

牧草の質・量の向上で 牛乳生産コストを低減



雪印種苗(株) 参与 兼子達夫

はじめに

ウルグアイ・ラウンド農業合意を受け、農水省は諸対策を発表しているが、内外価格差の大きいわが国酪農に影響が及ぶことは明白であり、その実施期間の6年間は早速にやってくる。特に加工原料乳比率の高い北海道では、一層の生産コストの低減と経営体質の強化が緊急課題であり、各地において真剣な取り組みが行われている。

種子と飼料を提供している雪印種苗でも、「技術と誠意をもって農業奉仕」を旨として得意先農家に対応しているが、1993年秋からモデル農家4戸（十勝2戸、別海2戸）と交流を深め、経営および技術の向上を進めている。ここでは、主に牧草の生産・調製・給与技術の改善を通してのコスト低減効果について紹介したい。

モデル農家の規模と自給粗飼料の概況は表1のとおり。経産牛1頭当たり乳量は6,500～8,000kgで農家間に差があり、配合飼料の給与量、繁殖成績、疾病の発生状況なども農家により異なっている。自給粗飼料は3戸が牧草、1戸が牧草とトウモロコシで、3戸が放牧利用している。牧草の調製はどの農家もサイレージが主体で、乾草は育成牛および乾乳牛用に若干生産しているにすぎない。

表1 モデル農家の概況 (1993年10月)

農家	労働力 (人)	経産牛 (頭)	年間乳量 (t)	搾乳施設	給与形態	面積 (ha)			サイレージ施設
						採草	放牧	トウモロコシ	
A	3	100	800	ミルクングパーラー	TMR	35	20	15	タワースタック
B	3	105	790	ミルクングパーラー	TMR	76	7 (育成)	0	スタック
C	2	44	350	スタンション	分離	39	10	0	タワー
D	2	35	240	スタンション	分離	33	12	0	バンカー

今後の酪農経営の目標については4戸ともほぼ共通している。それは乳牛の健康と連産性を良くし、土づくり、草づくり、牛づくりを基本として所得率を高め、人も牛も楽しく過ごさせて肉体的、精神的、経済的にゆとりのある経営である。頭数拡大の意向は1戸のみで、3戸は現状維持。地域ヘルパーを積極的に利用しているが、コントラクターの利用はない。そして、いま技術的に改善したいことは次の3点である。

- ① 自給粗飼料の質・量の向上——牧草の力で牛乳生産し、乳飼比を下げたい。
- ② 乳量の向上——経産牛1頭当たり乳量を1,000～2,000 kg アップしたい。
- ③ 繁殖成績の向上と疾病（乳房炎など）を少なくすること。

1 牧草サイレージの品質改善により、1頭当たり乳量は約1 t 増加

牧草の質・量を向上して乳飼比を下げるには、牧草の栄養価を高め(栄養摂取量)、それをできるだけ多く食べ込ませる(乾物摂取量)ことがポイントである。そのため、①牧草サイレージの品質改善、②草地更新を農家とともに取り組み、実証することにした。

(1) 牧草サイレージの品質改善

1993年10月に各農家が給与しているサイレージに触れ味わってみると、一部に発熱、ベトつく感触、アンモニア臭など品質の良くないものがあり、分析の結果、酪酸含量および全窒素に対するアンモニア態窒素の高

いものがあった。しかし、このような劣質サイレージをあまり気にかけず、サイレージ品質の良否が乳牛の健康、産乳、繁殖に重大な影響を与えることに気付いていない農家もあった。そこで、1994年6月に問題のある農家とともにサイレージ調製を実施し、良質サイレージづくりに努めた。

- ① 適期刈取り：イネ科牧草の出穂始期から出穂期。
- ② 水分調節：普通のサイロでは60～70%，ラップでは50～60%。朝つゆが乾いてから刈取ると予乾効率がよい。
- ③ 土を混入しない：テグダかけ回数を少なくする。
- ④ 切断、⑤ 踏圧、⑥ 密封
- ⑦ 添加物：添加物の効果を確認し、効果の高い製品を使用する。

「スノーラクトーL」, 「スノーラクトーL 酵素入り」は乳酸発酵を促進し、香り、嗜好性、食べ込みが良くなる。

以上はサイレージ調製の原則であり、農家も知っていることであるが、これらをいかにきちっと徹底するかである。特に1番草は高泌乳牛にとって最重要なので、時間を超越して短期間に調製しなければならない。1年中で最も繁忙な作業である。幸い、1994年6月、7月は晴天に恵まれ、ほぼ計画どおりに良質サイレージづくりを完了した。

(2) サイレージ食べ込み量が増し、乳量増加

そのサイレージを約1か月後に開封し給与を始めてから、サイレージの食べ込み量は目だって増え、牛の毛づや、ボディコンディション、糞の状態が良くなった。そして、2戸の乳量は1日1頭当たり約3 kg増加した。これを年間乳量に換算すると、3 kg×300日=900 kg、約1 t増加したことになる。

これは1番草のサイレージ調製を7月上旬（出穂期）までに終了したこと、サイレージ品質を徹底して改善したことによるもので、牧草の食べ込み量、すなわち乾物および栄養摂取量が以前よりも増加した結果であり、牧草の持つ力を農家とともに確認し喜び合ったわけである。「粗飼料の良い年は乳が出る」とよくいわれるが、まさに、それ

が実証されたのである。

そして、1994年夏は異常高温が続き、乳量の減少と受胎率低下が話題に上がったが、モデル農家の牛群は夏バテが少なく、乳量は前年よりも伸び、受胎成績もおおむね良好であった。

しかし、サイレージの食べ込み量増加に伴い絶対量が不足し、近隣から乾草を購入することになった。それは2戸の農家とも納得づくであり、今春には、それぞれ借地面積を広げ、牧草の良質サイレージづくりに全力を挙げている。

2 乳牛の健康の根幹は良質粗飼料

粗飼料の品質の良否が乳牛の健康といかに密接に関係するかについて、熊谷獣医師(元雪印種苗・技術顧問)の見解を概述する。

1) 牛群の調子と牛の状態

牛群の調子が良いとき、すなわち健康、繁殖、産乳、乳質などすべてが順調に推移しているときの牛の状態は表2のとおりである。

反対に牛群の調子の悪いとき、それはまた、問題牛の出やすい牛群でもあるが、産乳量に関係なく、ホコリやアカがつき、白黒が不鮮明で全体にぼやけて見え、活力もない。毛づやが悪く、皮下脂肪の抜けの悪いもの、抜け過ぎてやせているも

表2 牛群の調子が良い(代謝機能が良い)ときの牛の状態

牛体 ①一般外見	白黒の斑紋がはっきりしている。 ホコリ・アカがついていない。
②被毛	毛づやがよい。被毛は細密である。
③皮下脂肪	腰・肋などの皮下脂肪が薄く、皮膚と骨が密着している感じ。
④腿	腿がきれいで、黒い汚れや糞の塊がついていない。
⑤肢	牛群の後肢の並びが一直線になり、飛節の骨部がしっかりしている。
⑥蹄	つやがあり、糞がつかない。
⑦乳房	明るいピンク色で張りがよく、泌乳スピードが早く、搾り切りがよい。体細胞の多い牛や乳房炎の牛が少ない。
糞	下痢・軟便の牛が少ない。

(デーリイマン・1994年4月～1995年4月、乳牛の健康プログラム、熊谷宏より作成)

のなど牛群の体型（一般にいう肉づき）が不斉一となる。また、乳房の色はピンクが薄れ、白または黄白となる。乳房全体の締りが悪く、泌乳スピードが落ち、搾乳時間が長くなり、搾り切りも悪くなる。こうなると体細胞が増えてきたり、乳房炎が再発したりする。

牛群の調子の悪い原因、それは粗飼料の品質が悪いからである。

2) 調子の悪い牛の治し方

調子の悪い牛群は給与しているサイレージが劣質か、または生粕に原因がある。これをすぐに中止し、その代わりに良質の乾草か嗜好性の良い高品質のサイレージを与える。食い残しがある場合には、1回に食べるだけの量にして、食べたらまた与える。これを1日中繰り返し、十分に食べさせる。

早い牛では翌日から、普通は2～3日で乳房の色、張りが変わり、糞が良くなる。これは改善された症候である。乳房と糞の変化が1番早い。当然のことだが、ルーメン内発酵が変わるためである。体のホコリもとれてくるようなら、かなり良質の粗飼料と思ってよい。逆に、このような改善の症候がみられないときは乾草やサイレージにそれだけの力がない、すなわち繊維効果がないと思って、さらに良いものの給与を検討しなければならない。

3) 繊維効果とは代謝に対する効果

牛は本来繊維を分解してエネルギーを得るという特性を備えている。この機能を低下させないということが乳牛飼養の根幹をなすものである。

牛が粗飼料をよく食べるということは、ルーメン内繊維分解微生物の酵素活性（分解能）が旺盛であるということであり、それは同時に代謝機能を盛んにさせ、飼料と体組織の代謝を円滑に推移させるので、牛の健康、産乳、繁殖のパフォーマンスを上げることになる。つまり、繊維効果とは代謝に対する効果ということである。

4) 粗飼料の品質と牛の状態

粗飼料の品質は直接牛の状態に関係している。粗飼料の品質の良いものはその程度に応じて牛群の状態を良くし、品質の良いものは同じくその程度に応じて牛群の状態を悪くする。

粗飼料の品質が非常に良いと牛群の状態は整一となり、問題牛が出なくなり、牛のパフォーマンスが上がる。

品質がほどほどの場合は牛群の状態にバラツキが出て問題牛が出てくる。しかし、産乳はあまり落ちない。ただ、通風換気不良が加わると夏バテになりやすく、乳成分も低下しやすい。

品質の悪いものになると牛群の状態は低下し、産乳も伸びず、問題牛（代謝機能低下症候群）が多くなり、牛のパフォーマンスは上がらなくなる。

このように粗飼料の品質と牛の状態とは極めて簡単な因果関係にある。

5) 牛の状態を良くする粗飼料とは

良い品質の粗飼料とは栄養価が高いということではなく、どこまでも牛に給与して、牛の状態が良くなるものということで、このほうが栄養価より優先する。粗飼料分析で栄養価が高くても牛の状態を良くしないもの、また、低下させるものが大変多いというのが現実であり、それが問題。また、牛の状態を良くする品質の評価は現在の科学的手法ではよく分からない。

品質の良い粗飼料は嗜好性がよく、採食スピードが早く、さっさと食べてしまい、いつまでもだらだらと食べていない。そして、満足して休み、反すうする。この繰り返しとなるわけだ。

一般に嗜好性のよいイネ科草の出穂期の1番草は2番草よりも牛の状態を良くする（2番草の繊維の消化率は1番草に比べ落ちるといった報告がある）。同じ出穂期でも前半のものが最もよい。しかし、出穂期前半のものを多量に確保することが事実上難しいので、この時期に収穫したものは分娩前後用として、いつでも取り出せる場所に保管したい。出穂前のもは栄養価も産乳性も高いが、牛の状態を良くしない。反対に刈り遅れ、さらに雨当たりとなると牛の状態を低下させる。

サイレージは発酵品質の良いものが牛の状態を良くする。発酵品質の良いときは食い込み量が増し、濃厚飼料の食いつきもよく、産乳量によく反応し、問題牛も減るが、品質の良いものはちょうどこの反対になる。良質サイレージを毎年安定してつくるには、土づくり、草づくりから始まるかなり地道な努力と手間が要求される。

土づくりの決め手は完熟堆肥の施用にあることは今更いうまでもない。しかし、現実には完熟堆肥づくりは容易でないので、切り返した堆肥を秋早めに散布する。この際、熔リンと一緒に施用する。牧草地に生の糞尿を長年散布すると、牧草は窒素過多となり、色は青黒く(濃緑)、草体は軟弱になってくる。牧草がこのようになってくると放牧でもサイレージにしても嗜好性が悪く、品質は不良となる。

高泌乳になっても健康を阻害せず、正しい繁殖サイクルと良質乳を維持していくためには、①粗飼料の品質を可能な限り良いものにし、これを給与して牛の状態を良くすること、②乾乳牛の状態を良くし、産後の食欲を旺盛にもっていくこと、この2つの基本条件ができると、あとは従来からの経験や知識が生きてくるであろう。

3 草地更新の効果

各農家の牧草サイレージに触れて、もう一つ気付いた点は6月下旬(チモシーの出穂期)刈取りにもかかわらず、茎の硬いものがあったことである。茎が硬いと当然乳牛の食い込み量は少ない。一般に古い老朽化草地の草は「針金牧草」といわれるが、まさに茎が硬く、細く、その感触であった。

そのサイレージを見ると、イネ科草だけでマメ科草はほとんど含まれていない。そこで、牧草地へ行ってみると果たしてイネ科草単播の状態では、クローバは全く見当らなかった。茎の硬い原因はここにあると考え、新しい草地と古い草地の牧草を分析し、繊維成分を比較することとした。

1) 新しい草地は栄養生産量が多く、繊維成分(OCW)は低い

別海のモデル農家は、草地更新のため、1994年7月下旬に堆肥約4tを施用し、チモシー、アカク

表3 | 一番草の植生割合、化学組成および収量

刈取 月日	植生割合(%)					組 成				収量(10a当たり)			
	チモ シー	アカ クローバ	シロ クローバ	雑草	乾物 (%)	TDN	CP	OCW	生草 (t)	乾物 (t)	TDN	CP	
(乾物中%)													
更新2年目草地	6.26	60	31	2	7*	18.58	61.60	12.26	54.61	3.11	0.58	357	71
更新10年目草地	6.26	82	0	0	18**	24.35	60.06	6.17	67.11	1.97	0.48	288	30

注) *カラスノチャヒキ、**ケンタッキーブルーグラス

(別海 1995)

表4 | 一番草の草種別生育期および化学組成

更新2年目草地	草種(品種)	生育期	組 成			
			乾物 (%)	TDN	CP	OCW
(乾物中%)						
更新2年目草地	チモシー(ホクオウ)	出穂始期	21.35	58.61	9.03	60.53
	アカクローバ*	着 蕾 期	14.16	64.91	18.27	39.29
	カラスノチャヒキ	出穂始期	21.33	59.91	9.20	57.28
更新10年目草地	チモシー(ホクオウ)	出穂始期	22.24	61.71	5.41	66.58
	ケンタッキー ブルーグラス	出 穂 期	33.95	52.54	9.62	69.54

注) *シロクローバを含む

(別海 1995)

ローバ、シロクローバを混播した。適当な降雨にも恵まれ、素晴らしい優良草地となった。

今春は日照不足と低温が続き、チモシーの出穂は例年より遅れたが、6月26日、出穂始期に刈取った。その1番草を隣接する10年目草地と対比したのが表3、表4である。新しい草地の植生割合はチモシー60%、アカクローバとシロクローバを合わせて33%、雑草(イネ科草・カラスノチャヒキ)7%で適切なマメ科率であった。10年目草地はクローバが全くなく、ケンタッキーブルーグラスが18%占めていた。ケンタッキーブルーグラスは出穂期に達し、茎が強靱で立派な草姿であり、チモシーよりも出穂が早く濃緑色なので、遠くからでも見分けられた。

化学組成はTDNに大差ないが、草地更新によりCPが高まり、OCWは12.5%も低くなることが分かった。10a当たり生草収量は3.11tで58%増、乾物21%増、TDN24%増、CP137%増と向上した。

次に草種別に分けて分析すると、OCWが最も高いのはケンタッキーブルーグラスで、これが10年目草地の茎の硬さの原因になっている。また、チモシーのOCWは新しい草地と10年目草地で6%以上の差があり驚きであった。

OCWは同じチモシーでも生育期、土の肥沃度(堆肥、肥料など)によって大きく異なることは知られているが、ここでは堆肥の施用とマメ科草の有無が要因になっていると考えてよい。

2) 牧草の食い込み量はOCW(NDF)で決まる

OCWは細胞壁物質(organic cell walls)で、セルロース、ヘミセルロース、リグニンなどからなる繊維成分で、飼料のガサを構成し、牛に満腹感を与え、乾物摂取量と密接に関係しており、NDFとごく近似している。OCWは酵素法による分析値でわが国で一般的に用いられ、NDFは中性洗剤による分析値でアメリカで使われているが、両者の数値はほぼ同様である。

乾物摂取量は牛の個体間差も大きいですが、飼料計算の場合、NDFのキャパシティ(限界)として体重の1%前後を目安にしている(表5)。

また、NRC飼養標準では、給与飼料中のNDFの75%は茎葉飼料(forage)で与えることが推奨されている。したがって、乾物摂取量を高めるためには牧草のNDFを低くすることが必要である。

チモシーとアカクロバ・サイレージの生育期別の栄養価およびNDF含量を表6に示した。NDF含量は生育期が進むにしたがい高まり、また、チモシーはアカクロバに比較しかなり高い。つまり、チモシー主体牧草のNDFを低くするためには、マメ科草の混播と早めの刈取りを欠かすことができない。

3) 産乳可能量の試算と経済効果

さて、表3のとおり、新しい草地の繊維成分OCWは10年目草地より12.5%低いことが分かった。それでは、新旧草地の牧草をそれぞれ牛に腹いっぱい食わせた場合、産乳量はどのようになるだろうか。実際には、サイレージをつくり、それを食べさせて乳量を比較すべきであるが、ここでは生の牧草を食べさせたと仮定し試算してみる。

まず、日量25kg前後の産乳として配合飼料5kg、ビートパルプ(ペレット)3kgを与える。これは共通である。その乾物、TDN、OCW摂取量は表7のとおり。OCW摂取量は表5から3産次で体重650kgの場合、その1.2%なので

表5 NDFのキャパシティ(限界) (体重の%)

乳牛の状態	産次		
	初産	2産	3産以上
育成牛 1.0	—	—	—
乾乳牛	0.8	0.9	1.0
泌乳牛			
0~30DIM	0.85	0.95	1.05
30~60 "	0.90	1.0	1.1
>60 "	1.0	1.1	1.2

注) DIM:分娩後経過日数(Day in milk) <mertens>

表6 牧草サイレージの栄養価と繊維成分 (乾物中%)

草種	生育期	TDN	CP	NDF
チモシー	1番草・出穂前	72	14	59
	"・出穂期	65	15	61
	"・開花期	58	13	67
	再生草・出穂期	57	14	61
アカクロバ	1番草・開花前	66	21	42
	"・開花期	58	17	47

日本標準飼料成分表(1995年版)

7.8kgが限界であり、これから配合飼料およびビートパルプの分を差引くと牧草のOCW摂取量は6.88kgとなる。これを新旧草地のOCW成分より計算すると、新しい草地は12.6kg、10年目草地は10.3kgの乾物摂取量になる。

産乳可能量はTDN摂取量からNRC飼養標準に基づき、乳脂率3.7%として算出したものである。新しい草地のOCW成分は10年目草地より12.5%低いので牧草の乾物摂取量が2.3kg(22%)増え、その結果、産乳量は5.2kg増加する可能性

表7 飼料、TDNおよびOCW摂取量

現物摂取量(kg/日)		乾物摂取量(kg/日)		TDN摂取量(kg/日)		OCW摂取量(kg/日)			
配合飼料*	ビートパルプ**	配合飼料	ビートパルプ	配合飼料	ビートパルプ	牧草	配合飼料	ビートパルプ	計
5	3	4.4	2.7	3.5	1.9	6.88	0.53	0.39	7.80

注) *乾物87.5%、TDN70%(乾物中80.0%)、OCW12%(乾物中)
**乾物89.9%、TDN64.6%(乾物中71.9%)、OCW14%(乾物中)

表8 飼料乾物摂取量と産乳可能量*

	飼料乾物摂取量(kg/日)				養分摂取量(kg/日)	産乳可能量(kg/日)
	牧草	配合飼料	ビートパルプ	計		
更新2年目草地	12.6	4.4	2.7	19.7	13.2	28.1
更新10年目草地	10.3	4.4	2.7	17.4	11.6	22.9

注) *体重650kg、乳脂率3.7%として試算。

のあることが分かった(表8)。

草地更新に要する費用も決して安くはないが、新しい草地の牧草はこのように直ちに産乳量にはね返ってくるわけで、生産コストを低減する経済効果は大きい。

4) 雑草に注意が必要

1994年春に十勝で古い草地を耕起して堆肥を7～8t施用し、チモシーとアルファルファを混播した。発芽、初期生育が順調で、アルファルファ割合が20～30%の草地となった。しかし、一部にシロザとシバムギの発生があり、これら雑草に対する除草剤使用の配慮に欠けていたことを強く反省させられた。

特にケンタッキーブルーグラスやシバムギなどはサイレージ利用の場合、茎が硬く、OCWが高いので注意を要する。最近、1年生雑草および多年生雑草を駆除する除草剤の使用が明らかになっているので、草地更新前に雑草を確認しておく必要がある。

4 牛乳生産コストの低減

画期的に生産コストを低減するような技術革命は期待できない。小さな技術の積み重ねが結果的にコスト低減につながるものであり、小さな改善を365日と飼養頭数倍した時に大きな差となって生ずる。

1) ロスを無くする

生産コストを下げるにはロスを無くすることも重要で、疾病による損失や繁殖不良による損失に注目したい。北海道NOSAIの報告では、乳房炎による経済損失が1戸平均で約270万円に達している。また、受胎していない牛を約1割飼っている農家が多いともいわれ、これを乳代に換算すると非常に大きい損失額になる。

しかし、高泌乳牛飼養に伴い、これらの弊害が一律に発生したわけではない。疾病や不受胎は乳量水準と関連がなく、むしろ同じ乳量水準の農家で極めて大きな差とバラツキが見られる。死廃事故も一部の多産農家に限定される傾向にあり、これが問題なのである。対照的に疾病も繁殖不良もごく少ない農家が道内各地うわさにあり、その人たちは結構な利益を上げているという噂である。

良質粗飼料を十分に食べさせ、健康体を維持することが乳牛飼養の根幹であり、自給粗飼料の生産と給与にウエートをかけるべきである。そして、牛を観察する時間を長くとり、疾病を未然に防ぎ、繁殖サイクルをよくする眼力をみがくことである。これを怠って濃厚飼料へ走るから弊害が大きくなり、経済損失の悪循環を繰り返すのである。

2) 牧草の質・量向上へ投資を増す

牛乳生産費の約50%を飼料費が占めていることはいうまでもない。したがって、飼料費をいかにコントロールするか、牧草の力をいかに発揮させるかがポイントである。

トウモロコシの栽培、調製についての技術的な差はそれほどないが、牧草の栄養価と品質に関しては農家間に大きな差があり、牧草に対するウエートのかけ方が異なっている。つまり、牧草への投資の多い農家と少ない農家のバラツキがみられる。

牧草は自然の日光・空気・土で生育し、最小のコストで生産できる。この自然の力をフルに活用したい。酪農経営にとって牧草は最大の資源であり、牧草の質・量を向上するために投資を増すべきである。

栄養価改善のための草地更新、マメ科草を維持するための肥料・土改資材、サイレージ品質を高めるための添加物・施設などへ投資を増すことが健康な牛と産乳に直結し、コスト低減につながる。

土づくり、草づくり、牛づくりは土地利用型酪農の基本であり、これをたゆまず追求していくことが肝要と思われる。土も草も牛も奥が深く、大きな可能性を秘めている。

