

稲発酵粗飼料の給与実証事例における乳生産への影響と飼料価値

柳澤淳二*

摘要：酪農団地における稲発酵粗飼料の給与実証事例において、酪農家自身による稲発酵飼料の評価と牛群検定成績からみた乳生産への影響調査によって、稲発酵粗飼料の飼料価値を明らかにし、飼料イネ栽培を地域農業に定着させるための条件を検討した。

1 フレール型専用収穫機で調製された稲発酵粗飼料は、ほとんどが廃棄ロスのない良質な粗飼料で、翌年以降も継続的に給与したい意向が示された。

2 酪農団地内のほとんどの酪農家が、稲発酵粗飼料は搾乳牛向けに適した良質な粗飼料と認めた。給与量及び購入乾草の価格との比較から、具体的には稲発酵粗飼料の評価額は1 kg当たり10～13円とされた。

3 稲発酵粗飼料を2か月間継続給与した結果、牛群検定成績で測定された個体別の乳脂率が増加する頭数が増える傾向にあった。

4 稲発酵粗飼料の栄養価を購入乾草のそれと比較した結果、稲発酵粗飼料の価格は原物1 kg当たり20円が妥当と思われた。

キーワード：稲発酵粗飼料、飼料イネ、乳生産、飼料価値、フレール型専用収穫機

Effects of Rice Whole-Crop Silage on Milk Production and its Feed Value in the Case of Actual Study

YANAGISAWA Junji

Abstract: In the case of actual study at a dairy farm association, effects of rice whole-crop silage(RWCS) on milk production and its feed value were clarified.

1. RWCS made with the whole-crop harvester of flare type mower was high-quality roughage without feed loss. Some of the dairy farmers wished for feeding RWCS after next year.

2. All members of a dairy farm association fed RWCS to milking cows recognized that RWCS was nice and suitable feed for milking cows. They also appraised the price of RWCS as 10 to 13 yen per kg by comparing with the price of commercial hay.

3. The effect of feeding RWCS during two months on milking cow test were showed to milk fat rate slightly up.

4. Compared simply with commercial hay price and its nutritive value, RWCS price was valued as almost 20 yen per kg.

Key Words: Rice whole-crop silage, Forage paddy rice, Feed value, Milk production, Whole-crop harvester of flare type mower

緒言

現在は電話一本で必要な粗飼料を入手できる時代であるが、粗飼料の輸入は昭和50(1975)～60(1985)年代に急速に増加した。その要因は円高の進行、高能力な乳牛への給与、取引の基準となる乳脂率の引き上げ、肥育牛への利用拡大、労働力不足が指摘されている¹⁾。中でも前二者の影響は大きく、安くて良質な粗飼料を安定的に確保することは、養牛経営者にとって最大の経営安定化策である。この結果、良質で安価な輸入粗飼料の確保、経営の安定、所得の拡大、飼養規模の拡大、労働力の不足、輸入粗飼料への依存、という循環が生じたものと考えられる。

しかし、2000年に発生した口蹄疫とBSE(牛海綿状脳症)は輸入飼料が原因とされ、養牛経営に大きな衝撃を与えるとともに、食の安全性に対する国民的な関心が高まることとなった。また前年にはいわゆる「家畜排せつ物法」が施行され、猶予期間はあるものの、家畜ふん尿の適正な処理と利用が義務づけられた。環境保全の観点からも家畜ふん尿の農地還元は厳しく規制される方向にある。畜産経営者は、経営の維持・発展はもちろん、地域農業あるいは地域環境との共存を志向すべき時代となった。地域に存在する資源を有効に利用し、場合によっては経営発展の効率をある程度落としても、地域農業の担い手として持続的な地域循環型社会の構築²⁾に向けて参画すべきと考える。これまでも畜産農家は自給粗飼料の生産でもって米の生産調整へ協力し、地域営農に参画してきた。しかし労力的な制約が大きく、積極的なものではなかった³⁾ことも事実である。

2002年度に常滑市で、営農集団による4 ha規模の飼料イネ栽培が試みられた⁴⁾。それは集落の水田機能を維持しつつ、景観形成作物(コスモス)や地力増進作物(ソルゴー)に代わる、生産的で水田の利用価値を高める対応策である。生産物の供給先として地元の酪農団地に給与を働きかけ、飼料イネの栽培を定着させるために、稲発酵粗飼料が商品となり得るか否かの評価を委ねた。

本試験では、常滑市における酪農団地での給与実証結果から、稲発酵粗飼料の乳生産への影響と飼料価値を明らかにし、飼料イネ栽培を地域農業に定着させるための条件を検討した。

材料及び方法

1 酪農団地全体における給与実証と評価

飼料イネは食用品種「大地の風」を2002年6月21日に移植し、黄熟期に当たる10月上旬にフレール型専用収穫機で収穫してロールバールサイレージに調製した。その結果、82.8 tの稲発酵粗飼料が得られ、矢田酪農組合7戸で給与した。

給与開始前の検討会では、国の試験場での給与試験成績等を示し、スーダングラス乾草に対してその約2.5倍量の稲発酵粗飼料がTDN量で匹敵することを情報提供

したが、給与量と方法は各酪農家の飼養形態や飼料給与状況に任せた。ほとんどの酪農家が11月21日から1月中旬までの50日間(一部で2か月以上)に渡って毎日継続して給与した。

給与開始からおおよそ2か月後の1月下旬に、稲発酵粗飼料の給与状況と評価を聞き取り調査した。

2 牛群検定成績から見た乳生産への影響

矢田酪農組合で牛群検定を実施している1戸(フリーストール牛舎による飼養規模約100頭)において、牛群検定成績から個体別の日乳量、乳脂率、無脂固形分率、タンパク質率を調査項目として稲発酵粗飼料給与による乳生産への影響を調べた。

稲発酵粗飼料給与開始1か月前の10月25～26日、給与開始直後の11月22～23日、給与開始1か月後の12月23～24日、同2か月後の1月25～26日に実施された4回の牛群検定成績で、10～11月の検定日間の1か月を対象区とし、11～12月のそれを試験区1、12月～1月のそれを試験区2として各調査項目の増減を比較した。その際に、各区とも2回分の牛群検定成績が得られた全頭について、調査項目の増減程度の分布を頭数比率で示した。

3 稲発酵粗飼料の品質と購入乾草との価格比較

本事例で生産された稲発酵粗飼料は、給与開始直前の11月21日に官能法によってサイレージの品質を調査し、pH値と乾物率を測定した。また3月中旬に開封したサイレージについて水分(加熱減量法)、粗タンパク質(ケルダール法)、粗脂肪(ジエチルエーテル法)、粗繊維(ろ過法)、粗灰分(加熱炭化による)を分析した。さらに、日本標準飼料成分表の消化率から稲発酵粗飼料の栄養価を算出し、通常酪農家で給与されている乾草類の栄養価(日本標準飼料成分表値)と購入価格から算出した乾物当たりとTDN当たりの価格を比較した。稲発酵粗飼料の価格は原物1 kg当たり10円、15円、20円と想定した。

試験結果

1 酪農団地における給与実証と評価

稲発酵粗飼料を給与実証した酪農家の飼養状況を表1に示した。経産牛頭数は50～112頭で調査時の出荷日乳量が800～2282 kgと幅があったが、50頭前後のつなぎ牛舎の酪農家5戸と、100頭規模のフリーストール牛舎の酪農家2戸に大別された。飼料給与形態はフリーストール牛舎ではTMR給与、つなぎ牛舎では分離給与であった。

稲発酵粗飼料の給与方法と利用状況を表2に示した。育成牛のみに給与した1戸を除いて他はすべて搾乳牛に給与し、その余りを乾乳牛や育成牛に給与している酪農家もあった。搾乳牛に給与した酪農家では重量170kgのロールを1日1ないし2本、朝夕の搾乳前後に給与する場合が多かった。搾乳牛への1日1頭当たり給与量は1.8～4.1 kgとなった。給与方法は、通常給与しているスーダングラス乾草1～1.5本(約45～68kg)を稲発酵粗

表1 稲発酵粗飼料を給与実証した酪農家の飼養状況

農家 No.	牛飼養規模(頭)				飼養形態	給与形態	出荷乳量 (kg/日)
	搾乳牛	乾乳牛	育成牛	肥育牛			
1	52	6	20		フリーストール	TMR	1285
2	87	15	22		つなぎ	分離給与	2282
3	46	8	12	60	つなぎ	分離給与	940
4	45	5	10		つなぎ	分離給与	800
5	96	6	16		フリーストール	TMR	2200
6	38	7	17		つなぎ	分離給与	870
7	46	6	17		つなぎ	分離給与	1300

表2 稲発酵粗飼料の給与方法と利用状況

農家 No.	給与頭数 (頭)	給与量 (本/日)	給与時間帯	利用状況(本)		給与方法
				開封	廃棄(理由)	
1	搾乳52	1	朝・夕搾乳後	50	なし	1頭1.5kg2回、スーダン乾草1本分の代替
2	搾乳80	1	朝・夕搾乳後	60	なし	TMR中のスーダン乾草1本を減じ分離給与
3	搾乳46 乾乳3	1	夕搾乳前	50	一部1(変敗)	スーダン乾草1本分の代替
4	搾乳40 乾乳3	1	夕搾乳前	50	なし	スーダン乾草とチモシー乾草1本づつを代替
5	搾乳96	1 2	夕搾乳後	73	すべて1、 一部3(カビ)	TMRとは別にスーダン乾草2本分の代替
6	搾乳38 乾乳7 育成一部	1	昼	50	一部2(変色)	スーダン乾草1.5本分の代替
7	育成8	1/5	朝・夕	9	一部1	スーダン乾草の半分量をスーダン乾草と並行給与

飼料のロール1本で代替した酪農家が多かった。調査時点で50本以上のロールを開封していた6戸の酪農家では、変敗やカビの発生等によってわずかな量を廃棄する場合もあったが、廃棄量は極めて少なく、全くない酪農家もあった。

稲発酵粗飼料の給与に対する酪農家の評価を表3に示した。思ったよりも品質が良く、牛の喰い付きや喰い込みが良い、残飼がないなど給与時の感想は良しとする酪農家が多かった。一部に飼料の種類が増えるために作業時間が余分にかかるという指摘があったが、フレール型専用収穫機による収穫で、飼料イネは最大でも30cm程度に裁断されており、従来の牧草収穫用モアで長いままロールにした場合と比べて、ロールの解体は極めて容易であった。

搾乳牛に給与した6戸はすべて、稲発酵粗飼料を搾乳牛向けの飼料に適すると認めた。稲発酵粗飼料の評価額はスーダングラス乾草の購入価格の1/4~1/3程度、具体的には1kg当たり10~13円と提示され、今後も継続した利用を希望する声が聞かれた。

2 牛群検定成績から見た乳生産への影響

稲発酵粗飼料の1日1頭当たり給与量は、給与開始から47日間は1日当たりロール1本(1頭当たりおよそ1.8kg)と少なく、その後はロール2本(1頭当たりおよそ3.5kg)となった。給与方法はTMRに混ぜていたスーダングラス乾草の一部を減じ、代わりに稲発酵粗飼料を分離給与した。代替量はスーダングラス乾草1本に

対して稲発酵粗飼料のロール1本であった。

調査項目は牛の乳期(分娩後日数)によっても変動するため、試験区1、2及び対象区のそれぞれ終了時点における牛の分娩後日数を比較し、図1に示した。3区とも分娩後日数の分布に偏りがなく、乳期による調査項目への影響は少ないことが推測された。

図2に各区の調査項目の増減程度を頭数分布で示した。稲発酵粗飼料を給与前の対象区に比べて、乳脂率で明らかに頭数比率に変動がみられた。対象区に比べて試験区1及び2で乳脂率が上昇する牛の頭数が増加した。日乳量、タンパク質率、無脂固形分(SNF)率ではほとんど差がみられず、稲発酵粗飼料給与の影響はなかった。

3 稲発酵粗飼料の品質と購入乾草との価格比較

稲発酵粗飼料の品質と栄養価を表4及び表5に示した。pH値4.4と低く、色、におい、触感ともに牧草類の予乾サイレージに匹敵する良好な発酵状態であった。ロールの表面にはカビの発生や変色は一切なく、廃棄部分の少ない極めて良質なサイレージであった。

栄養価は乾物中のTDN59.8%、DCP3.0%で、原物中の粗繊維率7.5%であった。これらから試算された乾物1kg当たりとTDN1kg当たりの稲発酵粗飼料の価格を、購入乾草やワラ類と比較して図3に示した。その結果、稲発酵粗飼料の売買価格が原物1kg当たり15円以下では乾草価格よりも明らかに安く、同20円で乾物でアルファルファ乾草、TDNでスーダングラス乾草の価格にほぼ匹敵した。

表3 稲発酵粗飼料の評価

農家 No.	給与した感想		評価(円/kg) ¹⁾		今後の期待
	良かったこと	悪かったこと	飼料価値	評価額	
1	(特になし)	(特になし)	搾乳牛用	10	継続利用を希望
2	品質良好、悪臭なし		搾乳・育成牛用	10~13	育成向けにも利用希望
3	喰い付き良い		搾乳牛用	13	
4	便がやや固くなった	最初の喰い付きが悪い		10	
5	喰い付き良く残飼なし	作業時間が余分にかる	搾乳牛用	13	量の確保
6	よく食べた	若干手間がかかる	搾乳・乾乳・育成牛用	10	
7	他飼料の嗜好性を高め、はらができた		育成牛用		周年利用できるとよい

注 1)：何向けのエサとして、いくらなら購入して良いと思うか？

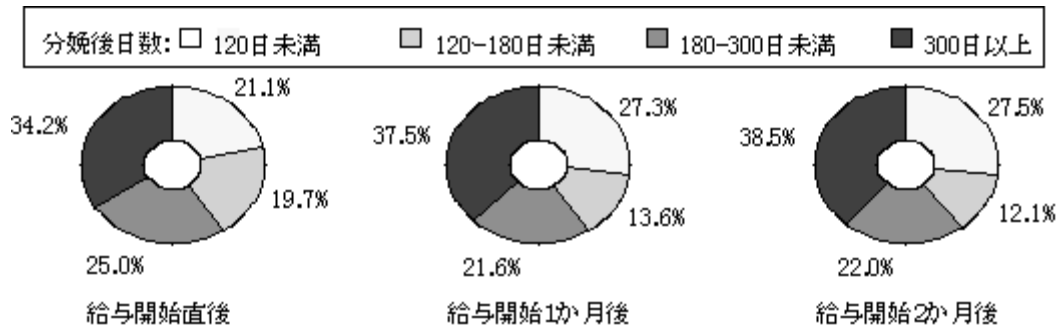


図1 稲発酵粗飼料給与開始直後と給与開始後における牛群の分娩後日数の分布

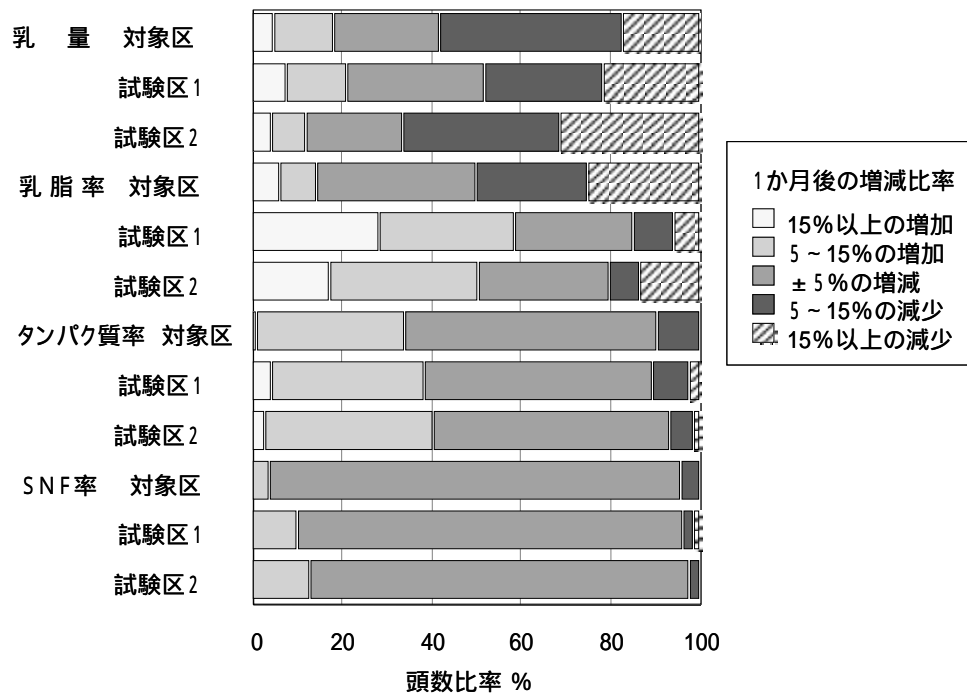


図2 稲発酵粗飼料の乳生産への影響

表4 稲発酵粗飼料の品質

官能法			分析値	
色	におい	触感	pH	乾物率
黄金色	芳香あり	適当な湿り気とサラサラ感	4.4	41.5%

表5 稲発酵粗飼料の栄養価

単位：%

区分	水分	粗タンパク質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分
組成(原物中)	57.6	2.5	1.1	27.1	7.5	4.2
消化率 ¹⁾		51	61	70	48	
	乾物	DCP	TDN			
栄養価(原物中)	42.4	1.3	25.4			
(乾物中)	-	3.0	59.8			

注1)：日本標準飼料成分表2002年版より

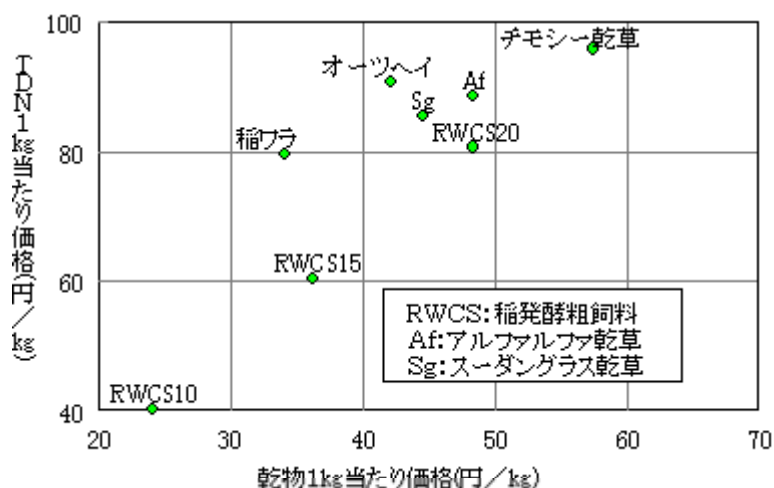


図3 稲発酵粗飼料と購入乾草類の価格比較 (RWCSの10、15、20は原物kg当たり価格10円、15円、20円を示す)

考 察

1 稲発酵粗飼料の品質と評価

本事例は当地域での稲発酵粗飼料に対する初めての試みであり、栽培者である矢田営農集団が地縁及び血縁関係にある矢田酪農組合に働きかけて実現した。矢田酪農組合7戸の中に、普段からサイレージを給与している酪農家はない。過去には固定サイロで調製したサイレージを給与していたが、収穫調製時の労力集中や労働力不足、不安定な品質と不良発酵時の悪臭等によって、サイレージ調製を断念した経緯がある。このため現在もサイレージに対する不信感があり、今回もラップフィルムを開封するまでは稲発酵粗飼料の品質に半信半疑であった。

しかし、ほとんどの酪農家で稲発酵粗飼料は搾乳牛用として、食い込みが良く残飼のない良質な粗飼料として認知された。この結果は官能法評価や組成分析からも裏付けられた。稲発酵粗飼料の品質が良好であった要因は以下のように考えられる。

(1) 専用収穫機の利用とそのタイプ

飼料イネ用の専用収穫機はコンバイン型⁵⁾とフレール型の2タイプが市販されている。それぞれに特徴があるが、今回使用したフレール型はコンバイン型と比較してサイレージ中の乳酸菌含量が高く、サイレージのpH値が低い傾向にある⁶⁾。これはフレール型は材料草を破碎しながら収穫する方式であり、植物体の各部位がよく混ざってロールが均一化し⁶⁾、乳酸発酵に有利とされる梱包密度が高いことによるものと考えられる。

(2) 飼料イネの収穫期

固定サイロを用いた研究では、イネのサイレージは熟期が進み水分が低下するにつれて材料草の乾物密度が高まり、乳酸量が増加するため黄熟期がそれ以前のステージよりもサイレージ調製に適すると報告されている⁷⁾。反面、完熟期に近づくほどサイレージのpH値は高まり、糊熟期以降は開封後の品質が劣化しやすいという報告もある⁸⁾。供試品種の早晚性や熟期の設定が異なるため一概に比較はできないが、共通していることはサイレージ材料の水分が60%前後の生育ステージで調製した場合に、発酵品質が最も良い結果が示されている。本事例では「大地の風」の黄熟期に該当する出穂後35～39日に収穫調製し、サイレージの水分（サイレージ材料の水分）が57.8%であった。適期の収穫ができたものと考えられる。

(3) 密封場所と保管時期

本事例では、ほ場で収穫してロール成形した後に酪農団地へロールを運搬し、そこでロールを密封して保管した。密封後のロールの移動はわずかで、ラップフィルムが破損する危険性は著しく低くなった。また、ピンホール等微細なフィルムの破損があったとしても、ロールの保管時期が低温期に当たり、このことが乳酸発酵後の二次発酵による腐敗が抑えられ、稲発酵粗飼料の品質が良好に保たれた要因と考えられる。

2 稲発酵粗飼料の飼料価値

乳牛への給与試験で、稲発酵粗飼料の飼料価値は、嗜好性はやや落ちるもののイタリアンライグラスサイレージと同等¹²⁾で、トウモロコシサイレージとの比較でも産乳性に差異はなく¹³⁾、牛の飼料摂取量が低下する暑熱時でもトウモロコシサイレージやチモシー乾草と同程度の産乳性を示した¹⁴⁾と報告されている。今回の給与実証結果からも、搾乳牛に対して購入乾草（スーダングラス）との代替が可能であることが実証された。牛群検定成績からも稲発酵粗飼料の給与が乳生産を悪化させることはなく、乳脂率が向上する傾向がみられた。ただしTDN量を比較した場合、スーダングラス乾草1本（約45kg）と稲発酵粗飼料のロール1本では後者の方が1.9倍多く給与する結果となった。初めて給与する稲発酵粗飼料に対する酪農家の不安の表れともみられるが、給与した稲発酵粗飼料を牛は残さず採食したことから、相対的に通常の飼料給与量が少なかったことが推測される。また稲発酵粗飼料83tを7戸で分配したため、1戸当たりの割り当て量はロール50個+（規模の大きい酪農家への割り当て分）となり、1日1頭当たりの給与量が限定されたり継続給与できる期間も短く、給与条件は必ずしも十分ではなかった。そうした中で稲発酵粗飼料に対する具体的な購入価格として、給与実証した酪農家からは原物1kg当たり10～13円が提示された。今回、矢田営農組合と矢田酪農組合間での稲発酵粗飼料の売買価額は10a当たり2万円であり、これは国産粗飼料増産緊急対策事業で稲発酵粗飼料の給与実証に対して畜産農家が受ける助成（10a当たり2万円）に該当する。稲発酵粗飼料の生産量は10a当たり1990kgあった⁴⁾ことから、結

果として稲発酵粗飼料1kg当たり10.1円で売買されたことになる。TDN率あるいは乾物率で購入乾草と比較した場合、稲発酵粗飼料1kg当たり15円の価値があった。栽培者側からは、米の生産調整に関する助成を前提としても購入乾草の価格に少しでも近づくことが望まれる。

3 稲発酵粗飼料の飼料価値に価格を近づける対応策

購入乾草は為替レートの影響で価格が上下し、またスーダングラス乾草は収穫時期（番草）によって品質が変動するというデメリットがある。一方、流通量が多く、1年を通して常時手に入るというメリットもある。

これに対して稲発酵粗飼料は、水稻に対するマニユアル化された技術によって安定した収量が期待できる反面、季節性があるため常時継続して給与することが難しい飼料である。本事例で稲発酵粗飼料を給与した酪農家からは、継続的に給与できるように稲発酵粗飼料の量を確保したい意向が示された。ニーズに応え得る生産物を供給することは付加価値販売の原則である。

しかし、長期間に渡るロールペールサイレージの保存は、密封後の日数が経過するにつれてラッピングフィルムが劣化しやすく、また春先以降の気温上昇によってサイレージ品質の悪化が懸念される。スタックサイロで調製したグラスサイレージは、気温の上昇に伴って品質が劣化し、乳酸菌が減少して酪酸菌が増え、pH値が上昇する傾向にあったと報告されている⁹⁾。夏作飼料作物のロールペールサイレージでも、調製6か月後には同様な品質の劣化が確認されている¹⁰⁾。ロールペールサイレージの貯蔵性を向上させるためには液化アンモニウム¹¹⁾や尿素⁶⁾等を添加する方法がある。これらは牛の嗜好性が向上し、栄養価も高まるという副次的な効果も期待されるが、液化アンモニウム取扱い上の問題や作業効率が低下するなどの短所もあり、一部で実施されているに過ぎないのが現状である。

今後はサイレージ調製後の経過日数とラッピングフィルムの耐久性、サイレージ品質の推移との関係を明らかにして、できる限り省力的な方法によってサイレージの貯蔵性を高め、長期間の給与を可能にする技術の確立が必要である。

これに対して、飼料イネの品種や作期を組み合わせることで収穫調製時期を分散することで、稲発酵粗飼料の給与期間を延長することができる。しかし、営農集団等による飼料イネの栽培を前提とした場合、食用水稻や他の転作作物栽培との作業競合も考慮すべきで、単純な飼料イネ栽培面積の拡大は困難である。稲発酵粗飼料にこだわることなく12～1月収穫の秋作エンバクや、5月収穫の普通作エンバク¹⁵⁾等の飼料作物のホールクローブ利用を組み合わせると、ほぼ周年に渡ってロールペールサイレージを給与することも不可能ではない。なお、専用収穫機の利用時期を分散しながら利用面積が拡大できれば、機械の計画的な利用と生産物のコスト低減に向けた重要な解決策⁴⁾にもなり得ると考えられる。

以上のように、地域内で土地利用、栽培体系、労力提供など、飼料イネの普及と定着には飼料イネをひとつのアイテムとして地域農業全体のアレンジメントが不可欠

である。またホールクロップ利用の場合、ほ場からの収奪量が多い上に、水田の地力保全対策として実施されている稲ワラの鋤込みができないため、畜産経営の環境保全対策として堆肥の供給による有機物施用が望まれる。関係者が多いだけに調整や働きかけが難しいが、常滑市では生産者と給与者始め、JA、市や県行政が緊密な連携により対応することができ、将来に向けた確かな足跡が残された。中でも地域営農を視野に入れたJAの役割が重要であった。これを足がかりに畜産の盛んな知多地域全域に飼料イネの栽培が拡大されることを期待したい。謝辞：本研究を実施するに当たり、常滑市の矢田酪農組合の皆川幸三組合長並びに組合員の皆様、知多農林水産事務所農業改良課永坂一仁専門員に御協力をいただいたことに感謝の意を表します。

引用文献

1. 高野信雄,大森昭一郎. 輸入粗飼料のすべて. 札幌, 酪農総合研究所, 1995, 88p.
2. 蔦谷栄一. 地域資源活用による持続的循環型社会構築と日本農業. 農林金融. 2002. 10. 2-23(2002)
3. 水上優子ほか. 愛知県内酪農家の自給飼料生産の現状と今後の課題. 愛知農総試研報. 33, 101-108 (2001)
4. 柳澤淳二. 飼料イネの栽培実証事例における稲発酵粗飼料の生産と収益性. 愛知農総試研報. 35, 43-50 (2003)
5. 浦川修司. 飼料イネの収穫調製機械の開発. Grass 13. 全国農業協同組合連合会. 2000, 48-50p.
6. 吉田宣夫. 稲発酵粗飼料の収穫と調整. 農業技術. 57(9), 39-43(2002)
7. 大矢秀三ほか. イネの飼料化に関する研究. 福井畜試研報. 7, 61-67(1982)
8. 箭原信男ほか. 水稻ホールクロップサイレージの調製利用に関する研究. 東北農試研報. 63, 151-159 (1981)
9. 小野寺幸雄ほか. サイレージの開封利用時期と品質の変化について. 東北農試研究速報. 13, 20-24(1973)
10. 村上知之ほか. ロールベールサイレージの調製・利用方法の確立. 京都礎高総牧試研報. 17, 163-169 (1995)
11. 吉田宣夫. ホールクロップ稲の生産と利用. 畜産の研究. 45(5), 27-34(1991)
12. 小林 又ほか. 乳牛における稲ホールクロップサイレージの給与法. 愛知農総試研報. 15, 358-363(1983)
13. 飼料イネホールクロップサイレージの産乳性への影響. 茨城県大家畜経営センター成績書. 16, 85-92 (1984)
14. 島崎 香. 暑熱期における稲発酵粗飼料の給与. 農業技術. 57(11), 42-43(2002)
15. 柳澤淳二. 飼料イネの栽培と収穫技術の確立. 愛知農総試平成13年度農業経営経済成績書, 12-24(2002)