

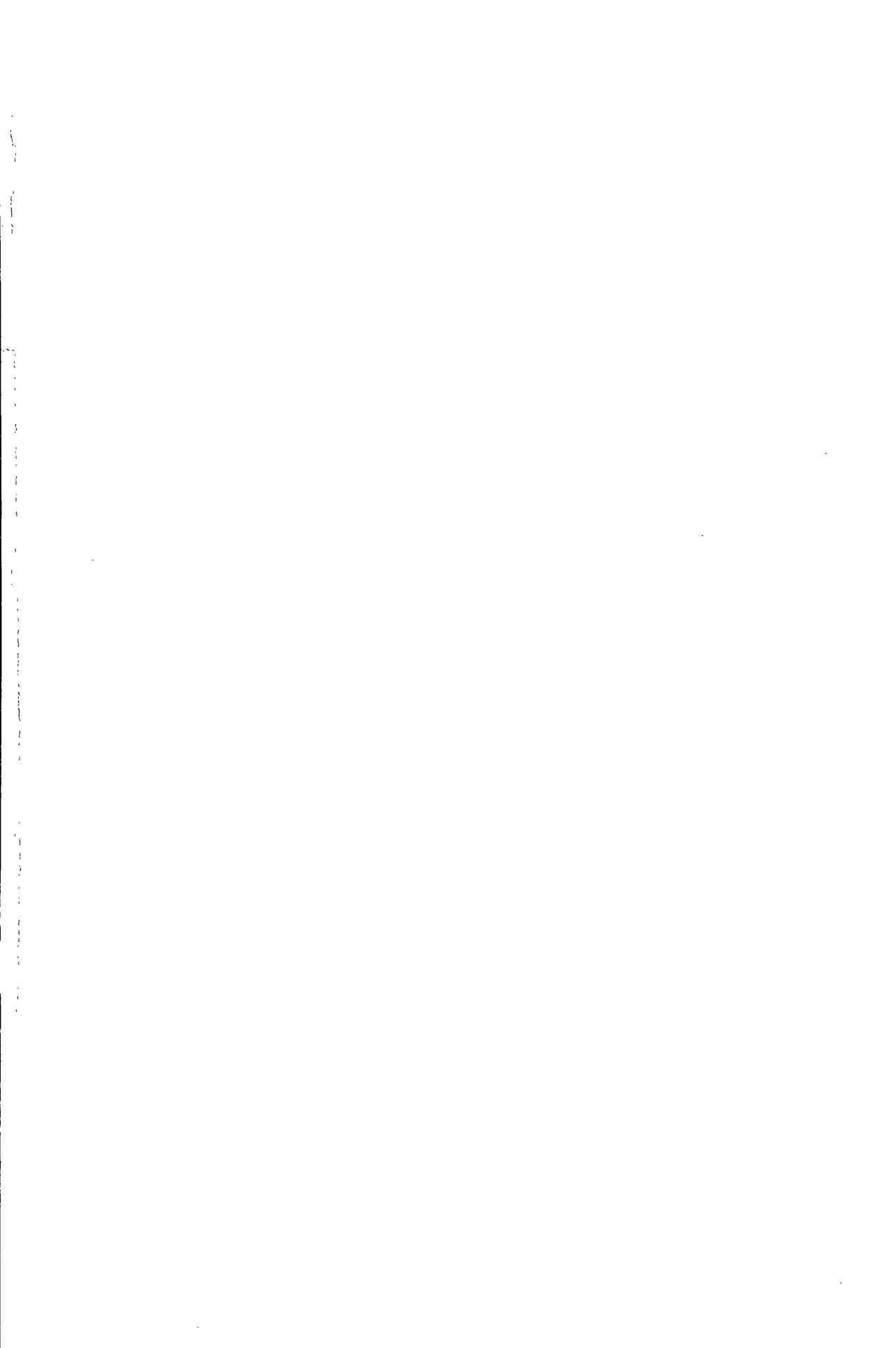
# 北海道草地研究会報

第 9 号

1975. 5. 15

北海道草地研究会  
帯広畜産大学内

帯広市稲田町 振替口座 小樽9880  
取引銀行 北海道拓殖銀行 帯広駅前支店  
口座番号 238-580



# 北海道草地研究会報 第9号

## 目 次

### 卷 頭 言

北海道草地研究会への提言 .....	村 上 馨 .....	1
--------------------	-------------	---

### 研 究 発 表 会 記 事

#### 特 別 講 演

第12回国際草地会議に出席して .....	大 原 久 友 .....	2
-----------------------	---------------	---

一 般 講 演 要 旨 .....	(29題) .....	19
-------------------	-------------	----

事務局だより .....		92
--------------	--	----

役 員 名 簿 .....		97
---------------	--	----

北海道草地研究会々則 .....		98
------------------	--	----

1954年10月1日

# 巻 頭 言

## 北海道草地研究会への提言

帯広畜産大学草地学科 村 上 馨

北海道草地研究会の発足は、昭和42年3月であるから今年で8年目を迎える。その発足にあたって、いささかなりとも関係したことを思い、また今日の発展を見るとき感慨深いものがある。この間、北海道農試は事務局を引き受け、研究会の発展のためになみなみならぬ尽力をかたむけた。ここに各位に対し心からなる敬意を払う次第です。

この会の設立準備は、1年前の昭和41年から始め再三の会合を持った。なんといっても一番論議されたのは「会の性格づけ」である。結局会員は研究、行政、普及、事業にたずさわるものを広く包含することにした。これは当時急激に拡大された一般の草地や公共草地などで造成管理、その他利用上に多くの問題をかかえていたので、少しでもこれに役立ちたいという願望が託されていたといつてよい。これらの趣旨は、研究発表会や現地検討会を通じてある程度は目的を達し得たように思われる。しかし今回事務局の十勝移転に伴い、本研究会は第2期に入ったと認識したい。そこで二、三の提言をしたいと思う。

### (1) シンポジウムを取り入れる。

一般の草地に関する知識は、ようやく高い水準に達しつつある。しかし、最近酪農は国際情勢の変化に大きく影響を受けるようになった。指導者および農民は、これが対応におわれる有様である。当面する諸問題などを取り上げ、総合的に検討する場を持つことは有意義と考えられる。

### (2) 大学の研究と農試の研究

農試の研究成果は、各農試の関係者が集まった農業試験会議で検討され、それぞれ指導参考と普及事項に区分されて、専門技術員や普及員を通じてその技術が農民に流した方がよいと思われるものがかなりあるが、これが検討の場がない。この研究会を利用するのも一方法である。

### (3) 草地技術についての行政への提言

たとえばアルファルファの奨励のごとき、60数年前に北海道農試で奨励事項として取り上げて以来、再三にわたって普及に努めているが、未だ安定した栽培利用技術は確立されていない。本研究会はたとえばこのような問題など、ある課題について検討しあい、行政へ技術上の提言をすべきではないか。

### (4) 日本草地学会との関連

日本草地学会は北海道支部会をまだ持っていない。本会がその役割を果しているのが現状である。前会員は北海道の牧草・草地その他飼料作物のかかえる研究・普及上の諸問題、たとえば品種の取り上げ方や地域性、草種混播など、その他について全国的な立場から積極的に発言すべきである。この意味では発表会の折に「小集会」をもつのも一方法である。進んで学会員の問題提起を望みたい。

### (5) これを要するに、北海道草地研究会はなを暫くは、研究者や普及員等に対しては従来どおりの発表会を通じて知識と問題点の提供を行い、また行政と事業にたずさわるものには、主としてシンポジウムや小集会を通じて問題解決の方向を与えるという二面性を持つのがよいように思われる。

## 第12回国際草地会議に出席して

大原 久友 (帯広畜産大学)

1974年6月11日から20日の10日間にわたり、第12回国際草地会議がソ連のモスクワ市で開催されたが、その会議に出席すると同時に、ソ連の西部地域における農場及び研究所を視察したので、その概要及び印象について述べよう。世界の陸地の6分の1、日本の総面積の60倍の22億44万haという広大な国、農用地が2億ha、家畜換算頭数が1億以上という国でもありまた日本の隣国ということもあって、きわめて大きな学術的興味をもってでかけた。草地も国土の3分の1という7億1千万haもあるというし、空からみた広大なシベリヤ大陸、森と畑と草との続の濃淡にいろいろとられている景観に一入感概深いものがあった。ともあれ、ソ連政府の関係者草地学者などがこの会議にかけた力もまたきわめて大きいようであった。

### I ソ連の草地

#### 1. ソ連の草地面積

草地の総面積は自然草地を含めて716,000,000 haであり、ソ連全面積(22億4千万ha)の32%に当る。オーストラリアの全草地は362,000,000 ha、アメリカの全草地は256,000,000 haであるからオーストラリアの2倍、アメリカの約3倍くらいの面積となる。草地の分布はつぎの如くである。

森林地帯	37,000,000 ha
草原地帯	26,000,000
森林-草原地帯	12,000,000
砂漠及び半砂漠地帯	189,000,000
山岳地帯	73,000,000
乾燥草原地帯	35,000,000
ツンドラ及び極東地帯	343,000,000

このようにほとんど自然草地の状態にある草地は莫大であり、内陸及び南部の砂漠・山岳地帯・北部のツンドラ地帯に約6億haという大面積があるが、ここでは主として羊・山羊・馬・トナカイなどの家畜または野生動物が飼われている。ソ連全土に生えている17,000種の草種中、11,000種が自然草地にみられるという。とくにヨーロッパ・アジア地域の乾燥及び半乾燥帯の自然草地の生産性を高めるため灌漑も行われており、その面積は10,000,000 haに及んでいる。

#### 2. 牧草地の実態

牧草地面積は6,400万ha位であり、そのうちアルファルファ作付の面積は400ha位である。最近とくに集約牧草地の造成、量産と質的向上に力をいれているが、適応草種の選択施肥と灌漑が主である。

## (1) 品 種

適応品種については、収量のほかに耐寒性・耐病性のほかに耐肥性・耐湿性のものを選んでゐる。ソ連では国内で育種した品種のうち、約 400 種が奨励品種になっている。もっとも普及されている品種はつぎの如くである。この国でもっとも重要なアルファルファ、アカクローバ及びチモシーの 3 草種について示そう。

Alfalfa : Marusinskaya 425

Poltavskaya 256

Severnaya hybrid

Omskaya 8893

Red clover : Moskovsky 1

Nosovsky 5

Vik 7

Tetraploid Vik

Bromless Marusinsky 760

Sibnilsoz 189

Timothy : Marusinskaya 297

Leningradskaya 204

Moskovskaya 5

## (2) 施 肥

草地施肥については、草地の草生構成・生産性・土壌・利用及び灌漑の如何によつても異なるが、森林地帯の非灌漑草地では N が  $240 \text{ kg/ha}$ 、灌漑草地では  $300 \text{ kg/ha}$ 、また草地では  $360 \text{ kg/ha}$  に達している。一般的には  $100 - 200 \text{ kg/ha}$  の N、 $80 - 150 \text{ kg/ha}$  の  $\text{P}_2\text{O}_5$ 、K<sub>2</sub>O の草地施肥が多い

## (3) 収 量

地域・栽培法などによつて異なるが、森林地帯の草地では  $\text{ha}$  当り乾物収量が 5 - 7 トン、南方型の草地では 10.5 - 11.5 トン位となっている。

## (4) 草 地 利 用

夏季間は 1 つの農場または夏季キャンプに 1 群 200 - 300 頭の乳牛、または 400 - 500 頭の若令肉牛の 2 - 3 群で放牧が行われる。おおむね 10 - 12 牧区で輪換放牧される。冬季間の主な貯蔵飼料は乾草（陽乾または高温乾燥）、サイレーズ及びヘイレーズなどである。これによつて 90 - 95 % の養分が保持される。国民経済達成博覧会場にはいろいろな原料・形と大きさのペレット、ヘイクューブなどが展示されており、近年この種の飼料製造が盛んになっていることを示している。

要するにソ連でも土壌-草-家畜及び畜産物生産との関係に重点を研究し指導している。まず、土壌-草間の関係では草地土壌の理化学性の改善と施肥、とくに土壌の三相

分布と微生物，たとえば根粒菌の活動との関係，N・P・Kなどの施肥，土壌酸度と土壌改良資材との関係など草及び草地の生産要因について草地学，土壌学者が究明している。後者の草—家畜及び畜産物生産との関係では，草地学・生化学・畜産学・獣医学・乳肉生産などの研究者が共同して研究に当たっている。酪農のためと乳牛用草地では，草地の植生構成及び施肥が牛乳の化学成分，品質に及ぼす影響なども1つの研究課題となっている。ソ連では，当面しているもっとも重要な課題については，各研究機関のスタッフが集中的にその能力を結集しているところに特徴がある。

## II 第12回国際草地会議の概要

1927年，ドイツ（現在の東ドイツ）のライプチヒで第1回の国際草地会議が開かれてから48年目になるので丁度4年目毎に1回開催されたことになる。今回（1974年）は6月11日～20日の10日間，モスクワ市OCTOBER CINEMAを会場にして行われ，世界41ヶ国から約1,200名の出席者があり，日本からは宮崎大の仁木教授，千葉大の大泉教授，草地試の川鍋・鈴木技官，北農試の真木技官，東京農大の大谷氏と筆者の7名であった。6月11日に登録，12日に開会式があった。

### (1) 特別講演

14名による特別講演が行われたが，その演題はつぎの如くである。

1. P.I. Morozov : (ソ連農業省次官) ソ連の農業
2. F.E. Alexeyevsky : (ソ連土地改良及び水資源相) 飼料生産解決のための土地改良の重要性
3. D.E. McCloud : (アメリカ フロリダ大学教授，国際草地会議継続委員会の委員長)  
世界草地が人間に及ぼす影響
4. M. A. Smuryghin : (ソ連草地研究所長) ソ連における草地学の発達
5. W. Kreil : (東ドイツ農業アカデミー飼料作物生産研究所) 大家畜育成農場における  
高位生産草地の利用
6. I.W. Minderhoud : (オランダ ワーゲニンゲン農科大学作物草地学部) 草地における  
高いN施用が草地生産及び家畜生産に及ぼす影響
7. N. T. Nechayeva : (ソ連 トルクメン共和国科学アカデミー会員，砂漠研究所) 中央  
アジア地域における草地の生産
8. S.C. Pandeya : (インド サウラッシュトラ大学) インドの乾燥及び半乾燥地域におけ  
る放牧地生産の可能性
9. N.G. Andreyev : (ソ連) ソ連における放牧地及び採草地生産の可能性
10. E. Zimme : (西ドイツ 農業研究所) 草類貯蔵の理論と実際
11. R. Wilkins : (イギリス 草地研究所) 草類の乾草調製の科学，技術的進歩
12. E.M. Heinrichs : (オーストラリア カニングム研究所) 牛の増産に伴う熱帯性牧草の育種と選抜
13. D. Heinrichs : (カナダ サスカチュワン研究所支場) カナダにおけるイネ科及びマメ  
科牧草の育種
14. G. Hausemann : (イタリア ロジ飼料作物研究所長) 永年生イネ科牧草の改良品種及び

## 雑種の理論と実際

以上の講演のうち若干について述べよう。アメリカの Mc CLOUD 教授は世界における草地在人類に及ぼす影響の重要性について述べ、とくに資源的には草地面積が約30億ヘクタール（農用地が約15億ヘクタールであるから約2倍位ある）の草地を有効に利用する必要がある。同氏は市場経済から世界の国を先進国、開発途上国、開発計画国に3区分し、草地と家畜頭数及び人口との関係について論じている。草資源がありながら改良せられていなかったり、草が家畜によく利用されていない地域がある。乳牛1頭当り産乳量についても世界的にみると僅かに向上しているが、地域による格差がきわめて大きいことが特徴である。1972年の乳牛1頭当り産乳量は世界における平均は1,856 kgであるが、北米・ヨーロッパ西部・オセアニアなどの先進国では3,563 kg、一方、開発途上国では633 kg、開発計画国のアジア・ソ連および東ヨーロッパでは1,944 kgとなっている。こういう点から草利用と家畜及び畜産物生産との相互関係を究明し、できるだけ乳・肉・卵などの動物性食糧を人類に供給したいと述べている。ソ連の SMURYGHIN は、ソ連における草地研究の基本方向について報告した。ソ連の草地研究は19世紀の中頃から始まり、とくに1917年の10月革命以降大いに発展したが、最近の10—15年間の研究はいちじるしいと強調し、牧草の育種・栽培・利用に関する研究の現況を紹介している。東ドイツの KREIL は大規模草地における家畜飼養上の技術的諸問題について報告している。500—1,000頭位の乳牛の飼養に関するものであるが、集団乳牛群の繁殖・搾乳・放牧法などについて論じている。インドの PANDEYA は乾燥及び半乾燥地帯における草地の生産性について詳細な発表を行っている。

インドの気象は周期性とモンスーン性のものであるが、降雨量と土壌水分が草地生産に大きな影響を与えている。イギリスの WILKINS は牧草の乾燥に関する科学技術的進歩について報告したが、乾燥（脱水）の必要性を認めながらも燃料費の増大などについて問題点があることを指摘している。

### (2) 一般講演

6月14日から7つの部門に分かれ、3つの会場でそれぞれの発表が行われた。その内容の若干についてかんたんに紹介しよう。

#### 第1部 牧草の生理

この部門では草地の生産性を高めるために、牧草の生物学的及び生理学的研究が主である。51編の報告があり、日本からは川鍋氏・大泉氏・仁木氏それに私共（アメリカ、コルビー及びマックドレーク教授との共同研究）の4編の発表が行われた。オーストラリアからの11編、アメリカから9編などが多かった。ソ連からのものは7編であったが内容はエストニア共和国の集約草地における牧草のスタンド型態、キルギチアにおける集約草地造成及び利用の生物学的面、輪作におけるクローバ土壤病、スムースブROOMグラスの開花、レッドフェスクの密度、アルファルファ及びスウィートクローバの発芽生理、採草地の養分及び利用パターンなどについてのものである。アイスランドの

S. Fridriksson は亜北極圏の草地、とくにツンドラ地帯において太陽エネルギーをもっともよく利用できる永年生牧草の生理について報告した。この地域でもっとも適応する *Deschampsia caespitosa* はアイスランドの低地に生育し、旱魃・寒さにも封え、集約的な密放牧及び踏みつけにも強いといわれる。この草は気象条件のよいところでは嗜好性が低く、アイスランド以外では栽培されていないだろうとのことである。このほかレッドフェスク、メドウフェスク及びチモシーなどの在来種からの選抜が行われている。

## 第2部 自然草地の改良及び播種草地の生産

この部門では54編の研究が発表されたが、日本からは私共の論文（アメリカのコルビー及びドレーク教授と共同研究）を発表した。アメリカから12編、ソ連から11編の報告があった。ソ連からのものは、塩分の多いアルカリ性土壌の自然草地、ヨモギ優占草地及び砂漠地帯における自然草地の改良、ウクライナ及び中央シベリア地域の播種草地、傾斜地における草地造成と利用、播種草地の機械化などである。つまり、ソ連では自然環境的にみているいろいろな立地条件にある自然草地を改良し、かつ播種草地の生産を高める方法に関する研究報告が多かった。蒙古では132,000,000 haの草地があるが、その生産性は極めて低く、平均乾物収量は1.3～2.25トン/haにすぎない。このような自然草地を改良するため永年牧草を栽培し、生育2年目から5年目に至る4ヶ年の年平均乾物収量は、黄色アルファルファ種では9.1トン/ha、雉色アルファルファ種では10.6トン/haになったと報告している（Erdenejav）。

## 第3部 草地農業の化学化

この部門で発表された論文は85編、そのうちソ連からのものは13編であり、今までの国際会議に比べて発表が目立って多かったのはキューバからのものであり、8編も報告された。いろいろな地域の環境条件（アルプス・熱帯・乾燥地・土壌の種類）における草地施肥が草種構成・収量・飼料成分・消化率などに及ぼす影響について報告されたものが多かった。とくに山岳地帯におけるものが多かったのは、草地の高原・山岳への拡がりを示すものであろう。肥料成分としてはN・P・Kのほか微量要素の施用効果についても報告されている。とくにイネ科牧草単播及びマメ科牧草との混播におけるN施用効果に関するものが多いようであった。ほかに農薬とか除草剤施用が草地植生に及ぼす影響についても若干の報告があった。Lopezらがキューバで行ったアルファルファ施肥試験によると、ha当り75-150-150kg (N-P-K)及び2,000kgのCa(OH)<sub>2</sub>の施用が基準であり、これによって乾物収量10トン/ha、粗蛋白質が21%前後、Pが約0.27%、Caが約2.2%、粗繊維が約27%のものが得られたと報告している。また同じキューバのLyanosらがアルファルファ栽培における根粒菌接種、B、Mo、Znなどの微量無機成分施用の効果について試験を行い、接種の効果とBがMo及びZnより重要な成分であると述べている。

## 第4部 草地の排水及び灌漑

この部門では草地の排水及び灌漑などの水の処理に関するものであって、全部で21編

の報告があった。とくにソ連の草地では、この問題はきわめて重要な意義を有している  
ので10編の論文が報告された。そのうち、灌漑の技術及び草生に及ぼす影響に関するも  
のが大部分であった。西ドイツのBoekerの発表によると、西ドイツでは地下水位の高低  
によって優占草種が異ってくるが、年間の降雨量によっても草地の生産性は変化すると  
いう。放牧地と採草地における地下水位の程度が草地生産性に及ぼす影響について発表  
したものを示そう。この草地植生はメドウフェスク、ペレニアルライ、チモシー、ケン  
タッキーブルーグラス、アカクロバ及びバースフットトレフオイルの混播である。こ  
れらの草地は初年度は一様に採草し、2年目以降になって草地を2分し、1つは採草、  
1つは放牧に用いた。利用度は年によって異なるが、採草地は2-3回、放牧地は4-  
5回の輪換放牧を行った。この草地の土壌は軽しょうな砂壤土であり、pH (KCL)は  
7.1である。毎年 $P_2O_5$ は $100\text{ kg}/\text{ha}$ 、 $K_2O$ は $130\text{ kg}/\text{ha}$ を追肥した。

表1. 西ドイツにおける平均降水量と  
草地の収量 (t/ha)

年次	降水量 mm	採草地	放牧地
1963	644	7.11	6.74
1964	508	6.94	6.32
1965	881	8.03	5.80
1966	919	8.49	7.44
1967	861	—	7.21
1968	782	9.02	7.56
1969	635	5.75	7.05
1970	794	8.57	8.27
平均	767	7.70	7.05
LSD 5%		0.730	0.985

この表に示すように、8年間の収  
量も年次的に差異があるが、多雨の  
年であった1965年の放牧地植生の  
収量は低く、早魃の年であった1969  
年は逆に放牧地よりも採草地の収量  
は低かった。このように水と草地植  
生の収量との関係が深い。

つぎに地下水位及びN施用量が採  
草地及び放牧地植生の乾物収量に及  
ぼす影響を示すとつぎの如くである。

表2. 地下水位及びN施用量が採草地及び放牧地植生の乾物収量に及ぼす影響

地下 水位 cm	採草地					放牧地				
	N施用量 kg/ha					N施用量 kg/ha				
	0	80	160	240	$\bar{X}$	0	80	160	240	$\bar{X}$
30	4.48	6.29	8.41	8.75	7.23	4.32	6.20	8.01	8.99	6.88
50	5.20	6.79	8.92	10.40	7.83	4.32	6.60	8.34	9.15	7.10
70	5.53	7.60	9.55	10.23	8.23	5.13	6.83	8.94	10.27	7.79
90	5.97	7.35	9.58	10.15	8.26	4.65	6.96	9.04	10.00	7.66
150	4.72	6.39	7.92	8.83	6.96	2.95	5.17	6.99	8.19	5.82
平均	5.18	6.86	8.87	9.87	7.70	4.28	6.35	8.27	9.32	7.05

この表のように、地下水位を70-90cm位にするのが採草地でも放牧地でも乾物収量  
を高くした。また、N施用量については、多いほど乾物収量が高かったが、この試験で

は 240 kg/ha の N 施用量がもっとも高い乾物収量を示した。

### 第5部 草地利用

この部における論文数は94編、そのうちソ連からのものは10編であり、もっとも多かったのはアメリカからの25編であった。主な報告は放牧と採草に関するものが多いが、牛乳を生産する乳牛と牛肉を生産する肉牛及び羊による草利用、生産効率についての報告も多かった。また草地利用の基礎となる草種・品種の嗜好性、家畜の自由採食量、さらに放牧と採草の場合の収量比較についてはイギリス学派ともいべきイギリス・オーストラリア及びニュージーランドなどの研究者がいままでの会議にも多く発表しているが、今回の会議でもイギリスの Aldrich らはペレニアルライグラスの6品種を用いて、採草及び放牧の収量に及ぼす影響について報告した。

放牧は乳用育成牛と羊を用いて6反覆で2回の試験を実施した。収量で比較すると、第1回の試験では草種の序列は採草と放牧の場合が同じであったが、各品種とも前者が後者よりもやや多く、第2回試験でも1品種の例外を除いては序列が同じ傾向を示した。放牧利用では、単播と混播植生の場合、家畜の種類とか構成植生の季節生産性の要因もあるが、オーストラリアの Birrell らは羊の牧養力と放牧法、つまり連続放牧・待期放牧及び輪換放牧が植生の乾物生産と産毛量に及ぼす影響について報告した。その結果では ha 当り 15 - 20 頭の牧養力の場合に最高の収量を示し、乾物収量は採食量調査では 11,500 kg/10 a, ケージ調査では 14,500 kg/10 a となっている。放牧利用と家畜の種類では、乳牛の牧草放牧によるものが多いが、羊・肉牛では自然草地における放牧と比較したものが多い。つまり、自然草地をいかに利用するか、また自然草地を改良した場合とくに牧草地化することによってどれくらいの牧養力が高まるか、ということについての報告もあった。今までの国際会議で発表が少なかったフィリピンの Magadan らは、フィリピンで 350 万 ha に及ぶ自然草地に優占している Imperata 草地と改良した Paragrass 草地に肉牛のブラマン種を用いて放牧試験を行った結果を報告している。その結果を示すと、

表3. 自然草地と改良草地におけるブラマン種の放牧試験

草 地	放牧家畜増体重		生 産 収 量			
	1日当り	ha 当り 年間	t/ha/年	採食量 t/ha/年	採食割合 %	雑草増加 %
Imperata	270 g	100 kg	14.5	5.0	34	59.0
Para-Centrosema	420	305.4	56.4	23.0	41	18.0
Paragrass	360	260	40.2	17.8	44	25.8

この表に示すように、自然草地を改良することによって草量の増加はもちろん、肉牛の1日当り増体重も採食量も高くなることが認められた。このような状態の自然草地は諸外国にきわめて多く、これらの草地植生をいかに利用するか、また改良するかという

ことが国際的な面からみても草地における1つの大きな課題となっている。牧草の倍数性が生理・生態・収量などに及ぼす影響については、チェコスロバキアのMIKAらがアカローバの2倍体と4倍体について収量・飼料成分などについて比較したものを発表した。とくに新しい知見というほどではないが、アカローバの2nは4nに比して収量はやゝ低く、とくに生草量は少ない。4nの方は可消化蛋白質及び澱粉価の生産においてやゝ高いが、無機成分であるNa・P及びMg含量は高いが、Ca含量はやゝ低く、NO<sub>3</sub>含量が高い傾向を示したと報告している。また、採種量は2nの方が4nに比してかなり多いことが認められている。ソ連のエストニア共和国も草地酪農の盛んなところであるが、エストニア農業アカデミーのOLLらが1969-1972年の4ヶ年にわたり、乳牛による牧草放牧地における施肥効果について報告した。

この草地の実態はつぎの如くである。

- (1) ブルーグラス、オーチャードグラスの永年草地であり、ha当り施肥量はN 300 kg, P 120 kg, K 120 kgを施用した。
- (2) ブルーグラス、オーチャードグラス、シロクローバの永年草地であり、ha当り施肥量はN 68 kg, P 90 kg, K 90 kg, 2年に一度30トンの厩肥を施用した。
- (3) クローバ、チモシー、フェスク混播の短期草地であり、ha当り施肥量はN 68 kg, P 90 kg, K 90 kg, 5年に一度30トンの厩肥を施用した。

この3つの草地における乳量及び増体重を示すとつぎの如くである。

表 4. 施肥牧草放牧地における乳量及び増体重 (kg/ha)

草 地 (1)		草 地 (2)		草 地 (3)	
乳 量	増 体 重	乳 量	増 体 重	乳 量	増 体 重
5,733	139	3,920	83	4,166	125

このように施肥量の多い牧草放牧地での産乳が多く、増体重も大であった。さらに放牧地植生のNO<sub>3</sub>含量についてみると、中毒限界値を乾物中0.2%とすると、草地の種類年次・輪換放牧の時期などによって高い含量のものもあったが、全般的には各放牧地とも放牧乳牛は健康であり、繁殖も正常であり何らの中毒症状を示さず、血液中の含量も正常であった。この試験によって1kg N施用による収量増加は、エネルギーとして26.37 Mcal, 298 g蛋白質をもたらしたので、N施用による放牧効果をきわめて高く評価できたという報告であった。また、ソ連国立草地研究所のKUTUZORAらの報告は草地の土壤-牧草-牛乳に含まれるN・P・K・Co・Cu・Fe・Zn成分の相互関係を明らかにし、とくに牧草中に欠乏しているPについて飼料の補助添加物として与えよとか、放牧中の牛乳中に少なかったCa・Cu・Fe・Znなどの成分については、肥料として施用して牛乳中に増加させることができたと報告している。

#### 第6部 草の貯蔵

この部門では乾草、サイレージ及びミールなどの製造技術についての報告である。本

来なら草地利用の部門で報告されてもよいと考えられるが、敢えて別の部門が設けられたのは、最近とくに重要性を増してきたキューブまたはミールを中心とした技術がとりあげられたからであろう。全部で11編の報告があり、ソ連からのものは4編であった。通常、ミール用原料草はアルファルファが多いが、イネ科牧草を原料とした場合の例をソ連のエストニア共和国の草地研究所で実施された発表があった(LUKOSHEVICHINOら)。この共和国ではグラスミールの製造が年々増加し、1959年に500トンの生産であったものが、1973年には13万トンに達した。この原料を生産した草地はニイメン川に沿う低地で河川の汎濫によってできたところと泥炭地から造成したところである。イネ科牧草の栽培にはN質肥料の必要なことと、ミール用原料草の栽培に当てもっとも考慮すべきことの1つは、生育期間を通じてなるべく均一な生産が得られることである。この研究における施肥量については $\text{ha}$ 当りP 60 kg, K 90 kgとし、さらにNは120 kgを全量施用と分施によって収量と飼料成分を調査した。その結果は、4回刈の合計収量では全量施用よりも分施の草地の方が高く、各番草の収量分布は1番草に無N, 2番草に30 kg, 3番草に40 kg, 4番草に50 kg施用した草地がもっとも平均的収量を示した。泥炭地草地でもN施用量の増加とともに収量・飼料単位・蛋白質・カロチン含量が増加したと報告している。これらの関係は草種によっても異なるが、イネ科牧草からのミールでも粗蛋白質含量16 - 21%, 粗繊維含量25%内外, カロチン含量200 - 360  $\text{mg/kg}$ のものが得られている。またサイレージの製造では、予乾とともに0.5%の蟻酸添加によって品質の改善がみられたという報告もあった(ソ連-BONDAREV)。以上のほか、グラスミールの品質と産卵鶏の栄養、草地におけるN施用がイネ科牧草のサイレージ調製における微生物学的ならびに生化学的研究に関するものである。この会議の一環として開催された展示会場にはヘイクューブ、グラスミールからのペレットなどの各種形態のものとか製造プラントが展示されていたが、ソ連では最近この種の研究が急激に進められているようであった。

なお、会議の終了後に5つの視察旅行が計画されていたが、筆者はその1つに参加した。主としてモスクワ(ロシア共和国)から西のレニングラード市、エストニア共和国、ラトビア共和国及び白ロシア共和国の国営農場と集団農場の視察が多かった。いずれも農用地面積が4,000  $\text{ha}$ 前後の規模の酪農経営であるが、とくに興味があったのは乳牛ではホルスタイン種のほか、エストニア牛、ラトビア牛など土産種の放牧が多かった。その例として1日(24時間)放牧の濃厚飼料無給与で16kg産乳しているというところもあったが、一般的に草の合理的利用に力をいれているようであった。乾草・サイレージのほか、ハーベストアサイロに入れたヘイレージなどの調製も行われている。

## 第7部 育 種

この部門では牧草の育種を始め、導入及び種子生産などについての発表である。35編の報告があり、日本からも真木技官と鈴木技官が発表した。ソ連からの発表は永年生イネ科牧草の化学的突然変異遺伝、アルファルファ野生種の育種への応用、採種、アルフ

アルファのポリプロイド性、4倍体アカクローバの育種と永年生イネ科牧草の育種材料としての評価法など6編である。このようにソ連ではアルファルファの育種にも力を入れているのが特徴である。

## II, 国営農場 (ソフォーズ) と集団農場 (コルフォーズ)

ロシアの帝政時代における営農は、地主制度の個人農家が主であったが、貧乏農家の数も多く、1917年10月革命の目標は農民の脱貧乏ということが1つのきっかけをつくったといわれている。社会主義に転じてからの営農は国営農場 (ソフォーズ) と集団農場 (コルフォーズ) によって行われている。1972年におけるこの農場数は、ソフォーズが15,500、コルフォーズが32,300の計47,800であり、農耕地面積は208,000,000 haであるから1農場当りの平均面積は約4,000 haとなる。農業人口率が32%から1農場当りの農家戸数を求めると、ほぼ400平均となる。ソ連では農畜産に力を入れ、第9次5ヶ年計画(1971-75)における農業投資は1,290億ルーブル(51兆6,000億円)といわれている。

### 1. レーニン国営農場

モスクワ市から23km離れたところにある酪農果樹を主とした国営農場である。

バスで農場事務所につくと、場員が玄関に迎えてくれたが、この事務所には約600人容の講堂があり、レーニン像がかかげられている。そのほか、幼稚園・体育館・診療所などもある。場長から農場の概要を説明してもらったが、この農場は1918年僧院の所有地であったところに設けられたとのことである。

農場内道路を通して草地を視察した。2,810 haの農用地があり、そのうち991 haが耕地となっており、229 haが採草地、草地の合計が900 haとなっている。1973年には796 haに灌漑を行っている。土地改良も行ったので小麦の収量はha当り2.5トン、イチゴは3.75トンとなった。家畜飼養頭数は1,612頭、そのうち乳牛は900頭、年間1頭当り産乳量は4トン、所要労力は50kgの産乳に対し年間を通じ3.7人時である。毎年4,500トンの果樹750トンのイチゴ、2,600トンの牛乳、180トンの牛肉を生産・販売している。年とともに農場経営も経済的に向上し、年収は370万ルーブル(14億8千万円)純利益は110万ルーブル(4億4千万円)に達した。草地については、石灰のほかはha当り40トンの有機質肥料、75kgの硫安、100kgの過石、150kgの塩加を施用した。混播量はha当りメドウフェスク6kg、チモシー4kg、オーチャードグラス10kg、ケンタッキーブルーグラス4kg、アカクローバ6kg、及びシロクローバ4kgの計34kgである。この草地は電牧で区分され、1回当りの放牧は2-4日間、生育期間中4-5回の輪換放牧である。1回の放牧が終わってから追肥と灌漑を行っている。草地の生産量はha当り7,000飼料単位(ソ連では1飼料単位が燕麦1kgとなっている)、放牧期間中の産乳量は2.2トン、労力は50kg当り産乳に対し1.5人時である。この農場における放牧期間は5月23日から9月30日までの131日間、放牧地は搾乳牛1頭当り0.5haとのことである。冬季間の飼料を含めて1頭1ha位となる。草地は灰色の重粘土壌と砂壤土であり、視察した草地の植生は放牧地ではチモシー、メドウフェスク、ケンタッキーブルーグラス、シロクローバなどが優占し、採草地にはオーチ

ャードグラス、メドウフォックステール及びラジノクローバが優占していた。

表 1. レニン国営農場における草地植生(1974. 6. 15 一 大原調査)

草 種	放 牧 地		草 種	採 草 地	
	被 度	草 丈		被 度	草 丈
メドウフェスク	2	30	メドウフォックステール	3	60
チ モ シ ー	4	20	オーチャードグラス	4	50
ケンタッキーブルーグラス	2	25	ラジノクローバ	2	30
ラジノクローバ	2	10	タ ン ポ ポ	1	10
シロクローバ	1	5	ギ シ ギ シ	2	25
オ オ バ コ	1	10			
タ ン ポ ポ	1	8			

このように、この草地の植生は北海道における草地植生とほとんど同じようであるが、灌漑と施肥効果が大きいのでこの2つの管理によって草地の生産性は左右されるようである。

## 2. レニングラード国営農場

レニングラード市から 25 km 位のところにある大きな国営農場であり、1930年に設立された。第2次世界大戦(1941-45)中にこの農場は戦場と化し、廃虚になったところである。ネバ低地に位し、ポドゾール性のグレー土壌であり、地力は低い。年平均降雨量は 600 mm、そのうち4月から10月までは 400 mm である。生産の主なものは飲用乳・肉・馬鈴薯及び野菜である。総面積は 3,066 ha、排水したところは 2,329 ha、そのうち 2,250 ha は耕耘され、灌漑農用地は 410 ha である。草地の 227 ha は採草地、585 ha は放牧地である。全般的に農用地は湿地であるので、排水による土地改良及び施肥 (ha 当り 38 トンの有機質肥料と 210 kg の化学肥料) と合理的な農用地利用によって収量は増加した。1959年と1973年における収量を示すとつぎの如くである。

表 2. レニングラード農場における  
おける農作物の収量 (kg/ha)

作 物	1959	1973
穀 類	692	1,920
野 草	8,050	16,750
馬 鈴 薯	4,850	15,250
根 菜	14,700	27,500
サイ レ ージ	3,400	10,950

このように、最近の15年間くらいに作物及び飼料の生産は 2・3 倍に増産している。草地面積の拡大と増産は牛の飼養頭数を増加せしめ、1973年の実績を1958年と比べると 6.3 倍となった。現在の牛の飼養頭数は 2,215 頭、そのうち 1,010 頭が乳牛であり、1 頭当り産乳量は 4,850 kg に達した。したがって、牛乳の生産量は 1958 年の 735 トンから 1973 年の 4,600 トンに増加した。このように、この農場では年々草地の生産性は高まったが、

最近における経過を示すとつぎの如くである。

表3. レニングラード国営農場における産乳と  
飼料単位価格及び100kg産乳当り生産費

区 分	1970	1971	1972	1973	1974
産 乳 kg/ha	5,631	5,682	5,764	7,300	8,123
飼料単位価格 (カペーク/飼料単位)	4.5	3.8	2.5	2.2	2.0
産乳生産費 (ルーブル/100kg)	12.10	12.24	11.02	9.73	9.20

つまり、ha当り産乳量は5年前の1970年には5,631kgであったが、1974年には8,123kgと1.4倍となった。100kg当り産乳生産費もそれぞれ12.10ルーブル(4,840円)から9.20ルーブル(3,680円)に低減した。なお、牛乳の市場価格は28カペーク/kg(112円/kg)とのことである。主な草の利用は乾草とヘイレージであり、ha当り19.5-21.5トンである。1飼料単位当り生産コストは6-7カペーク(24-28円)である。1973年の乳牛1頭当りの給与量は乾草1,250kg、ヘイレージ1,300kg、サイレージ4,250kg、ビタミングラスミール175kgであり、所要面積は0.4haであった。夏季間は牧草放牧を行うが、放牧開始は草丈が10cmになったときである。年間の販売代金は12,000,000ルーブル(48億円)、利益は4,500,000ルーブル(18億円)である。

### 3. テルマン国営農場

レニングラード市から20kmくらいのところにあり、1949年に設立された。農場には600人の人が住み幼稚園も2つある。飲用乳・肉・馬鈴薯及び野菜などをレニングラード市に供給している。総面積が8,304ha、そのうち5,600haは農用地となっている。3,000haは排水され2,000haは灌漑されている。栽培草地は1,350ha、そのうち178haが灌漑されている。草種混播を3つに区分しているが、混播量を示すとつぎの如くである。

表4. 混播草地の播種量(kg/ha)

草 種	1	2	3
アカクローバ	8	—	—
シロクローバ	4	—	—
メドウフェスク	10	20	12
チモシー	5	6	—
ケンタッキープルーグラス	3	4	4
ペレニアルライ	6	6	—
オーチャードグラス	—	—	20
計	36	36	36
牧 区 数	13	8	9

以上のように、混播1はマメ科牧草とイネ科牧草の混播、混播2及び3はイネ科牧草のみの混播である。草地は6年間くらいで更新するとのことである。メドウフェスク、ケンタッキープルーグラス、ペレニアルライグラス及びアカクローバであって、4-5回の輪換放牧を行っている。ha当り施肥量はNが210-250kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 60kg、K<sub>2</sub>O 80kgである。PとKは主として29日の終放牧に施用される。サイレージは65%の水分としてサイロにつめ込まれる。

全牛頭数は2,300頭, そのうち1,500頭が乳牛であり, 500頭づつ3ヶ所で飼われている。1頭当り産乳量は4,164 kg, 5,200トンの飲用乳を生産している。1980年までに産乳量を11,000トンの目標としている。肉牛の1日当り増体重は594 gである。

毎年100頭の純血種種牡牛を販売している。なお, 35,000トンの野菜を生産しているが1980年には40,000トンとしたい計画である。農場収入は5,400,000ルーブル(21億6千万円), 純利益は1,900,000ルーブル(7億6千万円)である。農家は平屋またはアパートに住んでいるが, 借料は月7-10ルーブル(2,800-4,000円), 俸給は140ルーブル(55,000円), 職務によって異なる。週の労働時間は40時間, 幼稚園に通っている子どもをもっている親は費用の3分の1を支払う。

#### 4. クリムルダ実験農場

ラトビア共和国における牛の改良と獣医研究を行う実験農場であり, 1947年に設立された。総面積1,623 ha, そのうち828 haは農用地である。1973年には100 ha当り79頭の牛のうち32頭の乳牛と164頭の豚を飼養している。主な作物の収量はha当り禾穀類4.24トン, 馬鈴薯28.8トン, 人参81.1トン, 乾草6.6トンであった。飼養乳牛は暗赤褐色のラトビア牛であるが, 1頭当り年間産乳量は4,620 kg, 脂肪率は4.52%であり, 産乳量・脂肪率ともにかなり高い。肉用家畜の1日当り増体重は若牛が750 g, 豚が605 gであった。1973年には農用地100 ha当り143.8トンの産乳量, 25.4トンの産肉量を示した。草地では全体の20%をオーチャードグラスが占め, 放牧地の施肥量はha当り500 kgの硝安, 300 kgの過石, 200 kgの加里肥料, 6年毎に40トンの厩肥を施用した。草地生産量はha当り30トンの生草量または6,500飼料単位であった。放牧開始は5月上旬の草丈が8-10 cmになったとき始められるが, この時期にはセルローズと糖分が少ないため毎日1-2 kgの乾草と5-10 kgの根菜類が与えられる。また9月からは青刈と濃厚飼料が与えられ, 10月まで放牧される。この時期では, 産乳量の70-80%の生産養分を草から供給できる。放牧期間中は24時間放牧によって, 1日当り脂肪率4.5%の産乳量15-18 kgまでは補助飼料なしで生産できる。この時の産乳1 kg当りの飼料単位は0.72-0.78である。

#### 5. ザレキエ国営農場

この農場はビュエロロシア共和国の首都ミンスク市の近くにあるソフォーズの1つである。この共和国の全土地面積は2,400万 ha, そのうち農用地は1,000万 haである。

約3,000の農場(2,200のソフォーズ, 800のコルフォーズ)があるが, 1農場当りの土地面積は8,000 ha, 農用地は3,300 ha位である。この農場の事務所の講堂にマルクスの言葉がかかっている。「科学にはハイウェイも真直ぐな道路もない。あなた自身が科学で何とかを創造することが可能なせまい小道を求めて行かねばならない」ということである。この農場では排水と暗渠, 草地改良及び放牧試験なども行われている。放牧期間は5月10日から10月3日までの147日間である。草地施肥はha当りN 120-240 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>Oともに60-90 kgである。

# 特別講演

## 国際草地会議（第12回）にみられた 牧草の導入・育種・採種研究の動向

北海道農業試験場草地開発第二部  
真木芳助

はしがき

1970年のオーストラリア大会のあとを受けて、今度はソビエトのモスクワで開催された。東方ブロックで開かれるのは初めてのことであり、ソビエト政府の力の入れようも相当なものであった。会期は1974年6月11日～20日まで10日間、その前後に約10日間の視察旅行が計画され、ソビエト各地の草地事情を見聞する機会が与えられた。

参加者は第1表に示した通り、41カ国1,218人に及び非常に盛大であった。このうち720人がソビエト国内の草地関係者である。今回はとくに、これまであまり姿を見せなかった共産圏諸国の参加者が多く、その点特徴ある大会であった。

第1表 国別参加人数

No.	国名	人数*
1	ソビエト	720
2	USA	90
3	オーストラリア	45
4	ポーランド	44
5	チェコスロバキア	34
6	ニュージーランド	30
7	UK	25
8	東ドイツ	24
9	フランス	22
10	キューバ	18
11	フィンランド	16
12	オランダ	14
13	ユーゴスラビア	14
14	ハンガリー	13
15	西ドイツ	12
16	カナダ	10
17	スウェーデン	9
18	イラン	8
19	ルーマニア	8
20	スペイン	8
21	ブルガリア	7
22	日本	7
23	イタリア	6
24	ベネズエラ	5
25	ベルギー	4

会場はモスクワ市内の中心部にあるオクトーバー・シネマと呼ばれる劇場で、大会場は3,000席の収容力がある。英、仏、独、ロシア語、スペイン語など5カ国語の同時通訳が行われたが、トランジスターの様なレシーバーを通して聞くもので、音質や雑音の分離が悪く、壊れかかったラジオを聞く様なものであった。

会議第1～2日目に全員出席の特別講演があり、その後、部門毎に7つの分科会に分かれて3会場で研究発表、討議が行なわれた。

育種関係の第3会場は暗幕の設備がないので、スライドを映しても殆んど画像が出ない程であった。また、発表時間は5～7分と制限され、討論の時間を多くとるはずであったが、進行がまずいために持ち時間に長短ができ、大変評判の悪に会議となった。

総じて、大会の組織・運営は不手際を極め、各国の参加者の評判は『忍耐』の二字を身に泌みて感じる大会だったという。

No.	国名	人数*
26	マレーシア	3
27	モンゴリア	3
28	ガーンナ	2
29	インド	2
30	ノルウェー	2
31	ペルー	2
32	ポルトガル	2
33	アルゼンチン	1
34	コロンビア	1
35	サイプラス	1
36	エチオピア	1
37	イラク	1
38	アイルランド	1
39	ナイジェリア	1
40	フィリピン	1
41	スイス	1
	41ヶ国	1,218

※出席者名簿による、夫人同伴を含む。

I, 特別講演 (課題省略)

II, 導入・育種・採種分科会

第2表 国別、部門別発表課題数

国別	人数	部門別
オーストラリア	10	導入10 育種28 採種11 計49
U S A	9	
ソビエト	7	
インド	3	
キューバ	3	
日本	3	
イタリア	3	
ルーマニア	2	
フランス	各1	
ブルガリア		
西ドイツ		
東ドイツ		
U K		
カナダ	各1	
イラク		
N Z		
ナイジェリア	1	

国別、部門別発表課題数を第2表に示した。このうち、部門毎にそのハイライトを次に紹介する。

(1) 導入

各国とも生殖質のワールド・コレクションを活発に行っている。とくに雨期と乾期がハッキリしているモンスーン地帯 (インド) では、全世界からイネ科 4,174, マメ科 4,447, その他 245 種を収集して評価中である。また、高温多湿のキューバでも 12カ国から 1,000 種を導入して、草質改良、多収品種の育成を進めている。

ソビエト領中央アジアの半砂漠地帯では、国内野生種 259 草種を収集、乾燥地でテストした結果有望な 10 草種を見つけ、それらの生態型から新品種の育成に成功したという。

カナダ西部では、放牧期間の延長策として晩秋から冬にかけて生育旺盛な草種を探していたが、ソビエトから導入したアルタイ・ワイルド・ライグラスが耐寒性、乾燥に強く (根 3~4 m 伸長)

ルシアン・ワイルドライグラスより直立型であるので、雪上放牧も可能である。草質や消

化率もすぐれているが、採種量が少ないため今その採種性を検討中である。ナイジェリアやオーストラリアの乾燥地帯では、亜熱帯草種の導入、草生確立の方法を研究している。

インドの報告によれば、熱帯、亜熱帯に自生しているマメ科草種は 590～690 属、12,000～17,000 草種ある。そのうち飼料に適するものは 179 種で、その遺伝子源の宝庫は南米、アフリカ、インド、東南アジアであるという。そして、国際協力による探索、導入、評価保存を提唱している。

イタリアでは戦後離農が続出し、放置されている荒廃農地が多い。そのほとんどが牧草地に利用され、毎年 3,000 t の牧草種子を輸入している。しかし、欧米の品種は冬期温暖で夏乾燥する地中海性気候に適さない。そこで、国内の生態型を収集して適応性や遺伝的変異を調べた。その結果、ローマ近郊から収集したイタリアンライグラスは、全形質について変異が多く、新品種育成の可能性が見出された。

わが国からは、アルファルファの導入、分類に関する研究が発表された。

## (2) 育 種

1) アルファルファ：ソビエトには黄花の野生種 17 がある。病虫害、塩害、旱魃、停滞水、酸性土に強い特徴があり、ソビエトで育成された 44 品種の 80 % はこれら野生種やその他の種を母材にしたものである。従来は (*M. sativa* x *M. falcata*) の 4 倍体ベースの交雑しか試みられなかったが、野生種の染色体を倍加 (4X) すると、栽培種 (*M. sativa*) と交雑も容易で種子稔性も *M. sativa* に匹敵することが分かった。とくに、*M. coerulea* や *M. quasifalcata* が有望である (ソビエト)。

雄性不稔、自殖集団の利用でヘテロシスを最大限に利用する交雑方式を提示した (フランス)。また、合成品種を育成する場合、育種家は合成する系統数、評価選抜法および農家で利用する世代の収量予測をしなければならない。それらの情報を得るための方程式を開発、提示した (U. S. A.)。

密植条件 (150 本/ $m^2$ ) で母材を選び、自殖を繰返して、その交雑後代を 330 本/ $m^2$  の密植条件で比較した。その結果  $S_2$  世代で 4 系統合成した  $Syn_2$  が最もすぐれ、親系統より 30% 多収を示した。シングルクロスはこれより更に 13% 多収であったが、採種の経費に問題が残る (イタリア)。

アルファルファは耐水性が低い (3 WKS 以下) ため栽培地が制限されているので、その品種間差を調べた。ソビエトの洪水地帯の自生種から育種された *Marusinskaya 425'* (*M. media*) が最も強く、*Du Puits* は中間であった (オーストラリア)。乾燥地帯の収量は、根の伸長程度に比例する。しかし、土中の Al, Ca, Mg の含量と根の伸長が密接に関連しているので、これらの成分含有量を変えて根の伸長度を調べた。個体間に有意な変動がみられ、選抜の可能性を見出した (オーストラリア)。

2) アカクロバ：配偶子の S-対立遺伝子系を利用して、複交雑系統を育成したが、収量、永続性ともに市販種にまさるものは得られなかった (U. S. A.)。モザイク病抵抗因子の遺伝様式を明らかにし (U. S. A.)、人工接種法で菌核病抵抗性のスクリーニングを

行っている(ソビエト)。また羊の繁殖障害をひき起す Formononetine 含有量が低く無害な系統を選抜した(オーストラリア)。

3) イネ科牧草, 種間交雑, 突然変異, 消化率ほか:(*F. pratensis* x *L. multiflorum*)の種間交雑に成功した。 $F_2$ の草姿はペレニアルライグラスと全く同じであり, 育種母材として有望視される(西ドイツ)。( *P. tuberosa* x *P. arundinacea* )の種間交雑を容易に作出できることが分かった。この雑種は暑熱早魘に強く, 過放牧に耐え永続性も大である。採種量は  $300 \text{ kg}/\text{ha}$ (オーストラリア)。化学物質によってオーチャードグラス, メドウフェスクの細胞質雄性不稔の突然変異系統を誘起した。ヘテロシスも高く, 交雑も有望視される(ソビエト)。牧草の光合成能(NCE)は選抜基準として有効な手段と考えられるが, トールフェスクではNCEと収量が負の相関を示した。NCEと草冠構造(Canopy architecture)の関連研究が必要であろう(U. S. A.)。OGもRCGもIVDMDと収量とは負の相関がみられるので, 消化率を高める選抜の中で, 草勢や収量についても考慮する必要がある(U. S. A.)。草質改善の育種ではIVDMDでスクリーニングするのが安価で最も実用的方法である(U. S. A.)。RCGの嗜好性はアルカイド含有量と負の相関にある。しかし, IVDMDはアルカイド含有量とは独立して遺伝することが分かったので, 育種家は両形質について同時選抜が可能である(U. S. A.)。

(3) 採種: 北部で育成されたアルファルファ品種の種子増殖をソビエト南部(モルダヴィア共和国)でできることを実証した。採種量  $115 \sim 265 \text{ kg}/\text{ha}$ (ソビエト)。ルーマニアはアルファルファの採種適地である。訪花する野生蜂と蜜蜂の受精効果を調べた(ルーマニア)。1958年から4倍体アカクローバ4品種を育成した。2倍体より多収耐病で競合力強く放牧にも適する。6回の集団選抜で採種性を改善し  $135 \sim 185 \text{ kg}/\text{ha}$ になった(ソビエト)。アカクローバ品種「サッポロ」をアメリカ西部で2世代増殖しても, 形質の変化は少なく, 採種量も高いことが分った(日本, U. S. A.)。

オーチャードグラスの採種栽培は, 小麦収穫後の8月からライ麦青刈後の5月播がよく, 単播よりパズフット・トレフォイルとの混播がよい。採種量  $341 \sim 357 \text{ kg}/\text{ha}$ (ブルガリア)。イギリスではメドウフェスクの採種栽培法, オーストラリアではサブタレニアンクローバの機械収穫を研究し, 好結果を得た。

### Ⅲ, C. N. ウィリアムス全ソ中央草地研究所

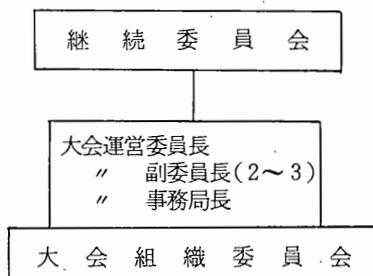
モスクワ郊外にある。専門場所として全国の研究調整, 研究理論の確立, 技術者の教育訓練(3,000人の普及員訓練, 43人の博士, 400人の修士を卒業させた), 情報の提供, 国立農場の指導, 助言を行う。研究者490人, 附属試験場(4), 農場(8)8,000頭の牛を飼養。

育種部門: 全国に17の育種センターがある。自然条件により70地区に区分して試験を展開。これまで60品種を育成, その多くは排水不良地, 水害, 早魘など不良地帯に適応する品種。種間交雑, 多交配, 化学物質による突然変異の誘起, 家系集団選抜, 後代検定(灌水下と無灌水下で行う)。牧草の生産を高めるため, 長期施肥試験(4~6年,  $N 120 \sim 480 \text{ kg}/\text{ha}$ ), 灌水条件下における多刈や放牧試験に重点, 生産目標  $10 \sim 12 \text{ t DM}/\text{ha}$ 。土地-牧草-家

畜の関連を重視して研究を推進中で、顕著な成果をあげつつある。産乳量 6,500 kg/頭/年。  
N施肥 180 kg/ha = 乾草 10 t/ha, 14年目の草地の生産力 = 生草 25 t/ha。

#### IV, 国際草地会議の機構と次期開催国

##### (1) ※ 継続委員会の構成 (新) 1974 ~ '82



構成No.	委員氏名	国名	代表地区(国名)
1	Dr. W.R. Childers	カナダ	アメリカ, カナダ
2	Dr. F.P. Infante	キューバ	ラテンアメリカ, カリブ海諸国
3	Prof. R.H.M. Langer	N. Z.	オーストラリア, ニュー・ジーランド
④ 委員長	Prof. S.C. Pandeya	インド	東南アジア
5	Dr. Y. Maki	日本	日本, 中国, 韓国 ラオス, カンボジア ベトナム, ビルマ
6	Dr. I. Cizek	ユーゴスラビア	中東, 地中海諸国
7	Dr. R. J. Wijkens	イギリス	No. 6以外のヨーロッパ
8	Dr. Morozov	ソビエト	前回の大会委員長
9			次回の "
10	Dr. I. I. Norris		F A O

##### (2) 次期開催国

次の13回国際草地会議(1977年)開催国として日來が立候補し採択されていたが、大会直前になって石油危機の到来を理由に取消しを行った。ついで西ドイツが立候補してそのまま採択されたかに見えたが、東ドイツが突如として立候補したため收拾がつかず、継続委員会で投票の結果アイルランドに決定した。

##### (3) 総会の模様

一般経過報告のあと、次期開催年次を50周年記念大会として1977年にする事を満場一致で可決。次に開催国は、第1回の開催国であった東ドイツ、ライプツィヒ市が妥当であるとするソビエトおよび共産圏諸国から緊急動議・提案がなされ、賛否両論の演説で会場は熱気を帯び参加者は興奮した。

従来慣例として、次期開催国は継続委員会の決定にゆだねられていたのに、この決定を不満とする共産圏諸国が結束して、総会での決定を迫った。議長(ソビエト)は強引に出席者の多数決が最も民主的な決定方法であるとして、挙手によって採決の結果、圧倒的多数(165:486)で、東ドイツ、ライプツィヒが次期開催国に決定した。西ドイツとアイルランド代表は席を蹴って退席。

この結果、次期開催国は継続委員会で決定されたアイルランドと、大会の多数決で決った東ドイツの2カ国になった。それを一つにしぼるという調整役は新しい継続委員会に任された形になっている。とにかく、後味の悪い波乱に富んだ大会であった。

# 一 般 講 演

## 1. 混播草地 of 草種構成に及ぼす草種組合せおよび施肥量の影響

脇本 隆（中央農試），吉良賢二・堤 光昭（根釧農試）

チモシー，オーチャードグラスおよびメドウフェスクをそれぞれ主体にした採草用草地における草種組合せ要因および施肥量要因がそれぞれの混播構成草種に対してどのような効果を示すかを年次的推移を通して究明しようとした。

試験設計は表 1 に示すとおりである。

第 1 年次から第 5 年次にいたる 5 年間合計風乾草量について，各構成草種および雑草（生重）ごとに分散分析を行い，各要因および要因間の相互作用の有意性を検討した。各構成草種に対してイネ科草種要因，アカクロバ品種要因およびそれらの相互作用が有意であり，本報告ではこれらについて考察を進める。それに先立って，その他の有意性を示した要因について簡単に述べる。

いずれのイネ科草種でもイタリアンライグラスによって抑圧を受けたが，その程度がもっとも大であったのはチモシー，次いでオーチャードグラスであり，メドウフェスクは極く僅かしか抑圧を受けなかった。施肥量要因に対してはイネ科草種，ラジノクロバおよび雑草が有意な効果を受けた。すなわち，イネ科草種に対しては  $F_1 > F_2 > F_3 > F_4$  となり  $F_1$  処理がとくに大きかった。雑草量については施肥量要因は有意であったが，施肥量に応じた対応がみられなかった。

第 1 年次 アカクロバの草量は主体イネ科草種の草量よりも下回っていたが，レッドヘッドとアルタスエードの品種間には明らかな差異がみられ，レッドヘッドによる主体イネ科草種やラジノクロバに対する抑圧がみられたが，相対的には大きいものではなかった。

第 2 年次 レッドヘッドの草勢増大が極めて著しく，その結果チモシー主体区ではチモシーおよびラジノクロバが著しく抑圧された。オーチャードグラス主体区およびメドウフェスク主体区ではそれぞれのイネ科草種の草勢増大もあってチモシー程には抑圧を受けなかったが，ラジノクロバは強い抑圧を受けた。いずれのイネ科主体区でもレッドヘッド組合せによってマメ科率過大な状態となった。

第 3 年次 アカクロバは一般に著しく衰退し，殊にアルタスエードの草量は僅少となった。しかし，チモシー主体区ではレッドヘッドが優占し，チモシーやラジノクロバを抑圧する状態がみられたが，アルタスエードの組合せではチモシーが優占する状態となった。オーチャードグラス主体区およびメドウフェスク主体区ではレッドヘッドの構成が著しく減少し，主体イネ科草種が抑圧される傾向はみられなくなった。ラジノクロバではまだ抑圧からの回復がみられないが一般に草勢が増大しはじめ，殊にメドウフェスク主体区で著しかった。

第 4 年次 チモシー主体区ではマメ科草種が前年より衰退し，レッドヘッドを組合せたチモ

シーの草勢回復がみられたが、アルタスエードを組合せたチモシーの草量には及ばなかった。一方、第3年次以来イネ科雑草が混生しはじめチモシーとほぼ同等の混生量を示した。オーチャードグラス主体区ではオーチャードグラスの草勢増大がみられ、レッドヘッドによる抑圧の影響はみられなくなったが、ラジノクローバに対しては抑圧の影響がややみられた。メドウフェスク主体区ではメドウフェスクおよびラジノクローバに対するレッドヘッドの影響が全くみられなくなった。

第5年次 各草雑区ともほとんどイネ科のみの構成となった。チモシー主体区では第1年次以来レッドヘッドによる抑圧の影響が続いたが、イネ科雑草の混生量も著しく増加し、完全にイネ科雑草が優占するようになったが、レッドヘッド組合せによるチモシーの抑圧によってイネ科雑草混生の機会が増大するようになると思われる。オーチャードグラス主体区ではイネ科雑草量も少なく、ほぼオーチャードグラス単一状態となった。メドウフェスク主体区ではイネ科雑草量はやゝ増大し、混生割合も20～30%を占めるようになった。

以上の経過からアカクローバの草勢維持が比較的短年であり、ラジノクローバ草量との相対的關係からみても、混播組合せにおけるアカクローバの意義はあまり重大ではないように考えられるが、混播上の特性としては多収性よりも維持年限の長いことが望まれる。

表1. 試験設計

要因	水準				播種量 万粒/10a
	1	2	3	4	
主体イネ科草種	チモシー (センボク)	オーチャードグラス (キタミドリ)	メドウフェスク (レトー)		120
イタリアンライグラス	混	無			20
アカクローバ	レッドヘッド (4倍体早生)	アルタスエード (2倍体晩生)			40
施肥量 kg/10a					
N	6	8	10	12	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6	8	10	12	
K <sub>2</sub> O	12	16	20	24	

- 1) ラジノクローバは各区共通に40万粒/10a播種
- 2) チモシー主体区；2回刈，施肥は早春，1番刈後2番刈後の3回に等量ずつ分施
- 3) オーチャードグラス主体区およびメドウフェスク主体区；3回刈，施肥は早春，1番刈後2番刈後および3番刈後に等量ずつ分施
- 4) L<sub>16</sub>(2<sup>15</sup>)直交表利用による2<sup>2</sup>×3×4の交絡試験区；1区8m<sup>2</sup>，散播

表2. アカクローバ要因による構成草種の草量推移

年次	レッドヘッド組合せ					アルタスエード組合せ				
	IRG	G	Rc	Lc	W	IRG	G	Rc	Lc	W
チモシー主体区										
1年次	93	188	138	53	924	83	208	75	78	1,030
2年次	38	58	832	14	32	22	380	200	241	464
3年次	—	103	468	46	1,019	—	483	8	212	1,312
4年次	—	286	123	42	1,936	—	436	1	70	1,777
5年次	—	208	—	1	3,401	—	323	—	1	2,647
オーチャードグラス主体区										
1年次	61	210	115	43	1,015	82	267	60	56	748
2年次	—	380	508	22	40	8	468	110	198	83
3年次	—	434	150	65	245	—	432	11	241	264
4年次	—	637	37	128	50	—	636	—	167	74
5年次	—	689	—	19	125	—	672	—	11	139
メドウフェスク主体区										
1年次	108	185	112	53	653	95	194	61	57	610
2年次	5	308	509	98	20	18	489	113	316	20
3年次	—	576	57	227	136	—	546	1	322	86
4年次	—	399	23	343	415	—	460	—	307	225
5年次	—	537	—	75	1,023	—	580	—	52	789

1) IRG (イタリアンライグラス), G (主体イネ科草種), Rc (アカクローバ)

Lc (ラジノクローバ) は風乾重kg/10a で示す。

2) W (1~2年目はハコベ・オオツメクサを主とした雑草, 2~5年目はレッドトップを主としたイネ科雑草) は生重kg/10a で示す。

## 2. 根釧火山灰草地の施肥法改善

### 第1報 根室管内における土壌と牧草の無機組成の実態について

大村邦男・赤城仰哉（根釧農試）

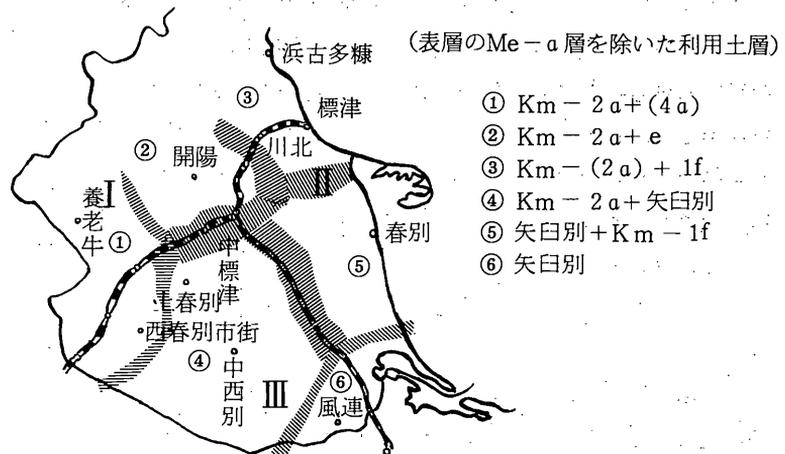
根釧火山性土は塩基保持力に乏しく、収量増大を主目的とした施肥ま土壌の養分バランスを乱し、牧草体内の無機成分組成にも影響を及ぼす（既報）。さらに近年乳牛の栄養障害が多発傾向にあると云われ、草地に対する施肥も質的面への配慮が必要である。

今回は、施肥法検討に先立って、管内の土壌および牧草の無機成分の実態を把握するため、根室管内（半島部を除く）を対象に、作土構成火山灰を基に地域区分し調査した結果、

- (1) 管内の土壌中無機成分含量の全般的特徴として低苦土土壌 (ex.  $MgO$   $10\text{mg}/100\text{g}$  乾土) 6割以上、低カリ土壌 (ex.  $K_2O$   $8\text{mg}/100\text{g}$  乾土) 3割、低リン酸土壌 ( $N/5-HCl$  可溶  $P_2O_5$   $20\text{mg}/100\text{g}$  乾土) 3割以上を占めた。地域間差は内陸部で塩基含量が低く、沿海ではリン酸が低い傾向が認められた。また、造成時の表土の損失は標準的土壌に比べ塩基・リン酸共に低含量を示した。
- (2) 全般を通じ土壌中無機養分と牧草体内の無機組成との間に、イネ科では  $K_2O$ ,  $CaO$ ,  $P_2O_5$ ,  $K+Na/Ca+Mg$ ,  $Ca/P$  で1%,  $MgO$  で5%の有意な相関が認められた。しかし、マメ科では  $K_2O$ ,  $MgO$  のみで1%の有意な相関が認められた。また、各地域間においてもイネ科では前記中  $K_2O$  を除く各成分および成分比で土壌養分の多少と対応したが、マメ科では地域間の土壌の違いによる成分変動が少なく明らかな対応は認められなかった。
- (3) 牧草体の各成分について既往飼養標準に照合すると、苦土、リン酸をはじめ  $K/Ca+Mg$ ,  $Ca/P$  等家畜栄養上問題となるものが多く、なかでも低苦土は調査件数の97%, 低リン酸は41%を占めた。

調査にあたり、根室南・北両普及所に御協力をいただいたことに感謝します。

調査対象地域区分



土壤中養分欠乏割合の地域別比較

(%)

地域	低カリ 8 mg 以下	低石灰 100mg未満	低苦土		低リン酸	
			10mg未満	5 mg 未満	20mg未満	15mg未満
I	52	13	65	22	22	17
II	6	11	44	11	61	39
III	20	—	70	5	30	20
全体	28	8	61	11	36	25

K<sub>2</sub>O, CaO, MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 各々 100 g 乾土当り mg

家畜飼養上問題とされる牧草体内成分値の地域間比較

(%)

地域	Ca % 0.29 未満	P % 0.23 未満	Mg %		K/Ca+Mg 2.0 以上	Ca/P 3.0 以上
			0.20 未満	0.12 未満		
I	30	30	100	48	30	4
II	—	44	94	56	22	11
III	15	50	95	25	10	15
全体	16	41	97	43	21	10

3. チモシーの草収量に対する刈取法と施肥法の影響

脇本 隆 (中央農試), 堤 光昭\*, 吉良賢二 (根釧農試)

チモシーは元来、粗放的な栽培および利用管理にもよく適応し得る草種であるといわれてきた。チモシーの生育特性の概要はまず、第1次および第2次シュートは節間が伸長し、その基部はいわゆる球茎として発達し、これは再生のための養分貯蔵器管であると理解されている。更に第3シュート、時には第4シュートでは球茎としての発達や節間伸長がみられないが、その基部節から新根の発生が旺盛となりその状態で越冬する。越冬後は地上部の生長に先立って根部の著しい発達がみられ、前年の第3あるいは第4シュートが当年の第1シュートとして発達するようになる。

このような生育特性から推して多収を期待するための刈取時期と施肥法について検討を試みた。

この試験においては、主区に刈取回数2処理を、副区に施肥法6処理を配した3反復分割試験区を設置した(表1)。第2年次には予備的な施肥処理を施し、第3年次と第4年次にわたって草収量および混生したイネ科雑草量に関する成績を得た。

第3年次における3回刈について、1番草では施肥量にほぼ対応した草量を示したが、処理1と2、あるいは処理3と6のごとく、それらの半量を前年秋に施用した区の草量がやや多くなっていて、晩秋施肥の効果を認めることができた。雑草量は11~31%に範囲した。2および3番草でも施肥量に対応した草量を示したが、1番草とは異なりいずれの区でもイネ科雑草が優占するようになり、追肥がチモシーよりも雑草の生育を増大させる結果となった。2回刈について、1番草では3回刈の1番草よりも刈取時期が2週間程度遅れたために、チモシー草量や雑草割合が増大する傾向を示したが、施肥処理に対しては3回刈の1番草とほぼ同様な対応を示し、晩秋施肥の効果も認められた。2番草も3回刈の2番草と同様に施肥処理に対応したチモシー草量や雑草混生量を示し、追肥によって雑草量を増大させる結果がみられた(表2)。

第4年次における3回刈について、1番草では処理1と2、あるいは処理3と6のごとくそれぞれの比較では前年と同様にその半量を前年晩秋に施用する効果が認められた。いずれの区でも雑草混生割合が前年より著しく増大したが、処理2では他処理よりも混生割合では小さかった。2および3番草では前年と同様にチモシー草量よりも雑草量について施肥処理との対応がみられた。2回刈について、1番草では前年よりチモシー草量が増大し、晩秋施肥の効果も認められた。3回刈の1番草では雑草混生割合が前年より増大したのに対して、この場合ではむしろ減少傾向が認められた。2番草では雑草が優占し、追肥によって雑草量が増大した(表3)。

年間合計風乾草量について、年次、刈取処理および施肥処理をこみにした分散分析を行ったが、この結果では年次を除くいずれの要因においても有意性が認められた。刈取回数と年次との相互作用では著しい結果が得られ、3回刈では第4年次に減少したのに対して2回刈では増大がみられた。施肥処理と年次との相互作用では処理3および4を除き、年次間の成績が比較的平行に推移したが、このような傾向のなかで処理2がもっとも良い成績を示した。施肥処理と刈取回数との相互作用では3回刈による草量の減少程度は処理1、3および4が著しかったが、処理2はいずれの刈取り処理でも良い成績を示した。

以上の結果からみて、チモシーに対する刈取回数は3回刈より2回刈による草量増大が著しかった。ただし、刈取時期の遅延のためにTDN%は第3年次において、3回刈1番草の平均が62.5%であったのに対して、2回刈1番草では52.7%であったが、TDN収量は2回刈がはるかに大きかった。チモシーではいずれの刈取処理においても1番草の草量増大を図るような施肥処理が有利であるが、往々にして倒伏の危険を招くことがある。早春に多量の肥料を施用することはもっとも危険であり、この点から前年晩秋施肥法とともに施肥量水準の検討が必要である。

チモシーは一般に競争力が劣弱であるために、栽培条件の下で常に優占する状態を維持することは困難であるが、イネ科雑草の生育時期および生育量等との差異を理解して、雑草の混生を比較的少ない状態にコントロールするような刈取および施肥法を適用することは可能のように考えられる。

表 1. 試 験 処 理

1. 刈取処理

年次	3 回 刈			2 回 刈	
	6-中	8-上	9-下	7-中	9-下
3年次	6-中	8-上	9-下	7-中	9-下
4年次	6-中	8-上	10-上	7-中	9-上

2. 施肥処理

	早 春	1 番	2 番	晩 秋
	4-下~ 5-上	刈 後	刈 後	10- 中~下
1	1	×	×	×
2	1/2	×	×	1/2
3	1/2	1/2	×	×
4	1/3	1/3	×	1/3
5	1/3	1/3	1/3	×
6	1/4	1/4	1/4	1/4

1) 年間施肥量, NKC-12(16-0-20) 80kg/10a, 燻過リン(0-20-0) 40kg/10a

2) 分割試験区(主区;刈取処理, 副区;施肥処理) 3反復

表 2. 第 3 年次の風乾草量kg/10a

施肥処理	3 回 刈				2 回 刈		
	1 番 草	2 番 草	3 番 草	計	1 番 草	2 番 草	計
1	304 (714)	31 (213)	10 (102)	345	599 (667)	74 (115)	673
2	406 (394)	21 (116)	11 (116)	438	631 (822)	25 (196)	656
3	177 (344)	118 (1,227)	5 (122)	300	303 (668)	137 (1,195)	440
4	233 (281)	63 (818)	3 (129)	299	278 (1,186)	101 (763)	379
5	189 (144)	86 (675)	54 (702)	329	351 (679)	93 (631)	444
6	237 (123)	76 (478)	67 (840)	380	394 (690)	107 (582)	501
lsd	111	42	46	168	214	72	200

※ ( ) はイネ科雑草生重 kg/10a

表 3. 第 4 年次の風乾草量 kg/10a

施肥処理	3 回 刈				2 回 刈		
	1 番 草	2 番 草	3 番 草	計	1 番 草	2 番 草	計
1	153 (1,357)	33 ( 510)	3 (160)	189	718 (1,078)	69 ( 361)	787
2	257 (1,369)	18 ( 187)	3 (143)	278	765 ( 885)	27 ( 300)	792
3	97 ( 965)	69 (1,686)	1 (104)	167	624 (1,764)	144 ( 843)	768
4	110 (1,129)	75 (1,206)	1 (145)	186	791 (1,083)	78 (1,061)	869
5	99 ( 609)	80 ( 775)	29 (473)	208	420 ( 651)	85 ( 889)	505
6	117 ( 743)	69 ( 827)	27 (537)	213	639 ( 886)	81 ( 576)	720
esd	66	n. s	n. s	n. s	188	54	193

※ ( ) はイネ科雑草生種 kg/10a

#### 4. マメ科牧草の永続性に関する研究

##### 1. アカクローバおよびシロクローバの永続性

居島正樹・村上 馨・嶋田 徹 (帯広畜産大学)

牧草の個体が年数回におよぶ刈取りに耐えて永続性を維持するためには、如何なる刈取り時においても常に再生芽が存在することが必要である。かかる観点から種々のマメ科牧草の生育を分枝体系を中心に調査し、再生芽との関係を検討した。

##### 1. アカクローバ

- 1) 1次分枝の発生する主茎の節位は品種・個体によって異なり、サッポロでは初生葉節または第1葉節から、アルターシェードでは第1葉節または第2葉節から発生するものが多かった。
- 2) 出葉速度は主茎、1次および2次分枝でそれぞれ5.6, 3.8, 2.9日であり、高次分枝ほど速くなった。それゆえ、同伸葉性は生育初期においてのみ認められた。
- 3) 主茎は節間伸長をせず、1次分枝および2次分枝が節間伸長を行った。その際1次分枝の下位1~3節間の伸長はきわめて短く、これらの節の腋芽はすべて休眠芽となった。

4) 再生に際しては次の2つが基本的に重要であった(図-1)。

- (1) 節間伸長をほとんど行っていないために刈残された1次分枝および刈取り後新たに発生する1次分枝など、主茎の上位10節からの1次分枝。
- (2) すでに節間伸長を行なった1次分枝の下位1~3節の休眠芽からの2次分枝。  
2番草を構成したのはこれらが同じ程度であった。

## 2. シロクロバ

- 1) 出葉速度は主茎、1次2次および3次分枝でそれぞれ5.0, 3.3, 4.0, 6.4日であった。やはり同伸葉性は生育初期においてのみ認められた。
- 2) 主茎は節間伸長を行わないが、1次、2次および3次分枝ではすべての節間が伸長した。1次分枝の1節目の腋芽は休眠する場合が多かったが、これらはアカクロバと異なって再生芽とはならなかった。
- 3) 無限伸育性の匍匐茎であり、また、生殖生長に移っても1部の腋芽だけしか花芽に分化せず、常に栄養生長を継続する沢山の分枝が存在した。それゆえ、刈取りに際しても常に豊富な再生芽が用意されていた。

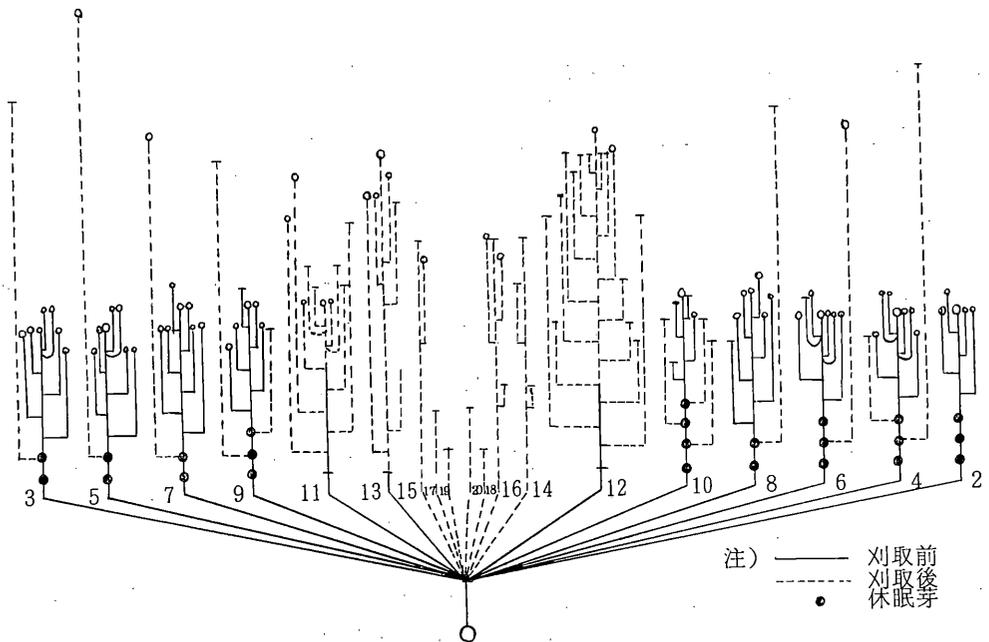


図-1. アカクロバの分枝模式図(2次分枝まで)  
 中心部ほど主茎上位節からの分枝

## 5. マメ科牧草の永続性に関する研究

### II. 分枝体系からみたアルファルファおよびスイートクローバの永続性

嶋田 徹・村上 馨・居島正樹（帯広畜産大学）

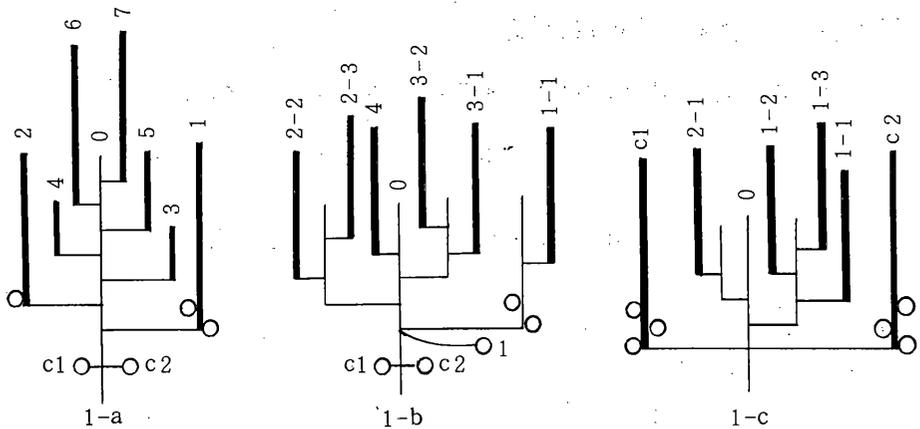
第1報と同じ目的でアルファルファおよびスイートクローバの分枝体系を、とくに刈取り後の再生芽の位置を中心に調査した。

#### 1. アルファルファ

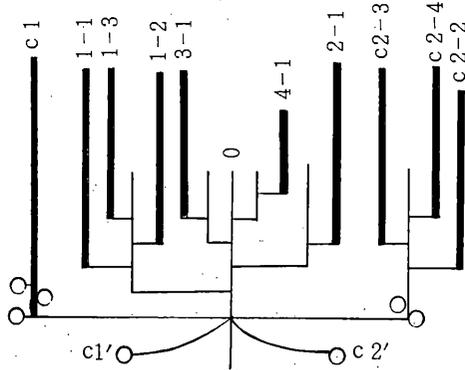
- 1) 1次分枝は初生葉節をはじめすべての節から発生したが、子葉節からの2本の分枝はやや発生が遅れた。出葉速度は主茎、1次および2次分枝でそれぞれ1.8, 2.7, 2.9日であり、同伸葉性は初期においてのみ認められた。
- 2) 主茎および1次分枝でほとんどの節間が伸長したが、子葉節、初生葉節および第1本葉節の節間、またこれらの節からの1次分枝の第1葉節の節間は伸長せず、これらの部分から冠部が形成された。
- 3) 再生芽はすべて定芽であり、子葉節からの1次分枝の下位2節における休眠芽、すでに分枝として生長している初生葉および第1本葉からの1次分枝または2次分枝の下位1～2節の腋芽が重要であった。また、時にはこれらの各節における副芽も再生芽となった。
- 4) これらの腋芽のうちどれが主要な再生芽となるかは、刈取りの位置によって著しく異なった。例えば、非常に高刈りを行った場合(1a), 再生分枝は刈残された既存の1次分枝であるが、中位で刈取った場合(1b)には1次分枝が刈取られるので、これらの下位1～2節の2次分枝が主要な再生分枝となり、さらに低刈りの場合(1c)には3次分枝および子葉節からの1次分枝、あるいはその下位節の越冬芽が再生分枝となった。したがって、どの部位が冠部を形成するかは、それぞれの個体の刈取りの歴史を反映して個体によって著しく違っていた。

#### 2. スイートクローバ(2年生)

- 1) 1次分枝の発生はアルファルファと同様であったが、出葉速度はやや遅く、主茎および2次分枝でそれぞれ2.4, 3.8日であった。同伸葉性はアルファルファより顕著であった。
- 2) 8月下旬より個体は栄養生長のまま出葉を停止し、根の急激な肥大を開始した。
- 3) 主茎および1次分枝の節間の伸長もアルファルファとほぼ同様であったが、刈取り後の再生においてはアルファルファと異なり、刈り残された下位節の既存分枝だけがそのまま生長を続け再生分枝となった(2図)。そして子葉節の副芽および子葉節からの1次分枝の下位2節の腋芽は土壤中でいくぶん分化して複数の冠部芽を形成するが、そのまま休眠を続け越冬芽となった。これらの越冬芽の覚醒には低温が必要であるように思われた。



第1図 種々の刈取り高さで刈った場合におけるアルファルファの再生分枝（黒棒）および休眠芽（白丸）の位置



第2図 再生時におけるスイートクローバの再生分枝（黒棒）および休眠芽（白丸）の位置

## 6. 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究

### 第1報 冬損程度とその変異

手塚光明・古明地通孝（天北農試）

ペレニアルライグラスは、①乾物消化率が高く糖含量が高い、②秋の生長が良いなどの特性があり放牧期間延長に適する草種として注目される。しかし当牧草は他の寒地型牧草と比較して冬枯れに弱く、導入する際越冬性は最も重視される形質である。天北地方で混播放牧草地に当牧草がかなり残っていることから北海道内の他地域に比較して越冬条件が良いことが推察されるが、これは麦類の雪腐病の調査から天北地方は札幌同様大雪山系以西の小粒菌核病の分布地帯に属し、大粒菌核病の発生が殆んどみられないことによると思われる。このことから天北地方では冬枯れに強い品種ならば当牧草の栽培が可能である。ここでは導入系統品種及び株に

ついてその越冬性について検討したので報告する。

供試系統品種は2倍体40, 4倍体20, 計60で, '72年5月14日紙筒に播種し育成した苗を6月26日に30cm×25cmの間隔で株植えし, '73年・'74年の冬損状況と'73年の1番草, 3番草の株の生草重を調査した。

先に北農試において当牧草の適応性の調査に供試された系統と同一な36系統について枯死株率を比較したが(図1)天北農試は北農試と比較して, 多くの品種が低い枯死株率を示し, 冬枯れが少なかった。この地域差の生ずる要因として考えられる年次間差, 栽植方法の相違などについては今後検討を要するが, 当該圃場における小粒菌核の子実体の発生状況をみると, *T. incarnata* のものが殆んどであり, *T. ishikariensis* のものは散見される程度であったことから, 病害発生の相違が大きな要因であったと思われる。

天北農試では'74年は'73年と比較して枯死株率が高く, 冬損指数も高かったが, 冬損指数と枯死株率の相関は同一年次('74年)で有意となり, さらに'73年の冬損指数と翌年の枯死株率にも有意な相関がみられた(表1)。このことから冬枯れ発生の少ない年次においても冬損指数によって品種の冬枯れの年次的発生を高い確率で推定できるとみられた。また冬損指数と枯死株率の関係を冬損指数毎にまとめてみると(図2)冬損指数が高くなると翌年の枯死株率が高くなる。これは株の遺伝的特性によるものと思われるが, 冬枯れ発生が年次的に関連性の強いことを示している。

冬損指数と1番草生草重の相関が有意であることから(表1)冬損程度が1番草収量に大きく影響していることが知られる。しかし3番草では相関がなくなり, 2回の刈取りによって生草重は冬損の影響から回復していると思われた。このことは図3の全体平均に示されるように冬損指数別の生草重の番草間の推移から冬損指数の高い株でも3番草になるとある程度回復していることから推察される。また図3で4倍体の枯死株並びに2倍体で冬損指数の高かった枯死株は, 同一冬損指数の生存より生草重が低かった。それに対して2倍体で冬損指数の低かった枯死株は同一冬損指数の生存株の生草重と差がなかった。前者は'73年の冬枯れの影響が大きくて枯死したと思われるが, 後者は'74年に病害の多発並びに出穂等による病害耐性の低下によって枯死したと思われる。

このように冬枯れの年次的発生によって, 前年の冬枯れの影響から回復できなかった株だけでなく, 健全な株も枯死することが知られるが, いずれも株の遺伝的特性として冬枯れに弱かったのである。

以上のように品種についての年次的な冬枯れは冬損指数によって播種翌年に高い確率で推定できるのであるが, 株については短年度での冬枯れの推定は困難であり, 病害の多発条件下での選抜が必要である。

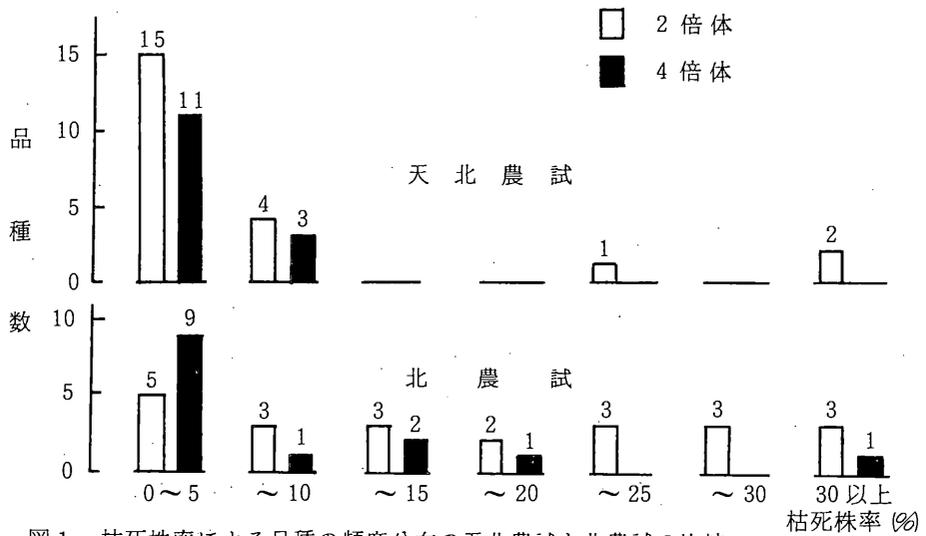


図1. 枯死株率による品種の頻度分布の天北農試と北農試の比較

表1. 冬損指数・枯死株率・生草株重の相関

	2倍体	4倍体	全体
'74年冬損指数 — '74年枯死株率	0.780 **	0.585 **	0.773 **
'73年冬損指数 — "	0.675 **	0.466 *	0.581 **
" — '73年1番草	-0.391 *	-0.341	-0.374 **
" — '73年3番草	0.003	-0.114	-0.045

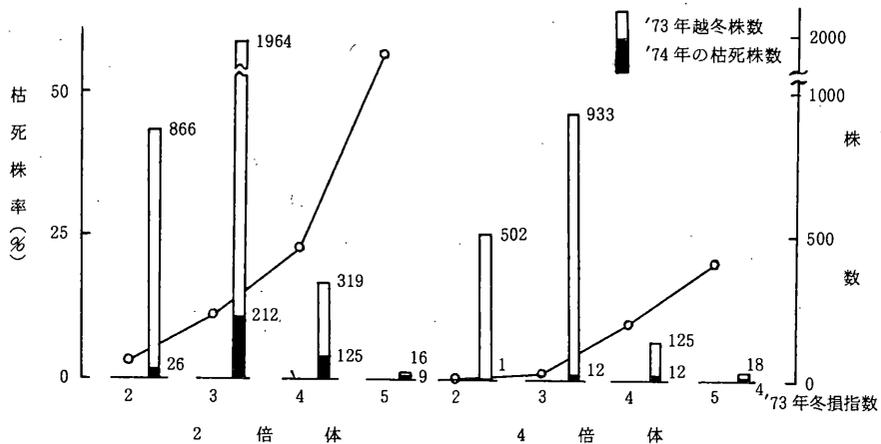
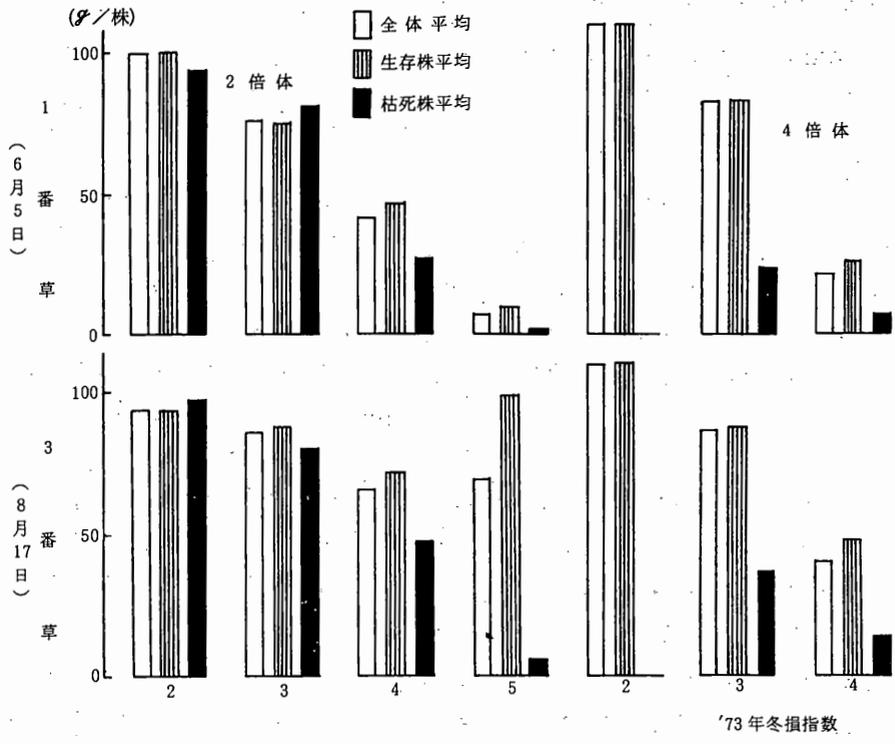


図2. 冬損指数毎にまとめた場合の株の枯死状況

'73年の生草重



調査株数

		2	3	4	5
2倍体	全体数	260	459	74	3
	枯死株数	8	51	17	1
4倍体	全体数	136	237	26	0
	枯死株数	0	2	6	0

図3. '74年に枯死した株と生存株との前年における生草重比較

## 7. 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究

### 第2報 冬損程度と収量の季節的特性について

手塚光明・古明地通孝(天北農試)

天北地方は草地主体の酪農経営が殆んどであり、放牧期間を延長し放牧草地で十分な草量を確保することは経営上重要である。ペレニアルライグラスは第1報にも述べたように秋の生長が良いということが長所のひとつであるが、この長所が逆に冬枯れと結びつく危険性が考えられるので、品種の秋の生長と冬枯れの関係については十分検討する必要がある。

そこで2倍体20、4倍体12、計32品種について主に'73年の秋の収量と翌年の冬枯れの関係について検討したので報告する。なお、'74年に冬損指数の高かった5品種は以後の収量調査を打ち切った。

栽植方法は畦巾25cmの密条播、刈取回数は播種当年('72年)は3回で最終刈取りは9月28日、2年目以降は5回で'73年の最終刈取は10月4日であった。施肥量は窒素成分量で10a当り1年目基肥8kg、1番草後追肥4kg、2年目以降の追肥量は早春5kg、各番草後3kgで年合計17kgであった。各損指数は5段階の指数で評価した。

2年目以降の各番草収量について分散分析を行ったが(表1)比較的冬枯れの少なかった'73年は1番草で品種間差が有意であり2番草以降は有意でなかったが、5番草の4倍体群で有意であった。冬枯れの多かった'74年は1番草で最も大きな品種間差がみられたが、3番草では前年同様品種間差がみられなくなり、4・5番草では再び品種間差が有意になった。このことからペレニアルライグラスは春と秋に特徴的な収量特性を示すと思われた。

1番草収量の品種間差が冬枯れによるものであることが観察からも推定されたが、図1に示すように冬損指数と1番草収量とに有意な相関がみられ、1番草収量が冬損程度に著しく影響されることが明らかで、冬損指数の小さい4倍体品種が1番草では多収であった。

また特に'74年にみられた秋の収量の品種間差は、秋の収量(4・5番草合計収量)の年次間相関が高いことから(表2)品種の収量性を示していると思われる。その秋の収量と翌年の1番草収量の間には相関々係はみられず(図2、表3)また秋の収量と冬損指数の間にも一定の関係はみられなかった(図3、表3)。

しかし、1番草が冬損によって大きく乱されていることを考慮して、秋の収量と翌年の1番草収量の偏相関係数を求めたところ4倍体では'73年の秋の収量と翌年の1番草で有意(負)となった(表3)。冬損指数の低い4倍体においてはではあるが、有意な偏相関が得られたことはペレニアルライグラスにおいても本質的には秋に多収な品種は翌春低収になるという生理的特性を持っていることが推定された。

秋の収量と翌春の1番草収量に単純相関が得られなかったことは、冬損が生理的な要因によるものではなく、病害の被害によると推定される。そのため上述のように生理的特性は本質的にはあるが表面に出てこないのである。したがって現段階では品種選定に際して冬損程度につ

いて強く選抜してもその特性である秋の多収性は損われないと推定された。

また、74年の秋の番草で品種間差が有意であったが、この秋の収量差が翌春の冬枯れにどのような影響をもたらすのかという点を含めて、さらに生理的冬損と病害による冬損の関連性について今後検討してゆく必要がある。

表 1. 風乾収量の分散分析表 (F 値)

	要 因	n - 1	1 番 草	2 番 草	3 番 草	4 番 草	5 番 草	合 計
'73 年 度	全 体	95						
	ブ ロ ッ ク	2	< 1	5.62**	3.64**	2.34	< 1	1.33
	品 種	31	3.27**	1.13	1.59	1.49	1.41	1.40
	群 間	1	32.51**	< 1	3.99	< 1	< 1	6.13*
	2 倍 体	19	2.18**	1.09	1.84	1.29	1.08	1.08
	4 倍 体	11	2.49*	1.24	< 1	1.94	2.07*	
誤 差	62							
'74 年 度	全 体	80						
	ブ ロ ッ ク	2	4.42*	6.57**	1.61	7.31**	3.50*	5.67**
	品 種	26	15.87**	2.01*	1.61	3.60**	2.39**	4.25**
	群 間	1	260.45**	1.66	1.48	< 1	< 1	36.12**
	2 倍 体	14	6.25**	2.09*	1.74	3.91**	3.74**	2.71**
	4 倍 体	11	5.88**	1.94	1.46	3.52**	< 1	3.30**
誤 差	52							

\* は 5% で有意, \*\* は 1% で有意であることを示す。

表 2. 秋の収量の年次間相関 (4, 5 番草合計収量)

	2 倍 体	4 倍 体
'72年 - '73年	0.075	0.761 **
'72年 - '74年	-0.371	0.524
'73年 - '74年	0.505	0.581 *

表 3. 冬損指数と収量についての相関

	'73 年 度		'74 年 度	
	2 倍 体	4 倍 体	2 倍 体	4 倍 体
冬 損 指 数 (c) - 1 番 草 収 量 (a)	-0.46	0.26	-0.88**	-0.87**
"    - 前 年 秋 の 収 量 (b)	-0.25	0.49	-0.29	0.18
前 年 秋 の 収 量 - 1 番 草 収 量	0.33	0.10	0.22	-0.32
偏 相 関 係 $r_{ab \cdot c}$	0.25	-0.02	0.13	-0.75**
冬 損 指 数 - 年 間 合 計 収 量	0.00	-0.41	0.34	-0.22

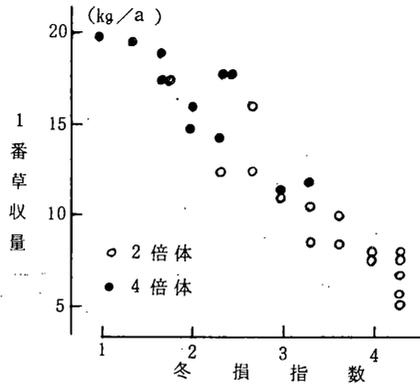


図1. 冬損指数と1番草収量 ('74年)

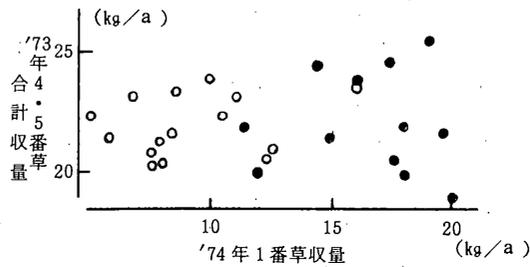


図2. 秋の収量と翌年1番草収量

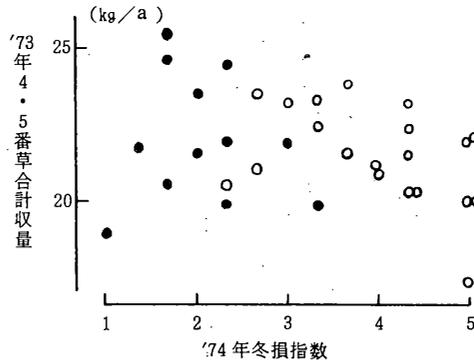


図3. 秋の収量と翌年の冬損指数

## 8. 新植造林地における放牧草地の造成と管理

### 第2報 牧草生育に及ぼす植林木の遮への影響

能勢 公・平島利昭 (根釧農試)

近年、自然保護や林業との関連で、無制限な草地開発について批判が高まっている。

そこで、林地と草地の補完関係を期待する混牧林について検討が進められている。

混牧林の牧草生産を考える場合、一般の草地と最も異なる点は樹木による牧草生育への様々

な影響である。

本試験では、このうち特に樹木による遮へいが牧草生育に与える影響について検討した。

試験方法：樹令等による遮へい程度が異なるよう次の4区を設けた。

- (1) KSH ……カラマツ約20年生，胸高直径38～50 cm，樹間3.5×3.8 m
- (2) KSL ……カラマツ7年生，樹高約2～5 m，樹間1.6×2.0 m
- (3) TSH ……トドマツ約20年生，胸高直径23～37 cm，樹間1.8×3.3 m
- (4) TSL ……トドマツ約10年生，樹高約2～4 m，樹間1.6×1.8 m

各区で方形に植えられた樹の中心，中間，樹下に1/5000 aポットを設置し牧草を生育させた。

昭和47年はチモシーとラジノクローバを供試し，8月15日に一斉刈取後各地点に設置し，9月8日，28日，10月20日の3回刈取調査した。昭和48年は草地よりポットに移植したオーチャードグラスを用い，6月19日掃除刈後各地点に設置し，8月6日，9月5日（ただしKSL区では前年のチモシーのポットを引続き供試し，6月19日，8月6日）の2回刈取し，風乾草量を調査した。

試験結果：

1. 各草種とも樹木による遮へいの影響をうけ，樹間の中心から樹下に近づくに従って減収したが，その割合はオーチャードグラス>チモシー>ラジノクローバの傾向であった。
2. KSHでは樹冠のうっ閉度が高く，全体に光透過が悪いため，全地点とも生育は不良で，樹間が4 m程度ではどの地点でも7割以上の減収となった。
3. KSLでは樹下の光透過が悪いため，樹下の牧草生育は5割以下となったが，樹冠のうっ閉度が比較的低いため，樹幹より0.5 m以上離れると2割以下の減収にとどまった。
4. TSHではKSL同様，樹下の生育は極めて悪いが，樹幹より0.5 m以上離れると6割，1 m以上では4割以下の減収であった。
5. TSLでは樹冠のうっ閉度が低く，樹下への光透過も比較的良いため，樹下の牧草生育も比較的良好で，樹幹から0.5 m以上離れると減収率は1割以下で全体に最も生育良好であった。
6. 林床の地点別の牧草生育差は，KSHやTSL区に比らべKSLやTSHで著しかった。

以上の結果から，混牧林における牧草生育は樹木による遮へいの影響をうけるが，その程度は樹令の他，樹種によっても異なることが明らかとなった。すなわち，牧草生育は樹冠のうっ閉度と樹高に影響され，カラマツでは樹の成長が速く樹冠の生長も早いいため植林後7年以下ですでに樹下の牧草生育はかなりの影響が認められた。これに対しトドマツでは，植林後10年経っても林床の牧草生育への影響は比較的小さかった。

従って，混牧林として利用する場合，植林木の間伐と牧草生産とのバランスが特に考慮されなければならないであろう。

なお，樹木による落葉，土壌成分などの牧草生育への影響については別途報告する予定である。

表 1. 林床における牧草生育

区	草種 位置 注1	区別, 草種別最大値を 100とした時の同右指数			風乾物収量合計 (5000分の1aポット当りg)			草種別最大値を100 とした時の同左指数		
		中心	中間	樹下	中心	中間	樹下	中心	中間	樹下
KSH (カラマツ 約20年生)	Ti	100	69	50	1.6	1.1	0.8	36	25	18
	Or	90	100	51	5.3	5.9	3.0	28	31	15
	Lc	83	100	67	1.5	1.8	1.2	22	27	18
	平均	91	90	56				29	28	17
KSL (カラマツ 7年生)	Ti	100	86	43	3.5	3.0	1.5	79	68	34
	Ti注2	100	88	30	6.6	5.8	2.0	—	—	—
	Lc	100	89	53	6.6	5.9	3.5	100	89	53
	平均	100	88	42				90	79	44
TSH (トドマツ 約20年生)	Ti	100	72	24	2.5	1.8	0.6	56	40	13
	Or	100	58	21	13.8	8.0	2.9	73	42	15
	Lc	100	88	52	4.2	3.7	2.2	63	56	33
	平均	100	73	32				64	46	20
TSL (トドマツ 約10年生)	Ti	84	100	73	3.7	4.4	3.2	84	100	72
	Or	100	89	42	18.8	16.7	7.8	100	88	41
	Lc	89	100	75	5.6	6.3	4.7	84	95	71
	平均	91	96	63				89	94	61

注1) Ti : チモシー, Or : オーチャードグラス, Lc : ラジノグローバ

注2) 昭和48年

## 9. 天北地方におけるalfalfa草地の造成管理

### 第1報 stand 確保と耕鋤法の関係

山神正弘・大崎亥佐雄・奥村純一・佐藤辰四郎・坂本宣崇 (天北農試)

近年の輸入穀物の高騰により濃厚飼料の値上がりが続き、酪農経営の基盤を揺るがしている。高価な濃厚飼料を効率的に利用するために、粗飼料の良質化が急務となった。このためalfalfa草地の利用が注目されているが、その造成法はまだ確立されているとはいえない。そこで草地跡と畑地跡を用い、初年目alfalfaの生育に及ぼす耕鋤法(ローターベーター耕, プラウ耕, プラウ深耕×窒素用量0, 3, 6 kg/10a), 土改剤(P, Ca 用量×混和, 表面施肥)などの影響について検討した。

1) 草地跡ではイネ科および多年生雑草が多く、とりわけローター耕で著しかったが、窒素用量による雑草量の増加はなかった(図1)。2) 畑地跡では1年生雑草がほとんどで窒素用量に従い増加した。しかし耕起法間では顕著な差がなかった(図1)。3) 一方alfalfaの収量は草地・畑地跡ともに窒素用量に従い増加する。耕起法間の差は草地跡ではローター耕が低く、畑

地跡では深耕で低くなった。これは畑地の不良心土が露出したためと考えられる(図1)。4) 2番草収量は草地跡で一様に低く、畑地跡では深耕でもよく回復し草地跡に比し高収となった。このことは再生過程でイネ科および多年生雑草との競合が大きかったことを示している(表1, 図2)。5) alfalfaの再生は、再生多年生雑草(イネ科主体)の量および刈取り前のalfalfaの茎重(alfalfaの再生に対する態勢のできかた)に影響されるが、刈取り前のalfalfaが比較的小さいときには前者が、大きいときには後者がより強く作用した(図2)。6) 磷酸の用量効果は表面施肥(Top dress)より混和(Mix)で大きいので、磷酸資材の効率的利用を考えると表面施肥の方が有利であった。堆肥の施与(4t/10a)は低磷酸用量のとき、よくその効果を現わした(表2)。7) 石灰の効果については供試圃場のpHが6.5以上と高かったため、炭カルを投入するとpH7.4位となり、alfalfa収量は減少し、混和よりも表面施与の方が減少率が大きかった。好石灰植物といわれるalfalfaでも酸性矯正に必要な炭カル量を混和すべきであろう(表3)。

以上のことから、alfalfa草地の造成に際して、草地跡ではイネ科および多年生雑草の発生が多く2番草の再生にも影響するので、前植生を出来るかぎり除去する耕鋤法(プラウ反転・秋耕)をとり堆肥を鋤き込み、石灰は混和(デスクング)し、磷酸は表面施肥として窒素施肥(3kg/10a前後)を行うべきであろう。畑地跡では耕起方法は作土深に注意すべきであるが土改剤、窒素施肥については草地跡と同様であろう。

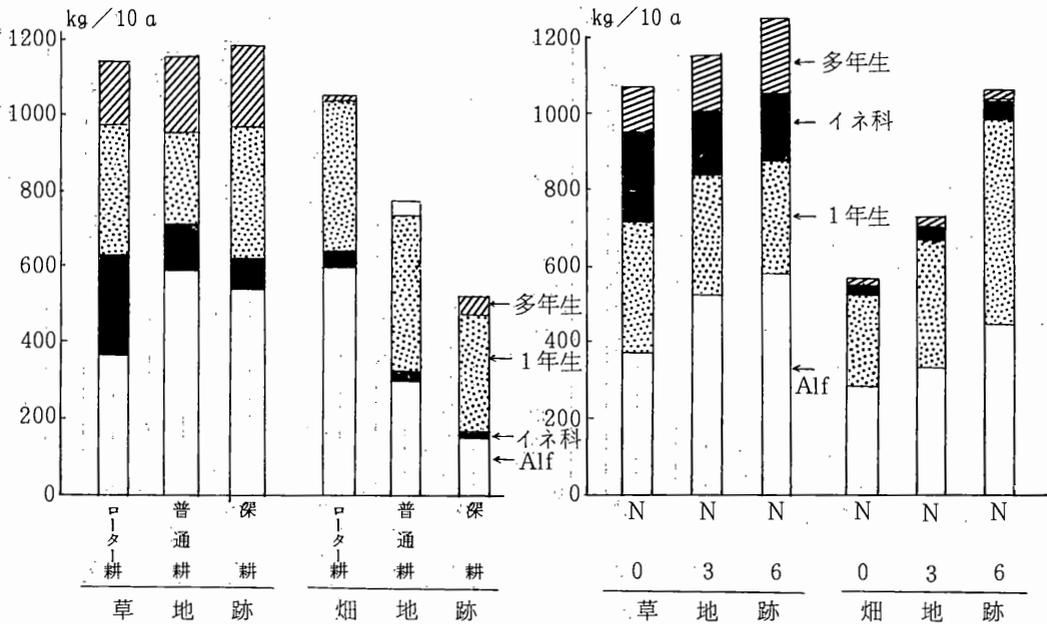


図1. 耕鋤法および窒素用量とAlfalfaの1番草収量(8月21日収穫)

表 1. Alfalfa の 2 番草収量 (kg/10 a)

	草 地 跡					畑 地 跡				
	Alf	雑 草			全合計	Alf	雑 草			全合計
		OG	その他	合 計			OG	その他	合 計	
ローター	104	99	184	283	387	525	—	82	82	607
普通	238	66	151	217	455	414	—	110	110	524
深 耕	258	43	176	219	477	300	—	96	96	396
平均	200	69	170	239	439	413	—	96	96	509
構成比	45.6	15.7	38.7	54.4	100	81.1	—	18.9	18.9	100

(10月27日収穫)

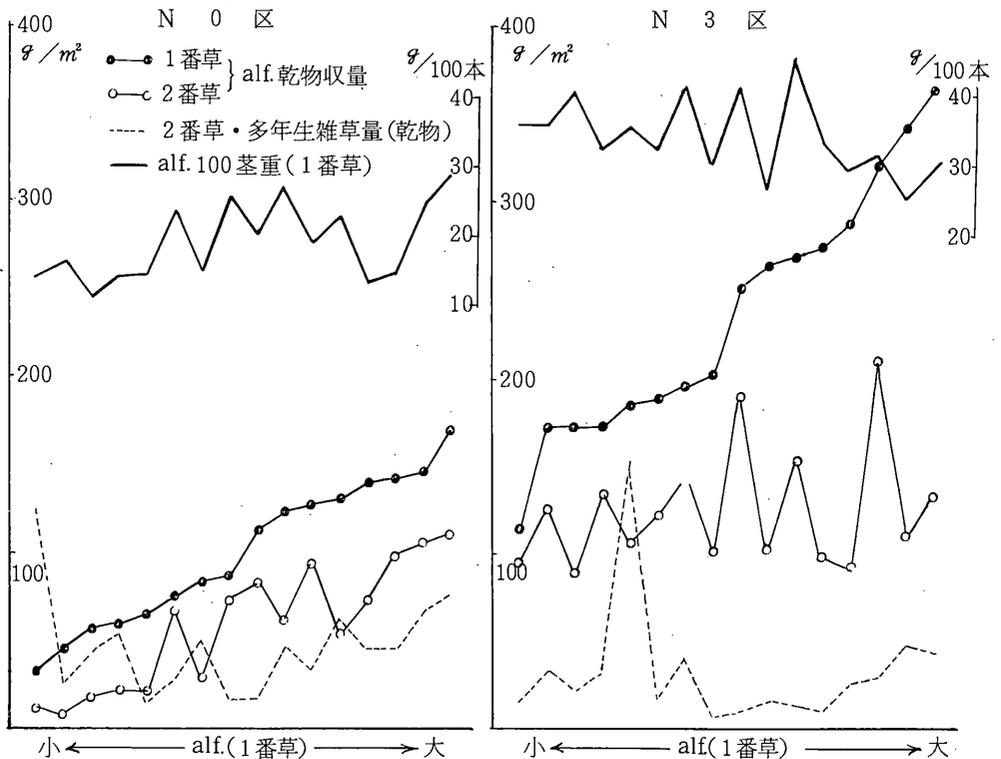


図 2. Alfalfa の再生に及ぼす多年生雑草と刈取前の alfalfa の茎重の影響 (草地跡)

表 2. 初年目 alfalfa への 磷 酸 お よ び 堆 肥 の 効 果

	P 用量	生草収量 kg/10a		p 40・60/p 20		Top	堆 肥 / 無 堆 肥	
		Mix	Top	Mix	Top		Mix	Top
無 堆 肥	20	807	933	100	100	116	100	
	40	951	855	118	92	90		
	60	1113	1184	138	127	106		
堆 肥	20	933	1071	100	100	115	116	115
	40	1001	1103	107	103	110	105	129
	60	1004	1015	108	95	101	90	86

(8月18日収穫)

表 3. 石灰用量の alfalfa への 効 果

	Alf 収量	収量指数
無 石 灰	1071	100
M i x	900	87
	1800	81
T o p	900	55
	1800	60

石灰量は 10 a 当り炭カル量(kg)

(8月18日収穫)

## 10. 臨海工業地帯における芝生植生定着試験

### 第1報 異なる土壌処理条件下での草種の定着状況について

山下太郎・谷本孝一・兼子達夫（雪印種苗株式会社札幌研究農場）

（目的）臨海工業地帯の建設に当って、土壌保全・公害防止等の環境保全対策が必要であり、かなりの面積にわたって芝生植生による緑地造成が義務づけられてきている。

そこで私達は牧草（芝草）種子による芝生植生定着に関する手がかりを得るため、苫小牧及び石狩に於いて現地試験を行い、異なる土壌処理条件下での数種草種の定着状況について調査を行ったのでその概要を報告する。

（試験地の状況）

#### 1) 苫小牧試験地

現在の苫小牧港に臨設して建設中の工場地帯内に圃場を設定した。

立地条件は海成砂丘地で、土壌は火山灰を主体とする礫に富む砂土で、酸度 6.7, 燐酸吸収係数 130 前後の値を示し、土壌の堆積様式は工場地帯の造成によって破壊されている。従って現植生は極く近年に形づくられたものと推定され、ウシノケグサ類・スキが主要植物で、ハマナス・ヨモギ・アザミ・オオマツヨイグサ等が分布している。

#### 2) 石狩試験地

石狩町樽川村紅葉山砂丘に近い住宅地化されつつある地帯内に圃場を設定した。

土壌は石英を主体とする石礫を含む砂土で、酸度 6.0～5.6, 燐酸吸収係数 400 前後である。

現植生はムギクサ・ブタナ・ヘラオオバコが主要植物で、オーチャードグラス・オオマツヨイグサ・ケンタッキーブルーグラス等が分布している。

（処 理）

#### 1) 苫小牧 播種期 S 48. 8. 29

主区処理(4) 土壌処理（土壌改良資材の投入量）

表 1.

区	粗大有機物*	炭 カ ル	熔 燐	化学肥料 (11-21-11)	摘 要
I	—	50	50	50	標準区
II	—	100	100	100	倍量区
III	1,000	50	50	50	粗大有機物施用区
IV	4,000	50	50	100	粗化成肥料倍量区

\* リグノフミンを使用（単位kg/10a）

細区処理(6) 草種及び混播組合せ

表 2.

区	草種及び混播組合せ
1	トールフェスク
2	メドウフェスク
3	チュウイングフェスク
4	ブルムグラス×バズフットトレフォイル
5	〃 ×メドウフェスク×レッドトップ
6	ケンタッキーブルーグラス×クリーピングレッドフェスク

注 1) 播種量 20 g/m<sup>2</sup> 2) 混播比率は均等重量比

2) 石 狩 播種期 S 48, 9. 1

主区処理(5) 草種(品種)及び混播組合せ

細区処理(6) 土壌改良資材(リグノフミン)の投入量と投入部位

尚, 炭カル・熔燐・化成肥料(11-21-11)は夫々 100 kg/10 a を各区に共通施用。

表 3.

区	草種(品種)及び組合せ
I	ケンタッキーブルーグラス(メリオン)
II	クリーピングレッドフェスク(カナディアン)
III	チュウイングフェスク(ジェームスタウン)
IV	ペレニアルライグラス(マンハッタン)
V	KB(ナゲット)×CF(ジェームスタウン)

注 播種量・混播比率は苫小牧に同じ

表 4.

区	投入量t/10a	投入部位
1		
2	1	} 表層処理
3	2	
4	3	
5	4	
6	4	1.5 cm 攪拌

(結 果)

1) 苫小牧試験地

- (1) 草種及び混播組合せ処理間では、いずれも安定した定着をしめし著しい差はなかった。その中で特にトールフェスクが初期生育及び被覆度(播種当年)においてすぐれ、播種1年後の定着状況もケンタッキーブルーグラス×クリーピングレッドフェスクと並んで最も良好であった。
- (2) 土壌処理間では<リグノフミン 4 t/10a + 化成肥料倍量施用区>(IV)が最もすぐれ、<標準区>(I)が最も劣っていた。(II)区と(III)区を比較すると草丈・生草収量では(II)区が勝り、スタンド・優良性では(III)区が良好と判定された。

## 2) 石狩試験地

- (1) 草種(品種)及び混播組合せ処理間ではペレニアルライグラス(マンハッタン)が最もすぐれ、ケンタッキーブルーグラス(メリオン)が最も劣っていた。

播種1年後のスタンドを(メリオン)を100とした場合の比率で示すと、 $\langle I \rangle$  100,  $\langle II \rangle$  124,  $\langle III \rangle$  115,  $\langle IV \rangle$  139,  $\langle V \rangle$  112であった。

- (2) 土壌処理間ではリグノフミン3 t/10a以上の区で密度に及ぼす効果が確認され、またリグノフミン地表処理区に比較し、表層15cm攪拌処理区が定着状況も良好であった。

草種をこみにした土壌処理間のスタンドを無処理区を100とした場合の比率で示すと、 $\langle 1 \rangle$  100,  $\langle 2 \rangle$  103,  $\langle 3 \rangle$  107,  $\langle 4 \rangle$  117,  $\langle 5 \rangle$  117,  $\langle 6 \rangle$  128であった。

(考 察) 両試験地共に播種期が晩夏であり、適度の降雨にめぐまれ、播種から発芽・活着・積雪まで極めて良好な条件で推移した。従って本試験(定着状況)では草種間差及び土壌処理間差がやや短縮された傾向がうかがえる。

以上の条件下で苫小牧試験地では特にトールフェスクの環境適応力が認められ、また水分条件に恵まれた場合にはケンタッキーブルーグラスでも十分定着できることが確認され、石狩試験地に於いてはペレニアルライグラス(マンハッタン)の初期生育速度の早さと、またターフ形成後には草丈伸長が緩慢であると云う芝草としてのすぐれた特性を見出すことができた。

又、砂地(砂土)に於て芝生植生を造成する場合、土壌の物理性改善のため粗大有機物(リグノフミン)が必要であり、最低量3 t/10a以上は必要と認められた。

今後は播種時期を異にした場合の草種別の定着状況の差異、及びその他悪条件下での造成技術の確立等について更に検討を継続したい。

## 11. 極寒冷地域における放牧草地の生産性とその管理法

### 第11報 採草地の晩秋放牧利用が翌春の産草量に与える影響

能代昌雄・平島利昭(根釧農試)

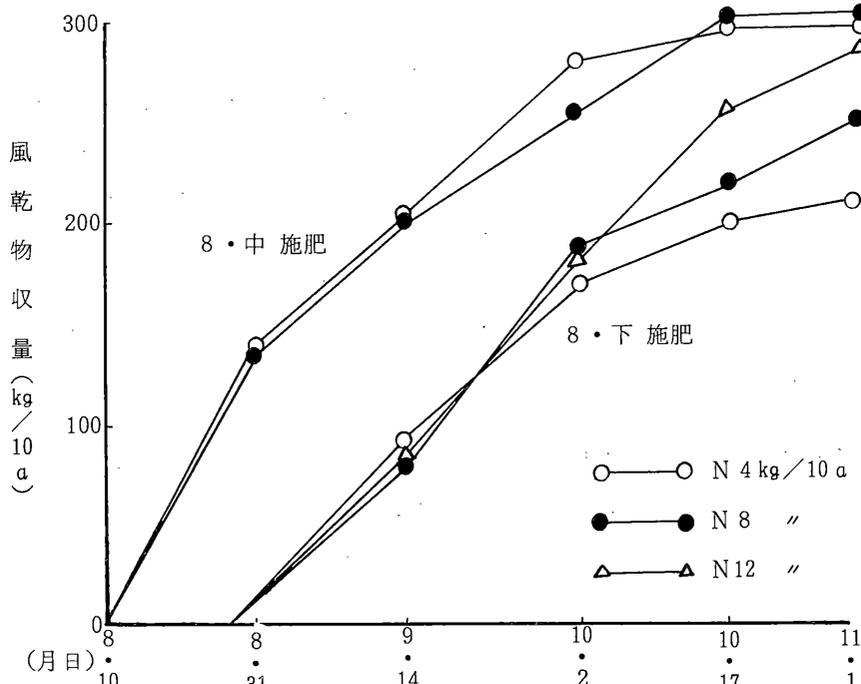
根釧地方では、秋の放牧草の不足から採草跡地を放牧利用することが多い。そこで、本報では夏季の採草跡地を秋に放牧利用する場合の草地管理法、乳牛による採食性および翌春の採草収量への影響について1972年から1974年にかけて検討した。

試験方法: オーチャードグラスを主体とし、チモシー・ケンタッキーブルーグラスを混じた8年目草地について、2番草刈取後から供試した。試験処理は施肥時期、窒素施用量、晩秋放牧<sup>期</sup>の3要因を組み合わせた。すなわち、施肥時期は8月中旬(10~13日)、8月下旬(27~28日)の2時期、窒素施用量はNを4, 8, 12 kg/10a(ただし12 kgは8月下旬施肥区のみ)の3段階とし、塩安で施用した。なお、各区共通にK<sub>2</sub>O 10 kg/10aを塩加で施

用した。放牧時期は10月上旬（1972年10月3～6日，1973年10月2～4日）と11月上旬（1972年10月31日～11月3日，1973年10月29～31日）の2期とした。放牧利用は施肥時期別に2牧区に分け，各牧区に乳牛8頭ずつ放牧した。

結果：施肥後の草量推移（図1）は8月中旬施肥区ではN4kg，8kg区とも同様に推移し10月上～中旬で頭打ちとなった。8月下旬施肥区はN4kgでは10月中旬で頭打ちとなったが，N8kg区以上では10月末まで増収した。いずれの場合も10月中旬～11月上旬には1.0～1.5 t/10aの現存草量が確保された。しかし，8月中旬施肥区では秋に伸び過ぎとなり倒伏，下葉のむれなどが多かった。秋の採食利用率は年次や利用時期でも異なるが，8月中旬施肥区では上述の理由で低い値を示したが，8月下旬施肥区は良く採食された。また窒素施用量の多い場合にはやゝ利用率が高かった。枯草を除いた採食草の乾物消化率は8月下旬施肥区，窒素施用量の多い場合および11月上旬利用時でそれぞれやゝ高い傾向がうかがわれた。

図1. 秋季の草量推移



晩秋利用草地の翌春の状態は，1973年には全般にオーチャードグラスの冬枯れが多かったが，8月下旬施肥区の枯死茎が少なかったのは前年秋の利用強度が少なかったためと推察され，10月上旬利用は第6報で報告したように越冬前の貯蔵養分蓄積を最も少なくしたためと思われた。したがって，1973年春の1番草はチモシー・ケンタッキーブルーグラスが主体であり，区によって変動が大きかった。1974年の春にもオーチャードグラスに若干の冬枯れが認められ，1番草収量では施肥時期の影響は判然としなかったが，窒素施用量の多い区，11月上旬利用区でそれぞれ高収の傾向がみられた。なお，秋季にはオーチャードグラスの生

育が良好で、春はチモシー・ケンタッキーブルーグラスの生育が旺盛であった。また、オーチャードグラスの冬枯れによって生じた裸地にはラジノクローバが侵入してきた。

表 1. 晩秋草の採食利用率，乾物消化率および翌春の枯死茎率，1 番草収量

施肥時期 N施用量 (kg/10 a)		8 月中 旬		8 月 下 旬			
		4	8	4	8	12	
放牧 時期	1972 { 10月上旬 11月上旬	乳牛による採食利用率 ※ 1					47
		51	28	76	83	80	
		22	11	54	45	47	
		1973 { 10月上旬 11月上旬	30	52	60	65	64
			74	71	62	71	71
	平均	44	41	63	66	66	
採取 時期	10 月 上 旬	晩秋草の乾物消化率(%) ※ 2					64.2
	11 月 上 旬	50.6	53.0	57.8	65.2	64.2	
放牧 時期	10 月 上 旬	56.4	55.0	59.8	62.4	65.3	
	11 月 上 旬	早春オーチャードグラスの枯死茎率(%) ※ 3					45
	41	31	54	44	45		
	26	25	51	33	29		
平均	34	28	53	39	37		
放牧 時期	10 月 上 旬	1 番草収量 (風乾物kg/10 a) ※ 4					275
	11 月 上 旬	230	207	204	214	275	
		240	283	226	301	305	

※ 1 採食利用率 = (放牧前 - 放牧後) 草量 / 放牧前草量 × 100 (%)

※ 2 1972, 1973 年の平均値 インビトロ法

※ 3 1973 年 5 月 10 日調査

※ 4 1974 年 6 月 26 日調査

以上のことから、8月下旬までに2番刈りを終えた採草地に窒素を4~8kg/10a施用すれば晩秋放牧の可能性が推定された。オーチャードグラスは晩秋草量は確保しやすいが、冬枯れの懸念があるので10月上旬頃の利用をさけるべきであろう。

## 12. 天北地方における造成初期のアルファルファ生育におよぼす雑草の影響

### 第 1 報 播種当年における雑草の種類・密度・量とアルファルファ生育

上出 純・古明地通孝 (天北農試)

自給飼料の生産拡大からアルファルファの普及がはかられているが、アルファルファの生育初期におきる雑草害についてはまだ未解決の部分を残している。

そこで、雑草害について大きく3雑草に区分し検討したので報告する。

1. 後期伸長型 1 年生雑草としてタデ
2. 初期被覆型 1 年生雑草としてツメクサ
3. イネ科雑草 (主としてシバムギ等の宿根性イネ科草)

供試圃場としてタデは畑地跡, ツメクサとイネ科雑草については草地跡を用いて, 5 月下旬から 6 月上旬にかけては種したところを調査した。

調査に用いた雑草本数は, タデについては 1 番草刈取時, ツメクサとイネ科雑草は 7 月 13 日に調査した本数を基準とした。

また, 1 番草刈取後は畑地跡で雑草の発生が少なかったが, 草地跡は全除草したところやツメクサの多かったあとに, 草地特有のヘラオオバコ等の宿根雑草が侵入した。

### 1. 雑草発生密度とアルファルファ草量

#### 1) タデ

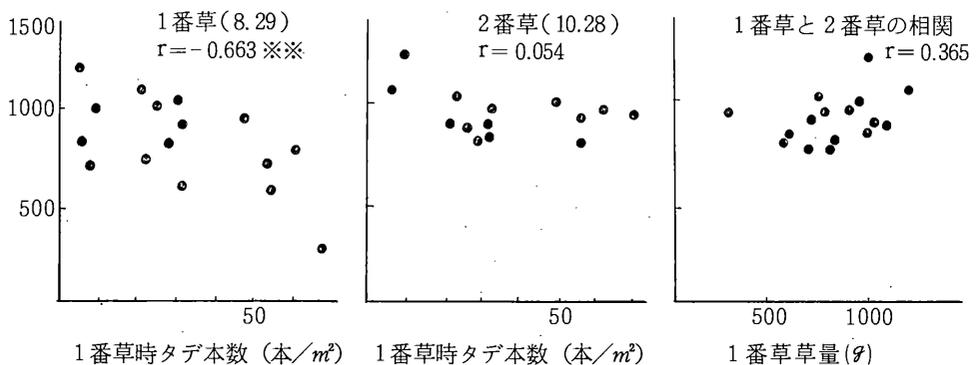
タデの本数最高 70 本/ $m^2$  程度のところで調査を行った。タデの本数が多くなるにつれてタデの重量もふえ, 1 番草ではアルファルファの草生比率が 85% から 15% まで減少し, タデの本数との間に 1% 水準の有意な負相関がみられた。しかし, 2 番草のアルファルファの再生がよくタデの再生がないため, 1 番草でアルファルファ草量の少なかったところでも十分回復し, 1 番草と 2 番草の間には有意相関はなくなった。このことから, 70 本/ $m^2$  程度のタデの密度では普通の耕種条件でスタンド確立できるものとみられた(第 1 図 A)。

#### 2) ツメクサ

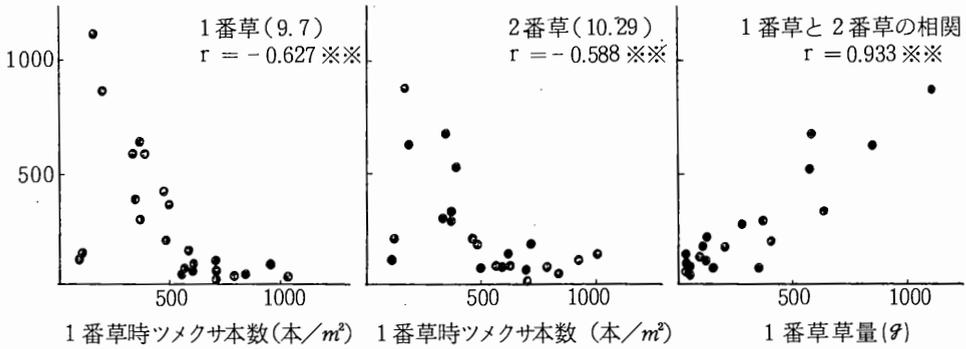
ツメクサは発生本数が多く, 初期から地表を被覆して本数が増すにつれアルファルファ草量は急激に減少した。初期に被圧されたアルファルファは 2 番草でも回復できず, 1 番草と 2 番草はきわめて高い相関を示した(第 1 図 B)。

#### 3) イネ科雑草

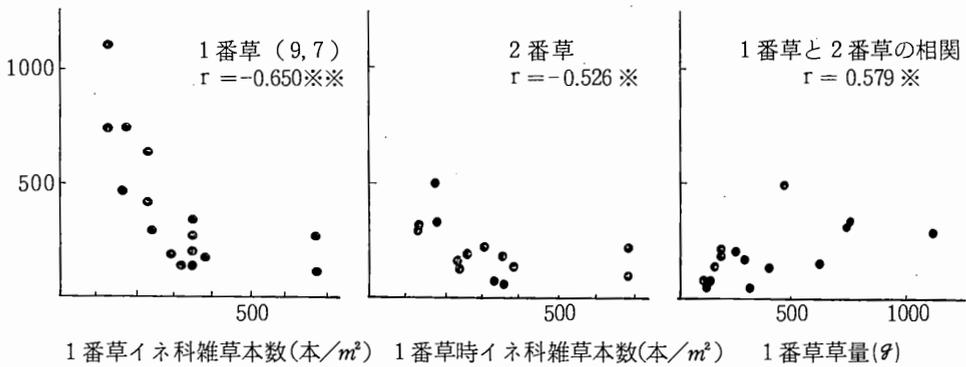
ツメクサ同様, イネ科雑草本数増加により 1 番草アルファルファ草量は減少するが, タデ, ツメクサと異なり 2 番草でさらに減少する区があり, 1 番草刈取後も競合の発現することが特徴であった(第 1 図 C)。



〔図 A〕



〔図 B〕



〔図 C〕

第1図 雑草本数とアルファルファ草量

## 2. 雑草本数とアルファルファの形質

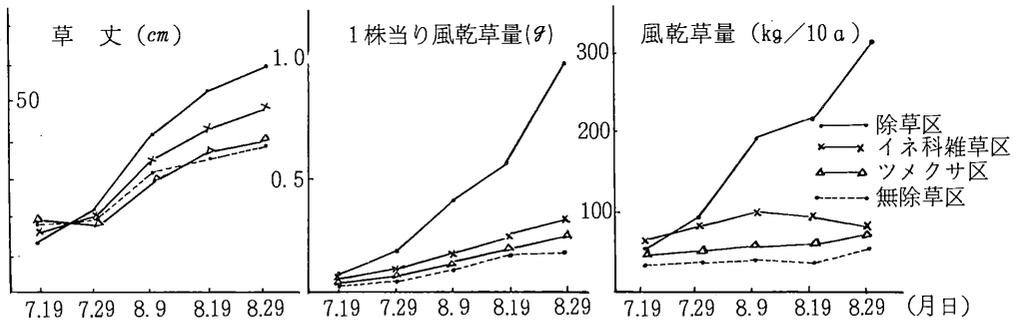
草量1株あたり重量は雑草本数が多くなるにつれて減少し、草丈も低くなる傾向が1・2番草でみられた。また、同じ雑草本数でツメクサ区とイネ科雑草区を比較すると、1番草ではイネ科雑草区のアルファルファの草丈は高いが、1株重量/草丈はツメクサ区より小となり、これは茎が細いことを意味するものと考えられ、イネ科雑草区では見かけより質的に劣るものと推定された(第1表)。

第1表 雑草本数とアルファルファの形質

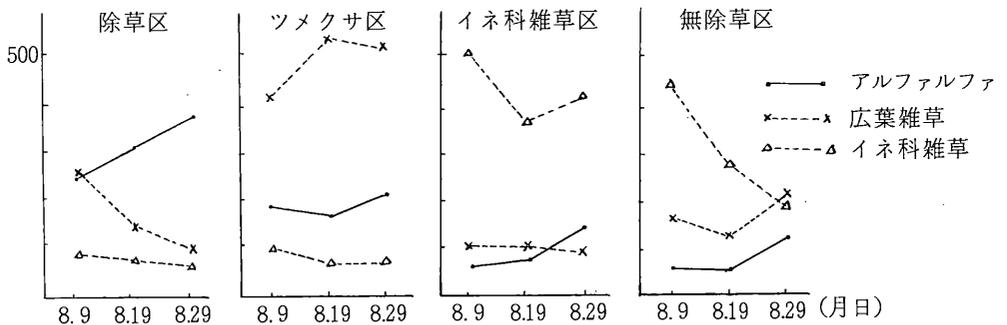
処 理	雑 草 数 (本/m <sup>2</sup> )	1 番 草 (9.7)					2 番 草 (10.29)			
		草量(g)	株 数	1株当り 重量(g)	草丈(cm)	株重/ 草丈	草量(g)	株 数	1株当り 重量(g)	草丈(cm)
ツメクサ区	156	1,126	474	2.38	48.5	0.049	889	284	3.13	30.1
	338	380	309	1.23	38.2	0.032	301	217	1.39	18.9
	795	40	79	0.51	21.3	0.024	94	74	1.27	10.8
イネ科 雑草区	173	751	257	2.92	59.8	0.049	336	173	1.94	22.6
	356	282	222	1.27	44.6	0.028	188	193	0.97	15.5
	687	116	220	0.53	30.8	0.017	79	111	0.71	14.4

3. 雑草競合下におけるアルファルファの生育推移と1番草刈取時期

ツメクサ区は初期から雑草に被覆され、7月下旬以後最も伸長が劣った。イネ科雑草区は8月上旬以降草量増は頭うちとなった(第2図)。8月9日以後の刈取時期と再生量について第3図に示したが、最も遅い8月29日刈が1番草から2番草への日数が最も短いにもかかわらず、除草区・雑草区とも最もよかった。この結果からも1番草の刈取は遅い方がよいといえる。しかし、除草区で最も少ない8月9日刈でも、雑草区の8月29日刈のところより多く、雑草の影響の大きいことを示した。



第2図 雑草競合下におけるアルファルファの生育推移 (1番草)



第3図 1番草の刈取時期と2番草草量 (kg/10a)

4. 一方、この調査と併行して、ツメクサやイネ科雑草のきわめて多い条件下で、施肥量 (N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) と播種法、播種量と播種法試験等を組み、アルファルファのスタンドを確保しようとしたが、雑草の多い条件下では1番草ではもちろん2番草でも、これら栽培法よりも雑草の影響がはるかに大きかった。

5. ま と め

以上のことから、一定本数 (およそツメクサで 400 本/m<sup>2</sup>, イネ科雑草で 200 本/m<sup>2</sup>) 以上の雑草ではアルファルファに与える影響は大きく、アルファルファの草地造成を行う際、肥培法により雑草の生育量のある程度コントロールすることは出来るが、密度そのものを減すための処理 (例えば、耕鋤法、整地法、除草剤など) からの検討が必要といえよう。

13. 牧草の宿根性雑草 (フキ) に対するアシュラム処理について

西 勲 (道農業改良課)  
大塚良美 (石狩北部普及所)

1. 目 的

昭和48年より2ヶ年にわたり、道の新資材実用化現地試験で牧草生育上の障害となっている宿根性雑草 (フキ) に対して除草剤アシュラムの処理効果を確認するために実施した。

2. 設置場所の状況

設置場所	農家名	土質・土性	草種・経過年数	フキ発生の多少	牧草地の乾湿
当別町青山中央	泉 正光	洪積土 植 壤 土	チモシー・ 赤クローバ・7年 メドフェスク・	多	乾

3. 試験方法

No.	試験区名	使用量 $\frac{\text{製品}}{10a}$	1区面積	散布・刈取月日	備 考
1	アシュラム 50倍	2,000 cc	4 m <sup>2</sup>	6/4・7/4・8/6・9/5	
2	" 100倍	1,000	"	"	
3	" 160倍	600	"	"	
4	" 慣行区		8	"	刈取区
5	無処理区		4		放任区

4. 除草剤処理前後の気象状況

処理月日	天候	土壌の乾湿	処理前後の降水量 mm						
			2日前	1日前	散布日	1日後	2日後	3日後	4日後
6月4日	晴	乾	0	0	0	0	0	0	0
7月4日	"	"	0	0	0	0	0	8	0
8月6日	"	"	0	0	0	0	0	1	0
9月5日	"	"	38	0	0	0	0	7	0

※ 札幌管区気象台青山中央観測所の資料による。

5. 除草剤処理時とその後の調査

(1) 処理時におけるフキの生育状況

項目	区分 処理月日	フキの生育状況				
		アシュラム 50倍区	アシュラム 100倍区	アシュラム 160倍区	慣行区	無処理区
平均草丈	6月4日	76.4 cm	74.6 cm	68.6 cm	77.8 cm	74.1 cm
	7月4日	91.6	104.6	95.6	43.8	99.4
	8月6日	40.2	45.4	39.2	16.6	92.4
	9月5日	39.8	42.2	48.0	13.3	35.4
	10月5日				11.5	26.4
茎葉株数	6月4日	56株	62株	57株	116株	58株
	7月4日	62	51	53	78	
	8月6日	37	35	36	64	
	9月5日	33	34	48	87	
	10月5日				84	30

※ 6月4日～8, 9月散布区・慣行区は刈取る。 ※ 慣行区は月1回刈取

※ 草丈は各区10個体の平均

(2) 地上部の処理別効果の出現経過

処理区地上部の処理効果判定では処理後60日で6, 7, 8月処理の50倍区, 8月処理の100倍, 160倍区が完全枯死様相を呈した外は伴枯死からやゝ完全枯死の状況であった。

① 6月4日処理区

区別	処理後日数	7月4日, 30日経過	8月6日, 60日経過	9月5日, 90日経過	10月5日, 120日経過
アシュラム 50倍区		+	≡	≡	≡
" 100倍区		+	≡ ~ ≡	≡ ~ ≡	≡ ~ ≡
" 160倍区		+	≡ ~ ≡	≡ ~ ≡	≡ ~ ≡

② 7月4日処理区

区別	処理後日数	8月6日, 30日経過	9月5日, 60日経過	10月5日, 90日経過
アシュラム 50倍区		≡ ~ ≡	≡	≡
" 100倍区		≡ ~ ≡	≡	≡
" 160倍区		≡ ~ ≡	≡	≡

③ 8月6日処理区

区 別	処理後日数	9月5日・30日経過			10月5日・60日経過		
		生	半	枯	生	半	枯
アシュラム 50倍区		卅	卅	卅			卅
“ 100倍区		十	卅				卅
“ 160倍区		卅	卅				卅

④ 9月5日処理区

区 別	処理後日数	10月5日・30日経過		
		生	半	枯
アシュラム 50倍区		卅	卅	
“ 100倍区		卅	卅	
“ 160倍区		卅		

※判定基準 卅 完全枯死 卅 や、完全枯死 卅 半枯死 十 少し枯死 - 枯死せず

(3) 地上部における除草効果の調査

地上部の除草効果調査の結果は下記の通りである。

① 6月4日処理区及び慣行区・無処理区(株数)

区 別	処理後日数	7月4日, 30日経過			8月6日, 60日経過			9月5日, 90日経過			10月5日, 120日経過		
		生	半	枯	生	半	枯	生	半	枯	生	半	枯
アシュラム 50倍区		56					56			56			56
“ 100倍区		62			3	1	58	2		60	5		57
“ 160倍区		57			1		56	1		56	1		56
慣 行 区		78			64			87			84		
無 処 理 区		58									30		

② 7月4日処理区

区 別	処理後日数	8月6日, 30日経過			9月5日, 60日経過			10月5日, 90日経過		
		生	半	枯	生	半	枯	生	半	枯
アシュラム 50倍区		9	25	28	1		61			62
“ 100倍区		9	22	20	5		46	8		43
“ 160倍区		6	17	30	13		40	14		39

③ 8月6日処理区

区 別	処理後日数	9月5日・30日経過			10月5日・60日経過		
		生	半	枯	生	半	枯
アシュラム 50倍区			1	36			37
“ 100倍区		8	27				35
“ 160倍区			14	22			36

区 別	処理後日数	10月5日・30日経過		
		生	半	枯
アシュラム 50倍区		9		24
“ 100倍区		10		24
“ 160倍区		17		31

※ 生～生存, 半～半枯死, 枯～完全枯死

(4) 翌春(越冬後)における再生状況調査

越冬後におけるフキの再生状況調査の結果は下記のとおりである。

①昭和49年5月22日調査

(イ) アシュラム 50 倍区

処理月日	処理時の株数 (A)	調査時の株数 (B)	調査時の草丈 cm	再生率 B/A %
48. 6. 4	56	0		0
7. 4	62	31	23. 0	50
8. 6	37	17	14. 9	45. 9
9. 5	33	32	13. 4	96. 9

(ロ) アシュラム 100 倍区

処理月日	処理時の株数 (A)	調査時の株数 (B)	調査時の草丈 cm	再生率 B/A %
48. 6. 4	62	29	27. 7	46. 8
7. 4	51	68	35. 5	133. 3
8. 6	35	15	22. 1	42. 9
9. 5	34	43	17. 6	126. 5

(ハ) アシュラム 160 倍区, 慣行, 無処理区

処理月日	処理時の株数 (A)	調査時の株数 (B)	調査時の草丈 cm	再生率 B/A %
48. 6. 4	57	31	25. 2	54. 4
7. 4	53	58	42. 0	109. 4
8. 6	36	36	23. 6	100. 0
9. 5	48	23	20. 6	47. 9
慣行区	116	120	20. 4	103. 4
無処理区	58	86	40. 7	148. 3

②昭和49年6月28日調査

(イ) アシュラム 50 倍区

処理月日	処理時の株数 (A)	調査時の株数 (B)	調査時の草丈 cm	再生率 B/A %
48. 6. 4	56	3	18. 6	5. 4
7. 4	62	18	31. 1	29. 0
8. 6	37	11	38. 2	29. 7
9. 5	33	13	39. 6	39. 4

(ロ) アシュラム 100 倍区

処理月日	処理時の株数 (A)	調査時の株数 (B)	調査時の草丈 cm	再生率 B/A %
48. 6. 4	62	30	50. 1	48. 4
7. 4	51	31	73. 8	60. 8
8. 6	35	13	48. 7	37. 1
9. 5	34	21	45. 3	61. 8

(ハ) アシュラム 160 倍区, 慣行, 無処理区

処理月日	処理時の株数 (A)	調査時の株数 (B)	調査時の草丈 cm	再生率 B/A %
48. 6. 4	57	18	56.2	31.6
7. 4	53	34	86.6	64.2
8. 6	36	17	43.9	47.2
9. 5	48	18	37.3	37.5
慣行区	116	69	51.4	59.5
無処理区	58	63	76.8	108.6

※ 草丈は各区10個体平均 (但し6月処理の50倍区除く)

## 6. 考 察

(1) 2ケ年にわたる試験を要約すると、翌春のフキ越冬後の調査では6月処理の50倍区に若干の再生が認められたが、ほとんどは根茎部に変色・腐敗がみとめられ、再生個体は奇形萎縮症状を呈していた。

しかし、他の処理区には再生個体が多く認められたが、地上部の茎葉はもろく根茎部に変色がみられ不正常的なものが多かった。

(2) 刈取区は草丈は短かったが、放任区と同様な個体数となっている。

(3) 牧草に対する薬害は、濃度の高い程、処理時期の遅い程被害が大きい様に観察された。

## 7. 実用化に対する考え方

(1) 処理薬量はフキの生育状況 (個体数・株の大小・密度等) により異なるが、10アール当たり1,000~2,000cc, 水80~100リットル位が適当と考えられる。

尚、フキの個体数が少ない場合はスポット散布がのぞましい。

(2) 処理時期は地域・年次によりフキの生育遅延もあるので検討を要するが、現地試験の状況よりみてあまり茎葉の大きくなならない時期、即ち道央では5月中旬~6月上旬頃が良い様に考えられる。

## 14. コウリントンポポの生態的特性に関する研究

### 第1報 北海道内での分布と草地における草生状況

鈴木慎二郎・檜山忠士 (北農試草地開発第1部)

目的: コウリントンポポ (*Hieracium auratiacum* L.) はキツネノエフェデ、エフデギクともいわれるミヤマコウゾリナ属の耐寒性多年生草本で、我国には近年帰化したものである。ヨーロッパ原産で花が朱赤色で美しいため園芸植物として用いられてきたが、アメリカ、カナダに入って牧草地の有害雑草となっており、すでに防除試験の対象にもされている。

この研究はコウリントンポポの生態的特性をとくに草地管理との関係において明らかにす

ることを目的としているが、あわせて帰化植物としての侵入・定着・蔓延の過程をも解明しようとするものである。第1報では分布状況などについて報告するが、この調査は農林省別枠研究「環境保全研究」の一つである「草地造成に伴う生態系の変化」の一部として行なわれたものである。

方法：道内の分布については、全道の農業改良普及所の御協力をいただき、アンケート調査によって取りまとめた。草地内の草生については、豊富町営大規模草地において実測した。

結果：アンケートはカラー写真を同封して依頼したが、143通中回答のあったものは45%にあたる64通であり、そのうち管内で野生化を認めているもの32.8%、いないもの64.1%、他管内で認めているもの10.9%で、その他に花として栽培されているものが6.3%あった。しかし、回答のなかった所では殆んど野生化していないものと考えられるので、実際に野生化している地域の割合は14~15%と考えられる。年次的には昭和30年頃からが2例あったが、多くは40年代に入ってからである。図に示したように根室、渡島、桧山などの海岸部に多いが、特に目立つのが宗谷である。中央部の石狩、空知、上川では部分的であり、十勝、日高、胆振からは全く報告されなかった。

植物名については、コウリタンポポという名を知らなかったものが93.8%と多いが、俗名としてあげられたものではロシヤタンポポ(6例)、ロスケタンポポ(3例)、カラフトタンポポ(1例)が目立った。カラフトにおいては昭和7年の報告に記載され(石山哲爾)大正末から大泊、豊原で雑草化していたようであり(菅原繁蔵)、俗名および現在の分布から考えて、カラフトから渡来した可能性も強い。

開花期については5月末(倶知安)から、8月上旬(浜頓別、釧路東部)に及んでいる。繁殖地は路傍12例、草地(永年草地、荒廃草地、強度放牧地など)12例が目立つが、密生した群落をなし繁殖力旺盛で、年々全面的に拡大しつつあるという報告が多い。

次に豊富町営大規模草地においては、牧場の入口である豊富温泉側に多く、主に道路及び沢沿いに自生している。数 $m$ ×数 $m$ の群落が幾つかで集団をなしている所が多いが、長さ百 $m$ 以上、巾も数十 $m$ におよぶ群生地も3箇所みられており、これらの場合には放牧地にもくいこんでいる。

群生地における7月11日(盛花期)の草生状態を表に示した。草丈は60 $cm$ 程度であるが、地上部総重量は2,072 $g/m^2$ と多く、また総基数は980本/ $m^2$ と密度が高く花の数も多い。調査枠内のその他の植物は、ヒメスイバ(244本/ $m^2$ )が目につく程度である。このような群生地は多くは草地辺縁の牧草のまばらなところか、野草地(笹地)にあるが、牧草地に数十 $m$ にわたって侵入しているところもある。放牧地内の群生地では牧草がなくなり、一面、コウリタンポポの根生葉でおおわれているが、上部はかなりよく牛に採食されている。大きな群生地は開花期には数百 $m$ 離れたところからも識別できる。

10月上旬にはロゼット状の葉が地面に密接して全面をおおい、他の植物の侵入を殆んど許さない状態であった。また、この頃にも茎は低いがかなりの数の開花がみられた。コウリタンポポ草生地の土壌pHは4.81で、周辺牧草地及び野草地の5.43にくらべて低かった。

表 草地における草生状況（7月11日，盛花期）

地上部重量	2,072 g/m <sup>2</sup>	葉重	1,072 g/m <sup>2</sup>
		茎重(花含む)	1,000 g/m <sup>2</sup>
茎長(花頂まで)	59.2 cm(47.5~71.5)	葉長	9.7 cm(7.0~11.5)
一茎花数	26.7個(20~32)	花径	2.2 cm(1.8~2.5)
密度	総本数 980本/m <sup>2</sup>	ヒメスイバ	224本/m <sup>2</sup>
	有花茎数 488本/m <sup>2</sup>	イチゴツナギ	44本/m <sup>2</sup>
土壌pH	コウリントンポポ生育地	4.81(4.29~5.11)	
	周辺野草地及び牧草地	5.43(4.95~6.14)	

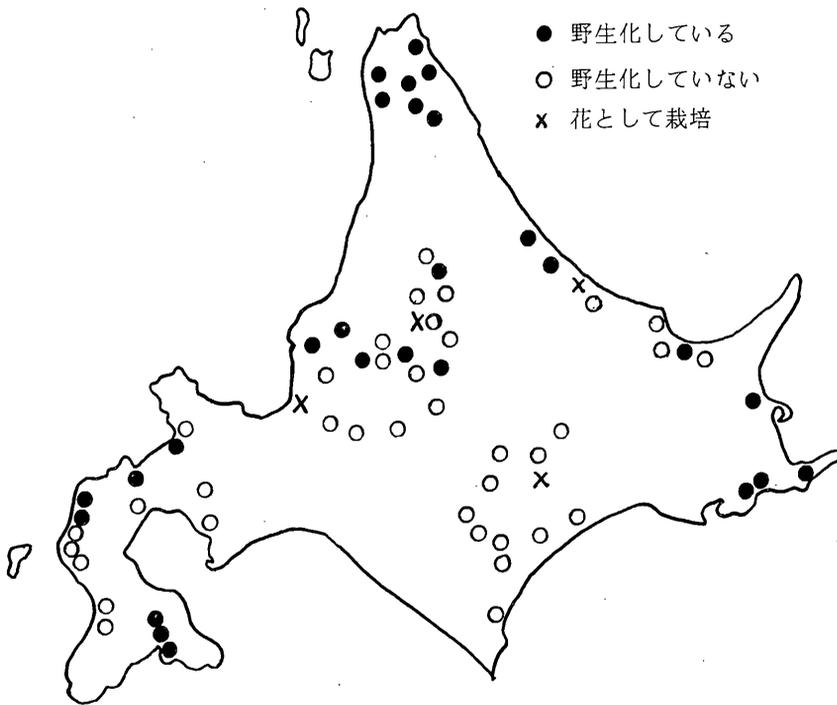


図 道内における野生化の状況

### 15. 撮影高度を異にするマルチスペクトル写真の判読について

高畑 滋（北農試草地1部）

草地計画のための空中写真の利用では，できるだけ小縮尺で地域全体がうつるものが望まし

い。従来、マルチスペクトル写真は、 $1/5,000 \sim 1/10,000$ の撮影しかされておらず、小縮尺の場合にどんなうつりかたをするのか不明であった。マルチスペクトル写真では波長帯をわけて撮影するので、短波長の部分は高度が高いと拡散の影響を強くうけて、コントラストが悪くなるとみられている。

### 1. 方 法

1974年6月19日に、羊ヶ丘上空630 m, 1,140 m, 3,090 m, 4,080 mからそれぞれ撮影を行った。3,000 mまではレンズ焦点距離100 mm, 4,000 mでは50 mmを使用して縮尺が $1/5,000$   $1/10,000$ ,  $1/30,000$ ,  $1/80,000$ となるようにした。使用フィルムはTry-XとIR-2424 使用フィルタはコダック・ラッテンNo.47 B, 58, 29, 89 Bである。撮影データは $1/30,000$ まではF 5.6,  $1/500$ (シャッター速度)。

フィルム濃度測定はレスカ写真濃度測定装置D 250-I型で、スリット巾 $0.1 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}$ で、光電管を経て得られた電位値をフジ標準濃度片をもとに拡散濃度に変換して比較した。

地上には $0.9 \times 1.8 \text{ m}$ の白色標準板をおきつつこんだ。撮影範囲は地上約4 kmで、 $1/5,000$ では25カット、 $1/80,000$ では5カットであった。

### 2. 結 果

明瞭点として裸地、道路、広葉樹、牧草地、野草地、畑地をとりあげ、それらが各バンド写真にうつる濃度を測定した結果が表1である。

一番異質なものとして、道路と広葉樹をとりあげ、同一のフィルム上で道路濃度と広葉樹濃度の比をとってみると表2のようになる。IRバンドでは道路は濃く広葉樹は明るく写るので、その比は4.07と大きくなる。一方、Rバンドでは広葉樹が濃く道路は明るく写るのでその比は1を割り0.43となる。マルチスペクトル写真によって判別したい対象である広葉樹と針葉樹の比、野草地と牧草地の比ではIRバンドのコントラストが一番高く、Rバンドがこれにつぐ。

高度をあげるにしたがって、全般的にコントラストは低くなる。影響を受けにくいIRバンドでも道路/広葉樹で4.07から2.02まで比が低くなり、針葉樹/広葉樹では1.82から1.61と低くなっている。

### 3. 考 察

同一の地点をほぼ同一の時間に高度だけを変えて撮影した。絶対濃度として基準になる標準板が高い高度では確認できなくなるために比較ができないが、対象物間の比濃度は低くなるので、全体にコントラストが撮影高度が高くなるにしたがって低下するといえる。とくにBバンドでは全測定値間で濃度の中が0.2くらいしかない。このため、このまま色合成したり、カラーバランスを測ったりしてもBバンドの効果はあらわれにくい。0.2くらいの濃度巾を0.5くらいまでの巾に前処理することによってBバンド、Gバンドでの濃度差に重みがまして、判別に有効なバンドとなると思われた。その一つの手段として、電氣的に濃度をわけて色で表示する方法を使ってみたものが図である。

表1. 高度別マルチスペクトル写真の濃度

バンド 高度 対象	IR				R				G				B			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
裸地	0.96	1.37	1.12	0.90	0.32	0.60	0.68	0.56	0.55	0.78	0.66	0.70	0.31	0.49	0.42	
道路	1.14	1.22	1.10	0.69	0.23	0.23	0.27	0.27	0.53	0.29	0.47	0.40	0.20	0.15	0.27	
広葉樹	0.28	0.47	0.52	0.34	0.53	0.66	0.75	0.70	0.74	0.51	0.65	0.63	0.48	0.34	0.51	
針葉樹	0.51	0.89	0.98	0.55	0.69	0.86	0.89	0.72	0.64	0.80	0.74	0.73	0.37	0.61	0.50	
牧草地	0.38	0.51	0.57	0.35	0.56	0.58	0.70	0.63	0.62	0.53	0.58	0.59	0.40	0.37	0.41	
野草地	0.29	0.58	0.74	0.50	0.51	0.37	0.55	0.42	0.33	0.57	0.53	0.53	0.24	0.35	0.42	
畑地	0.60	0.68	0.71	0.29	0.51	0.61	0.60	0.67	0.75	0.47	0.60	0.58	0.38	0.28	0.41	
標識	0.16	0.23			0.07	0.10			0.11	0.11			0.07	0.07		

表2. 高度別対象物間濃度比

(高度 1: 630 m, 2: 1,140 m  
3: 3,090 m, 4: 4,080 m)

バンド	高度	道路	針葉樹	野草地
		広葉樹	広葉樹	牧草地
IR	1	4.07	1.82	0.75
	2	2.59	1.89	1.13
	3	2.11	1.71	1.29
	4	2.02	1.61	1.42
R	1	0.43	1.30	0.91
	2	0.34	1.30	0.63
	3	0.36	1.18	0.78
	4	0.38	1.02	0.65
G	1	0.71	0.86	0.53
	2	0.56	1.56	1.07
	3	0.72	1.13	0.91
	4	0.63	1.15	0.89
B	1	0.41	0.77	0.60
	2	0.45	1.79	0.94
	3	0.52	0.98	1.02



図  
羊ヶ丘  
1/5,000  
各バンド写  
真のデ  
ジタル化

## 16. 野外における牧草・飼料作物のNO<sub>3</sub>-N含量簡易測定法について

山本秀樹・朝日敏光・菊地秀利・安宅一夫・榎崎 昇 (酪農大)

近年牧草の多収穫をねらいとして、窒素肥料や糞尿の多施用が行われ、その結果高硝酸塩蓄積牧草が原因で起るいわゆる硝酸中毒と、それに関与して起る障害が北海道でも問題になりつつある。こうした障害に対して家畜飼養の立場から、給与する飼料中の硝酸含量を農家自身が知ることは重要である。今回農家レベルで行えるNO<sub>3</sub>-Nの簡易な測定法を開発するための実験を行った。

### 方 法

実験は、以下の三つによって構成される。

実験Ⅰ 各種NO<sub>3</sub>-Nの測定法について、褐輪反応・ジフェニルアミン反応・ブルシンの反応・グリスの反応について検討した。

実験Ⅱ ジフェニルアミン試薬の調製について。

ジフェニルアミンの量、ならびに濃硫酸と水との混合割合について検討した。

実験Ⅲ 簡易法とモリス法の相関

簡易法：牧草の搾汁液にジフェニルアミン試薬を3滴々下し、その発色を標準溶液濃度にてらしあわせた。同一の草の乾物中のNO<sub>3</sub>-Nをモリス法で求め、両者のNO<sub>3</sub>-N含量の相関を求めた。

### 結 果

1) 表1にNO<sub>3</sub>-Nの検出方法を示した。このうちグリス反応は操作が複雑であり、褐輪反応・ブルシンの反応は濃度の差による発色の差異が明瞭に表われないため、調製法、価格の点からジフェニルアミン反応が有効だと思われる。

表1. NO<sub>3</sub>-Nの検出方法

反 応	
褐 輪 反 応	$3 \text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 3 \text{H}^+ \rightleftharpoons 3 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ $x \text{FeSO}_4 + y \text{NO} = (\text{FeSO}_4)_x (\text{NO})_y$
ジフェニルアミン反応	$\text{O}-\text{NH}-\text{O} \rightarrow \text{O}-\text{NH}-\text{O}-\text{O}-\text{NH}-\text{O}$ $\rightarrow \text{O}-\text{N}=\text{O}=\text{O}=\text{N}-\text{O}$
グ リ ス の 反 応	金属イオンによりNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> をNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> に還元しNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> の検出を行う
ブルシンの反応	

2) 検出試薬の反応速度及び発色の程度は、ジフェニルアミンの量に影響されず、硫酸濃度に左右された。濃硫酸と水との混合割合のちがいによる標準溶液との反応のちがいを表2に示した。硫酸濃度を硫酸：水=10：0にした場合、500 ㎍で紺色を呈し、1,000 ㎍で濃紺

表 2. ジフェニルアミン試薬の調製

硫酸：水	KNO <sub>3</sub> ppm					
	300	400	500	1,000	2,000	3,000
10 : 0	薄 紺	薄 紺	紺	濃 紺	濃 紺	濃々紺
8 : 2	極薄紺	極薄紺	薄 紺	紺	濃 紺	濃 紺
7 : 3	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

※ 標準液 1 滴 試薬 3 滴 100 cc 試薬中ジフェニルアミンは 0.5 g

2,000 ppm で濃々紺, 3,000 ppm で濃々紺(ベトリ状)となり 500 ppm 以上の発色々別が困難となった。また硫酸：水 = 8 : 2 の場合, 500 ppm で 4 秒で発色, うす紺色を呈し, 1,000 ppm では瞬間的に紺色, 2,000 ppm で紺色, 3,000 ppm で濃紺色となり NO<sub>3</sub>-N 濃度のちがいによる発色の程度の差異が明瞭に識別された。この結果, 実験Ⅲにおいては硫酸：水 = 8 : 2 のジフェニルアミン試薬を使用した。

3) 図 1 は簡易測定法とモリス法との相関関係を示した。両者の間には,  $r = 0.9877^{***}$  と強い正の相関があり  $Y = 0.0311 + 0.0002 X$  の有意な回帰式が得られた。BRADLEY の提唱しているように硝酸中毒の危険限界を一応 DM 中 NO<sub>3</sub>-N 0.2% とするならば, 簡易法で紺色に発色した場合 NO<sub>3</sub>-N 中毒の危険性が考えられる。以上の結果から, 簡易法は家畜飼養との関連から極めて実用的であり, 農家レベルでも活用できると思われる。

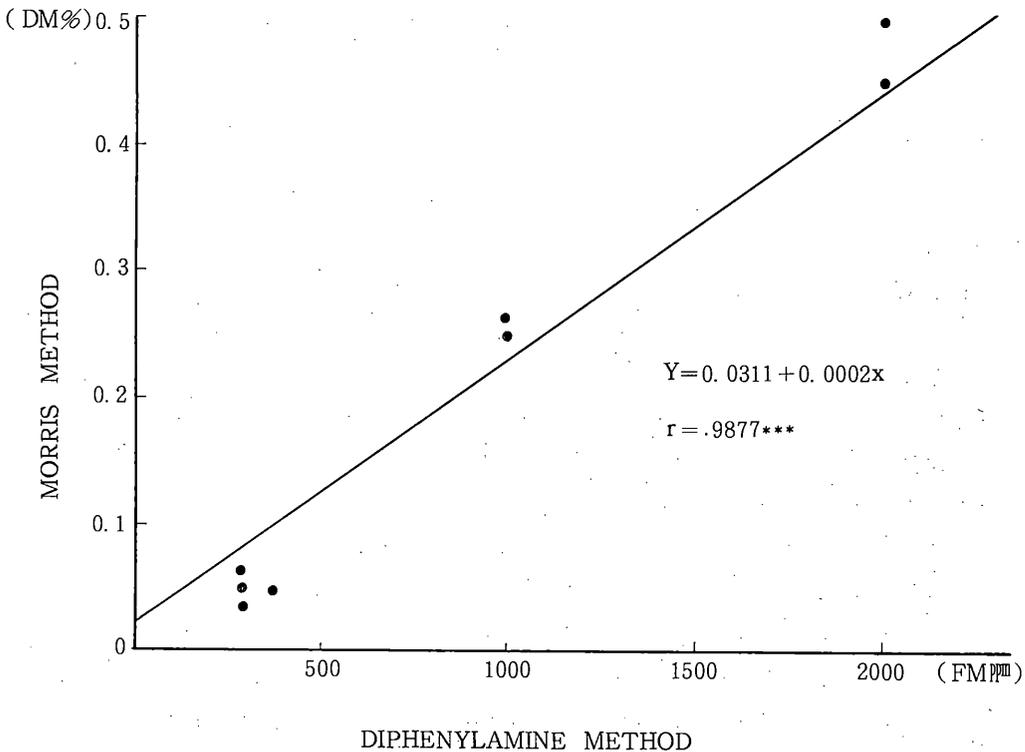


図 1. 簡易法とモリス法との相関

## まとめ

- ① 簡易法とモリス法との間には有意な相関があった。
- ② 簡易法の $\text{NO}_3\text{-N}$ の測定は次のようにして行う。

搾汁液一液にジフェニルアミン試薬三滴を滴下する。試薬はジフェニルアミン0.5g＋水20cc＋濃硫酸80ccを加え冷却する。紺色に発色すれば危険（DM中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 0.2%）である。

最後に本試験を実施するにあたり、御指導を頂きました帯広畜産大学・吉田則人教授ならびに小野齊助教授に対し謝意を表します。

## 17. オーチャードグラスの $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量におよぼす年次・季節および窒素施肥レベルの影響について

安宅一夫・檜崎 昇（酪農大）

最近、北海道においても牧草の $\text{NO}_3\text{-N}$ 蓄積に由来すると思われる家畜の硝酸中毒が報じられている。今回、窒素肥料の多施用がオーチャードグラスの $\text{NO}_3\text{-N}$ 蓄積におよぼす影響を同一圃場で1971年の造成段階から1972～1974年の維持段階4カ年にわたって調査した結果を報告する。

方法) 圃場：野幌酪農学園大学実験圃場。牧草：オーチャードグラス(キタミドリ)。播種：

1971年5月、2kg/10aで50cm条播。収穫：慣行の採草利用体系にしたがい造成段階年2回、維持段階年3回刈取り。窒素施用量：硫酸を用い0, 5, 10および20Nkg/10aの4段階で年3回施用。 $\text{NO}_3\text{-N}$ の分析：Morris法。

結果と考察) 図1に4ケ年の窒素施用量と牧草の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量の関係を示した。総じて窒素施用量の増加に応じて $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量が顕著に増加した。吉田(1974)が示しているように、家畜飼養上 $\text{NO}_3\text{-N}$ が0.2%で危険とするならば、造成年(1971)においては無窒素区においてさえ0.2%以上となり、維持段階の3カ年に比較して高い値が示された。1番草の生育期の気象は類似していたが、年次の進行により $\text{NO}_3\text{-N}$ 蓄積の低下する傾向が認められた。佐久間ら(1973)は造成年における $\text{NO}_3\text{-N}$ 蓄積が大きいことを報告しており、これと関連して筆者らは表1に示すように既墾地で栽培された1年生牧草の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量が異常に高かったことを認めている。これらは牧草の生理的特性あるいは土壌の理化学性との関係からさらに検討が必要であろう。1972年において、すべての番草の10, 20kg窒素施用区で0.2%以上となった。2番草は他の番草より高く、これは高温時において $\text{NO}_3\text{-N}$ 蓄積が促進されるものと解釈される。1973年と1974年の窒素施用量と番草における $\text{NO}_3\text{-N}$ 蓄積のレスポンスはほぼ同様であり、1番草と2番草で大きな差異は認められず、高窒素施用区(10, 20kg/10a)の3番草で蓄積量が高まる傾向が示された。この両年の2番草の生育期は乾燥気象が続き、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 蓄積が高まることが予想されたが、平常年(1972年)の草より低く、20kg区におい

でも0.2%を越えなかった。この結果は既往の報告と異なるが、異常乾燥期においては硝酸化成は促進されてもその吸収が十分行えず、その後の降雨によりNO<sub>3</sub>-Nの吸収が行われ3番草で高含量となったものと推察される。

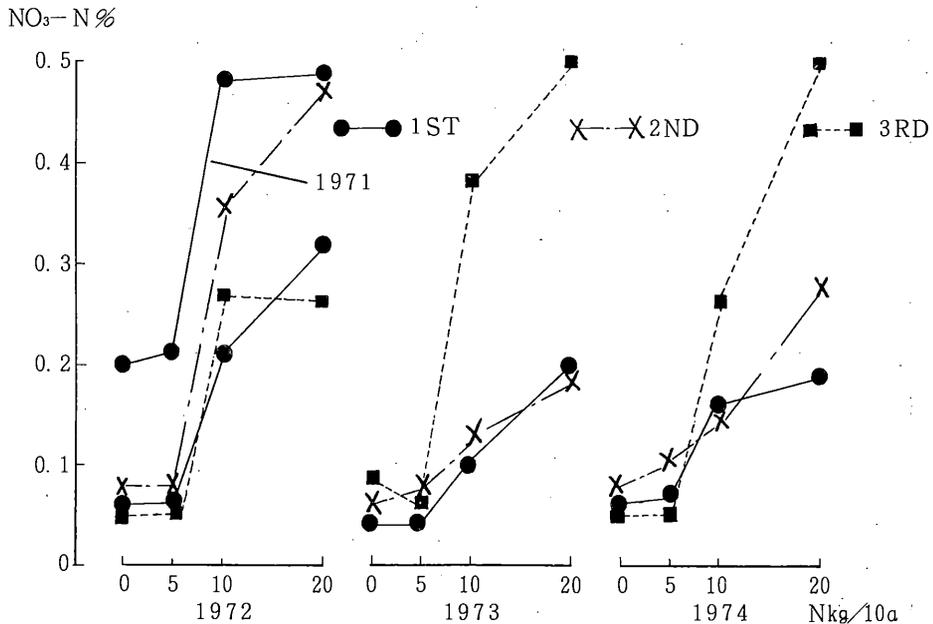


図1. 年次、番草および窒素施用量とオーチャードグラスのNO<sub>3</sub>-N含量との関係

表1. 1年生牧草のNO<sub>3</sub>-N含量

	Nkg/10a	NO <sub>3</sub> -N%	T-N%
ウル エズ スライ グ ウラ オス	0	0.23	3.01
	5	0.45	3.31
	10	0.86	4.05
	15	1.01	4.58
	20	1.01	4.60
	25	1.07	4.66

大原・福永・安宅(1970)

	Nkg/10a	NO <sub>3</sub> -N%	T-N%
イラ タイ リグ アラ ンス	0	0.65	3.87
	5	0.56	3.25
	10	1.50	4.20
	20	1.57	4.49

榑崎・安宅(1971)

以上のことから、1回の施用量が5kg、すなわち年間15kg程度以下の慣行的な施用量の場合、維持段階の採草利用において、硝酸中毒の危険性は少ないと判断される。

窒素施肥によって牧草の全窒素含量およびWSC(水溶性糖類)含量がNO<sub>3</sub>-N含量と関係してどのように変化するかを図2に示した。いずれの番草においても、窒素施用量の増加により全窒素とNO<sub>3</sub>-N含量が同じ傾向で増加し、逆にWSC含量は減少した。全窒素含量

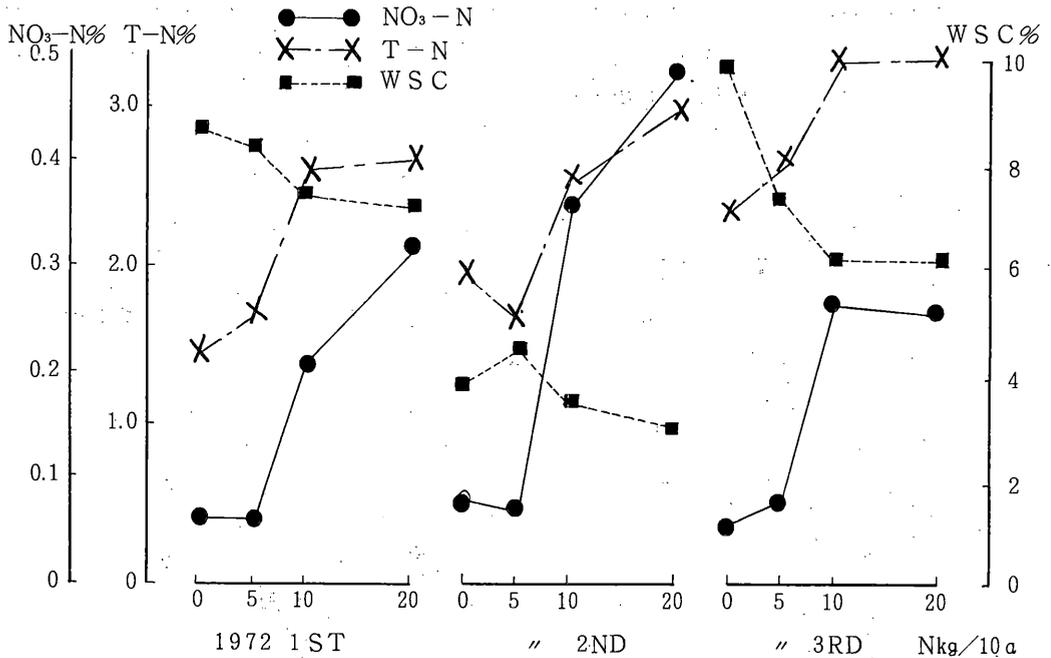


図2. 窒素施用量とオーチャードグラスのNO<sub>3</sub>-N, 及びWSC含量との関係

とNO<sub>3</sub>-N含量 ( $r = 0.682, p < 0.001$ ) に正の相関が, NO<sub>3</sub>-N含量とWSC含量 ( $r = -0.648, p < 0.001$ ), 全窒素含量とWSC含量 ( $r = -0.423, p < 0.05$ ) およびNO<sub>3</sub>-N含量と硝酸同化率 ( $r = -0.971, p < 0.001$ ) に負の相関が認められた。NO<sub>3</sub>-N含量, 全窒素含量およびWSC含量の間に,  $NO_3-N\% = 0.089 + 0.0996 \times \text{全窒素}\% - 0.0207 \times \text{WSC}\%$  の有意な重回帰式が得られた。同様に  $WSC\% = 9.034 - 15.846 \times NO_3-N\% + 0.475 \times \text{全窒素}\%$  の重回帰式が得られた。後者の場合, 標準偏回帰係数はNO<sub>3</sub>-N含量:  $-0.723$ , 全窒素含量:  $0.111$  で, WSC含量の予想にはNO<sub>3</sub>-N含量が全窒素含量より有効であることが示された。

以上のように牧草のNO<sub>3</sub>-N蓄積は同時に高蛋白質, 低エネルギー(糖質)の牧草を生産せしめるので家畜の栄養上好ましくないことが示唆された。

## 18. 牧草体内におけるミネラル含量の草種間差異と石灰施用量の影響

近藤秀雄・原楨 紀(北農試草地開発第1部)

牧草が吸収する各種のミネラルは, 牧草自体の生育を支配するのみならず, 家畜の栄養状態にも大きく影響する。

本試験は、草地の肥培管理および家畜の飼料としての栄養組成の向上の基礎資料とするため石灰施用量を異にして(造成時に炭カル10アール当り0, 200, 500, 1,000 kg施用) 数種の牧草を栽培し、それらの微量元素含量について検討した。

第1表にミネラル含有率の分析結果を示した。

1. すべてのマメ科草がイネ科草より高い含有率を示した要素はCu およびBで、Fe, Zn およびMo含有率も一般にマメ科草の方が高かった。
2. Mn含有率は、逆にすべてのイネ科草がマメ科草に比べて高い値を示した。
3. MnおよびFe含有率は草種によって大きく変動し、ZnおよびCu含有率では草種間差は小さかった。
4. イネ科草ではペレニアルライグラス、マメ科草ではラジノクローバが一般的に高いミネラル含有率を示した。

第2表に各ミネラルの家畜に必要な牧草中の含有率を示した。それと比較してみると、Mn Fe およびMo含有率においてはどの草種ともに過不足の心配はないと思われるが、CuおよびZn含有率は低く不足と思われた。

次に石灰施用量との関係を第1図～第4図に掲げた。

Mn:イネ科では4草種ともに石灰施用量を増すほど明らかに減少を示した。オーチャードグラスとチモシーの減少程度はほぼ同じく、ペレニアルライグラスの減少は他の草種に比べて明らかに大きかった。マメ科草では、3草種とも0区と200区との間で明らかに減少を示したが、200区以降の減少は小さかった。

Fe: Mn同様、石灰多施によりすべての草種で減少を示した。なお、ラジノクローバが他の草種に比べて減少度が大きく、他の草種間ではほぼ同じ傾向であった。

B: 3マメ科草ともに明らかに石灰多施により減少を示した。なおアルファルファは10圃以下でB欠乏症を発現し、収量に対する制限因子になるといわれており、本試験のデータは石灰多施に伴うアルファルファのB欠乏症が惹起されることの危険性を示唆していた。

Mo: この含有率はMn, Fe およびB含有率と異なり、石灰を多施するほど増加を示し、その増加も直線的であった。なお、アカクローバは他の草種に比べてその増加が顕著であった。

図表に示さなかったが、ZnおよびCu含有率は石灰施用量の影響を受け難かった。

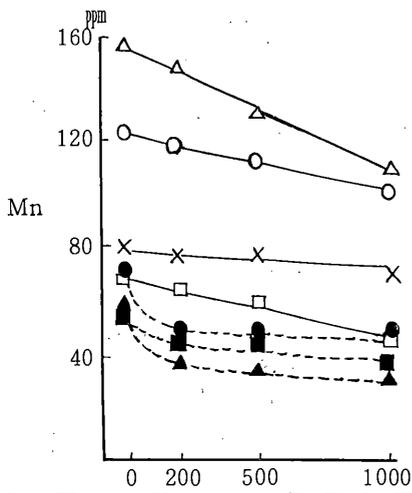
第3表に微量元素ではないが、イネ科草のNa含有率を掲げた。ペレニアルライグラスが他のイネ科草に比べてすべての番草においてはるかに高い含有率を示した。安藤らは、ローズグラスのNa含有率は他の暖地型牧草に比べて特異的に高く、Naが生育に必要な何らかの生理作用をしている可能性を論じている。ペレニアルライグラスの高Na含有率についても同様のことがあるか否か今後検討したい。

以上の結果から次の点が考えられる。

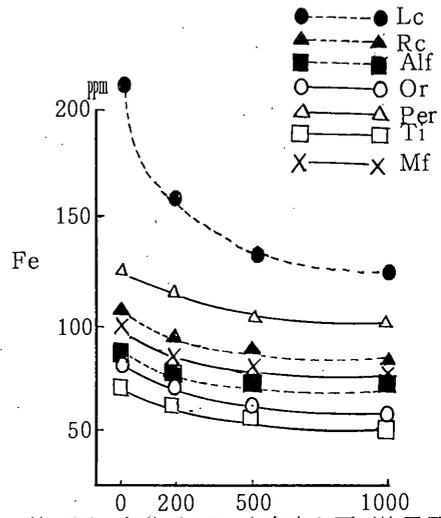
1. CuおよびZn含有率はNRC要求量を下まわっており、道内の調査でもCuはほとんどの地域において、またZnも重粘土壌、蛇紋岩地帯で低かった。したがってこれらの要素は今後低含量として問題になると思われる。またこれらの要素は草種間差が小さいことから、草種の

選択によってmixed herbageの含量を高めることは期待しにくく、欠乏症が出た場合施肥等による対策が必要になると思われる。

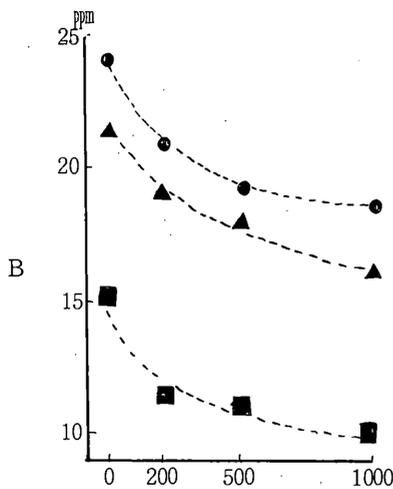
2. MnおよびFeは、草種間差が大きい要素で、また石灰多施により顕著に低下する要素であったが、植物側あるいは家畜飼料側からみても問題になる可能性は小さいと思われる。
3. Moは石灰施用をすることにより明らかに上昇する要素であった。前述したように全道的にCu含量が低いことからみて、地域によっては石灰過剰施用に注意する必要がある。
4. Bは家畜飼料側からは関係がないが、アルファルファ栽培において石灰を多施する場合、ほう素施用を考慮する地帯があると推測された。



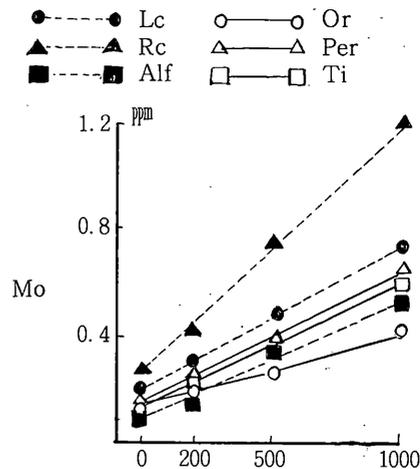
第1図 各草種のMn含有率と石灰施用量



第2図 各草種のFe含有率と石灰施用量 (1~3番草)



第3図 マメ科のB含有率と石灰施用量



第4図 Mo含有率と石灰施用量

第1表 ミネラル含有率の草種間比較 (ppm/乾物)

草種	要素	Mn	Fe	Cu	Zn	Mo	B
チモシー		61	65	4.6	17	0.35	5.1
メドゥフェスク		75	86	4.9	13	0.48	3.1
オーチャードグラス		115	73	5.5	15	0.26	3.1
ペレニアルライグラス		138	115	5.4	16	0.39	3.3
平均		97	85	5.1	15	0.37	3.7
ラジノクローバ		56	160	6.6	18	0.41	20.9
アカクローバ		43	97	6.4	19	0.67	18.7
アルファルファ		41	79	6.2	16	0.28	12.0
平均		47	112	6.4	18	0.45	17.2

(1~3番草12点平均)

第2表 家畜に必要な牧草中の含有率 (乾物中)

Mo	3ppm以下正常 3-10ppmは中庸であるがCuが少ないとmolybdenosisの危険
Cu	5ppm以下欠乏 7-14ppm正常
Fe	10-60ppm
Mn	10-30ppm
Zn	20-50ppm

第3表 イネ科のNa含有率の比較 (ppm/乾物)

草種	番草	1番草	2番草	3番草	平均
チモシー		86	100	113	97
メドゥフェスク		91	78	109	93
オーチャードグラス		219	305	171	232
ペレニアルライグラス		1,120	1,635	1,469	1,408

(石灰用量4区平均)

## 19. 放牧草の垂直部位別飼料成分および乾物消化率

吉田 悟・及川 寛 (新得畜試, 前根釧農試)

放牧草を効率的に利用するためには、放牧家畜の採食量、栄養摂取量を把握することが大切である。放牧家畜の採食量を簡易に測定する方法として刈取り法があるが、この方法は栄養摂取量の測定はむずかしい。そこで、この刈取り法と併せ草の垂直部位ごとの栄養価を把握しておき、家畜の放牧前後に草丈を測定することにより家畜の採食した草の部位をつかめば、簡易に栄養摂取量ももとめることができると考え本調査を実施した。そして、ここでは放牧期間を通しての垂直部位ごとの飼料成分、乾物消化率を比較してみた。

調査した草種はオーチャードグラス、ラジノクローバの2種類で、オーチャードグラスについては利用草丈を10, 20, 30, 40, 50cmの5段階、ラジノクローバは10, 20, 30, 40cmの4段階とし、それぞれの草丈に達した時点で連続的に刈取り、分析した。垂直部位は10cmの層別とした。調査期間は5月18日~9月28日である。年間の刈取り回数は表1に示したとおりである。

また、施肥量は北海道施肥基準に準じた。なお、乾物消化率はIn vitro法により求めた。

表 1. 年間利用回数

草種 \ 草丈(cm)	10	20	30	40	50
オーチャードグラス	9	6	5	3	3
ラジノクローバ	7	4	3	2	-

垂直部位別の粗蛋白、粗繊維含量および乾物消化率を表2に示した。乾物中粗蛋白含量は、オーチャードグラスでは草丈が高くなると全体の値、各部位の値は低下する傾向を示し、その変化程度も大きかった。また各草丈において、上部へ行くほど粗蛋白含量は高くなり、草丈が高くなるほど上部と下部の差が大きくなる傾向を示し、草丈50cmでの40~50cm部位の値は0~10cm部位値の265%であった。ラジノクローバは各草丈において小葉の集中している最上部の値が高く、0~10cm部位値の2.5倍程度の値を示した。

乾物中粗繊維含量は、粗蛋白含量とほぼ反対の傾向を示した。すなわちオーチャードグラスでは草丈が高くなると全体の値は低下し、各草丈において上部へ行くとその値は低下した。しかし、上部と下部の差は粗蛋白含量ほど小さくなく、草丈50cmの40~50cm部位値は0~10cm部位値の76%であった。またラジノクローバは最上部の値が値く、0~10cm部位の40%前後の値であった。

In vitro法による乾物消化率はオーチャードグラスでは草丈が高くなると全体の値は低下し、各部位の値も低下する傾向を示した。また、部位別でみると、草丈50cm区を除くと上部へ行くほど消化率は高くなる傾向であったが、その差は小さかった。ラジノクローバは各草丈の各部位の値が80%以上と高く、草丈・部位の違いによる差はほとんどなかった。

オーチャードグラスの垂直部位別DM・TDN重比を表3に示した。DM重比は上部へ行くほど少なくなった。TDNはAdamsの回帰式により算出したものであるが、その部位別重量比はDM比より上部が高く、下部が低くなっているが、大きな変化はなかった。

表 2. 垂直部位別粗蛋白・粗繊維含量および乾物消化率 (%)

	草種	草丈(cm)	10	20	30	40	50
		垂直部位 (cm)					
粗蛋白含量 (DM中)	オーチャードグラス	40 ~ 50					19.7 (256)
		30 ~ 40				20.5 (220)	17.2 (223)
		20 ~ 30			20.2 (171)	17.5 (188)	14.4 (187)
		10 ~ 20		23.3 (146)	17.8 (151)	13.8 (148)	11.3 (147)
		0 ~ 10	23.1	16.0 (100)	11.8 (100)	9.3 (100)	7.7 (100)
		全体	23.1	18.3	15.5	13.8	12.4
	ラジノクローバ	30 ~ 40				30.3 (266)	
		20 ~ 30			31.5 (276)	14.6 (128)	
		10 ~ 20		31.0 (246)	13.4 (118)	11.3 (99)	
		0 ~ 10	27.7	12.6 (100)	11.4 (100)	11.4 (100)	
全体		27.7	26.1	23.4	20.9		
粗繊維含量 (DM中)	オーチャードグラス	40 ~ 50					23.3 (76)
		30 ~ 40				23.3 (73)	26.0 (85)
		20 ~ 30			21.4 (75)	26.5 (83)	28.1 (92)
		10 ~ 20		20.0 (79)	25.5 (89)	30.2 (95)	30.0 (98)
		0 ~ 10	20.8	25.4 (100)	28.7 (100)	31.8 (100)	30.5 (100)
		全体	20.8	23.4	26.1	29.2	28.5
	ラジノクローバ	30 ~ 40				9.9 (36)	
		20 ~ 30			10.8 (41)	22.0 (80)	
		10 ~ 20		10.9 (44)	21.5 (81)	25.7 (93)	
		0 ~ 10	11.4 (100)	24.6 (100)	26.5 (100)	27.6 (100)	
全体		11.4	14.6	16.5	17.9		
乾物消化率	オーチャードグラス	40 ~ 50					71.6 (102)
		30 ~ 40				74.3 (104)	72.0 (102)
		20 ~ 30			75.2 (101)	73.6 (103)	71.0 (101)
		10 ~ 20		76.0 (102)	74.0 (99)	71.5 (100)	69.6 (99)
		0 ~ 10	76.5	74.7 (100)	74.5 (100)	71.4 (100)	70.3 (100)
		全体	76.5	75.4	74.7	72.2	70.8
	ラジノクローバ	30 ~ 40				81.5 (100)	
		20 ~ 30			81.4 (99)	85.5 (105)	
		10 ~ 20		81.3 (98)	83.9 (102)	82.7 (101)	
		0 ~ 10	83.6	83.2 (100)	82.5 (100)	81.6 (100)	
全体		83.6	81.8	82.2	82.4		

( ) 内数字は 0~10cm を 100 とした場合の比率を示す。

表3. オーチャードグラスの垂直部位別DM・TDN重比

草丈 垂直部位cm	DN 重 比 (%)					TDN 重 比 (%)				
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
40～50					11.1					12.6
30～40				11.3	14.9				12.9	15.8
20～30			20.2	22.1	20.7			22.6	24.1	21.3
10～20		37.2	39.5	31.4	26.2		40.0	35.4	31.6	25.4
0～10	100.0	62.8	43.9	35.2	27.1	100.0	60.0	42.0	31.4	25.5
全 体	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

20. 生草給与期における濃厚飼料の給与水準の違いが、乳牛の産乳量・乳組成ならびに体重変化に及ぼす影響

五十嵐義任・蒔田秀夫・伊藤鉄太郎（根釧農試）

目 的：最近、濃厚飼料価格が高騰し、酪農経営を圧迫する一要因になりつつある。その対応策の一つとして、良質の自給飼料を乳牛に充分利用させねばならない。濃厚飼料の給与量を決定することは多分に経営的な問題であり、乳期や粗飼料の質とその生産費、労力など多くの要因が関与する。生草を給与しているとき補助飼料を適正に給与する必要がある。

乳牛を放牧および青刈給与しているときの濃厚飼料の給与水準の違いが、産乳量、乳組成ならびに体重変化に与える影響を検討するため、実際規模に近い状態で一事例として行った。

方 法：26頭の泌乳牛群から比較的乳量が多く、調査期間中に乳期が終らない乳牛8対16頭を選び、2群にわけ、一方を濃厚飼料低水準給与群、他方を濃厚飼料高水準給与群とした。供試牛の年令は満2才2カ月～6才7カ月、産次は初産～4産、試験開始時の乳期は分娩後7～179日であった。

表1. 供 試 牛

群 別	頭 数	平 均 年 令	平 均 産 次	妊 娠 頭 数		試 験 処 理 開 始 時			
				開 始 時	終 了 時	分 娩 後 日 数	実 乳 量	乳 脂 率	体 重
低 水 準 群	8	4.3	2.5	4	7	110	22.4	3.57	563
高 水 準 群	8	4.3	2.5	5	8	107	22.9	3.70	549

6月下旬から9月上旬までを処理期とし、その前後に同一給与期（濃厚飼料を乳量の1/6程度給与）を設けた。低水準群は濃厚飼料を4期にわけて減少し、最後の処理期1カ月間0.5kg/頭/日までにした。高水準群は給与量を変えなかった。その結果、処理第Ⅳ期では2群間の濃厚飼料の給与量の差は4.12kg/頭/日となった。

搾乳は1日2回で、濃厚飼料は早朝の搾乳後と日中4時間半程度の放牧後に、乾草は2～

3 kg/頭を朝に、青刈牧草は舎内で、残食が多く出ない程度にはば飽食量給与した。不断給水し、鈹塩を各スタンション牛床で自由に舐めさせた。

表 2. 給与飼料の組成

飼料名	水分	乾物中						
		粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分	D C P	T D N
配合飼料	13.6%	15.0%	3.5%	70.4%	4.5%	6.6%	11.6%	84.0%
2番刈乾草	18.4	12.6	3.2	45.2	30.1	8.9	7.6	57.6
青刈牧草	82.9	16.5	4.2	43.3	26.4	9.6	12.0	66.4
放牧草	82.9	21.2	4.6	43.1	21.8	9.3	17.2	74.6

注) 青刈牧草、放牧草の組成は時期別組成の単純平均値である。  
D C P, T D Nはめん羊の消化率(根釧農試)から求めた。

濃厚飼料は蛋白含有率が低い市販配合飼料(粗蛋白質13%)であり、2番刈乾草は前年産で、その品質は中～中の下であった。青刈専用草地は2haで、そのほかに2番草を約3ha使った。青刈牧草は6月から7月下旬にかけて1番草で、その成分変化が大きく(乾物中T D N含有率で70から59%に低下)、2～4番草はそれほど大きくはなかった。放牧は21～33頭(平均28.1頭)を1群とし、使用牧区数は10牧区で、1牧区の面積は80a～3.5haであり、1牧区の滞牧日数は短く、1～6日で特に春季1～2日であった。6月下旬～7月中旬に掃除刈りをした。放牧草の組成は6～7月で時期別に大きな変化がなかった。

草丈(cm)は青刈草地のイネ科43～82、マメ科27～42、放牧地のイネ科23～41、マメ科11～21であった。草量(kg/10a)は青刈で843～1,553、放牧で435～759、その植生比(%)は青刈でイネ科56～75、マメ科17～37、放牧でイネ科61～88、マメ科7～32であった。

乳組成は2日間の混合サンプルで、毎月1回分析した。低水準群において2頭乳房炎になったが補正せずに集計した。

結 果：産乳量(kg/日)は両群とも泌乳期が進むにしたがい低下し、試験処理開始時低水準群22.4、高水準群22.9であったが、試験処理終了前20日間の平均値では、それぞれ15.9と19.0となった。

表 3. 濃厚飼料の給与量と乳量の変化

(1日1頭当り)

期別	期間	濃厚飼料の給与量						産乳量					
		低水準群		高水準群		低水準群		高水準群					
		範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均				
月日	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg					
同一期	6. 1～ 6.22	2 ～ 7	5.29	1 ～ 6.5	4.72	17.60～28.23	23.96	19.03～31.38	23.97				
処理 I	6.23～ 7. 5	3 ～ 4	3.14	3 ～ 6	4.69	17.33～26.61	21.87	17.88～27.38	22.18				
“ II	7. 6～ 7.18	1.5～ 4	2.13	“	“	15.85～24.41	20.14	16.56～26.26	20.97				
“ III	7.19～ 8. 5	1 ～ 3	1.25	“	“	15.27～23.42	18.39	15.87～24.61	19.86				
“ IV	8. 6～ 9.10	0.5～ 2	0.69	“	4.81	13.62～20.28	16.46	15.90～23.03	19.05				
同一期	9.11～10.10	2 ～ 3.5	2.63	2.5～ 4	3.06	8.52～19.25	14.87	7.86～18.61	15.89				

全固形分では時期が進むにしたがって両群の差が開いた。乳脂率では処理期において濃厚飼料の給与水準間で大きな差はなかった。無脂固形分では低水準群の濃厚飼料が少なかった時期に差が最も大きかった。乳蛋白質では処理期において低水準群で少し低下した。

表 4. 乳組成と体重の変化

期別	項目 群別	全固形分		乳脂率		無脂固形分		乳蛋白質		期末体重	
		低	高	低	高	低	高	低	高	低	高
		%	%	%	%	%	%	%	%	kg	kg
同一期		11.67	11.88	3.57	3.70	8.10	8.18	2.89	2.98	563	549
処理 III		11.31	11.65	3.34	3.48	7.97	8.17	2.72	2.96	564	556
“ IV		11.42	11.92	3.46	3.61	7.96	8.31	2.95	3.14	574	555
同一期		11.45	12.07	3.35	3.77	8.10	8.30	3.22	3.30		

低水準群で濃厚飼料を減少していった時期の体重増加量は、高水準群に比べ小さかったがその後濃厚飼料を最低とした時期の増加が大きく、調査期間を通じて高水準群と大差ない日増体量を示した。

## 21. ビッグベアラ（ロール式）の特性について（予報）

大森昭治・福井孝作・渡辺 寛・吉田 悟・住吉正次  
 玉木哲夫・熊切 隆・丸矢政雄  
 （新得畜試）

酪農経営の機械化傾向の中で現在普及している小型角型ベアラ（以下C法という）の作業体系では、集積・収納・給餌作業を依然として人力に依存している例が多い。しかし49年に当場が導入したビッグベアラ（以下本法という）の場合には、かなり省力化ができる可能性が考えられ、これら一連の作業体系を検討中であるが、今回はその性能の概要について報告する。

1. 供試機の主要諸元は表1に示すとおりである。
2. 本機の操作概要（表2参照）

- (1) 本法は、ウィンドロウから拾い上げられた乾草が本機でロールされ、300～500 kgに達するビッグベールとして梱包されるものである。
  - (2) 梱包密度は、含水率20%でC法は83.8 kg/m<sup>3</sup>、本法では116 kg/m<sup>3</sup>で、本法がm<sup>3</sup>当たり32 kg程度高かった。
  - (3) 梱包までの調製作業はC法に準じて行ったが、さらにウィンドロウを均疎にした方が良くと考え、ワッフラ作業を組み合わせたが、オペレータが草量を見定めることが困難であった。
  - (4) トワインの使用量は、乾草1 t当たりC法で2 kg、本法では0.6 kgでほぼ1/3であり、硬いベールを期待しないときはトワインを必要としない。
3. 原料草の含水率が作業能率に影響することが判明した。すなわち、1時間当りの能率は含水率20%の場合C法で4.5 t/hr、本法で5.5 t/hrであった。更に含水率35%ではそれぞれ3.5 t/hr、4.5 t/hr程度でいずれも本法による能率が高いが、水分が高くなるにしたがって能率が低下する傾向は同じであった。(図1～2参照)
4. 本機の調整(図3～6参照)
- ベルト内部でロールが均等に巻き固められるためには、ウィンドロウの密度を判断して蛇行しながら拾い上げ操作をすることと、2・3番草の場合は喰い込み口に乾草が詰まりやすいので、鎮圧ローラと押し出しローラの間隙を広めに調整することが必要である。
5. 梱包された乾草の積込・運搬・収納・給与に際しては、フロントローダ又は専用のキャリヤ等の併用により省力化の可能性はある。
6. 使用上の安全性については、使用時間が少ないので事故例は見られなかったが、梱包個体が300 kg以上になることから、圃場の傾斜、積込時の高さ等転倒・落下に十分配慮することが必要である。

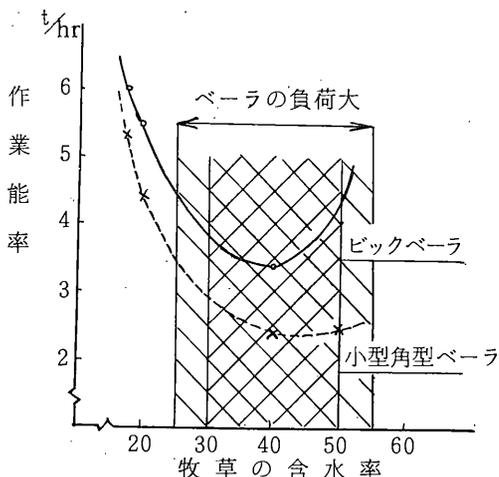


図1. ビッグベールと小型角型ベールの能率と牧草の含水率の関係

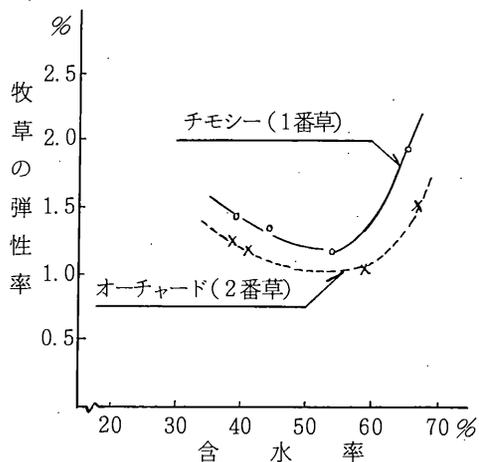


図2. 牧草の含水率と弾性率の関係

表1. 供試機主要諸元

項目	寸法
全長	4,165 mm
全巾	2,235 mm
全高	2,590 mm
総重量	1,890 kg
けん引方式	スイギング・ドロバ
ピックアップ方式	4パータイン方式
動力	トラクタPTO 540 rpm
タイヤサイズ	9.5-15 6P.R.
ベールの大きさ	1.5×1.8 m
作業能率	4~6 ton/hr
適応トラクタ	50ps 以上

表2. ビックベアラと小型角型ベアラの性能

種類	項目	供試面積 ha	処理量 kg/hr	梱包			トワイン消費量		梱包損失 %	
				個数	重量kg	体積m <sup>3</sup>	密度% <sub>堆</sub>	kg/t		%
ビックベアラ		0.80	3,486	14	248	2.58	116.0	0.61	32.8	1.4
小型角型ベアラ		1.00	4,660	460	10.1	0.12	83.8	2.00	100.0	0.8

- 注：(1) 調製時の含水率は 23.5 ± 4.1 % であった。  
 (2) 原料草はチモシーを主体とした一番草（開花後期）である。  
 (3) 調査時期：昭49年 8月11日  
 (4) 収量はビックベアラの供試圃場で 5.03 t/ha, 小型角型ベアラの供試圃場で 3.98 t/ha であった。

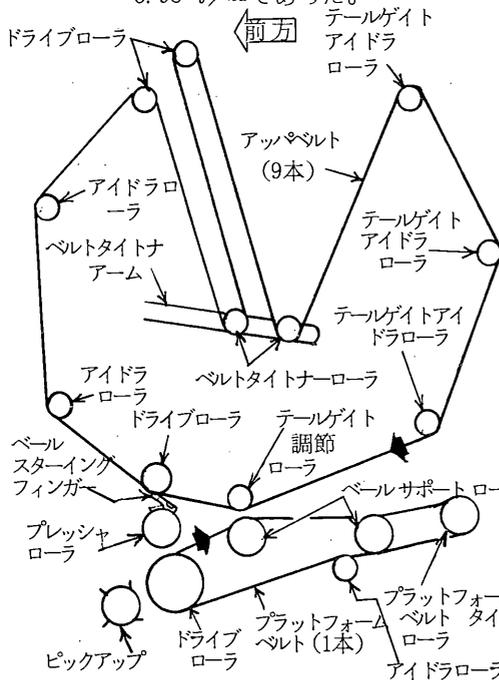


図3. ベルトローラ概略図

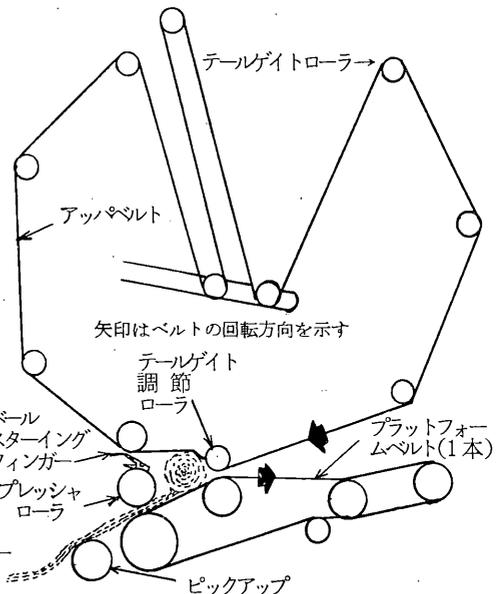


図4.

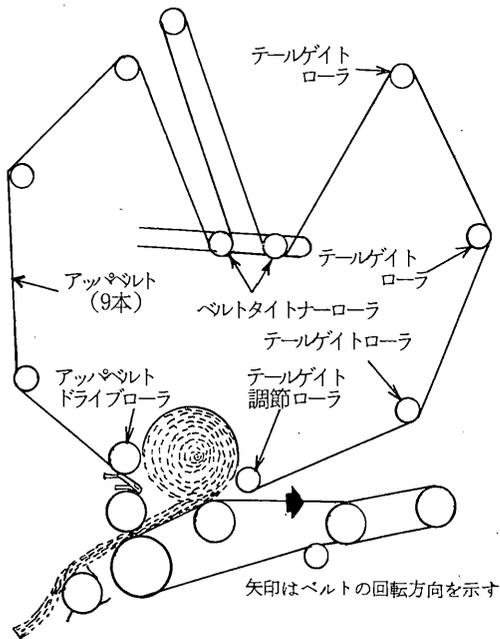


図 5

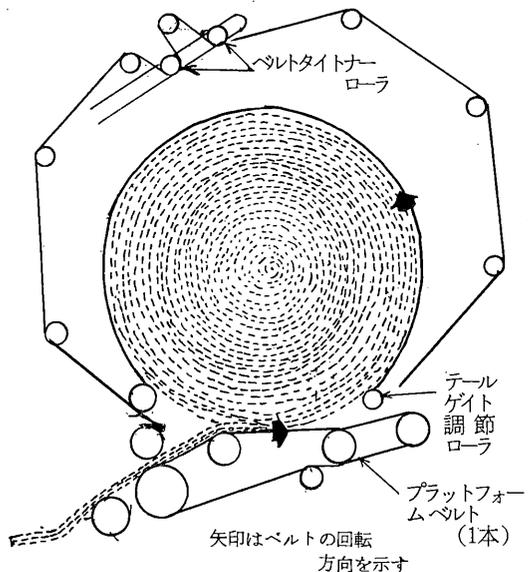


図 6

## 22. 流通粗飼料の等級および規格の設定方式に関する研究

### 第 2 報 北海道産ヘイキューブについて

蔦野 保・三上 昇（北農試草開一部）

目 的：国産ヘイキューブの流通規格および等級判定基準を設定する目的で、北海道内 6 町村に導入されているヘイキューバーによって生産されたヘイキューブの品質と飼料価値を調査した。

結 果：

- 1) 一般に荷くずれ率が著しく、0.5～56.1%の範囲で、平均 17.9%であった。
- 2) 密度は  $0.29 \text{ g/cm}^3 \sim 1.22 \text{ g/cm}^3$  までの大差が認められ、密度が極端に低い製品は一般に荷くずれ率が多かったが、一方比較的高い密度でも荷くずれ率の大きいものがあった。
- 3) 現場で適用できる等級判定基準の項目として、葉部割合とマメ科率は不適であるが、緑度と *in vitro* 乾物消化率との間には、1%水準で有意の相関が得られ、等級判定基準の項目として用いることが可能であると考察された。
- 4) 切断長分布を調査した結果では、アトラス型およびファンデンプルグ型では 0.5 cm 以下の粉状部分が多く、直径の大きいウエハータイプのものでも意外に切断力が短く、1.0 cm 以下の部分が 34.7～77.3%で、平均 55.3%であった。

- 5) 水分のかなり高いものや、粗蛋白質含量のかなり低いものが散見した。なお、一番草の生育ステージが進むと粗蛋白質含量が低下し、粗繊維含量が増加する一般的な傾向が比較的よく示されていた。
- 6) 粗繊維含有率とin vitro 乾物消化率との間には、1%水準で有意の相関が認められた。
- 7) 以上の結果、ハイキューブの場合は梱包乾草よりも外観的品質によって流通規格および等級判定基準を設定することは困難であるが、荷くずれ率、大きさ、硬度、カビ、異臭、水分等で流通飼料としての規格を設定し、主として緑度によって飼料価値にもとづいた等級判定基準を作成することは不可能ではないと考えられる。

48年度北海道産ハイキューブの品質と飼料価値

サンプルNo.	機種	荷くずれ率%	密度 g/cm <sup>3</sup>	緑度	切断長 cm		水分%	粗蛋白質 %	粗繊維 %	in vitro 見かけの乾物消化率	番草	刈取期日
					平均値	範囲						
1	T	23.5	0.364	45	1.3	0.3~8.5	17.9	14.0	24.0	63.0	1	6/13
2	"	56.1	0.370	50	1.1	0.3~4.1	17.4	10.6	27.3	61.8	"	6/15
3	"	33.1	0.402	55	0.8	0.2~3.5	15.9	12.0	24.1	60.9	"	
4	"	26.7	0.509	45	1.0	0.2~3.1	11.1	14.0	22.5	60.7	2	
5	A	2.2	0.667	58	1.0	0.2~2.5	12.9	19.1	14.1	64.7	1	5/25
6	"	0.5	0.958	55	0.7	0.2~2.5	16.1	19.3	18.9	60.4	"	6/1
7	"	11.7	0.743	48	0.6	0.2~1.4	12.5	13.1	23.3	52.6	"	6/7
8	"	14.9	0.751	60	0.6	0.2~1.3	12.1	13.1	24.9	46.2	"	7/2
9	"	1.1	1.103	60	0.6	0.2~1.3	13.2	16.0	20.2	56.0	2	7/5
10	Z	1.8	0.822	65	1.1	0.4~2.5	10.6	15.0	26.5	68.2	1	6/10
11	"	1.7	0.823	40	1.4	0.3~6.4	8.3	10.3	29.9	62.2	"	7/5
12	"	*	1.037	25	1.8	0.3~4.4	9.3	11.6	23.8	51.7	2	
13	V	7.2	1.005	65	0.4	0.1~1.6	15.4	24.3	17.8	69.3	1	5/28
14	"	1.8	1.157	70	0.5	0.2~1.2	13.2	20.1	17.9	66.0	"	5/29
15	"	8.7	1.220	50	0.5	0.2~1.1	12.5	11.4	22.4	65.3	"	6/11
16	"	10.0	0.882	65	0.4	0.2~1.1	15.4	14.5	20.3	56.5	"	6/18
17	"	5.1	0.796	60	0.6	0.3~1.7	16.8	14.6	20.1	57.0	"	6/20
18	"	17.2	0.899	60	0.5	0.2~1.0	10.7	11.2	25.0	57.7	"	6/28
19	"	20.1	0.826	55	0.6	0.2~1.2	11.2	12.4	27.3	57.9	"	7/5
20	"	37.8	0.970	65	0.4	0.2~0.8	11.5	14.4	24.0	56.9	2	7/26
21	"	5.5	1.003	65	0.4	0.2~0.9	11.3	14.9	23.8	51.2	"	8/9
22	"	22.2	1.062	40	0.7	0.2~1.8	9.3	14.5	24.2	47.8	"	
23	"	28.2	0.948	65	0.3	0.1~0.7	13.2	18.1	24.0	52.0	"	8/27
24	"	14.1	0.831	35	0.6	0.2~1.2	12.6	15.6	21.2	52.6	"	
25	"	13.1	0.811	30	0.7	0.2~1.9	15.5	15.6	24.6	48.9	3	9/29
26	T	43.0	0.420	58	1.5	0.4~4.5	14.2	16.0	25.2	57.1	1	6/10
27	"	28.1	0.446	55	0.8	0.2~2.8	14.2	13.6	27.4	57.2	2	
28	T	9.8	0.422	43	0.9	0.2~3.6	12.3	13.1	23.4	62.7	1	6/20
29	"	*	0.314	35	1.4	0.4~8.2	12.8	9.6	28.7	48.4	"	
30	"	48.3	0.287	30	1.0	0.4~2.6	13.9	10.5	28.3	49.7	"	7/24
31	T	13.8	0.482	55	1.3	0.5~3.4	15.3	21.7	22.7	57.0	2	8/15
32	"	40.4	0.525	60	1.1	0.3~2.1	15.6	15.5	23.4	52.3	"	8/25
33	"	8.0	0.368	0	1.4	0.5~4.5	14.5	16.2	27.3	40.7	"	
34	"	*	0.547	35	1.1	0.2~3.2	15.3	13.5	23.0	50.6	"	10/19

注1) \*はサンプルが少なく測定できなかった。

2) 機種 T ターラップ, A アトラス, Z ゼンラク, V ファンデンブルグ

### 23. アルファルファおよびオーチャードグラスに対するギ酸の添加がサイレージの品質ならびに利用性におよぼす影響

楢崎 昇・安宅一夫（酪農大）

#### 目 的

先に、サイレージ添加剤としてのギ酸について、アルファルファを材料に用いた高水分および低水分条件下での添加効果について明らかにし、報告してきた。今回は中水分のマメ科およびイネ科の2草種を対象に、ギ酸の添加がサイレージの発酵的品質ならびに飼料的価値におよぼす影響について検討した。

#### 方 法

材料草には造成初年次のアルファルファおよびオーチャードグラスの2番草を用い、それぞれに無添加、ギ酸添加の処理を行った。すなわち85%ギ酸をアルファルファには0.7%、オーチャードグラスには0.4%を添加し、各処理とも4基のバッグサイロに合計16基を埋蔵した。1基あたりの埋蔵量は130～150kgの範囲内である。およそ1カ月を経過してから順次開封し、発酵的品質を調査するとともに、4頭の去勢雄羊を用いて予備期7日間、本試験期5日間の消化試験ならびに窒素出納試験を実施した。

#### 結 果

材料草およびサイレージの化学組成は表1のとおりである。

サイレージの発酵的品質は表2のとおりである。ギ酸の添加によるpHの低下は認められず、また、草種間にも差は認められなかった。有機酸組成では乳酸は両草種ともギ酸添加により低くなるが、草種間に差は認められない。酢酸は同一草種内では差はないが、草種間に差が認められ、アルファルファに高い値が示された。酪酸はオーチャードグラスの無添加に僅かに生成がみられたが、他には全くみられなかった。総酸はギ酸添加による乳酸生成の低下に影響されて、両草種ともギ酸添加が有意に低い値を示した。フリーク評点はオーチャードグラスではほぼ等しく、アルファルファで97点、83点のようにギ酸添加が低く、評点に大きな開きがみられたが、処理間および草種間に有意差は認められなかった。NH<sub>3</sub>-NおよびNH<sub>3</sub>-NのT-Nに対する比率は添加処理が低く、ギ酸添加による蛋白質分解抑制効果がうかがわれた。

消化試験の結果は表3のとおりで、粗脂肪、粗繊維を除き、いずれの成分の消化率とも処理間、草種間に有意な差は認められなかった。しかし、可溶無窒素物を除く他の成分の消化率はギ酸添加において低くなる傾向が示された。粗脂肪の消化率はギ酸添加により低くなりアルファルファでは有意であった。粗繊維の消化率は草種間に有意差が認められ、オーチャードグラスが高い値を示した。これらの結果から可消化成分を算出し、乾物中の値でみるとDCP、TDN、DEはいずれもギ酸添加サイレージが低い値となった。

窒素出納試験の結果は表4のとおりで、オーチャードグラスはギ酸添加で尿中窒素排泄割

合が高く、蓄積率は低い。アルファルファではギ酸添加の窒素消化率は低いが尿中排泄割合も低く、蓄積率は無添加に比べて高かった。

以上のように本実験の中水分材料牧草では無添加でも良質のサイレージが調製され、ギ酸添加では乳酸の生成が抑えられ、発酵的品質の改善効果は示されなかった。また、各成分の消化率はギ酸添加で低くなる傾向が示され、可消化分量は低くなったが、アルファルファにおいては窒素の利用性は改善された。

表 1. 材料牧草およびサイレージの化学組成 (乾物中)

草種・処理	水分	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	GE
	%	%	%	%	%	%	%	kcal/g
材料草								
オーチャードグラス								
無添加	75.0	88.4	19.2	4.0	39.6	26.0	11.2	4.52
ギ酸添加	75.7	88.9	16.0	4.5	40.8	27.6	11.1	4.57
アルファルファ								
無添加	72.5	89.1	18.9	4.0	38.6	27.6	10.9	4.58
ギ酸添加	76.2	90.8	18.1	4.2	40.3	28.2	9.2	4.54
サイレージ								
オーチャードグラス								
無添加	78.1	88.1	19.2	8.2	32.4	28.3	11.9	4.75
ギ酸添加	77.9	88.7	16.3	5.9	37.5	29.0	11.3	4.68
アルファルファ								
無添加	76.7	88.8	19.3	6.9	31.7	30.9	11.2	4.78
ギ酸添加	74.6	89.4	19.3	4.3	36.3	29.5	10.6	4.69

表 2. サイレージの発酵的品質

草種・処理	pH	乳酸	酢酸	酪酸	総酸	フリーク評点	NH <sub>3</sub> -N	
							NH <sub>3</sub> -N	T-N
		%	%	%	%	点	mg %	%
オーチャードグラス								
無添加	4.25	2.33 <sup>b</sup>	0.52 <sup>a</sup>	0.04	2.89 <sup>b,c</sup>	90	54.8 <sup>b</sup>	8.3 <sup>b</sup>
ギ酸添加	4.34	1.54 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0	2.08 <sup>a</sup>	91	30.4 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>
アルファルファ								
無添加	4.43	2.62 <sup>b</sup>	0.71 <sup>b</sup>	0	3.33 <sup>c</sup>	97	78.7 <sup>c</sup>	10.9 <sup>c</sup>
ギ酸添加	4.42	1.69 <sup>a</sup>	0.77 <sup>b</sup>	0	2.46 <sup>a,b</sup>	83	31.3 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>
標準誤差	0.095	0.117	0.038	0.019	0.120	4.52	3.59	0.57
有意性	NS	***	*	NS	***	NS	***	***

注) 異文字間に  $p < 0.05$  で有意差あり。

表3. サイレージの消化率および可消化成分（乾物中）

草種・処理	乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	エネルギー	DCP	TDN	DE
オーチャードグラス	%	%	%	%	%	%	%	%	%	kcal/g
無添加	53.1	58.7	61.9	72.2 <sup>b</sup>	42.9	60.5 <sup>b</sup>	53.3	11.9	56.2	2.53
ギ酸添加	52.4	54.4	61.6	61.9 <sup>a,b</sup>	46.6	57.6 <sup>b</sup>	52.8	10.0	52.5	2.47
アルファルファ										
無添加	52.1	53.2	66.8	69.7 <sup>b</sup>	48.1	46.5 <sup>a,c</sup>	54.0	12.9	53.2	2.58
ギ酸添加	50.1	51.9	62.4	51.3 <sup>a</sup>	53.1	43.4 <sup>c</sup>	50.0	12.2	50.0	2.34
標準誤差	1.24	1.91	2.22	3.38	2.59	2.14	1.45			
有意性	NS	NS	NS	*	NS	*	NS			

注) a・b間に  $p < 0.05$ , b・c間に  $p < 0.01$  で有意差あり。

表4. 窒素の出納

草種・処理	窒素摂取量	糞中窒素	尿中窒素	蓄積窒素	蓄積窒素
					可消化窒素
オーチャードグラス	g/day	%	%	%	%
無添加	24.46	37.9	48.8	13.3	21.4
ギ酸添加	21.67	38.3	58.6	3.1	5.0
アルファルファ					
無添加	32.63	32.7	53.5	13.8	20.4
ギ酸添加	34.39	37.4	46.0	16.6	26.5

## 24. サイレージの2次発酵機序の解析とその防止

### 第3報 2次発酵の誘発と抑制の条件

山下良弘・山崎昭夫（北農試草開一部）

前報までに pH が低く、酪酸をほとんど含まない酵母の数の多いサイレージが2次発酵しやすい傾向があり、27°Cの室内では、まず酵母がスターターの役割を果たして発熱し、遅れてかびが増殖することなどを報告した。

本報では今までの結果から想定された2次発酵の誘発あるいは抑制の条件を確認するために酵母接種、VFA添加、環境温度の影響について検討した。

#### 2次発酵を誘発する条件

- (1) 現在までに調査したサイレージ33点のうち、27°Cの環境温度条件下で5日目までに変敗したサイレージは22点で、 $\frac{1}{3}$ は変敗しなかった。変敗したサイレージのうち18点は pH 4.08

(範囲 3.78 ~ 4.29), 酪酸 0.13% (0.00 ~ 0.47), VBN 41 mg% (14 ~ 116), 酵母の数 (サイレージ 1 ㍉中, log N) 4.1 (0.7 ~ 6.1) であった。残り 4 点は pH が 5.24 (5.10 ~ 5.54) と高く, 成分的にもやゝ不良で異常発酵あるいは著しく発酵が抑えられたものであった。酪酸 0.33% (0.00 ~ 0.76), VBN 152 mg% (66 ~ 249), 酵母の数 3.2 (0.7 ~ 6.6) であった。

変敗しなかった 11 点のサイレージは pH 4.48 (4.23 ~ 5.07), 酪酸 0.61% (0.01 ~ 1.05) VBN 99 mg% (30 ~ 144), 酵母の数 1.6 (0.7 ~ 4.9) であった。

水分含量, 乳酸・酢酸含量では, はっきりした傾向は認められなかった。

- (2) プロピオン酸あるいは酪酸を 0.4% 添加して調製したサイレージに酵母の培養液を散布したところ, 2 次発酵の誘発, 進行が著しく速められた。しかし, 酪酸を 0.6% 添加して調製したサイレージでは 5 日目まで安定していた(図 1)。

#### 2 次発酵を抑制する条件

- (1) 原料草の詰込時におけるプロピオン酸, 酪酸, あるいは蟻酸と酪酸の混合液 (1 : 1 あるいは 2 : 1) をそれぞれ 0.6, 0.4 あるいは 0.6% 以上の添加 (サイレージ中含量は 0.5, 0.3 あるいは 0.3 ~ 0.4%) により 2 次発酵は抑えられた。
- (2) 取出後のサイレージに対してもプロピオン酸, 酪酸それぞれ 0.6, 0.4% 以上の添加により 2 次発酵は抑えられたが, すでははじまっている発酵を押えるためには酪酸の 0.8% 以上の濃度が必要であった(表)。
- (3) 環境温度が高くなるほど 2 次発酵の誘発, 変敗の進行速度は速く, 28°C のとき 2 日目に 40°C に達したサイレージでも 11°C では 5 日目まで, 7°C 以下では長期にわたり安定していた。(図 2)

表 取出後のサイレージに対する酪酸, プロピオン酸の添加効果

処 理	添加直後の状況		3日後	変敗の程度			温度ピーク		
	pH	酪酸又は プロピオン酸	pH	1日 後	3日 後	5日 後	上がり 始め	到達 時間	温度
対照サイレージ <sup>1)</sup>	4.85	0.03又は0.00%	5.47	±	※		30hrs後	48hrs後	42°C
+C <sub>4</sub> 0.2%	4.84	0.19	4.57	—	卅	※	42	60	36
0.4	4.69	0.45	4.53	—	—	—	—	—	—
0.6	4.62	0.43	4.46	—	—	—	—	—	—
+C <sub>3</sub> 0.4	4.70	0.27	4.51	—	卅	※	60	84	35
0.6	4.57	0.55	4.58	—	±	±	—	—	—
発熱サイレージ <sup>2)</sup>	4.99	0.02	5.87	※			0	6	43
+C <sub>4</sub> 0.2%	4.72	0.12	4.71	卅	※		10	42	37
0.4	4.96	0.22	4.69	+	卅	※	36	66	30
0.6	4.67	0.55	4.55	+	卅	卅	54	66	30
0.8	4.39	0.88	4.45	—	—	—	—	—	—

1) 水分 58.4%, 乳酸 0.42%, VBN 44 mg%

2) 対照サイレージを, ⊕程度に変敗させたもの, 酵母  $1.1 \times 10^8$ , かび  $1.9 \times 10^3$ /サイレージ 1 ㍉

図1. 酵母培養液接種の影響

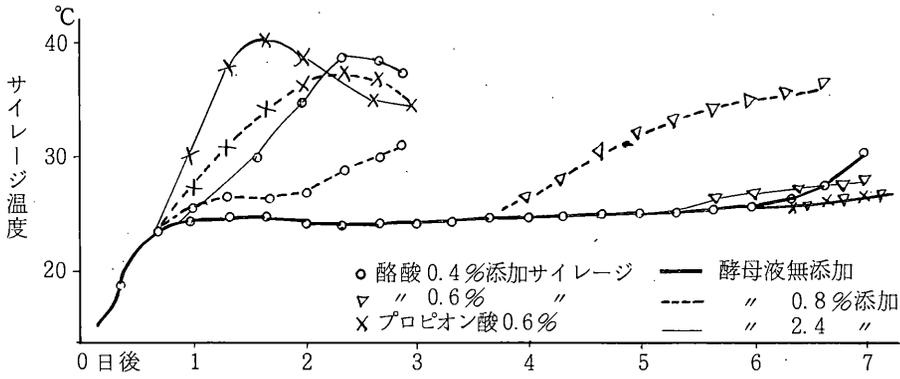
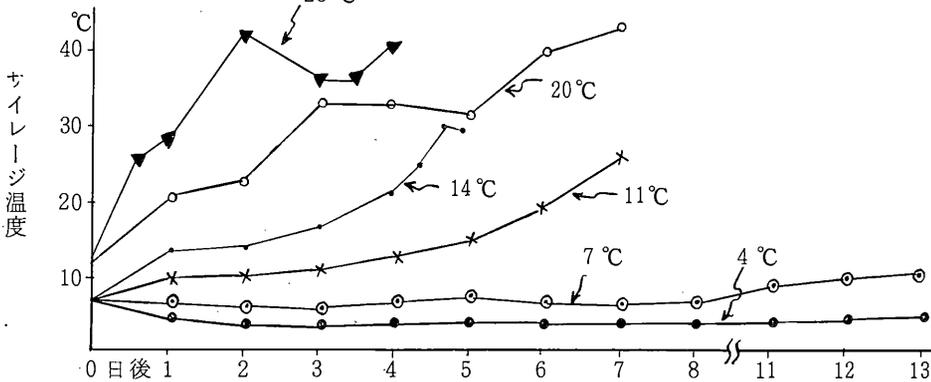


図2. 外気温と変敗の速さ (対照サイレージを供試)



## 25. トランスミッターによる放牧家畜の行動調査について

宮下昭光 (北農試草地開発1部)

放牧家畜の行動調査については現在も主として観察によっている。このため視界のきく日中間に制約される。厳密に考えるならば、日中間の調査のみで放牧家畜のライフワークを評することはできない。ME器機を用いて日中以後の調査続行の方法を検討し、全日行動に結びつくよう試みた。一般的に家畜の行動として研究者が調査項目にあげているものに、採食・反芻・休息があり、他の目的によってはこの限りでない場合もある。

ME器機の入手にあたっては価格が安いこと、取扱が簡単で家畜に負担を意識させないものを前提にした。

供試器機：トランスミッターは市販品で、その性能は周波数 76～90 MC，寸法 38×25×15

mm, 重量 30 g, アンテナ 90 cm, 電源乾電池 9 V, エリヤ屋外 200 ~ 500 m,

受信に使用したラジオは 2 バンド (AM・FM), .カセットテープ付きである。

着 装 法 : 「もくし」にセットし, 頸部に安定するようにした。アンテナも破損防止のためロープの「より」に合せて巻きつけテープでおさえた。

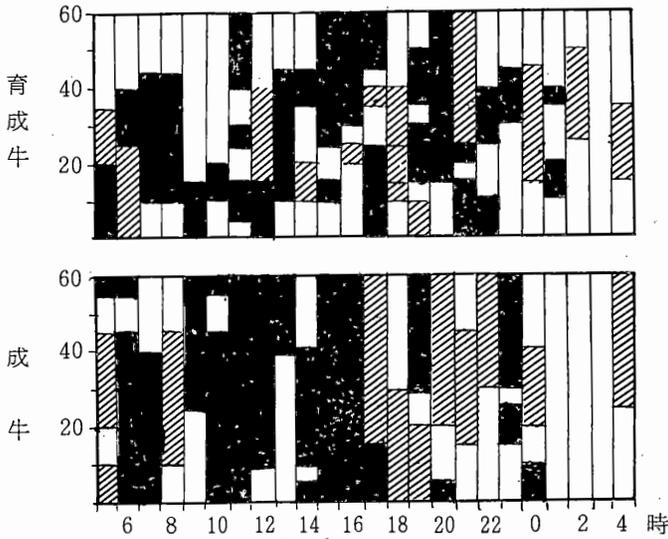
供 試 牛 : ホルスタイン牝仔牛 4 ヶ月令, 去勢育成牛 8 ヶ月令および乾溜成牛各 1 頭を使用した。調査は 49 年 6 月に実施した。

放牧方法 : 放牧草地は農試 24 号 36 圃場で, 調査は仔牛は 3 頭, 育成牛 6 頭, 成牛は 45 頭の中で行った。供試牛は事前にトランスミッターセットの「もくし」を着装させるが, 直ちにグループへ戻した。

結 果 : トランスミッターのエリヤは 200 ~ 500 m であるが, 供試牛より 50 ~ 100 m の地点で受信するように努めた。空中状態の良否が受信に影響する。また供試牛の動きによる方位性があり, 定位置で受信に難を招くこともあった。しかし, 若干の移動, 周波数の調節により回避された。トランスミッターより牛の行動 (採食・反芻) は音波として受信されるのでこの音の聴きわけが十分できるものでなければ無意味となるが, この点は若干の時間観察と結びつけて行えば簡単に採食・反芻を音で区別できる。採食音はイネ科優先の草地では極めて激しい振巾があり, その中に舌で草を契り切る音も認める。牛の成長度よりみると仔牛 > 育成牛 > 成牛と採食時のテンポは強い。これは草地の条件にもよるが, 成牛などは採食 1 回当りの量が多い結果と思われる。また, 採食中に頭部を下げた状態の小休止を行う場合もあり, これは仔牛に多い。採食行動の強弱を検討すると, 強は早朝と日没にならう。ラジノクロバ 95% 草地に放牧のとき, 採食音はイネ科と異なった。クロバは水分に富み繊維が少ないので, 採食には力を多く要しないため, 音は澄み臼歯の噛み合う音が多い。反芻は採食と違い吐き戻し-咀嚼-嚥下のリズムの展開で, 成牛にくらべ仔牛はテンポが早い。しかも反芻時間も短い。これは 1 胃の発達にも関連があり, 当然と思われる。育成牛になると成牛に近いものとなる。クロバ草地における場合, 仔牛成牛ともに咀嚼のとき臼歯音がきれいに受信された。クロバは粥状の内容物になって吐き戻されるためと思う。

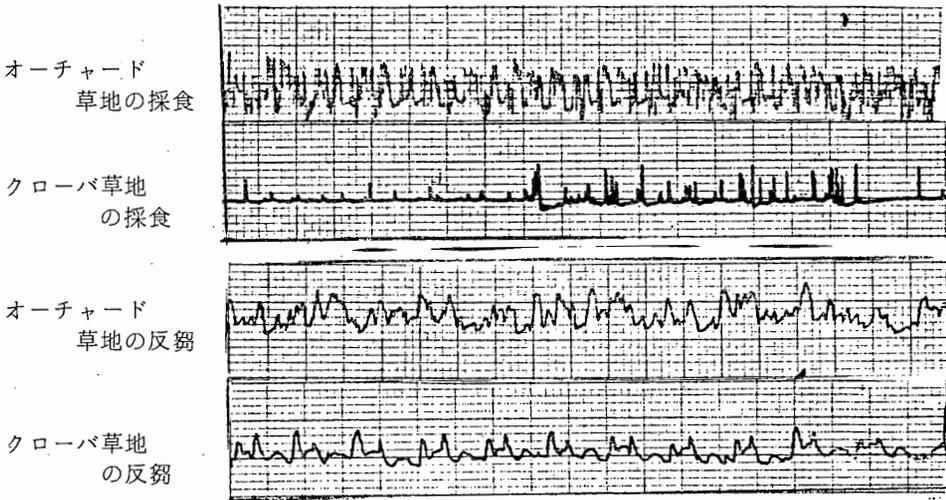
第 1 図は全日行動を示したが, 牛は大小を問わず早朝より行動をし, 夜間も採食・反芻を行っている。睡眠は日中にも行うが夜間に比較して浅いようである。





第2図は採食および反芻音を記録器にかけた結果を示した。2図-1はオーチャード草地とクローバ草地における採食と反芻を仔牛によって比較したものである。

第2-1図 記録器による採食と反芻について (5mm/sec)



第2-2図 記録器による成牛の採食反芻について (15mm/sec)



育成牛は成牛にほぼ準じる傾向であり、第2図-2に成牛の採食と反芻の記録を掲げた。

簡単な方法によって行動（採食・反芻）を調査することを検討した結果、観察では困難な事態下でも容易に状況を知ることができた。さらにテープ記録させることにより細かく検討できる利点もあり、観察と併用すれば精度の高い調査ができると考える。

## 26. 哺乳時に放牧させた子牛の行動

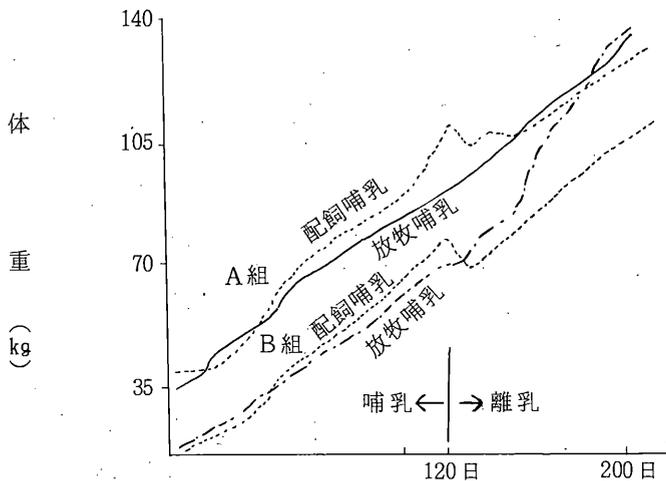
早川康夫（北農試草開一部）

畜舎飼育から放牧に移したとき成育遅滞を起しやすく、これを俗に放牧ショックと呼んでいる。この現象が最も出やすいのは離乳放牧の際であり、原因が反芻胃の発達未熟、牧草消化に対し適応不全にあると考え、乳用雄子牛を使って哺乳当初から放牧を行ったものと、配合飼料を自由摂取させ離乳に際し草地に移したものと成育を比較した。

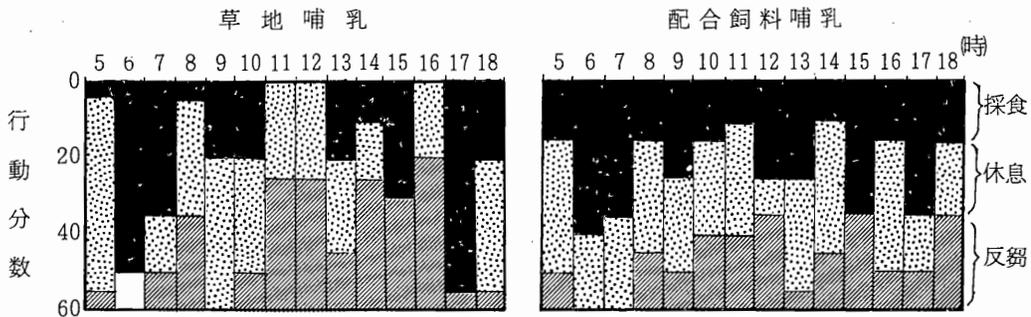
供試牛はA・B2組のホルスタイン種双生雄子牛で、生後1週間目から各組の一方は放牧しながら哺乳し、他は舎内で配合飼料を与えながら哺乳した。生後5～8週齢頃より後者の増体著しく、放牧哺乳したものより5～21kg増となった。

生後120日目に離乳し同一草地に放牧したところ、配合飼料哺乳していたものが23～40日の成育停滞を起し、放牧哺乳していた組に追付かれた。

離乳後の放牧を80日間続けたが、B組双生牛では配合飼料哺乳した方の幼牛は体重復元後も成育がやや遅滞気味で、放牧哺乳していたものに比べ最終的に25kgも劣った。原因調査のため解剖したが、肉眼的所見では内蔵に特別な変異はなかったが、配合飼料哺乳したものの第1胃繊毛は不整へら状のもの多く、配合飼料偏食の影響を残していた。A組双生子同志は体重復元後同じ成育曲線になり較差は見られなかったが、1月上旬からウィンターグレージング試験に供用したところ配合飼料哺乳した方の増体が再び鈍り厳しい条件に対する適応力が弱いことを示した。



また、配合飼料哺乳幼牛は離乳放牧の当初において、繊維質に富む過繁草を選択的にあたかも木の葉や芽を食べる時のように嚙んでから嚥下する(browsing)ことが多く、採食時数が多かった割には採食量が少ない。また採食のピークを朝夕に持つという放牧採食の正常パターンも不明確で、日中ダラダラと採食を続けた。browsingについてはトランスミッターを用い採食音の集録を試みたところ、明らかな歯のカチ合う金属音が聞かれた。配合飼料哺乳牛が反芻胃の発達が未熟であるのに繊維含量の高い過繁草をbrowsingするかについては、胃壁を刺激し発達を促すという意義の他に、森林に棲息していた種の発生時代(第3紀中新世)の単胃としての遺跡的行動とみなすことができる。



離乳放牧直後の行動比較

browsingが見られた牛は糞が堅く馬糞状であって、糞を分析した結果から蛋白質と脂肪は良く吸収されているが、粗繊維の消化が不十分であり、反芻胃の発達が未熟であると推定できた。離乳放牧後数週間で放牧牛として正常と思われる糞に戻り完全なgrazingに移った。

離乳後の糞の組成(乾物%)の比較

	哺乳時代の区分	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	NFE	灰分
離乳後 7日目	草地放牧哺乳	18.4	10.4	21.4	34.5	15.3
	配合飼料 "	16.7	8.0	26.4	33.5	14.7
" 20日目	草地放牧哺乳	19.9	10.6	20.6	34.5	14.4
	配合飼料 "	17.8	9.8	22.8	34.1	15.5

また、配合飼料哺乳幼牛は仲間同志で脛をなめ合い垂下するものもあり、時には尿を吸うなどのストレス的行為が長く残った。

## 27. 石灰追施肥における家畜の採食行動

佐藤康夫（北農試草開一部）

放牧草地の施肥管理と家畜の採食行動について、窒素および磷酸追肥に続き石灰をとりあげた。石灰の追施については1～2年に1回100～200 kg/10 a程度必要であると一般に云われている。しかし、300 kgを追施した1年目の結果からは、土壌では地表面撒布であるため表層に近い部分の土壌pH、可溶性CaOが高くなるが、牧草の主な根圏となっている0～5 cmでは大差がなく、また草収量の面でも判然とした結果を得られなかった。さらに石灰追施によって草中のCaOが若干増加の傾向が見られたが、放牧牛に対する草の嗜好差および増体効果を石灰追施の有無の他は同一条件で比較した。採食行動調査7回と132日間の放牧からも得ることが出来なかった。このことから、さらに炭カルを追施し、土壌の理化学性に無追施との間にはっきり差が生じた場合について、土壌—草—家畜の関係を再度2年目の試験として行った。

（試験方法）

北農試24号試験圃（火山性土壌）のオーチャードグラス主体経年草地を使用した。石灰追施にあたり施肥草地が多肥管理されている場合も含め、次の2条件で石灰追施の有無による比較を行った。

窒素多施肥区	石灰無施用区：	$N_8 \text{ kg}/10a \times 4 \text{ 回}$
	石灰施用区：	同 上 +炭カル 300 kg/10a
窒素少施肥区	石灰無施用区：	$N_4 \text{ kg}/10a \times 4 \text{ 回}$
	石灰施用区：	同 上 +炭カル 300 kg/10a

試験Ⅰ 石灰追施肥草の採食行動

20 a牧区内を等分に石灰追施の有無に処理し、放牧牛群の各処理草を採食した頭数、時間から、草の嗜好差を判定する。調査は滞牧日数5～6日間のうち採食草が充分にある第1日目（24時間）に行う。

試験Ⅱ 石灰追施肥草の増体効果

石灰追施の有無を除く外は、頭数・面積など同一条件で各3牧区を輪換し、増体量を比較する。放牧草丈は15～25 cmの低草丈利用をし、出穂・不食草より派生する増体への影響を極力少くした。

（試験結果）

a, 土壌について

放牧草地の石灰追施は地表撒布となるため、当然の結果として表層部に近い程土壌pHは高くなるが、1～2回の放牧（10a 当り延6～9頭）で0～3 cm程度の深さまで粗腐植を多く含んだ表層土壌に混入され、さらに降雨とその後放牧によって、2年目（600 kg/10a）で牧草根圏の大部分を占める6 cm程度の深さまで石灰が浸透している。表1で示すように—Ca土壌に比べ土壌pHは高く、乾土100 g中のCaOも6～9 mgと倍以上高くなった。

このことは放牧草地の場合は家畜の蹄によって追施石灰を攪拌・埋没させる効果が大きいものと思われる。

表 1. 終牧時の深さ別土壌 pH (H<sub>2</sub>O)

cm		0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	平均
N多	- Ca	5.8	5.7	5.5	5.4	5.4	5.6
	+ Ca	7.1	7.0	6.9	5.7	5.6	6.5
N少	- Ca	5.9	5.7	5.4	5.6	5.4	5.6
	+ Ca	7.0	6.9	6.9	5.5	5.7	6.4

b, 草について

放牧期間中、草丈を 15~25 cm で利用（放牧跡は掃除刈と排草を行う）した結果、放牧時の現存草量は各回 300~550 kg/10a の範囲で放牧が出来た。草量の比較は表 2 で示すように比較的降水量の少かった 5 月と 7 月は +Ca 牧区の草量が -Ca 牧区より低下し、降水量の多かった 8 月、9 月は逆に +Ca 牧区が多く、放牧期間合計では石灰追施有無による差はほとんどない結果となる。これは石灰追施が地表撒布であるため、土壌が高温で比較的乾燥した状態では追肥 N の利用効果が減少することが考えられ、反面降雨の多い時期は放牧草地の表面に多く堆積している糞や牧草枯死部による粗腐植が分解し、追肥 N の効果を高める結果となっているものと考えられる。

表 2. 月別放牧前草量の比較 (kg/10a)

月	5	6	7	8	9	計	
降水量 mm	73.3	146.0	24.5	132.0	108.5	484.3	
N多	- Ca	836	1,417	1,270	1,141	1,081	5,745
	+ Ca	794	1,475	1,122	1,302	1,162	5,855
N少	- Ca	636	799	930	844	713	3,922
	+ Ca	573	758	822	897	763	3,813

c, 家畜について

1) 採食行動

採食草が充分にあり第 1 日目における石灰追施有無による草のし好差は、窒素や磷酸追肥の多少にした時に見られるような 1 日の採食時間を 100 とした場合、30 : 70 以上の差を終始見ることが出来ず、表 3 で示すようにし好差として判定が困難な 40 : 60 の範囲に終わった。草としては乾物中 CaO% は絶体量としては +Ca 草が多くなっていることから、草中の Ca はし好に影響がないものと考えられ、また一年目の結果から炭カルそのものも放牧牛のし好には影響が無いと云える。

2) 増体量

放牧草地の収量と云える増体量は、試験処理として含まれた窒素追肥量の多少の間には大きく差として現れたが、明確に石灰の効果として云えるものは表4で示すように146日間放牧から得ることが出来なかった。

以上のことから放牧草地の石灰追施については、放牧草地の草量増大に大きな効果が期待出来る場合や、家畜がCaを要求する状態にあるような場合、石灰追施を当然考えられるが、放牧草地の石灰追施の必要性の限界について改めて考える必要があろう。

表3. 草の嗜好差比較

処理		月日	6.24	7.4	8.5	8.29	9.13	9.25
N	- Ca		186分 (48.7)	185分 (48.3)	240分 (54.7)	145分 (50.7)	147分 (57.4)	211分 (66.1)
	+ Ca		196 (51.3)	198 (51.7)	199 (45.3)	141 (49.3)	109 (42.6)	108 (33.9)
少	- Ca		204 (50.8)	154 (35.0)	218 (46.7)	152 (44.7)	214 (57.0)	215 (52.7)
	+ Ca		197 (49.2)	286 (65.0)	249 (53.3)	188 (55.3)	161 (43.0)	193 (47.3)

※ ( ) = 1日の採食時間を100とした比率

表4. 放牧牛の増体推移の比較 (平均体重 kg)

放牧期間 (日間)	処 理	N 多				N 少			
		- Ca		+ Ca		- Ca		+ Ca	
		体 重	D G	体 重	D G	体 重	D G	体 重	D G
5.2 (開始)		132	-	129	-	134	-	141	-
5.2~6.3 (32)		162	0.94	163	1.06	165	0.97	176	1.09
6.3~7.6 (33)		196	1.03	190	0.82	196	0.94	216	1.21
7.6~8.2 (27)		223	1.00	220	1.11	231	1.30	245	1.07
8.2~9.2 (31)		246	0.74	242	0.71	252	0.68	266	0.68
9.2~9.25 (23)		268	0.96	262	0.87	277	1.09	288	0.96
(増 体)	(146)	(+136)	0.93	(+133)	0.91	(+143)	0.98	(+147)	1.01

## 28. 草地に対するし尿処理廃液の利用に関する検討

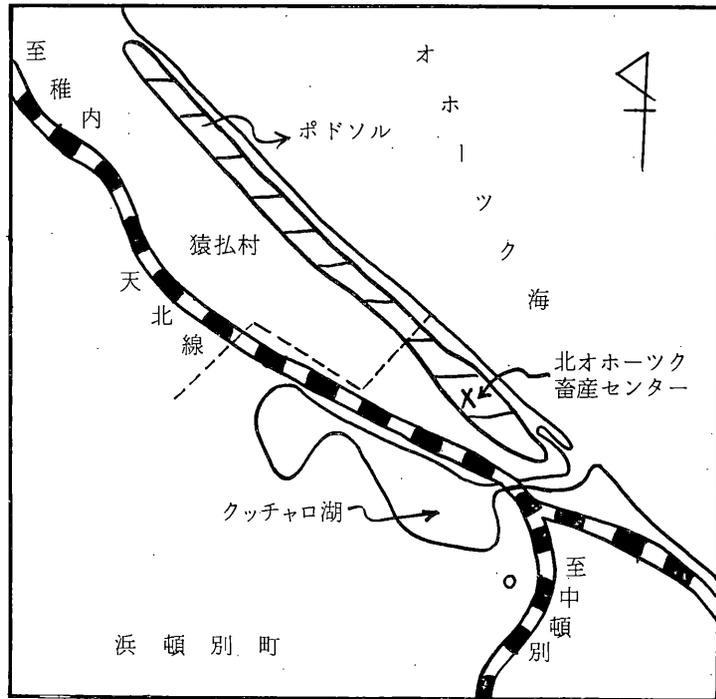
(予報) し尿処理廃液の散布と放牧牛の行動

渡辺正雄・村田正則 (浜頓別町北オホーツク畜産センター)  
 吉田寿一 (浜頓別町)  
 奥村純一・大崎彦佐雄 (天北農試)

北オホーツク畜産センターは、わが国唯一のポドソル土壌を草地基盤としている。ここでの

牧草収量は、反転耕起するとA<sub>2</sub>層・B層が露出するためにきわめて低収で、養肥分の欠乏が著しい。勿論、腐植に富むA層で牧草を穫ることが最善策であって、不耕起方式によって造成された草地は高収を示し、5年後の今日までその傾向を維持している。当センターは反転耕起に由来した草地面積が多いので、如何にして多収をうるかが牧場運営上の鍵を握ることになる。既報の結果から3要素、とりわけNの多給によって増収を挙げることがわかったが、現状の肥料費高騰時代では

簡単に増肥することは許されない。当然堆厩肥、尿の積極的な還元を実施しているが、全面積をカバーするには至っていない。たまたま、牧場内の一隅に南宗谷地区のし尿処理場が開設されたが、その廃液中にNが含まれている点に着目し、これを利用することによって草地の生産性を増大させることの可能性を検討しようとして企画した。草地に対するこの種の廃液利用は初めての試



第1図 位置図

みであり、実施に際しては多くの問題点を内蔵しているので順次検討を重ねる予定であるが、今回は散布と放牧牛の行動について若干の知見をえたので報告する。

第1表 ポドソル土壌の断面

層名	層厚	土性	土色	構造	堅密度	通気水性	備考
A <sub>1</sub>	0~9 cm	hs	黒 褐	顆粒	粗	良	
A <sub>2</sub>	~21	hs	灰 白	単粒	中	"	漂白層
B <sub>2</sub>	~40	hs	鉄 錆	"	密	"	集積層
B <sub>3</sub>	~65	hs	黄 褐	"	"	"	
C	65~	s	灰 褐	顆粒	粗	"	

1. 試験設計

1) 供試糞液はT-Nで平均 800 ㎍のものを用い、試験区は化学肥料区 (N 2 kg/10a) に対し同量N換算量として標準区 2.5 t/10a, 多量区は3倍量の7.5 t/10a を散布し、各処理区を設定した。また、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O等の不足要素は化学肥料区の施用量 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2 kg/10a, K<sub>2</sub>O 3 kg/10a) に合わせ添加した。

2) 各区面積を20 aとし、各区间にはバラ線を張らず散布直後(8/21), 1週間後(8/27), 2週間後(9/3)の3回にわけて4頭の育成牛を放牧し、その行動を調査した。

なお、試験期間中の降水量として、第1回放牧までに6 mm, 第2回目までの間に97 mm, 第3回目までの間に19 mmの降雨があった。

2. 結果及び考察

1) 採食および歩行距離の割合(第2表)については、散布直後では各供試牛とも化学肥料区で約50%近くの歩行活動が行なわれ、1週間後では平準化の傾向がみられ、2週間後ではむしろ多量区・標準区での行動に移行した。

2) 上述の内容について、採食時間の各区割合(第3表)では直後において多量区・標準区ともほとんど喫食せず、終始歩行のみであった。1週間後になってはじめて多量区・標準区とも採食し始めた。しかし、滞牧活動は各区とも平準化の様相を示しているにもかかわらず、多量区では採食時間の割合は極めて少かった。したがって、この時点での多量区の放牧は望ましくないと思われる。2週間後ではむしろし尿施用グループでの採食時間が多くなり、各区间で有意な差が見られず、おおよそこの時点でし尿施用の有無に起因する選択採食の問題がなくなったと考えられる。

3) 放牧終了時における牧草収量及び成分含有率を調べた結果(第4表)では、し尿処理によって収量が高まり、施肥面での卓効が認められた。

第2表 採食及び歩行距離 (%)

調査時期	散布直後			1週間後			2週間後		
	多	標	化	多	標	化	多	標	化
4頭平均	23	32	46	33	36	32	39	40	21

第3表 採食時間 (%)

調査時期	試験区	散布直後			1週間後			2週間後		
		多	標	化	多	標	化	多	標	化
牛名	A	0	0	100	19	48	33	44	36	20
	B	0	0	100	17	23	60	25	31	44
	C	0	2	98	14	21	65	32	45	23
	D	0	0	100	10	32	58	35	37	28

第4表 牧草収量及び成分含有率

項目 區別	収量 kg/10a	成分含有率		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
多量区	1,517	2.70	1.14	4.60
標準区	1,470	2.20	1.07	4.46
化学肥料区	1,235	1.70	1.10	4.46
無処理区	690	2.14	0.57	2.86

用される側の牧草の stage, 体内成分, 土壌及び地下水への影響, 家畜衛生等, 実際の利用に際し多くの問題が山積みされており, これらについては以降の課題として順次検討を重ねる予定である。

今回の試験結果から, 散布後の雨量との関係について考察することができなかったが, 廃液散布後の経過日数とその施用量については, おおよその傾向が把握できたと思われる。

また, 廃液利用上の問題点として, 施用時期と回数, 1回の施用量と間隔, 施

## 29. 草地に対する施肥法の比較

坂本宣崇・奥村純一(天北農試)  
石坂光男(北留萌普及所)  
河島治夫(桧山北部普及所)  
高瀬正美(西紋西部普及所)  
大戸昌雄(セントラル合肥)

最近道内各地の試験場における草地利用期間延長の画策, 秋施肥および年間の施肥配分などに関する諸研究の結果から, 施肥法の考え方に著しい進展がみられる。すなわち, 最も生産性の高い1番草のために早春に年間施用量の大半を投入する方法に対して, 春の乾物生産は前年中に発生した分けつの節間伸長によって大部分占められ, とりわけ秋に新分けつの発生が著しいことに着目し, 早春よりも最終番草に施肥量を多くするという考え方, および秋の利用時期に関する知見に基づく最終刈取り後の施肥の提唱などである。これらの施肥法の比較検討を現在各地で進めているが, 当研究室と幌延, 興部, 今金の4試験地の中間成績を紹介する。試験は年間の施肥量をN・P・Kそれぞれ15-10-18kg/10a(以下kgと略す)とし, このうち共通肥料のPは早春に全量, Kは早春および1,2番刈後に各6kg施用することとし, Nの年間施肥配分により早春全量区・後期重点施肥区; 早春2.5kg, 1番刈後5.0kg, 2番刈後7.5kg, 秋施肥区; 早春5.0kg, 1番刈後5.0kg, 2番刈後2.5kg, 3番草後2.5kg, および対照区; 早春7.5kg, 1番刈後2.5kg, 2番刈後2.5kgの4区を設置した。なお, 3番草の刈取りは「翌春の収量を低める時間帯」以前の9月下旬までとした。

まず, 4試験地の年間合計収量をみると, 両年を通じて早春全量区が低く, また, 1年目の秋施肥区が低かったが, これは前年に秋施肥されていないからであり, 2年目では対照区と同等の収量となっていた。なお, この試験のねらい所の一つに, このような施肥配分により経年の何処に収量や植生が変化するかであるが, 2年目を経過した時点ではさしたる変化はまだ

第1表 4試験地の年間合計収量 (kg/10a)

年次	試験区	試験地				平均	
		天北農試	興部	幌延	今金	収量	指数
1973	早春全量	5,110	6,440	3,360	4,850	4,940	94
	対照	5,710	7,210	3,870	4,450	5,370	100
	秋施肥	5,370	6,210	3,000	5,000	4,890	92
	後期重点	6,050	6,920	3,860	4,420	5,310	100
1974	早春全量	4,600	5,140	3,900	5,110	4,680	92
	対照	4,490	6,210	4,030	5,640	5,090	100
	秋施肥	4,990	5,170	4,400	6,200	5,190	103
	後期重点	4,610	5,410	4,170	5,670	5,000	99

第2表 1番草収量(DMkg/10a)および指数(天北農試)

試験区	早春 N 施肥量	1973年		1974年		指数** の差
		収量	指数	収量	指数	
早春全量	15 kg	795	146	489	151	-5
対照	7.5	545	100	322	100	0
秋施肥	5 (2.5)*	445	82	414	129	47
後期重点	2.5	374	69	287	89	20

\* 1973年では早春 5.0 kgだが、1974年では前年最終刈取後に秋施肥として 2.5 kg施肥されている。

\*\* (1974年の指数) - (1973年の指数)

第3表 1番草収量の構成(天北農試)

年次	試験区	収量(DM <sup>kg</sup> /10a)		茎数(本/m <sup>2</sup> )		1茎重(DM <sup>g</sup> /本)	
		出穂茎	無穂茎	出穂茎	無穂茎	出穂茎	無穂茎
1973	早春全量	629	166	630	1,200	1.00	0.14
	対照	384	161	530	1,060	0.73	0.15
	秋施肥	320	125	520	810	0.62	0.15
	後期重点	282	92	420	600	0.58	0.15
1974	早春全量	271	212	560	1,370	0.53	0.13
	対照	202	120	440	880	0.46	0.14
	秋施肥	269	145	630	1,070	0.51	0.14
	後期重点	189	98	460	770	0.42	0.13

第4表 越冬前の分けつ数及び株部数(1974.11.6天北農試)

試験区		既存分けつ			新分けつ*	
		主茎	4~6葉	3葉	2葉	1葉
早春全量		326	156	267	33	130
対照	茎数	478	196	230	122	407
秋施肥	(本/m <sup>2</sup> )	462	270	274	556	504
後期重点		441	111	296	156	437
早春全量	株部	83.6	26.0	18.7	15.3	8.2
対照	1茎重	85.3	34.0	19.7	22.3	7.6
秋施肥	(DM	100.0	52.0	31.0	26.3	11.2
後期重点	kg/本)	105.7	48.0	38.0	22.0	10.0

\* 葉部と株部の全体である。

見出せないが、1番草収量では施肥配分による特徴的変化が出ていたので、今回はこれを中心に考察することとした。

1年目の1番草収量は早春の施肥用量に比例して増加していたが、2年目ではそれと同様相を著るしく異にし、秋施肥区および後期重点区の収量指数が1年目に比較し顕著に向上していた。この内容(第3表)は秋施肥および後期重点施肥区の出穂茎数および1茎重の増加によってもたらされたのであろう。

また、試験2年目の越冬前の調査(第4表)では、秋施肥区の新分けつ数の著しい増加および秋施肥区と後期重点施肥区の株部の増大が明らかに認められた。以上要約すると、施肥配分の相違によって年間合計収量では2年目を経過した時点では早春全量施肥区が一段低いが、他の3区はほぼ同等であった。しかし、1番草収量についてみると、前年中の施肥配分の差異に基づく越冬前までに確保された態勢に色濃く影響されていた。すなわち、春の萌芽時点で植生面等で同一な水準から出発した場合の試験1年目の収量は、早春全量区>対照区>秋施肥区>後期重点施肥区の順で

これは窒素用量とまったく比例していた。次いで、2年目になるとそれと様相を異にし、秋施肥区および後期重点施肥区の収量が著しく向上していた。この理由は両試験区において、秋期の多数の分けつの発生および越冬部位の増大が、1番草収量を押し上げたものと考えられた。

終りに、収量および植生の経年的変化に興味をもたれるが、これらは後日試験終了をまって報告したいと考えている。

# 事務局だより

## 第15回評議員会

昭和49年6月5日(水) 13:30~16:00

於 北大農学部畜産学科 図書室

出席者 17名

1. 開 会
2. 座長選出
3. 会長挨拶
4. 報告および協議事項
  - 1) 日本草地学会49年度春季評議員会および総会報告  
三股副会長より情報として説明があった。  
また、大原会長からは、国際草地学会の動向(第11回オーストラリア、第12回ソ連)について報告があった。
  - 2) 第13回および第14回評議員会の概要報告
  - 3) 昭和48年度事業報告および会計決算報告・監査報告  
2, 3については第14回評議員会で報告済である。
  - 4) 昭和49年度事業計画  
事業計画についてはつぎのとおり決定された。
    - (1) 昭和49年度研究発表会の開催
      - イ) 月 日: 昭和49年12月10日(火)
      - ロ) 場 所: 北海道農試
      - ハ) 内 容: 「特別講演」大原久友, 真木芳助(国際会議報告の予定)  
「一般講演」会員
    - (2) 会報第9号の発行
      - イ) 発行月日: 昭和50年2月下旬
      - ロ) 内 容: 従来通り幹事に委任するが、次回の評議員会に会報の編集方針を提出する。
    - (3) 評議員会の開催  
第15回: 昭和49年6月5日  
第16回: 昭和49年12月10日 予定
    - (4) 昭和49年度総会の開催  
研究発表の当日行う。
5. 昭和49年度予算計画  
提案通り決定された。

昭和 49 年度の事業内容は予算内で運営することを原則とする。

50 年度以降については別途検討すること。

#### 6. 事務局移転準備幹事会の設置

三股副会長より提案説明があり、基本的には事務局持廻り構想は承諾された。しかし、具体的な準備幹事会の持ちかたについては、関係機関ともさらに協議をする必要があり、改めて三股副会長を中心に北大ならびに帯広畜大の関係の方々との協議を進め、今秋中に結論の上、12 月の評議員会に提案することとなった。

### 第 16 回評議員会

昭和 49 年 12 月 10 日(火) 12:30~13:30

於 月寒学院 図書室

出席者 21 名

#### 1. 開 会

#### 2. 座長選出

#### 3. 会長挨拶

#### 4. 事務局移転準備経過報告

三股副会長より事務局移転について、これまでの経過が報告された。

また、事務局移転の構想が提案され承認された。

事務局の持ち廻り(帯広畜産大学、北海道大学、北海道農試)

担 当 期 間 (1 期 2 年の 2 期分 4 年間)

この結果、昭和 50 年 1 月 1 日より昭和 53 年 12 月 31 日まで事務局は帯広畜産大学に置かれることになった。

#### 5. 49 年度事業報告および会計決算報告

#### 6. 同上監査報告

#### 7. 50 年度事業計画案、予算案および旅費規程案

諸物価の値上りにより会の財政が苦しくなっているが、51 年度に値上げする方向で検討することとし、50 年度は据置くこととした。

#### 8. 役員改選案

#### 9. そ の 他

##### 1) 祝賀懇親会について

#### 10. 新旧役員紹介

#### 11. 閉 会

## 昭和 49 年度研究発表会の開催

12月10日に第9回研究発表会が月寒学院で行われた。

特別講演2題，一般講演29題（2会場）

参加人員 166名

講演会終了後マウンビルプラザにおいて，大原会長の北海道文化賞，真木芳助氏の日本草  
地学会賞受賞の祝賀会を兼ねて懇親会を開催。

## 昭和 49 年度総会の開催

12月10日，研究発表会当日，同じ会場で総会を開催。

参加人員 約120名

議事内容 第16回評議

北海道草地研究会

昭和49年度 会計収支決算報告

(昭和49年12月9日現在)

収入の部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
前年度繰越金	319,485	319,485	0	
一般会員会費	223,200	275,300	52,100	
内				
昭和46年度分		1,000		2名
昭和47年度分		7,500		15名
昭和48年度分		53,000		106名
昭和49年度分		208,000		416名
昭和50年度分		5,500		11名
不足分		300		
賛助会員会費	253,000	245,000	△ 8,000	
内				
昭和48年度分		14,000		3団体
昭和49年度分		231,000		34団体
雑収入	25,000	10,910	△ 14,090	
内				
預金利息		4,010		
会誌代		6,900		バックナンバー売上
計	820,685	850,695	30,010	

支 出 の 部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
連 絡 通 信 費	80,000	53,817	26,183	切 手
消 耗 品 費	15,000	7,730	7,270	領収・請求書, リコピー
賃 金	80,000	79,480	520	庶務, 会計 40 日分
印 刷 費	290,000	355,000	△ 65,000	会報, プログラム, 要旨
原 稿 料	5,000	16,000	△ 11,000	会報寄稿・依頼稿料
会 議 費	20,000	13,000	7,000	評議員会, 発表会
雑 費	15,000	360	14,640	会員弔電
予 備 費	315,685	24,000	291,685	事務引継ぎ旅費
計	820,685	549,387	271,298	

現 金 内 訳

収 入	850,695	現 金	2,010
支 出	549,387	銀 行 預 金	83,433
残 金	301,308	振 替 口 座	215,865
			301,308



## 北海道草地研究会会則

- 第 1 条 本会は北海道草地研究会と称する。
- 第 2 条 本会は草地に関する学術の進歩を図り、あわせて北海道における農業の発展に資することを目的とする。
- 第 3 条 本会は正会員、賛助会員、名誉会員をもって構成する。
1. 正会員は第 2 条の目的に賛同する者をいう。
  2. 賛助会員は第 2 条の目的に賛同する会社、団体とする。
  3. 名誉会員は本会に功績のあった者とし、評議員会の推薦により、総会において決定し終身とする。
- 第 4 条 本会の事務局は総会で定める機関に置く。
- 第 5 条 本会は下記の事業を行う。
1. 講演会
  2. 研究発表会
  3. その他必要な事項
- 第 6 条 本会には下記の役職員を置く。
- |       |     |
|-------|-----|
| 会 長   | 1 名 |
| 副 会 長 | 2 名 |
| 評 議 員 | 若干名 |
| 監 事   | 2 名 |
| 幹 事   | 若干名 |
- 第 7 条 会長は会務を総理し本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長事故あるときはその代理をする。評議員は重要な会務を審議する。
- 監事は会計を監査し、結果を総会に報告する。
- 幹事は会長の命を受け、会務を処理する。
- 第 8 条 会長、副会長、評議員および監事は総会において会員中よりこれを選ぶ。幹事は会長が会員中より委嘱する。
- 第 9 条 会長、副会長、評議員および監事の任期は 2 カ年とし重任を妨げない。なお、幹事の任期は 1 カ年とする。
- 第 10 条 本会に顧問を置くことができる。顧問は北海道在住の学識経験者より総会で推挙する。
- 第 11 条 総会は毎年 1 回開く。ただし必要な場合には評議員会の議を経て臨時にこれを開くことができる。
- 第 12 条 総会では会務を報告し、重要事項について議決する。
- 第 13 条 正会員の会費は年額 500 円とする。賛助会員の賛助会費は年額 3,000 円以上とする。名誉会員からは会費を徴収しない。
- 第 14 条 本会の事業年度は 1 月 1 日より 12 月 31 日までとする。

# 北海道草地研究会旅費規程

(昭和 49 年 12 月 10 日総会で決定)

旅費規程を次のように定める。

汽 車 賃：実費，ほかに急行または特急利用の場合はその実費

日 当：1,000 円

宿 泊 料：2,000 円

昭和 50 年度より適用する。ただし適用範囲は会長が認めた場合に限る。

## 編 集 後 記

今度北海道農試より帯広畜産大学に北海道草地研究会の事務局が移りました。今まで本会の発展に努力された方々へ心からなる敬意を払うとともに、その礎石を崩すことなく、さらに立派な建造物を構築すべく力を合せて頑張りたいと考えております。今回誌の編集を担当することになりましたが、何分素人でもあり、皆様方に御満足頂けるようなものができあがったかどうか心落ち着かぬ気持でおります。第 9 号は従来通りの型を踏襲するという方針でしたので、8 号と似た体裁のものに致しました。10 号に関しましては、シンポジウムの内容を掲載した方がよいとか、もっと実用的な記事も現場の人達のことも考えて取り入れるべきであるとか、目下いろいろと議論を進めているところです。財政的な制約があり、無制限にという訳にはまいりませんが、出来る限り多くの会員の方々にとって有益なものになるよう心がけるつもりでおります。明年の 10 号の編集に先だち、皆様方からの忌憚りの無い御意見をお待ちしております。何卒よろしくお願い致します。

北海道草地研究会事務局編集委員

帯広畜産大学 美 濃 羊 輔

