

ISSN 0916-7285

東海 畜産学会報

Tokai Journal of Animal Production

平成27年度（2015年度）第26巻

平成27年度東海畜産学会賞受賞講演

赤松 裕久	2
白石 徹	6

東海畜産学会

目 次

平成 27 年度 学会賞授賞式および受賞講演

HACCP システムに基づいた畜産物安全性および生産性向上に関する研究

赤松 裕久 2

体細胞クローン胚の効率的な作出及び体細胞クローン牛三世代の正常性の検討

白石 徹 6

平成 27 年度 研究発表会

採卵用ウズラの遺伝的多様性ならびに系統相互の遺伝的分化

新聞清仁・只野亮 11

ニワトリの各臓器における迷走神経支配の解明

名嶋康将・本道栄一・大森保成 12

ウチワサボテンの給与が名古屋コーチンの飼料消化性に及ぼす影響

晴披真奈・市村ひとみ・石川聡・林義明 13

解体処理後の時間経過が鶏肉の肉質および食味に与える影響

武藤莉佳・入江拓也・市川隆久 14

肥育豚へのアカモク乾燥粉末の給与が飼養成績や肉質におよぼす影響

入江拓也・武藤莉佳・市川隆久 15

黒毛和種肥育牛に対する飼料用粳米の多給が飼育成績と肉質に及ぼす影響

浅野琢満・武田賢治・坂口慎一 16

緑茶飲料残さを用いた肉牛用飼料の嗜好性改善技術の開発

小林幸恵・齋藤美英・野田準一 17

早期収穫小麦 WCS の保存性と添加剤の利用による影響

石崎雄介・平岡啓司・中村雅人 18

異なる発酵日数によるウチワサボテンサイレージの性状の変化

市村ひとみ・石川聡・林義明 19

ウマにおける給餌遅延に対する行動反応性とドーパミン受容体 D4 遺伝子型との関係

寺島萌土・横田貞夫・二宮茂 20

乳牛の睡眠行動とウェルフェアー季節変動の解析

伊藤あやか・二宮茂 21

早期人工授精についての一考察

石井利通・富田健介・榊原秀夫 22

ブタガラス化保存胚の追い移植による受胎率向上効果

田島茂行・内倉建造・山本るみ子・栗田隆之 23

ラトランキュリン A 処理がウシ単為発生卵の体外発生に及ぼす影響

藤村弥咲・日巻武裕 24

子牛体表温常時監視装置の開発

齋藤美英・野田準一・小林幸恵 25

連鎖球菌乳房炎治療牛における乳汁性状の変化と予後判定に関する考察

森谷美咲・瀬戸隆弘・赤松裕久 26

酪農作業のバイオメカニカル評価	片山信也	27
豚ふん堆肥・硫安溶液混合物の乾燥処理における成分変化	加藤誠二・棚橋寿彦・坂口慎一	28
酸化マグネシウムを利用した畜産汚水からのリン回収技術	瀧澤秀明・日置雅之・中村和久・柳澤淳二	29
養豚排水処理施設で観察された微小生物とその変動による処理状況の把握	石本史子	30
平成 27 年度 会務報告		31
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		38

平成 2 7 年度

東海畜産学会賞受賞講演

日 時：平成 2 7 年 1 2 月 1 1 日（金）

会 場：愛知県産業労働センター WINC あいち

HACCP システムに基づいた畜産物安全性および

生産性向上に関する研究

赤松裕久

静岡県畜産技術研究所 酪農科

緒論

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point: 危害要因分析・必須管理点方式) とは、生産工程に存在する食中毒などのリスク要因 (危害要因: ハザード) を洗い出し、それを低減するための管理手順を 1 つ 1 つ決めていくことで、高い安全性を確保するものである。1960 年代に米国で宇宙食の安全確保を目的に原型が開発され、その後、国連コーデックス委員会で採択されて全世界に広まった。

しかし、HACCP 手法を採用しても、それを運用する人・組織が十分に管理されていないと、事故リスクが十分に低減できないことが判明した。そこで、従事者の教育・訓練、経営者責任の明確化、問題点の抽出と改善 (PDCA サイクル) といった“マネジメントシステム”の重要性が提起され、HACCP 手法と ISO9001 マネジメントシステムが融合した ISO22000:2005 食品安全マネジメントシステム (以下、ISO22000) が誕生した¹⁾。

静岡県畜産技術研究所は平成 20 年 9 月、酪農部門 (生乳生産・乳牛飼育) における ISO22000 認証を取得した。一方、農林水産省は ISO22000 をベースに、“農場 HACCP 認証基準”の策定に着手し、平成 21 年 8 月に同認証を公表した²⁾。そのため、当所は ISO22000 運用経験を活かして、農林水産省および公益社団法人 中央畜産会による農場 HACCP 推進の各種委員会に参画し、同認証の普及を推進した。平成 27 年 10 月現在、全国 64 農場 (乳牛 8 戸、肉牛 9 戸、養豚 30 戸、養鶏 17 戸) が認証を取得している。酪農場への HACCP 方式の導入については海外で報告があるが²⁾³⁾、農場 HACCP 認証基

準のような HACCP とマネジメントシステムの融合形態を導入して、有用性を検証した報告は見あたらない。そこで、農場 HACCP 認証基準を導入した酪農場における畜産物安全性および生産性向上について検証した。

材料および方法

対象農場: 農場 HACCP 認証を取得した 3 酪農場 (HACCP 認証群: 静岡 2、北海道 1) と、HACCP 方式は導入していないが、認定農業経営士など一定の経営レベルを有する県内 8 酪農場 (HACCP 非認証群) を対象に、調査を実施した。

調査項目: 生乳安全のリスクとして、生物的危害 (微生物増殖)、化学的危害 (洗剤の混入、抗生物質治療牛の乳の混入等)、物理的危害 (異物混入) を想定し、それらを起こしうる要因 (ハザード) の管理 13 項目の実施率を調査し、HACCP 認証群と非認証群で比較した (Fisher 直接確率検定)。また、マネジメント能力として、人・組織の管理 7 項目、作業レベル 10 項目の実施率を調査し、同様に両群間で比較した (Fisher 直接確率検定)。さらに、静岡県の 2 酪農場については、生産指標として 5 年間にわたるバルク乳年間平均体細胞数、生菌数を調査し、HACCP 導入前後で比較した (*Student's t* 検定)。また、最近 2 年間における毎月の臨床型乳房炎発生率 (搾乳頭数比) もあわせて調査した。

結果

HACCP 認証群では、HACCP 非認証群と比較して、ハザ

ード管理 13 項目中 8 項目で実施率が高い傾向を示し、そのうち、バルク乳保冷温度の許容限界を決めていることや、送乳ライン切替の文書化・記録による洗剤混入防止などの 4 項目において有意差が認められた ($P<0.01$ 、表 1)。マネジメント能力のうち、人・組織の管理は、従事者の力量評価の実施、情報共有（コミュニケーション）の文書化、PDCA サイクルの実践（問題点の抽出と改善を継続的に実施すること）など、全 7 項目において、HACCP 認証群で実施率が高かった

($P<0.01$ 、表 2)。作業の質（レベル）に関する 10 項目では、交差汚染防止や第三者による作業評価の実施など 6 項目において、HACCP 認証群で実施率が高かった ($P<0.01$ 、表 3)。

さらに、静岡県内の 2 酪農場では、バルク乳の年間平均体細胞数が HACCP 導入前後で減少し ($P<0.01$)、生菌数も減少する傾向を示した。また、A 農場における最近 2 年間の月ごとの乳房炎発生率は平均 0.05%、B 農場は 0.98%であった。

表1. HACCP認証群と非認証群におけるハザード管理

リスク要因 (ハザード)		ハザード管理	実施戸数		P値 (Fisher 検定)
			HACCP 認証群 (n=3)	HACCP 非認証群 (n=8)	
生乳の 細菌増殖	バルク乳温の上昇	1日2回以上、乳温を確認・記録している	3	8	1.00
		乳温の許容限界を決めている	3	0	0.006*
	乳房炎乳の混入	前搾り(ミルカー装着前の乳の目視検査)	3	8	1.00
		乳房炎の管理プログラムがある	3	2	0.06
	搾乳機械の殺菌・洗浄不足	殺菌・洗浄の手順書がある	3	2	0.06
		殺菌・洗浄を記録している	3	8	1.00
化学物質 混入	動物用医薬品の残留	動物用医薬品使用時の手順書がある	3	2	0.06
		動物用医薬品使用と乳の廃棄を記録している	3	8	1.00
	殺菌・洗浄剤の混入	洗浄前におこなう送乳ライン切替の手順書がある	3	0	0.006*
		送乳ライン切替を記録している	3	0	0.006*
異物 混入	フィルターソックスの 装着忘れ	フィルターソックス装着・交換の手順書がある	3	2	0.06
		フィルターソックスの装着・交換を記録している	3	0	0.006*
	集乳時のバルクタンク上部蓋か らの異物混入	集乳業者との取り決めがある	3	8	1.00

*:有意差あり($P<0.01$)

表2. HACCP認証群と非認証群における人、組織の管理

調査項目		実施戸数		P値 (Fisher 検定)
		HACCP 認証群 (n=3)	HACCP 非認証群 (n=8)	
人の管理	1. 従事者の教育・訓練、力量評価の規定がある	3	0	0.006*
	2. 人が入れ替わった際の対応手順が決められている	3	0	0.006*
コミュニケーション	3. 外部組織とのコミュニケーション規定・記録がある	3	0	0.006*
	4. 農場内部のコミュニケーション規定・記録がある	3	2	0.06
継続的改善 (PDCAサイクル)	5. 定期的な検証プランがある	3	2	0.06
	6. 検証に基づいた改善が定期的に行われ、改善を実施した記録がある	3	0	0.006*
緊急時の対応	7. 出荷後の生乳の事故、自然災害等を想定したマニュアルがある	3	0	0.006*

*:有意差あり($P<0.01$)

表3. HACCP認証群と非認証群における衛生管理作業の質

調査項目		実施戸数		P値 (Fisher 検定)
		HACCP 認証群 (n=3)	HACCP 非認証群 (n=8)	
搾乳衛生	1. 正しい搾乳作業か、定期的に第三者チェックを受けている	3	2	0.06
	2. 乳質や搾乳作業の問題点を毎月、検討し、原因究明と対策(是正処置)を実施している	3	0	0.006*
	3. 搾乳作業者の力量評価・改善指導を(定期的に)行っている	3	0	0.006*
	4. 乳房炎発見時、起因菌を特定している	3	2	0.06
	5. 黄色ブドウ球菌(SA)コントロール実施	3	2	0.06
牛舎の衛生管理	6. 牛舎の衛生作業について手順書がある(除糞回数、清掃方法等が規定され、責任者によるチェック→改善が実施されている)	3	0	0.006*
	7. 牛舎衛生について、毎月、第三者チェックを受けている	3	0	0.006*
牛(病気)管理	8. 毎日、牛の健康観察を行っている	3	8	1.00
	9. 導入牛の健康状態を記録している	3	0	0.006*
	10. 農場全体の防疫手順書を作成し、家畜伝染病の侵入を防止している	3	0	0.006*

*:有意差あり(P<0.01)

考察

HACCP 認証群では、生乳の安全性に影響するハザード管理について実施率が高く、畜産物の安全性が一定に確保されていることが確認された。消費者の食品および畜産物に対する安全性要求は高まる傾向にあるので、HACCP 方式の導入により安全保証の仕組みを明確化することは、今後、より重要になると思われる。

また、HACCP 方式を適切に運用するためのマネジメント能力として、人・組織の管理能力を調査した結果、HACCP 認証群では、従事者の力量評価、情報コミュニケーションの実践、従事者自らの問題発見と解決(PDCAサイクルの実践)など全7項目において実施率が高かった。さらに、作業の質(レベル)についても、HACCP 認証群は搾乳手法の第三者チェック、牛舎作業時の交

差汚染防止および導入牛の健康確認の文書化等において実施率が有意に高かった。これらのことから、HACCP 認証群では畜産物安全性だけではなく、家畜も適正に管理され、乳房炎などの慢性疾病も適正に管理されていることが推察された。そこで、静岡県内の2酪農場において、バルク乳体細胞数を調べたところ、HACCP 導入前後で減少し、バルク乳生菌数も減少傾向を示した。両農場とも、最近2年間の乳房炎発生率(搾乳頭数比)は平均1%以下であり、一般的に3%以下が優良であることを考えると、両農場とも適正に乳房炎が制御され、廃棄乳量(生産ロス)が低いことが確認された。

以上のことから、酪農場へのHACCPおよびマネジメントシステム導入により、畜産物安全性に加えて、人の管理や作業レベルが向上し、その結果として乳質改

善や乳房炎制御に基づく生産性向上が示された。

今後、環太平洋戦略的経済連携協定 (TPP) 合意などを背景に、わが国の畜産には、より一層、競争力強化が求められている。そのため、安全性および生産性の向上は喫緊の課題であり、畜産農場への HACCP およびマネジメントシステム導入は、その具体的方策として注目されている。今後とも、研究機関や生産現場と連携し、さらに研究を進めていきたいと考える。

引用文献

- 1) 浜田達裕、川崎政憲、森濱義和ら. 2008.
ISO22000:2005 食品安全マネジメントシステム要

求事項の解説 (ISO/TC34/WG8 専門分科会監修).
pp.20-34. 財団法人日本規格協会、東京.

- 2) Cullor J.S. 1997. HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) :Is it coming to dairy? *Journal of Dairy Science* 80, 3449-3452.
- 3) Gardner I.A. 1997. Testing to fulfill HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) requirements: principles and examples. *Journal of Dairy Science* 80, 3453-3457.

体細胞クローン胚の効率的な作出及び体細胞クローン牛三世代の正常性の検討

白石 徹

愛知県農業総合試験場 畜産研究部

〒480-1193

愛知県長久手市岩作三ヶ峰1-1

はじめに

愛知県農業総合試験場(当場)では、1999年から体細胞クローン技術の研究をスタートさせ、10年以上の間、精力的にクローン研究を推進してきた。2002年に体細胞クローン牛を誕生させ、2004年には体細胞クローン牛の第二世代の雌牛(父はホルスタイン種)、さらに2006年には第三世代の雌牛(父は黒毛和種)までを誕生させた(図1)。

その後、当場の体細胞クローン牛と後代の三世代までを、通常の牛(一般牛)と比較し、発育性や生殖生理(生理機能)の調査、さらには解剖病理学的調査、血液生化学的調査及び遺伝子学的調査に至る幅広い調査を実施し、その相同性や正常性を確認し、当場のクローン研究の集大成として取りまとめた。

さらに、体細胞クローン研究の技術的な基礎研究を併せて行い、体細胞クローン胚を効率的に作出する技術の改善を図った。特に、体細胞クローン胚を作出する過程において、卵丘細胞の裸化処理方法とタイミングが除核の成功率に与える影響について検証し、効率的な体細胞クローン胚の作出技術を明らかにした。

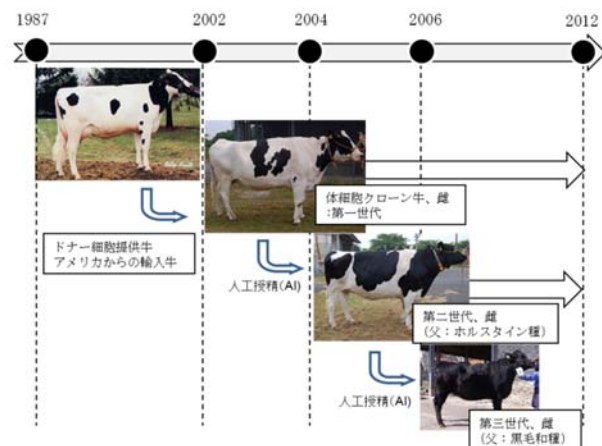


図1 愛知県農業総合試験場の体細胞クローン牛三世代

1 体細胞クローン牛三世代の正常性の検討

調査内容

米国産ドナー牛の卵巣から経膈採取した卵丘細胞(ドナー細胞)を基にNT胚(体細胞クローン胚)を生産し、2001年に非外科的方法(頸管経由法)によりレシピエント(受胎牛)に移植を行い受胎させ、2002年に雌の体細胞クロー

ン牛(以下、クローン牛)を誕生させた。

その後、クローン牛にホルスタイン種の凍結精液を人工授精(以下、AI)し、第二世代の雌牛を誕生させ、さらに第二世代には黒毛和種の凍結精液をAIして、第三世代の雌牛を誕生させた。

当場では、今回、生産されたクローン牛、第二世代及び第三世代牛について、AIや受精卵移植により生産された通常の牛(以下、一般牛)との発育性や生殖生理(生理機能)の違いを調査した。また、クローン牛と第二世代は分娩させ、産乳性を調査した(産乳性調査は、当場の一般牛試験牛と同一管理で、慣行のTMRにて飼養)。第三世代については2008年に解剖調査を実施し、クローン牛と第二世代については、正常性やドナー牛及び一般牛との相同性等の詳細な調査を実施するため、血液生化学、解剖病理学及び遺伝子学的調査も併せて実施した(図2)。

クローン牛(雌)	第二世代牛(雌) (父:ホルスタイン種)	第三世代牛(雌) (父:黒毛和種)
発育性調査 (日本ホルスタイン登録協会の標準発育値と比較)		
繁殖生理調査 (一般牛の標準的繁殖生理と比較)		
産乳性調査 (乳用牛群能力検定成績305日実乳量比較)	—	
解剖学的調査		
血液生化学的調査 (ドライケム分析機器での測定)	—	
病理組織学的調査		
遺伝子学的調査 (テロメア長、臓器のDNAメチル化レベルの測定)		

図2 クローン牛三世代の調査項目

結果

(1)発育調査成績

クローン牛は母牛に分娩誘起を実施し、大きく誕生した(生時体重51kg、雌)。その後、育成期のクローン牛の発育(体重、体高、胸囲)は一般牛よりも大きく推移し、ドナー牛であるアメリカからの輸入牛と体型的に相同性があることが認められた(図3)。また二世代牛(生時体重43kg、雌)及び三世代牛(生時体重33kg、雌)も正常に誕生し、第二世代の20か月齢時の発育についても、当時の日本ホルスタイン登録協会が示す発育標準値の範囲内にあり、一般牛と差は認められなかった(表1)。さらに、第三世代牛も当場が飼養する交雑種に比べて体重、体高、胸囲とも差

がなく成長した (図 4)。

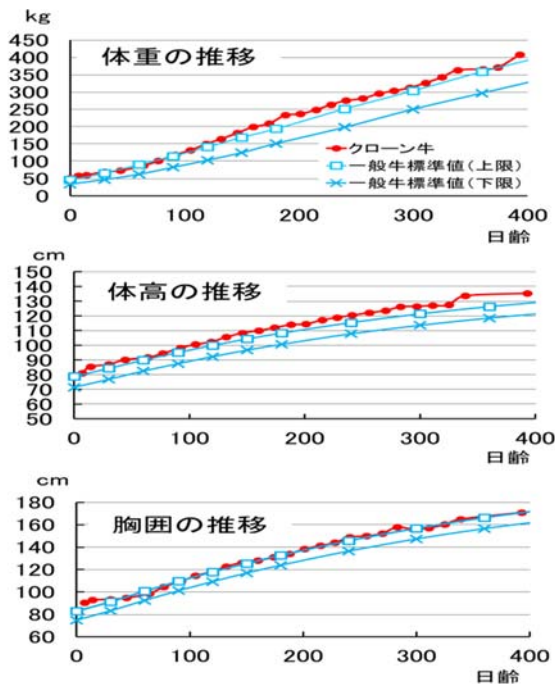


図 3 クローン牛の発育の推移

表 1 クローン牛と第二世代の発育成績 (20 か月齢)

対象牛	体重 (kg)	体高 (cm)
クローン牛	550.0	143.0
第二世代	498.0	135.0
標準範囲	446.5~521.5	130.7~138.7

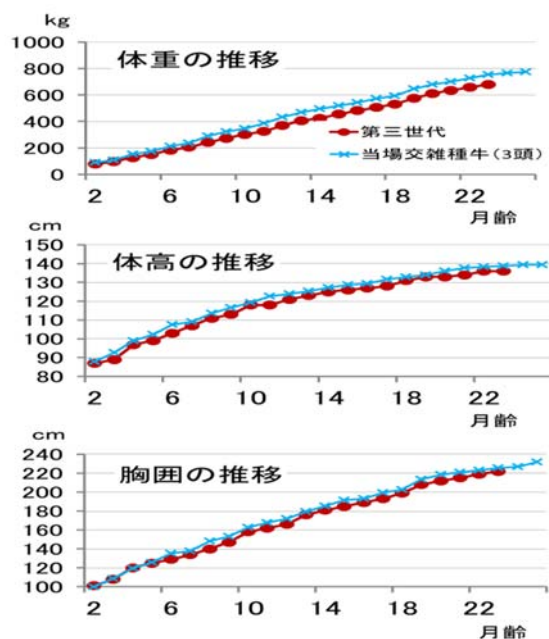


図 4 第三世代の発育推移

(2) 繁殖性調査成績

三世代とも春機発動期や発情周期は一般牛と同等の発現であった。さらに、クローン牛と第二世代の初回受胎日数及び妊娠期間も一般牛との差を認められなかった (表 2)。

表 2 春機発動日数と発情周期

対象牛	春機発動期	発情周期	受胎月齢	妊娠期間
クローン牛	324 日	21.3 日	16 か月	279 日
第二世代	336 日	21.8 日	20 か月	284 日
第三世代	349 日	22.0 日	—	—
標準範囲	180-390 日	18-25 日	14-22 か月	280 日前後

(3) 産乳性調査

体細胞クローン牛の 305 日実乳量は 7004kg、乳脂率 3.80%及び乳蛋白質率 3.30%であり、第二世代の 305 日実乳量は 7549kg、乳脂率 3.90%及び乳蛋白質率 3.30%であり、同時期の乳用牛群能力検定全国成績の範囲内であった。

(4) 解剖・病理組織学的調査

三世代とも胸腔内、腹腔内の諸臓器に異常を認めず、クローン牛と第二世代の組織学的検査では加齢によると思われる肝臓の富脈斑や腎臓のリボフスチン色素沈着が一部で確認されたものの、異常所見は認められなかった。

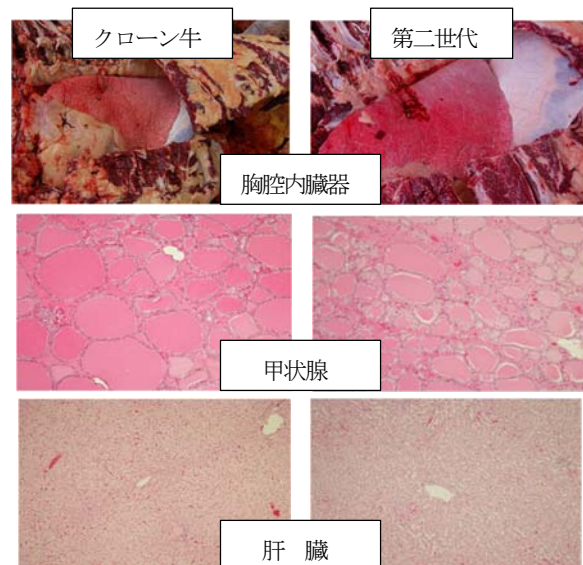


図 5 解剖、病理組織学的写真 (抜粋)

(5) 血液生化学的調査

クローン牛、第二世代とも、RBC (赤血球数)、WBC (白血球数)、Ht (ヘマトクリット値)、 γ -GTP、GLU (グルコース)、BUN (血中尿素窒素) 及び ALB (アルブミン) の項目において、一般牛の正常値の範囲内であり、TP (総タンパク質) はやや高かったものの、明らかな異常値を認めなかった (表 3)。なお、クローン牛の AST (GOT) は 53 U/l、ALT (GPT) は 26 U/dl であった。

表3 血液生化学的調査成績 (抜粋)

項目	クローン牛	第二世代	正常値
RBC(赤血球数)	780	600	600~800
WBC(白血球数)	6.4	8	5~12
Ht(ヘマトクリット)	39	37	24~48
GGT(γ-GTP)	19	16	15~25
TP(総タンパク質)	8	7.9	6~7.5
GLU(グルコース)	72	71	35~120
ALB(アルブミン)	2.9	2.9	2.8~3.8
BUN(尿素窒素)	13.9	12.9	12~16
ALP(アルカリフォスファターゼ)	154	145	20~150

注) RBCの単位は万/mm³、WBCの単位は千/mm³、Htの単位はH%
GGT、ALPの2項目の単位はU/l
GLU、BUNの2項目の単位はmg/dl
TP、ALBの2項目の単位はg/dl

(6)遺伝子学的調査

3か月齢のクローン牛のテロメア長は21kbpで、当場の同月齢の一般牛と同等な長さであり、ドナー牛12kbpと比べても長く、リセットされていた(表4)。また、H19(母親由来発現遺伝子)やPEG3(父親由来発現遺伝子)のDNAメチル化レベルの調査(遺伝子発現を抑制するメチル化の程度)については、脾臓で体細胞クローン牛や第二世代と一般牛との間に有意差($p<0.05$)が認められたもののメチル化の異常を示す所見はなかった(表5)。

表4 テロメア長の成績

区分	ドナー牛	クローン牛	当場の一般牛
3か月齢時	—	21kbp	21kbp
成牛時	12kbp (14歳)	12kbp (10歳)	17kbp

表5 DNAメチル化レベルの成績

臓器	H19遺伝子メチル化の程度 (%)		
	クローン牛	第二世代	一般牛
心臓	32.0	35.6	27.6
肺	39.1	42.9	25.0
肝臓	22.6	53.9	56.2
脾臓	34.4 ^b	49.6	79.0 ^a
腎臓	34.6	50.8	34.4
小腸	50.4	49.4	48.4
筋肉	66.1	57.0	40.6

臓器	PEG3遺伝子メチル化の程度 (%)		
	クローン牛	第二世代	一般牛
心臓	54.7	39.4	37.5
肺	65.8	45.2	66.4
肝臓	59.6	60.5	60.9
脾臓	51.6	24.6 ^b	73.3 ^a
腎臓	55.9	40.4	53.2
小腸	67.8	59.2	70.0
筋肉	56.8	60.2	51.4

a, b: 異符号間に有意差あり ($p<0.01$)

以上の結果から、正常に産まれて生存したクローン牛とその後代牛は一般牛と全く変わらない正常性を保持していた。

2 体細胞クローン胚の効率的な作出

試験方法

体細胞クローン胚(以下、核移植胚)を効率的に作出するため、除核成功率を向上させる試験を実施した。食肉処理場で回収したと体卵巣から卵丘細胞-卵子複合体(以下、COC)を吸引採取し、レシピエント卵子(以下、卵子)とした。その後、BSA加m-PBSで洗浄後、10%FCS加TCM-199で成熟培養を行い使用した。

COCの裸化処理は、成熟培養開始後12時間の第一極体放出前、15時間の放出開始時及び18時間の放出後(以下、12h区、15h区及び18h区)に行い、12h及び15h区で裸化処理を行った卵子は、成熟培地に戻し、成熟培養は計18時間とした。裸化処理はボルテックスとピペッティングにより行い、ボルテックスは15cc尖底チューブに0.1%ヒアルロニダーゼ加M2液600~700μlとともに卵子を入れて2種類の速度(Low speedとHigh speed)で3分間実施した(図6)。その後、第一極体を放出した卵子を選別して除核し、第一極体放出率及び除核の成功率を調査した。

次に、除核に成功した卵子を用いて核移植操作を実施した。ドナー細胞は、黒毛和種の耳の皮膚から採取した同一の線維芽細胞とし、細胞は凍結融解後に0.5%FCS加DMEMにて血清飢餓培養を行い使用した。核移植胚は0.3%BSA加CR1aaで3日間、その後2.5%FCS加CR1aaにて培養(38.5℃、5%O₂、5%CO₂気相下)を実施し、7~8日目に胚盤胞期への発生率及び細胞数を観察した。

なお、除核操作、除核確認、核移植操作及び胚盤胞の二重染色は「牛における核移植胚作出と胚の品質評価のためのマニュアル」2)に準じて実施した。

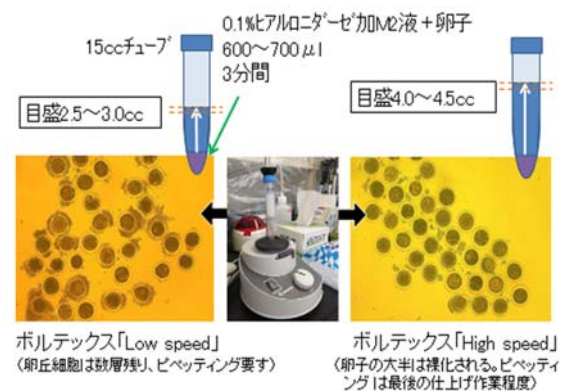


図6 ボルテックスの速度設定と裸化の状態

結果

12h、15hおよび18h区での卵子の裸化による成熟培養後の第一極体放出率に有意な差は認められなかった(表

6)。また、ボルテックス High speed で裸化した場合、除核成功率は 12h 区の裸化 (81.3%) に比べ、18h 区 (67.2%) では、有意 ($p<0.01$) に減少したが、ボルテックス Low speed の場合、裸化時間が 12、15 及び 18h 区の除核成功率はそれぞれ 83.3%、80.0% 及び 78.5% と有意な差はなかった (表 7)。

なお、ボルテックス High speed で裸化した時の第一極体と核の位置について、除核前に確認したところ、15 及び 18h 区で 90° ~ 180° の核との遊離 (移動) を示すものが確認された。また、体細胞クローン胚の発生率及び細胞数についても裸化時間とボルテックスの速度の違いによる有差は認められなかった (表 8)。

表 6 裸化時間&ボルテックスの速度の違いと第一極体放出率

成熟培養後 裸化時間	第一極体放出率 %				合計 %	
	ボルテックスLow speed		ボルテックスHigh speed			
12 h	70.5	(122/173)	75.9	(107/141)	72.9	(229/314)
15 h	71.5	(103/144)	69.6	(142/204)	70.4	(245/348)
18 h	71.5	(133/186)	71.3	(179/251)	71.4	(312/437)

表 7 裸化時間&ボルテックスの速度の違いと除核の成功率

成熟培養後 裸化時間	除核成功率 %				合計 %	
	ボ ^ル テックスLow speed		ボ ^ル テックスHigh speed			
12 h	83. 3 ^a	(100/120)	81. 3 ^a	(87/107)	82. 4 ^a	(187/227)
15 h	80. 0 ^a	(80/100)	75. 7	(106/140)	77. 5	(186/240)
18 h	78. 5 ^a	(102/130)	67. 2 ^b	(119/177)	72. 0 ^b	(221/307)

^{a, b} : 同列異符号間に有意差あり ($p<0.01$)

表 8 裸化時間&ボルテックスの速度の違いと核移植胚の体外発生能

成熟培養後 裸化時間	ボルテックス 速度	融合率 %		分割率 %		発生率 %		平均細胞数 (平均±標準偏差)
12h	Low	69.0	(49/71)	84.1	(37/44)	27.3	(12/44)	82.2±13.4
	High	70.8	(34/48)	79.4	(27/34)	38.2	(13/34)	83.8±5.7
15h	Low	75.6	(59/78)	87.9	(51/58)	39.7	(23/58)	85.2±19.0
	High	69.1	(38/55)	87.1	(27/31)	32.3	(10/31)	76.2±9.6
18h	Low	71.4	(40/56)	81.6	(31/38)	34.2	(13/38)	86.4±18.2
	High	69.8	(44/63)	77.3	(34/44)	34.1	(15/44)	86.8±27.4

以上の結果から、第一極体放出前の裸化はレシピエント卵子を確保する手段として効果的であるが、第一極体放出後の裸化でもボルテックスの速度を調整することで、除核の成功率等に影響を及ぼさず、効果的に体細胞クローン胚が作出できることが明らかになった。

まとめ

体細胞クローン技術の研究は、斉一性を持った優良種畜の生産に欠かせない重要な技術である。本技術は他の繁殖技術に大きなヒントを与える革新的技術であり、万一の急性伝染病発生時に備えた遺伝資源の確保としても重要である。

最後に・・・今回の受賞は、クローン技術の重要性が理解され、10年以上の長い年月をかけて本県で体細胞クローン技術研究を進めてきた研究者らの努力の集大成である。

平成 2 7 年度

秋季大会一般講演要旨

日 時：平成 2 7 年 1 2 月 1 1 日（金）

会 場：愛知県産業労働センター WINC あいち

採卵用ウズラの遺伝的多様性ならびに系統相互の遺伝的分化

新聞清仁・只野亮

岐阜大学 応用生物科学部 〒501-1193 岐阜市柳戸

緒論

ウズラ (*Coturnix japonica*) は、わが国で家畜化された唯一の動物種であるとされ、主に採卵用として全国で約 700 万羽が飼育されている。

採卵用ウズラの遺伝的多様性と系統間の遺伝的分化については、タンパク質や酵素の多型に基づいた研究結果が報告されているが¹⁾、DNA 多型解析による研究は、これまでほとんど実施されていない。そこで本研究では、マイクロサテライト DNA (以下、MS-DNA) マーカーを用いて、国内の採卵用ウズラの遺伝的多様性と系統間の遺伝的分化の程度を調査した。

材料および方法

北海道、埼玉県、静岡県、愛知県(豊橋市と田原市)、宮崎県の生産農家より、12 の採卵用系統 (合計 479 個体、1 系統あたり約 40 個体) のサンプルを収集した (表 1)。同一の生産農家で、複数の系統を保有しているケースでは、系統間での交配が行われていないことを確認した上で実験に供した。また、採卵用系統との比較のために、採肉用ウズラ 1 系統のサンプル (40 個体) も生産農家より入手した。

各個体からゲノム DNA を抽出し、先行研究²⁾ から 45 座位の MS-DNA マーカーを選び、マルチプレックス PCR により増幅し遺伝子型を決定した。個々の系統内の遺伝的多様性は、1 座位あたりの平均アレル数 (MNA)、ヘテロ接合度の観察値 (H_0) ならびに期待値 (H_E) により評価した。また、系統間の遺伝的分化の程度は、 F_{ST} を算出して明らかにした。

結果および考察

採卵用系統の MNA は、5.2 から 5.7 の範囲 (平均、5.5) であり、 H_0 ならびに H_E は、それぞれ 0.56 から 0.60 (平均、0.58) と 0.60 から 0.62 (平均、0.61) の範囲であった。これらの結果は、採卵用ウズラの遺伝的多様性には、系統間で大きな違いがないことを示していた。採肉用系統との比較では、MNA、 H_0 、 H_E のいずれの指標でも、採卵用系統の方が高い値を示した。

先行研究²⁾ で得られている今回と同一の 45 マーカーによる実験用ウズラ 13 系統の遺伝的多様性の平均値 (MNA = 2.2、 H_0 = 0.31、 H_E = 0.32) と比較したところ、採卵用系統は実験用系統の 2 倍程度の高い遺伝的多様性を保持していることが明らかとなった。

採卵用系統間の遺伝的分化の程度 (F_{ST}) を表 1 に示し

た。12 系統間の全ての組み合わせのうち、42.4% (28/66) のケースで、有意な遺伝的分化を認めることができなかった。また、最も分化していた系統間でも、 F_{ST} の値は 0.03 であった。これは、実験用ウズラの系統間で推定された F_{ST} の値 (0.13 から 0.83 の範囲)²⁾ と比較すると、極めて低いものである。

本研究では、ウズラの主要生産地である愛知県豊橋市とその周辺地域、さらにこれらに加えて、北海道と宮崎県からもサンプルを収集し解析をしたが、東海地区と北海道ならびに宮崎県の系統間には、とりわけ大きな遺伝的差異は存在していなかった。

表 1. 採卵用ウズラ 12 系統間の遺伝的分化

系統	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 北海道①												
2. 北海道②	0.01 ^{NS}											
3. 北海道③	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}										
4. 埼玉	0.02 ^{**}	0.02 ^{**}	0.02 ^{**}									
5. 静岡①	0.01 [*]	0.01 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.01 ^{**}								
6. 静岡②	0.01 ^{**}	0.01 ^{**}	0.00 [*]	0.02 ^{**}	0.00 ^{NS}							
7. 豊橋①	0.01 ^{**}	0.01 ^{**}	0.01 ^{**}	0.02 ^{**}	0.00 ^{NS}	0.01 ^{**}						
8. 豊橋②	0.01 ^{**}	0.01 ^{**}	0.00 [*]	0.01 ^{**}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.01 [*]					
9. 豊橋③	0.01 ^{**}	0.01 ^{**}	0.00 ^{NS}	0.01 ^{**}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}				
10. 田原①	0.00 ^{NS}	0.01 ^{**}	0.00 ^{NS}	0.01 ^{**}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}			
11. 田原②	0.00 ^{**}	0.01 ^{**}	0.00 ^{NS}	0.01 ^{**}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}	0.00 ^{NS}		
12. 宮崎	0.02 ^{**}	0.02 ^{**}	0.02 ^{**}	0.03 ^{**}	0.01 ^{**}	0.02 ^{**}	0.01 ^{**}	0.02 ^{**}	0.01 ^{**}	0.02 ^{**}	0.02 ^{**}	

*, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; NS, 有意差なし。

以上のことから、採卵用ウズラは系統内の遺伝的多様性は高く維持されている一方で、国内各地の系統間の遺伝的分化の程度は非常に低いことが示唆された。

引用文献

- 1) 佐野晶子, 後藤直樹, 木村正雄. 1994. コマール・ウズラ集団間の遺伝的分化. 日本家禽学会誌 **31**, 276-286.
- 2) Tadano R, Nunome M, Mizutani M, Kawahara-Miki R, Fujiwara A, Takahashi S, Kawashima T, Nirasawa K, Ono T, Kono T, Matsuda Y. 2014. Cost-effective development of highly polymorphic microsatellite in Japanese quail facilitated by next-generation sequencing. Animal Genetics **45**, 881-884.

ニワトリの各臓器における迷走神経支配の解明

名嶋康将・本道栄一・大森保成

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

動物は知覚・認知・行動を総合的に統御する系である神経系を有している。その中でも我々は第 X 脳神経である迷走神経に着目した。哺乳類の迷走神経は求心性と遠心性の両方の性質を持つ混合神経である。遠心性の迷走神経は延髄の迷走神経背側運動核 (DMV) 及び疑核 (NA) から起こる。一方、求心性の迷走神経は同じく延髄の孤束核 (NTS) に終止し、細胞体を頸静脈神経節や節状神経節に有することが知られている。迷走神経は多くの臓器に分布しており、その支配は胃や十二指腸といった腹部の臓器にまで達する。そして、その機能は発声や嚥下、心拍数及び胃腸の蠕動運動の調節など多岐にわたる。このように、生命機能の維持に非常に重要な迷走神経であるが、その支配回路は複雑で、ラット¹⁾やハタネズミ²⁾などの哺乳類に比べ、鳥類では肉眼観察及び解剖顕微鏡観察による研究³⁾に留まっており、いまだ解明されていない部分が多く残されている。そこで、本研究では肉眼観察では困難である神経支配を解明するために、トレーサーによる軸索内輸送標識法を用いて、ニワトリの迷走神経支配における臓器局在性を明らかにした。

材料及び方法

ブラウンレグホン成鶏雄を実験に供した。ニューロン追跡物質は、逆行性トレーサーである horseradish peroxidase (HRP)、wheat germ agglutinin (WGA)・HRP および cholera toxin subunit B (CTb)・HRP を用いた。これらを 0.75% 塩化ナトリウム水溶液に溶かして混液とし、食道・嚥嚥・心臓・腺胃・筋胃・脾臓・十二指腸に直接注入した。咽頭・喉頭に関しては咽頭枝と喉頭枝の吻合枝を切断し、その切断端にトレーサーを投与した。投与後、軸索から取り込まれた HRP が神経細胞体に到達するまで 3 日間飼育した。その後、灌流固定を行い、延髄及び頸静脈神経節、節状神経節を採取した。凍結切片を作製後、3,3',5,5'-tetramethyl benzidine (TMB) を用いて HRP 反応を行った。対比染色後、標識細胞の有無を確認し、その数を数えた。

結果及び考察

遠心性の神経線維に関して、DMV は obex より吻側では背腹の亜核に分かれることが明らかになった。

また、各臓器へのトレーサー投与の結果、咽頭・喉頭を支配する神経細胞は DMV の背側亜核及び腹側亜核、食道頸部では背側亜核及び尾側領域、嚥嚥では背側亜核の背側部及び尾側領域、心臓では腹側亜核及び尾側領域、腺胃では腹側亜核及び obex 付近、筋胃では腹側亜核に多く存在することが確認された。また、咽頭・喉頭及び心臓にトレーサーを投与した際は NA においても標識細胞が確認された。しかし、確認された標識細胞数は少なく、広い範囲に散在していたことから、哺乳類に比べてニワトリの NA はあまり発達していないと思われる。一方、脾臓及び十二指腸にトレーサーを注入した結果はいずれの領域においても標識細胞が確認されなかった。従って、脾臓と十二指腸に関して、ニワトリでは迷走神経の節前線維は臓器の外で節後ニューロンとシナプスを形成しているか、あるいはこれらの臓器をあまり支配していない可能性が示唆された。以上のことより、ニワトリの DMV ニューロンは筋胃よりも頭側の臓器を支配し、さらに支配する臓器によって異なる局在性を示すことが明らかになった。

求心性の神経線維に関して、脾臓と十二指腸を除く臓器にトレーサーを投与した結果において頸静脈神経節や節状神経節で標識細胞が確認された。また、強く標識された個体において、NTS の神経終末も標識され、求心性神経線維が NTS に終止することが確認された。

引用文献

- 1) Hayakawa T, Kuwahara-Otani S, Maeda S, Tanaka K, Seki M. 2013. Collateral projections of the dorsal motor nucleus of the vagus nerve to the stomach and the intestines in the rat. *Okajimas Folia Anatomica Japonica* **90**: 7-15.
- 2) Sugita S, Ito S, Aoyama M, Fukuta K. 1999. The central distribution of the vagal efferent neurons projecting into the stomach of the Japanese field vole (*Microtus montebelli*). *Animal Science Journal* **70**, 319-328.
- 3) 渡辺徹. 1960. 鶏の比較解剖学並びに局所解剖学的研究. 日本獣医学雑誌 **22**, 145-154.

ウチワサボテンの給与が名古屋コーチンの飼料消化性に及ぼす影響

晴披真奈¹⁾・市村ひとみ²⁾・石川聡¹⁾・林義明¹⁾²⁾

¹⁾ 名城大学 農学部 〒486-0804 春日井市鷹来町

²⁾ 名城大学 大学院農学研究科 〒486-0804 春日井市鷹来町

緒論

日本における家畜飼料の自給率は平成 26 年度概算で 27%であり、濃厚飼料においては 14%である¹⁾。また、トモロコシなど穀物の需要は増加しており、この影響で配合飼料の価格は不安定である。

ウチワサボテン (Op) はペクチンやミネラルを多く含み、抗酸化物質や抗炎症作用の存在によりヒトへの有効性が報告されている²⁾。そのため、家畜においても健康増進などに有効である可能性が考えられる。他方、名古屋コーチンは愛知県小牧市発祥の国産銘柄鶏で、卵肉兼用種である。近年は普及振興が強化されており、特色のある鶏卵肉生産が求められている。

これまでに、当研究室において乾燥粉末 Op を 1%または 2%を飼料に添加し 55 週齢の名古屋コーチンに給与したところ、健康状態に悪影響を及ぼさず、産卵率の向上や卵黄中の脂質増加の傾向が示された。しかし、Op 給与による飼料の利用性の変化は明らかでない。

そこで本研究では、名古屋コーチンへの Op の給与による飼料消化性への影響を明示することを目的とした。

材料および方法

試験開始時 52 週齢の名古屋コーチン雌を供試した。名城大学農学部附属農場において産卵率 80%以上、体重が同等の個体を 18 羽選抜し、馴致期 4 日間、本試験期 4 日間の飼養試験を行った。飼料に乾燥粉末 Op を乾物 (DM) で 2%混合する区 (2%区)、1%混合する区 (1%区)、無添加の区 (対照区) を 1 ケージに 1 羽 6 反復で配置した。水は自由摂取とした。飼料を 1 回/日給与し、本試験期に残飼量と排泄物量を毎日測定、試料を採取した。試料の DM、有機物 (OM)、粗タンパク質 (CP)、粗脂肪 (EE)、粗灰分 (CA) の含有率と各成分の消化率を算出した。

結果および考察

各飼料の成分は、対照区の CP が低い傾向にあった (表 1)。飼料摂取量は平均 (±SD) で 114.5 (±16.8) g (2%区)、96.4 (±24.8) g (1%区)、117.8 (±17.8) g (対照区) で、1%区が低かった ($p < 0.01$)。排泄物の成分は、2%区で DM と CP が低く ($p < 0.01$)、対照区で EE が高い傾向にあった。2%区の DM の低下は Op に含まれるシュウ酸による下痢の可能性が考えられる。CP 消化率は 2%区と 1%区が対照区より高かった (表 2)。有意差はなかったが、全成分の消化率は Op を給与した区が対照区

より高値を示した。ヒトにおいて Op 中の水溶性食物繊維が排泄物通過速度を抑制し、消化性向上に影響する可能性が示唆されている²⁾。本研究から Op 給与による名古屋コーチンの飼料消化性向上の可能性が示唆された。

表 1. 各区の飼料および排泄物の成分 (%)

		DM	OM	CP	EE	CA
飼料	2%区	91.4	83.9	19.2	7.0	13.2
	1%区	91.6	84.4	19.2	7.2	12.7
	対照区	91.6	84.3	18.5	7.2	12.9
排泄物	2%区	23.9 ^a	69.3	37.4 ^b	5.3	31.5
		±3.2	±6.2	±5.1	±1.6	±5.1
	1%区	28.4 ^a	70.6	42.6 ^a	5.2	30.1
		±5.5	±5.0	±5.0	±1.5	±3.5
	対照区	28.2 ^a	70.0	45.2 ^a	6.2	30.7
		±3.8	±6.0	±3.8	±2.7	±5.0

平均±SD, ^{ab} 同列の異符号間に有意差あり ($p < 0.01$)

表 2. 各区の成分消化率 (%)

		DM	OM	CP	EE	CA
2%区		68.7	75.4	39.1 ^a	76.7	24.9
		±4.7	±3.1	±12.0	±7.1	±21.2
1%区		69.4	75.6	32.4 ^a	78.5	27.0
		±4.1	±3.1	±10.6	±5.9	±14.8
対照区		66.6	73.5	18.5 ^b	72.3	19.9
		±9.9	±7.9	±25.1	±12.1	±28.1

平均±SD, ^{ab} 同列の異符号間に有意差あり ($p < 0.01$)

引用文献

- 1) 農林水産省. 2015. 飼料をめぐる情勢 [homepage on the Internet]. 農林水産省, 東京; [cited 27 November 2015]. Available from URL: http://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/1_siryo/pdf/11_meguji_data.pdf
- 2) Stintzing FC, Carle R. 2005. Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Molecular Nutrition and Food Research* **49**, 175-194.

解体処理後の時間経過が 鶏肉の肉質および食味に与える影響

武藤莉佳・入江拓也・市川隆久

三重県畜産研究所 中小家畜研究課 〒515-2324 松阪市嬉野町 1444-1

緒論

肉用鶏経営は、海外産・県外産鶏肉との競合が激しく、ブロイラー鶏では銘柄化を進めているものの差別化が難しい現状にある。しかし、国内の主なブロイラー鶏生産地である南九州や北東北は三重県から遠距離にあり、鶏肉輸送には時間がかかるため、解体処理した当日に販売する鶏肉、いわゆる「朝挽き鶏肉」の食味での優位性が証明できれば、県内産鶏肉の有利な販売展開が可能となる。本研究では、解体処理後の時間経過が肉質および食味に与える影響を調査するとともに、朝挽き鶏肉の優位性を検証した。

材料および方法

検体は県内の食鳥処理場で処理されたブロイラーのムネ肉を用いた。昼食および夕食での喫食を想定し、解体処理後 4(1 日目昼区)、10(1 日目夜区)、22(2 日目昼区)、34(2 日目夜区)、58(3 日目夜区)、106(5 日目夜区)、154(7 日目夜区)時間経過毎に 8 検体ずつ肉質検査に供した。なお、検査に供するまで、トレイに並べ、2℃の冷蔵庫で保存した。肉質検査では、K 値、せん断力価、ドリップロス、クッキングロス、肉色、水分含量、加圧保水性、伸展率、グルタミン酸含量、イノシン酸含量を測定した。官能検査では 20 代～60 代の男女 54 名をモニターとし、1 日目区と 3 日目区の 2 点比較を行った。また、県内の消費者 144 名に対し、鶏肉を購入する際に重要視する項目についてアンケート調査を行った。

結果

K 値は高い値に推移し、時間経過による鮮度低下を示した(図 1)。せん断力価において、1 日目昼区、1 日目夜区は 2 日目昼以降に比べ、有意に高い値を示した(図 2)。ドリップロスおよびクッキングロスは、いずれも時間経過とともに高い値へと推移した。グルタミン酸含量は 7 日目夜区で有意に高い値を示し、イノシン酸含量は 5 日目以降で有意に低い値を示した。肉色、水分含量、加

圧保水性、伸展率において、経時的な変化は認められなかった。官能試験では、「うま味」、「香り」、「ジューシーさ」、「総合」において有意差は認められなかったが、「弾力」では 1 日目昼区の基準値 3 に対して、3 日目昼区では 2.48 と有意に低くなった(図 3)。アンケート調査では購入時に「鮮度」を重要視すると回答した人の割合が最も高く、次いで「値段」、「安全性」の順であった(図 4)。

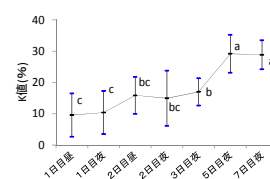


図 1. K 値

※異符号間:5%有意

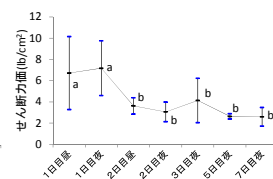


図 2. せん断力価

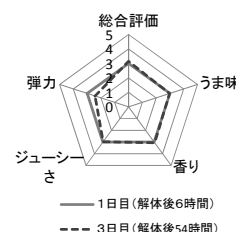


図 3. 官能試験

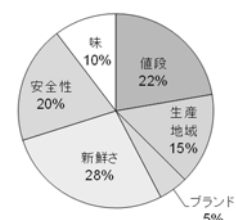


図 4. アンケート調査

考察

他県産鶏肉が県内で消費される場合、解体から店頭まで 2～3 日は経過すると考えられる。解体当日の朝挽き鶏肉は解体後 3 日目の鶏肉に比べ、鮮度が有意に高く、アンケート調査で明らかとなった消費者の需要に沿う結果となった。さらに、朝挽き鶏肉はせん断力価が高く、官能試験でも「弾力」で有意差が認められた。以上より、朝挽き鶏肉は「新鮮さ」や「歯ごたえ」が特色であり、この結果を消費者に伝えることで、優位な販売展開が可能であると考えられた。

肥育豚へのアカモク乾燥粉末の給与が 飼養成績や肉質におよぼす影響

入江拓也・武藤莉佳・市川隆久

三重県畜産研究所 中小家畜研究課 〒515-2324 松阪市嬉野町 1444-1

緒論

特色を持った豚肉を生産するための取り組みの一つとして、地域資源を飼料に利用することが広く行われている。海藻ワカメを給与すると加熱損失率が減少し、肉質が改善するという報告があり¹⁾、海藻を飼料としたブランド豚肉も販売されている。三重県では地域資源として海藻アカモクの利活用が進められている。本研究では県産の海藻アカモクに着目し、その乾燥粉末の肥育豚への給与が飼養成績や肉質にどのような影響を与えるのか調べ、特色ある豚肉の生産に海藻アカモクを活用できるかどうかを検討した。

材料および方法

LWD 交雑種を各区 4 頭ずつ、計 12 頭使用した。試験開始体重は約 75kg、飼育条件は豚房単飼、不断給餌、自由飲水とした。対照区には市販の肉豚用配合飼料を、アカモク 0.1%区にはアカモク乾燥粉末を 0.1%含む配合飼料を、アカモク 0.5%区にはアカモク乾燥粉末を 0.5%含む配合飼料をそれぞれ給与した。体重約 120kg でと畜し、飼養成績や枝肉成績の調査、胸最長筋の肉質検査、皮下脂肪内層の脂肪酸測定を行った。研究所職員 (21 名) をパネリストとしたロース食味試験も行い、風味・食感・多汁性・うま味・総合の 5 項目について 5 段階で評価し、最も好むサンプルを選択してもらった。

結果

アカモクを給与しても対照区と飼養成績に違いは認められず、また枝肉成績も同等であった。胸最長筋の肉質検査において、各測定項目に有意差は認められず同等であったが、アカモクの給与量に従って、粗たんぱく質割合が増加し粗脂肪割合が減少する変化や、筋肉の L*値が増加し a*値、b*値が減少する変化が認められ、皮下脂肪内層の脂肪酸組成においても同様に、飽和脂肪酸割合が増加し不飽和脂肪酸割合が減少する変化が認められた。食味試験では、すべての評価項目

でアカモク給与の両区が対照区を上回った。さらに、どの区を最も好むかとの質問には、対照区との回答が 5%、3 区とも同じが 29%であったのに対し、アカモク 0.1%区は 38%、アカモク 0.5%区は 28%であり、特に風味に違いを感じるとの感想が多かった。

考察

肥育豚にアカモク乾燥粉末を給与すると、食味評価を向上させるような豚肉が生産された。0.3%のアカモク乾燥粉末の給与によって、血清中 IgG 濃度や糞便中 IgA 濃度が高くなったという報告があることから²⁾、アカモクの給与は食味評価の向上だけでなく、抗病性機能の向上も期待できる。肉質検査において、有意な差は認められなかったものの、アカモクの給与は脂肪に影響を与えることを示唆するような結果となり、給与量をより増やした場合の影響については今後さらに検討する必要がある。本研究の結果から、地域資源である海藻アカモクは、特色を持った豚肉の生産に活用可能であると考えられる。

引用文献

- 1) 鈴木啓一, 清水ゆう子, 門脇宏. 2002. 乾燥ワカメ茎とパン屑添加飼料給与が豚の産肉・肉質形質に及ぼす影響. 日本養豚学会誌 39, 66-70.
- 2) 豊島たまき, 半沢康弘. 2003. 未利用資源を利用した豚の抗病性機能向上による高品質豚肉生産技術の確立. 宮城県畜産試験場研究報告 88-92.

黒毛和種肥育牛に対する飼料用粳米の多給が 飼育成績と肉質に及ぼす影響

浅野 琢満¹⁾、武田 賢治²⁾、丸山 新¹⁾、向島 幸司¹⁾、坂口 慎一¹⁾

¹⁾ 岐阜県畜産研究所 飛騨牛研究部 〒506-0101 岐阜県高山市清見町

²⁾ 一般社団法人 岐阜県農畜産公社 飛騨牧場 〒509-2701 岐阜県高山市清見町

緒論

飼料自給率の向上及び耕作放棄地の解消を目的として、飼料用米の家畜への利用が注目されている。しかし、黒毛和種肥育牛における飼料用米の給与は普及していないのが現状である。丸山ら(2008)は黒毛和種去勢牛を用いトウモロコシの 1/2 に相当する量として濃厚飼料中の 30%を粉碎粳米または圧ぺん粳米に代替した配合飼料を給与し、増体量、枝肉格付成績および生産された牛肉の食味試験において対照区と差はないと報告している¹⁾。本研究は、輸入穀物に過度に依存したこれまでの肉用牛肥育を改善するために、飼料用米を多給しても、これまでと遜色ない牛肉生産を実証し、飼料自給率の向上を図ることを目的とし試験を行った。

材料および方法

1. 試験区分

供試牛は黒毛和種去勢牛 12 頭を用い、肥育全期間 60%の粉碎粳米を配合した飼料を給与する試験区及び粉碎粳米を配合しない対照区を設定し、各区に 6 頭ずつ配置し、ドアフィーダーを用いて個別に飼料を給与した。

2. 供試飼料

飼料用粳米を 4mm メッシュの網目を用い粉碎加工して利用した。飼料設計は、試験区及び対照区ともに CP を原物あたり 12%前後に設定し、穀類、そうこう類および植物性油かす類の割合を市販配合飼料と概ね同等にした。TDN については、粳米は TDN 含量が低いことから、原物あたり試験区 69.4%、対照区 76.3%となった。

3. 調査項目

飼料摂取量を調査するために残餌を毎日計量した。また、体重を導入から出荷まで 1 ヶ月間隔で測定した。供試牛の枝肉格付成績は公益社団法人日本食肉格付協会の牛枝肉取引規格により格付されたものを用いた。

結果および考察

1 日当たり濃厚飼料摂取量は両区に差は認められなかったが、1 日当たり TDN 摂取量は試験区が対照区より少なかった。

また、1 日当たり増体量は試験区が対照区より少なかった。供試牛の 1 日当たり TDN 摂取量と増体量に正の相関が認められたことから、試験飼料中の TDN 含量が供試牛の増体量に影響を及ぼしたと推察された。飼料費は試験区が 243 千円、対照区が 307 千円で試験区が対照区より少なく、64 千円の飼料費が削減された。枝肉重量は試験区が 452.2kg、対照区が 495.5kg で試験区が対照区より少なかった。一方、BMS は試験区が 6.0、対照区が 6.2、胸最長筋内脂肪におけるオレイン酸の割合は試験区が 49.7%、対照区が 49.6%で両区に差は認められなかった。増体が少ない一方、トウモロコシ主体の慣行飼料と同等の肉質が得られた今回の試験結果は、これまでに報告されている結果と一致している²⁾。以上のことから、飼料用粳米を多給してもこれまでと遜色ない肉質の和牛生産は可能であり、飼料自給率の向上による飼料費の削減が期待できる。今後は、枝肉重量に影響を及ぼさない適切な飼料用粳米の配合割合、飼料設計が必要であると考えられる。

表 1. 試験区および対照区の肥育成績

試験区分		試験区		対照区	
頭数	(頭)	6		6	
枝肉成績	枝肉重量 (kg)	452.2 ± 33.2		495.5 ± 43.7	
	胸最長筋面積 (cm ²)	52.3 ± 2.2		53.7 ± 6.7	
	ばらの厚さ (cm)	7.8 ± 0.6		8.5 ± 1.0	
	皮下脂肪の厚さ (cm)	2.4 ± 0.5		3.0 ± 0.7	
	歩留基準値 (%)	73.6 ± 0.5		73.2 ± 1.1	
	BMS No.	6.0 ± 2.1		6.2 ± 1.7	
	5等級 (頭)	2		2	
飼料費	4等級 (頭)	2		3	
	3等級 (頭)	2		1	
	単価 (税抜円)	2030 ± 208		2098 ± 65	
飼料費	販売価格 (税抜千円)	919 ± 134		1040 ± 103	
	濃厚飼料 (税抜千円)	182 ± 12		249 ± 27	
	粗飼料 (税抜千円)	61 ± 4		58 ± 5	
合計 (税抜千円)		243 ± 12		307 ± 31	
枝肉価格-飼料費 (税抜千円)		677 ± 135		733 ± 77	

引用文献

- 丸山 新. 2008. 飼料用米給与による生産物への影響評価(高付加価値化と差別化に向けて) グラス&シード. 23: 23-30.
- 隆泰・近藤守人. 2011. 肥育中後期に濃厚飼料の 6 割を飼料用玄米で代替給与した黒毛和種去勢牛への影響. 福井県畜産試験場研究報告. 24: 9-16.

緑茶飲料残さを用いた肉牛用飼料の嗜好性改善技術の開発

小林幸恵・齋藤美英・野田準一

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

緒論

静岡県における茶系飲料の生産は全国第 1 位であり、多くの残さ（茶殻）が発生している。また、茶殻は優れた栄養成分及び機能性成分を有しており¹⁾、これを肉牛の飼料とすることで、静岡県の特色を有する付加価値牛肉の生産及び飼料費を節減できる可能性がある。

しかし、茶殻は嗜好性が悪く²⁾、飼料化の大きな障害となっているため、嗜好性改善技術について検討した。

材料および方法

試験方法；4mm に粉砕した乾燥茶殻に各調査資材を用いて処理または添加し、配合飼料に 10%混合したものを 1kg 給与し、20 分間の乾物摂取率で嗜好性を比較した。

対象牛及び調査資材；

試験 1：対象牛は黒毛和種肥育雌牛 3 頭、調査資材（茶殻に対する添加量）は、ヒドロキシプロピルセルロース（HPC、5%）。

試験 2：対象牛は黒毛和種肥育去勢牛 4 頭、調査資材（茶殻に対する添加量）は、シクロデキストリン（CD、2%）、グルタミン酸ナトリウム（MSG、0.1%）、さとうきびポリフェノール（SP、1%）、バガス（100%）。

結果

試験 1：乾燥茶殻混合飼料の乾物摂取率は、茶殻のみで 9.7%、茶殻 HPC 処理（茶殻を HPC で表面をコーティング）では 36.9%だった（図 1）。

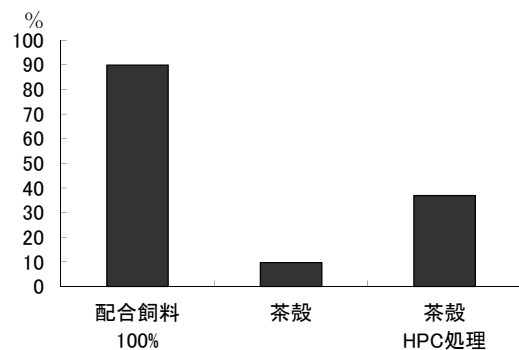


図 1 乾物摂取率（試験 1）

試験 2：乾燥茶殻混合飼料の乾物摂取率は、シクロデキストリン処理が 5.4%、グルタミン酸ナトリウム添加が 22.8%、さとうきびポリフェノール添加が 44.3%、バガス添加が 74.6%だった（図 2）。

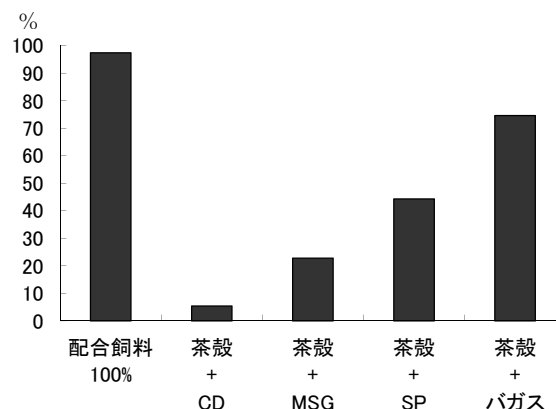


図 2 乾物摂取率（試験 2）

考察

試験 1 では、茶特有の香りを抑えるために茶殻を HPC でコーティング処理したところ、無処理よりも乾物摂取率が増加した。しかし、吐き戻しする牛も観察され、嗜好性には味による影響もあることが推察された。

そこで、試験 2 では、苦味を抑制する資材で調査したところ、嗜好性に個体差がみられたが、さとうきびポリフェノールで改善傾向だった。さらに、発酵特有の香り及びさとうきび成分を有するバガスの添加で嗜好性が大幅に改善されたことから、茶殻の嗜好性は香りと味（苦味）の両方が影響していると推測された。

引用文献

- 1) 蔡義民, 増田信義, 藤田泰仁, 河本英憲, 安藤貞. 2001. 茶飲料残渣の飼料調整・貯蔵技術の開発. 日畜会報 72, J536-J541.
- 2) 額爾敦巴雅爾, 西田武弘, 松山裕城. 2007. 緑茶飲料製造残渣含有発酵 TMR の発酵品質および乾乳牛における嗜好性. 日草誌 53(1), 31-33.

早期収穫コムギ WCS の保存性と添加材の利用による影響

石崎雄介¹⁾・平岡啓司¹⁾・山本泰也²⁾・川村淳也²⁾

¹⁾三重県畜産研究所 〒515-2324 三重県松阪市嬉野町 1444-1

²⁾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

三重県では、水田に適した国産粗飼料として、イネ WCS が利用されている。そのような状況下、水田をフル活用して更なる粗飼料の増産を図るため、イネ WCS 用の収穫機が利用可能なコムギが二毛作の候補として期待されている。

これまでの研究では、コムギ WCS は、収穫適期より早期収穫をすると保存性が低下すること、また刈遅れは消化性が低下することが指摘されており、保存性や家畜の消化性の面から見たコムギ WCS の収穫適期は、出穂日を基準とし概ね 30 日前後であることが報告されている¹⁾。しかし、コムギ WCS の収穫適期期間は飼料イネに比べて短いため、天候不順によって適期収穫が困難な場合も多く、また極端な刈遅れが生じた場合、後作であるイネの生育へ悪影響を及ぼすことが懸念されている。

本研究では、コムギ WCS の収穫期間の拡大を図るために、市販のサイレージ添加材を用いて早期収穫における保存性低下の抑制効果を検討した。

材料および方法

【試験 1】供試草種は 2012 年 11 月 13 日、三重県畜産研究所内の実験圃場にて播種し、その後慣行栽培したコムギ（品種：ニシノカオリ）を用い、出穂から 25 日目、30 日目、35 日目にコンバイン型飼料用イネ専用収穫機（細断型：φ1000mm）でロールバールサイレージに調製した。試験区は、ホモ型発酵乳酸菌区（ホモ型区）、ヘテロ型発酵乳酸菌区（ヘテロ型区）、硫黄含有添加材区（硫黄区）の 3 区とし、無添加のものを対照区とした。各添加材は、ホモ型区とヘテロ型区は材料草原物重量 1t 当たり 5g、硫黄区は 1t 当たり 20ml の添加量になるように水道水で希釈し、バール成型室前で噴霧して添加した。WCS はストレッチフィルムで 8 層巻で密封し、屋外で 6 ヶ月間貯蔵した後、発酵品質を V スコアで評価した²⁾（各区 3 反復）。また、開封後の好気的安定性の評価は、外気温との温度差で評価した。

【試験 2】供試草種は 2013 年 11 月 12 日、三重県畜産研究所内の実験圃場にて播種し、その後慣行栽培したコムギ（品種：ニシノカオリ）を用い、出穂から 30 日目（収穫適期）と出穂から 15 日目（早期収穫）にコン

バイン型飼料用イネ専用収穫機（細断型：φ1000mm）でロールバールサイレージに調製した。試験区は、試験 1 で用いたヘテロ型発酵乳酸菌を材料草原物重量 1t 当たり 5g の添加量になるように水道水で希釈してバール成型室前で噴霧して添加し、無添加のものを対照区とした。WCS はストレッチフィルムで 8 層巻で密封し、重量および容積を計測した後屋外で貯蔵した。容積の計測は 2 週間ごとに実施し、貯蔵 6 ヶ月に到達した時点でロール重量、水分、発酵品質を調査した²⁾（各区 3 反復）。保存性の評価は V スコアおよびロールの重量、容積変化で実施した。

結果および考察

収穫適期付近の出穂 25-35 日目で調製したコムギ WCS は、対照区と全ての試験区において V スコアが 60 点以上であり、V スコアの評価は問題無い状態であった。添加材によるサイレージ発酵品質の改善効果は、ホモ型区が V スコアで最も高く（97 点）、次いでヘテロ型区（90 点）および硫黄区（87 点）であった。開封後の好気的安定性は、ヘテロ型区および硫黄区が外気温と比べて温度上昇が無い優れた状態であり、次いで対照区であった。ホモ型区は外気温と比べて温度が 2℃以上上昇したことから、好気的変敗が推察された。

出穂 15 日目で調製した早期収穫コムギ WCS は、対照区で V スコアが 59 点と劣質であり、容積も元の容積の 89%まで減少した。一方、ヘテロ型区は、V スコアが 66 点と有意に改善され、容積減少は適期収穫した出穂 30 日目コムギ WCS と同程度であったことから、ロールバールの形状維持効果が認められた。

以上のことから、早期収穫による保存性低下の抑制には、ヘテロ型乳酸菌添加材の利用が有効であることが示唆された。

引用文献

- 1) 川村淳也, 山本泰也, 石崎雄介, 平岡啓司. 2012. 飼料用ムギの飼料特性と収穫適期について. 東海畜産学会報 23, 2.
- 2) 自給飼料研究会編. 2009. 三訂版 粗飼料の品質評価ガイドブック. 社団法人 草地種子協会.

異なる発酵日数によるウチワサボテンサイレージの性状の変化

市村ひとみ¹⁾・石川聡²⁾・林義明¹⁾²⁾¹⁾ 名城大学 大学院農学研究科 〒486-0804 春日井市鷹来町²⁾ 名城大学 農学部 〒486-0804 春日井市鷹来町

緒論

ウチワサボテン(Op)に多く含まれるペクチンなど水溶性炭水化物は、反芻動物での消化時に酢酸生成を促進するため、反芻胃内の良好な環境維持に有効であり、反芻家畜の代替飼料としてOpの利用が期待される。また、Opが持つ抗酸化能や抗炎症作用などによって、Op給与による家畜の健康増進が見込まれる¹⁾。

一方、世界でのヤギの飼養頭数は増加しており、国内でも乳利用などによって微増している²⁾。これまでに当研究室において、乳用ヤギへ生のOpや乾燥したOpを濃厚飼料乾物中20%の割合で混合給与したところ、Opを摂取した個体で乳脂肪分や血漿中総コレステロールが低下する傾向が示された。しかし、個体によってOpに対する嗜好性が異なり、Opの保存性や乾燥過程での多大なエネルギー消費が課題となったため、Opの給与形態の変更による検証が必要とされた。

そこで本研究では、サボテンをサイレージ化することとして、異なる発酵日数によるウチワサボテンサイレージ(CS)の性状の変化を明示することを目的とした。

材料および方法

Opを3cm角以下に細断し、天日乾燥施設で水分70%まで予備乾燥させた。その後のOpに乳酸菌製剤「サイマスターLP」(雪印種苗)を混合し、プラスチック樽内で各々30、50、70日間密封した。発酵前OpとCSの成分として乾物(DM)、有機物(OM)、粗タンパク質(CP)、粗脂肪(EE)、粗繊維(CF)、中性デタージェント繊維(NDF)、酸性デタージェント繊維(ADF)、酸性デタージェントリグニン、粗灰分、カルシウム、リン、カリウムを定法で分析し、水抽出液のpHを測定した。また、発酵前OpとCSのDM、OM、NDFの消化率を測定するために*in vitro*消化試験を行った。雄ヤギ4頭から採取した第1胃内容液と人工唾液を混合した溶液を用いて発酵前OpとCSの原物1.5gを39℃で48時間培養し、未消化物を分析に用いた。同時に、*in vitro*試験中のガス生成量を3、6、9、12、24、48時間後に測定した。

結果および考察

CPとEEの含有率は発酵前OpよりCSが高かった($p < 0.01$) (図1)。ADFとCFは発酵日数の延長で増加したが、NDFは発酵日数の延長で減少した($p < 0.01$)。発酵

により易分解性OMが分解され、難分解性OMが相対的に増加したためと考えられる。他の成分では、異なる発酵日数による変化の傾向はなかった。一方、水抽出液のpHに有意差はなかったが、発酵前Opが最小であった。Op中のリンゴ酸やシュウ酸などに比べて、発酵過程で生成された乳酸が影響したと考えられる。DMとOMの消化率は50日間発酵のCSで高い傾向を示した。他方、ガスの累積生成量は50日までは発酵日数の延長で増加したが、70日間発酵のCSでは減少した(図1)。ガス生成量はいずれの試料も6時間後から9時間後の間が最少であり、12時間後以降では50日間発酵のCSが最多であった。本研究の結果から、発酵日数の延長によるCSのNDF消化率の低下が示され、50日間発酵のCSによって第1胃内微生物の活性が最大となる可能性が示唆された。

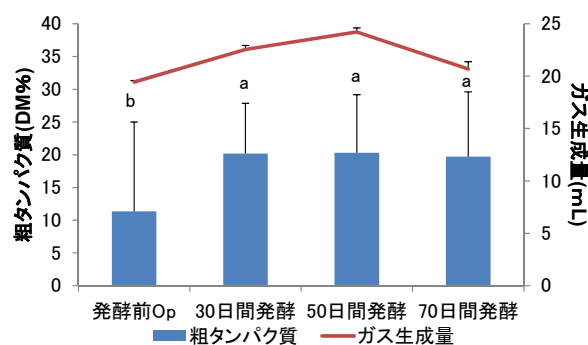


図1 粗タンパク質含有率と累積ガス生成量
(^{ab} 異符号間に有意差あり ($p < 0.01$))

引用文献

- 1) Stintzing FC, Carle R. 2005. Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Molecular Nutrition and Food Research* **49**, 175-194.
- 2) FAO. 2015. FAOSTAT [homepage on the Internet]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome; [cited: 30 November 2015]. Available from URL: <http://faostat3.fao.org/home/E>

ウマにおける給餌遅延に対する行動反応性とドーパミン受容体 D4 遺伝子型との関係

寺島萌土¹⁾・横田貞夫²⁾・二宮茂³⁾

1) 岐阜大学大学院 応用生物科学研究科 〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1

2) JRA 中京競馬場 〒470-1132 愛知県豊明市間米町敷田 1225

3) 岐阜大学 応用生物科学部 〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1

諸説

同一環境下でも、ウマの行動反応性には個体差が見られる。先行研究では、給餌遅延時の欲求不満行動の発現には個体差があることが報告されている¹⁾。欲求不満への反応性の違いは、行動から欲求不満状態を正しく評価することを難しくする。

ウマの欲求不満への反応性の違いを引き起こす原因として、ドーパミン受容体 D4 がある。特に DRD4 遺伝子の一塩基置換の 292A/G における Non-A タイプのウマにおいて、欲求不満行動が多く観察されるという報告がある。²⁾

そこで本研究では、DRD4 遺伝子型と給餌遅延下における欲求不満時の行動反応性の関係について調査することを目的とした。

材料および方法

岐阜大馬術部及び中京競馬場乗馬センターにて調査をおこなった。供試動物として、岐阜大学で 5 頭、中京競馬場で 9 頭を用いた。1 日 1 頭、給餌遅延試験をおこない、給餌遅延中 30 分間の行動を録画した。30 分間の行動を、先行研究のエソグラムにのっとり連続記録法により記録した。

また、各個体の血液から遺伝子を抽出した。PCR、シーケンスをおこない、DRD4 遺伝子の塩基配列を決定した。292A/G が AA、AG である個体を A タイプ、GG である個体を

Non-A タイプと分類した。

給餌遅延下での行動を、立位、休息、食べる、欲求不満、移動、身繕い、探す、その他に分類した。各行動反応性の違いと、DRD4 遺伝子 292A/G において、A タイプか Non-A タイプを比較し、関係性を検討した。

結果と考察

DRD4 遺伝子型は、全 13 頭中 Non-A タイプが 4 頭、A タイプが 9 頭であった。

各行動反応性と遺伝子型を比較した結果、探す行動のみ有意差が見られた ($P < 0.05$)。

以上のことから DRD4 遺伝子の 292A/G において、Non-A タイプのウマは、給餌遅延という刺激に対し、外部および敷料を探す行動を多く発現することがわかった。

引用文献

- 1) 森みのり.; 出口善隆. 舎飼ウマの常同行動と給餌遅延下におけるストレス反応の関係. 岩手大学卒論. 2010
- 2) Ninomiya S, Anjiki A, Nishide Y, Mori M, Deguchi Y, Satouh T. 2013. Polymorphisms of the dopamine D4 receptor gene in stabled horses are related to differences in behavioural response to frustration. *Animals* 3, 663-669.

乳牛の睡眠行動とウェルフェア - 季節変動の解析 -

伊藤あやか¹⁾・二宮茂²⁾

1) 岐阜大学大学院 応用生物科学研究科 〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1

2) 岐阜大学応用生物科学部 〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1

諸説

畜産におけるアニマルウェルフェアへの対応は家畜の生産性の向上につながり、動物だけではなく生産者側にもメリットがあると考えられる。一方、アニマルウェルフェアは、動物の感情的な部分と関わるため、ヒトがそれらを判断することは難しい。これまでの研究から、睡眠行動が飼育環境の快適性の指標になり得ることが分かっている¹⁾²⁾。しかし、ウシの睡眠に関する研究はまだ数少ない。そこで本研究では、ウシの行動観察から睡眠行動の発現実態を明らかにし、季節変動を解析することを目的とした。

材料および方法

供試動物：岐阜大学応用生物科学部附属岐阜フィールド科学教育研究センター柳戸農場内牛舎で飼養されている、ホルスタイン種搾乳牛 6 頭とした。

行動観察：1 年を気温の違いから 4 区分に分け、1 頭につき 1 区分 3 日間を観察期間とした。ccd カメラで撮影した動画を用いて、行動観察をおこなった。行動記録は 10:00～15:00 の時間帯でおこない、目視による連続記録法を用いた。先行研究をもとに、睡眠行動を『頭部静止状態』と『頭部脱力状態』の 2 つの状態に分けて記録した³⁾⁴⁾。

結果および考察

頭部静止状態と頭部脱力状態の合計発現時間、および頭部静止状態の 1 回あたりの継続時間において、季節間で統計的に有意な差が生じた ($p < 0.05$)。一方、頭部静止状

態と頭部脱力状態の発現頻度、および頭部脱力状態の 1 回あたりの継続時間においては、季節間で有意な差はなかった。以上の結果から、季節間で睡眠行動に差が生じることが明らかとなった。また発現頻度には差がなかったことから、ウシが快適あるいは不快な状態にあるとき、睡眠行動の『質』に差が生じると考えられた。

引用文献

- 1) Ninomiya S, Sato S, Kusunose R, Mitumasu T, Obara Y. 2007. A note on a behavioural indicator of satisfaction in stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 106, 184-189.
- 2) Ninomiya S, Sato S. 2009. Effects of 'Five freedoms' environmental enrichment on the welfare of calves reared indoors. *Animal Science Journal*, 80, 347-351.
- 3) Ruckebusch Y. 1972. The relevance of drowsiness in the circadian cycle of farm animals. *Animal Behaviour*, 20, 637-643.
- 4) Hänninen L, Mäkelä JP, Rushen J, de Passillé AM, Saloniemi H. 2008. Assessing sleep state in calves through electrophysiological and behavioural recordings: A preliminary study. *Applied Animal Behaviour Science*, 111, 235-250.

早期人工授精についての一考察

石井利通・富田健介・榊原秀夫

三重県畜産研究所 〒515-2324 三重県松阪市嬉野町 1444-1

緒論

ウシの凍結精液の受精能力は、人工授精（以下、AI）後 24 時間とも言われ、通常 AI は、明瞭な発情徴候を起点に授精適時（以下、適時 AI）に実施されてきた。近年、ホルスタイン種乳用牛（以下、乳牛）の発情徴候の不明瞭化や発情持続時間の短縮化が顕著になっており、従来の適時 AI が困難になってきた。一方、発情開始から 16 時間以内に AI すると受胎性が高いとの報告がある¹⁾。通常、ウシの発情開始から排卵までは約 32 時間とされ、発情早期の AI での受胎性は低下するはずである。そこで、当所の乳牛を対象に凍結精液の AI24 時間以降の受精能力を調査した。

材料および方法

調査期間は、平成 22 年 4 月 1 日から平成 26 年 3 月 31 日の 4 年間とし、当所乳牛の経産牛と未経産牛（14.1 か月齢～）を対象とした。排卵確認は、AI 後 24 時間と AI 後 48 時間に行った。また、AI 後 24 時間以内に排卵した場合を「24 時間以内群」、AI 後 24 時間以内に排卵していない場合を「24 時間以降群」として区分し、AI 実施延頭数の受胎率（以下、延受胎率）を用いて両群を比較した。受胎率の統計処理には、 χ^2 検定を用いた。

AI24 時間以降の凍結精液の受精能力の検証は、「24 時間以降群」のうち別の種雄牛の精液による再人工授精（以下、追い AI）を実施し、受胎した産子の 8 頭について遺伝子検査（以下、親子判定）を実施した。

本調査では、何らかの発情行動（スタンディング、マウンティング、活動量の増加、粘液の流出、など）が認められた時点起点に AMPM 法で AI を実施した。なお、一発情期に初回 AI と追い AI を実施した場合は、延 AI 回数を 1 回として扱った。精液の注入は、子宮体で行ったが、経産牛で性選別精液を用いた場合のみ子宮角深部で行った。

結果および考察

当所乳牛に実施した AI のうち、「24 時間以降群」は 15.9% (32/201) で、内訳は経産牛 13.6% (21/154)、未経産牛 23.4% (11/47) であった。

当所乳牛群全体の延受胎率は、「24 時間以内群」と「24 時間以降群」に有意差は認められなかった（表 1）。また、経産牛、未経産牛および注入した凍結精液の種類（通常精液、性選別精液）の各条件で比較した場合も、「24 時間以内群」と「24 時間以降群」の延受胎率に有意差は認められなかった（表 1）。

別の種雄牛の精液で追い AI した産子の親子判定では、75% (6/8) が初回 AI の精液由来であった。また、AI48 時間後でも未排卵であった 1 例では、双子の産子がともに初回 AI の精液由来であった。

表 1 延受胎率

	全体	経産牛	未経産牛	通常精液	選別精液
24 時間以内群	37.3% (63/169)	35.3% (47/133)	44.4% (16/36)	44.8% (39/87)	29.3% (24/82)
24 時間以降群	46.8% (15/32)	52.3% (11/21)	36.4% (4/11)	52.6% (10/19)	38.5% (5/13)

本調査の結果、凍結精液の受精能力は AI24 時間後も保持されており、発情早期 AI でも良好な受胎性を有していることが示唆された。

引用文献

- 1) Dransfield MGB, Nebel RL, Pearson RE, Warnick LD. 1998. Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radio telemetric estrus detection system. *Journal of Dairy Science* 81, 1874-1882.

ブタガラス化保存胚の追い移植による受胎率向上効果

田島茂行・内倉健造・山本るみ子・栗田隆之

愛知県農業総合試験場 畜産研究部 〒480-1193 長久手市

緒論

ブタ胚は低温感受性が高く、凍結保存が困難であったが、超急速冷却法（ガラス化冷却法）により比較的高い生存性を維持させ、ガラス化保存胚由来の産子を生産できるようになった¹⁾。しかしながら、産子効率（総産子数/移植胚数）が低く、実用性については、技術改良や効率化をさらに検討する必要がある。今回、OPS 法²⁾によりガラス化保存した胚の産子効率を高める手段として、追い移植の可能性を検討した。

材料および方法

供試豚:採卵と胚移植には体重 110～150kg の未経産で、品種はドナーに大ヨークシャー (W)、ランドレース (L) およびデュロック (D) 種を使用し、レシピエントには W、L 種および W と L 種の F1 を用いた。

胚移植:既報のとおり採取した胚 (直径 200～240 μ m) を OPS 法によりガラス化保存し、加温後、外科移植した。外科移植はレシピエントの許容終了を確認した 3 日後に実施した。

追い移植:レシピエントの発情確認 6～12 時間後、Modena 液で 1.0×10^8 精子/ml に調整した精液 50ml を AI し、許容終了 3 日後に胚移植を行った。

試験区:ガラス化保存胚 20 個を外科移植した区 (①)、ガラス化保存胚 10 個を外科移植した区 (②) とガラス化保存胚 10 個を追い移植した区 (③) を設定し、移植後の繁殖成績を比較した。また移植した胚の品質を確認するため、移植に使用した同一ロットの加温胚を 24 時間体外培養し、生存率と生存胚の細胞数を測定した。なお③では産子の由来を特定するため、D 種のガラス化保存胚のみ使用した。

結果

①は分娩率 75%、一腹あたりの産子数（総産子/分娩腹数）は 4.3 頭で産子効率（総産子数/移植胚数）は 15.1%であった。③はガラス化保存胚由来の産子について、それぞれ 80%、2.5 頭および 20%であった。②は分娩に至らなかった（表 1）。

移植に使用した同一ロットのガラス化保存胚を加温後 24 時間培養したところ、生存率は①66.7%、②61.0%③68.8%、細胞数は①107.3、②89.6 および③91.2 であり、どちらも各区間に有意差を認めなかった。

表 1. OPS法によるガラス化保存胚の外科移植による繁殖成績

区	AI	胚数	n	受胎頭数 (%)	分娩頭数*2	産子数 (一腹あたり)	産子効率
①	-	20	4	4 (100)	3 (75) ^b	13 (4.3)	15.1 ^b
②	-	10	5	2 (40)	0 (0) ^a	0 (0)	0 ^a
③	+	10	5	5 (100)*1	4 (80) ^b	10 (2.5)	20 ^b

*1: ガラス化保存胚由来以外の場合も含む

*2: ガラス化保存胚由来のみ

a, b: 異符号間に有意差あり ($p < 0.05$)

考察

ガラス化保存胚を実用面で活用するには、親が明確な胚由来の産子を高率に生産する必要がある。OPS 法でガラス化保存した胚を利用する場合、今回の結果と雌豚の繁殖生理³⁾を併せて推測すると、外科移植により産子を得るための最適移植胚数は 20 個程度と考えられる。しかしながら、同一の親に由来する胚を 20 個揃えるのは困難なことから、胚数が少なくても産子を獲得できる技術開発が必要である。今回は、その 1 方法として、追い移植を検討したところ、胚数が 10 個の場合でも、通常の 20 個外科移植と遜色ない成績を得ることができた。追い移植を含め、妊娠維持をサポートする技術を活用すれば、ガラス化保存胚の実用は十分可能であることが示唆された。

引用文献

- 1) Beebe LF. 2005. Changes to porcine blastocyst vitrification methods and improved litter size after transfer. *Theriogenology* **64**, 879-890.
- 2) 小林章二. 1999. Open pulled straw および Standard straw を用いてガラス化保存したマウス胚の生存率比較. 愛知農経試県報 **31**, 225-232
- 3) Polge C. 1966. The effect of reducing the number of embryos during early stage of gestation on the maintenance of pregnancy in the pig. *J. Reprod. Fertil* **12**, 395-397.

連絡先: 田島茂行, Tel: 0561-62-0085, E-mail: shigeyuki_tajima@pref.aichi.lg.jp

ラトランキュリン A 処理が ウシ単為発生卵の体外発生に及ぼす影響

藤村弥咲・日巻武裕

岐阜大学 応用生物科学部 〒501-1112 岐阜市柳戸

緒論

ミニブタ¹⁾ やマウス²⁾ の体細胞クローン胚において、偽極体の放出抑制に用いるアクチン重合阻害剤として、ラトランキュリン A (以下、LatA) を用いると、サイトカラシン B (以下、CB) を用いた場合に比べて、発生能が改善されることが報告された。しかし、ウシ体細胞クローン胚におけるその効果は不明である。そこで、本研究はウシ単為発生卵を用いて LatA 処理の有効性および処理条件の最適化を試みた。

材料および方法

ウシと体卵巣から採取、培養した体外成熟卵はカルシウムイオノフォアで活性化を誘起し、シクロヘキシミド 5 時間処理と同時に、種々の条件の LatA で処理した。活性化 14~16 時間後に第二極体放出抑制状況、2 日後に卵割状況、8 日後に胚盤胞形成状況を観察した。

実験 1 : 0、0.5、1.0、2.0 または 4.0 μM の LatA で 2 時間処理し、体外発生に及ぼす影響を比較検討することで、処理濃度の最適化を行った。

実験 2 : 実験 1 における最適濃度 1.0 μM LatA で 0、1、2 または 5 時間処理し、体外発生に及ぼす影響を比較検討することで、処理時間の最適化を行った。

実験 3 : 実験 1 および 2 で最適化した条件の LatA 処理 (1.0 μM 、5 時間) と一般的な CB 処理 (10.4 μM 、5 時間) で、体外発生に及ぼす影響を比較検討した。

結果および考察

実験 1 : 結果は、表 1 に示した。1.0 μM 以上の処理区で 0 μM 区に比べて有意な第二極体放出抑制効果がみられた ($p < 0.05$)。さらに、1.0 μM 区は、0 μM 区に比べて有意に高い胚盤胞形成率を示した ($p < 0.05$)。

表 1. LatA 処理濃度の違いが体外発生に及ぼす影響

LatA 処理濃度 (μM)	第二極体 放出抑制率	卵割率	胚盤胞形成率
0	57.7 ^a	52.1	1.4 ^{a,c}
0.5	61.5 ^a	57.1	2.9 ^{a,c}
1.0	88.5 ^b	63.4	12.7 ^b
2.0	87.5 ^b	71.8	7.0 ^{a,b}
4.0	91.7 ^b	49.3	0.0 ^c

a-b-c : 各カラムの異符号間に有意差あり ($p < 0.05$)

実験 2 : 結果は、表 2 に示した。2 時間以上の処理

区で、0 時間区に比べて有意な第二極体放出抑制効果がみられた ($p < 0.05$)。さらに、5 時間区で、0 時間区に比べて有意に高い胚盤胞形成率を示した ($p < 0.05$)。

表 2. LatA 処理時間の違いが体外発生に及ぼす影響

LatA 処理期間 (時間)	第二極体 放出抑制率	卵割率	胚盤胞形成率
0	23.3 ^a	49.0 ^a	1.2 ^a
1	52.6 ^{a,c}	54.0 ^a	1.2 ^a
2	82.9 ^{b,c}	64.0 ^b	6.0 ^{a,b}
5	97.6 ^b	67.0 ^b	11.7 ^b

a-b-c : 各カラムの異符号間に有意差あり ($p < 0.05$)

実験 3 : 結果は、表 3 に示した。LatA および CB の両処理区の間で、第二極体放出抑制および体外発生状況に、有意な差はみられなかった。

表 3. アクチン重合阻害剤の違いが体外発生に及ぼす影響

アクチン重合 阻害剤	第二極体 放出抑制率	卵割率	胚盤胞形成率
LatA	88.4	72.0	30.0
CB	88.4	66.3	28.3

以上のことから、ウシ卵における LatA 処理の有効性が明らかとなり、最適な処理条件は、1.0 μM の 5 時間であった。また、体外発生能は一般的な CB 処理と比べて、何ら遜色ない結果が得られた。

ミニブタやマウスの体細胞クローン研究では、LatA 処理により胚移植後の着床率¹⁾または産仔作出効率²⁾が改善されると報告されている。今後は、本研究結果をウシ体細胞クローン胚の作成に応用するとともに、体内発生能の改善効果についても検討する必要がある。

引用文献

- 1) Himaki T, Mori H, Mizobe Y, Miyoshi K, Sato M, Takao S, Yoshida M. 2010. Latrunculin A dramatically improves the developmental capacity of nuclear transfer embryos derived from gene-modified clawn miniature pig cells. *Cellular Reprogramming* 12, 127-131.
- 2) Terashita Y, Wakayama S, Yamagata R, Chong Li, Sato E, Wakayama T. 2012. Latrunculin A Can Improve the Birth Rate of Cloned Mice and Simplify the Nuclear Transfer Protocol by Gently Inhibiting Actin Polymerization. *Biology of Reproduction* 86, 180, 1-6.

子牛体表温常時監視装置の開発

齋藤美英・野田準一・小林幸恵

静岡県畜産技術研究所 肉牛科 〒418-0108 富士宮市猪之頭 1945

緒論

畜産農家の規模拡大にともない、人工哺乳する子牛の飼養形態も個別飼育から自動哺乳装置を用いた集団飼育に移行しつつある。しかし、集団飼育には感染症のまん延などのリスクがあり、感染個体を早期に発見することで被害を軽減するシステムの開発が求められている。

近年、疾病牛の摘発における赤外線サーモグラフィの有効性が報告^{1, 2)}されるなど、体表温は疾病早期発見システムの指標となる可能性が示唆されている。

そこで、システム開発の基礎資料とするため、子牛の体表温を常時監視する装置を開発し、環境温との関連について検証した。

材料および方法

1. 試験牛 自動哺乳装置を用いて集団飼育する黒毛和種及び交雑種の子牛(1ヶ月齢) 3頭
2. 測定機器 体表温: おんどり TR-71wf、環境温: おんどり TR-72wf(いずれも T&D corporation)
3. 体表温測定方法 自動哺乳装置に付属する個体識別用首輪に測定機器を装着し、30 分毎に計測した頸部体表温を無線 LAN によりノートパソコンに蓄積
4. 試験期間 H27. 11. 12 18 時~H27. 11. 22 6 時

結果

試験期間中、子牛の健康状態に異常は認められず、体表温監視装置に欠測値は認められなかった。体表温は $33.9 \pm 1.1^{\circ}\text{C}$ (MAX: 37.5°C 、MIN: 27.0°C) で、環境温は $12.9 \pm 2.7^{\circ}\text{C}$ (MAX: 19.2°C 、MIN: 7.4°C) であった。

平均体表温と環境温の相関係数(R^2)は 0.56($p < 0.01$)であった(図 1)。環境温 10°C 以下($n=49$)、 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ ($n=313$)、 15°C 以上($n=94$)における平均体表温は $32.5 \pm 1.6^{\circ}\text{C}$ 、 $33.7 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$ 、 $35.2 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ であった。相関係数(R^2)は 0.26、0.18、0.41(それぞれ $p < 0.01$)で、回帰式の傾きは 0.66、0.27、0.31 であった。

このことから、本装置で計測した子牛の体表温は、環境温の影響によって変動し、環境温が低くなるほどバラツキ及び環境温の影響が大きくなることが判明した。

考察

低温環境における熱放散抑制のための皮膚毛細血管の収縮など、体表温は皮膚血流量の変化によって変動することが知られており³⁾、本研究の結果もそれを裏付けるものになった。また、環境温が低くなった際の計測値のバラツキの増加は、低温環境に順応するための生体反応の個体差または装置の計測精度の不足が原因である可能性が考えられた。

今後、この装置によって異常体表温を検知し、疾病の発生を早期発見するためには、計測値の精度向上に努めるとともに、環境温をもとに補正する必要性が明らかとなった。

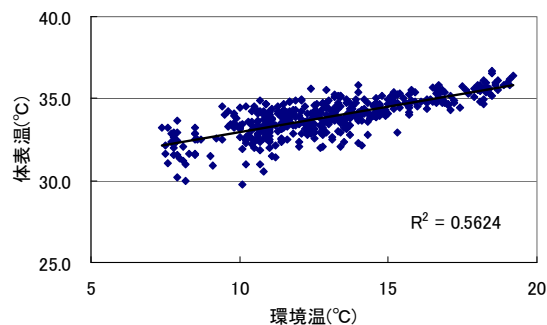


図 1 体表温と環境温の相関

引用文献

- 1) 溝口泰正, 小林貞仁. 2011. 赤外線サーモグラフィカメラを活用した牛体表温度測定の検討. 平成23年度長崎県家畜保健衛生業績発表会集録, 45-47
- 2) 清水威. 2010. 体表の温度から牛の体調不良のサインを読み取る. 酪農ジャーナル 7, 44-46
- 3) 皆川秀夫, 立花一雄, 奈良誠. 1987. 放射、風速ならびに気温が牛の体表温度に及ぼす影響. 家畜の管理 22, 103-111

連鎖球菌乳房炎治療牛における 乳汁性状の変化と予後判定に関する考察

森谷美咲・赤松裕久・瀬戸隆弘・曾布川亜弓・佐野文彦

静岡県畜産技術研究所 〒418-0108 静岡県富士宮市猪之頭 1945

緒論

連鎖球菌のうち、*Streptococcus agalactiae* 以外を Other *Streptococcus* (OS) と総称し、*Streptococcus uberis* や *Streptococcus dysgalactiae* が該当する。これらは乳腺深部に感染し、難治性乳房炎を引き起こすため、生産現場で問題となっている。これに対して、ショート乾乳治療法¹⁾やマクロライド系抗生物質の使用など、新たな治療法が行われているが、治癒しない症例も一定に存在する。しかし、治癒例と比較した報告はみあたらない。そこで、OS に罹患して治療を実施した牛の乳汁を経時的に採取し、治癒群と非治癒群に分けて乳汁性状を比較することで、病態の違いを検討し、治療の有効性を判定する指標を検索した。

材料および方法

OS (*Enterococcus* 含む) による臨床型乳房炎を発症した牛 15 頭に対して、①ショート乾乳法(泌乳期用セファゾリン抗生物質軟膏 1 回注入後 3 日間搾乳休止)、②ショート乾乳法+タイロシン注射(泌乳期用セファゾリン抗生物質軟膏 1 回注入後 3 日間搾乳休止+タイロシン 20ml/頭、3 日間筋肉内投与)、③通常治療(泌乳期用セファゾリン抗生物質軟膏 3 日間注入)の 3 つの治療方法を実施した。発症日を 0 日として、0、3、6、9 及び 12 日目に乳汁を採取し、連鎖球菌数、体細胞数、乳汁中好中球化学発光能 (CL 値) を測定した。12 日目に PL 反応陰性で、連鎖球菌が分離されず、出荷を再開したものを治癒と判定し、治癒区と非治癒区で乳汁検査成績を比較した。

結果および考察

治癒区、非治癒区ともに 3 日目の連鎖球菌数は 0 日目と比較して減少し、治癒区はその後とも低く推移したが、非治癒区では 6 日目以降に再度菌数が増加した(図 1)。また、3 日目の体細胞数は治癒区、非治癒区ともに 0 日目に比べて減少したが、治療区はその後とも体細胞数が減少したのに対して、非治癒区では体細胞数が再度上昇した。これは、非治癒区では、抗生物質により乳汁中の菌は一時的に消失するが、乳腺深部の菌が消失せず、乳房炎が再発したためと思われる。

好中球の食食能を反映する CL 値は、治癒区では 3 日目から経時的に減少したが、非治癒区では低下せず、

0 日目と同程度に推移した(図 2)。3 日目の CL 値が 0 日目の 0.5 倍未満に低下した牛の治癒率は 66% (4/6) で、0.5 倍以上の牛の治癒率 22% (2/9) と比較して高い傾向を示した。

以上のことから、治療 3 日目の CL 値を測定することで、細菌検査より早く治療の有効性を判定できる可能性が示唆された。

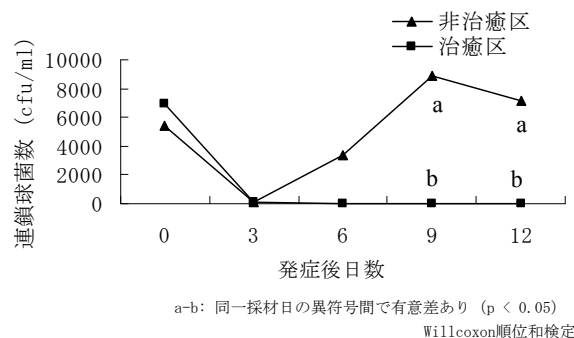


図 1 乳汁中の連鎖球菌数の推移

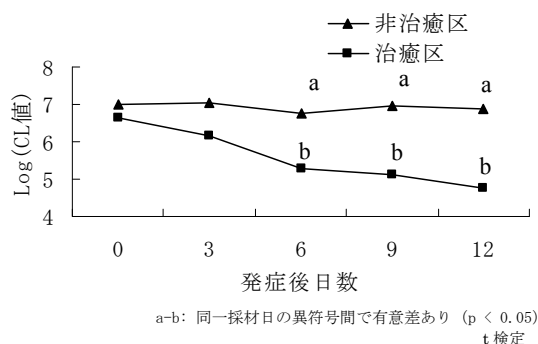


図 2 乳汁中の CL 値の推移

引用文献

- 1) 近藤寧子, 松井崇, 三浦道三郎, 柿沼清市, 三好志朗, 榎本友弥, 赤松裕久, 後藤洋, 佐藤太郎, 小中一成, 内田利美, 河合一洋. 2013. *Streptococcus* 乳房炎に対する泌乳期乾乳の効果. 家畜衛生学雑誌 39, 130-131.

酪農作業のバイオメカニカル評価

片山信也

静岡県畜産技術研究所 飼料環境科 〒418-0108 富士宮市猪之頭

緒論

酪農人口の高齢化は著しく、多くの経営が高齢者によって支えられている¹⁾。最新機器導入による自動化・省力化が進められる一方で、現状の経営方式をベースとした、低負荷・低労力の持続型農業を嗜好する経営も少なからず存在する。そこで、開発が進む「軽労化」手法を取り入れる資料とするため、人間工学的手法による酪農作業の解析を試みた。工場労働のような繰返し作業とは異なる複雑な酪農作業を評価するため、農作業に特化した FWES (Farm Work Evaluate System 瀬尾 2010)²⁾ を用い、女性が主に担当する搾乳作業とその前後の作業を評価した。

材料および方法

1. 調査対象と作業内容

対象者は、年齢 55 歳、身長 155cm、体重 50kg (仮定) の女性で、20 代の男性と供にレール式・自動離脱付きパイプラインミルク台 6 台を用い約 120 頭の搾乳とほ乳を担当していた。

2. 調査方法

作業環境の事前調査の後に全作業をビデオ記録し、動画から作成した連続静止画から主要な関節角度、環境条件等を抽出した。また、静止画のタイムスタンプから作業時の動作時間・回数を抽出し FWES で評価した。

結果と考察

1. 作業姿勢による負担

表 1 に主要作業の姿勢負担を示した。中腰・しゃがみ姿勢は、腰部負担が大きいため総合負担度が高くなった。また、体幹のひねりを伴う姿勢も負担が大きく、「きつい」姿勢評価となった。

2. 作業動作による負担

表 2 に主要作業の動作負担を示した。移動と荷重の掛かる作業で作業強度が高く、特に移動速度の早いほど作業強度が高くなった。

3. 総合評価

この作業条件下では作業時間の短縮と姿勢負担の改善が指摘された。腰部負担の軽減は作業環境と器具配置の見直し、動作については改善不要だが、作業内容の見直しで、作業速度の低減と平準化の必要性が指摘された。以上をまとめると、腰を曲げないパーラーへの変更と「急がなくても仕事がこなせる」体制の整備が必要と考えられた

引用文献

- 1) 内田多喜生. 2007. 後期高齢者への依存強める日本農業. 農林金融 **382**, 27-39.
- 2) 瀬尾明彦. 2010. 新たな農作業姿勢評価ソフト (FWES) について, 農作業研究 **45**, 165-166.

表 1 主要作業の姿勢負担

		エサ寄せ	搾乳	ほ乳	除ふん	立ち作業	飼料給与	歩き
負担度	上肢*1 (点)	40	20	45	15	25	15	5
	腰部*1 (点)	160	125	125	125	75	70	50
	下肢*1 (点)	140	50	50	65	45	20	25
	総合*1 (点)	158	125	125	124	50	44	30
	姿勢評価	きつい	きつい	きつい	きつい	普通	普通	普通
姿勢	腕挙上 (%)	0	0	-5	0	-39	0	-5
	肘屈曲 (%)	60	50	80	60	40	60	90
	体幹前傾*2 (°)	30	50	0	30	10	10	0
	体幹ひねり (%)	0	0	0	11	0	0	0
	脚挙上 (%)	10	45	30	10	20	8	10
	膝屈曲 (%)	90	50	0	90	85	90	90
操作力	荷重・力 (kgf)	12	1	15	3	3	1	0
	力方向 (°)	50	90	85	50	0	0	180
	使う腕	両腕	両腕	両腕	両腕	両腕	両腕	両腕
	使う足	両脚	両脚	両脚	両脚	両脚	両脚	両脚
環境条件	床凹凸等 (%)	20	20	20	25	20	20	20

1 負担度:0-29 軽い, 30-49 普通, 50-99 ややきつい, 100- きつい

2 (°) 鉛直を 0 とする角度°

表 2 主要作業の動作負担

		エサ寄せ	搾乳	ほ乳	除ふん	立ち作業	飼料給与	歩き
動作	前屈	しゃがみ	前屈	前屈	ほぼ直立	前屈	ほぼ直立	
作業強度*3 (点)	100	55	49	78	55	78	97	
	ややきつい	軽い	軽い	普通	普通	普通	普通	
許容時間 (h)	2~8	2~8	2~8	2~8	2~8	2~8	2~8	
代謝率*4 (mets)	43.95	2.03	1.83	2.91	2.16	2.91	3.62	
RMR*5	3.5	1.2	1	2.3	1.4	2.3	3.1	
%MAC*6 (%)	53.1	27.3	24.6	39.2	27.6	39.2	48.7	
床傾斜 (°)	0	0	0	0	0	0	0	
歩行速度 (m/s)	0	0	0	0.3	0	0.2	0.8	
荷重 (kg)	5	3	3	3	5	3	3	
床凹凸等 (%)	20	20	20	25	20	20	20	

1 作業強度:0-49 軽い, 30-49 普通, 50-99 ややきつい, 100- きつい

2 代謝率: Metabolic Equivalents 安静時が 1

3 RMR: Relative Metabolic Rate

4 MAC%: Manual Handling Assessment Chart

豚ふん堆肥・硫安溶液混合物の乾燥処理における成分変化

加藤誠二¹⁾・棚橋寿彦²⁾・坂口慎一¹⁾

¹⁾ 岐阜県畜産研究所 養豚・養鶏研究部 〒505-0037 美濃加茂市前平町 3-8

²⁾ 岐阜県農業技術センター 環境部 〒501-1152 岐阜市又丸 729-1

緒論

当研究部は硫酸でアンモニアを回収する堆肥化施設用脱臭装置を開発した。本装置は運用時に硫酸アンモニウム（硫安）を含む溶液が生成するため、この溶液の用途を確保することが、装置普及のためには必要である。

また、近年、養豚農家で導入されている密閉縦型発酵装置で生産される堆肥は、散布時の粉じんの発生と、施用時の初期の窒素肥効不足が課題であることから、その利用が思うように進んでいない。

以上のことから、密閉縦型発酵装置で生産された堆肥に脱臭装置で生産された硫安溶液を混合し、ペレタイザーで成型して高窒素豚ふんペレット堆肥が製造できれば、上記の問題に対応できると考えられるが、成型に適した水分が 25%程度であることから、原料を調整する際に乾燥処理が必要になるため、原料の乾燥処理過程での成分変化を把握しておく必要がある。

一方、堆肥の分解過程における高塩類濃度の影響について有機物分解を抑制するとの報告がある¹⁾が、密閉縦型発酵装置で生産された堆肥に硫安を混合して塩類濃度が高くなった材料を乾燥処理した場合の成分変化は不明である。

そこで本研究では、密閉縦型発酵装置で生産された堆肥に堆肥化施設用脱臭装置で生産された硫安溶液を混合し、ペレタイザーで成型するのに適した水分の材料を調整する場合における成分変化を調査した。

材料および方法

養豚農家の密閉縦型発酵装置で生産された堆肥と堆肥化施設用脱臭装置で生産された硫安溶液を乾物割合で 82.5 : 17.5 となるように混合したもの（堆肥・硫安混合材料）、さらに混合物乾物 100g あたり硫酸を 1.93g 混合したもの（堆肥・硫安・硫酸混合材料）および生産堆肥のみ（堆肥のみ材料）をいずれも水分約 50%に調整して、堆肥の乾物量をそろえてポリ容器に充填した。3 種類の各材料それぞれについて、9 週間重量を一定に維持（湿潤処理）、4 週間で乾燥（乾燥処理 1）、9 週間で乾燥（乾燥処理 2）の 3 つの条件で（合計 9

試験区）、2, 3 日に 1 回攪拌を行いながら 40℃の培養機内で培養し、処理前後の乾物量、窒素含量、炭素含量の変化を調査した。各試験区毎の反復は 3 反復とした。培養処理については、各時点の設定重量より減りすぎた重量分の水を攪拌時に加え、各時点の設定重量は、乾燥処理 1, 2 においては原物の減少量は全て水分とみなし乾燥終了時の水分を 25%として開始時から水分含有率が直線的に減少する場合の重量とし、湿潤処理においては総重量が一定で推移するように設定した。

結果

乾物および炭素の培養による減少量は、いずれの材料でも乾燥処理 1 より乾燥処理 2 で多く、同じ培養条件内では堆肥のみ材料を用いた場合より他の 2 つの材料を用いた場合で少なかった。

窒素の培養による減少量は、いずれの材料でも湿潤処理、乾燥処理 2、乾燥処理 1 の順に大きかった。堆肥・硫安混合材料と堆肥・硫安・硫酸混合材料を用いた場合は、堆肥のみ材料を用いた場合に比べて、いずれの培養処理でも窒素の減少量が大きくなったが、湿潤処理・乾燥処理 2 において堆肥・硫安混合材料を用いた場合よりも堆肥・硫安・硫酸混合材料を用いた場合で窒素の減少量を抑制できた。

考察

堆肥に硫安溶液を混合し、ペレタイザーでの成型適正水分である水分 25%まで乾燥処理を行う場合、乾物の分解が見られ、その程度は乾燥速度に影響されていた。また、堆肥のみを乾燥する場合に比べて窒素の損失が大きくなった。このことから、硫安溶液を用いて安定した成分の高窒素豚ふんペレット堆肥を作る場合、工程上で乾物を分解させきるか、または、急速乾燥等による乾物分解の抑制のいずれかが必要になると考えられた。

引用文献

- 1) 加藤 博美, 中谷 洋, 市川 明. 1999. 高 EC が鶏ふんの発酵過程に及ぼす影響. 愛知農総誌研報 31, 311-316.

酸化マグネシウムを利用した畜産汚水からのリン回収技術

瀧澤秀明¹⁾・日置雅之²⁾・中村和久¹⁾・柳澤淳二¹⁾

¹⁾ 愛知県農業総合試験場 畜産研究部 〒480-1193 愛知県長久手市

²⁾ 愛知県農業総合試験場 環境基盤研究部 〒480-1193 愛知県長久手市

緒論

水質汚濁防止法において、養豚業からの窒素 (N) とリン (P) の排水基準は、2018 年までそれぞれ 170、25 mg/L の暫定値が適用されているが、将来に向けてより一層の低減が求められている。一方、汚水中の豊富な N と P を肥料資源として利用する研究も進み、リン酸マグネシウムアンモニウム (MAP) 回収に関する実用化技術も開発されている^{1) 2)}。我々は酸化マグネシウム (MgO) を用いて汚水の pH 調整とマグネシウム (Mg) 供給を同時に実施し、溶存態無機 P (DIP) 濃度を低減し、MAP による P 回収技術を開発してきた³⁾。そこで今回この技術を装置化し、実用性について調査した。

材料および方法

試験 1: 試験期間は 2014 年 10 月 15 日～12 月 24 日とした。汚水は当场畜産研究部内浄化施設の汚水貯留槽から採取したものを供試した。MAP 回収装置 (処理量 120L) を試作し、試験を実施した。MAP 反応槽内滞留時間は 4 時間とした。MgO 供給量は pH が 9 を大きく超えないように汚水 1 L に対して 300～150mg に調整した。MAP の回収は MAP 担体付着法とした。採水は、試験期間中に 10 回実施した。汚水の入れ替え時に反応槽投入直前 (反応前) と反応槽内滞留後 (反応後) の汚水を採水した。調査項目は水質として pH、DIP、溶存態 Mg (D-Mg) 濃度を測定した。担体回収物の成分は、アンモニア態窒素 ($\text{NH}_4^+\text{-N}$)、P、Mg、炭素 (C) を測定した。試験 2: 試験期間は 2015 年 6 月 16 日～7 月 3 日とした。試験 1 の結果を踏まえて、より強い水流を確保し、P 回収率の改善を図るため、担体及びかく拌機の配置を変更した。採水は試験期間中に 7 回実施した。調査項目は試験 1 と同様とした。

結果及び考察

試験 1 において pH と D-Mg は MAP 反応に必要な十分量上昇・増加した (表 1)。DIP は 86%低減したが、P 回収率は 6%であった。これは、回収物中の C 含有率が高いことから有機物が存在し、MAP 以外の不純物が多いことが一因と考えられた (表 2)。その一方で、かく拌機に近い部位で担体への付着物が多く、不純物が少なくなることから、水流の強い部分で回収量が増加する

表 1 MAP 反応前後の汚水中成分

	pH		D-Mg (mg/L)		DIP (mg/L)	
	反応前	反応後	反応前	反応後	反応前	反応後
試験 1 (n=10)	7.9	9.1 **	13	46 **	38	5 **
試験 2 (n=7)	7.6	8.8 **	13	66 **	25	4 **

**p<0.01

表 2 試験 1 P 回収状況と担体回収物成分

	DIP 減少量*	P 回収量**	P 回収率***	担体回収物成分率 (乾物%)			
	(g)	(g)	(%)	P	Mg	$\text{NH}_4^+\text{-N}$	C
試験 1	1610	100	6	14.4	11.2	5.6	18.5

*: 試験期間中流入総量－流出総量の試算値

**: 分析値から算出

***: P 回収量 / DIP 減少量

表 3 試験 2 P 回収状況と担体回収物成分

	DIP 減少量*	P 回収量**	P 回収率***	担体回収物成分率 (乾物%)			
	(g)	(g)	(%)	P	Mg	$\text{NH}_4^+\text{-N}$	C
試験 2	254	95	37	18.5	12.3	5.9	6.7

*: 試験期間中流入総量－流出総量の試算値

**: 分析値から算出

***: P 回収量 / DIP 減少量

ことが示唆された。そこで、かく拌の方法、担体の設置を改良して試験 2 を実施した。その結果、P 回収量は 37%に増加し、C は 6.7 %に減少した (表 2)。

以上の結果から、今回開発した MgO を利用した MAP 回収装置は、①pH と D-Mg を同時に調整することができる、②汚水中の DIP を低減できる、③強いかく拌をすることで 37%程度 P を回収することができることから、実用性が高いことが示唆された。

引用文献

- 1) 鈴木一好. 2002. 結晶化法による豚舎汚水中のリンの除去及び回収. 日豚会誌 **39**, 101-111.
- 2) 川村英輔, 田邊眞, 竹本稔, 上山紀代美, 鈴木一好. 2011. 簡易型リン回収装置の回分式活性汚泥浄化槽への適用. 日豚会誌 **48**, 58-67.
- 3) 日置雅之, 榊原幹男. 2012. アルカリ性マグネシウム資材を用いた畜産排水中リン低減技術. 愛知農総試験報 **44**, 109-114.

養豚排水処理施設で観察された微小生物と その変動による処理状況の把握

石本史子

静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター 資源循環科 〒439-0037 静岡県菊川市

緒論

排水の水質を良好に保つには、浄化処理施設の適切な管理が必要である。浄化処理の状況を判断する方法のひとつに活性汚泥を顕微鏡で観察し、出現する微小生物の種類で判断する方法¹⁾があるが、この方法は下水処理場等の生活排水を対象としたものであり、養豚排水における報告例は少ない²⁾。そこで、当センターの養豚排水処理施設における微小生物の出現状況を観察し、養豚排水の浄化状況の指標として利用できるか検討した。

材料および方法

平成 25 年 1 月から平成 27 年 11 月の間、当センター内の養豚排水処理施設（連続式の 2 段酸化方式、第 1 槽：標準活性汚泥法、第 2 槽：接触酸化法）において、週 2 回、各槽の活性汚泥を採取し、光学顕微鏡を用いて出現した微小生物を観察、同定した。第 1 槽に出現する旋毛虫類の縁毛目（以下「ツリガネムシ」）については、倍率×100 の 20 視野中に出現した数も測定した。同時に各槽の水温や pH、処理水の BOD 等を測定し、槽内の環境や浄化の状況を判断した。

結果および考察

処理水の BOD は年間を通じて排水基準値の 120mg/l 以下と良好に処理されていた。ツリガネムシは、直径 100 μm 以上の活性汚泥のフロックが形成されている状況下で観察された。ツリガネムシは水温が 20℃を超える夏～秋季には *Epistylis urceolata*、20℃以下となる冬～春季には *Opercularia coarctata* が観察され、後者の出現するときはフロックがやや小さくなる傾向がみられた。槽の pH などが安定している状況下では、ツリガネムシの増殖像が観察されたが、天候により原水の流入量の変動する梅雨時や、水温が 20℃前後に下降する 11 月頃など、槽の環境が不安定なときは一時的にツリガネムシが激減し、小型（20 μm 以下）の鞭毛虫類が増加した。

春～秋季に出現する微小生物の種類は第 1 槽より第 2 槽で多かった。特に、第 2 槽では夏～秋季にはツリ

ガネムシと同時に、輪虫類の *Philodina* sp.（ヒルガタワムシ）のような大型（300 μm 以上）の微小生物や有殻アメーバ類などが観察された。この時期の処理水の BOD は 20mg/l 以下と良好に除去されていた、

一方、冬季には第 1 槽と第 2 槽の生物相がほぼ等しくなり、小型アメーバ類の *Tetramitus rostratus* や小型繊毛虫類の *Uronema* sp.、*Colpoda* sp. などが同時に観察された。この時期の処理水の BOD は夏季よりも高値で推移し、処理能力が低下していることが確認された。

以上のことから、これらの微小生物の出現状況は槽内の環境及び排水の浄化状況を反映しているものと考えられ、養豚排水においても指標として利用できるものと考えられた。

微小生物の同定には習熟が必要であるが、特徴的な形態をもつツリガネムシは 100 倍の顕微鏡でも識別できる。ツリガネムシを中心とした微小生物の出現状況を観察し、たとえば、ツリガネムシが減少して小型の鞭毛虫や繊毛虫が多数確認されるときは状態が悪化したと判断し、負荷を減らすために汚水の投入量を減らしたり、曝気量を増やしたりする対策をとることで、施設の運転を良好に保つことが可能と考えられる。今後はこのような判断基準が畜産農家においても易しく利用できるよう、より詳細な分析を進めていく。

引用文献

- 1) 千種薫. 2001. 図説微生物による水質管理. 第 1 版. 株式会社産業用水調査会. 東京
- 2) 金主鉉、西村修、全恵玉、大内山高広、千葉信男、山田一裕、須藤隆一. 1999. 畜舎排水処理の活性汚泥に出現する微小生物. 日本水処理生物学会誌 35、235-245

平成 27 年度 第 1 回評議員会

日 時：平成 27 年 8 月 24 日（月）～9 月 4 日（金）（メールによる審議）

議 題：1) 役員の交替について

資料に基づき、庶務幹事より、役員の交替について説明があり、審議の結果、承認された。

2) 平成 27 / 28 年度学会賞選考委員会委員の委嘱について

表彰規程第 3 条並びに申し合わせ事項 7 に基づき、会長より、大蔵 聡（愛知県）、土井 守（岐阜県）、高坂哲也（静岡県）の各会員に選考委員を委嘱したい旨の提案があり、審議の結果、原案通り承認された。

3) 平成 27 / 28 年度学会賞選考委員会委員の委嘱について

選考規程第 4 条に基づき、会長より、大森保成（愛知県）、八代田真人（岐阜県）、伴 智美（三重県）、笹浪知宏（静岡県）の各会員に選考委員を委嘱したい旨の提案があり、審議の結果、原案通り承認された。

平成 27 年度 第 2 回評議員会

日 時：平成 27 年 10 月 9 日（金）～10 月 23 日（金）（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 2 名を受賞者と決定した。

平成 27 年度 第 3 回評議員会

日 時：平成 27 年 12 月 11 日（金）10:00～10:30

場 所：愛知県産業労働センター WINC あいち 903 会議室

議 題：1) 平成 27 年度第 1 回総会の議題について

資料に基づき、庶務幹事より平成 27 年度第 1 回総会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

庶務幹事より平成 27 / 28 年度学会賞選考委員会委員および学会賞選考委員会委員の委嘱について報告があった。

2) 平成 27 年度東海畜産学会賞の決定（第 2 回評議委員会）

庶務幹事より本年度の東海畜産学会賞の選考過程の説明と受賞者を 2 名決定したとの報告があった。

3) 日本畜産学会の理事会報告

第 17 回 AAAP の開催案内と寄付の依頼などの報告があった。

平成 27 年度 第 1 回総会

日 時：平成 27 年 12 月 11 日（金）10:30～11:00

場 所：愛知県産業労働センター WINC あいち 903 会議室

議 題：1) 役員の交替について

資料に基づき、庶務幹事より、役員の交替について説明があり、審議の結果、承認された。

2) 平成 26 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（平成 26 年 9 月 22 日 - 10 月 6 日）
- ・ 第 1 回評議員会（平成 26 年 10 月 10 日 - 10 月 24 日）
- ・ 東海畜産学会役員候補者選考代議員選挙（平成 26 年 11 月 14 日 締切、開票）
- ・ 東海畜産学会役員候補者選考代議員会（平成 26 年 12 月 5 日）
- ・ 第 2 回評議員会（平成 26 年 12 月 5 日）
- ・ 第 1 回総会（平成 26 年 12 月 5 日）
- ・ 学会賞授与式及び受賞講演（平成 26 年 12 月 5 日）
- ・ 研究発表会（平成 26 年 12 月 5 日）
- ・ 機関誌（東海畜産学会報第 25 巻）の発行（平成 27 年 3 月）

3) 平成 26 年度収支決算報告

資料に基づき、前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。

4) 平成 26 年度会計監査報告

前監査の報告に基づき前会計幹事より説明があり、審議の結果、全会一致で原案通り承認された。

5) 平成 27 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, 名誉会員の推薦依頼 (平成27年8月7日～8月31日)
- ・ 第1回評議委員会 (平成27年8月24日～9月4日, メール会議)
- ・ 学会賞選考委員会 (平成27年9月24日～10月8日, メール会議)
- ・ 秋季大会研究発表会の演題募集 (平成27年9月26日～11月2日)
- ・ 第2回評議委員会 (平成27年10月9日～10月23日, メール会議)
- ・ 第3回評議委員会 (平成27年12月11日)
- ・ 第1回総会 (平成27年12月11日)
- ・ 学会賞授与式および受賞講演 (平成27年12月11日)
- ・ 研究発表会 (平成27年12月11日)
- ・ 機関紙 (東海畜産学会報第26巻) の発行 (平成28年3月)

6) 平成 27 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) についての提案があり、審議の結果、全会一致で原案通り承認された。

7) 東海畜産学会名誉会員について

これまで名誉会員に関する申し合わせについては制定されていたが、名誉会員の推薦に関して、具体的な手続きが決められていなかった。そこで、下記の点について整理した。

1. 推薦から承認までの流れ

推薦から承認への流れは、学会賞と同様に以下の手続きにしたがう。すなわち、推薦者から会長への推薦。評議委員会での承認と総会への推薦。総会での承認の手続きを経る。

2. 推薦の期日

当該年度内の推薦の期日は同年度の8月31日とする (学会賞の推薦締切日と同様とする)。

3. 推薦状の様式

所定の推薦状の様式を用い、推薦理由は100字以内で記入する。

報 告: 1) 日本畜産学会の理事会報告

第 17 回 AAAP の開催案内と寄付の依頼などの報告があった。

2) 秋季大会の講演要旨の提出期限の変更について

庶務幹事より講演要旨の提出期限について、従来の秋季大会後より大会前に変更した旨の説明があった。

3) 平成 28 年度夏季大会 (シンポジウム) の開催について (予告)

平成 28 年 7 月 1 日 (金) に愛知県産業労働センター ウィンクあいちにて夏季大会を開催する予定であることが伝えられた。

4) 事務局のローテーションについて

本学会の事務局はこれまで各県の大学で主に運営されているが、本会会員が少ない大学ではその運営が厳しくなる状況が起こりつつあることが庶務幹事より伝えられた。会場より、そのような場合に、大学と県の共同で事務局の運営に当たっていた事例が報告された。

5) 東海畜産学会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の選考過程の説明と受賞者を 2 名決定したとの報告があった。

平成 27 年度 学会賞授賞式および受賞講演

日 時: 平成 27 年 12 月 11 日 (金) 11:00～11:05 (授賞式)

11:05～11:50 (受賞講演: 2 題)

場 所: 愛知県産業労働センター WINCあいち 903会議室

受賞者1 : 赤松 裕久会員 (静岡県畜産技術研究所 酪農科)

受賞題目 : HACCPシステムに基づいた畜産物安全性および生産性向上に関する研究

受賞者2 : 白石 徹会員 (愛知県農業総合試験場 畜産研究部)

受賞題目 : 体細胞クローン胚の効率的な作出及び体細胞クローン牛三世代の正常性の検討



授賞式 (左: 赤松会員, 右: 白石会員)

平成27年度 研究発表会

日 時: 平成27年12月11日 (金) 13:00~16:40

場 所: 愛知県産業労働センター WINCあいち 903会議室

演題数: 20題

参加者: 51名

優秀発表賞受賞者: 藤村弥咲 会員 (岐阜大学応用生物科学部)

演題名 : ラトランキュリンA処理がウシ単為発生卵の体外発生に及ぼす影響



平成 27 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(松井委員長)は、平成 27 年 8 月 7 日付けで、平成 27 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、愛知県の会員より 1 名、また静岡県の会員より 1 名、合計 2 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、いずれの被推薦者も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、表彰規程「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 赤松 裕久 会員(静岡県畜産技術研究所・酪農科 上席研究員)

受賞題目「HACCP システムに基づいた畜産物安全性および生産性向上に関する研究」

赤松氏は、我国における農場 HACCP 認証の推進委員に就任し、国内畜産農場における HACCP システムの普及を推進した。現在は、農林水産省より農場 HACCP 認証基準の改正に向けた調査研究を委託され、全国の HACCP 認証農場を対象に、生産マネジメントの向上に関する調査と解析を行い、静岡県のみならず、国内における畜産物の安全性や生産性向上に貢献する調査研究を行っている。

静岡県畜産技術研究所は酪農施設として全国初となる ISO22000:2005 食品安全マネジメントシステム(HACCP+ マネジメントシステム)認証を取得した。赤松氏はシステム運用の中で安全性に関するデータを収集して科学的妥当性を解析し、HACCP 方式に基づいた畜産物安全管理モデルを確立した。農林水産省は農場 HACCP 認証基準を公表し、その普及に着手した。畜産技術研究所はすでに認証を取得していたので、赤松氏は推進委員に就任して、国内畜産農場への HACCP 普及を推進した。一方、静岡県内においても、HACCP 認証酪農場を 2 戸創出し、安全性や生産性にかかわるデータを収集し、HACCP を導入していない農場と比較した。その結果、HACCP およびマネジメントシステム導入により、生産効率や生産技術が向上し、畜産物安全性だけではなく、生産性も向上することを証明した。農林水産省の委託を受けて、農場 HACCP 認証基準の改正に向けた研究として、全国の HACCP 認証農場を対象に、生産マネジメント向上について調査を行った。収集した生産データの一部について、プロセスアプローチに基づいた分析を行った結果、HACCP 認証農場では、人の資質向上・生産環境の改善・各生産プロセスにおける評価と改善の実施など、生産基盤全体が向上する仕組みが機能していることが認められた。現在、例数を増やしてデータ精度の向上に努めている。

これらの研究および普及の成果は、家畜生産における飼養衛生管理技術の発展に大きく貢献するとともに、東海地方はもとよりわが国の畜産業における安全性の確保と生産性の向上に大きく貢献するものと判断された。

II 白石 徹 会員(愛知県農業総合試験場・畜産研究部 養牛研究室 主任研究員)

受賞題目「体細胞クローン胚の効率的な作出及び体細胞クローン牛三世代の正常性の検討」

白石氏は、畜産総合センター人工妊娠課で牛受精卵移植技術に関する幅広い知識と技術的な経験を積んできた。農業総合試験場畜産研究部では、人工妊娠課での経験も活かし、牛繁殖関連技術の研究を行ってきた。これらの試験により数多くの成果が得られ、牛受精卵移植及び繁殖技術の向上に果たした功績は極めて大きい。

白石氏は、バイオブシーした牛性判別胚を用いてクライオトップによる超急速ガラス化保存後の直接移植に向けての検討を実施した。希釈液に添加するシュークロース溶液の濃度を低くし、PBS を基本とした希釈液を用いて、耐凍剤除去後に培養してから移植する方法(培養後移植)と、培養せずにストロー内希釈し、そのまま移植する方法(直接移植)を比較検討し、直接移植が可能であることを明らかにした。農業総合試験場における体細胞クローン技術研究については、2002 年に誕生した体細胞クローン牛以降三世代の発育調査、繁殖・泌乳能力等の調査結果を取りまとめ、一般的な牛と同等の生育性(肥育)、繁殖性、産乳性であったことを明らかにした。また、体細胞クローン牛の精密検査を実施し、一般牛と正常性に差異がないことを報告した。その間、革新的技術の習得、技術伝承及び体外受精の応用技術習得のため、(独)畜産草地研究所の依頼研究員研修を受講した。その中で、体細胞クローン胚の効率的な作出技術をテーマに、卵子の裸化と成熟時間の検討を行い、成熟培養開始後 12 時間で裸化しても 18 時間までの成熟率は低下しないという結果を得た。また、ボルテックスによる卵丘細胞の裸化作業は作業時間の効率化に繋がり、ボルテックスの速度を調整することで、成熟率や胚の発生率に差がないことを明らかにした。その後、共同研究者として、追加試験結果も含めて論文に投稿した。現在、この体細胞クローン技術習得の成果を応用し、牛卵子を効率的に胚に発生させる研究等を実施している。

これらの研究および普及の成果は、体細胞クローン牛の普及に大きく貢献するとともに、東海地方はもとよりわが国の畜産業の発展に大きく貢献するものと判断された。

東海畜産学会 平成 26 年度決算書
(平成 26 年 4 月 1 日～平成 27 年 3 月 31 日)

1. 収入の部

(単位: 円)

勘定項目	予算額	前年度決算額	前年度予算額	備考
会費 ¹⁾	290,000	269,000	21,000	
雑収入(広告費など)	0	0	0	
貯金利子	10	9	1	
当年度収入合計(A)	290,010	269,009	21,001	
前年度繰越収支差額	447,576	447,576	0	
収入合計(B)	737,586	716,585	21,001	

1) 予算額 @2,000 円×141 名(当年度会員数 131+未納 10 件)=282,000 円

決算額 @2,000 円×133 名+@1,000 円×3 名

2. 支出の部

(単位: 円)

勘定項目	予算額	前年度決算額	前年度予算額	備考
印刷費	200,000	194,172	5,828	会報第 24 巻, 第 25 巻
通信費	20,000	57,590	▲ 37,590	会報郵送費, 選考代議員選挙投票用紙郵送費等
事務費	10,000	9,910	90	サーバーレンタル・ドメイン料金を含む
学会開催費	70,000	70,420	▲ 420	会議室使用料等
顕彰費	60,000	58,320	1,680	学会賞 2 名
謝金	15,000	15,000	0	源泉徴収税額を含む
旅費	15,000	9,000	6,000	交通費(岐阜大・三重大事務引継)
予備費	10,000	0	10,000	
当年度支出合計(C)	400,000	414,412	▲ 14,412	
当年度収支差額(A) - (C)	▲ 109,990	▲ 145,403	35,413	
次年度繰越合計(B) - (C)	337,586	302,173	35,413	

会計監査報告書

東海畜産学会

会長 土井 守 殿

東海畜産学会における平成 26 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 27 年 4 月 17 日

東海畜産学会

監 事

石川 明



監 事

白井 秀義



東海畜産学会 平成 27 年度予算
(平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日)

1. 収入の部

(単位：円)

勘定項目	予算額	前年度決算額	前年度予算額
会費 ¹⁾	282,000	269,000	290,000
雑収入（広告費など）	0	0	0
貯金利子	6	9	10
当年度収入合計（A）	282,006	269,009	290,010
前年度繰越収支差額	302,173	447,576	447,576
収入合計（B）	584,179	716,585	737,586

1) 予算額 @2,000 円×141 名（当年度会員数 131+未納 10 件）＝282,000 円

決算額 @2,000 円×133 名+@1,000 円×3 名

2. 支出の部

(単位：円)

勘定項目	予算額	前年度決算額	前年度予算額
印刷費	100,000	194,172	200,000
通信費	20,000	57,590	20,000
事務費	10,000	9,910	10,000
学会開催費	80,000	70,420	70,000
顕彰費	30,000	58,320	60,000
謝金	15,000	15,000	15,000
旅費	15,000	9,000	15,000
予備費	10,000	0	10,000
当年度支出合計（C）	280,000	414,412	400,000
当年度収支差額（A）－（C）	2,006	▲145,403	▲109,990
次年度繰越合計（B）－（C）	304,179	302,173	337,586

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学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程

1. 会則第 7 条に基づき本規程を定める。
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。

平成 2 年 6 月 2 7 日制定・施行

平成 2 6 年 1 2 月 5 日改正・平成 2 7 年 4 月 1 日施行

東海畜産学会表彰規程

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

年度	研究発表会 開催日	会場	演 題 数	シンポジウム 開催日	会場	シンポジウム テーマ
57	愛知県農業総合試験場 57. 11. 16		17	静岡県養鶏試験場 57. 6. 18		畜産廃棄物の処理と利用
58	岐阜大学農学部 58. 6. 29		12	名古屋大学農学部 58. 11. 2		粗飼料の生産管理と家畜生産
59	三重大学農学部 59. 6. 19		14	静岡大学農学部 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 60. 11. 27		20	岐阜大学農学部 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 61. 6. 25		15	静岡大学農学部 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 62. 7. 14		14	岐阜大学農学部 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 63. 5. 24		12	三重大学生物資源学部 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 1. 6. 23		13	愛知県立農業大学校 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 2. 6. 27		10	岐阜県肉用牛試験場 2. 11. 16		畜産物の高品質化について
3	名古屋大学農学部 3. 7. 9		12			
4	三重大学生物資源学部 4. 11. 10		11	静岡県教職員互助組合浜名荘 4. 5. 29		東海地域の畜産の将来を語る
5	愛知県農業総合試験場 5. 11. 16		15			
6	静岡大学農学部 6. 11. 18		14	三重県農業技術センター 6. 5. 25		東海地域の畜産の将来を語る
7	岐阜大学農学部 7. 12. 8		8			
8	名古屋大学農学部 8. 11. 18		10	岐阜大学農学部 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 9. 10. 27		畜産食品の衛生対策
10	三重大学生物資源学部 10. 11. 13		13			
11	愛知県農業総合試験場 11. 11. 2		10	岐阜県科学技術振興センター 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 12. 11. 20		11	三重県教育文化会館 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 13. 11. 7		11	名古屋大学農学部 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 14. 11. 18		10	愛知県中小企業センター 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 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 16. 11. 20		10	愛知県中小企業センター 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 17. 11. 28		11	愛知県中小企業センター 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 18. 12. 11		10	名古屋国際センター 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 19. 11. 30		11	名古屋国際センター 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 20. 11. 27		6	名古屋国際センター 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	アクトシティー浜松 21. 12. 1		12	ポートメッセ名古屋 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 22. 11. 30		10			
23	名古屋大学野依記念学術交流館 23. 12. 13		15	名古屋大学野依記念学術交流館 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 24. 11. 19		15			

年 度	研究発表会 会場 開催日	演 題 数	シンポジウム 会場 開催日	シンポジウム テーマ
25	愛知県産業労働センター 25.12. 6	12	愛知県産業労働センター 25. 7.12	TPP と畜産を考える
26	愛知県産業労働センター 26.12. 5	10		
27	愛知県産業労働センター 27.12. 11	20		

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

	会 長	総 務	庶 務	会 計	編 集
平成 25/26 年度	土井 守 (岐阜大学)		八代田 真人	岩澤 淳	北川 均
平成 27/28 年度	松井 宏樹 (三重大学)		近藤 誠	伴 智美	荀田 修一

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 (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 (三重県農業技術センター)	水稻ホールク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 (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 (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 (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 (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 (岐阜県肉用牛試験場)	慢性間質性腎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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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「ボーンブラウン」の開発
平成 25 年度 (25. 12. 6)	巽 俊彰 (三重県農林水産部)	抗菌性飼料添加物を使用しない肉用鶏および肉豚の飼育管理技術の開発
平成 26 年度 (26. 12. 5)	美濃口 直和 (愛知県農業総合試験場)	ウズラにおける飼養衛生管理技術に関する研究
平成 26 年度 (26. 12. 5)	知久 幹夫 (静岡県中小家畜研究センター)	静岡県系統豚フジョーク及びフジロックの造成と銘柄豚肉の普及
平成 27 年度 (27. 12. 11)	赤松 裕久 (静岡県畜産技術研究所)	HACCP システムに基づいた畜産物安全性および生産性向上に関する研究
平成 27 年度 (27. 12. 11)	白石 徹 (愛知県農業総合試験場)	体細胞クローン胚の効率的な作出及び体細胞クローン牛三世代の正常性の検討

東海畜産学会報
平成 27 年度 (2015)
第 26 卷

平成 28 年 3 月 31 日発行
(会員頒布)

編集者 荏田 修一・伴 智美・近藤 誠
発行者 松井 宏樹

発行所 東海畜産学会

〒514-8507 津市栗真町屋町 1577

三重大学生物資源学部内

振替口座 00870-3-16491

印刷所 有限会社 第一プリント社