
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49号

2011年度（平成23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 49 号

2011 年度（平成 23 年度）

目 次

大家畜分野

- 1 超音波診断装置を利用した黒毛和種肥育牛の早期産肉形質の推定
..... 運天 和彦 1
(2) 画像解析ソフトを利用した輝度による脂肪交雑基準値の推定
- 2 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 7
(3) シークワサー絞りが黒毛和種肥育牛後期肥育成績に及ぼす影響
- 3 和牛種雄牛産肉能力直接検定成績（2011 年度）
..... 砂川 隆治 11
- 4 和牛種雄牛現場後代検定成績（2011 年度）
..... 運天 和彦 15
(4) 種雄牛勝乃邦，晴群星，栄海邦および桜海邦の検定成績

中家畜分野

- 5 オガコ養豚衛生対策実証試験
..... 我那覇 紀子 21
(1) オガコ敷料への消石灰添加が肥育豚の飼養管理に及ぼす影響
- 6 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
..... 渡部 翔之 27
(3) 煙霧システムによる簡易子豚育成装置での子豚損耗率低減

牧草育種分野

- 7 牧草および飼料作物の系統適応性検定試験
..... 幸喜 香織 31
(29) イタリアンライグラス「山系 34 号」および「山系 35 号」の特性

飼料作物分野

- 8 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 久高 将雪 41
(1) 泡盛副産物の排出・利用状況および栄養価の調査
- 9 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 久高 将雪 47
(2) 乳酸菌製剤を用いた泡盛蒸留粕の保存性に関する検討

超音波診断装置を利用した黒毛和種肥育牛の 早期産肉形質の推定

(2) 画像解析ソフトを利用した輝度による脂肪交雑基準値の推定

運天和彦 棚原武毅* 砂川隆治 新田宗博

I 要 約

肥育牛の生体時における脂肪交雑基準値（BMSNo.）を術者の熟練度に左右されずに客観的に推定するため、黒毛和種肥育牛50頭を用いて、超音波診断装置の画像を画像解析ソフトにより輝度の測定を行い、超音波画像を数値化することによってBMSNo.の推定が可能かどうか検討した結果以下のとおりであった。

1. 画像を120～200分割した正方形領域内の平均輝度を測定し、上下に隣接する正方形内平均輝度の差を求め、その値を標準偏差により画像の数値化（バラツキ度）を行いBMSNo.との相関を求めた結果、僧帽筋、菱形筋、背半棘筋および胸最長筋が観測できる部位（ロース部位）では、 -0.5099 、広背筋、菱形筋および筋間脂肪が観測できる部位（バラ部位前半）では、 -0.5545 および広背筋および筋間脂肪が観測できる部位（バラ部位後半）では、 -0.4818 と3部位ともに1%水準で有意な負の相関が得られた。

2. 今回測定した肥育牛を用いて、BMSNo.8以上の7頭のロース部位、バラ部位前半および後半のバラツキ度の最大値を上限基準値として、3部位ともに基準値を下回るものをBMSNo.8以上と推定した場合の適合率は86.0%であった。

以上のことから、術者の熟練度によらない客観的なBMSNo.の推定が可能であることが示唆された。

II 緒 言

超音波画像診断装置による肥育牛のBMSNo.の早期判定技術は多くの報告があり、20～22ヵ月齢では肥育終了時の肉質等級5等級とそれ以下の等級の判定が予測可能であると示唆している^{1～5)}。しかし、超音波画像によるBMSNo.の推定は、各部位の輝度の強弱によるコントラストを視覚によって主観的に判定するため、術者の熟練等により推定精度が異なることが予想される。

原ら⁵⁾は、客観的データである輝度を解析し、早期肉質の推定手法の開発を検討した結果、BMSNo.の推定は20ヵ月齢時で予測することが可能であると示唆している。しかし、超音波を用いた早期肉質判定技術については、未だに一般的な技術面に問題が残されているとも指摘している。

そこで本試験では、原らと同様に客観的な数値によるBMSNo.の推定を目的として、超音波画像を画像解析ソフトにより測定した輝度を用いて、画像のコントラストを客観的な数値に置き換えることにより術者の熟練度に左右されないBMSNo.の推定が可能かどうか検討した。

III 材料および方法

1. 調査牛および調査期間

調査牛の概要を表1に示す。

調査牛は、当センターで肥育され2009年4月15日から2010年6月2日にと畜された24.7～30.5ヵ月齢の黒毛和種50頭（去勢47頭、雌3頭）を用いて、と畜の6日から34日前に超音波画像診断を実施した。

2. 測定方法

超音波画像診断装置（スーパーアイミート 富士平工業株式会社製）の測定は、牛体左側の第6および第7肋骨間となるように肩甲骨の後縁を確認し、指1本から指2本分後方に食用油を塗り牛体にプローブを密着させて測定を行い⁶⁾、超音波画像診断装置の設定は、表示倍率1倍、近距離ゲイン24、遠距離ゲイン1.5、画像調整ゲイン55およびフォーカスをF2、F3とした。

* 現沖縄県中部農業改良普及センター

表1 調査牛の概要

単位：頭

性別	BMSNo.2	BMSNo.3	BMSNo.4	BMSNo.5	BMSNo.6	BMSNo.7	BMSNo.8以上	合計
去勢	5	12	8	6	4	6	6	47
雌	0	0	0	1	0	1	1	3
合計	5	12	8	7	4	7	7	50

超音波画像診断装置により得られた画像は、画像入力ソフト（CaptureEX 株式会社ライブラリー製）を用いてパソコンに直接入力し、濃度変位計測ソフト（Gray-val 株式会社ライブラリー製）により輝度の測定を行った。輝度は、0～255までの256段階で画像の明るさを表し、数値が大きくなるほど明るいことを示すものである。

輝度は、僧帽筋、胸最長筋および背半棘筋等が観測できる部位（ロース部位）と広背筋および腸肋筋等が観測できる部位（バラ部位）の2カ所において測定を実施した。

ロース部位では、図1に示すとおり、僧帽筋先端が画像の左上に観測できる位置で50mm×100mmの領域内を5mm×5mmの正方形に200分割し正方形内の平均輝度の測定を行った。測定した輝度は、僧帽筋、背半棘筋および胸最長筋等のコントラストを判定するため、図2に示すとおり隣接する正方形を列ごとに上から下方向へ輝度の差を求め、その値の標準偏差をロース部位のバラツキ度とした。

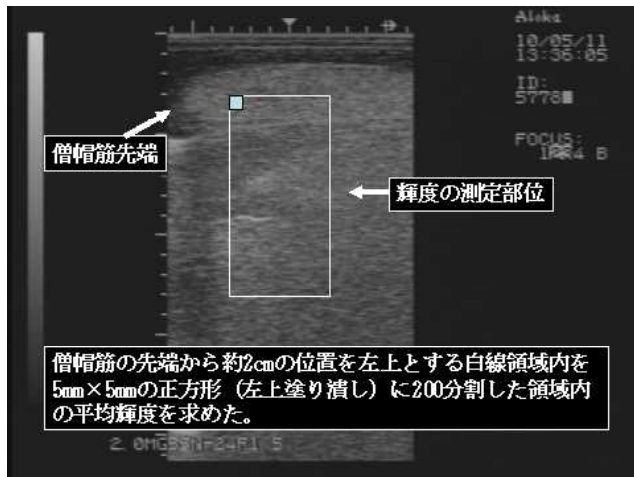


図1 ロース部位輝度の測定位置

A列	B列	C列	.	.	.	.	J列
A1	B1	C1	.	.	.	.	J1
A2	B2	.	.	.	.	.	.
A3	.	.	.	.	.	.	.
.
.
A19	.	.	.	.	.	.	.
A20	B20	.	.	.	.	.	J20

A1-A2 A2-A3 . . . A19-A20のように隣接した上下領域の差を求める。同様にB列～J列まで求め、その標準偏差を測定値とした。

図2 測定値の算出方法



図3 バラ部位輝度の測定位置

バラ部位は図3に示すとおり、僧帽筋先端が画像の右上に観測できる位置で80mm×150mmの領域を10mm×10mmの正方形に120分割して輝度の測定を行った。測定した輝度は、ロース部位と同様に列ごとの上

下方向に輝度の差を求め、図3のAの領域の標準偏差をバラ部位前半のバラツキ度、図3のBの領域の標準偏差をバラ部位後半のバラツキ度とした。バラ部位前半では広背筋と菱形筋および筋間脂肪のバラツキ度を、バラ部位後半では広背筋と筋間脂肪のバラツキ度を測定することを目的とした。

枝肉形質の実測値は、日本食肉格付協会の格付員の評価値を用いた。

3. 調査項目

1) 枝肉形質とロース部位およびバラ部位のバラツキ度との関係

枝肉形質（胸最長筋面積、ばらの厚さ、皮下脂肪厚、BMSNo.、肉の締まりおよび肉のきめ）とロース部位、バラ部位前半および後半のバラツキ度との相関を求めた。

2) BMSNo.とロース部位およびバラ部位のバラツキ度との関係

BMSNo.と各部位のバラツキ度との関係をそれぞれの測定部位ごとに検討を行った。

3) BMSNo.8以上の推定

BMSNo.の推定は、今回測定したBMSNo.8以上の7頭の測定値を基に、ロース部位、バラ部位前半および後半のバラツキ度の最大値をBMSNo.8の上限基準値として、3部位ともに下回るものをBMSNo.8と推定した。

適合率は、実測値との比較により求め輝度によるBMSNo.8以上の推定精度を検討した。

IV 結果および考察

1. 枝肉形質と各部位バラツキ度との相関

枝肉形質と各部位バラツキ度の相関を表2に示した。

表2 枝肉形質と各部位バラツキ度との相関

	ロース部位	バラ部位前半	バラ部位後半
胸最長筋面積	-0.2564	-0.4912**	-0.4401**
ばらの厚さ	-0.1537	-0.3890**	-0.4324**
皮下脂肪の厚さ	0.1995	0.0620	0.0966
BMSNo.	-0.5099**	-0.5545**	-0.4818**
肉の締まり	-0.4891**	-0.5494**	-0.4703**
肉のきめ	-0.4816**	-0.5453**	-0.4720**

注) **: $p < 0.01$, $n = 50$

BMSNo.と肉の締まりおよびきめは、各部位バラツキ度と有意な負の相関を示した。胸最長筋面積およびばらの厚さは、バラ部位前半および後半において有意な負の相関を示し、皮下脂肪厚は3部位ともに有意な相関が無かった。

肉の締まりおよび肉のきめがBMSNo.と同様の相関を示したことは、筋肉中の水分含量と脂肪含量が超音波画像におけるコントラストに影響を与えるものと推察された。

2. BMSNo.と各部位バラツキ度との関係

BMSNo.と各部位バラツキ度との関係を図4～図6にグラフとして示した。

バラツキ度は、3部位ともにBMSNo.が高くなるにつれて低くなる傾向が見られ、3部位のバラツキ度により上限値を設定し、3部位ともに上限値を下回れば5等級と推定できることが考えられた。

3. BMSNo.の上昇と各部位バラツキ度との関係

BMSNo.4以下を3等級区、BMSNo.5～7を4等級区、BMSNo.8以上を5等級区とした区分ごとの相関を表3に示した。

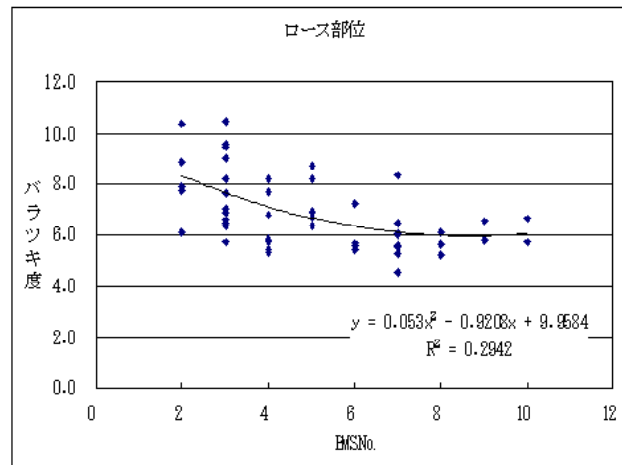


図4 BMSNo.とローズ部位バラツキ度の関係

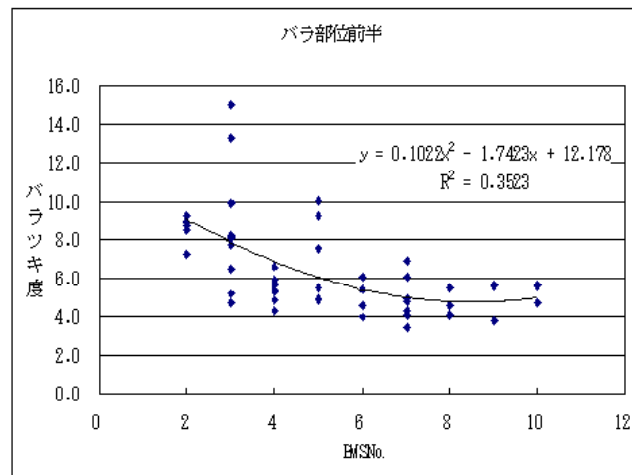


図5 BMSNo.とバラ部位前半のバラツキ度の関係

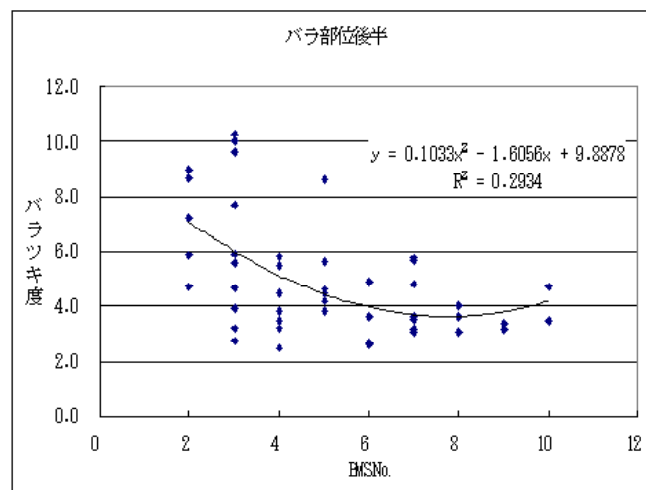


図6 BMSNo.とバラ部位後半のバラツキ度の関係

表3 等級区における各部位バラツキ度とBMSNo.の相関

部 位	全 体 (n=50)	3等級区 (n=25)	4等級区 (n=18)	5等級区 (n=7)
ロース	-0.5099**	-0.4054*	-0.5451*	0.5058
バラ前半	-0.5545**	-0.4822*	-0.5395*	0.2614
バラ後半	-0.4891**	-0.4900*	-0.2491	0.3809

注) **: p < 0.01, * : p < 0.05

ロース部位のバラツキ度は、3等級区および4等級区において有意な負の相関を示し、等級が上がるにつれて相関も高くなる傾向が認められた。しかし、5等級区では有意でないものの0.5058と正の相関を示した。同様な傾向がバラ部位のバラツキ度にも認められた。

BMSNo.は胸最長筋内の脂肪の交雑状態により決定されるが、超音波画像におけるロース部位の診断では、胸最長筋周囲の僧帽筋、菱形筋、背半棘筋、胸最長筋とその間の脂肪組織とのコントラストによって診断される。5等級区において有意ではないが3等級および4等級区とは逆に正の相関が示されたことは、胸最長筋内の脂肪の交雑状態よりも胸最長筋周囲の僧帽筋、菱形筋および背半棘筋の脂肪の交雑状態が低いため、あるいは水分含量が高いためにバラツキ度が上昇したものと推測された。

これらのことから、超音波による画像診断では、僧帽筋等の周囲組織は胸最長筋よりも上部にあるため、それら周囲組織の脂肪の交雑状態が胸最長筋内の脂肪の交雑状態よりも低い場合にはBMSNo.を実測値よりも低く推定し、逆に周囲組織の脂肪の交雑状態が胸最長筋よりも高い場合はBMSNo.を実測値よりも高く推定してしまうことが推測された。バラ部位においても同様に広背筋の脂肪の交雑状態により推定値と実測値に誤差が生じてしまうことが推測された。

4. BMSNo.の推定と適合率

BMSNo.8以上のバラツキ度を表4に示した。

各部位の上限値は、ロース部位では6.680、バラ部位前半では5.640、バラ部位後半では4.699であった。この値をBMSNo.8以上の上限値とした場合に推定されるBMSNo.8以上と推定される頭数を表5に示した。

表4 BMSNo.8以上のバラツキ度

BMSNo.	ロース部位	バラ部位前半	バラ部位後半
8	5.260	4.560	3.993
8	6.108	5.467	3.629
8	5.659	4.053	3.091
9	6.571	5.625	3.182
9	5.811	3.809	3.406
10	6.680	4.675	3.506
10	5.758	5.640	4.699

注) 下線太字を5等級上限値として設定した。

表5 適合率

単位：頭，%

BMSNo.	2	3	4	5	6	7	8以上	合 計
実測数	5	12	8	7	4	7	7	50
BMSNo.8以上	0	0	2	0	2	3	7	14
BMSNo.7以下	5	12	6	7	2	4	0	36
適合数	5	12	6	7	2	4	7	43
適合率	100.0	100.0	75.0	100.0	50.0	57.1	100.0	86.0

バラツキ度の上限値によりBMSNo.8以上と推定された肥育牛は50頭中14頭であり、14頭の内BMSNo.7が3頭、BMSNo.6が2頭、BMSNo.4が2頭であった。BMSNo.6および7は肉質等級が4等級であるため、胸最長筋の周囲組織や広背筋の脂肪の交雑状態がBMSNo.8以上の枝肉に近い状態である可能性が考えられた。

今回検討した方法では、測定部位を正確に判断できれば、術者の熟練度に左右されない客観的なBMS No.の推定が可能であることが示唆された。また、この技術を利用して生体時におけるBMS No.の推定を行うことにより、肉質の要望に応じた出荷先の決定が可能となり、ブランド流通の3原則である定時、定量、定質出荷を推進し沖縄ブランドの確立に寄与できることが考えられた。

V 引 用 文 献

- 1) 宮腰雄一・本間暁子・梅崎薫・森山則男(1995)超音波肉質測定装置を利用した黒毛和種肥育牛の早期肉質判定, 新潟畜試研報, **11**, 17-22
 - 2) 宮島恒晴・森田三郎・白石恭二(1999)超音波による黒毛和牛種去勢牛の脂肪交雑の早期推定技術, **36**, 13-15
 - 3) 徳丸元幸・堤知子・大園正陽・原田宏(1999)黒毛和種去勢肥育牛の超音波診断装置を用いた枝肉形質の早期推定, 鹿児島肉用牛改良研究所研報, **4**, 1-8
 - 4) 徳丸元幸・久徳輝幸・山元隆志・川久保耕三・横山喜世志(2001)超音波測定による去勢肥育牛の枝肉形質の発育様相ならびに脂肪交雑等級の早期予測, 鹿児島肉用牛改良研究所研報, **5**, 9-14
 - 5) 原恵・矢内清恭・森口克彦(2003)超音波診断装置を活用した黒毛和種肥育牛の脂肪交雑推定手法, 福島畜試研報, **10**, 41-44
 - 6) 独立行政法人家畜改良センター (2004) 超音波診断装置による牛の肉質診断法, 5-67
-
- 研究補助：下地貴士，下里安志，久田友美，仲程正巳，玉本博之，宮里政人

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

(3) シークワサー絞りかす給与が黒毛和種肥育牛後期肥育成績に及ぼす影響

荷川取秀樹 運天和彦 砂川隆治 新田宗博
棚原武毅*

I 要 約

シークワサー絞りかす給与が、黒毛和種牛の肥育成績に及ぼす影響を調べるため、1日1頭あたり1kgのシークワサー絞りかすを給与した。試験は黒毛和種牛8頭を用いて27カ月齢まで153日間行い、シークワサー絞りかすを混合飼料（TMR）に混ぜて給与した区を試験区、TMRのみを給与した区を対照区とし、乾物（DM）摂取量、増体量（DG）、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摂取量は対照区が0.25kg（ $p < 0.05$ ）多く摂取し、TDN摂取量でも0.22kg（ $p < 0.05$ ）多く摂取した。TDN要求率は有意差はないものの、試験区の方が1.76kg少なかった。
2. 終了時体重は試験区の方が大きく、DGも、試験区の方が0.07kg（ $p < 0.05$ ）高かった。
3. 枝肉成績は、胸最長筋面積、ばらの厚さ、歩留基準値、BCSNoにおいて、試験区の成績が対照区を上回ったが、有意な差はなかった。

II 緒 言

本県の特産物であるシークワサーは、平成21年度出荷量は2,876t¹⁾であり、血圧・血糖抑制作用を示す機能性成分であるノビレチンやヘスペリジンが多量に含まれている²⁾。しかしながら、その9割にあたる2,735tがジュース用として加工¹⁾されるため、その絞り粕の約900t（推定）が廃棄されており家畜用に再利用できる可能性がある。そのため、他産業と連携し、県産未利用資源を有効活用した家畜飼養管理技術の開発を行う。

III 材料および方法

1. 試験期間および試験場所

試験は2011年2月9日から2011年7月12日までの153日間、沖縄県畜産研究センターで実施した。

2. 供試材料

工場から搬入したシークワサー絞りかすを、2日間風乾後、60℃の乾燥機内で強制乾燥を行い試験に供試した。（図1、2）

3. 供試牛および試験区分

供試牛の概要を表1に示した。平均22カ月齢の黒毛和種牛8頭を用い、TMRを給与した4頭を対照区、TMR中にシークワサー絞りかす1kgを混合した飼料を給与した4頭を試験区とした。



写真1 搬入直後のシークワサー絞りかす



写真2 風乾中のシークワサー絞りかす

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	2009. 4. 8	672	605	勝海洋
	2009. 3. 11	700	660	勝海洋
	2009. 3. 25	686	654	桃晴平
	2009. 4. 5	675	745	桃晴平
平 均	683.0±15.7	661.8±68.1		
対 照 区	2009. 3. 18	693	596	勝海洋
	2009. 3. 18	693	610	勝海洋
	2009. 4. 20	660	717	桃晴平
	2009. 3. 25	686	724	桃晴平
	平 均	683.3±12.7	666.0±59.3	

4. 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回行なった。

5. 飼料給与量および養分含量

飼料給与割合および養分含量を表2、後期肥育用TMRおよびシークワサー絞りかすの養分含量を表3に示した。なお試験区には、繊維分を揃えるためイタリアンの乾草を配合した。

表2 TMR中の飼料配合割合および養分含量

単位：%DM

飼 料 名	試験区	対照区
後期肥育用飼料	96.8	100
シークワサー絞りかす	2.5	
イタリアン	0.7	
D M	87.0	87.6
C P	11.9	11.9
T D N	75.1	75.5
N D F	14.8	14.5

注1) 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。

表3 後期肥育用TMRおよびシークワサー絞りかすの養分含量

単位：%DM

後期肥育用TMR			シークワサー絞りかす
D M	87.6		84.5
C P	11.9		8.6
T D N	75.5		87.4

注1) DM：乾物，CP：粗タンパク質，TDN：可消化養分総量。

2) シークワサー絞りかすは、十勝農業組合連合会にて分析。

6. 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) 体重の測定

体重の測定は試験開始日、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。

7. 統計処理

統計処理は、両区間を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。試験区が対照区よりDM摂取量で0.25kg ($p < 0.05$)，CP摂取量で0.05kg，TDN摂取量で0.22kg ($p < 0.05$) 少なかった。

	試験区	対照区	差
DM摂取量	8.35 ± 0.34*	8.60 ± 0.36	-0.25
CP摂取量	1.12 ± 0.01	1.17 ± 0.01	-0.05
TDN摂取量	7.19 ± 0.27*	7.41 ± 0.26	-0.22

注1) * : $p < 0.05$ 。

2) 差は、試験区－対照区。

2. 増体成績

増体成績を表5に示した。試験終了時体重は、試験区が対照区より大きくなったが有意な差はなかった。全期間DGは、試験区が0.07kg有意に大きくなった。TDN要求率は試験区の方が1.76kg少なかった。

区 分	n	試験開始時	試験終了時
体 重			
試験区	4	661.8 ± 68.1	749.8 ± 61.7
対照区	4	666.0 ± 58.1	744.5 ± 63.8
差		-4.20	5.3
D G		全期間	
試験区	4	0.58 ± 0.10*	
対照区	4	0.51 ± 0.06	
差		0.07	
TDN要求率		全期間	
試験区	4	12.94 ± 1.77	
対照区	4	14.71 ± 2.68	
差		-1.76	

注1) * : $p < 0.05$ 。

2) 差は、試験区－対照区。

3) TDN要求率は1kgの増体に要するTDN量 (kg)。

3. 枝肉成績

枝肉成績を表6に示した。胸最長筋面積で試験区の46.8cm²が対照区の43.8cm²より3cm²大きく、皮下脂肪の厚さで試験区の2.5cmが対照区の2.8cmより0.3cm小さかったが有意な差はなかった。ばらの厚さは試験区の7.3cmが対照区の7.2cmより0.1cm、歩留基準値で0.7、BCSNo.で0.3とそれぞれ試験区が大きくなったが有意な差はなかった。光沢と質は同じ値であった。

表6 枝肉成績

項目	試験区	対照区	差
枝肉重量 (kg)	476.2±46.0	476.8±36.0	-0.6
胸最長筋面積 (cm ²)	46.8±4.5	43.8±4.8	3.0
ばらの厚さ (cm)	7.3±0.7	7.2±0.4	0.1
皮下脂肪の厚さ (cm)	2.5±0.6	2.8±0.5	-0.3
歩留基準値 (%)	72.2±0.9	71.5±0.7	0.7
BMSNo.	3.8±1.0	4.3±1.5	-0.5
BCSNo.	3.8±1.0	3.5±0.6	0.3
締まり	3.0±0.8	3.3±1.0	-0.3
きめ	3.3±0.5	3.5±0.6	-0.2
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) 差は、試験区－対照区。

2) 両区のn=4。

V 考 察

飼料摂取量について総摂取量、CP摂取量、TDN摂取量とも全期間対照区が多かった。増体成績については、終了時体重、全期間をとおしてのDG共に試験区の方が大きく、TDN要求率は試験区の方が低かった。

枝肉成績において、胸最長筋面積、ばらの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値、BCSNo.については試験区が高く、枝肉重量、BMSNo.、締まり、きめは対照区が高かったが有意な差はなかった。BFSNo.、光沢と質は同じであった。金城ら³⁾は肥育中期以降にDM総摂取量が多くなると枝肉重量が大きくなるとしており、今回の試験において、対照区が試験区に比較して枝肉重量が大きくなったのは、DM総摂取量が多かったためと考えられた。今回の試験結果より、試験区において終了時体重、DGが対照区に比べて共に大きく、TDN要求率が低かったことは、シークワサー絞りを給与することにより、飼料利用の効率化が図れる可能性が示唆された。

VI 引 用 文 献

1) 平成22年版沖縄県の園芸・流通

2) 矢野昌充, 小川一紀(現国際農研・沖縄支所), 吉田俊雄, 指田豊(東京薬科大学), 太田英明(中村学園大学), 機能性成分高含有カンキツの開発と評価, 平成11年果樹試験成果情報

3) 金城靖・荷川取秀樹・与古田稔・長利真幸・鈴木直人・花ヶ崎敬資(2006)肥育前・中期におけるTMR給与が肥育成績に及ぼす影響, 沖縄畜研研報, 44, 21-27

和牛種雄牛産肉能力直接検定成績（2011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。2010年から2011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8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×気高系が2頭、気高系×田尻系が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、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	百合忠	2009. 7. 4	百合茂	はるき	晴 姫	安波土井	今帰仁村
2	晴百合茂	2009. 9. 22	百合茂	はるき	晴 姫	安波土井	今帰仁村
3	前之21の18	2009. 10. 22	北福波	こはる3	安 平	糸晴(佐賀)	国頭村
4	吉美66	2010. 2. 5	百合茂	かつふく3	安福165の9	忠 福	名護市
5	琉 玄	2010. 5. 13	北福波	みゆき	金 幸	神高福	竹富町
6	勝 雪	2010. 6. 4	勝安福3	かつふく	美津福	平茂勝	南城市
7	久北花	2010. 7. 10	北福波	はなきん	第1花国	第2波茂	久米島町
8	福花国6	2010. 8. 2	北福波	あやはし4	第1花国	安福栄	うるま市

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241日、開始時体重257.5kg、終了時体重388.4kg、180日補正体重201.8kg、365日補正体重401.8kg、1日当たり増体量(DG)1.17kgであった。

DGについては、前之21の18の1.24kgが優れ、365日補正体重については、久北花の461.7kgが優れていた。

また余剰TDN摂取量については、琉玄の-41が最も優れ、吉美66の51が最も劣っていた。

8頭の平均値を平成22年度の全国平均値²⁾と比較するとDGで0.05kg優れていた。

これらの検定牛のうち、2010年度第4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百合忠(優里晴:ゆりはると改名)、2011年度第3回沖縄県肉用牛改良協議会専門委員会において、2012年度現場後代検定実施牛として琉玄(りゅうげん)、勝雪(勝美福:かつみふくと改名)、久北花(球美乃花:くみのはなど改名)、福花国6(福波花:ふくなみはなど改名)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	百合忠	243	238.0	355.0	191.3	365.4	1.04	123.4	○
2	晴百合茂	254	250.0	385.0	185.9	383.8	1.21	123.8	
3	前之21の18	224	228.0	367.0	189.7	403.0	1.24	123.0	
4	吉美66	251	282.0	418.0	210.7	420.4	1.21	127.4	
5	琉 玄	252	274.0	408.0	204.3	409.2	1.20	128.0	○
6	勝 雪	230	210.0	327.0	170.9	350.9	1.04	118.0	○
7	久北花	250	321.0	458.0	245.5	461.7	1.22	128.4	○
8	福花国6	227	257.0	389.0	216.5	419.7	1.18	124.4	○
平均値		241.4	257.5	388.4	201.8	401.8	1.17	124.6	
標準偏差		12	34.8	40.5	22.9	34.9	0.08	3.4	
全国平均値		—	—	—	—	—	1.12	123.5	

表3 検定成績(飼料摂取量, 余剰飼料摂取量および体型評点)

No. 名号	粗飼料 摂取率 (%)	飼料摂取量		余剰飼料摂取量			体型 評点	備考
		TDN	DCP	濃厚飼料	粗飼料	TDN		
1 百合忠	45	485	103	-4	-69	-25	82.1	○
2 晴百合茂	50	526	111	-7	-37	-22	83.0	
3 前之21の18	51	541	114	25	9	7	81.5	
4 吉美66	51	629	119	46	35	51	83.2	
5 琉玄	49	527	101	-50	-98	-41	82.9	○
6 勝雪	45	459	89	-25	-96	-27	80.9	○
7 久北花	54	622	116	-16	0	9	83.1	○
8 福花国6	50	574	109	18	-6	24	82.6	○
平均値	49.4	545.4	107.8	-1	-32	-3	82.4	
標準偏差	3.1	60.4	9.8	30	50	31	0.84	
全国平均値	—			-10.5	-2.4	3.8	—	

注1) 全国平均値は2010年度（206頭）の平均値

2) ○は2011年度および2012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(2009)和牛登録事務必携, 58-66
- 2) 社団法人全国和牛登録協会(2011)和牛種雄牛産肉能力検定成績, 4

検定補助：仲宗根安利

和牛種雄牛現場後代検定成績（2011年度）

(4)種雄牛勝乃邦，勝群星，栄海邦および桜海邦の検定成績

運天和彦 砂川隆治 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，2011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勝乃邦（かつのくに），勝群星（かつむるぶし），栄海邦（さかえかいほう）および桜海邦（さくらかいほう）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，勝乃邦が18頭（去勢14頭，雌4頭），勝群星が18頭（去勢10頭，雌8頭），栄海邦が21頭（去勢17頭，雌4頭）および桜海邦が24頭（去勢12頭，雌12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	勝 乃 邦	勝 群 星	栄 海 邦	桜 海 邦
登 録 番 号	黒原4852	黒原4853	黒原4854	黒 14200
生 年 月 日	2005. 10. 21	2005. 10. 11	2005. 6. 26	2005. 10. 18
審 査 得 点	83.1	82.5	83.0	83.7
産 地	石垣市	伊江村	伊江村	伊江村
父	勝 海 邦	勝 海 邦	勝 海 邦	勝 海 邦
母	こ は る	の り く に	な な こ	さ く ら こ
父 方 祖 父	晴 姫	北国7の8	福 栄	福 桜
母 方 祖 父	神 高 福	紋 次 郎	北国7の8	糸 弘 2

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。

勝乃邦の期待枝肉成績は，枝肉重量が464.3kg，ロース芯面積が52.0cm²，バラの厚さが7.2cm，皮下脂肪の厚さ（皮下脂肪厚）が1.7cm，歩留まり基準値（歩留基準値）が73.6および脂肪交雑が2.18であった。

勝群星の期待枝肉成績は，枝肉重量が469.2kg，ロース芯面積が60.0cm²，バラの厚さが8.2cm，皮下脂肪厚が2.0cm，歩留基準値が75.2および脂肪交雑が3.07であった。

栄海邦の期待枝肉成績は，枝肉重量が442.8kg，ロース芯面積が46.6cm²，バラの厚さが7.5cm，皮下脂肪厚が2.2cm，歩留基準値が72.9および脂肪交雑が1.79であった。

桜海邦の期待枝肉成績は、枝肉重量が497.8kg、ロース芯面積が54.0cm²、バラの厚さが8.3cm、皮下脂肪厚が2.8cm、歩留基準値が73.4および脂肪交雑が1.99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勝群星は、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3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
勝乃邦	464.3	52.0	7.2	1.7	73.6	2.18
	0.89	0.88	0.86	0.90	0.90	0.90
勝群星	469.2	60.0	8.2	2.0	75.2	3.07
	0.89	0.88	0.85	0.89	0.89	0.90
栄海邦	442.8	46.6	7.5	2.2	72.9	1.79
	0.90	0.89	0.87	0.91	0.90	0.91
桜海邦	497.8	54.0	8.3	2.8	73.4	1.99
	0.91	0.90	0.88	0.91	0.91	0.91

IV 引用文献

1) 社団法人全国和牛登録協会(2009)和牛登録事務必携, 59-69, 167-169

2) 社団法人全国和牛登録協会(2012)和牛種雄牛産肉能力検定成績,

検定補助: 久田友美, 玉本博之, 仲程正己, 宮里政人

付属資料1

勝乃邦

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	美乃邦	くにこ	綾乃邦	道乃邦	勝藤	安乃邦	きたの	勝糸	勝紋	福乃	
血 統	母の父	松福美	福栄	茂波	茂勝	藤波	安福栄	北国7の8	糸福	糸幸福	糸福
	祖母の父	北国7の8	富士晴	金平茂	晴姫	糸晴波	清水	糸福	八重福	平茂勝	糸波
と畜時月齢	26.0	30.5	29.1	28.6	28.0	28.2	31.5	28.4	29.0	29.0	
枝肉重量 (kg)	458.4	412.3	481.6	355.0	516.0	408.0	485.0	447.0	432.8	423.5	
ローズ芯面積 (cm ²)	46	48	50	41	61	49	59	61	50	47	
バラの厚さ (cm)	6.7	6.9	7.1	5.9	8.3	7.1	7.2	6.7	7.1	6.5	
皮下脂肪厚 (cm)	2.3	2.8	2.0	2.8	3.2	2.4	3.0	1.4	2.3	4.0	
歩留基準値	72.1	72.6	72.8	71.7	73.5	73.3	73.1	75.0	73.1	71.0	
脂肪交雑	3	4	4	4	4	4	8	4	4	6	
格付け	A-2	A-3	A-3	B-3	A-3	A-3	A-5	A-3	A-3	B-4	

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	
名 号	かまか	かねこ	晴邦	平乃	忠勝	邦照	勝桜	勝晴	
血 統	母の父	神高福	糸福	晴桜2	平茂勝	忠福	美津照	姫桜	晴姫
	祖母の父	宝勝	吉金	晴美	紋次郎	第20平茂	平茂勝	金徳	平茂勝
と畜時月齢	29.2	28.1	28.3	28.8	28.7	27.8	28.1	28.3	
枝肉重量 (kg)	432.0	392.0	476.0	495.0	429.0	490.6	463.0	472.0	
ローズ芯面積 (cm ²)	43	59	45	39	56	65	64	52	
バラの厚さ (cm)	6.7	6.3	7.8	6.8	8.0	6.8	6.9	6.8	
皮下脂肪厚 (cm)	1.5	2.2	3.0	3.4	1.9	2.7	2.1	2.2	
歩留基準値	72.7	74.4	71.9	69.8	75.0	73.9	74.7	72.9	
脂肪交雑	4	3	4	4	5	5	11	8	
格付け	A-3	A-3	B-3	B-3	A-4	A-4	A-5	A-5	

	平 均 値	
	去 勢	雌
	n = 14	n = 4
	28.31 ± 0.78	29.80 ± 1.48
枝肉重量 (kg)	453.42 ± 41.60	430.33 ± 39.94
ローズ芯面積 (cm ²)	51.86 ± 8.36	52.25 ± 8.06
バラの厚さ (cm)	7.04 ± 0.63	6.78 ± 0.38
皮下脂肪厚 (cm)	2.55 ± 0.68	2.38 ± 0.68
歩留基準値	72.91 ± 1.52	73.20 ± 0.83
脂肪交雑	5.00 ± 2.11	4.75 ± 2.22

格付けの分布

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

付属資料2

勝群星

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	勝福	勝星	勝星	あやはし27	やよい	ぼんぼんぼん13	かつひめ	藤星	群勝	とよ
血 母の父	糸幸福	晴姫	藤波	福桜	紋次郎	北忠平	富士晴	藤波	平茂勝	糸福
統 祖母の父	福栄2	安波土井	富士晴	福乃国	糸竜	藤波	晴姫	賢隆	神高福	安栄
と畜時月齢	27.2	26.6	26.5	31.6	31.5	31.5	31.3	28.7	28.5	29.3
枝肉重量 (kg)	495.0	493.8	514.4	400.0	504.4	491.6	518.2	409.0	500.0	420.8
ロース芯面積 (cm ²)	65	54	57	55	72	71	46	60	69	52
バラの厚さ (cm)	8.0	7.9	8.0	8.6	9.0	8.2	8.7	7.3	8.6	7.1
皮下脂肪厚 (cm)	1.8	1.6	3.2	4.1	2.3	4.3	3.4	1.8	2.1	2.7
歩留基準値	75.5	74.1	72.9	73.6	76.4	74.2	71.7	75.4	76.0	73.2
脂肪交雑	8	5	3	9	9	8	4	5	10	8
格付け	A-5	A-3	A-2	A-5	A-5	A-4	B-3	A-4	A-5	A-5

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18
名 号	なつみ	勝群錦	ほしこ	晴星	勝安	平勝	北星	まいこ
血 母の父	神高福	北忠平	宏勝	晴姫	安平照	平茂勝	北国7の8	美津照
統 祖母の父	宝徳	糸広	神高福	平茂勝	北国7の8	忠福	神高福	平茂勝
と畜時月齢	31.1	29.3	28.8	28.8	28.8	28.2	28.5	31.0
枝肉重量 (kg)	447.0	529.0	399.0	477.0	440.0	462.0	444.0	354.0
ロース芯面積 (cm ²)	68	68	54	51	61	56	53	51
バラの厚さ (cm)	9.2	9.0	7.2	7.5	7.4	8.2	7.6	7.8
皮下脂肪厚 (cm)	2.6	1.5	2.8	4.1	2.0	3.5	2.3	2.8
歩留基準値	76.5	76.3	73.7	71.4	75.0	73.3	73.8	74.3
脂肪交雑	9	8	6	4	9	5	5	8
格付け	A-5	A-5	A-4	B-3	A-5	A-4	A-4	A-5

	平 均 値	
	去 勢	雌
	n = 10	n = 8
	28.10 ± 0.99	30.74 ± 1.08
枝肉重量 (kg)	476.42 ± 37.33	441.88 ± 58.54
ロース芯面積 (cm ²)	59.40 ± 6.31	58.63 ± 10.11
バラの厚さ (cm)	7.95 ± 0.54	8.23 ± 0.79
皮下脂肪厚 (cm)	2.39 ± 0.89	3.13 ± 0.73
歩留基準値	74.37 ± 1.55	74.20 ± 1.60
脂肪交雑	6.20 ± 2.35	7.63 ± 1.77

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A		1	1	5	9	16
B			2			2
C						
計		1	3	5	9	18

付属資料3

栄海邦

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	栄福2	福20の6	福20の7	晴栄海	ちゃめ19	栄舞海	春栄	竹栄	ふみ	北栄	
血統	母の父	正福	波賢櫻	北国7の9	晴姫	晴姫	茂重桜	糸光	藤波	平茂勝	北天山
	祖母の父	茂金波	安福165の9	神茂	藤波	糸富士	北国7の8	糸政	糸夏野	忠福	宏勝
と畜時月齢	25.8	25.8	25.8	25.7	30.1	28.8	27.9	28.1	31.9	28.5	
枝肉重量 (kg)	398.4	412.8	391.4	502.0	443.9	430.0	423.0	427.0	507.0	437.7	
ロース芯面積 (cm ²)	41	44	44	40	47	44	52	52	50	48	
バラの厚さ (cm)	7.5	7.4	6.1	7.0	7.2	7.9	8.9	7.2	8.4	6.8	
皮下脂肪厚 (cm)	3.0	2.1	2.6	3.0	2.9	2.7	2.9	3.4	3.9	2.5	
歩留基準値	72.2	73.0	72.0	70.4	72.2	72.6	74.2	72.6	71.7	72.5	
脂肪交雑	3	3	2	3	4	3	4	5	5	3	
格付け	A-2	A-2	A-2	B-2	A-3	A-3	A-3	A-4	B-4	A-3	

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
名 号	邦勝	みつえ	里栄	晴栄	平栄	星茂	重栄	海邦	栄晴	栄茂勝	
血統	母の父	平茂勝	平茂勝	福金	晴姫	平茂勝	平茂勝	北国7の8	平茂勝	晴姫	平茂勝
	祖母の父	忠福	神高福	晴姫	神高福	神高福	紋次郎	糸福	忠福	紋次郎	晴姫
と畜時月齢	28.4	29.6	28.7	27.7	28.7	28.8	28.5	28.4	27.8	27.5	
枝肉重量 (kg)	415.4	403.3	493.0	473.0	408.0	422.0	458.0	409.9	444.4	474.2	
ロース芯面積 (cm ²)	49	50	50	55	45	43	47	42	46	49	
バラの厚さ (cm)	7.2	6.4	8.3	7.6	7.0	7.7	7.9	5.8	7.8	8.2	
皮下脂肪厚 (cm)	1.5	1.8	3.2	3.3	3.5	2.8	2.9	1.3	2.8	2.2	
歩留基準値	74.0	73.5	72.5	72.8	71.7	72.4	72.5	72.4	72.6	73.4	
脂肪交雑	4	4	3	4	5	4	5	4	3	4	
格付け	A-3	A-3	A-3	A-3	B-4	A-3	A-4	A-3	A-3	A-3	

番 号	21			
名 号	ひめこ	平均 値		
血統	母の父	晴姫	去 勢	雌
	祖母の父	神高福	n = 17	n = 4
と畜時月齢	30.1	27.71 ± 1.17	30.44 ± 1.00	
枝肉重量 (kg)	412.0	436.48 ± 32.88	441.55 ± 46.99	
ロース芯面積 (cm ²)	49	46.53 ± 4.23	49.00 ± 1.41	
バラの厚さ (cm)	7.7	7.43 ± 0.77	7.43 ± 0.84	
皮下脂肪厚 (cm)	4.3	2.69 ± 0.62	3.23 ± 1.12	
歩留基準値	71.9	72.58 ± 0.85	72.33 ± 0.81	
脂肪交雑	6	3.65 ± 0.86	4.75 ± 0.96	
格付け	B-4			

格付けの分布

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

付属資料4

桜海邦

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19の219	武桜	福19の223	北邦	萬斎	鈴勝2	神桜	茂邦	ふく6	ひでさくら
血 統	母の父 糸松	福乃国 安平	波賢櫻 菊安	北国7の8 紋次郎	藤波 茂金春	晴姫 安福165の9	神高福 宝勝	平茂勝 安平	金幸 忠福	金鶴 景勝
と畜時月齢	27.3	27.1	27.1	26.9	26.7	26.5	26.3	26.0	31.1	29.8
枝肉重量 (kg)	540.6	455.0	519.8	458.0	415.2	543.4	482.2	522.2	517.0	483.0
ローズ芯面積 (cm ²)	48	54	50	39	41	44	56	51	56	56
バラの厚さ (cm)	8.5	7.9	7.9	8.0	6.1	9.0	7.5	8.0	10.1	7.6
皮下脂肪厚 (cm)	2.5	2.4	3.7	4.0	3.2	3.0	3.8	4.0	3.3	3.2
歩留基準値	72.4	73.8	71.4	70.4	70.8	71.6	72.3	71.3	73.9	72.9
脂肪交雑	4	4	3	2	2	2	3	4	9	4
格付け	A-3	A-3	B-2	B-2	B-2	B-2	A-2	B-3	A-5	A-3

番 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
名 号	桜邦	福国	るみ	らん	みみこ	ふきみ	やすふくの3	くにこ	ももこ	安邦
血 統	母の父 神高福	糸福 糸栄	糸福 平茂金	平茂勝 紋次郎	神高福 宝勝	北国7の8 糸福	第2平茂勝 安福165の9	北国7の8 神高福	紋次郎 糸光	藤桜 糸光
と畜時月齢	28.4	28.8	30.8	31.6	31.1	31.7	31.4	30.0	31.5	28.5
枝肉重量 (kg)	481.0	506.0	488.0	430.0	541.0	452.0	366.0	419.0	367.0	461.0
ローズ芯面積 (cm ²)	61	61	55	53	53	55	46	71	58	58
バラの厚さ (cm)	7.9	8.8	8.8	8.0	9.4	8.5	7.5	7.2	7.0	8.7
皮下脂肪厚 (cm)	1.8	2.9	4.7	3.2	3.7	4.0	3.1	2.5	1.9	3.4
歩留基準値	75.0	74.3	72.2	73.4	72.5	73.0	73.1	76.0	75.4	74.0
脂肪交雑	4	4	5	4	3	6	6	8	10	5
格付け	A-3	A-3	A-4	A-3	A-3	A-4	A-4	A-5	A-5	A-4

番 号	21	22	23	24	平均 値	
名 号	北桜	ちさこ	きみこ	ふくみ		
血 統	母の父 神高福	藤波 糸富士	北国7の8 糸福	平茂勝 北国7の8	去 勢 n = 12	雌 n = 12
と畜時月齢	28.4	31.1	31.3	31.7	27.95 ± 1.32	30.12 ± 1.26
枝肉重量 (kg)	539.0	448.0	508.0	470.0	433.13 ± 59.07	439.17 ± 39.63
ローズ芯面積 (cm ²)	49	41	62	52	46.43 ± 9.31	45.73 ± 5.97
バラの厚さ (cm)	8.5	7.7	9.0	7.9	7.24 ± 0.54	7.33 ± 0.65
皮下脂肪厚 (cm)	3.5	4.8	4.5	3.6	3.43 ± 0.89	4.33 ± 1.05
歩留基準値	71.6	70.0	73.1	72.3	71.80 ± 1.76	70.90 ± 1.53
脂肪交雑	3	3	4	4	4.43 ± 1.51	4.47 ± 1.51
格付け	B-3	B-3	A-3	A-3		

格付けの分布

項 目	1	2	3	4	5	計
A		1	9	4	3	17
B		4	3			7
C						
計		5	12	4	3	24

オガコ養豚衛生対策実証試験

(1) オガコ敷料への消石灰添加が肥育豚の飼養管理に及ぼす影響

我那覇紀子 知念司 當眞嗣平 渡部翔之
貝賀眞俊

I 要 約

オガコ敷料への消石灰添加は、抗酸菌殺菌処理として有効な方法の1つであり、この殺菌処理法が実際の豚の飼養管理に利用可能なものであるか判定する必要がある。そこで試験区として、消石灰を0.5%および1.0%(W/V、以下同様)の割合で添加したオガコを、厚さ10cm浅床および40cm深床敷料として使用した場合の肥育豚への抗酸菌感染の有無、発育および枝肉成績に及ぼす影響について、消石灰無添加区の対照区と比較し検討した結果、以下の成績が得られた。

1. ツベルクリン反応について、供試豚36頭すべてが肥育期間を終了するまで陰性であった。
2. 発育成績について、消石灰添加割合の違いによる差は認められなかったが、浅床区と深床区との比較では、浅床区のほうが肥育期間が短く1日増体量も有意に良好であった。
3. 枝肉成績について、いずれの区間においても有意な差は認められなかった。
4. 供試豚1頭当たりのオガコ使用量は、浅床区のほうが少なかった。

以上のことより、消石灰添加割合による発育および枝肉成績への影響は認められず、消石灰1.0%添加オガコ敷料の豚に対する安全性に問題はないことが示唆された。また、発育成績については、浅床区が良好であり、深床発酵方式より浅床セルフクリーニング方式によるオガコ養豚が推奨されるものと考えられた。

II 結 言

オガコを敷料としてふん尿と混合・吸着させることにより、豚舎から排出される悪臭や汚水の低減が図られることが、当所におけるセルフクリーニング式オガコ養豚を主体とする研究成果として実証されている¹⁾。いっぽう、オガコ敷料への抗酸菌汚染が、豚の抗酸菌症発生の原因となる場合があり、その衛生対策手法が確立されていないことから、本県におけるオガコ養豚普及を阻害する要因の1つとなっている。

抗酸菌に感染しても通常は豚自体の健康に影響を及ぼすことはないが、全身のリンパ系組織を標的器官とし、菌の感染・増殖によって形成される病巣は、消化器、肺、肝臓などの内蔵全般に及ぶ。抗酸菌症は人獣共通感染症であり食品衛生法の適用を受けることから、病巣の形成状況により一部または全廃棄となり生産者の経済的損失が大きい疾病である。

本症の衛生対策として、有効消毒剤による豚舎の消毒や、セルフクリーニング式オガコ養豚ではふん尿で汚れたオガコの頻回の取替えが有効であるとされている²⁾。また、抗酸菌に対する有効な消毒剤としては、3%クレゾール石けん液、5%次亜塩素酸カルシウム液、消石灰などがあるが³⁾、このうち消石灰が最も扱いやすい消毒剤であると考えられる。消石灰については、平成22年度オガコ養豚衛生対策推進事業(以下、オガコ事業)により、(財)沖縄県環境科学センターにおいて委託業務として実施されたオガコの抗酸菌殺菌技術検討業務で、消石灰をオガコへ0.5%以上添加した場合に抗酸菌の殺菌効果が認められた。

今回、抗酸菌症の消毒剤としてオガコ敷料への消石灰添加が豚の飼養管理上、利用可能なものか実証する目的で、平成23年度オガコ事業の一環で、消石灰を添加したオガコ敷料を使用した場合の、抗酸菌による感染経過、肥育豚の発育成績や枝肉成績に及ぼす影響について検討を行ったのでその内容を報告する。

Ⅲ 材料および方法

1. 試験期間と実施場所

試験は、試験Ⅰを2011年6月から9月、試験Ⅱを2011年11月から2012年2月の期間とし、沖縄県畜産研究センター内にて実施した。

2. 供試豚

供試豚は、沖縄県家畜改良センターより全頭導入した。試験Ⅰは、純粋種（ランドレース、デュロック）各区3頭の6区、計18頭を用い、試験Ⅱは、純粋種（ランドレース）各区3頭の6区、計18頭を用いた。試験ⅠおよびⅡでの群編成は、体重別、腹別、雌雄別、品種別に偏りがないよう行った。

試験開始前にツベルクリン反応を行い検査結果が陰性の豚を用いた。また、イベルメクチンで駆虫を行った。ツベルクリン反応には、(独)農業・食品産業技術総合研究機構が製造した鳥型ツベルクリン(P PD)を使用した。イベルメクチンは、メリアル・ジャパン株式会社が製造したアイボメック注メリアルを使用した。供試豚のワクチンプログラムを表1に示した。

表1 ワクチンプログラム

対象疾病名	接種日齢	
	7日齢	21日齢
豚マイコプラズマ肺炎, 萎縮性鼻炎	7日齢	21日齢
豚胸膜肺炎, 豚丹毒	30日齢	60日齢
グレーサー病	35日齢	49日齢
豚サーコウイルス感染症	25日齢	

3. 使用オガコ

県内業者が製造した県内産のオガコを使用した。オガコへの消石灰添加は、県内の飼料会社へ依頼した。

4. 試験区分

試験区分を表2に示した。消石灰の添加割合とオガコ敷料の厚さを変えた6区を設定した。

表2 試験区分

区分	0%		0.5%		1.0%	
	浅床	深床	浅床	深床	浅床	深床
消石灰の割合 (%)	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0	1.0
オガコ敷料の厚さ (cm)	10	40	10	40	10	40

5. 試験豚房

豚舎は、間口2.5m、奥行き2.5m、面積6.25m²で飼養面積は1頭当たり2.08m²とした。

6. 飼養管理方法

浅床区は毎日ふん尿の搬出とオガコの投入を行い、深床区は豚の肥育期間中ふん尿の搬出は一切行わずそのままとした。飼料給与は、検定飼料（粗タンパク質15%、可消化養分総量75%）を用い、3頭口のドライフィーダーによる不断給餌とした。

7. 調査項目

1) ツベルクリン反応による検査

試験開始後1カ月ごとにツベルクリン反応を実施した。ツベルクリン液0.1mlを耳介後面に皮内注射し、72時間後に紅斑の大きさおよび注射部位の腫脹差により基準に基づいて判定した。

2) 発育成績

体重の測定は試験開始後1カ月ごとに実施した。

3) 食肉衛生検査結果

抗酸菌症による廃棄や臓器の廃棄の有無について食肉衛生検査所の検査報告を用いた。

4) 枝肉成績

と殺は原則として100kg以上の豚について行い、と畜解体後、枝肉の調査を実施し、各区を比較検討

した。格付は日本食肉格付協会の評価を用いた。

5) オガコ使用量

試験期間内に豚房に投入したオガコ量を使用量とした。

8. 統計処理

統計処理は、オガコ敷料の厚さ、消石灰の添加割合を要因とした分散分析を行い、有意であったものについて Student の t 検定を行った。

IV 結 果

1. ツベルクリン反応による結果

試験開始1カ月後及び2ヶ月後のツベルクリン反応において、供試豚36頭すべてが陰性であった。

2. 発育成績

発育成績を表3に示した。発育成績において、消石灰添加割合の違いによる有意差はなかった。肥育期間は浅床区が平均82.0日、深床区が平均84.5日であり、浅床区のほうが有意に短かった。1日増体量をみると、浅床区が平均966g、深床区が平均908gであり、浅床区のほうが有意に良好であった。出荷日齢においては、浅床区が平均162.2日齢、深床区が平均164.5日齢であり、浅床区のほうが短かったが有意な差はなかった。

表3 発育成績

区分	0%		0.5%		1.0%		平均	
	浅床 (n=6)	深床 (n=6)	浅床 (n=6)	深床 (n=6)	浅床 (n=6)	深床 (n=6)	浅床 (n=18)	深床 (n=18)
開始体重 (kg)	34.0 ± 7.0	35.0 ± 5.0	34.2 ± 5.4	34.6 ± 6.7	34.0 ± 5.6	35.4 ± 6.5	34.1 ± 5.7	35.0 ± 5.7
終了時体重 (kg)	114.0 ± 10.1	110.0 ± 6.4	114.1 ± 8.3	111.9 ± 9.2	111.4 ± 8.4	112.9 ± 6.0	113.2 ± 8.5	111.6 ± 7.0
肥育期間 (日)	82.0 ± 6.1	85.8 ± 4.0	83.2 ± 7.2	84.5 ± 6.0	80.8 ± 4.5	83.2 ± 7.2	82.0 ± 5.8*	84.5 ± 5.6*
1日増体量 (g/日)	978 ± 128	875 ± 85	964 ± 93	916 ± 95	956 ± 84	935 ± 55	966 ± 97**	908 ± 79**
出荷日齢 (日)	162.0 ± 4.2	165.7 ± 4.5	163.8 ± 3.7	165.5 ± 7.2	160.8 ± 4.2	162.3 ± 3.4	162.2 ± 4.0	164.5 ± 5.2

注) *,** : p<0.05

3. 食肉衛生検査時の病変、一部廃棄状況

食肉衛生検査時の病変及び一部廃棄状況について表4に示した。すべての豚において、抗酸菌症による廃棄はなかった。浅床区および深床区での肝廃棄、腸廃棄については有意な差はなかったが、平成22年度の沖縄県内の食肉衛生検査実績と比較すると良好であった。

表4 食肉衛生検査時の病変、一部廃棄状況 %、()内は頭数

		県内実績	浅床区	深床区
肝	廃棄	31.5	22.2(4/18)	11.1(2/18)
腸	廃棄	15.7	5.5(1/18)	5.5(1/18)
抗酸菌症		0.6	0	0

注) 県内実績は平成22年度沖縄県食肉衛生検査実績を参照

4. 枝肉成績

枝肉成績を表5に示した。枝肉成績において、消石灰添加割合の違いによる有意差はなかった。枝肉重量、と体長、背腰長、と体幅、ロース断面積において深床区の平均値が良好であったが有意な差はなかった。格付成績では、浅床区のほうが良好であったが、有意差はなかった。上物率は浅床区では55.6%、深床区では38.9%であり両区での有意差はなかったが、平成20年度の沖縄県の上物率29.3%⁴⁾と比較すると良好であった。

表5 枝肉成績

区分	0%		0.5%		1.0%		平均	
	浅床 (n=6)	深床 (n=6)	浅床 (n=6)	深床 (n=6)	浅床 (n=6)	深床 (n=6)	浅床 (n=18)	深床 (n=18)
枝肉重量 (kg)	80.3 ± 8.7	78.3 ± 4.5	80.7 ± 6.3	82.3 ± 5.8	79.4 ± 6.1	80.9 ± 4.5	80.1 ± 6.7	80.5 ± 5.0
と体長 (cm)	95.5 ± 4.3	93.8 ± 1.5	95.7 ± 4.1	96.0 ± 3.3	93.8 ± 3.5	95.3 ± 3.3	95.0 ± 3.9	95.1 ± 2.8
背腰長 I (cm)	80.8 ± 4.4	81.8 ± 3.3	81.8 ± 5.2	82.8 ± 3.1	80.2 ± 6.7	81.5 ± 2.9	80.9 ± 5.2	82.1 ± 3.0
" II (cm)	72.2 ± 4.5	72.7 ± 1.4	73.0 ± 4.9	74.7 ± 3.0	69.7 ± 5.7	72.3 ± 3.8	71.6 ± 5.0	73.2 ± 2.9
" III (cm)	62.0 ± 3.6	64.0 ± 1.7	63.3 ± 5.4	65.7 ± 2.9	60.7 ± 6.7	62.7 ± 4.2	62.0 ± 5.2	64.1 ± 3.2
と体幅 (cm)	35.5 ± 1.0	36.0 ± 0.9	35.8 ± 1.9	35.7 ± 1.6	35.2 ± 1.5	36.2 ± 1.3	35.5 ± 1.5	35.9 ± 1.3
背脂肪 カタ (cm)	3.6 ± 0.7	3.9 ± 0.5	3.7 ± 0.6	3.6 ± 0.2	3.6 ± 0.8	3.6 ± 0.5	3.6 ± 0.6	3.7 ± 0.4
" セ (cm)	1.8 ± 0.3	2.1 ± 0.5	2.0 ± 0.3	1.9 ± 0.5	1.8 ± 0.4	1.8 ± 0.2	1.9 ± 0.3	1.9 ± 0.4
" コシ (cm)	2.5 ± 0.5	2.5 ± 0.7	2.5 ± 0.3	2.5 ± 0.6	2.3 ± 0.7	2.5 ± 0.7	2.5 ± 0.5	2.5 ± 0.6
ロース断面積 (cm ²)	37.0 ± 4.5	34.4 ± 6.4	38.6 ± 5.1	38.6 ± 8.7	33.6 ± 3.7	40.7 ± 7.0	36.4 ± 4.7	37.9 ± 7.5
格付 上 (頭)	4	2	2	2	4	3	10	7
" 中 (頭)	1	3	2	1	1	3	4	7
" 並 (頭)	1	1	2	3	1	0	4	4
上物率 (%)	66.7	33.3	33.3	33.3	66.7	50.0	55.6	38.9

5. オガコ使用量

オガコ使用量を表6に示した。

オガコ使用量は、1頭当たり浅床区 1.06 m³、深床区 1.19 m³であり、浅床区のほうが少なかった。1頭の1日当たりのオガコの代金も浅床区 64.6 円、深床区 70.4 円であり、浅床区が低かったが有意な差はなかった。

表6 オガコ使用量

区分	浅床	深床
飼育頭数 (頭/豚房)	3	3
期間使用量 (m ³ /豚房)	3.19	3.57
1頭当たり使用量 (m ³ /頭)	1.06	1.19
肥育期間 (日)	82.0	84.5
1頭当たりオガコ代金		
期間当たり (円/頭)	5,300	5,950
1日当たり (円/頭・日)	64.6	70.4

注) オガコ単価は、5,000円/m³とした

V 考 察

ツベルクリン反応、発育成績、食肉衛生検査時の病変および枝肉成績などにおいて消石灰添加割合により各区を比較検討した結果、豚への影響はなかったと考えられることから、消石灰 1.0% 添加オガコ敷料の豚への安全性に問題はないことが示唆された。肥育期間および1日増体量において、オガコ敷料の厚さは深床区よりも浅床区のほうが良好であると考えられる。深床区では、ふん尿とオガコが混ざり合うことで発酵熱が発生し、豚に対して暑熱ストレスを与え、結果として発育が低下すると考えられた。年間平均気温が高い沖縄の気候では、オガコ敷料の厚さ 10cm 以下の浅床のほうが発酵熱が少なく暑熱ストレスがあまりかからないため、深床発酵方式より浅床セルフクリーニング方式オガコ養豚が適していると示唆された。

供試豚 1 頭当たりのオガコ使用量は、毎日オガコを追加投入する浅床区が多くなると予測されたが、深床区が多かった。この結果より、浅床区のほうが経費低減できると考えられる。本試験ではオガコ使用量が多く1頭当たりの経費が 5,300 円と高くなる。飼養面積が豚 1 頭あたり 2.08 m²であり通常よりも飼養面積が広いことと、豚舎の構造上、スコップを用いて人がふん尿を搬出しなければならないことによりオガコ使用量が多くなったと考えられた。当所で試験したデータでは、1頭当たりオガコ使用量は

0.45 m³であり^{2,5)}，農家実証試験では0.21 m³である⁶⁾。このことから，実際のオガコ使用量は0.21～0.45 m³と推定された。オガコ代金は0.45 m³のとき2,250円である。1日1頭当たり餌代150円とすると，セルフクリーニング式オガコ養豚では162日齢で出荷できるので，180日齢での出荷に比べ餌代は1頭当たり2,700円の経費低減が可能である。餌代の経費低減額2,700円からオガコ代金2,250円を差し引くと1頭当たり450円の経費低減ができる。500頭出荷では225,000円の経費低減につながるものと推察された。経済面においても，深床発酵方式よりセルフクリーニング式オガコ養豚のほうが推奨されると示唆された。

オガコ養豚を経営する上で重要となるのは，オガコを安定的かつ低価格で入手できるかということ，水洗方式よりふん尿とオガコの混合物量が多くなる分，それに対応可能な堆肥舎の設置や，堆肥出荷先の確保が必要となる点である。また，既存の豚舎を改築などする上で，作業省力化を図るため，機械で作業ができるような広い通路の確保や作業動線を考えた改築が必要となる。また，オガコ床の管理や寄生虫などの疾病対策も重要である。それらを考慮し，豚舎からの悪臭や汚水発生などの環境問題に直面している沖縄の養豚業において，セルフクリーニング式オガコ養豚が推奨されるものと示唆された。また，抗酸菌症予防のためのオガコ敷料への消石灰1.0%添加は，豚への影響がなく安全性に問題はないことが示唆された。

VI 引用文献

- 1) 伊禮判・高江洲義晃・宇地原務・仲宗根實(1995) 畜産公害対策試験(1)オガコ養豚における公害発生防止試験，沖縄畜試研報，**33**，93-98
- 2) 伊禮判・高江洲義晃・宇地原務・仲宗根實(1995) 畜産公害対策試験(2)オガコ養豚の発育成績について，沖縄畜試研報，**33**，99-104
- 3) 獣医伝染病学第三版近代出版，31 豚の抗酸菌症，260
- 4) 沖縄県農林水産部畜産課(2010)おきなわの畜産
- 5) 伊禮判・宇地原務・山城倫子・仲宗根實(1996) 畜産公害対策試験(3)夏期におけるオガコ養豚の発育成績について，沖縄畜試研報，**34**，91-94
- 6) 伊禮判・鈴木直人・仲宗根實(2000) 畜産公害対策試験(7)セルフクリーニング式オガコ養豚の実証試験および古紙敷料の検討，沖縄畜試研報，**38**，50-55

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

(3) 煙霧システムによる簡易子豚育成装置での子豚損耗率低減

渡部翔之 知念司 當眞嗣平 我那覇紀子
貝賀眞俊 稲嶺修* 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、簡易子豚育成装置での応用するため、繁殖を主とする農家にて実証試験を行なった結果、子豚の損耗率が改善する傾向が見られた。

1. 殺菌水を散布した試験区では、導入頭数 356 頭、へい死・淘汰頭数 4 頭となり、損耗率は 1.1%であった。散布を実施しなかった対照区では、導入頭数 363 頭、へい死・淘汰頭数 11 頭となり、損耗率は 3.0%となった。両区に有意差は認められなかった。

2. へい死・淘汰頭数がもっとも多かったのは試験区・対照区ともに 11 月であったが、試験区 3 頭に対し対照区 8 頭と試験区の方が少ない傾向が見られた。

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いる。小野¹⁾は、養鶏分野における衛生管理手法の一つとして微酸性次亜塩素酸水溶液を殺菌や消臭に活用できることを報告している。福崎²⁾は、次亜塩素酸は水溶液中において、pH によって存在形態が異なり、アルカリ域では次亜塩素酸イオン(ClO^-)、中性～弱酸性域で分子型の次亜塩素酸 (HClO)、強酸性域では塩素 (Cl_2) となり、最も殺菌効果が高いのは分子型次亜塩素酸で、水溶液の殺菌効果は次亜塩素酸濃度に依存するとしている。そういった背景から近年、微酸性次亜塩素酸水による噴霧消毒は食品工場や病院等でも利用が広まってきている。稲嶺ら³⁾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）の開発を行ない、十分な殺菌効果があることを示した。近年、子豚の損耗率低減を目的として簡易子豚育成装置が普及しつつある。

（財）沖縄県畜産振興基金公社では地域養豚振興特別対策事業において 22 農家、383 基の簡易子豚育成装置について導入補助を行っており、農家独自の導入事例においても 100 基以上が導入されている。しかし本県では導入後も疾病の発生が減少しないなど、損耗率低減効果が十分得られていない例が散見されている。そこで、この煙霧システムを用いて簡易子豚育成装置における子豚の損耗率の低減を目的とした農家実証試験を行った。

III 材料および方法

1. 試験場所および期間

実証試験は沖縄本島北部の母豚 640 頭規模の一貫経営養豚農家にて実施した。調査期間は平成 23 年 9 月 1 日から 11 月 30 日までとした。

2. 供試豚

実証農家内で生産した 24～28 日齢の離乳子豚を約 2 ヶ月間（日齢約 90 日まで）供試した。群編成は簡易子豚育成装置 1 基あたり 12～18 頭収容とした。子豚に対するワクチンプログラムは表 1 に示す。

表 1 ワクチンプログラム

対象疾病名	接種日齢
豚マイコプラズマ肺炎	14日齢
豚胸膜肺炎, 豚丹毒	45日齢, 75日齢

3. 簡易子豚育成装置

実証農家所有のコバヤシ商事製「とんとんハウス 30 型」を使用した。

4. 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

煙霧システムの構成は、高圧噴霧器（2.2kw ハツタ社製）、高圧ホース（8.5mm, 5.0MPa 耐圧, クラレ社製）を変更した他は、稲嶺ら³⁾の方法と同様に行った。試験区に割り当てた簡易子豚育成装置 12 基に対し、1 基当たり 1 ノズルを運動場側壁面に水平方向へ煙霧できるよう設置した（写真 1～3）。

2) 殺菌水

殺菌水は 12%次亜塩素酸ナトリウム（食品添加物用）と 8.5%希塩酸（食品添加物用）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（HC10）水溶液を生成し、使用した。

3) 簡易殺菌水製造器

使用する殺菌水は簡易製造装置を用いて実証農家内で作成した。装置構成機材は防藻タンク（角型 5000l）、攪拌機（PM101 リョービ社製）、攪拌固定器（自作）、薬品添加ドロPPER（2.00ペットボトルと 10cc 用チップ）を利用した。殺菌水の作成にあたっては防藻タンクに食品添加物用の塩酸および次亜塩素酸ナトリウムを滴下しながら、電動攪拌機により攪拌する手法で作成した（写真 4）。

4) 散布条件の設定

煙霧散布時間は午前 7 時から午後 6 時までとした。散布の頻度は 1 時間毎に 1 分間、子豚育成装置 1 基あたり約 100ml を噴霧した。



写真 1 煙霧ノズル設置状況



写真 2 殺菌水散布状況



写真 3 殺菌水散布時の豚の様子



写真 4 殺菌水簡易製造器

5. 試験区の設定

野外実証試験は、実証農家内の簡易子豚育成装置 24 基を用いて試験を行なった。試験区と対照区をそれぞれ 12 基ずつとし、試験区に設定した育成装置に対して煙霧散布システムを設置した。試験区、対照区の配置は、実証農家の子豚育成装置への豚の移動順序を考慮し、図 1 のように行なった。

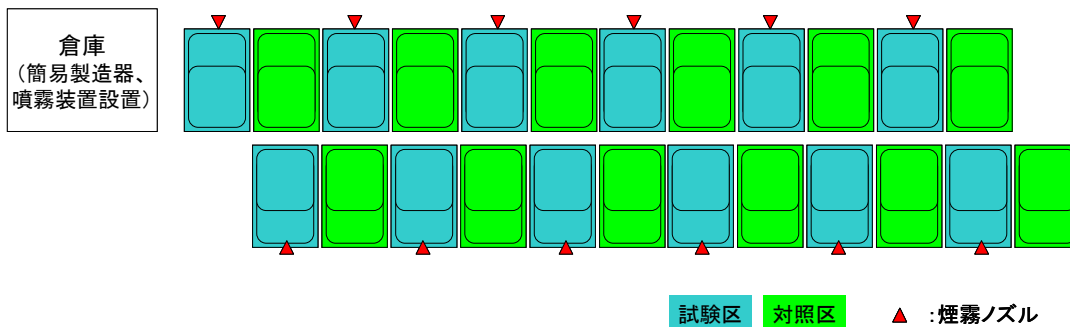


図 1 実証農家における煙霧システム設置状況

6. 調査項目

調査期間内での試験区、対照区における豚導入頭数、へい死・淘汰頭数およびへい死・淘汰原因とした。

7. 統計処理

統計処理はカイ自乗検定を用いて行なった。

IV 結果および考察

1. 子豚育成率向上効果調査

簡易子豚育成装置における殺菌水煙霧散布による子豚育成率への影響を表 2 に示す。調査期間中の試験豚の導入頭数は試験区 356 頭、対照区 363 頭であった。へい死・淘汰頭数は試験区 4 頭、対照区 11 頭であった。損耗率としては試験区 1.1%、対照区 3.0%となり、有意差は見られなかったが試験区が低い傾向となった。

表 2 煙霧散布による子豚育成率への影響

	試験豚導入頭数	へい死・淘汰頭数	損耗率
試験区	356	4	1.1%
対照区	363	11	3.0%

へい死・淘汰頭数とその要因を月別にまとめた結果を表 3 に示す。へい死・淘汰頭数は試験区では 9 月は 0 頭、10 月 1 頭、11 月 3 頭であった。対照区では 9 月 2 頭、10 月 1 頭、11 月 8 頭であった。試験区、対照区ともに 11 月に死廃頭数が増加する傾向となった。調査期間を通じた試験区、対照区の比較においては、死廃頭数が同数となった 10 月を除いて、対照区の死廃頭数が試験区を上回る結果となった。疾病が原因で死亡したものは試験区、対照区ともに 1 頭ずつであった。原因疾患は 2 頭とも浮腫病が疑われた。淘汰頭数は試験区 3 頭、対照区 10 頭となった。

表 3 月別のへい死・淘汰豚の頭数および要因

	9月		10月		11月		全期間計	
	疾病	淘汰	疾病	淘汰	疾病	淘汰	疾病	淘汰
試験区	0	0	0	1	1	2	1	3
対照区	0	2	0	1	1	7	1	10

11月にへい死・淘汰豚が増加した原因については、実証農家に聞き取り調査を行なった結果、同腹産子に集中している傾向があった。このことから母豚に対する管理上のミス等が疑われるものの、原因の特定はできなかったとのことだった。

今回の農家実証試験においては、試験区の方が良好な成績となる傾向が見られた。この結果より、微酸性次亜塩素酸水の煙霧散布システムは、簡易型子豚育成装置においても育成率向上に効果が得られることが示唆された。稲嶺ら^{3, 4)}の報告において、微酸性次亜塩素酸殺菌水による消毒作用、冷却作用が得られることおよび低コストな簡易製造機について報告されており、今後は農家への技術普及に向けた改良が今後の課題となる。具体的な問題点としては、実証試験においては煙霧ノズルの設置に高圧ホースを用いたが、ネズミ等の害獣被害、動力噴霧器を原因とする振動等によって高圧ホースの破損が起きるケースが少なからずあったため、農家への技術普及の際には高圧ホースに代えて塩ビパイプを用いる等、システム全体の耐久性・信頼性向上に向けた改良が必要である。

謝 辞

本研究を行うにあたり、試験場所及び供試豚をはじめ、多大なご協力をいただいた(株)沖縄県食肉センターならびに辺名地農場の皆様に篤く御礼申し上げます。

V 引用文献

- 1) 小野朋子 (2010) 弱酸性次亜塩素酸水溶液の養鶏分野での適用事例(1), 鶏の研究, **85**, 14-17
- 2) 福崎智司 (2006) 次亜塩素酸ナトリウムの特性と洗浄・殺菌への効果的な利用, 食品工業, **49**, 36-43
- 3) 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
- 4) 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(2), 沖縄畜研研報, **48**, 37-41

牧草および飼料作物の系統適応性検定試験

(29) イタリアンライグラス「山系 34 号」および「山系 35 号」の特性

幸喜香織 稲福政史 新田宗博

I 要 約

山口県農林総合技術センターが育成したイタリアンライグラス「山系 34 号」および「山系 35 号」について、沖縄県畜産研究センター（今帰仁村）において、3 年間にわたり系統適応性検定試験を実施したところ、その結果は以下のとおりであった。

1. 山系 34 号は 1 年目の初期生育に優れ、ワセユタカ比で生草収量が 136%および乾物収量が 135%で最も高くなった。2 年目および 3 年目には初期草勢がやや劣り、2 年目の生草収量および乾物収量はワセユタカ比とともに 111%で優れ、3 年目では 100%および 96%でやや劣った。

2. 山系 35 号は 1 年目から 3 年目を通して多収であり、ワセユタカ比で生草収量が 106~133%、乾物収量が 105~132%であった。

3. 山系 35 号のいもち病抵抗性は山系 34 号と同等かやや優れており、山系 34 号および山系 35 号のいもち病抵抗性はワセユタカに比べ優れている傾向が認められた。また、山系 35 号の冠さび病抵抗性はワセユタカに比べ優れているが、山系 34 号はワセユタカ並みであり、冠さび抵抗性に劣る傾向が認められた。

以上の結果から、山系 34 号は利用年によって収量の変動が認められ、安定性に欠けており、また、山系 35 号は、収量性が高く、いもち病および冠さび病抵抗性をもつ優良系統であることが示唆された。

II 結 言

沖縄県では暖地型イネ科牧草が多年利用されているが、暖地型イネ科牧草は気温が 20℃以下では生産性が著しく低下することが報告されている^{1~3)}。沖縄本島では 12 月下旬から 3 月中旬がこの時期にあたり、この冬期の粗飼料生産不足を補う有望な草種・品種が求められている。イタリアンライグラスは沖縄の冬期において、品質が優れる冬作牧草として栽培試験が実施され、奨励草種に採用されている^{4~6)}。2005 年に山口県が品種登録した極短期利用型「さちあおば」は既存の同熟期の品種より高い収量性といもち病抵抗性を示したことから、本県に安定した収量を確保する有望品種であることが報告されている^{6,7)}。同様に山口県が品種登録出願中の早生品種「きららワセ」は、いもち病および冠さび病への複合抵抗性を持つため、病害の発生に関わらず著しく多収であり、本県の粗飼料生産向上に期待されている⁸⁾。

山口県農林総合技術センターで育成されたイタリアンライグラス「山系 34 号」は可消化乾物収量が高く、高 TDN 系統として選抜されている。また、「山系 35 号」は乾物収量および採種性が高く、耐病性に優れる系統とされている⁹⁾。

そこで、本県の気象環境条件下での適応性を検討するため、沖縄県畜産研究センターにおいて、イタリアンライグラス「山系 34 号」および「山系 35 号」の系統適応性検定試験を実施したので報告する。

III 材料および方法

牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領¹⁰⁾に準拠し、以下のとおり実施した。

1. 試験地および試験圃場の土壌条件

試験地は沖縄県本島北部の沖縄県畜産研究センター内の圃場(N26° 40' 55.8" , E127° 56' 27.8")で、土壌は国頭マージの細粒赤色土で、礫が多い酸性土壌である。

2. 試験期間

2008年11月から2011年4月までの3年間実施した。

3. 供試材料および試験方法

供試材料はイタリアンライグラス育成系統「山系34号」, 「山系35号」および標準品種の「ワセユタカ」, 比較品種の「タチマサリ」の4品種・系統である。区画は1区6㎡(2m×3m)で, 4反復の乱塊法で配置した。播種量は250g/aを散播とし, 播種日および刈取り調査実施日を表1に示した。施肥は基肥として炭酸カルシウム10kg/a, N, P₂O₅, K₂Oをそれぞれ1, 1, 0.6kg/a, 追肥として0.5, 0.2, 0.3kg/aを刈取り毎に施用した。収量調査は番外を除いて, 1区あたり3㎡, 刈取り高さを5cmとして手刈りで行った。

4. 調査項目および方法

1) 調査項目

(1) 生育特性調査

発芽特性および草勢, 出穂特性, 草丈および倒伏程度, 病害程度(いもち病, 冠さび病)

(2) 収量特性調査

生草収量, 乾物率および乾物収量

2) 調査方法

生育特性調査は観察による評点および測定で行った。刈取りは, 1番草は供試品種・系統の出穂初期, 2番草は出穂期に一齐に行った。乾物収量は刈取った生草の一部を70℃, 48時間, 通風乾燥させ, その乾物率から算出した。

表1 播種日および各利用年の刈取日

利用年	年次	播種日 (月/日)	刈取日(月/日)	
			1番草	2番草
1年目	2008	11/20	3/27	4/27
2年目	2009	11/20	3/29	5/11
3年目	2010	11/10	3/24	4/25

IV 結 果

1. 試験経過の概要

1年目(2008年度)の気象概況¹⁾では, 気温は各地で平年を上回り, 2月は平年より高く推移した。降水量は11月から4月にかけて平年を下回った。播種時期の気温が高く, 3日から5日と早く発芽がみられた。病害ではいもち病の発生が認められ, 品種・系統間差がみられた。2番草では, ワセユタカおよびタチマサリはほとんど再生がみられず, 裸地が観察された。山系34号は草勢に優れ, 最も収量も高かったが, ブロック間によるばらつきが認められた。

2年目(2009年度)は, 11月から2月まで, 曇りや雨の日が多く, 寒暖差による気温変動が大きい日もあった。3月は晴れの日が多く, 平均気温は平年並みであった。11月から4月にかけては, 降水量が平年を下回ったが, 5月は多雨傾向であった。1年目はいもち病が発生したが, 2009年度は各番草および各品種に冠さび病の発生が認められた。

3年目(2010年度)は, 播種期となる11月中旬の気温は平年並みで降水量はやや多く, 初期生育は順調であった。しかし, 1月の気温は平年を下回り, 雨や曇りの日が多く, 日照時間は少なくなった。そのため, イタリアンライグラスの生育が緩慢であった。2月は平年より気温が高く, 晴れの日が多かった。3月の気温は平年より低く, まとまった雨が少なく, 曇りの日が多かったため, 日照時間も少なくなった。そのため, 1番草の出穂後の生育速度は緩やかであった。4月の

平均気温は平年よりやや低くなった。降水量は平年より少ないにもかかわらず、いもち病の発生がみられたが、収量への影響は少なかった。

2. 生育特性調査

1) 発芽および初期草勢

発芽および初期草勢を表2に示した。1年目は発芽が3日から5日と早く、品種・系統によって差がみられた。2年目は5日、3年目は6日と一斉に発芽した。発芽良否では山系34号および山系35号は1年目および3年目で他の品種と有意差は認められないものの、ワセユタカおよびタチマサリより低い傾向がみられた。初期草勢では山系34号は1年目に評点6.3と最も高い草勢が観察されたが、2年目、3年目はタチマサリと同等であった。山系35号の1年目の評点は5.5で最も低くなったが、3年目は8.3で最も草勢に優れた。

表2 発芽特性および草勢

利用年	品種系統名	発芽日数 ¹⁾	発芽良否 ²⁾	初期草勢 ²⁾
1年目	山系34号	5.0	7.0	6.3
	山系35号	3.0	6.8	5.5
	ワセユタカ	3.0	7.3	5.8
	タチマサリ	4.0	7.0	6.0
2年目	山系34号	5.0	7.3	6.3
	山系35号	5.0	7.8	7.0
	ワセユタカ	5.0	7.5	7.3
	タチマサリ	5.0	7.5	6.3
3年目	山系34号	6.0	7.0	7.8
	山系35号	6.0	6.8	8.3
	ワセユタカ	6.0	8.3	7.5
	タチマサリ	6.0	8.0	7.8

注1) 発芽日数：播種日から発芽期に達するまでの日数

2) 発芽良否および初期草勢：1（極不良）～9（極良）とする
9段階評点法

2) 刈取り時出穂程度、草丈および倒伏程度

刈取り時出穂程度、草丈および倒伏程度を表3に示した。刈取り時出穂程度は1番草で山系35号はどの利用年も最も低く、出穂が遅い傾向がみられた。2番草でも2年目以外の利用年で同様の傾向であった。山系34号は山系35号に次いで刈取り時出穂程度が低くなった。草丈ではワセユタカおよびタチマサリが高くなる傾向がみられたが、利用年によって変動する傾向がみられた。倒伏程度では1年目1番草以外の利用年で倒伏は見られなかったが、2番草ではどの利用年も倒伏が観察された。1番草の1年目に山系34号の評点が3.8、山系35号で1.5を示したが、ワセユタカおよびタチマサリは倒伏がみられなかった。1年目の2番草では山系34号の評点が2.3、タチマサリで1.3の倒伏がみられた。2年目の2番草ではワセユタカで7.3、次いで、山系34号、山系35号、タチマサリの順であった。3年目の2番草では山系34号およびワセユタカで1.3の倒伏が認められた。草丈と同様に利用年による変動がみられた。

表3 出穂特性、草丈および倒伏程度

利用年	品種系統名	刈取り時出穂程度 ¹⁾		草丈(cm)		倒伏程度 ²⁾	
		1番草	2番草	1番草	2番草	1番草	2番草
1年目	山系34号	3.3ab	6.3	97.4	72.4	3.8	2.3
	山系35号	2.0b	6.3	101.7	73.6	1.5	1.0
	ワセユタカ	4.0a	7.0	97.9	70.1	1.0	1.0
	タチマサリ	4.0a	7.5	107.1	72.6	1.0	1.3
2年目	山系34号	2.0	9.0	61.1	94.9	1.0	6.8
	山系35号	1.5	9.0	67.2	101.8	1.0	6.3
	ワセユタカ	2.8	9.0	82.2	92.0	1.0	7.3
	タチマサリ	2.5	9.0	75.7	99.9	1.0	4.8
3年目	山系34号	2.0	2.3a	87.3	87.4a	1.0	1.3
	山系35号	1.8	2.0a	100.6	89.0a	1.0	1.0
	ワセユタカ	3.0	3.0b	104.5	91.4ab	1.0	1.3
	タチマサリ	3.3	3.0b	112.6	96.0b	1.0	1.0

注1) 刈取り時出穂程度：1（無出穂または極少）～9（極多）とする9段階評点法

2) 倒伏程度：1（無）～9（甚）とする9段階評点法

3) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり

3) 病害程度

病害程度を表4に示した。1年目にいもち病が発生したが、山系34号および山系35号の罹病程度は1番草で評点2.3と他品種より有意に低くなった。2番草では有意差はみられなかったが、山系35号は評点2.8と他品種・系統より低くなった。2年目では冠さび病が発生した。罹病程度は山系35号の1番草で2.3と低い傾向が認められた。2番草では山系35号で5.0であり、最も低くなった。両番草において有意差は認められなかった。3年目ではいもち病が発生したが、山系34号は2.5とタチマサリと同等、山系35号は2.0と最も低くなった。2番草では山系34号で2.3と最も低い評点を示し、山系35号は2.5とタチマサリと同等であった。ワセユタカが4.5となり最も高くなった。両番草において有意差は認められなかった。

表4 病害の罹病程度

利用年	品種系統名	いもち病		冠さび病	
		1番草	2番草	1番草	2番草
1年目	山系34号	2.3b	3.3	1.0	1.0
	山系35号	2.3b	2.8	1.0	1.0
	ワセユタカ	4.8a	3.8	1.0	1.0
	タチマサリ	4.3ab	3.8	1.0	1.0
2年目	山系34号	1.0	1.0	3.0	6.8
	山系35号	1.0	1.0	2.3	5.0
	ワセユタカ	1.0	1.0	3.5	6.5
	タチマサリ	1.0	1.0	2.8	7.8
3年目	山系34号	2.5	2.3	1.0	1.0
	山系35号	2.0	2.5	1.0	1.0
	ワセユタカ	3.3	4.5	1.0	1.0
	タチマサリ	2.5	2.5	1.0	1.0

注1) 罹病程度：1（無または極微）～9（甚）とする9段階評点法

2) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり

3. 収量特性調査

1) 生草収量

生草収量を表5に示した。1年目の生草収量では1番草で山系35号が288.7kg/aで最も多収で、次いで山系34号であった。2番草では山系34号が147.2kg/aで最も多収であり、合計収量が427.5kg/a、ワセユタカ比136%となった。山系35号の合計収量は411.8kg/a、ワセユタカ比131%であった。

2年目の生草収量は山系35号の1番草で131.9kg/aとワセユタカより低い値を示したが、2番草で179.2kg/aと最も高くなったため、合計生草収量が311.1kg/a、ワセユタカ比133%と最も高くなった。次いで、山系34号は、合計生草収量が258.9kg/a、ワセユタカ比111%であった。

3年目の生草収量の1番草では山系35号が1番草で276.8kg/aと最も高く、2番草で243.2kg/aで合計生草収量が519.9kg/a、ワセユタカ比106%と最も高くなった。山系34号は2番草で246.5kg/aと最も高い収量であったが、1番草で242.3kg/aと最も低い収量であったため、合計生草収量が488.8kg/a、ワセユタカ比100%でワセユタカ並みであった。

表5 生草収量 (kg/a)

品種系統名	1年目			ワセユタカ比(%)	2年目			ワセユタカ比(%)	3年目			ワセユタカ比(%)
	1番草	2番草	合計		1番草	2番草	合計		1番草	2番草	合計	
山系34号	280.2	147.3a	427.5	136	128.7	130.3ab	258.9	111	242.3	246.5	488.8	100
山系35号	288.7	123.2ab	411.8	131	131.9	179.2a	311.1	133	276.8	243.2	519.9	106
ワセユタカ	245.3	69.9c	315.3	100	144.5	89.3b	233.8	100	255.6	233.8	489.4	100
タチマサリ	260.3	85.6bc	345.9	110	129.4	104.0b	233.4	100	273.2	240.2	513.4	105

注)同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり

2) 乾物率

乾物率を表6に示した。1年目の乾物率では山系34号の1番草で20.3%と最も高くなったが、2番草16.2%で、年平均が18.2%となった。山系35号では1番草で16.5%、2番草で14.8%と最も低く、年平均も15.7%と低くなった。年平均で山系35号は有意に低かった。

2年目の乾物率では、1番草はどの系統も同様の値を示したが、2番草で山系34号および山系35号は22.8%および21.9%となったため、年平均は両系統ともにワセユタカより低くなった。

3年目の乾物率では1番草で山系34号および山系35号で14.1%、13.7%、ワセユタカおよびタチマサリで15.3%、14.6%であった。2番草では供試材料間で15%から17%の系統間差がみられたが、年平均ではどの系統・品種も15%と同等となった。

表6 乾物率 (%)

品種系統名	1年目			2年目			3年目		
	1番草	2番草	平均	1番草	2番草	平均	1番草	2番草	平均
山系34号	20.3a	16.2c	18.2a	13.2	22.8ab	18.0	14.1	15.5a	14.8
山系35号	16.5c	14.8d	15.7b	12.5	21.9b	17.2	13.7	17.1a	15.4
ワセユタカ	18.9ab	18.2a	18.6a	12.8	25.3ab	19.0	15.3	15.6ab	15.4
タチマサリ	17.9bc	17.4b	17.6a	13.2	26.6a	19.9	14.6	15.3b	15.0

注)同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり

3) 乾物収量

乾物収量を表7に示した。1年目の乾物収量では山系34号が1番草で55.6kg/a、2番草で24.1kg/aと最も高く、合計収量が79.7kg/a、ワセユタカ比135%と最も高くなった。次いで、山系35号の1番草が47.4kg/a、2番草で18.3kg/aと高く、合計収量では65.7kg/a、ワセユタカ比111%であった。

2年目の乾物収量では山系35号が1番草で16.3kg/aとなったが、2番草で38.2kg/aと最も高かったため、合計乾物収量が54.4kg/a、ワセユタカ比132%と最も高くなった。次いで、山系34号の1番草が17.1kg/a、2番草で28.8kg/aとなり、合計乾物収量では45.9kg/a、ワセユタカ比111%でタチマサリと同等で、ワセユタカより優れた。

3年目の乾物収量では山系35号の1番草で38.4kg/aでワセユタカおよびタチマサリと同等であったが、2番草で41.4kg/aと最も高くなったため、合計乾物収量が79.8kg/a、ワセユタカ比105%と最も高い収量となった。山系34号は1番草で35.0kg/aと最も低く、2番草でも38.2kg/aとなったため、合計乾物収量が73.2kg/a、ワセユタカ比96%で最も低い収量であった。

表7 乾物収量

(kg/a)

品種系統名	1年目			ワセ ユタカ 比(%)	2年目			ワセ ユタカ 比(%)	3年目			ワセ ユタカ 比(%)
	1番草	2番草	合計		1番草	2番草	合計		1番草	2番草	合計	
山系34号	55.6	24.1a	79.7	135	17.1	28.8ab	45.9	111	35.0	38.2	73.2	96
山系35号	47.4	18.3b	65.7	111	16.3	38.2a	54.4	132	38.4	41.4	79.8	105
ワセユタカ	46.0	13.1b	59.0	100	18.6	22.5b	41.2	100	39.4	36.5	76.0	100
タチマサリ	46.4	14.6bc	60.9	103	17.4	28.4ab	45.7	111	40.0	37.0	77.0	101

注) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差あり

V 考 察

発芽日数では発芽期における気温の高かった1年目に品種・系統間差が認められた。山系34号は、国内外の広範な育種材料の中から乾物収量が高く、かつ消化率の高い集団から抽出され、選抜されてきた系統である。山系34号は1年目に最も遅く発芽し、発芽良否でも低い傾向が認められたものの初期草勢は良好で、草丈も他品種と同等であった。また、生草収量が2番草で147.3kg/aと最も高くなったことから、合計生草収量がワセユタカ比136%と最も高く、乾物収量でもワセユタカ比135%と最も高くなった。また、いもち病の罹病程度もワセユタカおよびタチマサリより低く、病害に対する抵抗性も認められ、良好な生育を示した。しかしながら、2年目および3年目では発芽良否、初期草勢および草丈で他品種・系統より低くなる傾向が認められた。生草収量は2年目にワセユタカ比111%と山系35号に次いで高い収量を示したが、3年目ではワセユタカ比100%でワセユタカ並みであり、利用年によって、収量の変動が認められた。乾物収量でも2年目にワセユタカ比111%とタチマサリと同等、3年目にワセユタカ比96%と最も低い収量であった。2年目の2番草では冠さび病の罹病程度が高く、どの品種・系統にも倒伏が観察された。その中で、山系34号は罹病程度6.8とワセユタカに次いで高く、冠さび病抵抗性に劣る傾向が認められた。

山系34号は、国内外の広範な育種材料の中から乾物収量が高く、かつ消化率の高い集団から抽出され、選抜されてきた系統である。しかしながら、利用年によって収量の変動するなど、安定性に欠ける傾向が認められた。また、冠さび病に対する病害抵抗性が劣る傾向が認められた。

山系35号の発芽日数は1年目に3日で発芽したが、発芽良否、初期草勢で他品種・系統より低い傾向が認められた。しかしながら、その後旺盛な生育を示し、草丈では1番草、2番草ともに高い傾向を示した。生草収量では山系34号に次ぐ、高い収量を示し、ワセユタカ比131%であった。また、2年目、3年目ではワセユタカ比133%、106%と最も高い値を示した。また、乾物収量でも同様に、1年目に山系34号に次いでワセユタカ比111%と高く、2年目、3年目とワセユタカ

比 132%, 105%と最も高い収量を示した。山系 34 号に比べ、いもち病および冠さび病抵抗性は同等かやや優れる傾向が認められた。

山系 35 号は 1 年目では山系 34 号より収量性が劣ったが、2 年目および 3 年目で生草収量および乾物収量で最も高く、いもち病および冠さび病への病害抵抗性も認められことから、本試験では最も優良な系統であることが示唆された。

VI 引用文献

- 1) 川鍋祐夫・Neal-Smith CA(1979)イネ科草類の温度反応に関する研究. II. 原産地の標高を異にするローズグラス五品種の比較, 日草誌, **25**, 216-221
- 2) 川鍋祐夫・Neal-Smith CA(1980)イネ科草類の温度反応に関する研究. III. 暖地型・寒地型イネ科牧草類の乾物重および相対生長率の比較, 日草誌, **26**, 137-144
- 3) Nada Y(1980)Effect of temperature on growth of main tropical pasture grasses, *J Japan Grassland Sci.*, **26**, 165-173
- 4) 沖縄県農林水産部畜産課(2011)沖縄県牧草・飼料作物奨励品種の特性及び栽培基準
- 5) 守川信夫・安谷屋兼二・庄子一成(1998)ギニアグラス草地におけるイタリアンライグラス直まき追播法の検討, 沖縄畜試研報, **36**, 117-120
- 6) 奥村健治・稲福政史・幸喜香織・蝦名真澄(2006)冬期追播したイタリアンライグラスの品種および播種時期がギニアグラス永年草地の収量に及ぼす影響, 日草誌, **51(4)**, 348-353
- 7) 稲福政史・奥村健治・知念司・幸喜香織・奥村健治(2001)牧草および飼料作物の系統適応性検定試験(27)極短期利用型イタリアンライグラス「山系 31 号」のいもち病抵抗性と収量性, 沖縄畜試研報, **39**, 95-104
- 8) 幸喜香織・稲福政史・蝦名真澄・与古田稔(2008)牧草および飼料作物の系統適応性検定試験(28)極短期利用型イタリアンライグラス「山系 33 号」の特性, 沖縄畜研研報, **46**, 67-73
- 9) 山口県農林総合技術センター(2010)平成 23 年度品種登録候補 イタリアンライグラス「山系 34 号」及び「山系 35 号」に関する試験成績
- 10) 農林水産技術会議事務局(2001)飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂 5 版), 6-7
- 11) 沖縄气象台, 2008-2010 気象月報

研究補助：仲宗根正弘，宮城広明

付表 試験期間中の気象データ(名護市)

2008年度									
月	旬	気温(°C)				降水量(mm)		日照時間(h)	
		当年	平年値	最高	最低	当年	平年値	当年	平年値
11	上旬	24.5	22.5	30.2	19.0	36.0	43.3	28.7	47.4
	中旬	21.3	21.4	27.9	14.5	31.0	35.1	42.8	39.2
	下旬	19.2	20.5	26.1	12.8	23.0	44.5	40.7	35.5
合計・平均		21.7	21.5			90.0	122.9	112.2	122.1
12	上旬	17.9	19.0	24.6	13.0	8.0	25.1	58.6	42.0
	中旬	18.0	18.0	24.4	11.5	0.0	31.7	62.0	37.3
	下旬	17.3	17.0	23.9	12.7	16.5	39.5	17.3	38.8
合計・平均		17.7	18.0			24.5	96.3	137.9	118.1
1	上旬	15.7	16.6	20.9	9.4	6.5	38.3	19.3	32.8
	中旬	14.8	16.4	22.1	7.9	0.5	36.9	52.7	31.6
	下旬	17.0	15.9	23.9	8.1	9.0	36.2	37.7	31.1
合計・平均		15.8	16.3			16.0	111.4	109.7	95.5
2	上旬	17.7	15.7	23.2	12.5	0.5	34.5	68.9	27.8
	中旬	18.8	16.9	24.8	11.5	26.5	60.1	33.5	32.9
	下旬	21.4	17.0	26.1	13.9	0.5	31.7	35.9	25.9
合計・平均		19.3	16.5			27.5	126.3	138.3	86.6
3	上旬	18.6	17.0	24.3	13.5	30.0	40.1	17.5	35.0
	中旬	18.8	18.7	25.0	9.6	18.5	49.0	41.3	31.9
	下旬	19.4	19.5	24.9	11.5	19.0	64.0	26.3	38.2
合計・平均		18.9	18.4			67.5	153.1	85.1	105.1
4	上旬	19.1	20.2	25.1	13.0	4.5	60.7	39.8	35.5
	中旬	21.1	20.8	25.7	15.7	10.0	56.1	42.6	42.4
	下旬	19.7	22.0	24.1	14.2	70.0	54.6	49.7	41.3
合計・平均		20.0	21.0			84.5	171.4	132.1	119.2

2009年度									
月	旬	気温(°C)				降水量(mm)		日照時間(h)	
		当年	平年値	最高	最低	当年	平年値	当年	平年値
11	上旬	23.0	22.5	29.1	16.5	5.0	43.3	48.8	47.4
	中旬	21.7	21.4	26.8	16.3	15.0	35.1	28.9	39.2
	下旬	21.5	20.5	27.4	17.2	37.0	44.5	37.5	35.5
合計・平均		22.1	21.5			57.0	122.9	115.2	122.1
12	上旬	18.9	19.0	25.1	12.4	0.5	25.1	43.9	42.0
	中旬	17.6	18.0	24.7	11.7	43.0	31.7	36.4	37.3
	下旬	16.1	17.0	23.3	10.3	27.5	39.5	39.4	38.8
合計・平均		17.5	18.0			71.0	96.3	119.7	118.1
1	上旬	15.0	16.6	21.3	9.8	13.5	38.3	29.4	32.8
	中旬	15.3	16.4	23.5	7.3	9.5	36.9	46.3	31.6
	下旬	17.7	15.9	23.9	12.9	17.5	36.2	25.4	31.1
合計・平均		16.0	16.3			40.5	111.4	101.1	95.5
2	上旬	17.9	15.7	25.7	13.6	22.5	34.5	14.1	27.8
	中旬	15.8	16.9	26.0	10.5	47.5	60.1	5.4	32.9
	下旬	20.0	17.0	24.7	11.4	21.0	31.7	42.0	25.9
合計・平均		17.9	16.5			91.0	126.3	61.5	86.6
3	上旬	20.2	17.0	27.3	9.6	13.0	40.1	33.5	35.0
	中旬	18.8	18.7	25.6	9.0	3.0	49.0	46.5	31.9
	下旬	19.2	19.5	26.3	13.0	8.5	64.0	53.8	38.2
合計・平均		19.4	18.4			24.5	153.1	133.8	105.1
4	上旬	20.5	20.2	25.7	14.6	33.0	60.7	29.2	35.5
	中旬	21.3	20.8	27.6	16.2	44.5	56.1	35.5	42.4
	下旬	20.7	22.0	28.6	14.2	18.5	54.6	27.3	41.3
合計・平均		20.8	21.0			96.0	171.4	92.0	119.2
5	上旬	23.2	22.9	27.7	15.0	95.0	59.2	33.2	45.4
	中旬	22.8	23.6	30.3	16.1	62.5	62.3	28.5	48.4
	下旬	24.0	23.9	30.5	18.5	144.0	101.0	37.4	45.9
合計・平均		23.3	23.5			301.5	222.5	99.1	139.7

2010年度

月	旬	気温(°C)				降水量(mm)		日照時間(h)	
		当年	平年値	最高	最低	当年	平年値	当年	平年値
11	上旬	21.0	22.5	25.0	14.1	15.0	43.3	48.3	47.4
	中旬	21.0	21.4	25.4	14.9	41.5	35.1	21.3	39.2
	下旬	20.4	20.5	26.6	12.8	14.0	44.5	44.1	35.5
合計・平均		20.8	21.5			70.5	122.9	113.7	122.1
12	上旬	18.9	19.0	26.1	10.6	11.5	25.1	56.4	42.0
	中旬	17.9	18.0	25.7	11.1	22.5	31.7	34.4	37.3
	下旬	15.0	17.0	23.4	9.0	13.0	39.5	41.5	38.8
合計・平均		17.3	18.0			47.0	96.3	132.3	118.1
1	上旬	14.0	16.6	19.5	8.9	2.5	38.3	13.5	32.8
	中旬	14.3	16.4	22.6	8.4	6.0	36.9	35.1	31.6
	下旬	14.4	15.9	20.6	9.0	19.5	36.2	13.7	31.1
合計・平均		14.2	16.3			28.0	111.4	62.3	95.5
2	上旬	16.6	15.7	22.2	9.1	17.0	34.5	40.2	27.8
	中旬	15.7	16.9	23.4	11.3	12.0	60.1	9.8	32.9
	下旬	19.1	17.0	24.8	12.8	9.5	31.7	45.4	25.9
合計・平均		17.1	16.5			38.5	126.3	95.4	86.6
3	上旬	15.5	17.0	21.6	9.8	21.5	40.1	32.9	35.0
	中旬	17.5	18.7	23.9	11.7	11.5	49.0	24.3	31.9
	下旬	16.6	19.5	25.5	11.9	0.5	64.0	32.4	38.2
合計・平均		16.5	18.4			33.5	153.1	89.6	105.1
4	上旬	19.6	20.2	25.2	13.3	14.0	60.7	73.9	35.5
	中旬	19.8	20.8	26.1	13.1	8.0	56.1	56.1	42.4
	下旬	20.4	22.0	24.9	12.3	16.5	54.6	43.0	41.3
合計・平均		19.9	21.0			38.5	171.4	173.0	119.2
5	上旬	23.6	22.9	29.4	18.2	40.0	59.2	7.8	45.4
	中旬	22.1	23.6	28.2	16.5	56.0	62.3	12.5	48.4
	下旬	24.4	23.9	28.8	18.9	35.0	101.0	40.6	45.9
合計・平均		23.4	23.5			131.0	222.5	60.9	139.7

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) 泡盛副産物の排出・利用状況および栄養価の調査

久高将雪 塩山朝* 新田宗博

I 要 約

沖縄県の特産物である「泡盛」を製造する工程で副産物として「泡盛蒸留粕」が発生する。その泡盛蒸留粕の肉用牛飼料としての利用可能性を検討するため、県内酒造所 17 カ所における泡盛副産物の排出状況、仕向け先、利用状況および栄養成分を調査したところ結果は以下のとおりとなった。

1. 泡盛副産物発生状況は合計で 373.6t/月、うち約 70%程度は肥料や飼料、サプリメントの原料等として再利用されるが、残りは産業廃棄物として処理されている。
2. 泡盛副産物の再利用仕向け先は、養豚農家や園芸果樹農家が最も多く、その他にもろみ酢製造業者や健康食品製造販売業者、一部肉用牛や養鶏での利用の他、肥料会社等へ提供されていた。
3. 泡盛蒸留粕(原物)の栄養成分は、粗タンパク質が 3.4%、粗繊維が 0.93%、可消化養分総量(TDN)が 6.50%であり、九州地域で既に飼料化の取り組みが進んでいるカンショ焼酎粕(生)より高い栄養価を示した。
4. 泡盛もろみ酢粕(原物)の成分組成は、水分が 55.5%、粗タンパク質が 19.7%、粗繊維が 22.2%、TDN が 32.3%で飼料価値として高いポテンシャルを持つが、排出量が少なくまた健康食品関連や医薬品分野での取引が進み、今後畜産サイドでの安価な利用は困難になる可能性がある。

以上のことから、泡盛蒸留粕を地域資源として再評価し、その特性を生かして肉用牛の飼料化に向けた技術を検討する。

II 緒 言

2010年7月に農林水産省は、酪農及び肉用牛生産の基本的な方向を示す新たな「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」¹⁾を公表した。そのなかで「資源循環型で環境負荷低減に資する自給飼料基盤に立脚した酪農及び肉用牛生産への転換」を図り、「流通飼料の安定的な供給とエコフィード等の利用拡大」に向けて、地域の特性を活かした飼料の供給構造の構築に努めるとしている。

いっぽう2011年3月に起きた東日本大震災では畜産業のみならず、様々な産業が壊滅的な被害を受け、さらに原発事故による環境への放射能汚染が懸念され、国内エネルギー政策の転換が議論されている。畜産業においては、世界的な穀物需給のひっ迫や長引く景気の低迷等による畜産物の需要低下や価格低迷等が認められ、その国内外のリスクを低減するため自給飼料やエコフィードの利活用は今後ますます重要なウェイトを占めるものと思われる。

このような状況において、沖縄県の畜産業では従来より一部の養豚業においてリキッド飼料として本県特産品である泡盛製造時の副産物である泡盛蒸留粕が利用されてきた。また近年、泡盛蒸留粕を圧搾ろ過して泡盛もろみ酢の原料と泡盛もろみ酢粕に分離し、乳用牛の配合飼料の原料として泡盛もろみ酢粕を活用した報告²⁾がある。しかし、本県の戦略品目である肉用牛への飼料として、泡盛蒸留粕等の検討はなされていない。

今後の肉用牛経営における生産コストを低減し、飼料自給率の向上と資源循環型の肉用牛生産を推進するため、泡盛副産物の排出・利用状況および同栄養価の調査を実施したので報告する。

III 材料および方法

1. 調査期間および調査地

*現月島テクノメンテサービス株式会社大阪支所

調査期間は2010年6月3日から2011年3月30日とし、調査地は沖縄本島内の酒造所とした。

2. 調査方法

1) 調査対象

調査は沖縄県酒造組合のホームページに掲載している本島内の各地域（北部、中部、南部、北那覇）の酒造組合のうち、施設見学を可としている17カ所の酒造所を対象とした。

2) 供試材料

供試材料は表1に示すとおりである。下記17カ所の酒造所のうち12カ所から提供された泡盛蒸留粕（写真1）11サンプル、もろみ酢粕（写真2）2サンプル、および蒸留粕を減圧乾燥した乾燥粉末（写真3）1サンプルの合計14サンプルにて調査した。

表1 供試材料の概要

組合名	市町村	酒造所数	材料区分	材料数
北部酒造組合	名護市	2	蒸留粕	2
	今帰仁村	1	蒸留粕	1
	本部町	1	蒸留粕	1
	金武町	2		
	恩納村	1	蒸留粕	1
中部酒造組合	沖縄市	1		
	うるま市	2	乾燥粉末	1
南部酒造組合	豊見城市	1	蒸留粕	1
	糸満市	2	蒸留粕	1
北那覇酒造組合	那覇市	3	蒸留粕、もろみ酢粕	5
	西原町	1	蒸留粕	1
計		17		14



写真1 泡盛蒸留粕



写真2 もろみ酢粕



写真3 乾燥粉末

3) 調査項目

(1) 聞き取り調査

泡盛製造副産物（蒸留粕、もろみ酢粕等）の発生状況および泡盛製造副産物仕向け先、再利用状況等について調査した。

(2) 成分分析

一般成分等は水分、粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分、粗繊維、pHを調査し、ミネラル成分はカルシウム、リン、マグネシウム、カリウムを調査した。またその他、酸性デタージェント繊維（ADF）、中性デタージェント繊維（NDF）、各アミノ酸成分を調査した。成分分析は飼料分析基準³⁾に基づき、十勝農業協同組合連合会農産科学研究所へ依頼した。

IV 結果および考察

1. 泡盛製造副産物（蒸留粕、もろみ酢粕等）の発生状況

各酒造所における月毎の副産物発生量の合計は373.6t/月で酒造所の規模により、最も少ない酒造所で2.4t/月、多い酒造所では20～90t/月の副産物が発生している。月毎の副産物発生量別の酒造所数とその割合を図1に示した。発生量は5～10t未満/月が最も多く17カ所中、5カ所で全体の29.4%を占めた。副産物の発生量は泡盛製造の工程に使用するタイ米や仕込水等の量に反映されるが、発注状況

や取引先等との関連、泡盛の派生商品であるもろみ酢の生産量等により季節的な変動がある。

原料のタイ米については、2008年に発覚した汚染米の不正転売事件を受けて2010年2月に政府がタイから碎米の輸入を中止し、同年7月末のロットからうるち精米に変更されたことに伴い、各酒造所において一部製造工程の微調整を実施していた。また副産物の発生量については、おおむね使用するタイ米の量の等倍～1.5倍量の蒸留粕が発生し、それからもろみ酢を製造すると同10%量程度のもろみ酢粕が発生するとの事である。調査時において、もろみ酢を製造している酒造所は11カ所、もろみ酢粕を乾燥調製化している酒造所は2カ所であった。

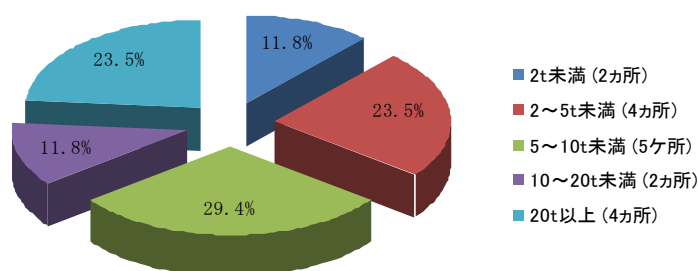


図1 泡盛副産物発生量別の酒造所数および割合

2. 泡盛製造副産物仕向先, 再利用状況

次に発生した副産物の仕向先と用途については、複数回答により表2に示すとおりとなった。

表2 泡盛製造副産物の仕向先と用途

仕向先	用途	副産物の区分	回答数
養豚農家	飼料	蒸留粕	9
畑地還元(園芸・果樹等)	肥料	〃	4
もろみ酢製造業者	原料	〃	3
健康食品業者	〃	蒸留粕, もろみ酢粕, 乾燥粉末	3
肉用牛農家	飼料	蒸留粕, もろみ酢粕	2
養鶏(農業高校)	〃	蒸留粕	1
肥料会社	原料	〃	1
メタンガス化	〃	〃	1
有機水稻	肥料	もろみ酢粕	1

注) 複数回答

仕向先の多いものでは、近隣養豚農家や園芸作物・果樹生産農家等への譲渡でそれぞれ9件、4件である。これらの仕向先は従来より県内において最も多く認められるものであり、価格については、無償～有償で取引されている。酒造所内での農家への直接引渡しその他、自社タンクローリーにて無償配送している事例が認められた。その次にもろみ酢製造業者への原材料として販売されている事例が3件であった。また健康食品業者や清涼飲料製造・販売業者らに卸している事例は同数であった。

もろみ酢については、2000年から2003年頃に全国的なブームがあり、現在では当時より沈静化しているが、県内健康食品企業によるもろみ酢の濃縮粉末化によるサプリメントの商品開発やもろみ酢粕の減圧乾燥等により粉末・粒状化し県外の製薬会社へ販売している動き等があるため、今後畜産サイドでの入手が困難になる可能性がある。

いっぽう少数ではあるが、養豚以外の畜産分野では肉用牛や養鶏での活用があり、さらに酒造所内でメタンガス化の原料としての活用や酒造所所有の水田における有機水稻への試験的な取り組み等先進的な活用事例も認められた。これらの再利用等により副産物発生量の60%量程度から多いところではほぼ100%量が肥・飼料等の原料として再利用されている状況である。

3. 成分分析成績

1) 泡盛副産物の成分成績

表3に泡盛副産物(原物)3種類の一般成分およびADF, NDF, pH, TDN値の平均値と主に九州地域で排出されているカンショ焼酎粕(生)の参考値および日本標準飼料成分表⁴⁾に掲載されている泡盛粕の成分値(以下STFC値)を示した。泡盛蒸留粕の水分含量は92.7%と高い値を示しているが、粗タンパク質含量を暖地型牧草のローズグラス(1番草・出穂前~3番草・出穂期)と比較すると同等の含有率を示した。またカンショ焼酎粕(生)と比較すると、粗灰分を除く粗タンパク質、粗脂肪、粗繊維、TDNにおいては泡盛蒸留粕が高い値を示した。もろみ酢粕と乾燥粉末については、水分量が泡盛蒸留粕の約7~60%程度なのでいずれの項目においても高い値を示した。またSTFC値と比較すると粗タンパク質と粗灰分はやや低い値を示した。これについては、前述の輸入タイ米の規格変更に伴う変動ではないかと推察される。

表3 泡盛副産物の一般成分およびADF, NDF, pH, TDN

項目/材料	泡盛蒸留粕 n=11	もろみ酢粕 n=2	乾燥粉末 n=1	カンショ 焼酎粕(生)*	泡盛焼酎粕 (生)**
水分(%)	92.7±1.63	55.5±4.90	6.8	94.5±0.6	90.8
粗タンパク質(%)	3.43±0.77	19.65±1.63	42.4	1.3±0.1	4.2
粗脂肪(%)	0.66±0.49	2.70±0.14	6.8	0.5±1.5	0.2
粗灰分(%)	0.15±0.11	0.35±0.07	0.7	0.4	0.37
粗繊維(%)	0.93±1.02	22.15±4.74	57.1	0.6	-
ADF(%)	0.71±0.30	13.1±0.99	9.6	-	0.54
NDF(%)	1.10±0.53	21.3±7.92	54.9	-	0.78
pH	3.52±0.15	N.T.	N.T.	-	-
TDN(%)	6.50±1.76	32.35±1.91	67.8	3.6	-

注)*日本標準飼料成分表(2009年版)より抜粋,**同成分表より原物に換算

2) 泡盛副産物のミネラル成分成績

表4に泡盛副産物(原物)3種類のミネラル成分成績の平均値を示した。蒸留粕中のカルシウムは約0.08%, リンは0.03%, マグネシウムは0.02%, カリウムは0.05%であった。カルシウムとリンは骨の主要な構成成分であるが、カルシウムは筋肉の収縮や細胞内の情報伝達の働きがあり、リンは体内の恒常性維持に重要である。またマグネシウムは酵素の活性化、神経伝達、骨の形成等、カリウムは浸透圧、神経伝達系で重要な役割があり、これらは主要ミネラル成分として、日本飼養標準・肉用牛(2008年版)⁵⁾に生育ステージごとの要求量が示されている。

またもろみ酢粕と乾燥粉末の同含有率は同表に示すとおりであるが、もろみ酢粕中のリン、乾燥粉末中のマグネシウムを除いた項目において、蒸留粕より低い値を示した。このもろみ酢粕については同酒造所から提供された蒸留粕中のカルシウム、マグネシウム、カリウムの含有率が他酒造所の平均値の30%~50%程度低いためか、あるいはもろみ酢製造時の圧搾ろ過の工程で低下したものと推察される。さらにカンショ焼酎粕(生)と比較すると、泡盛副産物がいずれも高い値を示した。

表4 泡盛副産物のミネラル成分成績 (単位%)

項目/材料	泡盛蒸留粕 n=11	もろみ酢粕 n=2	乾燥粉末 n=1	カンショ 焼酎粕(生)*
カルシウム	0.078±0.08	0.02	0.06	0.0077
リン	0.032±0.006	0.065±0.007	0.26	0.029
マグネシウム	0.018±0.01	0.01	0.02	-
カリウム	0.050±0.02	0.025±0.007	0.04	-

注)*日本標準飼料成分表(2009年版)より抜粋し原物に換算

さらに各アミノ酸成分成績を付表に示した。NRC飼養標準(2001年第7版)⁶⁾では不足しやすいと考えられている制限アミノ酸としてメチオニンとリジンを取り上げている。また付表中のアルギニン、ヒスチジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、バリン等は日本飼養標準・家禽⁷⁾および日本飼養標準・豚⁸⁾において必須アミノ酸として重要であるとしている。

2010年の新たな「食料・農業・農村基本計画」において、2020年度の飼料自給率目標を32%に設定し、エコフィード利用量については、現行の倍にあたる50万TDNtを目指している。特に濃厚飼料について

は、エコフィードと飼料用米の増産と利用拡大が期待されている。

現在国内におけるエコフィードの原料を見ると、食品加工製造業等から排出される残渣を中心にパンクズ、菓子クズ、茶殻、トウモロコシ、しょうゆ粕、焼酎粕や規格外農産物(ニンジン、パレイショ、ナガイモ等)等の飼料開発の研究および実用化が進められている。既に九州地区においては、1998年頃から焼酎粕リサイクル設備⁹⁾が整備され2008年6月現在で10基稼働し約1,200t/日の焼酎粕濃縮液が生産され、飼料用イネを含む飼料作物とともに発酵TMRの原料として県域を越えて肉用牛や乳用牛に利用されているとの報告¹⁰⁾がある。

いっぽう、2008年に社団法人沖縄県産業廃棄物協会が実施した調査報告¹¹⁾によると県内では年間約4万t(推定)の泡盛副産物が排出され、うち30%量の1.2万tが利用されずに廃棄物処理されその処理コストが課題であると提起している。また同報告では現状の副産物の処理体系の一部が農家側の回収に頼っている面があり、酒造所側で安定的な処理・再利用する体系の構築には至っていないと指摘している。

沖縄県内においても2009年に大手民間企業の蒸留粕濃縮プラントの導入が検討されたが、イニシャルコストに加え、安定的な蒸留粕の回収、回収にかかる費用の負担およびランニングコスト等の面で課題が多く見送られた経緯がある。県内の泡盛酒造所は46事業者で構成されるがその過半数が小規模であるため泡盛蒸留粕の排出側のコストベネフィットおよび利用する側の飼料としてのコストをマッチングさせる必要がある。

今回の調査において、泡盛蒸留粕はもろみ酢粕と比較すると通年で安価に入手可能であると考えられるが、水分含量が高く、飼料としての安全性の確保、収集の困難性、飼料化へのコストの問題等によりこれまで限られた一部ユーザーの利用に留まっているのが現状であった。今後は焼酎粕の飼料化技術としてこれまでに報告されている乳酸菌製剤等の添加による方法を活用し泡盛蒸留粕の保存性を高め、地域内での利活用を促進する必要がある。これらの課題解決に向けて泡盛蒸留粕の特性を的確に把握しつつ地域資源として改めて見直し、肉用牛の飼料化に向けた発酵飼料化および乾燥調製化に向けた技術を検討する。

謝 辞

本稿を終えるにあたり、材料の提供に快くご協力頂きました県内各酒造所の多くの皆様方に深謝いたします。

V 引用文献

- 1) 農林水産省(2010)酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針, 13-14, 16-17
- 2) 島袋宏俊・玉城正信・岡野祥(2003)乳牛飼料としての泡盛もろみ酢粕利用の可能性(2003年) 沖縄畜試研報, 41, 14-18
- 3) 農林水産省消費・安全局(平成20年4月1日)飼料分析基準
- 4) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編 日本標準飼料成分表(2009年版) 中央畜産会, 248-249
- 5) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編 日本飼養標準・肉用牛(2008年版) 中央畜産会, 32-50
- 6) National Research Council(2001) Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. Natl. Acad. Sci
- 7) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編 日本飼養標準・家禽(2004年版) 中央畜産会
- 8) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編 日本飼養標準・豚(2005年版) 中央畜産会
- 9) 平成22年度「飼料イネ、焼酎粕濃縮液等の地域資源を活用する地域連携システム構築」-現地見学・検討会-資料, 15-16 農業・食品産業技術総合研究機構・九州沖縄農業研究センター
- 10) 佐藤健次(2010) 西南暖地の多様な地域資源を活用する地域畜産システムの構築 農林水産技術ジャーナル, 33
- 11) 社団法人沖縄県産業廃棄物協会(2008) 国産飼料資源活用促進総合対策事業報告書(地域エコフィード利用体制確立支援調査) 社団法人沖縄県畜産会, 20-23

付表 泡盛副産物のアミノ酸成分成績

項目/材料	(単位%)		
	泡盛蒸留粕 n=11	もろみ酢粕 n=2	乾燥粉末 n=1
アルギニン	0.23±0.07	0.78±0.05	1.40
グリシン	0.16±0.05	0.66±0.02	1.21
ヒスチジン	0.07±0.02	0.30±0.03	0.41
イソロイシン	0.13±0.04	0.76±0.06	1.30
ロイシン	0.23±0.07	0.13±0.16	2.02
リジン	0.14±0.04	0.36±0.04	0.48
メチオニン	0.06±0.02	0.44±0.12	0.63
フェニルアラニン	0.14±0.05	1.06±0.06	2.07
チロシン	0.11±0.04	0.40±0.02	0.89
バリン	0.17±0.05	0.09±0.07	1.61
セリン	0.16±0.05	0.95±0.10	1.57
アラニン	0.25±0.08	0.78±0.10	1.04
アスパラギン酸	0.27±0.08	0.65±0.09	0.84
グルタミン酸	0.46±0.15	1.80±0.03	2.37
プロリン	0.16±0.05	0.89±0.06	1.76
トレオニン	0.14±0.04	0.78±0.06	1.43

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

(2) 乳酸菌製剤を用いた泡盛蒸留粕の保存性に関する検討

久高将雪 塩山朝* 新田宗博

I 要 約

沖縄県の特産物である「泡盛」を製造する工程で副産物として「泡盛蒸留粕」が発生する。その泡盛蒸留粕を常温において保存性を向上させ、肉用牛飼料としての利用可能性を検討するため、市販サイレージ調整用乳酸菌製剤を用いて乳酸発酵させ、成分組成を調査したところ結果は以下のとおりとなった。

1. 高圧蒸気滅菌処理したボトル容器を用いた保存試験では、泡盛蒸留粕に乳酸菌製剤と廃糖蜜を添加後の発酵品質では添加1週間後よりpHが低下し、添加12週間後にはpHは3.3~3.5で安定した。乳酸濃度は最も高いもので0.92%、同酢酸濃度は0.04%、酪酸は検出されなかった。また発酵を阻害する有害な細菌は分離されなかった。飼料成分分析ではCPが2.8~3.0%で推移しTDNは5.4~7.1%であった。

2. 普及に向けて業務用液体容器を用いた保存試験では、酪酸は認められず、乳酸濃度は0.7~0.8%を示し、pHは3.3~3.6で安定した。10週目まではコンタミネーションは認められず11週目に酵母用真菌が1例から検出された。また飼料成分組成については、高圧蒸気滅菌処理したボトル容器を用いた試験成績とほぼ同等の値が得られた。

3. 肉用牛生産現場での広域利用および普及推進を目的とした農業用貯水タンクを用いた保存性試験では、乳酸濃度は0.69%を示し、pHは3.4で安定した。飼料成分分析ではCPが4.1%、TDNは8.1%であった。

以上のことから、泡盛蒸留粕を乳酸発酵させることにより、常温での保存性が向上し肉用牛の代替飼料としての利用が可能であると示唆された。

II 緒 言

2009年3月、食品循環資源の飼料利用を促進させるため「エコフィード認証制度」がスタートし、2010年7月に農林水産省は、酪農及び肉用牛生産の基本的な方向を示す新たな「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」¹⁾を公表した。そのなかで「流通飼料の安定的な供給とエコフィード等の利用拡大」に向けて、地域の特性を活かした飼料の供給構造の構築に努めるとしている。また2011年5月よりエコフィードの取組に対する社会の認識と理解を深めることを目的とした「エコフィード利用畜産物認証制度」が開始された。

いっぽう2011年3月に起きた東日本大震災では畜産業のみならず、様々な産業が壊滅的な被害を受け、さらに原発事故による環境への放射能汚染が懸念され、国内エネルギー政策の転換が議論されている。畜産業においては、世界的な穀物需給のひっ迫や長引く景気の低迷等による畜産物の需要低下や価格低迷等が認められ、その国内外のリスクを低減するため自給飼料やエコフィードの利活用は今後ますます重要なウェイトを占めるものと思われる。

このような状況において、沖縄県の畜産業では従来より一部の養豚業にて泡盛蒸留粕(生)がリキッド飼料として利用されてきた。また近年、「泡盛もろみ酢」の副産物である「泡盛もろみ酢粕(生)」を乳用牛の配合飼料の原料として活用した報告²⁾がある。しかし、本県の戦略品目である肉用牛への飼料として、泡盛蒸留粕等の検討はなされていない。九州・四国の他県においては、地域に賦存する低・未利用資源を有効活用するため佐賀県ではオカラ³⁾、宮崎県では焼酎粕⁴⁾、愛媛県のケールジュース粕⁵⁾、熊本県のミカンジュース粕⁶⁾等を原材料とし、それらに乳酸菌製剤を用いた飼料化技術が報告されている。

そこで、今後の本県肉用牛経営における生産コストを低減し、飼料自給率の向上と資源循環型の肉用牛

*現月島テクノメンテサービズ株式会社大阪支所

生産を推進するため、泡盛蒸留粕（液体・生）に市販乳酸菌製剤を用いて常温における保存性の向上について調査し、乳酸発酵飼料化に向けて検討した。

Ⅲ 材料および方法

1. 調査期間

調査期間は2011年3月14日から2012年3月30日とした。

2. 供試材料

供試材料は沖縄県北部酒造組合に所属する泡盛酒造所から提供された蒸留粕を用い、乳酸菌製剤は表1に示すとおり市販サイレージ調整用の3種（以下製剤A、製剤B、製剤C）を用い、添加量は適用のとおりとした。また乳酸菌の発酵基質として市販の廃糖蜜を用い、添加量は0.9%⁷⁾とした。

表1 市販乳酸菌製剤の概要

製剤名	規格	適用	乳酸菌名
A	170g	10t	ラクトバチルス・ラムノサスSBT2300株
B	5kg	10t	ラクトバチルス・ラムノサスSBT2300株
C	50g	10t	ラクトバチルス・プランタラムFG1株

3. 調査方法

1) 活栓付角型ボトルを用いた保存試験（試験1）

効率的な乳酸発酵を促し、環境由来の細菌等によるコンタミネーションを防ぐために高圧蒸気滅菌処理したポリカーボネート製活栓付9L角型ボトル（写真1）を用いて、泡盛蒸留粕に各乳酸菌製剤と廃糖蜜を添加した試験区と無添加の対照区を設け、嫌氣的条件下にて常温保存後1, 2, 4, 8, 12週間の間隔でサンプリングした。



写真1 角型ボトル



写真2 業務用液体容器

2) 折畳み式ワンウェイの業務用液体容器を用いた保存試験（試験2）

効率的な乳酸発酵と普及に供するために容器内の空気を遮断することが容易な汎用ポリエチレン製折畳み式ワンウェイの10L業務用液体容器（写真2）を用いて、泡盛蒸留粕に各乳酸菌製剤と廃糖蜜を添加した試験区と無添加の対照区を設け、嫌氣的条件下で12週間常温保存後、サンプリングした。

3) 農業用貯水タンクを用いた保存試験（試験3）

地域単位での広域利用を図るために農業用ポリエチレン製の300L貯水タンク（写真3）を用いて、泡盛蒸留粕に乳酸菌製剤と廃糖蜜を添加し12週間常温保存後、サンプリングした。また供試乳酸菌製剤は試験1と試験2の成績を勘案し、普及に向けて1種類に限定した。貯水タンクは使用前に市販次亜塩素酸系消毒剤の有効濃度にて浸漬後に使用し、また適正な乳酸発酵を促すため、廃糖蜜添加後の攪拌には市販電動ミキサー（写真4）を消毒用50%イソプロパノール塗布・清拭後、無菌的に使用した。



写真3 貯水タンク



写真4 電動ミキサー

4. 調査項目

1) 乳酸菌添加後の泡盛蒸留粕の発酵品質(pH, 酪酸, 乳酸, 酢酸)の推移およびアンモニア態窒素。

2) 官能検査

3) 細菌検査

(1) 大腸菌, サルモネラ菌は DHL 寒天培地 (Desoxycholate Hydrogen sulfide Lactose agar) にて 37°C・24hr, 好気培養。

(2) パチルス属は MYP 寒天培地 (Mannitol egg York Polymyxin agar) にて 32°C・24hr, 好気培養。

(3) クロストリジウム属は GAM 寒天培地 (Gifu. Anaerobic Medium agar) にて 35°C・48hr, 嫌気培養。

(4) 真菌類は Sabouraud 寒天培地 にて 25°C・7~14day, 好気培養。

分離菌の同定にはシスメックバイオメリュー製の API20E, API50CH, API20A および API20C AUX を用いた。

5. 飼料成分分析

一般成分等は水分, 粗タンパク質, 粗脂肪, 粗灰分, 粗繊維を調査し, ミネラル成分はカルシウム, リン, マグネシウム, カリウムを調査した。成分分析および発酵品質は飼料分析基準⁴⁾に基づき, 十勝農業協同組合連合会農産科学研究所へ依頼した。

IV 結果

1. 供試材料の成分成績

表 2 に供試材料の泡盛蒸留粕と廃糖蜜の成分成績を示した。未処理の泡盛蒸留粕の水分は 94.2% で, TDN は 5.9%, 粗タンパク質 (以下 CP) は 2.9% であった。また乳酸発酵基質として用いた廃糖蜜は粘調性が高く, 水分が 25.7%, TDN が 55.0%, CP は 8.2% であった。

表 2 泡盛蒸留粕および廃糖蜜の成分成績

材料名/項目 (単位)	水分 (%)	TDN (%)	CP (%)	EE (%)	CA (%)	CF (%)	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	K (%)	pH
泡盛蒸留粕	94.2	5.9	2.9	1.0	0.0	0.8	0.05	0.02	0.01	0.03	3.62
廃糖蜜	25.7	55.0	8.2	0.0	16.3	1.1	0.69	0.10	0.35	4.27	N.T.

注) 以下粗タンパク質CP, 粗脂肪EE, 粗灰分CA, 粗繊維CFにて表記, TDNはNRC2001年版推定式より算出

2. 活栓付角型ボトルを用いた保存試験成績

1) 発酵品質

発酵品質(pH, 酪酸, 乳酸, 酢酸)の推移について図 1~図 3 に示した。pH については, 添加前が 3.62 であったがいずれの乳酸菌製剤も添加 1 週間後から低下し 12 週間後では 3.3~3.5 で安定した。製剤 A を添加した蒸留粕は図 1 に示すとおり添加 4 週間後に乳酸発酵がピークの 0.76% を示し, 以降低下傾向を示した。

図 2 に示した製剤 B を添加した蒸留粕は pH が 2 段階で低下し, 乳酸濃度は増加傾向で推移し 12 週間後では 0.92% と最も高い値を示した。

図 3 に示した製剤 C を添加した蒸留粕は 2 週間後までに pH は 3.4 に低下後, 以降 3.5 に上昇した。また 3 週間後以降, 乳酸は 0.66~0.80% で増加傾向にあり酢酸濃度は 0.22~0.29% を示した。さらに全ての

製剤添加材料において発酵品質を低下させる酪酸の発生は認められず、アンモニア態窒素量は 0.01%以下であった。いっぽう、製剤を添加していない蒸留粕は1週間後から徐々に pH が上昇し4週間後では 5.1 を示した。

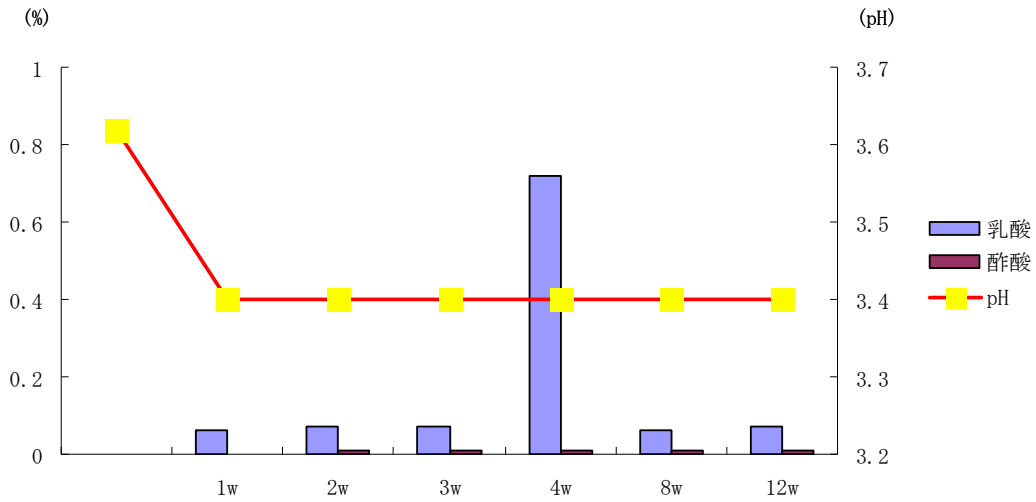


図1 製剤A添加後の発酵品質の推移

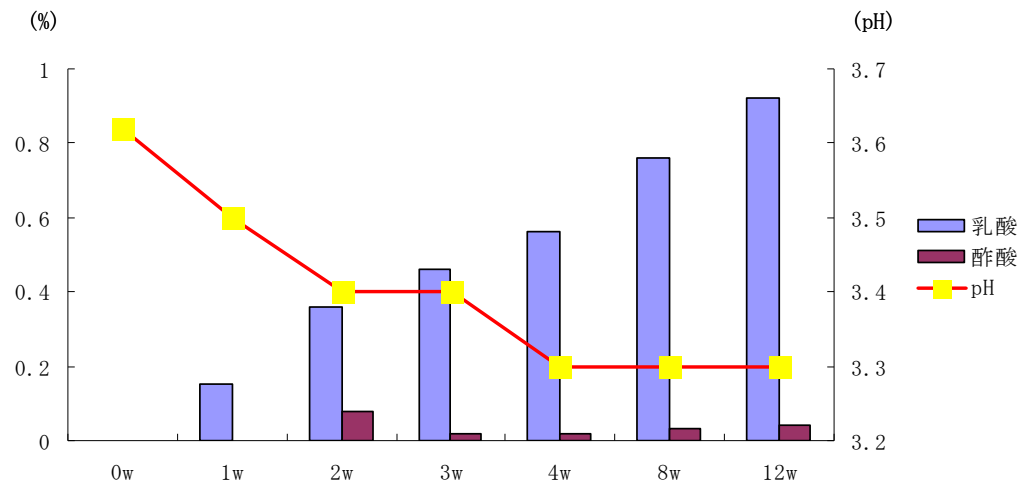


図2 製剤B添加後の発酵品質の推移

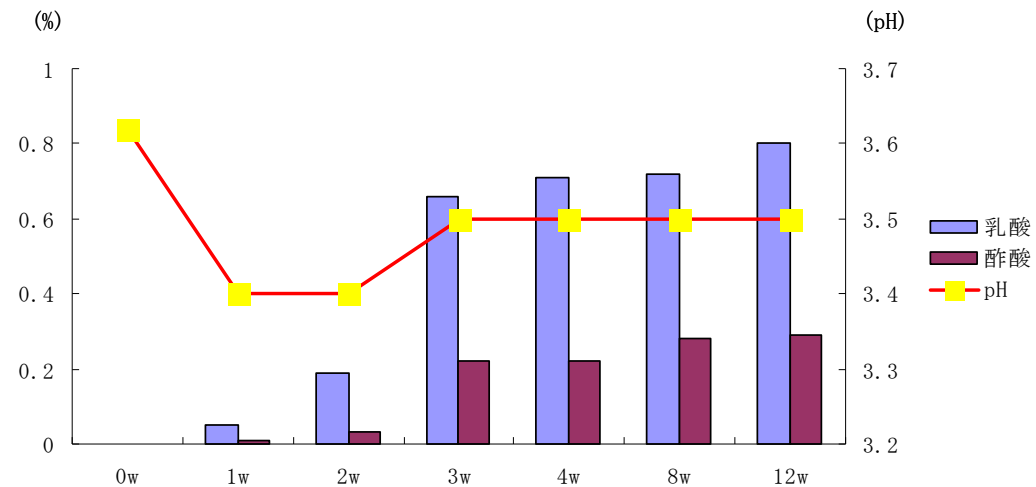


図3 製剤C添加後の発酵品質の推移

2) 官能検査成績

乳酸菌製剤を添加した全ての蒸留粕は12週間以上経過しても酸味臭が認められたが、無添加の蒸留粕は1週間後から変敗臭を認め、やや粘性が高くなり、2週間後には写真5のとおり容器上部にコンタミネーションが認められた。



写真 5 乳酸菌製剤無添加材料

3) 細菌検査成績

表3と表4に細菌検査の分離成績を示す。乳酸菌製剤を添加した材料からは有意な細菌は分離されなかったが無添加材料において、2週間常温保存後の材料を供試したSabouraud寒天培地から中心が赤味を帯びたコロニー等が分離された。酵母様真菌同定キットのAPI20C AUXにて同定したところ、*Kloeckera* spp(以下 *K. spp*), *Rhodotorula minuta* (以下 *R. minuta*) が高率で分離された。また4週後の材料からはGAM培地にてグラム陽性桿菌が分離され、当該菌をAPI 20Aでの同定によりヒトの放線菌症の原因である *Actinomyces israelii*(以下 *A. israelii*)であった。

表3 細菌検査成績（乳酸菌製剤添加）

菌種/経過	1w	2w	4W	8w	12w
大腸菌	—	—	—	—	—
サルモネラ菌	—	—	—	—	—
バチルス属	—	—	—	—	—
クロストリジウム属	—	—	—	—	—
酵母用真菌	—	—	—	—	—

表4 細菌検査成績（乳酸菌製剤無添加）

菌種/経過	1w	2w	4W	8w	12w
大腸菌	—	—	—	—	—
サルモネラ菌	—	—	—	—	—
バチルス属	—	—	—	—	—
クロストリジウム属	—	—	—	—	—
アクチノマイセス属	—	—	+	+	+
酵母用真菌	—	+	++	++	+++

4) 飼料成分成績

飼料成分成績は表5～表7に示すとおりで12週間経過後、TDNは5.4～7.1%またCPは2.8～3.0%で推移した。粗繊維(以下CF)は製剤AおよびB添加材料では0.3%まで低下した。粗灰分(以下CA)値の変動は認められず、同様にミネラル成分値においてもCaを除いて有意な変動は認められなかった。

表5 製剤A添加後の飼料成分の推移

項目(%)	水分	TDN	CP	EE	CA	CF	Ca	P	Mg	K
1w	92.2	7.1	3.5	0.7	0.2	0.5	0.06	0.03	0.01	0.11
2w	92.0	8.5	3.5	1.5	0.2	0.5	0.07	0.02	0.01	0.09
4w	93.4	7.2	3.0	1.3	0.2	0.2	0.03	0.01	0.01	0.06
8w	93.0	6.7	3.0	0.9	0.2	0.5	0.33	0.03	0.02	0.08
12w	93.1	7.0	2.9	1.1	0.2	0.3	0.38	0.03	0.02	0.09

表6 製剤B添加後の飼料成分の推移

項目(%)	水分	TDN	CP	EE	CA	CF	Ca	P	Mg	K
1w	91.7	8.8	3.6	1.1	0.2	0.9	0.05	0.03	0.01	0.09
2w	91.9	8.6	3.6	1.7	0.2	0.0	0.05	0.01	0	0.07
4w	93.7	6.8	2.9	1.3	0.2	0.2	0.06	0.01	0.01	0.07
8w	93.3	7.6	3.0	0.6	0.3	0.4	0.37	0.06	0.03	0.13
12w	93.5	7.1	2.8	1.0	0.2	0.3	0.36	0.03	0.03	0.06

表7 製剤C添加後の飼料成分の推移

項目(%)	水分	TDN	CP	EE	CA	CF	Ca	P	Mg	K
1w	90.9	9.2	3.6	0.3	0.2	0.8	0.05	0.03	0.01	0.10
2w	91.8	8.1	3.4	1.3	0.2	0.1	0.05	0.01	0.01	0.07
4w	94.7	5.0	2.9	0.6	0.2	0.1	0.03	0.01	0.01	0.05
8w	93.9	5.2	3.0	0.7	0.2	1.4	0.36	0.03	0.02	0.08
12w	94.1	5.4	3.0	0.6	0.2	0.5	0.37	0.03	0.03	0.07

3. 折畳み式ワンウェイの業務用液体容器を用いた保存試験成績

1) 発酵品質成績

業務用液体容器での発酵品質を表8に示した。いずれの材料においても酪酸は認められず、乳酸は0.7～0.8%の範囲内で、角型ボトルを用いた保存試験(試験1)の成績とほぼ同等の値を示した。酢酸は製剤C添加材料において0.37%を示した。またpHは3.3～3.6で安定した。しかし製剤Aを用いた材料においては、11週目に容器上部においてコンタミネーションが見られたため、その時点でサンプリングを実施した。さらに製剤無添加材料は、pHが4.2に上昇し、容器上部に白濁した浮遊物が認められた。

表8 各乳酸菌製剤添加後の発酵品質

製剤名/項目	酪酸 (%)	乳酸 (%)	酢酸 (%)	pH
A	0	0.73	0.03	3.3
B	0	0.7	0.01	3.4
C	0	0.8	0.37	3.6
無添加	N.T.	N.T.	N.T.	4.2

表9 細菌検査成績

菌種/製剤名	A	B	C
大腸菌	—	—	—
サルモネラ菌	—	—	—
バチルス属	—	—	—
クロストリジウム属	—	—	—
酵母用真菌	+	—	—

2) 官能検査成績

いずれの材料も酸味臭が認められた。コンタミネーションが見られた製剤Aの材料もサンプリング時点では腐敗臭は認められなかった。

3) 細菌検査成績

表9に細菌検査成績を示した。製剤A添加材料から分離された菌をAPI20C AUXにて同定したところ *K. spp*であった。

4) 飼料成分成績

表10に飼料成分成績を示した。TDNは5.9～6.1%でCPは2.9～3.9%であった。またミネラル成分のCaについては、0.4～0.45%を示した。

表10 飼料成分成績

製剤名/項目(%)	水分	TDN	CP	EE	CA	CF	Ca	P	Mg	K
A	93.4	6.1	3.0	0.5	0.2	0.3	0.40	0.03	0.04	0.05
B	93.0	6.2	2.9	0.5	0.2	0.0	0.45	0.03	0.04	0.07
C	93.0	5.9	3.9	0.0	0.1	0.3	0.44	0.04	0.05	0.07

4. 農業用貯水タンクを用いた保存性試験成績

1) 発酵品質成績

製剤Bによる貯水タンクでの発酵品質について、乳酸濃度は0.69%、酢酸濃度は0.04%、酪酸およびプロピオン酸はともに0%を示し、pHは3.4であった。

2) 官能検査成績

試験 1 および試験 2 と同様な酸味臭が認められた。

3) 細菌検査成績

有意な細菌は分離されなかった。

4) 飼料成分成績

水分は 91.1%, TDN は 8.1%, CP は 4.1%, 粗脂肪は 0.4%, CF は 0.3%であった。またミネラル成分の Ca は 0.07%, P は 0.04%, Mg は 0.01%, K は 0.1%を示した。

5. 製造コスト

農業用貯水タンクを用いて泡盛蒸留粕を乳酸発酵飼料化するのに必要な経費を表 11 に示した。300L 貯水タンクおよび電動ミキサーの耐用年数を約 3 年、また泡盛蒸留粕の利用を 2 回/月・3 年と仮定して積算すると、蒸留粕単価が 10 円/kg の場合は 14.8 円/kg となり、無償譲渡の場合は 0.5 円/kg となる。

表 11 発酵飼料化に要する経費

	単価	金額(円)	総額(円)	備考
蒸留粕1	10円/kg	3,000	216,000	
蒸留粕2	0円/kg	0	0	
乳酸菌製剤	0.88円/L	264	19,008	
廃糖蜜	97.5円/L	263	18,958	
消毒薬	204.7円/100g	205	14,738	
貯水タンク		19,500	19,500	耐用年数3年
電動ミキサー		19,800	19,800	〃
計1		43,032	308,004	
計2			92,004	
経費1(円/kg)			14.3	
経費2(円/kg)			0.4	

注)計1および経費1は蒸留粕1の単価を、計2および経費2は蒸留粕2の単価にて積算

V 考察

前報⁸⁾にて泡盛副産物の飼料成分を評価し、今回常温保存では短時間で変敗しやすい泡盛蒸留粕を乳酸発酵させることにより、専用の冷蔵施設等を使用することなく常温下で概ね 10 週間程度保存が可能であることが示唆された。

「食品残さ等利用飼料の安全性確保のためのガイドライン」⁹⁾では、飼料の安全性確保と家畜衛生の観点から原料収集、製造、保管、給与等の各過程における管理面での遵守すべき基本的な指針が示され、また「エコフィードを活用した TMR 製造利用マニュアル」¹⁰⁾では、食品循環資源等を飼料利用するための手順として、利用することができる量の評価、品質の精査と運送・貯蔵方法の計画、栄養素含量の調査、経営への影響評価等が大切であるとしている。

今回の試験にて乳酸菌無添加材料から分離された *A. israelii* は環境由来で広く存在し、健康なヒトの口腔内(歯肉・扁桃・歯根等)常在菌のひとつである。顔面や頭頸部、まれに消化管等¹¹⁾に膿瘍、瘻管を形成する慢性化膿性肉芽腫性疾患の起因菌であるが、家畜における病原性は不明である。また真菌の *K. spp* および *R. minuta* については、これまでヒトや家畜における疾病等の症例報告や病原性の有無についての報告は見当たらない。さらに飼料安全法(飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律)上問題となるアフラトキシンやゼアラレン等のかび毒を産生する *Aspergillus* 属は分離されなかった。

これまで泡盛蒸留粕は水分含量が高いため、飼料としての保存性および安全性の確保、収集の困難性、飼料化へのコストの問題等により、限られたユーザーの利用に留まっているのが現状であった。しかし今回、乳酸菌製剤の添加により、常温下での保存性が向上するため、地域単位で広域利用が可能になると考えられる。

2009 年の沖縄県畜産会のデータ¹²⁾によれば、県内肉用牛繁殖農家における成雌牛 1 頭あたりの生産費は約 332 千円で、うち購入飼料費は約 83 千円となり約 25%を占めている。そのため飼料費にかかる一部を泡盛蒸留粕発酵飼料を用いて、飼料設計に基づきバインダーとして市販のふすまや、ビート

パルプ、圧ぺんメイズ、大豆粕等の濃厚飼料と混合し給与する方法や発酵 TMR の原料として活用することにより生産コストの低減を図ることが可能であると推察される。

また実際に飼料として利用する際には、泡盛蒸留粕の収集方法等が課題となる。そのため、個々の畜産農家での利用以外に地域の TMR センターや肉用牛改良組合等を核とした組織的な活用方法を検討し、関係者の連携と協力の元、定時・定量にて一括調達することにより収集にかかるコストや労力等を軽減させて、泡盛蒸留粕の効率的かつ広域での利用促進の一助としたい。

今後は肉用牛生産現場でのハンドリング特性を高めるため、泡盛蒸留粕発酵飼料の乾燥調整化に向けた技術を検討し、さらに 県産畜産物のブランド化に向けてサブインダーに県産天然素材等を用いた調整試験の実施に取り組む。

謝 辞

本稿を終えるにあたり、材料の提供に快くご協力頂きました酒造所の皆様方に深謝致します。

VI 引用文献

- 1) 農林水産省(2010)酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針, 13-14, 16-17
- 2) 島袋宏俊・玉城正信・岡野祥(2003)乳牛飼料としての泡盛もろみ酢粕利用の可能性(2003 年) 沖縄畜試研報, 41, 14-18
- 3) 永瀧成樹・河野宏・宮原雅明(2009)乳酸菌添加した短期保存オカラの保存性, 佐賀県畜産試験場報告, 46, 29-30
- 4) 黒木邦彦・加藤聡・工藤寛(2008)乳酸菌を用いた焼酎粕の肉用牛飼料化技術の開発, 第71回九州農業研究発表会専門部会発表要旨集, 九州農業試験研究機関協議会, 91
- 5) 家木一・村上恭彦・佐伯拓三(2003)ケールジュース粕サイレージ飼料特性と反芻家畜への給与の影響, 愛媛県畜産試験場研究報告, 20, 1-5
- 6) 森和彦・古閑護博(2008)食品残渣等未利用資源の飼料化技術の開発(第1報) ミカンジュース粕の飼料利用に伴うサイレージ調整の検討, 熊本県農業研究センター畜産研究所試験成績書, 94-95
- 7) 黒木邦彦・工藤寛・森弘・工藤哲三・水谷政美(2008)焼酎粕飼料化に関する試験, 宮崎県畜産試験場研究報告, 21, 5-8
- 8) 久高将雪・塩山朝・新田宗博(2011)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)泡盛副産物の排出・利用状況および栄養価の調査(2011年)沖縄畜研研報, 49, 41-46
- 9) 農林水産省消費安全局(平成18年8月30日付6074号) 食品残さ等利用飼料の安全性確保のためのガイドラインの制定について
- 10) 社団法人配合飼料供給安定機構(2009) エコフィードを活用した TMR 製造利用マニュアル, 15-16, 全国エコフィード推進行動会議
- 11) 福永亮朗(2001)術前診断が困難であった胃放線菌症の1例, 日消外会誌, 34, 470-474
- 12) 平成20年度畜産経営診断事例集(平成21年3月)社団法人沖縄県畜産会, 23-25

職 員 一 覽
(2012 年 3 月 31 日現在)

所 長	上地 俊秀
企画管理班	班 長 高江洲義晃 研究主幹 島袋 宏俊 主 査 安次富三枝子 主 任 知念 康正 主 任 平良 梨沙 主 任 菊池真理絵 臨時的任用職員 嘉陽 ミミ 農業技術補佐員 伊藝 博志 農業技術補佐員 棚原 憲正 農業技術補佐員 小波津明彦 農業技術補佐員 又吉 博樹 農業技術補佐員 照屋 剛 農業技術補佐員 仲宗根正弘 農業技術補佐員 久田 友美 農業技術補佐員 玉本 博之 農業技術補佐員 照屋 忠敏 農業技術補佐員 宮里 政人 農業技術補佐員 仲宗根安利 農業技術補佐員 仲村渠 稔
育種改良班	班 長 新田 宗博 主任研究員 荷川取秀樹 主任研究員 久高 将雪 主任研究員 運天 和彦 主任研究員 砂川 隆治 主任研究員 稻福 政史 研究員 幸喜 香織 臨時的任用職員 翁長 良成 臨時的任用職員 砂川 晋哉
飼養・環境班	班 長 貝賀 眞俊 主任研究員 知念 司 主任研究員 千葉 好夫 研究員 當眞 嗣平 研究員 我那覇紀子 研究員 渡部 翔之

2011 年度（平成 23 年度）編集委員会

編集委員長	高江洲 義晃
事務局長	島袋 宏俊
編集委員	久高 将雪
編集委員	運天 和彦
編集委員	稲福 政史
編集委員	知念 司
編集委員	當眞 嗣平
編集委員	我那覇 紀子

沖縄県畜産研究センター試験研究報告第 49 号

平成 24 年 10 月 1 日発行

編 集 沖縄県畜産研究センター試験研究報告編集委員会

発 行 沖縄県畜産研究センター

〒905-0426 沖縄県国頭郡今帰仁村字諸志 2009-5

TEL 0980-56-5142

FAX 0980-56-4803

E-mail xx013044@pref.okinawa.lg.jp（代表）

印 刷 沖縄高速印刷株式会社

〒901-1111 沖縄県南風原町兼城577

TEL 098-889-5513

FAX 098-889-5527
