

Wed. Sep 15, 2021

## 栄養・飼料

口頭発表 | 1. Nutrition · Feed science

## 栄養・飼料1

Chairperson: Masahiro Shibata, Fumiaki Itoh, Kentarou Ikuta,  
Yuzo Kurokawa, Rika Fukumori  
8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料 (オンライン)

- [I-15-01] 乾乳時と次産泌乳初期の泌乳形質と血中ホルモ  
ン、代謝産物濃度の関係  
\*Fumiaki Itoh<sup>1</sup>, Takeshi Yamazaki<sup>1</sup>, Kouta Uchisawa<sup>2</sup>,  
Masahiro Masuda<sup>2</sup>, Naozumi Takusari<sup>1</sup> (1. NARO  
Hokkaido Agricultural Research Center, 2. NLBC  
Niikappu)
- [I-15-02] 分娩直後の母子および分娩時の臍静脈の血液性状  
におけるホルスタイン種と黒毛和種の比較  
\*Riku Mashimo<sup>1</sup>, Nobuyuki Kusaba<sup>1</sup>, Kawashima  
Chiho<sup>1</sup> (1. Obihiro University)
- [I-15-03] ホルスタイン種初産牛における周産期の血中遊離  
脂肪酸 (NEFA) 濃度とルーメン内発酵パターンの  
関係  
\*Rie Sawado<sup>1</sup>, Itoko Nonaka<sup>1</sup>, RYO Osawa<sup>2</sup>, Noboru  
Hayashi<sup>3</sup>, Hideo Sobajima<sup>4</sup>, Makoto Mitsumori<sup>1</sup> (1.  
National Agriculture and Food Research Organization,  
2. Saitama Prefectural Agriculture and Forestry  
Research Center, 3. Gifu Prefectural Livestock  
Research Institute, 4. Gifu Prefectural Gero Agriculture  
and Forestry office)
- [I-15-04] 黒毛和種育成牛および泌乳期乳牛へのモリンガ給  
与効果の検討  
\*Kento Arai<sup>1,2</sup>, Borjigin Sarentongraga<sup>2</sup>, Syunki  
Yoshimoto<sup>2</sup>, Shiori Ashibe<sup>2,3</sup>, Yoshikazu Nagao<sup>1,2,3</sup> (1.  
Utsunomiya Univ., 2. Utsunomiya Univ. Farm, 3. Tokyo  
Univ of Agri and Tech)
- [I-15-05] 乳中脂肪酸組成による泌乳牛の乾物摂取量推定式  
の精度改善  
\*Kentarou Ikuta<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>2</sup>, Ohotani  
Yoshihisa<sup>2</sup>, Enomoto Masayoshi<sup>3</sup>, Ishikawa Sho<sup>1</sup>, Obara  
Yoshiaki<sup>2</sup> (1. Hyogo Prefectural Technology Center for  
Agriculture, Forestry and Fisheries, 2. Meiji Feed, 3.  
Kinki Seinyuhanren)
- [I-15-06] 黒毛和種全血の表面蛍光に基づく PLS回帰分析に  
よる血中レチノール濃度推定  
\*Mizuki Shibasaki<sup>1</sup>, Tetsuhito Suzuki<sup>1</sup>, Yoshito Saito<sup>1</sup>,  
Moriyuki Fukushima<sup>1</sup>, Nanding Li<sup>1</sup>, Tateshi Fujiura<sup>1</sup>,  
Takahiko Omae<sup>2</sup>, Norio Nishiki<sup>2</sup>, Naoshi Kondo<sup>1</sup> (1.

Kyoto Univ., 2. Tajima Agri High School)

- [I-15-07] 搾乳ロボットでの配合飼料給与量がロボット訪問  
回数、飼料摂取量および泌乳成績に及ぼす影響  
\*Kyohei Ishida<sup>1</sup>, Satoshi Takemoto<sup>1</sup>, Kazuo Hirano<sup>1</sup>  
(1. ZEN-NOH)
- [I-15-08] 搾乳ロボットにおけるティートカップ離脱条件と  
乳生産成績および乳頭端コンディションとの関係  
\*Tomoyuki Suzuki<sup>1</sup>, Kazuhiro Oana<sup>2</sup>, Kazuyuki  
Machida<sup>2</sup>, Yuko Kamiya<sup>1</sup>, Kohei Oikawa<sup>1</sup>, Mitsuyoshi  
Ishida<sup>1</sup> (1. NARO Institute of Livestock & Grassland  
Science, 2. ORION Machinery Co., LTD)
- [I-15-09] 夏季の進行に伴う泌乳牛のメタン発生量の推移  
\*Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Chiaki Asakura<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup>,  
Yuzou Kurokawa<sup>1</sup> (1. Hiroshima University)
- [I-15-10] 高温環境が泌乳牛の体温・呼吸数ならびに飼養成  
績に及ぼす影響  
Higuchi Kouji<sup>1</sup>, \*Hara Koyo<sup>2</sup>, Sawado Rie<sup>1</sup>, Nonaka  
itoko<sup>1</sup>, Ohtani Fumihiro<sup>1</sup>, Terada Fuminori<sup>1</sup> (1. NARO,  
2. Kumamoto Prefectural Agricultural Research  
Center)
- [I-15-11] 高温環境が泌乳牛のエネルギーおよび窒素代謝に  
及ぼす影響  
\*Kouji HIGUCHI<sup>1</sup>, Koyo Hara<sup>2</sup>, Rie Sawado<sup>1</sup>, Itoko  
Nonaka<sup>1</sup>, Ohtani Fumihiro<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>1</sup> (1.  
NARO, 2. Kumamoto Prefectural Agricultural Research  
Center)
- [I-15-12] 人工乳のデンプン含量の違いが乳用子牛の飼料摂  
取量、発育および血中代謝ホルモン濃度に及ぼす  
影響  
\*Hitomi Sato<sup>1</sup>, Ren Kumano<sup>1</sup>, Takehiko Osada<sup>2</sup>, Maho  
Kamata<sup>2</sup>, Kensuke Shimada<sup>3</sup>, Kenichi Izumi<sup>2</sup>, Rika  
Fukumori<sup>1</sup>, Kyouko Chisato<sup>1</sup>, Shin Oikawa<sup>1</sup> (1.  
Rakuno Univ., 2. Rakuno Univ., 3. Zenrakuren)
- [I-15-13] 乳牛における分娩直後のデノボ脂肪酸割合と乳  
量、疾病および代謝ホルモンとの関連性  
\*Jun Shoji<sup>1</sup>, Rika Fukumori<sup>1</sup>, Ayako Eguti<sup>1</sup>, Satoshi  
Gondaira<sup>1</sup>, Kyoko Tisato<sup>1</sup>, Shin Oikawa<sup>1</sup> (1. Rakuno  
Univ.)
- [I-15-14] TMR調製時の攪拌時間が泌乳牛の選択採食および  
乳生産におよぼす影響  
\*Kazuya Doi<sup>1</sup>, Miki Kawakami<sup>1</sup>, Kenichi Izumi<sup>1</sup> (1.  
Rakuno Gakuen Univ.)
- [I-15-15] 黒毛和種育成牛の高増体時におけるタンパク質増  
給効果  
\*Fuminori Terada<sup>1</sup>, Junpei Yasuda<sup>2</sup>, Yusuke Soma<sup>3</sup>,  
Tsutomu Asada<sup>4</sup>, Hiroshi Amano<sup>5</sup>, Yuji Gotoh<sup>6</sup> (1.

Tohoku Univ., 2. Iwate Prefectural Livestock Experiment Station, 3. Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 4. Gunma Prefectural Livestock Experiment Station, 5. Toyama Livestock research institute, 6. Western Region Agricultural Research Center, NARO)

- [I-15-16] 短距離輸送した育成牛における第一胃内保護ナイアシン補給の影響  
\*Satoshi Takemoto<sup>1</sup>, Tohru Matsui<sup>2</sup> (1. Zennoh, 2. Kyoto Univ.)
- [I-15-17] 黒毛和種去勢肥育牛におけるコバルト欠乏  
\*Ami Tsukitani<sup>1</sup>, Shozo Tomonaga<sup>1</sup>, Masayuki Funaba<sup>1</sup>, Tohru Matsui<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ.)
- [I-15-18] 哺育子牛の成長及び血液成分におよぼすトルラ酵母抽出核酸の効果  
\*Sara Yasuhara<sup>1</sup>, Masahiko Tabata<sup>2</sup>, Jirou Sasaki<sup>2</sup>, Masahiro Shibata<sup>1</sup> (1. NVLU, 2. Nippon Paper)
- [I-15-19] 牛を用いたヒマワリ粕の飼料特性評価  
\*CHUNYAN LIU<sup>1</sup>, SANAE ASANO<sup>1</sup>, NAE ISHII<sup>1</sup>, TAKUMA KASHIMURA<sup>1</sup>, KEITA NIIMI<sup>1</sup>, TAKUYA NOMIZO<sup>1</sup>, NOBUATSU HIROTA<sup>1</sup>, YOUICHI NUMATA<sup>1</sup>, HIROSHI KAJIKAWA<sup>1</sup>, KEI YAKAHASHI<sup>2</sup> (1. nihon university college of bioresource sciences campus, 2. Environment techsys)

口頭発表 | 1. Nutrition · Feed science

## 栄養・飼料2

Chairperson: Shozo Tomonaga, Atsushi Toyoda, Toshihisa Sugino, Takamitsu Tsukahara

12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料 (オンライン)

- [I-15-20] Bacterial and fungal communities of corn silage from short- and long-term bunker silos  
\*Jianjian Hou<sup>1</sup>, Naoki Nishino<sup>1</sup> (1. Okayama Univ.)
- [I-15-21] 酒粕給与が泌乳ヤギの乳生産と乳脂肪酸組成に及ぼす影響  
\*Taishi Ebine<sup>1</sup>, Kentaro Kawazoe<sup>1,2</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Kawazoe Farm)
- [I-15-22] Effect of concentrate level provided at milking robot on eating behavior and rumen fermentation in dairy cows  
\*Suttida Prombood<sup>1</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup>, Yuzou Kurokawa<sup>1</sup> (1. Hiroshima University)
- [I-15-23] ブタとラットにおける抗菌性飼料による体重増加と腸内細菌叢の変化に関する研究  
\*Sunao Toinaga<sup>1</sup>, Hong Liu<sup>1</sup>, Yuko Makioka<sup>2</sup>, Tetsuo

Ijichi<sup>2</sup>, Yoshihito Suda<sup>3</sup>, Ryo Inoue<sup>4</sup>, Gen Watanabe<sup>1</sup>, Kentaro Nagaoka<sup>1</sup> (1. Noko Univ., 2. Combi, 3. Miyagi Univ., 4. Setsunan Univ.)

- [I-15-24] 生産成績が異なる農場における繁殖母豚の血液生化学的な特徴  
\*Takamitsu Tsukahara<sup>1</sup>, Shu Yoshimura<sup>2</sup>, Yoshihiro Mizukami<sup>3</sup>, Kikuto Fukuta<sup>4</sup>, Ryo Inoue<sup>5</sup> (1. Kyoto Institute of Nutrition & Pathology, 2. Marubeni Nisshin Feed, 3. Akabane Animal Clinic, 4. Toyohashi Feed Mills, 5. Setsunan Univ.)
- [I-15-25] 発育不良子豚の腸粘膜上皮形態および腸内細菌叢代謝産物濃度的な特徴  
\*Shu Yoshimura<sup>1</sup>, Soh Morishima<sup>2,3</sup>, Masaaki Kise<sup>1</sup>, Jie Shin<sup>1</sup>, Takahiro Kawase<sup>4</sup>, Shinichi Nakamura<sup>4</sup>, Takamitsu Tsukahara<sup>4</sup>, Ryo Inoue<sup>3</sup> (1. Marubeni Nisshin Feed, 2. Kyoto Prefectural Univ., 3. Setsunan Univ., 4. Kyoto Institute of Nutrition and Pathology)
- [I-15-26] ヤギによるダイコン残渣の飼料価値  
\*Hiroshi Kajikawa<sup>1</sup>, Cyunyan Liu<sup>1</sup>, Sanae Asano<sup>1</sup>, Koharu Umetsu<sup>1</sup>, Natsumi Kitou<sup>1</sup>, Nami Sasaki<sup>1</sup>, Amika Jinnai<sup>1</sup>, Minano Takahashi<sup>1</sup>, Kei Takahashi<sup>2</sup> (1. Nihon University, College of Bioresource Science, 2. Kankyo Techsys)
- [I-15-27] 給餌時刻や回数ヤギの血糖値および活動量の日内変動に及ぼす影響  
\*Sanae Asano<sup>1</sup>, Mika Oishi<sup>1</sup>, Keito Kobayashi<sup>1</sup>, Mariya Tamamoto<sup>1</sup>, Mimori Murayama<sup>1</sup>, Hiroshi Kajikawa<sup>1</sup> (1. Nihon University)
- [I-15-28] わかめ茎を用いた発酵 TMRサイレージの飼料価値評価と綿羊への給与効果の検討  
\*Shiori Tashima<sup>1</sup>, Hongyan Han<sup>1,2</sup>, Sayaka Yamanaka<sup>1</sup>, Kota tsujino<sup>1</sup>, Sachi Katsumata<sup>1</sup>, Kenya Ishida<sup>1</sup>, Takuma Konno<sup>3</sup>, Kazato Oishi<sup>1</sup>, Hiroyuki Hirooka<sup>1</sup>, Hajime Kumagai<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Inner Mongolia Univ., 3. REFINE HOLDINGS CO.,LTD.)
- [I-15-29] 日本ザーネン種山羊の産乳能力と泌乳期における血漿成分  
\*Yoshiaki Hayashi<sup>1</sup>, Misa Uezono<sup>2</sup>, Kentaro Okabe<sup>2</sup>, Masahiro Yonemoto<sup>2</sup> (1. Meijo Univ., 2. NLBC)
- [I-15-30] 採卵鶏へのアメリカミズアブ粉の長期給餌が盲腸内短鎖脂肪酸濃度や盲腸内細菌叢に及ぼす影響  
\*Hikaru Yamaoka<sup>1</sup>, Takuma Ban<sup>1</sup>, Kiyonori Kawasaki<sup>1</sup> (1. Kagawa University)
- [I-15-31] イルカ用代用乳創製を目的とした予備的検討～ハンドウイルカ乳中のビタミンの分析～  
\*onozuka ayaka<sup>1</sup>, Haruka Kojima<sup>1</sup>, Chika Shirakata<sup>2</sup>,

Tetsuya Masuda<sup>1</sup>, Yasushi Kawai<sup>1</sup> (1. Graduate school of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2. Enoshima Aquarium)

- [I-15-32] 実験動物用飼料がマウス脳のキヌレニン濃度におよぼす影響  
\*Yuhei Yajima<sup>1</sup>, Alato Okuno<sup>2</sup>, Isamu Nakamura<sup>3</sup>, Teruo Miyazaki<sup>5</sup>, Akira Honda<sup>5</sup>, Atsushi Toyoda<sup>1,4</sup> (1. Ibaraki Univ., 2. Shibata Univ., 3. Ibaraki Prefectural University of Health Sciences., 4. Tokyo Univ of Agriculture and Technology., 5. Tokyo Medical Univ Ibaraki Medical Center.)

## 育種・遺伝

口頭発表 | 2. Genetics・Breeding

### 育種・遺伝1

Chairperson: Takeshi Yamazaki, Toshimi Baba, Koichi Hagiya, Keiichi Inoue, Motohide Nishio, Aisaku Arakawa  
8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝 (オンライン)

- [II-15-01] 自動搾乳機における搾乳の成否に影響する体型的特徴の調査  
\*Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Yusaku Goto<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup>, Satoshi Nakagawa<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2. Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)
- [II-15-02] 生存時間解析によるホルスタインの体型形質と長命性の遺伝的關係  
\*Yusaku Gotoh<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. HCAJ, 2. HMRT)
- [II-15-03] わが国のホルスタイン集団の血統情報から分析した近交係数、世代間隔および集団の有効な大きさの年次変化  
\*Takayoshi Kawahara<sup>1</sup>, Yusaku Gotoh<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2. Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)
- [II-15-04] 3Dプリンターによる乳牛の理想的な体型模型製作の試み  
\*HAYASHI YU<sup>1</sup>, Yoshimi Fujisawa<sup>2</sup>, Ataru Fujimoto<sup>1</sup>, Tadatoshii Satow<sup>1</sup>, Yuri Nagasaka<sup>1</sup>, Satoka Ishida<sup>1</sup>, Koichi Hagiya<sup>1</sup> (1. Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2. JHBS)
- [II-15-05] 乳用牛群検定記録から推定したエネルギーバラン

スと飼料効率および乳中ケトン体との関連性  
\*Akiko Nishiura<sup>1</sup>, Osamu Sasaki<sup>1</sup>, Mitsuo Aihara<sup>2</sup>, Yuriko Saito<sup>1</sup>, Hisato Takeda<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization, 2. Livestock Improvement Association of Japan)

- [II-15-06] 乳用雌牛における最大産次数の違いが群の生涯生産性に及ぼす影響のシミュレーション  
\*Takeshi Yamazaki<sup>1</sup>, Hisato Takeda<sup>2</sup>, Osamu Sasaki<sup>2</sup> (1. Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, 2. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)
- [II-15-07] 乳用牛における泌乳量の成熟度の遺伝的トレンド  
\*Yutaka Masuda<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup> (1. Rakuno Gakuen Univ., 2. Hokkaido Dairy Milk Recording & Testing Association)
- [II-15-08] ホルスタイン種集団を用いた Single-Step SNP-BLUP法の収束性の検証  
\*Takefumi Osawa<sup>1</sup>, Yutaka Masuda<sup>2</sup>, Junich Saburi<sup>1</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. Rakuno Gakuen Univ.)
- [II-15-09] ホルスタイン種における歩様のゲノミック評価値の精度検証のためのシミュレーション分析  
\*KEITA HIRUMACHI<sup>1</sup>, JUNICHI SABURI<sup>1</sup>, TAKEFUMI OSAWA<sup>1</sup>, TARO OKA<sup>2</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. The Holstein Cattle Association of Japan)
- [II-15-10] 乳牛の大規模 SNPデータを利用したシングルステップのゲノミック評価精度の検証  
\*Toshimi Baba<sup>1</sup>, Yusaku Goto<sup>1</sup>, Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Yutaka Masuda<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido-branch, 2. Rakuno Univ.)
- [II-15-11] 最新の画像解析手法を用いた黒毛和種のもも抜けに及ぼす要因調査  
\*Sana Abe<sup>1</sup>, Sachi Konno<sup>2</sup>, Mario Sekiya<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 3. Obihiro Univ.)
- [II-15-12] 超音波画像からの人工知能 (AI) による BMS No.の判定  
\*Ayu Miyata<sup>1</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Takaaki Saito<sup>3</sup>, Yuumi Mafune<sup>3</sup>, Meguru Hara<sup>3</sup>, Yuuji Ishikawa<sup>4</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Livestock Research Centre, Fukushima Agricultural Technology Centre, 4. Livestock Industry Division, Fukushima Prefectural Government)
- [II-15-13] 北海道十勝地方における黒毛和種繁殖雌牛の体型

測定値の年次的推移

\*Katsuya Suzuki<sup>1</sup>, Itaru Yamanaka<sup>2</sup>, Daisuke Kishi<sup>3</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup>, Koichi Hagiya<sup>1</sup> (1. Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2. Tokachi Federation of Agricultural Cooperatives., 3. Hokkaido Dairy and Livestock Association)

[II-15-14] 牛脂肪交雑の客観的評価に関する AUS-MEATの認証試験結果について

\*Keigo Kuchida<sup>1</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Yoichi Sakaguchi<sup>2</sup>, Atsushi Kano<sup>2</sup>, Aaron van den Heuvel<sup>3</sup>, Matt McDonagh<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Australian Wagyu Association)

[II-15-15] スマートフォン用いた MIJ mobileカメラによる牛枝肉横断面の画像解析精度の検証

\*Masataka Shimabukuro<sup>1</sup>, Atsushi Kano<sup>2</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Obihiro Univ.)

[II-15-16] 黒毛和種の採卵性形質と枝肉形質における遺伝相関の推定

\*Atsushi Zoda<sup>1,2</sup>, Rino Kagawa<sup>1</sup>, Yoshio Oono<sup>1</sup>, Rui Obinata<sup>1</sup>, Shinichiro Ogawa<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>2</sup>, Masahiro Sato<sup>2</sup> (1. Zen-noh Embryo Transfer Center, 2. Tohoku University)

[II-15-17] 繁殖方法の違いによる黒毛和種子牛の体重に関する母性遺伝効果の経時的推移

\*Hidemi Oyama<sup>1</sup>, Mei Yamanaka<sup>2</sup>, Madoka Kimura<sup>3</sup>, Yuumi Maruyama<sup>4</sup>, Mio Watanabe<sup>5</sup>, Takefumi Osawa<sup>1</sup>, Keiichi Inoue<sup>1</sup> (1. National livestock breeding center, 2. National livestock breeding center Tokachi station, 3. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 4. National livestock breeding center Ouu station, 5. National livestock breeding center Miyazaki station)

[II-15-18] 黒毛和種の枝肉形質における非相加的遺伝効果の推定

\*Keiichi Inoue<sup>1</sup>, Motohide Nishio<sup>2</sup>, Yoshinobu Inoue<sup>3</sup>, Masayuki Takeda<sup>1</sup>, Katsuo Uchiyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Hirooka<sup>4</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 3. Tottori Prefectural Livestock Research Center, 4. Kyoto Univ.)

[II-15-19] 黒毛和種の枝肉重量に関与する主働遺伝子の遺伝的効果

\*Hiroyuki Hirooka<sup>1</sup>, keiichi Inoue<sup>2</sup>, Motohide Nishio<sup>3</sup>, Masayuki Takeda<sup>2</sup>, Yoshinobu Inoue<sup>4</sup> (1. Kyoto Univ., 2. National Livestock breeding Center, 3. NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 4. Tottori

Prefectural Livestock Research Center)

[II-15-20] 黒毛和種現場後代検定調査牛集団における全ゲノムリークエンスデータを用いたオレイン酸含有率に関わる多型の探索

\*Taira Hida<sup>1</sup>, Shinji Sasazaki<sup>1</sup>, Hideyuki Mannen<sup>1</sup>, Kenji Oyama<sup>1</sup>, Fuki Kawaguchi<sup>1</sup> (1. Kobe Univ.)

口頭発表 | 2. Genetics · Breeding

育種・遺伝2

Chairperson: Toshihiro Okamura, Yutaka Masuda, Masaaki TANIGUCHI

12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝 (オンライン)

[II-15-21] ブタ3品種集団のレジリエンス形質における遺伝的パラメーターの推定

\*Chihiro Homma<sup>1</sup>, Kensuke Hirose<sup>2</sup>, Tetsuya Ito<sup>2</sup>, Mai Kamikawa<sup>2</sup>, Senga Toma<sup>2</sup>, Satoshi Nikaido<sup>3</sup>, Masahiro Satoh<sup>1</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Zen-Noh, 3. Zen-Noh Livestock Co., Ltd)

[II-15-22] デュロック種集団における筋線維型組成と産肉・肉質形質との遺伝的関係

\*Taiga Ito<sup>1</sup>, Ryoichi Furukawa<sup>1</sup>, Wataru Mizunoya<sup>2</sup>, Yoshihito Suda<sup>3</sup>, Makoto Kimata<sup>4</sup>, Masamitsu Tomiyama<sup>4</sup>, Shinichiro Ogawa<sup>1</sup>, Keiichi Suzuki<sup>1</sup>, Masahiro Sato<sup>1</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Azabu Univ., 3. Mlyagi Univ., 4. Cimco)

[II-15-23] パターン認識受容体遺伝子多型と豚の産肉形質の関連

\*Kensuke Hirose<sup>1</sup>, Yoshihoro Muneta<sup>2</sup>, Tetsuya Ito<sup>1</sup>, Mai Kamikawa<sup>1</sup>, Senga Touma<sup>1</sup>, Ryouichi Furukawa<sup>1</sup>, Satoshi Nikaido<sup>4</sup>, Toshimi Matsumoto<sup>3</sup>, Hirohide Uenishi<sup>3</sup> (1. ZENNOH Central Institute, 2. National Agriculture and Food Research Organization, 3. ZENNOH Livstock co.ltd., 4. National Agriculture and Food Research Organization)

[II-15-24] NOD2遺伝型が豚のと畜時の肺及び腸管病変に与える影響

\*Kasumi Suzuki<sup>1</sup>, Hiroki Shinkai<sup>2</sup>, Gou Yoshioka<sup>1</sup>, Toshimi Matsumoto<sup>3</sup>, Junji Tanaka<sup>1</sup>, Noboru Hayashi<sup>1</sup>, Haruki Kitazawa<sup>4</sup>, Hirohide Uenishi<sup>3</sup> (1. Gifu Prefectural Livestock Research Institute, 2. National Institute of Animal Health, NARO, 3. Institute of Agrobiological Sciences, NARO, 4. Tohoku Univ)

[II-15-25] 複数産次記録を持つ集団における初産記録のみを持つ個体記録の扱い方の検討

\*Toshihiro OKAMURA<sup>1</sup>, Kazuo ISHII<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture

and Food Research Organization)

[II-15-26] 性染色体を対象とした遺伝的寄与率の算出法に関する検討

\*Shinichiro Ogawa<sup>1</sup>, Masahiro Satoh<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ.)

[II-15-27] 多形質モデルにおける No-U-Turn Sampler法の共分散の推定性能

\*Motohide Nishio<sup>1</sup>, Aisaku Arakawa<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization)

[II-15-28] 順序ある離散形質におけるベイズ推定法

\*Aisaku ARAKAWA<sup>1</sup>, Motohide Nishio<sup>1</sup> (1. NARO)

[II-15-29] 2018年に中国より導入されたトキ個体に特異的な SNP アリルの検出

\*Yukio TANIGUCHI<sup>1</sup>, Hongyu CHEN<sup>1</sup>, Norihide YOKOI<sup>1</sup>, Takahisa YAMADA<sup>2</sup>, Yoshinori KANEKO<sup>3</sup>, Hiroaki IWASAKI<sup>4</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Niigata Univ., 3. Sado Japanese Crested Ibis Conservation Center, 4. Sado Island Center for Ecological Sustainability, Niigata Univ.)

[II-15-30] 集団ゲノミクスを用いたヒナイドリの産卵率に関わる遺伝子群の探索

\*Tatsuhiko Goto<sup>1</sup>, Kazuhiro Rikimaru<sup>2</sup>, Shiori Fukuda<sup>2</sup>, Raman Akinyanju Lawal<sup>3</sup>, John Pool<sup>4</sup>, Olivier Hanotte<sup>5,6</sup> (1. Obihiro Univ., 2. Akita Res. Center, 3. The Jackson Laboratory, 4. Univ. Wisconsin-Madison, 5. Univ. Nottingham, 6. Internat. Livest. Res. Institute)

[II-15-31] ウシの肉量および肉質のバイオマーカーとしての血中マイクロ RNAに関する基礎的検討

\*Yuya Adachi<sup>1</sup>, Wataru Hirano<sup>1</sup>, Yukio Taniguchi<sup>1</sup>, Norihide Yokoi<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ.)

[II-15-32] 家畜由来の RNA-Seqの実施と現状、問題点

\*Tomokazu Fukuda<sup>1</sup>, Hiroshi Yasue<sup>2</sup> (1. Iwate University, Graduate School of Science and Engineering, 2. Tsukuba Gene Technology)

## 繁殖・生殖工学

口頭発表 | 3. Reproduction · Reproductive technology

### 繁殖・生殖工学

Chairperson: Shuichi Matsuyama, Hiromichi Matsumoto, Satoshi Sugimira, Shusei Mizushima

9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学 (オンライン)

[III-15-01] 体温低下が黒毛和種の分娩発来に及ぼす影響

\*Hina Kataoka<sup>1</sup> (1. RakunoGakuen Univ)

[III-15-02] 第二胃内留置型自動体温測定器で測定したホルス

ティン種経産牛の分娩前1週間の体温変化と分娩時間帯の関係

\*Eri Furukawa<sup>1</sup>, Masashi Takahashi<sup>2</sup>, Akira Matsuzaki<sup>3</sup>, Hanako Bai<sup>2</sup>, Masashi Nagano<sup>4</sup>, Seiji Katagiri<sup>1</sup>, Yojiro Yanagawa<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Hokkaido Univ., 3. The Better, 4. Kitasato Univ.)

[III-15-03] ヒツジ栄養膜細胞が着床期特異的に発現するホスホリパーゼ阻害タンパク質の機能解析

\*Yuta Matsuno<sup>1</sup>, Kazuhiko Imakawa<sup>1</sup> (1. Tokai University)

[III-15-04] 卵巣除去処置および子宮上皮特異的 *Lifr* 欠損マウスによる着床遅延

\*Ayumi Suyama<sup>1</sup>, Nakamura Sakura<sup>2</sup>, Kageyama Atsuko<sup>1</sup>, Terakawa Junpei<sup>1,2</sup>, Ito Junya<sup>1,2,3</sup>, Kashiwazaki Naomi<sup>1,2</sup> (1. Graduate school of Veterinary Science, Azabu Univ, 2. School of Veterinary Medicine, Azabu Univ, 3. Center for Human and Animal Symbiosis Science, Azabu Univ)

[III-15-05] マウスの妊娠時子宮粘膜上皮における膜侵襲複合体 MAC の発現動態と炎症抑制作用に関する研究

\*Nana Sasaki<sup>1</sup>, Yoshihito Suda<sup>1</sup> (1. Miyagi Univ.)

[III-15-06] A role of Largen for hepatocellular proliferation and hypertrophy during pregnancy in mice

\*Suguru Isogaya<sup>1</sup>, Takafumi Namiki<sup>1</sup>, Atsuko Kageyama<sup>1</sup>, Junpei Terakawa<sup>1,2</sup>, Ito Junya<sup>1,2</sup>, Naomi Kashiwazaki<sup>1,2</sup> (1. Graduate school of Veterinary Science, Azabu Univ, 2. School of Veterinary Medicine, Azabu Univ)

[III-15-07] 液状輸送後に凍結したウシ精子内代謝物質の検討

\*Yousuke Naniwa<sup>1</sup>, Masashi Kinukawa<sup>1</sup>, Kyoko Uchiyama<sup>1</sup> (1. Livestock Improvement Association of Japan, Inc.)

[III-15-08] Effect of two-step combined zona pellucida removal on developmental competence of mouse embryos

\*Weihong Fan<sup>1</sup>, Hanako Bai<sup>1</sup>, Manabu Kawahara<sup>1</sup>, Masashi Takahashi<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University.)

[III-15-09] Effect of EAS on post freezing viability of heat stressed bovine cumulus granulosa cells in relation with redox balance

\*Khoi Thieu Ho<sup>1</sup>, Kohei Homma<sup>2</sup>, Jun Takanari<sup>2</sup>, Hanako BAI<sup>1</sup>, Manabu KAWAHARA<sup>1</sup>, Kim Khang Nguyen Thi<sup>3</sup>, Masashi TAKAHASHI<sup>4</sup> (1. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2. AMINO UP Co. Ltd., 3. College of Agriculture, Can Tho

University, Can Tho, Viet Nam, 4. Graduate school of Global Food Resources, Hokkaido University)

- [III-15-10] 新生仔雌マウスへのオートファジー促進による原始卵胞数の増加と維持機構の解明  
\*Hiroko Oike<sup>1</sup>, Syo Sasaki, Ken Umeno<sup>1</sup>, Ayana Sasaki<sup>1</sup>, Naoko Kimura<sup>1</sup> (1. Yamagata Univ.)
- [III-15-11] Stem cell application for chimera generation and the molecular identification in chickens  
\*Hiroshi Kagami<sup>1</sup>, Sayami Sato<sup>1</sup>, Kayoko Kaneko<sup>1</sup>, Kohzy Hiramatsu<sup>1</sup>, Tomohide Takaya<sup>1</sup>, Guojun Sheng<sup>2</sup> (1. Fac Agriculture, Shinshu Univ, 2. IRCMS, Kumamoto Univ)
- [III-15-12] 霊長類への応用を目指したトランスポゾン法を用いた長遺伝子導入条件の検討  
\*Ota Mitsuo<sup>1</sup>, Fujimoto Ryotaro<sup>1</sup>, Kousaku Hikaru<sup>1</sup>, Kohori Nanami<sup>1</sup>, Tomioka Ikuo<sup>1</sup> (1. Shinshu Univ.)

## 形態・生理

口頭発表 | 4. Morphology · Physiology

### 形態・生理 1

Chairperson: Hideki Ogasawara, Susumu Muroya, Masatoshi Matsuzaki, Ken Kobayashi, Naoki Isobe, Yutaka Suzuki  
8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理 (オンライン)

- [IV-15-01] 培養脂肪細胞由来エクソソームは骨格筋細胞分化を抑制する  
\*Koichi OJIMA<sup>1</sup>, Susumu Muroya<sup>1</sup>, Hiromu Wada<sup>2</sup>, Kotaro Ogawa<sup>2</sup>, Mika Oe<sup>1</sup>, Koichi Takimoto<sup>2</sup>, Takanori Nishimura<sup>3</sup> (1. NARO, 2. Nagaoka Univ. Technol., 3. Hokkaido Univ.)
- [IV-15-02] 母牛の低栄養状態における胎仔胸最長筋のメタボローム解析  
\*Susumu Muroya<sup>1</sup>, Zhang Yi<sup>2</sup>, Aoi Kinoshita<sup>2</sup>, Konosuke Otomaru<sup>3</sup>, Kazunaga Oshima<sup>4</sup>, Yuji Gotoh<sup>4</sup>, Ichiro Oshima<sup>2</sup>, Mitsue Sano<sup>5</sup>, Sangun Roh<sup>6</sup>, Mika Oe<sup>1</sup>, Koichi Ojima<sup>1</sup>, Takafumi Gotoh<sup>2</sup> (1. NILGS, 2. Kagoshima Univ., 3. Kagoshima Univ., 4. WARC/NARO, 5. Univ. Shiga Pref., 6. Tohoku Univ.)
- [IV-15-03] 筋原線維内の太いフィラメントにおけるミオシン分子の置換パターン  
\*Emi Ichimura<sup>1</sup>, Koichi Ojima<sup>2</sup>, Susumu Murya<sup>2</sup>, Ken Kobayashi<sup>1</sup>, Takanori Nishimura<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. NARO)
- [IV-15-04] 放牧飼養した Double-muscléd 日本短角種の大腿二頭筋における脂肪滴含有筋線維および CD36 の発現  
\*Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Yuki Harashima<sup>1</sup>, Kana Nohara<sup>1</sup>,

Tatsuyuki Takahashi<sup>1</sup>, Yohei Kurose<sup>1</sup>, Hideki Ogasawara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)

- [IV-15-05] 給与飼料の違いが有機的管理で生産される日本短角種における筋線維型構成割合に与える影響  
\*Yuki Harashima<sup>1</sup>, Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Kana Nohara, Hideki Ogasawara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)
- [IV-15-06] 日本短角種の大腿二頭筋における脂肪滴含有筋線維と筋線維型構成割合の推移  
\*Hideki Ogasawara<sup>1</sup>, Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Kana Nohara<sup>1</sup>, Yuki Harashima<sup>1</sup>, Tatsuyuki Takahashi<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)
- [IV-15-07] 黒毛和種の肥育・産肉成績と肝臓由来ホルモン ANGPTL3 との関連  
\*Rika Shikida<sup>1</sup>, Tatsuki Masaki<sup>2</sup>, Kentaro Ikuta<sup>3</sup>, Hideharu Iwamoto<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>4</sup>, Sangun Roh<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ. Faculty of Agriculture, 2. Hyogo Prefectural Agricultural Institute, 3. Hyogo Prefectural Awaji Agricultural Research Center, 4. National Agriculture and Food Research Organization)
- [IV-15-08] 黒毛和種メタン産生高低牛の栄養生理的な特徴  
\*Minji Kim<sup>1</sup>, Makoto Hirai<sup>2</sup>, Tatsunori Masaki<sup>3</sup>, Kentarou Ikuta<sup>4</sup>, Eiji Iwamoto<sup>3</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>5</sup>, Sanggun Roh<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. ZENOAQ, 3. Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, 4. Hyogo Prefectural Awaji Agricultural Research Center, 5. National Agriculture and Food Research Organization)
- [IV-15-09] 黒毛和種仔牛の生理生体情報と肥育・産肉成績との関連性  
\*Shotaro Arakawa<sup>1</sup>, Michihiro Takagi<sup>2</sup>, Tatsuya Aonuma<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Sanggun Roh<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Miyagi Prefectural Animal Industry Experiment Station)
- [IV-15-10] 乳房への局所的高温処理に対する自然免疫機能の変化  
\*Yusaku Tsugami<sup>1,2</sup>, Yuki Ishiba<sup>2</sup>, Naoki Suzuki<sup>1,2</sup>, Takahiro Nii<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup>, Ken Kobayashi<sup>3</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Hiroshima Univ., 3. Hokkaido Univ.)
- [IV-15-11] 核酸の経口投与がヤギの免疫グロブリン産生能に及ぼす影響  
\*Kouhei Murata<sup>1</sup>, Naoki Isobe<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1</sup>, Kazutoshi Ueno<sup>2</sup> (1. Graduate school of Integrated Science for life, 2. e-animal)
- [IV-15-12] ヤギ乳房に注入するオゾンの抗炎症作用に関する

## 研究

\*Masato Hirano<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1</sup>, Gotaro Shiota<sup>2</sup>, Naoki Isobe<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Mediplus pharma, Inc.)

[IV-15-13] Relationship between milk Ig level and inflammation status induced by intramammary infusion of *E.coli*

\*Masahiro Shimizu<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. RCAS.)

[IV-15-14] ウシ乳房炎の新規防除戦略構築に向けた微生物学的基盤研究

\*Yuri Moriyama<sup>1</sup>, Hiroki Tanaka, So Shimoda<sup>1</sup>, Tasuke Ando<sup>1</sup>, Hiroshi Yoneyama<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ.)

[IV-15-15] ウシ乳房炎由来黄色ブドウ球菌分離株の特性解析

\*Jumpei Yamaguchi<sup>1</sup>, Miyazawa Ryouta<sup>1</sup>, Matuda Keiichi<sup>2</sup>, Yoneyama Hiroshi<sup>1</sup>, Ando Tasuke<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. NOSAI miyagi)

[IV-15-16] 牛乳房炎罹患牛由来黄色ブドウ球菌に対するマダニ由来抗菌ペプチドの抗菌活性評価

\*So So Shimoda<sup>1</sup>, Ryota Miyazawa<sup>1</sup>, Daiki Sakuraba<sup>2</sup>, Keiichi Matsuda<sup>3</sup>, Tasuke Ando<sup>1</sup>, Hiroshi Yoneyama<sup>1</sup> (1. Tohoku univ., 2. Tohoku univ., 3. NOSAI Miyagi)

[IV-15-17] ウマ赤血球浸透圧脆弱性の変動に関する研究

\*Kyohei Chiba<sup>1</sup>, Hiromi Hara<sup>2</sup>, Takashi Hirano<sup>2</sup>, Kei Hanzawa<sup>2</sup> (1. Tokyo University of Agriculture, 2. Tokyo University of Agriculture)

[IV-15-18] 肥満2型糖尿病モデルマウスの空腸における病態生理学的解析

\*Mei Nishida<sup>1</sup>, Fuko Kuroki<sup>1</sup>, Tomoki Ogo<sup>1</sup>, Tomohiko Sasase<sup>1</sup>, Miki Sugimoto<sup>1</sup>, Kinuko Uno<sup>2</sup>, Katsuhiko Miyajima<sup>2</sup>, Takeshi Ohta<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Tokyo Univ. of Agr.)

[IV-15-19] マウスにおける GFP 遺伝子導入 *Lactococcus lactis* を用いた体内局在と機能性の関係

\*Saki Shikagawa<sup>1</sup>, yoshihito Suda<sup>1</sup> (1. Miyagi Univ.)

口頭発表 | 4. Morphology · Physiology

## 形態・生理2

Chairperson: Takeshi Ohta, Fuminori Kawabata, Shotaro Nishimura

1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理 (オンライン)

[IV-15-20] 5-アミノレブリン酸およびウルソデオキシコール酸の乾乳牛への給与が48時間絶食後の肝機能に及ぼす影響

\*Shinichi Yonekura<sup>1</sup>, Shuya Adachi<sup>1</sup>, Md Aminul Islam<sup>1</sup>, Shin Taniguchi<sup>2</sup>, Yuichiroh Shiiba<sup>1</sup>, Ken-ichi Takeda<sup>1</sup>, Satoshi Haga<sup>3</sup> (1. Faculty of Agriculture, Shinshu Univ., 2. Neopharma Japan Co., Ltd., 3. NARO)

[IV-15-21] 哺乳中の母めん羊へのタンパク質追加給与が産子の発育、血中成分濃度および血しょうメタボローム測定結果に及ぼす影響

\*Tomomi Kimura<sup>1</sup>, Jia-Chen Fang<sup>2</sup>, Masatoshi Matsuzaki<sup>2</sup> (1. Hirosaki Univ., 2. Hirosaki Univ.)

[IV-15-22] 子牛の成長に伴う腸管抗体産生能の変化

\*Shoko Hirota<sup>1</sup>, Hideaki Hayashi<sup>2</sup>, Tomohiro Mitani<sup>3</sup>, Satoshi Haga<sup>4</sup>, Satoshi Koike<sup>1</sup>, Yasuo Kobayashi<sup>1</sup>, Yutaka Suzuki<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Rakuno Gakuen Univ., 3. Hokkaido Univ., 4. NARO)

[IV-15-23] 子牛のルーメン組織発達における増殖細胞群の寄与

\*Yutaka Suzuki<sup>1</sup>, Hideaki Hayashi<sup>2</sup>, Satoshi Haga<sup>3</sup>, Satoshi Koike<sup>1</sup>, Yasuo Kobayashi<sup>1</sup> (1. Hokkaido University, 2. Rakuno-Gakuen University, 3. NARO)

[IV-15-24] ニワトリ皮膚におけるコラーゲン及びエストロゲン受容体の発現に及ぼすエストラジオールの影響

\*Shotaro Nishimura<sup>1</sup>, Sayaka Arai<sup>2</sup>, Mizuki Ohtani<sup>2</sup>, Yuri Shimomura<sup>2</sup>, Shoji Tabata<sup>1</sup> (1. Faculty of Agriculture, Kyushu University, 2. Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University)

[IV-15-25] 分化型平滑筋細胞における Connexin43の機能解析

\*Machiko Aiba<sup>1</sup>, Kousuke Tokunaga<sup>1</sup>, Shota Akimoto<sup>1</sup>, Yuri Kataiwa<sup>1</sup>, Mutsuki Nakagomi<sup>2</sup>, Takahiro Suzuki<sup>1</sup>, Ryuichi Tatsumi<sup>1</sup>, Mako Nakamura<sup>1,2</sup> (1. Kyushu Univ., 2. Kyushu Univ.)

[IV-15-26] 小胞体ストレス緩和剤4-フェニル酪酸が急性暑熱感作後の肉用鶏の血中成分と骨格筋に及ぼす効果

\*Yukako Tokutake<sup>1</sup>, Ryo Takanashi<sup>1</sup>, Motoi Kikusato<sup>1</sup>, Masaaki Toyomizu<sup>1</sup>, Kan Sato<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ.)

[IV-15-27] グァーガム分解物給与が腸内環境悪化モデル産卵鶏の産卵機能に及ぼす影響

\*Takahiro Nii<sup>1</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup> (1. Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University, 2. The Research Center for Animal Science, Hiroshima University)

[IV-15-28] プロイラーヒナの腸内細菌叢に及ぼすデキサメタゾン投与の影響

\*Yoshimitsu Ouchi<sup>1</sup>, Yuuichiro Takumi<sup>2</sup>, Gou

Danura<sup>2</sup>, Takashi Bungo<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Hiroshima Univ.)

[V-15-29] ニワトリ塩味受容体 ENaCの機能解析  
\*Fuminori Kawabata<sup>1</sup> (1. Hirosaki Univ.)

## 畜産物利用

口頭発表 | 5. Animal products technology

### 畜産物利用1

Chairperson: Wataru Mizunoya, Keizo Arihara, Yusuke Komiya, Shimosato Takeshi, Kensuke Arakawa  
8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用 (オンライン)

[V-15-01] 牛肉のイノシン酸等核酸関連物質、筋線維型割合、官能試験に及ぼす品種の影響と形質間の相関  
\*Abe Tomoki<sup>1</sup>, Iida Fumiko<sup>2</sup>, Roh Sanggun<sup>1</sup>, Suzuki Keiichi<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Nihonzyoshi Univ.)

[V-15-02] 一般消費者が牛肉を外観から「赤身型」「しもふり型」と判定する脂肪交雑度の境界値の推定  
\*Keisuke Sasaki<sup>1</sup>, Shota Ishida<sup>1</sup>, Genya Watanabe<sup>1</sup>, Michiyo Motoyama<sup>1</sup>, Ikuyo Nakajima<sup>1</sup>, Anne Duconseille<sup>1</sup>, Takumi Narita<sup>1</sup>, Shogo Matsunaga<sup>2</sup>, Shutaro Komai<sup>3</sup>, Miyu Yoshida<sup>4</sup>, Atsushi Tajima<sup>3</sup>, Yuji Miyaguchi<sup>4</sup>, Keigo Kuchida<sup>5</sup> (1. Inst. Livestock Grassland Sci., NARO, 2. Nagasaki Agric. Forest. Tech. Dev. Center, 3. Tsukuba Univ., 4. IBaraki Univ., 5. Obihiro Univ. of Agriculture and Veterinary Medicine)

[V-15-03] 食肉に由来する抗酸化ジペプチドが線虫 (*C. elegans*) の寿命に及ぼす影響  
\*Issei Yokoyama<sup>1</sup>, Ou Setoyama<sup>2</sup>, Yaqi Jia<sup>1</sup>, Yusuke Komiya<sup>1</sup>, Jun Nagasao<sup>1</sup>, Keizo Arihara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ., 2. Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology)

[V-15-04] 黒毛和種筋間脂肪のモノ不飽和脂肪酸割合が枝肉単価に及ぼす影響  
\*NAGISA NOMURA<sup>1</sup>, Reina Asa<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup> (1. Obihiro Univ., 2. All Japan Breeders Service)

[V-15-05] 食肉の風味を構成する呈味性化合物群の分画およびメタボローム解析  
\*Riku Morikawa<sup>1</sup>, Yuko Yoshinaga<sup>1</sup>, Chika Saiotu<sup>1</sup>, Shouko Sawano<sup>1</sup>, Shirou Takeda<sup>2</sup>, Wataru Mizunoya<sup>2</sup> (1. Azabu Univ., 2. Azabu Univ.)

[V-15-06] 黒毛和種牛肉における調理法の違いが食味に与える影響について  
\*Masami Nishimura<sup>1</sup>, Toshiaki Oe<sup>2</sup>, Isao Ando<sup>1</sup> (1. Tottori Prefectural Livestock Research Center, 2. Tottori Prefecture Livestock Division)

[V-15-07] 牛脂肪における屈折率と脂肪酸組成 (ガスクロマトグラフ値と近赤外光ファイバ値) の関係  
\*Naoaki Obana<sup>1</sup>, Kazunori Matsumoto<sup>1</sup>, Megumi Kimura<sup>2</sup>, Masanori Ichikawa<sup>2</sup>, Masakazu Irie<sup>1</sup> (1. NLBC, 2. JMGA)

[V-15-08] Check-all-that-apply (CATA) 法を用いた脂肪含量の異なる鶏肉エキス の官能特性の解析  
\*Genya Watanabe<sup>1</sup>, Shota Ishida<sup>1</sup>, Shutaro Komai<sup>2</sup>, Anne Duconseille<sup>1</sup>, Michiyo Motoyama<sup>1</sup>, Ikuyo Nakajima<sup>1</sup>, Atsushi Tajima<sup>2</sup>, Keisuke Sasaki<sup>1</sup> (1. National Agriculture and Food Research Organization, 2. Univ. of Tsukuba)

[V-15-09] 鶏肉の熟成に伴うサルコメア Z線近傍コネクチン 20-kDa断片化の解析  
\*Minoru Yamanoue<sup>1</sup>, Ryo Nagai<sup>1</sup>, Ryohei Narasaki<sup>1</sup>, Itsuko Fukuda<sup>1</sup>, Shuji Ueda<sup>1</sup>, Yasuhito Shirai<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agricultural Science, Kobe University)

[V-15-10] 乳牛における放牧飼養条件下での栄養状態が乳中遊離脂肪酸に及ぼす影響  
\*Sadaki Asakuma<sup>1</sup>, Yasuko Ueda<sup>1</sup>, Yuka Shinoda<sup>1</sup>, Kenji Sudo<sup>1</sup> (1. Hokkaido Agricultural Research Center)

[V-15-11] 乳中ヘキサナール濃度の経時変化と各脂肪画分中の脂質含量との関連  
\*Tomohiro Mitani<sup>1</sup>, Moe Sagai<sup>1</sup>, Shigeru Morita<sup>2</sup>, Koichiro Ueda<sup>3</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Rakuno Univ., 3. Hokkaido Univ.)

[V-15-13] 野生シカ糞便からの発酵乳スターター好適乳酸菌の分離と選抜  
\*Ha siqimuge<sup>1</sup>, Sho Fukushima<sup>1</sup>, Saki Kurooka<sup>2</sup>, Kaho Sakamoto<sup>2</sup>, Haruka Ando<sup>2</sup>, Kaito Adachi<sup>2</sup>, Haruka Omori<sup>2</sup>, Soma Nozaki<sup>1</sup>, Mi Hosokawa<sup>2</sup>, Ayumi Kato<sup>2</sup>, Junto Sone<sup>2</sup>, Rina Tanaka<sup>2</sup>, Junliang Zhao<sup>1</sup>, Hidetoshi Morita<sup>1,2</sup>, Kensuke Arakawa<sup>1,2</sup> (1. Okayama Univ., 2. Okayama Univ.)

[V-15-12] 野生シカ由来選抜乳酸菌を用いて試作した発酵乳の評価  
\*Kensuke Arakawa<sup>1,2</sup>, Haruka Omori<sup>2</sup>, Kaito Adachi<sup>2</sup>, Soma Nozaki<sup>1</sup>, Mi Hosokawa<sup>2</sup>, Rina Tanaka<sup>2</sup>, Junto Sone<sup>2</sup>, Ayumi Kato<sup>2</sup>, Sho Fukushima<sup>1</sup>, Saki Kurooka<sup>2</sup>, Kaho Sakamoto<sup>2</sup>, Haruka Ando<sup>2</sup>, Ha siqimuge<sup>1</sup>, Junliang Zhao<sup>1</sup>, Hidetoshi Morita<sup>1,2</sup> (1. Okayama Univ., 2. Okayama Univ.)

[V-15-14] ウォッシュタイプチーズにおける機能性成分の解析と免疫調節作用

\*Koharu Toyomoto<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>,  
Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. IBS., Shinshu  
Univ., 2. Graduate School of Biomedical Sciences,  
Nagasaki Univ.)

[V-15-15] *Limosilactobacillus ingluviei* C37 from broiler  
inhibits inflammation in LPS-stimulated mouse  
macrophages

\*Masami Tsukagoshi<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru  
Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1.  
Institute for Biomedical Sciences, Shinshu Univ., 2.  
Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki  
Univ.)

[V-15-16] TOKAI 759m 株で作製した発酵豆乳はマウスの炎  
症性サイトカイン産生を抑制する

\*Yuki NAKASHIMA<sup>1</sup>, Khota KAKUBARI<sup>1</sup>, Reichi  
OHNO<sup>2</sup>, Hikari SUGAWA<sup>2</sup>, YuKi TOMINAGA<sup>3</sup>, Ikuho  
BAN<sup>1</sup>, Saki TOMODA<sup>2</sup>, Minoru TERAOKA<sup>2</sup>, Khotaro  
HIGASHINO<sup>2</sup>, Chikako NAKASHIMA<sup>2</sup>, Yuto NOZOE<sup>2</sup>,  
Tatsuhide YAMAGUCHI<sup>2</sup>, Keiji IGOSHI<sup>4</sup>, Shin  
YASUDA<sup>1,2,3</sup>, Ryoji NAGAI<sup>1,2,3</sup>, Hideki KINOSHITA<sup>1,2,4</sup>  
(1. Tokai Univ., 2. Tokai Univ., 3. Tokai Univ., 4.  
Institute of cheese & lactic acid bacteria)

[V-15-17] 水溶性青カビチーズエタノール抽出物のマウス細  
胞性免疫への影響

\*Atsuhiko Sato<sup>1</sup>, Akiko Harauma<sup>2</sup>, Mariko Okamoto<sup>1</sup>,  
Wataru Mizunoya<sup>1</sup>, Toru Moriguchi<sup>2</sup>, Shiro Takeda<sup>1</sup>  
(1. Azabu Univ., 2. Azabu Univ.)

口頭発表 | 5. Animal products technology

## 畜産物利用2

Chairperson: Shiro Takeda, Suguru Shigemori, Binghui Zhou  
1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用 (オンライン)

[V-15-18] Basic research on the development of  
immunosynbiotics.

\*Yingqi Liu<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3</sup>, Nozomi Oka<sup>2</sup>, Kengo  
Matsuo<sup>2</sup>, Hironori Takamori<sup>2</sup>, Wakako Ikeda-  
Ohtsubo<sup>1,3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,3</sup> (1. Tohoku Univ., 2.  
Miyagi Livestock Exp. Station, 3. CFAI)

[V-15-19] Characterization of immunobiotics for  
survivability in the GI tract

\*Binghui Zhou<sup>1,2,3</sup>, Yuhki Indo<sup>1,2</sup>, Leonardo  
Albarracin<sup>1,3,4</sup>, Yuki Masumizu<sup>1,2</sup>, Md. Aminul  
Islam<sup>1,2,3</sup>, Wakako Ikeda-Ohtsubo<sup>1,2,3</sup>, Hisashi Aso<sup>1,2,3</sup>,  
Julio Villena<sup>1,3,4</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,2,3</sup> (1. Tohoku  
Univ. Agri., 2. CFAI, 3. C to C, 4. CERELA-CONICET)

[V-15-20] Development of transgenerational

immunobiotic library with innate immune  
activation

\*Mitsuki Sakurai<sup>1</sup>, Ryusuke Ohgi<sup>1</sup>, Taiga Sakuma<sup>1</sup>,  
Yuhka Nakano<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3,4</sup>, Yoshihito Suda<sup>2</sup>,  
Md. Aminul Islam<sup>1,3</sup>, Wakako Ohtsubo<sup>1,3,4</sup>, Haruki  
Kitazawa<sup>1,3,4</sup> (1. Tohoku Univ.(Aguri.), 2. Miyagi  
Univ.(Food Ind. Sci.), 3. CFAI, 4. JSPS C-to-C)

[V-15-21] *Lactobacillus crispatus* KT-11株 S-layerタンパク  
質のヒトロタウイルス感染抑制作用

\*Takeshi Kawahara<sup>1</sup>, Taeko Ooki<sup>2</sup>, Keisuke Tobita<sup>2</sup>,  
Itsuki Watanabe<sup>2</sup> (1. Faculty of Agriculture, Shinshu  
University, 2. KITII Co., Ltd.)

[V-15-22] Advanced *in vitro* evaluation to explore novel  
anti-rotavirus immunobiotics

\*Shugo Kitahara<sup>1</sup>, Shota Araki<sup>1</sup>, Ryusuke Ogi<sup>1</sup>, Mitsuki  
Sakurai<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3</sup>, Tao Zhuang<sup>1</sup>, Ayako  
Miyazaki<sup>2</sup>, Kohtaro Miyazawa<sup>2</sup>, Wakako Ikeda-  
Ohtsubo<sup>1,3</sup>, Hisashi Aso<sup>1,3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,3</sup> (1.  
Tohoku Univ. Agri., 2. NIAH, NARO, 3. CFAI)

[V-15-23] 豚空腸オルガノイドを活用したイムノバイオ  
テックス菌株のロタウイルス増殖抑制効果の*ex*  
*vivo*評価

\*Ayako Miyazaki<sup>1</sup>, Kohtaro Miyazawa<sup>1</sup>, Sayaka  
Nishikawa<sup>1</sup>, Yuto Suda<sup>1</sup>, Natsumi Kishida<sup>1</sup>, Michihiro  
Takagi<sup>1</sup>, Yoshihiro Shimoji<sup>1</sup>, Kasumi Suzuki<sup>2</sup>, Gou  
Yoshioka<sup>2</sup>, Shugo Kitahara<sup>3</sup>, Shota Araki<sup>3</sup>, Ryusuke  
Ogi<sup>3</sup>, Mikado Tomokiyo<sup>3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>3</sup> (1. NIAH,  
NARO, 2. Gifu Prefectural Livestock Research  
Institute, 3. Tohoku Univ.)

[V-15-24] 二成分性バクテリオシン”ガセリシンT”の  
GatAにおける GxxxG motifの部位特異的改変とそ  
の抗菌活性

\*Kou Noboru<sup>1</sup>, Yasuda Narimi<sup>2</sup>, Matsumoto Takuya<sup>1</sup>,  
Saito Akane<sup>1</sup>, Watanabe Riho<sup>1</sup>, Masuda Tetsuya<sup>1,2</sup>,  
Kawai Yasushi<sup>1,2</sup> (1. Nihon Univ., 2. Nihon grad  
school)

[V-15-25] Construction of genetically modified lactic acid  
bacteria producing anti-IL31Ra single-chain  
Fragment variable

\*Aito Murakami<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>,  
Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. IBS., Shinshu  
Univ., 2. Graduate School of Biomedical Sciences,  
Nagasaki Univ.)

[V-15-26] 乳酸菌組換え体の経口投与による IL-1Ra腸管送達  
能の検証

\*Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>2</sup>,

Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. Shinshu Univ., 2. Nagasaki Univ.)

管理・環境、畜産経営、動物福祉

口頭発表 | 6. Management・Environment

管理・環境、畜産経営

Chairperson: Kenji Nekomoto

9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉 (オンライン)

- [VI-15-01] 新型コロナウイルス (COVID-19) 感染拡大に伴う飼い主の生活変化がイヌの行動に与える影響  
\*MIN YU LUO<sup>1</sup> (1. Nihon University College of Bioresource Sciences)
- [VI-15-02] マルコフ連鎖モデルを用いた肉用牛繁殖農家における繁殖マネジメントの評価  
\*Koki Nishihara<sup>1</sup>, Yuki Yabuuchi<sup>1</sup> (1. DESAMIS Co., Ltd.)
- [VI-15-03] 母豚をウィークリー管理している生産農場におけるロット単位の生産性の分析  
\*Yosuke Sasaki<sup>1</sup>, Seiya Murano<sup>2</sup>, Tomoya Kohigashi<sup>2</sup> (1. University of Miyazaki, 2. Miyazaki Prefectural Economics Federation of Agricultural Cooperatives)
- [VI-15-04] CT画像によるホルスタイン雌牛の適正蹄背壁長の検討  
\*Teppei Mori<sup>1</sup>, Ryohei Sasaki<sup>1</sup>, Aya Sasaki<sup>1</sup>, Tomoki Kikuchi<sup>1</sup>, Masahiro Takahashi<sup>1</sup>, Keiji Okada<sup>1</sup> (1. Iwate Univ.)
- [VI-15-05] 頸部装着3軸加速度センサによるホルスタイン種経産泌乳牛の飼料変更前後の反芻行動の比較  
\*Ryohei Omori<sup>1</sup>, Tomotaka Kikuchi<sup>1</sup>, Aya Sasaki<sup>1</sup>, Yusuke Araya<sup>2</sup>, Masaru Konno<sup>2</sup>, Osamu Oikawa<sup>2</sup>, Shigeru Sato<sup>1</sup>, Masahiro Takahashi<sup>1</sup>, Keiji Okada<sup>1</sup> (1. Iwate Univ., 2. Iwate Agricultural Research Center)
- [VI-15-06] 放牧ヒツジ用行動推定アルゴリズムによる夏季の学習結果が冬季の行動推定結果に及ぼす影響  
\*Ken-ichi Takeda<sup>1</sup>, Tay Ke Nieng<sup>2</sup>, Hironori Isobe<sup>3</sup>, Takashi Tamura<sup>3</sup> (1. Shinshu University, Academic Assembly, Institute of Agriculture, 2. Shinshu University, Faculty of Agriculture, 3. Sony Group Corporation, R&D Center)
- [VI-15-07] 搾乳牛舎における日長時間と照明波長の違いが乳牛の乳生産に及ぼす影響  
\*Yuusuke Takakura<sup>1</sup>, Ryuunosuke Watanabe<sup>2</sup>, Mitutoshi Sunadome<sup>2</sup>, Tatsuki Kanagawa<sup>1</sup>, Yuu

Kawata<sup>3</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Yoshitada Shinohara<sup>2</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Kunneppu Demonstration Farm., 3. Daisaku Shoji Ltd.)

- [VI-15-08] 黒毛和種肥育牛の姿勢および行動と飼養環境の関連性について  
\*Maho Yamanaka<sup>1</sup>, Miho Ishida<sup>2</sup>, Hiromi Suzuki<sup>3</sup>, Kazuna Nishikawa<sup>2</sup>, Takuji Hirayama<sup>1</sup> (1. Ishikawa prefectural Univ., 2. Ishikawa Prefectural Livestock Research Center, 3. Fukushima Prefectural Adachi Agricultural Dissemination Office)
- [VI-15-09] カラスの警戒声はウマのストレスとなりうるか?  
\*Naoki Tsukahara<sup>1,2</sup>, Ken Nagata<sup>1</sup>, Ren Hamano<sup>3</sup>, Kahoko Tamura<sup>4</sup>, Haruka Yamanaka<sup>4</sup>, Takeyuki Ozawa<sup>3</sup>, Masato Aoyama<sup>4</sup> (1. CrowLab Inc., 2. C-Bio, Utsunomiya Univ., 3. Appli. Life Sci., N.V.L.U., 4. Agri, Utsunomiya Univ.)
- [VI-15-10] 飼料タンパク給与水準の違いが泌乳牛の尿浄化処理過程からの温室効果ガス発生に及ぼす効果  
\*Itoko NONAKA<sup>1</sup>, Koji HIGUCHI<sup>1</sup>, Fumihito Ohtani<sup>1</sup>, Masayuki HAYASHI<sup>2</sup>, Takeshi MOTOSHIMA<sup>3</sup>, Keito YUNOKAWA<sup>4</sup>, Yasuhiro YAMASHITA<sup>1</sup>, Takashi OSADA<sup>1</sup> (1. NILGS/NARO, 2. KOARC/NARO, 3. Kumamoto Prefecture Agricultural Research Center, 4. Gunma Prefecture Central Agricultural Office)
- [VI-15-11] 気象データを用いた暑熱環境指標の作成と屋内外における麦わら乾燥との関係解析  
\*Ryoki Tatebayashi<sup>1</sup>, Kensuke Kimura<sup>1</sup>, Kaori Sasaki<sup>1</sup>, Atsushi Maruyama<sup>1</sup> (1. National Agriculture and Food Research Organization)
- [VI-15-12] 黒毛和種における縞模様柄ペイントの吸血昆虫防除効果  
\*Toh-ichi Hirata<sup>1</sup>, Haruka Ichino<sup>2</sup>, Hiroki Ikeda<sup>2</sup> (1. Omyoujin Animal Farm, Iwate Uni., 2. Omyoujin Animal Farm, Iwate Uni.)

## 栄養・飼料1

Chairperson: Masahiro Shibata, Fumiaki Itoh, Kentarou Ikuta, Yuzo Kurokawa, Rika Fukumori

Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料 (オンライン)

I-15-01~I-15-04 : 柴田 昌宏

I-15-05~I-15-08 : 伊藤 文彰

I-15-09~I-15-11 : 生田 健太郎

I-15-12~I-15-15 : 黒川 勇三

I-15-16~I-15-19 : 福森 理加

### [I-15-01] 乾乳時と次産泌乳初期の泌乳形質と血中ホルモン、代謝産物濃度の関係

\*Fumiaki Itoh<sup>1</sup>, Takeshi Yamazaki<sup>1</sup>, Kouta Uchisawa<sup>2</sup>, Masahiro Masuda<sup>2</sup>, Naozumi Takusari<sup>1</sup> (1. NARO Hokkaido Agricultural Research Center, 2. NLBC Niikappu)

### [I-15-02] 分娩直後の母子および分娩時の臍静脈の血液性状におけるホルスタイン種と黒毛和種の比較

\*Riku Mashimo<sup>1</sup>, Nobuyuki Kusaba<sup>1</sup>, Kawashima Chiho<sup>1</sup> (1. Obihiro University)

### [I-15-03] ホルスタイン種初産牛における周産期の血中遊離脂肪酸 (NEFA) 濃度とルーメン内発酵パターンとの関係

\*Rie Sawado<sup>1</sup>, Itoko Nonaka<sup>1</sup>, RYO Osawa<sup>2</sup>, Noboru Hayashi<sup>3</sup>, Hideo Sobajima<sup>4</sup>, Makoto Mitsumori<sup>1</sup> (1. National Agriculture and Food Research Organization, 2. Saitama Prefectural Agriculture and Forestry Research Center, 3. Gifu Prefectural Livestock Research Institute, 4. Gifu Prefectural Gero Agriculture and Forestry office)

### [I-15-04] 黒毛和種育成牛および泌乳期乳牛へのモリンガ給与効果の検討

\*Kento Arai<sup>1,2</sup>, Borjigin Sarentongraga<sup>2</sup>, Syunki Yoshimoto<sup>2</sup>, Shiori Ashibe<sup>2,3</sup>, Yoshikazu Nagao<sup>1,2,3</sup> (1. Utsunomiya Univ., 2. Utsunomiya Univ.Farm, 3. Tokyo Univ of Agri and Tech)

### [I-15-05] 乳中脂肪酸組成による泌乳牛の乾物摂取量推定式の精度改善

\*Kentarou Ikuta<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>2</sup>, Ohotani Yoshihisa<sup>2</sup>, Enomoto Masayoshi<sup>3</sup>, Ishikawa Sho<sup>1</sup>, Obara Yoshiaki<sup>2</sup> (1. Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries, 2. Meiji Feed, 3. Kinki Seinyuhanren)

### [I-15-06] 黒毛和種全血の表面蛍光に基づく PLS回帰分析による血中レチノール濃度推定

\*Mizuki Shibasaki<sup>1</sup>, Tetsuhito Suzuki<sup>1</sup>, Yoshito Saito<sup>1</sup>, Moriyuki Fukushima<sup>1</sup>, Nanding Li<sup>1</sup>, Tateshi Fujiura<sup>1</sup>, Takahiko Omae<sup>2</sup>, Norio Nishiki<sup>2</sup>, Naoshi Kondo<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Tajima Agri High School)

### [I-15-07] 搾乳ロボットでの配合飼料給与量がロボット訪問回数、飼料摂取量および泌乳成績に及ぼす影響

\*Kyohei Ishida<sup>1</sup>, Satoshi Takemoto<sup>1</sup>, Kazuo Hirano<sup>1</sup> (1. ZEN-NOH)

### [I-15-08] 搾乳ロボットにおけるティートカップ離脱条件と乳生産成績および乳頭端コンディションとの関係

\*Tomoyuki Suzuki<sup>1</sup>, Kazuhiro Oana<sup>2</sup>, Kazuyuki Machida<sup>2</sup>, Yuko Kamiya<sup>1</sup>, Kohei Oikawa<sup>1</sup>, Mitsuyoshi Ishida<sup>1</sup> (1. NARO Institute of Livestock & Grassland Science, 2. ORION Machinery Co., LTD)

### [I-15-09] 夏季の進行に伴う泌乳牛のメタン産生量の推移

\*Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Chiaki Asakura<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup>, Yuzou Kurokawa<sup>1</sup> (1. Hiroshima University)

- [I-15-10] 高温環境が泌乳牛の体温・呼吸数ならびに飼養成績に及ぼす影響  
Higuchi Kouji<sup>1</sup>, \*Hara Koyo<sup>2</sup>, Sawado Rie<sup>1</sup>, Nonaka itoko<sup>1</sup>, Ohtani Fumihiro<sup>1</sup>, Terada Fuminori<sup>1</sup>  
(1. NARO, 2. Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center)
- [I-15-11] 高温環境が泌乳牛のエネルギーおよび窒素代謝に及ぼす影響  
\*Kouji HIGUCHI<sup>1</sup>, Koyo Hara<sup>2</sup>, Rie Sawado<sup>1</sup>, Itoko Nonaka<sup>1</sup>, Ohtani Fumihiro<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>1</sup>  
(1. NARO, 2. Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center)
- [I-15-12] 人工乳のデンプン含量の違いが乳用子牛の飼料摂取量、発育および血中代謝ホルモン濃度に及ぼす影響  
\*Hitomi Sato<sup>1</sup>, Ren Kumano<sup>1</sup>, Takehiko Osada<sup>2</sup>, Maho Kamata<sup>2</sup>, Kensuke Shimada<sup>3</sup>, Kenichi Izumi<sup>2</sup>, Rika Fukumori<sup>1</sup>, Kyouko Chisato<sup>1</sup>, Shin Oikawa<sup>1</sup> (1. Rakuno Univ., 2. Rakuno Univ., 3. Zenrakuren)
- [I-15-13] 乳牛における分娩直後のデノボ脂肪酸割合と乳量、疾病および代謝ホルモンとの関連性  
\*Jun Shoji<sup>1</sup>, Rika Fukumori<sup>1</sup>, Ayako Eguti<sup>1</sup>, Satoshi Gondaira<sup>1</sup>, Kyoko Tisato<sup>1</sup>, Shin Oikawa<sup>1</sup> (1. Rakuno Univ.)
- [I-15-14] TMR調製時の攪拌時間が泌乳牛の選択採食および乳生産におよぼす影響  
\*Kazuya Doi<sup>1</sup>, Miki Kawakami<sup>1</sup>, Kenichi Izumi<sup>1</sup> (1. Rakuno Gakuen Univ.)
- [I-15-15] 黒毛和種育成牛の高増体時におけるタンパク質増給効果  
\*Fuminori Terada<sup>1</sup>, Junpei Yasuda<sup>2</sup>, Yusuke Soma<sup>3</sup>, Tsutomu Asada<sup>4</sup>, Hiroshi Amano<sup>5</sup>, Yuji Gotoh<sup>6</sup>  
(1. Tohoku Univ., 2. Iwate Prefectural Livestock Experiment Station, 3. Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 4. Gunma Prefectural Livestock Experiment Station, 5. Toyama Livestock research institute, 6. Western Region Agricultural Research Center, NARO)
- [I-15-16] 短距離輸送した育成牛における第一胃内保護ナイアシン補給の影響  
\*Satoshi Takemoto<sup>1</sup>, Tohru Matsui<sup>2</sup> (1. Zennoh, 2. Kyoto Univ.)
- [I-15-17] 黒毛和種去勢肥育牛におけるコバルト欠乏  
\*Ami Tsukitani<sup>1</sup>, Shozo Tomonaga<sup>1</sup>, Masayuki Funaba<sup>1</sup>, Tohru Matsui<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ.)
- [I-15-18] 哺育子牛の成長及び血液成分におよぼすトルラ酵母抽出核酸の効果  
\*Sara Yasuhara<sup>1</sup>, Masahiko Tabata<sup>2</sup>, Jirou Sasaki<sup>2</sup>, Masahiro Shibata<sup>1</sup> (1. NVLU, 2. Nippon Paper)
- [I-15-19] 牛を用いたヒマワリ粕の飼料特性評価  
\*CHUNYAN LIU<sup>1</sup>, SANAE ASANO<sup>1</sup>, NAE ISHII<sup>1</sup>, TAKUMA KASHIMURA<sup>1</sup>, KEITA NIIMI<sup>1</sup>, TAKUYA NOMIZO<sup>1</sup>, NOBUATSU HIROTA<sup>1</sup>, YOUICHI NUMATA<sup>1</sup>, HIROSHI KAJIKAWA<sup>1</sup>, KEI YAKAHASHI<sup>2</sup>  
(1. nihon university college of bioresource sciences campus, 2. Environment techsys)

---

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-01] 乾乳時と次産泌乳初期の泌乳形質と血中ホルモン、代謝産物濃度の関係

\*Fumiaki Itoh<sup>1</sup>, Takeshi Yamazaki<sup>1</sup>, Kouta Uchisawa<sup>2</sup>, Masahiro Masuda<sup>2</sup>, Naozumi Takusari<sup>1</sup> (1. NARO Hokkaido Agricultural Research Center, 2. NLBC Niikappu)

【目的】乳牛の健全性と乳生産を両立させる手段として泌乳平準化と泌乳持続性の向上は有効である。しかしながら、乾乳時乳量が高レベルとなる影響について検討は未だ十分でない。本研究では乾乳時を中心に泌乳形質と血中成分の関係を解析した。【方法】家畜改良センター新冠牧場のフリーストール牛舎にて飼養している乳牛120頭を供試した。乾乳方法は、栄養管理による乳量調整なしの一発乾乳である。乾乳前30日、直前と次産分娩後経時的に頸静脈から採血を行った。血液生化学・代謝産物濃度を測定した。また、40頭分の血中ホルモン濃度も測定した。泌乳形質として乾乳時乳量（乾乳前30日間か10日間の平均）、乳量減少割合、次産の泌乳初期乳量と乳量増加割合を算出し、血中成分との関係を調べた。【結果】乾乳時乳量と泌乳初期のグルカゴン濃度には正の相関、IGF-Iと血糖値、NEFAには負の相関が認められた。乾乳時乳量を多い、中間、少ないの3クラスに分けたところ、多いクラスでは次産泌乳初期のグルカゴン濃度は高いが、血糖値は逆に低かった。泌乳初期インスリン濃度は乾乳時乳量が多いクラスで低値だった。泌乳初期成長ホルモンは乾乳時乳量が少ないクラスで低かった。乾乳時の乳量減少割合や泌乳初期泌乳形質と血中成分にも関係が認められた。【結論】乾乳時の泌乳形質は、泌乳や栄養素代謝に関連する次産時の血液性状とリンクしていることが示唆された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-02] 分娩直後の母子および分娩時の臍静脈の血液性状におけるホルスタイン種と黒毛和種の比較

\*Riku Mashimo<sup>1</sup>, Nobuyuki Kusaba<sup>1</sup>, Kawashima Chiho<sup>1</sup> (1. Obihiro University)

【目的】第125回大会において、肉用種（黒毛和種・F1）を妊娠するホルスタイン種は、同品種を妊娠する場合と比べて胎子へのグルコースやアミノ酸移行が少ないことを示した。しかし、母子ともに肉用種の比較をしていなかった。そこで、母子同品種の乳用種および肉用種における、分娩時の母子および臍静脈の血中代謝物やアミノ酸濃度を比較した。【方法】ホルスタイン種妊娠牛30頭と産子、黒毛和種妊娠牛5頭と産子を用いて、分娩予定日2~3週間前と分娩直後の母牛の尾静脈、分娩時の臍静脈ならびに出生直後（初乳摂取前）の子牛の頸静脈から血液を採取し、血中代謝物やアミノ酸濃度を比較した。【結果】黒毛和種母牛では、分娩前の血中アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ活性値と遊離脂肪酸濃度が高く（ $P<0.01$ ）、正常範囲を逸脱していたため、肝機能障害および短期的な低栄養状態だったと考えられた。また、分娩時の母牛の血中グルコース濃度は品種間で差がなかったが、ホルスタイン種に比べて黒毛和種の臍静脈および子牛で低値を示した（ $P<0.01$ ）。一方、血中総アミノ酸、総必須アミノ酸および総非必須アミノ酸濃度は、品種間で差がなかった。先行研究ならびに本研究の結果、黒毛和種妊娠において母牛の品種にかかわらず胎子へのグルコース移行が少ないこと、さらに母牛がホルスタイン種の場合のみ胎子へのアミノ酸移行が少ないことが示唆された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-03] ホルスタイン種初産牛における周産期の血中遊離脂肪酸（NEFA）濃度とルーメン内発酵パターンの関係

\*Rie Sawado<sup>1</sup>, Itoko Nonaka<sup>1</sup>, RYO Osawa<sup>2</sup>, Noboru Hayashi<sup>3</sup>, Hideo Sobajima<sup>4</sup>, Makoto Mitsumori<sup>1</sup> (1. National Agriculture and Food Research Organization, 2. Saitama Prefectural Agriculture and Forestry Research Center, 3. Gifu Prefectural Livestock Research Institute, 4. Gifu Prefectural Gero Agriculture and Forestry office)

【目的】初産牛は体成長と平行して乳生産が行われるため、周産期の精密な飼養管理が求められる。ホルスタイン種初産牛における周産期の血中 NEFA濃度とルーメン内発酵パターンの関係を解析した。【方法】公設試においてホルスタイン種初産牛52頭を供試した協定研究データを用いた。飼養試験は分娩予定6週前(-6週)から分娩後16週まで行い、-1、3、7および16週の血液性状およびルーメン液性状を調査した。【結果】3週目の NEFA濃度の平均値(468 Eq/L)で群分けすると(高 NEFA(H)群および低 NEFA(L)群)、-1、7および16週目でも L群の NEFA濃度が有意に低かった( $P < 0.05$ )。乾物摂取量(DMI)は3週目の L群で有意に高かった( $P < 0.05$ )。ルーメン内容液性状について、3および7週目の L群の短鎖脂肪酸濃度は高い傾向があり( $P < 0.1$ )、A/P比は低かった( $P < 0.05$ )。ルーメン内発酵における代謝性水素([H])の動態については、3および7週目のメタン生成に利用された[H](HUM)と短鎖脂肪酸生成に利用された[H](HUS)の比(HUM/HUS比)が L群で有意に低かった( $P < 0.05$ )。これらのことから、3週目の NEFA濃度が低い牛群は、乾物摂取量が高く、A/P比が低いプロピオン酸優先型の発酵パターンであることが示された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-04] 黒毛和種育成牛および泌乳期乳牛へのモリンガ給与効果の検討

\*Kento Arai<sup>1,2</sup>, Borjigin Sarentongraga<sup>2</sup>, Syunki Yoshimoto<sup>2</sup>, Shiori Ashibe<sup>2,3</sup>, Yoshikazu Nagao<sup>1,2,3</sup> (1. Utsunomiya Univ., 2. Utsunomiya Univ.Farm, 3. Tokyo Univ of Agri and Tech)

【目的】モリンガは、抗酸化物質であるビタミン E (VE) やβ-カロテンなどの機能性成分を豊富に含む植物である。飼料として活用することで、家畜の健康状態や生産性を向上させる可能性がある。そこで本研究では、黒毛和種育成牛および泌乳期乳牛へのモリンガ給与効果を検討した。【方法】試験1：黒毛和種育成牛5頭を供試し、乾燥粉末モリンガを1日2回7日間、0.5g/kgおよび1.0g/kgをお湯に溶かしたモリンガ懸濁水を給与する区(0.5g区および1.0g区)、お湯のみを給与する区(対照区)を設定した。給与開始前日をd0としd15まで血液を採取し、血中 VE濃度および日増体量を測定した。試験2：ホルスタイン種泌乳牛を7~8頭供試し、乾燥粉末モリンガを1日1回14日間、1.0g/kg給与する区(給与区)と給与しない区(対照区)を設定した。給与開始前日をd0としd28まで血液および生乳を採取し、血中 VE濃度および一般乳成分を測定した。【結果】試験1：d7の血中 VE濃度について、1.0g区で高く( $p < 0.05$ )、日増体量の増加傾向がみられた。試験2：給与区で、血中 VE濃度および乳脂率が高い傾向がみられた( $P = 0.2$ および $P = 0.06$ )。以上より、ウシへの1.0g/kgモリンガ給与により、血中 VE濃度が向上し、日増体量あるいは乳質を向上させる効果を期待できることが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-05] 乳中脂肪酸組成による泌乳牛の乾物摂取量推定式の精度改善

\*Kentarou Ikuta<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>2</sup>, Ohotani Yoshihisa<sup>2</sup>, Enomoto Masayoshi<sup>3</sup>, Ishikawa Sho<sup>1</sup>, Obara Yoshiaki<sup>2</sup> (1. Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries, 2. Meiji Feed, 3. Kinki Seinyuhanren)

【目的】演者らは126回大会で乳中脂肪酸組成(MFA)を独立変数に加えた乾物摂取量(DMI)推定式を提案した。この基データには一部ガスクロによる MFAや給与量が含まれていた。今回は MFAは中赤外線乳成分分析装置による推定値、DMIは実測値に統一して再解析した。【方法】TMR個別給与の泌乳牛38頭から得られた延べ233例の

データを日本飼養標準(JFS)のDMI推定式に準じて、分娩後10週まで(n=55)と11週以降(n=178)に分けて検討した。従属変数はDMIと制限給餌下での補正用の余剰DMI(RDMI=DMI-JFSの推定DMI)とし、独立変数は季節、産次、分娩後週次、乳量、一般乳成分、リニアスコア(LS)、含量10%以上の乳中脂肪酸(C14:0, C16:0, C18:0, C18:1)とした。【結果】10週までの推定式では週次、季節、乳量、C18:1が選択され、決定係数( $R^2$ )=0.77、誤差の標準偏差(RMSE)=2.61で、11週以降の推定式では産次、季節、乳量、乳糖率、C18:1が選択され、 $R^2$ =0.69、RMSE=1.75であった。DMIの実測値と各推定式による推定値との相関係数を比較するとMFAが独立変数に入ることによってJFSの推定式より精度は大きく改善されるが、RDMIで補正しても精度は変らなかった。今後、新推定式の適合度について各種飼養条件下で検証を行う予定である。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [-15-06] 黒毛和種全血の表面蛍光に基づく PLS回帰分析による血中レチノール濃度推定

\*Mizuki Shibasaki<sup>1</sup>, Tetsuhito Suzuki<sup>1</sup>, Yoshito Saito<sup>1</sup>, Moriyuki Fukushima<sup>1</sup>, Nanding Li<sup>1</sup>, Tateshi Fujiura<sup>1</sup>, Takahiko Omae<sup>2</sup>, Norio Nishiki<sup>2</sup>, Naoshi Kondo<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Tajima Agri High School)

【目的】前処理を必要としない簡便で迅速な血液検査法の構築を目指し、黒毛和種全血の表面蛍光に基づく血中レチノールの推定を行った。

【方法】但馬農業高校で肥育されている但馬牛からのべ132点の血液試料を得た。分光蛍光光度計の一滴測定ユニットに血液試料7  $\mu$ Lを滴下し、表面蛍光特性(EEM)を取得した。測定条件は励起波長300~400 nm, 蛍光波長320~550 nm, バンド幅10 nmとした。HPLCにより別途、同試料のレチノール濃度を分析し、MATLAB (R2021a)および PLS Toolboxを用いて PLS回帰分析を行った。

【結果】EEMには複数のピーク形状が確認できたものの、レチノールの蛍光波長とされる位置には明瞭なピーク形状が見られず、他の血中成分の影響に埋もれていると示唆された。そこで蛍光波長400~550 nmの範囲を抽出して PLS回帰分析を行った結果、モデル構築における重要度を表すVIPにおいて、レチノールの蛍光波長とされる位置に高いピークが確認できた。また、 $R^2_{Pred}$ は0.92、RMSEPは8.72、RPDは3.33の高い精度が得られた。さらに解析範囲を重要度の高い波長域のみに絞り、励起310~345 nm, 蛍光450~550 nmを用いたところ同程度の精度が得られた。狭い波長域に特化したシステム構築により迅速で簡便な分析も実現できると期待できる。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [-15-07] 搾乳ロボットでの配合飼料給与量がロボット訪問回数、飼料摂取量および泌乳成績に及ぼす影響

\*Kyohei Ishida<sup>1</sup>, Satoshi Takemoto<sup>1</sup>, Kazuo Hirano<sup>1</sup> (1. ZEN-NOH)

【目的】搾乳ロボット(AMS)管理では、群全体に給与する部分的混合飼料(PMR)に加え、AMS内で個体ごとに給与する配合飼料(AMS飼料)で自発的なAMS訪問を促すが、その給与量の影響やPMRとのバランスは不明な点も多い。本試験では、PMRとAMS飼料給与量のバランスを変えた場合に、AMS訪問行動、飼料摂取量および泌乳成績に及ぼす影響を調査した。【方法】ホルスタイン種搾乳牛82頭(1.6産、分娩後日数139.2日)を2群に分け、AMS各1台を配したフリーカウトラフィック構造のペンで飼養した。試験区分は、AMS飼料給与量が乾物で最大3.3 kg/頭/日のL区および最大6.6 kg/頭/日のH区を設定した。AMS飼料の最大給与量に応じてPMRを調整し、給与飼料全体(PMR+AMS飼料)では両区で同等の栄養成分とした。【結果】H区では自発的な搾乳回数が増加した。AMS飼料の給与量に対する実際の摂取割合はH区で低かった。給与飼料全体の摂取量は両区同等であり、乳量に差はなかった。フリーカウトラフィックにおいて、AMS飼料給与量を最大6.6 kg/頭/日

まで高めることは、AMS訪問促進には有効であるが、設定量のAMS飼料を摂取できない可能性がある。一方、最大3.3 kg/頭/日まで下げると自発的なAMS訪問は減少するものの、PMRとの栄養成分の調整により泌乳成績を維持できると考えられた。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-08] 搾乳ロボットにおけるティートカップ離脱条件と乳生産成績および乳頭端コンディションとの関係

\*Tomoyuki Suzuki<sup>1</sup>, Kazuhiro Oana<sup>2</sup>, Kazuyuki Machida<sup>2</sup>, Yuko Kamiya<sup>1</sup>, Kohei Oikawa<sup>1</sup>, Mitsuyoshi Ishida<sup>1</sup>  
(1. NARO Institute of Livestock & Grassland Science, 2. ORION Machinery Co., LTD)

【目的】搾乳ロボットの特徴の一つは分房別の搾乳と停止であるが、ティートカップ離脱条件が分房別離脱回数、搾乳時諸指標、乳生産成績および乳頭端スコアへ及ぼす影響を評価した。【方法】同じTMRを摂取する24頭のホル種泌乳牛（試験開始時の平均体重675 kg、平均搾乳日数186日、平均産次1.8産）を搾乳ロボットMlone(GEA)で搾乳した(2回/日の定時搾乳)。Mloneは4分房合乳流量が設定値を下回るとティートカップが4分房で一斉に離脱するが、合乳流量が設定値以上であっても、ある分房からの乳の流れが無いと判断した場合、その分房のみ搾乳を停止する過搾乳防止機能（Over milk protection; OMP）を持つ。試験は1期14日間とし、離脱乳流量の設定は4分房合乳で1期目に600mL/分、2期目に400mL/分とした。各期最終日前日の夕方および最終日の朝搾乳時の分房別離脱回数（OMP稼働回数）の記録、乳サンプリングを行い、最終日に体重測定および乳頭端スコアの評価を行った。【結果】離脱合乳流量600mL/分と400mL/分の間で搾乳時間、平均乳流速、搾乳量に差は見られなかった。OMP稼働回数は設定600mL/分よりも400mL/分の方が多く、離脱条件によらず乳量の多い牛ほど多くなった。乳頭端スコアに離脱条件の影響は見られなかったが後方の乳頭よりも前方の乳頭の方がスコアは高かった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-09] 夏季の進行に伴う泌乳牛のメタン産生量の推移

\*Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Chiaki Asakura<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup>, Yuzou Kurokawa<sup>1</sup> (1. Hiroshima University)

【目的】夏季暑熱環境はウシの飼料摂取量や消化率に影響し、メタン産生量の変動をもたらすと考えらる。本報告では、夏季2か月間における泌乳牛のメタン産生量の推移を牛舎内でのスポット法によって測定し、メタン産生量に対する暑熱環境の影響について検討した。【方法】搾乳ロボットを有する牛舎内で泌乳牛13頭を用い、7月1日から8週間、2週間ごとに順に1期から4期として測定を行った。供試牛にはソルガムサイレージ、グラスサイレージ、配合飼料等からなる基礎混合飼料と搾乳ロボット用飼料を、乳生産に必要なTDN量を満たすように給与した。各期の最後5日間に、搾乳中の頭部周囲ガスのメタン：二酸化炭素濃度比を測定するスポット法によって、メタン産生量を推定した。【結果】牛舎内の平均気温は1期(25℃)から3期(28℃)にかけて上昇し、4期(26℃)で低下した。飼料摂取量は1期に比べて2期から4期で低値となった。1日の採食時間と反芻時間は3期で最も短くなった。乳生産量は1期と2期に比べ、3期と4期で低下した。指示物質法で求めた乾物消化率は3期で最低値となった。呼気中のメタン：二酸化炭素濃度比、1日あたりおよび乾物摂取量あたりのメタン産生量はいずれも2期で上昇した後、3期と4期で低下した。以上、スポット法を用いた on-farmでの測定において、泌乳牛のメタン産生量は夏季の進行に伴い増減することが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [-15-10] 高温環境が泌乳牛の体温・呼吸数ならびに飼養成績に及ぼす影響

Higuchi Kouji<sup>1</sup>, \*Hara Koyo<sup>2</sup>, Sawado Rie<sup>1</sup>, Nonaka itoko<sup>1</sup>, Ohtani Fumihiro<sup>1</sup>, Terada Fuminori<sup>1</sup> (1. NARO, 2. Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center)

【目的】 夏季に代表される高温環境は泌乳牛の生産性を著しく低下させることがよく知られているが、将来、年平均気温の上昇や真夏日の増加が予測されており、気候の影響についての評価体系を構築することは重要と考えられる。本研究では泌乳牛を一定温度・湿度の環境に順次暴露し、体温・呼吸数および飼養成績に及ぼす影響を検討した。

【方法】 ホルスタイン種泌乳中後期牛4頭（平均体重698kg、乳量30kg程度）を環境調節室に収容し、相対湿度は60%一定、環境温度を18、23、28℃と2週間毎に順次調節し、各温度での最終5日間にヘッドケージを併設した消化試験ストールにおいて全糞尿採取による消化試験を実施した。飼料はトウモロコシサイレージと市販配合飼料を主体としたTMR（CP16%程度）を飽食させた。体温は直腸で、呼吸数は目視で測定した。

【結果】 環境温度が高くなるにつれて体温および呼吸数は増加し、体重、乾物摂取量および乳量は減少した。乳脂率に差はなかったが、乳タンパク質率は環境温度が高くなるにつれて低下した。乾物、有機物、中性デタージェント繊維の消化率は環境温度が高くなるにつれて上昇した。環境温度を独立変数、18℃に対する3.5%脂肪補正乳量の低下割合（%）を従属変数とすると  $y = -0.236x^2 + 6.148x + 65.670$  の関係式が得られた。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [-15-11] 高温環境が泌乳牛のエネルギーおよび窒素代謝に及ぼす影響

\*Kouji HIGUCHI<sup>1</sup>, Koyo Hara<sup>2</sup>, Rie Sawado<sup>1</sup>, Itoko Nonaka<sup>1</sup>, Ohtani Fumihiro<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>1</sup> (1. NARO, 2. Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center)

【目的】 前報に引き続き、本研究では泌乳牛の生産性に及ぼす高温環境の影響評価体系を構築するため、泌乳牛を一定温度・湿度の環境に順次暴露した場合のエネルギー代謝および窒素代謝に及ぼす影響を検討した。

【方法】 前報と同様に、泌乳中後期牛4頭を環境調節室に収容し、相対湿度は60%一定、環境温度を18、23、28℃と2週間毎に順次設定し、各温度での最終5日間に消化試験を実施した。消化試験期間のうち2日間は供試牛の頭部をヘッドケージ内に収容して呼気ガスを分析し、熱発生量を測定した。飼料はトウモロコシサイレージと市販配合飼料を主体としたTMR（CP16%程度）を飽食させた。

【結果】 環境温度が高くなるにつれて乾物摂取量が減少したことによりエネルギー摂取量ならびに糞、尿、ガス（メタン、水素）、乳、熱、蓄積の各画分のエネルギーは減少した。摂取エネルギー当たりでは、糞への配分が28℃で有意に低下し、尿への配分は28℃で有意に上昇した。代謝エネルギーの乳生産への利用効率には差はなかった。窒素摂取量も温度が高くなるにつれて減少し、糞、乳、蓄積各画分の窒素も減少した。摂取窒素あたりでは温度が高くなるにつれて尿窒素は増加し、窒素の利用効率低下が認められた。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [-15-12] 人工乳のデンプン含量の違いが乳用子牛の飼料摂取量、発育および血中代謝ホルモン濃度に及ぼす影響

\*Hitomi Sato<sup>1</sup>, Ren Kumano<sup>1</sup>, Takehiko Osada<sup>2</sup>, Maho Kamata<sup>2</sup>, Kensuke Shimada<sup>3</sup>, Kenichi Izumi<sup>2</sup>, Rika Fukumori<sup>1</sup>, Kyouko Chisato<sup>1</sup>, Shin Oikawa<sup>1</sup> (1. Rakuno Univ., 2. Rakuno Univ., 3. Zenrakuren)

【目的】本研究では人工乳のデンプン含量の違いが子牛の摂取量、発育および血中代謝ホルモン濃度に及ぼす影響を評価した。【方法】ホルスタイン種子牛雌雄27頭をデンプン含量の異なる3種の人工乳区〔H区（40%）、M区（30%）、L区（20%）〕に9頭ずつ配置し13週齢まで試験した。代用乳（カーフトップ EX; CP28%, Fat15%）は最大1.2kg/日給与し、6週齢から漸減し8週齢で離乳した。人工乳および乾草は5日齢より自由摂取させ（人工乳摂取上限3.5 kg/日）、採食量を毎日記録した。また、定期的に体重や体格の測定および採血を行った。【結果】試験期間中の体重や体格の値に処理区間の差はなかったが、離乳後の日増体量はL区と比べH区で高かった。離乳前3日間の平均人工乳乾物摂取量はH区で1.6kg、M区で1.4kg、L区で1.5kgと処理区間に差はなく、概ね離乳時の目標摂取量に到達していた。しかし、離乳後の人工乳摂取量はL区と比べH区で多かった。乾草摂取量は処理区間の差はなかったが離乳後に増加し、乾草と人工乳の摂取量から計算した離乳後の摂取デンプン濃度は、H区で33%、M区で26%、L区で18%であった。血漿 IGF-1濃度は13週齢でL区と比べH区で高かった。以上より、どの処理区でも離乳は順調であったが、離乳後にL区の摂取デンプン濃度が低かったため、H区と比べて発育が制限されたと推察された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## 〔I-15-13〕 乳牛における分娩直後のデノボ脂肪酸割合と乳量、疾病および代謝ホルモンとの関連性

\*Jun Shoji<sup>1</sup>, Rika Fukumori<sup>1</sup>, Ayako Eguti<sup>1</sup>, Satoshi Gondaira<sup>1</sup>, Kyoko Tisato<sup>1</sup>, Shin Oikawa<sup>1</sup> (1. Rakuno Univ.)

【目的】最近、生乳検査で導入された乳中脂肪酸組成値を牛群管理へ活用するため、本研究では分娩直後のデノボ脂肪酸割合（DFP）と乳量、健康状態および代謝ホルモンとの関連性について評価することを目的とした。【方法】ホルスタイン種乳牛65頭（初産牛25頭、経産牛40頭）を供試し、分娩3週前から分娩12週間後まで経日的に採血し、血中成分を測定した。乳汁は分娩後1週目から血液と同日に採取され、DFPをFTIRで測定した。分娩後1週目のDFPを第1および3四分位点で分類し、上位をHD（n=16）、中間をMD（n=33）、下位をLD（n=16）とした。【結果】分娩後30日以内の疾病発生割合は、HDで50%、MDで46%およびLDで56%であった。難産スコアが3以上の割合は、HDで0%、MDで15%およびLDで19%であり難産であるとDFPが低いことが示唆された。乳量はMDとLDで同等の推移を示しHDと比べて多かった。血中 NEFA濃度は分娩後1から8週目でLD、MD、HDの順に高く推移した。LDの血中グルコース濃度はMDとHDと比べ分娩後1から4週目にかけて低く、HDの血中 GLP-1濃度はMDよりも高値を示した。LDの血中 GLP-2濃度は分娩後1週目で低くその後増加したのに対し、MDとHDの推移は一定であった。以上より、分娩後1週目のDFPはその後の乳牛の健康状態や乳生産を反映する可能性が示された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## 〔I-15-14〕 TMR調製時の攪拌時間が泌乳牛の選択採食および乳生産におよぼす影響

\*Kazuya Doi<sup>1</sup>, Miki Kawakami<sup>1</sup>, Kenichi Izumi<sup>1</sup> (1. Rakuno Gakuen Univ.)

【目的】TMR調製時のミキサー攪拌時間の延長は、選択採食の程度を減らすことが期待される。本研究では細切グラスサイレージ（GS）、または粗く切断したイネ科ロールサイレージ（RS）を用いて、TMR調製時の攪拌時間の違いが選択採食および乳生産におよぼす影響を検討した。【方法】本学フリーストール牛舎で飼養するホルスタイン種泌乳牛33頭に攪拌時間の異なるTMRを給与した。攪拌時間は15分（短攪拌区）および35分（長攪拌区）とした。試験1では細切したGSおよびコーンサイレージ（CS）、試験2では粗く切断したRS、GSおよび

CSを粗飼料源とした。試験は11日間を馴致期、残りの3日間を本試験期とした。本試験期では乳量、採食量、採食行動および選択採食指数を測定した。【結果】試験1では攪拌時間を長くすることにより選択採食の程度が減少した。乳量および採食時間に攪拌時間による差は認められなかった。長攪拌区は短攪拌区よりもDMIが1.9kg/d多く、反芻時間は92.6分増え、MUN濃度は低下した。試験2ではDMIは短攪拌区よりも長攪拌区において1.3kg/d多かった。長攪拌区は短攪拌区よりも選択採食の程度が減少したが、乳量、乳成分、採食および反芻時間に攪拌時間による差は認められなかった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-15] 黒毛和種育成牛の高増体時におけるタンパク質増給効果

\*Fuminori Terada<sup>1</sup>, Junpei Yasuda<sup>2</sup>, Yusuke Soma<sup>3</sup>, Tsutomu Asada<sup>4</sup>, Hiroshi Amano<sup>5</sup>, Yuji Gotoh<sup>6</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Iwate Prefectural Livestock Experiment Station, 3. Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 4. Gunma Prefectural Livestock Experiment Station, 5. Toyama Livestock research institute, 6. Western Region Agricultural Research Center, NARO)

【目的】近年、肉用牛の肥育開始時月齢の早期化に伴い、黒毛和種牛の育成期における日増体量（DG）も大きくなる傾向にある。しかし、高DG時の適正なタンパク質給与水準は必ずしも明らかではない。そこで、育成期高DG時のタンパク質増給効果について飼養試験により検討した。【方法】6場所において黒毛和種育成牛各6~14頭を供試し、4~8ヵ月齢までの4か月間の飼養試験を延べ7回行った。各試験では、各場の慣行管理によりDG1.1kgを目標とした対照区と、配合飼料給与量（4.5kg/日を上限）の1割程度を加熱大豆粕または大豆粕によって置換した試験区の2区を設定した。測定項目は、乾物摂取量（DMI）、体重とし、血液性状では、尿素窒素（BUN）、総コレステロール（TCHO）、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ（AST）について分析を行った。【結果】対照区および試験区のDMI、DG、終了時体重、粗タンパク質（CP）充足率は順に5.31、5.50kg、1.09、1.12kg、266、274kg、125、144%であり、DMIでは5%水準で、CP充足率では0.1%水準で有意差が認められたが、DGおよび終了時体重では差は認められなかった。血液性状については、試験区のBUNは対照区に比べて高い値を示した(P<0.05)が、TCHO、ASTでは差は認められなかった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-16] 短距離輸送した育成牛における第一胃内保護ナイアシン補給の影響

\*Satoshi Takemoto<sup>1</sup>, Tohru Matsui<sup>2</sup> (1. Zenroh, 2. Kyoto Univ.)

【目的】育成牛の輸送は体重や血液成分に悪影響を及ぼす。我々は、長距離輸送はナイアシン（NA）不足を引き起こし、第一胃内保護ナイアシン（RPN）補給は長距離輸送による体重低下を抑制することを明らかにしている。短距離輸送は、長距離輸送同様、体重低下や血中グルコース低下などの変化を引き起こすことが知られているので、短距離輸送でもNA不足が生じている可能性がある。本試験では、育成牛においてRPN補給が短距離輸送による悪影響を低減するか検討した。【方法】10頭の育成牛を6時間の絶食・絶水とともに輸送した。半数の育成牛に対してRPNを50g/日/頭（NAとして20g/日/頭）補給した。体重測定と採血を31日間行った。また約31ヶ月齢まで肥育し枝肉成績の比較も行った。【結果】全血中NA濃度は輸送により一時的に低下した。RPN補給は全血中NA濃度を上昇させた。輸送により、血清中総コレステロールおよびグルコース濃度が低下したが、RPN補給はこれら濃度低下を軽減した。また、輸送により体重が減少し、RPN補給は体重低下を軽減した。31日間の日増体量は補給群が高かったが、出荷までの日増体量に群間差はなかった。対照群より、補給群のばらの厚さとBMS Noは高く、BCS Noは低かった。以上より、育成牛に対するRPN補給は短距離輸送による体重低下を

一時的に軽減すること、肥育後の枝肉成績を改善する可能性が示された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-17] 黒毛和種去勢肥育牛におけるコバルト欠乏

\*Ami Tsukitani<sup>1</sup>, Shozo Tomonaga<sup>1</sup>, Masayuki Funaba<sup>1</sup>, Tohru Matsui<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ.)

【目的】ウシではコバルト (Co) 欠乏時にはルーメン微生物によるビタミン B<sub>12</sub> (B<sub>12</sub>) 合成が減少し、二次性 B<sub>12</sub> 欠乏が生じる。その結果、プロピオン酸代謝障害によって血中メチルマロン酸 (MA) 濃度が上昇するとともに採食量が減少する。本試験では肥育牛への Co 補給を試みた。また、公的機関で用いられている肥育牛用飼料中 Co 含量を調査した。【方法】約23か月齢黒毛和種去勢肥育牛7頭に硫酸コバルト製剤を3か月間補給した。補給1か月前から試験終了時まで飼料摂取量と体重、血清中 B<sub>12</sub> 濃度、血漿中 MA 濃度を測定した (試験1)。15公的機関の粗飼料と配合飼料中 Co 含量を測定し、摂取量 (または給与量) から21種の給与飼料中 Co 含量を算出した (試験2)。【結果と考察】日本飼養標準肉用牛 (2008) における Co 要求量は0.1 mg/kg である。補給前飼料 (約0.07 mg Co/kg) では Co が不足しており、Co 補給飼料 (約0.25 mg Co/kg) では Co 不足は解消した。それに伴い、血漿中 MA 濃度は低下し、血清中 B<sub>12</sub> 濃度は上昇した。また、配合飼料摂取量は増加し、増体重も改善した。調査した給与飼料中28%が0.1 mg Co/kg を下回っていた。国内では自給粗飼料のみの給与によって Co 欠乏が生じたことが報告されているが、本試験の結果は濃厚飼料を多給されている肥育牛における Co 欠乏も稀ではないことを示唆している。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-18] 哺育子牛の成長及び血液成分におよぼすトルラ酵母抽出核酸の効果

\*Sara Yasuhara<sup>1</sup>, Masahiko Tabata<sup>2</sup>, Jirou Sasaki<sup>2</sup>, Masahiro Shibata<sup>1</sup> (1. NVLU, 2. Nippon Paper)

【目的】肉用牛の哺育期は成長促進や疾病予防を目的として抗菌剤が使用されている。一方、抗菌剤の予防的給与は、薬剤耐性菌の影響等が懸念されるため、治療目的を除きその使用が制限される動きがある。本研究では反芻動物に対する抗菌剤の代替としてトルラ酵母抽出核酸 (RNA-M) を哺育期の肉用牛に給与し、その成長及び血液成分に対する効果について検討した。【方法】供試牛は北海道内の1農場で飼養されている4~19日齢の交雑種オス24頭を用い、抗菌剤無添加の代用乳に RNA-M を3.0g及び1.5g添加した試験区、RNA-M を給与しない対照区を設け、それぞれ8頭ずつ配置した。代用乳及びスターターの給与、離乳プログラムは、協力農場の飼養管理に従って行った。試験期間は試験飼料の給与開始時から離乳後1ヵ月までとし、毎日残食及び体調の観察、記録を行った。体重測定は試験開始時、中間時、離乳時及び離乳1ヵ月後に行い、採血は試験開始時及び離乳時に行った。【結果】試験期間を通して、対照区を含む試験区間で体調に変化は見られなかった。飼養成績は、離乳時の日増体重 (DG) が、対照区と比較して試験区で増加傾向がみられ、離乳1ヵ月後の試験区では対照区に比べて DG の有意な増加がみられた。血液成分について、試験区では対照区に比べて総コレステロールの値が有意に増加した。これらの結果より、RNA-M は成長促進の可能性があることが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-19] 牛を用いたヒマワリ粕の飼料特性評価

\*CHUNYAN LIU<sup>1</sup>, SANAE ASANO<sup>1</sup>, NAE ISHII<sup>1</sup>, TAKUMA KASHIMURA<sup>1</sup>, KEITA NIIMI<sup>1</sup>, TAKUYA NOMIZO<sup>1</sup>, NOBUATSU HIROTA<sup>1</sup>, YOUICHI NUMATA<sup>1</sup>, HIROSHI KAJIKAWA<sup>1</sup>, KEI YAKAHASHI<sup>2</sup> (1. nihon university college of bioresource sciences campus , 2. Environment techsys)

**【目的】**日本では牛用飼料として利用する機会が少ないヒマワリ粕の牛に対する採食性、栄養価、蛋白質利用効率およびルーメン発酵や血液性状に及ぼす効果を、アルファルファおよび大豆粕と比較検討した。**【方法】**ホルスタイン非泌乳雌牛4頭を用いて、慣用飼料にアルファルファ（ヘイキューブ）、大豆粕もしくはヒマワリ粕を添加した3区を設けて、全糞尿採取法による消化・窒素出納試験を行った。各区ともエネルギー維持量で、乾物中CPを12.5%、NDFを40%になるように設定し、朝夕の2回に分けて給与した。本試験5日目と7日目にルーメン内容液・血液を採取して分析した。**【結果】**どの区も飼料給与後30分以内に完食した。希土類をマーカーにして推定したルーメン通過速度は、ヒマワリ粕でアルファルファや大豆粕より高い値を示した。しかしアルファルファ区、大豆粕区、ヒマワリ粕区それぞれTDNおよびCP消化率が66、67、68および68、68、71%と差は見られず、窒素出納やルーメン内特性に関しても3区間に有意差は見られなかった。血液成分ではAST、ALTに差は見られなかったが、ケトン体（アセト酢酸およびヒドロキシ酪酸）ではヒマワリ粕区が他区より低い値を示した。酸化ストレスマーカーである飼料中FRAPはヒマワリ粕でアルファルファや大豆粕より高い値を示したが、血中FRAPおよびMDAでは3区間に有意差は見られなかった。

## 栄養・飼料2

Chairperson: Shozo Tomonaga, Atsushi Toyoda, Toshihisa Sugino, Takamitsu Tsukahara

Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料 (オンライン)

I-15-20~I-15-22 : 友永 省三

I-15-23~I-15-25 : 豊田 淳

I-15-26~I-15-29 : 杉野 利久

I-15-30~I-15-32 : 塚原 隆充

### [I-15-20] Bacterial and fungal communities of corn silage from short- and long-term bunker silos

\*Jianjian Hou<sup>1</sup>, Naoki Nishino<sup>1</sup> (1. Okayama Univ.)

### [I-15-21] 酒粕給与が泌乳ヤギの乳生産と乳脂肪酸組成に及ぼす影響

\*Taishi Ebine<sup>1</sup>, Kentaro Kawazoe<sup>1,2</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Kawazoe Farm)

### [I-15-22] Effect of concentrate level provided at milking robot on eating behavior and rumen fermentation in dairy cows

\*Suttida Prombood<sup>1</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup>, Yuzou Kurokawa<sup>1</sup> (1. Hiroshima University)

### [I-15-23] ブタとラットにおける抗菌性飼料による体重増加と腸内細菌叢の変化に関する研究

\*Sunao Toinaga<sup>1</sup>, Hong Liu<sup>1</sup>, Yuko Makioka<sup>2</sup>, Tetsuo Ijichi<sup>2</sup>, Yoshihito Suda<sup>3</sup>, Ryo Inoue<sup>4</sup>, Gen Watanabe<sup>1</sup>, Kentaro Nagaoka<sup>1</sup> (1. Noko Univ., 2. Combi, 3. Miyagi Univ., 4. Setsunan Univ.)

### [I-15-24] 生産成績が異なる農場における繁殖母豚の血液生化学的な特徴

\*Takamitsu Tsukahara<sup>1</sup>, Shu Yoshimura<sup>2</sup>, Yoshihiro Mizukami<sup>3</sup>, Kikuto Fukuta<sup>4</sup>, Ryo Inoue<sup>5</sup> (1. Kyoto Institute of Nutrition & Pathology, 2. Marubeni Nisshin Feed, 3. Akabane Animal Clinic, 4. Toyohashi Feed Mills, 5. Setsunan Univ.)

### [I-15-25] 発育不良子豚の腸粘膜上皮形態および腸内細菌叢代謝産物濃度的な特徴

\*Shu Yoshimura<sup>1</sup>, Soh Morishima<sup>2,3</sup>, Masaaki Kise<sup>1</sup>, Jie Shin<sup>1</sup>, Takahiro Kawase<sup>4</sup>, Shinichi Nakamura<sup>4</sup>, Takamitsu Tsukahara<sup>4</sup>, Ryo Inoue<sup>3</sup> (1. Marubeni Nisshin Feed, 2. Kyoto Prefectural Univ., 3. Setsunan Univ., 4. Kyoto Institute of Nutrition and Pathology)

### [I-15-26] ヤギによるダイコン残渣の飼料価値

\*Hiroshi Kajikawa<sup>1</sup>, Cyunyan Liu<sup>1</sup>, Sanae Asano<sup>1</sup>, Koharu Umetsu<sup>1</sup>, Natsumi Kitou<sup>1</sup>, Nami Sasaki<sup>1</sup>, Amika Jinnai<sup>1</sup>, Minano Takahashi<sup>1</sup>, Kei Takahashi<sup>2</sup> (1. Nihon University, College of Boiresource Science, 2. Kankyo Techsys)

### [I-15-27] 給餌時刻や回数がヤギの血糖値および活動量の日内変動に及ぼす影響

\*Sanae Asano<sup>1</sup>, Mika Oishi<sup>1</sup>, Keito Kobayashi<sup>1</sup>, Mariya Tamamoto<sup>1</sup>, Mimori Murayama<sup>1</sup>, Hiroshi Kajikawa<sup>1</sup> (1. Nihon University)

### [I-15-28] わかめ茎を用いた発酵 TMRサイレージの飼料価値評価と緬羊への給与効果の検討

\*Shiori Tashima<sup>1</sup>, Hongyan Han<sup>1,2</sup>, Sayaka Yamanaka<sup>1</sup>, Kota tsujino<sup>1</sup>, Sachi Katsumata<sup>1</sup>, Kenya Ishida<sup>1</sup>, Takuma Konno<sup>3</sup>, Kazato Oishi<sup>1</sup>, Hiroyuki Hirooka<sup>1</sup>, Hajime Kumagai<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Inner Mongolia Univ., 3. REFINE HOLDINGS CO.,LTD.)

### [I-15-29] 日本ザーネン種山羊の産乳能力と泌乳期における血漿成分

\*Yoshiaki Hayashi<sup>1</sup>, Misa Uezono<sup>2</sup>, Kentaro Okabe<sup>2</sup>, Masahiro Yonemoto<sup>2</sup> (1. Meijo Univ., 2.

NLBC)

[I-15-30] 採卵鶏へのアメリカミズアブ粉の長期給餌が盲腸内短鎖脂肪酸濃度や盲腸内細菌叢に及ぼす影響

\*Hikaru Yamaoka<sup>1</sup>, Takuma Ban<sup>1</sup>, Kiyonori Kawasaki<sup>1</sup> (1. Kagawa University)

[I-15-31] イルカ用代用乳創製を目途とした予備的検討～ハンドウイルカ乳中のビタミンの分析～

\*onozuka ayaka<sup>1</sup>, Haruka Kojima<sup>1</sup>, Chika Shirakata<sup>2</sup>, Tetsuya Masuda<sup>1</sup>, Yasushi Kawai<sup>1</sup> (1. Graduate school of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2. Enoshima Aquarium )

[I-15-32] 実験動物用飼料がマウス脳のキヌレニン濃度におよぼす影響

\*Yuhei Yajima<sup>1</sup>, Alato Okuno<sup>2</sup>, Isamu Nakamura<sup>3</sup>, Teruo Miyazaki<sup>5</sup>, Akira Honda<sup>5</sup>, Atsushi Toyoda<sup>1,4</sup> (1. Ibaraki Univ., 2. Shibata Univ., 3. Ibaraki Prefectural University of Health Sciences., 4. Tokyo Univ of Agriculture and Technology., 5. Tokyo Medical Univ Ibaraki Medical Center.)

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-20] Bacterial and fungal communities of corn silage from short- and long-term bunker silos

\*Jianjian Hou<sup>1</sup>, Naoki Nishino<sup>1</sup> (1. Okayama Univ.)

To elucidate how bacterial and fungal changes involve in fermentation process within bunker silos. Silage samples were collected from five dairy farms. PCoA (Principal Coordinate Analysis) analysis based on the fermentation products indicated that one group showed low pH value, high concentrations of lactic acid and ethanol, low concentration of acetic acid; another group showed high pH value, high concentrations of acetic acid and 1-propanol, and low concentrations of lactic acid and ethanol. PCoA analysis based on the bacterial or fungal genus indicated that the bacterial community was more variable than fungal community in bunker silos. For bacteria, most samples were clustered together by the predominant genera of *Lactobacillus*. 4 samples were clustered together by dominant genus of *Lactobacillus* and *Aeriscardovia*. 4 samples were individually separated by *Acetobacter*. For fungi, most samples were clustered one group by dominant genus of *Candida*. 4 samples were separated by *Monascus* or *Kazachstania*. Characterization of microbiota by NGS is helpful for detecting unusual bacteria and fungi in corn silage fermentation.

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-21] 酒粕給与が泌乳ヤギの乳生産と乳脂肪酸組成に及ぼす影響

\*Taishi Ebine<sup>1</sup>, Kentaro Kawazoe<sup>1,2</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Kawazoe Farm)

【目的】ヤギ乳は牛乳に比べて中鎖脂肪酸を多く含むなど栄養成分に特色がある。本報告では、ヤギ乳生産に対する酒粕の飼料利用に着目し、舎飼い飼育における濃厚飼料の一部を酒粕に代替して、ヤギの乳生産量と乳脂肪酸組成への影響について検討した。【方法】分娩後4～5か月のザーネン種経産ヤギ24頭を7月（泌乳中期）から11月（泌乳後期）にかけて供試した。粉碎玄米と大豆粕等からなる濃厚飼料（乾物中37～25%）と牧草サイレージを給与する対照区と、対照区の濃厚飼料の一部（乾物中8～4%）を酒粕に代替する酒粕区を設けた。NRC飼養標準に基づいて、可消化養分総量と粗タンパク質(CP)量が乳生産に必要な量を満たすように両区の飼料組成と給与量を設定した（乾物中CP：16～12%）。7月、9月および11月において乳量、乳成分組成、血漿生化学成分濃度を測定した。【結果】乳量は酒粕区が対照区よりも少ない傾向を示した。乳タンパク率には飼料区間での差はなかったが、乳タンパク質生産量は酒粕区が少ない傾向を示した。乳脂率と乳糖率には飼料区間で差はなかった。乳脂肪酸組成では、対照区に比べ酒粕区ではC8:0とC10:0が低く、C16:0は高い傾向を示した。血漿尿素態窒素濃度は酒粕区で対照区に比べて低値となった。以上より、乾物中8%程度の酒粕給与は、ヤギの乳脂肪酸組成に影響する可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-22] Effect of concentrate level provided at milking robot on eating behavior and rumen fermentation in dairy cows

\*Suttida Prombood<sup>1</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup>, Yuzou Kurokawa<sup>1</sup> (1. Hiroshima University)

[Introduction] In this study, we studied whether the levels of the concentrate diet provided at milking robot based on cow's milk yield would affect eating behavior of partial mixed ration (PMR) and rumen pH of

cows. [Method] High yielding cows (n=3, 44 kg milk/d) and moderate yielding cows (n=3, 32 kg milk/d) in a free stall barn with a milking robot were arranged to provide high (8 kg/d) and low (5 kg/d) levels of a concentrate diets during milking, respectively. Daily amount of PMR (TDN 69%) was provided in four portions from 10:00 to 16:00. Feed intake was monitored by access-controlled feed boxes. Rumen pH was monitored by the sensing device inserted into the rumen. [Result] Daily PMR intake did not differ between the groups. However, PMR intake from 10:00 to 18:00 was greater for the low group than high group. Although the daily average of rumen pH did not differ between the groups, hourly average of rumen pH was peaked the initiation of PMR provision (10:00 am), then it decreases rapidly for the low group compared with the high group. The level of concentrate at milking robot may affect eating behavior of PMR which would associate with variation of rumen pH in dairy cows.

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-23] ブタとラットにおける抗菌性飼料による体重増加と腸内細菌叢の変化に関する研究

\*Sunao Toinaga<sup>1</sup>, Hong Liu<sup>1</sup>, Yuko Makioka<sup>2</sup>, Tetsuo Ijichi<sup>2</sup>, Yoshihito Suda<sup>3</sup>, Ryo Inoue<sup>4</sup>, Gen Watanabe<sup>1</sup>, Kentaro Nagaoka<sup>1</sup> (1. Noko Univ., 2. Combi, 3. Miyagi Univ., 4. Setsunan Univ.)

【目的】動物に対する抗菌性飼料は成長期の腸内細菌叢を攪乱して成長と増体を促すと考えられるが、実際にどのような細菌変化が体重増加に関係するかほとんど分かっていない。本研究は、ブタで広く使われるノシペプチドとラットに対して過去に増体報告のあるクロルテトラサイクリン（CTC）を用い、体重増加と関連する腸内細菌の種を超えた探索を試みた。【方法】三元豚去勢雄に対して5週齢からノシペプチド含有飼料（7.5g力価/t）を体重30kgに達する8～10週齢まで給餌を行い、定期的に体重を測定し、7週齢、10週齢において糞便を採取した。一方、雄SDラットに対しては3週齢からCTCの飲水投与（50mg/kg/day）を行い、定期的に体重を測定し、投与1ヶ月後の直腸便を採取した。腸内細菌叢を、次世代シーケンサーを用いた16S rRNAにより解析した。【結果及び考察】両動物において、対照群と比較して抗菌剤群での増体が確認された。腸内細菌叢解析により、ブタに対するノシペプチドおよびラットに対するCTC給餌各々に特有の細菌叢の変化が認められた。その中で抗生剤投与による*Roseburia*属の減少が共通する細菌変化であった。ヒトやマウスにおいて*Roseburia*属の減少が肥満や糖尿病発症に関わるとの報告があり、抗菌剤による*Roseburia*属の抑制が動物の肥満化による増体を促している可能性が示唆される。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-24] 生産成績が異なる農場における繁殖母豚の血液生化学的な特徴

\*Takamitsu Tsukahara<sup>1</sup>, Shu Yoshimura<sup>2</sup>, Yoshihiro Mizukami<sup>3</sup>, Kikuto Fukuta<sup>4</sup>, Ryo Inoue<sup>5</sup> (1. Kyoto Institute of Nutrition & Pathology, 2. Marubeni Nisshin Feed, 3. Akabane Animal Clinic, 4. Toyohashi Feed Mills, 5. Setsunan Univ.)

演者らは、養豚場毎に固有の腸内細菌叢が存在し、農場成績と関連していることを報告した（瓜生ら、第126回大会）。農場成績の変化は、腸内細菌代謝物が血流に乗って影響を及ぼしていることも考えられる。本研究では、農場成績が異なる農家の妊娠豚から採血し、農場間での血液性状の特徴を検討した。農場成績は既報と同様に母豚1頭当たりの年間離乳頭数を基準とし、離乳頭数が多い農家（Ga=29.4頭、Gb=28.9頭）と少ない農家（Na=19.5頭、Nb=23.0頭）計4農場から安定期の3～6産目LW or WL系妊娠豚7～10頭ずつ採血した。対照として、実験農場（C）を設定し、比較とした。得られた血漿は一般的な血液生化学検査の他、ELISA法を用いた

TNF-alpha測定, GC-MSを用いた代謝物網羅解析及び腐敗産物代謝物分析, LC-MS/MSを用いたキヌレニン代謝物分析などに供した。N農場で炎症マーカーであるTNF-alphaや肝機能マーカーであるアスパラギン酸アミノトランスフェラーゼがC及びGよりも高値化した。同様に腸内細菌叢が生産する腐敗産物パラクレゾールの代謝物であるパラクレシルグルクロニドも高値化した。近年, ワクチン接種の普及とともに, 農場内で定期的な採血を行うようになった。ワクチン抗体価やウイルス検出に加え, 上記を同時に分析することで, 農場成績の変化を鋭敏に検出出来るようになるかもしれない。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-25] 発育不良子豚の腸粘膜上皮形態および腸内細菌叢代謝産物濃度的な特徴

\*Shu Yoshimura<sup>1</sup>, Soh Morishima<sup>2,3</sup>, Masaaki Kise<sup>1</sup>, Jie Shin<sup>1</sup>, Takahiro Kawase<sup>4</sup>, Shinichi Nakamura<sup>4</sup>, Takamitsu Thukahara<sup>4</sup>, Ryo Inoue<sup>3</sup> (1. Marubeni Nisshin Feed, 2. Kyoto Prefectural Univ., 3. Setsunan Univ., 4. Kyoto Institute of Nutrition and Pathology)

母豚繁殖成績の改良により, 産子数が増加する一方で子豚の生時体重の減少がみられ, 今後の養豚経営では重要な課題となっている。極端に生時体重が低い個体は子宮内発育不良子豚(ヒネ豚)と言われ, 離乳以降も肝臓の形態的・機能的異常が継続するなど, 健全な豚とは代謝が大きく異なる点が報告されている。

本研究では, ヒネ豚腸管における構造的, 機能的な特徴を捉えることを目的として, 同一豚房内で飼育している72日齢LWDのヒネ豚(平均体重19.0±3.3kg)と健全豚(平均体重31.0±1.9kg)各6頭を解剖した。血管各部位から採血後, 腸管各部位から組織および内容物を採取し, 病理組織学的な絨毛高および陰窩深の測定, 及び内容物及び血中の短鎖脂肪酸(SCFA)濃度測定に供した。

ヒネ豚は健全豚に比べ体重当たり小腸および肝臓重量が高値を, 空腸および回腸における絨毛高が低値を, 空腸における陰窩深が高値を示した。遠位結腸内容物中の酢酸濃度が高値を, 直腸内容物中の酢酸およびn-酪酸濃度が高値を示した。逆に, 門脈血中の酢酸, プロピオン酸およびn-酪酸濃度など多くのSCFAが低値を示した。

以上の結果から, ヒネ豚は健全豚に比べ, 小腸における栄養吸収能力が低だけでなく, 大腸におけるSCFA吸収能も低い可能性が示唆された。ヒネ豚の腸管吸収能を改善できれば, 育成成績は改善できるかもしれない。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-26] ヤギによるダイコン残渣の飼料価値

\*Hiroshi Kajikawa<sup>1</sup>, Cyunyan Liu<sup>1</sup>, Sanae Asano<sup>1</sup>, Koharu Umetsu<sup>1</sup>, Natsumi Kitou<sup>1</sup>, Nami Sasaki<sup>1</sup>, Amika Jinnai<sup>1</sup>, Minano Takahashi<sup>1</sup>, Kei Takahashi<sup>2</sup> (1. Nihon University, Collage of Boiresourse Science, 2. Kankyo Techsys)

【目的】持続的な農業生産を実施する目的で, 食品農産加工の工程で発生する廃棄・副産物の利用が広がっている。ダイコン残渣はルーメン微生物を用いた培養試験で高い消化・発酵性を示し, 反芻家畜用飼料としての利用が期待されることから, 実際の動物を用いてその飼料価値を検討した。【方法】雄去勢シバヤギ4頭を用いた。ダイコンは辛味成分を含み, 採食性が不明なことから乾物で20%給与を上限として給与量を増加し, 採食限度を求めた。またその比率で消化試験(予備および本試験各7日)を実施した。対照区としてアルファルファキューブをエネルギー維持量(NRC)給与した。本試験6・7日目に血液およびルーメン内溶液を採取した。【結果】どの個体もダイコン残渣(乾物5~7%)を乾物で20%摂取した(原物で80%)。ダイコン残渣の成分は, 粗灰分, 粗脂肪, CP, NDF, NFCが11, 2, 13, 30, 46%DMであり, 消化率は乾物, CP, NDF, NFCで各88, 72, 90, 93%, TDNは79%DMであった。希土類をマーカーにしたルーメン通過速度はアルファル

ファ2.3に対しダイコン残渣3.9%/hと高い値を示した。ルーメン内の発酵特性には両区間で差は見られなかった。血液性状も、肝臓酵素系やストレスマーカーには両区間で差は見られなかったが、ダイコン区はBUN、総蛋白質とLDLで低い値を、ケトン体とHDLで高い値を示した。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-27] 給餌時刻や回数がヤギの血糖値および活動量の日内変動に及ぼす影響

\*Sanae Asano<sup>1</sup>, Mika Oishi<sup>1</sup>, Keito Kobayashi<sup>1</sup>, Mariya Tamamoto<sup>1</sup>, Mimori Murayama<sup>1</sup>, Hiroshi Kajikawa<sup>1</sup> (1. Nihon University)

【目的】時間栄養学を家畜生産へ応用することは、飼料効率の向上に繋がると期待されるが、前胃に発酵槽を持つ反芻動物においては、給餌刺激が体内時計にどのように影響するかはよく分かっていない。そこで本研究では、同一の光条件下で給餌時刻や回数を変えることで、給餌刺激がヤギの血糖値および活動量の日内変動に及ぼす影響について調査した。【方法】シバヤギ去勢雄4頭を環境制御室(明期:7~19時,暗期:19~翌7時,室温:25度)の単房に収容し、維持量のヘイキューブを1日1回9時(朝給餌区)または17時(夕方給餌区)に、あるいは朝夕2回等量に分けて(2回給餌区)給与した。血糖値はFreeStyleリブレPro(Abbot)を、活動量はライフコーダEX(スズケン)を用いて日内変動を記録した。血糖値データは解析NINJA(中立電機)を、活動量データはActogramJ(Schmid et al. 2011)を用いてリズム解析を行った。【結果】血糖値のリズムパラメータについては、周期および振幅は区間で差は見られなかったが、位相時間は朝給餌区で早くなる傾向にあった。活動量の周期はどの区も24時間であったが、明期活動量は2回給餌区で増加する傾向が認められ、有意差はなかったものの暗期活動量は朝給餌区で低くなった。以上の結果から、反芻動物においても給餌刺激によって体内時計をコントロールできる可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-28] わかめ茎を用いた発酵TMRサイレージの飼料価値評価と緬羊への給与効果の検討

\*Shiori Tashima<sup>1</sup>, Hongyan Han<sup>1,2</sup>, Sayaka Yamanaka<sup>1</sup>, Kota tsujino<sup>1</sup>, Sachi Katsumata<sup>1</sup>, Kenya Ishida<sup>1</sup>, Takuma Konno<sup>3</sup>, Kazato Oishi<sup>1</sup>, Hiroyuki Hirooka<sup>1</sup>, Hajime Kumagai<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Inner Mongolia Univ., 3. REFINE HOLDINGS CO.,LTD.)

<目的>宮城県では非食用わかめ茎をチモシー乾草と配合飼料とともに現物比6:2:2で混合し発酵TMRサイレージ(W)を調製している。緬羊を用いた*in vivo*試験によりWSの飼料価値をトウモロコシサイレージ(CS)と比較検討した。<方法>去勢緬羊4頭を用いて全糞全尿採取による反転法の試験(予備期9日、本期5日)を実施した。実際のホゲットの飼養を想定し、サイレージ、チモシー乾草、配合飼料を乾物比40:36:24で給与する試験(S1)およびサイレージ単体を給与する試験(S2)を実施した。<結果>VスコアはWSが95.2、CSが95.8で同等であった。S1では、乾物摂取量、各成分の消化率、飲水量と排尿量、窒素出納、第一胃液性状、血液性状はWS区とCS区で有意差は認められなかったが、WS区のADF消化率が低く(P=0.07)、第一胃液中NH-N濃度が給餌前に低く給餌後に高い傾向(P=0.08)があった。S2において、WSとCSの乾物消化率およびTDNは各々62.7% vs64.7%、60.3% vs62.0%で有意差は認められなかった一方、飲水量と排尿量はWS区がCS区に比較して多かった(P<0.05)。以上より、WSの単独給与はその食塩含量(乾物中0.9%)の高さが飲水量と排尿量を増加させるが、消化率とTDNはCSと同等であり、実際の飼養状況でもCSと同等の飼料価値を示すと考えられる。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-29] 日本ザーネン種山羊の産乳能力と泌乳期における血漿成分

\*Yoshiaki Hayashi<sup>1</sup>, Misa Uezono<sup>2</sup>, Kentaro Okabe<sup>2</sup>, Masahiro Yonemoto<sup>2</sup> (1. Meijo Univ., 2. NLBC)

【目的】近年、山羊は乳用として注目され、家畜改良増殖目標では泌乳や乳成分に関する能力向上が示されている。しかし、国内での山羊の産乳と血漿成分の現況と関係性は不明確な面がある。そこで日本ザーネン種の産乳能力と泌乳期での血漿成分を調べた。【方法】家畜改良センター茨城牧場長野支場の日本ザーネン種泌乳山羊20頭を供試し、4～11月の毎月、乳量を記録、乳と血漿を採取した。乳と血漿の成分を測定し、相関関係を調べた。【結果】乳量は0.9～5.7 kg/頭・日、乳脂肪(F)は2.2～5.4%、乳タンパク質(P)は2.2～4.2%、乳糖(L)は2.2～4.9%、体細胞数は5.9～543.2万個/mL、乳中尿素窒素(MUN)は8.2～36.3 mg/dLであった。乳量はPと、Lは体細胞数と負の相関 ( $r=-0.41$ 、 $r=-0.47$ )、FはPと正の相関( $r=0.40$ )があった。血漿では、アルブミン(ALB)は2.2～4.8 g/dL、血中尿素窒素(BUN)は13.3～31.1 mg/dL、総コレステロール(T-cho)は45～176 mg/dL、グルコース(GLU)は38～71 mg/dL、アラニンアミノ基転移酵素(ALT)は3～41 IU/Lであった。GLUは無脂乳固形と、BUNはMUNと正の相関( $r=0.43$ 、 $r=0.46$ )があった。また、ALBがT-cho、ALTと正の相関( $r=0.59$ 、 $r=0.41$ )があった。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-30] 採卵鶏へのアメリカミズアブ粉の長期給餌が盲腸内短鎖脂肪酸濃度や盲腸内細菌叢に及ぼす影響

\*Hikaru Yamaoka<sup>1</sup>, Takuma Ban<sup>1</sup>, Kiyonori Kawasaki<sup>1</sup> (1. Kagawa University)

【目的】食品残渣を用いて飼育したアメリカミズアブ幼虫(HM)が採卵鶏の盲腸内短鎖脂肪酸濃度及び盲腸内細菌叢に及ぼす影響を検証した。【方法】HMは野菜屑などを用いて15日齢まで飼育後、乾燥・脱脂して粉末とした。試験鶏(ジュリア、 $n=29$ )を対照(魚粉3%含有飼料)区と、飼料中の魚粉をHMと半分および全て代替した試験区(1.5%区、3%区)の3区に分け、12か月の給与試験を行い、試験最終日に採卵鶏( $n=15$ )の盲腸内容物を採取し、 $-80^{\circ}\text{C}$ で保存した。短鎖脂肪酸濃度はGCMSを用いて分析し、腸内細菌叢はDNAを抽出後16S rRNA V3-V4領域を増幅し、Qiime2により細菌叢の占有率や多様性を解析した。【結果】採卵鶏盲腸内の酢酸、プロピオン酸および総短鎖脂肪酸濃度が対照区に比べ3%区で有意に高かった( $p<0.05$ )。一方、盲腸内細菌叢の $\alpha$ 多様性では対照区および3%区に比べ1.5%区が有意に高値を示した( $p<0.05$ )。 $\beta$ 多様性では unweighted UniFrac距離で対照区と3%区に有意差が見られ、weighted UniFrac距離で対照区と1.5%区に有意差が見られた。盲腸内細菌叢の占有率では対照区と1.5%区の間で12種類、対照区と3%区の間で18種類の細菌属に有意差が見られた。よって、HM給餌により採卵鶏の腸内細菌叢は修飾され、酢酸やプロピオン酸に資化された。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-31] イルカ用代用乳創製を目途とした予備的検討～ハンドウイルカ乳中のビタミンの分析～

\*onozuka ayaka<sup>1</sup>, Haruka Kojima<sup>1</sup>, Chika Shirakata<sup>2</sup>, Tetsuya Masuda<sup>1</sup>, Yasushi Kawai<sup>1</sup> (1. Graduate school of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2. Enoshima Aquarium)

【目的】水族館では母イルカが育児放棄した場合、人工哺育が試みられているが死亡例が多く、イルカ用代用乳創製が求められている。創製に向け、イルカ乳成分を明らかにする必要があるが、採乳量（多くても2mL前後）が少ないこともあり、ビタミン含量についての報告は少ない。そこで本研究では、少量のイルカ乳を用いたビタミン含量測定法を確立し、供試バンドウイルカ乳のビタミン含量を測定することを目的とした。

【方法】新江ノ島水族館のバンドウイルカから乳を採取し、C18カラムを装着したHPLCで分析した。水溶性ビタミンは500 $\mu$ Lの乳をSep-pak C18で前処理し、イオンペア試薬を用いて分析した。

【結果及び考察】牛乳と比較してイルカ乳はレチノール、チアミン、アスコルビン酸含量が多いが、リボフラビン含量はほぼ同量であった。レチノール含量が多い要因として、イルカ乳中にはレチノール結合タンパク質である $\beta$ -LGが多いことが影響していると考えられる。海洋哺乳類の多くはヒトと同様に体内でアスコルビン酸を合成できず、乳を介して仔イルカに与える必要があるため、乳中の含量が多いと考えられる。また、授乳中のバンドウイルカの血中チアミン濃度は低く、通常時よりも多くチアミンを摂取する必要があるとの報告を併せ考えると、多くの血中チアミンが乳に移行していると示唆された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 3:00 PM 栄養・飼料)

## [I-15-32] 実験動物用飼料がマウス脳のキヌレニン濃度におよぼす影響

\*Yuhei Yajima<sup>1</sup>, Alato Okuno<sup>2</sup>, Isamu Nakamura<sup>3</sup>, Teruo Miyazaki<sup>5</sup>, Akira Honda<sup>5</sup>, Atsushi Toyoda<sup>1,4</sup> (1. Ibaraki Univ., 2. Shibata Univ., 3. Ibaraki Prefectural University of Health Sciences., 4. Tokyo Univ of Agriculture and Technology., 5. Tokyo Medical Univ Ibaraki Medical Center.)

【目的】動物のストレス感受性は遺伝要因と環境要因に影響される。私共は、飼料が心理社会的ストレスモデルマウスのストレス感受性に影響し、その現象に代謝産物が関与する可能性を見出している。本研究ではストレス感受性に関係する脳のキヌレニンに着目し、代表的な市販飼料の給与がマウスのキヌレニンや他の代謝物におよぼす影響を評価した。【方法】C57BL/6Jを3群に分け、それぞれMF、AIN-93G、AIN-93Mを19日間給餌した。給与期間後、血漿、脳、尿を採取した。血漿、脳のトリプトファン、キヌレニン濃度はHPLCで定量した。血漿遊離アミノ酸濃度はLC-MS/MSで定量した。尿中代謝産物はGC-MS/MSで定性した。【結果・考察】AIN-93Gおよび-93M飼料を給餌した群の血漿キヌレニン濃度は、MF給餌群と比較して低かった。一方、AIN-93G給餌群の海馬キヌレニン濃度は、MF給餌群と比較して高かった。末梢のキヌレニンの脳内輸送は、大分子中性アミノ酸(LNAA)と競合するため、血漿中LNAA濃度を測定したが飼料による差は見られなかった。一方、尿中キノリン酸レベルはMF給餌群で他の群よりも高くなることが明らかとなった。

## 育種・遺伝1

Chairperson: Takeshi Yamazaki, Toshimi Baba, Koichi Hagiya, Keiichi Inoue, Motohide Nishio, Aisaku Arakawa  
Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝 (オンライン)

II-15-01～II-15-03 : 山崎 武志

II-15-04～II-15-06 : 馬場 俊見

II-15-07～II-15-10 : 萩谷 功一

II-15-11～II-15-13 : 井上 慶一

II-15-14～II-15-16 : 西尾 元秀

II-15-17～II-15-20 : 荒川 愛作

## [II-15-01] 自動搾乳機における搾乳の成否に影響する体型的特徴の調査

\*Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Yusaku Goto<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup>, Satoshi Nakagawa<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2. Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)

## [II-15-02] 生存時間解析によるホルスタインの体型形質と長命性の遺伝的関係

\*Yusaku Gotoh<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. HCAJ, 2. HMRT)

## [II-15-03] わが国のホルスタイン集団の血統情報から分析した近交係数、世代間隔および集団の有効な大きさの年次変化

\*Takayoshi Kawahara<sup>1</sup>, Yusaku Gotoh<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2. Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)

## [II-15-04] 3Dプリンターによる乳牛の理想的な体型模型製作の試み

\*HAYASHI YU<sup>1</sup>, Yoshimi Fujisawa<sup>2</sup>, Ataru Fujimoto<sup>1</sup>, Tadatoshi Satow<sup>1</sup>, Yuri Nagasaka<sup>1</sup>, Satoka Ishida<sup>1</sup>, Koichi Hagiya<sup>1</sup> (1. Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2. JHBS)

## [II-15-05] 乳用牛群検定記録から推定したエネルギーバランスと飼料効率および乳中ケトン体との関連性

\*Akiko Nishiura<sup>1</sup>, Osamu Sasaki<sup>1</sup>, Mitsuo Aihara<sup>2</sup>, Yuriko Saito<sup>1</sup>, Hisato Takeda<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization, 2. Livestock Improvement Association of Japan)

## [II-15-06] 乳用雌牛における最大産次数の違いが群の生涯生産性に及ぼす影響のシミュレーション

\*Takeshi Yamazaki<sup>1</sup>, Hisato Takeda<sup>2</sup>, Osamu Sasaki<sup>2</sup> (1. Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, 2. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

## [II-15-07] 乳用牛における泌乳量の成熟度の遺伝的トレンド

\*Yutaka Masuda<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup> (1. Rakuno Gakuen Univ., 2. Hokkaido Dairy Milk Recording & Testing Association)

## [II-15-08] ホルスタイン種集団を用いた Single-Step SNP-BLUP法の収束性の検証

\*Takefumi Osawa<sup>1</sup>, Yutaka Masuda<sup>2</sup>, Junich Saburi<sup>1</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. Rakuno Gakuen Univ.)

## [II-15-09] ホルスタイン種における歩様のゲノミック評価値の精度検証のためのシミュレーション分析

\*KEITA HIRUMACHI<sup>1</sup>, JUNICHI SABURI<sup>1</sup>, TAKEFUMI OSAWA<sup>1</sup>, TARO OKA<sup>2</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. The Holstein Cattle Association of Japan)

- [II-15-10] 乳牛の大規模 SNPデータを利用したシングルステップのゲノミック評価精度の検証  
 \*Toshimi Baba<sup>1</sup>, Yusaku Goto<sup>1</sup>, Jumpei Kawakami<sup>1</sup>, Yutaka Masuda<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido-branch, 2. Rakuno Univ.)
- [II-15-11] 最新の画像解析手法を用いた黒毛和種のもも抜けに及ぼす要因調査  
 \*Sana Abe<sup>1</sup>, Sachi Konno<sup>2</sup>, Mario Sekiya<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 3. Obihiro Univ.)
- [II-15-12] 超音波画像からの人工知能 (AI) による BMS No.の判定  
 \*Ayu Miyata<sup>1</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Takaaki Saito<sup>3</sup>, Yuumi Mafune<sup>3</sup>, Meguru Hara<sup>3</sup>, Yuuji Ishikawa<sup>4</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Livestock Research Centre, Fukushima Agricultural Technology Centre, 4. Livestock Industry Division, Fukushima Prefectural Government)
- [II-15-13] 北海道十勝地方における黒毛和種繁殖雌牛の体型測定値の年次的推移  
 \*Katsuya Suzuki<sup>1</sup>, Itaru Yamanaka<sup>2</sup>, Daisuke Kishi<sup>3</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup>, Koichi Hagiya<sup>1</sup> (1. Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2. Tokachi Federation of Agricultural Cooperatives., 3. Hokkaido Dairy and Livestock Association)
- [II-15-14] 牛脂肪交雑の客観的評価に関する AUS-MEATの認証試験結果について  
 \*Keigo Kuchida<sup>1</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Yoichi Sakaguchi<sup>2</sup>, Atsushi Kano<sup>2</sup>, Aaron van den Heuvel<sup>3</sup>, Matt McDonagh<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Australian Wagyu Association)
- [II-15-15] スマートフォン用いた MIJ mobileカメラによる牛枝肉横断面の画像解析精度の検証  
 \*Masataka Shimabukuro<sup>1</sup>, Atsushi Kano<sup>2</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Obihiro Univ.)
- [II-15-16] 黒毛和種の採卵性形質と枝肉形質における遺伝相関の推定  
 \*Atsushi Zoda<sup>1,2</sup>, Rino Kagawa<sup>1</sup>, Yoshio Oono<sup>1</sup>, Rui Obinata<sup>1</sup>, Shinichiro Ogawa<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>2</sup>, Masahiro Sato<sup>2</sup> (1. Zen-noh Embryo Transfer Center, 2. Tohoku University)
- [II-15-17] 繁殖方法の違いによる黒毛和種子牛の体重に関する母性遺伝効果の経時的推移  
 \*Hidemi Oyama<sup>1</sup>, Mei Yamanaka<sup>2</sup>, Madoka Kimura<sup>3</sup>, Yuumi Maruyama<sup>4</sup>, Mio Watanabe<sup>5</sup>, Takefumi Osawa<sup>1</sup>, Keiichi Inoue<sup>1</sup> (1. National livestock breeding center, 2. National livestock breeding center Tokachi station, 3. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 4. National livestock breeding center Ouu station, 5. National livestock breeding center Miyazaki station)
- [II-15-18] 黒毛和種の枝肉形質における非相加的遺伝効果の推定  
 \*Keiichi Inoue<sup>1</sup>, Motohide Nishio<sup>2</sup>, Yoshinobu Inoue<sup>3</sup>, Masayuki Takeda<sup>1</sup>, Katsuo Uchiyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Hirooka<sup>4</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 3. Tottori Prefectural Livestock Research Center, 4. Kyoto Univ.)
- [II-15-19] 黒毛和種の枝肉重量に關与する主働遺伝子の遺伝的効果  
 \*Hiroyuki Hirooka<sup>1</sup>, keiichi Inoue<sup>2</sup>, Motohide Nishio<sup>3</sup>, Masayuki Takeda<sup>2</sup>, Yoshinobu Inoue<sup>4</sup> (1. Kyoto Univ., 2. National Livestock breeding Center, 3. NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 4. Tottori Prefectural Livestock Research Center)
- [II-15-20] 黒毛和種現場後代検定調査牛集団における全ゲノムリシーケンスデータを用いたオレイン酸含有率に關わる多型の探索  
 \*Taira Hida<sup>1</sup>, Shinji Sasazaki<sup>1</sup>, Hideyuki Mannen<sup>1</sup>, Kenji Oyama<sup>1</sup>, Fuki Kawaguchi<sup>1</sup> (1. Kobe Univ.)

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

**[II-15-01] 自動搾乳機における搾乳の成否に影響する体型的特徴の調査**

\*Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Yusaku Goto<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup>, Satoshi Nakagawa<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2. Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)

【目的】本研究では、自動搾乳機(搾乳ロボット)による搾乳の成功が多い個体の体型的特徴を調査した。【方法】分析には、日本ホルスタイン登録協会が集積した北海道において搾乳ロボットを導入している農家の初産のホルスタイン雌牛10,286頭の体型審査記録と牛群検定により集積された搾乳ロボットの搾乳記録を使用した。ロボット搾乳による搾乳が成功しやすい個体の体型的特徴を調査するため、体型審査日から31日前後以内の搾乳記録において、1日の搾乳の中で成功回数が失敗回数を下回ることがなかった個体を成功牛(7,684頭)、失敗回数が成功回数を上回ったことがある個体を失敗牛(2,602頭)とした。分析にはSASのGLMプロシジャを利用し、分散分析により各体型形質に対する成功牛または失敗牛(搾乳成否)の効果の推定値を求めた。線形モデルには牛群-分娩年、審査員-審査年度、審査時月齢、泌乳ステージおよび搾乳成否を母数効果として含めた。【結果】搾乳成否の効果は得点形質である外貌と骨格、肢蹄、乳用強健性、乳器および決定得点、線形形質である高さ、胸の幅、体の深さ、鋭角性、後肢側望、前乳房の付着、前乳頭の配置、前乳頭の長さ、後乳頭の配置および歩様において有意であった。特に、成功牛では失敗牛に比べて、乳房の付着が強く、前乳頭が長く、前後の乳頭の配置が正確であり、歩様の動作が望ましかった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

**[II-15-02] 生存時間解析によるホルスタインの体型形質と長命性の遺伝的関係**

\*Yusaku Gotoh<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. HCAJ, 2. HMRT)

目的：本分析は生存時間解析を利用してホルスタインの体型形質と長命性との遺伝的関係を調査した。方法：データは北海道における牛群検定記録において2010年4月から2021年3月までの期間で産次の欠測がなく、初産時の体型審査記録を持つ雌牛を抽出した後、体型形質の標準化育種価(SBV)を結合した。SBVは-1.5以下、-1.4~-0.5、-0.4~0.4、0.5~1.4および1.5以上の5クラスに区分された。各SBVクラスにおける淘汰のリスク比を推定し最もリスクが小さいクラスを1.00とした。分析プログラムはSurvival Kit 6.12(Ducrocqら)を使用した。本分析ではモデルに表型値の代替として育種価を考慮した。結果：最もリスク比が大きかった形質は乳房の深さ(1.65)であり、乳房形質においては乳房の付着(1.53)および後乳房の高さ(1.33)がこれに続いた。これらの形質はSBVが高いほどリスク比が小さかったことから、付着が強く浅い乳房が遺伝的に淘汰されにくい形状であることが示唆された。一方、体の大きさに関する形質(高さ、胸の幅、体の深さおよび坐骨幅)は乳房形質に次いでリスク比が大きく(1.15~1.36)、SBVが高いほどリスク比が大きかったことから、体が大きい牛ほど淘汰のリスクが高いことが示唆された。肢蹄に関する線形形質は長命性との関連が小さかった(1.02~1.12)。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

**[II-15-03] わが国のホルスタイン集団の血統情報から分析した近交係数、世代間隔および集団の有効な大きさの年次変化**

\*Takayoshi Kawahara<sup>1</sup>, Yusaku Gotoh<sup>1</sup>, Toshimi Baba<sup>1</sup>, Junpei Kawakami<sup>1</sup>, Yuka Nakahori<sup>2</sup>, Hayato Abe<sup>2</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2. Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)

【目的】FAOは遺伝的多様性の喪失を最小に抑えるため家畜集団の有効な大きさ( $N_e$ )を50頭以上にするよう勧告している。本分析では近交係数と集団の有効な大きさの年次変化からわが国のホルスタイン集団の遺伝的構造を調査した。【方法】本分析には2018年までに生まれ登録された雌雄合計11,321,972頭を使用した。1959年以前に生まれた個体群を基礎集団としたが、使用した血縁記録は不完全であり1960年以降でも親牛が不明な個体が存在する。現実集団の近交係数( $F_{IT}$ )の計算にはVanRaden(1992)の方法を使用した。 $N_e$ を推定するため、各年に子孫を残した両親をランダム交配して作成した仮想集団の近交係数( $F_{ST}$ )ならびに選抜の4経路から世代間隔( $L$ )を計算した。【結果】 $F_{IT}$ は1975年から2018年生れまで平均0.53%から6.51%、 $F_{ST}$ は平均0.35%から6.45%に上昇した。 $F_{IT}$ は $F_{ST}$ より年次を通して平均的に高いレベルを示したが、1980年代に $F_{IT}$ が一時的に低く観測されたこともあった。 $L$ は1975年から2018年まで平均6.94年から4.13年に低下した。 $N_e$ は1975年で230頭であったが、1990年代から2000年代前半にかけて50頭以下まで減少し、その後2012年に119頭程度まで回復し2018年は77頭であった。 $N_e$ の年次変化は緩慢であり-1.5頭/年であった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-04】3Dプリンターによる乳牛の理想的な体型模型製作の試み

\*HAYASHI YU<sup>1</sup>, Yoshimi Fujisawa<sup>2</sup>, Ataru Fujimoto<sup>1</sup>, Tadatoshi Satow<sup>1</sup>, Yuri Nagasaka<sup>1</sup>, Satoka Ishida<sup>1</sup>, Koichi Hagiya<sup>1</sup> (1. Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2. JHBS)

【目的】乳牛の生産性や長命性と体型形質の間には関連があることが知られている。最適な体型は月齢や産次、飼養環境によって異なる。体型形質に対する理解を深めるため、理想的な体型を持つ乳牛の模型が利用されることがある。本研究の目的は3Dプリンターを活用した普及用模型製作において、データ編集において体型各部位の形状を変更できる可能性について検討した。【材料】乳牛の模型はCarol's Original Work'sのDairy Cow Portraitを使用した。3Dデータ作成のための撮影にはNikon D5600を使用し、433枚の静止画像を得た。3Dデータ化のため、105枚、194枚、433枚のデータを使用した際の3D画像を比較した。静止画像からの3Dデータ化にはAgisoft Metashape Professionalを使用した。3Dデータの編集にはBlender (Ver.2.92.0)を使用し、体型各部位を修正し、3DプリンターStratasys Dimension Eliteでの出力の可能性について調査した。【結果】模型を3Dデータ化する際、194枚以下の静止画像からは明瞭な3Dデータを得られなかった。3Dデータでの編集において、乳頭の長さおよび配置、鋭角性、蹄の角度およびボディ・コンディション・スコアは修正できる可能性があった。飛節から下の肢蹄を他の個体のデータと交換できる可能性がある。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-05】乳用牛群検定記録から推定したエネルギーバランスと飼料効率および乳中ケトン体との関連性

\*Akiko Nishiura<sup>1</sup>, Osamu Sasaki<sup>1</sup>, Mitsuo Aihara<sup>2</sup>, Yuriko Saito<sup>1</sup>, Hisato Takeda<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization, 2. Livestock Improvement Association of Japan)

【目的】乳牛において効率的で健全な乳生産を行うには、エネルギーバランスや飼料効率(FE)など新しい評価指標について検討する必要がある。本研究では牛群検定における泌乳記録等を用いて推定したエネルギーバラン

ス (PEB) と、FEおよび乳中ケトン体 (BHB) との関連性について明らかにした。【方法】FEについては、2011-20年に収集された30,462個体49,514乳期の428,323記録を、BHBについては、2017-20年に収集された319,768個体457,635乳期の3,949,419記録を用いた。泌乳記録等から体重を推定し、推定体重から乾物摂取量 (DMI) を推定した。乳量を DMI で除したものを FE とした。遺伝相関の推定に用いたモデルにおいては、牛群検定日を母数効果、産次・分娩時月齢と分娩月を母数回帰効果、個体の育種価と恒久的環境効果を変量回帰効果とした。【結果】FEとPEBとの表型的関係において、FEが高い場合はPEBがばらつく傾向にあった。これは乳量とPEBとの関係が線形ではないことによると考えられた。FEとPEBの間には、泌乳初期に0.3程度の遺伝相関が推定され、泌乳後期には負の遺伝相関が推定された。またBHBとPEBの間には、負の線形的関係があることが示された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-06】乳用雌牛における最大産次数の違いが群の生涯生産性に及ぼす影響のシミュレーション

\*Takeshi Yamazaki<sup>1</sup>, Hisato Takeda<sup>2</sup>, Osamu Sasaki<sup>2</sup> (1. Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, 2. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

【目的】乳用牛における最大産次数の増加は、群の搾乳牛頭数が一定の場合、高い産次の個体割合を増やす。また、個体の生涯の乳および子牛生産量が増加するため、より多くの利益を生む。そこで、乳用雌牛における淘汰までの最大産次数を5産から8産まで変化させたときの群の産次構成、在群期間および生涯生産性をシミュレーションした。【材料・方法】最大産次以前の各産次に不受胎による淘汰率および受胎後の淘汰率を設定した。不受胎による淘汰は、授精時の受胎率および授精回数を考慮した。生涯生産性の指標として平均日乳量 (累積乳量/初産分娩から淘汰までの日数) を算出した。子牛生産および育成コストを考慮するため、子牛販売価格および乳牛償却費を生乳所得/kgで除した乳量換算値を累積乳量へそれぞれ加算および減算した。初回授精時の分娩後日数 (DIM) を25日から245日まで20日ごとに設定し、初回授精時DIMに伴う平均日乳量の変化を最大産次数間で比較した。【結果】初回授精時DIMが牛群検定成績の平均値付近である85日において、最大産次数を5産から8産にした時、5産以上比率および在群期間の期待値・最大値はそれぞれ7.5ポイントおよび9.0ヶ月・40.2ヶ月増加した。平均日乳量は最大産次数の上昇に伴い増加し、平均日乳量を最大にする初回授精時DIMはいずれの最大産次数でも85日より長くなったが、最大産次数の上昇に伴い短くなった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-07】乳用牛における泌乳量の成熟度の遺伝的トレンド

\*Yutaka Masuda<sup>1</sup>, Satoshi Yamaguchi<sup>2</sup> (1. Rakuno Gakuen Univ., 2. Hokkaido Dairy Milk Recording & Testing Association)

乳用牛の乳生産形質について、遺伝能力の加齢に伴う変化(遺伝的成熟曲線)に関する遺伝的トレンドを推定した。データは、1990年から2020年までに北海道で分娩し、分娩月齢が18から120か月齢の範囲にある雌牛の305日乳タンパク質量であった。相加的遺伝効果と恒久的環境効果に、分娩月齢を独立変数とする変量回帰(2次のLegendre多項式)を当てはめた。検定娘牛を100頭以上もつ国産種雄牛について、アニマルモデルBLUP法で遺伝変量回帰係数を算出した。初産から5産までの分娩月齢を24、38、51、64、77か月齢とし、各時点の遺伝回帰曲線の高さを各産次における推定育種価とした。遺伝的成熟度を2産と初産の推定育種価の差、生涯育種価を初産から5産までの推定育種価の合計とした。2008年以前に誕生した種雄牛では、遺伝回帰曲線は初産をピークに右肩下りの傾向であったが、新しい種雄牛では、ピークは初産以降にシフトした。遺伝的成熟度は2008年以前では

負となる傾向があり、それ以降に誕生した種雄牛で常に正であった。生涯育種価の遺伝的トレンドは正であったが、2009年以降にその改良速度は向上した。2009年以降の成熟度と生涯育種価の改善は、種雄牛の選抜に2産次以降の育種価が反映された結果であると推察される。成熟度と長命性の遺伝的関係について、近年のデータを用いて解析する必要がある。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## [II-15-08] ホルスタイン種集団を用いた Single-Step SNP-BLUP法の収束性の検証

\*Takefumi Osawa<sup>1</sup>, Yutaka Masuda<sup>2</sup>, Junich Saburi<sup>1</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. Rakuno Gakuen Univ.)

【目的】 Single-Step法によるゲノミック評価手法の一つである Single-Step SNP-BLUP法 (ssSNP-BLUP) は、前処理付き共役勾配 (PCG) 法の収束性が悪いことが課題である。そこで、PCG法に用いる前処理行列の違いによる ssSNP-BLUPの収束性の検証を行った。【方法】ホルスタイン種の2021-2月評価データ (SNP情報を持つ個体数=約12万頭) を用い、決定得点 (単形質反復モデル)、繁殖形質 (3形質アニマルモデル) および乳量 (多産次変量回帰検定日モデル) を分析形質とした。前処理行列は、(ブロック) 対角行列 ((B)DP) および SNP効果に関連する SNP関係行列 (SNPX) を使用し、Vandenplasら (2019) の second-level対角前処理行列 (S) の効果も検証した (収束基準は $10^{-14}$ 未満)。また、いずれの形質も血縁不明個体に対してQP変換による遺伝グループを考慮した。【結果】全形質においてDPのみで反復回数が最も多く、決定得点で1,781回、繁殖形質と乳量では1万回を超えても収束しなかった。反復回数が最も少ない前処理行列は、決定得点においてBDP+SNPXの336回、繁殖形質および乳量ではBDP+SNPX+Sの2,941回と2,185回であった。したがって、前処理行列の設定により ssSNP-BLUPの収束性を大幅に改善することが可能であった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## [II-15-09] ホルスタイン種における歩様のゲノミック評価値の精度検証のためのシミュレーション分析

\*KEITA HIRUMACHI<sup>1</sup>, JUNICHI SABURI<sup>1</sup>, TAKEFUMI OSAWA<sup>1</sup>, TARO OKA<sup>2</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. The Holstein Cattle Association of Japan)

【目的】歩様は繋ぎ飼いが大半の日本の飼養環境ではデータ収集が難しく、ゲノミック (G) 評価値の精度検証のための十分な娘牛数が確保できていない。そこで本分析は肢蹄関連形質から歩様と遺伝率の近い形質を選択し、データ数を歩様と合わせた仮想の歩様データを作成し、G評価値の精度検証のためのシミュレーションを行った。【方法】2020年8月評価で使用した肢蹄関連形質 (後肢側望、蹄の角度、肢蹄、後肢後望、歩様) から THRGIBBS1F90により5形質での遺伝的パラメータの推定を行った。遺伝率は各々0.16、0.07、0.09、0.11、0.06であった。ここで肢蹄は指示形質とし仮想データとして使用せず、歩様と遺伝率の近い蹄の角度と後肢後望を選択した。歩様とデータ数を合わせた蹄の角度 (仮想1)、後肢後望 (仮想2) とそれぞれ肢蹄との2形質の4パターンを想定し、マルチステップ法により G評価値 (DGV) を計算した。最後にPIとDGVの実現信頼度の比較および回帰分析を行った。実現信頼度を推定する際に仮想1は蹄の角度、仮想2は後肢後望のフルデータを使用した。【結果】DGVの実現信頼度は0.21~0.27でPIからの増加量は+0.15~+0.21であった。回帰分析の結果、傾きは単形質ではどちらも0.92で、2形質では仮想1は0.83、仮想2は0.86であったため、2形質ではDGVが過大推定されることが示唆された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 〔II-15-10〕 乳牛の大規模 SNPデータを利用したシングルステップのゲノミック評価精度の検証

\*Toshimi Baba<sup>1</sup>, Yusaku Goto<sup>1</sup>, Jumpei Kawakami<sup>1</sup>, Yutaka Masuda<sup>2</sup>, Takayoshi Kawahara<sup>1</sup> (1. Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido-branch, 2. Rakuno Univ.)

【目的】国内のホルスタインにおける SNP検査累積頭数は、2020年に10万頭を越えた。シングルステップのゲノミック評価(SS法)は優れた評価手法であるが、SNP検査頭数の増加に伴う血縁行列およびその逆行列に要する計算量の増加が問題となる。本研究では、大規模頭数の SNPデータを扱うために、APY法で構築したゲノミック関係(G)行列を応用時の SS法の評価精度を検証した。【方法】本分析では、104,434頭の SNPデータを利用した。表型記録には初産雌牛の決定得点を利用し、切断データを利用した交互検証で雄牛338頭のゲノミック評価値(GEBV)の推定精度を評価した。APY法の G行列構築に利用したコア個体には、(1)無作為抽出した 12,782頭(Core-1)、(2)種雄牛5,023頭と記録を有する雌牛11,835頭から成る16,858頭(Core-2)を利用しそれぞれ GEBVを推定した。Core-1の個体数は、マーカー行列を固有値分解し寄与率が98%を超える次元数とした。【結果】APY法による G行列の保持に要する CPUメモリの使用量は、従来の G行列と比較し22.9から29.6%まで減少した。完全データから推定した deregressed-EBVに対して GEBVを説明変数とした線形回帰で得られた決定係数は、Core-2に比べて Core-1でわずかに高かった。

---

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 〔II-15-11〕 最新の画像解析手法を用いた黒毛和種のもも抜けに及ぼす要因調査

\*Sana Abe<sup>1</sup>, Sachi Konno<sup>2</sup>, Mario Sekiya<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 3. Obihiro Univ.)

【目的】黒毛和種のももの脂肪交雑は、「もも抜け」と呼ばれ評価されている。もも抜けは購買者が経験に基づいて枝肉外観などから予測しており、学術的な調査はあまりない。枝肉各部位における脂肪面積割合からもも抜けに影響する要因について調査した。【方法】2019年4月～2020年6月に屠畜された黒毛和種222頭の格付、血統情報ならびに部分肉加工時の撮影画像を使用した。撮影箇所は、オオモモ、第6-7横断面、リブローズ、サーロイン、ランプおよびウチモモの6か所である。画像解析は新適応二値化処理により得られた画像を MIJクラウドサービスで解析した。統計分析では、脂肪面積割合を第6-7横断面の脂肪面積割合で除したものを「もも抜け比」として使用した。従属変数を各部位のもも抜け比、性別、月齢、系統、BMSを説明変数とした分散分析を実施した。【結果】各部位の脂肪面積割合の平均は、オオモモ：37.8±6.3%、第6-7横断面：59.1±6.3%、リブローズ：50.1±7.7%、サーロイン：61.0±6.9%、ランプ：41.6±7.1%およびウチモモ：35.4±6.3%となった。オオモモおよびサーロイン以外の部位で系統による有意差が認められ、最小二乗平均値は藤良、気高、田尻の順に高かった。オオモモおよびリブローズのもも抜け比については BMSによる有意差が認められ、BMS12が有意に高いもも抜け比を示した。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

**[II-15-12] 超音波画像からの人工知能 (AI) による BMS No.の判定**\*Ayu Miyata<sup>1</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Takaaki Saito<sup>3</sup>, Yuumi Mafune<sup>3</sup>, Meguru Hara<sup>3</sup>, Yuuji Ishikawa<sup>4</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Livestock Research Centre, Fukushima Agricultural Technology Centre, 4. Livestock Industry Division, Fukushima Prefectural Government)

【目的】和牛生産において、超音波画像を用いた肥育期における肉質の早期判定が生産効率の向上や育種改良の促進という面から注目されている。本研究では、超音波画像からの人工知能(以下、AI)による BMS No.判定の可能性を検討した。【方法】2019年5月~2020年11月において肥育および屠畜された黒毛和種(n=742)を用いた。肥育牛左側の第6-7胸椎間の4カ所を撮影部位とし、各部位で2段階のゲインで超音波画像を撮影した。超音波画像と格付による BMS No.を同一個体でセット(n=679)にし、AIに学習させた。全月齢(n=63)および26ヵ月齢以上(n=50)の2群で構成されたデータを用い、AIが判定した BMS No.(判定値)と格付による BMS No.(格付値)を比較した。判定値と格付値の差が±0~2であるものが全体に占める割合を判定精度として設定し、その評価を行った。【結果】格付による BMS No.の平均値は全月齢のデータセットで9.0±2.5、26ヵ月齢以上のそれで9.1±2.4であった。判定精度はそれぞれ、全月齢で72.6%、26ヵ月齢以上で80.0%であった。26ヵ月齢以上における超音波画像撮影から屠畜までの期間毎の判定精度は、1ヵ月未満で88.9%、1ヵ月以上2ヵ月未満で87.5%、2ヵ月以上3ヵ月未満で86.7%であった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

**[II-15-13] 北海道十勝地方における黒毛和種繁殖雌牛の体型測定値の年次的推移**\*Katsuya Suzuki<sup>1</sup>, Itaru Yamanaka<sup>2</sup>, Daisuke Kishi<sup>3</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup>, Koichi Hagiya<sup>1</sup> (1. Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2. Tokachi Federation of Agricultural Cooperatives., 3. Hokkaido Dairy and Livestock Association)

【目的】黒毛和種の繁殖雌牛は、年次とともに繁殖能力および体型が変化していることが明らかにされている。本研究では北海道内の十勝地方を中心とした黒毛和種繁殖雌牛の体型測定値に影響を与える要因を調査するとともに、その年次的推移を調査した。

【方法】データは1973年から2020年の間に基本・本原登録を行った黒毛和種繁殖雌牛 (n=81,517) について、(一社)北海道酪農畜産協会が集積した審査記録、および体型測定値を使用した。分析対象とした形質は、登録得点、体高、十字部高、体長、胸囲、胸深、胸幅、尻長、腰角幅、かん幅、および座骨幅の11部位である。分析では、各形質に影響を与える要因として、登録年月(482水準)、月齢(16水準)、飼養農家(630水準)、および審査委員(454水準)を考慮した。データ編集において登録年が1980年以前、月齢が30ヵ月齢以上であった記録は、それぞれ同一グループを割り当てた。分析はRのGLMプロシジャを用いて最小2乗分散分析法で行った。

【結果】全形質に対する登録年月、月齢、飼養農家、および審査委員の効果はすべて0.1%水準で有意であった。登録年月の効果は、登録得点において1980年から1990年にかけて年あたり0.02点程度増加した。体高と胸囲においては全期間を通じて緩やかに増加した。月齢効果は、月齢の進行にともなって登録得点が減少し、他の形質はいずれも増加した。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## II-15-14] 牛脂肪交雑の客観的評価に関する AUS-MEATの認証試験結果について

\*Keigo Kuchida<sup>1</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Yoichi Sakaguchi<sup>2</sup>, Atsushi Kano<sup>2</sup>, Aaron van den Heuvel<sup>3</sup>, Matt McDonagh<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Australian Wagyu Association)

【目的】 AUS-MEATは豪州の食肉格付機関であり、格付機械の認証も行っている。MIJ-30カメラシステムは豪州などですでに利用されている機械格付システムであるが、世界で初めて AUS-MEATの脂肪交雑（MS）評価（0～9+）認証を取得できたので報告する。【方法】認証試験では、画像と格付が揃った873頭分のデータを得た。屠畜後、12-13肋骨間が切開され、3台のMIJ-30カメラにより同じ枝肉に対して3回のロース芯横断面の撮影がなされた。画像は、MIJクラウドデータベースに転送され、自動的にロース芯輪郭抽出、MSの判定がなされた。その際、輝度のムラを調整した画像を判別分析法により2値化し脂肪面積割合を算出した。【結果】自動判定に要する時間は、アップロードする時間も含め、100頭で2分10秒程度であった。3台のカメラから判定されたMSの平均は3.31、3.16および3.28であった。それぞれのカメラの3回の試行間で判定されたMSの差は平均0.2であり、その差は小さかった。複数の熟練格付員による平均MSとの差が±1以内であった割合は、3台のカメラでそれぞれ91.1、93.7および91.1%であった。熟練格付員のMSを4段階に分類しそれぞれの±1以内率を調査したところ、MSの低いグレードから97.4、89.1、90.7および93.7%となり、広い範囲で一定の精度であることが確認できた。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## II-15-15] スマートフォン用いた MIJ mobileカメラによる牛枝肉横断面の画像解析精度の検証

\*Masataka Shimabukuro<sup>1</sup>, Atsushi Kano<sup>2</sup>, Hisashi Komine<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>3</sup> (1. Obihiro Univ., 2. MIJ labo, 3. Obihiro Univ.)

【目的】 スマートフォンを用いた MIJ mobileカメラならびにミラー型撮影装置で撮影された牛枝肉横断面画像を解析・比較し、その精度を検討した。【方法】 2021年4月、5月に北海道内の食肉処理場において MIJ mobileおよびミラー型撮影装置を用い計285頭の牛枝肉横断面を撮影した。MIJ mobileでの撮影は基準として黄色フレームを用いて133頭、くちばし型治具を用いて152頭を撮影した。画像解析には新適応2値化法を採用した。ロース芯輪郭抽出はMIJクラウドサービスにより自動でおこなった。また、従来と同様、手動による抽出も実施した。【結果】 基準として黄色フレームを使用した133頭について、自動輪郭抽出より求めたロース芯面積、脂肪面積割合および新細かさ指数とミラー型撮影装置とのそれらの相関係数はそれぞれ  $r=0.86$ 、 $0.99$  および  $0.78$  であり、手動輪郭抽出ではそれぞれ  $r=0.88$ 、 $0.99$  および  $0.78$  であった。基準としてくちばし型治具を用いた152頭の自動輪郭抽出より求めたそれらの相関係数はそれぞれ  $r=0.94$ 、 $0.99$  および  $0.90$  であり、手動輪郭抽出ではそれぞれ  $r=0.95$ 、 $0.99$  および  $0.89$  であった。これらよりロース芯の自動輪郭抽出が高精度で行え、特に、脂肪面積割合においては、MIJ mobileからの解析値はミラー型撮影装置のそれとほぼ一致した。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## II-15-16] 黒毛和種の採卵性形質と枝肉形質における遺伝相関の推定

\*Atsushi Zoda<sup>1,2</sup>, Rino Kagawa<sup>1</sup>, Yoshio Oono<sup>1</sup>, Rui Obinata<sup>1</sup>, Shinichiro Ogawa<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>2</sup>, Masahiro Sato<sup>2</sup> (1. Zen-noh Embryo Transfer Center, 2. Tohoku University)

【目的】演者らはこれまでに、黒毛和種雌牛における採卵性形質の遺伝率を推定し、その遺伝的改良の可能性を報告してきた。一方、採卵性形質に関する選抜の際には、枝肉形質との遺伝的関連性を事前に調べ、枝肉生産に対する影響を確認しておく必要があると考えられた。本研究では、雌牛の採卵性形質と肥育牛の枝肉形質との遺伝相関を推定した。【方法】2008年から2018年の間に収集された、全農 ET研究所で飼養されている供卵牛1,532頭の反復採卵成績19,155件、その肥育後代牛の枝肉成績1,448件および5,410頭分の血統情報を用いた。採卵性形質として総回収卵数および高品質胚数を取り上げ、枝肉形質として枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値およびBMSナンバーを取り上げた。分散成分の推定は、2形質アニマルモデルAI-REML法により行った。【結果】枝肉形質との推定遺伝相関は、総回収卵数で $-0.05 \sim 0.04$ 、高品質胚数で $-0.14 \sim 0.04$ の範囲であった。その標準誤差は $0.10 \sim 0.14$ であったことから、採卵性形質と枝肉形質は遺伝的にほぼ無相関と考えられた。したがって、採卵性形質に関する供卵牛の選抜が肥育牛の枝肉成績に及ぼす影響は小さいと考えられた。ただし、今後記録数を増やした再分析を行い、推定結果の再現性を確認する予定である。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-17】繁殖方法の違いによる黒毛和種子牛の体重に関する母性遺伝効果の経時的推移

\*Hidemi Oyama<sup>1</sup>, Mei Yamanaka<sup>2</sup>, Madoka Kimura<sup>3</sup>, Yuumi Maruyama<sup>4</sup>, Mio Watanabe<sup>5</sup>, Takefumi Osawa<sup>1</sup>, Keiichi Inoue<sup>1</sup> (1. National livestock breeding center, 2. National livestock breeding center Tokachi station, 3. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 4. National livestock breeding center Ouu station, 5. National livestock breeding center Miyazaki station)

【目的】黒毛和種の生産には人工授精（AI）の他、受精卵移植（ET）も多く活用されているが、これら繁殖方法の違いにより、生産された産子の発育に対する母性効果の影響は異なると考えられる。このため、異なる繁殖方法で生産された黒毛和種の生時から育成時体重における母性遺伝効果の経時的変化を明らかにするため、変量効果の経時的な変化を説明できる変量回帰モデルを用いて解析した。【方法】供試データには、NLBC繋養黒毛和種の生時から180日齢時までの体重測定値を用いることとし、AIにより出生した1,561個体の12,091記録およびETにより出生した1,042個体の10,875記録を採用した。測定時日齢は生時から10日齢間隔でクラス分けを行った。分散・共分散成分は、母性効果モデルを用いたGibbs sampling法で推定した。【結果】直接遺伝率は $0.07 \sim 0.31$ （AI）および $0.17 \sim 0.39$ （ET）、母性遺伝率は $0.13 \sim 0.35$ （AI）および $0.10 \sim 0.22$ （ET）と推定され、AI、ET産子とも母性遺伝率は日齢の増加に伴い減少する傾向が見られた。しかしながら、生時から50日齢時までの直接・母性遺伝率の推移は、AIでは母性遺伝率の方が、ETでは直接遺伝率の方が高く推移していた。また、ETでは生時から10日齢時までの母性遺伝率が非常に低く推定されており、繁殖方法の違いにより傾向に差が見られた。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-18】黒毛和種の枝肉形質における非相加的遺伝効果の推定

\*Keiichi Inoue<sup>1</sup>, Motohide Nishio<sup>2</sup>, Yoshinobu Inoue<sup>3</sup>, Masayuki Takeda<sup>1</sup>, Katsuo Uchiyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Hirooka<sup>4</sup> (1. National Livestock Breeding Center, 2. NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 3. Tottori Prefectural Livestock Research Center, 4. Kyoto Univ.)

【目的】黒毛和種の枝肉形質における非相加的遺伝効果を明らかにするため、SNP情報と血統情報それぞれの情報を用いて遺伝的パラメータを推定した。【方法】鳥取県および家畜改良センターで肥育された黒毛和種肥育牛

1,908頭の枝肉格付成績、肥育牛とその両親の SNP情報および血統情報を分析に供試した。本牛とその両親の SNP情報を基に、Beagle4.0を用いて父方および母方由来の配偶子を決定した。次に、相加的遺伝効果、優性効果およびゲノムインプリンティング（GI）効果に該当するゲノム関係行列を構築し、遺伝的パラメータを推定した。血統情報からは、配偶子関係行列を構築し、父方および母方配偶子分散とこれらの共分散からGI分散を算出した。【結果】配偶子関係行列を用いた分析では、枝肉重量と皮下脂肪厚を除いて比較的大きなGI分散が推定され、表型分散に占めるGI分散の割合は、19%（歩留基準値）～21%（バラの厚さ、BMS）であった。一方、ゲノム関係行列を用いた分析では、GI分散は全ての形質において小さく、表型分散に占めるGI分散の割合は、全ての形質で4～5%程度であり、配偶子関係行列での結果と大きく異なっていた。また、優性分散も全ての形質において小さく、表型分散に占める割合は5%（バラの厚さ）～9%（BMS）であった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-19】黒毛和種の枝肉重量に関与する主働遺伝子の遺伝的効果

\*Hiroyuki Hirooka<sup>1</sup>, Keiichi Ionue<sup>2</sup>, Motohide Nishio<sup>3</sup>, Masayuki Takeda<sup>2</sup>, Yoshinobu Inoue<sup>4</sup> (1. Kyoto Univ., 2. National Livestock breeding Center, 3. NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 4. Tottori Prefectural Livestock Research Center)

【目的】黒毛和種の枝肉重量に対して効果の大きい遺伝子座位（CW-1,-2,-3）が報告されている。本研究では効果の大きいSNPマーカーの特定とその効果について育種学的視点から検討した。【方法】鳥取県および家畜改良センターで肥育された黒毛和種肥育牛1,908頭の枝肉格付成績、肥育牛とその両親のSNP情報および血統情報を分析に供試した。枝肉重量についてベイズ法を用いて予備的に行ったGWASの結果より、第6、8、14染色体上に効果の大きいSNPマーカーが特定できた(M1、M2、M3とする)。次に、その3つのマーカーについて父と母と肥育牛のマーカー型から、父と母から肥育牛への遺伝子伝達様式を予測し、血統情報から得られた血統育種価に対する相加的遺伝子効果、優性効果、ゲノムインプリント効果を推定した。さらに母数効果としてこれらのマーカーを考慮することによる分散成分への影響を調べた。【結果】相加的遺伝子効果はすべて有意で、その効果はM1、M2、M3でそれぞれ17.5kg、5.8kg、16.0kgで、特にM1とM3で大きかった。また、これらのマーカーには優性効果が認められず、M1とM1に3.1kgと2.6kgの有意なゲノムインプリント効果が認められた。また、遺伝的パラメータについては、M1を母数効果として考慮することで誤差分散が大きく減少し、またM3を母数効果として考慮すると遺伝分散が減少した。

(Wed. Sep 15, 2021 8:30 AM - 12:00 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-20】黒毛和種現場後代検定調査牛集団における全ゲノムリシーケンスデータを用いたオレイン酸含有率に関わる多型の探索

\*Taira Hida<sup>1</sup>, Shinji Sasazaki<sup>1</sup>, Hideyuki Mannen<sup>1</sup>, Kenji Oyama<sup>1</sup>, Fuki Kawaguchi<sup>1</sup> (1. Kobe Univ.)

【目的】全ゲノムリシーケンスデータを基に網羅的多型探索を行い、ウシ体脂肪のオレイン酸含有率（C18:1）に対する候補多型の抽出を試みた。【方法】平成14～28年の現場後代検定合同調査会に出品された黒毛和種調査牛383頭より、育種価、年度、性、出品県、出荷月齢を考慮し補正したC18:1の上位下位各4頭に対して全ゲノムリシーケンス解析を実施した。それら8頭の塩基配列の比較により全多型を検出し、C18:1に影響を与える可能性の高い候補多型を絞り込んだ。さらに残りの375頭に対して候補多型の遺伝子型判定を行いC18:1との関連を調査した。【結果】全ゲノムにおいて各個体平均約860万多型が検出された。これらについて上位群下位群間の遺伝子型を比較し、そのアリルが完全に分離している場合を8違いとして、6違いまでの27,179多型を抽出した。さらに、多型のアノテーションおよび遺伝子の機能を考慮した結果、DSEL遺伝子 c.733 T>A（S245T）およ

びSLCO1A2遺伝子 c.1303 A>G ( N435D) の2つのアミノ酸置換が責任多型の候補として挙げられた。また関連解析の結果、SLCO1A2多型は C18:1との関連が認められなかったものの ( $p=0.659$ )、DSEL多型は関連の傾向を示した ( $p=0.070$ )。今後、DSEL多型について、候補としての更なる検証を進めていく予定である。

## 育種・遺伝2

Chairperson: Toshihiro Okamura, Yutaka Masuda, Masaaki TANIGUCHI

Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝 (オンライン)

II-15-21～II-15-24 : 岡村 俊宏

II-15-25～II-15-28 : 増田 豊

II-15-29～II-15-32 : 谷口 雅章

## [II-15-21] ブタ3品種集団のレジリエンス形質における遺伝的パラメータの推定

\*Chihiro Homma<sup>1</sup>, Kensuke Hirose<sup>2</sup>, Tetsuya Ito<sup>2</sup>, Mai Kamikawa<sup>2</sup>, Senga Toma<sup>2</sup>, Satoshi Nikaido<sup>3</sup>, Masahiro Satoh<sup>1</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Zen-Noh, 3. Zen-Noh Livestock Co., Ltd)

## [II-15-22] デュロック種集団における筋線維型組成と産肉・肉質形質との遺伝的關係

\*Taiga Ito<sup>1</sup>, Ryoichi Furukawa<sup>1</sup>, Wataru Mizunoya<sup>2</sup>, Yoshihito Suda<sup>3</sup>, Makoto Kimata<sup>4</sup>, Masamitsu Tomiyama<sup>4</sup>, Shinichiro Ogawa<sup>1</sup>, Keiichi Suzuki<sup>1</sup>, Masahiro Sato<sup>1</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Azabu Univ., 3. Mlyagi Univ., 4. Cimco)

## [II-15-23] パターン認識受容体遺伝子多型と豚の産肉形質の関連

\*Kensuke Hirose<sup>1</sup>, Yoshihoro Muneta<sup>2</sup>, Tetsuya Ito<sup>1</sup>, Mai Kamikawa<sup>1</sup>, Senga Touma<sup>1</sup>, Ryouichi Furukawa<sup>1</sup>, Satoshi Nikaido<sup>4</sup>, Toshimi Matsumoto<sup>3</sup>, Hirohide Uenishi<sup>3</sup> (1. ZENNOH Central Institute, 2. National Agriculture and Food Research Organization, 3. ZENNOH Livestock co.ltd., 4. National Agriculture and Food Research Organization)

## [II-15-24] NOD2遺伝型が豚のと畜時の肺及び腸管病変に与える影響

\*Kasumi Suzuki<sup>1</sup>, Hiroki Shinkai<sup>2</sup>, Gou Yoshioka<sup>1</sup>, Toshimi Matsumoto<sup>3</sup>, Junji Tanaka<sup>1</sup>, Noboru Hayashi<sup>1</sup>, Haruki Kitazawa<sup>4</sup>, Hirohide Uenishi<sup>3</sup> (1. Gifu Prefectural Livestock Research Institute, 2. National Institute of Animal Health, NARO, 3. Institute of Agrobiological Sciences, NARO, 4. Tohoku Univ)

## [II-15-25] 複数産次記録を持つ集団における初産記録のみを持つ個体記録の扱い方の検討

\*Toshihiro OKAMURA<sup>1</sup>, Kazuo ISHII<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization)

## [II-15-26] 性染色体を対象とした遺伝的寄与率の算出法に関する検討

\*Shinichiro Ogawa<sup>1</sup>, Masahiro Satoh<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ.)

## [II-15-27] 多形質モデルにおける No-U-Turn Sampler法の共分散の推定性能

\*Motohide Nishio<sup>1</sup>, Aisaku Arakawa<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization)

## [II-15-28] 順序ある離散形質におけるベイズ推定法

\*Aisaku ARAKAWA<sup>1</sup>, Motohide Nishio<sup>1</sup> (1. NARO)

## [II-15-29] 2018年に中国より導入されたトキ個体に特異的な SNP アリルの検出

\*Yukio TANIGUCHI<sup>1</sup>, Hongyu CHEN<sup>1</sup>, Norihide YOKOI<sup>1</sup>, Takahisa YAMADA<sup>2</sup>, Yoshinori KANEKO<sup>3</sup>, Hiroaki IWASAKI<sup>4</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Niigata Univ., 3. Sado Japanese Crested Ibis Conservation Center, 4. Sado Island Center for Ecological Sustainability, Niigata Univ.)

## [II-15-30] 集団ゲノミクスを用いたヒナイドリの産卵率に関わる遺伝子群の探索

\*Tatsuhiko Goto<sup>1</sup>, Kazuhiro Rikimaru<sup>2</sup>, Shiori Fukuda<sup>2</sup>, Raman Akinyanju Lawal<sup>3</sup>, John Pool<sup>4</sup>, Olivier Hanotte<sup>5,6</sup> (1. Obihiro Univ., 2. Akita Res. Center, 3. The Jackson Laboratory, 4. Univ.

Wisconsin-Madison, 5. Univ. Nottingham, 6. Internat. Livest. Res. Institute)

[II-15-31] ウシの肉量および肉質のバイオマーカーとしての血中マイクロ RNAに関する  
基礎的検討

\*Yuya Adachi<sup>1</sup>, Wataru Hirano<sup>1</sup>, Yukio Taniguchi<sup>1</sup>, Norihide Yokoi<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ.)

[II-15-32] 家畜由来の RNA-Seqの実施と現状、問題点

\*Tomokazu Fukuda<sup>1</sup>, Hiroshi Yasue<sup>2</sup> (1. Iwate University, Graduate School of Science and  
Engineering, 2. Tsukuba Gene Technology)

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-21】ブタ3品種集団のレジリエンス形質における遺伝的パラメーターの推定

\*Chihiro Homma<sup>1</sup>, Kensuke Hirose<sup>2</sup>, Tetsuya Ito<sup>2</sup>, Mai Kamikawa<sup>2</sup>, Senga Toma<sup>2</sup>, Satoshi Nikaido<sup>3</sup>, Masahiro Satoh<sup>1</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Zen-Noh, 3. Zen-Noh Livestock Co., Ltd)

【目的】ブタにおいて、自動給餌機から得られる採食記録から、その日々の変動幅を表したレジリエンス形質がストレス指標として提案されている。本研究では、ブタ3品種集団のレジリエンス形質における遺伝率を推定するとともに、飼料利用性形質との遺伝的関連性を調査した。【方法】3品種6103頭（大ヨークシャー種1193頭、ランドレース種3010頭、デュロック種1900頭）について、30kgから100kgまでの検定期間の飼料摂取量および体重を用いた。レジリエンス形質は、採食量、採食時間および給餌機への訪問回数を対象に、日々の変動幅を算出し、遺伝率を推定した。次に、それら形質と飼料利用性形質との遺伝相関を推定した。【結果】レジリエンス形質の遺伝率は、0.31から0.40と中程度の値が推定され、3品種間に差はみられなかった。飼料利用性形質である飼料要求率および余剰摂取増体重との遺伝相関は、採食量および訪問回数との遺伝相関の絶対値で約0.3の望ましい値が推定され、採食時間とは低い値（0.01）が推定された。また、3品種間で遺伝相関に差はみられなかった。以上より、レジリエンス形質は遺伝性を示し、飼料利用性形質とは、無または望ましい遺伝相関が推定され、品種間に差はみられなかった。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-22】デュロック種集団における筋線維型組成と産肉・肉質形質との遺伝的関係

\*Taiga Ito<sup>1</sup>, Ryoichi Furukawa<sup>1</sup>, Wataru Mizunoya<sup>2</sup>, Yoshihito Suda<sup>3</sup>, Makoto Kimata<sup>4</sup>, Masamitsu Tomiyama<sup>4</sup>, Shinichiro Ogawa<sup>1</sup>, Keiichi Suzuki<sup>1</sup>, Masahiro Sato<sup>1</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Azabu Univ., 3. Mlyagi Univ., 4. Cimco)

【目的】筋線維中の遅筋型筋線維と速筋型筋線維の存在比である遅筋型筋線維割合（MF）は、豚肉中の化学成分含量との望ましい関係が報告されており、肉質形質の新規改良指標として期待される。本研究では、デュロック種集団におけるMFの遺伝的パラメーターを推定することで、産肉および既存の肉質形質との遺伝的関係を調査した。【方法】シムコにて、2014年から2020年の間に供試されたデュロック種集団を用いた。産肉形質を有する雌豚2184頭のうち既存の肉質形質を有したのは654頭であり、さらにそのうち474頭について、ロース肉のMFをSDS-PAGE法により測定した。各形質の遺伝率の推定には単形質アニマルモデルを、形質間の遺伝相関の推定には2形質アニマルモデルを用いた。【結果】MFの平均値は7.4%、標準偏差は2.6%であり、MFの遺伝率は0.22と推定された。MFと産肉形質との遺伝相関は、ロース芯面積では、-0.39と好ましくない中程度の値が推定され、一日平均増体重および背脂肪厚では0.14および0.21と低い値が推定された。MFと既存の肉質形質との遺伝相関について、ドリップロス、クッキングロス、筋肉内脂肪含量およびテンダーネスで、絶対値が0.01から0.20と低い値が推定された。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-23】パターン認識受容体遺伝子多型と豚の産肉形質の関連

\*Kensuke Hirose<sup>1</sup>, Yoshihoro Muneta<sup>2</sup>, Tetsuya Ito<sup>1</sup>, Mai Kamikawa<sup>1</sup>, Senga Touma<sup>1</sup>, Ryouichi Furukawa<sup>1</sup>, Satoshi Nikaido<sup>4</sup>, Toshimi Matsumoto<sup>3</sup>, Hirohide Uenishi<sup>3</sup> (1. ZENNOH Central Institute, 2. National Agriculture and Food Research Organization, 3. ZENNOH Livestock co.ltd., 4. National Agriculture and Food Research Organization)

<目的>パターン認識受容体は自然免疫系における病原体認識で重要な役割を担っており、遺伝子型多型により機能差が存在することが報告されている。本研究ではパターン認識受容体遺伝子多型の育種マーカーとしての利用性について検証するために産肉形質に及ぼす影響を調査した。

<方法>2004~2019年に全農飼料畜産中央研究所および全農畜産サービス(株)で飼育されたランドレース種、大ヨークシャー種、デュロック種の産肉成績・血統情報を用いた。パターン認識受容体遺伝子(NOD1、NOD2、TLR5、NLRP3)上のSNP多型5種類についてPCR-ASP法もしくはダイレクトシーケンス法によって各品種500頭の遺伝子型判定を行い、一般線形混合モデルを用いた産肉形質における遺伝子型多型の有意性検定を行った。

<結果>TLR5およびNLRP3と産肉形質間に有意な関連はなかった。大ヨークシャー種の1日平均増体重でNOD1の亢進型アリルに正の優性効果(+19g/日)、ランドレース種のロース面積でNOD2の亢進型アリルに正の相加効果(+0.4cm<sup>2</sup>)があったものの、亢進型の増加による産肉成績への著しい影響はないと推察された。以上の結果からパターン認識受容体遺伝子型多型はブタの抗病性育種マーカーとして活用可能であると考えられた。本研究はJRA畜産振興事業の支援にて実施した。

---

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 〔II-15-24〕 NOD2遺伝型が豚のと畜時の肺及び腸管病変に与える影響

\*Kasumi Suzuki<sup>1</sup>, Hiroki Shinkai<sup>2</sup>, Gou Yoshioka<sup>1</sup>, Toshimi Matsumoto<sup>3</sup>, Junji Tanaka<sup>1</sup>, Noboru Hayashi<sup>1</sup>, Haruki Kitazawa<sup>4</sup>, Hirohide Uenishi<sup>3</sup> (1. Gifu Prefectural Livestock Research Institute, 2. National Institute of Animal Health, NARO, 3. Institute of Agrobiological Sciences, NARO, 4. Tohoku Univ)

【背景】パターン認識受容体(PRR)は感染初期の病原体認識における重要な分子であり、豚では細胞内 PRRであるNOD2遺伝子中に病原体認識に影響を与えることが知られている多型(2197A/C)が存在する。本研究ではこれが抗病性育種に有用なマーカーとなる可能性を評価するため、と畜時の肺病変や腸管廃棄との関係を調査した。【方法】養豚農家3戸由来の三元交雑豚995頭を供試豚とし、と畜時に廃棄腸管長と肺の病変面積の割合を計測した。各個体の組織片から抽出したゲノムDNAを用い、PCRシーケンシングによりNOD2の遺伝型を解析した。【結果】通常型(2197AA)で腸管廃棄があった個体は587頭中105頭であったが、ヘテロ型(2197AC)では385頭中50頭と有意に減少していた(P

---

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 〔II-15-25〕 複数産次記録を持つ集団における初産記録のみを持つ個体記録の扱い方の検討

\*Toshihiro OKAMURA<sup>1</sup>, Kazuo ISHII<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】ブタの育種集団では母豚の更新によって、雌性繁殖記録数は産次を追う毎に減少する。そのため、初産記録のみを持つ個体(以下、P1)の記録が一定数データセットに含まれるが、それは永続的環境効果推定のバイアスとなりうる。そこで、P1の除外が遺伝的パラメーター(以下、GP)や育種価の推定に与える影響を、コン

コンピューターシミュレーションによって検証することを目的とした。

【方法】1世代雄60頭雌240頭からなる閉鎖群集団を5世代作出した。雌性繁殖形質を想定し、雌のみ表型値を有し、分散を相加的遺伝子効果1、永続的環境効果1、誤差8とした。ある産次から次の産次へはランダムに1.5割除外するものと仮定し、8産までの記録を発生させた。P1を含めた場合と欠測とした場合の2つのデータセット(以下、それぞれ FULL、P1NA)を作成し、それぞれにおいて AIREMLF90プログラムを用いて反復率モデルによって GPを推定し、その GPによる推定育種価と真の育種価との相関を正確度とした。反復は500回行った。

【結果】両データセットにおいて、GPの推定値は真値とほぼ同値で、P1はGP推定のバイアスにはならなかった。また、推定育種価の正確度は FULLが0.59、P1NAは0.57であった。以上より、初産のみを持つ個体の記録であっても、データセットから除外しない方が望ましいことが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-26】性染色体を対象とした遺伝的寄与率の算出法に関する検討

\*Shinichiro Ogawa<sup>1</sup>, Masahiro Satoh<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ.)

【目的】遺伝的寄与率は、ブタや黒毛和種における集団管理のために用いられるが、これは常染色体を対象としている。本研究では、XX-XY型の性染色体に関する遺伝的寄与率の算出法について検討した。【方法】始祖個体Iの後代個体Aに対する慣行の遺伝的寄与率は、個体Aの父および母それぞれに対する個体Iの遺伝的寄与率の相加平均に一致する。これは常染色体上遺伝子の伝達様式による考え、X染色体およびY染色体の伝達様式を反映した遺伝的寄与率の算出法を考案した。【結果】まず、個体Aが始祖個体の場合、X染色体に関する遺伝的寄与率は個体Aが個体Iに一致するとき1、Y染色体に関する遺伝的寄与率は個体Aが雄かつ個体Iに一致するとき1、その他はすべて0とした。次に個体Aが後代世代である場合、X染色体に関する遺伝的寄与率は、個体Aが雄のとき個体Aの母に対する遺伝的寄与率に等しく、個体Aが雌のとき個体Aの父および母に対する遺伝的寄与率の相加平均とした。Y染色体に関する遺伝的寄与率は、個体Aが雄のとき個体Aの父に対する遺伝的寄与率に等しく、個体Aが雌のとき0とした。今後、実データ分析を行い、考案した方法による計算結果の挙動を確認する予定である。

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-27】多形質モデルにおける No-U-Turn Sampler法の共分散の推定性能

\*Motohide Nishio<sup>1</sup>, Aisaku Arakawa<sup>1</sup> (1. Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】多形質モデルを用いて遺伝的能力評価を実施するためには形質間の共分散を正確に推定することが重要である。本研究では、ハミルトニアンモンテカルロ法を応用した No-U-Turn Sampler (NUTS) 法による共分散の推定性能について検討した。【方法】コンピューターシミュレーションによって7世代にわたる776頭の2形質のデータを発生させた。形質1および2の遺伝率の真値をそれぞれ

(0.1, 0.1)、(0.1, 0.5)、(0.5, 0.5)とした3つのシナリオを設定し、それぞれ10回反復させた。遺伝相関および環境相関の真値はそれぞれ0.3および0.1とした。分散成分の推定法として制限付き最尤(REML)法、ギブスサンプリング(GS)法およびNUTS法を用いた。真値と推定値との2乗平均平方誤差(RMSE)を算出し、3つの手法の推定精度を比較した。【結果】いずれのシナリオにおいてもNUTS法による遺伝共分散および環境共分散の推定値が最も真値に近かった。また、RMSEはNUTS法が最も小さかった。これらの傾向は設定した2形質の遺伝率が低い場合に顕著であった。

---

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-28】順序ある離散形質におけるベイズ推定法

\*Aisaku ARAKAWA<sup>1</sup>, Motohide Nishio<sup>1</sup> (1. NARO)

【目的】家畜の表現型において、明確な順序がある数個のカテゴリーに分類され、遺伝と環境の影響を受ける形質がある。順序離散形質では、形質の背後にリアビリティと呼ばれるばらつきを想定し解析を行う。リアビリティに正規分布を仮定したプロビット分析が一般的に利用されているが、ロジスティック分布を仮定した分析も可能である。そこで、本研究では、リアビリティについて正規分布もしくはロジスティック分布とした際の推定性能について評価した。【方法】尤度をカテゴリカル分布および正規分布もしくはロジスティック分布とした混合分布とし、母数効果、育種価および育種価分散の事前分布には、通常の線形モデルと同様の分布を利用した。閾値の事前分布には、順序のある一様分布を仮定した。遺伝率を0.5とした連続形質を発生させたのち、1から3の順序カテゴリーに変換した。その際、1から3が20:60:20%のシナリオ1と80:15:5%のシナリオ2の二つを想定した。REML-EBLUP法による解析も実施した。【結果】シナリオ1の結果では、3つの方法の間に大きな差は認められなかった。一方で、シナリオ2では、リアビリティモデルが、REML-EBLUP法より高い正確度を与えたが、閾値モデルの間に優劣は認められなかった。今回のデータでは、リアビリティに正規分布を仮定したため、プロビット分析に有利であったことが要因として考えられる。

---

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## 【II-15-29】2018年に中国より導入されたトキ個体に特異的な SNP アリルの検出

\*Yukio TANIGUCHI<sup>1</sup>, Hongyu CHEN<sup>1</sup>, Norihide YOKOI<sup>1</sup>, Takahisa YAMADA<sup>2</sup>, Yoshinori KANEKO<sup>3</sup>, Hiroaki IWASAKI<sup>4</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Niigata Univ., 3. Sado Japanese Crested Ibis Conservation Center, 4. Sado Island Center for Ecological Sustainability, Niigata Univ.)

【目的】日本トキ集団は、1999-2007年に中国から供与された5羽(A-E)を始祖個体として形成されてきたが、2018年10月新たに2羽(FとG)が導入された。日本トキ集団の遺伝的多様性拡大への新規個体の寄与を検討するために、FとGのみが持つ特異的な SNP アリルの検出を試みた。【方法】FとGのゲノム DNA を精製し、既報 (Taniguchi *et al.*, *PLoS ONE*, 2013, 8(8):e72781) に従い RRL/NGS法を実施した。得られた NGS 配列データを前作製のコンセンサス配列にマッピングし、従来の始祖 A-E のデータと統合した後フィルタリングを実施し、SNP 候補を検出した。さらに、FとGに特異的な SNP アリルを選択し、これらをトキゲノムにマッピングした。【結果】FとGそれぞれ約16GbのNGS配列データを取得し、フィルタリングの結果、始祖7個体間で15,647個のSNP候補が得られた。FとGは従来の始祖A-Eが持つ特異的なアリルの多くを受け継いでおり、さらに、これら2個体に特異的な SNP アリルもそれぞれ203個と485個検出された。これらの SNP は、それぞれ31個と70個の Scaffold にマッピングされた。マッピングされなかった SNP は3個と20個であった。これらの結果は、新規個体に特有のゲノム領域が、比較的少数のハプロタイプブロックとしてゲノム中に散在していることを示唆した。

---

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## [[II-15-30] 集団ゲノミクスを用いたヒナイドリの産卵率に関わる遺伝子群の探索

\*Tatsuhiko Goto<sup>1</sup>, Kazuhiro Rikimaru<sup>2</sup>, Shiori Fukuda<sup>2</sup>, Raman Akinyanju Lawal<sup>3</sup>, John Pool<sup>4</sup>, Olivier Hanotte<sup>5,6</sup>  
(1. Obihiro Univ., 2. Akita Res. Center, 3. The Jackson Laboratory, 4. Univ. Wisconsin-Madison, 5. Univ. Nottingham, 6. Internat. Livest. Res. Institute)

ニワトリの産卵率は繁殖効率に直結するため、卵用鶏・肉用鶏の双方にとって重要である。しかしながら、どのような遺伝子群が産卵率の調節に関わるのかはほとんど分かっていない。本研究では、全ゲノム比較を行うことで、産卵率に関わる候補遺伝子群を同定することを目的とした。ヒナイドリの雌671個体の産卵率の記録から、高産卵率群(n = 8; 平均65.7%)および低産卵率群(n = 8; 平均25.8%)を選定し、血液よりDNAを抽出した。次世代シーケンサーによって個別別の全ゲノムシーケンス情報を取得後、GATK等のソフトウェアを用いて、参照配列(GRCg6a)にマッピングしSNPsを同定した。73,918の20-KB windowを対象に遺伝的分化の指標であるFstを用いて、両集団が大きく異なるゲノム変異を有する領域を探索した。その結果、標準化したFstが極めて高い87のゲノム領域(Z-Fst >4)を第1-9、11-19、22、23、26、27、30および31染色体上に同定できた。候補領域サイズの範囲は20-KBから4.3-MBで、平均229-KB、標準偏差584-KB、中央値40-KBと、高解像度な結果であった。今後、様々な集団を用いて、ニワトリの産卵率に関する遺伝的基盤を解明したい。

---

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## [[II-15-31] ウシの肉量および肉質のバイオマーカーとしての血中マイクロRNAに関する基礎的検討

\*Yuya Adachi<sup>1</sup>, Wataru Hirano<sup>1</sup>, Yukio Taniguchi<sup>1</sup>, Norihide Yokoi<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ.)

【目的】近年、血液中に存在するマイクロRNAがバイオマーカーとして有用であることが報告されている。本研究では、ウシの肉量や肉質の指標となる血中マイクロRNAを同定することを最終目標として、血中エクソソーム画分とそれ以外の画分からそれぞれ抽出したマイクロRNAについて、qPCR解析における内部標準、エクソソーム内外における存在量の相関、異なる月齢での変動について基礎的検討を行った。【方法】京都大学農学研究科附属牧場にて飼養中の肥育初期、中期、後期の黒毛和種肥育牛9頭から血漿を採取し、エクソソーム内外からそれぞれRNAを抽出した。低分子RNAに特化したcDNA合成を行い、qPCR解析における内部標準候補として4種類の低分子RNAを検討した。さらに、血中に存在することが報告されている10種類以上のマイクロRNAについて存在量を測定した。【結果】血漿中エクソソーム内外から抽出したマイクロRNAのqPCR解析において、それぞれmiR-15aとmiR-93が内部標準として適していることが示された。エクソソーム内外におけるマイクロRNAの存在量の相関は、極めて強いものから弱いものまで様々であった。さらに、肥育初期から後期にかけてエクソソーム内外の複数のマイクロRNAの存在量に変動が認められた。今後、肥育期間中の血中マイクロRNAと屠畜時の肉量および肉質との関連を検討する予定である。

---

(Wed. Sep 15, 2021 12:40 PM - 2:40 PM 育種・遺伝)

## [[II-15-32] 家畜由来のRNA-Seqの実施と現状、問題点

\*Tomokazu Fukuda<sup>1</sup>, Hiroshi Yasue<sup>2</sup> (1. Iwate University, Graduate School of Science and Engineering, 2. Tsukuba Gene Technology)

次世代シーケンス技術の開発速度は凄まじく、2021年に化石からマンモスのゲノム情報の80%が解明される時代となった。一方、いわゆる RNAの全ての mRNAの配列を次世代シーケンサーにより解読し、リファレンスゲノムへマッピング、定量的に遺伝子発現を検出する RNA-Seq技術が一般化している。RNA-Seq技術は従来のマイクロアレイ法と比較して再現性に優れるが、実際に運用するにあたり様々な技術的な問題が発生している。本発表では実際に RNA-Seqを運用してみたいが、どれほどのリード数を確保すれば良いのか、また解析に当たりどのような技術が必要となるのか議論する。実際に我々が RNA-Seqを開始するに当たって直面した技術的問題、解析に必要とされるハードウェアの構成を紹介する。さらに解析に当たってどのようなアルゴリズムが必要となるか、最新の状況を考察する。具体的には、データ処理の初期段階では Linuxによるデータ処理が必要であり、データの可視化に当たっては R言語を使用する必要に迫られる。さらに目的のサンプルの間で異なる遺伝子発現する遺伝子群を抽出するためには、統計学的な処理と遺伝子発現の正規化が必須でありこれらの適切な処理なしには目的とする遺伝子群を抽出することは困難である。これらの操作をイルミナ社の解析ソフトと比較し、ユーザーの視点から長所および短所が存在する。

## 繁殖・生殖工学

Chairperson: Shuichi Matsuyama, Hiromichi Matsumoto, Satoshi Sugimira, Shusei Mizushima

Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学 (オンライン)

III-15-01~III-15-03 : 松山 秀一

III-15-04~III-15-06 : 松本 浩道

III-15-07~III-15-09 : 杉村 智史

III-15-10~III-15-12 : 水島 秀成

## [III-15-01] 体温低下が黒毛和種の分娩発来に及ぼす影響

\*Hina Kataoka<sup>1</sup> (1. RakunoGakuen Univ)

## [III-15-02] 第二胃内留置型自動体温測定器で測定したホルスタイン種経産牛の分娩前1週間の体温変化と分娩時間帯の関係

\*Eri Furukawa<sup>1</sup>, Masashi Takahashi<sup>2</sup>, Akira Matsuzaki<sup>3</sup>, Hanako Bai<sup>2</sup>, Masashi Nagano<sup>4</sup>, Seiji Katagiri<sup>1</sup>, Yojiro Yanagawa<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Hokkaido Univ., 3. The Better, 4. Kitasato Univ.)

## [III-15-03] ヒツジ栄養膜細胞が着床期特異的に発現するホスホリパーゼ阻害タンパク質の機能解析

\*Yuta Matsuno<sup>1</sup>, Kazuhiko Imakawa<sup>1</sup> (1. Tokai University)[III-15-04] 卵巣除去処置および子宮上皮特異的*Lifr*欠損マウスによる着床遅延\*Ayumi Suyama<sup>1</sup>, Nakamura Sakura<sup>2</sup>, Kageyama Atsuko<sup>1</sup>, Terakawa Jumpei<sup>1,2</sup>, Ito Junya<sup>1,2,3</sup>, Kashiwazaki Naomi<sup>1,2</sup> (1. Graduate school of Veterinary Science, Azabu Univ, 2. School of Veterinary Medicine, Azabu Univ, 3. Center for Human and Animal Symbiosis Science, Azabu Univ)

## [III-15-05] マウスの妊娠時子宮粘膜上皮における膜侵襲複合体 MACの発現動態と炎症抑制作用に関する研究

\*Nana Sasaki<sup>1</sup>, Yoshihito Suda<sup>1</sup> (1. Miyagi Univ.)

## [III-15-06] A role of Largen for hepatocellular proliferation and hypertrophy during pregnancy in mice

\*Suguru Isogaya<sup>1</sup>, Takafumi Namiki<sup>1</sup>, Atsuko Kageyama<sup>1</sup>, Jumpei Terakawa<sup>1,2</sup>, Ito Junya<sup>1,2</sup>, Naomi Kashiwazaki<sup>1,2</sup> (1. Graduate school of Veterinary Science, Azabu Univ, 2. School of Veterinary Medicine, Azabu Univ)

## [III-15-07] 液状輸送後に凍結したウシ精子内代謝物質の検討

\*Yousuke Naniwa<sup>1</sup>, Masashi Kinukawa<sup>1</sup>, Kyoko Uchiyama<sup>1</sup> (1. Livestock Improvement Association of Japan, Inc.)

## [III-15-08] Effect of two-step combined zona pellucida removal on developmental competence of mouse embryos

\*Weihong Fan<sup>1</sup>, Hanako Bai<sup>1</sup>, Manabu Kawahara<sup>1</sup>, Masashi Takahashi<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University.)

## [III-15-09] Effect of EAS on post freezing viability of heat stressed bovine cumulus granulosa cells in relation with redox balance

\*Khoi Thieu Ho<sup>1</sup>, Kohei Homma<sup>2</sup>, Jun Takanari<sup>2</sup>, Hanako BAI<sup>1</sup>, Manabu KAWAHARA<sup>1</sup>, Kim Khang Nguyen Thi<sup>3</sup>, Masashi TAKAHASHI<sup>4</sup> (1. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2. AMINO UP Co. Ltd., 3. College of Agriculture, Can Tho University, Can Tho, Viet Nam, 4. Graduate school of Global Food Resources, Hokkaido University)

[III-15-10] 新生仔雌マウスへのオートファジー促進による原始卵胞数の増加と維持機構の解明

\*Hiroko Oike<sup>1</sup>, Syo Sasaki, Ken Umeno<sup>1</sup>, Ayana Sasaki<sup>1</sup>, Naoko Kimura<sup>1</sup> (1. Yamagata Univ.)

[III-15-11] Stem cell application for chimera generation and the molecular identification in chickens

\*Hiroshi Kagami<sup>1</sup>, Sayami Sato<sup>1</sup>, Kayoko Kaneko<sup>1</sup>, Kohzy Hiramatsu<sup>1</sup>, Tomohide Takaya<sup>1</sup>, Guojun Sheng<sup>2</sup> (1. Fac Agriculture, Shinshu Univ, 2. IRCMS, Kumamoto Univ)

[III-15-12] 霊長類への応用を目指したトランスポゾン法を用いた長遺伝子導入条件の検討

\*Ota Mitsuo<sup>1</sup>, Fujimoto Ryotaro<sup>1</sup>, Kousaku Hikaru<sup>1</sup>, Kohori Nanami<sup>1</sup>, Tomioka Ikuo<sup>1</sup> (1. Shinshu Univ.)

---

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-01] 体温低下が黒毛和種の分娩発来に及ぼす影響

\*Hina Kataoka<sup>1</sup> (1. RakunoGakuen Univ)

【目的】妊娠牛は前日の体温よりも低下すると24時間以内に多くの牛で分娩が発来することが知られている。本研究では、分娩予定の黒毛和種の体温を1日2回測定し、体温低下と分娩発来の関係について検討した。【方法】供試牛は酪農学園肉牛農場で自然分娩した黒毛和種20頭である。供試牛は分娩予定日2週間前から朝（8時）・夕（18時）1日2回体温を測定した。分娩時間によって、日中分娩（8時～18時、日中）と夜間分娩（18時～翌8時、夜間）に区分し、体温低下と分娩発来との関係を調べた。生時体重は生後30分以内に測定した。【結果】分娩は日中7頭（35%）および夜間13頭（65%）であった。分娩36～12時間前に16頭（80%、日中7頭、夜間9頭）が前日より体温が平均0.5℃低下した。一方、同時帯に4頭（20%、夜間4頭）において前日より平均0.3℃体温が上昇した。前日の体温と比較した場合、分娩前36～12時間の体温は、分娩前12時間～分娩（ $P < 0.05$ ）または分娩前36時間以前（ $P < 0.01$ ）より有意に低かった。体温低下と生時体重の関係はなかった。以上のことから黒毛和種では、前日より体温が約0.5℃低下すると36～24時間後に分娩が発来する可能性が高いことが示された。さらに、12時間間隔で1日2回の体温測定をすることで、分娩前の体温低下を高率に把握でき、分娩発来を予測できることが示された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-02] 第二胃内留置型自動体温測定器で測定したホルスタイン種経産牛の分娩前1週間の体温変化と分娩時間帯の関係

\*Eri Furukawa<sup>1</sup>, Masashi Takahashi<sup>2</sup>, Akira Matsuzaki<sup>3</sup>, Hanako Bai<sup>2</sup>, Masashi Nagano<sup>4</sup>, Seiji Katagiri<sup>1</sup>, Yojiro Yanagawa<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Hokkaido Univ., 3. The Better, 4. Kitasato Univ.)

【目的】牛では飼養管理者の負担軽減を目的として夜間給餌による昼間の分娩の誘導が実施されているが、昼間および夜間分娩時の生理学的な違いは詳しくわかっていない。今回、昼間および夜間に分娩した牛の分娩前の体温の動態の違いに関して新たな知見を得たので、報告する。【方法】北海道大学附属農場で飼養しているホルスタイン種経産牛17頭を用い、第二胃内留置型自動体温測定器（LiveCareシステム、株式会社 The Better、東京）で1時間ごとに計測した温度（体温）データを解析した。分娩時間帯に基づいて昼間分娩群（6-18時、 $n=8$ ）および夜間分娩群（18-6時、 $n=9$ ）に分類して解析した。【結果とまとめ】体温の日内変動をみると、飲水と採食の影響を受けて昼間に体温が低くなる傾向がみられた。分娩難易度、子牛性別および子牛体重による分娩時間帯の違いはなかった（ $P > 0.1$ ）。夜間分娩群では昼間分娩群より1日早い分娩12日前から体温が上昇した。また、両群ともに分娩1日前から0.4℃程度の急激な低下がみられた。日内の3時間毎の平均体温および分娩前7日間の各日の平均体温は夜間分娩群で昼間分娩群より0.15–0.36℃高く推移した（ $P < 0.05$ ）。本研究によって、夜間に分娩する牛では分娩前1週間の体温が昼間に分娩する牛より高いことが判明し、分娩前1週間の体温が分娩時刻推定の指標になる可能性が示された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-03] ヒツジ栄養膜細胞が着床期特異的に発現するホスホリパーゼ阻害タンパク質の機能解析

\*Yuta Matsuno<sup>1</sup>, Kazuhiko Imakawa<sup>1</sup> (1. Tokai University)

【目的】近年、反芻動物の胚や栄養膜細胞が分泌し、着床を誘導する未知の因子の存在が示唆されているが、その実態は不明である。当研究室は、ヒツジ栄養膜細胞が着床直前の時期特異的に分泌型のホスホリパーゼ阻害活性配列を有する機能未知遺伝子を高発現することを報告した(第128回日本畜産学会)。本研究は、上記の機能未知遺伝子が子宮内膜に及ぼす影響を明らかにすることを試みた。【方法】妊娠15日目のヒツジ栄養膜細胞から作製したcDNAを用い、目的の機能未知遺伝子をクローニングした。タンパク質発現ベクターにサブクローニングし、Hisタグ融合タンパク質として組換えタンパク質を作製した。作製した組換えタンパク質をウシ子宮内膜上皮細胞(EEC)と間質細胞(STR)の初代培養系に添加し、RNAシーケンス解析に供した。【結果】作成した組換えタンパク質の添加により、EECとSTRにおいてそれぞれ35遺伝子464と遺伝子の発現量が有意に変化した。遺伝子オントロジー解析の結果、EECでは「Nicotinamide salvaging」、STRでは「ISG15 antiviral mechanism」の経路が上位に検出された。今後、ホスホリパーゼ阻害と上記経路が着床にどのような影響を及ぼすのかを明らかにしていく必要がある。本研究は「理科研研究助成」及び「旗影会研究助成」の支援を受けた。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### 【III-15-04】 卵巣除去処置および子宮上皮特異的*Lifr*欠損マウスによる着床遅延

\*Ayumi Suyama<sup>1</sup>, Nakamura Sakura<sup>2</sup>, Kageyama Atsuko<sup>1</sup>, Terakawa Jumpei<sup>1,2</sup>, Ito Junya<sup>1,2,3</sup>, Kashiwazaki Naomi<sup>1,2</sup> (1. Graduate school of Veterinary Science, Azabu Univ, 2. School of Veterinary Medicine, Azabu Univ, 3. Center for Human and Animal Symbiosis Science, Azabu Univ)

哺乳類の一部では、胚が一定期間着床しない「着床遅延」が起こるが、詳細なメカニズムは不明である。本研究では、外科的卵巣除去あるいは子宮上皮特異的*Lifr*欠損マウス(*Lifr*<sup>d/d</sup>)を用いて着床遅延について調べた。①野生型雌マウスの腔栓確認日をDay1とした。Day3の夕方に卵巣を除去し、プロジェステロンカプセルを皮下に埋め、約6日間の着床遅延(6 days delay:6D)を誘起した(Day4+6D)。また、それらの子宮組織を野生型Day4.25(着床前日)マウスと比較した。②マウス胚着床に必須な白血病阻止因子(LIF)の受容体*Lifr*に着目し、*Lifr*<sup>d/d</sup>マウスを作製し、着床遅延について調べた。①Day4+6Dの子宮を灌流すると胚盤胞が回収された。また、Day4+6Dの子宮組織は野生型Day4.25と形態学的に違いが見られなかった。さらに、野生型Day4.25の子宮上皮では、LIFの下流に存在するStat3のリン酸化が検出されたが、Day4+6Dでは見られなかった。②*Lifr*<sup>d/d</sup>マウスでは、Day8・10・12の子宮を灌流すると胚盤胞が回収され、子宮上皮でのリン酸化Stat3のシグナルは認められなかった。卵巣除去および*Lifr*<sup>d/d</sup>マウスの両方で着床遅延が認められた。また子宮上皮におけるLIFシグナル下流のStat3リン酸化が、子宮の胚受容能獲得に関与していると考えられた。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### 【III-15-05】 マウスの妊娠時子宮粘膜上皮における膜侵襲複合体MACの発現動態と炎症抑制作用に関する研究

\*Nana Sasaki<sup>1</sup>, Yoshihito Suda<sup>1</sup> (1. Miyagi Univ.)

【目的】未だ解明がなされていない着床メカニズムに関して、当研究室では妊娠後期のMAC及び関連因子が免疫寛容に働き、MACがプロテアーゼ活性を持つことを示唆した。本研究では、妊娠期間における子宮内膜上皮でのMAC形成に伴う炎症反応と免疫寛容機能等についての関連動態を詳細に検討した。【方法】(実験①)交配後5、10、15、17日のマウス近交系ICR系統由来の雌計6頭を供試し、子宮、胎盤、子宮内膜上皮を

採取した。それらから総RNAと総タンパク質を抽出し、リアルタイムPCR法でC3、Crry、CFI、IL-6、IL-8、IL-10、TGF- $\beta$ 、FOXP3、C9、CD59の各mRNA相対発現量を調査した。また、C9、CD59、C5b-9のタンパク質発現や複合体形成をウェスタンブロットングで調査した。(実験②)①で採取した組織から総タンパク質を抽出し、プロテインキナーゼKのBSAに対する分解度を対照とし、抽出液の分解抑制度を評価するため、混合液を36.5°Cで1時間の加温後にSDS-PAGE法に供した。【結果】C3は妊娠の進行と共に増加し、CrryとCFIの発現もみとめられた。炎症性サイトカインと抗炎症性サイトカインはいずれも増加傾向にあった。C5b-9、C9、CD59は妊娠期の上皮や胎盤の両方で発現し妊娠の進行とともに有意に増加した。妊娠初期ではBSA分解の抑制作用がみられた。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-06] A role of Largen for hepatocellular proliferation and hypertrophy during pregnancy in mice

\*Suguru Isogaya<sup>1</sup>, Takafumi Namiki<sup>1</sup>, Atsuko Kageyama<sup>1</sup>, Jumpei Terakawa<sup>1,2</sup>, Ito Junya<sup>1,2</sup>, Naomi Kashiwazaki<sup>1,2</sup> (1. Graduate school of Veterinary Science, Azabu Univ, 2. School of Veterinary Medicine, Azabu Univ)

In humans, ectopic pregnancy that unusually occurred in the liver produced healthy babies in a few cases, suggesting a possibility that the liver has a similar function as the uterus to enable the maintenance of pregnancy. However, functional changes of the liver are not well known even in mice. We examined the changes in the liver during pregnancy and tried to identify the factors involved in the cellular changes of hepatocytes in mice. Female liver tissues were collected and weighed from D1 to D18 of pregnancy (D1 was defined as the day found vaginal plug after mating). The number and area of hepatocytes were determined using immunofluorescence (IF) and immunohistochemistry (IHC). In addition, the expression of proline-rich protein 16 called Largen (a regulator of cell size) was examined by q-PCR and IHC. The liver weight approximately doubled from D1 to D18 due to both proliferation and hypertrophy of hepatocytes. During late pregnancy, Largen was highly expressed in hepatocytes and placenta. We found that hepatocyte proliferation and hypertrophy occurred during pregnancy and Largen may be involved in pregnancy-related cellular changes in mice.

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-07] 液状輸送後に凍結したウシ精子内代謝物質の検討

\*Yousuke Naniwa<sup>1</sup>, Masashi Kinukawa<sup>1</sup>, Kyoko Uchiyama<sup>1</sup> (1. Livestock Improvement Association of Japan, Inc.)

【背景】本研究では、液状輸送後の凍結により変化するウシ精子内代謝物質を探索することを目的とした。【材料および方法】ホルスタイン種雄牛4頭の精液を用いた。精液はトリスクエン酸緩衝糖(TC)液を用いて2倍希釈し、18°Cに保温して輸送した。輸送後、精子はTC液で遠心洗浄したのち、常法に従って凍結した。輸送後および凍結融解後の精子運動性は運動解析装置を用いて測定した。また、輸送後および凍結融解後の精子1000万をリン酸緩衝生理食塩水で洗浄し、メタノールで精子内成分を抽出した後、限外ろ過によりタンパク質成分を除去した。キャピラリー電気泳動-飛行時間型質量分析法により抽出液中のイオン性成分を測定した。【結果および考察】59種の物質が検出され、その内24種が凍結前後に全てのサンプルから検出された。その内、凍結前と比較して凍結後にグリシンなどのアミノ酸やコリンを含む4種の物質の相対面積値が有意に(P<0.05)低値を示した。また、アルギニンやリジンなどのアミノ酸やカルニチンを含む8種の物質の相対面積値は有意に(

P<0.05) 高値を示した。凍結前または凍結後のみに検出された物質はなかった。以上より、凍結時に変化するアミノ酸や脂肪酸のバランスを保つ添加剤が輸送したウシ精子の保存性向上に有効な可能性が考えられた。

---

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-08] Effect of two-step combined zona pellucida removal on developmental competence of mouse embryos

\*Weihong Fan<sup>1</sup>, Hanako Bai<sup>1</sup>, Manabu Kawahara<sup>1</sup>, Masashi Takahashi<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University.)

**Aims:** Zona removal (ZR) is necessary for blastomere separation, chimeric embryo production, hand-made cloning, and lipofection. To obtain zona free (ZF) embryos, acid Tyrode (AT) or Pronase (P) are commonly used. However, digesting time and further toxicity are concerned. Therefore, a quick and stable ZR is important for further study. In this study, we aimed the comparative study of ZR by using AT, P, and AT-P as well as further development and embryo quality. **M&M:** After IVF, derived 2-cell embryos were used for this study. ZF embryos treated by AT, P and AT-P were cultured in the handmade WOW. ZR time, blastocyst rate, total cell number (TCN), apoptosis-related gene expression, and TUNEL assay were investigated. **Results:** Although the treatment time of AT was shorter than P, a wrinkled blastomere surface was observed. Blastocyst rate was significantly decreased by AT and P, whereas AT-P treatment reduced treatment time with less harmful effect to blastomere morphology, increased blastocyst rate, TCN than AT and P. Apoptosis cell numbers were lower in AT-P than AT. **Conclusion:** Combined AT-P can reduce ZR time with less toxic effect and improve development and quality.

---

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-09] Effect of EAS on post freezing viability of heat stressed bovine cumulus granulosa cells in relation with redox balance

\*Khoi Thieu Ho<sup>1</sup>, Kohei Homma<sup>2</sup>, Jun Takanari<sup>2</sup>, Hanako BAI<sup>1</sup>, Manabu KAWAHARA<sup>1</sup>, Kim Khang Nguyen Thi<sup>3</sup>, Masashi TAKAHASHI<sup>4</sup> (1. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2. AMINO UP Co. Ltd., 3. College of Agriculture, Can Tho University, Can Tho, Viet Nam, 4. Graduate school of Global Food Resources, Hokkaido University)

[Aim]Pre-freezing cell status is important for the post frozen viability. Heat shock (HS) reduces cell functions with redox disturbance, and induces HSP70 to rescue cells. We have reported that a standardized extract of *Asparagus officinalis* stem (EAS) induces HSP70 with keeping redox balance in Bovine cumulus-granulosa (CG) cells. We investigated effect of EAS on post freezing viability of HS-CG cells in relation with redox &HSP70 status.[Methods] CG cells were cultured with 5 mg/ml of EAS for 12h at 38.5° C or 41° C. Before freezing, *HSP70*, *HSF1*, *NRF2* were measured, then cryopreserved. After thawing, cell viability, ROS, glutathione (GSH) levels were analyzed.[Results] Cell viability wasn't affected by EAS in control cells. In contrast, HS decreased cell viability. EAS pretreatment increased viability of HS cells. HS-induced ROS was decreased by EAS pretreatment &increased GSH in thawed cells. The levels of *HSP70*, *HSF1*, *NRF2* was same in EAS-treated control &HS-treated cells before freezing, respectively, but, EAS+HS synergistically increased these genes. These results suggest EAS affects post freezing viability of HS-CG cells by restoring redox status.

---

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-10] 新生仔雌マウスへのオートファジー促進による原始卵胞数の増加と維持機構の解明

\*Hiroko Oike<sup>1</sup>, Syo Sasaki, Ken Umeno<sup>1</sup>, Ayana Sasaki<sup>1</sup>, Naoko Kimura<sup>1</sup> (1. Yamagata Univ.)

【目的】我々は新生仔雌マウスへのオートファジー誘導剤の投与により、原始卵胞数が有意に増加し、それらが老齢まで維持され、生涯産仔数が有意に増加することを報告している。しかし、原始卵胞数の増加と維持機構の詳細は明らかではなかった。本研究では、新生仔期の卵巣の形態学的解析と体外受精卵の発生能の評価をした。【方法】C57BL/6J新生仔雌マウスに、Tat-beclin1 D11(D11)の連続投与を行い、卵巣回収後、MVH、Lamininの蛍光免疫染色により、単一卵母細胞数と卵母細胞サイズを評価した。また、これらの卵巣について顆粒膜細胞マーカー FoxoL2と原始卵胞特異的マーカー p-Stat3の発現量を調査した。さらに過排卵処理した2ヶ月齢D11マウス卵を体外受精し、発生能を評価した。【結果】卵巣体積は、区間で差はなかった。D11区では、皮質側及び髄質側で単一卵母細胞数は高い傾向、卵巣全体で顕著に高かった。単一卵母細胞のサイズは皮質側で小さい傾向、髄質側及び卵巣全体では顕著に小さかった。p-Stat3の発現量は、D11区で高い傾向の一方、FoxoL2の発現量は区間で差はなかった。排卵数、卵割率及び胚盤胞への発生率は、有意ではないもののD11区で高い傾向にあった。【考察】以上から、D11区では、原始卵胞形成が促進される過程で、小サイズの単一卵母細胞が増え、卵胞発育が抑制されると考えられた。

---

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-11] Stem cell application for chimera generation and the molecular identification in chickens

\*Hiroshi Kagami<sup>1</sup>, Sayami Sato<sup>1</sup>, Kayoko Kaneko<sup>1</sup>, Kohzy Hiramatsu<sup>1</sup>, Tomohide Takaya<sup>1</sup>, Guojun Sheng<sup>2</sup> (1. Fac Agriculture, Shinshu Univ, 2. IRCMS, Kumamoto Univ)

Advances of stem cell technologies enabled us to analyze the basic embryo development and the application of the bioindustry. The stem cells were isolated from the central area of the area pellucida of the stage X blastoderms. The cells were microinjected into the recipient. Molecular markers were applied for identification of the chimeras. The established strategies lead efficient generation of the chimeras and molecular identification. These strategy should be one of the most powerful tools for future poultry breeding. Ref. Kagami H. (2021) In: ISSCR Annual Meet (in press); Kagami H. (2016) Anim Sci J

---

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 繁殖・生殖工学)

### [III-15-12] 霊長類への応用を目指したトランスポゾン法を用いた長遺伝子導入条件の検討

\*Ota Mitsuo<sup>1</sup>, Fujimoto Ryotaro<sup>1</sup>, Kousaku Hikaru<sup>1</sup>, Kohori Nanami<sup>1</sup>, Tomioka Ikuo<sup>1</sup> (1. Shinshu Univ.)

神経変性疾患などの難治性疾患の克服には、遺伝子改変モデル霊長類の作出が必要である。霊長類で用いられているウィルスベクター法は、導入遺伝子長が約8kbまでと制限され、霊長類の受精卵は極めて貴重であるため、よ

り高効率で低ダメージの長遺伝子導入法の開発が必要である。そこで本研究は、霊長類への応用を目指し、トランスポゾン法を用いた長遺伝子導入法を検討し、「囲卵腔注入エレクトロポレーション(PE)法」の開発を目的とした。最初に、最適なトランスポゾン種を決定するため、SleepingBeauty (SB)、piggyBac (PB)、Tol2を用いて293細胞に遺伝子導入した結果、遺伝子導入効率はSBとPBは約21%、Tol2は13%であった。PBは長遺伝子の導入に適しているため、以後の実験ではPBを用いた。次に、トランスポゼース mRNAを用いた最適導入条件を検討した結果、導入遺伝子:トランスポゼース mRNAの比が1:2の時、有意に高い遺伝子導入効率を示した。最後に決定した条件を用いて、PE法と従来マイクロインジェクション(MI)法で、マウス受精卵に遺伝子導入した。その結果、MI法の11.1%に比べ、PE法では23.1%と、2倍以上の遺伝子導入効率を示した。以上より、最適化されたトランスポゾン法とPE法を組み合わせることにより、高効率に(かつ低ダメージで)長遺伝子を導入できることが示された。

## 形態・生理1

Chairperson: Hideki Ogasawara, Susumu Muroya, Masatoshi Matsuzaki, Ken Kobayashi, Naoki Isobe, Yutaka Suzuki

Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理 (オンライン)

IV-15-01~IV-15-03 : 小笠原 英毅

IV-15-04~IV-15-06 : 室谷 進

IV-15-07~IV-15-09 : 松崎 正敏

IV-15-10~IV-15-13 : 小林 謙

IV-15-14~IV-15-16 : 磯部 直樹

IV-15-17~IV-15-19 : 鈴木 裕

## [IV-15-01] 培養脂肪細胞由来エクソソームは骨格筋細胞分化を抑制する

\*Koichi OJIMA<sup>1</sup>, Susumu Muroya<sup>1</sup>, Hiromu Wada<sup>2</sup>, Kotaro Ogawa<sup>2</sup>, Mika Oe<sup>1</sup>, Koichi Takimoto<sup>2</sup>, Takanori Nishimura<sup>3</sup> (1. NARO, 2. Nagaoka Univ. Technol., 3. Hokkaido Univ.)

## [IV-15-02] 母牛の低栄養状態における胎仔胸最長筋のメタボローム解析

\*Susumu Muroya<sup>1</sup>, Zhang Yi<sup>2</sup>, Aoi Kinoshita<sup>2</sup>, Konosuke Otomaru<sup>3</sup>, Kazunaga Oshima<sup>4</sup>, Yuji Gotoh<sup>4</sup>, Ichiro Oshima<sup>2</sup>, Mitsue Sano<sup>5</sup>, San-gun Roh<sup>6</sup>, Mika Oe<sup>1</sup>, Koichi Ojima<sup>1</sup>, Takafumi Gotoh<sup>2</sup> (1. NILGS, 2. Kagoshima Univ., 3. Kagoshima Univ., 4. WARC/NARO, 5. Univ. Shiga Pref., 6. Tohoku Univ.)

## [IV-15-03] 筋原線維内の太いフィラメントにおけるミオシン分子の置換パターン

\*Emi Ichimura<sup>1</sup>, Koichi Ojima<sup>2</sup>, Susumu Murya<sup>2</sup>, Ken Kobayashi<sup>1</sup>, Takanori Nishimura<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. NARO)

## [IV-15-04] 放牧飼養した Double-muscled 日本短角種の大腿二頭筋における脂肪滴含有筋線維および CD36 の発現

\*Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Yuki Harashima<sup>1</sup>, Kana Nohara<sup>1</sup>, Tatsuyuki Takahashi<sup>1</sup>, Yohei Kurose<sup>1</sup>, Hideki Ogasawara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)

## [IV-15-05] 給与飼料の違いが有機的管理で生産される日本短角種における筋線維型構成割合に与える影響

\*Yuki Harashima<sup>1</sup>, Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Kana Nohara, Hideki Ogasawara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)

## [IV-15-06] 日本短角種の大腿二頭筋における脂肪滴含有筋線維と筋線維型構成割合の推移

\*Hideki Ogasawara<sup>1</sup>, Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Kana Nohara<sup>1</sup>, Yuki Harashima<sup>1</sup>, Tatsuyuki Takahashi<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)

## [IV-15-07] 黒毛和種の肥育・産肉成績と肝臓由来ホルモン ANGPTL3 との関連

\*Rika Shikida<sup>1</sup>, Tatsuki Masaki<sup>2</sup>, Kentaro Ikuta<sup>3</sup>, Hideharu Iwamoto<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>4</sup>, Sangun Roh<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ. Faculty of Agriculture, 2. Hyogo Prefectural Agricultural Institute, 3. Hyogo Prefectural Awaji Agricultural Research Center, 4. National Agriculture and Food Research Organization)

## [IV-15-08] 黒毛和種メタン産生高低牛の栄養生理的な特徴

\*Minji Kim<sup>1</sup>, Makoto Hirai<sup>2</sup>, Tatsunori Masaki<sup>3</sup>, Kentarou Ikuta<sup>4</sup>, Eiji Iwamoto<sup>3</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>5</sup>, Sanggun Roh<sup>1</sup> (1. Tohoku univ., 2. ZENOAQ, 3. Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, 4. Hyogo Prefectural Awaji Agricultural Research Center, 5. National Agriculture and Food Research Organization)

## [IV-15-09] 黒毛和種仔牛の生理生体情報と肥育・産肉成績との関連性

\*Shotaro Arakawa<sup>1</sup>, Michihiro Takagi<sup>2</sup>, Tatsuya Aonuma<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Sanggun Roh<sup>1</sup>

(1. Tohoku Univ., 2. Miyagi Prefectural Animal Industry Experiment Station)

- [IV-15-10] 乳房への局所的高温処理に対する自然免疫機能の変化  
\*Yusaku Tsugami<sup>1,2</sup>, Yuki Ishiba<sup>2</sup>, Naoki Suzuki<sup>1,2</sup>, Takahiro Nii<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup>, Ken Kobayashi<sup>3</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Hiroshima Univ., 3. Hokkaido Univ.)
- [IV-15-11] 核酸の経口投与がヤギの免疫グロブリン産生能に及ぼす影響  
\*Kouhei Murata<sup>1</sup>, Naoki Isobe<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1</sup>, Kazutoshi Ueno<sup>2</sup> (1. Graduate school of Integrated Science for life, 2. e-animal)
- [IV-15-12] ヤギ乳房に注入するオゾンの抗炎症作用に関する研究  
\*Masato Hirano<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1</sup>, Gotaro Shiota<sup>2</sup>, Naoki Isobe<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Mediplus pharma, Inc.)
- [IV-15-13] Relationship between milk Ig level and inflammation status induced by intramammary infusion of *E.coli*  
\*Masahiro Shimizu<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. RCAS.)
- [IV-15-14] ウシ乳房炎の新規防除戦略構築に向けた微生物学的基盤研究  
\*Yuri Moriyama<sup>1</sup>, Hiroki Tanaka, So Shimoda<sup>1</sup>, Tasuke Ando<sup>1</sup>, Hiroshi Yoneyama<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ.)
- [IV-15-15] ウシ乳房炎由来黄色ブドウ球菌分離株の特性解析  
\*Jumpei Yamaguchi<sup>1</sup>, Miyazawa Ryouta<sup>1</sup>, Matuda Keiichi<sup>2</sup>, Yoneyama Hiroshi<sup>1</sup>, Ando Tasuke<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. NOSAI miyagi)
- [IV-15-16] 牛乳房炎罹患牛由来黄色ブドウ球菌に対するマダニ由来抗菌ペプチドの抗菌活性評価  
\*So So Shimoda<sup>1</sup>, Ryota Miyazawa<sup>1</sup>, Daiki Sakuraba<sup>2</sup>, Keiichi Matsuda<sup>3</sup>, Tasuke Ando<sup>1</sup>, Hiroshi Yoneyama<sup>1</sup> (1. Tohoku univ., 2. Tohoku univ., 3. NOSAI Miyagi)
- [IV-15-17] ウマ赤血球浸透圧脆弱性の変動に関する研究  
\*Kyohei Chiba<sup>1</sup>, Hiromi Hara<sup>2</sup>, Takashi Hirano<sup>2</sup>, Kei Hanzawa<sup>2</sup> (1. Tokyo University of Agriculture, 2. Tokyo University of Agriculture)
- [IV-15-18] 肥満2型糖尿病モデルマウスの空腸における病態生理学的解析  
\*Mei Nishida<sup>1</sup>, Fuko Kuroki<sup>1</sup>, Tomoki Ogo<sup>1</sup>, Tomohiko Sasase<sup>1</sup>, Miki Sugimoto<sup>1</sup>, Kinuko Uno<sup>2</sup>, Katsuhiko Miyajima<sup>2</sup>, Takeshi Ohta<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Tokyo Univ. of Agr.)
- [IV-15-19] マウスにおける GFP遺伝子導入*Lactococcus lactis*を用いた体内局在と機能性の関係  
\*Saki Shikagawa<sup>1</sup>, yoshihito Suda<sup>1</sup> (1. Miyagi Univ.)

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

**[IV-15-01] 培養脂肪細胞由来エクソソームは骨格筋細胞分化を抑制する**\*Koichi OJIMA<sup>1</sup>, Susumu Muroya<sup>1</sup>, Hiromu Wada<sup>2</sup>, Kotaro Ogawa<sup>2</sup>, Mika Oe<sup>1</sup>, Koichi Takimoto<sup>2</sup>, Takanori Nishimura<sup>3</sup> (1. NARO, 2. Nagaoka Univ. Technol., 3. Hokkaido Univ.)

【背景・目的】エクソソームは細胞が分泌する機能性小胞であり、遺伝子発現を調節する microRNA (miRNA) を含んでいる。培養脂肪細胞はエクソソームを分泌するが、エクソソーム内にどのような機能を持った miRNA が含まれるのかは不明な点が多い。本研究ではマウス脂肪前駆細胞である 3T3-L1 細胞が分泌するエクソソームが骨格筋細胞分化に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。【方法】3T3-L1 細胞の脂肪分化 0 日目 (D0) および 12 日目 (D12) の培養上清から超遠心分離法によりエクソソーム画分を調製した。D0 および D12 エクソソーム画分に含まれる miRNA の発現量を PCR で確認した。マウス由来培養骨格筋細胞の培養液にエクソソーム画分を添加し、30 時間後に RNA を調製し、PCR により筋分化マーカー等の遺伝子発現を調べた。【結果】D12 エクソソーム画分では D0 よりも pro-adipogenic miRNAs の高い発現を示した。脂肪細胞由来 D0 および D12 のエクソソームを添加した培養骨格筋細胞では、骨格筋特異的な転写調節因子である Myog および Myf6 の発現が有意に低下した。さらに、胚型ミオシン重鎖 (Myh3) の発現も低下した。いずれも D12 よりも D0 エクソソームにおいて抑制効果が高かった。本結果は、脂肪細胞由来エクソソームに含まれる miRNA が骨格筋細胞分化を抑制する可能性を示唆している。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

**[IV-15-02] 母牛の低栄養状態における胎仔胸最長筋のメタボローム解析**\*Susumu Muroya<sup>1</sup>, Zhang Yi<sup>2</sup>, Aoi Kinoshita<sup>2</sup>, Konosuke Otomaru<sup>3</sup>, Kazunaga Oshima<sup>4</sup>, Yuji Gotoh<sup>4</sup>, Ichiro Oshima<sup>2</sup>, Mitsue Sano<sup>5</sup>, San-gun Roh<sup>6</sup>, Mika Oe<sup>1</sup>, Koichi Ojima<sup>1</sup>, Takafumi Gotoh<sup>2</sup> (1. NILGS, 2. Kagoshima Univ., 3. Kagoshima Univ., 4. WARC/NARO, 5. Univ. Shiga Pref., 6. Tohoku Univ.)

【目的・方法】母体の低栄養状態は胎仔骨格筋の成長を抑制するが、そのメカニズムや代謝に及ぼす影響についてはほとんどわかっていない。我々は、黒毛和種妊娠牛の栄養制限が胎仔に及ぼす影響を解明することを目的とし、胎仔骨格筋の代謝物や遺伝子発現の変動の解析を進めている。今回は、全栄養要求量の 60% (LN; 4 頭) または 120% (HN; 4 頭) の飼料を給与した妊娠牛から受胎後 8.5 カ月目の胎仔胸最長筋を採取し、代謝物含量を CE-TOFMS により網羅的に解析した。【結果】LN 区では HN 区に比べ胎仔の体重と骨格筋重量が低かった。HN 区に対し、LN 区の胎仔胸最長筋では、アルギニン関連代謝物であるグルタミン、プロリン、クレアチン、GABA、プトレシンとともに、フェニルアラニン、アラニン、グリシン、ヒスチジンが高値を示した。グリセロール、クレアチニンも LN 区胎仔の方が高く、myo-2-イノシトールは HN 区胎仔に比べて低い値を示した。変動の大きい 50 の代謝物を用いた代謝物セットエンリッチメント解析では、アルギニン、アラニン、グルタミン酸などのアミノ酸の代謝およびピリミジン、グルタチオンの代謝と関連していた。以上の結果と、現在解析中の遺伝子発現の結果を合わせた考察から、LN 区胎仔の胸最長筋組織では、筋細胞成長のためのタンパク質蓄積よりも細胞生存を優先させるために、アミノ酸が消費されず蓄積した可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

**[IV-15-03] 筋原線維内の太いフィラメントにおけるミオシン分子の置換パターン**

\*Emi Ichimura<sup>1</sup>, Koichi Ojima<sup>2</sup>, Susumu Murya<sup>2</sup>, Ken Kobayashi<sup>1</sup>, Takanori Nishimura<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. NARO)

【目的】骨格筋線維に含まれる筋原線維のA帯では300以上のミオシン分子が自己集合した太いフィラメントが規則正しく配列している。私達はこれまでに、筋原線維におけるミオシン分子の置換は太いフィラメント単位ではなく分子単位で起きることを示した。しかし、太いフィラメントのどこからミオシン分子が置換するかは不明である。そこで本研究では、蛍光標識ミオシン分子を用いて太いフィラメントにおけるミオシン分子の挿入・解離パターンを検討した。【方法】鶏胚由来骨格筋細胞に KikGR-ミオシン重鎖 (Myh) あるいは Halo-Myh を遺伝子導入後、筋管を形成させた。KikGR-Myh発現筋管において、緑から赤へ KikGR-Myh 蛍光を変換した後の蛍光変化を観察した。また、Halo-Myh3発現筋管を用いて新規合成ミオシン分子の蛍光パルスチェイスを行った。【結果】KikGR-Myh 蛍光変換部の緑蛍光の増加と赤蛍光の減少は同調して変化したことから、ミオシン分子の挿入と解離は同時に起こることが示唆された。Halo-Myh3発現筋管を用いた蛍光パルスチェイスの結果、挿入されたミオシン分子の局在を示す赤蛍光ピークはパルスチェイス7分後にA帯の端に認められ、30分後にはそのピークが中央に接近した。以上より、筋原線維の太いフィラメントにおけるミオシン分子の置換はA帯端を起点として起こることが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

#### [IV-15-04] 放牧飼養した Double-muscled 日本短角種の大腿二頭筋における脂肪滴含有筋線維および CD36 の発現

\*Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Yuki Harashima<sup>1</sup>, Kana Nohara<sup>1</sup>, Tatsuyuki Takahashi<sup>1</sup>, Yohei Kurose<sup>1</sup>, Hideki Ogasawara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)

【目的】放牧飼養された肉用牛の筋線維型構成は遅筋型に移行し、筋線維内に小型の脂肪滴が蓄積すること（脂肪滴含有筋線維）、脂肪滴含有筋線維は脂肪酸トランスポーターである CD36 と共局在することが報告されている。前回大会において、放牧飼養する Double-muscled 日本短角種 (DMJ) は脂肪滴含有筋線維が増加する一方、速筋型である II B 型の構成割合が高いことを報告した。本研究では、放牧飼養した DMJ の大腿二頭筋における CD36 の発現を解析した。

【方法】供試動物は DMJ ホモおよびヘテロ型去勢雄 (各 1 頭)、通常日本短角種 (NJ: 4 頭) を 5 月末から 10 月末まで放牧飼養し、放牧開始前、中期および後期にバイオプシー法で大腿二頭筋近位部を採取した。その後、組織化学的手法を用い、筋線維型構成割合と共に脂肪滴含有筋線維および CD36 の発現割合を算出した。

【結果】DMJ ホモおよびヘテロ型の CD36 の発現は NJ と同様に、筋線維の細胞膜に発現し、その筋線維型は遅筋型に限局された。CD36 の発現割合は時期に関わらずホモ型、NJ で約 40%、ヘテロ型では約 50% であった。脂肪滴含有筋線維は時期に関わらずヘテロ型は NJ と同程度、ホモ型は両者より低い発現割合だった。全ての個体で CD36 が発現する筋線維にのみ脂肪滴が蓄積された。以上より、DMJ においても CD36 を介して筋線維内に脂肪滴が蓄積される可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

#### [IV-15-05] 給与飼料の違いが有機的管理で生産される日本短角種における筋線維型構成割合に与える影響

\*Yuki Harashima<sup>1</sup>, Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Kana Nohara, Hideki Ogasawara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)

【目的】近年、SDGsなどの観点から持続可能な畜産方式として有機畜産が注目されている。北里大学 FSC八雲牧場(八雲牧場)では2009年に有機 JAS認証を取得し、完全グラスフェッドで肉用牛を生産している。これまでに放牧飼養により遅筋型に移行すること、脂肪滴含有筋線維が増加することを報告している。現在、国内には肉用牛での有機 JAS認証取得牧場は5戸で、その給与飼料は穀物主体や粗飼料のみとそれぞれ異なる。本研究では有機的管理での給与飼料の違いが筋線維型構成割合に与える影響を明らかにすることを目的とした。【方法】供試動物は有機的管理(有機 JAS認証を取得もしくは取得予定牧場)で、国産配合飼料給与(グレインフェッド: Grf)した2牧場および八雲牧場(グラスフェッド: Gf)の肥育後期の日本短角種去勢雄を用いた。枝肉から大腿二頭筋近位部および中遠位部を採取後、組織化学的手法により脂肪滴含有筋線維と筋線維型構成割合を算出した。【結果】大腿二頭筋両部位において、GfでII B型筋線維の構成割合が低く、その傾向は近位部で顕著だった(Grf: 39% vs Gf: 8%)。脂肪滴含有筋線維の発現割合は近位部では差がなく、中遠位部ではGfで高かった(Grf: 0.5% vs Gf: 23%)。以上より、有機的管理で完全グラスフェッドの日本短角種では速筋型が少なく、脂肪滴含有筋線維の高い発現が特徴であることが明らかとなった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

#### [IV-15-06] 日本短角種の大腿二頭筋における脂肪滴含有筋線維と筋線維型構成割合の推移

\*Hideki Ogasawara<sup>1</sup>, Reina Fujimoto<sup>1</sup>, Kana Nohara<sup>1</sup>, Yuki Harashima<sup>1</sup>, Tatsuyuki Takahashi<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ.)

【目的】大腿二頭筋は運動時に収縮刺激が増加する中遠位部と姿勢保持など常時収縮刺激が起こる近位部に大別される。我々はこれまで放牧飼養で中遠位部および近位部で脂肪滴含有筋線維(筋線維内に小型の脂肪滴が染色される筋線維)の構成割合および短径が増加すること、その結果、放牧飼養が大腿二頭筋全体の産肉性を高めることを報告した。しかしながら、出生後から肥育後期に至るまでの脂肪滴含有筋線維と筋線維型構成の変動過程は明らかになっていない。本研究では大腿二頭筋における脂肪滴含有筋線維と筋線維型構成割合の推移を解析した。【方法】日本短角種(0、6、8、18、23ヶ月齢)の大腿二頭筋近位部および中遠位部を用いて、酵素化学的および免疫組織化学的手法によりI、I D、II A、II B型に分類し、筋線維型構成割合を算出した。また、oil-red O染色により、脂肪滴含有筋線維の割合を算出した。【結果】0ヶ月齢では両部位ともに主にIおよびII A型で構成されており、脂肪滴含有筋線維は確認されなかった。両部位でのI D型および脂肪滴含有筋線維は6ヶ月齢から発現し、近位部において、脂肪滴含有筋線維は6から18ヶ月齢で有意に増加した。以降、脂肪滴含有筋線維の発現割合は近位部が高く、I D型と同様な推移であった。以上より、脂肪滴含有筋線維は6ヶ月齢から明確に発現し、部位による筋線維型構成割合の違いは育成期で生じることが明らかとなった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

#### [IV-15-07] 黒毛和種の肥育・産肉成績と肝臓由来ホルモン ANGPTL3との関連

\*Rika Shikida<sup>1</sup>, Tatsuki Masaki<sup>2</sup>, Kentaro Ikuta<sup>3</sup>, Hideharu Iwamoto<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>4</sup>, Sangun Roh<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ. Faculty of Agriculture, 2. Hyogo Prefectural Agricultural Institute, 3. Hyogo Prefectural Awaji Agricultural Research Center, 4. National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】反芻動物の肝臓は糖新生と脂質代謝において重要な組織であり、その健全性は生産性に大きく影響する。我々は以前、肝臓由来ホルモン ANGPTL8は負エネルギー時に代謝調節に関与することを報告した。本実験では黒毛和種牛の肥育前・中・後期の肝臓由来 ANGPTL3と、血液代謝産物と肥育・枝肉成績などの生産性に関連す

る特徴を調査した。【方法】黒毛和牛21頭を供試し、30ヶ月齢まで肥育した。肥育前（13ヶ月齢）、中（20ヶ月齢）、後（28ヶ月齢）期に血液、肝組織の採取を行った。バイオプシーした肝組織からRNAを抽出してANGPTL3の遺伝子発現量を解析した。さらに、枝肉成績によってクラスター分析を行い、3グループに分けて代謝産物やホルモン、肝臓におけるANGPTL3発現量と比較した。また、培養肝細胞を用いてインスリンやGH、揮発性脂肪酸刺激によるANGPTL3の発現量を解析した。【結果】ANGPTL3の遺伝子発現量は肥育前、中、後期と肥育が進むにつれて有意に低くなり、インスリン濃度とは有意な負の相関がみられた。培養肝細胞においてはインスリンの刺激によりANGPTL3の発現は有意に抑制された。しかし、ANGPTL3と肥育・産肉成績との関連は認められなかった。以上より、ANGPTL3の発現調節には、体内のエネルギーバランスで生じるインスリンによって制御される可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

## [IV-15-08] 黒毛和種メタン産生高低牛の栄養生理的な特徴

\*Minji Kim<sup>1</sup>, Makoto Hirai<sup>2</sup>, Tatsunori Masaki<sup>3</sup>, Kentarou Ikuta<sup>4</sup>, Eiji Iwamoto<sup>3</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Fuminori Terada<sup>5</sup>, Sanggun Roh<sup>1</sup> (1. Tohoku univ., 2. ZENOAQ, 3. Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, 4. Hyogo Prefectural Awaji Agricultural Research Center, 5. National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】反芻家畜のメタン産生に関する研究ではルーメン微生物動態と産生抑制物質の探索に関する研究は多数あるが、栄養生理的観点からメタン産生を検討した報告はほとんどない。本実験では黒毛和種の肥育前・中・後期においてメタン産生量、血液とルーメン液性状や肝臓のトランスクリプトームを解析し、メタン産生高低による栄養生理代謝にどのような特徴があるかを検討することを目的とした。【方法】黒毛和種去勢牛を21頭供試し、前期（13ヶ月齢）、中期（20ヶ月齢）、後期（28ヶ月齢）にメタン産生量の算出とともに血液、ルーメン液および肝組織の採取を行った。メタン産生量については個体のCH<sub>4</sub>推定値から余剰CH<sub>4</sub>を計算し、メタン産生高グループ(HIGH区、6頭)と低グループ(LOW区、6頭)を選定し、生理的パラメータを比較した。【結果】肥育全期間において血中ケトン体とインスリン濃度はHIGH区で高く、血中lysine, serineとphenylalanineはHIGH区で低値を示した。HIGH区では、プロピオン酸の低値、酪酸の高値であった。HIGH区の肝組織では、アミノ酸のトランスポートに関連があるSLC7A5遺伝子の発現量が高かった。以上の結果より、高メタン産生の黒毛和種ではメタン産生から生じるエネルギー損失を補うため、エネルギー源としてケトン体やアミノ酸を活用する代謝メカニズムが盛んになったと考えられる。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

## [IV-15-09] 黒毛和種仔牛の生理生体情報と肥育・産肉成績との関連性

\*Shotaro Arakawa<sup>1</sup>, Michihiro Takagi<sup>2</sup>, Tatsuya Aonuma<sup>2</sup>, Yoshinobu Uemoto<sup>1</sup>, Sanggun Roh<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Miyagi Prefectural Animal Industry Experiment Station)

【目的】黒毛和種の仔牛の哺乳期から育成期の移行期における健全性と増体能力は、肥育成績や産肉性と深く関連している。したがって、本実験では、肥育・産肉成績に関わる仔牛の生体由来のバイオマーカーの検索を目的として、肥育開始時の仔牛の生理生体データと肥育・産肉成績との関連を調査した。【方法】黒毛和種仔牛（8ヵ月齢）の727頭（雄412頭、雌315頭）の生理・生体情報として体尺測定（体重、体高、胸囲）と採血を行い、血液中の代謝産物濃度を解析した。各仔牛は肥育後に出荷し、産肉成績（枝肉重量、ロース芯面積、BMSナンバーなど）を得た。仔牛の生理生体情報と肥育・産肉成績を解析するために、Ward法を用いた階層的クラスター分析と主成分分析を行った。【結果】去勢牛、雌牛ともに肥育開始時の個体の体重と枝肉重量には正の相関が見られた。また、クラスター解析の結果より全体を高増体区と低増体区の2区に分類し比較を行ったところ、高

増体区において枝肉重量、ロース芯面積、BMSナンバーは高く、血中代謝産物ではアルブミン（Alb）、総コレステロール（T-Cho）は高値であった。主成分分析では、肥育開始時のAlbとT-Choは枝肉重量、ロース芯面積、BMSナンバーに関連する因子であった。以上の結果により、AlbとT-Choは育成期の仔牛の発育状況と産肉成績を予測し得る重要な因子である可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

#### [IV-15-10] 乳房への局所的な高温処理に対する自然免疫機能の変化

\*Yusaku Tsugami<sup>1,2</sup>, Yuki Ishiba<sup>2</sup>, Naoki Suzuki<sup>1,2</sup>, Takahiro Nii<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup>, Ken Kobayashi<sup>3</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Hiroshima Univ., 3. Hokkaido Univ.)

【背景・目的】夏期の暑熱は乳牛の摂食量を低下させ、免疫機能や乳生産性を低下させる。しかし、乳房局所的な暑熱がこれらに及ぼす影響は不明である。そこで、本研究では、カイロの貼付により乳房へ局所的な高温処理を施し、自然免疫機能の変化を調べた。【方法】トカラ種とシバ種の泌乳期ヤギを用いた。高温処理として、左右の乳房のいずれかにカイロを貼付し、反対側を対象区とした。カイロ貼付後、6時間ごとに乳汁を採取し、体細胞数、Na<sup>+</sup>濃度、抗菌因子濃度（ラクトフェリン、β-ディフェンシン-1、カテリシジン-2、IgA）および炎症性サイトカイン濃度（TNF-α、IL-1β、IL-8）を測定した。また、貼付24時間後に乳腺組織を採取し、HE染色を行った。【結果】カイロ貼付24時間後の乳房表面温度は対象区で40.8°C、処理区で46.7°Cであった。体細胞数は、処理24時間後において高温処理区で対象区より有意に増加しており、カテリシジン-2およびIgA濃度も高温処理区で有意な増加が確認された。一方で、炎症性サイトカイン濃度は処理による変化を示さなかった。また、乳腺胞構造および血液乳閉門の指標である乳中Na<sup>+</sup>濃度も顕著な影響は確認されなかった。以上より、乳房局所的な高温処理は、激しい炎症や乳腺胞構造の崩壊を伴わない体細胞数の増加および抗菌因子産生の増加を誘導することが判明した。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

#### [IV-15-11] 核酸の経口投与がヤギの免疫グロブリン産生能に及ぼす影響

\*Kouhei Murata<sup>1</sup>, Naoki Isobe<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1</sup>, Kazutoshi Ueno<sup>2</sup> (1. Graduate school of Integrated Science for life, 2. e-animal)

【目的】感染性の疾病は抗体を利用して予防することが重要である。抗体産生細胞へと分化するB細胞の増殖には核酸が必要となるが、体内で合成される核酸だけでは不十分で、補給することが必要と考えられる。そこで、本実験では核酸の経口投与がヤギの免疫グロブリン産生を増強するか調べた。【方法】健康な子ヤギ14頭（トカラヤギ8頭、シバヤギ6頭、7~12週齢）を2区に分け、核酸区には3週間毎日核酸1g（乾燥酵母粉末）を経口投与し、対照区には投与しなかった。投与期間中週2回採血を行い、血漿中のIgA、IgG、Interleukin-5(IL-5、IgA産生促進作用)濃度、DNA量を測定した。【結果】投与開始14および18日後における核酸区のIgA濃度は対照区のそれらよりも有意に高い値を示した。核酸区のIgG濃度は7、11および18日後において対照区のそれらよりも有意に高い値を示した。しかし、IL-5濃度及びDNA量には両区間に有意な差は見られなかった。以上のことから、核酸の経口投与によって免疫グロブリン産生が増強されることが示され、これはBリンパ球の増殖によることが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

## [IV-15-12] ヤギ乳房に注入するオゾンの抗炎症作用に関する研究

\*Masato Hirano<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1</sup>, Gotaro Shiota<sup>2</sup>, Naoki Isobe<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Mediplus pharma, Inc.)

【目的】本研究ではヤギ乳房におけるオゾン（O<sub>3</sub>）の抗炎症作用を検証することを目的とした。また、オゾンの製造過程で抗炎症作用を有する一酸化窒素（NO）が混入するため、これがオゾンの効果に影響している可能性についても調べた。【方法】泌乳期のトカラヤギおよびシバヤギを計8頭供試し、両乳房の乳頭口から1 gリポ多糖（LPS）を投与した。翌日、乳頭口から4種類のグリセリン（グリセリンのみ、NOのみを含むグリセリン、O<sub>3</sub>のみを含むグリセリン、O<sub>3</sub>およびNOを含むグリセリン）を注入した。グリセリン投与前3日間および投与後7日間、乳汁を採取し、乳汁中の炎症性サイトカイン（IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ ）をELISA法により測定した。【結果】グリセリン投与6、7日後のIL-1 $\beta$ 濃度はNOを含まないO区で低値を示し、TNF- $\alpha$ 濃度はグリセリン投与6日後でO添加の両区において有意に低値を示した。これらの結果より、乳房内に注入したオゾンは抗炎症作用を有すると推察され、これを用いた乳房炎治療が可能と考えられた。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

## [IV-15-13] Relationship between milk Ig level and inflammation status induced by intramammary infusion of *E.coli*

\*Masahiro Shimizu<sup>1</sup>, Takahiro Nii<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. RCAS.)

[Objective] The aim of the present study was to examine relationship between immunoglobulin level in milk and inflammation status induced by intramammary infusion of *E.coli* in lactating goats.

[Materials and Methods] Goats (16 udders) were intramammary infused with 10<sup>8</sup> cells *E.coli* in 5 ml PBS at Day 0. Milk samples were collected every day from Day -2 to Day 7. At Day 0, milk was also collected at 2, 4, 6, 8 and 12 h after *E.coli* infusion. Milk yield, somatic cell count (SCC), Na<sup>+</sup>, total IgG, total IgA and *E.coli*-specific IgG concentrations in milk were measured.

[Results] Negative correlation was observed between *E.coli*-specific IgG and SCC at Day 1. Negative correlations were also observed between *E.coli*-specific IgG and Na<sup>+</sup> at 8h at Day 0 and Day 4 whereas positive correlations were observed between total IgA and Na<sup>+</sup> at 0 h, 2 h, Day 5, 6 and 7.

[Conclusion] These results suggest that higher milk concentration of *E.coli*-specific IgG resulted in weaker inflammation after bacterial stimulation.

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

## [IV-15-14] ウシ乳房炎の新規防除戦略構築に向けた微生物学的基盤研究

\*Yuri Moriyama<sup>1</sup>, Hiroki Tanaka, So Shimoda<sup>1</sup>, Tasuke Ando<sup>1</sup>, Hiroshi Yoneyama<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ.)

【目的】ウシ乳房炎は病原菌が乳腺組織内に侵入して起こる炎症反応であり、経済的損失が甚大な疾病であるため、畜産分野において重要な課題である。対処法として一般的に抗生物質による治療が施されるが、家畜生産現場で使用される多量の抗生物質は耐性菌出現の要因となるため公衆衛生上大きな問題となっている。そのため抗生物質に代わる新規防除法の開発が求められている。そこで本研究では、白血球遊走活性と抗菌活性を併せもつウシのケモカイン CCL28 (bCCL28)に注目し、それを応用したウシ乳房炎の新規防除法構築を目指し、bCCL28の微生物高発現系の構築を行った。【方法】宿主に毒性を持つタンパク質と相互作用して、その毒性を

弱めることが期待されるカルモジュリン (CaM) との融合タンパク質をコードする遺伝子を大腸菌 BL21(DE3)に導入した形質転換体を構築した。CaM-bCCL28発現後、Ni-NTAレジンでの精製を行い、陰イオン交換体にてさらに精製を行った。その後、TEVプロテアーゼによる融合タンパク質の切断を試みた。【結果】組換え型 bCCL28の発現に関しては、遺伝子を導入した大腸菌で CaM-bCCL28の高発現に成功し、Ni-NTAレジンでのイミダゾール濃度勾配による精製を行った。また、陰イオン交換体により精製の純度をさらに上げるとともに、融合タンパク質の TEVプロテアーゼによる切断にも成功した。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

#### [IV-15-15] ウシ乳房炎由来黄色ブドウ球菌分離株の特性解析

\*Jumpei Yamaguchi<sup>1</sup>, Miyazawa Ryouta<sup>1</sup>, Matuda Keiichi<sup>2</sup>, Yoneyama Hiroshi<sup>1</sup>, Ando Tasuke<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. NOSAI miyagi)

【目的】黄色ブドウ球菌による乳房炎発症牛は完治することが困難であることが報告されている。要因として本菌の乳房炎由来株とその他由来株の性状に関する情報が十分でないことから効果的な治療が行えないことが考えられる。本研究では、宮城県内の乳房炎罹患牛から分離した黄色ブドウ球菌についてスキムミルク凝集活性及びその他の生化学性状を調べ、乳房炎由来株の特性を明らかにすることとした。【方法】宮城県内の乳房炎発症牛から分離した黄色ブドウ球菌60株及びヒト由来標準株2株を供試した。培地はTSB培地を用いた。スキムミルク凝集活性を調べるため培養菌液から菌体を分離してスキムミルクに再浮遊後、一晚培養して凝乳の有無を観察した。培養上清の凝集力価は4%スキムミルクアガーにサンプルを接種し、凝集の有無から求めた。培養上清中の凝集活性画分の分子量を測定した。培養菌液を0.3%軟寒天L培地に接種し、一晚培養させ、コロニー拡散能の有無を判定した。【結果】供試した乳房炎由来株は全てスキムミルク凝集を示したが、ヒト由来の標準株2株は凝集を示さなかった。乳房炎由来株のスキムミルク凝集力価は2~512倍で菌株によって差が認められ、凝集活性を示すが凝集力価は1以下を示す菌株も6菌株確認された。凝集活性画分の分子量は約34kDaであることがわかった。コロニー拡散能は乳房炎分離株60菌株の内、7菌株がコロニー拡散能を示さなかった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

#### [IV-15-16] 牛乳房炎罹患牛由来黄色ブドウ球菌に対するマダニ由来抗菌ペプチドの抗菌活性評価

\*So So Shimoda<sup>1</sup>, Ryota Miyazawa<sup>1</sup>, Daiki Sakuraba<sup>2</sup>, Keiichi Matsuda<sup>3</sup>, Tasuke Ando<sup>1</sup>, Hiroshi Yoneyama<sup>1</sup> (1. Tohoku univ., 2. Tohoku univ., 3. NOSAI Miyagi)

【背景】牛乳房炎は黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*, SA) や大腸菌などの病原細菌が乳房内へ感染することで発症し、乳質および泌乳量の低下を招く経済的損失が甚大な家畜疾病である。乳房炎の治療は一般的に抗生物質投与が行われているが、一方で乳房炎罹患牛の生乳や食肉からメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) が世界中で検出され、畜産物を介してヒトへ伝播することが懸念されている。そのため獣医畜産領域において薬剤耐性菌出現リスクを軽減させる新規抗菌薬が強く求められている。

【材料および手法】我々はSAやMRSAに対して強力な抗菌活性を示すマダニ由来抗菌ペプチド (Persulcatusin, IP) を乳房炎予防の新規ツールとして着目した。宮城県央部の畜産現場において乳房炎罹患牛から分離されたSAを被験菌として、最小発育阻止濃度 (MIC) を測定することでIPの抗菌活性を評価し乳房炎由来SAに対する有効性を検討した。

【結果】SA分離株に対するIPのMICは0.25~8  $\mu$  g/ml (0.06~1.9  $\mu$  M) であり、 $\beta$ ラクタム系抗生物質のアンピシリンおよびマクロライド系抗生物質であるエリスロマイシンのMICはそれぞれ0.5~1  $\mu$  g/ml (1.4~2.9  $\mu$

M)、0.5  $\mu$ g/ml (0.68  $\mu$ M) であった。以上より IPは乳房炎由来 SAに対して *in vitro*で有効であることが示された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

## [IV-15-17] ウマ赤血球浸透圧脆弱性の変動に関する研究

\*Kyohei Chiba<sup>1</sup>, Hiromi Hara<sup>2</sup>, Takashi Hirano<sup>2</sup>, Kei Hanzawa<sup>2</sup> (1. Tokyo University of Agriculture, 2. Tokyo University of Agriculture)

【目的】健常な軽種馬に認められた赤血球浸透圧脆弱性の個体差の原因を解明する一助として、赤血球の一般性状との関係を調査した。

【材料及び方法】軽種馬5頭(個体Ⅰ～Ⅴ)から2週間に一度、7～16回採取した頸静脈血を供試し、低張食塩水に対する溶血率(HL)及び一般性状(日本光電 MEK6558)を測定した。

【結果】各個体のHLと一般性状を比較すると、**HL**: Ⅰ=Ⅱ<Ⅲ<Ⅳ<Ⅴ; **RBC**: Ⅳ<Ⅰ=Ⅴ<Ⅱ<Ⅲ; **Ht**: Ⅳ<Ⅱ=Ⅴ=Ⅰ<Ⅲ; **Hb**: Ⅳ=Ⅴ<Ⅰ=Ⅱ<Ⅲ; **MCV**: Ⅲ<Ⅱ<Ⅴ<Ⅳ<Ⅰ; **MCH**: Ⅴ<Ⅱ=Ⅲ<Ⅳ<Ⅰ; **MCHC**: n.s. であった。また、MCVを除く一般性状のCVは、Ⅱ=Ⅲ=Ⅳ<Ⅰ=Ⅴであった。一方、HLと一般性状の相関は、**全個体平均値**: n.s.; Ⅰ: 正 MCH・MCHC; Ⅱ: n.s.; Ⅲ: 負 RBC・Ht・Hb; Ⅳ: 負 Hb; Ⅴ: 負 RBC・Ht・MCV, 正 MCH・MCHCであった。

【考察】脾臓赤血球の流入はHLの個体内変動に関与し、また、末梢赤血球の量や容積はHLを低下させ、逆に密度はHLを増加させることが示唆された。しかし、HLと一般性状の間に相関を認めない個体もあり、HLの個体差に関与する要因が他にも存在することが示唆された。今後は容積・形態変化、膜蛋白質・脂質組成、酸化還元能などを比較解析する予定である。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

## [IV-15-18] 肥満2型糖尿病モデルマウスの空腸における病態生理学的解析

\*Mei Nishida<sup>1</sup>, Fuko Kuroki<sup>1</sup>, Tomoki Ogo<sup>1</sup>, Tomohiko Sasase<sup>1</sup>, Miki Sugimoto<sup>1</sup>, Kinuko Uno<sup>2</sup>, Katsuhiko Miyajima<sup>2</sup>, Takeshi Ohta<sup>1</sup> (1. Kyoto Univ., 2. Tokyo Univ. of Agr.)

【目的】腸管透過性の亢進がインスリン抵抗性を増加させることが明らかになっており、腸管における生理学的機能変化が糖尿病病態に関わっていると考えられる。そこで本研究では、2種類の肥満2型糖尿病モデルマウスにおける高脂肪食負荷による空腸における影響を、病態生理学的に検討した。【方法】6週齢の雄性 db/dbマウス、KK-Ayマウス及びC57BL/6Jマウス(正常対照動物)に、通常食(CE-2)、高シヨ糖/高脂肪食(QF)、2%コレステロール添加高シヨ糖/高脂肪食(WD)を給餌し、8週間飼育した。血液パラメーターの測定、空腸の組織学的解析、RT-qPCR法による空腸における炎症関連因子(TNF $\alpha$ )、栄養吸収関連因子(CD36、SGLT1)、TJ関連因子(Occludin、ZO-1)の発現解析を行った。【結果】糖尿病モデルマウスで肥満、高血糖、高脂血症が認められ、WD給餌により血中コレステロールが顕著に増加した。空腸の絨毛高はKK-Ayマウスで高値を示した。糖尿病モデルマウスでOccludin、ZO-1の発現量が減少した。またいずれの動物においても高脂肪食負荷によりCD36の発現量が増加し、その増加は糖尿病動物においてより顕著であった。本研究において、糖尿病モデルマウスにおいてTJ関連因子が減少し、高脂肪食負荷により脂肪酸やLPSのトランスポーターであるCD36が増加するという結果が得られた。

(Wed. Sep 15, 2021 8:40 AM - 12:00 PM 形態・生理)

## [IV-15-19] マウスにおける GFP遺伝子導入*Lactococcus lactis*を用いた体内局在と機能性の関係

\*Saki Shikagawa<sup>1</sup>, yoshihito Suda<sup>1</sup> (1. Miyagi Univ.)

【目的】乳酸菌の有用性は数多いが、哺乳動物の生体内における動態や共生作用に関する解明は十分ではない。本研究では、GFP遺伝子を*Lactococcus lactis*に導入して形質転換体を作成することを試み、マウスの特に消化管と乳腺における局在を調査し、機能性との関係を検討した。【方法】*L.lactis* subsp. *Cremoris* NZ3900 (MoBiTec) にエレクトロポレーション法によって GFPuvベクターを導入して形質転換体を作成した。NICEシステム (MoBiTec) を用いて GFPuvの発現を誘導した。C57/bl系統マウスの雌を計6頭供し、2群3頭ずつに分け、形質転換体区(GFP区)と対照区 (PBS区) を設け無菌的に経口投与した。血液、胃、小腸、大腸、乳腺、大腸内容物をそれぞれ採取した。各組織片は PBSで軽度に洗浄後、粘膜層を UV波長で蛍光撮影した。【結果】形質転換体が*L.lactis* subsp. *Cremoris* NZ3900であり、GFPuvが発現翻訳され、球菌であることも電子顕微鏡下で確認した。経口投与後組織を LAS3000で蛍光を観察したところ、GFP区における全ての組織において特異的な蛍光シグナルが確認でき、特に乳腺組織において局在していることが確認され、腸内の乳酸菌等が移行し母乳の機能性に貢献する可能性が示唆された。但し、この移行経路は定かではなく、さらに検討中である。

## 形態・生理2

Chairperson: Takeshi Ohta, Fuminori Kawabata, Shotaro Nishimura

Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理 (オンライン)

IV-15-20~IV-15-23 : 太田 毅

IV-15-24~IV-15-26 : 川端 二功

IV-15-27~IV-15-29 : 西村 正太郎

## [IV-15-20] 5-アミノレブリン酸およびウルソデオキシコール酸の乾乳牛への給与が48時間絶食後の肝機能に及ぼす影響

\*Shinichi Yonekura<sup>1</sup>, Shuya Adachi<sup>1</sup>, Md Aminul Islam<sup>1</sup>, Shin Taniguchi<sup>2</sup>, Yuichiroh Shiiba<sup>1</sup>, Ken-ichi Takeda<sup>1</sup>, Satoshi Haga<sup>3</sup> (1. Faculty of Agriculture, Shinshu Univ., 2. Neopharma Japan Co., Ltd., 3. NARO)

## [IV-15-21] 哺乳中の母めん羊へのタンパク質追加給与が産子の発育, 血中成分濃度および血しょうメタボローム測定結果に及ぼす影響

\*Tomomi Kimura<sup>1</sup>, Jia-Chen Fang<sup>2</sup>, Masatoshi Matsuzaki<sup>2</sup> (1. Hirosaki Univ., 2. Hirosaki Univ.)

## [IV-15-22] 子牛の成長に伴う腸管抗体産生能の変化

\*Shoko Hirota<sup>1</sup>, Hideaki Hayashi<sup>2</sup>, Tomohiro Mitani<sup>3</sup>, Satoshi Haga<sup>4</sup>, Satoshi Koike<sup>1</sup>, Yasuo Kobayashi<sup>1</sup>, Yutaka Suzuki<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Rakuno Gakuen Univ., 3. Hokkaido Univ., 4. NARO)

## [IV-15-23] 子牛のルーメン組織発達における増殖細胞群の寄与

\*Yutaka Suzuki<sup>1</sup>, Hideaki Hayashi<sup>2</sup>, Satoshi Haga<sup>3</sup>, Satoshi Koike<sup>1</sup>, Yasuo Kobayashi<sup>1</sup> (1. Hokkaido University, 2. Rakuno-Gakuen University, 3. NARO)

## [IV-15-24] ニワトリ皮膚におけるコラーゲン及びエストロゲン受容体の発現に及ぼすエストラジオールの影響

\*Shotaro Nishimura<sup>1</sup>, Sayaka Arai<sup>2</sup>, Mizuki Ohtani<sup>2</sup>, Yuri Shimomura<sup>2</sup>, Shoji Tabata<sup>1</sup> (1. Faculty of Agriculture, Kyushu University, 2. Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University)

## [IV-15-25] 分化型平滑筋細胞における Connexin43の機能解析

\*Machiko Aiba<sup>1</sup>, Kousuke Tokunaga<sup>1</sup>, Shota Akimoto<sup>1</sup>, Yuri Kataiwa<sup>1</sup>, Mutsuki Nakagomi<sup>2</sup>, Takahiro Suzuki<sup>1</sup>, Ryuichi Tatsumi<sup>1</sup>, Mako Nakamura<sup>1,2</sup> (1. Kyushu Univ., 2. Kyushu Univ.)

## [IV-15-26] 小胞体ストレス緩和剤4-フェニル酪酸が急性暑熱感作後の肉用鶏の血中成分と骨格筋に及ぼす効果

\*Yukako Tokutake<sup>1</sup>, Ryo Takanashi<sup>1</sup>, Motoi Kikusato<sup>1</sup>, Masaaki Toyomizu<sup>1</sup>, Kan Sato<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ.)

## [IV-15-27] グァーガム分解物給与が腸内環境悪化モデル産卵鶏の産卵機能に及ぼす影響

\*Takahiro Nii<sup>1</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup> (1. Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University, 2. The Research Center for Animal Science, Hiroshima University)

## [IV-15-28] ブロイラーヒナの腸内細菌叢に及ぼすデキサメタゾン投与の影響

\*Yoshimitsu Ouchi<sup>1</sup>, Yuuichiro Takumi<sup>2</sup>, Gou Danura<sup>2</sup>, Takashi Bungo<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Hiroshima Univ.)

## [IV-15-29] ニワトリ塩味受容体 ENaCの機能解析

\*Fuminori Kawabata<sup>1</sup> (1. Hirosaki Univ.)

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

## [IV-15-20] 5-アミノレブリン酸およびウルソデオキシコール酸の乾乳牛への給与が48時間絶食後の肝機能に及ぼす影響

\*Shinichi Yonekura<sup>1</sup>, Shuya Adachi<sup>1</sup>, Md Aminul Islam<sup>1</sup>, Shin Taniguchi<sup>2</sup>, Yuichiroh Shiiba<sup>1</sup>, Ken-ichi Takeda<sup>1</sup>, Satoshi Haga<sup>3</sup> (1. Faculty of Agriculture, Shinshu Univ., 2. Neopharma Japan Co., Ltd., 3. NARO)

【目的】負のエネルギーバランスに起因する乳牛の肝機能低下に小胞体ストレスが関与している。演者らは乾乳牛の48時間絶食においても肝臓で小胞体ストレスが亢進しており、細胞実験において5-アミノレブリン酸（以下、5-ALA）の小胞体ストレス緩和効果を見出している。本研究では5-ALAおよび小胞体ストレスの緩和効果が期待されるウルソデオキシコール酸（以下、ウルソ）の給与が、48時間絶食の肝機能に及ぼす影響を検討した。【方法】ホルスタイン乾乳牛4頭を用いて対照区、5-ALA区、ウルソ区、5-ALA+ウルソ区を設置し（4x4ラテン方格法）、絶食10日前から各飼料添加剤を給与した。絶食直前および絶食48時間後に採血し、バイオプシーにより肝臓組織を採取した。【結果】絶食前に比べて絶食後の血中 NEFAおよび BHBA濃度は、全ての区において有意に上昇し、区間による違いは認められなかった。肝臓 TG含量は対照区で絶食により有意に上昇したが、飼料添加剤を給与した他の3区では絶食前後で変化は認められなかった。対照区と比較して、他の3区では肝臓のβ酸化や酸化ストレス応答に関連する遺伝子発現が有意に亢進していた一方、小胞体ストレス応答に関連する遺伝子発現は有意に抑制されていた。以上の結果より、5-ALAやウルソ給与は、泌乳期の負のエネルギーバランスに起因する肝機能低下に対しても予防効果を有することが期待される。

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

## [IV-15-21] 哺乳中の母めん羊へのタンパク質追加給与が産子の発育, 血中成分濃度および血しょうメタボローム測定結果に及ぼす影響

\*Tomomi Kimura<sup>1</sup>, Jia-Chen Fang<sup>2</sup>, Masatoshi Matsuzaki<sup>2</sup> (1. Hirosaki Univ., 2. Hirosaki Univ.)

【目的】代謝的プログラミングによる体質改変と生産性制御への応用が期待されている。そこで、哺乳中母羊のタンパク質栄養強化による初期栄養制御が産子の発育, 血中成分濃度, 血しょう中メタボロームに及ぼす影響を調べた。

【方法】同一種雄羊と交配後、自然分娩したサフォーク種経産母羊とその産子を対照区と大豆粕追加給与区 (SBM区)に3腹ずつ配置して56日齢まで自然哺育し、71日齢から140日齢まで体重比4%の飼料原物(粗濃比1:1)給与で飼育した。SBM区の母羊には分娩後7日目から離乳まで給与飼料原物の10%の大豆粕を追加給与した。経時的に採取した母羊および子羊の血しょう中の代謝成分とホルモン濃度を測定した。56および140日齢時の子羊 EDTA血しょうを CE-TOFMSによりメタボローム解析した。【結果】対照区4頭(単胎2, 双胎1)および SBM区5頭(単胎1, 双胎2)の産子の生時体重に差はなかった。SBM区の母羊の CP摂取量と BUN濃度が高かったが、体重, 血中成分濃度に区間差はなく、産子の増体, 飼養成績, 血中成分濃度にも区間差はみられなかった。離乳時の子羊血しょうで検出された代謝物質265のうち9物質で、140日齢の238の代謝物質のうち5物質で区間差が検出され、56日齢と140日齢の比較では269の代謝物質のうち83物質で差がみられ、代謝物質のプロファイルは加齢による大きな変化が認められた。

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

## [IV-15-22] 子牛の成長に伴う腸管抗体産生能の変化

\*Shoko Hirota<sup>1</sup>, Hideaki Hayashi<sup>2</sup>, Tomohiro Mitani<sup>3</sup>, Satoshi Haga<sup>4</sup>, Satoshi Koike<sup>1</sup>, Yasuo Kobayashi<sup>1</sup>, Yutaka Suzuki<sup>1</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Rakuno Gakuen Univ., 3. Hokkaido Univ., 4. NARO)

【目的】

抗体の産生能が未熟な出生直後の子牛は、初乳中の移行抗体を利用することで病原体から身を守る。その後は抗体産生細胞の増殖と成熟により、自己の獲得免疫系が発達する。しかし若齢のウシの腸管粘膜に存在する抗体クラスや、成長に伴う産生能の変化については一致した見解が得られていない。本研究では子牛の成長に伴う、腸管における抗体の分泌量および組織中の遺伝子発現量を検討した。

【方法】

ホルスタイン種ウシ（5頭）から、生後1-12週にかけて糞便を毎週採取した。加えて成牛（10-49カ月齢；12頭）から糞便を採取した。これらの糞便中 IgA、IgG濃度を ELISA法により測定した。また約4週齢（4頭）、約13週齢（4頭）および約40週齢（3頭）のホルスタイン種ウシから十二指腸、空腸および回腸を採取し、qRT-PCR法により IGAと IGGの mRNA発現量を測定した。

【結果と考察】

糞便中 IgA濃度は2週齢で高く3週齢以降では一度低下したが、成牛では再び上昇した。糞便中 IgG濃度は1,2週齢で特に高く、3週齢以降では急激に低下した。IgAと IgGを比較すると、糞便中濃度は3週齢以降で常に IgAが高く、最大で24倍の差があった。また遺伝子発現量を比較すると、IGAは空腸で成長に伴い有意に上昇した。本研究から、成長に伴って子牛自身の IgA産生能が上昇し、腸管内の主要な抗体となることが示唆された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

## [IV-15-23] 子牛のルーメン組織発達における増殖細胞群の寄与

\*Yutaka Suzuki<sup>1</sup>, Hideaki Hayashi<sup>2</sup>, Satoshi Haga<sup>3</sup>, Satoshi Koike<sup>1</sup>, Yasuo Kobayashi<sup>1</sup> (1. Hokkaido University, 2. Rakuno-Gakuen University, 3. NARO)

【目的】 子牛の第一胃（ルーメン）は固形飼料の摂取の開始により急激に発達する。ルーメン上皮の発達は主に短鎖脂肪酸により誘導されること知られているが、標的細胞が不明であることなど、その機序には未解明の部分が多い。ルーメンと同様に重層扁平上皮である食道では、基底層に存在する増殖細胞が細胞供給源として働いている。本研究では、子牛のルーメンにおいて増殖細胞を探索し、それらの細胞群による組織発達への寄与について検討した。

【方法】 約4週齢、約13週齢および約40週齢（それぞれ n=4, 4および3）のホルスタイン種牛からルーメン上皮組織を採取し、qRT-PCR法により細胞増殖マーカー遺伝子の発現量を測定した。また同じ組織サンプルを KI67および SURVIVINの免疫蛍光染色に供し、組織中の増殖細胞およびその分裂様式を観察した。

【結果と考察】 PCNAおよび MKI67発現量および KI67発現細胞数は4週齢において高く、その後は低下した。SURVIVINを発現する増殖細胞は基底層に存在し、4週齢においては基底膜に対して垂直方向への分裂割合が高く、13週齢と40週齢では水平方向への分裂割合が高いことが明らかになった。以上から、子牛のルーメンにおいては、急激な組織発達がはじまる4週齢時点で細胞増殖活性が上昇しており、これらの細胞は垂直分裂することで上皮の肥厚化に寄与することが示唆された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

## [IV-15-24] ニワトリ皮膚におけるコラーゲン及びエストロゲン受容体の発

## 現に及ぼすエストロジールの影響

\*Shotaro Nishimura<sup>1</sup>, Sayaka Arai<sup>2</sup>, Mizuki Ohtani<sup>2</sup>, Yuri Shimomura<sup>2</sup>, Shoji Tabata<sup>1</sup> (1. Faculty of Agriculture, Kyushu University, 2. Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University)

【目的】皮膚は全身を覆い外界からの刺激に対して体を保護する重要な器官である。ニワトリの皮膚の厚さや強度は部位間や雌雄間で異なるが、雌雄差については性ホルモンの影響が予想される。そこで本研究では、ニワトリ皮膚のコラーゲン合成におけるエストロゲンの作用について検討を行った。【方法】5週齢のロードアイランドレッドのオス8羽を試験群と対照群に分け、試験群には80 ng/kgのエストロジールを3週間投与した。投与後、頸部、胸部及び背部より皮膚を採取し、total RNAを調整してCOL1A1、ESR1、ESR2及びGPERについてリアルタイム RT-PCRによる遺伝子解析を行った。【結果】群間の比較では、いずれの遺伝子についても各部位において発現量に有意な差は認められなかった。一方、部位間で比較した場合、対照群ではCOL1A1の発現量に差は見られなかったものの、試験群では胸部におけるCOL1A1の発現量が他の部位に比べて有意に大きかった ( $p < 0.01$ )。エストロゲン受容体に関しては、ESR1の発現量において試験群では胸部が他のいずれの部位よりも有意に大きい結果となった ( $p < 0.001$ )。ESR2及びGPERについては、いずれの組み合わせでも有意差は認められなかった。以上のことより、エストロジールはニワトリの胸部皮膚におけるコラーゲン合成を他の部位よりも強く刺激することが示唆された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

### [IV-15-25] 分化型平滑筋細胞における Connexin43の機能解析

\*Machiko Aiba<sup>1</sup>, Kousuke Tokunaga<sup>1</sup>, Shota Akimoto<sup>1</sup>, Yuri Kataiwa<sup>1</sup>, Mutsuki Nakagomi<sup>2</sup>, Takahiro Suzuki<sup>1</sup>, Ryuichi Tatsumi<sup>1</sup>, Mako Nakamura<sup>1,2</sup> (1. Kyushu Univ., 2. Kyushu Univ.)

【目的】近年、環境負荷を低減し持続可能な食肉生産方法の開発が求められている。家畜の廃棄部分を削減し畜産副産物を食肉として有効活用するためには、消化管平滑筋細胞の量と質の向上が求められる。その基盤研究としてニワトリ胚砂嚢平滑筋細胞(SMCs : smooth muscle cells)を用いて SMCs分化制御機構を解明する。

【方法】ニワトリ(Boris Brown)15日胚から単離した砂嚢平滑筋部の細胞を無血清培養液にて3日間培養し、リアルタイム RT-qPCRおよび Western Blottingにより、SMCマーカーである Smooth Muscle Actin (ACTA2)、Calponin1 (CNN1)、Connexin43、Desminの発現を調べた。また、蛍光免疫染色法を用いて細胞内局在解析を行った。

【結果及び考察】リアルタイム RT-qPCRと Western Blotting解析の結果、いずれのマーカーも全ての培養期間で発現が確認され、CNN1、Connexin43、Desminは培養2日目、3日目で発現増加が認められた。また蛍光免疫染色から、Connexin43が細胞間に局在していることが確認できた。これらから、Connexin43がSMCの分化に関係していると考えた。現在は10%FBSを含む培養液でSMCsを脱分化させ、Connexin43の発現および局在の変化の有無を解析中である。

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

### [IV-15-26] 小胞体ストレス緩和剤4-フェニル酪酸が急性暑熱感作後の肉用鶏の血中成分と骨格筋に及ぼす効果

\*Yukako Tokutake<sup>1</sup>, Ryo Takanashi<sup>1</sup>, Motoi Kikusato<sup>1</sup>, Masaaki Toyomizu<sup>1</sup>, Kan Sato<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ.)

【背景】熱刺激などにより引き起こされる過度な小胞体ストレスは、組織・臓器にダメージを与える。このため、そのストレス緩和は暑熱環境下のニワトリの生存維持に重要である。発表者らはこれまでにニワトリに小胞体ストレス緩和剤4-フェニル酪酸（4-PBA）を給与すると、暑熱による体温上昇、小胞体ストレス応答機構（UPR）の活性化が抑制されることを報告している。本研究では、4-PBA給与が暑熱下でのエネルギー代謝と、組織・臓器損傷におよぼす影響を調べた。【方法】14日齢雄ブロイラーに对照飼料と4-PBA添加（600 mg/kg/日）飼料を10日間給餌し、急性暑熱感作（36℃、2h）し、血液中のグルコース（Glu）、遊離脂肪酸（NEFA）および骨格筋損傷の指標であるクレアチンキナーゼ（CK）酵素活性を測定した。【結果】急性暑熱後のニワトリでは、Glu濃度が对照区と比較して4-PBA給与区で有意に高かった。また、NEFAは对照区で暑熱により増加した一方、4-PBA区では変化しなかったことから、4-PBA給与は暑熱時のエネルギー基質利用を変化させる可能性が考えられた。さらに、血中CK活性は、暑熱後の对照区と比較して4-PBA区で低い傾向が確認された。骨格筋では、熱ショックタンパク質発現量の低下も認められたことから、4-PBA給与によりニワトリの骨格筋で暑熱の影響緩和効果が大きいことが示された。

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

## [IV-15-27] グァーガム分解物給与が腸内環境悪化モデル産卵鶏の産卵機能に及ぼす影響

\*Takahiro Nii<sup>1</sup>, Naoki Isobe<sup>1,2</sup>, Yukinori Yoshimura<sup>1,2</sup> (1. Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University, 2. The Research Center for Animal Science, Hiroshima University)

【目的】本研究はグァーガム加水分解物（PHGG）の給与が、デキストラン硫酸ナトリウム（DSS）誘導性の腸内環境悪化ニワトリの産卵機能に及ぼす影響の検証を目的とした。【方法】500日齢の白色レグホン産卵鶏に10%PHGG添加飼料（PHGG区）または通常飼料（DSS区）を給与した。全供試鶏に試験飼料給与3日目から9日目まで0.225 g DSS/kg BWのDSSを1日1回、7日間経口投与した。10日目に回腸、盲腸、肝臓を採取し、炎症（IL-1 $\beta$ , -6, CXCLi2）や卵黄前駆物質合成（VLDLII, SREBP-1, -2）に関わる遺伝子発現を解析した。試験期間中は卵を採取し、卵重を測定した。【結果】DSS区ではDSS投与開始から全卵と卵黄重量が減少した。しかし、PHGG区ではDSS投与によってこれらは一時的に低下したが、すぐに回復した。回腸、盲腸、肝臓の炎症性サイトカインはPHGG区で低下した。また、卵黄前駆物質関連遺伝子はPHGG区で低値を示した。私達の過去の研究で、同条件の腸内環境悪化モデルで卵重の減少と共に卵黄前駆物質関連遺伝子がDSS投与で増加したため、今回のPHGG区の減少は正常値に戻ったことを示唆すると思われる。以上の結果からPHGG給与が腸と肝臓の炎症反応を軽減させたことで、肝機能も正常に回復し、結果的に産卵機能も改善したと推察され、PHGGは産卵機能の維持に効果的と期待される。

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

## [IV-15-28] ブロイラーヒナの腸内細菌叢に及ぼすデキサメタゾン投与の影響

\*Yoshimitsu Ouchi<sup>1</sup>, Yuuichiro Takumi<sup>2</sup>, Gou Danura<sup>2</sup>, Takashi Bungo<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Hiroshima Univ.)

【背景・目的】ストレス刺激によって増強するグルココルチコイドは様々な生理機構に影響を与える。腸内環境はストレスにより影響を受けることが知られているもののその作用機序は不明である。そこで本実験では、グルココルチコイド受容体作動薬であるデキサメタゾン（DEX）をニワトリに投与し、その後の盲腸内細菌叢を調査した。【方法】供試家畜は5日齢ブロイラーオスとした。処理としてDEX（1mg/1ml）を腹腔内投与、对照区に

は生理食塩水を投与した。投与2および4時間後に血漿および盲腸内容物を採取した。採取した血漿よりグルコース・遊離脂肪酸濃度を測定するとともに盲腸内容物細菌のDNA発現量を測定した。また、投与2時間後については盲腸細菌叢のシーケンシング解析を実施した。【結果および考察】遊離脂肪酸濃度はDEX投与後2時間で低値を、グルコース濃度は投与4時間で高値を示した。盲腸細菌叢については、投与4時間では大きな変化は認められなかったものの、投与後2時間において *Bacteroides vulgatus* の発現量が減少した。さらに、シーケンシング解析の結果、DEX投与区では検出細菌数が約25%減少、特に Firmicutes 門および Proteobacteri 門の細菌が減少することが示された。以上の結果から、ニワトリにおいて一過性のコルチコステロン濃度の上昇であっても腸内細菌叢に影響することが示唆される。

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:40 PM 形態・生理)

## [IV-15-29] ニワトリ塩味受容体 ENaC の機能解析

\*Fuminori Kawabata<sup>1</sup> (1. Hirosaki Univ.)

【緒言】ニワトリが塩味を感じることは摂食試験から明らかになっていたが、ニワトリが機能的な塩味受容体を有しているかは不明であった。本研究ではニワトリの上皮性ナトリウムチャンネル (ENaC) に着目し、ENaC が機能的な受容体であるか検証することを目的とした。

【方法】ロードアイランドレッド種のニワトリからクローニングした ENaC $\alpha$ , ENaC $\beta$ , 及び ENaC $\gamma$  遺伝子の発現ベクターをヒト胎児腎由来細胞 (HEK293T細胞) に一過的にトランスフェクションし、ENaCチャンネル発現細胞を構築した。これらの細胞に膜電位の変化に応じて蛍光強度が変化するプローブを負荷し、蛍光マイクロプレートリーダーを用いて塩化ナトリウム溶液に対する応答性を評価した。

【結果】ニワトリ ENaC $\alpha$   $\beta$   $\gamma$  を全て発現させた細胞、及び  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  をそれぞれ単独で発現させた細胞のいずれにおいても塩化ナトリウムの濃度に依存して膜電位が上昇した。また、それらの反応はヒト ENaC の阻害剤であるアミロライドによって抑制された。

【結論】ニワトリは塩化ナトリウムに濃度依存的に応答する機能的な塩味受容体を有していることが示唆された。

## 畜産物利用1

Chairperson:Wataru Mizunoya, Keizo Arihara, Yusuke Komiya, Shimosato Takeshi, Kensuke Arakawa

Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用 (オンライン)

V-15-01~V-15-03 : 水野谷 航

V-15-04~V-15-07 : 有原 圭三

V-15-08~V-15-10 : 小宮 佑介

V-15-11~V-15-13 : 下里 剛士

V-15-14~V-15-17 : 荒川 健佑

## ご注意

V-15-12 および V-15-13 の二演題は、冊子体に記された順番と入れ替えて発表を行います。本タイムテーブル上に記された講演順です。

## [V-15-01] 牛肉のイノシン酸等核酸関連物質、筋線維型割合、官能試験に及ぼす品種の影響と形質間の相関

\*Abe Tomoki<sup>1</sup>, Iida Fumiko<sup>2</sup>, Roh Sanggun<sup>1</sup>, Suzuki Keiichi<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Nihonzyoshi Univ.)

## [V-15-02] 一般消費者が牛肉を外観から「赤身型」「しもふり型」と判定する脂肪交雑度の境界値の推定

\*Keisuke Sasaki<sup>1</sup>, Shota Ishida<sup>1</sup>, Genya Watanabe<sup>1</sup>, Michiyo Motoyama<sup>1</sup>, Ikuyo Nakajima<sup>1</sup>, Anne Duconseille<sup>1</sup>, Takumi Narita<sup>1</sup>, Shogo Matsunaga<sup>2</sup>, Shutaro Komai<sup>3</sup>, Miyu Yoshida<sup>4</sup>, Atsushi Tajima<sup>3</sup>, Yuji Miyaguchi<sup>4</sup>, Keigo Kuchida<sup>5</sup> (1. Inst. Livestock Grassland Sci., NARO, 2. Nagasaki Agric. Forest. Tech. Dev. Center, 3. Tsukuba Univ., 4. IBaraki Univ., 5. Obihiro Univ. of Agriculture and Veterinary Medicine)

[V-15-03] 食肉に由来する抗酸化ジペプチドが線虫 (*C. elegans*) の寿命に及ぼす影響

\*Issei Yokoyama<sup>1</sup>, Ou Setoyama<sup>2</sup>, Yaqi Jia<sup>1</sup>, Yusuke Komiya<sup>1</sup>, Jun Nagasao<sup>1</sup>, Keizo Arihara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ., 2. Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology)

## [V-15-04] 黒毛和種筋間脂肪のモノ不飽和脂肪酸割合が枝肉単価に及ぼす影響

\*NAGISA NOMURA<sup>1</sup>, Reina Asa<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup> (1. Obihiro Univ., 2. All Japan Breeders Service)

## [V-15-05] 食肉の風味を構成する呈味性化合物群の分画およびメタボローム解析

\*Riku Morikawa<sup>1</sup>, Yuko Yoshinaga<sup>1</sup>, Chika Saiotou<sup>1</sup>, Shouko Sawano<sup>1</sup>, Shirou Takeda<sup>2</sup>, Wataru Mizunoya<sup>2</sup> (1. Azabu Univ., 2. Azabu Univ.)

## [V-15-06] 黒毛和種牛肉における調理法の違いが食味に与える影響について

\*Masami Nishimura<sup>1</sup>, Toshiaki Oe<sup>2</sup>, Isao Ando<sup>1</sup> (1. Tottori Prefectural Livestock Research Center, 2. Tottori Prefecture Livestock Division)

## [V-15-07] 牛脂肪における屈折率と脂肪酸組成 (ガスクロマトグラフ値と近赤外光ファイバ値) の関係

\*Naoaki Obana<sup>1</sup>, Kazunori Matsumoto<sup>1</sup>, Megumi Kimura<sup>2</sup>, Masanori Ichikawa<sup>2</sup>, Masakazu Irie<sup>1</sup> (1. NLBC, 2. JMGA)

## [V-15-08] Check-all-that-apply (CATA) 法を用いた脂肪含量の異なる鶏肉エキスの官能特性の解析

\*Genya Watanabe<sup>1</sup>, Shota Ishida<sup>1</sup>, Shutaro Komai<sup>2</sup>, Anne Duconseille<sup>1</sup>, Michiyo Motoyama<sup>1</sup>, Ikuyo Nakajima<sup>1</sup>, Atsushi Tajima<sup>2</sup>, Keisuke Sasaki<sup>1</sup> (1. National Agriculture and Food Research Organization, 2. Univ. of Tsukuba)

- [V-15-09] 鶏肉の熟成に伴うサルコメア Z線近傍コネクチン20-kDa断片化の解析  
 \*Minoru Yamanoue<sup>1</sup>, Ryo Nagai<sup>1</sup>, Ryohei Narasaki<sup>1</sup>, Itsuko Fukuda<sup>1</sup>, Shuji Ueda<sup>1</sup>, Yasuhito Shirai<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agricultural Science, Kobe University)
- [V-15-10] 乳牛における放牧飼養条件下での栄養状態が乳中遊離脂肪酸に及ぼす影響  
 \*Sadaki Asakuma<sup>1</sup>, Yasuko Ueda<sup>1</sup>, Yuka Shinoda<sup>1</sup>, Kenji Sudo<sup>1</sup> (1. Hokkaido Agricultural Research Center)
- [V-15-11] 乳中ヘキサナール濃度の経時変化と各脂肪画分中の脂質含量との関連  
 \*Tomohiro Mitani<sup>1</sup>, Moe Sagai<sup>1</sup>, Shigeru Morita<sup>2</sup>, Koichiro Ueda<sup>3</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Rakuno Univ., 3. Hokkaido Univ.)
- [V-15-13] 野生シカ糞便からの発酵乳スターター好適乳酸菌の分離と選抜  
 \*Ha siqimuge<sup>1</sup>, Sho Fukushima<sup>1</sup>, Saki Kurooka<sup>2</sup>, Kaho Sakamoto<sup>2</sup>, Haruka Ando<sup>2</sup>, Kaito Adachi<sup>2</sup>, Haruka Omori<sup>2</sup>, Soma Nozaki<sup>1</sup>, Mi Hosokawa<sup>2</sup>, Ayumi Kato<sup>2</sup>, Junto Sone<sup>2</sup>, Rina Tanaka<sup>2</sup>, Junliang Zhao<sup>1</sup>, Hidetoshi Morita<sup>1,2</sup>, Kensuke Arakawa<sup>1,2</sup> (1. Okayama Univ., 2. Okayama Univ.)
- [V-15-12] 野生シカ由来選抜乳酸菌を用いて試作した発酵乳の評価  
 \*Kensuke Arakawa<sup>1,2</sup>, Haruka Omori<sup>2</sup>, Kaito Adachi<sup>2</sup>, Soma Nozaki<sup>1</sup>, Mi Hosokawa<sup>2</sup>, Rina Tanaka<sup>2</sup>, Junto Sone<sup>2</sup>, Ayumi Kato<sup>2</sup>, Sho Fukushima<sup>1</sup>, Saki Kurooka<sup>2</sup>, Kaho Sakamoto<sup>2</sup>, Haruka Ando<sup>2</sup>, Ha siqimuge<sup>1</sup>, Junliang Zhao<sup>1</sup>, Hidetoshi Morita<sup>1,2</sup> (1. Okayama Univ., 2. Okayama Univ.)
- [V-15-14] ウォッシュタイプチーズにおける機能性成分の解析と免疫調節作用  
 \*Koharu Toyomoto<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. IBS., Shinshu Univ., 2. Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki Univ.)
- [V-15-15] *Limosilactobacillus ingluviei* C37 from broiler inhibits inflammation in LPS-stimulated mouse macrophages  
 \*Masami Tsukagoshi<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. Institute for Biomedical Sciences, Shinshu Univ., 2. Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki Univ.)
- [V-15-16] TOKAI 759m 株で作製した発酵豆乳はマウスの炎症性サイトカイン産生を抑制する  
 \*Yuki NAKASHIMA<sup>1</sup>, Khota KAKUBARI<sup>1</sup>, Reichi OHNO<sup>2</sup>, Hikari SUGAWA<sup>2</sup>, YuKi TOMINAGA<sup>3</sup>, Ikuho BAN<sup>1</sup>, Saki TOMODA<sup>2</sup>, Minori TERAKAWA<sup>2</sup>, Khotaro HIGASHINO<sup>2</sup>, Chikako NAKASHIMA<sup>2</sup>, Yuto NOZOE<sup>2</sup>, Tatsuhide YAMAGUCHI<sup>2</sup>, Keiji IGOSHI<sup>4</sup>, Shin YASUDA<sup>1,2,3</sup>, Ryoji NAGAI<sup>1,2,3</sup>, Hideki KINOSHITA<sup>1,2,4</sup> (1. Tokai Univ., 2. Tokai Univ., 3. Tokai Univ., 4. Institute of cheese &lactic acid bacteria)
- [V-15-17] 水溶性青カビチーズエタノール抽出物のマウス細胞性免疫への影響  
 \*Atsuhiko Sato<sup>1</sup>, Akiko Harauma<sup>2</sup>, Mariko Okamoto<sup>1</sup>, Wataru Mizunoya<sup>1</sup>, Toru Moriguchi<sup>2</sup>, Shiro Takeda<sup>1</sup> (1. Azabu Univ., 2. Azabu Univ.)

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-01] 牛肉のイノシン酸等核酸関連物質、筋線維型割合、官能試験に及ぼす品種の影響と形質間の相関

\*Abe Tomoki<sup>1</sup>, Iida Fumiko<sup>2</sup>, Roh Sanggun<sup>1</sup>, Suzuki Keiichi<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Nihonzyoshi Univ.)

【目的】牛肉の美味しさのメカニズムを明らかにする上で、核酸関連物質、筋線維型が官能試験に及ぼす影響の解析は重要である。本研究では黒毛和種、短角種、褐毛和種、ホルスタイン種、交雑種、海外種(メキシコ産)の牛肉を用い、核酸関連物質、筋線維型割合と官能試験に及ぼす品種の影響を検討した。更にそれらの形質間の関連を検討した。【方法】リブローズサンプル99頭分(黒毛和種57頭、短角種5頭、褐毛和種7頭、ホルスタイン種9頭、交雑種13頭、海外種8頭)を用い、官能試験、核酸関連物質、筋線維型割合の分析を行った。品種、性を要因とした分散分析を行い有意差を検討した。形質間の単相関係数、品種と性の効果を考慮した偏相関係数を算出した。【結果】品種は官能試験、核酸関連物質、筋線維型割合全てに有意な影響を及ぼした。形質間の相関では、I型筋線維割合がIMP、総核酸関連物質と有意な負の相関( $r=-0.291$ 、 $-0.309$ )を示し、官能試験の物理特性、香り、味と有意な正の相関( $r=0.457$ 、 $0.447$ 、 $0.390$ )を示した。総核酸関連物質と物理特性、香りの偏相関係数は有意な負の値( $r=-0.270$ 、 $-0.281$ )、I型筋線維割合と味の偏相関係数は有意な正の値( $r=0.275$ )を示した。以上より、品種により筋線維型割合が異なり、筋線維型割合が核酸関連物質や肉の物理特性、香り、味に影響を及ぼすことが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-02] 一般消費者が牛肉を外観から「赤身型」「しもふり型」と判定する脂肪交雑度の境界値の推定

\*Keisuke Sasaki<sup>1</sup>, Shota Ishida<sup>1</sup>, Genya Watanabe<sup>1</sup>, Michiyo Motoyama<sup>1</sup>, Ikuyo Nakajima<sup>1</sup>, Anne Duconseille<sup>1</sup>, Takumi Narita<sup>1</sup>, Shogo Matsunaga<sup>2</sup>, Shutaro Komai<sup>3</sup>, Miyu Yoshida<sup>4</sup>, Atsushi Tajima<sup>3</sup>, Yuji Miyaguchi<sup>4</sup>, Keigo Kuchida<sup>5</sup> (1. Inst. Livestock Grassland Sci., NARO, 2. Nagasaki Agric. Forest. Tech. Dev. Center, 3. Tsukuba Univ., 4. IBaraki Univ., 5. Obihiro Univ. of Agriculture and Veterinary Medicine)

【目的】近年「赤身肉」に注目が集まっている。「赤身肉」の品質を一般消費者のニーズに対応し的確に評価・アピールするには、一般消費者がどのような外観の牛肉を「赤身型」と認知するかに基づく「赤身肉」の定義が必要である。そこで本研究では、一般消費者が牛肉を「赤身型」と認知する脂肪交雑度について、画像を用いたアンケートによる推定を試みたので報告する。【方法】品種、部位、および脂肪交雑の度合いが異なる計23種の牛肉サンプルを皮下脂肪や筋間脂肪を除き4cm×5cm×4mmに整形し、画像を撮影するとともに、脂肪面積割合と脂肪含量を測定した。この画像を実物大に印刷して一般消費者40名に配布し、それぞれについて「赤身型」「しもふり型」のいずれかを判定させた。回答データの解析にはサンプルの脂肪面積割合もしくは脂肪含量を説明変数とした一般化線形混合モデルを用い、「赤身型/しもふり型」の判定の境界値となる脂肪面積割合および脂肪含量を推定した。【結果】脂肪面積割合と脂肪含量はいずれも「赤身型/しもふり型」判定に有意( $P<0.001$ )な影響を及ぼした。これらモデルから推定された一般消費者における「赤身型/しもふり型」判定の境界値は脂肪面積割合および脂肪含量についてそれぞれ18.9%および14.1%であり、一般消費者が牛肉を外観から「赤身型」と認知するには少なくともこれらの値を下回る必要があると考えられた。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-03] 食肉に由来する抗酸化ジペプチドが線虫 (*C. elegans*) の寿命に及ぼす影響

\*Issei Yokoyama<sup>1</sup>, Ou Setoyama<sup>2</sup>, Yaqi Jia<sup>1</sup>, Yusuke Komiya<sup>1</sup>, Jun Nagasao<sup>1</sup>, Keizo Arihara<sup>1</sup> (1. Kitasato Univ., 2. Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology)

【目的】食肉中にはカルノシン (Car) やアンセリン (Ans) のような抗酸化ジペプチドが存在する。当研究室においてもロイシンおよびリジンからなるジペプチド (LK/KL) の抗酸化作用を見出している。このような抗酸化物質の摂取は、加齢に伴う老化を抑制することが期待される。抗老化作用の解析には、線虫 (*C. elegans*) の寿命を指標とした実験系が利用されており、抗酸化物質の投与により寿命が延長することが報告されている。本研究では、抗酸化作用を有するジペプチドが線虫の寿命に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】LK, KL, Car, Ans (10 mg/mL) の DPPH およびスーパーオキシドラジカルに対する抗酸化活性を比較した。野生株 (N2株) の線虫を飼育する培地に、餌となる大腸菌 (OP50株) と各ジペプチドを終濃度10 mg/mLで添加し、すべてが死滅するまでの期間を測定した。得られた生存曲線から各群における線虫の平均寿命を算出した。

【結果】DPPHラジカルに対する活性は、ペプチド間で大きな差はみられなかった。一方、スーパーオキシドラジカルに対してはAnsが最も高い活性を示し、LKはCarと同等の抗酸化活性を示した。これらジペプチドを線虫に対して投与した結果、対照群と比較してLKおよびKLの投与により線虫の平均寿命が延長し、その効果はLKで顕著であった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-04] 黒毛和種筋間脂肪のモノ不飽和脂肪酸割合が枝肉単価に及ぼす影響

\*NAGISA NOMURA<sup>1</sup>, Reina Asa<sup>2</sup>, Keigo Kuchida<sup>1</sup> (1. Obihiro Univ., 2. All Japan Breeders Service)

【目的】近年、和牛生産において脂肪酸組成が注目されている。黒毛和種の脂肪酸組成が枝肉単価に及ぼす影響を調査した。【方法】2013~2020年に枝肉市場に出荷された黒毛和種3,059頭を用いた。広背筋、腹鋸筋および前背鋸筋で囲まれた筋間脂肪約10mgを採取し、GC法により脂肪酸組成を測定した。C14:1、C16:1およびC18:1が脂肪酸に占める割合をMUFA%とし、5%刻みで分類した(4区分)。相場変動を考慮するために、各市場開催日(129回)の黒毛和種A4去勢牛の平均単価との差を補正枝肉単価とし、肉質等級別に分散分析を実施した。【結果】出荷年別の最小2乗平均値は2013年で61.2%、2020年で59.3%と年々減少していた。出荷月齢のそれは26ヵ月以下で59.1%、32ヵ月以上で61.1%と月齢が進むに連れ徐々に上昇した。BMSナンバー別ではナンバー8でピークとなった(61.3%)。MUFA%との相関係数はBFSナンバーが最も高く(0.29)、皮下脂肪厚が0.19、新細かさ指数が-0.11、補正枝肉単価は-0.06であった( $P<0.01$ )。MUFA%が最も低い区と最も高い区との価格差は2、3、4および5等級でそれぞれ170.6、76.5、25.2および-55.1円となり、2、3および5等級においては有意であった( $P<0.05$ )。MUFA%が高いほど5等級では低単価になった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-05] 食肉の風味を構成する呈味性化合物群の分画およびメタボローム解析

\*Riku Morikawa<sup>1</sup>, Yuko Yoshinaga<sup>1</sup>, Chika Saiotu<sup>1</sup>, Shouko Sawano<sup>1</sup>, Shirou Takeda<sup>2</sup>, Wataru Mizunoya<sup>2</sup> (1. Azabu Univ., 2. Azabu Univ.)

[目的]食肉を食味評価する際の化学因子として味と香りがある。食肉の味に関する成分には、遊離アミノ酸、核酸関連物質、有機酸、ペプチドなどがよく知られており、これらの中でも遊離アミノ酸および核酸関連物質が食肉の味の重要な成分と考えられている。しかしこれらは食肉以外の食品にも多数含まれていることから、食肉の風味を特徴付ける呈味性化合物は遊離アミノ酸や核酸関連物質以外にも存在すると考えられる。そこで本研究は肉の熱水抽出物のカラムクロマトグラフィ分画物の官能評価とメタボローム解析を組み合わせることで、食肉の風味を構成する化合物群を新規に見出すことを目的とした。[方法]我々は食肉（牛モモ肉,あるいは牛ヒレ肉）の熱水抽出物を中圧カラムクロマトグラフィで分画し、TLCによって化合物の分離を確認するとともに各画分の簡易の官能評価を行い、食肉らしい風味が強い画分を検索した。さらに、主だった画分のメタボローム解析を行った。[結果]官能評価が異なる画分では含有物質に大きな違いが認められ、特に食肉らしいと評価された画分では約60の化合物が検出された。その中には遊離アミノ酸以外の物質も多数含まれており、それらが食肉の呈味性へ影響を与えるか今後検討していく。本研究より、食肉の風味に影響を与えている遊離アミノ酸や核酸関連物質以外の化合物の存在の可能性が示された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-06] 黒毛和種牛肉における調理法の違いが食味に与える影響について

\*Masami Nishimura<sup>1</sup>, Toshiaki Oe<sup>2</sup>, Isao Ando<sup>1</sup> (1. Tottori Prefectural Livestock Research Center, 2. Tottori Prefecture Livestock Division)

【目的】黒毛和種牛肉について、調理法の違いが食味に与える影響を明らかにするために、同一個体の同一部位を用いて、煮肉法と焼成法による分析型官能評価試験を実施した。【方法】供試サンプルは、と畜後、真空包装のもと14日間チルド熟成した鳥取県産黒毛和種の肥育牛50頭の胸最長筋とした。煮肉法では、和牛肉を厚さ0.5cm直径3cmに成形して約80℃の2%塩水中で2分間加熱調理し、焼成法では、和牛肉を厚さ1cm直径3cmに成形して220℃のホットプレートで表面を60秒、裏面を90秒加熱調理し、分析型パネルに提示した。分析型官能評価試験は、熟練したパネリスト3名で行い、基準肉を設けた5段階尺度で行った。評価項目は、鼻先での甘い香り、鼻閉での甘味、うま味、鼻開での甘い香り、牛肉らしい香り、軟らかさ、脂肪の滑らかさ、風味の強さ、総合評価の9項目とした。【結果】いずれの官能評価項目においても、煮肉法と焼成法で強い正の相関関係が認められ、「鼻先での甘い香り」が最も低い正の相関を示し（相関係数0.73）、「軟らかさ」が最も高い相関を示した（相関係数0.99）。また、いずれの調理法においても、肉質等級5では3及び4よりも官能評価点が有意に高かった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-07] 牛脂肪における屈折率と脂肪酸組成（ガスクロマトグラフ値と近赤外光ファイバ値）の関係

\*Naoaki Obana<sup>1</sup>, Kazunori Matsumoto<sup>1</sup>, Megumi Kimura<sup>2</sup>, Masanori Ichikawa<sup>2</sup>, Masakazu Irie<sup>1</sup> (1. NLBC, 2. JMGA)

【目的】脂肪質評価法としてガスクロマトグラフ法（GC）や近赤外光ファイバ法（NIR）による脂肪酸組成が利用されている。脂肪酸組成は相対値で、条件により誤差が出たり、GCとNIR各値が乖離することもある。その原因と対策を検討するため、絶対値で再現性が高い屈折率とGC、NIR各脂肪酸組成値の関係を調べた。【方法】枝

肉市場で交雑牛45頭の筋間脂肪に NIRを適用し、分析用試料を採取した。試料は GCで脂肪酸組成を、加熱抽出脂肪と精密屈折計 (50℃) で屈折率を測定した。【結果】相関係数は、GCと NIRで一価不飽和脂肪酸 (MUFA) 0.80、飽和脂肪酸 (SFA) 0.85、屈折率と GCで MUFA 0.87、SFA -0.92、屈折率と NIRで MUFA 0.86、SFA -0.87といずれも強い直線相関を示した。GC値と NIR値で若干の乖離があった試料を屈折率との関係で検討したところ、一方のみが大きく離れている場合はなく、一方の値が屈折率に対して+に、別法の値が一になっている場合に5%程度の乖離が生じていた。乖離した検体を GC再分析したところ、屈折率と GCの相関係数が若干高まっただけでなく、GCと NIRの乖離も小さくなった。以上より、屈折率からみても、GC、NIRに若干の誤差はあるものの、ともに脂肪質評価法として精度は高く、GCでは屈折率を基にした再分析で精度を向上できる可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-08] Check-all-that-apply (CATA) 法を用いた脂肪含量の異なる鶏肉エキスの官能特性の解析

\*Genya Watanabe<sup>1</sup>, Shota Ishida<sup>1</sup>, Shutaro Komai<sup>2</sup>, Anne Duconseille<sup>1</sup>, Michiyo Motoyama<sup>1</sup>, Ikuyo Nakajima<sup>1</sup>, Atsushi Tajima<sup>2</sup>, Keisuke Sasaki<sup>1</sup> (1. National Agriculture and Food Research Organization, 2. Univ. of Tsukuba)

【目的】脂肪は食肉の官能特性に影響を及ぼす因子である。脂肪の含量に基づき食肉の差別化を試みるためには、わずかな脂肪含量の違いがもたらす食肉の味や匂いの質的变化を明らかにすることが有益である。そこで本研究では、鶏肉エキスを食肉の風味の評価モデルとして選択し、弁別閾値に近い3段階の脂肪濃度の鶏肉エキスについて官能評価を行った。【方法】鶏もも肉上部のミンチを2時間90℃の熱水で抽出し、これに塩化ナトリウムおよび乳化剤を添加したエキスを対照区とした。続いて、市販の鶏の油を予備試験において推定した鶏肉エキスにおける弁別閾値と同濃度 (閾値区)、弁別閾値の1/3倍量 (1/3区) および弁別閾値の3倍量 (3倍区) を対照区に乳化させたエキスをそれぞれ調製した。各試料を分析型パネルに評価させ、それぞれを表現する用語として当てはまるもの全てを選択させた (CATA法)。各用語を選択した人数のクロス集計値をコレスポンデンス分析に供し、脂肪含量の異なる鶏肉エキスの官能特性を解析した。【結果】コレスポンデンス分析において、各サンプルはそれぞれ異なる象限にプロットされた。対照区の近傍には「淡泊な味」、1/3区および閾値区の近傍には「バター臭」および「まろやかな味」、3倍区の近傍には「しつこい」がそれぞれプロットされ、脂肪含量の異なる鶏肉エキスの官能特性の違いが示された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-09] 鶏肉の熟成に伴うサルコメア Z線近傍コネクチン20-kDa断片化の解析

\*Minoru Yamanoue<sup>1</sup>, Ryo Nagai<sup>1</sup>, Ryohei Narasaki<sup>1</sup>, Itsuko Fukuda<sup>1</sup>, Shuji Ueda<sup>1</sup>, Yasuhito Shirai<sup>1</sup> (1. Graduate School of Agricultural Science, Kobe University)

【目的】過去の本大会で、食肉の熟成に伴い筋原線維弾性タンパク質コネクチン由来の約20-kDa断片が筋漿に現れ、増加することを報告している。熟成中に20-kDa断片がどのような要因で生じるのかは未解明であり、今回コネクチンの断片化に関するプロテアーゼについて報告する。【方法】ブロイラーをと鳥後、4℃で0、24、48、72、96時間保存した胸筋から筋漿を調製した。また熟成0時間の筋原線維を調製し、種々のプロテアーゼで筋原線維を処理して遠心分離後に上清を得た。筋漿および上清中のコネクチン20-kDaをウェスタンブロット法で検出した。さらに熟成0時間の筋原線維に対してCa<sup>2+</sup>濃度、pH、および反応温度を変えてカル

パイン処理を行い、上清中の20-kDaをウェスタンブロッティング法で調べた。【結果】鶏肉の熟成に伴いコネクチン20-kDaが筋漿中に増加し、これまでの結果と一致した。熟成0時間の筋原線維をカルパインで処理したところ、コネクチン20-kDaが検出されたが、トリプシン、V8プロテアーゼおよびカテプシン B処理ではコネクチン20-kDaは検出されなかった。また死後筋肉内に類似したCa<sup>2+</sup>濃度、pH、および温度で筋原線維をカルパイン処理したところ、同断片を生じた。以上の結果は、熟成に伴うコネクチンの20-kDa断片化にカルパインが関与していることを強く示唆している。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-10] 乳牛における放牧飼養条件下での栄養状態が乳中遊離脂肪酸に及ぼす影響

\*Sadaki Asakuma<sup>1</sup>, Yasuko Ueda<sup>1</sup>, Yuka Shinoda<sup>1</sup>, Kenji Sudo<sup>1</sup> (1. Hokkaido Agricultural Research Center)

【目的】私たちは第128回大会において、放牧飼養において想定される「乳牛のTDN充足率が不足する飼養条件」、および牛乳の口当たりや風味に影響を及ぼすとされる「均質化条件」が、放牧牛乳の官能評価特性に影響を及ぼすことを明らかにした。本研究では、乳牛のTDN充足率が不足する放牧飼養条件において、風味に關与すると考えられる乳中遊離脂肪酸濃度にどのような影響を及ぼすか検討することを目的とした。

【方法】搾乳牛8頭を用いて1日二回搾乳、昼夜放牧により放牧試験を実施した。補助飼料としてグラスサイレーズおよび濃厚飼料のTDN給与量を110%とする対照区と90%に制限した不足区の2区を設け、10日間の馴致期間後、4週間本試験を行った。分析サンプルは7日間毎に朝夕二回の個体乳サンプルを、乳量比により合乳したものをを用いた。測定項目としては、一般乳成分、生乳中の脂肪酸および遊離脂肪酸を測定した。

【結果】全ての乳中遊離脂肪酸において、試験期間で有意な差が見られた。とくにC4:0-C16:0までの飽和脂肪酸は、有意な経時的減少が見られた。また交互作用は、C12:0、C14:0、C16:0について有意な差が確認され、いずれも対照区では試験期間を通して変化しないが、不足区では経時的な減少が認められた。放牧飼養により想定されるTDN充足率の低下は、乳中の脂質合成経路に何らかの影響を及ぼす可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-11] 乳中ヘキサナール濃度の経時変化と各脂肪画分中の脂質含量との関連

\*Tomohiro Mitani<sup>1</sup>, Moe Sagai<sup>1</sup>, Shigeru Morita<sup>2</sup>, Koichiro Ueda<sup>3</sup> (1. Hokkaido Univ., 2. Rakuno Univ., 3. Hokkaido Univ.)

【目的】前報（日本畜産学会第128回大会）において、乳中ヘキサナール濃度の経時変化と乳成分との間に関連があることを報告した。しかし、早い段階からヘキサナール生成が進行するグループの成分的特徴は明確ではなかった。そこで、本報告ではヘキサナール生成の前駆物質である過酸化脂質を含めた各脂肪画分中の脂質含量とヘキサナール濃度の経時変化との関連を検討した。【方法】前報で解析した213サンプルから104サンプルを選抜し、解析に用いた。各ヘキサナール濃度の経時変化グループのn数は、G-1（0~72h低濃度で維持）、G-2（0hから徐々に上昇）およびG-3（0hで高く72hまで上昇）、それぞれで30、50および24サンプルであった。各サンプルの中性脂肪（TG）およびリン脂質（PL）中の脂肪酸および過酸化脂質（LOOおよびLOH）濃度を定量した。【結果】TG中のリノール酸および多価不飽和脂肪酸（PUFA）濃度はG-2で高かった。PL中のリノール酸およびPUFA濃度にグループ間で差はなかった。TG中のLOH濃度はG-3で高く、LOOおよびLOHのC18脂肪酸に占める割合はG-3でG-1およびG-2と比較して高かった。リン脂質中の過酸化脂質濃度および割合にグループ間で差はなかった。以上より、早期からヘキサナール生成が進行するメカニズムにはTG中の過

酸化脂質が関連していることが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

### [V-15-13] 野生シカ糞便からの発酵乳スターター好適乳酸菌の分離と選抜

\*Ha siqimuge<sup>1</sup>, Sho Fukushima<sup>1</sup>, Saki Kurooka<sup>2</sup>, Kaho Sakamoto<sup>2</sup>, Haruka Ando<sup>2</sup>, Kaito Adachi<sup>2</sup>, Haruka Omori<sup>2</sup>, Soma Nozaki<sup>1</sup>, Mi Hosokawa<sup>2</sup>, Ayumi Kato<sup>2</sup>, Junto Sone<sup>2</sup>, Rina Tanaka<sup>2</sup>, Junliang Zhao<sup>1</sup>, Hidetoshi Morita<sup>1,2</sup>, Kensuke Arakawa<sup>1,2</sup> (1. Okayama Univ., 2. Okayama Univ.)

【目的】機能性ヨーグルトを中心に増加傾向だった発酵乳の消費は近年伸び悩んでいる。その要因の1つに、風味や食感の形成に重要な乳酸菌スターターの多様性欠如が挙げられる。本研究では、新たな発酵乳スターターの開発を目指し、野生シカ糞便から乳酸菌を分離・選抜することとした。【方法】シカ糞便試料から細菌分離し、45℃生育性試験、乳発酵試験（ラクトース資化性・ペプチド要求性試験）、ガス産生試験、プロテアーゼ活性試験およびアセトアルデヒド産生試験により発酵乳スターター好適乳酸菌を選抜し、菌種同定した。【結果】分離した200菌株から45℃で生育が良好だった98菌株を一次選抜した。全ての一次選抜株はグルコースなしペプチドを添加した乳培地で十分な発酵能を有し、うち1菌株を除いた97菌株はガス非産生であった。次いで、97菌株のうちペプチド要求性を示さなかった33菌株を用いてプロテアーゼ活性測定を行い、高活性を示した2菌株を最終選抜し、*Streptococcus equinus*および*S. gallolyticus* subsp. *gallolyticus*と同定した。また、97菌株全てのアセトアルデヒド産生量を調べ、高産生の2菌株を同様に最終選抜し、*Lactiplantibacillus plantarum* subsp. *argenteratensis*および*L. plantarum* subsp. *plantarum*と同定した。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

### [V-15-12] 野生シカ由来選抜乳酸菌を用いて試作した発酵乳の評価

\*Kensuke Arakawa<sup>1,2</sup>, Haruka Omori<sup>2</sup>, Kaito Adachi<sup>2</sup>, Soma Nozaki<sup>1</sup>, Mi Hosokawa<sup>2</sup>, Rina Tanaka<sup>2</sup>, Junto Sone<sup>2</sup>, Ayumi Kato<sup>2</sup>, Sho Fukushima<sup>1</sup>, Saki Kurooka<sup>2</sup>, Kaho Sakamoto<sup>2</sup>, Haruka Ando<sup>2</sup>, Ha siqimuge<sup>1</sup>, Junliang Zhao<sup>1</sup>, Hidetoshi Morita<sup>1,2</sup> (1. Okayama Univ., 2. Okayama Univ.)

【目的】国内で市販される発酵乳のほとんどはヨーグルトの国際規格に準じた2菌種をベーススターターとしており、このことは発酵乳の風味や食感の自由度を制限している要因とも考えられる。本研究では、それに縛られない発酵乳の可能性を模索するために、野生シカから分離・選抜した乳酸菌を用いて発酵乳を試作し、その評価を行うこととした。【方法】乳酸球菌2菌株（*Streptococcus equinus*、*S. gallolyticus* subsp. *gallolyticus*）と乳酸桿菌2菌株（*Lactiplantibacillus plantarum* subsp. *argenteratensis*、*L. plantarum* subsp. *plantarum*）を単独ないし組み合わせ用いて発酵乳を試作した。対照には市販スターターを用い、培養液 pH、滴定酸度、乳酸菌数、遊離ペプチド量およびアセトアルデヒド産生量を経時測定することでその評価を行った。【結果】桿菌は単独でほとんど乳発酵・乳中生育しなかったが、球菌との共培養により増殖・カード形成した。次に、遊離ペプチド量を測定したところ、共培養による大幅な変化は見られず、市販スターターよりも明らかに低値であった。アセトアルデヒド産生量は桿菌単独培養時よりも共培養で高い値を示した。以上のように、選抜菌株は市販スターターと異なる特徴を発酵乳にもたらすことが分かった。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-14] ウォッシュタイプチーズにおける機能性成分の解析と免疫調節作用

\*Koharu Toyomoto<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. IBS., Shinshu Univ., 2. Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki Univ.)

【目的】 演者らは、様々なナチュラルチーズを用いて腸管バリアの保護作用を調査した結果、一部のウォッシュタイプチーズに優れた免疫調節効果がある可能性を見出した。そこで、本研究では同チーズ中の機能性成分の探索とその機能の検証を目的とした。

【方法】 破碎したチーズを用いてエタノール抽出物を調製し、CE-TOFMSによるメタボローム解析に供した。その結果、ウォッシュタイプチーズに特徴的な成分としてカダベリンが同定された。同分子について、終濃度 0, 0.1, 1 および 10 M でマウス脾細胞 (1.0×10<sup>6</sup> cells) に添加し、37 °C, 5% CO<sub>2</sub> 条件下で6 時間培養した。培養後、RT-qPCRにより各種サイトカインの mRNA 発現量を解析した。

【結果】 メタボローム解析の結果、一部のウォッシュタイプチーズにカダベリンが多量に含まれることを明らかにした。また、マウス脾細胞培養系において、カダベリンは *Tnfa* および *Il6* の発現を有意に抑制し、*Ifna* および *Ifnb* 発現を有意に促進した。IFN は I 型 ( $\alpha$ ,  $\beta$ ), II 型 ( $\gamma$ ), III 型 ( $\lambda$ ) に分類され、様々な免疫活性を示すことが知られている。なかでも IFN- $\alpha/\beta$  には優れた抗ウイルス作用が知られていることから、ウォッシュタイプチーズ中のカダベリンを有効成分として、抗炎症効果や抗ウイルス効果が発揮される可能性が示唆された。

---

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-15] *Limosilactobacillus ingluviei* C37 from broiler inhibits inflammation in LPS-stimulated mouse macrophages

\*Masami Tsukagoshi<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. Institute for Biomedical Sciences, Shinshu Univ., 2. Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki Univ.)

[Objectives] Probiotics are growing alternatives to antibiotics, which can contribute to the prevention and treatment of diseases and enhance livestock production. Previously we isolated *Limosilactobacillus ingluviei* C37 (named “LIC37”) from broiler[1]. In this study, we evaluated the immunomodulatory properties of LIC37 to further investigate its probiotic potential.

[Methods] Peritoneal macrophages were isolated from C57BL/6 mice and incubated at 37 °C for two hours in 5% CO<sub>2</sub> (2 × 10<sup>6</sup> cells/well). The cells were treated with heat-killed LIC37 or *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG followed by 2-hour incubation, and stimulated with LPS. TNF- $\alpha$ , IL-6 and IL-10 level was measured by qPCR and ELISA.

[Results] LIC37 strongly suppressed TNF- $\alpha$  and IL-6 level, while promoted IL-10 level in LPS-induced inflammation. These results suggest that LIC37 exerts anti-inflammatory effects by modulating cytokine profiles, and highlight the potential use of this bacterium as an animal probiotic strain.

[1] Tsukagoshi *et al.*, *Anim Sci J.*, 91(1), e13436, 2020.

---

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-16] TOKAI 759m 株で作製した発酵豆乳はマウスの炎症性サイトカイン産生を抑制する

\*Yuki NAKASHIMA<sup>1</sup>, Khota KAKUBARI<sup>1</sup>, Reichi OHNO<sup>2</sup>, Hikari SUGAWA<sup>2</sup>, YuKi TOMINAGA<sup>3</sup>, Ikuho BAN<sup>1</sup>, Saki TOMODA<sup>2</sup>, Minori TERAKAWA<sup>2</sup>, Khotaro HIGASHINO<sup>2</sup>, Chikako NAKASHIMA<sup>2</sup>, Yuto NOZOE<sup>2</sup>, Tatsuhide YAMAGUCHI<sup>2</sup>, Keiji IGOSHI<sup>4</sup>, Shin YASUDA<sup>1,2,3</sup>, Ryoji NAGAI<sup>1,2,3</sup>, Hideki KINOSHITA<sup>1,2,4</sup> (1. Tokai Univ., 2. Tokai Univ., 3. Tokai Univ., 4. Institute of cheese & lactic acid bacteria)

【目的】演者らは *in vitro* で発酵豆乳の抗酸化能や抗炎症能を見出しており発酵豆乳の摂取による免疫応答を *in vivo* で明らかにすることを目的とした。【方法】*Lactiplantibacillus plantarum* TOKAI 17 および *Pediococcus pentosaceus* TOKAI 759m を豆乳で 37°C、24 時間培養し発酵豆乳とした。雄 ddy マウスに週 5 日で 3 週間、発酵豆乳および菌体を経口投与した。解剖後、脾臓細胞の IFN- $\gamma$  産生試験および NK 活性試験を行った。また、血清中のサイトカイン量を測定した。【結果と考察】脾臓細胞の IFN- $\gamma$  および NK 活性は発酵豆乳投与群で低い傾向を示した。血清中の MCP-1 は TOKAI 759m 発酵豆乳投与群で有意に減少し ( $P < 0.05$ )、IFN- $\gamma$  および IL-4 は減少傾向を示した。しかし、TOKAI 759m 菌体投与群ではサイトカインの減少がみられなかった。本結果より、TOKAI 759m 発酵豆乳摂取による抗炎症効果が期待される。

(Wed. Sep 15, 2021 8:50 AM - 12:00 PM 畜産物利用)

## [V-15-17] 水溶性青カビチーズエタノール抽出物のマウス細胞性免疫への影響

\*Atsuhiko Sato<sup>1</sup>, Akiko Harauma<sup>2</sup>, Mariko Okamoto<sup>1</sup>, Wataru Mizunoya<sup>1</sup>, Toru Moriguchi<sup>2</sup>, Shiro Takeda<sup>1</sup> (1. Azabu Univ., 2. Azabu Univ.)

【目的】近年、食品の機能性への関心が高まっており、チーズにおいても生理活性成分の存在が報告されている。本研究では青カビチーズに注目し、それら水溶性チーズ抽出物のマウス細胞性免疫への影響について検討した。【方法】市販のゴルゴンゾーラ、ブルースティルトン、ロックフォールを用いて水溶性 70% エタノール抽出物を調製した。それぞれを蒸留水または DMSO に懸濁してチーズ抽出液として実験に供試した。各チーズ抽出液を 6 週齢 Balb/c 雄マウス脾臓細胞と共培養し、IFN- $\gamma$  産生量を ELISA 法により測定した。各チーズ抽出液を 6 週齢 Balb/c 雄に体重あたり 0.5、0.1 mg/g の濃度で 1 日 1 回経口投与 1 週間と経過観察を 1 週間行った。脾臓細胞について FACS 解析による細胞種の割合とリアルタイム PCR による IFN- $\gamma$  遺伝子発現を調べた。【結果】脾臓細胞との共培養において、ロックフォール抽出液添加区の IFN- $\gamma$  産生量は対照区に比べて有意に高かった。各チーズ抽出液を投与したマウスの増体重の減少などは認められなかった。ブルースティルトン抽出液投与群の脾臓細胞は、対照群と比べて CD3<sup>+</sup>CD4<sup>+</sup>細胞と IA/IE<sup>+</sup>F4/80<sup>+</sup>細胞の割合が高かった。またゴルゴンゾーラとロックフォールの投与群の IFN- $\gamma$  発現は対照群と比べて有意に高かった。以上より、青カビタイプチーズには、細胞性免疫を賦活する成分の存在が期待された。

## 畜産物利用2

Chairperson: Shiro Takeda, Suguru Shigemori, Binghui Zhou

Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用 (オンライン)

V-15-18~V-15-20 : 竹田 志郎

V-15-21~V-15-23 : 重盛 駿

V-15-24~V-15-26 : 周 冰卉

## [V-15-18] Basic research on the development of immunosynbiotics.

\*Yingqi Liu<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3</sup>, Nozomi Oka<sup>2</sup>, Kengo Matsuo<sup>2</sup>, Hironori Takamori<sup>2</sup>, Wakako Ikeda-Ohtsubo<sup>1,3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,3</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Miyagi Livestock Exp. Station, 3. CFAI)

## [V-15-19] Characterization of immunobiotics for survivability in the GI tract

\*Binghui Zhou<sup>1,2,3</sup>, Yuhki Indo<sup>1,2</sup>, Leonardo Albarracin<sup>1,3,4</sup>, Yuki Masumizu<sup>1,2</sup>, Md. Aminul Islam<sup>1,2,3</sup>, Wakako Ikeda-Ohtsubo<sup>1,2,3</sup>, Hisashi Aso<sup>1,2,3</sup>, Julio Villena<sup>1,3,4</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,2,3</sup> (1. Tohoku Univ. Agri., 2. CFAI, 3. C to C, 4. CERELA-CONICET)

## [V-15-20] Development of transgenerational immunobiotic library with innate immune activation

\*Mitsuki Sakurai<sup>1</sup>, Ryusuke Ohgi<sup>1</sup>, Taiga Sakuma<sup>1</sup>, Yuhka Nakano<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3,4</sup>, Yoshihito Suda<sup>2</sup>, Md. Aminul Islam<sup>1,3</sup>, Wakako Ohtsubo<sup>1,3,4</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,3,4</sup> (1. Tohoku Univ.(Aguri), 2. Miyagi Univ.(Food Ind. Sci.), 3. CFAI, 4. JSPS C-to-C)[V-15-21] *Lactobacillus crispatus* KT-11株 S-layerタンパク質のヒトロタウイルス感染抑制作用\*Takeshi Kawahara<sup>1</sup>, Taeko Ooki<sup>2</sup>, Keisuke Tobita<sup>2</sup>, Itsuki Watanabe<sup>2</sup> (1. Faculty of Agriculture, Shinshu University, 2. KITII Co., Ltd.)[V-15-22] Advanced *in vitro* evaluation to explore novel anti-rotavirus immunobiotics\*Shugo Kitahara<sup>1</sup>, Shota Araki<sup>1</sup>, Ryusuke Ogi<sup>1</sup>, Mitsuki Sakurai<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3</sup>, Tao Zhuang<sup>1</sup>, Ayako Miyazaki<sup>2</sup>, Kohtarō Miyazawa<sup>2</sup>, Wakako Ikeda-Ohtsubo<sup>1,3</sup>, Hisashi Aso<sup>1,3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,3</sup> (1. Tohoku Univ. Agri., 2. NIAH, NARO, 3. CFAI)[V-15-23] 豚空腸オルガノイドを活用したイムノバイオティクス菌株のロタウイルス増殖抑制効果の*ex vivo*評価\*Ayako Miyazaki<sup>1</sup>, Kohtarō Miyazawa<sup>1</sup>, Sayaka Nishikawa<sup>1</sup>, Yuto Suda<sup>1</sup>, Natsumi Kishida<sup>1</sup>, Michihiro Takagi<sup>1</sup>, Yoshihiro Shimoji<sup>1</sup>, Kasumi Suzuki<sup>2</sup>, Gou Yoshioka<sup>2</sup>, Shugo Kitahara<sup>3</sup>, Shota Araki<sup>3</sup>, Ryusuke Ogi<sup>3</sup>, Mikado Tomokiyo<sup>3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>3</sup> (1. NIAH, NARO, 2. Gifu Prefectural Livestock Research Institute, 3. Tohoku Univ.)

## [V-15-24] 二成分性バクテリオシン”ガセリシンT”の GatAにおける GxxxG motifの部位特異的改変とその抗菌活性

\*Kou Noboru<sup>1</sup>, Yasuda Narimi<sup>2</sup>, Matsumoto Takuya<sup>1</sup>, Saito Akane<sup>1</sup>, Watanabe Riho<sup>1</sup>, Masuda Tetsuya<sup>1,2</sup>, Kawai Yasushi<sup>1,2</sup> (1. Nihon Univ., 2. Nihon grad school)

## [V-15-25] Construction of genetically modified lactic acid bacteria producing anti-IL31Ra single-chain Fragment variable

\*Aito Murakami<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. IBS., Shinshu Univ., 2. Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki Univ.)

## [V-15-26] 乳酸菌組換え体の経口投与による IL-1Ra腸管送達能の検証

\*Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>2</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. Shinshu Univ., 2.

Nagasaki Univ.)

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-18] Basic research on the development of immunosynbiotics.

\*Yingqi Liu<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3</sup>, Nozomi Oka<sup>2</sup>, Kengo Matsuo<sup>2</sup>, Hironori Takamori<sup>2</sup>, Wakako Ikeda-Ohtsubo<sup>1,3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,3</sup> (1. Tohoku Univ., 2. Miyagi Livestock Exp. Station, 3. CFAI)

Basic research on the development of immunosynbiotics.

Yingqi Liu

[Purpose] Immunosynbiotics, the combination of immunobiotics and immunoprebiotics were promoted to be positive candidate for alternative for antibiotics in livestock production. In this research, 12 immunobiotic strains (*Lactobacillus* sp.) isolated from porcine feces were evaluated by *in vitro* abilities to assimilate wakame (immunoprebiotics), aiming to select the candidates to develop the immunosynbiotics.

[Method] Assimilation ability of different strains in enzyme-treated wakame broth and consumption of sugar was analyzed by OD and thin-layer chromatography experiments. Morphology during growth in wakame broth were observed.

[Result] Assimilation abilities of wakame were strain-dependent. Different strains were effective in utilizing the saccharides from wakame, and the morphology of the strains were obviously different in wakame compared to MRS broth. These results showed that the growth of different species related to the assimilation ability of different strains.

[Acknowledgement] JRA Livestock Industry Promotion Project

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-19] Characterization of immunobiotics for survivability in the GI tract

\*Binghui Zhou<sup>1,2,3</sup>, Yuhki Indo<sup>1,2</sup>, Leonardo Albarracin<sup>1,3,4</sup>, Yuki Masumizu<sup>1,2</sup>, Md. Aminul Islam<sup>1,2,3</sup>, Wakako Ikeda-Ohtsubo<sup>1,2,3</sup>, Hisashi Aso<sup>1,2,3</sup>, Julio Villena<sup>1,3,4</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,2,3</sup> (1. Tohoku Univ. Agri., 2. CFAI, 3. C to C, 4. CERELA-CONICET)

[Purpose] In order to minimize the impact of antimicrobial drug resistance in livestock production, immunobiotics have been a possible candidate as antimicrobial substitutes due to the protective potentials of immunomodulatory effects against GI disorders. Immunobiotics need to be survived in the acidic gastric environment and bile salt if they are to reach the small intestine to exert health benefits through colonization. Here we investigated the survival potentials of immunobiotic *Lactobacillus* strains under bile salts and simulated gastric condition.

[Methods] Viable bacterial counts were measured following incubation of *Lactobacillus* strains incorporated with bile salt or the simulated gastric solution.

[Results] Immunobiotic *Lactobacillus* strains were able to survive in the gastric condition. Bile salt caused unrecoverable damage to cell bodies. The addition of wakame to lactobacilli had a protective effect on survival in gastric conditions. It is important for wakame assimilating immunobiotics to survive the GI tract. These results suggested the “ immunosynbiotic” potentials of lactobacilli strain and wakame. [ACK] JRA

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-20] Development of transgenerational immunobiotic library with innate immune activation

\*Mitsuki Sakurai<sup>1</sup>, Ryusuke Ohgi<sup>1</sup>, Taiga Sakuma<sup>1</sup>, Yuhka Nakano<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3,4</sup>, Yoshihito Suda<sup>2</sup>, Md. Aminul Islam<sup>1,3</sup>, Wakako Ohtsubo<sup>1,3,4</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,3,4</sup> (1. Tohoku Univ.(Aguri.), 2. Miyagi Univ.(Food Ind. Sci.), 3. CFAI, 4. JSPS C-to-C)

[Purpose] Immunobiotics have attracted attention as antimicrobial substitutes. Based on that possibility, we aimed to construct a transgenerational immunobiotic library of lactobacilli with ability to activate innate immunity of pigs.

[Methods] 1. Lactobacilli isolated from piglet feces were identified by 16S rRNA gene sequencing. The composition of microbiomes of piglet feces was analyzed.

2. The stimulatory effect of the isolated lactobacilli on the gene expression of endogenous antimicrobial factors was evaluated in PIE cells.

[Results] 1. A total 269 strains of lactobacilli were isolated from piglet feces. *L. plantarum* was frequently isolated from different generations. *L. reuteri* was one of the dominant among lactobacilli in the microbiota of sow and piglet samples.

2. The strain specific effect on the gene expression was observed.

The constructed library will accelerate the selection of potent transgenerational immunobiotics to augment innate immunity in livestock.

[Acknowledgements] BRAIN(No. 01002A), KAKENHI(19H00965)

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-21] *Lactobacillus crispatus* KT-11株 S-layerタンパク質のヒトロタウイルス感染抑制作用

\*Takeshi Kawahara<sup>1</sup>, Taeko Ooki<sup>2</sup>, Keisuke Tobita<sup>2</sup>, Itsuki Watanabe<sup>2</sup> (1. Faculty of Agriculture, Shinshu University, 2. KITII Co., Ltd.)

【目的】 *Lactobacillus crispatus* KT-11株の S-layerタンパク質 (SLP) は感染抑制作用が期待される素材であり、これまでサルロタウイルス感染抑制作用を報告してきた。ヒトロタウイルスは VP4の遺伝子型 (P型) の違いによりサルロタウイルスと異なる標的を認識することが明らかになっているが、それに対する有効性は明らかではない。本研究では KT-11 SLPがヒトロタウイルス感染に及ぼす作用について明らかにすることを目的とした。

【方法】 KT-11 SLPは塩化リチウム抽出法により得た。主要なヒトロタウイルスである P[4]型の DS-1株と P[8]型の Wa株を用い、ヒト腸管上皮 Caco-2細胞に対する感染系を用いた。ウイルス感染前と後に KT-11 SLPを作用させ、感染後の VP6発現量を指標に評価を行った。

【結果】 KT-11 SLPは DS-1株感染前から Caco-2細胞培養系への添加により、VP6発現を濃度依存的に有意に抑制し、感染時における抑制機構の存在が示唆された。しかし Wa株に対しては、同様の感染前処理であっても明確な抑制効果が確認されなかった。以上の結果から KT-11 SLPに P[4]型のヒトロタウイルス感染抑制作用があることが示唆されたが、その作用には P[8]型との感染標的構造または感染様式の違いが大きく関係している可能性が考えられる。

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-22] Advanced *in vitro* evaluation to explore novel anti-rotavirus immunobiotics

\*Shugo Kitahara<sup>1</sup>, Shota Araki<sup>1</sup>, Ryusuke Ogi<sup>1</sup>, Mitsuki Sakurai<sup>1</sup>, Binghui Zhou<sup>1,3</sup>, Tao Zhuang<sup>1</sup>, Ayako Miyazaki<sup>2</sup>, Kohtaro Miyazawa<sup>2</sup>, Wakako Ikeda-Ohtsubo<sup>1,3</sup>, Hisashi Aso<sup>1,3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>1,3</sup> (1. Tohoku Univ. Agri., 2. NIAH, NARO, 3. CFAI)

[Purpose] Diarrhea originated by rotavirus has been caused severe economic problems among livestock production. We have been searching prophylactic immunobiotics that can reduce rotavirus (RV) replication through their immune-modulating effect. In this study, we aimed to explore anti-RV immunobiotic candidates from a pig-derived lactobacilli library.

[Methods] PIE cells were treated with inactivated LAB and then inoculated with RV. Total RNA was extracted from the cells and viral RNA was quantified by qRT-PCR. Relative mRNA expression levels of genes associated with host antiviral and inflammatory responses were also analyzed.

[Results] Among 120 LAB strains, several strains could reduce viral RNA quantities in the RV inoculated cells. Reduction in viral RNA quantities was associated with mRNA expression levels of some genes related to antiviral and inflammatory immune responses. These findings will contribute to explore novel anti-rotavirus immunobiotics more efficiently than ever.

[ACK] The Bio-oriented Technology Research Advancement Institution (Research program on development of innovative technology, No. 01002A)

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-23] 豚空腸オルガノイドを活用したイムノバイオティクス菌株のロタウイルス増殖抑制効果の*ex vivo*評価

\*Ayako Miyazaki<sup>1</sup>, Kohtaro Miyazawa<sup>1</sup>, Sayaka Nishikawa<sup>1</sup>, Yuto Suda<sup>1</sup>, Natsumi Kishida<sup>1</sup>, Michihiro Takagi<sup>1</sup>, Yoshihiro Shimoji<sup>1</sup>, Kasumi Suzuki<sup>2</sup>, Gou Yoshioka<sup>2</sup>, Shugo Kitahara<sup>3</sup>, Shota Araki<sup>3</sup>, Ryusuke Ogi<sup>3</sup>, Mikado Tomokiyo<sup>3</sup>, Haruki Kitazawa<sup>3</sup> (1. NIAH, NARO, 2. Gifu Prefectural Livestock Research Institute, 3. Tohoku Univ.)

【目的】ロタウイルス (RV) は養豚の生産性に影響する常在性下痢の主要因であるが、国内で市販ワクチンはない。宿主免疫調節機能をもつイムノバイオティクスは RV 感染症対策として期待されるが、*in vivo* 評価に係る労力とコストが実用化への律速となっている。本研究では *in vitro* と *in vivo* をつなぐ新たな評価系として、個体の遺伝的要因を反映する組織培養である豚空腸オルガノイド (PJO) を用い、イムノバイオティクスの RV 増殖抑制効果の *ex vivo* 評価を行ったので報告する。

【方法】SPF農場で生産されたデュロック種の雄5頭 (2~3週齢、2腹由来) より空腸を採取し PJO を5株作製した。供試菌株には豚由来乳酸菌 A 及び B を用い陰性対照には PBS を使用した。熱不活化した菌体で単層培養した PJO を48時間感作した後 RV を接種し、1時間後の RV 吸着量と24時間後の RV 感染価を測定した。

【結果】乳酸菌添加による RV 吸着量への影響は PJO 5株とも認められなかった。一方、24時間後の RV 感染価は陰性対照と比較し、乳酸菌 A 添加で RV の感染価上昇傾向が3株、不変または低下傾向が2株であり、乳酸菌 B 添加で感染価上昇傾向が3株、不変が2株であった。これらの結果より、PJO はイムノバイオティクスの *ex vivo* 評価系として活用できる可能性が示唆された。

【謝辞】 イノベーション創出強化研究推進事業(01002A)

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-24] 二成分性バクテリオシン”ガセリシンT”のGatAにおける GxxxG motifの部位特異的改変とその抗菌活性

\*Kou Noboru<sup>1</sup>, Yasuda Narimi<sup>2</sup>, Matsumoto Takuya<sup>1</sup>, Saito Akane<sup>1</sup>, Watanabe Riho<sup>1</sup>, Masuda Tetsuya<sup>1,2</sup>, Kawai Yasushi<sup>1,2</sup> (1. Nihon Univ., 2. Nihon grad school)

【目的】 *Lactobacillus gasserii*が生産する二成分性バクテリオシンのガセリシンT (GT: GatA, GatX) は、分子内に点在する GxxxG motifを介して抗菌活性を提示すると推定されている。これまでに当研究室では GxxxG motifの改変によるGTの抗菌活性および抗菌スペクトルの変化について検討を行ってきた。本研究では、GatAに3箇所存在する GxxxG motifのG(Glycine)残基を単独または両方をL(Leucine)に置換し、抗菌活性値の変化について検討を行なった。【方法】 GT野生型発現株および作製した GxxxG motif改変株由来の各GT培養上清について、*Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* JCM 1002<sup>T</sup> pSYE2を指標菌とした寒天拡散法により抗菌活性値を測定し、その増減率を算出した。【結果】 GT野生型発現株の抗菌活性値は3,938 AU/mLであり、GatAの3箇所に存在する各 GxxxG motif単独および同時改変発現株において、GT野生型発現株と比較して1/32に低下した(123 AU/mL)。以上の結果から、GatAの GxxxG motifにおける全G残基が位置に関係なくGT抗菌活性の発現に関与しており、全ての GxxxG motifは抗菌活性発現とその増強の役割を担うことが明らかになった。

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-25] Construction of genetically modified lactic acid bacteria producing anti-IL31Ra single-chain Fragment variable

\*Aito Murakami<sup>1</sup>, Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>1</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. IBS., Shinshu Univ., 2. Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki Univ.)

[Objectives] In order to suggest the further application of lactic acid bacteria (LAB), we conducted research on genetically modified LAB (gmLAB). Here, we constructed a gmLAB producing anti-IL31 receptor A single-chain fragment variable (IL31RascFv) for atopic dermatitis treatment and evaluated the binding ability of the scFv. [Methods] The gene expression vector with IL31RascFv sequences was introduced into *Lactococcus lactis* NZ9000 to generate a gmLAB (designated as NZ-IL31RascFv). The expression analysis of IL31RascFv was performed using Western Blot (WB) and the immunoreactivity of scFv against antigen protein, IL-31 Ra, was investigated using ELISA. [Results] We confirmed a band corresponding to the IL31RascFv by WB. During ELISA, the absorbance increased in a concentration-dependent manner when NZ-IL31RascFv cellular extract was added to the well immobilized with IL-31 Ra. Therefore, we successfully constructed a gmLAB-expressing immunoreactive IL31RascFv.

---

(Wed. Sep 15, 2021 1:00 PM - 2:30 PM 畜産物利用)

## [V-15-26] 乳酸菌組換え体の経口投与によるIL-1Ra腸管送達能の検証

\*Fu Namai<sup>1,2</sup>, Suguru Shigemori<sup>1</sup>, Tasuku Ogita<sup>2</sup>, Takeshi Shimosato<sup>1</sup> (1. Shinshu Univ., 2. Nagasaki Univ.)

【目的】炎症性腸疾患は腸管で起こる慢性炎症疾患で、インターロイキン1（IL-1）がその病態悪化に関与している。これまでに、腸管におけるIL-1制御を目指し、IL-1受容体アンタゴニスト（IL-1Ra）を産生する乳酸菌組換え体（gmLAB）を構築した。gmLABは経口投与すると腸管に到達し、目的タンパク質を直接運搬できる。そこで、gmLAB経口投与によるIL-1Ra送達について、マウスを用いて検証した。【方法】C57BL/6（メス、9週齢）マウスをgmLAB経口投与群及び無投与群の2群に分け、 $1 \times 10^{10}$ CFU/mouseとなるようにgmLABを30分毎、合計10回経口投与した。最後の経口投与から30分後にマウスを安楽死させ、血清、盲腸及び大腸内容物を回収した。その後、大腸内容物をgmLAB選択培地に画線培養し、血清、盲腸及び大腸内容物中におけるIL-1Ra濃度をELISA法にて測定した。【結果】大腸内容物の画線培養では、gmLAB経口投与群でのみコロニーが観察された。血清IL-1Raの測定では、無投与群ではIL-1Raは検出されなかった一方で、gmLAB投与によりIL-1Ra濃度が大幅に上昇した。盲腸及び大腸内容物中においては無投与群と比較し、gmLAB投与によりIL-1Ra濃度が有意に上昇した。以上より、gmLABが生きて腸管に到達し、IL-1Raを送達していることが示された。

## 管理・環境、畜産経営

Chairperson: Kenji Nekomoto

Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉 (オンライン)

VI-15-01~VI-15-03 : 猫本 健司

VI-15-04~VI-15-06 : 多田 慎吾

VI-15-07~VI-15-09 : 椎葉 湧一郎

VI-15-10~VI-15-12 : 阪谷 美樹

## [VI-15-01] 新型コロナウイルス (COVID-19) 感染拡大に伴う飼い主の生活変化がイヌの行動に与える影響

\*MIN YU LUO<sup>1</sup> (1. Nihon University College of Bioresource Sciences)

## [VI-15-02] マルコフ連鎖モデルを用いた肉用牛繁殖農家における繁殖マネジメントの評価

\*Koki Nishihara<sup>1</sup>, Yuki Yabuuchi<sup>1</sup> (1. DESAMIS Co., Ltd.)

## [VI-15-03] 母豚をウィークリー管理している生産農場におけるロット単位の生産性の分析

\*Yosuke Sasaki<sup>1</sup>, Seiya Murano<sup>2</sup>, Tomoya Kohigashi<sup>2</sup> (1. University of Miyazaki, 2. Miyazaki Prefectural Economics Federation of Agricultural Cooperatives)

## [VI-15-04] CT画像によるホルスタイン雌牛の適正蹄背壁長の検討

\*Teppei Mori<sup>1</sup>, Ryohei Sasaki<sup>1</sup>, Aya Sasaki<sup>1</sup>, Tomoki Kikuchi<sup>1</sup>, Masahiro Takahashi<sup>1</sup>, Keiji Okada<sup>1</sup> (1. Iwate Univ.)

## [VI-15-05] 頸部装着3軸加速度センサによるホルスタイン種経産泌乳牛の飼料変更前後の反芻行動の比較

\*Ryohei Omori<sup>1</sup>, Tomotaka Kikuchi<sup>1</sup>, Aya Sasaki<sup>1</sup>, Yusuke Araya<sup>2</sup>, Masaru Konno<sup>2</sup>, Osamu Oikawa<sup>2</sup>, Shigeru Sato<sup>1</sup>, Masahiro Takahashi<sup>1</sup>, Keiji Okada<sup>1</sup> (1. Iwate Univ., 2. Iwate Agricultural Research Center)

## [VI-15-06] 放牧ヒツジ用行動推定アルゴリズムによる夏季の学習結果が冬季の行動推定結果に及ぼす影響

\*Ken-ichi Takeda<sup>1</sup>, Tay Ke Nieng<sup>2</sup>, Hironori Isobe<sup>3</sup>, Takashi Tamura<sup>3</sup> (1. Shinshu University, Academic Assembly, Institute of Agriculture, 2. Shinshu University, Faculty of Agriculture, 3. Sony Group Corporation, R&D Center)

## [VI-15-07] 搾乳牛舎における日長時間と照明波長の違いが乳牛の乳生産に及ぼす影響

\*Yuusuke Takakura<sup>1</sup>, Ryuunosuke Watanabe<sup>2</sup>, Mitutoshi Sunadome<sup>2</sup>, Tatsuki Kanagawa<sup>1</sup>, Yuu Kawata<sup>3</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Yoshitada Shinohara<sup>2</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Kunneppu Demonstration Farm., 3. Daisaku Shoji Ltd.)

## [VI-15-08] 黒毛和種肥育牛の姿勢および行動と飼養環境の関連性について

\*Maho Yamanaka<sup>1</sup>, Miho Ishida<sup>2</sup>, Hiromi Suzuki<sup>3</sup>, Kazuna Nishikawa<sup>2</sup>, Takuji Hirayama<sup>1</sup> (1. Ishikawa prefectural Univ., 2. Ishikawa Prefectural Livestock Research Center, 3. Fukushima Prefectural Adachi Agricultural Dissemination Office)

## [VI-15-09] カラスの警戒声はウマのストレスとなりうるか？

\*Naoki Tsukahara<sup>1,2</sup>, Ken Nagata<sup>1</sup>, Ren Hamano<sup>3</sup>, Kahoko Tamura<sup>4</sup>, Haruka Yamanaka<sup>4</sup>, Takeyuki Ozawa<sup>3</sup>, Masato Aoyama<sup>4</sup> (1. CrowLab Inc., 2. C-Bio, Utsunomiya Univ., 3. Appli. Life Sci., N.V.L.U., 4. Agri, Utsunomiya Univ.)

[VI-15-10] 飼料タンパク給与水準の違いが泌乳牛の尿浄化処理過程からの温室効果ガス発生に及ぼす効果

\*Itoko NONAKA<sup>1</sup>, Koji HIGUCHI<sup>1</sup>, Fumihito Ohtani<sup>1</sup>, Masayuki HAYASHI<sup>2</sup>, Takeshi MOTOSHIMA<sup>3</sup>, Keito YUNOKAWA<sup>4</sup>, Yasuhiro YAMASHITA<sup>1</sup>, Takashi OSADA<sup>1</sup> (1. NILGS/NARO, 2. KOARC/NARO, 3. Kumamoto Prefecture Agricultural Research Center, 4. Gunma Prefecture Central Agricultural Office)

[VI-15-11] 気象データを用いた暑熱環境指標の作成と屋内外における麦わら乾燥との関係解析

\*Ryoki Tatebayashi<sup>1</sup>, Kensuke Kimura<sup>1</sup>, Kaori Sasaki<sup>1</sup>, Atsushi Maruyama<sup>1</sup> (1. National Agriculture and Food Research Organization)

[VI-15-12] 黒毛和種における縞模様柄ペイントの吸血昆虫防除効果

\*Toh-ichi Hirata<sup>1</sup>, Haruka Ichino<sup>2</sup>, Hiroki Ikeda<sup>2</sup> (1. Omyoujin Animal Farm, Iwate Uni., 2. Omyoujin Animal Farm, Iwate Uni.)

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-01] 新型コロナウイルス（COVID-19）感染拡大に伴う飼い主の生活変化がイヌの行動に与える影響

\*MIN YU LUO<sup>1</sup> (1. Nihon University College of Bioresource Sciences)

【目的】COVID-19感染拡大抑制に伴い、2020年春から人の生活が大きく変わった。このことは、家庭で飼育されているイヌの日常にも少なからず影響を与えた。そこで、外出自粛宣言発出前後の飼主と家庭飼育動物のライフスタイルに与えた影響に着目し、アンケート調査を実施する。【方法】Web調査対象は、家庭内でイヌを単頭飼育している成人とした。アンケートは回答者情報（性別、年代など）、犬情報（性別、種類など）、飼育場所、外出自粛前後における犬の留守番時間、日常生活、行動など20項目で構成されていた。【結果】有効回答47（98%）のうち、在宅時間「長くなった」は「変わらない」、「短くなった」よりも有意に多かった（ $\chi^2=6.708$ ,  $p<0.05$ ）。イヌ留守番は、外出自粛前「1日あたり6時間以上10時間未満（32%）」、「週4日以上（59%）」が多かったが、外出自粛中では「0分以上30分未満（40%）」、「週4日以下（80%）」が多く、留守番時間ならびに留守番日数の減少が認められた。自粛期間中「家族と一緒に遊ぶ時間」、「回数」そして「体重」が増加したが、「日中の睡眠時間」、「尻尾追い・同じ場所をぐるぐる回る」に減少傾向が認められた。飼主とイヌのライフスタイルには関係性が認められ、それは多方面に影響を与えていることが示唆された。今後も、継続した調査を行い、これら関係について探求する。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-02] マルコフ連鎖モデルを用いた肉用牛繁殖農家における繁殖マネジメントの評価

\*Koki Nishihara<sup>1</sup>, Yuki Yabuuchi<sup>1</sup> (1. DESAMIS Co., Ltd.)

<目的>肉用牛繁殖経営における3つの繁殖マネジメントの経済性を評価するため、目視による発情検知（A）、全頭オブシンク処置（B）、発情検知装置（C）の利用を想定したシミュレーションを実施した。<方法>マルコフ連鎖モデル（Cabrerá 2011）を繁殖経営向けに改編し、設定条件をA（授精率40%、授精間隔21日）、B（授精率100%、授精間隔42日、オブシンク費用6.5千円/回）、C（授精率60%、授精間隔21日、発情発見装置費用9.6千円/頭/年）として試算した。産次、VWP、受胎率、素牛価格、飼料費、授精費用などその他の条件は同一の値を用いた。モデルから個体販売額、更新費用、飼料費、授精費用を推定し、個体販売額からこれら費用を差し引いた正味価値（NV）を経済効果の指標とした。<結果>A、B、CのNVはそれぞれ343、366、396となり、個体販売額は742、770、794であった（単位は千円/頭/年）。<考察>Aと比してB、Cともに経済性を有する手法であると推察された。最も影響力が大きい項目は個体販売額であり、現在の子牛価格では授精率の改善に経営資源を投入し、産子数を増加させることが経営的に有利であることが示唆された。また経済性評価が可能となることで、生産者が繁殖マネジメントを選択する際の意思決定に貢献できると推察された。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-03] 母豚をウィークリー管理している生産農場におけるロット単位の生産性の分析

\*Yosuke Sasaki<sup>1</sup>, Seiya Murano<sup>2</sup>, Tomoya Kohigashi<sup>2</sup> (1. University of Miyazaki, 2. Miyazaki Prefectural Economics Federation of Agricultural Cooperatives)

【目的】養豚生産農場では、安定したピッグフローの構築や母豚や子豚への集約的管理のために、母豚を群としてグループ化するグループシステムが導入されている。グループシステム管理では母豚群をある一定の間隔で集約的に管理することにより、離乳・交配・分娩を一定のタイミングに集中して管理することが可能になる。ウィークリー管理では週単位で母豚を管理し、これをロットと呼ぶ。本研究では、母豚をウィークリー管理している生産農場におけるロット単位の生産性と産次情報の関連性を分析することを目的とした。【方法】本調査は宮崎県に所在する養豚生産農場1農場を対象として行った。本農場はF<sub>1</sub>交雑種の母豚を約1300頭飼養しており、母豚をウィークリー管理している。分析には2020年の1年間のデータを用いた。対象期間中における分娩記録数は3184記録であり、ロット毎の平均分娩頭数は61頭であった。ロット毎のデータとして、平均産次や分娩および離乳時成績のデータを算出した。【結果】各ロットの平均生存産子数は13.3頭であり、平均産次との関連性はみられなかった。一方、平均死産子豚数は平均産次と正の相関がみられた。平均哺乳中事故率は平均産次との関連性はみられなかった。また、離乳後7日以内交配割合および初回交配時分娩率は平均産次と正の相関がみられた。本研究より、ロットの産次情報と生産性の関連性が確認された。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-04] CT画像によるホルスタイン雌牛の適正蹄背壁長の検討

\*Teppei Mori<sup>1</sup>, Ryohei Sasaki<sup>1</sup>, Aya Sasaki<sup>1</sup>, Tomoki Kikuchi<sup>1</sup>, Masahiro Takahashi<sup>1</sup>, Keiji Okada<sup>1</sup> (1. Iwate Univ.)

牛の削蹄時に目安となる蹄背壁長は世界的に7.5cmとされてきた。しかし牛の大型化に伴い、その長さが適切でなくなってきた。本研究は、現在のホルスタイン雌牛に適合する蹄背壁長の検討を目的として実施した。2020年から2021年にかけて岩手県と北海道の食肉処理場より入手したホルスタイン雌牛の死蹄111本をCT撮影し、それぞれの蹄の適正蹄背壁長（蹄冠から蹄底角質内側面の延長と蹄背壁の交点までの長さ）を計測した。このうち33本の死蹄の蹄冠幅、外蹄および内蹄蹄冠幅、外蹄および内蹄蹄冠部周囲長、球節幅および周囲長、管部幅および周囲長を計測し、適正蹄背壁長との相関が高い項目を選定した。それらを全ての蹄で計測し、適正蹄背壁長を推定する回帰式を作成した。前肢では球節周囲長および蹄冠幅と内蹄背壁長が、後肢では球節周囲長および蹄冠幅と外蹄背壁長が高い相関を示した。以上より、前後肢ともに球節周囲長と蹄冠幅を説明変数とし、前肢では内蹄背壁長を目的変数とする線形重回帰式(内蹄背壁長=蹄冠幅×0.5167+球節周囲長×0.2105-2.6407、RMSE=1.94mm)、後肢では外蹄背壁長を目的変数とする線形重回帰式(外蹄背壁長=蹄冠幅×0.0765+球節周囲長×0.1583+3.2311、RMSE=1.70mm)が得られた。以上より、蹄冠幅と球節周囲長から適正蹄背壁長を推定できることが示された。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-05] 頸部装着3軸加速度センサによるホルスタイン種経産泌乳牛の飼料変更前後の反芻行動の比較

\*Ryohei Omori<sup>1</sup>, Tomotaka Kikuchi<sup>1</sup>, Aya Sasaki<sup>1</sup>, Yusuke Araya<sup>2</sup>, Masaru Konno<sup>2</sup>, Osamu Oikawa<sup>2</sup>, Shigeru Sato<sup>1</sup>, Masahiro Takahashi<sup>1</sup>, Keiji Okada<sup>1</sup> (1. Iwate Univ., 2. Iwate Agricultural Research Center)

【目的】TMR中デンプン濃度を高濃度から適正濃度へ変更することが反芻行動に及ぼす影響を、頸部装着3軸加速度センサを用いて検討した。【方法】2020年1月～2021年2月に岩手県畜産研究所のホルスタイン種経産泌乳牛を用いた。TMRは1日1回10時に給餌した。飼料設計は試験期間中に4回（2020年2月、4月、9月、12月）変更され、乾物中でんぷん濃度は33%から21%に低下した。2020年1月の3日間延べ27頭と2021年1月～2月の3日

間延べ31頭の加速度データを用いて、反芻行動について1日を4時間ごとに区分して日内変動を比較した。【結果】反芻時咀嚼速度は、変更前には3日とも日内変動に有意差を認めなかったが、変更後には3日とも0-4時と4-8時が12-16時と16-20時よりも有意な低値を示した ( $p < 0.05$ )。反芻時間は、変更前には日内変動に3日間で共通の日内変動を認めなかったが、変更後には3日とも8-12時が4-8時・20-24時より有意な低値を示した ( $p < 0.05$ )、これは8-12時の採食時間の増加に影響を受けていると考えられた。以上の結果から、TMR中のでんぷん濃度を適正化したことにより、反芻に規則正しい日内変動が発現することが認められた。※本研究は、JRA・畜産振興事業で実施した。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-06] 放牧ヒツジ用行動推定アルゴリズムによる夏季の学習結果が冬季の行動推定結果に及ぼす影響

\*Ken-ichi Takeda<sup>1</sup>, Tay Ke Nieng<sup>2</sup>, Hironori Isobe<sup>3</sup>, Takashi Tamura<sup>3</sup> (1. Shinshu University, Academic Assembly, Institute of Agriculture, 2. Shinshu University, Faculty of Agriculture, 3. Sony Group Corporation, R&D Center)

【目的】演者らは、第128回大会において、加速度センサを内蔵した畜産向け行動認識器を開発し、深層学習によって得られた行動認識アルゴリズムの高い推定精度について報告した。本研究では、同認識器、同アルゴリズムを用いて、草量が多い夏季での深層学習結果が草量がほとんどない冬季でも同等の推定精度を維持できるかについて検証した。【方法】サフォーク種成雌ヒツジ3頭を供試し、同認識器を供試ヒツジの首輪下方に装着した。夏季に、400m<sup>2</sup>の草地に放牧し、食草、反芻、休息、歩行中の加速度データを連続記録するとともに、実際の供試ヒツジの行動をビデオカメラで録画した。放牧試験終了後、同認識器によって得られた加速度データと撮影録画した行動データを専用ツールを用いて紐づけた。紐づけたデータの3/4を同アルゴリズムでの深層学習用に、1/4を精度検証用に用いた。放牧試験は日中の2~4時間/日で、延べ24時間のデータを収集した。冬季の放牧試験は夏季と同様に行い、延べ10時間のデータを収集した。冬季のデータはすべて精度検証に用いた。【結果】供試ヒツジの食草行動(夏季97.7%、冬季99.7%)、休息行動(夏季96.6%、冬季99.5%)は、両季節とも高い推定結果だった。反芻(夏季86.6%、冬季80.3%)と歩行(夏季83.3%、冬季54.4%)の推定精度は、食草、休息行動のそれより低く、その低下程度は冬季で顕著だった。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-07] 搾乳牛舎における日長時間と照明波長の違いが乳牛の乳生産に及ぼす影響

\*Yuusuke Takakura<sup>1</sup>, Ryuunosuke Watanabe<sup>2</sup>, Mitutoshi Sunadome<sup>2</sup>, Tatsuki Kanagawa<sup>1</sup>, Yuu Kawata<sup>3</sup>, Taketo Obitsu<sup>1</sup>, Yoshitada Shinohara<sup>2</sup>, Toshihisa Sugino<sup>1</sup> (1. Hiroshima Univ., 2. Kunneppu Demonstration Farm., 3. Daisaku Shoji Ltd.)

【目的】乳牛の飼養管理において光周期コントロールは重要であり、生産性の向上が期待できる。近年、牛舎照明として利用されているブルーライトの強い白色LED照明(LED)は乳牛の乳生産に影響する可能性がある。そこで本研究は、ブルーライト波長がLEDよりも低い無電極照明(iEL)に着目し、日長時間および照明波長の違いが乳牛の乳生産に及ぼす影響について検討した。【方法】供試動物はタイストール牛舎のホルスタイン搾乳牛10頭を用いた。試験は冬期に、1期3週間とする3期の試験期を設け、1期は短日管理(SDPP)区、2および3期は長日管理(LDPP)区とし、2期および3期はLED区およびiEL区の2区を設けた。調査項目を乾物摂取量(DMI)、乳量、反芻時間および乳成分とした。【結果】DMIはLDPP区で減少したが、4%脂肪補正乳量は

LDPP区で増加する傾向、飼料効率は LDPP区で高値を示した。乳糖率は LDPP区で低値を示す傾向、乳中尿素窒素は低値を示した。その他乳成分には両区に差はなく、反芻時間にも違いはなかった。一方で、LEDと iELの比較に関しては、全項目において差は認められなかった。以上のことから、長日管理により乳量は増加することが明らかとなったが、長日条件下において照明波長の違いは、本実験検証の環境下の範囲において乳生産に影響しない可能性が考えられた。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-08] 黒毛和種肥育牛の姿勢および行動と飼養環境の関連性について

\*Maho Yamanaka<sup>1</sup>, Miho Ishida<sup>2</sup>, Hiromi Suzuki<sup>3</sup>, Kazuna Nishikawa<sup>2</sup>, Takuji Hirayama<sup>1</sup> (1. Ishikawa prefectural Univ., 2. Ishikawa Prefectural Livestock Research Center, 3. Fukushima Prefectural Adachi Agricultural Dissemination Office)

【目的】牛の姿勢および行動は、飼養面積や敷料交換頻度などの飼養環境と関連し、生産性に影響することが知られている。本研究では、適正な牛の飼養管理について検討する目的で、肥育牛の行動および姿勢に与える飼養環境因子の影響度について調査した。【材料および方法】供試牛には、石川県内の肥育農家5戸で群飼される黒毛和種肥育牛163頭を用いた。調査項目は、飼養環境因子として飼養面積 (m<sup>2</sup>/頭)、給餌回数 (回/日)、敷料交換頻度 (回/月) および照度 (lux) とした。また、供試牛の姿勢 (立位、伏臥位、横臥位) および行動 (採食、反芻、移動、休息) の発現回数を調査した。供試牛の姿勢および行動記録は、個体追跡法による10分間隔の瞬間サンプリングとした。得られたデータについて、重回帰分析を行い飼養環境因子と牛の姿勢や行動の関連性およびその影響度について検討した。【結果および考察】立位姿勢の発現回数は、飼養面積と負、敷料交換頻度と正の関連性が認められた。逆に、伏臥姿勢の発現回数は、飼養面積と正、敷料交換頻度と負の関連性が認められた。なお、いずれの姿勢においても両因子の影響度は同程度であった。採食行動の発現回数は、飼養面積および給餌回数との正の関連性が認められたが、飼養面積よりも給餌回数の方がより強く影響することが示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-09] カラスの警戒声はウマのストレスとなりうるか？

\*Naoki Tsukahara<sup>1,2</sup>, Ken Nagata<sup>1</sup>, Ren Hamano<sup>3</sup>, Kahoko Tamura<sup>4</sup>, Haruka Yamanaka<sup>4</sup>, Takeyuki Ozawa<sup>3</sup>, Masato Aoyama<sup>4</sup> (1. CrowLab Inc., 2. C-Bio, Utsunomiya Univ., 3. Appli. Life Sci., N.V.L.U., 4. Agri, Utsunomiya Univ.)

カラスは厩舎に侵入し、餌の盗食やウマを突く他、伝染病の伝播などを引き起こすことがある。それらに対し、(株)CrowLab (栃木県宇都宮市) では、カラスの警戒声を再生することで、厩舎へのカラスの侵入を防ぐ技術を開発し、実用化を目指している。しかしながら、カラスの警戒声がウマにストレスを与える可能性がある。そこで本研究では、厩舎内で再生するカラスの警戒声がウマに及ぼす影響について調べた。供試動物には宇都宮大学馬術部で飼養管理しているサラブレッド2頭を使用した。カラスの警戒声は(株)CrowLabで作製した2種類の音声を用いた。それぞれの音声は2020年10月8~14日と同年10月21~28日の2回に分けて毎日14:00~17:00に3時間再生した。また、10月2、8、11、14、21、25、28日、11月4日に、ビデオカメラによる行動の記録と心拍数の測定および唾液中のコルチゾル濃度の測定を行った。その結果、音声を初めて再生した後の1~2分間は、顔の向きを変える回数が増えるなど、落ち着かない様子が観察され、心拍数の増加がみられたが、その後は行動や心拍数が変化することはなかった。また、唾液中コルチゾル濃度の増減はほとんど認められなかった。以上より、カラスの警戒声はウマのストレスにはならないことが示された。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-10] 飼料タンパク給与水準の違いが泌乳牛の尿浄化処理過程からの温室効果ガス発生に及ぼす効果

\*Itoko NONAKA<sup>1</sup>, Koji HIGUCHI<sup>1</sup>, Fumihiko Ohtani<sup>1</sup>, Masayuki HAYASHI<sup>2</sup>, Takeshi MOTOSHIMA<sup>3</sup>, Keito YUNOKAWA<sup>4</sup>, Yasuhiro YAMASHITA<sup>1</sup>, Takashi OSADA<sup>1</sup> (1. NILGS/NARO, 2. KOARC/NARO, 3. Kumamoto Prefecture Agricultural Research Center, 4. Gunma Prefecture Central Agricultural Office)

【目的】畜産からの温室効果ガス排出を抑制することを目的とし、泌乳牛に低タンパク質飼料を給与し、尿浄化処理過程から発生する温室効果ガスへの影響を検討した。

【方法】ホルスタイン種泌乳牛4頭を供試し、TDN要求量を充足するように標準タンパク質飼料（標準区：CP16.3%）、または、低タンパク質飼料（低CP区：CP13.0%）を1期14日間のクロスオーバー法により給与し、それらの牛からスポット尿を1Lずつ採取した。4頭分のスポット尿を区ごとに混合し、水で10倍希釈した希釈尿を原水とした。原水100mLと活性汚泥900mLを2L容メディウム瓶に投入し、環境温度20°Cの室内において、処理水100mLの排水と原水100mLの投入を1日1回繰り返す回分式活性汚泥法を間欠曝気（静置2h+曝気2h）で行った。メディウム瓶から発生するガス量を測定し、スポット尿、原水および処理水性状を分析した。

【結果】投入原水のN濃度は標準区1672、低CP区923mg/Lであった。1日あたりのガス発生量（mg/日）は標準区、低CP区でそれぞれ、NH<sub>3</sub>-N：0.5、0.1、N<sub>2</sub>O-N：60.4、30.3、CH<sub>4</sub>：10.3、4.8であった。全窒素の除去率は、標準区63%、低CP区69%であった。泌乳牛の給与飼料CP含量を低下させることにより、尿浄化処理過程からの温室効果ガスが低減される可能性が示唆された。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-11] 気象データを用いた暑熱環境指標の作成と屋内外における麦わら乾燥との関係解析

\*Ryoki Tatebayashi<sup>1</sup>, Kensuke Kimura<sup>1</sup>, Kaori Sasaki<sup>1</sup>, Atsushi Maruyama<sup>1</sup> (1. National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】暑熱は、家畜のストレスなどに影響すると同時に飼料作物の乾燥に影響する重要な環境因子である。本研究では、メッシュ農業気象データから暑熱指標の算出に使われる要素の推定式を作成するとともに関東の高温地域を対象に暑熱環境の評価を行った。また、屋内外の気象観測を行い、同指標が飼料作物の乾燥に与える影響を評価した。【方法】メッシュ農業気象データを利用して日最小相対湿度（RH<sub>min</sub>）を推定することで、毎日の温湿度指数（THI）、湿球黒球温度（WBGT）の最大値を計算し、それら指標の関東地域での広域分布および高温地点における季節変化を調べた。また、ハウス内外にて気象観測を行い、それらの指標と稲架掛けした麦わらの乾燥速度との関係を解析した。【結果】初めに、日最小相対湿度の推定式として、 $RH_{min} = RH_{ave} \cdot e_s(T_{min}) / \{\omega \cdot e_s(T_{max}) + (1-\omega) \cdot e_s(T_{min})\}$  が得られた。ここで、 $\omega$ は重み係数、 $RH_{ave}$ は日平均相対湿度、 $e_s(T_{max})$ および $e_s(T_{min})$ は日最高・最低気温時の飽和水蒸気圧を表す。次に、同式と気象データを利用して得られたTHIおよびWBGTの日最大値は8月に最も高い値を示し、中でも高温地域として知られる内陸の館林、熊谷、桐生周辺が高い傾向にあることが分かった。現在、これら暑熱指標が麦わらの乾燥に与える影響について解析している。

(Wed. Sep 15, 2021 9:00 AM - 11:30 AM 管理・環境、畜産経営、動物福祉)

## [VI-15-12] 黒毛和種における縞模様柄ペイントの吸血昆虫防除効果

\*Toh-ichi Hirata<sup>1</sup>, Haruka Ichino<sup>2</sup>, Hiroki Ikeda<sup>2</sup> (1. Omyoujin Animal Farm, Iwate Uni., 2. Omyoujin Animal Farm, Iwate Uni.)

【目的】近年我が国で発症数が急増している牛伝染性リンパ腫（EBL）の感染拡大を防止する方法を検討するため、牛に白黒の縞模様を施すことが EBL を伝搬するアブの牛体への付着数やウシの行動にどのような影響があるのかを調査した。【方法】黒毛和種牛に黒と白の縞模様（B & W）、黒の縞模様（B）、および縞模様なし（CONT）の3つの試験区を設定した。3日間で1セットの試験を6回行い、1回につき3頭、計18頭の供試牛を使用した。観察は2020/7/23～8/23の期間の午前と午後に行い、牛体に付着したアカウシアブ、ウシアブ、その他アブそれぞれの数と、ウシがアブを追い払う頭、耳、皮膚、足、尻尾の行動を20分間1分ごとに記録した。それぞれのウシの観察前後に気象計で気温、湿度、風速を測定した。【結果】アブの付着数は第1～6回の合計で B&W（2,682匹）が CONT（6,989匹）に比較して有意（ $P=0.01$ ）に少なかったことから、黒白縞模様はアブに対して忌避効果があると考えられた。B&Wの忌避行動量は CONTに対して頭（ $P=0.13$ ）と足（ $P=0.18$ ）で少ない傾向であり、尻尾で有意（ $P=0.01$ ）に少なかった。以上より、ウシに黒白の縞模様を施すことはアブが牛体に付着することを防ぎ、ウシのアブに対する忌避行動を減らす効果があると考えられる。