

北海道立新得畜産試験場研究報告

第 2 号

昭和46年3月

北海道立新得畜産試験場

序

当場は昭和37年4月、種畜場から畜産試験場に改組され、全道的視点にたって大家畜（乳牛・肉牛・馬）並びに草地飼料作物に関する試験研究を担当することになっております。

この間、実施された試験研究成果については「事業成績報告書」として報告して参りましたが、昭和43年に試験場発足以来5カ年の成果を要約的に集録して「試験研究成績集第1号」として発刊いたしました。

本誌は編集の形態・誌名ともに試験成績集とは異なりますが、当場試験研究成果の連続的な集録誌であることから「第2号」として刊行することといたしました。

当場試験研究業務と共に歩み続ける本誌に対し、諸賢のより深い御理解と御批判を賜わりますようお願いする次第であります。

昭和46年3月

北海道立新得畜産試験場

場 長 坪 松 戒 三

目 次

乳牛の機械搾乳難易性に関する試験

第1報. 搾乳性の日間および日内変動

塚本 達 曽根章夫 西埜 進……………1

ビートパルプ給与が第一胃内揮発性脂肪酸性成, 飼料摂取量および乳量に及ぼす影響

西埜 進 和泉康史 小林道臣 大橋尚夫……………5

牧草サイレージ給与時の第一胃内アンモニア濃度および窒素出納

和泉康史 西埜 進 大橋尚夫……………11

ヘレフォード種とホルスタイン種の交雑種の若齢肥育

清水良彦 森 関夫 太田三郎……………15

分娩前後の低栄養が母牛と子牛に及ぼす影響と, 子牛に対する *Creep Feeding* の効果

森 関夫 清水良彦 太田三郎……………23

粗飼料の飼料価値査定に関する研究

第2報. 同一採草地から収穫・貯蔵した1, 2および3番刈混播牧草の飼料価値について

石栗敏機……………28

蹄耕法による急傾斜地の草地造成方式について

田辺安一 中川忠昭 大森昭治 小塩 栄……………39

道東畑作地帯における畑作肉牛複合経営の実態と経営計画

大沼 昭 米内山昭和 斎藤恵二 小林道臣 福井幸作……………47

場外農学雑誌掲載論文抄録……………63

Bulletin
of The
Hokkaido Prefectural Shintoku
Animal Husbandry Experiment Station

No. 2
Contents

Study on the easiness of machine milking of dairy cows. I. Variations Between morning and evening milking and day-to-day variations of milkability. Tatsushi Tsukamoto, Akio Sone and Susumu Nishino	1
Effect of feeding dried beet sugar pulp on the intake, production, and rumen VFA. Susumu Nishino, Yasushi Izumi, Michiomi Kobayashi and Hisao Ohashi	5
Effect of grass silage feeding on ruminal ammonia concen- tration and nitrogen balance. Yasushi Izumi, Susumu Nishino and Hisao Ohashi	11
Studies on meat production in young growing fattening of crossbred Hereford × Holstein. Yoshihiko Shimizu, Tokio Mori and Saburo Ota	15
Influence of under nutrition pre and post-calving on beef cows and their calves, and effect of creep feeding on calves. Tokio Mori, Yoshihiko Shimizu and Saburo Ota	23
Studies on the nutritive value of roughage. II. Comparison of the nutritive value of first-, second- and third-cutting forage preserved hay or silage from the same field. Toshiki Ishiguri	28
The applicability of the Hoof-cultivation method as a grassland development technique on the slope ground. Yasuichi Tanabe, Tadaaki Nakagawa, Shoji Omori and Sakae Koshio	39
Analysis and planning of beef farming on upland area in Tokachi. Akira Onuma, Akikazu Yonaiyama, Keiji Saito, Michiomi Kobayashi and Kosaku Fukui	47
Summaries of the papers by the staff appearing on other agricultural journals	63

乳牛の機械搾乳難易性に関する試験

第 1 報. 搾乳性の日間および日内変動

塚本 達 曾根章夫 西 埜 進

搾乳性の日間変動を初産牛 6 頭について連続 10 日間、また、日内変動を初産牛 12 頭を用いて、分娩後 30～210 日の間に 30 日間隔で 7 回分房搾乳機により調査した。搾乳性の日間変動は、前乳房乳量比がもっとも小さく、ついで 2 分間乳量%, 最高搾乳速度の順である。平均搾乳速度はこれらよりやや変動が大きく、残搾量が最大であった。最高搾乳速度、平均搾乳速度および前乳房乳量比と全乳量との日間変動の間には、あまり強い関連性がみられなかった。搾乳性の日内変動は、搾乳間隔が異なる場合には、乳量が多い朝搾乳時の最高搾乳速度および平均搾乳速度が、夕搾時に比べて高い値を示した。

以上の結果から、搾乳性は、残搾量をのぞけば、連続 3 日間の朝・夕いずれかの搾乳時に限定して調査することにより、ほぼ安定した値が得られるものと思われる。

乳牛の機械搾乳に対する難易性は、搾乳速度、前乳房乳量比および残搾量などのいわゆる搾乳性と、乳房、乳頭形質などに影響されるものと考えられている。すでに諸外国では、搾乳性に関する研究から、搾り易い牛を造成することができると指摘した報告が多い^{2,4,5,7,9)}。

一方、わが国においては、これに関する研究があまりなされていない^{8,9)}。

そこで、筆者らは搾乳性を乳用種雄牛の評価基準に加えることを目的として、搾乳性の遺伝的特性をつかむため、一連の試験を昭和 42 年に着手した。

本報はその一部で、試験実施上の手法を知る目的で、搾乳性の日間および日内変動を調査した。

従来、搾乳速度の日間変動は小さく^{1,3)}、また、搾乳間隔が等しくない場合の乳量差が搾乳速度の日内変動に影響することが述べられている³⁾が、前乳房乳量比についてはあまり報告がない。

試 験 方 法

1. 供試牛および試験期間

日間変動：搾乳性の日間変動は、分娩後 60～128 日の初産牛 6 頭を用いて、1 日 2 回の搾乳時（5, 15 時）に連続 10 日間調査した。

日内変動：搾乳間隔が異なる朝・夕搾乳時の搾乳性に関する測定値の比較を、初産牛 12 頭を用いて分娩後 30～210 日に 30 日間隔で 7 回にわたって実施した。

1 回の調査期間を連続 3 日間として、朝・夕搾乳時に行なった。

供試牛はいずれもフリーストール・バーンにおいて飼養管理し、搾乳はミルクングパーラーで行なっているが、試験搾乳は休息舎内のスタンチオンに繋いで行ない、下記の方法で調査記録した。

2. 調査の実施要領

試験搾乳は写真 1 の分房搾乳機を用いて、真空度 34 cmHg、脈動数を毎分 39 回で行なった。

搾乳手順は次の要領で行ない、乳房刺激およびマシンストリップは、Beck ら¹⁾ならびに Dood ら³⁾の方法にしたがった。すたわち、始めに 30 秒間ほど温湯によって乳房を洗浄し、搾り捨てを行なって、洗浄後 1 分を経過してからティートカップを乳頭に装着した。乳量の計測は 4 本のティートカップ装着時より、30 秒間隔で各分房毎のミルクシリンダー目盛を読み、4

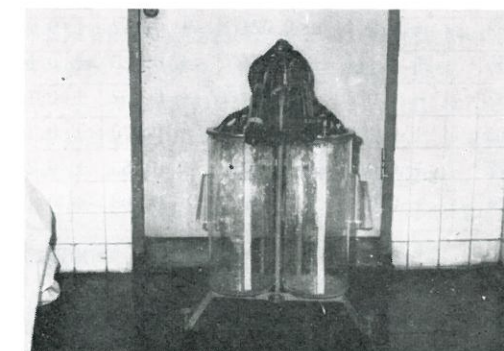


写真 1. 分房搾乳機（アルファラバル製）

分房の合計搾乳量をもって表わした。マシンストリップングは、30秒間の4分房の合計搾乳量が0.1 kg以下になった時に行ない、搾乳終了はサイトグラスへの牛乳流出がほとんどみられなくなった時とした。

以下、調査項目および本報で用いた用語は下記のとおりである。

- 1) 最高搾乳速度 (kg/30秒) ……搾乳中の30秒間最高搾乳量 (以下、30秒間当りの最高搾速と略称する)。
- 2) 最高搾乳速度 (kg/分) ……搾乳中の1分間最高搾乳量 (以下、1分間当りの最高搾速と略称する)。
- 3) 平均搾乳速度 (kg/分) ……マシンストリップングを含めない搾乳時間中の1分間当り搾乳量 (以下、平均搾速と略称する)。
- 4) 搾乳開始後2分間乳量の割合…… $\frac{\text{搾乳開始後2分間の乳量}}{\text{全乳量}} \times 100$ (以下、2分間乳量%と略称する)。
- 5) 前乳房乳量比 (%) …… $\frac{\text{前乳房の左右合計乳量}}{\text{全乳量}} \times 100$
- 6) 残乳量 (kg) ……マシンストリップング量を残乳量とした。
- 7) 全乳量 (kg) ……マシンストリップング量を含めた4分房合計乳量。

結 果

1. 日間変動

搾乳性の日間変動を、朝・夕搾乳時における連続10日間の変動係数で示せば1表のとおりである。

表 2 朝搾乳時における10日間の全乳量と主な搾乳性の回帰係数

牛 No.	30秒間当りの最高搾乳速度	1分間当りの最高搾乳速度	平均搾乳速度	前乳房乳量比
62	+ 0.044 ± 0.024	+ 0.052 ± 0.048	+ 0.010 ± 0.077	+ 0.694 ± 0.465
66	+ 0.144 ± 0.074	+ 0.526 ± 0.168*	+ 0.328 ± 0.147	- 2.396 ± 0.549**
67	- 0.022 ± 0.064	- 0.063 ± 0.141	+ 0.039 ± 0.196	- 0.728 ± 0.737
68	+ 0.138 ± 0.098	+ 0.270 ± 0.187	+ 0.060 ± 0.111	+ 0.180 ± 0.592
72	+ 0.028 ± 0.147	+ 0.185 ± 0.300	+ 0.293 ± 0.151	- 0.589 ± 0.678
74	+ 0.016 ± 0.129	- 0.003 ± 0.129	+ 0.422 ± 0.128*	- 0.477 ± 0.416

* $P < 0.05\%$, ** $P < 0.01\%$, 回帰係数 ± 標準誤差

全乳量と1分間当りの最高搾速、平均搾速および前乳房乳量比の回帰が有意だったのは、供試牛6頭のうちそれぞれ1頭であった。また、30秒間当りの最高搾

表 1 朝と夕搾乳における日間の変動係数

項 目	朝搾乳	夕搾乳
30秒間当りの最高搾乳速度	8.2%	10.8%
1分間当りの最高搾乳速度	8.7	10.2
平均搾乳速度	13.1	17.4
2分間乳量%	7.6	6.8
前乳房乳量比	3.9	3.7
残乳量	43.3	50.7
全乳量	8.0	12.0

各測定値の変動係数を朝と夕搾乳時について比較すると、前乳房乳量比および2分間乳量%は、ともに両搾乳時の間の差はほとんどない。また、そのほかの測定値についても、夕搾乳時の変動係数が朝搾乳時に比べ、わずかに大きい傾向はあるが大差ではない。

したがって、これらの日間変動の大きさは、両搾乳時の間に大きな開きはないものと考え、朝搾乳時における各測定値の変動を検討した。

全乳量についてみると、その変動係数は8%で、試験期間中の変動はあまり大きくない。もっとも変動が小さかったのは前乳房乳量比で、その変動係数は約4%、ついで2分間乳量%、30秒間および1分間当りの最高搾速の8%前後の値で、10日間の測定値のばらつきは比較的小さい。しかし平均搾速は約13%とやや変動が大きく、残乳量は43%でもっとも大きかった。

つぎに、乳量の日間変動と搾乳速度および前乳房乳量比の変動との関連性を調べるために、連続10日間の記録から、全乳量とこれらの搾乳性の回帰係数を求めて表2に示した。

速では、有意な回帰を示した個体はなく、これらの搾乳性の日間変動と乳量変動の関連性はあまり明確ではなかった。

さらに、搾乳性の試験開始後3日間の測定値と、その平均値および10日平均値から、今後の調査を実施する上での測定回数を検討した。

表3に示したとおり、搾乳速度、前乳房乳量比および全乳量の試験開始後3日間の各測定値は、日間で多少の差異があった。そこで、これらの3日間の平均値

を算出し、10日平均値と比較した場合、両平均値ともほぼ等しい値となり、10日平均に対する3日平均の比率も約95~101%といずれも100%前後の値を示した。一方、日間変動の大きかった残乳量は、3日間の各測定値の差異が大きく、10日平均に対する3日平均の比率も約85%であった。

表 3 朝搾乳時における試験開始後3日間測定値とその平均値および10日間平均値

項 目	1日目	2日目	3日目	3日平均	10日平均	3日平均/10日平均 (%)
30秒間当りの最高搾乳速度 (kg/30秒)	2.35	2.31	2.17	2.27	2.29	99.1
1分間当りの最高搾乳速度 (kg/分)	4.12	4.43	4.16	4.24	4.30	98.6
平均搾乳速度 (kg/分)	2.45	2.19	2.44	2.36	2.49	94.8
2分間乳量 (%)	71.9	72.8	73.6	73.3	72.8	100.7
前乳房乳量比 (%)	43.3	42.9	43.9	43.4	43.2	100.4
残乳量 (kg)	0.38	0.24	0.27	0.29	0.35	82.9
全乳量 (kg)	9.60	9.63	9.41	9.55	9.45	101.1

2. 日内変動

搾乳性の日内変動、すなわち、搾乳間隔が異なる朝・夕搾乳時の測定値の開きを示したのが表4である。

表 4 分娩後30~210日間における日内変動

項 目	朝の測定値	夕の測定値	(%) 夕/朝
(kg/30秒)			
30秒間当りの最高搾乳速度	1.94**	1.72	89
(kg/分)			
1分間当りの最高搾乳速度	3.47**	2.98	86
(kg/分)			
平均搾乳速度	2.00**	1.70	85
(%)			
2分間乳量%	78.3	81.7	104
(%)			
前乳房乳量比	40.6	40.3	99
(kg)			
残乳量	0.42	0.40	95
(kg)			
全乳量	6.81**	5.16	76

** $P < 0.01\%$

搾乳は5時、15時の2回実施したので、搾乳間隔は朝搾乳時の方が4時間ほど長い。したがって、全乳量は夕に比べて朝搾乳時の方が有意に高く ($P < 0.01$)、朝に対する夕搾乳時の比率は76%である。同様に30秒間および1分間当りの最高搾速、平均搾速も朝搾乳時が明らかに高い ($P < 0.01$) が、全乳量に比べて両搾乳時測定値の開きは小さく、朝に対する夕搾乳時の比率は85~89%である。

一方、前乳房乳量比の両搾乳時測定値の差はほとんどなく、残乳量および2分間乳量%もその差はわずかで、統計的に有意でない。これらの朝に対する夕搾乳時測定値の比率は95~104%とほぼ100%に近かった。

考 察

朝搾乳時における全乳量の日間変動は比較的に小さく、30秒間および1分間当りの最高搾速と2分間乳量%も、およそ乳量変動の範囲内にあって、日間のばらつきはあまり大きくない。しかし、平均搾速はこれらよりやや変動は大きく、Beck ら¹⁾、Dood ら²⁾が述べている結果にはほぼ一致している。

一方、搾乳速度の乳期的変動に関する研究では、分娩後日数の経過にともない搾乳速度は漸減するが、その要因の1つは乳量の減少である^{1,3,7)}と報告されている。

そこで、本試験における搾乳速度の日間変動と乳量変動との関連性を検討したところ、野附ら⁶⁾の報告と同様に、両者の間に強い関係を示した個体は少なかった。これは日間の乳量差が比較的小さいため、搾乳速度にあまり大きな影響をおよぼさなかったからであろう。また、Dood ら³⁾も述べているように、搾乳速度の日間変動には乳房内圧、あるいは乳頭括約筋の緊張度の変化なども関与していることが推測される。したがって、搾乳速度の日間変動因については、さらに細かく検討しなければ明確な結論は下せない。いずれにしても、Beck ら¹⁾、Dood ら²⁾の報告と同様に、乳量に大きな変動がなければ、搾乳速度は日間で比較的安定した値を示すものと思われる。

つぎに、前乳房乳量比の日間変動についてみると、変動係数が全乳量および搾乳速度の半分以下と、搾乳性の中ではもっとも変動が小さい。また、乳量変動との関連性も、搾乳速度と同様にあまり明確ではないこ

とから、前後乳房乳量比は、乳量が日間で多少変動してもあまり変化しないものといえる。

一方、残乳量の変動は大きく、Dood ら³⁾、野附ら⁶⁾も同様な傾向を認めているが、その理由は明らかでない。

以上の結果から、残乳量をのぞいた搾乳性各測定値の日間変動の小さいことがわかった。そこで、今後の調査において、これらの安定した値を得るための測定回数を検討した。

搾乳速度の試験開始後3日間の各測定値を10日平均と比べた場合、極端な差異はないが、日間のばらつきはある。そこで、これらの3日間の平均値を10日平均と比較すると、その差はほとんどないか、あってもごくわずかとなり、1回のみの測定より3日間平均値の方が、記録の信頼性は高まる。また、前乳房乳量比の3日間測定値のばらつきは小さいので、1回のみの測定も可能と思われるが、搾乳速度と同様に、3日間の平均値を用いた方がさらに安定した値が得られる。

一方、残乳量は3日間のばらつきが大きく、3日および10日両平均値の差も大きい。したがって、前乳房乳量比および搾乳速度は乳量に大きな日間変動がなければ、連続3日間ほど測定すればほぼ安定した値が得られるものと思われる。

つぎに、搾乳性の日内変動を、搾乳間隔が等しくない場合の朝・夕搾乳時の測定値の差から検討すると、搾乳間隔の長い朝搾乳時の全乳量は明らかに多く、最高搾速および平均搾速も、全乳量ほどではないが朝搾乳時の値が高く、Dood ら³⁾も本報と同様な結果を得ている。したがって、本報のように夕搾乳から朝搾乳までの搾乳間隔が4時間ほど長い場合には、両搾乳時における乳量差は大きく、このことが最高搾速および平均搾速に影響を与えたものと推察する。一方、2分間乳量%は両搾乳時の間に明確な差はなかったが、搾乳間隔の短い夕搾乳時の値がわずかに高くなる傾向が示された。この理由としては、両搾乳時の差異は全乳量よりも、最高搾速の方が小さかったことが関係したからであろう。

また、前乳房乳量比および残乳量は両搾乳時の差は小さく、これらの測定値は搾乳間隔が異なる場合の乳量差とはあまり関係がないようである。

以上のことから、搾乳間隔が異なる場合においては、最高搾速および平均搾速は、乳量の多い朝搾乳時の測定値が高くなるので、いずれかに限定して調査をした方がよいであろう。

文 献

- 1) Beck, G.H., H.C. Fryer and Donald B. Roark : Use and interpretation of milk flow curves in measuring variations in the response of cows to machine milking. *J. Dairy Sci.*, 34, 58—67(1951).
- 2) Dood, F.H. and A.S. Foot : The importance of machine milking rate in dairy cow management and breeding. *J. Dairy Res.*, 20, 138—145 (1953).
- 3) _____ : Normal variations in the rate of machine milking. *J. Dairy Res.*, 20, 301—318 (1953).
- 4) Danald, H.P. : Genetical aspects of maximum rate of flow during milking. *J. Dairy Res.*, 27, 361—371(1960).
- 5) Johansson, I. : Genetic Aspects of Dairy Cattle Breeding. Oliver and Boyd LTD. Edinburg and London. 116—132 (1962).
- 6) 野附巖, 五島孝 : 機械搾乳時における乳牛の搾乳性に関する研究. II. 乳頭諸形質と搾乳性との関係について. 畜試研究報告. 13, 49—57 (1967).
- 7) Stewart, W.E., L.H. Schultz and S.P. Coker : Studies on the rate of machine milking of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 40, 258—263 (1957).
- 8) 武田巧, 柏木甲, 岩崎薫, 土池三郎 : 搾乳性に関する研究. 日本畜産学会北海道支部会報. 10, 27, (1967).
- 9) Wilson, G.F. : Some aspects of machine milking rate. *J. Dairy Res.*, 30, 191—196 (1963).

ビートパルプ給与が第一胃内揮発性脂肪酸生成、飼料摂取量および乳量におよぼす影響

西 塾 進 和 泉 康 史
小 林 道 臣 大 橋 尚 夫

水に浸した乾燥ビートパルプを飼料用ビートの代りに利用できるかどうかを、第1にビートパルプの化学的組成と第一胃内揮発性脂肪酸(VFA)生成との関係、第2に泌乳試験でサイレージ、ビートパルプおよび飼料用ビート添加効果の比較から検討を行なった。ビートパルプは、飼料用ビートより粗繊維が多く、可溶性の蛋白質、炭水化物が少ない。第一胃内において、ビート給与時と異なった様相を示し、アンモニア(NH₃-N)を抑制し、徐々に高まったVFA濃度は長時間低くならなかった。さらに酢酸を増し、酪酸が著しく減少した。乾燥ビートパルプ2.7kg,あるいはビート20kgによって、乾物およびTDN摂取量は増加した。粗繊維摂取量はビート給与時の減少に対し、ビートパルプ給与時には変化しなかった。乳量はビートパルプ給与時が最も多く、乳組成および体重には影響がなかった。よって、ビートパルプを多汁質飼料として飼料用ビートの代りに利用できるものといえる。この場合、ビートパルプ給与の有利性は、過剰に摂取したTDNに対する生産乳量によって決定できる。

試 験 方 法

第1試験

供試動物：第一胃にフィステルを装着しためん羊3頭を供試し、1回15日間の連続試験を3回実施した。

試験処理：供試めん羊に対し、同量の乾草と配合飼料を給与し(1日1頭当たりの乾物量約350g),これを基礎飼料として、牧草サイレージ(サイレージ給与区)、水に浸したビートパルプ(ビートパルプ給与区)および飼料用ビート(ビート給与区)をそれぞれ添加した。この場合、添加した3種の飼料は、乾物量と同じにするよう配慮したが、ビートパルプはわずかに多く、乾物摂取量もこれにともなって多くなった。しかし、乾物給与比率では、3区とも60%前後である。

飼料および第一胃内容液の試料採取と分析法：前報¹³⁾の方法に準じて行なった。なお、アンモニア濃度は、第一胃内容液100ml当たりのNH₃-Nmg数で表わした。

第2試験

供試牛および試験期間：ホルスタイン種の泌乳牛9頭を供試した。年齢は3～7歳、分娩後2～5カ月を経たもので、試験開始時の乳量は13～20kgである。試験期間は14週間で、飼い直しを2週間行なってから、3種の飼料について、1期4週間の3×3ラテン方格

乳牛に飼料用ビートを給与すると、飼料の乾物摂取量を向上し、粗繊維摂取量を減少する^{1,2,13)}。飼料全体の粗繊維含量が16%以上になると、TDNおよびDCP量が同じでも、乳量は明らかに減少するといわれている¹⁵⁾。しかしながら、前報¹⁴⁾で、ビートパルプサイレージと根菜給与を比較した結果では、前者の粗繊維含量が高いにもかかわらず、粗繊維の消化が比較的よく、乳量がかえて多くなった。McCulloughら⁷⁾も同様のことを指摘している。

乾燥ビートパルプの飼料成分と飼料用ビートを比べると、乾物量のTDNはほぼ同じほどである¹²⁾が、粗繊維含量は著しく多い⁹⁾。乾燥ビートパルプを飼料用ビートの代りに利用できる可能性は、前報¹⁴⁾によって示唆されているが、現在のところ試験報告が少なく、これに関する知見がとぼしい。

このようなことから、本試験では、乾燥ビートパルプを水に浸し多汁質飼料として、飼料用ビートの代りに利用できるかどうかを確かめるため、第1にビートパルプの化学的組成と第一胃内揮発性脂肪酸(VFA)生成との関係について、めん羊により検討し、第2にビートパルプ給与が乳牛の飼料摂取量および乳量などにおよぼす影響について、飼料用ビートと比較する泌乳試験を実施した。

法で試験を実施した。

試験処理および飼料給与：乾草 5 kg を 1 日 1 回、サイレージは 1 日 2 回、確実に残飼を生ずる量を全牛に給与し、毎回 3 時間後にサイレージを飼槽よりとりのぞいた。これらを基礎飼料（サイレージ給与区）として、水に浸したビートパルプ 8.5 kg（ビートパルプ給与区）、あるいはビート 20 kg（ビート給与区）をそれぞれ添加した。ビートパルプは、圧搾梱包したものを大割にして、1 日 1 頭当たり約 2.7 kg を水に約 2 時間ほど浸して、ビートと同様に 1 日 3 回、他の粗飼料を給与するおよそ 0.5 時間前に分与した。配合飼料は前報¹³⁾と同じもので、乳量 10 kg に対し 2.5 kg の割合で給与し、その量は、第 1 期では予備期 2 週目、第 2、3 期ではそれぞれの前期 4 週目の平均乳量によって求めた。

飼料の摂取量とその養分量：各飼料ごとに 1 週間のうち連続 5 日間にわたって、残飼を採取秤量して、その週の飼料摂取量を求めた。各飼料の養分量の算出は、各期の 2～4 週に試料を採取し、試験終了後に混

表 1 試験飼料の化学的組成（乾物中%）

飼 料	一 般 組 成 %					可溶性 ^{b)} 炭水化合物	可溶性 N ^{c)} × 100 全 N
	粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分		
サイレージ ^{a)}	7.5	3.2	40.4	41.0	7.9	1.3	39.6
ビートパルプ	10.1	0.7	62.8	22.4	4.0	5.1	6.9
ビ ー ト ^{a)}	11.5	0.5	69.4	7.2	11.4	54.3	62.5

注：a) 前報¹³⁾と同じ数値である。

b) Deriaz の方法¹⁷⁾に準じた。

c) 1 モル食塩水に溶出してくる窒素¹⁷⁾

ビートパルプの乾物中における可溶性炭水化合物含量 5.1% は、サイレージの 4 倍以上に当たる量ではあるが、ビートに比べると極めて少ない。ビートパルプの粗繊維含量 22.4% は、サイレージのおよそ半分ではあるが、ビートの 3 倍以上になっている。さらに、ビートパルプの全窒素に対する可溶性窒素の割合も、3 種の飼料のうちで最も少ない。

2. 第一胃内容液のアンモニア、VFA 濃度および pH

それぞれの飼料給与区におけるアンモニア、VFA 濃度および pH の経時的変化を図 1～3 に示した。

アンモニア濃度：ビートパルプ給与区は、他の飼料給与区に比べて、全般に低い値で経過した。しかも、他の飼料給与区は、1～2 時間目で最高値（ビート給与区 31.87、サイレージ給与区 20.50 mg/100 ml）に達したのに対し、ビートパルプ給与区は飼料給与前が最も高く（10.23 mg/100 ml）、飼料給与後の 8 時間目から上

合して、その組成を常法¹⁶⁾によって分析し、消化率は⁹⁾恒数を用いた。その結果、供試飼料の DCP および TDN 含量（乾物中%）は、乾草 5.3、61.3%、サイレージ 7.0、61.6%、ビート 6.3、86.0%、ビートパルプ 5.0、78.0%、配合飼料 16.4、77.9% である。

乳量、乳組成および体重：供試乳の蛋白質含量をアミドブラック法⁴⁾で測定したほかは、前報¹³⁾に準じて実施した。

統計処理：試験成績は、各期の 2～4 週の数値を用いてとりまとめた。この場合における平均値間の有意性は最小有意差法⁸⁾で検定した。

結 果

第 1 試験

1. ビートパルプの化学的組成

ビートパルプと他の試験飼料との化学的組成を比較したのが表 1 である。

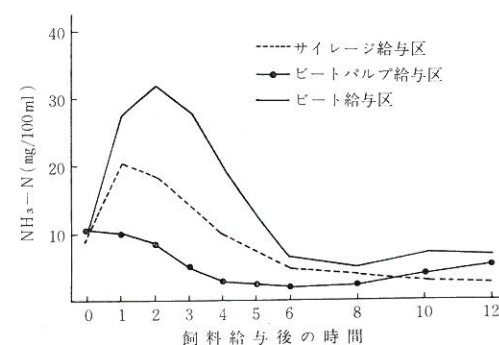


図 1 アンモニア濃度の経時的変化

昇する傾向がみられた。

VFA 濃度：ビートパルプ給与区は、4 時間目が最も高く（11.91 mM/100 ml）、その後も高い値で経過したのに対し、他の飼料給与区は 1～2 時間目が最高値（ビート給与区 12.90、サイレージ給与区 8.88 mM/

100 ml) で、その後は漸減した。

pH：3 種類の飼料給与区ともに、飼料給与後 3 時間目までは下降しているが、その後は徐々に上昇して飼料給与前の値に戻っている。全般的にビートパルプ給与区は低い値で経過した。

3. VFA 組成

第一胃内容液の VFA 組成は、表 2 のとおりである。

ビートパルプ給与区は、サイレージ給与区と同じ傾向であるが、ビート給与区に比べると、酢酸の割合が高く、わずかにプロピオン酸が低く、酪酸は半分以下になっている。

第 2 試験

1. 飼料摂取量

それぞれの飼料給与区における乾物、養分および粗繊維の摂取量を表 3 に示した。

乾物摂取量：1 日 1 頭当りの乾物摂取量は、サイレージ給与区の 14.76 kg がビートパルプ給与区 15.83 kg、ビート給与区 16.05 kg と 1% 水準で有意に増加した。この場合、ビートパルプあるいはビートを摂取することによって、他の飼料（乾草＋サイレージ）が、これにともなって同じ量を減少するのではなく、ビートパ

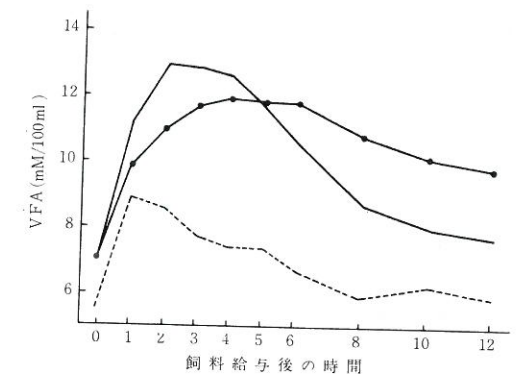


図 2 VFA 濃度の経時的変化

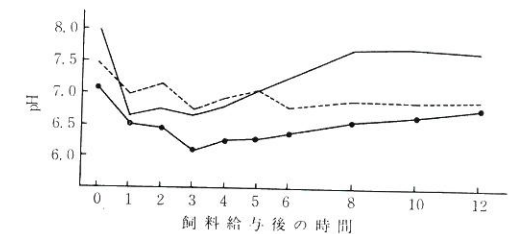


図 3 pH の経時的変化

表 2 第一胃内容液の VFA 組成^{b)}

給 与 区	VFA 濃度 (mM/100ml)	V F A 組 成 (モル%)						酢酸／プロピオン酸
		酢 酸	プロピオン酸	酪 酸	イ 吉 草 酸	ソ 吉 草 酸	n 吉 草 酸	
サイレージ ^{a)}	7.20	69.8	19.8	9.1	0.5	0.8		3.55
ビートパルプ	11.23	67.4	20.6	10.8	0	1.2		3.40
ビ ー ト ^{a)}	12.48	52.3	23.9	22.6	微	1.2		2.20

注：a) 前報¹³⁾と同じ数値である。

b) 第 14 日の飼料給与後 4 時間目に採取した。

表 3 乾物、養分および粗繊維摂取量（1 日 1 頭当たり）

給 与 区	乾 物 (kg)						体重に 対する 乾物%	T D N		D C P		粗繊維 (kg)
	ビート	ビート パルプ	乾草	サイ レー ジ	配 合 飼 料	計		日 量 (kg)	標 準 に 対 する %	日 量 (kg)	標 準 に 対 する %	
サイレージ	—	—	2.69	8.59	3.48	14.76	2.37	9.65	102	1.31	127	4.31
ビートパルプ	—	2.33	2.40	7.63	3.47	15.83	2.52	10.69	109	1.35	125	4.37
ビ ー ト	2.86	—	2.42	7.30	3.47	16.05	2.58	11.13	115	1.39	130	3.89

注：a) 日本飼養標準¹⁰⁾

ルプ 2.33 kg によって約 1.3 kg（サイレージとビートパルプ給与区の比較）、ビート 2.86 kg によって約 1.6 kg（サイレージとビート給与区の比較）他の飼料が減少した。この大部分の量はサイレージである。したがって、サイレージの乾物摂取量は、サイレージ給与区の

8.59 kg がビートパルプ給与区の 7.63 kg、ビート給与区の 7.30 kg と減少し、3 区間に 5% 水準で有意差がある。

それぞれの飼料給与区における平均体重に対する乾物摂取量の割合は、サイレージ給与区の 2.37% が最小

値で、ビートパルプ給与区2.52%、ビート給与区2.58%とは5%水準で有意である。

粗繊維摂取量：1日1頭当たりの粗繊維摂取量は、サイレージ給与区よりビート給与区は5%水準で有意に減少したのに対し、ビートパルプ給与区ではわずかに多いが、統計的に有意でない。さらに、乾物摂取量の粗繊維含量は、ビートパルプ給与区の28%はサイレージ給与区とほぼ同じである。一方、ビート給与区は24%で最も少ない。

T D N 摂取量：1日1頭当たりのT D N 摂取量は、それぞれの飼料給与区に1%水準で有意差があった。日本飼養標準の要求量¹⁰⁾に対する割合も、サイレ

ージ給与区の102%からビート給与区の115%に向かって高くなっている。

D C P 摂取量：T D N 摂取量とは対称的に飼料給与区間の差もほとんどなく、日本飼養標準の要求量¹⁰⁾に対する割合もT D N 摂取量の傾向とは一致しない。

2. 乳量, 乳組成および体重

乳量：試験期間を通じての平均乳量は、約15.4kgであり、表4のように飼料給与区間に差異があつて、ビートパルプ給与区の乳量がサイレージ給与区より8%多く、この差は10%水準で有意である。ビート給与区は両区の中間値となつて、他の飼料給与区とは統計的に有意でない。

表4 乳量, 乳組成および体重

給 与 区	乳 量 (kg)		乳 組 成 (%)			体 重 (kg)
	1日1頭当り	F C M	脂 肪	無脂固形分	蛋 白 質	
サイレージ	14.75	14.60	3.93	8.73	3.42	627
ビートパルプ	15.87	15.30	3.76	8.85	3.54	636
ビ ー ト	15.55	15.27	3.88	8.84	3.54	627

乳組成：無脂固形分および蛋白質含量は、T D N 摂取量にともなつて多くなったが、統計的に有意でない。乳脂率については明らかなものが得られてない。

体重：試験期間における体重の増減は、サイレージ給与区はわずかに減少し、ビートパルプおよびビート給与区では増加したが、いずれも統計的に有意でない。

考 察

ビートパルプの化学的組成は、ビートの粗繊維含量よりはるかに多く、しかも、可溶性炭水化物含量および全窒素に対する可溶性窒素の割合がかなり低い。一方、その主成分はいずれも炭水化物であつて、さらに、Castleら¹³⁾によれば、ビートパルプの粗繊維中のリグニン含量はビートとほぼ同じであり、McCulloughら⁷⁾は、人工ルーメンによって、ビートパルプのセルロースが易分解性であると述べている。したがって、ビートパルプの消化は比較的良好¹¹⁾、須藤ら¹⁸⁾の試験によると、主な飼料成分の消化率は、N F E 88.7%、粗繊維85.6%、粗蛋白質59.4%となっている。とくに粗繊維の消化率が一般的なサイレージ類⁹⁾に比べて高いのが特徴的である。

反すう家畜の第一胃内発酵様相は、給与する飼料の種類、性質などによって影響を受けることは、一般によく知られている⁵⁾。本試験で、ビートパルプ給与区の

第一胃内アンモニア濃度の最高値が低く、全般に抑制された傾向であつたのは、ビートパルプ給与区の粗蛋白質摂取量が少なかったからではなく（サイレージ給与区に対し、ビートパルプ給与区1.2倍、ビート給与区1.2倍）、第一胃内で飼料蛋白質が溶解しにくかつたことが（サイレージ給与区の可溶性窒素量に対し、ビートパルプ給与区0.6倍、ビート給与区1.7倍）、強く影響したからであろう。このことはビートパルプの蛋白質には不溶性の割合が多く、その分解のおそいことを示している。

さらに、ビートパルプ給与区のV F A 濃度は、飼料給与後徐々に上昇し、緩慢に高濃度を持続する傾向があつた。ビートパルプは大半が炭水化物によって構成されているが、その可溶性の含量がビートより少かつたので（サイレージ給与区の可溶性炭水化物量に対し、ビートパルプ給与区1.5倍、ビート給与区7.1倍）、採食後の第一胃内発酵が比較的不活発な状態であつたことを表わしている。その後において、高濃度が維持されたのは、N F E の摂取量が他の飼料給与区に比較して多かつたためであろう。

第一胃内のpHは、6.0~7.5と比較的狭い範囲に保たれているのが普通である¹⁹⁾。本試験の値もこの範囲内で変動したが、ビートパルプ給与区が常に低いpHであつたのは、第一胃内のV F A 濃度に比例したものと考えられる。

V F A 組成は給与する飼料の性質に影響されるといわれている。松岡ら⁶⁾は、人工ルーメン法で、易発酵性の基質により生成されるV F A は、酢酸の割合が少なく、プロピオン酸の割合が多いという報告をしている。本報のビートパルプとビート給与区を比較した結果も、松岡ら⁶⁾の報告にほぼ一致している。

以上のことから、ビートパルプの蛋白質および炭水化物の溶解性がビートとは著しく異なっているため、第一胃内における発酵産物の種類とその生成量が規制されたものと考えることができる。

ビートパルプとビートは牛の嗜好性がよいので、乾草・サイレージなどの飼料に、浸したビートパルプ8.5kgあるいはビート20kgを添加すると、他の飼料は減少するが飼料全体の乾物摂取量は多くなった。すなわち、ビートパルプあるいはビートの乾物を1kg摂取すると、他の飼料がおおよそ0.5kg減少する、前報¹³⁾で、ビートによって0.4kg減少した値にほぼ一致している。体重に対する粗飼料の乾物摂取割合も、サイレージ給与区よりビートパルプ給与区、ビート給与区へと累積的に増加した。しかしながら、ビートパルプ給与区で粗繊維摂取量が同時に多くなることはビート給与区と異なる点である。ビートパルプあるいはビートの添加によってT D N 摂取量も明らかに多くなったが、乳量はT D N 摂取量の給与区間差ほど明瞭に現われなかった。しかし、ビートパルプ給与区の乳量が最も多い。McCulloughら⁷⁾もビートパルプを給与した場合に、飼料全体の粗繊維含量は高くなるが、乳量はいくらも多くなると述べ、これについて、ビートパルプの粗繊維があまりリグニン化されていないので、かなりよく利用されるためではないかと説明している。この場合、サイレージ給与区よりもビートパルプ給与区が過剰に摂取したT D N 1kgによる乳量は1kg、ビート給与区では0.5kgになる。ビートパルプによる値は、前報¹³⁾のビートによる評価と同程度であるが、本報のビートはこれらの半分ほどである。その原因として、ビート給与区におけるT D N 摂取量が、標準量¹⁰⁾の115%と高かつたので、本報のビート評価が正當になされなかったことによるものと考えられる。

ビートパルプあるいはビート添加によって無脂固形分が上昇したのは、蛋白質が多くなったからであろう。Castleら³⁾は、乾燥ビートパルプ5.4kgによって無脂固形分は有意に増加するが、2.7kgによる上昇傾向は有意でないといつておること、本報におけるビートパルプ給与区（乾燥ビートパルプ2.7kg）の傾向とは一致している。

このように、乾燥ビートパルプ2.7kg（浸したもの

8.5kg）は、ビート20kgにほぼ等しい添加効果が認められた。この場合ビートパルプ給与による有利性は、過剰に摂取したT D N 1kg（乾燥ビートパルプ約1.5kg）に対する生産乳量と、ビートパルプの飼料価格から、決定することができるものと推論される。

文 献

- 1) Castle, M.E., A.D. Drysdale and R. Waite: The effect of root feeding on the intake and production of dairy cows. *J. Dairy Res.*, 28, 67—74 (1961).
- 2) _____, _____ R. Waite and J.N. Watson: The effect of the replacement of concentrates by roots on the intake and production of dairy cows. *J. Dairy Res.*, 30, 199—207 (1963).
- 3) _____, _____ and J.N. Watson: The effect of feeding dried sugar-beet pulp on the intake and production of dairy cows. *J. Dairy Res.*, 33, 123—128 (1966).
- 4) 橋本吉雄, 有馬俊六郎, 斎藤善一: 北海道における原料乳の無脂固形分および乳蛋白質の簡易定量法に関する調査研究. 12—27 (1963).
- 5) 亀岡喧一, 滝川明宏, 浜田竜夫: 第一胃内V F A 組成におよぼす給与飼料の影響. 日畜第54回大会シンポジウムの講要, 11 (1968).
- 6) 松岡栄, 上山英一, 広瀬可恒: 人工ルーメン法による第一胃内発酵に関する研究. 1. 基質の性質と揮発性脂肪酸 (V F A) 生成との関係. 日畜会報, 40, 159—164 (1969).
- 7) McCullough, M.E. et al.: サイレージとともに給与する濃厚飼料にビートパルプを配合する効果. *Feedstuffs*, 38, (12) 28 (1966) 「科学飼料」, 12, 12—13.
- 8) 三留三千男, 農業実験計画法. 朝倉書店, 東京. 113—115 (1960).
- 9) 森本宏ら: 乳牛の飼養標準に関する研究. IV. 地域的飼料成分調査成績. 畜試特報. 3: 32—49 (1964).
- 10) 森本宏, 橋爪徳三, 増淵敏彦, 海塩義男: _____, K. わが国の乳牛飼養標準. 畜試特報. 6, 81—94 (1965).
- 11) 森本宏編: 飼料ハンドブック. 第2版, 日本科学飼料協会. 東京. 91 (1970).
- 12) Morrison, F.B.: *Feeds and Feeding*, 22nd edition, Morrison Pub. Co., Clinton, Iowa, 1020—1044 (1959).

- 13) 西 埜 進, 和泉康史: 飼料用ビートが飼料摂取量, 乳量および第一胃内揮発性脂肪酸産生におよぼす影響. 道農試集. 21, 32—38 (1970).
- 14) 西 埜 進, 大橋尚夫, 和泉康史: ビートパルプサイレージの品質と乳牛に対する給与効果. 北農. 投稿中 (1970).
- 15) Nordfeldt, S., I. Iwanaga, K. Morita, L.A. Henke and Tom, Annie, K.S.: Influence of crude fiber in the ration on efficiency of feed utilization by dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 33, 473—485 (1950).
- 16) 農業技術研究所: 飼料分析法 (1960).
- 17) 大山嘉信: 生草および乾草給与時の山羊第一胃内のアンモニア濃度の変化. 日畜会報. 37, 382—387 (1966).
- 18) 須藤 浩, 内田仙二, 小牧敏郎: 暖地栽培ビート副産物の飼料価値に関する研究, 第2報. ビートトップサイレージ, 乾燥ビートトップおよびビートパルプの飼料価値. 岡山大学農学部学術報告. 23, 29—40 (1964).
- 19) 梅津元昌: 乳牛の科学. 農山漁村文化協会. 東京. 23 (1965).

牧草サイレージ給与時の第一胃内

アンモニア濃度および窒素出納

和泉康史 西 埜 進 大橋尚夫

牧草サイレージの蛋白質の反芻家畜における利用性を調べるため, めん羊に粗蛋白質含量の異なるサイレージを給与し, 第一胃内アンモニア濃度ならびに窒素出納について検討した。その結果, 次のことが認められた。1) 粗蛋白質含量が高く, 摂取粗蛋白質量の多かったサイレージほど尿中の排泄窒素量が多く, 摂取粗蛋白質量および可消化粗蛋白質摂取量と尿中に排泄された窒素量との間には強い相関が認められた。2) 第一胃にフィステルを装着した2頭の去勢羊の第一胃内アンモニア濃度は, サイレージの摂取量とともに増大し, 各サイレージとも給与後1時間目で最高濃度に達した。また, 粗蛋白質含量が多く, 摂取量の多かったサイレージほど第一胃内アンモニア濃度が高く, 摂取粗蛋白質量との間に密接な関連のあることが認められた。

したがって, 牧草サイレージの給与時には粗蛋白質摂取量の増加とともに第一胃内アンモニア濃度が増加し, 第一胃壁からのアンモニア吸収が活発に行なわれ, 尿中に排泄される窒素量が増大するものと考えられる。

反芻動物によって摂取された飼料中の蛋白質は, 第一胃内に生息する微生物により, アミノ酸やアンモニアに至る低級な窒素化合物に分解され, 微生物に摂取されて菌体蛋白質に転換されることが知られている。

一方, 第一胃内で生成されたアンモニアは, 第一胃粘膜より直接吸収されることが多くの研究者^{5,7,10)}により明らかにされており, さらに, 門脈を経て肝で尿素になり, 循環血を経て腎臓から尿中に排泄されることが知られている¹¹⁾。

Chalmers¹⁾らは, 第一胃内アンモニア濃度と蛋白質の栄養価との関係を研究し, 第一胃内アンモニア濃度が高くなる場合には, 反芻動物では窒素の蓄積が低いことを報告しており, 第一胃内アンモニア濃度は, 蛋白質の利用性と深い関係にあることを指摘している。

本報では, 乳牛の粗飼料として広く用いられている牧草サイレージの蛋白質の利用性を調べるため, 粗蛋白質含量の異なる牧草サイレージを給与し, 主として, 尿中に排泄される窒素量および第一胃内アンモニア濃度が粗蛋白質摂取量とどのような関係にあるかを検討した。

試 験 方 法

供試サイレージ: 表1に示すように4種のサイレー

ジを供試した。サイレージ調製に用いた材料草は, オーチャードグラスを主体とする草地を2区に分け, 一方に窒素質肥料(窒素14kg/10a)を施用し, それぞれ, 6月8日と6月27日に刈り取ったもので, 予乾後ハーベスターで2~3cmに細切してから小型サイロに埋蔵した。

表1 サイレージの乾物, 粗蛋白質含量および消化率

サイレー ジ No.	調製月日	乾 物 (%)	粗蛋白質 ^{a)} (%)	粗蛋白質 消 化 率 (%)	備 考
1	6月8日	34.6	27.2	75.1	窒素施肥
2	〃	31.2	15.3	59.3	
3	6月27日	36.4	16.0	63.2	
4	〃	35.7	11.0	56.2	

a) 乾物中

窒素出納試験: コリデール種の3歳齡去勢羊(平均体重55.6kg)3頭を用いた。2頭には試験開始前に第一胃内容を採用できるよう第一胃にフィステルを装着した。

試験期間は, 予備期7日間, 本期7日間とし, 本期の7日間は全尿, 全糞を採取した。各サイレージは自由採食量の85%を予備期5日目より給与し, 朝9時, 夕4時に半量ずつ与えた。

なお, 水, 鈣塩は自由に常時給与した。

アンモニア濃度試験：窒素出納試験に用いたフィステル装着羊2頭について、第一胃内アンモニア濃度の測定を行なった。すなわち、出納試験終了の翌日、朝の給餌直前と給餌後1時間ごとに連続6回、フィステルを通じて第一胃内容物を採取した。採取した内容物をただちに二重ガーゼを用いてろ過し、Koch and Hankeの方法⁴⁾によりアンモニア態窒素を定量した。

なお、第一胃内容物の採取前日は、午後5時から水、鉱塩以外に飼料の給与を中止し、採取日には朝の給餌を1時間に限りて自由摂取させた。

供試飼料と糞および尿の分析：水分、粗蛋白質および尿中の窒素は常法⁸⁾により定量した。

結 果

窒素出納：各サイレージ給与時における粗蛋白質摂取量および排泄窒素量は、表2に示すとおりである。

表2 粗蛋白質摂取量と排泄窒素量 (g)

サイレージ No.	摂 取 量		排 泄 窒 素 量		蓄 積 窒素量
	粗蛋白質	D C P	尿 中	糞 中	
1	186	138	19.5	7.6	2.6
2	91	54	8.1	6.0	0.5
3	62	39	7.8	3.7	-1.7
4	51	29	6.6	3.7	-2.1

各サイレージの粗蛋白質含量が異なり、綿羊による採食量が異なるため、摂取蛋白質量に大きな差が生じたが、最も粗蛋白質含量が高く、かつ、摂取量の多かった No. 1 は著しく多くの窒素が尿中に排泄されている。

また、他のサイレージについても摂取粗蛋白質量の多かったサイレージほど尿中に多くの窒素が排泄されている。

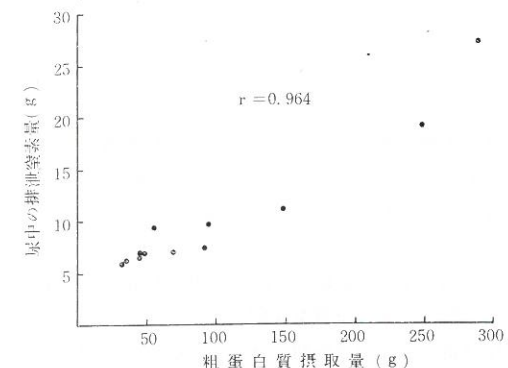


図1 粗蛋白質摂取量と尿中の排泄窒素量との相関関係

したがって、摂取粗蛋白質量と尿中に排泄された窒素量との相関係数を全サイレージについてみると、0.964と密接な関連のあることが認められた(図1)。また、D C P 摂取量と尿中に排泄された窒素量との相関係数は0.987であり、粗蛋白質の場合よりやや高い数値が得られた。

第一胃内アンモニア濃度：第一胃フィステルを装着した2頭の去勢羊について、各サイレージを1時間に限りて自由摂取させた場合の第一胃内アンモニア濃度の経時的変化を図2に示した。表3には、アンモニア濃度を測定した際の粗蛋白質摂取量ならびに給餌後の第一胃内平均アンモニア濃度を示した。いずれも、第一胃内容液100ml中のアンモニア態窒素のmg数として表わした。

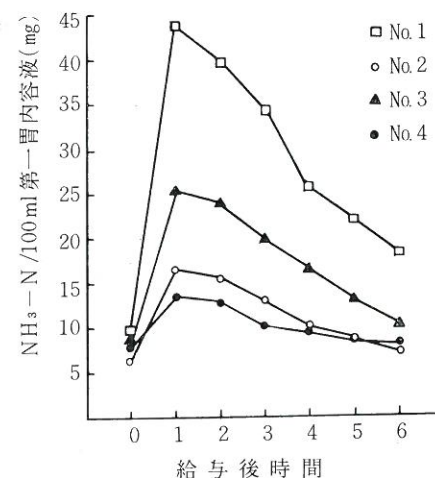


図2 第一胃内アンモニア濃度の変化

表3 粗蛋白質摂取量と第一胃内アンモニア濃度の平均値 a)

サイレージ No.	粗蛋白質 摂取量 (g)	D C P 摂取量 (g)	平均アンモニア態窒素 濃度 (mg/dl)
1	25.7	19.3	30.6
2	12.4	7.3	12.0
3	18.7	11.9	18.3
4	12.1	6.8	10.6

a) 2頭平均

各サイレージともに、給与後1時間目でアンモニア濃度は最高値に達し、その後徐々に低下している。とくに No. 1 においては、1時間目に急激なアンモニアの発生が見られ、43.8mg (mgNH₃-N/100ml第一胃内容液—以下同様—) の高濃度を示し、その後も高い水準を維持している。一方、粗蛋白質摂取量の少なかった No. 2, No. 4 は給餌後のアンモニア発生量も少なく、

全時間にわたって低い濃度で推移している。

さらに、表3より粗蛋白質摂取量と給餌後6時間目までの平均アンモニア濃度との関係を見ると、粗蛋白質摂取量の多いサイレージほどアンモニア濃度は高く、摂取粗蛋白質量および摂取D C P量との間に、それぞれ、0.843, 0.849の相関係数が得られた。

なお、粗蛋白質摂取量と平均アンモニア濃度との関係を図3に示した。

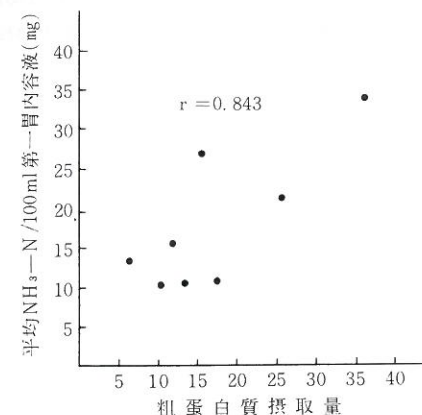


図3 粗蛋白質摂取量と第一胃内平均アンモニア濃度との相関関係

以上、2つの試験において、めん羊に粗蛋白質含量の異なるサイレージを給与した場合、粗蛋白質の摂取量が増加するにしたがって、第一胃内アンモニア濃度が増大し、尿中に排泄される窒素量も増加する結果が得られた。

考 察

反芻動物において、尿中に排泄される尿素量は、第一胃内のアンモニア濃度と関連があり、第一胃内アンモニア濃度は給与蛋白質の種類、量および共存する炭水化物によって影響をうけるとされている。

本報のアンモニア濃度試験は、粗蛋白質含量の異なるサイレージを給与した場合、粗蛋白質摂取量の増加とともに第一胃内アンモニア濃度が増大することを示している。Fenners ら²⁾ は、乾草を乳牛に給与した場合、摂取量の違いによって第一胃内の揮発性塩基濃度に差が認められなかったことを述べているが、大山⁹⁾ は、めん羊を用いて飼料の種類と第一胃内アンモニア濃度について研究し、摂取量を異にした場合、第一胃内アンモニア濃度は、摂取蛋白質量がある程度以上多いとき差が生ずることを報告している。本試験で得られた結果は、原則として後者の結果と一致している。

また、窒素出納試験の結果は、尿中に排泄される窒

素量は摂取粗蛋白質量と密接な相関関係にあり、粗蛋白質摂取量の増加するにしたがって尿中に排泄される窒素量が増大することを意味している。亀岡ら¹⁰⁾ は、種々の蛋白質含量の濃厚飼料を乾草とともに給与した場合、反芻胃で吸収される窒素量は、飼料の粗蛋白質含量に応じて増大することを報告している。また、伊出ら³⁾ は、異なる蛋白質量の飼料を山羊とめん羊に給与し、血清尿素レベルは粗蛋白質摂取量および第一胃内アンモニア濃度と関連があること、さらに、血清尿素レベルは排泄窒素量と密接に関係することを述べている。したがって、アンモニア濃度試験で得られた結果、すなわち、粗蛋白質摂取量の増加とともに第一胃内アンモニア濃度が増大することから、牧草サイレージ給与時において、粗蛋白質摂取量の増加によって過剰にアンモニアが産出され、第一胃壁より容易に吸収が行なわれ、尿として排泄されるものと推察することができる。また、渡辺¹¹⁾ は、第一胃内アンモニア濃度が30mg以上になると、第一胃粘膜からのアンモニア吸収が多くなることを報告している。高蛋白質サイレージの No. 1 の給与時において、第一胃内アンモニア濃度が極めて高く、尿中の排泄窒素量も多いことから、第一胃壁でのアンモニア吸収がとくに、活発行なわれたものと考えられる。

以上、牧草サイレージ給与時において、粗蛋白質の摂取量が、第一胃内アンモニア濃度および排泄窒素量と深い関係にあることが認められたが、第一胃内アンモニア濃度および尿中の排泄窒素量については粗蛋白質摂取量のほかに多くの要因が考えられるので、これらの要因の相互関係について、今後研究を進める必要があるものと考えられる。

文 献

- 1) Chalmers, M.I. : Ruminal ammonia formation in relation to the protein requirement of sheep. I. Duodenal administration and heat processing as factors influencing fate of casein supplement. *J. Agr. Sci.*, 44, 254 (1954).
- 2) Fenner, H., F.N. Dickinson and H.D. Barnes : Relationship of Digestibility and Certain Rumen Fluid Components to Level of Feed Intake and Time of Sampling after Feeding. *J. Dairy Sci.*, 50, 338 (1967).
- 3) Ide, Y., K. Shimbayashi and T. Yonemura : Serum-Urea Nitrogen as Indices of Protein Intake in Ruminants. *Jap. J. Zootech. Sci.*, 38, (3) 110—116 (1967).

- 4) Koch and Hanke : Practical Methods in Biochemistry, sixth edition, Williams and Wilkins, 252 (1953).
- 5) Kameoka, K. and H. Morimoto : The extent of digestion in the rumen-reticulum-omasum of goats. *J. Dairy Sci.*, 42, 1187 (1959).
- 6) 亀岡暄一, 森本宏 : 反芻家畜の消化に関する研究. III 反芻胃より吸収されるN量におよぼす飼料成分の影響. 農研報告. G21, 189—194 (1962).
- 7) McDonald, I.W. : Absorption of ammonia from the rumen of sheep. *Biochem. J.*, 42, 584 (1957).
- 8) 農林省畜産試験場 : 飼料分析法 (一般成分) (1963).
- 9) 大山嘉信 : 生草および乾草給与時のめん羊第一胃内のアンモニア濃度の変化. 日畜会報. 37, 382—388 (1966).
- 10) Tsuda, T. : Studies on the absorption from the rumen. II. Absorption of several organic substances. *Tohoku J. Agr. Res.*, 7, 241 (1957).
- 11) 渡辺泰邦 : 梅津元昌編, 乳牛の科学, 農山漁村文化協会. 204—214 (1966).

ヘレフォード種とホルスタイン種の 交雑種の若齢肥育

清水良彦 森 関 夫 太田三郎

肉資源開発のため、ヘレフォード種(雄)とホルスタイン種(雌)との交雑子牛を粗飼料主体で若齢肥育し、発育・飼料の利用性・産肉性・経済性を乳用雄子牛のそれと比較した。試験期間中の増体日量は、交雑種0.75kg、ホルスタイン種0.77kgでほぼ同じであった。終了時体重は交雑種535.5kgに対し、ホルスタイン種561.8kgでホルスタイン種がやや多かった。体各部の発育では、交雑種が胸幅、胸囲で、増加率が著しく多かった。舎飼期における飼料の利用性では、交雑種は育成期、肥育期ともホルスタイン種より多かった。

肉質では、脂肪交雑・脂肪付着・肉づき等で、明らかに交雑種がまより、枝肉単価でホルスタイン種435円に対し、交雑種500円と大きな差がついた。以上の成績から、交雑種はホルスタイン種と比較して、発育ではやや劣るが、飼料の利用性・枝肉歩どまり、肉質でまざるため、濃厚飼料少給、粗飼料多給の若齢肥育法で中肉の生産ができると思われる。

近年、食生活の向上に伴い、畜産食品に対する需要が増大し、食肉の消費は急速に増加している。しかし、肉用牛飼養頭数の減少に伴い、牛肉の供給は不足する一方で、今後の食肉増産対策が強く要望され、肉資源開発のため、乳用雄子牛の育成肥育技術が開発されてきている^{8,11,16,17)}。とくに、北海道は乳用雄子牛を育成肥育する場合、粗飼料や素牛確保の面で有利性があるので、粗飼料を主体とした経済的な育成肥育法が種々検討されている^{4,5,14)}。しかし、肉質の面では難点があり、肉用牛より安価に取引されている現状である。肉質を良くするため、イギリスをはじめ欧州諸国では、乳用雌牛に肉用雄牛を交配して一代雑種を作り、その子牛を雌・雄ともに肥育することが、かなり大々的に実施されている^{9,10,13)}。しかし、増殖中のわが国の酪農界にあっては、この雑種の生産を積極的に奨励できないが、現在、飼養されている種畜価値の低い乳用種および、老廃牛の腹を使う場合などには、今後、応用できると思われる。わが国のホルスタイン種に交配する肉用種は、何がもっとも好適であるかについては、研究結果が少ないので、今回はホルスタイン種にヘレフォード種を交配し、その交雑種について、粗飼料主体の若齢肥育を行なって、発育、飼料の利用性、産肉性、経済性を検討した。なお、哺育法は、現在代用乳による早期離乳方式が確立されてきている

が、イギリスで一部行なわれているうば牛による多頭哺乳方式(multiple suckling)の研究結果が、わが国では少ないので、今回はホルスタイン種雌牛に4頭の子牛をつける自然哺乳についても、あわせて検討した。

試 験 方 法

供試牛：ヘレフォード種(雄)とホルスタイン種(雌)との交雑子牛4頭(雄2, 雌2)ホルスタイン種雄子牛4頭の計8頭。

試験期間：昭和42年2月～昭和43年11月(22カ月間)

飼養方法および管理方式：飼養方法は、表1のとおりである。除角は、生後10日以内に苛性カリで、去勢は、3カ月齢で観血法により実施した。管理について、舎飼時は交雑種、ホルスタイン種各4頭ずつ群飼し、放牧時は全頭一群で放牧した。哺育期の子牛は別飼い(creep feeding)を行なった。すなわち、子牛だけ自由に出入りできるところで、良質の2番乾草と濃厚飼料を給与し、自由に採食させた。うば牛には、推定乳量に対するNRC飼養標準の養分量を給与した。

1年次放牧期の草地は、草量3.5t/10a、まめ科率26.9%で、5月4日～9月3日に1頭当り15.2a(使用回数4回)、9月4日～10月31日に1頭当り30.4a(使用回数1回)使用、輪換放牧した。

表 1 飼 養 方 法

試 験 期	哺 育 期	1 年次放牧期	舎 飼 育 成 期	2 年次放牧期	肥 育 期
年 月 日	42.2.3~5.23	5.24~10.31	11.1~43.5.14	5.15~9.3	9.4~12.1
日 令 (日数)	0~110(110)	111~270(160)	271~466(196)	467~578(112)	579~677(89)
全 乳	自然哺乳 (95日)				
カーフミール	日量2.0kgまでの自由給与				
育成配合	4ヵ月令まで				
乾 草	自由給与		体重の0.3%		
サイレージ			自由給与		
放 牧		昼 夜 間	日 量 10 kg		
肥 育 配 合				昼 夜 間	自由給与
					体重の1.0~1.5%

2年次放牧期の草地は、草量3.6t/10a、まめ科率31.3%で、1頭当り29.3a（使用回数4回）を使用、輪換放牧したが、草量が著しく不足したので、10日間だけ予備牧区（126a）で放牧した。

結果と考察

1. 発 育 状 況

各期別発育状況は、表2のとおりである。

表 2 各 期 別 発 育 状 況

試 験 期	体 重 (kg)				体 高 (cm)			
	交 雑 種		ホルスタイン種		交 雑 種		ホルスタイン種	
	終 体 重	増 体 日 量	終 体 重	増 体 日 量	終 体 高	増 加 量	終 体 高	増 加 量
開始時 (生時)	37.3	—	46.9	—	69.5	—	77.3	—
哺 育 期	121.4	0.76	135.0	0.81	89.8	20.3	96.5	19.2
1 年次放牧期	209.8	0.55	225.3	0.56	103.5	13.7	111.3	14.5
舎 飼 育 成 期	360.8	0.77	387.5	0.83	115.3	11.8	126.5	15.2
2 年次放牧期	433.8	0.65	467.0	0.71	121.8	6.5	132.8	6.3
肥 育 期	535.5	1.14	561.8	1.07	125.0	3.2	136.8	4.0
全 期	—	0.75	—	0.77	—	55.5	—	59.5

生時体重は交雑種37.3kgで、ヘレフォード種とホルスタイン種とのほぼ中間で、難産はなかった。産子の生時体重と関連して問題になるのは難産の心配である。イギリスのM・M・B⁶⁾ (Milk Marketing Board) が発表したシャロレー・レポートや Smith¹²⁾によると、シャロレー交雑種の生時体重は46.1kg、43.5kgであるのに対し、ヘレフォード交雑種は40.8kg、38.8kgと小さく、難産率、致死率も低い。

哺育期の発育は、増体日量で交雑種0.76kg、ホルスタイン種の0.81kgと、ともに良好な発育を示した。これは哺育方法が、うば牛による多頭哺乳方式で、全乳の摂取量が多かったためと思われる。多頭哺乳方式については、Hammond²⁾によると、1組の子牛を次々と雌牛につけ、1頭当り4.5kgの乳を90日間ずつ与え、子牛の数を4・3・2・1頭と順次減らして計10

頭の子牛が1乳期で哺乳できるとしている。今回の試験では、4頭の子牛を95日間うば牛につけた。管理面では、哺乳時に約1週間の介助で子牛は哺乳になれ、その後、きわめて省力管理ができ、また下痢の発生は一度もなかった。しかし、交雑種、ホルスタイン種とも、各1頭の子牛は他の3頭の子牛に飲み負けして発育が劣った。また、うば牛は2頭とも終了末期に到り、乳頭に軽い裂傷を認めた。これは子牛の吸飲力が強くなったためと思われる。哺育方法については、人工乳、代用乳による早期離乳方式が確立されてきており、福島³⁾、三田・脇田⁷⁾らによると、ローウェット方式および農協方式で、増体日量約0.9kg以上の発育を示している。今後、全乳および自然哺乳法でなくても十分な発育が期待できるとと思われる。

1年次放牧期は、両群とも増体日量0.55kg程度であ

まり良くなかった。これは9月末から10月にかけて草の再生力、養分量の低下に伴い発育が停滞したため、今後この時期における補助飼料の給与方法の検討が必要である。

舎飼育成期は、濃厚飼料を体重の0.3%（1日平均1.0kg）しか給与しなかったが、増体日量で交雑種0.77kg、ホルスタイン種0.83kgと両群とも、きわめて良好な発育を示した。これは粗飼料である草サイレージと乾草の質が良く、また、畜舎がルーズバーン方式のため、適度の運動が粗飼料の採食量増加を招来したものと思われる。

2年次放牧期の増体日量は、交雑種0.65kgに対してホルスタイン種0.71kgで、ややホルスタイン種が上廻った。しかし、両群とも草量が少し不足したため、予期増体を下廻った。この時期では、良好な草地と十分な草量を確保できれば、約0.8kgの増体日量が期待できるであろう。

肥育期の増体日量は、交雑種1.14kg、ホルスタイン種1.07kgで交雑種がややまさった。肥育期間が89日と短く、また、濃厚飼料の給与量も少なかったため、ホ

ルスタイン種は肉づきも悪く、肥育度も進んでいなかった。しかし、交雑種はかなり肥育が進み、9合肉程度まで仕上がりと、早熟性を示していた。

全期間の増体日量は、交雑種0.75kg、ホルスタイン種0.77kgでほぼ同じであった。Gibson¹⁾によると、若雌牛の96週までの増体日量は、交雑種0.567kgに対してホルスタイン種0.599kg、とややホルスタイン種がまさり、また、M・M・B⁶⁾の成績も同じ結果となっている。

体各部の発育状況は表3のとおりである。体高では、開始時、終了時ともホルスタイン種がまさった（ $P<0.01$ ）が、増加量、増加率で有意の差は認められなかった。胸囲では、開始時にホルスタイン種がまさった（ $P<0.05$ ）が、増加率で交雑種がまさった（ $P<0.05$ ）。他の部位では、増加率でいずれも交雑種がまさったが、有意の差は認められなかった。終了時における体高率は、いずれの部位も交雑種が高い数値を示し、交雑種は、いわゆる体高が低く、幅がある肉牛タイプに近づいているといえる。

表 3 体 各 部 の 発 育 状 況 単位：増加率は%、他はcm

群 別	項 目	体 高				胸 囲				胸 深				腰 角 幅				臍 幅			
		開始時	終了時	増加量	増加率	開始時	終了時	増加量	増加率	開始時	終了時	増加量	増加率	開始時	終了時	増加量	増加率	開始時	終了時	増加量	増加率
		時	時	量	率	時	時	量	率	時	時	量	率	時	時	量	率	時	時	量	率
交 雑 種	1	69.0	124.0	55.0	79.7	74.0	195.0	121.0	163.5	27.0	71.0	44.0	163.0	15.0	49.0	34.0	226.7	18.0	49.0	31.0	172.2
	2	69.0	127.0	58.0	84.1	75.5	200.0	124.5	164.9	29.0	72.0	43.0	148.3	14.0	49.0	35.0	250.0	17.0	49.0	32.0	188.2
	3	72.0	127.0	57.0	79.2	78.0	190.0	112.0	143.6	32.0	71.0	39.0	121.9	15.0	47.0	32.0	213.3	20.0	47.0	27.0	135.0
	4	68.0	122.0	54.0	79.4	72.0	190.0	118.0	163.9	30.0	67.0	37.0	123.3	14.0	49.0	35.0	250.0	15.0	47.0	32.0	213.3
	平均	69.5	125.0	55.5	79.9	74.9	193.8	118.9	158.7	29.5	70.3	40.8	138.3	14.5	48.5	34.0	234.5	17.5	48.0	30.5	174.3
ホルスタイン種	1	77.0	140.0	70.0	90.9	83.0	201.0	118.0	142.2	30.0	74.0	44.0	146.7	16.0	53.0	37.0	231.3	20.5	50.0	29.5	143.9
	2	76.0	135.0	59.0	78.3	81.0	186.0	105.0	129.6	30.0	68.0	38.0	126.7	15.0	48.0	33.0	220.0	19.0	48.0	29.0	152.6
	3	77.0	137.0	60.0	77.9	80.0	199.0	119.0	148.8	32.0	74.0	42.0	131.3	15.0	49.0	34.0	226.7	19.0	48.0	29.0	152.6
	4	79.0	135.0	57.0	72.2	82.0	190.0	108.0	131.7	33.0	72.0	39.0	118.2	16.0	50.0	34.0	212.5	19.0	48.0	29.0	152.6
	平均	77.3	136.8	59.5	77.2	81.5	194.0	112.5	138.0	31.3	72.0	40.7	130.0	15.5	50.0	34.5	222.6	19.4	48.5	29.1	150.0

注) ** $P<0.01$

* $P<0.05$

2. 飼 料 摂 取 量 お よ び 飼 料 の 利 用 性

哺育期の飼料摂取量は、表4のとおりである。濃厚飼料、乾草ともホルスタイン種が、やや多く摂取した。全乳については、自然哺乳のため量的にはっきりわからなく、推定乳量を参考に表示した。しかし、哺乳時の観察では、ホルスタイン種のうば牛からの方がむしろ多く摂取していたようであった。自然哺乳量と搾乳量との差については、當場¹⁵⁾においてヘレフォ

表 4 哺 育 期 飼 料 摂 取 量 単位：kg

飼 料	カーフミール (前)	カーフミール (後)	育成配合	乾 草	全 乳 (推定)
交 雑 種	11.6	18.6	46.8	29.7	(432.6)
ホルスタイン種	12.3	20.9	47.9	31.9	(393.1)

注) 全乳量はうば牛の前産時乳量から年齢補正して換算したもの。

ド種について調査した結果、搾乳量は自然哺乳量の約82.0%であった。今回の試験でも、全乳の摂取量は推定乳量より多かったと思われる。

舎飼育成期の飼料摂取量ならびに養分摂取量は表5に示したとおりである。サイレージは、定量給与し残食がなかったため、両群とも1日1頭当りの摂取量は約5.7kgであった。育成配合飼料は、体重の0.3%定

率給与したので、体重の多いホルスタイン種やや多かったが、両群とも1日1頭当りの摂取量は約1.0kgと少なかった。乾草は質が良い上、自由給与したため両群とも食いこみがよく、ややホルスタイン種が多く摂取した。飼料の利用性では、1kg増体当たりTDN摂取量でホルスタイン種5.91kgに対し、交雑種5.76kgで交雑種がまさっていた。

表 5 飼料摂取量と養分摂取量 単位: kg

項 目 群 別	飼 料 摂 取 量			1 日平均養分摂取量			1 kg増体当り養分摂取量				
	乾 草	サ ン レ ー ジ	配 合	D	M	D C P	T D N	D	M	D C P	T D N
舎 飼 育 成 期											
交 雑 種	1,219 (6.22)	1,115 (5.69)	184 (0.94)	7.29	0.73	4.43	9.47	0.94	5.76		
ホルスタイン種	1,379 (7.03)	1,115 (5.69)	196 (1.00)	8.05	0.80	4.89	9.73	0.97	5.91		
肥 育 期											
交 雑 種	667 (7.49)	—	546 (6.13)	11.92	0.96	8.16	10.43	0.84	7.14		
ホルスタイン種	803 (9.03)	—	571 (6.42)	13.54	1.06	9.14	12.71	0.99	8.58		

注) () 内は1日平均摂取量

肥育期の飼料摂取量ならびに養分摂取量は、表5に示したとおりである。肥育配合飼料は、体重の1.0～1.5%の定率給与のため、体重の多いホルスタイン種がやや多く摂取した。乾草は、自由給与で、1日1頭当り交雑種7.49kgに対し、ホルスタイン種9.03kgでホルスタイン種の摂取量が多かった。飼料の利用性では、1kg増体当たりTDN摂取量は、ホルスタイン種8.58kgに対し、交雑種7.14kgで交雑種が明らかにすぐれていた。

全期間の飼料摂取量は、濃厚飼料（全乳を除く）、粗飼料（乾草換算）で、それぞれ交雑種が約820kg、約2,200kg、ホルスタイン種が約860kg、約2,500kgを要した。全期間の飼料利用性は、哺育期および放牧期については正確に判断できなかったが、舎飼育成期および肥育期については、明らかに交雑種がまさる結果となった。

各期間に要した飼料の組成は表6のとおりである。

表 6 飼 料 の 組 成 (原物中) 単位: %

飼 料	水 分	粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗せんい	粗灰分	D C P	T D N
カーフミール(前)	13.33	22.04	3.16	52.18	3.06	6.23	18.5	77.4
カーフミール(後)	13.18	20.73	3.10	48.53	6.23	8.32	17.0	70.9
育 成 配 合	13.84	17.18	2.75	54.83	6.60	4.80	13.1	65.1
哺 育 期 乾 草	16.36	11.78	4.09	33.26	24.96	9.55	7.4	57.5
1 年 次 牧 草	83.28	3.54	1.19	6.23	4.09	1.67	2.7	11.6
育 成 期 乾 草	12.55	14.27	2.48	39.79	23.25	7.66	8.3	51.7
草 サ イ レ ー ジ	81.79	2.81	1.37	5.46	6.12	2.26	1.6	10.7
2 年 次 牧 草	83.17	3.94	0.98	5.88	4.26	1.77	2.5	10.9
肥 育 期 乾 草	10.47	8.80	3.91	42.93	26.52	7.37	4.6	50.0
肥 育 配 合	13.93	14.00	4.20	57.01	4.86	6.00	11.0	72.0

3. 解体成績および肉質

解体成績は、表7のとおりである。絶食による減量は両群とも約9.0%と高く、両群間に差はなかった。枝肉歩どまりでは、ホルスタイン種58.5%に対し、交雑種は60.4%と高く(P<0.05)、有意差がみられた。試験終了時の体重差約26kgが、冷と体重差では6.0kgとなり、ほぼ同じ重量となった。

枝肉の性状は表8のとおりである。枝肉の外観およ

び肉質とも交雑種がまさり、とくに、脂肪交雑・脂肪の付着に顕著な差があった。

今回のような粗飼料主体の育成と短期間の肥育では、ホルスタイン種は肉質の点で難があり、中肉を生産するには肥育期間の延長が必要であろう。一方、交雑種では肉質がまさり、粗飼料多給、濃厚飼料の少給の飼養法でも中肉の生産は可能と思われる。

表 7 解 体 成 績

群 別	試験終了時 体 重	と 殺 前 体 重	冷 と 体 重	絶 目 減 食 量	枝 肉 歩 多 まり	枝 肉 単 価
交 雑 種	535.5 kg	488.0 kg	295 kg	47.5 kg	60.4* %	500** 円
ホルスタイン種	561.8	513.5	301	48.3	58.5	435

注) ** P<0.01

* P<0.05

表 8 枝 肉 の 性 状

群 別		交 雑 種				ホ ル ス タ イ ン 種			
		1	2	3	4	1	2	3	4
最 小 枝 肉 重 量		極 上	極 上	極 上	極 上	極 上	極 上	極 上	極 上
外 観	均 肉 脂 肪 付 着 仕 上 が り	上 極 上	極 上 極 上	極 上 極 上	上 極 上	中 中	並 並	中 中	並 中
	脂 肪 交 雑 肉 の 色 沢	+	+	+	+	(一)	○	(一)	○
	肉 の ぎ め , し ま り	中	上	上	上	中	並	中	中
	脂 肪 の 色 沢	極 上	極 上	極 上	極 上	上	上	上	上
肉 質	脂 肪 の 質	極 上	極 上	極 上	極 上	上	上	上	上
	背 部 皮 下 脂 肪 の 厚 さ (cm)	2.4	2.1	2.0	2.2	1.0	0.6	0.7	0.6
ロ ー ス 芯 断 面 積 (cm ²)			35.1			30.4	29.8	33.8	28.4

4. 収支概算

飼料費および収支の内訳は表9～11のとおりである。飼料費の算出にあたり、濃厚飼料は実際購入した単価を、放牧料は新得町の公共草地の放牧料金(1日1頭40円)により、粗飼料は昭和42年度北海道農畜産物生産費調査の北海道平均単価によった。試験全期間に要した飼料費は、交雑種の約69,000円(1日平均103円)に対しホルスタイン種が約71,000円(1日平均106

円)で、約2,000円ホルスタイン種が多かった。しかし、1kg増体当りの飼料費では、両群とも138円で差がなかった。

販売価格では、肉質でまさる交雑種の方が枝肉単価が高いため16,387円多かった。交雑種の素牛評価が決っていないので、15,000円と査定してみたが、差益でも交雑種の方が11,361円多かった。また、1日当りの差益でも、当然、交雑種の方が有利な結果となった。

表 9 飼 料 費 単位：円

群 別	飼 料	試験期					
		哺 育 期	1 年 次 攻 牧 期	舎 飼 育 成 期	2 年 次 放 牧 期	肥 育 期	全 期
交 雑 種	濃 厚 飼 料	18,006	416	5,901		19,093	43,416
	粗 飼 料	189	6,400	10,185	4,480	4,240	25,494
	計	18,195	6,816	16,086	4,480	23,333	68,910
ホ ル ス タ イ ン 種	濃 厚 飼 料	16,811	416	6,256		20,010	43,493
	粗 飼 料	203	6,400	11,199	4,480	5,109	27,391
	計	17,014	6,816	17,455	4,480	25,119	70,884

表 10 1 日 当 り お よ び 1 kg 増 体 当 り 飼 料 費 単位：円

群 別	飼 料	試験期					
		哺 育 期	1 年 次 放 牧 期	舎 飼 育 成 期	2 年 次 放 牧 期	肥 育 期	全 期
交 雑 種	1 日 当	165	43	82	40	262	103
	1 kg 当	216	77	107	61	229	138
ホ イ ル ン ス タ 種	1 日 当	155	43	89	40	282	106
	1 kg 当	193	75	108	56	265	138

表 11 収 支 の 内 訳 単位：円

群 別	項 目	収 入			支 出				差 益
		枝 肉	皮革内蔵	計	飼料費	素牛代	と場料	計	
交 雑 種		147,337	6,400	153,737	68,910	15,000	1,500	85,410	68,327
ホ ル ス タ イ ン 種		130,950	6,400	137,350	70,884	8,000	1,500	80,384	56,966

文 献

- 1) Gibson, D. and J. H. Watson : A comparison of growth in twin cattle of eight breeds and crosses. *Anim. Prod.*, 5, 175—181 (1963).
- 2) Hammond, S. J. : Beef from the dairy herd. *Span*, 6, 11 (1963).
- 3) 福島豊一：早期離乳による乳用雄子牛の育成，畜産の研究. 22, 410—414 (1968).
- 4) 広瀬可恒，小竹森訓央，高木亮司，河野義勇：牧草を主体とした乳用雄子牛の育成，肥育に関する研究，北海道大学農学部附属牧場研究報告. 4, 1—11 (1968).
- 5) 広瀬可恒：乳用雄子牛の粗飼料主体による肉用

肥育，畜産の研究. 21, 169—174 (1967).

- 6) M. M. B. : Report of breeding and production organization. 15 (1966).
- 7) 三田雅彦，脇田勝人：乳用雄子牛の12ヵ月齢肥育法，畜産の研究. 21, 797—801 (1967).
- 8) 農林省畜産局：乳用雄子牛の肥育（デイルー・ビーフ生産）技術. (1968).
- 9) Plowman, R. D. : World meat supply its distribution and outlook. *J. Dairy Sci.*, 47, 1135—1137 (1964).
- 10) Reading Cattle Breeding Center : Report on cross mating. (1965).
- 11) Schoeffel, K. G. : 乳用雄子牛による12ヵ月齢牛肉の生産法，畜産の研究. 21, 169—174 (1967).

- 12) Smith, W. R. : Comparison of Cholorais and British Bulls. National Aaricultural Advisory Service of England. 66, 47—53 (1966).

- 13) 清水寛一：乳牛に兼用種又は肉牛を交配した牛肉生産. 畜産の研究. 20, 409—412, 537—540 (1966).

- 14) 新得畜産試験場：乳用雄子牛の肉利用に関する

試験. 試験研究成績集. 1, 21—24 (1968).

- 15) _____：ヘレフォード種の泌乳能力について. 試験研究成績集. 1, 43—44 (1968).

- 16) 中央畜産会：新しい乳用雄子牛の肥育技術. (1969).

- 17) 上田信一：乳用去勢子牛の集団肉用育成試験. 岐阜県種畜場試験成績. 14—31 (1964).



図1 多頭哺乳方式



図2 別飼い (Creep-feeding)

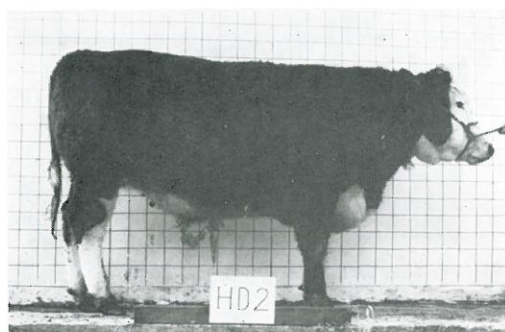


図3 交雑種 (終了時)

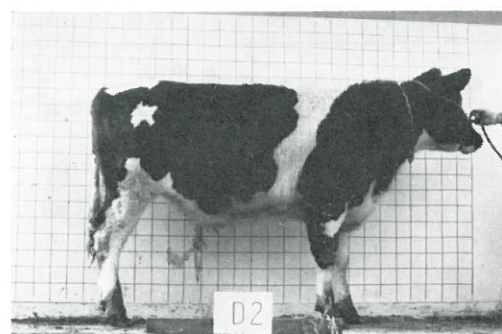


図6 ホルスタイン種 (終了時)



図4 交雑種の枝肉



図5 交雑種のロース

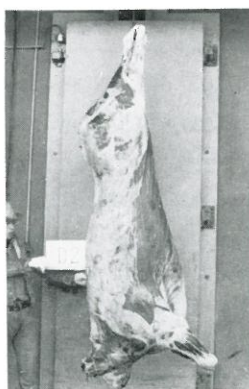


図7 ホルスタイン種の枝肉



図8 ホルスタイン種のロース

分娩前後の低栄養が母牛と子牛におよぼす 影響と子牛に対する Creep Feeding の効果

森 関夫 清水良彦 太田三郎

肉牛の冬期舎飼における低栄養飼養について繁殖雌牛22頭を用いて検討した。分娩前後、あるいは分娩後にNRC標準の80%のTDNで牛を飼養した場合、乳量や子牛の増体にはあまり影響がない。しかし、母牛の体重は、その間減少したり、増体が少ない等、かなり低栄養の影響を受けていることが認められた。また、子牛に濃厚飼料を Creep Feeding させると、母牛からの哺乳量が減り、そのため母牛の体重消耗は軽減され、子牛の離乳時体重も大きくなる傾向があった。

一般に北海道における肉用牛繁殖経営では、長い冬の間に飼料が不足し、そのため母牛や子牛の状態がきわめて不良という事例が多い。これにはさらに、低経費や省力化等のゆきすぎ、すなわち飼養管理知識の欠落が加わり、子牛の販売や母牛の産子能力に悪影響を及ぼしている。そのため、低栄養飼養が母牛や子牛にどう影響するかを知っておく必要がある。これら低栄養と繁殖や子牛生産の関係については既にいくつかの報告がある。例えば、分娩前後をNRCの標準TDNで飼養した母牛にくらべ、分娩前50%の水準で飼養した母牛はあまり影響がなかったが、分娩後50%水準で飼養した母牛は発情、受胎の低下がみとめられ、分娩前後とも50%水準で飼養した場合は繁殖にかなりの影響があったと報告されている⁸⁾。また、分娩前50%水準で飼養した母牛を分娩後150%で飼養すれば良好な繁殖能力を示とも報告されている⁹⁾。これらは妊娠期だけの低栄養なら母牛のその後の繁殖に及ぼす影響が少ないということを示している。しかし、妊娠中に低栄養で飼養された母牛は、分娩後の放牧で速やかに体重を回復したが、子牛は生時一離乳期とも小さかったという報告³⁾がある。低栄養の母牛から生まれた子牛が小さいことはそのほかの報告^{4,8)}にも示されており、これは母牛の泌乳量の低下がともなっているという報告⁷⁾もある。

そこで筆者らは分娩前後をNRC標準におけるTDN要求量の80%水準で、または100%水準で飼養するいくつかの組合せをつくり、それらの、母牛の体重、乳量、子牛の体重等について比較しながら、80%という低栄養飼養が、いかなるかたちで影響を及ぼすか調

査することにした。

また哺乳子牛に3ヵ月齢以降濃厚飼料を Creep Feeding することにより、離乳時までの体重にどのくらいの効果があるかということも、分娩前後100%水準の母牛の子牛について、調査することにした。そして、母牛の栄養水準、子牛に対する Creep Feeding が母牛や子牛に与える影響を合せて検討してみた。

試験方法

この試験は昭和42年、43年の2回に分けて冬期舎飼で実施した。最初の年は春分娩のヘレフォード種とその交雑種を12頭、分娩前98日目から分娩後84日目までの182日間供試した(試験Ⅰ)。次の年は秋分娩のヘレフォード種10頭を分娩後182日間供試した(試験Ⅱ)。

試験Ⅰにおいては、半数の牛を分娩前後とも1958年版NRC標準⁹⁾によるTDN要求量の80%の栄養水準で(以下L-L群という)、他の半数の牛を分娩前は100%、分娩後は80%の栄養水準で(以下H-L群という)飼養した。

試験Ⅱでは、分娩前を放牧で、分娩後は100%の栄養水準で(以下H-H群という)飼養した。さらに、84日目以降、半数の子牛に濃厚飼料を Creep Feeding させ(以下C群という)、他の半数の子牛にはさせなかった(以下NC群という)。すなわち、両群の子牛に乾草を自由採食させ、さらにC群子牛には濃厚飼料を、最高日量2.0kgまで給与した。

試験Ⅰ・Ⅱの牛群の構成と飼料給与量を一括して表1に示す。なお、L-L、H-L群とも3歳牛4頭(2産目)、5歳牛2頭(4産目)で、H-H群は5～8歳牛で構成され、それぞれ小区分または単飼した。

表 1 牛群の構成と飼料給与量(1日1頭当り)

試 験	母 牛							子 牛	
	頭 数	分 娩 前			分 娩 後			飼 養 区 分 (84日齢以降)	
		乾草 (kg)	濃飼 (kg)	T D N水準 (%)	乾草 (kg)	濃飼 (kg)	T D N水準 (%)		
I	3歳…4 } 5歳…2 } 6	5.7	0.7	82(L)	9.2	2.0	80(L)		
	3歳…4 } 5歳…2 } 6	6.2	1.7	104(H)	9.3	2.0	80(L)		
II	5~8歳 5	放	牧 (H)		12.0	1.0	100(H)	Creep Feeding (C)	
	5~8歳 5	放	牧 (H)		12.0	1.0	100(H)	Non Creep (NC)	

表 2 供試飼料の組成

飼 料	水 分 (%)	粗蛋白質 (%)	脂 肪 (%)	N F E (%)	粗せんい (%)	粗灰分 (%)	T D N (%)	対 象
肉牛用配合飼料	13.84	17.18	2.75	54.83	6.60	4.80	65.0	試 I・II の母牛と C 子牛
42年チモシー乾草	12.86	5.29	1.73	42.75	32.54	4.83	48.7	試 I の母牛
43年チモシー乾草	13.40	11.00	2.93	45.62	21.52	5.53	54.0	試 II の母牛と子牛

供試した飼料の成分組成は表2のとおりである。濃厚飼料は肉牛用配合飼料で、試験 I・II の母牛および C 群の子牛に給与した。乾草はチモシー主体であるが試験 I で母牛に給与した乾草は試験 II で母牛と子牛に給与した乾草よりかなり養分の低いものであった。T D N は農林省畜産試験場特別報告第3号¹⁾の消化率を用いて算出した。

体重は2週間隔に3日間連続、同時刻に測定した。母牛の分娩が近くなった時は毎日測定して、実際の分娩日の前日の記録を分娩前体重とした。母牛の分娩後体重と子牛の生時体重は、分娩後6~12時間で測定した。

乳量はヘレフォード種純粋種について調査した。すなわち、試験 I では L-L 群と H-L 群から3頭ずつ計6頭を、試験 II では H-H; C 群と H-H; NC 群の全10頭を測定した。測定は2週間ごとに2日間連続して行なった。測定の日には試験牛を母牛房と子牛房に分離し、1日4回哺乳させ(84日齢以降は4週間ごとの測定で1日3回)、子牛の体重差から乳量を推定した。

結 果 と 考 察

供試した22頭の母牛はすべて順調に分娩し、L-L 群の分娩も異常はなかった。子牛の性別は L-L 群が

雄3雌3、H-L 群が雄4雌2であった。H-H 群は C 群、NC 群とも雄2雌3で構成された。

1. 母牛の体重

分娩98日前、分娩前後、分娩84日後、182日後(H-H 群)における群平均体重および試験開始時(分娩98日前)体重を100とした各期の体重指数を表3に示す。また、2週間隔の体重指数の変化を図1に示す。

妊娠中に L 水準で飼養された牛6頭の体重は、その間徐々に減り、分娩までの98日間で平均19kg減少して、分娩前体重指数96となった。これに対し H 水準で飼養した牛はすべて増体し、試験 I では平均13kg、試験 II では平均kg27増体し、分娩前体重指数は103と105であった。よって、妊娠中に N R C 標準の80%という低栄養飼養でも、体重に強く影響をおよぼす($P < 0.001$)ことが認められた。

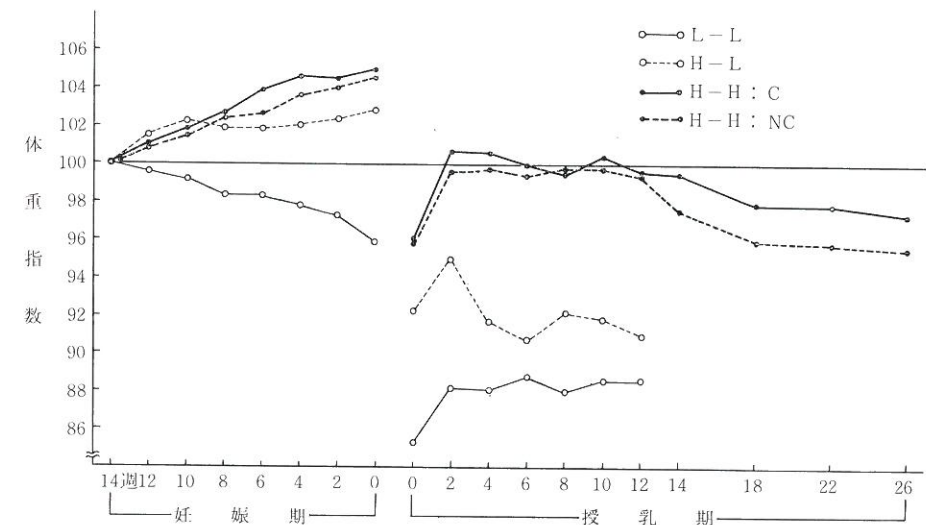
妊娠期の体重増減に分娩による体重減少を加えた分娩直後の体重指数は L-L 群が85、H-L 群が92、H-H 群が96であった。そして、分娩後100%水準で飼養した H-H 群は84日目の体重指数が100であるのに対し、分娩後80%水準で飼養した L-L 群、H-L 群の指数はそれぞれ89、91で、体重が回復していない。これらは図1でも明らかである。このことは、授乳期に N R C 標準の80%という低栄養飼養が母牛の体重に影響をおよぼしていることを示している($P < 0.001$)。

表 3 母牛の体重の変化

試 験	飼養区別	頭数	98 日 前		分 娩 前		分 娩 後		84 日 後		182 日 後	
			(kg)	(指数) ^{a)}	(kg)	(指数)	(kg)	(指数)	(kg)	(指数)	(kg)	(指数)
I	L-L	6	475	100	456	96±2	405	85±1	419	89±5		
	H-L	6	484	100	497	103±2	446	92±2	440	91±4		
II	H-H; C	5	546	100	573	105±1	525	96±1	544	100±3	532	98±2
	H-H; NC	5	579	100	605	105±1	556	96±1	581	100±2	555	96±2

a) 分娩98日前(試験開始時)の体重を100とする。

図 1 母牛の体重(指数)の変化



また、H-H 群においては、84日目以降体重が下降気味であるが、そのうち子牛に Creep Feeding を行なった母牛の方が減少の率が少ない($P < 0.05$)。このことは Fvrr ら²⁾も指摘しているが、子牛に Creep Feeding を行なうことによって母牛の負担(泌乳)が少なくなり、その結果が体重の変化に表われたと考える。

さらに、試験 I において、5歳牛と3歳牛の体重の変化を調べてみた。各期の体重と指数を表4に示す。これによると、5歳牛の方が3歳牛より体重の減少が

大きく、分娩後84日目の指数は3歳牛が92であるのに対して5歳牛は86であった($P < 0.05$)。しかし、これは当然ともいえる。なぜなら3歳牛は450kg級(分娩後は400kg級)、5歳牛は550kg級(分娩後は500kg級)の牛であるが、N R C 標準においては、これらの牛に同量の飼料を給与することになっている。すなわち、体重に対する給与率は3歳牛の方が高くなっているの、その影響が体重の変化に示されたと考えるべきである。

試験開始時において、全供試牛の状態は良好であっ

表 4 年 齢 と 体 重 の 変 化

試 験	年 齢 (歳)	頭 数	98 日 前		分 娩 前		分 娩 後		84 日 後	
			(kg)	(指数)	(kg)	(指数)	(kg)	(指数)	(kg)	(指数)
I	3	8	451	100	450	100±4	401	89±4	414	92±4
	5	4	538	100	529	98±4	477	89±4	460	86±2

たが、試験終了時には、L-L水準の母牛の外観状態が他の母牛に比べてかなり劣っていた。しかし、この牛群も含めて、供試牛は、全頭繁殖に異常なく、試験終了後の放牧時交配で受胎している。

2. 乳 量

試験方法で述べたように、乳量とは子牛の体重差で測定した哺乳量のことである。2週間隔（84日齢以降は4週間隔）で測定した日量をその間の平均乳量とみなし全期間乳量を算出した。群平均乳量を表5に、また週齢の経過にともなう乳量の変化を図2に示す。分

表5 乳 量

試験	飼養区別	頭数	前期88日間		後期98日間	
			(kg)	(kg/日)	(kg)	(kg/日)
I	L-L	3	514±102(6.1)			
	H-L	3	553±77(6.5)			
II	H-H;C	5	499±38(5.9)		355±71(3.6)	
	H-H;NC	5	502±86(6.0)		400±113(4.1)	

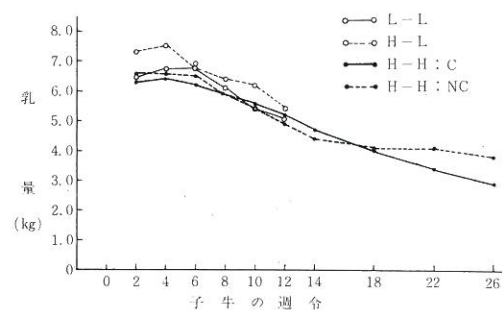


図2 乳量の変化 (kg/日)

娩から84日目までの哺乳前期において、群内個体のバラツキが大きい、乳量の群平均値は、4群ともほとんど同じで、1日平均乳量は6kg前後であった。すなわち、試験I、IIを通じて、母牛の妊娠期、または授乳期における80%水準の低栄養飼養は、乳量の減少に結びついていない。そして、この間の母牛の体重変化と合せて考えると、低栄養飼養の影響が体重の減少というかたちであらわれ、乳量の減少にまで及んでいないと言える。

また、H-H群の哺乳後98日間では、C群が1日平均3.6kg、NC群が4.1kg哺乳している。そして哺乳量は、図2でも明らかなように、C群の方が月齢が進むにつれてNC群よりやや少なくなっている。この

傾向は、前述の子牛の Creep Feeding が母牛の体重維持の負担を軽くすることと一致している。

3. 子牛の飼料摂取量

H-H群の子牛の84日齢以降182日齢までの飼料摂取量を表6に示す。C群は1日平均濃厚飼料1.0kg、乾草1.8kg摂取し、NC群は乾草2.2kgを摂取した。乾草の摂取量はNC群の方がC群より若干多いが、濃厚飼料給与の有無が関係しているといえるほどの差ではない。

表6 子牛の飼料摂取量 (哺乳後98日間)

試験	飼養区別	頭数	濃厚飼料		乾 草	
			(kg)	(kg/日)	(kg)	(kg/日)
II	C	5	96±12(1.0)		178±36(1.8)	
	NC	5			213±49(2.2)	

4. 子牛の体重

子牛の生時、84日齢および182日齢（H-H群）における群平均体重とその間の増体日量を表7に示す。また、2週間隔の体重値の変化を図3に示す。L群6頭（♂3, ♀3）の平均体重は、生時32kg、84日齢91kgに対し、H群16頭（♂8, ♀8）の平均体重は、それぞれ32kgと95kgであった。また、その間の増体日量は0.70kgと0.75kgで、体重、増体とも差があるとはいえない。Hight の報告⁴⁾ などでは、妊娠期低栄養の母牛が分娩した子牛は体重が少ないとしているが、この80%水準の低栄養ではそのような影響がみられない。

さらに、子牛の性が体重におよぼしている影響を調べてみた。生時、84日齢およびその間の増体日量を表8に示す。生時では3kg、84日齢では12kgと、体重は雄が雌より大きかった（ $P<0.05$ ）。Melton ら⁵⁾ も指摘しているように、哺乳子牛の増体に及ぼす要因に性がかかなり影響している。さらに、この間の乳量と子牛の増体を図4に示す。乳量と増体日量の相関係数は0.81（ $P<0.01$, $n=16$ ）であった。

H-H群においては、図3にも示されているように、84日齢以降、C群の子牛がNC群の子牛より増体が高く、増体日量は0.82kgと0.68kg（ $P<0.01$ ）であった。そして、182日齢の離乳時体重はC群が176kg、NC群が159kgとなった。このことは、濃厚飼料の Creep Feeding が子牛の増体を高めるのに有効であることを示している。

以上のことから、NRC標準の80%のTDNで飼養した場合、乳量に影響がない。だから、乳量と密接な関係のある子牛の増体にも影響していない。しかし、

表7 子牛の体重の変化

試験	飼養区別	頭数	生 時 (kg)	12 週 齢 (kg)	生 ~ 12 (kg/日)	26 週 齢 (kg)	12 ~ 26 (kg/日)	生 ~ 26 (kg/日)
I	L-L	♂3 ♀3 } 6	32±2	91±18	.70			
	H-L	♂4 ♀2 } 6	35±2	97±10	.74			
II	H-H;C	♂2 ♀3 } 5	30±96	96±6	.78	176±11	.82	.80
	H-H;NC	♂2 ♀3 } 5	31±3	92±13	.73	159±19	.68	.70

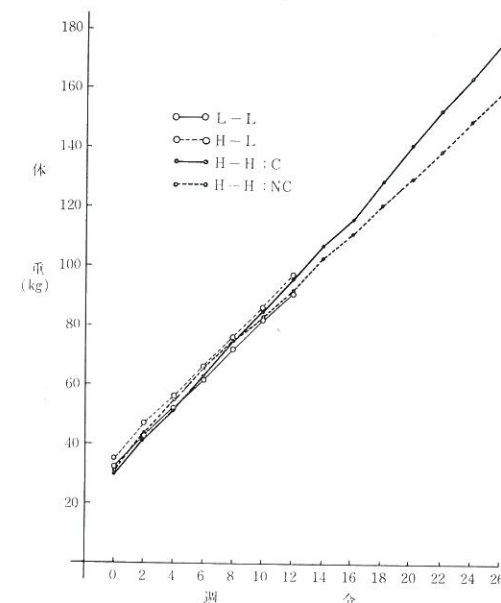


図3 子牛の体重の変化

表8 子牛の性と体重

性	頭数	生 時 (kg)	12 週 齢 (kg)	増体日量 (kg/日)
雄	"	34±3	100±7	.78±.08
雌	"	31±4	88±13	.69±.16

80%水準の低栄養飼養は、とくに、繁殖能力に影響をおよぼすものでないが、妊娠期、授乳期とも、かなりその母牛の体重に影響があり、次放牧期に体重を十分回復させるなど、次回子牛生産のために配慮する必要がある。また、子牛に濃厚飼料を Creep Feeding させることは、母牛からの哺乳量を減らし、母牛の体重維持の負担を軽くし、離乳時体重を大きくするので、母牛や子牛の状態を良くするのに効果的である。

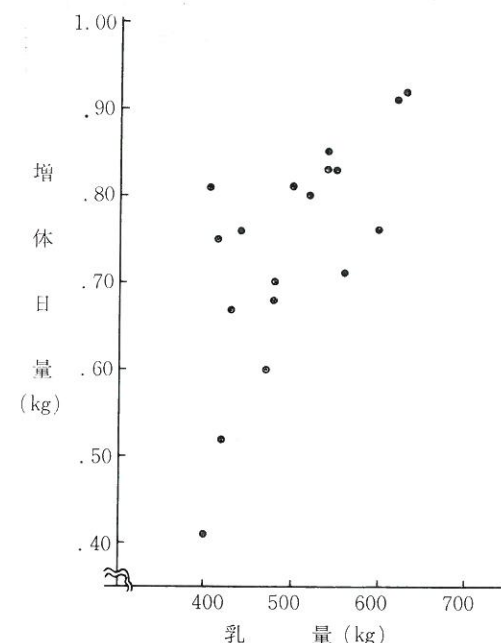


図4 乳量と増体日量の関係 (哺乳前期84日間)

文 献

- 1) 畜産試験場特別報告 No.3. 乳牛の飼養標準に関する研究. 農林省畜産試験場. 千葉市. (1964).
- 2) Furr, R.D. and A.B. Nelson: Effect of level of supplemental winter feed on calf weight and on milk production of fall-calving range beef cows. *J. Animal Sci* 23, 775-781 (1964).
- 3) Hight, G.K.: The effects of undernutrition in late pregnancy on beef cattle production. *N. Z. J. agric. Res.*, 9, 479-490 (1966).
- 4) _____: Plane of nutrition effects in late pregnancy and during lactation on beef cows and their calves to weaning. *N. Z. J. agric. Res.*, 11, 71-84 (1968).

- 5) Melton, A.A., J.K. Riggs, L.A. Nelson and T.C. Cartwright: Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows. *J. Animal Sci.*, 26, 804—809 (1967).
- 6) N.R.C. Nutrient Requirements of Farm Animals. No. 579. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Research Council, Washington, D.C. (1958).
- 7) Renbarger, R.E., L.J. Smithson, D.F. Stephens and L.S. Pope: Effect of nutrition before and after calving on performance of beef heifers. *J. Animal Sci (Abstr.)*, 23, 293 (1964).
- 8) Wiltbank, J.N., W.W. Rowden, J.E. Ingalls, K.E. Gregory and R.M. Koch: Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Herford cows. *J. Animal Sci.*, 21, 219—225 (1962).
- 9) Wiltbank, J.N., W.W. Rowden, J.E. Ingalls and D.R. Zimmerman: Influence of post-partum energy level on reproductive performance of Herford cows restricted in energy intake prior to calving. *J. Animal Sci.*, 23, 1049—1053 (1964).

粗飼料の飼料価値査定に関する研究

第2報, 同一採草地から収穫・貯蔵した1, 2
および3番刈混播牧草の飼料価値について

石 栗 敏 機

北海道における畑地酪農型の牧草栽培・調製利用標準技術に従って, 同一採草地から1, 2および3番刈混播牧草を収穫・貯蔵した。1969年は2ほ場, 1970年は3ほ場を使用し, 延べ13飼料を用いて, めん羊による消化試験および窒素出納試験を行ない飼料価値を比較検討した。

1～3番草になるに従って, 牧草のリグニンとケイ酸含量は増加した。1番草と比較して再生草では, 粗繊維, ADFおよびCWCについて, それらの含量と可消化成分含量の変化に幅が少なかったが, 可溶無窒素物や残余炭水化物の含量と可消化成分含量はすべて減少した。このため, 再生草のTDNとDE含量は, すべて低下した。SVとFUにおいても同様であるが, その程度はTDNとDEより1～3番草になるに従っての減少割合が大きかった。1ほ場の例を除いて, 再生草のDCP含量は増加した。また, 粗蛋白質とDCP含量との間に $r=0.98^{**}$ と高い相関があり, $DCP=0.932X-3.63$ (X : 乾物中粗蛋白質%) の回帰式を得た。1番草の窒素利用効率是最も良く, 2, 3番草では, 尿中に排泄される窒素の割合が増大した。

近年, 北海道における, 乳牛飼養頭数の増加, 集約的な土地利用, 適正な牧草栽培技術の普及などに伴い, 牧草地の収量は年々増加の傾向にある。牧草地の利用回数は, 地域によってかなり違うが, 根釧・天北地方等の気候条件の悪い地方を除いては, 採草利用の場合, 年間数回の刈取りを行ない, 青刈給与のほか, 乾草やサイレージとして貯蔵利用されている。

牧草の飼料価値は品種, 栽培方法, 刈取り時期, 気候の違い, さらに, 貯蔵飼料の場合は, 調製条件などによって大きく変わることが知られている。とくに, 1番刈牧草では, 熟期が進むにつれて, 飼料価値は低下し, これを原料とした貯蔵飼料についても同様なことが報告されている。しかし, 牧草の飼料価値を春から秋まで, その生育期間をとおして, *in vivo* または *in vitro* で消化率を測定し, 飼料価値を調べた成績は少ない。

本報告では, 同一ほ場から生産した, 1, 2および3番刈牧草の飼料価値を, 北海道の畑地酪農型の牧草栽培・調製・利用技術として, 指導されている耕種法¹⁸⁾に従った場合について比較検討した。

試 験 方 法

供試ほ場: 北海道立新得畜産試験場で, 1969年から実施している「畑地経営における標準技術体系の実証試験」の供試ほ場を用いた。

供試牧草および栽培利用方法: 試験年次, 刈取り, 調製方法, 施肥量などは表1に示した。乾草調製法は, 晴天が連続したときは小堆積法によったが, 一部は刈取り後3日間ほど天日乾燥し, その後, 熱風火力乾燥機で仕上げ乾燥し, 供試した。また, 刈取りから収納までに3～5日間を要したが, 乾草は, すべて一度も雨にあてずに調製した。草地造成初年目の1番刈牧草は, フォレージハーベスターを用い, 予乾をせずに高水分サイレージとして埋蔵した。

年間の施肥量は, 窒素, リン酸, カリの要素量で表1に示したが, 69—Bと70—Cでは, 造成時にリン酸全量と窒素, カリの $\frac{1}{2}$ 量, 1番刈直後に残りの $\frac{1}{2}$ 量を分施した。他は早春にリン酸は全量を, 窒素, カリは $\frac{1}{2}$ 量ずつを早春, 1および2番刈後の3回に分施した。

消化試験および窒素出納試験: コリデール種去勢めん羊3頭を用いて, 予備期7日間, 本期7日間で, 消化試験装置を使用し, 全糞尿採取の慣行法により実施

した。飼料給与量は乾物で、体重の2%を目に単一給与し、鉍塩と水は自由摂取とした。なお、各飼料の消化試験開始月日は表1に示した。

分析：一般成分は、風乾試料について常法¹⁹⁾により、細胞膜構成物¹²⁾(以下CWCと記す)、酸不溶性繊維¹⁰⁾(以下、ADFと記す)、リグニン¹⁰⁾(ADFを72%硫酸法で処理)、およびケイ酸はVan Soestの方法によった。エネルギーは、島津CA-2型自動カロリー・メーターにより測定した。乾草の外観品質査定は、北海道乾草品質判定基準を用いた。

結 果

乾草の外観品質査定の結果は表2に示した。1から3番草になるにつれて、葉部割合と緑度がすぐれ、得点が高くなった。刈取時における生育ステージの配点は、供試牧草がオーチャードグラス主体の場合は、再生草が出穂しないため、判定基準によるBCの中間値の10点とした。

69-B-1と70-C-1の牧草サイレージは、それぞれ、水分81.5、85.9%、pH 4.6、4.3、乳酸0.57、0.85%で中程度の品質であった。

供試飼料の組成は表3に示した。1から3番草になるにつれての各組成の変化をみると、年次は違うが、刈取日が近似しているAは場で、粗蛋白質含量は丁度、逆の変化をしている。69-Aを除いては、1番草と比較して、再生草の粗蛋白質含量は高くなる傾向がみられた。粗繊維とADF含量は、新播草地を除いて、1番草が低く、2番草で高くなり、3番草で低下している。CWC含量の変化も粗繊維およびADF含量の変化と近似していた。可溶無窒素物は、69年は一定しないが、70-A、Bでは、しだいに減少している。新播草地を除いて、ニグニンおよびケイ酸含量は、しだいに増加している。総エネルギー含量は、1番草が最も高く、3番草では、各飼料とも約0.1kcal低下した。

消化率およびこれより算出したDCP、TDN、栄養率、デンプン価(以下、SVと記す)、飼料単位(以下、FUと記す)は、表4に示した。粗蛋白質と70-Aの粗繊維の消化率を除いて、他の組成の消化率は、1から3番草になるに従ってほとんど低下している。なお、各飼料について消化率のばらつきを、測定個体3の棄去限界¹⁰⁾で検討したが、すべてその範囲内にあった。

DCP含量は、69-A、70-Aで組成と同様、逆の変化を示し、Bは場では両年とも顕著な差はなく、Cは場においても、近似した含量を示した。しかし、T

DN、SV、FUおよびDE含量は、すべて2、3番草が1番草より少なく、しだいに減少する傾向がうかがわれた。また、1番草と比較した割合では、TDNとDEよりSVとFUの減少程度が大きかった。

1番草と比較して、再生草におけるエネルギー含量の低下に關与する可消化成分を調べるために、70-Aと70-Bを用い、糞中のADF、CWCおよびリグニン含量を測定し、消化率を求めた。結果は表5に示した。なお、比較のために、粗繊維と可溶無窒素物の含量と消化率もあわせて表示した。牧草のセルロース、ヘミセルロースおよびリグニンの大部分を含むと考えられるCWCで、その可消化成分含量がA、Bともに増減の変化で少ないのに対して、可溶無窒素物をはじめとする、他の組成から差し引いた残余炭水化物の消化率と可消化成分含量が、すべて減少している。再生草の可消化炭水化物含量低下には、可溶無窒素物や残余炭水化物の可消化成分含量の減少が大きく原因している。

消化試験本期開始時めん羊の平均体重、1日1頭平均の乾物、DCP、TDN摂取量および窒素出納測定結果は表6に示した。1番乾草では、TDN摂取量が維持の標準量を充足することができた。しかし、サイレージ、2および3番乾草では、乾物摂取量の減少または飼料中TDN含量の低下が原因して、標準量を満たすことができなかった。DCP摂取量は、69-A-3、70-B-2および70-C-1を除いてすべて充足した。

窒素の出納測定結果で、69-A-3と70-C-1を除いてすべて窒素は蓄積された。69-Bと70-Cでは、サイレージと乾草であるため、適確な比較はできないが、他は、1番乾草が2、3番乾草と比較して、尿中に排泄される窒素の割合が少なく、蓄積の割合が最も高かった。また、可消化窒素量に対する蓄積窒素量の割合を算出しても、1番草が最も高く、窒素の利用効率が良かった。

考 察

自給粗飼料を主体とした北海道の酪農において、いかにして良質な粗飼料を十分に生産し有効に利用するかは、その経営を成功させる重要な鍵となっている。牧草地の年間収量が増加すると、2回ないし、それ以上の刈取りを行わなければ有効な利用はできない。このため、1番牧草は、刈取適期を失することなく収穫し、十分な追肥を施し、再生草も有効に利用するよう指導がなされている。

牧草の生育期間全体を通じて、その飼料価値を調べ

表 1 供試牧草の生育ステージと刈取月日

試験番号(1)	刈取月日	刈取間隔	草	種	マメ科率	生	育	ス	テ	ー	ジ	草丈	調	製	方	法	生草収量	施肥量(4)	消化試験開始月日
69-A-1	6・9	48(2)	オーチャードグラス	主体	4%	種ばらみ期	生育期	68cm	人工乾草	1.16	$\frac{kg}{10a}$ 12-8-12	7・6					1.18	12-8-12	10・2
69-A-2	7・15	36	"	"	11	"	"	85	自然乾草	1.38		11・7					1.38		11・7
69-A-3	9・8	55	"	"	7	"	"	90	人工乾草	1.61		8・22					1.61	4-9-8	8・22
69-B-1	7・23	50(3)	6草種混播(5)		8	オーチャードグラス種ばらみ期 イタリアノンラグラス開花期	生育期	65	ダイレクタ・カット(6)	1.32		10・20					1.32		10・20
69-B-2	9・8	47	"	"	5	オーチャードグラス イタリアノンラグラス	生育期	96	人工乾草	1.79		6・22					1.79	15-10-12	6・22
70-A-1	6・5	42(2)	オーチャードグラス		0	出穂期	生育期	86	自然乾草	1.23		7・31					1.23		7・31
70-A-2	7・15	30	"	"	0	"	"	75	人工乾草	1.55		9・1					1.55		9・1
70-A-3	8・28	44	"	"	0	"	"	82	自然乾草	1.96		7・17					1.96	6-10-13	7・17
70-B-1	6・6	43(2)	6草種混播		17	出穂期	生育期	95	自然乾草	1.21		8・14					1.21		8・14
70-B-2	7・20	44	"	"	14	"	"	72	人工乾草	1.33		9・17					1.33		9・17
70-B-3	9・7	48	"	"	5	"	"	84	人工乾草	1.98		10・10					1.98	4-12-10	10・10
70-C-1	7・30	58(3)	6草種混播		30	オーチャードグラス種ばらみ期 イタリアノンラグラス開花期	生育期	72	ダイレクタ・カット(7)	2.06		10・25					2.06		10・25
70-C-2	9・11	42	"	"	33	オーチャードグラス イタリアノンラグラス	出穂期	81	人工乾草										

注：(1) 試験番号は年次一は場名一刈取番草の順である。

(2) 萌芽から刈取りまでの日数

(3) 発芽から刈取りまでの日数

(4) 10a当りN-P₂O₅-K₂Oの要素量

(5) 使用草種はオーチャードグラス、チモシー、メドフエスク、アカクロローバ、ラジクローバおよびイタリヤノンラグラス

(6) タワニーサイロに埋蔵

(7) パンカーサイロに埋蔵

表 2 供試乾草の北海道乾草品質判定基準による品質

試験番号	葉 部 割 合		緑 度	実測値		刈取時における 生管ステージ	マメ科の混入		水 分	触 感	カビ, 乾燥 ムラ, 香気	雑草, 夾雑物 の 混 入	得点合計
	実測値	配点		実測値	配点								
69-A-1	32%	14	65	17	8	1	1	8	10	10	5	5	73
69-A-2	81	20	65	17	10	1	1	10	8	10	5	5	81
69-A-3	89	20	55	14	10	1	1	10	8	10	5	5	78
69-B-2	37	15	60	15	8	1	1	10	8	10	3	3	70
70-A-1	26	12	55	14	6	0	0	6	8	10	5	5	61
70-A-2	85	20	60	15	10	0	0	10	8	10	5	5	78
70-A-3	90	20	70	18	10	0	0	10	8	10	5	5	81
70-B-1	24	10	55	14	6	1	1	10	8	10	5	5	64
70-B-2	46	17	60	15	10	1	1	10	8	10	5	5	76
70-B-3	55	19	65	17	10	0	0	10	8	10	5	5	79
70-C-2	43	16	65	17	8	3	3	10	8	10	3	3	75

表 3 供 試 飼 料 の 組 成

試験番号	乾 物	乾 物 中				(%)				総エネルギー (GE)
		粗蛋白質	粗脂肪	可溶性 窒素物	粗繊維	粗灰分	細胞膜成分 (CWC)	酸不溶性繊維 (ADF)	リグニン	
69-A-1	83.2%	17.2	4.4	44.1	25.5	8.8	52.9	30.5	3.6	1.1
69-A-2	87.2	14.3	4.6	40.4	30.8	9.9	60.2	37.3	5.3	2.9
69-A-3	85.3	11.9	4.0	45.8	28.7	9.6	58.1	34.9	5.1	2.7
69-B-1	18.5	16.3	6.4	32.3	34.1	10.9	58.4	38.7	5.5	2.9
69-B-2	88.2	16.8	4.0	37.8	29.7	11.7	61.3	34.1	4.7	3.4
70-A-1	81.9	11.6	4.5	47.7	28.9	7.3	64.0	34.6	4.6	1.5
70-A-2	84.3	12.9	4.8	41.5	30.2	10.6	63.4	36.3	4.8	2.8
70-A-3	86.2	17.0	5.2	37.3	28.7	11.8	61.0	35.2	5.3	3.0
70-B-1	86.4	12.8	4.6	44.1	28.3	10.2	57.9	32.7	3.4	1.3
70-B-2	86.0	12.3	3.4	43.0	29.9	11.4	63.2	36.8	5.0	2.6
70-B-3	87.9	13.4	4.6	40.3	29.3	12.4	59.3	35.7	5.3	2.8
70-C-1	14.1	16.6	7.1	32.6	30.9	12.8	51.4	39.0	7.3	2.9
70-C-2	86.3	17.1	4.1	40.2	26.4	12.2	54.8	34.2	5.5	2.2

表 4 消化率と DCP, TDN, NR, SV, FUおよびDE

試験番号	消 化 率 (%)			可 消 化 粗蛋白質 (DCP)	可 消 化 養分総量 (TDN)	栄 養 率 (NR)	デンプン価 (SV)	飼料単位 (FU)	可 消 化 エネルギー (DE)
	乾 物	粗蛋白質	粗脂肪						
69-A-1	67	70	50	70	65	71	65	12.1	65.8 ¹⁰⁰
69-A-2	60	65	51	58	57	65	57	9.3	57.9 ⁸⁸
69-A-3	56	55	36	61	53	58	53	6.6	54.5 ⁸³
69-B-1	64	74	64	60	63	67	63	12.0	63.7 ¹⁰⁰
69-B-2	59	70	50	56	57	63	57	11.7	56.3 ⁸⁸
70-A-1	66	65	60	67	64	68	64	7.5	66.2 ¹⁰⁰
70-A-2	63	65	48	62	60	70	60	8.4	60.6 ⁹²
70-A-3	65	72	49	63	62	71	62	12.2	62.1 ⁹⁴
70-B-1	70	70	59	72	68	73	68	8.9	67.3 ¹⁰⁰
70-B-2	63	63	43	65	61	71	61	7.8	60.7 ⁹⁰
70-B-3	62	67	51	62	59	67	59	8.9	58.7 ⁸⁷
70-C-1	65	71	69	62	65	70	65	11.8	64.7 ¹⁰⁰
70-C-2	66	73	64	66	65	66	65	12.5	62.4 ⁹⁶

注 1) DCP, TDN, SVおよびFUは乾物中パーセント。その横の数字は1番草を100としたパーセント

2) SVとFU算出のため, $DTF = DCP \times 0.74^{17)}$ として計算した。

表 5 炭水化物成分の含量, 消化率および可消化成分含量

試験番号	炭水化物 ⁽¹⁾		粗 織 維	A D F	C W C	可 溶 無 窒 素 物	残余炭水化物 ⁽²⁾ (Ⅰ)		残余炭水化物 ⁽³⁾ (Ⅱ)		残余炭水化物 ⁽⁴⁾ (Ⅲ)
70-A-1	含 量 (%)	76.6	28.9	34.6	64.0	47.7	42.0	12.6		72.0	
	消 化 率 (%)	67	68	66	68	67	71	70		72	
	可消化成分 (%)	51.3	100	19.7	22.8	100	43.5	100	32.0	100	51.8
70-A-2	含 量 (%)	71.7	30.2	36.3	63.4	41.5	35.4	8.3		66.9	
	消 化 率 (%)	66	70	67	69	62	65	43		69	
	可消化成分 (%)	47.3	92	21.1	24.3	107	43.8	101	25.7	80	46.2
70-A-3	含 量 (%)	66.0	28.7	35.2	61.0	37.3	30.8	5.0		60.7	
	消 化 率 (%)	67	71	67	70	63	64	22		70	
	可消化成分 (%)	44.2	88	20.4	23.6	104	42.7	98	23.5	73	42.4
70-B-1	含 量 (%)	72.4	28.3	32.7	57.9	44.1	39.7	14.5		69.0	
	消 化 率 (%)	72	73	69	72	72	75	72		76	
	可消化成分 (%)	52.1	100	20.7	22.6	100	41.7	100	31.8	100	52.4
70-B-2	含 量 (%)	72.9	29.9	36.8	63.2	43.0	36.1	9.7		67.9	
	消 化 率 (%)	67	71	67	70	65	67	48		71	
	可消化成分 (%)	48.8	94	21.2	24.7	109	44.2	106	28.0	88	48.2
70-B-3	含 量 (%)	69.6	29.3	35.7	59.3	40.3	33.9	10.3		64.3	
	消 化 率 (%)	64	63	64	65	62	64	60		68	
	可消化成分 (%)	44.5	85	18.5	22.8	101	38.5	92	25.0	79	43.7

注 (1) 炭水化物は有機物—(粗蛋白質+粗脂肪)として算出

(2) 炭水化物—ADFとして算出

(3) 炭水化物—CWCとして算出 (Ely と Moore⁸⁾ が提唱したものと近似する)

(4) 炭水化物—リグニンとして算出 (Richards と Reid が⁷⁾ 提唱した方法)

(5) 可消化成分の横の数字は1番草を100とした指数 (%)

表 6 供試家畜の体重, 消化試験本期1日1頭平均の乾物, DCP, TDN 摂取量および窒素出納

試験番号	体 重 kg	乾 物 摂取量 kg	乾物摂取量		T D N		D C P		排 泄 窒 素 量			蓄 積 窒 素 量	
			体 重 当り (W3/4)	メタボリックシンドローム・サイズ当り g	摂取量 g	要求量に 対する割合 %	摂取量 g	要求量に 対する割合 %	摂 取 窒素量 g	糞 中 g	尿 中 g		合 計 g
69-A-1	50.3	1.00	2.0	53	657	100	121	161	27.5	8.2(30)	14.7(53)	22.9(83)	4.6(17)
69-A-2	52.6	1.03	2.0	53	594	87	95	120	23.4	8.1(35)	12.0(51)	20.1(86)	3.3(14)
69-A-3	50.9	1.01	2.0	53	548	83	66	87	19.1	8.5(46)	13.1(67)	21.6(113)	-2.5(-13)
69-B-1	52.8	0.85	1.6	43	540	79	102	129	22.9	6.0(26)	15.6(68)	21.6(94)	1.3 (6)
69-B-2	53.3	1.00	1.9	51	564	81	117	146	26.8	8.1(30)	15.3(57)	23.4(87)	3.4(13)
70-A-1	60.6	1.25	2.1	57	862	109	93	102	23.1	8.1(35)	10.5(45)	18.6(80)	4.5(20)
70-A-2	63.0	1.18	1.9	53	713	87	99	104	24.3	8.5(35)	12.2(50)	20.7(85)	3.6(15)
70-A-3	63.6	1.17	1.8	52	727	88	143	151	31.7	8.9(28)	17.6(56)	26.5(84)	5.2(16)
70-B-1	59.7	1.26	2.1	59	851	110	113	126	25.8	7.8(30)	11.4(45)	19.2(74)	6.6(26)
70-B-2	63.3	1.19	1.9	53	722	88	92	97	23.4	8.6(37)	11.8(50)	20.4(87)	3.0(13)
70-B-3	64.7	1.23	1.9	54	722	86	110	113	26.4	8.9(34)	13.3(56)	22.2(84)	4.2(16)
70-C-1	63.4	0.76	1.2	34	492	60	90	95	20.2	5.8(29)	16.2(80)	22.0(109)	-1.8(-9)
70-C-2	62.9	1.20	1.9	54	749	91	150	158	32.7	8.8(27)	20.5(63)	29.3(90)	3.4(10)

注 (1) () 内の数字は摂取窒素量に対するパーセント

ることは、非常な労力を要する。また、2番草以降の牧草は、1番刈の時期、次の刈取間隔など1番草に比べ、それ以上の要因が牧草の生育に影響してくる。このため、一定した傾向が得たいと想像され、今日までほとんど試験が行われていない。

一般に、牧草の品種比較や栽培法などの試験成績では、年間の生草と乾物収量が表示されている。なかには、可消化成分の生産量も表示されているものがあるが、これは一般分析を行ない既存の文献から消化率を引用して算出するか、種々の回帰式に代入して算出したものが大部分である。

三股・高野⁴⁾は、道内の農家で調製された牧草サンプルについて検討し、2番乾草は葉部割合、緑度がすぐれ、DCP、TDN含量とも高くなると報告している。この成績をもとにした北海道乾草品質判定基準が広く用いられている。1番草は、生育ステージで段階的にDCP、TDN含量が減少するため、どの時期に刈取られた1番草と比較したかによって結果は違ってくる。当然、熟期の進んだ1番草は、飼料価値の低下が緩慢な2番草より低い栄養価を示す。本試験では、葉部割合や緑度のすぐれた2、3番草と比較して、茎が多く、合計得点の劣る1番乾草の方がTDN含量が高かった。Reid⁹⁾も、2番草では葉部割合(55~92%)と可消化乾物量(以下、DDMと記す)にほとんど関係がなく、葉部割合は1番草に限って重視すべきであると報告している。北海道乾草品質判定基準は、1番草間の比較では、そのDCP含量やエネルギー含量も評価できると考える。しかし、再生草については、葉部割合、緑度、生育ステージでの配点を変えて、1番草とも正しく比較ができる方法を加味すべきものと思う。

1~3番草になるにつれての一般組成と、その可消化成分の変化、およびその他の成分の変化について検討する。TDN含量の推定式や牧草の熟期の目どとなる粗繊維含量で69-B-1の34.1%が一番高く、これは、刈取時期が遅れたことと、原料草の植生中、雑草の割合が23%と高かったことが原因していると考えられる。他は25~31%の範囲におさまる、可消化粗繊維含量も18~21%と幅が狭く、TDN含量には、ほとんど影響を与えていない。しかし、可溶無窒素物は、その含量と消化率の低下が原因して、変動が大きく、TDN含量の減少に一番大きな影響を与えている。可消化炭水化物含量(可消化粗繊維+可消化可溶無窒素物)は、70-Cを除いて、1番草が最も高く、2、3番草で低下している。この原因について、リグニンおよびケイ酸含量が増加したことから、供試した熟期の再生

草では、細胞膜が木質化(lignification)を起し、炭水化物の消化を阻害していると考えられる。供試した13飼料中1例を除いて、粗繊維の消化率が可溶無窒素物のそれより高かった。これは、牧草の炭水化物を粗繊維と可溶無窒素物に分画する場合、ヘミセルロースとリグニンの一部は、可溶無窒素物の中に含まれることや、斎藤⁹⁾が指摘しているように、糞の可溶無窒素物へ不消化な炭水化物が移行しているためと思われる。Van Soest が提唱したデタージェント法による繊維成分の分析法は、粗繊維分析上、アルカリ処理中に溶解する成分によっておこる欠点をなくした、すぐれた分析方法であると報告されている。本試験で、この方法を用いて消化率を測定したが、表5に示したように、粗繊維と近似した消化率と可消化成分の増減が示めされた。Van Soest¹³⁾は、CWCと細胞内容物に分画する場合、細胞内容物の真の消化率は98%に達するが、見掛けの消化率は、内因性の物質や微生物の分解産物が多いため低い値を示すと述べている。この方法で見掛けの消化率を算出したが、CWCの消化率よりかなり低い値を示し、実用的ではなかった。可溶無窒素物や残余炭水化物のように差によって求められた成分は、元来、消化が良いと考えられたが、再生草では可消化炭水化物含量の低下に関与していることは、今後、検討しなければならない重要な問題と考える。Van Soest は粗繊維以上に、ADFやCWC含量がDDMやTDN含量と高い相関があると報告¹³⁾している。しかし、本試験では、粗繊維含量とはほぼ同様な変化を示し、1~3番草間で比較するには、それらの含量だけでは、可消化成分推定が目やすにはならなかった。

DCP含量が、Aほ場で年次間に丁度、逆の変化をしている。1969年の早春は、かんばつで1番草の生育が悪く、若刈の状態で収穫されたこと、その後は雨量が多く、追肥の効果が2、3番草にあらわれ、収量を増加させ、これらがDCP含量の変化に影響を与えていると考える。1970年は、天候が平年並と順調で、DCP含量はこのように再生草で増加するケースが多いと考える。本試験で、粗蛋白質とDCP含量の間に $r = 0.98$ (1%水準で有意)と高い相関があり、 $DCP = 0.932X - 3.63$ (X:乾物中粗蛋白質%)の回帰式を得た。これはHolterとReid³⁾の $DCP = 0.929X - 3.48$ やAdams¹⁾の回帰式と非常に近似している。このことから、1~3番草についても粗蛋白質含量から、かなり正確にDCP含量が推定できると考える。しかし、粗繊維とDCP含量から代謝エネルギーおよびTDN含量を推定するAdamsの方法は、粗繊維含

文 献

量の変動から推して、再生草では適応しないこともあ
ると考えられる。

窒素の出納に関与する要因は非常に多く、とくに、
摂取窒素量とその要求量をひどくオーバーし、また、
飼料間で摂取窒素量が違えば、適確な比較は困難であ
る。これらの点から、本試験で比較検討することはむ
りであるが、1970年は、3番草で1番草より多く窒素
を摂取しているのに、蓄積される割合が少なく、窒素
の利用効率も2、3番は1番草に比較して劣った。こ
れはTDN摂取量が少ないために、窒素とエネルギー
のバランスが悪く、体内でうまく利用されなかったと
考えられる。

Waite¹⁴⁾によると、イギリスの酪農家は、春先の草
に比べて葉の多い秋の草は飼料価値が低いと主張して
いると記されており、その報告でオーチャード・グラ
スとライグラスの刈取回数が進むにつれて、*in vitro*
によるDDMが減少し、セルロースとリグニン含量が
増加すると述べている。Winch¹⁵⁾らは、牧草の刈取
スケジュールという言葉で、刈取時期と次に再生して
くる草のDDMを*in vitro*で調べている。前記の
Reid¹⁸⁾らの報告の中にも、草の生育ステージが同じ
でも、1番草のDDMは再生してきた草より高いと
している。また、Corbett²⁾らは、組成やDDMの近
似した同一ほ場の6月上旬と8月下旬の草について、
エネルギーの出納を調べ、あきらかに8月下旬の草が
劣ると報告している。本試験でも1番草と比べ再生草
のTDNとDE含量が減少する結果を得た。SVと
FU含量でも同様であるが、1~3番草の比較では、
その減少程度がTDNとDEより大きかった。これ
は、それぞれの飼料価値算出方法における根拠の違い
によるものと考えられる。

わが国で広く利用されている飼料成分表²⁰⁾には、消
化率の実測値が少なく、再生草では、米国の成分表⁵⁾
にも実測値の表示が少ない。一般組成が1番草と近似
していても、本試験の結果のように、再生草のエネル
ギー含量が低下することもある。良質な粗飼料とし
て、エネルギー含量の目どをTDN含量で65%(乾物
中)以上とすると、2、3番草でそれ以下の含量を示
すケースが多かったこと、家畜の採食量をも加味した評
価法での検討など、牧草自体と家畜の両面からの総合
的な試験研究が必要と考える。

今回は一定した耕種法に準じた場合についてのみ検
討した結果であるため、今後は、刈取りスケジュール
を変えたときとか、マメ科草の多い草地、各種イネ科
単播草地から生産された飼料についても、同様な試験
を実施する予定である。

- 1) Adams, R.S.: A modern dairy cattle feeding program—results of feed analysis in feeding dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 40, 2105—2112 (1961).
- 2) Corbett, J.L., J.P. Langlands and J.D. Pullar: Direct calorimetric determination of the net energy value of pasture herbage cut at two seasons of growth. *Anim. Prod.*, 4, 301(1962).
- 3) Holter, J.A. and J.T. Reid: Relationship between concentrations of crude protein and apparently digestible protein in forage. *J. Animal Sci.*, 18, 1339—1349 (1959).
- 4) 三股正年, 高野信雄: 乾草品質の評価に関する研究. 第1報. 北海道で生産された乾草の品質. 日草誌. 9, 157—168 (1964).
- 5) Morrison, F.B.: Feeds and Feeding. 22nd Ed. Morrison Pub. Co. (1959).
- 6) Raymond, W.F.: The nutritive value of forage crops. *Advances in Agronomy*, 21, 1—108 (1969).
- 7) Richards, C.R. and J.T. Reid: The digestibility and interrelationships of various carbohydrate fraction of pasture herbage and a resolution of the components of crude fiber and nitrogen-free extract. *J. Dairy Sci.*, 36, 1006—1015 (1953).
- 8) Reid, J.T., W.K. Kennedy, K.L. Turk, S.T. Slack, G.W. Trimberger and R.P. Murphy: Effect of growth stage, chemical composition and physical properties upon the nutritive value of forages. *J. Dairy Sci.*, 42, 567—571(1959).
- 9) 斎藤道雄: 牧草の炭水化物. 畜産の研究. 13, 967—971 (1959).
- 10) Van Soest P.J.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IIA rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. of the A.O.A.C.*, 46, 829—835 (1963).
- 11) _____: Symposium on nutrition and forage and pastures: New chemical procedures for evaluating forages. *J. Animal Sci.*, 23, 838—845 (1964).
- 12) _____ and R.H. Wine: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *J. of*

- the A.O.A.C., 50, 50—55 (1967).
- 13) ——— : Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. *J. Animal Sci.*, 26, 119—128 (1967).
- 14) Waite, R. : The structural carbohydrates and the in vitro digestibility of a ryegrass and a cocksfoot at two levels of nitrogenous fertilizer. *J. agric. Sci.*, 74, 457—462 (1970).
- 15) Winch, J.E., R.W. Sheard and D.N. Mowat : Determining cutting schedules for maximum yield and quality of brome grass, timothy, lucerne and lucerne/grass mixtures. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 25, 44—52 (1970).
- 16) 吉田実 : 栄養学における動物実験の実験誤差 (Ⅳ) 科学飼料. 8, 399 (1963).
- 17) 北海道農業改良課 : 飼料計算テキスト. (1957).
- 18) 北海道農業試験場 : 畑作酪農型乳牛飼養ならびに飼料生産技術体系. (未発刊).
- 19) 農業技術研究所 : 飼料分析法. (1960).
- 20) 農林省畜産試験場 : 畜試特別報告. 3, (1964).

蹄耕法による急傾斜地の草地造成方式について

田 辺 安 一 中 川 忠 昭*

大 森 昭 治 小 塩 栄**

蹄耕法の基本的技術の急傾斜地における適応性を、肉用牛を用いて実用的な規模で検討した。標高 426 m, 最大傾斜 26 度のササ型野草地の斜面 5.4 ha を 2 分し、蹄耕法の造成工程基準に準じて、秋季と春季に草地造成し、2 カ年間放牧利用した。秋季造成では、ササの茎部が残る程度の火入れで、播種が 9 月上旬でも冬損はなく、翌春以降の牧草率は 90% 以上であった。春季造成では、野草の再生が旺盛であったが、適正な管理放牧によって 2 年目以降の牧草率を 90% 以上にすることができた。両牧区とも 2 カ年間に体重 500 kg 換算で ha 当り約 600 頭を放牧することができた。地形に起因する家畜の食草行動についても若干検討した。土壌侵蝕は認められず、また、地形と直接関係のある家畜の事故はなかった。これらのことから、最大傾斜が 30 度近い急傾斜地でも、既往の造成工程基準によって良好な草地ができることを明らかにした。

北海道における草地造成は、大部分が大型機械による耕起法によって行なわれているが、草地開発が進むに従って、耕起法による造成の困難な山腹などの急傾斜地も積極的に開発利用しなければならない情勢下にある。こうした土地は、草地利用適性分級¹⁾における制限、あるいは阻害因子が多く、造成・管理・利用を通じて多くの問題点がある。

蹄耕法による草地造成方式の適応性の検討ならびに基本的要因の解析については、この数年間に多くの試験研究が行なわれ^{2,3,5,6,7,9)}、これらの成果に基づいて、造成工程基準が設定され、1964 年以降に公共用草地の造成に採用されている。1968 年までに、北海道の公共用草地は 504 地区、草地造成面積は約 2 万 ha に達し、このうち 90 地区 (18%)、約 3,700 ha (19%) が蹄耕法を用いている²⁾。しかし、蹄耕法による草地造成は、多くの制限あるいは阻害要因のため、必ずしも効果的に実施されていない実情にある。

本試験は、さきに確立された蹄耕法の基本的技術の急傾斜地における適応性を、主として肉用牛を用いて実用的な規模で検討し、地形に起因する造成・利用上の問題点を明らかにしようとするものである。

* 現北海道立根釧農業試験場

** 現北海道宗谷支庁

試 験 方 法

1. 供 試 草 地

北海道立新得畜産試験場の増田山 (標高 426 m) の南東斜面 3.0 ha (A 牧区)、南西斜面 2.4 ha (S 牧区) で、傾斜度は頂上附近で最高 26 度、山すそまでは約 10 度、大部分は 15—20 度である。土壌は表 1 に示すように火山性土で、部分的に母岩礫の露出がみられる。原植生は表 2 および表 3 に示すように典型的なササ型野草地であった。立木は表 4 のとおりで、シラカバを主とする雑かん木が ha 当り 647 本あった。

2. 試験地の処理

供試草地は、全立木を 1966 年の 7 月と 8 月に伐採搬出し、図 1 に示すように 2 区分した。A 牧区は 1966 年秋季に、S 牧区は 1967 年春季に、それぞれ表 5 に示す方法で造成し、2 カ年放牧利用した。

火入れは、両牧区とも立焼きした。火入れの結果は、A 牧区が秋季のため不良であったが、S 牧区は春季のためきわめて良好であった。施肥は、両牧区とも高度化成肥料 (12—26—10—5) を ha 当り 500 kg を人力で行なった。播種は、ha 当り A 牧区がオーチャードグラス 20 kg, メドーフェスク 10 kg, ラジノクロバ 10 kg, S 牧区は、オーチャードグラス 21 kg, ペレニアルライグラス 11 kg, ラジノクロバ 11 kg を人力で行なった。

ストックングの際に、A 牧区は火入れ直後で再生野草がなかったため、乾草を頂上附近で給与した。S 牧

表 1 試験地の代表的土壌断面形態及び化学性¹⁾

土層	断面	土性	腐植	礫	土色	構造	可塑性	粗密度	硬度	通気性	植物根分布	pH		置換酸度 (Y ₁)	磷酸吸収係数	腐植 %	備考
												H ₂ O	KCl				
	2~0	粗腐植															ササ・カシワ 落葉樹主体
1	0~32	壤土	頗る富む		黒	細豆状	中	粗	少	良	良	5.7	4.8	3.2	2,000	16.3	旭岳・千勝岳 b
2	32~47	埴壤土	富む	含む	黒褐	豆状	大	粗	少	良	稍不良	5.7	4.9	1.5	1,980	7.8	十勝岳 c 花崗岩主材
3	47~	礫		礫層	赤褐	単粒		粗	少	良	不良	6.3	5.1	1.2	460		花崗岩主材

注 1) 道立十勝農試土壌肥料科調査

表 2 試験地の原植生の野草常在度¹⁾

常在度	野 草 名
10	ササ
6	ワラビ, ヒカゲノカズラ, ノアザミ
5	アキノキリンソウ
4	ウラボシイチゴ, ヨモギ, アマドコロ
3	アキカラマツソウ, チゴユリ
2	マイズルソウ, タガネソウ, ススキ, ヒヨドリソウ, タチツボスミレ, クサレダマ, クルマムグラ エゾニウ, シロバナエンレイソウ, ヨブスマソウ, オオイタドリ
1	ヤマハギ, キンミズヒキ, ヒメジヨウ, イラクサ, コオトギリソウ, ハクサンチドリ, ツクバネソウ アギスミレ, ヤブソテツ, クチビルバナ科 1 種

注 1) コドラードは10m×10m, 10個, 1966年6月16日調査

表 3 原植生におけるササの植生

区 分	平均値と標準偏差
生 草 重 (g/m ²)	1,580.4±778.0
新しいササ	本数(本) 23.9±12.4
	草丈(cm) 53.5
古いササ	本数(本) 108.9±29.8
	草丈(cm) 127.0
古いササのうち枯れたササ	40.3

表 4 樹 木 の 分 布

区 分	シラカバ	ナラ	雑木	合 計
総 本 数 (本/5.4ha)	1,471	886	1,138	3,495
ha 当 本 数 (本)	272	164	211	647
平 均 樹 高 (m)	11.3	8.6	8.2	—
平 均 樹 径 (cm)	15.3	13.5	11.3	—

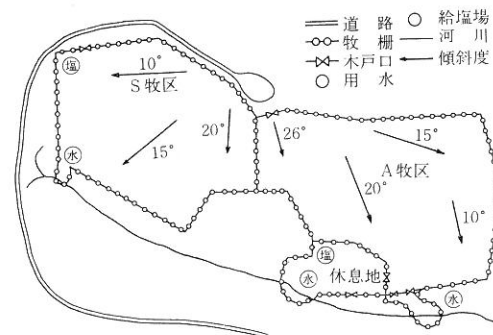


図 1 試験地の略図

区は火入れ約40日後に、野草の再生を待ってストック
ングを行なった。ストック量は、体重 500 kg換算
で、A牧区が肉用牛と馬でha当り延76.6頭、S牧区は
肉用牛で21.8頭であった。

両牧区とも、1967年と1968年に3~5回放牧利用し
た。各放牧時には、肉用牛を1群30~40頭を供試し、
放牧前における草量の50~60%の利用を目標とした。

3. 植 生 調 査

立毛調査：A牧区は斜面を上位、中位、下位および

表 5 試験地処理の概要

区 分	処 理	A 牧 区	S 牧 区
		1966 年 秋 季 造 成	1967 年 春 季 造 成
面 積 (ha)		2.98	2.38
伐 採	期 間 方 法	1966年7月~8月 地際より切倒す	1966年7月~8月 地際より切倒す
火 入 れ	期 間 方 法	1966年8月28日~30日 立 焼 き	1967年5月10日 立 焼 き
残さ物の処理、隔障物の設置		1966年9月上旬	1967年6月上旬
施 肥・播 種	時 期	1966年9月8日	1967年6月20日
	施 肥 量 (ha)	高度化成 (12-26-10-5) 500 kg	高度化成 (12-26-10-5) 500 kg
	播 種 量 (kg/ha)	オーチャドグラス 20 メドーフェスク 10 ラジノクロバ 10	オーチャドグラス 21 ペレニアル・ライグラス 11 ラジノクロバ 11
ス ト ッ キ ン グ	期 間	1966年9月8日~10日	1967年6月22日~24日
	供 試 家 畜 (頭)	肉用牛 42, 馬 63	肉用牛 37
	延 頭 数 (頭/ha)	76.6	21.8
家 畜 の 放 牧 利 用	1967年	6月1日~10月2日, 5回	7月20日~9月19日, 3回
	1968年	5月24日~9月17日, 4回	5月18日~10月2日, 5回

* 体重 500kg 換算

平地に4区分し、さらに、ストックの有無の2処理
について、それぞれに1m×1mの定点コドラード3
個を設け、牧草と再生野草の立毛数を、9月18日と9
月28日に調査した。S牧区は1m×1mの定点コドラ
ードを全区に9個設け、7月14日に調査した。

植生調査：A牧区の越冬前の牧草の草丈を、11月10
日に立毛調査に用いたコドラードで、各草種20個体に
ついて調査した。1967年と1968年の2カ年とも、放牧
前後にA牧区は12カ所、S牧区は9カ所の1m²の刈取
り調査を行ない、生草量、植生推移を把握した。なお
1967年のみ利用率を算出した。

4. 放 牧 調 査

放牧頭数調査：延放牧頭数は、体重500kg換算で示し
た。

家畜の行動調査：1967年7月下旬~8月上旬、A牧
区の第3回目の放牧時に、図2に示すように、牧区を
傾斜と起伏にそって16地区に分割し、肉用牛30頭を1
群とし、4回にわたって各24時間について、10分間隔
で行動調査を実施した。家畜の行動型は、黒崎ら⁴⁾の

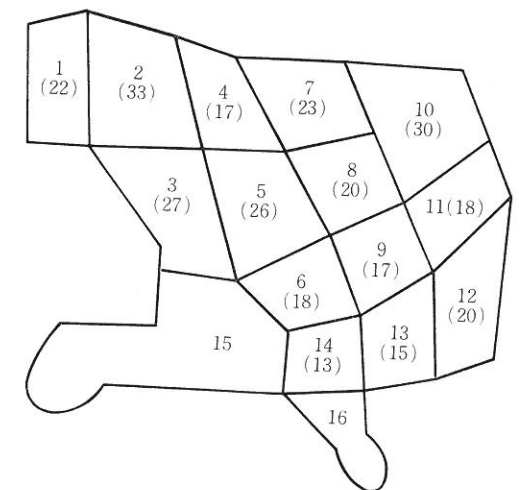


図 2 A牧区における行動調査の地区区分および面積 (a)

方法を参考にし、食草、休息 (反すう、佇立、横臥を
含む)、移動、飲水および砥塩に区分した。

表 6 試験期間の気象状況(1966年~1968年)

項目 年次 月	平均気温(℃)			最高気温(℃)			最低気温(℃)			降水量(mm)			日照時間(時間)		
	'66	'67	'68	'66	'67	'68	'66	'67	'68	'66	'67	'68	'66	'67	'68
5 月	11.4	12.5	10.1	18.2	19.3	14.7	4.5	5.7	5.4	95.0	81.4	24.3	203.0	177.2	91.6
6 月	13.8	15.0	15.8	19.7	20.4	22.5	7.8	9.6	9.2	131.6	199.6	34.9	126.0	116.3	167.5
7 月	17.2	20.3	19.1	22.4	24.8	24.6	11.8	15.8	13.4	194.0	135.3	93.5	100.3	124.7	122.5
8 月	20.0	20.6	19.3	24.0	25.7	24.1	15.9	15.6	14.4	226.6	54.6	274.7	81.3	168.1	94.6
9 月	15.0	14.1	14.5	20.6	18.5	19.6	9.3	9.6	9.7	197.2	202.8	127.4	151.3	113.2	91.9
10 月	10.7	8.7	8.0	16.3	15.3	13.9	5.0	2.0	2.1	212.0	146.2	103.7	114.6	184.6	131.2
11月~4月 平均	-2.0	-1.5	-1.0	2.3	2.6	4.4	-6.3	-7.4	-6.6	—	—	—	—	—	—

5. 気象調査

試験期間中の気象状況を表6に示した。

結果と考察

1. 火入れと原植生

S牧区は、北海道において標準的な時期とされている5月上旬に火入れを実施し、ほぼ完全に土肌が露出するまで燃焼した。A牧区は、8月下旬に火入れを実施したが、ササの生育が旺盛で、かつ、火入れの前旬に約170mmの降雨があったため、ササの葉部のみが燃焼しただけで、ササの茎部や地表面の腐朽物はほとんど燃焼しなかった。しかし、ササの茎部は、その後のストッキングに支障はなく、翌春以降の放牧利用によってほとんど消滅した。ササ型野草地のように、原植生の攪乱に火入れの不可避な野草地では、火入れの時期をいつにするかは、その後の管理条件を考慮して決める必要があろう。

2. 野草の再生

A牧区は、火入れとストッキングの間隔が短かったため、野草の再生はほとんどなかった。S牧区は、火入れ後40日目(ストッキング前)の野草の再生量が1.63t/haで、その植生割合は、表7に示すようにサ

表 7 S牧区の再生野草の構成

草 種	本 数 (本/m ²)	重 量 比 (%)	草 丈 (cm)
サ サ	32.0	64.4	50
イ タ ド リ	1.2	31.2	70
ウ ラ ビ	0.4	3.9	50
イ シ ミ カ ワ	1.2	0.5	10

サが64.4%、イタドリが31.2%、その他は4.4%であった。なお、ハギは多数再生していたが、刈取り高さには達しなかった。再生野草の一般成分を表8に示した。

表 8 再生野草の一般組成(原物中, %)

水分	粗蛋白	粗脂肪	可 溶 性 無窒素物	粗繊維	粗灰分
76.02	5.27	0.67	8.43	7.35	2.26

3. ストッキング量

ストッキング量は、A牧区が延76.6頭/haで、慣行の基準量に達していたが、再生野草がほとんどなく、補助飼料として頂上付近で乾草を給与した。このため、家畜は1カ所に群集していることが多く、牧区全面の踏圧は均一にならなかった。このことから、再生野草量が少なく補助飼料を給与する場合には、飼料をできるだけ分散するか、あるいは、ストッキング量を増す必要があると考えられる。

S牧区の火入れ後40日目の野草の再生量は、1.63t/haで、当初予想したほど草量は多くなく、ストッキング量も延21.8頭/haで基準量に達しなかったが、家畜の移動が多く牧区は全面的に踏圧された。また、両牧区とも、地形に起因する土壌の踏みくずしが一部に観察されたが、ストッキング期間中の家畜の事故はなく、連続して供用しないならば、30度近い急傾斜地でも家畜にはあまり負担がかからないと考えられる。

4. 牧草の立毛と越冬状況

導入牧草の立毛状況を表9および表10に示した。両区とも、牧草の立毛は良好であった。A牧区は、火入れとストッキングが均一でなかったが、播種後3日目

表 9 牧草の立毛

区 分	本 数 (本/m ²)	立 毛 割 合 (%)				
		イネ科牧草	マメ科牧草	ハ ギ	サ サ	その他の野草
A 牧 区	2,700	37.7	57.8	3.6	1.7	0
S 牧 区	930	28.4	35.0	25.0	7.7	4.0

表 10 A牧区の立毛(本/m²)

調 査 月 日	斜面上 の位置	ス ト ッ キ ン グ 区				無 処 理 区			
		イネ科	マメ科	ハ ギ	サ サ	イネ科	マメ科	ハ ギ	サ サ
9月18日	上 位	200	3,300	180	—	50	538	163	—
	中 位	205	1,580	175	25	50	613	—	—
	下 位	165	930	90	—	150	1,613	125	—
	平 地	417	2,333	—	—	63	788	13	—
	平 均	247	2,043	111	6	78	888	75	—
9月28日	上 位	1,275	1,690	173	30	138	150	100	25
	中 位	750	1,055	185	60	63	275	—	38
	下 位	475	935	25	5	488	1,325	150	13
	平 地	1,567	2,567	—	8	375	588	—	13
	平 均	1,017	1,562	96	26	266	585	63	22

表11 A牧区の越冬前の草丈(cm)

草 種 名	斜面上の位置			平 均
	上位	中位	下位	
オーチャードグラス	8.5	16.3	8.6	11.1
メドーフェスク	10.6	15.5	9.4	11.8
ラジノクローバ	5.5	6.3	5.9	5.9

に約40mmの集中豪雨があり、牧草の発芽がきわめて良好であった。このため、播種後10日目および20日目の立毛は、ストッキングの有無によって著しい差はなく、また、斜面の位置による立毛の差は明確でなかった。

A牧区は、播種が9月8日で慣行より約1カ月は晩播であり、越冬前の草丈は表11に示すように、イネ科牧草が約11cm、ラジノクローバが約6cmで、必ずしも良好な越冬条件に達してはいなかった。しかし、翌春には、冬損はほとんど認められず、生育も良好であった。この結果は、不耕起造成の際には、播種が9月上・中旬でも翌春以降著しく減収しないという平島

らりの報告と一致する。したがって、播種は、気象条件をじゅうぶんに考慮するとともに、その時期についてはかなりの幅が考えられる。

5. 植生推移

A牧区の植生推移を表12に示した。牧草率は、造成翌年の第1回の放牧利用時には87.9%に達し、その後は試験終了時まで90%以上で、きわめて良好であった。ラジノクローバの割合は20~50%の範囲で終始した。S牧区の植生推移を表13に示した。S牧区は、牧草の定着までに野草が優勢であり、第1回目の放牧(クリーニング放牧)時では、牧草率は0%であった。放牧利用が進むにしたがって、野草の再生は抑圧され、1年目の最終放牧時には、牧草率は57.4%に高まった。2年目の牧草率は77.8%~94.7%に増加し、ラジノクローバの割合は漸増した。

A牧区の生草量は、1年目の第1回目ではha当り7.7t、第2回目は8.1t、以後10t台に終始した。2年目も第2回目の16.3tを除けば、各回は10t前後で、2カ年の合計は92.7tであった(表13)。S牧区は、1年目の第1回目に全量が野草で4.2tであったが、その後牧草率の向上とともに生草量は増加し、第3回目

表 12 A牧区における植生推移および放牧利用

放牧利用 区 分		1967年（1年目）						1968年（2年目）					2カ年
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	合計	1回目	2回目	3回目	4回目	合計	合 計
生 草 量（t/ha）		7.7	8.1	11.3	10.2	10.8	48.1	9.5	16.3	10.7	8.2	44.7	92.7
植生 割合 （%）	イネ科牧草	64.5	67.0	58.5	48.8	60.0	—	75.0	60.5	59.2	52.7	—	—
	ラジノクローバ	23.4	23.8	35.5	48.2	30.0	—	18.6	36.1	37.5	41.5	—	—
	小 計	87.9	90.8	94.0	97.0	90.0	—	93.6	96.6	96.7	94.2	—	—
野 草		12.1	9.2	6.0	3.0	10.0	—	6.4	3.4	3.3	5.8	—	—
放 牧 期 間（日/月）		1/6～7/6	26/6～ 1/7	24/7～ 3/8	23/8～ 8/30	23/9～ 10/1	（37日）	24/5～ 31/5	7/1～ 13/7	5/8～ 13/8	10/9～ 9/17	（34日）	（71日）
延放牧頭数（頭/ha）＊		55.8	42.4	69.3	57.7	76.8	302.0	58.2	125.6	64.0	59.4	307.2	609.2
利 用 率（%）		57.6	52.3	58.1	60.2	80.5		—	—	—	—	—	—

* 体重 500 kg換算

表 13 S牧区における植生推移および放牧利用

放牧利用 区 分		1967年(1年目)				1968年(2年目)						2カ年 合 計
		1回目	2回目	3回目	合 計	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	合 計	
生 草 量 (t/ha)		4.2	5.5	9.1	18.8	8.4	17.3	11.5	16.3	11.2	64.7	83.5
植生 割合 (%)	イネ科牧草	0	17.6	32.1	—	76.4	59.8	58.3	39.8	27.9	—	—
	ラジノクローバ	0	17.3	25.3	—	14.6	28.9	32.5	38.0	66.8	—	—
	小 計	0	34.9	57.4	—	91.0	88.7	90.8	77.0	94.7	—	—
野 草		100.0	65.1	42.6	—	9.0	11.3	9.2	22.2	5.3	—	—
放 牧 期 間(日/月)		20/7~24/7	10/8~16/8	13/9~19/9	(16日)	18/5~24/5	24/6~7/1	18/7~27/7	19/8~27/8	26/9~2/10	(36日)	(52日)
延放牧頭数(頭/ha)*		33.5	46.8	69.5	151.8	62.5	85.3	93.5	115.4	63.7	420.4	572.2
利 用 率(%)		—	51.3	67.3	—	—	—	—	—	—	—	—

* 体重 500 kg換算

の放牧時には9.1 tであった。2年目は、第2回目と4回目が16 t以上、その他は10 t前後に終始し、2カ年合計で83.5 tであった。

これらの結果は、既往の研究^{3,6)}と大差なく、蹄耕法による草地造成の成否は、平地、急傾斜地の区別なく、造成当年のクリーニング放牧以降の適正な管理放牧にかかっていることは明らかである。

6. 放 牧 利 用

両牧区の放牧期間、体重 500 kg換算のha当り延放牧頭数を表12および表13に示した。A牧区は、1年目に5回(延37日間)、2年目に4回(延34日間)放牧利用した。ha当りの延放牧頭数は、1年目が302.2頭、2年目が307.2頭、2カ年合計で609.4頭であった。S牧区は、1年目がクリーニング放牧を含めて3回(延16日間)、2年目が5回(延36日間)放牧利用し

た。ha当りの延放牧頭数は、1年目が151.8頭、2年目が420.4頭、2カ年合計で572.2頭であった。

単位面積当りの延放牧頭数は、生草量と利用率によって左右されるが、本試験では地形による家畜の行動を考慮して、利用率を50~60%程度に止めた。したがって、傾斜が10度程度で利用率が60~70%の条件下の既往の結果^{3,6)}より、本試験の結果はやや低い、急傾斜地という悪条件下では、ほぼ良好な結果と考えられる。

7. 急傾斜地における家畜の行動

A牧区における1年目の第3回目の放牧利用の際に調査した24時間の家畜の行動型の比率を表14に示した。食草は、第1日目が24.1%で最も少なく、第7日目が36.7%で最も多かった。反すう、横臥、佇立を含めた休息は61.7~69.3%、移動は前半が2.5~2.8%、

表14 経時的な行動型の比率(%)

調査日	第1日目	第4日目	第7日目	第10日目
区分	7月24日	7月27日	7月30日	8月2日
食 草	24.1	33.8	36.7	29.4
休 息	69.1	63.7	61.7	69.3
移 動	2.8	2.5	0.8	0.3
飲 水	3.4	0	0.1	0.8
舐 塩	0.6	0	0.5	0.1

後半が0.3~0.8%であった。飲水は、第1日目が3.4%、他は1%以下、舐塩は1%以下であった。三股⁶⁾は、ササ地更新地の育成牛の日中活動は、草量と草質が食草時間を大きく左右することを明らかにしている。また、黒崎⁴⁾は、肉用牛の行動型を食草、休息、移動および補充食草に区分して調査し、群として行動する補充食草の比率が高いとしている。これらの研究と本試験では調査時間と行動型の区分は異なるが、行動の内容は良好草地とほぼ同様と考えられる。

これらの行動型のうちで、地形と関連があると考え

表 15 食 草 パ タ ー ン の 地 区 別 分 布

区 分 (傾斜度)	地 区		延 分 布 頭 数					地区別 分布比 (%)	地区別 分布頭数 (頭/ha)	同左比率 *(11地区) (=100) (%)	備 考
	番号	面積 (a)	第1日目	第4日目	第7日目	第10日目	合 計				
上 位 (20~26)	1	22	0	93	120	0	213	6.0	96.8	50.1	草 地
	2	33	0	151	168	26	345	9.7	104.5	54.1	〃
	4	17	0	87	104	29	220	6.2	129.4	66.9	〃
	7	23	0	68	101	31	200	5.6	87.0	45.0	〃
	小計	95	0	399	493	86	978	27.5	102.9	—	
中 位 (15~20)	3	27	0	97	130	71	298	8.3	110.4	57.1	草 地
	5	26	1	114	67	30	212	5.9	81.5	42.2	〃
	8	20	3	140	74	59	276	7.7	138.0	71.4	〃
	10	30	0	97	36	87	220	6.2	73.3	37.9	〃
	小計	103	4	448	307	247	1,006	28.1	97.7	—	
下 位 (10~15)	6	18	101	26	30	76	233	6.5	129.4	66.9	草 地
	9	17	57	37	9	86	189	5.3	111.2	57.5	〃
	11	18	92	25	60	171	348	9.7	193.3	100.0	〃
	小計	53	250	88	99	333	770	21.5	145.3	—	
低 位 (5~10)	12	20	69	13	99	63	244	6.8	122.0	63.1	草 地
	13	15	67	14	33	71	185	5.2	123.3	63.8	〃
	14	13	124	12	13	47	196	5.5	150.8	78.0	〃
	小計	48	260	39	145	81	625	17.5	130.2	—	
平 地 (0~5)	15	—	0	0	0	0	0	0	—	—	休息場、水呑場
	16	—	0	0	13	0	13	0.4	—	—	水呑場、底蔭木
	小計	—	0	0	13	0	13	0.4	—	—	
その他	—	—	180	0	0	0	180	4.6	—	—	夜間食草中の分布不確認分
合 計	—	229	694	974	1,057	847	3,572	100.0	—	—	

* 延分布頭数の合計/面積で算出

られる食草を、ほぼ同程度の傾斜度に区分した場合の地区別分布を表15に示した。延分布頭数は、放牧第1日目には斜面の下位および低位に集中したが、第4日目および7日目には上位および中位に移行し、第10日目には再び下位に多かった。4日間合計の地区別の分布比では、上位27.5%、中位28.1%、下位21.5%、低位17.5%、平地その他が4.6%で、上位と中位がその他の地区よりも比較的多かった。ha当りの地区別分布頭数は上位102.9頭、中位97.7頭、下位145.3頭、低位130.2頭で、単位面積当りの食草は下位と低位の方が多かった。本調査は、牧区面積が2.3 ha、供試牛30頭と大規模草地における規模に比較すると小さいが、食草行動が地区的にある程度かたよりを生ずることが認められた。したがって、地形に応じた牧区の設定、放牧頭数と牧区面積などについて、さらに研究が必要と考えられる。

8. 土壌侵蝕およびテラス形成

急傾斜地において発生が予想された土壌侵蝕は、両牧区ともほとんど認められなかった。これは山頂から草地化したこと、斜面が比較的短く、降水または融雪水が多量にならなかったためと考えられる。また、利用年数がわずか2カ年であったため、テラスの形成は認められなかった。

9. 家畜の疾病および事故

ストックング時には家畜の事故はなかった。放牧利用の際に発生した疾病および事故は子宮破裂によるへい死1頭、蹄傷と腫脱が各1頭の3件で、両牧区に供試した延1279.8頭/haからみると少なかった。

蹄耕法による草地造成は、基本的には耕起法が不適な傾斜地、山ろく沢地、表土の浅い不良土壌など、技術的、立地的悪条件下の未開発地を対象とし、既設草地を拠点とした草地の外延的拡大を図るものである。

本試験では、既に確立されている蹄耕法による造成工程基準の急傾斜地への拡大を検討したが、最大傾斜

度が30度近い急傾斜地でも、容易に良好な草地にできることを明らかにした。

本試験を行なうに当たり、ご指導ご鞭撻をいただいた前北海道立滝川畜産試験場長三股正年（現農林省草地試験場草地計画部長）ならびに前北海道立新得畜産試験場研究第1部長高倉正臣（現北海道立天北農業試験場場長）に対し謝意を表する。

文 献

- 1) 平島利昭, 能勢公, 袴田共之, 奥村純一: 根釧地方における不耕起造成草地の秋播限界. 北農. 36, 55—64 (1969).
- 2) 北海道: 北海道における公共用草地現況調査. 1—133 (1968).
- 3) 北海道立新得畜産試験場: 蹄耕法による草地造成試験. 試験研究成績集. 1, 132—136 (1968).
- 4) 黒崎順二, 飯泉茂, 菅原亀悦: 放牧家畜の行動と植群. I, II. 東北大学農学研究所彙報. 8, 53—64 (1956).
- 5) 三股正年, 高野信雄: 北海道農業技術研究史. 牧野と草地. 北農試. 436—442 (1968).
- 6) 三股正年, 高野信雄: 自然草地の改良と牧養力の向上に関する研究. 北海道農業試験場報告. 77, 1—144 (1970).
- 7) 農林省: 耕・草・林地の畜産的開発と利用. 1—431 (1967).
- 8) 農林水産技術会議: 草地土壌生産力に関する研究. 研究成果. 31, 1—231 (1967).
- 9) 大原久友, 福永和男, 吉田則人, 古谷政道, 大原洋一, 伊藤具英, 松岡保男, 伊藤辰雄: 公共用草地の造成・維持管理に関する研究. A. 上士幌町有清水谷草地. 帯広畜産大学学術報告. 5, 77—101 (1967).

道東畑作地帯における畑作肉牛複合

経営の実態と経営計画

大 沼 昭 米内山昭和 斎 藤 恵 二

小 林 道 臣 福 井 孝 作

目 次

I. 北海道における肉用牛飼養の動向	1) 資源の制限
II. 実態調査結果	2) 利益係数
(1) 足寄町の農業概況および肉用牛飼養の方針	3) 技術係数
(2) 調査農家の実態	4) 肉牛基礎活動プロセス
1) 調査農家の性格	5) 単体表
2) 技術の実態	(2) 計測結果と考察
3) 収益性の実態	1) 基本型
III. 経営計画	2) 条件変化
(1) 単体表の作成	3) 計測結果の総括
	IV. む す び
	参考文献

北海道の代表的畑作地帯である十勝地方における肉用牛飼養の実態と問題点、ならびにそれを基にした畑作物と肉用牛の複合による経過計画について、線型計画法を用いて検討した。実態調査結果から得られた平均的な経営条件（耕地12ha。野草地33.5ha、稼働力3人）のもとで、標準的技術の採用を前提として試算結果は、畑商品作物の栽培にあまり適した条件とはいえないにもかかわらず現行肉牛価格条件のもとでは肉牛生産の競争力は弱く、かろうじて自然草地の利用と畑作副産物に支えられて飼育規模の拡大が可能であることを示唆している。しかし、肉牛生産技術の成熟により、高資質の素牛生産、高級枝肉生産が標準化される段階では、一般商品作物との競争力にたえうるものと考えられる。

I 北海道における肉用牛飼養の動向

北海道における肉用牛飼養の推移は、この10年間に戸数で4.7倍、頭数では9.2倍に増加し、1戸当り飼養頭数も、1.9頭から3.6頭へと、著しい伸びを示している。これを全国的にみたシェアは、現状において1.5%にすぎないが、他地域の頭数推移が停滞傾向にある中で、本道のそれは特徴的なものである。

また、品種別シェアをみると、和牛が全体の60%を占め、その大半は黒毛和種である。日本短角種は約30%、無角ヘレフォード種など外国産肉専用種が残り約10%である。

このような肉用牛の品種動向は、資源供給上の規制

から本州産の黒毛和種、褐毛和種、日本短角種を、それぞれ道内肉用牛導入地域が行政指導によって選定したことによるが、本質的には、わが国の牛肉市場における価格条件に照して、和牛の有利性があるものものと理解できる。したがって、ここ当分の間、北海道における肉用牛の品種構成は、黒毛和種が主体となって推移すると考えられる。

一方、肉用牛飼育の地帯区分についてみると、道央、道南、道東、道北に大きく分類でき、それぞれ地域の性格を活した特徴をもっているといえる。すなわち、道央は稲作中核地帯であり、稲作の副次部門として肥育形態がとり入れられている。道南は、沿岸農漁家が夏期に公共用草地を利用する小規模な子牛生産形態が主体である。道東は、豆稈、てん菜茎葉など畑作副産物を冬期間の主要な粗飼料とし、夏期間は、自然

草地を主体とする放牧条件に恵まれた有利性を活した子牛生産の形態をとっている。道北は、草地型酪農専業地帯であり、副産物として生産される乳用雄子牛の育成および肥育を主体としている。

本研究は、このような実態認識から、現在、本道の肉牛飼養の中核となっている道東畑作地域について、子牛生産（和牛）を主流として展開しつつある肉用牛飼養の経営計画を、畑作との関連で明らかにしようとするものである。なお、肉用牛専門経営については別途機会を得て検討することとしたい。

II 実態調査結果

この調査研究では、十勝・釧路支庁管内の数カ町村を対象に調査を実施したが、その結果には共通した点が多いので、ここでは、道東畑作地帯の代表として黒毛和種を飼養している足寄町を選んだ。

(1) 足寄町の農業概況および肉用牛飼養の方針

足寄町は、十勝支庁管内の最北部に位置し、総面積1,400km²と全国随一の地積を有しているが、人口密度は、1km²当り1.32人と、極めて稀薄である。産業別構成は、農業を主体とした第1次産業の比重が高く、他にみるべき産業はない。

農業の耕地規模別構成は表1のとおりで、5.0～10.0ha層が52.7%、10.1～15.0ha層が21.5%、階層幅を広げた5.0～15.0haの間に全体の74.2%が入り、本道畑作地帯の中層規模と該当している。

表2 家畜飼養の動向

区分 年	乳用牛			肉用牛			馬			豚			にわとり		
	戸数	頭数	1戸当頭数	戸数	頭数	1戸当頭数	戸数	頭数	1戸当頭数	戸数	頭数	1戸当頭数	戸数	羽数	1戸当羽数
35	479	1,763	3.7	188	331	1.8	977	3,186	3.3	260	485	1.9	999	19,065	19.1
39	554	2,806	5.1	102	295	2.9	1,012	2,309	2.3	107	333	3.1	785	22,571	28.8
40	523	3,414	6.5	80	277	3.5	972	2,210	2.3	110	347	3.2	554	16,907	30.5
41	523	3,841	7.3	104	452	4.3	943	2,004	2.1	50	187	3.7	412	15,589	37.8
42	516	4,268	8.3	215	1,001	4.7	896	2,016	2.3	41	254	6.2	454	17,122	37.7
43	518	4,277	8.3	218	1,049	4.8	901	2,027	2.2	32	256	8.0	454	17,122	37.7

物、豆類、根菜類の合計は全体の80.4%を占め、畜産の比重が高い畑作地帯である。

家畜飼養の動向は表2のとおりで、乳用牛は、飼養戸数が停滞傾向にある中で頭数の伸びは著しく、1戸当り飼養頭数は、昭和35年3.7頭が42年8.3頭と2.2倍となった。肉用牛は飼養戸数の変動がはげしいが、乳用牛と同じく減少傾向にあり、頭数の伸びが著しいの

表1 経営面積規模別分布

面積 区分	～ 0.9ha	1.0 ～ 2.9	3.0 ～ 5.0	5.1 ～ 10.0	10.1 ～ 15.1	15.1 ～	計
総数	7戸	58	144	531	271	51	1,008
専業	1	21	74	401	182	40	719
兼業	6	37	70	130	35	11	289

地積の地目構成割合をみると、圧倒的に山林が広く79.9%であり、山林のうち国有林の占める割合が高いのが特徴的である。ついで、牧野7.2%、耕地5.8%、その他7.1%である。農用地の利用状況は、耕地8.33haで、その内訳は田畑5,588.6ha、牧草2,748.5haである。草地は6,789.7haであり、その内訳は牧草872.1ha、野草放牧地1,881.0ha、採草放牧用山林4,036.7haである。また、農家1戸当り土地所有の地目構成割合は、山林11.2haで38.5%、耕地8.1haで34.9%、耕地外草地6.7haで27.6%となっており、山林面積の大きいのが特徴的である。

一方、主要作物の作付面積は、牧草2,748.5haで34.0%、これに、えん麦、デントコーンを合計した飼料作物の占める割合は40.7%である。菜豆が主体となる豆類は2,963.8haで35.5%、てん菜、ばれいしょを合わせた根菜類は651.7haで7.8%である。これら飼料作

で、1戸当り飼養頭数は昭和43年4.8頭である。馬、豚、にわとりについては、飼養戸数、頭羽数ともに減少している。

つぎに足寄町の肉用牛飼養方針は、昭和43年作成の「足寄町肉用牛生産振興計画」が具体的に示している。

これによると、基本構想、導入計画、経営目標、飼

料の生産対策および消流対策からなっており、昭和46年度までに和牛967頭、乳用雄子牛500頭、計1,467頭を目標においており、肉用牛専業経営で、1戸当り和牛80頭、畑作との複合経営で和牛13頭、あるいは乳用雄子牛の肥育牛13頭となっている。

肉用牛飼養の目標として、当町地積の大半を占める山林に生育している未利用草資源の活用、てん菜茎葉、豆稈など畑作副産物の利用により、経済性の低い子牛生産形態の肉用牛経営を育成しようとしている。

また、国内における牛肉需要量は増大の傾向にあり、国際的な牛肉生産が停滞していることを念頭においている。

(2) 調査農家の実態

技術の実態、収益性の実態を中心に、町内の山ろく部2戸、平坦部2戸を実態調査の対象とした。

1) 調査農家の性格

農用地の所有、利用状況は表3のとおりである。所有地、借用地ともに山ろく部が大きく、とくに、放牧場として利用している山林、その他の面積が多い。耕地については地帯差はあまりなく、山ろく部12.0ha、平坦部9.1haである。しかし、耕地の利用形態については地域の差が大きく山ろく部は牧草が50%近く栽培され、平坦部の主体は表4にみられるように、豆類を主体とした畑作物である。借用地は町有林と開拓農協

表3 土地

地帯区分	農家名	農 用 地 (ha)							
		所 有 地				借 用 地			計
		耕 地	うち採草地	山林その他	計	耕 地	山林その他	計	
山ろく	A	10.5	5.5	25.5	36.0		50.0	50.0	86.0
	B	11.4	5.4	36.5	47.9	2.0	17.0	19.0	66.9
平坦	C	6.7	0.5	3.3	10.0	0.8		0.8	10.8
	D	10.6	0.6	15.7	26.3			0	26.3

表4 作付状況

地帯区分	農家名	畑作物作付状況 (ha)								飼料作物の内訳 (ha)		
		小豆	菜豆	てん菜	ばれいしよ	雑穀	その他	飼料作物	計	牧草	デントコーン	その他
山ろく	A		2.1		0.2	1.4	0.2	6.6	10.5	5.5	0.7	0.4
	B	1.4	3.6	0.6	1.2	0.5		5.9	13.4	5.4		0.5
平坦	C	3.0	2.8	0.5			0.3	0.9	7.5	0.5	0.2	0.2
	D	2.5	5.0	0.7	0.5		0.3	1.6	10.6	0.6	0.2	0.8

表5 農産物販売実績(43年度)

単位：千円

地帯 区分	農 家 名	植 産						畜 産			合 計
		小 豆	菜 豆	てん菜	ばれい し ょ	雑 穀	計	肉 牛	その他	計	
山 ろ く	A		385			200	585	440	0	440	1,025
	B	527	556	169	137	72	1,461	1,430	0	1,430	2,891
平 坦	C	517	476	160			1,204		1	1	1,205
	D	520	890	200		51	1,610	300	70	370	1,980

など公有地であり、その規模は大きい。

農産物販売状況を、43年度実績について示したのが表5である。肉牛販売が多いのは山ろく部のB農家のみで、残りの3戸は増殖段階にあって販売するに至っていない。したがって、経営の主体は豆類、てん菜、雑穀であり、地帯の間に大きな差がない。

つぎに、土地を除いた固定資産の投下額を示したのが表6である。山ろく部は平均419.9万円、平坦部は121.8万円と約4倍である。その理由として、山ろく部は家畜資産が圧倒的に多いためである。機械については全戸トラクターおよび付属作業機を共同利用しているので、比較的少ない。建物施設は厩舎の改造、あるいは離農家屋利用による牛舎のため、地域に差がなく投下資本は少ない。

労働については、山ろく部における一般的傾向とは

表6 固定資産 単位：千円

地帯区分	農家名	建物施設	大農機	大家畜	計
山ろく	A	723.0	45.0	2,524.0	3,292.0
	B	750.0	485.0	3,870.0	5,105.0
平坦	C	79.0	35.0	97.0	211.0
	D	904.0	1,136.0	185.0	2,225.0

異なっており、A、B農家とも後継者に恵まれているのが特徴的である。

肉牛飼育頭数および年次推移は表7のとおりである。山ろく部は頭数が多く、導入年次も古く、A農家は28年に、B農家は39年であり、全戸とも貸付牛を基礎にして頭数を増加した。

表7 肉牛飼育頭数の推移

地帯区分	農家名	年次別頭数								44年3月現在				
		36	37	38	39	40	41	42	43	成牛	育成牛	子牛	計	換算頭数
山ろく	A	5	7	10	14	7	8	9	14	16	20	4	40	27
	B	—	—	—	5	10	15	26	35	25	16	12	53	36
平坦	C	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	4	4	1
	D	—	—	—	—	—	—	—	3	3	4	4	11	6

注) 1. 成牛26ヵ月以上、育成牛8～25ヵ月、子牛0～7ヵ月

2. 換算率、成牛：1、育成牛：0.5、子牛：0.25

2) 技術の実態

ア. 飼料生産

飼料作物としては、牧草が主体で、デントコーン、えん麦の順となっている。地域的にみると、平坦部は豆稈、てん菜茎葉の利用度が高く、山ろく部は牧草が中心である。

牧草の生産は、トラクター・モータース体系をとっているが、トラクターおよび作業機は共同所有であるため、乾草調製の時期には競合することが多い。従って、牧草調製は主として畜力に依存している。

イ. 飼料給与

飼料給与体系は、表8のとおりである。夏期間は、表3に示したように、自然草地を有効に利用することができる。放牧期間は地域により差があり、山ろく部は長く、平坦部は短い。野草地の植生は笹が主体であり、その他にヨモギ、ハギ、イタドリなどが生えている。冬期飼料は、牧草とてん菜茎葉、豆稈など畑作副産物である。地帯的に顕著な差がなく、農厚飼料については、肉牛頭数が多く、導入時が早かった山ろく

表8 飼料給与体系

地帯区分	農家名	成牛												育成牛											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
山ろく	A	放牧	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	放牧	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		牧草	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	牧草	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		デントコーン	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	デントコーン	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		濃厚飼料	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	濃厚飼料	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
平坦	B	放牧	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	放牧	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		牧草	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	牧草	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		デントコーン	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	デントコーン	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		濃厚飼料	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	濃厚飼料	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
平坦	C	放牧	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	放牧	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		牧草	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	牧草	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		デントコーン	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	デントコーン	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		濃厚飼料	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	濃厚飼料	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
平坦	D	放牧	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	放牧	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		牧草	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	牧草	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		デントコーン	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	デントコーン	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
		濃厚飼料	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	濃厚飼料	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

注) その他は主として豆稈、てん菜茎葉

部において少量給与しているが、導入時の遅い平坦部は無給与である。

成牛と育成牛の給与体系はほとんど同じであるが、濃厚飼料給与において一部考慮されていることがわかる。

ウ. 発育

子牛生産形態をとる経営においては、育成牛の発育が価値決定の重要な要素である。そこで、山ろく部のA農家について測定したところ、放牧期1日当り増体は307g、舎飼期200g、年間平均217gと極めて悪く、和牛発育標準の30%であった。

低発育の理由としては、つぎのことがいえる。

- (ア) 給与量不足
- (イ) 粗飼料の品質不良
- (ウ) 管理技術および施設が悪い
- (エ) 放牧方法および放牧草場が悪い

これらの改善策としては、十分な飼料を与えることはもちろんであるが、粗飼料の品質改善として牧草の刈取時期を早くし、刈取回数を増すことである。また、乾草にサイレージを併用することによって、採食量が増すと言われているので、天候などで乾草調製ができないときは、とくに、併用することが考えられる。施設については、新たに資金を投入することは問

題であるが、家畜にあった管理ができるように改善することが必要である。

放牧地は全戸とも野草地を利用しているが、育成初期の牛については、別飼いをして発育の向上を図ることが経営上必要である。

エ. 繁殖、衛生

交配方法は、山ろく部の2戸は自然交配、平坦部の2戸は人工授精である。多頭数飼育になると、自然交配の「まき牛」が労働、受胎率の点でよいといわれている。調査農家の受胎率はよく、80～90%であった。

疾病、事故は少なく、一部に趾間腐らん、皮膚病がみられるのみであり、衛生上、とくに、問題となることは少ない。

オ. 管理労働

舎飼管理労働および総労働時間は表9～10のとおりである。肉牛1頭当り総労働時間は70～90時間であり、それを肉牛管理作業と飼料生産を比べると、農家間に差があるが、管理作業により多くの時間を要して

表9 労働時間

地帯区分	農家名	総労働時間	肉牛関連労働			労働1人 当り時間	肉牛1頭 当り時間
			管理作業	飼料生産	計		
山ろく	A	3,400	1,465	945	2,410	1,133	89.2
	B	4,500	2,568	556	3,124	1,125	86.8
平坦	C	1,860	40	30	70	930	70.0
	D	3,702	—	39	—	1,234	—

表10 肉牛管理労働 単位：時間

地帯区分	農家名	飼料給与	手入運動	舎内清掃	放牧地の 管理見回り	その他	計	成牛換算 頭数
山ろく	A	作業時間	1,036	—	196	106	1,465	27.0
		〃 時期	冬期	冬期	冬期	夏期	年間	
	B	1頭当り時間	39.4	—	7.3	3.9	54.3	36.0
		〃 時期	冬期	冬期	冬期	夏期	年間	
平坦	C	作業時間	33	—	7	—	40	1.0
		〃 時期	冬期	冬期	冬期	夏期	年間	
	D	1頭当り時間	33.0	—	7.0	—	40.0	—
		〃 時期	冬期	冬期	冬期	夏期	年間	

いる。肉牛管理作業は多頭数飼育に伴って、1頭当たり時間が少なくなるとは言えず、農家の管理に対する考え方に左右されるものであろう。

カ. 登録

全戸とも未登録であり、早急に登録牛にして販売することが望ましい。繁殖素牛用として供給するためには、登録の有無によって価格差が生じるので、登録牛が有利である。

3) 収益性の実態

さきに、農産物の販売実績を述べたので、ここでは肉牛部門の収益性について検討する。肉牛部門の収支は表11のとおりである。収入の内訳をみると、全戸とも増殖段階にあり、増殖額の比率が高い。とくに、山ろく部の2戸は肉牛部門を拡大しつつあるところから、現金収入の道を考えることが必要である。つぎに、肉牛1頭当りの収支をみたのが表12である。

表11 肉牛部門収支 単位：千円

地帯区分		山ろく		平 坦	
農家		A	B	C	D
項目					
収 入	子牛販売額		730		
	同上見積額	140	700		
	育成牛販売額				300
	増殖額	938	576	84	117
	その他	300			
	計	1,378	2,006	84	417
支 出	肥料	28	82	24	5
	飼料	110	17	1	30
	種苗	9	2	12	5
	養畜	9	114	11	21
	諸材料	42	55	1	10
	借料料金	28	55		
	放牧地利用料	6	15		2
	小農具	8	10		
	光熱料	14	2		5
	租税公課	10	16		1
	その他	13	15	5	5
	小計	227	383	54	84
	償却費	179	253	10	26
	計	456	636	64	110
所 得		922	1,370	32	307
1時間当り、所得		円 382.6	円 438.5	円 285.0	円 ?

表12 肉牛1頭当り収支 単位：円

地帯区分		山ろく		平 坦	
農家		A	B	C	D
項目					
成牛換算頭数		27.0	36.0	1.0	6.0
収 入		51,037	55,722	84,000	69,500
支 出	肥料	1,037	2,278	2,400	833
	飼料	4,074	472	1,000	5,000
	種苗	333	56	12,000	833
	養畜	333	3,166	11,000	3,500
	諸材料	1,556	1,528	1,000	1,667
	借料料金	1,037	1,528	—	—
	放牧地利用料	222	417	—	333
	小農具	296	277	—	—
	光熱料	519	56	—	833
	租税公課	370	444	—	167
	その他	481	417	5,000	833
	小計	10,259	10,639	54,000	14,000
	償却	6,630	7,028	10,000	4,333
	計	16,889	17,667	64,000	18,333
所 得		34,148	38,056	20,000	51,167

Ⅲ 経営計画

実態調査の結果について問題を整理し、既存の試験成績等を参考に、線型計画法により経営試算を検討する。

(1) 単体表の作成

1) 資源の制限

調査結果をもとにして、土地、労働、飼料作物作付率を、それぞれ制限した。

土地については、耕地と野草地に分け、実態の平均値を用い、耕地12.0ha、野草地33.5haとした。

労働については、実態調査の標準である夫婦と後継者1人を想定し、農繁期(4月～9月)には10時間、それ以外の期間は8時間を稼働時間とした。単体表にもりこむ制限は、農作業が集中する4月下旬～5月上旬、6月中旬～7月上旬、8月中旬～下旬、10月中旬～下旬について、それぞれ540時間、810時間、540時間、432時間とした。

飼料については飼育方式の実態にもとづき、放牧期と舎飼期に大きく分け、放牧期を前後期に区分した。各期間に必要とする乾物量(以下DMとする)、可消化粗たん白質(以下DCPとする)、可消化養分総量(以下TDNとする)の給与基準に従って制限とした。その制限量は表13-1～13-2に示した。

表13-1 飼料給与基準(牛の状態別)

(育成牛)			
体 重	DM	DCP	TDN
150kg	4.2	0.3	2.390
200	5.9	0.4	3.347
250	6.9	0.4	3.716
300	7.7	0.4	4.011
350	8.4	0.4	4.233
400	9.0	0.44	4.497
(妊娠牛)			
体 重	DM	DCP	TDN
300kg	8.2	0.4	4.1
350	8.3	0.4	4.2
400	8.8	0.4	4.4
450	9.1	0.4	4.6
注) 黒毛和牛標準による。			
(授乳中の母牛)			
体 重	DM	DCP	TDN
400～500kg	12.7	0.6	7.6

(若齢肥育牛)

体 重	DM	DCP	TDN
350kg	7.3	0.63	5.39
400	8.0	0.69	5.89
450	8.6	0.75	6.35
500	9.6	0.82	6.80
(老廃肥育)			
体 重	DM	DCP	TDN
450kg	8.6	0.75	
500	9.6	0.81	
(維持栄養)			
体 重	DM	DCP	TDN
500kg	7.9	0.29	3.95

表 13-2 飼料給与基準(月別)

月	成牛(25ヵ月以上)				月	若牛(13～24ヵ月)				月	子牛(1)(7～12ヵ月)			
	体重	DM	DCP	TDN		体重	DM	DCP	TDN		体重	DM	DCP	TDN
1	kg 450	kg 282	kg 12.4	kg 143	4	kg 266	kg 230	kg 12.4	kg 124		kg	kg	kg	kg
2	"	255	11.2	129	5/15	284	123	6.2	66					
3	"	282	12.4	143	5/31	284	122	6.2	66					
4	"	273	12.0	138	6	301	347	18.0	180					
5/15	"	217	9.3	107	7	316	349	18.6	176					
5/31	"	216	9.3	107	8	329	364	18.6	184					
6	"	409	18.0	207	9	342	378	18.0	196					
7	"	423	18.6	214	10	353	391	18.6	127	10	154	130	9.3	74
8	"	423	18.6	214	11	363	252	12.4	127	11	172	145	9.3	83
9	"	409	18.0	207	12	373	252	12.4	132	12	191	161	9.3	92
10	"	423	18.6	214	1	381	261	12.4	132	1	209	163	9.3	104
11	"	273	12.0	138	2	389	261	12.0	132	2	228	200	9.3	113
12	"	282	12.4	143	3	396	270	13.2	136	3	247	214	12.4	115
計		4,157	182.8	2,104	計		3,600	179.0	1,834	計		1,033	58.9	581

子牛 (2) (6ヵ月以下)

月	体 重	DM	DCP	TDN	配 合
	kg				kg
4			自		
5			然		
6	78		哺		15
7	97		乳		15
8	110				15
9	113				15
計					45

作物作付制限は菜豆、てん菜、そばについて冷害、耐病虫性、連作による影きょうなどを考慮して10~20%に制限した。したがって、基本型においては菜豆2.4ha、てん菜、そばなど1.2haが作付限度となる。

資金については、自己資金か借入金を利用することが容易であるとの判断から制限対象外とした。

2) 利益係数

販売作物、飼料作物および家畜についての粗収益、経費、比例利益は表14、15、17のとおりである。単位当たり収量、販売価格、農業資材の購入価格などについては農家実態によったが、一部町営農類型を参照した。肉牛については、実態調査の結果において指摘した低栄養、低発育、飼養管理の改善を考慮し、標準発育に達することを目標とした係数を用いた。

表14 販売作物の利益係数 (10a当り)

	菜 豆	てん菜	ばれい し ょ	そ ば
生 産 物	子実210kg @ 83.3 17,500円	根部 3,500kg @ 73.0 25,550円	2,400kg @ 5.8 14,000円	140kg @ 80.0 11,200円
種 子 代	1,400	1,050	1,500	560
肥 料 代	1,460	4,060	2,280	650
諸 材 料	454			400
農 薬 代	915	545	841	
賃 料 金	373	490	271	100
光 熱 料	246	877	400	87
変 動 費 計	4,848	7,024	5,292	1,797
比例利益係数	12,652	18,526	8,708	9,403

- 注) 1. 副産物として豆稈210kg、ビートトップ2,800kg。
2. 生産物の単価は町営農類型を準用した。
3. 経営費は実態調査および町類型を準用した。

表15 飼料作物の利益係数 (10a当り)

	えん麦	デント コーン	牧 草 (乾草)	牧 草 (サイ レー ジ)	牧 草 (放牧)	野 草
生 産 物	280kg	1,200	2,000kg 1回利 用(1/3)	2,050 同左 (1/3)	950 同左 (1/3)	1,500
種 子 代	500	360	333	333	333	
肥 料 代	1,035	1,640	1,403	1,403	635	
諸 材 料	439			163		
光 熱 費	197	114	513	513		
そ の 他	343					9
変 動 費 計	2,514	1,914	2,412	2,412	968	9
比例利益係数	-2,514	-1,914	-2,249	-2,412	-968	-9

表16-1 菜 豆

	4 月 下	5 中 上	6 上 下	7 上 下	8 上 下	9 上 下	10 上 下	計
耕 起	1.0							1.0
整 地	0.7							0.7
施 肥								
播 種			1.0					1.0
覆 土								
除 草			10.0	10.0				20.0
中 耕			1.0	0.5				1.5
培 土								
防 除								
収 穫							3.0	3.0
脱穀調製							1.0	1.0
計	1.7		12.0	10.5			4.0	28.2

表16-2 ばれいしよ

	4 上 下	5 上 下	6 上 下	7 上 下	8 上 下	9 上 下	計
堆肥運ばん	5.0						5.0
〃 散布	1.0						1.0
耕 起	1.2						1.2
整 地	0.6						0.6
施 肥 播 種	5.3						5.3
覆 土							
種 子 予 措	3.0						3.0
除 草		1.7	0.6				2.3
中 耕				1.6			1.6
培 土			2.4	0.8			3.2
防 除							
収 穫						17.5	17.5
計	16.1	1.7	3.0	2.4		17.5	40.7

注) 6中~7上(4.6)

表16-3 そ ば

	4 上 下	5 上 下	6 上 下	7 上 下	8 上 下	9 上 下	計
耕 地		1.2					1.2
整 地		0.8					0.8
施 肥							
播 種			1.0				1.0
覆 土							
中 耕			2.4				2.4
培 土							
除 草							
刈 取						12.0	12.0
乾 燥						3.5	3.5
脱 穀							
計		3.0	3.4			15.5	21.9

表16-4 え ん 麦

	4 中 下	5 上 下	6 上 下	7 上 下	8 上 下	9 上 下	計
耕 地	1.0						1.0
整 地	0.7						0.7
施 肥							
播 種	0.5						0.5
覆 土							
中 耕			0.7	0.3			1.0
刈 取					3.0		3.0
乾 燥							
脱 穀						6.0	6.0
運ばん							
計	2.2		0.7	0.3	3.0	6.0	12.2

注) 6中~7上(1.0)

表16-5 デントコーン

	4 上 下	5 上 下	6 上 下	7 上 下	8 上 下	9 上 下	10 上 下	計
堆肥運ばん	6.2							6.0
〃 散布	2.3							2.3
耕 地		1.7						1.0
整 地		0.7						0.7
施 肥								
播 種			0.5					0.5
覆 土								
中 耕								
除 草			0.5	0.5				1.0
培 土								
刈 取						8.0		8.3
乾 燥								
運ばん								
計	8.3	1.7	1.0	0.5			8.0	19.5

(距離によって異なる)

表16-6 て ん 菜

	4 上 下	5 上 下	6 上 下	7 上 下	8 上 下	9 上 下	10 上 下	計
堆肥運ばん	8.2							8.2
〃 石灰散布	0.5							0.5
耕 地	1.0							1.0
整 地	0.7							0.7
施 肥								
播種、移植		1.7						1.7
覆 土								
間 引			10.5					10.5
除 草		0.6	0.6	1.1	1.0			3.3
中 耕								
防 除				0.5				0.5
収 穫							8.2	8.2
タッピング							6.0	6.0
計	10.4	2.3	11.1	1.6	1.0		14.2	40.6

注) 4下~5上(12.1)

表16-7 2 年 目 以 降 牧 草

	4 中 下	5 上 下	6 上 下	7 上 下	8 上 下	9 上 下	計
乾 草							
施 肥	0.3	0.3		0.6			1.2
刈 取				0.2	0.2		0.4
乾 燥				2.4		2.4	4.8
運ばん					2.8	2.8	5.6
計	0.3	0.3	2.6	3.4	0.2	5.2	12.0
サ イ レ							
施 肥		0.3		0.6			1.2
刈 取				0.2	0.2		0.4
切 断				8.8	8.8		17.6
積 込							
運ばん			4.8		4.8		9.6
計	0.3	0.3	14.8	0.6	13.8		28.8

表16—8 肉 牛 管 理

月 別		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
成 牛 (繁殖牛)	飼料調理給与 手入れ運動	6.7	6.2	6.7	5.6							3.3		36.2
	敷料搬出入	1.0	0.9	1.0	1.8							0.5		6.2
	放牧管理				0.9	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		3.5
	分娩		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0							5.0
	衛生管理	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	4.8
	計	8.1	8.5	9.1	9.7	1.7	1.7	0.8	0.8	0.8	0.8	4.6	9.1	55.7
育 成 牛	飼料調理給与 手入れ運動	3.4	3.1	3.4	2.8							1.7	3.9	18.3
	敷料搬出入	0.5	0.5	0.5	0.9						0.4	0.3	0.5	3.2
	放牧				0.9	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	3.9
	その他	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	4.8
	計	4.3	4.0	4.3	5.0	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	2.8	5.2	30.2
肥 育 牛	飼料調理給与 手入れ運動	3.4	3.1	3.4	2.8				10.0	10.0	10.0	3.3	3.9	49.9
	敷料搬出入								5.0	5.0	5.0	1.7		16.7
	放牧管理	0.5	0.5	0.5	0.9	0.3	0.3	0.3	10.0	10.0	10.0	3.3	0.5	37.1
	その他				0.9	0.4	0.4	0.4					0.4	2.5
		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.0	1.0	1.0	(市場)	8.0	14.2
	計	4.3	4.0	4.3	5.0	1.1	1.1	1.1	26.0	26.0	26.0	16.3	5.2	120.4

3) 技術係数

ここでいう技術係数とは、作物および肉用牛飼養にかかわる労働配分、耕種基準、飼料給与基準をさす。これらについては、実態調査のほか町営農類型を参照して表16—1～16—8およびに表18に示し、これを整理して単体表に集約した。

4) 肉牛基礎活動プロセス

1頭の成雌牛が図1の基準により、交配、受胎、分娩、育成、肥育を継続するものと想定し、これを定常年における一群としてみたプロセスが肉牛基礎活動プロセスという。この状況を模式的に示したのが図1である。

この図に示したように、肉牛基礎活動1単位は成牛1頭、若牛(13~24カ月齢)0.125頭、子牛(1)(7~12カ月齢)0.125頭、子牛(2)(0~6カ月齢)0.9頭、老廃牛0.125頭の合計頭数である。この肉牛基礎活動プロセスの肉牛状態別係数を整理したのが表17である。

5) 单体表

以上述べた資源の制限，利益係数，技術係数を総括したのが表19である。

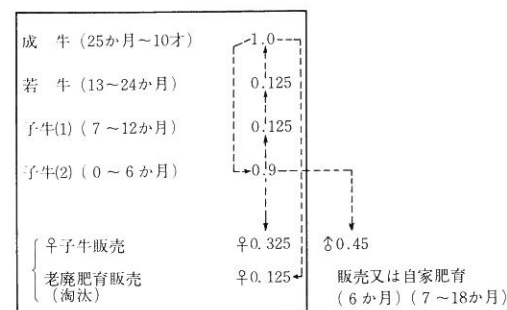


図1 肉牛群構成と条件

基準

耐用年数：8年

生產育成率：90%

分娩間隔：12ヵ月

初回種付：15～16カ月齢，または体重 320 kgに達したとき

老 肥 育：8産目の分娩した年に体重550kg、枝肉歩留り58%を目標に肥育する

畑作肉牛複合経営の実態と経営計画

表 17 肉牛基礎活動プロセス

				成 牛	若 牛	子牛 (1)	子牛 (2)	老廃肥育	プロセス 合 計	子牛 販 売	子牛 自家肥育		
技 術 係	労 働 係 数 (時間)	1		8.1	0.5	0.5	3.9	0.5	13.5		4.3		
		2		8.5	0.5	0.5	3.6	0.5	13.6		4.0		
		3		9.1	0.5	0.5	3.9	0.5	14.5		4.3		
		4		9.7	0.6	0.6	4.5	0.6	16.0		5.0		
		5		1.7	0.1	0.1	0.6	0.1	2.6		1.1		
		6		1.7	0.1	0.1	0.7	0.1	2.6		1.1		
		7		0.8	0.1	0.1	0.7	0.1	1.8		1.1		
		8		0.8	0.1	0.1	0.7	3.3	5.0		26.0		
		9		0.8	0.1	0.1	0.7	3.3	5.0		26.0		
		10		0.8	0.1	0.1	0.7	3.3	5.0		26.0		
		11		4.6	0.4	0.1	2.5	2.0	9.6		16.3		
		12		9.1	0.7	0.1	4.7	0.7	15.3				
	数	飼 料	放牧期	D M D C P T D N 配 合	2,294 101.1 1,163 —	244 12.3 124		(40.5)	100.0	253.6 113.4 128.7 140.0		112.6 8.2 494 470	
係 数			舎 飼 期	D M D C P T D N 配 合	1,863 81.7 941 —	206 11.6 106				124 6.5 69 (11.3)		2,193 99.8 1,116 23.1	118.4 31.2 513 331.4
利 益 係 数		粗 収 益			0	0	0	26,000	17,944	43,944	70,000	135,000	
			経 営 費	飼料代			396	1,418	3,750	5,564		28,046	
	種付料			3,000	375				3,375				
	公共掛金			550	69	69	495		1,183				
	衛生費			1,000	125	125	900	125	2,275		1,000		
	登録代						450		900				
	諸材料			1,000	125	125	450		1,700		1,000		
	小農具代			1,000	125	125	450		1,700		500		
	市場手数料						1,300	897	2,197	3,500	6,750		
	その他の計	600	75	75	540		1,290	500	5,000				
		7,150	894	915	6,003	4,772	19,734	4,000	42,296				
	差 引	-7,150	-894	-915	19,997	13,172	24,210	66,000	92,704				
プロセス単位				10	0.125	0.125	0.9	0.125		1.0	1.0		
利益係数 (円)				-7,150	-894	-915	19,997	13,172	24,210	66,000	92,704		

注) マイナスは費用

表 18 飼料成分および10 a 当り収量

	10 a 当 収 量	%			D M	D C P	T D N	備 考
		D M	D C P	T D N				
牧 乾 草	1,250	85	6.3	50	1,063	78.8	625	根部の80% トップの80% 子実同量
牧草サイレージ	4,000	30	1.6	13.7	1,200	64.0	548	
デントコーン(乾)	1,200	80.6	6.3	74	967	75.6	888	
〃 (サイレージ)	6,000	19.4	1.6	16.3	1,164	76.0	978	
ビートトップ(生)	2,800	16.7	1.7	10.8	467	47.6	302	
〃 (サイレージ)	2,240	19.1	2.1	12.4	428	47.0	278	
豆 稈	210	80.7	1.9	37.0	169	4.0	78	
牧 草 放 牧	4,000	20.0	1.5	14.0	800	60.0	560	
野 草 放 牧	1,500	30.1	1.4	14.9	452	21.0	224	
え ん 麦	280	86.8	10.0	64.7	243	28.0	181	
配 給 飼 料		90.0	14.0	67.0				

注) 豆稈, 野草の成分は農林省畜試特報No.3参照

表 19 単 体 表

行 番 号 ↓	列 番 号 →			関 係	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	プロセス純収益 (単位: 万円)				2,421	6,600	9,270	-5,629	-5,466	-0,009	-1,914	-2,514	18,526	12,652	8,708	9,403
	基 底	単 位 ↓	水準 単位→		肉牛基礎活動	〇牛子販売	自家肥育	牧草Ⅰ	牧草Ⅱ	野草	デントコーン	えん麦	てん菜	菜 豆	ばれいしょ	そば
						頭	〃	ha	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
1	肉牛基礎活動水準		1,000	≧	1.0											
2	土 耕 地	ha	12.0	〃				1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0		1.0
3	地 野草放牧地	〃	33.5	〃						1.0						
4	労 働 賃	4下～5上	10時	54.0	〃	1.86	0.11	0.06	0.06		1.00	1.00	1.21	0.17		0.30
5		6中～7上	〃	81.0	〃	0.26	0.11	1.38	0.60		0.15	0.15	1.11	1.20		0.34
6		8中～ 下	〃	54.0	〃	0.50	2.60	0.54	0.54				0.10			
7		10中～ 上	〃	43.2	〃	0.50	2.60				0.80	0.80	1.42	0.40		
8	飼 料	飼 飼 放 牧	D M	1,000kg	0	〃	2,113	2,310	-8.28	-8.61		-9.67	-2.43	-4.67	-1.69	
9			D C P	10kg	0	〃	9.98	3,940	-75.4	-63.8		-75.6	-28.0	-47.6	-4.0	
10			T D N	1,000kg	0	〃	1,116	1,007	-5.10	-5.06		-8.88	-1.81	-3.02	-0.78	
11			D M	1,000kg	0	〃	2,536		-1.23	-1.23	-2.31					
12			D C P	10kg	0	〃	11.34		-9.3	-9.3	-10.8					
13		T D N	1,000kg	0	〃	1,287		-0.619	-0.618	-1.15						
14	料	放 牧 中 物	前期	〃	0	〃	6,480			-6.68						
15			後期	〃	0	〃	3,660		-6.18	-6.18	-0.99					
16	肥育素牛	頭	0	〃	-4.5	1.0	1.0									
17	作 付 率	豆作土地	ha	2.4	〃									1.0		
18		てん菜	〃	1.2	〃								1.0			
19		そ ば	〃	1.2	〃											1.0

表 20 計 測 結 果 表

OP, NO	基本型	単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9
耕野子肉	12.0	33.5	7.5	500	500	500	500	500	500	500	500
変 化	18.774	27.161	24.331	18.774	18.774	18.774	18.774	18.774	18.774	18.774	18.774
肉牛基礎活動	18.8	27.2	24.3	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
雄 子	2.3	3.4	3.0	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
家 育	16.9	24.4	21.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9
自 子	2.3	3.4	3.0	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
牧 草	(0.532)	2.784	5.169	(0.532)	(0.532)	(0.532)	(0.532)	(0.532)	(0.532)	(0.532)	(0.532)
牧 草	8.448	9.439	5.780	8.448	8.448	8.448	8.448	8.448	8.448	8.448	8.448
牧 草	(0.468)	(0.544)	(0.544)	(0.468)	(0.468)	(0.468)	(0.468)	(0.468)	(0.468)	(0.468)	(0.468)
牧 草	5.75	8.08	6.40	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75
牧 草	33.50	50.000	50.000	33.50	33.50	33.50	33.50	33.50	33.50	33.50	33.50
牧 草	(1.671)	(0.163)	(0.202)	(1.671)	(1.671)	(1.671)	(1.671)	(1.671)	(1.671)	(1.671)	(1.671)
牧 草	(8.973)	(9.109)	(9.170)	(8.973)	(8.973)	(8.973)	(8.973)	(8.973)	(8.973)	(8.973)	(8.973)
牧 草	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
牧 草	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
牧 草	1.45	(0.721)	(0.757)	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
牧 草	1.20	0.324	(0.062)	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
純 収 入	168.514	182.676	163.767	168.514	168.514	168.514	168.514	168.514	168.514	168.514	168.514
資 源	133	637	59	133	133	133	133	133	133	133	133
残 量	665	114	660	665	665	665	665	665	665	665	665
残 量	194	24	232	194	194	194	194	194	194	194	194
残 量	92		133	92	92	92	92	92	92	92	92
残 量	2,130	2,737	2,094	2,130	2,130	2,130	2,130	2,130	2,130	2,130	2,130
残 量	5,142	6,544	4,905	5,142	5,142	5,142	5,142	5,142	5,142	5,142	5,142
残 量	36,850	56,553	61,668	36,850	36,850	36,850	36,850	36,850	36,850	36,850	36,850
残 量	2,024	3,071	3,236	2,024	2,024	2,024	2,024	2,024	2,024	2,024	2,024
残 量	17,918	27,534	30,141	17,918	17,918	17,918	17,918	17,918	17,918	17,918	17,918

() は shadow Price

(2) 計測結果と考察

先の単体表を線型計画法により計測した。結果は表20の基本型に示したとおりである。また、条件変化法により資源の制限とプロセス純収益を、つぎのように変えて計測した結果は、OP、NO、1～9のとおりである。

条件変化

耕地：10ha, 12ha, 15ha

野草地：33.5ha, 50ha

雄子牛価格：6万円, 7万円, 7.5万円

肉牛価格(枝肉kg当り)：450円, 500円, 600円

つぎに、基本型および条件変化による結果について考察する。

1) 基本型

肉牛の構成は成牛18.8頭、若牛2.3頭、子牛(1)(7～12ヵ月)2.3頭、子牛(2)(0～6ヵ月齢)16.9頭、老廃肥育牛2.3頭、育成肥育牛8.4頭である。したがって、総頭数51頭、成牛換算頭数31頭を飼育する。作物は作付を制限した。てん菜、菜豆、そばが、それぞれ最高限度の1.2ha, 2.4ha, 1.2haとなり、ばれいしょは1.5haである。作物のうち飼料作物は乾草生産を目的とする牧草Ⅱが5.8haであり、デントコーン、えん麦、牧草サイレージは除かれている。

労働は、いずれについても残量を生じ、とくに、6月中旬～7月上旬は665時間余の結果となった。飼料は、冬期間のDMを除いて、いずれも残量を生じている。耕地、野草地の残量はなく、全部利用することになった。

以上のように肉牛を飼育し、飼料作物、販売作物を栽培することによって、粗収入から直接経営費を差し引いた比例所得は168.5万円である。

つぎに、この数値とプロセス間の関係について検討する。

ア. 肉牛と販売作物を比較すると、十勝山ろく部という作物栽培には適していない条件にもかかわらず、販売作物が有利である。したがって、作付制限の限度まで作付することになる。

イ. 肉牛飼育の形態として、先に述べた肉牛基礎活動、雄子牛販売と雄子牛の自家肥育を考えた。そこでの選択では子牛を離乳後、直ちに販売するか、あるいは自家育成肥育まで仕上げるかが問題となる。ここでは自家育成肥育することが有利であり、生産された雄子牛は全部飼育することとなる。

ウ. 飼料供給源として夏期間は野草放牧地、冬期舎飼期間はてん菜茎葉、菜豆稈、牧草である。これを見ると生産コストの低い飼料構成となっている。

エ. 現時点における肉牛、作物の価格関係においては、肉牛飼育の条件は悪い。したがって、肉牛を新たに導入することはむずかしい。

オ. 飼料および労働力の残量が、この計画においては多い。それで、舎飼期のDM量を確保することによって頭数を増やすことが可能である。

カ. 耕地ha当り比例所得は約14万円である。これは野草地33.5haと畑作副産物の利用によって支えられたものである。いいかえれば、夏期放牧は野草利用、舎飼期は畑作副産物を利用する飼料構成が畑作、肉牛複合経営の利点とみることができる。

キ. 肉牛1群の舎飼期に必要なとする牧草地の面積は約0.2haである。ただし、牧草のほかにてん菜茎葉と菜豆稈を利用する。

2) 条件変化

ア. 耕地減(OP-5)

肉牛規模は基本型と全く同じであり、集約作物で、かつ、飼料資源を産出するてん菜、菜豆が作付制限の限度まで栽培する。そばは半減し、ばれいしょは排除される。

プロセス純収益は150.7万円と約18万円減少するが、耕地ha当りではわずかに上昇する。したがって、そば、ばれいしょ、肉牛の間には現況の収益条件が均衡関係にあることが予測される。

イ. 耕地増(OP-4)

OP-5とは反対に、増加した耕地3.0haが全部ばれいしょ耕作に振りむけられる結果となった。したがって肉牛、牧草は基本型と全く変化がない。

プロセス純収益は194.6万円と26.1万円の増加がみられる。

ウ. 野草地増(OP-1)

肉牛規模が大幅に拡大し、肉牛と収益性が均衡関係にあるそば、ばれいしょが減反、ないし、排除される。このことから、肉牛は経費負担の少ない野草地に依存する度合いが強くなり、ついで、牧草作付の増加となり、肉牛頭数規模の拡大は野草地の規模によって左右されるといえる。

エ. 耕地減、野草地増(OP-2)

耕地の減少は換金作物の縮小をもたらす、純収益の低下となり、野草地の増加は前述のウ(OP-1)と同じ傾向をとる。

オ. 耕地増、野草地増(OP-3)

えん麦、牧草Ⅰ(サイレージ+牧草乾草)を除く全作物は増加か、あるいは作付制限のため横ばいである。したがって純収益は最大となり、ha当りでは14万円、労働力と飼料資源の活用についても効率が良い。

カ. 雄子牛価格減(OP-6)

基本型と全く同じである。このことは、雄子牛価格が7万円以下になった場合は育成肥育をするか、あるいは、換金作物の作付が有利であることを示している。

キ. 雄子牛価格減、牛肉価格減(OP-7)

牛肉(枝肉)450円1kg、子牛6万円で価格を低下すると、肉牛頭数は激減し、成牛換算10.5頭となる。子牛と肉牛販売の関係では、育成肥育をせずに素牛用に販売することが有利である。

夏期放牧を野草地に依存する形態をとり、畑作副産物を利用するとしても、この価格条件では、肉牛経営を成立させるのに困難であるといえる。

ク. 雄子牛価格増、牛肉価格減(OP-8)

子牛価格の低下に伴って肉牛頭数規模は縮小する。牛肉価格が枝肉kg当り500円を割ったときには、育成肥育せずに素牛として販売することが有利であることを示している。

ケ. 雄子牛価格増、牛肉価格増(OP-9)

基本型と類似した形態をとり、肉牛部門の販売の仕方が問題となるのみである。ここでは与えられた条件の中で育成肥育することが有利であることを示している。

3) 計測結果の総括

基本型、条件変化をとおして計測結果を、つぎのように総括することができる。

ア. 肉牛飼育と夏期放牧用の野草地の結合関係はきわめて強い。

イ. 肉用牛飼育における飼料利用の形態は、経費をあまり要さないで生産できるものの利用性が強い。

ウ. 販売作物および肉牛価格水準が現行価格の場合には、肉用牛飼育技術を高度に改善しても、作物との相対的有利性は低い。

エ. 野草地面積の増加は肉用牛頭数拡大と結びつき、純収益は上昇する。一方、耕地面積の増加は肉用牛拡大の方向に作用せず、換金作物の増大をもたらす。

オ. 耕地利用の有利性は、てん菜、菜豆、そば、ばれいしょの順序であり、肉用牛はそば、ばれいしょと均衡関係にある。

カ. 子牛、牛肉価格の上昇は飼育頭数増加の方向に作用し、価格のわずかの低下が極端な頭数減に作用する。その結果として、換金作物の作付面積が増加する。

キ. 労働力、飼料資源の残量が多いので、これらの合理的活用により肉用牛部分拡大の可能性が残されて

いる。

Ⅳ む す び

本報告は北海道のうち、とくに、道東畑作地域における肉用牛生産の実態分析をもとにして、道東地域山ろく部に豊富な未利用草資源の活用と省力的管理が可能な特性を十分に活かすことによって、畑作と肉用牛の複合経営における関係がどうあるかについて検討した。

結論から先にいえば、現在の北海道における肉用牛および牛肉の価格条件を前提とした畑作肉牛複合経営における肉用牛部門の経営経済性は、きわめて低いことが明らかとなった。

前提条件となっている未利用草資源は、維持管理に費用を要しないので、きわめて、安価に利用することができ、冬期間の粗飼料も畑作副産物という安い資源を活用するなど肉用牛部門の有利性は高いものと期待をもたれている。

この報告における計測の結果は、楽観的なものではなかった。すなわち、今日の北海道における肉用牛飼養の技術水準と肉用牛価格の条件下においては、畑作経営におけるプラスアルファの域をでるものではない。しかし、北海道に豊富な未利用草資源を背景とした肉用牛の子牛生産経営の展望が絶望的というべきものではなく、今日、肉用牛経営展開にとって障害となっている問題を段階的に解決することが緊要である。具体的には、農林省が実施している肉用牛価格安定事業の対象地域に該当する条件を備えること、第2には北海道に適した肉用牛飼養技術体系と経営方式の確立が重要であり、第3には前近代的な現在の流通機構を改革することである。

一方、本道には数多くの改良された公共用草場があり、これは従来から乳用牛を対象として管理運営されていたが、これからの集約的な肉用牛飼育においては検討しなければならない問題である。また、乳用牛の副産物である乳用雄子牛は大衆肉として有望視されているが、これと肉用牛との比較有利性についても残された問題である。

参 考 文 献

- 1) 北海道立総合経済研究所編(1963)北海道農業発達史。
- 2) 中央畜産会・日本食肉協議会監修(1968)日本食肉年鑑。
- 3) 足寄町編。(1664)足寄町営農履歴。
- 4) _____。(1968)足寄町肉用牛生産振興計画

書.

- 5) 北海道開発局官房開発調査課編. (1967) 肉畜資源開発調査資料 1, 肉牛飼養の現況
- 6) _____ (1968) 肉畜資源開発調査資料 3 肉牛経営の実態
- 7) 北海道立新得畜産試験場編 (1967, 1968) 事業成績報告書.
- 8) 農業経営研究会編. (1970) 農業経営研究第13号 <肉牛経営の可能性>
- 9) 農林省農林水産技術会議編. (1960) 肉用牛の日本飼養標準に関する研究
- 10) _____ (1966, 1968) 地域標準技術体系 <畜産, 3, 12>
- 11) 矢田芳男 (1966) 農林省中国農業試験場報告 C

第13号, P. 1

- 12) _____ (1969) 畜産の研究第23巻 1号 P. 27
- 13) _____ (1967) 畜産の研究第21巻 7号 P. 931
- 14) 米内山昭和ら (1970) 畜産の研究第24巻 3号, P. 420
- 15) _____ (1970) 畜産の研究第24巻 4号, P. 540
- 16) 佐藤政美ら (1970) 畜産の研究第24巻 9号, P. 1196
- 17) 工藤 元 (1966) 農業経営設計と分析, 東京明文堂
- 18) 天間 征 (1966) 定量分析による農業経営学, 東京明文書房

場外農学雑誌掲載論文抄録

予乾が無細切牧草サイレージの品質および消化率に及ぼす影響について

石 栗 敏 機 斎 藤 恵 二

省力的に安価な牧草収穫機械の組合せで、牧草サイレージを調製する一つの方法として、モーターで刈取り、そのまま細切せずにサイロに詰める技術が実用化されつつある。この場合の予乾によるサイレージの品質改善効果と消化率に及ぼす影響について、慣行的に調製された乾草とも比較検討した。

チモシー主体の混播牧草を用いた無添加、無細切の牧草サイレージ（各水分83, 73, 69%）と自然乾草の4飼料について、化学的品質の検討および、めん羊3頭による消化試験と窒素出納試験を行なった。

無予乾の高水分サイレージは pH が高く、酪酸およ

びアンモニア含量も多く品質は不良であった。また、原料草と比較して、純蛋白質、可溶性炭水化物の減少が一番多かった。このため消化試験中の採食量は、他の飼料の5程度となり消化率の適確な比較はできなかった。中水分サイレージはその化学的品質、可溶性炭水化物の残存量、採食量の増大および窒素蓄積量等の点に予乾による品質改善効果がみられた。DCP含量は中水分・高水分サイレージ・乾草、TDN含量は高水分・中水分サイレージ・乾草の順に低下した。

北農 35, (6) 1968

大家畜による可食自生植物

大 森 昭 治

大家畜による可食自生植物の範囲を知るために、当場用地内に自生する143種の植物を生草、乾草、およびサイレージとして乳牛、馬、および肉用牛を用いて検討した。

生草では43種が可食、100種が不食となり、これらを乾草にすると全種、サイレージにすると91種が採食され、全体でわずか9種だけが不食であった。

北農 35, (11) 1968

シェトランドポニーと北海道和種馬の交雑種について

五十嵐 義 任 柴 田 幸 雄

北海道和種雌馬にオランダ産シェトランドポニーを交配しその一代雑種、雌1、雄3頭を得た。これらは現在発育途上にあり、完成時の体型及び性質等を結論づけられないが、7カ月齢時ではF₁は体幅の増加が体高に比べて早く、北海道和種の狭胸、直背、尖尻等の特徴が出現していない。毛色は全頭のF₁がブチである。また特に性質が温順であり、この点は美点としてあげることができる。

北海道和種の特質である飼養管理の容易さ、耐粗食性についてはポニーも同様であり、農家の小回り農用馬あるいは愛玩動物として興味が持たれる。しかし、放牧看視用乗馬として考えるなら体型が小さく、ポニー成雌馬体尺測定値から、ウエルシュポニーのF₁が適しているものと推測される。

北農 36, (3) 1969

哺乳バケツの比較について

大橋 尚夫 西 埜 進 和泉 康史
小林 道臣 曾根 章夫 塚本 達

子牛の哺乳方法として乳首哺乳とバケツ哺乳があげられるが、その子牛に与える影響を発育と下痢の発生、更に作業能率について比較検討した。18頭の子牛に7日齢から48日齢まで、各牛に全乳231kg、脱脂乳112kgを1日3回哺乳した。バケツの下部にゴム製乳首をつけたニップルバケツ、内径6mmのビニールバケツ、哺乳バケツに直接ガブ飲みさせたオープンバケツについて比較した。1週2日間の測定の結果、平均牛乳1kg吸飲に要した時間は、ニップル69秒、ストロー31秒、オープン16秒で大きな差がみられたが、子牛の増体

量、下痢の頻度、その他外観的な観察からでは全く差異が認められなかった。胃容積を越える体重の10%以上の牛乳を1度にバケツ哺乳すれば、第4胃での牛乳の正常な消化が負担となることが考えられるが、一般的な哺乳量では、どの哺乳法をとっても下痢の発生や発育障害につながることはないといえる。作業面では、バケツ哺乳が吸飲時間も短かく洗滌などの作業も簡単で能率的であった。

北農 36 (4), 1969

濃厚飼料の採食速度に対する水添加とペレット給与の影響
およびそれと搾乳速度との関係

塚本 達 曾根 章夫 西 埜 進

ミルクパーラーにおける濃厚飼料の採食速度におよぼす水添加とペレット給与の影響を調査し、併せて、搾乳速度との関連性を搾乳牛9頭を用いて検討した。

試験処理は粉末濃厚飼料(乾餌)と、これに水を1.0, 0.5の割合で添加した練餌、半練餌およびペレットの4処理である。

濃厚飼料の採食速度は練餌が最も速く、ついでペレット、半練餌、乾餌の順で毎分当りの採食量は乾餌よりもそれぞれ72, 52, 28%増加した。

濃厚飼料の採食時間は、乾餌では搾乳時間を約4分程上回ったのに対し、半練餌、ペレットではその開きが減少し、練餌では逆に採食時間の方が約1.7分程短い。

一方、搾乳速度の処理間差は小さく、採食速度と搾乳速度との間に明確な関連性はなく、また、各個体の採食速度と搾乳速度との間にも有意な相関が認められない。

北農 36, (7) 1969

牧草サイレーズの多量給与が若雌牛の発育
および繁殖におよぼす影響

和泉 康史 西 埜 進 小林 道臣
大橋 尚夫 曾根 章夫 塚本 達

試験Iでは、サイレーズ自由給与と自由摂取量の75%, 50%, 25%のサイレーズを給与し、さらに乾草を

自由給与した場合について5ヵ月半にわたり比較した。サイレーズ自由給与では、体重の1.65%のサイレ

ージを乾物摂取したが、処理間で総乾物摂取量・発育に有意差は認められなかった。(P>0.05)。

試験IIでは、サイレーズ自由給与、自由給与の50%サイレーズ+乾草自由給与、乾草自由給与の3処理について比較した。サイレーズ自由給与では、体重の1.40%のサイレーズを乾物摂取したが、乾草自由給与では同様に1.73%摂取し、処理間で総乾物摂取量が最も高くなったが(P<0.01)、発育では差は認められなかった。

サイレーズの種々の給与量によって、受胎率は明確な差異はなく(P>0.05)、サイレーズの給与が、とくに受胎率を低下させるような傾向は認められなかった。

したがって、13~14ヵ月齢の若雌牛に対する牧草サイレーズの多給育成法は可能と認められた。ただし、牧草サイレーズの品質、栄養組成の差異による補助濃厚飼料量については、今後検討の余地がある。

北農 36, (8) 1969

各種食品添加剤による草サイレーズの
防腐、防ばい効果について

住 吉 正 次

草サイレーズ中の好気性微生物(カビその他の好気性細菌)に対して、生育抑制作用のある各種の食品添加剤(デヒドロ酢酸Na・ソルビン酸K・プロピオン酸Na・サリチル酸Na・サリチル酸)の効果を比較検討した。

シャーレによる培養試験およびポリエチレンサイロによる調製試験の結果、デヒドロ酢酸Na、ソルビン酸Kは食品に対する添加許容量の範囲内で、カビおよ

び好気性細菌に対して強い生育抑制効果が認められたが、プロピオン酸Naは他に比べて劣った。これらの食品添加剤は殺菌剤と異なり、ある程度まで好気性微生物の生育を抑制する作用しか有しないため、微生物の生育条件が満たされた環境においては、食品に対する添加許容量の範囲での使用効果に限界が認められた。

北農 37, (4) 1970

乳用子牛に対する液状代用乳の適正濃度

西 埜 進 塚本 達 曾根 章夫

乳用子牛に対する液状代用乳の濃度による影響を、主として飲水量の変動に着目して検討をした。

子牛18頭を用い、生後17日齢より3種類の液状代用乳のみで3週間飼って、その後の3週間は固型飼料とともに与え、離乳後は2週間にわたって調べた。なお、液状代用乳の乾物含量は10, 15および20%の3段階にした。

その結果、58日齢までの液状代用乳摂取量は乾物10%区は15%区より、また、15%区は20%区よりも多く、一方、飲水量は20%区で多かったが、水分摂取量

では10%区が著しく多い。離乳前の増体量は代用乳の濃度による差異はなかったが、離乳後は20%区がよくなかった。

また、最初の3週間は10, 20%区で下痢をおこし、その後はすべての区で糞はかたくなったが、離乳後に20%区で再び下痢をおこした。

なお、液状代用乳の乾物含量を15%にして、固型飼料とともに与えるのが適当である。

北農 37, (8) 1970

潜在性子宮内膜炎の診断と治療に関する研究

第1報. 診断的子宮洗浄法の再検討

工藤 卓二 佐野 信一 八田 忠雄

潜在性子宮内膜炎が低受胎牛と診断されやすく、両疾病間の簡便な鑑別法が望まれている。その一つとして次の試験を行なった。

潜在性子宮内膜炎の診断法として、各種検査および野外応用上効果があると考えられる診断的子宮洗浄法により、潜在性子宮内膜炎と診断された牛14例と正常牛6例の子宮洗浄液性状および頸管粘液性状について比較検討した。また同病牛に対して、PVP-I液と高張ブドウ糖液による治療を試みた。

その結果、洗浄液中の絮状片あるいは細菌による診断は、確実性に乏しいこと、また液中細胞数による方法は、今後の研究目標になり得ることがわかった。一方頸管粘液中の灰白絮状片は病例の約半分に認められた。

治療試験では、PVP-I液によるものは7例中4例に、高張ブドウ糖液によるものは7例中5例に効果を認め、両薬とも野外で応用できる薬剤と考えられた。

北海道獣医師会雑誌 11, (1) 1967

小型ピロプラズマ病の人工感染免疫による

発症防止効果について

谷口 隆一 佐野 信一
工藤 卓二 八田 忠雄

牛のピロプラズマ病に関し、昭和40年度より全国的な問題として試験されているが、北海道においても発病実態、防除法に関する試験がとりくまれている。今回、現地感染牛血液のタイレリヤ科原虫単独性を確認した後生鮮血液と凍結血液にわけて人工接種しその耐過牛を小型ピロ汚染草地とダニ清浄牧区に初放牧し、本病の発症防止効果を試験した。

舎飼期（放牧前90日）に検定した血液接種により、2～3週後には全例タイレリヤ科原虫の感染を認めたが臨床的に発症治療したものはなく、血液所見、発育値では有意差はなかった。

耐過牛の汚染草地における効果として、初放牧無処置牛群で発症し、治療看護という条件が加わったにもかかわらず接種牛群の放牧100日間の1日平均増体

下が目立った。血液所見でも R.B.C., Ht, Hb., に有意差を認め発病阻止率は0.1%の危険率で有意であった。

ダニ清浄牧区の成績では対照牛に小型ピロの感染がないため有意な効果判定が出来なかったが、入牧初期に接種牛に貧血、栄養低下を認めるものがあることより、非汚染草地での本法応用はさしひかえるべきである。

以上の結果より、小型ピロプラズマ病の被害が連年続発し、タイレリヤ科原虫の単独性が確認された汚染草地に本法を実施するなら、放牧初期におこる衰弱を少なくし、放牧飼養の効果を高める上に有効であることを認めた。

北海道獣医師会雑誌 13, (7) 1969

消化管内線虫の低寄生が初放牧牛に及ぼす影響、特に発育

および小型ピロプラズマ病との関連について

工藤 卓二 谷口 隆一 佐野 信一
八田 忠雄 佐々木嘉郎*

消化管内寄生線虫駆虫薬であるシアベンダゾール100mg/kgとマルティン50mg/kg投与の効力は、シアベンダゾールマルティンの順で、*Cooperia oncophora* に対して、92%, 100%, *Ostertagia ostertagie* に対して、100%, 92.7%, *Mecistocirrus digitatus* に対して100%, 99.1%の高い駆虫率を得た。消化管内寄生線虫（線虫）の低寄生（自然感染群で、平均最高排卵数は500 l.p.g. 以下）による被害を知る目的で、上記効力の確められた両剤のうち、シアベンダゾールを自

然感染群に投与し、非投与群と比較検討した。

放牧期間中4回の駆虫群は、放牧終期（42年9月26日～10月16日）において、平均増体量200g/日多く、2回の駆虫群は、放牧期間中（42年7月26日～11月7日）の平均増体量243g/日多かった。線虫の低寄生が小型ピロプラズマ病発症およびその後の経過になんらかの関連があるとは考えられなかった。

*（現伊達町農協勤務）

北海道獣医師会雑誌 13, (8) 1969

フリーストール・バーンによる乳牛の飼育

曾根 章夫 塚本 達 西 塾 進

乳牛飼育規模の拡大によって、畜舎管理労働の負担をできるだけ軽減することが要望されている。その対応策として、フリーストール・バーン飼育に対する関心が高まってきた。そこで、搾乳牛60頭をフリーストール・バーンで飼育して、その効果と問題点について検討した。

冬期間の乳牛行動：牛は外気温が低いほど休息舎内に多く滞在した。また休息舎内の温度は、夜間に外気温が-15℃になっても0℃前後に保たれたが、早朝に乳牛が活動を始めると外気温なみに低下した。したがって、牛は夜間よりも日中の活動時に寒冷にさらされるので、とくに採食場などは防寒、防風に留意すべきである。

粗飼料の選択性と自由採食量：バンカーサイロでは、当然のことながらサイレージ採食の競合を生じたが、良質の乾草を併給することによって多少緩和することができ、1頭当りの粗飼料自由採食量（DM）も増加した。また、ボス牛は好む飼料を日中に集中的に採食し、勢力の弱い牛は他の牛が採食していない夜間に採食し、1日の採食時間も少なかった。

休息舎内ストールの選択状況：牛は18時頃からスト

ールに入り始め、20時までにはほぼ90%がストールで休息した。しかし、すべての牛はそれまでに必ず他のストールに入ったり出たりした。その回数は平均3.2回である。また、出入口附近のストールは、休息にはほとんど利用されなかった。したがって、休息舎はできるだけ出入口を少なくして、牛が均一に利用するようにストールを配列することが重要である。

労働生産性：4年間における搾乳牛の分娩間隔は平均383日、年間の平均乳量は4,436kg、年間の1頭当り管理労働時間は66時間である。したがって、管理労働1時間当りの牛乳生産量は72.7kgで、北海道平均の約5倍、30頭規模以上の約2倍に当る高い労働効果が得られた。

以上のように、フリーストール・バーンは管理労働時間を大幅に節減するが、年間乳量が北海道平均をやや上まわる程度では十分な能力を発揮できる飼養条件とはいえない。しかしながら、今後はより高い労働生産性が要求されるので、年間乳量を更に高める省力管理技術を検討することが重要となる。

畜産の研究 24, (1, 2, 4) 1970

新得畜試研究報告 No.2 1971. 3.

昭和46年 3 月20日 印刷

昭和46年 3 月30日 発行

編集兼
発行者 北海道立新得畜産試験場
北海道上川郡新得町
Tel 5321

印刷所 株式会社正文舎印刷所
札幌市菊水西町2丁目
Tel 811 - 7151~4
