

草地の牧草生産力が飼料給与、牛乳生産に及ぼす影響

松中 照夫 *¹ 小関 純一 *¹ 松代 平治 *²
赤城 仰哉 *³ 西陰 研治 *⁴

根室地方の758の採草地における牧草収量が、その草地を所有する農家の乳牛飼養頭数からみた必要な草量を満たすかどうかを検討し、その結果から草地の牧草生産力が飼料給与、牛乳生産に及ぼす影響を明らかにしようとした。1頭当たりの草地面積が狭い農家の草地では、多肥されており高収となる傾向が認められた。しかし、乳牛飼養頭数規模からみた必要な草量を十分確保するほどには、収量は高くなかった。また1頭当たり草地面積が狭く、必要な草量に対する牧草収量の比率が低い農家ほど、乳飼比が高かった。このような傾向は、乳牛飼養頭数規模が大きくなるほど著しくなった。したがって乳牛飼養頭数規模の大きい農家では、購入飼料に強く依存した牛乳生産が行われ、自給飼料を主体とした有利な経営が行われていないと考えられた。

これらのことから、草地の牧草生産力を高めることが、今後の酪農経営改善に重要であると思われた。

緒 言

これまで根室地方の草地酪農は、土地資源に恵まれていることを背景に、乳牛の飼養頭数規模を拡大しつつ進展してきた。しかし、最近では草地面積を拡大することが困難となりつつあり、草地の維持管理を集約化して単位面積当たりの牧草収量を向上させねばならなくなってきている。

一方、個々の農家は、それぞれが飼養する乳牛頭数にみあった量の牧草を、それぞれの草地から生産し、自給飼料を確保しようとする。したがって、乳牛1頭当たりの草地面積の多少により、草地に各農家が期待する牧草収量は変化すると考えられる。この期待する収量よりも生産した収量が高ければ、自給飼料の量的な面で余裕をもった乳

牛飼養が可能となる。しかし、期待した収量を各草地から生産できなければ、自給飼料が不足し、必要以上に購入飼料に依存せざるを得なくなる。このように、草地の牧草生産力と農家の酪農経営とは相互に密接な関係がある。

そこで、根室地方における758の草地の牧草収量と、その草地を所有する農家の乳牛飼養頭数規模（以下では、頭数規模と略す）、草地面積との関係から、各農家が頭数規模からみた必要な牧草収量を対象草地において生産しているかどうかを検討した。そして、その結果に基づき、牧草生産力が飼料給与、牛乳生産に及ぼす影響を明らかにしようとした。

調査方法

本調査における調査対象草地は758であり、その草地を所有していた農家数は、調査年（1979年）における根室地方の全農家数の28%に相当する751戸である。対象草地における具体的な植生、収量の調査方法は、前報²⁾に報告したとおりである。以下では、本報告で取扱う項目及び新たに用いた検討方法を述べる。

1983年9月1日受理

*¹北海道立根釧農業試験場（086-11）標津郡中標津町

*²同上（現、北海道炭酸カルシウム工業組合、060札幌市中央区）

*³同上（現、三菱化成工業株式会社、060札幌市中央区）

*⁴北海道開発問題研究調査会（HIT、060札幌市中央区）

1. 農家の経営内容の調査

放牧専用地、採草専用地および兼用草地（1番草刈取後に放牧利用する草地）は、営農計画書から調査し、これらを合計して全草地面積とした。乳牛飼養頭数は成牛（25ヶ月以上）、若牛（13～24ヶ月、成牛換算係数＝0.7）、幼牛（12ヶ月以下、成牛換算係数＝0.3）に分けて草地面積と同様、営農計画書の実績から調査し、それぞれに成牛換算係数を乗じて1戸当たりの成牛換算飼養頭数を求めた。

本調査は年度途中の1979年6月に実施したため、1戸当たりの牛乳生産総量は、前年（1978年）の実績を用い、前年の成牛頭数で除して成牛1頭当たり乳量を計算した。購入飼料費、肥料費、乳代（補給金を含む）なども前年実績とし農協において書類調査した。購入飼料のほとんどは濃厚飼料であるので、購入飼料費を濃厚飼料費と考え、これの乳代に対する比率（%）を乳飼比とした。また肥料費の乳代に対する比率（%）を肥料費率と呼ぶこととした。

2. 実測収量から年間収量への換算方法

本調査は、当地方の1番草刈取適期より10日程早い時期に一斉に実施した。したがって、この時期に得た実測収量データから対象草地の年間収量を推定するには、下記の条件設定に従った。

まず、刈取調査結果は、当地方の平均的な生草生産速度のデータ⁶⁾および上出の調査結果⁷⁾から、刈取適期における1番草収量の68%に相当していた。また、当地方の採草地における1番草収量は、根釧農試土壌肥料科の3年間にわたる現地試験結果（39処理区）⁴⁾から、年間収量の60%とした。したがって実測収量を年間収量に換算する計算式

は、

$$\begin{aligned} & \text{年間推定収量 (kg/10a)} \\ & = \text{実測収量 (kg/10a)} \div 0.68 \div 0.6 \\ & = \text{実測収量} \times 2.45 \end{aligned}$$

である。ここで収量をha当たりのtに換算すれば、下記①式で与えられる。

$$\text{年間推定収量 (t/ha)} = \text{実測収量} \times 0.0245 \cdots \text{①}$$

3. 草量の充足率の計算方法

成牛1頭当たりの年間必要草量は、草地酪農型飼料生産技術体系⁹⁾によると39.4tである。したがって飼養頭数規模からみて、農家の個々の草地がha当たりに生産しなければならない草量（以下では必要草量とよぶ）は、

$$\begin{aligned} \text{必要草量 (t/ha)} & = 39.4 \text{ (t/頭)} \div \text{成牛換算1頭} \\ & \quad \text{当たり草地面積 (ha/頭)} \cdots \text{②} \end{aligned}$$

で与えられる。この必要草量に対する調査対象草地の年間推定収量の比率を草量の充足率とし、百分率で示した。すなわち、

$$\begin{aligned} \text{草量の充足率 (\%)} & = (\text{対象草地の年間推定収量} \\ & \quad \div \text{必要草量}) \times 100 \cdots \text{③} \end{aligned}$$

で求められる。対象草地の年間推定収量は①式で、また必要草量は②式で与えられるから③式は草量の充足率(%)

$$\begin{aligned} & = \frac{\text{実測収量} \times 0.0245}{39.4 \div \text{成牛換算1頭当たり草地面積}} \times 100 \\ & = \text{実測収量} \times \text{成牛換算1頭当たり草地面積} \\ & \quad \times 0.0622 \cdots \text{④} \end{aligned}$$

のごとく変形でき、④式で計算される。

調査結果

本報においても前報⁷⁾と同様に、成牛換算1頭

表1 階層区分と各区分の対象地点数*

階層	番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計*
成牛換算1頭当面積 (ha/頭)	区分	<0.5	0.5≤	0.6≤	0.7≤	0.8≤	0.9≤	1.0≤	1.1≤	1.2≤	1.3≤	1.4≤	1.5≤	
	頻度	27	61	121	137	111	78	63	39	36	19	15	33	740
草量の率 (%)	区分	<40	40≤	50≤	60≤	70≤	80≤	90≤	100≤	110≤	120≤	130≤		
	頻度	38	63	89	104	96	94	67	69	23	30	67		740
成牛換算頭数規模 (頭/戸)	区分	<20	20≤	30≤	40≤	50≤	60≤	70≤	80≤					
	頻度	41	60	128	185	147	101	39	47					748

* 欠測の場合および対象地点が2ヵ所以上でも所有農家が同一の場合などがあるため全体象地点数（758）より少なくなる。

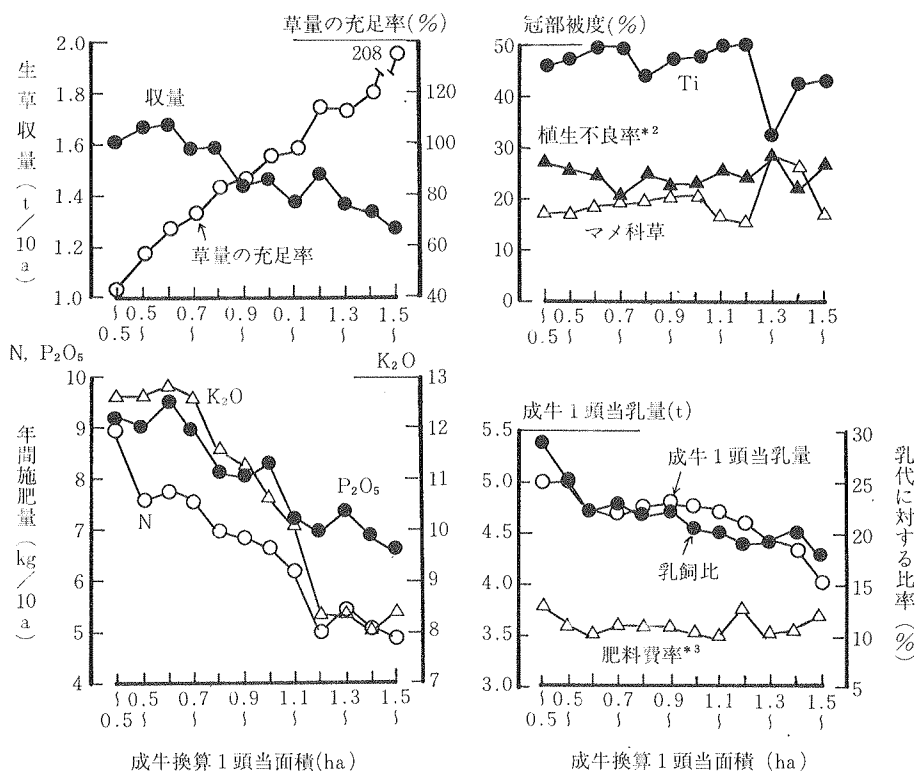


図1 成牛換算1頭当たり草地面積と各調査項目^{*1}との関係

*1 経営実績は、1978年の実績である。以下もすべて同じ。

*2 ケンタッキーブルーグラス、レッドトップ、広葉雑草の冠部被度と裸地割合の合計値である。以下も同じ。

*3 乳代に対する肥料費の比率(%)。以下も同じ。

当たり草地面積（以下では、1頭当たり面積と略す）、草量の充足率および頭数規模と各要因との相互関係を、いくつかの階層に区分することによって検討した。すなわち、各階層ごとに各調査項目の平均値を求め、この平均値と階層区分した要因との関係から、それらの相互関係を明らかにしようとした。各階層に含まれた調査地点数は、表1のとおりである。

1. 1頭当たり面積と各調査項目との関係

図1は、1頭当たり面積と各調査項目との相互関係を示したものである。牧草収量は、1頭当たり面積が狭いほど高まった。それにもかかわらず、草量の充足率は、収量と逆の傾向を示した。草種構成についてみると、1頭当たり面積が1.3ha以上の3階層でチモシー（Tiと略）被度がやや低下した。マメ科草被度は、1.3ha以上1.5ha未満の2階層で高まった。ケンタッキーブルーグラスと

レッドトップおよび広葉雑草の冠部被度と裸地割合の合計値は、牧草収量に大きな影響を及ぼし、この値が30%をこえると、施肥量の増加による増収効果が認められなかった⁸⁾ので、この値は、草地の草種構成の悪化程度を示すものと考えられた⁸⁾。そこで、この値を植生不良率および図1の中で示した。植生不良率は、1頭当たり面積にほとんど影響されていなかった。以上のことから全体として、1頭当たり面積が草種構成に及ぼす影響は、わずかなものであると思われた。

施肥量は、1頭当たり面積が狭いほど、窒素（N）、リン酸（P₂O₅）、カリ（K₂O）のいずれの成分も多施されていた。1頭当たり面積と成牛1頭当たり乳量（以下では、1頭当たり乳量と略す）との関係をみると、面積が広い階層ほど乳量が低下する傾向を示した。この様相は、1頭当たり面積が0.9ha以上で、より明かであった。乳飼比

は、1頭当たり乳量とほぼ同じ傾向であった。肥料費率は、1頭当たり面積と関係なくほぼ11%程度であった。

これらの結果から、1頭当たり面積の減少は、必要草量を増加させるため、多肥によって牧草収量の増収を得ているが、この増収は、必要草量を十分満たすほどのものでなかったことが理解できる。したがって、1頭当たり面積の減少は、自給飼料の量不足をもたらす、そのため牛乳生産に対する濃厚飼料への依存度が高まり、乳飼比を高めたことが示唆された。

2. 草量の充足率と各調査項目との関係

前述したとおり、1頭当たり面積の減少は、草量の充足率を低下させる傾向が明らかに認められた。しかし、本調査結果の中には、面積が狭くと

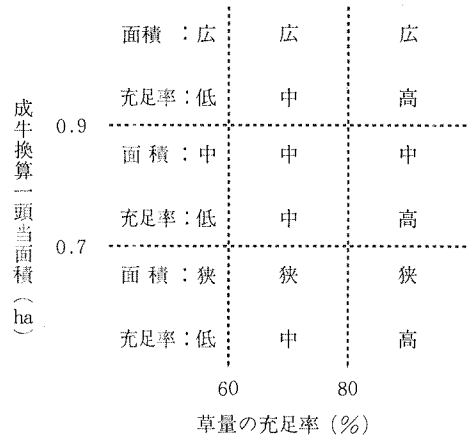


図2 草量の充足率と成牛換算1頭当たり草地面積による区分

表2 草量の充足率と1頭当面積とで区分した各区分の対象地点数*

成牛換算1頭当 面積 (ha) による区分	<0.7			0.7≤			0.9≤			計*
草量の充足率 (%) による区分	<60	60≤	80≤	<60	60≤	80≤	<60	60≤	80≤	
対象地点数	108	55	40	50	89	113	32	56	197	740
比率 (%)	15	7	5	7	12	15	4	8	27	100

*表1に同じ

も草量の充足率の高い場合、あるいはその逆の場合もあると考えられる。そこで、草量の充足率と1頭当たり面積の2要因で階層区分を行ない、各区分における牧草収量、草地の草種構成、施肥量、乳飼比および1頭当たり乳量について検討を加えた。すなわち、図2に示すとおり9区分した。区分の境界値は、表1に示した草量の充足率、1頭当たり面積の階層区分別の対象地点数を参考にし、9区分のうちのどれかの区分に調査地点数が偏在することのないように決めた。各区分に含まれた調査地点数と全対象地点数に対する比率を表2に示した。

その結果、1頭当たり面積が0.7haより狭くとも草量の充足率が80%以上と高い地点は、全体の5%あった。また全体の4%は、1頭当たり面積が0.9haより広いにもかかわらず、草量の充足率が60%未満と低かった。

図3は、各区分の牧草収量、草種構成、施肥量および、1頭当たり乳量と乳飼比を示したもので

ある。草量の充足率が高く、1頭当たり面積が狭いほど、牧草収量は高くなる傾向が認められた。草種構成では、Ti被度が収量と同様の傾向にあったが、マメ科草被度は各区分間に差が認められなかった。植生不良率は、生草収量と全く逆の傾向を示した。すなわち、1頭当たり面積が広く、草量の充足率が低いほど植生不良率は高まり、このような条件では草種構成が悪化し、低収化する傾向にあることを示している。とくに、1頭当たり面積が0.9ha以上と広く、草量の充足率が60%未満では、主幹草種であるTi被度より植生不良率の方が高かった。このことは、植生不良率が牧草収量に極めて大きな影響を及ぼすという別の報告³⁾の結果とよく一致し、草種構成の悪化が低収をもたらす、その結果、草量の充足率を低下させたものと理解できる。施肥量についてみると、草量の充足率とは関係なく、ただ1頭当たり面積が広いほど、N、P₂O₅、K₂Oのどの成分も施肥量が低下する傾向を示したにすぎない。前述したとお

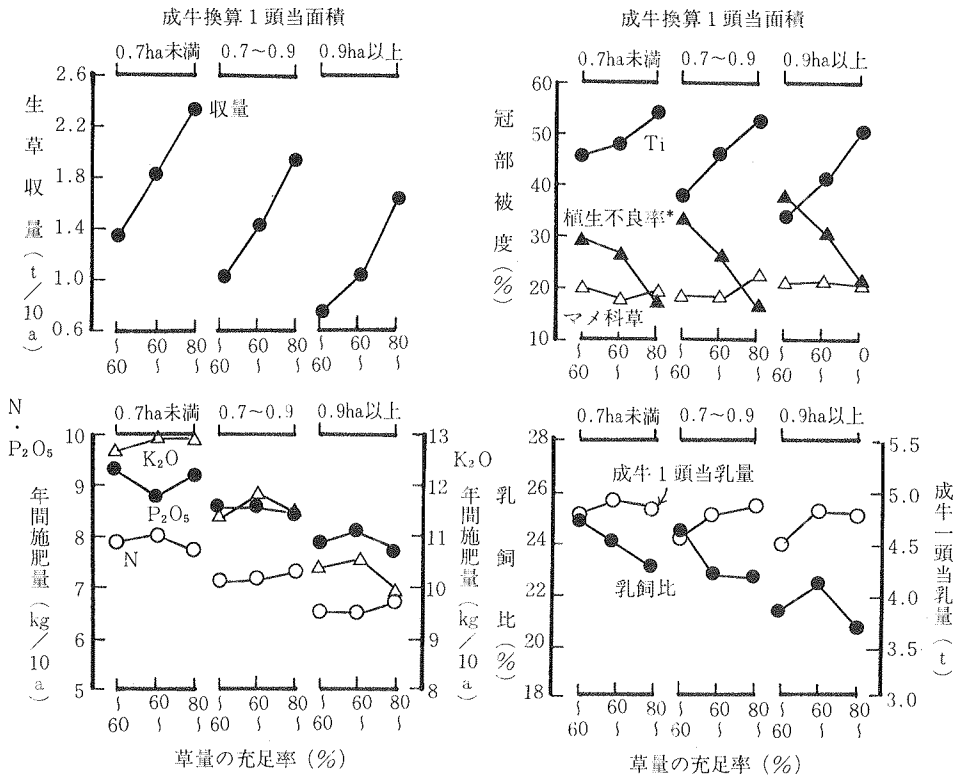


図3 草量の充足率および成牛換算1頭当たり草地面積と各調査項目との関係
* 図1と同じ

り、1頭当たり面積の減少で施肥量は増加するが、それが必ずしも草量の充足率の向上と対応していないことがこの結果からも示唆される。

1頭当たり乳量は、1頭当たり面積の増加および乳飼比の低下にかかわらず、草量の充足率が60%以上の2区分間には明らかな差異が認められず、充足率が60%未満と低い区分において他の区分より低下する傾向を示した。この草量の充足率60%未満での乳量の低下は、1頭当たり面積が広がるほど著しくなった。乳飼比は、1頭当たり面積が狭く、草量の充足率が低い場合ほど高まる傾向にあった。したがって、前述した1頭当たり面積の減少が乳飼比を増加させる傾向は、草量の充足率の低下によってさらに助長されることが明らかとなった。

3. 頭数規模と各調査項目との関係

対象農家の頭数規模別に8階層に区分し、各階層の牧草収量と草量の充足率を図4に示した。頭数規模の大きい農家の草地ほど、明らかに収量が

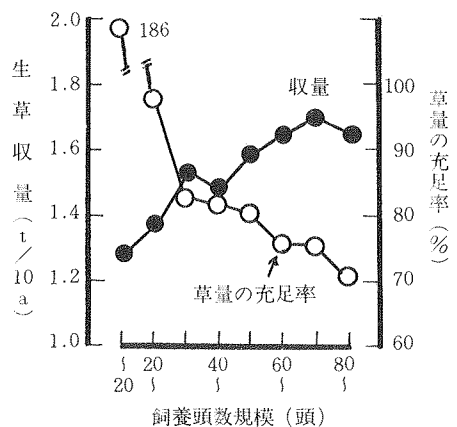


図4 乳牛の飼養頭数規模*と収量および草量の充足率との関係
*成牛換算頭数。以下も同じ。

高かった。しかし、草量の充足率は、これとは逆に低下した。

図5は、対象草地に対する年間慣行施肥量およ

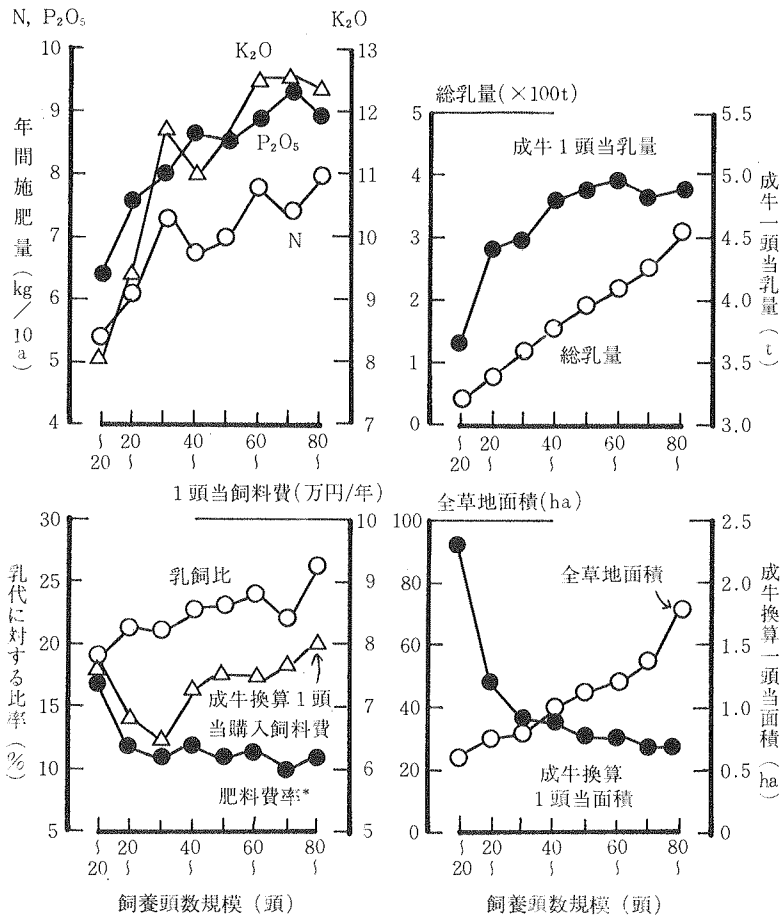


図5 乳牛の飼料頭数規模と各調査項目との関係

* 図1と同じ

び経営に関連した各調査項目と頭数規模との関係を示したものである。施肥量は、N、 P_2O_5 、 K_2O のどの成分も収量と同じく頭数規模の大きい階層で多量であった。1戸当たりの総乳量は、当然のことながら頭数規模が大きい階層ほど増加した。しかし、1頭当たり乳量は、頭数規模が成牛換算50頭規模程度でほぼ頭打ちとなっていた。乳飼比は、頭数規模が大きい階層ほど高まる傾向を示した。また、年間の成牛換算1頭当たり購入飼料費は、30頭規模が最低で、それ以上でもそれ未満でも高まっていた。肥料費率は、20頭未満の階層で高まったが、その他の階層間には明らかな差異が認められなかった。頭数規模と草地面積との関係を見ると、頭数規模が大きい階層ほど全草地面積

が広がったが、1頭当たり面積は狭くなった。したがって草地面積に規制されながらも、頭数規模が拡大されていることが示唆される。

以上の結果は、1頭当たり面積と収量、草量の充足率、1頭当たり乳量、乳飼比および肥料費率との関係で認めた結果とほぼ一致したものであった。これは、頭数規模の大きい階層ほど1頭当たり面積が狭く、この影響を強く反映したためと思われた。

考 察

根室地方のような草地型酪農地帯においては、濃厚飼料を泌乳牛に多給して高い牛乳生産を行うよりも、むしろ良質な自給飼料を十分に給与して

1頭当たり乳量を向上させていく方が収益性の高い経営ができるとされている^{1,2)}。当地方の自給飼料は、一部をとうもろこしサイレージなどによっているが、大部分は牧草により生産されている。事実、本調査結果によれば、対象農家一戸当たりの平均全草地面積は、42.1haであったが、サイレージ用とうもろこしなどが作付される飼料畑の面積は、1.1haにすぎなかった。したがって自給飼料の量的確保は、牧草収量に大きく規制されると考えられる。一方、本報でも認められるように、頭数規模の拡大は1頭当たり面積の低下をもたらしている。良質な自給飼料を十分に給与できる有利な経営を維持していくためには、単位面積当たりの牧草収量をさらに向上させる必要がある。

本調査結果によれば、1頭当たり面積の狭い農家の草地は多肥されており、牧草収量も高まっていた。これは、上述した必要草量を確保し有利な牛乳生産を維持しようとする農家の経営努力の現われの一つであると評価できる。しかし、1頭当たり面積が狭いほど草量の充足率が低下したという結果からみると、この経営努力による牧草収量の増加は、必要草量を十分に満たすほどではなかったことが明らかである。また頭数規模の大きい農家では、1頭当たり面積が狭く、上述した結果と同様の結果が示された。言い換えると、草地の牧草生産力と頭数規模の拡大とは必ずしも対応していないと考えられる。したがって頭数規模の大きい農家では、自給飼料の量不足をもたらしやすいと思われる。さらにこのような農家は、所有する全草地面積が広いため、収穫作業の機械化が進んだとはいえ、牧草の刈取作業を適期に終らせることが困難となってくる。そのことは、収穫した牧草の栄養価の低下を招きやすい。

ところが、1頭当たりの乳量は、自給飼料の質と量に不足しやすいと考えられた頭数規模の大きい、あるいは1頭当たり面積の狭い農家ほど高かった。このような農家の乳飼比や1頭当たりの購入飼料費は、いずれも高く、前述した高乳量は濃厚飼料に強く依存したものであることが示唆される。また、自給飼料の量不足がより一層著しくなると思われる1頭当たり面積が狭くかつ草量の充足率の低い農家において、前述の傾向がさらに明らかに認められた。これらの結果は、自給飼料

の不足が牛乳生産を濃厚飼料に依存したものに变化させることを示していると思う。これとは逆に、1頭当たり面積が広く、草量の充足率が高い農家では、乳飼比が低くとも、1頭当たり乳量は前述した乳飼比の高い農家と大差がなかった。また、船本の報告²⁾によれば、自給飼料の給与量が多いほど、濃厚飼料の給与量が低下するにもかかわらず1頭当たり乳量が増加する傾向を示したという事例がある。これらの結果からも、自給飼料が十分に供給されることの経営上の有利性が理解できる。

本報では、牛乳生産における濃厚飼料への依存度が高いことは、酪農経営に不利であると考えた。しかし、高泌乳牛に対し濃厚飼料を多給し、積極的に高乳量をあげた方が経営上有利となる場合もあり得る^{2,5)}。しかしこのような場合であっても、良質でかつ十分な自給飼料の給与が前提条件である。とくに草地型酪農地帯においては、牧草にも牛乳を生産する飼料としての役割¹⁾を分担させている以上、その質と量の向上は必要不可欠であると考えられる。

もともと牧草収量は、草地の草種構成が良好であれば、少肥でも高収となりうる⁶⁾。1頭当たり面積が狭いにもかかわらず草量の充足率の高い農家の草地は、植生不良率が低く良好な草種構成が維持されていると考えられた。したがって、草地の草種構成を良好に維持できれば、高い牧草生産力が保証され、自給飼料の量不足をもたらさずに頭数規模の拡大が行え、飼料の自給率を高めた牛乳生産が可能となると思われる。

以上のことから、根室地方においては頭数規模の拡大により単位面積当たりの必要草量が増加しているにもかかわらず、それを補償するだけの牧草生産が行われていない農家が多いことが明らかとなった。また、その結果として牛乳生産が、濃厚飼料により一層依存したものと変化していくことが認められた。したがって、草地の牧草生産力が現状のままでは、牛乳の生産効率が必ずしも向上しないと考えられる。草地の牧草生産力からみた適正な頭数規模を明らかにすると同時に、草種構成が良好で牧草生産力の高い草地を永続的に維持する技術を確立することが、当地方の酪農経営改善に重要であると思われた。

謝 辞 本調査は根室地方の農業関係機関（根

室支庁，各市町，農協，管内南・北両農業改良普及所，ホクレン，北農中央会，根室生産連，北海道農業開発公社および根釧農試) 延べ320名の協力を得て実施されたものである。とくに農用地開発事業推進協議会は，本調査を実施する上で事務局の役割を果たしていただいた。データの処理・解析にあたっては，北海道開発問題研究調査会(HIT)の諸氏，元根釧農試研究職員袴田共之氏(現，国立公害研究所)の助言・援助を得た。根釧農試酪農科，山本 毅，松山秀和両研究職員には，本報をとりまとめるにあたり有益な意見をいただいた。同農試奥村純一場長および中央農試田辺安一畜産部長，中川 渡経営部長には，本報告の校閲をお願いし，貴重な助言・指導をいただいた。以上の関係各位に対し，心から感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 相田隆男，“草地酪農経営の簡易診断法(1)，(2)”，畜産の研究，**29**(11)，1421-1424，；29(12)，1568-1570 (1975)。
- 2) 船本末雄，“これからの酪農成功の秘訣：効率的な酪農経営の要点”，北海道酪農協会，1983，p. 119-170。
- 3) 上出 純，“根釧地方における採草地の刈取時期別栄養生産性の推移”，北農，**32**(11)，8-11 (1965)。
- 4) 根釧農試土壤肥料科，“昭和53年度試験成績書”，1979，p.27-40。
- 5) 熊谷 宏，“アメリカの高泌乳牛飼養技術とその応用上の諸問題”，畜産の研究，**35**，637-644(1981)。
- 6) 松中照夫，小関純一，三浦俊一，森 雅雄，“根釧地方における放牧に関する問題点とその解決方向”，北農，**48**(6)，1-12 (1981)。
- 7) 松中照夫，小関純一，松代平治，赤城仰哉，西陰研治，“根室地方の採草地における植生，施肥量，土壌の化学性が生草収量に及ぼす影響”，北海道立農試集報**49**，22-31 (1983)。
- 8) 松中照夫，小関純一，松代平治，赤城仰哉，西陰研治，“収量規制要因としての草種構成の重要性”，日草誌投稿中。
- 9) 農林水産技術会議事務局編，“草地酪農型飼料生産技術体系—北海道東・道北地域における—”，1972，p.28。

Effect of Grass Production in Swards on Feeding level of Forage and Milk Production in Dairy Farming

Teruo MATSUNAKA*, Jun-ichi KOSEKI, Heiji MATSUSHIRO,
Takashi SEKIJYO and Kenji NISHIKAGE

Summary

This investigation was carried out on 758 cutting swards in Nemuro district, Hokkaido, in order to clarify the factors affecting the yield of the swards. The effect of the yield of grasses on the feeding level of forage and the milk production in dairy farming was studied among the results from the investigation. The results obtained were as follows ;

1) The yield of grasses was tended to be high in the dairy farm where grassland area per cow was small, because of heavy fertilizing. The high yield, however, was not enough to meet demand of the herd size in the farm, so that the forage made of grasses was insufficient for the herd size.

2) This insufficiency of the forage caused high rate of cost of concentrate to gross margin from milk production in the farm described above.

3) Both tendencies of decrease in grassland area per cow and increase in the rate were more obvious in large scale farm. Therefore, it appeared that the milk production in the large scale farm more depended on the concentrate rather than the forage.

4) From the results, it was concluded that the increasing the yield of grasses in the swards was important factor for improving the management of the farming depending on the concentrate.

*Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-11, Japan