

シンポジウム「国際化時代における日本型草地酪農の構築～その2～研究サイドからの提言」

高泌乳牛飼養における粗飼料の効率的利用

小倉紀美(新得畜産試験場)

牛乳の生産コスト低減には産乳量の増大が欠かせないことから、高泌乳牛飼養が広く普及しており、1989年の北海道乳検成績によれば、搾乳牛1頭当りの乳量は7千5百kgを上回った。近年の著しい産乳量の増加は濃厚飼料の増給によるところが大きい、飼料効果は年々低下傾向を示し、乳飼費の推移を見ても、乳量の増加が必ずしも生産コストの低減、酪農経営の改善に結び付いていないと指摘されている。さらに、濃厚飼料の多給による乳成分の低下や疾病の増加なども依然として問題となっている。

このような現状から、自給飼料の生産基盤に恵まれている北海道の乳牛飼養においては、粗飼料の有効利用が一層望まれる。

ここでは、平均乳量が8千kg程度の高泌乳牛飼養における粗飼料の有効利用について、道内の試験場の研究成果と新得畜産試験場の最近の牛乳生産成績から考察する。

I 泌乳初期における牛乳生産と飼料摂取量

新得畜産試験場で飼養している乳牛の中から、一乳期の乳量が約1万kgの乳牛について、乳量、乳成分、飼料摂取量などの一乳期の推移を図1に示した。

この牛には、TDNとCPの含量がそれぞれ73、16%に調整したトウモロコシサイレージを主体とする混合飼料を自由採食させた。最高乳量は分娩後4週目に46.1kg、乾物摂取量のピークは分娩後15週目に体重当たり3.8%の26.7kgとなっ

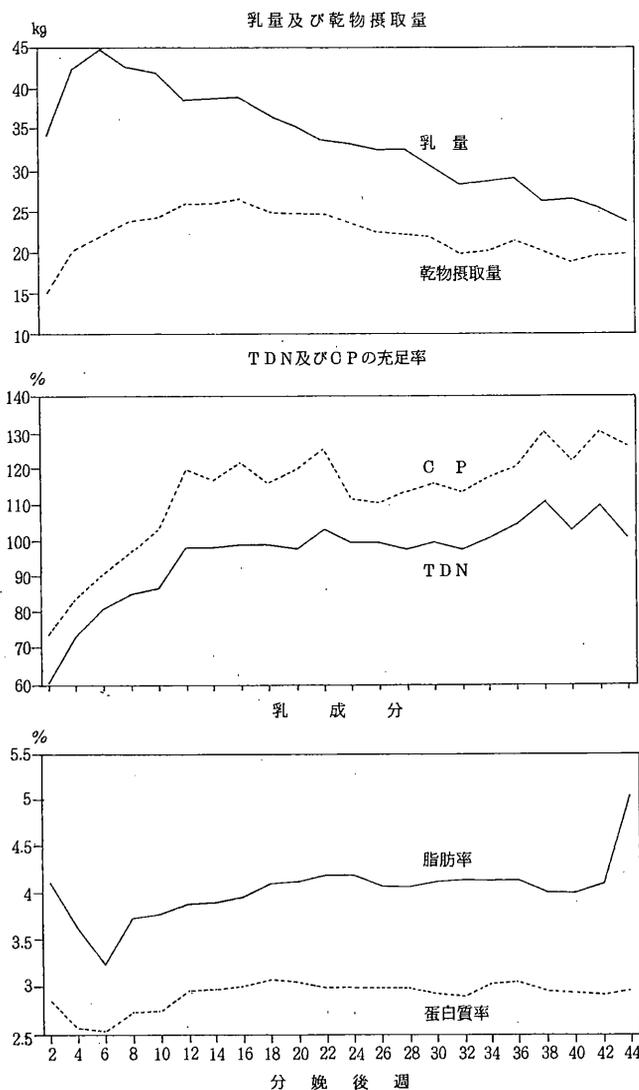


図1. 高泌乳牛の1乳期

た。一般には、最高乳量は4～8週目、乾物摂取量のピークは10～14週目に現れる¹⁾。このズレを生じた泌乳初期には、体重の減少と乳脂率の低下が見られ、乳蛋白質率は低く推移した。TDN摂取量が要求量をほぼ満たす12週目頃から乳成分や体重が比較的安定した。

このように、高泌乳牛の特徴として、乳量は分娩後急激に増加するが、乾物摂取量の増加はそれについてゆけず、乾物摂取量のピークは乳量のピークより遅れて出現する。このズレが泌乳初期のエネルギーバランスのマイナスの原因となる。牛は体組織、特に蓄積脂肪を利用してこのエネルギー不足を補うが、養分摂取量が低いと乳生産の低下や代謝障害、繁殖障害などが起こる。したがって、この間における養分の摂取不足をできるだけ少なくする飼料給与が高泌乳牛飼養のポイントとなる。

乾乳期の飼養法は分娩前後の疾病の発生及び泌乳初期の飼料摂取量との間に密接な関連がある。すなわち、乳牛は過肥のまま分娩を迎えると、起立不能や第4胃変位、ケトosisなどを起こしやすいだけでなく、分娩後の食欲が高まらず泌乳能力を十分に発揮出来ない。逆に、痩せた状態で分娩すると牛乳生産や繁殖に問題が起こるので、ポデーコンディションには十分注意しなければならない。

分娩前後の疾病の中で、特に発生が多いものに起立不能症があげられる。この疾病は放牧期に発生率が高い。乾乳牛の放牧飼養は省力的なことから広く行われているが、草地の条件が良いと日増体重が1.4kg位にもなり、過肥となりやすい。さらに、放牧では粗蛋白質の過剰摂取が起こるが、これは起立不能症の発生原因となる²⁾

(表1)。この疾病を低減させるには、放牧時間を制限し乾草を併給するのが効果的である³⁾(表2)。

舎飼時における乾乳牛の飼養では、トウモロコシサイレーズ単用あるいはトウモロコシサイレーズ主体の飼料給与は乾草単用、あるいは乾草主体の飼料給与に比べると、分娩の1週間前から泌乳初期の飼料摂取量が少なく、泌乳初期

表1. 生草給与時における分娩前の養分摂取量と分娩性低Ca血症

区 分	低Ca血症群	正常群
飼料摂取量		
乾物 (kg/day)	10.5	10.1
TDN (kg/day)	7.2	6.7
DCP (kg/day)	1.54	1.19
Ca (g/day)	90	84
P (g/day)	43	40
DCP充足率(%)	281	211
血漿成分 (mg/dl)		
Ca	5.69	8.88
Pi	2.25	3.39
Mg	1.83	2.10
BUN	35.3	25.7

小倉ほか(1981)²⁾

表2. 放牧時における分娩性低Ca血症の予防効果

処 理	分娩前摂取 DCP	Ca	試験 頭数	起立 不能	低Ca血	分娩後血漿成分 Ca	Pi
	kg	g				mg/dl	
全日放牧	-	-	7	2	3	7.29	2.59
放牧+乾草	-	-	6	0	0	8.92	4.55
生 草	1.18	78	7	0	1	7.55	2.11
生草+乾草	0.91	61	6	0	0	8.43	3.01
生草+乾草							
Ca150g	0.92	155	6	0	2	8.16	2.98
100g	1.13	113	6	0	0	8.25	3.47
50g	1.04	58	6	0	0	8.39	3.16

上村ほか(1987)³⁾

の乳量の上昇が極めて小さい⁴⁾

(表3)。

泌乳初期の乳牛は摂取した養分に見合う以上の牛乳を生産するので、養分摂取量を高めると乳量の増加が著しい。泌乳初期において要求量以上のTDNの給与を行った場合と要求量以下に制限した場合の乳量の比較を表4に示した。TDN要求量の120%を給与し続けると高い乳量水準で推移するが、要求量の80%に制限すると乳量水準が著しく低く推移するだけでなく、TDN充足率も満たせない状態になる⁵⁾。さらに、根釧農業試験場の最近の研究⁶⁾では、泌乳初期の栄養水準が低いと脂肪肝を起こし、ケトosisのような代謝障害の原因になることを明らかにし、泌乳初期には出来る限り養分摂取量を高める必要があると述べている。

1日の産乳量が40kgを越えるような高泌乳期には、産乳に要するTDN量は維持に要する量の3倍近くにもなるので、牛の採食能力からみて、良質の粗飼料に加えて、かなり多くの濃厚飼料の給与を欠かせない。さらに、ルーメンをバイパスし、第4胃から直接吸収される蛋白質や脂肪を補給するような質的な考慮も必要とされているが、その効果については、まだ十分に確認されていない。

日本飼養標準(1987)によれば、この時期の給与飼料に必要とされるTDN含量は70~75%である。ルーメン発酵のバランスと乳生産効率を考慮すると、粗飼料と濃厚飼料の適正な比率は6:4から4:6位とされている。従って、この時の粗飼料の摂取量が多ければ、濃厚飼料の給与量も多ので養分摂取量を高めることが出来る。しかし、粗飼料の摂取量が少なければ、濃厚飼料の給与量も少なくなければならず、飼料全体からの養分摂取量が少なくなる。一般に、イネ科牧草ではTDN65%以上のものが必要とされている。マメ科牧草はイネ科牧草に比べ、細胞壁物質(CWC)の含量が低いので摂取量が多く⁷⁾、摂取量の増加に伴う乾物消化率の低下も少ない⁸⁾と言われ、高泌乳牛の飼養には有効な粗飼料である。

表3. 乾乳期の飼料構成と泌乳初期の成績

CS: 乾草	… 乾物摂取量 (体重当り%) …				乳量(kg/日)	
	6週前	1週前	1週目	5週目	2週目	5週目
100: 0	1.66	1.28	1.79	2.78	32.5	32.7
66: 34	1.82	1.42	2.25	2.97	33.1	35.6
34: 66	1.76	1.52	2.30	3.16	29.4	33.7
0: 100	1.68	1.59	2.30	3.36	32.6	37.0

CS: トウモロコシサイレージ 新得畜試(1986)⁴⁾

表4. 牧草サイレージ給与時における栄養水準と牛乳生産

飼料給与	増給区		制限区	
	2~5	6~14	2~5	6~14
分娩後週				
乾物摂取量(kg)	18.04	18.50	13.79	16.39
濃厚飼料摂取量(kg)	8.3	8.4	3.4	5.9
粗飼料摂取割合(%)	54	54	75	66
TDN充足率(%)	86	97	72	95
DCP充足率(%)	144	139	102	140
乳量(kg)	31.2	30.3	25.1	23.0
乳脂肪率(%)	3.36	3.54	3.41	3.64
乳蛋白質率(%)	2.79	2.85	2.89	2.93

根釧農試(1987)⁵⁾
 増給区: 2~14週, TDN給与量を要求量の120%給与
 慣行区: 2~5週はTDN給与量を要求量の80%, 6~14週は100%給与

Ⅱ トウモロコシサイレーズ主体による高泌乳牛の飼養技術

トウモロコシサイレーズの飼料特性を活かした一乳期8千kgの牛乳生産を行う混合飼料給のモデル⁴⁾を表5に示した。

粗飼料の構成をトウモロコシサイレーズと牧草サイレーズ(2:1)とし、そのTDN含量を65%にすると、泌乳前期には、粗濃比が65:35で一日当たり33kg程度の高乳量を生産出来る。乳牛の能力にもよるが、これ以上濃厚飼料の給与割合を高めても乳量の増加は少ない。又、泌乳後期には、濃厚飼料の給与比率をかなり低めても(10~20%)比較的高い乳量水準を維持でき、最終的には、一乳期8千kg以上の乳量生産が出来ることを示している。

飼料設計に当たっては、トウモロコシサイレーズは40~50%の子実を含み、濃厚飼料の要素も持ち合わせているが、蛋白質含量は低いので、蛋白質の要求量を下回らないような高蛋白の濃厚飼料を組み合わせる必要がある。又、混合飼料給与では心配ないが、飼料を別々に給与する慣行の飼料給与法では、併用する乾草あるいは牧草サイレーズの品質が劣ると嗜好性の良いトウモロコシサイレーズを偏食し、濃厚飼料の給与量が多いときはルーメン発酵のバランスを乱し、乳脂率の低下を来す恐れもあるので注意が必要である⁹⁾。

表6に新得畜産試験場における搾乳牛に対する飼料給与基準を示した。

粗飼料にはトウモロコシサイレーズと牧草サイレーズを用い、乾草は給与していない。飼料給与法は、飼料をそれぞれ単独に給与する慣行法と混合飼料給与法の二通りである。粗飼料の給与割合は表

5で用いたモデルに基づいている。いくつかの試験処理をしている乳牛のデータも含まれるので、モデルとは異なる飼料構成の成績も含まれるが、一乳期の飼料摂取量と牛乳生産量の成績を表7に示した。

初産牛の平均乳量が6千8百kg、経産牛の平均乳量は8千2百kg余りであった。また、乳量が7千kg未

表5. トウモロコシサイレーズを主体とする混合飼料給与のモデル

処 理		乾物摂取量		乳 量
泌乳前期	泌乳後期	全飼料	濃厚飼料	(4%FCM)
(粗:濃-CP)	(粗:濃-CP)	(kg/308日間)		(kg/308日間)
50:50-16	65:35-13	6299	2662	8565
50:50-16	80:20-13	6283	2243	8409
65:35-16	80:20-13	6160	1686	8309
65:35-16	90:10-13	6114	1408	8030
80:20-16	80:20-13	6052	1191	8027
80:20-16	90:10-13	6006	913	7748

新得畜試(1986)⁴⁾

* 50:50(TDN74%), 65:35(TDN71%), 80:20(TDN68%), 90:10(TDN66%)

表6. 新得畜試における搾乳牛の飼料給与基準

慣行飼料給与法

粗飼料:CS:GS 2:1~3:2, 自由採食
濃厚飼料:配合飼料;乳量の33~17%,上限7kg(初産牛5kg)
大豆粕;分娩後20週目まで2kg

混合飼料給与法

粗飼料(CS:GS=2:1), 濃厚飼料
粗濃比;泌乳前期(65:35), 泌乳後期(80:20)

粗飼料の栄養価(TDN, DCP)

GS(60%, 9%)

CS(70%, 6%)

CS:トウモロコシサイレーズ, GS:牧草サイレーズ

満の牛は2頭、1万kg以上の牛は3頭であった。摂取した飼料中の濃厚飼料の割合は30.1~35.6%の範囲であった。経産牛の濃厚飼料摂取量は1917kgと2トンを下回っていた。

表8に表5のモデル、表7の新得畜産試験場の成績及び昨年の乳検成績の比較を示した。

乳検の粗飼料給与量は日本飼養標準、粗飼料の自給率及び濃厚飼料のTDN含量から推定した。乳検の成績は、濃厚飼料の給与量が多い割には乳量が少なく、飼料効果が低いことを示し、粗飼料が有効に活用されていないことを示唆している。表中の数値を考察すると、現在7kg台の乳量水準の牛群では、現在の濃厚飼料の給与水準で8kg台にすることが可能であり、又、8kg台の牛群では、濃厚飼料の給与水準を現在より下げても、この乳量水準の維持が可能であると思われる。

Ⅲ ま と め

(1) 一乳期8kg程度の高泌乳生産を行うには、泌乳初期において積極的に養分摂取量を高める必要がある。そのためには、先ず、乾乳期の飼料給与に留意し、分娩前後の疾病防止と泌乳初期の食欲低下を防ぐことが重要である。次いで、泌乳初期は乾物摂取能力がまだ不十分な時期なので良質の粗飼料と質、量共にバランスの良い濃厚飼料の給与が重要である。

(2) 従来から推奨されているTDN65%以上の粗飼料を用いることにより、一乳期2t以下の濃厚飼料の給与で8kg台の牛乳生産が可能である。従って、現状の北海道内の酪農家の濃厚飼料給与水準と牛乳生産量を見ると、まだ、粗飼料の効果的な利用が不十分であり、改善の余地が大きいと思われる。

参考文献、資料

- 1) National Research Council, (1988), Nutrient requirements of Dairy cattle, 2-5

表7. 新得畜試における牛乳生産成績(1988年)

	初産牛		経産牛		
	7000> 頭数	6999< 6	9000> 6	8999-8000 12	7999< 16
乳量(kg)	7486	6244	9870	8427	7429
乳脂率(%)	4.00	3.35	3.70	3.73	3.63
飼料摂取量(kg)					
CS	1552	1388	2234	2400	1788
GS	1850	1608	1857	1544	1808
濃飼	1882	1293	2175	1917	1816
混飼割合(%)	35.6	30.1	34.7	32.7	33.5
乳/濃飼	4.0	4.8	4.5	4.4	4.1

乳量、飼料摂取量(乾物)は1乳期(305日)の合計量

表8. 高乳量生産における飼料給与の比較

	モデル	新得畜試88	乳検	乳検
乳量水準(kg)	8309	8200	8394	7478
飼料給与量(DM・kg)				
濃厚飼料	1686	1915	2470	2174
粗飼料	4377	3806	3533*	3411*
粗飼料割合(%)	71	66	59*	61*
飼料効果	4.3	3.8	3.0	3.0

乳検:1988年全道平均

モデル:新得畜試⁴⁾

*試算値

- 2) 小倉紀美・尾上貞雄・佐野信一, (1981), 畜産の研究, **35**:63-64
- 3) 上村俊一・尾上貞雄・小倉紀美, (1987), 畜産の研究, **41**:1073-1076
- 4) 新得畜産試験場, 昭和60年度北海道農業試験会議資料, とうもろこしサイレージを主体とした混合飼料による高泌乳牛の飼養法に関する試験
- 5) 根釧農業試験場, 昭和61年度北海道農業試験会議資料, 牧草サイレージを主体とする高泌乳期の飼養法改善に関する試験
- 6) 根釧農業試験場, 平成元年度北海道農業試験会議資料, 分娩前後のエネルギー水準が乳蛋白率, 脂肪肝および血液成分に及ぼす影響
- 7) 石栗敏機, (1986), 日草誌, **32**:154-159
- 8) Waldo, D R. J., (1986), J. Dairy Sci., **69**:617-631
- 9) 新得畜産試験場, 昭和63年度北海道農業試験会議資料, 乳牛用飼料における繊維質不足の影響と重曹添加効果