

ISSN 1883-6496

沖縄県畜産研究センター試験研究報告

Bulletin of The Okinawa Prefectural Livestock and Grassland Research Center

第48号

2010年度（平成22年度）

沖縄県畜産研究センター

Okinawa Prefectural Livestock and Grassland Research Center

沖縄県畜産研究センター試験研究報告第 48 号

2010 年度（平成 22 年度）

目 次

大家畜分野

- 1 県内枝肉成績の高低位要因分析と高位肥育技術の実証試験……………棚原 武毅…………… 1
(1) 肥育中期および後期における NDF 水準の違いが黒毛和種去勢牛の枝肉成績に及ぼす影響
- 2 沖縄県における黒毛和種肉用牛の系統……………砂川 隆治…………… 7
(4) 繁殖雌牛の生年別系統構成
- 3 和牛種雄牛産肉能力直接検定成績（2010 年度）……………砂川 隆治……………13
- 4 和牛種雄牛現場後代検定成績（2010 年度）……………運天 和彦……………15
(4)種雄牛平茂藤，晴平福，晴乃勝および勝海星の検定成績
- 5 高品質牛乳の安定生産技術の確立……………荷川取秀樹……………21
(1) 夜間放牧が乳牛の健全性および乳中共役リノール酸産生に及ぼす影響
- 6 畜産物のブランド化に向けた県産未利用資源の活用による家畜飼養管理技術の開発……………荷川取秀樹……………25
(1)ゴーヤ種子給与が乳牛および乳中共役リノール酸産生に及ぼす影響

中家畜分野

- 7 殺菌水の煙霧散布を利用した畜産環境コントロールシステムによる豚生産向上……………稲嶺 修……………29
(1) 煙霧システム開発
- 8 殺菌水の煙霧散布を利用した畜産環境コントロールシステムによる豚生産向上……………稲嶺 修……………37
(2) 煙霧システムの効果
- 9 「アグーブランド豚」識別法の確立……………島袋 宏俊……………43
(1)アグー種豚雌のミトコンドリア DNA d-loop 領域における母系解析
- 10 肉用山羊産肉性比較試験……………藤井 章……………47
(2) TMR 飼料給与による産肉性の比較
- 11 肉用山羊飼育管理実態調査……………藤井 章……………53

1 2	ボア一種山羊繁殖特性調査	藤井 章	59
-----	--------------	------	----

飼料作物分野

1 3	ブラキアリア新導入品種の生産性の解明と干ばつ耐性の検討	久高 将雪	63
	(2) 生産性および栄養価の比較検討		
1 4	ブラキアリア新導入品種の生産性の解明と干ばつ耐性の検討	久高 将雪	71
	(3)干ばつ耐性の比較検討		

牧草育種分野

1 5	ブラキアリアグラス新規育種素材の開発	幸喜 香織	79
	(1) 沖縄県内における形態および採種特性の流通品種との比較		

畜産環境分野

1 6	飼料添加剤による豚舎臭気低減効果の検討	渡部 翔之	83
-----	---------------------	-------	----

県内枝肉成績の高低位要因分析と高位肥育技術の実証試験

(1) 肥育中期および後期における NDF 水準の違い が黒毛和種去勢牛の枝肉成績に及ぼす影響

棚原武毅 運天和彦 砂川隆治 新田宗博

I 要 約

黒毛和種肥育牛の枝肉形質の高低位要因を分析することを目的に、当センターで使用する後期 TMR 飼料の肥育中期および後期の NDF 水準について検討した。試験は当センターに導入された黒毛和種去勢牛 8 頭を用いて平均 15.0 ヶ月齢から 26.7 ヶ月齢まで 356 日間行い、当センターにて通常使用している NDF 水準が 21.4% の TMR (通常 TMR) を飽食給与した 4 頭を対照区、通常 TMR より 3.2% 低い NDF 水準の TMR (低 NDF 水準 TMR) を飽食給与した 4 頭を試験区とし、肥育試験を行った結果、以下のとおりであった。

1. 飼料摂取量は、DM、CP、NDF および TDN について全期間で試験区が少なく摂取し、特に後期において摂取量の低下が著しかった。

2. 飼料要求率は、全ての項目で中期は試験区が優れていたが、後期は対照区が優れていた。

3. 増体成績は、試験区が試験開始時で 11.2kg 大きく、中期開始時で 9.6kg 大きかったが、終了時に -16.2kg となっており、対照区が優れていた。

4. 枝肉成績は、枝肉重量、胸最長筋面積 (ロース芯面積)、ばらの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値、脂肪交雑基準 (BMSNo.)、牛肉色基準 (BCSNo.)、締まりおよびきめで対照区が優れていた。

以上の結果から、当センターの課題である皮下脂肪の厚さや歩留基準値の改善には、現在使用している後期 TMR 飼料の NDF 水準を検討することが効果的であると示唆された。

II 緒 言

本県はこれまで、兵庫県や島根県など肉用牛先進地域から優秀な血統の種雄牛および精液を導入することで、多くの優良種畜を作出し、肉用牛の改良を飛躍的に進展させてきた。しかしながら、県内肥育牛の枝肉格付け成績をみると、県外の枝肉成績と比較して枝肉重量、ロース芯面積、歩留基準値および BMSNo. が小さく、皮下脂肪が厚くなっている (表 1)。

いっぽう、当センターの枝肉成績においては、県外および県内の枝肉成績と比較して、枝肉重量、ロース芯面積、ばらの厚さおよび BMSNo. では優れているが、皮下脂肪の厚さおよび歩留基準値において肥育技術の改善が必要である。一般に給与飼料中の濃厚飼料の割合が多いと NDF が増加し、少ないと NDF が減少するが、藤田¹⁾は皮下脂肪が厚くなる要因として、濃厚飼料と粗飼料の割合の違いを指摘している。

そこで、今回、肥育中期および後期における給与飼料中の NDF 水準の違いが枝肉成績に及ぼす影響について検討を行ったので報告する。

表1 県産子牛の枝肉成績

肥育場所	性別	件数	枝重量 (kg)	ロース 芯面積 (cm ²)	ばら の厚さ (cm)	皮下脂肪 の厚さ (cm)	歩留 基準値 (%)	BMS (No.)
県外	去勢	18505	452.8	52.2	7.4	2.5	73.3	4.5
	雌	13461	409.6	52.2	7.3	2.8	73.4	4.7
県内	去勢	5191	442.7	51.7	7.3	2.6	73.2	4.3
	雌	2941	408.3	51.1	7.4	3.1	73.1	3.9
畜研セ	去勢	84	478.9	53.9	7.8	2.9	73.0	4.6
	雌	38	468.5	56.3	8.0	3.3	73.3	5.4

注1) 本県で生産され、県内および県外各地で肥育された肉用牛の枝肉成績

2) 2005年1月から2009年3月にと畜された枝肉成績

Ⅲ 材料および方法

1. 試験期間および試験場所

試験は2009年6月9日から同年11月10日までの154日間を肥育中期とし、同年11月11日から2010年5月31日までの202日間を肥育後期として当センターで実施した。

2. 供試牛および試験区分

供試牛の概要を表2に示した。試験は黒毛和種去勢牛8頭を用い、当センターにて通常使用している通常TMRより3.2%低い低NDF水準TMRを飽食給与した4頭を試験区とし、通常TMRを飽食給与した4頭を対照区とした。供試牛の試験開始月齢は平均15.0カ月齢で試験終了月齢は平均26.7カ月齢であった。

表2 供試牛の概要

区 分	生年月日	開始時月齢	開始時体重(kg)	父
試 験 区	2008. 3. 17	14.8	500	桜海邦
	2008. 3. 11	15.0	420	桜海邦
	2008. 3. 5	15.2	420	桜海邦
	2008. 2. 28	15.4	497	桜海邦
	平均	15.1±0.3	459.3±45.3	
対 照 区	2008. 3. 31	14.3	448	桜海邦
	2008. 3. 22	14.6	445	桜海邦
	2008. 2. 27	15.4	425	桜海邦
	2008. 2. 21	15.6	463	桜海邦
	平均	15.0±0.6	445.3±15.6	
全 体	平均	15.0±0.4	452.3±32.3	

3. 飼養管理

供試牛は試験開始まで同一の飼養管理を行い、試験開始後は試験区と対照区に分けてパドック付き牛舎内(6×10m)で4頭を群飼し、自由飲水とした。飼料の給与は朝・夕2回行った。

4. 給与飼料の配合割合、養分含量および飼料給与量

TMR中の飼料配合割合および養分含量を表3に示した。飼料給与量は、残飼が給与量の5%程度になるように調整して飽食給与した。

表3 TMR中の飼料配合割合および養分含量 単位：%，%DM

飼料名			試験区	対照区
後期用濃厚飼料			87.0	83.3
一般ふすま			3.0	
ペレニアルライグラス			10.0	16.7
D	M		87.0	86.7
C	P		11.5	11.3
T	D	N	72.8	70.5
N	D	F	18.2	21.4

注) DM：乾物，CP：粗タンパク質，TDN：可消化養分総量，
NDF：中性デタージェント繊維

5. 調査項目

1) 飼料摂取量および飼料要求率

飼料給与翌朝に残飼を測定し、給与量と残飼量との差を飼料摂取量とした。飼料要求率は試験期間中の乾物摂取量を試験期間中の増体量で除して求めた。

2) 増体成績

体重の測定は試験開始日から試験終了日まで1カ月ごとに実施した。

3) 枝肉成績

と畜解体後、枝肉の調査を実施し、試験区と対照区に分けて比較検討した。なおロース芯面積、ばらの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値、BMSNo.、BCSNo.、縮まり、きめ、牛脂肪基準（BFSNo.）および脂肪の光沢と質については、日本食肉格付協会の評価を用いた。

6. 統計処理

統計処理は、両区間の平均値間をt検定により比較した。

IV 結 果

1. 飼料摂取量

1日1頭当たりの飼料摂取量を表4に示した。全ての項目の中期、後期、全期間において、試験区が少なく摂取し、特に後期において摂取量の低下が著しかった。

表4 1日1頭当たりの飼料摂取量 単位：kg

				試験区	対照区	差	
D	M	中期		8.67±0.43	9.34±0.44	-0.67	
		後期		7.52±0.61	9.29±0.53	-1.77	
		全期間		8.02±0.79	9.31±0.49	-1.29	
C	P	中期		1.15±0.06	1.22±0.06	-0.07	
		後期		1.00±0.08	1.21±0.07	-0.21	
		全期間		1.06±0.10	1.21±0.06	-0.15	
N	D	F	中期		1.81±0.09	2.30±0.11	-0.49
			後期		1.57±0.13	2.29±0.13	-0.72
			全期間		1.68±0.16	2.29±0.12	-0.61
T	D	N	中期		7.25±0.36	7.60±0.36	-0.35
			後期		6.29±1.58	7.55±0.43	-1.26
			全期間		6.71±0.64	7.57±0.40	-0.86

注) 差は試験区－対照区

2. 飼料要求率

飼料要求率を表5に示した。全ての項目で中期および全期間において対照区が高く、後期は試験区が高くなっていた。

			試験区	対照区	差	
D	M	中期	7.95	8.37	-0.42	
		後期	14.25	11.86	2.39	
		全期間	9.81	10.01	-0.20	
C	P	中期	1.05	1.09	-0.04	
		後期	1.89	1.55	0.34	
		全期間	1.29	1.30	-0.01	
N	D	F	中期	1.72	2.06	-0.34
			後期	3.07	2.93	0.14
			全期間	2.13	2.46	-0.33
T	D	N	中期	6.61	6.81	-0.20
			後期	11.86	9.64	2.22
			全期間	8.16	8.14	-0.02

注) 差は試験区－対照区

3. 増体成績

増体成績を表6に示した。試験終了時の体重およびDGともに、試験区が対照区より小さくなったが有意差はなかった。

			試験区	対照区	差
体	重	試験開始時	456.5±45.3	445.3±15.6	11.2
		中期終了時	627.4±49.9	617.8±20.5	9.6
		試験終了時	763.8±93.4	780.0±46.7	-16.2
D	G	中期	1.11±0.06	1.12±0.05	-0.01
		後期	0.67±0.27	0.80±0.14	-0.13
		全期間	0.86±0.15	0.94±0.10	-0.07

注) 差は試験区－対照区

4. 枝肉成績

枝肉成績を表7に示した。枝肉重量は試験区で484.1kgとなり、対照区の500.0kgより15.9kg小さく、ロース芯面積は試験区で43.5cm²となり、対照区の52.3cm²より8.8cm²有意に小さかった(p<0.05)。ばらの厚さは対照区8.0cmで試験区より0.2cm大きく、皮下脂肪の厚さは試験区の3.5cmが対照区の3.2cmより0.3cm大きかったが有意な差はなかった。歩留基準値で1.4、BCSNo.で0.3、きめで0.3とそれぞれ試験区が小さく、BMSNo.は試験区が3.8で対照区の2.3より1.5有意に小さかった。締まりは試験区が2.0で対照区の2.8より0.8有意に高く、BFSNo.および光沢と質は同じ値であった。

表7 枝肉成績 単位：kg

	試験区	対照区	差
枝肉重量 (kg)	484.1±58.4	500.0±38.7	-15.9
ロース芯面積 (cm ²)	43.5± 4.8*	52.3± 3.5	-8.8
ばらの厚さ (cm)	7.8± 1.2	8.0± 0.4	-0.2
皮下脂肪の厚さ (cm)	3.5± 0.5	3.2± 0.8	0.3
歩留基準値 (%)	71.1± 0.6	72.5± 1.0	-1.4
BMSNo.	2.3± 0.5*	3.8± 0.5	-1.5
BCSNo.	3.5± 0.6	3.8± 0.5	-0.3
縮まり	2.0± 0.0*	2.8± 0.5	-0.8
きめ	3.0± 0.0	3.3± 0.5	-0.3
BFSNo.	3.0± 0.0	3.0± 0.0	0.0
光沢と質	5.0± 0.0	5.0± 0.0	0.0

注1) *:p<0.05

2) 差は試験区-対照区

V 考 察

飼料摂取量は、DM、CP、NDF および TDN において全期間で試験区が少なく摂取し、特に後期において摂取量の低下が著しかった。濃厚飼料の過度の給与や飼料中の繊維含量の著しい減少により、第一胃内 pH が低下し、プロトゾアやメタン産生菌および繊維分解菌を減少させるため、繊維消化率および飼料摂取量の低下をもたらすといわれる²⁾ことや、NDF が 25% 以下では TDN 摂取量の減少もみられるようになる³⁾ことが報告されている。そのため、今回の試験で用いた試験区の低 NDF 水準 TMR は通常 TMR より NDF 水準が 3.2% 低く設定されていることから、飼料摂取量が著しく低下したと考えられる。

飼料要求率は全ての項目で中期は試験区が優れていたが、後期は対照区が優れていた。これは、中期において飼料摂取量は対照区と比較して減少したが、TDN 摂取量ではあまり差がなく増体があったこと、また、後期において飼料摂取量および TDN 摂取量とも著しく減少し、増体への影響が大きかったことが要因と推察される。

増体成績は、試験区が試験開始時で 11.2kg 大きく、中期開始時で 9.6kg 大きかったが、終了時に -16.2kg となっており、後期の飼料摂取量の減少の影響が大きかったと推察される。

枝肉成績において、枝肉重量、ロース芯面積、ばらの厚さ、歩留基準値、BMSNo.、BCSNo.、縮まりおよびきめと全て対照区が大きくなり、ロース芯面積、BMSNo. および縮まりは有意差があった。これらの結果は後期以降の増体量の差が顕著にあらわれた結果であると考えられる。また、試験区および対照区ともに中期の TDN 摂取量に差はなく、後期は対照区が TDN 摂取量で上回ったが、皮下脂肪の厚さは試験区が大きかった。このことは、TDN 摂取量よりも NDF 水準の違いが皮下脂肪に与える影響が大きいことを示唆している。

以上の結果から、当センターの課題である皮下脂肪の厚さや歩留基準値の改善には、現在使用している後期 TMR 飼料の NDF 水準を検討することが効果的であると示唆された。今後は NDF 水準を高めた後期 TMR 飼料の給与試験も検討する必要がある。

VI 引 用 文 献

1) 藤田浩三(1994)黒毛和種去勢牛の肥育における粗飼料給与の効果, 広島県立畜産試験場研究報告, 10,

67-114

2) 農林水産省農林水産技術会議事務局編(2000)日本飼養標準肉用牛(2000年版), 中央畜産会, 91

3) 農林水産省農林水産技術会議事務局編(2000)日本飼養標準肉用牛(2000年版), 中央畜産会, 92

研究補助 : 照屋剛, 赤嶺圭作

沖縄県における黒毛和種肉用牛の系統

(4) 繁殖雌牛の生年別系統構成

砂川隆治 棚原武毅 運天和彦 新田宗博

I 要 約

沖縄県の黒毛和種繁殖雌牛における系統、年齢構成などを分析するため、2009年に分娩した黒毛和種繁殖雌牛34800頭について、生年で分け、それぞれについて系統別、父別に分類した。加えて生年別頭数、比率について分析したところ、以下のとおりであった。

1. 1997年以前生まれの繁殖雌牛の系統別比率では、田尻系が45.8%で最も多く、父別比率では、北国7の8が最も多く14.9%であった。
2. 1998年から1999年生まれの繁殖雌牛の系統別比率では、田尻系が37.3%で最も多く、父別比率では、北国7の8が最も多く、19.6%であった。
3. 2000年から2001年生まれの繁殖雌牛の系統別比率では気高系が37.4%と最も多く、父別比率では平茂勝が33.6%と最も多い。
4. 2002年から2003年生まれの繁殖雌牛の系統別比率では、田尻系が39.2%と最も多く、父別比率では平茂勝が28.7%と最も多い。
5. 2004年から2005年生まれの繁殖雌牛の系統別比率では、気高系が45.4%と最も多く、父別比率では、平茂勝が最も多く20.2%であった。
6. 2006年から2008年生まれの繁殖雌牛の系統別比率では、気高系が51.7%と最も多く、父別比率では、安茂勝が最も多く10.2%であった。
7. 2009年に分娩した繁殖雌牛の年齢別比率では、12歳未満の雌牛が全体の78.6%を占め、12歳以上の雌牛は21.4%であった。

II 結 言

沖縄県においては肉用牛群改良基地育成事業により種雄牛を造成し、家畜人工授精普及推進事業や家畜導入事業などにより繁殖雌牛の改良増殖を行ってきた。

2010年12月末時点で沖縄県における黒毛和種の飼養状況は3066戸、繁殖雌牛頭数46173頭¹⁾であり、繁殖雌牛頭数では全国4位と繁殖経営が盛んである。

真喜志ら²⁾は県内黒毛和種繁殖雌牛の血統構成について報告しているが、今回2009年に子牛生産した繁殖雌牛34800頭について、肉用牛改良の基礎資料と資するため、生年別、血統別などについて分析を行ったので報告する。

III 材料および方法

1. 調査方法

(社)沖縄県家畜改良協会の子牛登記データから、2009年に子牛生産した繁殖雌牛34800頭について調査した。

2. 調査項目

1) 繁殖雌牛の生年別の系統の推移

1988年から2008年生まれの繁殖雌牛を生年ごとにその系統を分類し、その比率を調査した。

系統は和牛種雄牛系統的集大成³⁾および真喜志ら²⁾に準じ父の系統で分類した。上記系統に分類されても、繁殖雌牛の父の比率が0.01%に満たない繁殖雌牛についてはその他とした。

2) 分娩牛の生年別頭数

2009年に分娩した繁殖雌牛を生年別に調査した。年齢は分娩時での年齢とした。

IV 結果および考察

1. 1997年以前生まれの繁殖雌牛の系統

1997年以前生まれの繁殖雌牛の系統別比率を表1に、父別比率を表2に示した。

系統別比率では田尻系が45.8%と最も高く、藤波や紋次郎、神高福の割合が高かった。次いで糸桜系が31.7%となっているが、これは北国7の8の活躍が大きい。真喜志ら²⁾の報告と比較すると、晴姫の頭数、比率が低くなっていることから、廃用淘汰が行われていると思われる。

表1 1997年以前生まれの繁殖雌牛の系統別比率

系 統	頭 数	比 率 (%)
田 尻 系	3392	45.8
糸 桜 系	2345	31.7
晴 美 系	1011	13.7
気 高 系	385	5.2
栄 光 系	58	0.8
茂 金 系	35	0.5
そ の 他	175	2.4
総 計	7401	

表2 1997年以前生まれの繁殖雌牛の父別比率

種 雄 牛 名	系 統	頭 数	比 率 (%)
北 国 7 の 8	糸 桜 系	1100	14.9
晴 姫	晴 美 系	908	12.3
中 部 6	糸 桜 系	387	5.2
藤 波	田 尻 系	368	5.0
紋 次 郎	田 尻 系	344	4.6
神 高 福	田 尻 系	316	4.3
金 鶴	田 尻 系	275	3.7
安 金	田 尻 系	258	3.5
安 平	田 尻 系	213	2.9
菊 安	田 尻 系	163	2.2
上位10番計		4332	58.5
そ の 他		3069	41.5
総 計		7401	

注) 上位10番までを記載

2. 1998年から1999年生まれの繁殖雌牛の系統

1998年から1999年生まれの繁殖雌牛の系統別比率を表3に、父別比率を表4に示した。

系統別比率では田尻系が37.3%と最も高く、糸桜系26.5%、晴美系20.7%、気高系12.9%となっている。父別比率では北国7の8の19.6%が最も多く、繁殖雌牛として長く供用されていた。またこの年代から気高系の平茂勝が上位に現れ、この傾向が2005年まで続いている。

田尻系においては、藤波や紋次郎に代わり福栄や安平、美津福などの比率が高くなっている。

表3 1998年から1999年生まれの繁殖雌牛の系統別比率

系 統	頭 数	比 率 (%)
田 尻 系	1533	37.3
糸 桜 系	1091	26.5
晴 美 系	850	20.7
気 高 系	529	12.9
茂 金 系	37	0.9
栄 光 系	33	0.8
そ の 他	42	1.0
総 計	4115	

表4 1998年から1999年生まれの繁殖雌牛の父別比率

種 雄 牛 名	系 統	頭 数	比 率 (%)
北 国 7 の 8	糸 桜 系	807	19.6
晴 姫	晴 美 系	558	13.6
平 茂 勝	気 高 系	411	10.0
福 栄	田 尻 系	237	5.8
姫 桜	晴 美 系	200	4.9
安 平	田 尻 系	191	4.6
美 津 福	田 尻 系	183	4.4
金 鶴	田 尻 系	134	3.3
神 高 福	田 尻 系	133	3.2
藤 波	田 尻 系	121	2.9
上位10番計		2975	72.3
そ の 他		1140	27.7
総 計		4115	

注) 上位10番までを記載

3. 2000年から2001年生まれの繁殖雌牛の系統

2000年から2001年生まれの繁殖雌牛の系統別比率を表5に、父別比率を表6に示した。

系統別比率では気高系が37.4%と最も多く、田尻系33.8%、糸桜系16.2%となっている。父別比率では、平茂勝が33.6%と最も多く、北国7の8が8.0%となっている。

真喜志ら²⁾の報告と同様にこの年代では平茂勝の比率が最も高く、沖縄県において繁殖雌牛の父として最も活躍していた。

また栄光系の金幸が上位に入ってきており、この時期に多くの導入があったことが推察された。

表5 2000年から2001年生まれの繁殖雌牛の系統別比率

系 統	頭 数	比 率 (%)
気 高 系	1858	37.4
田 尻 系	1678	33.8
糸 桜 系	806	16.2
晴 美 系	361	7.3
栄 光 系	150	3.0
茂 金 系	73	1.5
そ の 他	40	0.8
総 計	4966	

表6 2000年から2001年生まれの繁殖雌牛の父別比率

種 雄 牛 名	系 統	頭 数	比 率 (%)
平 茂 勝	気高系	1667	33.6
北 国 7 の 8	糸桜系	396	8.0
福 栄	田尻系	302	6.1
美 津 福	田尻系	248	5.0
晴 姫	晴美系	222	4.5
安 平	田尻系	189	3.8
安 福 栄	田尻系	148	3.0
金 幸	栄光系	100	2.0
福 谷 福	田尻系	99	2.0
藤 波	田尻系	98	2.0
上位10番計		3469	69.9
そ の 他		1497	30.1
総 計		4966	

注) 上位10番までを記載

4. 2002年から2003年生まれの繁殖雌牛の系統

2002年から2003年生まれの繁殖雌牛の系統別比率を表7に、父別比率を表8に示した。

系統別比率では田尻系が39.2%で気高系の35.2%より比率が高くなっている。これを父牛別比率で見ると気高系の平茂勝が28.7%と最も高いが、田尻系では美津福、福栄、安平照など肉質面で評価の高い種雄牛が数多く供用されていたことから田尻系の比率が高かったと思われた。

また糸桜系では北国7の8に代わり、その息牛である北仁の比率が最も高くなっている。

表7 2002年から2003年生まれの繁殖雌牛の系統別比率

系 統	頭 数	比 率 (%)
田 尻 系	1931	39.2
気 高 系	1737	35.3
糸 桜 系	952	19.3
晴 美 系	125	2.5
栄 光 系	73	1.5
茂 金 系	36	0.7
そ の 他	67	1.4
総 計	4921	

表8 2002年から2003年生まれの繁殖雌牛の父別比率

種 雄 牛 名	系 統	頭 数	比 率 (%)
平 茂 勝	気高系	1410	28.7
美 津 福	田尻系	496	10.1
福 栄	田尻系	455	9.2
北 仁	糸桜系	237	4.8
北 国 7 の 8	糸桜系	213	4.3
第2平茂勝	気高系	146	3.0
安 平 照	田尻系	123	2.5
安 平	田尻系	120	2.4
福 谷 福	田尻系	88	1.8
第 6 栄	糸桜系	87	1.8
上位10番計		3375	68.6
そ の 他		1546	31.4
総 計		4921	

注) 上位10番までを記載

5. 2004年から2005年生まれの繁殖雌牛の系統

2004年から2005年生まれの繁殖雌牛の系統別比率を表9に父別比率を表10に示した。

系統別比率では気高系が45.4%と最も多く、田尻系の32.8%、糸桜系15.8%となっている。父別比率では、平茂勝が20.2%と最も多いがこの年代から第2平茂勝や照美などの平茂勝息牛の活躍がみられ、世代交代が進んでいる。

また沖縄県を代表する勝海邦についても繁殖雌牛として供用開始されている。

表9 2004年から2005年生まれの繁殖雌牛の系統別比率

系 統	頭 数	比 率 (%)
気 高 系	2700	45.4
田 尻 系	1953	32.8
糸 桜 系	938	15.8
栄 光 系	145	2.4
晴 美 系	101	1.7
茂 金 系	49	0.8
そ の 他	66	1.1
総 計	5952	

表10 2004年から2005年生まれの繁殖雌牛の父別比率

種 雄 牛 名	系 統	頭 数	比 率 (%)
平 茂 勝	気高系	1203	20.2
福 栄	田尻系	574	9.6
第2平茂勝	気高系	434	7.3
北 仁	糸桜系	236	4.0
美 津 照	田尻系	220	3.7
照 美	気高系	216	3.6
21世紀	気高系	208	3.5
勝 海 邦	気高系	188	3.2
安 平	田尻系	180	3.0
金 幸	栄光系	135	2.3
上位10番計		3594	60.4
そ の 他		2358	39.6
総 計		5952	

注)上位10番までを記載

6. 2006年から2008年生まれの繁殖雌牛の系統

2006年から2008年生まれの繁殖雌牛の系統別比率を表11に、父別比率を表12に示した。

系統別比率では気高系が51.7%と最も多く、田尻系の25.0%、糸桜系15.7%となっている。父別比率では、安茂勝が10.2%と最も多く、福栄8.8%、勝忠平8.3%、勝海邦8.2%となっている。

2004年から2005年生まれの繁殖雌牛と同様に気高系の比率が高いが、父別でみると平茂勝の比率が下がり、その息牛の種雄牛が広く供用されていた。

また糸桜系の北福波が上位に入ってきていることから、繁殖雌牛としての供用がこの頃から開始されたものと思われる。

表11 2006年から2008年生まれの繁殖雌牛の系統別比率

系 統	頭 数	比 率 (%)
気 高 系	3847	51.7
田 尻 系	1864	25.0
糸 桜 系	1167	15.7
栄 光 系	351	4.7
茂 金 系	71	1.0
晴 美 系	44	0.6
そ の 他	101	1.4
総 計	7445	

表12 2006年から2008年生まれの繁殖雌牛の父別比率

種 雄 牛 名	系 統	頭 数	比 率 (%)
安 茂 勝	気高系	758	10.2
福 栄	田尻系	653	8.8
勝 忠 平	気高系	616	8.3
勝 海 邦	気高系	607	8.2
平 茂 勝	気高系	560	7.5
金 幸	栄光系	342	4.6
北 仁	糸桜系	327	4.4
百 合 茂	気高系	267	3.6
第2平茂勝	気高系	242	3.3
北 福 波	糸桜系	211	2.8
上位10番計		4583	58.2
そ の 他		2862	38.4
総 計		7445	

注)上位10番までを記載

7. 2009年分娩牛の生年別頭数比率と年齢毎の分娩比率

2009年分娩牛の生年別比率を表13に示した。

2009年に分娩した繁殖雌牛の生年別頭数比率は、2006年から2007年生まれの雌牛が20.8%と最も多く、1998年から2007年生まれの世代で全体の78.6%を占めている。1997年以前生まれの雌牛から、その比率が低下していることから、この世代から淘汰廃用されていると思われる。

表13 2009年分娩牛の生年別比率と年齢

生年	頭数	比率(%)	年齢
1988 ~ 1989	8	0.0	20 ~ 21 18 ~ 19 16 ~ 17 14 ~ 15 12 ~ 13
1990 ~ 1991	349	1.0	
1992 ~ 1993	1207	3.5	
1994 ~ 1995	2788	8.1	
1996 ~ 1997	3049	8.8	
1998 ~ 1999	4115	11.9	10 ~ 11 8 ~ 9 6 ~ 7 4 ~ 5 2 ~ 3
2000 ~ 2001	4966	14.4	
2002 ~ 2003	4921	14.2	
2004 ~ 2005	5952	17.2	
2006 ~ 2007	7192	20.8	
2008	253		1
頭数計	34800		7.7
平均年齢			

注)2008年生まれ頭数は十分なデータがないため、比率、平均年齢からは除外。

黒毛和種肉用牛における産肉能力は、育種価評価の年次推移において世代が若いほど改良が進んでいる事が判明している。繁殖雌牛の改良を推進するためには高齢牛の淘汰、育種価による高能力繁殖雌牛からの後継雌牛作出ならびに産肉能力の判明した優良種雄牛の活用など多面的な角度から次世代への更新が重要である。

また近年、繁殖雌牛の繁殖能力評価である子牛生産指数への育種価評価が始まるなど、新たな改良への取り組みがなされている。

今後はこれまでの産肉能力に加え、これらの新しい評価方法を踏まえた繁殖雌牛の改良への取り組みが必要となる。

謝 辞

本報告をするにあたり血統データ等の情報収集、提供にご協力いただいた、(社)沖縄県家畜改良協会・兼次浩三氏に深謝いたします。

V 引 用 文 献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課(2010)家畜・家きん等の飼養状況調査結果
- 2) 真喜志修・棚原武毅・暹天和彦(2003)沖縄県における黒毛和種肉用牛の系統(3), 沖縄畜試研報, 41, 51-57
- 3) (社)全国和牛登録協会, 2003, 黒毛和種種雄牛集大成

付属資料

繁殖雌牛における生年別、父牛別の頭数、比率

生年: 2006-2008

父牛名号	頭数	比率(%)
1 安茂勝	758	10.2
2 福栄	653	8.8
3 勝忠平	616	8.3
4 勝海邦	607	8.2
5 平茂勝	560	7.5
6 金幸	342	4.6
7 北仁	327	4.4
8 百合茂	267	3.6
9 第2平茂勝	242	3.3
10 北福波	211	2.8
上位10番計	4583	61.6
11 茂勝栄	178	2.4
12 北平安	171	2.3
13 21世紀	141	1.9
14 照美	83	1.1
15 第6栄	83	1.1
16 北国7の8	81	1.1
17 安重福	75	1
18 安平	69	0.9
19 安福久	68	0.9
20 神宝正	66	0.9
上位20番計	5598	75.2
21 藤平茂(事業団)	63	0.8
22 美津福	62	0.8
23 安平照	61	0.8
24 糸幸福	61	0.8
25 福谷福	57	0.8
26 第1花園	54	0.7
27 糸福(鹿兒島)	53	0.7
28 紋次郎	53	0.7
29 美津神	44	0.6
30 幸鶴2	40	0.5
上位30番計	6146	82.6
その他	1299	17.4
頭数合計	7445	

生年: 2000-2001

父牛名号	頭数	比率(%)
1 平茂勝	1667	33.6
2 北国7の8	396	8
3 福栄	302	6.1
4 美津福	248	5
5 晴姫	222	4.5
6 安平	189	3.8
7 安福栄	148	3
8 金幸	100	2
9 福谷福	99	2
10 藤波	98	2
上位10番計	3469	69.9
11 第7安福	82	1.7
12 神高福	80	1.6
13 晴桜2	73	1.5
14 金鶴	55	1.1
15 第5集福	54	1.1
16 糸北富士	53	1.1
17 北天山	52	1
18 福桜(宮崎)	51	1
19 紋次郎	51	1
20 玉三郎	50	1
上位20番計	4070	82
21 金秀土井	45	0.9
22 中部6	43	0.9
23 北仁	42	0.8
24 清里2	36	0.7
25 茂波(事業団)	35	0.7
26 第20平茂	31	0.6
27 鶴長	30	0.6
28 平茂森	27	0.5
29 松福美	23	0.5
30 高栄	21	0.4
上位30番計	4403	88.7
その他	563	11.3
頭数合計	4966	

生年: 2004-2005

父牛名号	頭数	比率(%)
1 平茂勝	1203	20.2
2 福栄	574	9.6
3 第2平茂勝	434	7.3
4 北仁	236	4
5 美津照	220	3.7
6 照美	216	3.6
7 21世紀	208	3.5
8 勝海邦	188	3.2
9 安平	180	3
10 金幸	135	2.3
上位10番計	3594	60.4
11 安平照	128	2.2
12 北国7の8	125	2.1
13 美津福	117	2
14 安茂勝	94	1.6
15 福谷福	88	1.5
16 勝忠平	84	1.4
17 第6栄	75	1.3
18 晴姫	62	1
19 北忠平	62	1
20 安重福	61	1
上位20番計	4490	75.4
21 紋次郎	58	1
22 北国茂	57	1
23 菊平(鹿兒島)	51	0.9
24 貴安福	47	0.8
25 安福165の9	43	0.7
26 波賢櫻	40	0.7
27 美津神	40	0.7
28 第1花園	37	0.6
29 福桜(宮崎)	37	0.6
30 糸福(鹿兒島)	36	0.6
上位30番計	4936	82.9
その他	1016	17.1
頭数合計	5952	

生年: 1998-1999

父牛名号	頭数	比率(%)
1 北国7の8	807	19.6
2 晴姫	558	13.6
3 平茂勝	411	10
4 福栄	237	5.8
5 福桜	200	4.9
6 安平	191	4.6
7 美津福	183	4.4
8 金鶴	134	3.3
9 神高福	133	3.2
10 藤波	121	2.9
上位10番計	2975	72.3
11 安福栄	119	2.9
12 晴桜2	84	2
13 福谷福	66	1.6
14 中部6	59	1.4
15 高栄	49	1.2
16 紋次郎	39	0.9
17 第7安福	29	0.7
18 第6栄	27	0.7
19 金幸	23	0.6
20 福桜(宮崎)	22	0.5
上位20番計	3492	84.9
21 金秀土井	21	0.5
22 福金	21	0.5
23 茂波(事業団)	21	0.5
24 隆桜	21	0.5
25 第5集福	20	0.5
26 安福165の9	17	0.4
27 北天山	17	0.4
28 上福	16	0.4
29 谷菊	15	0.4
30 乙次郎	14	0.3
上位30番計	3675	89.3
その他	440	10.7
頭数合計	4115	

生年: 2002-2003

父牛名号	頭数	比率(%)
1 平茂勝	1410	28.7
2 美津福	496	10.1
3 福栄	455	9.2
4 北仁	237	4.8
5 北国7の8	213	4.3
6 第2平茂勝	146	3
7 安平照	123	2.5
8 安平	120	2.4
9 福谷福	88	1.8
10 第6栄	87	1.8
上位10番計	3375	68.6
11 晴姫	74	1.5
12 北天山	74	1.5
13 安福57	69	1.4
14 松福美	68	1.4
15 金幸	66	1.3
16 紋次郎	64	1.3
17 北忠平	63	1.3
18 糸福(鹿兒島)	50	1
19 安福栄	42	0.9
20 福桜(宮崎)	40	0.8
上位20番計	3985	81
21 東龍	38	0.8
22 美津照	35	0.7
23 神高福	33	0.7
24 第5集福	28	0.6
25 中部6	28	0.6
26 安福165の9	25	0.5
27 鶴長	25	0.5
28 21世紀	24	0.5
29 貴安福	24	0.5
30 照美	20	0.4
上位30番計	4265	86.7
その他	656	13.3
頭数合計	4921	

生年: 1997以前

父牛名号	頭数	比率(%)
1 北国7の8	1100	14.9
2 晴姫	908	12.3
3 中部6	387	5.2
4 藤波	368	5
5 紋次郎	344	4.6
6 神高福	316	4.3
7 金鶴	275	3.7
8 安金	258	3.5
9 安平	213	2.9
10 菊安	163	2.2
上位10番計	4332	58.5
11 高栄	161	2.2
12 安福165の9	142	1.9
13 北国7の3	141	1.9
14 北国7の9	136	1.8
15 金秀土井	118	1.6
16 美津福	109	1.5
17 谷吉土井	103	1.4
18 糸富士	98	1.3
19 茂金春	96	1.3
20 安福栄	81	1.1
上位20番計	5517	74.5
21 谷秀	81	1.1
22 豊喜	78	1.1
23 晴桜2	57	0.8
24 忠福	57	0.8
25 糸福(大分)	50	0.7
26 福鶴	50	0.7
27 福桜(宮崎)	47	0.6
28 隆桜	43	0.6
29 安波土井	41	0.6
30 晴茂	41	0.6
上位30番計	6062	81.9
その他	1339	18.1
頭数合計	7401	

和牛種雄牛産肉能力直接検定成績（2010年度）

砂川隆治 運天和彦 新田宗博

I 緒 言

沖縄県畜産研究センターでは、種雄牛候補牛の産肉能力評価のため、和牛種雄牛産肉能力検定（直接検定法）を実施している。2009年から2010年までに検定を終了した種雄牛候補牛の成績について取りまとめたので報告する。

II 検定牛および検定方法

1. 検定牛

肉用牛群改良基地育成事業により生産された子牛から、産子調査により選抜された6頭の雄子牛であり、概要を表1に示した。検定牛の父と母方祖父の組み合わせは、糸桜系×糸桜系が2頭、糸桜系×田尻系が1頭、糸桜系×栄光系が1頭、気高系×栄光系が1頭、田尻系×田尻系が1頭であった。

2. 検定方法

全国和牛登録協会の和牛種雄牛産肉能力検定（直接検定法）¹⁾に基づき実施した。直接検定法とは、種雄牛候補となる7～8カ月齢の雄子牛を単房式牛房にて112日間飼養し、粗飼料として乾草を飽食給与、濃厚飼料は朝夕の2回給与で、1日の給与量は適正な育成管理となる範囲でおおむね体重比1.0～1.3%を目安としている。

調査は増体量、飼料要求率および余剰飼料摂取量等について実施した。

なお余剰飼料摂取量とは、同じ代謝体重、同じ増体量のもとで、摂取する飼料の量を減らすことを目的として作出された形質である。無駄な摂取量を数値化したものであるため、負の値であれば必要な摂取量よりも摂取量が少なく効率がよいという評価、正の値であれば、必要な摂取量よりも摂取量が多く効率が悪いという評価となる。余剰飼料摂取量の算出方法は、以下のとおりである。

$$\text{余剰飼料摂取量} = \text{摂取量} - \{a \times \text{代謝体重} + b \times \text{増体量} + c \times \text{他方の摂取量} + C\}$$

$$\text{代謝体重} = \{(\text{開始時体重} + \text{終了時体重}) / 2\}^{0.75}$$

$$\text{増体量} = \text{終了時体重} - \text{開始時体重}$$

他方の摂取量＝濃厚飼料の余剰飼料摂取量を求める場合は、粗飼料の摂取量を回帰として取り込み、粗飼料の余剰飼料摂取量を求める場合は、濃厚飼料の摂取量を回帰として取り込む。

a: 各飼料における代謝体重の係数 b: 各飼料における増体量の係数
c: 他方の摂取量の係数 C: 定数

表1 検定牛の概要

No.	名 号	生年月日	血 統				生産地
			父	母	母方祖父	母方曾祖父	
1	北 波	2008. 12. 8	北 福 波	か つ こ	金 幸	平 茂 勝	宮古島市
2	勝 金	2008. 12. 9	百 合 茂	か ね ゆ き	金 幸	平 茂 勝	豊見城市
3	安 福 平	2008. 12. 1	安 福 照	やすかつひら	安 平	忠 福	今帰仁村
4	糸 宮 福	2009. 1. 19	北 福 波	あ け み	中 部 6	神 高 福	今帰仁村
5	花 乃 弓	2009. 2. 28	北 福 波	は な い ろ	第 1 花 国	高 栄	宮古島市
6	波 福 勝	2009. 4. 6	北 福 波	よ し か	美 津 福	平 茂 勝	沖 縄 市

Ⅲ 検 定 成 績

検定成績は、表2に体重およびDG、表3に飼料要求率、余剰飼料摂取量および体型評点を示した。

各調査項目の平均値は、開始時日齢238日、開始時体重255.3kg、終了時体重389.8kg、180日補正体重205.2kg、365日補正体重408.1kg、1日当たり増体量 (DG) 1.20kg、粗飼料摂取率52.5%、各飼料要求率は濃厚飼料3.09、粗飼料3.41、可消化粗蛋白質 (DCP) 0.84、可消化養分総量 (TDN) 3.98である。

DGについては、北波の1.37kgが優れ、365日補正体重については、勝金の466.3kgが優れている。

また余剰TDN摂取量については、安福平の-70が最も優れ、北波の21が最も劣っている。

6頭の平均値を平成21年度の全国平均値²⁾と比較するとDGで0.06kg優れている。

これらの検定牛のうち、平成22年度第2回沖縄県肉用牛改良協議会専門委員会において、2011年度現場後代検定実施牛として北波 (光北福:みつきたふくと改名)、安福平 (勝平照:かつひらてると改名)、花乃弓 (弓福花:ゆみふくはなと改名)、波福勝 (なみふくかつ) を選抜した。

表2 検定成績(体重およびDG)

No.	名 号	開始時 日齢	体 重 (kg)				終了時		備考
			開始時	終了時	180日補正	365日補正	DG (kg)	体高 (cm)	
1	北 波	241	289.0	442.0	229.4	458.4	1.37	124.0	○
2	勝 金	240	300.0	449.0	238.5	466.3	1.33	127.6	
3	安 福 平	237	245.0	363.0	193.3	379.8	1.05	123.4	○
4	糸 宮 福	255	248.0	362.0	196.6	360.0	1.02	119.0	
5	花 乃 弓	215	190.0	327.0	171.0	373.4	1.22	121.4	○
6	波 福 勝	241	260.0	396.0	202.5	410.5	1.21	126.4	○
平均 値		238.2	255.3	389.8	205.2	408.1	1.20	123.6	
標準偏差		13	38.9	48.4	24.8	45.3	0.14	3.1	
全国平均値		—	—	—	—	—	1.14	124.1	

表3 検定成績(余剰飼料摂取量および体型評点)

No.	名 号	粗飼料 摂取率 (%)	余 剰 飼 料 摂 取 量			体 型		備考
			濃厚飼料	粗飼料	TDN	評点		
1	北 波	56	-2	31	21	81.4	○	
2	勝 金	52	-50	-72	-36	82.9		
3	安 福 平	51	-89	-127	-70	82.0	○	
4	糸 宮 福	53	-6	-8	9	81.7		
5	花 乃 弓	54	-37	-46	-18	80.7	○	
6	波 福 勝	50	-13	-46	-9	83.3	○	
平均 値		52.5	-33	-45	-17	82.0		
標準偏差		2.2	33	54	33	0.96		
全国平均値		—	-19.3	-12.1	0.6	—		

注1) 全国平均値は2009年度 (216頭) の平均値

2) ○は2011年度和牛種雄牛現場後代検定の実施牛として選抜。

Ⅳ 引 用 文 献

- 1) 社団法人全国和牛登録協会 (2005) 和牛登録事務必携, 57-65
 - 2) 社団法人全国和牛登録協会 (2009) 和牛種雄牛産肉能力検定成績, 4
- 検定補助: 宮里政人, 仲宗根安利

和牛種雄牛現場後代検定成績（2010年度）

（4）種雄牛平茂藤，晴平福，晴乃勝および勝海星の検定成績

運天和彦 砂川隆治 棚原武毅 新田宗博

I 緒 言

沖縄県畜産研究センターでは，種雄牛の遺伝的能力を判定し，産肉性の向上を図る目的で和牛種雄牛現場後代検定（現場後代検定法）を実施している。そこで，2010年度に終了した4頭の種雄牛について，その成績を報告する。

II 検定種雄牛および検定方法

検定を実施した種雄牛は，肉用牛群改良基地育成事業で導入した平茂藤（ひらしげふじ），晴平福（はるひらふく），晴乃勝（はるのかつ）および勝海星（かつかいせい）の4頭で，その概要は表1のとおりである。

検定方法は，全国和牛登録協会の和牛種雄牛現場後代検定法¹⁾により実施した。現場後代検定法は，検定する雄牛についてその産子を15頭以上肥育し，通常出荷された現場枝肉情報を活用して，育種価評価を行う検定方法である。今回の検定材料牛は，平茂藤が18頭（去勢8頭，雌10頭），晴平福が22頭（去勢7頭，雌15頭），晴乃勝が19頭（去勢9頭，雌10頭）および勝海星が19頭（去勢14頭，雌5頭）の産子を用いて検定を行なった。

表1 検定種雄牛の概要

名 号	平 茂 藤	晴 平 福	晴 乃 勝	勝 海 星
登 録 番 号	黒原4118	黒 14020	黒 14019	黒原4810
生 年 月 日	2000. 8. 25	2005. 1. 8	2005. 1. 5	2005. 8. 9
審 査 得 点	84. 3	84. 2	82. 5	83. 8
産 地	石垣市	石垣市	伊江村	今帰仁村
父	平 茂 勝	晴 姫	晴 姫	平 茂 勝
母	た み こ	ひらふく	もりあづさ	かつこの1
父 方 祖 父	藤 波	平 茂 勝	平 茂 勝	忠 福
母 方 祖 父	富 士 晴	神 高 福	安福165の9	宝 勝

III 検 定 成 績

検定成績は表2のとおりであった。

期待枝肉成績²⁾とは，検定種雄牛の育種価評価値を全平均，性の効果（去勢），と畜月齢効果（29ヵ月齢）により補正したものであり，検定種雄牛自身が去勢され，29ヵ月齢まで肥育されたと仮定した場合に期待される本牛の枝肉成績を示している。

平茂藤の期待枝肉成績は，枝肉重量が484.5kg，ローズ芯面積が54.0cm²，バラの厚さが7.8cm，皮下脂肪の厚さ（皮下脂肪厚）が2.3cm，歩留まり基準値（歩留基準値）が73.5および脂肪交雑が1.87であった。

晴平福の期待枝肉成績は，枝肉重量が462.7kg，ローズ芯面積が43.1cm²，バラの厚さが7.6cm，皮下脂肪厚が3.9cm，歩留基準値が70.8および脂肪交雑が1.71であった。

晴乃勝の期待枝肉成績は，枝肉重量が462.6kg，ローズ芯面積が46.3cm²，バラの厚さが7.7cm，皮下脂肪厚が3.5cm，歩留基準値が71.7および脂肪交雑が1.94であった。

勝海星の期待枝肉成績は、枝肉重量が489.2kg、ロース芯面積が47.1cm²、バラの厚さが8.2cm、皮下脂肪厚が3.0cm、歩留基準値が72.3および脂肪交雑が2.37であった。

その結果、沖縄県肉用牛改良協議会専門委員会において晴乃勝および勝海星は、脂肪交雑が優れるため供用種雄牛として選抜され残りの2頭は廃用が決定された。

表2 育種価評価結果（期待枝肉成績）

種雄牛名	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	歩留基準値	脂肪交雑
	(kg)	(cm ²)	(cm)	(cm)		
	正確度	正確度	正確度	正確度	正確度	正確度
平茂藤	484.5	54.0	7.8	2.3	73.5	1.87
	0.89	0.88	0.86	0.90	0.90	0.90
晴平福	462.7	43.1	7.6	3.9	70.8	1.71
	0.90	0.89	0.87	0.91	0.91	0.91
晴乃勝	462.6	46.3	7.7	3.5	71.7	1.94
	0.90	0.89	0.86	0.90	0.90	0.91
勝海星	489.2	47.1	8.2	3.0	72.3	2.37
	0.90	0.89	0.87	0.90	0.90	0.91

IV 引用文献

- 1) 社団法人全国和牛登録協会(2005)和牛登録事務必携, 58-67, 161-162
- 2) 社団法人全国和牛登録協会(2007)和牛種雄牛産肉能力検定成績, 161

検定補助：下地貴士，久田友美，下里安志，仲程正己

付属資料1

平茂藤

現場後代検定終了成績一覧

番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
名 号	宙桜103	平美	藤栄	北平茂	ひでふじ	ともえふじ	平波	るみ	あこ	めい	
血 統	母の父 祖母の父	晴桜2 糸光	神高福 但馬福	北国7の8 安波土井	北国7の8 紋次郎	金鶴 景勝	姫桜 神高福	藤波 糸富士	神高福 宝徳	晴桜2 晴美	北国7の8 糸福
と畜時月齢	28.2	25.3	27.0	26.1	29.1	28.5	28.6	31.0	29.6	31.4	
枝肉重量 (kg)	511.2	512.9	547.9	476.0	437.0	309.0	420.0	427.0	442.0	549.0	
コース芯面積 (cm ²)	51	56	65	48	51	45	49	59	50	57	
バラの厚さ (cm)	7.2	7.6	8.7	7.9	7.1	6.2	7.0	7.5	8.3	9.0	
皮下脂肪厚 (cm)	3.6	3.5	2.4	2.2	2.4	2.1	1.7	3.3	3.5	4.7	
歩留基準値	71.2	72.1	74.7	73.0	73.1	73.7	73.7	73.7	72.8	71.8	
脂肪交雑	5	4	5	3	3	3	4	7	5	4	
格付け	B-3	A-3	A-3	A-2	A-3	A-2	A-3	A-3	A-4	B-3	

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	
名 号	藤初平	ふくい	るる	なつふじ	茂里	安藤勝	ふじな	とらか	
血 統	母の父 祖母の父	平茂勝 安金	糸福 糸波	北天山 宏勝	神高福 金徳	藤桜 糸光	平茂勝 晴姫	晴姫 宏勝	紋次郎 糸光
と畜時月齢	28.5	27.7	26.7	29.8	28.1	27.9	31.6	31.5	
枝肉重量 (kg)	449.0	436.0	472.0	480.0	503.0	388.0	458.0	442.7	
コース芯面積 (cm ²)	55	60	54	44	47	52	57	61	
バラの厚さ (cm)	7.3	6.9	6.9	8.0	8.0	6.2	7.1	7.8	
皮下脂肪厚 (cm)	2.5	2.7	3.5	3.7	3.5	2.1	4.3	2.1	
歩留基準値	73.6	74.0	72.0	71.5	71.4	73.6	72.0	75.1	
脂肪交雑	4	4	3	5	3	5	4	9	
格付け	A-3	A-3	A-3	B-4	B-3	A-4	A-2	A-5	

平 均 値

	去 勢		雌	
	n = 8		n = 10	
		27.48 ± 1.21	29.69 ± 1.69	
枝肉重量 (kg)	476.00 ± 53.60	445.27 ± 59.55		
コース芯面積 (cm ²)	52.88 ± 5.84	53.80 ± 6.09		
バラの厚さ (cm)	7.49 ± 0.75	7.48 ± 0.81		
皮下脂肪厚 (cm)	2.69 ± 0.74	3.23 ± 0.89		
歩留基準値	72.91 ± 1.23	73.00 ± 1.12		
脂肪交雑	4.13 ± 0.93	4.70 ± 1.95		

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A		3	8	2	1	14
B			3	1		4
C						
計		3	11	3	1	18

付属資料2

晴平福

現場後代検定終了成績一覧

番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名 号	聖也	玉勝2	晴国	みなみ	たまかつ1	鈴福	さちえ5	えりさかえ	くにみ	平平藤
血 母の父	北国7の8	第20平茂	北国7の9	北国7の8	中部6	福栄	美津福	福栄	姫桜	藤波
統 祖母の父	安福165の9	神高福	安福165の9	安波土井	北賢桜	隆桜	中部6	糸晴波	藤波	糸晴波
と畜時月齢	28.1	25.1	28.8	30.0	29.5	28.2	28.0	27.7	27.9	28.8
枝肉重量 (kg)	412.1	396.6	543.2	449.1	481.1	406.0	447.0	384.0	469.0	430.0
ロース芯面積 (cm ²)	54	34	40	45	50	37	47	42	50	52
バラの厚さ (cm)	7.7	6.8	7.6	7.7	7.4	7.0	7.3	6.2	6.9	7.1
皮下脂肪厚 (cm)	1.9	3.6	3.9	2.6	4.1	3.0	3.9	3.5	4.5	3.9
歩留基準値	74.7	70.2	69.4	72.5	71.2	71.2	71.3	71.1	70.6	72.0
脂肪交雑	7	3	3	5	7	4	5	3	4	4
格付け	A-4	B-3	B-2	A-4	B-4	B-3	B-4	B-3	B-3	A-3

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
名 号	はれか	みふく	さこ	ひやこ	ひさめ	るるは	るここ	平得	かつふ	さつふ
血 母の父	平茂勝	平茂勝	神高福	宏勝	姫桜	紋次郎	平茂勝	晴姫	平茂勝	糸福
統 祖母の父	宏勝	神高福	宝勝	神高福	金徳	晴姫	忠福	平茂勝	忠福	八重福
と畜時月齢	31.2	30.7	31.1	31.1	30.3	30.5	30.5	28.6	30.8	31.2
枝肉重量 (kg)	435.0	413.0	516.0	438.0	401.0	373.3	394.0	477.0	472.0	458.0
ロース芯面積 (cm ²)	37	43	46	63	41	42	47	58	42	48
バラの厚さ (cm)	8.0	7.5	8.5	7.9	6.7	6.8	7.2	8.0	7.2	6.5
皮下脂肪厚 (cm)	6.6	3.3	5.1	2.8	5.2	3.9	4.7	4.7	4.7	5.0
歩留基準値	68.3	71.9	70.0	74.9	69.6	71.2	71.2	72.1	69.6	69.8
脂肪交雑	4	5	5	8	4	3	3	6	3	3
格付け	C-2	B-3	B-4	A-5	B-3	B-3	B-2	A-4	B-3	B-3

番 号	21	22	平 均 値	
名 号	さかふ	福H		
血 母の父	北国7の8	糸福	去 勢	雌
統 祖母の父	糸福	平茂金	n = 7	n = 15
と畜時月齢	31.3	28.1	27.95 ± 1.32	30.12 ± 1.26
枝肉重量 (kg)	457.0	367.0	433.13 ± 59.07	439.17 ± 39.63
ロース芯面積 (cm ²)	43	50	46.43 ± 9.31	45.73 ± 5.97
バラの厚さ (cm)	8.2	6.5	7.24 ± 0.54	7.33 ± 0.65
皮下脂肪厚 (cm)	5.1	3.0	3.43 ± 0.89	4.33 ± 1.05
歩留基準値	70.3	73.0	71.80 ± 1.76	70.90 ± 1.53
脂肪交雑	5	4	4.43 ± 1.51	4.47 ± 1.51
格付け	B-4	A-3		

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A			2	3	1	6
B		2	9	4		15
C		1				1
計		3	11	7	1	22

付属資料3

晴乃勝

現場後代検定終了成績一覧

番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名 号	森栄	鶴北森	森1	もりた	のんの	やすふく2	いとしもり	もりみ	桜乃晴	乃絵
血 母の父	福栄	北天山	上福	福栄	晴姫	第2平茂勝	福金	安福栄	藤桜	糸福
統 祖母の父	北国7の3	金鶴	隆桜	平茂勝	平茂勝	安福165の9	富士晴	景勝	糸光	八重福
と畜時月齢	28.8	24.7	26.5	30.5	31.0	28.3	27.4	28.3	28.5	28.7
枝肉重量 (kg)	476.5	465.0	451.4	467.7	393.0	358.0	402.0	386.0	484.8	424.0
ロース芯面積 (cm ²)	53	45	47	51	48	46	50	47	43	47
バラの厚さ (cm)	8.3	7.3	7.8	7.9	7.2	6.0	7.1	6.8	7.8	6.7
皮下脂肪厚 (cm)	3.3	3.1	3.5	3.0	4.0	3.0	3.3	2.5	2.4	5.0
歩留基準値	72.9	71.5	72.0	72.8	72.0	72.2	72.7	73.0	72.0	70.2
脂肪交雑	6	5	6	8	4	6	6	4	4	5
格付け	A-4	B-4	A-4	A-5	A-3	A-4	A-4	A-3	A-3	B-4

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19
名 号	福麻	安晴糸	平照北	美津勝	くにか	ふくふ	はかいと	はたき	さくはる
血 母の父	平茂勝	安賢	安平照	美津照	北国7の8	平茂勝	糸福	北国7の8	晴桜2
統 祖母の父	紋次郎	糸富士	北国7の8	平茂勝	糸福	北国7の8	八重福	神高福	糸福
と畜時月齢	28.9	27.9	28.4	28.9	31.1	31.1	31.3	31.7	31.6
枝肉重量 (kg)	457.0	318.0	488.0	479.0	468.0	411.0	433.0	434.0	535.0
ロース芯面積 (cm ²)	44	44	56	56	53	33	54	41	62
バラの厚さ (cm)	7.9	7.0	7.7	7.7	8.0	7.5	7.4	8.0	8.7
皮下脂肪厚 (cm)	3.2	3.2	4.2	4.3	4.2	6.0	4.8	4.5	4.6
歩留基準値	71.9	72.2	72.0	72.1	72.0	68.2	71.6	70.6	72.4
脂肪交雑	3	3	8	8	5	3	4	3	5
格付け	B-3	A-3	A-5	A-8	A-3	C-3	B-3	B-3	A-4

	平 均 値	
	去 勢	雌
	n = 9	n = 10
	27.92 ± 1.43	30.22 ± 1.57
枝肉重量 (kg)	456.30 ± 34.56	428.77 ± 51.14
ロース芯面積 (cm ²)	48.33 ± 5.24	48.50 ± 7.79
バラの厚さ (cm)	7.58 ± 0.49	7.46 ± 0.75
皮下脂肪厚 (cm)	3.58 ± 0.78	3.99 ± 1.06
歩留基準値	71.87 ± 0.72	71.75 ± 1.42
脂肪交雑	5.33 ± 1.87	4.80 ± 1.55

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A			5	5	3	13
B			3	2		5
C			1			1
計			9	7	3	19

付属資料4

勝海星

現場後代検定終了成績一覧

番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名 号	仲泊718	流星	隆安星	海星丸	星美津	果帆里	糸福	星高	ひかき	栄美利
血 統	母の父 北国7の3	安福165の9	安平	美津福	美津福	平茂勝	北国7の8	神高福	北国7の8	安福栄
	祖母の父 忠福	忠福	隆美	金一	北国7の8	晴姫	糸福	第20平茂	平茂勝	糸富士
と畜時月齢	28.6	28.3	28.0	27.6	27.6	27.1	27.1	28.0	31.2	28.2
枝肉重量 (kg)	550.0	441.2	472.2	528.6	512.0	497.3	467.9	452.6	448.1	494.3
ロース芯面積 (cm ²)	42	42	49	52	49	51	53	44	44	52
バラの厚さ (cm)	7.8	7.7	7.7	8.6	8.1	8.6	9.5	6.8	7.8	7.1
皮下脂肪厚 (cm)	3.8	3.2	2.5	2.8	4.8	4.0	2.8	2.7	5.3	2.4
歩留基準値	69.9	71.6	72.7	72.8	70.5	72.0	74.3	71.6	70.0	72.5
脂肪交雑	4	10	6	9	6	9	6	4	4	4
格付け	B-3	B-5	A-4	A-5	B-4	A-5	A-4	B-3	B-3	A-3

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19
名 号	しのぶ3	ちえ4	ふじ4	ふたばしょう	勝福	玉国	糸太	勝照	福世
血 統	母の父 第6栄	家康福	第5集福	金鶴	福金	北国7の8	北国7の8	美津照	藤桜
	祖母の父 安波土井	北国7の8	糸富士	金平茂	忠福	糸福	糸福	平茂勝	糸光
と畜時月齢	30.0	29.0	28.3	28.7	29.0	28.5	28.2	28.6	28.3
枝肉重量 (kg)	446.0	416.0	449.0	370.0	391.0	504.0	497.0	501.0	433.0
ロース芯面積 (cm ²)	60	54	38	46	49	54	52	40	45
バラの厚さ (cm)	7.8	7.5	8.0	6.1	6.5	8.3	8.4	6.8	7.1
皮下脂肪厚 (cm)	2.3	3.1	3.6	2.7	2.6	3.5	2.5	3.8	2.2
歩留基準値	74.8	73.5	70.9	72.4	72.6	72.5	73.3	69.5	72.7
脂肪交雑	5	4	4	4	4	5	4	4	4
格付け	A-4	A-3	B-3	A-3	A-3	A-4	A-3	B-4	A-3

	平均値	
	去 勢	雌
	n = 14	n = 5
と畜時月齢	28.07 ± 0.55	29.45 ± 1.17
枝肉重量 (kg)	481.58 ± 41.74	425.82 ± 34.11
ロース芯面積 (cm ²)	48.14 ± 4.66	48.40 ± 8.65
バラの厚さ (cm)	7.79 ± 0.86	7.44 ± 0.77
皮下脂肪厚 (cm)	3.11 ± 0.76	3.40 ± 1.17
歩留基準値	72.06 ± 1.33	72.32 ± 1.93
脂肪交雑	5.64 ± 2.17	4.20 ± 0.45

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A			6	4	2	12
B			4	2	1	7
C						
計			10	6	3	19

高品質牛乳の安定生産技術の確立

(1) 夜間放牧が乳牛の健全性及び乳中共役リノール酸産生に及ぼす影響

荷川取秀樹 宇地原努* 棚原武毅 新田宗博

I 要 約

夜間放牧が、乳牛の健全性および乳中共役リノール酸産生に及ぼす影響を検討するため、午後4時～翌午前9時まで放牧する群を放牧区、牛舎内にて常時飼養する群を対照区とし、泌乳成績、血液性状、乳中共役リノール酸 (CLA) について比較を行った。結果は以下のとおりであった。

1. 泌乳成績では乳量、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形分率および乳中尿素態窒素 (MUN) において違いはなかった。
2. 血液性状では、放牧区において、 β -カロチンが有意に高く ($p < 0.01$)、ビタミンEも高い傾向を示したが、無機リン (IP) は対照区の方が有意に高かった ($p < 0.05$)。血糖値 (Glu)、総コレステロール (Tcho)、総タンパク質 (TP)、アルブミン (Alb)、 γ -グルタミルトランスぺプチターゼ (γ -GTP)、尿素窒素 (BUN) については、差はなかった。
3. 乳中CLAは、放牧区において、差はなかったものの増加した。

II 緒 言

本県の酪農経営は、高い乳価と安定した消費により、堅実に発展を遂げてきた。しかし、ここ数年来の輸入飼料の高騰および消費の減退により、酪農経営体は圧迫され、今後は、飼料自給率の向上及び、消費量を増大させるための高付加価値牛乳の生産が求められている。花田¹⁾は、放牧への依存率を高めることにより飼料自給率の向上や、そこから生産される乳製品の付加価値を高めることも期待されると述べている。そこで放牧草を自由採食するという、より自然に近い形での飼養管理を行うことが、乳牛の健全性へどのような影響を及ぼすのか、また、乳中に産出されるCLAは、抗癌作用、脂質代謝改善作用、動脈硬化抑制作用²⁾を持つが、CLA生産への影響も合わせて確認する。

III 材料および方法

1. 試験期間および試験場所

試験は2008年10月3日から同年12月4日までの2カ月間、沖縄県畜産研究センター内にて実施した。

2. 供試牛

供試牛は当場で飼養しているホルスタイン種搾乳牛6頭を用いた。供試牛の平均月齢は 66.0 ± 35.8 カ月齢、平均乳量は 24.9 ± 6.11 kg、平均産次数は 3 ± 1.83 次である。

3. 試験方法および区分

放牧地は、研究センター内のトランスパーラ優勢草地73.6aを用い、午後4時から翌午前9時まで放牧する区を放牧区、乳牛舎内で常時飼養する区を対照区とした。試験方法は1期4週間、2区×2期のクロスオーバー法により実施し、各期とも1週目を馴致予備期間、2週目～4週目を本試験期間とした。

4. サンプルング

乳および血液は、開始時、2週目および4週目においてサンプルングした。

5. 調査項目

1) 泌乳成績

泌乳成績は、乳量および乳成分を調査した。乳量はミルクメーターを用いて測定し、乳成分については沖縄県酪農農業協同組合に分析を依頼して、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形分率および乳中

* 沖縄県家畜衛生試験場

尿素態窒素(MUN)をミルコスキャン(113B, フォスジャパン)で測定した。

2) 血液性状

血液は、夕方搾乳終了後頸静脈より採取し、血清をサンプルとしてスポットケム (SP-4410, アークレイ)にて測定した。検査項目はGlu, T-cho, TP, Alb, γ -GTP, BUN, Ca, IP, β -カロチンおよびビタミンEの10項目とした。なお、 β -カロチンおよびビタミンEの測定に関しては、沖縄県家畜衛生試験場へ依頼した。

3) 乳中CLA量

乳中CLA量の測定は、日本認証センターへ依頼した。

6. 飼養管理方法

放牧区は、搾乳終了後の午後4時に放牧場へ移動し、翌午前9時に乳牛舎内へ戻した。対照区は表1に示したTMRを1日当り25kg/頭給与し、両区ともに自由飲水とした。また、放牧区には併給飼料として、対照区に給与するTMRを1日当り10kg/頭給与した。

表1 給与TMRの配合割合

項目	乾物配合割合(%)
オーツ	31.0
アルファルファ	10.4
ビートパルプ	5.0
綿実	5.0
圧ペントウモロコシ	4.8
大豆粕	4.9
アミノブレンド	31.9
圧ペン大麦	3.3
P150	0.9
ビタミン・ミネラル類	1.6
バイパス油脂 ^(注)	1.2

注) は脂肪酸カルシウムを60%含む

IV 結 果

1. 泌乳成績

供試牛の泌乳成績を表2に示した。

乳量は、放牧区で20.2kg, 対照区で20.4kgで、両区間に有意な差は認められなかった。

乳成分では、MUNが、放牧区において10.1mg/dl, 対照区11.7mg/dlと対照区が高い値を示したが、有意な差は認められなかった。乳蛋白質率, 乳糖率および無脂固形分率は両区間に有意差は認められなかった。

表2 泌乳成績

項目	放牧区	対照区
乳量(kg)	20.2 \pm 4.5	20.4 \pm 4.3
乳脂率(%)	4.7 \pm 1.3	4.6 \pm 0.9
乳蛋白質率(%)	3.2 \pm 0.3	3.4 \pm 0.3
乳糖率(%)	4.4 \pm 0.2	4.5 \pm 0.2
無脂固形分率(%)	8.6 \pm 0.4	8.9 \pm 0.4
MUN(mg/dl) ^(注)	10.1 \pm 4	11.7 \pm 3.3

注) MUN: 乳中尿素態窒素

2. 血液性状

供試牛の血液性状を表3に示した。

IPは、放牧区が5.4mg/dl、対照区6.1mg/dlで対照区が5%水準で有意に高かった。その他の項目では両区間に有意な差は認められなかったが、T-cho値は、放牧区230.1±99.1mg/dl、対照区251.0±58.1mg/dlと正常値より高かった。

表3 血液性状

項目	放牧区	対照区
血糖値(mg/dl)	52.7±11.5	53.7±8.8
総コレステロール(mg/dl)	230.1±99.1	251.0±58.1
総タンパク質(g/dl)	6.9±0.6	6.7±0.3
アルブミン(g/dl)	4.0±0.2	4.0±0.2
γ-GTP(IU/L)	57.0±17.3	61.60±18.2
BUN(mg/dl)	12.7±3.9	14.0±3.0
カルシウム(mg/dl)	11.1±0.9	11.2±0.7
無機リン(mg/dl)	5.4±0.7	6.1±0.6*

注1) * p<0.05

2) BUN:血液尿素窒素 γ-GTP: γ-グルタミルトランスペプチダーゼ

血液中β-カロチンは表4に示すとおり、放牧開始後増加し、開始後4週目では、放牧区954.0±405.9 μg/dl、対照区193.4±100.3 μg/dlとなり、1%水準で有意に高くなった。

表4 血液中β-カロチン 単位:(μg/dl)

区分	開始時	2週目	4週目
放牧区	274.1±118.1	737.0±438.0*	954.0±405.9**
対照区	348.4±218	193.2±104.2	193.4±100.3

注1) *:p<0.05 **:p<0.01

血液中ビタミンEは表5に示すとおり、放牧区において、開始後増加し始め、2週目874.4μg/dl、4週目778.8 μg/dlとなったが、有意な差はなかった。

表5 血液中ビタミンE 単位:(μg/dl)

区分	開始時	2週目	4週目
放牧区	633.7±217.5	874.4±349.9	778.8±268.3
対照区	646.0±152.3	510.2±217.9	596.7±210.9

3. 乳中CLA量

乳中のCLAは表6に示すとおり、放牧区において増加傾向を示したものの有意な差はなかった。

表6 乳中CLA 単位:(mg/100g)

区分	開始時	2週目	3週目
放牧区	14.8±5.4	22.2±11.1	20.8±6.5
対照区	15.7±2.1	18.7±3.6	14.9±4.5

V 考 察

本試験では夜間放牧が乳牛の健全性および乳中CLA産生に与える影響を調べるため、泌乳成績、血液性状および乳中CLAについて、放牧群と舎飼い群を比較検討した。

高橋³⁾は、放牧草の葉部には、多量のβ-カロチンおよびビタミンEを含んでおり、刈り取り、貯蔵、調製がないために栄養分の損失を免れると報告している。今回、血液性状において、β-カロチンが1%

水準で有意に高い値を示し、有意差はなかったもののビタミンEも、対照区に比べて高い値で推移したことは放牧草を摂取した影響だと考えられた。β-カロチンは体内でビタミンAに生合成され、視覚、上皮細胞の成長、分化、および構造と機能の維持、骨の正常な発育と再形成、正常な繁殖の維持などの機能を持ち、ビタミンEは、抗酸化剤および抗フリーラジカル剤として作用し、細胞膜の安定に寄与している⁴⁾が、いずれも食餌からのみしか摂取できず、乳牛においては必須の物質である。

乳中CLAは、対照区と比較して放牧区が高い傾向を示したものの、有意差はなかった。高橋⁵⁾は、CLAは、放牧時間が長くなればなるほど、また、併給飼料の給与が少なければ少ないほど高い値を示すと報告している。今回、有意差が出なかったのは、放牧時間が夜間のみと比較的短かったこと、併給飼料としてTMRを給与していたことが影響していると考えられた。

謝 辞

本研究の生乳成分分析に多大なご協力いただきました、沖縄県酪農農業協同組合・香村直氏に深く感謝いたします。

VI 引用文献

- 1) 花田正明(2008)飼料高でも放牧酪農はこんなに有利 第8回放牧サミット
- 2) 原建次(2000)共役リノール酸の生化学と応用
- 3) 高橋雅信(2007)放牧主体草地における生産物の特性, グラス&シード, 20, 3-4
- 4) 菅原律子(1991)獣医臨床生化学(第四版), 802-811, 耕文社
- 5) 高橋雅信(2007)放牧主体草地における生産物の特性, グラス&シード, 20, 8

研究補助：伊芸博志

畜産物のブランド化に向けた県産未利用資源の活用による 家畜飼養管理技術の開発

(1) ゴーヤ種子給与が乳牛および乳中共役リノール酸産生に及ぼす影響

荷川取秀樹 棚原武毅 新田宗博

I 要 約

牛乳中の共役リノール酸(CLA)量を増大させ、牛乳の機能性食品としての価値を高めることを目的として、1日1頭あたり300gのゴーヤ種子を給与した。結果は以下のとおりであった。

1. 泌乳成績では、乳中尿素態窒素(MUN)が開始時より低下したが($P<0.01$)、乳量、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形分率において差はなかった。
2. 血液性状では、血糖値(Glu)が有意に上昇したが($P<0.05$)、総コレステロール(T-cho)、総タンパク質(TP)、アルブミン(A1b)、 γ -グルタミルトランスペプチターゼ(γ -GTP)、尿素窒素(BUN)、カルシウム(Ca)、無機リン(IP)について、差はなかった。
3. 乳中CLAは、開始後2週目には有意に増加した($P<0.05$)。

II 緒 言

牛乳市場においては、高付加価値及び特徴のある牛乳の生産技術の開発、およびその商品化が求められている。消費者は、食品の持つ機能性に高い関心を持っているが、牛乳中に含まれるCLAは、抗がん作用、抗肥満作用¹⁾を持っている。そこで、CLAの前駆物質であると思われる、 α -エレオステアリン酸を多く含むゴーヤ種子を給与し、乳牛およびCLA産生に及ぼす影響を検討したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間および試験場所

試験は2010年6月17日から同年7月8日までの21日間、沖縄県畜産研究センター内にて実施した。

2. 供試牛

供試牛は当場で飼養しているホルスタイン種搾乳牛5頭を用いた。供試牛の平均月齢は 50.6 ± 20.9 カ月齢、平均乳量は 26.5 ± 3.6 kg、平均産次数は 2.0 ± 1.1 次である。

3. 試料調製方法

試料調製は、生のゴーヤ種子を2日間風乾にて処理した後、70℃の乾燥機にて乾燥させ冷蔵保管した(写真1, 2)。



写真1 風乾燥中のゴーヤ種子



写真2 乾燥終了時のゴーヤ種子

4. 試験方法

試験方法は、1日1頭当たり300gの乾燥ゴーヤ種子を、家庭用ミキサーにて水と攪拌した後、経口にて強制投与した。

5. 飼養管理方法

供試牛は、乳牛舎内にて飼養し、当センターの慣行飼料であるTMR（表1）を、1日当り25kg/頭給与した。

表1 給与TMRの配合割合

項 目	乾物配合割合 (%)
オーツ	31.0
アルファルファ	10.4
ビートパルプ	5.0
綿実	5.0
圧ペントウモロコシ	4.8
大豆粕	4.9
アミノブレンド	31.9
圧ペン大麦	3.3
P150	0.9
ミネラル・ビタミン類	1.6
バイパス油脂 ^(注)	1.2

注) は脂肪酸カルシウムを60%含む

6. サンプリング

乳および血液は、開始時、および3週目においてサンプリングした。

7. 調査項目

1) 泌乳成績

泌乳成績は、乳生産量および乳成分を調査した。乳量はミルクメーターを用いて測定し、乳成分については沖縄県酪農農業協同組合に分析を依頼して、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形分率および乳中尿素態窒素(MUN)をミルコスキャン(113B, フォスジャパン)で測定した。

2) 血液性状

血液は、夕方搾乳終了後頸静脈より採取し、血清をサンプルとしてスポットケム (SP-4410, アークレイ)にて測定した。検査項目は、血糖値(Glu)、総コレステロール(T-cho)、総タンパク(TP)、アルブミン(Alb)、 γ -グルタミルトランスペプチターゼ(γ -GTP)、血液尿素窒素(BUN)、カルシウム(Ca)、無機リン(IP)の8項目とした。

3) 乳中CLA量

乳中CLA量の測定は、日本認証センターへ依頼した。

IV 結 果

1. 泌乳成績

供試牛の泌乳成績を表2に示した。

乳量は、開始時で26.5kg、3週目では25.9kgで、両区間に有意な差は認められなかった。乳成分では、MUNが、開始時の13.8mg/dlより3週目10.8mg/dlと低下したが、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率および無脂固形分率に有意な差は認められなかった。

表2 泌乳成績

項目	開始時	3週目
乳量(kg)	26.5±3.6	25.9±5.1
乳脂率(%)	4.3±0.4	4.4±0.4
乳タンパク率(%)	3.7±0.3	3.4±0.5
乳糖率(%)	4.4±0.3	4.4±0.2
無脂固形分率(%)	9.1±0.4	8.8±0.5
MUN(mg/dl)	13.8±1.8**	10.8±2.6

注1) ** p<0.01

2) MUN：乳中尿素態窒素

2. 血液生化学

供試牛の血液生化学値を表3に示した。

血糖値は、開始時34.6mg/dlから3週目には45mg/dlと高くなったが、その他の項目では両区間に有意な差は認められなかった。

表3 血液生化学値

項目	開始時	3週目
血糖値(mg/dl)	34.6±7.3	45.0±3.8*
総コレステロール(mg/dl)	198.6±22.8	172.4±56.4
総タンパク質(g/dl)	6.4±1.8	7.4±0.6
アルブミン(g/dl)	4.4±1.5	3.8±0.2
γ-GTP(IU/L)	78.4±58.2	76.6±37.2
BUN(mg/dl)	13.0±4.3	14.0±1.2
カルシウム(mg/dl)	11.2±0.7	11.7±0.4
無機リン(mg/dl)	6.0±0.6	5.9±0.7

注1) * p<0.05

2) BUN：血液尿素窒素 γ-GTP：γ-グルタミルトランスペプチダーゼ

3. 乳中CLA量

乳中のCLA量の推移を表4に示した。開始時7.7±3.1, 2週目23.4±5.1と有意に増加し, 3週目ではやや値は低下したものの, それでも開始時と比べて有意に高かった。

表4 乳中CLA 単位：(mg/100g)

開始時	2週目	3週目
7.7±3.1 ^A	23.4±5.1 ^B	13.9±4.7 ^C

注) 異符号間に5%水準で有意差あり

V 考 察

人体にとって有用な機能を有するCLAは、反芻獣由来の乳、肉に含まれているが、摂取する飼料に含まれるCLAの量により変動する。沖縄県を代表する野菜であるゴーヤは、その種子にCLAの前駆物質を含んでいるが、ゴーヤ種子給与が、乳牛および乳成分に与える影響を検討するため、乳成分、血液性状、乳中CLAについて調査を行った。

乳成分、血液検査については、MUNおよび血糖値に違いがみられたが、いずれも正常値内^{2, 3)}であり、乳牛および乳生産においては、影響はないものと考えられた。

乳中CLAは、ゴーヤ種子給与により増加し、ゴーヤ種子給与が有効であると考えられたが、種子中CLA量は、熟した実の種子ほど増加する⁴⁾ため、今後、乳中CLA量の増加を目指し、原料の選定および飼料調製法に検討が必要であると考えられた。

謝 辞

本研究の牛乳成分分析に多大なご協力いただきました沖縄県酪農農業協同組合・山内高志氏に深く感

謝いたします。

VI 引用文献

- 1) 原建次(2000) 共役リノール酸の生化学と応用, 幸書房
 - 2) 菅原律子(1991) 獣医臨床生化学(第四版), 耕文社
 - 3) 糟谷広高(1996) 乳中尿素窒素基準値と利用法, 98, DAYRYMAN
- 3) 荒砥真吾, 天然物中存在する共役型脂肪酸の分析法に関する研究
研究補助: 赤嶺圭作
-

殺菌水の煙霧散布を利用した 畜産環境コントロールシステムによる豚生産向上

(1) 煙霧システムの開発

稲嶺修 島袋宏俊 知念司 渡部翔之
宮城正男 平安山英登* 仲村敏**

I 要 約

本研究では、公団などの暑熱対策として利用されている煙霧散布と、食品添加物としても安全性に懸念のない微酸性次亜塩素酸系殺菌水を組み合わせた煙霧システム（以下煙霧システム）を開発し、豚舎内における利用について検討した。

1. システム利用により豚房内で直接煙霧と送風があたる場所では 3.2℃冷却された。換気などの改善により、効率の良い冷却効果の可能性が示唆された。

2. 簡易殺菌水製造器を作成した結果、性状検査および殺菌効果から、低価格で有効な殺菌水の製造が可能である。

以上のことから煙霧システムの豚舎への応用は可能性である。

II 緒 言

県内の養豚は、暑熱による畜舎環境の悪化、疾病の浸潤などにより豚の生産性が低下しており、また近年の飼料価格高騰が養豚経営を厳しい状況に追い込んでいる。豚の生産効率を高め、所得向上による養豚経営の安定化を図ることが課題となっているが、従来の消毒や洗浄などでは効率的かつ効果的な損耗防止対策がなく、本県の豚舎構造に適した新たな舎内環境コントロールシステムの構築による豚生産性の向上が望まれている。

そこで当研究センターでは熱中症対策として水が蒸発する際に周囲の熱を奪う、気化冷却現象を利用した「野外煙霧冷却システム」と、従来の消毒薬と遜色のない殺菌力を有し、生体への影響がないことから食品工場・病院などの殺菌・消毒に利用されている次亜塩素酸系殺菌水の2つの技術を併用し、豚舎内での応用について検討した。

III 材料および方法

1. 煙霧システム

気化冷却作用のある煙霧散布と安全性と殺菌力の高い微酸性次亜塩素酸水（以下、殺菌水）を組み合わせたシステムを煙霧システムと称し、以下の材料で作成した。

1) 煙霧散布資材

煙霧には、ノズル（スプレーイングシステムジャパン社製、YBI/8IJ-SS10-CV）（図1）、高圧噴霧器（3.7kw シバタ社製）、高圧ホース（13mm, 65Mpb 耐圧, クラレ社製）、防藻タンク（角型 500ℓ）、制御板（日時間管理, 作動時間間隔の可能なもの）を使用した。



図1 煙霧ノズル

2) 殺菌水

殺菌水は 12%次亜塩素酸ナトリウム（食品添加物）と 8.5%希塩酸（食品添加物）を水道水で混和・希釈して、微酸性（pH5.5～6.5）の範囲で、次亜塩素酸（HClO）水溶液を生成し、使用した。

3) 簡易殺菌水製造器

殺菌水の1週間の使用量から400ℓを作成するための簡易作成機を検討した（図2）。使用機材は防藻タンク（角型500ℓ）、攪拌機（PM101 リョウビ社製）、攪拌固定器（自作）、薬品添加ドロッパー（2.0ℓペットボトルと10cc用チップ）を利用した。

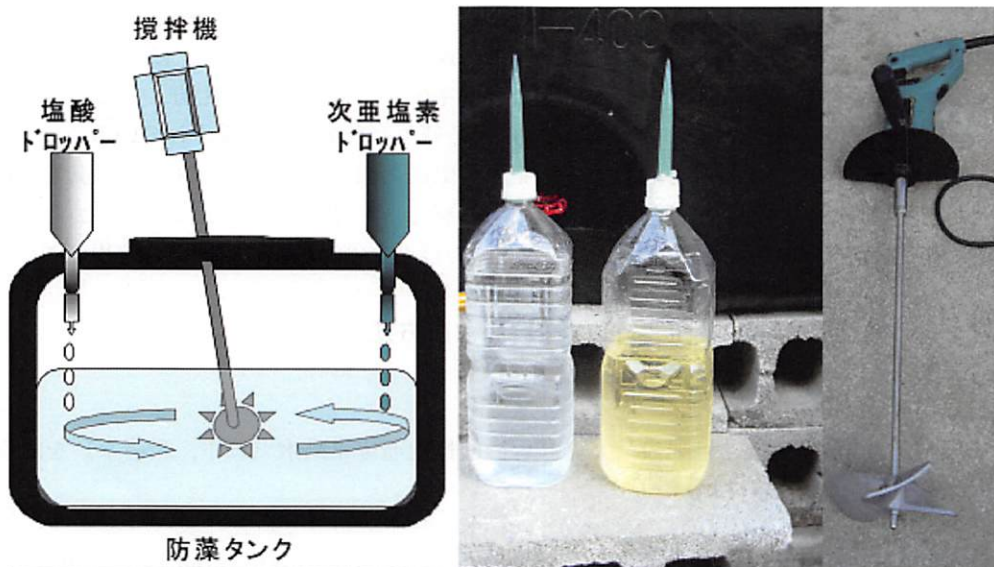


図2 殺菌水簡易製造機イメージ図（左）と使用器具（中：薬品添加ドロッパー，右：攪拌機）

3. 分析調査

1) 暑熱低減効果調査

豚舎内の温湿度を測定するため温湿度測定器（TR-72ui ティアンドデイ社製）を使用し、豚への煙霧の直接的な影響を確認するため、豚房内で床高30cmの場所で短時間の温湿度測定を実施した。

2) 殺菌水の有効性

(1) 殺菌水性状分析

殺菌水の性状を確認するため、製造時と1週間後にサンプルを採取し、有効塩素濃度とpH値について測定調査を実施した。

(2) 殺菌の効果

簡易製造器で作成した殺菌水の殺菌効果を確認するため、大腸菌・サルモネラ菌供試菌液を使用して、感作試験

を実施した。作成した殺菌水区（以下作成区）と市販殺菌水区（以下市販区）および対照区ごとに所定時間感作後（開始時，30秒，1分，5分，10分），生菌数測定用培地に接種し，培養後，菌数（CFU/ml）を測定した。

4. 煙霧システムのコスト試算

煙霧散布資材と簡易殺菌水製造器資材から，煙霧システムのコストを試算した。

IV 結果および考察

1. 煙霧散布と冷却効果

豚舎内で野外冷却システムを用い煙霧を散布した。この方法は，水を煙状に散布し，気化冷却現象を利用するもので，ヒートアイランド現象や熱中症の対策として注目を集め，ビル街の歩行者天国や野外公園で利用され効果を上げている。その水粒子の細かさから滞空時間が長く，気化しやすい，使用水量が少ない，直接モノや生体を濡らすことがない等の利点がある（図3）。



図3 野外公園での煙霧利用状況

使用したノズル（スプレーイングシステムジャパン社製，YB1/8HJ-SS10-CV）は，20 μ mの水の粒子を散布でき，有効範囲は規定の圧によって半径1m程度に噴霧でき，1ノズルから1分間に約150mlを噴出する。

煙霧ノズルを適正に噴出するためには，出力50気圧を要する噴霧器が必要である。今回は3.7kw高圧噴霧器を使用した。殺菌水を一旦タンクに溜めるため，500 ℓ の防藻タンクを利用した。1週間毎に殺菌水を補給することが可能で，作業省力化ができた（図4）。

ノズルへの配管には通常高圧パイプを利用するが，豚舎内構造が複雑なこと，施工期間の短縮を考え高圧ホースを利用した（図5）。煙霧を自動化するため，一回の噴霧時間，間隔，実施時間帯の指定が可能な自動制御板を活用した。



図4 動力噴霧器と殺菌水タンク



図5 高圧ホースと設置状況

当研究センター半開放豚舎（陽圧換気）内で，煙霧を豚舎内に充満させるために，ノズルの攪拌範囲から1豚房当たり4ノズルを，豚床から80cmの高に水平方向へ煙霧できるよう設置した（図6）。

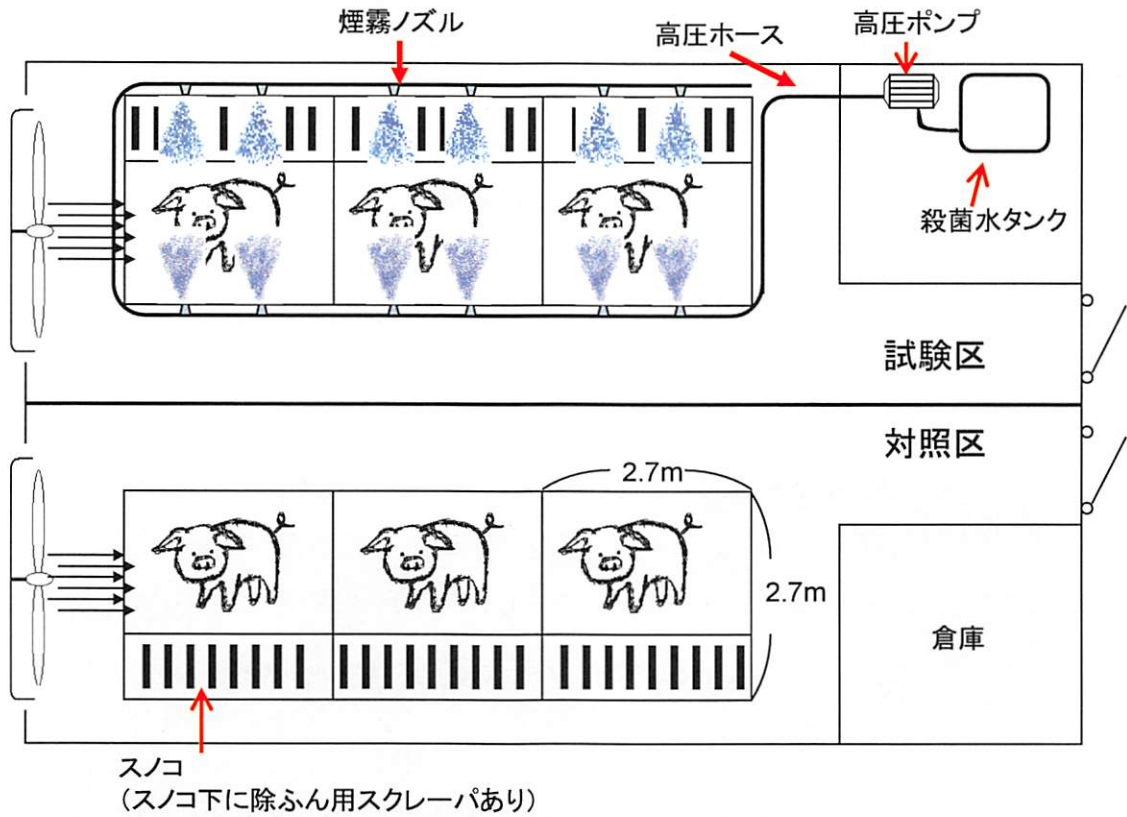


図6 豚舎設置状況

試験豚舎内での煙霧状況を図7に示す。1豚房当たり4ノズルを豚床から80cmの高さで水平方向へ煙霧できるように設置し、1分間、1ノズルあたり150mlを煙霧したところ、強制換気の豚舎内でも、豚房内全域に煙霧状態となり十分な空間滞留性が確認できた。



図7 豚舎内における煙霧散布状況（同一視点からの撮影）

豚房内の煙霧の気化冷却を検証するため、5分おきに10秒間煙霧を反復し、風速最大箇所の温湿度の推移調査結果を図8に示す。

煙霧噴霧後から湿度の上昇と、温度の低下が伺える。煙霧噴霧1分後には最大3.2℃の冷却効果が確認できた。

以上のことから煙霧冷却システムはと豚舎内での応用ができる。

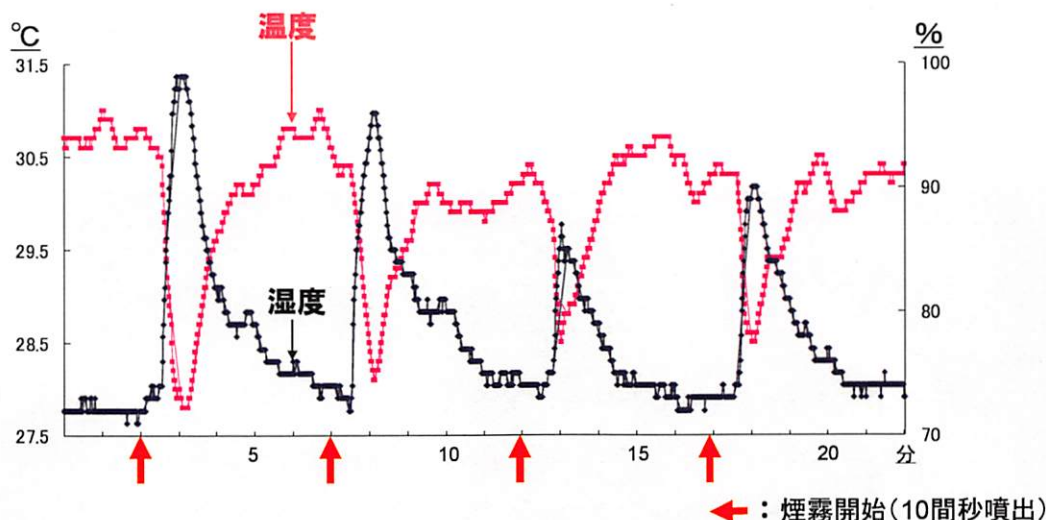


図8 豚舎内短時間反復煙霧散布の温湿度変化グラフ

2. 殺菌水の有効性

今回供試した殺菌水は、塩酸または食塩水を電解し生成する手法もしくは、次亜塩素酸ナトリウム溶液と塩酸またはクエン酸などの酸と混和して生成する手法のものが、民間企業での開発が進んでいる。これらは次亜塩素酸（遊離塩素イオン）を利用して、従来の次亜塩素酸系消毒剤に遜色のない殺菌作用と消毒効果が安定的であるため長時間の保管が可能である²⁾。また人体に対して安全で、食品添加物として条件付きで使用も認められており³⁾、食品工場、飲食店厨房、介護施設等で殺菌や細霧装置をつかった手指、空間消毒での利用が進んでいる⁴⁾。

市販されている殺菌水製造器は、12%次亜塩素酸ナトリウム（食品添加物）と8.5%希塩酸（食品添加物）を水道水で混和・希釈して、pHは5.5～6.5と微酸性の範囲で、次亜塩素酸（HClO）水溶液を生成する。

次亜塩素酸系殺菌水製造器は、医療関連や食品分野での利用が多く、高額であることから、今回、畜産現場への普及を図るため、簡易製造器を試作した。殺菌水を作成する際、食品添加用の次亜塩素酸ナトリウム溶液と塩酸を混合する。その際、有毒な塩素ガスが発生するため、あらかじめ使用する量と濃度を設定し、使用水量、次亜塩素酸ナトリウム液および塩酸の必要量を積算した。

製造する殺菌水の性状目標は有効塩素濃度50～100ppm、pH5.5～6.5とした。薬品の混和時にガスの発生状況を確認しながら1ℓから生成し、複数回試験的に作成し、性状を確認した。その結果、1ℓあたりの次亜塩素酸ナトリウムは0.85ml、塩酸は1.125mlであった（図9）。

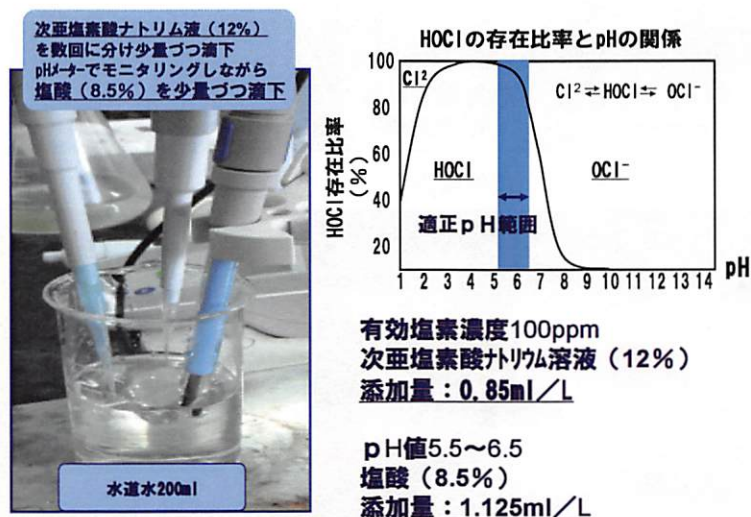


図9 殺菌水の性状と1ℓ作成時の結果

殺菌水の生成方法は防藻タンクにあらかじめ400ℓの水道水を満たしておき、添加ボトルを対角に設置し、滴下する。薬品の添加時に高濃度の薬品が大量に混ざると塩素ガスを発生するため、キャップに使い捨てのチップ（10cc用）を使用し、薬品の流量を50ml/分となるよう調節した。その際、薬液滴下が終了するまでタンク内を撹拌した（図10）。



図10 殺菌水作成状況

しかし上記の方法では殺菌水製造には、30分程度の撹拌作業の時間を要するため、作業効率が悪いことから、撹拌器を固定させるオリジナルの固定器を試作した。これにより撹拌時の肉体への負荷を軽減し、作業効率を向上させた（図11, 12）。



図11 攪拌固定器（攪拌機側）

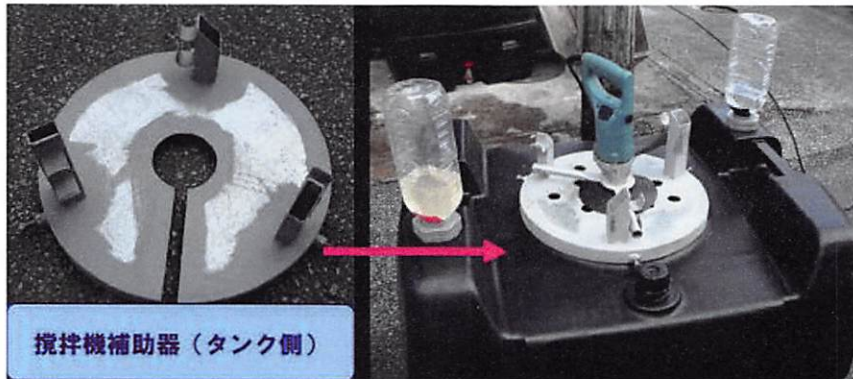


図12 攪拌固定器（タンク側）

簡易製造器により製造した殺菌水の性状を分析し、その結果を表 1 に示した。有効塩素平均濃度 75.54ppm, pH 平均値 5.61 と目標とした性状の殺菌水が製造された。生成された性状にややばらつきがあり、有効塩素濃度については防藻タンクへの希釈水量の正確な投入が困難なことや、タンク内への粉塵などの有機物が混入したためと思われる。また pH のばらつきは角形のタンクを利用したため、攪拌時に四隅で水流の滞留が起こるため、混和不全が原因と考えられ、今後の改善が必要と思われた。

また 1 週間程度の保存による、性状の変化を確認するため製造後 1 週間の殺菌水の有効塩素濃度と pH 値を測定した結果、有効塩素濃度の日減少濃度量は 2.73ppm, pH 日変動値は +0.035 で、現場での安定的な保管が確認できた。これにより殺菌水生成の作業性の効率が確認できた。

表 1 簡易製造機の殺菌水の性状

	平均値	日減少値
有効塩素濃度 (ppm)	75.54±21.4	-2.73
pH 値	5.61±0.71	+0.035

注) 有効塩素濃度は DPD 法 (ジエチル-p-フェレンジアミンアンモニウム比色法) により測定した

殺菌効果を表 2 に示した。その結果、作成区、市販区ともに 30 秒感作後、生残菌数は検出されなかった。以上のことから簡易生成機で生成した殺菌水は市販剤にかわる次亜塩素酸系殺菌水として十分な効果があると考えられた。

表 2 殺菌水の効果比較

供試菌	区	生残菌数 (CFU/ml)				
		開始時	30 秒後	1 分後	5 分後	10 分後
大腸菌	市販区	-	<10	<10	<10	<10
	作成区	-	<10	<10	<10	<10
	対照区	1.8×10 ⁴	-	-	-	1.6×10 ⁴
サルモネラ菌	市販区	-	<10	<10	<10	<10
	作成区	-	<10	<10	<10	<10
	対照区	1.9×10 ⁴	-	-	-	1.6×10 ⁴

注) <10: 検出せず, -: 未測定

3. 煙霧システムのコストの試算

煙霧システムの図 6 で示した資材コストを表 3, 4 に示した。煙霧散布にはノズル 12 個, 高圧ホース 30m, 防藻タンク (5000), 動力噴霧器, 制御盤があり 591,800 円となった。簡易殺菌水製造器には防藻タンク, 攪拌機, 攪拌機固定器, 薬品添加ドロップパーがあり 68,350 円となった。煙霧冷却には特殊なノズルを使用するため高額であるが, 他の機材については汎用性が高い資材を使用していることから, 資材調達の上やすさや, コストを抑えることが出来た。また簡易殺菌水製造器では防藻タンクを兼用することも可能で, 大きくコストを低減出来た。

表3 煙霧散布装置価格(試験3豚房あたり)

品名	規格	価格	備考
防藻タンク	500ℓ	30,450	
動力噴霧機	3.7kw	300,000	NK45
高圧ホース	30m	75,000	
煙霧ノズル		106,800	ヒットジェットノズル
制御盤		110,000	散布時間制御
合計		591,800	

注) 設置工事は除く

表4 簡易殺菌水製造機

品名	規格	価格	備考
攪拌機		19,000	
攪拌機固定器		18,900	自作(鉄製)
防藻タンク	500ℓ	30,450	煙霧装置と兼用可
薬品添加ドロッパー		0	2ℓペットボトルと10ccチップ
合計		68,350	

謝 辞

本研究を行うにあたり、煙霧システムの製作にご協力いただいた、合資会社 沖動薬商事、簡易殺菌水製造器の製作にご協力いただいた誠鉄工に深く感謝いたします。

V 引 用 文 献

- 1) 強電解水企業協議会編「微酸性電解水使用マニュアル(食品添加物 微酸性次亜塩素酸水用)」
- 2) 厚生労働省 食品安全委員会(2007)「添加物評価書 次亜塩素酸水 2007年1月」
- 3) 厚生労働省 医薬食品局(2004)通達 平成16年8月25日「次亜塩素酸ナトリウムに酸を混和して使用することについて」
- 4) 土井豊彦(2001)「解説 弱酸性電解水の特性と食品産業での利用」, 防塵防微, 26(6)(通号327), 379-388

研究補助: 棚原憲正, 小波津明彦

殺菌水の煙霧散布を利用した 畜産環境コントロールシステムによる豚生産向上

(2) 煙霧システムの効果

稲嶺修 渡部翔之 島袋宏俊 知念司
宮城正男 平安山英登* 仲村敏**

I 要 約

本研究では、公園などの暑熱対策として利用されている煙霧散布と、食品添加物としても安全性に懸念のない微酸性次亜塩素酸系殺菌水を組み合わせた煙霧システムを豚舎での応用を検討した結果、冷却と殺菌が可能である。そこで煙霧システムを活用し、豚舎での夏季の暑熱対策と衛生環境の効果を検証するため肥育試験を実施した。

1. 最も気温の高かった8月に畜舎内温度を0.52℃低減した。
2. 肥育への影響は、日増体成績では試験区と対照区は同等の結果であった。しかし日中の平均外気温が30℃を超えた週については、対照区では増体量が低減したのに対し、試験区では安定的に増体した。このことから暑熱低減効果による肥育豚への影響が示唆された。

枝肉成績については、差が認められないことから殺菌水の煙霧による散布は、肉質に影響を及ぼさないものと考えられた。

3. 豚舎内の衛生環境への影響は、対照区と試験区煙霧前は同等の落下菌数であったが煙霧後20分でも細菌が少ない傾向が認められ、殺菌水の継続的な効果が確認できた。

以上のことから煙霧システムによる安定的な肉豚生産の可能性が示唆された。

II 結 言

県内の養豚は、暑熱による畜舎環境の悪化、疾病の浸潤などにより豚の生産性が低下している。

筆者ら¹⁾は、気化冷却作用のある煙霧散布と安全性と殺菌力の高い微酸性次亜塩素酸水を組み合わせたシステム（以下煙霧システム）の開発を行った。この煙霧システムを使用し、豚舎内環境の改善効果について検討した。

III 材料および方法

1. システム設置と実施条件

当研究センター半開放豚舎（陽圧換気）に、1豚房当たり4ノズルを、豚床から80cmの高さで水平方向へ煙霧できるよう設置した。

煙霧散布時間は外気温が上昇する午前8時から午後8時まで、1時間毎に1分間、1ノズルあたり150mlを噴霧した。

2. 暑熱低減効果調査

豚舎内の温湿度を継続的に測定するため温湿度測定器（TR-72ui ティアンドデイ社製）を使用し、試験区、対照区それぞれの通路に設置し、またコントロールとして開放型豚舎での測定も実施した。

測定は24時間、10分間隔で測定した。

3. 空間消毒効果調査

殺菌水の煙霧噴霧による空間消毒効果を確認するため、Kochの空中落下細菌法²⁾に基づき、対照区、試験区煙霧前、煙霧後5分、10分、15分、20分で落下菌調査を実施した（図1）。

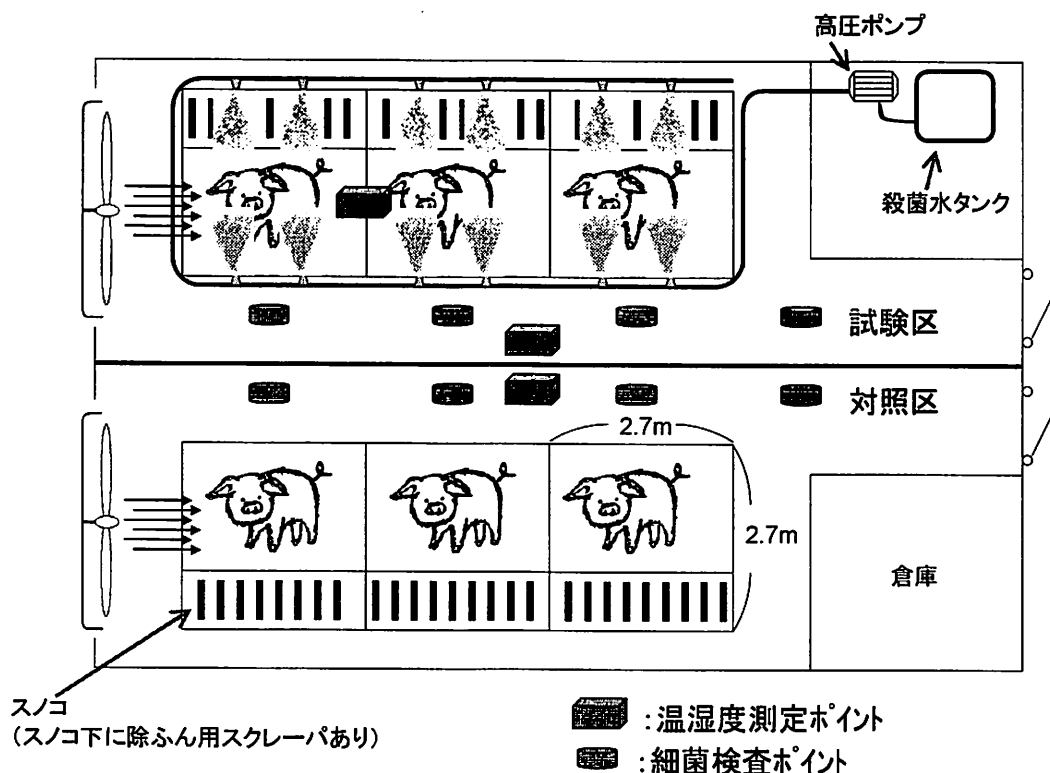


図1 試験豚舎の概要と温湿度および細菌調査箇所

4. 肥育試験

肥育試験は暑熱対策効果とすることから、7月から9月の高温期に設定し、I期(7月15日から8月4日)、II期(8月5日から18日)、III期(8月19日から8月25日)、IV期(8月26日から9月2日)、V期(9月3日から9月8日)、VI期(9月9日から9月16日)とした。

供試豚はアグーフ1の同腹3群24頭を、それぞれ煙霧試験区12頭、対照区12頭に区分けした。両区とも4頭1群とした群飼で3豚房、検定飼料を不断給餌し、各区100~110kgに達するまで肥育した。

1) 肥育発育調査

1から3週間毎に体重測定により増体量を求めた。

2) 枝肉調査

枝肉調査はと畜冷蔵24時間後に枝肉半丸のと体長、と体幅、背脂肪厚を豚産肉能力検定に基づき測定した。

IV 結果および考察

1. 暑熱低減効果調査

豚舎内での煙霧の暑熱低減効果を、表1に示す。7月の豚舎内平均温度は試験区28.77℃、対照区29.25℃で0.48℃低減、8月は試験区29.19℃、対照区29.75℃で0.56℃低減、9月は試験区28.53℃、対照区28.76℃と0.24℃低減した。7月の豚舎内平均湿度は、試験区84.72%、対照区82.07%で2.65ポイント上昇、8月は試験区83.77%、対照区79.04%で4.73ポイント上昇、9月は試験区79.23%、対照区74.47%で5.76ポイント上昇した。

温度低減は認められたものの湿度の上昇もあり、散布回数と散布時間、送風などの検討が必要と考えられた。

表1 7月から9月の平均温湿度

		7月	8月	9月
温度 (°C)	試験区	28.77±1.57	29.19±1.39	28.53±1.61
	対照区	29.25±1.64	29.75±1.46	28.76±1.56
湿度 (%)	試験区	84.72±8.54	83.77±8.25	79.23±11.04
	対照区	82.0±79.19	79.04±8.76	74.47±11.42

2. 肥育への影響

肥育の日増体量結果を表2に示した。試験区で0.73kg/日、対照区で0.74kg/日と両区とも夏季では良好な成績を示し有意差は認められなかった。肉質については表3の結果となった。試験区で肉色がやや高い値を示しているが、枝肉成績には有意な差は認められなかった。また内臓の廃棄についても両区とも無く、差は確認できなかった。枝肉成績について有意な差が認められないことから殺菌水煙霧散布は、肉質に影響を及ぼさないものと考えられた。

表2 発育成績

	頭数	開始体重 (kg)	終了体重 (kg)	肥育期間	日増体量 (kg)
試験区	11	34.3±5.6	102±3.1	95±13	0.73±0.07
対照区	12	34.3±5.5	102±4.3	92±11	0.74±0.09

表3 枝肉成績

	頭数	温体重 (kg)	と体長 (cm)	と体幅 (cm)	背脂肪厚 (cm)	肉色
試験区	11	75.73±2.17	90.59±2.52	36.73±1.34	2.92±0.76	3.63±0.57
対照区	12	75.08±3.29	90.75±2.10	35.71±1.23	2.92±0.76	3.91±0.58

注) 肉色は5段階評価

日増体量と畜舎温度の推移を図2で示した。折れ線グラフは測定期間平均の日増体量を示し、棒グラフは測定期間のAM8:00からPM8:00までの気温を示した。試験区の日増体量は全期間安定的な推移を示したが、対照区の日増体量はⅢ期と、Ⅵ期で低下している。特にⅢ期の日増体量は0に近く、その期間の平均気温は対照区およびコントロールで30℃を超えていた。同じく対照区の日増体量が減少傾向にあったⅥ期では試験区平均気温は29.9℃、コントロール平均気温は29.8℃であった。

肥育への煙霧散布の影響は、増体および肉質ともに有意な差が確認できなかったが、平均外気温の高い期間については、対照区で増体量が低減したのに対し、試験区では安定的に増体した。これは試験豚舎が外気からの送風によるものと推測され、低減した時の日中平均外気温は30℃を超えており、暑熱低減効果による肥育豚への影響が伺えた。このことから日中平均気温30℃以上が、煙霧散布による有効な暑熱低減効果の日安と考えられた。

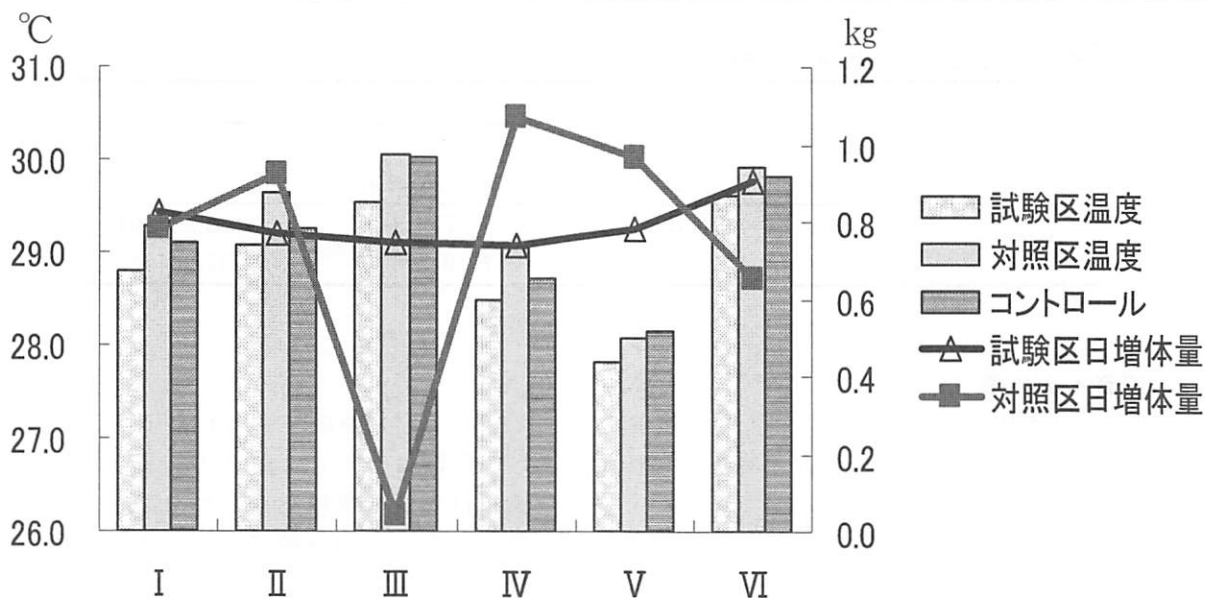


図2 日増体量と温度グラフ

3. 豚舎内の衛生環境への影響

殺菌水の効果を確認するため落下一般細菌群数を調査した結果を図3, 4に示した。

一般細菌群数は対照区 2.71 logCFU/ml, 試験区噴霧前 2.79 logCFU/ml と差がなかったが, 試験区噴霧後5分で一般細菌群数は 2.30 logCFU/ml と少ない傾向を示した($p < 0.01$)。殺菌水煙霧後の落下菌一般細菌数の推移は, 煙霧後5分で減少し20分まで低く推移した。

対照区と試験区煙霧前は同等の落下菌数であったが煙霧後20分でも細菌数が少ない傾向が確認でき, 殺菌水の効果が確認できた。殺菌水の煙霧による接触時間を長くするため, 散布時間の検証が必要である。これにより効果的な衛生対策効果が得られると示唆された。

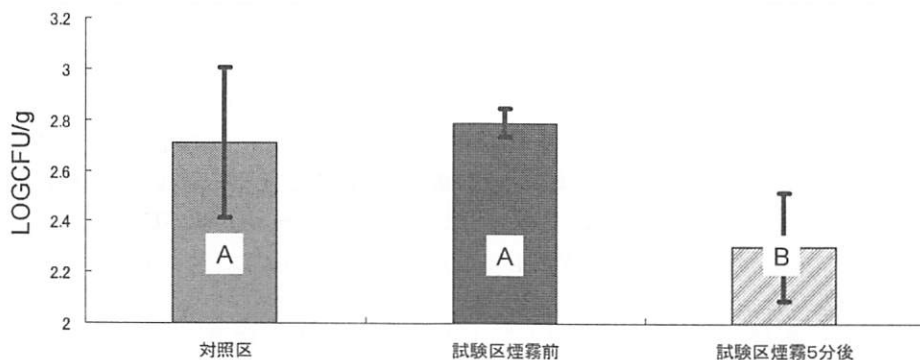


図3 落下一般細菌群数

注) 異符号間有意差有り ($P < 0.01$)

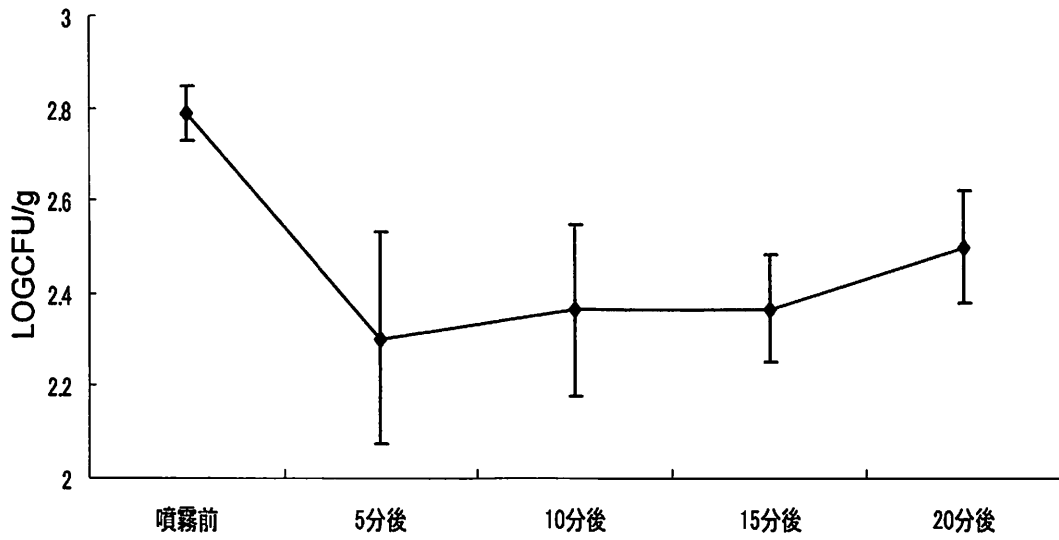


図4 落下菌群数の推移

V 引用文献

- 1) 稲嶺修・島袋宏俊・知念司・渡部翔之・宮城正男・平安山英登・仲村敏 (2010) 殺菌水の煙霧散布を利用した畜産環境コントロールシステムによる豚生産向上(1), 沖縄畜研研報, 48, 29-36
- 2) 日本生物科学研究所編「図解臨床細菌検査」93頁

「アグーブランド豚」識別法の確立

(1)アグー種豚雌のミトコンドリアDNA d-loop領域における母系解析

島袋宏俊 稲嶺修 渡部翔之 知念司
宮城正男 美川智* 奥村直彦**

I 要 約

アグーブランド豚推進協議会（以下、協議会）で登録されている琉球在来豚アグー（以下、アグー）種豚雌239頭のミトコンドリアDNA（以下、mtDNA）d-loopの242bp領域において母系解析を行った。その結果、東洋系タイプは191頭で、供試豚全体に占める比率は79.9%であった。

II 緒 言

アグーは、14世紀末期の三山時代から15世紀の琉球王朝時代にかけて中国から伝来した琉球島豚がルーツであると考えられている¹⁾。その琉球島豚は、冊封使を接待するために飼育が本格化したといわれている²⁾。明治時代に入り、琉球島豚はバークシャー種と交配され、本県の在来家畜として固定されていったものがアグーであるという歴史的背景がある¹⁾。

mtDNA d-loop 領域の母系解析は、そのアグーのルーツを科学的根拠を持って証明することが可能となるため、アグーブランド力を強化できる可能性がある。そのため、協議会ではアグー種豚雌においては東洋系タイプのみを登録認定の対象とすること検討しているが、その登録体制を構築する前に、アグー種豚雌全体について東洋系タイプの占める比率を把握する必要があると考えている。

筆者ら³⁾は、協議会で登録認定されたアグー集団の mtDNA d-loop 領域の母系解析を行い、2つの東洋系タイプと3つの西洋系タイプのハプロタイプに分類している。しかし、協議会で登録された豚雌全体についてはいまだ解析がなされていない。

そこで、協議会が登録認定したアグー種豚雌239頭について、mtDNA d-loopの242bp領域において母系解析を行ったので報告する。

III 材料および方法

1. 供試豚

供試豚は協議会によって登録され、認定されているアグー種豚雌286頭を用いた。

2. DNAの抽出

DNAの抽出には-20℃で冷凍保存されている耳介組織を用いた。採材した耳の組織は、プロテイナーゼK (10mg/ml:和光純薬工業株式会社製)を含んだDNA抽出バッファー (1.2%SDS, 12.0mM EDTA, 100mM Tris-HCl [pH8.5], 0.5%NP-40)で溶解後、フェノールクロロホルム処理にて精製し、エタノール沈殿により全ゲノムDNAを抽出した。

3. mtDNA d-loop領域のPCR

mtDNA d-loop領域のPCRには全ゲノムDNA50ngを用いた。プライマーには、mitM1 (Forward primer 5'-GGAGACTAACTCCGCCATCA-3', Reverse primer 5'-GCACCTGTTTTRGATTRTCG-3') 10.0pmolを使用した。PCRは、サーマルサイクラー (GeneAmpTM PCR System9700:Applied Biosystems社製)を用い、反応条件は94℃30秒, 68℃1分を10サイクル, 94℃30秒, 60℃20秒, 72℃1分を40サイクルとした。

4. 塩基配列の決定

塩基配列はこのPCR増幅産物とBigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied biosystems社製)を用い、ジデオキシ法により決定した。シークエンス用のプライマーには、mitM1f (5'-GGAGACT

* (独)農業生物資源研究所 ** (社)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

AACTCCGCCATCA-3') 1.6pmolを使用した。塩基配列の決定にはシーケンサー (3130xlGenetic Analyzer :Applied Biosystems社製)を用いた。

5. 調査項目

1) ハプロタイプ別頭数

得られたd-loopの242bp領域の塩基配列について、筆者ら¹⁾の報告によるハプロタイプと照合し、東洋系タイプと西洋系タイプの頭数を調べた。

IV 結果および考察

1. ハプロタイプ別頭数

アグー種豚雌239頭のハプロタイプとその頭数を表1に示した。タイプ別頭数については東洋系タイプ2が140頭と最も多く、次いで東洋系タイプ1の51頭であった。東洋系タイプの頭数は191頭で、供試豚全体に占める比率は79.9%であった。

表1 アグー種豚雌のmtDNA d-loop領域における塩基置換部位

ハプロタイプ		塩基置換部位(b)								頭数		
		108	124	131	137	146	154	159	182		242	
東洋系	タイプ1	C	A	-	A	T	T	G	C	T	51	191
	タイプ2	C	A	-	A	T	T	G	C	C	140	
西洋系	タイプ1	T	T	G	C	C	C	A	T	T	22	48
	タイプ2	T	T	G	C	C	C	A	C	T	26	

2011年2月28日現在、協議会によって登録認定されている種豚は570頭である。そのうち雌の登録頭数は286頭であったが、DNA品質の劣化により塩基配列の決定されないもの(以下、NT)が47頭認められた。その結果、母系解析によりハプロタイプ別頭数が判明したのは239頭で、種豚雌全体の83.6%を占める。

図1は、協議会によって登録されている種豚570頭中の雄、雌の東洋系タイプ、西洋系タイプおよびNTに区分した比率を示す。協議会が雄と東洋系タイプ雌のみを登録対象とする場合、アグー集団全体の83.3%の大部分を占めるため、雌の西洋系タイプ8.4%を登録対象から除いてもアグー集団全体に与える影響は少ないと考えられる。

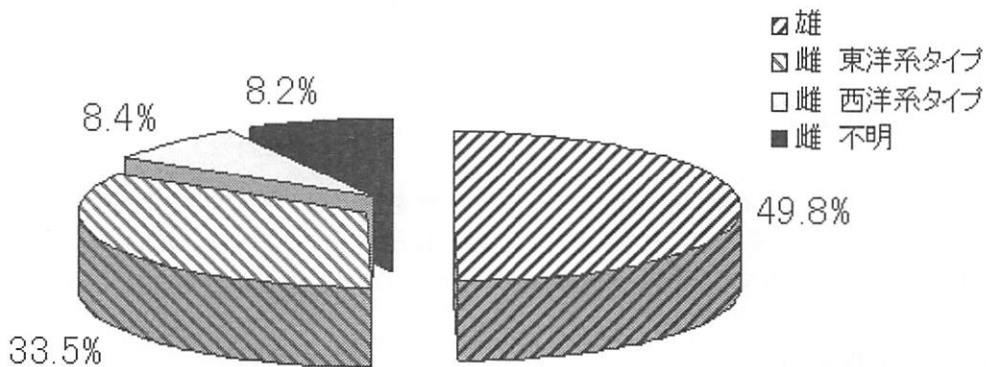


図1 アグー集団の雄および雌の各タイプの示す比率

注) 雌 NT : DNA品質の劣化により、塩基配列の決定されないもの

これらの結果から、mtDNA d-loop領域の母系解析は、東洋系タイプと西洋系タイプとの判別を可能とし、アグーのルーツを科学的根拠を持って証明することが可能である。そのため、琉球島豚が中国か

ら伝来し、本県にアグーが固定され、アグーを在来家畜として活用してきたという歴史的背景を強調することが可能となる。

西洋タイプの種豚雌を除き、東洋系タイプの種豚雌のみを登録する体制は、現在登録認定されているアグー集団の大部分を占めるため、アグー集団の全体が小さくなるような遺伝的影響を及ぼす可能性は少ないと考えられる。また、西洋系タイプの種豚雄を残留することによってアグー集団の遺伝的多様性の保持が図られる。

さらに、筆者ら¹⁾のマイクロサテライトマーカーによる解析においては、東洋系タイプに遺伝的多型性に乏しいアグー集団が認められているため、その集団の母豚に、遺伝的多型性の異なる西洋系タイプのアグー種豚雄を交配することによって、その産子以降の種豚では、雄由来のDNAを取り込んだ結果、遺伝的多様性に富む遺伝子型が期待できる。

その結果、現在ほとんどの農場において課題になっている産子数および産子の生存数の低下や奇形等に起因すると考えられている近交退化が緩和され、アグー種豚の増殖やアグーブランド豚の生産性の増大が期待できる。

そのような観点から、西洋系タイプのアグー種豚雄は貴重で、今後そのような種豚の凍結精液を多く製造し、多数の指定農場において人工授精がルーチンで行われる体制を構築していくことが必要であると考えられる。

以上のことから、mtDNA d-loop 領域の母系解析を利用して、将来アグー種豚雌が東洋系タイプに統一されるという登録体制は、アグーブランド力を強化させるのに有効な手段であると考えられる。

謝 辞

本研究を行うにあたり、アグーのDNA採取等にご協力いただいた(社)沖縄県家畜改良協会 永田存氏に深く感謝いたします。

V 引 用 文 献

- 1) 島袋正敏(1989) 沖縄の豚と山羊, ひるぎ社
- 2) 陳舜臣(2002) 沖縄の歴史と旅, PHP研究所
- 3) 島袋宏俊・稲嶺修・仲村敏・大城まどか・美川智・佐藤正寛・石井和雄・与古山稔(2008) 琉球在来豚(アグー)の近交退化を緩和するための育種技術の確立(3) ミトコンドリアDNA d-loop領域における母系解析, 沖縄畜研セ研報, 46, 43-50