

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46号

2008年度（平成20年度）

沖縄県畜産研究センター

沖縄県国頭郡今帰仁村字諸志2009番地5

TEL 0980 (56) 5142

Okinawa Prefectural Livestock and Grassland Research Center

2009-5 Shyoshi, Nakijin, Okinawa, Japan

目 次

大家畜分野

1	種雄牛のクローン検定試験		
	(3) 勝海星の肥育試験	山城 存	1
2	県産和牛ブランド化に向けた肥育技術の確立		
	(5) ギニアグラス乾草 TMR 給与が雌肥育成績に及ぼす影響	棚原 武毅	7
3	牛の繁殖成績向上研究		
	舎飼および放牧の飼養形態の違いが分娩間隔に与える影響	棚原 武毅	13
4	和牛種雄牛産肉能力検定直接検定成績 (2008年度)	砂川 隆治	19
5	和牛種雄牛現場後代定成績 (2008年度)		
	(3) 種雄牛藤次郎, 安福照, 波野 8, 北国安および北天晴の検定成績	運天 和彦	23

中家畜分野

6	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		
	(2) フィールド調査による体型と特徴	稲嶺 修	31
7	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	島袋 宏俊	43
8	琉球在来豚 (アグー) の効率的繁殖技術の確立		
	(5) 発情徴候不明瞭豚における性ホルモン動態と膣内粘液電気抵抗との関連	仲村 敏	51
9	琉球在来豚 (アグー) の効率的繁殖技術の確立		
	(6) 凍結精液希釈液への鶏卵黄低密度リポタンパク質 (LDL) の添加が融解後の精子性状に及ぼす影響	仲村 敏	59

牧草育種分野

10	牧草および飼料作物の系統適応性検定試験		
	(28) 四倍体イタリアンライグラス「山系 33 号」の特性	幸喜 香織	67
11	ブラキアリアグラス遺伝資源の採種特性	幸喜 香織	75

種雄牛のクローン検定試験

(3) 勝海星の肥育成績

山城存 比嘉直志* 岸田和美 運天和彦
砂川隆治 与古田稔

I 要 約

種雄牛勝海星（かつかいせい）の産肉能力を調査するため、体細胞クローン技術を活用したクローン検定試験を実施した。肥育頭数は1頭で、肥育期間は10～28カ月齢の約18カ月間とした。濃厚飼料は市販の肥育前期用および後期用飼料とし、粗飼料はチモシーおよびペレニアルライグラスの乾草を給与した。その結果は以下のとおりであった。

1. 肥育期間中の発育は、体重および体高ともに標準発育値にそって推移した。終了時では、体高141.5cm、体重772kgおよび1日平均増体量は0.80kgであった。
2. 飼料摂取量は、濃厚飼料4524kgおよび粗飼料1503kg、飼料要求率はTDN 8.98%、DCP 1.57%であった。
3. 枝肉成績は、枝肉重量501.5kg、胸最長筋面積41.0cm²、ばらの厚さ7.0cm、皮下脂肪の厚さ3.4cm、歩留基準値70.1%およびBMSNo. 4で格付はB-3であった。

以上の結果から、勝海星のクローン牛は、増体に優れているが、胸最長筋面積および脂肪交雑に劣っていた。

II 結 言

当センターでは、肉用牛経営の向上と安定を図るため計画的な種雄牛造成を推進し、産肉性の改良を行う目的で和牛種雄牛産肉能力検定¹⁾を実施している。さらに、クローン技術の検定^{2, 3)}への応用を図るため、これまでクローン牛生産技術の確立^{4~6)}に取り組み種雄牛照溝および谷照鶴のクローン牛の肥育検定成績を報告した^{7, 8)}。

今回、間接検定⁹⁾および種雄牛育種価において優秀な成績を残し活躍を期待された種雄牛「勝海邦」が死亡したことから、全きょうだい牛を造成後、その種雄牛候補牛(勝海星)について、体細胞クローン牛の肥育試験を実施したので、その結果を報告する。

III 材料および方法

1. 試験場所および期間

試験は当センターで実施し、2007年6月28日から2009年1月5日までの約18カ月間とした。

2. ドナー種雄牛および供試牛

ドナー種雄牛、勝海星の血統概要を表1に示した。供試牛は、既報⁵⁾で生産したクローン牛の勝海星を10～28カ月齢まで肥育した。

表1 勝海星の血統

父	平茂勝	祖父	第20平茂	気高
		祖母	ふくみ	宝勝
母	かつこの1	祖父	忠福	安美土井
		祖母	かつこ	宝勝

3. 飼養管理

試験牛は2.5m×5mの単房式牛房で1頭飼いと、朝夕2回に分けて給餌を行った。水および鉱塩

*現沖縄県家畜改良センター

については自由摂取させた。

4. 給与飼料

濃厚飼料は、表2に示す市販の飼料を用い、17カ月齢まで前期飼料その後、後期飼料を用いた。粗飼料は、チモシーおよびペレニアルライグラスを用いた。

	前期用	後期用
とうもろこし	45	46.6
大麦	20	40
脱脂米ぬか	2.9	
一般ふすま	13	1
大豆粕	4.2	4.3
菜種粕	8.4	7.3
マイロ	4	
ミネラル・ビタミン剤	2.5	0.8
DM	87.2	87.4
CP	13.1	11.8
TDN	72.5	75.5

注) DM：乾物， CP：粗タンパク質， TDN：可消化養分総量

5. 調査項目

1) 体型測定値

発育値を毎月1回調査した。

2) 飼料摂取量

毎日の残飼を計量し、飼料摂取量および要求率を調査した。

3) 枝肉成績

肥育終了後に枝肉調査を実施した。格付は（社）日本食肉格付協会に依頼した。

IV 結果および考察

1. 体型測定値

出荷時の体型測定値を表3に、体重および体高の推移を図1に示した。月ごとの増体重量と血液中ビタミン値の推移について図2に示した。

肥育終了時体重は772.0kgで、体高は141.5cmであった。体重および体高の推移は、肥育開始から標準発育にそって推移し、1日平均増体量は0.80kgであった。特に、体重は、発育標準の上限を推移し増体に優れていた。

本牛は、体重、体高とも標準値にそって発育したが、図2に示すように、増体重量がない月があった。ビタミンA値の推移については、発育不良の原因となり得るほど低下することはなかったが、血液濃度値に変動が多かった。

表3 出荷時の体型測定値

日齢 (日)	体重 (kg)	体高 (cm)	十字部 (cm)	体長 (cm)	胸深 (cm)	胸幅 (cm)	かん幅 (cm)	腰角幅 (cm)	座骨幅 (cm)	尻長 (cm)	胸囲 (cm)
557	772.0	141.5	144.0	169.0	79.0	68.0	52.0	56.0	34.0	56.0	240.0

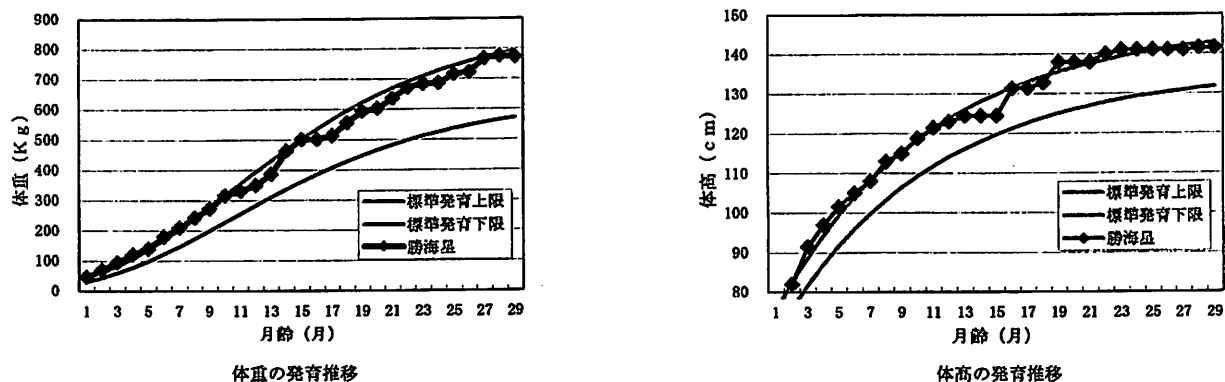


図1 体重および体高の発育の推移

注) 上限および下限は日本飼養標準の黒毛和種去勢に基づく。

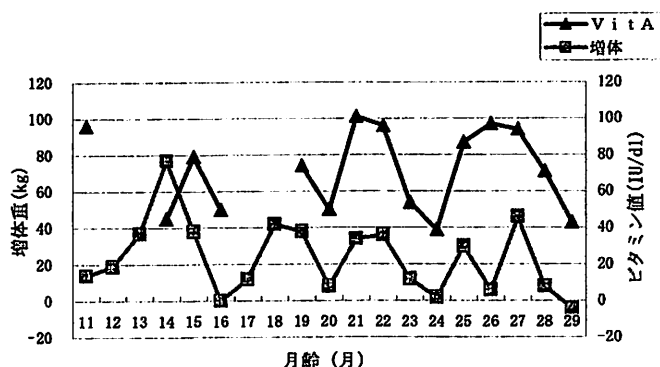


図2 月ごとの増体重と血液中ビタミン値の推移

2. 飼料摂取量

飼料摂取量および要求率を表4に示した。濃厚飼料および粗飼料の摂取量はそれぞれ、4524.0kgおよび1503.0kgであった。飼料要求率はTDNで8.98、DCPで1.57であった。TDN要求率においては、これまでに実施したクローン検定牛照溝の8.20⁷⁾より多く、谷照鶴の9.08⁸⁾より少ない値となった。このことは、本牛および谷照鶴が呼吸器疾患および脂肪壊死に罹患し、増体量が照溝のクローン牛より劣ったことによるとと思われる。

表4 飼料摂取量および要求率

飼料摂取量 (原物)		飼料要求率	
濃厚飼料(kg)	粗飼料(kg)	TDN	DCP
4524.0	1503.0	8.98	1.57

3. 枝肉成績

肥育終了時の体型と枝肉断面を写真1および写真2に示した。枝肉成績については表5に示した。枝肉重量は501.5kg、胸最長筋面積41cm²、ばらの厚さ7.0cm、皮下脂肪厚3.4cm、BMSNo.は4で格付け結果は、B-3であった。

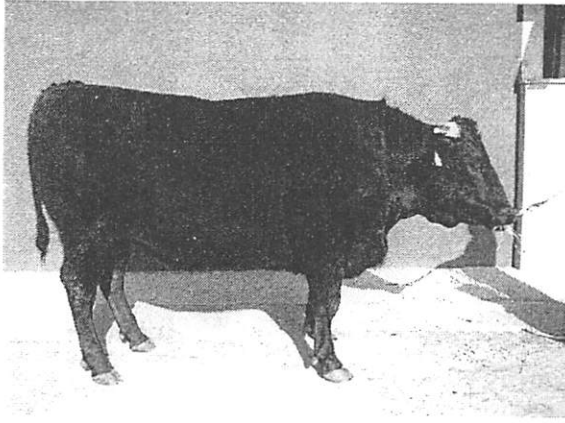


写真1 肥育終了時



写真2 枝肉断面

表5 枝肉成績

枝肉重量 (kg)	胸最長筋 面積 (cm ²)	ぼらの 厚さ (cm)	皮下脂 肪厚 (cm)	歩留基 準値 (%)	BMSNo.	BCSNo.	縮まり 等級	きめ 等級	BFSNo.	光沢 と質	格付 等級
501.5	41.0	7.0	3.4	70.1	4	4	3	4	3	5	B-3

今回、種雄牛勝海星の産肉能力を評価するため、体細胞クローン牛の肥育試験を実施した。勝海星は、種雄牛勝海邦の全きょうだい牛として造成され期待されている。勝海邦の特徴は、間接検定成績⁹⁾に示されたとおり、枝肉重量および脂肪交雑に優れ、ロース芯面積にやや劣ることである。本クローン検定試験における成績では、枝肉重量501.5kg、ロース芯面積41.0cm²であった。枝肉重量に優れていること、ロース芯面積においてやや劣る点については、勝海邦の検定成績と類似性を示した。しかし、脂肪交雑においては、期待した値が得られなかった。

今後、これまでのクローン検定成績と現場検定成績とを比較し、クローン検定の有効性について検討する必要がある。

V 引用文献

- 1) 全国和牛登録協会 (2005) 和牛登録事務必携, 58-67
- 2) 古川力 (2001) クローン技術を応用した肉牛の育種システム, 日本胚移植学雑誌, 23, 88-94
- 3) 広岡博之 (1997) 新しい繁殖技術を用いた牛の育種計画, ETニューズレター, 20, 79-87
- 4) 比嘉直志・山城存・千葉好夫 (2000) クローン牛生産技術の確立 (1) 体細胞クローン胚の作出における融合条件の検討, 沖縄畜試研報, 38, 7-9
- 5) 比嘉直志・山城存・千葉好夫 (2002) クローン牛生産技術の確立 (2) 体細胞クローン牛の生産, 沖縄畜試研報, 40, 5-10
- 6) 比嘉直志・山城存・千葉好夫 (2003) クローン牛生産技術の確立 (3) ボルテックスによる裸化操作後の除核率の改善, 沖縄畜試研報, 41, 1-5
- 7) 比嘉直志・運天和彦・真喜志修・山城存・千葉好夫 (2004) 種雄牛照溝のクローン検定試験, 沖縄畜試研報, 42, 4-8
- 8) 比嘉直志・山城存・運天和彦・砂川隆治・蝦名真澄 (2006) 種雄牛のクローン検定試験 (2) 谷照鶴

肥育成績，沖縄県畜産研究センター研究報告，44，1-4

9) 運天和彦・真喜志修・棚原武毅・千葉好夫(2003)和牛産肉能力間接検定成績，沖縄畜試研報，41，61-63

研究補助：小波津明彦，石垣新

県産和牛のブランド化に向けた肥育技術の確立

(5) ギニアグラス乾草 TMR 給与が雌肥育成績に及ぼす影響

棚原武毅 金城靖* 荷川取秀樹 花ヶ崎敬資
宮城正男

I 要 約

黒毛和種肥育牛の肥育技術の確立を目的に、混合飼料 (Total Mixed Ration: 以下 TMR) を用い、その TMR 中の粗飼料に自給粗飼料であるギニアグラス品種ナツユタカ (以下 Gn) 乾草を使用して検討した。試験は沖縄県畜産研究センターに導入された黒毛和種雌牛を 8 頭用いて平均 23.6 カ月齢～31.3 ヶ月齢まで 235 日間行い、Gn 乾草 TMR を給与した区を試験区、全期間粗飼料が輸入乾草である市販 TMR を給与した区を対照区とし、乾物 (以下 DM) 摂取量、増体量 (以下 DG)、体高、胸囲および枝肉成績を調査した結果、以下のとおりであった。

1. 1 日 1 頭当たりの DM 摂取量は試験区が対照区より 0.22kg 少なかった。
2. 1 日当たり増体量 (DG) および胸囲は試験区が対照区よりそれぞれ 0.02kg, 1.7cm 小さく、体高は試験区が対照区より 1.4cm 大きくなったが有意な差はなかった。
3. 枝肉成績は枝肉重量および皮下脂肪の厚さは試験区がそれぞれ 4.8kg, 0.3cm 大きく、胸最長筋面積、ばらの厚さ、歩留基準値、BMSNo., BCSNo. は試験区がそれぞれ 6.8cm², 0.4cm, 1.4, 1.8, 0.3 小さくなったが有意な差はなかった。

以上のことから、黒毛和種雌肥育牛への GnTMR 給与は、市販 TMR 給与と同等の増体および枝肉成績が得られると推察された。

II 結 言

反芻家畜の栄養管理の重要性および管理の省力化から、濃厚飼料と粗飼料を混合した TMR が乳用牛を中心に普及しており、県内の黒毛和種子牛育成および黒毛和種肥育においても普及しつつある。飼料給与技術において、TMR を給与することは飼料摂取量を増大させ^{1) 2)} 群飼育における競合緩和に有効であり³⁾、その調製や給与方法についてもマニュアル化されつつある⁴⁾。

また近年は輸入飼料価格が高騰してきており、飼料自給率の向上が全国的な課題になっている。長利ら⁵⁾ は黒毛和種子牛において、トランスバーラ (以下 Tr) はチモシーと同等の乾物摂取量を示し、繊維成分の消化率については Tr が優れていると報告しており、金城ら⁶⁾ は黒毛和種去勢肥育牛への TrTMR 給与は、市販 TMR 給与と同等の増体および枝肉成績を得られると報告している。

そこで、粗飼料自給率および肥育成績向上と県産和牛のブランド化の可能性を探るため、TMR 飼料の乾草を自給粗飼料である Gn 乾草に置き換え、飼料摂取量、増体および枝肉成績へ与える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 2008 年 2 月 28 日から同年 10 月 20 日までの 235 日間、沖縄県畜産研究センターで実施した。

* 現沖縄県畜産課

2. 供試牛および試験区分

供試牛の概要を表1に示した。試験は黒毛和種雌牛8頭を用い、市販TMRを飽食給与した4頭を対照区、市販TMR中の粗飼料をGn乾草に置き換え飽食給与した4頭を試験区とした。供試牛の試験開始月齢は平均23.6カ月齢で試験終了月齢は平均31.3カ月齢とした。

表1 供試牛の概要

区 分	生年月日	開始時日齢	開始時体重(kg)	父
試 験 区	2006. 3. 25	705	518	第2北天山
	2006. 3. 6	724	508	晴 姫 鶴
	2006. 2. 16	742	653	晴 姫 鶴
	2006. 2. 18	740	604	竹 勝
平 均		727.8±17.2	570.8±39.6	
対 照 区	2006. 3. 27	703	545	第2北天山
	2006. 3. 17	713	545	第2北天山
	2006. 3. 14	716	548	晴 姫 鶴
	2006. 3. 28	702	630	龍 平
平 均		708.5±7.0	567.0±42.0	

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、試験開始後は対照区と試験区に分けてパドック付き牛舎内(6×10m)で群飼し、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2に示した。対照区は5cm程度に切断したペレニアルライグラスを用い、試験区はGn乾草を使用した。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2 TMR中の飼料配合割合および養分含量			単位：%DM	
飼 料 名			市販TMR	GnTMR
			後 期	後 期
後期用濃厚飼料			83.3	83.3
ペレニアルライグラス			16.7	
ギニアグラス				16.7
D	M		88.5	88.8
C	P		12.2	13.6
T	D	N	79.0	79.9
N	D	F	31.9	32.1

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

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。

2) 体重、体高および胸囲の測定

体重、体高および胸囲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。なお胸最長筋面積、ばらの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値、BMSNo.、BCSNo.、締まり、きめ、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3に示した。DM 摂取量および TDN 摂取量は試験区が対照区より少なく、CP 摂取量は試験区が多かった。

表3 1日1頭当たりの飼料摂取量 単位：kg

			試 験 区	対 照 区	差
摂取量 (DM)			7.5±0.7	7.8±0.9	-0.3
C	P		1.0±0.1	0.9±0.1	0.1
T	D	N	6.0±0.5	6.1±0.7	-0.1

注) 差は、試験区－対照区。

2. 飼料要求率

飼料要求率を表4に示した。DM および TDN は試験区が対照区より少なく、CP 摂取量は試験区が多かった。

表4 飼料要求率

			試 験 区	対 照 区	差
D	M		12.6±1.4	13.0±3.0	-0.4
C	P		1.7±0.2	1.6±0.3	0.1
T	D	N	10.0±1.1	10.2±2.4	-0.2

注) 差は、試験区－対照区。

3. 増体成績

増体成績を表5に示した。体重、DG および TDN 要求率ともに、試験区が対照区より小さくなったが有意な差はなかった。

表5 増体成績 単位：kg

区	分	n	試験開始時	試験終了時
体 重				
試 験	区	4	570.8±69.7	712.8±60.0
対 照	区	4	567.8±42.0	713.5±61.0
差			3.8	-0.8
D G				
試 験	区	4	—	0.60±0.06
対 照	区	4	—	0.62±0.15
差				-0.02

注) 差は、試験区－対照区。

4. 体高および胸囲の発育成績

体高および胸囲の発育成績を表6に示した。体高および胸囲は試験開始時から対照区が大きく、試験終了時も対照区が大きかったが有意な差はなかった。

表6 体高および胸囲の発育成績

区 分	n	試験開始時	試験終了時
体 高 (cm)			
試験区	4	128.4±4.3	133.1±3.0
対照区	4	127.3±3.9	131.7±2.9
差		-1.1	1.4
胸 囲 (cm)			
試験区	4	206.3±10.6	231.8±7.9
対照区	4	210.8± 6.9	233.5±8.8
差		-4.5	-1.7

注) 差は、試験区－対照区。

5. 枝肉成績

枝肉成績を表7に示した。枝肉重量は試験区が462.2kgで対照区の457.4kgより4.8kg大きく、胸最長筋面積は対照区の53.0cm²が試験区の46.3cm²より6.8cm²大きかったが有意な差はなかった。ばらの厚さは対照区の7.9cmが試験区より0.4cm大きく、皮下脂肪の厚さは試験区の3.8cmが対照区の3.5cmより0.4cm大きかったが有意な差はなかった。歩留基準値で1.4, BMSNo.で1.8, 締まりで1.0, きめで0.5とそれぞれ試験区が小さくなったが有意な差はなかった。BFSNo.および光沢と質は同じ値であった。

表7 枝肉成績

項 目	試 験 区	対 照 区	差
枝 肉 重 量 (kg)	462.2±46.9	457.4±46.7	4.8
胸最長筋面積 (cm ²)	46.3± 4.2	53.0± 8.3	-6.8
ばらの厚さ (cm)	7.5± 0.6	7.9± 0.5	-0.4
皮下脂肪の厚さ (cm)	3.8± 0.9	3.5± 0.6	0.3
歩留基準値 (%)	71.3± 1.0	72.7± 1.1	-1.4
BMSNo.	3.0± 0.8	4.8± 2.2	-1.8
BCSNo.	4.0± 0.0	4.3± 1.0	-0.3
締 ま り	2.3± 0.5	3.3± 1.3	-1.0
き め	3.0± 0.0	3.5± 1.0	-0.5
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) 差は、試験区－対照区。

V 考 察

飼料摂取量について、CP摂取量は試験区が多く、総摂取量およびTDN摂取量は対照区が多かった。増体成績は、体重、DGとも対照区の方が大きかったが有意差はなかった。これは飼料摂取量が同程度であったことによるものと考えられる。

枝肉成績において、枝肉重量および皮下脂肪の厚さは試験区が大きく、胸最長筋面積、ばらの厚さ、歩留基準値、BMSNo., BCSNo., 締まりは対照区が大きくなったが有意な差はなく、今回のGnTMR給与は、前回の金城ら⁶⁾のTrTMR給与と同様な成績であった。

以上の結果から、黒毛和種雌肥育牛への GnTMR 給与は、市販 TMR 給与と同等の増体および枝肉成績が得られ、県産粗飼料である Gn 乾草による県産和牛のブランド化を図ることが可能であると推察された。

V 引用文献

- 1) 高野信雄(1985)高泌乳牛飼養技術の理論と実践(3), 畜産の研究, 39, 997-1001
- 2) 島袋宏俊・玉城政信・知念雅昭(1998)泌乳前期の飼養管理技術の確立(1)夏季における飼料給与方法の検討(TMR 給与の効果), 沖縄畜試研報, 36, 9-14
- 3) 知念雅昭・玉城政信・島袋宏俊(1999)給与飼料方法の違いが黒毛和種子牛の行動に及ぼす影響, 沖縄畜試研報, 37, 25-30
- 4) 家畜飼料新給与システム普及推進事業編(2003)TMR マニュアル, 社団法人畜産技術協会
- 5) 長利真幸・守川信夫・當眞嗣平・望月智代(2005)黒毛和種子牛におけるトランスバーラ乾物摂取量と消化特性, 沖縄畜研七研報, 43, 62-66
- 6) 金城靖・荷川取秀樹・長利真幸・宮城正男(2007)トランスバーラ乾草 TMR 給与が肥育成績に及ぼす影響, 沖縄畜研七研報, 45, 11-15

研究補助：下里安志，宮里政郎

牛の繁殖成績向上研究

舎飼および放牧の飼養形態の違いが分娩間隔に与える影響

棚原武毅 金城靖* 荷川取秀樹 花ヶ崎敬資
宮城正男

I 要 約

分娩間隔短縮に係わる要因を検討するため、石垣島の舎飼および放牧の飼養形態に関する調査（調査Ⅰ）と（社）沖縄県家畜改良協会より提供された石垣島の繁殖情報を基にアニマルモデルを用いて分析を行った調査（調査Ⅱ）を実施した結果、以下のとおりであった。

調査Ⅰから

1. 舎飼区および放牧区の分娩間隔に有意差はなかった。
2. 血液性状において、放牧区の総コレステロールの値が舎飼区と比較して高かったが有意差はなく、総タンパク質およびビタミンAにおいても有意差は認められなかった。

調査Ⅱから

3. 分娩間隔は年々長くなる傾向が認められたが、雌牛の分娩間隔の遺伝的能力は逆に向上し短縮する傾向にあることから、飼養管理の改善が必要である可能性が示唆された。
4. 放牧による分娩間隔の短縮効果は認められなかった。

II 緒 言

肉用牛繁殖経営において、一年一産は経営の安定化を図る上で重要であり、長年一年一産を目標にした技術指導が行われている。しかしながら、（社）沖縄県家畜改良協会の調査（図1）によると、平成19年度沖縄県内の繁殖雌牛48727頭の分娩間隔は平均429.5±79.2日で、480日以上長期の不受胎牛の割合が20.2%を占めており、子牛生産率の低下や繁殖供用年数の短縮等、農家の経済的損失を増加させている。

いっぽう、放牧がもたらす利点には、生産コストの低減や労働力の省力化などとともに、家畜が健康で丈夫になる、あるいは食い込みが良くなるなどの「放牧効果」があげられている¹⁾。また、岩手県の「リハビリ牧場」において、長期不受胎牛の繁殖機能改善に放牧が良好な効果をあげている事が報告され²⁾、森田ら³⁾は長期不受胎牛の受胎促進効果に放牧が有効であることを報告している。しかし、舎飼および放牧といった形態の違いが分娩間隔に与える影響についての報告は少ない。

そこで本研究では、分娩間隔短縮に係わる要因について明らかにするため、放牧の飼養形態が多い石垣島において、分娩間隔および飼養管理状況を調査し、分娩間隔短縮に係わる要因を検討したので報告する。

* 現沖縄県畜産課

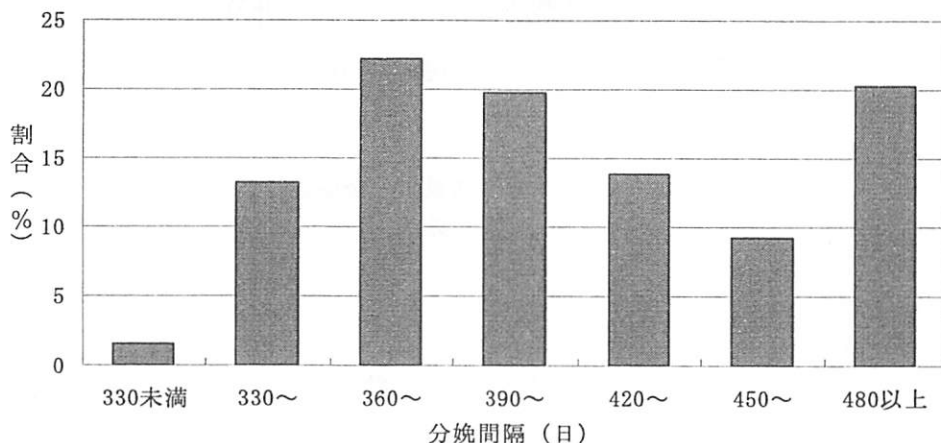


図1 平成19年度沖縄県内の繁殖雌牛の分娩間隔

注) (社) 沖縄県家畜改良協会 平成19年度認定和牛改良組合実績に係る資料についてから抜粋

Ⅲ 材料および方法

1. 調査Ⅰ

1) 調査対象農家及び調査期間

本調査では、石垣島内にてパドック付きの牛舎で飼養している農家を舎飼区、年間のほとんどを放牧している農家を放牧区に区分し、舎飼区、放牧区とも種付けは人工授精で行っている農家を対象にした。調査は平成20年11月に行った。

2) 調査項目

(1) 聞き取り調査

成雌頭数、採草地面積、放牧地面積、パドック面積、母子分離時期および分娩後種付け開始日数について聞き取り調査を行った。

(2) 分娩間隔

調査対象農家において平成12年1月から平成19年12月までに分娩のあった成雌牛の分娩間隔を平均した日数とした。なお、対象個体は、2産以上成績があるもの、初産月齢が36ヶ月以内のもの、流死産、受精卵産子のないもの、分娩間隔が730日以内のものとした。

(3) 血液性状

調査対象農家から分娩経験のあった成雌牛3頭を無作為に抽出し、頸静脈から採血した血液の血清中の総コレステロール濃度、総タンパク質濃度、ビタミンA濃度を測定した。

2. 調査Ⅱ

1) 繁殖情報および調査対象農家

繁殖情報は、(社) 沖縄県家畜改良協会より提供された平成12年1月から平成19年12月までの石垣島内の繁殖情報49320件を用いた。対象個体は、調査Ⅰの条件と同様に2産以上成績があるもの、初産月齢が36ヶ月以内のもの、流死産、受精卵産子のないもの、分娩間隔が730日以内のものとした。調査対象農家は石垣島内にてパドック付きの牛舎で飼養している農家を舎飼区、年間のほとんどを放牧している農家を放牧区に区分し、舎飼区、放牧区とも種付けは人工授精で行っている農家を対象にした。

2) 分析方法

分析は、母数効果として分娩年、分娩月および産次、変量効果として繁殖農家を取りあげ、以下のアニマルモデルを用いて推定した。また、効果として繁殖農家を取り上げることから、繁殖牛の遺伝的能力の差および他の効果を除いた繁殖農家の効果が推定できることに注目し、舎飼区および放牧区の効果を比較検討した。プログラムはAIREMLF90⁴⁾を用いた。

$$Y_{ijklm} = Y_i + M_j + S_k + H_l + U_{ijklm} + \rho e_{ijklm} + e_{ijklm}$$

- Y_{ijklm} : 個体の観測値
- Y_i : i 番目の分娩年の効果
- M_j : j 番目の分娩月の効果
- S_k : k 番目の産子番号の効果
- H_l : l 番目の農家の効果
- U_{ijklm} : 個体 ijklm の効果
- ρe_{ijklm} : 恒久的環境 ijklm の効果
- e_{ijklm} : 残差

IV 結果および考察

1. 調査 I

調査した農家の概要を表 1 に示した。

表 1 調査した農家の概要

項 目	舎飼区	放牧区
農家件数	13	7
成雌牛頭数	31.7±16.2	65.7±35.2
採草地面積 (ha)	2.4±1.8	5.7±3.0
放牧地面積 (ha)	—	7.8±6.2
パドック面積 (a)	17.2±11.7	—
母子分離時期 (日)	71.9±56.9	101.4±41.0
分娩後種付け開始日数 (日)	45.4±5.2	46.9±9.8

調査対象農家の舎飼区および放牧区の分娩間隔を表 2 に示した。舎飼区の分娩間隔が 382.7 日、放牧区の分娩間隔が 383.8 日となり、舎飼区において 1.1 日短かったが、有意差はなかった。

表 2 分娩間隔

項 目	舎飼区	放牧区
農家件数	13	7
分娩間隔 (日)	382.7±14.1	383.8±8.8

現地調査を行った各区の繁殖母牛の血液性状を表 3 に示した。放牧区において総コレステロールの値が舎飼区と比較して高かったが有意差はなく、その他の項目においても差は認められなかった。渋谷ら⁵⁾は血液中のビタミン A 濃度が高いと受胎しやすいと報告しているが、現地調査の成績からは、両区ともビタミン A 濃度は同程度であり、正常値の範囲であった⁶⁾。

表 3 血液性状

項 目	舎飼区	放牧区
農家件数	7	4
総コレステロール (mg/dl)	88.2±15.1	103.4±15.0
総タンパク質 (g/dl)	7.2±0.2	7.5±0.7
ビタミン A (IU/dl)	88.6±7.6	85.9±9.8

注) 調査頭数は 1 農家 3 頭。

2. 調査Ⅱ

アニマルモデルを用いて解析した分娩間隔の年度の効果を図2に示し、分娩月の効果を図3に、産次の効果を図4に、図5に雌牛生年別遺伝効果の推移を示した。図2より分娩間隔は年々長くなる傾向が認められたが、図5より雌牛の分娩間隔の遺伝的能力は逆に向上し短縮する傾向にあった。このことは、分娩間隔の遺伝的な能力は年々改良され高まっているが、飼養管理において問題があることを示唆している。全国の平均分娩間隔は平成13年頃まで延びている傾向にあったが、以降徐々に短縮化傾向にある⁷⁾との報告もあり、石垣島における分娩間隔の短縮のため、飼養管理対策が重要であると考えられる。また、図3より分娩間隔は1月から短くなりはじめ、5月～6月に最も短くなり、その後12月まで徐々に長くなる傾向にあることが認められた。このことは逆算すると7月～8月にかけての種付けが分娩間隔を短縮する上で有効であることを示している。玉城ら⁸⁾は受胎率と外気温等の関係について沖縄本島中部で調査を行い、6月と比較して7月～9月に受胎率が向上する要因として湿度の低下をあげており、石垣島においても7月～9月の湿度の低下が受胎率向上に影響している可能性が示された。また、図4より2産次の分娩間隔が最も長く、その後5産次まで徐々に短くなり、6～10産次まで短く安定して推移していることが認められた。

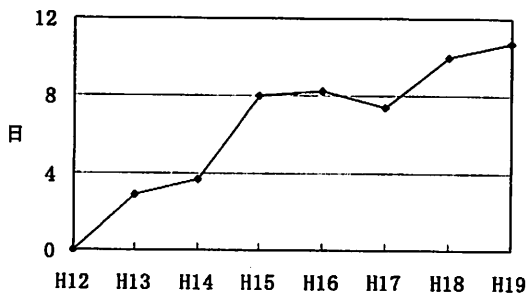


図2 分娩間隔の年度効果の推移

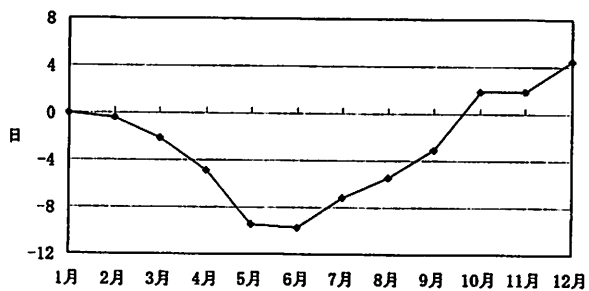


図3 分娩間隔の分娩月の効果

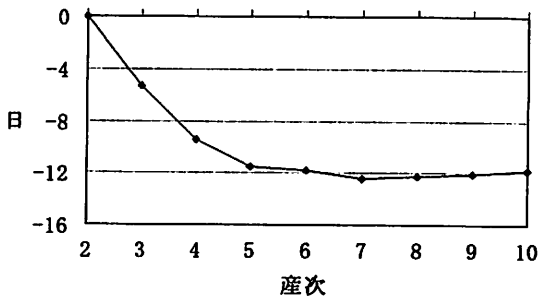


図4 分娩間隔の産次効果

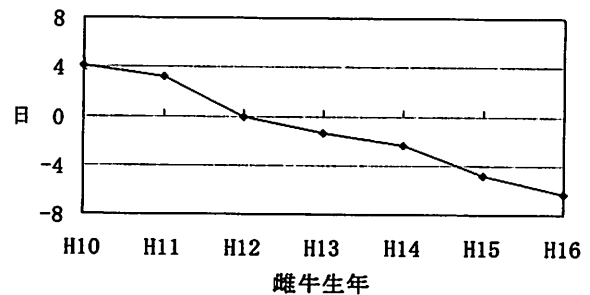


図5 分娩間隔の雌牛生年別遺伝効果の推移

繁殖農家の飼養形態と規模が分娩間隔に与える効果についてアニマルモデルを用いて解析し、表4および図6に示した。全体の平均値では放牧区が舎飼区より7.9日分娩間隔を短縮する効果が認められたが、年間平均子牛生産頭数別に効果を比較すると、15頭以下の比較的小規模農家では放牧区が舎飼区と比較して8.4日短く、15～30頭の農家では逆に10.5日舎飼区が短く、30頭より多い農家では両区に差はなかった。森田ら³⁾は放牧による受胎促進効果を報告しているが、今回の分析においては、放牧による分娩間隔の短縮効果は認められなかった。石垣島では年間平均子牛生産頭数が15頭以下の舎飼管理形態の農家戸数が多く、生産頭数割合も高いため、今後、小規模農家の分娩間隔短縮対策を重点的に取り組むことにより、島内の生産性の向上が図られるものと考えられた。

表4 繁殖農家の飼養形態と規模が分娩間隔に与える効果

項 目	平均	年間平均子牛生産頭数		
		$X \leq 15$	$15 < X \leq 30$	$30 < X$
農家戸数(戸)	舎 飼 区	419	67	33
	放 牧 区	9	10	11
生産頭数(頭)	舎 飼 区	2556	1336	1412
	放 牧 区	69	214	578
効 果(日)	舎 飼 区	0.4	3.7	-13.1
	放 牧 区	-7.5	-4.7	-2.6

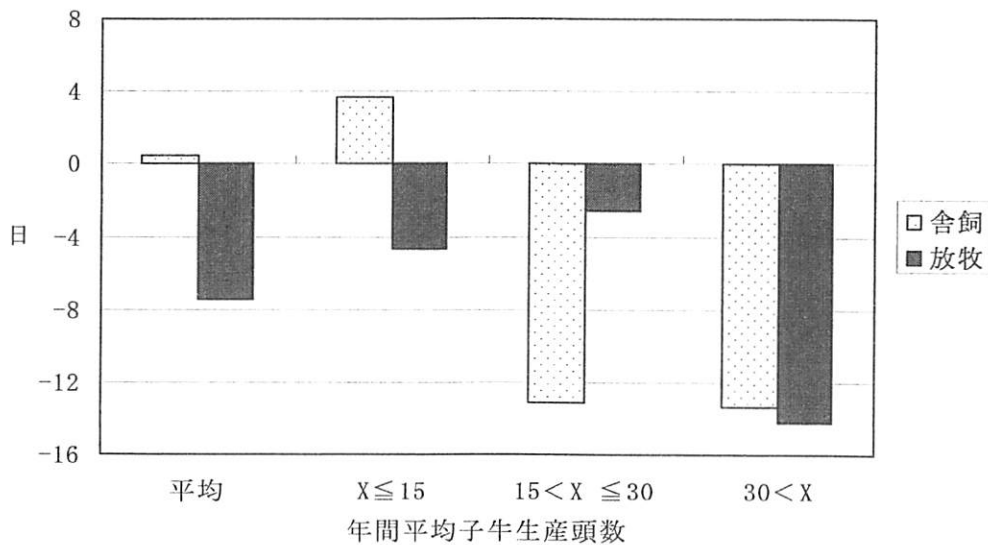


図6 繁殖農家の飼養形態と規模が分娩間隔に与える効果

以上の結果より、舎飼および放牧の飼養形態の違いが分娩間隔へ与える影響は少ないと考えられた。また、石垣島の繁殖性の向上には舎飼管理の飼養形態で小規模農家への対策が有効であることが示唆されたことから、今後小規模農家を重点に分娩間隔短縮に係わる要因について調査分析を行なう必要がある。

謝 辞

本研究の調査にあたり、ご協力いただいた(社)沖縄県家畜改良協会・兼次浩三氏、赤嶺雅敏氏、八重山家畜保健衛生所・多田郷士氏に深謝いたします。

V 引 用 文 献

- 1) 農林水産省草地試験場(1999)放牧の手引き, 68
- 2) 三宅陽一(2001)平成12年度日本産業動物獣医学会年次大会抄録集, 90-95
- 3) 森田誠・森一憲・宮城信司・安達善則(2004)放牧による黒毛和種不受胎牛のリフレッシュ効果に関する研究(第2報), 京都府畜産技術センター試験研究成績, 46-52
- 4) Misztal I, Tsuruta S, Strabel T, Auvray B, Druet T, Lee D(2002) BLUPF90 and related programs (BGF90), Proceedings of the 7th World congress on genetics applied to livestock production, Montpellier,

France, Communication No. 28-07

- 5) 渋谷清忠・安部好文・斉藤武志・利光昭彦・平井康夫(2002)ビタミン類投与による繁殖成績等の改善, 九州農業研究, 64, 101
 - 6) 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, 中央畜産会, 16
 - 7) 社団法人全国和牛登録協会(2005)全国和牛登録協会会誌, 240, 4-8
 - 8) 玉城政信・石垣勇・兼次浩三(1994)牛の受胎率向上技術の確立(1)沖縄県の夏季における黒毛和種雌牛の受胎率と外気温等の関係, 沖縄畜試研報, 32, 37-40
-

和牛種雄牛産肉能力直接検定成績（2008年度）

砂川隆治 運天和彦 山城存 岸田和美
与古田稔

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。2008年5月から2008年10月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1頭、糸桜系×田尻系が2頭、糸桜系×栄光系が1頭、気高系×田尻系が2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、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	平波10の4	07. 8. 25	北	福波	うめたか10の4	安	平	福	茂	伊江村
2	沖海邦	07. 9. 15	勝	海邦	やすかつひら	安	平	忠	福	今帰仁村
3	北福波6	07.10. 2	北	福波	あけみ	中	部6	神	高福	今帰仁村
4	金幸福	07.11. 1	北	福波	かねふく	金	幸	忠	福	読谷村
5	北福平	07.11. 2	北	福波	ふくみ	安	平	隆	桜	八重瀬町
6	飛驒平茂	07.11. 7	勝	海邦	やすふくいぶ	飛驒	白清	安	福	石垣市

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235日、開始時体重245.3kg、終了時体重378.3kg、180日補正体重195.2kg、365日補正体重399.5kg、1日当たり増体量(DG)1.19kg、粗飼料摂取率51%、各飼料要求率は濃厚飼料3.36、粗飼料3.47、可消化粗蛋白質(DCP)0.80、可消化養分総量(TDN)4.14であった。

DGについては、平波10の4の1.27kg、沖海邦の1.26kgが優れ、365日補正体重については、北福平の437.5kg、北福波6の348.0kgが最も劣っていた。

また飼料要求率(TDN)については、沖海邦の3.95が優れ、北福波6の4.42が最も劣り、余剰飼料摂取量(TDN)については沖海邦の-10が最も優れ、北福波6の29が最も劣っていた。

10頭の平均値を2007年度の全国平均値³⁾と比較するとDGで0.04kg優れていた。

これらの検定牛のうち、平成20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、2009年度現場後代検定実施牛(試験種付けを行う)として平波10の4、沖海邦、北福平、飛驒平茂を選抜した。

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	平波10の4	257	268.0	410.0	196.7	404.9	1.27	129.2	○
2	沖 海 邦	236	244.0	385.0	193.2	406.9	1.26	123.6	○
3	北 福 波 6	254	233.0	349.0	173.9	348.0	1.04	120.4	
4	金 幸 福	224	227.0	348.0	188.3	379.3	1.08	123.6	
5	北 福 平	223	260.0	400.0	215.7	437.5	1.25	125.0	○
6	飛 驒 平 茂	218	240.0	378.0	203.4	421.1	1.23	126.2	○
	平 均 値	235	245.3	378.3	195.2	399.5	1.19	124.4	
	標 準 偏 差	17	15.8	25.7	14.1	31.8	0.1	3.4	
	全国平均値	—	—	—	—	—	1.15	124.0	

注1) 全国平均値は2007年度(233頭)の平均値。

2) ○は2009年度和牛種雄牛現場後代検定の実施牛として選抜。

表3 検定成績(飼料要求率,余剰飼料摂取量および体型評点)

No.	名 号	粗飼料摂 取率 (%)	飼 料 要 求 率 (%)				余 剰 飼 料 摂 取 量			体型 評点	備考
			濃厚飼料	粗飼料	DCP	TDN	濃厚飼料	粗飼料	TDN		
1	平波10の4	56	3.13	3.95	0.81	4.22	12	50	23	83.0	○
2	沖 海 邦	56	2.92	3.70	0.76	3.95	-10	17	3	82.5	○
3	北 福 波 6	45	3.94	3.22	0.86	4.42	29	-35	8	81.3	
4	金 幸 福	50	3.49	3.48	0.82	4.23	12	-14	6	81.7	
5	北 福 平	50	3.28	3.34	0.78	4.01	0	-21	-5	83.5	○
6	飛 驒 平 茂	48	3.39	3.11	0.77	3.98	18	-26	3	82.4	○
	平 均 値	51	3.36	3.47	0.80	4.14	10	-5	6	82.4	
	標 準 偏 差	4.3	0.35	0.31	0.04	0.19	13.7	32.2	9.3	0.8	
	全国平均値	—	—	—	—	—	-12.9	16.2	2.6	—	

注1) 全国平均値は2007年度(233頭)の平均値。

2) ○は2009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(2007)和牛種雄牛産肉能力検定成績, 4

検定補助：宮里政人

和牛種雄牛現場後代検定成績（2008年度）

(3)種雄牛藤次郎，安福照，波野8，北国安および北天晴の検定成績

運天和彦 砂川隆治 山城存 岸田和美
与古田稔

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，2007年度に終了した5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藤次郎（ふじじろう），安福照（やすふくてる），波野8（なみの8），北国安（きたくにやす）および北天晴（ほくてんせい）の5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，藤次郎が19頭（去勢12頭，雌7頭），安福照が16頭（去勢8頭，雌8頭），波野8が21頭（去勢10頭，雌11頭），北国安が22頭（去勢14頭，雌8頭）および北天晴が18頭（去勢10頭，雌8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	藤 次 郎	安 福 照	波 野 8	北 国 安	北 天 晴
登 録 番 号	黒原4387	黒原4437	黒原4436	黒原4435	黒原4434
生 年 月 日	2001. 11. 18	2002. 9. 5	2002. 6. 29	2002. 4. 7	2002. 8. 17
審 査 得 点	83.3	82.5	82.2	83.2	82.7
産 地	今帰仁村	伊江村	石垣市	石垣市	伊江村
父	藤 波	安福165の9	北国7の8	北国7の8	北天山
母	ふ じ	み な よ	け な み	なかやす	み よ し
父 方 祖 父	紋 次 郎	紋 次 郎	安波土井	中 部 6	晴 姫
母 方 祖 父	富 士 晴	第9の2神中	第20気高	安波土井	紋 次 郎

III 検 定 成 績

検定成績は表2のとおりである。

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。

藤次郎の期待枝肉成績は，枝肉重量が430.1kg，ロース芯面積が60.1cm²，バラの厚さが7.1cm，皮下脂肪の厚さ（皮下脂肪厚）が2.9cm，歩留まり基準値（歩留基準値）が74.1%および脂肪交雑が2.03である。

安福照の期待枝肉成績は，枝肉重量が410.8kg，ロース芯面積が57.5cm²，バラの厚さが7.0cm，皮下脂肪厚が1.7cm，歩留基準値が75.0%および脂肪交雑が1.97である。

波野8の期待枝肉成績は，枝肉重量が438.9kg，ロース芯面積が54.2cm²，バラの厚さが7.6cm，皮下脂肪厚が1.9cm，歩留基準値が74.4%および脂肪交雑が1.86である。

北国安の期待枝肉成績は、枝肉重量が434.7kg、ロース芯面積が58.2cm²、バラの厚さが7.2cm、皮下脂肪厚が2.1cm、歩留基準値が74.5%および脂肪交雑が2.03である。

北天晴の期待枝肉成績は、枝肉重量が400.8kg、ロース芯面積が52.4cm²、バラの厚さが7.0cm、皮下脂肪厚が2.7cm、歩留基準値が73.5%および脂肪交雑が1.60である。

その結果、沖縄県肉用牛改良協議会専門委員会において藤次郎、安福照および北国安は、種雄牛として今後も供用することが決定された。

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)	(%)	(BMSNo.)
	正確度	正確度	正確度	正確度	正確度	正確度
藤次郎	430.1	60.1	7.1	2.9	74.1	2.03
	0.89	0.88	0.86	0.89	0.89	0.89
安福照	410.8	57.5	7.0	1.7	75.0	1.97
	0.88	0.86	0.84	0.88	0.88	0.88
波野8	438.9	54.2	7.6	1.9	74.4	1.86
	0.89	0.88	0.86	0.89	0.89	0.89
北国安	434.7	58.2	7.2	2.1	74.5	2.03
	0.90	0.89	0.88	0.91	0.91	0.91
北天晴	400.8	52.4	7.0	2.7	73.5	1.60
	0.88	0.87	0.85	0.89	0.89	0.89

注) 期待枝肉成績：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。

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。

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，下里安志

付属資料1

藤次郎

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	糸晴藤	金次郎	勝茂	藤晴	新太郎	紀光	方正	若生	よしの	ふじかつ
血 母の父	晴姫	金鶴	平茂勝	晴姫	谷平茂	晴姫	平茂勝	北天山	平茂勝	第2平茂勝
統 祖母の父	糸富士	北国7の3	安波土井	金鶴	神高福	神高福	神高福	宏勝	忠福	忠福
と畜時月齢	28.7	28.2	27.6	27.5	28.1	26.8	27.7	28.8	31.2	30.6
枝肉重量 (kg)	571.3	452.6	482.7	362.0	414.0	499.0	437.0	527.0	405.0	414.6
ロース芯面積 (cm ²)	69	66	61	45	50	49	58	62	57	45
バラの厚さ (cm)	8.3	7.7	7.7	5.2	6.6	7.2	7.9	7.5	7.9	7.7
皮下脂肪厚 (cm)	3.2	3.6	2.5	2.2	2.6	5.7	2.2	3.9	2.8	3.9
推定歩留 (%)	74.0	74.3	74.2	72.2	72.8	69.2	74.8	72.4	74.5	71.7
脂肪交雑 (BMS%)	6	6	4	3	4	2	4	3	7	4
格付け	A-4	A-4	A-3	A-3	A-3	B-2	A-3	A-3	A-4	B-3

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19
名 号	龍生	崇生	宏哉	せな	にな	亮太	るみ	ゆか	かつお
血 母の父	平茂勝	藤桜	晴姫	糸福	北国7の8	糸福	北国7の8	安平照	宏勝
統 祖母の父	北国7の8	糸光	神高福	糸波	糸福	八重福	糸福	北国7の8	神高福
と畜時月齢	28.3	28.1	27.4	31.4	31.8	27.7	31.3	31.5	30.6
枝肉重量 (kg)	557.8	550.6	443.0	412.0	456.0	402.0	393.0	372.0	424.1
ロース芯面積 (cm ²)	67	62	69	61	78	55	53	55	53
バラの厚さ (cm)	9.1	8.0	6.2	6.7	8.1	6.5	7.4	6.6	6.8
皮下脂肪厚 (cm)	2.8	4.2	3.5	4.0	3.9	3.2	3.8	4.0	4.1
推定歩留 (%)	74.7	72.2	73.9	73.1	75.8	73.0	72.9	72.7	71.9
脂肪交雑 (BMS%)	9	7	4	4	7	4	4	6	3
格付け	A-5	A-4	A-3	A-3	A-4	A-3	A-3	A-4	B-2

	平均 値	
	去 勢	雌
	n = 12	n = 7
	27.91 ± 0.58	31.21 ± 0.45
枝肉重量 (kg)	474.92 ± 67.40	410.96 ± 26.11
ロース芯面積 (cm ²)	59.42 ± 8.13	57.43 ± 10.29
バラの厚さ (cm)	7.33 ± 1.05	7.31 ± 0.61
皮下脂肪厚 (cm)	3.30 ± 0.99	3.79 ± 0.45
推定歩留 (%)	73.14 ± 1.57	73.23 ± 1.46
脂肪交雑 (BMS%)	4.67 ± 1.97	5.00 ± 1.63

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A			9	6	1	16
B		2	1			3
C						
計		2	10	6	1	19

付属資料2

安福照

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	福国	比屋根110	清福姫	福平	清香	きよふく	忠生	剛生	あやの	きよかね	
血統	母の父	北国7の9	中部6	晴姫	第5平茂	北国7の9	糸秀	平茂勝	平茂勝	晴姫	金鶴
	祖母の父	晴姫	安波土井	藤波	忠福	神高福	照姫3	神高福	安金	宏勝	福鶴
と畜時月齢	28.3	28.2	28.0	27.9	28.7	30.7	28.8	28.6	31.1	31.6	
枝肉重量 (kg)	434.9	515.5	503.2	532.5	415.0	308.0	413.0	462.0	393.0	457.9	
ロース芯面積 (cm ²)	58	61	68	58	45	52	54	49	60	62	
バラの厚さ (cm)	7.5	7.6	7.7	7.7	6.5	5.5	8.2	7.0	6.7	8.3	
皮下脂肪厚 (cm)	2.1	2.2	1.8	2.5	3.3	1.9	3.0	2.3	3.3	2.4	
推定歩留 (%)	74.6	74.0	75.5	73.3	71.5	74.3	74.1	72.6	73.8	75.1	
脂肪交雑 (BMS%)	6	4	8	6	3	3	7	5	8	6	
格付け	A-4	A-3	A-5	A-4	B-3	A-3	A-4	A-4	A-5	A-4	

番 号	11	12	13	14	15	16	
名 号	ばんきゅばん	雅哉	かな	りみ	はるみ	ちか	
血統	母の父	晴姫	糸福	北国7の8	糸福	北国7の8	北国7の8
	祖母の父	糸富士	吉金	藤桜	八重福	晴姫	糸福
と畜時月齢	31.6	28.5	31.7	31.2	29.9	30.3	
枝肉重量 (kg)	447.4	390.0	404.0	450.9	475.0	438.8	
ロース芯面積 (cm ²)	52	49	59	55	64	48	
バラの厚さ (cm)	6.5	6.5	7.2	7.5	9.0	7.2	
皮下脂肪厚 (cm)	3.6	2.5	2.9	4.7	1.8	2.5	
推定歩留 (%)	71.7	73.0	74.2	71.7	76.2	72.7	
脂肪交雑 (BMS%)	2	3	3	4	5	6	
格付け	B-2	A-3	A-2	B-3	A-4	A-4	

	平 均 値	
	去 勢	雌
	n = 8	n = 8
	28.38 ± 0.33	31.02 ± 0.65
枝肉重量 (kg)	458.26 ± 53.38	421.88 ± 53.48
ロース芯面積 (cm ²)	55.25 ± 7.52	56.50 ± 5.61
バラの厚さ (cm)	7.34 ± 0.61	7.24 ± 1.08
皮下脂肪厚 (cm)	2.46 ± 0.49	2.89 ± 0.96
推定歩留 (%)	73.58 ± 1.25	73.71 ± 1.60
脂肪交雑 (BMS%)	5.25 ± 1.83	4.63 ± 2.00

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A		1	3	7	2	13
B		1	2			3
C						
計		2	5	7	2	16

付属資料3

波野8

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	波野勝	北仁11	林8	文生	直志	あい	なみのり	としこ	ほのか0425	龍巳
血 統	母の父 平茂勝	北仁	美津福	紋次郎	平茂勝	安平	平茂勝	平茂勝	安平	晴姫
祖母の父	金鶴	平茂勝	篤郎	晴姫	晴姫	菊正	中部6	神高福	菊正	金徳
と畜時月齢	28.8	27.4	28.3	28.6	28.3	31.7	31.3	31.6	30.7	27.4
枝肉重量 (kg)	539.1	467.3	520.1	393.0	408.0	486.6	522.8	487.5	477.4	449.0
ロース芯面積 (cm ²)	63	54	56	57	47	49	63	57	62	58
バラの厚さ (cm)	9.0	7.2	8.7	7.0	8.0	8.5	8.8	9.0	8.0	7.3
皮下脂肪厚 (cm)	1.8	2.6	2.1	2.4	3.2	3.2	2.5	3.1	2.5	1.7
推定歩留 (%)	75.2	73.1	74.1	74.4	72.9	72.5	74.7	74.0	74.6	74.7
脂肪交雑 (BMS%)	7	3	5	4	5	5	3	7	4	5
格付け	A-4	A-3	A-4	A-3	A-4	B-3	A-2	A-4	A-3	A-4

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
名 号	遠哉	克哉	かこ	まこ	のり	はな	康太	和斗	あみ	えみ
血 統	母の父 北国7の8	神高福	宏勝	晴桜2	姫桜	紋次郎	平茂勝	神高福	神高福	忠福
祖母の父	糸福	宝徳	神高福	糸福	神高福	晴姫	晴姫	金徳	金徳	第20平茂
と畜時月齢	27.5	27.4	30.6	31.0	30.8	31.8	28.8	28.1	31.4	31.0
枝肉重量 (kg)	400.0	416.0	396.0	493.0	391.0	400.0	456.0	452.0	370.0	384.0
ロース芯面積 (cm ²)	44	56	55	55	51	58	46	49	51	59
バラの厚さ (cm)	6.6	7.0	7.0	8.6	7.3	6.7	7.0	7.2	6.5	7.0
皮下脂肪厚 (cm)	3.2	2.6	3.7	3.1	2.7	2.5	3.0	2.8	2.7	4.3
推定歩留 (%)	71.7	73.8	73.0	73.4	73.6	74.2	71.7	72.5	73.3	73.1
脂肪交雑 (BMS%)	3	5	5	7	4	7	3	3	3	5
格付け	B-3	A-4	A-4	A-4	A-3	A-4	B-3	A-2	A-2	A-4

番 号	21		
名 号	ふみ 平均値		
血 統	母の父	去 勢	
	祖母の父	去 勢	雌
と畜時月齢	神高福	n=10	n=11
と畜時月齢	31.4	28.06 ± 0.60	31.20 ± 0.40
枝肉重量 (kg)	424.1	450.05 ± 49.29	439.31 ± 54.51
ロース芯面積 (cm ²)	44	53.00 ± 6.16	54.91 ± 5.75
バラの厚さ (cm)	7.5	7.50 ± 0.80	7.72 ± 0.90
皮下脂肪厚 (cm)	2.4	2.54 ± 0.54	2.97 ± 0.59
推定歩留 (%)	72.7	73.41 ± 1.23	73.55 ± 0.74
脂肪交雑 (BMS%)	4	4.30 ± 1.34	4.91 ± 1.51
格付け	A-3		

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A		3	5	10		18
B			3			3
C						
計		3	8	10		21

付属資料4

北国安

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	北国安1	北次郎	南国	北花	まさみ3の2	国安	英正	遼正	範正	修生
血 統	和人	紋次郎	平茂勝	第5平茂	安福栄	晴姫	平茂勝	紋次郎	糸福	平茂勝
	谷福土井	第3山藤	安波土井	糸富士	景勝	糸錦2	晴姫	糸光	第2福鶴	忠福
と畜時月齢	28.8	28.2	27.8	28.5	29.3	27.7	27.6	28.4	28.5	27.6
枝肉重量 (kg)	464.8	506.2	518.4	413.0	274.0	407.0	473.0	458.0	440.0	566.4
ロース芯面積 (cm ²)	57	48	70	59	39	48	59	57	60	56
バラの厚さ (cm)	7.3	7.4	8.7	6.6	5.5	7.3	7.5	6.7	6.7	7.8
皮下脂肪厚 (cm)	2.5	3.0	2.9	1.9	2.3	2.8	2.9	2.3	4.0	4.2
推定歩留 (%)	73.6	71.6	75.2	74.6	72.7	72.9	73.6	73.5	72.6	71.0
脂肪交雑 (BMS%)	5	5	8	4	3	4	3	4	4	4
格付け	A-3	B-4	A-5	A-3	B-3	A-3	A-3	A-3	A-3	B-3

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
名 号	北国祭	ふくみつ92	みはら	あこ	れな	りな	哲哉	賢斗	北斗	北安糸
血 統	平茂勝	安平	晴姫	平茂勝	賢深	晴姫	神高福	神高福	北国7の8	糸福
	豊喜	福桜	中部6	安平	藤桜	糸福	宝徳	第20平茂	神高福	第22平茂
と畜時月齢	27.3	30.9	31.6	30.7	31.5	31.6	28.6	27.6	27.6	27.2
枝肉重量 (kg)	430.6	408.4	494.7	355.0	463.0	443.0	483.0	441.4	548.0	382.0
ロース芯面積 (cm ²)	43	74	65	54	62	68	49	49	58	55
バラの厚さ (cm)	7.9	7.2	8.5	7.1	7.0	7.5	8.0	7.5	9.5	6.1
皮下脂肪厚 (cm)	3.3	2.7	3.5	3.0	2.6	3.0	3.0	1.5	2.7	2.5
推定歩留 (%)	71.9	76.3	74.2	74.0	74.0	75.0	72.4	73.9	74.1	73.6
脂肪交雑 (BMS%)	5	7	6	4	8	8	3	3	4	4
格付け	B-3	A-4	A-4	A-3	A-5	A-5	A-3	A-2	A-3	A-3

番 号	21	22	平均 値	
名 号	るか	もか		
血 統	平茂勝	神高福	去 勢	雌
	忠福	金水9	n=14	n= 8
と畜時月齢	29.4	30.1	27.95 ± 0.53	29.15 ± 3.99
枝肉重量 (kg)	438.5	395.2	466.56 ± 53.67	408.98 ± 69.30
ロース芯面積 (cm ²)	52	46	54.86 ± 6.87	57.50 ± 11.81
バラの厚さ (cm)	7.8	7.6	7.50 ± 0.88	7.28 ± 0.86
皮下脂肪厚 (cm)	3.5	3.4	2.82 ± 0.72	3.00 ± 0.45
推定歩留 (%)	72.8	72.5	73.18 ± 1.18	73.94 ± 1.29
脂肪交雑 (BMS%)	4	3	4.29 ± 1.27	5.38 ± 2.13
格付け	A-3	A-3		

格付けの分布

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

付属資料5

北天晴

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	英光	津谷	ゆうか	仁正	健正	忠志	浩志	聡志	ほくてんせい	きこ
血 母の父	藤波	藤波	福栄	神高福	安福165の9	糸福	糸光	北国7の8	美津福	平茂勝
統 祖母の父	中部6	福谷	北国7の8	宏勝	忠福	第2福鶴	第7糸桜	神高福	平茂勝	神高福
と畜時月齢	28.6	28.4	29.4	28.2	28.1	28.3	27.2	27.0	30.0	30.0
枝肉重量 (kg)	422.0	451.6	362.0	396.0	429.0	399.0	434.4	450.2	453.8	463.5
ロース芯面積 (cm ²)	51	54	52	60	51	50	48	47	52	46
バラの厚さ (cm)	7.5	7.3	5.5	7.0	7.0	6.5	6.5	6.6	8.4	8.4
皮下脂肪厚 (cm)	2.4	2.8	3.0	2.6	2.7	2.2	3.1	2.6	4.2	4.2
推定歩留 (%)	73.7	73.2	72.6	74.6	72.9	73.3	71.8	72.0	72.3	71.4
脂肪交雑 (BMS%)	5	2	4	4	3	4	3	3	4	3
格付け	A-4	A-2	A-3	A-3	A-3	A-3	B-2	A-3	A-3	B-3

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18
名 号	えり	まり	まな	史哉	颯太	寛太	まみ	ゆみ
血 母の父	藤波	平茂勝	藤桜	糸福	安賢	藤波	金徳	藤桜
統 祖母の父	糸晴波	神高福	糸光	八重福	糸富士	糸富士	神高福	糸光
と畜時月齢	31.1	31.2	31.3	28.6	27.2	28.7	31.8	31.3
枝肉重量 (kg)	433.0	374.0	414.0	403.0	376.0	381.0	438.8	422.9
ロース芯面積 (cm ²)	61	43	66	51	48	58	53	54
バラの厚さ (cm)	7.0	7.5	8.2	6.2	7.0	6.5	7.0	7.3
皮下脂肪厚 (cm)	3.8	3.4	3.7	3.3	3.0	2.5	4.4	4.0
推定歩留 (%)	73.2	72.3	75.0	72.2	72.9	74.3	71.6	72.5
脂肪交雑 (BMS%)	7	7	7	3	2	3	4	3
格付け	A-4	A-4	A-4	A-3	A-2	A-3	B-3	A-2

	平 均 値	
	去 勢	雌
	n=10	n= 8
	28.04 ± 0.68	30.76 ± 0.86
枝肉重量 (kg)	414.22 ± 27.15	420.25 ± 36.02
ロース芯面積 (cm ²)	51.80 ± 4.32	53.38 ± 7.41
バラの厚さ (cm)	6.81 ± 0.41	7.41 ± 0.97
皮下脂肪厚 (cm)	2.72 ± 0.34	3.84 ± 0.47
推定歩留 (%)	73.09 ± 0.94	72.61 ± 1.12
脂肪交雑 (BMS%)	3.20 ± 0.92	4.88 ± 1.81

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A		3	8	4		15
B		1	2			3
C						
計		4	10	4		18

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

(2) フィールド調査による体型と特徴

稲嶺修 仲村敏 島袋宏俊 永田存*
石井和雄**

I 要 約

今回、琉球在来豚(アグー)の品種確立と判別の基準を創るため、沖縄県内で飼養され、登録申請のあったアグー539頭の中から、2歳以上の成豚222頭の体型および外貌特徴情報を収集解析した。その結果は以下のとおりである。

1. 成雄の平均値は体高 70.1 ± 5.6 cm, 体長 117.3 ± 12.5 cm, 胸囲 121.7 ± 11.0 cm, 前幅 37.3 ± 5.2 cm, 後幅 32.8 ± 3.7 cmであった。
2. 成雌の平均値は体高 67.3 ± 5.1 cm, 体長 117.9 ± 9.9 cm, 胸囲 126.7 ± 11.4 cm, 前幅 35.0 ± 4.2 cm, 後幅 33.8 ± 3.8 cmであった。
3. 外貌特徴は、大きさは中型もしくは小型で、体上線は中央にくぼみ、体下線も中央部に向け湾曲する。四肢は短めで、つなぎは柔軟で副蹄を接地する傾向にある。顔はしゃくれ、耳は中程度でやや立ち、眉間に皺がある。皮膚は黒く、全身が黒色毛で覆われ、密生している。雄の特徴は前勝ちで、長毛で縮れ密生し、体上・体下線の湾曲が強い。雌の特性は中軀から後軀が充実し、四肢は短く副蹄は接地するものが多い。

以上の結果により、アグー品種確立に向けた体型・特徴等の基準値作成が可能であると考えられた。

II 緒 言

琉球在来豚(アグー)は、優れた肉質を持つ沖縄固有の豚として県内外の消費者等から高く評価されており、おきなわブランド豚として安定的に生産供給することによる養豚業の活性化が期待されている。

アグーはしかし、アグーは斉一性が不十分で、おきなわブランド豚として安定的に生産供給することが厳しい状況にある。またアグーは品種として確立には至っておらず、品種確立が急務であり、そのための品種判別や優良遺伝形質の特徴を基準化する必要がある。

今回、品種確立の基準値作成のため、沖縄県内で飼養されているアグーを調査し、体型・特徴等の個体情報の収集解析を行う。

III 材料および方法

アグーの調査を開始するにあたり全県へ呼びかけ、2005年9月から2009年1月末までに飼養者からの申請を元に県内のアグー飼養農家43戸を調査した。

1. 解析対象個体

登録申請のあったアグー539頭(雄227頭 雌312頭)を現地調査し、当研究センターにおいて、マイクロサテライトマーカーを用いたDNAの多型解析¹⁾によりアグーと認定した2歳以上の成体222頭(雄83頭 雌139頭)を対象個体とし用いた。

2. 調査項目

1) 体型測定

体高・体長・前幅・後幅・胸囲の5項目。

2) 外貌調査

調査項目を表1に示した。日本養豚協会の種豚登録審査基準に基づき一般外貌、体の構成、資質、乳器・生殖器、肢蹄で設定、特にアグーらしさを把握するため、島豚について記された文献や証言等から、

* 沖縄県家畜登録協会 ** (独) 農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所

頭部では肩間に皺のある野性的な顔立ち（鬼面相）、耳の大きさや立ち具合、皮毛の状態、肩の形状、背の陥没、肩・十字部の傾斜、肢蹄は短小・副蹄が接地（扁平）、以上を考慮し設定した。

表1 外貌調査項目

頭部	頭の大きさ	顔しゃくれ	鼻端の形状	頸・ほほ (大きさ, 形状)	耳 (大きさ, 形状)
前軀	頸の大きさ	頸部(移行)	前軀(肩)	前軀(形状)	
中軀	肋腹(状態)	肋腹(伸び)	体上線	体下線	
後軀	尻大きさ	尻形状	腿厚さ	腿形状	
肢蹄	肢蹄長さ	肢蹄形状	副蹄接地状		
生殖器	形状	乳器数	乳器形状	乳器配列	繁殖性
性格					
毛の色質	全体の毛色	全体の状態			
	顔全体	鼻	耳		
皮毛色	頸部	肩	腹部	背腰	
	四肢下部	四肢上部	尾	生殖器	乳器

3) 解析調査

体型および外貌特徴の各項目の相関性について、解析ソフトJMP6 (SAS) で相関分析と主成分分析を実施した。項目数が37にも及ぶことから相関性分析では相関率40%以上を確認した。

IV 結 果

1. 体型測定結果

体型測定結果を表2に示した。参考としてランドレース種の基準値²⁾を記載する。体高と前幅は雄が有意に大きく、胸囲と後幅で雌が有意に高い値を示した。西洋種であるランドレースと比較すると写真1からわかるように一回り程小さくズングリとした特徴がある。

表2 アグー測定結果

(単位: cm)

		体高	体長	胸囲	前幅	後幅
雄 (83頭)	平均値	70.1**	117.3	121.7	37.3**	32.8
	標準偏差	5.6	12.5	11.0	5.2	3.7
	最大	86.0	155.0	160.0	57.6	41.2
	最小	60.0	98.0	100.0	25.0	24.0
ランドレース雄	基準値	85.7	174.2	155.6	41.3	42.0
雌 (139頭)	平均値	67.8	117.9	126.7**	35.0	33.8**
	標準偏差	5.1	9.9	11.4	4.2	3.8
	最大	81.0	143.0	155.0	48.0	48.0
	最小	54.8	90.0	96.0	23.0	21.8
ランドレース雌	基準値	82.0	167.3	136.7	38.8	38.9

注1) **:1%有意 * :5%有意

2) ランドレースの値は、日本養豚協会種豚登録審査基準ランドレースより引用

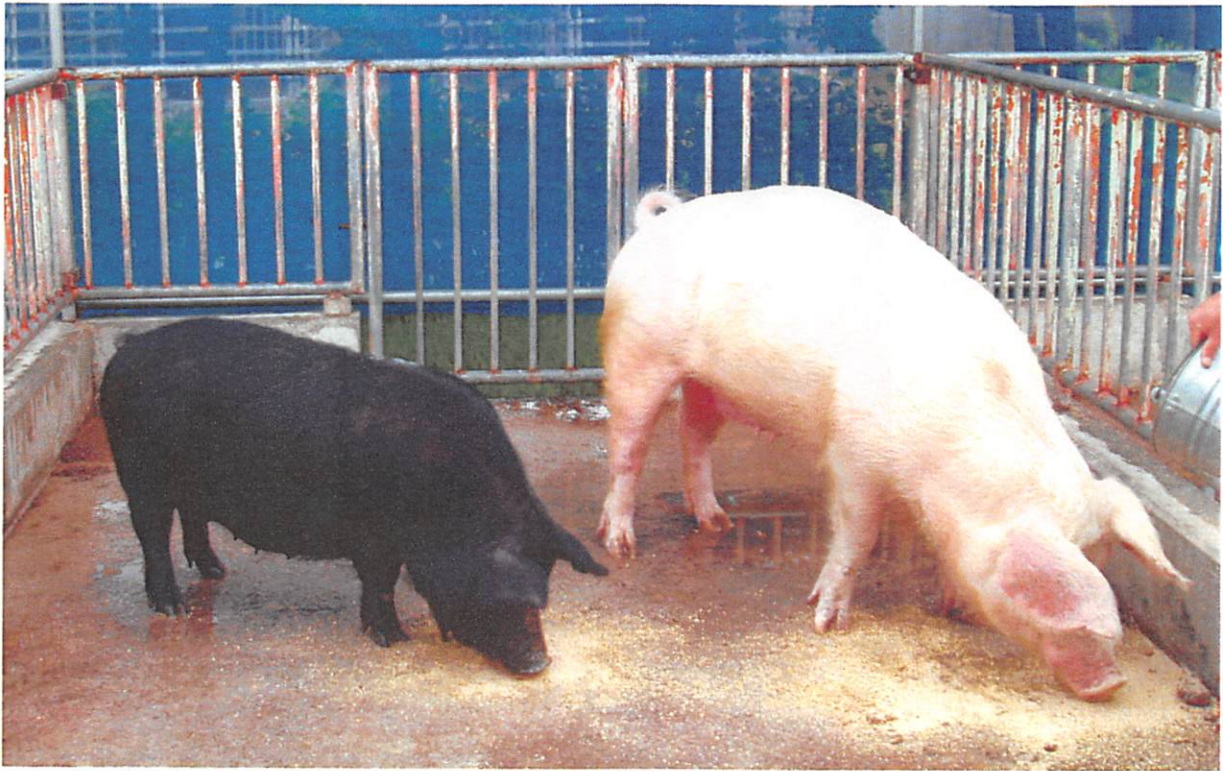


写真1 アグー雌(左)とランドレース雌(右)

2. 外貌特徴結果

1) 頭部形状

(1) しゃくれ

顔のしゃくれの程度を確認した。評価は「つよい」、「中程度」、「弱い・無し」の3段階で判定した(写真2)。結果「つよい」が5.0%(11頭:雄1,雌10),「中程度」73.9%(164頭:雄63,雌101),「弱い・なし」21.2%(47頭:雄19,雌28)であった。



写真2 しゃくれの基準

(2) 眉間の皺

眉間に皺があるか無いかを確認した (写真3)。「あり」、「なし」の2段階で評価した。「あり」69.4% (154頭:雄60,雌94),「なし」30.6% (68頭:雄23,雌45)であった。



写真3 眉間の皺

(3) 耳の大きさ

評価は「大きい」、「普通」、「小さい」の3段階で判定した (写真4)。「大きい」5.9% (13頭:雄4,雌9),「中程度」89.6% (199頭:雄76,雌123),「小さい」4.5% (10頭:雄3,雌7)であった。

(4) 耳形状

評価は「直立」、「やや立ち」、「耳折」、「顔を覆う」の4段階で判定した (写真5)。結果、「直立」28.4% (63頭:雄21,雌42),「やや立ち」66.2% (147頭:雄58,雌89),「耳折」5.0% (11頭:雄3,雌8),顔を覆う:0.5% (1頭:雄1)であった。



写真4 耳の大きさと形状

2) 躯体

(1) 肋腹の伸び

中躯の伸びは「短い」、「中程度」、「長い」と3段階で判定した (写真5)。結果、「短い」9.9% (22頭:雄7,雌15),「中程度」67.6% (150頭:雄61,雌89),「長い」22.5% (50頭:雄15,雌35)であった。中程度で判断した個体でも、表2で示すように西洋種と比較すると体長の伸びは短い。

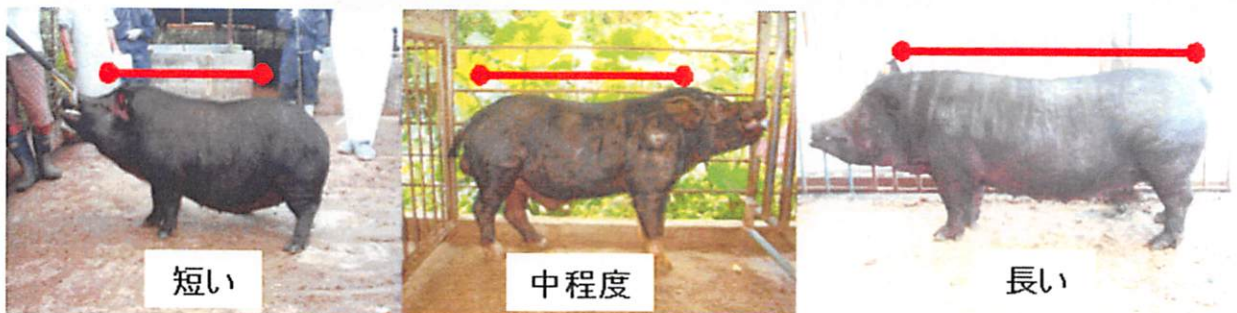


写真5 伸びの基準

(2) 体上・体下線

背中と腹を側面から確認し、背側の形状を体上線、腹側を体下線とし湾曲の程度を確認、評価は「極度の陥没」、「強い陥没」、「中程度」、「緩い陥没」、「平直」、「緩い弓状」の6段階で判定した(写真6)。

A. 体上線

「極度の陥没」2.7% (6頭：雄5, 雌1), 「強い陥没」8.6% (19頭：雄8, 雌11), 「中程度」45.5% (101頭：雄43, 雌58), 「緩い陥没」42.3% (94頭：雄26, 雌68), 「平直」0%, 「緩い弓状」0.9% (2頭：雄1, 雌1)であった。

B. 体下線

「極度の弓状」2.3% (5頭：雄4, 雌1), 「強い弓状」17.6% (39頭：雄19, 雌20), 「中程度」35.1% (78頭：雄29, 雌49), 「緩い弓状」31.1% (69頭：雄31, 雌38), 「平直」13.6% (29頭：雌29), 「緩い湾曲」0.9% (2頭：雌2)であった。湾曲の程度は「中程度」で判断したものでも背腰腹が陥没する外貌であるため、従来の肉豚改良にはない特徴のある形状であった。

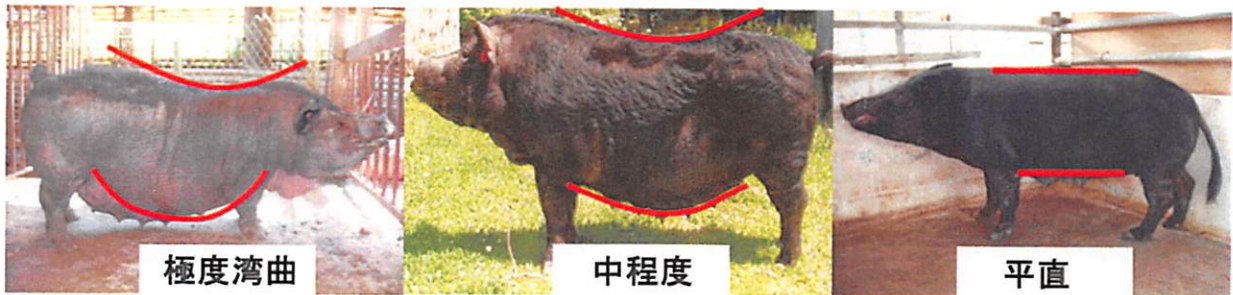


写真6 体上体下線判定

3) 四肢

(1) 肢蹄長さ

足の長さは後肢を基準に「短い」「普通」「長い」の3段階で評価した(写真7)。

結果「長い」5.9% (13頭：雄6, 雌7), 「普通」74.8% (166頭：雄70, 雌96), 「短い」19.4% (43頭：雄7, 雌36)であった。表1の体高の平均値からもわかるように「普通」と判定したものでも西洋種より短めである。



写真7 肢蹄長さ基準

(2) 副蹄の接地

家畜として改良された豚は2本の指で直立するものを良しとするが、アグーでは副蹄が接地するものも見受けられる(写真8)。結果は「接地する」68.9% (153頭: 雄49, 雌104), 「接地しない」31.8% (69頭: 雄34, 雌35) であった。接地する個体は雌で多く確認できた。



写真8 副蹄接地

4) 皮毛

(1) 毛色

アグーの最大の特徴は黒毛であるが、やはり毛色に関しては黒色であるものが大部分であった。しかし一部に刺毛も認められた(写真9)。結果は黒98.6% (219頭: 雄83, 雌136), 一部白刺毛0.9% (2頭: 雌2), 全身白刺毛0.5% (1頭: 雌1) となった。



写真9 毛色

(2) 毛質

毛質は「長く密に生え、癖毛」「普通」「密に生えず、短毛」の3段階で判定した(写真10)。結果、「長毛・密・癖」39.2% (87頭: 雄57, 雌30), 「普通」40.5% (90頭: 雄18, 雌72), 「短毛・密無し」20.3% (45頭: 雄8, 雌37) であった。長毛は雄で多く確認された。



写真10 毛質

3) 体色

A. 白色部

頭部、体部、肢蹄、尾を確認した結果、体部と尾では確認できなかった(写真11)。

B. 顔色

黒87.4%(194頭：雄73, 雌121), 鼻一部白：11.7%(25頭：雄9, 雌16), 鼻全体白：1.4%(3頭：雄1, 雌2)であった。

C. 四肢

全体的に黒のみが多い, 白がでる部位は飛節以下であった。前右足白：8.6%(19頭：雄6, 雌13), 前左足白9.0%(20頭：雄6, 雌14), 後右足白10.4%(23頭：雄7, 雌16), 後左足白9.9%(22頭：雄7, 雌15)であった。



写真11 鼻の一部白と足白

3. 体型および外貌特徴の分析結果

相関分析にあったて外貌特徴の評点化を実施し, 対応した。

1) 全体：体型相関表(表3)

- (1) 体高と体長に強い正の相関 ($R=0.72^{**}$) が認められた。
- (2) 胸囲と体長, 前幅, 後幅で正の相関 ($R=0.61\sim0.66^{**}$) が認められた。
- (3) 前幅と後幅で強い正の相関 ($R=0.71^{**}$) が認められた。

表3 全体の体型相関

		体高	体長	胸囲	前幅	後幅
体	高	1.00	0.72	0.49	0.41	0.32
体	長	0.72	1.00	0.66	0.48	0.44
胸	囲	0.49	0.66	1.00	0.61	0.61
前	幅	0.41	0.48	0.61	1.00	0.71
後	幅	0.32	0.44	0.61	0.71	1.00

(4) 全体の毛色と背腰の毛色で負の相関 ($R=-0.45$) が認められた (表4)。

(5) 四肢間の毛色で強い正の相関 ($R=0.8\sim0.96^{**}$) が認められた。

表4 毛色相関表

	全体毛色	背腰毛	前右足	前左足	右足	後左足
全体毛色	1.00	-0.45	0.02	0.02	0.03	0.03
背腰毛	-0.45	1.00	0.01	0.01	0.01	0.01
前右足	0.02	0.01	1.00	0.91	0.80	0.83
前左足	0.02	0.01	0.91	1.00	0.88	0.83
後右足	0.03	0.01	0.80	0.88	1.00	0.9
後左足	0.03	0.01	0.83	0.83	0.96	1.00

2) 雄相関分析

(1) 体高と体上線

体高と体上線で正の相関 ($R=0.47$) が認められ、体高が大きいと湾曲がなくなる傾向が確認できた (図1)。

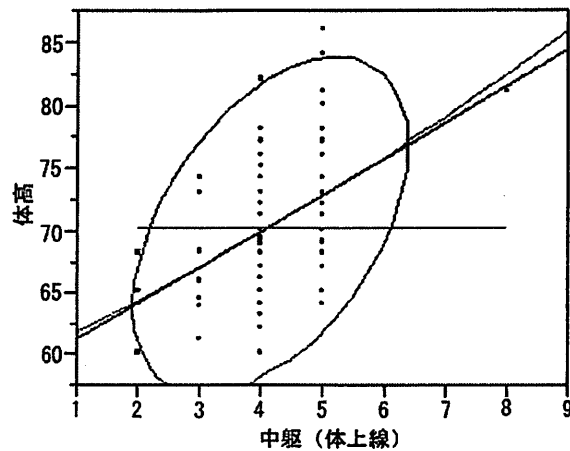


図1 体高と体上線の相関

(2) 体長としゃくれ

体長としゃくれで負の相関 ($R=-0.45$) が認められ、大型はしゃくれが少ない傾向が確認できた (図2)。

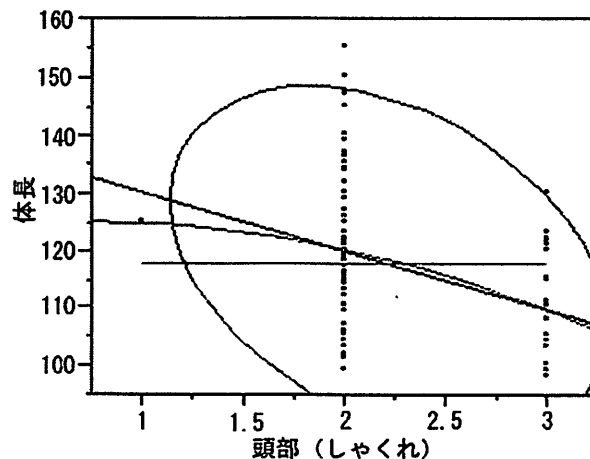


図2 体高としゃくれの相関

(3) 胸囲と肩の毛色

胸囲と肩の毛色に負の相関 ($R=-0.43$) が認められ、胸囲が大きくなると刺毛が入る傾向が確認できた(図3)。

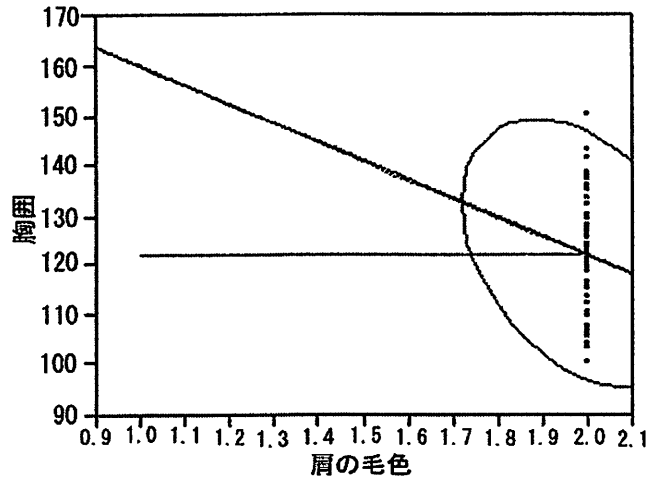


図3 胸囲と肩の毛色の相関

3) 雌相関分析

(1) 頭部と顎

頭部と顎の大きさ、正の相関 ($R=0.48$) が認められた(図4)。

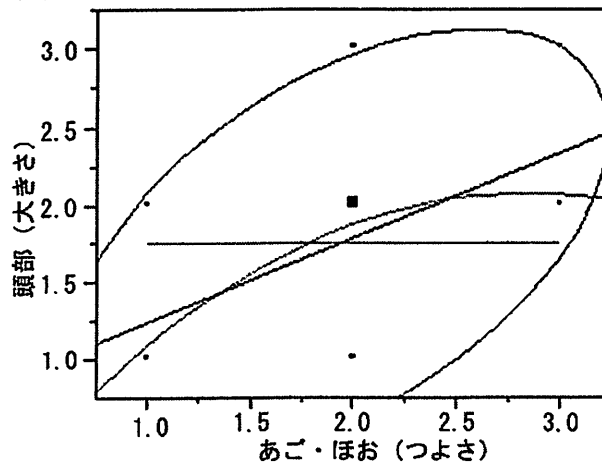


図4 頭部大きさとあご・ほほのつよさ(大きさ)の相関

(2) 前駆肩と前駆胸

前駆肩と前駆胸で正の相関 ($R=0.47$) が認められた (図5)。

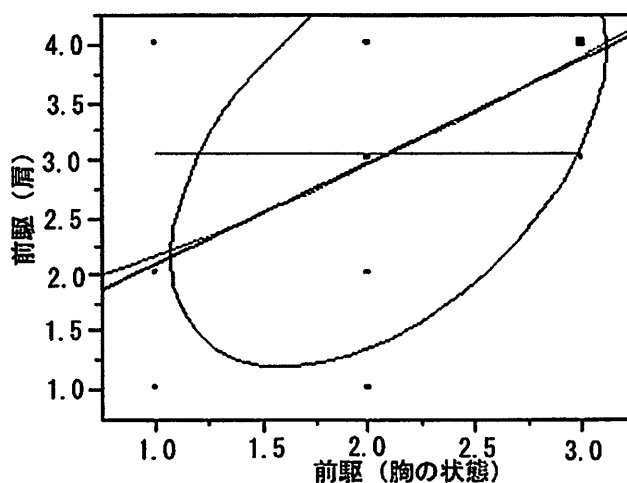


図5 肩と胸の相関 (大きさ)

(4) 前駆肩と後駆尻

前駆肩と後駆尻で正の相関 ($R=0.54$) が認められた (図6)。

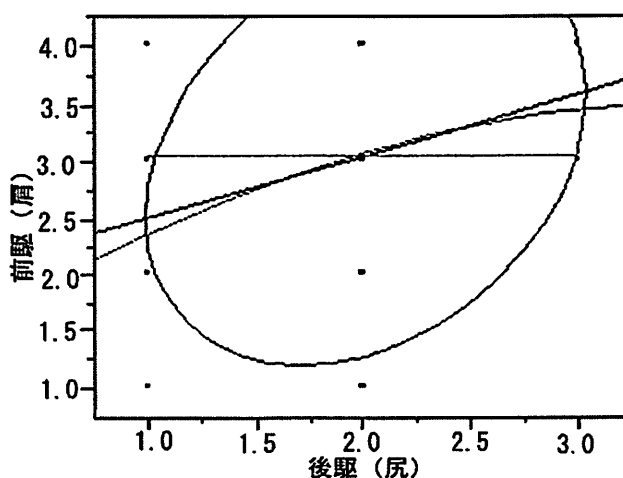


図6 肩と尻の相関 (大きさ)

4) その他

アグーの特徴である項目については特に相関性は認められなかった。

4. 主成分分析

相関分析から主成分分析を実施した。

1) 全体

主成分分析は累積寄与率が80%以上になる固有値数は25主成分であった。第1, 第2, 第3までの寄与率はそれぞれ10.4%, 8.1%, 6.1%であった。項目が多いことから固有値は全体的に低い値を示すが, 上位数値として0.15以上を抽出, 第1主成分では胸囲, 前駆, 後駆, あご・ほほ, 体長など体型や大きさを示す項目であった。第2主成分は足 (複数) や顔などの毛色を示す形質で固有値が高い値を示した。第3主成分では上記以外の項目でアグーの特徴を示す体上線, 体下線, 伸び, 眉間の皺が高い値を示した。

2) 雄主成分分析

雄は第1主成分で毛全体の状態や副蹄の接地, 肩毛色等が高い値を示した。

3) 雌主成分分析

雌は体型に関する項目が第2第3主成分で多く認められた。

5. アグーの形質

上記体型、外貌特徴、解析結果からアグー形質が示唆された。

1) アグー外貌特徴

中型もしくは小型で、体上線は中央にくぼみ、体下線も中央部に向け湾曲、四肢は短めで、つなぎは柔軟で副蹄を接地する傾向にある、顔はしゃくれ、耳は中程度でやや立ち、眉間に皺がある。色は黒く、全身が黒色毛で覆われ、密生している。

2) 雄の特徴

前勝ちで、長毛で癖のある黒色毛が密に生え、体上体下線の湾曲が強い。

3) 雌の特性

中軀から後軀が充実し、四肢は短く副蹄は接地するもの多い。

V 考 察

アグーの高精度の基準値設定を目標として、沖縄県内の農家で飼養され、登録されている個体222頭を対象に体型および特徴について調査し、解析を行った。その結果、体型については大城ら³⁾の報告に比べ、すべての項目において平均数値が大きいことが判明した。また今回は大城ら³⁾に比べ個体数が多いことから、アグー体型数値については、今回の測定値を基準値として標準指標を設定することが望ましいと考えられた。外貌特徴については初めて基準を設けて調査を実施した。これにより県内に散在するアグーの特徴を把握することができ、外貌特徴の審査基準を構築することが可能となった。

アグーが品種として確立されれば、今後の展開では、以下の事項が必要になると思われる。体型は一般的な西洋品種に比べ小型で、外貌特徴についても背腰の緩さや、肢蹄の形状等からも経済豚の改良目標とは異なる形質で、産肉性という点では不利な形状である。しかし沖縄の豚食文化や歴史などを踏まえ今後、アグーのブランドイメージを強調するためにも、独自性のある島豚の特徴を保持した改良が重要であると思われる。少数集団の有効な活用として雄雌両方の繁殖性の向上が必要で、これを解決することで生産性の安定と向上につながる。この課題は現在先端技術を活用した農林水産研究高度化事業により当センターで課題に取り組んでいる。アグーは一般的な西洋種豚と違い小型でまだ飼料効率等の基礎的なデータが少なく、そのため繁殖や肥育に係る効率的な飼養方法が確立されておらず今後の重要な研究課題である。今後課題を解決することでアグーを原種としたおきなわブランド豚生産体系が確立され、地産地消の推進とともに県産豚肉の消費の拡大、低迷している県産豚業の起爆剤として期待される。また県外消費者への新たな「沖縄ブランド」の周知による観光産業への波及効果も大きいものと思われる。

VI 引 用 文 献

- 1) 大城まどか・稲嶺修・仲村敏・佐藤正寛・石井和雄・蝦名真澄(2006) 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(1) 23個のマイクロサテライトマーカーを用いたアグーのDNA多型解, 沖畜研セ研報, 44, 39-42
- 2) 日本養豚協会, 種豚登録審査基準ランドレース
- 3) 大城まどか・伊禮判・鈴木直人・太田克之・渡久地政康(2002) 琉球在来豚(アグー)を活用した銘柄豚の確立(1) アグーの体型調査, 沖畜試研報, 40, 65-70

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

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*** 与古田稔

I 要 約

本試験ではおきなわブランド豚推進協議会が登録認定したアグー90頭について、mtDNA d-loopの1049 bp領域におけるアグーの母系解析とMSマーカーを用いて核DNAの多型解析との関係について検討した結果、以下のとおりであった。

1. mtDNA d-loop領域1049bpの塩基配列について多型性を検討した結果、アグーのmtDNAハプロタイプはタイプ1からタイプ5までの5つのタイプに分類された。
2. mtDNA d-loop領域の塩基配列に基づき近隣結合法により系統的に分類したOkumuraらが報告したmtDNAハプロタイプと照合すると、タイプ1およびタイプ2は東洋系タイプで、タイプ3、タイプ4およびタイプ5は西洋系タイプであった。東洋系タイプの頭数は、供試豚全頭の85.6%を占め、タイプ1とタイプ2との間には2カ所において塩基置換部位が認められた。
3. 20個のMSマーカーを用いて非加重結合法により系統的に分類すると、アグーはグループIからグループVIIまでの7つのグループに分類される。
4. mtDNAハプロタイプとMSマーカーによるグループとの関係は、タイプ1はグループVIとグループVIIに属し、タイプ2は、グループII、グループIII、グループIV、グループVとグループVIIに属する。タイプ3はグループIとグループIIに属し、タイプ4またはタイプ5はそれぞれグループV、グループIに属する。

以上のことから、アグーにおいてmtDNA d-loop領域の母系解析をする技術は、塩基配列をもとに各個体のハプロタイプを決定するため、他の西洋系の品種とアグーとの識別を科学的に証明することが可能であり、登録体制を強化するための1つの手段として有効であることが示唆された。

II 緒 言

沖縄県では琉球在来豚アグー（アグー）を活用したおきなわブランド豚を作出して全国的に高い注目を集めている。2005年にはおきなわブランド豚推進協議会（協議会）が設立され、協議会ではアグーの個体登録認定を行っている。アグーの登録は表現型およびマイクロサテライト（MS）マーカーを用いて核DNAの多型性を調査したうえでを行っている。その登録調査において、登録認定されたアグーの表現型の特徴は稲嶺ら¹⁾によって明らかにされており、その表現型の特徴によってアグーとそれ以外の品種とを識別した後に、大城ら²⁾が検討したMSマーカー用いたDNA解析によりアグーとそれ以外の品種とを識別している。しかしながら、現在アグー識別で使用しているMSマーカーには比内地鶏³⁾あるいは名古屋コーチン⁴⁾の識別に利用されているような決定的なMSマーカーはみつかっていない。いっぽう、品種識別においてはMSマーカーを利用する以外に、ミトコンドリアDNA (mtDNA)・d-loop (displacement loop) 領域による母系解析による識別方法や毛色関連遺伝子を利用して各ブタ品種識別を判別する方法などさまざまな品種識別技術が開発されている。畜産物の偽装表示が社会的な問題となっている中、さまざまな遺伝学的観点からアグーの識別を科学的に証明し、いっそうアグー登録体制の強化を図り、沖縄固有のアグーブランド豚の確立を目指していく必要がある。

細胞が生存するうえで必要なエネルギー（ATP）を合成しているミトコンドリアは、核DNAとは別の遺伝情報を有しており、哺乳動物ではほぼ完全に母親由来のものだけが遺伝することが知られている。ま

* 現沖縄県畜産課 ** (独)農業生物資源研究所 *** (独)農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所

た、ミトコンドリアDNA (mtDNA) は核DNAより変異が起りやすいため品種の分化や類縁関係を調べるものとして有効である⁶⁾。井手ら⁶⁾はブタのmtDNA d-loop領域による母系解析によって系統豚の識別を行っている。アグーのmtDNA d-loop領域における母系解析では、Okumuraら⁷⁾ならびに高田ら⁸⁾が1種類のハプロタイプを報告しているが、その母系解析は協議会が登録認定しているアグーについて調べられていない。

そこで、本研究ではアグーの登録体制を強化するために、協議会によって登録されたアグーについてMSマーカーを用いた核DNAの多型解析に加え、mtDNA d-loop領域におけるアグーの母系解析について検討したので報告する。

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認定されたアグー90頭を用いた。

2. DNAの抽出

DNAの抽出には耳の組織を用いた。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。プライマーには井手ら⁶⁾の報告にある725mtDNA (5' -CGGCCAACTAGCCTCCATCTTAT-3') および726mtDNA (5' -GCGCGGATACTTGCATGTGTAAT-3') 各10.0pmolを使用した。PCRは、サーマルサイクラー (GeneAmp™ 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。シーケンシング用のプライマーには、Okumuraら⁷⁾の報告にあるmitL44 (5' -CGGCCAACTAGCCTCCATCTTAT-3'), mitH45 (5' -TTCAAGTGCCTTGCTTTGATA-3') およびmitL11 (5' -TACCATGCCGCGTGAACCA-3') 各1.6pmolを使用した。

5. MSマーカーDNA多型の検出

MSマーカーは表1に示す20個を用いた。PCRの反応液は、AmpliAq Gold & 10×PCR Gold Buffer with dNTP (Applied Biosystems社製), ゲノムDNA16.0ng, フォワードおよびリバースプライマー各5.0pmolを使用した。PCRは、GeneAmp™ PCR System9700を用い、94℃9分の熱変成後、94℃30秒, 55℃30秒, 72℃30秒を40サイクルとした。PCR産物を希釈し、3130x1DNAアナライザー (Applied Biosystems社製) を用いて電気泳動した。

6. 調査項目

1) ハプロタイプの決定

得られたd-loopの1049bp領域の塩基配列について、Okumuraら⁷⁾の報告によるブタ品種ごとのハプロタイプと照合し、その異同と頭数を調べた。

2) 各遺伝子座ごとの対立遺伝子 (アレル) サイズ

GeneMapperソフトウェア (Applied Biosystems社製) を用いて、PCR産物の断片長のフラグメント解析を行った。DNAアナライザーによって検出された各マーカーのピークを1つのアレルとみなし、そのサイズを明らかにした。アレルごとのMSマーカーのバンドパターンをジェノタイピングし、アレルがある場合を1, ない場合を0で表記し、データセットを作成した。

3) 系統学的解析

MSマーカーのアレルサイズデータセットに基づき系統学的解析を行った。系統解析は、解析ソフト Diversity Database (Bio-Rad Laboratories社製) を用いて、非加重結合法 (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean, UPGMA法)⁹⁾より作成した。類似度の算出はJaccard'sの係数¹⁰⁾を用いた。

表1 20個のマイクロサテライトマーカー

Marker	Chromosome	Forward primer(5'→3')	Reverse primer(5'→3')
SWR1133	17	TGGGATTTGTACCCTGAGC	TCCATGGGTGAAAAAAGATG
SW813	16	AGTTGATTTAAAATGTGTGCCA	AATATTTCAAAAAAGGAATGCG
SW1125	14	TAGATGTATATACTTCCATGTGTG	ATGTTGAGCTCTTAATTTTATACA
SW769	13	GGTATGACCAAAAGTCTGGG	TCTGCTATGTGGGAAGAATGC
SW1030	13	AACTGGGGAAGTAGAAGAGCG	TCATCTCATGCCCTGTGTCTAAA
SW1307	12	TCATCCTTCTTTTCTTTATTTCTT	TCTGGCTCGGATGCAATC
SW957	12	AGGAAGTGAGCTCAGAAAGTGC	ATGGACAAGCTTGGTTTTCC
SWR915	9	TTCATGTTTCCCTATTACAGCA	GCTATAGCTCCAATTCGACCC
SW827	9	AGCTGATTCTCCAGGC	TTATCTGAATTGGTGATGGC
SW853	8	CITTTCTTCTGTCTGGGTGTGG	GGGAAAATAGCCTCCACCTC
SW933	8	ACATATACTTCCGACAGCCCC	AAGAGCTTGGTGAATTGAGAGC
SW1067	6	TGCTGGCCAGTGACTCTG	CCGGGGGATTAACA AAAAAG
SW1353	6	TACTTGTTACCCCTGCC	AAGTACGCAGGTCAGTCTGAG
SWR153	4	CCACGTTCTCCTTTTTGAGG	ATGAGTTGTGGTGTAGGTCGC
SW839	4	GGAAACCAGGATAACAGGAGG	TAACCCACTGTACCACCAAGG
SW969	4	AGCCTGGAACATTTTTGAGTG	TTTCAATTGGTTCCTGTGTCC
SW1443	3	CAAAAGTTGGCCATGAATTG	TTCTTCAGGAATCATTGTTACTTG
SWR1061	1	ATCTGCCTTGTGTCTGCATG	TGGCATTGCTGTGGCTATG
SW552	1	AAGAGCCAGATGGGGAGG	ACTGATAAGACATGCTGTGTGC
SW1693	3	GCGTAGGTTCCATCTGTATAG	TCAATATTACCCATTACTTGC

IV 結果および考察

1. ハプロタイプの決定

アグー90頭のハプロタイプとその頭数を表2に示した。アグーのハプロタイプは5種類に分類され、mtDNA d-loopの1049bp領域の塩基配列において26カ所に塩基置換部位が認められた。タイプ1およびタイプ2とタイプ3、タイプ4およびタイプ5との間には18カ所の塩基置換部位があり、それらの間には母系系統として大きな遺伝的違いが認められたことから2つのタイプに大別できることが示唆された。

また、タイプ1とタイプ2の間には242bpおよび693bpの2カ所の部位で塩基置換が認められ、タイプ3とタイプ4の間には280bp、406bp、862bpおよび1049bpの4カ所の部位で置換認められた。タイプ3とタイプ5の間には182bp、289bp、693bp、741bpおよび1049bpの5カ所の部位に置換が認められた。

タイプ別頭数についてはタイプ2が54頭と一番多く、次いでタイプ1の23頭であり、頭数の多い順にタイプ2>タイプ1>タイプ5>タイプ3>タイプ4であった。タイプ1とタイプ2の供試豚全体に占める割合は85.6%であった。

タイプ1はOkumuraら⁷⁾ならびに高田ら⁸⁾が報告するアグーのハプロタイプと一致したが、タイプ2~5の4種類については新たなタイプであることが判明した。

表2 アグーの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	280	289	295	307	324	391	406	576	693	705	707	741	862	971	978	1028	1049	
タイプ1	C	A	A	-	T	T	G	C	T	T	A	G	T	T	T	T	G	G	G	G	C	T	C	G	C	T	23
タイプ2	C	A	A	-	T	T	G	C	C	T	A	G	T	T	T	T	G	A	G	G	C	T	C	G	C	T	54
タイプ3	T	T	G	C	C	C	A	T	T	T	A	A	C	C	C	T	A	G	A	A	T	T	T	A	T	C	4
タイプ4	T	T	G	C	C	C	A	T	T	C	A	A	C	C	C	C	A	G	A	A	T	C	T	A	T	T	3
タイプ5	T	T	G	C	C	C	A	C	T	T	G	A	C	C	C	T	A	A	A	A	C	T	T	A	T	T	6

2. mtDNA d-loop領域のハプロタイプの系統樹

Okumuraら⁷⁾は東アジア系ブタ、ニホンイノシシ、リュウキュウイノシシ、欧米系ブタおよびヨーロッパイノシシなどのブタ品種ごとmtDNA d-loop領域の母系解析を行い、62ハプロタイプを決定した。アグーの5ハプロタイプをOkumuraら⁷⁾の62ハプロタイプに照合し、一致したものを表3に示し、Okumuraら⁷⁾の系統樹にプロットしたものを図1に示した。ハプロタイプ1, 2, 3, 4, 5は、Okumuraら⁷⁾のハプロタイプ36, 43, 56, 54, 47にそれぞれ一致した。

ブタ系統は東洋系ブタと西洋系ブタの2群に大別され、東洋系ブタはアジアイノシシから、西洋系ブタはヨーロッパイノシシから分枝し、家畜化されたものと考えられている¹¹⁾。図1に示すように、タイプ1およびタイプ2は、東アジア系ブタおよびアジアイノシシと同様の東洋系タイプであり、タイプ3, タイプ4およびタイプ5は、欧米系ブタおよびヨーロッパイノシシと同様の西洋系タイプであることが判明した。

表3のタイプ別に分類されたブタ品種について示したものは、Okumuraら⁷⁾が報告したものである。そのブタ品種とアグーのmtDNAハプロタイプとを照合すると、タイプ1はOkumuraら⁷⁾が材料に供した琉球在来豚アグー2頭中2頭、パークシャー種35頭中2頭の塩基配列と一致しており、タイプ2は大ヨークシャー種20頭中1頭の塩基配列と一致していた。Okumuraら⁷⁾の報告によると、パークシャー種35頭中31頭、大ヨークシャー種20頭中11頭が東洋系タイプであったとしており、アグーのmtDNAハプロタイプに相同したパークシャー種と大ヨークシャー種の塩基配列はともに東洋系タイプであった。

琉球在来豚は1385年に中国（当時の明）から導入され、その後1904年の明治時代に入り、パークシャー種あるいは大ヨークシャー種と交雑したものがアグーのが始まりと考えられている¹²⁾。mtDNA d-loop領域のハプロタイプ1および2に属するアグーは、歴史的な背景に沿った東洋系の母親に由来しているものと推察された。いっぽう、ハプロタイプ3, 4および5に属するアグーは、第二次世界大戦後に導入された西洋系の母親に由来しているものと推察された。

表3 アグーのmtDNAハプロタイプとブタ系統との関係

ハプロタイプ	タイプ別に分類されたブタ品種	タイプ別に分類された系統
タイプ1	在来豚アグー (2/2), パークシャー種 (2/35)	東アジア系ブタおよびアジアイノシシ
タイプ2	大ヨークシャー種 (1/20)	
タイプ3	大ヨークシャー種 (1/20)	欧米系ブタおよびヨーロッパイノシシ
タイプ4	大ヨークシャー種 (3/20), ハンプシャー種 (5/18)	
タイプ5	ランドレース種 (3/22)	

注) 表中のタイプ別に分類されたブタ品種と系統はOkumuraら⁷⁾の報告から引用したもので、カッコ内は頭数を示す（ハプロタイプ検出頭数/供試頭数）。

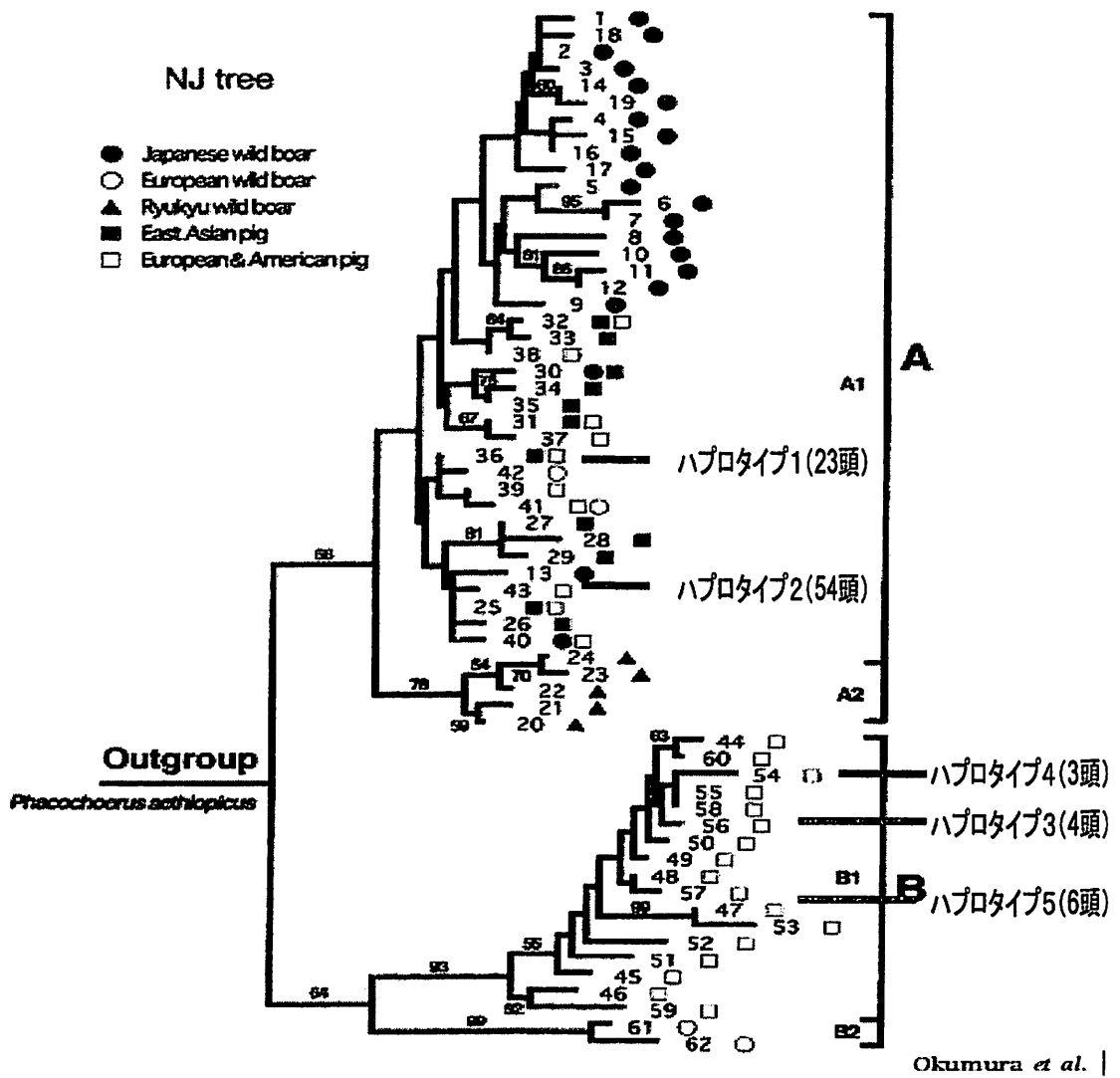


図1 mtDNA d-loop領域のハプロタイプの系統樹

- 注1) 図中の系統樹はOkumuraら(2001)⁷⁾の系統樹から引用したもの。
 2) Aは東アジア系ブタおよびアジアイノシシの群を示し、
 Bは欧米系ブタおよびヨーロッパイノシシの群を示す。
 3) A1はリュウキュウイノシシ以外のブタ品種群を示し、
 A2はリュウキュウイノシシの群を示す。
 4) B1は欧米系ブタの群を示し、B2はヨーロッパイノシシの群を示す。
 5) 分枝上にある数値はブートストラップ値(%)を示す。

3. MSマーカーのアレルサイズに基いた系統解析

20個のMSマーカーを用いて、UPGMA法により系統学的に分類した結果を図2に示した。アグーはグループIからグループVIIまでの7つのグループに分別された。系統的にはグループIとグループII～VIIとの間において分類され、類似度は0.39であった。また、グループIIとグループIII～VIIとの間、グループIII、IVおよびVとグループVIおよびVIIの間において分類され、類似度はそれぞれ0.42、0.47であった。グループVIとグループVIIの類似度は0.60であった。

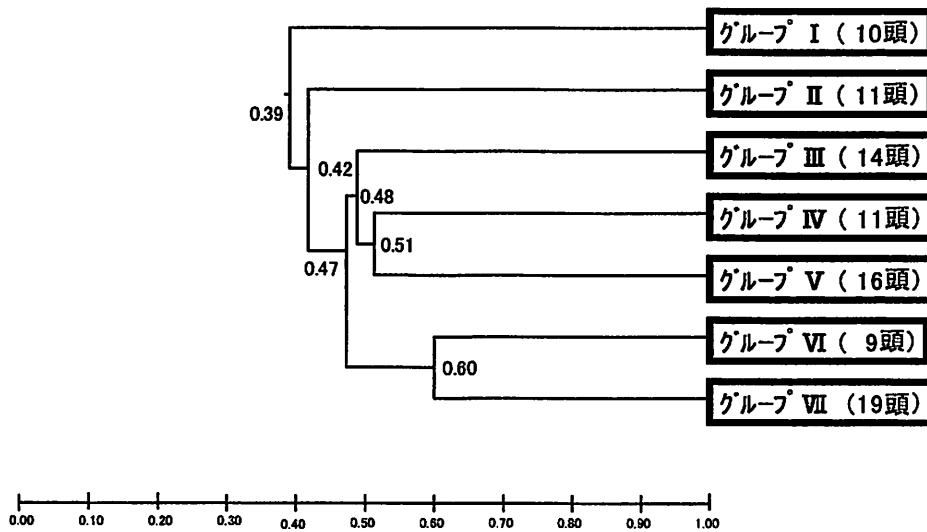


図2 20個のマイクロサテライトマーカーを用いて分類した系統樹

4. mtDNA d-loop領域のハプロタイプとMSマーカーのグループとの関係

mtDNA d-loop領域におけるハプロタイプとMSマーカーによるグループとの関係を表4に示した。タイプ1はグループVIとグループVIIに属し、タイプ2は、グループII、グループIII、グループIV、グループVとグループVIIに属する。タイプ3はグループIとグループIIに属し、タイプ4またはタイプ5はそれぞれグループV、グループIに属する。

東洋系ブタと西洋系ブタの群分けの観点からみると、グループII、グループIII、グループIV、グループV、グループVI及びグループVIIが東洋系ブタに属し、グループI、グループIIおよびグループVが西洋系ブタに属する。グループIII、グループIV、グループV、グループVI及びグループVIIはすべてが東洋系で、グループIはすべてが西洋系に属することが判明した。グループIIあるいはグループVは東洋系ブタと西洋系ブタの両方に属し、それぞれが西洋系ブタに属する割合は、グループIIが18% (11頭中2頭)、グループVが6% (16頭中1頭)であった。

表4 mtDNA d-loop領域のハプロタイプとマイクロサテライトマーカーのグループとの関係

ハプロタイプ	マイクロサテライトマーカー 系統樹グループ	頭数	タイプ別に分類された系統
タイプ1	グループVI	9	
	グループVII	14	
タイプ2	グループII	9	東アジア系ブタおよびアジアイノシシ
	グループIII	14	
	グループIV	11	
	グループV	15	
タイプ3	グループVII	5	
	グループI	4	
	グループII	2	
タイプ4	グループV	1	欧米系ブタおよびヨーロッパイノシシ
	グループI	6	

以上のことから、アグーには、5つのハプロタイプがあり、東洋系タイプと西洋系タイプのものがあることが明らかになった。

アグーには西洋系タイプと東洋系タイプが認められた。しかし、沖縄在来種の歴史的・文化的背景からみたアグーを在来豚系統として位置づけた場合、協議会においては西洋系タイプを登録することが妥当か否か検討する必要があると思慮された。今後、登録申請のある西洋系タイプのアグー雌を登録認定から除外することになるならば、ハプロタイプから東洋系のアグーと西洋系ブタとの識別が完全に判定可能となる。

沖縄固有のアグーブランド豚の確立を目指していくためには、他の品種とアグーとの判定識別を科学的に証明できる登録体制とアグーブランド豚肉のトレーサビリティを見据えた体制を構築する必要があると思われる。今回、本研究で検討したmtDNA d-loop領域の母系解析をする技術は、塩基配列をもとに各個体のハプロタイプを決定するため、他の西洋系の品種とアグーとの識別を科学的に証明することが可能であり、登録体制を強化するための1つの手段として有効であることが示唆された。今後、アグーの個体登録認定を行う際には、現在実施されているMSマーカーを用いた核DNAの多型解析に加え、mtDNA d-loop領域における母系解析を行うことが必要であると思われた。

謝 辞

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

VI 引 用 文 献

- 1) 稲嶺修・仲村敏・島袋宏俊・永田存・石井和雄（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（2）琉球在来豚アグーのフィールド調査による体型と特徴，沖縄畜研セ研報，46，31-41
- 2) 大城まどか・稲嶺修・仲村敏・佐藤正寛・石井和雄・蝦名真澄（2006）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（1）23個のマイクロサテライトマーカーを用いたアグーのDNA多型解析，沖縄畜研セ研報，44，39-42
- 3) Rikimaru K, Tkahasi H (2007) A method for discriminating a Japanese brand of chicken, the Hin-aijidori, using microsatellite markers, *Poultry Science*, 86, 1881-1886
- 4) Takahashi H, Tsudzuki M, Sasaki O, Niikura J, Inoue-Murayama M, Minezawa M (2005) A chicken linkage map based on microsatellite markers genotyped on a Japanese Large Game and White Leghorn cross, *Animal Genetics*, 36, 463-467
- 5) 小松正憲・石黒直隆（2000）ミトコンドリアDNAの多型性を利用する，家畜ゲノム解析と新たな家畜育種戦略，動物遺伝育種シンポジウム編，245-253，（社）畜産技術協会
- 6) 井手華子・堀内篤・知久幹夫・寺田圭・奥村直彦（2005）ミトコンドリアDNA d-loop領域の多型による系統豚「フジョーク」の母系解析，日豚会誌，42(3)，130-138
- 7) Okumura N, Kurosawa Y, Kobayashi E, Watanobe T, Ishiguro N, Yasue H, Mitsuhashi (2001) Genetic relationship amongst the major non-coding regions of mitochondrial DNAs in wild boars and several breeds of domesticated pigs, *Animal Genetics*, 32, 139-147
- 8) 高田勝・岡孝夫・高橋遼平・野村こう・花田博文・天野卓・秋篠宮文仁（2008）ミトコンドリアDNA情報にもとづく沖縄，奄美在来豚の系統遺伝学的研究，日豚会誌，45(4)，187-192
- 9) Sokal, R. R, Sneath, P. H. A (1963) Principles of numerical taxonomy. W. H. Freeman, San Francisco
- 10) Sneath P. H. A, Sokal R. R (1994) 数理分類学，153，内田老鶴圃
- 11) Watanobe T, Okumura N, Ishiguro N, Nakano M, Matsui A, Sahara M, Komatsu M (1999) Genetic relationship and distribution of the Japanese wild boar (*Sus scrofa riukiuanus*) analyzed by mitochondrial DNA, *Molecular Ecology*, 8, 1509-1512

12) 島袋正敏(1989) 沖縄の豚と山羊, ひるぎ社

研究補助: 又吉博樹, 赤嶺圭作