

新得畜試研究報告
Bull. Shintoku Anim.
Husb. Exp. Stn

北海道立新得畜産試験場研究報告

第 4 号

Bulletin
of the
Hokkaido Prefectural Shintoku
Animal Husbandry Experiment Station

No. 4

昭和48年 3 月

March 1973

北海道立新得畜産試験場

北海道上川郡新得町

Hokkaido Prefectural Shintoku
Animal Husbandry Experiment Station
Shintoku, Hokkaido, Japan

北海道立新得畜産試験場研究報告

第4号

目次

窒素施肥水準および予乾処理がサイレージの消化率および養分摂取量に及ぼす影響 和泉康史・岡本全弘・大森昭治	1
牛肉の官能的評価における一知見 渡辺 寛・永田俊郎	9
造成初年目草地の採草利用と飼料価値 石栗敏機・田辺安一・塚本 達	19
十勝地方における輪作草地に関する研究 第2報 輪作草地造成時の同伴作物が牧草の生育および収量に及ぼす影響 田辺安一・大原益博・土岐和夫・大森昭治	25
場外学術雑誌掲載論文抄録	35

Bulletin
of the
Hokkaido Prefectural Shintoku
Animal Husbandry Experiment Station
No. 4

Contents

Influence of level of nitrogen fertilization and pre-wilting for silages on digestibility and nutrient intake by cows and sheep. Yasushi IZUMI, Masahiro OKAMOTO and Shoji OHMORI..... 1

Observation of sensory test in beef Hiroshi WATANABE Toshiro NAGATA..... 9

Feeding Value of first and second-cuttings of pasture grass from the same field during the year of seeding Toshiki ISHIGURI, Yasuichi TANABE and Tatsushi TSUKAMOTO19

Studies on the rotation pasture in Tokachi district of Hokkaido No. 2. Effects of companion crops on the growth and yield of pasture grass. Yasuichi TANABE, Masuhiro OOHARA Kazuo DOKI and Shoji OHMORI..... 25

Summaries of the papers by the staff appearing on other scientific journals..... 35

窒素施用水準および予乾処理がサイレージの消化率および養分摂取量に及ぼす影響

和泉康史 岡本全弘 大森昭治

オーチャードグラス主体の混播牧草を出穂揃期に刈取り、サイレージを調製した場合、窒素施肥水準(10aあたり12kgと3kg)によって消化率および乳牛の養分摂取量がどのように異なるかを、予乾処理との関連で明らかにするため試験を行なった。その結果、次のことが認められた。1)窒素多肥により、牧草の乾物収量は約30%増加した。2)窒素多肥により、牧草の粗蛋白質含量が著しく高くなったが、NFEおよび可溶性炭水化物含量は低くなった。3)窒素多肥により、高、中水分サイレージ共通して、粗蛋白質の消化率およびDCP含量が有意(P<.01)に高くなった。TDN含量は、中水分サイレージで差はなく、高水分サイレージで有意(P<.01)に高くなった。4)乳牛による乾物およびTDN摂取量は、窒素多肥により、高、中水分サイレージ共通して、若干増加する傾向が認められた。DCP摂取量は、窒素多肥により、両サイレージにおいて有意(P<.01)に増加した。

窒素質肥料の施用は、イネ科牧草の収量高めると同時に、粗蛋白質含量ならびにその消化率を著しく高めることは、多くの報告^{8,13,18)}によって示されている。

しかし、これらの牧草をサイレージとして家畜に給与した場合、窒素施肥量によって摂取量の異なることが知られている。

すなわち、Gordon⁴⁾は、窒素施肥により、乳牛によるサイレージの摂取量は、早刈および遅刈においても低下することを述べており、この場合、窒素施肥区の品質が遅刈においても不良であったことを指摘している。

著者ら^{7,8)}も、乳牛およびめん羊について、窒素多肥により、サイレージの摂取量が早刈において低下する傾向のあることを認めているが、しかし、遅刈では逆に増加する傾向のある結果を得ている。

このように、窒素を多肥した場合、早刈においてサイレージの摂取量が低下する傾向のあることが示されているが、適期刈取り以降における窒素施肥量の摂取量に及ぼす影響については、必ずしも、明確でない。

したがって、本試験は、オーチャードグラス主体の混播牧草について、出穂揃期に刈取り、サイレージを調製した場合、窒素施肥水準によって消化率および養分摂取量が、どのように異なるかを予乾処理との関連で明らかにするため実施したものである。

試験方法

供試圃場は、本試験場のオーチャードグラスを主体とする草地(湿性火山灰土壌)を使用した。窒素肥料の施用水準およびその他の肥料の施用量は、第1表のとおりで、低水準区に10aあたり窒素3kg、高水準区に12kg施用し、りん酸8kg、カリ6kgは両窒素水準区に同一とした。

牧草の刈取りは、6月15日の午前9時に行ない、高水分サイレージと中水分サイレージを調製した。高水分サイレージは、モアで刈取り後、ハーベスターで2~3cmに切断した草を直ちにビニールバキュームサイロに詰め込んだものである。一方、中水分サイレージは、モアによって刈取った草を圃場で乾かしてから、ハーベスターで切断して詰め込んだが、刈取り後にわか雨が当たったため、詰込みは翌日(晴天)の午前中に行なった。

各原料草の詰込み量は約3.5tで、密封後バキュームポンプによりサイロの高さが約1/2になるまで排気を行なった。

消化試験は、5才令の去勢めん羊(平均体重68kg)3頭を用い、予備試験期10日間、本試験期7日間とし、全糞採取法により実施した。

採食試験は、ホルスタイン種の乾溜牛(平均体重703kg)4頭を用い、11月6日にサイロを開封し、1期6日間の4×4ラテン方格法により施行したが、本期は

Table 1. Application of fertilizers

Level of nitrogen fertilization	Amount applied per 10a			Date of application
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
High level	12 kg	8 kg	6 kg	May 9, '70
Low level	3	8	6	

N, P₂O₅ and K₂O were applied as ammonium sulphate, superphosphate and muriate of potash, respectively.

各期最後の3日間とした。試験期間中は、給与量の10%以上の残飼が出るよう常時自由摂取させ、水および鉱塩以外の飼料は給与しなかった。なお、採食試験中、運動は、毎日午前9時から午後2時までの5時間行なった。

飼料と糞の一般成分の分析は常法¹⁾により実施した。サイレージのpHはガラス電極pHメータを用い、乳酸はBarker and Summerson法³⁾により、揮発酸

Table 2. Stage of growth, agronomic characteristic and yield of forages

Level of nitrogen	Height of plant		Percent of plant		Stage of growth		Yield, kg per 10a	
	Orchard-grass	Ladino clover	Orchard-grass	Ladino clover	Orchard-grass	Ladino clover	Green	Dry matter
High	81 cm	37 cm	92	8	Full head	Vegetative	1,876	351
Low	75	31	82	18			1,238	271

2. 化学的成分

原料草およびサイレージの乾物中の化学的成分は、第3表に示すとおりである。

1) 原料草

窒素施肥水準により著しく影響を受けた成分は、粗蛋白質、NFEおよび可溶性炭水化物であった。すなわち、窒素高水準区において、粗蛋白質含量は、高

Table 3. Chemical composition of the materials ensiled and the silages

Material ensiled								
Level of moisture	Level of nitrogen	Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	Soluble carbohydrate
High	High	81.3	18.5	4.7	36.7	33.4	6.7	8.1
	Low	78.1	13.6	4.2	40.4	35.0	6.8	11.5
Medium	High	67.1	19.1	4.6	36.1	33.4	6.8	9.2
	Low	61.3	12.5	4.1	43.2	33.0	7.2	10.6
Silage								
High	High	79.9	20.8	6.9	28.5	35.9	7.9	1.4
	Low	79.7	13.7	5.4	33.4	39.6	7.9	1.6
Medium	High	66.2	19.8	5.4	29.7	37.5	7.6	1.3
	Low	62.3	12.7	4.5	37.4	38.3	7.1	3.7

% of dry matter except moisture.

は水蒸気蒸留後、ガスクロマトグラフィーによって測定した。また、アンモニア態窒素の分析には Koch and Hanke の方法¹⁰⁾を用い、可溶性炭水化物は大山らが用いた方法¹⁷⁾により定量した。

結果と考察

1. 生育状況と収量

刈取時の生育状況と収量は、第2表に示すとおりである。

植生割合は、窒素施用水準によって多少異なっているが、82~92%がオーチャードグラスで、他はラジノクローバであった。刈取りは6月15日に行なったが、オーチャードグラスの生育は出穂前期であった。生草収量は、高水準区が約50%ほど低水準区より増収したが、第3表に示すとおり高水準区の生草の水分含量が低水準区に比べて多く、乾物収量では約30%の増収であった。

中水分サイレージともに高くなっている。一方、NFEおよび可溶性炭水化物は、粗蛋白質とは逆に高水準区において低くなっている。窒素施肥量の増加によって、イネ科牧草の粗蛋白質含量が高くなり、NFE含量の低くなることは多くの報告^{2,7,8,13,18)}が示している。また、可溶性炭水化物の低下についても、すでに報告されている^{7,8,9)}。

予乾による成分変化は、とくに認められないが、中水分サイレージにおける水分含量は、高水準区67.1%、低水準区61.3%で、低水準区が少なくなっている。これは、低水準区の原料草自体の水分含量が高水準区に比べて少なかったことと、収量が高水準区に比べて著しく少なく、水分の発散が容易に行なわれたためと考えられる。

2) サイレージ

窒素水準および予乾処理による成分変化は、原料草の場合とはほぼ同様であるが、サイレージの成分中、原料草と著しく異なる成分は、粗脂肪、NFEおよび可溶性炭水化物であった。すなわち、粗脂肪は増加し、NFEおよび可溶性炭水化物は減少した。

サイレージにおける粗脂肪の増加については、多くの報告^{2,8,15)}が示しており、サイレージの有機酸が粗脂肪として定量されるためであると考えられている。また、NFEおよび可溶性炭水化物の減少については、主としてサイレージの発酵のため消費されたものと考えられる。

3. サイレージの化学的品質

窒素水準および予乾処理のサイレージの化学的品質に及ぼす影響は、第4表に示すとおりである。

窒素高水準区は低水準区に比べ高水分サイレージにおいてpHが低く、乳酸および酢酸含量が多いが、酪酸は著しく少なくなっている。したがって、Flieg法¹⁹⁾による品質評価では、高水準区の評点が極めて高くなっている。また、中水分サイレージにおいては、窒素水準によるpHの違いはほとんど認められないが、酸組成については、高水分サイレージとほぼ同様の傾向であった。したがって、評点は高水準区が高く、低水準区において低下している。

予乾処理の影響をみると、高水分サイレージに比べ中水分サイレージは、pHが高く、乳酸および酢酸含量が若干低い傾向を示している。しかし、プロピオン酸には変化なく、酪酸においては、両水準区に共通した傾向は認められなかった。

全窒素に対するアンモニア態窒素の比率は、各サイレージとも7~10%の範囲であり、窒素水準および予乾処理による特定の傾向は認められなかった。

Table 4. Chemical quality of the silages*

Level of moisture	Level of nitrogen	pH	Organic acid**					Mark***	NH ₃ -N/TN × 100
			Total	Lactic	Acetic	Propionic	Butyric		
High	High	4.17	2.41	2.06	0.30	0.01	0.04	90	7.5
	Low	4.47	2.21	1.33	0.10	0.02	0.76	50	9.8
Medium	High	4.98	2.13	1.75	0.19	0.01	0.18	80	10.0
	Low	5.01	1.88	1.30	0.07	0.02	0.49	58	7.1

* Each value is a mean of four observations.

** % of fresh matter.

*** Estimated by Flieg's standard based on the molecular ratio of the organic acids.

本試験における窒素水準のサイレージの品質に及ぼす影響は、著者ら⁸⁾が、チモシー主体の遅刈サイレージ(出穂前期刈取り)について得た結果と同様の傾向であった。

大山・榎木¹⁶⁾は、材料の水分を少なくした場合には、pHが高く、総酸含量が少なく、酪酸はほとんど認められなかったが、水分含量が高まるにつれて総酸の量は多くなったことを述べている。また、石栗⁶⁾は、サイレージの低水分化により、pHは高くなり、有機酸およびアンモニア含量が少なくなると報告している。本試験においても、中水分サイレージにおいてpHが高く、総酸は減少する傾向を示している。また、

酪酸については、高水準区において若干中水分サイレージが多くなっているが、低水準区では減少している。本試験における乳酸含量は、中水分サイレージにおいて若干少なくなっている。目谷¹¹⁾も、オーチャードグラスの水分含量を81.1, 72.8, 48.1%とし、サイレージを調製した結果、乳酸含量は中水分を境とし、それより水分が高くても低くても乳酸の生成を抑制することを示している。

4. 消化率と可消化養分

サイレージの各成分の消化率および可消化養分を、第5表に示した。

窒素高水準区では、高、中水分サイレージ共通して、

粗蛋白質の消化率が有意 ($P < .01$) に高くなっている。また、粗脂肪の消化率は、中水分サイレージにおいて有意差は認められなかったが、高水分サイレージにおいて、高水準区が有意 ($P < .01$) に高くなっている。一方、NFE消化率は、高水分サイレージにおいて有意差は認められなかったが、中水分サイレージにおいて、低水準区が有意 ($P < .01$) に高くなっている。窒素施肥量の増加によって、イネ科主体の牧草サイレージの粗蛋白質消化率が高くなることは、すでに報告されている^{7,8)}。しかし、粗脂肪については、前回の試験⁸⁾において、窒素水準の影響は認められておらず、本試験の高水分サイレージにおいて、高水準区が有意に高くなった原因は不明である。このような結果が得られた原因については、粗脂肪の含量とも関係すると考えられるので、さらに、検討する必要がある。また、NFEの消化率について、Poulton and Woelfel¹⁸⁾は、チモシー乾草について、窒素施肥量の増加によって、消化率の低下することを述べている。著者ら⁸⁾は、チモシー主体の乾草において、高水準区のNFE消化率は穂孕期において有意に低下し、出穂

Table 5. Digestibility and digestible nutrients of the silages

Level of moisture	Level of nitrogen	Dry matter	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	DCP*	TDN*
High	High	68.8 ^a	78.0 ^a	72.3 ^a	61.4 ^a	73.5	16.2 ^a	71.3 ^a
	Low	64.9 ^{ab}	69.1 ^b	61.3 ^b	58.2 ^a	72.8	9.5 ^b	65.1 ^b
Medium	High	64.2 ^b	69.3 ^b	62.4 ^b	52.2 ^b	74.2	13.7 ^c	64.6 ^b
	Low	63.9 ^b	63.9 ^c	56.8 ^b	59.8 ^a	72.0	8.1 ^{ad}	63.9 ^b

Values followed by different letters are significantly different ($P < .01$) as determined by Duncan's multiple range test.

* On dry matter basis

予乾による影響では、高水分サイレージに比べ中水分サイレージでは、窒素水準に関係なく粗蛋白質の消化率が有意 ($P < .01$) に低下しており、その結果、DCP含量は、中水分サイレージにおいて著しく低くなっている ($P < .01$)。

予乾により、粗蛋白質の消化率の低下することは、井上・大山⁵⁾や石栗⁶⁾も、同様の結果を報告しており、サイレージ生成過程における高温の結果によるものと推察される。

5. 乳牛の養分摂取量

乳牛に自由摂取させた場合の各サイレージの養分摂取量は、第6表のとおりである。いずれも、体重100kgあたりの数値で示した。

揃期において逆に高くなる結果を得ているが、同時に調製したサイレージにおいて、有意差は得られていない。このように、窒素施肥量とNFE消化率との関連については明瞭でない。乾物および粗繊維については、窒素水準の影響は認められなかったが、DCP含量は、高水準区が有 ($P < .01$) に高くなっている。一方、TDN含量は、中水分サイレージにおいて有意差は認められなかったが、高水分サイレージにおいて、高水準区が有意 ($P < .01$) に高くなっている。窒素多肥により、牧草サイレージのDCP含量が高くなることは、すでに知られている^{7,8)}。しかし、TDN含量について、三秋¹²⁾は、ローズグラスサイレージについて、窒素施肥量の増加によって、低下することを報告しているが、著者ら⁸⁾は、チモシー主体のサイレージについて、穂孕期で差はなく、出穂揃期で高水準区が有意に高くなる結果を得ており、窒素施肥量がTDN含量に及ぼす影響は明確でない。牧草サイレージのTDN含量は、材料草の生育期や栽培条件あるいはサイレージの調製法などによっても影響されるものと考えられるので、さらに、検討を要する。

窒素施肥水準の影響をみると、乾物摂取量は、高水分サイレージにおいて、低水準区1.99kg、高水準区2.15kgであり、低水準区に対する高水準区の摂取割合は108%であった。また、中水分サイレージでは、低水準区の1.95kgに対し高水準区は1.99kgであり、高水準区における摂取量の増加は約2%であったが、いずれも、統計的有意差は得られなかった。DCP摂取量は、高水準区が著しく多く、高、中水分サイレージともに窒素施肥量による有意差 ($P < .01$) が得られた。TDN摂取量は、ほぼ乾物と同様であり、統計的有意差は認められなかったが、高水分サイレージ高水準区のTDN含量がとくに高かったため、TDN摂取量も高く、高水準区の低水準区に対する摂取割合は118%であった。

Table 6. Nutrients intake of the silages by dry cows (kg/100kg of body weight/day)

Level of moisture	Level of nitrogen	D M	DCP	TDN
High	High	2.15 (108)	0.35 ^a (184)	1.53 (118)
	Low	1.99 (100)	0.19 ^c (100)	1.30 (100)
Medium	High	1.99 (100)	0.27 ^b (142)	1.29 (99)
	Low	1.95 (98)	0.16 ^c (84)	1.25 (96)

Values followed by different letters are significantly different ($P < .01$) as determined by Duncan's multiple range test.

Figures in brackets are expressed as a percentage of high-moisture, low nitrogen fertilization.

予乾処理の影響では、乾物摂取量が両水準区とも若干中水分サイレージが低く、また、DCP含量も低かったため、DCP摂取量では、中水分サイレージが少なくなっている。TDN摂取量は、ほぼ乾物と同様であり、中水分サイレージが低くなっている。

本試験の窒素水準による影響は、著者ら^{7,8)}が、オーチャードグラスおよびチモシー主体の遅刈サイレージについて得た結果と同様の傾向を示している。

予乾の影響について、Murdoch¹⁴⁾は、泌乳牛にサイレージを単食せしめた場合、予乾したものが乾物摂取量が高かったことを述べている。しかし、本試験では、とくに、この傾向は認められなかった。このように中水分サイレージにおいて乾物摂取量が必ずしも高くなかったことについては、調製法あるいは刈取時期なども影響しているものと考えられるので、さらに、追究したい。

以上述べたように、オーチャードグラス主体の混播牧草を出穂揃期に刈取り、サイレージを調製した場合、高、中水分サイレージ共通して、窒素多肥により、DCP摂取量が著しく増加し、乾物摂取量においても若干増加する傾向が認められた。したがって、オーチャードグラス主体の混播牧草を、ほぼ適期に刈取り、サイレージを調製しても、窒素多肥によって乳牛のサイレージ摂取量がとくに低下することはないものと考えられる。また、TDN摂取量については、窒素多肥により、若干高まる傾向が認められたが、窒素施肥量とTDN含量との関係については明確でないので、今後、多くの施用水準ならびに生育期について詳細に検討する必要があるものと考えられる。

文 献

- 1) Association of Official Agricultural Chemists, Official Methods of Analysis 9th ed. Washington, D. C. (1960)
- 2) 坂東 健・蔦野 保: いね科牧草サイレージの化学的品質と消化率に及ぼす窒素施肥水準と生育時期の影響. 道農試集報, 21, 39-47 (1970)
- 3) Barnett, A. J. G.: Silage Fermentation. Butterworths Scientific Publication. London (1954)
- 4) Gordon, C. H., J. C. Derbyshire and W. C. Jacobson: Some effects of harvest date and nitrogen fertilization on the chemical quality and nitrogen value of orchardgrass silage. *J. Dairy Sci.*, 46, 631 (1963)
- 5) 井上 司朗・大山 嘉信: 混ば牧草の低水分サイレージの品質と消化率について. 畜試研報, 7, 45-49 (1964)
- 6) 石栗 敏機: 予乾が牧草サイレージの消化率に及ぼす影響について. 北農, 34(6)34-40-40 (1967)
- 7) 和泉康史・西 塾 進・大橋尚夫・小林道臣: 窒素施肥と刈取時期が牧草サイレージの品質、消化率および採食養分量に及ぼす影響. 北農, 38(3)46-52 (1971)
- 8) 和泉康史・大橋尚夫・及川 寛: 窒素施用水準および刈取時期が乾草とサイレージの消化率および養分摂取量に及ぼす影響. 日畜会報, 43, 603-610 (1972)
- 9) Jones, D. I. H, G. ap Griffith and R. J. K. Walters: The effect of nitrogen fertilizers on the water-soluble carbohydrate content of grasses. *J. Agr. Sci.*, 64, 323-328 (1965)
- 10) Koch and Hanke: Practical Methods in Biochemistry, sixth edition, Williams and Wilkins, 252 (1953)
- 11) 目谷 義大: サイレージ発酵に関する研究 II. 材料草の水分処理, サイロ内空気吸引処理によるサイレージ発酵の経時変化. 日草誌, 16, 279-284 (1970)

- 12) 三秋 尚: 飼料作物の化学的成分と飼料価値に関する研究 XVI. ローゼグラスの乾草とサイレージの化学的成分と飼料価値におよぼす窒素施用水準の効果について. 日畜会報, 41, 459-464(1970)
- 13) 三秋 尚・能勢 公: 飼料作物の化学的成分と飼料価値に関する研究 第II報. イタリアンライグラスの化学成分と飼料価値に及ぼす窒素肥料の施肥水準と生育段階の影響について. 日草誌, 12, 202-207 (1967)
- 14) Murdoch, J. C.: The effect of pre-wilting herbage on the composition of silage and its intake by cows. *J. Br. Grassld Soc.*, 15, 70-73 (1960)
- 15) 大山嘉信・井上司朗: 糖蜜吸着飼料添加によるサイレージ調製の際の養分損失軽減効果. 日畜会報, 39, 319-325 (1968)
- 16) 大山嘉信・榎木茂彦: サイレージ発酵に影響する諸要因に関する研究III. 材料の水分含量, 詰込み密度およびサイロ内の気体の置換の影響. 日畜会報, 39, 168-174 (1968)
- 17) Ohyama, Y. and S. Masaki: Studies on various factors affecting silage fermentation IV. Effect of protein addition at ensiling on the quality of silage. *Jap. J. Zootech. Sci.*, 40, 109-115(1969)
- 18) Poulton, B. R. and C. G. Woelfel: Effect of nitrogen fertilization upon the yield and digestibility of aftermath timothy forages fed to dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 46, 46-49 (1963)
- 19) 須藤 浩: サイレージの調製と利用法. 71, 養賢堂, 東京, (1966)

Influence of Level of Nitrogen Fertilization and Pre-wilting for Silages on Digestibility and Nutrient Intake by Cows and Sheep

Yasusi IZUMI, Masahiro OKAMOTO and Shoji OHMORI

A field of mixed forage, predominantly orchardgrass, was fertilized with 3 kg (low) or 12 kg (high)/10a of nitrogen fertilizer and was harvested for both high- and medium-moisture silage at the full-head stage.

Digestibility was tested on sheep and palatability on Holstein cows. The high fertilization increased digestibility of crude protein and DCP content of high- and medium-moisture ($P < .01$). Consumption of silages by the cows, in terms of DM and TDN, increased in high- and medium-moisture, with increasing usage of the fertilizer. In terms of DCP, food consumption was always proportional to the level of fertilizer used ($P < .01$).

牛肉の官能的評価における一知見

渡 辺 寛 永 田 俊 郎

牧草利用を主体とした若令肥育によって生産された牛肉について、一般消費者の嗜好の程度を知る目的で試験を行なった。供試牛はN, HR, HD, Dの4品種で、2夏放牧育成後57日間肥育して生産された牛肉について調査を行なった。調査はもっぱら官能検査によったが、評価された値について、分散分析・相関分析を行ない検討した。その結果、1) 牧草主体の若令肥育によっても、消費者の嗜好に沿う良質な牛肉を生産できることがわかった。2) 精肉の外観、ステーキの風味は、品種間に差があるようにみうけられ、品種の一部の間には有意差がみとめられた。3) 評価された数値について、単純相関、偏相関、重相関を計算し検討したが、風味と他の形質との相関は意外に低く、今後風味の良い良質肉の生産を前提として、肉質の分析法の開発、計測器などによる客観的な風味の解析など、味を支配する因子を直接計測する手法も平行してとり入れてゆく必要性のあることが伺われた。

牛肉の品質は種々の条件によって異なるもので、と殺月令、肥育期間、と殺後の熟成期間その他種々の環境要因によって変わることが知られている。また、肉牛の品種によっても肉質が変わることが知られている。たとえば、ロース部における精肉の断面積、枝肉等級、枝肉歩どまりなどに高い遺伝力のあることが、多くの研究者から報告されている。しかし、風味(本論文では風味を嗅覚と味覚から知覚されるものと定義する。)についての、具体的な報告が少なく、とくに環境条件の変化による風味の変動、風味と肉質の関連等については不明な点が多い。このようなことから、肉牛の肥育法の検討に当っては、生産された牛肉についても、品質、風味がどのように仕上がっているか、目やすをつけておく必要がある。たまたま、道立新得畜産試験場では、北海道開発局と共同で、肉専用種を使い牧草利用を主体にした若令肥育試験を行なったが、この肥育法によって生産された牛肉について、一般消費者の嗜好の程度を知る目的で、精肉の状態のもの

の状態に焼きあげたものとで官能検査を行なった。品種および雑種間の風味のちがい、風味と精肉の外観との関係等について2~3の知見を得たので、報告する。

材料および試験方法

1 検査に使った牛肉と検査場所

検査に使った肉牛は、日本短角種(N種)、ヘレフォード種×日本短角種(HR種)、ヘレフォード種×ホルスタイン種(HD種)、ホルスタイン種(D種)の4品種で、2夏放牧育成後57日間肥育を行なったもので、肥育試験終了後、ロースの一定部位から検査用サンプルをとり、慣行により冷蔵したものを供用した。供試品種、と殺時体重、肥育法の概要をTable 1に示す。

なお、検査は東京(以下、Tと略す)札幌(Sと略す)帯広(Oと略す)の3箇所で行なったが、東京はと殺後17日目、札幌、帯広は14日後で、と殺後の日数で両者に3日のちがいがあったが、冷蔵に注意してい

Table 1. Breeds, body weight of slaughtering, dressing percentage and fattening method

Breeds	Slaughtering weight ^{a)}	Dressed weight	Dressed percentage	Fattening
D kg	488 kg	271 kg	55.2 kg	Grazing: 262 days (2 grazing seasons)
HD	465	286	61.5	Cereals:
HR	407	252	61.9	57 days of finishing.
N	425	266	62.6	(0.010~0.014×Live weight kg/day)

a) Empty weight after 24 hours of fasted without water

たので、この差は検査に影響がなかったものとする。

2 調査項目

調査は、精肉とステーキの両方について、それぞれ3項目について行なった。調査項目および官能検査のためパネルに配付した調査用紙をTable 2およびTable 3に示す。

Table 2. Matters for investigation

Meat	Steak
1. Meat colour and brightness	1. Softness
2. Texture and firmness	2. Palatability
3. Fat colour and brightness	3. Order

3 評価の方法

外観と風味の検査はもっぱら官能検査によった。また、評価は各項目別にパネルにより次の要領で行なった。精肉は検査の寸前にロースの一定部位を筋せんいの走向に対して垂直に切断し、皿にのせて断面をパネルに呈示した。ステーキについても、精肉の場合と同じく、ロースの一定部位を供試し、肉の芯に赤味がやや残る程度にサラダオイルで焼いた後、厚さ1cm、表面積2cm平方程度に細切したうえ1人1片以上を肉片が冷却しないうちに試食し、評点は各自の好み程度によって、1, 2, 3の評点を調査表 (Table 3) に記入した。表には評価のための簡単な基準を付し、記入方法等に誤解のないように配慮した。官能検査は、3カ所とも数10人が1度に入れる大広間で同時に行なった。試食、精肉の配列の順序は予告せず、検査場所、パネルによりその順位はまちまちになるように配慮した。

4 パネルの選定

官能検査のためのパネルは、一般消費者パネルとして帯広47名、札幌48名、東京70名計165名に依頼した。パネルは官能検査のための特別な訓練を受けてはいないが、日頃肉牛に関する行政、教育、試験研究、報道、肉の調理ならびに肉牛飼養に従事している成人男子で、ほとんどの人は牛肉の食性について、かなりの関心をもっている人達である。

5 結果の解析

官能検査の記録用紙を回収した後、記載の不完全なものを除いて整理集計し、結果について嗜好の程度を品種別に検討した。次いで各調査項目について、検査場所、品種の2要因配置による実験計画として品種、

Table 3. Paper of sensory test please fill in a form this paper

Breeds	I	II	III	IV	Note
Meat					1. Bright cherry red
					2. Medial
					3. Dark red
Texture and firmness					1. Fine texture
					2. Medial
					3. Coarse
Fat colour and brightness					1. White and cream white
					2. Yellow white
					3. Yellow
Sum					
Steak					1. Softness
					2. Medial
					3. Hardness
Palatability					1. Savoury
					2. Medial
					3. Unsavoury
Order					1. Good
					2. Medial
					3. Bad
Sum					
Mean					
Comment					

検査場所のちがいによる統計的な差異、分散成分の検討を行なった。また、調査した各項目について相関行列を計算し、測定項目についての重相関、偏相関を算出し、精肉の外観と、ステーキの風味との関連について検討を行なった。

結果

1 精肉の外観の評価

実験の総集計を Table 4 に、また、品種別、項目別評価結果を Table 5, Table 6 に示した。精肉の外観は調査した“肉の色” “きめ・しまり” “脂肪の色” の3形質とも4品種の中ではN種の評価がすぐれ、D

Table 4. Means of evaluation and standard deviations of the traits tested

Breeds	Meat a)			Steak b)		
	Meat colour and brightness	Texture and firmness	Fat colour and brightness	Softness	Palatability	Order
D	2.08±0.65	2.06±0.68	2.06±0.73	1.51±0.60	1.96±0.62	2.18±0.55
H D	1.96±0.62	2.08±0.49	1.96±0.67	1.78±0.75	1.78±0.75	1.98±0.62
H R	1.88±0.68	2.04±0.64	1.77±0.69	1.97±0.77	1.97±0.77	1.92±0.67
N	1.46±0.57	1.55±0.73	1.71±0.63	1.76±0.68	1.76±0.68	1.81±0.86

a) Average of 156 persons.
b) Average of 163 persons.

Table 5. Means of meat evaluation

Breeds	Meat colour and brightness	Texture and firmness	Fat colour and brightness
D	2.06	2.04	2.05
H D	1.96	2.07	1.95
H R	1.92	2.03	1.79
N	1.47	1.55	1.73

Tukey test a)	Meat colour and brightness	Texture and firmness	Fat colour and brightness

a) : Significant difference between breeds.
** P<0.01
N. S. Not significant.

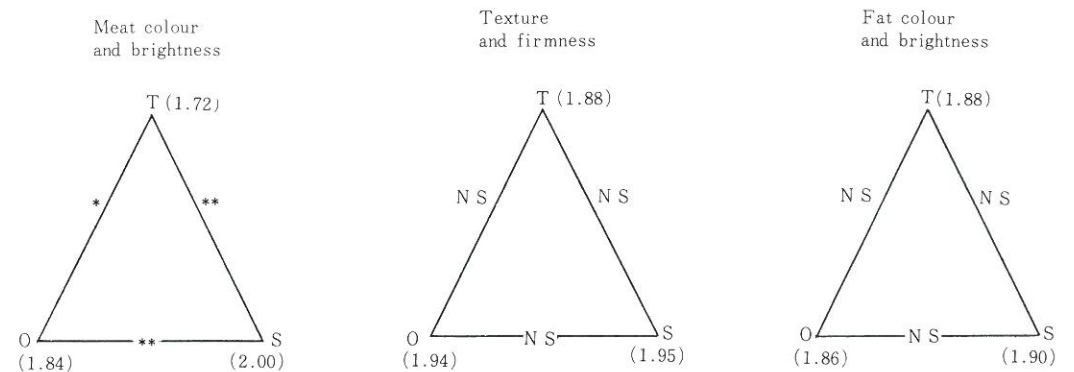


Fig 1. Significant difference between testing stations on meat samples.

(by Tukey test)
() : Mean values of evaluation.
** : P<0.01
* : P<0.05
N S : Not significant.

Table 6. Analysis of variance table for steak evaluation

Source	DF	Meat colour and brightness	Meat texture and firmness	Fat colour and brightness
		MS	MS	MS
A	3	9.06**	8.04**	2.86**
B	2	3.57**	0.24	0.07
A × B	6	2.55**	1.21**	1.86**
C	516	0.38**	0.41	0.47

A: Breeds. B: Testing stations. C: Panel.
** P < .01

Table 7. Mean values of meat evaluation

Breeds	Softness	Palatability	Order
D	1.49	1.89	2.14
HD	1.75	1.67	1.90
HR	1.92	1.72	1.90
N	1.72	1.67	1.80

Tukey test a)	Softness	Palatability	Order

a) : Significant difference between breeds. (Tukey test)
** : P < .01
NS: Not significant.

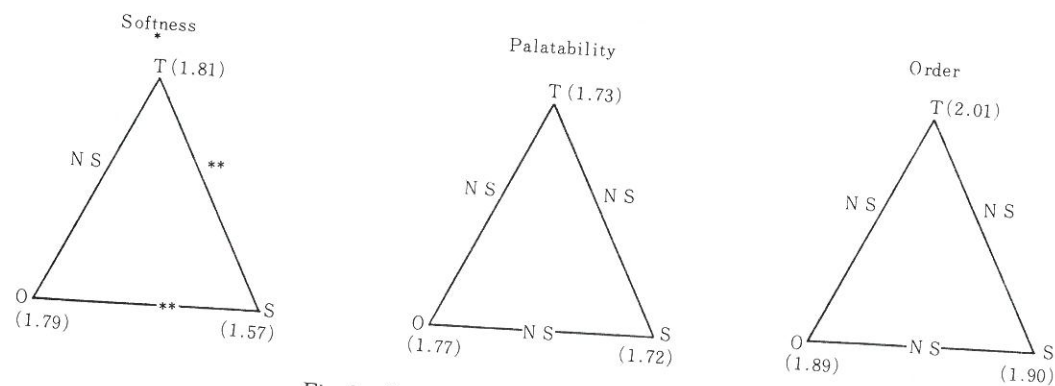


Fig 2. Significant difference between testing stations in steak.

() : Mean values of evaluation of meat.
** : P < 0.01
* : P < 0.05
NS : Not significant.

種は普通, 交雑種 (HR種, HD種) はN種とD種の間に評価された。検査場所による評価の結果は, Fig. 1に見るとおり, 「肉の色と光沢」は検査場所による評価のちがいが認められた (P < 0.05) が, 他の2形質については検査場所による評価のちがいは認められなかった。

2 ステーキの評価

ステーキについての官能検査の結果を前掲のTable 4に, また, 品種別の評価結果を Table 7およびTable 8にそれぞれ示した。

これらの評価によると, ステーキの「やわらかさ」では, D種が最もやわらかく, 評価の平均値では他の

Table 8. Analysis of variance table for steak evaluation

Source	DF	Softness	Palatability	Order
		MS	MS	MS
A	3	4.17**	1.49**	2.43**
B	2	3.21**	0.12	0.73
A × B	6	0.17	0.38	0.69
C	516	0.49	0.39	0.46

A: Breeds. B: Testing stations. C: Panel.
* : Significant at 1% level.

品種と大きな差が示された。風味 (うまさ, 香味) については, N種, HD種, HR種間には有意な差が認められなかったが, D種は前述の3品種にくらべ多少劣ることが示された (P < 0.05)。検定場所間では, Fig. 2に見えるとおり, ステーキの柔らかさに差が認められたが, 風味については, 検定場所間に差は認められなかった。

3 精肉の外観とステーキの風味との相関

精肉およびステーキの各形質についての評点相互間の相関行列を計算し, Table 9 およびTable 10に示し, さらに全形質について偏相関, 重相関を計算し, その結果をTable 11およびTable 12に示した。また, 調査した形質から, 食肉として最もたいせつな要素である風味の予測が, 可能か否かについて若干の検討を加えた。

考 察

肉牛の多頭化にともなう管理の省力をねらいとして, 放牧を最大限にとり入れた若令肥育方式が一部で行なわれているが, この方法で生産された牛肉が消費者のし好に沿うものであるか否かが, 本方式の普及上明らかにすべき問題点の一つである。また, 放牧による牧草利用を考える場合, 供試牛も放牧適性の高い品種を考える必要がある。このため, 本実験では牧草放牧で

Table 9. Correlation among tested traits a) (1)

	Breed.					D					Cross breed					HD				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
(S)	2	.05				2	.47				2	.41				2	.46			
	3	.34	.54			3	.42	.32			3	.28	.27			3	.20	.08		
	4	.11	.06	.20		4	.10	.21	.07		4	.32	.05	.07		4	.15	.21	.04	
	5	.29	.26	.34	.40	5	.22	.39	.03	.48	5	.18	.32	-.04	.40	5	-.08	.23	-.16	.52
	6	.27	.17	.21	.14	.61	6	.14	.26	.09	.47	.69	6	.34	.39	.01	.24	.39		
(O)	2	.44				2	.44				2	.44				2	.53			
	3	.37	.28			3	.37	.28			3	.37	.28			3	.33	.06		
	4	.10	-.03	.27		4	.10	-.03	.27		4	.10	-.03	.27		4	-.04	.11	.03	
	5	.21	.22	.10	.20	5	.21	.22	.10	.20	5	.21	.22	.10	.20	5	.14	.08	.01	.23
	6	-.01	.23	.26	.25	.34	6	-.01	.23	.26	.25	.34	6	-.01	.23	.26	.25	.34		
(T)	2	.53				2	.53				2	.53				2	.53			
	3	.33	.06			3	.33	.06			3	.33	.06			3	.33	.06		
	4	-.04	.11	.03		4	-.04	.11	.03		4	-.04	.11	.03		4	-.04	.11	.03	
	5	.14	.08	.01	.23	5	.14	.08	.01	.23	5	.14	.08	.01	.23	5	.14	.08	.01	.23
	6	-.10	.10	-.15	.17	.56	6	-.10	.10	-.15	.17	.56	6	-.10	.10	-.15	.17	.56		

a) 1 : Meat colour and brightness. 2 : Firmness. 3 : Fat colour and brightness.
4 : Softness. 5 : Palatability. 6 : Order.

増体の多いD種、N種および外国産肉用種との交雑種(HD種、HR種)を供用し、品種差による肉の外観、風味のちがいにについても検討を試みた。実験の結果、牧草主体の肥育でも、精肉の外観、ステーキの風味とも、評価が中以上という予期以上の良い評価が得られた。また、Hinks & Prescott⁶⁾は、フリージャン種について、放牧肥育を行ない、放牧期間中濃厚飼料を増給して、肉質と風味の改善ができたと報告している。本実験のような牧草主体の若令肥育でも、育成期間中の濃厚飼料の給与方法の改善を計ることにより、さらに風味の良い良質肉を生産できることがうかがえる。また、一部の品種間に若干の差があることがわかった。以下項目別に考察する。

1 肉の外観、風味の品種差

精肉の外観を、“肉の色と光沢”“脂肪の色と光沢”“肉のきめ・しまり”の3項目で評価したが、N種は3項目とも、4品種の中では最も高く評価され、D種は肉

と脂肪の色、光沢が劣ることが指摘された。HD、HR種は、N種とD種の中間の評価であった。ステーキの調査では、D種が最もやわらかく、HR種が最もかたかった(P<0.01)。また、風味は、N種、HD種、HR種の3品種はいずれもD種よりすぐれていることが認められた(P<0.05)が、3品種間には有意な差は認められなかった。以上の結果からN種は、肉の外観、ステーキとも4品種の中では、最もすぐれた評価を得た。一般にN種は、枝肉の歩どまりが悪く、肉質が劣るといわれている^{2,3)}ところから、これらと背反するが従来の官能検査のほとんどが、肉質のすぐれているB種、またはB種を使った交雑種であるのに対し、本実験はD種およびH系雑種を主体としているため、全般的に評価の低い肉質を有する供試材料の間で行なわれた官能検査であったことが、N種の評価を高める結果になったものと考えられ、このことが従来のN種に対する評価を変えるものではない。また、D種の肉

Table 10. Correlation among tested traits a) (2)

Cross breed		HR				
		1	2	3	4	5
S	2	.32				
	3	.18	.25			
	4	.17	.33	.42		
	5	.17	.23	.27	.52	
	6	.14	.19	.51	.57	.70

Breed		N				
		1	2	3	4	5
2	2	.60				
	3	.27	.34			
	4	-.08	.09	-.14		
	5	.31	.24	.14	.37	
	6	.15	.20	.15	.25	.68

O		HR				
		1	2	3	4	5
2	2	.12				
	3	.25	.27			
	4	.12	-.14	.11		
	5	.21	.29	.30	.39	
	6	.39	.75	.26	.33	.40

T		HR				
		1	2	3	4	5
2	2	.29				
	3	.10	.30			
	4	.06	.14	.12		
	5	.06	.04	.10	.25	
	6	.07	.29	.20	.23	.52

a) 1 : Meat colour and brightness. 2 : Firmness. 3 : Fat colour and brightness.
 4 : Softness. 5 : Palatability. 6 : Order.

Table 11. Partial correlation coefficient of appearance of meat and order. Palatability of steak

Breeds	Testing Station	D			HD			HR			N		
		S	O	T	S	O	T	S	O	T	S	O	T
r1	2.	.33*	.39*	.55**	.33*	.39*	.40*	.27	.04	.27	.56**	.20	.14
r1	3.	.08	.31	.25	.34*	.18	.14	.09	.15	.01	.20	.03	-.01
r1	4.	.02	.06	-.15	-.04	.34	.20	.01	-.01	.01	-.26	.01	.33
r1	5.	.05	.19	.27	.12	-.01	-.34	.07	-.02	.06	.32	-.07	.18
r1	6.	.13	-.26	-.25	.05	.16	.30	-.02	.32	-.05	-.15	-.02	-.10
r2	3.	.44	.12	.01	.19	.21	.03	.13	.20	.24	.26	-.02	.06
r2	4.	-.10	-.19	.15	.03	-.25	.01	.21	-.28	.08	.20	-.44*	.17
r2	5.	.08	.09	-.15	.27	.28	.18	.10	.32	-.16	-.09	.22	.20
r2	6.	-.05	.22	.22	-.04	.15	.15	-.10	-.03	.27	.11	.06	.25
r3	4.	.12	.22	.06	.04	.06	.01	.17	.02	.05	-.21	.17	.21
r3	5.	.14	-.12	.38	-.21	-.18	-.13	-.21	.14	.02	.06	.06	.16
r3	6.	.01	.22	-.13	.12	.06	-.01	.41	.11	.09	.07	.07	.07
r4	5.	.38*	.14	.19	.23	.32	.50*	.20	.36*	.17	.34*	.15	.06
r4	6.	-.15	.17	.01	.22	.19	-.05	.24	.19	.08	-.02	.15	-.13
r5	6.	.58**	.31	.58**	.58**	.34*	.36*	.60**	.23	.51**	.64**	.41*	.33*

1 : Meat colour and brightness. 2 : Firmness. 3 : Fat colour and brightness.
 4 : Softness. 5 : Palatability. 6 : Order

Flavor

** P < .01
 * P < .05

Table 12. Multiple correlation coefficient of appearance

Breeds	Testing Station	D			N			HD			HR		
		T	S	O	T	S	O	T	S	O	T	S	O
R 1	a) OTHERS	.64**	.50**	.56**	.48**	.67**	.23	.60**	.56**	.55**	.30	.35*	.42*
R 2	- "	.58**	.62**	.53**	.51**	.65**	.51**	.55**	.58**	.57**	.48**	.45*	.44*
R 3	- "	.36*	.59**	.50**	.37*	.41*	.25	.25	.48**	.37*	.33	.58**	.42*
R 4	- "	.29	.44*	.39*	.50**	.48**	.52**	.56**	.52**	.54**	.30	.65**	.50**
R 5	- "	.63**	.72**	.43	.53**	.75**	.50**	.66**	.75**	.60**	.56**	.74**	.59**
R 6	- "	.63**	.63**	.50**	.49**	.69**	.49**	.66**	.71**	.51**	.60**	.79**	.54**

a) 1 : Meat colour and brightness. 2 : Firmness. 3 : Fat colour and brightness.
 4 : Softness. 5 : Palatability. 6 : Order

Flavor

質については多くの報告があり、一般にステーキのやわらかいこと、肉色が悪いことが認められており、本試験の結果と一致することが確かめられた。次いで、評価数値についての分散分析から各形質の分散成分を推定したところ、品種差による分散成分はきわめて少なく、全分散の13%であった。また、風味についての分散成分はさらに少なく全分散の2.5~4.2%であることが推定された。このことは、元来、肉の風味、外観

の品種差はきわめて少ないことを示唆している。

2 パネルと検査場所

精肉の外観検査では、パネルの評価点のバラツキは、全分散の70%~90%であった (Table 13)。検査項目別に見ると、“肉の色と光沢”は全分散の73%、“肉のきめ、しまり”“脂肪の色と光沢”の2項目は全分散の84%~94%で前述の“肉色と光沢”よりかなり大きかった。また、風味、つまり“うまさ”“香り”というようなパ

Table 13. Variance component on meat

Source	Meat colour and brightness		Texture and firmness		Fat colour and brightness	
	S ²	%	S ²	%	S ²	%
Breeds A	0.07	13.0	0.06	12.2	0.02	3.8
Testing station B	0.02	4.0	—	—	—	—
Breeds × T. station A × B	0.05	10.0	0.02	4.1	0.03	5.8
Panel C	0.38	73.0	0.41	83.7	0.47	90.4
Total		100.0		100.0		100.0

Table 14. Analysis of variance table for variance component on steak

Source	Softness		Palatability		Order	
	S ²	%	S ²	%	S ²	%
Breeds A	0.03	5.5	0.01	2.5	0.02	4.2
Testing station B	0.02	3.6	—	—	—	—
Breeds × T. station A × B	—	—	—	—	—	—
Panel C	0.50	90.9	0.39	97.5	0.46	95.8
Total		100.0		100.0		100.0

ネリストの生活様式、あるいは生理的な条件で支配されやすい形質では、パネルの評点もバラツキが多く、全分散の96%~98%であった (Table 14)。以上の結果から、分散成分の大小はパネルの評価能力と評価する項目の評価の難易の程度と関連するもので、評価のむずかしい項目ほど、パネルによる評価のバラツキが大きくなることがわかった。このことから、官能検査の精度を高めるためには、当然のことながら、パネルの訓練が重要な要素となることが指摘できる。次に検査場所間の評価のちがいで検討したが、"肉色と光沢" "ステーキのやわらかさ" の2形質に、検査場所による有意な差が認められた。また、外観調査結果の分散分析では、品種×検査場所に有意差があった。これは官能検査を行なった3場所の検査環境と品種間に特異な現象があったものと考えられ、検査の実施にあたっては、検査環境、供試材料等に十分配慮すべき問題を残していることが思料された。

3 ステーキの風味と精肉の外観との関連

一般消費者は、どのような肉を好んで選定するかについて、林⁴⁾は牛肉消費選好テストを行ない結果を報

告しているが、消費者は、肉色の良いこと、肉がやわらかいことを良質肉として選定した主な理由としてあげ脂肪交雑については、あまり重要視していないようで、逆に脂肪は、むしろ少ない方が良いという選定理由をあげているものもかなり見られた。

以上の選好テスト結果を含め、一般に肉色と、肉のやわらかさは消費者をひきつける大きな要素となることが伺えた。また、林⁴⁾の報告には、精肉選択時と、実際食べた時の嗜好の順位が逆転した例が多かったことが書かれており、上記の消費選好理由と合わせ興味もたれる。また、現地の枝肉市場では、肉の評価にあたって、精肉中の脂肪交雑の程度が格付の主たる手段として用いられているが、この方法の妥当性については、最近かなり問題にされている。このことは、肉の風味、品質の判定が困難なことに原因があるように思われる。このため、今回の実験では、官能検査の結果から得られた評点をもとに、形質相互の関連を統計学的手法による推定を試みたが、形質相互間の単純相関係数は、Table 9および、Table 10に見られるとおり、品種、検査場所によるバラツキが多く、一

定の傾向が得られなかった。また、偏相関も単純相関とほとんど変わらないバラツキの多い値しか得られなかった。一方、重相関係数は、Table 12に見られるとおり、0.43~0.79でバラツキが比較的少なく、単純相関、偏相関よりは高い値が得られたが、風味を予測するためには、調査形質および調査方法を再検討する必要性のあることが示唆された。

もともと、肉の風味とか外観は、数多くの形質が互いに複雑に作用し合う形質の概念であるのに対し、本実験ではこれらを、2~3の形質に割り切って検討を試みたことに、風味を予測しえない原因があるとも思われるが、これらの問題については、今後の研究に期待したい。Whitaker⁵⁾は、牛肉の"うまみ"の組成は何か、どうして肉の"風味"がでてくるか等、風味について疑問が多いと述べ、"うまみ"についての基本的な問題解決の必要性を述べているが、さしあたり、今後、風味の良いうまい肉を生産するためには、従来行なわれてきた肉眼による評価に加え、直接風味を追求することが必要であり、官能検査に加え、客観的に

風味を測定するための、分析方法の開発、計測器などによる風味の解析等て味を支配する因子を直接みいだす等の必要性があるように思考された。

終りに、本実験のとりまとめにあたり、ご指導いただいた帯広畜産大学光本教授、三浦助教授に深甚な謝意を表す。

文 献

- 1) 太田三郎、永田俊郎：交雑肉用牛の育成肥育試験 北海道農業試験場成績検討会議資料 1-22. (1970)
- 2) 石崎三郎：肉牛としての日本短角種の性能畜産の研究. 21: (II) 1403-1407 (1967)
- 3) 十勝種畜牧場：肉用牛に関する試験成績：肉用牛の雑種性能に関する試験. 去勢牛若令肥育によるF₁と在来種との性能比較 1-60 (1971)
- 4) 林 兼六：草地利用による牛肉生産の技術と経済性 (I) 畜産の研究, 25, (II) 1519-1524 (1971)
- 5) WHITAKER, J. R: The Next 50 Years in Meat Science Research. *J. Anim. Sci.* 34; 957-959 (1972)

Observation of Sensory Test in Beef

Hiroshi WATANABE and Toshiro NAGATA

The experiment were conducted to investigate the effect of finishing by pastures on the flavor of the meat of fattened beef steers.

In this paper, the results of sensory test of the meat obtained by feeding on pastures, and of four different breeds are presented. The evaluation results are shown as rank 1, 2, 3, for each type of meat and steak, and the analysis of variance and correlation were performed with these data.

The results obtained were as follows:

1. No influence was obtained on the flavor of the steak, or on the appearance of the meat of the beef steers on pastures.
2. A statistically significant difference was observed in the appearance of meat and the flavor of steak between the parts of the four different breeds.
3. Multiple correlation and partial correlation were performed on these 6 traits.

造成初年目草地の採草利用と飼料価値

石栗敏機 田辺安一 塚本 達

畑作酪農地帯における輪作体系で、牧草単作の造成がなされた初年目草地は一般に有効利用がなされていない。そこで年間2回の採草利用を行なう方法と生産された牧草の飼料価値を検討した。1969年から3ヵ年間に、3圃場を供試し、牧草は5月中旬に播種、1番草は7月下旬にダイレクトカットサイレージ、2番草は9月に乾草として収穫した。1番草の雑草率は22~74%に達したが、2番草ではすべて6%以下となり、年間合計3t/10a以上の収量が得られた。1番草サイレージは82~89%と高水分で外観品質は不良であったが、搾乳牛の採食率は9割程度で、めん羊による消化試験から得た乾物中DCP、TDN含量は平均11.7、62.9%であった。2番乾草は葉部割合、緑度ですぐれ、低粗繊維含量を示したが、その消化率は低く、DCP、TDN含量は平均11.4、59.0%であった。

北海道の十勝および網走地方に多い畑作酪農型経営において、輪作体系に牧草を導入する場合に、牧草が単作されることは少なく、えんばく、秋播小麦あるいは早生菜豆などと混作される。これらの同伴作物がある場合、播種当年の牧草は1回の採草利用か、秋に軽い放牧利用が行なわれるのみである。また、牧草を春に単作して牧草地を造成し、1番草は雑草の処理を兼ねて掃除刈を行ない、2番草以降で、採草利用している例もある。しかし、初年目から2回以上の利用と高収量を期待して、イタリアンライグラスを配合した牧草単一造成も普及してきた¹⁾。

この試験は、早春に牧草を播種し、その年に年間生

草で3t/10a以上の収量のみこし、1、2番草共に採草利用する場合の飼料価値、および、造成利用上の問題点とその対策を検討することを目的とした。なお、本試験は新得畜産試験場において実施した「畑作酪農経営における標準技術体系の実証試験」の成績の一部である。

試験方法

供試圃場：供試圃場は新得畜産試験場の湿性火山灰土壌で、利用前歴および面積は表1に示した。なお、Bは場は1968年に他の目的に使用するため、暗渠排水を施し、土壌改良資材を投入した。

表 1 供試圃場の利用前歴および面積

年 次	圃 場 名 (面積)			
	A (1.7ha)	B (1.7ha)	C-1 (1.5ha)	C-2 (1.5ha)
1968	牧草(放牧利用)	えんばく	牧草(放牧利用)	牧草(放牧利用)
1969	新播牧草	てん菜	ばれいしょ	デントコーン
1970		新播牧草	てん菜	ばれいしょ
1971			新播牧草	新播牧草

牧草の草種、品種および播種量：これらは表2に示した。1969と70年は同一であるが、1971年はイタリアンライグラスおよびチモシーを除き、播種量も若干変更した。C-1は場は翌年採草利用を、C-2は場は放牧利用を目的として造成した。

施肥量：A、BおよびC圃場の施肥量はおのおのN-P₂O₅-K₂Oで4-9-8、4-12-10、4-20-8 kg/10aで、りん酸は全量造成時に、窒素とカリは1/2量

を造成時に、残り1/2量は1番草収穫後に分施した。なお、年次によって施肥量が異なるのは、準拠した北海道施肥標準の変更によるためである。

造成方法：一括して表3に示した。堆肥は耕起時に各圃場に散布した。土壌改良資材は前作で投入したB、C圃場でははぶいた。牧草地を更新したAは場ではデスクハローを3回掛けしたが、てん菜、ばれいしょのあと地であるB、C圃場では、デスクハロー1回掛け、

表 2 供試草種・品種および播種量

草 種	品 種	圃場別の播種量 (kg/10a)			
		A	B	C-1	C-2
オーチャードグラス	北海道在来種	1.0	1.0	1.0	1.0
チモシー	北 王	0.7	0.7	—	—
メドーフェスク	デンフェルトレト	0.3	0.3	0.5	0.5
アカクローバ	サ ッ ポ ロ	0.5	0.5	0.5	—
ラジノクローバ	カリフォルニアラジノ	0.2	0.2	0.2	0.5
イタリアンライグラス	ピ リ オ ン	0.3	0.3	—	—

表 3 草地造成の作業内容

作 業	A	B	C-1,2
	堆肥散布	30t/ha (5月上旬)	30t/ha (10月下旬)
土壤改良資材散布	炭酸カルシウム2.5t/ha ようりん 600kg/ha	—	—
耕 起	耕 深 21cm	同 左	同 左
碎土・整地	デスクハロー 3回掛け レバハロー 1回掛け	デスクハロー 1回掛け ローターベータ 1回掛け	ローターベータ 1回掛け
施 肥	全面散布	同 左	同 左
播 種	人力 (全面散布)	"	"
覆 土	除草ハロー	チェンハロー	同 左
鎮 圧	ケンブリッチローラー	同 左	"
除草剤散布	MCPB (2kg/ha)	"	—

または、省略し、主としてローターベータで碎土・整地した。播種は人力で行ない、覆土はB、C圃場でチェンハローを使用した。A、B圃場は雑草を抑制する目的で、MCPBを10a当り200gをクローバの3~4葉期にスプレイヤーを用いて散布した。

収穫方法：1番草はサイレージに、2番草は乾草に調製した。1番草の収穫は3カ年ともに、カッターバークユニット付シリンダー型ハーベスターを用い、ほ場からの運搬はダンプトラック2台で行なった。1968年は50t容量の塔型サイロに、1969、70年は50t容量のコンクリート壁を有するトレンチサイロに、無添加・無予乾で埋蔵した。2番草の乾草調製はレシプロ・モアで刈取り、ジャイロレッターで転草、サイドレキで集草、ヘイベラーで梱包し、トラックで運搬して畜舎の2階に収納した。1969・70年はほ場で日干し梱包後、熱風火力乾燥機で仕上げ乾燥した。1971年は

ウインドロ (列条) にした草に長尺のプラスチックフィルムをかけ、降雨に直接あてることなく、調製した。

調査方法：牧草の収量は坪刈りではほ場の収量を推定し、草丈、植生割合を調査した。実収量は運搬に使用したトラックごとの重量測定で、圃場全体の収量から算出した。飼料の一般成分は常法⁵⁾により測定した。めん羊3頭を用い、予備期は乾草で7日間、サイレージでは10日間、全糞採取の本期7日間で消化試験を行なった。乳牛への給与方法は畑作酪農型乳牛飼養ならびに飼料生産技術体系⁴⁾に準拠した。

結果と考察

牧草の生育と収量：収穫時の牧草の草丈、植生割合および収量は表4と5に示した。

A圃場では春に牧草地を耕起して造成した。耕起時の反転が不十分であったことと、播種後、早ばつぎみ

に経過したため、発芽はやや不良であった。1番草は7月23日に収穫した。除草剤散布によりタデ、シロザの生育は抑制され、雑草は主として、ヒエとツユクサで、雑草率は22%であった。また、マメ科率は8%と低かった。2番草では雑草はほとんどなく、イタリアンライグラスが優占し、マメ科率は1番草以下であった。1・2番草合計実収量は2.58t/10aで、圃場損失を考慮するとほぼ目標収量を得た。

B圃場はてん菜の跡地で、前年秋に耕起し、整地が完全で、早春の好天候にも恵まれ、発芽は良く、良好な牧草のスタンドを得た。1番草は7月30日に収穫した。雑草はヒエとツユクサが主体で雑草率は24%、マメ科率30%、生草収量は1.98t/10aと良好な結果を得た。2番草はイタリアンライグラスが植生割合で47%と優占して、他のイネ科牧草は抑制された。合計実収量は3.68t/10aであった。

C圃場はてん菜とばれいしょの跡地で、前年秋に耕起した圃場で、各1.5haで翌年採草と放牧利用のそれぞれの目的のために、播種時の草種の組合せをかえた。

チモシーとイタリアンライグラスを混播組合せから除いたのは、オーチャードグラスとチモシーを混播すると2年目からチモシーは競合に負けてほとんどきえてしまうこと、イタリアンライグラスは1年生のため2年目以降に、その株跡が裸地化し、収量低下の原因になり、また、イタリアンライグラスを混播しなくても3t/10a以上の収量が得られる成績^{2,3)}があったためである。牧草の発芽は良好で、生育は順調であった。1番草は7月23日に収穫した。しかし、除草剤散布の省略、雑草の生育がおうせいで収穫時期を失ったことが原因して、1番草は生草収量4.2t/10a、雑草率が74%と非常に高かった。雑草はツユクサが主で、タデ、シロザも草丈1m以上に達した。このような過繁茂によって日陰と通気不良のため、地表近くはむれたような状態になり、牧草類の生育が阻害された。2番草では雑草はほとんどなくなったが、マメ科率10%、生草実収量1t/10aとA・B圃場の収量以下であった。これは主として1番草の収穫時期が遅れたことが原因したと考えられる。

表 4 収穫時の草丈と植生割合

番草(刈取月・日)	A		B		C-1,2	
	1番草(7.23)	2番草(9.8)	1番草(7.30)	2番草(9.11)	1番草(7.23)	2番草(9.30)
	草丈 _{cm} 割合%	草丈 _{cm} 割合%	草丈 _{cm} 割合%	草丈 _{cm} 割合%	草丈 _{cm} 割合%	草丈 _{cm} 割合%
オーチャードグラス	65 } 41	101 } 52	72 } 18	81 } 14	91 } 20	89 } 85
チモシー	62 } 41	63 } 52	60 } 18	56 } 14	— } —	— } —
メドーフェスク	34 } 8	59 } 5	59 } 30	58 } 33	68 } 16	70 } 10
アカクローバ	35 } 8	50 } 5	43 } 30	58 } 33	40 } 16	46 } 10
ラジノクローバ	36 } 8	38 } 5	38 } 30	44 } 33	33 } 16	35 } 10
イタリアンライグラス	89 29	96 43	106 28	99 47	— —	— —
雑 草	— 22	— 1	— 24	— 6	— 74	— 5

表 5 収 量

圃場名 調査方法	生草収量(t/10a)			乾物収量(t/10a)		
	1番草	2番草	合 計	1番草	2番草	合 計
A 坪刈	1.61	1.32	2.93	0.25	0.22	0.47
	1.46	1.12	2.58	0.22	0.19	0.41
B 坪取	1.98	2.06	4.04	0.25	0.30	0.55
	1.92	1.76	3.68	0.25	0.25	0.50
C-1,2 坪刈	4.22	1.23	5.45	0.36	0.23	0.59
	3.57	1.03	4.60	0.26	0.19	0.45

2年目の年間生草収量はA、B、C圃場で、それぞれ、4.50、6.02、4.41t/10aであった。

サイレージ調製：1番草は水分含量が80%以上で、雑草の混入も多い。このため、乾草調製が困難なことから、サイレージとして利用した。サイレージの品質を改善する点から、予乾を実施すべきであるが、刈取り、反転、集草の作業を必要とし、造成初年目1番草なるがため材料草に土砂の混入も考えられるため、収穫作業が最も単純なハーベスターによるダイレクトカットサイレージを調製することとした。シリンダー型ハーベスターに刈巾1.8mのカッターバークユニットの

アタッチメントをつけ、刈取り、吹上げを行なって、ダンプトラックで運搬した。この作業体系自体には問題はなかったが、C圃場の収穫時のみ、ダンプトラックに牧草が満載されると(総重約8t)圃場に7~8cm沈下したわだちができ、その部分が裸地化または、2番草の生育が不良になった。同様な造成・収穫方法を実施したA・B圃場でこのようなことは認められなかったが、C圃場では収穫前に長雨が続き、ほ場が膨軟になり地盤がゆるんでいたのに、刈取り適期を失していることから、むりに収穫作業を行なったことが原因した。

詰込み時の材料草の水分はA, B, C各圃場順に84.7, 87.2, 91.5%であった。雑草率の最も高いC圃場では、特に、排汁液の流出がひどかった。このような高水分含量の原料草を埋蔵する場合は排汁液の排出を完全に

行なう注意が必要であろう。

乾草調製: 小堆積法、三角架法あるいは針金草架法などを併用する場合、人手を多く要することから、長尺のプラスチック・フィルムでウィンドロを被覆し、降雨に直接あてることなく調製する方法が普及しつつある。この試験で実施した方法は、厚さ0.07mm、巾3m、長さ100mの市販ポリエチレン・フィルムを使用し、長さ50mに切断して直径18cm、長さ1mの塩化ビニールパイプに巻取って使用した。草量に応じて、テッターで拡散可能なだけ3m巾のフィルム内に被覆されるよう近接した2本のウィンドロにサイドレーキで集草した。

飼料の品質と飼料価値: 北海道農業試験場で作成されたサイレージと乾草の品質評価基準による評点、飼料の一般組成、消化率、DCP、およびTDN含量は

表 6 飼料の一般組成、消化率、DCPおよびTDN含量と品質評価基準による評点

飼料名	組 成 (%)						消 化 率 (%)					DCP %	TDN %	品質の 評点
	乾物	粗 白 質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	粗 白 質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維				
A-1-S	18.5	16.3	6.4	32.3	34.1	10.9	74	64	60	67	12.0	63.7	58	
A-2-H	88.2	16.8	4.0	37.8	29.7	11.7	70	50	56	63	11.7	56.3	70	
B-1-S	14.1	16.6	7.1	32.6	30.9	12.8	71	69	62	70	11.8	64.7	45	
B-2-H	86.3	17.1	4.1	40.2	26.4	12.2	73	64	66	66	12.5	62.4	75	
C-1-S	10.9	16.7	6.6	29.9	33.1	13.7	65	63	55	71	10.9	60.3	42	
C-2-H	82.4	15.2	4.0	42.2	26.9	11.7	66	50	62	65	10.0	58.4	72	

注: 飼料名は圃場名一番草-S(サイレージ), H(乾草) 乾物以外の組成, DCPおよびTDN含量は乾物中パーセント

表 7 月別の牧草サイレージの給与および他の飼料の給与状態(搾乳牛1頭1日当り原物量)

月	牧 草 サ イ レ ー ジ			放 牧 (日間)	給 与 量 (kg)				
	給与量 kg	採食量 kg	採食率 %		乾 草	ビートパルプ	ビートトップ	配合飼料	
1969	9	13.4	11.6	87	(30)	3.6	0.6	-	3.4
	10	14.5	12.3	85	(20)	4.8	0.9	15.0	3.8
1970	9	15.2	9.6	63	(30)	4.9	1.1	-	3.4
	10	22.3	20.0	90	(25)	4.1	0.8	11.8	2.9
	11	29.3	27.3	93	-	7.4	0.6	15.5	3.3
	12	31.1	29.2	94	-	5.2	0.9	18.7	4.2
1971	9	30.2	29.4	97	(30)	3.3	-	-	1.8
	10	23.0	22.0	96	(25)	6.7	-	18.1	1.6

表6に示した。

A, B, Cは場から生産されたサイレージは、それぞれ、pH; 4.0, 4.3, 4.6 水分; 81.5, 85.9, 89.1%で、Aを除いて強い酸臭を有し、品質は劣った。乾草の外観品質は、葉部割合が高く、3圃場とも雨にあたっていないため緑度も高く、それぞれ、合計評点で70, 75, 72点であった。

3つのサイレージ間では、乾物含量を除く一般成分、消化率、DCPおよびTDN含量ともにほぼ近似した値を示した。乾草についても同様な結果を得たが、刈取間隔の最も短く、マメ科率の高いB圃場2番乾草の飼料価値が高かった。同一圃場から生産された1番草サイレージと2番乾草を比較すると、3ヵ年ともに、1番草サイレージの乾物中粗繊維含量は平均32.7%であったが、それ以下の乾草よりも良く消化され、乾物中TDN含量が平均63%と高く、B圃場を除いてはDCP含量も高かった。雑草率が高く、劣質な1番草サイレージの飼料価値は低いのではないかと予想していたが、これに反する結果を得た。また、2番乾草は葉部割合、緑度がすぐれ、平均乾物中粗繊維含量は27.7%と低かったが、乾物中TDN含量は平均59%程度であることがわかった。

牧草サイレージの摂食: 牧草サイレージを搾乳牛に給与した結果は表7に示した。畑作酪農経営における乳牛飼養の標準技術体系では、これらの牧草サイレージは放牧地の草勢が衰える9月頃から、コーンサイレージが給与されるまでの期間利用されることになっている。A, B, C各ほ場からのサイレージを1日最大14.5, 31.1, 30.2kg給与した。採食率はほぼ9割程度であった。

以上、一般的に牧草単作で早春に造成された草地では雑草抑制のため、早期に掃除刈をするよう指導されている。畑作地帯における輪作体系のなかの熟畑では本試験結果の様な雑草率にはならないと考えるが、ツユクサ、ヒエ、ハコベなどの雑草には、MCPB 散布で抑制の効果が劣るため、多年生の牧草を保護する目的で、場合によっては牧草のスタンドをみて、早期に掃除刈する必要がある。雑草が多く発芽・生育した草地においても1番草の収穫を2t/10a前後の収量で、雑草が結実する以前に行ない、サイレージを調製し、利用可能なことがわかった。その後生育した2番草は雑草率が6%程度で乾草調製して収穫し、1・2番合計で3t/10a以上の草の利用ができた。

文 献

- 1) 野村 琥, 兼田裕光, 山口 宏: 造成初年目草地の効率的利用に関する試験-1年性飼料作物導入時における草種・刈取回数・播種量・施肥量の検討 北農34, (8)26-38 (1967)
- 2) 田辺安一, 土岐和夫, 大原益博: 十勝地方における輪作草地に関する研究, 第1報 採草型混播組合せについて 新得畜試研究報告3, 31-38 (1972)
- 3) 田辺安一, 大原益博, 土岐和夫, 大森昭治: 十勝地方における輪作草地に関する研究, 第2報 輪作草地造成時の同伴作物が牧草の生育, 収量に及ぼす影響 新得畜試研究報告 投稿中 (1973)
- 4) 畑作酪農型乳牛飼養ならびに飼料生産技術体系: 農林水産技術会議事務局 40-47 (1971)
- 5) 農業技術研究所: 飼料分析法 (1960)

Feeding Value of the First and Second-cuttings of Pasture Grass from the Same Field during the Year of Seeding

Toshiki ISHIGURI, Yasuichi TANABE

and

Tatsushi TSUKAMOTO

In the cash crop dairy districts in Hokkaido, generally speaking, forage on the rotational pasture is not utilized enough at the year of seeding: at least for mowing or slight grazing once in the season. This paper is related to the result of three years evaluation of the feeding value of forage in the seeding years. For three years since 1969, forage was seeded every year in the middle of May and harvested with a direct cutter to make silage in the middle of July. The second cutting was made of hay in September. Although the ratio of weeds mingled with forage soared up from 22 to 74 per cent of the total amount of the first cutting, it fell down to under 6 per cent in the second cutting. The silage was rather high in moisture, from 82 to 90 per cent in content, and not good in appearance; however, consumption by milking cows was as much as from 20 to 30kg. a day per head: That is about 90 per cent of the fed amount. Total digestible nutrients and digestible proteins were estimated at 62.9 and 11.7 per cent respectively, according to the digestion trial by sheep. The hay of the second cutting was fairly leafy and in good quality with green color and low fibre content; however, the total digestible nutrients was 59.0 per cent and digestible protein was 11.4 per cent. These unfavorable figures were culculated as a cosequence of the digestibility of the hay.

十勝地方における輪作草地に関する研究

第2報 輪作草地造成時の同伴作物が牧草の生育および収量に及ぼす影響

田 辺 安 一 大 原 益 博
土 岐 和 夫 大 森 昭 治

輪作草地造成の一般的な方法として各種作物との混間作が行なわれているが、同伴作物の牧草への影響は明らかにされていない。そこで、十勝地方の輪作草地に関する研究の一環として、輪作草地造成時の同伴作物として4作物を供試し、牧草を混間作して、播種当年および2年目以降の牧草の生育および収量に及ぼす影響を3カ年にわたって検討した。播種当年の牧草は、9月下旬以降に10a当り乾物収量で、秋播小麦区では0.3t、えんばく区では0.15tの利用が可能であり、とうもろこし区と菜豆区では、2年目以降の牧草の生育および収量に支障のない牧草のスタンドを確保できた。2年目以降の牧草の生育は大部分の場合に良好で、乾物収量は0.7~1.1t/10aであった。これらの結果から、供試した4作物はいずれも輪作草地造成時の同伴作物として用い得ることを明らかにした。

十勝地方における牧草地面積は、1971年度には約6万haに達し、このうち2万haは普通作物と牧草を輪作する輪作牧草畑である¹⁾。輪作体系に牧草を導入する一般的な方法として普通作物に牧草を混間作されている。この場合の同伴作物は、えんばく、秋播小麦、早生菜豆が用いられ、これらの作物による現金収入は牧草の初年目の低い生産性を補っている。他方、初年目から牧草を単作し、さらにその生産を高める目的で従来の混播組合せにイタリアンライグラスを加える例もある。しかし、これらの方法が初年目および2年目以降の牧草生産に及ぼす影響については作物別に検討されることが多く、同時に比較検討された成果はほとんどない。

本報では、十勝地方における輪作草地に関する研究の一環として、輪作草地造成時の同伴作物が、初年目および2年目以降の牧草の生育および収量に及ぼす影響を比較検討した。

試 験 方 法

供試圃場：新得畜産試験場内の湿性型火山性土(黒色火山性土)で、約20年間にわたって牧草および飼料作物を栽培した既耕地である。

試験年次：試験1は1969~1971年の3カ年、試験2は1970~1971年の2カ年にわたって実施した。

供試作物(品種)：同伴作物は2試験に共通して、

えんばく(オホーツク)、とうもろこし(試験1では複交4号、試験2では交4号)、菜豆(大正金時)、試験2には秋播小麦(ムカコムギ)も供試した。牧草はオーチャードグラス(北海道在来種)、チモシー(北王)、メドーフェスク(デンフェルト・レト)、アカクロバ(サッポロ)、ラジノクロバ(カリフォルニアラジノ)およびイタリアンライグラス(ピリオン)を供試した。

同伴作物の栽培方法：表1に栽培方法の概要を示した。えんばくは青刈り(穂孕期に収穫)および子実利用で、栽植様式は4処理とした。秋播小麦は子実利用で栽植様式はえんばく同様4処理とした。とうもろこしは青刈り利用で早刈りおよび遅刈りの2処理とした。菜豆は子実利用とした。なお、同伴作物の畦の方向は南-北とした。試験1では、えんばくに除草剤MCPBを6月下旬に、とうもろこしおよび菜豆に除草剤リニロンを5月下旬に散布した。

牧草の栽培方法：単作の牧草は早播(5月中旬)と晩播(7月中旬)の2処理とした。オーチャードグラス、チモシー、メドーフェスク、アカクロバ、ラジノクロバの播種量を、それぞれ1.0、0.7、0.3、0.5、0.2kg/10aとし、5草種を混播した。早播区にはこの5草種混播にイタリアンライグラスを0.3kg/10a加えた処理(G-E-I)も設けた。試験1では早播区に除草剤MCPBを6月下旬に散布した。

同伴作物と牧草の混間作方法：牧草は5草種混播と

表 1 同伴作物および牧草の栽培概要

作物	利用目的	栽培様式または収穫時期	処理略号	播種法			施肥量 ³⁾ (kg/10a)			牧草播種期 (月・旬)	
				播種期 (月・旬)	畦巾 (cm)	株間 (cm)	播種量 (kg/10a)	N	P ₂ O ₅		K ₂ O
えんばく	青刈り	散播	O-F-B	5・中	—	—	15	6.0	12.0	10.0	5・中
		ドリル播	O-F-D	5・中	17	—	15	5.0	10.0	10.0	5・中
		往復播	O-F-N	5・中	25	—	12	5.0	10.0	8.0	5・中
	子実	条播	O-F-R	5・中	50	—	6	4.0	8.0	6.0	5・中
		散播	O-S-B	5・中	—	—	15	6.0	12.0	10.0	5・中
		ドリル播	O-S-D	5・中	17	—	15	5.0	10.0	10.0	5・中
秋播小麦	子実	往復播	O-S-N	5・中	25	—	12	5.0	10.0	8.0	5・中
		条播	O-S-R	5・中	50	—	6	4.0	8.0	6.0	5・中
		散播	W-B	9・中	—	—	16	7.5	12.0	7.5	5・中
		ドリル播	W-D	9・中	17	—	16	7.5	12.0	7.5	5・中
とうもろこし	青刈り	往復播	W-N	9・中	25	—	16	7.5	12.0	7.5	5・中
		条播	W-R	9・中	50	—	8	6.0	12.0	6.0	5・中
		早刈り	M-E	5・中	66	33	1本立	8.0	14.0	8.0	7・中
菜豆	子実	遅刈り	M-L	5・中	66	33	1本立	8.0	14.0	8.0	7・中
			B	5・下	60	20	2本立	3.0	12.0	5.0	7・中
牧草 (単作)	早播 ¹⁾ 晩播 ²⁾		G-E-I				2)	4.0	12.0	10.0	5・中
			G-E				1)	4.0	12.0	10.0	5・中
			G-L				1)	2.7	12.0	6.7	7・中

注 (1) 5草種混播
 (2) 5草種+イタリアンライグラス混播。
 (3) 堆肥2t/10aを各処理共通に施用。試験1にはりん酸8kg/10aを各処理共通に増肥

表 2 同伴作物および1年目牧草の収穫 (月・日)

処 理	試 験 1		試 験 2		
	同伴作物	牧 草	同伴作物	牧 草	
		1番草	2番草	1番草	2番草
O-F	7.22	7.22 ^t	9.19	7.22	7.22 ^t
O-S	9.5	9.5 ^t	—	8.19	8.19 ^t
W	—	—	—	8.5	8.5 ^t
M-E	8.11	—	—	8.12	9.23
M-L	9.22	—	—	9.21	—
B	9.16	—	—	9.21	—
G-E	—	7.22	9.19	7.22	9.23
G-L	—	—	—	9.23	—

同伴作物と同時に収穫。

し、えんばく区にはえんばくの播種直後に牧草を散播し、同時に覆土した。秋播小麦区には小麦の起生期(5月中旬)、とうもろこし区と菜豆区には7月中旬に全面または畦間に散播し、レーキで軽く表土と攪拌した。

同伴作物および1年目牧草の収穫：収穫日を表2に示した。えんばく区および秋播小麦区の牧草1番草は同伴作物とともに収穫した。

2年目以降の牧草の収穫および施肥量：表3に示し

たように年3回収穫した。施肥量はN, P₂O₅, K₂Oを、それぞれ、6, 8, 12kg/10a, 早春、1~3番草収穫後の4回に分施した。ただし、P₂O₅は早春に全量を施用した。

表 3 2年目以降の牧草の収穫 (月・日)

試験	年次	1番草	2番草	3番草
1	2年目	6.3	7.22	9.10
	3年目	6.14	7.28	9.6
2	2年目	6.15	7.28	9.6

1区面積および試験区の配置：1区面積は試験1が20m² (4m×5m), 試験2が15m² (3m×5m)で、両試験とも乱塊法、3反復で実施した。

調査項目：同伴作物の生育調査は発芽、草丈、出穂または開花期などについて行ない、収量調査は各区の両端の畦を除いて調査した。散播の場合には他の処理に準じた面積を調査対象とした。牧草は発芽、草丈、被度、植生割合(生草, %), 生草および乾物収量などについて調査した。

結 果

1 同伴作物の生育および収量

えんばく：2カ年とも初期生育は良好で、7月20日前後に穂孕期に達した。青刈り利用区は、試験1においては収穫時の草丈が約1m、牧草の1番草を含めた乾物収量は処理Rが他の2処理よりやや少なかった(表6)。試験2では収穫時の草丈が1.2mで、牧草の1番草を含めた乾物収量は、試験1と同様に処理Rが他の2処理より少収であった(表6)。

子実利用区は、試験1では鳥害のため総重のみ調査

した。総重は約400kg/10aで、3処理間に著しい差はなかった。試験2の子実収量は、処理D, N, Rが、それぞれ、246, 233, 171kg/10aで、処理Rは他の2処理より少収であった。

秋播小麦：各処理ともに冬損は30%程度で、牧草播種時の草丈は27cm前後、出穂期は6月20日で、8月5日に成熟期に達した。子実収量は処理B, D, N, Rが、それぞれ、292, 288, 313, 250kg/10aで、処理Rが他の3処理より少収であった。

とうもろこし：試験1では牧草播種時の草丈が45cm、早刈り区は草丈1.9mで収穫し、乾物収量は0.28t/10aであった。遅刈り区は草丈2m、乳熟期で収穫し、乾物収量は1.03t/10aであった。試験2では、牧草播種時の草丈が1.1m、早刈り区は草丈2mで収穫し、乾物収量は0.53t/10aであった。遅刈り区は草丈2.3m、黄熟期に収穫し、乾物収量は1.15t/10aであった(表6)。

菜豆：牧草播種時の草丈は、試験1および2で、それぞれ、23, 58cmであった。開花期は7月20日前後、成熟期は9月20日前後であった。子実収量は試験1および2で、それぞれ、215, 250kg/10aであった。

2 播種当年における牧草の生育および植生割合

播種当年の牧草の植生割合を表4および5に示した。

牧草単作区：試験1では処理G-Eが1番草でイネ科49%, マメ科30%, 雑草21%であったが、2番草ではマメ科が優勢し、雑草は1%に減少した。処理G-E-Iでは、イタリアンライグラスが優勢で他の草種の生育を抑制した。処理G-Lは越冬前の草丈がイネ科38cm, マメ科21cmであった。

試験2では全般にイネ科牧草の定着が不良であった。処理G-Eの1番草は雑草が、2番草はマメ科が優勢した。処理G-E-Iではイタリアンライグラスは各

表 4 試験1における播種当年の牧草の植生割合 (生草, %)

処 理	1 番 草					2 番 草				
	イネ科	マメ科	えんばく	イタリアンライグラス	雑草	イネ科	マメ科	えんばく	イタリアンライグラス	雑草
O-F-B	11.3	5.7	80.2	—	2.8	21.8	76.7	—	—	1.5
O-F-D	13.5	7.8	72.7	—	6.0	23.1	75.8	—	—	1.1
O-F-R	17.8	10.8	62.3	—	8.1	19.3	80.0	—	—	1.7
O-S-B	72.7	18.0	—	—	9.3	—	—	—	—	—
O-S-D	71.6	16.9	—	—	11.5	—	—	—	—	—
O-S-R	83.6	9.7	—	—	6.4	—	—	—	—	—
G-E-I	27.4	5.9	—	56.7	10.0	3.3	9.1	—	87.6	0
G-E	49.0	29.8	—	—	21.2	23.6	75.3	—	—	1.1

表 5 試験2における播種当年の牧草の植生割合(生草, %)

処 理	1 番 草					2 番 草				
	イネ科	マメ科	えんばく	イタリアン ライグラス	雑草	イネ科	マメ科	えんばく	イタリアン ライグラス	雑草
O-F-D	0.7	1.1	94.1	-	4.1	8.0	89.5	-	-	2.5
O-F-N	0.3	1.2	96.8	-	1.7	1.9	96.6	-	-	1.5
O-F-R	1.9	7.8	79.4	-	10.9	0.6	97.2	-	-	2.2
O-S-D	5.9	22.5	-	-	71.6	13.3	72.4	12.1	-	2.2
O-S-N	5.0	24.2	-	-	60.8	15.3	65.9	16.6	-	2.2
O-S-R	3.8	32.3	-	-	63.9	14.2	67.0	14.1	-	4.7
W-B	4.4	47.8	-	-	47.8	26.8	67.5	-	-	5.7
W-D	6.8	39.4	-	-	53.8	10.1	87.6	-	-	2.3
W-N	3.9	49.5	-	-	46.6	14.8	84.3	-	-	0.9
W-R	7.7	50.3	-	-	42.0	17.5	80.7	-	-	1.8
M-E	14.7	74.3	-	-	11.0	-	-	-	-	-
G-E-I	20.6	28.2	-	14.2	37.0	1.1	75.1	-	23.2	0.6
G-E	4.0	39.5	-	-	56.5	0.5	99.0	-	-	0.5
G-L	0.5	97.1	-	-	2.4	-	-	-	-	-

表 6 同伴作物の青刈り利用区および播種当年の牧草収量(乾物, t/10a)

処 理	試 験 1				試 験 2			
	同伴作物	牧 草 1 番草	牧 草 2 番草	合 計	同伴作物	牧 草 1 番草	牧 草 2 番草	合 計
O-F-B	0.39	-	0.27	0.66	-	-	-	-
O-F-D	0.39	-	0.27	0.66	0.51	-	0.29	0.80
O-F-N	-	-	-	-	0.54	-	0.30	0.84
O-F-R	0.32	-	0.29	0.61	0.42	-	0.35	0.77
O-S-B	-	0.14	-	0.14	-	-	-	-
O-S-D	-	0.14	-	0.14	-	0.02	0.12	0.14
O-S-N	-	-	-	-	-	0.05	0.11	0.16
O-S-R	-	0.16	-	0.16	-	0.07	0.15	0.22
W-B	-	-	-	-	-	0.03	0.28	0.31
W-D	-	-	-	-	-	0.02	0.29	0.31
W-N	-	-	-	-	-	0.02	0.29	0.31
W-R	-	-	-	-	-	0.01	0.29	0.30
M-E	0.28	-	-	0.28	0.53	0.15	-	0.68
M-L	1.03	-	-	1.03	1.15	-	-	1.15
G-E-I	-	0.30	0.38	0.68	-	0.18	0.35	0.53
G-E	-	0.27	0.28	0.55	-	0.15	0.37	0.50
G-L	-	-	-	-	-	0.26	-	0.26

番草とも20%前後で、1番草では雑草が、2番草ではマメ科が優占した。処理G-Lでもマメ科が著しく優勢であった。

えんばく区: 青刈り利用区では、牧草の草丈は処理間に大差なく、試験1の1番草ではえんばくが62~80%と優占し、2番草ではマメ科が優占した。試験2も試験1と同傾向であった。子実利用区の試験1では、えんばく収穫時の牧草はイネ科が優占した。試験2では1番草で雑草、2番草でマメ科が優占した。

秋播小麦区: 小麦収穫時の1番草では、マメ科と雑草がほぼ同程度であったが、2番草ではマメ科が優勢となり、雑草は6%以下になった。

とうもろこし区: 試験1では越冬前の牧草の草丈は処理M-Eが処理E-Lより高く、それぞれイネ科34、25cm、マメ科18、14cmであった。試験2では処理M-Eの1番草はマメ科が優占し、処理M-Lのとうもろこし収穫時の牧草の草丈は、イネ科25cm、マメ科17cmであった。

菜豆区: 試験1では越冬前の草丈がイネ科16cm、マメ科8cm、試験2では菜豆収穫時にイネ科37cm、マメ

科22cmであった。

3 同伴作物の青刈り利用および播種当年の牧草の収量

同伴作物の青刈り利用および播種当年の牧草の収量を表6に示した。

牧草単作区: 試験1では処理G-E-Iが処理G-Eより多収であったが、試験2では2処理間に差はなく、処理G-Lは処理G-Eの約50%の収量であった。

えんばく区: 青刈り利用区では1番草はえんばくと牧草の合計収量で表示した。両試験ともに2番草は0.3t/10a程度で、年間合計収量は1番草の収量に左右された。両試験とも処理O-F-Rが他の処理よりやや少収の傾向が認められた。子実利用区の牧草収量は、両試験を通じて0.14~0.22t/10aで処理間に著しい差はなかった。

秋播小麦区: 小麦収穫時の1番草はきわめて少なく、1、2番草合計で0.31t/10a程度で、処理間差はほとんどなかった。

とうもろこし区: とうもろこしの収量は上述のとおりであり、牧草の収量は試験2の処理M-Eが0.15t

表 7 2年目以降のマメ科牧草割合の推移(生草, %)

処 理	試 験 1						試 験 2		
	2 年 目			3 年 目			2 年 目		
	1 番草	2 番草	3 番草	1 番草	2 番草	3 番草	1 番草	2 番草	3 番草
O-F-B	70	50	47	68	28	15	-	-	-
O-F-D	76	48	51	65	16	8	91	54	36
O-F-N	-	-	-	-	-	-	91	65	41
O-F-R	72	55	47	69	39	8	90	54	52
O-S-R	41	48	43	64	19	5	-	-	-
O-S-D	60	63	55	70	20	11	74	59	59
O-S-N	-	-	-	-	-	-	69	61	34
O-S-R	48	43	43	80	39	7	80	59	41
W-B	-	-	-	-	-	-	74	69	42
W-D	-	-	-	-	-	-	90	74	37
W-N	-	-	-	-	-	-	88	69	44
W-R	-	-	-	-	-	-	84	78	35
M-E	53	44	39	57	20	12	72	66	51
M-L	68	66	50	67	54	22	80	76	47
B	43	65	63	59	45	10	73	57	34
G-E-I	61	60	51	53	48	14	99	82	56
G-E	64	50	53	49	24	10	96	84	48
G-L	41	46	43	66	15	6	92	71	65

/10aであった。

4 2年目以降の牧草の植生割合

2年目以降のマメ科牧草割合の推移を表7に示した。雑草はほとんど認められず、また、処理G-E-Iのイタリアンライグラスは全く枯死した。

試験1では、2年目のマメ科牧草割合は全処理を通じて、1番草41~76%、2番草43~66%、3番草39~63%の範囲で推移した。処理O-S-B, O-S-R, M-E, G-Lは1~3番草を通じて40~50%と比較

的安定していた。3年目は全処理を通じて1番草49~80%、2番草15~54%、3番草6~22%と推移し、各処理とも2番草以降急速に低下した。試験2では、各処理とも播種当年のマメ科牧草の優勢が2年目にも継続し、全処理を通じて、1番草が69~99%、2番草が54~84%、3番草は34~65%に低下し、試験1の2年目とほぼ同程度になった。

5 2年目以降の牧草収量

2年目以降の牧草の乾物収量を表8に示した。試験

表 8 2年目以降の牧草収量 (乾物, t/10a)

処 理	試 験 1				試 験 2	
	2年目	3年目	2ヵ年合計	2年目	2年目	
O-F-B	0.96	cde**	0.80	1.76	adc*	
O-F-D	0.94	cde	0.76	1.70	bc	
O-F-N	-	-	-	-	-	
O-F-R	0.94	cde	0.75	1.69	bc	
O-S-B	0.97	cd	0.79	1.76	abc	
O-S-D	1.01	bcd	0.73	1.74	abc	
O-S-N	-	-	-	-	-	
O-S-R	0.98	cd	0.81	1.79	ab	
W-B	-	-	-	-	-	
W-D	-	-	-	-	-	
W-N	-	-	-	-	-	
W-R	-	-	-	-	-	
M-E	1.10	ab	0.79	1.89	a	
M-L	1.04	abc	0.75	1.79	ab	
B	0.86	e	0.74	1.60	c	
G-E-1	0.86	e	0.78	1.64	bc	
G-E	1.00	bcd	0.79	1.79	ab	
G-L	1.13	a	0.79	1.92	a	

*, ** 同一列の同文字は5%および1%水準で有意差がないことを示す。

1では2年目の収量で処理間に1%水準で有意差が認められた。えんばくの青刈り利用および子実利用区は0.94~1.01t/10aで処理間に著しい差はなかった。とうもろこし区は2処理とも1.0t/10a以上で処理間に有意差は認められなかった。菜豆区は0.86t/10aで、牧草単作区の処理G-E-Lとともに他の処理より低収であった。3年目の収量は各処理とも0.73~0.81t/10aで処理間には統計的に有意差は認められなかった。2ヵ年合計収量では処理間に5%水準で有意差が認められた。

試験2の収量は処理間に5%水準で有意差が認められた。えんばく区では青刈り利用区が子実利用区よりやや少収の傾向があった。秋播小麦区では処理間差は認められなかった。とうもろこし区は2処理間には有意差はなかった。菜豆区は全処理を通じて上位であった。牧草単作区では3処理間の順位は試験1と全く同じで、処理G-E-Iが全処理を通じて最も少収であった。

考 察

草地造成時の同伴作物の栽培は、経済的要因のほか、牧草の稚苗期を寒害、乾害あるいは雑草との競合などの不利な環境条件から保護し、牧草の定着を促進するのが目的とされている。この目的に適する作物としては、葉があまり繁茂せず、草丈が低く、強い茎・稈を有し、収穫期が早く、混間作した牧草の生育後半において十分な生育環境を与えるものが望ましいとされている⁸⁾。また、SanthirasegaramとBlack⁶⁾は同伴作物と牧草との競合に関する研究を抄録し、栽培管理面でa) 光、養分、水分の要求が小さい作物または品種を用い、播種量を少なくする、b) 同伴作物は早期に刈取りまたは放牧によって除去する、c) 作物と牧草の空間的な隔離を多くするような播種法などに留意することによって、牧草の定着を増すことができるとしている。

これらの条件に適する作物として、早くから麦類が広く用いられ、十勝地方のように生育期間の比較的短い地方においては、牧草はえんばくには同時期に混作し、秋播小麦には春の第1回中耕時に間作することが奨められてきた²⁾。

えんばくは青刈りと子実利用があり、本試験でも青刈り利用の場合は雑草の生育を抑制し初年目に2回の収穫が可能で、かつ、2年目以降の牧草収量も安定していた。子実利用の場合には青刈り利用よりも収穫が遅いため、初年目は採草利用はできないが、軽い放牧利用は可能である。秋播小麦の収穫はえんばくより早く、初年目にえんばくの青刈り利用の2番草と同程度の乾物収量が得られた。最近、麦類の密条播(ドリル播)あるいは散播栽培が漸増しているが、一般には牧草を混間作する場合に、牧草の定着を考慮して往復播(畦巾25~30cm)、または条播(畦巾50~60cm)栽培が多い。本試験では、えんばくおよび秋播小麦ともにこれらの栽植様式間で牧草の収量に著しい差は認められなかった。

当地方においては、とうもろこしに牧草を間作する例はほとんど知られていない。尾崎⁵⁾は、十勝地方においてとうもろこし(交4号)は7月下旬以降急速に草丈が伸長し、茎葉の繁茂に伴い畦内照度は低下し、

畦間の雑草の発生個体数は減少すると報告している。このことから、7月中旬に畦間に播種した牧草の定着は不良であろうと予想していたが、早刈りおよび遅刈り処理は2ヵ年も越冬前に十分なスタンドが確保され、2年目の牧草収量は麦類との混間作あるいは牧草単作と同程度かそれを上回る結果を得た。本試験の結果から、牧草-とうもろこし(サイレージ利用)-牧草の輪作体系の可能性が示唆されるが、さらに、とうもろこしの品種、栽植密度と牧草の播種期などの関係を検討する必要があると考えられる。

十勝地方の畑作経営においては、緑肥的な見地で豆類に牧草が間作されていた⁵⁾。最近、上川地方で畑輪作に牧草を導入する際に、小豆、菜豆、大豆の畦間に7月下旬に牧草を散播し、2年目の牧草の乾物収量が1t/10a以上を容易に確保できると報告されている⁹⁾。本試験では、菜豆のうちでも早生のわい性種(大正金時)のみを供試した。この品種は8月下旬以降は成熟期に達するにしたがって葉が枯死、脱落し、畦内照度が高まるが⁵⁾、8月下旬までは地表近くまで葉が覆い、畦内被覆度が高く、初年目の牧草の生育はあまり良好でなかった。2年目以降の牧草収量は、試験1では他の処理より低収であったが、試験2では他の処理と同程度であり、年次間で安定性を欠くが、同伴作物として特に他の作物に劣ることはないと考えられる。

これらの作物は輪作体系上それぞれ特色があり、また、生育特性、収穫時期なども異なるが、上述の結果からいずれも輪作草地造成時の同伴作物として用い得ることは明らかである。

牧草単作の場合は、採草型混播組合せで初年目に2回利用し、乾物収量0.5t/10a以上になることは既に報告されている⁷⁾。混播組合せにイタリアンライグラス0.3kg/10aを加えると、加えない場合に比較して、初年目の1番草では雑草の生育を抑制しやや収量が多いが、その反面、他の草種の生育を抑制し、2年目以降はイタリアンライグラスが枯死した跡が裸地化し、かえて減収した。このようなことは真木ら³⁾および野村ら⁴⁾も網走および根釧地方で認めている。したがって、イタリアンライグラスを混播組合せに加える場合には十分な注意が必要と考えられる。

文 献

- 1) 北海道：昭和47年度版北海道農業基本調査報告書，70-71 (1972)
- 2) 北海道農業試験場：北海道農業技術研究史，176-181 (1967)
- 3) 真木芳助，島田 徹，田辺安一：網走地方における草種組合せに関する一考察，北農，33(12)，47-50 (1966)
- 4) 野村 瑛，兼田裕光，山口宏：造成初年目草地の効率的利用に関する試験，1年性飼料作物導入時における草種，刈取回数，播種量，施肥量の検討，北農，34(8)，26-38 (1967)
- 5) 尾崎 薫：北海道畑作中心地帯における輪作，特に前後作組合せ様式に関する研究，北農試報告，74，1-158 (1969)
- 6) Santhirasegaram, K and j. N. Black: Agronomic practices aimed at reducing competition between cover crops and undersown pasture. Herb. Abstr. 35, 221-225 (1966)
- 7) 田辺安一，土岐和夫，大原益博：十勝地方における輪作草地に関する研究，第1報 採草型混播組合せについて，新得畜試研究報告，3，31-38 (1972)
- 8) Voisin, A: Better Grassland Sward. 63-67 Crosby Lokwood & Son. (1960)
- 9) 和田順行，関口 勇，三好一夫：傾斜地畑輪作における牧草導入試験，第1報 豆類に対する牧草中まき法による草地造成，北農，38(2)，25-29 (1971)

Studies on the Rotation Pasture in Tokachi District
of HokkaidoNo. 2. Effects of Companion Crops on the Growth
and Yield of Pasture Grass

Yasuichi TANABE, Masuhiro OOHARA, Kazuo DOKI
and Shoji OHMORI

It is an ordinary practice for cash crop-dairy farmers in the eastern districts of Hokkaido to apply cashcrops combined with forage production at seeding time; however, the effects of the companion crops have not yet been checked exactly. The study was carried out for three years on this project to ascertain the growth and yield of forage seeded with each kind of four cash crops: oats, winter wheat, corn and beans. Forage at the year of seeding reached the expected production, as much as 0.30 t with winter wheat and 0.15 t with oats on the dry matter basis per 10 a, whereas, forage seeded with corn or beans could get a sufficient stands of plants to obtain satisfactory production in the following years. As forage crops largely got along so well in growth for the succeeding years that the production ran up to around 0.7 to 1.0 t on the dry matter basis per 10a, each one of these cash crops was approved as able to play a good companion relationship to forage on the simultaneous seeding.

場外学術雑誌掲載論文抄録

窒素施用水準および刈取時期が乾草とサイレー
ジの消化率および養分摂取量に及ぼす影響

和泉 康史 大橋 尚夫 及川 寛

Influence of Levels of Nitrogen Fertilization and Growth Stage
of Plants for Hays and Silages on Digestibility
and Nutrient Intake by Cows and Sheep

Yasusi IZUMI, Hisao OHASHI and Hiroshi OIKAWA

日本畜産学会報 第43巻 第11号 603-610(1972)

チモシー主体の乾草とサイレージの消化率および乳牛の養分摂取量に及ぼす窒素施肥水準(10aあたり12kgと3kg)の影響を、刈取時期(穂孕期と出穂前期)との関連で検討した結果、次の知見を得た。

1. 窒素多肥により牧草の粗蛋白質含量が著しく高くなったが、NFEおよび可溶性炭水化物含量は低下した。
2. 窒素多肥により両刈取時期において、乾草、サイレージ共通して、粗蛋白質消化率およびDCP含量が有意($P<0.01$)に高くなった。乾物消化率およ

びTDN含量は、穂孕期で差はなく、出穂前期で有意($P<0.01$)に高くなった。

3. サイレージの品質は、窒素多肥により穂孕期において低下した。
4. 乳牛による乾物およびTDN摂取量は、窒素多肥により乾草、サイレージ共通して、穂孕期において低下し、出穂前期において増加する傾向が認められた。DCP摂取量は、窒素多肥により両刈取時期において有意($P<0.01$)に増加した。

乳牛の冬期舎飼期における低栄養がその後の発育、
繁殖、産乳におよぼす影響

裏 悦 次

The Influence of Undernutrition during Winter Period on
Subsequent Growth, Reprduction and Milk
Production of Dairy Cattle

Etsuji URA

日本畜産学会報 第43巻 第12号 684-690

7~13か月令のホルスタイン育成めす牛を対象に、冬期舎飼期の日増体を平均340gに低栄養飼養し、その後の発育、繁殖、牛乳生産性を調査した。

1. 低栄養飼養後、放牧期で代償性発育が認められ、舎飼期の低栄養の影響はほぼ回復した。
2. 舎飼期の増体が少ないほど放牧期の増体が大きいという傾向があった。
3. 月令の低いものほど低栄養の影響を受けやすく、

その後の放牧における回復力も小さくなる傾向が認められた。

4. 妊娠に要した交配回数、子牛生時体重、30か月令での体重、体尺、分娩後の高等登録体格審査、および乳生産性に低栄養による影響は認められなかった。
5. この育成方法による冬期舎飼期の飼料費は慣行の72%であった。

新得畜試研究報告 No. 4 1973. 3.

昭和48年3月20日 印刷

昭和48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
札幌市白石区菊水西町2丁目
Tel. 811-7151~4