

寒冷地における 高品質自給飼料の生産と調製

雪印種苗(株)中央研究農場長 兼 子 達 夫

1 高泌乳生産と自給飼料の品質

今、酪農家の本命は、1頭当り産乳量を向上することであり、7,000 kg以上搾乳を目標にして、飼養管理技術の改善、繁殖技術・乾乳技術等を十分にマスターし、そして品質の良い自給飼料と濃厚飼料とを合理的に給与することでありましょう。

特に分娩後、高泌乳生産に導くためには自給飼料の品質を高めることが最も重要で、栄養成分が高く、同時に食い込み量の多い自給飼料を生産調製し、十分に給与できるかどうかのポイントになっています。

- ①栄養成分が高い
 - イ 高カロリー (TDN)
 - ロ 高蛋白質 (DCP)
- ②嗜好性が良い (食い込み量多い)
 - イ 良質サイレージ
 - ロ 良質乾草

高品質自給飼料

これらは前から言われていたことで新しいことではありませんが、今、高泌乳生産を目的として、あらためて見直す必要があろうと考えます。

2 高カロリー、高蛋白質の 自給飼料生産

(1) TDN 65%以上——牧草の早刈りとトウモロコシの黄熟期

高泌乳生産に導くためには、高カロリーの自給飼料を給与することが第1条件で、乾物中TDN 65%以上が望まれ、表1のとおりイネ科牧草の出穂前、マメ科牧草の開花前、およびトウモロコシがあげられます。

イネ科牧草の出穂前とマメ科牧草の開花前は—

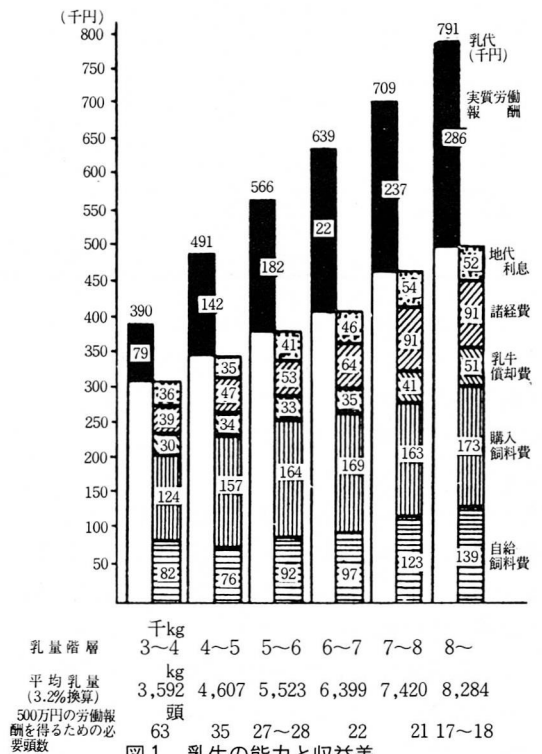


図1 乳牛の能力と収益差

(農林水産省統計情報部, 昭53)

般には放牧利用時期であり、サイレージや乾草利用では出穂期または開花期に収穫するのが普通で、その時期にはTDN 60%前後に低下してしまいます。つまり、高泌乳生産のためには出穂前——穂ばらみ期——が刈取りの適期となります。

ただし、チモシーの1番草出穂期はTDN 67.7%であることを注目すべきであり、しかし、2番草出穂期には62.9%に落ち込むことも見逃せません。従って、サイレージ及び乾草生産に当って、イネ科牧草、マメ科牧草の中でチモシーの穂ばらみ期～出穂期がTDN含量だけを見れば最も望ましい

表1 主な飼料作物の栄養成分表

種類(収穫時期)	水分	乾物中		乾物中			
		DCP	TDN	カルシウム	リン	マグネシウム	
イネ科	チモシ(出穂前)	81.8%	12.6%	73.6%	%	%	%
	〃(出穂期)	79.9	7.0	67.7	0.49	0.30	0.16
	〃(開花期)	75.0	4.8	60.4			
	〃(再生草・出穂前)	81.6	9.8	65.8	0.29	0.36	0.11
牧草	〃(〃・出穂期)	77.1	7.0	62.9			
	オーチャードグラス(出穂前)	82.4	13.1	68.8			
	〃(出穂期)	78.9	7.6	62.1	0.53	0.62	0.40
	〃(開花期)	73.7	4.6	57.4			
マメ科牧草	〃(再生草・出穂前)	80.2	13.1	67.2	0.42	0.32	0.21
	アカクロバ(開花期前)	84.8	14.5	70.4			
	〃(開花期)	84.0	11.3	63.8	1.65	0.27	0.37
	〃(再生草・開花期前)	84.4	16.7	69.9			
マメ科牧草	〃(〃・開花期)	83.1	13.6	62.1			
	アルファルファ(開花期前)	81.7	20.8	67.2	2.01	0.41	0.27
	〃(開花期)	80.8	13.5	60.4	1.86	0.30	0.29
	〃(再生草・開花期前)	79.0	21.9	63.8	2.18	0.29	0.24
トウモロコシ	〃(〃・開花期)	79.7	15.8	61.1			
	トウモロコシ(乳熟期)	81.2	5.9	69.1	0.38	0.21	0.28
	〃(糊熟期)	77.0	5.7	71.7			
〃(黄熟期)	72.1	4.7	69.9				

注1) 日本標準飼料成分表(1980年版)による

注2) DCPは可消化粗蛋白質, TDNは可消化養分総量

と言えます。しかし、一般には気象条件等の関係で刈取時期が遅れることがあり、その場合には泌乳後期または乾乳期の給与に当てることになりましょう。

トウモロコシは高カロリー飼料作物でTDN含量が多く、黄熟後期に達すればTDN 72~73%にアップするという成績もあり、まさに高泌乳生産に好適の自給飼料です。

(2) 蛋白質とミネラル——アルファルファ

高泌乳生産に導くためには、カロリーと蛋白質の給与を車の両輪のように併給することが必要であり、表1のとおり、DCP含量はトウモロコシが5~6%であるのに対して、アルファルファの開

花前は20%以上と抜群に高蛋白であることが注目されます。しかし、アルファルファも開花期には、イネ科牧草の出穂前と同じくらいにDCPが低下しますから、早めに刈り取り乾草またはサイレージに利用すべきです。

また、マメ科牧草はミネラル含量——特にカルシウム(石灰)の含量がイネ科牧草及びトウモロコシよりも非常に優れていることが特徴で、マメ科牧草中でもアルファルファが最もミネラル含量が高いと言われるゆえんです。カルシウムは高泌

乳生産のため欠くことのできない重要成分であり、今後アルファルファは必須マメ科牧草となりましょう。最近、北海道におけるアルファルファ草地面積は5,000 haに急増し、更に逐年増加の傾向にあります。

(3) 単位面積当りの生産性

次に、主要牧草類とトウモロコシの10a当り収量を表2に示し比較してみました。当農場は典型的な火山灰土壌であり、一昨年は低温年で降雨量も多い年でしたが、土壌条件・気象条件は各地でそれぞれ異なるわけで、道央における一例として見ていただきたい。牧草類は播種後3年目で生育旺盛であり、全道平均値を上回っています。

表2 道央における種類別の10a当り収量例

雪印種苗(株)中央研究農場(昭56)

種類(品種)	刈り取り回数	生収量	同左比率	乾物収量	同左比率	栄養収量					
						DCP	同左比率	TDN	同左比率	カルシウム	同左比率
チモシ(ホクオウ)	2	kg 5,180	% 100	kg 1,134	% 100	kg 86	% 100	kg 762	% 100	kg 5.1	% 100
オーチャードグラス(フロンティア)	3	6,498	126	1,291	114	127	147	868	109	6.3	125
アカクロバ(ハミドリ)	2	4,337	84	734	65	94	108	480	63	12.1	237
アルファルファ(ソア)	3	4,967	96	1,148	101	197	228	710	93	22.8	447
トウモロコシ(パッファロー)	1	5,168	100	1,401	124	80	93	1,005	132	5.3	104

注1) 牧草類は播種後3年目の収量

注2) 年間施肥量(kg/10a): イネ科牧草:窒素15.2, リン酸12.5, カリ17.6, 苦土2.5

マメ科牧草: 〃 4.8, 〃 10.0, 〃 7.0, 〃 1.4

トウモロコシ: 〃 16.0, 〃 15.0, 〃 14.0, 堆肥4(t)

表3 良好草地と老朽化（低収）草地の植生と栄養成分

(北農試)

	10 a 当たり 乾物収量 (kg)	植生割合(%)			栄養成分 (乾物中%)					摘 要	
		マ メ 科	イ ネ 科	雑 草	蛋白質	脂 肪	纖 維	カルシウム	リ ン		カロチン (mg)
良好草地	1,620(100)	26	72	2	14.2(100)	3.9(100)	20.0(100)	1.1(100)	0.5(100)	6.5(100)	更新後2年目 更新後8年目
老朽化草地	380(24)	8	75	17	11.0(78)	2.7(70)	31.9(160)	0.9(82)	0.4(80)	5.4(83)	

蛋白質生産量 (10 a 当たり) をみると良好草地 $1,620\text{kg} \times 14.2\% = 230.4\text{kg}$ (100.0%)
老朽化草地 $380 \times 11.0 = 41.8\text{kg}$ (18.1%)

生草収量ではオーチャードグラスがトップですが、乾物収量ではトウモロコシ・バッファロー(95日)が低温年のため糊熟後期にもかかわらず10 a 当り1.4 t でトップを占めています。トウモロコシは好天に恵まれた年には乾物収量1.6~1.8 t に達することもあり、その乾物生産性は誰でも認めるところです。

またTDN収量もトウモロコシは断然トップであり、牧草類を大きく引きはなしています。もし牧草が老朽化し、生草収量が10 a 当り3~4 t という低収草地であれば、トウモロコシのTDN生産性は牧草の2倍にも相当しましょう。

次に、DCPとカルシウムの10 a 当り収量は、アルファルファが抜群に多収であり、チモシーやトウモロコシに比較し、DCPでは2倍以上、カルシウムでは実に4倍以上の生産性を示しております。アカクローバは短年草で播種後3年目には低収となりますが、アルファルファは多年草で5 t 前後の生草収量を4~5年間持続することができ、極めて価値の高い草種であることを確認できます。

また、道央においては、オーチャードグラス(フロンティア)の多収性も注目すべきであり、乾物・DCP・TDN収量いずれも第2位を占め優位性が認められます。オーチャードグラスは温暖な気候と乾燥ぎみの土壌条件に適する特性があり、当農場の火山灰地には好適するイネ科牧草です。

(4) 老朽化草地は積極的に更新

現在、北海道の牧草地の平均生草収量は10 a 当り3.2 t とされており、その原因は草地の老朽化であり、積極的な更新が奨められています。表3のとおり、更新後8年目の老朽化草地は低収だけでなくマメ科牧草が減退し、栄養成分が劣り、例えば蛋白質の10 a 当り収量を比較すると良好草地の18.1%しか生産されない状況にあります。その他の栄養成分も繊維以外は同様であり、これらの老朽化草地は積極的に更新し、堆厩肥、土壌改良資

材を施用して肥沃化を図り、トウモロコシや根菜類との輪作体系を組み、また蛋白質、ミネラル含量が優れているアルファルファ草地を逐次造成拡大すべきでありましょう。

アルファルファの草地造成は道内各地において着々と進みつつあり、その栽培・利用技術も確立されています。しかし、アメリカ、カナダ等に比較し、北海道はまだ自給率が低く、乳牛に対してカロリーと蛋白質とを飼料作物、牧草から更に多く食い込ませる積極性、合理性が必要と思われます。つまり、飼料作物、牧草からいかに栄養分を多く摂取させるかを基礎にしなければならないと考えます。

3 嗜好性の良いサイレージと乾草

(1) サイレージの食い込み量

サイレージや乾草利用には、イネ科牧草の穂ばらみ期~出穂初期に刈取るのが望ましいと述べましたが、実際には習慣または天候状態等から刈遅れているのが現状です。

表4、5は根釧農業試験場で、現状に合わせてチモシーとラジノクローバ混播草(チモシーが90%、ラジノクローバ10%)の出穂期と開花後期にフォ

表4 チモシー(1番草)とトウモロコシの収量及びサイレージ品質 根釧農試(昭53)

		チモシー(1番草)		トウモロコシ	
		早刈 (出穂期)	遅刈 (開花後期)	早刈 (乳熟後期)	遅刈 (黄熟後期)
収 量	生収量(t/10a)	1.87	1.72	4.92	4.43
	乾物収量(t/10a)	0.39	0.47	0.91	1.16
	水分(%)	83.9	75.3	82.1	75.1
サイレージの 養 分 含 量	DCP (乾物中%)	6.7	6.5	6.7	4.5
	TDN (乾物中%)	56.0	52.9	70.2	68.6
	pH	4.75	4.13	3.63	3.64
サイレージ 品 質	総酸(原物中%)	0.98	0.97	1.41	1.61
	乳酸(%)	0.03	0.66	0.86	1.19
	酢酸(%)	0.56	0.16	0.55	0.42
	プロピオン酸(%)	0.17	0.05	0	0
	酪酸(%)	0.19	0.10	0	0

注 施肥量 (kg/10a), チモシー:窒素4.0, リン酸8.0, カリ9.0
トウモロコシ:窒素11.7, リン酸14.4, カリ11.7,
苦土4.5, 堆肥5(t)

表5 チモシー（1番草）とトウモロコシの産乳性及び乳組成

根釧農試（昭54）

		チモシー（1番草）		トウモロコシ	
		早刈 (出穂期)	遅刈 (開花後期)	早刈 (乳熟後期)	遅刈 (黄熟後期)
飼料摂取量 (kg/日)	サイレージ (原物)	60.7	39.9	64.7	53.3
	サイレージ (乾物)	9.8 c	9.9 c	11.6 b	13.3 a
	濃厚飼料 (〃)	3.6	3.6	3.7	3.7
	乾草 (〃)	1.6	1.6	1.6	1.6
養分摂取量 (kg/日)	D	1.19 b	1.17 b	1.32 a	1.14 b
	C P T N	9.4 c	9.1 c	12.1 b	13.1 a
牛乳生産量 (kg/日)	実乳量	20.8	19.9	21.2	21.6
	F C M 乳量 (同 上 比 率 %)	19.3 bc (100)	18.0 c (93)	20.5 ab (106)	21.4 a (111)
牛乳の組成成分 (%)	脂	3.52 bc	3.36 c	3.78 ab	3.92 a
	無脂固形分	7.96 b	8.13 ab	8.31 a	8.38 a
	蛋白質	2.67 c	2.78 b	2.88 a	2.89 a
	カゼイン	2.06 c	2.12 bc	2.22 ab	2.27 a
	乳糖	4.59	4.60	4.55	4.60
体 重 (kg)		636	644	640	643

注1) ホルスタイン種8頭を供試し、1期21日間の4×4ラテン方格試験法による。

2) 全牛に乾草を1日2kg、濃厚飼料を乳量の1/5給与し、サイレージを自由採食させた。

3) a, b, cは異なる文字間に有意差のあることを示す。

レージハーベスタで収穫し、ビニール製のスタックサイロに無予乾のまま詰め込み、直ちに密封してサイレージ調製した成績です。また、トウモロコシはコーンハーベスタで0.9cmに切断収穫し、牧草と同様にサイレージ調製が行われました。

チモシー1番草の収量は10a当り2t足らずで、乾物収量においてトウモロコシの半分以下であり、特にトウモロコシの黄熟後期収穫の高収性が注目されます。また、サイレージの養分含量を表1に比較すると、チモシーのTDNがかなり低くなっています。

サイレージ品質は、トウモロコシのpHが約3.6で乳酸が多いのに対して、チモシーは乳酸が少なく、プロピオン酸及び酪酸の生成が見られ、また、刈取時期による差が顕著に出ています。

次に、乳牛へこれらのサイレージを自由採食させた結果、表5のとおり、サイレージ乾物摂取量はチモシーよりもトウモロコシが明らかに多く、特に黄熟後期はチモシーより30%以上も多くなっています。この食べ込み量が高泌乳生産のため極めて重要であり、嗜好性つまり分娩後の泌乳初期における自給飼料の食べ込みに密接に関連します。

当試験は最高泌乳期を過ぎた乳量20kg前後の牛を供試したものであり、FCM乳量(脂肪率4%に補正した乳量)でチモシー出穂期に対してトウモロコシ黄熟後期は111%に達しています。また、

乳熟後期では106%、チモシー開花後期では93%と著しく劣っています。

また、サイレージの原料により、牛乳の組成成分にも影響していることは興味深く、乾物及びTDN摂取量の差が如実にあらわれたものと考えられます。特にTDN摂取量において、チモシーよりもトウモロコシ乳熟後期では20%以上、黄熟後期では30%以上も多く摂取されており、それが乳組成の向上につながったも

のと推測されます。

また、一般に牧草サイレージはトウモロコシサイレージに比較し、DCP摂取量は勝っているように考えられがちですが、この試験結果ではあまり差がなく、むしろトウモロコシ乳熟後期が多くなっており、これは乾物摂取量と表1栄養成分表からも肯定されることです。

サイレージの乾物摂取量は、サイレージの嗜好性と密接に関連する問題であり、高泌乳生産へ導く第1条件として嗜好性の良いサイレージを調製する技術に一層磨きをかけなければならないわけです。もしサイレージの品質が悪く、食べ込み量が少ない場合には、カロリー、蛋白質を濃厚飼料、ビートパルプ、乾草等の増給によって補わなければならないからです。

(2) 良質サイレージの調製と取出し

サイレージの作り方は一般に良く知られているとおりですが、まだ満足できる品質とは言いがたい出来ぐあいのことが多いのは何故でしょうか。

- ① 適期に収穫(適水分)(牧草は予乾)
- ② 1cm前後に細切。
- ③ 乳酸菌製剤(サイラバック)を添加。
- ④ 踏圧を徹底的に行う。
- ⑤ できるだけ密封を良くする(発熱防止)。
- ⑥ サイレージの蓋開けは詰め込み後40日以上たってから(サイレージ発酵完了後)。

表6 サイレージ用トウモロコシ優良品種（ニューデント系）の特性

品 種 名	系 統 名	相対熟度 (RM)	特 性					栽 植 本 数 (本/10a)	適 応 地 域
			低 温 発 芽 性	初 期 育 成	耐 病 性 (葉枯病)	耐 倒 伏 性	子 実 生 産 性		
ワセミノリ	SH 250	75	◎	◎	○	◎	◎	6,000~7,000	根釧, 天北地域 十勝, 北見, 網走 天北, 上川北部地域
ニューデント 85日	SH 10	85	◎	◎	○	◎	◎	"	
ムスタング	RX 25	"	◎	◎	○	◎	◎	"	
ニューデント 95日	JX 92	95	◎	◎	◎	◎	◎	"	上記の条件の良い地域
バッファロー	SH 145	"	◎	◎	◎	◎	◎	"	
ニューデント 100日	RX 42	100	○	◎	◎	◎	◎	6,000~6,500	道央の条件の良い地域
ニューデント 110日	JX 162	110	○	◎	◎	◎	◎	"	
ニューデント 115日	JX 188	115	○	○	◎	◎	◎	"	道南の条件の良い地域
ニューデント 120日	JX 180	120	○	○	◎	○	◎	5,500~6,000	

注1) ◎：特に優秀, ○：優秀, ○：良好

2) 適応地域で条件の良い地域（低温地域）は1ランク早生の品種を選定すること。

表7 オーチャードグラスの1番草刈取時期と乾草品質

北農試

刈 取 時 期 (刈取月日)	乾草のTDN (乾物中)	10a当たり乾草 のTDN生産量	乳牛の乾草採食量 (1日1頭)
穂ばらみ～出穂始 (5月30日)	58.2%	208kg	10.9kg
出 穂 期 (6月13日)	49.4	212	8.7
開 花 後 期 (6月27日)	40.3	211	7.6

注1) 乾草は雨に当てずに調製した。

2) 乳牛の乾草採食量は体重650kg換算。

食い込み量の多い穂ばらみ期～出穂初期の刈取りが第1条件となります。この時期には草量は少なくても、表7のとおり、TDN含量が多いため10a当りTDN生産量では出

⑦ サイレージの取出し厚さは毎日10cm以上。これらは誰でも注意しながら実施しているわけで、今更述べるまでもありませんが、要するに最高品質のサイレージを給与するために最善をつくす以外にありません。色、香り、手触りが良く再発酵を生じない貯蔵飼料を調製するために全力を傾けることしかありません。

また、サイレージ用トウモロコシは毎年安定して黄熟後期に達する早生品種を選定し、上手に栽培管理を行い、1本1本が充実した子実を着生するように努めることです。表6はトウモロコシ品種の特性表ですが、私共は多数品種の中から、倒伏に強く、病害にも強く、子実収量も多く、毎年安定的に多収が得られる優良品種を選抜し、自信をもってお奨めしております。しかし、すべての特性が完ぺきという品種はなく一長一短がありますので各品種の特性を把握され、地域に適した優良品種を選定していただきたい。

(3) 良質乾草の調製

乾草は、サイレージと同様に、養分含量が高く、

表8 調製法によるアルファルファの養分損失

調 製 法	葉部損失	損 失		
		乾 物	蛋白質	カロチン
自然乾草(降雨あり)	74.5%	36.6%	46.1%	99.1%
自然乾草(降雨なし)	38.5	21.0	27.7	96.8
常温送風乾草	28.2	19.0	24.0	93.7
予乾サイレージ	17.8	16.8	16.9	80.9

穂期以後の刈取りと大差なく、また草量が少ないので短時間に仕上げることで良質乾草が得られます。

高泌乳生産のため、高カロリーのトウモロコシサイレージと高蛋白質、高ミネラルのアルファルファを併給するのが最良と述べましたが、アルファルファは乾草調製時に葉が落下損失する欠点があり、そのため葉が落下する前に梱包し常温通風乾燥施設へ運搬し、仕上げ乾燥する方法が普及しつつあります。

また、表8のとおり、アルファルファの予乾サイレージは落葉損失が少なく、蛋白質、カロチンの損失も乾草より少ないことから、良質のサイレージ調製技術が定着しつつあります。アルファルファのサイレージも予乾、細切、踏圧、密封に要約され、特に予乾を確実に行って中～低水分にすることにより品質及び嗜好性が向上することは周知のとおりです。もし気象条件などから、どうしても高水分サイレージを調製しなければならない場合には、トラクタ等で踏圧可能なバンカーサイロ形式にして排汁を行い、蟻酸または乳酸菌製剤(サイラバック)を添加することによって良質サイレージができます。とにかく、サイレージも乾草も理屈だけでは役立たず、創意工夫と実行を積み重ねることでありましょう。