

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。

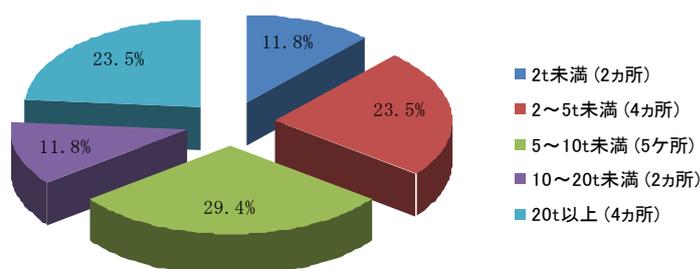


図1 泡盛副産物発生量別の酒造所数および割合

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