加者 米国、カナダ、EU諸国、東南アジア等12カ国 110人
- ・オークション上場頭数 100頭
- ・上場ブランド 神戸ビーフ、松阪牛、近江牛、その他各地域のブランド牛



前夜祭



Kimono Butcher Marika カッティングショー



オークション



表彰式

動物由来資源を植物に返す

—環境微生物循環—

岡山理科大学獣医学部

吉川 泰弘

はじめに

ユスツス・リービッヒ (Justus Liebig 1803-1873) は、わずか 22 歳でギーセン大学の教授に就任した。彼は、実験結果に基づき「あらゆる植物の栄養源は腐植のような有機物ではなく、二酸化炭素、アンモニアあるいは硝酸、水、リン、硫酸、ケイ酸、カルシウム、マグネシウム、カリウムなどの無機物質である」という「無機栄養説」を唱えた。これは、テーア (Albrecht Daniel Thaer 1752-1828) の「腐植 (有機物) 栄養説」を否定することになり、大きな論議を呼んだ。しかし、その後、水耕栽培が開発され、無機養分のみで植物が生育することが証明され、リービッヒに軍配が上がった。

1. 太古代 (40 ~ 25 億年前) の生物群

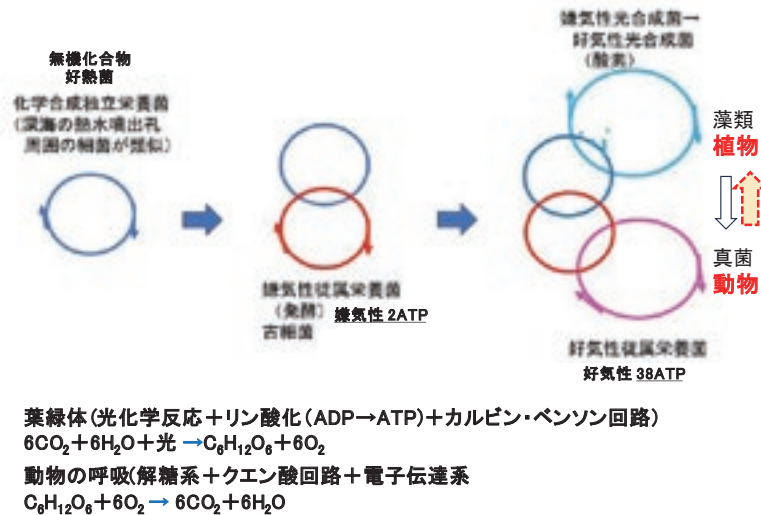
太古代は、モネラ界の微生物 (原核生物の真正細菌と古細菌) のみが、地球上に生存していた。約 46 億年前に太陽と地球が出来、40 億年前に最初の生物、化学合成独立栄養細菌が出現したと考えられている。約 36 ~ 38 億年前に真正細菌は、古細菌と別れた。この時代の多くは高熱性の嫌気性細菌群であった。

その後、独立栄養細菌が作る有機物 (糖、脂質、蛋白質など) を栄養源とする嫌気性従属栄養細菌 (発酵菌など) が出現した。彼らは、エネルギー源となる糖を 1 分子分解すると 2 分子の ATP を合成する。他方、約 27 億年前、新たに光エネルギーを利用する独立栄養の嫌気性細菌群 (紅色細菌と緑色硫黄細菌) が登場した。嫌気性光合成細菌である。その後、シアノバクテリア (藍色細菌、葉緑体の祖先) が光合成時に酸素と糖を産生するようになり、次第に大気や海洋に酸素が供給されるようになった。そして好氣的解糖系を持つ好気性従属栄養細菌が登場した (ミトコンドリアの祖先)。彼らは、糖を 1 分子分解すると 36 分子の ATP を合成する。非常に活性の高い細菌群である。さらに、約 20 億年前に、真正細菌と古細菌の合体から単細胞の真核生物、すなわち原生生物 (光合成単細胞生物の藻類と従属栄養の鞭毛虫、根足虫、胞子虫、繊毛虫などの原生動物群) が新しい生物の幕 (原生代) を開いた。

その後、単細胞生物から多細胞生物が出現し (約 10 億年前)、5.4 億年前のカンブリア紀に

生物爆発が起き多様な高等多細胞生物の時代となった。光合成独立栄養系は植物に、好気性の従属栄養系は真菌と動物に分岐した。

原核生物の多様性とその後の真核生物



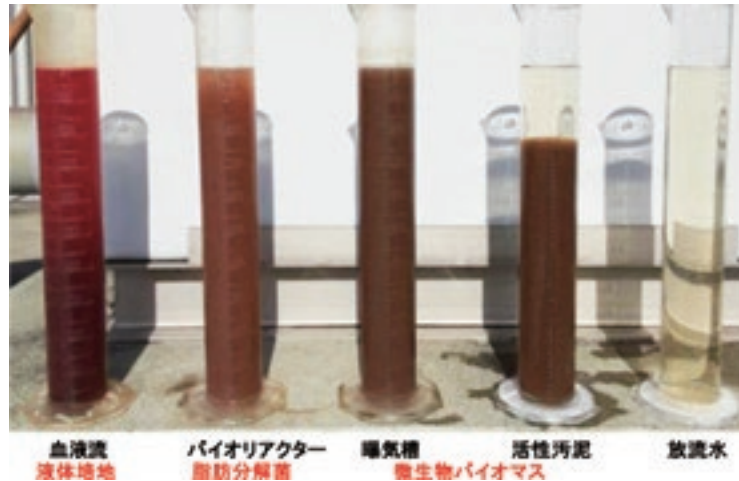
2. と畜場・食肉加工場の汚水の処理

今回は、と畜場の「汚水」、「汚泥」という言葉を環境微生物の面から眺めてみよう。と畜場の汚水は、実際にはウシやブタのと畜時の血液がほとんどであり、見た目では少し希釈された血液である。細菌や原生動物（微生物バイオマス）にとっては、非常に栄養価の高い最高級の液体血液培地と言える。この血液流は、血液のほかに様々な難分解性の骨片、腱、肉片などが混入しているため、篩で小片と大片が取り除かれる。その後、これらの難分解物は、と畜場汚泥（微生物バイオマス）と一緒に、高度好熱菌（高熱・生分解）で処理される。

篩で濾された血液は、大量の脂肪を含んでいるので、バイオリクター槽（好熱菌をスポンジ状のアンカーに浸み込ませたもの）で循環処理すると、細菌群が脂肪を分解し増殖するので、血液流は、比較的サラサラな血液流に代わる（ここで、脂肪を取り込んで増殖する細菌群は、まだ分析・同定されていない）。

次いでサラサラ血液は、曝気槽でエアレーションしながら好気性微生物のバイオマスにより処理される。この過程は、微生物から見れば、血液培地でバイオマス（小さなマリモのような、細菌と原生動物などの緩い塊）が、溶血した赤血球由来のヘモグロビン、血清蛋白、糖質、脂質などのほとんどを取り込んで、急激に増殖する過程である（見かけ上は肉食の小さなマリモが増えていくように思える）。この循環装置の過程でほとんどの栄養分は消費され、沈殿層で

は微生物バイオマスが、いわゆる「活性汚泥・と畜場汚泥」として沈殿し、上清はほぼ透明な水（放流水）となる。



3. と畜場汚泥の好気性高度好熱菌による堆肥化

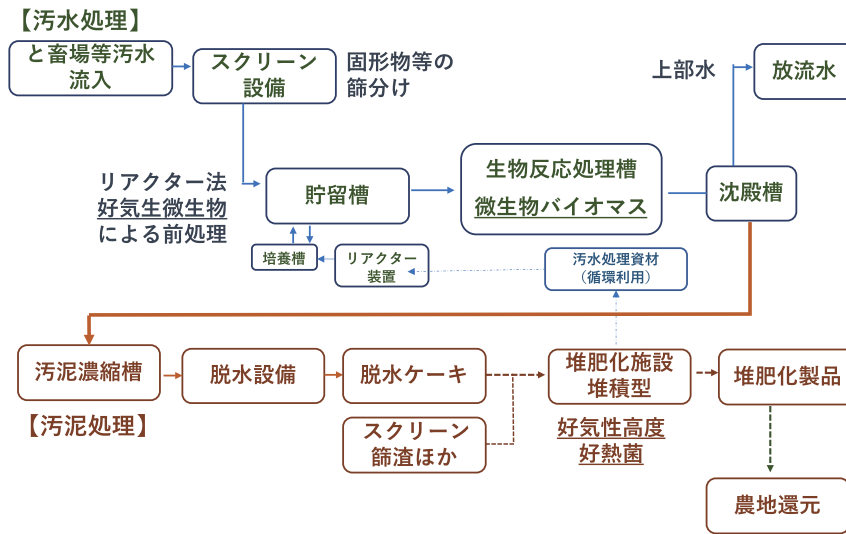
沈殿槽から回収された活性汚泥（微生物バイオマス）は、一部脱水され（この時点での水分含量は約 80%）、篩で集められた難分解固形物（小片、大片）とともに、ほぼ等量の種菌（好気性高度好熱菌を含む堆肥）と混合される。

ブロアーで空気を送りながら、週 1 回の割合でホイルローダーにより切り返しを行う。この間に微生物バイオマス（活性汚泥の細菌および原生動物）と難分解固形物は、高度好熱菌により高熱・生分解され、無機物に変えられる。好気性好熱菌処理では中心部 100～120℃、辺縁部 70～80℃になる。好熱性細菌は高温域で増殖し、低温で活動する細菌に比べて有機物の分解効率、減容化能、病原体の不活化・融解能が極めて高い。通常 4～6 回の切り返しで最終産物（種菌、堆肥）となる。

好気性高度好熱細菌叢は、汚泥中のバイオマス（細菌と原生動物）を高熱・生分解する。この意味では堆肥化（肥沃化）は、水生の通常細菌・原生動物を生分解して好熱菌が増殖する菌交代現象ともいえる。処理過程では水分と窒素が気化し、除かれ、水分濃度が 30% 以下になると好熱菌は休眠状態（種菌）となる。

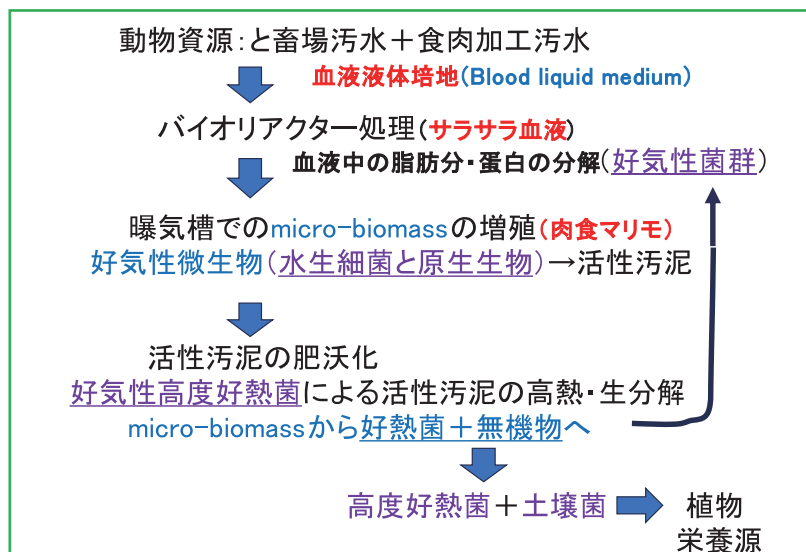
この処理法では水分は水蒸気となり飛んでしまうので、処理過程では脱水の必要はなく、そのまま種菌あるいは土壤改良剤や肥料として利用できる。好気性高度好熱菌処理には、有機物の迅速な無機物への分解、病原菌の分解、悪臭の抑制など、いくつかの利点がある。

と畜場汚水と汚泥の処理



この過程を、環境微生物群の立場から見直してみると。①液体血液培地の中の脂肪分を**バイオリクター菌群**（好気性高度好熱菌由来の菌群）が分解・消化し増殖する。②サラサラ血液は曝気槽で**好気性微生物バイオマス**（細菌＋原生動物の小塊、肉食マリモ、活性汚泥などいろいろな呼び方がある）で処理される。③微生物バイオマスの急激な増殖により、ほとんどの栄養物は消費され、上清は放流水に、沈殿物はと畜場汚泥となる。④一部脱水されたバイオマス（活性汚泥）と難分解生固形物は、ほぼ等量の種菌（好気性高度好熱菌群を含む堆肥）と混合され、ブローアーによるエアレーションを受けながら、好熱菌の増殖と高熱・生分解により有機物が無機物化される。

微生物バイオマスから見た汚水・汚泥処理

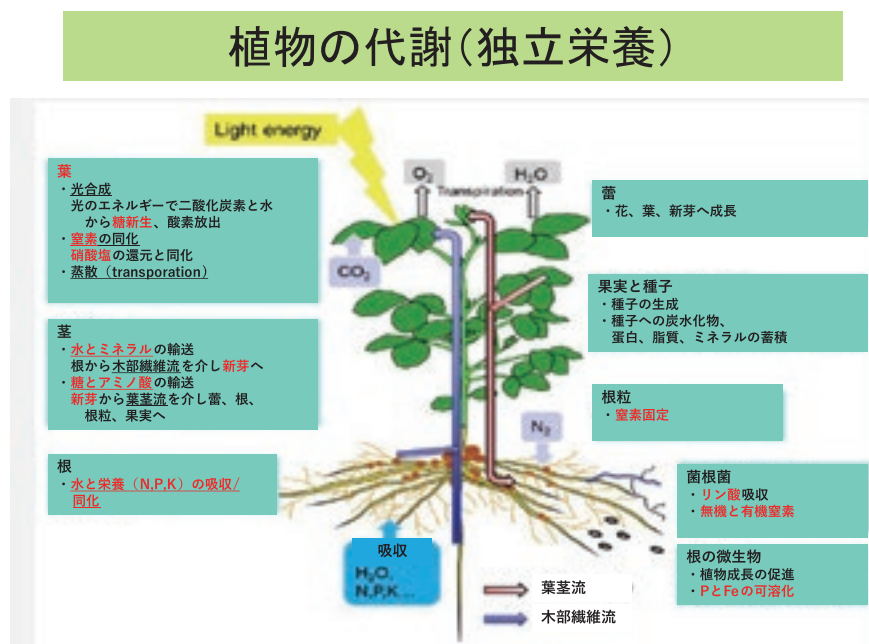


4. 動物と植物の栄養、代謝の違い

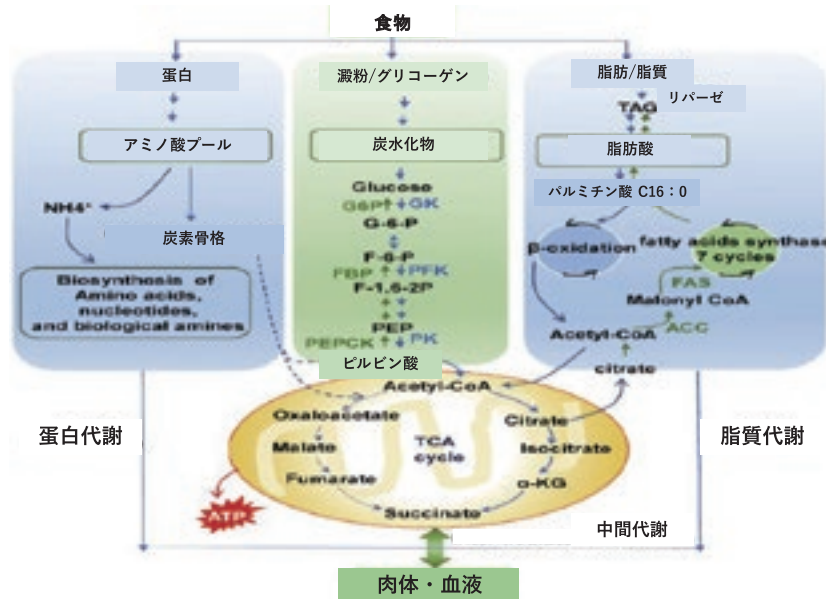
従属栄養の動物細胞は、細胞壁を欠き脂質二重層からなる細胞膜を表面に出しているため、様々なものを貪食することができる。アメーバーなどは細菌を丸ごと貪食する。基本的には動物細胞は、高分子の有機物（蛋白、糖、脂質）をファゴソームで取り込んで、リソソームに運び、アミノ酸やグルコース、脂肪酸に分解し、グルコースを TCA サイクルで分解する際のエネルギー（ATP）を使って、二次代謝（高分子合成、リモデリング）を行う。

他方、植物は、基本的に無機栄養素を根から取り込む。水、窒素、リン、カリウムなどは、上行性の木部繊維流に載せて、葉と新芽に運ぶ。根では根粒で窒素固定を、菌根菌がリン酸、無機・有機の窒素の吸収と、根の微生物（土壌菌）がリンと鉄の可溶化などを行い、植物の栄養吸収を支援する。葉では、光合成により糖新生と酸素の放出、窒素の同化と硝酸塩の還元（アンモニアからアミノ酸合成）などを行う。新芽ではアミノ酸合成、糖新生を行い、二次代謝（高分子合成）を行う。葉や新芽で合成された高分子は、下行性の葉茎流で、根、蕾、根粒、果実に送られる。種子では炭水化物、脂質、蛋白、ミネラルの蓄積が行われる。

しかし、最近、植物も飢餓、危機状態では、高分子の取り込みも行う場合があること、エンドファイトのように細菌を取り込む場合もある。だが、基本的には、無機物を利用する、太古の化学合成独立栄養菌の形質を残しているようである。



動物の代謝(従属栄養)



好気性高度好熱菌処理した微生物バイオマス（活性汚泥）による堆肥が、通常の有機肥料よりも、植物の増殖に有効に作用するのは、高熱性の生分解による無機物の生成によるのかもしれない。この堆肥化は動物資源を植物に戻す、新しい自然型環境循環と言えるかもしれない。

おわりに

私は、獣医分野の研究者として、これまで動物と病原体（ともに従属栄養体生物）しか知らなかったが、今回、好気性の高度好熱菌が高熱・生分解で動物由来の有機物を無機物にまで分解すること、植物が独立栄養生物として原始の化学合成独立栄養細菌の形質を残していることを学んだ。

奇しくも、45年前に博士課程を終え、癌ウイルスをテーマに、フンボルト奨学生として、西ドイツに留学した先が、ユスツス・リービッヒのギーゼン大学（Justus-Liebig-Universität Gießen）であった。不思議な縁を感じた。

豚部分肉処理ロボットのご紹介

MAYEKAWA MFG.CO.,LTD.
http://www.mayekawa.com

株式会社前川製作所



令和6年2月22日
(公財)日本食肉生産技術開発センター
令和5年度研究開発成果発表会



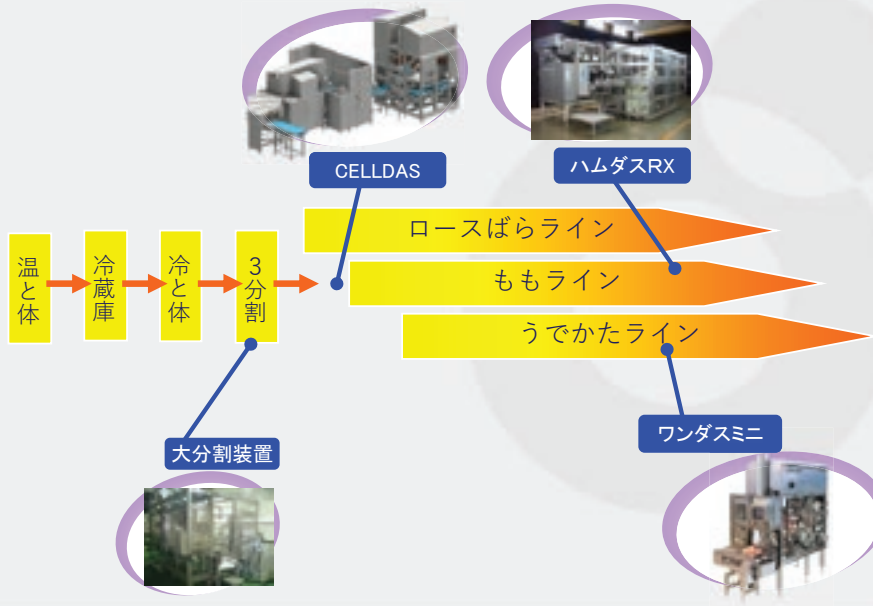
安心・安全な食肉生産システムのために



MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.,LTD.
http://www.mayekawa.com



マエカワが考える食肉生産自動化システム



MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD. <http://www.mayekawa.com>



大分割装置

処理能力 : 150頭/時間 (MAX)
指示された位置で枝肉の大分割をします。

①大分割位置をAIで自動検出



主な導入効果

- ・大分割作業者の省力化 (労働負荷の軽減)
- ・ナイフを持ったロボットにより肋骨間をキレイにカット
- ・けが・労災の防止

②ロボットを使用して自動分割



カット後の断面



人手と同等のカット面になります。

MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD. <http://www.mayekawa.com>



HAMDAS-RX (豚もも部位自動除骨ロボット)



処理能力 : 400本/時間 (国内向け)

主な導入効果

- ・省人化(自動化率60%)
- ・安定した歩留り
- ・衛生性UP (まな板不使用・低温下処理)
- ・ナイフ傷の少ない製品
- ・安定した生産量



- ・寛骨を抜いたもも部位の自動除骨します。
- ・左右足兼用仕様となっております。
- ・X線で骨位置を正確に検出し、より正確な処理をいたします。

装置投入→骨位置検出→前処理→骨肉分離

MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD. <http://www.mayekawa.com>



世界初!! 豚もも部位の除骨を自動化!



最適なカットで高歩留

世界で始めて筋入れ工程の自動化を実現!
個体差に応じた位置でカットすることにより高い歩留を実現できます。

MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD. <http://www.mayekawa.com>



特徴

- **自動計測で最適な筋入れ**

X線を使用した計測機能を実用化することにより、肉の中にある骨位置を正確に検知し、最適な位置で筋入れを行うことができます。

- **左右判別機能つき**

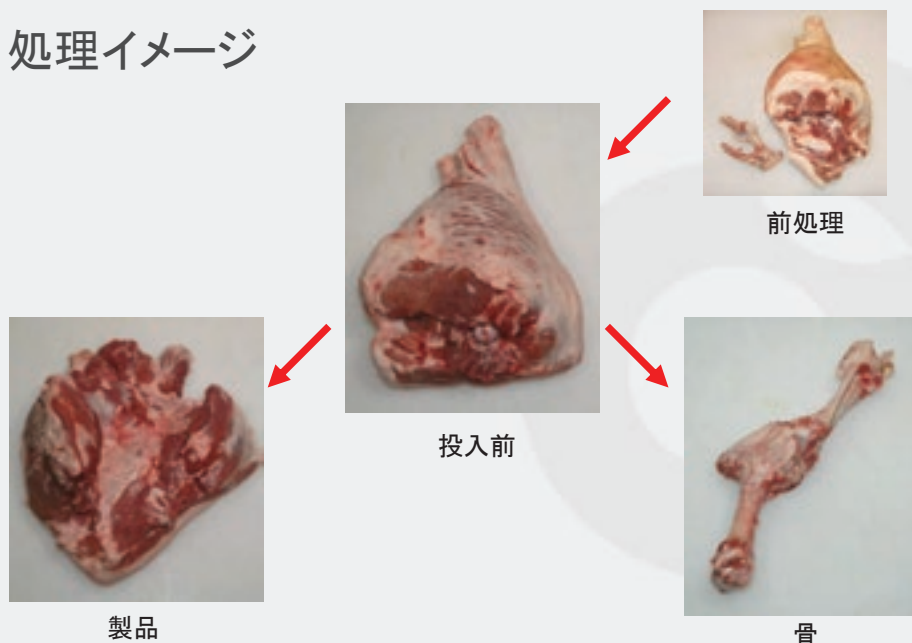
自動で左右判別を行う機能がついている為、ランダムな投入にも対応できます。

- **接触面積低減で衛生的な処理**

吊り下げた状態で処理を行う為、まな板での作業に比較して、より衛生的な処理が可能です。



処理イメージ



ワンダスミニMK II (豚肩甲骨・上腕骨除骨ロボット)



除骨前

除骨後

特長

①作業負荷を軽減

除骨作業のなかで負荷が高かった肩甲骨はがし工程を自動化することで、作業者の負荷を軽減します。

②全長計測を活かした最適処理

計測値を活かして肩甲骨を剥がす際に肩甲骨の割れにつながる負荷を与えることなく優しく剥がします。

③肩甲骨軟骨と肩甲骨を合わせて除骨

肩甲骨を掴み、人手と同様にねじり取るように回転を加えることで、薄く欠けやすい肩甲骨軟骨を、肩甲骨についた状態で除骨します。

④衛生

肉を吊り下げた状態で処理するため衛生的に処理できます。

MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD.
http://www.mayekawa.com



豚うで部位肩甲骨・上腕骨の除骨を自動化!

肩甲骨軟骨の除骨も自動化

上腕骨と肩甲骨の除去に対象を絞ることにより、複雑な処理なく除骨が可能に。



MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD.
http://www.mayekawa.com



除骨イメージ



特徴

- **作業負荷を軽減**

人手によるうで部位除骨作業の中で負荷の高かった肩甲骨剥し工程を自動化することにより、作業者の負荷を軽減

- **全長測定による最適処理**

全長を測定しその結果に基づき肩甲骨を剥すことで、肩甲骨の割れを減少

- **肩甲骨と肩甲骨軟骨を併せて除骨**

人手による作業と同様に肩甲骨を掴んでねじり取るように回転を加えることにより、薄くかけやすい肩甲骨軟骨を、肩甲骨についた状態で除骨

CELLDASシステム(豚部分肉処理セルシステム)

CELLDASの特徴

複雑な形状・不定形軟弱物への対応

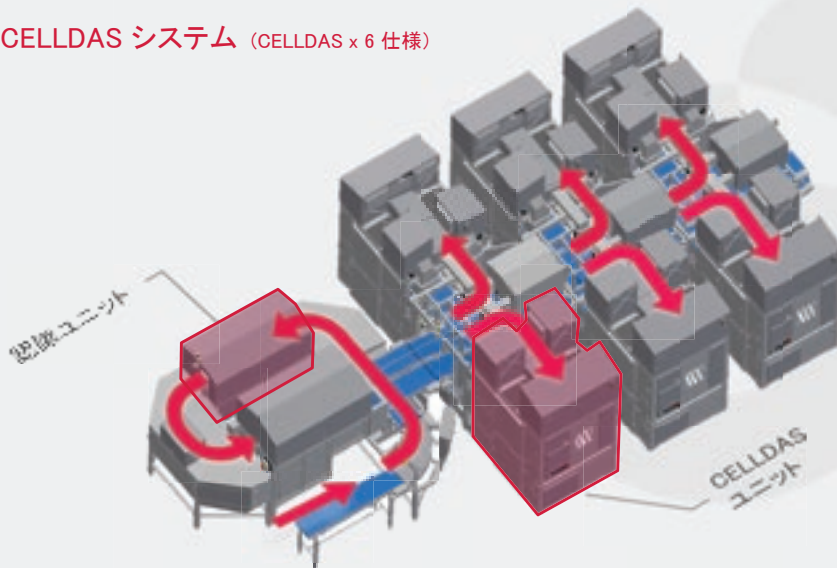
- ・人のような複数のロボットアームによる処理
- ・複雑な形状をAI技術により認識

少量多品種生産への対応

- ・プログラムを切り替えるだけで様々な処理を可能に
- ・セル生産方式をコンセプトとすることにより
処理数やレイアウト調整可能に



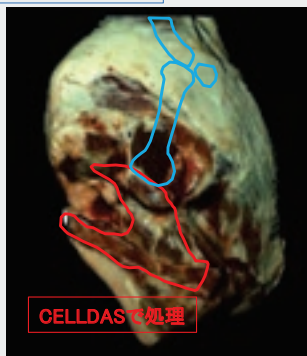
CELLDAS システム (CELLDAS x 6 仕様)



CELLDAS システム

尾骨・寛骨 除骨前

HAMDAS-RXで処理



尾骨・寛骨

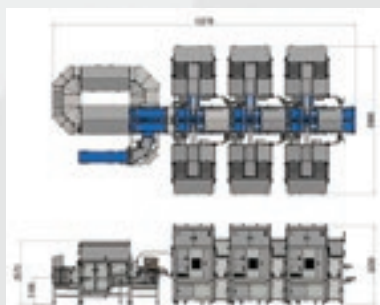


MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD.
http://www.mayekawa.com



まとめ

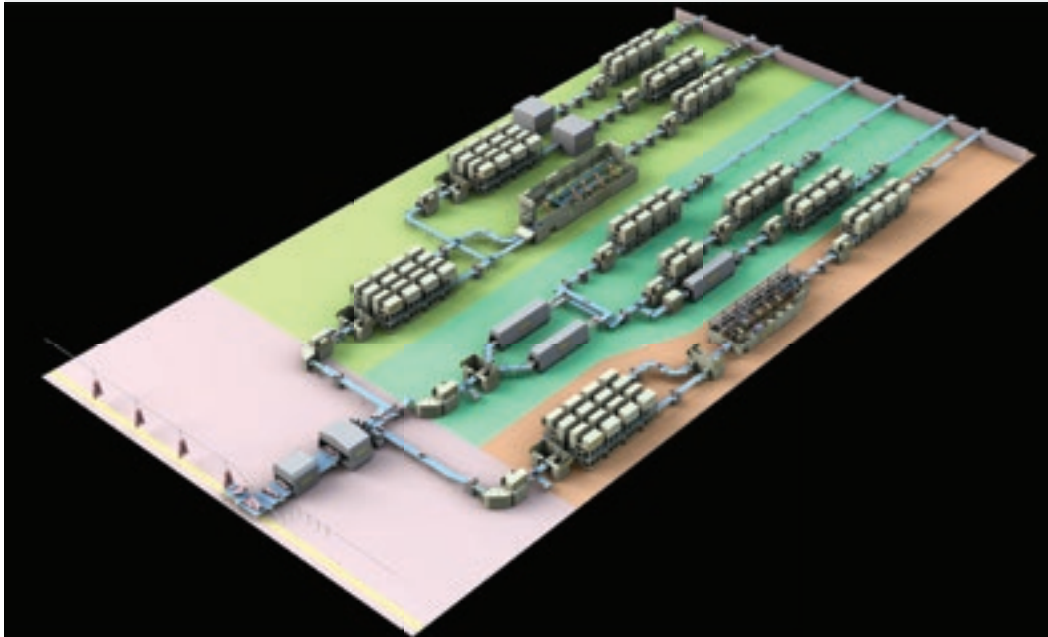
	CELLDASシステム 6台仕様
処理内容	豚もも部位の寛骨・尾骨除去
設置スペース	12,275(L) × 5,990(W) × 3,200(H) [mm]
処理能力	CELLDASユニット:最大90本/時 (平均40秒/本) 認識ユニット:最大900本/時 (4秒/本) 搬送ユニット:最大900本/時 (4秒/本)
左右専用・兼用	CELLDASユニット:左右専用
電源	三相 200~220V、50/60Hz 20.0kVA × 1 (認識ユニット、搬送ユニット) 8.5kVA × 6 (CELLDASユニット6台)
その他	圧縮空気:0.6~1.0MPa、800ℓ/分
周囲環境	温度:5~20℃、湿度:30~80%RH



MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD.
http://www.mayekawa.com



将来構想



MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD.
http://www.mayekawa.com



主な実績

◆棘突起分離装置

南九州畜産興業株式会社様
日本フードパッカー株式会社 道南工場様
プリマハム株式会社 鹿児島工場様

◆大分割装置

プリマハム株式会社 鹿児島工場様

◆ハムダスRX (豚もも部位自動除骨ロボット)

KERMENE社様(フランス)
ATRIA社様 (フィンランド)
HK Roukatolo OY社様 (フィンランド)
スターゼンミートプロセッサー株式会社青森工場三沢ポークセンター様
スターゼンミートプロセッサー株式会社阿久根工場様
株式会社福島県食肉流通センター様
株式会社ミートランド様

◆ワンダスRX (豚うで部位自動除骨ロボット)

KERMENE社様(フランス)
Danish Crown社様 (デンマーク)

◆ワンダスミニMKII (豚肩甲骨・上腕骨除骨ロボット)

スターゼンミートプロセッサー株式会社青森工場三沢ポークセンター様
スターゼンミートプロセッサー株式会社加世田工場様
スターゼンミートプロセッサー株式会社石狩工場様


MAYEKAWA MYCOM MAYEKAWA MFG.CO.LTD.
http://www.mayekawa.com



冷媒の動向について

日本のNDC

国連気候変動枠組条約事務局 提出資料



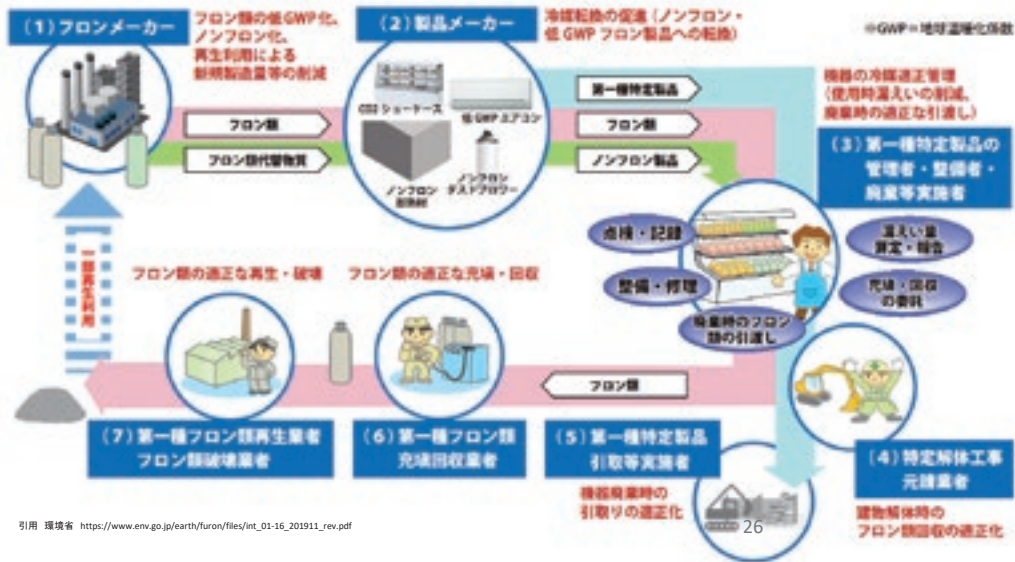
日本のNDC 国が決定する国別
国連気候変動枠組条約事務局 提出資料
平成 28 年 12 月 22 日
国連気候変動枠組条約事務局

	単位 (百万トンのCO ₂ 当量)	
	2013年度の 目標 目安**	2013年度
温室効果ガス排出量 総収量	760	1,408
エネルギー起源二酸化炭素	677	1,235
産業部門	289	463
業務その他部門	314	238
運輸部門	70	258
運輸部門	146	224
エネルギー転換部門**	56	189
非エネルギー起源二酸化炭素	70.0	82.3
メタン	26.7	30.0
一酸化二窒素	17.0	21.4
代替フロン等4ガス**	21.8	30.1
ハイドロフルオロカーボン (HFC)	16.5	32.1
パーフルオロカーボン (PFC)	4.2	3.3
六フッ化硫黄 (SF ₆)	2.7	2.1
三氟化窒素 (NF ₃)	0.5	1.6
温室効果ガス換算	▲47.7	—
二酸化炭素クレジット制度 (LULUCF)	国連事務局で2008年度までの実績で、1億トンの、特定の国別的な排出削減 換算量を認める、我が国として獲得したクレジットを我が国の NDC 達成のために適切にクレジットする。	

引用 環境省 <http://www.env.go.jp/content/00001970.pdf>

フロン排出抑制法

フロン類のライフサイクル全体

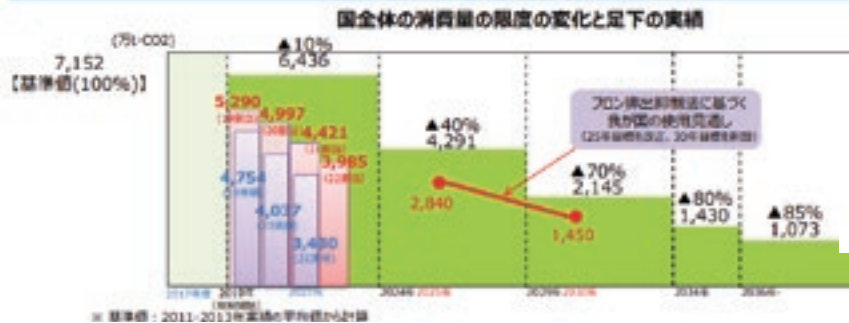


引用 環境省 https://www.env.go.jp/earth/furon/files/int_01-16_201911_rev.pdf

上流対策

オゾン層保護法の運用結果① (消費量の割当て)

- 2022年の消費量の割当ての運用結果 (実績はこれを下回る) は、
 - ・基本的運用は、製造事業者 8社、輸入事業者 25社 合計 3,939万t-CO₂
 - ・例外的運用は、製造事業者 3社、輸入事業者 8社 合計 45万t-CO₂
- ※ 例外的運用の主な用途は、例外的用途 (消火剤、ぜんそく薬噴霧剤、原料用途の未反応分 (半導体)、試験研究用途等)
- 総計は約3,985万t-CO₂であり、日本の基準値6,436万t-CO₂から38%程度の余裕を持って運用した。



引用 経済産業省 https://www.meti.go.jp/shingka/sankoshin/seizo_sangyo/kagaku_bushitsu/fon_taisaku/pdf/018_04_00.pdf

上流対策

新たな指定製品の目標値及び目標年度の設定等について(案)

コンデンシングユニット及び定置式冷凍冷蔵ユニット (1.5kW以下のもの及び蒸発器における冷媒の蒸発温度の下限値が-45℃未満のものを除く)	R404A (3920)	1500	2025
① 冷却器と一体型のもの	R410A (2090)	150	2029
② ①以外のもの	R407C (1770)	750	2029
コンデンシングユニット及び定置式冷凍冷蔵ユニット (1.5kW以下のものであって、蒸発器における冷媒の蒸発温度の下限値が-45℃未満のものを除く)	C02 (1)	150	2029

- なお、1.5kWを超えるものの中で別置型のものについては、配管の現地工事や使用上の安全性の確保の観点から、引き続き、R448A (GWP:1386)、R449A (GWP:1396) などといった不燃性の冷媒を使用する必要がある。一方で、この製品分野においては、C02を冷媒とした機器が導入されつつあることから、2025年に1500とする目標値は維持しつつも、今後はC02を冷媒として使用した機器の比率を増やしていくことで、その後の目標として、目標値750、目標年度2029年と設定することとしてはどうか。

引用 経済産業省
https://www.meti.go.jp/shinsei/sokushin/kyosei_sanyo/0/kagaku_bushitsu/flon_tai/saku/pdf/018_06_00.pdf

	R404A	R407C	R32	R407H	R448A	R449A	R463A	部類	備考
R32	-	23.0	100	32.5	26.0	24.3	36.0	HFC	キガリ対象
R125	44.0	25.0	-	15.0	26.0	24.7	30.0		
R134a	4.0	52.0	-	52.5	21.0	25.7	14.0		
R143a	52.0	-	-	-	-	-	-		
R1234yf	-	-	-	-	20.0	25.3	14.0	HFO	
R1234ze(E)	-	-	-	-	7.0	-	-		
R744	-	-	-	-	-	-	6.0	Natural	
ODP	0	0	0	0	0	0	0		
GWP	3920	1770	675	1495	1386	1396	1494		HFC系にHFO等を添加し、GWPを低減。
安全性	A1	A1	A2L	A1	A1	A1	A1		
共沸性	疑	非	-	非	非	非	非		

引用 経済産業省 https://www.meti.go.jp/shinsei/sokushin/kyosei_sanyo/0/kagaku_bushitsu/flon_tai/saku/pdf/018_06_00.pdf

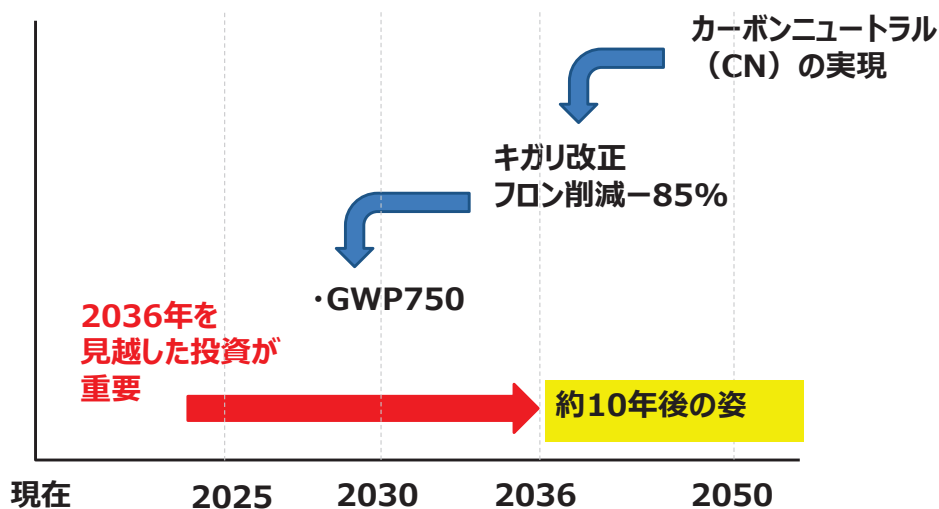
中流対策

(3) 管理者・整備者・廃棄等実施者



引用 環境省 https://www.env.go.jp/earth/furon/files/r04_kanriya_rev.pdf

まとめ



ご覧いただきありがとうございます御座いました。

お問い合わせ等ございましたら、
ご連絡頂ければ幸いと存じます。



株式会社前川製作所
ロボット&エンジニアリングB
〒135-8482
東京都江東区牡丹3-14-15
TEL 03(3642)8966
FAX 03(3642)8271

MAYE

MAYEKAWA

と畜解体の省人・省力化システム

花木工業株式会社

製品名：完全無人化スタニングシステム

豚自動背割機（ノン油圧式）

リーフロードプーラー（腹脂剥ぎ装置）

弊社は会社設立以来 60 年に渡って、「常に次代を見据えた技術開発、システム開発で顧客満足の限りない向上を」これを社是として、生産機械の自動化・効率化・省力化装置の開発を行ってまいりました。

現在では、お客様の経営課題である「人手不足」や「労働力の高齢化」などの課題にお答えしていくためにも AI 技術やロボット技術といった新たな技術革新にも積極的に挑戦しております。

本日の発表会では、すでに完成しご好評いただいている完全無人化スタニングシステム、豚自動背割機（ノン油圧式）、リーフロードプーラー（腹脂剥ぎ装置）の 3 機種についてご案内いたします。

1. 完全無人化スタニングシステム

1) 開発の経緯

豚のスタニング(失神)は、腹乗せコンベアなどの保定装置へ一頭ずつ追込む時に、豚に大きなストレスを与え、シミやアタリなどの肉の品質に悪影響を及ぼす原因の一因となっています。また思うように動かない豚を追込むのに追込み作業員には大きな負担を掛けてしまいます。

そこで弊社では電気式スタニングにおける最も合理的でストレスの少ない追込み方法を見出す、すなわち電撃方式に適合した豚一頭ずつの個別追込みが可能なノンストレスシステムの確立を目指して、開発組合の開発事業として平成13・14年度の2か年に渡って「基礎研究」を行い係留所・追込み通路などの設計指針を得ました(豚の搬入・係留・追込みの合理化システム)。豚に様々な刺激(環境の変化)を与え、豚の特性と刺激への反応を調査し、その結果を根拠として(下記「基礎研究で得られた知見」参照)、ストレスの少ない追込み装置すなわち無人化装置の開発を行いました。

当装置は、腹乗せコンベアへの追込み時の豚のストレスを軽減し、肉の品質の向上を図るとともに、追込み作業の省人化を図ることができ、と室での豚の鳴き声の問題など近年注目されているアニマルウェルフェアにも則した装置となっています。

2) 基礎研究で得られた知見

「平成13・14年13-08 豚の搬入・係留・追込みの合理化システム」

けい留所

1. 隣接する係留柵の柵には、目隠しとして壁を設ける
2. シャワー設備を設ける
3. 1頭当たりの面積は0.35㎡以上確保

追込み施設

1. 出来るだけ人間が中に入らない(自動追込み装置)
2. 作業に支障がない程度に暗くすること

待機施設

1. 作業に支障がない程度に暗くすること
2. 出来れば照度調節ができるシステム

誘導路

1. 12.5°以内の勾配
2. 豚から人が見えないように

良質な食肉を得るために

1. 電撃後、素早くのど刺しを行う(5秒以内)
2. 追込みは多頭数の方が良い
3. 追込み棒の使用は禁止

3) 概要と主なメリット

完全無人化スタンニングシステムは、豚肉品質の良し悪しが決まると言われる豚のと畜にとって最も重要な「のど刺し」までの作業を完全に無人化し、『省人化』と『豚肉品質の向上』と『動物福祉』を同時に達成した画期的なシステムです。追込誘導コンベアシステム、自動電撃装置の2つの装置をシステム化することで構成されています。

追込誘導コンベアシステム



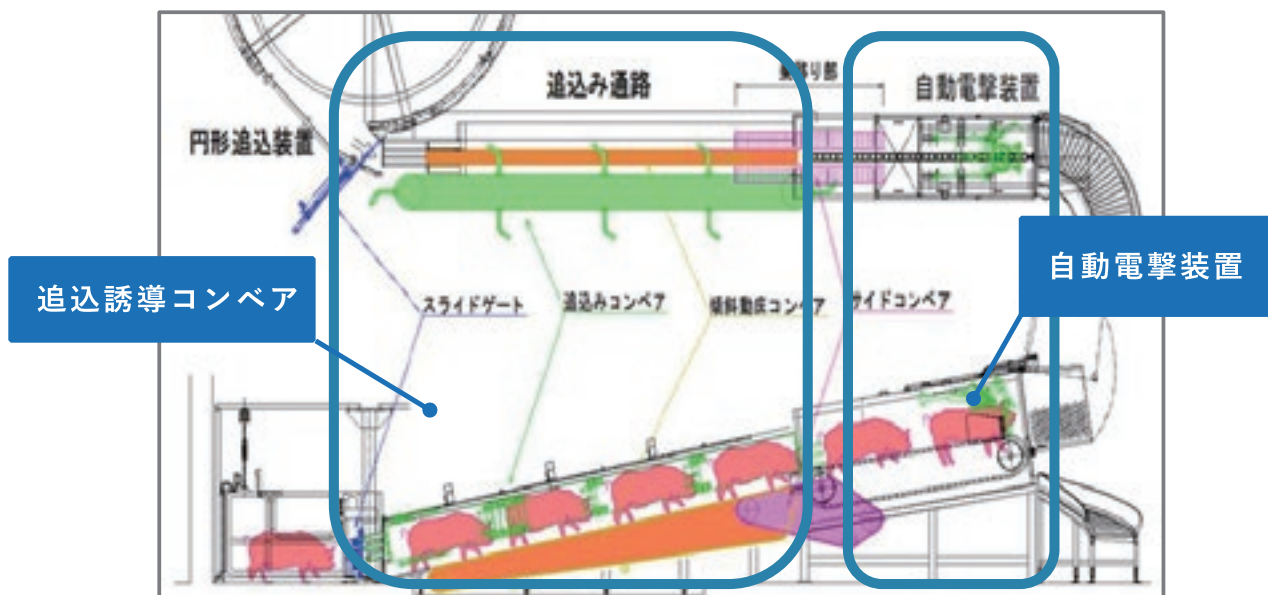
1. 係留所から腹乗せコンベアまでの誘導路を**自動化**しました（追込み作業の無人化）。
2. 豚にとってストレスとなる作業員による追込み作業を無人化することによって、豚に与える**ストレスを大幅に低減**しました（豚肉品質の向上・動物福祉）。
3. 動物福祉・豚肉品質の向上・追い上げ作業の無人化を同時に達成した画期的なシステムです。

自動電撃装置 RC - PRO-250/400



1. 完全**国産**型の自動電撃装置です。
2. 当社独自の2種類の電気回路を使った新スタンニングシステム**《デュアルサーキットシステム》**により、豚の失神後の動きを制御することで、より安全で確実な「のど刺し放血」を実現しています。
3. 追込誘導コンベアとの連結で**追込・電撃作業員2名の省人化**が可能となります。

4) システム構成



全体のシステム構成は、スライドゲート・追込みコンベア・傾斜動床コンベア・サイドコンベアの4つで構成された「追込誘導コンベアシステム」と「自動電撃装置付き腹乗せコンベア」の2つの装置（合計2名の削減が可能）を合わせてシステム化されることで『豚の完全無人化スタニングシステム』が成り立っております。もちろん自動電撃装置のみの1台を設置するだけで電撃作業員1名を削減させることも可能です。

5) 仕様

追込誘導コンベアシステム

システム能力	120頭～360頭/時間(インバーター制御)
電 気	5.9kW(追込み、動床、サイドコンベア)
操 作	入り口ゲート・腹乗せコンベアと連動
安 全 装 置	非常停止スイッチ 及 逆転機構
装 置 寸 法	0.9m(幅) × 3m(長)～ ※機械長は据付場所に合わせて製作
スライドゲート	エア源 15A300/分

自動電撃装置 RC - PRO-250/400

システム能力	～400頭/時間(インバーター制御)
電 気	4.0kW
操 作	タッチパネルによる操作
安 全 装 置	非常停止スイッチ 及 逆転機構
装 置 寸 法	1.1m(幅) × 4.65m(長) ※機械長は据付場所に合わせて製作
※ 250頭/時タイプと400頭/時タイプの2タイプがあります。	

6) 各機器の納入実績

「追込誘導コンベアシステム」のみで11台、「自動電撃装置」のみで12台、2つの装置を組み合わせた『完全無人化スタニングシステム』では4組を納入しており、大変ご好評をいただいております。

2. 豚自動背割機（ノン油圧式）

1) 自動背割機の概要



弊社は自動背割機の後発メーカーとして、2001年に初の自動背割機を市場へ投入しました。この弊社製自動背割機の開発におきまして、2000年当時の他社様の先行品の自動背割機の課題を克服したものを投入しようと考え、それまで他社様の先行品の自動背割機では油圧駆動を利用した刃物の昇降をしており、枝肉の芯ズレや騒音の問題がありました。

枝肉の芯が出にくいという問題は油圧駆動だけが問題ではありませんでした。要因の1つでした。

そのため芯出しの調整がしやすく、より精度の高い芯出しができ、静穏性の優れたものにするため、丸刃の昇降に自動背割機本体の正確なベースを作ったうえで、丸刃の昇降にモーター駆動を採用しました。

この当時すべて油圧シリンダーを止められたわけではなく、足抑えなどにはまだ使われていました。

しかし、弊社では近年における環境への関心の高まりから、持続可能な社会づくりの一環として、枝肉汚染の可能性のある油圧の排除を目指しており、研究開発の結果、油圧駆動をすべてエア駆動に変更することに成功しました。

2018年以降の自動背割機はすべてノン油圧式のものとなっています。

2) 主な特徴

導入のメリット

- 電動昇降式採用で**静粛さ**を実現しました。
- 精密な機械加工が**正確な芯出し**をお約束。
- 飛散水は**自動扉**で遮断しました。
- 排水は**集中排水**です。
- 足抑えと突き棒は、**オイルフリー**の**エア駆動**です。
- **状態確認モニター**が標準装備で運転状況の監視と異常表示機能があります。

3) ネック洗浄機（自動背割機用）

ネック洗浄機（自動背割機用）



ネック洗浄機

目的：

枝肉洗浄機までに乾いて落ち難くなってしまう**首回りの血糊**を集中的に洗浄する装置です。

設置場所：

自動背割機内部に設置し、**背割作業**と同時に洗浄を行います。
弊社製自動背割機に設置が可能です。

Copyright (c) 2024 HANAKI ENGINEERING CO.,LTD. All rights reserved .

4) 仕様 豚自動背割機（ノン油圧式）

処 理 能 力	220 頭/時(無人化)
電 源	200V～220V、13.2kW(ネック洗浄 0.2kw)
水 及 び 温 湯 量	洗浄水 15ℓ/頭、83℃7.5ℓ/頭
飛 散 防 止 扉	自動エア開閉式 2 面

3. リーフラードプーラー（腹脂剥ぎ装置）

特許取得済み

1) 概要と主なメリット

リーフラードプーラー（腹脂剥ぎ装置）は、従来、人の手で行っていた手間のかかる「腹脂剥ぎ」作業を補助機械により効率的に剥き上げる『省力化』装置です。手作業と比べて作業労力が大幅に軽減できます。また冷蔵保管前に腹脂を剥ぐことで、部分肉加工時において簡単に腹脂除去が行え、省人化・省力化をはかれます。さらに安全対策として両手ハンドルスイッチ式を採用しています。

2) 構成と仕様



【仕様】



リーフラードプーラー
（腹脂剥ぎ装置）

システム能力	200頭/時間(最大)
作業人員	機器1台に対し1名配置
電 気	単相 100V
剥 ぎ 上 げ 部	SUS製 エアー式
ス ト ロ ー ク	900mm
操 作	半自動・非常停止
装 置 寸 法	1600W×2750H×500D
安 全 対 策	両手ハンドルスイッチ式

令和5年度研究開発成果発表会

令和6年2月22日



食肉プラントシステム設計・製作・施工

マトヤ技研工業株式会社

発表内容

1. 内臓処理レイアウト



2. 内臓処理機器

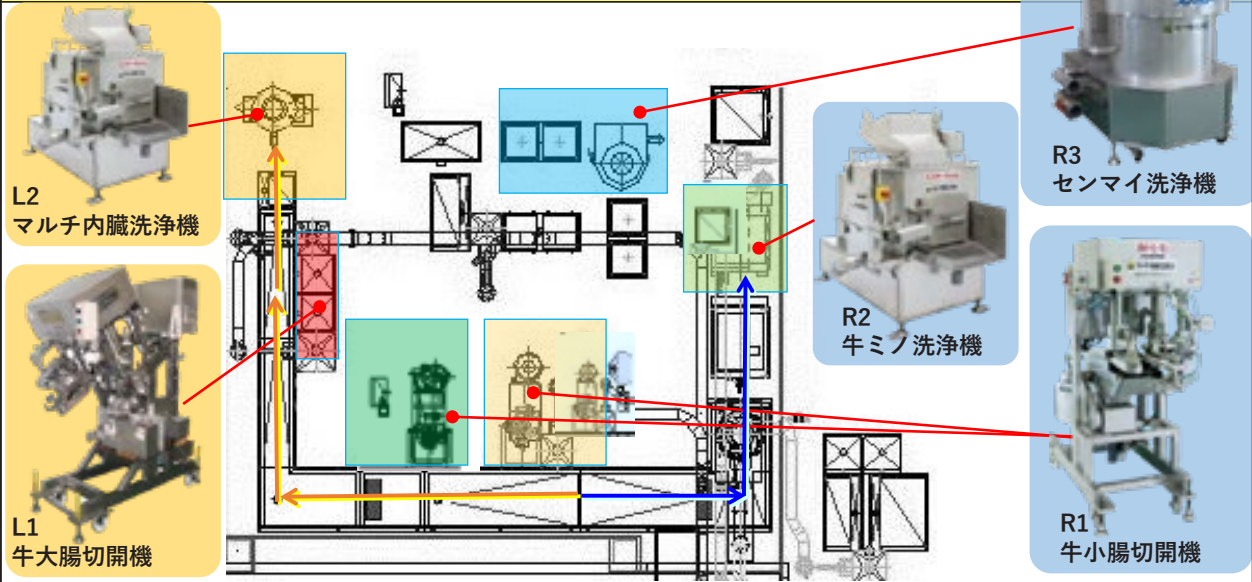


3. 鶏処理機器



内臓処理レイアウト

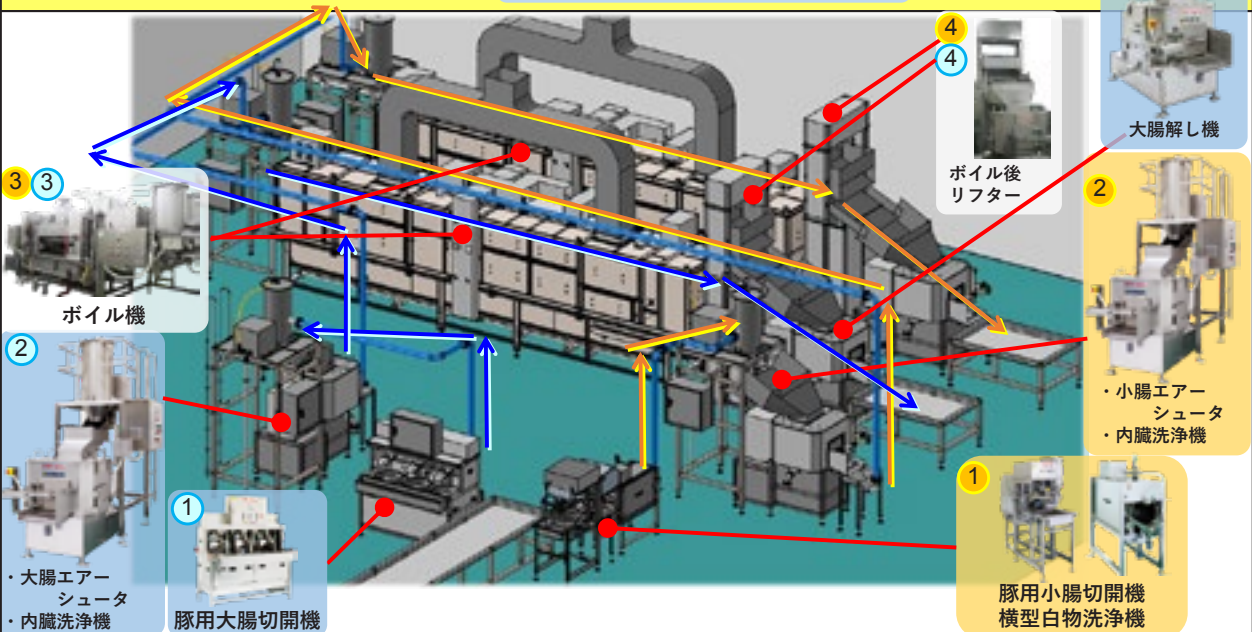
牛内臓処理



マトヤ技研工業

内臓処理レイアウト

豚白物内臓処理



“衛生的”に対する当社の基本的な考え方

掃除のしやすい機械。

工具レスで分解・組立
ワンタッチ化を主眼に開発製造。

安全で使いやすい機械

牛内蔵処理

牛用小腸切開機
ぎゅーたーマン



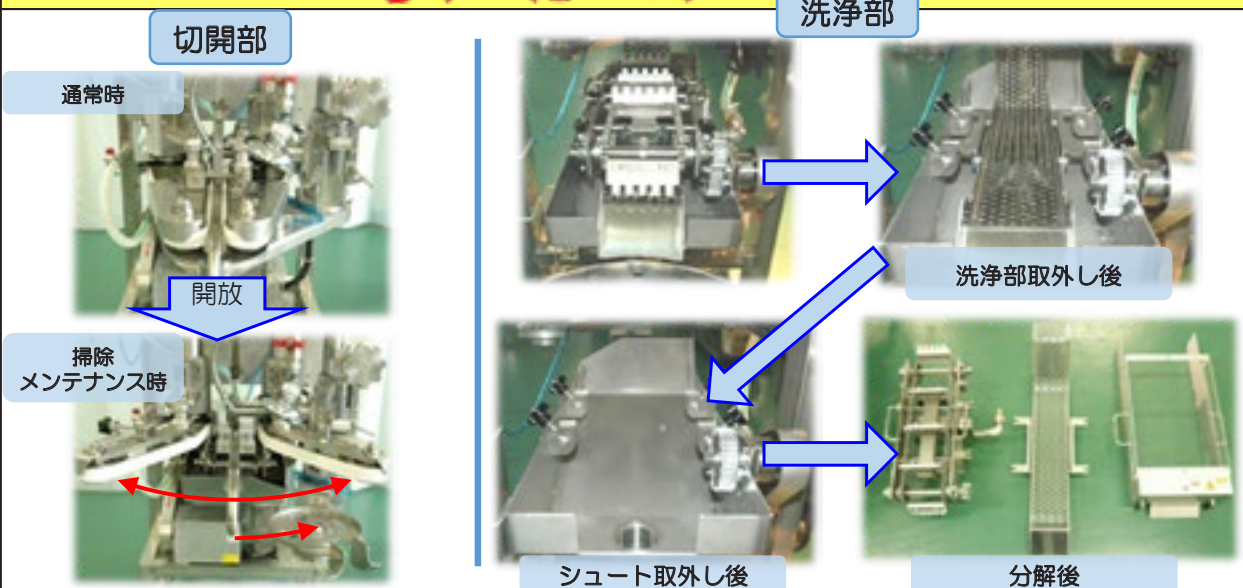
牛用小腸切開機 **ぎゅーたーマン**

- 洗浄部が工具不要で簡単に外せる
機外で洗浄できる。(客先好評)
- 洗浄部は食品衛生法適合ゴム
衛生的で 掃除、メンテナンス共簡単
異物混入も無い(客先好評)
- 腸間膜の切除ナイフ
ワンタッチで横に移動、団子状切開もワンタッチで切り替え
脂の量を工具レスで調整可能(5~50mm)



マトヤ技研工業

牛用小腸切開機 **ぎゅーたーマン**




マトヤ技研工業

牛用小腸切開機 **ぎゅーたーマン**

高速処理タイプ

60頭／時間・人
定寸カット機能付き




 マトヤ技研工業部

牛内蔵処理

牛用大腸切開機

イエロ・ドームくん



 マトヤ技研工業部

牛用大腸切開機 **イロ・ドーム**

大腸セット (団子状) → 腸管のみ ひも状処理 → 腸管切開 → 巻き取り

- 1台で処理(業界初)
- 高い生産性
- オンリーワン製品

- 機能
 - 大腸が団子状のまま処理可能
 - 処理能力 : 20~30頭/時間・人
- 品質
 - エッジレスのダブルタイミングベルト2本で挟んで搬送
→大腸への接触がソフトで傷がつかない
- シンプルかつ衛生的
 - カバーが少なく、掃除、メンテナンスがやりやすい構造
 - 主要部はステンレス製



マトヤ技研工業

牛用大腸切開機

イロ・ドーム



マトヤ技研工業

内臓処理

センマイ洗淨機
(2枚羽根式)

ナンマイダー



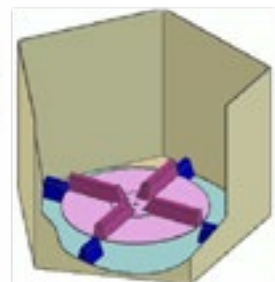
マトヤ技研工業 誼

センマイ洗淨機

ナンマイダー 

センマイ洗淨機 (2枚羽根式) 【特許出願中】

センマイ洗淨機



マトヤ技研工業 誼

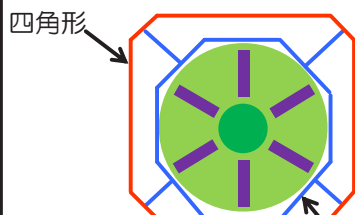
内臓処理

マルチ内臓洗浄機
ミゴチ～ちゃん



マトヤ技研工業

マルチ内臓洗浄機 ミゴチ～ちゃん



四角形

平面図

多角形



扉3ヶ所

- 外観：四角形 内槽：多角形断面
- 外側前、左右側に扉
槽の上・左・右・前から清掃可能(HACCP対応)
槽の**内外両面清掃可能**
- 回転数はインバーターで自由に変更可能
- 処理能力 / 牛内臓 40頭～60頭/H

マトヤ技研工業

マルチ内臓洗浄機 **ミゴチ～ちゃん**

上扉



ワンタッチ
取外



横扉




ワンタッチ
取外



 マトヤ技研工業 誼

マルチ内臓洗浄機 **ミゴチ～ちゃん**

マルチ洗浄機

 マトヤ技研工業 誼

2-1. 鶏～処理機器

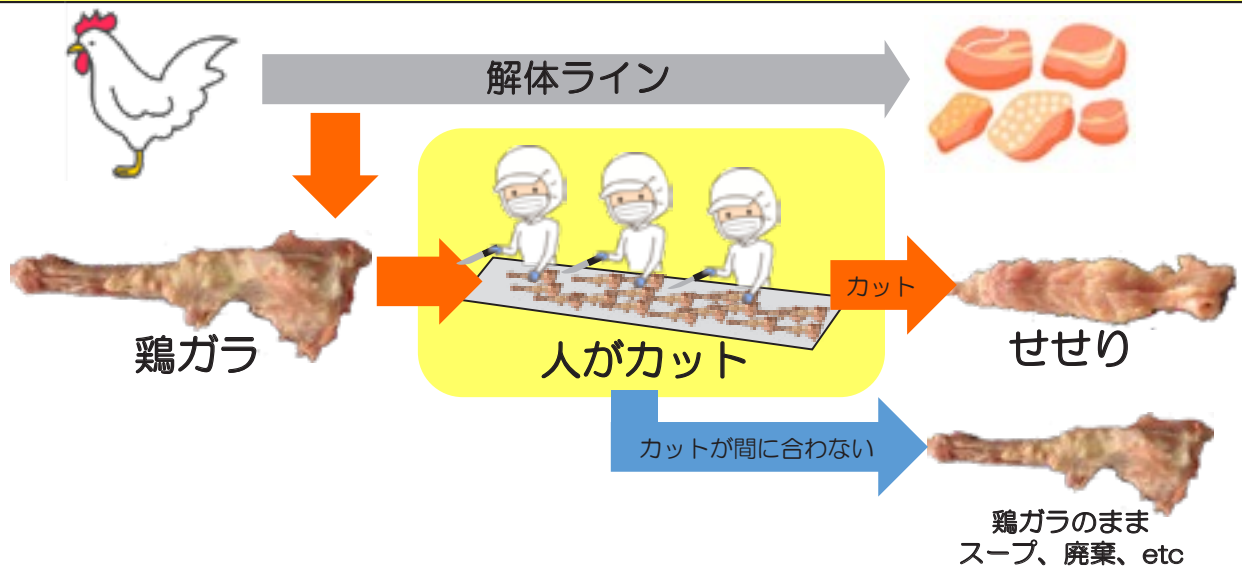
せせり自動切剥機

トリ・ドリ・ミドリ



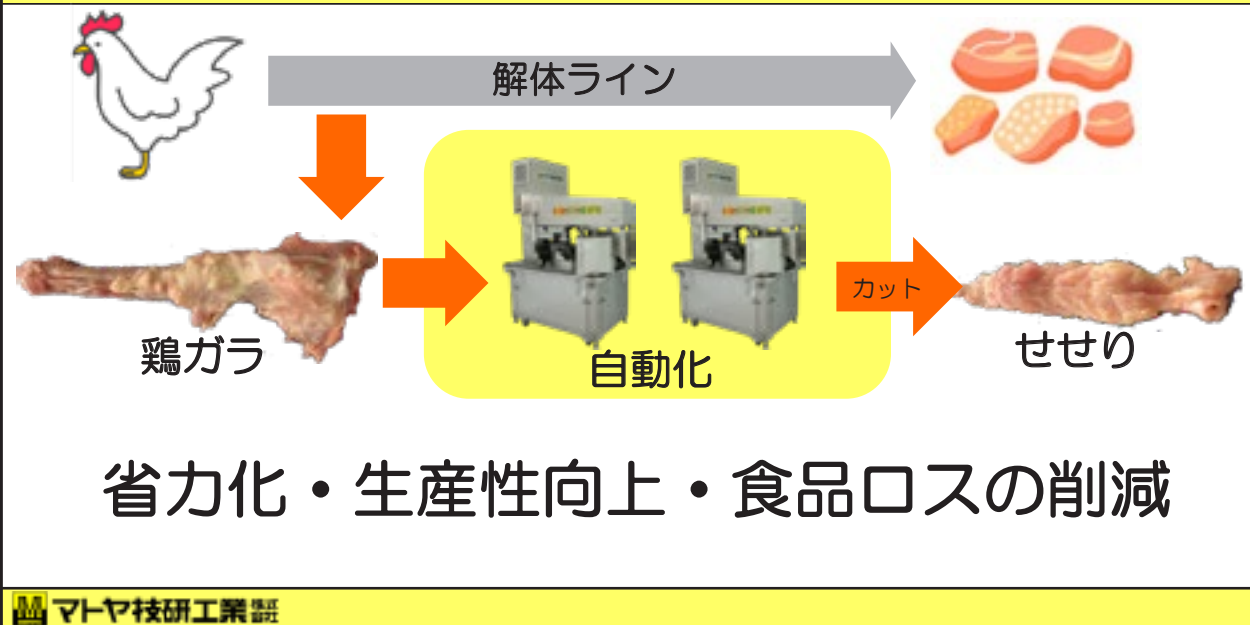
マトヤ技研工業

2-1. せせり自動切剥機～開発経緯



マトヤ技研工業

2-1. せせり自動切剥機～開発経緯



2-1. せせり自動切剥機



2-1. せせり自動切剥機



1カット
4～10秒



1カット
1. 8秒～2. 5秒
人の3～4倍

マトヤ技研工業 誼

2-1. せせり自動切剥機



マトヤ技研工業 誼

2-1. せせり自動切剥機



マトヤ技研工業株式会社

ご清聴ありがとうございました。



令和5年10月26日



食肉プラントシステム設計・製作・施工
マトヤ技研工業株式会社

2023年度（令和5年度）は、次のような事業を実施しました。

1 国等の助成事業

(1) JAMTI 実施分

① 海外食肉処理ロボット技術等調査推進事業（令和3～5年度）（JRA 事業）

本事業では、海外（令和5年度はドイツとスペイン）における食肉処理ロボット技術及び食肉処理施設における人道的とさつ技術等の調査を行うとともに、米国コロラド州立大学から人道的とさつ技術の専門家を招へいし意見交換等を実施しました。

② 対米輸出牛肉血斑低減フォローアップ事業（令和4～6年度）（JRA 事業）

本事業では、懸垂方式による放血を行う対米輸出施設において、依然として血斑が発生し、枝肉全体の品質低下と経済的損失が大きな問題となっていることから、更なる血斑発生率を低減するため、施設間での血斑低減の取り組みの知見の交換の場を設置するとともに、牛に心拍計を装着しストレスと血斑発生との因果関係の調査分析等に取り組みました。

③ 食肉処理施設実態調査（令和5年度）（農林水産省委託事業）

食肉処理施設の再編整備等の参考資料とするため、食肉処理施設の経営状況、処理上の問題点と対応等についてアンケート方式で調査・分析を行い、食肉処理施設実態調査を取りまとめました。

④ 輸出施設 AW 対応設備基準・マニュアル作成事業（JRA 事業）（令和5年度～6年度）

牛肉等の輸出拡大目標の実現のためには、輸出先国が定めるアニマルウェルフェア（以下「AW」という。）基準を順守する必要があること、今後牛肉等の輸出認定施設を拡大するためには、我が国においても益々 AW の取り組みが求められていることから、食肉処理施設の AW に対応した設備の構造基準及び取り扱いマニュアルを作成することとし、このため国内外の食肉処理施設の調査を実施しました。

(2) 食肉生産技術研究組合実施分

① 豚ロース・バラ自動脱骨装置研究開発事業（令和4年度～6年度）（生研支援センター事業）

豚ロース・バラの脱骨は、低温下でナイフを使う危険な作業で熟練が必要なため、深刻な人手不足を招いていることから、ロボット自動脱骨装置の開発に取り組みました。

② 牛の背割りの自動化・効率化に関する研究開発事業（令和5年度～令和6年度）（公財）伊藤記念財団事業）

熟練作業者の高齢化等を背景に、食肉処理施設から牛の背割作業の自動化の要請があることから自動背割り機の研究開発に取り組みました。

③ 血斑低減頭部保定式スタニング装置開発事業（JRA 事業）（令和5年度～7年度）

血斑を低減するには牛の頭部への正確なスタニングが不可欠であるため、スタニングボックスで頭部を正確に保定するための保定装置を開発中です。

2 その他

中小企業等経営強化法の経営力向上設備等に係る生産性向上要件証明書発行事業

中小企業事業者は、中小企業等経営強化法に基づき生産性向上、収益力強化あるいはデジタル強化を図るために必要な設備投資を行った場合、一定の要件を満たせば税制の優遇措置を受けることができます。

当センターは、このうち食肉処理加工の生産性向上設備に関する証明書の発行業務を行っています。令和5年度の証明書の発行は、15件でした。

なお、HACCP 支援法の失効に伴い、同法に基づく高度化計画及び高度化基盤整備計画の認定事業は終了しました。

あ と が き

令和5年（2023年）は、新型コロナの感染症法上の位置付けの変更に伴い、行動制限が大幅に緩和され、かつての日常が戻ってきました。

一方で様々な要因による資材・物価の高騰があり、畜産業界でもその対応に追われたところがあります。

更に令和6年の年明け早々、能登半島で地震があり、多くの方々が被災されました。お見舞いを申し上げるとともに、1日も早い復興をお祈り申し上げたいと思います。

さて今回の JAMTI BULLETIN は、

令和5年7月に日本食肉協議会理事長に就任された本川一善理事長に巻頭言をいただき、農林水産省食肉鶏卵課課長補佐の伴様から、生産流通の重要な結節点である食肉処理施設に関し、「我が国の食肉処理施設の現状と課題」と題して、また、厚生労働省食品監視安全課輸出先国規制対策室長の小西様から輸出先国が実施する査察に関し、「輸出認定施設の査察における指摘事項等について」と題して特別寄稿をいただきました。

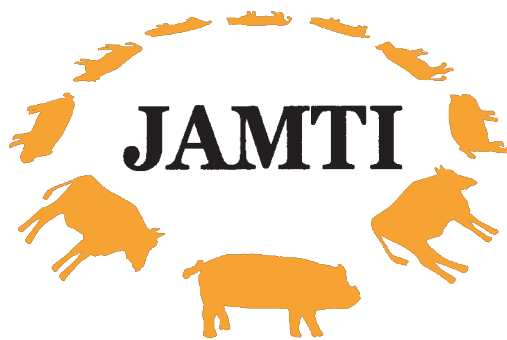
食肉センター情報としては、和牛マスター株式会社取締役の川久様にご執筆いただきました。

研究組合の研究開発情報では、令和6年2月22日に開催された「研究開発成果発表会」で共和化工株式会社様、株式会社前川製作所様、花木工業株式会社様、マトヤ技研工業株式会社様から発表された最新の研究成果についてご執筆をいただきました。

いずれの原稿も大変お忙しい中精力的に執筆されたものであり、ご寄稿いただきました皆様には、改めまして心からお礼申し上げます。

今後とも、少しでも皆様のお役に立てるよう編集してまいりたいと思いますので、どうかよろしく願いいたします。

(WM)



planning & editing

公益財団法人 日本食肉生産技術開発センター
Japan Meat Technology Institute

〒107-0052 東京都港区赤坂6-13-16
TEL. 03-5561-0786 FAX.03-5561-0785
Eメール jamti@nifty.com
ホームページ <https://www.jamti.jp/>