

北海道における乳牛の給与飼料構成について

北海道農業試験場 大 森 昭一朗

北海道が都府県に比べて土地基盤に恵まれ、乳牛1頭当り飼料作面積は都府県の約5.5倍の面積もち、これを反映して、昭和54年度における飼料自給率は約68%で、都府県の約38%を大きく上回っている。しかし、北海道における飼料自給率は50年度の76%から急に減少する傾向がみられる。これは、この期間の濃厚飼料給与量の増加を反映したもので、この間の乳牛の平均乳量の増加をもたらした一因とも考えられる。

乳価低迷の情勢から今後の酪農情勢はかなり厳しいものであること衆知のとおりであるが、一方、経営収益の増加を意図した高乳量牛飼育への意欲も大きいものがある。高乳量牛の飼育が増加するにつれ濃厚飼料給与量の増加は避けられないことは確かだが、同時に良品質粗飼料の補給による飼料自給率の維持向上を策することは極めて重要と思われる。購入飼料である濃厚飼料給与量の増加と粗飼料確保による飼料自給率の維持あるいは向上を期することとは一見矛盾する論議のように思われるが、以下、乳牛の飼料構成の適正な平衡化について、主とし飼養技術の面から私見をまとめ、今後の研究推進の糧を得たいと考える。

1. 飼料構成の推移と現状

北海道における乳牛の産乳量と飼料構成の年次推移を表1に示した。昭和40年に比べて乳量は約1200kg/頭増加してきたが、この間に濃厚飼料給与量は約1000kg/頭増加している。粗飼料構成での著明な変化は生牧草・カブ類給与の減少とサイレージ給与量の増加にみられる。サイレージの内訳では、45年ごろの増加は主として牧草サイレージの増加によると思われるが、最近ではデントコーン・サイレージの増加が著しい。放牧利用はその必要の有無が論議されているが、依然根強く定着していることを示し、乾草使用量には大きな変化はみられない。飼料の質的变化については、これらの資料からうかがい知ることではできないが、例えば、40年代のコーンサイレージは乳熟期利用が主体であったが、最近では黄熟期以降の利用に移行してきている例が示すように、量的な構成の他に質的な変化が含まれている。

土地利用の上からは草地面積は着実に増加しているが、燕麦、根菜類の作付が減り、その分、飼料用とうもろこしの作付が増えているという傾向がある。

最近、従来の欧州型酪農技術の導入に代って、米国型酪農技術の導入がさかんになってきているが、

表1 北海道における乳牛の産乳量と給与飼料の年次推移

(年間経産牛1頭当り)

年次	乳量 kg	濃厚飼料 kg	牧乾草 kg	サイレージ kg (1)	カブ・ビート 生牧草類 kg	放牧 kg
昭和40	4050	777	2180	3883(2913)	3359	766
41	4264	832	2291	3886(2364)	3215	1083
45	4609	1146	3360	6392(2340)	1776	—
46	4608	1257	2979	6786(2593)	1230	1149
50	4456	1081	2527	6609(2941)	778	1110
51	4578	1199	2206	6535(2945)	672	1176
52	5044	1438	2257	6853(3683)	785	1096
54	5300	1774	2345	5607(4071)	636	—

54年次は、生産費調査より集計

北海道畜産物生産累年統計(54年)¹⁾

注 (1) ()内はデントコーン・サイレージ

次に米国における産乳量の推移と飼料構成の年次推移を表2に示した。日本の調査例は畜産物生産費調査¹⁾によったが、米国の調査例はDHI(Dairy Herd Improvement)²⁾の集計で、両者の調査対象・調査方法に差があるので厳密な比較はできない。米国では、昭和35年に比べて、乳量で

表2 米国におけるホルスタイン種の産乳成績と給与飼料の年次推移

年次	乳量 kg	濃厚飼料 kg	乾草 kg	多汁質飼料 kg	放牧 日
34-35	4556	1497	1814	3447	169
39-40	5327	1996	1724	4627	151
44-45	5637	2268	1451	5624	129
49-50	5908	2313	1315	5579	110
50-51	6045	2358	1270	5715	113
51-52	6282	2495	1270	5851	112
52-53	6340	2586	1270	5715	113

注(1) DHI letter (1978)²⁾

(2) 公式牛群, 365日間

表3 牛乳生産量と飼料構成の比較

地域	4%FCM kg	濃厚飼料 (DM) kg	粗飼料 (DM) kg	備考
カリホルニア州(米)	7128	3696	3746	購入飼料主体(1979) ⁽¹⁾
イスラエル	6980	4145	2247	" (1978)
ウイソコンシン州(米)	5298	1978	3995	自給飼料主体(1980)
イングランド・ウェルズ	4667	1448	3596	放牧+粗飼料主体(1978~79)
ニュージーランド	3471	—	3791	放牧+粗飼料主体(1978~79)
都府県	5896	2637	2730 ⁽³⁾	検定成績(1979) ⁽²⁾
北海道	6117	1671	4200 ⁽³⁾	" (")

注(1) Scott(1981)による。365日

(2) 乳用中能力検定成績(1979), 305日

(3) 風乾物中のTDN 55として推定

約1800 kg/頭、濃厚飼料給与量で約1100 kg/頭の増加があり、粗飼料構成では乾草ならび放牧日数の減少が目立ち、これに対して多汁質飼料の給与量は増加している。しかし、乾草、放牧の減少は昭和40年以降はあまり大きくなく、ほぼ一定してきているように思われる。米国における完熟型コーンサイレージの利用は昭和30年代から始まっており、また乳量の増加につれて濃厚飼料への依存が高まってきていることがうかがえる。

乳牛に対する濃厚飼料給与量の増加は、乳量増加を期待する酪農技術の動向から世界的にもその傾向がみられるが、一方、草地酪農を基盤とする国々で

は依然、草地を基盤とする乳牛飼養が主流を占めている。ニュージーランドのScott(1981)³⁾は、濃厚飼料主体型と草地主体型との酪農経営の試算を行なっているが、その成績を引用して、わが国の飼料構成と対比してみた。(表3)。

購入飼料に依存する酪農は、わが国では都市近郊型にみられるが、表に示されたカリホルニアおよびイスラエルの例は購入飼料依存型で、濃厚飼料の使用量が著しく高く、また、平均乳量もかなり高い水準であるという特長がみられる。これらの例では濃厚飼料:粗飼料の乾物比(濃粗比とする)は1~2:1となっている。米国内においても地域によって濃粗

比に相違のあることは当然で、ウイソコンシン州の例では濃粗比は1:2である。

日本の都府県の濃粗比は1:1に達しており、濃厚飼料依存度はかなり高いが、その割合に乳量が高くない。一方、北海道での濃粗比はほぼ1:2.5であり、濃厚飼料の使用量の割には比較的高い乳量を示しているといえよう。一般に、濃厚飼料依存度が高まるにつれ、産乳量は増加する傾向にあるといわれるが、都府県と北海道の対比はこれに該当しない1例である。これについては、単に飼料の量的構成だけではなく、乳牛の能力、気象環境、飼養管理法などの要因の関与も看過できず、また、同時に粗飼料の質的構成の相違も大きく影響しているものと思われる。

なお、論議から外れるが、Scottの試算では放牧主体の草地酪農における搾乳牛1頭当りの乳量は少ないが、牛乳生産費の国際比較では米国型に比べて約1/2以下の低コストで済み、一方、乳価と飼料価格の関係の有利な米国では、濃厚飼料の給与によってもっとも大きい収入を挙げていることを述べている。

以上のように、酪農の集約化、高乳量化にともな

い、一部の国を除いて乳牛飼養は粗飼料から濃厚飼料への傾斜が高まっていることは事実である。しかし、乳牛飼料構成における濃厚飼料の比重の増加には経済的にも、飼料効率からみても限界があることも事実である。Griffith(1978)⁵⁾は、米国における粗飼料利用の将来展望と題した論文で、米国においても穀実生産と家畜生産における利潤にしたいに大きなギャップを生じており、これには種々の経済要因があるが、今後はさらに土地価格、税、投下資本、飼料コストなどの増加に対して、現状のままでは畜産農家がこれを克服することは難かしくなると述べ、畜産農家の購入飼料依存度の増加は、さらに飼料コストの上昇、粗飼料依存度ならび土地資源の利用効率の低下を促進する懸念があると警告している。飼料穀実価格の変動が輸入国である日本の畜産事情に大きく影響することは衆知のとおりであり、自給飼料の安定生産と購入飼料の有効利用法についての模索は今後とも北海道畜産における重要課題であると考える。

2. 粗飼料による牛飼育の可能性の試算

粗飼料だけで牛を飼育し、どれだけの牛乳生産あ

表4 粗飼料による牛乳生産の例

粗飼料・条件	乾物摂取量 kg/日	濃厚飼料	乳量 kg/日	備考
牧草サイレージ	8.2	なし	8.5	根飼(1)
イネ科乾草	8.7	〃	5.7	〃
青刈牧草	14.2	〃	13.6	〃
牧草サイレージ	9.5	〃	14.2	〃
牧草サイレージ(各種)	11.4	3.1 kg + 乾草	11.2 ⁽⁴⁾	根飼・新得 ⁽²⁾
コーンサイレージ(各種)	13.4	〃	17.7 ⁽⁴⁾	〃
放牧	10.3~13.9	0.5 kg	15.9~18.4	根飼 ⁽²⁾
オーチャード1番乾草	15.4	なし	11.6	草地試 ⁽³⁾
〃 2番乾草	13.7	〃	10.9	〃
イネ科青刈牧草	11.1	〃	11.8	〃
グラス・キューブ	20.0	〃	16.4	〃

注 (1) 坪松(1969)⁶⁾

(2) 和泉(1976, 1981)^{7, 8)}

(3) 増淵(1976, 1978, 1980)⁹⁾

(4) 粗飼料による乳量期待値

るいは増体を期待できるかという問題は粗飼料利用における基本であるが、放牧飼養の場合を除いて粗飼料だけで乳牛を飼育する機会はほとんどなく、実用的ではないためか、この種の試験は比較的少ない。

表4に粗飼料だけの場合の乳牛の乾物摂取量、牛乳生産に関するわが国の成績例を示した。草地試における濃厚飼料無給与の試験では、良質なグラス・キューブによる乳量をもっとも高く、約16kg/日の乳量を示しているが、乾草給与では約11kg/日の乳量が得られているに過ぎない。牧草サイレージ、コーン・サイレージについては、3kg/日の濃厚飼料を加えた場合の成績を引用して粗飼料による乳量期待値を計算したものであるが、牧草サイレージでは平均11.2kg/日、コーン・サイレージでは平均17.7kg/日の数値が得られる。牧草サイレージでは原料、調整法などによる差が大きく、オーチャード1番草では20kg/日を越す期待乳量を示す場合もみられるが、品質の不良な場合には5kg/日の乳量しか期待できない場合もある。これに比べると、コーン・サイレージの期待乳量は比較的安定して高い値を示しているとみられる。

諸外国における成績を拾うと、Murdock & Rook (1963)¹¹⁾は乾草、高水分牧草サイレージで夫々9.1、14.4kg/日の乳量を、Castleら(1977)¹²⁾は、蟻酸またはホルマリン添加予乾牧草サイレージで13.1~15.1kg/日の乳量を報告しており、コーンサイレージではPhipps & Cramp(1976)¹³⁾が9.9~10kg/日の乳量を報告している。Tayler & Wikins(1976)¹⁴⁾は人工乾草を用いて18.8kg/日の乳量を得ており、さらに、人工乾草を濃厚飼料の代りに使用すれば、1日30kg、1乳期6,200kgの乳量が粗飼料だけから期待できると報告している。また、Donker & Naik(1979)¹⁵⁾はアルファルファ人工乾草とコーンサイレージの単独または組み合わせ給与によって、早刈アルファルファ乾草では体重の3%、遅刈アルファルファ乾草では2.3%、コーン・サイレージ+尿素では3.3%/日のFCM乳量の生産を報告している。

これらの報告では、乾草、サイレージなどの貯蔵粗飼料だけによる乳量の期待値は調整方法や品質によって大きな変動がみられるが、このうちでは、人工乾燥による成型乾草類がもっとも安定して高い16~20kg/日の乳量をあげ、次にコーン・サイレージ

で17~20kg/日、牧草サイレージでは13~15kg/日、天日乾燥の乾草では9~12kg/日の乳量が期待できるものと思われる。ただし、牧草乾草、サイレージでは品質による相違が大きく、不良品質のものでは5kg/日前後の乳量期待値となるものもあり、良、不良の差は大きい。

放牧による牛乳生産も草地の状況、放牧方法によってかなりの変動が予想されるが、泌乳牛の放牧に関する体系的な研究は、わが国では少ない。草生状況によっては放牧によりかなり高い乳量が期待されるが、最近、根釧の成績⁸⁾で、16~18kg/日の乳量が得られている。

欧州、ニュージーランドでは放牧に関する試験¹⁶⁾が、Journet & Demarquilly(1979)¹⁶⁾の綜説から欧州における濃厚飼料無給与の放牧試験を拾うと、84~165日間の放牧で平均17.8~21.5kg/日の乳量が報告されている。草地条件の異なる欧州の成績を直接北海道に引用することはできないが、英国のHolmes(1968)¹⁷⁾は放牧方法、草地条件を適正にした場合、180日間の放牧では1ha当り12,500kgの牛乳生産が可能であり、肉牛では1ha当り1,750kgの増体が可能であることを試算し、提言した。その後、Greenhalgh(1975)¹⁸⁾は150日間の放牧期間、放牧密度6.0頭/haの条件で、16.5kg/日/頭の乳量をあげ、年間1ha当り14,800kgの牛乳を生産しうることを実証している。蛇足ではあるが、肉牛の放牧では、放牧期間140日、放牧密度8.2頭/haで、DG0.84kg/頭、年間1ha当り990kgの増体量を得たにとどまり、Holmesの提案は肉牛については実証されていないようである。

短期間の放牧ではさらに高い乳量を記録している例もあり、牧草からの牛乳生産では、条件を整えば、放牧による方法がもっとも高い乳量が得るものと予想されるが、この水準を維持する上での草生の維持、放牧方法にはかなり恵まれた条件設定を必要とするものと思われる。

3. 濃厚飼料添加の効果とその限界

乳牛にとって粗飼料は必要不可欠な飼料であるが、上述したように、粗飼料だけでは高い乳量を期待することは困難である。この欠陥を補うためにも飼料用穀実の給与方法についての検討が1960年から急速に

行なわれはじめた。濃厚飼料の併給によって牛乳生産は飛躍的に増加してきたが、一方、濃厚飼料の多給による牛乳生産にも限界のあることが明らかになってきた。Kesler & Spahr (1964)¹⁹⁾は乳牛に対する濃厚飼料給与量の上限は、TDN比で50~60%、また、乳牛飼料の粗繊維含量は13~14%を最小限必要とすると述べている。濃厚飼料の比率が55%を越えると、消化障害を多発し、牛乳脂肪率の低下を惹きおこすことは現在では良く知られている。その後、この比率は乾物比で濃厚飼料の給与割合が60%を越すときには牛乳生産に好ましくない影響を与えるというふうに訂正されてきている。

わが国では津吉ら(1975)²⁰⁾がこの問題にとりくみ、濃厚飼料のTDN比が80%を越すとき、脂肪率の低下をおこす可能性があり、乳牛飼料において最低確保すべき粗飼料乾物比は30%、粗繊維含量は15%と述べている。粗飼料乾物比が米国の成績に比べて低いのは、津吉らの試験で使用した濃厚飼料は槽糠類を多く含み、一方、米国の試験では穀実主体の濃厚飼料が使われていること、また、粗飼料構成にも差があったなどのためかと思われる。その後、穀実を荒砕きするとき、穀実でも粗飼料効果を示すなどの報告もあり、その限界についてはまだ不明の点が残されているが、1978年の米国NRC飼養標準では、高乳量を期待する場合でも乳牛飼料中の粗繊維含量は17%、ADF含量は21%を、最小限確保することを推奨しているのは、良く知られているところである。

粗飼料多給により高乳量牛を飼育するとき、もっとも制限となる栄養素はエネルギーであるとされる。乳牛の飼料乾物摂取量は種々の要因で変動するが、その最大摂取量は第1胃の容積や内容物の移動速度によっても制約を受けるので、エネルギー密度の小さい粗飼料を飽食させても乳牛の養分要求量を充足させることが困難な場合が多い。この現象は高能力牛の高乳量期とくに明らかである。エネルギー密度の高い穀実類の給与はこの欠陥を完全ではないが、ある水準まで補完することができる。

濃厚飼料の給与水準は乾物比ではほぼ60%を上限とするのは、種々の障害の発生を懸念したためであるが、同時に60%以上の濃厚飼料の給与は牛乳生産効率を低下させることが報告されている。飼料の牛乳生産効率は飼料エネルギーと生産される牛乳エネル

ギーの比率から算出されるが、この効率は濃粗比がおおよそ60:40または40:60のときに良好となるとされており、この範囲を外れるときには効率は低下する傾向がみられる。

最近Brownら(1977)は飼料中の濃厚飼料比が60%を越しても牛乳生産量に有意の増加はみられないとしており、濃厚飼料給与の効果はある水準以上では認めにくくなる。つまり、濃厚飼料給与による牛乳生産量増加のメリットは、ある給与水準以上になると消失することになる。

濃厚飼料給与量の増加につれて、濃厚飼料による牛乳生産効率が減少してくるという報告はKeslerらの報告¹⁹⁾以降も非常に多くみられるが、この現象の説明はかなり複雑なようである。まず、増淵ら(1976, 1978)⁹⁾の報告から、この現象に触れてみたい。

増淵らは生牧草およびグラス・キューブを自由摂取している泌乳牛に、濃厚飼料を0, 4, 8, 12kg/日の割で給与し、乾物摂取量や乳量を測定した。牧草を飽食している牛の乳量は、濃厚飼料の給与量が4kg/日増すごとに、4.1kg, 2.3kg, 1.2kg/日の増加となり、濃厚飼料給与水準が高まるにつれ、濃厚飼料単位重量当りの乳量増加量は減少してくる。グラス・キューブを飽食している牛では、この差はさらに縮まり、4kg/日の濃厚飼料が増すごとに、夫々1.6kg, 0.9kg, 0.8kg/日の乳量増加が認められるに過ぎない。この報告では、いずれも濃厚飼料の増加によって、乳量の増加を示すが、濃厚飼料1kg当りの乳量増加は、濃厚飼料給与量が増加するにつれて減少している。また、濃厚飼料増加の効果は乾物摂取量の低い生牧草給与時に明らかで、摂取量の比較的多いグラス・キューブではその効果は小さい。(濃厚飼料無給与時の乳量は表4参照)。

Wiktorsson (1979)²²⁾は乳牛の栄養計画の綜説で、この点に触れている。この綜説では、1乳期にまたがる長期試験例を用いて、乳量の増加反応を摂取エネルギー1単位当りで比較しているが、エネルギー摂取水準に対する乳量の増加反応は飼料給与水準や乳牛の能力など種々の条件で変動する傾向がある。例えば、低い栄養水準では過剰に与えられたエネルギー1単位当りの牛乳生産量は高い栄養水準の場合に比べて多くなる傾向があり、また牛乳生産効果が62%という標準的な飼養条件(この条件ではFCM 1kg生産に要するTDNは0.33kgである)でも、過剰

に与えたエネルギーの牛乳生産効果は低く、FCM乳量1kgを生産するのに0.85kgのTDNが必要とされる。つまり標準的栄養条件でもより過剰に与えられたエネルギーの利用効果は1/2.5に低下する。この効率の変動は乳牛の能力によっても差がみられ、高能力牛は低能力牛に比べて効率は高く、ある栄養水準以上では高能力牛の乳量増加に要する代謝エネルギーは、低能力牛の場合の約60%に過ぎないという。

また、Gardner (1969)²³⁾の成績では、分娩後に濃厚飼料を多給する方が慣行法に比べてFCM乳量は550kg増加しているが、濃厚飼料の摂取量は、約980kg余計に摂取しており、増加乳量1kg当りに濃厚飼料1.8kgを必要としている計算になる。これは飼養標準に基づき計算では、例えばTDN 70%の濃厚飼料を増給するとき約2.1kgのFCM乳量の増加が期待されるのに比べると極めて効率の悪い濃厚飼料の給与ということになる。

このような現象がおきる要因についてはまだ明確でないが、第1に濃厚飼料摂取増加によって粗飼料の採食が抑制されることが挙げられる。これらの試験ではいずれも粗飼料を自由摂取する条件で乳牛を飼育しており、濃厚飼料の追加によって全体の乾物摂取量は増加するが、粗飼料の乾物摂取量は明らかに抑制される。前述の増渇らの報告では12kgの濃厚飼料を摂取させることにより、グラス・キューブでは約10kgの乾物摂取量が、牧草では約4kgの乾物摂取量が減少している。牛乳生産に及ぼす濃厚飼料添加効果の減少はひとつには自由採食させている粗飼料の摂取低下に起因していると思われる。次に、第2には過剰に摂取したエネルギーが牛乳生産に回らずに体蓄積に利用される場面が想定される。乳牛における体組織蓄積養分と牛乳生産との関係は複雑で、量的な関係については十分把握されていないが、牛乳生産が優先される時期、例えば泌乳初期には摂取養分は牛乳生産に優先的に消費され、さらに不足する養分は体蓄積養分の流動によって補てんされる現象は良く知られている。泌乳中後期には過剰に摂取した養分は体組織に蓄積されるので、見掛け上摂取エネルギーの牛乳生産効率は低下することになる。このように乳期によって摂取エネルギーの体内配分に変化があることも効率の算出を複雑なものとしている。第3には、産乳能力の相違による効率の違い

であり、例えば、分娩後の飼料の増給に対して高乳量牛は乳量の増加で反応するが、低乳量牛では乳量増加よりも体重増加で反応する例は良く経験するところである。第4には、濃厚飼料増給による第1胃発酵の変化が挙げられる。でんぷん効果といわれる穀実多給による第1胃内環境の変化、とくに繊維素分解能の低下は、粗飼料の消化率を減じ、また、濃厚飼料自体の消化率も摂取量の増加につれて減少する傾向があり、このために飼料摂取量増加の割には養分摂取量は低下することが予想される。

このように、濃厚飼料の給与は粗飼料のもつ栄養的欠陥を補ない、高乳量を期待する上で大切であるが、一方、その給与に当っては多給による障害発生の他に、ある水準以上の濃厚飼料を給与するときには、予期するほど乳量が増加しないケースのあることに注意しなければならない。

Smith (1975)²⁴⁾は濃厚飼料と粗飼料給与による牛乳生産の収益性は乳牛の能力によって大きく変化すると述べている。この場合、飼料価格にもよるが、低能力牛あるいは中等程度の能力の牛では、濃厚飼料の給与量が1,500kg/年以上になるときは収益性は低下する傾向を示し、高能力牛では濃厚飼料の給与量が2,500kg/年になるまで、収益性は濃厚飼料給与量の増加につれて向上しているという。これらの点については、今後地域内の種々の粗飼料を対象に、種々の能力段階の乳牛を用いた長期の飼養試験によって、地域に適合した飼料給与のガイドラインの作成を急ぐ必要がある。

4. 乳量水準と飼料構成

高乳量牛の飼養法を考えると、その飼料構成をどうすべきかが問題となろう。これについての報告は欧米では多いが、果して北海道地域ではどうあるべきかの検討はほとんどない。

次に野外例ともいべき米国および北海道における牛群検定成績をもとに、乳量水準別の飼料構成について検討した。(表5)

米国の例では、濃厚飼料の給与量は一般に多く、乳量の増加につれてこの量は増加している。乾草、多汁質飼料の給与量も乳量の増加につれて増えてきており、乳量増加にともなう濃厚飼料と粗飼料の構成比には大きな変化はないようである。乳量/濃厚

表5 乳量水準別の飼料構成の例

(1) 米 国

乳 量	濃 厚 飼 料	乾 草	多 汁 質 飼 料	放 牧 日 数
kg	kg	kg	kg	日
4 5 5 2	2 1 3 2	1 4 0 6	4 9 4 4	2 2 0
6 3 5 6	2 6 3 1	1 4 5 2	6 5 7 7	1 5 8
8 5 6 5	3 1 7 5	1 6 3 3	7 1 6 7	1 4 7

(2) 北 海 道

乳 量	濃 厚 飼 料	体 重	濃厚飼料・粗飼料 TDN 比	粗飼料による牛乳 生 産 量
kg	kg	kg		kg
4 6 0 9	1 4 2 6	6 0 9	3 5 : 6 5	1 3 0 0
6 4 8 4	1 7 0 6	6 5 0	3 6 : 6 4	2 7 0 0
8 4 0 8	2 0 8 0	6 8 3	3 5 : 6 5	3 7 0 0

注 (1) DHI letter (1978), 365日²⁾

(2) 北海道乳牛検定協会資料(1981), 305日¹⁰⁾

飼料比は乳量の増加につれて、僅かではあるが増加する傾向がみられる。

北海道における例では、米国のように粗飼料に関する情報はない。体重、乳脂率、泌乳期間の記録をもとに、1乳期におけるTDN必要量を計算し、また、濃厚飼料のTDN値を70%と仮定して、濃厚飼料以外の飼料(主として粗飼料と仮定する)によるTDN供給量を計算した。これによると、北海道でも乳量水準の増加につれて、濃厚飼料と粗飼料の摂取量はともに増加している。日米間の比較は調査方法などの相違もあるので正確ではないが、同一乳量水準間では北海道における濃厚飼料給与量は少なく、乳量/濃厚飼料比は高い。

北海道における濃粗の割合はTDN比として算出したが、この濃粗比は乳量水準間にはほとんど差がなく、ほぼ35:65で一定していた。乳量水準の高い牛群では濃厚飼料給与量は多いが、同時に粗飼料の摂取量も比例的に増加していることを示している。また、濃厚飼料給与水準の増加による粗飼料の摂取減退の傾向もみられなかったが、これは高乳量牛の飼料摂取能力が高いことや粗飼料品質その他の飼養技術の相違を反映しているものと思われる。Smith(前出)²⁴⁾の報告でも、この点に触れ、飼養試験で

は濃厚飼料増給によって濃厚飼料の牛乳生産効率は低下するが、DHI資料など野外調査例ではこの傾向は全く認められず、この原因については、栄養条件以外の要因の相違が関係するものと推定している。

いずれにしても、乳量水準が高い場合には粗飼料の摂取量は高くなっており、粗飼料に由来する牛乳生産量はかなり高い水準に達していることは注目すべきことと思われる。

以上、不完全な資料からの類推ではあるが、北海道における乳量水準間の平均的飼料構成にはほとんど差は認められず、高乳量水準でも粗飼料摂取量がかなり高く、また、牛乳生産に対する粗飼料の貢献度は予想より大きいという結果であった。ここでは触れていないが、飼料構成には地域的な差も認められており、さらに個々の経営間にもかなりの変動があると予想されるので、今後より詳細な調査の実施が望まれる。

また、個体乳量の増加に対する期待は今後さらに高まると思われるが、このために飼料給与面からはさらに濃厚飼料多給の道を選ぶか、あるいは粗飼料基盤の拡充による乳量増加の道を選ぶかの判断を迫られる場面が多くなると予想される。

この点について、酪農家個々の段階では、短期的

に前者を選ぶ方が経営的に有利となるケースもあるが、長期的には良品質粗飼料を基盤とした飼料構成とすることが乳牛飼養の基本であり、北海道酪農においては今後もこの基本を持続することが望まれる。

長期的な北海道における乳牛の飼料構成の適正水準を予想することは困難であるが、現状の泌乳牛1頭当り1.5～2.0トンの濃厚飼料の給与水準が続くものとしても、この水準の給与でも現状よりもかなり高い水準の乳量をあげることは十分に可能であると思われる。このためには、乳牛能力の向上と良質粗飼料の安定多収技術、さらに両者の接点ともいべき乳牛の飼養管理技術に格段の向上が必要であり、また、これらに関する試験研究も個々の素材技術の改善とともにこれらの技術の総合化についての検討を積極的に進める必要がある。

5. 粗飼料の効率的給与について

とうもろこしのホール・クロップサイレージの導入は北海道における乳牛飼養に大きな改善をもたらし、牧草生産においてもアルファルファをはじめマメ科牧草の導入など、栄養収量の増産に多くの努力が払われ、また、飼料給与法にも新しくコンプリート・フィードの導入が始まるなど多くの話題があるが、乳牛における粗飼料の多給の問題点について、最近、Wangness & Muller (1981)²⁵⁾が優れた綜説を紹介している。その詳細は原著を参考にさせていただき、幾つかの提案をもとに若干の考察を加えてみたい。

粗飼料の有効利用では、その消化率の向上が最も基本となることは古くから提唱されてきた主題であるが、その重要性は今日でも変りはない。高能力牛の飼養では、乾物摂取量の増加を計ることが大切であるが、良品質粗飼料の給与は乾物ならびに養分摂取量の向上に大きく寄与する。乳牛の粗飼料摂取量を増加させる上で、飼料の消化率は67%以上が望ましいというConrad (1964)²⁶⁾の提言は今なお通用す知見であると考えられる。

第1胃発酵産物の体利用の面からみると、粗飼料の多給により第1胃内の酢酸生産比率が増加してくる。一方、牛乳生産の増加のためには、これに加えてプロピオン酸の生産あるいはグルコースの量的確保が必要となるので、これらの養分補給を確保する

ための新しい飼料の加工法や給与法の開発が必要である。グルコースは牛乳合成のエネルギーとして、また、牛乳SNF率向上のために重要な養分であるが、粗飼料多給では不足しやすい。

高能力牛の飼養では、エネルギー不足の他に蛋白質の供給不足を問題とする報告²⁷⁾が多い。乳牛の蛋白質栄養は、最近、アミノ酸レベルで論議されるようになってきているが、このために、従来の第1胃における微生物蛋白質の合成・利用と同時に第4胃以下における飼料蛋白質の消化・利用を重視する飼料給与法を採用しようとする動きが見られる。北海道地域における牧草およびサイレージ類の粗蛋白質含量は比較的低いものが多いので高能力牛の飼養は蛋白質の不足も大きい問題であろう。また、牧草サイレージの粗蛋白質含量は比較的高いが、その粗蛋白質は第1胃内での溶解性が高く、微生物による固定が不十分となる可能性が高いために、別に蛋白質飼料を補給する方が産乳成績が良いという成績もみられる。サイレージ調整時の蟻酸などの添加物の使用はサイレージ発酵による牧草蛋白質の変性を防止する効果をもつことが知られており、今後の検討課題のひとつであろう。

次に、良品質粗飼料を基準とした飼料給与法についても検討を加える必要のあることが提起されている。コンプリート・フィードの利用、給飼回数増加などは第1胃発酵を安定化し、採食量を増加させる可能性がある。また、Wangnessら(1981)²⁵⁾はアルファルファ乾草とコーンサイレージを基調とする飼料構成によって、18kg/日以下の乳量段階では濃厚飼料の給与は不要となり、これと同時に泌乳初期、中期の高乳量期における飼料構成に改良を加えるならば、米国D.H.I.の資料に示された平均穀実給与量2,600kg/頭は現在の乳量水準を維持したままで、400～500kg程度の穀実を節約できると述べているが、良品質粗飼料の確保と給与法の改善による濃厚飼料の節約効果は大きいものと考えられる。

表3に示した牛群検定成績から、北海道の乳牛は平均して粗飼料からどの程度のTDN量をとっているかを試算すると、1乳期を通じて体の維持要求量の約158%に相当するTDNを粗飼料から摂取していることになるが、この量は乳牛の維持要求量に加

えて牛乳8kg/日を生産するに足る量である。今後この粗飼料に由来する牛乳生産量の水準を10～12kg/日まで高めることができれば濃厚飼料の節約量は莫大なものとなる。この意味で、今後、乳牛能力の向上、良品質粗飼料の安定多収技術ならびに効率的飼料給与法の確立は極めて望ましい方向の課題であると考えらる。

最後に、本稿を作成するに当り貴重な資料を御提示いただいた根釧農試和泉酪農科長ならびに北海道乳牛検定協会に対し、厚く感謝の意を表する次第である。

1)

引用文献

- 1) 北海道農畜産物生産費累年統計, 昭和54年(1979)
- 2) DHI letter. 54, No2 (1978)
- 3) Scott, J.D.T: Hoards Dairy, 1150, Sept. (1981)より引用
- 4) 乳用牛群能力検定成績のまとめ-昭和54年度(1980)
- 5) Griffith, W.K., J. Animal Sci., 47, 708-711(1978)
- 6) 坪松戒三: 北海道立農試報告, No17(1969)
- 7) 和泉康史ら: 日畜会報, 47, 418-422, 537~541(1976),
- 8) 和泉康史: 私信(1981)
- 9) 増淵敏彦ら: 草地試報告, 9, 41-48(1976), 13, 103~109(1978), 16, 90~95(1980)
- 10) 北海道乳牛検定協会資料, 未発表(1981)
- 11) Murdock, J. C. & Rook, J. A. F.: J. Dairy Res., 30, 391-397(1963)
- 12) Castle, M. E. ら: J. Brit. Grassld. Soc., 32, 157-164(1977)
- 13) Phipps, R.H. & D.G. Cramp: Animal Prod., 23, 191-196(1976)
- 14) Tayler, J. C. & R. J. Wilkins: H. Swan & W. H. Broste 編, Principles of Catl Production, Buttenworth, London(1976)
- 15) Donker, J. D. & D.G. Naik: J. Dairy Sci., 62, 424-432(1979)
- 16) Journett, M. & C. Demarquilly: W. H. Broster & H. Swan 編, Feeding strategy for the high yielding Dairy Cow, 295-321, Granada Pub. London(1979)
- 17) Holmes, W.: Herbage Abst., 38, 265-277(1968)
- 18) Greenhalgh, J. F. D.: J. Brit Grassld. Soc., 30, 153-160(1975)
- 19) Kesler, E.M. & S. L. Spahr: J. Dairy Sci., 47, 1122-1134(1964)
- 20) 津吉炯ら: 農林水産技術会議, 研究成果81(1975)
- 21) Brown ら: J. Dairy Sci., 60, 1739-1754(1977)

- 22) Wiktorsson, H.: Broster, W. H. & H. Swan 編, Feeding strategy for the high yielding Dairy Cow, 148-170, Granada Pub. London(1979)
- 23) Gardner, R. W.: J. Dairy Sci., 52, 1973-2001(1969)
- 24) Smith, N. E.: J. Dairy Sci., 59, 1193-1199(1975)
- 25) Wangsness, P. J. & L. D. Muller: J. Dairy Sci., 64, 1-13(1981)
- 26) Conrad, H. R. ら: J. Dairy Sci., 47, 54-63(1964)
- 27) Clark, J. H. & C. L. Daris: J. Dairy Sci., 63, 873-885(1980)
- 28) Gordon, F. J. & C. M. Murray: Animal Prod., 29, 283-291(1979)