

One-off sessions

ポスター発表 | 1. 栄養・飼養

1. Nutrition/Feed science

- [P1-01] アルファルファ乾草の代替として早刈り牧草サイレージの給与が乳牛の採食量、乳生産、ルーメン内液相性状に及ぼす影響
 ○Makoto Miyaji¹, akira yajima¹, shingo tada¹, kenji sudo¹, yasushi aoki¹ (1.NARO)
- [P1-02] ツマジロクサヨトウ侵入に対応する栄養成長期の飼料用トウモロコシの収穫・サイレージ調製試験
 ○Hayashi Masayuki¹, Naoki Kato¹, Ikuo Hattori²
 (1.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, 2.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO (Present: Tokai Univ.))
- [P1-03] Effect of early roughage feeding on growth and hindgut environment of pre-weaned calves
 ○Heshan Kodithuwakku¹, Hisashi Owada², Kazuo Hirano², Hiroto Miura¹, Yutaka Suzuki¹, Yasuo Kobayashi¹, Satoshi Koike¹ (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2.ZEN-NOH Central Research Institute for Feed and Livestock)
- [P1-04] 泌乳初期牛へのイネ WCSの多給およびベタインの給与が、分娩後の乳生産性や繁殖性に及ぼす影響
 ○Yamaguchi Shoichiro¹, Shibata Kaho¹, Chikara Yuki¹, Shimokawa Meguru¹, Kakiyama Takahiko¹, Nakamura Mizuki², Otani Masayuki², Kawashima Chiho³
 (1.Fukuoka Agri., 2.Nitten Co., Ltd., 3.Obihiro Univ.)
- [P1-05] Silage preparation of high-protein woody plant mixed with Napier grass or corn stover in Southern Africa
 ○Yimin Cai¹, Zhumei Du^{1,2}, Seishi Yamasaki¹, Damiao Ngulube³, Denise Euridse³, Benedito Tinga³, Felicidade Macome³, Tetsuji Oya¹ (1.Japan International Research Center for Agricultural Science (JIRCAS), 2.College of Grassland Science and Technology, China Agricultural University, 3.Agricultural Research Institute of Mozambique)
- [P1-06] ウィスキー粕を活用した肥育牛向け発酵 TMRの品質と栄養価
 ○Yoshitaka Nakanishi¹, Yuriko Tsuru¹, Namiko Nakamura², Koji Takayama¹, Ichiro Oshima¹, Saori Kikuchi³, Ryoya Itagaki⁴ (1.Kagoshima Univ., 2.United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima Univ., 3.Komasa Jyozo CO. LTD., 4.Nippon Beet Sugar Manufacturing Co. Ltd.)

- [P1-07] 穂形状の異なる飼料用オオムギサイレージの黒毛和種雌牛における嗜好性の予備的観察
 ○Kenji Hosoda¹, Yoshinao Mori¹, Mei Matsuo², Yoshinori Nakamura¹, Makoto Kaneko¹, Naoki Kato¹, Masato Taira¹, Mikiko Yanaka¹, Ikuo Hattori² (1.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, 2.Tokai Univ.)
- [P1-08] トウモロコシ子実等自給濃厚飼料による配合飼料代替が黒毛和種去勢牛の第一胃内性状および飼料消化性に及ぼす影響
 ○Eiko Touno¹, Tomomi Kamizono¹, Hiroyuki Shingu¹, Hiroshi Uchino¹, Kazuhiko Fujisao¹, Kouichi Akiba²
 (1.Tohoku Agricultural Research Center, NARO, 2.Yamagata Integrated Agricultural Research Center)
- [P1-09] 乾乳牛へのルーメン保護リジン給与が出生子牛の栄養代謝状態と発育に及ぼす影響
 ○Yusuke Sugimoto¹, Hako Oie², Akira Goto², Nobuyuki Kusaba², Norio Yamagishi³, Chiho Kawashima²
 (1.AJINOMOTO CO., INC., 2.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 3.Osaka Prefecture University)
- [P1-10] 暑熱ストレス下の乳牛におけるバイパスビタミンC、活性型酵母等を含む混合添加物給与による代謝改善効果の検証
 ○Chikako Yoshida¹, Yukina Ito¹, Syunsuke Sato¹, Yume Hoshino¹, Shigefumi Tanaka¹, Takakazu Nishikawa¹, Hisanori Kunizane², Shinichi Tagawa² (1.Fac. of Agriculture, Niigata Univ., 2.Shimizuko siryo Co., Ltd)
- [P1-11] ビタミンA筋肉内投与が黒毛和種哺乳子牛の骨格筋発達および血液成分に及ぼす影響
 ○Naohiro Nihei¹, Hiroshi Yuzawa¹, Yusuke Sato², Tomohiro Kawada¹ (1.Tochigi Pref. Livestock & Dairy Experimental Center, 2.Utsunomiya Univ.)
- [P1-12] 分娩前後のβ-カロテンの給与が分娩後の黒毛和種繁殖牛の卵巣機能に及ぼす影響
 ○Hiroki Mitsuishi¹, Tsuyoshi Otsuka², Yoshinobu Nakatsuji³, Masato Yayota^{2,4} (1.Gifu Univ. UGSAS, 2.Gifu Univ., 3.DSM Japan K.K., 4.Gifu Univ. GeFAH)
- [P1-13] 乳牛へのビタミンE給与による生乳の自発性酸化臭抑制効果の検討
 ○Yuta Yanagi¹, Yukinari Takeuchi¹, Sho Ishikawa², Kentaro Ikuta² (1.Meiji Co., Ltd., 2.Hyogo Awaji Agri. Tech. Institute)
- [P1-14] Effects of grain vinegar feeding on rumen fermentation parameters and passage rate in nonlactating Holstein cows

○Seongjin Oh¹, Tomohiro Mitani², Masahito Kawai², Koichiro Ueda¹ (1.Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 2.Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University)

[P1-15] ヒマワリ粕の反芻家畜に対する飼料価値評価

○Liu chunyan¹, takaya hinako¹, tsunokami risa¹, okata roka¹, asano sanae¹, kajikawa hiroshi¹, takahashi kei² (1.nihon university college of bioresource sciences campus, 2.environment techsys)

[P1-16] 乳用牛へのスルフォラファン給与が血中のスルフォラファン代謝物、肝機能および酸化ストレスに及ぼす影響

○Masashi Kimura¹, Daisuke Yamaguchi¹, Sho Hino² (1.Ibaraki Prefectural Livestock Research Center, 2.Ibaraki Prefectural Rokkou Agriculture and Forestry Office)

[P1-17] ホルスタイン種育成牛における飼料組成、ルーメン液性状および反芻活動と第一胃反復圧迫法を用いたルーメンマツスコアの関係

○Kenichi Izumi¹, Shinsuke Abe², Fumiya Shimizu¹ (1.Rakuno Gakuen Univ., 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Assoc.)

[P1-18] 黒毛和種雄子牛の育成期における乾物摂取量の推定

Junpei Yasuda¹, Tutomu Asada², Yusuke Soma³, Yuji Gotoh⁴, Hiroshi Amano⁵, ○Fuminori Terada⁶ (1.Iwate Prefectural Livestock Experiment Station, 2.Gunma Prefectural Livestock Experiment Station, 3.Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 4.Western Region Agricultural Research Center, NARO, 5.Toyama Livestock research institute, 6.Tohoku Univ.)

[P1-19] 乳牛における酸化チタンを用いた飼料消化率推定法の検討

○Itoko NONAKA¹, Kouji HIGUCHI¹, Fumihiro Otani¹, Masayuki HAYASHI², Rie SAWADO¹, Fuminori TERADA¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 2.Kyushu Okinawa Agriculture Research Center/NARO)

[P1-20] ルーメンにおける CN 供給バランスを制御した低 CP 飼料の給与が泌乳牛の窒素代謝に及ぼす影響

○Kouji HIGUCHI¹, Itoko NONAKA¹, Fumihiro OHTANI¹, Yosuke KOBAYASHI¹, Takumi SHINKAI¹, Akira YAJIMA², Takashi OSADA¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO)

[P1-21] 一乳期高栄養飼養における初産分娩後体重が初産次の乳生産性に及ぼす影響

○Tamako Tanigawa¹, Akira Dokoshi¹ (1.Dairy Research

Center)

[P1-22] 乳牛の初一産間における乾乳期間とタンパク質強化の違いが産乳と繁殖性に及ぼす影響

○Noriaki Nagahaka¹, Say Sato², Yuichi Miyakoshi³, Hiroshige Kobayashi⁴, Yuji Sakakibara⁵, Ayumi Miyake⁶, Yuki Akiyoshi⁷, Yoichi Sakamoto⁸, Itoko Nonaka⁹, Naozumi Takusari¹⁰ (1.Mie Prefectural Livestock Research Center, 2.Aichi Agricultural Testing Station, 3.Niigata Livestock Research Center, 4.Chiba Prefectural Livestock Research Center, 5.Ibaraki Prefectural Northern District Livestock Health and Hygiene Office, 6.Okayama Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries Research Institute for Livestock Science, 7.Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center Animal Husbandry Research Institute, 8.Simane Prefectural Livestock Research Center, 9.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 10.Hokkaido Agriculture Research Center/NARO)

[P1-23] 乳牛の初一産間における乾乳期間とタンパク質強化の違いが血液性状とルーメン発酵に及ぼす影響

○Masayuki Kachi¹, Ryo Osawa², Yuki Takahashi³, Koko Sazawa⁴, Erina Takamatsu⁵, Takeshi Miyamoto⁶, Shigeki Morikawa⁷, Keiko Nishimura⁸, Takumi Shinkai⁹, Fumiaki Ito¹⁰, Mari Aoki¹⁰, Yoshio Kiku¹¹, Itoko Nonaka⁹, Naozumi Takusari¹⁰ (1.Gifu Livestock Research Institute, 2.Saitama Agricultural Technology Research Center, 3.Iwate Animal Industry Research Institute, 4.Miyagi Livestock Experiment Station, 5.Fukui Livestock Experiment Station, 6.Toyama Livestock Research Institute, 7.Tokushima Agricultural Technology Center, 8.Miyazaki Livestock Research Institute, 9.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 10.Hokkaido Agriculture Research Center/NARO, 11.National Institute of Animal Health/NARO)

[P1-24] 初産牛と経産牛における乾乳時泌乳形質が繁殖成績に及ぼす影響

○Fumiaki Itoh¹, Takeshi Yamazaki¹, Kouta Uchisawa², Masahiro Masuda², Naozumi Takusari¹ (1.NARO Hokkaido Agricultural Research Center, 2.National Livestock Breeding Center Niikappu)

[P1-25] ホルスタイン種搾乳牛における発情前および発情日の乳成分と受胎性の関連

○Satoshi Takemoto¹, Shozo Tomonaga², Tohru Matsui² (1.Zennoh, 2.Kyoto Univ.)

[P1-26] 高泌乳牛における生産性低下要因の早期把握の取組

○Nobuyoshi Honzawa¹, Yusuke Sakou¹, Rina Azuma¹,

Kazumi Hoshi¹, Masakuni Kuriu¹, Yuki Miyoshi¹,
Munehiko Noguchi¹, Kazuhiro Nakajima², Risa Ueda³
(1.Tochigi prefectural Livestock & dairy experimental
center, 2.Morinaga rakunouhanbai co., 3.Nihon
Nousankougyou co.)

[P1-27] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の血液性状に及ぼす影響

○Kunitoshi Konda¹, Maki Nakamura², Ryou Oosawa³,
Tomoko Okimura⁴, Takuro Takeuchi⁵, Keiko
Nishimura⁶, Norimi Tsuji⁷, Kenji Kawashima⁸, Ai Inukai⁸,
Yutaka Ueno⁹, Shirou Kushibiki¹⁰, Kazushi Sakamoto¹¹,
Kyoutarou Murayama¹², Naoki Isobe¹³, Toshihisa
Sugino¹³ (1.Kanagawa pref., 2.Shimane pref.,
3.Saitama pref., 4.Toyama pref., 5.Ishikawa pref.,
6.Miyazaki pref., 7.Yamanashi pref., 8.Chiba pref.,
9.Shinsyu univ., 10.Nouken, 11.YP tec, 12.Zenrakuren,
13.Hiroshima Univ.)

[P1-28] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の発育、消化性および繁殖性に及ぼす影響

○Maki Nakamura¹, Kunitoshi Konda², Ryo Osawa³,
Tomoko Okimura⁴, Takuro Takeuchi⁵, Keiko Nishimura⁶,
Yusuke Shirai⁷, Ai Inukai⁸, Kazushi Sakamoto⁹, Kyotaro
Murayama¹⁰, Yutaka Ueno¹¹, Shiro Kushibiki¹², Naoki
Isobe¹³, Toshihisa Sugino¹³ (1.Shimane Pref. Livestock
Technology Center, 2.Kanagawa Pref. Livestock
Technology Center, 3.Saitama Pref. Agriculture
Technology Center, 4.Toyama Pref. Livestock
Technology Center, 5.Ishikawa Pref. Livestock
Technology Center, 6.Miyazaki Pref. Livestock
Technology Center, 7.Yamanashi Pref. Livestock Dairy
Technology Center, 8.Chiba Pref. Livestock Technology
Center, 9.Yptech Corporation, 10.Zenrakuren
Corporation Dairy Technology Center, 11.Shinsyu Univ,
12.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO,
13.Hiroshima Univ.)

[P1-29] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の血中免疫グロブリン濃度に及ぼす影響

○Masahiro Shimizu¹, Maki Nakamura², Kunitoshi
Konda³, Rei Ohsawa⁴, Tomoko Okimura⁵, Takuro
Takeuchi⁶, Keiko Nishimura⁷, Yusuke Shirai⁸, Ai Inukai⁹,
Kenji Kawashima⁹, Kazushi Sakamoto¹⁰, Kyotaro
Murayama¹¹, Yutaka Ueno¹², Shirou Kushibiki¹³, Norimi
Tsuji¹⁴, Manabu Jindo¹⁵, Naoki Isobe¹, Toshihisa
Sugino¹ (1.Hiroshima Univ., 2.Shimane Pref. Res. Ins.,
3.Kanagawa Pref. Res. Ins., 4.Saitama Pref. Res. Ins.,
5.Toyama Pref. Res. Ins., 6.Ishikawa Pref. Res. Ins.,

7.Miyazaki Pref. Res. Ins., 8.Yamanashi Pref. Eas. Liv.
Hyg. Ser. Cen., 9.Chiba Pref. Res. Ins., 10.Yptech Co.
Ltd., 11.Zenrakuren., 12.Shinshu Univ., 13.Naro.,
14.Yamanashi Pref. Fuj. Eas. Agr. Off., 15.Yamanashi
Pref. Res. Ins.)

[P1-30] 中鎖脂肪酸添加代用乳を用いた早期離乳プログラムへの酪酸添加が乳用雌子牛の血液および糞便性状に及ぼす影響

○Tomoko Okimura¹, Kunitoshi Konda², Ryo Osawa³,
Maki Nakamura⁴, Takuro Takeuchi⁵, Keiko Nishimura⁶,
Manabu Jindou⁷, Kenji Kawashima⁸, Ai Inukai⁸, Kazushi
Sakamoto⁹, Kyotaro Murayama¹⁰, Yutaka Ueno¹¹, Shiro
kushibiki¹², Naoki Isobe¹³, Toshihisa Sugino¹³

(1.Toyama Prefectural Agricultural, Forestry and
Fisheries Research Center, 2.Kanagawa Prefectural
Agricultural Technology Research Center, 3.Saitama
Prefectural Agricultural Technology Research Center,
4.Shimane Prefectural Livestock Technology Center,
5.Ishikawa Prefectural Agricultural and Forestry
Research Center, 6.Miyazaki Livestock Research
Institute, 7.Yamanashi Prefectural Livestock and Dairy
Technology Center, 8.Chiba Prefectural Livestock
Research Center, 9.YP Tech Co., 10.ZENRAKUREN,
11.Shinshu University, 12.Institute of Livestock and
Grassland Science, NARO, 13.Hiroshima University)

[P1-31] 初乳粉末を配合した代用乳の給与が子牛の下痢発生および腸内細菌叢に及ぼす影響

○Risa Ueda¹, Masakatsu Nakamura², Mai Ueno¹, Asato
Uchiumi¹, Kai Yamamoto¹ (1.Nihon Nosan Corporaion,
2.Seiryu Farm)

[P1-32] 健康ルーメンフィステル（RF）牛におけるルーメン内細菌叢の解析—フィステル採取及び経口採取による細菌叢の比較及びプロバイオティクス製剤（PB）給与による影響—

○Yoshihiro Muneta¹, Hiroshi Sawada¹, Yuriko Saitoh²,
Hiroki Shinkai¹, Tomomi Ozawa¹, Noriko Yamanaka¹,
Shozo Arai¹ (1.NARO National Institute of Animal
Health, 2.NARO Institute of Livestock and Glassland
Science)

[P1-33] スポットサンプル中のウシ呼気濃度がメタン産生量推定精度に及ぼす影響

○Kohei Oikawa¹, Yuko Kamiya¹, Tomoyuki Suzuki¹
(1.Central Region Agricultural Research Center,
NARO)

[P1-34] ダイコン残渣のルーメン微生物による消化・発酵特性とメタン抑制効果

- OHiroshi Kajikawa¹, Cyunyan Liu¹, Sanae Asano¹, Yuki Michiyama¹, Toshiyuki Kanamaru¹, Kurumi Mizuno¹, Yuga Takahashi¹, Shota Yamase¹, Kei Takahashi²
(1.Nihon-University, Collage of Bioresource Science, 2.Kankyo Techsys)
- [P1-35] 飼料中繊維含量が搾乳牛のスポット法によるメタン産生量推定値に及ぼす影響
OTOMOYUKI SUZUKI¹, KOUHEI OIKAWA¹, YUKO KAMIYA¹, HISAMI KOBAYASHI¹, ITOKO NONAKA², TAKETO OBITSU³, FUMINORI TERADA² (1.Central Region Agricultural Research Center, NARO, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 3.Hiroshima University)
- [P1-36] 他菌の発酵産物がルーメン細菌 *Selenomonas ruminantium* の運動性と増殖性に及ぼす影響
OLeon Miyazaki¹, Yutaka Suzuki¹, Yasuo Kobayashi¹, Satoshi Koike¹ (1.Hokkaido Univ.)
- [P1-37] 飼養条件の異なるウシのルーメンにおける多糖分解酵素活性と微生物群集構造の関係
OShuhei Takizawa¹, Ryoki Asano², Yasuhiro Fukuda¹, Chika Tada¹, Yutaka Nakai² (1.Tohoku Univ., 2.Niigata Agro-Food Univ.)
- [P1-38] 第一胃内消化性の異なる繊維源あるいはデンプン源の給与がめん羊血中ナイアシン濃度に及ぼす影響
OAkira Yajima¹, Shingo Tada¹, Makoto Miyaji¹, Dai Hanajima¹, Yasuhiro Aoki¹ (1.HARC, NARO)
- [P1-39] わかめ茎部の添加が濃厚飼料基質条件下の *in vitro* 第一胃発酵特性に及ぼす影響
OKenya Ishida¹, Shiori Tashima¹, Takuma Konno², Makoto Tsuboi², Kazato Oishi¹, Hiroyuki Hirooka¹, Hajime Kumagai¹ (1.Kyoto Univ., 2.Refine Holdings)
- [P1-40] 荒廃農地を用いた放牧飼養における乳用ヤギの乳の性状と成分の推移
OYoshiaki Hayashi¹, Tomomi Mashiko¹, Maya Ueno¹ (1.Meijo Univ.)
- [P1-41] ヒト用ウェアラブル血糖センサを用いたヤギの血糖値リズム解析
OSanae Asano¹, Rika Okada¹, Hinako Takaya¹, Risa Tsunokami¹, Mika Oishi¹, Keito Kobayashi¹, Mariya Tamamoto¹, Mimori Murayama¹, Chunyan Liu¹, Hiroshi Kajikawa¹ (1.Nihon University, College of Bioresource Sciences)
- [P1-42] 酵母抽出核酸の飼料添加給与による離乳期仔ブタ肺胞マクロファージの食能亢進
OTakamitsu Tsukahara¹, Takahiro Kawase¹, Kai Ohashi¹, Masahiko Tabata², Shinya Yamaguchi², Jiro Sasaki²

- (1.Kyoto Institute of Nutrition & Pathology, 2.Nippon Paper Industries Co., Ltd.)
- [P1-43] ワカメ加工残渣の給与が離乳子豚の腸内細菌叢及び免疫機能に及ぼす影響
ONozomi Oka¹, Hironori Takamori¹, Hisashi Aso², Keiichi Suzuki², Haruki Kitazawa², Yoshinobu Uemoto², Yoshihito Suda³, Tomoyuki Shimazu³, Hirohide Uenishi⁴, Hiroki Shinkai⁵, Yoshihiro Muneta⁵ (1.Miyagi Prefecture Animal Industry Experiment Station, 2.Tohoku Univ., 3.Miyagi Univ., 4.National Institute of Animal Health, National Agriculture and Food Research Organization, 5.Division of Animal Sciences, Institute of Agrobiological Sciences, National Agriculture and Food Research Organization)
- [P1-44] 肉豚の消化管各部位における内容物および粘膜細菌叢
OShu Yoshimura¹, Soh Morishima^{2,3}, Jie Shin¹, Masaaki Kise¹, Takamitsu Tsukahara⁴, Ryo Inoue^{2,3} (1.Marubeni Nisshin Feed, 2.Kyoto Prefectural Univ., 3.Setsunan Univ., 4.Kyoto Institute of Nutrition and Pathology)
- [P1-45] 飼料中のエネルギー量の違いがブタの生産性および大腸内微生物に及ぼす影響
OTomomi Ban¹, Emiri Maeda¹, Hiroki Matsui¹ (1.Mie University)
- [P1-46] 筋肉内脂肪含量を評価項目とした肥育豚のリジン要求量の再確認
OMasaya MASAYA Katsumata¹, Takashi Ueno², Katsuaki Takahashi², Masahiro Kaneko², Takehito Suzuki¹ (1.Azabu University, 2.Nosan Corporation R&D Center)
- [P1-47] 母豚へのミールワーム粉の給餌が乳成分および哺乳子豚体重に及ぼす影響の評価
OHikaru Yamaoka¹, Toshiki Nakashima¹, Saya Tamehira¹, Kiminobu Yano², Kiyonori Kawasaki¹ (1.Kagawa Univ., 2.Kagawa University Farm)
- [P1-48] ブタにおける国産子実トウモロコシの消化性、嗜好性およびその給与による肉質への影響評価
OAkane Ashihara¹, Aiko Ishida¹, Hideyuki Ohmori¹, Hiroaki Inoue¹, Nobue Kanematsu¹, Hitoshi Murakami¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)
- [P1-49] 精神的ストレスが皮膚の脂肪酸組成に及ぼす影響
OYume Kitagawa¹, Daichi Oikawa², Kaho Hayakawa¹, Kenta Aso¹, Kazuki Ikeda¹, Daiki Harada¹, Maki Ikeda¹, Mitsuhiro Furuse¹ (1.Kyushu Univ., 2.Nagasaki Univ.)
- [P1-50] ニワトリにおけるアミノ酸アマドリ化合物の血中半

減期

○Sachi Hirakawa¹, Tae Sakai², Kazumi Kita² (1.Dept. of Agr, Grad. Sch. Arts Sci, Iwate Univ., 2. Fac. of Agr, Iwate Univ.)

[P1-51] 採卵鶏へのアメリカミズアブ粉の長期給与が産卵率や卵質に及ぼす影響

○Kiyonori Kawasaki¹, Hironori Miyawaki¹, Hirofumi Hirayasu², Akihisa Izumo², Shunichiro Iwase², Koji Kasai² (1.Kagawa University, 2.Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Prefecture)

[P1-52] 乾燥オリーブ葉を添加した採卵鶏飼料の検討

○Yuki Nishiyama¹, Mari Ueda², Kyosuke Saruwatari², Kei Tamaya³, Shigetada Yoshii⁴, Masahiko Uchikawa⁵, Kanji Ishimaru², Kenichi Yamanaka^{1,2}, Yasuhiko Wada^{1,2} (1.Kagoshima Univ., 2.Saga Univ., 3.Nagasaki Industrial Technology Center, 4.Horiuchigumi Co., Ltd., 5.Isahaya Agricultural High School)

[P1-53] 微生物発酵生成物(ビタコーゲン)の給与が採卵鶏の卵黄中脂質に及ぼす影響

○JINKUN SUN¹, Chisato Yamamoto², seiji Kimoto², Yoshiaki Hayashi¹ (1.Meijo Univ., 2.Seiwa Co., Ltd.)

[P1-54] 国産子実トウモロコシ給与が肉用鶏の生産性および肉質に及ぼす影響

○Makiko Odaka¹, Fumika Hara², Haruhiko Otu², Makoto Yamazaki² (1.Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

[P1-55] イルカ用代用乳の創製を目途とした予備的検討 ～ハンドウイルカ乳窒素化合物成分の泌乳期における変動～

○Haruka Kojima¹, Mie Kikuchi², Chika Shirakata³, Mitsugu Kitada³, Miwa Suzuki¹, Tetsuya Masuda¹, Yasushi Kawai¹ (1.Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2.College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 3.Enoshima Aquarium)

[P1-56] イルカ用代用乳の創製を目途とした予備的検討 ～ハンドウイルカ乳の泌乳期による成分変動～

○Ayaka Onozuka², Haruka Kojima¹, Mie Kikuchi², Chika Shirakata³, Mitsugu Kitada³, Miwa Suzuki¹, Tetsuya Masuda¹, Yasushi Kawai¹ (1.Graduate school of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2.College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 3.Enoshima Aquarium)

[P1-57] 肝臓非実質細胞における鉄負荷に対する応答

○Mayuko Ikeda¹, Masaru Murakami², Masayuki

Funaba¹, Toru Matsui¹ (1.Kyoto Univ., 2.Azabu Univ.)

ポスター発表 | 2. 遺伝・育種

2. Genetics/Breeding

[P2-01] マウスにおける3週齢および8週齢体重と産子数および産子体重に関する形質との遺伝的関連性

○Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Satoh¹ (1.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University)

[P2-02] マウスの雑種強勢と臓器重量に関わるQTLのファインマッピングと候補遺伝子の探索

○Akira Ishikawa¹, Daigo Matsumaru¹ (1.Grad. Sch. Bioagr. Sci., Nagoya University)

[P2-03] 黒毛和種繁殖雌牛における繁殖性形質の遺伝的パラメーターの推定

○Sana Abe¹, Koichi Hagiya¹, Keigo Kuchida¹ (1.Obihiro University)

[P2-04] 黒毛和種における solute carrier family 12, member 1 (*SLC12A1*) 変異 (g.62382825G>A, p.Pro372Leu) のホモ接合体の長期観察

○Kiyotoshi Hasegawa¹, Yoichi Sakamoto², Shunsuke Moriwaki², Yoko Hara¹, Yuta Hamada³, Shinji Sasaki^{4,5} (1.Matsue Livestock Hygiene Service Center, 2.Shimane Livestock Technology Center, 3.Shimane Domestic Livestock Disease Identification Office, 4.Ryukyu Univ., 5.Kagoshima Univ.)

[P2-05] 黒毛和種直検牛の飼料利用性形質に関する血統情報およびSNP型情報を用いた分散の推定

○Shota Kanisawa¹, Takahisa Yamada¹, Yukio Taniguchi², Norihide Yokoi², Tomohiro Katsuta³, Hiroaki 蟹澤 Iwaisaki⁴ (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University, 2.Graduate School of Agriculture, Kyoto University, 3.Wagyu Registry Association, 4.Sado Island Center For Ecological Sustainability, Niigata University)

[P2-06] 黒毛和種における食味関連遺伝子と牛肉中理化学分析値および枝肉形質との関連調査

○Nanae Sasago¹, Masayuki Takeda¹, Katsuo Uchiyama¹, Naoaki Obana¹, Keiichi Inoue¹, Takatoshi Kojima¹ (1.NLBC)

[P2-07] 黒毛和種肥育牛における脂肪酸組成およびアミノ酸含量の遺伝的評価の試み

○Emi Yoshida¹, Eiji Iwamoto², Namiko Kohama², Hideyuki Mannen³, Kenji Ooyama³ (1.Hyogo Pref.Kasai, 2.Hyogo Pref.Asago, 3.Kobe Univ.)

[P2-08] 交雑種一産取りメス牛の血中ビタミンA濃度と画像解析ならびに枝肉格付成績との関連性

○Shoko Sato¹, Mika Honda², Keigo Kuchida¹

(1.Obihiro Univ., 2.Nobels)

[P2-09] MIJカメラを用いた画像解析による牛ロース芯面積の測定および BMS判定精度の検証

○Masataka Shimabukuro¹, Atsushi Kano², Hisashi Komine², Keigo Kuchida¹ (1.Obihiro Univ., 2.MIJ labo)

[P2-10] 黒毛和種繁殖雌牛の生涯当たりの利益関数作成の試み

○Suguru Kitajima¹, Shinichiro Ogawa², Hayato Saito³, Yoshinobu Uemoto², Masahiro Satoh² (1.Faculty of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 3.Livestock Industry Division, Agriculture Department, Miyagi Prefectural Government)

[P2-11] 乳用牛群検定記録から推定した飼料効率の遺伝的パラメーター推定

○Akiko Nishiura¹, Osamu Sasaki¹, Mitsuo Aihara², Taro Oka³, Hisato Takeda¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Livestock Improvement Association of Japan, 3.The Holstein Cattle Association of Japan)

[P2-12] ホルスタイン種におけるメタン関連形質に関する遺伝的パラメーターの推定

○Yoshinobu Uemoto¹, Kohei Suzuki², Masahiro Masuda³, Kouta Uchizawa³, Kenji Hashiba², Yuki Nishikawa², Takatoshi Kojima², Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Satoh¹, Fuminori Terada⁴ (1.Tohoku Univ., 2.NLBC, 3.NLBC Niikappu station, 4.NARO)

[P2-13] ホルスタインの種雄牛評価形質と娘牛数から推測される供用種雄牛の選抜傾向の年次変化

○Takayoshi Kawahara¹, Yusaku Gotoh¹, Junpei Kawakami¹, Toshimi Baba¹, Taro Oka², Yuka Nakahori³, Hayato Abe³, Satoshi Yamaguchi³ (1.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2.Holstein Cattle Association of Japan, 3.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)

[P2-14] ホルスタイン雌牛における飼養形態別の体型形質と在群性または在群期間との関係

○Yuri Nagasaka¹, Yuka Nakahori², Satoshi Yamaguchi², Hayato Abe², Satoshi Nakagawa², Toshimi Baba³, Junpei Kawakami³, Ryogo Terawaki⁴, Takeshi Yamazaki⁵, Koichi Hagiya¹ (1.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association, 3.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 4.Rakuno Gakuen University,

5.NARO Hokkaido Agricultural Research Center)

[P2-15] 北海道のホルスタイン種における各月齢までの総乳量と在群期間の遺伝的パラメータの推定

○Satoshi Yamaguchi¹, Gotoh Yusaku², Takeshi Yamazaki³, Satoshi Nakagawa¹, Hayato Abe¹, Yuka Nakahori¹, Toshimi Baba², Junpei Kawakami², Hisato Takeda⁴, Koichi Hagiya⁵, Takayoshi Kawahara² (1.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association, 2.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 3.Hokkaido Agricultural Research Centre, NARO, 4.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 5.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine)

[P2-16] 北海道のホルスタイン雌牛における搾乳ロボットを使用した搾乳の成否に影響する要因

○Junpei Kawakami¹, Toshimi BABA¹, Yusaku GOTO¹, Satoshi NAKAGAWA², Satoshi YAMAGUCHI², Hayato ABE², Yuka NAKAHORI², Takayoshi KAWAHARA¹ (1.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)

[P2-17] 北海道網走地区のホルスタイン集団における疾病記録の遺伝分析

○Hayato Abe¹, Satoshi Yamaguchi¹, Satoshi Nakagawa¹, Yuka Nakahori¹, Yusaku Goto², Toshimi Baba², Junpei Kawakami², Hiroshi Yamamoto³, Takayoshi Kawahara² (1.HMRT, 2.HHAC, 3.NOSAI Okhotsk)

[P2-18] ホルスタインの在群能力と在群期間および空胎日数との遺伝的関係

○Yusaku Goto¹, Toshimi Baba¹, Junpei Kawakami¹, Satoshi Yamaguchi², Hayato Abe², Yuka Nakahori², Takatoshi Kawahara¹ (1.HCAJ, 2.HMRT)

[P2-19] ブタパターン認識受容体遺伝子型と抗病性関連形質との関連性

○Kasumi Ichinoseki¹, Hirohide Uenishi², Toshimi Matsumoto², Nozomi oka³, Hironori Takamori³, Hiroshi Kadowaki³, Chihiro Shibata³, Eisaku Suzuki³, Toshihiro Okamura⁴, Haruki kitazawa¹, Hisashi Aso¹, Masahiro Sato¹, Keiichi Suzuki¹, Yoshinobu Uemoto¹ (1.Tohoku Univ., 2.National Institute of Agrobiological Sciences, NARO, 3.Miyagi Prefectural Livestock Experiment Station, 4.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

[P2-20] ゲノミック評価法による豚の繁殖形質の育種価推定精度および遺伝的改良量

○MOTOHIDE NISHIO¹, KAZUO ISHII¹, TOSHIHIRO

OKAMURA¹, HIROSHI TAKAHASHI², MASAHIRO SATOH³, OSAMU SASAKI¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Global Pig Farm, 3.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University)

[P2-21] 血縁交流の代替としてのゲノム情報利用検討

○Toshihiro OKAMURA¹, Motohide Nishio¹, Kazuo Ishii¹, Osamu Sasaki¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

[P2-22] ブタの系統維持における近交抑制のための凍結精液の利用

○Hitomi Hara¹, Yoshinobu Uemoto¹, Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Sato¹ (1.Tohoku Univ.)

[P2-23] 広域データの利用における遺伝的能力評価への影響

○Aisaku Arakawa¹, Toshihiro Okamura¹, Motohide Nishio¹, Kazuo Ishii¹ (1.NARO Livestock)

[P2-24] 全ゲノムシーケンスを用いた関東甲信3県のニホンイノシシ集団の遺伝的多様性の比較

○Ayumu Komiyama¹, Yukimizu Takahashi¹, Tsutomu Furukawa³, Amano Takashi³, Eiji Kobayashi⁴, Kou Nomura² (1.tounodaiinnou, 2.tounoudainou, 3.yamazakidoubutukangodaikango, 4.noukenkikouchikusanbumon)

[P2-25] イヌにおける遺伝性疾患に関連する遺伝子変異と近傍の新規変異の探索

○Ayako Akashi¹, Shun Ohki¹, Minor Arahori¹, Kyoko Koinuma¹, Genki Ishihara¹, Yuki Matsumoto¹ (1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

[P2-26] シバイヌの参照ゲノム配列 CanFam_JSB1.0の構築

○Yuki Matsumoto¹, Genki Ishihara¹ (1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

[P2-27] イエネコにおける遺伝性疾患に関連する遺伝子変異と近傍の新規変異の探索

○SHUN OHKI¹, Ayako Akashi¹, Minor Arahori¹, Kyoko Koinuma¹, Genki Ishihara¹, Matsumoto Yuki¹ (1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

[P2-28] ホルスタイン種の主要組織適合遺伝子複合体領域 (MHC) DRB3遺伝子型と乳汁中シクロフィリンA量との関連調査

○Kohei Suzuki¹, Kanako Yoshinari¹, Akira Aono¹, Mariko Hayakawa¹, Takatoshi Kojima¹, Kozue Yoshimura², Yuma Endo², Koichi Watanabe², Tomonori Nochi², Hisashi Aso² (1.National Livestock Breeding Center, 2.Tohoku Univ.)

[P2-29] 日本トキ集団の始祖7個体のMHCハプロタイプの解析

○Yukio Taniguchi¹, Norihide Yokoi¹, Takahisa Yamada², Yoshinori Kaneko³, Hiroaki Iwaisaki⁴ (1.Kyoto Univ., 2.Niigata Univ., 3.Sado Japanese Crested Ibis Conservation Center, 4.Sado Island Center for Ecological Sustainability, Niigata Univ.)

[P2-30] カザフスタンとキルギスのラクダ交雑の集団遺伝学的研究

○Yoshi Kawamoto¹, Masahide Nishibori², Junya Yoshikai², Tetsuo Kunieda³, Rikako Kimura⁴, Takahiro Yamagata⁵, Yoshio Yamamoto², Yukimizu Takahashi⁶, Polat Kazymbet⁷, Meirat Bakhtin⁷, Asankadyr Zhunushov⁸, Sanjar Sultankulov⁹ (1.Nippon Veterinary and Life Science Univ., 2.Hiroshima Univ., 3.Okayama Univ. of Science, 4.Tokyo Univ. of Agriculture A, 5.Nagoya Univ., 6.Tokyo Univ. of Agriculture B, 7.Astana Med. Univ., Kazakhstan, 8.Biotech. Inst., Kyrgyzstan, 9.JICA, Kyrgyzstan)

[P2-31] 卵黄および卵白のメタボローム解析から得られた品種および飼料の効果

○Tatsuhiko Goto¹, Hiroki Mori¹, shunsuke Shiota², Shozo Tomonaga² (1.Obihiro Univ., 2.Kyoto Univ.)

[P2-32] トキ国内飼育下個体群における繁殖形質の統計遺伝学的解析のための予備的2検討

○Shigeaki Ishii¹, Shota Kanisawa¹, Takahisa Yamada¹, Toshie Sugiyama¹, Yukio Taniguchi², Norihide Yokoi², Yoshinori Kaneko³, Hisashi Nagata⁴, Hiroaki Iwaisaki⁴ (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University, 2.Graduate School of Agriculture, Kyoto University, 3.sado Japanese crested ibis conservation center, 4.Sado Island Center For Ecological Sustainability, Niigata University)

[P2-33] 乳用雌牛における分娩後初回授精時期の違いが生産性に及ぼす影響のシミュレーション

○Takeshi Yamazaki¹, Hisato Takeda², Osamu Sasaki² (1.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

[P2-34] フジキンカの交配方法検討による生産性向上

○Yusuke Ikami¹, Kei Terada¹, Toshiyuki Otani¹, Masatoshi Shibata¹ (1.Shizuoka Prefectural Research Institute of Animal Industry Swine & Poultry Research Center)

ポスター発表 | 3. 繁殖・生殖工学

3. Reproduction/Reproductive technology

[P3-01] AI (人工知能) を活用した母豚発情検知技術の開発

○Daisuke Uchida¹, Yusuke Oshiro², Masaki Okuda¹, Sho

Izawa¹, Shin Sukegawa¹, Naoki Morishita¹ (1.NH Foods Ltd., 2.NTT DATA Corporation)

[P3-02] 繋ぎ飼育牛における背景差分法を用いた発情検知の試み

○Shogo Higaki¹, Kei Horiata², Reina Sakurai¹, Tomoko Suda¹, Chie Suzuki¹, Koji Yoshioka¹ (1.National Institute of Animal Health, National Agriculture and Food Research Organization, 2.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization)

[P3-03] ルーメンバイパス性アルギニン製剤の給与が黒毛和種雌牛の定時授精前後の繁殖生理に及ぼす影響

○Toh-ichi Hirata^{1,2}, Yusuke Sugimoto³, Takashi Matsuzaki², Hiroki Ikeda¹, Masamitch Oikawa, Haruka Ichino¹ (1.Iwate Univ., 2.Iwate Univ. GraduateSchool, 3.AJINOMOTO CO.,INC.)

[P3-04] 乾乳牛へのルーメン保護リジン給与が分娩後の繁殖機能回復に及ぼす影響

○Chiho Kawashima¹, Hina Hayakawa¹, Aki Taniguchi¹, Akira Goto¹, Nobuyuki Kusaba¹, Norio Yamagishi², Yusuke Sugimoto³ (1.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2.Osaka Prefecture University, 3.Ajinomoto Co., Inc.)

[P3-05] 黒毛和種繁殖雌牛における死産および難産の発生と飼養規模との関連性

○Moe Misaka¹, Mizuho Uematsu², Yosuke Sasaki¹ (1.Miyazaki Univ., 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Association)

[P3-06] 低産次で不受胎を繰り返した黒毛和種繁殖雌牛におけるその後の不受胎率の追跡調査

○Kanta Tanimura¹, Mizuho Uematsu², Go Kitahara¹, Takeshi Osawa¹, Yosuke Sasaki¹ (1.Miyazaki Univ., 2.Miyazaki Agricultural Mutral Aid Association)

[P3-07] 正常産と難産の黒毛和種牛における母牛骨盤と産子サイズ比—難産予測方法確立のために

○Takafumi Maeda^{1,2}, Takeshi Osawa^{1,3}, Go Kitahara^{1,3} (1.Graduate School of Medicine and Veterinary Medicine, University of Miyazaki, 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Association, 3.Faculty of Agriculture, University of Miyazaki)

[P3-08] ウシ卵巣の穿刺刺激による胞状卵胞数の経時的変化

○Jin University University¹, Hinako Nanba¹, Masaki Yokoo², Ami Shikano², Motoko Morimoto¹, Shouji Hasegawa³, Takao Atsumi³, Masashi Ikeuchi⁴, Kazuhiro Kawamura⁵ (1.Miyagi University, 2.Akita prefectural Univ., 3.Atsumi Herd management Service, 4.Tokyo

Univ., 5.Internat. Univ. Healt. Welf.)

[P3-09] ホルスタイン種育成牛に対するインヒビン抗原を用いた過剰排卵処理の効果

○KAHO SHIBATA¹, Syouitrou Yamaguchi¹, Takeshi Hayashi¹, Syuji Ueda¹, Takahiko Kakiyama¹, Haney Samir², Gen Watanabe² (1.Fukuoka Agricultural Research Center, 2.Tokyo University of Agriculture and Technology)

[P3-10] デヒドロエピアンドロステロンの投与が黒毛和種体内胚採取成績に及ぼす影響

○Kazuya Isagari¹, Kenichirou Fujiwara², Daisuke Yamaguchi¹ (1.Ibaraki Prefectural Livestock Reserch Center, 2.Ibaraki Prefectural ROKKOU Livestock Hygiene Center)

[P3-11] 被災アカネズミの保存凍結精子を用いた受精能評価

○Kazu Nihei¹, Shun Tokita¹, Kousuke Murata², Tsugumi Iwasaki², Hideaki Yamashiro¹, Fumiaki Nakata³, Tomisato Miura⁴ (1.Niigata Univ., 2.Graduate school of Science and technology Niigata Univ, 3.Hokkaido Univ. of Science, 4.Hirosaki Univ.)

[P3-12] 高グルコース負荷環境がブタ精子をジグザグ運動から直進運動に変化させる

○Takashi Umehara¹, Natsumi Tsujita¹, Masanori Koyago^{2,1}, Masaaki Goto¹, Masayuki Shimada¹ (1.Hiroshima Univ., 2.LIAJ)

[P3-13] 黒毛和種雄牛の精液性状に及ぼす季節の影響と種雄牛間差

○Tatsuya Aonuma¹, Satoshi Watanabe¹, Michihiro Takagi¹, Toshinori Oikawa¹, Ikue Ueda¹, Kazuyoshi Tiba¹ (1.Miyagi Prefectural Livestock Experiment Station)

[P3-14] 液状輸送中に変化するウシ精子内代謝物質の網羅的解析

○Yousuke Naniwa Naniwa¹, Masashi Kinukawa¹, Kyoko Uchiyama¹ (1.Livestock Improvement Association of Japan, Inc.)

[P3-15] マウスの胎盤接着部における妊娠後期の補体成分の発現・産生動態とMAC形成

○Nana Sasaki¹, Yoshihito Suda¹ (1.Miyagi University)

[P3-16] ヒツジ栄養膜細胞が着床期特異的に高発現する新規分泌型タンパク質の探索

○Yuta Matsuno¹, Kazuhiko Imakawa¹ (1.Tokai University)

[P3-17] 胚が時期特異的に分泌するIFNTの母子細胞の物理的接触による発現制御

○Ayami Yamada¹, Yuta Matsuno¹, Kazuhiko Imakawa¹ (1.Tokai Univ.)

[P3-18] Analysis of WNT/ β -catenin pathway in Bovine Endometrial Cells *In Vitro*

OTAO PAN¹, Chisun Yun¹, Daichi Nishino¹, Shutaro Horaku¹, Nobuhiko Yamauchi¹ (1.Kyushu Univ.)

[P3-19] Expression and Function of Chemokines in Bovine Endometrium and Embryos

OCHISUN YUN¹, Daichi Nishino¹, Shutaro Horaku¹, Nobuhiko Yamauchi¹ (1.Kyushu University)

[P3-20] KNDyニューロン復元によるゴナドトロピン放出ホルモン (GnRH) パルスと卵胞発育の回復

OYoshihisa Uenoyama¹, Mayuko Nagae¹, Saki Okamoto¹, Hitomi Tsuchida¹, Naoko Inoue¹, Hiroko Tsukamura¹ (1.Brad Sch Bioagr, Nagoya University)

[P3-21] Effect of EAS on HSP70 related progesterone synthesis in bovine cumulus-granulosa cells

OKhoi Thieu Ho¹, Kohei Homma², Jun Takanari², Tomohiro Mitani⁴, Hanako Bai¹, Manabu Kawahara¹, Kim Khang Thi Nguyen⁵, Masashi Takahashi³ (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2.AMINO UP Co. Ltd., 3.Graduate school of Global Food Resources, Hokkaido University, 4.Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, 5.College of Agriculture, Can Tho University, Can Tho, Viet Nam)

[P3-22] Effect of zona pellucida on early development and gene expression in mouse embryos

OWeihong Fan¹, Hanako Bai¹, Manabu Kawahara¹, Masashi Takahashi² (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University., 2.Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido University.)

[P3-23] 人為的活性化後のジャスプラキノリド処理はブタ単為発生胚の発生能を改善する

OKasumi Noguchi¹, Takehiro Himaki¹ (1.Gifu univ.)

[P3-24] ブタ卵成熟、初期胚発生における Cyclin A (CCNA)の機能解析

ORyo Eguchi¹, TAKATO YODOZAWA¹, Wataru Fujii¹, Kouji Sugiura¹, Kunihiro Naitou¹ (1.Univ. of Tokyo)

[P3-25] 成熟培養過程における α -リポ酸添加がウシ初期胚発生に及ぼす影響

OShiho Kusanagi¹, Takehiro Himaki¹ (1.Gifu Univ.)

[P3-26] ウシ卵胞液中に存在する細菌毒素と肝機能障害関連物質が卵母細胞の胚発生能におよぼす影響

OFumie Magata¹, Fuko Matsuda¹, Shingo Haneda² (1.Univ. Tokyo, 2.Obihiro Univ.)

[P3-27] ホルモン及び成長因子の培地への混合添加がウシ体外受精由来胚の発生能に与える影響の検討

Hisako Takasaki³, OTomohiro kawada¹, Yoko Shishido¹,

Hiroshi Yuzawa¹, Fumio Sekizawa⁴, Mumuka Matsuzaki², Eisaku Takeuchi², Hiromichi Matsumoto², Emiko Fukui² (1.Tochigi pref. livestock & dairy Experimental Center, 2.Utsunomiya Univ., 3.Northern Tochigi Prefectural Livestock Health and Hygiene Center, 4.Sekizawa animal clinic)

[P3-28] 受胎可能性の高いウシ胚の3次元形態解析

OYasumitsu Masuda¹, Ryo Hasebe², Yasushi Kuromi², Hikaru Kishida¹, Minami Matsuo¹, Mitsugu Hishinuma³, Tetsuya Obayashi⁴, Ryo Nishimura³ (1.Tottori Livestock Research Center, 2.SCREEN Holdings Co., 3.Tottori Univ., 4.Orga. for RIP., Tottori Univ.)

[P3-29] ウシ CKT-1細胞における効率的な遺伝子導入条件の検討

OKosuke Murata¹, Tugumi Iwasaki¹, Ena Nakatsukasa³, Meiko Kawamura³, Kenji Sakimura³, Manabu Abe³, Hideaki Yamashiro² (1.Graduate School of Science and Technology Niigata Univ., 2.Niigata Univ., 3.Brain Research Institute Niigata Univ.)

[P3-30] 体外受精ブタ胚における CRISPR/Cas9エレクトロポレーション法によるゲノム編集の条件

OTatsuo Kawarasaki¹, Masaki Toyoda¹, Miku Sakai¹, Karei Ryou¹, Maika Sato¹ (1.School of Agriculture, Tokai University)

[P3-31] Bogliottiらの方法 (2018) によるウシ ES様細胞樹立の試み

OYuka Nishimura¹, Yuto Kita¹, Masaki Yokoo¹, Masayuki Kobayashi¹ (1.Akita Prefectural Univ.)

[P3-32] ウシ ES細胞の樹立培養 (Bogliotti *et al.*, 2018) を応用したウシ iPS細胞の作出

OYuto Kita¹, Yuka Nishimura¹, Masayuki Kobayashi¹ (1.Akita Prefectural University)

[P3-33] 絶滅危惧種アマミノクロウサギ由来の無限分裂細胞および体細胞クローンの作製

OTomokazu Fukuda¹, Ai Orimoto¹, Masafumi Katayama⁵, Tetsuya Tani³, Keiko Ito⁷, Takahiro Eitsuka⁴, Kiyotaka Nakagawa⁴, Miho Mirayama⁶, Manabu Onuma⁵, Tohru 福田 kiyono² (1.Iwate University, Graduate School of Science and Engineering, 2.National Cancer Center Research Institute, 3.Kindai University, 4.Tohoku university, 5.National Institute of Environmental Studies, 6.Kyoto university, wildlife research center, 7.Amami Dog and Cat Animal Hospital, Amami Island, Japan)

[P4-01] ブロイラーの腸管グルコース吸収における匂い物質の影響

○Tatsuyuki Takahashi¹, Chiharu Tokigawa¹, Issei Yokoyama¹, Keizo Arihara¹, Takaharu Kozakai², Yohei Kurose¹ (1.Kitasato Univ., 2.Yamagata Univ.)

[P4-02] 鶏胚における筋と骨のクロストーク因子イリシンの発現と局在

○Shinichiro Oshida¹, Toshie Sugiyama² (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University, 2.Faculty of Agriculture Niigata University)

[P4-03] 高齢産卵鶏におけるプロバイオティクスがミネラルおよび骨代謝へ及ぼす影響

○Masayoshi Yamada¹, Toki Nishiyama², Nobuhisa Ashida², Masaki Utsunomiya³, Kyouichi Sakamoto³, Toshie Sugiyama⁴ (1.Niigata Univ., 2.Asahi Inc., 3.Ehime Prefectural Inst., 4.Niigata Univ. Agri.)

[P4-04] 運動負荷が細胞損傷に及ぼす影響とその軽減に関する研究

○Maki IKEDA¹, Kenta Aso¹, Kazuki Ikeda¹, Yume Kitagawa¹, Shuji Kumade¹, Kaho Hayakawa¹, Mitsuhiho Furuse¹ (1.Kyushu Univ.)

[P4-05] IGFI-induced UPR component gene *XBP1s* regulates the endoplasmic reticulum biogenesis of bovine mammary epithelial cell

○Mst Mamuna Sharmin¹, Satoko Hayashi¹, Satoshi Haga², Shinichi Yonekura¹ (1.Shinshu University, 2.NARO)

[P4-06] ウシ乳腺上皮細胞によるイムノバイオティクスの選抜・評価系構築

○Kohtaro Fukuyama^{1,2,3}, Michihiro Takagi^{1,2}, Md Aminul Islam^{1,3}, Leonardo Albarracin^{1,3,4}, Yoshihito Suda⁵, Wakako Ohtsubo-Ikeda^{1,2,3}, Tomonori Nochi^{1,2,3}, Hisashi Aso^{1,2,3}, Julio Villena^{1,3,4}, Haruki Kitazawa^{1,2,3} (1.Tohoku Univ., 2.CFAI, 3.JSPS C-to-C, 4.CERELA-CONICET, 5.Miyagi Univ.)

[P4-07] Effects of starvation-induced negative energy balance (NEB) on endoplasmic reticulum (ER) stress in the liver of dry cows

○MD AMINUL ISLAM¹, Shuya Adachi¹, Yuichiroh Shiiba¹, Ken-ichi Takeda¹, Satoshi Haga², Shinichi Yonekura¹ (1.Shinshu University, 2.NARO)

[P4-08] 熟成および熱処理した放牧牛肉における脂肪滴含有筋線維の組織学的解析

○Hideki Ogasawara¹, Kana Nohara¹, Eri Sato¹, Eri Ishii¹, Tatsuyuki Takahashi¹ (1.Kitasato Univ.)

[P4-09] 筋幹細胞の活性化・増殖因子 HGF のニトロ化による

不活化の生理学的意義：暑熱ストレスによる筋成長阻害との関係

○Natsumi Masuhara¹, Mohamed Z. Elhussiny¹, Vishwajit S. Chowdhury¹, Imatomi Nana¹, Alaa Elgaabari^{1,2}, Kido Hirochika¹, Sawano Shoko^{1,3}, Mizunoya Wataru^{1,4}, Matsuyoshi Yuji¹, Suzuki Takahiro¹, Nakamura Mako¹, Furuse Mitsuhiro¹, Tatsumi Ryuichi¹ (1.Kyushu Univ., 2.Kafrelsheikh Univ., 3.Azabu Univ. Life and Environmental Science, 4.Azabu Univ. Veterinary medicine)

[P4-10] ニワトリ胚における砂嚢平滑筋層分化の経時的変化

○Shota Akimoto¹, Kosuke Tokunaga¹, Takahiro Suzuki¹, Ryuichi Tatsumi¹, Mako Nakamura¹ (1.Kyushu Univ.)

[P4-11] 無血清培地を用いたニワトリ砂嚢由来平滑筋細胞の分化維持培養系の確立

○Kosuke Tokunaga¹, Machiko Aiba¹, Shota akimoto¹, Wataru Mizunoya², Takahiro Suzuki¹, Ryuichi Tatsumi¹, Mako Nakamura¹ (1.Kyushu Univ., 2.Azabu Univ.)

[P4-12] 筋幹細胞における myogenin の生理機能を骨格筋種で比較する

○Takahiro Suzuki¹, Rio Arimatsu², Koichi Ojima³, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹, Ken Kobayashi⁴, Takanori Nishimura⁴ (1.Research Faculty of Agriculture, Kyushu University, 2.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 3. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 4.Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University)

[P4-13] 筋幹細胞が合成する netrin-4 の筋線維型制御への関与

○Takahiro Maeno¹, Rio Arimatsu¹, Kouga Hisaeda¹, Yuki Yamaya¹, Ken Kobayashi², Mako Nakamura³, Takanori Nishimura², Ryuichi Tatsumi³, Takahiro Suzuki³ (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2.Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 3.Research Faculty of Agriculture, Kyushu University)

[P4-14] 筋線維型評価における上腕二頭筋の有用性についての検証

○Yuji Matsuyoshi¹, Ryuki Kaneko¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Tatsumi Tatsumi¹ (1.Kyushu Univ.)

[P4-15] Sema3A 依存的な遅筋型筋線維形成機構の食品機能的制御：クロロゲン酸の Sema3A 受容体アゴニスト活性の検証

○Kota Sakata¹, Yuji Matsuyoshi¹, Wataru Mizunoya^{2,1}, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi tatsumi¹ (1.Kyushu Univ., 2.Azabu Univ.)

- [P4-16] 持久的運動負荷による遅筋型筋線維の増加に筋幹細胞は関与しているか？
 ○TAKUMI ARAKAWA¹, Yuji Matsuyoshi¹, Hirochika Kido¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹ (1.Kyushu Univ.)
- [P4-17] 筋原線維内の太いフィラメントにおけるミオシン分子置換に及ぼすユビキチンリガーゼの影響
 ○Emi Ichimura¹, Koichi Ojima², Takahiro Suzuki^{3,1}, Ken Kobayashi¹, Takanori Nishimura¹ (1.Hokkaido Univ., 2.NARO, 3.Kyusyu Univ.)
- [P4-18] Insight linking between nitration and myogenic dysfunction of HGF/NK1 domain
 ○Alaa Elgaabari^{1,2}, Nana Imatomi¹, Hirochika Kido^{1,3}, Yuji Matsuyoshi¹, Takashi Nakashima¹, Shoko Sawano^{1,4}, Wataru Mizunoya^{1,4}, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹ (1.Kyushu University, 2.kafrelsheikh University, Egypt, 3.JT Inc, 4.Azabu University)
- [P4-19] 筋幹細胞の活性化抑制機構の発見：活性化因子HGFのニトロ化による生理活性の消失
 ○Hirochika Kido^{1,2}, Nana Imatomi¹, Alaa Elgaabari^{1,3}, Shoko Okuda¹, Yoshitaka Manabe¹, Takashi Nakajima¹, Shoko Sawano^{1,4}, Wataru Mizunoya^{1,4}, Yuji Matsuyoshi¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹ (1.Kyushu Univ., 2.JAPAN TOBACCO INC., 3.Kafrelsheikh Univ., 4.Azabu Univ.)
- [P4-20] 体温よりもやや高い温度が線維芽細胞のコラーゲン線維形成に及ぼす影響
 ○Fuya Kusano¹, Haruka Wakasa¹, Takanori Nishimura¹, Ken Kobayashi¹ (1.Hokkaido Univ.)
- [P4-21] 暑熱ストレス下の高温状態が乳腺上皮細胞の細胞内シグナル経路と乳腺胞形成に及ぼす影響の*in vitro*検証
 ○Haruka Wakasa¹, Yusaku Tsugami¹, Fuya Kusano¹, Takanori Nishimura¹, Naoki Isobe², Ken Kobayashi¹ (1.Hokkaido Univ., 2.Hiroshima Univ.)
- [P4-22] 前十字靱帯(ACL)付着部軟骨層の形成過程におけるペリオスチンの関与
 ○Kazuki Kuwahara¹, Hiromi Nakajima¹, Hirotaka Mutsusaki² (1.Ibaraki Univ., 2.IBARAKI PREFECTURAL UNIVERSITY OF HELTH SCIENCES)
- [P4-23] 生後初期における母仔隔離がICRマウス乳腺の形態学的発達に及ぼす影響
 ○Ryota Ishii¹, Shu Aizawa¹, Yutaka Yamamuro¹ (1.Nihon Univ.)
- [P4-24] 培養脂肪細胞由来エクソソームに含まれるmicroRNAのプロファイリング

- Koichi Ojima¹, Susumu Muroya¹, Hiromu Wada², Kotaro Ogawa², Mika Oe¹, Koichi Takimoto², Takanori Nishimura³ (1.NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 2.Nagaoka Univ. Tech., 3.Hokkaido Univ.)
- [P4-25] 牛乳由来ラクトフェリンはラット小腸上皮細胞株IEC-6におけるオートファジー活性を促進する
 ○Sakiya Ohta¹, Shu Aizawa¹, Yutaka Yamamuro¹ (1.Nihon Univ.)
- [P4-26] ブタ iPS細胞の樹立と間葉系幹細胞への誘導
 ○Haruka Enomoto¹, Haruki Shibuya², Kotaro Seki², Katsuhiko Arai¹ (1.Graduate School, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2.Tokyo University of Agriculture and Technology)
- [P4-27] ブタインターロイキン3 (IL3) の合成と機能解析
 ○Suzuki Shunichi¹, Takato Takenouchi¹, Michiko Nakai¹, Shoichiro Sembon¹, Daiichiro Fuchimoto¹ (1.NIAS, NARO)
- [P4-28] 子牛の強化哺乳と育成期の配合飼料給与が肥育後の肝臓の代謝調節にもたらす変化
 ○Susumu Muroya¹, Mika Oe¹, Koichi Ojima¹, Akira Saito², Takafumi Gotoh³ (1.NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 2.Zenrakuren, 3.Kagoshima Univ.)
- [P4-29] 哺乳期における抗菌薬無添加の代用乳給与が黒毛和種仔牛の成長に与える影響
 ○Shunnosuke Okada¹, Yutaka Taguchi¹, Ryuichi Fujino¹, Yuji Shiotsuka¹, Tetsuji Eto¹, Yudai Inabu¹, Akira Saito², Hideyuki Takahashi¹ (1.Kyushu Univ. Animal Production&Ecology, 2.Zenrakuren)
- [P4-30] 代用乳多給が黒毛和種雌仔牛の繁殖成績および血液性状に及ぼす影響
 ○Yutaka Taguchi¹, Yudai Inabu¹, Koki Hayasaki², Noriyuki Maeda², Yoshiro Kammer², Seji Yamasaki³, Noboru Ota⁴, Kenji Mukawa⁴, Arisa Tsuboi⁵, Hirokuni Miyamoto⁶, Tetsuji Etoh¹, Yuji Shiotsuka¹, Ryoichi Fujino¹, Mitsuhiro Furuse¹, Hideyuki Takahashi¹ (1.Kyushu Univ., 2.Mirai Global Farm Inc., 3.Itoham Foods Inc., 4.Nosan Corp., 5.RIKEN Center for Sustainable Resource Science, 6.Chiba Univ.)
- [P4-31] 離乳期子牛へのキイチゴ給与による血漿中IgMおよびIgG濃度への影響
 ○Kanae Nishiyama¹, Hiroyuki Imanishi¹, Ken Itou¹, Jun Watanebe¹, Masaki Yoko¹, Katsuyoshi Sato¹ (1.Akita Prefectural Univ.)
- [P4-32] 放牧飼養する Double-muscled日本短角種の脂肪滴

含有筋線維と筋線維型構成割合

○Reina Fujimoto¹, Yuki Harashima¹, Kana Nohara¹,
Tatsuyuki Takahashi¹, Yohei Kurose¹, Hideki Ogasawara¹
(1.Kitasato Univ.)

- [P4-33] 5ヶ月間の放牧飼養が日本短角種大腿二頭筋の脂肪
滴含有筋線維および CD36発現筋線維の構成割合に
与える影響

○Kana Nohara¹, Reina Fujimoto¹, Yuki Harashima¹,
Tatsuyuki Takahashi¹, Hideki Ogasawara¹ (1.Kitasato
Univ.)

- [P4-34] 日本短角種去勢雄の放牧飼養による耕作放棄地再生
評価とその増体特性

○Yuki Harashima¹, Akemi Nakamura, Reina Fujimoto¹,
Kana Nohara¹, Tatsuyuki Takahashi¹, Yohei Kurose¹,
Hideki Ogasawara¹ (1.Kitasato Univ.)

- [P4-35] 頻回搾乳がヤギ乳汁中抗菌因子濃度に及ぼす影響
Rika Harada¹, Takahiro Nii^{1,2}, Yukinori Yoshimura^{1,2}, ON
aoki Isobe^{1,2} (1.Grad. Sch. Integrated Sci. for Life.
Hiroshima Univ., 2.Res. Center for Anim. Sci. Hiroshima
Univ.)

- [P4-36] ヤギ乳房局所のメントール塗布が抗菌因子産生に及
ぼす影響

○Ruri Ohno¹, Takahiro Nii^{1,2}, Yukinori Yoshimura^{1,2},
Ken Kobayashi³, Naoki Isobe^{1,2} (1.Grad. Sch.
Integrated Sci. for Life. Hiroshima Univ., 2.Res. Center
for Anim. Sci Hiroshima Univ., 3.Grad. Sch. Agri.
Hokkaido Univ.)

- [P4-37] 母めん羊への給与タンパク質レベルと成長後産子の
インスリンおよび糖負荷試験における反応性との関係

○Masatoshi Matsuzaki¹, Takuaki Kadokura¹, Rita
Akasaka¹, Reika Toki¹, Jiachen Fang¹ (1.Hirosaki
university)

- [P4-38] オリーブオイル摂取によるマウス筋肉内脂肪蓄積の促
進は DGAT1の増加に起因する

○Yusuke Komiya¹, Masaru Ochiai¹, Keizo Arihara¹
(1.Kitasato Univ.)

- [P4-39] オレイン酸がマウス成熟筋線維の筋線維タイプに及
ぼす影響

○Shugo Iseki¹, Keizo Arihara¹, Yusuke Komiya¹
(1.Kitasato Univ.)

- [P4-40] ロイシンジペプチドがマウス骨格筋再生に及ぼす影
響

○Yuto Adachi¹, Arihara Keizou¹, Komiya Yusuke¹
(1.Kitasato Univ.)

- [P4-41] 去勢による熱産生関連遺伝子 *Ucp1* の発現異常と生

体リズム変化の関連性

Hiroki Onishi¹, Mao Suzuki², Mami Marusawa², OT
suyoshi Otsuka² (1.Gifu Univ. Graduate School of
Natural Science and Technology, 2.Gifu Univ. Faculty of
Applied Biological Sciences)

- [P4-42] MyoD欠損ラットは新生子致死を呈する
(Unexpected perinatal death of MyoD-deficient
rats)

○Keitaro Yamanouchi¹, Katsuyuki Nakamura¹, Shiho
Takeuchi¹, Linh-Chi DAM², Masanari Ikeda¹, Takashi
Matsuwaki¹, Masugi Nishihara¹ (1.Laboratory of
Veterinary Physiology, the University of Tokyo,
2.Nanyang Technological University)

- [P4-43] 産卵期のニワトリおよびウズラにおける IgY受容体
「 PLA2R」 の発現局在解析

○Ryo Sasaki¹, Misato Kobayashi¹, Fumihiko Horio¹,
Atsushi Murai¹ (1.Nagoya Univ., Grad. School of
Bioagr.)

- [P4-44] リポポリサッカライドがニワトリヒナの血漿中一酸
化窒素代謝産物濃度および抗酸化酵素活性に与える
影響

○Akira Sengan¹, Ryosuke Makino¹, Tetsuya Tachibana¹
(1.Faculty of Agriculture, Ehime University)

- [P4-45] ウマの唾液中コルチゾール濃度による生理学的スト
レス評価

○Natsumi Notani¹, Tomoko Saitoh¹, Yasuo Nambo¹,
Tetsuya Seo¹ (1.Obihiro Univ.)

ポスター発表 | 5. 畜産物利用

5. Animal products technology

- [P5-01] 乳酸菌組換え体が産生する抗インターロイキン4
低分子抗体の生理活性評価

○Fu Namai^{1,2}, Suguru Shigemori¹, Tasuku Ogita¹,
Takeshi Shimosato¹ (1.Shinshu Univ. IBS., 2.JSPS DC)

- [P5-02] 抗 PD-L1scFvを分泌する乳酸菌組換え体の構築

○Aito Murakami¹, Fu Namai^{1,2}, Suguru Shigemori¹,
Tasuku Ogita¹, Takeshi Shimosato¹ (1.IBS., Shinshu
Univ., 2.JSPS., DC)

- [P5-03] 樹状細胞で免疫刺激能を選抜した乳酸菌の腸管
Treg誘導能の検討

○Tomoyuki Shimazu¹, Suzuki Yuna¹, Saito Mei¹,
Kitsunai Yui¹ (1.Miyagi University)

- [P5-04] Immunomodulatory properties and the genomic
studies of immunobiotics and immunosynbiotic
characterization

○Binghui Zhou^{1,2,3}, Yuhki Indo^{1,2}, Leonardo

Albarracin^{1,3,4}, Yuki Masumizu^{1,2}, Md Aminul Islam^{1,3},
Wakako Ohtsubo-Ikeda^{1,2,3}, Hisashi Aso^{1,2,3}, Julio
Villena^{1,3,4}, Haruki Kitazawa^{1,2,3} (1.Tohoku University
Agriculture, 2.CFAI, 3.Core to core, 4.CERELA-
CONICET)

[P5-05] 乳中における *Lactobacillus gasseri* の生育性とその
動態

○Kosei Fukuda¹, Ryo Shirata, Ayaka Wakimoto, Go
Naito², Tukasa Matumoto¹, Akari Yosida¹, Tetsuya
Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon
graduate school)

[P5-06] 乳清タンパク質の熱変性が *Lactobacillus gasseri*
TMC 0356 の生育に及ぼす影響

○Kazuyuki Yamazaki¹, Shin Sakurai², Nao Yoshida²,
Fang He¹, Yasushi Kawai³, Tetsuya Masuda³
(1.Takanashi Milk Products. Co., Ltd., 2.Nihon Univ.,
3.Nihon Univ. Graduate School)

[P5-07] ガセリシン T・S 構造遺伝子の塩基配列決定とその
変異体の検索

○Haruna Naya¹, Rika Okai, Yuki Harada, Go Naito²,
Yasushi Kawai^{1,2}, Tetsuya Masuda^{1,2} (1.Nihon Univ.,
2.Nihon graduate school)

[P5-08] *Lactobacillus gasseri* LA158 における “ガセリシン
T” 生産動態の解析

○Akane Saito¹, You Nagashima, Gou Naitou², Yuki
Harada, Tetsuya Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon
Univ., 2.Nihon graduate school)

[P5-09] 二成分性バクテリオシン “ガセリシン T” の GxxxG
motif が抗菌活性に及ぼす影響

○Noboru Kou¹, Takuya Matsumoto, Go Naito², Tetsuya
Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon
grad school)

[P5-10] *Lactobacillus crispatus* KT-11 株 S-layer タンパク質
の構造機能解析

○Taeko ohki¹, Mikado Tomokiyo¹, Itsuki Watanabe¹,
Keisuke Tobita¹, Yuuki Tanaka², Takeshi Kawahara^{2,3}
(1.KITII, 2.Faculty of Agriculture, Shinshu University,
3.Academic Assembly School of Science and
Technology, Institute of Agriculture, Shinshu
University)

[P5-11] ローリー乳におけるヘキサナール濃度の経時変化と
乳成分との関連

○Tomohiro Mitani¹, Moe Sagai¹, Shigeru Morita², Eijiro
Koita³, Masashi Yamazaki⁵, Kumiko Hoshii⁶, Koichiro
Ueda⁴ (1.Hokkaido Univ. FSC, 2.Rakuno Univ.,
3.Hokkaido Dairy Milk Recording & Testing Association,

4.Hokkaido Univ., 5.J-Milk, 6.Japan Dairy Council)

[P5-12] 異なる栄養飼養条件および均質化条件における放牧
牛乳の官能評価特性

○Sadaki Asakuma¹, Yasuko Ueda¹, Yuka Shinoda¹,
Nozomi Honda², Kenji Uchida², Koki Fujioka³, Kenji
Sudo¹ (1.NARO HARC, 2.Yotsuba R&D Center, 3.NARO
RCAIT)

[P5-13] COVID-19 流行開始前後における一般消費者の豚肉
および牛肉喫食頻度の違い

○Keisuke Sasaki¹, Shota Ishida¹, Genya Watanabe¹,
Michiyo Motoyama¹, Shogo Matsunaga², Nozomi Oka³,
Hideyuki Omori¹, Tatsuro Hagi¹, Miho Kobayashi¹,
Masaru Nomura¹, Tomoyo Kubota⁴, Fumika Homma⁴,
YUri Yoshida⁴, Naoaki Obana⁴, Toshiaki Okumura⁴,
Kazunori Matsumoto⁴, Ikuyo Nakajima¹ (1.Inst.
Livestock Grassland Sci., NARO, 2.Nagasaki Agric.
Forest. Tech. Dev. Center, 3.Miyagi Pref. Livestock Exp.
Sta., 4.Natl. Livestock Breeding Center)

[P5-14] 肉料理の「こく」の認識に係る味覚表現用語の
消費者アンケートによる推定

○Genya Watanabe¹, Shota Ishida¹, Michiyo Motoyama¹,
Ikuyo Nakajima¹, Keisuke Sasaki¹ (1.Institute of
Livestock and Grassland Science, National Agriculture
and Food Research Organization)

[P5-15] Check-All-That-Apply(CATA)法による地鶏もも肉の
「地鶏らしさ」を表現する用語の検討

○Atsuko Abe¹, Genya Watanabe², Keisuke Sasaki²,
Ryouichi Nakamura¹, Aika Mori¹ (1.Pref. Shimane,
2.NARO)

[P5-16] 豚ミンチ肉と皮下脂肪塊による豚肉の食味に対する
脂肪酸組成の影響

○Toshiaki OKUMURA¹, Tomoyo KUBOTA¹, Kimiko
KOHIRA¹, Yuri YOSHIDA¹, Naoaki OBANA¹, Fumika
HONMA¹, Hiroyuki HASEBE¹, Tomomi SAITO¹, Tetsuya
TESHIMA², Kazunori Matsumoto¹, Masakazu IRIE¹
(1.NLBC, 2.JMGA)

[P5-17] 真空包装下における熟成が和牛肉の香気成分に及ぼ
す影響

○Nakayasu Kensuke¹, Okaniwa Syuusuke¹, Tanaka
Hiroki², Watanabe Hyouto², Mlyaguchi Yuuzi²,
Kawakami Michiko³ (1.Ibaraki Pref. Livestock Research
Center, Beef Cattle Laboratory, 2.Ibaraki Univ., 3. Ibaraki
Christian Univ.)

[P5-18] レトルト加熱牛肉香の畜種差を決める因子

Koyo Enomoto¹, Yutaro Kobayashi¹, OMasanori
Matsuishi¹ (1.Nippon Veterinary and Life Science

University, Faculty of Applied Life Science)

[P5-19] カタラーゼ試験による肉製品の加熱履歴の確認
(第2報)

○Nozomi Fujisawa¹, Yuichi Hara², Hayato Fujita²,
Akihito Endo¹, Akiko Nishiguchi¹, Yasushi Kawai²,
Tetsuya Masuda² (1.Animal Quarantine Service,
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2.College
of Bioresource Sciences, Nihon University)

[P5-20] 牛肉由来の水溶性低分子物質分画を用いたメイ
ラード反応の添加試験

○Masato Kobayashi¹, Seiki Sasaki¹, Kyoko Uchiyama¹
(1.Livestock Improvement Association of Japan, Inc.)

[P5-21] 牛肉の理化学分析値からの分析型官能評価値及び知
覚特性値の推定

○Seiki Sasaki¹, Kohabashi Masato¹, Hirai Tomomi², Iida
Fumiko², Uchiyama Kyoko¹ (1.Livestock Improvement
Association of JAPAN, 2.Japan Women's Univ.)

[P5-22] 加熱食肉製品における卵殻膜酵素分解物の発色促進
作用機序の検討

○Teppei Kanda¹, Hiroko Yukawa², Akihiko Kihara²,
Wataru Mizunoya¹, Shirou Takeda¹, Ryo Sasahara²,
Ryoichi Sakata¹ (1.Azabu Univ., 2.Kewpie)

[P5-23] 長野県で捕獲されたシカのロースの部位による理化学
的特性の差異

○Kyoko Nishida¹, Naoto Ikawa¹, Mahiro Koroki¹, Masato
Minami¹, Shiro Takeda¹, Wataru Mizunoya¹ (1.Azabu
Univ.)

[P5-24] 異なる産地で捕獲されたシカ肉の栄養・機能成分の
比較

○Shiho Miyata¹, Tshihide Nishimura¹ (1.Kagawa
Nutrition Univ.)

[P5-25] エゾシカ肉とツキノワグマ肉の利用に関する研究

○Chika Tsubaki¹, Yusuke Komiya¹, Jun Nagasao¹, Keizo
Arihara¹ (1.Kitasato Univ.)

[P5-26] ニワトリ胚からの筋衛星細胞の単離培養と細胞内代
謝産物の解析

○Toranosuke Sano¹, Kiyooki Kobayashi¹, Yusuke
Komiya¹, Jun Nagasao¹, Keizo ARIHARA Arihara¹
(1.Kitasato Univ.)

[P5-27] 屠鳥前のホスファチジルイノシトール3-キナーゼ活
性がブロイラーの肉質に与える影響

○Tomonori Nakanishi¹, Kensei Watanabe², Satoshi
Kawahara¹ (1.University of Miyazaki, 2.Graduate
School of Agriculture, University of Miyazaki)

[P5-28] フィタン酸の給与がマウスの組織脂肪酸組成に与え
る影響

Tomonori Nakanishi¹, Oryoji Suzuki², Hiroyuki
Sakakibara¹, Kazuhiro Sugamoto³, Satoshi Kawahara¹
(1.Faculty of Agriculture, University of Miyazaki,
2.Interdisciplinary Graduate School of Agriculture and
Engineering, 3.Faculty of Engineering, University of
Miyazaki)

[P5-29] Establishment of new experimental model to
investigate the mechanism by which water-soluble
ZnPP is formed in Parma ham

○Yang Zhai¹, Toru Hayakawa¹, Haruto Kumura¹, Jun-
ichi Wakamatsu¹ (1.Hokkaido Univ.)

[P5-30] パルマハムから水抽出できない亜鉛プロトポル
フィリン IX の存在形態の探索

○Haruka Abe¹, Toru Hayakawa¹, Haruto Kumura¹, Jun-
ichi Wakamatsu¹ (1.Hokkaido Univ.)

[P5-31] カルノシンは死後硬直条件下におけるアクトミオシ
ンの ATP 分解を促進する

○Minami Okada¹, Jun-ichi Wakamatsu¹, Haruto
Kumura¹, Toru Hayakawa¹ (1.Hokkaido Univ.)

[P5-32] イノシン酸によるアクトミオシン解離機構の検討

○Yutaro Kobayashi¹, Masanori Matsuishi¹ (1.Nippon
Veterinary and Life Science Univ.)

[P5-33] 骨格筋細胞の由来の違いや分化誘導がカルノシン合
成に及ぼす影響

○Miori Takano¹, Ayaka Suzuki¹, Nobuhiro Nakao¹,
Mamoru Totuka¹, Ai Saiga Egusa¹ (1.Nippon Vet. Life
Sci. Univ.)

[P5-34] 加齢時の低タンパク質栄養改善における食肉摂取の
有効性

○Yuriko Takanami¹, Chigusa Ikeda¹, Mamoru Totuka¹,
Ai Saiga Egusa¹ (1.Nippon Vet. Life Sci. Univ.)

ポスター発表 | 6. 管理・環境

6. Management/Environment

[P6-01] ホルスタイン種初産乳牛の分娩難易度に関わる単胎
胎子種と体型形質の影響

○Mari Aoki^{1,2}, Osamu Sasaki³, Akiko Nishiura³, Ryo
Sugiura^{1,2}, Taro Oka⁴, Shigeki Yamaguchi⁵, Mitsuo
Aihara⁵, Takefumi Osawa⁶ (1.Research Center for
Agricultural Information Technology, NARO, 2.Hokkaido
Agricultural Research Center, NARO, 3.Institute of
Livestock and Grassland Science, NARO, 4.The Holstein
Cattle Association of Japan, 5.Livestock Improvement
Association of Japan, 6.National Livestock Breeding
Center)

[P6-02] 搾乳ロボット導入による技術指標の変化と適応性に

関する研究 — 国内初のブラウン・スイス種を事例に —

Kyouka Endou¹, Takuma Endou¹, Hitoshi Ushijima¹,
Takeyuki Ozawa¹, OMasahiro Osada¹ (1.Nippon
Veterinary and Life Science University)

[P6-03] ウシの血中ビタミン A濃度の簡易分析システムの開発

OWataru Iwasaki¹, Nobutomo Morita¹, Tetsuro Inoue²,
Kinichi Morita³ (1.AIST, 2.NAFTDC, 3.Ushio Inc.)

[P6-04] TDN充足率の異なる泌乳牛の放牧地における採食行動の比較

OYuka Shinoda¹, Sadaki Asakuma¹, Yasuko Ueda¹,
Shingo Tada¹, Hiroyuki Obanawa¹, Kenji Sudo¹
(1.NARO HARC)

[P6-05] 暑熱条件下の昼夜放牧におけるホルスタイン種乾乳牛の採食時間に及ぼす気象要因の影響

OHiroyuki Anzai¹, Keita Nakaoka¹ (1.Univ. of Miyazaki)

[P6-06] 送風と微細霧ミストが夏季搾乳牛の行動および乳生産性に及ぼす影響

OTatsuki Kanagawa¹, Yusuke Takakura¹, Toshiki Fukui¹,
Tomonori Kindaichi², Yoshihito Nakahara³, Taketo
Obitu¹, Toshihisa Sugino¹ (1.hirodaiseisei,
2.hirodaiinsensinrikou, 3.mitubishikemikaru)

[P6-07] 家畜運搬車内における子牛の熱中症対策

OYuri Kobashi¹ (1.Dairy Technology Research
Institute)

[P6-08] ミネラルサプリメントの形状がウシの行動とミネラルサプリメント摂取量に及ぼす影響

OHiroyuki Kume¹, Hidetoshi Kakiyama¹, Michiru
Fukasawa¹, Kaoru Sato², Shin-ichiro Ogura¹ (1.Tohoku
University Graduate School of Agricultural Science,
2.Nippon Zenyaku Kogyo Co., Ltd)

[P6-09] 連続繋留がウシの行動および自律神経系機能に及ぼす影響

OChen-Yu Huang¹, Ken-Ichi Yayou¹ (1.NARO)

[P6-10] カラスの警戒声はウシのストレスとなりうるか？

ONaoki Tsukahara^{1,2}, Ken Nagata¹, Masaki
Tomoshige^{3,4}, Masato Aoyama^{3,5}, Yoshikazu Nagao^{3,4}
(1.CrowLab Inc., 2.C-Bio, Utsunomiya Univ.,
3.Graduate Agri., Utsunomiya Univ., 4.Farm, Utsunomiya
Univ., 5.Agri., Utsunomiya Univ.)

[P6-11] 搾乳牛の睡眠姿勢の日内発現パターンに対する季節の影響

OMichiru FUKASAWA¹, Risako TAKAHASHI¹, Shin-ichiro
OGURA¹ (1.Tohoku Univ.)

[P6-12] 増体管理システムで飼養管理されている肥育豚の摂

食パターンと増体の推移

OMasato Aoyama¹, Wei Sun², Shun Sasaki³, Mai
Kenmochi³ (1.Utsunomiya Univ., 2.Utsunomiya Univ.
Rogio., 3.Tochigi Pref.)

[P6-13] 加速度計によるウシの行動の推定

OTokushi Komatsu¹, Yumi Higashiyama¹ (1.NARO)

[P6-14] 低消費電力マイコン上で動作するヒツジの行動推定
アルゴリズムにおける入力加速度データの違いによる
推定精度

OHironori Isobe¹, Tay Ke Nieng², Ken-ichi Takeda²
(1.Sony R&D Center, 2.Shinshu Univ.)

[P6-15] 深度センサによる牛分娩前体型変化の検出

OTsuyoshi Okayama^{1,2}, Daisuke Kohari^{1,2}, Atsushi
Toyoda^{1,2} (1.Ibaraki Univ., 2.United Graduate School of
Agricultural Science Tokyo Univ. of Agri. and Tech.)

[P6-16] 乳牛への非装着型心拍・呼吸数記録装置の応用

OShigeru Morita¹, Kouki Maeta¹, Atsushi Ishikawa²
(1.Rakuno Gakuen Univ., 2.ChupChinika)

[P6-17] 牛舎飼養管理下乳牛の血液成分および生産性に小型
ピロプラズマが及ぼす影響

OYuki Fukushima¹, Tomoya Minamino², Yoko Mikurino²,
Kazuyuki Honkawa², Yoichiro Horii², Yosuke Sasaki¹
(1.Miyazaki Univ., 2.Honkawa Ranch)

[P6-18] 黒毛和種牛農場における牛白血病ウイルス

(BLV)の垂直感染と子牛の血清 IgG濃度の推移につい
て

OKeisuke Tomita¹, Kenji Murakami¹ (1.Iwate Univ.)

[P6-19] 2シーズン反復試験による、BLV伝播高リスク牛と
おとり牛を用いた BLV伝播阻止放牧コンセプトの効果
検証

OSatoshi Haga¹, Hiroshi Ishizaki¹ (1.NARO)

[P6-20] 平成30年台風21号が酪農業システムに与えた影響
—大阪府における事例—

OShotaro Hirata¹, Hidenobu Hoshi² (1.Osaka Institute
of Public Health, 2.Osaka Prefecture Univ.)

[P6-21] 黒毛和種雌牛の映像監視における解釈可能な分娩予
兆通知システム

ORyosuke Hyodo¹, Susumu Saito^{1,2}, Teppei Nakano^{1,2},
Makoto Akabane^{1,2}, Ryoichi Kasuga³, Tetsuji Ogawa¹
(1.Waseda Univ., 2.iflab, inc., 3.Farmers Support, inc.)

[P6-22] 血乳検査装置の研究開発

OTakashi Sugawara¹, Takashi Sugawara¹, Noriyuki
Shinomiya¹ (1.Tokachi-Foundation)

[P6-23] 乳牛における簡易型検査装置を用いた血乳の発生に
関する現況調査

OKenji Nekomoto¹, Yume yoshida¹, Honoka Ohshiro¹,

Takashi Sugawara², Noriyuki Shinomiya², Tomohisa Tamura² (1.Rakuno Gakuen University, 2.Tokachi-Foundation)

[P6-24] 混合堆肥複合肥料の連用が土壌の微生物多様性と理化学性に及ぼす影響

○Takeshi Mizuki¹, Makoto Shiraishi¹, Shinichi Moritsugu², Masaya Ooya³, Naokuni Ueda³, Tatsuki Washio³, Takashi Ogino⁴ (1.Institute of animal production Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 2.Department of Dissemination Collaboration Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 3.Research Institute for Agriculture Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 4.Sankou Co., Ltd.)

[P6-25] 高水分乳牛糞の堆積物底部へのスノコ状構造物の設置が堆肥温度に及ぼす影響

○Dai Hanajima¹ (1.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO)

[P6-26] サシバエ幼虫・蛹の分布場所と羽化に適した条件

○Hisayoshi Ohta¹ (1.Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center)

[P6-27] 飼料原料輸入価格を用いたアミノ酸バランス改善飼料のコスト低減効果の推定

○Akifumi Ogino¹, Takahisa Hinata², Takashi Osada¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Rakuno Univ.)

[P6-28] アミノ酸バランス改善飼料の給与が産卵前期の採卵鶏の鶏糞堆肥化過程で発生する温室効果ガス排出量に及ぼす影響

○Wataru Iio¹, Kaoru Yamashita¹, Risa Shimada¹, Yasutoshi Haga¹, Takashi Osada² (1.Ibaraki pref. Livestock Res. Cen., 2.NILGS)

[P6-29] 畜産現場から発生する臭気寄与成分の調査

○Tomoko Yasuda¹, Yasuyuki Fukumoto¹, Miyoko Waki¹ (1.NARO Institute of Livestock and Grassland Science)

[P6-30] 豚舎内の臭気を可視化する臭気センサーの試作

○Kei Terada¹, Yusuke Ikami¹, Tosiya Otani¹, Tukasa Sugiyama¹, Masatosi Sibata¹ (1.Shizuoka prefectural research institute of animal industry, swine and poultry research center)

[P6-31] 豚ふん堆肥化処理において亜硝酸酸化細菌源または竹炭添加が N₂O 発生に及ぼす影響

○Yasuyuki Fukumoto¹, Miyoko Waki¹, Tomoko Yasuda¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science,

NARO)

[P6-32] エンリッチドケージへの導入羽数と品種が採卵鶏の行動・生産性・健康状態に及ぼす影響

○Haruka Kobayashi¹, Masaki Yamanishi², Asuka Shindo¹, Chihiro Kase³, Toshio Tanaka³, Tsuyoshi Shimmura¹ (1.TUAT, 2.NLBC, 3.Azabu Univ.)

[P6-33] 動物園における来園者動向と満足度の関連性

○Maho Yamanaka¹, Takuro Oikawa², Keisuke Nanto³, Masahiro Sumimoto¹, Takuji Hirayama¹ (1.Ishikawa prefectural Univ., 2.Univ. of the Ryukyus, 3.Ishikawa zoo)

ポスター発表 | 7. 畜産経営

7. Livestock management

[P7-01] 中国都市部における外国産豚肉・牛肉に対する消費者意識

○Feiran Wang¹, Seiichi Koizumi¹, Shinichi Kobayashi² (1.Nihon Univ., 2.Shizuoka Professional Univ. Junior College of Agriculture)

[P7-02] 国産豚肉・輸入豚肉に対する食肉業者および消費者の考え方や動向

Yusei Hayashi¹, ○Yosuke Sasaki¹ (1.University of Miyazaki)

[P7-03] 国産七面鳥肉の生産システムに関する研究－高知県中土佐町を事例として－

Yurina Itoh¹, Shouhei Matsushita², Masahiro Osada¹, ○Takeyuki OZAWA¹ (1.Nippon Veterinary and Life Science University, 2.MATSUSHITA COMPANY)

[P7-04] ロボット搾乳経営がもたらしたもの－北海道を事例として－

○Kana Matsumoto¹, Masahiro Osada², Takeyuki OZAWA² (1.Graduate School of Nippon Veterinary and Life Science University, 2.Nippon Veterinary and Life Science University)

1. Nutrition/Feed science

データ閲覧・コメント入力可能期間：2021年3月28日0時～4月3日24時（予定）

- [P1-01] アルファルファ乾草の代替として早刈り牧草サイレージの給与が乳牛の採食量、乳生産、ルーメン内液相性状に及ぼす影響
○Makoto Miyaji¹, akira yajima¹, shingo tada¹, kenji sudo¹, yasuhiko aoki¹ (1.NARO)
- [P1-02] ツマジロクサヨトウ侵入に対応する栄養成長期の飼料用トウモロコシの収穫・サイレージ調製試験
○Hayashi Masayuki¹, Naoki Kato¹, Ikuo Hattori² (1.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, 2.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO (Present: Tokai Univ.))
- [P1-03] Effect of early roughage feeding on growth and hindgut environment of pre-weaned calves
○Heshan Kodithuwakku¹, Hisashi Owada², Kazuo Hirano², Hiroto Miura¹, Yutaka Suzuki¹, Yasuo Kobayashi¹, Satoshi Koike¹ (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2.ZEN-NOH Central Research Institute for Feed and Livestock)
- [P1-04] 泌乳初期牛へのイネ WCSの多給およびベタインの給与が、分娩後の乳生産性や繁殖性に及ぼす影響
○Yamaguchi Shoichiro¹, Shibata Kaho¹, Chikara Yuki¹, Shimokawa Meguru¹, Kakiyama Takahiko¹, Nakamura Mizuki², Otani Masayuki², Kawashima Chiho³ (1.Fukuoka Agri., 2.Nitten Co., Ltd., 3.Obihiro Univ.)
- [P1-05] Silage preparation of high-protein woody plant mixed with Napier grass or corn stover in Southern Africa
○Yimin Cai¹, Zhumei Du^{1,2}, Seishi Yamasaki¹, Damiao Ngulube³, Denise Euridse³, Benedito Tinga³, Felicidade Macome³, Tetsuji Oya¹ (1.Japan International Research Center for Agricultural Science (JIRCAS), 2.College of Grassland Science and Technology, China Agricultural University, 3.Agricultural Research Institute of Mozambique)
- [P1-06] ウイスキー粕を活用した肥育牛向け発酵 TMRの品質と栄養価
○Yoshitaka Nakanishi¹, Yuriko Tsuru¹, Namiko Nakamura², Koji Takayama¹, Ichiro Oshima¹, Saori Kikuchi³, Ryoya Itagaki⁴ (1.Kagoshima Univ., 2.United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima Univ., 3.Komasa Jyozo CO. LTD., 4.Nippon Beet Sugar Manufacturing Co. Ltd.)
- [P1-07] 穂形状の異なる飼料用オオムギサイレージの黒毛和種雌牛における嗜好性の予備的観察
○Kenji Hosoda¹, Yoshinao Mori¹, Mei Matsuo², Yoshi-nori Nakamura¹, Makoto Kaneko¹, Naoki Kato¹, Masato Taira¹, Mikiko Yanaka¹, Ikuo Hattori² (1.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, 2.Tokai Univ.)
- [P1-08] トウモロコシ子実等自給濃厚飼料による配合飼料代替が黒毛和種去勢牛の第一胃内性状および飼料消化性に及ぼす影響
○Eiko Touno¹, Tomomi Kamizono¹, Hiroyuki Shingu¹, Hiroshi Uchino¹, Kazuhiko Fujisao¹, Kouichi Akiba² (1.Tohoku Agricultural Research Center, NARO, 2.Yamagata Integrated Agricultural Research Center)
- [P1-09] 乾乳牛へのルーメン保護リジン給与が出生子牛の栄養代謝状態と発育に及ぼす影響
○Yusuke Sugimoto¹, Hako Oie², Akira Goto², Nobuyuki Kusaba², Norio Yamagishi³, Chiho Kawashima² (1.AJINOMOTO CO., INC., 2.Obihiro University of Agriculture and Veterinary

Medicine, 3.Osaka Prefecture University)

- [P1-10] 暑熱ストレス下の乳牛におけるバイパスビタミンC、活性型酵母等を含む混合添加物給与による代謝改善効果の検証

○Chikako Yoshida¹, Yukina Ito¹, Syunsuke Sato¹, Yume Hoshino¹, Shigefumi Tanaka¹, Takakazu Nishikawa¹, Hisanori Kunizane², Shinichi Tagawa² (1.Fac. of Agriculture, Niigata Univ., 2.Shimizuko siryo Co., Ltd)

- [P1-11] ビタミン A筋肉内投与が黒毛和種哺乳子牛の骨格筋発達および血液成分に及ぼす影響

○Naohiro Nihei¹, Hiroshi Yuzawa¹, Yusuke Sato², Tomohiro Kawada¹ (1.Tochigi Pref. Livestock & Dairy Experimental Center, 2.Utsunomiya Univ.)

- [P1-12] 分娩前後のβ-カロテンの給与が分娩後の黒毛和種繁殖牛の卵巣機能に及ぼす影響

○Hiroki Mitsuishi¹, Tsuyoshi Otsuka², Yoshinobu Nakatsuji³, Masato Yayota^{2,4} (1.Gifu Univ. UGSAS, 2.Gifu Univ., 3.DSM Japan K.K., 4.Gifu Univ. GeFAH)

- [P1-13] 乳牛へのビタミン E給与による生乳の自発性酸化臭抑制効果の検討

○Yuta Yanagi¹, Yukinari Takeuchi¹, Sho Ishikawa², Kentaro Ikuta² (1.Meiji Co., Ltd., 2.Hyogo Awaji Agri. Tech. Institute)

- [P1-14] Effects of grain vinegar feeding on rumen fermentation parameters and passage rate in nonlactating Holstein cows

○Seongjin Oh¹, Tomohiro Mitani², Masahito Kawai², Koichiro Ueda¹ (1.Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 2.Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University)

- [P1-15] ヒマワリ粕の反芻家畜に対する飼料価値評価

○Liu chunyan¹, takaya hinako¹, tsunokami risa¹, okata roka¹, asano sanae¹, kajikawa hiroshi¹, takahashi kei² (1.nihon university college of bioresource sciences campus, 2.environment techsys)

- [P1-16] 乳用牛へのスルフォラファン給与が血中のスルフォラファン代謝物、肝機能および酸化ストレスに及ぼす影響

○Masashi Kimura¹, Daisuke Yamaguchi¹, Sho Hino² (1.Ibaraki Prefectural Livestock Research Center, 2.Ibaraki Prefectural Rokkou Agriculture and Forestry Office)

- [P1-17] ホルスタイン種育成牛における飼料組成、ルーメン液性状および反芻活動と第一胃反復圧迫法を用いたルーメンマツスコアの関係

○Kenichi Izumi¹, Shinsuke Abe², Fumiya Shimizu¹ (1.Rakuno Gakuen Univ., 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Assoc.)

- [P1-18] 黒毛和種雄子牛の育成期における乾物摂取量の推定

Junpei Yasuda¹, Tutomu Asada², Yusuke Soma³, Yuji Gotoh⁴, Hiroshi Amano⁵, ○Fuminori Terada⁶ (1.Iwate Prefectural Livestock Experiment Station, 2.Gunma Prefectural Livestock Experiment Station, 3.Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 4.Western Region Agricultural Research Center, NARO, 5.Toyama Livestock research institute, 6.Tohoku Univ.)

- [P1-19] 乳牛における酸化チタンを用いた飼料消化率推定法の検討

○Itoko NONAKA¹, Kouji HIGUCHI¹, Fumihiro Otani¹, Masayuki HAYASHI², Rie SAWADO¹, Fuminori TERADA¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 2.Kyushu Okinawa Agriculture Research Center/NARO)

- [P1-20] ルーメンにおける CN供給バランスを制御した低 CP飼料の給与が泌乳牛の窒素代謝に及ぼす影響

○Kouji HIGUCHI¹, Itoko NONAKA¹, Fumihiko OHTANI¹, Yosuke KOBAYASHI¹, Takumi SHINKAI¹, Akira YAJIMA², Takashi OSADA¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO)

[P1-21] 一乳期高栄養飼養における初産分娩後体重が初産次の乳生産性に及ぼす影響

○Tamako Tanigawa¹, Akira Dokoshi¹ (1.Dairy Research Center)

[P1-22] 乳牛の初一産間における乾乳期間とタンパク質強化の違いが産乳と繁殖性に及ぼす影響

○Noriaki Nagahaka¹, Say Sato², Yuichi Miyakoshi³, Hiroshige Kobayashi⁴, Yuji Sakakibara⁵, Ayumi Miyake⁶, Yuki Akiyoshi⁷, Yoichi Sakamoto⁸, Itoko Nonaka⁹, Naozumi Takusari¹⁰ (1.Mie Prefectural Livestock Research Center, 2.Aichi Agricultural Testing Station, 3.Niigata Livestock Research Center, 4.Chiba Prefectural Livestock Research Center, 5.Ibaraki Prefectural Northern District Livestock Health and Hygiene Office, 6.Okayama Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries Research Institute for Livestock Science, 7.Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center Animal Husbandry Research Institute, 8.Simane Prefectural Livestock Research Center, 9.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 10.Hokkaido Agriculture Research Center/NARO)

[P1-23] 乳牛の初二産間における乾乳期間とタンパク質強化の違いが血液性状とルーメン発酵に及ぼす影響

○Masayuki Kachi¹, Ryo Osawa², Yuki Takahashi³, Koko Sazawa⁴, Erina Takamatsu⁵, Takeshi Miyamoto⁶, Shigeki Morikawa⁷, Keiko Nishimura⁸, Takumi Shinkai⁹, Fumiaki Ito¹⁰, Mari Aoki¹⁰, Yoshio Kiku¹¹, Itoko Nonaka⁹, Naozumi Takusari¹⁰ (1.Gifu Livestock Research Institute, 2.Saitama Agricultural Technology Research Center, 3.Iwate Animal Industry Research Institute, 4.Miyagi Livestock Experiment Station, 5.Fukui Livestock Experiment Station, 6.Toyama Livestock Research Institute, 7.Tokushima Agricultural Technology Center, 8.Miyazaki Livestock Research Institute, 9.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 10.Hokkaido Agriculture Research Center/NARO, 11.National Institute of Animal Health/NARO)

[P1-24] 初産牛と経産牛における乾乳時泌乳形質が繁殖成績に及ぼす影響

○Fumiaki Itoh¹, Takeshi Yamazaki¹, Kouta Uchisawa², Masahiro Masuda², Naozumi Takusari¹ (1.NARO Hokkaido Agricultural Research Center, 2.National Livestock Breeding Center Niikappu)

[P1-25] ホルスタイン種搾乳牛における発情前および発情日の乳成分と受胎性の関連

○Satoshi Takemoto¹, Shozo Tomonaga², Tohru Matsui² (1.Zennoh, 2.Kyoto Univ.)

[P1-26] 高泌乳牛における生産性低下要因の早期把握の取組

○Nobuyoshi Honzawa¹, Yusuke Sakou¹, Rina Azuma¹, Kazumi Hoshi¹, Masakuni Kuriu¹, Yuki Miyoshi¹, Munehiko Noguchi¹, Kazuhiro Nakajima², Risa Ueda³ (1.Tochigi prefectural Livestock & dairy experimental center, 2.Morinaga rakunouhanbai co., 3.Nihon Nourankougyou co.)

[P1-27] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の血液性状に及ぼす影響

○Kunitoshi Konda¹, Maki Nakamura², Ryou Oosawa³, Tomoko Okimura⁴, Takuro Takeuchi⁵, Keiko Nishimura⁶, Norimi Tsuji⁷, Kenji Kawashima⁸, Ai Inukai⁸, Yutaka Ueno⁹, Shirou Kushibiki¹⁰, Kazushi Sakamoto¹¹, Kyoutarou Murayama¹², Naoki Isobe¹³, Toshihisa Sugino¹³ (1.Kanagawa pref., 2.Shimane pref., 3.Saitama pref., 4.Toyama pref., 5.Ishikawa pref., 6.Miyazaki pref., 7.Yamanashi pref., 8.Chiba pref., 9.Shinsyu univ., 10.Nouken, 11.YP tec, 12.Zenrakuren, 13.Hiroshima Univ.)

[P1-28] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の発育, 消化性および繁殖性に及ぼす影響

○Maki Nakamura¹, Kunitoshi Konda², Ryo Osawa³, Tomoko Okimura⁴, Takuro Takeuchi⁵, Keiko

Nishimura⁶, Yusuke Shirai⁷, Ai Inukai⁸, Kazushi Sakamoto⁹, Kyotaro Murayama¹⁰, Yutaka Ueno¹¹, Shiro Kushibiki¹², Naoki Isobe¹³, Toshihisa Sugino¹³ (1.Shimane Pref. Livestock Technology Center, 2.Kanagawa Pref. Livestock Technology Center, 3.Saitama Pref. Agriculture Technology Center, 4.Toyama Pref. Livestock Technology Center, 5.Ishikawa Pref. Livestock Technology Center, 6.Miyazaki Pref. Livestock Technology Center, 7.Yamanashi Pref. Livestock Dairy Technology Center, 8.Chiba Pref. Livestock Technology Center, 9.Yptech Corporation, 10.Zenrakuren Corporation Dairy Technology Center, 11.Shinsyu Univ, 12.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 13.Hiroshima Univ.)

[P1-29] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の血中免疫グロブリン濃度に及ぼす影響

○Masahiro Shimizu¹, Maki Nakamura², Kunitoshi Konda³, Rei Ohsawa⁴, Tomoko Okimura⁵, Takuro Takeuchi⁶, Keiko Nishimura⁷, Yusuke Shirai⁸, Ai Inukai⁹, Kenji Kawashima⁹, Kazushi Sakamoto¹⁰, Kyotaro Murayama¹¹, Yutaka Ueno¹², Shiro Kushibiki¹³, Norimi Tsuzi¹⁴, Manabu Jindo¹⁵, Naoki Isobe¹, Toshihisa Sugino¹ (1.Hiroshima Univ., 2.Shimane Pref. Res. Ins., 3.Kanagawa Pref. Res. Ins., 4.Saitama Pref. Res. Ins., 5.Toyama Pref. Res. Ins., 6.Ishikawa Pref. Res. Ins., 7.Miyazaki Pref. Res. Ins., 8.Yamanashi Pref. Eas. Liv. Hyg. Ser. Cen., 9.Chiba Pref. Res. Ins., 10.Yptech Co. Ltd., 11.Zenrakuren., 12.Shinshu Univ., 13.Naro., 14.Yamanashi Pref. Fuj. Eas. Agr. Off., 15.Yamanashi Pref. Res. Ins.)

[P1-30] 中鎖脂肪酸添加代用乳を用いた早期離乳プログラムへの酪酸添加が乳用雌子牛の血液および糞便性状に及ぼす影響

○Tomoko Okimura¹, Kunitoshi Konda², Ryo Osawa³, Maki Nakamura⁴, Takuro Takeuchi⁵, Keiko Nishimura⁶, Manabu Jindou⁷, Kenji Kawashima⁸, Ai Inukai⁸, Kazushi Sakamoto⁹, Kyotaro Murayama¹⁰, Yutaka Ueno¹¹, Shiro kushibiki¹², Naoki Isobe¹³, Toshihisa Sugino¹³ (1.Toyama Prefectural Agricultural, Forestry and Fisheries Research Center, 2.Kanagawa Prefectural Agricultural Technology Research Center, 3.Saitama Prefectural Agricultural Technology Research Center, 4.Shimane Prefectural Livestock Technology Center, 5.Ishikawa Prefectural Agricultural and Forestry Research Center, 6.Miyazaki Livestock Research Institute, 7.Yamanashi Prefectural Livestock and Dairy Technology Center, 8.Chiba Prefectural Livestock Research Center, 9.YP Tech Co., 10.ZENRAKUREN, 11.Shinshu University, 12.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 13.Hiroshima University)

[P1-31] 初乳粉末を配合した代用乳の給与が子牛の下痢発生および腸内細菌叢に及ぼす影響

○Risa Ueda¹, Masakatsu Nakamura², Mai Ueno¹, Asato Uchiumi¹, Kai Yamamoto¹ (1.Nihon Nosan Corporaion, 2.Seiryu Farm)

[P1-32] 健康ルーメンフィステル (RF) 牛におけるルーメン内細菌叢の解析ーフィステル採取及び経口採取による細菌叢の比較及びプロバイオティクス製剤 (PB) 給与による影響ー

○Yoshihiro Muneta¹, Hiroshi Sawada¹, Yuriko Saitoh², Hiroki Shinkai¹, Tomomi Ozawa¹, Noriko Yamanaka¹, Shozo Arai¹ (1.NARO National Institute of Animal Health, 2.NARO Institute of Livestock and Glassland Science)

[P1-33] スポットサンプル中のウシ呼気濃度がメタン産生量推定精度に及ぼす影響

○Kohei Oikawa¹, Yuko Kamiya¹, Tomoyuki Suzuki¹ (1.Central Region Agricultural Research Center, NARO)

[P1-34] ダイコン残渣のルーメン微生物による消化・発酵特性とメタン抑制効果

○Hiroshi Kajikawa¹, Cyunyan Liu¹, Sanae Asano¹, Yuki Michiyama¹, Toshiyuki Kanamaru¹, Kurumi

Mizuno¹, Yuga Takahashi¹, Shota Yamase¹, Kei Takahashi² (1.Nihon-University, Collage of Bioresource Science, 2.Kankyo Techsys)

- [P1-35] 飼料中繊維含量が搾乳牛のスポット法によるメタン産生量推定値に及ぼす影響
OTOMOYUKI SUZUKI¹, KOUHEI OIKAWA¹, YUKO KAMIYA¹, HISAMI KOBAYASHI¹, ITOKO NONAKA², TAKETO OBITSU³, FUMINORI TERADA² (1.Central Region Agricultural Research Center, NARO, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 3.Hiroshima University)
- [P1-36] 他菌の発酵産物がルーメン細菌*Selenomonas ruminantium*の運動性と増殖性に及ぼす影響
O Leon Miyazaki¹, Yutaka Suzuki¹, Yasuo Kobayashi¹, Satoshi Koike¹ (1.Hokkaido Univ.)
- [P1-37] 飼養条件の異なるウシのルーメンにおける多糖分解酵素活性と微生物群集構造の関係
OShuhei Takizawa¹, Ryoki Asano², Yasuhiro Fukuda¹, Chika Tada¹, Yutaka Nakai² (1.Tohoku Univ., 2.Niigata Agro-Food Univ.)
- [P1-38] 第一胃内消化性の異なる繊維源あるいはデンプン源の給与がめん羊血中ナイアシン濃度に及ぼす影響
O Akira Yajima¹, Shingo Tada¹, Makoto Miyaji¹, Dai Hanajima¹, Yasuhiro Aoki¹ (1.HARC, NARO)
- [P1-39] わかめ茎部の添加が濃厚飼料基質条件下の*in vitro*第一胃発酵特性に及ぼす影響
O Kenya Ishida¹, Shiori Tashima¹, Takuma Konno², Makoto Tsuboi², Kazato Oishi¹, Hiroyuki Hirooka¹, Hajime Kumagai¹ (1.Kyoto Univ., 2.Refine Holdings)
- [P1-40] 荒廃農地を用いた放牧飼養における乳用ヤギの乳の性状と成分の推移
O Yoshiaki Hayashi¹, Tomomi Mashiko¹, Maya Ueno¹ (1.Meijo Univ.)
- [P1-41] ヒト用ウェアラブル血糖センサを用いたヤギの血糖値リズム解析
O Sanae Asano¹, Rika Okada¹, Hinako Takaya¹, Risa Tsunokami¹, Mika Oishi¹, Keito Kobayashi¹, Mariya Tamamoto¹, Mimori Murayama¹, Chunyan Liu¹, Hiroshi Kajikawa¹ (1.Nihon University, College of Bioresource Sciences)
- [P1-42] 酵母抽出核酸の飼料添加給与による離乳期仔ブタ肺胞マクロファージの貪食能亢進
OTakamitsu Tsukahara¹, Takahiro Kawase¹, Kai Ohashi¹, Masahiko Tabata², Shinya Yamaguchi², Jiro Sasaki² (1.Kyoto Institute of Nutrition & Pathology, 2.Nippon Paper Industries Co., Ltd.)
- [P1-43] ワカメ加工残渣の給与が離乳子豚の腸内細菌叢及び免疫機能に及ぼす影響
ONozomi Oka¹, Hironori Takamori¹, Hisashi Aso², Keiichi Suzuki², Haruki Kitazawa², Yoshinobu Uemoto², Yoshihito Suda³, Tomoyuki Shimazu³, Hirohide Uenishi⁴, Hiroki Shinkai⁵, Yoshihiro Muneta⁵ (1.Miyagi Prefecture Animal Industry Experiment Station, 2.Tohoku Univ., 3.Miyagi Univ., 4.National Institute of Animal Health, National Agriculture and Food Research Organization, 5.Division of Animal Sciences, Institute of Agrobiological Sciences, National Agriculture and Food Research Organization)
- [P1-44] 肉豚の消化管各部位における内容物および粘膜細菌叢
OShu Yoshimura¹, Soh Morishima^{2,3}, Jie Shin¹, Masaaki Kise¹, Takamitsu Tsukahara⁴, Ryo Inoue^{2,3} (1.Marubeni Nisshin Feed, 2.Kyoto Prefectural Univ., 3.Setsunan Univ., 4.Kyoto Institute of Nutrition and Pathology)
- [P1-45] 飼料中のエネルギー量の違いがブタの生産性および大腸内微生物に及ぼす影響
OTomomi Ban¹, Emiri Maeda¹, Hiroki Matsui¹ (1.Mie University)
- [P1-46] 筋肉内脂肪含量を評価項目とした肥育豚のリジン要求量の再確認
OMasaya MASAYA Katsumata¹, Takashi Ueno², Katsuaki Takahashi², Masahiro Kaneko², Takehito Suzuki¹ (1.Azabu University, 2.Nosan Corporation R&D Center)

- [P1-47] 母豚へのミールワーム粉の給餌が乳成分および哺乳子豚体重に及ぼす影響の評価
 ○Hikaru Yamaoka¹, Toshiki Nakashima¹, Saya Tamehira¹, Kiminobu Yano², Kiyonori Kawasaki¹
 (1.Kagawa Univ., 2.Kagawa University Farm)
- [P1-48] ブタにおける国産子実トウモロコシの消化性、嗜好性およびその給与による肉質への影響評価
 ○Akane Ashihara¹, Aiko Ishida¹, Hideyuki Ohmori¹, Hiroaki Inoue¹, Nobue Kanematsu¹, Hitoshi Murakami¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)
- [P1-49] 精神的ストレスが皮膚の脂肪酸組成に及ぼす影響
 ○Yume Kitagawa¹, Daichi Oikawa², Kaho Hayakawa¹, Kenta Aso¹, Kazuki Ikeda¹, Daiki Harada¹, Maki Ikeda¹, Mitsuhiro Furuse¹ (1.Kyushu Univ., 2.Nagasaki Univ.)
- [P1-50] ニワトリにおけるアミノ酸アマドリ化合物の血中半減期
 ○Sachi Hirakawa¹, Tae Sakai², Kazumi Kita² (1.Dept. of Agr, Grad. Sch. Arts Sci, Iwate Univ., 2. Fac. of Agr, Iwate Univ.)
- [P1-51] 採卵鶏へのアメリカミズアブ粉の長期給与が産卵率や卵質に及ぼす影響
 ○Kiyonori Kawasaki¹, Hironori Miyawaki¹, Hirofumi Hirayasu², Akihisa Izumo², Shunichiro Iwase², Koji Kasai² (1.Kagawa University, 2.Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Prefecture)
- [P1-52] 乾燥オリーブ葉を添加した採卵鶏飼料の検討
 ○Yuki Nishiyama¹, Mari Ueda², Kyosuke Saruwatari², Kei Tamaya³, Shigetada Yoshii⁴, Masahiko Uchikawa⁵, Kanji Ishimaru², Kenichi Yamanaka^{1,2}, Yasuhiko Wada^{1,2} (1.Kagoshima Univ., 2.Saga Univ., 3.Nagasaki Industrial Technology Center, 4.Horiuchigumi Co., Ltd., 5.Isahaya Agricultural High School)
- [P1-53] 微生物発酵生成物(ビタコーゲン)の給与が採卵鶏の卵黄中脂質に及ぼす影響
 ○JINKUN SUN¹, Chisato Yamamoto², seiji Kimoto², Yoshiaki Hayashi¹ (1.Meijo Univ., 2.Seiwa Co., Ltd.)
- [P1-54] 国産子実トウモロコシ給与が肉用鶏の生産性および肉質に及ぼす影響
 ○Makiko Odaka¹, Fumika Hara², Haruhiko Otu², Makoto Yamazaki² (1.Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)
- [P1-55] イルカ用代用乳の創製を目途とした予備的検討 ～ハンドウイルカ乳窒素化合物成分の泌乳期における変動～
 ○Haruka Kojima¹, Mie Kikuchi², Chika Shirakata³, Mitsugu Kitada³, Miwa Suzuki¹, Tetsuya Masuda¹, Yasushi Kawai¹ (1.Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2.College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 3.Enoshima Aquarium)
- [P1-56] イルカ用代用乳の創製を目途とした予備的検討 ～ハンドウイルカ乳の泌乳期による成分変動～
 ○Ayaka Onozuka², Haruka Kojima¹, Mie Kikuchi², Chika Shirakata³, Mitsugu Kitada³, Miwa Suzuki¹, Tetsuya Masuda¹, Yasushi Kawai¹ (1.Graduate school of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2.College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 3.Enoshima Aquarium)
- [P1-57] 肝臓非実質細胞における鉄負荷に対する応答
 ○Mayuko Ikeda¹, Masaru Murakami², Masayuki Funaba¹, Toru Matsui¹ (1.Kyoto Univ., 2.Azabu Univ.)

[P1-01] アルファルファ乾草の代替として早刈り牧草サイレージの給与が乳牛の採食量、乳生産、ルーメン内液相性状に及ぼす影響

○Makoto Miyaji¹, akira yajima¹, shingo tada¹, kenji sudo¹, yasuihiro aoki¹ (1.NARO)

【目的】泌乳牛に対する輸入アルファルファ乾草（ALH）から早刈り利用のオーチャードグラス1番草サイレージ（OGS）への代替給与効果を明らかにするため、濃厚飼料低減を伴う代替給与が採食量、乳生産、消化率、ルーメン内液相性状および窒素出納に及ぼす影響を検証した。【方法】6頭の経産乳牛を用いて3×3ラテン方格法で飼養試験を実施した。飼料処理はALH、圧ペントウモロコシ、OGSの混合比率を直線的に変化させて30.0, 18.0, 0%、15.0, 13.5, 19.5%および0, 9.0, 39.0%とする3処理を設けた。供試飼料のCPおよびTDN含量は16および73%に設定した。ALHは飼料会社から購入し、OGSは造成後4年のオーチャードグラス主体草地から出穂始めの1番草を収穫して調製した。【結果】処理間で日乳量に差はないが、乾物摂取量、乳脂率、乳脂補正乳量、乾物および繊維消化率はOGS増給に伴って直線的に増加した。ルーメン内総VFA濃度は処理間で差はないが、OGSの増加に伴い酢酸および酪酸割合は直線的に高まり、プロピオン酸割合は低くなった。摂取量あたりの糞中と乳中への窒素配分率は処理間で差はないが、尿中配分率はOGS増給に伴って低下し、蓄積配分率は増加した。以上からALHの代わりにOGSを利用することによって、乳生産性と窒素利用効率の向上や濃厚飼料の節減が期待できることが示唆された。

[P1-02] ツマジロクサヨトウ侵入に対応する栄養成長期の飼料用トウモロコシの収穫・サイレージ調製試験

○Hayashi Masayuki¹, Naoki Kato¹, Ikuo Hattori² (1.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, 2.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO (Present: Tokai Univ.))

【目的】飼料用トウモロコシにツマジロクサヨトウ発生が確認された場合、防除のための薬剤散布が困難な状況においては即時収穫が推奨されている。本研究では未熟なトウモロコシのサイレージ化の可能性を検討するため、栄養成長期であり効果的な薬剤散布が困難であると考えられる草高100～150 cm程度の飼料用トウモロコシを用いて、実規模で収穫及びサイレージ化を試みた。【方法】草高100～150 cm程度の飼料用トウモロコシをフォレージハーベスタで収穫し細断型ロールベアで梱包した。梱包後のロールベアを約40日後に開封し発酵品質及び飼料成分分析の評価を行った。【結果】梱包圧を最大に、ネット巻き数を3倍に設定することでロール成型は可能であったが、大量の排汁が発生し成型室への材料草投入に支障が生じ人力での投入作業が必要となった。また、ロールベアへの搭載時にはロールグラブによる持ち上げが必要であった。梱包約40日後の発酵品質には問題はなかったが、乳熟期のサイレージと比較して粗蛋白質が高くTDNが低かった。また、硝酸態窒素が1,000 ppm程度と高めの値を示した。【考察】草高100～150 cm程度のトウモロコシの場合、サイレージ化は可能であるが作業性が低下するため細断型ロールベア体系は適しているとは言えない。また、サイレージを給与する際には硝酸態窒素に注意が必要な場合があると考えられる。

[P1-03] Effect of early roughage feeding on growth and hindgut environment of pre-weaned calves

○Heshan Kodithuwakku¹, Hisashi Owada², Kazuo Hirano², Hiroto Miura¹, Yutaka Suzuki¹, Yasuo Kobayashi¹, Satoshi Koike¹ (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2.ZEN-NOH Central Research Institute for Feed and Livestock)

Objective: This study was conducted to evaluate the effect of early roughage feeding on growth and the hindgut environment of pre-weaned calves. **Methods:** Twenty newborn calves were divided into control and treatment groups. Calves in both groups were reared under the same feeding program. Calves in the treatment group were orally administrated with additional 50 g to 100 g of hay from 3 days of age until weaning. Fresh feces collected at week 1, 3, 5, 7 and 8 were analyzed for fermentation parameters and microbiota. **Results:** Treatment group showed higher body weight at week 3. Fermentation parameters were not affected by early roughage feeding. Increased abundance of beneficial bacteria and reduced abundance of pathogenic bacteria within first 3 weeks of age were found in treatment group. No adverse effect was observed in treatment group during week 5 to 8. Therefore, early roughage feeding potentially contributes to improvement of the hindgut environment in newborn calves.

[P1-04] 泌乳初期牛へのイネ WCSの多給およびベタインの給与が、分娩後の乳生産性や繁殖性に及ぼす影響

○Yamaguchi Shoichiro¹, Shibata Kaho¹, Chikara Yuki¹, Shimokawa Meguru¹, Kakihara Takahiko¹, Nakamura Mizuki², Otani Masayuki², Kawashima Chiho³ (1.Fukuoka Agri., 2.Nitten Co., Ltd., 3.Obihiro Univ.)

【目的】我々は、第125回大会において分娩前後の乳牛にベタインを給与することで肝機能が向上し、初回発情および初回授精が早くなる可能性を示唆した。今回、ベタインとともに近年栽培面積が大幅に伸びている高糖分高消化性イネ WCSを30%（乾物）混合した TMRの給与が、分娩後の乾物摂取量（DMI）、乳生産および繁殖等に及ぼす影響を検討した。【方法】分娩後イタリアンライグラスサイレージまたは乾草主体とした TMRを給与する対照区に7頭、イネ WCSを配合した TMRを給与する試験区に6頭配置し、分娩予定3週間前から分娩後12週まで飼養試験を行った。試験区には、分娩前後3週間にベタインを50g/日給与した。試験飼料の TDNおよび CPは同水準とした。卵巣所見については、週1回超音波装置によって調査した。【結果】分娩後の DMIは、対照区および試験区でそれぞれ24.7kg/日および23.9kg/日であり、乳量は40.6kg/日および39.6kg/日となり差は認められなかった。分娩後初回黄体形成日数は、それぞれ38.3日および34.0日であり、分娩後の初回発情は、72.9日および53.7日となり有意差は認められなかったものの試験区の初回発情が早くなる傾向にあった。以上のことから、泌乳初期牛へのイネ WCSの多給およびベタイン給与により乳生産性を低下させることなく繁殖成績を向上させる可能性があることが示唆された。

[P1-05] Silage preparation of high-protein woody plant mixed with Napier grass or corn stover in Southern Africa

○Yimin Cai¹, Zhumei Du^{1,2}, Seishi Yamasaki¹, Damiao Ngulube³, Denise Euridse³, Benedito Tinga³, Felicidade Macome³, Tetsuji Oya¹ (1.Japan International Research Center for Agricultural Science (JIRCAS), 2.College of Grassland Science and Technology, China Agricultural University, 3.Agricultural Research Institute of Mozambique)

To effectively utilize woody plants (WPs) including gliricidia and leucaena as feed resources, we studied the chemical composition and silage fermentation of WPs prepared with Napier grass or corn stover in Mozambique. WPs were mixed with both forages at proportion of 10, 25, and 50% based on fresh matter. The crude protein (CP) contents of WPs were 15% higher than that in both forages based on dry matter. Due to the unfavorable factors for silage fermentation, such as low water-soluble carbohydrate content and lactic

acid bacteria quantity, and high lactic acid buffering capacity in WPs, it is difficult to prepare high-quality WP silage. With an increase in the proportion of WPs, the contents of CP and energy of the mixture silages increased, and the neutral detergent fiber content decreased. Corn stover can improve markedly the microbial population, nutrients, and fermentation quality of WP silages than Napier grass. Therefore, the corn stover is an ideal silage combination with WPs, confirming that the WPs are potential feed sources for ruminants, which could alleviate feed shortages in Africa.

[P1-06] ウイスキー粕を活用した肥育牛向け発酵 TMRの品質と栄養価

○Yoshitaka Nakanishi¹, Yuriko Tsuru¹, Namiko Nakamura², Koji Takayama¹, Ichiro Oshima¹, Saori Kikuchi³, Ryoya Itagaki⁴ (1.Kagoshima Univ., 2.United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima Univ., 3.Komasa Jyozo CO. LTD., 4.Nippon Beet Sugar Manufacturing Co. Ltd.)

【目的】ウイスキー粕の飼料化については主に豚や乳用牛などで検討されてきたが、肉用牛への応用は見当たらない。ウイスキー粕と他の国産飼料を組み合わせることで輸入飼料に替わる肥育牛向け発酵 TMRを開発するための基礎的知見を得ることを目的とし、発酵品質、採食性および栄養価を検討した。【方法】ウイスキー粕の糖化残渣（以下、MDG）と蒸留残渣（以下、MDS）を用い、MDGとMDSを原物重比で等量混合したMDG・MDS同量区、40：60で混合したMDS多給区、各々に乳酸菌添加剤（以下、LP）を加えたMDG・MDS同量LP区およびMDS多給LP区の計4区を設けた。日本飼養標準に基づき、体重300kgの肉用種去勢牛で日増体量1kgに要するCP、TDNおよび乾物量を満たすよう稲ワラ、ビートパルプおよび糖蜜を加えて飼料設計を行った。パウチ法により発酵 TMRを調製し、品質が最良であった区について肥育牛の採食性を調べ、山羊の消化試験によりTDN含量を実測した。【結果】全区のpHは4.3以下、乳酸含量は原物当たり0.7%以上であり、フリーク評点はMDS多給LP区で最高かつ「優」であった。MDS多給LP区に対する肥育牛の採食性は給与後3日目で高まった。MDS多給LP区のCP含量は15.1%、TDN含量は68.5%であった。以上より、ウイスキー粕は肥育牛用の発酵 TMRの材料として利用可能であることが示唆された。

[P1-07] 穂形状の異なる飼料用オオムギサイレージの黒毛和種雌牛における嗜好性の予備的観察

○Kenji Hosoda¹, Yoshinao Mori¹, Mei Matsuo², Yoshi-nori Nakamura¹, Makoto Kaneko¹, Naoki Kato¹, Masato Taira¹, Mikiko Yanaka¹, Ikuo Hattori² (1.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO, 2.Tokai Univ.)

【目的】飼料用オオムギは、飼料用イネの裏作として、水田や収穫機の利用率向上の観点から導入メリットがある。しかし、オオムギの穂部にある芒が、家畜の嗜好性を低下させるとされている。本試験では、芒の形状が異なる（通常芒、無芒および三叉芒）オオムギを用いて、黒毛和種雌牛における嗜好性を予備的に観察した。【方法】芒の形状が異なる二条オオムギ3品種・系統（通常芒「ワセドリ2条」、無芒「ムサシボウ」、三叉芒「系統A」）を栽培し、ロールベール体系でサイレージ調製を行った。嗜好性試験は、黒毛和種雌牛3頭を供試し、一対比較法で行った。一対比較法は、2種類のサイレージを別々の飼槽に同時に給与して24時間の採食量をそれぞれ測定する方法で行い、全ての供試牛で全ての組み合わせを比較した。得られた値をシェッフェ法で解析して平均嗜好度を求めた。【結果】オオムギサイレージの粗蛋白質含量は9.8～11.6%であり、繊維含量は「ムサシボウ」、「系統A」および「ワセドリ2条」の順に高い値を示した。発酵品質では、乾物率が36～51%の範囲にあり、全てのサイレージがpH5.0以上で乳酸含量1%以下であった。嗜好性試験では、「ワセドリ2条」、「ムサシボウ」および「系統A」の平均嗜好度が、それぞれ-0.78、-0.67および1.44であり、数値の間に有意差はないも

のの三叉芒のオオムギが唯一プラスの値を示した。

[P1-08] トウモロコシ子実等自給濃厚飼料による配合飼料代替が黒毛和種去勢牛の第一胃内性状および飼料消化性に及ぼす影響

○Eiko Touno¹, Tomomi Kamizono¹, Hiroyuki Shingu¹, Hiroshi Uchino¹, Kazuhiko Fujisao¹, Kouichi Akiba²
(1.Tohoku Agricultural Research Center, NARO, 2.Yamagata Integrated Agricultural Research Center)

【目的】輸入飼料の価格が高騰し、子実用トウモロコシなどの自給濃厚飼料生産の取り組みが広がっている。本報告ではトウモロコシ子実および粃米による配合飼料代替が黒毛和種去勢牛における第一胃内性状および飼料消化性を評価し、トウモロコシ子実等自給濃厚飼料の肥育用配合飼料代替の可能性を検討した。【方法】第一胃カニューレ装着黒毛和種去勢牛4頭を用い、1期14日間（予備期12日本期2日）の4×4ラテン方格法で試験を実施した。試験区は配合飼料の50%をトウモロコシ子実で代替して給与したトウモロコシ区、配合飼料の50%を粃米で代替して給与した粃米区、配合飼料の25%をトウモロコシ子実で、さらに25%を粃米で代替して給与した半々区、市販肥育用配合飼料のみを給与した慣行区の4区とした。なお、全ての区においてトウモロコシ子実および粃米の内40%は飼料用米破砕機で破砕後サイレージ調製したものを扱い、稲わらを飼料全体の15%配合したTMRとし、体重の1.4%量を給与した。消化率は全糞採取法により求め、第一胃内溶液は給与後0、1、2、4、6、8時間後に採取し、pHおよびVFAを測定した。【結果】第一胃内pHはいずれの区においても給与後4時間目にかけて低下したが、5.5を下回ることとはなく、いずれの時間においても代替による影響は見られなかった。乾物消化率も66～70%となり、代替による影響は見られなかった。

[P1-09] 乾乳牛へのルーメン保護リジン給与が出生子牛の栄養代謝状態と発育に及ぼす影響

○Yusuke Sugimoto¹, Hako Oie², Akira Goto², Nobuyuki Kusaba², Norio Yamagishi³, Chiho Kawashima²
(1.AJINOMOTO CO., INC., 2.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 3.Osaka Prefecture University)

【目的】乳牛における制限アミノ酸の一つであるリジンの分娩前3週間給与が出生子牛の栄養代謝状態とその後の発育に及ぼす影響を調査した。【方法】分娩予定3週間前のホルスタイン種経産牛にルーメン保護リジン製剤80g（有効リジン量20g）と米ぬか30gの混合物（給与群、22頭）もしくは米ぬか30gのみ（対照群、18頭）を分娩まで毎日給与した。母牛には給与前、分娩1週間および分娩直後に採血を行い、子牛には出生直後（初乳給与前）の採血と出生時体重の測定を行った。雌子牛には8週齢まで週1回の採血と体重測定を行った。血液は代謝物およびアミノ酸濃度を測定した。【結果】給与前の母牛の血中代謝物およびアミノ酸濃度に群間差はなく、分娩直後の血中リジン濃度は給与群の方が高い傾向を示した（ $P=0.07$ ）。対照群の子牛に比べて給与群の子牛は出生直後の血中総タンパク質濃度が高く（ $P<0.05$ ）、総アミノ酸、必須アミノ酸および非必須アミノ酸濃度は低かった（全て $P<0.05$ ）。出生時体重に群間差はなかった一方で、給与群の雌子牛（7頭）は対照群の雌子牛（11頭）に比べて1～8週齢の体重が重い傾向にあり（ $P=0.09$ ）、血中総タンパク質濃度は高かった（ $P<0.05$ ）。以上より、母牛の分娩前3週間にルーメン保護リジン製剤を給与することで、子牛体内でのタンパク質合成量が増え、哺乳期の増体向上につながることが示唆された。

[P1-10] 暑熱ストレス下の乳牛におけるバイパスビタミンC、活性型酵母等を含む混合添加物給与による代謝改善効果の検証

○Chikako Yoshida¹, Yukina Ito¹, Syunsuke Sato¹, Yume Hoshino¹, Shigefumi Tanaka¹, Takakazu Nishikawa¹, Hisanori Kunizane², Shinichi Tagawa² (1.Fac. of Agriculture, Niigata Univ., 2.Shimizuko siryo Co., Ltd)

【背景】暑熱ストレス下における、乳牛の生産性の低下を軽減する可能性が示唆される飼料添加物に、バイパスビタミンC、パントテン酸、飼料用酵母、カビ毒吸着材がある。本研究では、これらを含む混合飼料（ビタミンC混合飼料、VCM）を給与し、暑熱条件下の乳牛のストレス軽減について検討した。【材料と方法】大学附属農場において泌乳期のホルスタイン種乳牛13頭を用い、4月から11月にかけて試験を実施した。試験牛はタイストール、分離給与で管理され、体重と乳量に応じて配合飼料の給与量を設定した。試験区には、VCM 650gを給与し、その分配合飼料の給与量を減じた。試験期間中の牛舎内の温湿度指数(THI)、月1回の間隔でDMI、膣温、乳量、乳成分、血液成分、膣温を測定した。【結果】THIの値は、6月上旬から72以上を示し始め、9月中旬まで続いた。8月中旬に82に達した。DMIは9月に減少したが、両区で差はなかった。膣温は8月に試験区で上昇がみられた。暑熱期の乳量および乳質の低下は見られなかった。体細胞数は試験期間を通して試験区で低値を示した。血液成分は、対照区において暑熱期にGOT、GGTおよびTPの値が上昇する傾向、T-ChoおよびALBで減少の傾向がみられたのに対し、試験区では変動が少なかった。暑熱条件下の乳牛において、VCM給与により、代謝が安定し乳量や乳質低下が軽減される可能性が示唆された。

[P1-11] ビタミンA筋肉内投与が黒毛和種哺乳子牛の骨格筋発達および血液成分に及ぼす影響

○Naohiro Nihei¹, Hiroshi Yuzawa¹, Yusuke Sato², Tomohiro Kawada¹ (1.Tochigi Pref. Livestock & Dairy Experimental Center, 2.Utsunomiya Univ.)

【目的】ビタミンA（VA）は哺乳類において必須の栄養素であり、その代謝産物であるレチノイン酸は核内受容体を介し、筋分化等に関与することが知られている。また、VAはIGF-I代謝に作用し、黒毛和種肥育牛の増体の向上に影響を及ぼすことが報告されているが、黒毛和種哺乳子牛におけるVA投与効果の報告は少なく、特に骨格筋発達に着目した報告は見られない。そこで、本研究は黒毛和種哺乳子牛にVAを筋肉内投与し、骨格筋発達および血液成分に及ぼす影響を検証した。【方法】黒毛和種子牛10頭を試験に供し、VA非投与群5頭と投与群5頭に分けた。両群ともに7日齢で母子分離した後、90日齢まで哺乳ロボットによる人工哺乳を行った。投与群は7日齢及び30日齢に150,000IUのVAを筋肉内投与した。経時的に体測および採血、超音波による骨格筋の診断を実施し、発育値及び血液成分値、骨格筋発達について調査した。また、試験終了時(90日齢)に大腿二頭筋から生検針を用いて筋サンプルを採取し、骨格筋関連遺伝子発現について調べた。【結果】血液成分について投与群において30日齢時のT-Cho及び90日齢時のHDL-Cで有意に高値となった。また、超音波診断によって投与群の大腿二頭筋が有意に厚いことが観察されたが、体重等の体測値について有意な差は認められなかった。なお、遺伝子発現は現在解析中である。

[P1-12] 分娩前後のβ-カロテンの給与が分娩後の黒毛和種繁殖牛の卵巣機能に及ぼす影響

○Hiroki Mitsuishi¹, Tsuyoshi Otsuka², Yoshinobu Nakatsuji³, Masato Yayota^{2,4} (1.Gifu Univ. UGSAS, 2.Gifu Univ., 3.DSM Japan K.K., 4.Gifu Univ. GeFAH)

【目的】 β -カロテンは粗飼料に含まれるプロビタミン A であり、乳用牛の分娩後の卵巣機能に関与することが報告されている。一方、授乳している肉用牛は乳用牛と比べて分娩後の卵巣機能の回復が遅いと言われているが、これまでに β -カロテンの給与効果はほとんど検証されていない。本研究では分娩前後の黒毛和種繁殖牛に β -カロテンを給与することにより、分娩後の卵巣機能に及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。【方法】黒毛和種繁殖牛12頭を供試した。試験は個体ごとの分娩のタイミングで実施し、分娩予定4週間前から分娩後8週目までを試験期間とした。供試牛を β -カロテンを1,000 mg/日給与する区（BC区：6頭）と β -カロテンを給与しない区（C区：6頭）に分け、血漿中 β -カロテンおよびレチノール濃度を期間中週1回、分娩後に最大卵胞直径を週2回、血漿中 P4 濃度を週1回測定し、処理区間で比較した。分娩後の哺乳条件は自然哺乳とした。【結果】血漿中 β -カロテン濃度は BC 区が C 区と比べて高くなった（ $P<0.05$ ）。血漿中レチノール濃度および分娩後の最大卵胞直径は処理区間で差はみられなかった。一方で、血漿中 P4 濃度は BC 区が C 区と比べて低い傾向がみられた（ $P<0.1$ ）。【結論】自然哺乳条件下の黒毛和種繁殖牛において、黄体から分泌される P4 による卵巣機能の制御に β -カロテンが関与している可能性が示唆された。

[P1-13] 乳牛へのビタミン E 給与による生乳の自発性酸化臭抑制効果の検討

○Yuta Yanagi¹, Yukinari Takeuchi¹, Sho Ishikawa², Kentaro Ikuta² (1.Meiji Co., Ltd., 2.Hyogo Awaji Agri. Tech. Institute)

【目的】生乳で自発性酸化臭（以下 SOF）が生じている乳牛にビタミン E（以下 VE）製剤を給与し、SOF の抑制効果と体内への影響を検討した。【方法】SOF の発生基準は、生乳採取2日後の官能検査による SOF の感知および酸化指標物質の乳中ヘキサナール濃度が10 μ g/L以上とした。SOF が生じていたホルスタイン種搾乳牛7頭を供試牛とした。試験期（14日間）を2期設け、1期目は各供試牛に VE 製剤（ α トコフェロール2000IU 相当）を給与し、2期目は VE 製剤給与を停止した。1期目開始前（無給与期1）、1期目終了後（VE 期）、2期目終了後（無給与期2）の計3回ルーメン液、血液および生乳を採取し分析した。【結果】官能検査による SOF の強さは VE 期と無給与期2が無給与期1と比べ有意に（ $P<0.01$ ）低かった。乳中ヘキサナール濃度は VE 期で両無給与期と比べ有意に（ $P<0.01$ ）低かった。乳中および血中 α トコフェロール濃度は VE 期で両無給与期と比べ有意に（ $P<0.01$ ）高かった。乳量、乳成分、ルーメン液性状、血液性状、乳中脂肪酸組成はいずれも処理間差が見られなかった。以上より VE 製剤の給与はルーメン発酵や乳中脂肪酸組成にほとんど影響を及ぼさず SOF 発生を抑制することが示唆された。

[P1-14] Effects of grain vinegar feeding on rumen fermentation

parameters and passage rate in nonlactating Holstein cows

○Seongjin Oh¹, Tomohiro Mitani², Masahito Kawai², Koichiro Ueda¹ (1.Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 2.Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University)

[Objective] To clarify effects of grain vinegar feeding on rumen fermentation and rumen passage rate in dairy cows for a better production, we conducted a preliminary experiment. [Methods] Ruminally cannulated non-lactating Holstein cows ($n=6$, 833 ± 37 kg) were fed 6 kg barley grain and 2 kg grass hay with water, V1 (4.5% acetic acid) and V2 (15% acetic acid) in a duplicated 3×3 Latin square with 7 d period. Each period consists of 6 d adaptation and 1 d sampling. The target dose was set at 1 mol/d/head for both V1 (1.2 L) and V2 (0.4 L). The rumen fluid was sampled at 0 h, 1 h, 2 h, 3 h, 6 h, 12 h and 24 h after feeding. The ruminal pH, volatile fatty acid (VFA) and ammonia-N were analyzed. The rumen liquid pool size and passage rate were

calculated using Co(II)-EDTA. Water intake was measured every morning then averaged. [Results] No significant differences were observed in ruminal pH, ammonia-N, total VFA and water intake. In this study, oral administration of grain vinegar did not affect rumen acetate concentration. Although rumen liquid pool size and passage rate were varied from 146 L (water) to 161 L (V1) and 6.83%/h (V1) to 7.14%/h (water), respectively, we did not find significance.

[P1-15] ヒマワリ粕の反芻家畜に対する飼料価値評価

○Liu chunyan¹, takaya hinako¹, tsunokami risa¹, okata roka¹, asano sanae¹, kajikawa hiroshi¹, takahashi kei²
(1.nihon university college of bioresource sciences campus, 2.environment techsys)

【目的】蛋白質飼料は高泌乳牛の飼養において極めて重要である。ヒマワリ粕は世界的には広く用いられているが、日本国内では使用される機会の少ない飼料である。本研究では、ヒマワリ粕の反芻家畜に対する蛋白質飼料としての飼料価値をウシのパイロットアニマルであるヤギを用いて総合的に評価した。【方法】去勢雄シバヤギ4頭に基礎区としてアルファルファヘキューブ（CP18%）をエネルギー維持量給与し、基礎区の乾物30%をヒマワリ粕（CP28%）に置き換えしたヒマワリ粕区、CP含量を同一する為に、基礎区の乾物10%を大豆粕（CP50%）に置換した大豆粕区の3区を設けた。全糞・全尿採取による消化試験を実施し、本試験7日目にルーメン液および血液を採取してそれぞれの特性を調べた。【結果】ヒマワリ粕のCP消化率（85%）はアルファルファより高く、大豆粕より低い値を示した。またヒマワリ粕のTDNは65%であった。吸収Nに対する蓄積N割合は大豆粕区で高かった。ルーメン内のpHおよびVFA、非揮発性有機酸濃度、NH₃濃度はどの区間にも有意差が見られなかった。血液成分では血糖値とBUNで基礎区が低い値を示した。また血中ASTやALTには区間差は見られなかったが、FRAP（酸化ストレスマーカー）はヒマワリ区で中間の値を示した。希土類で測定したヒマワリ粕のルーメンからの流出速度は、大豆粕とアルファルファの中間の値を示した。

[P1-16] 乳用牛へのスルフォラファン給与が血中のスルフォラファン代謝物、肝機能および酸化ストレスに及ぼす影響

○Masashi Kimura¹, Daisuke Yamaguchi¹, Sho Hino² (1.Ibaraki Prefectural Livestock Research Center, 2.Ibaraki Prefectural Rokkou Agriculture and Forestry Office)

【背景】

繁殖性低下の要因として、乳生産等に伴う酸化ストレスの増大により、肝機能が低下し、繁殖成績に悪影響を及ぼしているとの報告がある。

ブロッコリー等に含まれるファイトケミカルの一類のスルフォラファンは、抗酸化物質であるグルタチオン生成を促す作用を持ち、肝機能改善効果が期待される。

【目的】

当センター飼養の乳用牛にスルフォラファン前駆体含有物（ブロッコリーやブロッコリー抽出パウダー（パウダー））を給与し、血中のスルフォラファン代謝物、肝機能および酸化ストレスマーカーに及ぼす影響について調査した。

【方法】

試験1：ブロッコリー1kg/日、3kg/日、パウダー10g/日を2週間給与、スルフォラファン代謝物を測定した。

試験2：パウダー10g/日を分娩予定日2週間前から給与、肝酵素、酸化ストレスマーカー（TBARS）、グルタチオン類濃度を測定した。

【結果および考察】

試験1：ブロッコリー、パウダー給与により、給与前と比較して給与2週間後のスルフォラファン代謝物濃度が上昇したため、体内で代謝、吸収されと考えられた。

試験2：パウダー給与群では対照群と比較し分娩時の肝酵素値が低くなった。また、分娩時～分娩後1週間においてグルタチオン類およびTBARS濃度が低く推移したことから、給与群ではグルタチオン類がより細胞内に取り込まれ、抗酸化酵素遺伝子が活性化され、酸化ストレスが低下した可能性が考えられた。

[P1-17] ホルスタイン種育成牛における飼料組成、ルーメン液性状および反芻活動と第一胃反復圧迫法を用いたルーメンマットスコアの関係

○Kenichi Izumi¹, Shinsuke Abe², Fumiya Shimizu¹ (1.Rakuno Gakuen Univ., 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Assoc.)

【目的】乾物摂取量(DMI)と粗濃比の違いが第一胃(ルーメン)反復圧迫法で測定した育成乳牛のルーメンマットスコア(RMS)とルーメン発酵性状および反芻活動との関連に及ぼす影響について検討した。【方法】ホルスタイン種育成牛12頭(441.9日齢、414.5kg)を、イネ科ヘイレージを飽食させた100%区、給与量を100%区 DMIの6割に制限した60%区、および濃厚飼料多給(粗濃比2:8)で飽食させた CONC区に配置した。測定項目は、採食量、反芻時間、RMSおよびルーメン液性状とした。RMSは、左臍部の膝関節を通る水平線上を、拳で10回連続して強く反復圧迫した際の波動感の有無を基準に判定し、ルーメン内の飼料充満度が低いと考えられるスコア1から、高いと考えられるスコア5までの5段階評価とした。【結果】反芻時間は100%区が最も長かった($P<0.05$)。RMSは給与直前(0h)と7時間後(7h)において100%区が60%区より高く($P<0.05$)、CONC区は中間であった。給与3時間後と7hにおいて CONC区は他処理よりもルーメン内の pHが低く($P<0.05$)、総 VFA、プロピオン酸および酪酸濃度が高かった($P<0.05$)。RMS 0hと反芻時間に正の関係が認められた($R^2 = 0.672$; $P = 0.002$)。以上から、本法によって育成牛のルーメン充満度を推測可能であると考えられた。

[P1-18] 黒毛和種雄子牛の育成期における乾物摂取量の推定

Junpei Yasuda¹, Tutomu Asada², Yusuke Soma³, Yuji Gotoh⁴, Hiroshi Amano⁵, ○Fuminori Terada⁶ (1.Iwate Prefectural Livestock Experiment Station, 2.Gunma Prefectural Livestock Experiment Station, 3.Akita Prefectural Livestock Experiment Station, 4.Western Region Agricultural Research Center, NARO, 5.Toyama Livestock research institute, 6.Tohoku Univ.)

目的 近年、黒毛和種の育成期における日増体量(DG)は大きくなる傾向にあるが、この時期の乾物摂取量(DMI)に関する情報は少ない。そこで、既往の飼養試験成績を用いて、黒毛和種雄子牛の育成期における乾物摂取量推定式を作成した。**方法** 4から8ヵ月齢までの黒毛和種雄子牛61頭の飼養試験成績を月齢毎に取り纏め、解析に供した。なお、群飼の場合は群の平均値を用いた。DMIおよび DMI/体重(BW)(%)の推定式は、個体(または群)を変量因子とし BW、DG、TDN含量(TDN%)、CP含量(CP%)を説明変数とした多変量解析法により作成した。**結果** 供試データ数は228点であり、平均±標準偏差は DMI 5.41±0.95kg、DMI/BW 2.69±0.24%、BW 203±42kg、DG 1.1±0.2kg/日であった。有意な変数を用いて得られた DMI推定式は、 $DMI=0.837+0.0213 \times BW+0.223 \times DG$ Adj $R^2=0.92$ RMSE=0.30(①式)であり、TDN%、CP%の導入による精度の改善効果は認められなかった。DMI/BWについては、 $DMI/BW=3.08-0.00259 \times BW+0.124 \times DG$ Adj $R^2=0.70$ RMSE=0.15が得られた。DMI実測値と①式による推定値の差は、場所間で-0.32kg～+0.38kg、月齢間で-0.11kg～+0.15kgであった。

[P1-19] 乳牛における酸化チタンを用いた飼料消化率推定法の検討

Ohtoko NONAKA¹, Kouji HIGUCHI¹, Fumihiko Otani¹, Masayuki HAYASHI², Rie SAWADO¹, Fuminori TERADA¹
(1.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 2.Kyushu Okinawa Agriculture Research Center/NARO)

【目的】酸化チタン(TiO_2)は酸化クロム(Cr_2O_3)と同様、家畜の消化管で代謝吸収されないことから、乳牛における消化率の指標物質として有望である。そこで、酸化クロムと酸化チタンを乳牛に同時給与し、両者の糞中の濃度推移を比較するとともに全糞量採取を行い、消化率推定の指標物質としての酸化チタンの実用性を検討した。

【方法】（実験1）乾乳牛4頭に1日12gの Cr_2O_3 と TiO_2 を朝夕2回に分け、飼料に混合して給与した。飼料は飼料用イネ WCSと尿素を98:2（DMあたり）で給与する1期14日間の動物試験を3期行った。（実験2）泌乳牛4頭に1日30gの Cr_2O_3 と TiO_2 を朝夕2回に分け給与し、濃厚飼料とコーンサイレーズを60:40（DMあたり）で混合した飼料を給与する1期14日間の動物試験を2期行った。実験1、2において、部分糞の経時採取および5日間の全糞採取を実施した。

【結果】1) 指標物質を給与してから糞中濃度が一定に達する日数は、乾乳牛で Cr7.2日、Ti7.0日、泌乳牛で Cr2.5日、Ti2.8日であった。2) 糞中 Ti濃度が一定に達した以降のデータを用い平均値の分散を解析したところ、1日2回採糞する条件下では、乾乳牛4頭で3日以上、泌乳牛4頭で4日以上採糞が必要であった。3) Tiの回収率は乾乳牛91%、泌乳牛90%であり、Crの回収率は乾乳牛96%、泌乳牛90%であった。

[P1-20] ルーメンにおける CN供給バランスを制御した低 CP飼料の給与が泌乳牛の窒素代謝に及ぼす影響

OKouji HIGUCHI¹, Itoko NONAKA¹, Fumihiko OHTANI¹, Yosuke KOBAYASHI¹, Takumi SHINKAI¹, Akira YAJIMA², Takashi OSADA¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO)

【目的】第116回大会において、高 CP飼料を泌乳牛に給与する場合、ルーメンにおける CN供給バランスを適正化することにより窒素の利用効率が向上することを示した。本研究では CN供給バランスを適正化した低 CP飼料と、CN供給バランスを適正化していない高 CP飼料を泌乳牛に給与した場合の窒素代謝を比較した。

【方法】トウモロコシサイレーズを共通とし、濃厚飼料に圧ペントウモロコシと大豆粕を主体とした高 CP飼料（CP16.3%）、および大麦、エンバク、ビール粕を主体とした低 CP飼料（CP13.4%）の2種を供試した。これをホルスタイン種泌乳中後期牛4頭（平均体重594kg、乳量28kg）に、代謝エネルギーの充足量を1期2週間のクロスオーバー法に従い定量給与した。開放型呼吸試験装置において全フン尿採取ならびに窒素出納測定を実施した。

【結果】両区で乾物摂取量、乳量・乳成分には差はなかったが、低 CP飼料の乾物消化率は低かった。フンへの窒素排泄量には差はなかったが、尿への窒素排泄ならびに揮散アンモニア量は低 CP飼料で少なかった。給餌前後のルーメン液アンモニア態窒素濃度ならびに全尿中プリン代謝物排泄量はいずれも低 CP飼料で低かった。以上の結果は、CN供給バランスを適正化した低 CP飼料は窒素の利用効率を高め、高 CP飼料と比べて同程度の生産ができる可能性を示す結果と考えられたが、消化率の低下が課題となった。

[P1-21] 一乳期高栄養飼養における初産分娩後体重が初産次の乳生産性に及ぼす影響

OTamako Tanigawa¹, Akira Dokoshi¹ (1.Dairy Research Center)

【目的】初産牛が摂取した飼料養分は維持・産乳に加え、分娩時の成長程度に応じて成長に分配される。日畜第122回大会において、分娩後体重が600kg未満の初産牛は、泌乳後期に飼料の養分濃度を下げない一乳期高栄養飼養が適することを示した。本試験では、分娩後体重が大きい初産牛における一乳期高栄養飼養の効果を検討した。

【方法】対照区は分娩～分娩後150日目は泌乳前期用 TMR (TDN74%、CP16%)、それ以降は後期用 TMR (TDN69%、CP14%) を給与した。試験区は分娩から乾乳まで泌乳前期用 TMR を給与した。ホルスタイン種初産牛34頭 (分娩月齢23.7±1.3ヶ月、体重596±26kg) を、対照区に18頭 (体重550～599kg : 9頭、600～649kg : 9頭)、試験区に16頭 (体重550～599kg : 8頭、600～649kg : 8頭) 割り当てた。

【結果】305日乳脂補正乳量は、対照区の体重550～599kgで7,296kg、600～649kgで7,780kg、試験区はそれぞれ8,388kg、8,470kgであり、試験区で高かった ($p<0.05$)。分娩後150日以降の日増体量は、体重550～599kgでは試験区が高いが ($p<0.05$)、600～649kgでは区間に差がなかった。分娩後体重600kg以上では、一乳期高栄養飼養が日増体量に及ぼす影響は小さいが、乳量は増加することが示された。

[P1-22] 乳牛の初～2産間における乾乳期間とタンパク質強化の違いが産乳と繁殖性に及ぼす影響

ONoriaki Nagahaka¹, Say Sato², Yuichi Miyakoshi³, Hiroshige Kobayashi⁴, Yuji Sakakibara⁵, Ayumi Miyake⁶, Yuki Akiyoshi⁷, Yoichi Sakamoto⁸, Itoko Nonaka⁹, Naozumi Takusari¹⁰ (1.Mie Prefectural Livestock Research Center, 2.Aichi Agricultural Testing Station, 3.Niigata Livestock Research Center, 4.Chiba Prefectural Livestock Research Center, 5.Ibaraki Prefectural Northern District Livestock Health and Hygiene Office, 6.Okayama Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries Research Institute for Livestock Science, 7.Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center Animal Husbandry Research Institute, 8.Simane Prefectural Livestock Research Center, 9.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 10.Hokkaido Agriculture Research Center/NARO)

【目的】乳牛の初～2産間における乾乳期間の短縮と、乾乳期のタンパク質給与量の違いが産乳と繁殖性に及ぼす影響を明らかにするため、日畜第125回大会での報告に引き続き、例数を増やして検討した。【方法】公立16試験場の2産目を迎えるホルスタイン種経産牛108頭を供試した。対照区は分娩予定60日前に、短縮区と短縮強化区は35日前に乾乳した。対照区は分娩予定60～22日前に乾乳前期飼料、それ以降は乾乳後期飼料を、短縮区は全期間乾乳後期飼料を、短縮強化区は全期間タンパク強化乾乳後期飼料を給与した。分娩後は全区同一飼料を給与し、16週間まで飼養試験を実施し、繁殖については24週間まで調査した。【結果】分娩後16週間の体重、乾物摂取量に処理間差はなかった。対照区と比較して短縮区および短縮強化区では乳量は減少したが、乳成分率は向上した。初回排卵日数は、短縮強化区は対照区より短い傾向にあり、発情回帰日数と初回授精日数は、短縮区、短縮強化区では対照区より短くなった。乾乳期短縮に伴い延長された乳量(分娩前60日から35日までの乳量)を2産次16週間の乳量に加算した場合、処理間で有意な差は認められなかった。

以上の結果より、初～2産間において乾乳期を35日に短縮すると、分娩後16週間の乳量は低下するが、搾乳延長分を加算した場合差は認められず、繁殖性には正の効果が認められた。

[P1-23] 乳牛の初－2産間における乾乳期間とタンパク質強化の違いが血液性状とルーメン発酵に及ぼす影響

○Masayuki Kachi¹, Ryo Osawa², Yuki Takahashi³, Koko Sazawa⁴, Erina Takamatsu⁵, Takeshi Miyamoto⁶, Shigeki Morikawa⁷, Keiko Nishimura⁸, Takumi Shinkai⁹, Fumiaki Ito¹⁰, Mari Aoki¹⁰, Yoshio Kiku¹¹, Itoko Nonaka⁹, Naozumi Takusari¹⁰ (1.Gifu Livestock Research Institute, 2.Saitama Agricultural Technology Research Center, 3.Iwate Animal Industry Research Institute, 4.Miyagi Livestock Experiment Station, 5.Fukui Livestock Experiment Station, 6.Toyama Livestock Research Institute, 7.Tokushima Agricultural Technology Center, 8.Miyazaki Livestock Research Institute, 9.Institute of Livestock and Grassland Science/NARO, 10.Hokkaido Agriculture Research Center/NARO, 11.National Institute of Animal Health/NARO)

【目的】乳牛の初－2産間における乾乳期間の短縮と、乾乳期のタンパク質給与量の違いがルーメン発酵と血液性状に及ぼす影響に明らかにするため、日畜第125回大会での報告に引き続き、例数を増やして検討した。【方法】前演題の2産目を迎えるホルスタイン種経産牛108頭について、ルーメン液性状を分娩前5, 2, 1週, 分娩後1, 4, 8, 12, および16週に、血液性状を分娩前9, 5, 2, 1週, 分娩後1, 4, 8, 12, および16週に、それぞれ13時に調査した。【結果】ルーメン液性状では、短縮区及び短縮強化区の総短鎖脂肪酸濃度は、対照区と比較すると分娩後4週で低く、短縮区及び短縮強化区で分娩後1～16週の間、酢酸比率が高くプロピオン酸比率が低く推移した。血液性状では、短縮区及び短縮強化区は対照区に比較し、分娩4週後のグルコースが高く、総ケトン体が低値であったため、栄養素の代謝が改善したと考えられた。また分娩後1週で短縮区及び短縮強化区では対照区と比較して、インスリンが高く、成長ホルモンが低かった。以上より、乳牛の初－2産間において乾乳期を35日に短縮すると、分娩後のルーメン内酢酸/プロピオン酸比が高くなるとともに、栄養素の利用が泌乳よりも生体への蓄積に向かうホルモン動態を示すことから、泌乳初期の負のエネルギー状況を緩和する可能性が示唆された。

[P1-24] 初産牛と経産牛における乾乳時泌乳形質が繁殖成績に及ぼす影響

○Fumiaki Itoh¹, Takeshi Yamazaki¹, Kouta Uchisawa², Masahiro Masuda², Naozumi Takusari¹ (1.NARO Hokkaido Agricultural Research Center, 2.National Livestock Breeding Center Niikappu)

【目的】泌乳平準化と泌乳持続性の向上は、健全性と乳生産の維持に寄与すると期待されるが、乾乳時乳量が高レベルとなる影響について検討は十分でない。本研究では乾乳時の泌乳形質を中心に、繁殖成績との関係を解析した。【方法】北海道で約250頭の搾乳牛をフリーストールにて飼養する牧場において、初・2産間(初産牛)と2・3産間以上の乳牛(経産牛)に産次を分け、合計357頭のデータを解析した。乾乳方法は急速乾乳(一発乾乳)である。泌乳形質として乾乳前30日間における乳量と乳量減少率、および乾乳期間を、繁殖成績として初回種付けによる受胎成否(初回受胎)、種付け回数、初回種付けの分娩後日数(初回種付け日)などを整理し、関係を解析した。【結果】ETとAIによる初回受胎と乾乳前7日間の平均乳量との関係では、初産牛で受胎した乳牛の乳量が不受胎よりも少ないのに対し、経産牛では差がなかった。乾乳前30日間の平均乳量でも同様であった。また、種付け1回で受胎の乳牛の乾乳時乳量は2回よりも少なかった。次に、乾乳前30日間の乳量減少率を3クラスに分けて初回種付け日を比較したところ、経産牛では最も減少が大きいクラスの乳牛の方が中間クラスよりも次産の種付けが早かった。【結論】初産牛では乾乳時の乳量が少ない方が、経産牛では乳量の減少率が大きい方が繁殖性は良いことが示唆された。

[P1-25] ホルスタイン種搾乳牛における発情前および発情日の乳成分と受胎性の関連

○Satoshi Takemoto¹, Shozo Tomonaga², Tohru Matsui² (1.Zennoh, 2.Kyoto Univ.)

【目的】牛における受胎診断は、人工授精後25日以降に行われている。しかし、牛の発情周期は平均21日であるため、不受胎の場合は次回発情を見落とす可能性があり、より早期の受胎の有無の判定は生産性改善につながる。本研究では、非侵襲的に採材可能な乳汁における受胎の有無の判定のためのバイオマーカー探索を試みた。【方法】試験1では、ホルスタイン種搾乳牛7頭を供試した（3頭が受胎し、4頭が受胎しなかった）。これらの発情7、3、2、1日前、発情日の乳汁におけるGC/MSメタボローム解析を行った。試験2では、ホルスタイン種搾乳牛98頭を供試した（44頭が受胎し、54頭が受胎しなかった）。発情日の乳汁を採取し、試験1で受胎牛群と非受胎牛群間で差が認められたイノシトール濃度を測定し、乳量と一般乳成分も併せて検討した。これら項目について、受胎を予測する因子としての正確さをROC解析により評価した。【結果】乳汁中で39種の低分子代謝物質が同定された。発情1日前、発情日の受胎群の乳汁中イノシトール濃度は不受胎群に比べ低かった（試験1）。乳量、一般乳成分に差はなかったが、発情日の受胎群の乳汁中イノシトール濃度は不受胎群に比べ低く、乳汁中イノシトール濃度のAUCは0.7以上であり、中程度の正確さで受胎を予測可能であることが示された（試験2）。以上より、乳汁中イノシトールは受胎性と関係している可能性が示唆された。

[P1-26] 高泌乳牛における生産性低下要因の早期把握の取組

○Nobuyoshi Honzawa¹, Yusuke Sakou¹, Rina Azuma¹, Kazumi Hoshi¹, Masakuni Kuriu¹, Yuki Miyoshi¹, Munehiko Noguchi¹, Kazuhiro Nakajima², Risa Ueda³ (1.Tochigi prefectural Livestock & dairy experimental center, 2.Morinaga rakunouhanbai co., 3.Nihon Nouryokugyo co.)

【目的】高泌乳牛の乳生産性を低下させる潜在的要因の早期発見を目的として、代謝プロファイルテスト(MPT)及び飼料分析を中心とした調査を実施した。【方法】令和2年度11～12月に、栃木県北部地域の経産牛1頭当たり10,000kg以上の高泌乳牛飼養農家5農場を選定しMPTを実施した。調査項目は血液性状(一般項目及び脂溶性ビタミン類)、牛群検定成績データ、飼養管理状況(飼料設計、BCS等)とした。また、それぞれの調査項目と乳生産との関連性を検証した。【結果】MPTの結果は全農場で県内標準値の範囲内であった。飼料は、TDN69～72% (分析値)、CP16～18%(分析値)を給与し、305日補正乳量9,500～16,000kgの範囲の高泌乳牛を管理できていた。試料分析の結果では、粗飼料中のβカロチン濃度はばらつきが大きく血中濃度との相関は得られなかったが、ニンジンサイレージ給与の2農場で有意に高い結果となった。5農場のうちK農場は、乳成分のP/F比が調査牛平均で1.0以上と高く、飼料中のNFC(40.9%)が高くNDF(32.7%)が低いことからアシドーシスが推察されたため、飛節や糞便等の状態と合わせて判断を確定し飼料設計の再検討を実施した。今後は、潜在性の障害を早期に発見するため、簡易に把握できる乳中BHBAや個体識別装置(加速度センサー)による採食・反芻時間との関連性を明らかにしていく。

[P1-27] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の血液性状に及ぼす影響

○Kunitoshi Konda¹, Maki Nakamura², Ryou Oosawa³, Tomoko Okimura⁴, Takurou Takeuchi⁵, Keiko Nishimura⁶, Norimi Tsuji⁷, Kenji Kawashima⁸, Ai Inukai⁸, Yutaka Ueno⁹, Shirou Kushibiki¹⁰, Kazushi Sakamoto¹¹, Kyoutarou Murayama¹², Naoki Isobe¹³, Toshihisa Sugino¹³ (1.Kanagawa pref., 2.Shimane pref., 3.Saitama pref., 4.Toyama pref., 5.Ishikawa pref., 6.Miyazaki pref., 7.Yamanashi pref., 8.Chiba pref., 9.Shinsyu univ.,

10.Nouken, 11.YP tec, 12.Zenrakuren, 13.Hiroshima Univ.)

【目的】最大哺乳到達と離乳時期の早期化を目的に、発育を促進する中鎖脂肪酸を添加した代用乳を用いて子牛の血液性状に及ぼす影響について検討した。【方法】公立8試験場のホルスタイン種雌子牛を供試した。各試験場の飼養管理は同一とし、市販粉末初乳給与後、出生後2回目以降の哺乳から市販代用乳を用いて哺乳量を徐々に増給し3週齢で最大哺乳・8週齢で離乳する対照区（21頭）、1.5週齢で最大哺乳6週齢で離乳する早期離乳区（20頭）、中鎖脂肪酸添加代用乳を用いて早期離乳区と同様に管理した MCT区（21頭）を設けた。出生後2週間隔で頸静脈血、8及び13週齢時に反芻胃内容物及び直腸糞を採取して、ルーメン及び糞中細菌叢、内分泌・代謝及び免疫因子動態を調査した。【結果】反芻胃内 VFA濃度に処理による影響は見られなかったが、MCT区の胃液 LPS活性は他の2区と比較し低い傾向にあり、同様に血漿 IL-6濃度も低値で推移した。MCT区の血漿 GH及び IGF-1濃度は他の2区と比較し高値で推移した。また、最大哺乳時期の早期化により、早期離乳した2区は対照区に比較し、2週齢時で血漿 GLU及び血漿 TGは高値を示し、血漿 BUNは低値を示した。

[P1-28] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の発育、消化性および繁殖性に及ぼす影響

○Maki Nakamura¹, Kunitoshi Konda², Ryo Osawa³, Tomoko Okimura⁴, Takuro Takeuchi⁵, Keiko Nishimura⁶, Yusuke Shirai⁷, Ai Inukai⁸, Kazushi Sakamoto⁹, Kyotaro Murayama¹⁰, Yutaka Ueno¹¹, Shiro Kushibiki¹², Naoki Isobe¹³, Toshihisa Sugino¹³ (1.Shimane Pref. Livestock Technology Center, 2.Kanagawa Pref. Livestock Technology Center, 3.Saitama Pref. Agriculture Technology Center, 4.Toyama Pref. Livestock Technology Center, 5.Ishikawa Pref. Livestock Technology Center, 6.Miyazaki Pref. Livestock Technology Center, 7.Yamanashi Pref. Livestock Dairy Technology Center, 8.Chiba Pref. Livestock Technology Center, 9.Yptech Corporation, 10.Zenrakuren Corporation Dairy Technology Center, 11.Shinsyu Univ, 12.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 13.Hiroshima Univ.)

【目的】最大哺乳到達と離乳時期の早期化を目的に、発育を促進する中鎖脂肪酸を添加した代用乳を用いて子牛の発育、消化性および繁殖性に及ぼす影響について検討した。【方法】公立8試験場のホルスタイン種雌子牛を供試した。各試験場の飼養管理は同一とし、市販粉末初乳給与後、出生後2回目以降の哺乳から市販代用乳を用いて哺乳量を徐々に増給し3週齢で最大哺乳、8週齢で離乳する対照区（21頭）、1.5週齢で最大哺乳、6週齢で離乳する早期離乳区（20頭）、中鎖脂肪酸添加代用乳を用いて早期離乳区と同様に管理した MCT区（21頭）を設けた。人工乳および乾草は自由摂取とした。13週齢まで飼料摂取量を毎日、体重を毎週計測し、13週齢時に消化試験を実施した。39週齢に到達した個体について42週齢まで定期的に血漿プロゲステロン（P4）濃度を測定し、排卵の有無を調査した。【結果】早期離乳した2区では6週齢から固形飼料摂取量が高く推移した。一方で13週齢時の体重は処理区に差はなく、乾物消化率および蓄積窒素量も同様に差はなかった。P4濃度が上昇した個体割合は、MCT区が最も高く、対照区、早期離乳区の順で高かった。このことから、最大哺乳到達を早めることで離乳時期を早期化しても一般的な高栄養哺乳プログラムと同程度の発育が期待でき、さらに中鎖脂肪酸の添加給与により初回排卵を早期化できる可能性が示唆された。

[P1-29] 最大哺乳到達と離乳時期の早期化が乳用雌子牛の血中免疫グロブリン濃度に及ぼす影響

○Masahiro Shimizu¹, Maki Nakamura², Kunitoshi Konda³, Rei Ohsawa⁴, Tomoko Okimura⁵, Takuro Takeuchi⁶, Keiko Nishimura⁷, Yusuke Shirai⁸, Ai Inukai⁹, Kenji Kawashima⁹, Kazushi Sakamoto¹⁰, Kyotarou Murayama¹¹, Yutaka Ueno¹², Shirou Kushibiki¹³, Norimi Tsuzi¹⁴, Manabu Jindo¹⁵, Naoki Isobe¹, Toshihisa Sugino¹

(1.Hiroshima Univ., 2.Shimane Pref. Res. Ins., 3.Kanagawa Pref. Res. Ins., 4.Saitama Pref. Res. Ins., 5.Toyama Pref. Res. Ins., 6.Ishikawa Pref. Res. Ins., 7.Miyazaki Pref. Res. Ins., 8.Yamanashi Pref. Eas. Liv. Hyg. Ser. Cen., 9.Chiba Pref. Res. Ins., 10.Yptech Co. Ltd., 11.Zenrakuren., 12.Shinshu Univ., 13.Naro., 14.Yamanashi Pref. Fuj. Eas. Agr. Off., 15.Yamanashi Pref. Res. Ins.)

【目的】哺乳量の増加と早期離乳を目的に中鎖脂肪酸を添加した代用乳の給与が子牛の抗体産生に及ぼす影響について検討した。

【方法】公立8試験場のホルスタイン種雌子牛を供試した。各試験場の飼養管理は同一とし、市販粉末初乳給与後、出生後2回目以降の哺乳から市販代用乳を用いて哺乳量を徐々に増給し3週齢で最大哺乳、8週齢で離乳する対照区(14頭)、1.5週齢で最大哺乳、6週齢で離乳する早期離乳区(13頭)、中鎖脂肪酸添加代用乳を用いて早期離乳区と同様に管理した MCT区(20頭)を設けた。人工乳および乾草は自由摂取とした。4日齢、2, 4, 6, 8, 10および13週齢で血液を採取し、血漿中総 IgG, IgAおよび大腸菌(E. coli)特異的 IgG、黄色ブドウ球菌(SA)特異的 IgG濃度を測定した。

【結果】総 IgG濃度は13週齢において早期離乳区は対照区に比べて低くなったが、MCT区のそれは対照区よりも高い傾向にあり、早期離乳区と MCT区の間には有意差が認められた。13週齢の総 IgA濃度においても、総 IgGと同様の傾向を示した。SA特異的 IgG濃度は、13週齢において早期離乳区が、対照区および MCT区に比べて高い傾向を示した。

【結論】以上の結果から、中鎖脂肪酸の飼料添加により早期離乳子牛の免疫機能低下を補強できることが示唆された。

[P1-30] 中鎖脂肪酸添加代用乳を用いた早期離乳プログラムへの酪酸添加が乳用雌子牛の血液および糞便性状に及ぼす影響

OTomoko Okimura¹, Kunitoshi Konda², Ryo Osawa³, Maki Nakamura⁴, Takuro Takeuchi⁵, Keiko Nishimura⁶, Manabu Jindou⁷, Kenji Kawashima⁸, Ai Inukai⁸, Kazushi Sakamoto⁹, Kyotaro Murayama¹⁰, Yutaka Ueno¹¹, Shiro kushibiki¹², Naoki Isobe¹³, Toshihisa Sugino¹³ (1.Toyama Prefectural Agricultural, Forestry and Fisheries Research Center, 2.Kanagawa Prefectural Agricultural Technology Research Center, 3.Saitama Prefectural Agricultural Technology Research Center, 4.Shimane Prefectural Livestock Technology Center, 5.Ishikawa Prefectural Agricultural and Forestry Research Center, 6.Miyazaki Livestock Research Institute, 7.Yamanashi Prefectural Livestock and Dairy Technology Center, 8.Chiba Prefectural Livestock Research Center, 9.YP Tech Co., 10.ZENRAKUREN, 11.Shinshu University, 12.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 13.Hiroshima University)

【目的】演者らは、中鎖脂肪酸を添加した代用乳を用いた高栄養早期離乳により、従来と同程度の発育が期待でき、初回排卵が早まることを報告した(日本畜産学会第128回大会)。そこで本研究では、消化管絨毛発達を促進する効果があることが明らかとなっている酪酸を用いて、子牛の血液性状、糞便性状に及ぼす影響について検討した。【方法】公立8試験場のホルスタイン種雌子牛を供試した。各試験場の飼養管理は同一とし、市販粉末初乳給与後、出生後2回目以降の哺乳から中鎖脂肪酸添加代用乳を用いる対照区(20頭)、本代用乳に0.6%酪酸油脂を添加する酪酸油脂哺乳(RTB)区(19頭)、本代用乳の給与及び酪酸油脂を2g/日経口投与する酪酸油脂給与(STB)区(19頭)、RTBとSTBの混合(MIX)区(9頭)を設けた。離乳は各区ともに6週齢で統一した。出生後毎日糞便性状を調査するとともに、2週間隔で頸静脈血を採取して内分泌・代謝及び免疫因子動態を調査した。【結果】RTB区の血漿 GH及びIGF-1濃度は対照区と比較して高値で推移した。また、代用乳への酪酸油脂添加により糞スコア(下痢症の指標)が低下する傾向が示され、下痢症が予防できる可能性が示唆された。

[P1-31] 初乳粉末を配合した代用乳の給与が子牛の下痢発生および腸内細菌叢に及ぼす影響

ORisa Ueda¹, Masakatsu Nakamura², Mai Ueno¹, Asato Uchiumi¹, Kai Yamamoto¹ (1.Nihon Nosan Corporaion, 2.Seiryu Farm)

【目的】新生子牛への初乳給与は不可欠だが、出生当日以降も移行乳給与や常乳への初乳添加による子牛の下痢発生低下や全身の免疫状態改善が報告されている。本研究では初乳粉末配合代用乳の給与が子牛の下痢発生および腸内細菌叢に及ぼす影響を調査した。【方法】哺育預託牧場に移動直後の生後4-8日齢のホルスタイン種雌哺乳牛30頭を15頭ずつ2群に分けた。移動日を試験開始日とし、供試飼料は移動直後から14日間、対照区は一般的な代用乳、試験区は初乳粉末配合代用乳を給与した。試験開始当日、開始7日後、開始14日後の糞便を採取し、腸内細菌叢の解析に用いた。また試験開始0-21日間の下痢発症、処置履歴を記録した。【結果】下痢処置率は対照区で20.4%、試験区で13.1%であり、下痢発症牛あたりの処置日数は試験区で有意に低下した。腸内細菌叢解析は個体ごとに試験開始日を基準として比較し、T-RFLP解析では試験区で開始7日目のActinobacteria門が増加した。リアルタイムPCRでは、試験区で7日目のビフィズス菌の顕著な増加および7、14日目の乳酸菌の低下抑制が確認された。以上より、初乳粉末配合代用乳の給与により若齢時の移動などのストレス環境下にて腸内細菌叢を変化させ、健全な状態の維持に寄与する可能性が示唆された。

[P1-32] 健康ルーメンフィステル（RF）牛におけるルーメン内細菌叢の解析—フィステル採取及び経口採取による細菌叢の比較及びプロバイオティクス製剤（PB）給与による影響—

○Yoshihiro Muneta¹, Hiroshi Sawada¹, Yuriko Saitoh², Hiroki Shinkai¹, Tomomi Ozawa¹, Noriko Yamanaka¹, Shozo Arai¹ (1.NARO National Institute of Animal Health, 2.NARO Institute of Livestock and Glassland Science)

【目的】本研究では健康RF牛から、RF経由及び経口採取したルーメン液(ル液)を用いてルーメン内細菌叢（RMB）の比較を行い、あわせてPB給与の影響について検討した。

【方法】健康なホルスタイン種RF雌牛4頭を試験に供した。同一飼料給与、同一飼養環境下で単房にて飼育し、Preのル液として、RF経由及び経口で4頭計8検体を採取した。その後2頭にはPBを添加し、残り2頭には通常飼料を給与し、2週間後ル液を採取した。さらに2週間は通常飼料に戻し、交差試験で各飼料を2週間給与した後ル液を採取した。ル液は濾過後、遠心し上清を回収・沈査からDNAを採取し、16SrRNAによる細菌叢解析を実施した。菌叢データは、属レベルのotuについて、2群及び3群以上のノンパラメトリック検定で解析した。

【結果】健康なRF牛からは290属の細菌属が検出され、RF採取と経口採取で275属が $p>0.1$ 、4属が $p<0.05$ 、11属が $p<0.1$ であった。また、PB給与によって、*Bacteroides*属は減少傾向がみられ、酪酸産生菌である*Pseudobutyrvibrio*属は有意に減少し、RF及び経口で同様に認められた。セルロース分解酵素を保有する*Ruminobacter*属は、PB給与により増加傾向を認めた。以上より、RMBの解析にRF牛を必要とせずウェルフェア上有用であり、PB給与による牛RMBの変動が示された。

[P1-33] スポットサンプル中のウシ呼気濃度がメタン産生量推定精度に及ぼす影響

○Kohei Oikawa¹, Yuko Kamiya¹, Tomoyuki Suzuki¹ (1. Central Region Agricultural Research Center, NARO)

【目的】スポット法とはウシ呼吸ガスが含まれたウシ頭部周辺のガスサンプル(スポットサンプル)中のメタン(CH_4)/二酸化炭素(CO_2)比に基づいた CH_4 産生量測定手法であり、育種改良に適応可能な新規 CH_4 産生量測定システムとして実用化が求められる。本研究では、スポットサンプルに含まれるウシ呼吸濃度が CH_4/CO_2 比の測定精度に及ぼす影響を調べた。【方法】シミュレーションによってスポットサンプル中のウシ呼吸濃度と CH_4/CO_2 比の関係を調べた。さらに実データに基づいた検証を行うために、計26頭の泌乳牛について搾乳ロボット訪問時にスポットサンプルを採取し、バックグラウンドガス濃度補正後の CH_4/CO_2 比を算出した。スポットサンプル中のウシ呼吸濃度を変えるために6日の測定期間のうち3日間は送風機によってガス採取口付近の空気循環を施し、この期間を低濃度期間とした。【結果】シミュレーションの結果、バックグラウンドの補正に用いたガス濃度が真の値と異なる場合、ウシ呼吸濃度の低下に伴って CH_4/CO_2 比に偏りが生じた。実データを分析した結果、低濃度期間では通常期間と比べて CH_4/CO_2 比が有意に負の方向へ偏り、シミュレーションの傾向と一致した。本研究により、スポットサンプルに含まれるウシ呼吸濃度が低い場合、 CH_4/CO_2 比に偏りが生じることが示された。

[P1-34] ダイコン残渣のルーメン微生物による消化・発酵特性とメタン抑制効果

○Hiroshi Kajikawa¹, Cyunyan Liu¹, Sanae Asano¹, Yuki Michiyama¹, Toshiyuki Kanamaru¹, Kurumi Mizuno¹, Yuga Takahashi¹, Shota Yamase¹, Kei Takahashi² (1. Nihon-University, College of Bioresource Science, 2. Kankyo Techsys)

【目的】飼料自給率を向上させる目的で、食品・農産加工の工程で発生する廃棄・副産物の利用が期待されている。ダイコン残渣はその候補であるが、反芻家畜に対する飼料価値は明確になっていない。本試験ではルーメン微生物を用いたインビトロ試験により消化・発酵特性を評価した。またダイコン残渣の保存・調製方法の影響も、メタン抑制効果を軸として検討した。【方法】ルーメンフィステル装着をしたホルスタインメス牛から採取したルーメン液を用いて嫌氣的バッチ培養試験(24、48時間)を行った。保存方法として生、凍結乾燥、冷蔵(2週間)・冷凍(1年)保存およびサイレージ調製(1~4週間)の影響を検討した。対照飼料としてイタリアンライグラス乾草とコーンを用いた。【結果】ダイコン残渣(生)は、コーンと同等の高い消化率および総発酵酸の産生が示されたが、非揮発性有機酸の発生割合はコーンに比べて低い値を示した。ダイコン残渣は対照飼料と比べてメタン産生を著しく抑制すると同時に、高い水素およびプロピオン酸の産生が確認された。これはダイコン残渣に含まれるイソチオシアネートの効果と考えられる。ダイコン残渣サイレージは pH が 4.5~4.7 で、酢酸が高くフリーク評点は良~可であった。ダイコン残渣のメタン削減効果に対する保存効果は、乾燥、冷蔵および冷凍による影響は示されなかったが、サイレージ調製は2週間目以降でその抑制効果が消滅した。

[P1-35] 飼料中繊維含量が搾乳牛のスポット法によるメタン産生量推定値に及ぼす影響

○TOMOYUKI SUZUKI¹, KOUHEI OIKAWA¹, YUKO KAMIYA¹, HISAMI KOBAYASHI¹, ITOKO NONAKA², TAKETO OBITSU³, FUMINORI TERADA² (1. Central Region Agricultural Research Center, NARO, 2. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 3. Hiroshima University)

【目的】演者らはメタン(CH_4)/二酸化炭素(CO_2)比のスポット測定による搾乳牛における CH_4 産生量の推定方法を検討している。本試験では CH_4 産生量推定値への飼料中繊維含量の影響について検討した。【方法】6頭の経産搾乳牛(平均分娩後日数96.5日)を3群に分け、各群を NDF 含量の異なる基礎混合飼料(PMR)を給与する低

NDF区、中 NDF区あるいは高 NDF区(それぞれ乾物ベースで、31.6, 37.0および47.1%)に割り当てる1期21日間よりなるラテン方格法で試験を実施した。PMRは自由摂取とし、搾乳ロボット内での呼気中 CH_4 および CO_2 濃度測定から CH_4/CO_2 比を求め、 CH_4 産生量を算出した。【結果】乾物摂取量および乳生産量に試験区間差はなく(それぞれ平均26.0 kg/日、37.7kg/日)、乳成分では乳脂率が低、中および高 NDF区の順で高くなった(それぞれ、3.4, 3.5および3.7%)。反すう胃液の酢酸/プロピオン酸比は低、中および高 NDF区の順で高くなった(それぞれ、2.7, 3.6および4.2)。 CH_4/CO_2 比および乾物摂取量当り CH_4 産生量は低、中および高 NDF区の順で高くなった(CH_4/CO_2 比でそれぞれ、0.068, 0.077および0.090; CH_4 産生量でそれぞれ、19.7, 20.8および24.4 L/kg)。

[P1-36] 他菌の発酵産物がルーメン細菌 *Selenomonas ruminantium* の運動性と増殖性に及ぼす影響

○Leon Miyazaki¹, Yutaka Suzuki¹, Yasuo Kobayashi¹, Satoshi Koike¹ (1.Hokkaido Univ.)

【目的】反芻家畜のルーメン内では繊維分解菌と非繊維分解菌が協調的に植物繊維を分解する。当研究室では繊維分解菌 *Fibrobacter succinogenes* (Fs)、非繊維分解菌 *Selenomonas ruminantium* (Sr) および新規細菌 R-25 (R25) の3菌群が協調関係を構築し、繊維分解に貢献することを明らかにしている。SrはFsとR25の主要発酵産物であるコハク酸と乳酸を代謝し、プロピオン酸へ変換することがわかっている。本研究ではコハク酸および乳酸存在下でのSrの運動性と増殖性を調査した。【方法】*S. ruminantium* S137株を供試菌株とし、繊維分解産物の一つであるキシロースを培養基質として用いた。異なる基質濃度とコハク酸の有無による計6区を設定し、軟寒天培地に培養液を滴下後12時間培養した際に形成されるコロニーサイズを指標に運動性を評価した。また、L-乳酸またはD-乳酸とコハク酸の有無による計4区を設定し、液体培地での濁度測定により増殖を経時的にモニタリングした。【結果】キシロース濃度の増加およびコハク酸の添加によりコロニーサイズは小さくなった。また、R25の主要発酵産物であるD-乳酸存在時にのみコハク酸の添加により増殖速度が低下した。以上よりSrはFsとR25との共存下において他菌の産生する発酵産物により運動性と増殖性が低下することが示唆された。

[P1-37] 飼養条件の異なるウシのルーメンにおける多糖分解酵素活性と微生物群集構造の関係

○Shuhei Takizawa¹, Ryoki Asano², Yasuhiro Fukuda¹, Chika Tada¹, Yutaka Nakai² (1.Tohoku Univ., 2.Niigata Agro-Food Univ.)

【目的】ウシのルーメン内では、ルーメン微生物群集が多糖分解酵素を産生して飼料を分解している。しかし、飼養条件の異なるウシにおける多糖分解酵素活性および微生物群集構造は不明瞭のままである。そこで本研究は、品種・飼料・月齢が異なるウシのルーメンにおける、多糖分解酵素活性および細菌群集構造の関係について解析した。【方法】ルーメン液を以下の4試験区(各3頭ずつ)から経口採取した：(1)黒毛和種肥育牛(22-29か月齢、濃厚飼料比率82%)、(2)黒毛和種繁殖牛(38-109か月齢、濃厚飼料比率0%)、(3)ホルスタイン種搾乳牛(35-92か月齢、濃厚飼料比率32-36%)、(4)ホルスタイン種乾乳牛(21-36か月齢、濃厚飼料比率11%)。16S rRNA V3-V4領域のアンプリコンシーケンスによって細菌群集構造を解析した。また、ザイモグラフィーによって、ルーメン微生物群集のエンドグルカナーゼ活性とキシラナーゼ活性を分析した。【結果】試験区間で細菌の群集構造は異なったが、主要な多糖分解細菌は全てのウシで共通して検出された。また、バンド強度が大きい複数のエンドグルカナーゼ活性とキシラナーゼ活性は、全てのウシから共通して確認された。以上より、品種・月齢・飼料が異なるウシのルーメン微生物群集において、共通して存在する多

糖分解微生物が高活性な多糖分解酵素活性を産生する可能性が示唆された。

[P1-38] 第一胃内消化性の異なる繊維源あるいはデンプン源の給与がめん羊血中ナイアシン濃度に及ぼす影響

○Akira Yajima¹, Shingo Tada¹, Makoto Miyaji¹, Dai Hanajima¹, Yasuhiro Aoki¹ (1.HARC, NARO)

【目的】第一胃内消化性の異なる繊維源あるいはデンプン源の給与がめん羊血中ナイアシン濃度に及ぼす影響を調査した。【方法】去勢めん羊12頭を用い、1期18日間の反転法で全糞採取による消化試験を2回実施した。試験1では、消化性の異なる繊維源として番草の異なる牧草サイレージを供試し、1番草あるいは2番草サイレージを給与する2処理区を設けた。試験2では、消化性の異なるデンプン源として調製方法の異なるトウモロコシ子実飼料を供試し、基礎飼料（牧草サイレージ）の30%（乾物）を圧ペントウモロコシ、あるいはトウモロコシ子実をサイレージ化したハイモイスチャーシェルドコーンで置換したものを給与する2処理区を設けた。飼料は維持量を1日1回給与した。血液は各期最終日の飼料給与前および給与から3時間後に採取した。【結果】試験1では、血中ナイアシン濃度に飼料処理の影響は認められず、いずれの飼料処理でも給与前と給与3時間後との差はなかった。試験2では、血中ナイアシン濃度に飼料処理の影響は認められなかったが、いずれの飼料処理でも給与3時間後に有意に増加した($P<0.01$)。以上より、本報告では給与する繊維源あるいはデンプン源の第一胃内消化性の違いはめん羊血中ナイアシン濃度に影響しなかった。一方で、採食後の血中ナイアシン濃度はデンプン源給与の有無により異なる可能性が示された。

[P1-39] わかめ茎部の添加が濃厚飼料基質条件下の*in vitro*第一胃発酵特性に及ぼす影響

○Kenya Ishida¹, Shiori Tashima¹, Takuma Konno², Makoto Tsuboi², Kazato Oishi¹, Hiroyuki Hirooka¹, Hajime Kumagai¹ (1.Kyoto Univ., 2.Refine Holdings)

＜目的＞わかめの収穫残渣である茎部の多くは廃棄されている。わかめ茎部の添加が第一胃発酵特性に及ぼす影響を、濃厚飼料多給条件を想定した*in vitro*培養試験で評価した。＜方法＞ライグラスストローと濃厚飼料を40:60で給与した去勢綿羊3頭からルーメン液を採取、混合し、人工唾液と1:4で混合して培養液を作製した。培養液40mlに対し0.5g乾物量の圧ペン大麦を基質として、基質のみの対照区（C区）およびわかめ茎部（乾物中CP5.2%、EE0.8%、NDF15.5%、Ash61.1%）を乾燥・粉碎処理し、基質の0.5、1.0および2.0%乾物量を添加した区（凍結乾燥物添加区はそれぞれFL、FM、FH区、60℃での通風乾燥物添加区はそれぞれOL、OM、OH区）を設定し、39℃で48時間*in vitro*培養した。＜結果＞ガス産生量はC区とOM区以外の各添加区との間に有意差はなく、添加水準および乾燥方法の効果も認められなかった。また乾物・有機物消化率、総VFA濃度について、添加水準および乾燥方法の効果は認められなかった。一方メタン産生量はFL区以外の添加区はC区と比べ低く、H区がL区およびM区よりも低かった（ $P<0.05$ ）。以上より、濃厚飼料基質の*in vitro*条件下でわかめ茎部を2.0%乾物量添加することにより、消化率やガス産生量を低下させずにメタン産生量を低減させることが示唆された。

[P1-40] 荒廃農地を用いた放牧飼養における乳用ヤギの乳の性状と成分の推

移

○Yoshiaki Hayashi¹, Tomomi Mashiko¹, Maya Ueno¹ (1.Meijo Univ.)

【目的】近年、ヤギは乳用家畜としての利用が国内外で注目されている。ヤギの飼養頭数は世界で急増しており、国内でも微増傾向にある。ヤギ乳は乳アレルギーの一因子である α_{s1} -カゼインが牛乳より少なく、その機能性や高い消化性も注目される。一方、国内では農業地域での労働不足等により、再生利用困難な荒廃農地が増加している。その中、荒廃農地での放牧により野草を飼料利用し、ヤギ乳を生産する農場が存在する。しかし、国内の放牧飼養でのヤギ乳の生産性に関する検証はない。そこで荒廃農地を用いた放牧飼養での乳用ヤギの乳の性状と成分の推移を調べた。【方法】長野県内の一農場で飼養される泌乳ヤギ20頭を供試し、5月から10月の毎月の各個体の体重測定と乳試料採取を行った。ヤギの泌乳期間中、8時から16時は農場近隣の複数の荒廃農地でヤギを放牧し、濃厚飼料は無給与であった。乳試料の性状と成分を測定し、その推移を示した。【結果】体重は月間差がなく、平均で56.7 kgであった。乳の比重も月間差はなく、pHと酸度では一部で月間差があったが、各々6.5前後と0.13%前後で推移した。乳タンパク質は9月以降で増加、乳脂肪は7月以降で減少した($P < 0.05$)。CaとNaは各々7月と8月以降で増加した($P < 0.05$)が、PとKに特徴的な推移はなかった。泌乳期の経過に伴う乳タンパク質、Ca、Naの増加と乳脂肪の減少が確認された。

[P1-41] ヒト用ウェアラブル血糖センサを用いたヤギの血糖値リズム解析

○Sanae Asano¹, Rika Okada¹, Hinako Takaya¹, Risa Tsunokami¹, Mika Oishi¹, Keito Kobayashi¹, Mariya Tamamoto¹, Mimori Murayama¹, Chunyan Liu¹, Hiroshi Kajikawa¹ (1.Nihon University, College of Bioresource Sciences)

【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では、給餌時刻が体内時計にどのような影響を与えるかはよく分かっていない。一方、近年、ヒト用の様々なウェアラブルセンサが実用化され、活動量や体温、心拍、血糖値などの生体情報を容易に記録できるようになった。ヒト用の血糖センサをヤギに応用できれば、低侵襲的な血糖値連続測定が可能となる。そこで本研究では、ヒト用血糖センサを用いてヤギの血糖値を測定し、リズム解析ができるか検証した。【方法】供試動物はシバヤギ去勢雄4頭で、血糖センサはFreeStyleリブレPro (Abbott)を用いた。血糖値は採血を行って実測し、センサによる測定値と比較した(実験1)。また、各個体に2台のセンサを同時に装着し、それぞれのセンサから得られたデータをコサイン法によってリズム解析し、比較した(実験2)。【結果】実験1：センサによる測定値と実測値の間では、同一個体内であれば高い相関が認められ、血糖値そのものは正確ではないものの、変動傾向は把握できる可能性が示唆された。実験2：全ての個体において、同一個体に装着されたセンサ間では変動パターンは類似し、センサの再現性は良好であると考えられた。しかし、リズムパラメータのうち位相において、センサ間でやや差が生じた1例が観察された。

[P1-42] 酵母抽出核酸の飼料添加給与による離乳期仔ブタ肺胞マクロファージの貪食能亢進

○Takamitsu Tsukahara¹, Takahiro Kawase¹, Kai Ohashi¹, Masahiko Tabata², Shinya Yamaguchi², Jiro Sasaki² (1.Kyoto Institute of Nutrition & Pathology, 2.Nippon Paper Industries Co., Ltd.)

仔ブタは離乳時、複合的にストレスを受け、離乳後は疾病の罹患率が急増する。とくに肺炎は死亡例も認められ、その対策は重要である。本検討では、酵母抽出核酸(RNA-M)の肺胞マクロファージ(Mφ)貪食能亢進効果について検討した。21日齢ブタ8頭を2群(RNA-M 0 or 0.1%添加)に分けた。7日間の所定飼料給与後、肺からMφを採取

し、蛍光ラベルした胸膜肺炎(App)又はコレラシス(SC)菌体を単位時間貪食させ、貪食細胞割合を測定した。App(1.4倍, $p=0.19$), SC(1.6倍, $p=0.05$)ともに貪食能亢進傾向が認められた。35日齢ブタ6頭を2群(RNA-M 0 or 0.05%添加)に分け、7日間馴化した。14日間の所定飼料給与後、Mfを採取し、App, SC又はStreptococcus suis(SS)菌体を単位時間貪食させ、貪食細胞割合を測定した。App(2.2倍, $p=0.07$), SC(2.1倍, $p=0.096$)ともに貪食能亢進傾向が認められた。SSへの貪食能亢進は僅か(1.1倍)であった。マウスモデルでの追試でもApp(1.6倍, $p=0.002$)やSS(1.8倍, $p=0.02$)で顕著なMf貪食能亢進が認められたことから、RNA-Mの経口給与は腸管以外の部位でMf貪食能を活性化させることができ、離乳期以降に好発する疾病に対して有効な防御作用を示す可能性が示唆された。

[P1-43] ワカメ加工残渣の給与が離乳子豚の腸内細菌叢及び免疫機能に及ぼす影響

○Nozomi Oka¹, Hironori Takamori¹, Hisashi Aso², Keiichi Suzuki², Haruki Kitazawa², Yoshinobu Uemoto², Yoshihito Suda³, Tomoyuki Shimazu³, Hirohide Uenishi⁴, Hiroki Shinkai⁵, Yoshihiro Muneta⁵ (1.Miyagi Prefecture Animal Industry Experiment Station, 2.Tohoku Univ., 3.Miyagi Univ., 4.National Institute of Animal Health, National Agriculture and Food Research Organization, 5.Division of Animal Sciences, Institute of Agrobiological Sciences, National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】豚では海藻や海藻抽出物の給与により、腸内細菌叢の改善や末梢血中免疫能の向上効果が報告されている。本研究では、免疫状態が不安定な離乳子豚に、ワカメ加工残渣（ワカメの茎部分）を給与することで、離乳子豚の腸内細菌叢及び免疫機能に及ぼす影響について検討した。【方法】ランドレース種子豚（対照区8頭、試験区8頭）を試験に供試し、試験期間中は抗生物質無添加の同一飼料を給与した。4週齢で離乳後、試験区にはワカメ加工残渣粉末を飼料重量比1%の割合で添加給与した。9週齢時に糞便及び血液を採取し、糞便中の細菌叢及び血液中の免疫形質を測定した。糞便中の細菌叢は16SrRNAのアンプリコンシークエンスにより腸内細菌叢を解析し、血液中の免疫形質はフローサイトメトリー法により免疫担当細胞を解析した。結果の統計学的解析には、t検定またはマンホイットニーのU検定を使用し、 $p<0.05$ を有意な差と判断した。【結果】糞便中の腸内細菌叢は、試験区で*Lactobacillus*属を含む4つの細菌属の存在割合が有意に増加した。また、血液中NK細胞割合は試験区で有意に高値を示した。以上より、ワカメ加工残渣は離乳子豚の腸内細菌叢に影響を与え、乳酸菌属等の有用細菌を増加させると共に、自然免疫に関与する細胞性免疫能を向上させる可能性が示された。【謝辞】本研究は、令和2年度日本中央競馬会畜産振興事業の支援を受けて実施した。

[P1-44] 肉豚の消化管各部位における内容物および粘膜細菌叢

○Shu Yoshimura¹, Soh Morishima^{2,3}, Jie Shin¹, Masaaki Kise¹, Takamitsu Tsukahara⁴, Ryo Inoue^{2,3}

(1.Marubeni Nisshin Feed, 2.Kyoto Prefectural Univ., 3.Setsunan Univ., 4.Kyoto Institute of Nutrition and Pathology)

腸内細菌叢は宿主生理機能に影響を及ぼす。消化管部位でpHや酸素濃度などが異なり、また粘膜はムチン層で内容物と隔てられていることから、消化管部位や粘膜と内容物で菌叢構成が異なるが肉豚での知見は乏しい。本研究は肉豚の腸内細菌叢に関するこれらの基礎的知見を得ることを目的とした。72日齢LWD豚6頭の解剖を行い、胃、空腸、回腸、盲腸、近位結腸、遠位結腸、直腸から内容物および粘膜を採取し、DNAを抽出後MiSeqによる16S rRNAメタゲノム解析を実施した。得られたAmplicon sequence variantに基づく階層的クラスタリングにより計5つのクラスターに分類された。最初に粘膜と内容物で分けられ、内容物は上部（1：胃と空腸、2：回腸）で2つと下部（盲腸、近位結腸、遠位結腸、直腸）の3つ、粘膜は上部（胃、一部個体の回腸）と下部（空

腸、一部個体の回腸、盲腸、近位結腸、遠位結腸、直腸)の2つに分けられた。クラスター間の比較では、 α 多様性は下部の粘膜と内容物で高く、上部内容物で低く、属レベルの占有率の差は *Lactobacillus* 属, *Prevotella* 属, *Streptococcus* 属を含む平均0.1%以上の計82細菌でみられた ($P<0.05$)。肉豚の腸内細菌叢の構成は部位だけでなく内容物と粘膜で異なることが示され、粘膜細菌叢も宿主生理との関わりを理解するために重要であることが示唆された。

[P1-45] 飼料中のエネルギー量の違いがブタの生産性および大腸内微生物に及ぼす影響

○Tomomi Ban¹, Emiri Maeda¹, Hiroki Matsui¹ (1.Mie University)

【目的】ブタにおいて育成・肥育期間中の直腸糞中の細菌数の変化を調査し、成長・肥育に伴って直腸糞中の Firmicutes 門は増加し、Bacteroidetes 門は減少することが確認されている。本研究ではブタにおいて飼料中のエネルギー量の差異が大腸内微生物叢へ及ぼす影響について検討した。【方法】供試動物として試験開始時の平均体重が 32.1 ± 1.5 kg のブタ10頭を供試した。供試飼料として標準飼料区 (CF区) および高脂肪飼料区 (HF区) の2区を設け、CPは両区で同じになるように、TDNは子豚用、肉豚用飼料ともにCF区で76%、HF区で82%となるように設定した。飼料は自由摂取として給与し、12週間の肥育試験を行った。肥育試験期間中、2週間ごとに体重および飼料摂取量を測定し、細菌数の測定のために直腸糞を採取した。【結果】飼料摂取量はCF区と比べてHF区で少なくなったが、体重には違いが見られなかった。直腸糞中の Firmicutes 門はCF区では試験期間中ほとんど変化が見られなかったが、HF区では肥育に伴って高くなる傾向が見られた。また、CF区と比べてHF区で有意に高くなった。Bacteroidetes 門は両区で差は見られず、両区とも試験期間中ほぼ一定に推移した。本試験において、高脂肪飼料は大腸内の Firmicutes 門に影響したと考えられる。

[P1-46] 筋肉内脂肪含量を評価項目とした肥育豚のリジン要求量の再確認

○Masaya MASAYA Katsumata¹, Takashi Ueno², Katsuaki Takahashi², Masahiro Kaneko², Takehito Suzuki¹
(1.Azabu University, 2.Nosan Corporation R&D Center)

体重60~90kgの肥育豚の総リジン要求量推定値を0.80%であると第125回大会でわたしたちは報告した。また、リジン濃度が要求量よりも30%程度低い飼料を肥育豚に給与すると筋肉内脂肪 (IMF) 含量が高くなることも報告している。0.80%という新しい推定値を基準にすれば、総リジン濃度0.60%程度の飼料を給与すれば IMF 含量を高くできることになる。一方、日本飼養標準には体重70~115kgの総リジンの要求量は0.59%と記載されており、仮説が正しければ、0.59%ではリジンは不足することになる。本研究では、新しく推定したリジン要求量を基準にして調製したリジン不足飼料の給与で、肥育豚の IMF 含量が高くなるかどうか検討した。平均体重51kgの肥育豚29頭を対照区とリジン不足区に割り振った。試験開始からの4週間、対照区には総リジン濃度0.82%、リジン不足区には0.63%の飼料を給与した。その後出荷するまでは、それぞれ0.75%と0.59%の飼料を給与した。試験期間中の日増体量は、対照区が873g/d、リジン不足区が797g/dとなり、リジン不足区のほうが低かった ($P<0.01$)。胸最長筋の IMF 含量は対照区が3.5%、リジン不足区が5.4%であり、リジン不足区のほうが高かった ($P<0.01$)。このように新しい推定値を基準としたリジン不足飼料の給与で IMF 含量を高くすることができた。

[P1-47] 母豚へのミールワーム粉の給餌が乳成分および哺乳子豚体重に及ぼす影響の評価

○Hikaru Yamaoka¹, Toshiki Nakashima¹, Saya Tamehira¹, Kiminobu Yano², Kiyonori Kawasaki¹ (1.Kagawa Univ., 2.Kagawa University Farm)

【目的】近年、魚粉に代わる動物性タンパク質源として昆虫の利用が期待されている。しかし豚への昆虫の給餌に関する知見は不足しており、母豚への昆虫の給餌が母乳成分や哺乳子豚に及ぼす影響は不明である。そこで、本研究では昆虫粉末のうちミールワーム粉を母豚に給餌し、母乳中成分および哺乳期間中の子豚の増体重を測定した。【方法】分娩予定日1週間前の母豚8頭（n=4）とその子豚を供試した。なお、対照区には基礎飼料（魚粉2%含有）を、試験（M）区には基礎飼料の魚粉とミールワーム粉を代替した飼料を分娩日まで3.0kg/日、分娩日から離乳日(28日齢)まで6.0 kg/日与えた。子豚の体重測定および母乳の採取は分娩日および離乳日に行った。母乳中の粗タンパク質はケルダール法、粗脂肪はレーゼ・ゴットリーブ法により測定し、ミネラルは母乳を湿式灰化後、原子吸光分光光度計を用いて測定した。なお、リンはモリブデンブルー法により測定した。また、母乳中乳糖含量は市販のELISAキットを用いて測定した。【結果】子豚の増体重はM区が高値を示したものの、群間に有意差はみられなかった。また、母乳中の粗タンパク質含量や粗脂肪含量、ミネラル含量、乳糖含量にも群間で有意差はみられなかった。これらのことから、ミールワーム粉は母豚飼料中の魚粉と代替しても母豚や哺乳子豚に悪影響を及ぼさず、母豚の飼料原料として利用可能であることが示唆された。

[P1-48] ブタにおける国産子実トウモロコシの消化性、嗜好性およびその給与による肉質への影響評価

○Akane Ashihara¹, Aiko Ishida¹, Hideyuki Ohmori¹, Hiroaki Inoue¹, Nobue Kanematsu¹, Hitoshi Murakami¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

本研究は、国産乾燥トウモロコシ（国産）およびトウモロコシ子実サイレージ（サイレージ）の①消化性、②嗜好性およびその給与による③肉質への影響について、輸入乾燥トウモロコシ（輸入）と比較して評価することを目的とした。①育成豚を供試し、指標物質として酸化チタンを混合して、国産、サイレージおよび輸入の消化率を算出した。その結果、国産の粗タンパク質消化率が輸入よりも有意に低く、サイレージの粗脂肪消化率が輸入および国産よりも有意に低かったものの、TDNおよびDEともに各飼料間で差がなく、国産およびサイレージの栄養価は輸入と同等であった。②肥育後期豚を供試し、国産、サイレージ、輸入の嗜好性を評価した。その結果、サイレージの飼料摂取量が有意に多く、国産および輸入の摂取量は差がなかったことから、サイレージの嗜好性が最も高いことが明らかとなった。③肥育後期豚を供試し、国産、サイレージ、輸入の給与による肉質への影響を検討した。その結果、肉質分析結果は各飼料間で統計的な有意差はなかったものの、分析型官能評価では国産が輸入と比較して多汁性ややわらかさの数値が有意に高かった。

以上から、国産やサイレージは輸入と比較して栄養価に差はなく、サイレージは嗜好性が高い飼料原料として利用でき、また国産を給与することで輸入よりも多汁性に富んだやわらかい豚肉が作出できる可能性が示唆された。

[P1-49] 精神的ストレスが皮膚の脂肪酸組成に及ぼす影響

○Yume Kitagawa¹, Daichi Oikawa², Kaho Hayakawa¹, Kenta Aso¹, Kazuki Ikeda¹, Daiki Harada¹, Maki Ikeda¹, Mitsuhiro Furuse¹ (1.Kyushu Univ., 2.Nagasaki Univ.)

【目的】皮膚のバリア機能低下による皮膚疾患には、精神的ストレスが一部関与すると示唆されている。本実験は皮膚のバリア機能に重要な脂肪酸に着目し、慢性的な精神的ストレス負荷が皮膚の脂肪酸組成にどのような影響を及ぼすかを調査することを目的とした。【方法】ストレス処理群のマウスに毎朝30分間の拘束ストレスを8日間負荷し、その間の各マウスの採食量を測定した。ストレス処理直後(0日)、1日、4日、7日目に血液及び背部の皮膚のサンプリングを行った。コントロール群においても同様の日程でサンプリングを行った。ELISAで血漿コルチコステロン濃度を、ガスクロマトグラフィーで皮膚サンプルの脂肪酸組成を分析した。【結果及び考察】ストレス群においてコルチコステロン濃度が有意に上昇した。ストレス負荷により、パルミチン酸の有意な増加とオレイン酸の有意な減少が、総飽和脂肪酸組成の増加とそれに相対する総不飽和脂肪酸合組成の減少が確認された。また、 Δ -9デサチュラーゼによって不飽和化される脂肪酸組成の有意な増加と Δ -6デサチュラーゼによって不飽和化される脂肪酸組成の有意な減少も確認された。これらのことから、精神的ストレスによる皮膚の脂肪酸組成への変化には、脂肪酸代謝関連遺伝子が関与する可能性が示唆された。また、精神的ストレスにより促進する異化反応には、不飽和脂肪酸が使用されやすいものと推察された。

[P1-50] ニワトリにおけるアミノ酸アマドリ化合物の血中半減期

○Sachi Hirakawa¹, Tae Sakai², Kazumi Kita² (1.Dept. of Agr, Grad. Sch. Arts Sci, Iwate Univ., 2. Fac. of Agr, Iwate Univ.)

目的：糖化反応では還元糖のカルボニル基とタンパク質やアミノ酸のアミノ基が脱水、縮合し、アマドリ転位を経てアマドリ化合物(AP)が生成される。今までにニワトリの血中における糖化 Trpである PHP-TH β Cの半減期が107分であることを報告した。また、ニワトリ血漿中に Ile/LeuAP、LysAP、PheAP、TrpAP、TyrAPおよび ValAPが存在することを明らかにした。本研究ではニワトリの血中に存在する7種のアミノ酸 APの血中半減期を測定した。方法：20日齢の単冠白色レグホン雄に翼下静脈からアミノ酸 AP溶液を投与した。アミノ酸 APは、血中アミノ酸が全て糖化したと仮定した量を投与した。投与 0分、15分、30分、60分、120分、180分、360分および720分後に各時間5羽ずつ麻酔下で心臓から採血を行った。血漿中アミノ酸 AP濃度は LC/MSにて測定した。結果：各アミノ酸 APの血中半減期は、IleAPが56.7分、LeuAPが40.7分、PheAPが23.6分、TrpAPが74.8分、TyrAPが35.4分、ValAPは38.1分であった。LysAPの血中濃度は投与15分から720分の間で減少しなかった。考察：LysAP以外のアミノ酸 APの血中半減期は20分から70分と短いため、血中に存在するアミノ酸 APは速やかに排出や分解されている可能性が考えられた。

[P1-51] 採卵鶏へのアメリカミズアブ粉の長期給与が産卵率や卵質に及ぼす影響

○Kiyonori Kawasaki¹, Hironori Miyawaki¹, Hirofumi Hirayasu², Akihisa Izumo², Shunichiro Iwase², Koji Kasai² (1.Kagawa University, 2.Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Prefecture)

【目的】食品残渣を用いて飼育したアメリカミズアブ幼虫の採卵鶏用飼料としての有用性を評価するため、初産期から長期給与した際の産卵率や卵質に及ぼす影響を検証した。【方法】アメリカミズアブ幼虫は野菜屑や給食残渣を用いて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、飼料中の魚粉を幼虫脱脂粉末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った。試験期間中は産卵率を毎日測定した。また、毎月卵質検査を行い、Eggマルチテスト(EMT-7300 II)および卵殻強度計、卵殻厚さ計を用い、卵重や卵黄重、卵白重、卵白高、卵黄色、ハウユニット値、卵殻強度、卵殻厚を測定した。【結果】試験期間中の飼料要求率は対照区に比べ1.5%区および3%

区が有意に低値を示した。また、摂食量は対照区と1.5%区には有意差がなかったものの、3%区が最も高値を示し対照区および1.5%区との間に有意差が認められた。産卵率は対照区に比べ1.5%区が有意に高値を示した。卵質では、試験開始2ヶ月目以降は卵黄重が対照区に比べ1.5%区および3%区で有意に高値を示した。以上より、アメリカミズアブ幼虫は採卵鶏用飼料として利用可能であり、魚粉と代替すると産卵率や卵重、飼料効率が向上することが示唆された。

[P1-52] 乾燥オリーブ葉を添加した採卵鶏飼料の検討

○Yuki Nishiyama¹, Mari Ueda², Kyosuke Saruwatari², Kei Tamaya³, Shigetada Yoshii⁴, Masahiko Uchikawa⁵, Kanji Ishimaru², Kenichi Yamanaka^{1,2}, Yasuhiko Wada^{1,2} (1.Kagoshima Univ., 2.Saga Univ., 3.Nagasaki Industrial Technology Center, 4.Horiuchigumi Co., Ltd., 5.Isahaya Agricultural High School)

【目的】オリーブ葉にはオレウロペインなどの抗菌作用や抗酸化作用、血管拡張作用などを持つポリフェノール類が多く含まれているが、畜産分野での利用実績は乏しい。そこで、乾燥オリーブ葉粉砕物を採卵鶏飼料に添加し、その飼料添加物としての可能性について検討した。【方法】乾燥オリーブ葉粉砕物5%添加区とコントロール区にゴトウ130を30羽ずつ配置し、発育、産卵数、卵重、卵質を調査し、卵の成分分析、成鶏の血液生化学分析、卵の官能検査などを行った。【結果】100日齢までの発育には両区で有意差はなかった。平均卵重、産卵率において両区間で有意差はなかったが、添加区の方が平均卵重は重い傾向を示した。栄養成分分析の結果、全卵の脂質、ビタミンA、ビタミンE、卵黄のアスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、アラニンで添加区が高い傾向を示した。添加区の卵においてはオレウロペインなどのポリフェノール類の移行は認められなかった。一方、成鶏の血液生化学分析では総コレステロール、遊離コレステロール、中性脂肪、総ビルビン酸などで添加区が有意に低かった。アンケート調査結果では70%がオリーブ葉添加の卵に好印象を持っており、官能検査の結果、61%が卵白に弾力があると回答した。これらの結果より、乾燥オリーブ葉粉砕物による生産性の向上は見られなかったものの、鶏の健康状態や卵の成分を改善できる可能性が示唆された。

[P1-53] 微生物発酵生成物(ビタコーゲン)の給与が採卵鶏の卵黄中脂質に及ぼす影響

○JINKUN SUN¹, Chisato Yamamoto², seiji Kimoto², Yoshiaki Hayashi¹ (1.Meijo Univ., 2.Seiwa Co., Ltd.)

【目的】微生物発酵生成物であるビタコーゲン(VC)((株)セイワ製)の採卵鶏への添加給与は、飼料摂取量の増加による体重増加の可能性が示されている。しかし、VCの給与が卵黄中の脂質に及ぼす影響は明らかでない。そこで本研究では、VC添加給与による卵黄中の脂質組成を調べた。【方法】35週齢のボリスブラウン40羽を供試鶏に、採卵鶏用飼料にVCを乾物当たりで1%添加する試験区と無添加の対照区を設定し、各区5羽の4反復で190日間の給与試験を行った。試験開始182日後に産卵性を測定し、各区から10個ずつ採卵し、卵質、卵黄中の脂質を測定した。【結果】産卵率、飼料摂取量および卵質の各項目に有意差は認められなかった。一方、試験区は対照区より、卵黄総脂質中のパルミチン酸含有率が高く、リノール酸含有率が低かった($p < 0.05$)。他方、卵黄総脂質中のコレステロールおよびホスファチジルコリン含有率に有意差はなかった。VCに豊富に存在する酵母や乳酸菌が鶏体内においてモノグリセリドを産出し、パルミチン酸の肝臓への吸収を促進し、飼料中のパルミチン酸の利用効率を向上させたと考えられた。また、VC由来の微生物が体内においてリノール酸を飽和化代謝し、卵黄中リノール酸含有率が低下したと考えられた。したがって、VCの添加給与は飼料中の脂質の利用効率を向上させ、卵黄総脂質中のパルミチン酸含有率を向上させる可能性が示唆された。

[P1-54] 国産子実トウモロコシ給与が肉用鶏の生産性および肉質に及ぼす影響

○Makiko Odaka¹, Fumika Hara², Haruhiko Otu², Makoto Yamazaki² (1.Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

【目的】輸入穀物の価格が高止まりのなか、安定的な養鶏経営には国産飼料の活用が重要と考えられる。そこで、海外産および国産の子実トウモロコシ、国産子実トウモロコシサイレージを肉用鶏に給与し、生産性と肉質に及ぼす影響を検証した。

【方法】海外産子実トウモロコシ主体飼料（AC飼料）、国産子実トウモロコシ主体飼料(DC飼料)、国産子実トウモロコシサイレージ主体飼料（DCS飼料）を2週齢のブロイラーに3週間給与し、飼養成績、解体成績、鶏肉の肉質分析（①物性：肉色②脂質過酸化度（T-BARs）③遊離アミノ酸濃度④味覚センサーによる分析：うま味）で評価した。

【結果】増体量は、DCS飼料を給与するとDC飼料に比べて有意に高くなった。また、DC飼料を給与するとAC飼料と比較して、ムネ肉の割合が有意に減少した。肉色は、DC飼料を給与するとDCS飼料より明るく、DCS飼料を給与するとAC飼料と比較して黄色みが強くなった。T-BARs値は、DCS飼料を給与するとDC飼料より高くなった。給与飼料によって一部の遊離アミノ酸濃度に違いがみられたが、うま味に関するアミノ酸や味覚センサーでのうま味推定値は変わらなかった。以上より、海外産、国産子実トウモロコシ、国産子実トウモロコシサイレージのブロイラーへの給与は、生産性・肉質に異なる影響を示し、サイレージ化は生産性を高めることが示唆された。

[P1-55] イルカ用代用乳の創製を目途とした予備的検討 ～ハンドウイルカ乳窒素化合物成分の泌乳期における変動～

○Haruka Kojima¹, Mie Kikuchi², Chika Shirakata³, Mitsugu Kitada³, Miwa Suzuki¹, Tetsuya Masuda¹, Yasushi Kawai¹ (1.Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2.College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 3.Enoshima Aquarium)

【目的】現在水族館では、仔イルカの人工哺育を試み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。創製に向けて乳成分を明らかにする必要があるが、泌乳期による成分変動や明確な初乳期間については、未だ明らかにされていない。また、タンパク質やアミノ酸などの窒素化合物は、生体内でエネルギー源、生理活性、免疫付与などの役割を持つ重要な成分である。今回は泌乳期による窒素化合物成分の変動に焦点を当てて追究した。

【方法】新江ノ島水族館のハンドウイルカから、分娩後2～629日目に乳を採取し、タンパク質組成をSDS-PAGE、遊離アミノ酸組成をHPLCにより分析した。

【結果】イルカ乳は牛乳と比較して、カゼインの相対的割合が低いことが確認された。ウシなどの反芻動物はキモシンの分泌でカゼインを効率良く消化するが、イルカは非反芻動物であるためと考えられた。遊離アミノ酸は、タウリンが約半量を占め、次いでGly、Gluの順に多かった。イルカは脳化指数が高いため、脳の発達に関与しているタウリンや、糖原性アミノ酸の割合が高いと考えられた。いずれの成分も泌乳期による変動はなく、ウシで顕著に確認されるような初乳はイルカでは存在しないと示唆された。現在、牛乳では初乳の指標となっているIgGと抗菌性のリゾチームの測定、プロテオーム解析による全タンパク質の同定を試みており、それらの変動について明らかにしていきたい。

[P1-56] イルカ用代用乳の創製を目途とした予備的検討 ～ハンドウイルカ乳の泌乳期による成分変動～

○Ayaka Onozuka², Haruka Kojima¹, Mie Kikuchi², Chika Shirakata³, Mitsugu Kitada³, Miwa Suzuki¹, Tetsuya Masuda¹, Yasushi Kawai¹ (1.Graduate school of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 2.College of Bioresource Sciences, Nihon Univ., 3.Enoshima Aquarium)

【目的】2015年に、JAZA加盟水族館においてイルカの追い込み漁による捕獲が禁止され、現在水族館ではイルカの繁殖率向上が課題となっている。新生児の人工哺育を試み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。創製に向けてイルカ乳成分を明らかにする必要があるが、泌乳期による成分変動については分析例が少なく、明確な初乳期間が明らかにされていない。今回は分娩直後から末期にかけての乳を分析し、泌乳期による成分変動について明確にすることを目的とした。

【方法】新江ノ島水族館のハンドウイルカから、分娩後2～629日目に乳を採取し、全固形分、タンパク質、脂肪、乳糖の含量および脂肪酸組成について、定法に基づき分析した。

【結果】イルカ乳は牛乳に比べ脂肪とタンパク質が多く、乳糖が少なかった。これは海生哺乳類の乳の特徴であり、餌が魚介類であることや、水の熱伝導率は空気の20倍近くあるため、新生児に断熱材として脂肪を蓄積させる必要があることなどが理由と考えられた。有意ではないが全固形分、脂肪、タンパク質は末期乳になるにつれ増加傾向にあり、乳糖は減少傾向にあった。また、牛乳に存在しない C₂₀ 以上の高級脂肪酸が含まれていた。摂食した魚の脂肪酸がそのまま乳に移行していると推察され、泌乳期による変動はほとんどなかった。以上より、ウシで確認されるようなはっきりとした初乳は存在しないと示唆された。

[P1-57] 肝臓非実質細胞における鉄負荷に対する応答

○Mayuko Ikeda¹, Masaru Murakami², Masayuki Funaba¹, Toru Matsui¹ (1.Kyoto Univ., 2.Azabu Univ.)

【目的】鉄過剰は酸化ストレスを引き起こし、家畜の生産性に負の影響を与える。鉄過剰は肝臓において感知され、肝細胞においてヘプシジンが産生され、鉄吸収を抑制することによりさらなる鉄過剰を防御する。ヘプシジン発現は肝臓非実質細胞（類洞内皮細胞、クッパー細胞、肝星細胞）で産生される BMP6 やサイトカイン類によって調節されているものの詳細は不明である。本研究では、肝臓非実質細胞における鉄負荷に対する応答について検討した。【方法】類洞内皮細胞としてヒト由来 SK-Hep1、クッパー細胞としてマウス由来 KUP5、肝星細胞としてラット由来 RI-T細胞株を用いて、鉄蓄積を FerroOrange 染色により、フェロトシス（鉄過剰による細胞死）を BODIPY 581/591 染色により、BMP6 など関連遺伝子の発現を RT-qPCR 法により評価した。【結果および考察】いずれの細胞においても鉄処理48時間後において、用量依存的な鉄蓄積が認められたが、フェロトシスは認められなかった。SK-Hep1細胞において、単独培養では鉄処理により BMP6、IL-6 発現が増加したが、KUP5細胞存在下でその発現誘導は起きなかった。RI-T細胞における IL-6 発現は、KUP5細胞と SK-Hep1細胞が共存すると顕著に増加した。以上の結果、鉄負荷に対する肝臓非実質細胞の応答は別種の非実質細胞の影響を受けることが明らかになった。

2. Genetics/Breeding

データ閲覧・コメント入力可能期間：2021年3月28日0時～4月3日24時（予定）

- [P2-01] マウスにおける3週齢および8週齢体重と産子数および産子体重に関する形質との遺伝的関連性
○Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Satoh¹ (1.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University)
- [P2-02] マウスの雑種強勢と臓器重量に関わるQTLのファインマッピングと候補遺伝子の探索
○Akira Ishikawa¹, Daigo Matsumaru¹ (1.Grad. Sch. Bioagr. Sci., Nagoya University)
- [P2-03] 黒毛和種繁殖雌牛における繁殖性形質の遺伝的パラメーターの推定
○Sana Abe¹, Koichi Hagiya¹, Keigo Kuchida¹ (1.Obihiro University)
- [P2-04] 黒毛和種における solute carrier family 12, member 1 (*SLC12A1*) 変異 (g.62382825G>A, p.Pro372Leu) のホモ接合体の長期観察
○Kiyotoshi Hasegawa¹, Yoichi Sakamoto², Shunsuke Moriwaki², Yoko Hara¹, Yuta Hamada³, Shinji Sasaki^{4,5} (1.Matsue Livestock Hygiene Service Center, 2.Shimane Livestock Technology Center, 3.Shimane Domestic Livestock Disease Identification Office, 4.Ryukyu Univ., 5.Kagoshima Univ.)
- [P2-05] 黒毛和種直検牛の飼料利用性形質に関する血統情報およびSNP型情報を用いた分散の推定
○Shota Kanisawa¹, Takahisa Yamada¹, Yukio Taniguchi², Norihide Yokoi², Tomohiro Katsuta³, Hiroaki 蟹澤 Iwaisaki⁴ (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University, 2.Graduate School of Agriculture, Kyoto University, 3.Wagyu Registry Association, 4.Sado Island Center For Ecological Sustainability, Niigata University)
- [P2-06] 黒毛和種における食味関連遺伝子と牛肉中理化学分析値および枝肉形質との関連調査
○Nanae Sasago¹, Masayuki Takeda¹, Katsuo Uchiyama¹, Naoaki Obana¹, Keiichi Inoue¹, Takatoshi Kojima¹ (1.NLBC)
- [P2-07] 黒毛和種肥育牛における脂肪酸組成およびアミノ酸含量の遺伝的評価の試み
○Emi Yoshida¹, Eiji Iwamoto², Namiko Kohama², Hideyuki Mannen³, Kenji Ooyama³ (1.Hyogo Pref.Kasai, 2.Hyogo Pref.Asago, 3.Kobe Univ.)
- [P2-08] 交雑種一産取りメス牛の血中ビタミンA濃度と画像解析ならびに枝肉格付成績との関連性
○Shoko Sato¹, Mika Honda², Keigo Kuchida¹ (1.Obihiro Univ., 2.Nobels)
- [P2-09] MIJカメラを用いた画像解析による牛ロース芯面積の測定およびBMS判定精度の検証
○Masataka Shimabukuro¹, Atsushi Kano², Hisashi Komine², Keigo Kuchida¹ (1.Obihiro Univ., 2.MIJ labo)
- [P2-10] 黒毛和種繁殖雌牛の生涯当たりの利益関数作成の試み
○Suguru Kitajima¹, Shinichiro Ogawa², Hayato Saito³, Yoshinobu Uemoto², Masahiro Satoh² (1.Faculty of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 3.Livestock Industry Division, Agriculture Department, Miyagi Prefectural Government)
- [P2-11] 乳用牛群検定記録から推定した飼料効率の遺伝的パラメーター推定
○Akiko Nishiura¹, Osamu Sasaki¹, Mitsuo Aihara², Taro Oka³, Hisato Takeda¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Livestock Improvement Association of Japan, 3.The

Holstein Cattle Association of Japan)

- [P2-12] ホルスタイン種におけるメタン関連形質に関する遺伝的パラメーターの推定
○Yoshinobu Uemoto¹, Kohei Suzuki², Masahiro Masuda³, Kouta Uchizawa³, Kenji Hashiba², Yuki Nishikawa², Takatoshi Kojima², Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Satoh¹, Fuminori Terada⁴ (1.Tohoku Univ., 2.NLBC, 3.NLBC Niikappu station, 4.NARO)
- [P2-13] ホルスタインの種雄牛評価形質と娘牛数から推測される供用種雄牛の選抜傾向の年次変化
○Takayoshi Kawahara¹, Yusaku Gotoh¹, Junpei Kawakami¹, Toshimi Baba¹, Taro Oka², Yuka Nakahori³, Hayato Abe³, Satoshi Yamaguchi³ (1.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2.Holstein Cattle Association of Japan, 3.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)
- [P2-14] ホルスタイン雌牛における飼養形態別の体型形質と在群性または在群期間との関係
○Yuri Nagasaka¹, Yuka Nakahori², Satoshi Yamaguchi², Hayato Abe², Satoshi Nakagawa², Toshimi Baba³, Junpei Kawakami³, Ryogo Terawaki⁴, Takeshi Yamazaki⁵, Koichi Hagiya¹ (1.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association, 3.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 4.Rakuno Gakuen University, 5.NARO Hokkaido Agricultural Research Center)
- [P2-15] 北海道のホルスタイン種における各月齢までの総乳量と在群期間の遺伝的パラメータの推定
○Satoshi Yamaguchi¹, Gotoh Yusaku², Takeshi Yamazaki³, Satoshi Nakagawa¹, Hayato Abe¹, Yuka Nakahori¹, Toshimi Baba², Junpei Kawakami², Hisato Takeda⁴, Koichi Hagiya⁵, Takayoshi Kawahara² (1.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association, 2.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 3.Hokkaido Agricultural Research Centre, NARO, 4.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 5.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine)
- [P2-16] 北海道のホルスタイン雌牛における搾乳ロボットを使用した搾乳の成否に影響する要因
○Junpei Kawakami¹, Toshimi BABA¹, Yusaku GOTO¹, Satoshi NAKAGAWA², Satoshi YAMAGUCHI², Hayato ABE², Yuka NAKAHORI², Takayoshi KAWAHARA¹ (1.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)
- [P2-17] 北海道網走地区のホルスタイン集団における疾病記録の遺伝分析
○Hayato Abe¹, Satoshi Yamaguchi¹, Satoshi Nakagawa¹, Yuka Nakahori¹, Yusaku Goto², Toshimi Baba², Junpei Kawakami², Hiroshi Yamamoto³, Takayoshi Kawahara² (1.HMRT, 2.HHAC, 3.NOSAI Okhotsk)
- [P2-18] ホルスタインの在群能力と在群期間および空胎日数との遺伝相関
○Yusaku Goto¹, Toshimi Baba¹, Junpei Kawakami¹, Satoshi Yamaguchi², Hayato Abe², Yuka Nakahori², Takatoshi Kawahara¹ (1.HCAJ, 2.HMRT)
- [P2-19] ブタパターン認識受容体遺伝子型と抗病性関連形質との関連性
○Kasumi Ichinoseki¹, Hirohide Uenishi², Toshimi Matsumoto², Nozomi oka³, Hironori Takamori³, Hiroshi Kadowaki³, Chihiro Shibata³, Eisaku Suzuki³, Toshihiro Okamura⁴, Haruki kitazawa¹, Hisashi Aso¹, Masahiro Sato¹, Keiichi Suzuki¹, Yoshinobu Uemoto¹ (1.Tohoku Univ., 2.National Institute of Agrobiological Sciences, NARO, 3.Miyagi Prefectural Livestock Experiment Station, 4.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)
- [P2-20] ゲノミック評価法による豚の繁殖形質の育種価推定精度および遺伝的改良量
○MOTOHIDE NISHIO¹, KAZUO ISHII¹, TOSHIHIRO OKAMURA¹, HIROSHI TAKAHASHI², MASAHIRO

SATOH³, OSAMU SASAKI¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Global Pig Farm, 3.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University)

[P2-21] 血縁交流の代替としてのゲノム情報利用検討

○Toshihiro OKAMURA¹, Motohide Nishio¹, Kazuo Ishii¹, Osamu Sasaki¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

[P2-22] ブタの系統維持における近交抑制のための凍結精液の利用

○Hitomi Hara¹, Yoshinobu Uemoto¹, Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Sato¹ (1.Tohoku Univ.)

[P2-23] 広域データの利用における遺伝的能力評価への影響

○Aisaku Arakawa¹, Toshihiro Okamura¹, Motohide Nishio¹, Kazuo Ishii¹ (1.NARO Livestock)

[P2-24] 全ゲノムシーケンスを用いた関東甲信3県のニホンイノシシ集団の遺伝的多様性の比較

○Ayumu Komiyama¹, Yukimizu Takahashi¹, Tsutomu Furukawa³, Amano Takashi³, Eiji Kobayashi⁴, Kou Nomura² (1.tounodaiinnou, 2.tounoudainou, 3.yamazakidoubutukangodaikango, 4.noukenkikouchikusanbumon)

[P2-25] イヌにおける遺伝性疾患に関連する遺伝子変異と近傍の新規変異の探索

○Ayako Akashi¹, Shun Ohki¹, Minoru Arahori¹, Kyoko Koinuma¹, Genki Ishihara¹, Yuki Matsumoto¹ (1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

[P2-26] シバイヌの参照ゲノム配列 CanFam_JSB1.0の構築

○Yuki Matsumoto¹, Genki Ishihara¹ (1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

[P2-27] イエネコにおける遺伝性疾患に関連する遺伝子変異と近傍の新規変異の探索

○SHUN OHKI¹, Ayako Akashi¹, Minoru Arahori¹, Kyouko Koinuma¹, Genki Ishihara¹, Matsumoto Yuki¹ (1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

[P2-28] ホルスタイン種の主要組織適合遺伝子複合体領域 (MHC) *DRB3*遺伝子型と乳汁中シクロフィリン A量との関連調査

○Kohei Suzuki¹, Kanako Yoshinari¹, Akira Aono¹, Mariko Hayakawa¹, Takatoshi Kojima¹, Kozue Yoshimura², Yuma Endo², Koichi Watanabe², Tomonori Nochi², Hisashi Aso² (1.National Livestock Breeding Center, 2.Tohoku Univ.)

[P2-29] 日本トキ集団の始祖7個体の MHCハプロタイプの解析

○Yukio Taniguchi¹, Norihide Yokoi¹, Takahisa Yamada², Yoshinori Kaneko³, Hiroaki Iwaisaki⁴ (1.Kyoto Univ., 2.Niigata Univ., 3.Sado Japanese Crested Ibis Conservation Center, 4.Sado Island Center for Ecological Sustainability, Niigata Univ.)

[P2-30] カザフスタンとキルギスのラクダ交雑の集団遺伝学的研究

○Yoshi Kawamoto¹, Masahide Nishibori², Junya Yoshikai², Tetsuo Kunieda³, Rikako Kimura⁴, Takahiro Yamagata⁵, Yoshio Yamamoto², Yukimizu Takahashi⁶, Polat Kazymbet⁷, Meirat Bakhtin⁷, Asankadyr Zhunushov⁸, Sanjar Sultankulov⁹ (1.Nippon Veterinary and Life Science Univ., 2.Hiroshima Univ., 3.Okayama Univ. of Science, 4.Tokyo Univ. of Agriculture A, 5.Nagoya Univ., 6.Tokyo Univ. of Agriculture B, 7.Astana Med. Univ., Kazakhstan, 8.Biotech. Inst., Kyrgyzstan, 9.JICA, Kyrgyzstan)

[P2-31] 卵黄および卵白のメタボローム解析から得られた品種および飼料の効果

○Tatsuhiko Goto¹, Hiroki Mori¹, shunsuke Shiota², Shozo Tomonaga² (1.Obihiro Univ., 2.Kyoto Univ.)

[P2-32] トキ国内飼育下個体群における繁殖形質の統計遺伝学的解析のための予備的2検討

○Shigeaki Ishii¹, Shota Kanisawa¹, Takahisa 石 Yamada¹, Toshie Sugiyama¹, Yukio Taniguchi², Norihide Yokoi², Yoshinori Kaneko³, Hisashi Nagata⁴, Hiroaki Iwaisaki⁴ (1.Graduate School of

Science and Technology, Niigata University, 2. Graduate School of Agriculture, Kyoto University, 3. Sado Japanese Crested Ibis Conservation Center, 4. Sado Island Center for Ecological Sustainability, Niigata University)

[P2-33] 乳用雌牛における分娩後初回授精時期の違いが生涯生産性に及ぼす影響のシミュレーション

○ Takeshi Yamazaki¹, Hisato Takeda², Osamu Sasaki² (1. Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, 2. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

[P2-34] フジキンカの交配方法検討による生産性向上

○ Yusuke Ikami¹, Kei Terada¹, Toshiyuki Otani¹, Masatoshi Shibata¹ (1. Shizuoka Prefectural Research Institute of Animal Industry Swine & Poultry Research Center)

[P2-01] マウスにおける3週齢および8週齢体重と産子数および産子体重に関する形質との遺伝的関連性

○Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Satoh¹ (1.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University)

【目的】豚のパイロットアニマルとしてマウスにおける体重と産子数および生時体重に関する形質との遺伝的関連性を調べた。【方法】3週齢（離乳時）体重（W3）2,057件、8週齢時体重（W8）2,052件および初産の生存産子数（NBA）656件を測定し、一腹の生時体重の合計、平均（MWB）、最大値（MaxIWB）、最小値（MinIWB）、範囲および標準偏差を算出した。生時体重の測定後、里子を行わずに哺育開始頭数を原則8匹に揃えた。W3およびW8では世代および性を母数効果とした母性遺伝効果を含むアニマルモデルREML法、その他の形質では世代を母数効果とするアニマルモデルREML法により遺伝的パラメータを推定した。【結果】W3およびW8の直接遺伝率はそれぞれ0.16および0.47、母性遺伝率はそれぞれ0.89および0.16と推定された。直接-母性遺伝相関は、W3およびW8でそれぞれ-0.22および0.04と推定された。W3およびW8の直接遺伝効果とNBAの遺伝相関はそれぞれ0.42および0.51と推定され、NBAによる選抜では体重が増加することが示唆された。W3およびW8の母性遺伝効果とMWB、MaxIWBおよびMinIWBの推定遺伝相関は0.5から0.6程度であり、選抜においてW3やW8に関する母性遺伝効果を考慮することにより産子の生時体重を制御できる可能性が考えられた。

[P2-02] マウスの雑種強勢と臓器重量に関わるQTLのファインマッピングと候補遺伝子の探索

○Akira Ishikawa¹, Daigo Matsumaru¹ (1.Grad. Sch. Bioagr. Sci., Nagoya University)

【目的】マウス第2染色体上には体重や臓器重量等に関わる多くのQTLが発見されている。本研究では、これらのうち、雑種強勢QTL (*Pbwtg1.10*)と腎臓重量QTL (*Pbwtg1.51*)のファインマッピングを行い、その候補遺伝子を探索した。【方法】野生マウス由来のゲノム領域をC57BL/6Jcl (B6)系統に導入したサブコンジェニック系統B6.Cg-*Pbwtg1*/19Nga (SR19)とB6.Cg-*Pbwtg1*/22Nga (SR22)をそれぞれB6系統に交配しF₂集団を作製し、1、3、6、8、10週齢体重、10週齢体長と臓器重量を測定した。リアルタイムRT-qPCR法により、空腸*Gcg*、*Dpp4*と*Glp1r*遺伝子のmRNA発現量を測定した。【結果】(SR22×B6) F₂では、体重と体長に雑種強勢が確認され、野生由来アレルのホモ接合型マウスの腎臓重量は有意に重くなった。一方、(SR19×B6) F₂では、有意差はみられなかった。以上の結果より、*Pbwtg1.10*と*Pbwtg1.51*を第2染色体上のゲノム領域7.8 Mb内に限定することができた。(SR22×B6) F₂の遺伝子発現解析と因果推論テストの結果、雄の3-6週齢体重増加量、*Dpp4*発現量と遺伝子型との間に因果関係はみなかったが、雑種強勢に間接的に影響している可能性が示唆された。腎臓重量では因果関係は全くみられなかった。

[P2-03] 黒毛和種繁殖雌牛における繁殖性形質の遺伝的パラメータの推定

○Sana Abe¹, Koichi Hagiya¹, Keigo Kuchida¹ (1.Obihiro University)

【目的】近年、黒毛和種の繁殖成績は低下傾向にある。生産の基盤ともいえる繁殖性であるが、肉質の改良のような育種価等の指標が少ない。そこで本研究は繁殖性育種価の推定のために遺伝的パラメータを推定した。【材料・方法】データは、十勝管内の黒毛和種繁殖雌牛の授精および分娩記録とこれらの血統情報を用いた。受精卵移植の履歴のあるものは削除し、各条件のもと編集を行った。授精記録は閾値形質であることから、受胎した場合を1、不受胎の場合を2とした。分析に用いた形質は初回授精受胎率(CR)と初産分娩月齢(AFC)である。CRは初産、2産および3産以降に分けて分析を行った。分析にはCRはTHRGIBBS1F90、AFCは

GIBBS1F90を使用し、Gibbs Sampling法によって推定した。サンプルの発生は合計50万回とし、最初に発生させた10万回を burn-inとした。それぞれのモデルにおいて生産者、交配相手種雄牛、個体の能力および残差を変量効果、授精年・季節を母数効果とした。さらに、CRの分析モデルには授精月齢を母数効果として加えた。【結果・考察】CRの平均値は各産次でそれぞれ59.3%、58.7%および57.3%であった。AFCの平均値は25.3±3.6ヵ月であった。遺伝率はCRでそれぞれ0.14±0.12、0.14±0.10および0.21±0.15、AFCでは0.13±0.11と推定された。

[P2-04] 黒毛和種における solute carrier family 12, member 1 (*SLC12A1*) 変異 (g.62382825G>A, p.Pro372Leu) のホモ接合個体の長期観察

○Kiyotoshi Hasegawa¹, Yoichi Sakamoto², Shunsuke Moriwaki², Yoko Hara¹, Yuta Hamada³, Shinji Sasaki^{4,5}
(1.Matsue Livestock Hygiene Service Center, 2.Shimane Livestock Technology Center, 3.Shimane Domestic Livestock Disease Identification Office, 4.Ryukyu Univ., 5.Kagoshima Univ.)

黒毛和種において solute carrier family 12, member 1 (*SLC12A1*) 遺伝子の劣性変異 (g.62382825G>A, p.Pro372Leu) は、胎膜水腫を引き起こし、胎子は妊娠中に死亡する。しかし、我々は *SLC12A1* の機能不全があるにも関わらず出生、生存する変異型ホモ接合個体1頭を確認した (Hasegawaら2017)。そこで、この変異型ホモ接合個体の長期観察を行った結果、子牛期に明らかな臨床症状を呈さなかったが、軽度のカルシウム尿症が観察された。28ヵ月齢で腎機能障害を呈し、と畜後の病理検査で水腎症が観察された。生後に認められたこれらの臨床経過は、ヒトのパーター症候群の症状と類似していた。また、変異のヘテロ接合型は枝肉成績への効果が認められず、この変異を集団から排除しても黒毛和種の生産に負の影響がないことが分かった。これらのことから、*SLC12A1* の劣性変異は、胎子期に加え、生後においても個体の健康を害することから、集団から排除しない場合重大な経済的損失を発生させることが明らかとなった。

[P2-05] 黒毛和種直検牛の飼料利用性形質に関する血統情報および SNP型情報をを用いた分散の推定

○Shota Kanisawa¹, Takahisa Yamada¹, Yukio Taniguchi², Norihide Yokoi², Tomohiro Katsuta³, Hiroaki 蟹澤 Iwaisaki⁴ (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University, 2.Graduate School of Agriculture, Kyoto University, 3.Wagyu Registry Association, 4.Sado Island Center For Ecological Sustainability, Niigata University)

【目的】黒毛和種における直接能力検定法 (直接法) の実施は、発育性および飼料利用性の改良を図るうえで重要であり、近年、当該記録を用いたゲノミック予測に関する研究も行われている。本研究では、直接法での飼料利用性形質に関して、記録を備えた個体において血統情報と SNP型情報の両方を同時に用い、分散成分等の推定について検討を加えた。【方法】検定牛1,274頭の形質記録 (飼料摂取量および余剰飼料摂取量、DG)、血統情報および SNP型情報 (37,149箇所) を用いた。血統情報による相加的血縁行列のみ、あるいは SNP型情報によるゲノム関係行列のみを用いた分析 (それぞれ A分析および G分析と呼ぶ) とともに、カーネル法により両情報 (両行列) を同時に取り込んだモデルによる分析 (GA分析) を行った。推定はベイズ法により、当該条件付き期待値への両情報の相対的寄与の一評価も試みた。また、表現型値に関する交差確認を行った。【結果】遺伝率は、GA分析において、A分析あるいは G分析におけるよりもより高い値が認められた。両情報の相対的寄与は、DGでは SNP型情報の寄与がより高い一方、飼料利用性形質では血統情報の寄与がより高い傾向が認められた。表

現型値を用いた交差確認では、総じて GA 分析による平均二乗誤差がより小さかった。GA 分析の相対的な有効性の如何について、さらにより慎重な検討を続ける予定である。

[P2-06] 黒毛和種における食味関連遺伝子と牛肉中理化学分析値および枝肉形質との関連調査

○Nanae Sasago¹, Masayuki Takeda¹, Katsuo Uchiyama¹, Naoaki Obana¹, Keiichi Inoue¹, Takatoshi Kojima¹ (1.NLBC)

我々のグループはこれまでに牛肉中のイノシン酸含量に関連する NT5E 遺伝子内の SNP およびタウリン含量に関連する SLC6A6 遺伝子内の SNP を特定した。本研究では、①各 SNP 遺伝子型と理化学分析値（一般成分、アミノ酸、核酸関連物質）との関連、②各 SNP 遺伝子型の枝肉形質への影響について調査した。①では、家畜改良センターで肥育され、理化学分析値を持つ黒毛和種 111 頭を用いた。②では、家畜改良センター十勝、奥羽および鳥取牧場で肥育され、枝肉成績を持つ黒毛和種 1,461 頭を用いた。①、②ともに血液から DNA を抽出し、NT5E 遺伝子型および SLC6A6 遺伝子型を TaqMan プローブ法により判定した。①では Tukey の多重比較検定を、②では QxPak ソフトウェアの混合モデルを用いて関連解析を行った。NT5E 遺伝子型が QQ（優良ホモ）型である個体のイノシン酸含量およびうま味強度は、Qq（ヘテロ）型および qq（非優良ホモ）型より有意に高かった（ $P < 0.001$ ）。タウリン含量は、SLC6A6 遺伝子型が QQ 型、Qq 型、qq 型の順に有意に高かった（ $P < 0.05$ ）。両 SNP 遺伝子型の枝肉形質（枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚および BMS）への影響は認められなかった。以上のことから、NT5E および SLC6A6 遺伝子型は枝肉形質に影響を及ぼさない食味改良マーカーとして活用できることが示唆された。

[P2-07] 黒毛和種肥育牛における脂肪酸組成およびアミノ酸含量の遺伝的評価の試み

○Emi Yoshida¹, Eiji Iwamoto², Namiko Kohama², Hideyuki Mannen³, Kenji Ooyama³ (1.Hyogo Pref.Kasai, 2.Hyogo Pref.Asago, 3.Kobe Univ.)

【目的】黒毛和種肥育牛は脂肪交雑が価格に影響を及ぼすため、脂肪交雑向上に重点をおいた育種改良がすすめられてきた。一方で近年、牛肉の美味しさにも注目が集まっていることから、美味しさに関与すると考えられる脂肪酸組成およびアミノ酸含量の遺伝的影響を調査するとともに評価法の検討を行った。【方法】兵庫県産黒毛和種肥育牛の第 6-7 肋間の胸最長筋を用い脂肪酸組成 1,836 頭、アミノ酸含量 989 頭を調査した。脂肪酸組成はナトリウムメチレート法で調整後ガスクロマトグラフで、アミノ酸含量はニンヒドリン検出法で分析、遺伝的パラメータを推定した。なおアミノ酸含量は甘味、苦味および旨味の味覚性質別に集計したものも同様に推定した。脂肪酸組成の解析モデルは出荷年、出荷月、性およびと場を母数効果、出荷月齢と近交係数を回帰、個体・農家および残差を変数効果として考慮し、分散成分の推定は REML 法により行った。アミノ酸含量は農家を母数効果として扱い、冷却日数を母数効果に加えて行った。【結果】オレイン酸割合は 0.423 ± 0.119 、モノ不飽和脂肪酸割合は 0.427 ± 0.118 と中程度の遺伝率が推定された。アミノ酸含量の味覚性質別の遺伝率は甘味 0.568 ± 0.173 、旨味 0.100 ± 0.073 、苦味 0.490 ± 0.164 であった。複数のアミノ酸で冷却日数の影響がみられたことから、母数効果として加える必要があると考えられた。

[P2-08] 交雑種一産取りメス牛の血中ビタミン A 濃度と画像解析ならびに枝肉格付成績との関連性

○Shoko Sato¹, Mika Honda², Keigo Kuchida¹ (1.Obihiro Univ., 2.Nobels)

【目的】(株)ノベルズが生産する交雑種一産取りメス牛は肥育期間中に血中ビタミン A 濃度を測定している。本研究では、血中ビタミン A 濃度が画像解析形質および枝肉格付成績に影響がみられるか調査した。【方法】2017年1月から2019年12月にと畜された交雑種一産取りメス牛1,819頭の枝肉格付成績と肥育5か月時の血中ビタミン A 濃度を用いた。統計解析は、枝肉重量、BMSNoなどの枝肉格付形質7形質ならびに脂肪面積割合、新細かさ指数などの画像解析形質6形質を対象とした。主効果をと畜年(4水準)、と畜月齢区分(7水準)、と畜季節(4水準)、肥育開始5か月経過時血中ビタミン A 濃度区分(3水準)とし GLM プロシージャを用いて分散分析をおこなった。【結果】と畜年は、皮下脂肪厚、ロース芯複雑度を除く枝肉格付形質および画像解析形質において有意に影響していた($P<0.05$)。血中ビタミン A 濃度は、枝肉重量、胸最長筋面積、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値において有意に影響した($P<0.05$)。と畜季節は細かさ指数、新細かさ指数、皮下脂肪厚、歩留基準値において有意に影響していた($P<0.05$)。と畜年ごとの枝肉重量の推定値において、2017年から2019年までに13kg増加しているなど枝肉格付成績において改善がなされていることと、血中ビタミン A 濃度は枝肉格付にかかわる形質の大部分に影響を及ぼしていることが示された。

[P2-09] MIJカメラを用いた画像解析による牛ロース芯面積の測定および BMS 判定精度の検証

○Masataka Shimabukuro¹, Atsushi Kano², Hisashi Komine², Keigo Kuchida¹ (1.Obihiro Univ., 2.MIJ labo)

【目的】狭い牛枝肉横断面でも撮影が可能な MIJ カメラを用い、ロース芯面積の計測および BMS の推定を行い、機械格付の可能性を検討した。【方法】2019年10月から12月に全国複数か所の食肉処理場において、MIJ カメラを用い計1,047頭の枝肉横断面を撮影した。データにはそれらの格付ロース芯面積、格付 BMS および画像解析形質を使用した。また、画像解析形質は専用の画像解析ソフトを用いて算出した。BMS 推定には BMS 区分推定法を用いた。すなわち、脂肪面積割合、あらさ指数および新細かさ指数の組み合わせにより推定 BMS を定めた。推定 BMS から格付 BMS を減じたものを BMS 差とした。【結果】全個体についてのロース芯面積、脂肪面積割合、あらさ指数および新細かさ指数の平均±標準偏差は、それぞれ 61.1 ± 17.9 (cm²)、 48.6 ± 11.0 (%)、 16.7 ± 5.6 (%) および 76.5 ± 17.0 であった。また、全個体における BMS 区分推定法による BMS 差±1 および ±2 以内の割合は、それぞれ 83.5% および 97.0%、格付ロース芯面積と MIJ カメラから求めたそれとの相関係数は、 $r=0.71$ であった。さらに、格付 BMS ごとの BMS 差が ±1 以内の割合は、BMSNo.2 から順にそれぞれ 93.8、94.8、87.0、86.9、73.6、94.4、72.2、75.5、58.3、51.9 および 81.8% であった。

[P2-10] 黒毛和種繁殖雌牛の生涯当たりの利益関数作成の試み

○Suguru Kitajima¹, Shinichiro Ogawa², Hayato Saito³, Yoshinobu Uemoto², Masahiro Satoh² (1.Faculty of Agriculture, Tohoku Univ., 2.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ., 3.Livestock Industry Division, Agriculture Department, Miyagi Prefectural Government)

【目的】黒毛和種では、繁殖雌牛における初産月齢 (AFC) の早期化および分娩間隔 (CI) の短縮等による生涯生産性の向上が推進されている。本研究では、繁殖雌牛の生涯利益を表現する関数の作成を試みた。【方法】繁殖雌牛の生涯利益として、①種付け時点から肥育素牛の子牛市場出荷 (約10か月齢) までと②肥育素牛の導入時

点からと殺（約30か月齢）までの2行程における収入（R）と支出（C）の差に着目した。Rは子牛生産頭数、と殺頭数、子牛価格、枝肉単価（CUP）、枝肉重量（CW）等を、Cは子牛生産頭数、と殺頭数、子牛価格等を含む関数とした。子牛生産頭数およびと殺頭数は、繁殖雌牛の生産寿命、AFCおよび平均CIの関数とした。2001年から2014年の間に枝肉市場へ出荷された肥育牛38,192頭のデータを用いて、CUPを目的変数、CW、ロース芯面積およびBMSナンバー（BMS）の1次項を説明変数とした重回帰式を作成し、利益関数に含まれるCUPと置換した。【結果】CUPに関する重回帰式では、BMSの寄与率が最も高かった。作成された利益関数は、分母が平均CI、分子がCWの2次項とその他の変数の1次項で表されたことから、CIが短い、またはCWが大きいほど改良した際の利益の変動が大きいと考えられた。

[P2-11] 乳用牛群検定記録から推定した飼料効率の遺伝的パラメーター推定

○Akiko Nishiura¹, Osamu Sasaki¹, Mitsuo Aihara², Taro Oka³, Hisato Takeda¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Livestock Improvement Association of Japan, 3.The Holstein Cattle Association of Japan)

【目的】乳牛において、効率的な乳生産のためには、飼料効率を改善することが重要である。本研究では牛群検定における泌乳記録などを用いて推定した推定体重（EW）と推定乾物摂取量（DMI）、および乳量をDMIで除した飼料効率（FE）の遺伝的パラメーターと遺伝的趨勢を明らかにした。【方法】遺伝率の推定には、体重計により体重を測定している25農場1,447個体2,280乳期20,035記録を、育種価（EBV）の推定には、1,047農場26,546個体38,907乳期371,263記録を用いた。乳期を全乳期、泌乳前期（6-105日）、泌乳中期（106-205日）、泌乳後期（206-305日）の4つに分け、EW、DMI、FEの乳期ごとの平均値をそれぞれ形質とした。遺伝的パラメーター推定モデルでは、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効果とした。【結果】EWの遺伝率は、乳期を通して0.30程度であった。DMIの遺伝率は泌乳前期で0.10と低く、泌乳後期に0.22と高くなり、全乳期では0.14であった。FEの遺伝率は乳期を通して0.30程度であった。種雄牛のFEのEBVの生年ごと平均値は、年次が進むにつれ上昇する傾向を示したが、その傾向は泌乳後期で前期より強かった。

[P2-12] ホルスタイン種におけるメタン関連形質に関する遺伝的パラメーターの推定

○Yoshinobu Uemoto¹, Kohei Suzuki², Masahiro Masuda³, Kouta Uchizawa³, Kenji Hashiba², Yuki Nishikawa², Takatoshi Kojima², Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Satoh¹, Fuminori Terada⁴ (1.Tohoku Univ., 2.NLBC, 3.NLBC Niikappu station, 4.NARO)

【目的】近年、牛メタン産生量(CH_4)について個体間差の遺伝的な影響が報告されている。本研究では、ホルスタイン種におけるメタン関連形質（ CH_4 、メタン・二酸化炭素比(CH_4/CO_2)、エネルギー補正乳量(ECM)あたりのメタン産生量(CH_4/ECM)および余剰メタン産生量(RMP))の遺伝率を推定し、メタン関連形質と乳量との遺伝的関連性を調査することを目的とした。【方法】家畜改良センター新冠牧場で飼養されたホルスタイン種雌牛について、搾乳ロボット内で半導体レーザー分光法により CH_4/CO_2 を測定した。2018年から2020年の間の7期間でそれぞれ1週間測定し、その平均値を各期間の記録とした。最低2記録を有する182頭から得られた合計520記録および血統情報1570頭を用いた。また、乳量は測定期間の平均値を用いた。メタン関連形質の遺伝率および反復率を推定し、メタン関連形質間および乳量との遺伝相関を推定した。【結果】メタン関連形質の遺伝率は、0.09から0.17の範囲で推定され、反復率は0.41から0.46と中程度の推定値を示した。また、乳量との遺伝相関は、 CH_4 では0.91と望ましくない高い推定値を示す一方、 CH_4/ECM とは-0.76、RMPとは-0.11と望ましい遺

伝相関を示した。特に RMPは乳量と独立した選抜指標として活用できる可能性が示唆された。

[P2-13] ホルスタインの種雄牛評価形質と娘牛数から推測される供用種雄牛の選抜傾向の年次変化

OTakayoshi Kawahara¹, Yusaku Gotoh¹, Junpei Kawakami¹, Toshimi Baba¹, Taro Oka², Yuka Nakahori³, Hayato Abe³, Satoshi Yamaguchi³ (1.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2.Holstein Cattle Association of Japan, 3.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)

【目的】本分析では種雄牛評価形質と娘牛数の関係から酪農家や人工授精師などが供用種雄牛を選抜する傾向について調査した。【方法】分析対象は国内外で後代検定済となったホルスタインの供用種雄牛であり毎年父牛として709頭から801頭の範囲で抽出され、それらの娘牛数は全登録頭数の87%を占めた。各種雄牛には毎年8月に公表された評価値と各々公表年の次年に生まれた娘牛数を結合した。分析において評価値の信頼度は考慮していない。分析では評価値と娘牛数との相関およびステップワイズ(SW)回帰分析を使用し娘牛数を説明できる評価形質を調査した。【結果】国内種雄牛を父とする娘牛割合は2007年から2020年で58%から43%に低下した。NTP(総合指数:Nippon Total Profit)と娘牛数の相関は国内種雄牛で0.28から0.42、海外種雄牛で0.18から0.36の範囲にあり、種雄牛の選抜基準の一つとして NTPの利用が示唆された。泌乳能力の評価値と娘牛数の相関は娘牛の生年に対して有意な上昇が認められたが、体型における相関は有意に低下した。娘牛数に対し産乳成分、耐久性(体型)成分および疾病繁殖成分の説明度合を SW回帰で調査したところ、産乳成分の回帰係数の上昇と耐久性成分の低下が明確になり、近年のわが国の供用種雄牛が泌乳能力と体型のバランスの取れた選抜から泌乳能力重視の選抜に変化していると推測された。

[P2-14] ホルスタイン雌牛における飼養形態別の体型形質と在群性または在群期間との関係

OYuri Nagasaka¹, Yuka Nakahori², Satoshi Yamaguchi², Hayato Abe², Satoshi Nakagawa², Toshimi Baba³, Junpei Kawakami³, Ryogo Terawaki⁴, Takeshi Yamazaki⁵, Koichi Hagiya¹ (1.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association, 3.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 4.Rakuno Gakuen University, 5.NARO Hokkaido Agricultural Research Center)

【目的】ホルスタイン雌牛の体型形質と、48、60および72ヵ月齢時の在群性または在群期間（HL）との関係について飼養形態別に調査した。

【方法】1993から2008年の間に初産分娩したホルスタイン雌牛の、体型審査記録（肢蹄、胸の幅、鋭角性、乳房の懸垂、乳房の深さ、および前乳頭の配置）を使用した。記録は2012年に実施したアンケートを元に放牧主体（GZ）（3,989記録）、フリーストール（FS）（88,851記録）、およびタイストール（TS）（126,492記録）の3形態に分類した。在群性は、48、60、および72ヵ月齢時において生存（1）または淘汰（0）の2区分で表した。HLは84ヵ月齢までの打ち切り記録とした。在群性の分析はロジスティック回帰分析を使用した。初産分娩年およびいずれか1形質の体型を考慮し、飼養形態別の体型得点またはスコアのオッズ比を算出した。また、飼養形態別の体型得点またはスコアに関するHLの最小二乗平均を推定した。

【結果】各月齢時における各体型得点またはスコアに関するオッズ比は、最小二乗平均値と同様の傾向を示した。GZにおいて肢蹄得点が79点以下であっても在群性の低下が認められなかった。全ての月齢、飼養形態において、乳房の深さのスコアが高くなるほど在群性が高くなる傾向があった。TSおよびFSと比較し、GZでは前乳頭の配置のスコアが高いとき、在群性が顕著に低下した。

[P2-15] 北海道のホルスタイン種における各月齢までの総乳量と在群期間の遺伝的パラメータの推定

○Satoshi Yamaguchi¹, Gotoh Yusaku², Takeshi Yamazaki³, Satoshi Nakagawa¹, Hayato Abe¹, Yuka Nakahori¹, Toshimi Baba², Junpei Kawakami², Hisato Takeda⁴, Koichi Hagiya⁵, Takayoshi Kawahara² (1.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association, 2.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 3.Hokkaido Agricultural Research Centre, NARO, 4.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 5.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine)

【目的】生涯生産性の向上には、乳生産能力と在群能力を高める必要がある。そこで、36、48、60、72および84ヵ月齢までの各総乳量と84ヵ月齢で切断した在群期間との遺伝的パラメータを調査した。

【材料】北海道の牛群検定記録を分析に用いた。主な抽出条件は、2013年6月30日までに誕生し、初産分娩月齢が18ヵ月齢以上35ヵ月齢以下、初産分娩から除籍または84ヵ月齢までの累計乳量の算出期間において、乾乳期間を除き計算できない期間および牛群の移動がないことである。在群期間は誕生から除籍までの日数とし84ヵ月齢を超えた場合は一律2,584日とした。分析には、牛群・初産分娩年と初産分娩月齢の各母数効果、相加的遺伝と残差を示す各変量効果を考慮した多形質線形アニマルモデルを用いた。各効果の分散成分は、120,574、120,960および114,464個体からなる3つのサブセットから推定した平均値とした。

【結果】遺伝率は、総乳量で0.11から0.16の範囲、在群期間で0.09であった。総乳量間には、0.55から0.99の範囲で中程度から高い遺伝相関があった。総乳量と在群期間の遺伝相関は、0.14から0.88の範囲であり総乳量の切断月齢に対して上昇した。48ヵ月齢以上の総乳量を指標とすることで、ある程度の信頼性を持った84ヵ月齢における育種価を間接的に推定可能であると推察された。

[P2-16] 北海道のホルスタイン雌牛における搾乳ロボットを使用した搾乳の成否に影響する要因

○Junpei Kawakami¹, Toshimi BABA¹, Yusaku GOTO¹, Satoshi NAKAGAWA², Satoshi YAMAGUCHI², Hayato ABE², Yuka NAKAHORI², Takayoshi KAWAHARA¹ (1.Holstein Cattle Association of Japan, Hokkaido Branch, 2.Hokkaido Dairy Milk Recording and Testing Association)

【目的】搾乳ロボットの搾乳成否は搾乳時乳量と搾乳所要時間により説明できる。本研究は搾乳成否に影響するその他の要因として搾乳月齢、泌乳ステージ、搾乳時間帯および分娩季節の影響について調査した。【方法】データは2007年から2020年に北海道の牛群検定により集積された搾乳ロボットの搾乳記録であり、初産のホルスタイン雌牛42,217頭から29,804,799記録を分析に使用した。線形モデルには独立変数として牛群と搾乳年月の交互作用、搾乳月齢、泌乳ステージ、搾乳時間帯および分娩季節に関する各母数効果、従属変数として成功を1、失敗を0とする搾乳成否を当てはめた。搾乳月齢は17から49ヵ月齢までを8区分、泌乳ステージは分娩日から数えて400日までを13区分、搾乳時間帯は午前4時から6時間ごとに4区分、分娩季節は3月から翌年2月までを4区分した。【結果】考慮した効果はすべて1%水準で有意であった。搾乳月齢の効果では月齢の上昇とともに搾乳の成功割合が高く、加齢とともに搾乳機器に順応する傾向が示された。泌乳ステージの推定値はその中期まで上昇し、その後は後期まで若干低下した。これには搾乳成否に対する泌乳ステージ間の搾乳時乳量の変化が影響している可能性が考えられた。搾乳時間帯では早朝と夕方の搾乳時間帯で若干搾乳の成功割合が高かった。分娩季節に対する搾乳成否には顕著な変化が見られなかった。

[P2-17] 北海道網走地区のホルスタイン集団における疾病記録の遺伝分析

○Hayato Abe¹, Satoshi Yamaguchi¹, Satoshi Nakagawa¹, Yuka Nakahori¹, Yusaku Goto², Toshimi Baba², Junpei Kawakami², Hiroshi Yamamoto³, Takayoshi Kawahara² (1.HMRT, 2.HHAC, 3.NOSAI Okhotsk)

【目的】北酪検は2019年から NOSAIオホーツクとのデータ連携を開始し、北海道網走地区の診療記録を集積している。本研究は、同地区における疾病形質とその指標形質間の遺伝的関連の調査を目的とした。【方法】分析対象は、網走地区において2018年4月から2020年6月までに初産(2産)分娩した19,042頭(15,008頭)のホルスタイン種の牛群検定ならびに診療記録である。疾病形質は診療記録より抽出した第四胃変位(DA)、ケトシス(KET)、低カルシウム血症(HC)、難産(DYS)および乳房炎(MAS)であり、分娩後30日(MASのみ150日)以内の発症有無を1と0で示した。指標形質は分娩後初回検定時の BHB (対数変換済)、PF比および分娩後150日以内の最大体細胞スコア(MSCS)である。これら8形質について産次ごとに多形質線形アニマルモデルを適用し、遺伝的パラメーターを推定した。【結果】疾病形質の遺伝率は0.1未満、指標形質の遺伝率は0.09(MSCS)から0.19(BHB)の範囲であった。疾病形質間の遺伝相関は DA、KETおよび HCの間で0.75から0.95の範囲、それ以外も正の値であった。BHBと疾病形質間の遺伝相関は0.22から0.47の範囲であった。以上の結果から、BHBに対する選抜は疾病形質への好ましい相関反応をもたらすと推察した。

[P2-18] ホルスタインの在群能力と在群期間および空胎日数との遺伝相関

○Yusaku Goto¹, Toshimi Baba¹, Junpei Kawakami¹, Satoshi Yamaguchi², Hayato Abe², Yuka Nakahori², Takatoshi Kawahara¹ (1.HCAJ, 2.HMRT)

【目的】乳牛は生涯生産性の向上のため長命性や繁殖性の遺伝改良を重視するようになった。(独)家畜改良センター(NLBC)は2020-8月評価から長命性の評価法を在群期間から在群能力に変更した。本分析では在群能力と在群期間および空胎日数との遺伝相関を推定した。【方法】データは2004年1月から2018年12月の間に北海道で初産分娩したホルスタインの牛群検定記録を使用した。在群能力の記録は初産から3産をそれぞれ分娩後50日未満、50～249日および250日～次産分娩までの3区間(合計9区間)に分割、これに4産以降を加えた10区間にスコア1～スコア10を割り当て、雌牛が除籍された区間のスコアを表型値とした。本分析の目的は遺伝相関の推定であるため在群能力を示す記録の定義は NLBCのものと異なる。在群期間と空胎日数は NLBCの遺伝評価法に準じた。多形質線形アニマルモデルには牛群分娩年、分娩年月および分娩月齢グループを母数効果とし、それに相加的遺伝子と残差の各変量効果を含めた。【結果】在群能力、在群期間および空胎日数の遺伝率は各々9～10%、12%および8%であった。在群能力と在群期間の遺伝相関は+0.97と高く、在群能力は在群期間の遺伝的傾向を十分反映していると推察された。在群能力と空胎日数には負の遺伝相関(-0.71)があり、繁殖能力の改善が在群能力の向上に寄与する可能性が示唆された。

[P2-19] ブタパターン認識受容体遺伝子型と抗病性関連形質との関連性

○Kasumi Ichinoseki¹, Hirohide Uenishi², Toshimi Matsumoto², Nozomi oka³, Hironori Takamori³, Hiroshi Kadowaki³, Chihiro Shibata³, Eisaku Suzuki³, Toshihiro Okamura⁴, Haruki Kitazawa¹, Hisashi Aso¹, Masahiro Sato¹, Keiichi Suzuki¹, Yoshinobu Uemoto¹ (1.Tohoku Univ., 2.National Institute of Agrobiological Sciences, NARO, 3.Miyagi Prefectural Livestock Experiment Station, 4.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

【目的】自然免疫系での病原体認識で重要な役割を担うパターン認識受容体遺伝子上の SNP は、ブタ抗病性育種における重要な DNA マーカーとして報告されている。本研究では、これらの SNP と生産、病変および免疫関連形質との関係を調査することで、SNP が病原体認識以外の形質に与える影響について調査した。【方法】宮城県畜産試験場で行われた豚マイコプラズマ性肺炎病変スコア抵抗性系統造成過程で得られたランドレース種の測定値を用いた。対象形質は、7週齢時および105kg時に測定された生産形質4形質、病変形質2形質、免疫関連形質16形質の合計22形質である。ランドレース種において多型の見られる4遺伝子（NOD1、NOD2、TLR5およびNLRP3）上の各1SNPを分析の対象とした。5' Nuclease Assay法によって調査豚515頭の SNP 遺伝子型判定を行い、各形質における SNP の有意性検定を行った。【結果】各 SNP と生産形質および病変形質との間に有意性は見られなかった。一方、免疫関連形質では、TLR5が105kg時総白血球数に対して有意であった。また、NLRP3は、総白血球数（7週齢時および105kg時）、7週齢時顆粒球リンパ球比率および105kg時血漿インターフェロンの濃度に対して有意であった。以上の結果から、パターン認識受容体遺伝子上の SNP は免疫関連形質とも関連性のあることが示唆された。

[P2-20] ゲノミック評価法による豚の繁殖形質の育種価推定精度および遺伝的改良量

OMOTOHIDE NISHIO¹, KAZUO ISHII¹, TOSHIHIRO OKAMURA¹, HIROSHI TAKAHASHI², MASAHIRO SATOH³, OSAMU SASAKI¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Global Pig Farm, 3.Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University)

【目的】ゲノミック評価法による豚の繁殖形質の育種価推定精度および遺伝的改良量について検討した。【方法】グローバルピッグファームで飼育されているランドレース種および大ヨークシャー種の種雌豚1,684頭について、生存産子数と離乳時一腹体重および35,219個の一塩基多型（SNP）マーカー情報を収集した。従来の評価法として個体間の関係に血統情報のみを利用する BLUP法と、ゲノミック評価法として SNP 情報のみを利用する GBLUP法および SNP 情報と血統情報を同時に考慮する ssGBLUP法を比較した。BLUP法および ssGBLUP法では14,252頭を、GBLUP法では SNP 情報を持つ1,511頭を訓練群とし、SNP 情報を持つ直近の173頭を予測群とした。評価法ごとに、予測群における推定育種価と母数効果補正済み表型値との相関係数を遺伝率の平方根で除したものを遺伝的能力の推定精度とした。【結果】生存産子数および離乳時一腹体重では、GBLUP法および ssGBLUP法の育種価推定精度が優れており、BLUP法よりもそれぞれ15%および1%上昇した。ゲノミック評価法による生存産子数および離乳時一腹体重の遺伝的改良量は、BLUP法に比べて年あたり最大で0.11頭および0.63kg向上する。

[P2-21] 血縁交流の代替としてのゲノム情報利用検討

OToshihiro OKAMURA¹, Motohide Nishio¹, Kazuo Ishii¹, Osamu Sasaki¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

【目的】複数集団を用いて育種価を推定する場合、その精度向上のために集団間の血縁交流が行われることがある。本研究では、ゲノム情報が血縁交流の代替となり得るかコンピューターシミュレーションにて検討した。

【方法】ブタ集団を想定し、同一の始祖集団から、10世代前に分岐した4集団を作成した。各集団は5世代で、各世代構成は雄候補50（うち種豚10）雌候補100（うち種豚50）調査豚100頭とした。そのうち、2つの集団は独立であり（独立群）、2つの集団は4～5世代目で雄種豚を5頭ずつ交換する血縁交流をした（交流群）。形質は遺伝率0.3の肉質形質を想定し、調査豚のみ表型値を発生させた。1,000個の QTL を18染色体に均一に発生させ

た。59,994個の SNP マーカーをすべての個体に発生させた。各群で BLUP 法および GBLUP 法により育種価を推定し、最終世代の候補豚における真の育種価と推定育種価の相関を正確度とした。反復は50回とした。

【結果】 BLUP の正確度は独立群で 0.43 (SD=0.14)、交流群で 0.46 (SD=0.11) であり、血縁交流により育種価推定の正確度が上昇することが確認された。また、GBLUP の正確度は独立群で 0.60 (SD=0.09)、交流群で 0.64 (SD=0.09) であり、血縁交流よりゲノム情報利用の方が効率的改良が可能であることが示された。

[P2-22] ブタの系統維持における近交抑制のための凍結精液の利用

○Hitomi Hara¹, Yoshinobu Uemoto¹, Shinichiro Ogawa¹, Masahiro Sato¹ (1.Tohoku Univ.)

【目的】ブタ系統完成時の精液保存がその後の閉鎖維持集団に与える近交度上昇の抑制効果をモンテ・カルロ法コンピュータシミュレーションにより検討した。

【方法】雄10頭、雌50頭を基礎集団とし、遺伝率 (h^2) が 0.2 および 0.5 の表現型値に基づく選抜を10世代行った。最終世代の精液を凍結保存した後20年間系統を維持した。種豚の更新は半年ごととし、導入個体は雌雄ともに、1歳齢個体のうち①無作為、②2～6産から無作為、③産次数の多いほうから選抜した。雄は1～3歳までの最大6回、雌はすべて3産した後4～6産次は前産次の半数を交配に供した。凍結精液は維持開始後10年目に導入した。以上の条件下で血統情報を1000反復発生させ、各世代の平均近交係数 (F) を算出した。

【結果】10世代目の F は、 h^2 が 0.2 および 0.5 のとき 0.14、0.17 であった。維持開始から20年後、精液導入を行わないときの F は h^2 が 0.2 のとき①0.24、②0.22、③0.23、 h^2 が 0.5 のとき①0.26、②0.25、③0.26 であった。一方、精液導入を行ったときの F は h^2 が 0.2 のとき①0.22、②0.20、③0.20、 h^2 が 0.5 のとき①0.25、②0.23、③0.23 であった。したがって、精液導入による系統維持集団の近交度上昇の抑制効果は①2.5、②5.0～5.5、③5.5～6.0年間相当であることが示された。

[P2-23] 広域データの利用における遺伝的能力評価への影響

○Aisaku Arakawa¹, Toshihiro Okamura¹, Motohide Nishio¹, Kazuo Ishii¹ (1.NARO Livestock)

【目的】ブタの広域能力評価では異なる農場の個体間に遺伝的関係性を持たせる血縁関係の連結が求められる。一方で、ゲノム情報による血縁関係の補間では動物の血縁関係を必要としない。そこで、本研究では、農場間の血縁関係の補間にゲノム情報を利用した場合の遺伝的能力評価の正確度について検討した。【方法】

QMSim により A から D の4つの異なる農場を発生させた。各農場では7世代の選抜および5世代の維持を行った。各世代10頭の雄と50頭の雌から構成され、1頭の雌は10頭の後代を生産した。A から C では8世代目で個体の交換を行い、D とは交換を行わなかった。表現型は雌で持つとした。ゲノム情報は、10から12世代目で収集した。遺伝率は、系統造成開始-10世代目を 0.1 と仮定し、QTL がその 90% を説明した。12世代目は表現型を持たないとし、推定した育種価と真値との相関係数を求めた。メタファウンダーを想定した Single-Step (SS) 法もしくはゲノム情報を用いない P 法により育種価を推定した。【結果】育種価の相関係数は、D 農場のデータを加えた場合、SS 法では 0.66 であったが、D 農場のデータを加えなかった場合、SS 法の正確度は 0.65 であった。P 法ではいずれの場合でも 0.61 の正確度であった。大規模データにおいては、ゲノム情報による血縁の補間の有用性は認められなかった。

[P2-24] 全ゲノムシーケンスを用いた関東甲信3県のニホンイノシシ集団

の遺伝的多様性の比較

○Ayumu Komiyama¹, Yukimizu Takahashi¹, Tsutomu Furukawa³, Amano Takashi³, Eiji Kobayashi⁴, Kou Nomura² (1.tounodaiinnou, 2.tounoudainou, 3.yamazakidoubutukangodaikango, 4.noukenkikouchikusanbumon)

【目的】

ニホンイノシシの全塩基配列を解読し、変異箇所をリストアップすること、県による遺伝的構造の違いを見出すことを目的とした。

【方法】

ニホンイノシシ耳片から DNA を抽出し、群馬、茨城、長野の県ごとに雄12~14個体をプールし、それぞれ全塩基配列を解読した。解析データから、ブタの全ゲノムデータ(Sscrofa11.1)をリファレンス配列としてニホンイノシシの変異箇所を抽出し、各県の変異箇所数を比較した。

【結果】

各県ともゲノムサイズの30倍程度の塩基配列データが得られ、群馬で20,149,180箇所、長野で19,538,733箇所、茨城で18,332,304箇所の変異が確認された。このうち SNP は群馬で17,146,873個、茨城で15,492,412個、長野で16,554,947個であった。次に、他の県で変異型のみが観察され、その県のみでリファレンス配列と同じ型が観察された SNP を確認したところ、群馬が1,335,752個、長野が457,004個、茨城が206,233個であった。これら結果から、ニホンイノシシの変異箇所が把握されるとともに、地域ごとに異なる遺伝的特徴があり、群馬のサンプルは他の2県と大きく異なる遺伝的構造をしていることが示唆された。

[P2-25] イヌにおける遺伝性疾患に関連する遺伝子変異と近傍の新規変異の探索

○Ayako Akashi¹, Shun Ohki¹, Minori Arahori¹, Kyoko Koinuma¹, Genki Ishihara¹, Yuki Matsumoto¹
(1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

【目的】イヌは、これまでに350品種に及ぶ多様な品種が生み出されている。品種の樹立に伴い、特定の品種に頻発する疾患が多数報告されてきており、遺伝的な関与が強く疑われている。近年、遺伝性疾患に関わる変異の解明が進められ、遺伝子検査から疾患のリスク評価を可能にする基盤が整いつつある。こうした疾患関連の変異に関する知見をもとに、本研究では、国内のイヌ12品種について遺伝解析を実施し、疾患関連の遺伝子変異の検出、及びその保持率を明らかにすることを目的とする。【方法】13の遺伝性疾患の関連変異の周辺配列を増幅するカスタム遺伝子パネルを開発し、12品種2480頭のスワブ由来 DNA を用いて、Ion GeneStudio S5によるシーケンスと Torrent Serverでの解析後、変異の有無とその頻度を品種ごとに確認した。【結果】13遺伝子疾患領域の中でも、複数の品種で発症が報告されている変性性脊髄症の関連変異の保持率は全体で3.5%、高罹患率のコーギーでは18.5%と高い傾向にあった。また、既知の変異の近傍においても新規の変異を確認した。【考察】本研究で使用した日本国内の集団は、同一品種であっても国外の集団とは遺伝的な背景が異なることが予想されるため、今回確認された新規の変異は、国内の品種特有である可能性がある。今後、海外の集団を含めて検証していくとともに、当該変異と疾患との関連を調べる必要がある。

[P2-26] シバイヌの参照ゲノム配列 CanFam_JSB1.0の構築

○Yuki Matsumoto¹, Genki Ishihara¹ (1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

国際基準ゲノム配列（参照配列）は現代のゲノム解析では必須の情報である。現行のイヌの代表的な参照配列である CanFam3.1はボクサーに由来する配列であるが、未知の配列が多い。また、この配列だけでは現在確認されている300以上の多様な犬種をカバーできないことから、品種の成り立ちや疾患に関する研究の進展を妨げている。本研究では、日本原産の人気犬種の一つであるシバイヌの高精度な参照配列の構築を目的とした。予備解析で国内のシバイヌの代表的な遺伝的背景をもつ1個体を選抜し、この個体のDNAから PacBio Sequel II で CCS (circular consensus sequencing) モードにより、高精度かつ長い配列長の HiFiリードを取得した。解析プログラムの Flyeおよび RaGOOによりアセンブリを行った後、ゲノム配列の品質を示す統計値を、既存のイヌの参照配列と比較した。構築した CanFam_JSB1.0は全長2,452,236,119bp、スキップフォールドの長さの中央値である N50は62,171,032bp、スキップフォールド数は554であり、すでに報告されている参照配列とほぼ同等かそれ以上の精度であった。今後、トランスクリプトームデータや in silico解析を用いた遺伝子のアノテーションを行い、分子系統解析や遺伝子の機能解析に必須の情報基盤を整備していく必要がある。

[P2-27] イエネコにおける遺伝性疾患に関連する遺伝子変異と近傍の新規変異の探索

○SHUN OHKI¹, Ayako Akashi¹, Minori Arahori¹, Kyouko Koinuma¹, Genki Ishihara¹, Matsumoto Yuki¹
(1.Anicom Specialty Medical Institute Inc.)

【目的】特定のイエネコの品種に頻発する疾患とその遺伝性に関するこれまでの研究から、数多くの遺伝子変異が疾患に関与することが明らかにされている。こうした遺伝子変異に関する知見をもとに、本研究では、肥大型心筋症、ピルビン酸キナーゼ欠損症、および多発性嚢胞腎の3つの疾患に関連する遺伝子に注目し、国内のイエネコ集団における当該遺伝子変異の検出、及びその保持率を明らかにすることを目的とした。【方法】17品種859頭を対象に、上記3つの疾患に関連する遺伝子 (MYBPC3、PKLR、PKD1) の周辺配列を増幅するカスタム遺伝子パネルを用いて、Ion GeneStudio S5によるシーケンスと Torrent Serverによる解析を行った。得られたゲノム配列情報から、既知の原因変異に加え、その変異の近傍に存在する未同定の変異の有無とその頻度を品種ごとに集計した。【結果】MYBPC3では、関連が報告されている肥大型心筋症の好発品種であるラグドールやメインクーンにおいて、原因変異の頻度が高かった。また、この変異の近傍には新規の変異も確認された。【考察】800を超える多数の個体を対象に、疾患に関連する遺伝子の周辺配列を網羅的に調べることで、既知の変異だけでなく、未同定であった変異が同定できることが示された。今後、これらの変異の遺伝子発現や疾患への影響を調べる必要がある。

[P2-28] ホルスタイン種の主要組織適合遺伝子複合体領域 (MHC) DRB3 遺伝子型と乳汁中シクロフィリン A量との関連調査

○Kohei Suzuki¹, Kanako Yoshinari¹, Akira Aono¹, Mariko Hayakawa¹, Takatoshi Kojima¹, Kozue Yoshimura², Yuma Endo², Koichi Watanabe², Tomonori Nochi², Hisashi Aso² (1.National Livestock Breeding Center, 2.Tohoku Univ.)

【目的】MHCは乳房炎、ウシ白血病ウイルス量、生産形質及び繁殖性との関連があることが報告されている。また、乳汁中シクロフィリン A (CyPA) は乳房炎を早期診断できるバイオマーカーである可能性が報告されてい

る。演者らは畜産学会126回大会において MHC*DRB3*遺伝子型と繁殖性及び体細胞数との関連を報告した。そこで、*DRB3*遺伝子型を判定し、乳汁中 CyPA量との関連を調査した。【方法】家畜改良センター岩手牧場の牛群検定時のホルスタイン種の乳汁を採取し、乳清を分離し、サンドイッチ ELISA法で CyPA量を定量した。*DRB3*遺伝子型は Sequence-Based-Typing法で判定した。各個体の体細胞数評価値、採取時の体細胞スコア及び CyPA量と*DRB3*遺伝子型との関連を調査した。また、測定後1ヶ月以内での乳房炎発症記録を入手し、発症との関連も調べた。

【結果】体細胞数（対数変換）と CyPA量には弱い相関が見られた（相関係数= 0.231, 95%信頼区間0.108-0.347, P 値=0.000298）。アレル頻度が5%以上の*DRB3*遺伝子101、1001、1101、1201、14011及び1501型について CyPA量との関連を調べたところ、1101型と有意な関連性が認められた（ $p<0.05$ ）。CyPA量が高く、高体細胞牛ではない5頭で乳房炎の発症が見られた。

[P2-29] 日本トキ集団の始祖7個体の MHCハプロタイプの解析

○Yukio Taniguchi¹, Norihide Yokoi¹, Takahisa Yamada², Yoshinori Kaneko³, Hiroaki Iwaisaki⁴ (1.Kyoto Univ., 2.Niigata Univ., 3.Sado Japanese Crested Ibis Conservation Center, 4.Sado Island Center for Ecological Sustainability, Niigata Univ.)

【目的】主要組織適合遺伝子複合体(MHC)領域はゲノム内で最も多型性が高い領域の一つである。我々は、日本トキ集団の始祖7個体では、MHCクラス II領域のハプロタイプが4種類(HP1-4)であることを報告している(日本動物遺伝育種学会第21回大会)。また中国トキ集団では5つの MHCクラス I遺伝子座(UAA, UBA, UCA1, UCA2とUDA)のうち、クラス II領域に最も近い UAA遺伝子座で2つのアレル(01と02)が検出されている。本研究では、日本の始祖集団を対象に MHCクラス IIから UAA遺伝子座に渡る MHCハプロタイプについて検討した。【方法】初めに UAA, UBAおよび UDAのエキソン3を増幅しクローニングした。各始祖個体48クローンに対し遺伝子座特異的 PCRを実施し、UAA陽性クローンを選択した。次に、UAAクローンに対しアレル特異的 PCRによりアレル型を判定した。さらにクラス II領域と UAAの間にある BRD2遺伝子座の多型をタイピングし、MHCクラス IIのハプロタイプとの連鎖について検討した。【結果】クラス II領域の HP1に対しては UAA01と UAA02が検出された。BRD2遺伝子座の多型から、HP2と HP4は UAA02と、HP3は UAA01と連鎖しており、全体でのハプロタイプ数は5であった。また、これらの結果から HP4は HP1と HP2の組換えによって生じたことが示唆された。

[P2-30] カザフスタンとキルギスのラクダ交雑の集団遺伝学的研究

○Yoshi Kawamoto¹, Masahide Nishibori², Junya Yoshikai², Tetsuo Kunieda³, Rikako Kimura⁴, Takahiro Yamagata⁵, Yoshio Yamamoto², Yukimizu Takahashi⁶, Polat Kazymbet⁷, Meirat Bakhtin⁷, Asankadyr Zhunushov⁸, Sanjar Sultankulov⁹ (1.Nippon Veterinary and Life Science Univ., 2.Hiroshima Univ., 3.Okayama Univ. of Science, 4.Tokyo Univ. of Agriculture A, 5.Nagoya Univ., 6.Tokyo Univ. of Agriculture B, 7.Astana Med. Univ., Kazakhstan, 8.Biotech. Inst., Kyrgyzstan, 9.JICA, Kyrgyzstan)

中央アジアではヒトコブラクダとフタコブラクダの分布が重なり、それらの交雑個体が広く使用されている。本研究では、以前に報告された12種類の診断用 SNP(一塩基多型)をラクダの交雑判定に利用した。マルチプレックス SNaPshot® による同時遺伝子型判定法を設計し、カザフスタンとキルギスの交雑実態調査に応用した。カザフスタン西部の Aktauの36試料とキルギスの Son-Kulの10試料を検査した結果、カザフスタンでは86%、キルギスでは60%の試料が交雑個体と判定でき、フタコブラクダに特異的な対立遺伝子の割合は、キルギス(平均0.967)の方がカザフスタン(平均0.288)より高かった。さらに結果を mtDNAタイプと形態(こぶの数)と比較したところ、カザフスタンでは、調査した集団でヒトコブラクダ側への選択的交配の兆候を認めた。キルギスでは、形態的にフタコブラクダに見えてもヒトコブラクダの固有遺伝子を持つ個体がいることを明らかにし、この国のラクダ交雑を初めて証明

できた。新たに設計した分析法は、個体や集団の交雑状態を調査するのに効果的であり、その応用は今後の動物資源の管理と改良に向け基本情報を収集するのに役立つと期待される。ラクダの交雑状況を調査し、その社会的背景を理解することは、中央アジア諸国における今後の家畜管理と動物資源保護に重要な課題である。

[P2-31] 卵黄および卵白のメタボローム解析から得られた品種および飼料の効果

○Tatsuhiko Goto¹, Hiroki Mori¹, Shunsuke Shiota², Shozo Tomonaga² (1.Obihiro Univ., 2.Kyoto Univ.)

鶏卵は世界中で広く利用されており、その高付加価値化が求められている。これまでに卵サイズなどに影響する遺伝および環境要因が明らかにされているものの、卵の成分に対するそれらの効果はあまり調べられていない。そこで本研究では、低分子代謝物質の網羅的解析（メタボローム解析）を利用して、品種および飼料の効果を明らかにすることを目的とした。ロードアイランドレッドおよびオーストラロップ（それぞれ $n = 5$ ）を対象に、配合飼料および発酵飼料を給与した際に得られた卵黄および卵白を収集した。前処理および誘導体化を行った各サンプルを GC-MS/MS を用いて分析した。Smart Metabolites Database、MS-DIAL および MRMPROBS を用いて、卵黄 138 物質および卵白 132 物質を同定後、相対量を算出した。品種および飼料の効果を検定するために、二元配置分散分析を行い、得られた P 値を FDR 補正した $Q < 0.1$ を有意水準とした。品種によって、1 つの卵白成分が変動した。また、3 つの卵黄成分ならびに 12 の卵白成分に飼料の効果が認められた。発酵飼料を用いた卵黄および卵白には、糖アルコール類が豊富に含まれていたことから、飼料の発酵産物が卵に移行していることが示された。このような研究を継続して、遺伝および環境要因を駆使した鶏卵の高付加価値化に関する基礎的知見を蓄積したい。

[P2-32] トキ国内飼育下個体群における繁殖形質の統計遺伝学的解析のための予備的2検討

○Shigeaki Ishii¹, Shota Kanisawa¹, Takahisa Yamada¹, Toshie Sugiyama¹, Yukio Taniguchi², Norihide Yokoi², Yoshinori Kaneko³, Hisashi Nagata⁴, Hiroaki Iwaisaki⁴ (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University, 2.Graduate School of Agriculture, Kyoto University, 3.sado Japanese crested ibis conservation center, 4.Sado Island Center For Ecological Sustainability, Niigata University)

【目的】トキの国内個体群では、存続可能性をより高めるための様々な取り組みが重要である。本検討では、できる限り近い将来に実用的な統計遺伝学的解析による有用情報の取得が開始できるように、そのための一助として、始祖個体間の遺伝的関連性を考慮に入れた始祖個体のゲノムに関する有効数の一試算を行った。また、利用可能な素データをもとに、記録数が未だ限られているので、今回は、繁殖形質を分析対象とすることができるか、線形モデルではどのような要因効果を取り上げることが可能か、また、パラメータ推定の可能性について、まずは予備的な検討を試みた。【方法】 SNP 型の情報を用いて始祖個体間の遺伝的関係を表し、子世代以降は血統情報を用いて始祖個体のゲノムに関する有効数を試算した。また、2004 年から 2018 年までの約 300 記録を用いて、実用線形モデルにおける複数の要因効果の考慮などの点について検討を行った。【結果】非近交・非血縁を仮定したときの始祖個体のゲノムに関する有効数は 3.28 であった一方、SNP 型情報を用いた場合には 1.92 と試算された。また、産卵数および孵化率における繁殖施設間の差の点推定値は、それぞれ約 0.9 個以下および約 10% 以下であった。いくつかの繁殖形質の反復率の点推定値は、0.1 から 0.3 程度であった。今後、分析記録数を順次増やしつつ、閾値モデルなども仮定し、この種の検討を継続していきたい。

[P2-33] 乳用雌牛における分娩後初回授精時期の違いが生産性に及ぼす影響のシミュレーション

OTakeshi Yamazaki¹, Hisato Takeda², Osamu Sasaki² (1.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, 2.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

【目的】搾乳牛における分娩後早期の授精開始は、分娩間隔の延長を避けられる一方で、受胎率が低いことや、早期の受胎により分娩間隔が短くなりすぎること等が懸念される。乳用雌牛における生涯の生産効率にとって最適な授精開始時期を検討するため、授精開始時期が異なる場合の受胎率および生涯生産性をシミュレーションした。【材料・方法】乳用雌牛について各産次4回または5回授精し、不受胎ならば搾乳終了後淘汰とした。初回授精時の分娩後日数（DIM）は、25日から245日まで20日ごとに設定し、各DIMにおける累積受胎率を比較した。受胎率の算出には、分娩後日数および授精回数にともなう受胎率の変化を考慮した。生涯生産性の指標として、初回授精時DIMごとに生涯平均日乳量（淘汰時の累積乳量／日齢）の平均値を算出した。子牛生産を考慮するため、子牛販売価格の乳量換算値を累積乳量に加算した。初回授精時DIMに伴う生涯平均日乳量の変化を3種の子牛販売価格間で比較した。【結果】初回授精時DIMが25日および145日の累積受胎率は、4回不受胎淘汰で85%および91%、5回不受胎淘汰で91%および95%だった。子牛販売価格を考慮した生涯平均日乳量は、初回授精時DIMが45日以下のとき相対的に低かった。子牛販売価格の上昇に伴い、生涯平均日乳量を最大にする初回授精時DIMは短くなった。

[P2-34] フジキンカの交配方法検討による生産性向上

OYusuke Ikami¹, Kei Terada¹, Toshiyuki Otani¹, Masatoshi Shibata¹ (1.Shizuoka Prefectural Research Institute of Animal Industry Swine & Poultry Research Center)

【目的】フジキンカは当センターで開発した、金華豚とデュロック種の合成豚である。肉質に優れる一方、厚脂による収益性の低さが問題である。本研究では交配方法を変更し厚脂改善を図った。新たな交配方法による肉豚(NF)の産肉性及び肉質について調査した。【方法】フジキンカは戻し交配を2回行った後、家系内交配により生産されるが、NFは戻し交配の回数を省略し、最終世代の母豚をデュロック種とした。H30年5月からR2年6月までに出荷されたフジキンカ111頭、NF85頭の出荷日齢を調査した。超音波画像診断装置を用い出荷時におけるP2部位の背脂肪厚とロース断面積を調査した。肉質検査はフジキンカ22頭、NF7頭を用い、左半丸より最後胸椎から第4腰椎部胸最長筋を採取し調査した。【結果】出荷日齢NF166.1±10.8(日)、フジキンカ178.6±15.2(日)。背脂肪厚NF2.6±5.4(cm)、フジキンカ3.1±7.4(cm)。ロース断面積NF30.4±4.0(cm²)、フジキンカ27.4±3.5(cm²)。シェアバリューNF3.5±0.6kg/cm²、フジキンカ2.5±0.6kg/cm²。両区に有意差が認められた。【結論】交配方法変更により、厚脂が改善しロース断面積が増加した。出荷日齢も短くなり生産性が向上した。一方でシェアバリューの違いについてはNFの検体数が少ないことから、n数を増やし再度検討していく必要がある。

3. Reproduction/Reproductive technology

データ閲覧・コメント入力可能期間：2021年3月28日0時～4月3日24時（予定）

[P3-01] AI（人工知能）を活用した母豚発情検知技術の開発

○Daisuke Uchida¹, Yusuke Oshiro², Masaki Okuda¹, Sho Izawa¹, Shin Sukegawa¹, Naoki Morishita¹
(1.NH Foods Ltd., 2.NTT DATA Corporation)

[P3-02] 繋ぎ飼育牛における背景差分法を用いた発情検知の試み

○Shogo Higaki¹, Kei Horihata², Reina Sakurai¹, Tomoko Suda¹, Chie Suzuki¹, Koji Yoshioka¹
(1.National Institute of Animal Health, National Agriculture and Food Research Organization,
2.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research
Organization)

[P3-03] ルーメンバイパス性アルギニン製剤の給与が黒毛和種雌牛の定時授精前後の繁殖生理に及ぼす影響

○Toh-ichi Hirata^{1,2}, Yusuke Sugimoto³, Takashi Matsuzaki², Hiroki Ikeda¹, Masamitch Oikawa,
Haruka Ichino¹ (1.Iwate Univ., 2.Iwate Univ. Graduate School, 3.AJINOMOTO CO.,INC.)

[P3-04] 乾乳牛へのルーメン保護リジン給与が分娩後の繁殖機能回復に及ぼす影響

○Chiho Kawashima¹, Hina Hayakawa¹, Aki Taniguchi¹, Akira Goto¹, Nobuyuki Kusaba¹, Norio Yamagishi², Yusuke Sugimoto³ (1.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine,
2.Osaka Prefecture University, 3.Ajinomoto Co., Inc.)

[P3-05] 黒毛和種繁殖雌牛における死産および難産の発生と飼養規模との関連性

○Moe Misaka¹, Mizuho Uematsu², Yosuke Sasaki¹ (1.Miyazaki Univ., 2.Miyazaki Agricultural
Mutual Aid Association)

[P3-06] 低産次で不受胎を繰り返した黒毛和種繁殖雌牛におけるその後の不受胎率の追跡調査

○Kanta Tanimura¹, Mizuho Uematsu², Go Kitahara¹, Takeshi Osawa¹, Yosuke Sasaki¹ (1.Miyazaki
Univ., 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Association)

[P3-07] 正常産と難産の黒毛和種牛における母牛骨盤と産子サイズ比—難産予測方法確立のために

○Takafumi Maeda^{1,2}, Takeshi Osawa^{1,3}, Go Kitahara^{1,3} (1.Graduate School of Medicine and
Veterinary Medicine, University of Miyazaki, 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Association,
3.Faculty of Agriculture, University of Miyazaki)

[P3-08] ウシ卵巢の穿刺刺激による胞状卵胞数の経時的変化

○Jin University University¹, Hinako Nanba¹, Masaki Yokoo², Ami Shikano², Motoko Morimoto¹,
Shouji Hasegawa³, Takao Atsumi³, Masashi Ikeuchi⁴, Kazuhiro Kawamura⁵ (1.Miyagi University,
2.Akita prefectural Univ., 3.Atsumi Herd management Service, 4.Tokyo Univ., 5.Internat. Univ.
Healt. Welf.)

[P3-09] ホルスタイン種育成牛に対するインヒビン抗原を用いた過剰排卵処理の効果

○KAHO SHIBATA¹, Syoutirou Yamaguchi¹, Takeshi Hayashi¹, Syuji Ueda¹, Takahiko Kakihara¹,
Haney Samir², Gen Watanabe² (1.Fukuoka Agricultural Research Center, 2.Tokyo University of
Agriculture and Technology)

[P3-10] デヒドロエピアンドロステロンの投与が黒毛和種体内胚採取成績に及ぼす影響

○Kazuya Isagari¹, Kenichirou Fujiwara², Daisuke Yamaguchi¹ (1.Ibaraki Prefectural Livestock
Reserch Center, 2.Ibaraki Prefectural ROKKOU Livestock Hygiene Center)

- [P3-11] 被災アカネズミの保存凍結精子を用いた受精能評価
 OKazu Nihei¹, Shun Tokita¹, Kousuke Murata², Tsugumi Iwasaki², Hideaki Yamashiro¹, Fumiaki Nakata³, Tomisato Miura⁴ (1.Niigata Univ., 2.Graduate school of Science and technology Niigata Univ, 3.Hokkaido Univ. of Science, 4.Hirosaki Univ.)
- [P3-12] 高グルコース負荷環境がブタ精子をジグザグ運動から直進運動に変化させる
 OTakashi Umehara¹, Natsumi Tsujita¹, Masanori Koyago^{2,1}, Masaaki Goto¹, Masayuki Shimada¹ (1.Hiroshima Univ., 2.LIAJ)
- [P3-13] 黒毛和種雄牛の精液性状に及ぼす季節の影響と種雄牛間差
 OTatsuya Aonuma¹, Satoshi Watanabe¹, Michihiro Takagi¹, Toshinori Oikawa¹, Ikue Ueda¹, Kazuyoshi Tiba¹ (1.Miyagi Prefectural Livestock Experiment Station)
- [P3-14] 液状輸送中に変化するウシ精子内代謝物質の網羅的解析
 OYousuke Naniwa Naniwa¹, Masashi Kinukawa¹, Kyoko Uchiyama¹ (1.Livestock Improvement Association of Japan, Inc.)
- [P3-15] マウスの胎盤接着部における妊娠後期の補体成分の発現・産生動態と MAC 形成
 ONana Sasaki¹, Yoshihito Suda¹ (1.Miyagi University)
- [P3-16] ヒツジ栄養膜細胞が着床期特異的に高発現する新規分泌型タンパク質の探索
 OYuta Matsuno¹, Kazuhiko Imakawa¹ (1.Tokai University)
- [P3-17] 胚が時期特異的に分泌する IFNT の母子細胞の物理的接触による発現制御
 OAyami Yamada¹, Yuta Matsuno¹, Kazuhiko Imakawa¹ (1.Tokai Univ.)
- [P3-18] Analysis of WNT/ β -catenin pathway in Bovine Endometrial Cells *In Vitro*
 OTAO PAN¹, Chisun Yun¹, Daichi Nishino¹, Shutaro Horaku¹, Nobuhiko Yamauchi¹ (1.Kyushu Univ.)
- [P3-19] Expression and Function of Chemokines in Bovine Endometrium and Embryos
 OCHISUN YUN¹, Daichi Nishino¹, Shutaro Horaku¹, Nobuhiko Yamauchi¹ (1.Kyushu University)
- [P3-20] KNDyニューロン復元によるゴナドトロピン放出ホルモン (GnRH) パルスと卵胞発育の回復
 OYoshihisa Uenoyama¹, Mayuko Nagae¹, Saki Okamoto¹, Hitomi Tsuchida¹, Naoko Inoue¹, Hiroko Tsukamura¹ (1.Brad Sch Bioagr, Nagoya University)
- [P3-21] Effect of EAS on HSP70 related progesterone synthesis in bovine cumulus-granulosa cells
 OKhoi Thieu Ho¹, Kohei Homma², Jun Takanari², Tomohiro Mitani⁴, Hanako Bai¹, Manabu Kawahara¹, Kim Khang Thi Nguyen⁵, Masashi Takahashi³ (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2.AMINO UP Co. Ltd., 3.Graduate school of Global Food Resources, Hokkaido University, 4.Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, 5.College of Agriculture, Can Tho University, Can Tho, Viet Nam)
- [P3-22] Effect of zona pellucida on early development and gene expression in mouse embryos
 OWeihong Fan¹, Hanako Bai¹, Manabu Kawahara¹, Masashi Takahashi² (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University., 2.Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido University.)
- [P3-23] 人為的活性化後のジャスプラキノリド処理はブタ単為発生胚の発生能を改善する
 OKasumi Noguchi¹, Takehiro Himaki¹ (1.Gifu univ.)

- [P3-24] ブタ卵成熟、初期胚発生における Cyclin A (CCNA)の機能解析
 ○Ryo Eguchi¹, TAKATO YODOZAWA¹, Wataru Fujii¹, Kouji Sugiura¹, Kunihiro Naitou¹ (1.Univ. of Tokyo)
- [P3-25] 成熟培養過程における α -リポ酸添加がウシ初期胚発生に及ぼす影響
 ○Shiho Kusanagi¹, Takehiro Himaki¹ (1.Gifu Univ.)
- [P3-26] ウシ卵胞液中に存在する細菌毒素と肝機能障害関連物質が卵母細胞の胚発生能におよぼす影響
 ○Fumie Magata¹, Fuku Matsuda¹, Shingo Haneda² (1.Univ. Tokyo, 2.Obihiro Univ.)
- [P3-27] ホルモン及び成長因子の培地への混合添加がウシ体外受精由来胚の発生能に与える影響の検討
 Hisako Takasaki³, OTomohiro kawada¹, Yoko Shishido¹, Hiroshi Yuzawa¹, Fumio Sekizawa⁴, Mumuka Matsuzaki², Eisaku Takeuchi², Hiromichi Matsumoto², Emiko Fukui² (1.Tochigi pref. livestock & dairy Experimental Center, 2.Utsunomiya Univ., 3.Northern Tochigi Prefectural Livestock Health and Hygiene Center, 4.Sekizawa animal clinic)
- [P3-28] 受胎可能性の高いウシ胚の 3 次元形態解析
 ○Yasumitsu Masuda¹, Ryo Hasebe², Yasushi Kuromi², Hikaru Kishida¹, Minami Matsuo¹, Mitsugu Hishinuma³, Tetsuya Obayashi⁴, Ryo Nishimura³ (1.Tottori Livestock Research Center, 2.SCREEN Holdings Co., 3.Tottori Univ., 4.Orga. for RIP., Tottori Univ.)
- [P3-29] ウシ CKT-1細胞における効率的な遺伝子導入条件の検討
 ○Kosuke Murata¹, Tugumi Iwasaki¹, Ena Nakatsukasa³, Meiko Kawamura³, Kenji Sakimura³, Manabu Abe³, Hideaki Yamashiro² (1.Graduate School of Science and Technology Niigata Univ., 2.Niigata Univ., 3.Brain Research Institute Niigata Univ.)
- [P3-30] 体外受精ブタ胚における CRISPR/Cas9エレクトロポレーション法によるゲノム編集の条件
 ○Tatsuo Kawarasaki¹, Masaki Toyoda¹, Miku Sakai¹, Karei Ryou¹, Maika Sato¹ (1.School of Agriculture, Tokai University)
- [P3-31] Bogliottiらの方法 (2018) によるウシ ES様細胞樹立の試み
 ○Yuka Nishimura¹, Yuto Kita¹, Masaki Yokoo¹, Masayuki Kobayashi¹ (1.Akita Prefectural Univ.)
- [P3-32] ウシ ES細胞の樹立培養 (Bogliotti *et al.*,2018) を応用したウシ iPS細胞の作出
 ○Yuto Kita¹, Yuka Nishimura¹, Masayuki Kobayashi¹ (1.Akita Prefectural University)
- [P3-33] 絶滅危惧種アマミノクロウサギ由来の無限分裂細胞および体細胞クローンの作製
 ○Tomokazu Fukuda¹, Ai Orimoto¹, Masafumi Katayama⁵, Tetsuya Tani³, Keiko Ito⁷, Takahiro Eitsuka⁴, Kiyotaka Nakagawa⁴, Miho Mirayama⁶, Manabu Onuma⁵, Tohru 福田 kiyono² (1.Iwate University, Graduate School of Science and Engineering, 2.National Cancer Center Research Institute, 3.Kindai University, 4.Tohoku university, 5.National Institute of Environmental Studies, 6.Kyoto university, wildlife research center, 7.Amami Dog and Cat Animal Hospital, Amami Island, Japan)

[P3-01] AI（人工知能）を活用した母豚発情検知技術の開発

○Daisuke Uchida¹, Yusuke Oshiro², Masaki Okuda¹, Sho Izawa¹, Shin Sukegawa¹, Naoki Morishita¹ (1.NH Foods Ltd., 2.NTT DATA Corporation)

【目的】

養豚産業において母豚の発情を正確に検知して交配することは養豚場の生産性に直結する。発情検知は熟練した技術を基にした作業員による判断に依存しているが、近年の畜産業界は人材の高齢化、従事者の減少という問題を抱えており、このような属人的な発情検知技術の継承が将来的には困難になる可能性がある。そこで本課題解決のため、AI（人工知能）を用いて属人的技術に依らない豚の発情検知技術の開発を実施した。

【手法】

初産および離乳後のストール飼育母豚を対象とし、発情の有無は飼育員の判定に基づいて判断し、交配後に受胎及び分娩した母豚のみを用いた。母豚の行動はカメラ画像から機械学習によって判定・集計し、発情前と発情時の行動変化を分析した。さらに見出した行動変化を特徴量として発情を予測するAIを構築し、192頭の母豚に対してAIの発情判定と実際の発情判定との一致を比較した。

【結果・考察】

発情と関連する行動として夜間から早朝にかけての姿勢分類（立位、座位、伏臥位、横臥位）及び起立時間が特徴量として優れていた。機械学習モデルは複数のアルゴリズムで比較した結果、LightGBMを採用した。これらを基に構築した発情予測AIが発情と予測した場合、飼育員の判断と91.4%一致した。以上のことから、映像から自動で発情を予測する本技術は養豚における発情検知技術の平準化、労務負担軽減に繋がると考えられる。

[P3-02] 繋ぎ飼育牛における背景差分法を用いた発情検知の試み

○Shogo Higaki¹, Kei Horihata², Reina Sakurai¹, Tomoko Suda¹, Chie Suzuki¹, Koji Yoshioka¹ (1.National Institute of Animal Health, National Agriculture and Food Research Organization, 2.Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】繋ぎ飼育牛を対象として動画撮影を行い、背景差分法により活動量の変化を評価することで発情検知が可能か試みた。【方法】正常な発情周期を営む雌牛のべ10頭を用いた。タイストールの前方（前方2.2m、高さ3.3m）、上方（高さ3.5m）、後方（後方2.7m、高さ3.3m）の3カ所に設置したネットワークWiFiカメラを用い、前回排卵後10日目頃から排卵後10日目頃まで動画撮影を行った。グレースケール化・固定フレームレート化した動画から、背景差分法により動体部分のみを抽出し、フレーム毎にそのピクセル数を計数した。ピクセル数データは、過去24時間の合計値と過去24～48時間の合計値との比（ピクセル数比）を算出した。試験期間中は1日1回の超音波画像診断法（USG）による卵巢観察を行い、黄体退行開始後は6時間間隔で試情による発情観察、発情終了後は2時間間隔でUSGによる排卵時刻の特定を行った。【結果】いずれの方向から撮影した動画においても、ピクセル数比は発情時（排卵前29.8～9.7時間）に対照期間（排卵前240～169時間）と比べて有意に高値を示した。また、ピクセル数比に対して適当な閾値（1.10～1.13）を設定して発情検知を試みたところ、感度70～80%、精度47～53%を示した。以上から、動画を背景差分法により解析することで、繋ぎ飼育牛において発情を検知可能であると考えられた。

[P3-03] ルーメンバイパス性アルギニン製剤の給与が黒毛和種雌牛の定時授精前後の繁殖生理に及ぼす影響

○Toh-ichi Hirata^{1,2}, Yusuke Sugimoto³, Takashi Matsuzaki², Hiroki Ikeda¹, Masamitch Oikawa, Haruka Ichino¹
(1.Iwate Univ., 2.Iwate Univ. GraduateSchool, 3.AJINOMOTO CO.,INC.)

【目的】第一胃通過性のアルギニン(RP-Arg)製剤を試作し、雌牛の定時授精処置時に給与することで繁殖生理にどのような影響を及ぼすか検討した。【方法】供試動物は黒毛和種牛で、イネ科牧草サイレージを飽食とし、配合飼料を2kg/頭・日給与した。処置開始時のD-10に腔挿入P₄・E₂配合剤(PRID)を装着し、D-3にPGF_{2α}を筋注してPRIDを抜去した。D-1にGnRHを筋注し、D0に定時授精した。D-10から-1の間、毎日1回100gのArgを給与する群(Arg群：経産8頭、未経産6頭)と給与しない群(Cont群：経産10頭、未経産5頭)を設けた。D-10、-3、-1、5に子宮内膜厚、子宮動脈血流量、卵胞や黄体の数、大きさを観察した。同時に採血し、生化学検査および各種アミノ酸、P₄濃度の測定を行った。経産牛について内子宮口pHを測定した。【結果】D5でArg群はCont群に比べ、子宮動脈血流量が多く(P<0.05)、未経産牛の黄体が大きく(P<0.05)、P₄濃度が高く(P<0.05)、内子宮口pHは減少する傾向を示した。Arg給与群の血中Arg、オルニチン、プロリン濃度は減少する傾向を示した。受胎率はArg群78.6%(11/14頭)、Cont群53.3%(8/15頭)で臨床的意義のある差がみられた。経口投与されたRP-Argは黄体形成を刺激し、妊孕性を高める可能性がある。

[P3-04] 乾乳牛へのルーメン保護リジン給与が分娩後の繁殖機能回復に及ぼす影響

○Chiho Kawashima¹, Hina Hayakawa¹, Aki Taniguchi¹, Akira Goto¹, Nobuyuki Kusaba¹, Norio Yamagishi², Yusuke Sugimoto³ (1.Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, 2.Osaka Prefecture University, 3.Ajinomoto Co., Inc.)

【目的】乳牛における制限アミノ酸の一つであるリジンの分娩前3週間の給与が分娩後の初回排卵時期と子宮修復に及ぼす影響を調査した。【方法】分娩予定3週前のホルスタイン種経産牛にルーメン保護リジン製剤80g(有効リジン量20g)と米ぬか30gの混合物(給与群、27頭)もしくは米ぬか30gのみ(対照群、25頭)を分娩まで毎日給与した。分娩予定3週前から分娩後6週目まで週2回採血し、代謝物およびアミノ酸濃度を測定した。分娩2～6週目に週2回超音波画像による卵巣観察を行い、排卵の有無を確認した。子宮修復は分娩後3および5週目の腔内貯留粘液採取によるメトリチェックスコア、細胞診による好中球の割合、超音波画像による妊娠角直径および子宮内貯留物の有無により判断した。また、分娩状況や日乳量を記録した【結果】給与前の母牛の血中代謝物およびアミノ酸濃度と分娩難易度ならびに出生した子牛の出生時体重には群間差はなかった。分娩後1～3週目の総乳量は給与群が対照群より多い傾向がみられた。分娩後の初回排卵日と分娩後3および5週目における各子宮修復指標には群間差はなかったが、メトリチェックスコアにおいて給与群でのみ5週目に低下した(P<0.05)。以上より、乾乳牛への分娩前3週間のルーメン保護リジン給与は、分娩後の初回排卵時期に影響を与えないが、腔内貯留粘液の清浄化を早めることが示唆された。

[P3-05] 黒毛和種繁殖雌牛における死産および難産の発生と飼養規模との関連性

○Moe Misaka¹, Mizuho Uematsu², Yosuke Sasaki¹ (1.Miyazaki Univ., 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Association)

【目的】死産や難産は肉用牛の生産性を低下させる主な要因である。リスク因子として、季節、産次、妊娠期間が報告されているが、飼養規模との関連性は明らかになっていない。そこで本研究では、黒毛和種繁殖雌牛における死産や難産の発生と飼養規模との関連性を分析することを目的とした。【方法】本研究では、宮崎県に所在する905農場の2006年から2010年における黒毛和種繁殖雌牛15,512頭の41,184分娩記録を分析に用いた。飼養規模を飼養頭数毎に小規模（1-10頭）、中規模（11-50頭）、大規模（51頭以上）と分類した。統計解析には多階層混合効果ロジスティック回帰モデルを用いた。【結果】死産や難産の発生率は2.1%、8.5%であった。死産率は飼養規模間で差がみられず、季節、産次、妊娠期間との交互作用もみられなかった。難産率は飼養規模間と産次の間、および飼養規模間と妊娠期間の間で交互作用がみられた（ $P<0.05$ ）。どの産次においても、小規模・中規模農場は大規模農場より難産のリスクのオッズ比が2.35-6.52倍高かった（ $P<0.05$ ）。妊娠期間281-300日の間では、小規模農場で最も難産のリスクが高く、大規模農場で最も難産のリスクが低かった（ $P<0.05$ ）。またそれ以外の妊娠期間では、小規模・中規模農場は大規模農場よりも難産のリスクのオッズ比が2.49-5.98倍高かった（ $P<0.05$ ）。

[P3-06] 低産次で不受胎を繰り返した黒毛和種繁殖雌牛におけるその後の不受胎率の追跡調査

○Kanta Tanimura¹, Mizuho Uematsu², Go Kitahara¹, Takeshi Osawa¹, Yosuke Sasaki¹ (1.Miyazaki Univ., 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Association)

【目的】黒毛和種の受胎率は近年低下傾向にあり、その要因の一つとして3回以上の交配でも受胎しないリピートブリーダー（RB）牛の存在が挙げられる。本研究では、低産次において不受胎を繰り返した個体のその後の不受胎率を明らかにすることを目的とした。【方法】本研究は宮崎県に所在する黒毛和種牛繁殖764農場において、2005-2010年に分娩した1-3産の22,565個体を対象として、その後4産分の成績を追跡調査した。成績には、初回人工授精（AI）時の不受胎率（1stIR%）とRB牛の割合（RB%）を用いて0・1・2産次における受胎に要したAI回数（NIC）との関連性を調べた。【結果】0産次 NIC1回の個体と比較して、NIC2回・3回の個体では1-4産次の1stIR%、RB%に差がみられなかった。同様に1・2産次 NICにおいても、一部を除き、その後の1stIR%、RB%に差がみられなかった。NIC1回とNIC4回以上の間に関して、0・1産次 NICでは1stIR%に差がみられなかったが、2産次 NICではNIC4回以上の3産の1stIR%のオッズが2.02倍高かった（ $P<0.05$ ）。RB%は0・1・2産次 NICにおいてNIC4回以上のその後3産分のオッズが1.40-2.94倍高かった（ $P<0.05$ ）。結論として、RB牛はその後も継続してRBになりやすいことが示唆された。

[P3-07] 正常産と難産の黒毛和種牛における母牛骨盤と産子サイズ比—難産予測方法確立のために

○Takafumi Maeda^{1,2}, Takeshi Osawa^{1,3}, Go Kitahara^{1,3} (1.Graduate School of Medicine and Veterinary Medicine, University of Miyazaki, 2.Miyazaki Agricultural Mutual Aid Association, 3.Faculty of Agriculture, University of Miyazaki)

【目的】牛の難産は母子の生死に関わり、生存産子で生産が成り立つ肉用牛では経済損失が大きい。難産を予測できれば死亡や分娩に関わる障害を軽減することができる。難産の主要因の一つに胎子と骨盤の物理的な不均衡がある。これまでに、母牛の骨盤面積測定や胎子の中手骨幅による出生時体重推定などが報告されているものの、胎子と骨盤の物理的な不均衡を数値化して予測に応用した報告はない。そこで本研究では、正常産と難産における母牛の骨盤および産子サイズとの関係を比較し、新たな難産予測方法の確立を目的として試験を実施し

た。【方法】黒毛和種牛の一繁殖農場にて正常分娩した6頭（正常群; 4.8 ± 1.6 産）および死産または帝王切開を受けた6頭（難産群; 1.5 ± 0.8 産）の計12頭について、胎子娩出直後に母牛の体重と骨盤の縦径と横径、産子の体重と頭部幅、胸腹囲および蹄冠幅を測定した。【結果】難産群は正常群に比べ骨盤の縦径が短く（13.6および15.5 cm、 $P < 0.05$ ）、骨盤の縦径に対する産子の蹄冠幅（4.43および3.76、 $P < 0.05$ ）および出生時体重（2.84および2.29、 $P < 0.01$ ）の比が高かった。また、産子の蹄冠幅と体重の間に正の相関があった（ $r = 0.787$ 、 $P < 0.05$ ）。【結論】母牛骨盤腔の縦径と産子蹄冠幅の比で難産と帝王切開適応症を予測できることが示唆された。

[P3-08] ウシ卵巢の穿刺刺激による胞状卵胞数の経時的変化

○Jin University University¹, Hinako Nanba¹, Masaki Yokoo², Ami Shikano², Motoko Morimoto¹, Shouji Hasegawa³, Takao Atsumi³, Masashi Ikeuchi⁴, Kazuhiro Kawamura⁵ (1.Miyagi University, 2.Akita prefectural Univ., 3.Atsumi Herd management Service, 4.Tokyo Univ., 5.Internat. Univ. Healt. Welf.)

【目的】 Hippoシグナルは、器官のサイズを調節する経路である。この経路の抑制は、細胞増殖を亢進し、卵巢では卵胞発育を促すことが報告されている。本研究では、ウシ卵巢への穿刺刺激が卵巢の Hippoシグナルを抑制し卵胞発育を促進するかどうかを、生体を用いて検証した。【方法】試験Ⅰ：経産牛3頭を用い、片側卵巢に採卵針（17G×5000 mm）を用いて50回穿刺処理を片側卵巢に行った。吸引針の先端にはレーザー（7.0W×0.2秒）を取り付け、穿刺ごとに焼灼止血を行った。観察は1クール6ヵ月とし、穿刺する卵巢の左右を交換して2クール行った。卵巢の観察は、1回/週、超音波診断装置を用いて行った。試験Ⅱ：試験Ⅰと同様に穿刺処理と卵胞観察を行ったが、卵胞発育途中での退行を抑えるため20AU FSH（アントリン R10AI）を隔日投与した。【結果】試験Ⅰ：穿刺刺激後1～2ヶ月で小卵胞の増加が観察された。卵胞数の増加は、穿刺卵巢だけでなく非穿刺卵巢でも観察された。全卵胞数は、両クールとも2ヶ月後に最大を示し、平均で穿刺前15.9個（相対比1.0）に比べ、第1クールでは23.7個（同1.5）、第2クールでは22.5個（同1.4）を示した。試験Ⅱ：穿刺刺激後1～2ヶ月で中、大卵胞数が増加した。しかし、穿刺後2ヶ月頃から黄体が増加し卵胞が減少する個体もあり、個体差がみられた。試験Ⅱは、現在も観察を継続中である。

[P3-09] ホルスタイン種育成牛に対するインヒビン抗原を用いた過剰排卵処理の効果

○KAHO SHIBATA¹, Syoutirou Yamaguchi¹, Takeshi Hayashi¹, Syuji Ueda¹, Takahiko Kakihara¹, Haney Samir², Gen Watanabe² (1.Fukuoka Agricultural Research Center, 2.Tokyo University of Agriculture and Technology)

【目的】 インヒビンは発育卵胞数を制限する働きを担っている。本研究では、ホルスタイン種育成牛に対しインヒビン抗原を投与した場合の血中インヒビン抗体価への影響について検討した。さらに過剰排卵処理（以下、SOV）を行い、血中インヒビン抗体の変化が採卵成績に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】 育成牛4頭（開始平均13ヵ月齢）を2区（各2頭）に分け、インヒビン抗原を投与した試験区および無投与の対照区を設けた。試験1では血中インヒビン抗体価を調査した。試験2では両区に SOV実施後、性選別精液を用いた人工授精（以下、AI）および採卵を行い、両区のAI時の卵胞数および採卵成績を調査した。

【結果および考察】 試験1：インヒビン抗原投与後、試験区のインヒビン抗体価は上昇した。試験2：各区のAI時における大・中卵胞数は30個および25個と両区ほぼ同等であった。各区の採卵後の黄体数は24個および8個であ

り、採取総卵子数は19個および4個であった。そのうち正常胚数はそれぞれ2個および0個と両区ともに低い正常胚率であった。以上より、インヒビン抗原投与は血中インヒビン抗体の増加につながる。また、インヒビン抗体が増加した個体はSOV実施後の総卵子数が多いことから、AIもしくは排卵時期を検討することで採胚成績の向上が見込まれる。

[P3-10] デヒドロエピアンドロステロンの投与が黒毛和種体内胚採取成績に及ぼす影響

○Kazuya Isagari¹, Kenichirou Fujiwara², Daisuke Yamaguchi¹ (1.Ibaraki Prefectural Livestock Research Center, 2.Ibaraki Prefectural ROKKOU Livestock Hygiene Center)

【目的】ヒトの生殖医療分野において、過剰排卵処理に対する卵巢の反応性が低下した患者にデヒドロエピアンドロステロン（DHEA）を投与することで回収卵数が増加し、胚の品質も向上することが報告されている。しかしながら、ウシにおいてはDHEAに関する報告が少なく、その効果が明らかになっていない。そこで、黒毛和種繁殖雌牛へのDHEA製剤の投与が体内胚採取成績に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。【方法】当センター飼養の黒毛和種繁殖雌牛をDHEA製剤投与区及び非投与区でそれぞれ延べ10頭供試した。過剰排卵処理は卵胞刺激ホルモンを漸減投与することにより実施し、DHEA製剤投与区においては過剰排卵処理開始と同時にDHEA製剤200mgを注射用水10mlに融解したものを皮下内に投与した。人工授精後6.5日目に体内胚採取を行い、その成績を比較した。【結果】DHEA製剤投与区において、平均回収卵数は13.4個、平均受精卵数は8.6個、平均正常胚数は6.6個であった。DHEA製剤非投与区において、平均回収卵数は6.0個、平均受精卵数は4.9個、平均正常胚数が2.9個であった。この結果より、平均回収卵数はDHEA製剤を投与することによって、有意に増加することが明らかとなった。また、平均受精卵数及び平均正常胚数は有意な差がみられなかったものの、DHEA製剤を投与することによって、増加する傾向がみられた。

[P3-11] 被災アカネズミの保存凍結精子を用いた受精能評価

○Kazu Nihei¹, Shun Tokita¹, Kousuke Murata², Tsugumi Iwasaki², Hideaki Yamashiro¹, Fumiaki Nakata³, Tomisato Miura⁴ (1.Niigata Univ., 2.Graduate school of Science and technology Niigata Univ, 3.Hokkaido Univ. of Science, 4.Hirosaki Univ.)

【目的】生殖巣は放射線高感受性組織の一つであるが、精子形成過程ならびに初期発生過程におけるバイアスリスクにより、生殖・発生における放射線影響は不明な点が多い。従って、個体より得られる生体試料の解析に加え、自然の環境に制御されない、生殖工学技術を用いた評価も必要不可欠である。本研究では、2012年から福島原発旧警戒区域内で継続して採取・凍結保存している被災アカネズミ精子の体外受精能を評価することを目的とした。【材料及び方法】野生雄アカネズミは、福島県浪江町にてシャーマントラップを用いて捕獲した。精子は、精巣上体から採取し、ストローに充填し、液体窒素にて凍結保存した。野生雌アカネズミは新潟県角田山にて捕獲し、過排卵誘起処理にIASe（抗インヒビン血清+eCG）を投与して採卵した。体外受精は、2細胞期までの胚の発生率を評価した。【結果】被災アカネズミにおいて、凍結融解後の生存率が60%以上で精子を凍結保存することができた。凍結融解後の被災アカネズミ精子を体外受精した場合、平均60%の割合で2細胞期胚まで体外発生した。以上の結果より、被災アカネズミへの放射線影響、特に精子の継時的な受精能は維持されていたことを明らかにした。

[P3-12] 高グルコース負荷環境がブタ精子をジグザグ運動から直進運動に変化させる

○Takashi Umehara¹, Natsumi Tsujita¹, Masanori Koyago^{2,1}, Masaaki Goto¹, Masayuki Shimada¹
(1.Hiroshima Univ., 2.LIAJ)

【背景】精子は、解糖系あるいはミトコンドリアにおいて産生される ATP 依存的に精子鞭毛を振幅させる。我々は、解糖系活性の高いブタ精子が、鞭毛を大きく震わせるジグザグ運動を示す一方で、ミトコンドリア活性の高い精子は、クエン酸回路で産生されるイタコン酸が解糖系を負に制御することで、直進運動を示すことを突き止めた。精子は雌の副生殖腺内で運動パターンを変化させながら遊泳していることから、精子運動を制御する ATP 産生経路が切り替わっていると推察されるが、そのメカニズムは全く明らかとなっていない。そこで本研究では解糖系に着眼し、ジグザグ運動から直進運動へと切り替わるメカニズムを検討した。【結果】グルコースを 2 mM あるいは 10 mM 含む培地でブタ精子の運動性解析を行ったところ、いずれもジグザグ運動が認められた。しかしながら、10 mM 環境下では 30 分以内に細胞内 pH が低下し、ジグザグ運動から直進運動へと移行した。さらに、乳酸排出を制御する MCT1 阻害剤を添加すると、2 mM 区でも pH が低下し、ジグザグ運動が減退した。そこで、フラックスアナライザーを用いた代謝解析を行ったところ、10 mM 環境において 30 分以内に ATP 産生が解糖系優位からミトコンドリア優位に移行していた。【結論】解糖系に起因した細胞内 pH や ATP 代謝の変化が、ジグザグ運動から直進運動に切り替わるスイッチである。

[P3-13] 黒毛和種雄牛の精液性状に及ぼす季節の影響と種雄牛間差

○Tatsuya Aonuma¹, Satoshi Watanabe¹, Michihiro Takagi¹, Toshinori Oikawa¹, Ikue Ueda¹, Kazuyoshi Tiba¹
(1.Miyagi Prefectural Livestock Experiment Station)

【目的】肉用牛生産基盤強化のために、黒毛和種雄牛の凍結精液の安定供給は必要不可欠である。種雄牛の精液性状や飼養管理に関する知見を深めることを目的とし、精子運動解析装置 IVOS を用い、精液性状の個体差と季節が及ぼす影響を検討した。【方法】2019 年 4 月から 2020 年 11 月の採精記録 20 回以上を持つ当場繋養種雄牛を対象に、採精直後原精液および凍結融解後精液の精子濃度、精子活力等の 8 形質を IVOS と目視により数値化し、そのうち精子運動性に関わる 5 形質は、耐凍性指標として凍結融解後の低下度合いを算出した。採取時季節は月別平均気温を基に春・秋、夏、冬に分類し、精液性状について、種雄牛（11 頭）および採取時季節（3 区分）を固定効果、採取時の年齢を共変量として分散分析を実施した。【結果】全ての形質で種雄牛の効果が、5 形質で季節の効果が、さらに 2 形質で交互作用が認められた。運動精子率の凍結融解後低下度合いは、夏が冬と比較して有意（ $P < 0.05$ ）に高く、気温が精子運動性や耐凍性に影響を及ぼす可能性が考えられた。また精子数と凍結精液の直進精子率で交互作用が認められ、これは季節が精液性状に及ぼす影響が種雄牛により異なることを示しており、季節間の温度変化等を考慮した個体ごとの飼養管理により、凍結精液の品質が向上する可能性が考えられた。

[P3-14] 液状輸送中に変化するウシ精子内代謝物質の網羅的解析

○Yousuke Naniwa¹, Masashi Kinukawa¹, Kyoko Uchiyama¹ (1.Livestock Improvement Association of Japan, Inc.)

【背景】凍結精液生産地に比べ種雄牛繁養地が遠隔にあり精液を輸送しなければならない場合、精子機能は輸送中に遞減してしまう。本研究では輸送中の精子運動性を保持する手法を開発する一端として、精液輸送過程に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】ホルスタイン種種雄牛4頭から2射精分の精液を採取し、直ちにトリスクエン酸緩衝糖（TC）液を用いて2倍希釈した。18℃の水を満たした魔法瓶を用いて希釈精液を宅配便にて輸送した。輸送後の精子運動性は運動解析装置を用いて測定した。また、採取直後および輸送後に精子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】4頭2射精の8サンプルから79種の物質が検出され、その内23種が輸送前後に全てのサンプルから検出された。さらに、その内、輸送前と比較して輸送後にグルタミン酸などのアミノ酸やコリンを含む9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、リジンとロイシンの相対面積値は有意に（ $P<0.05$ ）高値を示した。以上より、輸送中に減少する代謝物質を補う、または、増加する代謝物質を抑制する添加剤がウシ精子の保存性向上に有効な可能性が考えられた。

[P3-15] マウスの胎盤接着部における妊娠後期の補体成分の発現・産生動態と MAC 形成

○Nana Sasaki¹, Yoshihito Suda¹ (1.Miyagi University)

【目的】哺乳類における胎仔と母体間の妊娠維持メカニズムは十分に解明されていない。母体にとって異物である胎仔に対する胎盤接着部における妊娠後期の補体成分の発現・産生動態と MAC 形成に関する検討を行った。【方法】マウス近交系 ICR 系統♀由来で交配確認後17日目の胎仔計27頭を供試し、胎盤、子宮内膜上皮、臍帯付き胎盤等を採取した。胎盤と子宮内膜上皮から総 RNA と総タンパク質を抽出し、全組織を OCT 凍結ブロックに加工して分析時まで -80°C で保管した。C3, C6, C7, C9, IFN- γ , MCP-1, IL10, TGF- β の各 mRNA 相対発現量を調査し、また C3, C3b, MAC のタンパク質発現や形成と胎盤接着部の CD59 の発現を調査した。【結果】C3, C3b は胎盤と子宮内膜上皮で強い発現と産生がみとめられた。また膜侵襲複合体（MAC）の形成因子である C7 から C9 の発現が胎盤においてみとめられ、特に C6 と C9 は子宮内膜上皮よりも高かった（ $p<0.05$ ）。基底脱落膜層において MAC 形成を示すシグナルがみとめられた。一方で、MAC 形成阻害因子である CD59 の発現もみとめられた（ $p<0.05$ ）。胎盤接着部では炎症性サイトカインが有意に発現する一方で、抗炎症性サイトカイン IL-10 の発現量も高くなり（ $p<0.05$ ）、炎症応答が抑制されていることが明らかとなった。

[P3-16] ヒツジ栄養膜細胞が着床期特異的に高発現する新規分泌型タンパク質の探索

○Yuta Matsuno¹, Kazuhiko Imakawa¹ (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、実態は不明である。本研究では、ヒツジ栄養膜細胞の RNA-seq データを用いて着床期特異的に高発現する機能未同定の分泌型タンパク質の探索を試みた。【方法】妊娠12（胚-子宮内膜の接着前）、14（接着直前）、16（接着中）、及び20日目（接着直後）のヒツジ栄養膜細胞の RNA-seq データ（Accession: GSE87017）を解析し、発現量の上位100の遺伝子の中で機能未同定遺伝子（発現配列タグ; EST）を抽出した。各々の EST について、翻訳産物のアミノ酸配列を解析し、タンパク質機能を推測した。さらに分泌型タンパク質と推測された遺伝子について

類似配列遺伝子を探索した。【結果】各妊娠日の発現量上位100遺伝子のうち、51, 46, 48, 及び44個（合計91種類）がESTに該当した。これら91種類のESTの翻訳産物のうち、少なくとも4種類が分泌型タンパク質と推測された。これら4種類のESTの類似配列遺伝子としてインターフェロンガンマ遺伝子やホスホリパーゼA2阻害Ly6/PLAURドメイン遺伝子が検出された。以上の結果より、機能未同定遺伝子に着目することで、着床制御に関与する新規タンパク質の同定や発見に繋がることが期待できる。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。

[P3-17] 胚が時期特異的に分泌する IFNTの母子細胞の物理的接触による発現制御

○Ayami Yamada¹, Yuta Matsuno¹, Kazuhiko Imakawa¹ (1.Tokai Univ.)

反芻動物において、着床期に胚トロホブラスト細胞から分泌されるインターフェロン・タウ(IFNT)は、黄体退行抑制因子として機能し、母親の黄体機能の維持に関与して妊娠を維持させていることより、母親の妊娠認識シグナルとして知られている。このIFNTは時期特異的に発現され、着床の時間軸で見ると、胚と子宮内膜の接着が起ると発現が減少することが明らかとなっている。さらに、IFNTの上流域にはCDX2の結合サイトが存在しており、CDX2を強制発現または抑制すると、IFNTの発現が変化することが知られている。しかしながら、IFNTがどのようなメカニズムによって発現が変化するのは未だ明らかとなっていない。そこで、IFNTの発現と胚と子宮内膜細胞の物理的な接触に着目した。ウシ子宮内膜細胞とトロホブラスト細胞(CT-1細胞)での共培養系システムにおいて、セル・カルチャーインサートを用いて、胚と子宮内膜の接触の有無におけるIFNTおよびCDX2の発現の変化を検証した。その結果、セル・カルチャーインサートを用いて母子細胞間の接触を阻害すると、IFNTおよびCDX2の発現は維持された。しかしながら、両細胞が接触できる状況下ではIFNTおよびCDX2の発現は抑制された。このことから、時期特異的なIFNTの遺伝子発現抑制には、胚と子宮内膜の接着現象が関与していることが示唆された。

[P3-18] Analysis of WNT/ β -catenin pathway in Bovine Endometrial Cells *In Vitro*

○TAO PAN¹, Chisun Yun¹, Daichi Nishino¹, Shutaro Horaku¹, Nobuhiko Yamauchi¹ (1.Kyushu Univ.)

It is reported that the WNT/ β -catenin pathway is important for endometrial remodeling and embryo implantation. The present study aimed to analyze the WNT/ β -catenin pathway in the bovine endometrial cells. Gene expression of potential WNT/ β -catenin pathway components in bovine endometrial epithelial cells (BEE) and stromal cells (BES) were analyzed by RT-PCR. Then, BEE was treated with WNT/ β -catenin pathway agonist AMBMP *in vitro*. The β -catenin protein level was measured by western blotting and the amounts of downstream genes were analyzed by qPCR. WNT/ β -catenin pathway ligands *Wnt2* was detected in both BEE and BES, *Wnt3* was not detected in both types of cells, and *Wnt7A* was only detected in BEE. WNT/ β -catenin pathway receptors *LRP5*, *LRP6*, *FZD1*, *FZD4*, and *FZD7* were detected in both cells. The mRNA for the potential WNT7A-specific receptor *FZD5* was expressed only in BEE. Treatment of AMBMP significantly increased the amount of β -catenin protein in BEE. In conclusion, it was demonstrated that the BEE process a functional WNT/ β -catenin pathway *in vitro*. The amounts of downstream genes in the WNT/ β -catenin pathway are currently being analyzed.

[P3-19] Expression and Function of Chemokines in Bovine Endometrium and Embryos

OCHISUN YUN¹, Daichi Nishino¹, Shutaro Horaku¹, Nobuhiko Yamauchi¹ (1.Kyushu University)

Chemokines, which mainly regulate immune cells, also involve the cellular remodeling in endometrium of human and rodents during pregnancy. However, the expression and function of chemokines in the bovine uterus remains still unclear. The purpose of this study is to analyze the expression pattern and functional properties of chemokines in the bovine endometrium and embryos. The qPCR analysis of the tissue showed that the amount of *CCL2*, *CCL8* and *CXCL10* transcripts were high at the implantation stage. The amount of *CCL2* transcripts was significantly high in IFN α treated bovine endometrial stromal (BES) cells in vitro. In bovine endometrial epithelial (BEE) cells, however, the amount of *CCL8* and *CXCL10* were significantly high in the treatment group, but not for *CCL2*. The mRNA of each chemokine receptors was detected in the endometrial tissues and embryos by RT-PCR. Cellular proliferation of BEE and BES significantly increased by the *CCL2* treatment. These results indicate that the expression of chemokines increased in endometrium during implantation and possible to regulate the proliferation of both endometrium and embryos.

[P3-20] KNDyニューロン復元によるゴナドトロピン放出ホルモン (GnRH) パルスと卵胞発育の回復

○Yoshihisa Uenoyama¹, Mayuko Nagae¹, Saki Okamoto¹, Hitomi Tsuchida¹, Naoko Inoue¹, Hiroko Tsukamura¹ (1.Brad Sch Bioagr, Nagoya University)

家畜を含む哺乳類において、視床下部弓状核のキスペプチン/ニューロキニン B (NKB)/ダイノルフィン Aを共発現する KNDyニューロンが卵胞発育を司る GnRHパルス発生機構であるとの説が有力であるが、実験的な証明には至っていない。本研究では、この仮説を証明するため、ゴナドトロピン分泌不全を示すキスペプチン遺伝子 (*Kiss1*) ノックアウト (KO) ラットの弓状核に *Kiss1* を発現するウイルスベクターを投与し、NKB遺伝子 (*Tac3*) 発現ニューロンに *Kiss1* を強制発現させた KNDyニューロン復元ラットの作製を試み、生殖機能の回復を検討した。20-50%の *Tac3* ニューロンに *Kiss1* 発現を認めたラットでは明瞭なパルス状黄体形成ホルモン (LH) 分泌が認められ、卵巣でのグラフ卵胞を含む三次卵胞数やエストロゲン合成酵素 (アロマターゼ) の遺伝子発現は対照群と比べ有意に高かった。一方、弓状核の外側に多数の *Kiss1* 発現細胞を認めたものの、弓状核 *Tac3* ニューロンの 1% 以下に *Kiss1* を発現した個体では血漿 LH 濃度は検出限界値以下であり、卵巣のアロマターゼ遺伝子発現も低値であり、グラフ卵胞は認められなかった。以上より、2割の KNDyニューロンの復元により GnRHパルスと卵胞発育が回復することが明らかとなると共に、KNDyニューロンが卵胞発育を司る GnRHパルス発生機構本体であることが証明された。

[P3-21] Effect of EAS on HSP70 related progesterone synthesis in bovine cumulus-granulosa cells

○Khoi Thieu Ho¹, Kohei Homma², Jun Takanari², Tomohiro Mitani⁴, Hanako Bai¹, Manabu Kawahara¹, Kim Khang Thi Nguyen⁵, Masashi Takahashi³ (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2.AMINO UP Co. Ltd., 3.Graduate school of Global Food Resources, Hokkaido University, 4.Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, 5.College of Agriculture, Can Tho University, Can Tho, Viet Nam)

[Introduction] Bovine cumulus-granulosa (CG) cells has role for oocyte development and progesterone (P4) secretion. We have reported that a standardized extract of *Asparagus officinalis* stem (EAS) increase heat shock protein (HSP)70 expression under non heat shock condition in CG cells. However, effect of EAS on P4 synthesis in relation with HSP70-related regulation pathway is unclear. In this study, we investigated the effect of EAS on HSP70-related P4 synthesis in CG cells. [Materials and Methods] CG cells were cultured with 5 mg/ml of EAS for 6h and 12h at 38.5° C. Cells were collected for gene expression analysis for steroidogenesis-related genes (*CYP11A1*, *3 β -HSD*). Supernatant was collected for P4 level. EAS supplementation cells were treated with Pifithrin mu (PES), a HSP70 inhibitor, for 12h at 38.5° C. [Results] EAS significantly increased P4 level. *3 β -HSD* was significantly increased by EAS whereas no effect on *CYP11A1*. HSP70 inhibition by PES significantly decreased the EAS stimulated *3 β -HSD*, but it did not affect *CYP11A1*. These results suggest that EAS has useful effect on P4 synthesis in bovine CG cells via potential regulation of *3 β -HSD* pathway.

[P3-22] Effect of zona pellucida on early development and gene expression in mouse embryos

○Weihong Fan¹, Hanako Bai¹, Manabu Kawahara¹, Masashi Takahashi² (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University., 2.Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido University.)

[Introduction]Zona pellucida (ZP) plays important roles in fertilization and early embryonic development. It is well known that zona-free (ZF) zygotes can develop to the blastocyst despite the loss of blastomere allocation. However, little is known about the role of ZP on early development and gene expression. We investigated the effect of ZP on the development and gene expression of mouse embryos.[Methods]After IVF and the culture of zygotes, 2-cell was used for this study. (1) ZF embryos were cultured in microdroplets and a handmade WOW system. (2) The development of zona intact (ZI) and ZF embryos were evaluated. (3) Gene expression in morula and blastocyst was evaluated.[Results](1) WOW system significantly improved the development of ZF than microdroplets. (2) Total cell number was significantly decreased in ZF than ZI. (3) ICM-specific genes were significantly increased in the ZF, whereas TE-expressed genes were significantly decreased in the ZF. However, *Hand1* was significantly increased in the ZF.[Discussion]These results suggest that ZP removal affects early development by disturbing the differentiation-related gene expression.

[P3-23] 人為的活性化後のジャスプラキノリド処理はブタ単為発生胚の発生能を改善する

○Kasumi Noguchi¹, Takehiro Himaki¹ (1.Gifu univ.)

【目的】アクチンフィラメントは胚の正常な発生に必要である。しかし、体細胞クローン胚の作出過程で用いられるアクチン重合阻害剤であるサイトカラシン B (CB) が胚発生に悪影響を及ぼす可能性が示唆されている。そこで、体細胞クローン胚と同様の活性化方法で作出したブタ単為発生胚を用いて、アクチン重合安定化剤であるジャスプラキノリド (JAS) 処理が発生能に及ぼす影響について検討した。【方法】42時間の成熟培養後、第一極体放出卵子を成熟卵子として選抜した。成熟卵子は電気刺激によって活性化を誘起し、CB (5.0 g/ml) を用いて2時間の第二極体放出抑制処理を行った。その後、種々濃度 (0, 50, 100または200 nM) のJASによる2、6または10時間のアクチン重合促進処理を行い、発生培養した。活性化12時間後に活性化率ならびに第二極体放出抑制

率、1および2日後に卵割率、7日後に胚盤胞形成率および総細胞数を算出した。【結果】活性化率は、すべての処理区において高い割合となり、JAS処理は前核形成を阻害しないことが明らかとなった。発生状況では、6時間の50 nM処理が0 nM処理区と比較して、2日後の卵割率では高い傾向を示し、胚盤胞形成率では有意に高くなった(23.7 % vs. 33.5 %) ($p<0.05$)。【結論】ブタ単為発生胚における人為的活性化後の6時間50 nM JAS処理は体外発生能を改善する。

[P3-24] ブタ卵成熟、初期胚発生における Cyclin A (CCNA)の機能解析

○Ryo Eguchi¹, TAKATO YODOZAWA¹, Wataru Fujii¹, Kouji Sugiura¹, Kunihiko Naitou¹ (1.Univ. of Tokyo)

【目的】近年、G2期に合成された Ccnaが、Cdk1と複合体を形成し、Bora、Plk1、Cdc25のリン酸化カスケードを介して、Cyclin B / Cdk1を活性化し、卵割を引き起こすこと (CCNA経路) が Xenopus で報告された。しかし、この経路を含め CCNAの哺乳類卵のGVBDに対する機能、および第一卵割への関与は未だ明確ではない。そこで、ブタ卵を用いて CCNAの機能解析を行った。【方法】ブタ卵母細胞を屠場卵巣より採取して、体外成熟培養を行い、電気刺激をかけた後、単為発生培養を48時間行った。RNA顕微注入や阻害剤処理の影響を、成熟・発生段階の観察、免疫プロットによる因子の検出で調べた。【結果】卵成熟では、BORA、PLK1が検出された。CCNA2過剰発現でGVBDが誘導されたが、卵成熟中にCCNA2はほとんど存在せず、GVBD前に増加しなかった。一方、BORAの過剰発現でPLK1がリン酸化した。初期発生では、CCNA2が第一卵割の前に増加した。この増加をアンチセンスRNAで阻害すると、多くの胚が1細胞期前核期に止まった。【考察】卵成熟では、CCNA2が合成されず機能してはいないが、CCNA経路が活性化できるポテンシャルは有している。一方、初期発生では、CCNA2が合成され、第一卵割に機能すると考えられる。

[P3-25] 成熟培養過程における α -リポ酸添加がウシ初期胚発生に及ぼす影響

○Shiho Kusanagi¹, Takehiro Himaki¹ (1.Gifu Univ.)

【目的】体外受精卵の作出効率向上には、卵子が受ける酸化ストレスの軽減が重要である。本研究では、抗酸化剤の一つである α -リポ酸をウシ卵子の体外成熟 (IVM) 培地へ添加し、初期胚発生および胚の品質に及ぼす影響について検討した。【方法】食肉処理場由来のウシ卵巣から未成熟卵子を吸引採取し、 α -リポ酸添加 (50, 100および200 M) または無添加の培地中で22時間のIVMを行った。IVM後の卵子を、体外受精 (IVF) 培地中で6時間媒精することによりIVF胚を作出した。IVF胚を体外培養 (IVC) し、胚発生状況および得られた胚の品質評価を行った。また、成熟卵子において酸化ストレスの指標となる活性酸素種 (ROS) およびグルタチオン (GSH) 含有量を測定した。【結果】胚盤胞期胚への発生率は、50 M区において無添加区と比較して有意 ($P<0.05$) に高い値を示し、総細胞数の増加も認められた。ROS含有量は、全ての添加区において、無添加区と比較して有意 ($P<0.01$) に低くなった。また、GSH含有量は、全ての添加区において、無添加区と比較して有意 ($P<0.01$) に高くなった。【結論】ウシ卵子のIVM過程における50 M α -リポ酸添加は、初期胚発生に有効であることが明らかとなった。また、酸化ストレスを軽減し、卵子および胚の品質を向上させた。

[P3-26] ウシ卵胞液中に存在する細菌毒素と肝機能障害関連物質が卵母細胞の胚発生能におよぼす影響

○Fumie Magata¹, Fuko Matsuda¹, Shingo Haneda² (1.Univ. Tokyo, 2.Obihiro Univ.)

【目的】乳牛の炎症性子宮疾患においては、主要な起因菌であるグラム陰性細菌の毒素であるリポポリサッカライド (LPS) が卵胞液中に存在し、卵胞の機能を低下させる。本研究では、炎症性子宮疾患の影響を受けながら発育した卵母細胞の胚発生能を検証した。【方法】食肉処理場で乳牛の卵巣を採取し、LPSおよび肝機能障害に関連して産生される遊離脂肪酸 (NEFA) と β -ヒドロキシ酪酸 (BHBA) の卵胞液中濃度を測定した。さらに卵巣内に共存する小卵胞より卵丘細胞-卵母細胞複合体を吸引採取して体外成熟と体外受精に供し、卵割率および胚盤胞期胚への発生率を検証した。LPS、NEFA、BHBA濃度のそれぞれについて中央値以下であった卵胞および中央値より高かった卵胞から採取した卵母細胞を low群由来卵母細胞および high群由来卵母細胞とした。【結果】炎症性子宮疾患に罹患した牛では、NEFAおよび BHBAの卵胞液中濃度が増加していた。LPSおよび NEFAについて、high群由来卵母細胞では low群由来卵母細胞と比較して卵割率に違いは認められなかったが、胚盤胞期胚への発生率が有意に低かった。卵胞液中の BHBA濃度と卵割率および胚盤胞率との関連性は認められなかった。以上より、卵胞液中に存在する LPSおよび NEFAは卵母細胞の胚発生能低下に関与し、乳牛の受胎性に影響をおよぼす可能性が示唆された。

[P3-27] ホルモン及び成長因子の培地への混合添加がウシ体外受精由来胚の発生能に与える影響の検討

Hisako Takasaki³, OTomohiro kawada¹, Yoko Shishido¹, Hiroshi Yuzawa¹, Fumio Sekizawa⁴, Mumuka Matsuzaki², Eisaku Takeuchi², Hiromichi Matsumoto², Emiko Fukui² (1.Tochigi pref. livestock & dairy Experimental Center, 2.Utsunomiya Univ., 3.Northern Tochigi Prefectural Livestock Health and Hygiene Center, 4.Sekizawa animal clinic)

【目的】ウシ体外受精由来胚は、体内受精由来胚に比較し受胎率が低い傾向が見られるが、その一因として、初期発生時における発生能の低下が考えられる。そこで、本研究では、ウシ体外受精由来胚の受胎能力改善を図るため、初期発生胚に対し成長因子及びホルモンを混合添加した培養液中で培養処理し、これらの添加が発生能等に与える影響を検討した。【方法】と体由来の卵巣から卵丘卵子複合体を回収し、常法に基づき体外受精を行った。プロラクチン、上皮成長因子、4-ヒドロキシエストラジオールの3因子を発生培地に添加した混合培地 (PEC培地) を作成し、媒精した胚を PEC培地中で一定期間培養した。この際に、PEC培地での処理を媒精直後及び媒精後6日目とした区 (試験区Ⅰ)、媒精直後のみ処理した区 (試験区Ⅱ)、媒精後6日目のみ処理した区 (試験区Ⅲ) とし、それぞれ無添加の培地で培養した区 (対照区) と胚盤胞への発生能等及び免疫蛍光染色法による EGFR及び BRCA1の発現解析の比較を行った。なお、試験区Ⅲ及び対照区について、胚盤胞まで発生した正常胚の一部を移植し受胎成績を比較した。【結果】胚発生は試験区Ⅲのみ桑実胚以降への発生が見られ、試験区Ⅲの発生率は対照区より高い傾向が見られたが、BRCA1等の発現には差が見られなかった。なお、試験区Ⅲの胚を8頭移植し5頭が受胎したのに対し、対照区は5頭移植し受胎0頭であった。

[P3-28] 受胎可能性の高いウシ胚の3次元形態解析

○Yasumitsu Masuda¹, Ryo Hasebe², Yasushi Kuromi², Hikaru Kishida¹, Minami Matsuo¹, Mitsugu Hishinuma³, Tetsuya Obayashi⁴, Ryo Nishimura³ (1.Tottori Livestock Research Center, 2.SCREEN Holdings Co., 3.Tottori Univ., 4.Orga. for RIP, Tottori Univ.)

【目的】ウシ胚移植の受胎率は近年 50% 程度で停滞し、改善が求められている。胚移植の受胎性は、胚の品質とともに子宮環境による影響が大きい。子宮内膜炎に罹患しているウシは長期不受胎となることが多く、血中の内

毒素（リポ多糖；LPS）濃度が高い。本研究では、受胎性の高いウシ胚の形態を調べる目的で、LPS 負荷下においてハッチングに至ったウシ胚の形態を、光干渉断層撮像（OCT）システム（SCREENホールディングス製）を用いて解析した。【材料および方法】常法に従い作出し、受精後 7 日目に胚盤胞期胚まで発育した体外胚を実験に用いた。胚の形態を OCT システムで撮影した後、LPS を 100 g/ml となるように発生培地に添加した。48 h まで培養を継続し、ハッチングの有無を調べた。OCT システムで得た 3 次元画像から内細胞塊（ICM）、栄養外胚葉（TE）、胞胚腔および全体の体積など 22 項目を定量化した。【結果および考察】ハッチング胚はしなかった胚と比べて、ICM の平均厚が厚く、ICM の体積が大きく、TE の平均厚が薄かった。また、ハッチング胚は、透明帯の平均厚が薄く、胞胚腔および胚全体の体積が有意に大きかったことより、発育の早い胚が LPS 負荷下においてもハッチングしやすく、受胎性が高い可能性が示された。本研究から、子宮内膜炎に罹患しているウシでも、胚の品質を高めることで受胎する可能性があることが示された。

[P3-29] ウシ CKT-1細胞における効率的な遺伝子導入条件の検討

○Kosuke Murata¹, Tugumi Iwasaki¹, Ena Nakatsukasa³, Meiko Kawamura³, Kenji Sakimura³, Manabu Abe³, Hideaki Yamashiro² (1.Graduate School of Science and Technology Niigata Univ., 2.Niigata Univ., 3.Brain Research Institute Niigata Univ.)

[目的]我々は、ウシ遺伝子改変技術開発の一環として、未分化幹細胞の樹立を進めている。その過程で、ウシ由来細胞に薬剤選択を用いて遺伝子導入を行う必要がある。同一組織由来の細胞でも動物種により利用できる選択薬剤と効率よく外部遺伝子を発現できるプロモーターは異なっているので、ウシに適した選択薬剤とプロモーターの検討を株化細胞で行った。[方法]蛍光タンパク tdTomato遺伝子を CAG及び EF1プロモーターに継ぎ、その下流にそれぞれ pgkプロモーター制御下にネオマイシン (neo)とピューロマイシン(puro) 耐性遺伝子を発現するカセットを配置させた。ウシ腎臓由来細胞(CKT-1)を E-MEM、10% FBSで培養し、リポフェクション法を用いて環状及び直線化したベクターを導入した。薬剤選択は24時間後から neo(0, 0.5, 1 mg /ml)、Puro(0, 1, 2 mg /ml)でおこなった。[結果]一過性発現では、CAGプロモーターの方が導入初期から強い蛍光が認められ、EF1プロモーターより効率が良かった。一方、選択薬剤に関しては、CKT-1細胞は neo耐性が高く、1 mg/mlでも十分な選択ができなかった。Puroでは、1.0 mg /ml 48時間で完全に選択ができた。これらのことから、ウシ CKT-1細胞では、CAGプロモーターを用いて Puroで選択する事が適していることが明らかになった。

[P3-30] 体外受精ブタ胚における CRISPR/Cas9エレクトロポレーション法によるゲノム編集の条件

○Tatsuo Kwarasaki¹, Masaki Toyoda¹, Miku Sakai¹, Karei Ryou¹, Maika Sato¹ (1.School of Agriculture, Tokai University)

【目的】CRISPR/Cas9エレクトロポレーション法（EP）により体外受精ブタ胚をゲノム編集するための条件について検討した。【方法】細胞接着分子ブタ CADM1遺伝子の exon1に対応する crRNAを設計し、gRNA /Cas9nuclease複合体(RNP)を調製した。ブタ卵巣から採取した卵母細胞を44時間成熟培養し、体外受精を行い、媒精6あるいは12時間後に、RNPを EP法(4ステップ式マルチパルス・減衰方式)により導入した。ゲノム編集胚は媒精後 7 日間培養し、胚盤胞に発生した胚のシーケンスを解析しゲノム編集の有無を確認した。【結果】初めに、RNPを添加していない溶媒のみで EP条件を確認した。媒精後の EPまでの時間、poring処理、transfer処理の条件を検討したところ、単為発生胚の場合よりも弱い条件、すなわち媒精12時間後、poring処理のパルス幅を0.5ms、transfer処理の電圧を10Vとした時に、胚盤胞への発生率が高くなることが確認された。次に、この条件で、RNPを添加して EPを行った。その結果、ゲノム編集胚は無処理胚と変わらない発生率（P=0.4576）を

示した。また、ゲノム編集率（61.5%）は単為発生胚のものと変わらなかった。以上のことから、EP時の精子ゲノムの発生段階がその後の胚発生に影響を及ぼすことが示唆された。

[P3-31] Bogliottiらの方法 (2018) によるウシ ES様細胞樹立の試み

○Yuka Nishimura¹, Yuto Kita¹, Masaki Yokoo¹, Masayuki Kobayashi¹ (1.Akita Prefectural Univ.)

【目的】線維芽細胞増殖因子2（FGF2）およびWntシグナル阻害剤（IWR1）を添加した培養液でウシ胚盤胞を培養することにより、安定した多能性維持および増殖能を示すウシES細胞を樹立できることが報告された（Bogliotti *et al.*, PNAS 2018）。そこで本研究では、Bogliottiらの方法に準じてウシES細胞の樹立を試みた。【方法および結果】+FGF2+IWR1培養液とフィーダー細胞を用い、体外受精ウシ胚盤胞からウシES様細胞株を得ることができた（8クローン / 胚盤胞29個）。得られたウシES様細胞は扁平なプライム型の細胞コロニーを形成し、Bogliottiらにより報告されたウシES細胞に酷似していた。代表的なES様細胞株において、ES細胞マーカーSOX2タンパク質の発現が免疫蛍光染色により検出された。胚様体形成法により分化誘導して遺伝子発現を検証したところ、SOX2発現は分化誘導前後いずれにおいても検出された。一方、OCT4発現は分化誘導前後いずれにおいてもほとんど検出されず、NANOG発現は分化誘導に伴い上昇した。また、三胚葉分化マーカーの発現は分化誘導処理に伴い上昇した。以上の結果より、作出したウシES様細胞は三胚葉への分化能を有することが示された。一方、ES細胞マーカーの発現動態は、Bogliottiらが作出したウシES細胞と相違が認められた。

[P3-32] ウシES細胞の樹立培養（Bogliotti *et al.*, 2018）を応用したウシiPS細胞の作出

○Yuto Kita¹, Yuka Nishimura¹, Masayuki Kobayashi¹ (1.Akita Prefectural University)

マウス体細胞に山中4因子（Oct4, Sox2, Klf4, c-Myc）を遺伝子導入することにより、マウスiPS細胞を樹立することができる。本研究では、ウシ6転写因子（OCT4, SOX2, KLF4, c-MYC, NANOG, LIN28）発現iPS細胞誘導ベクターを初代ウシ線維芽細胞に遺伝子導入することにより、種々のiPS細胞マーカーを発現する、不死化されたウシiPS細胞を作出することに成功した。しかし、マウスiPS細胞の培養条件（+KSR+LIF+2i）は、ウシiPS細胞の未分化状態維持に不適切であることが判明した。そこで本研究では、ウシES細胞の樹立培養（Bogliotti *et al.*, PNAS 2018）を改変した培養条件（+FCS+FGF2+IWR1（Wntシグナル阻害剤））を考案した。さらに、ウシ6転写因子発現ベクターと種々の遺伝子（転写因子、酵素等）を同時に初代ウシ線維芽細胞に遺伝子導入し、考案した培養条件により新たなウシiPS細胞の誘導を試みた。その結果、ヒトiPS細胞に酷似した扁平状コロニーを形成する、ウシiPS様細胞（2クローン）を単離することができた。

[P3-33] 絶滅危惧種アマミノクロウサギ由来の無限分裂細胞および体細胞クローンの作製

○Tomokazu Fukuda¹, Ai Orimoto¹, Masafumi Katayama⁵, Tetsuya Tani³, Keiko Ito⁷, Takahiro Eitsuka⁴, Kiyotaka Nakagawa⁴, Miho Mirayama⁶, Manabu Onuma⁵, Tohru 福田 kiyono² (1.Iwate University, Graduate School of Science and Engineering, 2.National Cancer Center Research Institute, 3.Kindai University, 4.Tohoku university, 5.National Institute of Environmental Studies, 6.Kyoto university, wildlife research center, 7.Amami Dog and Cat Animal Hospital, Amami Island, Japan)

「研究背景および目的」アマミノクロウサギは我が国の天然記念物であり絶滅危惧種である。奄美大島、徳之島、沖縄島北部及び西表島世界自然遺産登録され、観光化が進み不幸なロードキル個体が増加している。我々はこの不幸なロードキル個体の体細胞から初代培養により、培養細胞を作製することを発想した。加えて無限分裂細胞を作製することを試みた。無限分裂する細胞を用いれば、世界中の研究者と研究材料として共有が可能になる。また、無限に分裂するために高品質な同一個体から全ゲノム解析に必要な大量の高純度ゲノム DNAの抽出が可能になる。

「材料および方法」ロードキルされたアマミノクロウサギの2個体筋肉から初代培養を行なった。得られた初代細胞を元に核型解析を行い正常な2個体を選抜した。その後レンチウイルスにより変異型サイクリン依存性キナーゼ4(CDK4), cyclinD1、テロメア逆転写酵素(TERT)を導入した。得られた細胞を元に、細胞周期、導入遺伝子の確認、生物学的性質を解析した。「結果および考察」得られた初代培養細胞へ効率よく遺伝子導入が可能になった。また連続パッセージにより野生型細胞と比較し、細胞増殖速度が加速していることが明らかとなった。本発表では詳細な生物学的性質に関して発表する予定である。

4. Morphology/Physiology

データ閲覧・コメント入力可能期間：2021年3月28日0時～4月3日24時（予定）

[P4-01] ブロイラーの腸管グルコース吸収における匂い物質の影響

○Tatsuyuki Takahashi¹, Chiharu Tokigawa¹, Issei Yokoyama¹, Keizo Arihara¹, Takaharu Kozakai², Yohei Kurose¹ (1.Kitasato Univ., 2.Yamagata Univ.)

[P4-02] 鶏胚における筋と骨のクロストーク因子イリシンの発現と局在

○Shinichiro Oshida¹, Toshie Sugiyama² (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University, 2.Faculty of Agriculture Niigata University)

[P4-03] 老齢産卵鶏におけるプロバイオティクスがミネラルおよび骨代謝へ及ぼす影響

○Masayoshi Yamada¹, Toki Nishiyama², Nobuhisa Ashida², Masaki Utsunomiya³, Kyouichi Sakamoto³, Toshie Sugiyama⁴ (1.Niigata Univ., 2.Asahi Inc., 3.Ehime Prefectural Inst., 4.Niigata Univ. Agri.)

[P4-04] 運動負荷が細胞損傷に及ぼす影響とその軽減に関する研究

○Maki IKEDA¹, Kenta Aso¹, Kazuki Ikeda¹, Yume Kitagawa¹, Shuji Kumade¹, Kaho Hayakawa¹, Mitsuhiho Furuse¹ (1.Kyushu Univ.)

[P4-05] IGF1-induced UPR component gene *XBP1s* regulates the endoplasmic reticulum biogenesis of bovine mammary epithelial cell

○Mst Mamuna Sharmin¹, Satoko Hayashi¹, Satoshi Haga², Shinichi Yonekura¹ (1.Shinshu University, 2.NARO)

[P4-06] ウシ乳腺上皮細胞によるイムノバイオティクスの選抜・評価系構築

○Kohtaro Fukuyama^{1,2,3}, Michihiro Takagi^{1,2}, Md Aminul Islam^{1,3}, Leonardo Albarracin^{1,3,4}, Yoshihito Suda⁵, Wakako Ohtsubo-Ikeda^{1,2,3}, Tomonori Nochi^{1,2,3}, Hisashi Aso^{1,2,3}, Julio Villena^{1,3,4}, Haruki Kitazawa^{1,2,3} (1.Tohoku Univ., 2.CFAI, 3.JSPS C-to-C, 4.CERELA-CONICET, 5.Miyagi Univ.)

[P4-07] Effects of starvation-induced negative energy balance (NEB) on endoplasmic reticulum (ER) stress in the liver of dry cows

○MD AMINUL ISLAM¹, Shuya Adachi¹, Yuichiroh Shiiba¹, Ken-ichi Takeda¹, Satoshi Haga², Shinichi Yonekura¹ (1.Shinshu University, 2.NARO)

[P4-08] 熟成および熱処理した放牧牛肉における脂肪滴含有筋線維の組織学的解析

○Hideki Ogasawara¹, Kana Nohara¹, Eri Sato¹, Eri Ishii¹, Tatsuyuki Takahashi¹ (1.Kitasato Univ.)

[P4-09] 筋幹細胞の活性化・増殖因子 HGFのニトロ化による不活化の生理学的意義：暑熱ストレスによる筋成長阻害との関係

○Natsumi Masuhara¹, Mohamed Z. Elhussiny¹, Vishwajit S. Chowdhury¹, Imatomi Nana¹, Alaa Elgaabari^{1,2}, Kido Hirochika¹, Sawano Shoko^{1,3}, Mizunoya Wataru^{1,4}, Matsuyoshi Yuji¹, Suzuki Takahiro¹, Nakamura Mako¹, Furuse Mitsuhiro¹, Tatsumi Ryuichi¹ (1.Kyushu Univ., 2.Kafrelsheikh Univ., 3.Azabu Univ. Life and Environmental Science, 4.Azabu Univ. Veterinary medicine)

[P4-10] ニワトリ胚における砂嚢平滑筋層分化の経時的変化

○Shota Akimoto¹, Kosuke Tokunaga¹, Takahiro Suzuki¹, Ryuichi Tatsumi¹, Mako Nakamura¹ (1.Kyushu Univ.)

[P4-11] 無血清培地を用いたニワトリ砂嚢由来平滑筋細胞の分化維持培養系の確立

○Kosuke Tokunaga¹, Machiko Aiba¹, Shota akimoto¹, Wataru Mizunoya², Takahiro Suzuki¹, Ryuichi Tatsumi¹, Mako Nakamura¹ (1.Kyushu Univ., 2.Azabu Univ.)

[P4-12] 筋幹細胞における myogeninの生理機能を骨格筋種で比較する

○Takahiro Suzuki¹, Rio Arimatsu², Koichi Ojima³, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹, Ken

Kobayashi⁴, Takanori Nishimura⁴ (1. Research Faculty of Agriculture, Kyushu University, 2. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 3. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 4. Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University)

[P4-13] 筋幹細胞が合成する netrin-4 の筋線維型制御への関与

○Takahiro Maeno¹, Rio Arimatsu¹, Kouga Hisaeda¹, Yuki Yamaya¹, Ken Kobayashi², Mako Nakamura³, Takanori Nishimura², Ryuichi Tatsumi³, Takahiro Suzuki³ (1. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2. Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 3. Research Faculty of Agriculture, Kyushu University)

[P4-14] 筋線維型評価における上腕二頭筋の有用性についての検証

○Yuji Matsuyoshi¹, Ryuki Kaneko¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Tatsumi Tatsumi¹ (1. Kyushu Univ.)

[P4-15] Sema3A 依存的な遅筋型筋線維形成機構の食品機能学的制御：クロロゲン酸の Sema3A 受容体アゴニスト活性の検証

○Kota Sakata¹, Yuji Matsuyoshi¹, Wataru Mizunoya^{2,1}, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi tatsumi¹ (1. Kyushu Univ., 2. Azabu Univ.)

[P4-16] 持久的運動負荷による遅筋型筋線維の増加に筋幹細胞は関与しているか？

○TAKUMI ARAKAWA¹, Yuji Matsuyoshi¹, Hirochika Kido¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹ (1. Kyushu Univ.)

[P4-17] 筋原線維内の太いフィラメントにおけるミオシン分子置換に及ぼすユビキチンリガーゼの影響

○Emi Ichimura¹, Koichi Ojima², Takahiro Suzuki^{3,1}, Ken Kobayashi¹, Takanori Nishimura¹ (1. Hokkaido Univ., 2. NARO, 3. Kyusyu Univ.)

[P4-18] Insight linking between nitration and myogenic dysfunction of HGF/NK1 domain

○Alaa Elgaabari^{1,2}, Nana Imatomi¹, Hirochika Kido^{1,3}, Yuji Matsuyoshi¹, Takashi Nakashima¹, Shoko Sawano^{1,4}, Wataru Mizunoya^{1,4}, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹ (1. Kyushu University, 2. Kafrelsheikh University, Egypt, 3. JT Inc, 4. Azabu University)

[P4-19] 筋幹細胞の活性化抑制機構の発見：活性化因子 HGF のニトロ化による生理活性の消失

○Hirochika Kido^{1,2}, Nana Imatomi¹, Alaa Elgaabari^{1,3}, Shoko Okuda¹, Yoshitaka Manabe¹, Takashi Nakajima¹, Shoko Sawano^{1,4}, Wataru Mizunoya^{1,4}, Yuji Matsuyoshi¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹ (1. Kyushu Univ., 2. JAPAN TOBACCO INC., 3. Kafrelsheikh Univ., 4. Azabu Univ.)

[P4-20] 体温よりもやや高い温度が線維芽細胞のコラーゲン線維形成に及ぼす影響

○Fuya Kusano¹, Haruka Wakasa¹, Takanori Nishimura¹, Ken Kobayashi¹ (1. Hokkaido Univ)

[P4-21] 暑熱ストレス下の高温状態が乳腺上皮細胞の細胞内シグナル経路と乳腺胞形成に及ぼす影響の *in vitro* 検証

○Haruka Wakasa¹, Yusaku Tsugami¹, Fuya Kusano¹, Takanori Nishimura¹, Naoki Isobe², Ken Kobayashi¹ (1. Hokkaido Univ., 2. Hiroshima Univ.)

[P4-22] 前十字靭帯(ACL)付着部軟骨層の形成過程におけるペリオスチンの関与

○Kazuki Kuwahara¹, Hiromi Nakajima¹, Hirotaka Mutsusaki² (1. Ibaraki Univ., 2. IBARAKI PREFECTURAL UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES)

[P4-23] 生後初期における母仔隔離が ICR マウス乳腺の形態学的発達に及ぼす影響

○Ryota Ishii¹, Shu Aizawa¹, Yutaka Yamamuro¹ (1. Nihon Univ.)

- [P4-24] 培養脂肪細胞由来エクソソームに含まれる microRNAのプロファイリング
 ○Koichi Ojima¹, Susumu Muroya¹, Hiromu Wada², Kotaro Ogawa², Mika Oe¹, Koichi Takimoto²,
 Takanori Nishimura³ (1.NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 2.Nagaoka Univ.
 Tech., 3.Hokkaido Univ.)
- [P4-25] 牛乳由来ラクトフェリンはラット小腸上皮細胞株 IEC-6におけるオート
 ファジー活性を促進する
 ○Sakiya Ohta¹, Shu Aizawa¹, Yutaka Yamamuro¹ (1.Nihon Univ.)
- [P4-26] ブタ iPS細胞の樹立と間葉系幹細胞への誘導
 ○Haruka Enomoto¹, Haruki Shibuya², Kotaro Seki², Katsuhiko Arai¹ (1.Graduate School, Tokyo
 University of Agriculture and Technology, 2.Tokyo University of Agriculture and Technology)
- [P4-27] ブタインターロイキン3 (IL3) の合成と機能解析
 ○Suzuki Shunichi¹, Takato Takenouchi¹, Michiko Nakai¹, Shoichiro Sembon¹, Daiichiro Fuchimoto¹
 (1.NIAS, NARO)
- [P4-28] 子牛の強化哺乳と育成期の配合飼料給与が肥育後の肝臓の代謝調節にもたらす
 変化
 ○Susumu Muroya¹, Mika Oe¹, Koichi Ojima¹, Akira Saito², Takafumi Gotoh³ (1.NARO Institute of
 Livestock and Grassland Science, 2.Zenrakuren, 3.Kagoshima Univ.)
- [P4-29] 哺乳期における抗菌薬無添加の代用乳給与が黒毛和種仔牛の成長に与える影響
 ○Shunnosuke Okada¹, Yutaka Taguchi¹, Ryuichi Fujino¹, Yuji Shiotsuka¹, Tetsuji Eto¹, Yudai Inabu¹
 , Akira Saito², Hideyuki Takahashi¹ (1.Kyushu Univ. Animal Production&Ecology, 2.Zenrakuren)
- [P4-30] 代用乳多給が黒毛和種雌仔牛の繁殖成績および血液性状に及ぼす影響
 ○Yutaka Taguchi¹, Yudai Inabu¹, Koki Hayasaki², Noriyuki Maeda², Yoshiro Kammera², Seji
 Yamasaki³, Noboru Ota⁴, Kenji Mukawa⁴, Arisa Tsuboi⁵, Hirokuni Miyamoto⁶, Tetsuji Etoh¹, Yuji
 Shiotsuka¹, Ryoichi Fujino¹, Mitsuhiro Furuse¹, Hideyuki Takahashi¹ (1.Kyushu Univ., 2.Mirai
 Global Farm Inc., 3.Itoham Foods Inc., 4.Nosan Corp., 5.RIKEN Center for Sustainable Resource
 Science, 6.Chiba Univ.)
- [P4-31] 離乳期子牛へのキイチゴ給与による血漿中 IgMおよび IgG濃度への影響
 ○Kanae Nishiyama¹, Hiroyuki Imanishi¹, Ken Itou¹, Jun Watanebe¹, Masaki Yoko¹, Katsuyoshi Sato¹
 (1.Akita Prefectural Univ.)
- [P4-32] 放牧飼養する Double-muscled日本短角種の脂肪滴含有筋線維と筋線維型構成
 割合
 ○Reina Fujimoto¹, Yuki Harashima¹, Kana Nohara¹, Tatsuyuki Takahashi¹, Yohei Kurose¹, Hideki
 Ogasawara¹ (1.Kitasato Univ.)
- [P4-33] 5ヶ月間の放牧飼養が日本短角種大腿二頭筋の脂肪滴含有筋線維および
 CD36発現筋線維の構成割合に与える影響
 ○Kana Nohara¹, Reina Fujimoto¹, Yuki Harashima¹, Tatsuyuki Takahashi¹, Hideki Ogasawara¹
 (1.Kitasato Univ.)
- [P4-34] 日本短角種去勢雄の放牧飼養による耕作放棄地再生評価とその増体特性
 ○Yuki Harashima¹, Akemi Nakamura¹, Reina Fujimoto¹, Kana Nohara¹, Tatsuyuki Takahashi¹, Yohei
 Kurose¹, Hideki Ogasawara¹ (1.Kitasato Univ.)
- [P4-35] 頻回搾乳がヤギ乳汁中抗菌因子濃度に及ぼす影響
 Rika Harada¹, Takahiro Nii^{1,2}, Yukinori Yoshimura^{1,2}, ○Naoki Isobe^{1,2} (1.Grad. Sch. Integrated Sci.
 for Life. Hiroshima Univ., 2.Res. Center for Anim. Sci. Hiroshima Univ.)
- [P4-36] ヤギ乳房局所のメントール塗布が抗菌因子産生に及ぼす影響
 ○Ruri Ohno¹, Takahiro Nii^{1,2}, Yukinori Yoshimura^{1,2}, Ken Kobayashi³, Naoki Isobe^{1,2} (1.Grad. Sch.

Integrated Sci. for Life. Hiroshima Univ., 2.Res. Center for Anim. Sci Hiroshima Univ., 3.Grad. Sch. Agri. Hokkaido Univ.)

- [P4-37] 母めん羊への給与タンパク質レベルと成長後産子のインスリンおよび糖負荷試験における反応性との関係

○Masatoshi Matsuzaki¹, Takuaki Kadokura¹, Rita Akasaka¹, Reika Toki¹, Jiachen Fang¹ (1.Hirosaki university)

- [P4-38] オリーブオイル摂取によるマウス筋内脂肪蓄積の促進は DGAT1の増加に起因する

○Yusuke Komiya¹, Masaru Ochiai¹, Keizo Arihara¹ (1.Kitasato Univ.)

- [P4-39] オレイン酸がマウス成熟筋線維の筋線維タイプに及ぼす影響

○Shugo Iseki¹, Keizo Arihara¹, Yusuke Komiya¹ (1.Kitasato Univ.)

- [P4-40] ロイシンジペプチドがマウス骨格筋再生に及ぼす影響

○Yuto Adachi¹, Arihara Keizou¹, Komiya Yusuke¹ (1.Kitasato Univ.)

- [P4-41] 去勢による熱産生関連遺伝子 *Ucp1* の発現異常と生体リズム変化の関連性

Hiroki Onishi¹, Mao Suzuki², Mami Marusawa², ○Tsuyoshi Otsuka² (1.Gifu Univ. Graduate School of Natural Science and Technology, 2.Gifu Univ. Faculty of Applied Biological Sciences)

- [P4-42] MyoD欠損ラットは新生子致死を呈する (Unexpected perinatal death of MyoD-deficient rats)

○Keitaro Yamanouchi¹, Katsuyuki Nakamura¹, Shiho Takeuchi¹, Linh-Chi DAM², Masanari Ikeda¹, Takashi Matsuwaki¹, Masugi Nishihara¹ (1.Laboratory of Veterinary Physiology, the University of Tokyo, 2.Nanyang Technological University)

- [P4-43] 産卵期のニワトリおよびウズラにおける IgY受容体「PLA2R」の発現局在解析

○Ryo Sasaki¹, Misato Kobayashi¹, Fumihiko Horio¹, Atsushi Murai¹ (1.Nagoya Univ., Grad. School of Bioagr.)

- [P4-44] リポポリサッカライドがニワトリヒナの血漿中一酸化窒素代謝産物濃度および抗酸化酵素活性に与える影響

○Akira Sengan¹, Ryosuke Makino¹, Tetsuya Tachibana¹ (1.Faculty of Agriculture, Ehime University)

- [P4-45] ウマの唾液中コルチゾール濃度による生理学的ストレス評価

○Natsumi Notani¹, Tomoko Saitoh¹, Yasuo Nambo¹, Tetsuya Seo¹ (1.Obihiro Univ.)

[P4-01] ブロイラーの腸管グルコース吸収における匂い物質の影響

○Tatsuyuki Takahashi¹, Chiharu Tokigawa¹, Issei Yokoyama¹, Keizo Arihara¹, Takaharu Kozakai², Yohei Kurose¹ (1.Kitasato Univ., 2.Yamagata Univ.)

【目的】肉養鶏であるブロイラーの腸管グルコース吸収は、孵化後1週齢で最も高く、2週齢以降では著しく低下する。しかしながら、この低下要因については未だ不明である。ブロイラーの腸管上皮組織において、いくつかの嗅覚受容体の遺伝子発現量が週齢に伴い変化すること、腸内環境は成長に伴い大きく変化することから、腸内匂い物質の量的・質的な変化が腸管グルコース吸収に影響を与える可能性がある。本研究では、成長に伴い変化する腸内匂い物質を同定し、それらが腸管グルコース吸収に与える影響を検討した。【方法】実験1：1週齢、2週齢および5週齢の雄ブロイラーを用いて、これらの空腸内容物を採取した。内容物中の匂い物質をヘッドスペース法によって捕集し、GC/MS分析によって同定した。実験2：同定した匂い物質について、1週齢における腸管グルコース吸収に及ぼす影響を反転腸管法を用いて種々の濃度（0.1 mM、1 mM、10 mM）で検討した。【結果】同定した匂い物質のうち、シネオール、ジアセチル、アセトイン、シトロネロールの4種の匂い物質を候補物質として供試した。シネオール、ジアセチルあるいはアセトイン刺激では、コントロールと同程度の漿膜側グルコース濃度の上昇が見られた。一方、シトロネロール刺激では、漿膜側グルコース濃度の有意な上昇が見られなかった。以上より、シトロネロールは腸管グルコース吸収を抑制する可能性が示唆された。

[P4-02] 鶏胚における筋と骨のクロストーク因子イリシンの発現と局在

○Shinichiro Oshida¹, Toshie Sugiyama² (1.Graduate School of Science and Technology, Niigata University, 2.Faculty of Agriculture Niigata University)

【目的】近年、筋と骨との間の様々なクロストーク分子の存在が明らかになっている。その中でも、イリシンは運動によって骨格筋から放出されるマイオカインであり、骨量の制御において中心的な役割を果たしていることが示されてきている。イリシンは膜タンパク質 FNDC5の細胞外部分が切断され、血中に放出されたものである。本研究では、鶏胚における筋と骨のクロストーク機構を明らかにすることを目的とし、イリシンの発現と局在について検討した。【材料および方法】供試動物としてブロイラーの鶏胚を用いた。孵卵16日目に心臓、筋胃、腸管、肝臓、胸筋、大腿筋を採取し、各組織におけるイリシンの前駆物質 FNDC5の mRNA発現についてリアルタイム PCR法を用いて検討した。また、イリシンの局在について、ABC法を用いた免疫組織化学法により観察を行った。【結果】リアルタイム PCR法の結果、孵卵16日目の鶏胚では、心臓と比較して胸筋においては約12.0倍、大腿筋においては約4.2倍のFNDC5が発現していた。また、腸管でもFNDC5の発現はみられ、心臓とほぼ同等の発現（約1.02倍）を示したが、肝臓では発現していなかった。免疫組織化学的観察の結果、骨格筋の筋線維、心臓の心筋細胞ならびに筋胃および腸管の筋層でイリシンの局在がみられた。以上のことから、鶏胚では骨格筋、心臓ならびに腸管よりイリシンが分泌されていることが示唆された。

[P4-03] 老齢産卵鶏におけるプロバイオティクスがミネラルおよび骨代謝へ及ぼす影響

○Masayoshi Yamada¹, Toki Nishiyama², Nobuhisa Ashida², Masaki Utsunomiya³, Kyouichi Sakamoto³, Toshie Sugiyama⁴ (1.Niigata Univ., 2.Asahi Inc., 3.Ehime Prefectural Inst., 4.Niigata Univ. Agri.)

【目的】卵殻質の改善を目的とし、強制換羽のための絶食期間の前後もしくは絶食期間中におけるプロバイオティクス給与が、老齢産卵鶏のミネラルおよび骨代謝に及ぼす影響について検討した。【材料および方法】産卵

鶏について、800日齢まで飼養し採材をおこなった。すべての産卵鶏は、464から473日齢の10日間に給水のみの強制換羽処理を実施し、飼養期間中に通常飼料のみを給与したものを対照区（C区）とし、絶食期間中に飲水給与（CL区）、通常飼料に添加（B区）、あるいは飲水および飼料の両方に添加（BL区）してプロバイオティクスを給与した。採取した左大腿骨については、パラフィン切片を作製し、骨髓骨の組織化学的観察を行い、右大腿骨についてはCTによる骨構造解析を行った。腸管と腎臓については、リアルタイムPCRによりCaBPとNaPi-II mRNAの相対的発現量を計測した。【結果】C区の大腿骨では、骨梁が太く、石灰化している骨髓骨が蓄積していた。また、プロバイオティクス給与したB区において、空腸におけるCaBPとNaPi-IIb、腎臓におけるCaBPの相対的なmRNA発現量がC区と比較して高かった。同様に、BL区空腸におけるCaBPのmRNA発現量が高かった。以上のことから、老齢産卵鶏におけるプロバイオティクス給与はカルシウム、リンおよび骨代謝を改善し、産卵率や卵殻質の改善に有効であることが示唆された。

[P4-04] 運動負荷が細胞損傷に及ぼす影響とその軽減に関する研究

OMaki IKEDA¹, Kenta Aso¹, Kazuki Ikeda¹, Yume Kitagawa¹, Shuji Kumade¹, Kaho Hayakawa¹, Mitsuhiho Furuse¹ (1.Kyushu Univ.)

【目的】一般に運動負荷で体力が増進すると考え、負の効果には目を向けていない。運動負荷による酸素消費量の増加に伴う酸化ストレスの負荷増大は細胞損傷に繋がる。特に競走馬のような家畜には体温上昇による負の影響の軽減策が求められる。フラバンジェノール(FLA)は暑熱ストレス下において抗酸化作用が認められている。そこで、運動負荷が細胞損傷に及ぼす影響と、その影響軽減に対するFLAの効果について調査することを目的とした。【方法】ICRマウスを、水を給与し運動を負荷しない群(対照群)、水を給与し運動を負荷する群、FLAを給与し運動を負荷する群に分けた。経口投与後、トレッドミルで運動を負荷した。その後、血液とヒラメ筋・腓腹筋を採取した。PCRにより筋サンプルの遺伝子発現解析を行った。また、運動負荷前後の体温を赤外線カメラで測定した。【結果及び考察】運動負荷による体温上昇をFLAの投与で軽減できることが確認された。また、ヒラメ筋においてクレアチンキナーゼ、アポトーシス関連遺伝子および抗酸化酵素遺伝子の発現が運動負荷によって増加傾向を、またFLAの投与によってそれらの増加抑制を示した。このことから、運動負荷は細胞損傷を引き起こし、アポトーシスを促進する可能性が示唆された。また、運動負荷前のFLAの投与は運動負荷による体温上昇、アポトーシスおよび活性酸素発生を抑制する可能性も認められた。

[P4-05] IGF1-induced UPR component gene *XBP1s* regulates the endoplasmic reticulum biogenesis of bovine mammary epithelial cell

OMst Mamuna Sharmin¹, Satoko Hayashi¹, Satoshi Haga², Shinichi Yonekura¹ (1.Shinshu University, 2.NARO)

Objective: To find out the role of IGF1 induced *XBP1s* expression on endoplasmic reticulum (ER) biogenesis of bovine mammary epithelial cell. **Methods:** In vitro, MAC-T cells were treated with IGF1 with or without 4 μ 8c (IRE1 inhibitor) to quantify the *XBP1s* and ER biogenesis related gene (EBG); *CHKA*, *PCYT1A* and *SURF4* expressions and fluorescence intensity of ER tracker. In vivo, mammary *XBP1s*, EBG and *IGFIR* expressions, and plasma IGF1 concentration were measured using mammary gland biopsy and blood samples respectively collected during late gestation to early lactation in dairy cows. **Results:** IGF1 enhanced *XBP1s* and EBG expression, and fluorescence intensity of ER tracker, which were reduced by 4 μ 8c. Protein expressions of IRE1 α and p-IRE1 α (upstream of *XBP1s*) were increased by IGF1 treated cell. In early lactation, *XBP1s*,

CHKA, *PCYT1A* and *SURF4* and *IGFIR* expression in mammary biopsy specimens and plasma IGF1 concentration were higher compared with those during the precalving. Therefore, we suggest that IGF1 mediated *XBP1s* expression contributes to ER expansion in the mammary gland during lactation.

[P4-06] ウシ乳腺上皮細胞によるイムノバイオティクスの選抜・評価系構築

○Kohtaro Fukuyama^{1,2,3}, Michihiro Takagi^{1,2}, Md Aminul Islam^{1,3}, Leonardo Albarracin^{1,3,4}, Yoshihito Suda⁵, Wakako Ohtsubo-Ikeda^{1,2,3}, Tomonori Nochi^{1,2,3}, Hisashi Aso^{1,2,3}, Julio Villena^{1,3,4}, Haruki Kitazawa^{1,2,3}
(1.Tohoku Univ., 2.CFAI, 3.JSPS C-to-C, 4.CERELA-CONICET, 5.Miyagi Univ.)

【目的】乳腺の炎症を引き起こすウシ乳房炎は、酪農現場において甚大な経済損失をもたらす疾病であり、宿主と病原微生物が複雑に相互作用するため、予防や治療が困難とされている。本研究では、乳房炎予防の手段の1つとして抗炎症性イムノバイオティクスに着目し、乳房炎に対して有用なイムノバイオティクスの選抜及び評価を行うため、ウシ乳腺上皮細胞を用いた*in vitro*評価系の構築を目的とした。

【方法】ウシ乳腺上皮（BME）細胞を、LPSもしくは黄色ブドウ球菌により12時間刺激した後、炎症評価因子を特定するためマイクロアレイに基づくトランスクリプトーム解析を行った。BME細胞を*Lactobacillus*属乳酸菌7菌株で12時間刺激後、さらにLPSで12時間刺激し、選抜された炎症関連遺伝子のmRNA発現をqRT-PCRにより定量解析した。

【結果】LPS、黄色ブドウ球菌2菌株による刺激によりそれぞれ計429、520、465個の遺伝子が発現した。また、乳酸菌で刺激したBME細胞において、炎症関連遺伝子発現の菌株依存的な調節が認められた。これらの結果から、BME細胞のイムノバイオティクス選抜・評価系構築における有用性が期待された。

【謝辞】イノベーション創出強化研究推進事業(29006A)、日本中央競馬会畜産振興事業(495文字)

[P4-07] Effects of starvation-induced negative energy balance (NEB) on endoplasmic reticulum (ER) stress in the liver of dry cows

○MD AMINUL ISLAM¹, Shuya Adachi¹, Yuichiroh Shiiba¹, Ken-ichi Takeda¹, Satoshi Haga², Shinichi Yonekura¹
¹ (1.Shinshu University, 2.NARO)

Objective: To find out the effect of starvation-induced NEB on ER stress in the liver of dry cows. **Methods:** Blood sample and liver tissue were collected from 6 non-lactating cows before and after starvation for 48 h. The blood NEFA, BHB and glucose level were analyzed. RNA and protein were extracted from liver biopsy tissue. **Results:** Starvation for 48 h increased blood BHB and NEFA levels whereas decreased glucose level. Among the unfolded protein response related gene, *XBP1s* expression in liver was increased after a 48 h starvation but no difference found in *ATF4* and *CHOP*. The protein level of p-IRE1 α (an upstream of *XBP1*) was also increased. The mRNA levels of *PPAR α* and its target gene for ketogenesis, *ACOX1* and *HMGCS2*, were increased after a 48 h starvation but no change noted in *PPAR γ* , a regulator of lipogenesis and other lipogenic gene *SREBP1* and *FASN*. Therefore, starvation-induced NEB promotes the adaptive response in liver by activating the IRE1 α -*XBP1* pathway.

[P4-08] 熟成および熱処理した放牧牛肉における脂肪滴含有筋線維の組織学的解析

○Hideki Ogasawara¹, Kana Nohara¹, Eri Sato¹, Eri Ishii¹, Tatsuyuki Takahashi¹ (1.Kitasato Univ.)

【目的】我々はこれまで放牧飼養する日本短角種の大腿二頭筋において脂肪滴含有筋線維が増加することを明らかにした。しかしながら、この脂肪滴含有筋線維の熟成および調理過程における変動は明らかとなっていない。本研究では屠畜後から熟成、熱処理後までの脂肪滴含有筋線維の変動を食品組織学的に解析し、おいしさへの影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】夏期に日本短角種去勢雄（約19ヶ月齢）を放牧区および舎飼区に分け（各4頭）、放牧終了時に屠畜した。枝肉から大腿二頭筋の近位部と中遠位部を採取し、両部位の一部は1週間、4℃で熟成（Wet Aging：WA）した。熟成後の牛肉を両面、各4分（Medium：M）加熱し、Warner-Bratzler剪断力価計で剪断力価を測定した。次に10μmの連続凍結切片を作成し、oil red Oおよびアザン染色を行い、脂肪滴含有筋線維および全筋線維数を算出した。

【結果】放牧区の両部位で加熱により剪断力価が低下した。舎飼区では両部位で放牧区より剪断力価が低かった。中遠位部の脂肪滴含有筋線維の割合は加熱により減少し（放牧区 WA→M：22→15%、舎飼区 WA→M：13→5%）、熱が直接影響する牛肉表面には脂肪滴含有筋線維が存在しなかった。以上より、放牧牛肉では熱処理により脂肪滴含有筋線維が残存しやすく、筋線維内の脂肪滴が牛肉のおいしさに影響を与える可能性が示唆された。

[P4-09] 筋幹細胞の活性化・増殖因子 HGFのニトロ化による不活化の生理学的意義：暑熱ストレスによる筋成長阻害との関係

○Natsumi Masuhara¹, Mohamed Z. Elhussiny¹, Vishwajit S. Chowdhury¹, Imatomi Nana¹, Alaa Elgaabari^{1,2}, Kido Hirochika¹, Sawano Shoko^{1,3}, Mizunoya Wataru^{1,4}, Matsuyoshi Yuji¹, Suzuki Takahiro¹, Nakamura Mako¹, Furuse Mitsuhiro¹, Tatsumi Ryuichi¹ (1.Kyushu Univ., 2.Kafrelsheikh Univ., 3.Azabu Univ. Life and Environmental Science, 4.Azabu Univ. Veterinary medicine)

【目的】筋幹細胞(衛星細胞)の活性化・増殖因子である肝細胞増殖因子(HGF)はニトロ化されると生理活性を失うことをこれまでに明らかにした。この新奇知見は、HGFのニトロ化が衛星細胞の細胞動態を制御し得ることを示唆している。近年、暑熱ストレスが誘導する鶏の筋成長阻害による産肉量低下が問題となっている。本研究では、この主要因がHGFのニトロ化・不活化であると仮説を立て、暑熱ストレス負荷により鶏骨格筋のHGFがニトロ化されるかを検証した。【方法】6日齢の雄性肉用雛鶏(*Gallus gallus domesticus*)に室温35℃で1日5時間の暑熱ストレスを負荷し3日間飼育した。対照区の飼育温度は28℃とした。両実験区から腓腹筋を主とする下腿筋を採取し、その凍結切片をニトロ化HGFを特異的に認識する蛍光標識モノクローナル抗体で免疫染色した($n = 3$ 個体/区)。【結果および考察】使用したニトロ化HGF抗体が鶏のニトロ化HGFを認識することを、鶏HGFの部分ペプチド（ラット・マウスHGFでニトロ化が確認されているチロシンを含む10残基）に対するELISAで確認した。この特異抗体で筋切片を蛍光免疫染色すると、暑熱負荷区において明瞭な陽性反応が観察された。この結果は、鶏に暑熱ストレスを負荷すると筋のHGFのニトロ化が誘導されることを示しており、暑熱による筋成長阻害の要因である可能性が示唆された。

[P4-10] ニワトリ胚における砂嚢平滑筋層分化の経時的変化

○Shota Akimoto¹, Kosuke Tokunaga¹, Takahiro Suzuki¹, Ryuichi Tatsumi¹, Mako Nakamura¹ (1.Kyushu Univ.)

【背景と目的】 平滑筋は、血管平滑筋を対象とした医学的研究は進んでいるが、平滑筋を含む畜産副生物は可食部位が少ないことから、食品利用の観点からの研究は乏しい。本研究では平滑筋細胞を豊富に含み、畜産副生物としても食用されている砂嚢に着目し、砂嚢平滑筋層の分化の経時的変化を組織学的アプローチにより明らかにすることを目的とした。

【方法】 白色レグホーンとロードアイランドレッドの交雑種の有精卵を孵卵開始10, 15, 18日目の胚から砂嚢組織を採取し、O.C.Tコンパウンドに包埋し組織切片を作製した。同時に砂嚢よりRNA、タンパク質の抽出を行った。切片はH.E.染色と平滑筋細胞分化初期マーカーである α -SMAおよび分化後期マーカーであるCNN1に特異的に反応する抗体を用いて蛍光二重染色をした。

【結果】 10, 15日胚の砂嚢組織切片の平滑筋層の形態をH.E.染色により観察したところ、10日胚においては15日胚では確認されなかった散在する平滑筋細胞群が存在していた。

蛍光二重染色を行った結果、10日胚において粘膜層付近の散在する平滑筋細胞群が α -SMAとCNN1が共発現する平滑筋細胞群であることが明らかとなった。また、どの孵卵日数の胚においても、 α -SMAの発現が特に強い細胞が含まれることが明らかとなった。現在、mRNAおよびタンパク質発現量の経時的変化を解析中である。

[P4-11] 無血清培地を用いたニワトリ砂嚢由来平滑筋細胞の分化維持培養系の確立

○Kosuke Tokunaga¹, Machiko Aiba¹, Shota akimoto¹, Wataru Mizunoya², Takahiro Suzuki¹, Ryuichi Tatsumi¹, Mako Nakamura¹ (1.Kyusyu Univ., 2.Azabu Univ.)

【目的】 畜産分野では可食部である食肉（主に骨格筋組織）の質向上や飼料の検討等の研究は長い歴史を持つ一方、畜産副生物（平滑筋組織を多く含む内臓部分）、特に平滑筋は科学的根拠に基づいた肉質の判断基準が不足しており研究の進展が求められる。本研究では、肉質判断の基盤となる平滑筋の組織発生と分化機構を明らかにすることを目的とする。本解析では特に平滑筋細胞研究の土台となる、ニワトリ砂嚢由来平滑筋細胞（SMCs）の分化維持培養系の確立を目指した。

【方法】 ニワトリ15日胚から取り出した砂嚢平滑筋部由来のSMCsを無血清培地で1日培養した後（d0）、IGF-1添加培地又はFBS添加培地に置換し、3日間培養した（d3）。細胞回収後、分化型SMCマーカーであるカルボニン1（CNN1）の発現をウェスタンブロッティングで確認した。また、カルバコール（筋収縮剤）を用いて収縮能を確認した。

【結果】 ウェスタンブロッティングでCNN1の発現を解析した結果、IGF-1添加区では発現が維持され、FBS添加区では発現が減少した。また、前者では平滑筋様紡錘形細胞の収縮が維持された一方で、後者では収縮が起こらなかった。つまり、IGF-1添加区ではSMCsの分化維持が可能であることが示された。今後は、IGF-1刺激による分化型モデル、FBS刺激による脱分化型平滑筋モデルとし、その遺伝子発現制御機構を比較解析する予定である。

[P4-12] 筋幹細胞における myogeninの生理機能を骨格筋種で比較する

○Takahiro Suzuki¹, Rio Arimatsu², Koichi Ojima³, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹, Ken Kobayashi⁴, Takanori Nishimura⁴ (1.Research Faculty of Agriculture, Kyushu University, 2.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 3. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 4.Research Faculty

of Agriculture, Hokkaido University)

【目的】胚発生期の筋形成に重要な役割を担う転写因子群 MRFsの1つ myogeninは、成熟した骨格筋の種類によって発現量が異なる。その要因として、各筋に局在する筋幹細胞（衛星細胞）での myogeninの生理機能が不均一である可能性に着目した。本研究では、異なる骨格筋種を由来とする衛星細胞において、myogeninの発現抑制および過剰発現の処理を行い、分化様相と形成された新生筋線維（筋管）の特性を比較した。

【方法】C57BL/6成熟雄マウスの横隔膜、脊柱起立筋および腓腹筋のそれぞれより単離した衛星細胞の初代培養系を用いて、分化誘導と同時に RNAi法による myogeninの発現抑制処理、または myogeninを発現するコンストラクトの遺伝子導入による過剰発現処理を行った。

【結果】発現抑制により、他の MRFs（MyoD, Myf5, MRF4）の発現量が脊柱起立筋で代替的に増加したが、いずれの筋由来の細胞においても筋管直径と融合率が低下した。その際、横隔膜における自己複製能マーカー Pax7陽性細胞の割合は対照より高かった。また、形成された筋管の筋線維型を比較すると、発現抑制によりいずれも遅筋型マーカーの発現量が減少し、過剰発現によって増加した。よって、myogeninは衛星細胞による遅筋型筋管形成を促進するが、特に横隔膜の細胞においては自己複製性能阻害にも関与することが示唆された。

[P4-13] 筋幹細胞が合成する netrin-4の筋線維型制御への関与

○Takahiro Maeno¹, Rio Arimatsu¹, Kouga Hisaeda¹, Yuki Yamaya¹, Ken Kobayashi², Mako Nakamura³, Takanori Nishimura², Ryuichi Tatsumi³, Takahiro Suzuki³ (1.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 2.Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 3.Research Faculty of Agriculture, Kyushu University)

【目的】骨格筋の筋線維型（遅筋、速筋）に関する制御機構は、不明な点が多い。我々は、筋幹細胞（衛星細胞）が分化、融合して新生筋線維（筋管）を形成する過程で、多機能性の細胞制御因子 semaphorinや netrinを合成し、自律的に筋線維型を制御する機構に着目している。本研究では、衛星細胞が合成する netrin-4が筋線維型の制御に関与するかを検証した。

【方法】C57BL/6成熟雄マウスの遅筋（ヒラメ筋）および速筋（長趾伸筋）から単離した衛星細胞の初代培養系を用いて、分化誘導後の netrin-4の発現パターンを調べた。続いて、全身骨格筋由来衛星細胞の分化誘導時に netrin-4特異的 siRNAを用いた発現抑制条件下における筋線維型マーカー（ミオシン重鎖アイソフォーム）の発現変化や各マーカー陽性筋管の融合率を調べた。

【結果】ヒラメ筋および長趾伸筋それぞれを由来とする衛星細胞において、netrin-4の発現量は分化誘導と共に増加した。なお、ヒラメ筋由来の細胞に比べ、長趾伸筋では netrin-4の発現量が高かった。netrin-4の発現抑制をしたところ、遅筋型ミオシン重鎖の発現量は増加し、速筋型の発現量は減少した。さらに、速筋型ミオシン重鎖に陽性な筋管の融合率も減少した。よって、衛星細胞が合成する netrin-4は、遅筋型筋管形成の抑制かつ速筋型筋管形成の誘導をする役割を持つと考えられた。

[P4-14] 筋線維型評価における上腕二頭筋の有用性についての検証

○Yuji Matsuyoshi¹, Ryuki Kaneko¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Tatsumi Tatsumi¹ (1.Kyushu Univ.)

[目的] 骨格筋の発展・機能解明を目的とする上で、解析する筋部位はその研究結果に少なからず影響を与える。特に遅筋型や速筋型で分類される筋線維型に基づいて評価を行う研究では、主に後肢の下腿部筋である腓腹筋(Gas)、足底筋(Pla)、ヒラメ筋(Sol)、前脛骨筋(TA)、長趾伸筋(EDL)を用いて筋線維型の変化が評価されてきた。本研究では、筋線維型評価における筋部位の選択肢を増やし、解析結果の確実性・信頼性を高めるため、前肢に位置する上腕二頭筋(BB: *Biceps Brachii*)の有有用性について検討した。

[方法と結果] 10週齢の雄マウスから BBを単離し、同一個体の他部位(Gas, Pla, Sol, TA, EDL)と特性の違いを比較した。BBは解析対象として十分な大きさ(EDLの約2倍の湿重量)があり、両端の腱を切ることで容易に採取できる利点があった。さらに II A型筋線維を含む速筋型の筋線維型組成で、筋表面が皮膚直下に露出していることから薬剤や鉗子を用いた筋損傷実験も可能な部位であった。これらの特性から、筋線維型の解析において BBが有用な実験材料になることがわかった。

[P4-15] Sema3A 依存的な遅筋型筋線維形成機構の食品機能学的制御：クロロゲン酸の Sema3A 受容体アゴニスト活性の検証

○Kota Sakata¹, Yuji Matsuyoshi¹, Wataru Mizunoya^{2,1}, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi tatsumi¹
(1.Kyushu Univ., 2.Azabu Univ.)

【背景】我々は、筋幹細胞(衛星細胞)が合成・分泌する多機能性細胞制御因子 semaphorin 3A (Sema3A) が細胞膜にある複合受容体 neuropilin2-plexinA3 に結合すると遅筋型筋線維の形成を誘導することを明らかにした。また、ラット給餌実験や衛星細胞の初代培養系の添加実験から、リンゴポリフェノールおよびこれに含まれる単一成分クロロゲン酸に Sema3A 受容体のアゴニスト活性があることが示唆された。本研究では、衛星細胞特異的 Sema3A-cKO マウス由来の衛星細胞の初代培養系を用いて、クロロゲン酸のアゴニスト活性を追究した。

【方法】 Sema3A-cKO および対照マウスの全身の骨格筋から衛星細胞を単離・培養した。筋管(幼若な筋線維)を形成する分化初期にクロロゲン酸を培養液に添加し、標的遺伝子の mRNA 発現変化を RT-qPCR により調べた。

【結果】 Sema3A-cKO および対照マウスの衛星細胞の初代培養系において、クロロゲン酸の添加(100-1000 ng/ml)により、Sema3A 依存的シグナル伝達を担う myogenin と MEF2D の mRNA 発現量が増加した。一方、超速筋型筋線維の指標である MyHC2B の発現は減少した。以上より、クロロゲン酸が Sema3A 細胞膜受容体のアゴニストとして筋線維型を制御することが示唆された。遅筋型 MyHC の発現に関しては現在解析中である。

[P4-16] 持続的運動負荷による遅筋型筋線維の増加に筋幹細胞は関与しているか？

○TAKUMI ARAKAWA¹, Yuji Matsuyoshi¹, Hirochika Kido¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹ (1.Kyushu Univ.)

【目的】持久運動負荷により遅筋型(および中間型)筋線維が増加するが、分子機構は不明な点が多い。私達はこれまでに、筋幹細胞(衛星細胞)が活性化・増殖し分化初期に至ると多機能性制御因子 Sema3Aを合成・分泌し遅筋型筋線維の形成を誘導することを報告した。本研究では、持久運動負荷による遅筋型筋線維の増加に衛星細胞由来の Sema3Aが関与しているかを検証するため、まず、衛星細胞が活性化するかどうかを調べた。【方法】8週齢の成熟雄マウスにトレッドミル走行機を用いて、傾斜0度で速度10 m/分の持続的走行運動を30分間負荷した。運動負荷終了直後にブロモデオキシウリジン(BrdU; 5 mg/100 g体重)を腹腔内投与し、16時間後に衛星細胞を単離し、培養24時間後に固定した。抗 BrdU抗体で免疫染色し、陽性細胞数の割合(活性化率)を測定した。対照区には

運動を負荷せずに同様に BrdU を投与した ($n = 3/\text{区}$)。【結果および考察】持久運動負荷により衛星細胞の活性化率が有意に上昇することを確認した ($p < 0.05$)。活性化した衛星細胞は増殖し分化期に移行することから、分化初期に Sema3A を合成・分泌し遅筋型筋線維の形成に関与すると考えられた。今後、衛星細胞特異的 Sema3A 欠損マウスを用いて同様の持久運動負荷実験を行い、遅筋型筋線維の増加に衛星細胞分泌因子 Sema3A が関与することを更に追究する予定である。

[P4-17] 筋原線維内の太いフィラメントにおけるミオシン分子置換に及ぼす ユビキチンリガーゼの影響

○Emi Ichimura¹, Koichi Ojima², Takahiro Suzuki^{3,1}, Ken Kobayashi¹, Takanori Nishimura¹ (1.Hokkaido Univ., 2.NARO, 3.Kyushu Univ.)

【目的】私達は、筋原線維の太いフィラメントを構成するミオシン分子は3時間で約50%が置き換わること、この短時間の置換には新規合成ミオシン分子が重要であることを示した(第116、120回本大会)。しかし、筋原線維内のミオシン分子置換に及ぼすタンパク質分解系の影響については不明である。本研究では、ミオシン関連ユビキチンリガーゼの1つである Ozz の過剰発現がミオシンの置換に影響するかを検討した。【方法】鶏胚胸筋由来の骨格筋細胞に GFP-ミオシン重鎖 (Myh) と mCherry-Ozz を発現するコンストラクトを遺伝子導入後、分化誘導し筋管を形成させた。この筋管を用いて GFP-Myh の置換様相を光退色後蛍光回復法で調べた。【結果】速筋型 (GFP-Myh1)、遅筋型 (GFP-Myh7) あるいは胚型 (GFP-Myh3) のミオシン分子と mCherry-Ozz を共発現する筋管を用いて GFP の蛍光回復を検討した。Ozz 過剰発現下における GFP-Myh1 および GFP-Myh7 の蛍光回復は、対照と同程度であった。しかし、GFP-Myh3 の蛍光回復は対照よりも有意に抑制された。また、mCherry-Ozz は細胞質画分には存在せず、筋原線維画分にのみ存在した。Ozz の過剰発現が GFP-Myh3 の置換を特異的に抑制したことから、筋原線維における胚型ミオシンの置換にユビキチンリガーゼが関与することが示唆された。

[P4-18] Insight linking between nitration and myogenic dysfunction of HGF/NK1 domain

○Alaa Elgaabari^{1,2}, Nana Imatomi¹, Hirochika Kido^{1,3}, Yuji Matsuyoshi¹, Takashi Nakashima¹, Shoko Sawano^{1,4}, Wataru Mizunoya^{1,4}, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹ (1.Kyushu University, 2.kafrelsheikh University, Egypt, 3.JT Inc, 4.Azabu University)

Purpose: Recently, HGF nitration was reported with associating dysfunction to activate quiescent myogenic stem satellite cells (127th JSAS meeting abstract). Here we examine *in vitro* nitration of HGF/NK1 segment (N-terminal and kringle1 domains, critical for receptor c-met binding) and the effect on c-met binding that transduces mitogenic signals. **Methods:** Recombinant NK1 (a kind gift from TORAY Co.) was incubated with peroxyxynitrite at pH 7.4 and evaluated for tyrosine residue (Y) nitration by ECL-Western Blotting and for physiological activities including satellite cell activation (BrdU incorporation assay) and c-met binding affinity (sandwich ELISA-like assay). **Results:** Exposure of NK1 segment to peroxyxynitrite induced its nitration with a primary target of Y198. NK1 is a potent HGF agonist for satellite cell activation and the activity was abolished upon nitration by diminishing NK1-c-met affinity. Results proved that NK1 is a critical target for HGF nitration and the inhibitory effect on c-met binding may be centered on a mechanism that inhibits activation and proliferation of satellite cells.

[P4-19] 筋幹細胞の活性化抑制機構の発見：活性化因子 HGF のニトロ化による生理活性の消失

○Hirochika Kido^{1,2}, Nana Imatomi¹, Alaa Elgaabari^{1,3}, Shoko Okuda¹, Yoshitaka Manabe¹, Takashi Nakajima¹, Shoko Sawano^{1,4}, Wataru Mizunoya^{1,4}, Yuji Matsuyoshi¹, Takahiro Suzuki¹, Mako Nakamura¹, Ryuichi Tatsumi¹
(1.Kyushu Univ., 2.JAPAN TOBACCO INC., 3.Kafrelsheikh Univ., 4.Azabu Univ.)

【目的】筋肥大・再生に不可欠な筋幹細胞（衛星細胞）の「物理刺激依存的な活性化機構」を解明する過程で、活性化を抑制する強力な分子機構が存在することが洞察された。これは、高強度の物理刺激（高頻度伸展：通常の約1.7倍の刺激頻度）を負荷すると、活性化因子 HGF（肝細胞増殖因子）は細胞外マトリックスから正常に遊離するが衛星細胞は活性化しないという結果に基づいている。本研究ではこの不可解な現象を説明すべく、衛星細胞の活性化カスケードを構成する NO ラジカルの代謝産物であるペルオキシナイトライト（ONOO-）による「遊離 HGF のチロシン残基のニトロ化・不活化（作業仮説）」を検証した。【方法】リコンビナント HGF に ONOO- を添加しニトロ化誘導を行い、抗ニトロチロシン抗体によるウエスタンブロッティングにより HGF のニトロ化の有無を調べた。ニトロ化誘導した HGF を衛星細胞の初代培養系に添加し BrdU 法により活性化能を測定した他、HGF 受容体に対する結合能を調べた。【結果】ONOO- 処理により HGF がニトロ化され不活化（生理活性の消失）することが明らかになった。HGF のニトロ化反応は顕著なモル比依存性を示し、至適 pH 7.4 では数秒以内に完了することも分かった。また、高頻度伸展刺激で遊離した HGF のニトロ化も確認されたことから、HGF のニトロ化・不活化が衛星細胞の活性化抑制機構の主軸であると考えられた。

[P4-20] 体温よりもやや高い温度が線維芽細胞のコラーゲン線維形成に及ぼす影響

○Fuya Kusano¹, Haruka Wakasa¹, Takanori Nishimura¹, Ken Kobayashi¹ (1.Hokkaido Univ)

【目的】皮膚の真皮には線維芽細胞が存在し、線維性コラーゲンを産生することで真皮の物理的・生理的な性状を調節している。一方、皮膚の温度は太陽や外気温の影響により、常に変化している。先行研究では、高温処理が線維芽細胞のコラーゲン産生能を変化させるという報告はあるが、日常的に到達する高温域での検証は少ない。本研究では、このような体温よりもやや高い温度域において、線維芽細胞のコラーゲン線維形成が変化するかを *in vitro* で調べた。【方法】線維芽細胞は ICR マウスの背部皮膚から単離し、2回継代したものを使用した。コンフルエントの線維芽細胞を 37、39、41℃ で 4 日間培養し、各実験に供試した。【結果】免疫染色の結果、37℃ 培養の線維芽細胞では小胞体に局在する I 型コラーゲンが観察されたが、41℃ 培養では一部の細胞で細胞内全体が強染されていた。また、ウエスタンブロッティングの結果、41℃ 培養の線維芽細胞層では I 型コラーゲン量が減少していた。一方、III 型および V 型コラーゲンの局在・タンパク質量に変化はみられなかった。走査型電子顕微鏡で細胞外コラーゲン線維構造を観察すると、37℃ 培養では太い線維が直線的に配向していたが、41℃ 培養では太い線維が減り、コラーゲン線維の配向が複雑になる様子がみられた。以上より、体温よりもやや高い温度は線維芽細胞のコラーゲン線維形成に影響を及ぼしていると考えられる。

[P4-21] 暑熱ストレス下の高温状態が乳腺上皮細胞の細胞内シグナル経路と乳腺胞形成に及ぼす影響の *in vitro* 検証

○Haruka Wakasa¹, Yusaku Tsugami¹, Fuya Kusano¹, Takanori Nishimura¹, Naoki Isobe², Ken Kobayashi¹
(1.Hokkaido Univ., 2.Hiroshima Univ.)

【目的】妊娠中に暑熱ストレスに曝された乳牛では泌乳期の乳量が低下する。妊娠中は乳腺上皮組織が発達する時期であり、暑熱ストレスによる乳腺上皮組織の形成不全が泌乳期の乳量を低下させる可能性がある。本研究では、暑熱ストレスによる乳房温度上昇が妊娠後期の乳腺胞形成へ及ぼす影響を調べるため、培養モデルによる検証を行った。【方法】マウス乳腺上皮細胞のオルガノイドをマトリゲルに包埋し、EGF存在下で培養することで、乳腺胞形成を誘導した。このモデルを37、39、41℃で培養し、温度上昇がオルガノイドの形態変化、細胞増殖、細胞内シグナル経路に及ぼす影響を調べた。また、スクラッチ法により乳腺上皮細胞の移動能も調べた。【結果】暑熱ストレスを模した41℃では、37℃、39℃と比較してオルガノイドの乳腺胞内腔形成が抑制された。増殖細胞マーカーのKi67の免疫染色像では、41℃で培養したオルガノイドでの増殖細胞が減少した。また、41℃では乳腺上皮細胞の移動能が低下し、細胞増殖や移動を調節するシグナル経路や熱ショックタンパク質（HSPs）の活性化レベルも変化した。さらに阻害剤によるHSPs活性化抑制は、41℃における乳腺胞形成阻害を悪化させた。以上より、妊娠後期の暑熱ストレスによる乳房温度上昇は、乳腺上皮細胞の細胞内シグナル経路を乱し、細胞増殖や細胞移動を抑制することで乳腺胞の形成不全を引き起こすと考えられる。

[P4-22] 前十字靭帯(ACL)付着部軟骨層の形成過程におけるペリオスチンの関与

○Kazuki Kuwahara¹, Hiromi Nakajima¹, Hirotaka Mutsusaki² (1.Ibaraki Univ., 2.IBARAKI PREFECTURAL UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES)

【目的】ペリオスチン（Pn）は骨膜、歯周靭帯、表皮真皮境界部などコラーゲンベースの線維組織に発現し、細胞外基質との接着による組織構造の維持、コラーゲン産生、線維化形成に関与している。本研究では野生型(Pn^{+/+})マウスとPnノックアウト(Pn^{-/-})マウスを比較し、ACL脛骨付着部軟骨層の形成過程を形態学的に評価して、Pnの影響を考察した。【方法】生後1日及び1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12週のPn^{+/+}マウスとPn^{-/-}マウスを各6匹ずつ安楽死させ、体重を計測し、脛骨-ACL-大腿骨複合体を採取した。常法により矢状面のパラフィン連続切片を作成した。一般染色を行い、軟骨細胞の増殖能評価に抗PCNA抗体、I型コラーゲン(Col I)及びII型コラーゲン(Col II)の評価に抗Col I抗体及び抗Col II抗体を用いた免疫染色、アポトーシスの評価にTUNEL染色、同時にACL付着部軟骨層の全軟骨細胞数、ACL付着部幅に対するタイドマーク長(TM)の割合、脛骨内外側顆幅、ACL脛骨付着部内外幅を測定した。【まとめ】体重は生後2~6, 10, 12週で、脛骨内外側顆幅は生後1日, 2~4週で、Col IIは生後6, 8週で、Pn^{+/+}マウスの方が有意に大きかった。TMの割合はPn^{+/+}マウスの方が生後8週以降に有意に大きかった。以上よりペリオスチンはACL脛骨付着部の軟骨層形成に影響する可能性が示唆される。

[P4-23] 生後初期における母仔隔離がICRマウス乳腺の形態学的発達に及ぼす影響

○Ryota Ishii¹, Shu Aizawa¹, Yutaka Yamamuro¹ (1.Nihon Univ.)

【目的】生後初期のストレスは、ヒトを含めた多くの動物の内分泌機能を変化させる。乳腺の形態学的・機能的発達には、ホルモンをはじめとする様々な物質により内分泌的に支配されているため、生後初期のストレスに起因する内分泌機能の変化は乳腺の発達に影響を及ぼすと示唆される。本研究では、生後初期の母仔隔離（maternal separation：MS）がマウス乳腺の形態学的発達に及ぼす影響について調べた。【方法】妊娠ICRマウスを導入し、分娩を確認した日を生後0日目とした。生後2日目より1日当たり3時間母親と隔離する操作を14日間

行った。隔離操作を行わない乳仔を対照群（control reared：CR）とした。両群とも生後21日目で離乳し通常飼育した。その後、春機発動後として生後44から49日齢、性成熟後として生後89から93日齢において膣スメア法により発情休止期を呈したメスマウスより左側第4乳腺を採取した。採取した乳腺は定法によりホルマウント標本を作製し、主乳管1 mm当たりの分岐数、ならびに terminal end bud（TEB）数を解析した。【結果】春機発動後の主乳管1 mm当たりの分岐数は、CR群と比較してMS群において有意に増加した。また、MS群のTEB数は増加傾向を示したものの有意な差は認められなかった。一方、性成熟後においていずれの解析項目についてMSの影響は認められなかった。

[P4-24] 培養脂肪細胞由来エクソソームに含まれる microRNAのプロファイリング

○Koichi Ojima¹, Susumu Muroya¹, Hiromu Wada², Kotaro Ogawa², Mika Oe¹, Koichi Takimoto², Takanori Nishimura³ (1.NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 2.Nagaoka Univ. Tech., 3.Hokkaido Univ.)

【背景・目的】 microRNA (miRNA)は21-25塩基長の1本鎖 RNAであり、遺伝子発現を抑制する機能を持つ。一方、エクソソームは細胞が分泌する直径50-200nmの小胞であり、分泌する細胞由来 miRNAなどを含んでいる。しかし、どのような種類の miRNAがエクソソームに含まれるのかについては不明な点が多い。そこで、本研究では脂肪前駆細胞であるマウス3T3-L1細胞が分化過程で分泌するエクソソームに含まれる miRNAのプロファイリングを目的とした。【方法】分化誘導後3T3-L1細胞から経時的に培養上清を回収し、超遠心法にてエクソソーム画分を調製・定量した。エクソソーム画分から全 RNAを精製し、miRNAのマイクロアレイ解析に供した。【結果】分泌されるエクソソーム量は脂肪分化が進むにつれ減少したが、分化10日目（DM10）以降再び増加した。DM0、DM4、およびDM12のエクソソーム画分の miRNAを用いたマイクロアレイ解析では329、426、および406種の miRNAを検出した。miRNAの標的となる遺伝子の Gene Ontology解析を行った結果、転写制御に関する複数の Biological Process項目が候補として挙げられた。本結果は、脂肪細胞由来エクソソームに含まれる miRNAが細胞の転写活性を制御している可能性を示唆している。

[P4-25] 牛乳由来ラクトフェリンはラット小腸上皮細胞株 IEC-6におけるオートファジー活性を促進する

○Sakiya Ohta¹, Shu Aizawa¹, Yutaka Yamamuro¹ (1.Nihon Univ.)

【目的】ラクトフェリン（lactoferrin：LF）は、主に乳汁中に存在する鉄結合性糖タンパク質であり、多様な生物学的活性を持つ。我々はLFがマウス線維芽細胞株 NIH/3T3における細胞内分解系オートファジーの活性を促進させるという知見を得ている。本研究では、LFに促進されるオートファジーの生理学的意義を明らかにするため、摂取されたLFが到達すると予想される腸管上皮細胞においても同様にオートファジー活性を促進するか否か調べた。【方法】ラット小腸上皮細胞株 IEC-6を播種し、牛乳由来LFを最終濃度10、100および1,000 g/mlとなるよう培地に添加した。培養24時間後、細胞を回収し、オートファジー活性の指標である microtubule-associated protein light chain 3-II（LC3-II）タンパク質量をウェスタンブロット法により解析した。また、リソソーム機能阻害剤であるクロロキン（CQ）を用いたオートファジーフラックスアッセイを行った。【結果】IEC-6に対するLF処理により、LC3-II量が濃度依存的に増加した。また、LFとCQ（最終濃度1 M）との同時処理により、LF単独処理と比較してLC3-II量はさらに増加した。【結論】LFはラット小腸上皮細胞株においてもオートファジー活性を促進させることが明らかとなった。

[P4-26] ブタ iPS細胞の樹立と間葉系幹細胞への誘導

○Haruka Enomoto¹, Haruki Shibuya², Kotaro Seki², Katsuhiko Arai¹ (1.Graduate School, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2.Tokyo University of Agriculture and Technology)

【目的】ヒト iPS細胞では、ゲノムへの外来遺伝子の挿入が低く安全性の高いエピソーマルベクターの利用並びに iPS細胞誘導培地への数種類の低分子化合物の添加がその誘導効率を上げることが報告されている。そこで、これらの手法をブタ iPS細胞の樹立に応用し、さらに間葉系幹細胞 (iMSC) への誘導を試みた。【材料と方法】マトリゲル塗布培養皿へ播種されたブタ雄皮膚由来の線維芽細胞に対して、エピソーマルベクターに挿入した6種類の初期化遺伝子 (Oct-4, Sox2, Klf4, L-Myc, Lin28, mp53DD) をリポソーム法により導入した。続いて LIF、bFGFおよび5種類のシグナル阻害剤の添加により iPS細胞を樹立し、フィーダーレス培地に馴化させた後、種々の特性解析を行った。iMSCへの誘導は ALK阻害剤存在下で行い、種々の特性解析を行った。【結果および考察】樹立した iPS細胞はアルカリホスファターゼ、Nanog等の ES細胞マーカーを高発現し、異常染色体は確認されず、また奇形腫の組織学的検索により三胚葉由来組織の形成が確認された。一方、iPS細胞より誘導された iMSCは脂肪、軟骨・骨への分化能を有し、CD44、CD90および CD105の発現上昇が確認された。今後はネガティブマーカーの解析等、樹立した iMSCの詳細な特性解析を行うとともに、他の組織細胞への誘導を試みる予定である。

[P4-27] ブタインターロイキン3 (IL3) の合成と機能解析

○Suzuki Shunichi¹, Takato Takenouchi¹, Michiko Nakai¹, Shoichiro Sembon¹, Daiichiro Fuchimoto¹ (1.NIAS, NARO)

【背景と目的】

IL3は、骨髄における各種前駆細胞の増殖や樹状細胞の分化誘導などの機能があることが、マウス等では報告されている。ブタにおいても、in vitroでの樹状細胞誘導等など応用可能性はあるが、その機能について解析した報告はほとんど存在しない。そこで、本研究においては、ブタ IL3を合成・精製し、その機能解析を行った。

【材料と方法】

活性化 T細胞由来の c DNAより、IL3 遺伝子をクローニングし、発現ベクターを構築して、ブレヴィバチルス菌に導入した。培地中に分泌発現が認められるクローンを選択・増殖させ、Hisタグを用いて IL3を精製した。精製したブタ IL3を骨髄細胞や末梢血細胞の培地中に添加し、増殖誘導活性の測定と FACSによる樹状細胞の解析を行った。

【結果】

Hisタグ精製後の SDS-PAGE/CBB染色により、約18kDaの IL3がほぼ単一バンドとして確認された。精製した IL3を30-300ng/mLとなるよう骨髄細胞に添加したところ、増殖の誘導が認められた。また、IL3 (100ng/mL) 添加後7日の骨髄細胞を FACSにより解析したところ、樹状細胞マーカーである CADM1や CD1陽性細胞の割合が増加していることが示された。末梢血由来細胞でも同様な傾向が認められた。

【考察】

ブタ IL3は、他種と同様、骨髄細胞に対する増殖誘導活性や樹状細胞誘導活性を有していることが明らかとなった。

[P4-28] 子牛の強化哺乳と育成期の配合飼料給与が肥育後の肝臓の代謝調節にもたらす変化

○Susumu Muroya¹, Mika Oe¹, Koichi Ojima¹, Akira Saito², Takafumi Gotoh³ (1.NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 2.Zenrakuren, 3.Kagoshima Univ.)

【目的】成長初期の栄養状態が体質形成に大きく影響する分子機構にはエピジェネティクスが関与することが知られ、ウシでも同様の機構が増体等に影響する可能性があると考えられている。本研究では、黒毛和種去勢子牛を強化哺乳し、かつ育成期に配合飼料給与した場合に、肥育後の肝臓での代謝とその調節の変化について調べた。【方法】対照区に対し、生後3ヶ月間に増量した代用乳で哺乳し10ヶ月齢まで配合飼料を給与した黒毛和種牛群を強化区とし、10ヶ月以降両区(各 n=3)とも粗飼料により肥育した。と畜時に採材した肝臓から代謝化合物、全 RNA を抽出し、それぞれ CE-および LC-TOFMS によるメタボローム解析と、遺伝子発現解析を行った。【結果】強化区では、枝肉重量、皮下脂肪、ロース芯面積ともに有意に増加した ($p<0.05$)。メタボローム解析の結果、強化区ではアシルカルニチン、 β ヒドロキシ酪酸が減少、Asn、Gln、Ser、カルニチン等が増加する傾向を示した。Metabolite Set Enrichment Analysisの結果から、ミトコンドリア内の β 酸化活性の低下が示唆された。また、強化区では β 酸化や脂質代謝に関わる CPT1A、PPARA、RXRA の遺伝子発現が有意に低下していた ($p<0.05$)。枝肉重量が高い強化区では、初期の栄養強化が肥育後の肝臓ミトコンドリアの β 酸化活性に影響を及ぼしたと考えられた。

[P4-29] 哺乳期における抗菌薬無添加の代用乳給与が黒毛和種仔牛の成長に与える影響

○Shunnosuke Okada¹, Yutaka Taguchi¹, Ryuichi Fujino¹, Yuji Shiotsuka¹, Tetsuji Eto¹, Yudai Inabu¹, Akira Saito², Hideyuki Takahashi¹ (1.Kyushu Univ. Animal Production&Ecology, 2.Zenrakuren)

【目的】家畜飼料は成長促進や疾病予防のために抗菌薬が添加されている。近年、薬剤耐性菌の出現が世界的な問題となっているため、飼料添加剤としての抗菌薬は将来的に禁止されることが危惧される。しかしながら、抗菌薬を含まない飼料の給与が黒毛和種仔牛の成長に与える影響は明らかにされていない。そこで、本試験は哺乳期における抗菌薬無添加の代用乳給与が黒毛和種仔牛の成長に与える影響を検討した。

【方法】黒毛和種雄仔牛を供試し、対照区(n=4)では抗菌薬であるクロルテトラサイクリン(CTC)を添加した代用乳を給与した。実験区(n=4)では CTC を添加しない代用乳を給与した。体重、体高、体長、胸囲および胴囲測定と採血は、3、30、60、90、150、180及び240日齢で実施し、血清中の栄養素代謝産物および IGF-1 濃度を測定した。

【結果】体重および胸囲は実験区で高い値を示した($P<0.05$)。代用乳、スターター、育成飼料および乾草摂取量に差は見られなかった。血清 T-Cho 濃度は、実験区で高く($P<0.05$)、血清 Glucose および BHBA 濃度は実験区で低かった($P<0.05$)。血清 IGF-1 濃度は両区で差はなかった。以上より、CTC 無添加の代用乳給与は黒毛和種仔牛の増体に寄与することが示唆された。

[P4-30] 代用乳多給が黒毛和種雌仔牛の繁殖成績および血液性状に及ぼす影響

○Yutaka Taguchi¹, Yudai Inabu¹, Koki Hayasaki², Noriyuki Maeda², Yoshiro Kammera², Seji Yamasaki³, Noboru Ota⁴, Kenji Mukawa⁴, Arisa Tsuboi⁵, Hirokuni Miyamoto⁶, Tetsuji Etoh¹, Yuji Shiotsuka¹, Ryoichi Fujino¹, Mitsuhiro Furuse¹, Hideyuki Takahashi¹ (1.Kyushu Univ., 2.Mirai Global Farm Inc., 3.Itoham Foods Inc., 4.Nosan Corp., 5.RIKEN Center for Sustainable Resource Science, 6.Chiba Univ.)

代用乳多給は仔牛の発育を向上させ、初産月齢を早期化できる可能性がある。本研究は、黒毛和種雌仔牛の哺育期における代用乳給与量の違いが繁殖成績および血液性状に及ぼす影響を検討した。黒毛和種雌仔牛51頭を供試し1日最大9Lの代用乳を60日間給与する9L*60d区(n=18)、41日間給与する9L*41d区(n=15)、並びに最大7Lを40日間給与する7L*40d区(n=18)の計3区の多給区を設け、90日齢まで哺乳させた。10か月齢時に体重270 kg以上、体高116 cm以上を条件として人工授精（AI）を行った。採血は3か月齢、5か月齢および10か月齢に行った。全区で7割以上の仔牛が10か月齢時に体格の条件を満たし、初産月齢は平均22.1か月齢であった。一方9L*60d区は11~13か月齢で妊娠を確認した割合が少なく、初回AIから妊娠までの日数が長い傾向にあった。9L*60d区は7L*40d区と比較し、60日齢の血漿グルコース、総蛋白および総コレステロール濃度、並びに150日齢の血漿 IGF-1濃度が低かったが、60日齢の血漿 NEFA濃度は高かった。以上の結果から、代用乳多給による初産月齢の早期化は可能であるが、一定水準以上の給与は栄養素代謝を変化させ妊娠を遅らせることが示唆された。

[P4-31] 離乳期子牛へのキイチゴ給与による血漿中 IgMおよび IgG濃度への影響

○Kanae Nishiyama¹, Hiroyuki Imanishi¹, Ken Itou¹, Jun Watanebe¹, Masaki Yoko¹, Katsuyoshi Sato¹ (1.Akita Prefectural Univ.)

【目的】離乳期の子牛は免疫力が未成熟であり、様々な疾病にかかりやすい。子牛の免疫力を低下させる要因の1つとしてビタミン E不足が知られている。そこで、本研究ではビタミン Eが豊富なキイチゴに着目し、離乳期子牛へのキイチゴ給与による血漿中 IgMおよび Ig G濃度への影響を検討した。【方法】給与区には黒毛和種3頭と日本短角種3頭を、対照区には日本短角種5頭を供試した。供試動物はすべて2頭ずつの舎飼いとし、サイレージと自家配合飼料を1日2回、9:00と16:00に給餌した。水と鉱塩は自由摂取摂取とした。キイチゴ（ヘリテージ種）の給与量は2g/kg・BW/日とし、凍結乾燥後に粉碎し、配合飼料に混ぜて給与した。給与期間は2週間とし、試験開始前から2週間ごとに3回採血し、血漿中 IgMおよび IgG濃度を測定した。【結果】キイチゴ給与区では給与後に Ig M濃度が低下し、IgG濃度が増加する傾向にあった(いずれも $P<0.10$)。対照区の給与後は Ig M濃度が給与前と比較すると有意に低下していたが($P<0.05$)、IgG濃度は全ての期間で大きな変動はなかった。IgMは IgGの増加と共に生産量が減ることが知られており、黒毛和種においてはビタミン Eの投与は抗体の生産に影響を及ぼすことが報告されている。これらのことから、キイチゴに含まれているビタミン E等が Ig Mのクラススイッチに影響を与えた可能性が示唆された。

[P4-32] 放牧飼養する Double-muscled日本短角種の脂肪滴含有筋線維と筋線維型構成割合

○Reina Fujimoto¹, Yuki Harashima¹, Kana Nohara¹, Tatsuyuki Takahashi¹, Yohei Kurose¹, Hideki Ogasawara¹ (1.Kitasato Univ.)

【目的】筋肥大を抑制するミオスタチンが部分欠損する Double-muscled (DM) 日本短角種は通常の日本短角種と比較して、穀物給与下で産肉性が1.5倍と高く、その筋線維型構成は速筋型であるⅡB型筋線維が多いことが報告されている。しかしながら、放牧飼養するDM日本短角種の筋線維型特性は不明である。本研究では、放牧飼養するDM日本短角種の大腿二頭筋における筋線維型構成と脂肪滴含有筋線維の割合を解析した。

【方法】DMホモ型(雌雄各1頭)、DMヘテロ型(去勢雄1頭)を用いて、5月末から10月末まで放牧飼養し、放牧開始前と放牧中期にバイオプシー法で大腿二頭筋(近位部, 中遠位部)から筋組織を採取した。得られた筋組織は組織化学的染色を行い、筋線維型構成(Ⅰ, ⅠD, ⅡA, ⅡB型)および脂肪滴含有筋線維の割合を算出した。

【結果】ホモ型の両部位において、時期に関わらず筋線維型構成割合はⅡB型筋線維の割合が高く、特に近位部で顕著であった(ホモ型: $54.2 \pm 3.1\%$ vs ヘテロ型: $11.0 \pm 2.5\%$)。また、放牧中期で全個体、両部位の脂肪滴含有筋線維および遅筋型であるⅠD型筋線維が増加した。以上より、放牧飼養するDM日本短角種の大腿二頭筋では放牧飼養により遅筋型に移行し、脂肪滴含有筋線維が増加する一方、ホモ型では主に遅筋型で構成される近位部でもⅡB型筋線維の構成割合が高いことが明らかとなった。

[P4-33] 5ヶ月間の放牧飼養が日本短角種大腿二頭筋の脂肪滴含有筋線維およびCD36発現筋線維の構成割合に与える影響

OKana Nohara¹, Reina Fujimoto¹, Yuki Harashima¹, Tatsuyuki Takahashi¹, Hideki Ogasawara¹ (1.Kitasato Univ.)

【目的】北里大学獣医学部附属FSC八雲牧場では放牧と自給粗飼料のみで肉用牛を生産している。我々は過去の大会で日本短角種の大腿二頭筋において、2ヶ月間の放牧飼養で脂肪酸トラスポーターであるCD36を介して筋線維内に小型の脂肪滴が蓄積(脂肪滴含有筋線維の増加)することを報告した。本研究では放牧開始から5ヶ月目までの大腿二頭筋における脂肪滴含有筋線維とCD36発現筋線維の構成割合を解析した。【方法】日本短角種去勢雄(約18ヶ月齢)を用いて、放牧区および舎飼区を設置した(各8頭)。放牧区は放牧草を自由採食、舎飼区は直刈り青草を飽食給与した。放牧開始前(5月)、中期(7月)および終期(10月)に大腿二頭筋(近位部および中遠位部)をバイオプシー法で採取し、組織化学的手法により脂肪滴含有およびCD36発現筋線維の構成割合を算出した。【結果】CD36発現筋線維は時期、飼養管理に関わらず、近位部および中遠位部でそれぞれ約40および20%の構成割合であった。また、放牧開始前、中期および終期での脂肪滴含有筋線維の割合は、近位部でそれぞれ28.2、26.8および39.5%、中遠位部でそれぞれ6.1、12.9および16.7%であった。以上より、CD36発現筋線維は放牧期間および飼養管理に関わらず一定の割合で存在し、放牧飼養での脂肪滴含有筋線維の増加動態は部位により異なることが明らかとなった。

[P4-34] 日本短角種去勢雄の放牧飼養による耕作放棄地再生評価とその増体特性

○Yuki Harashima¹, Akemi Nakamura, Reina Fujimoto¹, Kana Nohara¹, Tatsuyuki Takahashi¹, Yohei Kurose¹, Hideki Ogasawara¹ (1.Kitasato Univ.)

【目的】国内には約40万haの耕作放棄地が存在し、利活用の一策としてウシの放牧飼養を行うことは国内の牛肉自給率向上に大きく貢献できる。そこで本研究では、耕作放棄地への日本短角種去勢雄の放牧飼養が、耕作放棄地の植生と増体特性に与える効果を評価した。

【方法】日本短角種去勢雄8頭（育成および肥育期：約18および30ヶ月齢、各4頭）を6月上旬～10月下旬まで耕作放棄地(庄内高原牧場)に放牧した。また、対照として放牧と自給粗飼料100%の肉用牛生産を実施している北里大学獣医学部附属FSC八雲牧場で放牧飼養される日本短角種去勢雄4頭（約20ヶ月齢）を用い、両区とも放牧草を自由採食とした。庄内高原牧場の植生調査(草種の同定および冠部被度)を毎月行い、一部の草種のみ草丈(未放牧地と放牧地)を測定した。また、毎月、体重測定および採血を行い、日増体量、血液性状を評価した。

【結果】耕作放棄地の基幹草種はノコンギクであり、その冠部被度は放牧終了時には80%であった。放牧終了時のノコンギクの草丈は放牧期間依存的に放牧地で低下した。日増体量は育成期で最も高く(0.77±0.10kg/日)、血液性状は育成および肥育期共に適正範囲内であった。以上より、ノコンギク主体の耕作放棄地における放牧飼養は雑草の生育を抑制し、育成期の日本短角種去勢雄において通常の放牧飼養と同等の増体を得られる可能性が示唆された。

[P4-35] 頻回搾乳がヤギ乳汁中抗菌因子濃度に及ぼす影響

Rika Harada¹, Takahiro Nii^{1,2}, Yukinori Yoshimura^{1,2}, ONaoki Isobe^{1,2} (1.Grad. Sch. Integrated Sci. for Life. Hiroshima Univ., 2.Res. Center for Anim. Sci. Hiroshima Univ.)

【目的】ヤギの搾乳頻度を1日1回から2日1回に削減した後、再び搾乳頻度を1日1回に戻すと、S100A7等の乳汁中抗菌因子濃度が増加することを明らかにした。本研究では、搾乳頻度の増加が抗菌因子濃度の上昇を誘起するかどうかを検討した。【方法】泌乳期のシバヤギ6頭を供試し、頻回搾乳(5回/1日)を1日行った後、通常搾乳(1回/1日)を7日間行った。乳汁は乳量および体細胞数を測定した後に、遠心分離して脱脂乳中の抗菌因子(IgA、Lactoferrin(LF)、およびS100A7)およびInterleukin-22(IL-22、S100A7産生促進因子)を測定した。【結果】乳量は頻回搾乳後に増加したが、体細胞数、乳汁中IgAおよびLF濃度は頻回搾乳中に増加した。S100A7濃度は頻回搾乳中に緩やかに増加し、頻回搾乳終了後4日目以降に急増した。IL-22は、頻回搾乳中および頻回搾乳終了後に増加した。以上の結果から、搾乳頻度を一時的に増加させることにより抗菌因子の乳汁中濃度が上昇することが明らかとなった。また、S100A7の濃度増加はIL-22を介している可能性が示された。

[P4-36] ヤギ乳房局所のメントール塗布が抗菌因子産生に及ぼす影響

ORuri Ohno¹, Takahiro Nii^{1,2}, Yukinori Yoshimura^{1,2}, Ken Kobayashi³, Naoki Isobe^{1,2} (1.Grad. Sch. Integrated Sci. for Life. Hiroshima Univ., 2.Res. Center for Anim. Sci. Hiroshima Univ., 3.Grad. Sch. Agri. Hokkaido Univ.)

【目的】

暑熱や寒冷ストレスによって乳生産の低下や乳房炎の増加が起これと言われている。本研究では、乳房局所における寒冷処理が自然免疫機能に及ぼす影響を調べるため、冷感を与えるためにメントールを乳房に塗布して、乳中抗菌因子濃度を測定した。

【方法】

泌乳期のトカラ種およびシバ種雌ヤギを用いた。処理区では、3日間乳房表面にエタノール(メントールの溶媒)を1ml塗布した後、3日間40%メントール溶液1mlを塗布し、その後3日間エタノール1mlの塗布を行った。対照区では、エタノール1mlを継続して9日間乳房表面に塗布した。毎日乳汁を採取し、乳量、体細胞数(SCC)、Na+および抗菌因子(ラクトフェリン、S100A7、IgA)濃度を測定した。

【結果】

乳量はメントール塗布開始4、5日後で処理区が対照区より有意に低かった。SCC、Na+およびラクトフェリン濃度は両区の間で有意な差はなかった。S100A7濃度はメントール塗布開始4日～6日後で処理区の方が対照区に比較して有意に高かった。対照区のIgAは試験期間中有意に低下したが、処理区ではほぼ一定であった。以上の結果から、ヤギ乳房へのメントール塗布は、乳房での抗菌因子産生を増強させることが示唆された。

[P4-37] 母めん羊への給与タンパク質レベルと成長後産子のインスリンおよび糖負荷試験における反応性との関係

○Masatoshi Matsuzaki¹, Takuaki Kadokura¹, Rita Akasaka¹, Reika Toki¹, Jiachen Fang¹ (1.Hirosaki university)

【目的】初期成長期の栄養条件が成長後の糖代謝に関わる生理特性に及ぼす影響を明らかにするため、母めん羊の妊娠末期と哺乳中の給与タンパク質レベルが産子の成長および成長後のインスリンおよび糖負荷試験における反応性に及ぼす影響を調べた。【方法】同一種雄畜との交配で妊娠したサフォーク種経産雌めん羊の妊娠末期5週間以上と哺乳中に給与する配合飼料のCP含量を2水準（H区22%ないしL区11%）として、胎子期および哺育期のタンパク栄養レベルの異なる4試験区（HH区、HL区、LH区、LL区）を設けた。8週齢で離乳した産子は、体重比で2%の配合飼料と1%のアルファルファミールおよびチモシー乾草の給与で20週齢まで飼育した。20週齢時にインスリン（0.1U/kg体重）とグルコース（0.25g/kg体重）の静注負荷試験を実施した。【結果】妊娠末期および哺乳中の給与タンパク質レベルの違いによる産子の生時体重やその後の増体への影響はみられず、生時体重の大きい個体がその後の増体も大きかった。インスリン負荷試験における血漿中のグルコースの低下とグルコース負荷試験時のグルコースとインスリン上昇の反応性を、血漿中濃度の反応面積（AUC）を求めて比較したところ、一部に性差が認められたものの、母めん羊の栄養制御による影響はなかった。めん羊初期成長期のタンパク栄養制御は増体や生理特性に大きな影響はないものと考えられた。

[P4-38] オリーブオイル摂取によるマウス筋内脂肪蓄積の促進は DGAT1の増加に起因する

○Yusuke Komiya¹, Masaru Ochiai¹, Keizo Arihara¹ (1.Kitasato Univ.)

【目的】筋内脂肪（IMTG）は食肉の軟らかさと正の相関があり、その増加は食肉の付加価値向上につながる。我々はこれまでに、オリーブオイル摂取により、マウスのIMTGが増加することを報告してきた。本研究では、オリーブオイル摂取による骨格筋の脂質代謝関連因子の発現量の変化、およびIMTG蓄積を促す因子を明らかにすることを目的とした。【方法】8週齢のC57BL/6J雄性マウスを使用した。7%大豆油およびオリーブオイル配合飼料を用意し、8週間飼育を行った。飼育終了後、骨格筋を摘出し、液体窒素素内で凍結粉碎した。腓腹筋からクロロホルム/メタノール（2/1、v/v）溶液により脂質を抽出し、トリアシルグリセロール（TAG）量を測定した。またtotal RNAおよびタンパク質を抽出し、qPCRおよびウエスタンブロッティング法により脂質代謝関連因子の発現量を解析した。【結果および考察】オリーブオイル群でTAGの有意な増加が確認された。qPCR解析より、脂質の蓄積（SREBP1、DGAT1、CD36、FASN）および代謝促進（PDK4、UCP3）に関わる遺伝子のmRNA発現量がオリーブオイル群で有意に増加した。またウエスタンブロッティング解析より、DGAT1のタンパク質発現量の有意な増加が確認された。以上より、オリーブオイル摂取はDGAT1を増加させることによりIMTGの蓄積を促進させることが示唆された。

[P4-39] オレイン酸がマウス成熟筋線維の筋線維タイプに及ぼす影響

○Shugo Iseki¹, Keizo Arihara¹, Yusuke Komiya¹ (1.Kitasato Univ.)

【目的】骨格筋を構成する筋線維はその特性の違いから、主に遅筋タイプと速筋タイプに分類される。遅筋タイプの筋線維含有量が多い骨格筋ほど、食肉としての食味嗜好性が高いことが知られている。一方、筋線維は生体内で筋管や成熟筋線維として存在している。我々はこれまで、オレイン酸を筋管に作用させることで、遅筋タイプマーカーや脂質代謝促進因子の mRNA 発現量が増加することを明らかにした。しかし、成熟筋線維へのオレイン酸の作用は不明である。本研究では、オレイン酸がマウスの成熟筋線維の筋線維タイプに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】C57BL/6Jマウス(8週齢、雄性)の短趾屈筋から、コラゲナーゼ処理により成熟筋線維を単離した。その単離筋線維を 100 μ M オレイン酸添加培地(オレイン酸区)で6時間培養後、total RNAを回収した。RT-PCRによって遅筋タイプマーカー(MyHC1)、ミトコンドリア関連因子(PGC1 α)および脂質代謝促進因子(PDK4、Cpt1 β 、Angptl4、Cd36)の mRNA 発現量を解析した。

【結果および考察】オレイン酸区の脂質代謝促進因子の発現量は有意に増加したが、MyHC1と PGC1 α の発現量に変化はなかった。以上より、オレイン酸は成熟筋線維においても脂質代謝促進因子の mRNA 発現量を増加させることで、筋細胞の脂質代謝を促進させることが示唆された。

[P4-40] ロイシンジペプチドがマウス骨格筋再生に及ぼす影響

○Yuto Adachi¹, Arihara Keizou¹, Komiya Yusuke¹ (1.Kitasato Univ.)

【目的】筋損傷時の抗酸化関連因子の減弱は、筋再生を遅延させる。このことから、筋損傷による過剰な活性酸素種(ROS)は筋再生を遅延させており、その抑制により筋再生を促進できると考えた。我々はリジン-ロイシンジペプチド(Lys-Leu)の抗酸化作用を見出している。本研究では、Lys-Leuが骨格筋再生に及ぼす影響を検討した。

【方法】8週齢の C57BL/6J 雄性マウスを使用した。10 μ M カルディオトキシン(CTX)を前脛骨筋(TA)に注入し、筋損傷を誘導し、100 mg/kg 体重の Lys-Leu を毎日経口投与した。筋損傷処置から2、4、8、15日後にと殺し、TAを摘出した。凍結切片を作製し、HE染色、ROSの評価としてジヒドロエチジウム(DHE)染色、筋再生マーカーであるミオシン重鎖(MyHC)染色を行った。

【結果および考察】HE染色：中心核を有する再生筋線維数では両群に有意差はなかった。DHE染色：4日目を除き対照群よりも Lys-Leu 群で蛍光強度の有意な低下が確認された。このことから、Lys-Leu 投与により筋再生中のスーパーオキシドが抑制されることが示唆された。MyHC 染色：8、15日目で MyHC 陽性筋線維が観察され、Lys-Leu 群で陽性細胞数が多い傾向にあった。以上より、筋再生時の Lys-Leu の投与は ROS の抑制により筋再生を促進する可能性を見出した。

[P4-41] 去勢による熱産生関連遺伝子 *Ucp1* の発現異常と生体リズム変化の関連性

Hiroki Onishi¹, Mao Suzuki², Mami Marusawa², ○Tsuyoshi Otsuka² (1.Gifu Univ. Graduate School of Natural Science and Technology, 2.Gifu Univ. Faculty of Applied Biological Sciences)

家畜管理上、去勢は生産性向上に繋がる重要な処置の一つである。近年、伴侶動物やヒトへの去勢に関しても、疾患治療や攻撃性低下、心身の健康を維持する上で重要になってきている。一方で、去勢は肥満や代謝異常

を誘発することから、ある程度リスクを伴う。こうした去勢に伴う代謝性疾患の発症メカニズムはいくつか考えられているが、完全には解明されていない。これまでの研究において、去勢は白色脂肪細胞（scWAT）における熱産生関連遺伝子 *Ucp1* の発現を変化させることが知られている。本研究においても、去勢を施したマウスは scWAT の *Ucp1* の発現変化とそれに伴う深部体温および体重の変化を示した。この *Ucp1* の発現変化は去勢後にテストステロンを投与しても効果がなかったため、テストステロン分泌異常とは別の機構が考えられる。去勢は生体リズムにも影響することが知られているため、去勢後に体内時計中枢である視交叉上核（SCN）および scWAT における時計遺伝子の24時間発現リズムを測定したところ、どちらの部位も、発現リズムが変化していた。そして興味深いことに、scWAT の *Ucp1* 発現にはリズムがみられ、去勢後は発現リズムが変化することがわかった。このことから、去勢は SCN および scWAT の生体リズムを乱し、この乱れが *Ucp1* の発現異常と深く関わり、肥満や代謝異常に繋がる可能性が示唆された。

[P4-42] MyoD欠損ラットは新生子致死を呈する（Unexpected perinatal death of MyoD-deficient rats）

○Keitaro Yamanouchi¹, Katsuyuki Nakamura¹, Shiho Takeuchi¹, Linh-Chi DAM², Masanari Ikeda¹, Takashi Matsuwaki¹, Masugi Nishihara¹ (1.Laboratory of Veterinary Physiology, the University of Tokyo, 2.Nanyang Technological University)

【背景】 MyoDは、発生過程で筋細胞への運命決定を担う因子として1988年に同定された。MyoD欠損マウスでは骨格筋も形成され生後の成長も正常であることから、同様の機能をもつ Myf-5との間で相互に機能を代償するものと理解されてきた。一方、MyoDを欠損するヒトでは生後間もなく死亡することが2016年に報告された。このことは広くマウスを用いて知られてきた MyoDの機能が種により必ずしも普遍的ではないことを示すものである。今回我々は MyoD機能の再検証を目的として MyoD欠損ラットを作出し表現型を解析した。【方法と結果】 CRISPR/Cas法により、2系統（+1 bp挿入及び-344 bp欠損）の MyoD欠損ラットを作製した。両系統において MyoD欠損ラットは出生後数時間のうちに全てが呼吸困難で死亡した。帝王切開により得られた胎子の重量や大腿四頭筋の筋線維径は MyoD欠損ラットで野生型に比べ有意に減少していたことから骨格筋の発達不全が生じていると考えられた。また、MyoD欠損ラット胎子に由来する筋細胞の初代培養においては筋管細胞形成が全く認められず、筋細胞融合因子である TMEM8Cや MYMXの発現も野生型に比べて有意に低下していたことから筋芽細胞同士の融合が阻害されているものと思われた。【結論】 MyoDをはじめとする筋分化制御因子の機能の普遍性については再検証する必要がある。

[P4-43] 産卵期のニワトリおよびウズラにおける IgY受容体「PLA2R」の発現局在解析

○Ryo Sasaki¹, Misato Kobayashi¹, Fumihiko Horio¹, Atsushi Murai¹ (1.Nagoya Univ., Grad. School of Bioagr.)

【目的】母ドリの卵巣で血中 IgY抗体は選択的に卵黄へ輸送されるが、その仕組みは不明である。ホスホリパーゼ A2受容体(PLA2R)は胚発生期の卵黄嚢膜で IgY受容体として機能し、IgYを胚の循環血に輸送する。母ドリでは、PLA2Rが卵巣での IgYの輸送ならびに血中 IgYの代謝寿命の両方を制御するとの仮説を立て、PLA2Rの卵巣および各種組織での発現局在を調査した。

【方法】実験1：ウサギ抗 PLA2R抗体を作出し、これを用いて免疫組織染色法により産卵鶏の各種組織における PLA2Rの発現局在を解析した。実験2：抗 PLA2R抗体およびウズラ血管内皮細胞マーカーの QH1抗体を用いて、産卵ウズラにおける PLA2Rと血管内皮細胞との共局在を解析した。

[結果]実験1：卵胞組織では、PLA2Rの免疫陽性反応が卵胞膜内層の基底膜付近で検出された。また、肝類洞など血管系の内皮細胞および脾臓や小腸のリンパ球でも陽性反応が検出された。実験2：実験1と同様にPLA2Rの陽性反応が卵胞膜内層で確認された。QH1の免疫陽性反応は卵胞膜外層周縁部および内層基底膜付近で見られ、PLA2Rの陽性反応と部分的に重複した。

[結論]PLA2Rが卵巣の卵胞膜内層基底膜付近に発現しており、毛細血管内皮と共局在する可能性が示された。また、PLA2Rが血管系内皮細胞やリンパ球など幅広い組織や細胞で発現することが判明した。

[P4-44] リポポリサッカライドがニワトリヒナの血漿中一酸化窒素代謝産物濃度および抗酸化酵素活性に与える影響

○Akira Sengan¹, Ryosuke Makino¹, Tetsuya Tachibana¹ (1.Faculty of Agriculture, Ehime University)

グラム陰性菌の細胞壁成分であるリポポリサッカライド（LPS）は脊椎動物の免疫系を活性化させ、食欲の低下や活動量の低下など様々な変化をもたらすことが知られている。さらに、哺乳類ではLPSが一酸化窒素（NO）の合成を促すことで酸化ストレスを引き起こし、さらには様々な臓器の損傷をもたらすことが知られている。本研究では、ニワトリヒナへのLPSの腹腔内投与が血中の肝臓損傷の指標成分、NO代謝産物（NOx）の濃度、および血中の抗酸化酵素の活性に与える影響を調べることを目的とした。卵用種ヒナにLPSを100 g腹腔内投与したところ、投与6時間後に血漿中総タンパク質およびアルブミン濃度が対照群よりも有意に低下し、NOx濃度、ALT活性およびカタラーゼ活性が有意に上昇した。一方、投与24時間後ではALT活性が対照群よりも有意に低下し、AST活性が有意に上昇した。これらは哺乳類の先行研究ほどの変化を示さなかったため、100 gのLPSを1日1回、4日間連続で腹腔内投与した後の血中成分について調べた。その結果、血漿中SOD活性のみ有意に増加し、それ以外の項目では有意な変化が見られなかった。以上の結果から、LPSの投与によりニワトリヒナにおいてもNOの合成と酸化ストレスが生じていると考えられるが、酸化ストレスの程度や組織の損傷は哺乳類よりも小さい可能性が示唆された。

[P4-45] ウマの唾液中コルチゾール濃度による生理学的ストレス評価

○Natsumi Notani¹, Tomoko Saitoh¹, Yasuo Nambo¹, Tetsuya Seo¹ (1.Obihiro Univ.)

動物のストレス評価の指標として血中コルチゾール濃度を測定することは一般的な方法であるが、侵襲的な行程を含む。唾液採取は非侵襲的かつ容易であり、唾液にはストレス応答として生理活性を示す遊離コルチゾールのみが存在する。ウマの唾液によるストレス評価研究は国内ではまだ行われていない。本研究の目的は、日本で飼養されるウマの唾液・血中コルチゾール濃度を測定し、唾液中コルチゾール濃度のストレス評価指標としての妥当性を検証することとした。

十勝にて飼養する北海道和種馬を含むウマ20頭から、サリベットを用いて唾液採取し、次に採血した。コルチゾール濃度測定は血漿を自動EIA装置(AIA-360, TOSOH, 東京)、唾液をELISAキット（DetectX, Arbor Assays, 米）で行い、相関を解析し唾液中コルチゾール濃度のストレス評価指標としての妥当性を検証した。平常時の唾液中コルチゾール濃度の平均値は0.97nmol/lで先行研究と概ね一致したが、血漿中では96.63nmol/lで先行研究より低い値であった。唾液中と血漿中のコルチゾール濃度には正の相関が認められ（ $r=0.788$, $p<0.001$ ）、先行研究の結果を支持し、唾液中コルチゾール濃度はストレス評価指標として有効であると示唆された。

唾液中コルチゾール濃度測定は、今後様々なストレス評価実験に活用でき、ウマの動物福祉向上に繋がると期待される。

5. Animal products technology

データ閲覧・コメント入力可能期間：2021年3月28日0時～4月3日24時（予定）

- [P5-01] 乳酸菌組換え体が産生する抗インターロイキン4低分子抗体の生理活性評価
○Fu Namai^{1,2}, Suguru Shigemori¹, Tasuku Ogita¹, Takeshi Shimosato¹ (1.Shinshu Univ. IBS., 2.JSPS DC)
- [P5-02] 抗 PD-L1 scFvを分泌する乳酸菌組換え体の構築
○Aito Murakami¹, Fu Namai^{1,2}, Suguru Shigemori¹, Tasuku Ogita¹, Takeshi Shimosato¹ (1.IBS., Shinshu Univ., 2.JSPS., DC)
- [P5-03] 樹状細胞で免疫刺激能を選抜した乳酸菌の腸管 Treg誘導能の検討
○Tomoyuki Shimazu¹, Suzuki Yuna¹, Saito Mei¹, Kitsunai Yui¹ (1.Miyagi University)
- [P5-04] Immunomodulatory properties and the genomic studies of immunobiotics and immunosynbiotic characterization
○Binghui Zhou^{1,2,3}, Yuhki Indo^{1,2}, Leonardo Albarracin^{1,3,4}, Yuki Masumizu^{1,2}, Md Aminul Islam^{1,3}, Wakako Ohtsubo-Ikeda^{1,2,3}, Hisashi Aso^{1,2,3}, Julio Villena^{1,3,4}, Haruki Kitazawa^{1,2,3} (1.Tohoku University Agriculture, 2.CFAI, 3.Core to core, 4.CERELA-CONICET)
- [P5-05] 乳中における *Lactobacillus gasseri* の生育性とその動態
○Kosei Fukuda¹, Ryo Shirata, Ayaka Wakimoto, Go Naito², Tukasa Matumoto¹, Akari Yosida¹, Tetsuya Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon graduate school)
- [P5-06] 乳清タンパク質の熱変性が *Lactobacillus gasseri* TMC 0356 の生育に及ぼす影響
○Kazuyuki Yamazaki¹, Shin Sakurai², Nao Yoshida², Fang He¹, Yasushi Kawai³, Tetsuya Masuda³ (1.Takanashi Milk Products. Co., Ltd., 2.Nihon Univ., 3.Nihon Univ. Graduate School)
- [P5-07] ガセリシン T・S 構造遺伝子の塩基配列決定とその変異体の検索
○Haruna Naya¹, Rika Okai, Yuki Harada, Go Naito², Yasushi Kawai^{1,2}, Tetsuya Masuda^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon graduate school)
- [P5-08] *Lactobacillus gasseri* LA158 における “ガセリシン T” 生産動態の解析
○Akane Saito¹, You Nagashima, Gou Naitou², Yuki Harada, Tetsuya Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon graduate school)
- [P5-09] 二成分性バクテリオシン “ガセリシン T” の GxxxG motif が抗菌活性に及ぼす影響
○Noboru Kou¹, Takuya Matsumoto, Go Naito², Tetsuya Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon grad school)
- [P5-10] *Lactobacillus crispatus* KT-11 株 S-layer タンパク質の構造機能解析
○Taeko ohki¹, Mikado Tomokiyo¹, Itsuki Watanabe¹, Keisuke Tobita¹, Yuuki Tanaka², Takeshi Kawahara^{2,3} (1.KITII, 2.Faculty of Agriculture, Shinshu University, 3.Academic Assembly School of Science and Technology, Institute of Agriculture, Shinshu University)
- [P5-11] ローリー乳におけるヘキサナル濃度の経時変化と乳成分との関連
○Tomohiro Mitani¹, Moe Sagai¹, Shigeru Morita², Eijiro Koita³, Masashi Yamazaki⁵, Kumiko Hoshii⁶, Koichiro Ueda⁴ (1.Hokkaido Univ. FSC, 2.Rakuno Univ., 3.Hokkaido Dairy Milk Recording & Testing Association, 4.Hokkaido Univ., 5.J-Milk, 6.Japan Dairy Council)
- [P5-12] 異なる栄養飼養条件および均質化条件における放牧牛乳の官能評価特性
○Sadaki Asakuma¹, Yasuko Ueda¹, Yuka Shinoda¹, Nozomi Honda², Kenji Uchida², Koki Fujioka³, Kenji Sudo¹ (1.NARO HARC, 2.Yotsuba R&D Center, 3.NARO RCAIT)

- [P5-13] COVID-19流行開始前後における一般消費者の豚肉および牛肉喫食頻度の違い
 ○Keisuke Sasaki¹, Shota Ishida¹, Genya Watanabe¹, Michiyo Motoyama¹, Shogo Matsunaga²,
 Nozomi Oka³, Hideyuki Omori¹, Tatsuro Hagi¹, Miho Kobayashi¹, Masaru Nomura¹, Tomoyo Kubota⁴,
 Fumika Homma⁴, YUri Yoshida⁴, Naoaki Obana⁴, Toshiaki Okumura⁴, Kazunori Matsumoto⁴,
 Ikuyo Nakajima¹ (1.Inst. Livestock Grassland Sci., NARO, 2.Nagasaki Agric. Forest. Tech. Dev.
 Center, 3.Miyagi Pref. Livestock Exp. Sta., 4.Natl. Livetock Breeding Center)
- [P5-14] 肉料理の「こく」の認識に係る味覚表現用語の消費者アンケートによる推定
 ○Genya Watanabe¹, Shota Ishida¹, Michiyo Motoyama¹, Ikuyo Nakajima¹, Keisuke Sasaki¹
 (1.Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research
 Organization)
- [P5-15] Check-All-That-Apply(CATA)法による地鶏もも肉の「地鶏らしさ」を表現する
 用語の検討
 ○Atsuko Abe¹, Genya Watanabe², Keisuke Sasaki², Ryouichi Nakamura¹, Aika Mori¹ (1.Pref.
 Shimane, 2.NARO)
- [P5-16] 豚ミンチ肉と皮下脂肪塊による豚肉の食味に対する脂肪酸組成の影響
 ○Toshiaki OKUMURA¹, Tomoyo KUBOTA¹, Kimiko KOHIRA¹, Yuri YOSHIDA¹, Naoaki OBANA¹,
 Fumika HONMA¹, Hiroyuki HASEBE¹, Tomomi SAITO¹, Tetsuya TESHIMA², Kazunori Matsumoto¹,
 Masakazu IRIE¹ (1.NLBC, 2.JMGA)
- [P5-17] 真空包装下における熟成が和牛肉の香気成分に及ぼす影響
 ○Nakayasu Kensuke¹, Okaniwa Syuusuke¹, Tanaka Hiroki², Watanabe Hyouto², Mlyaguchi Yuuzi²,
 Kawakami Michiko³ (1.Ibaraki Pref,Livestock Research Center,Beef Cattle Laboratory, 2.Ibaraki
 Univ., 3. Ibaraki Christian Univ.)
- [P5-18] レトルト加熱牛肉香の畜種差を決める因子
 Koyo Enomoto¹, Yutaro Kobayashi¹, ○Masanori Matsuishi¹ (1.Nippon Veterinary and Life Sceince
 University, Faculty of Applied Life Science)
- [P5-19] カタラーゼ試験による肉製品の加熱履歴の確認 (第2報)
 ○Nozomi Fujisawa¹, Yuichi Hara², Hayato Fujita², Akihito Endo¹, Akiko Nishiguchi¹, Yasushi Kawai²
 , Tetsuya Masuda² (1.Animal Quarantine Service, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries,
 2.College of Bioresource Sciences, Nihon University)
- [P5-20] 牛肉由来の水溶性低分子物質分画を用いたメイラード反応の添加試験
 ○Masato Kobayashi¹, Seiki Sasaki¹, Kyoko Uchiyama¹ (1.Livestock Improvement Association of
 Japan, Inc.)
- [P5-21] 牛肉の理化学分析値からの分析型官能評価値及び知覚特性値の推定
 ○Seiki Sasaki¹, Kohabashi Masato¹, Hirai Tomomi², Iida Fumiko², Uchiyama Kyouko¹ (1.Livestock
 Improvement Association of JAPAN, 2.Japan Women's Univ.)
- [P5-22] 加熱食肉製品における卵殻膜酵素分解物の発色促進作用機序の検討
 ○Teppey Kanda¹, Hiroko Yukawa², Akihiko Kihara², Wataru Mizunoya¹, Shirou Takeda¹, Ryo
 Sasahara², Ryoichi Sakata¹ (1.Azabu Univ., 2.Kewpie)
- [P5-23] 長野県で捕獲されたシカのロースの部位による理化学的特性の差異
 ○Kyoko Nishida¹, Naoto Ikawa¹, Mahiro Koroki¹, Masato Minami¹, Shiro Takeda¹, Wataru Mizunoya
¹ (1.Azabu Univ.)
- [P5-24] 異なる産地で捕獲されたシカ肉の栄養・機能成分の比較
 ○Shiho Miyata¹, Tshihide Nishimura¹ (1.Kagawa Nutrition Univ.)

[P5-25] エゾシカ肉とツキノワグマ肉の利用に関する研究

○Chika Tsubaki¹, Yusuke Komiya¹, Jun Nagasao¹, Keizo Arihara¹ (1.Kitasato Univ.)

[P5-26] ニワトリ胚からの筋衛星細胞の単離培養と細胞内代謝産物の解析

○Toranosuke Sano¹, Kiyooki Kobayashi¹, Yusuke Komiya¹, Jun Nagasao¹, Keizo ARIHARA Arihara¹ (1.Kitasato Univ.)

[P5-27] 屠鳥前のホスファチジルイノシトール3-キナーゼ活性がブロイラーの肉質に与える影響

○Tomonori Nakanishi¹, Kensei Watanabe², Satoshi Kawahara¹ (1.University of Miyazaki, 2.Graduate School of Agriculture, University of Miyazaki)

[P5-28] フィタン酸の給与がマウスの組織脂肪酸組成に与える影響

Tomonori Nakanishi¹, ○Ryoji Suzuki², Hiroyuki Sakakibara¹, Kazuhiro Sugamoto³, Satoshi Kawahara¹ (1.Faculty of Agriculture, University of Miyazaki, 2.Interdisciplinary Graduate School of Agriculture and Engineering, 3.Faculty of Engineering, University of Miyazaki)

[P5-29] Establishment of new experimental model to investigate the mechanism by which water-soluble ZnPP is formed in Parma ham

○Yang Zhai¹, Toru Hayakawa¹, Haruto Kumura¹, Jun-ichi Wakamatsu¹ (1.Hokkaido Univ.)

[P5-30] パルマハムから水抽出できない亜鉛プロトポルフィリン IXの存在形態の探索

○Haruka Abe¹, Toru Hayakawa¹, Haruto Kumura¹, Jun-ichi Wakamatsu¹ (1.Hokkaido Univ.)

[P5-31] カルノシンは死後硬直条件下におけるアクトミオシンのATP分解を促進する

○Minami Okada¹, Jun-ichi Wakamatsu¹, Haruto Kumura¹, Toru Hayakawa¹ (1.Hokkaido Univ.)

[P5-32] イノシン酸によるアクトミオシン解離機構の検討

○Yutaro Kobayashi¹, Masanori Matsuishi¹ (1.Nippon Veterinary and Life Science Univ.)

[P5-33] 骨格筋細胞の由来の違いや分化誘導がカルノシン合成に及ぼす影響

○Miori Takano¹, Ayaka Suzuki¹, Nobuhiro Nakao¹, Mamoru Totuka¹, Ai Saiga Egusa¹ (1.Nippon Vet. Life Sci. Univ.)

[P5-34] 加齢時の低タンパク質栄養改善における食肉摂取の有効性

○Yuriko Takanami¹, Chigusa Ikeda¹, Mamoru Totuka¹, Ai Saiga Egusa¹ (1.Nippon Vet. Life Sci. Univ.)

[P5-01] 乳酸菌組換え体が産生する抗インターロイキン4低分子抗体の生理活性評価

○Fu Namai^{1,2}, Suguru Shigemori¹, Tasuku Ogita¹, Takeshi Shimosato¹ (1.Shinshu Univ. IBS., 2.JSPS DC)

【目的】乳酸菌組換え体 (gmLAB) は様々な組換えタンパク質を産生できる乳酸菌であり、腸管や気道粘膜に産生タンパク質を直接運搬することができる。我々はインターロイキン4 (IL-4) の制御を基盤とする新規のアレルギー予防・軽減戦略の開発を目指し、組換え (r) 抗 IL-4 低分子抗体 (IL4scFv) を産生する gmLAB (NZ-IL4scFv) を構築した。本研究ではマウス腹腔マクロファージ (pMφ) を用い、rIL4scFv の生理活性について検証した。

【方法】NZ-IL4scFv を 1-24 時間培養し、rIL4scFv の最適発現条件を検討した。C57BL/6 マウスより pMφ を採取し、IL-4 及び rIL4scFv を添加し培養した。Total RNA を抽出し、Mφ おける IL-4 シグナリングの活性化マーカーである *Arg1* 発現量を定量的 PCR 法により解析した。

【結果】NZ-IL4scFv の rIL4scFv 産生は 1-3 時間で最も高く、その後減少した。rIL4scFv は菌体の増殖に伴い分解されていることが示唆された為、対数増殖期に当たる 3 時間を最適培養条件に決定した。pMφ を用いた生理活性試験では、IL-4 添加により *Arg1* の mRNA 発現が増加した。一方で、誘導された *Arg1* の mRNA 発現は rIL4scFv の添加により抑制された。このことから、rIL4scFv の IL-4 シグナリング阻害能が示唆された。

[P5-02] 抗 PD-L1scFv を分泌する乳酸菌組換え体の構築

○Aito Murakami¹, Fu Namai^{1,2}, Suguru Shigemori¹, Tasuku Ogita¹, Takeshi Shimosato¹ (1.IBS., Shinshu Univ., 2.JSPS., DC)

【目的】我々は、乳酸菌の高度有効利用を目指し、乳酸菌組換え体 (gmLAB) を用いた有用低分子抗体 (scFv) の開発研究を進めている[1, 2]。本研究では、癌抗原を標的とした抗 PD-L1scFv の高産生 gmLAB (NZ-PDL1scFv) の構築と、同 scFv の結合能について調査することを目的とした。

【方法】抗 PD-L1scFv 遺伝子を挿入した分泌ベクターを *Lactococcus lactis* NZ9000 に導入し、NZ-PDL1scFv を構築した。NZ-PDL1scFv を、発現誘導物質 (ナイシン) 添加培地で培養後、培養液上清中の組換え抗 PD-L1scFv をウェスタンブロット法にて検出した。また、同 scFv の PD-L1 に対する結合能は ELISA 法にて検証した。

【結果】発現解析では、組換え抗 PD-L1scFv の推定分子量 (29.7 kDa) に一致するバンドを検出した。結合試験では、PD-L1 タンパク質を固相化し、NZ-PDL1scFv の培養液上清を添加した場合、吸光度が上昇した。以上より、組換え抗 PD-L1scFv の PD-L1 に対する高い結合能が示された。

1. Namai & Murakami *et al.*, *Mol Biotechnol*, 62(11):572-579, 2020

2. 上田ら, 日本畜産学会第125回大会講演要旨集, XIV29-10, P201, 2019.

[P5-03] 樹状細胞で免疫刺激能を選抜した乳酸菌の腸管 Treg 誘導能の検討

○Tomoyuki Shimazu¹, Suzuki Yuna¹, Saito Mei¹, Kitsunai Yui¹ (1.Miyagi University)

【目的】 Tregは抗炎症作用を担う重要なT細胞として知られる。乳酸菌の中にはTregを誘導する菌も存在するが、試験管試験でTreg誘導能を持つ乳酸菌を効率的に選抜する方法はない。本研究では、T細胞を分化させる役割を持つ樹状細胞を用いて乳酸菌を評価し、選抜した乳酸菌の腸管Treg誘導能を調べ、樹状細胞がTreg誘導性乳酸菌の簡易選抜に有効か検討した。【方法】様々な分離源より得られた乳酸菌20菌株(死菌体)について、C57BL/6の骨髄より分化誘導した骨髄由来樹状細胞を用いて評価を行なった。評価はサイトカイン産生量や表面マーカー発現誘導能で評価した。免疫刺激性の高低で3菌株を選抜し、これらを抗生物質により無菌化処理を行ったマウスに4週間連続投与し、最終日に大腸粘膜固有層中のTregを測定した。【結果】樹状細胞での評価では、免疫刺激性の強弱は認められたもののサイトカインや表面抗原の発現パターンに大きな違いは認められなかった。この中から高・中・低刺激性の3株を選びTreg誘導能を検討したところ、刺激性が中程度のものがTregを誘導したが他の2株では誘導能が認められなかった。骨髄由来樹状細胞での評価を一般化するには供試菌株数が少ないが、Treg誘導性の菌の特徴を明らかにすることで、より良い選抜方法の開発が期待される。

[P5-04] Immunomodulatory properties and the genomic studies of immunobiotics and immunosynbiotic characterization

○Binghui Zhou^{1,2,3}, Yuhki Indo^{1,2}, Leonardo Albarracin^{1,3,4}, Yuki Masumizu^{1,2}, Md Aminul Islam^{1,3}, Wakako Ohtsubo-Ikeda^{1,2,3}, Hisashi Aso^{1,2,3}, Julio Villena^{1,3,4}, Haruki Kitazawa^{1,2,3} (1.Tohoku University Agriculture, 2.CFAI, 3.Core to core, 4.CERELA-CONICET)

Wakame has prebiotic and immunomodulatory properties and therefore, wakame wastes were proposed to be used in feed formulation as a immunoprebiotic in combination with immunobiotics. To select wakame assimilating immunobiotics for the development of "Immunosynbiotic" feeds, we isolated lactobacilli from the porcine small intestine and screened for their immunomodulatory properties and wakame-assimilative abilities *in vitro*. The immunomodulatory effect of lactobacilli was evaluated in porcine intestinal epitheliocytes after the activation of TLRs. Isolated lactobacilli(116 strains) were divided into 14 groups according to their different immunomodulatory properties. The genomic study suggested the different immune phenotypes were related to genes involved in bacterial cell division and cell wall. The addition of wakame to lactobacilli had positive effect on survival in gastric condition, indicating that it is important for wakame assimilating immunobiotics to survive acidic environment, suggesting the " immunosynbiotic" potentials of lactobacilli and wakame.[ACK]BRAIN (Research program on development of innovative technology)

[P5-05] 乳中における *Lactobacillus gasseri* の生育性とその動態

○Kosei Fukuda¹, Ryo Shirata, Ayaka Wakimoto, Go Naito², Tukasa Matumoto¹, Akari Yosida¹, Tetsuya Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon Univ. , 2.Nihon graduate school)

【目的】当研究室では、37℃のスキムミルク（RSM）中にて *L. gasseri* LA39が環状バクテリオシンであるガセリシンAを生産し、最長で400日間生存することを見出した。しかしながら、他の *L. gasseri* 株における乳中の生育性とその動態については明らかにされていない。そこで本研究では、*L. gasseri* 株のRSMにおける生育性とその動態について調べた。

【方法】MRS培地で培養した *L. gasseri*（LA39、LA327、およびJCM1131^T）をRSM培地にて37℃および4℃で培養し、経時的にpH測定、塗抹平板培養法による生菌数測定を行い、各供試株の生育状況を測定した。また、*L. gasseri* LA39についてはMRS培地でも同様の試験を行った。

【結果】37℃下での RSM培地では、培養20日までに全供試株で pHが4付近まで低下したが、生菌数の推移には差違が見られた。一方、4℃下では、200日まで pHは変化せず、菌数の推移に差違はあるものの全菌株の生存が認められた。また、MRS培地における *L. gasseri* LA39は、37℃下で培養15日までに生菌数は検出限界以下となったが、4℃下では pHの低下は緩慢で150日以上生存が確認された。

[P5-06] 乳清タンパク質の熱変性が *Lactobacillus gasseri* TMC 0356の生育に及ぼす影響

○Kazuyuki Yamazaki¹, Shin Sakurai², Nao Yoshida², Fang He¹, Yasushi Kawai³, Tetsuya Masuda³
(1.Takanashi Milk Products. Co., Ltd., 2.Nihon Univ., 3.Nihon Univ. Graduate School)

【目的】 *Lactobacillus gasseri* TMC 0356 (*L. gasseri*) の生育は低温で殺菌された乳中で良好であり、かつ生育にはカゼインを利用している可能性があることをすでに報告した¹⁾。本研究では、ホエイタンパク質の熱変性が *L. gasseri*の生育に及ぼす影響の解明を目指した。【方法】 MRS培地で培養した *L. gasseri*の菌体を pH5.5のリン酸緩衝生理食塩水 (PBS) に72時間浸漬し、0.45 mメンブレンフィルターでろ過したものを菌体抽出物とした。殺菌条件の異なる市販乳 (LTLT殺菌乳、HTST殺菌乳、UHT殺菌乳)、日大付属農場のバルク生乳より調製した殺菌乳 (65℃～85℃まで5℃刻みに温度を設定し30分間殺菌したもの) の各200 Lに菌体抽出物50 Lを添加し、37℃・48時間反応させ SDS-PAGEによって比較した。【結果】 LTLT殺菌乳・HTST殺菌乳・65℃殺菌乳ではホエイタンパク質が熱変性せず、カゼインとの複合体を形成しないことが示された。また、LTLT殺菌乳・HTST殺菌乳・65℃殺菌乳では、カゼインの顕著な低分子化を確認した。結果より、低温で殺菌された乳中ではホエイタンパク質がカゼインと複合体を形成しないため、菌体抽出物によるカゼインの分解が容易となり、*L. gasseri*の生育に適していると示唆された。

1) 日本畜産学会 第124回大会

[P5-07] ガセリシン T・S構造遺伝子の塩基配列決定とその変異体の検索

○Haruna Naya¹, Rika Okai, Yuki Harada, Go Naito², Yasushi Kawai^{1,2}, Tetsuya Masuda^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon graduate school)

【目的】 ガセリシン T・S (GT・GS) はヒト腸管由来の乳酸菌 *Lactobacillus gasseri* から生産される二成分性のバクテリオシン (抗菌ペプチド) である。これまで GT・GS 遺伝子の塩基配列を *Lb. gasseri* LA158と LA327の2株より解読し、また GT・GS 遺伝子保有株の抗菌活性値は各株間で異なることを明らかにしてきた。本研究では抗菌活性値の異なる原因が GT・GS の変異である可能性を含めて、当研究室保有の *Lb. gasseri* における GT・GS 構造遺伝子 (*gatAX*, *gasAX*) の塩基配列決定と各変異体の探索を試みた。

【方法】 *Lb. gasseri* JCM株 (12株) の chrDNA を鋳型とした PCR 増幅後にサンガーシーケンス法で *gatAX*, *gasAX* の塩基配列を決定した。また、得たアミノ酸配列について GOR法を用いて二次構造を予測した。

【結果】 GTで12株、GSでは4株の塩基配列を決定したところ、*gatAX*と *gasA* に変異は見られなかったが、JCM 1130、5344の2株において *gasX* で172番目の塩基 A が G (アミノ酸では成熟体 GasXの42残基目 T が A) になった置換変異体を確認された。また、GasX (T42A) の二次構造予測からは野生型 GasXの42残基付近に見られた C末端のターンが変異型 GasXで消失しており、GSの抗菌活性に何らかの影響を及ぼす可能性が示唆された。

[P5-08] *Lactobacillus gasseri* LA158における“ガセリシン T”生産動態の解析

○Akane Saito¹, You Nagashima, Gou Naitou², Yuki Harada, Tetsuya Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon graduate school)

【目的】ガセリシン T (GT) は *Lb. gasseri* LA158 が生産するバクテリオシン (抗菌ペプチド) であり、チーズホエーをベースとする培地では培養 24 h でその生産量が最大となるが、乳酸菌の培養に多用される MRS broth での GT 生産や生育性の経時的なデータは得られていない。そこで本研究では、*Lb. gasseri* LA158 を MRS broth で培養し、GT 生産と生育性の動態、およびそれぞれの関連性について検討を行った。

【方法】*Lb. gasseri* LA158 を MRS broth で培養 (37°C) し、培養上清中の抗菌活性と生菌数を経時的に測定した。次いで、GT 含有培養上清を *Lb. gasseri* LA158 の死菌体に 37°C・2 h・振盪 (80 r/m) の条件で感作後、抗菌活性の減少量から菌体に対する GT の付着量を算出し、生菌 (コントロール) に対する付着量と比較した。

【結果】抗菌活性は培養 20 h で最大値 (78,769 AU/mL) を示した後、培養 24 h ではその 60% 量まで減少した。生菌数は培養 4~18 h でプラトー (8.0~9.1 log CFU/mL) に達したが、定常後期となる培養 20~24 h では半減した。また、死菌体に対する GT 付着量はコントロールの約 4.5 倍となり、死滅期 (培養 24 h) における GT 活性低下要因の一つであると考えられた。

[P5-09] 二成分性バクテリオシン“ガセリシン T”の GxxxG motif が抗菌活性に及ぼす影響

○Noboru Kou¹, Takuya Matsumoto, Go Naito², Tetsuya Masuda^{1,2}, Yasushi Kawai^{1,2} (1.Nihon Univ., 2.Nihon grad school)

【目的】*Lactobacillus gasseri* が生産する二成分性バクテリオシンであるガセリシン 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 の改変が GT の抗菌活性に影響することを見出してきた。そこで本研究では、GT の改変前後における抗菌スペクトルに着目し、GxxxG motif 改変 GT の各指標菌に対する抗菌活性とその差違について検証した。【方法】GT 野生発現株および GxxxG motif 改変発現株由来の GT (MRS 培地培養上清: 全 6 株) を 20 倍濃縮後、各種乳酸菌を指標菌とした寒天拡散法により抗菌活性値を測定し、その減少率を算出した。【結果】GxxxG motif 改変発現株由来の GT は野生株由来の GT と比較して抗菌活性値が減少する傾向にあり、GxxxG motif の改変部位によって活性値の減少率が異なると共に GatA の全 GxxxG motif は活性発現に重要であることが明らかとなった。また、指標菌株によっても活性値の減少率は異なり、GT において GxxxG motif の多様な複合体形成パターンを有することが抗菌活性の増強と抗菌スペクトルの拡大に関与している可能性が示唆された。

[P5-10] *Lactobacillus crispatus* KT-11 株 S-layer タンパク質の構造機能解析

OTaeko ohki¹, Mikado Tomokiyo¹, Itsuki Watanabe¹, Keisuke Tobita¹, Yuuki Tanaka², Takeshi Kawahara^{2,3}
(1.KITII, 2.Faculty of Agriculture, Shinshu University, 3.Academic Assembly School of Science and Technology, Institute of Agriculture, Shinshu University)

【目的】プロバイオティクス乳酸菌 *Lactobacillus crispatus* KT-11株由来 S-layerタンパク質 (SLP) のヒト赤血球凝集作用が明らかとなっている。血液型抗原糖鎖へ結合する SLPは、同じ糖鎖抗原を標的とするウイルスや細菌に対する競合的な感染抑制作用が期待できる。本研究では、KT-11株由来 SLPのアミノ酸配列と血液型抗原糖鎖への結合特性の解明を目的とした。

【方法】KT-11株由来 SLP様タンパク質分解物の質量分析結果から、Mascot解析によりアミノ酸配列を決定した。またヒト H型抗原糖鎖の構成単糖・二糖類および抗原糖鎖特異的 IgG抗体存在下における KT-11 SLPのヒト赤血球凝集作用に及ぼす影響を評価した。

【結果】決定されたアミノ酸配列は全て KT-11株の LOCUS_02350遺伝子領域に含まれ、アノテーション解析により新規 SLPであることが明らかとなった。本 SLPによるヒト赤血球凝集作用はヒト H型糖鎖を構成する単糖や二糖類の存在下で影響を受けなかったが、ABO全ての血液型で特異的抗体により大きく阻害された。以上の結果から、KT-11株由来 SLPはヒト H型糖鎖の3糖以上の構造へ結合し、同じ糖鎖抗原を感染標的とする細菌やウイルスに対して競合的結合により感染を抑制する可能性が示唆された。

[P5-11] ローリー乳におけるヘキサナール濃度の経時変化と乳成分との関連

OTomohiro Mitani¹, Moe Sagai¹, Shigeru Morita², Eijiro Koita³, Masashi Yamazaki⁵, Kumiko Hoshii⁶, Koichiro Ueda⁴ (1.Hokkaido Univ. FSC, 2.Rakuno Univ., 3.Hokkaido Dairy Milk Recording & Testing Association, 4.Hokkaido Univ., 5.J-Milk, 6.Japan Dairy Council)

【目的】生乳の自発性酸化臭の発生防止はいまだ大きな課題である。本研究では、全国のローリー乳におけるヘキサナール濃度の経時変化と乳成分との関連を検討した。【方法】2018年から3年間で全国各地からローリー乳を合計213サンプル収集した。各ローリー乳は採取日(0h)、24時間冷蔵保存後(24h)および72時間冷蔵保存後(72h)に冷凍し、それぞれの時間のヘキサナール濃度を測定した。サンプル採取日(0h)乳中の一般乳成分、遊離脂肪酸濃度、乳中脂肪酸、ビタミン、カロテノイド、CuおよびFe含量を測定した。【結果】ヘキサナール濃度の経時変化から各サンプルを3グループに分類した(G-1: 0h~72hまで低濃度で維持、G-2: 0hから徐々に上昇、G-3: 0hで高く72hまで上昇)。G-1と比較してG-2およびG-3は、乳タンパク質、乳糖濃度および α -トコフェロール含量は高く、CuおよびFe含量は低かった。レチノールおよび β -カロテン濃度にグループ間で差はなかった。遊離脂肪酸濃度はG-2と比較してG-3が高かった。多価不飽和脂肪酸およびリノール酸割合はG-1と比較してG-2が高かった。

[P5-12] 異なる栄養飼養条件および均質化条件における放牧牛乳の官能評価特性

OSadaki Asakuma¹, Yasuko Ueda¹, Yuka Shinoda¹, Nozomi Honda², Kenji Uchida², Koki Fujioka³, Kenji Sudo¹
(1.NARO HARC, 2.Yotsuba R&D Center, 3.NARO RCAIT)

【目的】放牧飼養において想定される「乳牛のTDN給与量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及ぼす影響を明らかにすることを目的として実験を行った。

【方法】農研機構北農研内圃場において2018年および2019年にそれぞれ搾乳牛8頭を用いて放牧試験を

行った。昼夜放牧に加えて、補助飼料としてグラスサイレージおよび濃厚飼料のTDN給与量を110%とする充足区と90%に制限した不足区の2区を設け、4週間飼養後の生産乳を原料乳とした。原料乳は、よつ葉乳業中央研究所にて、高温短時間殺菌（HTST、72℃15秒）および均質化（ホモとノンホモの2処理）を行い、官能評価試験に供した。官能評価試験は、4種類（栄養条件2区×均質化条件2区）の牛乳を同時に2種類ずつ、100名のパネリストに4つの組み合わせで提示し、9項目（香りの強弱、香りの良悪、甘味の強弱、コクの強弱、後味の強弱、新鮮さ、ミルク風味、おいしさ）について嗜好型の2点比較法により実施した。

【結果】官能評価の結果、均質化条件が同じである場合、栄養条件が異なっても嗜好性に有意な違いは認められなかった。一方、同一栄養条件において均質化の有無で牛乳の嗜好性に有意な違いが認められ（ $p<0.05$ ）、充足区では均質化された牛乳が好まれ、不足区では均質化されていない牛乳が好まれた。

[P5-13] COVID-19流行開始前後における一般消費者の豚肉および牛肉喫食頻度の違い

○Keisuke Sasaki¹, Shota Ishida¹, Genya Watanabe¹, Michiyo Motoyama¹, Shogo Matsunaga², Nozomi Oka³, Hideyuki Omori¹, Tatsuro Hagi¹, Miho Kobayashi¹, Masaru Nomura¹, Tomoyo Kubota⁴, Fumika Homma⁴, YUri Yoshida⁴, Naoaki Obana⁴, Toshiaki Okumura⁴, Kazunori Matsumoto⁴, Ikuyo Nakajima¹ (1.Inst. Livestock Grassland Sci., NARO, 2.Nagasaki Agric. Forest. Tech. Dev. Center, 3.Miyagi Pref. Livestock Exp. Sta., 4.Natl. Livestock Breeding Center)

【目的】COVID-19の流行は消費者の消費行動に多大な影響を及ぼしていると考えられ、今後の国産食肉の生産・販売の戦略立案においては、COVID-19流行が食肉消費行動に及ぼした影響を詳細に理解する必要がある。今回演者らは豚肉および牛肉について、一般消費者に対するアンケート調査を行い、COVID-19流行開始前後における豚肉および牛肉の喫食頻度の違いを調べたので報告する。【方法】2020年11月実施の豚肉の消費者型官能評価（実験1）、および12月実施の牛肉の消費者型官能評価（実験2）において、付帯アンケートとしてCOVID-19流行開始以前および以降における豚肉（実験1）および牛肉（実験2）の喫食頻度をたずねた。データは時期（COVID-19流行開始以前もしくは以降）、被験者の年齢層および性別を主効果とし、累積ロジットをリンク関数とした一般化線型モデル分析に供した。【結果】COVID-19流行開始前後で豚肉および牛肉のいずれとも自宅で喫食する頻度に差は認められなかった（ $P>0.05$ ）が、外食で喫食する頻度は有意に低下した（ $P<0.05$ ）。COVID-19の流行開始は食肉の消費においては外食での喫食頻度に影響を及ぼしたと考えられた。

[P5-14] 肉料理の「こく」の認識に係る味覚表現用語の消費者アンケートによる推定

○Genya Watanabe¹, Shota Ishida¹, Michiyo Motoyama¹, Ikuyo Nakajima¹, Keisuke Sasaki¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, National Agriculture and Food Research Organization)

【目的】食肉の官能特性を表す際にたびたび用いられる用語に「こく」がある。しかし、一般消費者および調理従事者が食肉を喫食した際に「こくがある」との認識を引き起こす具体的な感覚要素を調査した事例はない。そこで本研究では、webアンケートを用いて一般消費者および調理従事者の肉料理の「こく」の認識に係る味覚表現用語を推定した。【方法】第126回大会において、「こくがあった方がよい」と判定されることが示された9種類の肉料理の名前と38種の味覚表現用語のクロス表を作成した。続いて、一般消費者500名、調理従事者200名に対して前述の表をインターネット上で提示し、それぞれの肉料理を喫食した際に感じられる感覚としてあてはまると思う用語を全て選択させた。用語が選択された場合を[1]、選択されなかった場合を[0]と置いて一般化線形モデル分析を行い、各肉料理について各用語が選択される確率を推定し、この推定値を主成分分析に供し

た。【結果】主成分分析において「こくがある」の近傍に「ほろ甘い」、「ほんのり甘い」、「甘味」、「醤油味」、「厚みのある味」、「濃厚」、「後味」、「まったり」、「しつこい」、「脂肪味」および「うま味」といった用語がプロットされ、一般消費者および調理従事者の肉料理の「こく」の認識にこれらの用語が関係すると考えられた。

[P5-15] Check-All-That-Apply(CATA)法による地鶏もも肉の「地鶏らしさ」を表現する用語の検討

○Atsuko Abe¹, Genya Watanabe², Keisuke Sasaki², Ryouichi Nakamura¹, Aika Mori¹ (1.Pref. Shimane, 2.NARO)

【目的】地鶏とブロイラーの特徴の違いを明らかにするため、両者のもも肉を実際の喫食条件に近い調理方法で官能評価に供し、嗜好型パネルが感じる「地鶏らしさ」とそれに関連する用語を調査した。【方法】ブロイラー(B)および地鶏2系統(J1、J2)のもも肉(上腿)から幅1.5cmのサンプルを切り出し、5%食塩水に浸漬後、230℃に設定したオーブンで12分間調理して官能評価に供した。一般パネル33名に、各鶏種の「地鶏らしさ」を8段階で評価させるとともに、24語からなる官能特性用語リストから、各サンプルの喫食時に知覚された用語を全て選択させた。併せて、「地鶏」「ブロイラー」「おいしい地鶏」および「おいしいブロイラー」のそれぞれのイメージとして当てはまる用語を前述のリストから全て選択させた。「地鶏らしさ」の評点は分散分析で、鶏種および用語の関係は各鶏種において各用語を選択した人数のクロス集計値を用いたコレスポンデンス分析によって、それぞれ解析した。【結果】J1とJ2の「地鶏らしさ」の評点は、Bと比べて有意に高かった。コレスポンデンス分析において、J1およびJ2とBは明確に区分された。また、J1およびJ2は、「地鶏のイメージ」「おいしい地鶏」と近い位置関係にあり、これらの近傍にプロットされた用語が「地鶏らしさ」を特徴づけている可能性が示唆された。

[P5-16] 豚ミンチ肉と皮下脂肪塊による豚肉の食味に対する脂肪酸組成の影響

○Toshiaki OKUMURA¹, Tomoyo KUBOTA¹, Kimiko KOHIRA¹, Yuri YOSHIDA¹, Naoaki OBANA¹, Fumika HONMA¹, Hiroyuki HASEBE¹, Tomomi SAITO¹, Tetsuya TESHIMA², Kazunori Matsumoto¹, Masakazu IRIE¹ (1.NLBC, 2.JMGA)

【目的】豚肉の食味に及ぼす脂肪酸組成の影響を豚ミンチ肉と皮下脂肪塊を用いて分析型官能評価により検討した。【方法】食肉市場で様々な脂肪性状を示す豚枝肉(n=36)からロース部位を採取した。熟成期間は5日間とし、1/2部位付近の皮下脂肪内層を含む胸最長筋を採取し、脂肪酸組成測定と調理に供した。調理はロースト法で実施した後、胸最長筋と皮下脂肪に分け、内層から脂肪塊を得た後、肉と脂肪をそれぞれ細切し、重量比で肉2:脂肪1で混合しミンチ肉を作成した。得られたミンチ肉と脂肪塊についてそれぞれ分析型官能評価を行った。【結果】ミンチ肉では、脂肪酸組成は風味の強さにあまり影響しなかったが、オフフレーバーと多価不飽和脂肪酸には正の相関関係を示す傾向がみられた。脂肪塊では、良い香りの強さと一価不飽和脂肪酸との相関係数は0.42(P<0.05)、オフフレーバーと多価不飽和脂肪酸との相関係数は0.34(P<0.05)であった。また、多価不飽和脂肪酸の水準で3試験区に分け、食味との関係を調べた結果、ミンチ肉、脂肪塊とも多価不飽和脂肪酸高水準区は中水準区や低水準区より酸化臭を感じた割合が高く、ミンチ肉では高水準区は中水準区よりオフフレーバーが強かった(P<0.05)。以上から、豚肉で多価不飽和脂肪酸含量が高いとオフフレーバーが増すこと、さらに一価不飽和脂肪酸含量は良い香りに寄与する可能性があることが示唆された。

[P5-17] 真空包装下における熟成が和牛肉の香気成分に及ぼす影響

○Nakayasu Kensuke¹, Okaniwa Syuusuke¹, Tanaka Hiroki², Watanabe Hyouto², Mlyaguchi Yuuzi², Kawakami Michiko³ (1.Ibaraki Pref,Livestock Research Center,Beef Cattle Laboratory, 2.Ibaraki Univ., 3. Ibaraki Christian Univ.)

【目的】和牛肉には、輸入牛肉にない特有の香りである「和牛香」の存在が知られている。これまでの牛肉の香気成分に関する研究では、和牛香はアルデヒド類、アルコール類およびラクトン類の寄与が示唆されているが、これらの香気成分は熟成により異なる生成パターンを示すものと考えられる。そこで、本研究では、熟成が和牛肉の香気成分に及ぼす影響について検討した。【方法】茨城県産黒毛和種牛肉（A4等級）の胸最長筋を真空包装後、2℃で10および45日間熟成し、実験に供した。遊離アミノ酸、遊離糖は HPLC、遊離脂肪酸はキット、脂肪酸組成は GC で測定した。また、香気成分は供試肉を 5×5×0.4 cm に成型し、230℃で両面をそれぞれ30秒ずつ加熱し、GC/MSで測定した。【結果】遊離アミノ酸、遊離糖、遊離脂肪酸は、熟成45日で有意に増加した。また、香気成分は、アルキルピラジン類および低級アルデヒド類が熟成45日で有意に増加した。一方、脂肪酸組成には変化が見られなかった。このことから、熟成により遊離アミノ酸および遊離糖が増加し、加熱によるメイラード反応でピラジン類が多量に生成されることが示された。また、熟成により遊離脂肪酸が増加し、加熱による酸化でアルデヒド類が多量に生成される可能性が考えられた。以上の結果から、熟成による呈味関連成分および香気成分の増加が、和牛肉のおいしさ向上に影響を与えるものと考えられた。

[P5-18] レトルト加熱牛肉香の畜種差を決める因子

Koyo Enomoto¹, Yutaro Kobayashi¹, ○Masanori Matsuishi¹ (1.Nippon Veterinary and Life Science University, Faculty of Applied Life Science)

【目的】

演者らは先に、牛肉缶詰のおいしさに寄与するレトルト加熱牛肉香の強度が畜種により異なり、その原因の一つは全糖含量の差にあることを報告した¹⁾。本研究では、糖類の中のどの糖が貢献するのかを調べた。

【材料・方法】

各種糖類は、畜肉から得た試料を塩酸加水分解したのち、3-methyl-1-phenyl-5-pyrazolone誘導体化し、逆相カラムを用いた HPLC で分析した。グルコース（GL）は酵素法で測定した。香気成分は連続水蒸気蒸留で取得して GC-MS で分析した。

【結果】

HPLC で測定した結果、主要な糖は牛肉では GL、豚肉と鶏肉ではマンノースだった。酵素法で GL を測定した結果、肉試料 100 g 当たり牛肉では 0.42 g、豚肉では 0.10 g、鶏肉では 0.014 g 含まれていた。そこで、豚肉に 0.32 g / 100 g 肉の GL を添加し、添加していない豚肉とで、いずれが無塩せきコンビーフの香りに近いかを比較した結果、GL 添加の方が有意に ($P < 0.01$) 近いと判定された。また、香気成分分析では、GL 添加により 3-ethyl-2,5-dimethyl-pyrazine が有意に ($P < 0.01$) 増加したことが確認された。以上の結果より、レトルト加熱牛肉香の強さが畜種によって異なる原因の一つはグルコース含量の差によるものであると推定された。

1) 食肉の科学、59、104-105 (2018)

[P5-19] カタラーゼ試験による肉製品の加熱履歴の確認 (第2報)

○Nozomi Fujisawa¹, Yuichi Hara², Hayato Fujita², Akihito Endo¹, Akiko Nishiguchi¹, Yasushi Kawai², Tetsuya Masuda² (1. Animal Quarantine Service, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2. College of Bioresource Sciences, Nihon University)

【目的】悪性の家畜伝染病の発生地域から肉製品を輸入する場合は、70℃以上で1分以上等の加熱処理の実施が定められている。第126回大会でカタラーゼ (CAT) 試験の導入を検討し、約65~70℃で1分の加熱で失活すると発表した。今回は追加の検証として、加熱温度と時間の変更、長期保存肉及び加工品でのCATの残存状況を確認し、更に、現場で実施可能なより実用的な方法を検討した。

【方法】(1) 低温長時間加熱：牛、豚、鶏肉をCATの失活温度より5~10℃低温で1~10分間加熱し、CAT試験を実施した。(2) 長期保存：-30℃及び-80℃で1年以上保存した肉のCAT試験を実施した。(3) ①様々な食肉加工品でCAT試験を実施し、②①の陽性検体を70℃で1分加熱した場合にCATが失活するかを検証した。(4) 実用的な方法の検討：前処理方法の検討として、従来のホモジナイズ検体と細切した肉検体とを比較した。

【結果】(1) 失活温度以下でも加熱時間が長くなるとCATは失活した。(2) 長期保存でもCATは存在した。(3) ①ドライソーセージや塩蔵肉等、未加熱と目視される検体は全てCAT陽性となり、②陽性検体を加熱した場合99%が陰性となった。(4) 2種の前処理方法の比較では、約90%で同一の結果が得られ、残り9.8%は細切のみ陽性となった。

以上の結果より、輸入畜産物の加熱確認検査としての利用が期待される。

[P5-20] 牛肉由来の水溶性低分子物質分画を用いたメイラード反応の添加試験

○Masato Kobayashi¹, Seiki Sasaki¹, Kyoko Uchiyama¹ (1. Livestock Improvement Association of Japan, Inc.)

【序論】牛肉の甘く香ばしい焙焼香気は、メイラード反応で発生するが、肉中での反応物の相互作用は明らかではない。そこで、牛肉由来の加熱香気発生モデルを構築し、添加試験により反応産物を検討した。【材料と方法】牛肉エキスを除蛋白、脱脂したのち80%エタノール可溶性分画を調製し、この分画に糖、アミノ酸、長鎖脂肪酸、及び主要な筋漿成分 (ペプチドは除く) を5 μ mol添加して175℃で1分間加熱し、ピラジン類、2,5-ジメチル-4-ヒドロキシ-3 (2H) -フラノン (DMHF)、マルトール、2-アセチルピロール (2-AP)、シクロテン、5-メチル-2-ピラジンメタノール (MPM) の生成を検討した。【結果と考察】DMHFは糖、トレオニン、乳酸、ペプチド等で増加し、カルノシン等のアミノ酸及びステアリン酸で低下した。マルトールは糖、グルタミン酸等のアミノ酸、乳酸、及びペプチド等で増加し、2-APは糖、グルタミン酸、乳酸で増加した。MPMは糖、トレオニン等のアミノ酸、ペプチド等で増加し、シクロテンはカルノシン以外で増加し、ピラジンはグルコース、ステアリン酸以外で増加した。以上の結果から、糖、乳酸、トレオニン、グルタミン酸は甘く香ばしい匂いに寄与し、ジペプチド、グルタミン、ステアリン酸等は甘く香ばしい匂いを低下させ、アミノ酸及びペプチドは香ばしい匂い、焦げ臭及び醤油様の匂いへ寄与することが示唆された。

[P5-21] 牛肉の理化学分析値からの分析型官能評価値及び知覚特性値の推定

○Seiki Sasaki¹, Kohabashi Masato¹, Hirai Tomomi², Iida Fumiko², Uchiyama Kyouko¹ (1.Livestock Improvement Association of JAPAN, 2.Japan Women's Univ.)

[序論]牛肉の食味性を客観的に評価するものとして分析型官能評価があるが、多くの試料が必要で、一度に評価出来る数も限られるため広範な調査には不適である。本研究では多検体処理が可能な理化学分析値から12項目の牛肉の分析型官能評価とそれらを3項目に集約した知覚特性値を推定することを目的とする。[材料方法]様々な品種の胸最長筋450検体を対象に、12項目の分析型官能評価（テクスチャ5項目、におい4項目、味3項目）と成分分析（水分、粗脂肪、粗蛋白、糖類2種、アミノ酸2種、脂肪酸組成7種を測定した。この結果を PLS回帰分析と遺伝的アルゴリズム（GA）を用いた変数選択で最適化し12の分析型官能評価の推定式を得た。また主成分分析にて次元の集約を図り、3項目の知覚特性値を算出した。[結果と考察]推定値と実測値の寄与率はテクスチャ項目では0.698～0.879、におい項目では0.698～0.879、味項目では0.29～0.405、味項目では説明変数に必要な成分が不足していることが考えられた。また GAにて変数選択を行った場合に予測が優れており、関連が無い成分を排除した方が、推定精度が向上すると考えられた。また、主成分分析の結果から第1～3主成分の累積寄与率は0.926であり、また各因子負荷量の寄与から第1,2,3主成分得点は、それぞれ牛肉の食感、味、においの知覚特性を表していることが示唆された。

[P5-22] 加熱食肉製品における卵殻膜酵素分解物の発色促進作用機序の検討

○Teppei Kanda¹, Hiroko Yukawa², Akihiko Kihara², Wataru Mizunoya¹, Shirou Takeda¹, Ryo Sasahara², Ryoichi Sakata¹ (1.Azabu Univ., 2.Kewpie)

【目的】第124回大会において、我々は加熱食肉製品における鶏卵由来酵素分解物の発色促進作用について報告した。本研究では、高い発色促進作用を示した卵殻膜酵素分解物に着目し、その発色促進作用機序を明らかにする目的で検討を行った。【方法】卵殻膜酵素分解物を70%エタノールで抽出処理し、エバポレーターおよび凍結乾燥機を用いて卵殻膜ペプチド(ESMP)を調製した。亜硝酸 Na、ミオグロビンおよび各々の濃度に調整した ESMPを酢酸緩衝液に加え試料とし、一定時間加熱後、アセトン抽出法により発色率を測定した。ESMPの還元能は、鉄イオン還元能と ORP酸化還元電位で評価した。Ellman's 試薬を用いて ESMPのチオール基濃度を測定した。また、マレイミド処理によりチオール基を阻害したマレイミド修飾 ESMPを調製し、各実験に用いた。【結果と考察】ESMPを加えることで試料溶液の発色率は短時間の加熱で著しく上昇した。ESMPの還元能は、鉄イオン(Fe^{3+})の還元作用が高く、ORP値の著しい減少も認められた。マレイミド修飾 ESMPの加熱時間20分までの発色率は、ESMPの発色率に比べて有意に低かった($P<0.05$)。以上より、卵殻膜酵素分解物の発色促進作用は ESMPの高い還元能によるものであり、またその発色促進作用には ESMPのチオール基が関与していることが示唆された。

[P5-23] 長野県で捕獲されたシカのロースの部位による理化学的特性の差異

○Kyoko Nishida¹, Naoto Ikawa¹, Mahiro Koroki¹, Masato Minami¹, Shiro Takeda¹, Wataru Mizunoya¹ (1.Azabu Univ.)

【背景】近年シカによる農林業への被害が大きな問題となっている。捕獲されたシカの食肉への利用が推進されているが、肉質に関して不明な点が多い。そこで本研究では国内で捕獲された野生シカのロースの頭側、中央、尾側の3箇所、どの程度理化学的特性に差があるのか明らかにすることを目指し、以下の検討を行った。

【方法】長野県内で捕獲された野生ニホンジカの、食用のロース部位（主として胸最長筋）を冷凍保存し、4℃の冷蔵庫内で22時間解凍させた。解凍したロースを頭側、中央、尾側から各5cmで切り分け、色調と pHを測定

後、肉片の加熱損失を測定し、加熱後の肉に関しても色調と pH を測定した。加熱後の肉の剪断力価を Warner-Bratzler 剪断力価計で測定した。また、未加熱の肉片を一部使い遠心保水性、水分含量、再凍結後解凍時のドリップロス を測定した。

【結果および考察】シカのロース肉の頭側、中央、尾側の理化学的特性の多くは部位間で有意な差は見られなかった。従って、食用として流通しているロースであれば、調理や加工においてロース内の部位の区別の必要はないと考えられた。ただし、加熱損失と色調の明るさを示す L^* 値（未加熱）で頭側が他の部位より高値を示す傾向がみられた。肉の保水性は pH に強く影響を受ける事が知られているが、pH は 3 部位間で全く差がなかったため、この違いは pH 以外の要因によるものと推測された。

[P5-24] 異なる産地で捕獲されたシカ肉の栄養・機能成分の比較

○Shiho Miyata¹, Tshihide Nishimura¹ (1.Kagawa Nutrition Univ.)

【目的】近年、農作物被害等で捕獲されたシカやイノシシなどのジビエ肉の食用化が推進されている。本研究では、ジビエ肉の食資源としての価値向上へ貢献するため、異なる産地で捕獲されたシカ肉に含まれるイミダゾールジペプチド、遊離アミノ酸、鉄を分析し、比較・検討した。【方法】北海道、和歌山、徳島、宮崎の異なる 4 つの産地において捕獲されたシカ肉のモモ、ヒレ、ロース、バラの 4 部位を試料とした。各肉をミリ Q 水でホモジナイズ後、終濃度 5% の TCA で除タンパク処理したものを各成分の分析試料とし、HPLC、全自動アミノ酸分析計、ICP 発光分析法で分析した。【結果・考察】イミダゾールジペプチドは、北海道、和歌山、徳島、宮崎の異なる産地のシカ肉に共通する特徴として、アンセリン、カルノシン、バレニンの 3 つの成分すべてロースの部位で最も多く含まれていた。これは、肉の部位による筋線維タイプの違いが寄与していると推察された。遊離アミノ酸組成は、異なる 4 つの産地のシカ肉に共通して、タウリン、アラニン、グルタミン、グリシンの含有量が多かった。さらに、グルタミンは和歌山のシカ肉に多く含まれ、他の 3 つの産地と有意な差が認められた。鉄の含有量は、4 つのすべての部位において、徳島のシカ肉に最も多く含まれていた。これらの成分の含有量が、産地や部位によって差が生じる要因については検討中である。

[P5-25] エゾシカ肉とツキノワグマ肉の利用に関する研究

○Chika Tsubaki¹, Yusuke Komiya¹, Jun Nagasao¹, Keizo Arihara¹ (1.Kitasato Univ.)

【目的】ジビエを有効に利用するためには、食肉としての価値を高めることが重要である。本研究では、エゾシカ肉およびツキノワグマ肉を利用するにあたって重視すべき嗜好性および機能性を検討した。

【方法】エゾシカ肉は北海道の函館周辺および根室周辺、ツキノワグマ肉は青森県西目屋村で捕獲された個体のものをそれぞれ利用した。味分析は、味覚センサを用いて実施した。エゾシカ肉を用いてソーセージの調製を行った。このとき、豚肉を配合 (0、25、50、75、100%) し、その影響を検討した。L-カルニチン含量は、HPLC/MS 分析により定量した。匂いモニターによる匂い強度、レオメーターによる物性測定、離水量による保水性の測定についても検討した。

【結果】味分析の結果、ツキノワグマ肉は他の食肉 (牛、豚、鶏) と顕著な差がなかったのに対し、エゾシカ肉は先味であるうま味の数値が低く、後味であるうま味コクの数値が高かった。ソーセージを調製し、官能試験を行った結果、総合の項目において、エゾシカ肉が 25% 配合 (豚肉 75%) されたソーセージを選択した人数が他の配合割合のソーセージより有意に多かった。エゾシカ肉 25% 配合ソーセージは香り、味、外観の項目においても他のソーセージと比較して好まれる傾向にあった。L-カルニチン含量は、ツキノワグマ肉は豚肉より高かったが牛肉には及ばず、エゾシカ肉は牛肉に匹敵する高い値を示した。

[P5-26] ニワトリ胚からの筋衛星細胞の単離培養と細胞内代謝産物の解析

○Toranosuke Sano¹, Kiyooki Kobayashi¹, Yusuke Komiya¹, Jun Nagasao¹, Keizo ARIHARA Arihara¹

(1.Kitasato Univ.)

【目的】近年、筋衛星細胞の培養による代替肉生産が注目されている。その際、細胞内代謝産物は代替肉の栄養成分となって利用される。本研究では、ニワトリ胚からの筋衛星細胞の単離方法の確立と、培養した筋衛星細胞内の代謝産物の解析を試みた。

【方法】ニワトリ有精卵を37℃で12日間保温し、割卵後、胚から大胸筋と大腿筋を採取した。また、14日齢のニワトリヒナからも大胸筋と大腿筋を採取した。それぞれの筋肉は、コラゲナーゼ処理により細胞を分散させ、筋衛星細胞の単離を試みた。ディッシュ中の培地に播種し、37℃で培養することにより得た細胞は、抗 Pax7抗体による蛍光染色と DAPIによる対比染色を施し、筋衛星細胞の純度を確認した。培養した筋衛星細胞を破砕し、細胞内代謝産物の解析を、高速液体クロマトグラフィー/質量分析法により行った。

【結果】得られた筋衛星細胞の数と分化状態は、ニワトリ胚から調製したものがニワトリヒナからのものよりも優れていたため、以降の実験にはニワトリ胚を用いた。培養した細胞は、6日目に密集状態で筋管に分化している様子が観察できた。DAPIによって染色された細胞の多くが Pax7を発現しており、筋衛星細胞が高い純度で得られたことが判明した。細胞内代謝産物の解析により、各種アミノ酸やペプチドの存在が確認された。

[P5-27] 屠鳥前のホスファチジルイノシトール3-キナーゼ活性がブロイラーの肉質に与える影響

○Tomonori Nakanishi¹, Kensei Watanabe², Satoshi Kawahara¹ (1.University of Miyazaki, 2.Graduate School of Agriculture, University of Miyazaki)

【目的】ホスファチジルイノシトール3-キナーゼ (PI3K) はインスリンなどの細胞内シグナルを伝達する酵素であり、骨格筋の成長や恒常性維持に関与する。本研究では、PI3Kを薬理的に阻害したブロイラーを用いて、屠鳥前の PI3K活性が肉質に与える影響を調査した。【方法】6週齢の雄ブロイラーを試験に供し、屠鳥の24時間および48時間前に、0 mg/kgもしくは1 mg/kg の wortmanninを投与した。ブロイラーからムネ肉とモモ肉を採取し、肉質の指標として色 (CIELAB)、保水性およびせん断強度の測定を行った。また、屠鳥後の pH推移や、グリコーゲンならびに遊離アミノ酸の含有量についても調査した。【結果】wortmanninを投与したブロイラーのムネ肉は、高い L*値と b*値および低い a*値を呈した。また、両群のムネ肉にせん断強度の差は認められなかったものの、wortmannin投与によってムネ肉の保水性は向上した。更に、wortmannin投与によって、ムネ肉におけるアルギニンやグルタミン酸などの遊離アミノ酸の含有量が増加した。wortmannin投与による上述の変化はモモ肉でも同様に観察された。また、これらの変化は、屠鳥時のグリコーゲン含有量が低いことや屠鳥後の pHが高く推移することに起因するものと考えられ、その特徴は DFD (Dark, Firm, Dry) 肉に類似していた。

[P5-28] フィタン酸の給与がマウスの組織脂肪酸組成に与える影響

Tomonori Nakanishi¹, ○Ryoji Suzuki², Hiroyuki Sakakibara¹, Kazuhiro Sugamoto³, Satoshi Kawahara¹

(1.Faculty of Agriculture, University of Miyazaki, 2.Interdisciplinary Graduate School of Agriculture and Engineering, 3.Faculty of Engineering, University of Miyazaki)

【目的】フィタン酸は牛乳や牛肉に含まれる機能性脂質として注目を集めており、培養細胞レベルの検討で、免疫調節作用などの生理活性が示されている。本研究では、動物個体レベルでのフィタン酸の作用についての基礎

的知見を得るため、フィタン酸の給与がマウスの組織脂肪酸組成に与える影響を調査した。【方法】6週齢の雌 C57BL/6 マウスを試験に供し、フィタン酸を0.00%もしくは0.05%含む AIN-93M組成の餌を与えた。4週間の飼育後、マウスをと屠殺し、子宮周辺脂肪組織、肝臓および脳を摘出した。それぞれの組織から総脂質を抽出し、ガスクロマトグラフィーにて脂肪酸組成を分析した。【結果】フィタン酸を摂取したマウスの脂肪組織では、フィタン酸およびその代謝物であるプリスタン酸が蓄積し、また、リグノセリン酸などの組成比が有意に減少していた。また、フィタン酸を摂取したマウスの肝臓では、フィタン酸やプリスタン酸は検出されなかったものの、ミリスチン酸やパルミチン酸などの飽和脂肪酸の組成比が有意に減少し、一方でリノール酸やドコサヘキサエン酸などの多価不飽和脂肪酸の組成比は有意に増加していた。脳においても、フィタン酸やプリスタン酸は検出されず、また、他の組織に比べ、脳の脂肪酸組成に対するフィタン酸摂取の影響は軽微なものであった。

[P5-29] Establishment of new experimental model to investigate the mechanism by which water-soluble ZnPP is formed in Parma ham

○Yang Zhai¹, Toru Hayakawa¹, Haruto Kumura¹, Jun-ichi Wakamatsu¹ (1.Hokkaido Univ.)

[Objective] Zinc-protoporphyrin IX (ZnPP) is the predominant red pigment in Parma ham and is mainly water-soluble by binding to hemoglobin. In two experimental models we had established, only trace amount of water-soluble ZnPP was produced. In this study, we tried to establish a new model producing plenty of water-soluble ZnPP like Parma ham. **[Methods]** The porcine *longissimus thoracis et lumborum* (LTL) muscle was homogenized and then incubated anaerobically under different conditions. The fluorescence intensity of ZnPP was detected with spectrophotometer. ZnPP-binding proteins were determined with urea-PAGE and western blotting. **[Results]** In the established new model, the fluorescence intensity of water-soluble ZnPP increased 10-fold compared to previous experimental models by incubating 50% LTL muscle anaerobically at pH 5.5 for 10 days at 35°C. Urea-PAGE and western blotting showed that the ZnPP-binding protein was mainly hemoglobin same as Parma ham.

[P5-30] パルマハムから水抽出できない亜鉛プロトポルフィリン IXの存在形態の探索

○Haruka Abe¹, Toru Hayakawa¹, Haruto Kumura¹, Jun-ichi Wakamatsu¹ (1.Hokkaido Univ.)

【目的】亜鉛プロトポルフィリン IX (ZnPP) はパルマハムの鮮やかな色調に寄与しているが、その形成機構はいまだ不明である。我々は、その解明の一助として ZnPPの存在形態に着目してきた。パルマハム中の ZnPPには水抽出できるものとできないものがあり、水抽出できるものは、ヘモグロビン (Hb) およびミオグロビン (Mb) との複合体であることが示された。一方、水抽出できないものの存在形態は不明であるため、本研究ではその解明を目的とした。【方法】パルマハムに純水を加えてホモジナイズし、遠心分離により水抽出液と残渣に分け、それぞれの ZnPPをアセトンで抽出して蛍光強度を測定した。水抽出できない ZnPPについては、水抽出残渣の pHを弱アルカリに調整して抽出し、ウエスタンブロッティング (WB) 法および免疫沈降法に供した。【結果】ZnPPの含有量についてはばらつきが大きかったが、水抽出できない ZnPPの割合と筋肉部位の pHとの間に強い負の相関があった。そこで、水抽出時の pHを検討したところ、pH 9での ZnPPの抽出率が最大となった。パルマハム水抽出残渣から弱アルカリで抽出したものでは、ZnPPと Hbおよび Mbとの結合が確認された。このことから、水抽出できない ZnPPの一部は、パルマハムの pHでは不溶化して存在する Hbおよび Mbとの複合体とし

て存在していることが示唆された。

[P5-31] カルノシンは死後硬直条件下におけるアクトミオシンの ATP 分解を促進する

○Minami Okada¹, Jun-ichi Wakamatsu¹, Haruto Kumura¹, Toru Hayakawa¹ (1.Hokkaido Univ.)

【目的】家畜の骨格筋はと畜後に死後硬直を起こす。死後硬直の進行には骨格筋の生理学的環境変化に伴うミオシンの ATP 分解が関与している。これまで、骨格筋中に豊富に存在するジペプチドであるカルノシン (CAR) がミオシンの ATPase 活性を上昇させることが報告されているが、死後硬直が進行する際に CAR がどのような影響を及ぼしているのかは不明である。そこで本研究では死後硬直時の CAR の影響を明らかにするために、死後硬直条件下での CAR 存在下におけるアクトミオシン (AM) の ATP 分解反応を検討した。【方法】AM は鶏の浅胸筋から常法により調製した。ATPase 活性の測定は、死後の筋線維内における pH の低下および Ca^{2+} 濃度の上昇を反映させた複数の条件のもと、ATP 添加後に生成された無機リン酸を Fiske-Subbarow 法により定量することで行った。また、AM 懸濁液に ATP を添加して超沈殿が形成される様子を観察するとともに、超沈殿形成に伴う濁度の変化を測定した。【結果】CAR は酸性 pH 域かつ低 Ca^{2+} 濃度において AM の ATPase を活性化した。また、CAR 存在下で超沈殿の形成や濁度の上昇が促進され、特に酸性 pH 域における作用が顕著であった。以上より、CAR は死後の骨格筋において pH が中性付近から酸性域に低下するまでの間、AM の ATP 分解を促進し、死後硬直の進行に影響を及ぼすことが示唆された。

[P5-32] イノシン酸によるアクトミオシン解離機構の検討

○Yutaro Kobayashi¹, Masanori Matsuishi¹ (1.Nippon Veterinary and Life Science Univ.)

【目的】食肉の主要なタンパク質であるアクトミオシン (AM) は、食肉製品の食感に重要な因子であることはよく知られている。これまでに、イノシン酸 (IMP) 添加は、AM をアクチンとミオシンに解離させることで食肉の加熱ゲルの保水性を高めることを報告した。そこで、本研究では、IMP による AM 解離効果の作用機序を明らかにするために、イノシン酸および関連化合物による当該作用の活性を比較した。【方法】AM は市販のトリ胸肉から常法により調製した。タンパク質濃度はビウレット法により求めた。各種核酸によるアクトミオシンの解離活性は、アクトミオシン溶液 (2 mg/mL) と核酸試料を混合して、4℃ で 10 分間反応させることにより、遊離したアクチンおよびミオシンを SDS-PAGE 法で検出する方法で評価した。【結果】IMP 処理では濃度依存的な AM 解離効果が認められた。一方、イノシン酸およびヒポキサンチンでは明らかな AM 解離は認められなかった。IMP はヒポキサンチンとリボースとリン酸基から構成される化合物である。以上のことから、IMP によるアクトミオシン解離現象にはリボヌクレオチド骨格が必要となる可能性がある。

[P5-33] 骨格筋細胞の由来の違いや分化誘導がカルノシン合成に及ぼす影響

○Miori Takano¹, Ayaka Suzuki¹, Nobuhiro Nakao¹, Mamoru Totuka¹, Ai Saiga Egusa¹ (1.Nippon Vet. Life Sci. Univ.)

【目的】カルノシン (Car) は豚や鶏の骨格筋に多く存在するジペプチドであるが、その組織局在性や存在量を規定する因子については不明な点が多い。そこで今回は、由来の異なる 2 種の骨格筋細胞を用いて、筋芽細胞から筋管細

胞への分化に伴うカルノシン量の変動と、関連する遺伝子やタンパク質の発現量について調べた。【方法】C2C12およびL6は10% FBSを含むDMEM培地で80%コンフルエントまで培養後、Car合成酵素の遺伝子(CARNS1)を強制発現させた。また、筋管への分化には、2%ウマ血清を含むDMEMで6日間培養を行った。【結果】欠損型遺伝子を導入した筋芽細胞では共にCarの合成を認めず、野生型を導入した場合にはC2C12においてL6より5倍多いCarが検出された。筋芽のC2C12ではCarの基質の β アラニンがL6より10倍多く存在しており、qPCRの結果から β アラニンのトランスポーターである*TauT*の発現量が多いことに起因すると考えられた。一方、C2C12では筋芽から筋管に分化させることで、*TauT*発現量は変動しないものの、CARNS1発現量がmRNAとタンパク質で増加していた。以上の結果から、骨格筋細胞中のカルノシン量を規定するものとして、 β アラニン量とCARNS1発現量の影響が大きいことが明らかとなった。

[P5-34] 加齢時の低タンパク質栄養改善における食肉摂取の有効性

○Yuriko Takanami¹, Chigusa Ikeda¹, Mamoru Totuka¹, Ai Saiga Egusa¹ (1.Nippon Vet. Life Sci. Univ.)

【目的】高齢者の低栄養状態における食肉摂取の有効性を検証するため、加齢マウスを用いて、週齢別あるいは低栄養下での給餌飼料の違いによる筋重量と運動機能について検討した。【方法】20、40、60、80、100週齢の雌雄 C57BL/6N マウス (各 n=5) は、握力計と強制回転カゴを用い、瞬発力と持久力を測定した。その後、麻酔下で安楽死させ、各組織を採材した。次に55週齢の雄性マウスを5群(n=4)に分け、対照群にはAIN93Mを、残りの群にはAIN93Mのタンパク質を3%に制限し、タンパク質と脂質部分を大豆、豚肉あるいは牛肉由来に置き換えて2週間自由摂餌させ、その後、同様の解析を行った。【結果】加齢により、体重は雌雄共に20週齢時の1.5倍まで増加した。雌は100週齢まで体重が維持されたが、雄は80週齢以降に著しい減少が認められた。また、筋重量は20週齢を最大値として、雌雄共に100週齢ではその80%まで減少した。持久力も筋重量と相関して、雌雄共に100週齢では20週齢の60%まで減少した。加齢マウスを用いた試験では、対照を除く試験群では体重が開始時より10%減少するのに対し、食肉摂取群では長趾伸筋や平目筋の重量が対照群と比較して20~30%増加しており、これに応じて持久力も向上した。以上の結果より、食肉摂取は低栄養に対する改善効果が期待された。

6. Management/Environment

データ閲覧・コメント入力可能期間：2021年3月28日0時～4月3日24時（予定）

- [P6-01] ホルスタイン種初産乳牛の分娩難易度に関わる単胎胎子種と体型形質の影響
 ○Mari Aoki^{1,2}, Osamu Sasaki³, Akiko Nishiura³, Ryo Sugiura^{1,2}, Taro Oka⁴, Shigeki Yamaguchi⁵, Mitsuo Aihara⁵, Takefumi Osawa⁶ (1.Research Center for Agricultural Information Technology, NARO, 2.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, 3.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 4.The Holstein Cattle Association of Japan, 5.Livestock Improvement Association of Japan, 6.National Livestock Breeding Center)
- [P6-02] 搾乳ロボット導入による技術指標の変化と適応性に関する研究 ― 国内初のブラウン・スイス種を事例に ―
 Kyouka Endou¹, Takuma Endou¹, Hitoshi Ushijima¹, Takeyuki Ozawa¹, ○Masahiro Osada¹ (1.Nippon Veterinary and Life Science University)
- [P6-03] ウシの血中ビタミン A濃度の簡易分析システムの開発
 ○Wataru Iwasaki¹, Nobutomo Morita¹, Tetsuro Inoue², Kinichi Morita³ (1.AIST, 2.NAFTDC, 3.Ushio Inc.)
- [P6-04] TDN充足率の異なる泌乳牛の放牧地における採食行動の比較
 ○Yuka Shinoda¹, Sadaki Asakuma¹, Yasuko Ueda¹, Shingo Tada¹, Hiroyuki Obanawa¹, Kenji Sudo¹ (1.NARO HARC)
- [P6-05] 暑熱条件下の昼夜放牧におけるホルスタイン種乾乳牛の採食時間に及ぼす気象要因の影響
 ○Hiroki Anzai¹, Keita Nakaoka¹ (1.Univ. of Miyazaki)
- [P6-06] 送風と微細霧ミストが夏季搾乳牛の行動および乳生産性に及ぼす影響
 ○Tatsuki Kanagawa¹, Yusuke Takakura¹, Toshiki Fukui¹, Tomonori Kindaichi², Yoshihito Nakahara³, Taketo Obitu¹, Toshihisa Sugino¹ (1.hirodaiseisei, 2.hirodaiinsensinrikou, 3.mitubishikemikaru)
- [P6-07] 家畜運搬車内における子牛の熱中症対策
 ○Yuri Kobashi¹ (1.Dairy Technology Research Institute)
- [P6-08] ミネラルサプリメントの形状がウシの行動とミネラルサプリメント摂取量に及ぼす影響
 ○Hirohiko Kume¹, Hidetoshi Kakihara¹, Michiru Fukasawa¹, Kaoru Sato², Shin-ichiro Ogura¹ (1.Tohoku University Graduate School of Agricultural Science, 2.Nippon Zenyaku Kogyo Co., Ltd)
- [P6-09] 連続繋留がウシの行動および自律神経系機能に及ぼす影響
 ○Chen-Yu Huang¹, Ken-Ichi Yayou¹ (1.NARO)
- [P6-10] カラスの警戒声はウシのストレスとなりうるか？
 ○Naoki Tsukahara^{1,2}, Ken Nagata¹, Masaki Tomoshige^{3,4}, Masato Aoyama^{3,5}, Yoshikazu Nagao^{3,4} (1.CrowLab Inc., 2.C-Bio, Utsunomiya Univ., 3.Graduate Agri., Utsunomiya Univ., 4.Farm, Utsunomiya Univ., 5.Agri., Utsunomiya Univ.)
- [P6-11] 搾乳牛の睡眠姿勢の日内発現パターンに対する季節の影響
 ○Michiru FUKASAWA¹, Risako TAKAHASHI¹, Shin-ichiro OGURA¹ (1.Tohoku Univ.)
- [P6-12] 増体管理システムで飼養管理されている肥育豚の摂食パターンと増体の推移
 ○Masato Aoyama¹, Wei Sun², Shun Sasaki³, Mai Kenmochi³ (1.Utsunomiya Univ., 2.Utsunomiya Univ. Rogio., 3.Tochigi Pref.)

[P6-13] 加速度計によるウシの行動の推定

○Tokushi Komatsu¹, Yumi Higashiyama¹ (1.NARO)

[P6-14] 低消費電力マイコン上で動作するヒツジの行動推定アルゴリズムにおける入力加速度データの違いによる推定精度

○Hironori Isobe¹, Tay Ke Nieng², Ken-ichi Takeda² (1.Sony R&D Center, 2.Shinshu Univ.)

[P6-15] 深度センサによる牛分娩前体型変化の検出

○Tsuyoshi Okayama^{1,2}, Daisuke Kohari^{1,2}, Atsushi Toyoda^{1,2} (1.Ibaraki Univ., 2.United Graduate School of Agricultural Science Tokyo Univ. of Agri. and Tech.)

[P6-16] 乳牛への非装着型心拍・呼吸数記録装置の応用

○Shigeru Morita¹, Kouki Maeta¹, Atsushi Ishikawa² (1.Rakuno Gakuen Univ., 2.ChupChinika)

[P6-17] 牛舎飼養管理下乳牛の血液成分および生産性に小型ピロプラズマが及ぼす影響

○Yuki Fukushima¹, Tomoya Minamino², Yoko Mikurino², Kazuyuki Honkawa², Yoichiro Horii², Yosuke Sasaki¹ (1.Miyazaki Univ., 2.Honkawa Ranch)

[P6-18] 黒毛和種牛農場における牛白血病ウイルス(BLV)の垂直感染と子牛の血清 IgG濃度の推移について

○Keisuke Tomita¹, Kenji Murakami¹ (1.Iwate Univ.)

[P6-19] 2シーズン反復試験による、BLV伝播高リスク牛とおとり牛を用いた BLV伝播阻止放牧コンセプトの効果検証

○Satoshi Haga¹, Hiroshi Ishizaki¹ (1.NARO)

[P6-20] 平成30年台風21号が酪農業システムに与えた影響—大阪府における事例—

○Shotaro Hirata¹, Hidenobu Hoshi² (1.Osaka Institute of Public Health, 2.Osaka Prefecture Univ.)

[P6-21] 黒毛和種雌牛の映像監視における解釈可能な分娩予兆通知システム

○Ryosuke Hyodo¹, Susumu Saito^{1,2}, Teppei Nakano^{1,2}, Makoto Akabane^{1,2}, Ryoichi Kasuga³, Tetsuji Ogawa¹ (1.Waseda Univ., 2.iflab, inc., 3.Farmers Support, inc.)

[P6-22] 血乳検査装置の研究開発

○Takashi Sugawara¹, Takashi Sugawara¹, Noriyuki Shinomiya¹ (1.Tokachi-Foundation)

[P6-23] 乳牛における簡易型検査装置を用いた血乳の発生に関する現況調査

○Kenji Nekomoto¹, Yume yoshida¹, Honoka Ohshiro¹, Takashi Sugawara², Noriyuki Shinomiya², Tomohisa Tamura² (1.Rakuno Gakuen University, 2.Tokachi-Foundation)

[P6-24] 混合堆肥複合肥料の連用が土壌の微生物多様性と理化学性に及ぼす影響

○Takeshi Mizuki¹, Makoto Shiraishi¹, Shinichi Moritsugu², Masaya Ooya³, Naokuni Ueda³, Tatsuki Washio³, Takashi Ogino⁴ (1.Institute of animal production Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 2.Department of Dissemination Collaboration Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 3.Research Institute for Agriculture Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 4.Sankou Co., Ltd.)

[P6-25] 高水分乳牛糞の堆積物底部へのスノコ状構造物の設置が堆肥温度に及ぼす影響

○Dai Hanajima¹ (1.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO)

[P6-26] サシバエ幼虫・蛹の分布場所と羽化に適した条件

○Hisayoshi Ohta¹ (1.Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center)

[P6-27] 飼料原料輸入価格を用いたアミノ酸バランス改善飼料のコスト低減効果の推定

○Akifumi Ogino¹, Takahisa Hinata², Takashi Osada¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Rakuno Univ.)

- [P6-28] アミノ酸バランス改善飼料の給与が産卵前期の採卵鶏の鶏糞堆肥化過程で発生する温室効果ガス排出量に及ぼす影響
○Wataru Iio¹, Kaoru Yamashita¹, Risa Shimada¹, Yasutoshi Haga¹, Takashi Osada² (1.Ibaraki pref. Livestock Res. Cen., 2.NILGS)
- [P6-29] 畜産現場から発生する臭気寄与成分の調査
○Tomoko Yasuda¹, Yasuyuki Fukumoto¹, Miyoko Waki¹ (1.NARO Institute of Livestock and Grassland Science)
- [P6-30] 豚舎内の臭気を可視化する臭気センサーの試作
○Kei Terada¹, Yusuke Ikami¹, Tosiya Otani¹, Tukasa Sugiyama¹, Masatosi Sibata¹ (1.Shizuoka prefectural research institute of animal industry, swine and poultry research center)
- [P6-31] 豚ふん堆肥化処理において亜硝酸酸化細菌源または竹炭添加が N₂O 発生に及ぼす影響
○Yasuyuki Fukumoto¹, Miyoko Waki¹, Tomoko Yasuda¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)
- [P6-32] エンリッチドケージへの導入羽数と品種が採卵鶏の行動・生産性・健康状態に及ぼす影響
○Haruka Kobayashi¹, Masaki Yamanishi², Asuka Shindo¹, Chihiro Kase³, Toshio Tanaka³, Tsuyoshi Shimmura¹ (1.TUAT, 2.NLBC, 3.Azabu Univ.)
- [P6-33] 動物園における来園者動向と満足度の関連性
○Maho Yamanaka¹, Takuro Oikawa², Keisuke Nanto³, Masahiro Sumimoto¹, Takuji Hirayama¹ (1.Ishikawa prefectural Univ., 2.Univ. of the Ryukyus, 3.Ishikawa zoo)

[P6-01] ホルスタイン種初産乳牛の分娩難易度に関わる単胎胎子種と体型形質の影響

○Mari Aoki^{1,2}, Osamu Sasaki³, Akiko Nishiura³, Ryo Sugiura^{1,2}, Taro Oka⁴, Shigeki Yamaguchi⁵, Mitsuo Aihara⁵, Takefumi Osawa⁶ (1. Research Center for Agricultural Information Technology, NARO, 2. Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, 3. Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 4. The Holstein Cattle Association of Japan, 5. Livestock Improvement Association of Japan, 6. National Livestock Breeding Center)

【目的】初産牛は難産を起こし易いと言われ、難産は分娩後の生産に影響して経済的な損失を生む。外観から非侵襲的に難産の予測ができれば、正確な看護計画作成が可能になる。そこで分娩難易に影響する母牛の体型的な要因を明らかにするため、初産時の分娩難易スコアについて体型調査記録から難産程度が推測できるかを試みた。【方法】1991年から2018年までの牛群検定データおよび体型調査記録、繁殖記録から単胎分娩の初産牛のみ422,794頭のデータを抽出した。胎子種はホルスタイン種、黒毛和種、F1（黒毛和種×ホルスタイン種）、雑種（F1以外）の4種とした。分娩難易度を目的変数にし、胎子の性×品種と線形体型形質を説明変数の候補として重回帰分析を行った。体型改良の変化を見るため、期間を全期間から前半と後半、さらに後半を2つに分け、各期間を分析した。【結果】ホルスタイン雄、黒毛和種雄、雑種雄の場合、分娩難易度が上がり、F1雌の場合は分娩難易度が下がる傾向が見られた。回帰式の自由度調整済み決定係数は、全期間では0.038で、近年になると体型審査値が分娩難易度に与える影響は少なくなる傾向が示された。体型形質は、体の深さ、鋭角性、蹄の角度、後ろ乳房の幅、乳房の深さが関係し($p<0.01$)、蹄の角度、乳房の深さは、審査値が高いと分娩難易度を下げる傾向が見られた。

[P6-02] 搾乳ロボット導入による技術指標の変化と適応性に関する研究 — 国内初のブラウン・スイス種を事例に —

Kyouka Endou¹, Takuma Endou¹, Hitoshi Ushijima¹, Takeyuki Ozawa¹, ○Masahiro Osada¹ (1. Nippon Veterinary and Life Science University)

【目的】国内初となるブラウン・スイス種（以下BS種とする）のロボット搾乳において、ホルスタイン種とは異なる馴致方法や飼養管理技術は明らかにされていない。そこで本研究は、搾乳ロボット導入以前からの経時的データを分析し、BS種におけるロボット搾乳の課題を明らかにする。【方法】調査対象はBS種100頭を飼養し、2019年4月に搾乳ロボットを導入した栃木県A牧場である。牛群検定成績表および搾乳に関する帳票類を用いて、2019年4～11月（導入初期）および2019年12月～2020年7月（対象期間）それぞれ8ヵ月間の生産・技術指標を分析した。【結果・考察】馴致期間以降の一頭あたり乳量は増加し、対象期間までにロボット搾乳牛比率は上昇した。しかし、乳成分率の上昇は認められたが、乳量は再び減少した。また、分娩間隔こそ変動はないものの、空胎日数、搾乳日数の延長、さらには受胎率の低下が確認された。これら複合的な要因により乳量が減少したと考えられる。BS種によるロボット搾乳の課題として、乳生産向上のための繁殖成績の改善が求められ、泌乳持続性、繁殖状況を考慮し、早期受胎のための飼養管理を徹底しなければならない。自動搾乳システムのメリットを最大限発揮させるための飼養管理技術の向上が肝要となる。

[P6-03] ウシの血中ビタミンA濃度の簡易分析システムの開発

○Wataru Iwasaki¹, Nobutomo Morita¹, Tetsuro Inoue², Kinichi Morita³ (1.AIST, 2.NAFTDC, 3.Ushio Inc.)

和牛の肥育において、脂肪交雑等級の高い枝肉を生産するために血中ビタミンA量を制御する肥育方法が行われている。しかし、従来の血中ビタミンA分析手法では採取した血液に複数の前処理を行い、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）により測定する必要があるため、専門的な技術や高価な装置が必要であり、肥育の現場で実際に血中ビタミンA濃度をモニタリングすることは困難である。そこで本研究では複数の前処理を必要としない簡便な分析手法と専用の小型蛍光測定器からなる肥育の現場で実施可能な簡便な分析システムを開発した。

開発した分析手法は血液と抽出溶媒であるノルマルヘキサンを混合し、ボルテックスミキサーで10分攪拌し、抽出相を蛍光測定するだけの簡便な分析手法である。小型蛍光測定器はシリコーン樹脂を光路に用いてノイズの原因となる外乱光を大幅に削減することで小型化を実現した。開発した簡易分析手法により、黒毛和種の去勢牛12頭の肥育期間中（15か月齢～27か月齢）の血中ビタミンA濃度をモニタリングしたところ、HPLCを用いた標準手法で測定した結果と高い相関が得られた（相関係数0.78）。一方で、肥育後期の24か月齢以降にはHPLCと比べて誤差の大きい数値が得られた。これは、ビタミンA以外の血中成分変化の影響やボルテックスミキサーの異常の可能性が考えられる。今後はこれらの影響を調査し、更なる精度の向上を目指す。

[P6-04] TDN充足率の異なる泌乳牛の放牧地における採食行動の比較

○Yuka Shinoda¹, Sadaki Asakuma¹, Yasuko Ueda¹, Shingo Tada¹, Hiroyuki Obanawa¹, Kenji Sudo¹ (1.NARO HARC)

【目的】放牧飼養において、乳牛の栄養状態が異なる場合、採食行動や草地利用が異なる可能性がある。本報告では、栄養状態が採食行動に及ぼす影響を明らかにするために、補助飼料給与量の違いによりTDN充足率が異なる放牧泌乳牛の採食行動を比較した。

【方法】2020年6月18日から4週間、農研機構北農研内（札幌市）の圃場において泌乳牛8頭を放牧した。放牧地は、専用地2.3 haと採草兼用地1 haの2牧区から構成され、4～7日間隔（計5期）で交互に利用した。補助飼料はグラスサイレージと配合飼料とし、TDN充足率を110%とするC区と80%に制限したL区の2処理区を設定した。供試牛にはGNSSロガーと加速度計を装着し、放牧地での採食行動を記録した。さらに、UAVを用いて放牧地を空撮し、数値表層モデル（DSM）を作成して、各放牧期における放牧地の状態を把握した。解析には放牧専用地を利用した第1、3、5期のデータを用いた。

【結果】二元配置分散分析を用いて放牧地における採食時間を比較した結果、TDN充足率および放牧期の違いによる有意な差が見られた。各放牧期における処理区間の比較では、第3期と第5期にC区に比べてL区の採食時間が有意に長かった（ $P<0.05$ ）。さらに各処理区における放牧期毎の比較では、C区は第3期に採食時間が低下したが、L区では維持された。

[P6-05] 暑熱条件下の昼夜放牧におけるホルスタイン種乾乳牛の採食時間に及ぼす気象要因の影響

○Hiroki Anzai¹, Keita Nakaoka¹ (1.Univ. of Miyazaki)

【目的】暑熱ストレスは乳牛の生理と行動の両方に影響を及ぼし、生産性を低下させる。本研究では、暑熱条件下で昼夜放牧される乾乳牛の採食時間を調査し、気象要因の影響について検討した。【方法】宮崎大学住吉フィールドにおいて昼夜放牧されたホルスタイン種乾乳牛5～6頭に対し、加速度ロガーを固定した首輪を装着し、2020年6～10月の計22日間の加速度情報を取得した。のべ約3300頭・分の行動観察に基づき加速度情報から行動を分類し、採食時間を推定した。気象データは、調査地から約7 km離れた気象台における観測値に

よった。1日、日中および夜間の採食時間を目的変数とし、気象変数（THI（温湿度指数）、1日のうちTHIが70～84以上であった時間、気温、相対湿度、日照時間など）を説明変数の候補として、ステップワイズ法を用いた重回帰分析を行った。【結果】加速度情報から96%の精度で行動を採食とその他に分類できた。1日の採食時間は5.1～9.0時間、日中および夜間の採食時間はそれぞれ2.7～6.1時間および1.4～3.3時間の範囲であった。1日の採食時間について、日照時間と相対湿度を説明変数とする回帰式（補正 $R^2 = 0.35$ ）が得られた。日中の採食時間について、THIが78以上であった時間を説明変数とする回帰式（補正 $R^2 = 0.51$ ）が得られた。夜間の採食時間については有意な回帰式が得られなかった。

[P6-06] 送風と微細霧ミストが夏季搾乳牛の行動および乳生産性に及ぼす影響

○Tatsuki Kanagawa¹, Yusuke Takakura¹, Toshiaki Fukui¹, Tomonori Kindaichi², Yoshihito Nakahara³, Taketo Obitu¹, Toshihisa Sugino¹ (1.hirodaiseisei, 2.hirodaiinsensinrikou, 3.mitubishikemikaru)

【目的】温暖化による気温の上昇に伴い、夏季搾乳牛では摂取量、乳生産の低下が懸念されている。暑熱対策として本研究では日本のような多湿環境下でも気化しやすい微細霧ミストに着目し、暑熱下の乳牛における行動および生産性に及ぼす影響を検討した。【方法】供試動物はフリーストール牛舎のホルスタイン搾乳牛17頭（平均産次1.5回、平均分娩後日数210.0日）を用いた。処理区として、送風のみ対照区とストール上に設置した微細霧ミストの噴霧を併用するミスト区を設け、予備期12日、本期2日の計14日を一期として、試験を8月6日～9月2日に行った。調査項目を温湿度、直腸温、呼吸数、反芻時間、体表面温度、乾物摂取量、乳生産成績および行動とした。【結果】牛舎内の温湿度および不快指数（THI）の日平均は対照区(79.4)とミスト区(79.6)で違いがなく、両区とも同等の暑熱ストレスに曝されていたと考えられた。直腸温、呼吸数、体表面温度は両区で差がなかった。行動に関して、10：00～11：00、11：00～12：00の時間帯では対照区と比較してミスト区で横臥時間が高値、起立時間が低値を示した。また、ミスト区で反芻時間および乳量が高値を示した。以上のことから、送風と微細霧ミストの併用は多湿環境下でも搾乳牛の暑熱ストレスを緩和できるかもしれない。

[P6-07] 家畜運搬車内における子牛の熱中症対策

○Yuri Kobashi¹ (1.Dairy Technology Research Institute)

全酪連の若齢預託矢吹牧場では、ホルスタイン種雌牛を生後3日齢から預かり、4ヶ月齢まで育成する預託事業を行っている。これまで、夏季における家畜運搬車内では度々子牛が熱中症とみられる症状を示し、早朝の運搬や高温時は牛体に冷水をかける等の対応を行ってきたが、運転者の業務負担の増加や冷水の購入費、着地後の熱中症対応が課題となっていた。

そこで、夏季における子牛の家畜運搬車内における熱中症の予防を目的として、平均日齢8.9日、平均体重41.5kgの導入牛24頭を対象に、ヒト用に販売されている冷却ネックバンドを着用し、その効果を検証した。暑熱ストレスが低いと想定される平均温湿度指数（THI）66の条件下で、冷却ネックバンドをせずに約2時間の運搬前後の直腸温度を測定した結果、8頭の平均直腸温度上昇は0.4℃であった。一方、暑熱ストレスが高いと想定されるTHI77の条件下で、約2時間の運搬前後の直腸温度を測定した結果、冷却ネックバンドを着用しなかった8頭の平均直腸温度の上昇は0.5℃であったのに対し、冷却ネックバンドを着用した8頭の平均直腸温度の上昇は0.2℃に抑えられた（ $P < 0.05$ ）。

以上の結果から、家畜運搬車内における子牛の熱中症の対策として冷却ネックバンドの着用は直腸温度上昇の

抑制に効果があった。この対策は以降の運搬時に活用され、熱中症を激減させることができた。

[P6-08] ミネラルサプリメントの形状がウシの行動とミネラルサプリメント摂取量に及ぼす影響

○Hirohiko Kume¹, Hidetoshi Kakihara¹, Michiru Fukasawa¹, Kaoru Sato², Shin-ichiro Ogura¹ (1.Tohoku University Graduate School of Agricultural Science, 2.Nippon Zenyaku Kogyo Co., Ltd)

【目的】ウシの飼育ではミネラル補給のためミネラルサプリメント（MS）が広く用いられているが、摂取実態の解明は進んでおらず、摂取量の決定要因は分かっていない。本研究では、ウシに異なる形状（固形と粉末）のMSを給与することで、口を動かす欲求の違いがウシの行動とMS摂取量に及ぼす影響を検討した。

【方法】MSとして同一組成の固形塩および粉末塩（日本全薬工業製）を使用した。黒毛和種成雌牛6頭を用い、固形区、粉末区および両方給与区を設け、3頭×3処理のラテン方格を2回行った。馴致期間7日間、調査期間3日間として、調査期間中毎日のMS摂取量の測定と48時間の行動調査を行った。調査終了時に採血を行い、血清中コルチゾル濃度を測定した。

【結果】MS摂取量は固形区（ 0.22 ± 0.09 g/日/kgBW^{0.75}）が粉末区および両方給与区（ 0.53 ± 0.22 および 0.53 ± 0.27 g/日/kgBW^{0.75}）にくらべ少ない傾向があった（ $P < 0.1$ ）。舐塩時間は粉末区（ 3.8 ± 2.2 分/日）が固形区および両方給与区（ 12.9 ± 5.6 および 11.3 ± 4.9 分/日）にくらべ短かったが有意差はなかった。採食、反芻、休息および飲水時間は処理間で有意差はなかったが（ $P > 0.1$ ）、異物舐め時間が固形区で粉末区および両方給与区よりも短くなった（ $P < 0.05$ ）。血清中コルチゾル濃度に処理間差は無かった（ $P > 0.1$ ）。

[P6-09] 連続繋留がウシの行動および自律神経系機能に及ぼす影響

○Chen-Yu Huang¹, Ken-Ichi Yayou¹ (1.NARO)

繋ぎ飼育はウシの行動を制限することにより正常行動が十分に発現できず、ストレス状態を起こす要因となると考えられる。本研究は連続繋留がウシの行動および自律神経系機能に及ぼす影響を検討した。ホルスタイン去勢牛8頭をフリーバーン（d-2、d-1）およびタイストールへ移行後10日間（d1～d10）の18～06時にビデオカメラで行動を記録し、ホルター心電計で心電図を記録した。得られた心電図から心拍間隔変動解析を用いて心拍数（HR）、副交感神経指標（HF）および自律神経バランス指標（LF/HF）を求めた。各指標のd-1とd-2の平均値をpreとした。preと比較してd1、d8とd9の摂食行動（ $P < 0.01$ ）、d3、d5とd9の立位（ $P < 0.05$ ）、d5とd10の睡眠を除いた伏臥位休息（ $P < 0.05$ ）が増加し、d1、d3、d5とd7の睡眠姿勢（首を曲げ頭部を体側に乗せる伏臥位姿勢）が減少した（ $P < 0.01$ ）。HRはd3、d5～d9で増加（ $P < 0.05$ ）、HFはd2～d10で減少（ $P < 0.05$ ）、LF/HFはd4～d10で増加した（ $P < 0.001$ ）。周りの個体の立位や摂食行動の増加による睡眠の中断が、伏臥位休息の増加と睡眠の減少の原因と考えられた。HRとLF/HFの上昇およびHFの減少は、交感神経優位の状態を示しており、立位や摂食行動の増加または心理的ストレスが要因ではないかと考えられた。

[P6-10] カラスの警戒声はウシのストレスとなりうるか？

○Naoki Tsukahara^{1,2}, Ken Nagata¹, Masaki Tomoshige^{3,4}, Masato Aoyama^{3,5}, Yoshikazu Nagao^{3,4}

(1.CrowLab Inc., 2.C-Bio, Utsunomiya Univ., 3.Graduate Agri., Utsunomiya Univ., 4.Farm, Utsunomiya Univ., 5.Agri., Utsunomiya Univ.)

カラスは畜舎に侵入し、餌の盗食やウシを突き、時には出生直後の産子を死なせることもある他、伝染病の伝播なども引き起こす。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、畜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、カラスの忌避を目的とする再生音に、ウシ自身がストレスを感じ、生産性に影響を及ぼす可能性がある。そこで本研究では、牛舎内で鳴らすカラスの警戒声がウシに及ぼす影響について調べた。供試牛には宇都宮大学農学部附属農場の繋ぎ牛舎で飼育されている乳牛15頭を用いた。カラスの警戒声には、(株)CrowLabで作製した2種類の音声を用いた。それぞれの警戒声は、2019年12月7日から13日の7日間と2020年2月13日から19日の7日間の2回に分けて再生した。初日は対照日とし音声は再生せず、残りの6日間に音声を再生した。各期間中に経時的に採血を行い、血中ストレスホルモン（コルチゾル）濃度を測定するとともに、ビデオカメラを設置し、ウシの行動を観察した。また、生乳生産量、乳脂肪分率、無脂乳固形分率および体細胞数を測定した。その結果、ウシの行動、血中コルチゾル濃度、生乳生産量および乳質にカラス警戒声による変化は観られなかった。以上の結果から、カラスの警戒声はウシに対してストレスを与えず、生産性にも影響しないことが示された。

[P6-11] 搾乳牛の睡眠姿勢の日内発現パターンに対する季節の影響

○Michiru FUKASAWA¹, Risako TAKAHASHI¹, Shin-ichiro OGURA¹ (1.Tohoku Univ.)

【目的】演者らはこれまでウシの睡眠姿勢発現について調査を行い、ホルスタイン種搾乳牛の1日の総睡眠姿勢時間は季節で変わらず、固定的である可能性を示した（高橋ら、第126回日本畜産学会大会）。しかし、季節間には温度や日長などの違いがあり、それらに合わせて日内の睡眠姿勢の発現パターンが異なる可能性が考えられる。本研究ではホルスタイン種搾乳牛の睡眠姿勢の日内発現パターンに対する季節の影響について検討した。【方法】東北大学川渡フィールドセンターにおいて、ホルスタイン種搾乳牛のべ38頭を供試し、春（5月）、夏（8月）、秋（10月）、冬（12月）に、頭絡でウシの後頭部に加速度計を固定して睡眠姿勢時間を測定（毎日朝9:00から翌朝9:00）した。2時間毎に睡眠姿勢時間を集計し、一般化線形混合モデル（季節、泌乳ステージ、産次、時間帯の母数効果、季節と時間帯の交互作用、および個体の変量効果を含む）で解析した。【結果】すべての季節で睡眠姿勢の多くは夜間に発現し、11:00-13:00にもピークが確認された。各時間帯の睡眠姿勢時間では、冬は23:00-1:00に他の季節に比べて有意に短くなり、5:00-7:00に他の季節に比べて有意に長くなった。また、春は17:00-19:00に他の季節に比べて有意に短くなった。搾乳などが定時に行われる管理下では安定した発現パターンを示す可能性が示唆された。

[P6-12] 増体管理システムで飼養管理されている肥育豚の摂食パターンと増体の推移

○Masato Aoyama¹, Wei Sun², Shun Sasaki³, Mai Kenmochi³ (1.Utsunomiya Univ., 2.Utsunomiya Univ. Rogio., 3.Tochigi Pref.)

【背景と目的】養豚において、個体ごとの摂食行動を記録するシステムが開発されているが、このシステムでは、多くの場合、同時に摂食できる個体は一つの群で1頭のみである。本研究では、このシステムにおいて飼養されている肥育豚の増体と摂食パターンを解析し、その関連について検討した。

【材料と方法】 Nedap社の「Pig Performance Testing」（以下 PPT）が設置された豚房において飼養管理された肥育豚4群（グループ1 およびグループ2 は LWD、2017年2月15日から約90日間：グループ3 およびグループ4 は WLD、2019年1月8日から約40日間）のデータを使用した。各グループの頭数は10～13頭であり、それぞれに PPTが一台設置されていた。各個体の PPT利用1回あたりの摂食量の推移と体重の推移、およびそれらの関連について検討した。

【結果と考察】 飼養の初期には、PPT利用1回あたりの摂食量の最大値は、摂食回の経過とともに増加した。しかしながら、いずれのグループにおいても、ある時期から1回あたりの摂食量の大部分が20 g以下か、約400～500 gで揃うようになった。また、この摂食量の変化の発生と同時に、体重の増加が一時的に抑制されていた。この摂食パターンと増体の変化が起こった時期は、グループ間では異なっていたが、グループ内では1～3日間の間にほぼ全ての個体に起こっていた。

[P6-13] 加速度計によるウシの行動の推定

○Tokushi Komatsu¹, Yumi Higashiyama¹ (1.NARO)

目的

ウシの咀嚼行動等を把握することは繁殖や健康管理の観点から重要である。加速度計などを利用したウシの行動管理ツールが市販されているが、精度については明らかになっていない。そこで、ウシの後頭部に取り付けられた加速度計からウシの行動を判別出来るか検討を行った。

方法

牛舎内で飼育されている黒毛和種去勢牛3頭の後頭部に加速度計を取り付け、5秒間隔で3軸の加速度を3日間測定した。併せて、咀嚼計とビデオ撮影により反芻および採食行動を記録した。加速度のデータは3軸それぞれについて、30秒、60秒ごとに規格化の処理を行い、併せて6種類のデータを作成し、これら加速度のデータと行動データを元に訓練データ7割、テストデータ3割に分割し、pythonを利用した機械学習を行い、その精度について調べた。

結果

テストデータの精度について、MLPClassifierでは81.7%、k近傍法では N=9のとき82.2%、CART法（Classification and Regression Tree: 決定木）では d=4のとき82.2%、およびロディスティック回帰インスタンスでは60.7%であった。また、採食行動より反芻行動の方が精度が高い傾向にあった。

[P6-14] 低消費電力マイコン上で動作するヒツジの行動推定アルゴリズムにおける入力加速度データの違いによる推定精度

○Hironori Isobe¹, Tay Ke Nieng², Ken-ichi Takeda² (1.Sony R&D Center, 2.Shinshu Univ.)

【目的】家畜の行動センシングには省電力で長時間稼働できるデバイスが必要である。本研究は、深層学習を用いて低消費電力のマイコン上で動作するヒツジ用の行動推定アルゴリズムを開発し、入力データ長（ts）とサンプリング周波数（fs）が推定精度に及ぼす影響を調べた。

【方法】成雌ヒツジ4頭を供試した。供試ヒツジに首輪型の加速度センサを取り付け、平坦な草地に放牧した。加速度センサの fs は128Hz（128回/秒）に設定し、供試ヒツジの4つの行動（休息、反芻、採食、歩行）に伴う加速度を記録した。加速度センサの記録と同時に放牧エリアに設置したビデオカメラで供試ヒツジの行動を連続記

録した。放牧終了後に録画データを再生し、得られた加速度データに対する供試ヒツジの行動を紐づけた。紐づけたデータを6段階（ts:1秒, 3秒, 5秒, 7秒, 10秒, 15秒）で切り出し、さらにそれぞれを5段階のfs（128Hzと間引き処理した64Hz, 32Hz, 16Hz, 8Hz）で抽出した。抽出後の各データを行動推定アルゴリズムで機械学習させ、4種類の行動の推定精度を算出した。

【結果】 fsは8Hzの場合のみ顕著に精度が低下したが、16Hz以上では大きな変化は見られなかった。tsは3秒以下では精度が低下したが、5秒以上では大きな変化は見られなかった。ts:10秒、 fs:16Hzで約95%の精度が得られた。

[P6-15] 深度センサによる牛分娩前体型変化の検出

○Tsuayoshi Okayama^{1,2}, Daisuke Kohari^{1,2}, Atsushi Toyoda^{1,2} (1.Ibaraki Univ., 2.United Graduate School of Agricultural Science Tokyo Univ. of Agri. and Tech.)

【目的】肉牛生産者にとって、事故を未然に防ぐための分娩監視は飼育管理上の大きな負担となっている。そこで本研究では、分娩前に牛の後軀体型が変化することに着目し、安価な深度センサを用いて非侵襲的に3次元計測を行うことで、この分娩前の体型変化を検出することを試みた。

【方法】茨城大学農学部附属国際フィールド農学センターで飼育されている黒毛和種繁殖牛を対象に3次元計測を行った。分娩房の床面から高さ約3mに深度センサ(Kinect v2, Microsoft社製)を設置し、1分ごとに3次元点群を取得した。取得した3次元点群から、ウシ個体を抽出し、ノイズ除去を行った後に、曲率を用いて体型変化について評価した。

【結果】用いた深度センサの画角が分娩房全体をカバーできなかったために、評価に用いることが可能なデータの取得に制限があった。また、座位では体型が大きく変形するために、着目していた後軀部の形状変化の評価が困難であった。取得したデータのうち、比較可能な点群の時間的変化を精査すると、分娩に向けた体型変化が確認できた。このことから、データ取得方法に工夫が必要であるものの、深度センサを用いた体型変化から、分娩予測が可能であることが示唆された。

[P6-16] 乳牛への非装着型心拍・呼吸数記録装置の応用

○Shigeru Morita¹, Kouki Maeta¹, Atsushi Ishikawa² (1.Rakuno Gakuen Univ., 2.ChupChinika)

【目的】家畜への侵襲や装着の手間がなく生体情報を採取できる非装着型センサーは、家畜の飼養管理改善に役立つ。本調査では非装着型装置にて、乳牛の心拍数および呼吸数の自動記録を試み、その活用を考察した。【方法】調査には、高齢者介護施設などで利用されている自動記録装置を用いた。対象は、タイストール牛舎で繋留された泌乳牛1頭であった。泌乳牛には混合飼料を1日7回に分け給与した。心拍数は5分ごとに、呼吸数は1分ごとに集計した。対象とした乳牛が、分娩した（2019年9月18日）直後の9月22日から12月7日の期間内で、連続7日間のデータ（6期×7日間）を解析した。【結果】計測された各期における平均心拍数は、90.8から93.3回/分の範囲にあり分娩後日数とともに増加する傾向にあった。平均呼吸数は、20.7から21.0回/分の範囲でほとんど変化はなかった。5分ごとの心拍数変化には4.4時間～5.6時間間隔での周期性が認められた。飼料給与や搾乳作業に伴い高まる傾向があった。本装置は群飼育下での活用は限定的であるが、分娩房や子牛単飼施設、自動搾乳機や自動哺乳機といった場面で活用が望まれる。

[P6-17] 牛舎飼養管理下乳牛の血液成分および生産性に小型ピロプラズマが及ぼす影響

○Yuki Fukushima¹, Tomoya Minamino², Yoko Mikurino², Kazuyuki Honkawa², Yoichiro Horii², Yosuke Sasaki¹
(1.Miyazaki Univ., 2.Honkawa Ranch)

【目的】マダニによって媒介される小型ピロプラズマ原虫により引き起こされる小型ピロプラズマ病は放牧環境下の牛に経済面で負の影響を及ぼす疾病である。本研究では、牛舎管理下で飼養されている乳牛を対象として、小型ピロプラズマ感染が周産期疾病罹患時における貧血の重篤性に及ぼす影響、および生産性に及ぼす影響を調査することを目的とした。【方法】本研究では完全牛舎内管理の大規模酪農場1農場で飼養されているホルスタイン種を対象とした。2017-2020年の期間で実施したPCR検査により小型ピロプラズマの感染の有無を判断した627頭を研究に用いた。調査1では分娩後21日以内に病畜個体と診断された156頭を対象として血液成分を比較した。調査2では小型ピロプラズマ感染の有無が明らかになった471頭を対象として、305日乳量および空胎日数を比較した。【結果】調査1において、小型ピロプラズマ陽性個体群は陰性個体群に比べ、ヘモグロビンおよびヘマトクリット値がそれぞれ0.4g/dl、1.5%減少したが（ $P<0.05$ ）、白血球数、赤血球数、赤血球容積および血小板数において有意な差はみられなかった。調査2では、小型ピロプラズマ感染個体群は非感染個体群に比べて305日乳量の低下および空胎日数の長期化は認められなかった。結論として、牛舎飼養管理下では小型ピロプラズマの負の影響は小さいことが示唆された。

[P6-18] 黒毛和種牛農場における牛白血病ウイルス(BLV)の垂直感染と子牛の血清IgG濃度の推移について

○Keisuke Tomita¹, Kenji Murakami¹ (1.Iwate Univ.)

【目的】牛白血病ウイルス（BLV）は水平に加え垂直感染でも農場内伝播。そこで母乳感染防除可能な母子分離時期推定のため、垂直感染頻度、母牛の抗体価、子牛の移行抗体と感染時期を調査。【方法】2018年10月～2019年5月、黒毛和種牛農場（母乳と初乳製剤給与、母子分離は3ヶ月齢）で、BLV抗体陽性母牛と子牛（試験群）、抗体陰性母牛と子牛（対照群）各5組を、母牛は分娩前後、子牛は1-15、16-30、31-60、61-75、76-105日齢、135日齢超に採血。BLV遺伝子を定量PCR、BLV抗体とIgGをELISAで測定。【結果】1)対照群母牛の抗体は全て陰性。子牛の抗体は1～15日齢で3頭陽性(全て陰転)、BLVは全て未検出、検出抗体は初乳製剤由来と考察。2)試験群母牛の抗体は全て陽性、BLVは3頭で検出。子牛の抗体は76-105日齢まで全て陽性（1頭陰転）、BLVは1～15日齢で2頭（3、11日齢）、135日齢超で1頭（175日齢）初検出、残る2頭は135日齢超（177、184日齢）まで未検出。3)子牛の血清IgGは、1～15日齢で両群最大、初乳摂取済みと考察。以降、対照群は31～60日齢、試験群は76～105日齢まで低下後上昇。これより、感染からBLV検出期間を最低14日と仮定すると、2頭は子宮内、1頭は母乳感染と考察。

[P6-19] 2シーズン反復試験による、BLV伝播高リスク牛とおとり牛を用いたBLV伝播阻止放牧コンセプトの効果検証

○Satoshi Haga¹, Hiroshi Ishizaki¹ (1.NARO)

牛伝染性リンパ腫ウイルス（BLV）感染に起因する地方病性牛伝染性リンパ腫の発生数は増え続け、未発症でも感染牛における生産性低下が報告されている。一方、BLV伝播を媒介する吸血昆虫は放牧地では特に制御が困難であり、放牧牛におけるBLV感染対策が大きな課題である。そこで本研究では、BLV伝播阻止を目指した放牧対策コンセプトを立案し有用性を検証した。【方法】栃木県北地域の実証試験地において黒毛和種親子放牧

を、2019および2020年の各4～11月に実施した。牧区は、感染源区《陽性母牛3頭（感染源）、おとり牛として陰性母牛2頭およびそれらの産子5頭》と対策区《陰性母牛2頭と産子2頭》とした。陽性母牛の条件はBLVプロウイルス量1000コピー/50ng of gDNA以上の伝播高リスク牛とした。実施コンセプトは、以下3策①牧区間に5m幅分離帯と②分離帯内にアブトラップの設置、③耳標型駆除剤を少頭数の対策区牛に装着、に加えて人為的感染を防ぐため作業順序や器具洗浄等を徹底した飼養管理作業ルールの順守とした。定期採血しqPCR法にて血中プロウイルス定量を行った。また、トラップにより捕虫したアブ、サシバエの個体数を計数した。【結果】2シーズンを総じて、感染源区ではおとり牛の母牛2頭と子牛2頭の感染が確認されたが、対策区では感染は一切確認されなかったため、本伝播阻止放牧コンセプトの有用性が示唆された。

[P6-20] 平成30年台風21号が酪農業システムに与えた影響—大阪府における事例—

○Shotaro Hirata¹, Hidenobu Hoshi² (1.Osaka Institute of Public Health, 2.Osaka Prefecture Univ.)

【目的】地球温暖化等の気候変動に伴い、台風等の自然災害の発生リスクが高まっている。本研究では大阪府における平成30年台風21号（以下台風）被害を例に、自然災害が酪農業システムに与えた影響を評価し、被害防除法について検討した。

【方法】聞き取り調査：大阪府下酪農家11戸を対象に台風上陸に伴う被害状況について聞き取りを実施した。乳牛の健康評価：栄養状態指標としてボディコンディションスコア（BCS）、飼料摂取量の指標としてルーメンフィルスコア（RFS）、消化器運動の指標として糞消化スコアを評価した。

【結果】台風が畜舎に与えた損害を評価すると、大半の畜舎において損壊および停電が発生していたことが明らかとなった。BCSを評価したところ、台風通過後は消瘦している牛が増加したことが示された。RFSおよび糞消化スコアを評価したところ、台風通過により飼料摂取不良、下痢症状を示す乳牛が加したことが分かった。災害時発電機の重要性を評価するため、発電機設置農家の牛群（設置群）と発電機未設置農家の牛群（未設置群）の2群に分けて健康指標を比較した。未設置群の3つのスコアが有意に低下していた。一方、設置群では乳牛の3つのスコアにおいて変化が認められなかった。

【考察】自然災害が酪農業および乳牛の健康に与える影響について包括的に明らかにした。非常用発電機が災害時に乳牛の健康悪化を防ぐ上で重要であることを示した。

[P6-21] 黒毛和種雌牛の映像監視における解釈可能な分娩予兆通知システム

○Ryosuke Hyodo¹, Susumu Saito^{1,2}, Teppei Nakano^{1,2}, Makoto Akabane^{1,2}, Ryoichi Kasuga³, Tetsuji Ogawa¹
(1.Waseda Univ., 2.iflab, inc., 3.Farmers Support, inc.)

【目的】分娩介助に関する意思決定を支援するためには、分娩予兆通知システムは予測の判断根拠を農家に提示可能であることが求められる。本研究では、監視映像から分娩予兆に関連する特徴的な姿勢や活動量の増加が抽出可能となるように分娩予兆検知モデルを設計し、ユーザ実験を通じて通知情報の解釈性を検証する。【方法】一般的な深層学習を用いて予兆検知器を構築した場合、分娩予兆の予測確率のみが提示され、判定のプロセスはブラックボックスとなる。それに対して、提案システムは、分娩予兆と平常状態の識別に寄与する情報を抽出する分娩予兆特徴抽出器と、抽出された特徴を入力として分娩予兆か否かを判定する分娩予兆検知器から構成される。このような設計により、予測確率に加えて分娩予兆に関連する統計情報(特徴的な姿勢の頻度、平常時と

の回転量の比較，平常時との移動量の比較)を判断根拠として提示できる．【結果】分娩房内の黒毛和種雌牛の監視映像データを用いて，システムの通知画面の解釈性を評価した．被験者は，畜産業従事者6名である．実験では，提案システムと一般的な深層学習に基づくシステムの通知画面を順に提示し，通知の正誤を回答させた．加えて，回答中の発話と事後アンケートを収集し，定性評価を行った．その結果，多くの被験者が提案システムの提示する判断根拠を意思決定の参考にしており，6人中5人が提案システムを今後も利用したいと回答した．

[P6-22] 血乳検査装置の研究開発

○Takashi Sugawara¹, Takashi Sugawara¹, Noriyuki Shinomiya¹ (1.Tokachi-Foundation)

【目的】血乳は畜安法で定める加工原料の規格基準において、規格外と定められており原料としての取引が禁じられている。検査は、目視による色沢確認であるが、目視検査は外乱光の影響で見え方が安定しない上、血液濃度0.01%が一般的に視認限界とされており測定精度は熟練の経験者に委ねられていた。このような背景から生乳に含まれる血液量を数値化し、曖昧性を排除できる新たな検査手法の開発が求められている。

【方法】本研究では、分光測定技術とデジタル信号処理を用い、ヘモグロビンの吸光特性を解析することで、血液量の定量化を実現できる血乳検査装置を開発した。

【結果】本装置では、ハードウェア処理による測定技術を採用することで、数十秒で血液濃度の推定できるため、精密検査用途で使用される従来方式（遠心分離法）に比べて、測定時間が大幅に短縮された。結果が数値化されることにより、視認では確認できなかった乳房炎等の炎症性の乳腺疾患や打撲等の物理的な損傷により生じる潜血が検知可能で、個体又はバルクタンク等のトレンド情報を把握できる。本装置は、集乳車にも搭載するため小型・軽量化が図られており、約1ccの試料で判定ができる。

[P6-23] 乳牛における簡易型検査装置を用いた血乳の発生に関する現況調査

○Kenji Nekomoto¹, Yume yoshida¹, Honoka Ohshiro¹, Takashi Sugawara², Noriyuki Shinomiya², Tomohisa Tamura² (1.Rakuno Gakuen University, 2.Tokachi-Foundation)

【目的】酪農現場では、乳房内出血による血乳が搾乳されることがある。一般的に血乳は前搾り時に発見できるため、生乳出荷事故につながることは少ないが、その場で廃棄されるため、原因や血液混入割合などの詳細が明らかではない。本研究では、とかち財団が開発した簡易型血乳検査装置の実用化を兼ねて、現場での現況調査を実施した。

【方法】調査対象は釧路地方の2酪農場において、2019年7～11月に前搾り時に血乳と判断された個体乳（「①初乳」4個体、「②乳房炎」「③乳房の打撲」が原因と推定される血乳が突発的に生じたそれぞれ1個体）とした。これらの血液濃度を同装置で推定した上で、体細胞数をブリード法により測定した。

【結果】分娩後3日目における「①初乳」中の推定血液濃度は $0.0028 \pm 0.0027\%$ で、目視（色沢）で確認できる限界濃度（約0.01%）より低い。このことから、初乳特有の色調は血液以外の物質によるものと推察された。「②乳房炎」が原因と推定される血乳の推定血液濃度は $0.25 \sim 0.012\%$ で、明らかなピンク色を呈し、出血前の体細胞数は $2,660[\text{千個/ml}]$ と高い値であった。「③乳房の打撲」が原因と推定される血乳の体細胞数は $51 \pm 39[\text{千個/ml}]$ と比較的低いことから、炎症性の可能性は低いと推察された。その後4日間の推定血液濃度は $0.24 \sim 0.011\%$ で、日にちの経過とともに低下した。

[P6-24] 混合堆肥複合肥料の連用が土壌の微生物多様性と理化学性に及ぼす影響

○Takeshi Mizuki¹, Makoto Shiraishi¹, Shinichi Moritsugu², Masaya Ooya³, Naokuni Ueda³, Tatsuki Washio³, Takashi Ogino⁴ (1.Institute of animal production Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 2.Department of Dissemination Collaboration Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 3.Research Institute for Agriculture Okayama prefectural technology center for agriculture, forestry and fisheries, 4.Sankou Co., Ltd.)

【目的】混合堆肥複合肥料は堆肥の土づくり効果と化学肥料の高い肥効を併せもつ肥料として期待されているが、その連用が土壌の微生物に及ぼす影響についての報告は少ない。そこで、第124回大会で報告した夏まきキャベツ向け混合堆肥複合肥料（以下、開発肥料）による連用効果を検討した。【方法】試験区は、高度化成肥料主体の分施肥体系、有機化成肥料主体の分施肥体系、開発肥料の全量基肥施肥体系の3区とした（3反復乱塊法、1区18 m²）。当センター試験圃場において、2015年から2016年にキャベツを2作、2017年から2019年にハクサイを3作栽培した（3作目と5作目の施肥前に土壌消毒を実施）。4作目の施肥前、定植後、結球前および収穫後、ならびに5作目収穫後の土壌を採取し、一般細菌および糸状菌の多様性を PCR-DGGEにより評価した。また、各年の生育・収量と5作目収穫後の土壌の理化学性を調査した。【結果】開発肥料での生育・収量は、いずれの年も他の試験区と同等であった。土壌微生物の多様性に試験区間の有意差は認められなかった。また、5作目収穫後の物理性にも有意差は認められなかった。一方で、土壌中の可給態窒素、交換性苦土、熱水抽出性ホウ素などが有意に高くなるなど、化学性の改善が認められた。これらの理由として、開発肥料由来の有機物量が少なかったこと、原料として配合した硫酸マグネシウム・ホウ砂などの影響が考えられた。

[P6-25] 高水分乳牛糞の堆積物底部へのスノコ状構造物の設置が堆肥温度に及ぼす影響

○Dai Hanajima¹ (1.Hokkaido Agricultural Research Center, NARO)

【目的】乳牛糞堆肥は水分が高いために温度が上昇しにくい傾向にあり、特に堆積物の底部は重力により降下した液分や自重による圧密化により嫌氣的状態にあると考えられる。そこで本研究では、堆積物底部へのスノコ状構造物の設置による嫌気部位の解消が堆肥温度に及ぼす影響について検証した。【方法】堆肥原料である乳牛糞および敷料である低質牧草の混合物12トンの堆積物の底部に鉄骨製スノコ状構造物（2.0×2.0×0.3m）を設置し、構造物内部の空間に塩ビ製パイプを接続した試験区、または同じ形状の構造物の内部に発泡スチロールを充填した対照区のそれぞれについて堆肥化处理を実施した。堆積物の前方、中心、後方の底から40および80cmの6箇所に熱電対を設置し、30分間隔で堆肥温度を測定した。堆肥化期間は49日間とし、21および35日目に堆肥の切り返しを実施した。【結果】堆肥原料の水分は78.3%であった。対照区の最高温度はいずれの測定部位においても70℃未満であったが、試験区においては4箇所で70℃を超える最高温度が認められた。雑草種子や病原菌の死滅に効果がある55℃以上の高温持続時間は、すべての測定部位において試験区の高温持続時間の方が長く、その最長持続時間は977時間であった。試験区で認められた温度上昇効果は、スノコ状構造物とパイプの設置により受動通気が促進されたことによるものと考えられた。

[P6-26] サシバエ幼虫・蛹の分布場所と羽化に適した条件

○Hisayoshi Ohta¹ (1.Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center)

牛舎周辺のサシバエ発生源を調査し、結果をもとにサシバエ羽化に適する条件について、人工的な産卵床（牛ふん）の乾燥およびふ化幼虫を飼育する資材（牛ふん、飼料残渣）の量から検証した。東京都農林水産振興財団青梅庁舎の牛舎周辺に散在する飼料残渣や牛ふん中に生息するハエ幼虫を採取し、飼料残渣や牛ふんを資材として飼育したところ、ウォーターカップ周辺の飼料残渣やバーンクリーナー周辺の牛ふん、スノコ間隙の牛ふんなどから採取された幼虫が高い割合でサシバエ成虫へ羽化した。一方、係留場排水溝の牛ふんにハエ幼虫は見られず、放飼場の牛ふんからはサシバエ成虫の羽化割合は低かった。次に、牛ふんを産卵床として24時間供し、産卵開始からそれぞれ48, 72, 96時間まで乾燥させたところ、時間の経過とともに雌ハエ1頭あたりの羽化数は低下した。また、雌ハエ1頭あたりの飼育資材（牛ふん、飼料残渣）の量が60 g 以下の場合ほとんど羽化せず、資材が多くなるにつれて羽化数も増加した。サシバエ幼虫は一定の水分を含む飼料残渣や牛ふんに存在し、それらを餌とすることで成長・羽化に至るが、分解が進み幼虫が利用できる養分が少なかったと思われる係留場排水溝の牛ふんや、表面が乾燥しやすい放飼場の牛ふんは、卵のふ化やふ化直後の幼虫の成長に適さず、新鮮な牛ふんや飼料残渣が常に供給され、水分養分が保持される場所で多くの幼虫が成長・羽化すると考えられた。

[P6-27] 飼料原料輸入価格を用いたアミノ酸バランス改善飼料のコスト低減効果の推定

○Akifumi Ogino¹, Takahisa Hinata², Takashi Osada¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, 2.Rakuno Univ.)

【目的】飼料中の CP 含量を下げると共に結晶アミノ酸を添加して飼料中アミノ酸バランスを改善するアミノ酸バランス改善飼料（バランス飼料）の給与は、窒素排せつ量、そして排せつ窒素に由来する温室効果ガスやアンモニアの排出量を削減することが報告されている。しかし、そのコストについては、慣行飼料とほぼ同等であるという事例はあるが、一般化されていない。そこで、飼料原料輸入価格を用いて肥育豚用バランス飼料のコスト差を推定した。

【方法】飼料価格は輸入価格 (CIF 価格) で推定を行った。結晶アミノ酸については、アミノ酸メーカーが公表している CIF 市場価格推定値を用いた。その他の飼料原料単価については、貿易統計を基に ALIC が公表している飼料原料 CIF 価格を用いた。飼料組成は、バランス飼料給与と試験で使用されたものを用い、2017 年度および 2018 年度についてコストの試算を行った。また、慣行飼料について CIF 価格および小売価格の統計データを用いて、CIF 価格から小売価格の推定も試みた。

【結果】今回推定した慣行飼料の CIF 価格は 1 トンあたり 30,200～36,000 円であり、バランス飼料は慣行飼料と比較して 800～1800 円、平均で 1352 円安価であった。慣行飼料について CIF 価格と小売価格の関係を調べたところ、小売価格は CIF 価格を説明変数とする一次式で精度良く ($r^2=0.99$) 表された。

[P6-28] アミノ酸バランス改善飼料の給与が産卵前期の採卵鶏の鶏糞堆肥化過程で発生する温室効果ガス排出量に及ぼす影響

OWataru Iio¹, Kaoru Yamashita¹, Risa Shimada¹, Yasutoshi Haga¹, Takashi Osada² (1.Ibaraki pref. Livestock Res. Cen., 2.NILGS)

【目的】畜産由来の温室効果ガス（GHG）排出削減方法には、結晶性アミノ酸を添加しCPを低下させたアミノ酸バランス改善飼料（バランス飼料）の給与が知られている。バランス飼料のGHG排出削減効果は豚や肉用鶏での報告はあるが、採卵鶏での報告はまだ報告されていない。そこで、産卵前期の採卵鶏にバランス飼料を給与し、鶏糞の堆肥化過程で排出されるGHG排出削減効果を検証した。

【方法】200～300日齢の採卵鶏にCPを慣行飼料より2ポイント低下させたバランス飼料を給与し、慣行区と比較した。測定項目は、摂食量および鶏糞量、産卵率、卵重等を測定した。また、堆肥化過程で排出された環境負荷ガス（ N_2O 、 CH_4 、 NH_3 ）を、専用チャンバーおよびマルチガスモニターを用いて分析を行った。

【結果】飼養試験の結果、両区において摂食量および鶏糞量に有意な差は認められなかった。また、産卵率や卵重には両区間で有意な差が認められなかった。しかし、窒素排出量は試験区で有意な低下が認められた。さらに、堆肥化過程で排出された環境負荷ガスについても、排出量の低下が認められた。これらのことから、バランス飼料を産卵前期の採卵鶏に給与することにより、鶏卵生産には影響を与えず、堆肥化過程で排出される環境負荷ガスを低下させることができることが示唆された。

[P6-29] 畜産現場から発生する臭気寄与成分の調査

OTomoko Yasuda¹, Yasuyuki Fukumoto¹, Miyoko Waki¹ (1.NARO Institute of Livestock and Grassland Science)

【目的】畜産現場では適切な家畜飼養管理と糞尿処理により臭気を一定程度低減できる。一方、嗅覚で検知できる不快臭が残存していることも明らかになってきている。そこで、畜産経営に起因する臭気の寄与成分を調査した。【方法】密閉豚舎、密閉鶏舎、肥育牛舎、乳牛ふん乾燥ハウス、鶏ふん発酵施設を対象とした。におい嗅ぎGC/MSにより臭気の寄与成分を見出し、加熱脱着GC/MSを用い各成分の半定量値を求めた。また、三点比較式臭袋法により臭気濃度を測定した。臭気に影響する成分の把握のため各成分の閾希釈倍数を算出した。【結果と考察】臭気濃度は無臭になるまでに要した希釈倍数であり、閾希釈倍数は臭気成分濃度をその成分の嗅覚閾値濃度で割った値である。閾希釈倍数の合計は肥育牛舎で臭気濃度の約8割、密閉鶏舎で6割弱、鶏ふん発酵施設と密閉豚舎では約4割となり、臭気に影響する成分がある程度把握できた。乳牛ふん乾燥ハウスではにおい嗅ぎGC/MSで検知されたが加熱脱着GC/MSで検出限界以下となる成分が多かった。畜産臭気の寄与成分は、特定悪臭物質のアモニア、トリメチルアミン、低級脂肪酸、硫黄化合物の他、p-クレゾール、アルデヒド類などであり、発生源別の組成の違いが認められた。今回明らかとなった臭気成分を対象とすることでより効率的な臭気対策技術開発が可能になると考えられる。本研究は日本中央競馬会の畜産振興事業として実施した。

[P6-30] 豚舎内の臭気を可視化する臭気センサーの試作

OKei Terada¹, Yusuke Ikami¹, Tosiya Otani¹, Tukasuga Sugiyama¹, Masatoshi Sibata¹ (1.Shizuoka prefectural research institute of animal industry, swine and poultry research center)

【目的】豚舎内の臭気をリアルタイムで可視化するため、新たな臭気センサー(ODS)を試作した。ODSセンサー値と臭気物質の相関を調査し、実際に臭気を可視化した。【方法】当研究センターの肥育豚約100頭が飼養されている豚舎(南北17m×東西32m)に設けた30地点のODSセンサー値(低いほど臭気が強い)、温度、湿度、アンモニア濃度及び低級脂肪酸濃度(プロピオン酸、ノルマル酪酸、イソ吉草酸及びノルマル吉草酸)を3回反復して収集

した。アンモニア濃度は検知管法で、低級脂肪酸濃度は GC-FID法で測定した。ODSセンサー値と臭気物質の相関を調査するため、ODSセンサー値を目的変数とした、重回帰分析を実施した。【結果】ODSセンサー値を目的変数、アンモニア濃度、プロピオン酸濃度及び温度を説明変数とした回帰式は、 $\text{ODSセンサー値} = -0.74 \times \text{アンモニア濃度} + -210 \times \text{プロピオン酸濃度} + 3.2 \times \text{温度} + \text{切片}$ となり、決定係数は0.66であった。p値はそれぞれ、0.01、0.03及び0.00で、標準回帰係数は0.26、0.18及び0.49であった。また、温度の影響を補正する回帰式を作成した。【結論】ODSセンサー値はアンモニア濃度、プロピオン酸濃度が上昇すると低下したため、豚舎内の臭気を数値化していると考えられた。温度の影響を補正したセンサー値により、豚舎内の臭気を可視化できた。

[P6-31] 豚ふん堆肥化処理において亜硝酸酸化細菌源または竹炭添加が N_2O 発生に及ぼす影響

○Yasuyuki Fukumoto¹, Miyoko Waki¹, Tomoko Yasuda¹ (1.Institute of Livestock and Grassland Science, NARO)

【目的】畜産由来の温室効果ガス発生抑制のため、堆肥化処理からの N_2O を抑制するとされる2つの方法（亜硝酸酸化細菌添加、バイオ炭添加）について、豚ふん堆肥化試験で N_2O 発生に及ぼす影響を比較・検証した。【方法】200L容のリアクターに充填した水分調整後の豚ふん原料に、亜硝酸酸化細菌添加試験では1回目の切返し後に完熟豚ふん堆肥を、バイオ炭添加試験では開始時に竹炭粉碎物をそれぞれ重量比3%で表面に散布し、以降の切返し時に全体と混合した。【結果】亜硝酸酸化細菌添加試験では、完熟堆肥被覆後から N_2O 濃度が対照区より低く推移し、全体混合直後に添加区の N_2O の発生が速やかに終息することで、 N_2O 発生量は約3割低減した。完熟堆肥添加区では対照区に比べて完熟堆肥混合後に亜硝酸酸化細菌数が高く推移し、亜硝酸態窒素の消失も早くなっており、これが、 N_2O 発生が抑制された原因と考えられた。竹炭添加試験では N_2O の発生終息時期に差はみられなかったが、ガス発生が顕著な時期に添加区の発生濃度が低く推移したことにより N_2O 発生量は約2割低減した。脱窒に関与する遺伝子のコピー数を調査した結果、 N_2O の発生が顕著な時期に竹炭添加区で *nosZ/nirK* 比が高くなる傾向があり、発生濃度低減に関与した可能性が推察された。本研究は、農林水産省プロジェクト研究「畜産分野における気候変動緩和技術の開発」の支援を受けて実施した。

[P6-32] エンリッチドケージへの導入羽数と品種が採卵鶏の行動・生産性・健康状態に及ぼす影響

○Haruka Kobayashi¹, Masaki Yamanishi², Asuka Shindo¹, Chihiro Kase³, Toshio Tanaka³, Tsuyoshi Shimmura¹ (1.TUAT, 2.NLBC, 3.Azabu Univ.)

【目的】家畜改良センター岡崎牧場で育種改良された2品種の採卵鶏（白玉交雑鶏・赤玉交雑鶏）を、羽数を変えてエンリッチドケージに導入することで、適切な飼養密度・品種の検討を行った。【方法】各品種440羽、計880羽を用い、エンリッチドケージに1区あたり20羽（753 cm²/羽）、25羽（603 cm²/羽）、30羽（502 cm²/羽）、35羽（430 cm²/羽）となるように導入し、行動・生産性・健康状態を評価した。【結果】頭掻きは、30羽・35羽区と比較して20羽区で多く発現し、巣箱利用は20羽・25羽区で多かった（全て $P < 0.01$ ）。また、汚卵率・巢外卵率は、30羽・35羽区と比較して20羽区で低くなったが、飼料要求率は20羽・25羽区で高くなった（全て $P < 0.01$ ）。さらに、白玉交雑鶏において背中・尻部の羽毛スコアおよび鶏冠の傷スコアが低くなり、汚卵率・巢外卵率が高くなった（全て $P < 0.001$ ）。これらの結果から、本実験においては、エンリッチドケージでは603 cm²/羽以上での飼育が好ましく、753 cm²/羽が最も好ましいこと、また、白玉交雑鶏よりも赤玉交雑鶏の方が適合することが示唆された。しかし、低密度区では行動の多様性に伴う飼料要求

率の増加が確認されたため、適正密度・品種の提案にあたっては、さらなる検討が必要である。

[P6-33] 動物園における来園者動向と満足度の関連性

○Maho Yamanaka¹, Takuro Oikawa², Keisuke Nanto³, Masahiro Sumimoto¹, Takuji Hirayama¹ (1.Ishikawa prefectural Univ., 2.Univ. of the Ryukyus, 3.Ishikawa zoo)

【目的】動物園の健全な運営において来園者数の確保は極めて重要であり、その点から動物園においては来園者の満足度を向上させることが大きな課題となる。来園者の満足度の向上は、滞在時間を増加させることが報告されているが、滞在時間の増加は展示動物のウェルフェアの観点から問題視される場合もある。したがって、来園者と展示動物のより良い関係を考える上で、来園者の動向とその満足度の関連性を把握することは重要な知見となる。このようなことから本研究では、動物園における来園者の滞在時間および入園時間帯などの動向と満足度の関連性について検討した。【材料および方法】調査地は、いしかわ動物園とし、2名以上の来園者群を対象に、無記名および無記入形式により来園時間帯、来園者構成、滞在時間、移動速度および満足度を調査した。得られた結果について統計解析を行い、来園者動向と満足度の関連性について検討した。【結果および考察】調査協力者群数は726（計2687名）であった。滞在時間は入園時間帯によって有意に異なった（ $P<0.01$ ）。移動速度は来園者群の構成数および入園時間帯によって有意に異なった（ $P<0.05$ 、 $P<0.01$ ）。また、移動速度と満足度に有意な負の相関関係が認められた（ $P<0.01$ ）。これらのことから、来園者の満足度は来園者の移動速度と関連して、来園者の人数構成や来園時間帯なども影響することが示唆された。

ポスター発表 | 7. 畜産経営

7. Livestock management

データ閲覧・コメント入力可能期間：2021年3月28日0時～4月3日24時（予定）

[P7-01] 中国都市部における外国産豚肉・牛肉に対する消費者意識

○Feiran Wang¹, Seiichi Koizumi¹, Shinichi Kobayashi² (1.Nihon Univ., 2.Shizuoka Professional Univ. Junior College of Agriculture)

[P7-02] 国産豚肉・輸入豚肉に対する食肉業者および消費者の考え方や動向

Yusei Hayashi¹, ○Yosuke Sasaki¹ (1.University of Miyazaki)

[P7-03] 国産七面鳥肉の生産システムに関する研究－高知県中土佐町を事例として－

Yurina Itoh¹, Shouhei Matsushita², Masahiro Osada¹, ○Takeyuki OZAWA¹ (1.Nippon Veterinary and Life Science University, 2.MATSUSHITA COMPANY)

[P7-04] ロボット搾乳経営がもたらしたもの－北海道を事例として－

○Kana Matsumoto¹, Masahiro Osada², Takeyuki OZAWA² (1.Graduate School of Nippon Veterinary and Life Science University, 2.Nippon Veterinary and Life Science University)

[P7-01] 中国都市部における外国産豚肉・牛肉に対する消費者意識

○Feiran Wang¹, Seiichi Koizumi¹, Shinichi Kobayashi² (1.Nihon Univ., 2.Shizuoka Professional Univ. Junior College of Agriculture)

世界最大の豚肉・牛肉輸入国である中国の消費者の輸入豚肉・牛肉に対する意識、および中国市場における日本産豚肉・牛肉の受け入れ可能性を把握するために、北京・上海・広州の一般市民を対象としたインターネットによる意識調査を行った。調査は2020年6～8月に実施し、各都市200件ずつ計600件の有効回答を得た。その結果を輸出国別などに分類し、t検定などを用いて分析した。輸入豚肉・牛肉の購買経験は豚肉62.8%、牛肉62.5%であった。また、豚肉（中、日、米、西、露、デンマーク）、牛肉（中、日、米、豪、露、アルゼンチン）について「安全性」、「鮮度」、「価格」、「味」、「入手しやすさ」、「高級感」の6項目で国別に5段階評価（1：低～5：高）で比較した結果、「高級感」以外の項目で豚肉・牛肉ともに中国産が有意に最も高く評価された（豚肉3.16～3.77、牛肉3.25～3.75）。米国産には全項目で他国に対して有意に低い評価だった（豚肉2.61～2.67、牛肉2.53～2.64）。一方、日本産豚肉・牛肉の評価は豚肉2.94～3.19、牛肉2.83～3.12となった。その理由は日本産は今だ正規ルートでは市場流通しておらず、印象が曖昧なためと推測される。日本産牛肉の「高級感」に対する評価は 3.12 ± 0.03 と低く、神戸牛などの認知度は高いが、ブランド牛以外の日本産牛肉に高級感を感じていないことが分かった。

[P7-02] 国産豚肉・輸入豚肉に対する食肉業者および消費者の考え方や動向

Yusei Hayashi¹, ○Yosuke Sasaki¹ (1.University of Miyazaki)

【目的】近年、我が国では食肉需要が高まっており、食肉需要の増加や少子高齢化および女性の社会進出に伴う中食、外食産業の発展から食肉の輸入量が増加している。そこで本研究では、国産豚肉・輸入豚肉に対する食肉業者および消費者の考え方や動向を調査した。【方法】本研究では、宮崎県に所在する量販店10店舗、外食店10店舗、食肉卸売業者5社、一般消費者136人に対し聞き取り調査を行った。量販店、外食店、食肉卸売業者に対しては取り扱っている国産豚肉および輸入豚肉に関して調査し、一般消費者に対しては量販店および外食店で豚肉を購入する際の判断材料を調査した。【結果】量販店では国産豚肉の取り扱い割合が約78%であったが、外食店では国産豚肉を主に扱う店が5店舗、輸入豚肉を扱う店が5店舗であった。食肉卸売業者から生産者への要望はコスト削減や成績安定、販売者への要望は適正価格での販売や売上の維持が挙げられた。一般消費者に関して、国産豚肉を主に購入する人は量販店で約67%であったが、外食店では約39%であった。主な購買理由として、量販店では「国産豚肉」が44.4%、「価格」が43.7%であったが、外食店では「価格」が54.7%で、「国産豚肉」が23.7%であった。本研究から、国産豚肉の需要は量販店では高いものの、外食店では価格を重要視するため、国産豚肉の需要は低かった。

[P7-03] 国産七面鳥肉の生産システムに関する研究－高知県中土佐町を事例として－

Yurina Itoh¹, Shouhei Matsushita², Masahiro Osada¹, ○Takeyuki OZAWA¹ (1.Nippon Veterinary and Life Science University, 2.MATSUSHITA COMPANY)

1950年代には一般的に食され、国内でも多くの地域で生産されていた七面鳥肉は、現在では北海道、石川県、高知県、和歌山県の4地域のみで生産されており、知名度の低い畜産物となっている。本研究では、七面鳥肉を生産している高知県中土佐町大野見七面鳥生産組合へ聞き取り調査を行い、地域ブランド「しまんとターキー」の

生産システムを明らかにする。

大野見七面鳥生産組合は、2戸の兼業農家で組織されており調査時には700羽の七面鳥が飼育されていた。これら七面鳥は、中土佐町食鳥処理施設において処理・加工された後に販売されている。年間処理羽数は2014年の300羽から2019年には600羽と5年間で倍増している。一方、この生産量は消費者需要には見合っておらず、注文に応えきれない状況となっている。その要因として、現行鶏舎の狭隘さにある。七面鳥肉の生産方法は、採卵、孵卵、孵化、肥育、処理・加工が1年間のサイクルで行われている。

今後大野見七面鳥生産組合では、鶏舎の増築、高知県畜産試験場との七面鳥の飼料効率の研究、七面鳥肉の高蛋白質含量に着目したアスリート向けの肉としての販売・普及などの事業展開を行う方向にある。一方で高齢化や後継者問題により、七面鳥肉生産や加工に携わる新たな従業員の確保などの課題も残されている。

[P7-04] ロボット搾乳経営がもたらしたものー北海道を事例としてー

○Kana Matsumoto¹, Masahiro Osada², Takeyuki OZAWA² (1.Graduate School of Nippon Veterinary and Life Science University, 2.Nippon Veterinary and Life Science University)

搾乳ロボットは全国で700台以上が稼働状況にあり脚光を浴びている。本研究では北海道の搾乳ロボット導入農家の導入効果を調査することにより、ロボット搾乳システムの現段階的到達点と諸課題を明らかにする。

調査方法は JA釧路丹頂、JA浜中町管内の搾乳ロボット導入農家5戸と JA東宗谷管内の農家3戸の計8戸を対象とし、ロボット導入の背景と導入後の経営状況等に関するヒアリングを行った。またロボット導入前の経営状態に関するアンケートを実施するとともに、経営において留意すべき項目の抽出を目的としたヒアリングを行った。

ロボット導入時に牛舎形態を変更した5事例において、導入前と比較して蹄病発症頭数が増加していた。これは牛舎形態変更による弊害であると示唆される。蹄底潰瘍を生じた事例では給与飼料の変更で改善がみられた。総労働時間については、7戸のうち1戸で増加、2戸で減少、4戸では変化がみられなかった。しかし搾乳労働時間に関しては概ね減少していた。搾乳労働時間が増加している事例ではロボット非適応牛群を他施設で搾乳していることに起因していた。導入後に発生したトラブルはロボットと周辺機械による要因と、環境要因の2つに大別をされた。前者はロボットハード面の故障、コンピュータの異常動作等であり、後者は地震やロボットの洗浄部位凍結、コード破損等があげられる。