

乳牛の栄養と配合飼料

北海道大学農学部

農学博士 広瀬可恒

乳牛は、粗飼料をもって飼えと言われるが、それほど、消化器の構造が大量の粗飼料をあつかいこなすための特殊な仕組みになっている。特にやわらかい繊維質を第一胃で酵解処理して、そこに生じてくる醋酸とか、プロピオン酸、酪酸等の低級脂肪酸を直接胃壁から吸収して、これを維持運轉の燃料に使って行くのが、本来の反芻動物栄養の姿である。従って豚を飼うような飼料で、つまり繊維質の少ない澱粉質にかたよった濃厚飼料だけで飼育すると、胃袋内での酵解状態にくるいを生じ、たちまち食欲を失ってしまう。肉牛の肥育末期の段階での濃厚飼料を以て追いこむ仕上げ飼育がややこれに近いのであるが、このような飼い方を無視して長期間つづけて行くと第一胃内壁の組織に変性を起すことが知られている。肉牛はたとえ胃袋が正常でない姿に変わったとしても、屠殺してしまふのであるからそこに問題が残らないが、乳牛は末ながく、飼育して行かねばならないのであるから、このような異状が消化器にあらわれるような飼育をすることは好ましくないのは当然である。

良質粗飼料の準備

良質粗飼料利用第一主義が酪農本来の姿である。この点では酪農家の認識があらたまって来て、牧草、サイレージ用青刈作物、根菜の栽培が集約化して来ていることはまことに喜ばしい。しかし、草においては、ややもすると絶対収量に重点がおかれ、養分収量が軽視されないうえ、同じ草の繊維でも出穂開花後、実入段階になって来ると、

目立って茎が木質化してくる。このような木質繊維は、いかに第一胃バクテリア群の繊維分解力が強いといっても、殆ど分解されずになってしまうのみならず、必要以上に咀嚼消化にエネルギーを浪費するから、体の生産に正味役立て得るエネルギーは少なく、食べさせている割合に生産実績があがらない。これにひき較べて春先の若葉をたら腹食べさせた場合には、濃厚飼料を与えなくても、楽に一斗ぐらいの乳量が搾れる事実がよく物語っているように、柔らかい繊維は乳牛にとって、澱粉質にまさる栄養効果を發揮するのである。

サイレージは、飼料作物の栄養成分の最も豊かな時期に青刈りして、細断の上、サイロに詰め、酵解により、乳酸醋酸を生産せしめ、貯蔵性をもたせた飼料であるが、一日一頭三〇キタ以上も過給すると、乳牛の食欲が渋り、乾物摂取量を低下させる。特に乳酸酵解のよく進まなかつた醋酸臭、酪酸臭の強いものは然りである。こうした意味で、乾草とサイレージをある程度釣合ひのとれた給与を行なうことが大切で、乾物量で二対一、あるいは一対二の割合いのが望ましい。乾草は第一胃内で比較的持続的に酵解をうけるので、第一胃本来の微生物群の培養基として非常に有効である。また軽くなえず胃内で浮上し、胃壁に物理的刺激をあたえ、唾液分泌を促進するのみならず、胃の運動、反芻誘起導をも促進する効果がある。こうした意味あいでは、稲わら、麦稈類も有効であるけれども、微生物酵解をより立てるだけの養分が含まれておらず、消化器にかける負担の方が大きくなって不利である。

濃厚飼料の栄養生理的意義

日々の生産を差程あげない反芻家畜では、粗飼料だけで体の維持に必要な養分を充分まかなうことが出来るけれども、比較的能力の高い乳牛にあつては、粗飼料のみで生産要求養分を摂取しようとしても、それは食欲の範囲をはるかに越える量となるのでとても食い込めない。そこで粗飼料に較べて二倍も三倍もカロリー及び蛋白質が濃縮された形の飼料、つまり濃厚飼料をある程度食べさせてやらないと生産があがらないのみならず、体からの持ち出しの養分が増加して、体自体もおとろえてくるのは当然である。これが従来からも考えられているごく常識的な理論である。しかしながら第一胃内の酵解研究が進むにつれて、濃厚飼料の持つ栄養生理的意義は更におしひろげられて来ている。つまり繊維質粗飼料だけを与えている時の酵解分解状態よりも、これにながしかの澱粉質濃厚飼料をまぜて入れてやった時の酵解状態の方が遙かに活発で、繊維質の分解までが更に改善されるのである。先にもべたように胃内酵解の主要産物は醋酸、プロピオン酸、酪酸で、その生成分割合ひは七〇対二〇対一〇であり、粗飼料主体の飼育の際には、醋酸の生成が高まるのに対して、濃厚飼料を多く与えると、プロピオン酸、酪酸の生成が高まり、濃厚飼料本位の飼育では酪酸の割合が目立って多くなり、ケトン症等の原因になることが知られている。これらの低級脂肪酸がエネルギー源として体内組織で燃焼する際に、プロピオン酸がある程度ないと円滑に進まず、胃内酵解でこれが潤沢に供給せられない時は蛋白質を分解して、その構成アミノ酸の一つであるアラニンを使ってプロピオン酸を体内で生成して、燃焼の円滑化をはかるのである。従って蛋白質がエネルギー生産の為の無駄に消費されるということになる。

最近乳牛用配合飼料の場合も、低蛋白質、高カロリー飼料が推奨される気運にあるが、栄養分中最も高価で貴重な蛋白質を熱源として体内で消費させることは、まことにもったいない限りで、第一胃酵解で潤沢にプロピオン酸生成がなされる方向の澱粉質が比較的豊かに含まれる配合のものにすれば、蛋白質は量的にもっと少ないもので済むわ

けである。従来、乳牛栄養の焦点が蛋白質の量ということに強くしぼられすぎた。しかし現今では、蛋白質の問題は量の域から質を論ずるところに発展して来ており、栄養的に欠くことの出来ないアミノ酸の組成が大きく取りあげられる段階に立ち至っている。特に鶏、豚の配合飼料では、このことが重要視せられ、不足するアミノ酸は合成のアミノ酸で補給することにより、蛋白質の含量を減らした配合内容のもので、従来以上の生産効果を納めるに至っている。ところが乳牛の場合には少く事情が異なり、反芻胃の中で微生物群によってある程度栄養の必須のアミノ酸が合成されるので、単胃の鶏や豚の場合程深刻でない。しかしあらかじめ飼料に含まれる蛋白質が、リジンやメチオニン、トリプトファン等の必須アミノ酸を多く含むものであることにしたことはなく、この点では粗飼料としてまめ科草を多く取り入れることの指導によって従前より随分改善せられて来ている。

従来家畜用の濃厚飼料と言えば一番に麩や米糠、麦糠といった槽糖類があげられ、これらに依存する場合が非常に高かった。御承知のように、槽糖類は、穀物の澱粉質を多く含む中身のよいところを取り除いた種実皮の部分が主体をなすものであるだけに、熱量が乏しい部類の飼料で蛋白質の含量は比較的高い。これを主体として、油粕類を配合したのが乳牛用配合飼料の現在の姿である。いきおい蛋白質が非常に高く熱量がそれに伴わない偏った栄養成分のものと言えよう。カロリ供給は粗飼料を主体と考える場合、そのカロリーの有効利用はある程度の澱粉質をまぜて、胃袋に入れてやることによって高められ、且つ蛋白質の無駄な消費を節約できることに先に指摘した通りである。従って槽糖類使用のところがもう少し穀物そのものを配合するようにすればこの目的が達せられよう。幸いにして米、仏、カナダ等から、比較的安価な玉蜀黍、マイロあるいは劣質小麦が輸入でき、しかも麩の価格と差程ひらきのない現状においては、槽糖類偏重の旧習から脱して、原穀のひきわりの混入率を高めるべきである。

可消化粗蛋白か可消化純蛋白か

飼養標準にのっとって飼料給与を行なう向きが非常に多くなったことは何といっても酪農界の一大進歩で、乳牛経

済検定事業の果した、大きな功績で、今後も一層この風潮をおしすすめたい。しかしながら、飼養標準というものは、家畜飼育の一応のおおまかなものとして用うべきものであって、養分的な多少の過不足にこだわる必要はない。ただ指摘したいことは、現在北海道全域及び本州の一部の地域で用いている。スカンジナビアの飼料単位によるハソンの飼養標準が蛋白質所要量を示すのに可消化純蛋白質を採用している点である。飼料単位(FU)がよいか、可消化養分総量(TD N)がよいかをここに論じようとするのではないが、TD N法による米國標準では可消化粗蛋白質を蛋白の単位に用いていることで、ここに両者の間に相違がある。現今反芻動物の栄養生理の面では可消化の非蛋白態窒素化合物(可消化粗蛋白—可消化純蛋白)を全く蛋白の栄養価を示さないと取り扱うことには大きな異論があり、これを無下に無視し去るのは不適当であると考えるのが常識である。そこで米國やドイツでは非蛋白態窒素化合物の半分だけは純蛋白質と同等の価値を認めて取り扱う折衷的な蛋白当量(可消化粗蛋白×10/可消化純蛋白)という単位を採用している。良質粗飼料を主体として乳牛を飼育することを指導する場合、可消化純蛋白質を採用する時、非蛋白態窒素化合物を多く含む粗飼料は、非常に不利に評価せられる。次に一例を示してみよう。

例) 生体重五〇〇キ、脂肪率四・〇%の牛乳二〇キ、を生産する牛の養分要求量

維持要求量 牛乳生産要求量	ハンソン標準	DTP	FU	U
	米國標準	DCP	FCU	P
計		1,000 1,100	700 750	250 250

粗飼料を風乾物で体重の二・二%の割合いで給与する。

飼料	給与量 (kg)		DTP (可消化純蛋白)		FU (可消化粗蛋白)		U (可消化純蛋白)		DCP (可消化粗蛋白)	
	量	割合	含量	供給量	含量	供給量	含量	供給量	含量	供給量
まめ、いね	4.2	2.1%	1.6	6.7	1.6	6.7	1.6	6.7	1.6	6.7
科混合乾草	2.0	1.0%	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0
コーンサイ	2.0	1.0%	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0
レーンサイ	2.0	1.0%	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0
家畜ビート	2.0	1.0%	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0
小計	10.2	5.1%	3.4	17.0	3.4	17.0	3.4	17.0	3.4	17.0
不足養分量										

ハンソン標準通りにDTP計算をすると、上記粗飼料給与で不足する養分を補なうのに一FU当りDTP一八五キの配合飼料を四・八二FU与えることになるが、蛋白の標準のみ米國標準をとってDCPで計算した場合、不足を補なうのに一FU当りDCP一四二キの配合飼料でよいことになる。

次にこれらを満足せしむる配合飼料の配合割を計算すると次のようなものが得られる。

飼料	給与量 (kg)	DTP計算の場合			DCP計算の場合		
		含量	供給量	割合	含量	供給量	割合
燕 麦	7.7	0.6	30.8	0.6	28.8	0.6	
麩	2.3	0.8	36.8	0.8	36.8	0.8	
玉蜀黍	1.0	0.6	6.0	0.6	6.0	0.6	
亞麻仁粕	2.3	0.6	24.0	0.6	24.0	0.6	
大豆粕	3.7	0.6	22.2	0.6	22.2	0.6	
計	17.0	3.4	170.0	3.4	170.0	3.4	

DTP計算方式では、麩を主体としたそして油粕類の混入割の高い配合になり、DCP計算方式では穀類を主体として、油粕を節約した形の配合で間に合う勘定になり、しかも配合飼料給与量は〇・二キ少なくてすむこととなる。

それというのも、粗飼料の含有する蛋白質の栄養評価が両方式間にかんがりの差があるところに起因する。そして結果的には、要求せられる配合飼料が蛋白濃度と熱量価にひらきができ、片や栄養率(蛋白に対するエネルギーの比率)のせまい配合、片や比較的広い澱粉質の富んだ配合となるわけである。このように可消化粗蛋白学説が有力視せられて来た今日、飼料のエネルギー単位としてFUを堅持することは、筆者は毛頭異論をさしはさむものではないが、反芻家畜の胃袋の特殊性を認め、且つ良質粗飼料の重要性を確信するからには、可消化粗蛋白の単位を採用すべき時期に立ち到っていることを強調しておきたい。(以上)