

Thu. Mar 28, 2019

第XIV会場

授賞式・受賞者講演

[AG-01\_02] 授賞式・受賞者講演

5:15 PM - 5:45 PM 第XIV会場 (8号館百周年記念ホール)

[AG-01] 和牛の生産性向上に関する形質間の遺伝的關係および因果構造の解明に関する研究

○井上 慶一（独立行政法人 家畜改良センター 改良部）

5:15 PM - 5:30 PM

[AG-02] 心理社会的ストレスモデル動物の栄養・代謝に関する研究

○豊田 淳（茨城大学 農学部 食生命科学科）

5:30 PM - 5:45 PM

授賞式・受賞者講演

[AK-01\_02] 授賞式・受賞者講演

4:45 PM - 5:00 PM 第XIV会場 (8号館百周年記念ホール)

[AK-01] 黒毛和種繁殖雌牛の泌乳能力の改良に関する研究推進と後進の育成

○島田 和宏（農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター）

4:45 PM - 4:52 PM

[AK-02] 家畜・家禽の管理における行動学的研究の推進と後進の育成

○田中 智夫（麻布大学 獣医学部）

4:52 PM - 5:00 PM

授賞式・受賞者講演

[AS-01\_04] 授賞式・受賞者講演

5:00 PM - 5:15 PM 第XIV会場 (8号館百周年記念ホール)

[AS-01] 黒毛和種の枝肉形質を対象としたゲノミック予測に関する研究

○小川 伸一郎（東北大学大学院 農学研究科）

[AS-02] 養豚生産農場における生産記録を活用した生産性向上のための疫学研究

○佐々木 羊介（国立大学法人 宮崎大学）

[AS-03] 食肉の官能特性，特に味の評価と制御に関する研究

○渡邊 源哉（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門）

[AS-04] 粗飼料中フィトールの反芻家畜生産への利用に関する研究

○呂 仁龍（中国熱帯農業科学院 熱帯作物品質資源研究所）

---

授賞式・受賞者講演

## [AG-01\_02] 授賞式・受賞者講演

Thu. Mar 28, 2019 5:15 PM - 5:45 PM 第XIV会場 (8号館百周年記念ホール)

---

### [AG-01] 和牛の生産性向上に関する形質間の遺伝的関係および因果構造の解明に関する研究

○井上 慶一（独立行政法人 家畜改良センター 改良部）

5:15 PM - 5:30 PM

### [AG-02] 心理社会的ストレスモデル動物の栄養・代謝に関する研究

○豊田 淳（茨城大学 農学部 食生命科学科）

5:30 PM - 5:45 PM

5:15 PM - 5:30 PM (Thu. Mar 28, 2019 5:15 PM - 5:45 PM 第XIV会場)

## [AG-01] 和牛の生産性向上に関する形質間の遺伝的関係および因果構造の解明に関する研究

○井上 慶一（独立行政法人 家畜改良センター 改良部）

長年にわたる和牛の脂肪交雑に重点を置いた改良は、和牛の特徴である「霜降り」の程度を飛躍的に向上させた一方で、その弊害や新たな形質の重要性が認識されるようになってきた。例えば、濃厚飼料の多給は内臓疾病を誘発し、牛肉中の過度な粗脂肪含量は食味を悪化させる一因とされている。このようなことから、近年、肉の食味に関係すると考えられる脂肪酸組成への関心が高まっている。さらに、肉用牛生産者の高齢化や子牛の生産頭数減少による子牛価格の高騰が問題となっている中、気質や個体の扱い易さなどの管理形質や、繁殖能力に対する育種改良の重要性が認識されるようになってきた。脂肪酸組成や気質のように、育種改良の対象となっていなかった新たな形質を選抜形質に加える場合、これまで改良の対象とされてきた経済形質に悪影響を及ぼさないよう、形質間の遺伝的な関係を明らかにすることが重要である。また、改良効率を高めるためには、形質間の「相関関係」だけでなく「因果関係」についても考慮する必要がある。本研究では、このような問題に対処すべく、生産性向上に関する形質に対する改良の可能性を明らかにするとともに、因果推定や構造方程式モデルの手法を取り入れた育種改良の可能性について検討した。

### 1. 内臓疾病による経済的損失の推定

内臓疾病の罹患による肝臓と大腸廃棄に伴う直接的な経済的損失を推定し、これによる肉用牛産業における経済的損失が年間約1.5億円に上ることを明らかにした。肝多発性巣状壊死による枝肉形質への影響はみられなかったが、脂肪壊死および大腸炎により枝肉重量等の減少がみられた。この枝肉重量の減少による経済的損失は産業全体で約12.4億円と推定され、疾病罹患に伴う枝肉重量の低下による間接的な損失の大きさを明らかにした。

### 2. 生産性向上に関する形質間の遺伝的関係の解明

経済的損失を引き起こす和牛の内臓疾病の遺伝性について解析し、内臓疾病が遺伝的に改良可能であることを示した。また、脂肪壊死や大腸炎と肉量に関する枝肉形質との間に負の遺伝相関が認められ、内臓疾病と産肉性が同時に改良可能であることを明らかにした。

肉質格付形質と脂肪酸組成との遺伝的関係を解析した結果、脂肪色と脂肪の不飽和度との間に高い正の遺伝相関が認められ、脂肪の色による不飽和度の間接的な改良の有効性が示された。しかし、このことは同時に、不飽和度の選抜により、脂肪色が暗く（黄色く）なることを示しており、枝肉市場では脂肪が黄色い肉は好まれないことから、不飽和度と脂肪色とのバランスを考慮した改良が必要であると考えられた。

子牛市場における子牛の気質の遺伝性について解析した結果、遺伝率は低いものの、気質の遺伝的改良の可能性が示された。また、気質と枝肉重量やバラの厚さには強く好ましい遺伝相関が認められ、脂肪交雑とは相関がみられなかったことから、気質と産肉性の同時改良も可能であると考えられた。さらに、子牛市場での競売時に気質を評価する方法は、既存設備の下でも短時間で多量のデータ収集が可能であることから、低コストで画期的な気質データの収集方法になり得ることが示唆された。

### 3. 形質間の表型因果構造の検索と因果効果の推定

肉質格付形質と脂肪酸組成間で因果構造を推定し、統計的に検出された因果構造を基に構造方程式モデルを構築して形質間の因果効果を推定した結果、不飽和度の上昇により脂肪交雑が向上し、肉色が暗くなると脂肪交雑も低下する効果がみられた。これらの結果から、不飽和度の高い飼料給与やビタミンAコントロールなどによる人為的操作は脂肪交雑に影響を及ぼすことが示され、従来の多形質モデルによる評価では脂肪交雑における改良量の低下を招く危険性が示唆された。

同様に、繁殖形質（妊娠期間と分娩難易）と産子の生時体重・体尺測定値（サイズ）間で検出された因果構造を基に推定した因果効果から、妊娠期間が長くなると産子のサイズが大きくなり、サイズがそれぞれ1単位大きくなると難産が約1%増加するという因果関係を明らかにした。

以上の研究は、和牛の改良現場において今後対応が必要な形質と従来の経済形質との関係を明らかにし、遺伝的改良の可能性を示した。また、育種改良の分野に導入を試みた因果構造解析では、従来の相関関係からは得られない新たな情報や知見を得ることができたことから、今後、育種改良の現場での活用が期待される。

5:30 PM - 5:45 PM (Thu. Mar 28, 2019 5:15 PM - 5:45 PM 第XIV会場)

**[AG-02] 心理社会的ストレスモデル動物の栄養・代謝に関する研究**

○豊田 淳 (茨城大学 農学部 食生命科学科)

動物の成長や増体、また家畜生産性にとってマイナスの影響をおよぼす様々な環境要因が知られている。例えば暑熱ストレスなどは家畜生産性を下げるため、対策が講じられている。環境要因のなかでも、集約的畜産の現場などで頻発する動物個体間における心理社会的ストレスは、動物管理上、その悪影響を抑止しにくい。これらのストレスは動物の Quality of life を大きく下げ、生産性にも影響するため、抜本的な対策が必要である。本研究では、心理社会的ストレスを緩和したり、ストレスへの抵抗性（レジリエンス）を付与する飼料資源を探索するために、まず心理社会的ストレスが動物の栄養・代謝に与える影響について解明することを目標とした。研究に着手するにあたって、実験ツールや既存データの豊富さ、飼育管理の簡便さなどから、ラットおよびマウスを供試動物として用いた。そこで、以下の研究を行った。

**1. 心理社会的ストレスモデルの摂食行動に関する研究**

心理社会的ストレスモデルとして慢性社会的敗北ストレスを暴露したラットを用いた。このモデルは、週齢の異なるウイスター雄ラットの間に起こる闘争を利用し作製した。通常、より若齢のラットが闘争に敗北し社会的に劣位になるが、この社会的劣位の状況を5週間にわたって経験させ、モデルを作製した。このモデルは比較的妥当なうつ病モデルとしても知られ、うつ病の病態メカニズムの解明に貢献している。本研究では、このモデルの副腎が肥大し、脳の海馬において脳由来神経成長因子シグナルの下流に位置する分裂促進因子活性化プロテインキナーゼ（MAPK）カスケードが抑制されていることを明らかにしたが、この抑制は MAPK 脱リン酸化酵素 I の発現量の亢進が原因であった。

このモデルラットでは、増体量と体脂肪量が対照群のラットと比較して低値であった。また、摂食抑制ホルモンである血液中レプチンレベルは低く、摂食量は対照群よりも少なかった。そこで、摂食行動の制御因子であるマロニル-補酵素 A（CoA）に着目した。視床下部のマロニル- CoA レベルが上昇すると摂食行動が抑制されることが知られている。そこで本モデルの視床下部マロニル- CoA を分析したところ、対照群と比較して高値であった。一方、このストレスモデルの摂食量は対照群の80%から90%であったが、80%から90%に給餌量を抑えた慢性的制限給餌モデルラットを作製したところ、視床下部のマロニル- CoA 濃度は対照群と比較し低値であった。以上により、慢性的な心理社会的ストレスは、視床下部におけるマロニル- CoA レベルを上げ、摂食行動を抑制した結果、増体を抑制することが示唆された。本研究により、心理社会的ストレスによる食欲不振の機序の一端を明らかにした。

**2. 心理社会的ストレスモデルの代謝に関する研究**

本研究では、前述の通りモデルとしてラットを使用してきたが、世界的には CD1（ICR）雄マウスにより C57BL/6J（B6）雄マウスを社会的に敗北させるパラダイムが標準となってきたので、本研究でも本法を取り入れて慢性社会的敗北ストレスマウスを作製し、解析に用いた。ストレスモデルマウスの摂食量は、対照群のマウスと比較し、むしろ増加する傾向にあり、その増体は亢進した。また、ストレス暴露期間中には飲水量が増加し、マウスの体水分率も増加した。このモデルマウスは ICR マウスへの接近を避ける行動（社会的忌避行動）を示し、巣作りが対照群と比較して遅延する行動異常も示した。一方、このマウスモデルの血漿、肝臓、および盲腸内容物をメタボロームやメタゲノムなどの網羅的手法で解析し、心理社会的ストレスで胆汁酸代謝や盲腸内容物細菌叢が変化することを明らかにした。また、非精製の飼料原料で調製した通常飼料（非精製飼料）を給与したマウスは、精製原料で調製した飼料（精製飼料）を給与したマウスよりも心理社会的ストレスに対してレジリエンスであることを発見した。そこで、精製飼料と非精製飼料をそれぞれ B6 マウスに給与して、慢性社会的敗北ストレスモデルマウスを作製し、そのマウスの血漿、肝臓、盲腸内容物のメタボローム解析を実施したところ、レジリエンスに関与すると考えられる代謝産物が見つかった。

以上のように、本研究では心理社会的ストレスが主に動物の栄養・代謝に与える影響を明らかにしてきた。研究の過程で、心理社会的ストレスは巣作りのような本能行動にも影響を与えることが明らかになった。本研究で

得た成果をもとに、将来的には、心理社会的ストレスを緩和したり、動物のレジリエンスを付与する飼料資源を探索し、家畜生産の現場に資する技術の確立に貢献したいと考えている。

---

授賞式・受賞者講演

## [AK-01\_02] 授賞式・受賞者講演

Thu. Mar 28, 2019 4:45 PM - 5:00 PM 第XIV会場 (8号館百周年記念ホール)

---

### [AK-01] 黒毛和種繁殖雌牛の泌乳能力の改良に関する研究推進と後進の育成

○島田 和宏（農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター）

4:45 PM - 4:52 PM

### [AK-02] 家畜・家禽の管理における行動学的研究の推進と後進の育成

○田中 智夫（麻布大学 獣医学部）

4:52 PM - 5:00 PM

4:45 PM - 4:52 PM (Thu. Mar 28, 2019 4:45 PM - 5:00 PM 第XIV会場)

**[AK-01] 黒毛和種繁殖雌牛の泌乳能力の改良に関する研究推進と後進の育成**

○島田 和宏 (農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター)

1980年3月北海道大学農学部畜産学科を卒業後、同年4月に農林水産省畜産試験場(現農研機構畜産研究部門)に採用された。同年8月から1996年9月まで中国農業試験場に勤務し、同年10月に現畜産研究部門に異動以後、2017年3月に畜産研究部門を最後に退職するまで、一貫して農林水産省所管の研究機関で試験研究を行うとともに研究の企画、調整、管理および後進の育成に貢献した。この間、主として黒毛和種の泌乳能力と子牛発育の関係、母性遺伝効果、生産効率向上に関する研究を実施し、1990年9月に農学博士の学位を取得した。

学会関連の活動としては日本畜産学会の常務理事(2003~2006年度)、監事(2011~2014年度)、理事(2015~2016年度)を務め、特に、2004年度に「大会のあり方ワーキンググループ」委員兼事務局として答申を取りまとめ、その提言に沿って「優秀発表賞」及び「若手企画活動支援」を軌道に乗せた。また、2014年3月に開催された第118回大会では、大会副会長を務めるとともに90周年記念シンポジウム「大学・試験研究機関発の畜産物ブランドの確立に向けて」の企画立案、当日運営等を担当した。関連学会では、肉用牛研究会の評議員(2000~2005年度)、副会長(2006~2011年度)を務めた。

社会的貢献としては黒毛和種雌牛のBCSに関する研究成果をもとに、全国和牛登録協会の登録審査へのBCS導入に貢献した。これにより黒毛和種の適正な栄養度を評価(過肥は減点)する仕組みが構築され、わが国の肉用牛生産効率向上に寄与した。また、著作した乳牛・肉用牛の養分要求量推定プログラムや飼料設計支援プログラムは、日本飼養標準に付属され、畜産農家における日常の飼養管理に生かされた。さらに、多年にわたり公立試験場の外部評価委員を務めるなど地域の畜産研究の推進に貢献した。

後進者の指導育成としては現畜産研究部門において、研究室長、研究領域長、企画管理部長、部門長として後進の研究者の指導、育成およびその研究環境の整備に尽力した。また、研修生の指導や公設試験研究機関との共同研究等を通じて、都道府県および民間の家畜育種繁殖関係から畜産環境関係まで幅広い分野の人材育成と研究成果の普及に努めるとともに、中央畜産技術研修(農林水産省生産局畜産部)において公設試験研究機関の若手研究者に家畜繁殖・飼養試験の設計と統計分析を教授するなど多数の畜産関係研究者を育成した。現在は農研機構生研支援センターにおいてプロジェクト研究の進行管理等を行っている。

主な研究業績を概説すると以下の通りである。

## ① 黒毛和種繁殖雌牛の産乳・哺育に関する研究

わが国の主要肉用品種である黒毛和種の乳量は分娩直後からほぼ直線的に減少し、そのため、子牛の1日増体量は出生後1ヵ月前後で最低になる。一方で、乳量の個体間差は大きく、一部に優れた母牛系統が存在することを明らかにした。子牛の発育改善には分娩後2ヵ月までの乳量の改良に重点をおく必要があるものの、乳量の測定には多大な労力を要するため、子牛の生後2ヵ月までの1日増体量は母牛の乳量と非常に相関が高く、優れた乳量の指標となることを明らかにした。さらに、体重差法による乳量測定値の反復性は非常に高く、乳量の遺伝率は0.60と高いことを明らかにした。乳量と吸乳行動、母牛の繁殖性の関係では、母牛の乳量が増加すると子牛の吸乳回数が減少し、母牛の子宮修復を抑制することなどを明らかにした。

## ② 黒毛和種の子牛の発育に対する母性遺伝効果に関する研究

子牛の体重に対する母性遺伝効果の遺伝率が大きいことを明らかにした。体重以外では体長、胸囲、寛幅の母性遺伝効果の遺伝率が比較的大きかった。ただし、母性遺伝効果の遺伝率の大きい時期は部位により異なった。子牛の体重に対する母性遺伝効果の育種価と泌乳能力の関係を検討したところ、6ヵ月齢体重でも有意な関係が認められ、離乳時体重から個体の泌乳能力が推定できる可能性を示唆した。また、島根県内の子牛市場出荷時体重の母性遺伝効果の遺伝率は0.06と低いものの、種雄牛について推定された母性遺伝効果の育種価は泌乳能力の改良に利用できる可能性を示唆した。さらに、島根県の牛群においては子牛市場出荷時体重と枝肉重量の母性遺伝効果の育種価間に相関があることを明らかにした。

## ③ 乳牛、肉用牛の飼料給与適性化による環境負荷低減に関する研究

家畜生産における環境負荷物質排出量を低減するためには、家畜に必要以上の飼料を与えないよう生産農家において養分要求量を把握する必要がある。そこで肉用牛を例として過去の肥育牛の成長曲線をデータベース化し、それを参照して肥育素牛の成長を予測し、養分要求量を計算するソフトウェアを開発した。また、算出した

養分要求量に対して可能な限り充足率を100%に近い飼料配合設計を支援するソフトウェアを開発し、関連ソフトウェアを日本飼養標準添付CD-ROM用として提供した。

4:52 PM - 5:00 PM (Thu. Mar 28, 2019 4:45 PM - 5:00 PM 第XIV会場)

## [AK-02] 家畜・家禽の管理における行動学的研究の推進と後進の育成

○田中 智夫（麻布大学 獣医学部）

1979年3月広島大学大学院農学研究科修士課程畜産学専攻を修了し、同年4月に麻布大学に助手として採用され、1984年10月に講師、1989年4月に助教授、1996年4月に教授に昇進した。この間、1988年7月に農学博士の学位を取得し、1989年8月から1年間カナダ国ゲルフ大学の客員教授として研究活動を行った。

主な研究業績を概説すると以下の通りである。

### ①採卵鶏の管理に関する行動学的研究

わが国ではまだアニマルウェルフェア（AW）という考え方がほとんど知られていなかった30有余年前の1980年代に、国内でいち早く「ケージ飼育における産卵鶏のAWに関する研究」を開始した。研究では、各種の改良（エンリッチド）ケージやエイピアリー、平飼い、野外放飼などさまざまな飼育法において、行動と生理反応および生産性などの点から従来型ケージとの多面的な比較を行い、小型エンリッチドケージの優位性を明らかにした。さらに、指導した大学院の学生とともに、従来型ケージを利用した安価に導入可能な簡易型エンリッチドケージを開発するとともに、AWの評価法を提案するなど、近年における採卵鶏のAWの考え方の普及啓発にも貢献してきた。このテーマに関連した総説・解説記事を含む原著論文数は52報、著書は8編と多数に及び、特に国内における採卵鶏のAW研究を文字通りパイオニアとしてけん引してきた。

### ②中家畜（ブタ・ヒツジ）の管理に関する行動学的研究

当時、家畜では取り入れられていなかった心理学的手法であるオペラント条件づけ学習に基づく弁別学習を応用した方法によって、ブタやヒツジの感覚能力を測る手法を確立し、色覚や視力など視覚の特徴を明らかにした。また、その過程で、ブタとその祖先種であるイノシシの視覚能力を比較することで、イノシシの進化的・生態的特徴がブタに受け継がれていることを行動学的に例証した。さらには、AWに関する研究として、哺乳期に隣接する2器の分娩柵の間仕切りを撤去して2腹の子豚を共同哺育することで、離乳後の異腹子豚との敵対行動を減少させられることや、離乳子豚を屋外放飼することによるウェルフェアレベルの改善等についても報告した。このテーマに関連した総説・解説記事を含む原著論文数は20報、著書は14編と、こちらについても、我が国を代表する研究者として、特に国内における研究の発展に大いに貢献してきた。

学会活動への貢献については、日本畜産学会の理事、常務理事、副理事長および理事長として学会の発展に貢献した。特に理事長として、日本畜産学会の公益法人化に尽力した。また、第107回（2007年度）と第125回（2019年度）の2度にわたって大会長を務めた。さらに、機関誌編集委員長も務め、Animal Science Journal誌の国際化やインパクトファクター取得に貢献した。

関連学会である日本家畜管理学会でも、副会長、会長を務め、応用動物行動学会では副会長として、両学会の協力体制を構築した。また、合同機関誌 Animal Behaviour and Management誌の発行や、第39回国際応用動物行動学会の日本への誘致に尽力し、所属先の麻布大学を会場として成功裏に開催した。さらに、日本緬羊研究会では、2004年から会長を務め、世界的には主要な家畜である緬羊の研究の発展やわが国での振興対策等に貢献してきた。

社会的貢献としては、農林水産省をはじめとする各種機関の委員会に委員または評価員として参画し、畜産の研究推進および現場における行動学的知見の普及や家畜管理技術の検討等に大きく貢献してきた。また、私立大学畜産学教育研究会にその創設当初から関わり、これまで幹事および常任幹事として情報の共有や交換に努力してきた。さらに海外でも、台湾国立屏東科学技術大学、中国南京農業大学、中国大連医科大学、韓国畜産学会、韓国動物福祉学会等において、家畜行動学や家畜福祉学の講義あるいは講演を行ってきた。

教育面では、麻布大学教員として、40年にわたって500名を越える学生の卒論指導にあたってきた。その多くの卒業生が国家公務員、地方公務員、団体職員として、また各種企業において活躍している。大学院学生の指導

においては、海外や他大学からの進学者を含めて、主査として16名、副査として11名の学位論文の審査を担当した。その修了者の大半が国公立大学の教員や国および地方自治体の試験場等の研究員として、当分野の発展に寄与しており、そのうちの4名が日本畜産学会奨励賞を受賞している。また、国内外の多数の大学において客員教授や非常勤講師として、動物行動学や動物福祉学の講義を行い、学部および大学院学生の指導を行ったほか、他大学の博士論文の副査も務めてきた。

---

授賞式・受賞者講演

## [AS-01\_04] 授賞式・受賞者講演

Thu. Mar 28, 2019 5:00 PM - 5:15 PM 第XIV会場 (8号館百周年記念ホール)

---

[AS-01] 黒毛和種の枝肉形質を対象としたゲノミック予測に関する研究

○小川 伸一郎 (東北大学大学院 農学研究科)

[AS-02] 養豚生産農場における生産記録を活用した生産性向上のための疫学研究

○佐々木 羊介 (国立大学法人 宮崎大学)

[AS-03] 食肉の官能特性, 特に味の評価と制御に関する研究

○渡邊 源哉 (国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門)

[AS-04] 粗飼料中フィトールの反芻家畜生産への利用に関する研究

○呂 仁龍 (中国熱帯農業科学院 熱帯作物品質資源研究所)

(Thu. Mar 28, 2019 5:00 PM - 5:15 PM 第XIV会場)

**[AS-01] 黒毛和種の枝肉形質を対象としたゲノミック予測に関する研究**

○小川 伸一郎 (東北大学大学院 農学研究科)

近年、ゲノムの全域にわたる一塩基多型 (SNP) のジェノタイプを同時判定する SNPチップが開発され、大量の SNPマーカーを用いた個体の育種価予測、すなわちゲノミック予測 (GP) が可能となった。GPの導入により、予測精度の高いゲノム育種価の情報が若い種畜候補に対して利用可能になると期待される。本研究では、黒毛和種集団における低密度の SNPチップによるジェノタイプ情報の補完の精度と有効性、ならびに代表的な枝肉形質である枝肉重量や脂肪交雑を対象とした GPの実用化の可能性について検討した。

黒毛和種集団の遺伝的変異量の推定における市販チップによる高密度 SNPのジェノタイプ情報の有用性を明らかにするため、去勢肥育牛を対象に、イルミナ社ウシ50Kチップによってジェノタイプ情報が得られた約4万箇所の SNPを用いて作成したゲノム関係行列により分析を行った。その結果、この種の大量の SNPマーカーによって当該形質における相加的遺伝分散の大半が説明され得ることが明らかとなった。

SNPのタイピングコストを抑制するための手段としてのジェノタイプ補完の有効性を評価するため、等間隔配置の低密度な SNPの情報から、ジェノタイプ補完の性能について検討した。その結果、黒毛和種においては、低密度 SNPの情報によるジェノタイプ補完の精度が実用的な水準にあり、全ての SNPについて真のジェノタイプ情報を用いた場合と同程度の分散成分の推定が可能であった。

血統情報に基づく従来の最良線形不偏予測法による予測育種価をもつ個体群を対象に、最大で約60万のイルミナ社ウシ HDチップでジェノタイプ情報が得られる SNPマーカーを用いた GPを行い、その精度を評価したところ、特に枝肉重量について、予備選抜における GPの導入が有用であると判断された。また、SNPの等間隔選択によるマーカーの低密度化について検討した結果、コスト効率の向上を図るうえでの SNPの選択的利用の可能性が認められた。

以上の一連の研究は、わが国の主要な肉用牛品種である黒毛和種を対象とした SNPマーカーによる GPの実施を見据えた先駆的なものであり、極めて重要な基盤的知見を与えたものである。

(Thu. Mar 28, 2019 5:00 PM - 5:15 PM 第XIV会場)

**[AS-02] 養豚生産農場における生産記録を活用した生産性向上のための疫学研究**

○佐々木 羊介 (国立大学法人 宮崎大学)

日本の養豚生産は、海外と比較して生産性が低く、コスト高であることが弱点として挙げられる。近年、世界の人口は増加傾向にあり、国内での食肉の安定供給を確立するためには生産性の向上や国際競争力の強化が必要となる。しかし、生産現場では経済的な要因や立地的な要因など、種々雑多な因子が複雑に絡みあうため、科学的に証明されている因果関係が実証できないケースがある。そこで、本研究では、現場の生産記録や飼養管理、疾病発生情報といった複合的なデータを基にリスク因子を解明する疫学研究を実施し、養豚生産の生産性を向上させることを目的とした包括的なアプローチを目指した三つのプロジェクトを実施した。

1つ目のプロジェクトは「養豚生産農場における生産成績の定量化や適切な飼養管理の探査」であり、南九州に所在する養豚生産農場を対象として、F1交雑種やかごしま黒豚のパークシャー種における生産性の定量化および産次間や季節間における生産性の傾向を明らかにした。また、口蹄疫被災地域の養豚生産農場を対象とした調査では、経営再開後に地域として豚繁殖・呼吸障害症候群を陰性化したことにより、口蹄疫発生前よりも繁殖および肥育成績の改善がみられ、衛生状態を高く保つことによって経済的なメリットがあることを指摘した。

2つ目のプロジェクトは「生産性の低下を防止するための飼養管理の探査」であり、暑熱対策の適切な開始時期を明らかにするために、母豚の分娩率が低下し始める気温の分岐点を多変量ロジスティック回帰分析にて解析した。分娩率は初回種付け時で22℃を超えると低下し、再種付け時では顕著な低下はみられないことを指摘した。ま

た、母豚の適切な更新計画の確立を目的とした調査を行い、交配後に廃用された母豚では廃用基準よりも実際の廃用時期が遅く、交配後の母豚に対する廃用の決定を迅速に行うことが重要であることを指摘した。

3つ目のプロジェクトは「母豚の廃用リスクを低減させるための疫学調査」であり、四肢障害を引き起こす原因である母豚の蹄損傷の調査を実施し、蹄損傷は蹄球と接合部で最も多く、蹄損傷がみられた母豚は横と副蹄の長さが他の母豚よりも長かったことを指摘した。また、不断給餌器を用いることにより、授乳期における総飼料摂取量やその後の生産成績が向上することを指摘した。

以上の一連の研究は、養豚生産の生産性向上を目指した最適な飼養管理システムを確立するための基礎および応用研究として貢献するものである。

(Thu. Mar 28, 2019 5:00 PM - 5:15 PM 第XIV会場)

## [AS-03] 食肉の官能特性，特に味の評価と制御に関する研究

〇渡邊 源哉（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門）

近年、科学的エビデンスに基づいた食肉の差別化が国内外で多く試みられている。食肉の嗜好性は、味、香り、食感など感覚要素や外観など様々な因子が寄与して形成される。遊離グルタミン酸（Glu）は鶏肉の主要な呈味成分であり「うま味」を増強する。そこでまず、「味」による食肉の新たな差別化技術の開発を目的として、栄養制御による鶏肉中のGlu量の改善を試みた。

Gluの代謝的制御の可能性を有する栄養成分としてリジン（Lys）に注目した。Lysは穀物主体飼料により肥育される畜産動物にとって、第一もしくは第二制限アミノ酸であるため、Lys塩酸塩および硫酸塩の飼料添加が認可されている。よって、Lys給与量の調節は技術面、法令面の双方から容易であり、活用しやすい技術となりうる。

まず、Lys含量をNRC飼養標準の定める要求量に対して150%とした飼料と90%とした飼料を10日間給与する試験をそれぞれ行い、Lysを要求量の100%とした飼料を給与した場合に対してLys150%区とLys90%区の筋肉中の遊離Glu量がどちらも有意に増加することを明らかにした。続いて、Glu量の増加メカニズムを解析し、Lys150%区においてはメタボローム解析により、Lys多給によって筋肉に蓄積した遊離Lysが分解され、その生成物としてGluが合成されることが、筋肉中の遊離Glu量の増加メカニズムであると考えられた。Lys90%区においてGluが増加したメカニズムは解析中である。さらに、分析型官能評価において、Lys90%区の水のスープの「うま味」、「コク」および「味強度」がLys100%区に対して有意に強いことを明らかにした。

また、鶏肉の味以外の品質評価にも取り組んできた。豚肉において保水性は消費者の嗜好性や購入意欲に直結する重要な品質特性である。そこで、国産豚肉において保水性と様々な品質特性との関係を解析した結果pHが最も強くドリップロスに影響し、筋肉内脂肪含量の影響は小さいことを明らかにした。

さらに、複数の感覚要素の相対的な重要度を経時的に評価できる官能評価手法であるTemporal Dominance of Sensations法を用いて、和牛肉の官能特性に重要性の高い感覚要素を明らかにした。

これら一連の研究により得られた食肉の品質、特に味の評価、制御およびメカニズムに関する研究成果を基盤に、今後、食肉の高品質化技術としての実用化や新たな差別化指標の確立に向けて取り組んでいく。

(Thu. Mar 28, 2019 5:00 PM - 5:15 PM 第XIV会場)

## [AS-04] 粗飼料中フィトールの反芻家畜生産への利用に関する研究

〇呂 仁龍（中国熱帯農業科学院 熱帯作物品質資源研究所）

植物中クロロフィルのフィチル基（フィトール部分）からルーメン内微生物の作用によって生じるフィタン酸は、脂質代謝に対する調節作用を有することが知られている。そのため、乳・肉中のフィタン酸含量を高めることで、人に健康をもたらす高付加価値の畜産物を得られる可能性がある。しかし、飼料中や反芻家畜体内でのフィトールおよびフィタン酸の動向については明らかにされていない。本研究は、牧草中フィトール含量、反芻

胃内でのフィタン酸生成程度、牛乳へのフィタン酸の移行程度などの変動要因について明らかにすることを目的とした。

まず、粗飼料中フィトール含量の変動要因を明らかにするために、イタリアンライグラスの施肥条件と生育期が生草およびサイレージのクロロフィル関連物質およびフィトール含量に及ぼす影響について検討した。窒素施肥を高めたり、早期の刈取りをすることによって生草やサイレージ中のクロロフィル関連物質とフィトール含量が増加した。サイレージ調製によって、クロロフィル含量は低下したが、フィトール含量は変化しないことが明らかとなった。サイレージ中では遊離フィトールの存在量がわずかであったことから、サイレージ中のフィトールは再エステル化して存在するとみられた。また、乳酸菌添加によってサイレージ pH を低くしても、フィトール含量は変化しなかった。

次いで、インビトロの反芻胃内発酵試験によって、反芻胃内におけるフィタン酸の生成に及ぼす飼料の影響を検討した。施肥条件や生育時期の異なる生草やサイレージを反芻胃液とともに培養した場合、フィタン酸生成率は低いものの、飼料中のフィトール含量に比例してフィタン酸生成量が増加することが明らかとなった。

さらに、飼料中フィトール含量の違いが乳中のフィタン酸含量に及ぼす影響を検討した。乳牛に対して、フィトール含量の高いイタリアンライグラスサイレージ主体飼料を給与した方が、トウモロコシサイレージ主体飼料を給与した場合に比べて、乳中フィタン酸含量が高くなることを明らかにした。

以上のことから、牧草中のフィトール含量は栽培方法や生育時期によって変動すること、サイレージ調製に伴うフィトール含量の変化は小さいこと、飼料中のフィトール含量に応じて反芻胃内でのフィタン酸生成量や乳中のフィタン酸含量が変化することが示された。