

# 足腰の強い酪農にするためには

常務取締役 三浦 梧 楼  
中央研究農場長

酪農を取巻く環境が厳しさを増すにつれて、これを克服し、発展推進するためには少なくともヨーロッパ並みの経済競争力のある所謂「足腰の強い酪農経営」の確立が要請されております。たしかに、相対的過剰といわれているように年間260万tもの輸入乳製品が、今日の日本の酪農環境を圧迫していることからみますと、まずこれを防止できる経済競争力をもつことが何にも優先すべきだからであります。輸入乳製品がなければ、国内需要を満たすためにはまだまだ増産を必要とするのが現状であります。

さてそれでは競争相手のヨーロッパ酪農と北海道酪農を対照してみますと、外見的な頭数規模、施設、装備の面では同水準というよりもむしろ追い越していることを殆どの方が認めており、問題は内容的な経営のやり方、飼養技術等についての遅れが競争力を弱め、外圧（輸入）に弱い体質となっており、内容改善、端的には生産コストの引下げが強く要求される結果となっております。

そこでこの低コスト生産のできる足腰を強める内容改善の具体点はなにかをさぐってみますと、

○飼料経済——自給率の向上

○傷病事故防止——健康な家畜で1年1産

○高生産——個体能力を追求、年間6~7,000kg搾乳の3点に集約できそうに思われます。

まず、飼料経済=自給率の向上の必要性ですが牛乳生産費中の約55%を占める飼料費の引下げが重要であることについては今更申しあげるまでもありませんが、一般論としてみた場合の自給飼料利用の有利性は

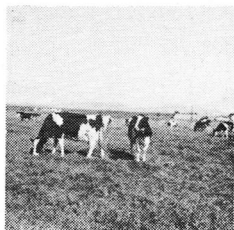
混播牧草 生産コスト(生草) 1kg 5.87円  
TDN 1kg 当たり 48.9円

配合飼料(購入) 1kg 64円  
TDN 1kg 当たり 91.4円

の単純ではありますが経済比較ができます。

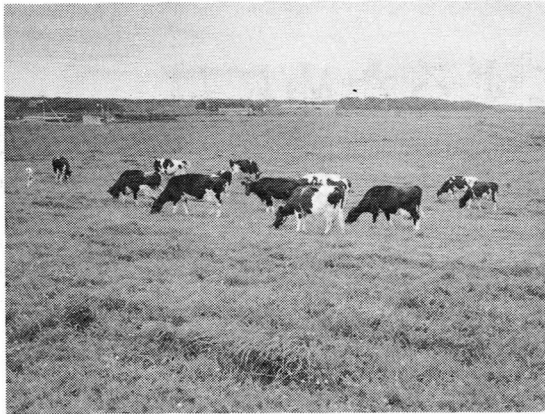
勿論購入配合飼料に較べて自給飼料(牧草)のTDN 当たり価格が約半分であるからといって、これだけ(自給飼料)で現在の能力改良の進んだ乳牛の能力を発揮させるわけにはゆかず、自給飼料のみで追求できる乳量限界は3,500~4,000kgとみなされ、それ以上は配合飼料(濃厚飼料)によるべきであります。この限界内でさえ濃厚飼料に依存している経営の多いことに改善の目を向ける必要があります。

## ● 目 次 ●



今年も雪印のたねで優良草地を

□新年のごあいさつ.....	中野富雄...表②
□足腰の強い酪農にするためには.....	三浦梧楼... 1
□暖地における自給飼料増産拡大のポイント.....	兼子達夫...10
□冷害の反省と飼料生産の技術対策.....	小原繁男...15
□西南暖地での飼料生産の方向.....	栗山光春...20
□北海道の野菜栽培の展望.....	中原忠夫...24
□牧場・農園の美化に花壇作り.....	.....28
□千葉研究農場事務所研修棟新築落成.....	表③



生草(放牧)利用が低コスト生産

次に傷病、あるいは死廃事故の防止につとめることですが、多頭化に伴って画一的な省力飼育、更にはそのような条件下での能力追求もあって、北海道に於ても最近では死廃及び傷病事故による経済損失の増大傾向が指摘されております。

健康に1年1産で十分な能力発揮を要求するには、泌乳、生殖、妊娠、分べん等に関係する傷病事故が大きな障害になっている現状認識が大切でしょう。

更にもう一つの高生産つまり個体能力の追求ですが、北海道に於ける乳牛1頭当たりの乳量の損益分岐点を見ますと4,901kgで都道府県中でもっとも高いものとなっています。(第1表)頭数規模によってもこの分岐点は変わってきますが、とに角5,000kg附近が損益分岐点であるわけですから、それ以上の乳量追求をしませんと利潤はできません。特に最近施設や装備に大きく投資をした経

営では更にこれを大きく上回らねばなりません。そしてわが国の乳牛はその能力を充分持ち合わせております。

それについては乳牛群改良推進事業成績をみますと、

乳量 6,000~7,000 kg 階層 43.1% } 60.6%  
 乳量 7,000~8,000 kg 階層 17.5% }

で高能力牛の多いことがわかります。今後は1年1産で6,000~7,000kg牛乳生産を、なるべく安価な自給飼料の利用度を高めつつ飼養することが厳しさが増すにつれて要求されてきます。

つまり足腰の強い経営には飼料経済、家畜の健康、更には高能力追求のためには低コストで生産された安い良質自給飼料を高度に利用することです。

### 自給飼料の低コスト生産を

—自給飼料の真の経済効果を発揮するため—  
 前述のとおり本来購入飼料より安価であるのが自給飼料の本質であるべきですが、自給飼料の利用度の高い北海道の乳量の損益分岐点が日本一高い(4,901kg)こと、(これは施設、装備の負担の大きいことにもよる)等からみて果たして現在利用している自給飼料が一般論どおり安いエサであるか? 検討を試みる必要があると思います。

検討の資料として道東草地形酪農地帯で調査した自給飼料の生産費の1例を示しますと、

○生草(8戸平均1,603t)生産費1kg5.03円  
 (主な費用割合、成園費28.2%、肥料費

表1 地域別損益分岐点試算(農水省52年度生産費調査より)

	固 定 費	変 動 費	生 産 費	粗 収 入	分 岐 点	分 岐 点 の 乳 量
全 国	316,854円	146,846円	463,700円	549,289円	432,447円	4,552kg
都 府 県	324,718	146,783	471,501	560,875	439,819	4,389
北 海 道	292,896	144,857	437,753	512,795	408,212	4,901
東 北	319,138	144,991	464,129	548,522	433,788	4,700
北 陸	360,019	174,108	534,127	610,417	503,685	4,699
関 東・東 山	338,560	147,018	485,578	557,168	459,919	4,567
東 海	349,369	163,129	512,498	611,146	476,577	4,543
近 畿	336,795	156,413	493,208	568,248	471,663	4,445
中 国	341,838	151,472	493,310	606,370	455,662	4,441
四 国	272,476	130,604	403,080	562,562	354,860	3,462
九 州	278,430	131,897	410,327	525,600	371,686	3,800



合理的な施肥は牧草生産費低下に大きく働く

- 46.2%, 固定資本利子 5.8%, 農具費 4.1%)  
 ○ 乾草 (8 戸平均 99 t) 生産費 1 kg 45.42 円  
 (主な費用割合, 原料費 55.5%, 農具費 19.7%, 家族労働費 7.2%, 固定資本利子 6.5%)  
 ○ サイレージ (8 戸平均 438 t) 生産費 1 kg 10.58 円  
 (主な費用割合, 原料費 54.7%, 農具費 20.7%, 固定資本利子 6.6%, 家族労賃 6.1%)

で夫々を TDN 1 kg 当りに計算してみますと

生 草	45 円前後
乾 草	82 円前後
牧草サイレージ	68 円前後

で配合飼料 92 円前後に較べて, 更に貯蔵中や給与時のロス等を考えますと, 所謂観念的に安いと思っ  
 ている程にはならないようですが, 如何でしょうか。そしてそれぞれの生産費の内容をみますと生  
 草(放牧)原料草の段階では肥料費が大きなウエ  
 イトを占め, 調製貯蔵飼料では原料草代が 55% で  
 これについて農具費 20%, 固定資本利子 6.5% 前後  
 が目につきます。結局牧草(乾草, サイレージ含  
 み)生産コストの低下には肥料の合理的な利用に  
 よる引下げと, 機械, 施設の過剰投資をさけて効  
 率的に利用することが挙げられるわけですが, ま  
 ず肥料関係で低コスト生産のために留意すべき点  
 にふれてみます。

1) マメ科牧草は肥料作物としても見直すこと  
 マメ科牧草の飼料的特性は蛋白源, 更にカルシ  
 ウム, リン, マグネシウム等のミネラルを豊富に



乳牛の消化生理に欠かせない乾牧草も低コスト生産を

含有しているものとして知られていますが, 今一  
 つの効用つまり空中窒素固定の肥料作物としても  
 見直し活用すべきです。

草地にマメ科牧草がはいると収量は向上するが,  
 乾草やサイレージ調製が容易でない。更に蛋白の  
 補給であれば牛は非蛋白態の窒素でも体内で蛋白  
 にかえて有効化するのでイネ科牧草に窒素を施用  
 してという考えもあって近年マメ科牧草の利用が  
 減少傾向を示しておりますが, 結果は必ずしも思  
 い通りにはゆかず, 最近では乳牛の不健康の原因は  
 なにかとききますと "イネ科病" という声さえき  
 くようになってきました。つまり牧草も, イネ科,  
 そしてトウモロコシでマメ科がはいらない結果ミ  
 ネラル等の補給が充分でなく, なんとなく不健康  
 の状態を表現しているのでしょう。

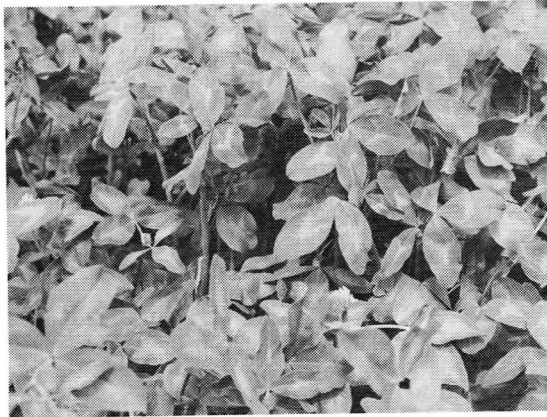
そこで乳牛に健康な草を供給するためと更に最  
 近の化学肥料は値上がり(今年は 30~50% 以上)  
 傾向を示しており, 節肥(窒素だけですが)のた  
 めにもクローバを導入したいものです。

イネ科牧草にマメ科牧草を混播することによっ

表2 イネ科単播と混播条件下に於けるイネ科収量指数  
 の比較(3カ年合計, 根釧農試 1967年)

牧 草	イネ科単播 収量比(%)	混播条件下におけるイネ科収量指数		
		シロク ローバ	アカク ローバ	ラジノク ローバ
チ モ シ ー	100	147	123	132
レ ッ ド ト ッ プ	100	160	107	139
リードカナリーグラス	100	103	72	122
トールフェスク	100	135	98	106
ケンタッキーブルーグラス	100	163	136	140

まめ科牧草の窒素固定力 20~30kg/10a、混播イネ科への移行  
 窒素量は 3~4 kg/10a 当たり



草地へのマメ科導入は飼料特性  
からも、肥料節減からも重要

表3 施肥窒素1kg当たりの乾物生産量 (kg)

草種	北農試	中央農試	北見	根釧	天北	平均
アカクロローバ (サッポロ)	254	194	331	276	353	281
アルファルファ (ザラナック)	249	259	236	226	—	242
オーチャードグラス (キタミドリ)	45	50	53	61	63	54
チモシー (ノサップ)	55	48	65	67	67	47

て期待される増収は第2表の通りで、これは同一施肥でもマメ科混播は根粒によって固定された窒素がイネ科牧草にも供給された結果です。

また施用窒素1kgによって生産される牧草乾物量を調べたのが第3表です。マメ科牧草はイネ科牧草に較べて約5倍の生産をあげ、逆に言えばマメ科牧草はイネ科牧草の20%の窒素で同一量の乾物生産が期待できる肥料節減の作物であると言えます。勿論実際の場合では肥料の節減ではなく、積極的に増収に活用すべきです。

2) 肥料の利用率を向上するために石灰の加用  
牧草の施肥にあたっては、最近のように収量追求がきびしくなりますと土壌中のカルシウムやマグネシウムも天然供給量では間に合わず、年々土

壌中から減少欠乏してきます。したがって最近の草地への施肥はN、P、Kの3要素にCa、Mgを加えた5要素が常識となってきましたが、カルシウムの施用は第4表のように3要素の肥料利用率をも高め、これまた低コスト生産に寄与します。

### 牧草の低コスト生産と草地更新

—生産費低減は土づくりから—

牧草の低コスト生産は結局単位面積から良質草を多収することにあります。これは直接生産物のコストを低下する他に作業範囲(処理面積)も圧縮でき、機械の利用効率も向上、能率化することができるからです。第5表は施肥管理によって多収(約60%)した調査例で、結果として牧草100kg当たり費用を9.4円安くすることができ、更に収量が向上することによって面積は80%で間に合うことになります。

前記のマメ科牧草の導入、石灰加用等をも含めた低コスト多収の技術として是非とも推進したい第一は老朽化草地の更新であります。草地は経年と共に気象条件、土壌条件、管理によって荒廃化する宿命にあります。老朽化草地を何故更新するかについては経営経済的にみますと、あまりにも数多くのマイナス面を包蔵しているからです。つまり収量低下、栄養価低下、ミネラル欠乏等の不健康草、施肥効果の減少、病害発生等々であります。

表5 施肥区分による牧草100kg当たり経費  
(牧草多収は低コスト)(根釧農試 金川氏)

項目 区分	肥料代	サイレージ 調製機械 利用費	経費		牧草100kg 経費
			合計	10a当たり 牧草収量	
慣行施肥区	2,200円	2,716円	4,916円	3,547kg	138.6円
標準施肥区	2,890	2,716	5,606	4,339	129.2

表4 肥料の利用率(石灰加用で向上)

種類	三要素の場合			石灰加用の場合		
	窒素	リン	酸加里	窒素	リン	酸加里
オーチャードグラス	56	15	59	62	20	64
チモシー	47	11	27	56	15	43
ケンタッキー	45	11	60	54	16	71
ベレニアル	44	14	58	57	19	66
アカクロローバ	4	4	16	86	11	58
ラジノクロローバ	3	11	47	127	23	84
アルファルファ	47	6	11	69	10	25
ダグ	29	10	3	38	9	5
コジ	40	15	45	57	21	53
ジャガイモ	49	29	72	51	31	66

表6 各酪農地帯の草地生産の実態

(畜大 吉田氏)

地帯	経営面積 ha	成牛換算頭数	飼料畑栽培面積ha			成牛1頭当たり飼料畑面積 ha	草地の利用年次(%)				追肥量kg/10a		生産量 t/10a	成牛1頭当たり生産量 t
			草地	その他	計		～3年	4～6年	7～9年	10年～	早春	1番刈り後		
根室	64	50	42	0.9	42.9	0.86	26.7	26.0	25.8	22.5	35	23	3～4	30.1
釧路	47	42	29	1.6	30.6	0.73	24.2	27.5	27.1	21.2	29	29	2.8～4	25.6
西紋	43	43	30	1.7	31.7	0.74	9.3	17.0	11.2	62.5	40	20	2.8～3.8	25.9
天北	60	45	37	0.8	37.8	0.84	12.6	21.7	33.6	32.1	35	24	3～4	29.4
十勝	37	36	20	5.3	25.3	0.70	24.3	33.8	22.1	19.8	40	23	3.5～4	30.1
網走	30	34	14	4.4	18.4	0.54	48.5	25.0	1.6	24.9	53	40	4～5.5	24.3
大雪	35	39	22	2.6	24.6	0.63	23.8	36.3	23.8	16.1	44	25	4～5	28.4
日高	27	26	13	3.2	16.2	0.62	19.2	19.1	10.9	50.8	48	28	3.5～4.5	24.8
道央	34	38	20	6.7	26.7	0.70	47.3	39.4	9.5	3.8	53	24	4～6	35.0
道南	19	23	9	2.6	11.6	0.50	8.8	39.7	16.1	35.4	40	20	3～4.8	22.5

そしてこれらマイナス面を総合して改善するためにはまず「土づくり」が必要で、この土づくりを推進する手段が草地更新であります。

老朽化草地の更新時期は草地歴、経営条件で判定すべきですが、一応は経験的にまた実証的に造成後6～7年とみられており、つまり草地の15%前後は年々計画的に更新すべきであるわけですが、実態ははるかこれに及ばず、問題の多い要更新草地を大きく抱えての経営が多く、道内各地域の実態調査の結果を第6表でごらんいただきたい。

要更新草地（一応7年以上とみて）を多く抱えている地域（草地型地帯）ほど気候、土壌条件もありましょうが、単位面積あたりの収量の低いことに注目すべきです。

草地更新の要否決定が前記のとおり造成後の6～7年目という経験的なものだけでは、積極推進が行われ難いうらみもあったわけですが、今回天



草地更新で優良牧草(アルファルファ)の導入も可能になります

北農試において理論的に ●土壌の化学性 ●土壌の理化学性 ●植生 ●収量の要因別に評価して決定する「草地更新の指標」が発表されましたので、以下掲載します。今年は全草地について評価、検討し、牧草の低コスト生産の足をひっぱっている老朽化草地の更新を積極的にすすめましょう。

◎ 要更新草地の指標

更新する必要があるか、どうかを判断するのに、表7を利用してみると、次の各号に該当するものが要更新草地となります。

- (1) 評価点の合計が40点以下の草地。
- (2) 評価点の合計が60点以下で、かつ次に掲げる評価以下の要因が一つ以上ある草地。

各要因の基準点

化学性 配点の1/3………8点以下

理化学性 配点の1/3………8点以下

植生 配点の1/2………15点以下

- (3) 評価点の合計が61～65点の範囲にある草地でも上記(2)の基準以下の要因をもつものは個々に更新の必要性を検討します。
- (4) 評価点の合計が66点以上の草地でも、上記(2)の基準以下の要因をもつものは、現在以上の生産性を望むならば更新を検討すべきです。

◎ 更新にあたっての留意事項

更新に際して適正な酸性きょう正と充分なりん酸施肥を実施するのは当然です。本指標による評価の結果にもとづいて次の点に留意します。

基準以下の要因

理化学性→有機物の多量投入（堆きゅう肥を施

表7 要因別の配点評価表

1 土壌の化学性 (PH) 25点

土 層	PH	6.3 以上	6.2 ~5.8	5.7 ~5.4	5.3 ~5.1	5.0 以下
0 ~ 5 cm	配点	10	8	6	4	0
5 ~ 作土深	配点	15	12	8	5	0

2 土壌の理学性 (固相率及び硬度) 25点

土 層	固相率	35以下	36~40	41~45	46以上
0 ~ 5 cm	配点	10	8	5	0
5 ~ 作土深	配点	10	8	5	0
	硬度*	~15	16~20	21~25	26~
0 ~ 5 cm	配点	5	3	2	0

\* 山中式硬度計 (mm)

3 植生 (冠部被度%) 30点

主要牧草の 被度の合計	被度 配点	76以上 10	75~51 6	50~26 3	25~0 0	
低級牧草の 被度の合計	被度 配点	61以上 0	60~46 2	45~31 4	30~16 8	15~0 10
雑草の被度 の合計	被度 配点	51以上 0	50~31 4	30~16 8	15~0 10	

4 収量 (年間生草収量t/10a) 20点

収量	4.1以上	4.0~3.6	3.5~3.1	3.0~2.6	2.5以下
配点	20	15	10	5	0

用する場合は更新後のカリ施肥量を減ずること)

植 生

- 低級牧草が多い場合→耕起方法, 時期などを考慮し, 前植生を抑圧すること。
- 広葉雑草が多い場合→フキ, ギンギンなどの宿根性雑草が多い場合は耕起前に除草剤を使用すること。
- 湿性植物が多い場合→暗渠排水など排水対策を講ずること。

トウモロコシの低コスト生産には

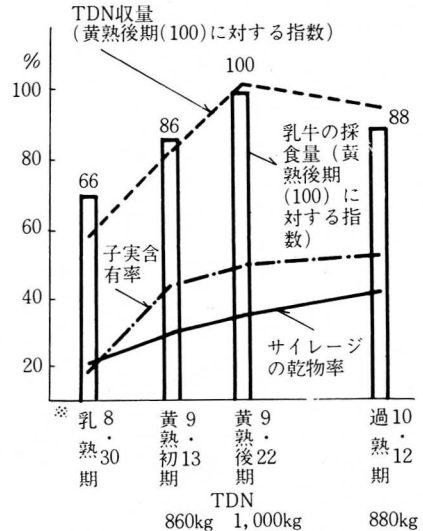
— 未熟も過熟もいけない—

サイレージ用トウモロコシのもっとも栄養価(カロリー)の高い時期は黄熟後期で, この時期が,

表8 熟し過ぎによる利用率の低下 (名久井氏らによる)

熟 期	乾物 消化率	粗タン 消化率	CW 消化率	TDN	DCP	TDN 収 量	PH	水分
完熟期	% 65.5	% 37.5	% 38.4	% 70.5	% 2.8	kg 660 (100)	3.9	68
過熟期	61.9	31.0	35.7	64.8	2.4	530 (80)	4.3	62

注: CWは細胞膜物質 (主としてセニイ質) ( ) 内は指数

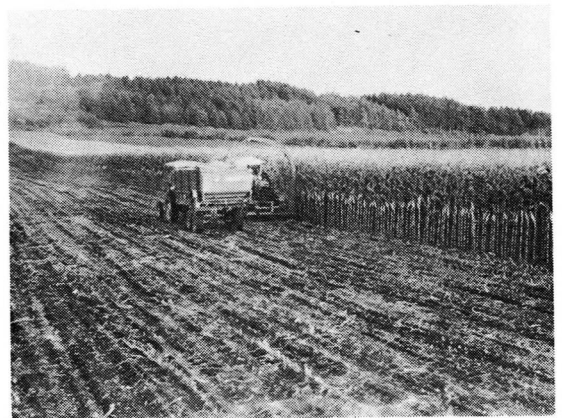


第1図 刈取時期と収量、採食量、乾物率との関係 (名久井、1976)

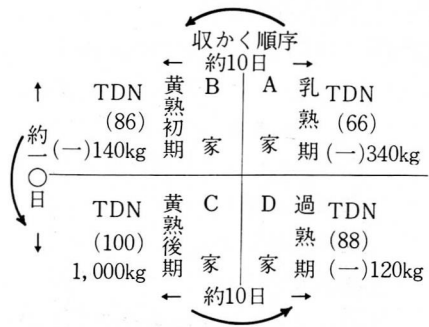
栄養生産性と, 栄養の質が最も高いことになり, 品種の選定も栽培法もこの時期に収かくなることが目標として行われております。

この黄熟後期を中心とした前後の生育ステージにおいての栄養収量(TDN), 採食量, 乾物率等についてみますと第一図のとおりで, 未熟は勿論水分多く低栄養でいけません, 最近では過熟による栄養収量の低下, 採食率の低下を招来している例も多くなってきています。

特に収か機 (コーンハーベスター) の共同利用が殆どである関係から一部は収か適期に行われますが他は未熟, もしくは過熟期に処理され, 大きなロスがでて低コスト生産を妨げています。



トウモロコシは適期(黄熟期)収かんで低コストを



註) (1)TDN( )内は最適期(黄熟後期)に対する収量割合  
 (2) (-)は最適期(黄熟後期)のTDN収量を1,000kg/10aとみた場合の損失量

第2図 トウモロコシ未熟、過熟のTDN損失量

この関係を模式図で示してみましょう。(第2図)同一品種を栽培した場合、乳熟期から黄熟の初期まで約10日、黄熟初期から黄熟後期(収かく適期)まで約10日、そして10日後には過熟期へと生育は進行していきます。

そして第2図のようにA家の乳熟期から逐次収かくを進めて行った場合、適期(黄熟後期)のものが10a当たりTDN収量で1,000kgあるとしますと第1図から計算してみますと、早いまたは遅い収かくのために

- A農家は (-)340 kg TDN/10 a 当たり  
(乳熟期収かく)
- B農家は (-)140 kg TDN/10 a 当たり  
(黄熟初期収かく)
- C農家は (±)0  
(適期収かくで最高収量するとき)
- D農家は (-)120 kg TDN/10 a 当たり  
(過熟期収かく)

の大きな損失となります。TDN 100 kg 約1万円(配合飼料価格)とみますと、10a当たりで1万2,000円から3万4,000円もの損失、逆に言えばコスト高になってきます。どの圃場も収かくは黄熟後期の適期に収かくすることが、トウモロコシの生産コスト引下げに大切なことです。

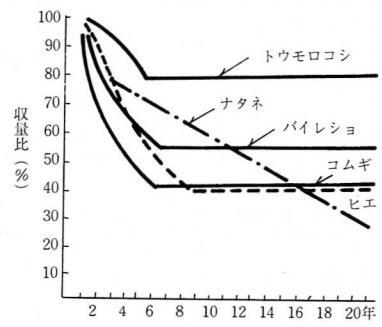
そのためには品種的には黄熟期以降も強い霜のくるまでは緑葉を保持(Stay Green)する所謂サイレージ型のものは、収かく適期の幅(期間)が

長く、更に1品種でなく2~3品種の組合せで収かく適期幅を拡大したり、葉病害に強い品種を選定し、栽培面では秋に肥料ぎれで下葉の枯れ上がりのないようにすべきです。特に子実型のトウモロコシは黄熟期後の熟度進行が早く枯れ上がり過熟となりやすく、収かくが遅れますと雌穂が下垂し、収かく時に脱落したり、枯れ上がった材料では水分不足のためにサイロ内でアカカビ等の発生も最近では問題として、でてきております。圃場収かくの段階で生育相によってこのような大きなロスがある他に利用にあたって特に過熟のものは利用率、消化率も劣っています。(表-8)サイレージ用トウモロコシは所謂迂回生産作物です。圃場収かくの段階も、サイレージ調製でも更に給与、採食、消化そして最終的には家畜の栄養生産に移行する割合の高いことが要求され、これらを満たしてくれる条件をそなえたものを、サイレージ適性が高いといっております。そしてこのような特性を附与し改良したものが、サイレージ型のトウモロコシです。

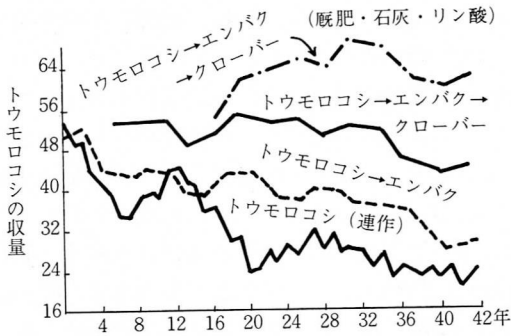
トウモロコシ栽培は輪作で

一連作で約20%の減収一

イネ科の麦類やトウモロコシ、マメ科の大豆等は比較的連作障害に耐える力の強い作物ではありますが、"連作してよい作物"ということではありません。特に最近のように収量追求がきびしく、北海道平均で10a当たり乾物(DM)で1.2tカロリー(TDN)1.0t以上を生産するようになりますと、土地からの養分収奪量も従来の比ではありません。従ってこの関係からだけみましても



第3図 連作障害が出始めてからの減収傾向の推定線(青森農試藤坂試験地、平坦冷涼畑の作付体系試験成績)



第4図 輪作体系とトウモロコシの収量 (石塚 1961年)

- 土壌 PH の低下 ● 土壌養分の消耗
- 土壌物理性の悪化

等連作障害の要因が浮上してきます。

北海道に隣接する青森県におけるトウモロコシの連作と減収傾向をみますと第3図の通りで、4年目(連作)で約20%の減収となり、その後は収量的には横ばいの傾向を示しております。つまりトウモロコシの連作も「やむを得ず」という場合はこの約20%の減収にも耐えられる条件下で、はじめて連作される訳であります。

更に積極的に増収を必要とする場合は当然輪作を採用すべきで、輪作体系とトウモロコシの収量について調査した成績は第4図のとおりで、トウモロコシの連作は減収傾向が強く、トウモロコシに同じイネ科のエンバクの他作物を加えますと、この減収傾向が余程緩和され、更にこれにマメ科牧草のクローバが加わりますと微増傾向、そしてこのクローバの加わった組合せで厩肥、石灰、リン酸を施用しますと明らかに増収を示しております。堆厩肥と土改資材(炭カル、リン酸)の施用とそして牧草(とくにマメ科)のはいった輪作こそがトウモロコシの多収の道であり、低コスト生

表9 各種飼料作物による養分収奪量

作物	乾物収量 (t/10a)	養分収奪量 (kg/10a)					
		N	P	K	Ca	Mg	Fe
混播牧草(年間)	1.5	30	7.5	45	7.5	4.5	0.3
イタリアン周年栽培(年間)	1.5	40	4.5	52	7.5	3.0	0.5
トウモロコシ(糊熟期)	1.2	16	2.4	19	6.0	3.6	0.9
ソルゴ(乳熟期)	1.5	17	3.0	18	6.0	4.5	0.3
大麦(出穂期)	0.8	13	2.4	16	3.2	0.8	—

(標準飼料成分表より算出)

産に大きく貢献する栽培方法であります。

何故連作によって減収(障害)を生ずるかを簡単にふれてみますと、一般的に作物の連作障害の原因として考えられますのは

- イ) 土壌pHの低下(土壌化学性の悪化)
- ロ) 土壌養分の消耗
- ハ) 土壌物理性の悪化
- ニ) 土壌毒素の蓄積
- ホ) 土壌微生物(病原性菌を含む)等々であります

ますが、連作に比較的強い作物といわれてきたトウモロコシは、(ニ)ホ)の原因については殆ど無視してもよいと思われていましたが、最近ではホ)の病原性菌に関連して、連作圃場では黒穂病(俗にオバケという)の発生が激増して雌穂収量が減少し、更に利用面でも問題を提起してきています。

まずpHの低下ですがトウモロコシ1作あたりのカルシウムの収奪量は約6kg/10aとされています。従ってこれの補給が伴わないでの連作は当然pHの低下につながり、トウモロコシの適正pH6.0の保持ができなくなります。

土壌養分の消耗 前記しましたが収量追求がきびしくなるにつれて土壌中の養分収奪量が多くなりますが、他の飼料作物と較べてみますと第9表のとおりで、特にイネ科作物、牧草の中ではマグネシウムの吸収量が多いことに注目すべきです。連作によってマグネシウム(苦土)が土壌中に不足してきますと、初期の幼植物がリン酸の吸収利用ができなく寒冷地で重要な初期生育に影響を与えます。

pHの低下防止と、苦土の関係からみますとトウモロコシ圃場には「苦土炭カル」の施用が望ましいこととなります。

一方トウモロコシ栽培は残根量や刈株量が少なく、従ってこれの栽培を続けますと土壌中の有機

表10 飼料作物の刈り取り残渣量および残渣中の窒素含有量

作物	刈り株根計			刈り取り残渣中の窒素含有量 (kg/10a)
	乾物重(kg/10a)			
イタリアンライグラス	365	578	943 <sup>1)</sup>	14.0
オーチャードグラス	1,120	285	1,405 <sup>2)</sup>	35.8
トウモロコシ	87	70	157 <sup>3)</sup>	2.0
ソルゴ	—	71	71 <sup>1)</sup>	1.1

<sup>1)</sup>出井ら <sup>2)</sup>萬田ら <sup>3)</sup>大久保のデータから作製



表11 作付体系の差による土壤空気孔隙率の変化とトウモロコシの収量 (Page and Willand : 1947)

輪 作 作 物	空 気 孔隙率 (%)	トウモロコシ 収量割合 (%)
トウモロコシ-エンバケ-アルファルファ オーチャードグラス(2年間)	18.6	186
トウモロコシ-エンバケ-スイートクローバー	20.7	161
トウモロコシ-エンバケ	16.8	144
トウモロコシ-ダイズ	14.8	116
トウモロコシ連作	13.5	100

質含量の減少が促進され、特に最近のように道央、道北での初夏の常襲的早魃対策として土壤の保水が問題となっているところでは、この有機質の多少が生育に大きくひびいてきます。

飼料作物の刈取り残渣量等についての比較をみますと第10表の通りです。

**土壤物理性の悪化** についてはトウモロコシは牧草や麦類に較べて土壤侵蝕（風蝕、浸蝕とも）を大きくうけやすく、また土壤孔隙率が連作によって低下（第11表参照）し通気性や保水性も悪化してきます。

**病害虫の発生** 前記の黒穂病をはじめ各種病害や、土壤害虫（針金虫やヨトウ虫等）更にはメイ虫等も連作によって当然増加してきます。そしてこの害虫防除には薬剤も使い、減収と共に管理費が増大し低コスト生産を妨げます。

北海道におけるサイレージ用トウモロコシのここ数年間での目ざましい伸びは、カロリー生産の高い作物の導入にもありますが、自給飼料増産を大きく妨げていた老朽化草地、更新の誘導作物としての役割りをも負荷して登場したはずでしたが、トウモロコシ圃場が定着、連作となり、この機能がうすれてきている場合が多くなってきました。

草地とトウモロコシの輪作、それが飼料作物全体の増産にもなり、また飼料の単純化を防ぎ、自給率の向上にもなります。

その輪作体系の1例を示しますと第5図の通りで、これは自己経営内でできる1例ですが、地力対策の一環として地域、または農家間複合の形で



集約経営で要求される家畜ビート

連作を回避するために、交換耕作、委託栽培、畑作集落と酪農集落のリンク方式等さえ芽生えてきているほどに、地力＝輪作＝土地生産力向上が要求されてきています。自己経営内でまず輪作を。

### 飼料用根菜類と低コスト生産

もっとも単位面積あたり多収の追求できるのが飼料根菜類、特に家畜ビートです。昨年の私どもの農場での収量は根部で15 t/10 a前後でした。これだけの収量があれば乳牛1頭に必要な年間の乾物5,000 kgは約38 aで、また養分総量(TDN)の必要量約4,000 kgは29 aで補給でき、トップも入れますと約30 aで乳牛1頭の1年分の飼料が生産できることとなり、高地代の場所での集約経営では欠かせない作物であると共に、更には飼料全体の消化をたすけ、直接間接に低コスト生産に役立ちます。

### 結 び

本来安価で経済的であるとみられています自給粗飼料も仔細に調べてみますと、まだまだ低コスト生産のできる改善点を幾多抱合しています。

低コスト生産による更に安い自給粗飼料の高度利用こそ経済競争力を強める最大な近道でありましょう。今年はこれに挑戦してみましよう。

青森県の草地輪作体系  
13.5ha

(青森県、関)

牧草	牧草	牧草	牧草	牧草	牧草	牧草1番収かく後とうもろこし	1.0	とうもろこし	春播牧草
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	牧草2番収かく後カブ	0.5	1.5	1.5

牛尿散布9.0ha

堆肥投入4.5ha

第5図 草地型地帯に於ける輪作体系1例