

経営からみた飼料構造の問題点

宮沢 香春（北農試草地開発第一部）

I 課題の限定

北海道における酪農技術は、日本経済が高度成長期にはいった昭和30年代を基点として、従来の畜力から動力体系に変化した。さらに昭和40年代にはいと管理・収穫過程の作業機の開発・改良により酪農の機械化が著しく進展した。この結果、北海道の酪農は地域分化と階層分化が同時並行するという形をとりながら発展した。

ここでの課題は、これらの地域に展開された酪農経営の飼料構造の問題点と、飼料自給の限界と可能性について経営的視点からの試論を提示する。この場合の飼料構造は、飼料の調達、貯蔵、給与を経営規模との関連性において経営全体として総合的に把えることとする。

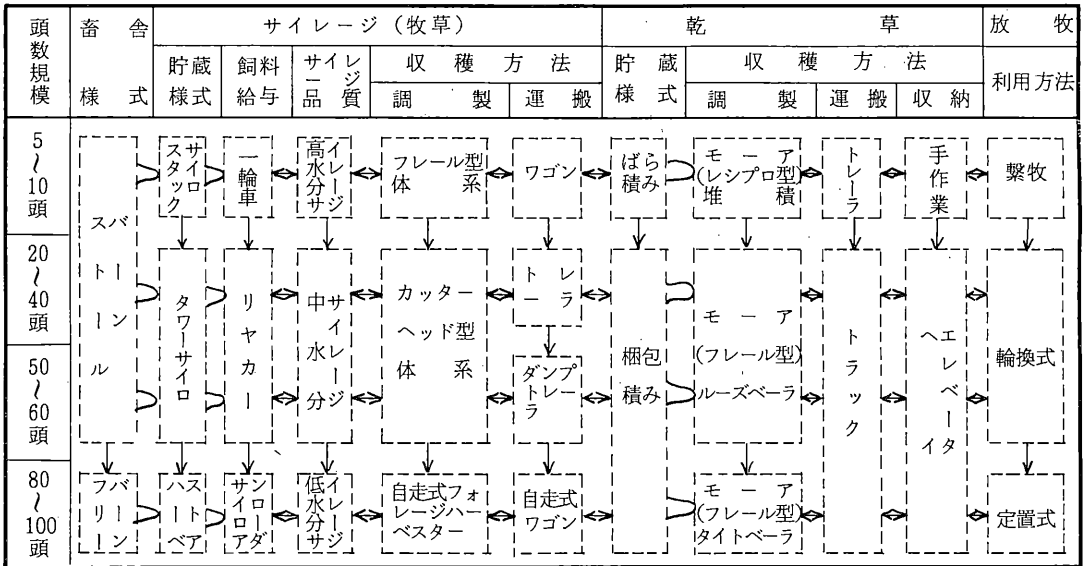
II 酪農経営の飼料構造

酪農経営の飼料構造は、歴史的な時系列として捉える動態的構造と、開発されている現状の技術を各要素間の関係として捉える静態的構造との2側面がある。

北海道酪農の発展を動態的側面からみると、牧草栽培では、明治7年に開拓使が渡島七重牧場で品種試験を実施したのが始めである。その後、石狩からさらに太平洋沿岸にそって牧草地が拡大し、次第に草地基盤を確立していったが、急速な草地化の進展をみたのは戦後、とくに昭和30年以降のことである。すなわち、草地（耕地内）は昭和33年には7万haであったものが47年には31万haと15カ年間に実に約4倍増となった。この草地を牧草地（耕地内）、永年牧草地、野草地、採草・放牧する山林の4つに分類してみると、草地面積は約40万haとほぼ同一規模であるが、その構成は、牧草地が18%から72%へと増加した反面、野草地、採草・放牧する山林などは72%から18%へと減少し、草地の質的变化が認められた。こうした草地の造成・改良は、高度経済成長に支えられながら飼料基盤整備事業（草地改良事業）により急速に進展したが、一方、農業構造改善事業、酪農振興法、酪農近代化計画、総合資金制度、乳価不足払い制度などの諸政策によって酪農経営は、一貫して乳牛頭数規模拡大を志向した。そして、地域的には土地資源の豊富な道東、道北の辺境地に階層分化を伴いながら酪農地帯を形成していった。

つぎに、酪農の飼料構造を静態的側面から捉え、乳牛頭数規模別に模式化（草地型酪農）すると第1図のとおりとなる。すなわち、乳牛頭数規模拡大に伴い、サイレージ（牧草）を例にみると、貯蔵様式ではスタックサイロからタワーサイロ、ハーベストアへ、品質では高水分サイレージから中・低水分サイレージへと移行している。このように乳牛頭数規模拡大に伴い飼料構造が変化する理由は、生産要素の相互間、生産要素と生産物相互間の量的対応のもとに、労働の省力化が軸となって決定すると考える。

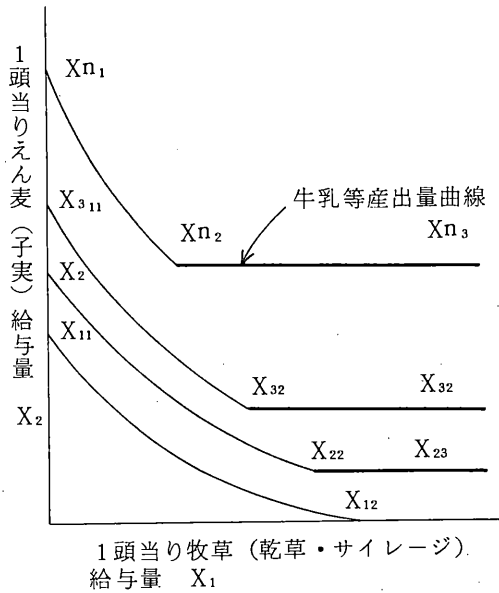
第1図 草地型酪農の飼料構造（模式図）



Ⅲ 酪農飼料生産の特質

(1) 牧草給与による牛乳生産の限界

一般的に乳牛の乾物摂取量は体重の3%前後といわれている。すなわち、体重550~600kgの成牛では牧草の採食量は1日当り80kgが限界であり、これに含まれる栄養量は乳量の約15~18kgに相当する。したがって、1日当り15~18kg以上の牛乳を産出する高能力牛では牧草以外の濃厚飼料などを給与することが必要である。牛乳生産に要する栄養量の飼料（維持飼料・生産飼料）を農場内で求めるとする、牛乳等産出量曲線は第2図のようになる。仮りに飼料給与の種類をえん麦（子実）と牧草（乾草・サイレージ・放牧草）に限定して、各々が代替しうるように模式化すると、低乳量水準（ $X_{11} X_{12}$ ）では牧草（ X_{12} ）のみで生産可能となるが、高乳量水準（ $X_{21} X_{22} X_{23}$, $X_{31} X_{32} X_{33}$ ……, $X_{n1} X_{n2} X_{n3}$ ）になるに従い牧草のみでは栄養量が不足するので、高水準の牛乳生産は期待されないことになる。つまり、草地型酪農の牧草給与は、低乳量水準では可能であるが、高乳量水準になるに従い牧草単独の給与量では技術的に限界点に達する。そして、牧草給与量と濃厚飼料給与量の多少によって牛乳等産出量曲線（技術的代替曲線）が求められるとき、牧草生産費/濃厚飼料の比率が小のときは牧草を多給し、大のときには、濃厚飼料を多給することが経済的となる。また、乳量水準の高低は、乳価/濃厚飼料費の比率が小のときは低く（ $X_{11} X_{12} \leftarrow X_{n1} X_{n2}$ ）、大のときは高く（ $X_{11} X_{12} \rightarrow X_{n1} X_{n2}$ ）することが経済的となる。

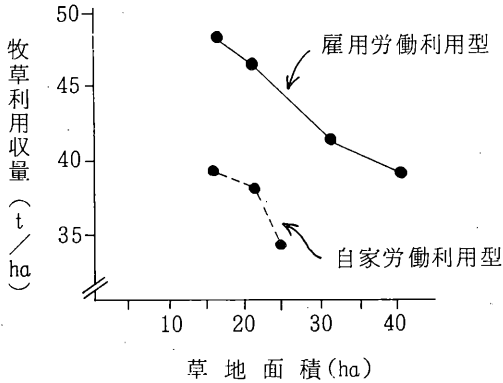


第2図 牧草・燕麦の給与量別牛乳等産出量曲線
(模式図)

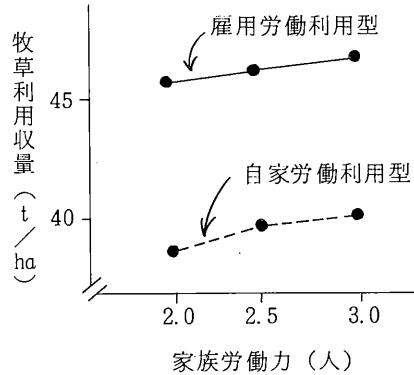
(2) 草地生産性の限界

草地の利用形態は、労働力の多少と労働手段装備の優劣によって決定される。すなわち、草地の利用形態を雇用労働利用型と自家労働利用型の2類型、さらに草地利用型は12類型〔Ⅰ-1~3サイレーヅ-乾草-乾草(青刈・放牧)：Ⅱ-1~4サイレーヅ-乾草(放牧)：Ⅲ-1~3乾草：Ⅳ-1~2放牧(青刈)〕に設定し、草地規模別の最適草地利用形態の選択を与件変化線型計画法(Parametric Linear Programing method)によって分析した。その結果によれば、労働力と労働手段装備条件を一定とすれば、草地面積の拡大に伴いha当り牧草利用収量(栄養収量)は低減する。また、自家労働利用型は雇用労働利用型よりもha当り牧草利用収量が低く、かつ、草地規模の拡大による低減率が大きい。また、草地面積と労働手段装備条件を一定とすれば労働力の増加に伴い、ha当り牧草利用収量は増加傾向を示す。すなわち、1人当り草地面積が大きくなるに従い、草地の利用形態は集約的草地利用から粗放的草地利用へ移行する。したがって、乳牛1頭当り牧草給与量(牧草利用量)を一定とすれば、草地面積の拡大に伴い乳牛飼養頭数規模は相対的に減少することになる。

第2図 草地規模とha当り牧草利用収量



第3図 家族労働力とha当り牧草利用収量 (草地 20 ha)

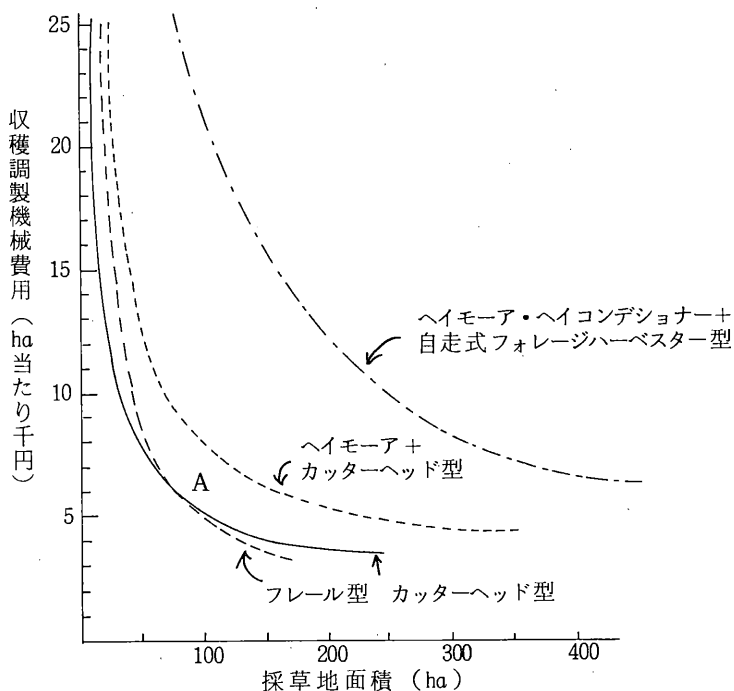


(3) 収穫調製牧草原価逓減の限界

高性能収穫調製機械は作業能率が大きいところから、酪農経営の規模拡大に伴って導入・利用への期待が大きい。牧草調製牧草原価を逓減させる主要因は、草地面積規模と牧草収量水準である。

牧草は生育時期によって生産量、栄養価が異なり、その結果、収穫時期によって牧草の生産量、栄養価、嗜好性、消化率などが異なる。したがって、草地面積規模の拡大は、利用機械の稼働期間が延長し、機械費用の視点からは調製牧草原価を減少させるが、栄養価の視点からは栄養価単当りの原価を増加させることになる。

また、牧草収穫調製手段の大型化に伴って調製牧草原価の逓減率に限界がある。例えば、サイレージの調製原価と収穫調製手段との関係を見たのが第4図である。すなわち、サイレージを高水分と中・低水分に分け、収穫調製手段を、前者はフレール型とカッターヘッド型、後者は牧草の予乾を必要とするところから、ヘイモア・カッターヘッド型とヘイモア・ヘイコンデショナー・自走式フォレージハーベスター型の、合計4種類の牧草収穫調製機の機械費用を比較した。この試算によれば、ha当り機械費用（固定費・変動費）は、高水分サイレージの収穫調製では、60~70 ha（第4図・A点）まではフレール型が、これを越えるとカッターヘッド型が低くなり、カッターヘッド型はフレール型より購入価格が高いが、カッターヘッド型では草地面積規模拡大の効果が認められる。これに対し、中・低水分サイレージの収穫調製では、ha当り機械費用は、自走式フォレージハーベスター型とカッターヘッド型との機械費用の高低の順位には変化がない。つまり、自走式フォレージハーベスター型は、草地規模の拡大に伴い、相対的に機械費用は逓減するが、カッターヘッド型より逓減率が小さいのである。



第4図 収穫調製機械別採草地面積と機械費用 (試算)

- 注) 1. この図は、収穫調製の機械費用 (固定費・変動費) のうち牧草収穫調製機について試算した。
2. 収穫調製機械の組合せは次による。すなわち、高水分サイレージはフレール型とカッターヘッド型との比較、中水分サイレージではヘイモア+カッターヘッド型とヘイモア・ヘイコンデヨナー+自走式フォレージハーベスター型との比較である。
3. 図のA点はフレール型とカッターヘッド型とのha当り機械費用が均衡する点である。

IV 飼料自給の限界と可能性

牛乳生産に必要な栄養量の供給は、技術的には飼料作物 (牧草・穀類) の自給により賄えるが、経済的・経営的 (生産組織も含む) に解決すべき問題が多い。

ここでは、乳牛が草食性家畜であるところから、飼料作物は牧草に限定して考察する。牛乳生産に必要な栄養量を牧草によって自給できる限界は、乳量水準の高低と牧草単位当り栄養量の向上と、その生産に要した費用の減少が、どこまで可能であるかによって決定される。

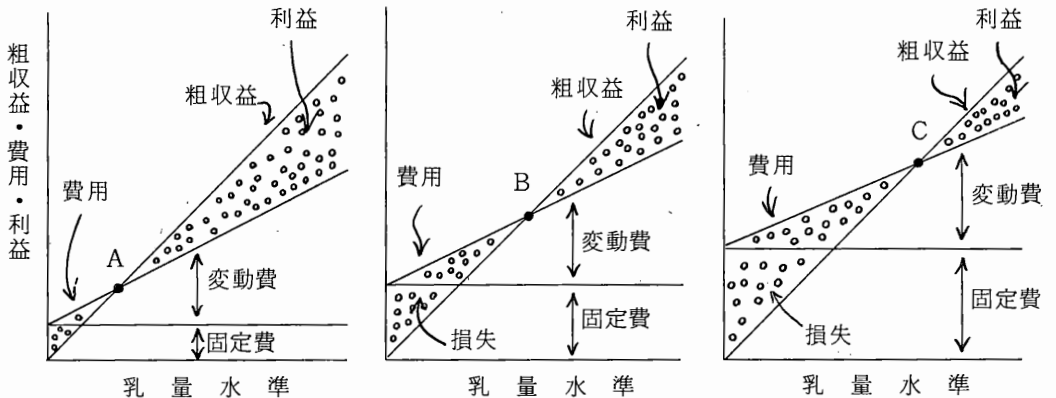
乳量水準の高低による飼料自給の限界は、牛乳生産費の損益分岐点によって検討する。第5図に示すように、牛乳生産費を固定費と変動費に分けた場合、固定費が小さい場合には低乳量水準でも利益の発生をみるが、固定費が大きくなるに従い、損益分岐点はより右側に移

動し、乳量水準を高めなければ利益が発生しないことになる。この場合、低乳量水準は、さきに述べたように牧草単一給与で牛乳生産が期待できるのである。いま、低乳量水準でも農業所得率が50%というS農場（旭川市）の事例を第1表に示す。この農場の場合、一般の酪農経営と対比して農業所得率が大きい理由は、施設費・農機具の固定費（年限償却費）の占める比率が他より小さいことに起因している。

固定費の比率が大きい場合には、乳量水準を高めなければ利益の発生が認められない。この場合の飼料自給の限界は、牧草の単位当り栄養含有率をどこまで増加させることが出来るかによって決定される。第6図に示すように、牧草の乾物率は増加するに従い、TDN、DCPはともに増加の傾向を示す。すなわち、圧縮成形乾草（ヘイウエハー）はTDNは配合飼料とほぼ同様な数値が認められるが、DCPは若干下回るようである。しかし、これも牧草の品種や収穫期などを吟味することによって、配合飼料の基準量まで栄養量を高め、生産原価を下げる可能性がある。

結論的には、酪農経営の飼料構造は、草資源（牧草）の利用と調製方法の如何によって飼料自給を高めることが出来、かつ、その可能性があるかと判断されるのである。

なお、課題としては、草資源の効率的利用視点からみた草地型畜産（乳用種、肉用種、兼用種）のあり方の問題が残された。

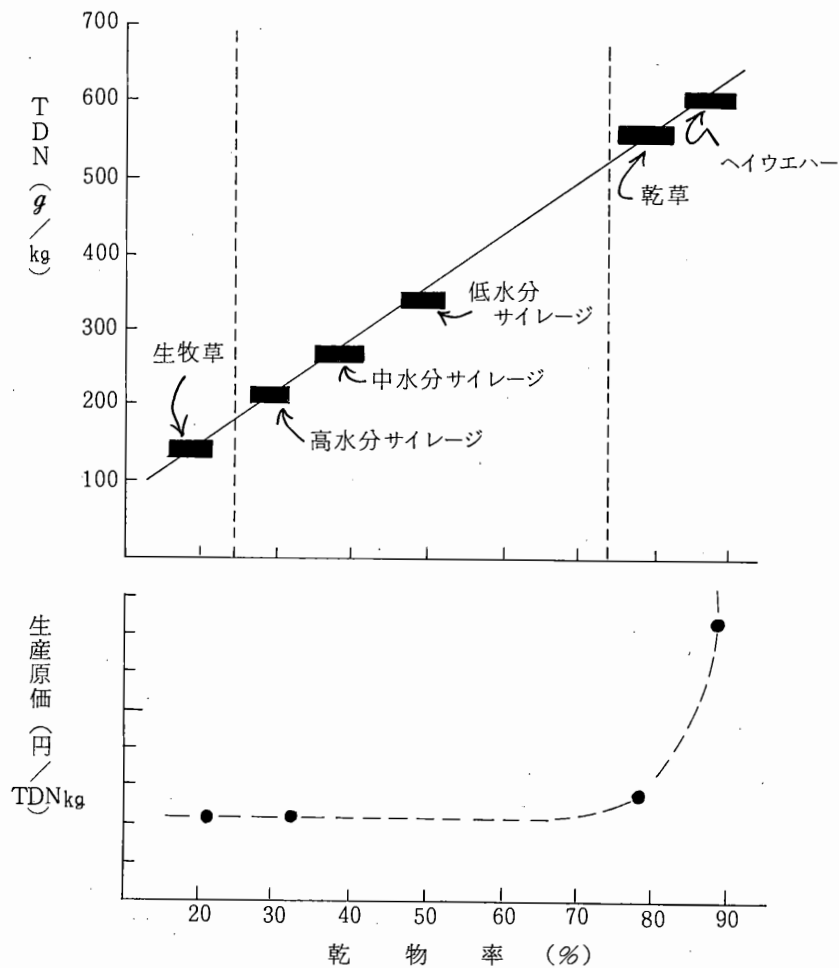


第5図 固定費別乳量水準と損益分岐点（模式図）

A, B, C ; 損益分岐点

第1表 S農場の経営概要 (旭川市：昭50)

経営用地	20.0 ha (労働力2.0人)	
乳牛規模	成牛30頭, 育成牛13頭, 合計43頭	
草地利用	放牧地10 ha, 兼用地8 ha, 合計18 ha	
利用草量	放牧草	合計(生換算) 1,000 t
	サイレージ	
	乾草	
搾乳量	100 t (4,000 ~ 4,500 kg/頭)	
施設	畜舎(230 m ²), サイロ, 農具舎	
農機具	小型動力機, モーア, レーキ, カッター, ミルカー, 発動機	
経営収支 (昭49)	農業粗収益	9,300 千円
	農業経営費	4,900 "
	農業所得	4,400 "
	(農業所得率)	47.3 %



第6図 牧草乾物率別栄養価 (TDN) (模式図)

参 考 文 献

1. 宮沢 香春：草地型酪農経営の類型別土地利用方式，日本草地学会誌 vol. 21， № 2， 昭50
2. 宮沢 香春：高性能収穫調製機械によるサイレージの生産原価，自走式フォレージハーベスター利用の事例分析，北農 vol. 41， № 8， 昭 49
3. 宮沢 香春・草刈 和俊：成形乾草（ハイウエファー）の生産原価，圧縮成形乾燥施設利用の事例分析，北農 vol. 42， № 5， 昭 50
4. 大原久友編：草地学概論，明文書房，昭 40
5. 農林水産技術会議事務局：乳牛の飼料給与基準に関する研究，研究成果 33， 昭 43
6. 農林水産技術会議事務局：草地酪農型乳牛飼養技術体系一北海道道東・道北地域における一，地域標準技術体系畜産 № 4， 昭 41

討 論 の 要 点 と 集 約

「飼料需給の限界とその可能性」

久保 嘉治（帯広畜大）

第10回研究発表会の開催に当り，松村・原田両先生とともにシンポジウム部門の座長に指名され，その際に一般討論において展開された内容の整理と集約を行なうように指示を受けました。非才にしてその器ではございませんが，微力ながらその責を果させて頂こうと筆をとりました。以下，討論の要点を整理し，時間があれば話題とされたであろう点にもふれ，集約をさせていただきます。

松村先生を座長とする清水・西両講演をめぐる討論では，(1)われわれが飼料自給率を問題とする時，自給飼料の内容は草（粗）飼料を意味し，流通飼料は主として輸入原料にもとづく配合飼料となっている。一方アメリカでの自給飼料の16%は穀実である。その点自給飼料の内容に相違がある。そこで穀実自給（国産化）をどう考えるべきか，(2)自給高エネルギー飼料に対する酪農家の関心が高まっているという西講演の指摘と，後段で展開される高エネルギー飼料が家畜疾病を予防する上で必要であるとする論点にも結びつけ，かつ主題にそくして考えるとき，アルファルファの栽培と利用をどのように位置づけるべきであるか，(3)清水講演では飼料用麦を問題としていたが，六条大麦で単収 200 kg 程度，トウモロコシで 600 kg であるから，TDN を高める生産方向としては飼料用トウモロコシを考慮すべきではないか，等の問題がフロアより提起され，高エネルギー飼料の自給向上をめぐり，飼料用麦，アルファルファ，飼料用トウモロコシの重要性が再確認される応答があった。

原田先生が主宰された松中・小野両講演をめぐる討論においては，次の事柄についての質疑がなされた。

小野講演に対して，(1)土壌肥料と家畜疾病との関連づけを特に重要視された小野講演では，