

くなっているが、これは堆肥の残効により、4t区の土壤養分環境が8t区に近づいたことによるものであろう。また、冷害年には堆肥無施用区と施用区の収量差が大きくなっている、堆肥を施用しない場合は冷害の影響を大きく受けようである。

3 病害との関係について

連作各区の病害（主に葉枯病）は中程度の罹病

であったが、対照区はこれより少なかった。また、黒穂病罹病個体割合は対照区が最も少なく、連作区では堆肥の増施により増加することが認められたが、この点については、今後試験を継続しながら調査していく予定である。

4 トウモロコシについてのまとめ

堆肥を施用することにより、少なくとも6年間は連作障害は出ないようである。

高泌乳のための粗飼料とその効果的な利用

北海道滝川畜産試験場

研究部長

和泉康史

酪農情勢の依然として厳しい中で、我が国酪農の今後の安定と発展のためには、牛乳生産費のより一層の低減が必要であり、牛乳生産費の低減には産乳効率の高い乳牛の選択と生産費の大半を占める飼料費の節減が図られなければならない。

既に、繫養牛1頭当たりの産乳量が増大するにつれて牛乳生産費の低減することは統計によって示されており、また、安価な良質粗飼料の確保は飼料費の節減に役立つものである。

かつて、年間産乳量が6,000kg程度で高泌乳牛と見られていた時期もあったが、最近では、8,000kg以上を産乳する乳牛も珍しくはなくなった。このような乳牛は、泌乳最高期において、40kg以上の牛乳を産出し、このような時期には粗飼料の多い飼料構成では要求する養分量を摂取できず、濃厚飼料の多い飼料給与を必要とすることは既によく知られている。

しかし、濃厚飼料の多給は、乳脂率の低下やケトーシスあるいはルーメンアシドーシスや第四胃変位など乳牛の健康上問題も多く、また、粗飼料主体酪農においては生産費の上昇とも関連し、その多給は推奨されていない。

高泌乳牛の飼養上において、粗飼料の品質は特に重要であり、いかにして安価で高栄養の良質粗

飼料を安定的に、かつ、大量に確保し、濃厚飼料の給与量を最少限にとどめ、効率よく牛乳を生産するかは酪農経営の基本的課題である。

このようなことから、ここでは、我が国酪農の主要粗飼料としての生草、乾草、牧草サイレージ及びトウモロコシサイレージを取り上げ、これらの粗飼料によって最大の養分量を供給し、高乳量を得ようとする場合の利用法について述べるとともに、その利用上の問題点についても触れてみたい。

1 生草について

生草の利用法として放牧があるが、放牧のみでも泌乳牛によって必要とされる主要な養分を十分供給し得るものであり、放牧草だけで23kgの牛乳を産出できるとする試験成績がある。また、放牧草の乾物消化率が70%以上あれば18kg以上の乳量を維持できるとする試験結果や、春、夏、秋の3季にわたり濃厚飼料をほとんど給与せずに放牧した場合、各季において19~22kgの乳量が維持され

表1 放牧草の栄養価変動 (1~7番草)

	乾物中 (%)	
	D C P	T D N
オーチャードグラス	4.4~16.8	54.8~68.0
ペレニアルライグラス	4.2~17.7	53.0~78.0

石栗(1981)

たことも示されている。

しかし、放牧草からの産乳量は約 9 kg に過ぎなかつたとする結果や、草種によって栄養生産量や養分含量並びに摂取量が異なること、また、番草別によって栄養価が著しく変動することも示されている（表 1）。

すなわち、放牧時においては、草種や番草あるいは生育期によって放牧草の栄養価に著しい変動が見られ、それが草量の多寡とも関連し、養分摂取量にかなりの差異が生じ得ることを示している。

早春におけるように、TDN 含量が乾物中 78%もある生草が十分供給されるならば、放牧のみで 20 kg 程度の乳量を十分産出することができる。

しかし、大牧区による輪換利用など放牧管理が適切でなく、かなり生育の進んだ草地に放牧される場合も多く、また、夏～秋季に至って草量あるいは草質が低下し、草地面積の増加が必ずしも伴わない場合も多く見られる。このような場合、乳量が直線的に減少することはよく経験するところである。このことは、広大な草地を有し、大頭数を飼養する粗飼料主体の大型酪農において極めて現実的な問題である。

更に、長期にわたる降雨により放牧を中止する場合もあり、また、放牧草の著しい高水分化は乾物摂取量の減少及び乳量の減少に連なる。

このようなことを考えた場合、全放牧期を通して、放牧により高養分を安定的に供給することは極めて困難である。放牧時に高乳量を維持するためには他の粗飼料が併給されなければならない。

放牧時に乾草を自由摂取させても、摂取量及び産乳量において明らかな違いは見られないとする結果は多い。これは、良質乾草が得られないと言

うこととも関連する。

一方、放牧時に牧草サイレージを併給する場合について、放牧草と TDN 含量のほぼ等しい低水分サイレージを併給した場合、養分摂取量が増加し、乳量も同様に上昇したことが示されている。

また、7月下旬から10月上旬まで、牧草サイレージの併給を連続して行なった場合、8月後半以降において併給により明らかに高乳量で推移したこと認められている（図 1）。

これらの結果は、放牧時に牧草サイレージを併給することは養分摂取量を安定させ、高乳量を維持する上で極めて効果的であることを示しており、この場合、牧草サイレージが早刈で、TDN 含量が高く、水分含量の低いものが望ましい。

なお、生草の給与に刈取り給与法があるが、この場合、毎日の労力と機械力が必要であり、また、放牧の場合と同様生育調整が困難であり、常時高栄養牧草を給与することは容易なことではない。

2 乾草について

乾草の栄養価は、原料草の刈取り時期や番草あるいは草種によって変動し、また、いずれも生育の進行により栄養価は低下する。

乳牛による摂取量も、特に、刈取り時期によって大きく変動し、遅刈に至って著しく低下するものであり、また、刈取り時期と乳量との関係について、出穂前と出穂後のものでは前者の方が明らかに高いことが示されている。更に、同一日に刈取った場合、混播乾草はオーチャードグラス乾草より消化率や摂取量及び産乳量は高いが、同一生育期で比較した場合、著しい違いはなかったことも明らかにされている。

すなわち、乾草の栄養価や摂取量及び産乳量は

表 2 オーチャードグラス乾草の栄養価

	刈取り 月日	乾物中 (%)	
		D C P	T D N
1 番草	6月1日	13.3	67.3
	6月13日	8.4	66.5
	7月3日	4.0	53.3
2 番草	7月15日	13.7	57.2
	7月24日	12.1	59.8
	8月7日	8.1	50.6
3 番草	9月25日	16.4	63.0

八幡ら (1973)

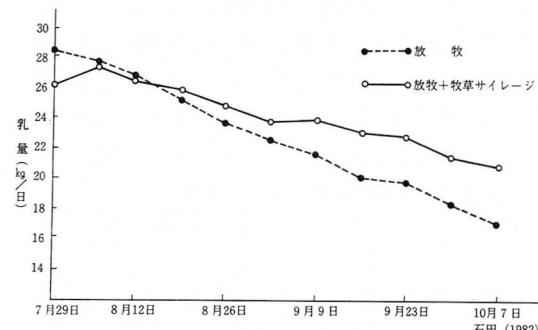


図 1 放牧時における牧草サイレージの併給効果

原料草の生育期と密接な関係にあり、早刈ほど栄養価や摂取量が高く、産乳量は高いのである。

乾草は、サイレージに比して摂取量は高いとする試験結果は多く、実際に、体重当り3%以上も摂取されるものもある。従って、もし、良質の早刈乾草を大量に調製し得るならば、乾草単独でも極めて多くの乳量を産出することができる。

しかし、現実には、良質乾草の調製に必要な好天は得難く、高栄養、高品質乾草の大量確保は極めて困難である。既に、調製条件によって乾草の栄養価が著しく変動することはよく知られており、また、降雨あるいは高水分での梱包、貯蔵による摂取量及び乳量の著しい減少は広く経験されているところである。

酪農経営において、特に、高泌乳牛の粗飼料として、すべてを乾草に依存することは極めて危険である。好天に恵まれ、早刈で良質のものが得られた場合は別として、乾草は牧草サイレージやトウモロコシサイレージとの併用給与がなされるべきである。

3 牧草サイレージについて

牧草サイレージは原料草と養分含量にはほとんど違いがなく調製することができ、乾草に比してその栄養価は安定している。

牧草サイレージも生草や乾草の場合と同様に、その栄養価や摂取量及び産乳量は、特に、刈取り時期によって大きく変動し、遅刈に至って著しく低下するが、牧草サイレージの摂取量や産乳量は番草別によつてもかなりの差異が生ずる(表3)。

また、牧草サイレージの産乳価値は、その水分含量によって異なるものであり、一般に、サイレージの低水分化を図ることにより、その乾物摂取量は増加し、乳量も増加する傾向にある。

ただ、予乾法によりサイレージ調製を行う場合、降雨に遭遇したりして反転回数が多くなると栄養価は低下し、高水分の場合より、むしろ摂取量や産乳量の低下する場合がある。従って、刈倒し後原料草を何日間も圃場に放置しないようにすべきであり、天候条件によってはダイレクトでサイロに詰込むようにすべきである。

牧草サイレージは、早刈で予乾したものが最も

表3 1,2番刈オーチャードグラスサイレージの産乳価値

		1番刈 (出穂始期)	2番刈 (伸長期)
サイレージ乾物摂取量	(kg/日)	13.7	12.1
乾草	〃	(〃)	1.8
濃厚飼料	〃	(〃)	2.7
DCP摂取量	(〃)	2.8	1.7
TDN	〃	(〃)	13.6
乳量	(〃)	19.4	15.8

和泉ら(1976)

摂取量が高く、高泌乳のための基礎飼料として極めて望ましいものであるが、一般に、更新後間もない草地はともかく、収量が十分でないとして出穂期以降にサイレージ調製を行う場合が多い。

また、広大な草地での収穫は天候にも左右され、後半には著しく刈遅れになる場合も多く見られる。現実に、牧草サイレージに大きく依存する大型酪農において、高栄養の早刈サイレージは大量には調製されていない。牧草サイレージを主体とする飼料給与において、高乳量を産出するためには乾物中TDNが70%程度のサイレージを調製すべきであり、そのためにはイネ科主体の1番草を出穂始期に収穫する必要がある。

当然、この時期までに十分な収量が得られる必要があり、また、数十haにも及ぶ草地での収穫や天候の変化等による遅れをも考慮に入れ、このような生育期での調製がなし得るよう草種や品種の選定並びに草地配分を決めることが重要である。

4 トウモロコシサイレージについて

トウモロコシサイレージの飼料価値は、品種や熟期によって変動する。

TDN含量において、晚生種でも早生種に近似したものも見られるが、早生種が最も高く、続いて中生種であり、晚生種は最も低い傾向にある。

また、熟期による差異では、DCPが熟期の進行とともに著しく低下し、一方、TDNでは、過熟期において低下する場合が多いが、熟期による影響は大きくはない(表4)。

すなわち、トウモロコシサイレージは、収量の最も多い黄熟後期以降においてDCPは極めて低いものとなるが、TDNでは、特に、早生種において乾物中70%とチモシーの出穂始期に匹敵する価値を有している。

表4 トウモロコシサイレージの栄養価

品種	熟期	水分 (%)	乾物中 (%)	
			DCP	TDN
早生種	乳熟期	83.7	7.2	70.9
	黄熟初期	78.8	5.8	73.6
	黄熟後期	75.0	4.2	70.8
	過熟期	64.2	2.6	66.3
中生種	黄熟期	73.8	4.2	67.4
	過熟期	66.2	3.7	63.6
晚生種	乳熟期	79.6	7.7	63.0
	糊熟後期	76.9	3.6	56.0

名久井ら (1981)

また、トウモロコシサイレージの乳牛による摂取量は、その熟期や乾物含量によってかなり異なり、熟期が進行し、乾物含量の高いものほど摂取量が高く、乳量は高い傾向にある。従って、サイレージ用トウモロコシは乾物収量の高い黄熟後期以降まで登熟させることが重要である。

しかし、トウモロコシサイレージの欠点として、蛋白質含量が少ないとすることであり、その多給は高泌乳時において DCP 要求量を充足し得ないと言うことである。

DCP 摂取量を高める手段として、サイレージの調製時に尿素やアンモニアを添加する方法や併給する乾草等の蛋白質含量を高めると言う方法がある。尿素やアンモニアの添加については試験成績も多いが、顕著な産乳効果の表れない場合も多い。また、乾草については、窒素多肥により高蛋白質化は可能であるが、高品質のものを安定的に調製することは困難である。

トウモロコシサイレージの給与時に、蛋白質の摂取量を高める方法として牧草サイレージを併用する方法もある。

表5 トウモロコシサイレージと早刈予乾牧草サイレージの併給

	牧草 サイレージ	牧草サイレージ + トウモロコシサイレージ	トウモロコシ サイレージ*
牧草サイレージ乾物摂取量 (kg/日)	16.1	8.7	—
トウモロコシサイレージ (kg/日)	—	6.6	13.3
全サイレージ (kg/日)	16.1	15.3	13.3
濃厚飼料 (kg/日)	3.5	3.4	3.3
DCP 摂取量 (kg/日)	2.28	1.78	1.12
TDN (kg/日)	15.1	14.3	12.7
サイレージからの産乳可能量 (kg/日)			
DCP から	34	23	9
TDN から	24	21	17
チモシー主体			

既に触れたように、牧草サイレージの飼料価値は、刈取り時期や番草あるいは草種によってもそれぞれ異なってくるが、DCP ばかりでなく、TDN 摂取量をも高めようとする場合、イネ科主体草の早刈予乾サイレージの併給が極めて効果的である。

すなわち、黄熟後期収穫のトウモロコシサイレージの多給時に出穂始期収穫のチモシー主体の予乾サイレージを併給することにより、DCP ばかりでなく TDN 摂取量をも高め、かつ、両者のバランスを良好とし、トウモロコシサイレージのみの場合よりも産乳量を向上させるのである（表5）。

このことは、遅刈りのサイレージでは不可能なことなのである。また、アルファルファ等のマメ科草サイレージの併給も考えられるが、この場合、DCP 摂取量の増加上の意味を有するが、TDN 摂取量の上昇は期待できない。

以上、我が国酪農の主要粗飼料としての生草、乾草、牧草サイレージ及びトウモロコシサイレージについて飼養価値や利用法について、その概略を述べたが、特に、牧草からはその形態に関係なく、最適の状態で給与されるならば 20 kg を上回る乳量を得ることができる。

しかし、現実には、放牧時において生育期や番草あるいは草種により栄養価に違いがあり、また、季節によって草量に変動が生じ、全放牧期を通して安定した高養分量の供給は困難である。乾草については、低廉な自然乾燥法による調製が不安定であり、飼料価値の変動も大きく、また、牧草サイレージについても、生育期、番草、草種による飼料価値及び摂取量の変動を伴う。更に、トウモ

ロコシサイレージについては、熟期による摂取量の変動と、TDN が極めて高い反面 DCP が著しく低いと言う問題がある。

粗飼料主体酪農において、高泌乳を維持するためには、養分摂取量の安定上、放牧時におけるサイレージの併用、また、牧草サイレージ及びトウモロコシサイレージ主体の飼養時には相互の併用など、各粗飼料の組み合わせ給与がなさ

れるべきである。

そして、今後、高泌乳のための期待されるべき粗飼料として、乾物中 TDN が 70% 程度のものが

望まれ、この数値は早生トウモロコシにおいて満たされており、また、イネ科主体 1 番草の出穂始期において満たされ得るのである。

自給飼料の質の向上

雪印種苗(株)

中央研究農場長

兼子達夫

経産牛 1 頭当たり搾乳量は、図 1 のとおり、50 年以降に急速に増加し、全国平均では 50 年の 4,464 kg から 58 年には 5,357 kg に増加している。都府

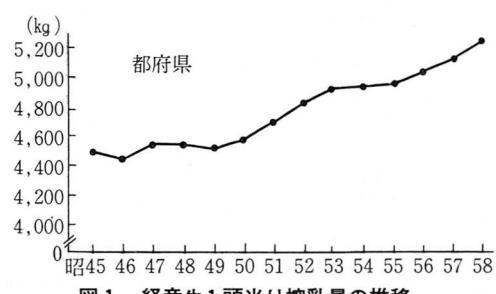
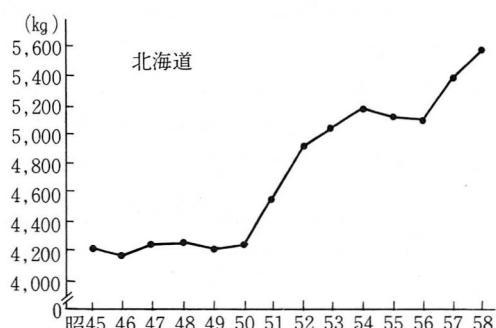
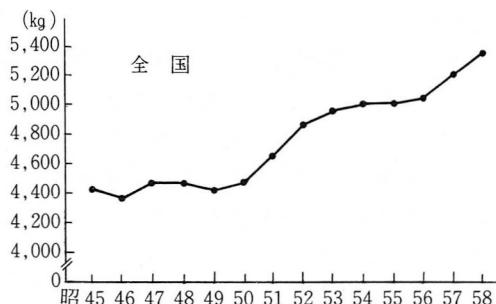


図 1 経産牛 1 頭当たり搾乳量の推移

県よりも北海道でその傾向が著しく、50 年の 4,232 kg から 58 年には 5,586 kg へと、実に 1,354 kg も増加している。これは全国的に高泌乳飼養技術が普及していることを示すもので、今後更に 1 頭当たり搾乳量は高まることが予想される。

高泌乳飼養技術は正に画期的な技術であり、濃厚飼料の多給方式ともいえるが、日量 40~50 kg も産乳している牛を見ると、非常に健康な体調にあることを感ずる。健康であるが故にたくさんの牛乳が生産されるわけで、もし体調が悪ければ牛乳生産は不可能である。すなわち高泌乳飼養技術は、いかに健康体を保たせるかの技術であり、そのためには毎日給与する飼料の中身が最も重要と考えられる。

牛乳の生産量の 70% は粗飼料によって決まり、濃厚飼料による影響は 30% 程度であるといわれ、良質の粗飼料をたくさん採食させることができ、健康の基礎であり、高泌乳生産の基本である。もし自給飼料のサイレージにカビが生えていたり、二次発酵を起していたりすれば、牛は少量しか食わないし、そのようなサイレージは下痢や肝臓障害など疾病を誘発し、たちまち体調をくずし乳量を低下させる原因になる。自給飼料の品質は乳牛の健康と、乳生産量、酪農経済に大きく影響を与えるのである。

1 自給飼料の成分の向上

(1) 穗ばらみ期～出穂初期に刈取る

サイレージや乾草の化学分析が普及し、自給飼