

Sun. Mar 28, 2021

ライブ配信

公開シンポジウム

[Convention Public Symposium 1]

Global warming: Scientific understanding of livestock and poultry productivity decline due to heat stress and prospects for countermeasures

座長：豊後 貴嗣（広大院生物圏）、Vishwajit Sur Chowdhury（九州大学基幹研究院）

1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信

[CPS1-01] 飼料給与面からの肥育豚における暑熱対策

○Yuichiro Wakiya¹（1.Saga Prefectural Livestock Experimental Station）

[CPS1-02] 夏季暑熱による乳牛の生産性低下の科学的理解と対応策の展望

○Yuzo Kurokawa¹（1.Setouchi Field Science Center, Graduate School of Integrated Science for Life）

[CPS1-03] 現代ブロイラーの暑熱対策と生菌剤を用いた夏場生産性の改善

○Yuki Yamashita¹（1.Japanfarm co.LTD）

[CPS1-04] 株式会社ニチレイフレッシュファームにおける暑熱ストレスによる生産成績への影響とその対策

○Takayuki Sasaki¹, Shin Yamamoto¹, Toru Matsumoto¹, Kazuki Matsubara¹, Suemoto Ayumi¹（1.Nichirei Fresh）

[CPS1-05] [Global warming: Scientific understanding of livestock and poultry productivity decline due to heat stress and prospects for countermeasures (tentative title)] Livestock Production Concerning Global Warming: A Case Study in Thailand

○Sanchai Jaturasitha¹（1.Chiang Mai University）

公開シンポジウム

Convention Public Symposium 2

座長：後藤 貴文（鹿大農）

4:00 PM - 6:00 PM ライブ配信

[CPS2-01] 長崎県肉用牛試験研究等の取組状況

○tetsuro inoue¹（1.NAFTDC）

[CPS2-02] かごしま黒豚の歴史とブランド確立への取組

○yukiya gouhara¹（1.kagoshima prefectural institute for agricultural development, livestock experiment station）

[CPS2-03] 在来豚アグーの歴史と地域ブランドとしての有用性

○Katagiri Yoshito¹, Tunemitsu Isa¹, Kyota Fushyo¹, Motoharu Oyadomari², Shihei Touma², Naoto Suzuki², Ninomiya Keisuke¹, Taira Sho¹（1.Okinawa prefectural Livestock and Grassland Research Center, 2.Okinawa prefectural Government, Livestock Division）

[CPS2-04] 「はかた地どり」の開発と機能性表示に向けた取組み

○Eriko Fukuhara¹（1.Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center）

[CPS2-05] くまもとの地鶏「天草大王」復元からブランド確立への取組

○Masaya Kaji¹, Yamashita Hiroaki²（1.Kumamoto pref Arc.AHRI, 2.Kumamoto pref Arc.GLRI）

公開シンポジウム

[Convention Public Symposium 1]

Global warming: Scientific understanding of livestock and poultry productivity decline due to heat stress and prospects for countermeasures

座長：豊後 貴嗣（広大院生物圏）、Vishwajit Sur Chowdhury（九州大学基幹研究院）

Sun. Mar 28, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信

後援：伊藤記念財団助成

視聴はこちら（Zoom）

パスコード：328942

暑熱環境による家畜・家禽の生産性低下をブレイクスルーするためには、暑熱ストレスの作用機構を解明する生命科学を更に進める必要があり、得られる科学的知見に裏付けられた効果的な軽減策を構築することが求められている。更には、家畜・家禽の生産性は繁殖・栄養生理などの様々な要素の総合的な結果であるので、個々の要素に対する暑熱ストレスの作用機構の相互関連を統合的に理解することも重要である。本シンポジウムでは、各分野で精力的に研究をされている日本人研究者から最新の知見を含めてご講演頂く他、暑熱環境下での畜産業の現状も紹介するため、国内・国外の企業等から講演者を招聘する。総合司会者を配置し本課題の現状と解決策の展望を討議する予定である。本シンポジウムにより、今後求められる「暑熱環境下での畜産業の発展モデル像」がより鮮明になると共に、「地球温暖化」の影響を考える市民公開型事業に相応しい良質な情報発信になると期待される。

[CPS1-01] 飼料給与面からの肥育豚における暑熱対策

○Yuichiro Wakiya¹（1.Saga Prefectural Livestock Experimental Station）

[CPS1-02] 夏季暑熱による乳牛の生産性低下の科学的理解と対応策の展望

○Yuzo Kurokawa¹（1.Setouchi Field Science Center, Graduate School of Integrated Science for Life）

[CPS1-03] 現代ブロイラーの暑熱対策と生菌剤を用いた夏場生産性の改善

○Yuki Yamashita¹（1.Japanfarm co.LTD）

[CPS1-04] 株式会社ニチレイフレッシュファームにおける暑熱ストレスによる生産成績への影響とその対策

○Takayuki Sasaki¹, Shin Yamamoto¹, Toru Matsumoto¹, Kazuki Matsubara¹, Suemoto Ayumi¹
（1.Nichirei Fresh）

[CPS1-05] [Global warming: Scientific understanding of livestock and poultry productivity decline due to heat stress and prospects for countermeasures (tentative title)] Livestock Production Concerning Global Warming: A Case Study in Thailand

○Sanchai Jaturasitha¹（1.Chiang Mai University）

(Sun. Mar 28, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[CPS1-01] 飼料給与面からの肥育豚における暑熱対策

○Yuichiro Wakiya¹ (1.Saga Prefectural Livestock Experimental Station)

1. はじめに

地球温暖化は年々進行しており、畜産では死亡頭数の増加や飼料摂取量の低下、繁殖障害等様々な影響の増加が懸念されることから、暑熱対策技術の確立は喫緊の課題となっている。

豚は汗腺を持たないため、発汗による体温調節が困難であり、夏季の温度上昇の影響を受けやすく、食欲低下による出荷日齢の遅延や豚肉の品質低下など、生産性の低下が顕著になる。また、暑熱環境下では、飼料摂取量の低下とともに負のエネルギーバランスが生じ、酸化ストレスの亢進により筋肉合成が抑制され、背脂肪厚が肥大し脂肪蓄積が増加する報告があり、収益の確保の点からも改善する必要がある。

こうした中、一般的な暑熱対策としては、送風機や細霧を用いる等の畜舎環境からの改善策が取り組まれているが、地球温暖化の進行に伴い、夏季の温度上昇が顕著になっていることから、畜舎環境だけではなく飼料給与面も含めた総合的なアプローチが求められる。

そこで、佐賀県畜産試験場では、暑熱による酸化ストレスを抑制し飼養成績を改善することを目的として、飼料給与面からの暑熱対策技術の開発に取り組んだので紹介する。

2. 地域資源飼料（エコフィード）について

配合飼料価格の高騰対策や安全な食料提供を目的とした飼料の自給率向上のため、食品系の残さを地域資源飼料（エコフィード）として利用する取組が推進されている。その中で、暑熱ストレスの抑制効果が高い抗酸化物質を豊富に含む機能性成分を含んだエコフィードとして、茶葉と焼酎粕を選定して技術開発に取り組んだ。

3. 製茶加工残さを利用した枝肉成績改善技術

茶葉は、加工工程で製茶機械に付着した残さ（製茶加工残さ）を使用した。製茶加工残さは、ジュース工場でドリップ後に排出される茶粕がカテキン類等の水溶性成分が減少するのに対して茶葉の製造工程で発生する残さであり、カテキン類等の機能性成分はそのまま残留する。

カテキン類の特性を活かして、発育成績に影響せず、背脂肪の蓄積を抑える最適添加割合を場内試験で調査した結果、トウモロコシ主体の市販飼料に肥育前期に2%、肥育後期に1%の割合で添加すると発育成績に影響せず、背脂肪厚肥大が抑制できた。また、県内生産現場で夏季の肥育豚への給与試験を行い枝肉成績の調査をした結果、背脂肪厚肥大抑制により上物頭数割合が増加した。

さらに、国産飼料原料の利活用促進を目的として、農水省委託プロジェクト研究「自給飼料多給による高付加価値豚肉生産技術の開発」において、飼料用米（玄米）および大麦との組合せ技術を確認するために、飼料用米40%、大麦15%を配合した肥育後期飼料に製茶加工残さ1%を添加した飼料を利用して、県内生産現場で夏季の肥育豚への給与試験を実施した。その結果、枝肉成績では背脂肪厚は慣行区に対して試験区が薄くなり、上物頭数割合が高くなったことから、飼料用米主体の飼料においても同様な効果が得られることが確認された。

4. 焼酎粕や必須アミノ酸を利用した発育、肉質成績改善技術

夏季のストレス条件では肉質にも影響を及ぼすため、地域飼料資源として、ポリフェノールや α -トコフェロール等の機能性成分を含んだ焼酎粕に注目して、農水省委託プロジェクト研究「温暖化の進行に適應する畜産の生産安定技術の開発」において、発育、肉質成績を改善する技術開発に取り組んだ。

まず、場内試験でトウモロコシ主体の飼料に乾燥芋焼酎粕を添加給与する肥育試験を行った結果、4%添加給与することで遊離アミノ酸であるグルタミン酸濃度が増加する等の肉質改善効果の可能性が確認された。

しかし、芋焼酎粕の添加のみでは発育成績の改善には至らなかったため、芋焼酎粕と農研機構で開発を進めたアミノ酸強化飼料の技術を組み合わせて、県内生産現場で夏季の肥育豚への給与試験を行った。

供試飼料は、トウモロコシを主体に肥育後期用に調整した対照飼料（対照区）、これに乾燥芋焼酎粕と4種の必須アミノ酸（リジン、トレオニン、メチオニン及びトリプトファン）を添加した試験飼料（試験区）の2種類とした。発育成績は両区の間で統計的に有意な差はみられなかったが、飼料要求率が試験区で低い値となった。肉質

成績は、24時間後のドリップロスが対照区に比して試験区で低くなった。

5. 技術の普及と今後の方向性について

紹介した技術のうち、アミノ酸強化飼料については、平成30年度から佐賀県内の生産現場（JAさが養豚部会）で利用が開始されており、供給実績は平成30年度258t、令和元年度392t及び令和2年度522tと年々増加している。

今後は、機能性成分による豚肉の保水性改善効果の作用機序を明らかにするとともに、豚肉の付加価値を高め輸入畜産物との差別化を図り、資源循環型社会の形成による地域全体の収益向上につながる技術確立を進めていく必要がある。

(Sun. Mar 28, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[CPS1-02] 夏季暑熱による乳牛の生産性低下の科学的理解と対応策の展望

○Yuzo Kurokawa¹ (1.Setouchi Field Science Center, Graduate School of Integrated Science for Life)

夏季の暑熱は、繁殖、乳牛の生理等を介して、乳生産に大きな影響を及ぼすことが知られている。暑熱ストレスが繁殖に及ぼす影響は、受胎の遅延につながるものが多く、季節ごとの分娩頭数に影響を及ぼす。よって、季節ごとの牛群における泌乳ステージ（分娩後日数）の構成にも、影響が及ぶ。また、夏季暑熱による乳牛生理への影響を介して、飼料摂取量と乳生産量が低下することがよく知られている。これらのことは、総合的に、牛群全体の乳生産量に影響を及ぼすことになる。

本報告では、まず、夏季の暑熱が、乳牛の繁殖状況の変化を通じて、乳生産に及ぼす影響について、演者が所属する広島大学農場に蓄積されているデータを用いた解析結果を紹介する。次に、夏季暑熱時の乳牛に見られる生理的な変化の概要を、文献を引用しながら紹介して、対応策の展望につなげたい。

1. 広大農場における夏季暑熱が乳生産に及ぼす影響

広島大学農場では、2011年3月に全自動搾乳システム（Automatic milking system、AMS）が導入され、搾乳は基本的にこのシステムで行われた。育成牛と乾乳牛および分娩直前から分娩後約1週間の乳牛は、搾乳牛舎とは別の畜舎で飼養されていた。なお、今回解析に用いたデータは、黒川ら（2019）が用いたデータセットの一部である。搾乳牛の頭数は、若干の増減はあるが、20～25頭を推移している。

・季節ごとの乳牛分娩頭数の変化

搾乳牛を12-2月、3-5月、6-8月、9-11月に分娩する、「分娩月群」に分け、2000年度から2018年度までのデータを用いて、分娩月群ごとの分娩頭数を算出した。その結果、分娩月群ごとの平均が58頭、3-5月が23頭で最も少なく、分娩月群ごとの頭数の違いが有意であった（ $P<0.05$ ）。3-5月に分娩する乳牛の受胎月はおおよそ6-8月で、この時期の受胎が少なかった結果であり、夏季の暑熱が、牛群における泌乳ステージの構成に影響を及ぼしていたことが示唆された。また、3-5月に分娩した乳牛は、6-8月に泌乳のピークを迎えるため、牛群全体としての、夏季の乳生産量低下のひとつの要因になると考えられた。

・分娩月による乳生産量の変化

上述の分娩月群ごとの搾乳牛の乳生産について、AMS導入後の2011年3月から2018年までの個体ごとの日乳量のデータから求められた、Wood（1967）の泌乳曲線モデル（ $y_n = a n^b \exp(-cn)$ 、 y_n は分娩後 n 週の平均日乳量、 a, b, c は定数）を用いて解析した。このモデルのパラメータ a, b, c のうち、パラメータ a に対する分娩月群の

影響は有意（ $P<0.05$ ）で、9-11月分娩牛群で最も低い値となった。パラメータ aは、泌乳開始直後の乳量に影響するとされ、9-11月分娩牛群で泌乳初期の乳量が低くなることを示す結果であった。6-8月の暑熱期に分娩直前の時期を過ぎたことがその要因のひとつである可能性がある。ただし、求めたパラメータを用いて計算した305日乳量に対する、分娩月群の効果は有意ではなかった。一連の変化は、パラメータ aに対する分娩月の影響と、泌乳期における季節の影響との、総合的な効果の結果と考えられた。

2. 夏季暑熱時の乳牛に見られる生理的な変化の概要と対応策

・生理的な変化など

暑熱の影響を受けた乳牛に起きる、最も一般的な生理状態の変化は、直腸温（体温）の上昇である。それに伴ってエネルギー代謝の変化が起こり、血中グルコースの低下などにつながる事が知られている。また、暑熱の影響で、酸化ストレスの方向に傾くことも知られている。酸化ストレスとは、呼吸の際に発生する活性酸素に由来する酸素毒が、それを消去する抗酸化能を上回る状態のことを言う。酸素毒は、細胞内の脂質、タンパク質、核酸などを酸化して、疾病の原因となる。抗酸化能を持つ抗酸化物質には、ビタミン A、C、Eなどがある。ここにあげたエネルギー代謝の変化、酸化ストレスの傾向は、乳牛の夏季暑熱の影響を論じた、乳生産および繁殖を取り扱う総説の双方で取り上げられている。

・対応策

まず、可能な限り暑熱の影響を緩和するために、畜舎環境を改善することが重要である。搾乳牛の畜舎のみならず、乾乳牛や育成牛の畜舎の暑熱対策も重要である。また、酸化ストレスを予防する抗酸化物質の動態に関する研究は重要と考えられる。乳牛の抗酸化物質には、飼料として摂取する必要があるもの(ビタミン A、Eなど)と、原料を摂取して乳牛体内で合成されるもの(ビタミン C、グルタチオン、グルタチオンペルオキシダーゼなど)がある。抗酸化能の向上は、夏季暑熱時の乳生産と繁殖の改善につながる可能性があり、そのための飼料給与方法を探索する必要がある。加えて、夏季暑熱がエネルギー代謝に及ぼす影響の研究が重要となるであろう。

(Sun. Mar 28, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[CPS1-03] 現代ブロイラーの暑熱対策と生菌剤を用いた夏場生産性の改善

○Yuki Yamashita¹ (1.Japanfarm co.LTD)

地球温暖化は世界が直面している最も深刻な環境問題の1つですが、養鶏業界にとっても深刻な問題となっています。当社は鹿児島県の右側に位置する大隅半島に多くの農場があり、本県の年間平均気温は全国2位となっている。

2000年以降の最高気温の推移は上昇傾向にあり、昨年2020年8月の最高平均気温は33.5℃を記録した。猛暑による暑熱ストレスは鶏の育成、増体に大きく関与し、生産性に大きな影響を与える。

近年のブロイラーは育種改良、飼料の改善により高増体になっている。ブロイラーは代謝エネルギーの約75%を熱として体外へ放出する。成長が早く産肉性に優れた現代ブロイラーは熱を適切に取り除くことにより生産性が上がるため、暑熱からのストレスを除くことが好成績につながる。

養鶏での暑熱対策は大きく分けて5種類に分類でき、①夏場の収容羽数を減らす（坪羽数の減）②舎外からの侵入熱を防ぐ③斜内での風速を増す④細霧、ミスト等による気化熱の利用、スプリンクラー、ホース等での直接の鶏体散水等の水利用⑤飼料配合の変更、添加剤の投入、飲水がある。これらの対応は単体で行うのではなく①～⑤の対応全てを行い、対応策を重ねることにより効果は間違いなくあがる。

今回は生産性向上を目的に行っていた添加剤試験が結果として暑熱対策の可能性があることをいうことで紹介をしたい。

生産性向上で一番重要なことはコストの半分以上を占める飼料コストを下げることである。飼料コストを下げるには飼料の主原料となるトウモロコシや大豆の価格を下げることであるがほとんどを輸入に頼っている日本ではこの価格をコントロールすることは出来ない。したがって同じ鶏の大きさにする時に食べさせる飼料量を減らすことが重要で飼料要求率（通称 FCR：feed conversion ratio）を下げる取り組みを行っている。

当社の考えとして FCRを下げるには初期の発育を最高の状態で迎えた上で、腸管の健康が重要であり、生菌剤は腸管の健康に貢献できると考えている。

初期の発育状態の確認のために入雛時の雛重量と1週間後の重量が4.5倍以上になっていることを良い状態の基準としている。この基準を満たすことで腸管の長さは基準以下と差がでる。腸管が長いことで飼料の吸収量も増えその後の生産性が向上する。実際に雛重量倍率と育成率には相関があり、夏場はそれ以外の季節より特に相関が強い。しかし当社での雛重量倍率の4.5倍達成率は年間平均50%を下回っている。

当社ではアサヒバイオサイクル㈱の枯草菌「カルスポリン」を添加している。過去の試験においてカルスポリンの添加区と非添加区で優位に生産性が向上した。アサヒバイオサイクルとは当社の課題である雛重量の4.5倍を達成するため、4週令以降での減耗率の改善を目的に飼育管理、添加剤の改善について共同での取り組みを実施している。取り組みの中で各週令での糞便中の腸内細菌叢を調査した結果、当社は入雛して3日以内に大腸菌群が通常より高い傾向があった。当社の農場どの農場でも初期より高い傾向が見られた。そこで腸内細菌叢を整えるためにアサヒバイオサイクルより発売されている乳酸菌「ファインラクト」をストレスのかかりやすい時期に飲水投与させることとした。2019年の夏に夏型鶏舎である縦換気の農場で雛用ファインラクトと成鶏用ファインラクトの添加試験を実施した。3日令での腸内細菌叢は添加区が良い状態ではなかったが、16日令36日令ではよい状態となり生産性は優位性が付かないもののやや良い結果となった。しかし温度の高かった8月の中旬での斃死の推移は試験区が対照区より少ない状況となり暑熱ストレスでの軽減につながった可能性がある。ストレス指標である好気性球菌（レンサ球菌）についても試験区が低く暑熱に対する効果があったと考えられる。ちなみに同時期に試験とは関係のない鶏舎で暑熱ストレスによる斃死が大きく増えたが、その鶏舎ではレンサ球菌が上昇していることが確認できた。このようなことから暑熱対策として添加物ではこれまで使用してきた重曹、クエン酸、ビタミンに加えて生菌剤の可能性を今後も検討する予定である。昨年の夏はコロナ渦の影響もあり試験が出来なかったが、今年の夏は暑熱対策の一つとして生菌剤の試験を行っていく予定である。

(Sun. Mar 28, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[CPS1-04] 株式会社ニチレイフレッシュファームにおける暑熱ストレスによる生産成績への影響とその対策

OTakayuki Sasaki¹, Shin Yamamoto¹, Toru Matsumoto¹, Kazuki Matsubara¹, Suemoto Ayumi¹ (1.Nichirei Fresh)

地球温暖化に伴う、夏季の高温は養鶏に大きな損害を与えている。環境省による IPCC第5次評価報告書では、20世紀末頃（1986年～2005年）と比べて、有効な温暖化対策をとらなかった場合、21世紀末（2081年～2100年）の世界の平均気温は、2.6～4.8℃上昇すると言われており、今後ますます夏季の暑熱ストレスによる影響が問題になると考えられる。暑熱ストレスは鶏の体温上昇を引き起こすことで、生産性や生理機能に悪影響を与え、飼料要求率や日増体量が悪化する。

株式会社ニチレイフレッシュファーム（以下 NFF）は岩手県沿岸部最北端の洋野町に位置し、株式会社ニチレイフレッシュの独自性のあるブランド鶏の生産を行っている。NFF洋野農場では（独）家畜改良センター兵庫牧場が基礎鶏から育種改良した純国産鶏種「小雪」と「紅桜」を交配して生まれた純国産の鶏種である「たつの」を年間約140万羽生産しているが、当農場でも夏季の高温によって、生産性に大きな影響を受けている。プロダクションスコア（以下 P.S）は養鶏の生産量レベルを図る指標のことであり、「 $\left(\text{出荷体重kg} \times \text{育成率} \right) \div \left(\text{肥育日数} \times \text{飼料要求率} \right) \times 100$ 」で示される。この P.Sを夏季と他の季節のピークと比較した場合、暑熱ストレスによる増体の減少や、死鳥の増加によって NFFでは約6.3%減する。特に、40日齢に近くなると鶏舎内の密度が上がるほか、飼料摂取量が増え、代謝熱の影響が大きくなるため、鶏舎内の環境に常に注意を払って養鶏を行わなければならない。

暑熱ストレスの生産性に与える影響を抑えるため、当農場は大きく分けて3つの対策を行っている。1つは鶏舎内の温度上昇の予防である。例えば、鶏舎前のアスファルトに石灰を撒き、鶏舎内の温度上昇を防いでいる。夏季の日中にはアスファルトの温度は60℃以上に上昇するが、石灰の散布により15℃迄温度の上昇を防ぐことができ、鶏舎への影響を低減できる。また、夏季は動力噴霧器による細霧を活用し、鶏舎内の温度を3-5℃低下させている。しかし猛暑日に湿度を上げると、かえって放熱が妨げられるため設備の使用に関しては随時調節が必要である。2つ目には、飼料の工夫である。日々の温度管理・予想を綿密に行い、気温が30℃を超えると予想される日には事前にクエン酸や重曹等を飲水添加し、暑熱ストレスの低減に努めている。そして最後に、鶏に熱がこもらない工夫である。鶏舎を頻繁に巡回し、鶏を動かす事で熱分散を行う。通常期は1日2～3回程度の巡回だが、夏季には1日4～5回鶏舎を見回り、鶏が腹部に熱を溜め込まないように鶏を動かしている。更に、出荷前段階での餌切りも行う。気温が高い日は50日齢前後であれば、その日は意図的に数時間給餌せず、代謝による熱生産を防ぎ、鶏が熱量を抱えないように工夫している。

暑熱対策は人的な労働量が増えるだけでなく、設備や水の使用など多くの投資も必要になる。現在は対策として上記に挙げたような飼育環境の整備が主体であるが、今後加速していく地球温暖化に際して、暑熱ストレスによる養鶏場への負担もまた大きくなっていくと予想されるため、暑熱ストレスの画期的な改善技術が開発されることが期待される。

(Sun. Mar 28, 2021 1:00 PM - 3:00 PM ライブ配信)

[CPS1-05] [Global warming: Scientific understanding of livestock and poultry productivity decline due to heat stress and prospects for countermeasures (tentative title)] Livestock Production Concerning Global Warming: A Case Study in Thailand

○Sanchai Jaturasitha¹ (1.Chiang Mai University)

The world population is expected to reach 9.8 billion by 2050 and 11.2 billion in 2100. This means the demand for food will increase by about 75%. Foods of animal origin are important as they provide 33% of the protein to the consumer. The impact of global warming will adversely affect livestock production and therefore influence our food chains, and finding solutions in research to overcome this problem is challenging. In Thailand, especially the mountainous Northern parts are faced with this severe situation. Considering the limitation of nature in the available agricultural area, there are new technologies and indigenous knowledge which can modify this crisis to a chance. Measures indicate new ways concerning feed, breed, housing, waste management and livestock health. Strategies not only aim at reducing farm problems but also at increasing efficiency for livestock production.

公開シンポジウム

Convention Public Symposium 2

座長：後藤 貴文（鹿大農）

Sun. Mar 28, 2021 4:00 PM - 6:00 PM ライブ配信

実行委員会企画

視聴はこちら（Zoom）

パスコード：328942

競争優位性を築くための基本戦略は、(a)コストを下げる、(b)差別化する、(c)集中するのいずれかである（マイケル・E・ポーター）。ブランド化とはこのうちの(b)と(c)の戦略をとることである。

今回のシンポジウムでは、「長崎牛」、「かごしま黒豚」、「沖縄アグー」、「はかた地どり」、「天草大王」のブランド育成において中核的な役割を果たした県の試験機関担当者を演者として、各地域ではどのような外部環境、内部環境の中でそれぞれのブランド化に取り組んだのかを発表する。そして、限りあるリソースをフルに生かしたブランド戦略はどのようなものだったのかを紹介したうえで、学術研究をどのように取り入れてそれぞれの畜産ブランドを確立したのか、今後どのように展開させるのかについて発表する。そして、学術研究を技術に取り入れることで畜産業振興に貢献するためにはどのような視点で我々が活動すべきなのかオンラインで議論をしていく。

[CPS2-01] 長崎県の肉用牛試験研究等の取組状況

○tetsuro inoue¹（1.NAFTDC）

[CPS2-02] かごしま黒豚の歴史とブランド確立への取組

○yukiya gouhara¹（1.kagoshima prefectural institu for agricultural development,livestock experiment station）

[CPS2-03] 在来豚アグーの歴史と地域ブランドとしての有用性

○Katagiri Yoshito¹, Tunemitsu Isa¹, Kyota Fushyo¹, Motoharu Oyadomari², Shihei Touma², Naoto Suzuki², Ninomiya Keisuke¹, Taira Sho¹（1.Okinawa prefectural Livestock and Grassland Research Center, 2.Okinawa prefectural Government,Livestock Division）

[CPS2-04] 「はかた地どり」の開発と機能性表示に向けた取組み

○Eriko Fukuhara¹（1.Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center）

[CPS2-05] くまもとの地鶏「天草大王」復元からブランド確立への取組

○Masaya Kaji¹, Yamashita Hiroaki²（1.Kumamoto pref Arc.AHRI, 2.Kumamoto pref Arc.GLRI）

(Sun. Mar 28, 2021 4:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CPS2-01] 長崎県の肉用牛試験研究等の取組状況

Otetsuro inoue¹ (1.NAFTDC)

1. 農業の中の畜産

長崎県は九州の西北部に位置し、農地に適した平坦地が少ないほか、大消費地から遠いなど、農業発展の条件としては地理的・地形的に恵まれていない。

そうした中、本県では2016年に策定した「新ながさき農林業・農山村活性化計画」に基づき、農林業・農山村全体の所得向上を目指し、生産・流通・販売対策を軸とした施策を総合的に実施し、生産者や関係者の尽力によって農業産出額は全国平均を上回る増加率となっている。

中でも、畜産は本県の農業産出額1,499億円(2018年)のうち、562億円と、農業全体の約38%を占める基幹産業となっており、畜産物の安定供給はもとより、飼料・食肉加工・流通分野など関連産業を介した地域雇用の確保等にも大きく貢献している。

2. 牛の歴史と肉用牛生産

本県における牛の歴史を辿ると、県内の遺跡(壱岐・五島)から弥生時代の牛骨等が発見されているほか、鎌倉時代に記された国産牛図説「国牛十図」には筑紫牛(壱岐)と御厨牛(平戸)が取り上げられるなど、古くから利用・飼育されてきた痕跡が残されている。

また、江戸時代には、トーマス・グラバーらによって長崎市内に日本初の解牛場(うしときば)が設置され、出島では牛肉料理が食されるなど、本県と「肉用牛」には歴史的に深いつながりがある。

令和2年畜産統計(農林水産省)によると、本県の肉用牛飼養戸数は2,370戸(全国第5位)、頭数は84,100頭(全国第6位)となっており、戸数は減少傾向にあるものの、頭数は増加傾向で推移している。

また、肉用牛の産出額は259億円と、本県農産物別第1位であり、本県の特徴である離島・半島および中山間地域の農業振興に不可欠な作目となっている。

3. 肉用牛の改良

本県の肉用牛改良の歴史を振り返ると、明治～大正期の全国的な外来種交雑時代以降、黒毛和種としての品種固定までの間、主として鳥取県産種雄牛の導入により肉量重視の改良が行われた。その後、改良方針が肉質重視へと見直され、兵庫県産種雄牛の導入による改良が進められた。さらに1980年代に入ると、肉質・肉量を兼備した肉用牛生産体制確立のため、島根県産種雄牛の導入を行いながらも、当時発足した地域和牛育種組合との連携により、県産種雄牛の造成を進めてきた。

近年では、産肉能力を評価する育種価を活用した改良手法により、平茂晴、金太郎3、勝乃幸など、全国トップクラスの種雄牛が造成・利用されている。

なお、本県肉用牛は2012年に開催された第10回全国和牛能力共進会長崎大会「肉牛の部」において、霜降りの度合いをはじめとする肉質に最も優れているとの評価を受け、日本一である「内閣総理大臣賞」を獲得するなど、全国的に知名度を高めてきている。さらに、同第11回大会(2017年)においては、特別賞(交雑脂肪の形状賞)を受賞するなど、2大会連続の上位入賞を果たし、改良の成果と生産者の技術力の高さが証明された。

4. 長崎和牛

本県では1991年に、ながさき牛銘柄推進協議会(現・長崎和牛銘柄推進協議会)を設立し、「長崎和牛」のブランド化による肉用牛の振興を図っている。

「長崎和牛」は2013年に地域団体商標として登録された本県産和牛肉の銘柄で、当初は「県内で肥育を目的として生産された和牛」と定義されたが、「生産者の顔が見える取り組み」を推進するため、2019年に「県内で『長崎和牛生産者登録制度に登録した生産者が』肥育を目的として生産した和牛」に改正された。なお、登録生産者は本協議会ホームページで公開されている。

ブランド化推進の一環として、2008年に「長崎和牛指定店制度」を創設し、当時40店舗程であった指定

店（常時取扱店）も、現在では県内223店舗、県外130店舗、海外13店舗にまで広がりを見せている。また、香港、台湾、シンガポール、タイ、米国（ハワイ）など、海外への輸出も展開されている。

5. 最近の肉用牛に関する試験研究の取組

長崎県農林技術開発センター畜産研究部門は、先導的技術の研究開発による本県農業の活性化を基本理念に掲げ、生産性や品質を向上させる生産技術など、所得向上に資する畜産技術の研究開発と技術移転を進めている。

肉用牛においては、高品質で省力・低コストな肉用牛生産技術を土台とした「長崎和牛」による日本一の肉用牛産地づくりを支えるため、受精卵移植技術、肥育期間短縮技術、肥育素牛育成技術などの研究に取り組んでいる。

本シンポジウムでは、当部門が「長崎和牛」の品質や生産性を向上させるために取り組んできた試験研究について、概説する。

(Sun. Mar 28, 2021 4:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CPS2-02] かごしま黒豚の歴史とブランド確立への取組

Oyukiya gouhara¹ (1.kagoshima prefectural institute for agricultural development, livestock experiment station)

バークシャー種は通称「黒豚」と呼ばれ、体格は中型。色は黒色であるが「六白」と呼ばれる白い部位が顔・尾端・四肢の先端の6ヶ所にある。

「かごしま黒豚」は日本初のブランド豚であり、①鹿児島県黒豚生産者協議会の会員が鹿児島県内で生産・肥育・出荷・と畜したバークシャー種で、②肥育後期にサツマイモを10～20%配合した飼料を60日以上給与し、③出荷日齢は（概ね）230日～270日などの認証基準がある。

また、食肉小売品質基準により、バークシャー純粋種のみが「黒豚」と表示できることになっている。

鹿児島県は豚の農業産出額、飼養戸数、飼養頭数で全国1位であり、と畜頭数2,693,000頭の内、ブランド認証されている「かごしま黒豚」は約5%の137,000頭であるが、平成18年をピークに黒豚の出荷頭数は減少している。

かごしま黒豚の歴史は、明治25年にバークシャー種を県の奨励品種に指定し増殖を行ってきたが、昭和37に日本食肉格付協会による格付制度が始まり、味や肉質ではなく、重量が小さく背脂肪が厚い黒豚の評価は下がった。

さらに、発育が遅く産子数が少ないなど経済効率の悪さから、高度経済成長期の1970年代には外国産の大型種である白豚に押され絶滅の危機にさらされた。

昭和46年から黒豚の系統造成事業を始め、発育を改良した第1系統豚「サツマ」が昭和58年に完成し以降、肉質を改良した「ニューサツマ」、「サツマ20001」を造成し、第1系統豚の後継として第4系統の「クロサツマ2015」が平成27年に完成している。

「かごしま黒豚」は系統豚同士を掛け合わせた「系統間クロス豚」と、農家で維持されている「在来豚」を交配して作出され、消費者に提供されている。

かごしま黒豚のブランド化のため「鹿児島県黒豚生産者協議会」の設立、「かごしま黒豚証明制度創設」、「かごしまブランド産地指定」「かごしま黒豚販売店指定制度」、「かごしま黒豚こだわりの店」などの取り組みを行ってきたが、平成18年の新聞報道で小売店で購入した豚肉の4割にバークシャー以外の混入が認められ、その対策として販売指定店での抜き打ちDNA検査を実施し本物を消費者に届ける努力を行っている。

かごしま黒豚の肉質特性として、肉の筋繊維が細い、保水性が高い、カルノシン・アミノ酸が多い、脂肪の融点が高いことから、歯切れが良く柔らかい、ジューシー、うま味が多い、脂がサッパリしていることが過去の研究にて分かっていたが、鹿児島大学等との共同研究により白豚及び輸入肉より、甘み・うま味が多く苦み成分が少ないなどおいしさの秘密が解明されたところである。

それを裏付けるように、スーパーで精肉を取り扱うバイヤーの調査で、全国の主要25品種おブランド豚の中

で総合トップの評価を頂いた。

「かごしま黒豚肉の輸出は、香港やシンガポール、マカオに輸出され、平成30年後は約37トンが輸出されている。

かごしま黒豚は、農家の高齢化や担い手の減少により、使用戸数、出荷頭数が減少している。また、国産銘柄豚に対抗するため肉の高位平準化と更なるブランド強化が課題であり、国内外からの需要に応えるため、規模拡大や小規模農家の経営維持支援を行うとともに、更なるブランド力の強化を図るため、新たな系統豚造成に着手し令和10年度の完成を目指しているところである。

(Sun. Mar 28, 2021 4:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CPS2-03] 在来豚アグーの歴史と地域ブランドとしての有用性

OKatagiri Yoshito¹, Tunemitsu Isa¹, Kyota Fushyo¹, Motoharu Oyadomari², Shihei Touma², Naoto Suzuki², Ninomiya Keisuke¹, Taira Sho¹ (1.Okinawa prefectural Livestock and Grassland Research Center, 2.Okinawa prefectural Government,Livestock Division)

日本では古来より仏教の教えにより殺生が禁止されていたため、豚肉が広く食されるようになったのは明治時代以降である。一方で沖縄へ豚が渡来したのは古く、14世紀末に中国人が沖縄へ帰化するときに持ち込んだものが初めてと言われており、その後、家畜として飼養され、様々な祭祀において用いられ貴重なタンパク源として食されていた。

今回、紹介する在来豚アグー（以下アグー）は、その末裔と言われている。アグーは発育が遅く小型で肉量が少ないため、20世紀初めから、主にパークシャー種による改良がおこなわれた。その結果、19世紀末に10万頭近くいたアグーの頭数が、20世紀初頭には約5万頭と半数近くまで激減し、代わってアグーと西洋系品種との雑種が約5万頭へと増加した。太平洋戦争後には、沖縄戦で壊滅的な打撃を受けた県民の食生活を支えるため、様々な西洋品種が導入され、結果としてアグーは雑種化が進んだ。1980年代には、雑種化をしていない従来のアグーは30頭へと激減したが、従来のアグーの特徴を残す個体をもとに関係機関・関係者が現在のアグー集団を復元した。

沖縄県畜産センターでは、アグーの品種特性を維持するために、体型の特徴調査と遺伝的特性の調査をおこなった。体型の特徴調査の結果、アグーは体長よりも胸囲が大きくその体型的特徴は独特であった。体型がアグーに最も近かったのは大型化前の古いタイプのパークシャー種50であり、20世紀初頭のアグー改良に用いた歴史的背景と一致した。一方で、体上線がややくぼみ、体下線も弓状に湾曲するといったパークシャー種にはない特徴を持ち、中国系品種の影響も強く残っていた。

また、アグーは日本で唯一の在来豚であり、様々な過程を経て品種として確立し現在に至ったが、小集団として維持されてきたことから、アグーの遺伝子情報を得ることにより、過去の個体群の動態や品種の成り立ちを遺伝的特性から推察した。

アグーの5つのハプロタイプと東アジア系、西洋系品種を含む30ハプロタイプを用いてミトコンドリアDNAの母系解析をした結果、東アジア系と西洋系に大別され、アグーは西洋系と東洋系いずれにも分類された。アグーが保有する東アジア系のハプロタイプは中国種のそれと一致もしくはごく近縁であったことから、アグーの祖先が大陸から導入されたという従来の説を支持する結果となった。

また、アグーの近交退化を抑制するために、雄を広域的に活用する必要があり、人工授精技術の開発も行った。アグーの精液性状は西洋品種と比べ劣っていたため、小容量精液による子宮角深部注入用カテーテルを用いた人工授精の実用化を確立し、異なる農場間で液状精液を流通させ、アグー種豚の増殖に寄与した。

現在、優れた食味性が消費者から支持されたことも追い風となって、アグーの頭数は約1,000頭にまで増頭し、他品種の豚肉より高く取引され、アグーと西洋種との交雑種は沖縄で生産される頭数の10%までを占めるようになっている。今後は、「アグー」というブランドをより生かした安定した販売システムの確立が求められている。

今回、沖縄県畜産研究センターで調査・研究してきた体型の特徴、遺伝的構造などや現在実施している研究内

容についても紹介したい。

(Sun. Mar 28, 2021 4:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CPS2-04] 「はかた地どり」の開発と機能性表示に向けた取組み

○Eriko Fukuhara¹ (1.Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center)

1. はじめに

「はかた地どり」は、生産羽数57万羽（令和元年現在）を誇る福岡県のブランド地鶏である。昭和62年に開発されて以降、現在も生産・販売拡大に向けた様々な取組みを生産者や関係機関が一体となって行っている。その中で、これまでに試験場が行った「はかた地どり」の開発と改良および機能性表示に向けた取組みについて紹介する。

2. 「はかた地どり」の開発と改良

「水炊き」、「がめ煮」は福岡を代表する鶏肉料理であるが、昭和50年代にブロイラーが肉用鶏として主流となるにつれ、これらの料理に合うブロイラーとは異なる鶏肉が求められるようになった。そこで、試験場では郷土料理の味やイメージに合う在来鶏として、シャモを基礎とする地どりの開発を始めた。まずシャモ系統の基礎群を確立し、これと並行して、交配様式を確立するための掛け合わせ試験を実施した。その結果、生産性や食味評価に優れるシャモ♂×白色プリマスロック♀の交配様式を決定した。昭和62年12月に「はかた地どり」が完成し、翌年には本格的に生産が開始された。

「はかた地どり」は80日以上飼育によるしっかりとした歯ごたえで、高級地鶏として人気となり、年間出荷羽数は生産開始5年後の平成4年に20万羽、平成20年には30万羽近くと順調に生産羽数を増やしていった。一方で、喧噪性が高いことからめ管理がしづらく傷付く鶏も多かったため、生産者から改善を要望されていた。また、流通販売側からは、唐揚げやソテーなど幅広い料理にマッチするよう、肉の食感をソフトに変えてほしいとの意見が寄せられた。さらに販売から20年を経過していたこともあり、平成19年に「はかた地どり」の改良に取り組むこととした。

新しい「はかた地どり」の開発では8種類の掛け合わせ試験を行った。その結果、シャモ♂×横斑プリマスロック♀から生まれた♂に白色プリマスロック♀の交配様式に決定した。この新しい「はかた地どり」は以前の「はかた地どり」と比較して、喧騒による傷付き鶏の割合が減少し、肉質は柔らかくなったがブロイラーよりは硬く、旨み成分「イノシン酸」含量が増加した。また、地どりの条件「在来鶏の血が50%以上」もクリアしており、平成22年に新しい交配様式による2代目「はかた地どり」の生産を開始した。

3. 機能性成分「イミダゾールジペプチド」による機能性表示に向けた取組み

「はかた地どり」の新しい魅力を発掘し、更なる消費拡大を目指して、平成28年から機能性成分「イミダゾールジペプチド（IDP）」に着目した研究を開始した。

IDPはイミダゾール基を含むアミノ酸が結合したジペプチドの総称であり、代表的なものではアンセリンやカルノシンが知られている。IDPは食品の中でも特に鶏のムネ肉に多く含まれており、抗酸化作用が高く、ヒトに対して疲労回復効果、認知機能のサポート効果がある注目されている機能性成分である。

そこで、「はかた地どり」のムネ肉のIDP含量を測定し、ブロイラーの1.4倍量が含まれることを明らかにした。また、年間を通じてIDP含量が安定しており、ムネ肉の調理法によってその含量が変化することを明らかにした。

一方で、平成27年4月に消費者庁で新しく「機能性表示食品」制度が定められた。「機能性表示食品」とは、食することで何らかの健康の維持や増進に役立つことが期待できる食品のことである。そこで、IDPの研究で得られた成果を基に消費者庁へ届け出を行い、令和元年9月に「機能性表示食品」として受理され、肉類では日本初の機能性表示食品となった。

届け出た商品名は「はかた地どり（胸肉）」、機能性成分は「アンセリン、カルノシン」、「加齢により衰えが

ちな認知機能の一部（記憶力）をサポートする」効果があることを表示できるようになり、「機能性表示食品」として令和元年11月から販売を開始している。

4. 今後の展望

昨今の新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響で、「はかた地どり」も外食を中心に消費が落ちている状況にある。現在、試験場では、「はかた地どり」の販売業者とのIDPを活かした加工品の共同開発、低コスト化とうまみ成分の向上を両立する飼養方法の開発について取組んでおり、今後も「はかた地どり」の生産・販売強化につながる研究を行いたい。

(Sun. Mar 28, 2021 4:00 PM - 6:00 PM ライブ配信)

[CPS2-05] くまもとの地鶏「天草大王」復元からブランド確立への取組

○Masaya Kaji¹, Yamashita Hiroaki² (1.Kumamoto pref Arc.AHRI, 2.Kumamoto pref Arc.GLRI)

1 はじめに

熊本県には、江戸から明治時代にかけて作出され、長年親しまれ飼育されてきた「肥後五鶏」（肥後ちゃぼ、熊本種、久連子鶏、地すり、天草大王）と呼ばれる鶏がいた。しかし、養鶏産業の近代化と情勢変化により、昭和初期にはそれらは絶滅もしくは絶滅寸前となった。そのような中、天草地域で多く飼育され、大型で歯ごたえのある肉とうまみを兼ね備えた天草大王を復元し、それを利用した“熊本県ブランドの高品質肉用鶏”を生産したいという関係者の思いが高まり、平成4年に当所の研究員が中心となり天草大王の復元を開始した。

復元は参考となる文献の収集に始まり、綿密な交配・改良計画を立て育種改良を重ねた結果、平成13年10月、約70年ぶりに「原種天草大王」の復元を実現した。それと並行して、ブランド肉用鶏開発のためには欠かせない生産効率向上を目的として雌系統の造成を行い、平成13年に「九州ロード」が完成。復元した天草大王と九州ロードを活用した“くまもとの地鶏「天草大王」”の生産が平成15年6月から始まった。それから17年が経過し、一定の生産量を維持するとともに、ブランド地鶏として定着し現在に至る。長年にわたり公設試として、育種改良面だけでなく生産性向上を支援する農家指導、飼料給与試験など飼養管理面の研究を通じて、原種の復元からブランド確立に至るまで、当所が果たしてきた役割について紹介する。

2 育種改良面からの取組

(1) 原種天草大王の復元

天草大王は中国原産の「ランシャン種」に軍鶏、コーチンを交配して改良された大型の鶏と推察されたことから、平成4年に基礎鶏となるランシャン種をアメリカ合衆国から無鑑別雞で100羽輸入した。さらに、福岡・熊本県内で保有されていた「大軍鶏」と、「熊本コーチン（在来種「熊本種」を当所で大型に改良）」をランシャンとそれぞれ交配したF1を第1世代とし、閉鎖群育種を7世代7年間繰り返した結果、残存していた写真や油絵に描かれた天草大王とそっくりの姿形で、平均体重雄5.3kg、雌4.4kg、最大で雄6.7kg、雌5.6kgと、文献に残る記録と同等となり、復元を完成した。

(2) 九州ロードの造成

原種天草大王同士の交配による肉用鶏雛生産は効率が悪いと、平成6年から大型で産卵能力の高い雌系統の造成を開始した。本県所有のロードアイランドレッド種「熊本ロード」に家畜改良センター兵庫牧場の「白色プリマスロック種13系統」を交配し、系統の集団を大きくし、選抜圧を高めるため、宮崎、大分、熊本の三県共同で種卵を交換する方法で系統造成を行い完成した。

(3) 高病原性鳥インフルエンザなど伝染病発生に備えた遺伝資源保存

原種天草大王は種卵分散保管、農業高校での分散飼育、凍結精液保作製、九州ロードは三県共同で系統を維持することで、貴重な種の保存を図っている。

(4) 遺伝子育種による改良

平成28年から秋田県を中核機関とした「地鶏改良コンソーシアム」に参画し、農研機構畜産研究部門の支援のもとコレシストキニンA受容体遺伝子を優良型に固定するゲノム育種手法により天草大王の増体性改良を実施

し、食味性向上が期待されるアラキドン酸増強遺伝子の固定・改良にも取り組んでいる。

3 飼養管理面からの取組

(1) 飼料給与技術の開発

「肉用鶏天草大王」生産開始以降、当所では出荷成績や品質のばらつきを低減し、ブランド力強化につなげるため、飼料用米（粳米）給与法、国内ハラル認証出荷に必要なハラル用飼料、アミノ酸調整飼料の給与等が発育や肉質に及ぼす影響を調査研究し、最適な飼料体系確立に取り組んでいる。

(2) 飼育管理技術の指導

当所は、生産者を主体として官民一体で構成する「熊本県高品質肉鶏推進協議会」の賛助会員として、生産農場の巡回を実施し、飼育環境や飼養鶏の発育状況データの蓄積・フィードバックを継続して行っている。実際に同じ天草大王を飼育する当所の研究員は、生産者にとって飼養管理に関する身近な相談相手として存在感を示している。

4 おわりに

ブランド地鶏を取り巻く情勢は、消費低迷・家畜防疫対策など厳しさを増しているが、先輩研究員諸氏が築いた功績を大切にするとともに、本県の主要な農業施策である「稼げる農業」を目指し、くまもとの地鶏「天草大王」生産者の所得向上・生産振興のため今後も技術開発の面から貢献していきたい。