

「革新的技術開発・緊急展開事業（うち技術開発・成果普及等推進事業）」

事業成果報告書

対象領域名「肉用牛（褐毛和種）生産」

担当者：松川 和嗣（国立大学法人高知大学）

【シンポジウムの概要】

①タイトル

第2回褐毛和種シンポジウム 褐毛和種の「現在」と研究で拓く「未来」

②趣旨

現在、赤身肉ブームのために和牛の中でも褐毛和種牛肉が注目されその生産は増加している。しかし、TPP11の大筋合意や日EU・EPAの発効といった国際情勢の変化だけでなく、畜産農家の高齢化および減少、労働力・新規就農者の不足といった問題が山積しており、持続的な褐毛和種生産基盤の確立は喫緊の課題である。本シンポジウムでは、褐毛和種の「現在」、そして研究によって得られた知見を通じて「未来」、について褐毛和種の主な産地である高知県および熊本県の行政・研究機関、大学、および一般社団法人家畜改良事業団から話題提供をしていただく。さらに生産者、研究者、学生、行政機関等を含む幅広い参加者との議論の中で、褐毛和種生産に関わる将来を展望する。

③日時

平成31年3月3日（日）13：00～17：30

④場所

高知大学農林海洋科学部物部キャンパス 5-1 講義室（〒783-8502 高知県南国市物部乙200）

⑤講演スケジュール

13：00～13：05（5分） 開催ご挨拶
松川 和嗣准教授（高知大学）

第1部

13：05～13：35（30分） 消費者目線からの土佐あかうしブランド化の取組について
公文 喜一チーフ（高知県農業振興部畜産振興課）

13：35～13：55（20分） 牛肉中オレイン酸含有率に影響を及ぼす要因と品種特性
眞鍋 由希研究主任
（熊本県農業研究センター畜産研究所生産基礎技術研究室）

13：55～14：15（20分） 高知大学での土佐あかうし研究のご紹介
松川 和嗣准教授（高知大学）

14：15～14：25（10分） 休憩

第2部

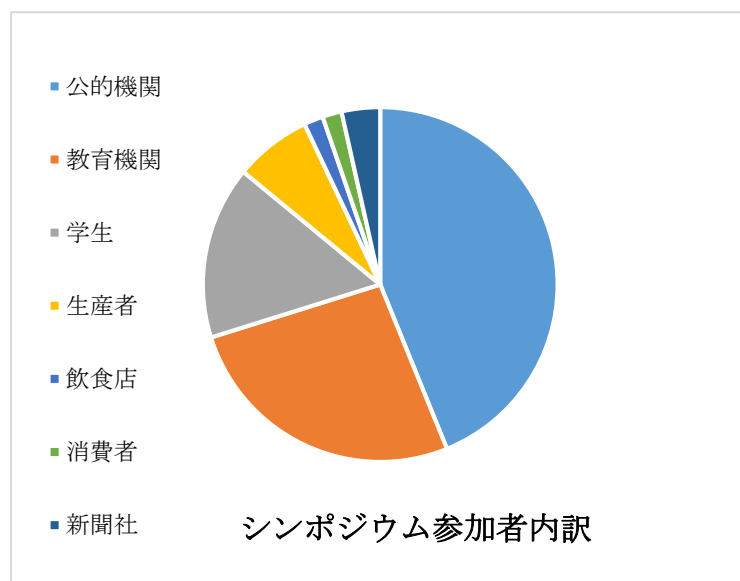
- 14：25～14：45（20分） 食用カンナの多分野活用の研究
渡邊 浩幸教授（高知県立大学健康栄養学部）
- 14：45～15：30（45分） 和牛における DNA 情報や性選別精液の利用について
黒木 一仁博士（社団法人 家畜改良事業団）
- 15：30～15：40（10分） 休憩

第3部

- 15：40～15：50（10分） 生研支援センターの取り組みについて
高岸 陽一郎チーム長
（農研機構生研支援センター連携・企画課）
- 15：50～16：10（20分） 褐毛和種における肥育出荷月齢の早期化の検討
江口 敬子研究参事
（熊本県農業研究センター畜産研究所大家畜研究室）
- 16：10～16：30（20分） 試食会（食味アンケート記入）
- 16：30～16：50（20分） 土佐あかうしのおいしさの特徴
高岡 和広チーフ（高知県畜産試験場大家畜課）
- 16：50～17：00（10分） 閉会、アンケート回収
- 17:00～ 見学会：研究室および畜舎・放牧場の見学

【得られた成果および今後の課題】

シンポジウムには計 56 名の参加があり、内訳は以下ようになった。



高知県内の公的機関からの参加者が多く、シンポジウムの内容、特に熊本県からの演題および特別講演で招聘した家畜改良事業団の黒木博士の「和牛における DNA 情報や性選別精液の利用について」への関心の高さが伺えた。教育機関からの参加者は、大学教員だけでなく高知県内の高校教員の参加があり、事前に高知県内の高校にたいしてチラシおよびポスターを送付しておりその効果が認められた。一方、生産者団体への周知や新聞媒体による広報を行ったものの生産者および一般消費者の参加は少なく、今後シンポジウムを開催するにあたっては広報戦略の見直しおよびターゲットを絞ったセミナーあるいはシンポジウムの開催が必要であると考えられる。特に生産者の参加を促すためには、牛の管理作業のない日時を検討する必要がある。

各講演者からは最新の研究の知見や取り組みについて一般の方の賛歌を想定し、平易な内容で講演が行われた。

(1) 消費者目線からの土佐あかうしブランド化の取組について

公文 喜一チーフ（高知県農業振興部畜産振興課）

褐毛和種高知系のブランド化の取り組みと、赤身肉として目指す今後の展望について発表があり、消費者および外食産業との連携の必要性について述べられていた。



(2) 牛肉中オレイン酸含有率に影響を及ぼす要因と品種特性

眞鍋 由希研究主任（熊本県農業研究センター畜産研究所生産基礎技術研究室）



牛肉の成分として注目されているオレイン酸について、褐毛和種と黒毛和種の比較を交えながら最新の研究成果の発表が行われた。

(3) 高知大学での土佐あかうし研究のご紹介

松川 和嗣准教授（高知大学）



褐毛和種約 90 頭を飼養している高知大学での研究についての紹介と、本事業のなかで視察を行ったオランダ・ワーヘニンゲン大学の取り組みとフードバレーについての報告があった。

(4) 食用カンナの多分野活用の研究

渡邊 浩幸教授（高知県立大学健康栄養学部）



高知県産官学連携事業（平成 28～30 年）で得られた研究成果について、食用カンナの地上部の褐毛和種への給餌効果だけでなく、地茎部の食品としての機能性について発表があった。

(5) 和牛における DNA 情報や性選別精液の利用について

黒木 一仁博士（社団法人 家畜改良事業団）



社団法人家畜改良事業団の事業内容の説明があり、さらに和牛におけるゲノミック評価および性判別精液の利用について発表があった。

(6) 生研支援センターの取り組みについて

高岸 陽一郎チーム長（農研機構生研センター）



農研機構生研支援センターの取り組みについて、パンフレットを用いながら説明があった。

(7) 褐毛和種における肥育出荷月齢の早期化の検討

江口 敬子研究参事（熊本県農業研究センター畜産研究所大家畜研究室）



熊本県で取り組んでいる、褐毛和種における肥育出荷月齢の早期化の研究について報告が行われた。

(8) 土佐あかうしのおいしさの特徴

高岡 和広チーフ（高知県畜産試験場大家畜課）



褐毛和種高知系牛肉の組成および味覚センサーを用いた研究成果について報告が行われた。

以上、高知県および熊本県での褐毛和種研究だけでなく、全国規模で実施されている和牛の最新研究開発について、さらに行政の立場からのブランド化といった幅広い内容の講演が行われ、アンケート調査から参加者からの評価も高かった。一方、研究内容の詳細な報告を求める意見もあり、今後のセミナーおよびシンポジウムの開催の貴重なご意見を賜った。

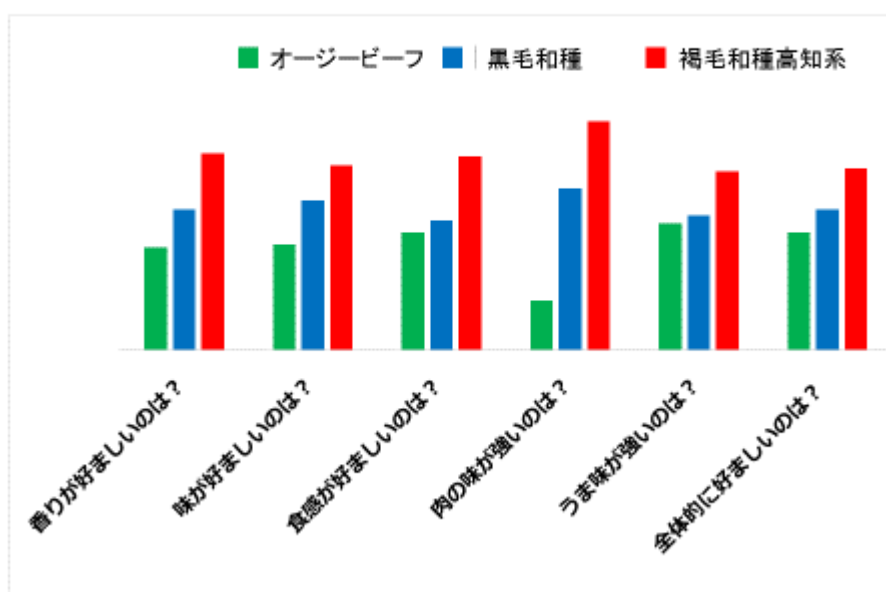
高知新聞および毎日新聞から取材があり、シンポジウムの模様は3月5日（高知新聞）、および3月7日（毎日新聞）に掲載された（資料あり）。

シンポジウム内で開催した、牛肉3種（褐毛和種高知系、黒毛和種、およびオーストラリア産輸入牛肉）の食味評価は好評であった。



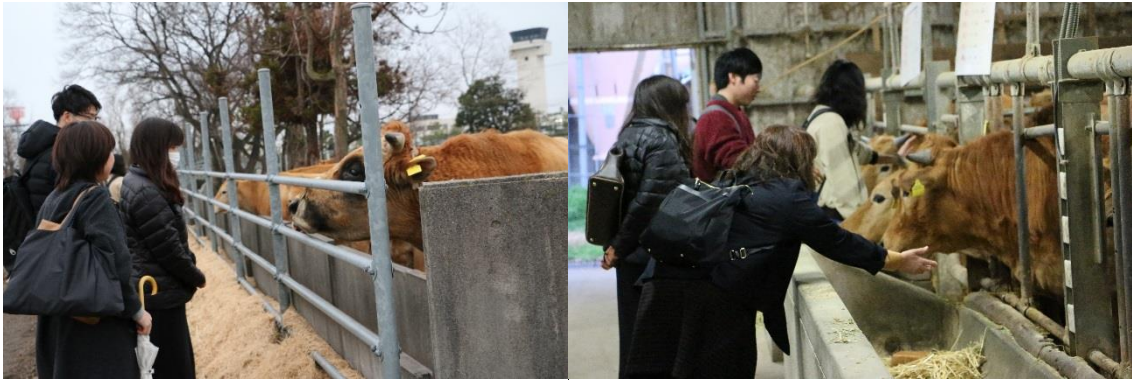
食味アンケートの結果、調査したすべての項目で褐毛和種の評価が高く、黒毛和種および輸入牛肉との差別化が可能であることが明らかとなった。さらに、イタリアおよびオランダでの海外調査から海外への輸入の可能性が見込まれ、今後、研究活動の活性化（コンソーシアムの設立およびフードバレーへの発展）の必要性が示唆された。

食味アンケート結果



シンポジウム終了後は高知大学農林海洋科学部キャンパス内にある放牧場、畜舎および実験室の見学を行った。主に、普段牛に接することがない参加者 10 名が見学し、活発な質疑応答が行われた。

課題としては、牛舎および研究施設の老朽化が著しいことが参加者から指摘され、今後、研究コンソーシアム、フードバレーの代表機関へと発展するためには早急に対処する必要があると考えられた。



・アンケート結果

(現在の褐毛和種 (あかうし) が活かしている課題、10年後の将来の想定)

【20代・学生・計4名】

課題

- ・インターネット・SNS (Twitter・Facebook・Instagram) をメインとした、地域主体の情報発信。
- ・健康志向の高齢者に向けたPR。

【?代・消費者・計3名】

課題

- ・効率的な飼料の開発。

【40代・教育機関・計4名】

10年後の想定

- ・カツオに匹敵するような、高知の産業に欠かせない存在になるべき。

【50代・教育機関・計4名】

課題

- ・生産者に対する県と国からの支援。

10年後の想定

- ・あかうしの生産に関わる人々が、誇りをもって仕事が続けられる状況にあるべき。

【?代・公務員 (畜産以外) ・計2名】

課題

- ・外国産牛肉 (アンガス種等) との競合、差別化。
- ・遺伝資源の流通防止。

- ・国内における食肉牛肉生産の多様化（うまい肉の基準のパラダイムシフトの推進）。

【20代・公務員（畜産）・計4名】

課題

- ・あかうし＝「まずい」というイメージを持っている人がいる。
- ・美味しいあかうしを作るための改良や肥育の仕方が定まっていない。
- ・メディアへの露出（ゆるキャラ）。
- ・ファンの増加。

【30代・公務員（畜産）・計3名】

課題

- ・肉屋、消費者が売りやすい、食べたいと思う牛を作る。
- ・ローコストでの参入安法、具体的な技術的指導を行う組織。
- ・褐毛の良さが消えつつある。
- ・生産者と協力し改良を進めること。
- ・脂肪交雑重視の考えが変えられること。

【40代・公務員（畜産）・計5名】

課題

- ・子牛の生産は増えているが、肥育農家の規模が増えていない。
- ・黒褐の美味しさと価格差のアンバランス
- ・赤身の良さを推すが、サシの入った牛が売れる。
- ・土佐和牛ブランド推進協議会の取り組み。
- ・格付評価重視からの脱却。

10年後の想定

- ・県外客が高知にあかうしを食べにくるように。
- ・遺伝的に偏りのない系統を増す。

【50代・公務員（畜産）・計4名】

課題

- ・改良（枝肉重量・体形）、その他の項目も含めた方向性。
- ・黒毛と同等の儲けが出ること。
- ・消費者の好みに対応する。
- ・消費と価格の安定。
- ・あかうしの美味しさを消費者に伝える方法の確立。

10年後の想定

- ・繁殖農家が経営として成り立っていること。
- ・肥育農家が求める子牛が導入でき、肉屋が求める枝肉が生産できている。
- ・関係者の情報共有を基にした販売、生産戦略、実行、結果の評価と改善を行う会社組織または団体の設立。

【60代・公務員（畜産）・計1名】

課題

- ・早肥早熟ではない。
- ・安定の中にもワクワク感。

【共通意見】

課題

- ・認知度の低さ。
- ・農家戸数の減少。担い手不足。
- ・枝肉価格の低下。
- ・飼養頭数の減少。供給が追いつかない。
- ・PR不足。
- ・担い手確保のための支援。
- ・美味しさを含めた牛の選抜、改良。
- ・和牛ブランドとしての確立。
- ・県内外、世界へのPR。
- ・マーケットの拡大。流通システムの整備。

10年後の想定

- ・頭数の維持&増頭。
- ・農家が進んで飼いたくなる環境になっている。
- ・カツオのたたきに並ぶ県民食に。
- ・増頭による安定した供給。
- ・流通販路拡大。
- ・黒毛と同等の産肉能力に。

【対象領域での生産者ニーズ】

我々は本事業に先立ち、農林水産試験研究費補助金戦略的技術開発体制形成事業（うち研究ネットワーク形成事業）の採択を受け、高知大学が代表機関となる「褐毛和種生産振興ネットワーク」を設立している（HPのURL：<http://akaushi-net.jp/>）。褐毛和種生産振興ネットワークでは、研究開発の生産現場への速やかな実装を目的としており、ホームページ、一般公開シンポジウム、生産者を対象とした技術セミナーを通じて消費者、生産者、研究者、行政関係者、流通販売・飲食店業者、学生から広く現在の褐毛和種生産に関わる問題点を常時収集している。そこで得られた生産者からのニーズは、

- ・国産飼料の利用が少なく、飼料コストを削減できないか。
- ・牛肉の高付加価値化により、経済基盤の安定化を図れないか。

となっている。

本事業では、褐毛和種生産振興ネットワーク HP および電話で寄せられる相談に加え、生産者 10 戸からの聞き取り調査を行い、さらに 3 月 3 日（日）に高知大学農林海洋科学部で開催した「第 2 回褐毛和種シンポジウム 褐毛和種の「現在」と研究で拓く「未来」」においてアンケート調査をおこなった。その結果、上述のニーズに加えて以下のような意見をいただいている。

- ・担い手不足の解消、特に県や大学での研修による最先端技術の習得環境の充実
- ・農工商が連携する組織の設立

以上のことから、生産者からは経営の安定化のための技術開発と将来の褐毛和種生産の発展のための基盤整備のニーズが多いことが判明した。

しかしながら、生産者のみからのニーズの把握だけでは将来の褐毛和種生産の持続可能な発展には不十分だと考えられる。特に昨今では、企業（生産者）が商品開発や生産を行う上で、作り手の理論や計画を優先させる「プロダクトアウト型」だけでなく、ニーズを優先し、顧客の声や視点を重視して商品の企画・開発を行い提供していく「マー

ケットイン型」の研究開発が農業分野の発展のために重要視されている(参考文献)。そこで、研究ネットワークおよびシンポジウムを通じて、生産者からだけでなく消費者、流通販売・飲食店業者、学生といった多方面からのニーズを収集した。

- ・黒毛和種のような脂肪交雑を特徴としない肉質（赤身肉）であるため、外国産牛肉（アンガス種等）との差別化が必要
- ・国内における食肉生産の多様化に対応し、うまい肉の基準のパラダイムシフトの推進
- ・輸出を視野に入れたマーケットの拡大および流通システムの整備

以上ニーズの全般的・網羅的な収集の結果、多様な要望が研究機関に求められていることが分かり、さらにそれらの要望は流通や行政的な面など多岐に渡っていることが明らかとなった。

【生産条件の現状整理・将来想定】

高知県内の褐毛和種生産頭数は平成26年に1,595頭にまで減少したが、現在は2,342頭まで回復している（図1）。一方で、生産農家戸数は年々減少し、生産現場では担い手不足および新規就農者不足が大きな課題となっている。

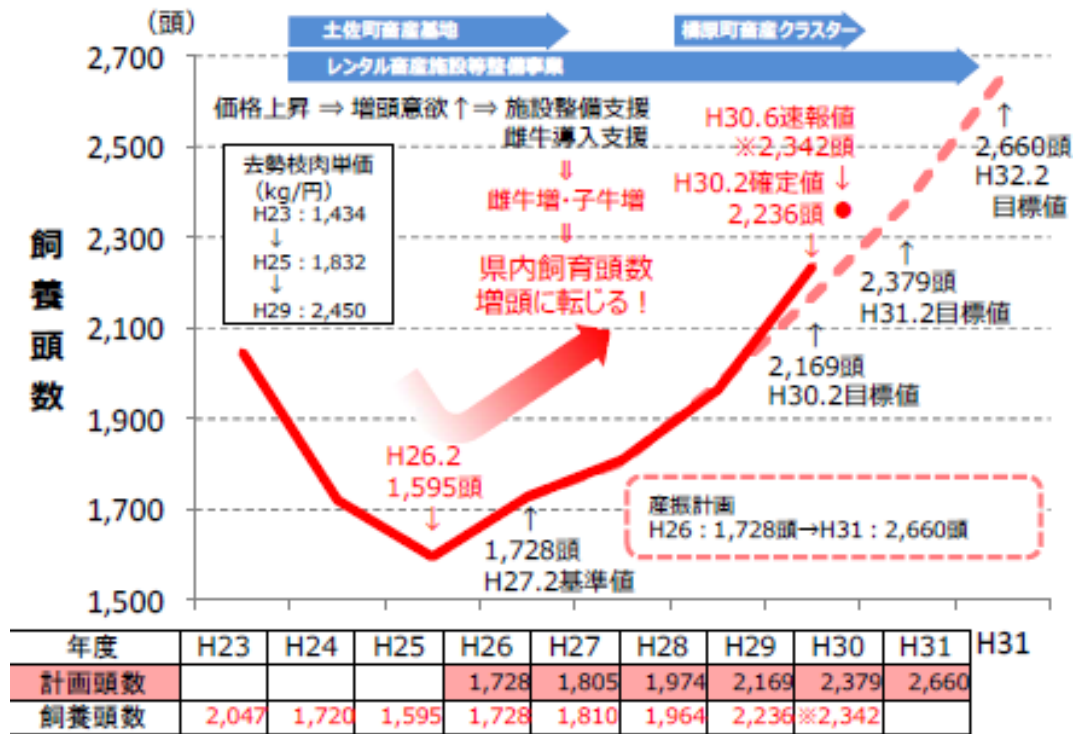


図1：褐毛和種高知系の生産頭数（高知県畜産振興課資料より）

枝肉価格は、平成23年に平均1,434円/kgだったものが、平成29年には2,450円と著しく上昇している。しかし同時に、子牛の市場価格も上昇しており（図2）、特に肥育農家の経営状況を圧迫している。

■ 県内家畜市場での子牛価格（褐毛）の推移

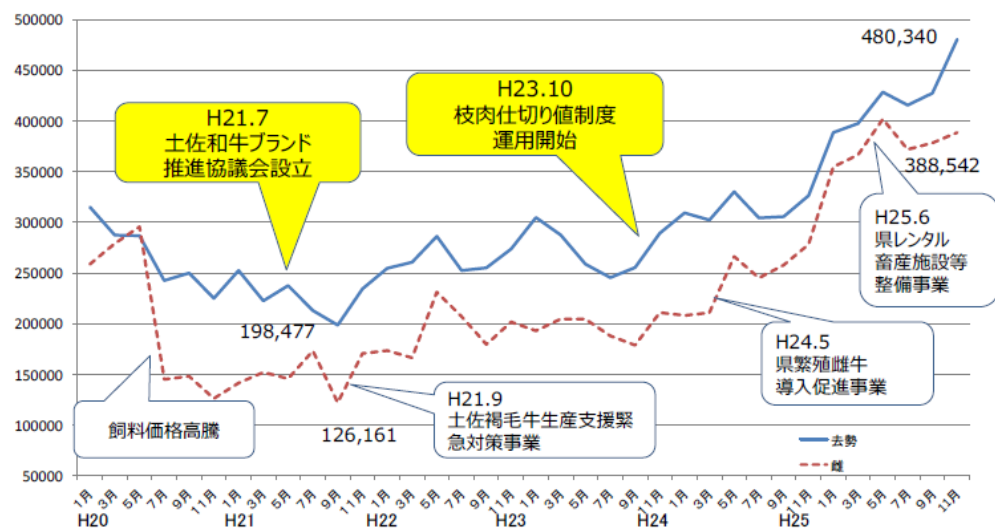


図2：褐毛和種高知系の子牛価格の推移（高知県畜産振興課資料より）

一方、国際的な動向では、環太平洋連携協定（TPP）発効を受け、メキシコ、ニュージーランド、カナダ、オーストラリアからの牛肉輸入が加速しており、赤身肉が特徴である褐毛和種牛肉は、輸入牛肉との競合による生産力低下が危ぶまれている。

畜産物の需要および供給は、国際状況や家畜伝染病の発生等で大きく変化するために将来想定が困難であるが、現時点においてはこのままでは褐毛和種生産の振興は難しい状況だと考えられる。しかしながら、国内では長寿高齢社会を背景に安心安全でかつ健康に良い赤身肉の需要はあると考えられ、国外では人口増加に伴う牛肉消費の増加が想定されるため、上述のニーズに対応することで市場規模の拡大が期待できる。

【技術開発に関する現状・課題・動向、将来想定】

現行の技術	将来想定
<u>地域資源の飼料利用試験</u> 飼料成分を分析し、給餌量、給餌期間を検討する。給餌効果は、飼料効率、増体、肉質の成分等で評価する。	遺伝子発現、タンパク質発現、代謝物、エピゲノム、微生物叢を網羅的に解析するオミクス解析、およびこれらを統合したマルチオミクス解析によって多方面からの効果の分析および作用機構を解明することができ、さらに同様の効果を持つ飼料の高感度な予想が可能となる。また、飼養試験に係る環境負荷値を物質収支の観点から産出し、和牛の持続的生産に貢献する包括的な研究が可能となる。
<u>肉質の評価</u> 物理特性、香気成分、アミノ酸、脂肪酸組成等の評価をおこなう。	メタボローム解析による代謝物の網羅的な検出と合わせて、味覚センサによる美味しさを評価し、機能性・安全性評価を実施することで、牛肉の新機能が発見できる可能性が考えられる。
<u>ゲノミック評価</u> ゲノミック評価とは各個体のDNAにある一	褐毛和種のゲノミック評価とあわせて、オミクス解析等から得られる定量データと牛

塩基多型（Single Nucleotide Polymorphism, SNP）の違いからその個体の能力をはかる評価法で、乳牛のホルスタイン種においてはすでに泌乳形質に関するゲノム育種価予測システムが開発されている。近年では、和牛、特に黒毛和種で精力的に取り組まれている最新育種技術である。現行の家畜育種技術よりも短期間で評価できることが期待されているが、評価精度を向上させるためには多数の母集団が必要なこと、ゲノミック評価に依存すると遺伝的多様性の消失をまねく恐れがあることなどのデメリットが考えられる。	の個別情報などの定性データを統合させたデータベースを構築する。さらに、肉質等に影響を与えることが判明している地域資源の給与などとルーメン内微生物叢および後天的な遺伝子発現機構の制御機構であるエピジェネティクスの影響を加味することで、和牛の遺伝的多様性を維持するだけでなく、多様な肉質を生産することができる画期的なアプローチの開発が可能となる。
<u>ゲノム編集</u> 家畜の生産性向上の革新的な最先端技術としてゲノム編集技術の推進が検討されている。家畜における病気の防止、肉量の改善等の期待がされる一方で、その食品としての利用・普及のためには消費者を交えた議論が必要だと考えられる。	飼料および飼養環境によってルーメン内の微生物叢およびエピジェネティクスを制御することで肉質の改善をおこなうことで、消費者の理解を得やすい画期的な牛肉生産技術の開発が可能となる。

参考文献：新品種で拓く地域農業の未来、岡村正弘 監修、後藤一寿・坂井真 編著（農林統計出版）

【今後の技術開発・普及が必要な項目とその実現に向けた道筋を取りまとめた展望】

(1) 対象領域の生産が持続可能となるような将来像の設定

褐毛和種牛肉の輸入牛肉との差別化による生産の拡大

和牛の中でも黒毛和種は「脂肪交雑」を中心とした育種改良により、日本独自の牛肉として差別化が確立しており、今後の輸出拡大が期待されている。一方、地域特定品種に位置づけられる褐毛和種は、適度な脂肪交雑と赤身肉が特徴であり、環太平洋連携協定（TPP）発効を受けて急増している輸入牛肉との競合による生産力低下が危ぶまれている状況である。

我々が平成26年度農水省「農林水産業の革新的技術緊急展開事業」（うち産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立）で実施した骨格筋のメタボローム解析の結果、褐毛和種牛肉は輸入牛肉（アメリカ産、オーストラリア産）および黒毛和種牛肉と明確に区別され（図1）、肉質の成分面では差別化が可能であることが示唆されている。さらに本事業において、オランダでの和牛肉の市場調査を実施したところ、スーパー等で和牛肉の販売を発見することはできなかったが、アーヘム市のレストランでは特別メニューとして群馬県産の和牛肉が55ユーロ/200 g で提供されていた。しかし、和牛肉のプレミアム化がおこなわれている一方で、「Wagyu USA」として海外産Wagyu肉も提供されていた（図2）。また、オランダは動物が生活及び死亡する環境と関連する動物の身体的及び心理的状态（国際獣疫事務局（OIE）による定義）に配慮したアニマルウェルフェアを推進している国であり、Beter Leavenという認証制度（オランダの動物福祉協会であるDierenbeschermingによって、子牛、豚、肉牛、うさぎ、鶏について導入され、動物種毎に一つ星から三つ星まで基準が定められている）が市場や一般市民にも浸透している。現在の和牛生産は脂肪交雑を重視した肉質に仕上げるために、牛舎内での穀物中心の給餌による長期間の肥育が一般的であり、欧米のアニマルウェルフェアの基準に達していない。しかし、褐毛和種は黒毛和種よりも遺伝的に脂肪交雑が劣るため黒毛和種に準じた飼育ではなく、独自の飼養技術の開発による高付加価値化および新たな和牛赤身

肉の市場開拓によって欧米への輸出促進が期待される。

主成分分析

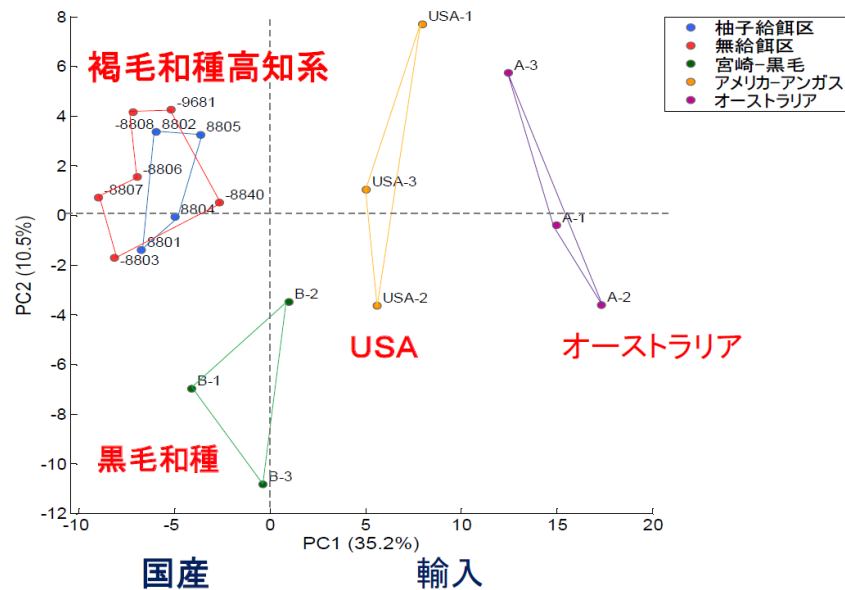
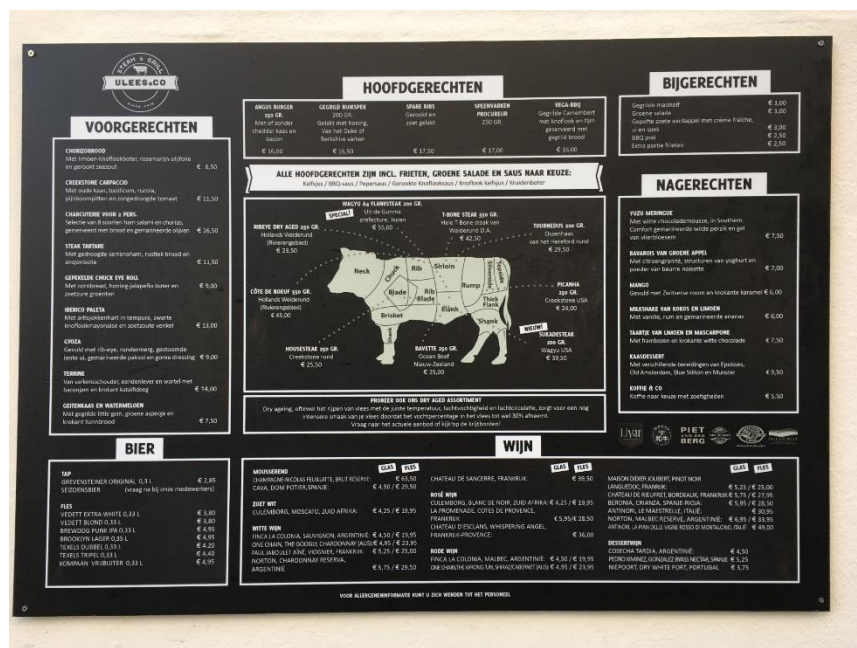


図1：4種類の牛肉骨格筋のメタボローム解析



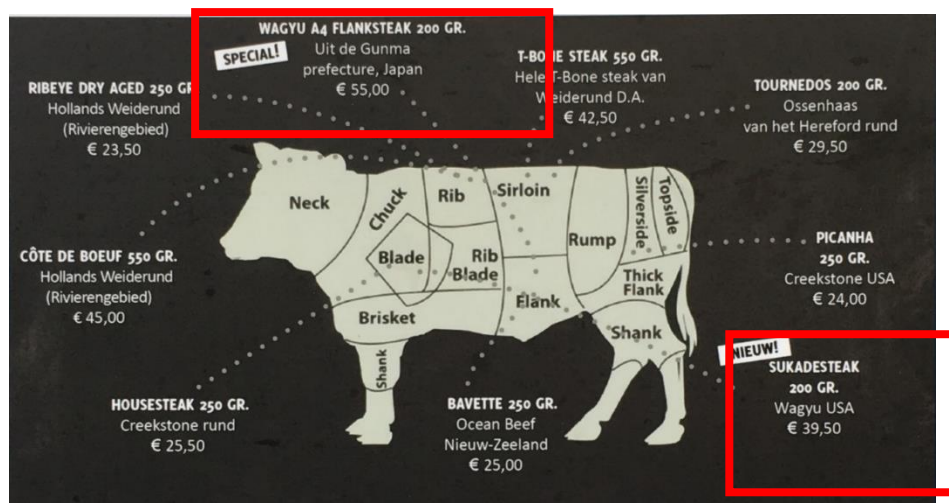


図2：アーヘム市内のレストラン「ULEES&Co Steak & Grill」のメニュー

地域資源利用による飼料自給率の向上および新規就農者の増加による生産拡大

国内肉用牛生産農家は、日欧 EPA 協定や TPP によってより大きな国産競争にさらされ、さらなる飼養頭数や戸数の減少が予想される。そのために、自給飼料の利用による飼料コストの削減が求められている。また、ビックデータを背景にしたスマート農業の畜産分野への導入は、若者に和牛生産に魅力を感じてもらい、就農を促すことにもつながる。視察を行った Wageningen University & Research (WUR) では、園芸分野のスマート化だけでなく（図 3）、畜産分野でも「見える化」が推進されている。例えば、Ida というシステムでは、牛体からの情報、気候情報、生産者からのフィードバックを解析し、生産者にスマートフォンを介してリアルタイムに情報を提供している（図 4）。地域には未利用作物および食品残渣等で飼料化可能なものが潜在的に多数存在すると考えられこれらの効率的な利用とあわせて、褐毛和種生産現場でのスマート化の促進により、今後の新規就農者の増加および生産拡大が期待される。



図 3 : WUR の試験ハウスの外観および内部

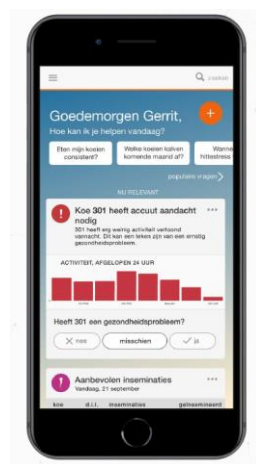


図 4 : スマート畜産を可能とする「Ida」

農工商が連携する組織の設立による戦略的な褐毛和種生産

現在、農林水産省では生産者を重視した研究開発のアプローチだけでなく、技術シーズを事業化・商品化へと導き、国産農林水産物のバリューチェーンの形成に結びつける新たな産学連携研究の仕組みとなる「知」の集積と活用を場を推進している（図5）。「知」の集積と活用を場の概念の背景には、研究、市場、消費者の3者の動向を把握した研究開発のデザインを実施し成果を上げているオランダにおけるフードバレーの取り組みが考えられる（図6、参考文献）。

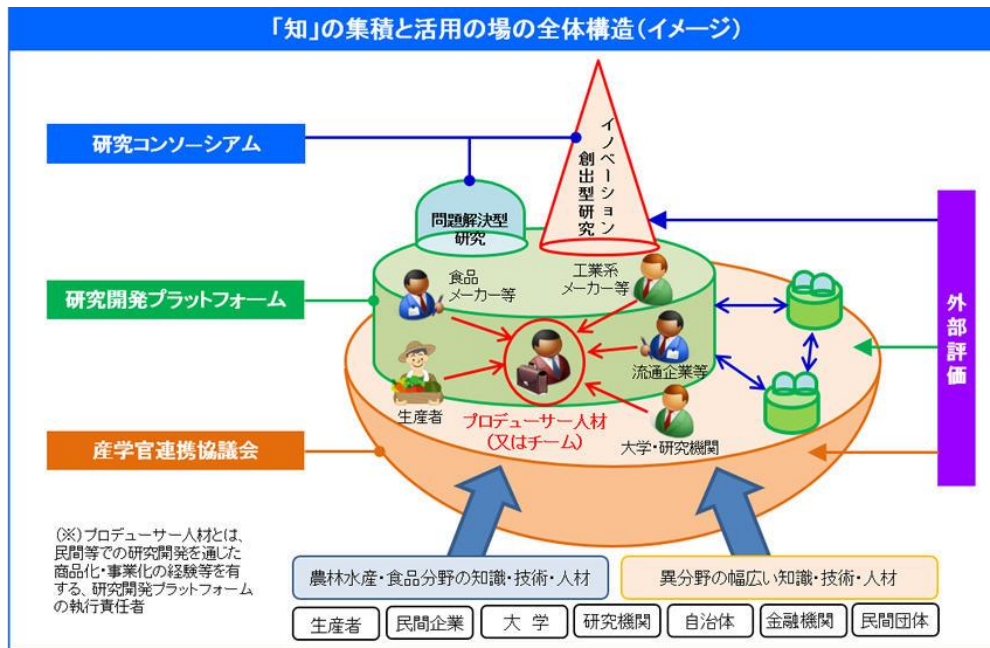


図5：「知」の集積と活用場の概念図産学官連携協議会の概念図

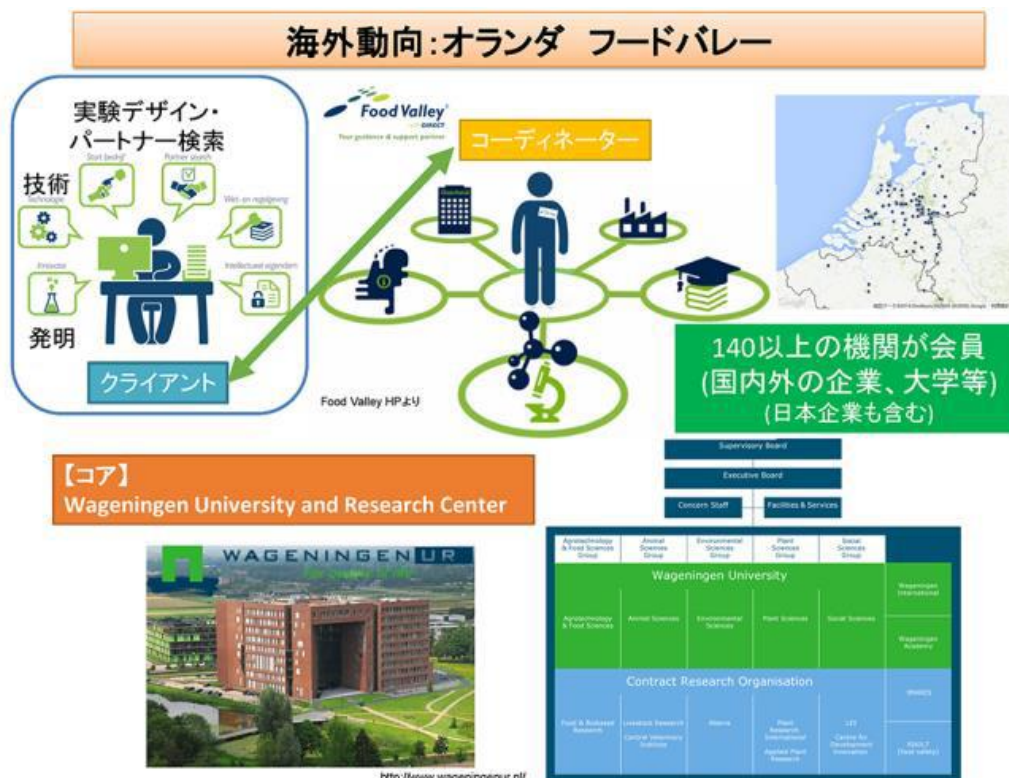


図6：オランダのフードバレー（CRDS 調査報告書「グリーンバイオ分野における研究開発の重要課題と統合的推進 ～イノベーション創出と持続可能な社会の形成へ向けて～」（2015 年度）より）

オランダ（Netherland）の国土面積は約 4 万 km²、人口は約 1700 万人（2018）となっており、国土は我が国の九州とほぼ同じ大きさであり人口は 7 分の一程度である。しかしながら、農作物の輸出額は米国について世界第 2 位を誇っている。このことを可能にしているのが、Wageningen University & Research（WUR）を中核として世界各国から 1,500 を超える食品、化学関連企業が集積した一大食品研究開発拠点、フードバレーの存在である。我々が収集したニーズが多岐多様にわたっており、中でも研究機関が中心となった組織の設立が強く求められている。そこで、本事業の支援を受け平成 30 年 11 月 2 日から 10 日にかけて WUR への現地視察をおこなった。WUR を中核として構成された食品産業クラスターでは、「科学とビジネスの出会い（Science Meets Business）」「企業にビジネスニーズがあったときに研究のスタート地点」というコンセプトのもとで産学連携による新規ビジネス創出を前提とした多様な研究・事業化プロジェクトが行われている。滞在期間中、最先端の食品分析に関わる国際学会（Rapid Analysis & Diagnostics（RME）2018）への参加、グローバルな視点から農業の未来について議論を行うシンポジウム（Global Future Farming Summit）への参加、および農研機構から最先端の技術情報の収集や双方の研究連携の強化を目的に WUR に駐在している後藤一寿博士との面談を行った。

RME2018に参加しオランダでの食品産業での研究動向を調査した。事前の文献調査では、オランダは食品分野におけるメタボローム解析が重視され、数学や統計学の授業数がワーヘニンゲン大学において増えていること、様々なオーム解析の中でもオランダはメタボローム解析において論文数が多いことが報告されている（参考文献1）。今回の視察によって、オランダの最先端食品解析分野ではメタボローム解析単体だけでなく、遺伝子発現→タンパク質発現→代謝物といったそれぞれのオミクス解析を接続して全体を理解する「マルチオミクス解析」が盛んであることが判明した。

また、Global Future Farming Summit では、今後の世界の食料供給に必要な研究として、超効率的な農作物の生産、代替品（タンパク質源）の開発、食品ロスの削減・残渣の利用、が挙げられた。さらに、世界で飼養されている牛全体からの年間二酸化炭素ガス排出量は、中国（10.2 Gt）、アメリカ（5.3 Gt）について多く（5 Gt）（気候変動枠組条約、FAO データに基づく）、農業の持続的な発展のためには環境保全型の畜産物生産が喫緊の課題であるとの報告がなされた。したがって、現在の褐毛和種の生産体系では「持続的な牛肉生産」が困難であり、研究開発による課題の解決が必要であることが考えられた。

さらに、後藤博士との面談では、オランダの研究動向、WUR の組織とその活動内容について、マーケティングおよびブランディングの視点からの農作物生産および地域の振興、およびプラットフォーム・コンソーシアム設立について総合的に議論し、褐毛和種生産に取り入れることで今後の発展の可能性が示唆された。

以上オランダでの国際学会・セミナー参加および視察により、市場および消費者の動向を把握した農工商連携組織による最先端の技術開発が、持続的な褐毛和種生産を可能とすることが考えられた。

(2) 将来像を実現するような今後 10 年間に取り組むべき研究開発の目標

2015 年 9 月にニューヨークで開催された国連サミットで「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」が採択され、地球規模の持続可能性達成に向けた 17 の目標と 169 のターゲットから構成される持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）が策定された。さらに、2015 年 12 月にパリで開催された国連気候変動枠組条約第 21 回締結国会議（COP21）では、すべての条約締結国が参加する 2020 年以降の新たな気候変動枠組み「パリ協定」が採択され、2℃目標の設定および 1.5℃抑制への努力という長期目標、そして 21 世紀後半に温室効果ガスの排出量を実質ゼロにする脱炭素化の目標が掲げられた。そして、2018 年 12 月 15 日ポーランドのカトヴィツェ

で開催された COP24 では、2015 年の画期的なパリ協定の実施に向け、一連の確固たるガイドラインが採択された。このように、世界では持続的な社会に向けての枠組みが構築されており、SDGs は我が国の和牛肉の生産も喫緊に取り組まなければならない国際的な課題である。

さらに我が国の農林水産研究基本計画においては、(1) 安全で信頼される食料を安定供給し、国民の健康長寿に貢献する、(2) 農林水産業の生産流通システムを革新し、大幅なコスト削減を実現する、(3) 農村漁村に新たな産業や雇用を生み出す、(4) 農林水産物の単収・品質向上を促進し、「強み」をさらに引き伸ばす、(5) 農林水産業の持続化・安定化を図る、(6) 地球規模の食料・環境問題に対処し、国際貢献を行う、が中長期的な重点目標として掲げられている。

以上の国内外の方針に加え、本事業ではとりまとめた展望によって褐毛和種の持続的生産を実現するために、

- ① 地域資源の飼料利用の促進
- ② 褐毛和種牛肉の高付加価値化
- ③ スマート農業の促進による生産拡大
- ④ 農工商が連携する組織の設立

といった研究開発の目標が想定される。

参考文献：CRDS 調査報告書「グリーンバイオ分野における研究開発の重要課題と統合的推進 ～イノベーション創出と持続可能な社会の形成へ向けて～」(2015 年度)