

Mon. Mar 29, 2021

ライブ配信

共催シンポジウム

ポストコロナの日本の畜産

座長：佐藤 正寛（東北大院農）、小澤 壮行（日獣大応用生命）、柏崎 直巳（麻布大）、眞鍋 昇（家畜改良センター・大阪国際大）

3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信

[CSS-Opening] 開会の辞

[CSS-01] ポストコロナの酪農・乳業

○Seiya Fukamatsu¹（1.ZEN-NOH）

[CSS-02] ポストコロナの牛肉生産

○Masakazu Irie¹（1.National Livestock Breeding Center）

[CSS-03] ポストコロナの日本の養豚

○Masahiko Kagawa¹（1.Japan Pork Producers Association）

[CSS-04] ポストコロナの養鶏(鶏卵・食鳥関係)

○Shigeru Ohki¹（1.Azabu University）

[CSS-05] 新型コロナウイルスのパンデミックによる飼料供給情勢の変化と今後の展望

○Akio Takenaka¹（1.Japan Scientific Feeds Association）

[CSS-06] 日本におけるポストコロナの畜産学関連の研究機関・大学

○Naomi Kashiwazaki^{1,2}（1.Japanese Society of Animal Science, 2.Azabu University）

[CSS-Discussion] 総合討論

企業協賛シンポジウム

Corporate Sponsorship Symposium 1

座長：熊谷 元（京大院農）、川島 知之（宮崎大学農）

9:00 AM - 12:00 PM ライブ配信

[SSY1-Introduction] イントロダクション

[SSY1-01] エコフィードの新しい取り組みー未利用原料の開発事例ー

○Kei Takahashi¹（1.Kankyo Techsys corporation）

[SSY1-02] 養豚および養鶏におけるエコフィードの利用ー資源の特徴と対象畜種の適性ー

○Mao Saeki¹（1.Nihon University, College of bioresource science）

[SSY1-03] 肉用牛におけるエコフィードの利用ー近畿地方の事例と研究成果ー

○Hajime Kumagai¹（1.Graduate School of Agriculture）

[SSY1-04] 乳牛におけるエコフィードの利用ー野菜未利用部サイレージの乳生産への利用

○Kan Sato^{1,2}（1.Tohoku University, Graduate School of Agricultural Science, 2.Tokyo University of Agriculture and Technology, Department of Science of Biological Production）

[SSY1-Discussion] 総合討論および質疑応答

企業協賛シンポジウム

Corporate Sponsorship Symposium 2

座長：友永 省三（京大院農）

1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信

[SSY2-Introduction] イントロダクション

[SSY2-01] 食事パターンおよび血中β-アラニン濃度と認知症リスクの関連：久山町研究

○Toshiharu Ninomiya¹（1.Department of Epidemiology and Public Health, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University）

[SSY2-02] 畜産物の品質評価、付加価値の向上に向けたメタボロミクス技術の工夫と応用

○Shuji Ueda¹（1.Graduate School of Agricultural Science, Kobe University）

[SSY2-03] メタボロミクスを用いた糖尿病研究と畜産学分野への応用展望

○Norihide Yokoi¹（1.Kyoto Univ.）

[SSY2-Closing] 閉会の挨拶

関連学会

畜産学教育協議会シンポジウム

12:20 PM - 1:00 PM ライブ配信

[RS2] 畜産学教育協議会シンポジウム

若手研究交流会 Virtualサイエンスナイトシンポジウム

若手研究者への道しるべー私は研究者としてこんな研究・経験をしてきましたー

座長：小宮 祐介（北里大学）、鈴木 裕（北海道大学）

6:00 PM - 8:00 PM ライブ配信

[SN] 若手研究者への道しるべー私は研究者としてこんな研究・経験をしてきましたー

○Ryoichi Sakata^{1,2}, ○Tomoki Yano³（1.麻布大学, 2.日本食肉研究会, 3.大阪大学大学院医学研究科）

共催シンポジウム

ポストコロナの日本の畜産

座長：佐藤 正寛（東北大院農）、小澤 壮行（日獣大応用生命）、柏崎 直巳（麻布大）、眞鍋 昇（家畜改良センター・大阪国際大）

Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信

共催：（公社）日本畜産学会・日本学術会議・日本畜産学アカデミー

協賛：日本ハム株式会社

視聴はこちら（配信期間：3/24～4/3）

総合討論の視聴はこちら（3/29 17:00～18:00 ライブ配信）

パスコード：329374

※講演動画：オンデマンド配信

総合討論：2021年3月29日（月）17:00～18:00 ライブ配信

（講演動画は各自でご視聴ください。Zoom会場でのライブ配信は17:00から開始します。）

2019年末に中国・武漢から全世界へ感染拡大したと考えられている「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）」はパンデミックとなり、人類に大きな影響を与え、現在もなお拡大し続けている。2020年春には政府の緊急事態宣言が発出され、学校の休校や大規模イベントは中止となり、さらに東京オリンピック・パラリンピックの延期も決まった。さらに日本の学校は急遽、休校措置を実施した。給食向けの牛乳は、その行き場を無くしたが、農水省は「プラスワンプロジェクト」を展開した結果、その被害を最小限に抑えることができた。また牛肉は、インバウンド需要や外食需要が急激に減少したことや輸出量の減少により、その枝肉市場価格が下落し、国内在庫量を積み上げることとなった。一方で、この牛肉価格の低下は、在宅勤務や休校の影響から、家庭での消費量を押し上げた。さらに、消費の約半分を輸入に頼る豚肉は、北米での食肉処理場・加工場等の稼働停止に伴い、その供給量は5月以降に減少し、さらに中国でのASF（アフリカ豚熱）の影響もあり、その相場は高値で推移した。しかし、外食向けの畜産物を含む食材需要は、首都圏を中心に飲食店等の営業自粛・時短営業の要請等によって落ち込み、その回復にはさらに時間を要することが見込まれている。その一方で、家庭での内需増加や輸入量減少によって国産豚肉は大手量販店を中心に好調な販売実績を示した。秋を迎えると輸入豚肉の価格が落ち着き、10月からのGO TOキャンペーン等により外食需要の回復が期待されたが、第三波の感染拡大により、このキャンペーンは停止に追い込まれた。鶏卵は年初から相場価格が低迷し、感染拡大にともない、外食・土産菓子等の需要が落ち込んだ。しかし、牛肉・豚肉の需要と同様、10月に入ると需要が戻り始め、鶏卵卸売価格は、徐々に上向いた。鶏肉は、牛肉・豚肉と同様に、家庭内の内需拡大の影響により、量販店販売が好調だが、感染拡大による外食産業不振による輸入食肉の需要低迷の影響を受け、その国内在庫量が増加した。畜産関連の人材輩出、技術開発を担う大学を含めた研究機関では、学術研究成果の発表の場である学術大会・学会が相次いで中止となり、大きな影響を受け、その研究活動は落ち込んだ。さらに、大学では卒業式・入学式等の行事が中止となり、新学期の多くの講義や会議等は、インターネットを介したりリモート形式で行なわれるようになった。また、ここ数年好調であった大学新卒予定者就職内定率は、経済状況の悪化によって低下した。このようにCOVID-19パンデミックは、大学を含めた高等教育機関や研究機関における教育・研究の活動意義やその方向性について、再検討する契機となった。

2021年を迎えると、これまでの最大感染者数を記録し、その脅威がさらに増し、2度目の緊急事態宣言が発出された。日本社会は、このCOVID-19パンデミックにより大きな影響を受け、私たちはすでにグローバル化している社会で活動していることを実感することとなった。そして私たちは新たな社会活動にあたり、日本における畜産を含めた食料の生産および供給の意義を再認識し、「持続可能な食料生産」や「食料安全保障」について、よりグローバルな視点を持って新たな現実的対応を展開していかなければならない。

日本の食料の生産・供給に重要な役割を果たしている「畜産」がこのCOVID-19のパンデミックからどのような影響を受けたのか。日本畜産学会は、その現状を把握し、記録に残し、そして今後の進むべき方向性について探究するための一助とすることを目的に、このシンポジウムを企画致した。

[CSS-Opening] 開会の辞

- [CSS-01] ポストコロナの酪農・乳業
○Seiya Fukamatsu¹ (1.ZEN-NOH)
- [CSS-02] ポストコロナの牛肉生産
○Masakazu Irie¹ (1.National Livestock Breeding Center)
- [CSS-03] ポストコロナの日本の養豚
○Masahiko Kagawa¹ (1.Japan Pork Producers Association)
- [CSS-04] ポストコロナの養鶏(鶏卵・食鳥関係)
○Shigeru Ohki¹ (1.Azabu University)
- [CSS-05] 新型コロナウイルスのパンデミックによる飼料供給情勢の変化と今後の展望
○Akio Takenaka¹ (1.Japan Scientific Feeds Association)
- [CSS-06] 日本におけるポストコロナの畜産学関連の研究機関・大学
○Naomi Kashiwazaki^{1,2} (1.Japanese Society of Animal Science, 2.Azabu University)
- [CSS-Discussion] 総合討論

(Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CSS-Opening] 開会の辞

(Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CSS-01] ポストコロナの酪農・乳業

○Seiya Fukamatsu¹ (1.ZEN-NOH)

【これまでの状況】

新型コロナウイルス感染拡大防止の行動変容が消費行動にも変化を生じさせ、小売りの動向や乳業の製造・販売にも影響し、生乳の用途別需要や需給に様々な変化が生じた。

具体的には、昨年春先の一斉休校要請による学乳休止や、外出自粛によるホテルやレストラン、土産物、自販機製品等に使用される業務用乳製品の需要の大幅減による生乳廃棄の危機、また、一方で、家庭用需要（巣ごもり需要）が伸長し、夏休みの短縮による学乳増加などの極端な需給ひっ迫状況の発生など、これまで以上に短期間でひっ迫と緩和を繰り返し、需給調整上困難な対応を迫られる事となった。

【そもそも生乳需給は・・・】

牛乳含め乳製品は健康と生活に欠かすことのできない重要な食品であるが、元となる生乳が腐敗しやすい特性をもつことから、国内の生乳需給は過去の歴史からも逼迫と緩和を繰り返す中で地域や季節により生じる生乳の過不足に的確に対応しながら飲用牛乳等向けの安定供給に努め、その他保存のきく乳製品は国家貿易と合わせ需給の安定を図ってきた。

【コロナ禍への対応】

これまでの経験を活かし業界一体となった生乳の需給調整（消費喚起など理解情勢活動に加え、柔軟な製品製造、乳製品処理の最大化）に努め、更には国の支援も有効活用することで、これまで特に危惧された生乳の廃棄や、国民への牛乳乳製品の安定供給の不履行などは発生しておらず、また生産者の営農や乳業経営においても大きなリスクは回避できている状況にある。

【コロナ禍の今後の課題】

しかしながら、今後も不透明なコロナ禍においては、業務用を中心とした需要の減少が継続的に発生していることにより国内の脱脂粉乳や業務用バターの在庫が積み上がっている現状や、また景気悪化による市場からの価格下方圧力の懸念など、将来の酪農生産や生乳取引に関わる不安材料が積み上がっている現状にある。

【加えて、コロナ以外の課題も横たわる】

特に近年都府県の生乳生産基盤の弱体化により北海道生乳への依存が高まる中、多様な用途別需要への取引マッチングや船舶を含めた物流対応への課題等に取り組む最中にあり、生乳生産基盤の回復に向けた取り組みが進められてきた。また、くしくも2020年3月末に国が公表した「酪肉近」において、780万トという意欲的な生乳生産目標が示された矢先であり、国際的な市場開放の流れとともに牛乳乳製品需給の悪化が酪農家の生産意欲の減退につながらないよう業界や国上げての対応が求められる。

【今後のやるべきことやあるべき姿】

何よりも重要なのは、コロナに関係なく、これまで同様、需給上の課題に生乳取引を通じ、国・業界が一体となつての取り組み、その足を止めないこと。

また国内に輸入乳製品を含め約1,200万トある生乳需要においては今回コロナ禍で経験した国内自給の重要性を再確認し、国際協調も一定図りつつも持続可能な酪農乳業経営を目指し消費者からの理解や応援を得ていく必要がある。

【具体的には】

・前項のあるべき姿に持って行くために、需給調整機能を強化して、まずは飲用向けを中心とした生乳需給を安定化させることが重要

- ・また食卓への安定供給のため、国も示す牛乳乳製品の適正価格の推進など、官民一体となった理解醸成を実施
 - ・乳業者やそれ以外のユーザーも含め、使用率の拡大や新規需要の拡大をしっかりと実施してもらえよう
- パートナーシップの強化
- ・従来と異なるチャネルとして重要性が増す、e コマース含め新たな市場ニーズや一部輸出に柔軟に対応するモノづくりと供給体制の整備
 - ・酪農の生産性向上、労働負荷の軽減を図り、酪農の多面的機能発揮することで、酪農後継者の育成や地域を活性化
 - ・畜安法の改正によりこれまでの指定団体以外への生乳販売が認められたが、結集している既存の生産者の不利益にならないための検証
- 以上

(Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CSS-02] ポストコロナの牛肉生産

○Masakazu Irie¹ (1.National Livestock Breeding Center)

1. コロナ禍前の動き

コロナ禍前は旺盛な食肉需要に支えられ、2012年から和牛肉価格も上昇し続け、高止まりしていた。肥育農家の増頭意欲は強く、2013年から子牛価格も急騰した。そのため一貫経営に移行する動きもみられた。

肉質面では育種改良や飼養技術が功を奏し、和牛に占める A5割合はこの10年で16%から39%と大きく上昇した。また性選別精液の利用が進み（全国の約19%）、乳雄子牛の生産が減る一方で、乳牛への和牛受精卵移植も増えつつある。つまり等級の高い高価な和牛肉が増産され続けていることになる。一方、高価な和牛肉の需要と相場は景気に大きく左右され、わが国の景気は減退傾向で、必ずしも和牛肉の家庭内消費は順調ともいえなかった。

和牛肉の価格を支えたのは輸出とインバウンドである。和牛肉は部位によってその価格に大きな開きがあり、サーロイン等高級部位では国内需要に限られる。高級部位の受け手となったのは輸出であり、国の政策もあり順調に伸び続けた。また日本を訪れる外国人が月300万人近くまで増え、和牛肉の消費にも寄与した。さらにコロナ禍直前には、中国への牛肉輸出解禁や東京オリンピックによるインバウンドが特に和牛肉の大きな需要先として期待されていた。

2. コロナ禍による変化

和牛肉の消費は約7割弱が家庭で、3割弱が外食である。COVID-19は、インバウンド需要を含む外食と、当時の和牛肉全体の3%程度を占める輸出に大打撃を与えた。訪日外国人は消滅し、世界的な COVID-19による外食減退で牛肉輸出も大きく落ち込んだ。

家庭内消費では、国産牛肉消費も増加したものの、和牛肉では外食、輸出などの減少分まで埋め合わせることができず、卸売価格が急落した。肥育農家にも大きな影響を与えたが、マルキン制度は救済策になった。

その後、国や地方の需要喚起事業や外食の緩和傾向などが功を奏し、2021年1月時点で相場は回復している。しかし、いまだ感染状況とその対策や景気によって牛肉相場は影響を受ける状況下にある。

外食が落ち込んだ一方で、中食や内食は伸び、またインターネット販売が伸びたといわれる。国産の牛肉の中でも和牛肉の人气が強く、地域に密着した食肉小売店や量販店では売り上げが伸びたところや、地元での消費や根強いファンによって痛手のある程度回避できたブランド牛肉もある。

3. ポストコロナの展望

上述したように COVID-19は、牛肉、特に和牛肉の価格を一時的に大きく低下させ、生産量に大きな影響を与えた訳ではないが、需給構造には大きな変化を与えた。こうした変化は、私たちに今後の教訓を与えてくれたように思える。

先ず身近な消費者を味方につけることである。既に牛肉は国内消費においても輸出においても国際競争の真下にあるが、まず国産という安心でおいしい牛肉を安定して提供することにより、わが国消費者をしっかりとつむことが重要である。家庭内消費はコロナ禍後に増加しているが、節約志向もあり、また赤身志向も無視できない。そうなると霜降り最高級肉より家庭でのごちそう、つまり、より購入しやすい価格の牛肉や、適度な霜降り牛肉の供給も望まれる。海外向けも同様であろう。

これらにかなう牛肉生産には、若齢肥育、経産牛肥育、経済性重視の肥育、多様な牛肉生産がある。現在の改良された黒毛和牛では、過度なビタミンA制御をしなくても、また長期に肥育しなくても、適度な脂肪交雑を持つ牛肉が生産できる。若齢肥育では経済的な発育性も期待できる。経産牛肥育では既に都萬牛（宮崎）のような成功事例があり、食味の優れた牛肉生産と子牛増産が可能で、SDGsにもかなう。肉質面では脂肪交雑一辺倒でなく脂肪質も注目され、食味に影響するオレイン酸含量などが最先端光学評価によって流通現場で簡易に測れるようになっており、販売促進や肉質改良に活用できる。

以上のように、最高級品だけでなく、その消費につながる普及品～高級品や様々な特徴を持つ肉等、多様な牛肉生産が望まれる。そうでないと和牛肉は一部の人用になってリスクが大きい。ふるさと納税の返礼品もそうであったが、コロナ対策として実施された学校給食での和牛肉の利用や、インターネット販売による幅広い層の家庭内消費は、将来、和牛肉ファンの裾野を広げるものになるだろう。

また現在の牛肉消費を押し上げているのは、健康のためタンパク質の摂取が推奨されている高齢者だといわれている。さらにダイエットとしても食肉の良さが見直されている。そして、なによりもおいしい肉は人を幸せにする。輸出は既に回復し、伸びており、さらなる拡大が期待できる。特に経済が豊かになりつつあるアジアでは大きな需要が見込まれる。つまり、わが国の和牛を中心とした牛肉生産には拡大要素があって未来がある。

COVID-19は牛肉の需給状況に大きな影響を与えたが、その経験を国産牛肉の内需を強くし輸出も含めた国際競争を勝ち抜く術として活かしたいものである。

(Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CSS-03] ポストコロナの日本の養豚

○Masahiko Kagawa¹ (1.Japan Pork Producers Association)

昨年、新型コロナの発生し、早くも一年が過ぎました。2月一杯までは、通常の会議も含めて活動できていましたが4月の非常事態宣言に及んでは、WEB会議が主体となりました。特に当協会では、6月での総会で役員改選を迎えることになっており、総会をどういう形で行うのかという問題もありました。その中で、豚熱のワクチン接種地域の拡大に伴う、種豚や精液の流通対策など多くの問題に対処することになりましたが解決は出来ていません。

また、コロナ感染に対する認識は、農場運営にどういう影響が出てくるのか理解できていませんでしたがアメリカでの職員のコロナ感染によるクラスター発生に伴う屠場閉鎖、時短稼働が報道されました。国内屠場に職員の感染があった場合の対策等聞き取りし、会員に周知しました。その後、アメリカでは豚の屠畜が出来ず安楽死をしているとの情報もあり、国内での屠畜場での発生を心配していました。今後、どうなるのかわかりませんが各屠畜場でもシュミレーションがとられ、閉鎖ということは無いと言っていますので信じるしかありません。

このような背景の中で、当協会では農場の管理者が感染した場合の対処を考えています。企業経営であれば、部門別に配置し、職員同士の交差をなくすようにできますし、感染しても代替りの職員で対応可能です。農家養豚であれば、家庭でも仕事場でも接触は避けられません。家族の中で感染者が出た場合は、自宅療養で症状が出なければ管理は出来るのか。また、出荷豚にはコロナウィルスは付着していないのか。そもそも出荷できるのか。いろんなことが想定されます。我々、養豚業界でも初めての経験ですから、準備をしてその時その時のことしかできません。最低の農場対策と感染を防ぐ努力を続けるしかないと思います。

豚肉の消費についてですが、豚肉の国産自給率は約48%です。国産はテーブルルミートとして食卓への消費が大部分です。輸入豚肉は、中食・外食がメインに取り扱われています。コロナ禍による豚肉消費が巣ごもり需要となり、国産豚肉は高値安定となりました。高値ではありますが豚熱対策による防護柵・防鳥ネットとなど負

担も大きくなっています。野生イノシシの豚熱感染も拡大を続けていますので精神的な負担により、経営を断念する方も増えています。一方で世界での穀物の取り合いによる飼料価格の高騰が予想されており、世界的にも畜産物の高騰が見込まれます。今後の養豚の経営基盤の縮小は避けられない状況だと思います。

最後にアニマルウェルフェアが畜産経営にどんな形で影響が出てくるのか世界に目を向けて養豚産業の発展と継続を頑張っていかなければならないと思います。

(Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CSS-04] ポストコロナの養鶏(鶏卵・食鳥関係)

○Shigeru Ohki¹ (1.Azabu University)

2020年のコロナ禍において、巣ごもり需要の増加により一人当たり支出金額で鶏卵・鶏肉ともに約10%（家計消費年報、1～10月）の増加を見たものの、鶏卵では消費の半分を占める加工・業務向けの落ち込みが激しく、小売価格は前年並であるものの卸売価格は安値で推移している。また鶏肉は相対的に安価であり健康志向から需要が伸びるなか、家計仕向け7割を占めるも肉需要が強まり卸売価格は過去3年を上回る水準となったが年間小売価格では前年並であった。今後は国内家禽で2年10ヶ月ぶりに発生した高病原性鳥インフルエンザの影響が気になるところである。

こうした状況の下でポストコロナを考える際に有効な視点は、持続可能な開発目標と思われる。この視点で対応すべき事柄は、地球温暖化、肥満、薬剤耐性菌(Antimicrobial Resistance:AMR)、アニマルウェルフェア(Aminimal Welfare:AW)、高病原性鳥インフルエンザ(Highly pathogenic avian influenza:HPAI)、遺伝子組換え飼料(genetically modified organism: GMO)、国産鶏種、耕畜連携、等幅広い。これらの対応を統合的に進めるには、現行経済システムの中で畜産物利用の有用性の発信という視点での対応が重要であると思われる。

食糧危機や経済成長に伴う肉食需要補完のための昆虫食・人工肉・培養肉への注目や、健康志向に伴う乳代替品への注目もさることながら、草や穀物などから動物の乳・肉・卵を得る迂回生産における問題、そこでの土地・餌・水の使用量の大きさと、家畜排泄物を含む環境負荷等への社会的了解が求められている。加えて鶏に関しては、AWやAMRやGMOの問題が相まって、動物保護運動などが健全な畜産への志向だけでなく、畜産物利用否定の方向への志向をも生み出しつつある。

畜産物利用に対する幅広い理解を得るには、以下のような現状を踏まえてAW視点等を軸に生産から消費のあり方を変革することが喫急の課題と思われる。

採卵鶏・鶏卵では、EUや米国で、ケージフリー（ケージで飼育しない鶏へ）の動きが強まっており、米国では8州でバタリーケージは禁止、カリフォルニアでは2022年からケージフリーが最低基準となる。またEUもEnd the cage ageというヨーロッパ市民イニシアチブの運動（採卵鶏のほか豚のストールなども対象）が展開され、ドイツを筆頭にEU各国で合計140万の署名を集めてケージ規制法制化の議論が始められようとしている。これらは家畜における「通常の行動様式を発現する自由」という点を重視した動きであり、日本でもケージフリー（平飼い）に強く反対の大手企業も平飼い経営に参入し大手量販店のPB鶏卵を供給している。こうしたなか飼養密度をはじめとしてケージ卵や平飼い卵の基準がない現状にある。このことは混乱を生むだけでなく、「良質」かつ「真の生産性」を高める鶏卵生産の仕組みを確立する道を閉ざすことにもなりかねないと危惧する。なお韓国では議論はあるがHPAI対策として飼養密度に制限を設けたことも参考にすべきと思われる。

鶏肉では、2つのポイントを指摘できる。一つはAMR対策である。飼料安全法によれば肉用鶏では出荷一週間前まで飼料添加物としての抗菌性物質使用が認められているが、これを使用しない飼育を「特別飼育鶏」として、鶏の衛生管理の徹底や環境への流出防止の点で意義があり、米国では抗菌性物質不使用鶏肉生産は4割程度という推測もある。日本でも多くの小売で特別飼育鶏の扱いはあるが、一般の「銘柄鶏」と差別化できない状況のため広がりには弱いと思われる。もう一つは欧米で、ベターチキンコミットメント(better chicken commitment:BCC)という動きで示されているスローグロウス（ゆっくり育つ飼育）である。面積当たり重量基準なども併せて福祉基準をトータルに提起しているが、ブロイラーにおける品種改良の方向性は速い肥育（45日程度）であり、このことによる健康上のリスクを避ける目的でゆっくりとした成長速度の品種を求めている。日本

では赤鶏や地鶏の概念に重なる点もあるため関連を意識した議論整理が求められる。

鶏卵・鶏肉に共通の課題も2つ指摘できる。一つは安定的な食糧確保のための国産鶏種による生産である。「持続可能性に配慮した鶏卵・鶏肉」JAS規格は国産鶏種の利用、飼料米の利用を、家畜排泄物の利用とともに促そうとし、輸出促進にも寄与することが期待されている。もう一つは飼料等の安全である。養鶏では9割近くが輸入の大豆やトウモロコシ飼料によってまかなわれているが、この大部分が遺伝子組み換え作物と考えられる。米国では、特色商品(有機、放飼いなど)にNON-GMOのマークが付けられていることも少なくない。遺伝子組み換え作物に使用される除草剤原料のグリホサートの安全性とその製品のリスクは異なるという見解もある。実際に当該企業はこのことによる多数の訴訟を抱えているという。こうしたもと2023年から日本の遺伝子組換え表示制度が変更され、食品における非遺伝子組換え表示が事実上不可能になるとの懸念がある。こうしたことが畜産物消費に負の影響をもたらさないために、科学的事実を確認する必要がある。これらの課題に向き合い解決策を示していくことがポストコロナの養鶏と考える。

(Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CSS-05] 新型コロナウイルスのパンデミックによる飼料供給情勢の変化と今後の展望

○Akio Takenaka¹ (1.Japan Scientific Feeds Association)

飼料供給は畜産を支える根幹の部分であり、我が国の畜産における飼料自給率から考えると、海外からの供給体制が大きな部分を占めている。各畜種における情勢については、他の先生方の講演内容を参照していただくとして、全体的な飼料供給体制の変化と今後の展望について概説する。

まず、配合飼料原料の大部分は輸入トウモロコシや大豆粕であるが、トウモロコシの国際市況は、一時期コロナウィルス蔓延による需要の低下と潤沢な供給量によって安値を付けていたが、昨年夏以降、中国の積極的な買い付けと南米の天候不順により高値が続いている。今年に入っても、当面は同様の傾向が続くとみられており、特に、中国がASFの影響で一時的に養豚の飼養頭数が一億頭以上減少したが、その影響で豚肉価格が高騰し、生産者の意欲が増大したことから、養豚飼養の大幅な拡大により配合飼料の需要が増大し、配合飼料に使用するトウモロコシが中国国内で賄いきれなくなったために北米産を中心とした輸入トウモロコシに依存することになった。一方、大豆粕については、業務や加工向けの油脂需要が低下したこと、日本国内の大豆搾油量の減少が続いており、国産の油粕の供給が低下した結果、輸入大豆粕への依存度が高まっている。大豆粕以外の副原料についても、国内の外食産業の縮小の影響から、飼料用ふすまやグルテンフィードの生産量も減少傾向であり、輸入への依存度が高まっていくものと考えられる。さらに、飼料原料の輸入に関するコスト面では、中国の買い付け増加により輸送費の上昇も予想されている。以上のことから、今後、飼料原料供給情勢は世界的にみても厳しい状況が長引く恐れがあり、国内畜産業においても、その対応が急務となってくる。

飼料費は、畜種によって異なるものの、国内の畜産業のコストの大きな部分を占めていることから、今後の対策として、私の方から2点ほどの提言をさせていただきたい。一つは、効率の良い家畜の飼養のための飼料給与の精密化である。低タンパクでアミノ酸バランスを考慮した飼料等を用いた過剰な栄養素の給与の削減は、タンパク質飼料の節約と同時に、家畜からの余剰な窒素の排出を抑制することが可能となり、環境負荷の少ない効率的な畜産につながるものである。このようないわゆるスマートフィーディングを行うことによって、飼料給与の無駄をなくしていくことが、飼料費の抑制にもつながるものと考えられる。もう一つは、飼料用米や国産トウモロコシの有効な活用によって、飼料資源の国産化を進めていくことが、飼料穀物等の輸入量の削減につながる。さらに、余剰な食料や食品残渣、製造副産物を活用した、いわゆるエコフィードの有効利用を進めることにより、環境負荷の少ない、効率的な畜産が実現できるものと考えられる。

以上のような、無駄がなく輸入穀物に頼らない畜産への転換が、我が国の畜産業を守り、さらにその畜産物を通じて安心して安全な食を守っていくことに通じていくものと確信している。

(Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CSS-06] 日本におけるポストコロナの畜産学関連の研究機関・大学○Naomi Kashiwazaki^{1,2} (1.Japanese Society of Animal Science, 2.Azabu University)

畜産に関連する研究領域は、家畜や家禽を含めた高等脊椎動物の基礎な生理・形態・遺伝・繁殖・生殖工学・栄養・飼養・管理・衛生から畜産経営、畜産物の利用や経済までの広範囲に及び、研究領域の学術交流、情報交換は非常に重要である。2020年3月に開催予定であった日本畜産学会第127回大会は（京都大会）は「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）」感染拡大防止の観点から急遽中止となり、さらに関連学会・国際会議等も相次いで中止され、研究成果の発表、学術交流、情報交換の機会が失われた。また、2020年4月に政府から緊急事態宣言が発出され、大学を含めた学校は休校となった。この宣言により、大学教員・研究者は出勤や出張が制限され、学生・院生にも大学構内への入講制限・移動制限等の要因により研究活動は低下した。さらに出入国にも制限がかかり、研究者の国際交流や留学生の修学活動にも大きく影響した。

大学での授業は、webを介した遠隔授業が実施され、大学および学生の通信環境や端末機のスペック等により、その質に大きな幅が生じ、その結果として提供される授業の質が問題となり、一部で混乱をきたした。遠隔授業でのオンデマンド方式等の工夫により、授業の時間的あるいは通学・移動等の要因に影響されことなく効率的で効果的な授業が展開できたとの評価もある。しかし、実技等を含む実習や演習等では、適切な教材等の不足、学生に対する課題やレポート等の負担が大きくなる等の問題が指摘されている。さらに、新入学生に対しては遠隔授業では、学生同士の人間関係構築に課題があり、この観点から新入学生には不評となった。一方、一部の学生からは学費返還要求が上がり、また、アルバイト収入等の減少と相まって、学生支援の声が高まった。多くの大学で数万円から十万円程度の支援費が学生へ支給され、食料品無償配布等の支援も実施された。今後は従来の対面式授業と遠隔授業の得失を理解してハイブリッド形式で授業は展開されていくものと考えられる。このパンデミックが、日本の高等教育機関における本質的な教育についての再考の契機となり、従来の高等教育から「修学者本位」の高等教育への根本的なパラダイムシフトが必要であろう。また、高等教育機関は、社会のためであるべきことを明確になるように運営するべきである。そのための早急な改革・対応が求められている。国公立大学では、食料安全保障の観点から国家戦略あるいは地域活性化策として、体系的な畜産学教育を展開し、畜産を適切に展開できる人材育成が重要であろう。私立大学は日本の高等教育の多様性維持には大変重要である。そして、その畜産学・動物科学系では、多様な社会・受験生のニーズに対応し、かつ広範な畜産学・動物科学関連分野の社会的貢献を明確にした教育が展開されるべきである。このような対応ができない大学を含む高等教育機関は、近い将来、この分野からの退場を余儀無くされるであろう。

このパンデミックにより日本の社会情勢が大きく変化し、多大なる影響を受けた。そして日本社会の抱える潜在的な課題、すなわちパンデミック発生前から存在する様々な課題が浮き彫りになり、より早急な対応が求められている。日本の畜産学に関連した研究および教育は、1) 少子高齢化による急激な社会構造の変化への対応、2) さらなるグローバル化および人工知能・ロボットを含めたICT技術進展への対応および利活用、3) 地球温暖化防止を含めた脱炭素化・環境保全への対策、4) 持続可能で安定した安心安全な畜産物の生産システムの確立、5) 地球規模での食料安全保障対策等の多様な課題に対応する必要がある。さらに、これらに対応する実利的研究や革新的解決策となりうるイノベーション創出を進めなければならない。そのために推進すべきICT高度化への環境整備、そして最も重要なのは、畜産学の体系的教育の提供とそれらを学んだ人材の輩出およびその教育・研究を担う高等教育機関の維持である。

(Mon. Mar 29, 2021 3:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CSS-Discussion] 総合討論

企業協賛シンポジウム

Corporate Sponsorship Symposium 1

座長：熊谷 元（京大院農）、川島 知之（宮崎大学農）

Mon. Mar 29, 2021 9:00 AM - 12:00 PM ライブ配信

協賛：キューピー株式会社

視聴はこちら（Zoom）

パスコード：329374

[SSY1-Introduction] イントロダクション

[SSY1-01] エコフィードの新しい取り組み－未利用原料の開発事例－

○Kei Takahashi¹（1.Kankyo Techsys corporation）

[SSY1-02] 養豚および養鶏におけるエコフィードの利用－資源の特徴と対象畜種の適性－

○Mao Saeki¹（1.Nihon University, College of bioresource science）

[SSY1-03] 肉用牛におけるエコフィードの利用－近畿地方の事例と研究成果－

○Hajime Kumagai¹（1.Graduate School of Agriculture）

[SSY1-04] 乳牛におけるエコフィードの利用－野菜未利用部サイレーズの乳生産への利用

○Kan Sato^{1,2}（1.Tohoku University, Graduate School of Agricultural Science,
2.Tokyo University of Agriculture and Technology, Department of Science of
Biological Production）

[SSY1-Discussion] 総合討論および質疑応答

(Mon. Mar 29, 2021 9:00 AM - 12:00 PM ライブ配信)

[SSY1-Introduction] イントロダクション

(Mon. Mar 29, 2021 9:00 AM - 12:00 PM ライブ配信)

[SSY1-01] エコフィードの新しい取り組みー未利用原料の開発事例ー

○Kei Takahashi¹ (1.Kankyo Techsys corporation)

現在、多くの食品廃棄物などが収集、加工されエコフィードとして活用されるようになってきている。しかしながら、飼料として有用でありながらまだ利用されていない未利用資源は数多くあり、それらの有効利用が課題となっている。成分分析および消化性試験などによる評価、保存性などの取扱性向上により飼料としての利用が可能となる。このような開発事例を紹介するとともに、実際の農家での給与状況などを紹介する。

カットフルーツマーケットの伸張により、パイナップルの加工残さの発生量が増加している。カットフルーツ製造時、皮、芯が約50%程度廃棄されている。そのままだでも牛の嗜好性は非常に良好であるが、取扱が難しく主にこれまでの利用は大規模 TMRセンターでの利用が中心であった。パイナップル粕、密閉袋詰することによりサイレージ化を行った。サイレージの保存性は良好であり、乾乳牛の消化試験において非常に高い消化性が確認された。パイナップル脱水時に発生する脱離液はほぼ純粋な糖液であり、豚のリキッドフィードにおいてエネルギー源として利用されている。

カット野菜もマーケットが拡大しており、食品廃棄物の発生量が増加している。ゴボウのカット工程で発生するゴボウ残渣を脱水、サイレージ化を行った。ゴボウは糖含量が高く、高品質なサイレージとなった。消化性も良好でイネ科牧草代替として利用が進んでいる。

乾燥ビール酵母は古くから飼料利用されているが、乾燥工程にかかるコストのため高価格であり配合割合を高めることが難しかった。ビール酵母を液状のまま豚のリキッドフィードの原料として配合することで、タンパク源として大豆粕代替として利用を行っている。ビール酵母は大豆粕同等の発育生育であり、大豆粕と比してリノール酸含量が低いことから肉質の向上も期待できる原料である。

略歴：名古屋大学農学部、排水処理プラントメーカーを経て2005年に食品リサイクルを行なう有限会社環境テクニクスを設立、代表就任。全国でエコフィード開発に取り組んでおり、未利用資源の飼料化の実績を多数有している。また、関連会社でエコフィード100%給与による養豚を行っている。

(Mon. Mar 29, 2021 9:00 AM - 12:00 PM ライブ配信)

[SSY1-02] 養豚および養鶏におけるエコフィードの利用ー資源の特徴と対象畜種の適性ー

○Mao Saeki¹ (1.Nihon University, College of bioresource science)

現在の日本畜産における様々なエコフィード利用のきっかけは、2001年の食品リサイクル法の施行であり、その前後から研究・実用化が進んできた。その同年に国内ではじめての BSEが確認されたことにより、主な動物性蛋白質飼料の反芻家畜への給与が禁止され、反芻家畜用の A飼料と、その他の飼料(B飼料)の製造・輸送・保管がす

べて分離された。その結果、エコフィードの原料である食品残さの利用も、牛と、豚・鶏に分けた利用がなされてきた。

そのなかで養豚における利用量は約20年で顕著に増加しており、養鶏における利用量は一定量で留まっている。養豚においてはリキッドフィーディングの導入が進んだことが大きく寄与している。食品残さは高水分の資源が多く、乾燥飼料化では経済的なメリットが得られなかったが、リキッド状で飼料化して豚に給与することで利用可能な対象の資源が拡大した。一方、養鶏においては、配合飼料用の乾燥化飼料はエコフィードとして一定の利用があるものの、養鶏用飼料全体に占める現状量としてはほんの数パーセントと考えられる。両者の代表的な事例を紹介したい。

食品産業全体からの原料の食品残さ発生量と飼料としての利用量をみると、H29年の発生量1,737万トンのうち、913万トンが飼料として利用されていると推定されている(H31年エコフィードをめぐる情勢、農水省)。実はこれは前年(H28年)にくらべて、発生量として約200万トン減少しており、飼料利用量としては約100万トンの減少である。社会全体としての発生量がわずかに減少に転じつつあり、そのなかの飼料としての利用割合が上昇していると認識している。その中身の食品残さ自体も常に新しい資源が現れ、また消える資源も多く、常に変動があるなかでエコフィードとして活用されている。それらのなかで、ある程度の発生量の変動や栄養成分の変動があっても養豚用として利用する技術は確立しており、どうしても資源として利用が難しいものが活用されずに残りつつある。具体的には粗脂肪含量の多い資源が養豚用としては活用されずに廃棄されているものの、これは高エネルギー飼料として養鶏への活用が期待されており、その研究成果を紹介する。また養鶏用配合飼料への親和性が高いと考えられる資源もあり、さらに日本人の食生活の変化に伴い、色素や機能性成分を含んだ現代型の食品残さも複数紹介したい。

養豚においては、デンプン系とタンパク質系の資源は活用が進んでいるが、各地の飼料製造事業所では、それぞれ目的に応じて様々な手法で飼料化をおこなっており、全国各地に分布するようなオカラのような基本的な食品残さであっても、乾燥化、リキッド化、サイレージ化されている。さらに各地方に特有の素材は液状から固形、栄養成分もバラエティ豊かなため、一定の教科書的なマニュアルはないが、いくつかの類型を紹介する。

以上のほかに、現在、豚・鶏においてエコフィード利用が進んできた状況がストップして、最悪の場合には2000年の時点へ逆行しかねない事態が生じている。2018年9月からの国内におけるCSF(豚熱)の発生拡大とアジア各国でのASF(アフリカ豚熱)の大流行をうけ、農水省によりエコフィードの取り扱いに関する基準強化案が2021年4月から施行される。ポイントは2点あり、1.加熱処理を義務付ける対象素材の拡大と、2.その加熱水準の上昇である。1は現在「生肉を含む可能性のある素材」が対象だが「肉を扱う工場などから出た肉に触れた可能性がある素材」へと大幅な拡大であり、2は現在のCSFの防疫指針に準じた「80度以上3分以上」という加熱水準から「攪拌しながら90度以上60分以上」を加熱処理を義務付ける。1では、弁当工場やパン製品工場のほとんどが対象となってしまう、弁当残さや、総菜パン系の飼料利用拡大に制限がかかる。2では、燃料使用量の経費増大と時間当たりの処理量の減少が起こるため、これまでのエコフィード利用のメリットがなくなるため、今後の利用に重大な影響を及ぼす可能性が高い。以上の経過も含め、2021年3月時点での状況を報告したい。

略歴：1997年 北里大学大学院修士課程修了、2000年 日本大学大学院博士課程退学、2002年(独) 科学技術振興機構重点研究支援協力員、2005年 日本大学生物資源科学部助手、2017年 同教授

(Mon. Mar 29, 2021 9:00 AM - 12:00 PM ライブ配信)

[SSY1-03] 肉用牛におけるエコフィードの利用ー近畿地方の事例と研究成果

—

○Hajime Kumagai¹ (1.Graduate School of Agriculture)

1. はじめに

わが国の畜産は、2014年度概算で濃厚飼料の86%を輸入飼料に依存する他、粗飼料についても少なくない量を輸入に頼っている。この構造は飼料価格がおしなべて安い場合、あるいは代替飼料が容易に手に入る状況では、畜産経営において利潤を生みやすいが、飼料価格が高い場合は経営を極度に圧迫する不安定因子となる。特に近年は、根底にある世界的な畜産物の需要増に加えて、石油価格の乱高下、飼料作物資源をめぐるバイオエタノール・バイオジゼル仕向けとの競合、オーストラリア東部やアメリカ中西部の穀物生産地帯で頻発する早魃等の影響で、飼料価格が不安定であるため、濃厚飼料多給による高品質な牛肉生産や、高泌乳牛による乳の高位安定生産を図る農家は、常にリスクを抱えているといえる。一方、わが国の畜産のなかで、都市近郊の養豚産業や酪農は、近場の食品製造・加工・販売過程で発生する粕類や規格外品等を飼料として用いることにより発展してきた経緯がある。このような取り組みは畜産農家における飼料費と事業所における廃棄物処理費の低減に資する他、環境負荷の低減に通じる地域循環型畜産の発展をも促す。今回の発表では、特に黒毛和種肥育牛に焦点を当て、未利用資源の利活用に関するこれまでの研究成果を概観した上で、発表者が関わってきた調査や給与試験の結果を紹介し、今後の展開について述べる。

2. 国内で行われてきた肥育牛用飼料としての未利用資源の利活用に関する研究成果

養豚、養鶏、泌乳牛に対する給与試験の成果に比較して、事例は少ない。1970年代以降の都道府県畜産試験場等における研究成果を網羅した場合、既に市販の濃厚飼料の配合原料として用いられている材料を除外すると、トウモロコシ、生米ヌカ、ビール粕等を既存の濃厚飼料原料と組み合わせたり発酵 TMR として調製して給与した試験が多く、ビートパルプ、麦ヌカ、碎米、大豆稈・サヤ、くず大豆、パン屑を用いた試験が散見される。乾物としての代替率は既存の濃厚飼料の10-30%で、飼料摂取量、増体、飼料要求率、枝肉成績が既存の濃厚飼料給与と同等で、飼料費や生産物価格との差益が改善された研究が多い。一方、肉の理化学的性状、脂肪酸組成、官能評価に踏み込んだ研究はそれほど多くない。

3. 近畿地方における地場産飼料資源の探索

京都府南丹地域（京丹波町、南丹市および亀岡市）は、農業産出額の約45%を畜産が占めるが、その周辺で事業展開している食品工場と農業団体からは多くの副産物が発生しており、これらの低・未利用資源の飼料化技術の開発がまたれている。そこで南丹地域にある食品製造事業所と農業団体に調査協力を依頼するとともに、提供された食品製造副産物、食品原料副産物などの試料サンプルを分析することによって、飼料資源として利用可能な賦存量を算出した。対象とした40件程度の事業所・団体のうち、11件から協力が得られ、食品製造副産物、食品原料副産物など14点の試料が提供された。提供された試料サンプルと配合飼料中の化学成分分析値を調べた。現在使用されている配合飼料の一部を代替することを目的として混合飼料を調製する際に、基本的に高エネルギー、高タンパク質の資材が必要となるため、取り扱える食品製造副産物や食品原料副産物は限定されることになる。肉牛肥育用配合飼料の一部を代替するために組み合わせた資材はポテト加工残渣、醤油粕、豆腐粕および麺類規格外品の4つである。ポテト加工残渣と豆腐粕の配合割合を低めに設定し、麺類規格外品の配合割合を高めによって比較的低タンパク質、高エネルギー飼料が作製できると考えられた。一方、京都府下の醸造所から産出される清酒粕やヌカ類は粗タンパク質や粗脂肪含量が高いものがあり、事業所の規模と製造過程によっては通年で大量に産出されるため、タンパク質およびエネルギー源として既存飼料に代替可能であると考えられた。

4. 肥育牛に対する給与試験の成果

上記の調査の結果、供試した新規飼料資源の一部は、濃厚飼料の構成要素として既存の飼料に置き換えることのできる飼料、あるいは機能性を有する飼料として既存の飼料に添加可能な材料であることが示された。そこでまず、副産物資源の中で特にタンパク質およびエネルギー飼料としての利用が有望なものを取り上げ、以下の資材を用いて肉牛への給与試験を行った。

- ・麺類規格外品を主体とした発酵 TMR を用いた成長試験（肥育後期）
- ・豆腐粕・醤油粕混合飼料を用いた成長試験（肥育前期）および肥育試験
- ・液化仕込み清酒粕を用いた肥育試験

【略歴】1990年 京都大学大学院農学研究科博士課程修了、1990年日本学術振興会特別研究員（P D）、1992年 広島大学生物生産学部助手、1994年 広島大学大学院国際協力研究科助教授、2016年 京都大学大学院農学研究科

准教授

(Mon. Mar 29, 2021 9:00 AM - 12:00 PM ライブ配信)

[SSY1-04] 乳牛におけるエコフィードの利用ー野菜未利用部サイレージの乳生産への利用

○Kan Sato^{1,2} (1.Tohoku University, Graduate School of Agricultural Science, 2.Tokyo University of Agriculture and Technology, Department of Science of Biological Production)

我が国の飼料自給率はカロリーベースで25%と低く、食料自給率を引き下げる要因となっている。さらに、輸入飼料は国際情勢によってその値段が変動するため、その価格により大きく畜産経営が左右される。このような背景から、日本の畜産農家ではエコフィードを含めた自給飼料の利用の拡大が進められてきた。食品加工工場などから排出される野菜未利用部（野菜端材）は、良質な粗飼料としての価値が期待できる一方で、廃棄量が非常に多いわけではない、水分が多い、品質が均一ではない、保存性が悪いなどの欠点が多く、十分に利用されてはいなかった。本講演では、キューピー（株）と共同で開発した、キャベツの未利用部分で作成したサイレージ（キャベツサイレージ）の生産性評価を紹介し、乳牛用エコフィードとしての有用性を解説する。

キューピー株式会社により新たに開発された本製品は、硝酸態窒素含量が少なく、CP(粗たんぱく質)17.5、TDN(可消化養分総量)69.2と良質な飼料であり、TMRの一部をそのまま代替できる栄養素組成であった。そこで、トウモロコシサイレージの乾物重1/3をキャベツサイレージで代替し、乳牛の生産性とルーメン発酵を含めた体内栄養代謝に対する影響を観察した。実験は、東京農工大学農学部附属FSセンターFM府中のホルスタイン種泌乳牛を供試し、1期を2週間とする2期の反転試験法により泌乳試験を実施した。

乾物摂取量および乳量は、キャベツサイレージにおいて有意に増加した。乳成分に関しては、対照区との間に差は認められなかった。よって、キャベツサイレージをTMRに混合すると、乳牛の乳生産向上に有効であることが示された。

ルーメン内容液中の総VFA濃度は、給与後2h、5hでトウモロコシサイレージと比べ有意な差は認められず、酢酸の割合が給与後2時間にキャベツサイレージ給与により有意に低下し、プロピオン酸の割合が給与後2時間に有意に高くなった。ルーメン内容液中のアミノ酸濃度およびpHにキャベツサイレージ給与の影響は認められなかった。また、血中の生化学的性状も、キャベツサイレージ給与で変化は認められなかった。よって、キャベツサイレージは正常なルーメン発酵を維持するとともに、粗飼料と濃厚飼料の両面を持つ飼料である可能性が示唆された。

最後に、キャベツサイレージを1/3混合したTMRの消化率を測定した。乾物、タンパク質、NDFのいずれの消化率もトウモロコシサイレージと差はなく、乾物摂取量が増加にしたにもかかわらず、適切な消化率を維持していた。

以上の結果から、野菜未利用部により作成したサイレージは、エコフィードとして使用できるだけでなく、乳牛の生産性も向上することができる良質な飼料原料であるといえる。欠点としては、脱水を行っているにもかかわらず水分含量が多く、長期保存に若干の不安があること、また、脱水のため細切していることから、多量の給与はルーメンの正常性を損なう可能性が考えられることがあげられる。さらに、キャベツの未利用部分を用いていることから、栄養素組成にロット間の差がある可能性も考えられる。しかしながら、キャベツサイレージ給与時の乳牛の乳生産はトウモロコシサイレージ給与時よりも優れており、乾物摂取量はキャベツサイレージで増加し、粗飼料原料として十分使用できるとともに、乳牛用配合飼料や大豆粕といった蛋白源となる濃厚飼料を節約できる飼料原料であることは、本研究から疑う余地はない。飼料自給率の上昇および食品製造残渣の有効活用につながる飼料原料として、今後の現場での活用を期待したい。

【略歴】

佐藤幹・教授

1992年東北大学 農学研究科修了、1992年 東北大学, 大学院・農学研究科, 助手、2006年 東京農工大学, 大学院共

生科学技術研究院若手人材育成拠点, 特任助教授、2008年 東京農工大学, 農学研究院, 准教授、2016年 東京農工大学, 農学研究院, 教授、2020年 東北大学農学研究科, 教授

(Mon. Mar 29, 2021 9:00 AM - 12:00 PM ライブ配信)

[SSY1-Discussion] 総合討論および質疑応答

企業協賛シンポジウム

Corporate Sponsorship Symposium 2

座長：友永 省三（京大院農）

Mon. Mar 29, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信

協賛：日本ハム株式会社

視聴はこちら（Zoom）

パスコード：329374

[SSY2-Introduction] イントロダクション

[SSY2-01] 食事パターンおよび血中 β -アラニン濃度と認知症リスクの関連：久山町研究

○Toshiharu Ninomiya¹（1.Department of Epidemiology and Public Health, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University）

[SSY2-02] 畜産物の品質評価、付加価値の向上に向けたメタボロミクス技術の工夫と応用

○Shuji Ueda¹（1.Graduate School of Agricultural Science, Kobe University）

[SSY2-03] メタボロミクスを用いた糖尿病研究と畜産学分野への応用展望

○Norihide Yokoi¹（1.Kyoto Univ.）

[SSY2-Closing] 閉会の挨拶

(Mon. Mar 29, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[SSY2-Introduction] イントロダクション

(Mon. Mar 29, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[SSY2-01] 食事パターンおよび血中 β -アラニン濃度と認知症リスクの関連：久山町研究

○Toshiharu Ninomiya¹ (1.Department of Epidemiology and Public Health, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University)

【要旨】

わが国は、4人に1人が高齢者という超高齢社会を迎え、認知症の増加が医療・社会問題となっている。さらに、認知症予防に有効な食事について関心が高まっている。近年の海外の臨床・疫学研究の成績では、地中海式食事パターンが認知症の発症リスクを減少させるという報告が散見される。しかし、わが国には固有の食文化があるため、認知症予防に有効なわが国固有の食事パターンを同定することが重要である。

福岡県久山町では、地域住民を対象とした生活習慣病や認知症の疫学研究（久山町研究）を継続している。そこで、1988年の生活習慣病健診で食事調査を受診した認知症のない60～79歳の住民1006人を17年間追跡調査した成績をもとに、日本人の地域住民における食習慣と認知症発症の関係を検討した。その結果、大豆製品と豆腐、緑黄色野菜、淡色野菜、藻類、牛乳・乳製品、芋類、果実類、魚の摂取量が多く、米とアルコールの摂取が低いという食事パターンを有する者では、全認知症の発症リスクが有意に低かった。病型別の検討では、アルツハイマー型認知症、血管性認知症ともに発症リスクが低かった。

さらに、近年、鶏肉に多く含有するイミダゾールジペプチドとして知られるカルノシン・アンセリンの摂取が抗酸化作用・抗糖化作用・抗炎症作用を介して認知機能障害に予防的に作用することが報告されている。そこで、カルノシン・アンセリンの分解産物である β アラニンの血中濃度と認知症の発症リスクとの関連について検討した。血清 β アラニン濃度は液体クロマトグラフ質量分析法により測定した。その結果、血清 β アラニン濃度の上昇に伴い、全認知症およびアルツハイマー型認知症の発症リスクは有意に低下した。

将来の認知症を予防する上で、高血圧や糖尿病、喫煙などの危険因子の予防・管理に加え、食習慣にも留意することが重要であると考えられる。また、鶏肉などカルノシン・アンセリンあるいは β アラニンを含有する食事は、認知機能障害に対し保護的に作用することが示唆された。

【略歴】

1993年 九州大学医学部卒。2000年 九州大学医学博士取得。2003年 久山町研究、学術研究員。2006年 シドニー大学ジョージ国際保健研究所に留学、その後九州大学病院助教、シドニー大学留学（2度目）、九州大学附属総合コホートセンター・教授を経て、2016年 同大学 衛生・公衆衛生学分野・教授に就任。

(Mon. Mar 29, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[SSY2-02] 畜産物の品質評価、付加価値の向上に向けたメタボロミクス技術の工夫と応用

○Shuji Ueda¹ (1.Graduate School of Agricultural Science, Kobe University)

メタボロミクス解析の技術の進歩は目覚ましく、食品分野における品質評価、反応機構の解明に活用されるようになってきた。しかし、食材によって組織構造は異なり、それぞれ食品の持つ特徴に配慮する必要があることから、畜産物評価へのメタボロミクス解析の応用には様々な工夫が必要であった。我々は、GC/MS、LC/MSなどの質量分析計を用いて、畜産物の「代謝産物」と「脂質」のメタボロミクス解析を進めてきた。本大会では、①畜産物の栄養成分の比較、②牛肉の銘柄、部位の比較、③熟成に伴う栄養成分の経時的変化、④牛肉の食肉加工品の解析事例を紹介する。

GC/MSを用いた実験手法について

鶏肉(ブロイラー)、豚肉(ディロックとケンボローのF1交雑)、牛肉(黒毛和種)の試料は、食肉センターより直接入手した。銘柄の比較には、黒毛和種牛肉 A4等級の2銘柄及びホルスタイン種の胸最長筋(熟成21日目)を使用した。熟成に伴う栄養成分の解析では、交雑牛、黒毛和種、乳用種の胸最長筋(サーロイン)、半膜様筋(ウチモモ)を用いて、熟成0日、10日、20日、30日、40日までの経時的変化を検討した。牛肉の食肉加工品(牛ハム)は、肉のヒライ(兵庫県)より提供を受け検討した。

試料は、採材後、液体窒素で凍結破碎処理を行い、標準品を含む超純水/メタノール/クロロホルムで分画し、水溶性画分を島津製作所製 GCMS-QP2010Ultra、あるいは脂質分画を Thermo Fisher 社製 LTQ Orbitrap XL、または Q-Exactive plusを用いて分析した。

2. 畜種間の栄養成分の網羅的解析

GC/MSは、トリメチルシリル誘導体化することで、低分子のアミノ酸、有機酸、糖などの栄養成分を網羅的に解析できる。GC/MSによる畜種間の比較では、黒毛和種とホルスタイン種で88成分が、豚肉と鶏肉で84成分の栄養成分が、再現性高く検出された。

3. 黒毛和種牛肉の栄養成分の網羅的解析

GC/MSによる黒毛和種とホルスタイン種の比較では、フマル酸、アスコルビン酸、アデノシンなど6成分が有意に検出され、黒毛和種の銘柄の比較では、31成分(アラニン、アスパラギン、グリセロール3-リン酸、イノシンなど)が有意な特徴として示された。

LC/MSによる総脂質を対象とした分析では、中性脂肪であるトリアシルグリセロール(TG)の様々な分子種が多く検出された。牛肉の熟成による経時的変化では、グルタミン酸など多くのアミノ酸が増加し、核酸成分の減少と、その分解物のヒポキサンチンの増加が認められた。

4. 食肉加工品の科学的評価へのメタボロミクス解析の応用

我々は、食肉加工品の栄養成分の分析において、メタボロミクス技術を活用している。一例として、新たに試みた黒毛和種牛肉を材料にした牛ハムと、従来の豚肉製品の抽出物を GC/MSで解析した結果、86成分が検出された。個別に栄養成分を比較分析したところ、牛ハムは、従来品に比べ、オレイン酸、オルニチンなどが豊富に含

まれ、栄養成分にユニークな特徴を有していることが示された。

5. おわりに

本研究では、畜産物を対象に、従来の分析ではカバーできない栄養成分を含む網羅的解析の可能性について検討してきた。今後は、官能評価データなどを追加することで、牛肉の美味しさを視覚的にイメージできる美味しさマップへの応用や、牛肉や食肉加工品の品質をモニタリングする栄養成分の指標作りに活かして行きたい。

【略歴】

2004年 神戸大学大学院医学系研究科博士課程修了、2004年 神戸大学大学院医学研究科 21世紀 COEプログラム COE研究員、2008年 神戸大学大学院医学研究科グローバル COEプログラム G-COE研究員、2008年 神戸大学大学院農学研究科助教、2013年カリフォルニア大学ディビス校客員研究員、2013年神戸大学大学院農学研究科助教 現在に至る。

(Mon. Mar 29, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[SSY2-03] メタボロミクスを用いた糖尿病研究と畜産学分野への応用展望

○Norihide Yokoi¹ (1.Kyoto Univ.)

糖尿病はインスリンの絶対的あるいは相対的不足により高血糖をはじめとする全身の代謝異常を呈する疾患である。世界の糖尿病人口は増加の一途をたどり、2019年の時点で4億6,300万人と推計され、現状のまま推移すると2030年までに5億7,800万人に、2045年までに7億人に増加すると予想されている。2019年時点で、成人のうち11人に1人が糖尿病と推定され、65歳以上では5人に1人が糖尿病である。我が国では、2018年時点で糖尿病が1,000万人、予備群が1,000万人と推定されている。糖尿病は発症すると治療が困難であり、重症化すると失明、下肢切断や透析治療など QOLの低下のみならず医療費も莫大になるため、糖尿病の克服は医学的、社会的にも極めて重要な課題である。

糖尿病の多くは遺伝素因と環境要因の交互作用により発症する。ゲノムワイド関連解析 (GWAS) により数百もの糖尿病発症に関連する SNP が同定されている。このような SNP の解析により糖尿病の発症に対する遺伝的感受性を把握することはできるが、発症予測や病態についての情報は得られない。実際に糖尿病の発症に向かっていくこと (予備群)、発症したこと、さらに発症後の病態やその進展状況を把握するには血糖値やインスリンなどの経時的かつ量的な変化を捉えることが必要である。現在、糖尿病の診断には空腹時もしくは随時の血糖値やグリコヘモグロビン (HbA1c) など血糖に依存した指標が用いられている。しかし、血糖上昇が認められる前から代謝異常は進行していると考えられており、将来糖尿病になるリスクの高い群を早期に捉えるには、血糖に依存しない新たなバイオマーカーが必要である。生体内代謝物の網羅的解析 (メタボロミクス) を用いたアプローチは、糖尿病の診断や病態評価のみならず、新たなバイオマーカーによる早期診断法の確立や未知の代謝シグナルの同定による糖尿病の発症機構の解明にも有用と考えられる。

私はこれまで医学系基礎研究分野に籍を置き、ゲノミクス、トランスクリプトミクスやメタボロミクスなどを組み合わせたオミクスアプローチにより、主に糖尿病の遺伝素因および病態発症機構の解明やバイオマーカーの探索に関する研究を進めてきた。

特にメタボロミクスを用いた研究は下記の通りである。

1) 糖尿病の早期診断マーカーの探索

日本人の2型糖尿病に類似する病態を示す非肥満2型糖尿病モデルラットを用いた経時的メタボローム解析により、血中のトリプトファンおよびその代謝物がインスリン分泌不全を主因とする2型糖尿病の早期診断マーカーとなる可能性を示した(1)。

2) インスリン分泌における代謝シグナルの解明

インスリン分泌様式が異なる膵β細胞株を用いた比較メタボローム解析により、膵β細胞内のグルタミン酸がインスリン分泌の鍵シグナルとして機能することを見出した(2-4)。

3) 肥満糖尿病におけるインスリン分泌障害機構の解明

肥大した膵島と正常サイズの膵島を用いたトランスクリプトーム解析とメタボローム解析により、肥大膵島では膵β細胞が脱分化し、腫瘍細胞様の代謝様式に変化することによりインスリン分泌障害を引き起こすことを見出した(5)。

以上のように、既知の代謝物がインスリン分泌のシグナルとして機能することや2型糖尿病のバイオマーカーとなる可能性が示された。糖尿病研究にメタボロミクスのアプローチを取り入れることで、未知の代謝シグナルの解明、病態発症機構の解明、発症予測・診断・治療法の確立に有用な情報が得られることが期待される。

2019年6月から農学系の出身研究室に異動し、糖尿病をモデルとして質的・量的形質の遺伝・発現機構の解明に関する研究を展開するとともに、新たに農学系の研究を立ち上げているところである。

本講演では、これまで進めてきたメタボロミクスを用いた糖尿病研究の成果を紹介するとともに、畜産学分野への応用について考えたい。

1. Yokoi et al. **Metabolomics** 11:1277-1286, 2015
2. Gheni, Yokoi et al. **Cell Reports** 9:661-673, 2014
3. Murao, Yokoi et al. **PLoS One** 12:e0187213, 2017
4. Hashim, Yokoi et al. **Diabetes** 67:1795-1806, 2018
5. Hayami, Yokoi et al. **J Diabetes Investig** 11:1434-1447, 2020

【略歴】1992年 京都大学農学部卒業、1994年 京都大学大学院農学研究科修士課程修了、1998年 京都大学大学院医学研究科博士課程修了、1998年 千葉大学医学部助手、2003年 神戸大学大学院医学研究科特命助教授、2012年 同特命准教授、2019年 京都大学大学院農学研究科教授

(Mon. Mar 29, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[SSY2-Closing] 閉会の挨拶

関連学会

畜産学教育協議会シンポジウム

Mon. Mar 29, 2021 12:20 PM - 1:00 PM ライブ配信

オンラインによるWeb開催

[RS2] 畜産学教育協議会シンポジウム

(Mon. Mar 29, 2021 12:20 PM - 1:00 PM ライブ配信)

[RS2] 畜産学教育協議会シンポジウム

若手研究交流会 Virtualサイエンスナイトシンポジウム

若手研究者への道しるべ ～私は研究者としてこんな研究・経験をしてきました～

座長：小宮 祐介（北里大学）、鈴木 裕（北海道大学）

Mon. Mar 29, 2021 6:00 PM - 8:00 PM ライブ配信

主催：（公社）日本畜産学会 若手企画委員会

協賛：一般財団法人旗影会

※事前登録者は別途お知らせしているZoomミーティングURLからご入場ください。

[SN] 若手研究者への道しるべ ～私は研究者としてこんな研究・経験をしてきました～

○Ryoichi Sakata^{1,2}, ○Tomoki Yano³ （1.麻布大学, 2.日本食肉研究会, 3.大阪大学大学院医学研究科）

(Mon. Mar 29, 2021 6:00 PM - 8:00 PM ライブ配信)

[SN] 若手研究者への道しるべ ～私は研究者としてこんな研究・経験をしてきました～

○Ryoichi Sakata^{1,2}, ○Tomoki Yano³ (1.麻布大学, 2.日本食肉研究会, 3.大阪大学大学院医学研究科)