

雪印「ウェット飼料」の粕原料について

1. はじめに

食品産業から産出される粕類は家畜の飼料として利用価値の高いものが多いですが、高水分であるため運搬コストの高騰や腐敗性の高さ、また栄養的な特異性や嗜好性からその利用性、給与量に制限があるのも事実です。しかし高水分のままであってもサイレージ化により、あるいは給与家畜にあった配合設計で他の原料と混合して給与する事ができれば、大きな経済的メリットが得られます。

当社では牧乾草に生ビール粕を加えサイレージ化したウェットタイプの混合飼料「TMウェット」の開発に着手し、平成4年の販売開始から10年以上が経過しました。この間、配合飼料を混合した「セミTMR」や、配合飼料と粗飼料をバランスよく混合した「発酵TMR」を手掛ける一方、地域で生産される豆腐粕や醤油粕、その他の低利用飼料資源の製品への組み込みにも積極的に取り組んでいます。

今回は各地で展開するウェット飼料の原材料として用いられる「粕類」についてご紹介します。

2. 粕類の産出量とその利用割合

表1に主な粕類の年間産出量と利用割合を記しました(中央畜産会 1996 一部改)。大豆油かすやふすまなどを除くその他の食品製造副産物について、飼料としての利用価値のある資源は713万t程度と見込まれています。内訳は酒類副産物(ビール粕、ウイスキー粕など)300万t、製糖副産物(バガスなど)180万t、でん粉製造副産物110万tとなっており、更に大豆加工副産物(豆腐粕、醤油粕)80万t、果汁加工副産物(みかんジュース粕、リンゴジュース粕)10万tとなつて

表1 食品製造副産物の利用率(単位:万トン、%)

副産物名	発生量	利用量	利用割合
酒類副産物	303	271	89.3
精糖副産物	186	135	72.6
でん粉製造副産物	116	81	69.6
大豆加工副産物	80	41	51.7
果汁加工副産物	12	10	84.8
その他*	16	11	67.1
計	713	549	76.9

*: 農産物缶詰加工副産物、水産加工副産物、パン・麺副産物など

います。

それらの利用率は種類によって様々であり、酒類副産物や果汁加工副産物のように80%以上が再利用されているものもあれば、大豆加工副産物のように50%強しか利用されていないものもあります。

3. 主な粕類の特性

1) ビール粕

ビール製造工程の中で、麦芽根を除去した麦芽と副原料の米、あるいはコーンスターチを混合して糖化し、麦汁をろ過した残渣として年間100万t程度産出されます。飼料向けとして生ビール粕、脱水ビール粕、乾燥ビール粕があります。生ビール粕は無処理のビール粕で水分含量が高いため取り扱いが不便であり、また特に夏場の変敗が早いので保存が困難です。搬入と同時に水分調整やサイレージ化ができるような設備を有するTMRセンターなどでの利用が主流です。脱水ビール粕は生ビール粕を脱水機により水分含量を65~70%程度まで脱水したもので、乳酸菌(および糖原料)を加え、内袋つきトランスバックに詰めてサイレージ化したものも販売されています。

乳酸菌などを添加してサイレージ化したビール粕は保存性、嗜好性に優れ、当场では搾乳牛に対しビール粕サイレージとして20kg程度給与していた実績もあります。

昨今のビール業界ではビール全体の消費の低迷に加え、発泡酒の占める割合が増えたことによりビール粕の供給はタイトとなりつつあります。発泡酒は麦以外の米やコーンスターチなどの副原料を75%近く使用しており、(発泡酒の製造法にもよりますが)純粋なビール粕の産出は減少するためです。

2) 豆腐粕

大豆を原料に豆腐を作る際に発生する副産物で、年間70万t程度産出されます。選別した大豆を浸漬し、加水しながら磨砕したものを加熱、濾別し豆乳と豆腐

表2 主な粕類の産出量(単位:万トン)

副産物名	発生量
ビール粕	99.8
豆腐粕	70.4
ジュース粕	11.6
醤油粕	9.1

表3 粕類の栄養成分

	水分	CP	粕脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	TDN	ADF	NDF	Ca	P	Na	Cl
ビール粕	74.3	26.8	8.9	43.6	16.0	4.7	70.6	19.1	62.6	0.21	0.50		
豆腐粕	79.3	26.1	11.1	42.5	15.9	4.3	94.1	22.2	36.7	0.37	0.34		
リンゴジュース粕	81.6	5.4	4.9	70.7	16.8	2.2	68.8	28.3	35.9	0.08	0.30		
醤油粕(生)	26.5	30.7	11.6	26.0	16.7	15.0	71.2	27.9	35.0	0.59	0.24	2.91	4.01

日本標準飼料成分表(2001)より抜粋
水分以外乾物中%

リンゴジュース粕のTDNは乾燥リンゴジュース粕の値を引用

粕に分離します。豆腐粕には大豆の皮、糠層などの不溶部分が存在します。

非常に良質な飼料ですが、最大の欠点は変質しやすいことにあります。生の豆腐粕は夏場など一晩で腐敗臭を発するほどです。長期に保存するにはサイレージ化が有望ですが、排出直後の豆腐粕は水分が80%前後あり、そのまま密封しても乳酸発酵は進みません。穀類やビートパルプなどを添加して水分調整する方法もありますが、当社の酵素入り乳酸菌添加剤「アクレモ」を添加することにより良質な豆腐粕サイレージが調製されます。約1週間でpHは4以下、乳酸含量は1.5%(原物中)になります(当社試験データ)。当場では「アクレモ」を用いて調製した豆腐粕サイレージを1頭あたり5kgほど給与していたこともあります。

当社のウェット飼料にも豆腐粕を用いておりますが、豆腐粕には契約工場(豆腐工場)での排出段階でアクレモを添加、密封しており、年間を通じて安定した品質の豆腐粕サイレージとして用いています。

3) リンゴジュース粕

リンゴからジュースを搾汁する工程で発生します。年間約3万t産出されると推定されますが、発生期間はおおよそ9月～4月に限定され、また気候条件や台風の影響によっても左右されます。水分が高く運搬にも難があるため、飼料としての利用は産生工場の近隣地域に限られ、また利用率も全体の50%程度となっています。

リンゴジュース粕は嗜好性の良い飼料ですが、変質しやすく、また発生時期も限られており、安定給与にはサイレージ化が必要となります。水分含量は高いものの糖類も多く、そのまま密封するだけで乳酸発酵が進みます。アルコール発酵も起こっているようで、3%前後のアルコールが生成されています。このアルコールが影響してか、リンゴジュース粕サイレージは夏場でも変敗が見られませんでした。

当場ではリンゴジュース粕を原物中15～20%混合したウェット飼料としてサイレージ調製、試験給与(1頭あたり4～6kg)したことがありますが、いずれの試験飼料も発酵品質が良く、また嗜好性も抜群でした。また夏場の給与においても飼料の二次変敗などはほとんど見られませんでした。

4) 醤油粕

醤油製造の工程で、諸味(もろみ)(=加熱処理した大豆、小麦から作られた麴(こうじ)に食塩水を混合し、熟成させたもの)を搾り、生しょうゆと分離する際に産出されます。年間9万tが産出され、また季節的変動も無く安定して入手できるため、安価な蛋白源としての活用が期待されます。しかし、その栄養成分の特異性(塩分濃度が高い)からか、飼料への利用は少なく、おおよそ50%以上が産業廃棄物として焼却処分されているのが現状です。

当場では醤油粕の利用にも積極的に取り組み、他の原料と組み合わせて栄養バランスをとった上でウェット飼料としてサイレージ調製、試験給与を行いました。ウェット飼料への醤油粕の混合量は7%程度、1頭あたりの醤油粕給与量は2kg前後となりますが、嗜好性、乳生産にまったく問題ないことを確認しています。

5) その他

当場では茶系飲料残渣の有効利用にも取り組み、緑茶粕や麦茶粕、あるいはそれらの混合茶の粕について検討し、実際にウェット飼料の原料として製品化を行っている品目もあります。また、きのこを栽培した培地(きのこ菌床かす)についても検討を行い、ウェット飼料の原料として製品化の目処が立っています。

4. 終わりに

2001年から食品リサイクル法が施行され、飼料としての利用を促進することが急務となってきています。当社では各地で展開するウェット飼料の事業において、各地で産出される粕類の有効利用への道を開きました。オカラや醤油粕など使用にある程度制限のあった飼料もバランスのとれた飼料設計と、「発酵」という付加価値を加えることで安心して利用できる資源となります。

ここに紹介した他にも焼酎粕、みかんジュース粕、パン粕、でん粉粕や製糖副産物としてのバガスなど、様々な粕類が牛用飼料として利用可能であり、当社としてもウェット事業を通してそれらの有効利用を手がけていきたいと考えます。

(千研 岡田)

新商品稲発酵粗飼料用乳酸菌「畜草1号」 のご紹介と青森県の現地ルポ

全国的に安心安全な国産粗飼料の自給率向上が目標となり、その中でも耕畜連携の循環型農業として期待されているのが発酵粗飼料用稲と思われま

す。ここでは弊社が新発売した稲発酵粗飼料専用乳酸菌の効果を読者の皆様にお伝えし、本州の北端ここ青森県での取り組み事例も交えながら話を進めたいと思

います。東北6県での昨年平成14年の稲発酵粗飼料稲の作付け面積は約550haとなり、15年の作付面積はそれ以上になっていると思

稲発酵粗飼料用乳酸菌「畜草1号」

弊社が今年から飼料用稲に対して専用乳酸菌として発売した商品は「畜草(ちくそう)1号」という名称で発売前から各県の農業試験場ですでに試験されておりました。この菌は独立行政法人農業技術研究機構 畜産草地研究所の蔡(さい)先生が選抜した乳酸菌で、低pH耐性と乳酸生成能が稲において特にすぐれており、この畜草1号が稲発酵粗飼料の発酵品質改善に効果があることが畜産草地研究所と埼玉県農林総合研究センター畜産研究所吉田先生らの研究から判明し、高い評価をいただいております。さらに三者で特許も出願いたしました。

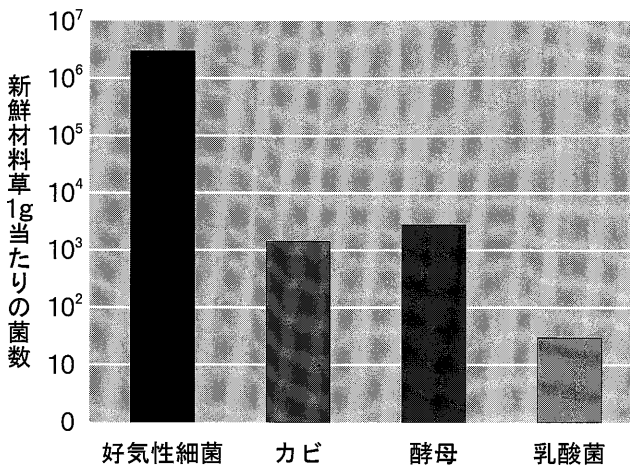


図1 発酵粗飼料用稲の微生物菌相 (7品種の平均値)

稲発酵粗飼料の特徴

稲の材料特性としましては3点あり、1点目は茎が硬く、茎の中が中空であること、2点目は発酵品質を悪くする微生物(好気性の細菌、かび、酵母)の菌数が多い割には、必要な乳酸菌数が低いこと(図1)、3点目はトウモロコシなどに比べ糖含量が低いこと(図2)、が上げられます。

また作業効率の面から専用収穫機が導入されておりますが、タイプによってはロールの中で穂部と茎葉部

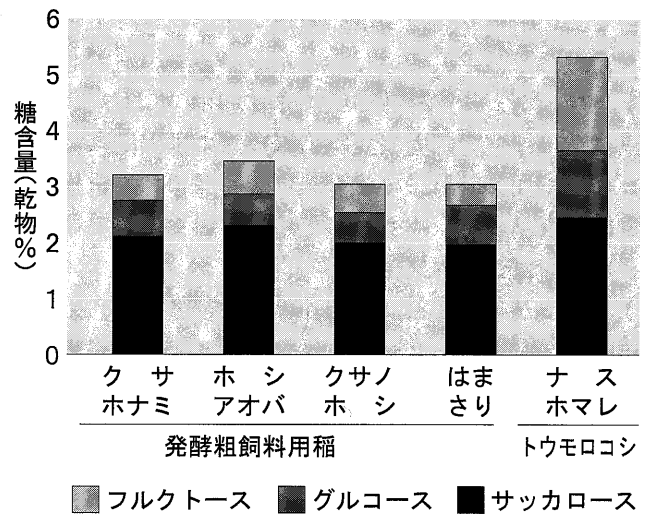


図2 発酵粗飼料用稲の可溶性炭水化物の成分

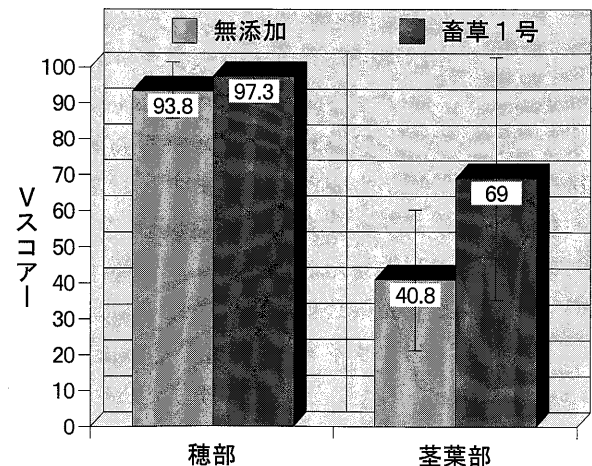


図3 稲ホールクロップサイレージの発酵品質 (Vスコア: 3品種の平均)

が混ざらないため、ロールの中で品質のバラツキを起すことが、明らかになっております(図3)。

これらを少しでも改善し、又は安定した発酵を進めるためにも専用乳酸菌を使うことが重要になります。

現地ルポ (滝沢アグリサービス2002)

私ども十和田営業所は青森県が活動範囲となっておりますが、県内にはH15年の稲発酵粗飼料の作付面積見込みとしては7月時点で約123haであり、ここ十和田市には同約37haの作付けが見込まれております。

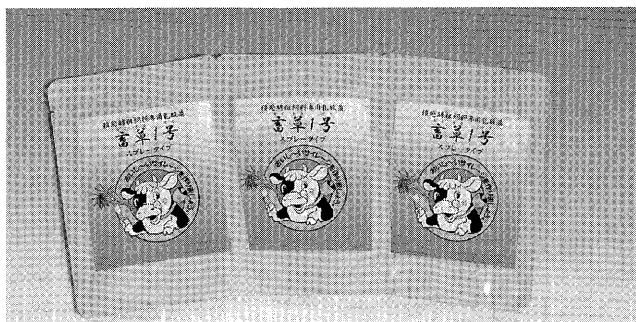
これらを背景に稲作も営む酪農家の滝沢岩夫さんが代表を務め、転作田で受託生産に取り組む「滝沢アグリサービス2002」が設立されました。

その受託生産内容は30戸の稲作農家の作業を受託(約54ha)し、飼料稲の収穫農家戸数は10戸となっており(約14ha)、収穫された稲発酵粗飼料は3戸の畜産農家(酪農2戸、和牛農家1戸)が利用しています。

滝沢アグリサービスの運営趣旨はこの地域での水田農家側の減反対策と排せつ物管理法を背景に適正に保管された良質堆肥の施用、畜産農家側は自給飼料の増産に向けての労働力不足等の各々の問題点を解消し、耕畜連携を図ることです。

滝沢さんご自身は昨年から牛に稲発酵粗飼料を給与しましたが、食い込みも良く、これなら安心して食べさせることができると思い、本格的な飼料稲生産への取り組みへの決意を新たに今年も乳牛飼養頭数46頭に対して1日当り300kg(ロール1個)の通年給与を予定しております。

今年はいにくの冷害年となりましたが収穫の遅れや減収と戦いながら、私どもが訪問させていただいた時には作業効率を高めるために導入した県内初の専用収穫機と自走式ラップマシンを使い約13haの水田と良



質粗飼料確保を目指し収穫作業真っ最中でした。

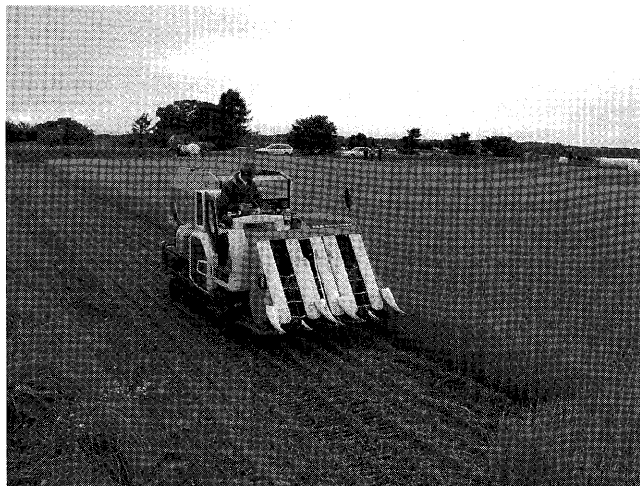
滝沢さんは発酵品質面も重視しており、弊社の畜草1号を試験的に導入しております。滝沢さんは解からないことは納得のゆくまで確認する姿勢を持ち続けており、本誌が読者の皆様に届くころはそろそろ開封時期を迎える時期です。おそらく畜草1号と無添加のロールを較べて、その発酵品質に納得していただければと思います。

最後に

私ども雪印種苗は稲発酵粗飼料用稲の生産は水田機能を維持し、さらに食用と異なり堆肥等の有機物利用が積極的に働きかけられることから、これはまさしく循環型農業と感じております。また畜草1号を通してこれに纏わるサイレージ調製技術が早く定着するために貢献できればと考えております。

是非!暮れに向けての地域での反省会や来春の総会などでは畜草1号のご利用やその効果が話題になりますことを願っております。

(十和田営業所 山崎)



滝沢アグリサービス2002飼料稲収穫風景



「JAらくのう青森TMRセンター」のご紹介

本年4月より青森県六ヶ所村に「JAらくのう青森TMRセンター」が完成し、発酵飼料製品の製造及び供給が開始されました。このセンターは農協運営ながら当社が製造技術等にて全面バックアップを行っており、言わば「雪印TMR方式」を採用した東北地区初の混合飼料製造施設と考えております。

JAらくのう青森は生乳出荷量；年間36,240 t、出荷件数；124件（共に14年度）を誇る県内最大規模の酪農専門農協です。

農協ではこれまで管内での課題とされてきた「大型経営化に伴う過重労働の軽減及び粗飼料不足の解消」や「給与飼料の品質安定による乳牛生産性の向上」等への具体策として、数年前よりTMR給与の推進及び供給センター建設が検討されておりました。そのような中で単品としては近年利用が減少していた地場食品副産物の有効活用によるコスト削減と地域貢献、また発酵飼料としての付加価値向上に注目し、当社へ製造技術や製品内容・給与指導について協力依頼があり、現在へ至った経過があります。

当センターは経営構造対策事業（2分の1補助）により建設され、製造能力は月産1,200 tの規模であり、県や関係町村の多大な協力も得ながら運営されております。

現在は稼働後間もない事もあり、「青森セミTMR」1規格（トランスバック500kg入り）のみの製造・供給
表1)「青森セミTMR」の原料内容

原材料名；配合飼料（青森ベース）、リンゴジュース粕、ビール粕（脱水）、ビートパルプ、小麦ストロー、豆腐粕、醤油粕、乳酸菌

を行っておりますが、本製品は当初からのコンセプトである以下の点を重視して製造されました。

- 青森県産の食品副産物をを十分活用し、特に特産である「リンゴジュース粕」の利点を最大限生かした内容とする。
- ミキサー等の保有者が僅かである為配合飼料を混合、また地域粗飼料事情を考慮し自給飼料給与を前提としたセミTMR方式とする。

実際の製品を見てみると、開封時に非常に心地良い香りを感じ、その嗜好性の高さを想像できます(表1,2)。またリンゴジュース粕の効果が大きいと考えておりますが適度なアルコール分の含有によりカビの発生も全くと言って良いほど見られず、長期に渡る保存にも品質劣化の心配が非常に少ない事が確認されております。

但し、その発酵熟成期間は冷涼な外気温も関係してか他地域でのウエット飼料と比較するとやや長めでおよそ3週間から1ヶ月程度を見て出荷されております。

現在、利用者或いは今後の利用を前提としている生産者らで組織している「JAらくのう青森TMR利用者懇談会」の会員数は50件を超え、実際の利用者も20件以上となり今後益々増加が期待されております。

利用者からの評判も上々で、「嗜好性が良く、食い込みの安定に伴い乳成分低下の心配が全く無くなった」、「牛群の平均乳量が上がったが、特に個体産乳量の持続性が長い傾向がある」、「毛づやが非常に良くなり、

表2)「青森セミTMR」の平均分析値（水分除き乾物中%）

水分	CP	TDN	ADF	NDF	NFC	粗脂肪	カルシウム	リン
45	16.5	75.8	19.9	36.1	38.7	4.4	0.74	0.46

表3)「青森セミTMR」を利用した飼料給与体系

個々の状況により様々な体系が考えられますが、大きくはセミTMR主体+自給粗飼料とセミTMR一定量給与+自給粗飼料+乳配の2パターンに現状分れています。

・セミTMR主体給与(セミTMR中心に30kg程度を上限)

泌乳日数目安	50日	100日	150日	250日		
品名/乳量目安	50kg	40kg	30kg	20kg	乾乳前期	乾乳後期
青森セミTMR	30	30	30	24	5~6	5~6
専用乳配	6	3	1			
イネ科ロール乾草1番	5	5	5	6	10	8
乾乳用配合						2

・セミTMR一律給与+粗飼料入り乳配(牛群頭数に応じて1日当りのTMR利用数量固定)

泌乳日数目安	50日	100日	150日	250日		
品名/乳量目安	50kg	40kg	30kg	20kg	乾乳前期	乾乳後期
青森セミTMR	20	20	20	20	5~6	5~6
粗飼料入り乳配	11	8	6	1~2		
イネ科ロール乾草1番	6	6	6	7	10	8
乾乳用配合						2

(数字は1日当りの給与kg数です)

発情が給与前と比べはっきり見える様になった」の他、「自前のミキサーで調製するTMRに一定量利用したら、これまで悩んでいた特に暑熱時の二次発酵が抑えられ、食い込みが格段にアップした」等、発酵飼料の利点と思われる喜ばしい声が多数報告されております。

利用者懇談会では、新製品や給与体系(表3)の検討のほか、この青森TMR飼料給餌の更なる給与面での省力化を目標に飼槽の改造や、トランスバック内容を



写真)自走式TMR給餌車(山本製作所製造)

「青森セミTMR」トランスバック1本分がそのまま投入できる大きさとなっている。

そのまま投入可能な自走式自動給餌車(写真)の導入や、様々な角度からこの飼料を生かす方法が討議されております。

最近では県内外の生産者・関係者の見学や問い合わせも多くなっておりますが、小川農協会長からは今回のセンター稼動に際し、「早期に本センターでのフル製造と供給を達成し、今度は2号施設の建設を検討したい」と員外生産者への供給も視野に入れた非常に意欲的な言葉を頂いております。

この「青森TMR方式」を今後も生産者と農協、当社で協力して完成度を高め、一層の普及を図ると共に、地域酪農経営の一助となる事を切に願う次第です。

(十和田営業所 佐々木)