

## 酪農の省力的高位生産性確立のための調査研究

### —県内稲発酵粗飼料利用酪農家に対する調査—

楠原 徹・石井貴茂・宇田三男

The study for determination of labor-saving techniques production in dairy cows  
— Using whole crop silage of forage rice —

Tooru Kusuhara, Takashige Ishii and Mituo Uda

#### 要 約

近年、稲発酵粗飼料の栽培・給与は、全国各地で急激に増加し、県内では平成14年度に約77haの栽培と約50戸の畜産農家の給与が始まっている。そこで稲発酵粗飼料を利用している酪農家10戸について調査検討した。

調査対象酪農家の平均飼養頭数は53.7頭で、比較的大きい酪農家が多かった。9戸の酪農家では自給飼料を生産しており、平均576aの飼料畑を利用して稲発酵粗飼料の1頭当たりの給与量は、搾乳牛で2.5~7kg、乾乳前期で4~10kg、育成牛で2kg~不断給餌という状況であった。搾乳牛に給与していた8戸について飼料計算を実施したところ、日本飼養標準に対し充足率を満たしている農家は、37.5%であった。62.5%の農家では、TDN(可消化養分総量)不足であり、37.5%の農家でCP(粗蛋白質)不足であった。代謝プロファイルテストの結果から、全項目正常範囲内にあると考えられ、稲発酵粗飼料を給与しても血液の生化学検査において異常は認められなかった。乳量および乳質に関しては前年度調査結果と比較しても差は見られなかった。

稲発酵粗飼料は耕種農家が生産したもの給与している農家が8戸であり、自ら生産した酪農家は2戸であった。収穫調製作業の分担は収穫調製を耕種農家が、積込みおよび輸送を畜産農家が担当していた。稲発酵粗飼料の仕上がりは、ロールによって品質に大きな差は見られず、農家に良い印象が持たれる程度の飼料が供給された。稲発酵粗飼料に関する感想は、やや嗜好性に問題はあるものの、来年度においては供給量の増加を希望していた。

キーワード：稲発酵粗飼料、酪農、ホルスタイン

#### 緒 言

酪農経営の多頭化が進むなかで、飼養管理労働時間の削減、産乳成績および繁殖成績の向上など飼養管理面での改善と、食品としての安全性や品質に対する消費者の関心の高まりとともに、畜産物の安心・安全が課題とされている。そこで、県内酪農家について国内外から最近導入され始めた省力性、生産性向上に関する新技術を調査し、利用上の注意点、改善点等を検討し最善の利用方法を探る。

国内産の安心できる自給飼料として注目を集め

ている稲発酵粗飼料の栽培・給与は、当県では平成13年度から事業化され、平成13年度は県内で約64haの栽培と約20戸の畜産農家の給与が始まった。平成14年度においては約77haの栽培と約50戸の畜産農家(酪農家39戸)で給与され、給与農家の増加に対し栽培面積の増加がわずかであったため需要に供給が追いつかない状況であった。

また、14年度からは、稲発酵粗飼料用稲専用品種の選定や栽培方法等の検討が始まり、検討課題が多く残されている。県内において稲発酵粗飼料の栽培・給与はまだ確立された技術になっておら

ず、調査・研究による技術の確立が早急に望まれている。そのような状況下、稲発酵粗飼料の利用を開始した酪農家を調査検討し、乳用牛への稲発酵粗飼料給与技術を確立するための一助とする。

## 材料および方法

### 1 調査対象

稲発酵粗飼料を給与した県内酪農家 10 戸（平成 13 年度給与開始 7 戸、平成 14 年度給与開始 3 戸）を対象とした。

### 2 調査時期

平成 15 年 1 月から 3 月の間で、調査対象酪農家における稲発酵粗飼料給与開始後約 1 ヶ月以上経過した時期に調査を行った。

### 3 調査方法

現地聞き取り調査と、各農家 5 検体の血液を採材し代謝プロファイルテストを実施した。

### 4 調査項目

- (1) 給与農家概要
- (2) 飼養環境
- (3) 自給飼料生産状況
- (4) 飼料給与状況
- (5) 飼料計算
- (6) 代謝プロファイルテスト
- (7) 乳量および乳質
- (8) 稲発酵粗飼料の生産・流通・貯蔵等
- (9) 稲発酵粗飼料に関する感想等

## 結果および考察

### 1 給与農家概要

給与農家概要を表 1 に示した。給与農家の飼養頭数規模は平均経産牛頭数で 53.7 頭、育成頭数も含めると平均 82.2 頭/戸であり、県平均および全国平均を上回っていた。経営主の年齢は平均 49.5 才であった。

### 2 飼養環境

調査農家において搾乳牛舎は繋ぎ飼い式が 8 戸、フリーストールが 2 戸であった。

### 3 自給飼料生産状況

自給飼料生産状況を表 2 に示した。自給飼料を全く生産していない農家が 1 戸あったが、9 戸の農家では自給飼料を生産しており、飼料畑の面積は平均 576a であった。作付飼料はトウモロコシが最も多く 7 戸で作られており、サイレージとして利用されていた。続いてソルゴー（混播を含む）、エン麦、イタリアンライグラスという状況であつた。

た。また、図 1 に示されるように今回の調査では、飼養頭数が多くなると飼料畑面積が多くなる傾向がみられたが、搾乳牛 1 頭当たりの飼料畑の作付け面積は平均 11a/頭で搾乳牛の頭数との相関は見られなかった。酪農家が自給飼料を耕作する場合、労働力や耕作地の立地条件等畜産農家が抱える状況は様々であるが、自給飼料を確保することが出来れば、増頭、コスト削減に寄与できるのではないかと考えられた。

飼料稲を自ら生産した農家も 2 戸あり、カッティングロールベーラー、ラッピングマシン等の機械を数戸の酪農家と共同で所有していた。飼料稲を自ら生産するには、近隣の耕作地の確保や組織的な協力が不可欠であると思われた。

### 4 飼料給与状況

稲発酵粗飼料の給与状況を表 3、4 および 5 に示した。11 月上旬に給与を開始した農家が 5 戸と多かったが、残りの 5 戸は早くは 10 月下旬から、遅くは 1 月上旬からと給与開始時期はまちまちであった。サイレージは好気発酵期（詰め込み後 3 日まで）、乳酸発酵期（詰め込み後 4~13 日）、安定期（詰め込み後 14~25 日）の 3 段階を経て発酵が進むが、一般に稲発酵粗飼料は乳酸含量が低く、酢酸や酪酸含量が比較的高いとされている。これらの発酵過程から推察すると、刈り取りから給与まで約 1 ヶ月間程度間隔をあけているためサイレージの発酵は十分であったと考えられた。

稲発酵粗飼料の 1 日当たりの給与回数は 2 回が 9 戸で、育成牛に不断給餌で給与している農家も 1 戸見られた。給与形態は分離給与が 8 戸で、TMR（混合飼料）が 2 戸であった。稲発酵粗飼料はオーツヘイ、稲ワラ、チモシーおよびルーサンの購入飼料の代替粗飼料として給与されている場合が 5 戸、自給飼料のソルゴー、コーンサイレージの代替粗飼料として給与されているのが 3 戸、追加として給与しているのが 1 戸で見られた。

稲発酵粗飼料の 1 頭当たりの給与量は、搾乳牛で 2.5~7kg、乾乳前期で 4~10kg、育成牛で 2kg~ 不断給餌という状況であった。

### 5 飼料計算

搾乳牛に給与していた 8 戸について飼料計算を実施した（表 6）。日本飼養標準に対し充足率を満たしている農家は、37.5%（3/8 戸）であり、62.5%（5/8 戸）の農家では、TDN（可消化養分総量）不足であり、37.5%（3/8 戸）の農家で CP（粗蛋白質）不足であった。しかし、飼料中で乾物摂取量とともに関係の深い NDF（中性デタージェント纖維：総纖維）含量は適値であると言われて

いる 35% 前後の濃度の飼料構成になっていた。これらの結果に対し、今回農家ごとに飼料構成の改善案を提示したので、それらを参考しながら各牛体の泌乳ステージおよび BCS (ボディコンディションスコア) を考慮して改善することが重要ではないかと考えられた。

また、稲はケイ酸の含有量が高いので給与するのに心配だという畜主からの質問もあった。確かに牛の尿石症で見られる尿石の成分は、リン酸マグネシウム、炭酸カルシウムやケイ酸塩などが主な成分であるが、尿石症は P (リン), Mg (マグネシウム), Ca (カルシウム) の含有率の高い飼料などの多給と粗飼料不足、飲水不足などに起因されると言われており、乳牛のように数種類の粗飼料を給与している場合特に問題はないと考えられた。

飼料計算の結果からも Ca と P の給与量が不適切な事例が多く、稲発酵粗飼料はやや Ca 含量が少ないので搾乳牛に給与する場合には、リンカルシウムの添加量に注意する必要がある。

## 6 代謝プロファイルテスト

代謝プロファイルテストの結果を表 7 に示した。全体の平均値は、全項目正常範囲内にあると考えられ、稲発酵粗飼料を給与しても血液の生化学検査において異常は認められなかった。

戸別に見てみると、BUN (血中尿素窒素) で、A・C 農家が有意に低く、TPro (総蛋白) は、C・E 農家が有意に低かった。また、A 農家では、P の値が有意に低く、Ca 値は B 農家が有意に低かった。この結果は、直ちに生体の異常を示すものではないが、表 7 の飼料計算結果と照らし合わせると、飼料標準の充足率に対し過不足分を反映した結果が得られたと考えられる。なお、BUN 値が 20mg/dl 以上になると、繁殖障害 (受胎率の低下) が生じる可能性があると言われているが、不適切な飼料給与は、生体内に過度の負担を与える、多様な障害を引き起こす原因となりうるため、バランスのとれた飼料構成の給与が肝要と思われる。

## 7 乳量および乳質

乳量および乳質を表 8 に示した。乳量および乳質とともに、平成 13 年度の稲発酵粗飼料給与前および給与開始後と比較しても特に大きな違いはなかった。搾乳牛の泌乳ステージや個体の入れ代わりのある群であることなどを考慮すると、聞き取り調査から稲発酵粗飼料給与が産乳成績にどのように影響するか結論付けることは困難であると思われた。

## 8 稲発酵粗飼料の生産・流通・貯蔵等

稲発酵粗飼料の生産・流通・貯蔵等について表 9, 10 および 11 に示した。10 戸の給与農家は 6 戸所の稲発酵粗飼料の生産者および組合等から供給されていた。

ロール 1 個当たりの値段 (円/個) または、契約面積の単価 (円/a) からロール重量および搬入したロール数から稲発酵粗飼料の kg 当たりの単価を算出してみた。全体の平均で 11 円/kg で 8~18 円の間にあったが、7 戸の農家は 11 円以下であった。稲発酵粗飼料の水分を 62.7% (日本標準飼料成分表: 稲 黄熟期) すると、29.5 円/DMkg となった。しかし、この数値は補助金・畜産農家の労賃等を含まないものとし、ロールの重さも機械により異なるため、あくまでも推定値にすぎないが、流通粗飼料と比較するとかなり低価格になっていると考えられた。

平成 14 年度は、稲発酵粗飼料用専用品種のクサホナミ、ホシアオバおよびはまさりが作付された。クサホナミは全農家で給与され、ホシアオバは 4 戸、はまさりは 2 戸で給与されていた。稲発酵粗飼料の生産は、2 戸の農家を除くとすべて耕種農家により生産され、刈り取り・ラッピングまでは耕種農家によって行われていた。収穫機械・ラッピングマシーンは、共同で畜産農家が所持していた 2 戸を除くと、デモ機 (メーカー所有) が 1 戸、残りの 7 戸は公共の機械を利用していた。運搬は、耕種農家が運送したのが 2 戸、畜産農家のみで行ったのが 4 戸、運送業者に依頼したのが 4 戸であった。

収穫調製後のロールの貯蔵場所は 1 戸の農家で一部を屋根付きの場所に貯蔵していたが、9 戸の農家ではすべて屋根のない場所に貯蔵していた。また、2 段積みで貯蔵している農家が 6 戸、1 段積みが 4 戸という状況であった。鳥害防止策として、テグスまたはネットを使用している農家が 1 戸ずつ見られ、昨年鳥害がなかったという理由で実施していない農家が大半であった。

平成 14 年度の生産・流通・貯蔵等で工夫したことは、生産方法としては、添加剤 (乳酸菌) を添加、ラップ用のフィルムの変更、ラッピングの 6~8 重巻き、ラッピングのラップが破けることを避けるために貯蔵場所に搬送してからラップを巻く等、稲発酵粗飼料の梱包・密封・運搬・貯蔵に関して、昨年度と比較すると的確な作業が行われたと思われる。今回一部の地域で乳酸菌の添加が行われていたが、従来から尿素を使用したアルカリ処理は、稲ワラ等の低質粗飼料の栄養価や貯蔵性が向上することが知られており、長期間貯蔵するなら有効な方法であった。しかし、一般に稲発酵粗飼料は乳酸含量が低いため、乳酸の生産量を

多くすることは良質のサイレージをつくるのに重要であり、長期保存が可能となるなら自給飼料としての価値が高くなると思われる。

### 9 稲発酵粗飼料に関する感想等

稻発酵粗飼料の品種が昨年の食用米から稻発酵粗飼料用専用品種に変わったことにより、嗜好性についての感想が多くなった。稻発酵粗飼料の品質は、土の混入やカビの発生はほとんど見られず、均一な品質のロールができていたようであった。嗜好性が悪く牛が食べないと言う感想はなく、食用米に比べ稻発酵粗飼料用専用品種は、茎が太いため茎の部分が残飼となる場合があるという意見が、4戸の農家で聞かれた。また、実の部分が偏った部分に集中しロールが均一に発酵していないという意見が1戸で見られ、ある農家で逢った人工授精師は、糞の中に大部糊殻があるようだという声があった。この嗜好性に関しては、ロールペールになった時、穂や茎葉がバランス良く攪拌され、均一な状態になっていれば、良好な発酵を促進させ、嗜好性を改善させるのではないかと考えられ、このようなロールペールサイレージを作るには、収穫機の改善が必要不可欠だと思われる。また、糊をつぶす処理を取り入れることで、飼料稻の飼料価値はさらに上がるものと思われる。

ロールの大きさについて、大きいロールは、作業性が悪いと言う感想が2戸で聞かれた。収穫の効率を考えるとロールは大きくなってしまうが、日常の作業性に不具合があるのなら、ロールの大きさも注意を払わなければならない。

また、大量に稻発酵粗飼料が使用されるようになれば、そこから発生するラップの処理も問題になってくると考えられる。

#### (1) 稲発酵粗飼料の導入理由

稻発酵粗飼料の導入理由は表12に示した。関係機関や知人に頼まれたという農家とともに興味関心があったという農家が各々4戸あった。続いて安く入手できるから、国産で安心できる粗飼料だからという理由が2戸であった。飼料稻は国産の自給飼料であり、安心で品質の良い農畜産物を作る上で飼料稻の果たす役割は大変大きいと思われる。

#### (2) 今後の利用に対する意向

今後の利用に対する意向は表13に示した。今後も条件によっては、続けていきたいと言う意見が全戸で聞かれた。その条件としては大半の場合価格であり、一部で品質がよいものであれば、と言う意見があった。また、半数の農家で来年は増産したいという意見が聞かれ前年度より、畜産農家に飼料稻が定着しつつあることを伺わされた。

今後、購入飼料よりも安い価格で、サイレージとしての品質の向上、および長期保存が可能となれば、稻発酵粗飼料は国産自給飼料として広く普及されるのではないかと思われる。

### 謝 辞

本調査を行うにあたって農業総合センター専門技術員室、水戸地域農業改良普及センター、笠間地域農業改良普及センター、土浦地域農業改良普及センターおよびつくば地域農業改良普及センターに御協力いただきましたので、感謝申し上げます。

### 引用文献

- 1) 茨城県畜産課：畜産の動向. 2002.
- 2) 農林水産技術会議事務局：日本標準飼料成分表 2001年版. 中央畜産会, 東京. 2001.
- 3) 関誠・村松克久・長谷川昌信・森山則男・石田元彦：乳牛への稻 WCS 納入が乳生産に及ぼす影響, 日本畜産学会第99回大会. 2001.

表1 紿与農家概要

調査戸数 (戸)	経営主年齢 (才)	経産牛頭数 (頭/戸)	育成牛頭数 (頭/戸)
10	49.5	53.7	26.7

表2 自給飼料生産状況

自給飼料 生産農家 戸数 (戸)	飼料畠面 積 (a/戸)	作付飼料 (複数回答)					利用形態 (複数回答)	備考	
		トウモロ コシ (戸)	イタリア ンライグ ラス (戸)	ソルゴー (戸)	飼料イネ (戸)	エンドウ (戸)	サイレー ジ (戸)	ロールベ ール (戸)	
9	576	7	1	4	2	2	9	1	1

表3 稲発酵粗飼料給与開始時期

10月中旬 (戸)	10月下旬 (戸)	11月上旬 (戸)	11月中旬 (戸)	11月下旬 (戸)	12月上旬 (戸)	1月上旬 (戸)
	1	5	1	1	1	1

表4 飼料給与回数および形態

飼料給与回数	うち稲発酵粗飼料 給与回数		給与形態		
2回 (戸)	2回 (戸)	不断 (戸)	TMR (戸)	分離給与 (戸)	
10	9	1	2	8	

表5 飼料給与状況

給与区分	農家戸数	平均給与量 (kg/日・頭)	代替粗飼料 (元の給与粗飼料)
全ての乳牛に給与	5戸	搾乳牛 4.0 kg 乾乳牛 4.6 kg 育成牛 2.5 kg	追加粗飼料として (1戸) オーツヘイ チモシー スーダン コーンサイレージ イナワラ
搾乳牛、乾乳牛に給与	3戸	搾乳牛 4.5 kg 乾乳牛 3 kg	オーツヘイ イナワラ ソルゴー
乾乳牛、育成牛に給与	1戸	乾乳前期牛 10 kg	
育成牛のみ給与	1戸	育成牛 不断給餌	

表6 搾乳牛における給与飼料中成分の充足率及び乳量・乳脂率

農場	TDN充足率(%)	CP充足率(%)	NDF含量(%)	Ca充足率(%)	P充足率(%)	乳量(kg)	乳脂率(%)
A	91.7	91.7	35.8	96.2	83.7	20.0	4.2
B	102.0	113.2	35.9	203.0	124.9	25.8	3.8
C	88.7	99.4	38.2	127.0	91.1	25.6	4.0
D	79.9	80.4	38.0	94.5	74.0	19.4	3.9
E	94.0	101.9	35.8	104.8	123.3	25.7	3.8
F	114.1	122.7	36.9	149.6	118.6	26.5	4.1
G	97.7	108.5	34.4	123.4	85.2	19.2	4.2
H	116.9	119.3	40.1	146.1	108.7	23.5	4.0
平均	98.1	104.6	36.9	130.6	101.2	23.2	4.0

表7 摾乳牛における代謝プロファイルテスト

農場	Ht(%)	Glu(mg/dl)	T-Chol(mg/dl)	BUN(mg/dl)	T-Bil(mg/dl)
A	29.25	60.50	170.50	9.75 <sup>BCG</sup>	0.20
B	29.75	60.50	227.17 <sup>DFG</sup>	17.67 <sup>ACDEFG</sup>	0.12
C	30.60	66.80	215.20 <sup>DF</sup>	12.60 <sup>ABDEFG</sup>	0.20
D	28.90	69.80	139.20 <sup>BCE</sup>	10.20 <sup>BCG</sup>	0.16
E	26.80	67.20	206.20 <sup>DFG</sup>	10.00 <sup>BCG</sup>	0.30
F	30.94	65.20	142.80 <sup>BCE</sup>	11.20 <sup>BCG</sup>	0.14
G	27.40	62.20	173.20 <sup>BE</sup>	15.00 <sup>ABCDEF</sup>	0.14
平均	29.08	64.59	180.61	12.36	0.18
農場	GOT(IU/L)	T-Pro(g/dl)	Ca(mg/dl)	IP(mg/dl)	
A	34.75 <sup>BCDEFG</sup>	7.63 <sup>CE</sup>	12.98 <sup>BCD</sup>	4.78 <sup>BCDEG</sup>	
B	57.50 <sup>ADE</sup>	7.77 <sup>CE</sup>	11.12 <sup>ACDEFG</sup>	6.40 <sup>A</sup>	
C	54.00 <sup>A</sup>	6.46 <sup>ABDEFG</sup>	11.96 <sup>ABG</sup>	6.86 <sup>A</sup>	
D	45.20 <sup>AB</sup>	7.66 <sup>CE</sup>	11.84 <sup>ABG</sup>	6.36 <sup>A</sup>	
E	57.60 <sup>AB</sup>	7.06 <sup>ABCD</sup>	12.48 <sup>B</sup>	6.86 <sup>A</sup>	
F	53.00 <sup>A</sup>	7.18 <sup>C</sup>	12.66 <sup>BD</sup>	5.84	
G	48.40 <sup>AB</sup>	7.32 <sup>C</sup>	13.38 <sup>BCD</sup>	6.56 <sup>A</sup>	
平均	50.34	7.29	12.35	6.25	

注) <sup>ABCDEFG</sup>は各農場間の有意差が認められた値( $p<0.05$ )

表8 乳量および乳質

	乳量 (kg/日・頭)	乳脂率 (%)	無脂固形分率 (%)	蛋白質率 (%)
H13年度給与開始前	23.9	3.86	8.75	3.29
H13年度給与開始後	24.3	3.95	8.75	3.29
H14年度給与開始後	23.2	3.99	8.73	3.34

表9 納入品種概要

	品種	生産者	契約(生産)ペール個数	価格
A グループ(4戸)	サトウミ・ホシアオバ	耕種農家	1,805	10円/kg
B グループ(2戸)	サトウミ	本人	115	18円/kg
C 酪農家	サトウミ・サノボシ	耕種農家	430	8円/kg
D 酪農家	サトウミ・はまさり	耕種農家	300	11円/kg
E 酪農家	サトウミ	耕種農家	110	11円/kg
F 酪農家	サトウミ・はまさり	耕種農家	100	—

表10 収穫調製機械および所有者

	収穫		ラッピング		輸送	
	機械所有者	作業者	機械所有者	作業者	機械所有者	作業者
A グループ（4戸）	公共	耕種	公共	耕種	畜産 運送業者	畜産 運送業者
B グループ（2戸）	酪農家共同	畜産	酪農家共同	畜産	畜産	畜産
C 酪農家	メーカー(?)	メーカー(?)	メーカー(?)	メーカー(?)	畜産	畜産
D 酪農家	公共	耕種	公共	耕種	畜産	畜産
E 酪農家	公共	耕種・畜産	公共	耕種	耕種	耕種
F 酪農家	公共	耕種	公共	耕種	耕種	耕種

表11 貯蔵場所

屋根（複数回答）	積み方			鳥害防止策		
	有	無	1段	2段	テグス	ネット
1（一部）	10	4	6	1	1	8

表12 稲発酵粗飼料の導入理由（複数回答）

理由	戸数
国産で安心できる粗飼料だから	2
頼まれた	4
安く入手できるから	2
もともと興味関心があったから	4
その他	1

表13 今後の利用に対する意向（複数回答）

項目	戸数
条件によっては続けたい	9
品質が良ければ続けたい	1
これからも使いたい、来年度は増やす予定	5

a

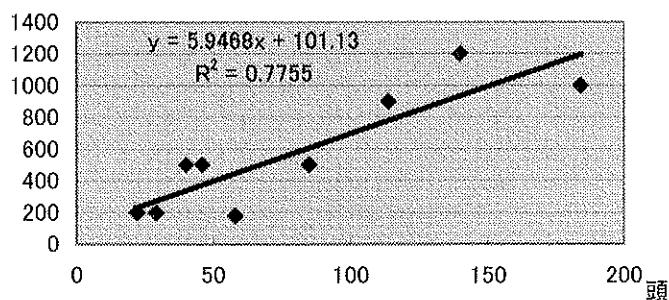


図1 飼料畑面積と飼養頭数