

自給飼料の増産推進を



札幌研究農場 三浦 梧楼

1 第三次酪農近代化計画の始動にあたって

国の食糧自給度の保持と酪農経営個々の安定向上を目指した第三次酪農近代化計画も愈々本年より昭和60年の目標に向かって始動しようとしております。

北海道に於ける計画概要をみますと、昭和50年度の現在に対して目標年次の昭和60年には乳牛頭数では79%増の約110万頭（内成牛頭数は75%増の約68万頭、経産牛頭数は87%増の約64万頭）1頭当たり産乳量は9.8%増の4,600kg、

生乳生産量は2.1倍の304万tとなっております。これに対して実現不可能？な目標という意見もあるようですが、勿論手を拱いて自然の成行きにまかしておいては確かに実現は不可能でありましょうが、これが実現のための改善指標をみますと第1表の通りで、これは決して不可能なものではないと思われ、既にこの線に到達している酪農家も数多く、要は底辺をどう引きあげて較差を是正するかにあるものと思われまふ。

第1表 近代的な酪農経営方式の指標

方式名	飼養頭数 (経産牛頭数)	酪農部門投下労働1時間当たり 生乳生産量	経産牛1頭当たり飼養管理 労働時間	飼料作10a 当たり 労働時間	飼料作10a当たり 養分生産量 (TDN換算)	飼料自給率 (TDN換算)
酪専	30~36 ^頭	kg以上 40~45	時間以下 90~75	時間以下 5~4	kg以上 800~730~580	%以上 88
酪畑	23	35	100	5	750~820	85
畑酪	13	30	130	5	750~820	83
大型酪農	60	70	50	3	580	88

酪農に対する社会的（農業生産）要求もかつては乳の生産だけであったものが更に肉生産をも（現在牛肉生産の63%はホル雄を含めた乳牛になってきた）そして最近は土づくりの分野をも酪農に要求、期待するようになり、この多面的要求を考えますと愈々日本農業の中にも酪農が重要な位置づけをされると共に定着しつつあるように思われ、それだけになんとしてもこの計画を達成することが酪農に関係する者の社会的責務でもあると銘記したい。

扱てこの改善指標を今一度見直してみたいと思いますが、飼養頭数については現在既に25頭平均飼育ですから、これは導入せずとも経営内で容易に拡大でき、特に経産牛率を従来よりも増加する

方向に進めることで実現は容易でありましょう。

労働生産性関係については施設化、機械化でこれ又既にこの域に達している経営も各地にみられることから充分期待できます。

問題は単位面積当たりの飼料生産量とこれに関連しての自給率の保持であります。

自給飼料の大宗である牧草の北海道平均収量は10a当たり4,300kgです。TDNに換算しますと5~600kgどまりとなりましょう。土地規模の広い大型酪農方式であればなんとか間に合いますが、其他では3割増産でなければ対応できないこととなります。

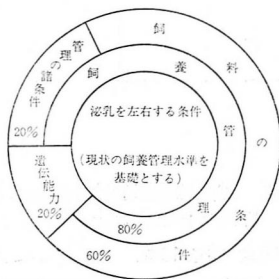
つまり第三次酪農近代化計画の達成を左右するもの、それは自給飼料の増産推進がキポイントである

ように思われてなりません。

2 乳はエサによって出るもの

今更という気もしますが、本来一乳期5,000~5,500kgの潜在能力を持つ乳牛ホルスタインを飼育しながら現在では平均約4,200kg、60年の目標年次での4,600kgにしても能力の90%弱です。これはまだまだ従来の拡大指向型、つまり頭数で生産をカバーしようとする考え方が強いような気がします。150~160tの牛乳生産を30頭でするか、40頭でするかによって経営内容が大きく変わってきます。少数精鋭主義は経済が厳しいとき程必要です。もっと個体能力の追求に目を向けたいものです。

そこで牛乳はどうして出るか、(泌乳を左右する条件)を第1図で再確認しましょう。殆んどがエサによって決定してきます。



第1図 泌乳を左右する条件

兎角能力追求(牛乳生産)となりますと遺伝能力、所謂血統を重視しますが、5,000kg前後であれば殆んどの牛は潜在能力として保持しているわけで、この範囲の牛乳生産であれば先ず飼料の条件を満たしてやるのが先決です。

そしてそのエサは**経済的**で家畜の**健康**からみても所謂自給飼料を主とすべきは勿論であって、自給飼料は国土を利用して**計画的に自主生産**のできる強味をもっています。ついでにこの自給飼料

別表 基礎飼料だけで生産できる乳量限度

(畜大 鈴木)

時期	飼料	牛の体重と産乳量 (kg)		
		500	600	700
生草期	放牧(春)	20	25	30
	〃(夏)	15	20	25
	〃(秋)	10	15	20
貯蔵飼料期	乾草とサイレージ	5	7.5	10
	乾草, サイレージと根菜	10	12.5	15

(基礎飼料)だけで生産できる乳量はどの程度かにふれてみますと別表の通りで、放牧期か舎飼期かによっても多少の差はありますが、4,300~4,500kgまでは基礎飼料(自給飼料)だけで牛乳生産ができるとみるべきでしょう。

そしてあとは補助飼料の濃厚飼料を利用して能力一杯の牛乳生産が建前です。少なくとも80%以上(TDN換算で)は自給飼料で牛乳生産を考えるべきです。

乳はエサによって出るもの、そしてエサは土地を利用して生産した自給飼料を主体に……、この関連性を要約しますと「**乳は土地から搾るもの**」、これが大原則でありましょう。自給飼料の増産推進の意義もここにあります。

3 寒冷地に於ける自給飼料増産のポイント

健全で豊かな酪農発展のために自給飼料増産はどの方向で推進したらよいかを探ってみますと

① 老朽化草地の更新, 大規模草地の再開発

草地の利用は特殊の場合を除いて6~8年利用が限度です。古い草地は低収, 低栄養にとどまらずミネラルバランスも崩れて家畜障害をも惹起します。更新によって健康草を倍収することは容易です。面の拡大勿論必要ですが、畜舎に近い既存草地の更新, 再開発こそ自給飼料増産の第一の柱です。

② 高カロリー飼料生産のためF₁とうもろこし栽培の積極化

とうもろこし品種改良の進歩と栽培技術の改善で北海道の殆んどの地域に亘って子実登熟の完全なとうもろこしの栽培が可能になりました。

輪作に、草地更新の誘導作物に、そして高カロリー良質サイレージを調製して濃厚飼料の節減と高泌乳を期すべきでしょう。これが第二の柱。

③ 飼料根菜類の見直し栽培

単位面積当たりも、1日当たり生産も最高なのが飼料根菜類です。そして耐病性の寒冷地適作物であることも昨年の冷夏に各地で実証済みです。

又家畜生理面からも欠かせない中備(アルカリ)飼料でもあります。単位(10a)面積当たり飼料生産性をみますと

生牧草(混播) 6.0tでTDN約700kg
とうもろこし(黄熟期) 6.0tでTDN約730kg

家畜ビート 根部 10.0t } でTDN約1,600kg
 茎葉 5.0t }

栽培も省力化ができ、多収品種もできて労働生産性の高い作物となってきました。頭数増加、耕地拡大困難の条件下で自給度を高めるためには世界を通じて飼料根菜の作付増加が本然の姿です。飼料根菜類の見直し栽培を自給飼料増産の第三の柱としたいものです。

4 老朽化（低位生産）草地の更新

1) 牧草地の荒廃要因

牧草地の生産力は古いものより新しい方が大きく、経過年数が古くなるに従って減退します。つまり荒廃化しますがその要因は、

- 不良気象条件
- 不良土壌条件
- 不良な管理

が関係しており、この原因は判然としないが大体次の原因によると考えられています。

- イ) より生産性の大きい草種は次第に駆逐され、より生産性の小さい草種におきかえられる。
- ロ) 土中に於ける酸素の欠乏
- ハ) 土中に於ける過剰な二酸化炭素

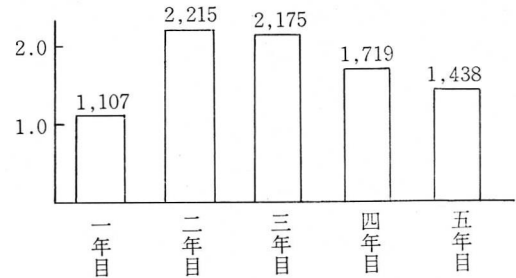
- ニ) 有毒性物質の分泌
- ホ) 窒素飢餓
- ヘ) 好ましくない土壌 pH と十分な有効リン酸および加里の欠乏
- ト) 土壌表面の堅密度の増加(大型機械の踏圧等)
- チ) 未分解および一部分解した有機物質の蓄積(マット形成)

2) 老朽化草地のマイナス面

① 低収であること

老朽化草地即低生産草地と云われる程減収が顕著です。

各地に於ける草地の造成経過年数と生産性を見ますと、第2図及び第2表の通りです。



第2図 道央地区に於ける草地の造成経過年数と生産力 (北農試)

第2表 十勝地区における草地の造成経年数別乾物収量 (kg/10a) (新得畜試)

調査年次	番草別	造成後の経過年数					備考
		2年目	3年目	4年目	6年目	7年目	
1974	1	374(100)	262(70)	269(72)	221(59)		1 混播草種はオーチャード、メドウフェスク、アカクロバ、ラジノクロバ 2 ()内は2年目を100とした比較
	2	163(100)	209(128)	235(144)	194(119)		
	3	228(100)	252(111)	289(127)	261(114)		
	1+2	537(100)	471(88)	504(94)	415(77)		
1975	1	309(100)	199(64)	142(46)		49(16)	
	2	157(100)	250(159)	312(199)		263(168)	
	3						
	1+2	466(100)	449(96)	454(97)		312(67)	

第3表 良好草地と老朽化（低生産）草地の植生と栄養組成成分の比較 (北農試)

区分	10a当たり収量 (kg)	植生割合(%)		栄養相成 (乾物中%)						摘要
		まめ科	いね科雑草	蛋白質	脂肪	セニイ	石灰	リン酸	カロチン (mg)	
良好草地	1,620(425)	26	72	142(129)	39(144)	200(63)	1.1(122)	0.5(125)	65(120)	更新後2年目 更新後8年目
老朽化草地	380(100)	8	75	110(100)	27(100)	319(100)	0.9(100)	0.4(100)	54(100)	

蛋白生産量 (10a 当たり) をみますと 良好草地 1,620 kg × 14.2% = 230.4 kg (100.0%)
 老朽化草地 380 kg × 11.0% = 41.8 kg (18.1%)

㊤ 草の栄養価も低下

牧草栽培では高収量（高生産）即高栄養が常識ですが、減収（量）はすぐ目につきますが、それ

以上に栄養価（質）の低下のあることに注目すべきです。(第3表参照)

第3表は直接生産的な立場での比較ですが牛乳

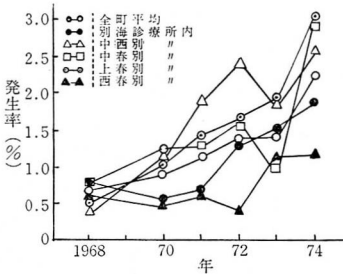
第4表 良好草地と老朽化（低生産）草地における乳牛の時間当たり採食栄養量の比較 (北農試)

区分	採食量 (kg)	固形分 (kg)	可消化蛋白質 (g)	可消化養分総量 (kg)	石灰 (g)	リン酸 (g)	カロチン (mg)	歩行距離 (m)	摘要
良好草地	8.53(215)	1.67(180)	330(270)	1.10(170)	2.19(190)	8.2(240)	2.13(160)	340(83)	更新後2年目
老朽化草地	3.95(100)	0.83(100)	120(100)	0.65(100)	1.11(100)	3.4(100)	1.31(100)	405(100)	更新後8年目

生産という迂回生産の立場からみますと第4表の通りで、極言しますと老朽化草地への放牧では草をもとめて歩行する栄養補給で精一杯で到底畜産物生産は期待できません。

④ 不健康な草を生産する

近年草、土に原因があるといわれています牛の病気で、起立不能症、グラステタニー、ミネラル病、乳熱、霧酔病、マグネシウムテタニー霧熱、更には硝酸中毒等数多く、特に放牧病と云われている起立不能症、テタニー病は放牧条件下（草地利用下）で発生が多く、草地に原因するという見方が強いようです。



(注) 発生率=(診療件数/共済加入頭数) × 100

第3図

草地主体の別海町における産前、産後起立不能症の発生率の推移(松中氏ら)をみますと第3図の通りで全道的にみても産前、産後の起立不能症が多発しています。発生は放牧開始後の6~8月がピークで最近7年間に5.7倍の発生をみえています。

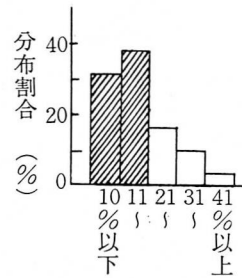
別表 牧草の $\frac{\text{カリ}}{\text{カルシウム}+\text{マグネシウム}}$ 比(当量) と牛のグラステタニー発生率 (ケンブ氏)

$\frac{\text{カリ}}{\text{カルシウム}+\text{マグネシウム}}$ 比	グラステタニー発生率
1.40 以下	0%
1.41~1.80	0.06
1.81~2.20	1.70
2.21~2.60	5.10
2.61~3.00	6.80
3.01~3.40	17.40

又東北地方では最近岩手県を中心にしてこの他にグラステタニーの発生が多くなっていますが、これは土壌中のカルシウム、マグネシウム、カリのバランスが大きく影響しており、ケンブ氏はこの関係とグラステタニー発生を別表のように示しています。

草地の老朽化に伴ないまめ科消滅草地、苦土、石灰欠乏草地で、チッ素、カリに偏った施肥で管理された草地で発生が起きやすい。

草地のまめ科率の実態の1例を別海町の調査108カ所(松中氏)でみますと、第4図の通りで、まめ科率の低い草地が極めて多い。(20%以下が69%にもなる)



第4図 草地のまめ科率の実態

又まめ科、いね科牧草の無機成分の実態調査については第5表の通りで、乳牛の要求量の低いKを除き、いね科草のPとMgでは要求量以下の割合が著しく高く、これも健康に影響することを考えたい。

第5表 牧草の無機成分の実態

	P ※2	K ※3	Ca ※2	Mg ※4
要求量 ※1	0.35%	0.6%	0.48%	0.2%
草 種	イネ科	マメ科	イネ科	マメ科
	イネ科	マメ科	イネ科	マメ科
要求量以下の割合 (%)	88	60	0	0
	46	0	95	30

(注) ※1: 飼料乾物当
 ※2: 日本飼養標準 (体重 500 kg, 牧草乾物 15 kg 摂取で 20 kg 泌乳に必要な含有率)
 ※3: ARC 標準 (川島による)
 ※4: Kemp (1960) による

特にリン酸欠乏を重視したいもので、土壌中のリンと草体中のリン含量は深い関係にあり、つまり燐欠土壌からは燐欠の草が生産されていると考えるべきです。

燐欠の草で牛を飼育した場合にどうなるかをみますと

燐欠と乳牛健康の関係

一全体として体組織の老化現象があらわれる一

- 骨の病気
 - 幼牛→クル病、発育不良
 - 成牛→骨軟症(耐用年数に影響)
 - 肉牛→肉質不良

- 消化器障害
 - 食思異常(異嗜)→創傷性胃炎、心膜炎、内臓に膿瘍
 - 栄養障害→第1胃内の原虫や細菌、真菌等の減少(消化不良)

糖と燐の欠乏→肝臓グリコーゲンが端末に少なくなり、第1胃内の粘膜が荒廃。

- 繁殖障害と乳量減少
 - 繁殖障害(不妊)→卵巣が両方共小型、ウツ血、子宮頸部が緊縮
 - 乳量減少→乳量低下、泌乳期間短縮
 - 1例 対照牛 3,977kg (100%)
 - 燐欠牛 2,163kg (55%)
 - 乳熱が発生しやすい

⊖ 肥料効果の低下

草地の多収と高栄養獲得の有効手段として施肥がありますが、老朽化草地はこの施肥効果も低下してきます。

この1例を根室管内の普及所が中心となって行った施肥改善の現地試験成績でみますと、第6表の通りです。

第6表 根室管内草地の改善施肥による増収割合 (金川直人氏ら) (昭47, 48年)

造成後年次	3年目	4年目	5年目	6年目	10年目
調査件数	6	11	10	9	2
増収率%	109.4	127.6	119.2	119.2	101.7

(注) 農家の慣行施肥に対して改善施肥は10a当たり
 早春 エーコープ 111 40kg
 追肥 エーコープ 456 30kgを施用した結果の増収率

老朽草地でなぜ施肥効果がでないかについては種々原因が考えられますが、土壌に起因するものが大きく、経年と共に土壌組成も悪化して施され

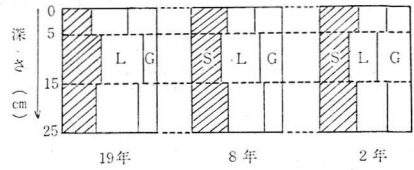
た肥料を牧草に潤沢に供給できないためと思われる。

(a) 土壌理学(物理)性の悪変

草地土壌の理想的な理学性(土壌三相分布)は、固相(微生物相約10%を含み)

	35~50 (40%前後)
液相	30~40 (35%前後)
気相	20~25

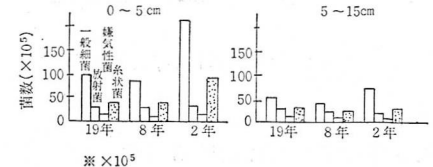
とされていますが、これが経年と共に第5図のように液相が増大し、土壌の含水比が高まり気相が減少してくるからです。(特に湿性火山灰土壌、重粘土、泥炭地に於いてこの傾向大) その結果は根が僅かに表層により存在できなくなります。



(注) S……固相 L……液相 G……気相
 第5図 草地造成後年次と三相分布(沢田)

(b) 土壌微生物の減少

土壌理化学性の悪化に伴って土壌微生物も経年と共に減少してきます。第6図参照



第6図 草地造成後年次と一般微生物相 (原土1kg当たり)(沢田ら)

有効細菌、微生物が繁殖することが肥料の化成作用を促進して肥効がでてくるものです。牧草の生育、収量に大きく影響するチッ素肥料の作物の吸収利用形態をみますと、

- 硝酸態→そのまま作物が吸収
- アンモニア態→硝酸化成作用によって硝酸態となって吸収
- 尿素態(尿酸態)→アンモニア化成作用を経て、アンモニア態となり、更に硝酸化成作用を経て硝酸態
- シアナマイド態→土壌中で尿素態となり、更にアンモニア態、硝酸態

○ 蛋白態窒素→土壤細菌の働きによってアンモニア態となり、更に硝酸態作物(牧草)の吸収できる硝酸態に変わる過程で殆んどはチッ素は土壤細菌、土壤微生物の力をかりて化成作用が行われてはじめて肥効がでるわけで、肥効増進役として土壤細菌、微生物の存在が重要であります。

(c) 土壤化学性の悪変

肥料効果の低下にのみ関連する問題ではありませんが、経年草地は土壤の化学性の悪変をも招来し、生産性を低下します。

一部理化学性を含めた化学性の変化をみますと第7表の通り。

第7表 良好草地と老朽化草地の土壤理化学性の比較

(北農試)

区分	有機質 (%)	pH		置換酸度 (%)	置換石灰 (%)	全石灰 (%)	全窒素 (%)	土壤硬度 (5 cm) (%)	土壤の組織	摘要
		表土	下層土							
良好草地	23.07	7.2	6.5	1.69	0.17	1.24	0.26	100	団粒組織	更新2年目草地
老朽化草地	16.82	5.9	6.0	1.81	0.11	0.58	0.23	140	単粒組織	更新8年目草地

(注) 土壤硬度は5cmの箇所についてのもの。

⊗ 冬枯れ症も発生しやすい

昭和50年春に於ける道東地区に発生した、雪腐大粒菌核病を元凶とした冬枯れ症発生の実態調査結果をみますと、造成後5~7年経過した草地に於いて本病の被害が多かったとされています。

その理由として

- 古い草地はオーチャードグラスが優占していた。
- 若い個体(株)は活力があって再生が旺盛であった。
- 秋麦に於いて立証されるように、若い葉では蛋白の急激な減少も、抵抗性の急激な低下も見られないが、老葉では蛋白の分解が急激に起り、それに伴って老葉の抵抗性が低下するからとされていますが、雪腐大粒菌核病が主因の冬枯れにおいても古い草地に発生しやすい傾向にあり、更に広範な要因で生ずる冬枯れ症を考えますと、この面でも老朽化草地は大きなマイナスとなります。

冬枯れは被害の程度にこそ差はあれ、寒冷地草地の宿命的なもので常に警戒態勢で臨む必要があります。それは100~150日に亘る冬期間の積雪は牧草生理にとっては極めて悪条件の暗黒、低温、多湿条件下に置かれるからです。それだけに抵抗性のある若々しい草地が必要であります。

⊗ 病害の発生まん延

草地の密度が高まり、老朽化が進むにつれて病害の発生まん延は当然予想されるところで、例えば雪腐病の大粒菌核、褐色、紅色、小粒菌核等は

かつては発生地域が明瞭に区分されていましたが最近では到る処で混在発見しています。又チモンに全道的に発生をみてきたチューク(Epichloe Lyphina Tal)は播種(感染)後4~5年経過で発生をみる等、古い草地で問題となっており、特にこのチュークはチモン斑点病等と異なり、収量に大きく影響することをも考慮したいものです。

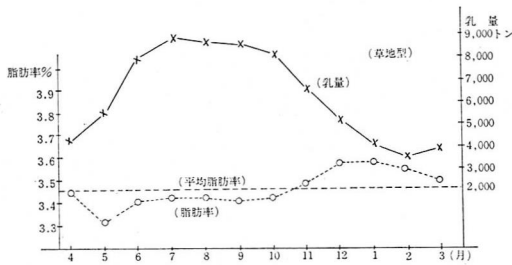
以上主たる老朽化草地のマイナス面について述べましたが、これだけのマイナス面を包蔵した草地に依存していたのでは酪農の近代化は進行どころか、退歩に繋がります。積極的な更新に踏み切りましょう。草地更新、再開発についての制度事業も幾つかあり、その採択条件も緩和され、実施がしやすくなってきております。

5 F₁とうもろこしの積極栽培

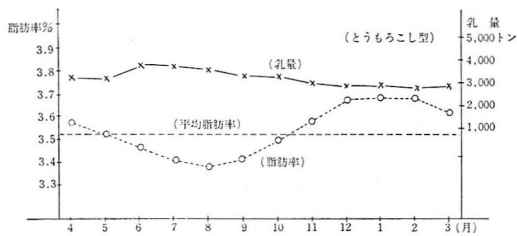
酪農でのF₁とうもろこし栽培はその殆んどがサイレージ用ですが、その飼料面からの特性をみますと

- サイレージの調製が容易で良質のものができやすい。
 - 乳牛の嗜好が良好で、熱量(カロリー)が高い。
 - 産乳が増大し、乳組成も良好となる。
 - 繁殖率もよい。
- 等々牧草オンリーで期待できない優点を備えていますので可能な限り牧草との併給が望ましい飼料です。

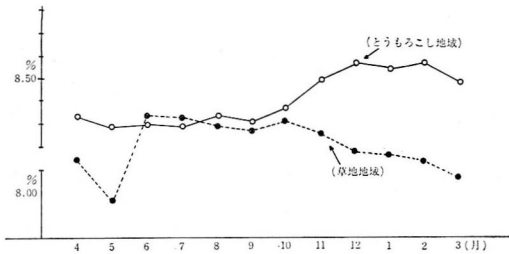
特に牛乳生産の面でみますと、とうもろこしの利用は季節偏差が少なく生産が高く、脂肪率、無脂固形分も高く安定が期待できます。この傾向を



第7図 釧路支庁管内月別出荷乳量と脂肪率の推移 (昭和38~42年平均)



第8図 石狩支庁管内月別出荷乳量と脂肪率の推移 (昭和38~42年平均)



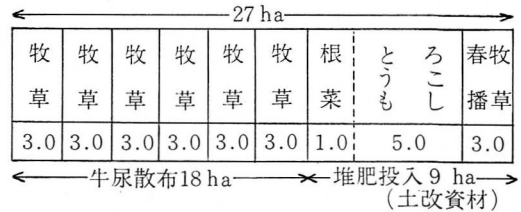
第9図 両地域別無脂固形分調査結果 (昭和42年4月~43年3月)

乳検成績でみますと第7, 8, 9図の通りです。

そこで飼料構造の改善と自給飼料の増産推進の両面から積極栽培をすすめたいものですが、自給飼料栽培の中でF₁とうもろこしをどのような位置づけにすべきか、夫々の経営立地によっても異なりますが、気象的にみますと5月~9月間の積算気温2,400°C以上の地帯では先ずとうもろこしの安定地帯と考えられますので、このような地帯では牧草との作付比率で、牧草:6:4~とうもろこし前後、そして牧草は夏の放牧、青刈と乾草。サイレージは全部とうもろこしで通年給与形態。

積算温度が2,400°C以下の所謂従来の草地型地帯では主として草地更新の誘導作物として草地の15~20%前後(草地は6~7年で更新)にF₁とうもろこしを導入して、草地更新に伴う当面の飼料

不足に1年作物としての多収性で対処しつつ主として春先き(3~5月)のグラスサイレージの変質期に、とうもろこしサイレージを給与できる形での積極導入をしてはと提案を申しあげたい。この場合の草地輪作体系の一例を示しますと第10図の通りです。



第10図 草地型地帯での輪作例

又とうもろこし導入にあたっては飽くまでもカロリー飼料生産という建前で品種選定も、栽培技術も従来一部でみられた青刈栽培的なものから脱却して平常年で黄熟期、冷涼年でも糊熟期以上に到達したサイレージ原料の確保を絶対条件とすべきです。

更にサイレージは子実は勿論ですが茎葉も共に切込むもので子実生産も多く、然も茎葉収量の多い所謂サイレージ型のF₁とうもろこし品種の選定に留意すべきです。収量目標(10a当たり)としては乾物(DM)で1,500kg、養分総量(TDN)で1,000kg前後が期待できてこそF₁とうもろこし導入の意義があるものと云えましょう。

6 飼料根菜類

アルカリ性で、栄養組成も中庸で、生鮮多汁質飼料である飼料根菜類は家畜の生理、泌乳向上等から欠くことのできない重要飼料ですが、労働生産が低いということで敬遠されておりましたが最近では省力栽培が可能となってきました。

家畜ビートでは間引不要のモノバルという品種が開発され、カブでは除草剤を利用するバラまき栽培でこれ亦間引き不要、更に豊富に生産されてきた堆肥の増施と多収品種の育成、栽培法の改善等で牧草あるいはとうもろこしの2倍以上の多収が容易で、決して過去のような多労で労働生産性の低い作物ではありません。

とうもろこしの導入できない冷涼地帯では飼料根菜を草地更新の誘導作物として、又飼料構造の改善のためにも見直しをしたいものです。