

Thu, Sep 19, 2019

第I会場

共催シンポジウム "畜産研究の成果を獣医臨床フィールドへ"

牛の繁殖：研究と臨床のトピック

座長:大蔵 聡(名古屋大学大学院生命農学研究科)、高橋 透(岩手大学)

1:00 PM - 3:00 PM 第I会場 (ぽらんホール(8番講義室))

[SY-I-01] 家畜における繁殖の神経内分泌学-基礎的知見と臨床応用の可能性-

*松田 二子¹、大蔵 聡² (1. 東大院農生命、2. 名大院生命農)

1:00 PM - 1:30 PM

[SY-I-02] ウシ経腔採卵 (OPU) における現場利用と今後の展開

*及川 俊徳¹ (1. 宮城畜試)

1:30 PM - 2:00 PM

[SY-I-03] 黒毛和種繁殖牛の飼養管理が受精卵移植受胎率に及ぼす影響

*渡邊 貴之¹ (1. 家畜改良セ)

2:00 PM - 2:30 PM

[SY-I-04] ウシ黄体血流を指標とした受胎性評価

*金澤 朋美¹ (1. 宮城県農業共済組合)

2:30 PM - 3:00 PM

共催シンポジウム "畜産研究の成果を獣医臨床フィールドへ"

肉牛生産と疾病管理の最前線

座長:岩本 英治(兵庫県立農林水産技術総合センター)、一條 俊浩(岩手大学)

3:15 PM - 5:15 PM 第I会場 (ぽらんホール(8番講義室))

[SY-II-01] ブランドを支える試験研究

*岩本 英治¹ (1. 兵庫農技総セ)

3:15 PM - 3:45 PM

[SY-II-02] 尿石症の多発要因と予防、治療法の開発

*渡辺 大作¹ (1. 北里大獣)

3:45 PM - 4:15 PM

[SY-II-03] 臨床現場における素牛生産の現状と課題

*松田 敬一¹ (1. 宮城県農業共済組合)

4:15 PM - 4:45 PM

[SY-II-04] 独自システムを活用した黒毛和牛一貫生産と販売戦略 ～ 外れる生産と外さない生産 ～

*鳥山 真¹ (1. 鳥山畜産食品)

4:45 PM - 5:15 PM

Fri. Sep 20, 2019

第I会場

共催シンポジウム "畜産研究の成果を獣医臨床フィールドへ"

乳牛の飼養管理と疾病制御

座長: 榊引 史郎(農研機構畜産研究部門)、佐藤 繁(岩手大学)

9:00 AM - 11:10 AM 第I会場 (ぼらんホール(8番講義室))

[SY-III-01] 移行期の飼養管理

*杉野 利久¹ (1. 広島大院統合生命)

9:00 AM - 9:40 AM

[SY-III-02] 周産期代謝障害の解析と早期診断

*石川 翔¹ (1. 兵庫淡路農技セ)

9:40 AM - 10:10 AM

[SY-III-03] 離乳期子牛の SARAと粗飼料給与の重要性

*竹村 恵^{1,2} (1. 山形庄内家保、2. 筑波大院生命環境)

10:10 AM - 10:40 AM

[SY-III-04] コーンサイレージ給与と疾病管理

*加藤 惇郎¹ (1. NOSAI岩手 岩手県南基幹家畜診療所)

10:40 AM - 11:10 AM

共催シンポジウム "畜産研究の成果を獣医臨床フィールドへ"

総合討論

座長: 榊引 史郎(農研機構畜産研究部門)、佐藤 繁(岩手大学)

11:20 AM - 12:00 PM 第I会場 (ぼらんホール(8番講義室))

共催シンポジウム "畜産研究の成果を獣医臨床フィールドへ"

牛の繁殖：研究と臨床のトピック

座長:大蔵 聡(名古屋大学大学院生命農学研究科)、高橋 透(岩手大学)

Thu. Sep 19, 2019 1:00 PM - 3:00 PM 第I会場 (ぼらんホール(8番講義室))

[SY-I-01] 家畜における繁殖の神経内分泌学-基礎的知見と臨床応用の可能性-

*松田 二子¹、大蔵 聡² (1. 東大院農生命、2. 名大院生命農)

1:00 PM - 1:30 PM

[SY-I-02] ウシ経膈採卵 (OPU) における現場利用と今後の展開

*及川 俊徳¹ (1. 宮城畜試)

1:30 PM - 2:00 PM

[SY-I-03] 黒毛和種繁殖牛の飼養管理が受精卵移植受胎率に及ぼす影響

*渡邊 貴之¹ (1. 家畜改良セ)

2:00 PM - 2:30 PM

[SY-I-04] ウシ黄体血流を指標とした受胎性評価

*金澤 朋美¹ (1. 宮城県農業共済組合)

2:30 PM - 3:00 PM

1:00 PM - 1:30 PM (Thu. Sep 19, 2019 1:00 PM - 3:00 PM 第I会場)

[SY-I-01] 家畜における繁殖の神経内分泌学-基礎的知見と臨床応用の可能性-

*松田 二子¹、大蔵 聡² (1. 東大院農生命、2. 名大院生命農)

哺乳類の性腺機能は、下垂体からの性腺刺激ホルモン（黄体形成ホルモン LHおよび卵胞刺激ホルモン FSH）と、その分泌を刺激する視床下部からの性腺刺激ホルモン放出ホルモン（GnRH）によって神経内分泌的に制御されており、これを視床下部-下垂体-性腺（HPG）軸とよぶ。近年、GnRHニューロンと同じく視床下部に存在するキスペプチンニューロンがGnRHのさらに上位でHPG軸を統御することが明らかになってきた。

キスペプチンニューロンは視床下部の2つの領域に局在する。メスのみに存在する視索前野のキスペプチンニューロンはGnRHとLHのサージ状分泌を誘起する“排卵中枢”であると考えられている。弓状核のキスペプチンニューロンは雌雄両方に存在し、GnRHとLH/FSHのパルス状分泌を制御する“卵胞発育中枢”あるいは“精子形成中枢”であることが示唆されている。弓状核キスペプチンニューロンは、ニューロキニンB（NKB）とダイノルフィンA（Dyn）を分泌することからKNDyニューロンとよばれる。反芻家畜であるウシやヤギにおいても視索前野と弓状核にキスペプチンニューロンが存在し、弓状核のキスペプチンニューロンはNKBとDynを含有すること、すなわちKNDyニューロンであることが示されている。ヤギを用いた実験により、視索前野キスペプチンニューロンがGnRH/LHサージを誘起する排卵中枢、弓状核キスペプチン（KNDy）ニューロンがGnRH/LHパルスを制御する卵胞発育中枢であることが示唆された。さらに、NKBはGnRH/LHパルスを促進する因子であること、反対にDynはGnRH/LHパルスを抑制する因子であることが明らかにされた。

ウシの繁殖障害の治療にはGnRH製剤や性腺刺激ホルモン製剤が使われてきたが、キスペプチンとその関連因子による繁殖制御の神経内分泌メカニズムを応用すれば、新たな作用機序の繁殖促進剤を開発できると期待される。強いGnRH分泌促進作用を持つキスペプチンは、それ自身を卵胞発育促進や排卵誘起に利用できる可能性がある。キスペプチンを雌ウシに静脈内単回投与すると、血中LH濃度が上昇し、主席卵胞直径が増大した。GnRHパルスを増加させるNKBを利用した卵胞発育促進剤の開発も期待できる。実際、NKB受容体のアゴニストを雌ウシの静脈内に持続投与すると、血中LH濃度が上昇し、主席卵胞直径も増大した。反対に、Dyn受容体を阻害すれば卵胞発育を促進できると考えられ、Dyn受容体アンタゴニストを雌ヤギに静脈内持続投与すると血中LHパルス頻度が増加した。

家畜の繁殖中枢の制御機構をin vitroで解析するツールも揃いつつある。げっ歯類由来のGnRHニューロンとキスペプチンニューロンの不死化細胞株は研究利用されてきたが、家畜由来の視床下部ニューロン細胞株はこれまで存在しなかった。我々はヤギ視床下部初代培養細胞を不死化して細胞クローニングした後、遺伝子発現解析を行い、GnRHニューロン細胞株とキスペプチンニューロン細胞株を樹立した。これらの細胞株は、反芻家畜の繁殖を制御する神経内分泌メカニズムの解明に有用であるのに加え、繁殖のコントロールに有効な薬剤のスクリーニング等での利用が期待される。

松田二子 略歴：

2006年 東京大学大学院農学生命科学研究科 博士課程修了

2007年～ 東レ株式会社医薬研究所

2011年～ 名古屋大学大学院生命農学研究科 助教

2012年～ 同上 准教授

2016年～ 東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授

1:30 PM - 2:00 PM (Thu. Sep 19, 2019 1:00 PM - 3:00 PM 第I会場)

[SY-I-02] ウシ経膈採卵（OPU）における現場利用と今後の展開

*及川 俊徳¹ (1. 宮城畜試)

近年、超音波診断装置を用い経膣的にウシ生体から卵子を吸引採取する経膣採卵 (Ovum pick up, OPU) 技術の研究が多くの機関で行われ受精卵を作出している。最近では機器の小型化や性能の向上により畜産現場でも実施されるようになってきており注目されている技術である。OPUの利点として発情周期に関係なく同一のウシから1～2週間の比較的短期間の間隔で繰り返し卵子の採取が可能なことである。ウシ OPUがここまで進展した背景には未成熟卵子を体外で培養する技術が確立されたことが大きい。しかし、採取した未成熟卵子から移植可能な受精卵が作出されるまでには体外成熟培養・体外受精・体外培養の一連の工程が必須であり培養条件等を遵守する必要がある。生体から受精卵を得る方法としては、外因性の性腺刺激ホルモン製剤による過剰排卵処理 (superovulation, SOV) を行い人工授精後7日目に胚を回収・移植する方法 (multiple ovulation and embryo transfer, MOET) が実施されてきたが、OPUは MOETに代わる胚生産技術として期待されていることから OPUの現状と課題について紹介し、現場応用の検討について紹介する。

OPUに用いるドナー牛の条件としては、正常な卵巢であればあらゆる雌牛が対象となる。主には、過剰排卵処理が実施できる牛であり、SOVのようなホルモン処理に反応しなくなったドナー牛や若い育成牛および妊娠牛からも卵子を採取することが可能である。しかし、若い育成牛の場合卵巢が小さく保持しづらいこと、経膣プローブが大きくある程度まで发育を待つ必要がある。妊娠牛では妊娠中期以降は卵巢が保持できなくなるため実施時期は限られる。

採取される卵子数については、個体または発情周期により卵巢内卵胞の数は変化することが知られており、OPU実施時に卵巢内に卵胞が多数存在すればより多くの未成熟卵子の採取が可能となる。また、採取卵子の体外受精 (IVF) 後の胚発生率も用いるドナー牛により異なることが知られており、我々の試験成績では2.7%～50.0%と牛個体により大きく異なる結果が得られている。従って多くの卵子を採取することおよび移植可能胚を多数得るためには用いるドナー牛の選択は重要である。

OPUを実施するためには OPUの技術を習得する必要がある。現在、独立行政法人家畜改良センターが OPUの技術研修を実施していることから受入体制が整っており活用すべきである。各都道府県の畜産系試験研究機関も OPUの研究を実施していることから技術を有している。OPUの普及を妨げている要因の一つには、安定的に移植可能胚を得るまでにはある程度経験が必要なことである。正常な体外受精胚を安定的に作出するためには作業工程が多く細かな作業を必要とする。それを補うため各都道府県公設の畜産系研究機関を利用する場合も想定される。現場で獣医師が OPUを実施し、採取した卵子を研究機関に輸送することで体外受精により胚を作出する。作出した体外受精胚は再び生産現場の獣医師に戻して受胎牛に移植するシステムの構築を現在思案中である。そうすることで胚生産の効率化が図られウシを増頭することが可能となる。現在、牛の生産頭数が減少していることから効率よく子牛を生産するためには受精卵移植技術が不可欠である。

最後に、超音波診断装置は持ち運び可能な機器も販売されていることから今後さらにフィールドでも実施される場面が多くなると予想され、現場で活躍する獣医師へさらに普及することを期待したい。

略歴:

1994年 3月 北里大学獣医畜産学部獣医学科卒業
 1994年 4月 宮城県庁に入庁 (宮城県畜産試験場)
 2002年 4月 宮城県仙台家畜保健衛生所
 2008年 4月 宮城県東部家畜保健衛生所
 2010年 4月 宮城県畜産試験場
 ～ 現在に至る

2:00 PM - 2:30 PM (Thu. Sep 19, 2019 1:00 PM - 3:00 PM 第I会場)

[SY-I-03] 黒毛和種繁殖牛の飼養管理が受精卵移植受胎率に及ぼす影響

*渡邊 貴之¹ (1. 家畜改良セ)

家畜改良センター鳥取牧場（以下鳥取牧場）では、主に受精卵移植 (ET)技術を用いて黒毛和種の育種改良を行っているが、過去には ET受胎率が安定せず、年間の ET受胎率は約30-40%と低かった。このため繁殖性の向上を目指し、乳牛で用いられてきた代謝プロファイルテスト (MPT)の考えを取り入れ、飼養管理の改善を進めた結果、ET受胎率は約70%で安定してきた。ただし、MPTは牛群の栄養状態の指標でしかないため、飼養管理の改善を進めることを前提として実施することが基本となる。本発表では、鳥取牧場における MPTを用いた ET受胎率向上への取り組みを紹介する。

・飼養管理の改善

1.飼料分析と飼料設計

黒毛和種繁殖牛の飼料は粗飼料が主体であり、飼料設計が実施されていないことが多い。粗飼料の成分は草種やステージ、土壌、肥培管理により大きく変動するため、給与する粗飼料は飼料分析が必要となり、飼料分析結果を基に飼料設計を行う必要がある。

2.乾物摂取量の均一化

栄養状態の改善により繁殖性を向上させるためには、牛群内の各個体の栄養状態を均一化する必要がある。群飼育の場合、スタンション等を利用した乾物摂取量 (DMI) の均一化は、飼料設計が各個体に正確に伝わりやすくなるため、牛群内の栄養状態のバラツキが減少する傾向がある。

3.飼料給与の記録

飼養管理では、飼料設計だけでなくまた、飼料設計と牛の摂取栄養量が一致していることを確認することが重要となる。毎日の飼料給与量や摂取栄養量が把握できない場合でも、定期的に調べて記録しておくことが大切と考えられる。

4.牛群編成

同じ乾乳期の牛であっても、必要な栄養量は体重によって異なる。また、同じ体重であってもボディ・コンディション・スコア (BCS) が異なれば、飼料設計は異なる。その他、妊娠末期や泌乳期には適切な増飼が必要となる。このことから、群飼育の場合には適切な牛群編成、すなわち繁殖ステージや牛の体格等にあわせて牛群編成をする必要がある。

・黒毛和種繁殖牛における MPTの特徴

過去10年以上にわたり MPTを利用しながら飼養管理や繁殖管理を実施してきた。当初は粗蛋白質の過不足等が問題になっていたが、MPTを継続していくと新たな問題も見いだされるようになる。その中でも繁殖牛は過肥や潜在性ケトosisが多くみられている。血液生化学検査はエネルギー不足には敏感に反応する項目が多い一方で、過肥牛群の場合は肝障害等の項目で異常が出るのみで、血液検査だけでは判定しにくいケースもある。このような場合には BCSのチェックが有効となる。

・受精卵移植受胎率

牛群の栄養状態が安定し、それに伴い繁殖成績も高位安定してきたため、飼養管理以外の受精卵移植の受胎率に影響する要因を調査した。鳥取牧場での過去2年間の ETデータを調べた結果、受卵牛の泌乳の有無や受精卵の種類 (新鮮卵、凍結卵)、術者による ET受胎率への影響は認められなかった。また、鳥取牧場では ET時に黄体の良否による受卵牛の選定はしていない。このことから、黒毛和種では一定レベルの飼養管理を施された牛群では、繁殖牛は受胎しやすい状態になると考えられた。

・その他

黒毛和種繁殖牛群における MPT利用は、繁殖性だけでなく生産された子牛への影響や、親付き哺乳子牛への影響も報告されている。また、MPTは飼養管理の変化による牛の生理的状況のある程度把握できることから、給与飼料の評価や放牧地の評価も試みられている。

略歴：

独立行政法人家畜改良センター種畜課課長補佐。琉球大学非常勤講師。1999年より家畜改良センター鳥取牧場に勤務し、黒毛和種繁殖牛群の繁殖性向上のための飼養管理改善に取り組む。

2:30 PM - 3:00 PM (Thu. Sep 19, 2019 1:00 PM - 3:00 PM 第I会場)

[SY-I-04] ウシ黄体血流を指標とした受胎性評価*金澤 朋美¹ (1. 宮城県農業共済組合)

はじめに

ウシの妊娠成立と維持には機能的な黄体が存在し、黄体からのプロゲステロン(P_4)の持続的な分泌が必要である。これまで、直腸検査や超音波画像診断装置により測定した黄体サイズから血中 P_4 濃度を評価してきた。近年、非侵襲的に血流の検査が可能な超音波ドプラ法を用い、黄体の血流を指標とした新たな機能評価が注目されている。本講演では、黄体の血流と機能の関係、ならびに胚移植(ET)における受胎性評価への適用について概説する。

黄体の血管走行

黄体は血管が豊富な組織の一つであり、卵巣動脈から分岐する螺旋動脈を基部とし、黄体を取り囲むように血管網が発達している。排卵後、内卵胞膜から発達した血管が排卵窩へと侵入し血管網を構築して黄体細胞へ血液を供給する。この血管新生は黄体細胞での P_4 合成に必要なコレステロールの輸送と P_4 の全身循環に必須である。

黄体血流と機能

黄体サイズと血中 P_4 濃度は正の相関があり、黄体発育に伴い両者は増加する。しかし、黄体サイズは発情後12日に最大となるが、 P_4 濃度は14日まで増加し、黄体退行期では先に P_4 が減少し、次いで黄体サイズが減少する。一方、黄体血流面積(最大直径における血流面積)は黄体発育に伴い増加し14日に最大となり、16～17日に著しく増加した後、急激に減少する。黄体発育期や退行期では、黄体血流面積と P_4 濃度の増減が同期するため、超音波ドプラ法を用いた血流観察により機能的変化を鋭敏に評価できる。しかし、中期黄体期(発情後9～12日)では黄体血流面積と P_4 濃度に相関が無いことから、黄体サイズが機能評価の指標としては優れる。

黄体血流と受胎性

近年、性判別精液の普及に伴う安定的な後継牛の生産や黒毛和種子牛の販売価格高騰から、乳用牛への黒毛和種胚の移植が増加している。これまで、直腸検査や超音波画像診断装置または血中 P_4 濃度による受胎牛の選定が行われてきたが、受胎率の向上には至っていない。そこで本研究では、黄体機能を反映する黄体血流と受胎性との関係、ならびに ETにおける受胎性評価への適用を調べた。

分娩後50日以上経過したホルスタイン種経産牛58頭(平均産次数 2.5 ± 1.7 産、平均分娩後日数 131.6 ± 82.3 日)を供試し、発情後0, 3, 5, 7及び14日に採血、超音波画像診断装置を用いて黄体と卵胞の形態及び超音波ドプラ法で黄体血流を調べた。7日に黒毛和種胚を移植、30日に妊娠診断をした後、受胎・不受胎群に分類し、共存卵胞、黄体面積、黄体血流面積(BFA)、螺旋動脈基部の血流速度(TAMV)及び血中 P_4 濃度を比較した。その結果、共存卵胞、黄体面積及び血中 P_4 濃度は両群間で有意な差は無かった。一方、受胎群の BFAは高く推移し、不受胎群と比べて発情後7及び14日で有意($p < 0.01$)に高かった。受胎群の TAMVは高く推移する傾向が認められ、不受胎群と比べて14日で有意($p < 0.01$)に高かった。また、ロジスティック回帰分析より受胎に影響を及ぼす要因は、7日では BFA、14日では BFA及び TAMVであった。さらに、ROC(受信者動作特性)解析より受胎性評価に有用な因子は、7日では BFA、14日では BFA及び TAMVであり、カットオフ値はそれぞれ 0.43 cm^2 (感度79.4%, 特異度75.0%), 0.63 cm^2 及び 50.6 cm/s (感度85.3%, 特異度91.7%)となった。以上の結果から、受胎群では発情後7及び14日の BFA及び TAMVは高く、また、これらを指標とすることで受胎牛の受胎性が高感度・高特異度で評価可能なことが示された。

略歴:

平成17年3月 日本獣医生命科学大学 卒業

平成17年4月 宮城県農業共済組合 入組

平成29年3月 岐阜大学大学院 連合獣医学研究科 博士課程 卒業

共催シンポジウム "畜産研究の成果を獣医臨床フィールドへ"

肉牛生産と疾病管理の最前線

座長:岩本 英治(兵庫県立農林水産技術総合センター)、一條 俊浩(岩手大学)

Thu. Sep 19, 2019 3:15 PM - 5:15 PM 第I会場 (ぽらんホール(8番講義室))

[SY-II-01] ブランドを支える試験研究

*岩本 英治¹ (1. 兵庫農技総セ)

3:15 PM - 3:45 PM

[SY-II-02] 尿石症の多発要因と予防、治療法の開発

*渡辺 大作¹ (1. 北里大獣)

3:45 PM - 4:15 PM

[SY-II-03] 臨床現場における素牛生産の現状と課題

*松田 敬一¹ (1. 宮城県農業共済組合)

4:15 PM - 4:45 PM

[SY-II-04] 独自システムを活用した黒毛和牛一貫生産と販売戦略 ～ 外れる生産と外さない生産 ～

*鳥山 真¹ (1. 鳥山畜産食品)

4:45 PM - 5:15 PM

3:15 PM - 3:45 PM (Thu. Sep 19, 2019 3:15 PM - 5:15 PM 第I会場)

[SY-II-01] ブランドを支える試験研究

*岩本 英治¹ (1. 兵庫農技総セ)

牛肉の美味しさを決定する要因には、食感（やわらかさ、ジューシーさなど）、味、香りがあり、これらには脂肪（脂肪交雑）の量や質、物理性、呈味成分および香気成分が大きく関与する。和牛肉は海外牛肉に比べてサシ・霜降りが多く、やわらかくてジューシーで、旨味を呈する良質なアミノ酸や脂肪酸が多い。さらに、近年、和牛肉特有の「脂っばい甘い香り」いわゆる「和牛香」の存在が報告されている。こうした特徴を持つ和牛肉は海外牛肉に比べて消費者からは美味しいと評価され、高価で取引されている。今回は和牛肉のブランド牛肉（系統）の一つである但馬牛・神戸ビーフについて紹介し、「ブランドを支える試験研究」について考えてみたいと思う。

産肉能力の改良と遺伝的多様性の確保

但馬牛は他系統と交流しない「閉鎖育種」により改良を行ってきた。そのため、克服しなければならない課題が2つある。1つは他の系統以上に枝肉重量や脂肪交雑といった産肉能力を改良すること、もう1つは遺伝的多様性を確保することである。産肉能力の改良では、現在の種雄牛造成はすべて「育種価」を活用した県による指定交配で行い、その結果、令和元年度の基幹種雄牛はいずれも但馬牛を代表するかつてのエースを上回る能力を備えている。

一方、遺伝的多様性については、黒毛和種が我が国固有の牛であることから黒毛和種そのものが日本を枠とした「閉鎖育種」と考えてもよい。兵庫県で特定の血統に交配が偏っているように、全国でも特定の血統だけが利用され、遺伝的多様性を失いつつあるのが現状である。兵庫県は神戸大学と共同で開発した「ジーンドロッピング」という手法により、貴重な始祖個体遺伝子を持つ可能性の高い現存個体を検出することで但馬牛を系統分類し、これらを活用した系統造成により遺伝的多様性を確保している。

兵庫県は、今後ともこれらの取り組みを継続し、但馬牛の産肉能力と遺伝的多様性を維持していくこととしている。

美味しさの改良

現在の牛肉に求められる消費者嗜好は多様化し、過度な脂肪交雑を敬遠する声も少なくなく、和牛肉には適度な脂肪交雑に加えて「美味しさ」が求められている。そのため、生産者および消費者からは「美味しさ」を付加するための研究やそれらを評価する技術開発および数値化が求められている。

近年、光学測定法および画像解析法の研究が進み、「食肉脂質測定装置」や「枝肉撮影装置」が開発され、牛肉の脂質（脂肪酸組成）や霜降りの細かさ（小ザシ）の簡易測定が可能となった。兵庫県ではこれらの装置をいち早く活用し、現在では但馬牛のほとんどが出荷される神戸、加古川、姫路食肉市場に装置を整備し、恒常的に測定値を測定・表示することにより、但馬牛の美味しさのPRや改良につなげている。

現在、兵庫県は神戸大学や神戸肉流通推進協議会、また、畜産業界以外の業種とのコンソーシアム体制を構築し、牛肉の呈味成分や香気成分を幅広く解析し、但馬牛・神戸ビーフの美味しさに寄与する成分を特定し、但馬牛の美味しさのさらなるPRや改良につなげていくこととしている。

略歴：

1994年3月 酪農学園大学酪農学部 獣医学課程修了
 1994年4月 兵庫県立中央農業技術センター 畜産試験場 研究員
 2003年4月 兵庫県立農林水産技術総合センター 畜産技術センター 主任研究員
 2010年3月 神戸大学大学院農学研究科資源生命科学専攻博士課程後期課程修了、博士（農学）
 2016年4月 兵庫県立農林水産技術総合センター 畜産技術センター 上席研究員
 2018年4月 兵庫県立農林水産技術総合センター 畜産技術センター 課長
 2019年4月 神戸大学客員准教授（兼務）現在に至る

3:45 PM - 4:15 PM (Thu. Sep 19, 2019 3:15 PM - 5:15 PM 第I会場)

[SY-II-02] 尿石症の多発要因と予防、治療法の開発*渡辺 大作¹ (1. 北里大獣)**【はじめに】**

演者らは毎年数例～10数頭の尿石症による尿閉あるいは膀胱破裂牛を治療している。尿石症の原因究明は古くて新しい課題であり、また治療法の開発も重要である。このため、研究1では尿石症が多発した農場の発症要因と対策を、研究2では、尿石が形成されやすい飼育条件について検討した。研究3では、膀胱破裂牛に対する治療法として、内視鏡を用いた治療法を開発し、検証した。

【研究1】

尿石症による尿閉・膀胱破裂が2ヶ月間で15頭発生したA農場と尿石症の発生が低いB,C農場について給与飼料、血液生化学的所見、尿中無機物濃度を比較した。試験は黒毛和種肥育去勢牛を用い、10-14ヵ月齢、15-19ヵ月齢、20-24ヵ月齢、25ヵ月齢以上の群に分け、同一の牛を3ヵ月ごとに採血と採尿した。Ca, Mg, iPの尿中排泄率は以下の数式で求めた。 $FEa(\%) = (Ua \times Pcr) / (Pa \times Ucr) \times 100$ Ua: 物質aの尿中濃度, Pa: 物質aの血中濃度, Ucr: 尿中クレアチニン濃度, Pcr: 血中クレアチニン濃度。

尿石症多発のA農場群(変更前群)では、BおよびC群と比較して飼料中Ca含量が高く、日本飼養標準要求量の1.5倍、Ca/Pは1.3で、B,C群のCa給与量はほぼ要求量であり、Ca/Pは0.6-0.7であった。変更前群では、B, C群に比べて血清Ca濃度と尿pHが高値(平均pH8.0～8.3)を示し、またMgの尿中排泄率が有意に高値を示し、Caの尿中排泄率も高い傾向がみられた。A農場の尿結石の成分分析から、主成分はリン酸マグネシウムアンモニウム(ストラバイト)で約80%、ケイ酸Ca、ケイ酸Mgも約20%程度含まれていた。ストラバイトはアルカリ尿で形成が促進される。本事例は、要求量以上のCa給与により尿pHが上昇し、尿石症多発の要因になったのではないかと考えられた。

その後、A農場では飼料中のCa含量を減少させ、さらに陰イオン製剤を加え、尿pHを下げることに重点を置いた飼料体系に変更した。この結果、尿pHは下がり、尿石症発生はなく、膀胱内結石保有率は48%から21%まで大きく減少した。しかし枝肉成績は悪化し、上物率は75%から37%に大きく減少した。飼料変更後では陰イオン製剤の影響で餌の摂取量が伸びず、枝肉成績が低下したと考えられた。現在は陰イオン製剤を投与せず、Ca/Pを0.8にした配合飼料を給与し、肉質も回復、尿石症発生もほとんどなくなっている。

【研究2】

研究2では、膀胱結石保有率が高かったA農場(A群; 23%)と低かったB農場(B群; 8%)において、飼料、血液および尿成分を比較した。その結果、A群の1日のCaとMg給与量はB群と比較し多く、P給与量はA群で少なかった。A群はB群と比較し、尿中Ca排泄率と尿中Mg排泄率が高値を示し、尿中P排泄率と尿中P濃度が低値であった。尿pHと尿中P濃度は有意な負の相関がみられた($P < 0.001$)。A群は2月においてB群と比較し尿pHが有意な高値であった。また、尿比重は冬季に高く、飲水温は4℃まで低下した。Na, Cl給与量、尿中Na, Cl濃度はB群が高かった。尿中MgとCa排泄率の増加、冬季の飲水量減少は尿結石の形成リスクを高め、いっぽうNa, Clの給与はリスクを低下させると考えられた。

【研究3】

膀胱破裂牛に対して、腹腔穿刺により腹水(腹尿)を除去(50L～100L)し尿道造瘻術を行なった。尿道切開部よりテフロンチューブで覆った内径5mmの内視鏡を挿入し、尿道背側憩室前にある内尿道口から膀胱に進入、膀胱内の観察と排尿した。膀胱粘膜は糜爛し、フィブリンで覆われていた。チューブを膀胱内に残し持続的に排尿させることで破裂した膀胱壁は自然閉鎖し、尿毒症も次第に回復、多くの症例が治癒した。

4:15 PM - 4:45 PM (Thu. Sep 19, 2019 3:15 PM - 5:15 PM 第I会場)

[SY-II-03] 臨床現場における素牛生産の現状と課題

*松田 敬一¹ (1. 宮城県農業共済組合)

近年畜産農家の高齢化等により廃業する農家が増え農家戸数が減少している。しかし、黒毛和種牛の飼育頭数は下げ止まりの傾向を示している。これは、現存している農家の規模拡大が進んでいるためであり、繁殖親牛を50頭以上飼育している大規模農場数が増加している。黒毛和種繁殖農家の大規模化に伴い、黒毛和種子牛の疾病発生状況が変化してきている。以前は、黒毛和種子牛に発生する疾病の多くが幼齢期に発生する感染性腸炎（白痢）であったが、妊娠末期の飼養管理の改善、初乳の適正給与、下痢予防ワクチンの普及等により、腸炎の発生数は年々減少してきた。しかし、近年になって肺炎等の呼吸器感染症の発生が増加しており、基牛生産現場での大きな問題となってきている。

牛は群れを形成する動物であるが、群形成時の順位付けに行われる闘争等が大きなストレスとなる。群の下位に順位付けされた子牛は持続的なストレスが加わるだけでなく、自由に採食等が出来ないなど栄養状態が悪化し免疫低下を引き起こす。大規模な農場では、子牛群の中に新たな子牛が頻繁に入ってくることになり、群形成ストレスが繰り返され、群全体の免疫性が低下する。小規模農家で母子同居飼育が主流だった時代には、若齢時の呼吸器感染症はほとんど認められず、5ヶ月齢頃に母子分離をして子牛のみの群を形成してから呼吸器感染症が発生したため、既存のワクチンプログラム等でその発生を予防することが出来た。しかし、牛群の大規模化に伴い、効率化や牛舎構造等の理由で早期に母子が分離され、若齢時からロボット哺乳等の群飼育に移行する農場が増えている。そのため、早期に群形成ストレス等が加わり、呼吸器感染症の発生時期が若齢化した。既存の免疫学では、母牛からの移行抗体が存在する時期にワクチンを接種しても、抗体価が上昇しないため疾病予防効果が無いとされ、ワクチンプログラムは生後3ヶ月齢以降に開始することが一般的であった。しかし、この方法では、大規模農場ではすでに呼吸器病が発生しているため予防対策にはならない。そこで現在では、妊娠末期の母牛に呼吸器病ワクチンを接種して、初乳を介して呼吸器病原菌の特異抗体を子牛に移行させる方法や、今まで効果が無いとされていた若齢時からのワクチンプログラムを行うなどして、実際に呼吸器感染症の発生を減少させた事例も報告されてきている。

呼吸器感染症の治療には抗生物質を使用することが多く、牛群内で呼吸器感染症が多発すれば抗生物質の使用量が増加する。現在獣医療のみならず、ヒト医療においても薬剤耐性菌の発生が問題となっており、抗生物質の慎重使用が求められている。飼養管理の改善やワクチンプログラムの実施により呼吸器感染症の発生を減らすことが一番大事であるが、呼吸器感染症が発症した場合の抗生物質の選択には、地域での発生状況や過去の経験だけでなく、鼻腔スワブ等からの原因菌の同定や薬剤感受性試験を行い、適正な抗生物質の選択を行うことにより治療期間を短縮させ抗生物質の使用量を減らしていく必要がある。

近年、子牛市場に上場される頭数の減少などが理由で、肥育素牛の販売価格が高騰している。しかし、肥育後の枝肉価格は低迷しており、肥育農家は利益を得るために枝肉重量が重くなる基牛を求めている。そのため、子牛市場では体格の良い牛（≒体重の重い牛）がより高値を付けており、繁殖農家には体重が重ければ高く売れるという間違った認識が伝わり、育成期に濃厚飼料を多給して過肥する事例が散発している。濃厚飼料の多給は様々な疾病の原因になるだけでなく、育成期の過肥を引き起こし、皮下脂肪や筋間脂肪の増加等により歩留まり等級を低下させることになり、肥育農家の経営を悪化させる原因となる。そのため、繁殖農家だけでなく業界全体で認識を正しく持ち改善していく必要がある。

4:45 PM - 5:15 PM (Thu. Sep 19, 2019 3:15 PM - 5:15 PM 第I会場)

[SY-II-04] 独自システムを活用した黒毛和牛一貫生産と販売戦略 ～ 外れる生産と外さない生産 ～

*鳥山 真¹ (1. 鳥山畜産食品)

【はじめに】

2020年に創業60年を迎える弊社は家畜商から1978年食肉加工卸を開始。2005年より独自の食肉評価研究に取り組んでいる。また流通現場から得た情報や、研究成果を生産現場へ反映し一貫生産した黒毛和牛は2013年から

海外輸出している。

【一貫生産】

ここで言う「一貫生産」とは、「生産から食肉加工後の正肉を売り切るまでの一連の行程」と定義付けている。かつての流通は、『生産～加工～販売』という生産目線だった。2007年には「技術革新～未来チャレンジ」を加え、全行程に第三者研究機関を交えた『売る』業務に『調べる・学ぶ』取組みをプラスし、生産現場へ多くの情報をもたらす仕組みを構築した。

【味の見える化と熟成肉】

味の見える化と称し、脂肪酸組成の測定(相馬光学製機器：オレイン酸含有量)、赤身肉の性質測定((株)AISSY社製味覚センサーレオ：旨み数値の採用)を実施。脂肪酸は3,000以上、旨み数値は既に2,000以上のデータを収集しており、現在も測定を継続している。この膨大なデータを活用し独自『味マップ』を作成、霜降り基準とは異なる食の志向と牛肉の特性により好みの牛肉が選択可能なツールである。各種のデータ測定延長上で熟成肉の取組みを開始。枝肉を7週間熟成し、期間中の赤身肉性質変化を人工味覚センサーで確認。結果、7週間で『旨み数値』は約20%上昇した。これは、牛肉は寝かせると美味しくなる、を数値として可視化したものである。この熟成肉は、品質や食味に関するクレームは10年間ゼロである。熟成方法は、古来手法『枝枯らし』を採用。発生カビの性質を確認し、一般生菌数の実態も確認する。原料は黒毛和牛 A-3骨付モモ。昨今流行した DABとは一線を画し、肉牛生産者、衛生管理や品質管理に配慮した食肉加工者、更には消費者に牛肉料理を届けるシェフ等、すべての行程で熟成肉への想いや目的・技術が合致して生まれた商品である。

【外れる生産と外さない生産】

測定データは、生産との関係が解明される事で『安定した肉質の再生産』を可能にするものとする。出荷牛と測定データの関係について外部機関と共同研究を開始した。〈参照:2016年日本畜産学会第121回大会VIII-29-05(鳥取畜試 小江敏明・岡垣敏生・鳥山真)黒毛和種牛肉の煮肉法における官能評価と理化学分析値等との関係〉これにより、いわゆる交配『種雄牛』『母系血統』によって霜降りだけでなく食味にも影響を与える可能性が高い事を確認した。食味へ影響を与える可能性が高い交配に仮説を立て、独自視点による交配で検証を実施したものである。脂肪酸と赤身肉の性質は交配によって差が生まれ、『外れる(食味視点)種雄牛』や自社流通に不向きな種雄牛を確認し交配より排除。安定した肉質生産には『交配』が有効である事を確認。独自視点による再生産の仕組みを構築した事で、流行に左右される事なく『安定肉質流通の仕組み』を実現した。

【農場 HACCPと畜産 JGAP】

2005年、生産情報公表 JAS認証を取得した。生産現場には、優れた職人ではなく優れた仕組みの構築が重要と考える。生産の見える化として、原価管理の現場移行、交配管理の現場移行等を実施し現場主導の肉牛生産体制を構築。2018年3月農場 HACCP認証を取得、次いで2019年3月畜産 JGAP認証を取得。すべては弊社が目指すところの『美味しい、また食べたい』を実現するためであり、つまりはお客さまの声に最大限に応える事が可能な牧場へと成長した証と受け止めている。

【海外輸出は海外目線】

6年前より自社和牛を海外へ輸出している。安定した販売先獲得には約2年を費やした。結果、販売方針から『ロース肉の輸出』を優先する事を止めた。ひたすら日本の和牛食文化を伝えるため、という大きな使命がある事に気付いたゆえの決断である。現在、1頭フルセット、肩ロース、ウデ、バラ、モモ等調理法や各筋肉の特性等について実際に消費現場まで出向いてすべてを直接説明している。販売は A-4格付の輸出に限っている。食味分析データも開示し、物理的に脂肪含有量50%を目安とした商品で『食べた美味しさ』を基準としており、世界各国で地道にファンを獲得している。国内・海外問わず生産からの取組み、各種データ収集、消費現場のニーズを検証をする作業に取り組んだことにより、同業他社では不可能と思われる独自性高い流通システムが完成した。感覚的と言われる牛肉生産業界とは一線を画し、今後直面するであろう課題においても「仕組み＝システム」づくりで解決していく所存である。

共催シンポジウム "畜産研究の成果を獣医臨床フィールドへ"

乳牛の飼養管理と疾病制御

座長: 櫛引 史郎(農研機構畜産研究部門)、佐藤 繁(岩手大学)

Fri. Sep 20, 2019 9:00 AM - 11:10 AM 第I会場 (ぽらんホール(8番講義室))

[SY-III-01] 移行期の飼養管理

*杉野 利久¹ (1. 広島大院統合生命)

9:00 AM - 9:40 AM

[SY-III-02] 周産期代謝障害の解析と早期診断

*石川 翔¹ (1. 兵庫淡路農技セ)

9:40 AM - 10:10 AM

[SY-III-03] 離乳期子牛の SARAと粗飼料給与の重要性

*竹村 恵^{1,2} (1. 山形庄内家保、2. 筑波大院生命環境)

10:10 AM - 10:40 AM

[SY-III-04] コーンサイレージ給与と疾病管理

*加藤 惇郎¹ (1. NOSAI岩手 岩手県南基幹家畜診療所)

10:40 AM - 11:10 AM

9:00 AM - 9:40 AM (Fri. Sep 20, 2019 9:00 AM - 11:10 AM 第I会場)

[SY-III-01] 移行期の飼養管理*杉野 利久¹ (1. 広島大院統合生命)

分娩移行期は、乳牛にとっては最もストレス負荷のかかる期間である。飼養管理面では、給与飼料組成が大きく変わるため、反芻胃を中心とした消化器官の環境変化を余儀なくされる。産褥期の泌乳量の増加に伴い、飼料摂取量も当然ながら増加するが、泌乳量に対して飼料摂取量が不足した場合、乳牛は負のエネルギーバランスに陥り、不足しているエネルギーは体脂肪を動員して補うことになり、肝機能への負荷が大きい時期でもある。移行期のストレス負荷や栄養消化、代謝、生理機能の急激な変化は、乳牛に炎症や損傷を少なからず引き起こす。産褥期に臨床疾患を発症すると、産褥期の罹患牛は繁殖成績に悪影響を及ぼすだけでなく、305日乳量も減少させる。したがって、分娩後の負のエネルギーバランスを軽微にすることが健全性を担保する上では重要であり、そのためには移行期の食欲停滞を改善し、飼料摂取量を高める必要がある。食欲停滞は、過肥の乳牛によく見られ、過肥牛ほど、分娩後の体脂肪動員が過剰となり、周産期疾病リスクを高める。

TMR給与は摂取栄養バランスの偏りは改善されるものの摂取量を乳牛自体に依存することとなり、乳量減少に伴う栄養要求量の低下と栄養摂取量のアンバランスにより、泌乳後期は過肥になりやすい。泌乳最盛期は乳牛のエネルギーを充足させるために、飼料としてルーメンバイパス油脂を用いることが多いが、パルミチン酸やオレイン酸などの長鎖脂肪酸を多く含むため、乳量、乳脂率を高める一方、体脂肪として蓄積されやすく、搾乳牛群を1群1TMRで管理している場合は、泌乳後期において栄養摂取量が過剰となり過肥の原因となる。中鎖脂肪酸は、吸収後、速やかに肝臓で酸化されるため体脂肪として蓄積されない特徴を有する。摂食亢進および成長ホルモン（GH）分泌作用を有する消化管ホルモンである活性型グレリンの血中濃度を高め、グレリンを介した血中GH濃度の増加、それによる増乳作用も期待できる。また、中鎖脂肪酸カルシウム塩はインスリン分泌を抑制し、グルカゴン分泌を促進することで体内代謝を異化にシフトさせる。乾乳後期中鎖脂肪酸カルシウム塩を添加すると、分娩後の乳量を増加させること、また泌乳最盛期から中鎖脂肪酸カルシウム塩を添加した場合、泌乳持続性が高まることを我々は明らかにしている。一方で飼料摂取量の増加を伴わないことから、中鎖脂肪酸カルシウム塩は、飼料エネルギー濃度を高め、かつ体脂肪蓄積を回避できる効率の良いルーメンバイパス油脂と考えられる。

乾乳後期に飼料摂取量が減少すると、体脂肪動員により血中遊離脂肪酸濃度が増加する。通常は肝臓で代謝されるが、過剰となると肝機能が低下し、ケトosisや脂肪肝を発症、分娩後の食欲をさらに減衰させる。メチオニンとリジンは、乳牛において制限アミノ酸であり、不足しやすい。最近では、乳牛のアミノ酸栄養も深化してきており、代謝タンパク中のこれら制限アミノ酸の要求量も明らかになりつつある。メチオニンとリジンのバランスを整えることは、肝機能を改善して乳生産に好影響を与えることが多くの研究で明らかになっている。我々は、乾乳後期（21日間）にバイパスリジン製剤を添加することで、乾乳後期の飼料摂取量の減少を抑制し、分娩後の飼料摂取量も高く推移することを明らかにした。また、産褥期の肝機能指標（LFI）も改善されていた。このことは、乾乳後期のリジン要求量が低い可能性を示しており、バイパスリジン製剤を添加することで、分娩移行期の飼料摂取量を高めることが出来る可能性を示している。

最後に乾乳期の飼料摂取量は、牛舎環境（換気や日長時間）などに左右されることはすでに報告されている。中鎖脂肪酸やバイパスリジンは、分娩移行期の問題解決の一助に過ぎず、牛舎環境や個体のコンディションを良好に保つことが重要である。

9:40 AM - 10:10 AM (Fri. Sep 20, 2019 9:00 AM - 11:10 AM 第I会場)

[SY-III-02] 周産期代謝障害の解析と早期診断*石川 翔¹ (1. 兵庫淡路農技セ)

乳牛の遺伝的改良に伴う高泌乳化は分娩後の負のエネルギーバランス（NEB）の程度と期間を増大させ、周産期疾病の発生増加にも影響している。周産期疾病は生乳生産や繁殖成績を低下させるため、経済的な損失が大き

い。加えて、周産期疾病の増加は治療に要するコストや労力の増大にもつながる。このことから、酪農経営における周産期疾病の低減は非常に重要であり、「治療」・「予防」の両面から技術的な研究が進められている。

周産期疾病の中には、明確な臨床症状を示さないにも関わらず潜在的な代謝障害を有し、周産期疾病予備群として生産性に影響を与える個体も多く存在する。そのため、対処が遅れやすく、予防効果の判断も難しい。そのような代謝障害の一つに脂肪肝があげられる。NEBによる体脂肪動員を起因とする脂肪肝は、肝機能低下をもたらし、ケトosis等の疾病の素因となるだけでなく、ホルモン分泌にも影響を及ぼし、繁殖性を低下させる事が知られている。しかし、脂肪肝の確定診断には肝生検が必要となることから、酪農現場における脂肪肝の発生状況およびその程度を日常的に把握することは困難であった。演者らは、判別分析ならびにロジスティック回帰分析を用いた各種生体指標の多変量解析により脂肪肝の間接診断を試み、高い診断精度が得られたので報告する。

周産期疾病の予防にあたっては、牛群全体の飼養管理の改善が基本となるが、個体毎に疾病の発生リスクを評価する「予知」が可能となれば、高リスク牛に対するより綿密な管理が可能となり、さらなる疾病低減につながる。これまでに、血液分析値と周産期疾病の発生率との関連性についての報告は多くなされているが、その多くは単一の血液指標を用いて特定の疾病のリスクを個別に評価したものである。また、周産期に発生する各疾病は互いに関連性を示すことが知られている。例として低カルシウム血症やケトosisは、子宮炎や第四胃変位など、他の疾患に共通するリスク要因となる。演者らは、周産期疾病発生の早期予測につながる新しい診断手法として、複数の血液成分値を組み合わせたクラスター解析による周産期疾病リスクの評価を試みた。その結果、分娩後1週目の血液にクラスター解析を用いることにより、特定の成分基準値に依存せずに、周産期疾病リスクの総合的な評価が可能となる可能性が示されたのでその概要を報告する。さらに、より小項目の血液成分値によってクラスター解析と同様のリスク分類が可能な判別式を検証するとともに、分娩前の血液成分値を用いたリスク評価の可能性についても検証した。

今後は、各種疾病やそのリスク診断をより簡易に、かつ日常的に行う手段として、生乳分析の際に得られるスペクトルデータの活用が進んでいくと思われる。兵庫県と近畿生乳販連では、今春より乳中脂肪酸組成を分析し、その結果を基にした個体別の周産期リスク情報を牛群検定にあわせて酪農家へ提供している。今後は脂肪酸組成と検定情報を組み合わせる事で、より具体的に疾病リスクを評価する手法も検討する予定である。

略歴：

2008年3月：大阪府立大学農学部獣医学科卒業

2008年4月～：兵庫県姫路家畜保健衛生所

2011年4月～：兵庫県畜産技術センター 豚の飼養試験を担当

2014年4月～：兵庫県淡路農業技術センター 乳牛の試験研究を担当

10:10 AM - 10:40 AM (Fri. Sep 20, 2019 9:00 AM - 11:10 AM 第I会場)

[SY-III-03] 離乳期子牛の SARAと粗飼料給与の重要性

*竹村 恵^{1,2} (1. 山形庄内家保、2. 筑波大院生命環境)

1. はじめに

亜急性第一胃アシドーシス (SARA) は、成牛において“1日に180分を超えて第一胃液 pHが5.6を下回る状態”と定義される (Gozho *et al.*, 2005)。SARAは乾物摂取量、乳量、および乳脂肪率の減少、下痢、蹄葉炎など様々な病態との関連が報告されている。また、これら病態を引き起こす要因として第一胃液エンドトキシン (LPS) 活性の増加、ならびに血中移行と炎症惹起という一連の反応が指摘されているが、報告により結果は一致していない。近年、離乳期の子牛においても成牛と同様に第一胃液 pHの低下が起きることが明らかになった。離乳の前後には、発育停滞を防ぎ固形飼料への移行を促すためにスターターが多給される。離乳移行期における易発酵性飼料の多給と、それに伴う粗飼料摂取量の低下は第一胃液 pHを低下させる (Laarman *et al.*, 2011)。しかし、子牛における SARAの定義はない、つまり、離乳期の第一胃液 pHの低下が生体へ及ぼす影響は明らかとなっていない。そこで我々は、離乳前後を粗飼料無給与で飼養し、第一胃液 pH、胃内発酵、および代謝・内分泌

機能に及ぼす影響を検討した。

2. 乾草給与の有無が第一胃液 pH, 代謝・内分泌機能に及ぼす影響

材料と方法：第一胃にフリストルを装着したホルスタイン種雄子牛16頭を供試した。試験期間は7週齢から10週齢（離乳前1週から離乳後3週）までとし、試験開始時に子牛を粗飼料併給区（粗飼料区）および粗飼料無給与区（スターター区）に配置した。代用乳（8週齢の離乳まで）、スターター、および乾草は1日2回給与し、週齢にあわせて増量した。試験期間における乾物給与量は両区等量になるよう設定した。第一胃液 pHは研究用に開発された無線伝送式 pHセンサー（Y-COWS; 山形東亜 DKK株式会社）を用いて10分間隔で連続測定し、胃液および血液は離乳前1週、離乳時、離乳後1週、および3週の計4回、フリストルおよび頸静脈から採材した。

結果：粗飼料区の第一胃液 pHは採食後3時間ほどかけて低下した後増加に転じ、翌朝には前日朝と同程度まで回復するという日内変化を示した。一方、スターター区の第一胃液 pHは採食に伴う変化が認められず、粗飼料区よりも低値（ $P<0.05$ ）のまま持続した。成牛の SARA診断基準によれば、スターター区は試験期間を通して SARA状態を継続した。スターター区の第一胃液中プロピオン酸割合は離乳後に粗飼料区よりも有意な高値を示し、スターター区の LPS活性は粗飼料区よりも高い傾向を示した（ $P<0.1$ ）。血漿成分では、離乳後にスターター区の血漿中 AST, ALP濃度が粗飼料区よりも有意に高くなった。また、スターター区の成長ホルモン（GH）濃度は粗飼料区よりも低い傾向が認められた（ $P<0.1$ ）。

3. 離乳期における粗飼料給与の重要性

離乳の前後に粗飼料無給与で飼養すると、第一胃液 pHは低下したまま持続し、SARA状態となった。この第一胃液 pHの持続的な低値は、第一胃液プロピオン酸割合や LPS活性の増加を伴うだけでなく、血漿中 AST, ALP濃度を増加させ、肝臓へ炎症的な影響が示唆された。さらに、成長に関与する主要な内分泌因子である GHの血漿中濃度は粗飼料無給与により低下する傾向にあった。試験期間における両区の日増体重に差は認められなかったが、生産性に対する長期的な影響は不明である。

以上から、離乳前後における粗飼料の給与は、第一胃液 pHの採食に伴う日内変化を誘導して SARAを防ぐだけでなく、第一胃内発酵を含めた健全な代謝・内分泌機能を維持するうえで重要であることが明らかとなった。

本試験の詳細は Journal of Animal Science (2019; 97: 2220-2229)に掲載。

4. 謝辞

本試験の計画および遂行、論文作成にあたり終始ご懇切なるご教示とご校閲を戴きました筑波大学大学院生命環境科学研究科先端農業技術科学専攻の櫛引史郎教授ならびに岩手大学農学部共同獣医学科の佐藤繁教授に深甚なる万謝の意を表します。また、試験遂行にあたり有益なご教示と多大なご協力を戴きました岩手大学農学部共同獣医学科の一條俊浩准教授ならびに岩手県農業共済組合岩手県北基幹家畜診療所葛巻家畜診療所の木村淳所長、無線伝送式 pHセンサーの開発と利用にあたり多大なるご支援を戴きました岩手大学研究推進機構の水口人史客員教授、第一胃液成分測定およびデータ解析に貴重なご助言とご協力を戴きました兵庫県立農林水産技術総合センター淡路農業技術センターの生田健太郎博士に深く感謝の意を表します。

略歴：

平成24年山形県入庁

10:40 AM - 11:10 AM (Fri. Sep 20, 2019 9:00 AM - 11:10 AM 第I会場)

[SY-III-04] コーンサイレージ給与と疾病管理

*加藤 惇郎¹ (1. NOSAI岩手 岩手県南基幹家畜診療所)

コーンサイレージ（CS）は高濃度デンプンを含む高エネルギー粗飼料であるため、乳牛の飼養管理において有用な飼料として利用されている。一方で、給与失宜が第一胃発酵の異常や生産病など各種疾病の発生要因となることが報告されているが、その機序は明らかにされていない。そこで、本研究では CS給与の失宜と生産病発生との関連を明らかにすることで、生産病の発生を制御することを目的とした。

【第1章】岩手県内の酪農場における飼養管理方法が疾病発生と血液性状に及ぼす影響

乳牛の生産病は飼養管理方法と密接に関連しており、CS給与もケトosisや急性乳房炎発生のリスク因子であると報告されているが、その機序は明らかにされていない。そこで、本章ではCS給与と疾病発生との関連性を明らかにするため、岩手県内の酪農場において、飼養管理方法と疾病発生の関連性を調査するとともに、CS給与農場と非給与農場の疾病発生状況および血液代謝プロファイルテスト（MPT）成績を比較した。

その結果、「泌乳期にCSを乾物割合で30%以上含む飼料の給与」が、ケトosisの発生と最も関連の強い因子として同定された（オッズ比=30.0, 95%信頼区間=1.5 - 612, $P < 0.05$ ）。その他疾病の関連因子は、本研究では明らかにされなかった。また、CS給与農場で非給与農場と比較して、ケトosisと第四胃変位の発生率が高値を示したほか、MPT成績において、泌乳初期にHCS群（CS給与割合>30%DM）でNCS群（CS非給与）と比較して血中BHB濃度および血中AcAc濃度が高値を示すとともに、BUN濃度が低値を示した（各 $P < 0.05$ ）。

以上のことから、岩手県の酪農場において、ケトosisの発生とCS給与との関連性が示唆されるとともに、泌乳期にCSを乾物割合で30%以上含む飼料を給与すると、泌乳初期で負のエネルギーバランス（NEB）および負の蛋白バランスが増悪し、ケトosis発生のリスクの高くなる可能性が示唆された。

【第2章】実験的CS給与牛における第一胃液と血液の性状および肝組織の代謝関連遺伝子発現

第1章でCS給与割合が増加すると、NEBの増悪することが示唆されたが、熟期や品種によりCSの栄養価は異なる。そこで、本章ではCSの給与量および栄養価の違いがエネルギー代謝に及ぼす影響を明らかにするため、実験的CS給与牛を用いて第一胃液と血液の性状および肝組織のエネルギー代謝関連遺伝子の発現量を比較検討した。

供試牛は、A農場（ $n=5$ ）およびB農場（ $n=4$ ）で飼養されていた第一胃フィステル装着ホルスタイン種去勢牛で、A農場では東北地方で主流の低線維CS（NDF=43.7%DM）、B農場では関東地方で主流の高線維CS（NDF=51.6%DM）を用いた。給与飼料中のCS乾物割合が約90%のHCS群と約30%のLCS群を設け、乾草のみの給与期間を挟む各2週間の交差試験を実施した。

その結果、第一胃液性状においてCS給与後にA農場の両群で酢酸濃度およびA/Pが低値、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度が高値を示した（各 $P < 0.05$ ）。また、頸静脈血液性状においてCS給与後1週にA農場の両群でBHB濃度が高値を示したほか、A農場のHCS群で給与後1週にBUN濃度および門脈血 NH_3 濃度が高値を示したが、B農場のHCS群ではBUN濃度は低値を示した（各 $P < 0.05$ ）。肝組織の遺伝子発現は、A農場の両群でCS給与後に糖新生、 β 酸化およびケトン体生成関連遺伝子の発現量が高値を示した。一方、B農場ではCS給与後にLCS群で糖新生関連遺伝子の発現量が高値を示したが、両群とも β 酸化関連遺伝子の発現量は低値を示した。

以上のことから、低線維CSを乾物割合で30%以上含む飼料の給与により、採食牛は第一胃液 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度が高くなるとともにエネルギー代謝が低下し、血中Glu濃度維持のためケトン体の生成および糖新生の亢進する可能性が示唆された。

略歴：

平成19年3月 岩手大学農学部獣医学科 卒

平成19年4月 胆江地域農業共済組合（現 岩手県農業共済組合岩手県南基幹家畜診療所）入社

平成29年4月 岐阜大学連合獣医学研究科 入学

共催シンポジウム "畜産研究の成果を獣医臨床フィールドへ"

総合討論

座長: 櫛引 史郎(農研機構畜産研究部門)、佐藤 繁(岩手大学)

Fri. Sep 20, 2019 11:20 AM - 12:00 PM 第I会場 (ぽらんホール(8番講義室))
