

## 目 次

|                                                                        |                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----|
| 平成 24 年度 東海畜産学会秋季大会基調講演<br>NBRP「ニワトリ・ウズラ」の取り組み - 鳥類バイオリソースの整備と活用に向けて - | 松田 洋一                              | 2  |
| 平成 24 年度 学会賞授賞式および受賞講演<br>豚肉の霜降りを増加させる遺伝領域を固定したデュロック種豚「ボーンブラウン」の開発     | 吉岡 豪                               | 8  |
| 平成 24 年度 研究発表会<br>飼料用ムギの飼料特性と収穫適期について                                  | 川村 淳也・山本 泰也・石崎 雄介・平岡 啓司            | 12 |
| ロールベールサイレージの変敗部位に生息する糸状菌類の簡易同定                                         | 柴原 愛・川村 淳也・近藤 誠・荻田 修一・後藤 正和        | 13 |
| 地鶏肉の熟成が味覚バランスに及ぼす影響                                                    | 西川 薫・市川 隆久                         | 14 |
| 胚盤葉細胞核を用いたクローンウズラ胚作出の試み                                                | 松本 拓也・笹浪 知宏・島田 清司・小野 珠乙・水島 秀成      | 15 |
| ウズラ IgY-Fc 変異体における卵黄輸送量と血中動態との関連                                       | 瀧本 拓央・小林 美里・堀尾 文彦・村井 篤嗣            | 16 |
| 愛知県農業総合試験場におけるウズラの育種改良の取り組み                                            | 吉岡 理恵・大口 秀司・上田 淳一                  | 17 |
| 遠州夢咲牛における経済形質関連遺伝子の保有状況及び枝肉形質に及ぼす影響                                    | 土屋 貴幸・小柳 寿文・鶴飼 典佳・齋藤 美英            | 18 |
| ストレスを軽減する和牛放牧適応メカニズムの解明 体重を一指標として                                      | 白羽 知子・佐野 敏幸・大橋 秀一・八代田 真人・大谷 滋      | 19 |
| 耕作放棄地対策としての豚放牧技術                                                       | 榊原 幹男・日置 雅之・山田 尚美                  | 20 |
| MR のサイレージ発酵が in vitro ルーメンにおけるメタン発生量に与える影響                             | 王 超・近藤 誠・松井 宏樹                     | 21 |
| 抗菌性飼料添加物無添加飼料へのサトウキビ抽出物添加が肥育豚の生産性に及ぼす影響                                | 巽 俊彰・市川 隆久・西 康裕                    | 22 |
| 米糠を用いた高濃度硝酸態窒素排水の脱窒法の検討                                                | 杉山 典・中村 茂和・白岩 佑美子・佐藤 克昭            | 23 |
| 飼料作物収穫時の落葉損失および粉じん発生量                                                  | 高野 浩・片山 信也・佐藤 克昭・古屋 雅司             | 24 |
| ホルスタイン種経産牛における自然発情での雌性選別精液の深部注入による受胎性の検討                               | 石井 利通・梅木 俊樹・島田 浩明                  | 25 |
| 体細胞クローン牛とその娘牛および孫牛の三世代にわたる発育・繁殖・産乳性調査                                  | 白石 徹・大橋 秀一・上田 淳一                   | 26 |
| 原著論文<br>L-カルニチンを給与した肉用種母牛の泌乳量と血漿および乳中 L-カルニチン濃度およびその産子の成長              | 佐藤 光夫・野口 龍生・渡辺 直久・王 堂哲・池田 周平・祐森 誠司 | 27 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 平成 24 年度 会務報告                 | 33 |
| 会則等・研究発表会実施一覧・学会役員一覧・学会賞受賞者一覧 | 41 |

---

平成 2 4 年度

東海畜産学会秋季大会基調講演

日 時：平成 2 4 年 1 1 月 1 9 日（月）

会 場：名古屋大学 野依記念学術交流館

# NBRP「ニワトリ・ウズラ」の取り組み — 鳥類バイオリソースの整備と活用に向けて —

松田洋一

名古屋大学 大学院生命農学研究科 附属鳥類バイオサイエンス研究センター  
〒464-8601 名古屋市千種区不老町

## ナショナルバイオリソースプロジェクトとは

文部科学省「ナショナルバイオリソースプロジェクト (National BioResource Project, NBRP)」は、ライフサイエンス研究の基礎・基盤となるバイオリソース (実験動植物や微生物等) のうち、国が戦略的に整備することが重要なものについて、体系的な収集・保存・提供をおこなうことを目的に平成 14 年度にスタートした。これまでに第 1 期 (平成 14~18 年度) と第 2 期 (平成 19~23 年度) の過去 10 年におよぶ活動によって、バイオリソースとそれらに関する情報提供の事業拠点が整備された (中核的拠点整備プログラム)。その中のいくつかのバイオリソースはすでに世界最高水準に達しており、さらにゲノム解析等による付加価値の向上 (ゲノム情報等整備プログラム) や保存技術等の開発 (基盤技術整備プログラム) によって、時代の要請に応えるためのバイオリソースの質的向上が図られている。平成 24 年度からは、従来のバイオリソース (マウス、ラット、ショウジョウバエ、線虫、カイコ、メダカ、ゼブラフィッシュ、ニホンザル、カタユレイボヤ、ネッタイツメガエル、シロイヌナズナ、イネ、コムギ、オオムギ、藻類、広義キク属、アサガオ、ミヤコグサ・ダイズ、トマト、細胞性粘菌、病原微生物、一般微生物、原核生物 (大腸菌・枯草菌)、酵母、遺伝材料、ヒト・動物細胞) に加え、新たにニワトリ・ウズラ、ゾウリムシ、研究用ヒト臍帯血幹細胞が NBRP リソースに加わった。

NBRP「ニワトリ・ウズラ」については、名古屋大学大学院生命農学研究科附属鳥類バイオサイエンス研究センターが中核的拠点となり、平成 24 年 6 月より NBRP 中核的拠点整備プログラム「ニワトリ・ウズラの収集・保存・提供」が開始された。鳥類は、羊膜類の中では、哺乳類に次いで 2 番目に採択されたリソースとなる。本稿では、名古屋大学の鳥類バイオサイエンス研究センターにおける NBRP 事業の取り組みと今後の展望について紹介したい。

## バイオリソースとしての鳥類の重要性と独自性

鳥類は、哺乳類と羊膜類を二分する竜弓類 (爬虫類・鳥類) に属し、生物学的にも重要な分類学的位置にある。キジ目キジ科に属するニワトリ (*Gallus gallus*)

とウズラ (*Coturnix japonica*) は現存する約 9,600 種の鳥類を代表するモデル生物として、これまでに、がん、ウイルス、発生、神経科学、免疫、病原体に対する宿主特異性や抵抗性など幅広い研究分野で利用され、優れた研究成果が生み出されてきた。ニワトリは、2004 年末にゲノム配列が解読され、その後のゲノムリソースの充実によって機能ゲノミクス研究が可能となったことから、今後さらなるニーズの高まりと研究の飛躍的な発展が見込まれている。ニワトリは、約 8,500 年前にその主たる野生原種である赤色野鶏から家禽化され、長い年月を経て世界各地へ伝播し、多種多様な品種や系統が生み出されてきた。また、体型や鳥類特有の鶏冠、羽色、羽装などの形態的な表現形質においても、赤色野鶏が保有する野生型 (単冠、雌雄二型の赤褐色羽装、白色の皮膚、鉛色の脚など) に対し多様な突然変異形質が発見され、遺伝様式が知られているものだけでも、その数は 190 にも上る。これらの多くは産業目的だけでなく、闘鶏、愛玩・観賞用としても維持され、今日まで保存されてきた。なかでも我が国は、日本鶏をはじめ多様な遺伝的特性をもつニワトリ品種・系統を数多く保有する鳥類遺伝資源大国である。したがって、ニワトリは重要な食料資源であると同時に、ライフサイエンス研究において鳥類を代表するモデル生物として有用な遺伝資源である。

ニホンウズラ (*Coturnix japonica*) は日本で家畜化された唯一の動物種である。孵化後 6 週令で産卵を開始し、孵化日数は 17 日であるため、1 年間に 6 世代の世代交代が可能であり、実験動物として有用な生物学的特性をもつ。また、ニホンウズラと交配可能なヨーロッパウズラ (*Coturnix coturnix*) などの近縁種も存在し、しかも雑種は妊性をもつことから、遺伝学研究のために必要な遺伝的多型を効率よく得ることが可能であり、今後の実験動物化が期待されている。また、ニワトリと同様に多くの突然変異形質が発見されており、遺伝様式が知られているものだけでも 70 を超える。さらに、最近、東京農業大学生物資源ゲノム解析センターにおいてニホンウズラのゲノム配列が解読されたことから、研究用のリソースとして、そしてニワトリ研究のモデルとしてのウズラの価値がさらに大きくなることが予想される。

### ニワトリ・ウズラリソースを取り巻く状況

鳥類バイオサイエンス研究の急速な進展が期待される一方で、公的研究費の削減（偏在化）によりニワトリ資源・施設が米国をはじめ世界各国で激減している。鳥類の胚の凍結保存技術は未だ現実的でなく、精子の保存ではオス由来の遺伝資源のみしか保存できないため、系統の再生は困難であり、家禽は生きたコレクションとして維持する必要がある。1999年に米国、カナダで鳥類遺伝資源対策委員会 (Avian Genetic Resources Task Force: AGRTF) が家禽の遺伝資源についての調査報告をおこなった結果、1984年から1998年の間に米国とカナダにおいてニワトリ 268 系統、シチメンチョウ 20 系統、ウズラ 65 系統が失われ、残された系統のうち、さらに 3 分の 1 が数年間のうちに消失の危機にあると報告されている。その後も、米国では 2003 年だけでさらに 5 つの研究機関で維持されていた系統が淘汰されている。また、Avian Stocks Database によれば、米国・カナダと英国で、それぞれ 337、168 のニワトリ系統が記載されている。しかし、米国・カナダにおける状況は、2005 年に情報更新をした機関において、維持系統の状況を「good」とした系統数は 45% (152/337 系統)、他は「poor」「fair」「dispersed」「記載なし」などであり、ニワトリ研究資源の急速な減少が窺われる。我が国のニワトリリソースは、様々な文献等に掲載されているものだけでも 70 系統を超え、質的にも独自の遺伝的特性を有する系統が多数含まれている。また、その中には未開発資源として維持されている伝統的日本鶏 17 品種も含まれている。しかし、これらのニワトリ・ウズラリソースも年々、減少の一途をたどっている。

### NBRP 「ニワトリ・ウズラ」の意義

研究用リソースとしてのニワトリ・ウズラの保存・供給体制は脆弱であり、長年かけて育成されてきた貴重なリソースのいくつかは絶滅の危機に瀕している。また鳥インフルエンザの世界的流行などによる防疫上の理由から海外からの鳥類リソースの移入は制限されているため、今後我が国がニワトリ・ウズラを用いた研究においてライフサイエンス分野をリードし、国際的イニシアティブを確保していくためには、既存のリソースの保全と有用な新しい系統の育成が不可欠である。国際的にみても我が国のニワトリ・ウズラリソースの保存と供給に対する責任と期待は極めて大きい、これまで中核となる組織・機関が不明瞭であったため、国家的プロジェクトとしての整備が体系的に実施されることはなかった。また、現在の研究者コミュニティにおいては、産業ベースの実用鶏が多く用いられ、利用するニワトリの遺伝的背景についての配慮が著しく欠如している。しかも鳥類は近交退化が著しく、世界中

を見渡してもマウスなどで定義される近交系や遺伝的背景が統御された系統が十分に整備されていない。したがって、NBRP 事業によって、ニワトリ・ウズラ遺伝資源の中核的拠点を整備し、国内に散在する貴重なニワトリ・ウズラの系統を収集・保存するとともに、厳密な遺伝的統御のもとに高品質な系統を育成して、研究者コミュニティに提供することは、我が国におけるライフサイエンス研究の進展にとって不可欠である。このように、国家規模でリソースの整備、充実を図ることにより、質、量ともに世界最高水準のニワトリ・ウズラリソースの保存と育成、ならびに安定供給を実現することが可能になる。

### ニワトリ・ウズラの研究者コミュニティと NBRP 「ニワトリ・ウズラ」の実施体制

ニワトリ・ウズラの研究者コミュニティの規模（過去 10 年の論文数）は、マウスの 15 分の 1、ラットの 5 分の 1 程度であるが、ショウジョウバエにほぼ匹敵する。わが国においてニワトリ・ウズラ研究の関連学会としては、家禽学会、鳥類内分泌研究会、畜産学会、発生生物学会、動物遺伝育種学会、獣医学会（家禽疾病分科会）、解剖学会、動物学会、実験動物学会、比較内分泌学会、分子生物学会などがあり、研究分野は多岐にわたる（図 1）。本事業は、鳥類バイオサイエ

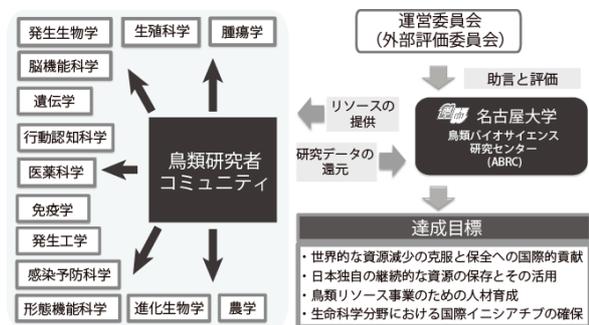


図 1. NBRP 「ニワトリ・ウズラ」の実施体制

ンス研究センターを中核的拠点とし、当センターと生命農学研究科、理学研究科、工学研究科に所属する 8 名の教員の組織で実施されている。そして、異なる専門分野の研究者コミュニティを代表する 9 名の外部研究機関の研究者によって構成される運営委員会（外部評価委員）の指導と助言のもとに本事業を遂行することによって、研究者コミュニティとの緊密な連携を図り、ユーザーの要望とニーズに対応できるリソースの提供と高品質化を目指している。

### NBRP ニワトリ・ウズラリソースの特徴

鳥類は近親交配による繁殖障害が著しく、マウス・ラットのような兄妹交配による系統作成は困難である。そのため、国内外において現存するニワトリ系統の多

くは、一部の特性のみを固定、保存しているのが現状で、遺伝的に高度に均質化された系統はわずかである。ニワトリ・ウズラの系統は、その起源や遺伝的特性、遺伝的均質度などから、野生原種、近交系、閉鎖系、突然変異・疾患モデル系などに分類される。現在、鳥類バイオサイエンス研究センターでは、平成 25 年 1 月現在で、ニワトリの野生原種である赤色野鶏、近交系などを含む 30 を超えるニワトリ系統とニホンウズラ 9 系統を維持している。その中で、現在、ニワトリ 20 系統とニホンウズラ 7 系統が提供可能である(表 1)。

表 1. 提供可能な NBRP リソース

|                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>【ニワトリ】</b>                                                                                    |
| ・野生原種: 赤色野鶏(RJF)                                                                                 |
| ・近交系: GSP (ファヨウミ), PNP/DO (ファヨウミ), GSN/1 (ファヨウミ), BM-C (ブラックミノルカ), YL (ファヨウミ, 白斑)                |
| ・長期閉鎖系: BL-E (褐色レグホン), WL-G (白色レグホン), RIR-Y8/NU (ロードアイランドレッド)                                    |
| ・閉鎖系: SIL (ウコッケイ), CAL (ワイアンドット由来), WL-M/O (白色レグホン)                                              |
| ・疾患モデル系: 413系 (筋ジストロフィー), OS系 (自己免疫甲状腺炎), 育成系: GB (ゲームバンタム), プチッコ, チャーン, ポーリッシュ, エヒメジドリ, ダンダラウィー |
| <b>【ニホンウズラ】</b>                                                                                  |
| ・長期閉鎖系: AMRP, rb (TKP), LWC, RWN, QUV, WE, AWE                                                   |

その内、近交系 5 系統は、30 年以上の年月をかけて多型遺伝子座をホモ接合に固定する家系交配によって育成された、非常にホモ接合度の高い系統であり、このような系統は世界的にもほとんど存在しない。これらの系統の特徴は、NBRP 情報公開サイトのホームページ (<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~nbrp/index.html>) で公開している。

**NBRP 「ニワトリ・ウズラ」が目指すもの**

第 3 期 NBRP (平成 24~28 年度) において、NBRP 「ニワトリ・ウズラ」では、以下の項目に重点を置いて事業を遂行している。

- 1) ニワトリ・ウズラリソースの収集と保存  
国内に散在するニワトリ・ウズラの系統ならびに突然変異体を収集し、遺伝的な統御のもとに系統化し保存をおこなう。5 年間で、ニワトリ、ウズラでそれぞれ 15 系統程度の導入を目指している。
- 2) ニワトリ・ウズラ系統の育成と高度化  
マイクロサテライト (MS) マーカーを用いた遺伝モニタリングを実施し、遺伝的均質度を向上させる。近交系及び閉鎖系については、完全にホモ化されていないマーカーのみに着目し完全なホモ化を試みる。育成系についてはホモ接合率の高い個体を選抜して交配をおこない、遺伝的均質度の向上を目指す。
- 3) ニワトリ・ウズラリソースの安定提供  
多くのユーザーの要望に応えられるように、良好な

繁殖効率をもつ個体を維持する。成体、雛、種卵、臓器、血液、ゲノム DNA など多様な試料の要望に対応する。大量の試料の提供依頼があった場合、迅速に個体を増殖し対応する。

4) リソース情報の収集とデータベース化

各リソースの特性に関する情報の他に、MS マーカーのタイピングや SNP 解析の結果、さらに、リソースを提供した研究者コミュニティから還元される研究成果の情報をデータベース化する。そして、情報を付加したリソースとして研究者コミュニティに提供する。

5) 広報・啓発活動

新たに得られたリソース情報をホームページに掲載し広く公開するとともに、シンポジウム・研究集会を開催し、NBRP 事業の広報と新たなユーザーの発掘に努める。

**遺伝的モニタリングによるリソースの高品質化**

当センターでは、ニワトリ・ウズラともに、多数の MS マーカーを用いた遺伝モニタリングによって、リソースの遺伝的特性の調査をおこなっている。ニワトリゲノムを広くカバーする 40 の MS マーカーを用いて、高度近交系ならびに閉鎖系 8 系統と一般的な商業鶏の遺伝的調査をおこなった結果を表 2 に示す。高度近交

表 2. ニワトリ系統の遺伝モニタリングの結果

| MSマーカーを用いたニワトリ系統の遺伝的変異性                                        |     |       |             |                       |
|----------------------------------------------------------------|-----|-------|-------------|-----------------------|
| 名古屋大学8系統                                                       |     |       |             |                       |
| 系統                                                             | 個体数 | 解析座位数 | MNA (SD)    | ヘテロ接合率 ( $H_0$ ) (SD) |
| WL-G                                                           | 20  | 40    | 1.55 (0.68) | 0.193 (0.014)         |
| BL-E                                                           | 16  | 39※   | 1.13 (0.34) | 0.058 (0.009)         |
| BM-C                                                           | 23  | 40    | 1.10 (0.30) | 0.030 (0.006)         |
| AL-NU                                                          | 16  | 40    | 1.33 (0.47) | 0.133 (0.013)         |
| YL                                                             | 23  | 40    | 1.13 (0.33) | 0.035 (0.006)         |
| PNP/DO                                                         | 23  | 40    | 1.08 (0.27) | 0.023 (0.005)         |
| GSP                                                            | 24  | 40    | 1.08 (0.27) | 0.032 (0.006)         |
| GSN/1                                                          | 28  | 40    | 1.00 (0.00) | 0.000 (0.000)         |
| MNA: Mean number of alleles<br>※BL-Eのすべての個体で1マーカー(LEI228)増幅せず。 |     |       |             |                       |
| 上記と同じマーカーセットを使用した商業鶏の遺伝的変異性                                    |     |       |             |                       |
| 系統                                                             | 個体数 | 解析座位数 | MNA         | ヘテロ接合率 ( $H_0$ )      |
| 白レグホン(試験場 A)                                                   | 48  | 40    | 3.05        | 0.489                 |
| 白レグホン(試験場 B)                                                   | 37  | 40    | 2.47        | 0.431                 |
| 白色ロック(試験場 C)                                                   | 48  | 40    | 3.08        | 0.475                 |
| ロードアイランドレッド(試験場 D)                                             | 48  | 40    | 4.25        | 0.607                 |
| 白色コーニッシュ(試験場 E)                                                | 43  | 40    | 3.90        | 0.561                 |

系 5 系統 (BM-C, YL, PNP/DO, GSP, GSN/1) の座位あたりのアレル数 (1.00 - 1.13)、ヘテロ接合率 (0 - 0.035) は、各試験場の種鶏が示す値 (2.47 - 4.24、0.431 - 0.607) に比べて非常に低く、遺伝的均質度が非常に高いことがわかる。近交系に準ずる閉鎖系 (WL-G, BL-E, AL-NU) においても高い均質度が見られる (1.13 - 1.55、0.058 - 0.193)。これらは、ライフサイエンス研究の標準系統として使用することが可能であり、今後、研究者コミュニティに広く普及したいと考えている。

一方、ニホンウズラにおいては、これまでに遺伝的モニタリングがおこなわれた例はない。そのため、既存のウズラ系統の遺伝的な特性や均質度についての情報はなく、したがって、標準系統となるものも指定できなかった。そこで、東京農業大学生物資源ゲノム解析センターとの共同研究で得られたニホンウズラのゲノム配列情報に基づき、1 - 28 番染色体と Z 染色体をカバーする 100 の MS マーカーを開発し、コマーシャルラインを含む 11 系統のタイピングをおこなった。その結果、NBRP リソースの LWC、AMRP、Quv、RWNE、TKP の 5 系統とゲノム解析に用いた L 系統で低いヘテロ接合率 (0.081 - 0.162) が得られ、疾患モデル系を除く AMRP、TKP、L 系統が、ニホンウズラの標準系統となり得ることを明らかにした (図 2)。さらに、各系統間の

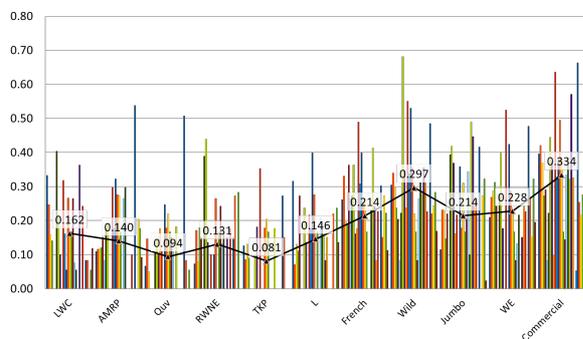


図 2. ニホンウズラ 11 系統の 1-28 番染色体と Z 染色体のヘテロ接合率。縦のバーは染色体ごとの MS マーカーのヘテロ接合率を示す。数値は系統ごとの平均ヘテロ接合率を示す。

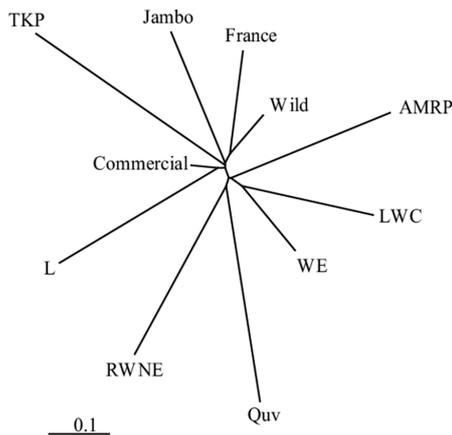


図 3. 100 の MS マーカーの遺伝的差異に基づくニホンウズラ 11 系統の遺伝的類縁関係

遺伝的類縁関係を調べた結果、系統間で遺伝的な分化が生じており、ニホンウズラでも、実験動物として利

用価値の高い、遺伝的背景が異なる系統が多数存在することが判明した (図 3)。

今後は、育成系統、突然変異系統を含め、すべての系統について遺伝モニタリングを実施し、遺伝子座がホモ接合型の個体を選抜して交配をおこなうことによって、遺伝的均質度の高い高品質の系統の育成を目指す。その際、近交退化をできるだけ防ぐために、兄妹交配はおこなわず、閉鎖集団内での異系交配によってホモ接合度を上げることを試みる。

### NBRP 「ニワトリ・ウズラ」がもたらすもの、そして将来に向けて

これまで研究者コミュニティで広く用いられてきたニワトリ・ウズラは、極めてヘテロ性の高い産業用の個体であり、遺伝的背景について顧みられることはなかったが、本事業では遺伝モニタリングをおこなうことによって、遺伝的背景が明確なリソースを提供することが可能である。今後は、さらに大規模な遺伝モニタリングを実施し、また将来的には SNP 解析もおこなうことによって、多くの遺伝情報を付加したリソースの提供を実現することを目指している。そして、これらの遺伝情報をデータベース化し、ホームページで公開することによって、ユーザーは各個人の研究に適した系統を選択して研究をデザインすることが可能になり、遺伝的な基盤に立脚した高精度の研究を効率よく実施することができる。

ニワトリで遺伝様式が明確な突然変異形質は 190 にも及び、その種類は形態、羽装、代謝疾患、神経・行動異常など多様である。発生学、遺伝学、実験動物学、病理学、分子生物学分野をはじめ、これらの形質に対して興味を示す潜在的ユーザーの数は多い。本事業では、国内に散在する多様な突然変異体を積極的に収集することによって、そのレパートリーの数を着実に増やしている。これらの変異形質の原因遺伝子を同定しその機能を明らかにすることによって、生命現象をつかさどる遺伝子の未知の機能や鳥類特有の形態形成の遺伝学・分子発生的メカニズムとその進化形態学的意義の解明に大きく貢献できる。一方、ウズラにおいては、これまでゲノム情報とゲノムツールがなかったことから、特定の形質に着目した遺伝的解析は困難であった。ゲノム情報に基づいて開発された MS マーカーを駆使することによって、突然変異遺伝子のポジショナルクローニングや量的形質の QTL 解析が可能となり、研究者コミュニティへの大きな貢献が期待できる。

ライフサイエンス研究においては、研究開発に用いるバイオリソースを研究者間で共有することが重要である。バイオリソースは長年の研究から生み出されたものであり、それをもとに次の新たな研究が生み出される。したがって、研究者が共通の材料を用いること

は、個々の研究結果の比較のためにも必須である。本事業を通して、研究者のニーズに応える高品質のリソースを育成し提供することによって、少しでも多くの研究者が NBRP ニワトリ・ウズラリソースを共有できる体制を早急に実現したい。そして、研究者コミュニティで得られた研究成果を還元してもらうことによって、さらなるリソースの高品質化と、多くの情報を付加したリソースの提供を可能にしたい。

#### 謝辞

NBRP「ニワトリ・ウズラ」は、多くの方々の協力のもとに遂行されている。本事業の立ち上げから実施にあたり多大な協力をいただいた、名古屋大学大学院生命農学研究科の齋藤昇、吉村崇、村井篤嗣、大森保成、山縣高宏先生、鳥類バイオサイエンス研究センターの水谷誠、木下圭司、渥美優介、中野幹治、布目三夫研究員に厚く感謝申し上げます。

平成 2 4 年度

東海畜産学会賞受賞講演

日 時：平成 2 4 年 1 1 月 1 9 日（月）

会 場：名古屋大学 野依記念学術交流館

# 豚肉の霜降りを増加させる遺伝領域を固定したデュロック種豚「ボーンブラウン」の開発

吉岡 豪

岐阜県畜産研究所 養豚研究部 〒505-0037 岐阜県美濃加茂市前平町

## はじめに

国産豚肉シェアの維持・拡大には、肉質の向上による輸入豚肉に対する差別化が有効な手段である。差別化可能な豚肉生産には、三元肉豚の止め雄であるデュロック種の肉質に関する遺伝的能力を高める事が重要なポイントとなる。豚肉質の差別化において、霜降り割合（以下、IMF）は、食味に影響を及ぼし、見た目でも購買欲を高めることが予想されるため、重要な改良形質の一つであると考えられる。そこで我々は、一般的な三元肉豚で IMF の高い豚肉を生産する技術を開発するため、独立行政法人農業生物資源研究所と社団法人農林水産先端技術産業振興センター農林水産先端技術研究所（現、農林水産・食品産業技術振興協会 農林水産先端技術研究所）との共同で、食肉市場の調査によって特定した特異的に高い IMF を示すデュロック種雄豚を用いて、IMF に関連する遺伝領域を特定し、その遺伝領域を保有する IMF が高いデュロック種豚群「ボーンブラウン」を作出した。そこで本稿では、「ボーンブラウン」を開発した概要について紹介する。

## ■高 IMF 肉豚のマイクロサテライトマーカーによる親子判定

平成 10 年 12 月 19 日、21 日に岐阜県内食肉市場において IMF が特異的に高い個体が 5 頭確認された。これら 5 頭の中から 2 頭のロース肉を得ることができたため、これらの粗脂肪含量を測定したところ、13.3%と 16.9%であった。通常、肥育豚のロース肉における IMF は 3%程度である。よって、これらの豚は極めて高い IMF であると考えられた。そこで我々は、これらの豚肉を出荷した生産者を特定するため、食肉流通業者への聞き取り調査を行った。その結果、いずれの豚肉も同一の生産者から出荷されていたことが判明した。次に、これら 5 頭を出荷した養豚農家への聞き取り調査を行い、出荷日から母豚と父豚候補を選別した。そこで、養豚農家の協力を得て、候補豚の組織片から DNA を抽出し、マイクロサテライトマーカー（以下、DNA マーカー）を用いた親子判定により、特異的に高い IMF であった肉豚の両親を検索した。その結果、IMF が 16.9%であった肉豚の父親を特定することが出来た。更に、この父豚の血縁関係を種豚登録証等から調査し

たところ、祖先が、農事組合法人富士農場サービス（以下、富士農場）から導入したデュロック種雄豚（高い IMF であった肉豚の祖父豚）であることが判明した。この富士農場から導入したデュロック種雄豚（以下、D1）は、富士農場が独自に行っている、きょうだい検定や後代検定により、ロース肉中の IMF が多く入る遺伝能力を保持していることが確認されており、実際に、脂肪交雑が入る系統として販売されていることが分かった。これらのことから、IMF 含量が特異的に高い（16.9%）肉豚の発生には、遺伝的な要因が関与している可能性が示唆された<sup>1)</sup>。

## ■実験家系の造成とロース肉中 IMF の量的形質遺伝子座の解析

そこで我々は、この D1 を用いて、以下の手法により実験家系を造成し、IMF に関連する量的形質遺伝子座（以下、QTL）の特定を試みた。

D1 は、高い IMF を発生させる遺伝能力をホモ接合体で保有しているという仮説を立て、この D1 を血縁関係の無いデュロック種雌豚に交配し、産子を得た。次に、これら産子の中から、雄豚を 1 頭選抜した（以下、D2）。もし、D1 が IMF を高める遺伝的な能力をホモ接合体で保有しているのであれば、その産子である D2 は、D1 の能力を半分受け継いでいる、つまり、仮説が正しければ、D2 によって生産された産子の半分は D1 由来の IMF を高くする染色体領域を受け継ぐため、IMF が高くなり、D1 由来でない、もう一方を受け継いだ場合は、IMF は高くないと考えた。そこで、この D2 を大ヨークシャー種雌豚 6 頭に交配し、計 191 頭の F1 調査豚を生産した。

F1 調査豚は、体重が 115kg に到達するまで肥育し、と殺した。と殺後、直ちに F1 調査豚の右側の胸椎部位の胸最長筋（ロース肉）を採取し、IMF を分析した。実験家系の造成は、2004 年度から 2006 年度の 3 年間において行った。

F1 調査豚（合計 191 頭）の IMF を図 1 に示した。IMF は、去勢雄の平均が  $4.6 \pm 1.5$  (%)、雌では  $3.5 \pm 1.0$  (%) であった。IMF が最も低い個体は、1.5%、最も高い個体は、10.3%であり、仮説どおり IMF は高低に幅広く分布した。

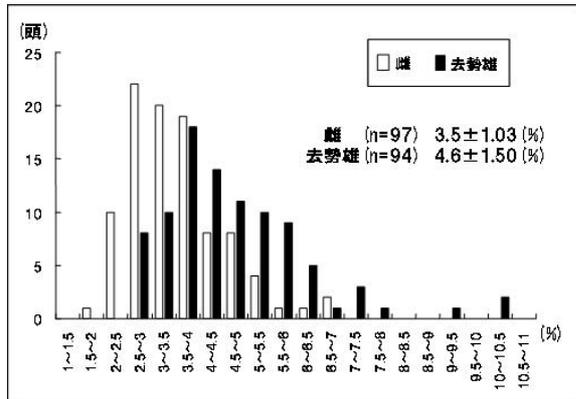


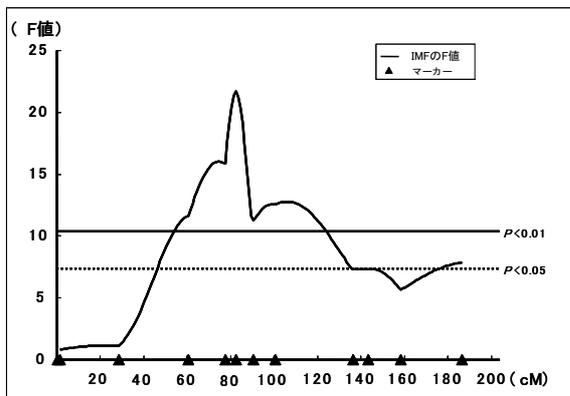
図 1. D 2 産子の霜降り割合について

IMF の QTL 解析に用いる DNA マーカーは、全染色体をカバーし、D2 においてヘテロ接合体であり、F1 調査豚への遺伝が判定できる 120 個を選定した。

まず、2004 年度から 2005 年度に実施した 157 頭の F1 肉質調査豚の IMF のデータを用い、QTL 解析を行った結果、ブタ第 7 染色体 (SSC7) と SSC14 の 2 カ所に有意な QTL が検出された。よって、2006 年度は、解析の対象を SSC7 と 14 に限定し、新たにそれぞれ 6 個と 1 個の DNA マーカーを追加し、SSC7 では 11 個、SSC14 では 6 個を用いて再度解析を行った。最終的な IMF の QTL 解析は、著しく発育が遅延した 7 頭を除いた計 184 頭のデータを用いて行った。また QTL 解析は、背脂肪厚の補正を加えて行い、しきい値の設定は、パーミュテーションテスト法により行った。

その結果、SSC7 において chromosome-wise 1%水準で有意な QTL が検出された。SSC7 で検出された QTL は、SW1418 で最も高い F 値 (21.7) を示した (図 2)。

図 2. SSC7 における胸椎部位の胸最長筋における筋



肉内脂肪含量に関する QTL 解析結果

- 1) 縦軸は F 値、横軸は染色体上の位置 (cM) を示している。
- 2) 水平の線は、パーミュテーションテスト法によって得ら

れた chromosome-wise 1% (実線) および 5% (点線) significant level のしきい値を示している。

3) ▲ は、マイクロサテライトマーカーの位置を示している。

また、SSC14 で検出された IMF 含量の QTL は、SW1081 で最も高い F 値 (9.4) を示し、5%水準で有意であった (図 3)。

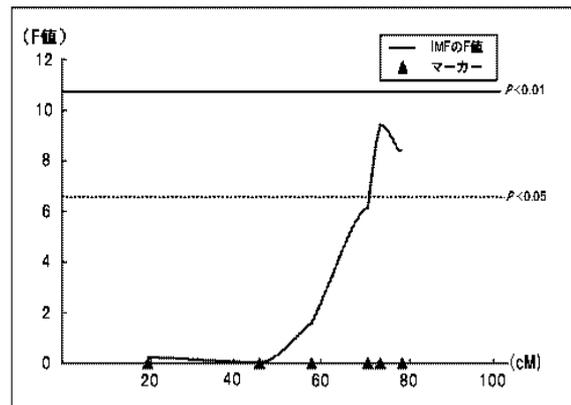


図 3. SSC14 における胸椎部位の胸最長筋における筋肉内脂肪含量に関する QTL 解析結果

1) データの表示方法は図 2 と同様。

またこれら 2 つの QTL の働きは独立であり、1 アリルあたりそれぞれ SSC7 で 0.7 ポイント、SSC14 で 0.4 ポイントの IMF を上昇させることも判明した。

■ DNA マーカー選抜による「ポーノブラウン」の開発

上述した結果から、SSC7 および SSC14 に IMF に関する QTL 領域が特定された 1 頭のデュロック種雄豚を用いて、IMF を高める効果を持つアリル (高 IMF 型アリル) をホモ化することにより、IMF の高い遺伝的能力を備えたブタ系統を作出できる可能性が示唆された。そこで我々は、SSC7 と SSC14 の QTL が高 IMF 型アリルでホモ化されたデュロック種種豚群を作出することを目的に、D2 を高 IMF 型アリルを持たないデュロック種雌豚に交配して得られた産子について、DNA マーカーを用いて高 IMF 型アリルを両方もしくは片方の QTL に持つ個体を選抜し、さらに、それら同士の交配より QTL 領域が高 IMF 型アリルでホモ化された個体の作出を試みた。

まず、SSC7 および SSC14 の IMF に関する QTL 領域に高 IMF 型アリルを両方もしくは片方受け継いだデュロック種個体を雄 5 頭、雌 9 頭の計 14 頭選抜した。

さらに、これらの選抜豚同士または選抜豚同士の交配によって得られた産子同士で交配を行い、延べ 22

腹から雄 71 頭、雌 108 頭の計 179 頭が生産された。その結果、繁殖維持集団 (雄 7 頭、雌 9 頭) と育成豚 (雄 2 頭、雌 5 頭) の中で SSC7 の QTL 領域が高 IMF アリルでホモ化された個体が 15 頭 (雄 7 頭、雌 8 頭)、SSC14 の QTL 領域がホモ化された個体は 16 頭 (雄 6 頭、雌 10 頭) であった。SSC7 と SSC14 の両方の QTL 領域がホモ化された個体は 14 頭 (雄 6 頭、雌 8 頭) であった (図 4)。

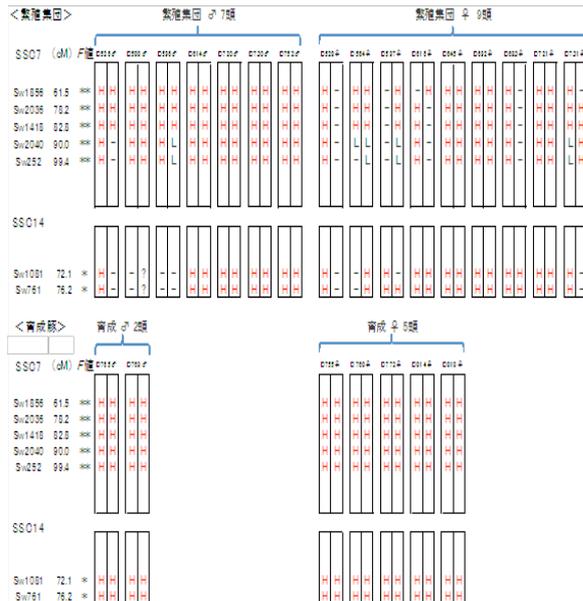


図 4. 繁殖維持集団と育成豚の SSC7 と SSC14 における IMF に関する QTL 領域

- 1) F 値は、QTL 解析によるもので\*\*、\*は、それぞれ chromosome-wise 1%、5%レベルで有意な領域を表している。
- 2) H は IMF を増加させる効果を示すアリル、L は H に比べて IMF が低くなる効果を示すアリルを表し、- は母豚由来のアリルを表している。?は、マイクロサテライトマーカーで遺伝の有無を判定できなかったことを表している。

一方、表 1 に高 IMF 型アリルで固定されたものの、肢蹄や体型が不良であるため、種豚に選抜されなかった 60 頭の種豚不合格豚を用いて実施した、きょうだい検定の結果を示した。

出荷日齢は、去勢雄と雌の平均で約 180 日程度、背脂肪厚は、約 2.0cm であり、発育を重視して改良された他の D 種止め雄に比べて、出荷日齢はやや遅いものの、背脂肪厚は、上物規格の範疇 (1.3~2.4cm) であり、問題は認められなかった。

また、第 5~6 胸椎部位のロース肉中の IMF は、去勢雄 (n=21) で 6.3±1.9 (%)、雌 (n=39) で 5.8±1.3 (%) であった。岐阜県内のと場へ出荷された肉豚からランダムに 158 頭 (去勢雄 78 頭、雌 80 頭) を選定し、IMF

を測定した結果、一般的な肉豚の IMF は、去勢雄、雌ともに 3%程度であることが確認され、本取り組みにより、IMF に関連する QTL 領域を高 IMF 型アリルで固定した集団の IMF は、一般的に流通している豚肉の約 2 倍となることが示された。これは、高 IMF 型アリルで固定した効果によるものと推察された。

表 1. ポーノブラウンきょうだい検定結果

|                             | 去勢雄 (21頭)            | 雌 (39頭)              |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|
| 出荷日齢 (日)<br>(生時から115~120kg) | 174.6±9.2            | 184.2±15.7           |
| 背脂肪厚 (cm)                   | 2.1±0.6              | 1.8±0.4              |
| 筋肉内の霜降り割合 (%)               | 6.3±1.9<br>(3.1±0.7) | 5.8±1.3<br>(3.0±0.8) |

注) 括弧内の数値は、岐阜県内の一般流通豚肉 (去勢雄78頭、雌80頭) の霜降り含量を表している

以上の結果を得た我々は、平成 2009 年 5 月下旬より IMF に関する QTL 領域をホモ化したデュロック種集団に「ポーノブラウン」というニックネームを付け、岐阜県内養豚農家に対し人工授精用精液の販売を開始している。

これまで、県内養豚農家に対して、10,393 ドース (2009 年 5 月~2012 年 12 月) を譲渡した。一部の生産者は、「ポーノブラウン」を用いた差別化豚肉 (瑞浪ポーノポーク) 生産に着手し、ブランド豚肉を利用した地域振興に寄与しつつある。

引用文献

- 1) 高筋間脂肪豚の DNA マーカーによる親子判定. 平成 11 年度食肉に関する助成研究調査成果報告書 2000-12 財団法人 伊藤記念財団 18, 162-167.

平成 2 4 年度

秋季大会一般講演要旨

日 時 : 平成 2 4 年 1 1 月 1 9 日 (月)

会 場 : 名古屋大学 野依記念学術交流館

## 飼料用ムギの飼料特性と収穫適期について

川村淳也<sup>1)</sup>・山本泰也<sup>1)</sup>・石崎雄介<sup>1)</sup>・平岡啓司<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 三重県畜産研究所 〒515-2324 三重県松阪市嬉野町 1444 - 1

<sup>2)</sup> 三重県中央農業改良普及センター 〒515-2316 三重県松阪市嬉野川北町 530

### 緒論

飼料用イネ-飼料用ムギ二毛作体系により、水田においてホールクロップサイレージ（以下、WCS）の生産が行われており、主に乳牛に対して周年給与される例がみられる。

ムギ WCS を生産することにより、夏期に不足することが多いイネ WCS を補完し、飼料自給率の向上に大きく貢献できる取り組みである。

一方で、飼料用イネ - 飼料用ムギ二毛作体系を行うと、春期に飼料用イネの育苗と飼料用ムギの収穫作業が競合し、その結果、刈遅れなどによって飼料用ムギの品質悪化を招く例が現地でみられる。これを回避するためには、計画的に飼料用ムギを収穫に最適な生育段階で収穫する必要がある。しかし、良質なムギ WCS を調製するための収穫適期を示した研究はあまりみられない。

そこで本研究では、コムギの WCS 利用に適した収穫適期を解明し、良質なコムギ WCS の生産に資することを目的とする。

### 材料および方法

【試験 1】コムギ（品種：ニシノカオリ、播種日：2009 年 11 月 12 日、出穂期：2010 年 4 月 15 日）を供試し、出穂期から 5 日おきに出穂後 40 日まで水分（105℃、18 時間乾燥）および収量を計測した。さらにこれらのサンプルを 60℃で 48 時間通風乾燥し、粉碎（1mm メッシュ）したサンプルを、飼料一般成分および酵素分析法による TDN の推定に用いた。飼料一般成分は、常法（自給飼料利用研究会 2009）により算出した。

【試験 2】コムギ（品種：ニシノカオリ、播種日：

2010 年 11 月 9 日、出穂期：2011 年 4 月 12 日）を供試し、出穂から 20 日目、30 日目、40 日目にそれぞれ飼料用イネ専用収穫機（細断型）にて WCS に調製した。この時、重量および、容積を計測し、梱包密度を求めた。さらに、この WCS を 2 カ月間貯蔵した後、開封して水分を 105℃、18 時間通風乾燥により測定した。サイレージの発酵成分は、サンプル採取後、ただちに 50g を秤量して 300g の蒸留水に浸漬し、電動ミキサーで 1 分間粉碎し、2 重ガーゼで濾した濾液を分析に供した。測定項目は pH、乳酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸とした。pH は、ガラス電極 pH メーターを用いて測定した。乳酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸は Shim-pack（島津製作所 京都、SCR - 102 (H)、8mm×30 cm) を装着した液体クロマトグラフによって測定した。

### 結果および考察

コムギは、出穂後の時間が経過するほど収量は増加するが、出穂後 40 日では推定 TDN 含量の低下がみられる。また、発酵品質では、出穂後 30 日以降に良好な V スコアが得られた。以上の事から、飼料用コムギの飼料用イネ専用収穫機（細断型）による収穫では、出穂期から 30 日程度を目標として収穫すれば、家畜の消化性がよく、発酵品質の良い WCS を調製できる。

### 引用文献

1) 自給飼料利用研究会編. 2009.三訂版 粗飼料の品質評価ガイドブック. 社団法人 日本草地種子協会.

## ロールベールサイレージの変敗部位 に生息する糸状菌類の簡易同定

柴原 愛<sup>1)</sup>・川村淳也<sup>2)</sup>・近藤 誠<sup>1)</sup> 荻田修一<sup>1)</sup>・後藤正和<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 三重大学 生物資源学部 〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577

<sup>2)</sup> 三重県畜産研究所 〒515-2324 三重県松阪市嬉野町 1441-1

### 緒論

現在の畜産業では、国内の飼料生産を拡大することが重要な課題となっている。牧草やイネなどの飼料作物はサイレージとして発酵させることで貯蔵や流通が可能になるが、調製に失敗するとカビなどが生えて変敗し、経済的な損失や栄養価の低下につながる。安定して安全なサイレージを生産するためには、変敗に関連する糸状菌類の生態や性質を知ることが重要であり、そのためには、このような菌類の同定が不可欠である<sup>1)</sup>。

これまで糸状菌類の同定は、採取したサンプルをシャーレで培養し、純粋な菌体から DNA を抽出し PCR を行っていたが、菌によって培地の種類も変わってくることや菌の同定に必要な DNA の抽出方法も様々であることから、時間や手間がかかるという問題があった<sup>1)</sup>。そこで本研究では、培養を省き、菌体から簡易な方法で DNA を抽出し、直接 DNA を増幅できる PCR 法がサイレージに適用できるかどうか検討した。

### 材料および方法

イタリアンライグラス、ソルガム、飼料イネ、麦わらの 4 種類のロールベールサイレージを実験に供した。変敗していない部位の水分は 45%~約 80%と幅広く、pH は 4.4~5.8 であった。また、イタリアンライグラス、ソルガム、飼料イネは、人為的に穴を開けてその穴やその付近に生えた糸状菌をピンセットで採取した。麦わらは、自然に糸状菌が生えていたサイレージからピンセットで菌体を採取した。

採取した糸状菌を直接溶菌するために 50mM の水酸化ナトリウム水溶液を加え、10~15 分煮沸を行った。続いて 1M トリス塩酸緩衝液で中和し、遠心分離を行い、その上清を鋳型として PCR を行った。DNA ポリメラーゼは KODFX (東洋紡績株式会社)、プライマーは ITS4 と ITS5 を使用した。PCR 産物をアガロース電気泳動し、ゲルから DNA を抽出後、サイクルシークエンス法により、塩基配列を決定した。得られた塩基配列を国際 DNA データベースに対し、BLAST を用いて相同性検索を行った。

### 結果および考察

PCR 後の電気泳動で DNA の増幅が確認できたことから、DNA の精製をしない条件でも、今回の方法で PCR できることがわかった。

サイレージ上で比較的狭い範囲で変敗していた部位からは、*Penicillium* 属、*Aspergillus* 属、*Fusarium* 属などの一般的なカビが検出された。一方、サイレージ上で広範囲に広がっていた白い糸状菌は、主に酵母の *Wickerhamomyces anomalus* と担子菌の *Schizophyllum commune* (スエヒロタケ) だった。*Wickerhamomyces anomalus* と *Schizophyllum commune* は使用した 4 種類すべてのサイレージで検出された。*Wickerhamomyces anomalus* は低い酸素と低い pH でも生息しやすいという特徴を持っており、サイレージ内は最適環境であると考えられる<sup>2)</sup>。また、今回の調査で確認された変敗した部位からは、高頻度で *Schizophyllum commune* が検出されたことから、サイレージ上で優勢だった糸状菌はカビではなく担子菌であるとわかった。また変敗部位の色に着目すると、赤い部位からは *Monascus ruber* が、緑の部位からは *Chrorella* 属、青い部位から *Penicillium* 属が検出された。すべての分析結果をみると、本方法はカビ、酵母、藻類、担子菌といった多様な真核微生物が同じプライマーで検出でき、同定できるということがわかった。

以上のことから、本方法は、サイレージの変敗部位の糸状菌類の簡易同定に有効であった。

### 引用文献

- 1) O' Brien M, O' Kiely P, Forristal PD, Fuller HT. 2007. Visible fungal growth on baled grass silage during the winter feeding season in Ireland and silage characteristics associated with the occurrence of fungi. *Animal Feed Science and Technology* **139**, 234-256.
- 2) Fredlund E, Druvefors U, Boysen ME, Lingsten KJ, Schnürer J. 2002. Physiological characteristics of the biocontrol yeast *Pichia anomala* J121. *FEMS Yeast Research* **2**, 395-402.

# 地鶏肉の熟成が味覚バランスに及ぼす影響

西川 薫・市川隆久

三重県畜産研究所 中小家畜研究課 〒515-2324 三重県松阪市嬉野町

## 緒論

現在、全国各地での地鶏・銘柄鶏の乱立による産地間競争の激化や、昨今の景気低迷による消費者の購買意欲の減退など、地鶏・銘柄鶏を取り巻く環境は厳しさを増している。このような中で全国的に生産量も少ない「みえ特産鶏」が生き残っていくためには、美味しさや味の多様性を求める消費者ニーズへの対応、すなわち、さらなる美味しさの洗練や特徴ある地鶏肉生産の必要性があると思われる。そこで、保存流通面の検討ならびに新たな商品価値の模索として、熟成が鶏肉の味および味覚バランスに及ぼす影響を検討した。

## 材料および方法

110日齢まで飼育した「みえ特産鶏」の雄鶏12羽を、熟成前区、熟成3日区、熟成5日区、熟成7日区の4区に分け供試した(各区3羽)。熟成前区はと殺後に解体し、ムネ肉およびモモ肉をチャック付きビニル袋に入れ脱気後、-20℃以下で保存した。熟成区はそれぞれの日数を熟成後、熟成前区と同様の方法で解体、保存をおこなった。なお、熟成は中抜き状態のまま、4℃の冷蔵条件にておこなった。

調査項目は官能評価、アミノ酸組成および味覚バランスとした。官能評価は当研究所職員を対象とし、熟成3日区、熟成5日区、熟成7日区をそれぞれ熟成前区と比較した。アミノ酸組成は高速液体クロマトグラフ(アミノ酸分析システム Prominence: 島津製作所)を用いて、味覚バランスは味覚センサー(味覚認識装置 TS-500Z: 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー社製)を用いて分析をおこなった。両分析ともサンプルに前処理を施したのち供試した。

## 結果および考察

官能評価において熟成により、ムネ肉、モモ肉ともに肉が柔らかくなる傾向にあった。また、ムネ肉において5日以上熟成により、有意差はないものの、多汁性の増加や味が濃くなるといった評価が高くなり、総合評価も高くなった。

アミノ酸組成では、ムネ肉、モモ肉ともに、測定した多くのアミノ酸成分値で増加が認められた。また、成分値の増加割合はムネ肉がモモ肉に比べ高い傾向にあり、ムネ肉では5日以上熟成において、ほぼ全てのアミノ酸で熟成前に比べ有意な増加が認められた。鶏肉に特徴的なアンセリンおよびカルノシンに関して

は、大きな変化は認められなかった(表1)。

表1. アミノ酸組成(異符号間:5%水準で有意差有り)

| 平均値 nmol/ml |     |          | ムネ               |                   |                   |                  | モモ                |                   |                   |                   |
|-------------|-----|----------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 味           | 略号  | 成分名      | 熟成前              | 3日                | 5日                | 7日               | 熟成前               | 3日                | 5日                | 7日                |
| 酸味          | Asp | アスパラギン酸  | 96 <sup>a</sup>  | 141 <sup>a</sup>  | 285 <sup>b</sup>  | 305 <sup>b</sup> | 226 <sup>a</sup>  | 276 <sup>a</sup>  | 448 <sup>b</sup>  | 436 <sup>b</sup>  |
|             | Glu | グルタミン酸   | 135 <sup>a</sup> | 317 <sup>b</sup>  | 565 <sup>c</sup>  | 678 <sup>c</sup> | 718 <sup>a</sup>  | 707 <sup>a</sup>  | 1040 <sup>b</sup> | 1000 <sup>b</sup> |
| 甘味          | Ala | アラニン     | 278 <sup>a</sup> | 401 <sup>a</sup>  | 651 <sup>b</sup>  | 746 <sup>b</sup> | 768 <sup>a</sup>  | 887 <sup>ab</sup> | 1049 <sup>b</sup> | 979 <sup>ab</sup> |
|             | Gly | グリシン     | 167 <sup>a</sup> | 228 <sup>a</sup>  | 408 <sup>b</sup>  | 447 <sup>b</sup> | 554 <sup>a</sup>  | 639 <sup>a</sup>  | 935 <sup>b</sup>  | 768 <sup>a</sup>  |
|             | Ser | セリン      | 182 <sup>a</sup> | 302 <sup>a</sup>  | 520 <sup>b</sup>  | 551 <sup>b</sup> | 731 <sup>a</sup>  | 773 <sup>a</sup>  | 1106 <sup>b</sup> | 826 <sup>a</sup>  |
|             | Thr | スレオニン    | 93 <sup>a</sup>  | 160 <sup>a</sup>  | 266 <sup>b</sup>  | 328 <sup>b</sup> | 209 <sup>a</sup>  | 246 <sup>ab</sup> | 318 <sup>bc</sup> | 396 <sup>c</sup>  |
| 苦味・甘味       | Met | メチオニン    | 29 <sup>a</sup>  | 67 <sup>a</sup>   | 169 <sup>b</sup>  | 162 <sup>b</sup> | 32 <sup>a</sup>   | 83 <sup>a</sup>   | 76 <sup>a</sup>   | 64 <sup>a</sup>   |
|             | Pro | プロリン     | 67 <sup>a</sup>  | 87 <sup>ab</sup>  | 117 <sup>bc</sup> | 155 <sup>c</sup> | 151 <sup>a</sup>  | 282 <sup>a</sup>  | 294 <sup>a</sup>  | 270 <sup>a</sup>  |
|             | Val | バリン      | 59 <sup>a</sup>  | 104 <sup>a</sup>  | 199 <sup>b</sup>  | 235 <sup>b</sup> | 79 <sup>a</sup>   | 94 <sup>a</sup>   | 154 <sup>b</sup>  | 187 <sup>c</sup>  |
| 苦味          | Ile | イソロイシン   | 55 <sup>a</sup>  | 99 <sup>b</sup>   | 151 <sup>c</sup>  | 171 <sup>c</sup> | 59 <sup>a</sup>   | 74 <sup>a</sup>   | 113 <sup>b</sup>  | 131 <sup>b</sup>  |
|             | Leu | ロイシン     | 40 <sup>a</sup>  | 163 <sup>b</sup>  | 321 <sup>c</sup>  | 364 <sup>c</sup> | 120 <sup>a</sup>  | 143 <sup>a</sup>  | 218 <sup>b</sup>  | 235 <sup>b</sup>  |
|             | Phe | フェニルアラニン | 33 <sup>a</sup>  | 72 <sup>a</sup>   | 131 <sup>b</sup>  | 144 <sup>b</sup> | 56 <sup>a</sup>   | 68 <sup>a</sup>   | 98 <sup>b</sup>   | 104 <sup>b</sup>  |
|             | Trp | トリプトファン  | 65 <sup>a</sup>  | 35 <sup>a</sup>   | 54 <sup>a</sup>   | 58 <sup>a</sup>  | 19 <sup>a</sup>   | 34 <sup>ab</sup>  | 42 <sup>b</sup>   | 37 <sup>a</sup>   |
| 苦味・酸味       | Asn | アスパラギン   | 18 <sup>a</sup>  | 72 <sup>b</sup>   | 136 <sup>c</sup>  | 156 <sup>c</sup> | 176 <sup>a</sup>  | 167 <sup>a</sup>  | 213 <sup>b</sup>  | 193 <sup>a</sup>  |
|             | Gln | グルタミン    | 257 <sup>a</sup> | 312 <sup>ab</sup> | 405 <sup>b</sup>  | 429 <sup>b</sup> | 716 <sup>a</sup>  | 817 <sup>a</sup>  | 885 <sup>b</sup>  | 555 <sup>a</sup>  |
| 酸味          | Tyr | チロシン     | 49 <sup>a</sup>  | 105 <sup>b</sup>  | 171 <sup>c</sup>  | 178 <sup>c</sup> | 62 <sup>a</sup>   | 86 <sup>a</sup>   | 123 <sup>b</sup>  | 115 <sup>b</sup>  |
|             | Tau | タウリン     | 322 <sup>a</sup> | 392 <sup>ab</sup> | 535 <sup>bc</sup> | 562 <sup>c</sup> | 7958 <sup>a</sup> | 6760 <sup>b</sup> | 5926 <sup>b</sup> | 6117 <sup>b</sup> |
| 平均値 μmol/ml |     |          | ムネ               |                   |                   |                  | モモ                |                   |                   |                   |
| 酸味          | Car | カルノシン    | 3.5              | 2.9               | 3.8               | 3.5              | 0.7               | 0.9               | 0.9               | 1.0               |
|             | Ans | アンセリン    | 13.6             | 10.7              | 12.6              | 12.6             | 2.8               | 2.9               | 3.2               | 3.5               |

味覚センサーによる味覚バランスは、熟成によりムネ肉で「旨味」「旨味コク」の値が低下し、「酸味」「苦味雑味」の値が増加する傾向がみられた。モモ肉ではムネ肉同様「旨味」の値の低下や「酸味」の値の増加がみられたが、ムネ肉と異なる点として、「塩味」「旨味コク」の値が増加し、「苦味雑味」の値が低下する傾向がみられた。以前おこなった試験(未発表)において、地鶏肉の味覚バランスはブロイラーとは異なり、「旨味」「旨味コク」の値が低く、味の深みを増すといわれる「渋味刺激」「苦味雑味」の値が高くなることから、本試験においてムネ肉の熟成は、地鶏肉の味の特徴をより顕著にする可能性が示唆された。

以上のことから、熟成によるメリットはモモ肉よりムネ肉で高くなると考えられ、熟成期間は4℃保存条件下では5日から7日が適当であると思われる。また、熟成には屠殺直後の骨格筋の硬直とそれに続く解硬が関与しているといわれており<sup>1)</sup>、今回ムネ肉とモモ肉で熟成による傾向が異なった理由として、筋肉の量および組成の違いが考えられる。

今回、「味」の部分において熟成による特徴付けができるものと考えられたが、今後、熟成による細菌数の変化など安全性等も考慮していく必要があると考える。

## 引用文献

服部昭仁. 2008. 食品と熟成(石谷孝佑 編). 243-259. 光琳. 東京

# 胚盤葉細胞核を用いたクローンウズラ胚作出の試み

松本拓也<sup>1)</sup>・笹浪知宏<sup>1)</sup>・島田清司<sup>2)</sup>・小野珠乙<sup>3)</sup>・水島秀成<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 静岡大学農学部 〒422-8529 静岡県静岡市駿河区大谷 836

<sup>2)</sup> Seoul National University WCU, Major in Biomodulation Gwanak-gu, Seoul 151-921, Korea

<sup>3)</sup> 信州大学農学部 〒399-4598 長野県上伊那郡南箕輪村 8304

## 緒論

1997年に、生体の乳腺細胞からの核移植によるクローン羊の作製<sup>1)</sup>に成功したことを皮切りに、初期胚細胞核、体細胞核を元にしたクローン個体作製法が相次いで報告された<sup>2)</sup>。現在では、エピジェネティクス研究や遺伝資源の保存など遺伝学に貴重な情報を提供する基盤研究となっている。また哺乳類を初めとして両生類や魚類でのクローン動物作出が可能になっているにも関わらず、クローン家禽の作製に関しては現在もなお全く手掛けられていない状況にある。

体細胞クローン胚作出にはレシピエントとなる未受精卵の除核過程が必須であるが、特に放卵後のウズラ未受精卵の場合、鳥類特異的に発現している核分解酵素 (DNase) の影響から、雌性核が消失していることが分かった。従って、ウズラ放卵未受精卵は除核操作が不要であり、またウズラはほぼ毎日産卵することから卵を大量に入手できるという利点がある。そこで本研究では、まず雌性核のないウズラ放卵未受精卵に受精能力があるのかを検討するために、受精直後に観察される Ca<sup>2+</sup>濃度上昇反応を観察するとともに、その後の減数分裂再開の指標であるサイクリン B1 分解および単為発生を誘起できるかを検討した。さらに放卵後の未受精卵に胚盤葉細胞核を移植し、卵割期まで発生が進行するかを検討した。

## 材料および方法

卵細胞質内 Ca<sup>2+</sup>濃度上昇反応の観察: 放卵直後の未受精卵を Ca<sup>2+</sup>インジケーターである fluo-8AM を 1 μM 添加した Ca<sup>2+</sup>不含 DMEM 培地で 20 分処理した。さらにウズラ卵の Ca<sup>2+</sup>上昇因子である 50 μM IP<sub>3</sub> と 1mg/ml 精子抽出物 (SE) を fluo-8AM 処理卵に投与し、蛍光顕微鏡下で 30 分の観察を行った。

ウェスタンブロット法によるサイクリン B1 の検出: IP<sub>3</sub> と SE を投与した卵を DMEM 中で 4 時間の体外培養を行い、胚盤からタンパク質を抽出した。SDS-PAGE およびメンブレンへの転写を行った後、ウサギ抗サイクリン B1 抗体を用いて検出を行った。

単為発生の観察: IP<sub>3</sub> と SE を投与した放卵後の未受精卵を 37°C で 24 時間体外培養を行い、卵割を観察した。

ウズラ放卵未受精卵の胚盤葉核移植: 胚盤葉細胞 1 個からマイクロマニピュレーターを用いて核を取り出

した。その核と同時に IP<sub>3</sub>、SE および抗 DNase I 抗体をウズラ未受精卵に投与した。1 μM サイトカラシン B を添加した DMEM 中で 4 時間の前処理を行った後、20 時間の体外培養を行った。核分裂を確認するため核移植卵の whole mount DAPI 染色を行った。

## 結果と考察

IP<sub>3</sub> と SE の投与後、投与部位を中心に Ca<sup>2+</sup>波が波状に胚盤へ伝搬し、卵細胞質内 Ca<sup>2+</sup>濃度は 30 秒でピークに達した。その後、Ca<sup>2+</sup>濃度が急速に胚盤全体で減少し始めると同時に投与部位から螺旋状の Ca<sup>2+</sup>波が測定終了まで継続した。また、IP<sub>3</sub> と SE の共投与は、サイクリン B1 を分解するだけでなく、その後の単為発生も誘起することが分かった。これらの結果から、放卵後の未受精卵は、核が不在でも、IP<sub>3</sub> と SE の投与で受精開始のトリガーとなる Ca<sup>2+</sup>濃度上昇、及びその後の減数分裂を再開することが分かった。

IP<sub>3</sub> と SE の投与とともに胚盤葉細胞核を移植することで、17.6%の移植卵で DAPI 陽性の複数の核が確認された。実体顕微鏡下における胚盤葉の分裂像から、最も卵割が進行した卵ではステージ V に到達していたことがわかった。よって、移植した核は卵内でプログラミングされるだけでなく、サイトカラシン B の作用により、前核を形成することが示唆された。

以上、放卵未受精卵への胚盤葉細胞核移植は、クローン家禽作出に必要な基盤的技術になりうると考えられた。

## 引用文献

- 1) Campbell KHS, Mcwhir J, Ritchie WA, Wilmot I. 1996. Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line. *Nature* 380, 64-66
- 2) Wakayama T, Perry ACF, Zuccotti M, Johnson KR, Yanagimachi R. 1998. Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus cell nuclei. *Nature* 394, 369-374

# ウズラ IgY-Fc 変異体における卵黄輸送量と血中動態との関連

瀧本拓央・小林美里・堀尾文彦・村井篤嗣

名古屋大学 大学院生命農学研究科 〒464-8601 名古屋市千種区不老町

## 緒論

鳥類では IgY が母ドリの血液から卵黄へ輸送され、次世代のヒナに免疫機能が付与される<sup>1)</sup>。この卵黄への IgY 輸送は卵母細胞膜上に存在する IgY 受容体により行われると考えられているが、未だそのような受容体は同定されていない。我々は高卵黄輸送能を保持したニワトリ IgY-Fc の作出に成功し、Fc 領域の Leu<sup>362</sup>-Tyr<sup>363</sup>-Ile<sup>364</sup> の保持がウズラ卵黄への輸送に必要であることを見出した。しかし、近年ニワトリ IgY とウズラ IgY では重鎖定常領域のアミノ酸配列のホモロジーが 60%と我々の想像以上に低いということが明らかになった<sup>2)</sup>。よって、ウズラにニワトリの IgY-Fc 変異体を投与して得られた反応がウズラ自身の IgY-Fc 変異体を投与した場合にも起こり得るかを調査する必要が生じた。本研究では、ウズラ IgY-Fc のアミノ酸の一部を別のアミノ酸残基に置換した変異体を作成し、ウズラに投与した時の卵黄への輸送量ならびに投与後の血中動態を調査した。

## 材料および方法

動物：産卵期に入り、連産している 5~6 ヶ月齢のニホンウズラを実験に供した。

実験 1：ウズラ IgY 重鎖の Cu1 領域の一部と Cu2 から Cu4 までをコードする遺伝子 (231~568 番目のアミノ酸配列をコード) をそれぞれ哺乳類細胞発現ベクターに組み込み、組換え型 IgY-Fc (Fcu2-4WT) を作出した。部位特異的変異挿入により、Fcu2-4WT の Tyr<sup>363</sup> を Ala、Phe または Trp に、Gly<sup>365</sup> を Ala に置換した変異体を作成した (Y363A, Y363F, Y363W, G365A)。作出した変異体は CHO-S 細胞に遺伝子導入し、培養液へ分泌された組換え型 IgY-Fc を回収し精製した。

SDS-PAGE により分子量と精製度を確認した後ジゴキシンゲン (DIG) で標識した。DIG 標識した IgY-Fc を 40 µg ずつ産卵ウズラの翼下静脈に投与した。投与後 2 日目と 3 日目に産卵された卵から卵黄を抽出し、この抽出液に含まれる IgY-Fc の濃度を ELISA により測定し、卵黄輸送量を算出した。

実験 2：DIG 標識した WT, Y363A, G365A を 40µg ずつ産卵ウズラの翼下静脈に投与した。投与後 1, 3, 6, 9, 12 時間後に血液を採取し、血中の IgY-Fc 濃度を ELISA により測定した。

実験 3：DIG 標識した WT, Y363A, G365A をそれぞれ

異なる投与量でウズラに与えた (WT, 40µg; Y363A, 80 µg; G365A, 10, 20 µg)。投与後 1, 3, 6, 9, 12 時間後の血液と 2 日目と 3 日目の卵を採取し、血中と卵黄中の IgY-Fc 濃度を ELISA により測定した。

## 結果

WT に比べて Y363A は輸送量が著しく減少した。一方 Y363F と Y363W は輸送量が WT と同等かそれ以上となった。この結果は、ニワトリの IgY-Fc 変異体を用いた実験と同様であり、鳥類 IgY の卵黄への輸送には Cu3 領域に存在する 363 番目のアミノ酸残基が芳香族アミノ酸として保持される必要があることが判明した。一方、G365A は輸送量が WT の約 2.5 倍に増加した。この現象はニワトリの IgY-Fc では報告されておらず、ウズラの IgY-Fc で初めて観察された現象であった。IgY-Fc 変異体の卵黄輸送量の変化の原因を調査するために、まず IgY-Fc 変異体の血中動態を調査した。IgY-Fc 変異体をそれぞれ WT と等量投与した場合、G365A の血中濃度は WT よりも高く、Y363A の濃度は WT よりも低くなった。この結果から、IgY-Fc 変異体の輸送量の変化は血中動態の影響を受ける事が示唆された。しかし、変異体の投与量を変え、これらの血中濃度を WT と同等のレベルにした場合でも、卵黄輸送量は WT に比べ Y363A で低くなり、G365A では高くなった。この結果は IgY-Fc とその変異体の卵黄輸送が血中動態の変化以外の要因によっても制御されているということを示唆しており、卵胞に存在する IgY 受容体と IgY-Fc 変異体との相互作用の変化に起因すると考えられた。

## 引用文献

- 1) Kowalczyk K., Daiss J., Halpern J. and Roth T. F., 1985. Quantitation of maternal-fetal IgG transport in the chicken. *Immunology* 54, 755-762.
- 2) Choi J. W., Kim J.-K., Seo H. W., Cho B. W., Song G. and Han J. Y., 2010. Molecular cloning and comparative analysis of immunoglobulin heavy chain genes from *Phasianus colchicus*, *Meleagris gallopavo*, and *Coturnix japonica*. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 136, 248-256.

# 愛知県農業総合試験場におけるウズラの育種改良の取組み

吉岡理恵・大口秀司・上田淳一

愛知県農業総合試験場 畜産研究部 〒480-1193 愛知県長久手市

## 緒論

ウズラは愛知県の特産家禽であり、全国のウズラの飼養羽数5,197千羽の約6割にあたる3,299千羽が愛知県で飼育されている(2010年中央畜産会)。

ウズラのヒナの供給体制は分業化されておらず、愛知県内の養鶏農家の約7割が自家で種鶏を確保し、実用ヒナを自家で生産している。近隣の農家間で雄を交換してはいるが科学的な育種が行われていないため、農家では近交交配による生産性の低下が問題となっている。そのため、愛知県でウズラの育種改良を行い優良ウズラを安定的に供給してほしいと養鶏農家から強く要望されたことを受け1997年にウズラ育種施設を整備し卵用系統の造成を開始した。また2004年からは野生色ウズラとの交配によりヒナの羽色による雌雄鑑別が可能になるブラウン雄系統の造成を開始した。本発表では当該におけるウズラの育種改良の取組みと現状について報告する。

## 材料及び方法

卵用系統の造成：父家系7家系、母家系17家系の閉鎖群(雄56羽、雌340羽)で選抜交配を行った。検定項目は孵化率、育成率、生存率、体重、50%産卵日齢、産卵率(46~140日)、規格卵率、卵殻強度とした。

卵用系統は強健性の向上、早熟多産及び適正卵重割合の増加を目標とした。選抜は各世代140日齢の成績から独立淘汰水準法を用いて行った。

ブラウン系統の造成：父家系8家系、母家系20家系の閉鎖群(雄64羽、雌400羽)で選抜交配を行った。検定項目は孵化率、育成率、生存率、体重、50%産卵日齢、産卵率(46~140日)、卵重、規格卵率、卵殻強度及び粉ふき指数とした。粉ふき指数は、粉ふき(卵殻に炭酸カルシウムが沈着した状態)の度合いを数値化したもので、5段階で評価した。

ブラウン系統は強健性の向上、産卵率の増加及び外部卵質の向上を目標とした。外部卵質は主に卵殻の粉ふき卵の増加を目標とした。選抜は各世代140日齢時の検定成績により独立淘汰水準法を用いて行った。

## 結果及び考察

卵用系統は強健系のB系及び早熟多産系のC系の2系統を作出した。卵用系統は平成12年に造成を完了した。B系及びC系の世代別の成績は別表1のとおりである。B系の育成率は98%、生存率97%であり、性能を維持している。C系の50%産卵日齢は41日であるが、産卵率は17世代に

は88%であったがその後若干低下している。

ブラウン系統の素材ウズラの成績と各世代の成績の経過は別表2のとおりである。12世代で育成率94%、生存率94%及び産卵率82%であり、素材ウズラより向上したが、産卵率以外目標値を達成していない。また、粉ふき指数は10世代で目標値を2.9と超えたもののその後11、12世代とも2.0であり、さらに改善が必要である。

今般ウズラ鑑別師が不足していることから、羽装鑑別に用いることができるブラウン系統は農家も大変興味を寄せており、完成が待たれている。そのため育成率、生存率及び粉ふきの向上と併せて50%産卵日齢及び産卵率の改善を行い、早期に完成する必要がある。

また今後の取組みとして、民間孵化場等でのブラウンウズラを利用した改良維持の方法の検討を行い、現地でのブラウンウズラの評価と改良及びF1ウズラの性能調査を実施する予定である。

表1 卵用系統ウズラの世代別成績

| 系統 | 世代 | ふ化率 (%) | 育成率 (%) | 生存率 (%) | 体重 (g) | 50%産卵 (日) | 産卵率 (%) | 卵重 (g) | 卵殻強度 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 規格卵割合 (%) |
|----|----|---------|---------|---------|--------|-----------|---------|--------|----------------------------|-----------|
| B  | 17 | 66      | 97      | 97      | 142    | 43        | 80      | 10.0   | 1.44                       | 80        |
|    | 19 | 65      | 98      | 97      | 153    | 45        | 68      | 11.0   | 1.35                       | 72        |
|    | 21 | 73      | 98      | 97      | 155    | 42        | 82      | 11.1   | 1.34                       | 66        |
| C  | 17 | 56      | 96      | 94      | 144    | 41        | 88      | 10.8   | 1.47                       | 77        |
|    | 19 | 73      | 95      | 92      | 149    | 40        | 75      | 11.1   | 1.39                       | 75        |
|    | 21 | 58      | 92      | 98      | 153    | 41        | 83      | 10.3   | 1.31                       | 82        |

産卵率：46~140日齢

卵重・卵殻強度・規格卵割合(9.5~11.5g)

表2 ブラウンウズラの素材ウズラの成績と各世代の成績の経過

| 世代 | ふ化率 (%) | 育成率 (%) | 生存率 (%) | 50%産卵 (日) | 産卵率 (%) | 卵重 (g) | 卵殻強度 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 規格卵割合 (%) | 粉ふき指数 |
|----|---------|---------|---------|-----------|---------|--------|----------------------------|-----------|-------|
| 素材 | 42      | 87      | 93      | 42        | 79      | 11.4   |                            |           |       |
| 9  | 63      | 93      | 97      | 41        | 87      | 11.1   | 1.45                       | 68.7      | 2.1   |
| 10 | 47      | 93      | 97      | 42        | 86      | 10.0   | 1.34                       | 78.6      | 2.9   |
| 11 | 62      | 93      | 95      | 43        | 83      | 11.4   | 1.52                       | 68.8      | 2.0   |
| 12 | 73      | 94      | 94      | 44        | 82      | 10.6   | 1.40                       | 77.5      | 2.0   |

ふ化率：19日貯卵 育成率：0~35日齢 生存率：36~140日齢、  
体重：140日齢、産卵率：46~140日齢、卵重・卵殻強度・規格卵割合(9.5~11.5g)・粉ふき指数：140日齢

# 遠州夢咲牛における経済形質関連遺伝子の保有状況及び枝肉形質に及ぼす影響

土屋貴幸<sup>1)</sup>・小柳寿文<sup>2)</sup>・鶴飼典佳<sup>1)</sup>・齋藤美英<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 静岡県畜産技術研究所 肉牛科 〒418-0108 静岡県富士宮市猪之頭 1945

<sup>2)</sup> 静岡県中部家畜保健衛生所 家畜衛生課 〒427-0007 静岡県島田市野田 1120-1

## 緒論

近年、牛肉の美味しさの指標として、脂肪中の一価不飽和脂肪酸 (MUFA) が着目されている。脂肪酸組成を変動させる要因の一つとして、特定の遺伝子の多型により、MUFA 割合に差が出る事が報告されている。これらの遺伝子が関与する酵素は主に飽和脂肪酸から不飽和脂肪酸への合成を促し、脂肪の軟らかさに影響を与えと言われており、今後の育種改良やブランド戦略への活用が期待される。そこで、静岡県の黒毛和種地域ブランド「遠州夢咲牛」をモデルとし、保有状況を調査するとともに、枝肉成績との関連性について検証し、これらの遺伝子の有益性について検討した。

## 材料および方法

遠州夢咲牛 133 頭 (去勢 44 頭、雌 89 頭) を供試牛とし、血液を材料とした PCR 法により FASN、SCD、SREBP の各遺伝子を検出した。遺伝子型頻度および対立遺伝子頻度を算出し、保有状況を調査した。さらに、個体ごとの枝肉総重量、ロース芯面積、バラ厚、皮下脂肪厚、歩留、BMS を追跡調査し、各遺伝子型別および遺伝子の組み合わせ別の平均値を一元配置分散分析により比較した。

## 結果

遺伝子型頻度は FASN の AR/AR 型が 9.8% と少なく、SREBP の SS 型が 3.0% と極めて少なかった。MUFA 増加に関与する対立遺伝子頻度は、FASN の TW が 69.5%、SCD の A が 60.2% と比較的高かったが、SREBP の S は 22.2% と低かった (表 1)。

表 1 遺伝子頻度と対立遺伝子頻度

| 遺伝子   | 遺伝子型頻度(%) | 頭数   | 対立遺伝子頻度(%) |
|-------|-----------|------|------------|
| FASN  | TW/TW     | 48.9 | TW 69.5    |
|       | TW/AR     | 41.4 | AR 30.5    |
|       | AR/AR     | 9.8  |            |
| SCD   | AA        | 42.1 | A 60.2     |
|       | VA        | 36.1 | V 39.8     |
|       | VV        | 21.8 |            |
| SREBP | SS        | 3.0  | S 22.2     |
|       | LS        | 38.3 | L 77.8     |
|       | LL        | 58.6 |            |

枝肉成績は、ロース芯面積において FASN の AR/AR 型が去勢で 73±9cm<sup>2</sup>、雌で 74±9 cm<sup>2</sup> と、他の遺伝子

型と比較して大きかった ( $p < 0.05$ 、表 2)。さらに、SCD との組み合わせによる比較においても、AR/AR 型を含む組み合わせはロース芯面積が大きかった ( $p < 0.05$ )。

表 2 遺伝子型別枝肉成績

|      |          | a-b:p<0.05, a-c:p<0.01 |            |         |        |          |          |          |          |
|------|----------|------------------------|------------|---------|--------|----------|----------|----------|----------|
|      |          | 頭数                     | DG         | 枝肉総重量   | ロース芯   | ばら       | 皮下脂肪     | 歩留       | BMS No.  |
| FASN | TW/TW    | 18                     | 1.18±0.14  | 504±42  | 66±9b  | 9.1±0.8  | 2.6±0.6  | 75.4±1.6 | 8.2±1.9  |
|      | 去勢 TW/AR | 22                     | 1.15±0.10b | 509±52  | 68±8   | 9.1±0.9  | 2.4±0.7  | 75.8±1.3 | 8.5±1.8  |
|      | AR/AR    | 4                      | 1.26±0.20a | 538±70  | 73±9a  | 8.9±0.5  | 2.1±0.9  | 76.1±1.9 | 9.3±2.1  |
|      | TW/TW    | 47                     | 0.99±0.09  | 454±42b | 68±10c | 8.6±0.8  | 2.6±0.7c | 75.9±1.9 | 7.7±2.4c |
|      | 雌 TW/AR  | 33                     | 1.01±0.08  | 460±44  | 69±8b  | 8.8±0.9  | 2.7±0.6c | 76.1±1.5 | 8.7±1.8c |
|      | AR/AR    | 9                      | 1.04±0.05  | 474±48a | 74±9a  | 8.6±1.0  | 3.1±0.6a | 75.9±1.2 | 7.1±1.8c |
| AA   |          | 19                     | 1.18±0.14  | 511±44  | 67±10  | 9.2±0.8b | 2.2±0.6a | 75.9±1.7 | 8.7±2.0  |
| SCD  | 去勢 VA    | 14                     | 1.15±0.10  | 512±59  | 68±7   | 9.3±0.7b | 2.7±0.7c | 75.6±1.3 | 8.0±1.9  |
|      | VV       | 11                     | 1.19±0.16  | 504±51  | 69±8   | 8.6±1.0a | 2.5±0.6  | 75.6±1.2 | 8.5±1.6  |
|      | AA       | 37                     | 0.98±0.08a | 448±43a | 68±10a | 8.5±0.9a | 2.7±0.7b | 75.8±1.8 | 8.1±2.3  |
|      | VA       | 34                     | 1.01±0.09c | 468±42c | 70±8b  | 8.9±0.9c | 2.6±0.6c | 76.3±1.6 | 8.0±1.9  |
|      | 雌 VV     | 18                     | 1.02±0.07c | 460±42  | 69±10  | 8.7±0.8  | 3.0±0.7a | 75.8±1.6 | 7.6±2.4  |

## 考察

SREBP の優良遺伝子である S 型の頻度は 22.2% と低かったことから、SREBP 遺伝子に着目した素牛や繁殖牛の導入、種雄牛の選別により、遠州夢咲牛全体の美味しさ向上につながると考えられる。さらに、FASN の AR/AR 型はロース芯面積が大きく、FASN 遺伝子が MUFA 含量だけでなく枝肉形質にも影響を及ぼす可能性が示唆された。ただし、FASN 遺伝子は TW 型で MUFA 含量が多く、AR 型では少なくなると言われていることから、この有益性についてはデータをさらに蓄積するとともに、今後も検証していく必要があると考えられる。

## 引用文献

- 1) 秋山敬孝ら. 2012. 但馬牛の経済形質関連遺伝子の効果検証. 兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告 (畜産編) 48, 1-4
- 2) 小林正人. 2012. 脂肪の質、オレイン酸、そして SCD. LIAJ News. 132, 15-17
- 3) 上村圭一ら. 2011. 讃岐牛の筋肉内脂肪酸組成割合の分析調査. 香川畜試報告 46, 1-3

## ストレスを軽減する和牛放牧適応メカニズムの解明 体重を一指標として

白羽知子<sup>1)</sup>・佐野敏幸<sup>1)</sup>・大橋秀一<sup>1)</sup>・八代田真人<sup>2)</sup>・大谷 滋<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 愛知県農業総合試験場 畜産研究部 〒480-1193 長久手市

<sup>2)</sup> 岐阜大学 応用生物科学部 〒501-1193 岐阜市柳戸

### 緒 論

耕作放棄された小規模農地に繁殖用和牛を放牧することが全国的に普及してきている。しかし、小規模農地への放牧は、一般的な放牧地に比べ、面積が狭く、飼料の主体は栄養価の低い野草であり、放牧地が住居に近いなど、牛のストレスとなるような要因が多く存在すると考えられる。その結果、脱走・脱柵の危険性、体重の減少、疾病・怪我の発生により、生産性の低下が懸念される。そのため、小規模野草地において、生産性を損なわず、かつ事故なく安全に放牧するには、放牧時にストレスとなる要因の解明およびそれに対する牛の反応を知る必要がある。

そこで、愛知県農業総合試験場内で行った放牧について、体重の減少を指標として、放牧におけるストレス要因について検討をしたので報告する。

### 試験 1-3 : 3 年間の放牧結果

愛知県農業総合試験場内の小規模野草地及び試験用に野草地化したほ場を放牧地として、繁殖用和牛を初夏（Ⅰ期）と初秋（Ⅱ期）の2期間、それぞれ約3週間放牧した。各試験の牛群間の差はt検定を行った。

試験1では、放牧した3頭（放牧区）と舎飼いの3頭（舎飼区）のストレス指標と体重を比較した。試験期間はⅠ期を2009年7月29日から8月19日、Ⅱ期を9月18日から10月9日とした。その結果、放牧区では畜舎区に比べ血清中のコルチゾール値が、Ⅰ期Ⅱ期ともに高い傾向が認められた。体重は、Ⅰ期Ⅱ期ともに放牧区では増加傾向が見られた。舎飼区では、体重はほとんど変化しなかった<sup>1)</sup>。

試験2では、放牧経験牛と未経験牛各3頭を一群とし、2010年7月5日から28日（Ⅰ期）および9月4日から25日（Ⅱ期）まで放牧した。Ⅰ期では経験牛、未経験牛とも体重が減少し、その理由は暑熱ストレスの影響と考えられた。Ⅱ期は経験牛1頭未経験牛3頭の体重が減少し、放牧に不慣れた未経験牛は牛群内で弱く、餌を効率的に摂取できなかったと考えられた。

試験3でも、放牧経験牛と未経験牛各3頭を一群と

し、Ⅰ期2011年6月28日およびⅡ期8月24日からそれぞれ3週間放牧し、その後4週間畜舎で飼養した。Ⅰ期では放牧未経験牛4頭中3頭の体重が減少した。一方、Ⅱ期では経験牛・未経験牛とも放牧中に体重が増加した。

### 試験 4 : 材料および方法

試験4は、試験1から3まででストレスと推測された要因をできるだけ軽減して放牧牛の反応を検討した。暑熱ストレスの対応として、放牧時期をⅠ期6月8日、Ⅱ期8月7日開始とした。また、牛群内の社会的ストレスを軽減するため供試牛を6頭から4頭へ減らした。さらに、吸血昆虫対策として忌避耳標を装着した。試験には、小規模野草地（50a）に3週間放牧した後、畜舎で3週間飼養する放牧区と、対照として繁殖牛舎で同時期に6週間飼養する舎飼区を設けた。ストレスに対する反応の指標として、体重、血中コルチゾール濃度、N/L比および唾液アミラーゼを測定した。

### 結果及び考察

Ⅰ期は、放牧区4頭中2頭、畜舎区では2頭とも体重が減少した。Ⅱ期では、放牧区では4頭の体重が増加したが、舎飼区の2頭では減少した。コルチゾール濃度はⅠ期の放牧後、唾液アミラーゼはⅠおよびⅡ期とも放牧直後に、放牧区が高い傾向にあった。以上からストレスと考えられる要因を軽減しても、放牧直後には牛が生理的または心理的なストレスを感じている可能性が示唆された。そのため、放牧直後の対策とともに放牧中にすばやく回復させる管理技術が重要と考えられた。

### 引用文献

- 1) 清健太郎, 山下千果, 八代田真人, 大谷滋, 大橋秀一. 2010. 小規模野草地における放牧和牛のストレス評価. 愛知農総試研報 42, 65-72

# 耕作放棄地対策としての豚放牧技術

榊原幹男<sup>1)</sup>・日置雅之<sup>1)</sup>・山田尚美<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 愛知県農業総合試験場 畜産研究部 〒480-1193 長久手市岩作三ヶ峯 1-1

<sup>2)</sup> 愛知県農業総合試験場 畜産研究部(現 愛知県畜産総合センター 種畜部)

〒444-0006 岡崎市丸山町字亀山 9-1

## 緒論

耕作放棄地の増加が問題化して久しいが、全国では平成 22 年度 40 万 ha でなお増加中であり、愛知県でも面積自体は減少傾向にあるものの耕作面積に占める割合は約 11% で全国平均よりも高くなっている。

今回、耕作放棄地対策として「豚」に注目した理由は、豚には鼻先で地面を掘り起こす特有の探索行動があるからである。これを「ルーティング」と呼んでいるが、この能力を活用することにより、採食や踏み倒しによって雑草を減らすだけでなく耕起作業も期待できる。

豚放牧に関する研究は、大賀らの竹林の拡大抑制技術に関するもの<sup>1)</sup>、本多らの日中屋外飼育が行動及び産肉性に及ぼす影響に関するもの<sup>2)</sup>などがあるが耕作放棄地対策として検討されたものはない。そこで、耕作放棄地対策としての豚放牧技術を確立するため、豚の雑草除去及び耕起能力を調査した。

## 材料および方法

供試豚：2 回の放牧試験に、LWD 三元交配豚の去勢豚各 2 頭を供した。

飼料：豚産肉能力新検定用飼料(CP:13.5%、TDN:74.5%)を使用した。

電気牧柵：ソーラ式電牧器(スピードライト社製)を利用し、地上から 25 cm と 40 cm の 2 段張りとした。

飼槽：コンクリート製(31×58×13 cm)を 1 頭当たり 1 個使用し、同じものを給水用に 1 個使用した。

避難舎：育成牛用カーフハッチを使用した。

行動調査：30 分毎に行動と姿勢を観察する方法で、試験毎に入牧直後と 1 カ月目に実施した。

雑草除去及び耕起面積：定期的に目視で確認した。

放牧試験：表 1 のとおり 2 回の放牧試験を実施した。

1 回目は全体を 1 牧区として使用した大牧区、2 回目は全体を 5 牧区に分けて順次開放していく小牧区とし

表 1 放牧試験の概要

| 項目 | 大牧区                         | 小牧区                         |
|----|-----------------------------|-----------------------------|
| 馴致 | あり                          | なし                          |
| 面積 | 304 m <sup>2</sup> (1 区画)   | 500 m <sup>2</sup> (5 区画)   |
| 期間 | H23. 9. 5~10. 20<br>(45 日間) | H24. 5. 16~7. 12<br>(57 日間) |
| 飼料 | 3 kg/日・頭                    | 2 kg/日・頭                    |
| 給水 | 昼間不断給水                      |                             |

た。

行動調査の結果を図 1 に示した。午前 9 時から午後 5 時の間で 60% が休息であったが、活動時間

## 結果及び考察

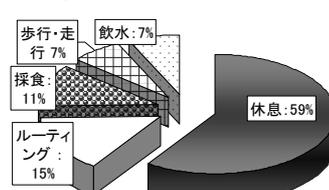


図 1 行動調査結果 (9~17)

の中ではルーティングが 15% で最も多かった。なお、午後 5 時以降はほとんど休息であった。

雑草除去及び耕起面積を表 2 に示した。雑草除去面積は両区とも 90% 以上となり差はなかったが、耕起面積は大牧区が全体の 36% で 1.2 m<sup>2</sup>/日・頭だったのに対し小牧区では 90%・3.9 m<sup>2</sup>/日・頭に増加した。

表 2 雑草除去及び耕起面積

| 区分  | 雑草除去面積 | 面積：m <sup>2</sup> /日・頭 |     |
|-----|--------|------------------------|-----|
|     |        | 耕起面積                   | 割合  |
| 大牧区 | 3.4    | 1.2                    | 36% |
| 小牧区 | 3.9    | 3.9                    | 90% |

なお、放牧中の豚の日増体量は大牧区が 733 g だったのに対し、小牧区では 526 g と低くなった。これは給与飼料の量を 2 kg/日・頭と減らしたことが原因と思われる。

以上の結果、今回の試験で用いたような電気牧柵による豚の放牧は可能であり、特別な放牧馴致は不要であると思われた。放牧方法に関わらず採食・踏み倒しにより雑草除去が可能であるが、ルーティングによる耕起面積は放牧方式により差があり、小牧区に分けて順次開放する方式が有効であった。また、給餌量を減らすことにより放牧期間が延長され、その結果、耕起面積の増加が可能であった。

## 引用文献

- 1) 大賀友英, 宗綱良治, 阿部康人. 2007. 豚の放牧を利用した竹林の拡大抑制技術の検討. 山口県畜産試験場報告第 22 号, 25-30.
- 2) 本多昭幸, 中里 敏. 2009. 日中屋外飼育が肥育豚の行動および産肉性に及ぼす影響. 日豚会誌 46(1), 7-16.

# TMR のサイレージ発酵が in vitro ルーメンにおけるメタン発生量に与える影響

王 超・近藤 誠・松井宏樹

三重大学 大学院生物資源学研究所 〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577

## 緒論

TMR (total mixed ration) は乳牛が必要とする栄養素を全て含んだ混合飼料で、広く酪農現場で使われている。一般的なTMRは栄養素と水分を適度に含むため、調製後に変敗しやすく、毎日調製する必要がある。一方、TMRをサイレージとして発酵させた場合、貯蔵と流通が可能になり、さらに開封後の給与時でも変敗しにくいという特徴がある。サイレージの発酵過程で糖類は乳酸菌などの微生物により乳酸や酢酸などに代謝される。乳酸はルーメン内では*Megasphaera elsdenii*、*Selenomonas ruminantium*などの乳酸利用菌により利用されプロピオン酸に代謝されていくことが知られている。この代謝経路では水素を分子内に取り込むため、ルーメン内でメタン生成に使われる水素が減少し、その結果ルーメンから発生するメタンが減少するという報告がある<sup>1)</sup>。そこで本研究では、TMRのサイレージ発酵がin vitroルーメン内における消化率やメタン発生量に与える影響について検討した。

## 材料および方法

In vitro 培養には乳牛用と肉牛用の TMR および TMR サイレージを基質として用いた。それぞれ 3 サンプルずつ採取し、乾燥後 1mm のメッシュを通過するように粉碎したものを培養に用いた。ルーメン液はチモシー乾草と濃厚飼料を 1:1 で採食している F1 メス牛 3 頭から採取した。3 頭からのルーメン液を混ぜ、4 重ガーゼでろ過した後、McDougal 緩衝液により 3 倍に希釈して培養液とした。TMR および TMR サイレージ 1.0 g を 120 mL の血清瓶に入れ、CO<sub>2</sub> を通気しながら培養液を 50mL 入れ、密栓した。培養は 39°C で 6 時間および 24 時間、180 rpm の回転数で振とう培養を行った。ガス発生量、メタン発生量、短鎖脂肪酸濃度、乾物消化率および可消化物あたりのメタン発生量を測定した。

## 結果および考察

培養 6 時間後のメタン発生量は、肉牛用では TMR サイレージの方が高く、乳牛用では低い傾向があったが、ともに有意差は認められなかった。乾物消化率は 23~28% で肉牛用の TMR サイレージは TMR よりも有意に高かった (P<0.05)。乳牛用でも TMR サイレージ

の方が TMR より高い傾向が見られたが、有意な差ではなかった。

培養 24 時間後のメタン発生量は肉牛量、乳牛量ともに TMR サイレージの方が TMR よりも高かった (P<0.05)。乾物消化率は 50~54% で、肉牛用の TMR サイレージでは TMR よりも有意に高い値を示した (P<0.05)。可消化物あたりのメタン発生量は 30~37 L/kgDM であり、肉牛用と乳牛用ともに TMR サイレージの方が TMR より高かった。また培養液中の短鎖脂肪酸として酢酸の濃度がいずれの TMR でもサイレージ化することで有意に増加した。

以上の in vitro 培養の結果から、TMR をサイレージ発酵することで、ルーメンからのメタン発生量が増加する傾向が認められた。Cao ら<sup>2)</sup> の報告では、飼料イネを含む TMR をサイレージ化することで、ルーメンからのメタン発生量が減少することが認められており、本実験の結果とは異なっている。本実験では、サイレージ発酵により乾物消化率と酢酸が有意に増加したことから、TMR はサイレージ発酵を受けることで、ルーメン内における繊維の分解が進んだことが予想される。ルーメン内で酢酸が生成される過程では水素が発生するため、本試験の培養液中でもメタンの原料である水素が増え、最終的にメタン発生量が増加した可能性が考えられる。しかしながら、本実験では直接繊維の分解率を測定していないため、今後 TMR のサイレージ発酵が繊維の分解性に与える影響を精査する必要がある。

## 引用文献

- 1) Lima R, Diaz RF, Castro A, Fievez V. 2011. Digestibility, methane production and nitrogen balance in sheep fed ensiled or fresh mixtures of sorghum-soybean forage. *Livestock Science* **141**, 36-46.
- 2) Cao Y, Takahashi T, Horiguchi K, Yoshida N, Cai Y. 2010. Methane emissions from sheep fed fermented or non-fermented total mixed ration containing whole-crop rice and rice bran. *Animal Feed Science and Technology* **157**, 72-78.

# 抗菌性飼料添加物無添加飼料へのサトウキビ抽出物添加が肥育豚の生産性に及ぼす影響

異 俊彰<sup>1)</sup>・市川隆久<sup>2)</sup>・西 康裕<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 三重県北勢家畜保健衛生所 〒510-0064 四日市市新正

<sup>2)</sup> 三重県畜産研究所 〒515-2324 松阪市嬉野

## 緒論

家畜に使用する抗菌性飼料添加物 (AGP) と人での薬剤耐性菌の出現との関連が指摘されていることから、欧州連合では 2006 年から AGP の家畜飼料での使用が禁止され、わが国でも AGP 使用の見直しが検討されている<sup>1,2)</sup>。また、消費者の畜産物に対する安全・安心に対する関心が高まるに伴い、AGP を添加しない飼料給与による肉豚生産が要望されている。しかし、飼育技術が未確立なため、農場での育成率の低下やと畜場での廃棄率の増加による生産性の低下が懸念されている<sup>1)</sup>。これまでに筆者らは AGP 無添加の肥育前期飼料給与技術の確立を目的に、AGP の代替としてのサトウキビ抽出物製品 (SCE) 給与が肥育豚の免疫機能に及ぼす影響について、AGP 無添加飼料ならびに AGP 添加飼料と比較検討した結果、SCE 添加区は、遅延型過敏症反応では抗菌剤区および無添加区よりも、CD4+細胞率は AGP 添加区よりも有意に高かったことから、ヘルパー T 細胞免疫応答を増強し宿主の防御能を高めること、ならびに飼料要求率において、AGP 添加区と無添加区よりも低値を示したことを報告した。そこで、本試験では、AGP 無添加の肥育前期飼料に 0.05% SCE 添加による肥育後期を含めた肥育全期間の生産性について、病原体の汚染度の低い三重県畜産研究所 (試験豚舎)、ならびに病原体の存在する可能性のある三重県内の養豚場 (生産農場) において検討を行った。

## 材料および方法

試験豚舎での検討として、試験豚舎にて平均体重約 30kg の WLD 種を 1 期あたり 12 頭供試、1 処理区あたり各 4 頭を 1.8m<sup>2</sup>/頭の 1 豚房で群飼し、これを計 4 期、48 頭供試した。体重 30~70kg の肥育前期には、粗蛋白質 (CP) 14.5%、可消化養分総量 (TDN) 76% の AGP 無添加の基礎飼料を用いた。試験区は、基礎飼料に SCE0.05% 添加した SCE 添加区、基礎飼料に AGP である ノシヘプタイド 2.5g 力価/t、デストマイシン A6g 力価/t を添加した AGP 添加区、基礎飼料のみの無添加区とした。次に生産農場での検討として、三重県内の養豚農場にて平均体重約 30kg の WLD 種 40 頭を供試、各 10 頭を 0.9m<sup>2</sup>/頭の 1 豚房で群飼 (2 群/区) した。体重 30~70kg の肥育前期に、CP14.5%、TDN76% の AGP 無添

加の基礎飼料を用いた。試験区は、基礎飼料に SCE0.05% 添加した SCE 添加区、基礎飼料のみの無添加区とした。両試験とも体重 70kg 以上の肥育後期に、各区とも CP13.5%、TDN77% の AGP 無添加の肥育後期飼料を給与し、体重約 110kg で出荷し、体重および飼料摂取量の測定を試験開始日、肥育前期飼料給与終了日、出荷日に各個体毎に行い、1 日増体重、1 日飼料摂取量、飼料要求率を算出した。と畜検査成績は三重県松阪食肉衛生検査所の検査成績に基づいた。

## 考察

SCE 添加区は無添加区と比較して、増体重が高く (試験豚舎: 3.0%、生産農場: 2.3%)、飼料要求率が低く (試験豚舎: 6.9%、生産農場: 1.6%)、育成率が高く (試験豚舎: 6.3%、生産農場: 0%)、肺炎罹患率が有意に高く (生産農場: 50% に対して 15%)、罹患なしの個体の割合が有意に高かった (生産農場: 35% に対して 70%)。また、試験豚舎で行った AGP 区との比較において SCE 添加区は増体重が 1.2% 低いものの、飼料要求率が 2.3% 低く、育成率は同等で、と畜検査成績の罹患率が低かった。以上のことから、AGP 無添加の肥育前期飼料に SCE0.05% 添加することにより、AGP 添加飼料と比べても生産性が低下しないことが認められ、AGP 無添加の肥育前期飼料給与技術としての活用できる可能性が示唆された。

## 引用文献

- 1) 石橋晃. 2007. 飼料の現状と課題. 日本畜産学会報 **78**, 1-13.
- 2) 小林秀樹. 2004. WHO 報告書 デンマークにおける成長促進剤としての AGP 中止の影響について. 日本豚病研究会報 **45**, 12-48.

# 米糠を用いた高濃度硝酸態窒素排水の脱窒法の検討

杉山 典<sup>1)</sup>・中村茂和<sup>1)</sup>・白岩佑美子<sup>1)</sup>・佐藤克昭<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター畜産排水負荷低減プロジェクト 〒439-0037 静岡県菊川市

<sup>2)</sup> 静岡県畜産技術研究所 飼料環境科 〒418-0108 静岡県菊川市

## 緒論

硝酸態窒素は水に残存しやすく、ヒトや家畜で中毒の原因物質となることから速やかに除去する技術が求められている。排水処理工程における脱窒は、脱窒菌による生物学的脱窒反応が一般的であるが、同反応では脱窒菌が水素供与体としての炭素源を必要とする。メタノールが炭素源として利用されていることが多いが炎症性の薬品で、実質的に家畜浄化槽を維持管理している畜産農家を取り扱うには課題が多い。

本研究ではメタノールに代替する安価な炭素源として米糠を利用する方法に着目し、米糠を利用したバッチ試験による脱窒反応の基礎的な検討を試みた。

## 材料および方法

実験：表 1 に実験内容の概要を示した。実験に用いた炭素源を表 2 に示した。試験 1 は 300ml 容量のビーカーで、試験 2 では 40L 容量の容器を用いて行った。脱窒の評価はイオンクロマトグラフィー分析法による硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub>-N) の濃度により行い、試験 1 では 15、24 時間後、試験 2 では 3 時間間隔で 21 時間行ったものを分析した。

表 1 実験内容の概要

| 試験区                      |      | 試験1             | 試験2             |
|--------------------------|------|-----------------|-----------------|
| 容器                       | 単位   | ビーカー試験          | 60L容量試験         |
| 容器の容量                    | ml   | 300             | 40,000          |
| 被検水のNO <sub>3</sub> -N濃度 | mg/L | 118             | 166             |
| 汚泥濃度(mg MLSS)            | mg/L | 10910           | 9700            |
| 試験時間                     | 時間   | 24              | 24              |
| 採水時間(0,12,24)            | 時間   | 15,24           | 6,9,12,15,18,21 |
| ORP(酸化還元電位)              | mV   | -200以下          | -200以下          |
| 温度                       | °C   | 18±2            | 16±3            |
| 攪拌速度                     | rpm  | 75              | 20rpm           |
| 攪拌方法                     |      | 常時              | 10秒作動/分         |
| 分析方法                     |      | イオンクロマトグラフィー分析法 |                 |

表 2 実験に用いた炭素源

| 炭素源              | 試験1 | 試験2 |
|------------------|-----|-----|
| 米糠(試験水の1/600)    | ○   | ○   |
| 脱脂米糠(試験水の1/600)  | ○   | -   |
| メタノール(試験水の1/600) | ○   | ○   |

## 考察

図 1 に試験 1 の結果を示した。図 2 に試験 2 の結果を示した。図 1 に示したとおり、初期濃度 118 mgN/L に対して炭素源を添加しない場合、ほぼ 100 mgN/L の NO<sub>3</sub>-N が残存したが、米糠、脱脂米糠を添加した場合はメタノールの添加と同様に NO<sub>3</sub>-N は検出されなかった。容量をスケールアップした試験 2 では、21 時間後に 50mgN/L 程度の NO<sub>3</sub>-N が残存したが、米糠はメタノールとほぼ同等の利用が期待出来ると考えられた。米糠は精米工程で全処理量の約 1 割が排出され、その主成分は生物易分解性の炭水化物と考えられ、紛体形状であること、脱窒工程後に沈降汚泥に残存した米糠は、堆肥化しやすいなどのメリットを考慮すると畜産排水処理工程における脱窒反応の炭素源と利用しやすいと考えられた。今後、米糠と汚泥との混合方法や、脱窒反応における最適な C/N(炭素と窒素)比などを検討する必要があると考えられた。

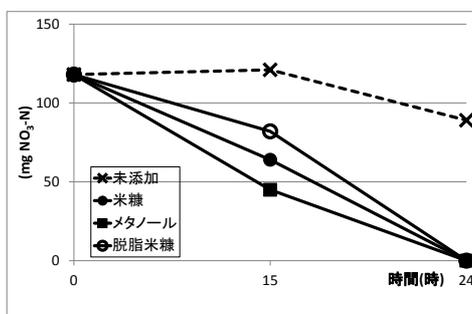


図 1 試験 1 の結果

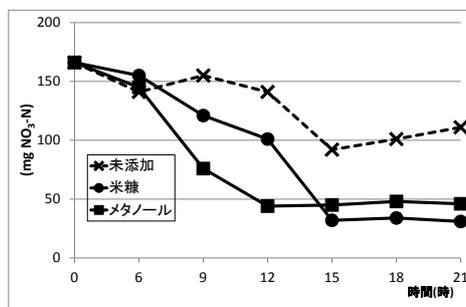


図 2 試験 2 の結果

# 飼料作物収穫時の落葉損失および粉じん発生量

高野 浩・片山信也・佐藤克昭・古屋雅司

静岡県畜産技術研究所 飼料環境科 〒418-0108 静岡県富士宮市猪之頭 1945

## 緒論

福島第一原発事故に伴う飼料畑や牧草地の放射性物質による汚染を除去するため、現在、汚染土壌の除去や汚染牧草の鋤込み等が検討されている。しかし、作物が立毛状態で汚染された場合、除染前に作物を除去する必要があり、効率的な収穫と作業の安全確保が必要である。

作物体に移行したセシウムのはほとんどは、植物の成熟葉およびリター（土壌表面を覆う落葉層）に含まれる<sup>1)</sup>。従って、成熟茎葉部を牧草収穫機で回収する場合、水分が低下するほど物理的衝撃に対して脆弱となるため回収損失が増加する<sup>2)</sup>とともに、汚染物質を含む粉じんが発生し作業の安全性を低下させる。一方、農業粉じんの測定例<sup>3)</sup>には、牧草収穫作業時の事例は見当たらない。そこで、飼料作物収穫時の落葉損失および粉じんを調査した。

## 材料および方法

調査は、当研究所内の舗装地および黒ボク土永年牧草地、砂地土壌飼料畑(御前崎市)で行った(表 1)。

表 1 調査した作業および調査内容

| 土壌(場所)        | 作物等       | 作業                                      | 機械              | 調査項目          |
|---------------|-----------|-----------------------------------------|-----------------|---------------|
| 舗装地<br>(所内)   | —         | 転草 (4回)<br>(低速 0.6km/h)                 | シャイロレーキ         | 粉じん<br>(転草のみ) |
|               |           | ロール                                     | ロールヘーラ          | 水分 損失量        |
| 黒ボク土<br>(所内)  | 永年<br>牧草地 | 転草 (4回)<br>(低速 0.6km/h)<br>(通常 5.2km/h) | シャイロレーキ         | 粉じん           |
| 砂地土壌<br>(御前崎) | ソルガム      | 刈取                                      | レシプロモア          | 粉じん           |
|               | 牧草        | 集草                                      | シャイロレーキ         | *作業速度         |
|               | トリモロコシ    | ロール<br>収穫                               | ロールヘーラ<br>ハーベスタ | *機械は<br>農家慣行  |

<調査日> 所内: 24年1月11~12日、御前崎: 24年2月1~2日

### 1. 牧草収穫作業時の回収損失量

混播牧草(水分 68.8%)を列上に配置(2.47t/100m、高さ約 30cm)し、合計 4 回転草後、回収・梱包した。転草作業ごと及び梱包後に草の水分を測定した。また、路面に残った落葉の重量を測定し、回収損失とした。

### 2. 牧草等収穫作業における粉じん濃度

個人曝露濃度測定用サンプラー (NWPS-254, 柴田科学製) と MP-Σ3 ポンプ(流量 2.5L/分)により、吸入性粉じん(以下 PM4)と 4μm 以上の大粒径の粒子を分けて捕集し、両者の量を合わせて総粉じん濃度とした。粉じん捕集はサンプラーを装着した調査者が作業者の近傍に立ち、極力風上を向いて行った。

## 結果および考察

### 1. 牧草収穫作業時の回収損失量

4 回転草後までに 6.7%、梱包回収時には 15%の損失が発生し、合計の損失は 21.7%となった。

### 2. 牧草等収穫作業時の粉じん濃度

表 2 牧草等収穫作業時の粉じん濃度(太字は勧告値超過)

| 場所                                 | 作業                 | 転草<br>回数 | 粉じん濃度(mg/m <sup>3</sup> ) |              |
|------------------------------------|--------------------|----------|---------------------------|--------------|
|                                    |                    |          | PM4 未満                    | 総粉じん         |
| 舗装地<br>(所内)                        | 転草<br>(低速)         | 1        | 0.37                      | 1.10         |
|                                    |                    | 2        | 0.00                      | 3.12         |
|                                    |                    | 3        | 0.34                      | 3.70         |
|                                    |                    | 4        | 0.33                      | 3.80         |
| 黒ボク土<br>永年牧草地<br>(所内)              | 転草<br>(低速)<br>(通常) | 1        | 0.00                      | 4.80         |
|                                    |                    | 2        | 0.00                      | 5.47         |
|                                    |                    | 3        | 0.53                      | <b>11.59</b> |
|                                    |                    | 4        | 1.77                      | <b>21.24</b> |
| ソルガム                               | 刈取<br>集草           |          | 0.34                      | 0.50         |
|                                    |                    |          | 0.70                      | <b>10.56</b> |
| 砂地<br>土壌<br>(御前崎)                  | ロール<br>刈取<br>集草    |          | 0.45                      | <b>9.21</b>  |
|                                    |                    |          | 0.90                      | 0.90         |
| 牧草                                 | 集草<br>ロール          |          | 0.88                      | 7.08         |
|                                    |                    |          | 0.46                      | 5.24         |
| トリモロコシ                             | 収穫                 |          | <b>2.30</b>               | <b>23.03</b> |
| 粉じん許容濃度勧告値(日本産業衛生学会) <sup>4)</sup> |                    |          | 2                         | 8            |
| ※コルク、綿、穀粉、木以外の有機質粉じん               |                    |          |                           |              |

粉じん濃度(表 2)は、転草作業では回数が増えるほど上昇し、低速作業でやや低く、舗装地より黒ボク土永年牧草地で高くなった。また、砂地土壌のソルガムおよび牧草畑では、刈取時の総粉じん濃度はやや低く、機械の可動部が地面と衝突する集草およびロール作業では高くなった。トリモロコシ収穫など一部の作業では粉じん許容濃度勧告値<sup>4)</sup>を超えていた。

以上より、安全で効率的な汚染作物回収のためには、転草作業の回数と作業速度を抑え、土壌の種類や作業内容に留意し、防塵マスク着用等粉じん対策を実施することが望ましいと考えられる。

## 引用文献

- 1) 原田久富美 2011. 「東京電力福島第一原子力発電所事故後の畜産草地分野の対応と今後の展開」(2) 土壌から飼料作物への放射性セシウムの移行低減対策と今後の課題. 未発表
- 2) 北海道農業試験場農業物理部機械化第 2 研究室 1969. マメ科牧草の落葉損失に関する試験
- 3) 三浦恭志郎・石川文武 1978. 農業粉じんの実態. 農業機械学会誌 40(2): 278-282
- 4) 日本産業衛生学会 2006. 許容濃度等の勧告(2006 年度). 産業衛生学雑誌 48(4): 98-123

# ホルスタイン種経産牛における自然発情での雌性選別精液の深部注入による受胎性の検討

石井利通・梅木俊樹・島田浩明

三重県畜産研究所 〒515-2324 三重県松阪市嬉野町 1444-1

## 緒論

近年、性染色体中のわずかな DNA 量の差を利用し概ね 90%の確率で雌 (X) 精子を選択的に集めた雌性選別精液 (以下、選別精液) が登場し、一般の人工授精 (以下、AI) と同じ手法で雌を効率的に生産出来る手法として注目されている。しかし、選別精液の 1 ストロウ内の精子数は少なく、精子活力も低い。このため、通常精液に比べ受胎率は低くなる (乳牛未經産牛のべ AI 受胎率 46.3%、乳牛経産牛のべ AI 受胎率 34.9% (2012 家畜改良事業団) ) とされ、受胎性の良い未經産牛への授精が推奨されるなど、普及にあたり解決すべき課題が多い状況である。本研究では、泌乳能力等が明らかでない経産牛において選別精液で一般の凍結精液と同等の受胎性を確保することを目標に、子宮角に AI する手法 (以下、深部注入) を試み、その受胎性を検討した。

## 材料および方法

試験牛には、当所のホルスタイン種 (以下、ホル種) 経産牛 (n=12 (うち分娩後検診終了 n=9)) (平均 2.0 産) を供試した。試験牛群は、自然発情に対してのみ AMPM 法で 0.5ml 用の受精卵移植用カテーテル (ミサワ医科工業) を用い深部注入を実施した。また、AI の際には、超音波画像診断装置 EUB-905 (日立製作所) を用い、主席卵胞の直径を計測した。さらに AI が適期に実施できたか確認するために AI24 時間後、48 時間後に排卵確認を実施した。不受胎の場合には、次回自然発情にて再度 AI を実施した。対照牛群には、過去 3 年間の当所のホルスタイン種経産牛 (n=44) を用い、通常精液を用いた子宮体への AI の受胎成績を比較対照とした。

選別精液は、国内 2 社の計 2 種類を使用した。

## 結果

試験牛群は、分娩後初回 AI (以下、初回 AI) 受胎率

44.4% (4/9)、初回 AI 日数  $102.1 \pm 42.3$  日 (n=9)、のべ AI 受胎率 48.0% (12/25)、分娩後受胎日数  $148.9 \pm 45.6$  日 (n=12) であり、対照牛群の初回 AI 受胎率 45.7% (21/44)、初回 AI 日数  $136.5 \pm 106.5$  日 (n=44)、のべ AI 受胎率 47.3% (44/93)、分娩後受胎日数  $187.0 \pm 118.9$  日 (n=44) と有意な差が認められなかった。

また、試験牛群では、深部注入後 24 時間以内に 84.0% (n=21) で排卵が認められ、うち 45.5% (10/22) で受胎が確認された。さらに、深部注入時に 15mm 以上 20mm 未満の主席卵胞が認められたものでは、24 時間以内 63.6% (7/11) が排卵し、うち 63.6% (7/11) で受胎が確認された。

## 結果

選別精液をホル種経産牛に自然発情で深部注入した場合、浅部注入 (子宮体または子宮角浅部) と比較して有意な差が認められないが、深部注入を行った方が受胎率が高い<sup>1)</sup>との報告がある。今回の結果からも自然発情でホル種経産牛に選別精液を深部注入にすれば、通常精液と遜色ない程度に受胎性が向上する可能性が示唆された。

また、試験牛群では、深部注入時に主席卵胞の直径が 15mm 以上 20mm 未満であった場合に高い受胎率が認められた。排卵前の主席卵胞の直径は、通常 14 から 18mm 前後であり、このことから加齢化せず適正に排卵した卵子であれば、精子数が少なく、精子活力が低い選別精液授精でも一般の凍結精液と遜色なく受精できることが推測された。

## 引用文献

- 1) 加藤聡, 佐々木拓郎, 高野涼, 砂川政広. 2011. ホルスタイン種経産牛への雌選別精液の深部注入による人工授精受胎率と採卵成績. 第 18 回日本胚移植研究会大会要旨, 13.

# 体細胞クローン牛とその娘牛および孫牛の三世代にわたる 発育・繁殖・産乳性調査

白石 徹・大橋秀一・上田淳一

愛知県農業総合試験場 畜産研究部 〒480-1193 長久手市

## 緒論

体細胞クローン技術では、特定の牛の細胞を基に同一の遺伝子を持つ個体を作出することができるが、出生しても無事に成長しないことも多い。国内の報告では、体細胞クローン牛および後代牛の健全性ならびに安全性の評価が示されているが、体細胞クローン牛を含め、三世代までを作出して、多角的な調査を行った報告は見られない。未だ消費者には評価に対する不安が根強くあり、生産物の出荷は自粛されている。

そのような中、2002年に愛知県畜産総合センター飼養の輸入ホルスタイン雌牛（ドナー牛）の体細胞を基に、体細胞クローン雌牛（以下、クローン牛）を愛知県農業総合試験場（以下、当場）で誕生させた。その後、人工授精（以下、AI）により娘牛および孫牛までの三世代を作出した（図1）。

筆者らは、今回、当場でクローン技術により生産されたクローン牛、娘牛および孫牛までの三世代にわたる健全性を確認するため、追跡調査を実施した。

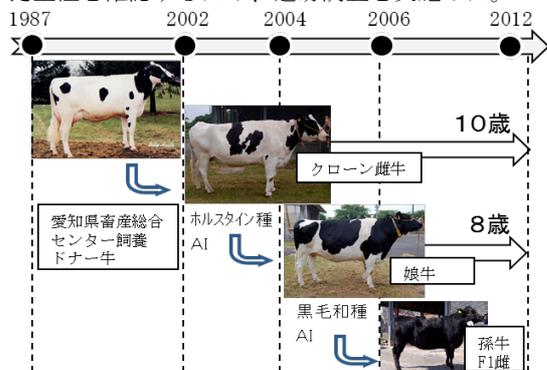


図1 愛知県農業総合試験場クローン牛三世代

## 調査方法

クローン牛、娘牛および孫牛の三世代について、分娩状況を調査した。出生後のクローン牛、娘牛および孫牛は①発育性調査（日本ホルスタイン登録協会標準発育値との比較）、②繁殖性調査（一般牛との生理機能の比較）、クローン牛と娘牛はホルスタイン種の血統であることから③産乳性調査（乳用牛群能力検定成績305日乳量比較）を実施した。また、クローン牛と娘牛は乳牛の経済寿命を超えた各々10歳および8歳時に、孫牛については、24か月齢前に④解剖学的調査（臓器

等異常の有無の確認）を実施し、クローン牛と娘牛は併せて⑤血液生化学、⑥病理組織学および⑦遺伝子学的調査（臓器のH19およびPEG3遺伝子のDNAメチル化レベル）を実施した。

なお、病理組織学的調査は愛知県西部家畜保健衛生所尾張支所および中央家畜保健衛生所、遺伝子学的調査は独立行政法人畜産草地研究所へ依頼した。

## 結果と考察

クローン牛、娘牛および孫牛は三世代とも正常分娩であった。三世代の育成期の発育性も一般牛と差なく推移し、クローン牛の20か月齢時は体重550kg（標準446.5~521.5kg）、体高143.0cm（標準130.7~138.7cm）であった。また、繁殖性についても、春機発動日数は各々326日、334日、349日、性周期は21.3~22.0日、受胎月齢や妊娠期間も一般牛と差はなかった。

クローン牛と娘牛の初産時の乳量は全国的に調査された乳用牛群能力検定成績2年型の範囲内（6,784kg~9,987kg/305日）であり、乳脂率は3.80~3.90%、乳蛋白質率は3.30%で一般牛と差はなかった。

血液生化学的調査、肝臓等の病理組織学的調査においても加齢と思われる所見のみで異常は認めなかった。H19およびPEG3遺伝子のメチル化レベルについては、脾臓で一般牛との有意差（ $p < 0.05$ ）はあったものの、調査した全ての臓器で完全なメチル化あるいは非メチル化はなく異常は認めなかった。

今回の追跡調査で三世代にわたり異常を認めなかったことは、体細胞クローン牛および後代牛の健全性<sup>1-2)</sup>が再確認できた成果となった。体細胞クローン技術は、後代の商業的利用自粛が緩和されれば、育種改良を視野に入れた実用可能な技術になると考えられた。

## 引用文献

- 1) 山口大輔, 渡辺晃行, 足立憲隆. 体細胞クローン牛の発育および繁殖能力. 2004. 茨城畜産研報 37, 79-84.
- 2) 長谷川清寿, 佐々木恵美, 安部亜津子, 村尾克之, 高仁敏光. ホルスタイン種雌牛由来卵丘細胞から作出したクローン個体とその後代産子に関する生理学および病理学的観察. 2005. 島根畜産研報 38, 1-5.

# L-カルニチンを給与した肉用種母牛の泌乳量と血漿および乳中 L-カルニチン濃度およびその産子の成長

佐藤光夫<sup>1)</sup>・野口龍生<sup>1)</sup>・渡辺直久<sup>2)</sup>・王 堂哲<sup>3)</sup>・  
池田周平<sup>4)</sup>・祐森誠司<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 東京農業大学農学部富士農場 〒418-0109 静岡県富士宮市麓

<sup>2)</sup> 共立製薬株式会社 〒102-0073 東京都千代田区九段北

<sup>3)</sup> ロンザジャパン株式会社 〒104-0033 東京都中央区新川

<sup>4)</sup> 東京農業大学農学部畜産学科 〒243-0034 神奈川県厚木市船子

## 目的

L-カルニチンは体内でリジン、メチオニンを基質として合成される可欠アミノ酸であり、植物性飼料にはほとんど含まれない。よって動物性飼料を給与されない反芻動物は体内合成量のみが利用可能な量となる。L-カルニチンが生体内において十分に合成され、活用される状態においてはその給与効果は大きくないと推察されるが、肝臓の機能が未発達である幼畜や暑熱環境、寒冷環境、妊娠や分娩などのストレス負荷の条件下における L-カルニチンの給与効果は大きいことが認められた<sup>1, 2, 3, 4)</sup>。また、分娩前後のブタや乳牛に L-カルニチンを給与することによって、乳量が増加する傾向が認められた<sup>5, 6, 7, 8)</sup>。これは、分娩前に母畜体内で蓄積した L-カルニチンを高濃度の初乳成分として放出することに加えて分娩ストレスや泌乳開始による乳生産によるエネルギー消費が高まることで L-カルニチンが不足するため、その補給によって、長鎖脂肪酸のβ-酸化によるエネルギー合成が活性化され、泌乳によるエネルギー要求が補填され、泌乳量が増加したと推察された。

これらのことを踏まえて、本試験では分娩前後の肉用牛雌牛に L-カルニチンを給与して乳中の L-カルニチン量の変化を確認するとともに泌乳量への影響、さらには授乳される産子の血中 L-カルニチン濃度と初期成長への影響を確認する目的で行った。

## 材料および方法

供試牛は東京農業大学富士農場で飼育する黒毛和種繁殖雌牛（年齢 3～10 歳、産次 2～9 産）8 頭とした。通常管理してきた 8 頭の妊娠牛の内、4 頭を対照区とし、残る 4 頭は分娩予定日の 2 週間前から分娩後 2 週間までの間に 8.4 g/日の L-カルニチンを給与する試験区に区分した。比較項目は母牛において、泌乳量と乳中および血漿中 L-カルニチン濃度、産出された子牛において血漿中 L-カルニチン濃度および増体率とした。試験の実際として、両区共に分娩後から 5 日目までは母子同室にて初乳を自由授乳させ、6 日目の母子分離以降、朝夕の 2 回のみ 15 分間の時間制限授乳とした。母牛の泌乳量は授乳前後の子牛の体重差<sup>4)</sup>として算出し、授乳量 = 泌乳量とした。

乳中および血漿中の L-カルニチン濃度は高速液体クロマトグラフィー（島津 LC-20AD 型、移動相は 20mM リン酸緩衝液、pH2.5）を用いて分析した。統計処理は一元配置分散分析 ( $P < 0.05$ )で行った。

なお、本試験は東京農業大学動物実験倫理委員会が定める基準に則り実施された。

## 結果および考察

母子分離後（6 日以降）の泌乳量を図 1 に示した。測定期間中の対照区における泌乳量が  $5.4 \pm 0.7 \sim 5.9 \pm 0.8$  kg で推移したのに対し、試験区は  $6.1 \pm 0.6 \sim 6.8 \pm 0.9$  kg と高く推移する傾

向を示したが、各調査日でその差に有意性は認められなかった。

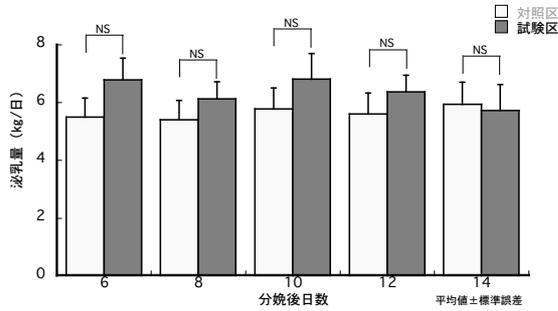


図1 分娩前後のL-カルニチン給与による泌乳量の推移

乳中の L-カルニチン濃度の推移を図2に示した。乳汁は産子への授乳中に手搾りで約 50ml 採取した。0 日目は対照区が高い値を示したが、6 日目、14 日目の調査日のいずれでも試験区が高い傾向を示した。しかし、その差に有意性は認められなかった。

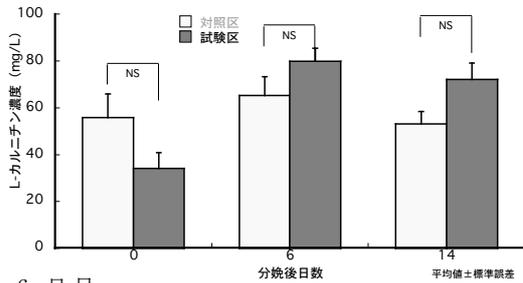


図2 乳中L-カルニチン濃度の推移

と 14 日目の乳量と乳中 L-カルニチン濃度に基づき、乳中への 1 日当たりの L-カルニチン排出量を算出して、図3に示した。

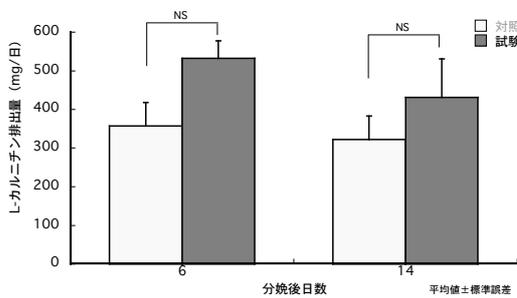


図3 乳中L-カルニチン排出量

分娩後 6 日目の対照区は 357.3 ± 60.6mg/日に対し、試験区は 532.5 ± 44.7mg/日であり、14 日目では対照区 322.4 ± 60.8mg/日に対し、試験区 430.5 ± 100.1mg/日であった。

Harmeyer<sup>8)</sup> は乾乳による母牛への低栄養供給で L-カルニチンの合成が高まり、血中 L-カルニチン濃度は高まるが、泌乳と同時に乳成分に移行して血中 L-カルニチン濃度が低下することを報告している。本試験では濃度に有意差は認められなかったものの、試験区が高い傾向にあり、乳量も試験区が多くなっていることから、乳汁に移行した L-カルニチン排出量は試験区で高い傾向を示した。乳牛においても乳中の濃度に差はなく、泌乳量の増加から乳への排出が高まることを確認しており<sup>6)</sup>、本試験成績も同様の傾向であった。

分娩後 7 日目の母牛血漿中 L-カルニチン濃度と子牛血漿中 L-カルニチン濃度の結果を図4と図5に示した。

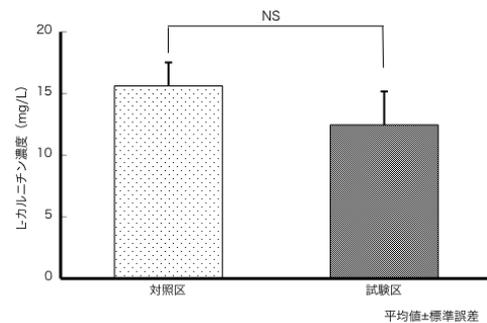


図4 分娩後7日目の母牛血漿中L-カルニチン濃度

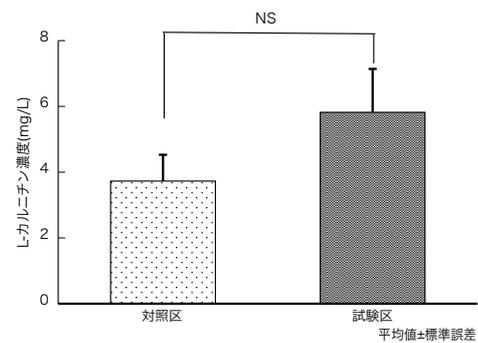


図5 出生後7日目の子牛血漿中L-カルニチン濃度

母牛の L-カルニチン濃度は対照区より試験区が低い傾向を示したが、子牛の L-カルニチン濃度は逆に対照区に比して試験区が高い傾向を示した。これは試験区の母牛では泌乳量の増加に伴い Harmeyer<sup>8)</sup> の報告する血漿から乳への L-カルニチン移行が実質的に増加したためと考えら

れた。また、これを授乳によって摂取した子牛の血中 L-カルニチン濃度が高くなったものと推察される。これは Lacount<sup>9)</sup>や Calson<sup>10)</sup>の報告と一致するものであった。図 6 に生後 14 日間における子牛の増体成績を示した。対照区の増体率は  $22.7 \pm 1.1$  (%) に対して、試験区では  $35.7 \pm 3.8$  (%) となり試験区の増体率が有意に ( $P < 0.05$ ) 高かった。これは試験区の子牛の授乳量が対照区よりも多かったことに加え、乳汁を介して L-カルニチンの摂取量も多くなったことが影響している可能性があるかと推察された。本試験で認められた傾向は繁殖豚への L-カルニチン給与においても同様に泌乳量の増加、子豚の成長促進として認められており<sup>7)</sup>、分娩前後の母畜への L-カルニチン給与は哺乳子畜の成長に良好に影響する<sup>11)</sup>と推察された。

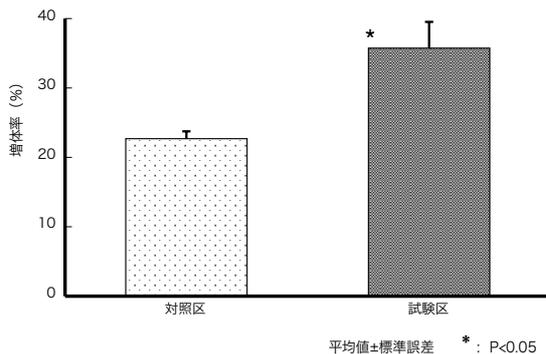


図 6 出生後14日目の子牛の増体率

追加確認：試験終了後に通常管理された供試子牛の生後 6 ヶ月の体重を確認できた。図 7 に両区の増体率を示した。試験終了後は L-カルニチンの給与を行っていないので、体内合成する L-カルニチンのみを利用していると考えられる。両区の間には有意差は認められなかったが、初期増体の高かった試験区は生後 6 ヶ月においても対照区に比して高い傾向を示した。

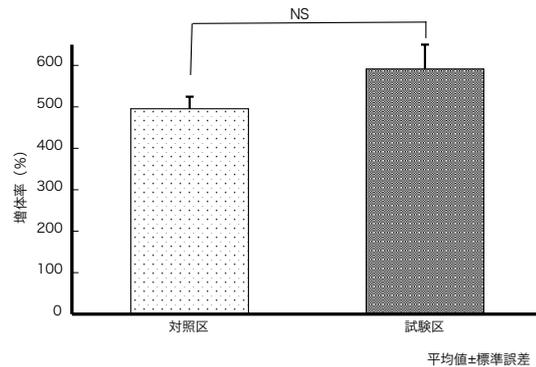


図 7 出生後6ヵ月目の子牛の増体率

### まとめ

繁殖用黒毛和種雌牛の分娩前後に L-カルニチンを給与した試験区と給与しなかった対照区の泌乳量、乳ならびに血漿中 L-カルニチン濃度およびそれを授乳する子牛の血漿中 L-カルニチン濃度および成長率を比較した。L-カルニチンの給与は分娩予定日の 14 日前から分娩後 14 日目までとした。泌乳量の測定は母子分離した 6 日目以降とした。泌乳量に有意差は認められなかったが、対照区に比べ L-カルニチンを給与した試験区が高い値で推移する傾向を示した。乳中の L-カルニチン濃度に両区の有意差は認められなかったが、泌乳量の多い試験区では乳汁に移行する L-カルニチンの排出が高くなる傾向を示した。一方で母牛の血漿中 L-カルニチン濃度は対照区に比べ試験区が低く、子牛では対照区に比べ試験区が高い値を示した。授乳量が多く、摂取 L-カルニチンも多くなる傾向にあった試験区の子牛の成長率は対照区に比べ有意に ( $P < 0.05$ ) 高まった。本試験で認められた傾向は繁殖豚の試験<sup>7)</sup>においても同様に泌乳量の増加、子畜の成長促進として認められており、分娩前後の母畜への L-カルニチン給与は哺乳子畜の成長に良好に影響すると推察された。

本報告の概要は、第 429 回ビタミン B 研究協議会 (2012) において発表した。

### 謝辞

本試験の実施に際し、ご協力を頂いた菊地忍氏ならびに肥田亜由美氏に深謝致します。

## 引用文献

- 1) Sato M, Kurosawa A, Ikeda S, Watanabe N, Odo S, Sukemori S. 2009. Effect of L-carnitine supplementation on growth performance of beef calves. *J. Agric. Sci., Tokyo Univ. Agric.*, **53**, 317-321.
- 2) Sato M, Kurosawa A, Ikeda S, Watanabe N, Odo S, Monji Y, Sukemori S. 2008. Effect of L-carnitine supplementation to bulls on sperm motility maintenance under high environmental temperatures. *Animal Behaviour and Management*, **44**, 245-250.
- 3) 佐藤光夫、池田周平、渡辺直久、王堂哲、祐森誠司, (2009), 畜産領域におけるL-カルニチン給与に関する研究の方向, 畜産の研究. **63**, 9, 927-933.
- 4) Ikeda S, Sato M, Doi F, Muraoka K, Watanabe N, Odo S, Sukemori S. 2008. Effects of L-carnitine supplementation 1 week prior to farrowing and during lactation on its concentration in milk, return of estrus and growth performance of piglets. *Jpn. J. Swine Sci.*, **45**, 1-9.
- 5) 佐藤光夫・渡辺直久・王堂哲・池田周平・祐森誠司. 2011. L-カルニチン添加が乳牛および肉牛の生産に及ぼす影響. 栄養生理研究会報, **55**, 1, 35-54.
- 6) 佐藤光夫・野口龍生・渡辺直久・王堂哲・池田周平・祐森誠司. 2011. 乳牛へのL-カルニチンの給与が泌乳量とL-カルニチン排出量におよぼす影響. 東海畜産学会報. **22**, 37-41.
- 7) 池田周平・佐藤光夫・渡辺直久・王堂哲・祐森誠司. 2012. 産歴の多い繁殖雌豚の分娩前後にL-カルニチンを短期給与することが母豚の体重変化および子豚の成長に及ぼす影響. 日豚会誌, **49**, 2, 31-37.
- 8) Harmeyer J. 2003. Use of L-carnitine additions in domestic animal feeds. *Lohmann Information*, **28**, 7-15.
- 9) Lacount DW, Ruppert LD, Drackley JK. 1996. Ruminal degradation and dose response of dairy cows to dietary L-carnitine. *J. Dairy Sci.*, **79**, 260-269.
- 10) Calson DB, Woodworth JC, Drackley JK. 2007b. Effect of L-carnitine infusion and feed restriction on carnitine status in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, **90**, 2367-2376.
- 11) 祐森誠司. 2012. 臨床以外でのL-カルニチンの応用-動物栄養における展開-. 生物試料分析. **35**, 4, 293-298.

## Summary

### Milk yield, plasma and milk concentration of L-carnitine of beef cows fed L-carnitine and growth of their calves

Mitsuo SATO<sup>1)</sup> · Tatsuo NOGUCHI<sup>1)</sup> · Naohisa WATANABE<sup>3)</sup> ·  
Satoshi ODO<sup>4)</sup> · Shuhei IKEDA<sup>2)</sup> and Seizi SUKEMORI<sup>2)</sup>

- 1) Fuji Farm, Tokyo University of Agriculture, Fujinomiya, 418-0109, Japan
- 2) Department of Animal Science, Tokyo University of Agriculture, Atsugi, 243-0034, Japan
- 3) Kyoritsuseiyaku Co., Ltd., Chiyoda-ku, Tokyo, 102-0073, Japan
- 4) Lonza Japan Ltd., Chuo-ku, Tokyo, 104-0033, Japan

Eight Japanese black cows (age of 3 to 10 years old; 2 to 9 parity) were used to determine the effect of L-carnitine supplementation on Milk yield, plasma and milk concentration. Also the growth rate and plasma concentration of L-carnitine in their calves were compared. The treatments were; 1) no supplementation (as control), and 2) L-carnitine (8.4 g/d) supplementation to cows for 14 days before and 14 days after parturition. Milk yield was determined after the weaning, from day 6 until day 14. There was no significant difference in milk yield and L-carnitine concentration in milk among the groups. Even though, the supplemented group showed numerically higher yield and L-carnitine concentration in milk. Plasma L-carnitine concentrations on the 7th day in the control group and in the calves from supplemented cows were numerically higher. Growth rate of the calves from supplemented cows was significantly higher ( $P < 0.05$ ) than calves from the control group. These results agreed with our previous experiment. In conclusion, even a short duration of L-carnitine supplementation pre- and post-parturition has a positive effect on calves' growth.



## 会務報告

### 平成24年度 第1回評議員会

日 時：10月2日～9日（メールによる審議）

議 題：1）東海畜産学会賞受賞者の決定について

選考委員会により選考された東海畜産学会賞受賞候補者1名を受賞者と決定した。

### 東海畜産学会役員候補者選考代議員会

日 時：11月19日（月）10：30～11：00

場 所：名古屋大学 野依記念学術交流館 会議室

代議員として選出された者（規定2項による会長を除く）

愛知県（定数5名）大蔵 聡・堀尾 文彦・本道 栄一・村井 篤嗣・吉村 崇

岐阜県（定数4名）岩澤 淳・北川 均・土井 守・八代田 真人

静岡県（定数3名）笠井 幸治・森 誠・與語 圭一郎

三重県（定数3名）後藤 正和・松井 宏樹・山本泰也

議 題：1）東海畜産学会次期役員候補者の選出について

東海畜産学会次期会長候補者として土井守会員（岐阜大学、岐阜県）、監事候補者として石川明会員（名古屋大学、愛知県）、臼井秀義会員（岐阜畜産研究所、岐阜県）を推薦することとした。また評議員候補者については愛知県17名、岐阜県14名、静岡県10名、三重県10名を推薦することとした。

報 告：1）役員候補者選考代議員選挙管理委員会について

庶務幹事より役員候補者選考代議員として上記15名が選出された経緯について報告があった。

2）常任幹事、県幹事（案）について

会長より、八代田真人会員（岐阜大学、庶務担当）、岩澤淳会員（岐阜大学、会計担当）、北川均会員（岐阜大学、編集担当）に常任幹事を委嘱する旨の報告があった。また県幹事12名の紹介もあった。

### 平成24年度 第2回評議員会

日 時：11月19日（月）11：00～12：00

場 所：名古屋大学 野依記念学術交流館 会議室

議 題：1）平成24年度優秀発表賞選考委員会委員の委嘱について

土井守会員（岐阜県）から大谷滋会員（岐阜県）への変更が承認された。

2）平成23年度第1回総会の議題について

資料に基づき、会長より、平成24年度第1回総会の議題について説明があり、審議の結果、全会一致で原案通り承認された。

報 告：1）第1回評議員会について

東海畜産学会賞受賞者の決定についてメールで審議した旨の報告があった。

2）東海畜産学会役員候補者選考代議員会について

東海畜産学会役員候補者選考代議員会を開催した旨の報告があった。

3）2013・2014年度 社団法人日本畜産学会地域幹理事の推薦について

会長より、日本畜産学会の公益法人化に伴い、従来の支部長がなくなり、各地域幹（旧支部に相当）から1名の理事が選出されること、理事候補者が員数を満たさないケースを想定して、1名の地域幹理事の推薦依頼があったこと、そこで次期当学会長候補者の土井守会員を推薦した旨の報告があった。

4）ホームページについて

庶務幹事より、当学会のホームページが民間サーバーに移設され、11月中旬から閲覧できるようになった旨の報告があった。（ホームページアドレス：<http://www.tokaichikusan.org/>）

5）事務局のローテーションについて

平成25/26年度は岐阜県が担当することを確認した。

**平成24年度 第1回総会**

日 時：11月19日（月）13：00～13：30

場 所：名古屋大学 野依記念学術交流館 会議室

議 題：1) 平成23年度事業報告

庶務幹事より、前年度の事業報告について説明があり、審議の結果、全会一致で原案通り承認された。

第1回評議員会（H23年7月6日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

第1回総会（H23年7月6日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

シンポジウム（H23年7月6日）

学会賞選考委員会（H23年9月29日～10月24日）

第2回評議員会（H23年11月8日～14日、メール審議）

第3回評議員会（H23年12月13日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

第2回総会（H23年12月13日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

学会賞授与式及び受賞講演（H23年12月13日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

研究発表会（H23年12月13日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

機関誌（東海畜産学会報第22巻）の発行（H24年3月）

2) 平成23年度収支決算報告

資料に基づき、会計幹事より、収支決算報告について説明があり、審議の結果、全会一致で原案通り承認された。

3) 平成23年度会計監査報告

資料に基づき、会計監査について監事の報告を代読し、審議の結果、全会一致で原案通り承認された。

4) 平成24年度事業計画（案）

資料に基づき、庶務幹事より、今年度の事業計画について提案があり、審議の結果、全会一致で原案通り承認された。

学会賞選考委員会（H24年9月10日～9月24日）

第1回評議員会（H24年10月2日～9日、メール審議）

東海畜産学会役員候補者選考代議員選挙（H24年10月5日投票締切、開票）

東海畜産学会役員候補者選考代議員会（H24年11月19日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

第2回評議員会（H24年11月19日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

第1回総会（H24年11月19日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

学会賞授与式及び受賞講演（H24年11月19日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

研究発表会（H24年11月19日、名古屋大学 野依記念学術交流館）

機関誌（東海畜産学会報第23巻）の発行（H25年春）

5) 平成24年度東海畜産学会予算（案）

資料に基づき、会計幹事より、今年度の予算（案）について提案があり、審議の結果、全会一致で原案通り承認された。

6) 東海畜産学会次期役員（会長、評議員、監事）の選出について

会長より、役員候補者選考代議員会から推薦された候補者の紹介があり、東海畜産学会次期会長候補者として土井守会員（岐阜大学、岐阜県）、監事候補者として石川明会員（名古屋大学、愛知県）、臼井秀義会員（岐阜畜産研究所、岐阜県）を選出した。また評議員候補者については愛知県17名、岐阜県14名、静岡県10名、三重県10名を選出した。

報 告：1) 常任幹事、県幹事（案）について

会長より、八代田真人会員（岐阜大学、庶務担当）、岩澤淳会員（岐阜大学、会計担当）、北川均会員（岐阜大学、編集担当）に常任幹事を委嘱する旨の報告があった。また県幹事12名の紹介もあった。

2) 2013・2014年度 社団法人日本畜産学会地域幹事の推薦について

会長より、日本畜産学会の公益法人化に伴い、従来の支部長がなくなり、各地域幹（旧支部に相当）から1名の理事が選出されること、理事候補者が員数を満たさないケースを想定して、1名の

地域幹事の推薦依頼があったこと、そこで次期当学会会長候補者の土井守会員を推薦した旨の報告があった。

3) 東海畜産学会賞受賞者の決定について

庶務幹事より本年度の東海畜産学会賞が 1 名の会員に決定した旨の報告があった。

4) ホームページについて

庶務幹事より、当学会のホームページが民間サーバーに移設され、11月中旬から閲覧できるようになった旨の報告があった。(ホームページアドレス: <http://www.tokaichikusan.org/>)

### 平成 24 年度 学会賞授賞式および受賞講演

日 時: 11月19日(月) 13:30~13:35 (授賞式)

13:35~13:55 (受賞講演)

場 所: 名古屋大学 野依記念学術交流館 会議室

受賞者: 吉岡 豪 会員 (岐阜県畜産研究所 養豚研究部)

受賞題目: 豚肉の霜降りを増加させる遺伝領域を固定したデュロック種豚「ポーノブラウン」の開発



### 平成 24 年度 基調講演

日 時: 11月19日(月) 14:00~14:35

場 所: 名古屋大学 野依記念学術交流館 会議室

講演者: 松田 洋一 氏 (名古屋大学 生命農学研究科 鳥類バイオサイエンス研究センター長)

演題名: 名古屋大学におけるNBRPの取り組みーニワトリ・ウズラリソースの整備と活用に向けてー

### 平成 24 年度 研究発表会

日 時: 11月19日(月) 14:40~17:30

場 所: 名古屋大学 野依記念学術交流館 会議室

演題数: 15題

参加者: 60名

優秀発表賞受賞者: 瀧本拓央 会員 (名古屋大学 大学院生命農学研究科)

演題名: ウズラ IgY-Fc 変異体における卵黄輸送量と血中動態との関連

## 平成24年度学会賞受賞内容の報告

東海畜産学会賞受賞候補者選考委員会（海老原委員長）は、7月17日付けで、平成24年度受賞候補者の推薦を、関係研究機関の県幹事、評議員に依頼した。8月31日の締切日までに、岐阜県の会員より1名の推薦があり、選考委員会による選考を開始した。電子メール会議等で、慎重に審議を重ね、結果、非推薦者が受賞候補者として相応しいという結論に達した。受賞者の決定についての可否を評議員会に諮り賛同を得たので、表彰規定「申し合わせ事項」6に則り、受賞内容を報告するものである。

### I 吉岡 豪 会員（岐阜県畜産研究所 養豚研究部・専門研究員）

#### 受賞題目「豚肉の霜降りを増加させる遺伝領域を固定したデュロック種豚「ポーノブラウン」の開発」

吉岡氏は、独立行政法人農業生物資源研究所及び農林水産先端産業振興センターとの共同研究により、デュロック種の胸最長筋内脂肪含量（以下、IMF）に関連が深い染色体領域の探査に取り組み、豚肉の霜降り割合を増加させるデュロック種豚「ポーノブラウン」を開発した。また、民間飼料会社と共同して、肉豚用配合飼料にナタネ粕（キャノーラ種）を加えた「豚肉のドリップロスを低減させる飼料」を開発し、以上2つの成果を組み合わせ「ドリップロスが少なく一般の豚肉の2倍の霜降りの良い豚肉生産実証試験」を岐阜県内養豚農家との連携の下で実施してきた。

はじめに、吉岡氏は、デュロック種の IMF に関連する染色体領域を特定するために作出した 191 頭の実験家系の胸最長筋内脂肪含量のデータを用い、QTL 解析を行った。その結果、ブタ7番染色体(SSC7)と14番染色体(SSC14)の2カ所に有意な QTL を検出した。次に、実験家系の構築に供試したデュロック種雄豚を用いて、SSC7 と SSC14 の両方の QTL 領域が IMF 含量を増加させるアレルにホモ化された集団の作出を行った。その結果、平成21年度には、雄9頭、雌14頭のホモ化されたデュロック種豚集団が造成され、これらに「ポーノブラウン」という呼称を命名し県内養豚への譲渡を開始した。

さらに、ハロセン遺伝子をヘテロ型で保有する個体では、高温環境下の輸送ストレスによって血中甲状腺ホルモン（トリヨードサイロニン；T3）濃度が増加し、このT3と輸送ストレスによって増加したグルココルチコイド（コルチゾール）との相乗作用により、筋肉タンパク質の分解が促進されフケ肉が発生することが示唆された。そこで、民間飼料メーカーとの共同研究により、本知見を用いたドリップロスを低減させる飼料の開発に取り組んだ。ナタネ（キャノーラ種）粕の配合割合が異なる飼料を肥育後期の豚に給与した結果、ナタネ粕を8%以上配合した飼料は、発育に悪影響を及ぼさず、ドリップロスを低減させる可能性が示唆された。

前述した2つの研究成果に、低リジン飼料が IMF を増加させる知見を組み込み、岐阜県内養豚農家との連携下で良質豚肉生産実証試験を実施してきた。その結果、LW種雌豚に「ポーノブラウン」の種雄豚を交配する一貫経営の試験農家において、肉豚に試験配合飼料を給与することで、一般的な豚肉よりもドリップロスが少なく、約2倍のロース肉中の脂肪含量を持つ豚肉の生産に成功する事例が得られ、平成24年から、地域特産品「瑞浪ポーノポーク」として販売が開始され、地域振興に貢献してきた。

これらの研究成果は、東海地方の畜産、畜産学の発展はもとより、我が国の養豚関連産業の継続的発展に貢献するものと判断された。

**東海畜産学会 平成23年度収支決算書**  
(平成23年4月1日から平成24年3月31日まで)

## 1. 収入の部

(単位:円)

| 勘定科目             | 予算額     | 決算額     | 差異     | 備考          |
|------------------|---------|---------|--------|-------------|
| 会費 <sup>1)</sup> | 348,000 | 298,000 | 50,000 |             |
| 雑収入              | 0       | 5,240   | ▲5,240 | 原著論文別刷り代・送料 |
| 貯金利子             | 100     | 85      | 15     |             |
| 当年度収入合計 (A)      | 348,100 | 303,325 | 44,775 |             |
| 前年度繰越収支差額        | 397,030 | 397,030 | 0      |             |
| 収入合計 (B)         | 745,130 | 700,355 | 44,775 |             |

<sup>1)</sup> 予算額 @2,000円×のべ174名(当年度会員数152名+未納分のべ22名)

決算額 @2,000円×のべ149名(当年度会費141名+前年度以前会費8名)

## 2. 支出の部

(単位:円)

| 勘定科目              | 予算額     | 決算額     | 差異      | 備考                 |
|-------------------|---------|---------|---------|--------------------|
| 印刷費               | 100,000 | 109,500 | ▲9,500  | 会報・原著別刷り           |
| 通信費               | 16,000  | 27,190  | ▲11,190 |                    |
| 事務費               | 10,000  | 9,988   | 12      | サーバーレンタル・ドメイン料金を含む |
| 学会開催費             | 100,000 | 70,070  | 29,930  |                    |
| 顕彰費               | 50,000  | 21,420  | 28,580  | 学会賞1名              |
| 謝金                | 30,000  | 67,430  | ▲37,430 | 交通費・源泉所得税含む        |
| 旅費                | 37,000  | 0       | 37,000  |                    |
| 予備費               | 5,100   | 0       | 5,100   |                    |
| 当年度支出合計 (C)       | 348,100 | 305,598 | 42,502  |                    |
| 当年度収支差額 (A) - (C) | 0       | ▲2,273  | 2,273   |                    |
| 次年度繰越合計 (B) - (C) | 397,030 | 394,757 | 2,273   |                    |

## 会計監査報告書

東海畜産学会  
会長 海老原史樹文 殿

東海畜産学会における平成 23 年度収支決算書、および関係書類を監査しました結果、いずれも適正であることを認めます。

平成 24 年 6 月 6 日

東海畜産学会

監 事 与語圭一郎 

監 事 大橋秀一 

### 社団法人日本畜産学会東海支部平成 23 年度収支決算書

(平成 23 年 3 月 1 日から平成 24 年 2 月 29 日まで)

#### 1. 収入の部

(単位: 円)

| 勘定科目        | 予算額    | 決算額    | 差異 | 備考                |
|-------------|--------|--------|----|-------------------|
| 事業委託経費      | 37,000 | 37,000 | 0  | (社)日本畜産学会<br>本部より |
| 貯金利子        | 0      | 4      | ▲4 |                   |
| 当年度収入合計 (A) | 37,000 | 37,004 | ▲4 |                   |
| 前年度繰越収支差額   | -      | -      | -  |                   |
| 収入合計 (B)    | 37,000 | 37,004 | ▲4 |                   |

#### 2. 支出の部

(単位: 円)

| 勘定科目              | 予算額    | 決算額    | 差異      |          |
|-------------------|--------|--------|---------|----------|
| 通信費               | 20,000 | 1,360  | 18,640  | 総会資料等送付費 |
| 事務費               | 17,000 | 35,644 | ▲18,644 | 事務消耗品等   |
| 旅 費               | 0      | 0      | 0       |          |
| 会議費               | 0      | 0      | 0       |          |
| 予備費               | 0      | 0      | 0       |          |
| 当年度支出合計 (C)       | 37,000 | 37,004 | ▲4      |          |
| 当年度収支差額 (A) - (C) | 0      | 0      | 0       |          |
| 次年度繰越合計 (B) - (C) | 0      | 0      | 0       |          |

**東海畜産学会 平成24年度予算**  
(平成24年4月1日から平成25年3月31日まで)

## 1. 収入の部

(単位:円)

| 勘定科目             | 予算額     | 前年度決算額  | 前年度予算額  |
|------------------|---------|---------|---------|
| 会費 <sup>1)</sup> | 302,000 | 298,000 | 348,000 |
| 雑収入(広告費等)        | 0       | 5,240   | 0       |
| 貯金利子             | 100     | 85      | 100     |
| 当年度収入合計(A)       | 302,100 | 303,325 | 348,100 |
| 前年度繰越収支差額        | 397,030 | 397,030 | 397,030 |
| 収入合計(B)          | 699,130 | 700,355 | 745,130 |

<sup>1)</sup> @2,000円×151名(当年度会員数146名+会費未納者数延べ5名)

## 2. 支出の部

(単位:円)

| 勘定科目             | 予算額     | 前年度決算額  | 前年度予算額  |
|------------------|---------|---------|---------|
| 印刷費              | 100,000 | 109,500 | 100,000 |
| 通信費              | 20,000  | 27,190  | 16,000  |
| 事務費              | 10,000  | 9,988   | 10,000  |
| 学会開催費            | 70,000  | 70,070  | 100,000 |
| 顕彰費              | 50,000  | 21,420  | 50,000  |
| 謝金               | 11,000  | 67,430  | 30,000  |
| 旅費               | 30,000  | 0       | 37,000  |
| 予備費              | 11,100  | 0       | 5,100   |
| 当年度支出合計(C)       | 302,100 | 305,598 | 348,100 |
| 当年度収支差額(A)-(C)   | 0       | ▲2,273  | 0       |
| 次年度繰越収支差額(B)-(C) | 397,030 | 394,757 | 397,030 |

## 東海畜産学会会則

- 第1条 本会は、東海畜産学会と称する。
- 第2条 本会は、東海地方における畜産に関する學術の進歩と産業の発展に寄与することを目的とする。
- 第3条 本会は、正会員、学生会員および名誉会員をもって構成する。
1. 正会員は、愛知、岐阜、静岡、三重の東海各県およびその他の地域に勤務し、または在住し、第2条の目的に賛同する者とする。
  2. 学生会員は、第2条の目的に賛同する学生とする。
  3. 名誉会員は、本会に功績があり、評議員会の推薦により、総会において決定した者とし、終身とする。
- 第4条 本会は、その事務局を、原則として会長の所属する機関に置く。
- 第5条 本会は、次の事業を行う。
1. 研究発表会および講演会などの開催
  2. 機関誌（東海畜産学会報）の発行
  3. 社団法人日本畜産学会からの受託業務
  4. 本会への貢献大なる会員の表彰
  5. その他の必要と認めた事項
- 第6条 本会に次の役員を置く。
- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. 会長（1名）           | 本会を代表し、会務を総括する。     |
| 2. 評議員（東海各県、10～25名） | 本会運営上の重要事項を協議する。    |
| 3. 幹事（若干名）          | 常任幹事と県幹事とし、実務を担当する。 |
| 4. 監事（2名）           | 会計の監査を行う。           |
- 第7条 会長、評議員、監事は、正会員の中より、総会において選出する。  
選考にあたっては、役員候補者選考代議員会が、次期役員候補者を総会に推薦する。  
役員候補者選考代議員会の組織は、別に定める。  
幹事は、会長が正会員の中より委嘱する。  
任期は2年とし、4月1日より翌々年の3月31日までとする。但し、重任は妨げない。
- 第8条 本会に、顧問を置くことができる。顧問は、評議員会において推挙し、総会において決定する。
- 第9条 総会は、毎年1回これを開き、会務を報告し、重要事項について審議する。但し、必要ある場合には、臨時にこれを開くことができる。
- 第10条 年会費は、正会員2,000円、学生会員1,000円とする。2年度以上年会費を未納の者は、会員の資格を失う。
- 第11条 本会の会計年度は、毎年4月1日より始まり、翌年3月31日に終わる。
- 第12条 本会則の改正は、総会にて決定する。

平成2年6月27日制定・施行

平成9年10月27日改正・平成10年4月1日施行

平成20年11月27日改正・平成21年4月1日施行

平成22年11月30日改正・平成23年4月1日施行

### 内規

会員は本会の主催する各種行事に参加し、研究発表を行うことができる。

### 東海畜産学会役員候補者選考代議員会規定

1. 会則第 7 条に基づき本規定を定める。
2. 選考代議員会は選考代議員並びに会長によって構成される。
3. 選考代議員は各県在住の会員の選挙により選出される。
4. 選考代議員の定数は選挙の都度、評議員会が定める。
5. 選挙は会長並びに常任幹事からなる選挙管理委員会が管理し、郵便投票によって行われる。
6. (社)日本畜産学会役員候補者選考代議員は各県在住の会員の選挙により選出される。

平成 2 年 6 月 2 7 日制定・施行

### 東海畜産学会表彰規定

- 第 1 条 本会は本会員のうち、東海地方の畜産、畜産学の発展および本会活動に多大の貢献をした者に対して、「東海畜産学会賞」を贈り、表彰する。
- 第 2 条 会員は受賞に値すると思われるものを推薦することができる。
- 第 3 条 会長は予め評議員会にはかり、選考委員若干名を委嘱する。
- 第 4 条 受賞候補者の選考はこの選考委員が行い、その報告に基づいて評議員会が受賞者を決定する。
- 第 5 条 本規定の変更は総会の決議による。

附則 この規定は平成 2 年 6 月 2 7 日から施行する。

### 申し合わせ事項

1. 受賞は原則として毎年 1 件とする。
2. 賞は賞状と賞牌とする。
3. 他の学会賞を受けた者は原則として対象としない。
4. 受賞候補者を推薦しようとするものは毎年 8 月 3 1 日までに、候補者の所属機関、職、氏名、略歴、対象となる業績の題目、2000 字以内の推薦理由、推薦者氏名を記入して会長に提出する。
5. 受賞者の決定は評議員会において行う。ただし決定の方法は郵便投票によることもできる。
6. 受賞者はその内容を本大会において講演し、かつ選考委員がその氏名、受賞内容を会報に報告する。
7. 選考委員は各県より 1 名(計 4 名)とし、会長は選考委員を兼ねる。任期は 2 年とする。

### 東海畜産学会優秀発表賞選考規程

(趣 旨)

第 1 条 研究発表会において優秀な研究発表をおこなった者に授与する「東海畜産学会優秀発表賞」の受賞者の選考は、この規程の定めるところによる。

(受賞資格)

第 2 条 受賞資格は、発表時において満 3 5 才未満で、筆頭著者として応募演題を発表した会員とする。

(授賞の件数)

第 3 条 授賞は、応募演題 1 0 題に対して概ね 1 件とする。

(受賞者の選考)

第 4 条 受賞者の選考は、評議員会が指名した 4 名の委員により構成される選考委員会が行う。委員会は、委員互選による委員長が主宰し、選考の経過ならびにその結果を会長に報告する。

2. 選考委員は前もって公表する。

附則 この規程は平成 2 3 年 4 月 1 日から施行する。

平成 2 3 年 1 2 月 1 3 日改正・平成 2 4 年 4 月 1 日施行

### 名誉会員に関する申し合わせ

1. 名誉会員は、会則第 3 条 3 に定める他、次の条件を満たすこととする。
  - 1) 満 60 歳以上であること。
  - 2) 本会役員として 3 期以上務めたこと。
2. 名誉会員からは会費を徴収しない。
3. 名誉会員は会則第 5 条 1 に定める各種事業に参加できる。
4. 名誉会員には本会が刊行する各種印刷物が配布される。
5. 正会員は、名誉会員に相応しいと思われる者を、その氏名・現住所・略歴および 100 字以内の推薦理由書により、候補者として会長に推薦することができる。

附則 この申し合わせは平成 23 年 4 月 1 日から施行する。

## 東海畜産学会実施一覧

| 年度 | 研究発表会<br>開催日 | 会場          | 演<br>題<br>数 | シンポジウム<br>開催日             | 会場 | シンポジウム<br>テーマ     |
|----|--------------|-------------|-------------|---------------------------|----|-------------------|
| 28 | 28. 11. 27   | 名古屋大学農学部    | 18          |                           |    |                   |
| 29 | 29. 8. 25    | 岡崎種畜牧場      | 18          |                           |    |                   |
| 30 | 30. 9. 10    | 静岡大学農学部     | 18          |                           |    |                   |
| 31 | 31. 9. 30    | 名古屋大学農学部    | 8           |                           |    |                   |
| 32 | 32. 9. 27    | 岐阜大学農学部     | 11          | 愛知県種畜牧場<br>32. 6. 15      |    | 鶏に於ける間脳           |
|    |              |             |             | 愛知県養鶏試験場<br>33. 2. 8      |    | prolactin・鶏の就巢性   |
| 33 | 33. 9. 28    | 三重大学農学部     | 10          | 静岡県種畜場浜名分場<br>33. 6. 28   |    | 豚の品種・豚精子          |
| 34 | 35. 2. 20    | 名古屋大学農学部    | 10          | 岐阜県種鶏場<br>34. 5. 30       |    | 鶏（系統間交雑種）         |
| 35 | 35. 7. 22    | 静岡県種畜場      | 4           | 三重県家畜増殖基地農場<br>35. 11. 19 |    | 家畜繁殖障害            |
| 36 | 36. 7. 22    | 愛知県肉畜試験場    | 7           | 愛知県追進農場<br>36. 12. 9      |    | 粗飼料               |
| 37 | 37. 11. 7    | 愛知県農業試験場    | 4           | 岐阜県種畜場<br>37. 7. 27       |    | 乳用雄牛の肉用肥育試験       |
| 38 | 38. 11. 30   | 静岡県養鶏試験場    | 9           | 名古屋大学農学部<br>38. 6. 29     |    | 鶏における性分化・泌乳生理     |
| 39 | 39. 10. 24   | 三重県畜産試験場    | 10          | 愛知県種畜場<br>39. 6. 20       |    | 乳牛の繁殖と育種          |
| 40 | 40. 10. 30   | 静岡大学農学部     | 11          | 岐阜大学農学部<br>40. 6. 25      |    | 家禽に関する諸問題         |
| 41 | 41. 11. 17   | 名古屋大学農学部    | 9           | 静岡県養豚試験場<br>41. 7. 1      |    | 豚に関する諸問題          |
| 42 | 42. 10. 17   | 三重大学農学部     | 16          | 愛知県農民文化館<br>42. 7. 5      |    | 飼料に関する諸問題         |
| 43 | 43. 11. 9    | 岐阜大学農学部     | 18          | 愛知県養鶏研究所<br>43. 6. 7      |    | 鶏の育種に関する諸問題       |
| 44 | 44. 12. 6    | 名古屋大学農学部    | 7           | 静岡県養豚試験場<br>44. 6. 28     |    | 哺乳豚の下痢            |
| 45 | 45. 12. 5    | 静岡大学農学部     | 6           | 三重県農業技術センター<br>45. 7. 8   |    | 肉牛に関わる諸問題         |
| 46 | 46. 11. 9    | 愛知県農業総合試験場  | 10          | 岐阜県畜産試験場<br>46. 6. -      |    | 鶏管理技術             |
| 47 | 47. 12. 6    | 岐阜大学農学部     | 11          | 愛知県段戸山牧場<br>47. 8. 4      |    | 酪農                |
| 48 | 49. 1. 29    | 愛知県農業総合試験場  | 8           | 高山市農協会館<br>48. 9. 17      |    | 繁殖を中心とした生産の諸問題    |
| 49 | 50. 1. 31    | 静岡大学農学部     | 8           | 三重県農業技術センター<br>49. 9. 12  |    | 高飼料価格状況下における技術    |
| 50 | 51. 3. 19    | 名古屋大学農学部    | 7           | 愛知県農業総合試験場<br>50. 10. 23  |    | 国産鶏の育種・養鶏における資源節約 |
| 51 | 51. 10. 5    | 三重大学農学部     | 15          | 愛知県中小企業センター<br>51. 6. 29  |    | 豚の肉質問題について        |
| 52 | 52. 10. 14   | 岐阜大学農学部     | 16          | 四日市農協会館<br>52. 6. 6       |    | 飼料安全法に対応した飼養管理技術  |
| 53 | 53. 10. 2    | 愛知県赤羽町農協    | 5           | 愛知県赤羽町農協<br>53. 10. 1     |    | 見蘭牛の肉質について        |
| 54 | 54. 12. 4    | 静岡大学農学部     | 7           |                           |    |                   |
| 55 | 55. 11. 6    | 岐阜大学農学部     | 14          | 豊橋市勤労福祉会館<br>55. 6. 12    |    | ニホンウズラの産業とその背景    |
| 56 | 56. 11. 10   | 三重県農業技術センター | 13          | 愛知県産業貿易会館<br>56. 7. 17    |    | 家畜と環境             |

| 年度 | 研究発表会<br>開催日                 | 会場 | 演<br>題<br>数 | シンポジウム<br>開催日               | 会場 | シンポジウム<br>テーマ                         |
|----|------------------------------|----|-------------|-----------------------------|----|---------------------------------------|
| 57 | 愛知県農業総合試験場<br>57. 11. 16     |    | 17          | 静岡県養鶏試験場<br>57. 6. 18       |    | 畜産廃棄物の処理と利用                           |
| 58 | 岐阜大学農学部<br>58. 6. 29         |    | 12          | 名古屋大学農学部<br>58. 11. 2       |    | 粗飼料の生産管理と家畜生産                         |
| 59 | 三重大学農学部<br>59. 6. 19         |    | 14          | 静岡大学農学部<br>59. 11. 28       |    | 受精卵の保存と移植に関する諸問題                      |
| 60 | 愛知県農業総合試験場<br>60. 11. 27     |    | 20          | 岐阜大学農学部<br>60. 6. 26        |    | 牛肉のコストダウンとその課題                        |
| 61 | 三重県農業技術センター<br>61. 6. 25     |    | 15          | 静岡大学農学部<br>61. 11. 7        |    | 畜産におけるバイオテクノロジー                       |
| 62 | 静岡県中小家畜試験場<br>62. 7. 14      |    | 14          | 岐阜大学農学部<br>62. 11. 19       |    | 家畜管理システムとエレクトロニクス                     |
| 63 | 名古屋大学農学部<br>63. 5. 24        |    | 12          | 三重大学生物資源学部<br>63. 11. 18    |    | 肉牛生産における輸入自由化対策                       |
| 1  | 静岡大学農学部<br>1. 6. 23          |    | 13          | 愛知県立農業中学校<br>1. 11. 7       |    | 21世紀の畜産における最先端技術                      |
| 2  | 岐阜大学農学部<br>2. 6. 27          |    | 10          | 岐阜県肉用牛試験場<br>2. 11. 16      |    | 畜産物の高品質化について                          |
| 3  | 名古屋大学農学部<br>3. 7. 9          |    | 12          |                             |    |                                       |
| 4  | 三重大学生物資源学部<br>4. 11. 10      |    | 11          | 静岡県教職員互助組合浜名荘<br>4. 5. 29   |    | 東海地域の畜産の将来を探る                         |
| 5  | 愛知県農業総合試験場<br>5. 11. 16      |    | 15          |                             |    |                                       |
| 6  | 静岡大学農学部<br>6. 11. 18         |    | 14          | 三重県農業技術センター<br>6. 5. 25     |    | 東海地域の畜産の将来を探る                         |
| 7  | 岐阜大学農学部<br>7. 12. 8          |    | 8           |                             |    |                                       |
| 8  | 名古屋大学農学部<br>8. 11. 18        |    | 10          | 岐阜大学農学部<br>8. 6. 28         |    | 豚に関する諸問題                              |
| 9  |                              |    |             | 静岡県総合研修所もくせい会館<br>9. 10. 27 |    | 畜産食品の衛生対策                             |
| 10 | 三重大学生物資源学部<br>10. 11. 13     |    | 13          |                             |    |                                       |
| 11 | 愛知県農業総合試験場<br>11. 11. 2      |    | 10          | 岐阜県科学技術振興センター<br>11. 7. 9   |    | 公設試験場における家畜改良戦略                       |
| 12 | 静岡県女性総合センター<br>12. 11. 20    |    | 11          | 三重県教育文化会館<br>12. 6. 27      |    | 飼料イネ・稲ワラによる粗飼料自給率向上対策                 |
| 13 | 愛知県中小企業センター<br>13. 11. 7     |    | 11          | 名古屋大学農学部<br>13. 7. 6        |    | ゼロエミッションの畜産を目指して                      |
| 14 | 愛知県中小企業センター<br>14. 11. 18    |    | 10          | 愛知県中小企業センター<br>14. 7. 12    |    | 未来畜産の戦略 -分子レベルの新技术-                   |
| 15 |                              |    |             | 三重大学三翠ホール<br>16. 2. 7       |    | 東海地域における畜産発展と環境保全                     |
| 16 | 愛知県中小企業センター<br>16. 11. 20    |    | 10          | 愛知県中小企業センター<br>16. 7. 2     |    | 畜産物流システムとトレーサビリティ                     |
| 17 | 愛知県中小企業センター<br>17. 11. 28    |    | 11          | 愛知県中小企業センター<br>17. 6. 27    |    | 動物の遺伝資源保全とバイオリソース                     |
| 18 | 名古屋国際センター<br>18. 12. 11      |    | 10          | 名古屋国際センター<br>18. 7. 4       |    | 差別化した畜産食品の生産とマーケティング戦略                |
| 19 | 名古屋国際センター<br>19. 11. 30      |    | 11          | 名古屋国際センター<br>19. 7. 6       |    | 遺伝資源としての和牛 -ブランド肉と食文化-                |
| 20 | 名古屋国際センター<br>20. 11. 27      |    | 6           | 名古屋国際センター<br>20. 7. 9       |    | 遺伝資源としてのニワトリ利活用の新展開-マーケットからバイオリソースまで- |
| 21 | アクトシティ浜松<br>21. 12. 1        |    | 12          | ポートメッセ名古屋<br>21. 7. 10      |    | 医用動物としてのミニブタ利活用の新展開                   |
| 22 | 豊橋市民センター<br>22. 11. 30       |    | 10          |                             |    |                                       |
| 23 | 名古屋大学野依記念学術交流館<br>23. 12. 13 |    | 15          | 名古屋大学野依記念学術交流館<br>23. 7. 6  |    | 鳥インフルエンザの現状と対策                        |
| 24 | 名古屋大学野依記念学術交流館<br>24. 11. 19 |    | 15          |                             |    |                                       |

## 東海畜産学会役員一覧

|             | 会 長             | 総 務   | 庶 務   | 会 計    | 編 集    |
|-------------|-----------------|-------|-------|--------|--------|
| 昭和 29/30 年度 | 斉藤 道雄 (名古屋大学)   |       | 保田 幹男 | 近藤 恭司  | 保田 幹男  |
| 昭和 31/32 年度 | 芝田 清吾 (名古屋大学)   |       | 近藤 恭司 | 藤岡 俊健  | 横山 昭   |
| 昭和 33/34 年度 | 中條 誠一 (名古屋大学)   |       | 藤岡 俊健 | 田中 克英  | 本間 運隆  |
| 昭和 35/36 年度 | 蒔田 徳義 (岐阜大学)    |       | 本間 運隆 | 田中 克英  | 野沢 謙   |
| 昭和 37/38 年度 | 神谷 俊雄 (名古屋大学)   |       | 本間・西田 | 野沢 謙   | 柴田 章夫  |
| 昭和 39/40 年度 | 中條 誠一 (名古屋大学)   |       | 野沢・今井 | 西田 隆雄  | 野沢・今井  |
| 昭和 41/42 年度 | 中條 誠一 (名古屋大学)   |       | 今井 清  | 柴田 章夫  | 柴田 章夫  |
| 昭和 42/43 年度 | 蒔田 徳義 (岐阜大学)    |       | 重野 嘉吉 | 田中 克英  | 千田 正作  |
| 昭和 44/45 年度 | 五島 治郎 (名古屋大学)   |       | 大島 俊三 | 太田 克明  | 富田 武   |
| 昭和 46/47 年度 | 五島 治郎 (名古屋大学)   |       | 富田 武  | 太田 克明  | 大島 俊三  |
| 昭和 48/49 年度 | 柴田 章夫 (名古屋大学)   |       | 今井 清  | 直江 俊郎  | 梅本 弥一  |
| 昭和 50/51 年度 | 柴田 章夫 (名古屋大学)   |       | 今井 清  | 直江 俊郎  | 梅本 弥一  |
| 昭和 52/53 年度 | 守本 一雄 (三重大学)    |       | 星野 貞夫 | 伊藤 雄一  | 白山 勝彦  |
| 昭和 54/55 年度 | 近藤 恭司 (名古屋大学)   |       | 富田 武  | 広瀬 一雄  | 奥村 純市  |
| 昭和 56/57 年度 | 田先 威和夫 (名古屋大学)  |       | 富田 武  | 横田 浩臣  | 奥村 純市  |
| 昭和 58/59 年度 | 横山 昭 (名古屋大学)    |       | 太田 克明 | 横田 浩臣  | 島田・若杉  |
| 昭和 60/61 年度 | 田名部 雄一 (岐阜大学)   |       | 中村 孝雄 | 杉山 道雄  | 田中 桂一  |
| 昭和 62/63 年度 | 水野 秀夫 (静岡大学)    |       | 番場 公雄 | 吉田 光敏  | 森 誠    |
| 平成 1/ 2 年度  | 星野 貞夫 (三重大学)    |       | 脇田 正彰 | 後藤 正和  | 小林 泰男  |
| 平成 3/ 4 年度  | 田中 克英 (岐阜大学)    |       | 上吉 道治 | 大谷 滋   | 中村 孝雄  |
| 平成 5/ 6 年度  | 渡邊 徹 (名古屋大学)    | 島田 清司 | 村松 達夫 | 内藤 順平  | 海老原史樹文 |
| 平成 7/ 8 年度  | 木村 正雄 (岐阜大学)    | 田中 桂一 | 上吉 道治 | 伊藤 慎一  | 土井 守   |
| 平成 9/10 年度  | 番場 公雄 (静岡大学)    | 森 誠   | 角・河原崎 | 茶山 和敏  | 吉田・高坂  |
| 平成 11/12 年度 | 奥村 純市 (名古屋大学)   |       | 村松 達夫 | 横田 浩臣  | 前多 敬一郎 |
| 平成 13/14 年度 | 大谷 滋 (岐阜大学)     |       | 鈴木 文昭 | 土井 守   | 岩澤 淳   |
| 平成 15/16 年度 | 脇田 正彰 (三重大学)    |       | 松井 宏明 | 荻田 修一  | 後藤 正和  |
| 平成 17/18 年度 | 島田 清司 (名古屋大学)   |       | 齋藤 昇  | 大森 保成  | 村井 篤嗣  |
| 平成 19/20 年度 | 伊藤 慎一 (岐阜大学)    |       | 土井 守  | 長岡 利   | 吉崎 範夫  |
| 平成 21/22 年度 | 森 誠 (静岡大学)      |       | 高坂 哲也 | 與語 圭一郎 | 佐野 文彦  |
| 平成 23/24 年度 | 海老原 史樹文 (名古屋大学) |       | 村井 篤嗣 | 石川 明   | 大蔵 聡   |

## 東海畜産学会賞受賞者一覧

| 年 度 (授与日)        | 氏 名 (所 属)                 | 受 賞 課 題 名                                                                      |
|------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 平成3年度(4.5.29)    | 堀内 篤<br>(静岡県中小家畜試験場)      | コンピューターによる養豚経営の管理システムの開発                                                       |
| 平成6年度(6.5.25)    | 浦川 修司<br>(三重県農業技術センター)    | 水稲ホールクroppサイレージの生産、調製、流通にかかる一連技術の開発とその品質評価法の確立                                 |
| 平成8年度(8.11.18)   | 池谷 守<br>(静岡県中小家畜試験場)      | 駿河若シャモの造成と飼育技術による鶏卵・鶏肉の高品質化に関する研究                                              |
|                  | 目加田 博行<br>(岐阜県科学技術振興センター) | 青色卵と奥美濃古地鶏の開発による高品質化・差別化戦略に関する研究                                               |
| 平成9年度(9.10.27)   | 野田 賢治<br>(愛知県農業総合試験場)     | 23時間周期を選抜環境に用いた超多産鶏の系統造成                                                       |
| 平成10年度(10.11.13) | 坂本 登<br>(三重県農業大学校)        | 豚における産肉能力諸形質の分析と雄を中心とする種豚能力の判定法開発                                              |
| 平成11年度(11.11.2)  | 小林 直彦<br>(岐阜県肉用牛試験場)      | 慢性間質性髄炎を伴う発育不良和牛の原因遺伝子の同定と遺伝子診断法の確立                                            |
| 平成12年度(12.11.20) | 佐野 文彦<br>(静岡県畜産試験場)       | ウシの体外受精に関する研究                                                                  |
| 平成13年度(13.11.7)  | 上田 淳一<br>(愛知県農業総合試験場)     | 牛の核移植に関する研究                                                                    |
| 平成14年度(14.11.18) | 河原崎 達雄<br>(静岡県中小家畜試験場)    | 豚の繁殖技術に関する研究(豚の人工授精、受精卵移植、体細胞クローンに関連する研究)                                      |
| 平成16年度(16.11.16) | 浅井 英樹<br>(岐阜県畜産研究所酪農研究部)  | 乳牛におけるクレアチニンをインデックスに用いた尿中カリウム排泄日量の推定法の確立                                       |
|                  | 大口 秀司<br>(愛知県農業総合試験場)     | 家禽における飼料の効率的利用と環境負荷物質低減化技術に関する研究                                               |
|                  | 原 正之<br>(三重県農業技術センター)     | 家畜ふん堆肥の広域流通及び利用促進のための成型化技術                                                     |
| 平成17年度(17.11.28) | 片山 信也<br>(静岡県畜産試験場)       | 粗飼料中ヨーネ菌( <i>Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis</i> )の不活性化に及ぼす物理化学的影響 |
| 平成18年度(18.12.11) | 栗田 隆之<br>(愛知県畜産総合センター)    | 豚における育種改良及び飼養管理技術に関する研究                                                        |
| 平成19年度(19.11.30) | 増田 達明<br>(愛知県農業総合試験場)     | 肥育豚における飼料由来のリン、窒素、銅、亜鉛の排せつ量低減に関する研究                                            |
| 平成20年度(20.11.27) | 佐々木 健二<br>(三重県畜産研究所)      | 温州みかん粕の利用による高β-クリプトキサンチン鶏卵肉の生産技術の開発                                            |
| 平成21年度(21.12.1)  | 大橋 秀一<br>(愛知県農業総合試験場)     | 和牛の肉質向上に対するビタミンCの給与効果                                                          |
|                  | 柴田 昌利<br>(静岡県中小家畜研究センター)  | 体細胞クローン豚産子の食品としての安全性                                                           |
| 平成22年度(22.11.30) | 佐藤 精<br>(愛知県農業総合試験場)      | 泌乳初期乳牛の飼料中タンパク質の質と量が乳生産に及ぼす影響に関する研究                                            |
|                  | 島田 浩明<br>(三重県畜産研究所)       | 牛バイテク技術による優良和牛生産への取り組み                                                         |

---

| 年 度 (授与日)             | 氏 名 (所 属)               | 受 賞 課 題 名                                |
|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| 平成 23 年度 (23. 12. 13) | 杉山 典<br>(静岡県中小家畜研究センター) | 複合型畜産排水処理方法の検討                           |
| 平成 24 年度 (24. 11. 19) | 吉岡 豪<br>(岐阜県畜産研究所)      | 豚肉の霜降りを増加させる遺伝領域を固定したデュロック種豚「ポーノブラウン」の開発 |

---