

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）

Thu. Mar 28, 2019

第XIV会場

シンポジウム

[S1-01_05] 日本畜産学会主催・公開シンポジウム
(日本学術会議食料科学委員会畜産学分科
会・日本畜産学アカデミー共
催)「スマート畜産：IoT・人工知能およ
びロボット技術の利活用」

座長:小澤 壮行(日獣生科大)

1:00 PM - 4:30 PM 第XIV会場 (8号館百周年記念ホール)

[S1-01] 畜産ビックデータの処理・活用による新しい畜産生
産管理システムの展望

○大和田 勇人 (東京理科大学)

[S1-02] 放牧型畜産への利活用：IT技術を活用した高度放牧
管理システム

○後藤 貴文 (鹿児島大学)

[S1-03] ロボット搾乳・ハードナビゲーターシステム導入に
よる生産性の向上

○松下 寛 (株式会社松下牧場)

[S1-04] 日本型豚舎洗浄ロボットの開発

○松野 更和 (農研機構 農業技術革新工学研究センター)

[S1-05] MIJ-カメラを活用した牛肉質自動解析システムの開
発

○口田 圭吾 (帯広畜産大学)

Thu. Mar 28, 2019

第I会場

ランチョンセミナー

[LS1-00_01] 日本畜産学会若手企画委員会主催・ラン
チョンセミナー「次世代シーケンシング
技術（NGS）の最新動向」

11:45 AM - 12:45 PM 第I会場 (8号館8301講義室)

[LS1-01] NGSが切り拓く昆虫研究のフロンティア

○重信 秀治（自然科学研究機構 基礎生物学研究所）

11:45 AM - 12:15 PM

Thu. Mar 28, 2019

第Ⅶ会場

関連学会

[Z-160] 第5回日本畜産学アカデミー 総会
11:00 AM - 12:30 PM 第Ⅶ会場 (8号館8403講義室)

[Z-160] 第5回日本畜産学アカデミー 総会
11:00 AM - 12:30 PM

Thu. Mar 28, 2019

第I会場

口頭発表

[I-YS-01_02] 優秀発表賞演題(第 I 会場)

Chairman:Keita Nishiyama

9:00 AM - 9:30 AM 第I会場 (8号館8301講義室)

[IYS-01] 真空包装下における熟成がホルスタイン種去勢牛胸最長筋の品質に及ぼす影響

○Takita Keigo¹, Watanabe Genya², Motoyama Michio², Nakajima Ikuyo², Tajima Atsushi¹, Sasaki Keisuke²

(1.Univ. of Tsukuba, 2.National Agriculture and Food Research Organization)

9:00 AM - 9:15 AM

[IYS-02] 熟成チーズにおける *Lactobacillus paracasei*

EG9株の乳たんぱく質分解関連遺伝子の発現解析

○Asahina Yui¹, Hagi Tatsuro², Kobayashi Miho², Narita Takumi², Tajima Atsushi¹, Nomura Masaru²

(1.Graduate school of Life and Environmental Sciences, Univ. of Tsukuba, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

9:15 AM - 9:30 AM

口頭発表

[I-YS-03_04] 優秀発表賞演題(第 I 会場)

Chairman:Jun-ichi Wakamatsu

9:30 AM - 10:00 AM 第I会場 (8号館8301講義室)

[IYS-03] *Lactobacillus gasseri*が生産する二成分性バクテリオシン “ガセリシン S” の自己耐性機構解析

○Harada Yuki, Kasuga Genki, Kawai Yasushi, Masuda Tetsuya (Graduate School of Bioresource Science, Nihon Univ.)

9:30 AM - 9:45 AM

[IYS-04E] Advanced *in vitro* evaluation system for selecting anti-diarrheal immunobiotics

○Ryouya Komatsu^{1,2}, Iida Hikaru^{1,2}, Albarracin Leonardo³, Islam Md. Aminul^{1,2}, Ikeda-Ohtsubo Wakako^{1,2}, Aso Hisashi^{1,2}, Iwabuchi Noriyuki⁴, Xiao Jin-zhong⁴, Suda Yoshihito⁵, Saito Tadao¹, Villena Julio³, Kitazawa Haruki^{1,2} (1.Tohoku Univ. (Agri.), 2.CFAI, 3.CERELA-CONISET, 4.Morinaga Milk Industry Co. Ltd., 5.Miyagi Univ.)

9:45 AM - 10:00 AM

口頭発表

[I-YS-05_06] 優秀発表賞演題(第 I 会場)

Chairman:Hajime Kumagai

10:00 AM - 10:30 AM 第I会場 (8号館8301講義室)

[IYS-05] バイパスナイアシンが暑熱期の乳牛に及ぼす影響

○Tamaoki Yuzuru¹, Oono Mamiko¹, Sumiyoshi Toshiaki¹, Kamichi Sari², Tetsuya Horikita¹ (1.Nihon Univ., 2.NISSAN GOSEI KOGYO CO.,LTD)

10:00 AM - 10:15 AM

[IYS-06] リジン制限飼料給与による大腿筋遊離グリシン増加と呈味への寄与

○Hanzawa Takumu¹, Watanabe Genya², Kobayashi Hayato¹, Fujimura Shinobu^{1,3} (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata Univ., 2.Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization, 3.Faculty of Agriculture, Niigata Univ.)

10:15 AM - 10:30 AM

口頭発表

[I-YS-07] 優秀発表賞演題(第 I 会場)

Chairman:Takamitsu Tsukahara(Kyoto Institute of Nutrition &Pathology)

10:30 AM - 10:45 AM 第I会場 (8号館8301講義室)

[IYS-07E] Investigation of factors affecting milk microbiota of dairy cows managed by automatic milking systems

○Wu Haoming, Nguyen Dang Qui, Takeshi Tsuruta, Naoki Nishino (Okayama Univ.)

10:30 AM - 10:45 AM

第II会場

口頭発表

[II-YS-01_02] 優秀発表賞演題(第 II 会場)

Chairman:Satoshi Mikawa

9:00 AM - 9:30 AM 第II会場 (8号館8302講義室)

[IIYS-01] 熊本系褐毛和種集団の遺伝的特性

○kurihara Tetsuya, Inoue Akira, Imai Saki, Kashimura Atsushi, Matsumoto Hirokazu (Faculty of Agriculture, Tokai Univ.)

9:00 AM - 9:15 AM

[IIYS-02] 雄ヤギの雌化を引き起こす原因遺伝子の探索

○KIMURA Satoshi, Mizumachi Kento, Hashidume Momoko, Imai Saki, Moritomo Yasuo, Matsumoto Hirokazu (Faculty of Agriculture, Tokai Univ.)

9:15 AM - 9:30 AM

口頭発表

[II-YS-03_04] 優秀発表賞演題(第 II 会場)

Chairman:Takeshi Miyake

9:30 AM - 10:00 AM 第II会場 (8号館8302講義室)

[IIYS-03] 沖縄在来鶏の遺伝的多様性とその類縁関係の解析
○Matsunaga Megumi¹, Takada Masaru², Yonezawa Takahiro³, Compendio Zarate Jade Dhapnee⁴, Yamamoto Yoshio^{5,6}, Nishibori Masahide⁶ (1.Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima Univ., 2.Okinawa Zoo & Museum, 3.Faculty of Agriculture, Tokyo Univ. of Agriculture, 4.Department of Bioresource science Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 5.Institute for Animal Science, 6.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ.)
9:30 AM - 9:45 AM

[IIYS-04] ニワトリの攻撃行動のパターンを制御する分子基盤の解明
○Shimura Kohhei¹, Goto Tatsuhiko², Rafati Nima³, Takenouchi Jun⁴, Nakamura Yoshiaki⁴, Kawakami Shinichi⁴, Andersson Leif³, Tsudzuki Masaoki⁴, Shimmura Tsuyoshi¹ (1.Tokyo Univ. of Agriculture and Technology, 2.Obihiro Univ. of Agriculture and Veterinary Medicine, 3.Uppsala Univ., 4.Hiroshima Univ.)
9:45 AM - 10:00 AM

口頭発表

[II-YS-05_06] 優秀発表賞演題(第II会場)
Chairman:Kazuhiro Kikuchi(Institute of Agrobiological Sciences, NARO)
10:00 AM - 10:30 AM 第II会場 (8号館8302講義室)

[IIYS-05] ブタ腓アミラーゼ遺伝子重複多型の検出および飼料利用性形質との関連調査
○Yoshidomi Tsukasa¹, Hirose Kensuke², Kuge Takeshi³, Kurosawa Yaetu⁴, Takizawa Tatuya¹, Tanaka Kazuaki¹ (1.Graduate School of Veterinary Medicine Azabu Univ., 2.Central Research Institute for Feed and Livestock, ZEN-NOH, 3.ZEN-NOH LIVESTOCK CO.,LTD, 4.Tokyo Univ. of Agriculture)
10:00 AM - 10:15 AM

[IIYS-06] 豚の遺伝的能力評価における気象データの利用可能性
○Hara Hitomi¹, Ogawa Shinichiro², Ohnishi Chika³, Ishii Kazuo⁴, Uemoto Yoshinobu², Satoh Masahiro² (1.Faculty of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 3.National Livestock Breeding Center Miyazaki Station,

4.Division of Animal Breeding and Reproduction, Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)
10:15 AM - 10:30 AM

口頭発表

[II-YS-07_08] 優秀発表賞演題(第II会場)
Chairman:Hideyuki Mannen(Kobe University)
10:30 AM - 11:00 AM 第II会場 (8号館8302講義室)

[IIYS-07] 酪農家のライフスタイルと1日1回搾乳の受容性に関する研究
○Yanagihara Naoko¹, Osada Masahiro², Ozawa Takeyuki² (1.Graduate School of Nippon Veterinary and Life Science Univ., 2.Nippon Veterinary and Life Science Univ.)
10:30 AM - 10:45 AM
[IIYS-08E] The role of calcitonin receptor signaling on the GnRH pulse generator activity in goats
○Kitagawa Yuri, Sasaki Takuya, Morishima Ai, Tatebayashi Ryoki, Morita Yasuhiro, Matsuyama Shuichi, Inoue Naoko, Uenoyama Yoshihisa, Tsukamura Hiroko, Ohkura Satoshi (Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya Univ.)
10:45 AM - 11:00 AM

第V会場

口頭発表

[V-YS-01_02] 優秀発表賞演題(第V会場)
Chairman:Naoki Isobe
9:00 AM - 9:30 AM 第V会場 (8号館8401講義室)

[VYS-01] IL-2R γ 欠損が免疫・微生物・代謝系に与える影響とX-SCIDブタへの胎生期造血幹細胞移植の有用性評価
○Ito Shun¹, Suzuki Shunichi², Fuchimoto Daiichiro², Onishi Akira³, Itano Osamu⁴, Kitago Minoru⁵, Matsuda Sachiko⁵, Morita Shotaro¹, Furukawa Mutsumi¹, Niimi Kanae¹, Usami Katsuki¹, Watanabe Koichi¹, Aso Hisashi¹, Nochi Tomonori¹ (1.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 2.Transgenic Pig Research Center, National Institute of Agrobiological Sciences, 3.Department of Animal Science and Resources, College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 4.Department of Surgery, Graduate School of Medicine, International Univ. of Health and Welfare, 5.Department of Surgery, School of Medicine, Keio Univ.)
9:00 AM - 9:15 AM

[VYS-02] 肉用鶏と卵用鶏の骨格筋芽細胞における遺伝子発現の網羅的解析

○Nihashi Yuma¹, Umezawa Koji^{2,3}, Hamaguchi Yu⁴, Kobayashi Hisato⁴, Kono Tomohiro⁵, Ono Tamao^{1,2}, Kagami Hiroshi², Takaya Tomohide^{1,2} (1.Grad. Sch. Sci. Tech., Shinshu Univ., 2.Fac. Agric., Shinshu Univ., 3.IBS, Shinshu Univ., 4.NODAI Genome Res. Ctr., Tokyo Univ. Agric., 5.Fac. Life Sci., Tokyo Univ. Agric.)
9:15 AM - 9:30 AM

口頭発表

[V-YS-03_04] 優秀発表賞演題(第V会場)

Chairman:Tomokazu Fukuda(Iwate University)
9:30 AM - 10:00 AM 第V会場 (8号館8401講義室)

[VYS-03] 暑熱環境下のニワトリにおける液性免疫機能低下機序の解明

○Hirakawa Ryota¹, Nochi Tomonori¹, Kikusato Motoi¹, Furukawa Kyohei¹, Murai Atsushi², Toyomizu Masaaki¹ (1.Graduate School of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya Univ.)
9:30 AM - 9:45 AM

[VYS-04E] Bitter Taste Receptor T2R7 and Umami Taste Receptor Subunit T1R1 are Expressed in the Taste Bud Cells of Chickens

○Yoshida Yuta^{1,2}, Wang Zhonghou², Tehrani Kayvan F.², Pendleton Emily G.², Tanaka Ryota³, Mortensen Luke J.², Nishimura Shotaro¹, Tabata Shoji¹, Liu Hong-Xiang², Kawabata Fuminori⁴ (1.Kyushu Univ., 2.Univ. of Georgia, 3.Faculty of Agriculture, Kyushu Univ., 4.Hirosaki Univ.)
9:45 AM - 10:00 AM

口頭発表

[V-YS-05_06] 優秀発表賞演題(第V会場)

Chairman:Etsuko Kasha
10:00 AM - 10:30 AM 第V会場 (8号館8401講義室)

[VYS-05] 乾乳後期のエネルギー水準が新生子牛のグルカゴン様ペプチド1 (GLP-1) を介したグルコース代謝に及ぼす影響

○Inabu Yudai¹, Haisan Jennifer², Oba Masahito², Sugino Toshihisa¹ (1.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 2.Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, Univ. of Alberta)
10:00 AM - 10:15 AM

[VYS-06] 暑熱環境下の採卵鶏卵胞における卵黄前駆物質取り込み関連因子の変動

○Shoji Yua, Kurosawa Akihiro, Tokita Mamiko, Sato Kan (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology)
10:15 AM - 10:30 AM

口頭発表

[V-YS-07_08] 優秀発表賞演題(第V会場)

Chairman:Toshie Sugiyama
10:30 AM - 11:00 AM 第V会場 (8号館8401講義室)

[VYS-07] ニワトリヒナの体温調節に及ぼすアデノシン受容体作動薬の影響

○Ouchi Yoshimitsu¹, Yamato Miko¹, Hirota Takashi¹, SurChowdhury Vishwajit², Bungo Takashi¹ (1.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 2.Faculty of Arts and Science, Kyushu Univ.)
10:30 AM - 10:45 AM

[VYS-08] 画像データ数の違いにより学習させた人工知能が肉用鶏の摂食、飲水および休息行動の識別に及ぼす影響

○Meng Tong, Horiguchi Kenichi, Katahira Mitsuhiko, Matsuyama Hiroki, Urakawa Syuji (Yamagata Univ.)
10:45 AM - 11:00 AM

Thu. Mar 28, 2019

第II会場

日本畜産学会・会議

[J-06] (公社) 日本畜産学会 若手企画委員会

12:45 PM - 2:00 PM 第II会場 (8号館8302講義室)

[J-06] (公社) 日本畜産学会 若手企画委員会

12:45 PM - 2:00 PM

第III会場

日本畜産学会・会議

[J-05] (公社) 日本畜産学会 学会賞・奨励賞受賞候補者
選考委員会

12:00 PM - 1:00 PM 第III会場 (8号館8304講義室)

[J-05] (公社) 日本畜産学会 学会賞・奨励賞受賞候補者選考
委員会

12:00 PM - 1:00 PM

第IV会場

日本畜産学会・会議

[J-04] (公社) 日本畜産学会 優秀発表賞選考委員会

11:00 AM - 1:00 PM 第IV会場 (8号館8305講義室)

[J-04] (公社) 日本畜産学会 優秀発表賞選考委員会

11:00 AM - 1:00 PM

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とした。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。

シンポジウム

[S1-01_05] 日本畜産学会主催・公開シンポジウム（日本学術会議食料科学委員会畜産学分会・日本畜産学アカデミー共催）「スマート畜産：IoT・人工知能およびロボット技術の利活用」

座長:小澤 壮行(日獣生科大)

Thu. Mar 28, 2019 1:00 PM - 4:30 PM 第XIV会場 (8号館百周年記念ホール)

(公社)日本畜産学会 主催

公開シンポジウム

「スマート畜産: IoT・人工知能およびロボット技術の利活用」

日 時: 2019年3月28日(木) 13:00~16:30

場 所: 第XIV会場 8号館7階百周年記念ホール

主 催: 公益社団法人 日本畜産学会

共 催: 日本学術会議食料科学委員会畜産学分会・日本畜産学アカデミー

参 加 費: 無料

開催趣旨:

本公開シンポジウムでは、「スマート畜産: IoT・人工知能およびロボット技術の利活用」を主題として、研究者および生産者からの事例報告を中心に、昨今注目を浴びている新たな畜産物生産システムを俯瞰する。とりわけAI・IoT技術の援用による畜産管理システムの現状を踏まえたうえで、これを有効利用している畜産経営主から生産現場の声をくみ上げることにより、指導者や生産者への各種技術の改善に寄与することが期待できる。一方、本公開シンポジウムが企図している「スマート畜産」による生産システムは、畜産物価格のコスト上昇につながることで懸念されている。当該増加コスト分は販売価格に上乗せ転嫁されることになるため、消費者の理解醸成が必須である。そこで(公社)日本畜産学会および日本学術会議が有する公益性を踏まえ、本公開シンポジウムでは一般市民も対象として、本邦畜産の広報活動を促進することにより、畜産に対する関心と理解を深めることを目指す。

プログラム:

司会進行 柏崎直巳(日本学術会議連携会員・麻布大学教授)

13:00~13:05

開会の挨拶 寺田文典((公社)日本畜産学会理事長, 東北大学 教授)

13:05~ 基調講演

座長 小澤壮行(日本学術会議連携会員, 日本獣医生命科学大学 教授)

13:05~13:40

S1-01 「畜産ビッグデータの処理・活用による新しい畜産生産管理システムの展望」

大和田勇人(東京理科大学 教授)

13:40~14:15

S1-02 「放牧型畜産への利活用: IT技術を活用した高度放牧管理システム」

後藤貴文(鹿児島大学 教授)

14:15~14:50

S1-03 「ロボット搾乳・ハードナビゲータシステム導入による生産性の向上」

松下 寛(株式会社松下牧場 代表取締役)

14:50~15:25

S1-04 「日本型豚舎洗浄ロボットの開発」

松野更和(農研機構 農業技術革新工学研究センター)

15:25~16:00

S1-05 「MIJ-カメラを活用した牛肉質自動解析システムの開発」

口田圭吾（帯広畜産大学 教授）

16:00～16:25

総合討論

座長 眞鍋 昇（日本学術会議第二部会員，大阪国際大学学長補佐 教授）

16:25～16:30

閉会の挨拶 渡邊誠喜（日本畜産学アカデミー会長）

なお，本公開シンポジウムは伊藤記念財団の助成を受けております。

[S1-01] 畜産ビックデータの処理・活用による新しい畜産生産管理システムの展望

○大和田 勇人（東京理科大学）

[S1-02] 放牧型畜産への利活用：IT技術を活用した高度放牧管理システム

○後藤 貴文（鹿児島大学）

[S1-03] ロボット搾乳・ハードナビゲーターシステム導入による生産性の向上

○松下 寛（株式会社松下牧場）

[S1-04] 日本型豚舎洗浄ロボットの開発

○松野 更和（農研機構 農業技術革新工学研究センター）

[S1-05] MIJ-カメラを活用した牛肉質自動解析システムの開発

○口田 圭吾（帯広畜産大学）

(Thu. Mar 28, 2019 1:00 PM - 4:30 PM 第XIV会場)

[S1-01] 畜産ビックデータの処理・活用による新しい畜産生産管理システムの展望

○大和田 勇人（東京理科大学）

1. はじめに

軽労化と生産性向上を目指して、ロボットやAIを導入することが至る所で注目されている。そうした中、様々なセンサーを導入して畜種の活動や環境を把握することはスマート畜産におけるデジタル化の第一歩であるが、これにロボットを組み合わせるとアクティブなセンシングが可能となり、データ収集が加速され、ビッグデータが構築される。さらに、それをAIで解析して、効率的な繁殖管理や早期疾病予測が実現できれば、畜産経営に役立つことが期待される。ここで重要なポイントは、人間の代行としてAIが畜種を常時監視し、ビッグデータを活用することで指導者と同様以上のアドバイスを提示し、本格的なスマート畜産が実現できるかにある。ここでは、工学的な視点からAIの現状とスマート畜産への貢献を展望する。

2. カメラによる個体識別と行動監視

加速度センサー等を用いた行動推定、繁殖管理、早期疾病予測は最近のITの進歩により、畜産でも広く運用されている。しかしながら、そこから得られる情報は基本的には時系列データであり、ある種のアルゴリズムによって、理解可能な形式で情報提供される。たとえば、乳牛の反芻行動は加速度センサーや音センサーから得られる時系列データで識別可能であり、酪農家が乳牛を直接監視しなくてもITシステムがそうした行動を特定してくれる。しかしながら、現状のITが通知してくれる情報をそのまま信用するのは難しく、カメラからの画像を通じて納得してもらう必要がある。センサーデータの変換による情報とカメラ情報との一致が現場に携わる人には重要なことになる。

現在、ディープラーニングが機械学習の大本命として注目されており、カメラ画像による畜種の個体識別や行動監視は昨今の自動運転技術を鑑みれば十分実現可能なものと言える。たとえば、乳牛の紋様は個体識別に有効であることは想像に難くなく、また個体ごとのトラッキングもオープンソースの画像処理ライブラリで十分実現可能である。ただし、機械学習では画像に中のどの部分が当該の個体であるかを教える必要があるため、センサーによる個体識別と連動させることが必要である。我々はARマーカー（ARは拡張現実のこと）と呼ばれる2次元バーコード風の画像をネックバンドに取り付け、カメラによる個体識別を行いながら、乳牛の行動を追跡するシステムを開発している。通常のセンサーと違い、カメラ画像は複数の乳牛の行動を同時に捉えることができる点に特徴があり、それらの社会的行動を監視することが可能となる。さらに、乳牛の特異的な行動だけに着目すれば、動画のダイジェスト版を自動で作成することも可能で、遡行的な監視を効率化することも可能である。こうした機能は畜産経営主にとっても有用なものと言える。

3. AIによるアドバイス提示

スマート畜産ではデータに基づく合理的な判断が要求されるが、何が合理的かはどのような結果を良しとするかによる。それは繁殖成績や畜産経営的な側面で判断されるものであろう。AIはそうした判断基準の良し悪しを教師データとして、良い結果となる根拠を過去の事例から提示できるものでなければならない。そういう点で見ると、ディープラーニングは適切とは言えず、説明可能な判断基準、すなわち明示的なルールで示される学習モデルが必須である。我々は、帰納論理プログラミングと呼ばれる機械学習アルゴリズムで乳牛において人工授精が成功（受胎）する条件をルール化することを試み、そのルールを提示することで酪農家への意思決定を支援するシステムを開発している。酪農家や獣医師の見立てをデジタル化することは難しいが、搾乳ロボットや生乳分析器から得られる情報、さらには画像や加速度センサーから得られる情報に基づいて、どのような状況下であれば受胎の可能性が高まるか否かを明示的なルールで通知することが可能である。AIによる支援が酪農家にどの程度受け入れられるかは今後の研究課題であるが、センサーデータと過去の事例から適切なアドバイスを提供することは畜産経営主の坎を上回る妥当な判断材料になるものと期待している。

略歴：1983年東京理科大学工学部経営工学科卒業、1988年東京理科大学大学院理工学研究科経営工学専攻博

士後期課程修了。工学博士（1988年取得）。1988年東京理科大学理工学部経営工学科助手，その後同大学専任講師，助教授を経て，2005年同大学教授。現在に至る。

(Thu. Mar 28, 2019 1:00 PM - 4:30 PM 第XIV会場)

[S1-02] 放牧型畜産への利活用：IT技術を活用した高度放牧管理システム

○後藤 貴文（鹿児島大学）

現在の畜産は，牛舎内での加工型畜産における過度な輸入飼料への依存，高騰する輸入飼料相場や子牛の価格高騰に翻弄される経営困難，循環不可の過剰糞尿処理，BSE等の食の安全，脂肪過多牛肉志向で硬直したマーケット，さらに集約的飼養による動物福祉等，多くの問題を抱える。今後の気候変動や資源枯渇を考慮すると海外からの輸入飼料に過度に依存するのは極めて危険である。一方，日本の約7割は山や森林が占め，地方は過疎化が進む。耕作放棄地は増加の一途をたどり，さらに日本における所有者不明土地は2016年度には九州本土と同等の面積となった。これらの国土を，持続的なシステムで広く活用していく仕組みが求められる。これらの土地には植物資源がある。ウシ本来の力は，ルーメンという特殊な胃を基盤とした消化吸收機構で植物から牛肉やミルクといったタンパク質を生産することである。放牧IoT技術を開発，導入することで，未利用な山地，中山間地域等の植物資源を省力的・効率的に活用した，低コストで持続的，そして環境保全型の肉用牛生産が構築される。

IoT技術による放牧牛管理システム：山や広大な中山間地域を用いて，ウシを放牧するとなるとそれなりの管理が必要となる。繁殖牛を想定すると，発情確認や人工授精，健康看視，分娩管理等，それなりの管理がある。筆者らは，まず省力的にウシを放牧地で捕獲できるように動物の行動特性を活用して，スマートフォンでの管理システムを構築した。これは，いわゆる“餌付け”の行動特性を利用している。現地にウェブカメラ，遠隔操作のスタンション，サウンドシステム，自動給餌機のユニットを構築した。すなわち現地にいなくても，スマートフォンからウシを特定の音声でウェブカメラの前に呼び出し，捕獲して，スマートフォンから観察し飼料を給餌することができる。解放後はしばらくスタンションの周りに滞在するので，発情行動もウェブカメラで観察できる。これにより，発情確認，人工授精やウシの治療，給餌等が可能となる。

放牧牛の測位と未来の技術としてのインプラントバイタルセンサー：広大な放牧地では，牛群の動きを把握するのが難しくなる。中山間地域で山間部も含めた放牧となると，あるいは離島等における地ぼうの複雑な土地での放牧となれば，牛群の把握や事故等により帰らない個体がある場合の対処が難しくなる。通常，測位と言えばGPSが採用される。将来的な衛星の活用は視野に入れているが，GPSを放牧牛の測位に使用するには現在のところコストとバッテリーの耐久性の問題がある。そこで電波発信機をウシに装着してその受信機アンカー局を設置することで，電界強度3辺測位法による測位システムを構築している。

また，未来の技術としてインプラント型のバイタルセンサーも開発されている。演者は特に体温センサーシステムを構築してきた。現在ワイヤレス型で，放牧牛の体内のセンサーから体温をPC上にモニターできるようになった。今後，健康状態，発情や分娩行動との関係を検討して行く予定である。将来は，スマートフォンで放牧牛の測位や健康管理が可能となるだろう。IoTの技術は日々進歩し，仕組みは刻一刻と変化する。今後，技術ではなく目的ベースでIoTメーカーとの協力が不可欠である。

略歴：九州大学大学院農学研究院（家畜生産生態学），准教授を経て，2017年5月より鹿児島大学学術研究院教授。2017年5月より九州大学客員教授。博士（農学，九州大学）。専門は，家畜生体構造を基盤に，牧場勤務の経緯から食肉科学，家畜栄養生理学，家畜管理学，家畜行動学およびICT畜産等，幅広く牛肉生産について研究している。

(Thu. Mar 28, 2019 1:00 PM - 4:30 PM 第XIV会場)

[S1-03] ロボット搾乳・ハードナビゲーターシステム導入による生産性の向上

○松下 寛（株式会社松下牧場）

昨今、非常に注目を集めている搾乳ロボットですが、搾乳ロボット自体が何でも出来る訳では無く、どんな牛でも完璧に搾乳出来る訳でもありません。ですが、搾乳ロボットの事を酪農家が理解し、搾乳ロボットが高いパフォーマンスを発揮出来る環境を作ることにより、乳量の増加や乳房炎の減少をさせることができます。また労働力削減や色々なデータを集めることもできます。

例えば搾乳ロボット自体にはフィードステーションが付いています。このフィードステーションは非常に細かく設定することができ、また搾乳ロボットの乳量等のデータとリンクすることができます。これによりフリーストールやフリーバンの牛群の中でも個別管理ができます。乳量がピークをむかえている牛には多くの配合飼料を給与することにより、エネルギー不足をなくし、乳量の維持や長期発情休止を回避することができます。また泌乳後期など乳量の落ちてきた牛には、少ない配合の給与にできるのでボディーコンディションスコアの上昇を抑えることができます。搾乳ロボットのデータは常に更新されていくので、フィードステーションで給与する配合飼料の量も自動で更新していくこともできます。

このように搾乳ロボットではデータを蓄積させることが非常に大切です。搾乳ロボットからも搾乳量や採食量など多くのデータを取ることができますが、今一番注目されているのはハードナビゲーターです。

ハードナビゲーターは搾乳ロボットで搾られた乳汁のプロゲステロン、BHB、LDHを測定できます。プロゲステロンの分泌量により卵巣、子宮の状態がよくわかります。プロゲステロンは卵巣で黄体期に分泌量が多くなります。そして排卵の直前になると急激に減少します。プロゲステロンの減少は排卵の24～36時間前におこります。万歩計などより早く発見でき、正確です。また妊娠鑑定、卵胞嚢腫・黄体嚢腫の発見、流産の発見など多くの事が解ります。BHBからはケトシスの初期での発見ができます。牛の体内でケトン体が増加している時に発見できるので、治療することにより治りも早いです。牛は採食量の減少や乳量の低下などはまだ起こっていない状態なので、経済的損失を抑第四胃変位になるリスクを減らせます。LDHでは乳房炎のリスクがある牛を発見できます。リスクのある牛を発見してから、従来酪農家が発見していたブツが出る状態になるまで3日ほどあります。多くの牛はその間に自己治癒します。松下牧場では搾乳間隔を狭め、搾乳回数を増やすことで自己治癒率を高めています。

このように搾乳ロボットやハードナビゲーターからは多くのデータを採取、蓄積することができます。しかしデータを精査し、牛の状態と結び付け、今後の飼養管理に役立てるまでを酪農家が一人で行うことは非常に大変です。酪農家、獣医師、飼料メーカー、コンサルタントなどチームを組み、情報やデータを共有し、一体になってやっていくことが大切です。

略歴：学生時代から酪農をやるうとは全く考えておらず、酪農とは離れた分野を学び就職していましたが、サラリーマンをやっているうちに酪農に可能性を感じるようになり就農する。平成27年に搾乳ロボットの導入を機に法人化をする。翌28年にはハードナビゲーターを導入し、現在多くのメーカーと共同で試験等をし、より良い飼養管理を目指している。

(Thu. Mar 28, 2019 1:00 PM - 4:30 PM 第XIV会場)

[S1-04] 日本型豚舎洗浄ロボットの開発

○松野 更和（農研機構 農業技術革新工学研究センター）

日本型豚舎洗浄ロボットと聞いて、皆さんはどのようなものを想像するだろうか。「ルンバのような掃除機」だろうか。それとも「商業施設で人が押したり乗ったりして使用している洗浄機」だろうか。答えは、「ルン

バ」のように人のいない時に自動で動いて豚舎を洗ってくれて、「商業施設で人が手押しで使っている洗浄機」のようなサイズのロボットである。今後、このロボットが国内の豚舎で無人作業を行うことが、養豚農家の労働負担の軽減や、消費者のもとに安心・安全な豚肉を届けることにつながっていくものと考えている。豚舎内の洗浄・消毒は、養豚農家において防疫上不可欠な作業である。そしてその作業時間は農場の管理作業の約1/3にもなる。しかしながら洗浄作業そのものは豚の生産工程には含まれず、衛生管理として行うものであり、その重要性は認識しつつも極力手をかけたくない、というところが養豚農家の本音ではないかと思われる。数年前より海外製の豚舎洗浄ロボットの導入も始まり、現在、全国に約40台普及している。しかしながら海外製の豚舎洗浄ロボットはその車体寸法が大きく、また価格も高価なため、日本の、特に中小規模の養豚農家への導入はなかなか進まなかった。

そこで現場からの切実な要望により、日本の豚舎内でも洗浄作業が可能なロボットの開発が行われることとなった。日本型の豚舎洗浄ロボットは、コストを抑えるために海外製の豚舎洗浄ロボットの洗浄方法の良いところを取り入れつつ、小型化や操作性の向上など、現行機に寄せられた要望への対策を盛り込むこととした。具体的には次のような項目を掲げた。

- ・目標本体価格：600万円以下
- ・小型（機体幅650 mm以下）
- ・通路上を走行し、豚房上部へアームを伸展して洗浄
- ・洗浄範囲は4 m
- ・狭いスペースでの方向転換が容易に可能
- ・ティーチング操作が煩雑でない
- ・汚れのセンシングは行わず、ティーチングプログラムの指定通りに洗浄
- ・動作状況を自動記録し、端末から作業履歴の確認が可能
- ・緊急停止時は洗浄ロボットから農場担当者の端末へ、通報メールを送信する
- ・2020年以降に商品化

これらの項目をコンソーシアムの各構成員が担当して開発を行い（1）、2018年12月には千葉県畜産総合研究センターの肥育豚舎と分娩豚舎にて洗浄試験を行うことができた。

今後は、現在までに開発した機能を、市販化に向けてより確実なものにすると同時に、ニーズに対応する価格と機能の検討を行う。また引き続き豚舎内での洗浄試験を行い、取扱い性や耐久性などの検証、改良を行う予定である。

なお、本研究は生研支援センターの革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）の支援を受けて実施した。

参考文献（1）松野更和ら（2018）豚舎洗浄ロボットの開発（第1報）、農業環境工学関連学会2018年合同大会講演要旨集

略歴：2006年、生物系特定産業技術研究支援センター（現、農研機構農業技術革新工学研究センター）入所。生産システム研究部、畜産工学研究部を経て、現在は次世代コア技術研究領域、研究員。これまで稲作の直播栽培機械、乳牛の精密飼養管理技術、畜産環境対策技術の開発などに従事している。

(Thu. Mar 28, 2019 1:00 PM - 4:30 PM 第XIV会場)

[S1-05] MIJ-カメラを活用した牛肉質自動解析システムの開発

○口田 圭吾（帯広畜産大学）

【目的】

肉牛の育種改良を効率的に行うためには、牛枝肉の高精度な品質評価が非常に重要である。現在の枝肉格付は、日本食肉格付協会の格付員が枝肉横断面の目視検査に基づいて行っているが、肉牛の育種改良の従事者からは、より客観的な肉質評価手法が求められている。われわれは、複数の種類の枝肉横断面撮影装置を開発し、市

販してきたが、装置が大型であり、また、リアルタイムの解析に対応していないという問題があった。平成27～29年度のJRA畜産振興事業等により、狭い切開面に対応した新しい牛枝肉撮影装置を開発し、撮影と同時の自動解析を実現したので、その概要ならびに利用の可能性を紹介する。

【材料および方法】

新型撮影装置（MIJ-15）は、先端に取り付けたアルミニウム製の治具が枝肉横断面に安定的に密着することで、枝肉横断面に対して15度の角度から撮影を行えるように設計された。また、撮影面の手前と奥の双方にピン트가合うように撮像素子の角度を調整した。MIJ-15を用いた枝肉撮影の流れは、まず、バーコードリーダーを用いて枝肉ラベルのバーコードをスキャンし、カメラ内蔵のシングルボードコンピュータ（SBC）が個体識別番号を画像のファイル名として結びつける。撮影すると同時に台形補正と輝度ムラ補正が行われ、枝肉冷蔵庫内に通信環境が存在すれば、撮影された画像はWi-Fi経由でクラウドサーバーに転送される。通信環境が存在しない場合は、USBメモリに保存された画像を、通信環境の整った場所でクラウドサーバーに転送することで、自動解析が実行される。

自動解析では、ロース芯の自動抽出が実施される。ロース芯の自動抽出は人工知能（AI）の一種である深層学習(Deep Learning)を利用し、実現している。深層学習のためには、大量の学習データが必要となるが、これらにはわれわれが蓄積してきたロース芯画像を利用した。

【結果および考察】

MIJ-15での撮影は枝肉の切開幅が5 cmあれば可能であり、従来のミラー型の切開幅20 cm以上と比較すると、大幅に改善された。撮影される画像の質も良好であり、十分に肉質を評価できるものであった。クラウドサーバーに画像が転送された後、10秒程度でロース芯抽出ならびに画像解析値が算出された。ロース芯抽出精度は、当初、ロース芯面積の誤差が±5 %以上となるものもあったが、MIJ-15で撮影された画像も追加し、学習を続けた結果、現在では、実用上問題の無いレベルへと精度が向上した。

ミラー型撮影装置を用いた撮影には、撮影者1名のほかに補助者が必要であったが、MIJ-15は1名で操作でき、その重量は約3 kgである。また1時間に200～300頭の撮影および画像解析が可能である。近い将来において、産業レベルでの実用化が十分期待できるのではないかとと思われる。

略歴：1992年 東北大学大学院農学研究科，博士後期課程修了，学位取得 博士（農学）

1992年 仙台市衛生研究所理化学課 技師

1995年 帯広畜産大学 助手

2007年 帯広畜産大学 教授

2014年 一般社団法人ミート・イメージ ジャパン設立（副理事長）

2018年 株式会社 MIJ labo 取締役（最高開発責任者），現在に至る

ランチョンセミナー

[LS1-00_01] 日本畜産学会若手企画委員会主催・ランチョンセミナー「次世代シーケンシング技術（NGS）の最新動向」

Thu. Mar 28, 2019 11:45 AM - 12:45 PM 第I会場 (8号館8301講義室)

(公社) 日本畜産学会 若手企画委員会 主催

シンポジウム・ランチョンセミナー

(一般財団法人旗影会協賛)

「次世代シーケンシング技術（NGS）の最新動向」

NGSやバイオインフォマティクスといった技術革新により、ゲノム解読やトランスクリプトーム解析は家畜においても可能になっています。本シンポジウムでは、バイオインフォマティクスとして活躍されている重信秀治博士を招き、講演の前半ではNGSの最新動向についてレビューして戴きます。後半には、NGSで得られた情報を駆使して明らかになってきた生物発光と共生の遺伝子・ゲノムレベルでの進化について、それぞれホタルとアブラムシを例に紹介して戴きます。今後NGSの利用を検討されている、すでに利用されている研究者に必聴の講演です。

日 時：2019年3月28日(木) 11:45～12:45

場 所：第I会場 8号館3階8301講義室

講 演：LS1-01 「NGSが切り拓く昆虫研究のフロンティア」

重信秀治 (基礎生物学研究所 生物機能情報分析室・准教授)

参 加 費：無料（申込先着100名まで弁当付き）

世 話 人：水島秀成（北海道大）、中村隼明（広島大）

申込方法：事前予約制です。若手企画HPに掲載されている専用のWeb申込フォームから申し込みください（学会メールマガジンでも通知致します）。

若手企画HP：<http://www.jsas-org.jp/wakate/>

連 絡 先：世話人代表 水島秀成（北海道大）

〒060-0810 北海道札幌市北区機北10条8丁目

北海道大学 大学院理学研究院生物科学部門 生殖発生生物学分野助教

TEL: 011-706-3522 E-mail: smizus@sci.hokudai.ac.jp

※お問い合わせの際は、件名を「問合せ：若手企画ランチョンセミナー」としてください。

[LS1-01] NGSが切り拓く昆虫研究のフロンティア

○重信 秀治（自然科学研究機構 基礎生物学研究所）

11:45 AM - 12:15 PM

11:45 AM - 12:15 PM (Thu. Mar 28, 2019 11:45 AM - 12:45 PM 第I会場)

[LS1-01] NGSが切り拓く昆虫研究のフロンティア

○重信 秀治 (自然科学研究機構 基礎生物学研究所)

次世代シーケンシング技術 (Next-generation sequencing; NGS) やバイオインフォマティクスなど近年の技術革新のおかげで、ゲノム解読やトランスクリプトーム解析は、モデル生物・非モデル生物を問わず、容易になってきた。NGSは基礎的な生物学から、応用的な医学・農学分野まで広く浸透してきている。本講演の前半では、NGSの最新動向を簡単にレビューする。例えば、PacBioやナノポアに代表されるロングリードシーケンサー、Chromiumによる擬似的ロングリード、HiCによるスーパースキャッフオルディングなどのゲノム解読のための新技術、そして、シングルセル RNAseqなどの遺伝子発現解析のための新技術などを取り上げる。

地球上で最も多様性に富む生物群とも言われる昆虫の研究分野もこれら技術革新の恩恵を大いに享受し、新しい昆虫科学が始まりつつある。NGSで得られた情報をもとにそれぞれの昆虫特有の興味深い形態や生理などの進化を遺伝子・ゲノムレベルで明らかにする研究は、多くの昆虫種でますます盛り上がりを見せている。私は基礎生物学研究所の共同利用研究を通して、多様な昆虫のゲノムプロジェクトを展開してきた。その中から、本講演の後半では、ホタルとアブラムシを取り上げる。われわれは生物発光の進化を明らかにするため、ヘイケボタル *Aquatica lateralis* のゲノムを解読した。ホタルの発光については、ルシフェラーゼ酵素がルシフェリンを基質として、酸素とATPを使って光を発生することがすでに明らかにされているが、ゲノム解析により、ルシフェラーゼ遺伝子の起源は、光らない生物でも普遍的に持っているアシル CoA合成酵素と呼ばれる脂肪酸代謝酵素の遺伝子であること、この遺伝子が何度も重複を繰り返しそのひとつが発光活性を持つルシフェラーゼに進化したことが明らかになった。微生物との緊密な相互作用も多くの昆虫の特徴である。例えば、アブラムシはバクテリオサイトと呼ばれる特別な細胞の内部に、細菌ブフネラを共生させ、両者はお互い相手なしでは生存が不可能なほどの絶対的な相互依存関係にある。われわれは、エンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* とその共生バクテリア *Buchnera aphidicola* の両方のゲノムを解読した。その結果、アミノ酸等栄養の生合成に関わる遺伝子セットが宿主昆虫と共生細菌の間で相補的な関係になっており、栄養のギブアンドテイクの相利共生がゲノムレベルで規定されていることを明らかにした。また、宿主昆虫は共生細菌を制御する新規遺伝子も進化させていることも見いだした。

関連学会

[Z-160] 第5回日本畜産学アカデミー 総会

Thu. Mar 28, 2019 11:00 AM - 12:30 PM 第VII会場 (8号館8403講義室)

[Z-160] 第5回日本畜産学アカデミー 総会

11:00 AM - 12:30 PM

11:00 AM - 12:30 PM (Thu. Mar 28, 2019 11:00 AM - 12:30 PM 第VII会場)

[Z-160] 第5回日本畜産学アカデミー 総会

第5回日本畜産学アカデミー 総会 3月28日(木) 11:00～12:30 8号館8403講義室(第VII会場)

口頭発表

[I-YS-01_02] 優秀発表賞演題(第Ⅰ会場)

Chairman: Keita Nishiyama

Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第Ⅰ会場 (8号館8301講義室)

[IYS-01] 真空包装下における熟成がホルスタイン種去勢牛胸最長筋の品質に及ぼす影響

○Takita Keigo¹, Watanabe Genya², Motoyama Michiyo², Nakajima Ikuyo², Tajima Atsushi¹, Sasaki Keisuke² (1.Univ. of Tsukuba, 2.National Agriculture and Food Research Organization)

9:00 AM - 9:15 AM

[IYS-02] 熟成チーズにおける *Lactobacillus paracasei* EG9株の乳たんぱく質分解関連遺伝子の発現解析

○Asahina Yui¹, Hagi Tatsuro², Kobayashi Miho², Narita Takumi², Tajima Atsushi¹, Nomura Masaru²
(1.Graduate school of Life and Environmental Sciences, Univ. of Tsukuba, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

9:15 AM - 9:30 AM

9:00 AM - 9:15 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第I会場)

[IYS-01] 真空包装下における熟成がホルスタイン種去勢牛胸最長筋の品質に及ぼす影響

○Takita Keigo¹, Watanabe Genya², Motoyama Michiyo², Nakajima Ikuyo², Tajima Atsushi¹, Sasaki Keisuke²
(1.Univ. of Tsukuba, 2.National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】熟成により牛肉に生じる好ましい変化は、ホルスタイン種などから生産される赤身型牛肉の高付加価値化をもたらすと期待される。そこで本研究では、ホルスタイン種去勢牛の肉の真空包装下での熟成処理による成分・物理特性の変化を調べた。【方法】22カ月齢のホルスタイン種去勢牛4個体から得た胸最長筋を4×4×16cmの長方形のブロック状に調製し、真空包装下、2℃に設定した冷蔵庫で、と畜後1, 7, 14, 21日間熟成させた。熟成後、呈味成分としてグルタミン酸、イノシン酸およびオリゴペプチド含量、香気に影響する因子としてチオバルビツール酸反応物含量、物理特性として肉色、クッキングロス、Warner-Bratzler shear force value(WBSFV)、Texture Profile Analysis(TPA)による物性をそれぞれ測定した。【結果】牛肉中のグルタミン酸含量、オリゴペプチド含量、肉色のa*値、b*値は、熟成処理により有意に増加した(P<0.05)。一方でイノシン酸含量、WBSFVは有意に減少した(P<0.05)。チオバルビツール酸反応物含量、クッキングロス、TPAにおいては、変化はなかった。

9:15 AM - 9:30 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第I会場)

[IYS-02] 熟成チーズにおける*Lactobacillus paracasei* EG9株の乳たんぱく質分解関連遺伝子の発現解析

○Asahina Yui¹, Hagi Tatsuro², Kobayashi Miho², Narita Takumi², Tajima Atsushi¹, Nomura Masaru²
(1.Graduate school of Life and Environmental Sciences, Univ. of Tsukuba, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

【目的】*Lactobacillus paracasei* EG9株は熟成チーズから分離された新規獲得株である。チーズ製造の補助スターターとして利用することにより熟成180日後の遊離アミノ酸含量の有意な増加が認められ、本株のチーズ熟成中のたんぱく質分解への関与が示唆された。本研究では熟成チーズにおける本株の乳たんぱく質分解関連遺伝子の発現を観察した。

【方法】EG9株ゲノム配列上に相同性解析により既知乳たんぱく質分解関連遺伝子を探索し、各推定遺伝子配列について特異的PCRプライマーを作成した。製造後0日と30日のEG9株添加チーズからtotal RNAを調製し、定量的RT-PCRにて標的遺伝子の相対的発現量を算出した。対照区にはスキムミルク培養の定常期菌体total RNAを用いた。

【結果】調査した38の既知乳たんぱく質分解関連遺伝子のうち、ペプチダーゼ、細胞壁結合型プロテイナーゼ、ペプチド輸送系、たんぱく質分解関連遺伝子制御因子に該当する計31推定遺伝子配列がEG9株染色体上に認められた。製造後0日では対照区に対し有意な発現変化は見られず定常期と同じ状態であると考えられた。一方、製造後30日では対照区に対し全ての標的遺伝子で有意な発現上昇が認められた。よってEG9株はチーズ中で休止状態にあるのではなく、熟成中に定常期と異なる活動に移行してチーズのたんぱく質分解に影響を与えることが示唆された。

口頭発表

[I-YS-03_04] 優秀発表賞演題(第 I 会場)

Chairman:Jun-ichi Wakamatsu

Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第I会場 (8号館8301講義室)

[IYS-03] *Lactobacillus gasserii*が生産する二成分性バクテリオシン “ガセリシン S” の自己耐性機構解析

○Harada Yuki, Kasuga Genki, Kawai Yasushi, Masuda Tetsuya (Graduate School of Bioresource Science, Nihon Univ.)

9:30 AM - 9:45 AM

[IYS-04E] Advanced *in vitro* evaluation system for selecting anti-diarrheal immunobiotics

○Ryouya Komatsu^{1,2}, Iida Hikaru^{1,2}, Albarracín Leonardo³, Islam Md. Aminul^{1,2}, Ikeda-Ohtsubo Wakako^{1,2}, Aso Hisashi^{1,2}, Iwabuchi Noriyuki⁴, Xiao Jin-zhong⁴, Suda Yoshihito⁵, Saito Tadao¹, Villena Julio³, Kitazawa Haruki^{1,2} (1.Tohoku Univ. (Agri.), 2.CFAI, 3.CERELA-CONISET, 4.Morinaga Milk Industry Co. Ltd., 5.Miyagi Univ.)

9:45 AM - 10:00 AM

9:30 AM - 9:45 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第I会場)

[IYS-03] *Lactobacillus gasserii*が生産する二成分性バクテリオシン “ガセリシン S” の自己耐性機構解析

○Harada Yuki, Kasuga Genki, Kawai Yasushi, Masuda Tetsuya (Graduate School of Bioresource Science, Nihon Univ.)

【目的】ガセリシン S (GS) は *L. gasserii* が生産する二成分性バクテリオシンである。これまでに生産株は2つの膜貫通領域と菌体外リンカー部を有する自己耐性タンパク質 GasI により GS から自身を保護していることを明らかにしたが、その詳細な耐性機構については不明である。そこで本研究では GasI 導入株の構築とその改変を行い、耐性に関する領域の解明を試みた。【方法】*L. gasserii* JCM 1131^T の GasI 菌体外リンカー部または膜貫通領域を欠損させた改変 GasI 導入株および GasI において菌体外リンカー部にのみ存在する正電荷アミノ酸 (リジン: K) をアルギニン (R), アラニン (A) ならびにアスパラギン酸 (D) に置換した改変 GasI 導入株を構築し、寒天拡散法により各改変 GasI 導入株の GS 耐性を測定し、野生型 (WT) と比較した。【結果】各領域を欠損させた全ての改変 GasI 導入株は GS 耐性が完全に消失した。菌体外領域の K を R へ置換した改変 GasI は WT と同等の耐性を示したが、D および A への置換は少なくとも 1/16 倍、1/8 倍の耐性減少を示した。以上の結果から、GasI の耐性発揮には全ての領域が重要である可能性と二つの膜貫通領域による菌体外リンカー部の両端からの固定が重要である可能性が考えられた。また、特に菌体外リンカー部の正電荷アミノ酸が GasI の耐性発揮に関与している可能性が示唆された。

9:45 AM - 10:00 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第I会場)

[IYS-04E] Advanced *in vitro* evaluation system for selecting anti-diarrheal immunobiotics

○Ryouya Komatsu^{1,2}, Iida Hikaru^{1,2}, Albarracín Leonardo³, Islam Md. Aminul^{1,2}, Ikeda-Ohtsubo Wakako^{1,2}, Aso Hisashi^{1,2}, Iwabuchi Noriyuki⁴, Xiao Jin-zhong⁴, Suda Yoshihito⁵, Saito Tadao¹, Villena Julio³, Kitazawa Haruki^{1,2} (1.Tohoku Univ. (Agri.), 2.CFAI, 3.CERELA-CONISET, 4.Morinaga Milk Industry Co. Ltd., 5.Miyagi Univ.)

[Objective] Several immunoregulatory probiotics (immunobiotics) are likely effective against intestinal infections. This study was to establish an advanced evaluation system for selecting anti-diarrheal immunobiotics for porcine host. [Methods] Porcine intestinal epithelial (PIE) cells were stimulated with 14 strains of lactic acid bacteria (LAB) individually followed by challenge with ETEC or poly (I:C), and measuring gene expressions by qPCR. Immune-related phenotypes were ranked by correlation analyses. High-ranked phenotypes were then assessed in ETEC-challenged PIE after the stimulation with 7 selected LAB strains. Host gene expressions were also compared to the genomic segments of LAB species. [Results] Immunobiotic stimulation differently affected the expression of immune related genes (phenotypes) in PIE cells. Some phenotypes had high correlations. Results suggested that not only chemical components but also physical factors of LAB genomes are important for immunobiosis.

口頭発表

[I-YS-05_06] 優秀発表賞演題(第Ⅰ会場)

Chairman:Hajime Kumagai

Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第Ⅰ会場 (8号館8301講義室)

[IYS-05] バイパスナイアシンが暑熱期の乳牛に及ぼす影響

○Tamaoki Yuzuru¹, Oono Mamiko¹, Sumiyoshi Toshiaki¹, Kamichi Sari², Tetsuya Horikita¹

(1.Nihon Univ., 2.NISSAN GOSEI KOGYO CO.,LTD)

10:00 AM - 10:15 AM

[IYS-06] リジン制限飼料給与による大腿筋遊離グリシン増加と呈味への寄与

○Hanzawa Takumu¹, Watanabe Genya², Kobayashi Hayato¹, Fujimura Shinobu^{1,3} (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata Univ., 2.Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization, 3.Faculty of Agriculture, Niigata Univ.)

10:15 AM - 10:30 AM

10:00 AM - 10:15 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第I会場)

[IYS-05] バイパスナイアシンが暑熱期の乳牛に及ぼす影響

[○]Tamaoki Yuzuru¹, Oono Mamiko¹, Sumiyoshi Toshiaki¹, Kamichi Sari², Tetsuya Horikita¹ (1.Nihon Univ., 2.NISSAN GOSEI KOGYO CO.,LTD)

【はじめに】ナイアシンは暑熱ストレスを軽減させるとされている。そこでバイパスナイアシン製品（日産合成工業株式会社）の給与により暑熱期の乳牛が受ける影響を調査した。【材料および方法】神奈川県 A農場の泌乳期のホルスタイン種乳牛をバイパスナイアシン製品12g/頭/日を毎朝給与する給与群5頭と無給与の対照群5頭に分けた。試験1では、8月7日（day0）から8月28日(同21)の間、3日毎に体温、呼吸数、心拍数、血中ナイアシン濃度などを測定した。試験2では、両群で9月6日から9月27日の間、5分毎に膣内深部体温を測定した。両試験とも外気温と湿度を5分ごとに測定し不快指数（THI）を求めた。【成績および考察】試験1では、血中ナイアシン濃度は day0～15において給与群が対照群より高く、本製品は血中に移行していたと考える。また試験1および2では、対照群は給与群より体温が高い傾向を示し THIの影響を受けていた。すなわち給与群では、ナイアシンの血管拡張作用により THIの増加に伴う体温の上昇を抑制する効果があったものとする。心拍数や呼吸数も同様の傾向を示した。搾乳牛は暑熱下でインスリン濃度が上昇するとされているが、給与群と対照群の比較において有意な傾向は認められなかった。以上より本製品の給与により乳牛への暑熱の影響が緩和されることが示唆された。

10:15 AM - 10:30 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第I会場)

[IYS-06] リジン制限飼料給与による大腿筋遊離グリシン増加と呈味への寄与

[○]Hanzawa Takumu¹, Watanabe Genya², Kobayashi Hayato¹, Fujimura Shinobu^{1,3} (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata Univ., 2.Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization, 3.Faculty of Agriculture, Niigata Univ.)

【目的】Watanabeらはリジン（Lys）制限飼料の10日間給与により、鶏浅胸筋においてグルタミン酸（Glu）などの複数の遊離アミノ酸量が有意に増加し、呈味が向上することを報告している。これまで鶏に対するリジン制限給与は浅胸筋について報告されているが、日本人の嗜好性が高い大腿筋への影響については報告されていない。そこで呈味成分の変動を異なる Lys制限レベル飼料を用いて解析すると共に、大腿筋の呈味を分析型官能評価により解析した。また成分分析の結果からグリシン（Gly）に注目し、Glyの添加が食肉呈味与える影響を検討した。【方法】28日齢の Chunky系雌ブロイラーを用い、Lys量を NRC（1994）に対し100%（対照区）、90%（Lys90区）及び80%（Lys80区）となるように試験飼料を調製した。飼育成績、筋肉遊離アミノ酸量を測定し、大腿筋の分析型官能評価を行った。また対照区の肉スープに Glyを添加し、分析型官能評価を行った。【結果】浅胸筋及び大腿二頭筋において Lys制限給与に伴い遊離 Gly増加が示された。大腿筋分析型官能評価では Lys80区で甘味の増加傾向が見られた。Gly添加による分析型官能評価ではうま味等の呈味増加傾向が見られた。Lys制限飼料の給与による特徴的な呈味に対して遊離 Glu等のみではなく、Gly量の増加が寄与する可能性が示された。

口頭発表

[I-YS-07] 優秀発表賞演題(第 I 会場)

Chairman: Takamitsu Tsukahara (Kyoto Institute of Nutrition & Pathology)

Thu. Mar 28, 2019 10:30 AM - 10:45 AM 第I会場 (8号館8301講義室)

[IYS-07E] Investigation of factors affecting milk microbiota of dairy cows managed by automatic milking systems

○Wu Haoming, Nguyen Dang Qui, Takeshi Tsuruta, Naoki Nishino (Okayama Univ.)

10:30 AM - 10:45 AM

10:30 AM - 10:45 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:30 AM - 10:45 AM 第I会場)

[IYS-07E] Investigation of factors affecting milk microbiota of dairy cows managed by automatic milking systems

○Wu Haoming, Nguyen Dang Qui, Takeshi Tsuruta, Naoki Nishino (Okayama Univ.)

[Objectives] Microbiota of the milk collected manually and automatically from AMS-managed cows (Exp.1), and how the milk microbiota could interact with the cowshed environment at dairy farms managed by AMS were examined (Exp. 2).

[Methods] Samplings were made at dairy farms located in Okayama (Exp. 1 and 2) and Hiroshima (Exp. 2) prefectures. In Exp. 1, the milk microbiota was compared between May and July. In Exp. 2, feed (total mixed ration silage), rumen fluid, feces, milk, bedding, water, and airborne dust microbiota was characterized. Microbiota was assessed by Illumina MiSeq sequencing and the gene functions were predicted by PICRUSt.

[Results] The microbiota of manually collected and automatically collected milk was substantially different (Exp. 1). The three most prevalent taxa (Aerococcaceae, Staphylococcaceae, and Ruminococcaceae at Okayama farm and Staphylococcaceae, Lactobacillaceae, and Ruminococcaceae at Hiroshima farm) were shared between milk and airborne dust microbiota (Exp. 2).

口頭発表

[II-YS-01_02] 優秀発表賞演題(第Ⅱ会場)

Chairman:Satoshi Mikawa

Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第Ⅱ会場 (8号館8302講義室)

[IIYS-01] 熊本系褐毛和種集団の遺伝的特性

○kurihara Tetsuya, Inoue Akira, Imai Saki, Kashimura Atsushi, Matsumoto Hirokazu (Faculty of Agriculture, Tokai Univ.)

9:00 AM - 9:15 AM

[IIYS-02] 雄ヤギの雌化を引き起こす原因遺伝子の探索

○KIMURA Satoshi, Mizumachi Kento, Hashidume Momoko, Imai Saki, Moritomo Yasuo, Matsumoto Hirokazu (Faculty of Agriculture, Tokai Univ.)

9:15 AM - 9:30 AM

9:00 AM - 9:15 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第II会場)

[IIYS-01] 熊本系褐毛和種集団の遺伝的特性

○kurihara Tetsuya, Inoue Akira, Imai Saki, Kashimura Atsushi, Matsumoto Hirokazu (Faculty of Agriculture, Tokai Univ.)

褐毛和種は和牛四品種の一つであり、黒毛和種と比較すると、BMSは低い赤身肉が多く、近年注目されている品種である。この褐毛和種を対象とした遺伝学的研究は数が少なく、その遺伝子構造には不明な点も多い。本研究では黒毛和種で経済形質に対する効果が確認されている *EDG1*, *SREBP-1*, *SCD*, *FASN*, *LYST*, *F11* の優良アリル頻度を褐毛和種集団と黒毛和種集団で比較した。*SCD*, *FASN*, *NCAPG* では褐毛和種集団でより高い優良アリル頻度が確認された。一方、*EDG1*, *SREBP-1* の優良アリル頻度は黒毛和種集団で高かった。また、*F11* の発症アリルが褐毛和種集団で多数検出された。次いで、1990年代の褐毛和種集団と2018年の褐毛和種集団の優良アリル頻度を比較した。現在の集団では *SCD* の優良アリル頻度は中程度増加していた。しかし、*F11* の発症アリル頻度は約8倍増加していた。現在の集団に対し、種雄牛ごとに解析を行ったところ、この *F11* 発症アリルの増加には種雄牛 A が大きく関与していることが分かった。種雄牛 A の産仔は *SCD*, *FASN*, *NCAPG* の優良アリルが他の種雄牛の産仔と比べて高頻度であることから、種雄牛 A が優れた経済形質を保持していたため *F11* 発症アリルが拡散したと考えられる。

9:15 AM - 9:30 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第II会場)

[IIYS-02] 雄ヤギの雌化を引き起こす原因遺伝子の探索

○KIMURA Satoshi, Mizumachi Kento, Hashidume Momoko, Imai Saki, Moritomo Yasuo, Matsumoto Hirokazu (Faculty of Agriculture, Tokai Univ.)

兵庫県下にて3世代にわたり泌乳する雄ヤギが発見され、秋田県下においても同様の表現型を呈する個体が発見された。これらのヤギでは機能的な精巣があるにもかかわらず乳房が肥大化しており、乳汁分泌も認められた。泌乳後は乳房が萎縮し、血中テストステロン濃度の上昇が確認された。本研究では、この表現型を引き起こす原因候補遺伝子として *SRY*, *AR*, *CYP19A1* 遺伝子を解析した。*SRY* 遺伝子は Y 染色体上に存在する性決定遺伝子の一つであり、この遺伝子のノックアウトにより雌化することが知られている。*AR* 遺伝子は X 染色体上に位置し、フレームシフト変異やナンセンス変異により雌化することが報告されている。*CYP19A1* 遺伝子はヤギ第10番染色体に存在し、ヒトではその重複や欠失により女性化乳房や精巣機能不全が発症する。そこで、*SRY*, *AR* 遺伝子に対しては CDS 領域を対象とした多型探索を行い、*CYP19A1* 遺伝子に対しては CDS 領域およびプロモーター領域を対象にゲノム構造を調査した。その結果、*SRY*, *AR* 遺伝子では患者に特異的な DNA 多型は同定されず、これらの遺伝子は雄ヤギの雌化には関与しないことが示唆された。一方、半定量的 PCR の結果、患者特異的に *CYP19A1* 遺伝子のプロモーター領域のコピー数が増加していることが示唆され、これによる *CYP19A1* 遺伝子の過剰発現が雄ヤギの雌化を引き起こすと考えられた。

口頭発表

[II-YS-03_04] 優秀発表賞演題(第II会場)

Chairman:Takeshi Miyake

Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第II会場 (8号館8302講義室)

[IIYS-03] 沖縄在来鶏の遺伝的多様性とその類縁関係の解析

○Matsunaga Megumi¹, Takada Masaru², Yonezawa Takahiro³, Compendio Zarate Jade Dhapnee⁴, Yamamoto Yoshio^{5,6}, Nishibori Masahide⁶ (1.Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima Univ., 2.Okinawa Zoo &Museum, 3.Faculty of Agriculture, Tokyo Univ. of Agriculture, 4.Department of Bioresource science Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 5.Institute for Animal Science, 6.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ.)

9:30 AM - 9:45 AM

[IIYS-04] ニワトリの攻撃行動のパターンを制御する分子基盤の解明

○Shimura Kohhei¹, Goto Tatsuhiko², Rafati Nima³, Takenouchi Jun⁴, Nakamura Yoshiaki⁴, Kawakami Shinichi⁴, Andersson Leif³, Tsudzuki Masaoki⁴, Shimmura Tsuyoshi¹ (1.Tokyo Univ. of Agriculture and Technology, 2.Obihiro Univ. of Agriculture and Veterinary Medicine, 3.Uppsala Univ., 4.Hiroshima Univ.)

9:45 AM - 10:00 AM

9:30 AM - 9:45 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第II会場)

[IIYS-03] 沖縄在来鶏の遺伝的多様性とその類縁関係の解析

○Matsunaga Megumi¹, Takada Masaru², Yonezawa Takahiro³, Compendio Zarate Jade Dhapnee⁴, Yamamoto Yoshio^{5,6}, Nishibori Masahide⁶ (1.Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima Univ., 2.Okinawa Zoo & Museum, 3.Faculty of Agriculture, Tokyo Univ. of Agriculture, 4.Department of Bioresource science Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 5.Institute for Animal Science, 6.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ.)

Miaoら(2013)はセキショクヤケイ、世界各地の在来鶏および商用鶏のミトコンドリア DNA全領域を用いて系統解析を行い、これらは遺伝的にハプログループ A-I,W-Zの13のグループに分かれることを報告した。一方で、琉球列島で飼育されている沖縄在来鶏を用いた分子系統解析に関する報告は少ない(Komiyamaら, 2004; Okaら, 2007)。本研究では沖縄在来鶏(チャーンとタウチー)の遺伝的多様性とその類縁関係を明らかにすることを目的とし、それらのハプログループを決定するとともにその遺伝子流動について考察した。Miaoら(2013)の13ハプログループを基に解析を行ったところ、チャーンはハプログループ B, Dに、タウチーはハプログループ B, C, D, Hに分かれた。それぞれの遺伝的類縁関係を明らかにするため、周辺国の在来鶏も加えて系統解析を行った結果、チャーンとタウチーは中国およびインドネシアの在来鶏と近縁であると考えられた。ハプログループ Hには軍鶏型のタイ在来鶏(Teinlekら, 2018)も分布していることから、タウチーの成立は複数の国々の在来鶏と関わっている可能性があると考えられた。これまでの報告からも軍鶏は多数の地域に起源があることが指摘されており(Komiyamaら, 2003; Okaら, 2007)、本研究においてもその説が支持された。

9:45 AM - 10:00 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第II会場)

[IIYS-04] ニワトリの攻撃行動のパターンを制御する分子基盤の解明

○Shimura Kohhei¹, Goto Tatsuhiko², Rafati Nima³, Takenouchi Jun⁴, Nakamura Yoshiaki⁴, Kawakami Shinichi⁴, Andersson Leif³, Tsudzuki Masaaki⁴, Shimmura Tsuyoshi¹ (1.Tokyo Univ. of Agriculture and Technology, 2.Obihiro Univ. of Agriculture and Veterinary Medicine, 3.Uppsala Univ., 4.Hiroshima Univ.)

【目的】広い空間で多群管理を行う採卵鶏の放し飼いシステムでは、攻撃行動による死亡率の著しい増加が世界的に問題となっている。本研究では、新たに発見された攻撃行動のパターンが異なる大軍鶏の2集団（攻撃型と防御型）を用い、ゲノムワイドな解析手法の組み合わせにより、鶏の攻撃行動のパターンを制御している分子基盤を解明することを目的とした。【方法】<1>大軍鶏の2集団から計46羽を供試し、組み合わせを変えた対面テストを行い、攻撃型および防御型の行動パターンの頻度を測定した。<2>計45羽の全ゲノムシーケンシングを行い、集団ゲノム解析により抽出した SNP から F_{ST} 値を算出し、2集団間の選択的一掃を受けた集団特異的領域、および領域上の遺伝子を抽出した。<3>計4羽の脳の視床下部を採取し、RNA-seqにより遺伝子発現量を2集団間で比較すると共に、GO解析を行った。【結果】<1>攻撃型および防御型それぞれにおいて、対面相手に関わらず、各型特有の行動パターンが雌雄共に観察された。<2> $F_{ST} \geq 0.3$ を示す集団特異的領域を6つ発見し、その領域上に神経細胞の分布や免疫応答に関わる計14遺伝子を見出した。<3>有意な12個の GO term を抽出し、その多くは免疫システムに関するものだった。以上の結果より、鶏の攻撃行動のパターンは、神経細胞の分布様式および免疫システムに関連している可能性が示唆された。

口頭発表

[II-YS-05_06] 優秀発表賞演題(第Ⅱ会場)

Chairman: Kazuhiro Kikuchi(Institute of Agrobiological Sciences, NARO)

Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第Ⅱ会場 (8号館8302講義室)

[IIYS-05] ブタ腓アミラーゼ遺伝子重複多型の検出および飼料利用性形質との関連調査

○Yoshidomi Tsukasa¹, Hirose Kensuke², Kuge Takeshi³, Kurosawa Yaetu⁴, Takizawa Tatuya¹, Tanaka Kazuaki¹ (1.Graduate School of Veterinary Medicine Azabu Univ., 2.Central Research Institute for Feed and Livestock, ZEN-NOH, 3.ZEN-NOH LIVESTOCK CO.,LTD, 4.Tokyo Univ. of Agriculture)

10:00 AM - 10:15 AM

[IIYS-06] 豚の遺伝的能力評価における気象データの利用可能性

○Hara Hitomi¹, Ogawa Shinichiro², Ohnishi Chika³, Ishii Kazuo⁴, Uemoto Yoshinobu², Satoh Masahiro² (1.Faculty of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 3.National Livestock Breeding Center Miyazaki Station, 4.Division of Animal Breeding and Reproduction, Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

10:15 AM - 10:30 AM

10:00 AM - 10:15 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第II会場)

[IIYS-05] ブタ腭アミラーゼ遺伝子重複多型の検出および飼料利用性形質との関連調査

○Yoshidomi Tsukasa¹, Hirose Kensuke², Kuge Takeshi³, Kurosawa Yaetu⁴, Takizawa Tatuya¹, Tanaka Kazuaki¹
(1.Graduate School of Veterinary Medicine Azabu Univ., 2.Central Research Institute for Feed and Livestock, ZEN-NOH, 3.ZEN-NOH LIVESTOCK CO.,LTD, 4.Tokyo Univ. of Agriculture)

【背景】腭型 α アミラーゼ(AMY2)は、ブタにおいて糖質を消化する主要な酵素である。腭型または唾液腺型アミラーゼ遺伝子のコピー数多型(CNV)が、イヌとヒトで発見され、いずれもデンプン摂取量の増加への適応として遺伝子重複が生じたと報告されている。ブタAMY2はSSC4に存在し、RefSeqの当該領域には、相同性の高い7つの遺伝子座が存在することから遺伝子重複が疑われる。ただし、AMY2A、B遺伝子座を除く5つの遺伝子座は、挿入/欠失により構造の一部が損なわれている。ブタの飼料には糖質が豊富に含まれることから、AMY2の発現に影響する遺伝子多型に選択が生じる可能性がある。本研究では、AMY2のCNVが糖質の消化に影響があると仮説を立て、飼料利用性に関する遺伝子マーカーとして検討を行った。【方法】q-PCR法を用いて、4品種のブタ、2亜種のイノシシを対象に総AMY2コピー数の測定を行った。続いて、形質測定値のある2品種のブタに対しAMY2A、Bそれぞれのコピー数を測定し飼料利用性関連形質との相関解析を行った。【結果】ブタ・イノシシにおいて総AMY2コピー数には個体差が存在することが明らかとなった。また、AMY2A、Bにおいても、それぞれ0.6~3.8、0.3~3.6コピーの個体差が存在した。さらに、大ヨークシャー種では、AMY2コピー数が少ない個体の飼料利用性が高い事が示された。

10:15 AM - 10:30 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第II会場)

[IIYS-06] 豚の遺伝的能力評価における気象データの利用可能性

○Hara Hitomi¹, Ogawa Shinichiro², Ohnishi Chika³, Ishii Kazuo⁴, Uemoto Yoshinobu², Satoh Masahiro²
(1.Faculty of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 3.National Livestock Breeding Center Miyazaki Station, 4.Division of Animal Breeding and Reproduction, Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

【目的】豚の雌性繁殖形質を対象に、大環境効果として季節、月、気象庁による気温データを含むモデルを用いて分析を行った。【方法】家畜改良センター宮崎牧場において2010年から2017年の間に分娩したデュロック種(ユメサクラエース)485頭に関する生存産子数の記録1,161件、11,631頭分の血統情報および豚舎内で2016年から2017年の間に計測された気温のデータを用いた。また、同牧場から最近傍に位置する宮崎県小林地地点のアメダスにおいて観測された日最高気温の記録を気象庁ホームページより取得した。母数効果として分娩年、産次、交配雄品種に加え、分娩時の季節、月、または分娩日の最高気温を含むモデル、および最高気温と季節または月を含むモデルの計5種類を用いた。気温の効果は2次の共変量とした。【結果】豚舎内とアメダスで観測された日最高気温の相関は0.92~0.96であった。推定遺伝率の値は、いずれのモデルにおいても0.15~0.17の範囲にあり、異なるモデル間における推定育種値の相関は0.97以上であった。気温の効果は25.7℃付近で最大値をとる上に凸の2次曲線として推定され、分娩季節または分娩月の推定値の大小関係と対応していた。以上の結果は、気象庁による気象データの利用可能性を示唆すると考えられた。

口頭発表

[II-YS-07_08] 優秀発表賞演題(第II会場)

Chairman: Hideyuki Mannen (Kobe University)

Thu. Mar 28, 2019 10:30 AM - 11:00 AM 第II会場 (8号館8302講義室)

[IIYS-07] 酪農家のライフスタイルと1日1回搾乳の受容性に関する研究

○Yanagihara Naoko¹, Osada Masahiro², Ozawa Takeyuki² (1. Graduate School of Nippon Veterinary and Life Science Univ., 2. Nippon Veterinary and Life Science Univ.)

10:30 AM - 10:45 AM

[IIYS-08E] The role of calcitonin receptor signaling on the GnRH pulse generator activity in goats

○Kitagawa Yuri, Sasaki Takuya, Morishima Ai, Tatebayashi Ryoki, Morita Yasuhiro, Matsuyama Shuichi, Inoue Naoko, Uenoyama Yoshihisa, Tsukamura Hiroko, Ohkura Satoshi (Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya Univ.)

10:45 AM - 11:00 AM

10:30 AM - 10:45 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:30 AM - 11:00 AM 第II会場)**[IIYS-07] 酪農家のライフスタイルと1日1回搾乳の受容性に関する研究**

○Yanagihara Naoko¹, Osada Masahiro², Ozawa Takeyuki² (1. Graduate School of Nippon Veterinary and Life Science Univ., 2. Nippon Veterinary and Life Science Univ.)

【目的】わが国の酪農家戸数は離農による急速な減少傾向にある。その要因の1つとして1日2回以上の搾乳による長時間労働の負担が考えられる。本研究はニュージーランド（以下 NZ）で労働力軽減、経営費削減の観点から定着が図られつつある1日1回搾乳（以下 OAD）に関するわが国酪農経営主の関心とライフスタイルに検討を加え、本邦酪農経営における OAD 受容性と諸課題を整理する。

【方法】JA 釧路丹頂・JA 浜中町管内の酪農家全戸（304 戸）を対象に労働内容・時間および OAD への関心に対するアンケートを行った。さらに同アンケートで「OAD を経営に導入したい」と回答した酪農家のうち、6 戸を対象としてヒアリングを実施した。また NZ 精液の輸入業務を展開している株式会社法人の顧客 63 戸を対象に OAD への関心に対するアンケートを実施した。

【結果】酪農経営主における OAD の認知度および関心は低い値に留まったが、OAD を経営に導入したいと回答する経営主の存在が明らかになった。同時に NZ 輸入精液を利用する経営主にその傾向が強いことが示唆された。これらの酪農経営は規模が小さく、労働時間を短縮させたい意向を有する傾向にあった。しかし導入に関心が有る経営においても、NZ と異なり減少した労働時間が必ずしも「ライフワークバランス」の改善に供されるのではなく、搾乳労働以外の農作業に充当されることが示唆された。

10:45 AM - 11:00 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:30 AM - 11:00 AM 第II会場)**[IIYS-08E] The role of calcitonin receptor signaling on the GnRH pulse generator activity in goats**

○Kitagawa Yuri, Sasaki Takuya, Morishima Ai, Tatebayashi Ryoki, Morita Yasuhiro, Matsuyama Shuichi, Inoue Naoko, Uenoyama Yoshihisa, Tsukamura Hiroko, Ohkura Satoshi (Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya Univ.)

Pulsatile gonadotropin-releasing hormone (GnRH) secretion is indispensable for the regulation of reproductive functions. Kisspeptin neurons localized in the hypothalamic arcuate nucleus (ARC) are considered to be the neural unit comprising the GnRH pulse generator, which governs pulsatile GnRH release. Recently, we reported that the ARC kisspeptin neurons in rats express calcitonin receptor (CTR). In the present study, we first confirmed the CTR mRNA expression in goat brain by RT-PCR and *in situ* hybridization. CTR mRNA was widely distributed in brain areas beside the 3rd cerebral ventricle in ovariectomized goats. Next, we examined effects of intraventricular injection of amylin, an endogenous ligand of CTR, on the GnRH pulse generator activity. The activity was immediately stimulated after amylin injection and then suppressed. These results suggest that central CTR signaling has both stimulatory and inhibitory role in the regulation of the GnRH pulse generator activity in goats.

口頭発表

[V-YS-01_02] 優秀発表賞演題(第V会場)

Chairman: Naoki Isobe

Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第V会場 (8号館8401講義室)

[VYS-01] IL-2R γ 欠損が免疫・微生物・代謝系に与える影響と X-SCIDブタへの胎生期造血幹細胞移植の有用性評価

○Ito Shun¹, Suzuki Shunichi², Fuchimoto Daiichiro², Onishi Akira³, Itano Osamu⁴, Kitago Minoru⁵, Matsuda Sachiko⁵, Morita Shotaro¹, Furukawa Mutsumi¹, Niimi Kanae¹, Usami Katsuki¹, Watanabe Koichi¹, Aso Hisashi¹, Nochi Tomonori¹ (1. Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 2. Transgenic Pig Research Center, National Institute of Agrobiological Sciences, 3. Department of Animal Science and Resources, College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 4. Department of Surgery, Graduate School of Medicine, International Univ. of Health and Welfare, 5. Department of Surgery, School of Medicine, Keio Univ.)

9:00 AM - 9:15 AM

[VYS-02] 肉用鶏と卵用鶏の骨格筋芽細胞における遺伝子発現の網羅的解析

○Nihashi Yuma¹, Umezawa Koji^{2,3}, Hamaguchi Yu⁴, Kobayashi Hisato⁴, Kono Tomohiro⁵, Ono Tamao^{1,2}, Kagami Hiroshi², Takaya Tomohide^{1,2} (1. Grad. Sch. Sci. Tech., Shinshu Univ., 2. Fac. Agric., Shinshu Univ., 3. IBS, Shinshu Univ., 4. NODAI Genome Res. Ctr., Tokyo Univ. Agric., 5. Fac. Life Sci., Tokyo Univ. Agric.)

9:15 AM - 9:30 AM

9:00 AM - 9:15 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第V会場)

[VYS-01] IL-2R γ 欠損が免疫・微生物・代謝系に与える影響と X-SCID ブタへの胎生期造血幹細胞移植の有用性評価

○Ito Shun¹, Suzuki Shunichi², Fuchimoto Daiichiro², Onishi Akira³, Itano Osamu⁴, Kitago Minoru⁵, Matsuda Sachiko⁵, Morita Shotaro¹, Furukawa Mutsumi¹, Niimi Kanae¹, Usami Katsuki¹, Watanabe Koichi¹, Aso Hisashi¹, Nochi Tomonori¹ (1.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 2.Transgenic Pig Research Center, National Institute of Agrobiological Sciences, 3.Department of Animal Science and Resources, College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 4.Department of Surgery, Graduate School of Medicine, International Univ. of Health and Welfare, 5.Department of Surgery, School of Medicine, Keio Univ.)

【目的】 IL-2受容体 γ 鎖 (IL-2R γ) を責任遺伝子とする X連鎖重症複合免疫不全症 (X-SCID) は、重篤な先天性免疫不全症である。X-SCID患者に対する治療として、造血幹細胞移植が行われているが、移植患者の半数以上が、移植後も免疫グロブリンの補充を余儀なくされるなど、現行治療のさらなる改良が期待されている。我々は、IL-2R γ 欠損ブタ (X-SCIDブタ) を用いることで、X-SCID患者がもたらす免疫異常を臓器レベルで解析するとともに、X-SCID患者に対する新たな治療概念の構築を目指してきた。【方法】 IL-2R γ 遺伝子を欠損することによる免疫・微生物・代謝系での機能異常を、野生型ブタと X-SCIDブタの比較することで評価した。また、胎生期の X-SCIDブタに野生型ブタ由来の造血幹細胞を移植し、その有効性を評価した。【結果・考察】 IL-2R γ 遺伝子の欠損がもたらす影響は、リンパ組織の形成異常といった免疫系に与えるもののみでなく、微生物および代謝系にも認められた。一方で、X-SCIDブタがもたらす異常な症状の多くは、胎生期に造血幹細胞移植を行うことで、野生型ブタに類似した。これらの結果は、X-SCID患者の生体内での免疫・微生物・代謝機能を正しく理解するだけでなく、胎生期造血幹細胞移植という、X-SCID患者に対する新たな治療概念を構築するための重要な情報をもたらすものであった。

9:15 AM - 9:30 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:00 AM - 9:30 AM 第V会場)

[VYS-02] 肉用鶏と卵用鶏の骨格筋芽細胞における遺伝子発現の網羅的解析

○Nihashi Yuma¹, Umezawa Koji^{2,3}, Hamaguchi Yu⁴, Kobayashi Hisato⁴, Kono Tomohiro⁵, Ono Tamao^{1,2}, Kagami Hiroshi², Takaya Tomohide^{1,2} (1.Grad. Sch. Sci. Tech., Shinshu Univ., 2.Fac. Agric., Shinshu Univ., 3.IBS, Shinshu Univ., 4.NODAI Genome Res. Ctr., Tokyo Univ. Agric., 5.Fac. Life Sci., Tokyo Univ. Agric.)

【目的】食肉となる骨格筋は、筋芽細胞の増殖と分化によって形成される。卵用鶏に比べ、肉用鶏の筋芽細胞は活発に増殖・分化する。その分子基盤を理解するため、卵用鶏と肉用鶏の筋芽細胞における遺伝子発現を網羅的に解析した。【方法】卵用鶏 (WL) および肉用鶏 (UKC) から筋芽細胞を採取し、分化誘導前、分化誘導後1日目および2日目における遺伝子発現を RNA-seq で定量した。サンプル間で発現量が異なる遺伝子群 (DEGs) のオントロジーを解析した。また、主成分分析により、筋芽細胞の特性に寄与する因子を探索した。【結果】筋分化を通じて WL と UKC で発現量が異なる 336 DEGs には、多数の膜タンパク質が含まれていた。WL または UKC 筋芽細胞の分化で発現が変動する 840 DEGs は、細胞周期と筋形成に関わる遺伝子クラスターを含んでいた。次に、筋芽細胞の性質に寄与する未知の遺伝子を探索するため、主成分分析を行った。第1主成分は筋分化の段階と、第2主成分は品種間の差異と極めてよく対応していた。各主成分への因子負荷率が大きく、かつ 336/840 DEGs に含まれる 13 遺伝子を同定した。【結論】オントロジー解析と主成分分析により抽出された 13 遺伝子は、筋芽細胞を特徴づける候補因子と考えられる。これらの因子の役割の解明は、筋芽細胞による筋形成メカニズムの理解を進め、食肉生産に資する新たな知見に結び付くと期待される。

口頭発表

[V-YS-03_04] 優秀発表賞演題(第V会場)

Chairman:Tomokazu Fukuda(Iwate University)

Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第V会場 (8号館8401講義室)

[VYS-03] 暑熱環境下のニワトリにおける液性免疫機能低下機序の解明

○Hirakawa Ryota¹, Nochi Tomonori¹, Kikusato Motoi¹, Furukawa Kyohei¹, Murai Atsushi², Toyomizu Masaaki¹ (1.Graduate School of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya Univ.)

9:30 AM - 9:45 AM

[VYS-04E] Bitter Taste Receptor T2R7 and Umami Taste Receptor Subunit T1R1 are Expressed in the Taste Bud Cells of Chickens

○Yoshida Yuta^{1,2}, Wang Zhonghou², Tehrani Kayvan F.², Pendleton Emily G.², Tanaka Ryota³, Mortensen Luke J.², Nishimura Shotaro¹, Tabata Shoji¹, Liu Hong-Xiang², Kawabata Fuminori⁴ (1.Kyushu Univ., 2.Univ. of Georgia, 3.Faculty of Agriculture, Kyushu Univ., 4.Hirosaki Univ.)

9:45 AM - 10:00 AM

9:30 AM - 9:45 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第V会場)

[VYS-03] 暑熱環境下のニワトリにおける液性免疫機能低下機序の解明○Hirakawa Ryota¹, Nochi Tomonori¹, Kikusato Motoi¹, Furukawa Kyohei¹, Murai Atsushi², Toyomizu Masaaki¹

(1.Graduate School of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya Univ.)

【目的】我々は、暑熱下の肉用鶏では、免疫担当器官である胸腺、ファブリキウス嚢、脾臓の著しい重量低下、ならびに、抗原接種後の特異的な IgY, IgM ならびに IgA 応答の低下を明らかにしてきた。本研究では、この暑熱下の肉用鶏における免疫疲弊化がもたらされる分子メカニズムを解明するため、各リンパ組織での免疫担当細胞の動態を、免疫学および組織学的に解析した。【方法】1)22日齢の肉用鶏を対照区(24℃)と暑熱区(34℃)に分配し、14日間飼育後、胸腺、ファブリキウス嚢、脾臓を採取した。各リンパ組織での免疫細胞の動態を FACS 解析で、組織構造を HE 染色による形態観察により評価した。2)先の試験区に加え、暑熱感作3、10日後に BSA を筋肉内に接種する対照 BSA 区と暑熱 BSA 区を設定した。採血は各摂取の4日後におこない、血漿中の BSA に特異的な抗体価を ELISA 法で定量した。【結果】追加免疫後の血漿中の BSA に特異的な IgY, IgM および IgA の抗体価は、暑熱区で有意な低下が認められた。胸腺では全ての T 細胞サブセットの数が、ファブリキウス嚢では CD3⁺細胞 (T 細胞) ならびに Bu1⁺細胞 (B 細胞) の数が、脾臓では全ての T 細胞サブセットならびに B 細胞の数が暑熱区で減少していた。以上のことから、暑熱下の肉用鶏における免疫疲弊化は、リンパ組織での免疫担当細胞の数の低下によるものであることが示された。

9:45 AM - 10:00 AM (Thu. Mar 28, 2019 9:30 AM - 10:00 AM 第V会場)

[VYS-04E] Bitter Taste Receptor T2R7 and Umami Taste Receptor Subunit T1R1 are Expressed in the Taste Bud Cells of Chickens
○Yoshida Yuta^{1,2}, Wang Zhonghou², Tehrani Kayvan F.², Pendleton Emily G.², Tanaka Ryota³, Mortensen Luke J.², Nishimura Shotaro¹, Tabata Shoji¹, Liu Hong-Xiang², Kawabata Fuminori⁴ (1.Kyushu Univ., 2.Univ. of Georgia, 3.Faculty of Agriculture, Kyushu Univ., 4.Hirosaki Univ.)

In the mammalian taste system, the taste receptor type 2 (T2R) family mediates bitter taste, and the taste receptor type 1 (T1R) family mediates sweet and umami tastes (the heterodimer of T1R2/T1R3 forms sweet taste receptor, and the heterodimer of T1R1/T1R3 forms umami taste receptor). In the chicken genome, bitter (T2R1, T2R2, and T2R7) and umami (T1R1 and T1R3) taste receptor genes have been found. However, the localization of these receptors in the taste buds of chickens has not been elucidated. In the present study, we demonstrated that the bitter taste receptor T2R7 and umami taste receptor subunit T1R1 were expressed specifically in the taste buds of chickens, labeled by the molecular marker for chicken taste buds, Vimentin. We detected a broad distribution of T2R7 and T1R1 on the oral epithelial sheets and among three different gustatory tissues of chickens. In addition, 3-D imaging analysis showed a population of taste receptor cells in chicken taste buds. The present results strongly suggested that chickens possess fundamental bitter and umami sensing mechanisms in the taste buds.

口頭発表

[V-YS-05_06] 優秀発表賞演題(第V会場)

Chairman:Etsuko Kasha

Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第V会場 (8号館8401講義室)

[VYS-05] 乾乳後期のエネルギー水準が新生子牛のグルカゴン様ペプチド1 (GLP-1) を介したグルコース代謝に及ぼす影響

○Inabu Yudai¹, Haisan Jennifer², Oba Masahito², Sugino Toshihisa¹ (1.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 2.Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, Univ. of Alberta)

10:00 AM - 10:15 AM

[VYS-06] 暑熱環境下の採卵鶏卵胞における卵黄前駆物質取り込み関連因子の変動

○Shoji Yua, Kurosawa Akihiro, Tokita Mamiko, Sato Kan (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology)

10:15 AM - 10:30 AM

10:00 AM - 10:15 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第V会場)

[VYS-05] 乾乳後期のエネルギー水準が新生子牛のグルカゴン様ペプチド 1 (GLP-1) を介したグルコース代謝に及ぼす影響

○Inabu Yudai¹, Haisan Jennifer², Oba Masahito², Sugino Toshihisa¹ (1.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 2.Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, Univ. of Alberta)

【目的】乾乳後期のエネルギー水準が①新生子牛の代用乳(MR)摂取後の GLP-1分泌に及ぼす影響と② GLP-1の作用に及ぼす影響を検討した。【方法】乾乳後期牛40頭に低エネルギー飼料 (L区) または高エネルギー飼料 (H区) を給飼し、得られた雌子牛37頭を供試した。2日齢から MRを1日10L給与し、2, 10および20日齢の MR給与直後に頸静脈カテーテルから生理食塩水を注入する C区 (L-C区および H-C区) と GLP-1を注入する G区 (L-G区および H-G区) の計4区を設けた。血液は MR給与時を0分とし経時的に採取し、血漿グルコース、インスリンおよび GLP-1濃度を測定した。【結果】 MR給与後のグルコースおよびインスリン濃度は10日齢において、H-C区で L-C区と比較し低値で推移し、GLP-1濃度も同様であった。GLP-1注入後の GLP-1濃度は C区と比較し高値であった。インスリン濃度は給与後60分までは GLP-1の影響を受けなかった。一方、グルコース濃度の増加は、処理区に関わらず GLP-1により給与後30分まで C区と比較して抑制され、20日齢の H-G区では給与後40分まで抑制された。以上のことから、乾乳後期牛の高エネルギー水準は子牛の MR給与後のグルコース吸収とそれに伴う GLP-1およびインスリン分泌を抑制し、一方で GLP-1の血糖降下作用を増強させる可能性が考えられた。

10:15 AM - 10:30 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:00 AM - 10:30 AM 第V会場)

[VYS-06] 暑熱環境下の採卵鶏卵胞における卵黄前駆物質取り込み関連因子の変動

○Shoji Yua, Kurosawa Akihiro, Tokita Mamiko, Sato Kan (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology)

【目的】近年地球温暖化の影響で、採卵鶏においても飼料摂取量が低下し、卵質や産卵率の低下を来すなど、生産成績に重大な影響がある。しかし、卵生産の中心を担う脂質代謝に暑熱が及ぼす影響の全容は未だ明らかでない。そこで本研究では、暑熱下の採卵鶏における卵生産機構の特徴を明らかにすることを目的として、卵胞への卵黄前駆物質の取り込みに関する因子の変動を明らかにすることを試みた。【方法】白色レグホンを対照区 26℃、暑熱区 32℃で2週間飼育した。生産成績、脂質成分濃度、肝臓および卵胞の mRNA発現量、および関連蛋白質量等を測定した。【結果】卵黄前駆物質合成に関与する肝臓の FASおよび HMGRの発現量は暑熱で有意に低下したが、卵黄中における脂質成分に大きな変動はなかった。血漿中の脂質関連粒子は粒子径の小さい粒子が増加し、顆粒膜細胞ギャップジャンクションを通過しやすくなった可能性が示唆された。顆粒膜細胞構造に関与する因子の mRNA発現量には、暑熱で減少するものと増加するものがあり、ギャップジャンクション結合が緩む一方で、補修する働きが生じる可能性が推測された。卵黄前駆物質の取り込み担体である LR8は暑熱環境下でその発現が増加していた。以上の結果から、暑熱環境下では卵胞への卵黄前駆物質取り込み因子が変動し、産卵を維持する機構が働いていることが示唆された。

口頭発表

[V-YS-07_08] 優秀発表賞演題(第 V 会場)

Chairman:Toshie Sugiyama

Thu. Mar 28, 2019 10:30 AM - 11:00 AM 第V会場 (8号館8401講義室)

[VYS-07] ニワトリヒナの体温調節に及ぼすアデノシン受容体作動薬の影響

○Ouchi Yoshimitsu¹, Yamato Miko¹, Hirota Takashi¹, SurChowdhury Vishwajit², Bungo Takashi¹

(1.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 2.Faculty of Arts and Science, Kyushu Univ.)

10:30 AM - 10:45 AM

[VYS-08] 画像データ数の違いにより学習させた人工知能が肉用鶏の摂食、飲水および休息行動の識別に及ぼす影響

○Meng Tong, Horiguchi Kenichi, Katahira Mitsuhiro, Matsuyama Hiroki, Urakawa Syuji

(Yamagata Univ.)

10:45 AM - 11:00 AM

10:30 AM - 10:45 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:30 AM - 11:00 AM 第V会場)

[VYS-07] ニワトリヒナの体温調節に及ぼすアデノシン受容体作動薬の影響

○Ouchi Yoshimitsu¹, Yamato Miko¹, Hirota Takashi¹, SurChowdhury Vishwajit², Bungo Takashi¹ (1.Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima Univ., 2.Faculty of Arts and Science, Kyushu Univ.)

【目的】げっ歯類の冬眠時における低体温誘発にアデノシン A1受容体の活性が関与している。本研究ではニワトリの体温調節機構の解明を目的としてアデノシン A1受容体作動薬(AMP)投与の影響を調査した。【方法】7日齢のニワトリヒナ腹腔に AMP (6mg/500L) を投与し、その後の直腸温及び酸素消費量を測定するとともに、拮抗剤 (8-SPT) を側脳室投与してその影響も調査した。また、投与後の間脳及び肝臓を採取して体温及び代謝調節関連の遺伝子発現を解析した。

【結果】 AMP投与15-30分後において直腸温の低下が確認されるとともに、酸素消費量の減少も認められた。AMP投与後の間脳ではアグーチ関連ペプチド(AgRP)の発現が増加し、肝臓では脂質代謝関連遺伝子の発現が減少した。この AMPの体温降下作用は中枢への拮抗剤投与によって一部緩和された。以上の結果より、ニワトリヒナにおいてアデノシン A1受容体の活性が低体温を誘発すること、その作用機序に中枢性 AgRP及び肝臓脂質代謝が関与していることが示唆された。

10:45 AM - 11:00 AM (Thu. Mar 28, 2019 10:30 AM - 11:00 AM 第V会場)

[VYS-08] 画像データ数の違いにより学習させた人工知能が肉用鶏の摂食、飲水および休息行動の識別に及ぼす影響

○Meng Tong, Horiguchi Kenichi, Katahira Mitsuhiro, Matsuyama Hiroki, Urakawa Syuji (Yamagata Univ.)

【目的】人工知能 (AI) による群飼下での家畜の行動解析を行うための技術開発を目指し、AIによる家畜の行動識別に必要な条件を明らかにするため本研究を実施した。本研究では肉用鶏における摂食、飲水、休息の各行動の画像データを用い、そのデータ数が異なる条件下で学習させた AIにおいて各行動の識別精度を検証した。

【方法】肉用鶏の摂食、飲水、休息の各行動の画像データを用いた。AIの作成にはアプリケーションソフトウェアとツールとして CSLAIERと Chainerを使用した。各行動の画像データ

(500個, 1,000個, 2,000個, 4,000個)を用いて学習させた AIにより、それぞれの行動を識別する精度を評価した。精度の評価は、各行動のテスト用画像データ (各20個)を用いて識別検証を行い、それぞれの識別判定の割合 (識別割合) から判断した。

【結果】摂食行動の識別割合は、0.0%, 99.9%, 100%, 100%であった。飲水行動の識別割合は、すべて100%であった。休息行動における識別割合は、0.0%, 100%, 0.0%, 100%であった。以上から、肉用鶏の摂食、飲水、休息の各行動を識別させる AIを学習させるために必要な画像データは、飲水行動では500個以上、摂食行動では1,000個以上、休息行動では4,000個以上であることが示唆された。

日本畜産学会・会議

[J-06] (公社) 日本畜産学会 若手企画委員会

Thu. Mar 28, 2019 12:45 PM - 2:00 PM 第II会場 (8号館8302講義室)

[J-06] (公社) 日本畜産学会 若手企画委員会

12:45 PM - 2:00 PM

12:45 PM - 2:00 PM (Thu. Mar 28, 2019 12:45 PM - 2:00 PM 第II会場)

[J-06] (公社) 日本畜産学会 若手企画委員会

日本畜産学会・会議

[J-05] (公社) 日本畜産学会 学会賞・奨励賞受賞候補者選考委員会

Thu. Mar 28, 2019 12:00 PM - 1:00 PM 第III会場 (8号館8304講義室)

[J-05] (公社) 日本畜産学会 学会賞・奨励賞受賞候補者選考委員会

12:00 PM - 1:00 PM

12:00 PM - 1:00 PM (Thu. Mar 28, 2019 12:00 PM - 1:00 PM 第III会場)

[J-05] (公社) 日本畜産学会 学会賞・奨励賞受賞候補者選考委員会

日本畜産学会・会議

[J-04] (公社) 日本畜産学会 優秀発表賞選考委員会

Thu. Mar 28, 2019 11:00 AM - 1:00 PM 第IV会場 (8号館8305講義室)

[J-04] (公社) 日本畜産学会 優秀発表賞選考委員会

11:00 AM - 1:00 PM

11:00 AM - 1:00 PM (Thu. Mar 28, 2019 11:00 AM - 1:00 PM 第IV会場)

[J-04] (公社) 日本畜産学会 優秀発表賞選考委員会