令和８年度

# 第 76 回関西畜産学会和歌山大会プログラム

開催場所：和歌山県紀の川市西三谷９３０
近畿大学　和歌山キャンパス
https://www.kindai.ac.jp/bost/about/facility/
開催日：令和８年 11 月７ 日（土），８ 日（日）

# 令和８年度　第76回関西畜産学会和歌山大会プログラム

## 開催場所：和歌山県紀の川市西三谷９３０　近畿大学和歌山キャンパス３号館

評議員会　：４階　410 教室
総会、一般講演、シンポジウム　：３階　アリーナ
意見交換会、休憩室　：１階　食堂

## 開催日：令和８年 11 月７日（土）～８日（日）

## 第７６回関西畜産学会和歌山大会運営組織

| | | |
|---|---|---|
| 大会長 | 柏木　敏孝 | （和歌山県畜産試験場） |
| 実行委員長（会計） | 松橋　珠子 | （近畿大学生物理工学部） |
| 事務局長 | 白木　琢磨 | （近畿大学生物理工学部） |
| 実行委員 | 谷口　俊仁 | （和歌山県畜産試験場） |
| 実行委員 | 高田　広達 | （和歌山県畜産試験場） |
| 実行委員 | 橋本　典和 | （和歌山県畜産試験場） |

## 大会日程

11 月７日（土）

- 受付開始　10:30 ～
- 評議員会　11:00 ～ 12:00
- 総会　12:50 ～ 13:20
- 一般講演　13:30 ～ 16:00
- 意見交換会　16:10 ～ 17:30

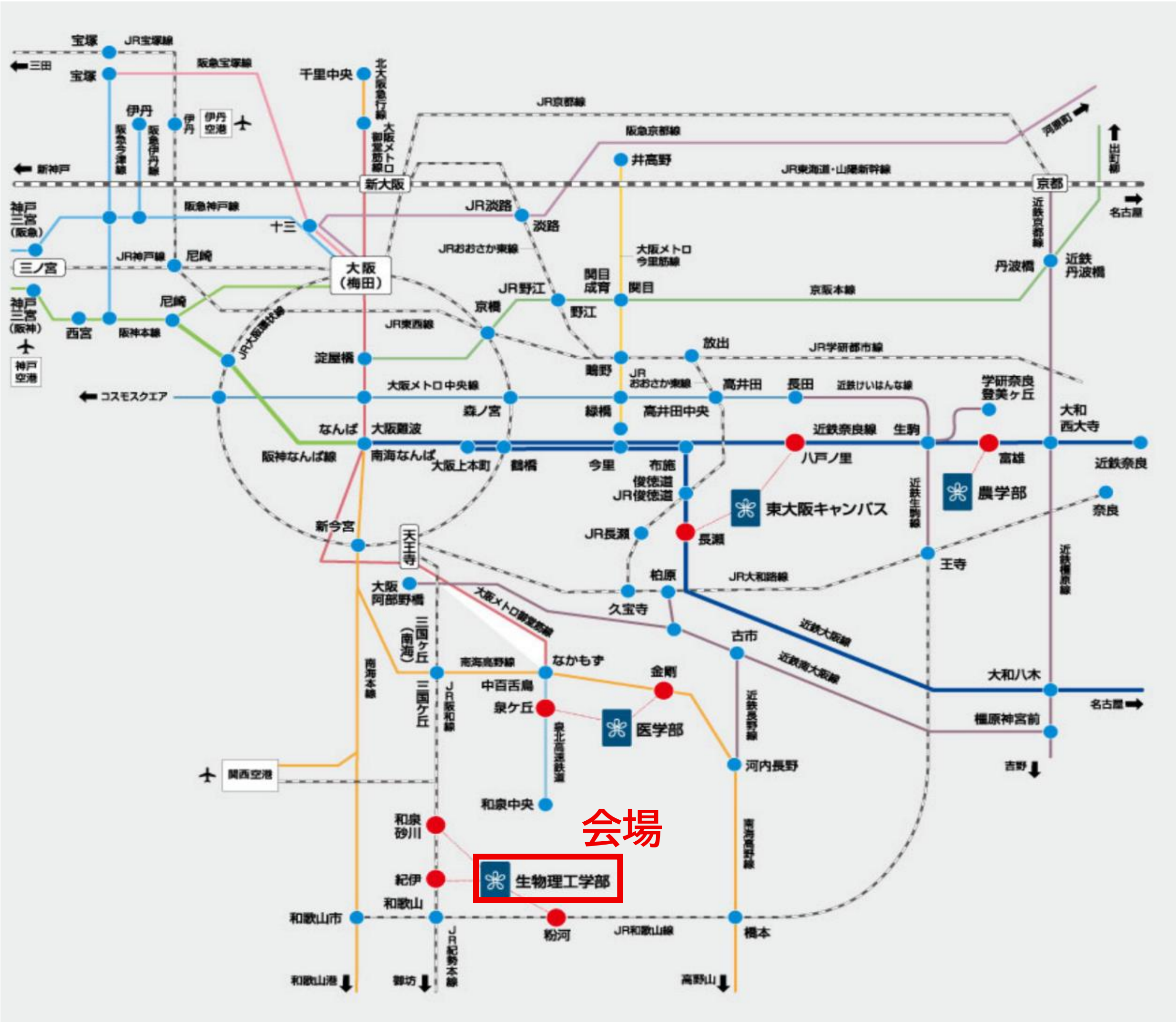
11 月８日（日）

- 受付開始　8:30 ～
- 一般講演　9:00 ～ 11:40
- 公開シンポジウム　13:00 ～ 15:20

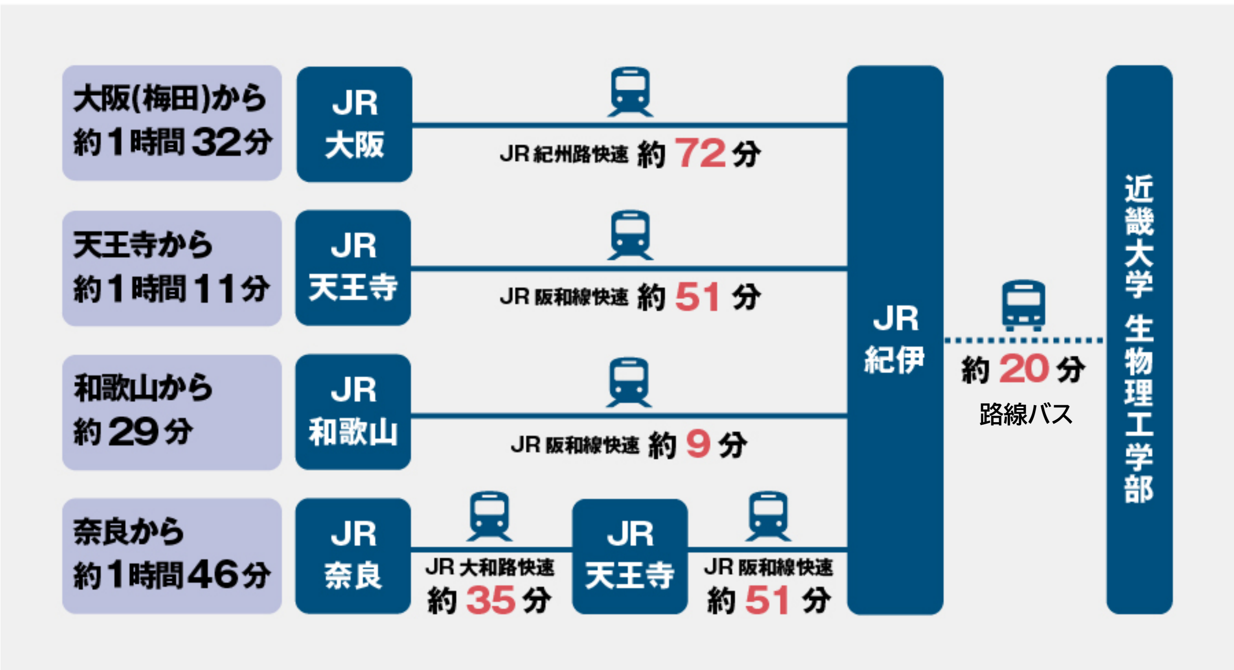
テーマ「和歌山から拓く未来の畜産」
座長　廣岡　博之（京都大学大学院 農学研究科 名誉教授）
講演１　13:10～13:45
「和歌山の地域資源で育む「近大鴨」―近大式鴨肥育法の開発と地域への普及―」
岩森　明彦（近畿大学地域創生農業研究所）
講演２　13:45～14:20
「和歌山のブランド和牛の紹介と未来へ繋ぐ県の取り組み」
林　佑丞（和歌山県農林水産部 農業生産局畜産課 生産振興班）
講演３　14:20～14:55
「肉用牛の「内なるデータ」を AI で可視化する
～近畿大学発ディープテックスタートアップがもたらす畜産イノベーション～」
松本　和也（近畿大学名誉教授、株式会社ビーフソムリエ取締役）
松岡　俊樹（株式会社ビーフソムリエ代表取締役社長）
総括　14:55～15:10
廣岡　博之（京都大学大学院 農学研究科 名誉教授）

- 表彰式　15:30～16:00

## 会場へのアクセス　https://www.kindai.ac.jp/bost/access/




各主要駅からの経路・所要時間(目安)



## 紀伊駅–近畿大学間の路線バス時刻表（土日）

土曜日、日曜日はバスの本数が限られておりますのでご注意ください。

### 紀伊駅前→近畿大学

| 時 | 土曜 | 日曜/祝日 |
|---|---|---|
| 5 | | |
| 6 | 40 | 40 |
| 7 | 9　40 | 9　40 |
| 8 | 24※　32　54▲ | 24※　54▲ |
| 9 | 31 | 31 |
| 10 | 10※　48▲ | 10※　48▲ |
| 11 | 23 | 23 |
| 12 | 06※ | 06※ |
| 13 | 06▲　22▲　46▲ | 06▲　22▲　46▲ |
| 14 | 26※　40▲ | 26※　40▲ |
| 15 | 14▲ | 14▲ |
| 16 | 00※　24▲ | 00※　24▲ |
| 17 | 05▲　49※ | 05▲　49※ |
| 18 | 26▲ | 26▲ |
| 19 | 10▲　49▲ | 10▲　49▲ |
| 20 | | |
| 21 | | |

▲…紀泉台経由　※…粉河駅行　　バス接近情報

### 近畿大学→紀伊駅前（F.B.T行）

| 時 | 土曜 | 日曜/祝日 |
|---|---|---|
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | 38▲ | 10▲　38▲ |
| 8 | 14▲　55 | 14▲　55 |
| 9 | 25▲ | 25▲ |
| 10 | 00▲　35 | 00▲　35 |
| 11 | 20▲ | 20▲ |
| 12 | 20▲　35 | 20▲　35 |
| 13 | 00▲　40▲ | 00▲　40▲ |
| 14 | 00　35 | 00　35 |
| 15 | 15　50 | 15　50 |
| 16 | 20 | 20 |
| 17 | 00▲ | 00▲ |
| 18 | 00 | 00 |
| 19 | 00▲　45 | 00▲　45 |
| 20 | 30 | 30 |
| 21 | | |

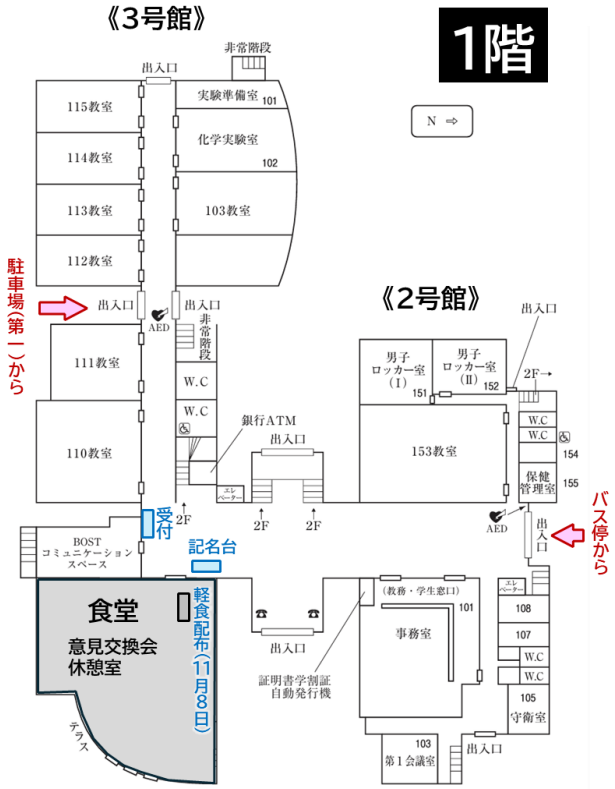
▲…紀泉台経由　　バス接近情報

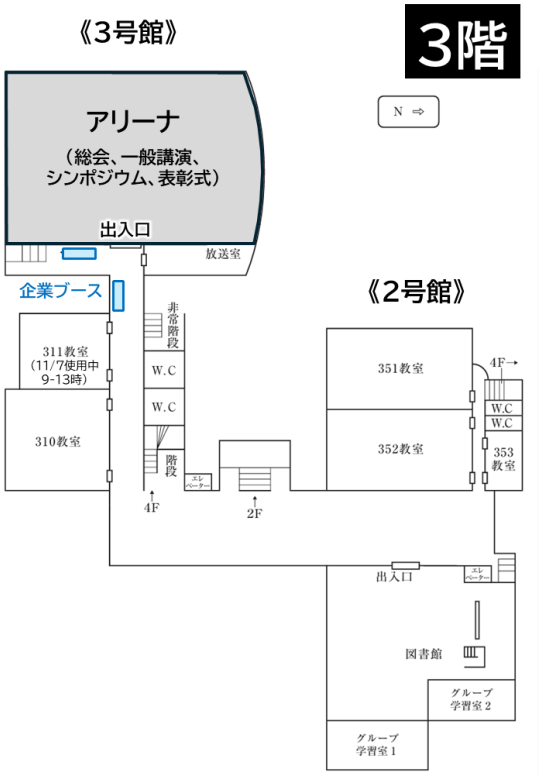
## 近畿大学和歌山キャンパスマップ

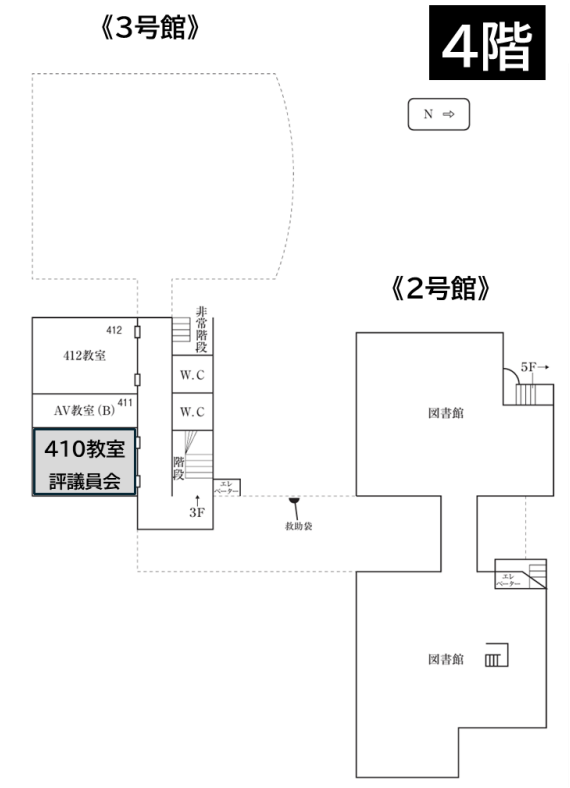
お車でお越しの方は「駐車場（第一）」をご利用ください。日曜日は「北門」よりご入構ください。



会場案内図




## 食事等

食堂 （3 号館 1 階）：土曜日のみ 14 時まで
日曜日休業
コンビニエンスストア：土曜日・日曜日とも休業

大学近くで昼食を取れる店はほとんどありませんので、お車でお越しの方以外は、日曜日には**昼食をご持参されることを**強くお勧めいたします。日曜日には、近畿大学 ACT プロジェクトの一貫で食品開発サークル食べガクのランチ試食（無料提供）があります。

# 協賛

JA 全農ミートフーズ株式会社

株式会社ファームノート

和研薬株式会社

ユニソル株式会社

ミネット創薬株式会社

Ri.Valley リヴァレー

株式会社 Meat Factory

八洲薬品株式会社

全農 JA全農ミートフーズ株式会社

＼確かな信頼と実績！／

＼懸け橋／



# いのちの恵みを、今日の元気に。

私たちは産地・生産者と販売店を結び、安全・安心な牛・豚肉や加工品を消費者にお届けしています。

## 当社の商品紹介



九州産黒毛和牛ユッケ



国産豚ロース味噌漬け 柿味噌たれ使用



ローストビーフ

【お問合せ】人事担当 加藤・富澤・市原　☎:03-5783-9714 ✉：Jazmf-saiyou@jazmf.co.jp

# 研究機器オンライン
# 受託オンライン



## 研究ニーズに合わせた検索や予算申請に！

### 受託 オンラインの特徴

- キャンペーン・セミナー情報の確認も可能
- 遺伝子発現解析や抗体作製から病理標本作製まで幅広い受託サービスを掲載！
- 研究用途から受託サービス検索
  遺伝子工学、シーケンス解析、タンパク質工学などのカテゴリー検索！
- あのメーカーの受託サービスを
  フリーワード検索やメーカーの絞り込み検索も可能！

### 研究機器 オンラインの特徴

NEW
- 性能比較表／キーワード検索が新たに追加！
- キャンペーン・セミナー情報の確認も可能
- 研究用途に合わせた検索もラクラク！
- あのメーカーの製品を
  フリーワード検索やメーカーの絞り込み検索も可能！




- 予算申請に便利！
- 指定範囲の金額で検索可能！
- 気になるワードで検索！
- 充実の製品情報は随時追加・更新！

和光薬株式会社
WAKENYAKU CO., LTD.

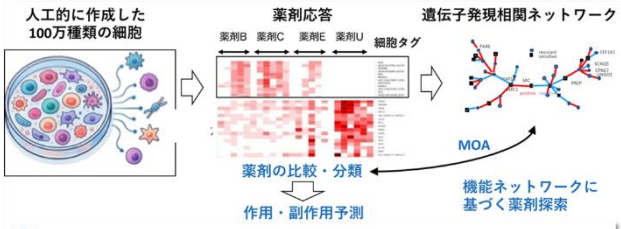
和研薬の 研究機器オンライン 受託オンライン は、
PCやスマートフォンからアクセス！
＼ WEBサイト随時更新中 ／

和研薬ホームページ

# 100万種類のヒト細胞による革新的薬剤評価

## ネットワーク創薬技術

従来の1種類の細胞株を用いたアッセイではなく、**100万種類のヒト培養細胞**を用いて、一度に薬剤応答に関わる遺伝子ネットワークを網羅的に同定する画期的な技術です。




### 主な活用シーン

1.オフターゲット・スクリーニング　：副作用リスクの早期発見と回避。
2.作用機序 (MOA) の解明　：作用メカニズムが不明な薬剤の解析。
3.ドラッグ・リポジショニング　：開発済み薬剤の新たな適応疾患の探索。
4.開発候補化合物の選択　：少量サンプルで最適な薬剤を選択。
5.食品・化粧品開発　：動物実験なし（3R対応）での機能性成分の特定や安全性評価。

# 創薬プロセスの「時間・コスト・リスク」を劇的に削減

## サービスの流れ

あらゆるモダリティに対応
低分子化合物だけでなく、ペプチドや抗体、核酸医薬、さらには混合物の解析も可能です。

### 圧倒的な手軽さとコストパフォーマンス



**Step 1: サンプル送付**
10mM DMSO溶液わずか10uLでOK。
化合物の構造情報は不要（分子量のみ）

**Step 2: 自動化解析**
独自の自動化システムで100万種類の細胞応答を一斉測定。

**Step 3: レポート納品**
遺伝子ネットワーク解析に基づいた詳細な評価レポートをご提供。
通常1ヶ月以内（最短2週間）

**標準価格：1アッセイ 3,000,000円（税別）**
既存のオフターゲット外注サービスと比較し、圧倒的な網羅性とコスト対効果を誇ります。

MEANet Pharma

ミネット創薬株式会社
URL: https://sites.google.com/meanet.co.jp/home
〒577-0818 大阪府東大阪市小若江三丁目6番9号
近畿大学KINCUBA Basecamp
問合せ先 e-mail: info@meanet.co.jp

令和８年度　第７６回関西畜産学会和歌山大会

公開シンポジウム

# 和歌山から拓く未来の畜産

2026 年 11 月　8日（日）13：00 ～ 15：20

近畿大学和歌山キャンパス　アリーナ
和歌山県紀の川市西三谷９３０

主催：関西畜産学会
共催：公益社団法人 日本畜産学会
　　近畿大学生物理工学部
後援：和歌山県

公開シンポジウムプログラム

テーマ「和歌山から拓く未来の畜産」

受付　12:30～
開会　13:00～

座長　廣岡　博之（京都大学大学院 農学研究科 名誉教授）

講演１　13:10～13:45
「和歌山の地域資源で育む「近大鴨」 ―近大式鴨肥育法の開発と地域への普及―」
岩森　明彦（近畿大学地域創生農業研究所）

講演２　13:45～14:20
「和歌山のブランド和牛の紹介と未来へ繋ぐ県の取り組み」
林　佑丞（和歌山県農林水産部 農業生産局畜産課 生産振興班）

講演３　14:20～14:55
「肉用牛の「内なるデータ」を AI で可視化する
～近畿大学発ディープテックスタートアップがもたらす畜産イノベーション～」
松本　和也（近畿大学名誉教授、株式会社ビーフソムリエ取締役）
松岡　俊樹（株式会社ビーフソムリエ代表取締役社長）

総括　　14:55～15:10
廣岡　博之（京都大学大学院 農学研究科 名誉教授）

閉会　15:10～15:20

# 和歌山の地域資源で育む「近大鴨」
## ― 近大式鴨肥育法の開発と地域への普及 ―

岩森 明彦（近畿大学地域創生農業研究所）

近畿大学では、和歌山県有田川町の附属生石農場において 1983 年から 2023 年まで合鴨（チェリバレー種）の肥育を行ってきた。演者は 1987 年の採用以来、長年にわたり合鴨の肥育に携わり、日々の行動や採食状況、増体を観察しながら肥育技術の改善を重ねてきた。

合鴨肉は、鶏肉等とは異なる豊かな風味を有する一方、肉質の硬さや独特の獣臭さが嗜好を分ける要因ともなる。そこで、2018 年から飼料改善を通じてこれらの特性を克服し、新たな付加価値を持つ合鴨肉を創出する研究に着手した。その特徴のひとつが、和歌山の地域資源を積極的に飼料へ取り入れたことである。和歌山県産のサンショウ果皮、ウンシュウミカン果皮、シソ葉を含む 5 種の薬草に加え、醤油製造の副産物である醤油粕、規格外のウメエキス、さらに近大酒製造時に生じる酒粕など、薬草および食品循環資源を活用し、合鴨の嗜好性や増体を確認しながら配合方法を検討した。食味評価の結果、これらを配合した飼料を給餌することで、肉質が柔らかく、甘みが増し、合鴨肉特有の獣臭さが軽減されることが明らかとなった。さらに、合鴨肉に含まれる香気成分を分析したところ、慣行肥育群では獣臭さの原因物質であるノナナールが検出されたが、薬草・食品循環資源摂取群ではノナナールの含有量が減少し、かつ、ウンシュウミカン果皮由来のリモネンが増加した。そのため、合鴨肉特有の獣臭さが軽減されたと推察された。この成果を基盤として「近大式鴨肥育法」を確立し、2023 年 3 月に特許出願（特願 2023-034162）するとともに、新規ブランド合鴨肉「近大鴨」の開発に至った。

この得られた研究成果を地域の畜産業へ還元するためには、技術を確立するだけでなく、生産現場で再現でき、経営として継続できる仕組みへと発展させる必要がある。そのため現在、合鴨生産者への技術指導を行いながら、品質を維持しつつ飼料コストや作業負担を抑えるため、醤油粕等の配合量や給餌方法の見直しを進めている。また、近大鴨は、ふるさと納税返礼品や EC での販売、ホテル・飲食店等での提供を通じて、研究成果の社会実装とブランド化も進めてきた。

今後は、和歌山県内で近大式鴨肥育法を導入する生産者を増やし、地域資源を活用した高付加価値畜産のひとつのモデルとして定着させることが重要である。さらに、センシングやデータに基づく飼養管理などのスマート畜産技術を取り入れ、これまで経験や観察によって培われてきた肥育技術を可視化・標準化することで、異なる生産現場においても高品質な近大鴨を安定して生産できる仕組みづくりを目指している。

本講演では、和歌山県内では事例の少ない合鴨肥育の最適化研究から「近大鴨」の誕生に至る経緯、現場での取り組み、地域への技術普及について紹介し、地域資源と現場技術が拓く未来の畜産像について考察したい。

# 和歌山のブランド和牛の紹介と未来へ繋ぐ県の取り組み

林　佑丞（和歌山県農林水産部農業生産局畜産課副主査）

和歌山県では、地域の自然環境や人に支えられながら、熊野牛および紀州和華牛の２つのブランド和牛が生産されている。これらの県産ブランド和牛は、肉質や食味といった商品としての価値に加え、地域の歴史、食文化、観光、さらには生産者の技術や思いが結び付いた、和歌山県の重要な地域資源である。

熊野牛は、和歌山県を代表するブランド和牛の一つとして、長年にわたり多くの生産者の手により大切に生産されてきた。県産ブランド畜産物としては、最も歴史が古く、県が昭和５９年に産地化を目的に県内肥育の和牛を熊野牛と命名する以前よりその名前は存在していた。当時は、紀南地方で生産が盛んに行われていたが、現在では県内全域で生産されており、県の畜産業界を牽引してきた。その肉質は霜降りを徹底的に追及しており、「熊野牛はうまい」というスローガンのもと口に入れた瞬間にとろけるような味わいと甘みのある脂を特徴としている。令和５年度には「熊野牛振興のための基本的事項」を策定し、「熊野牛はうまい」を可視化するため、「脂肪の質」の改良などに取り組んでいる。

一方、紀州和華牛は、「赤身がうまい和牛」をコンセプトに県と近畿大学及び県内民間業者の共同研究により平成３０年に誕生した比較的新しいブランド和牛で、従来の和牛とは異なり、脂肪交雑（サシ）を抑えた肉質を目標としている。その最大の特徴はみかんジュースかすや醤油かすといった和歌山県の特産物の副生産物を使ったエコフィードを給与していることである。資源循環型の飼養スタイルを体現しており、地域における残渣問題などの課題解決にも貢献している。また、農場のある湯浅町では、ふるさと納税の返礼品としても人気が高く、地域の活性化にも大きく寄与している。

熊野牛と紀州和華牛は、それぞれの特徴や背景を生かし、多様化する消費者ニーズに応えながら、和歌山県全体の魅力と活力の向上に貢献している。今後は、肉質の改良に加え、生産地や生産者、飼養管理、食味の魅力を分かりやすく発信し、継続的な購買や応援につなげることが重要である。また、生産者が誇りと希望を持って経営を継続できる環境を整え、技術やブランドへの思いを次世代へ継承していく必要がある。

和歌山県では、熊野牛と紀州和華牛の魅力をさらに高め、次世代へつないでいくため、今後もさまざまな取組を進めていく。そのうえで、熊野牛が培ってきた歴史とつながりを守り、紀州和華牛の新たな可能性を育てながら、生産から消費まで、県産ブランド和牛の価値を一体的に高めていくことが重要である。食べる人はもちろん、生産者や関係者を含め、県産ブランド和牛に関わるすべての人が笑顔になれる、和歌山県を代表する特産品の柱となるよう、関係者が一丸となりブランド力の向上を推進していく。

# 肉用牛の「内なるデータ」を AI で可視化する
## ～近畿大学発ディープテックスタートアップがもたらす畜産イノベーション～

松本　和也（近畿大学名誉教授、株式会社ビーフソムリエ取締役）
松岡　俊樹（株式会社ビーフソムリエ代表取締役社長）

国内の肉用牛肥育業は、後継者不足や年 5%に達する離農率などに伴い、生産基盤が急速に縮小している（農林水産省「畜産統計」）。 従来の肥育管理は、体重や月齢、血統等の「外的データ」に依存せざるを得ず、出荷段階まで肉質や枝肉形質が確定しない不確実性（再現性の低さ）が最大の課題であった。本講演では、近畿大学における 20 年以上の研究開発（競争的外部資金総額 7 億円以上）を経て開発された、世界初の血液リキッド・バイオプシー生体予測診断技術「AI ビーフ」の学術的背景と、起業した近畿大学発ディープテックスタートアップ・株式会社ビーフソムリエにおける AI ビーフ技術を基盤とする「B-som 診断」の現場実装の取組と商業サービスについて紹介する。

本技術の基盤は、質量分析（SWATH-MS 法）を用いた 1$\mu$l 程度の牛血清からの「内的データ」、すなわち 135 種類の血清バイオマーカータンパク質情報の網羅的定量解析である。これらタンパク質群には、脂質輸送関連のアポリポタンパク質やビタミン輸送タンパク質、脂質代謝調節に関与する因子が多数含まれ、肉用牛の健康・発育状態や、エピジェネティクスを介した飼養環境因子（農家由来）を鋭敏に反映する。また、これらの血清タンパク質情報を用いた因果ネットワーク解析によって、一連の分子生物学的機序によって生物学的プロセスを説明できることが示唆されている。さらに、この高次元な内的データを説明変数とし、出荷時の枝肉形質を目的変数とする、機械学習を用いた回帰モデル（予測診断アルゴリズム）を構築した。複数県にわたる肉用牛集団を用いた実証の結果、高い予測診断精度を得ることに成功している。

B-som 診断の現場実装では、ステークホルダーの「不確実性の排除」と「効果検証の高速化」をもたらす。例えば血中プロファイル動態解析により、飼料メーカーでは新飼料・添加剤の効果検証期間を従来の出荷検証から出荷中検証へ移行可能となり、検証サイクルの短縮や開発コストの削減につなげている。また、肥育現場では、枝肉形質のポテンシャルの発揮度を生体段階で予測可能となるため、平均以下の個体を早期に発見して個別にケア（介入）を行うことで、収益を向上させる効果が試算されている。さらに、特定成分（オレイン酸値等）の単一アピールに留まらない、血液多次元データに基づく複合成分バランス解析により、個体別の「味わい（濃厚・さっぱり・甘み)」の可視化と魅力づくり支援サービスを確立している。

以上、近畿大学発ディープテックスタートアップである株式会社ビーフソムリエは、ステークホルダーの知識と協力を得て、勘と経験による肥育管理から脱却し、科学的エビデンスに基づく持続可能で再現性の高い次世代の畜産イノベーションの創出に挑戦している。

令和8年度　第76回関西畜産学会大会（和歌山大会）

# 一般講演

2026年11月7日（土）

13時30分～16時00分

2026年11月8日（日）

9時00分～11時40分

近畿大学和歌山キャンパス生物理工学部　３号館　アリーナ

和歌山県紀の川市西三谷９３０

## 一般講演プログラム

**（発表7分・質疑応答2分30秒、*印の講演は優秀発表賞の審査対象）**

**2026 年 11 月 7 日（土）13 時 30 分～16 時 00 分**

**演題 1～4（13:30～14:10）**

**座長　西野直樹（岡大院環境生命自然科学）**

*1. クリ渋皮由来タンニン抽出物の捻転胃虫に対する卵孵化阻害効果

○宮地藍[1]・大石風人[2]・塚原洋子[2]

([1]京大農、[2]京大院農)

*2. 飼料への着色がヤギの嗜好性に及ぼす影響

○菊地元登・大石風人・塚原洋子

（京大院農）

*3. 粗飼料条件下において異なる糖原料を混合したアマニ油製剤の添加が *in vitro* 第一胃発酵特性に及ぼす影響

○蔡定霖[1]・岸瑶介[2]・高橋勇[2]・大石風人[1]・塚原洋子[1]

（京大院農[1]・太陽油脂[2]）

*4. ヤギの白血球機能に及ぼすナイアシンの影響

○藤田泰成・Jaisue Jirapat・鈴木直樹・新居隆浩・磯部直樹

（広島大院統合生命科学）

**演題 5～8（14:10～14:50）**

**座長　河野光平（岡大院環境生命自然科学）**

*5. ウシ乳汁中のラクトフェリン、シデロフォアおよび細菌叢の変動調査

○甘庶紗絵香・Tran Dinh Phong・鶴田剛司・西野直樹

（岡大院環境生命自然科学）

*6. 乳房炎牛の炎症進行過程における乳中免疫関連因子の動態解析

○西村萌花・Jaisue Jirapat ・新居隆浩・鈴木直樹・磯部直樹

（広島大院統合生命）

7. 乳牛の反芻時間に影響を及ぼす要因に関する考察（第 2 報）

○家木 一・大西瑞姫・岸本勇気

（愛媛県農林水産研究所畜産研究センター）

*8. 乳牛へのクラフトパルプ給与がメタン産生と乳中脂肪酸組成に及ぼす影響

○山際律希[1]・劉 佶祥[1]・小櫃剛人[1]・稲生雄大[1]・新倉 宏[2]・杉野利久[1]

([1]広大院統合生命、[2]日本製紙)

**演題 9～12（14:50～15:30）**

**座長　杉本実紀（京大院農）**

*9. 胚発育メカニズム解明のための apical-out ウシ子宮腺スフェロイドの作出

○髙橋美結・杉野耀亮・伊東楓・河野光平・木村康二

(岡大院環境生命自然科学)

*10. ウシ黄体構造的退行過程における質量減少パターンおよび細胞老化の関連解析

○忠津ひまり・徳力梓・伊東楓・河野光平・木村康二

（岡大院環境生命自然科学）

*11. 発情周期を通じたウシ子宮内膜における繊毛細胞の分布変化

○長門春緋・藤原希乃花・杉野耀亮・河野光平・木村康二

（岡大院環境生命自然科学）

*12. ウシ PDGFA/PDGFRα 遺伝子転写調節に関与する因子の探索

○武田菜々子[1]、村上賢[2]、舟場正幸[1]

[1]京大院農、 [2]麻布大獣医

**演題 13～15（15:30～16:00）**

**座長　塚原洋子（京大院農）**

*13. 群飼下における黒毛和種牛の動画解析による骨格推定

－DeepLabCut を用いたモデルの構築と遮蔽頑健性の検証－

○清水 皓大・星野 洋一郎・小川 伸一郎・横井 伯英

(京大院農)

14. 子牛セリで表示したゲノム育種価と子牛価格および肥育成績の関係

○執行浩太・岸田祐・野儀卓哉

（鳥取県畜産試験場）

15. ゲノミック育種価およびホミニーフィード給与が黒毛和種去勢牛の MUFA 含量に及ぼす影響

○髙田広達[1]・片山晃志[1]・谷口俊仁[1]・松橋珠子[2]

（[1]和歌山畜試・[2]近大生物理工）

**2026 年 11 月 8 日（日）9 時 00 分～11 時 40 分**

**演題 16～18（9:00～9:30）**

**座長　磯部直樹（広大院統合生命）**

*16. 食肉・水産加工品由来 *Bacillus paralicheniformis* の抗菌活性および安全性関連性状の評価

○栂森弘光[1]、七瀬風我[2]、森松文毅[1,2]

（[1]徳島大・生物資源、[2]徳島大院・生物資源）

*17. 食肉・水産加工品由来 *Bacillus paralicheniformis* の抗菌活性に関与する二次代謝産物の解析

○七瀬風我[1]、栂森弘光[2]、森松文毅[1,2]

（[1]徳島大院・生物資源、[2]徳島大・生物資源）

*18. 軟便症状を示しやすい大型犬に特徴的な腸内細菌叢

○松下　恵・近藤雅子・Cao Haochen・鶴田剛司・西野直樹

（岡大院環境生命自然科学）

**演題 19～22（9:30～10:10）**

**座長　前田恵助（和歌山県畜産試験場養鶏研究所）**

*19. リポポリサッカライドによる臓器損傷および酸化ストレスはニワトリ品種間で異なる

○井東加奈恵・橘哲也

（愛媛大農）

*20. C 型レクチン受容体のリガンドであるカードランはニワトリヒナの免疫と行動および生理反応に影響を与える

○小山遥都・橘哲也

（愛媛大農）

*21. ニワトリの各臓器におけるグリオキサラーゼ 1 活性とメチルグリオキサールに対する反応

○中山蛍・井東加奈恵・橘哲也

（愛媛大農）

*22. オカラの給与が鶏卵中のホスファチジルコリン含量に及ぼす影響

○岡本蒼真・北条実・竹内駿平

（兵庫県立佐用高校）

**休憩（10:10～10:20）**

**演題 23～25（10:20～10:50）**

**座長　小櫃剛人（広島大院統合生命）**

*23. 飼料の変動給与が成メンヨウの消化率および窒素出納成績に及ぼす影響

○御堂岡ゆきあ・一戸俊義

（島根大生資）

*24. 家畜排泄物由来臭気成分に対するナシ剪定枝の低減効果

○馬場愛里・中川敏法

（滋賀県大院環境）

*25. 竹炭が豚糞堆肥化中の温室効果ガス排出および堆肥品質に及ぼす影響

○西田大連[1]・小方柊次郎[2]・上野正裕[3]・森松文毅[1,2]
（[1]徳島大院・生物資源、[2]徳島大・生物資源、[3]徳島大・産学センター）

**演題 26～27（10:50～11:10）**

**座長　橘哲也（愛媛大農）**

*26. 高脂肪食給餌および糖尿病動物の肝脂肪化における雌雄差の検討

○廣瀬貴司[1]、新宅弘武[1]、関口敬大[1]、柏井正志[2]、渕崎健二[2]、渡辺寿久[2]、篠原雅巳[2]、宇野絹子[1]、太田毅[1]、杉本実紀[1]

（[1]京大院農・[2]日本クレア）

*27. 高ショ糖/高脂肪食負荷 KK-Ay マウス網膜の病態解析と Dapagliflozin 投与の影響の検討

○新宅弘武[1]・宇野絹子[1]・笹瀬智彦[1]・土居良信[2]・篠原雅巳[2]・太田毅[1]・杉本実紀[1]

（[1]京大院農・[2]日本クレア）

**演題 28～30（11:10～11:40）**

**座長　中川敏法（滋賀県大院環境）**

*28. 屋外個別飼養施設における暑熱対策が子牛の発育および生理学的指標に及ぼす影響

○安田彩乃[1]・深見澪[1]・西原昂来[2]・村山恭太郎[3]・小林夏実[3]・稲生雄大[1,2]・大場真人[2,4]・小櫃剛人[1,2]・杉野利久[1,2]

（[1]広大院統合生命・[2]広大 DRDC・[3]全酪連酪技研・[4]アルバータ大学）

29. 開放鶏舎の採卵鶏への送風・ミスト噴霧等が鶏舎内温湿度および生産性に及ぼす影響

○山田陽子・前田恵助

（和歌山県畜産試験場養鶏研究所）

30. 都市近郊農業地域における耕作放棄地活用と自給飼料多給型酪農経営の成立要因
―― 徳島県吉野川下流域の家族協定型酪農を事例として ――

○福井弘之[1]・大寺裕人[2]

（[1]徳島県立農林水産総合技術支援センター・[2]徳島県畜産協会）

## *1　クリ渋皮由来タンニン抽出物の捻転胃虫に対する卵孵化阻害効果

○宮地藍[1]・大石風人[2]・塚原洋子[2]

([1]京大農、[2]京大院農)

【目的】 小型反芻動物の第 4 胃に寄生する捻転胃虫（*Haemonchus contortus*）は、近年既存の駆虫薬に対する耐性獲得が進んでおり、駆虫薬に依存しない対策を講じることが急務となっている。その代替手段として、植物二次代謝産物であるタンニンの駆虫作用が注目されている。本研究で着目したクリ渋皮は、タンニンを豊富に含む産業廃棄物であり、低コストで得られる駆虫薬代替物質としての応用が期待される。そこで本研究では、クリ渋皮由来タンニン抽出物の捻転胃虫に対する駆虫活性を評価することを目的とし、卵孵化阻害試験を行った。【方法】国内で飼養されているザーネン種ヤギ 16 頭から直腸便を採取し、遠心浮遊法により捻転胃虫卵を回収・精製した。得られた虫卵をウェルあたり約 180 個ずつとなるように分注し、段階的に濃度を調整したクリ渋皮由来タンニン抽出物（最終濃度：0、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6 mg/mL）を添加した。25℃にて 48 時間培養した後、孵化の可否を計測して各群における孵化阻害率を推定し、駆虫活性を評価した。統計解析には、孵化阻害率を目的変数、タンニン抽出物濃度を固定効果とした一元配置分散分析を用い、群間比較には Tukey 法による多重比較検定を実施した。【結果】孵化阻害率は、0 - 0.4 mg/mL の各濃度群間では有意差を示さなかった($P > 0.05$、阻害率 3.1 - 9.6%)のに対し、0.8 mg/mL で 55.3%、1.6 mg/mL で 96.9%とそれぞれの群間で有意に増加した($P < 0.001$)。また顕微鏡観察では、未成熟段階での発生停止、虫卵内で運動しているものの孵化に至らない、および卵殻から体の一部が出た状態で停止した状態などが確認された。本結果は、クリ渋皮由来タンニン抽出物が虫卵の成長段階を問わず作用し、特に幼虫の脱出プロセスを含めて多角的に孵化を阻害している可能性を示唆している。

## *2　飼料への着色がヤギの嗜好性に及ぼす影響

○菊地元登・大石風人・塚原洋子

（京大院農）

【目的】本研究は、給与粗飼料への人為的な着色がヤギの嗜好性に及ぼす影響を調査することを目的とし、まず着色飼料の調製に用いられているデキストリンの嗜好性への影響を評価し、次いで着色の有無の影響を検討した。【方法】沖縄在来種去勢ヤギ 8 頭を 4 頭ずつ 2 群に分け、1 群ごとに 1 試験期 3 日間のデキストリン添加試験を 2 期と、1 試験期 6 日間の着色試験を 1 期行った。全ての嗜好性評価は、処理の異なる 2 種のライグラスストローを並べて提示する一対比較法で実施した。デキストリン添加試験では、粗飼料をデキストリン水溶液に浸漬後、70℃で 3 日間乾燥させた飼料（DEX）と、水道水に浸漬させ同様に乾燥させた対照飼料を 30 分間提示した。着色試験では、緑、黄、青の着色水溶液に浸漬後、同様に乾燥させた着色飼料と DEX を用い、全 6 通りの飼料の組合せを 1 日 1 組ずつ 20 分間提示した。デキストリン含有量は各処理区で統一した。両試験で摂取量と最初に摂食した飼料（第一選択）を記録した。デキストリン添加試験では摂取量を目的変数、処理、試験期、左右配置、処理×試験期を説明変数とし、着色試験では左右飼料の摂取量差を目的変数、各飼料の配置の違いを説明変数とし、それぞれ個体を変量効果とする一般線形混合モデルで解析した。第一選択は Bradley-Terry モデルで解析した。【結果】デキストリン添加試験では、処理と試験期の交互作用が認められ（$P<0.001$）、DEX の摂取量は 1 期から 2 期に増加した。着色試験では無着色である DEX の摂取量は黄、青色飼料より多かった（$P<0.05$）が、DEX と緑色飼料、また着色 3 色間に有意差はみられなかった。第一選択は両試験でも飼料間に有意差はみられなかった。以上より、デキストリンの影響は時間経過により変化し、粗飼料への着色は色によって摂取量には異なる影響を及ぼす可能性が示唆された。

## *3 粗飼料条件下において異なる糖原料を混合したアマニ油製剤の添加が *in vitro* 第一胃発酵特性に及ぼす影響

○蔡定霖[1]・岸瑶介[2]・高橋勇[2]・大石風人[1]・塚原洋子[1]

（京大院農[1]・太陽油脂[2]）

【目的】反芻家畜飼料への糖添加は、嗜好性を改善することが知られている。これまでに、*in vitro* 条件下において、アマニ油の添加が $CH_4$ を抑制する効果が示された一方、嗜好性の低下が示唆された。そこで本研究では、異なる糖原料を混合したアマニ油が粗飼料条件下における第一胃発酵特性に及ぼす影響を *in vitro* 発酵試験により評価した。【方法】本研究では、処理区として、加水分解アマニ油（LNO）、LNO の 5%を糖蜜、グラニュー糖あるいは水あめで代替した製剤、対照区として基質のみを設定した。基質には粉砕したライグラス 0.5 g DM を用い、処理区には各製剤を基質に対し 4%ずつ添加した。第一胃液は粗濃比 7:3 で 2 週間馴致した去勢緬羊 3 頭から採取後、均等に混合し、人工唾液と 1:4 で調製した。培養は、39℃で 72 時間まで行い、総ガス産生量、$CH_4$ および $CO_2$ 産生量、DM および CP 消失率、および短鎖脂肪酸濃度を測定した。得られた総ガス産生量の経時データに対し、二相性 Gompertz モデルへの当てはめを行った。【結果】各糖原料添加区は、総ガス産生量、$CH_4$ 産生量、DM および CP 消失率、および短鎖脂肪酸濃度に LNO 区と有意な差は認められず（$P>0.05$）、糖原料の違いによる影響も見られなかった（$P>0.05$）。一方、全ての処理区において、対照区と比較し、総ガス産生量、$CH_4$ 産生量、DM 消失率、および酢酸／プロピオン酸モル比の減少、および CP 消失率の増加が認められた（$P<0.05$）。また、モデルへの当てはめの結果、LNO を添加した全ての処理区で対照区と比較してガス産生の開始が早まるとともに、ガス産生が二段階になることが示唆された（$P<0.05$）。以上より、LNO の添加による $CH_4$ 産生量が低下した一方で、DM 消失率も低下したが、糖原料の添加による影響は認められなかった。

## *4 ヤギの白血球機能に及ぼすナイアシンの影響

○藤田泰成・Jaisue Jirapat・鈴木直樹・新居隆浩・磯部直樹

（広島大院統合生命科学）

【目的】乳房炎は乳質・乳量の低下や治療費の増加を招き、酪農経営に多大な経済的損失をもたらす。治療には抗菌剤が広く用いられるが、乳の出荷停止や薬剤耐性菌出現の懸念から、抗菌剤に依存しない予防・治療法の確立が求められている。乳房炎の予防には、乳房局所の自然免疫機能の強化が重要である。ナイアシン（ビタミン $B_3$）は、$NAD^+$ および $NADP^+$ の前駆体として細胞機能の維持に関与し、ヒトやマウスでは白血球機能の調節や抗炎症作用を示すことが報告されている。しかし、反芻動物の白血球機能および乳房自然免疫に及ぼす影響は明らかでない。そこで本研究では、ナイアシンによる乳房炎予防の可能性を検証するため、ヤギを用いて白血球機能および乳房自然免疫機能への影響を評価した。【方法】実験 1 では、ヤギ 6 頭から採取した血液より白血球を分離し、ナイアシン（0、1、10、100 μg/mL）を添加した PBS 中で 37℃、30 分間培養した後、白血球の生存率および貪食能を測定した。実験 2 では、ヤギ 12 頭（18 分房）を用い、ナイアシンを 0、1.5、3.0 g/日（各区 4 頭）で 2 週間経口投与した。投与期間中、週 3 回乳汁および血液を採取し、乳量、体細胞数（SCC）、血中白血球数、白血球種別割合、血中および乳中好中球の貪食能、乳中 $Na^+$ 濃度ならびに乳中抗菌因子（lactoferrin、S100A7）濃度を測定した。【結果】実験 1 では、ナイアシン添加による白血球生存率への影響は認められなかった一方、白血球の貪食率は 10 および 100 μg/mL 区で対照区と比較して有意に高値を示した。実験 2 では、血中好中球の貪食率は、3.0 g/日区で非投与区と比較して有意に高く、乳中好中球の貪食率は、3.0 g/日区で投与前に比べて有意に増加した。またナイアシン投与区では、乳中 lactoferrin および S100A7 濃度が投与前と比較して投与後に有意に増加した。以上の結果から、ナイアシンは自然免疫機能を高め、乳房炎予防に寄与する可能性が示された。

## *5　ウシ乳汁中のラクトフェリン、シデロフォアおよび細菌叢の変動調査

○甘庶紗絵香・Tran Dinh Phong・鶴田剛司・西野直樹

（岡大院環境生命自然科学）

【目的】乳腺における細菌増殖を抑制する防御機構として、宿主は乳汁中にラクトフェリンを分泌するが、細菌はラクトフェリン結合鉄から鉄を奪い取るためにシデロフォアを産生する。乳腺内では鉄を巡る宿主と細菌のせめぎ合いが生じていると考えられるが、乳汁中シデロフォアに関する研究は乏しい。本研究では、宿主側因子であるラクトフェリン濃度と炎症マーカーの NAGase 活性および細菌側因子であるシデロフォア濃度と細菌叢の関係について調査した。【方法】中国四国酪農大学校で管理された、臨床的に乳房炎症状を示さないホルスタイン種搾乳牛を対象とし、2023 年 11 月から 2024 年 7 月まで 2 か月ごとに朝搾乳の前絞り後に乳汁を採取した（n=55)。遠心分離して脂肪層および沈殿物を除き、フィルター濾過した試料を各因子の測定に用いた。ラクトフェリン濃度は ELISA 法で、NAGase 活性は 4-Methyl-umbelliferyl-N-acetyl-β-D-glucosaminide を基質とした蛍光法で、シデロフォア濃度は Chrome Azurol S アッセイで、総細菌数は qPCR 法で測定した。また、一部（n=20）の乳汁サンプルについて、16S rRNA アンプリコン解析を行った。【結果】乳汁のラクトフェリン濃度は 0.02～0.61 mg/mL、NAGase 活性は 0.54～27.7 RFU/mL、シデロフォア濃度は 5.21～93.4 Eq/mL、総細菌数は $3.4\times10^{2}$～$7.9\times10^{5}$ copies/mL であった。季節別にみると、NAGase 活性は夏期に高く、総細菌数は春期に低い値を示したが、ラクトフェリン濃度とシデロフォア濃度に季節による差は認められなかった。分娩後日数別にみると、シデロフォア濃度は泌乳最後期に高くなる傾向を示したが、ラクトフェリン濃度、NAGase 活性、総細菌数に泌乳期による差は認められなかった。ラクトフェリン濃度とシデロフォア濃度に有意な関係はなく、科レベル、属レベルの相対占有率で明確な関係を示す細菌種も認められなかった。

## *6　乳房炎牛の炎症進行過程における乳中免疫関連因子の動態解析

○西村萌花・Jaisue Jirapat ・新居隆浩・鈴木直樹・磯部直樹

（広島大院統合生命）

【目的】乳房炎治療では主に抗菌剤が使われるが、乳の出荷停止や薬剤耐性菌出現のリスクを伴うことから、不必要な抗菌剤使用は低減すべきである。乳房炎の指標として広く用いられる体細胞数（SCC）は炎症開始から治癒にかけて高値を維持する一方、原因菌数は炎症誘導中に増加し、その後 SCC より早く減少する。そのため、炎症が収束に向かい菌数が減少している段階でも SCC は高値を示す場合があり、この時、抗菌剤は必要ない。このように SCC のみでは炎症ステージを正確に判別することが困難である。乳房内では炎症に伴い様々な抗菌因子やサイトカインが産生されることから、これら乳中免疫関連因子が、その後の炎症経過を反映する可能性が考えられる。そこで本研究では、乳房炎初日の乳中免疫関連因子濃度と、その後の SCC および菌数変化との関連を解析した。【方法】ホルスタイン乳牛 31 頭を供試した。乳房炎を検出する CMT テストを行い、陽性分房から 3 日間連続して乳汁を採取し、細菌培養による菌数測定を行うとともに、SCC、Milk amyloid A（MAA、急性期タンパク質）、抗菌因子として lactoferrin（LF）、cathelicidin-7（Cath-7）、S100A7、S100A8、サイトカインとして IFN-b および IL-5 を測定した。【結果】S100A8 および Cath-7 は初日の濃度が高いほど、２日後の SCC の減少が認められた一方、IFN-b は初日の濃度が高いほど２日後の SCC の増加が認められた。また、LF は初日の濃度が高いほど、２日後の菌数の減少が認められた。これら S100A8、Cath-7、LF は初日の濃度が高いと炎症が収束し、IFN-b は炎症が持続する可能性が示唆された。以上より、S100A8、Cath-7、LF は乳房内炎症の後期を一定程度推定でき、乳房炎発症後の炎症収束や治癒過程を予測する指標となり得ることが示唆された。

## 7　乳牛の反芻時間に影響を及ぼす要因に関する考察（第 2 報）

○家木 一・大西瑞姫・岸本勇気

（愛媛県農林水産研究所畜産研究センター）

【目的】前回（第 75 回）大会において演者らは、乳牛の反芻時間が泌乳牛よりも乾乳牛で短くなること、またコーンサイレージ（CS）の多給（飼料乾物中 75%以上）により長くなることを報告した。その要因として乾乳牛と泌乳牛での給与飼料の量的または質的差異、あるいは CS 多給によるルーメン内環境の変化が考えられるが、特定には至っていない。そこで本試験では、飼料の摂取量（試験 1）および粗濃比の違い（試験 2）が乳牛の反芻時間に及ぼす影響を明らかにするとともに、CS 多給を想定した第一胃内への乳酸投与による反芻時間の変化の有無を調べた（試験 3)。【方法】各試験ともホルスタイン種乾乳牛を供試牛とし、ウェアラブルセンサー（Farmnote color™, 帯広市）により反芻時間を計測した。試験 1 では、供試牛 6 頭を用い、細断長 3～5cm のスーダン乾草 98%と大豆粕 2%（乾物比）から成る供試飼料を乾物重として代謝体重×3%相当量で給与する場合（MB3）と 6%相当量で給与する場合（MB6）の 2 処理を設けて、1 処理あたりの試験期間を予備期 7 日間・本期 3 日間として各処理区の平均反芻時間を比較した。試験 2 では、供試牛 4 頭を用い、細断スーダン乾草：圧ぺん大麦：大豆粕から成る試験飼料の乾物比が 98：0：2 の飼料 R および 50：48：2 の飼料 C をそれぞれ代謝体重×6%相当量（乾物重）で給与する 2 処理を設け、試験 1 と同様の試験期間により各処理区の平均反芻時間を比較した。試験 3 では、供試牛 6 頭に対し代謝体重×6%相当量（乾物重）の細断スーダン乾草を 7 日間給与し、最終給餌の 18 時間後に 2mol、4mol および 6mol 乳酸を各濃度 2 頭ずつ第一胃内へ経鼻投与して、乳酸投与前後でのルーメン pH および反芻時間の変化を調べた。【結果】①試験 1 では、乾物摂取量の多い MB6 での反芻時間が MB3 に比べて有意に長かった（$P<0.05$）。②試験 2 では、粗濃比の高い飼料 R 給与での反芻時間が飼料 C 給与に比べて有意に長かった（$P<0.05$）。③試験 3 では、4mol 以上の乳酸投与でルーメン pH が低下する傾向を認めたが、反芻時間は乳酸投与前後で変化しなかった。

## *8　乳牛へのクラフトパルプ給与がメタン産生と乳中脂肪酸組成に及ぼす影響

○山際律希[1]・劉 佶祥[1]・小櫃剛人[1]・稲生雄大[1]・新倉 宏[2]・杉野利久[1]

（[1]広大院統合生命、[2]日本製紙）

【目的】乳牛において飼料特性がもたらすルーメン内発酵の変動は、ルーメン内代謝が関与するメタン産生や乳脂肪酸組成に影響を及ぼす可能性がある。本研究では高消化性繊維を多く含むクラフトパルプ(KP)の乳牛への給与が乳生産、メタン産生および乳脂肪酸組成に及ぼす影響を検討した。【方法】搾乳ロボット設置牛舎において泌乳牛 27 頭(産次数:1.9±0.9、分娩後日数:124±93 日)を供試した。給与飼料には、慣行混合飼料（PMR）と、その粗飼料の一部を代替することで KP を乾物中 8.3%および 4.3%配合した高 KP および低 KP の PMR を用いた。対照期として慣行 PMR を 3 週間給与後、高 KP を 2 か月間与え、続いて低 KP を 1 か月給与した。各期末において、搾乳時の呼気メタンと二酸化炭素の濃度、乾物摂取量、乳量、乳成分、乳中脂肪酸組成を測定した。メタン産生量はメタン：二酸化炭素濃度比等から推定した。また、高 KP 期と低 KP 期にはルーメン液性状を調べた。【結果】KP 給与は乾物摂取量と乳量に影響しなかった。高 KP 期では対照期および低 KP 期に比べて乳脂率が低く、乳タンパク質率が高かった。推定メタン産生量は高 KP 期が対照期と低 KP 期に比べ少なかった。ルーメン液性状では高 KP 期で低 KP 期に比べ pH が低く、酢酸:プロピオン酸比も低い傾向を示した。乳脂肪酸組成に関しては、高 KP 期では対照期と比較して C12:0、C14:1、C15:0、C16:0、C17:0、C18:2、C18:3 が高く、C15:0 は低 KP 期と比べても高かった。一方、C4:0、C6:0、C8:0 および C18:0 は逆に対照期に比べ高 KP 期で低く、C18:0 以外は低 KP 期に比べても低かった。以上から、KP を多く給与すると、乳生産量に影響することなく、メタン産生量の低下、短中鎖の乳脂肪酸生成の減少ならびに C15:0 生成の増加をもたらすことが示された。

## *9　胚発育メカニズム解明のための apical-out ウシ子宮腺スフェロイドの作出

○髙橋美結・杉野耀亮・伊東楓・河野光平・木村康二

(岡大院環境生命自然科学)

【目的】近年、ウシの受胎率低下が問題となっている。その一因として授精後 4-28 日目で多く生じる胚損耗が挙げられる。この時期の胚発育は内膜に存在する子宮腺の分泌物に依存すると考えられているが、子宮腺分泌物が胚発育を促進する直接的証拠は未だ得られていない。生体での子宮腺由来因子の特定は困難であり、体外で分泌物を回収できる培養系が必要である。子宮腺は 3 次元培養下で細胞頂端部が内腔側に局在する（apical-in）シストを形成するが、分泌物が内腔に蓄積するため利用に制限がある。本研究では、分泌物を外側に放出する apical-out 子宮腺スフェロイドの作出を目的とした。【方法】排卵後 11-17 日の子宮から単離した子宮腺断片を用い、従来のシスト形成を経由するまたは、しない手法で apical-out スフェロイドの作出を検討した。① Matrigel 内で培養して作出したシストを EDTA 処理により Matrigel から取り出し、浮遊培養した。② 子宮腺断片を EDTA 処理または非処理後に浮遊培養した。作出した子宮腺スフェロイドについて、免疫染色により頂端面マーカー（ZO-1）の局在を確認した。また、分泌タンパク質遺伝子発現量を qRT-PCR 法で測定し、シストと比較した。さらに、培養上清中の分泌タンパク質（GRP）発現を Western blot 法で確認した。【結果】① で作出したスフェロイドでは ZO-1 が外側に局在しており、 apical-out に変化したことが示唆された。しかし、分泌タンパク質遺伝子発現量はシストより低下した。そこで ② での作出を検討したところ、EDTA 処理の有無に関わらず浮遊培養により子宮腺断片は apical-out に変化し、シストと同程度の遺伝子発現量となった。さらに、培養上清から GRP が検出され、分泌物が培養上清中に放出されていることが確認された。以上より、子宮腺断片の浮遊培養により分泌機能を有する apical-out ウシ子宮腺スフェロイドを作出できることが明らかとなった。

## *10　ウシ黄体構造的退行過程における質量減少パターンおよび細胞老化の関連解析

○忠津ひまり・徳力梓・伊東楓・河野光平・木村康二

（岡大院環境生命自然科学）

【目的】黄体はプロゲステロンを分泌する一過性の内分泌組織である。妊娠不成立時、ウシ黄体は機能的退行後、急速なアポトーシスなどによる構造的退行を経て消失するとされているが、その詳細は定かではなく、黄体は次周期にも白体として残存している。一方、酸化ストレスなどにより生じる老化細胞の蓄積は組織の機能を損なうため、免疫細胞による除去が組織恒常性に寄与すると報告されているが、黄体退行への関与は不明である。本研究では黄体構造的退行における老化細胞マーカーの弱酸性条件下 β-ガラクトシダーゼ（SA-β Gal）の組織染色および老化・免疫調節関連遺伝子の発現動態を解析した。【方法】黄体は、ステージ Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ（排卵後 1-4、5-10、11-17、18-20 日）に分類した。ステージ Ⅲ、Ⅳ の黄体組織および次周期ステージ Ⅰ、Ⅱ の白体組織を用いて、質量測定、 X-gal および SPiDER-β Gal 染色とその陽性面積の定量、ならびに定量的 RT-PCR による老化関連 GLB1、p16、p21、p53、免疫調節関連 PD-L1 mRNA 発現の測定を行った。【結果】組織質量は、ステージ Ⅲ から Ⅳ で有意に減少し、Ⅳ 以降は緩やかに減少した。全ステージで SA-β Gal 活性が観察され、SPiDER-β Gal 陽性面積は、ステージ Ⅲ から Ⅳ にかけて有意に増加した。老化関連遺伝子について有意な差はなかったが、PD-L1 発現はステージ Ⅲ と比較して Ⅳ、次周期の Ⅰ、Ⅱ で有意に上昇した。以上より、ウシ黄体構造的退行における質量減少は急速期と緩慢期からなり、ステージ Ⅳ で SA-β Gal 陽性細胞が増加し、同時期に PD-L1 発現上昇が起こり、黄体細胞除去の緩徐化が緩慢な質量減少に関与する可能性が示された。

## *11　発情周期を通じたウシ子宮内膜における繊毛細胞の分布変化

○長門春緋・藤原希乃花・杉野耀亮・河野光平・木村康二

（岡大院環境生命自然科学）

【目的】ウシ子宮内膜は内腔上皮（LE）と LE が陥入して形成される子宮腺上皮（GE）を有し、胚発育を支える物質を分泌する。両上皮には繊毛細胞が存在するが、その分布や生理学的機能には不明な点が多い。ウシ卵管では繊毛細胞の分布が発情周期に伴って変化しており、ウシ子宮においても、同様に発情周期に応じて繊毛細胞の分布が変化する可能性が考えられる。本研究では、ウシ子宮内膜における繊毛細胞の分布を発情周期および部位別に明らかにすることを目的とした。【方法】ウシ子宮を Stage Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ(排卵後 1-4、5-10、11-17、18-20 日)の 4 ステージに分類し、繊毛細胞マーカーである ODF2 を用いて免疫組織化学染色を行った。子宮内膜を内腔上皮（LE）と子宮腺上皮（GE）に分け、GE のうち LE からの陥入部を「分泌口」、LE から筋層までを 3 分割したものを LE 側から「表層」、「中間層」、「基底層」に分類し、各ステージでのこれら 5 部位における ODF2 陽性細胞率を評価した。【結果】ODF2 陽性細胞率は全ステージで表層が最も高く、表層の ODF2 陽性細胞率は LE、分泌口および基底層と比較して有意に高値を示した（$P$<0.05)。また、表層から中間層、基底層の順に平均値が低下した。LE では Stage Ⅱ から Stage Ⅲ にかけて有意に陽性細胞率が減少しており（$P$<0.05)、その他の部位では発情周期を通じて変化が見られなかった。ODF2 陽性細胞は発情周期を通じて表層に集中することから、表層部の繊毛が子宮内腔方向への一方向性の流動を形成し、恒常的に分泌物の排出に寄与している可能性が考えられた。また、P4 は非繊毛細胞の分泌活性を促進する一方、繊毛細胞数を減少させることが報告されており、Stage Ⅱから Stage Ⅲにかけての P4 濃度の上昇が、繊毛細胞率の低下に関与した可能性が考えられる。

## *12　ウシ PDGFA/PDGFRα 遺伝子転写調節に関与する因子の探索

○武田菜々子[1]、村上賢[2]、舟場正幸[1]

（[1]京大院農，[2]麻布大獣医）

【目的】高度な脂肪交雑を特徴とする黒毛和種牛では、肥育中期におけるビタミン A 栄養の制限が筋組織内への脂肪蓄積を促進することが知られている。一方、筋組織内のどの細胞が脂肪細胞系列へ運命決定され、脂肪細胞へ分化するのかについては、依然として不明な点が多い。マウスでは、骨格筋中の PDGFRα 陽性間葉系間質細胞（PDGFRα$^+$細胞）が脂肪細胞へ分化することが報告されている。そこで我々は、ウシ骨格筋においても PDGFRα$^+$細胞が脂肪細胞形成に関与し、その細胞数や機能が脂肪交雑形成に影響すると推測した。本研究では、ウシ PDGFRα 遺伝子の転写調節機構を解析した。また、PDGFRα のリガンドである PDGF-AA は PDGFRα$^+$細胞の増殖を促進することから、ウシ PDGFA 遺伝子転写に関与する因子の探索も併せて行った。【方法】ウシ PDGFRα および PDGFA 遺伝子のプロモーター領域（それぞれ-1902 bp～＋-2 bp、-996 bp～＋37 bp）をルシフェラーゼ遺伝子の上流に組み込んだレポーターコンストラクトを作製した。これらを HepG2 細胞に導入し、レポーターアッセイによりプロモーター活性を解析した。また、我々が構築した遺伝子転写調節因子スクリーニング系（SSRT）を用いて、BMP シグナルによる PDGFRα および PDGFA 遺伝子の転写活性化に関与する因子を探索した。【結果】ウシ PDGFRα および PDGFA 遺伝子のプロモーター領域は GC 含量が高く、上流 3,000 bp 領域における GC 含量はそれぞれ 54.4%および 67.5%であった。BMP シグナルの亢進により、PDGFRα および PDGFA プロモーターのレポーター活性は、それぞれ 2.88 倍および 2.47 倍に増加した。さらに、SSRT を用いて BMP シグナルによる両遺伝子の転写活性化を増強する因子を探索した結果、両遺伝子の転写調節に関与する因子には共通性が認められた。特に、TAZ および MZF1 は BMP シグナルと連動して、PDGFRα および PDGFA 遺伝子の転写を促進することが示された。

## *13　群飼下における黒毛和種牛の動画解析による骨格推定
## ーDeepLabCut を用いたモデルの構築と遮蔽頑健性の検証ー

○清水 皓大・星野 洋一郎・小川 伸一郎・横井 伯英
（京大院農）

【目的】ウシの群飼下における省力的な飼養管理手法の開発を目指した動画解析において、他個体等による遮蔽への対策が必要である。本研究では、黒毛和種牛の群飼下における DeepLabCut(DLC)を用いた骨格推定モデルについて検討した。【方法】本学農学研究科附属牧場にある繁殖牛舎の 2 か所に設置したビデオカメラで雌牛群を日中と夜間に録画した。DLC3.0.1 を用いて画像 1,040 枚を抽出し、個体ごとに最大 16 点のキーポイントを手入力したのち、全画像の 7 割および 3 割をそれぞれモデルの訓練用および検証用とした。個体検出後にキーポイントを推定するトップダウン方式および事前学習重みによる転移学習を採用し、ニューラルネットワークの構造や重みの異なる 5 つのモデル A～E を構築した。テスト用として画像 77 枚を新たに抽出し、モデルごとに平均適合率(mAP)および平均再現率(mAR)を求めて個体検出の正確性および網羅性を評価した。また、尤度 0.6 以上の推定キーポイントを対象に手入力結果との平均ユークリッド誤差(MAE)を算出し、キーポイント推定の正確性を評価した。【結果】キーポイントを手入力した画像当たり頭数は平均 13.7 頭、最大 17 頭であった。モデル A～E の mAP、mAR および MAE はそれぞれ 54.5～75.4%、62.4～78.8%、6.8～9.8 ピクセルであり、全項目でモデル E が最良の値を示した。特にネットワーク構造の変更により推定の正確性が向上し、一定の汎化性能を持つことが示唆された。一方、低精度のモデルでは個体検出やキーポイント推定における重複が多く見られた。これらは脚部に関するキーポイントで頻出し、他個体による遮蔽等の影響を強く受ける可能性が考えられた。以上より、DLC を用いる際に適切なモデル構成を選択することで、黒毛和種牛の群飼下において遮蔽に頑健な骨格推定が可能であることが示された。

## 14　子牛セリで表示したゲノム育種価と子牛価格および肥育成績の関係

○執行浩太・岸田祐・野儀卓哉
（鳥取県畜産試験場）

【目的】鳥取県中央家畜市場で開催される和牛子牛セリ市では令和 3 年 4 月から上場される雌子牛全頭について、鳥取県独自の訓練群を用いたゲノム育種価（県ゲノム育種価）をセリ名簿に表示している。表示方法は、8 形質（枝肉重量、ロース芯面積、バラ厚、皮下脂肪厚、推定歩留、脂肪交雑、オレイン酸含有率、グリコーゲン含量）の県ゲノム育種価を 4 段階のアルファベット表記（H：県内繁殖雌牛の上位 1/10 以上、A：1/4 以上、B：平均以上、C：平均未満）したものである。セリ名簿へ県ゲノム育種価の表示を始めて 5 年余り経ち、セリの取引データ、取引先で肥育された牛の肥育成績が蓄積されたことから、この度セリ名簿に表示した県ゲノム育種価と、子牛セリ価格および子牛が肥育されて判明した肥育成績の関係について調査した。【方法】令和 3 年 4 月から令和 8 年 3 月セリで県ゲノム育種価を表示した 6,595 頭の雌子牛のうち、種雄牛 A の産子 2,626 頭について、子牛セリ価格を目的変数、8 形質の県ゲノム育種価、母方祖父の系統、セリ開催日を母数効果、日齢、体重を共変量として分散分析を行った。また、枝肉 6 形質、オレイン酸含有率、グリコーゲン含量の肥育成績が判明した 1,499 頭、526 頭、304 頭について、県ゲノム育種価とその肥育成績を比較した。【結果】8 形質の県ゲノム育種価のうち枝肉重量および脂肪交雑県ゲノム育種価に、子牛セリ価格に対する有意な効果が認められた。また、肥育成績との関係について、8 形質の県ゲノム育種価すべてが、それぞれの肥育成績と正の相関関係にあった。以上の結果から、子牛セリで表示した県ゲノム育種価が、子牛セリ価格に影響を与えていること、また実際の肥育成績と関連していることが確認された。

## 15. ゲノミック育種価およびホミニーフィード給与が黒毛和種去勢牛の MUFA 含量に及ぼす影響

○髙田広達[1]・片山晃志[1]・谷口俊仁[1]・松橋珠子[2]
（[1]和歌山畜試・[2]近大生物理工）

【目的】MUFA（一価不飽和脂肪酸）は牛肉の食味に関わる脂肪酸であり、ゲノミック育種価（GEBV）に基づく遺伝的改良が進められている。一方、飼料給与による牛肉中の MUFA 向上も期待されるが、遺伝要因と飼料要因を同時に評価した報告は少ない。そこで、GEBV の異なる黒毛和種去勢牛を対象に、ホミニーフィード給与が MUFA に及ぼす影響を検討した。【方法】県内 2 農場の黒毛和種去勢肥育牛 54 頭（A 農場 39 頭、B 農場 15 頭）を供試した。A 農場の 18 頭にホミニーフィードを 600 g/日、配合飼料の同量と代替して出荷前約 200～300 日から出荷まで給与し、対照群 36 頭（A 農場 21 頭、B 農場 15 頭）と比較した。家畜改良事業団算出の GEBV および日本食肉格付協会の脂質光学測定装置による MUFA 測定値を用いて、GEBV を説明変数、MUFA を目的変数とする単回帰分析をおこなった。さらに、MUFA を目的変数とし、GEBV、ホミニーフィード給与の有無、出荷月齢および農場を固定効果、出荷市場をランダム効果とする線形混合モデルにより解析した。また、GEBV×ホミニーフィード給与の交互作用を加え、補足的に解析した。【結果】ホミニーフィード給与群と対照群の MUFA はそれぞれ 59.47±3.15%、59.11±3.71%であった。単回帰分析では GEBV は MUFA と有意な正の関連を示し、回帰係数 0.82、$R^2$=0.18、p=0.001 であった。線形混合モデルでも GEBV の効果は有意で（係数 0.94、p<0.001）、GEBV が高い個体ほど MUFA が高かった。また、出荷月齢の効果も有意であった（係数 0.02、p=0.03）。一方、ホミニーフィード給与の主効果は認められなかった（係数 1.39、p=0.15）。GEBV×ホミニーフィード給与の交互作用は係数-0.76、p=0.08 であり、GEBV に応じてホミニーフィード給与の影響が異なる可能性が示唆された。以上から、GEBV は MUFA 改良に活用可能な指標であり、低 GEBV 個体ではホミニーフィード給与による MUFA 向上効果が得られる可能性が示唆された。

## *16 食肉・水産加工品由来 *Bacillus paralicheniformis* の抗菌活性および安全性関連性状の評価

○栂森弘光[1]、七瀬風我[2]、森松文毅[1,2]
（[1]徳島大・生物資源、[2]徳島大院・生物資源）

【目的】食肉・水産加工品では、加熱・殺菌後に生残する耐熱性菌や、包装・保存中の微生物増殖により、異臭、変色、粘質化等の品質劣化を生じる。我々は腐敗加速試験で食肉・水産加工品中の微生物を調査し、*Bacillus* 属が高い構成比を示すことを明らかにし、そこから *Bacillus paralicheniformis* を単離した。本菌種は抗菌性物質バシトラシンを産生することが知られ、欧州食品安全機関（EFSA）でもバシトラシン産生能は安全性上考慮すべき性質とされているため、本研究では食肉・水産加工品に生残する *B. paralicheniformis* の抗菌活性、溶血性および薬剤感受性を評価することを目的とした。【方法】食肉・水産加工品由来 *B. paralicheniformis* 3 株（TN19-6、0214-2、0910）とバシトラシン産生株 NBRC 12199 を供試した。*Staphylococcus aureus*、*Escherichia coli* および *Salmonella* spp. を指標菌とし、濃縮培養上清を用いた寒天ウェル拡散法で抗菌活性を評価した。また、5%羊血液寒天培地による溶血性試験と、アンピシリン、クロラムフェニコール、テトラサイクリン、ストレプトマイシンに対する薬剤感受性試験を実施した。【結果】*S. aureus* に対して 4 株すべてが抗菌活性を示し、*E. coli* および *Salmonella* spp. に対しては 0910 のみが抗菌活性を示した。0910 および NBRC 12199 では弱い溶血性が認められ、薬剤感受性ではアンピシリンに対して高い MIC を示した。以上より、食品由来 *B. paralicheniformis* は株により抗菌活性が異なり、一部では溶血性およびアンピシリンに対する低感受性が認められた。今後は抗菌活性に関与する産生物質を同定し、安全性について詳細に検討する必要がある。

## *17 食肉・水産加工品由来 *Bacillus paralicheniformis* の抗菌活性に関与する二次代謝産物の解析

○七瀬風我[1]、栂森弘光[2]、森松文毅[1,2]

([1]徳島大院・生物資源、[2]徳島大・生物資源)

【目的】食肉・水産加工品の腐敗加速試験を行い *Bacillus paralicheniformis* を分離した。濃縮培養上清は *Staphylococcus aureus* に抗菌活性を示し、一部は *Escherichia coli* および *Salmonella* spp.の発育も阻害した。抗菌活性に関与する二次代謝産物を明らかにするため、食品由来 3 株とバシトラシン産生株 NBRC 12199 の生合成遺伝子クラスター (BGC) と産生物質を解析した。【方法】0214-2 株、0910 株、TN19-6 株および NBRC12199 株のゲノム配列を antiSMASH で解析した。濃縮培養上清を除タンパク後に乾固し、1%ギ酸 200 µL で再溶解後、Q Exactive Plus (Thermo Fisher Scientific) を用いて ESI 正イオン、Full MS/DDA 条件で LC-MS/MS 解析した。バシトラシンは標準品と保持時間、精密質量および MS/MS スペクトルを比較した。【結果】4 株すべてに bacitracin-like BGC を認め、0910 株に T1PKS/enediyne-like BGC 候補領域が検出された。LC-MS/MS では、4 株すべてで標準品中の bacitracin A に相当する成分と保持時間、精密質量および MS/MS スペクトルが一致し、食品由来 3 株では bacitracin B-family 候補成分も検出された。バシトラシンは主にグラム陽性菌に作用することから、これらが *S. aureus* に対する抗菌活性に関与する可能性が示唆された。一方、0910 株のみがグラム陰性菌に抗菌活性を示したが、原因物質は未同定であった。今後はバシトラシン類を定量するとともに、0910 株のグラム陰性菌への活性物質を同定し、T1PKS/enediyne-like BGC 候補領域との関連を検証する。

## *18 軟便症状を示しやすい大型犬に特徴的な腸内細菌叢

○松下　恵・近藤雅子・Cao Haochen・鶴田剛司・西野直樹

(岡大院環境生命自然科学)

【目的】軟便および下痢症状を示しやすい犬は 10%程度存在するとされており、シベリアンハスキー (SH) やジャーマンシェパードといった大型犬はその傾向が強い。犬の下痢と関連した腸内細菌叢に関する研究は行われているが、慢性的な症状の原因は特定されておらず詳細は不明である。我々はこれまでに、安定した便性状を示す小型犬のトイプードル(TP)やチワワ(CH)に比べ、SH は Lactobacillaceae の割合が多いこと、TP や CH の糞便に検出される *Limosilactobacillus coleohominis* が、SH では特徴的に見られないことを明らかにしている。*L. coleohominis* は分離例が少なく、その機能は明らかでない。現在、*L. coleohominis* の生菌分離を試みており、これまでの取組みとあわせて報告する。【方法】*L. coleohominis* の分離例は限られるが、血液寒天培地を用いて分離されることが多い。そのため、健康な小型犬の落下便を用い、ヤギ脱繊維素血を添加した MRS 培地で生菌分離を繰り返した。また、基準株を含む *L. coleohominis* 2 株を入手し、*L. coleohominis* 特異的な PCR 検出法の構築を試みた。糞便に高頻度で検出される乳酸菌 47 種と識別できるプライマーを設計し、アニーリング条件等を検討して特異性を高めた。検出限界 $10^5$ cfu/g 程度の PCR 検出法であるが、*L. coleohominis* の生菌分離を容易にする体制を整えつつある。【結果】これまでに得られた乳酸菌は、*Limosilactobacillus reuteri*、*Lactobacillus acidophilus* 等であり、*L. coleohominis* は分離できていない。血液添加 MRS 培地で糞便懸濁液を増菌しないと、*L. coleohominis* は検出されないことから、安定した便性状を示す小型犬に特徴的に見られるとはいえ、*L. coleohominis* の菌数は非常に少ないと推察される。単独で機能を示すことは考えにくいため、生菌分離をしたうえで、乳酸菌コンソーシアムで機能解析を行いたい。

## *19 リポポリサッカライドによる臓器損傷および酸化ストレスはニワトリ品種間で異なる

○井東加奈恵・橘哲也

（愛媛大農）

【目的】哺乳類ではグラム陰性菌の細胞壁成分であるリポポリサッカライド(LPS)を投与すると酸化ストレスや臓器損傷が生じる。一方で、演者らの先行研究により卵用種ヒナに LPS を投与しても臓器損傷が生じないことが明らかとなった。しかし肉用種ヒナにおける LPS の作用は不明な点が多い。そこで本研究では、LPS 投与後の肉用種における臓器損傷および酸化ストレスを調べ、LPS に対する反応を品種間で比較することを目的とした。【方法】実験には 5 日齢の卵用種および肉用種オスを用い、大腸菌(0127)由来 LPS を 0(対照)または 3.4 mg/kg 腹腔内投与した。投与 3 時間後に摂食量を測定し、その直後に採血して血漿を得るとともに浅胸筋および肝臓を採取した。臓器損傷マーカーとして血漿中アラニントランスアミナーゼ（ALT）およびアスパラギン酸トランスアミナーゼ（AST）活性を測定した。酸化ストレスは血漿、肝臓および浅胸筋における TBARS 値を測定して評価した。また、抗酸化能を評価するため、血漿中尿酸濃度に加え、肝臓および浅胸筋におけるグルタチオン濃度を測定した。【結果】両品種とも LPS 投与 3 時間後に摂食量が有意に減少した。血漿中 ALT 活性は LPS によって両品種で有意に増加したのに対し、AST 活性は卵用種のみ有意に増加した。TBARS 値は肉用種で低い値を示し、LPS によって各臓器の TBARS 値には有意な変化が見られなかったものの、血漿中 TBARS 値は有意に減少した。また、尿酸濃度は卵用種で値が低く、LPS により卵用種のみ有意に減少した。肝臓のグルタチオン濃度は肉用種が低く、浅胸筋では卵用種の値が低かった。LPS により両品種の浅胸筋グルタチオン濃度が有意に減少したのに対し、肝臓では卵用種のみ有意に減少した。以上の結果から、LPS による臓器損傷および酸化ストレスはニワトリ品種間で異なることが明らかとなった。

## *20 C 型レクチン受容体のリガンドである カードランはニワトリヒナの免疫と行動および生理反応に影響を与える

○小山遥都・橘哲也

（愛媛大農）

【目的】病原性微生物がニワトリ体内に侵入すると、病原性微生物特有の物質である病原体関連分子パターンが免疫細胞等に発現しているパターン認識受容体（PRR）に認識され、免疫系を活性化するとともに行動や生理反応が変化する。しかしニワトリの PRR の研究は Toll 様受容体（TLR）のリガンドに関するものばかりであり、C 型レクチン受容体（CLR）や NOD 受容体等に関する研究は少ない。そこで、本研究では CLR のリガンドの 1 つで、土壌細菌から合成される多糖類であるカードランに着目し、カードランをニワトリヒナに腹腔内投与した後の免疫、行動および生理反応を調べることを目的とした。【方法】6-8 日齢のレイヤーオスを用い、カードランを 1 羽あたり 2.5 mg 腹腔内投与した。（実験 1）カードラン投与後 6 時間の摂食量を測定した。（実験 2）カードラン投与後 6 時間の直腸温を測定した。（実験 3）13 時間の絶食後にカードランを投与し、投与 2 時間後に飼料を経口投与して絶食絶水として、2 時間後にそのうを摘出した。そのう内容物を取り出し、そのう通過率を算出した。（実験 4）カードラン投与 3 時間後に脾臓を採取し、リアルタイム PCR で炎症性サイトカインの遺伝子発現量を測定した。【結果】（実験 1）カードラン投与 3 時間以降に摂食量が有意に減少した。（実験 2）カードラン投与 2 時間後に直腸温が有意に低下したが、5 時間以降には有意に上昇した。（実験 3）カードランの投与はそのう通過率を有意に減少させた。（実験 4）カードランは脾臓でのインターロイキン 1$\beta$ やインターフェロン $\gamma$ 等の炎症性サイトカインの遺伝子発現量を有意に増加させた。以上の結果から、カードランはニワトリヒナの免疫、行動および生理反応に影響を与えることが示唆された。さらにカードランの効果が TLR リガンドと類似していたことから、CLR の作用機序は TLR と類似していると考えられる。

## *21. ニワトリの各臓器におけるグリオキサラーゼ１活性とメチルグリオキサールに対する反応

〇中山蛍・井東加奈恵・橘哲也

（愛媛大農）

【目的】糖尿病とは高血糖状態が慢性的に続く疾患である。高血糖状態では、グルコースからメチルグリオキサール（MGO）等のジカルボニル化合物が生成され、糖尿病合併症を引き起こす。これに対し、哺乳類の体内に存在する GLO 系は MGO を無害な物質である D-乳酸とグルタチオンに代謝する。一方で、ニワトリを含む鳥類は高血糖であるにも関わらず、糖尿病合併症を発症しない。このことから、ニワトリでは GLO 系が発達していると考えられるが、ニワトリにおける GLO 系に関する知見はほとんどない。そこで本研究では、ニワトリの各臓器における GLO1 活性を調べるとともに、MGO に対する反応を調べた。【方法】（実験 1）GLO1 活性を示す臓器を調べるため、6 日齢卵用種オスの脳、浅胸筋、心臓、肺、肝臓、脾臓、膵臓および腎臓を採取し、GLO1 活性を測定した。（実験 2）ニワトリの品種間によって GLO1 活性が異なるかを調べるため、1 および 6 週齢の卵用種および肉用種メスの浅胸筋および肝臓を採取し、GLO1 活性を測定した。（実験 3）7 日齢卵用種および肉用種オスに 5.8 mmol/kg の MGO を腹腔内投与し、その 6 時間後に浅胸筋および肝臓を採取して GLO1 活性を測定した。【結果】（実験 1）調査した全ての臓器において GLO1 活性が認められ、それらの中でも浅胸筋と腎臓において高い活性がみられた。（実験 2）全ての臓器において、肉用種の GLO1 活性は卵用種より高かった。また、浅胸筋では加齢により GLO1 活性が増加し、肝臓では週齢による有意な変化は認められなかった。（実験 3）いずれの品種においても MGO によって浅胸筋の GLO1 活性が有意に増加したが、肝臓には変化が見られなかった。以上の結果より、ニワトリの GLO1 活性には臓器および品種による違いがあり、MGO に対する GLO1 活性の応答も臓器によって異なることが示唆された。

## *22 オカラの給与が鶏卵中のホスファチジルコリン含量に及ぼす影響

〇岡本蒼真・北条実・竹内駿平

（兵庫県立佐用高校）

【目的】ホスファチジルコリン（PC）は、生物の細胞膜を構成する最も主要なリン脂質の一種である。一般的にはレシチンの主成分として知られて、細胞膜の維持・修復、コレステロールの輸送やアセチルコリンの合成、記憶力や集中力の維持に関与ししている。食品では卵黄や大豆に多く含まれていることが知られている。本校が位置する佐用町では、もちもちとした独特の食感、甘味やこくがあることを特徴とする佐用もち大豆が特産品として栽培されており、味噌や豆腐などに加工されている。そこで豆腐製造の際に発生する残渣であるオカラの有効利用を目的とし、その産卵鶏への給与が卵黄 PC 含量へ及ぼす影響を調べた。【方法】200 日齢の卵用鶏 10 羽を無作為に５羽ずつの２群にわけ、基礎飼料として市販の産卵鶏用飼料を、試験飼料として基礎飼料に３％のオカラを添加した。飼料、水ともに自由摂取とした。全卵中の PC 含量は日本食品分析センターに依頼し、核磁気共鳴スペクトル法で分析した。【結果】今回の試験に用いたおからは、乾燥後、先ず予備試験として、基礎飼料にオカラを３％、５％、10％添加し、全卵中の PC 含量を調べたところ、３％が今回用いた添加量で最も適切であると判断された。飼料摂取量は両区の間に差はなく、オカラの添加はニワトリの嗜好性へ影響を及ぼさないと示唆された。また、試験期間中の卵重、産卵率についてもおからの影響は認められなかった。全卵中の PC は試験区では 2,700mg、対照区では 2,200mg とおからの給与によって増加することが認められた。今回は実験に用いた羽数が少なく、また、分析数も少なかったため、今後、羽数、分析数を増やし、更なる検討が必要であると考えられた。

## *23　飼料の変動給与が成メンヨウの消化率および窒素出納成績に及ぼす影響

○御堂岡ゆきあ・一戸俊義

（島根大生資）

【目的】家畜が排泄する N 化合物に由来する環境汚染および温室効果ガスの放散を低減するため、生産成績を低下させることなく窒素排出量の抑制を可能とする飼料給与方式の検討が必要とされている。先行研究において、維持レベルにおける粗飼料主体飼養での MP 変動給与は、メンヨウの尿素再循環の促進と尿中 N 排泄が抑制され、飼料タンパク質の利用率が向上したことが示された。本実験では低品質粗飼料を基礎飼料とし、生産レベルにおける飼料の変動給与が、メンヨウの消化率および N 出納成績に及ぼす影響を調査した。【方法】島根大学で飼養している成メンヨウ 3 頭を用い、細切した稲わらとイタリアンライグラス乾草を混合した粗飼料を体重の 2%量と市販の濃厚飼料を体重の 1%量を給与する対照区と、1 日目に粗飼料と濃厚飼料をそれぞれ体重の 2%量給与し、2 日目に粗飼料のみを給与する 1 日間隔の変動給与を行う変動給与区を設け、全糞全尿採取法による代謝試験を実施した。試験期間中に、供試メンヨウの体重を測定し、血液サンプルを採取した。【結果】1）両区ともメンヨウは濃厚飼料を全量摂取したが、粗飼料摂取量は個体差があり、体重変化が試験区間で異なった。2）DM, OM, EE 消化率は試験区間で有意差はなかったが、対照区より変動給与区が高い値を示した。一方、CP 消化率は変動給与区より対照区が高い値を示した。ME 摂取量は、変動給与区より対照区の方が高かった。3）糞中 N 排泄量は対照区より変動給与区の方が高い値を示したが、尿中 N 排泄量は対照区より変動給与区が有意に低かった。また、変動給与区において、粗飼料のみ給与した期間は、粗飼料と濃厚飼料を給与した期間にくらべ尿中Ｎ排泄量が低かった。4）BUN 濃度は、変動給与区の粗飼料と濃厚飼料を給与した期間が高く、次いで対照区、変動給与区の粗飼料のみを給与した期間が低かった。変動給与区の平均 BUN 濃度は、対照区より低かった。

## *24　家畜排泄物由来臭気成分に対するナシ剪定枝の低減効果

○馬場愛里・中川敏法

（滋賀県大院環境）

【目的】日本ナシの栽培で排出される剪定枝の多くは焼却処分されている。そこで本研究では、ナシ剪定枝の新たな利用法を検討するため、家畜排泄物由来の臭気成分に対する低減効果を評価した。【方法】ナシ剪定枝はチップ状に粉砕して用いた。(試験 1) 試験区はナシ剪定枝区、活性炭区およびブランク区とした。ナシ剪定枝または活性炭 0.1 g をガラスシャーレ上に秤量して密閉容器内に設置し（ブランクはガラスシャーレのみ)、容器内にアンモニア、硫化水素またはメチルメルカプタンをそれぞれ揮発させた。揮発直後を 0 分とし、ガス検知管を用いて経時的（0, 5, 20, 40, 60 分後）に容器内のガス濃度を測定した。(試験 2) 試験区はナシ剪定枝区、オガクズ区およびブランク区とし、家畜排泄物として鶏糞および牛糞尿を用いた。排泄物表面にナシ剪定枝またはオガクズ 0.1 g を被覆して密閉容器内に設置し（ブランクは排泄物のみ)、容器内のアンモニア濃度を経時的（3, 6, 12, 24, 48 時間後）に測定した。【結果】(試験 1) ナシ剪定枝区では、試験開始 5 分後からブランク区と比べてアンモニア濃度が有意に低下し ($p<0.05$)、60 分後の低減率は 56%と、活性炭区（65%）と同程度の脱臭効果を示した。一方、硫化水素およびメチルメルカプタン濃度については、ナシ剪定枝区とブランク区との間に有意差は認められず、脱臭効果は確認されなかった。(試験 2) ナシ剪定枝区では、鶏糞および牛糞尿のいずれにおいても、全測定時間を通じてブランク区よりアンモニア濃度が低く、経時的な濃度推移はオガクズ区と近い値を示した。以上より、ナシ剪定枝は家畜排泄物から発生するアンモニアに対して低減効果を示すことが明らかとなり、畜産現場における悪臭対策に利用できる可能性が示唆された。

## *25　竹炭が豚糞堆肥化中の温室効果ガス排出および堆肥品質に及ぼす影響

○西田大連[1]・小方柊次郎[2]・上野正裕[3]・森松文毅[1,2]

（[1]徳島大院・生物資源、[2]徳島大・生物資源、[3]徳島大・産学センター）

【目的】豚糞堆肥化プロセスにおける温室効果ガス（ＧＨＧ）の排出削減は重要な課題である。多孔質構造を持つバイオ炭の添加は環境負荷低減に寄与する可能性があるが、豚糞堆肥化過程における詳細なガス排出動態や、植物生育の観点を含めた最適な添加率については十分に解明されていない。本研究は、竹炭の添加が豚糞堆肥化中の主要なＧＨＧ（$CH_4$、$N_2O$）排出および最終的な堆肥品質に及ぼす影響を評価し、適した条件を解明することを目的とした。【方法】主原料の豚糞（湿潤重量比 80%）に対し、水分調整材（おが粉および竹炭）を重量ベースで合計 20%となるよう配合し、そのうち竹炭の割合が 0%（対照区）、5%、10%、20%（おが粉 0%）となるように区画を設けた。発酵過程で発生する各ガスを連続測定し、地球温暖化係数を用いてＧＨＧ総排出量を算出した。また、堆肥の農業利用への効果を確認するため、製造した堆肥の抽出液を用いたコマツナの発芽試験を行い、植物の初期生育を評価した。【結果】竹炭を添加した全区において、対照区と比較して$CH_4$排出量が削減された。これは、おが粉を粒子径が大きく剛性の高い竹炭へと置換したことで、堆肥内の空隙が発酵後期まで圧密されずに維持され、通気性が改善されたことに加え、竹炭の多孔質構造がガス吸着や好気性微生物の定着環境として機能し、嫌気的なメタン生成を抑制したためと推察される。$N_2O$排出量については竹炭添加による増加は認められず、10%添加区において最大の低減効果を確認した。発芽試験においては、竹炭の添加による発芽障害は認められず、10%添加区では抽出液の電気伝導度（EC）が適度な範囲に保たれ、対照区や他の添加区を上回る最も良好な初期生育が確認された。以上より、豚糞堆肥化への竹炭 10%添加は、十分なＧＨＧ排出抑制効果を得つつ、農業利用に適した良質な堆肥を製造するのに適した条件であることが推察された。

## *26　高脂肪食給餌および糖尿病動物の肝脂肪化における雌雄差の検討

○廣瀬貴司[1]、新宅弘武[1]、関口敬大[1]、柏井正志[2]、渕崎健二[2]、渡辺寿久[2]、篠原雅巳[2]、宇野絹子[1]、太田毅[1]、杉本実紀[1]

（[1]京大院農・[2]日本クレア）

【目的】近年、食生活の変化により 2 型糖尿病患者が増加している。糖尿病の合併症には肝への脂肪の過剰蓄積を伴う代謝機能障害関連脂肪性肝疾患（MASLD）があり、これは炎症や線維化を伴う脂肪肝炎を経て肝硬変や肝細胞がんへと進行する可能性がある。MASLD は自覚症状が無いまま進展していることが少なくなく、早期発見と病態の正確な評価を行うことが重要である。そこで本研究では高脂肪食および糖尿病背景のラットを用いて、肝の病態変化および雌雄差について検討した。【方法】実験群は雌雄 SD ラットに CE-2（通常食）または HFD32（高脂肪食）を給餌した 4 群と糖尿病を背景疾患にもつ雌雄 SDT fatty ラットに CE-2 を給餌した 2 群の計 6 群（各群 n=5）で構成した。5 週齢から自由摂餌・摂水として飼育し、25 週齢時（雌 SD ラットのみ 26 週齢時）に血液および肝を採取した。肝は最大葉の中心部を病理組織学的解析に用い、残部の一部を用いて mRNA 発現を解析した。【結果】SDT fatty ラットは雌雄ともに高脂血症を示した。病理組織学的解析の結果、CE-2 給餌 SD ラットでは雌雄ともに肝の脂肪化は認められず、HFD32 給餌 SD ラットにおいては、雄でのみ脂肪滴の蓄積が見られた。一方、SDT fatty ラットでは、雄においては 5 個体全てで脂肪蓄積が見られなかったのに対して、雌においては 5 個体中 4 個体で、HFD32 給餌雄 SD ラットと比較して、より顕著な脂肪化が生じた。mRNA 発現については、脂肪酸受容体 CD36 は雌 SD ラットが他群に対して高値を示し、脂肪酸合成に関与する ACC や FAS は雄 SDT fatty ラットで他群に対して顕著な低値、雌 SDT fatty ラットでは 3 個体で高値を示した。これらの結果から、雌性 SDT fatty ラットは通常食給餌条件下でも高い確率で MASLD の病態を形成することが示された。

## *27 高ショ糖/高脂肪食負荷 KK-Ay マウス網膜の病態解析と Dapagliflozin 投与の影響の検討

○新宅弘武[1]・宇野絹子[1]・笹瀬智彦[1]・土居良信[2]・篠原雅巳[2]・太田毅[1]・杉本実紀[1]

（[1]京大院農・[2]日本クレア）

【目的】糖尿病網膜症は代表的な糖尿病合併症の一つであり、進行すると視覚障害や失明を引き起こす。代表的な病態は慢性的な高血糖による網膜の血管障害であるが、明らかな血管病変が現れる前の網膜の分子・組織学的変化を理解することは、病態の早期解明に重要である。そこで本研究では肥満 2 型糖尿病モデルマウスである KK-Ay マウスに高脂肪/高ショ糖食を給餌し、糖尿病網膜症の進行への影響を検討するとともに、糖尿病治療薬である Dapagliflozin（Dapa）投与の影響についても検討することを目的とした。【方法】雄の C57BL/6J マウス、KK-Ay マウスをそれぞれ通常食（CE-2）給餌群、高ショ糖/高脂肪食（QF）給餌群、QF 給餌＋Dapa（1 mg/kg）混餌投与群（QF+Dapa 群）に振り分けた。5 週齢時に飼育を開始し、1 週間の馴化期間の後、14 週齢時まで飼育した。飼育期間中、体重、飲水量、飼料摂取量を毎週測定し、14 週齢時に採血と解剖をおこない、眼球を採取した。採取した眼球はパラフィン包埋後 HE 染色法によって組織切片を作成し、網膜厚測定を始めとする病理組織学的解析を実施した。【結果】C57BL/6J に対し、KK-Ay では高血糖、高脂血症状態を呈したが、QF+Dapa 群では QF 給餌群と比較して血漿中グルコース濃度が有意に低下した。CE-2 給餌群では C57BL/6J と比較して KK-Ay マウスにおいて網膜厚が低値を示したほか、神経線維層と神経節細胞層の合計厚および内網状層厚が減少した。一方、QF 給餌および Dapa 投与は網膜厚に影響を及ぼさなかった。また、KK-Ay マウスの QF 給餌群の一部の個体において網膜神経節細胞の核濃縮が観察されたが、QF+Dapa 群では認められなかった。本研究では、高ショ糖/高脂肪食を負荷した KK-Ay マウスが糖尿病網膜症発症前に生じる網膜の初期変化を捉えるモデルとなりうることが示唆されたとともに、Dapagliflozin による網膜保護作用の可能性も示唆された。

## *28　屋外個別飼養施設における暑熱対策が子牛の発育および生理学的指標に及ぼす影響

○安田彩乃[1]・深見澪[1]・西原昂来[2]・村山恭太郎[3]・小林夏実[3]・稲生雄大[1,2]・大場真人[2,4]・小櫃剛人[1,2]・杉野利久[1,2]

（[1]広大院統合生命・[2]広大 DRDC・[3]全酪連酪技研・[4]アルバータ大学）

【目的】乳用子牛において、暑熱環境は飼料摂取量の減少や日増体の低下を招く。特に夏季において屋外カーフハッチで飼養された子牛では、体温や呼吸数の上昇などの暑熱ストレス反応が報告されている。対策として、屋外ハッチへの遮熱カバー被覆は暑熱ストレスを軽減するとされるが、その影響を詳細に検討した報告は少ない。また、飼養場所（屋外と屋内）を比較した報告も限られている。そこで本研究では、夏季における飼養環境が、乳用子牛の発育や生理学的指標に及ぼす影響を検討した。【方法】ホルスタイン種雄子牛 18 頭を供試し、屋外ハッチ区、屋外冷却フィルム付ハッチ区、および屋内ペン区（各 6 頭）に配置した。試験期間は 7–35 日齢で、代用乳は段階的に増量し給与した（600～1400　g/日）。固形飼料と水は自由摂取とし、飼料摂取量を毎日、呼吸数および直腸温度は週 3 回記録した。毎週の体格測定および採血により発育と血液代謝像を評価した。統計は混合モデルを用い、冷却フィルム（屋外ハッチ vs. 屋外冷却フィルム付ハッチ）、および飼養場所の効果（屋外 2 区 vs. 屋内）を検討した。【結果】発育成績は、処理区による差が認められなかった。呼吸数および直腸温度は、全期間を通して屋外飼養より屋内飼養の子牛で低値を示した。乾物摂取量は屋外飼養よりも屋内飼養の子牛（4 週齢）で高値を示した。屋外飼養と比べ屋内飼育の子牛は、総タンパク質およびグルコース濃度（ともに 2 週齢）が高値を示した。また、屋外冷却フィルム付ハッチ区は、屋外ハッチ区に比べ血漿総タンパク質（5 週齢）およびグルコース濃度（4 および 5 週齢）が高値を示した。以上より、夏季に子牛を屋内飼育することで、呼吸数と体温の上昇が抑えられ、乾物摂取量を増やすことが示唆された。また、屋内飼育および冷却フィルムを用いて子牛の周囲温度を低下させることは、タンパク質やグルコース代謝に影響を及ぼす可能性が示唆された。

## 29　開放鶏舎の採卵鶏への送風・ミスト噴霧等が鶏舎内温湿度および生産性に及ぼす影響

〇山田陽子・前田恵助

（和歌山県畜産試験場養鶏研究所）

【目的】開放鶏舎における採卵鶏の暑熱対策として、扇風機による送風ならびに鶏舎内ミスト噴霧＋屋根の石灰乳塗布（ミスト等）の併用が鶏舎環境および鶏の生産性に及ぼす影響を調べた。【方法】ジュリアライト（411 日齢）（JL）72 羽およびボリスブラウン（370 日齢）（BB）72 羽を用いた。ケージ単飼で各品種を 12 羽ずつ 6 群に分け、対照区、送風区、ミスト等＋送風区の 3 処理区に各品種 2 群ずつ割り当てた。2026 年 7 月 1 日～9 月 29 日の 13 週間、鶏舎内温湿度と生産性である産卵率、平均卵重、日産卵量、破卵率を測定し、処理、品種、週の主効果と交互作用を調べた。また、7 月 1 日～9 月 30 日の鶏舎内温湿度と生産性の相関を調べた。【結果】平均日最高気温は、対照区 32.0℃、送風区 31.8℃、ミスト等＋送風区 31.3℃で、35℃以上の日数はそれぞれ 17 日、16 日、14 日、36℃以上の日数はそれぞれ 11 日、11 日、7 日であった。産卵率、平均卵重、日産卵量、破卵率では処理の主効果は認めなかった。産卵率では品種、週の主効果が有意であった（$P < 0.05$）。平均卵重では週の主効果が有意であったが、品種×週の交互作用を認めた（$P < 0.01$）。破卵率では処理×品種の交互作用を認めた（$P < 0.005$）。温湿度との相関では、JL で週平均日最高気温と産卵率（$r = -0.68$, $P < 0.01$）、平均卵重（$r = -0.82$, $P < 0.01$）、日産卵量（$r = -0.68$, $P < 0.01$）で有意な負の相関を認め、平均気温、温湿度指数（THI）についても負の相関を認めたが、BB では有意な相関は認めなかった。ミスト等＋送風区は対照区に比べ高温日が少なくなり、暑熱軽減への寄与が示唆されたが、生産性に対する明確な改善効果は確認されなかった。品種間では、JL において暑熱負荷が産卵成績に悪影響を及ぼし、特に卵重を軽くすることが示され、破卵率に対する暑熱対策の効果は品種によって異なる可能性が示唆された。

## 30　都市近郊農業地域における耕作放棄地活用と自給飼料多給型酪農経営の成立要因

### —— 徳島県吉野川下流域の家族協定型酪農を事例として ——

〇福井弘之[1]・大寺裕人[2]

（[1]徳島県立農林水産総合技術支援センター・[2]徳島県畜産協会）

【目的】野菜栽培が盛んな徳島県吉野川下流域の都市近郊農業地域では、近年、耕作放棄地の増加や土地利用の空洞化が課題となっている。一方で同地域には、耕作放棄地を活用して高い粗飼料自給率を達成し、高泌乳牛群管理と高収益性を実現している家族協定型の酪農経営が存在する。本研究では、同経営を事例として、自給飼料多給型酪農経営が成立・継続する要因を解明する。【方法】調査期間は令和 5 年 8 月から令和 6 年 7 月の 1 年間。調査酪農家のデータ収集は、財務諸表、牛群検定成績、労務管理アプリデータ、聞き取り調査を実施し、高収益性を支える自給飼料生産と飼養管理の特徴を調査した。【結果】対象の酪農経営（家族労働 3.5 人、牛群 105 頭［経産牛 72 頭］）は、借地主体で 150 筆（のべ 44ha）の圃場を管理し、作業機械の改良による作業効率化や、サイレージと青草の併用給与による圃場利用効率の最大化を図っている。その結果、粗飼料自給率 92%（TDN 換算）、全体の飼料自給率 60%（TDN 換算）を達成し、飼料品質向上と生産コスト低減を徹底している。また、動物福祉に配慮した飼養管理と優れた牛群の健康管理により、経産牛 1 頭当たりの種付・診療・医薬品費を約 5 万円に低減しつつ、年間産乳量は 9,854kg と高水準を維持した。さらに子牛販売収入の安定による販売収益を確保していた。これらより、同経営では経営資源の有効活用によるコスト削減および地域資源の有効活用により所得率 14%を実現していることが明らかとなった。