

刊  
物  
之  
名

# 北海道草地研究会報

第 10 号

1975. 2. 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

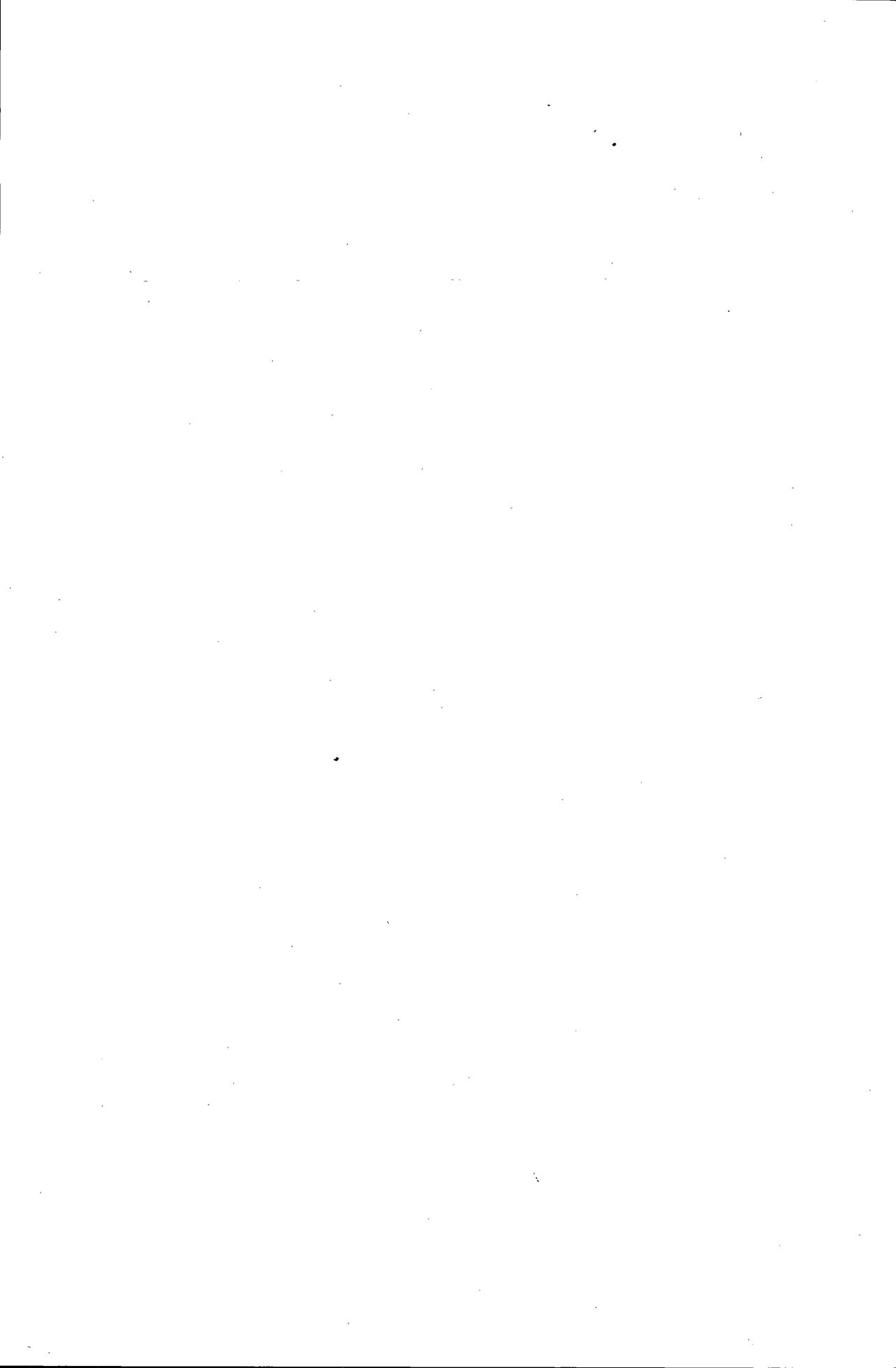


# 目次

巻頭言 .....	村上 馨 .....	1	
シンポジウム 「飼料需給の限界とその可能性」 (濃厚飼料の自給とその節減対策について)			
わが国における飼料需給の現状と将来 .....	清水秀三 .....	2	
北海道酪農における飼料給与の実態と改善の方向 .....	西 勲 .....	8	
粗飼料の質的面からみた多肥栽培の限界			
1) 土壤肥料面からみた別海地区の実態と問題点 .....	松中照夫 .....	17	
2) 家畜疾病との関係 .....	小野 齊 .....	25	
経営からみた飼料構造の問題点 .....	宮沢香春 .....	33	
討論の要点と集約 「飼料需給の限界とその可能性」 .....	久保嘉治 .....	40	
一般講演 要旨 .....	(40題) .....	43	
刈取高さがチモシー球茎中の貯蔵炭水化物および加水分解酵素におよぼす影響 ..... 島田章生・美濃羊輔 .....			43
チモシー球茎切片中における糖類分解酵素の合成におよぼす2, 3の植物ホルモンの影響について .....	大曲明子・美濃羊輔 .....	46	
オーチャードグラスの分けつについて .....	中野長三郎・美濃羊輔 .....	49	
チモシー草地の生産構造 .....	古谷政道・植田精一・樋口誠一郎・筒井佐喜雄 .....	53	
チモシーの個体における風乾率の推定について .....	樋口誠一郎・植田精一 .....	56	
火山灰地の肥培管理(第2報) 堆きゅう肥の施用効果について ..... 木村邦男・赤城仰哉 .....		59	
経年草地の収量と土壤理化学性 .....	大崎玄佐雄・奥村純一 .....	64	
土壤凍結地帯の飼料作物に対する乳牛スラリーの肥効に関する試験 とくに秋注入および春注入のちがいについて ..... 小松輝行・玉木哲夫・田辺安一・及川 寛 .....		66	
ポリシール工法による新しい畜産施設について(第1報) 家畜の尿だめ槽 ..... 野田哲治・大堀信雄・北野 均・関口正雄・高野定郎 .....		70	

根釧地方における主要イネ科牧草の耐寒性	能代昌雄・平島利昭・安達 篤	71
牧草の越冬性 (第1報) 耐寒性の草種・品種間差異	安達 篤	74
牧草の越冬性 (第2報) 雪腐大粒菌核病および雪腐小粒菌核病に対する草種・品種の反応	安達 篤	76
牧草の越冬性 (第3報) 北海道主要気候帯における牧草の冬枯れとその要因に対する考察	安達 篤・阿部二郎・古明地通孝・能代昌雄・平島利昭・西村 格	78
十勝地方における雪腐病による牧草被害の異常発生 1. 気象の経過と被害との関連	及川 寛・田辺安一・大原益博	80
十勝地方における雪腐病による牧草被害の異常発生 2. 土地条件及び草地造成後の経過年数などと被害との関連	及川 寛・田辺安一・大原益博・山川政明	84
Alfalfa の初期生育におけるN-吸収Pattern について	原田 勇・篠原 功・浅倉貞男	88
根釧地方におけるアルファルファの栽培について (第1報) 栽植方法の相違による土壌凍結様式と凍上害の関連	赤城仰哉・山口 宏	91
天北地方におけるアルファルファ草地の造成管理 (第2報) 播種および刈取りの時期と翌春収量	坂本宣崇・山神正弘・奥村純一	94
天北地方における造成初期のアルファルファ生育に及ぼす雑草の影響 (第2報) アルファルファのBand seeding と雑草競争について	下小路英男・古明地通孝	97
マメ科牧草の永続性に関する研究Ⅲ アカローバの根部および冠部の崩壊	竹田芳彦・村上 馨・嶋田 徹	101
マメ科牧草の永続性に関する研究Ⅳ アルファルファの根部および冠部形質の品種間差異	嶋田 徹・村上 馨	103
造成時における競合がアカローバおよびアルファルファの生育と個体密度におよぼす影響	上原泰樹・村上 馨・嶋田 徹	105
雑草の整理・生態学的防除に関する研究一遮光処理が雑草の生育・体内成分におよぼす影響	村山三郎・小坂進一・福田勝博	108
採種圃場における雑草の発消長	内村忠道・本間 久・早坂 好	110
十勝地方においてアルファルファを訪花するハナバチ類について	確井正行・西島 浩	113
イオン電極による牧草のNO <sub>3</sub> -N測定法について	朝日敏光・檜崎 昇・安宅一夫	115
窒素多肥放牧地における牧草中の硝酸態窒素および羊血液中メトヘモグロビンについて	前田善夫・伊藤憲治・扇 勉・伊東季春・谷口隆一	119

とうもろこしのNO <sub>3</sub> -N含量におよぼす品種・刈取時期・部位およびサイレージ 化の影響	安宅一夫・名久井忠・榊引英男・阿部 亮	122
十勝地方におけるイネ科牧草の刈取りスケジュールと飼料価値	石栗敏機	124
フォレージハーベスター利用による青刈給与方式に関する試験Ⅳ草地の晩秋利用 時における青刈給与と放牧利用方式の比較	坂東 健・佐野信一・五十嵐義任・城 毅	128
窒素源添加とうもろこしサイレージの面羊による窒素代謝について	名久井忠・岩崎 薫・早川政市	130
サイレージ添加剤の利用法および効果に関する試験－試験1. 蟻酸添加による牧羊 の効率的利用法の検討(予報)添加蟻酸によるサイレージ品質におよぼす影響	北守 勉・藤田 保・折目芳明	133
サイレージ添加剤の利用法および効果に関する試験－試験2. プロピオン酸添加 による牧羊の効率的利用法の検討(予報)添加プロピオン酸のサイレージ品質に およぼす影響	北守 勉・藤田 保・折目芳明	136
オーチャードグラスに対する蟻酸および乳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	榊崎 昇・安宅一夫	139
放牧牛の日没後の採食行動について－暗視装置による観察例－	沢村 浩・榊山忠志	144
牧柵代用としての立木利用法について	大森昭治・松田隆須	146
乾草調製法に関する試験予報有機酸添加による乾草調製法についての2.3の知見	上出 純・藤田 保・折目芳明・千田 勉	150
水平型サイロによる大規模調製サイレージの特性 1. 刈取時期別サイレージの 品質と栄養価	吉田則人・岡本明治・安宅一夫・榊崎 昇	153
スチール気密サイロによるデントコーンサイレージの調製と飼料価値に関する研 究 第1報降霜がデントコーンサイレージの発酵品質とサイロ内の温度変化に及 ぼす影響	吉田則人・岡本明治	156
事務局だより		160
役員名簿		165
北海道草地研究会々則		166
会員名簿		168
編集後記	美濃羊輔	188



## 巻 頭 言

帯広畜産大学草地学科

村 上 馨

昨年12月12、13の両日、帯広畜産大学で開催された北海道草地研究会第10回研究発表会におけるシンポジウムは、盛況裡に終ることができて、座長を始め演者および会員各位のご協力に対し心から謝意を表する次第です。

シンポジウムは、本研究会の会員が大学、研究、行政、普及および会社・団体関係者という幅広い構成員から成り立っていることを考え合わせると、当面する諸問題について討論し合っ、一応の問題点整理ができ、かつこれが解決の示唆が与えられるならば甚だ有益であると考え企画された。

この点、一般の研究発表会のみでは、行政、普及および会社・団体関係の会員の要望を十分に満たしえないのではないかと考えた。私どもは、事務局を引き受けると同時にその準備にとりかかった。まず課題の決定であるが、これについては本研究会の評議員49名に対し、現下最も緊急解決を要すべき問題についてのアンケートを求めた。半数のものから回答を得たが、これを大別すると次の7課題に分類できた。

1. 飼料需給の限界とその可能性  
(濃厚飼料の自給とその節減対策について)
2. 大規模草地の造成と管理・利用上の諸問題
3. 草地管理と家畜栄養上の諸問題
4. 草地開発と環境保全
5. アルファルファ導入上の諸問題
6. 粗飼料の品質向上について
7. 寒冷地におけるトウモロコシ栽培

これらはいずれも緊要な課題と認められたが、討論のすえ第(1)の課題を選定した。また演者については、北海道農試の示唆を参考として大学、農試、普及所および行政の4部門から選出することとした。

今回のシンポジウムを通じて、私どもは出席者が以外に普及員の多かったことに気付いた。そして現場にいるものが如何に当面する問題について関心を寄せているかを新めて知った。

私どもはシンポジウムを通じて、今後課題は現場から一農家の側から一扱い上げなくてはならないと痛感した。この意味では、現地直接農民に接し、いろいろな問題の解決にせまられる普及員が、進んで問題提起をされることを望みたい。

北海道草地研究会は、これらの問題をシンポジウムを通じて解決していく使命を有するものと考えられる。

# シ ン ポ ジ ウ ム

## 飼 料 需 給 の 限 界 と 可 能 性

### —濃厚飼料の自給とその節減対策について—

#### 我が国における飼料需給の現状と将来

清水 秀三 (道酪農草地課)

#### 1. 飼料需給問題の背景

近年食糧問題と関連して、飼料自給度向上の緊要性が強く叫ばれるようになってきたが、先ずその背景について、大まかに考えてみようと思う。

(1) 近年我が国経済の高度成長の中における所得水準の著しい向上により、食料の消費量は、特に畜産物・果実・野菜等の比重が高まるなど、構造的な変化を伴いつつ急速に増大してきた。

(2) このような傾向に対応して、国内での農畜産物の生産は、特に畜産等の成長部門を中心に年々増大しているが、消費の増加に追いつけず、食用農産物の総合自給率は82% (38年度) から71% (48年度) に、また穀物に至っては63%から41%にと大きく落ち込んでいる。

このため、我が国は世界貿易の10%以上を占める輸入大国となり、その価格動向が我が国の経済に大きな影響を及ぼすようになってきた。

そして、その主要な原因として、穀物特に大半を海外に依存する飼料用穀物の輸入増大が挙げられるのである。

(3) 一方、世界の穀物市場は、従来の米国等での過剰在庫を基本とする過剰、低価格傾向から、47年の世界的な異常気象による不作及びソ連・中国の大量買付け等に端を発して、一転してひっ迫状態におちってしまった。

このため、穀物の国際価格水準は著しく高騰し、我が国の配合飼料価格の異常な値上げを招き、酪農畜産農家に大きな打撃を与えたのである。

この傾向は、米国における生産拡大等によって一時緩和され、価格の値下げをみたが、最近ソ連の大量買付け等のため、再び値上げに転じている。

しかも、このように不安定な穀物事情は、世界的かつ長期的な気象の不安定性が予想され、また主要生産国における急速な生産拡大が困難なことから、開発途上国での食糧生産を上回る人口増や先進国の畜産物の消費拡大に伴う飼料用穀物の需要の増大を満し得ないため、今後も長期にわたって継続するであろうと予測されるのである。

(4) また、最近の世界的な経済不況及び畜産物消費の停滞傾向等から、今後、生乳など畜産物価格の大幅な上昇は望み難い状態になってきている。

(5) このように厳しい環境の中にあつて、酪農畜産経営の安定的な発展を図るためには、従

197,000  
64,700  
543,000

来以上に生産性の向上，特に畜産物生産費の1/2以上を占める飼料費の低減，つまり良質な自給飼料の生産拡大と生産利用の合理化による飼料自給度の向上が重要な課題となってくるのである。

表 1. 飼料作物の種類別作付面積の推移

(単位 ha)

区 分	北 海 道					都 府 県				
	44年	45	46	47	48	44年	45	46	47	48
牧 草	302,900	327,700	384,200	418,400	451,700	129,720	148,500	172,600	182,026	191,440
青刈飼料作物	33,230	32,800	31,650	32,290	32,150	79,990	82,903	84,471	75,937	71,670
飼料用根菜	9,520	8,400	6,960	6,420	5,150	10,280	10,911	11,400	11,460	11,110
そ の 他	323	313	173	183	119	52,910	57,200	56,900	45,963	42,240
計	345,973	369,213	422,983	457,293	489,119	272,900	299,514	325,371	315,386	316,460

49  
95,700  
15,250

農作物統計による。

618,873 668,927 748,354 772,679 805,579

2. 飼料需要の推移

家畜飼養頭数は，大家畜が府県において減少傾向にあるため，全国的にはほぼ同様で推移しているのに対し，中小家畜が大幅な増加を示し，このため総体的な飼料需要量は年々増加しており，48年度には約 2,300 万 t TDN と推定されている。

3. 飼料供給の推移と現状

(1) 粗飼料の生産利用

ア 草地開発等により，牧草を主体とする粗飼料の作付面積はほぼ順調に拡大され，特に土地資源に恵まれる北海道は，府県が44年から48年までに 116 % に増加しているのに対し，141 % と大きな伸びを示している。

イ その作付内容を種類別に見ると，府県においては牧草が著実に増加（48年には粗飼料全体の60%を占める）しているが，飼料用根菜は横ばい（4%），青刈飼料作物（23%）及びその他飼料（13%）は漸減の傾向にある。

これに対し北海道は，牧草が44年の302,900 haから48年の451,700 haへと大幅（149%）に拡大しており，粗飼料の大半（92%）を占めている。また青刈とうもろこしは，近年30,000 ha前後で推移してきたが，優良品種の育成によって省力栽培が可能となり，また高い栄養生産性が期待されることなどから，その重要性が見直され，昨年からの再び増加の傾向に転じており，その栽培地域も根拠にまで拡大されてきている。しかし，家畜用根菜及び青刈えん麦は依然として減少の傾向にある。

(2) 流通粗飼料の生産と流通

ア 48年度における粗飼料の流通は，乾牧草 64,000 t，ヘイキューブ 53,000 t，稲わち 927,000 t 等となっており，経年的にみると，乾牧草が横ばい，稲わちが漸減しているのに対し，ヘイキューブは毎年著しい増加を続けている。また一部の地域において，生

草或いはサイレージ形態での流通もみられる。

イ 本道は流通用乾牧草の主産地になっており、年間生産量 43,000 t のうち約 30,000 t が府県に移出されている。

ヘイキューブは、49年度に 8 プラントで 4,500 t 生産され、これらを主体に道内流通しているが、今後ますます拡大の傾向にある。

(3) 飼料用穀物の生産利用

飼料用穀物の生産は、その収益性などからえん麦が40年の 62,100 haから49年の 16,500 ha (40年の27%) に、とうもろこしが 30,100 haから 5,340 ha(18%) へと年々減少の一途を辿っている。

このうち本道の占める割合は大きく、えん麦85%、とうもろこし25% (何れも49年) となっている。

(4) 公共育成牧場の利用

公共育成牧場は逐年増加し、48年度現在で 1,025 カ所設置され、うち本道が 353 カ所と 1/3 を占めているが、周年育成を行なう牧場は、府県が 228 (全体の34%) であるのに比し、本道は 48 (14%) と少ない状況にある。

1 牧場当りの牧草地面積は、本道が約 100 haと府県の 2 倍の規模になっており、特に大規模なものの大半が本道に分布している。

また 1 頭 1 日当りの利用料金は、本道では大半が 100 円未満となっており、府県に比し、かなり近い水準にある。

(5) 飼料自給率の推移

我が国の飼料自給率は、家畜飼養頭羽数が大家畜は殆ど変わっていないが、飼料の大半を輸入穀物に依存する中小家畜、特に豚、肉用鶏の大幅な増加等が主因となって、年々低下し、44年の46%が48年には41%になっている。

表 2. 乳用牛飼養頭数規模別飼料作物作付農家における乳用牛 1 頭当り飼料作物作付面積 (単位 a)

区 分	北 海 道					都 府 県					
	40年	43	46	47	48	40年	43	46	47	48	
子 畜 の み	84	76	87	67	128	12	11	15	14	16	
成	1 ~ 2	80	80	63	78	103	17	16	23	20	23
	3 ~ 4	66	69	50	73	72	16	16	18	21	16
	5 ~ 6	} 58	62	51	54	72	} 15	15	16	15	13
	7 ~ 9		65	49	52	59		15	15	16	13
	10 ~ 14	} 54	61	56	54	64	} 11	15	14	14	11
15 ~ 19	59		58	64	63	10		14	12	10	
畜	20 ~ 29	} 59	57	65	60	63	} 6	7	11	11	9
	30 ~ 49		68	59	60	61		8	18	11	12
	50頭以上		52	57	79	69		2	21	24	20
平 均	61	64	57	60	64	15	14	16	16	13	

農林省統計情報部「家畜飼養の概況」による。

しかし、本道においては全国平均を大幅に上廻り、48年度で家畜全体が58%、乳用牛だけでは約75%程度の自給率と推定される。

#### 4. 飼料の生産利用上の問題点

##### (1) 農用地開発資源の確保の困難性

農用地開発の対象となる土地資源としては、土地改良総合計画補足調査によると、造成利用可能面積が全国で1,290,000 ha、うち本道が569,000 haと44%を占めている。

しかし、これを土地所有形態別にみると、比較的権利調整が困難と思われる個人所有地が41%（北海道は46%）国有林が27%（26%）併せて約70%を占めており、近年における土地の資産的保有傾向及び地価の高騰などもあって、開発資源の確保が次第に困難になってきている。

##### (2) 飼料生産性の停滞

飼料の単位面積当り収量は、従来肥培管理技術の改善などによって概ね順調に増大してきたが、ここ数年来伸び悩みの傾向にある。

また最近、土壌、牧草中のミネラル不足と家畜疾病の関係が問題になってきている。

##### (3) 飼料生産体系の未整備

飼料の生産利用に必要な機械施設及び飼料貯蔵施設が不十分であり、またトラクター利用組合などの生産組織が未整備なために、飼料の効率的な生産が阻まれている場合がまま見受けられる。

##### (4) 技術水準の格差

草地、飼料作物共進会などでみられるように、極めて高い技術を持ち、生産性の高い経営を営んでいる酪農畜産農家が毎年各地に出現している反面、未だに基本的な技術すら実行し得ない農家もまた数多く存在し、農家間で飼料の生産利用技術水準に大きな格差を生じている。

##### (5) 公共育成牧場の経営の困難性

公共育成牧場の大半は、建設後相当年数を経過しており、当時の技術が未熟であったことなどもあって、牧養力が低く、牧場施設の不十分なものが多い。

また、人件費や生産資材費等の上昇によって経営支出が増大している反面、収入の大半を占める利用料金の引上げが困難なために、経営収支にアンバランスを生じている牧場が多く見受けられる。

#### 5. 飼料需給の長期見通し

将来、畜産物の需要と生産、これに必要な家畜飼養頭数及び飼料需給はどのようなのであろうか。先に農政審議会の答申を受け閣議決定された「農産物の需要と生産の長期見通し」によると、

##### (1) 畜産物の需要と生産

我が国経済の安定成長下において、従来よりも需要が鈍化し、60年度における牛乳、乳製品は48年度に比し、1人当り消費量が1.2倍の65kg、総需要量が1.4倍の810万tとなり、その94%を自給する。また牛肉は1人当り消費量が1.5倍の3.6kg、総需要量が1.7

倍の63万tとなり、その81%を自給すると見込んでいる。

表3. 畜産物の需要と生産の見通し

品目別	47年度			60年度			60/47	
	国内消費 仕向量A	国内生産 量 B	自給率 B/A	国内消費 仕向量A	国内生産 量 B	自給率 B/A	国内消費 仕向量	国内生産 量
牛乳・乳製品	5,719 <sup>千t</sup>	4,944 <sup>千t</sup>	86%	8,142 <sup>千t</sup>	7,680 <sup>千t</sup>	94%	142.4%	155.3%
肉類	2,147	1,730	81	3,193	2,747	86	148.7	158.8
うち牛肉	367	290	79	625	508	81	170.3	175.2

表4. 家畜飼養頭数の見通し

区分	47年	60年	60/47
乳用牛	1,821 <sup>千頭</sup>	2,567 <sup>千頭</sup>	141.0%
肉用牛	(1,748) 1,776	3,305	186.1
肉専用種	(1,453)	2,106	
乳用種	(295)	1,199	

注 2月1日現在の飼養頭数で、( )内は沖縄県を含まず。

表5. 飼料需給の見通し

(TDN)

区分	47年度	60年度	60/47
需要量	20,253 <sup>千t</sup>	29,878 <sup>千t</sup>	147.5%
供給量	粗飼料	9,269	195.7
	濃厚飼料		
	国内産	5,628	103.7
	輸入	9,888	149.4
	計	20,609	132.8
供給量計	20,253	29,878	147.5
飼料作物作付面積	768 <sup>千ha</sup>	1,469 <sup>千ha</sup>	191.3

(2) 家畜飼養頭数の見通し

このために必要な家畜飼養頭数は、乳用牛が1.4倍の257万頭、肉用牛が1.9倍の330万頭となっている。

(3) 飼料需給の見通し

これらの家畜を飼養するのに必要な飼料はTDNで1.5倍の2,990万tとなるが、その31%を粗飼料で供給し、飼料自給率を50.6%とする、このため飼料作物作付面積は1.9倍の147万ha必要であると見込んでいる。

北海道の長期見通しは、現在新長期計画の策定作業中であり、未だ明らかにする段階でないが、最近示された酪農近代化方針(案)によると、生乳生産量の40%を担うものと期待されている。

6. 飼料自給度の向上対策

酪農畜産の安定的な発展を図るためには、飼料自給度の向上が基本であるので、次のような方向で、今後一層強力に各種の施策を進める必要がある。

(1) 農用地開発の計画的な推進

まず農用地開発資源を円滑に確保するため、国土利用計画法、農振法及び農地法など既存法の強化と適正な運用による農用適地の農外への流出防止、農地保有合理化促進事業による土地の先行取得の拡大、国有林野の活用の促進、混牧林、林間放牧方式の活用による林地利用の拡大、さらには国民的な合意に立っての抜本的な対策の検討が必要である。

また農用地開発制度の見直しも必要となろう。

(2) 飼料生産性の向上

酪農畜産経営の収益性を高めるためには、自給飼料基盤の外延的な拡大にもまして、飼料作物の生産性を高めることが重要である。

ア そのため、低位生産草地の再開発を積極的に進めるとともに、草地の計画的な更新を経営の中に定着させる。

イ 大型機械の効率的な稼働が可能となるよう、既存牧草地の整備改良を進める。

ウ 糞尿の草地飼料畑への完全還元など肥培管理の徹底した改善を図る。

エ 機械施設・貯蔵施設と生産組織の整備により、合理的な飼料生産利用体系を確立する。

(3) 濃厚飼料の生産拡大と節減

購入飼料費の低減を図るため

ア 飼料用穀物の生産をできるだけ拡大する必要があり、飼料用麦中でも飼料用大麦が主体となるであろうと思われるが、未だ適品種が明らかでないので、当面はえん麦を牧草地の更新時に混播し、土地の高度利用を図りながら生産し、これを穀実サイレージとして利用する方法を普及する。

イ またアルファルファ・青刈とうもろこし・ヘイキューブなど栄養価の高い飼料の生産利用を拡大し、濃厚飼料の節減に努める。

なおヘイフレックなど新しい技術の早期実用化に期待したい。

(4) 工場副産物の活用促進

地域的に限定されるが、ビートトップ・稲わらのサイレージ利用などは工場副産物の積極的な活用を進める。

(5) 飼料生産のシステム化

草地開発資源の地域的な偏在という現実をふまえ、酪農畜産経営の地域間、農家間での均衡ある発展を期するためには、広域利用の公共育成牧場や流通用乾牧草・ヘイキューブの生産を目的とする飼料生産基地の建設など重要な検討課題であろう。

勿論、地域内での飼料生産のシステム化を進めるため、既存の公共育成牧場を再整備して牧養力を高め、また経営の効率化と適正な利用料金の設定などによって、牧場経営の健全化と内容の充実を図ることなどが必要である。

## 北海道酪農における飼料給与の実態と改善の方向

西 勲（道農業改良課）

今回、課題に関連して全道44地区の農業改良普及所の協力を得て、地域における飼料給与に関するアンケート調査を行った。以下、この調査結果に若干の考察を加え、話題提供とさせていただきます。

### 1. 酪農の現状と問題点

北海道酪農を地域別（表～1）にみると、その頭数では道東地域に67.9%が飼養され、道北を含めると約80%になる。このなかで最も多い地域は根釧の29.7%、次いで十勝の22.2%ということになる。戸当りの飼養規模では草地型酪農の根釧、天北地帯が最も多くなっている。

今後の頭数増減の予想（表～5）では根釧・天北・西紋・十勝の各地域が依然として増頭が見込まれること。一方、道央・道南部及び網走中東部では概ね現状維持というようである。

現状における草地、飼料作物の面積は51.4万ha（全耕地の48.5%）、しかしこの生産は全般的に低収の域を脱していない。乳牛飼養上、常に頭数に見合う基礎飼料の絶対量確保は極めて常識化されたことであるが、低位な飼料生産が問題点として指摘される。

表～4の統計資料でみる限りでは、牧草の10a当り収量が3.4t以下となっている。優良事例ではこの2～3倍というのもあり、これからはとりわけ生産、利用技術の平準化が強くなるのぞまれる。

表 1.

地 域	酪農家戸数	乳牛頭数	戸当り飼養規模	牛乳生産量
根 釧	5,439	182,860	33.6	427,334
宗谷, 留萌	2,286	67,154	29.4	157,923
十 勝	6,356	136,550	21.5	309,052
網 走	4,887	98,180	20.1	235,257
上川, 空知	2,516	42,591	16.9	91,012
石狩・後志・日高	2,806	43,069	15.3	94,123
渡島・桧山・胆振	3,093	44,357	14.3	91,201
計	27,383	614,761	22.5	1,405,902



表 2. 北海道における主要農作物の作付動向 (昭 49)

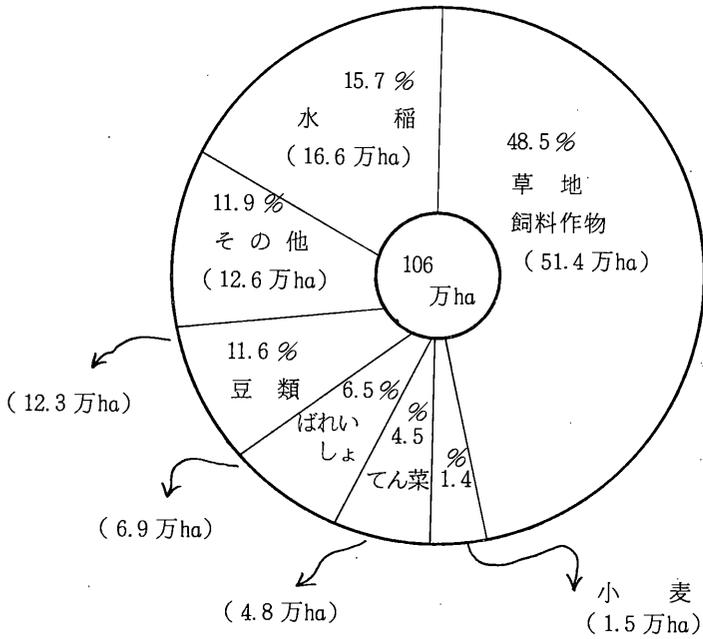


表 3. 草地・飼料作物の面積 (昭 49)

(ha)

道・支庁	作物名	牧 草	サイレージ用 とうもろこし	家 畜 ビ ー ト	ルタバガかぶ	青 刈 え ん 麦
全 道		475,600	31,900	2,500	1,860	2,070
石 狩		11,900	2,970	367	69	281
空 知		12,400	1,060	75	33	65
上 川		28,700	1,600	184	58	198
留 萌		19,900	25	58	65	24
後 志		7,180	1,080	148	10	54
桧 山		4,930	485	99	16	56
渡 島		10,900	2,210	237	49	608
胆 振		12,100	1,620	108	52	73
日 高		27,800	721	21	70	105
十 勝		98,600	14,100	466	203	284
釧 路		67,000	292	266	434	9
根 室		73,900	24	37	416	—
網 走		56,500	5,740	377	228	312
宗 谷		43,900	21	53	155	—

(農林統計)

表 4. 統計資料からみた草地・飼料作物の生産

(kg/10 a)

地域	作物	牧 草			サイレージ用 とうもろこし	家 畜 ビ ー ト	ルタバガかぶ
		まめ科	いね科	混 播			
全 道		3,220	2,910	3,350	4,820	4,680	3,650

5.47.

(農林統計)

2. 各地域における基礎飼料の確保状況

(1) 地域の主要な飼料作物

これらの作付は、地域の立地気象条件によって作物編成は異なる。すなわち、根釧・天北・西紋地域は草地形酪農で牧草主体である。十勝・網走中東部は酪畑または畑酪地帯でもあり、てん菜の作付(全道の87%)が多く、飼料としては牧草・S用とうもろこしが主体である。

道央、道南地域は酪専農家も多いが、一般的に土地規模も狭小なので集約化した土地利用となっている。酪農家の主要な飼料作物は牧草、S用とうもろこし、根菜類等である。

(2) 基礎飼料の確保状況

全道平均（表5）でみると、十分な確保は44.2%，概ね十分が38.7%，この合計が82.9%である。ところが不足状態の酪農家が17.1%である。

これを地域別にみると、多頭化地域の根釧が36.3%で最も多いのが気になる。その他の地域にも10%の不足する酪農家もあるが、この解決には単位当りの飼料生産を高めること、これが不可能であれば購入に依存するか又はそれに見合う頭数にすべきでなかろうか。

なお、今後の頭数増の期待できる地域は前述した根釧・天北・西紋・十勝の四地域であり、とりわけ今後の基礎資料の確保に万全の策を講ずる必要がある。

(3) 成牛1頭当りの年間確保量

基礎資料の種類は地域によって異なるが、サイレージ類の確保は近年とくに多くなった。表5にみられるように、乾牧草は全道平均1.8tであるが、草地酪農地帯が比較的少なく、他の地域は多い。つまり、コーンサイレージの地域は多く、草サイレージの地域は乾草の依存度が少ない。

なお、サイレージ類をその必要量との関係でみると、概ね80%程度とみられる。

表5. 道内各地における基礎資料の実態

地域	調査項目	今後の頭数増減見込	主要な飼料作物	基礎飼料の確保状況			成牛1頭当りの年間確保量(t)				
				十分確保	概ね十分	若干不足	乾牧草	草サイレージ	コーンサイレージ	根菜類	葉稈類
根 釧	増	頭	牧 草	22.2%	41.5%	36.3%	1.46	7.15	—	若 干	—
天北・西紋	〃	〃	〃	68.0	23.6	8.4	1.55	6.17	—	〃	—
十 勝	〃	〃	牧草・S用とうもろこし	49.6	41.2	9.2	2.16	(1.47)	5.10	〃	—
網走中東部	現 状 維 持	〃	〃	37.5	43.8	18.7	1.90	(0.67)	4.88	〃	—
道 央	〃	〃	牧草・S用とうもろこし・根菜	46.0	36.4	17.6	1.88	(2.83)	4.99	1.8	(0.83)
道 南	〃	〃	〃	42.0	45.6	12.4	1.90	(2.63)	3.34	1.5	(0.20)
平 均	—	—	—	44.2	38.7	17.1	1.81	6.66	4.58	—	—

3. 各地域の飼料給与並びに乳飼比

(1) 成牛1頭1日当りの給与量

表6にみられるように、乾牧草の給与量は地域による差は余りないが、根釧の場合は若干少ない。しかし、草サイレージの給与量は天北・西紋よりも多くなっている。

次にサイレージ類では草地型酪農の地域を平均すると、成牛1頭1日当り32.3kg、コーンサイレージの地域では25.3kgというようである。これらのサイレージ類は地域に関係な

く調製利用されている。

根菜類の給与はどの地域もなされているが、とくに道央、道南の多くの酪農家が利用している。藁稈類についても同様なことがいえる。

なお、十勝・網走管内はてん菜の作付が多いのでビートトップ、トップサイレージ、生パルプ、乾パルプの給与が多い。さらに澱粉粕の利用も各地にみられる。

(2) 基礎飼料のDM摂取量と養分量

各地域の主要な飼料給与のDM摂取量(表6)は成牛1頭1日当り14kg台である。しかし、これ以外に諸種の飼料(藁稈類、てん菜の副産物、都市周辺ではビール粕、とうふ粕等)が利用され、地域の特色ある給与がなされている。したがって、多くの酪農家はDM摂取量で15kg前後であろうと想定される。

前述したように、基礎飼料の不足を来している酪農家も全道で17%ということであるから、給与制限されているところのあることは否定できない。

養分量の計算では、草地形酪農の各地域はコーンサイレージの地域に比較してDCPが多く、TDNは少ない。

(3) 各地域の乳飼比の現状と対応策

表6にみられるように、全道平均では24.3%であるが、地域別にみると根釧の場合が最も低い。次に最も高いのが道南で30%を若干上廻っている。多くの地域では25%前後となっている。この最も低い理由は、いうまでもなく購入飼料に依存する度合いが少ないためである。

この乳飼比に直接関係するものとして、基礎飼料の量的確保と品質改善、自給高栄養価飼料の栽培利用等があげられる。

表6. 各地域の飼料給与並びに乳飼比

調査項目 地域	成牛1頭1日当りの給与量 (kg)							左記の乾物と養分量			乳飼比	乳検成績 1頭当り 産乳量
	乾牧草	草サイ レージ	コーン サイ レージ	根菜類	藁稈類	ビート パルプ	ビートト ップ(サ イレージ)	DM	DCP	TDN		
根 釧	5.75	33.2	—	(5.0)	—	(1.0)	—	14.19 <sup>kg</sup>	786 <sup>g</sup>	7.24 <sup>kg</sup>	17.5 <sup>%</sup>	4,640 <sup>kg</sup>
天北・西紋	6.71	31.3	(25.0)	(7.5)	—	(1.0)	—	14.46	805	7.44	23.8	4,879
十 勝	7.60	(26.0)	29.4	(10.5)	—	(1.0)	(20.0)	14.69	615	9.17	24.2	4,709
網走中東部	6.75	(17.5)	23.8	15.0	—	(1.5)	(15.0)	14.19	648	9.48	24.0	4,828
道 央	6.68	(21.7)	25.1	12.0	(3.3)	(1.5)	—	14.11	631	9.34	25.9	5,007
道 南	6.67	(23.3)	23.0	9.0	(4.0)	(1.0)	—	14.13	590	8.58	30.2	4,875
平 均	6.69	32.3 (22.1)	25.3 (25.0)	12.0 (7.7)	(3.7)	(1.2)	(17.5)	14.30	679	8.55	24.3	4,761

- \*1. ( ) は地域の一部酪農家について。
- 2. DM、養分量については( )を除く。
- 3. 乳飼比は地域の搾乳牛について。
- 4. 産乳量は昭49の乳検成績による。

#### 4. 各地域の基礎飼料の品質

##### (1) 乾牧草

地域別に乾草の品質をみると、道央、道南は比較的良好であり、その他の地域は普通からやや不良というようである。これはその年の、時期の気象条件、調製技術によって異なるが、最近急速な機械化の普及に伴い品質は向上しつつある。

表7. 各地域の基礎飼料の品質

地域	調査項目	基礎飼料の品質			摘要								
		乾牧草	草サイレージ	コーンサイレージ									
根	釧	B ~ C	B ~ C	—	Aは極めて良好 Bは概ね良好～普通 Cはやや不良 評点 <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>A</td><td>85点以上</td></tr> <tr><td>B</td><td>70～84</td></tr> <tr><td>C</td><td>50～69</td></tr> <tr><td>D</td><td>49点以下</td></tr> </table>	A	85点以上	B	70～84	C	50～69	D	49点以下
A	85点以上												
B	70～84												
C	50～69												
D	49点以下												
天	北・西紋	B ~ C	B	B									
十	勝	B ~ C	B ~ C	B									
網	走中東部	B ~ C	C ~ B	B ~ A									
道	央	B	B ~ C	B ~ A									
道	南	B	B ~ C	B ~ A									

※ 品質は地域の基礎飼料の平均的なものについて。

##### (2) 草サイレージ

この品質は概ね良好から精々不良といった範囲である。草サイレージは主として一番牧草で調製しているが、多くが地域の機械化利用集団の共同作業でなされるため、ほとんどがダイレクト方式で調製されている。したがって、一般に水分過剰又は刈取り遅延等により、これが品質に大きく影響している。

最近の多頭化により、この大量調製が必要であること、広大な草地規模、刈取り適期を失することなく短期間に行うことは極めて困難なようである。しかし、年毎に高能率の機械も普及しつつあり、サイロも大型化しており品質も向上している。

##### (3) コーンサイレージ

最近地域に適したF1系品種の普及により、かなり品質は向上した。表7にみられるようにほとんどの地域がB～Aとなっている。とくに、良好な地域は道央・道南及び網走中東部である。

#### 5. 自給高栄養価飼料に関する認識

この調査項目について必要性を認めている酪農家が全道で65%となっている。しかし、反応を示さない酪農家もあるが、これらは土地規模の狭少、又は地域性、土壌条件等からみて栽培が困難だということに理解した方が適切であろう。

表 8. 自給高栄養価飼料の生産利用についての認識

地域	調査項目	必要性を認めている酪農家	無関心または作付困難な酪農家	摘 要
根	釧	58.8 %	41.2 %	自給穀物及びAlfalfa, S用corn。
天	北・西	65.7	34.3	
十	勝	74.0	26.0	
網	走中東	62.5	37.5	
道	央	79.6	20.4	
道	南	50.0	50.0	
平	均	65.1	34.7	

表 9. これからも Alfalfa や S用corn の増反する地域



6. これからの草地・飼料作物の栽培及び飼料構造に関するまとめ

(1) アルファルファ

- ① 急速な普及はのぞめないが、徐々に増反する。栽培可能なところでは単播及び混播と  
いうことで栽培される。

- ② 比較的、土壤条件のよいところでは混播牧草にアルファルファが利用されるようになった。これは赤クローバの比較的短年性に対し、アルファルファは永続性ということによるものである。
- ③ 地域性があり、根釧と道南地域は当面普及がのぞめない。この理由は根釧地域の土壌及び気象条件（含む地下凍結との関連）、道南地域は土地規模の零細性による。これらの地域を除く、大部分のところでは作付面積は増加する。
- ④ 栽培利用技術に関して未解決な諸点もあるが、各地域に適応した品種の開発がのぞまれる。

## (2) S用とうもろこし

- ① 濃厚飼料の異常な高騰、輸入飼料の先行不安等により酪農家の関心は高い。最近では地域に好適する品種も開発され、今まで不適なところでも栽培できるようになった。
- ② 草地酪農地帯においても草地更新、地力増進と不良雑草の除去という観点から輪作体系が必要であり、この輪作にS用とうもろこしを入れたいという意見。
- ③ コーンサイレージの長所は高カロリーにあり、草サイレージの給与体系にこれを加味した飼料構造にかえたい。なお、草との関連でFUとDTP（又はDCPとTDN）を調整し乳飼比の節減を図る。さらには、冬期間の給与だけでなく、夏期間の放牧、生草給与時のカロリー補給として通年利用とする。
- ④ 近年、この栽培では除草剤の実用化、収穫調製作業機等の普及により、かなり省力化された。しかし、これからの地域では機械化に多額の追加投資が必要となる。
- ⑤ アルファルファとの混合サイレージは品質、栄養価の均衡、嗜好性もよいので好ましい。なお、コーンサイレージの通年給与を行っている酪農家の成績がよい。すなわち、乳量が平均して高い、乳牛の栄養状態が年間良好、繁殖成績が良好等という意見。

## ● 現地からの強い意見

- ① 最近のムードとして、子実の多く混入したコーンサイレージが脚光を浴びているが、このサイレージの多給傾向も見受けられる。つまり、カロリー増加の蛋白質不足、乳牛の過肥等が懸念されるので要注意。
- ② 多頭化（労働力に比して）は増収技術、高栄養価作物を最優先しない場合が多い。つまり、現状の機械化体系のもとでは作業効率の高い作物を選択する。S用とうもろこしの普及性はあるが、現状ではこの機械化の投資がなされていない。
- ③ 草地型酪農では草サイレージ1頭当り8～9tの推進奨励策に疑問、機械の共同利用において、いわゆる適期内に全戸処理は不可能（機械化の規模と施設も関係あり）であり、これを強行すると品質は低下する。また、乾草へ偏する傾向は必然となる。このようなことからS用とうもろこしの活用を検討すべきである。

## (3) 草地の見直し

草地が経年化すると、多くが管理技術不十分のため減収傾向を示し、まめ科草は衰退若しくは消滅している。これが採草地に多くみられる。

- ① この改善策として、草地の利用年限を短縮する。つまり、酪農地帯の輪栽草地では4～5年、その他の草地では6～7年とする。しかし、草地酪農地帯は規模が大きいため、6～10年又はそれ以上という場合もあろうが、その規模により毎年10～15%程度は更新を計画するようにしてはどうか（草地の定期更新）。
- ② 自給高栄養価の牧草栽培がのぞまれるので、アルファルファの栽培可能などころではこの単播又は混播を行い、不可能などころでは赤クローバを最優先する。
- ③ 採草地の1番草は原則としてサイレージの利用とするが、まめ科率の高いほ場を最優先し、適期刈、可能な限りの予乾により高品質のサイレージに調製する。

● 現地からの強い意見 II

数年来より、草地酪農地帯にも乳牛疾病が問題になっており、土壌管理、施肥内容に話題が集中しているが、次のことを忘れてはならない。

- ① 牧草を最重点とする飼料給与体系は偏食傾向を示す。それに品質不良ということであれば牛体といえども障害の起きるのは当然といえる。
- ② この点、牧草+S用とうもろこし地帯では障害を土、肥料へもっていく傾向、意見はあまり耳にしない。
- ③ なお極論すれば、高栄養価飼料をさけぶよりも、従来の牧草をいかに良質なものに仕上げるかがより重要であろうという意見。

(4) 飼料用根菜類

多労作物として嫌われていた根菜類であるが、この必要性の認識は高まりつつある。しかし、S用とうもろこしのような増反は見込めない。

- ① 酪農家に人気のない理由は省力化がむずかしいこと、ビートパルプや澱粒粕で代替える。給与しなくても問題はない。それ程大面積でもないのでわずらわしい等という意見。
- ② 今後の検討課題として、家畜ビートやルタバガの共同耕作、機械化による省力、輪作（牧草-S用とうもろこし-根菜類）のなかの位置づけ等があげられる。
- ③ 最近、家畜かぶのばらまき栽培、これが草地造成時の混播、永年草地の更新時に普及しつつある。

(5) 自給穀物の生産

これにはえん麦、大麦、子実用とうもろこし等があげられるが、不耕作の理由としては機械化や労力の関係を多くあげており、次には土地が狭少なので現在の飼料生産で精一杯だという。

- ① 今のところ濃厚飼料は高値であるが、不足していないのでいつでも求められる。つまり、自給生産についてはあまり深刻に受けとめていない。
- ② しかし、国や道の奨励施策が適切に講じられれば栽培するという意見もある。これが本格的に栽培されるとなれば、牧草地の15～20%（7～10万ha）の初年目草地に播種され、この生産も25万t前後は見込まれる。

おわりに

これからは低成長下の経済でもあり、外延的拡大には慎重を期し、価値高い基礎飼料の自給生産を含め、経営内容の充実強化に力点をおく必要がある。時代と共に進んだ酪農でもあり、この変化に対応した酪農は必ずやつくりだされるものと思われる。

今回、アンケート調査に当り多大なご協力をいただいた農業改良普及所の各位に対し心から謝意を申し上げたい。

## 草地酪農地帯における土壌・粗飼料の 質的実態と問題点 一別海町の場合一

松中 照夫（南根室地区農業改良普及所）

別海町の酪農は、近年著しい規模拡大が続き、粗飼料の慢性的な不足に悩んでいる。一方では牧草の無機成分含量の過不足や、そのアンバランスが原因と思われる乳牛の疾病が多発の傾向にある。そこで、本報告では、当町における土壌・粗飼料の質的実態とその問題点及びそれらに対する農家の対応などについて報告する。

### 1. 土壌の関連無機成分の実態

町内5地区108カ所の草地を対象に土壌の無機成分について調査した<sup>1)</sup>。

図1はpH(KCl)の実態である。5.0以下の草地が全体の79%にもなっており草地の酸性化が進んでいる。図2は無機成分の実態である。リン(P)は100g乾土当り10mg以上が全体の10%、カリ(K)は15mg以上がわずかに4%、マグネシウム(Mg)は15mg以上が5%しかなく、カルシウム(Ca)は100mg未満が全体の32%であった。

全体的に土壌の無機成分含量が低く、とくにP・K・Mgで著しい。

### 2. 草地のマメ科率及び牧草の無機成分

草地のマメ科率はかなり低く(図3)20%以下が全体の69%にもなっており殆んどがイネ科主体草地となっている<sup>2)</sup>。

牧草の無機成分、いわゆるミネラルの実態を図4に示す<sup>3)</sup>。乳牛の無機物要求量(表1)からいうと、Kについては、要求量を充分満たす含有率をもっている。Pでは0.35%以下で乳牛の要求量を満たせぬものの割合が、イネ科草で全体の88%、マメ科草では60%を占めた。Mg 0.2%以下のものの割合は、イネ科草で全体の95%、マメ科草は30%であった。またCaについてみてみると、0.45%以下の割合は、マメ科草にはなくイネ科草で全体の46%を占めている。

### 3. 牧草のミネラルバランス

飼料のCa/p(%)比は、乳熱・骨軟症などに関連があるといわれ、許容範囲が0.8～

1.3くらいとされている<sup>4)</sup>。イネ科草ではわずかに15%がこの範囲であり(図5)マメ科草で

はすべて大きくバランスがくずれている<sup>1)</sup>。

$K/Ca + Mg$  (me)比はグラステタニーと関連があるといわれ、1.8をこえると発生率が急増する<sup>3)</sup>。この比率はマメ科草ではかなり低く(図5)イネ科草でも1.8以下が全体の60%になっていてあまり問題とならない<sup>1)</sup>。

しかし草地のK施肥量によっては草のMg含量を低下させ、 $K/Ca + Mg$ 比を高め、1.8をこえる場合もあった<sup>1)</sup>。したがってこの比率については、K施肥との関連で注意を要する。

#### 4. サイレージの無機成分及びそのバランス

サイレージの無機成分を南根室地区内193戸(別海町177戸、根室市16戸)について調査した。この実態を図6に示す。

Pの0.35%以下は、高水分・予乾両サイレージとも全体の94%を占めている。Mgは0.22%以下のものの割合が、高水分サイレージで91%、予乾サイレージでは86%にもなっている。それに対して、Caでは0.45%以下が予乾サイレージで13%、高水分サイレージで23%と比較的少なく、Kは牧草の含量よりはかなり低下するが、乳牛飼養上に特に問題はない。

$Ca/p$ 比は、牧草の時と同じく大きくくずれており、大部分が1.3以上で2をこえるものが、高水分サイレージで66%、予乾サイレージでも65%あった(図7)。

$K/Ca + Mg$ 比はこれとは逆に殆んど1.8以下で問題なく、K含量の低さがこの比率を下げた主要な原因であろう(図7)。

#### 5. 放牧草の無機成分及びそのバランス

小倉ら<sup>4)</sup>によると、町内9戸の起立不能症非発生農家の放牧草の無機成分含量は6月に低く、期間平均で、P: 0.43%、K: 3.03%、Ca: 0.68%、Mg: 0.2%であった。

ミネラルバランスは $Ca/p$ 比が1.5と若干くずれているが、 $K/Ca + Mg$ は1.5で問題となる値でなかった。

#### 6. 粗飼料の無機成分含量が乳牛へ及ぼす影響

当地方の飼料構造は(表2)FU割合ではほぼ80%を粗飼料に依存し、一部根菜(主にビートパルプ)も含むが大部分が牧草である。この牧草の必要量は必ずしも確保されていない<sup>5)</sup>。

質的にみると、今まで述べたように、P・Mgで含量が低く、乳牛に摂取不足がありうる<sup>6)</sup>、 $Ca/p$ 比のくずれも大きく乳牛飼養上に大きな問題がある。

根室家畜保健衛生所に行った血清成分調査では、町内890頭のいわゆる健康牛のうち、無機Pでは18%、Caで27%が一般的にいわれている正常値より低いもので、Mgでは実に87%が2mg/dl以下で低い値であったとい<sup>7)</sup>。

また家畜診療年報によると、当町の起立不能症(乳熱を含まず)の発生率は年々増加し中西別や上春別地区では1968年に比べて6倍、中春別地区でも4倍と急増している(図8)。

これらの事実に対する原因を、単純に粗飼料の無機成分含量やそのバランスだけに求められないとしても<sup>8)</sup>、原因の一つに粗飼料の無機成分含量の低さや、ミネラルバランスのくずれが指摘できると思われる。

#### 7. 草地面積の推移と粗飼料確保状況

当町70戸の農家の粗飼料確保状況と成牛換算1頭当りの草地面積との間に、有意な相関がある(図9)。一方乳牛1頭当りの草地面積は漸減の傾向で(図10)昨年ついに1haを下まわった。したがって粗飼料の不足傾向は今後ますます強まるとみてよい。

このため農家の施肥が比較的安価で収量増へ直接結びつくNK重点施用になる<sup>10)</sup>のも無理はない。しかしこのNK重点施用は、牧草のミネラルバランスをくずしやすく<sup>11)</sup>ここに大きな問題がある。

#### 8. 施肥標準による施肥設計

牧草の無機成分含量を適当に保つためには草地のマメ科率を30~40%に維持するのが最も良い<sup>9)</sup>。そのため北海道は、各地帯別に施肥標準を設定している<sup>10)</sup>。ちなみに施肥標準に近い施肥設計をたてると(表3)35haの場合で1975年の肥料単価だと196万円となる。乳代金の10%位は肥料代にした方がよい<sup>11)</sup>とされるが196万円を乳代金の10%にするには年間228トン(1975年の乳価・補給金で)生産しなければならず、15%にするには152トンとなる。成牛30頭とすると、前者の場合1頭当り年間7,600kg、後者で5,100kgの生産をあげねばならない。したがって現状の成牛1頭当り乳量4,300kg(酪検報告書及び農業基本調査より算出)からみて、15%レベルだと実現も可能であるが、10%レベルにするには困難な点が多い。

このようなことから、農家としてはこれら一連のいわゆるミネラル関連問題への抜本的対策を取り得ず、せいぜい溶成燐肥の表面追肥やNK重点施肥の反省など当面の対策しか取れない実態にある。

謝辞：本報告をとりまとめるにあたって種々御配慮を賜った国司泰治所長、小林勇雄主任に感謝致します。また多大なる御指導を頂いた根釧農試土壤肥料科、草地科、酪農科の方々、および本報告の御校閲を賜った北大岡島秀夫教授に対し、深く感謝の意を表します。

#### 文 献

- 1) 松中照夫ら：畜産の研究，28，889（1974）
- 2) 佐々木清綱編：畜産大事典，養賢堂，東京，p 611（1969）
- 3) KEMP, A, and M. L. THART: Neth. J. Agric. Sci., 5, 4（1957）
- 4) 小倉紀美，佐野信一：日畜学会道支部会報，18，36（1975）
- 5) 別海町営農指導対策協議会：営農改善資料，p 26（1974）
- 6) 松中照夫ら：畜産の研究，29，1298（1975）
- 7) 根室家畜保健衛生所：家畜衛生だより，No. 39，（1975）
- 8) 小野 齊：北海道しゃくなげ会報，7.5.（1973）
- 9) 吉田 繁：畜産の研究，28.1002（1974）
- 10) 北海道農務部：北海道施肥標準，p 16（1971）
- 11) 奥村純一ら：浜頓別町における草地生産性に関する現況と改善方向，浜頓別町・浜頓別農業協同組合，p 58（1971）

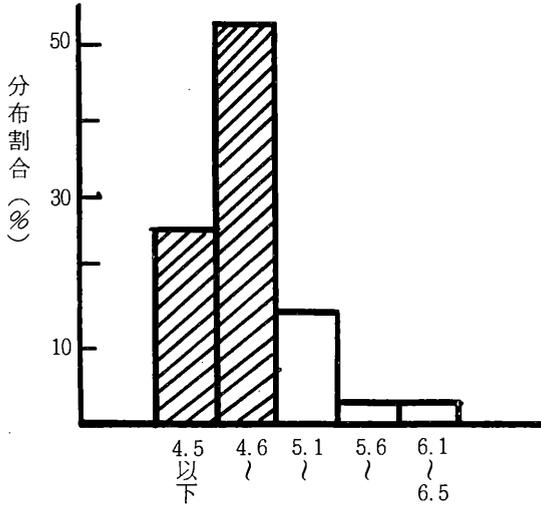


図1. pH (KCl) の分布状況

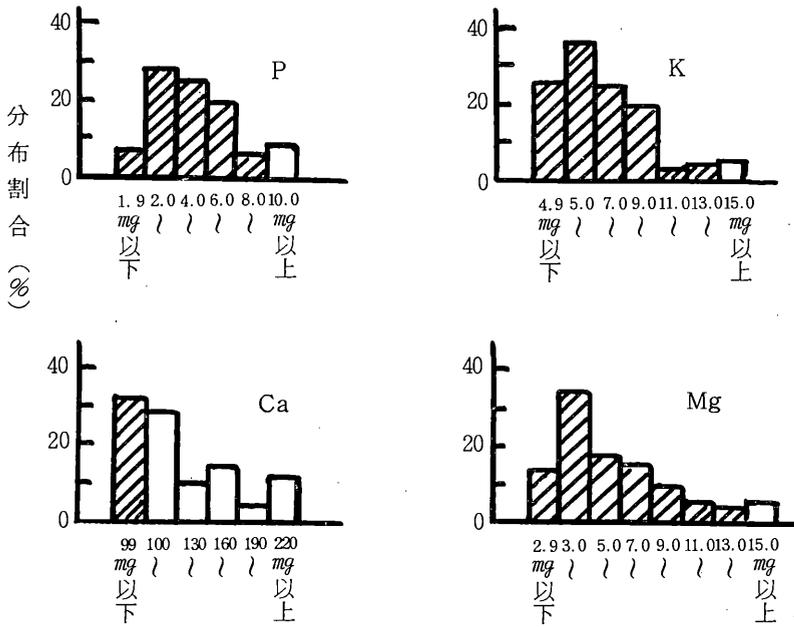


図2. 土壌の無機成分\*の実態 (100 g 乾土当り表示)

\* P : Bray 法, K, Ca, Mg : 1 N 酢酸アンモニウム (pH 7.0) 抽出

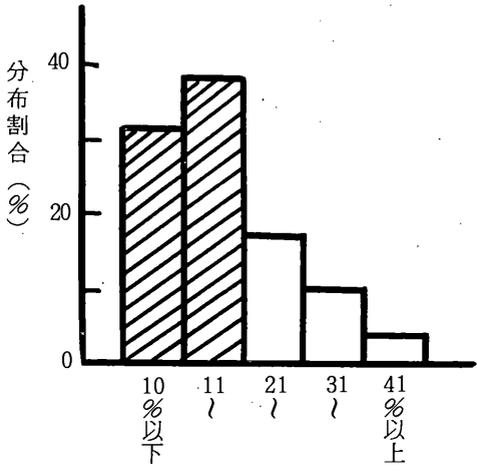


図3. 草地のマメ科率の実態

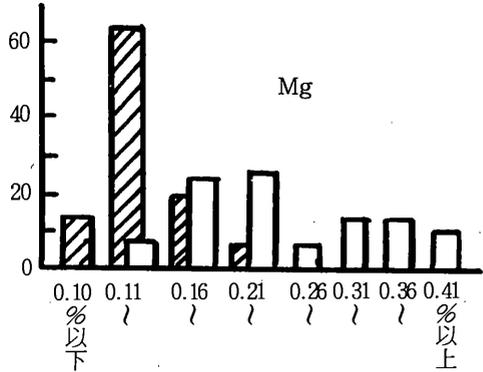
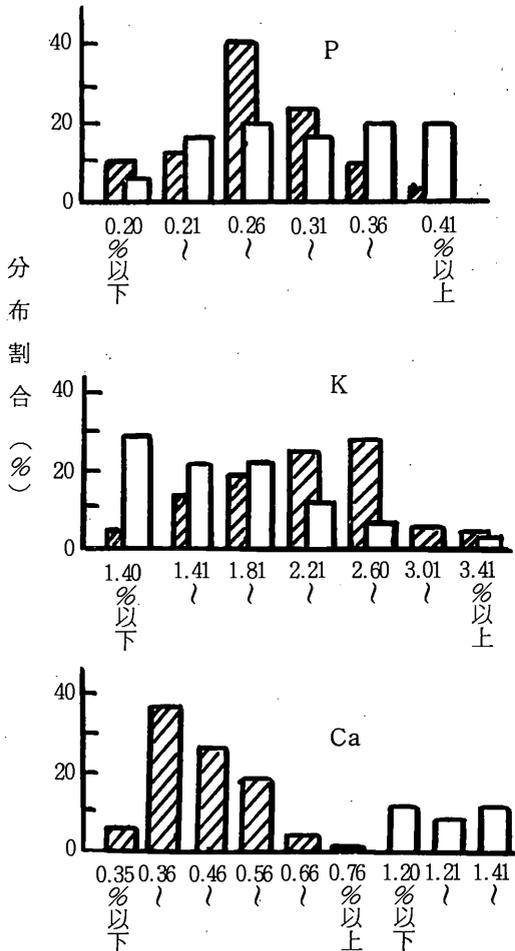


図4. 牧草のミネラル組成の実態

 : イネ科草  
 : マメ科草

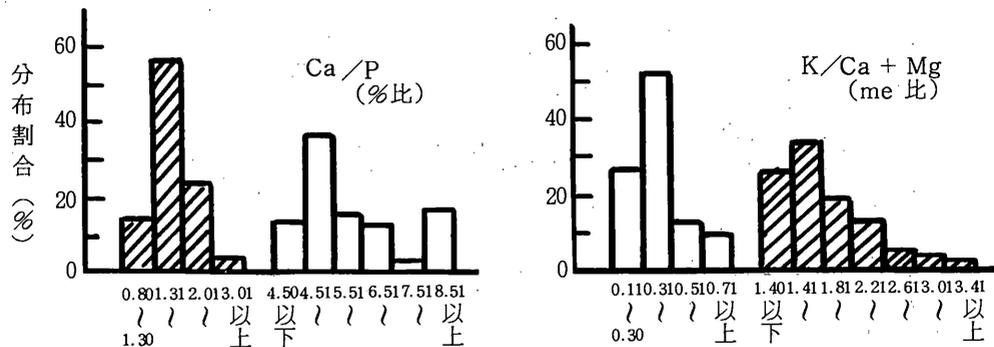


図5. 牧草のミネラルバランスの実態

▨: イネ科草      □: マメ科草

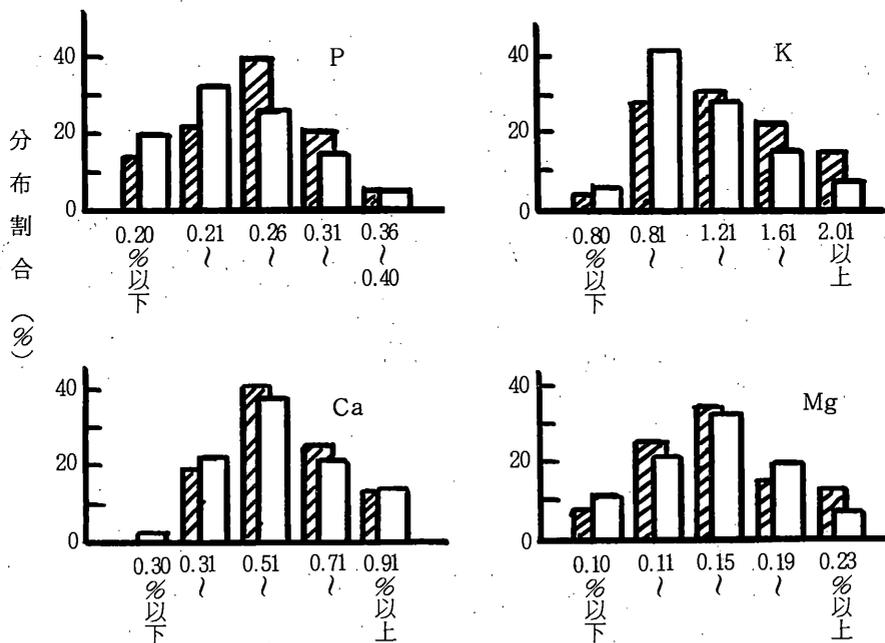


図6. サイレージのミネラル組成の実態

□: 高水分サイレージ (予乾処理しないもの)      ▨: 予乾サイレージ (予乾処理したもの)

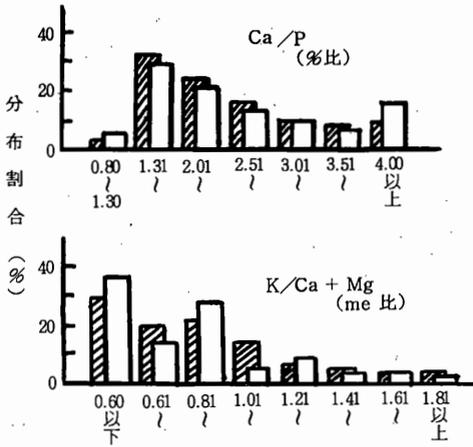


図7. サイレージのミネラルバランスの実態

□ : 高水分サイレージ (予乾処理なし)    ▨ : 予乾サイレージ (予乾処理したもの)

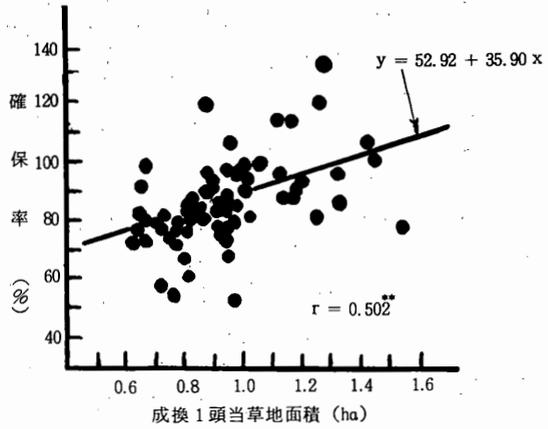


図9. 粗飼料の確保率と成牛換算1頭当草地面積との関係

※1頭当年間生草必要量(放牧16.1t, サイレージ12.1t, 乾草7.6t, 敷草3.2t, 計39.0t)に対する確保率

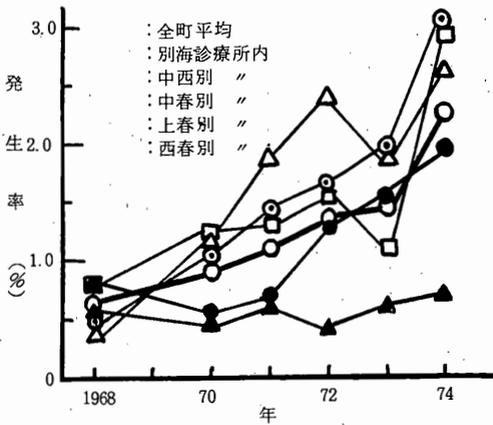


図8. 産前産後の起立不能症の発生率 推移

※発生率 = (診療件数 / 共済加入頭数) × 100

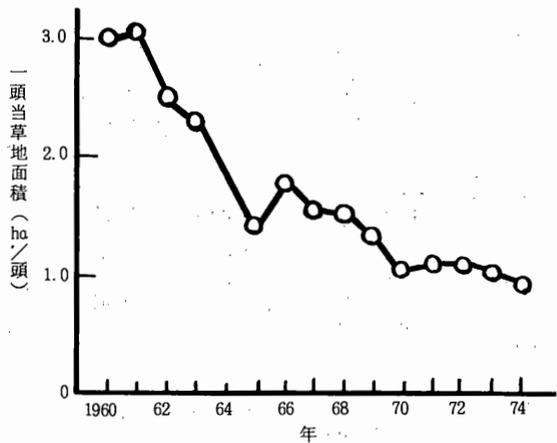


図10. 乳牛1頭当草地面積の推移 (農業基本調査)

表 1. 乳牛の無機物要求量 (飼料乾物当, %)

K <sup>*1</sup>	P <sup>*2</sup>	Ca <sup>*2</sup>	Mg <sup>*3</sup>
0.6	0.35	0.48	0.2

※ 1 : ARC標準 (川島良治, 畜産の研究 23, 275 (1969))

※ 2 : 日本飼養標準 (体重 500 kg の牛が, 牧草乾物 15 kg 摂取した時, 20 kg 泌乳 (脂肪率 3.5%) に必要な含有率)

※ 3 : Kemp. A. : Neth. J. Agric. Sci., 8. 281 (1960)

表 2. 根室地方の飼料構造推移 (FU%, 乳検成績)

年次	放けい牧	乾草	多汁質	濃厚飼料
1972	34.5	15.9	26.4	23.2
1973	39.5	11.1	32.1	17.3
1974	38.9	11.3	32.6	17.2

表 3. 施肥標準に基づく施肥設計 (草地 35 ha の場合)

区分	肥料名	10 a 当 施肥量(kg)	10 a 当 単価(円)	面積 (ha)	金額 (万円)	要素量 (kg/10 a)				
						N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	
1 年目 (更新地)	炭カル	600	6,000			—	—	—	—	
	ようりん	60	2,440			—	12	—	9	
	0 0 5	40	2,960			4	8	6	2	
	小計		11,400	4.0	45.6	4	20	6	11	
2 8 年 目	採草地	炭カル	30	300			—	—	—	—
		1 7 1	40	2,920			4.4	6.8	8.4	1.2
		4 5 6	30	1,995			4.2	1.5	7.8	1.5
		小計		5,215	19.0	99.1	8.6	8.3	16.2	2.7
	放牧地	炭カル	30	300			—	—	—	—
		0 2 2	60	3,990			6.0	7.2	13.2	3.0
	小計		4,290	12.0	51.5	6.0	7.2	13.2	3.0	
合 計				35.0	196.2					

※ : 町内各農協単価の平均 (1975 年 7 月現在)

## 粗飼料の質の面からみた多肥栽培の限界

### 2) 家畜疾病 (主として繁殖分野) との関係

小野 齊 (帯広畜産大学)

ここ数年、十勝地方に限らず草地酪農地帯全域において、乳牛の繁殖障害の内でも大きな位置を占める卵胞のう腫が増加の一途を辿り、かつ治癒率も低下の傾向がみられる。これとほぼ軌を一にして、産後起立不能症、蹄病を主とした運動器病などが増加してきており、これらの疾病がいつれも舎飼期よりも放牧期に多発するとあって種々論議を呼んでいる。(図1~5)

繁殖障害は飼養管理の失宜と密接な関係があることは古くから知られており、卵胞のう腫は主として高蛋白飼養のものに、卵巣機能減退は低蛋白飼養のものに多発する傾向があるとされ、従来から給与蛋白の高低のみが重視されてきた嫌いがある。その後、多くの実験的な検討によって、むしろ給与蛋白の高低より低エネルギー給与が問題であることが明らかにされてきている。演者は低エネルギー飼養は卵巣機能と密接な関係をもつ副腎皮質機能に大きな影響を与えることに注目し、この三者の関連性を副腎皮質機能検査ならびに副腎皮質ホルモンによる治療試験によって、ほぼ明らかにしてきた。

5年前、家畜栄養の専門家と共に十勝管内の一般的な酪農家9戸について、年間の飼料摂取状態の調査を行なったことがある。(図6,7) その結果、問題点として乾物摂取量の不足、放牧期のDCP摂取量の過剰、高泌乳牛のTDN摂取量の不足の3点が指摘された。特に6~8月という放牧期に栄養摂取状態が適当と思われる(DCP130%以下、TDN90%以上)ものが調査頭数の僅か3%にすぎず、また泌乳量が21~30kgのものは約半数、31kg以上のものは80%がTDN不足の状態にあったことに関心をもたざるを得なかった。このことは、かなりの農家において現在のような飼料給与状態では、特に放牧期の高泌乳牛が問題であるが、繁殖障害発生の危険性が存在していると考えられるのである。このような状態の生ずる原因は種々あるであろうが、草地酪農地帯においては濃厚飼料の問題もさることながら、多頭化の進展に伴う草地に対する多肥多収穫の影響による粗飼料の量と質(特に高蛋白、高水分、繊維および糖質の減少)の問題も無視し得ないものと考えられる。

またこの調査によって、乾乳期の飼料給与に対し比較的無関心な農家が多く、87%のものが高蛋白摂取状態にあり、泌乳期と同様、乾乳期の問題も重要な問題であることを知った。乾乳期あるいは育成牛では泌乳牛とは逆に高栄養飼養によって繁殖障害、乳熱が多発することが実験的にも明らかにされているのである。

演者らは極端な牧草の多肥栽培を行なった地区で、起立不能症およびケトージス(全身病)また硝酸塩中毒、グラスステニーを疑わせる死亡例が他の地区に比して多発した事例をみている。(表1,2)

オランダのOSINGA(1963)は産後起立不能症を血液無機成分の上から、定型的乳熱と非定

型的乳熱（現在問題となっている起立不能症の多くはこれに属すると演者は考える）とに分け、前者は顕著な低Ca，低P，後者は低Ca，低Pではあるが前者ほどではなく、ただMgが低下の傾向にあることを示している。そして給与飼料の面から非定型的乳熱は前年の天候不順の関係もあり、極端な高蛋白、低カロリーの乾草給与のものに多発の傾向がみられ、定型的乳熱期に高蛋白、高カロリーの乾草給与のものに多発することを認めている。そしてこのような飼料が生産される背景としてN施肥量の増加の傾向、早刈の傾向、牧草調製、保存技術の進歩の3点をあげている。現在、問題となっている多発疾病の原因究明にあたって、はなはだ関心の持たれる報告であると考え。（表3，4）

N施肥過剰の問題に関しては硝酸塩中毒を取り上げなければならないが、概して急性中毒のみがとりだたされる嫌いがあり、本道においては本州とは飼養形態も異なり、むしろ慢性的障害が重要であり、これに注目すべきであると考え。そしてADAMSら（1965）が述べているごとく、NO<sub>3</sub>-N摂取量よりも飼料の条件（蛋白、炭水化物、ミネラル、ビタミンA含量）および牛の生理状態（第一胃内微生物活性）の方が、中毒発生により密接に影響するということ念頭に置く必要があると考え。

グラスステニー（低Mg血症）は牧草中のミネラル含量の過不足あるいはその不均衡が原因とみなされるが、牛体内摂取後の吸収、利用の問題がより重要であると考え。これに関して、はなはだ興味を引くSMYTHら（1958）のライグラス草地における低Mg血症発生と施肥との関係についての報告を紹介しておこう。（図8，表5）6牧区、それぞれ3頭のホルスタイン若牛を用いての実験であるが、N，Kそれぞれ単一施肥牧区では血清Mg量の異常低下はみられなかったが、同量のNとKを同時施肥を行なった牧区では1週間で顕著な血清Mg量の低下が認められ、定型的なグラスステニーが2頭発症したと述べている。しかしこのような施肥牧区といえども大量のMg施肥により血清Mgの低下は完全に防止されている。ただし事故発生牧区の牧草のMg含量は他の牧区との差はみられず、またKおよび粗蛋白も特に高いとはいえない。著者は牛体摂取後のMgの利用、吸収に問題があるのであろうと述べ、Mg施肥の重要性を強調している。

演者らは昨年、十勝管内の一村において妊娠牛40頭を対象に舎飼、放牧期計4回、血清無機成分およびV.Aの測定を行なった。その結果、血清Ca，Pは放牧期に増加するにもかかわらず、Mgのみが低下するという予期に反する成績を得た。またV.Aも放牧期にむしろ低下するという異常農家が10戸中2戸にみられた。この問題は今後、草、土の面からも更に検討を要するものと考え。（図9）

要するに、現在の多発疾病への対処は飼料中のミネラルの問題も勿論重要であるが、給与蛋白、カロリーが適正であるかといった飼養の根本問題からの検討がまづもって必要であると考え。われわれ獣医師も更に「元栓を締めて火を消す」即ち予防面の重要性を再認識する必要があるが、土壌学、草地学、家畜栄養学、獣医学それに経済の分野をも加わり、一丸となった総合的な研究（学際的研究）が必要であり、目下の急務であることを痛感する。

獣医の分野、その中の一分野の家畜臨床繁殖学を専攻する者の些細な「ワキ役のセリフ」が

問題解決の為になにか少しでも役に立てば幸甚である。

図1. 十勝管内における乳牛卵胞のう腫の発生状況  
繁殖適齢牛に対する発生率  
(十勝農協連資料による)

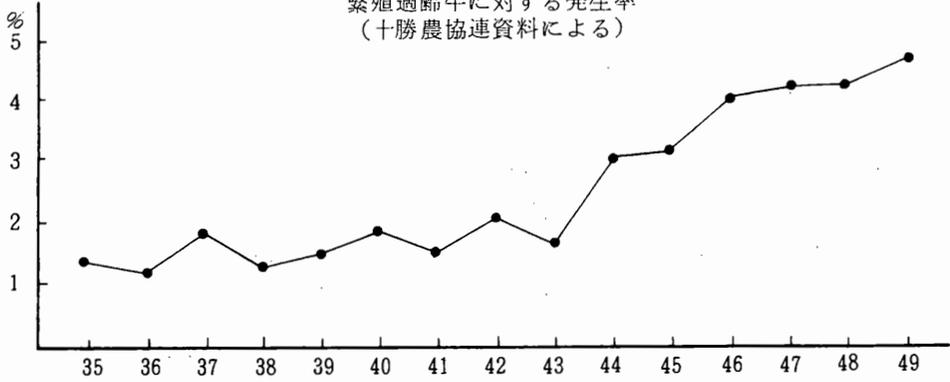


図2. 十勝S村における起立不能症発生状況  
共済加入頭数に対する発生率  
(S村農共)

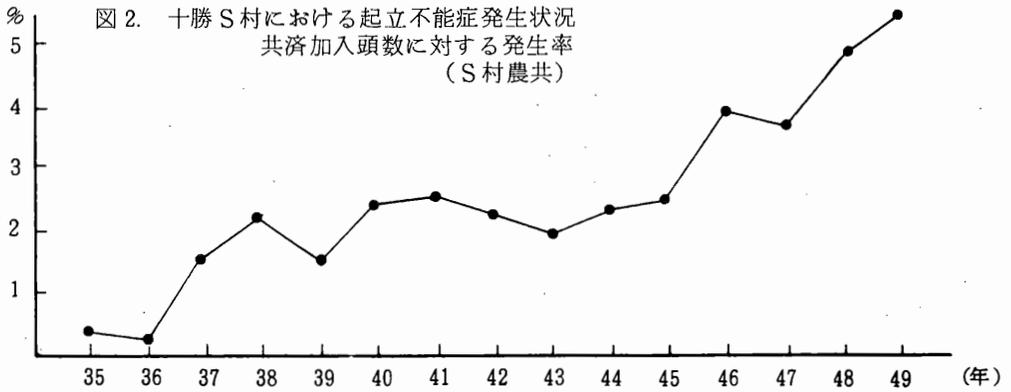


図3. 起立不能症の年度別発生状況

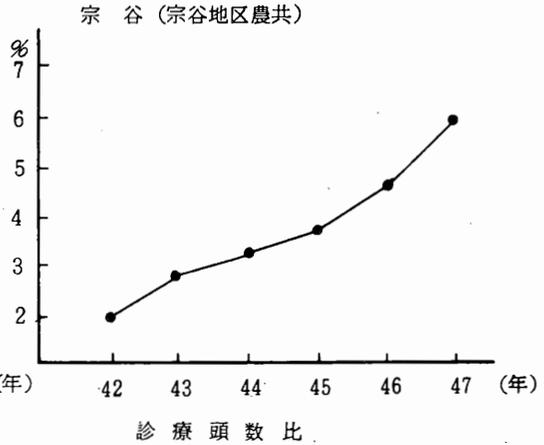
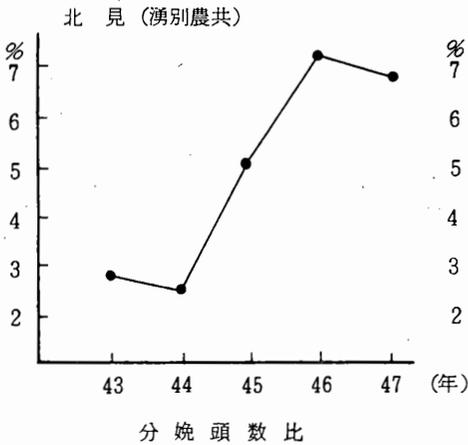


図4. 起立不能症の月別発生状況  
十勝 5町村 42～47年  
分娩頭数比

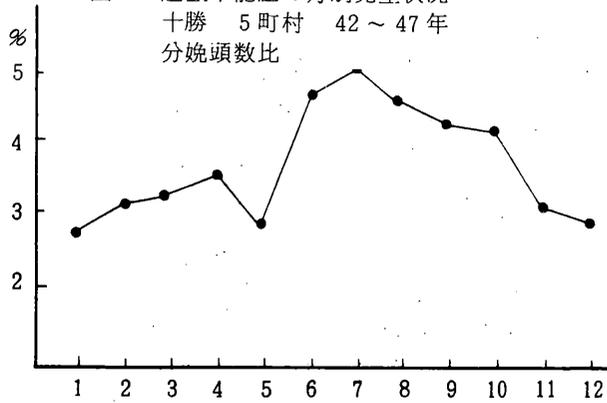


図5. 起立不能症の月別発生状況  
宗谷 勇知地区 47年度  
分娩頭数比 (加納ら)

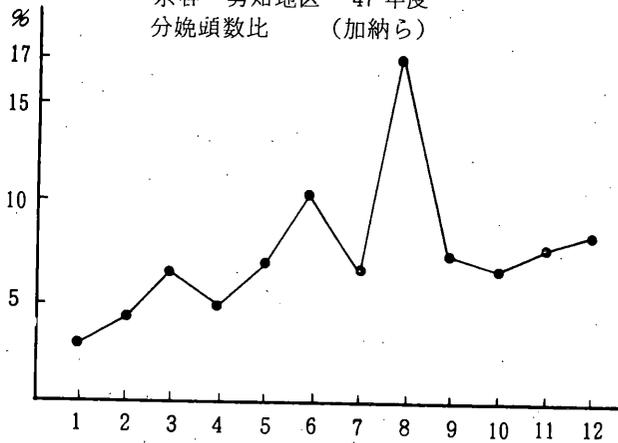


図6. 十勝における夏期, 冬期の栄養摂取状況

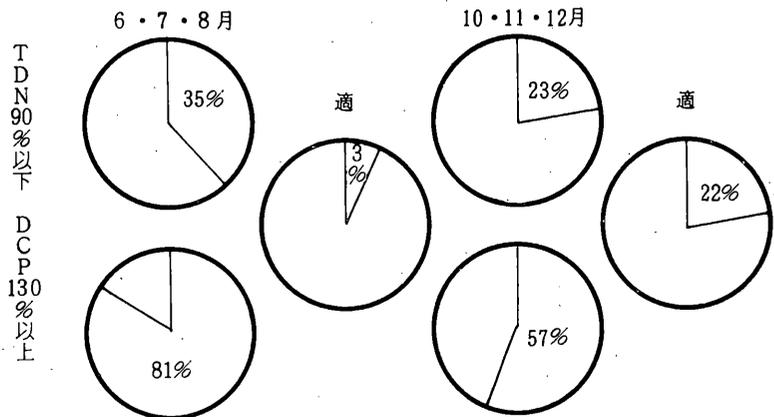


図7. 十勝における泌乳期，乾乳期の栄養摂取状況

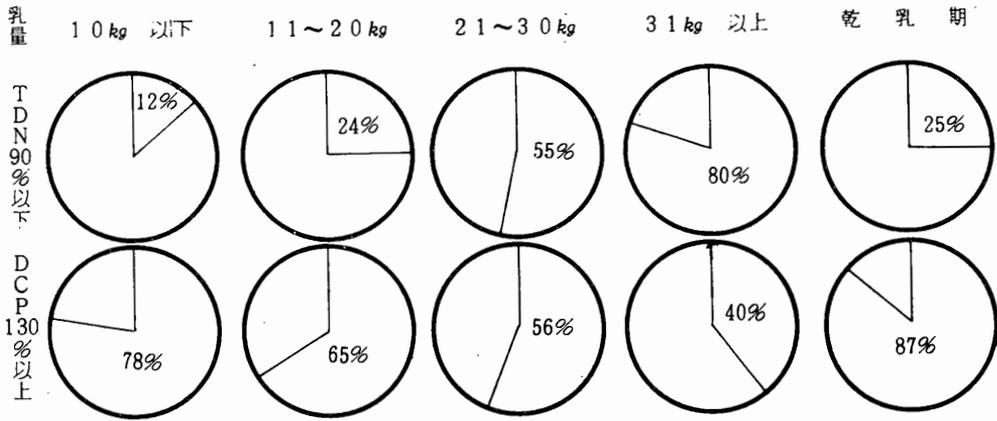


表1. U町H部落の牧草のNO<sub>3</sub>-N (乾物%) 含量

農家	45. 6. 8	46. 6. 11	7. 29	乾牧草 • 1番草 ○ 2番草	47. 6. 12	6. 23	7. 13
1	0.02	0.03		• 0.21 ○ 0.09	<u>0.28</u>	0.04	<u>0.61</u>
2	0.02	<u>0.33</u>				0.04	<u>0.29</u>
3	0.01	<u>0.29</u>		• 0.09 ○ 0.24	<u>0.21</u>		<u>0.81</u>
4	0.03	<u>0.59</u>	<u>0.52</u>		0.07		<u>0.26</u>
5	0.01	0.11	<u>0.57</u>	• 0.14 ○ 0.44	<u>0.38</u>	0.04	<u>0.32</u>
6	0.02	<u>0.61</u>			0.09	0.10	<u>0.35</u>
7	0.01	<u>0.42</u>			<u>0.36</u>	0.04	<u>0.27</u>
8	0.01	0.05			<u>0.22</u>	0.11	0.06

表 2. 疾病発生状況 (U町農共)

病 名	1 9 7 1		1 9 7 2	
	対 照 地 区	散 布 地 区	対 照 地 区	散 布 地 区
伝 染 病	1.8	0.5	1.4	0.4
全 身 病	3.6	8.2	4.2	15.4
消 化 器 病	3.3	1.8	2.9	3.6
呼 吸 器 病	2.0	0.9	2.4	2.3
循 環 器 病	0.4	0.5	0.4	0.4
泌 殖 不 妊	10.6	9.5	15.5	17.7
尿 器 乳 器	9.3	9.5	12.5	13.6
性 病 そ の 他	5.6	4.5	6.7	6.8
運 動 器 病	4.3	3.2	5.0	2.3
神 経, 眼 病	0.2	0.5	0.2	0.8
外 傷 不 慮	1.7	0.0	1.8	0.0
皮 膚 病	0.1	0.0	0.2	0.0
そ の 他	1.2	0.9	1.0	0.8
計	44.2	40.0	54.1	64.5
死 亡	0.8	0.9	1.0	3.6
廃 用	2.1	2.3	2.3	1.4

表 3. 定型的乳熱と非定型的乳熱との比較

OSINGA (1963)

	Ca mg %	無 機 P mg %	Mg mg %	Ca/Mg
定 型 的 乳 熱	<u>3.5</u>	1.7	<u>1.8</u>	2.0
非 定 型 的 乳 熱	<u>5.8</u>	2.4	<u>1.3</u>	4.5

表 4. 給与飼料と乳熱との関係

OSINGA (1963)

調 査 期 間	定 型 的 乳 熱	非 定 型 的 乳 熱
1 9 5 9 1 ~ 4 月	5	<u>1 9</u>
1 9 6 0 1 ~ 4 月	<u>1 6</u>	1 1

調 査 期 間	DCP / SV	
	乾 草	サイレージ
1 9 5 8	<u>1 : 4.5</u>	1 : 4.9
1 9 5 9	<u>1 : 6.8</u>	1 : 4.9

図 8. ライグラス草地における低Mg血症発生と施肥との関係 P. J. SMYTH (1958)

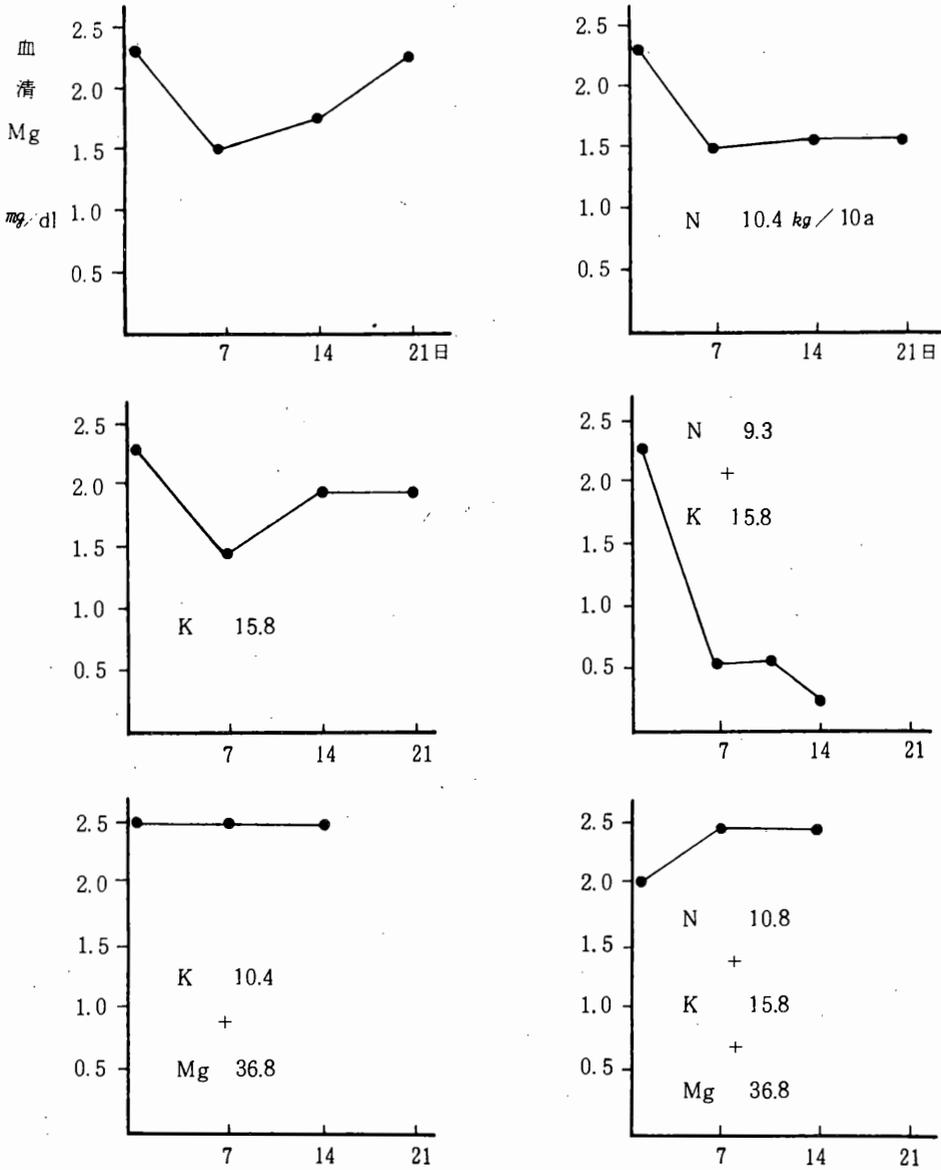
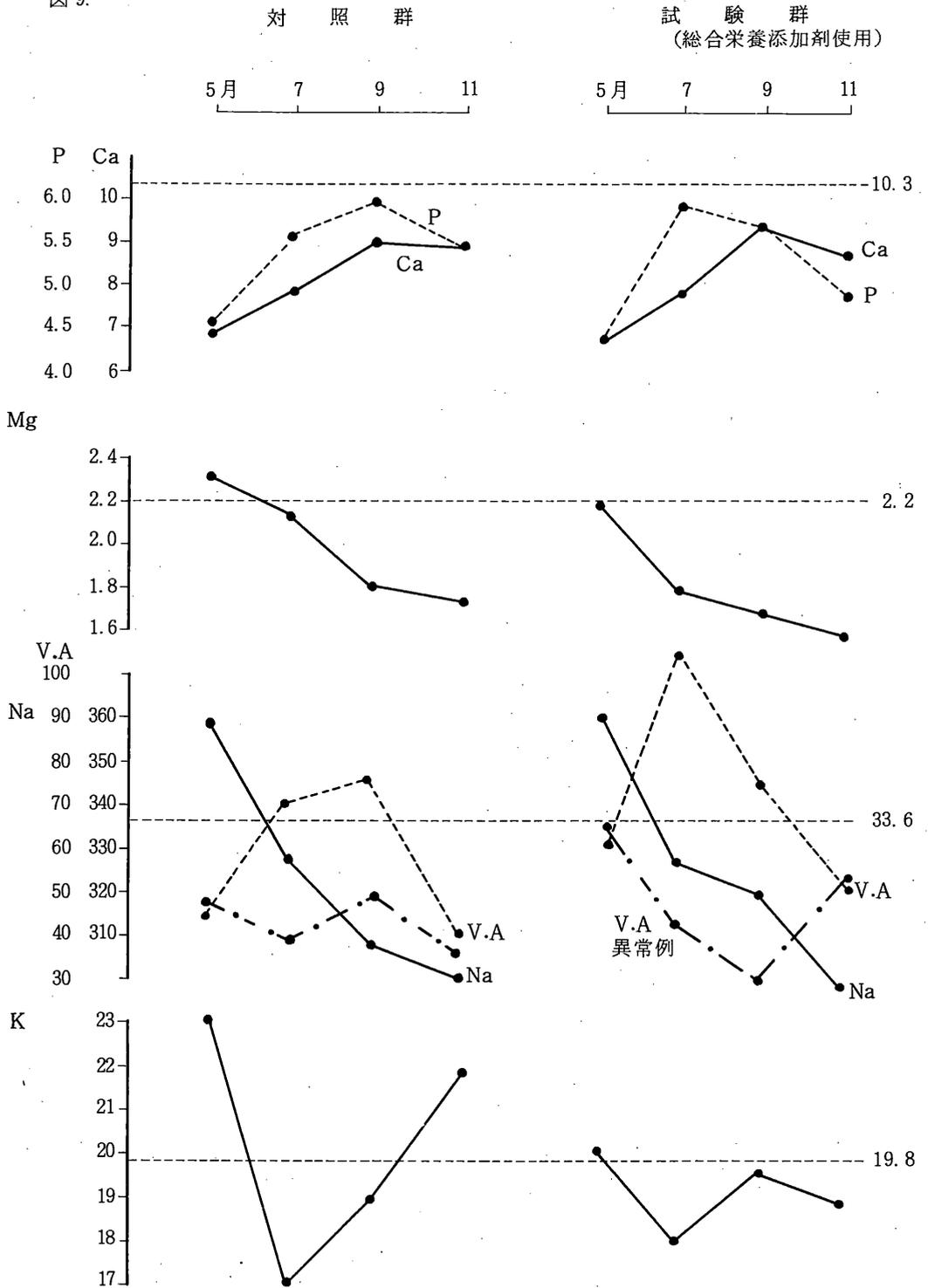


表 5. Control N K N+K N+Mg N+K+Mg

血清	Mg	1.50	1.52	1.50	0.70	2.40	2.37
mg/dl	Mg	0.14	0.16	0.14	0.15	0.24	0.24
牧草	K	2.6	2.6	2.9	3.4	2.8	3.2
DM%	粗蛋白	17.1	23.7	17.2	23.4	23.6	23.9

図 9.



## 経営からみた飼料構造の問題点

宮沢 香春（北農試草地開発第一部）

### I 課題の限定

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

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

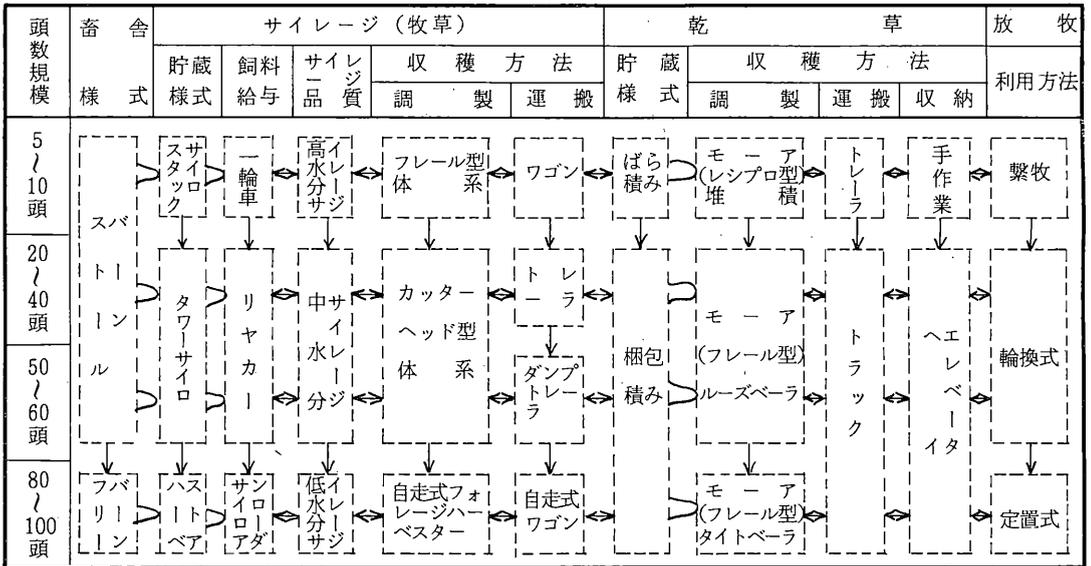
### II 酪農経営の飼料構造

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

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

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

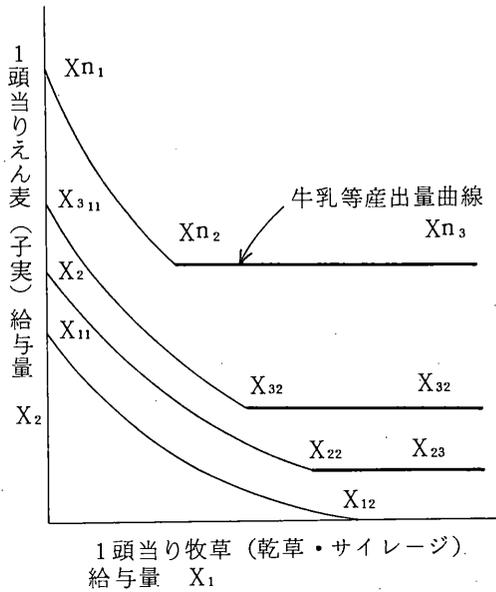
第1図 草地型酪農の飼料構造（模式図）



### Ⅲ 酪農飼料生産の特質

#### (1) 牧草給与による牛乳生産の限界

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

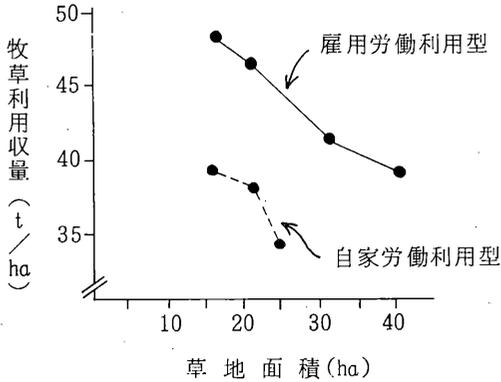


第2図 牧草・燕麦の給与量別牛乳等産出量曲線  
(模式図)

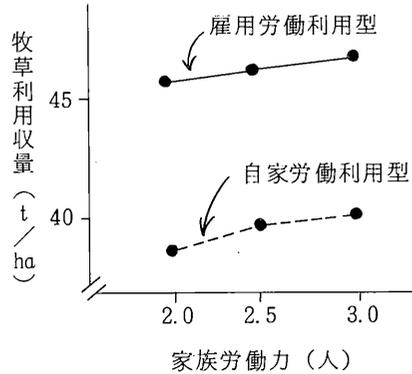
(2) 草地生産性の限界

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

第2図 草地規模とha当り牧草利用収量



第3図 家族労働力とha当り牧草利用収量 (草地 20 ha)

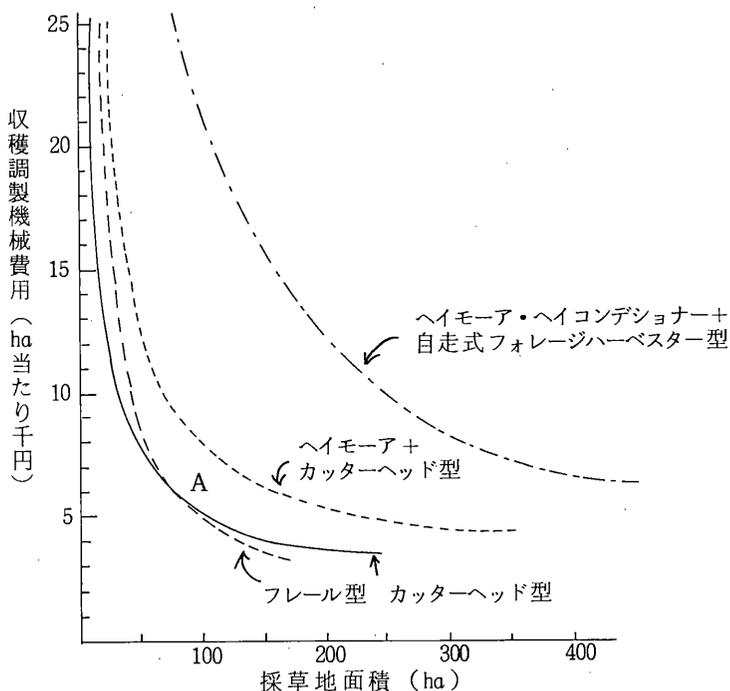


(3) 収穫調製牧草原価逓減の限界

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

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

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



第4図 収穫調製機械別採草地面積と機械費用 (試算)

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

#### IV 飼料自給の限界と可能性

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

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

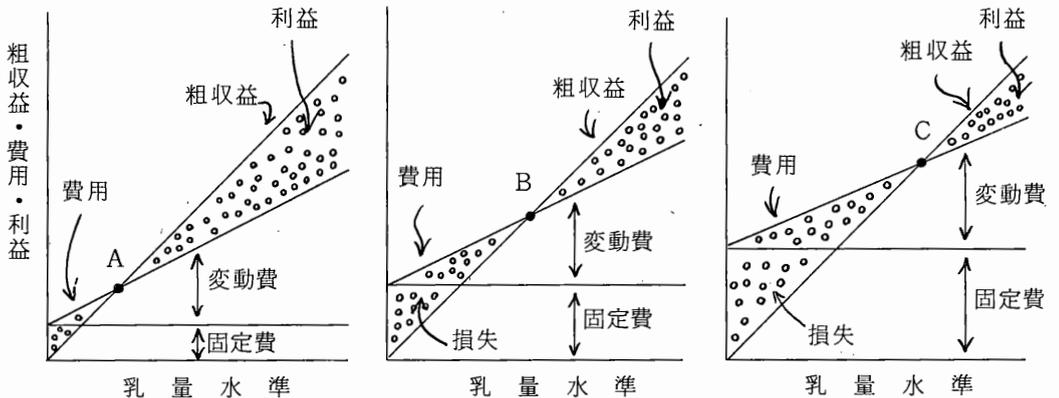
乳量水準の高低による飼料自給の限界は、牛乳生産費の損益分岐点によって検討する。第5図に示すように、牛乳生産費を固定費と変動費に分けた場合、固定費が小さい場合には低乳量水準でも利益の発生をみるが、固定費が大きくなるに従い、損益分岐点はより右側に移

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

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

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

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

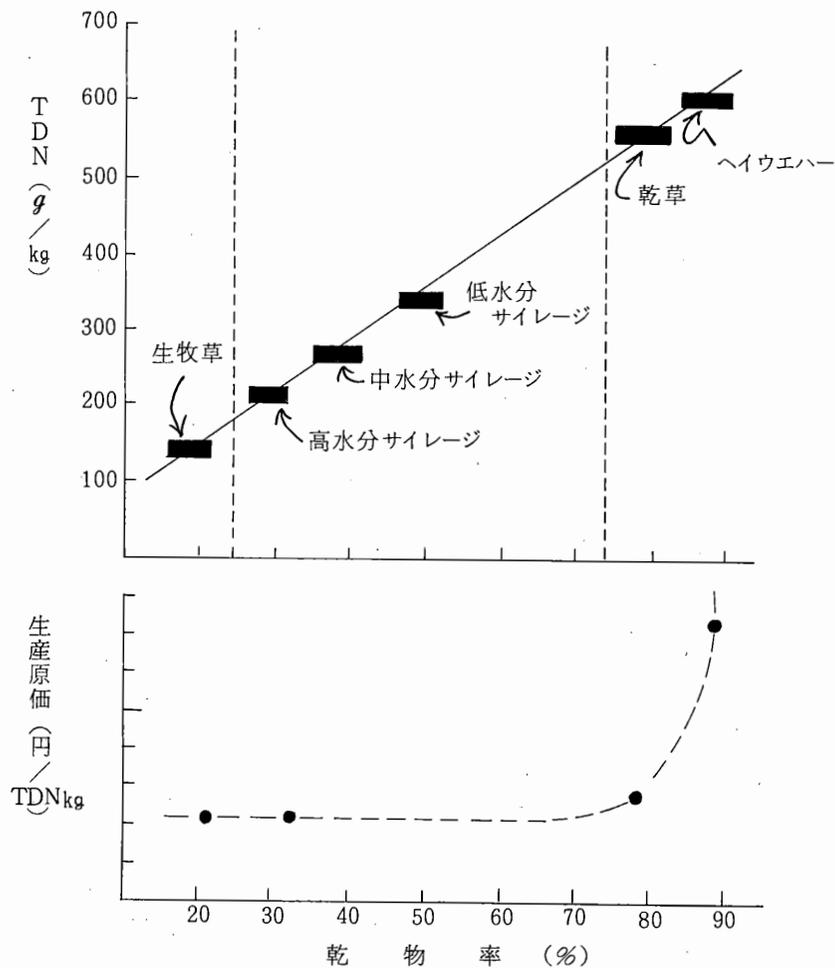


第5図 固定費別乳量水準と損益分岐点（模式図）

A, B, C ; 損益分岐点

第1表 S農場の経営概要 (旭川市：昭50)

経営用地	20.0 ha (労働力2.0人)		
乳牛規模	成牛30頭, 育成牛13頭, 合計43頭		
草地利用	放牧地10 ha, 兼用地8 ha, 合計18 ha		
利用草量	放牧草	合計(生換算) 1,000 t	
	サイレージ		450 t
	乾草		350 t
搾乳量	100 t (4,000 ~ 4,500 kg/頭)		
施設	畜舎(230 m <sup>2</sup> ), サイロ, 農具舎		
農機具	小型動力機, モーア, レーキ, カッター, ミルカー, 発動機		
経営収支 (昭49)	農業粗収益	9,300 千円	
	農業経営費	4,900 "	
	農業所得	4,400 "	
	(農業所得率)	47.3 %	



第6図 牧草乾物率別栄養価 (TDN) (模式図)

## 参 考 文 献

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

## 討 論 の 要 点 と 集 約

### 「飼料需給の限界とその可能性」

久保 嘉治（帯広畜大）

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

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

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

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

施肥方法ごとの給与飼料と血中マグネシウムの推移に関する興味ある実験結果（SMYTH 1958年）が紹介された。この実験は1958年のものであるが、その後新しい実験例あるいは追認結果の報告例があるか否か。また、この実験結果では窒素と加里を同時に施与したときに、マグネシウムが低下することになっている。天北では土壤中の加里が少ないので、天北に限っては加里と窒素を同時施与しても、血中マグネシウムには影響しないと考えられるかどうか。さらに、(2)今年6月に占冠においてグラスタニーが多発した。22頭の和牛について調査した所分娩後100日以内にマグネシウム量の低下がみられた。この背景には過去4～5年間苦土が全く施与されていない事実もあった。そこで、この様な場合に予防方法はいかん。(3)また草中の窒素やマグネシウム、および高エネルギー飼料の給与必要性に関連して、草の蛋白量と補給すべきエネルギーを同時にコントロールすることが必要なのか、別の時期にエネルギー補給をすればよいのかという問題がある。もし別の時期でよいのならばコントロールは易しくかつ早い時期にすべきであるということになる。この点はどうか。等の質問が提起された。

これに対する小野氏の解答は次のごとくである。すなわちスミス以降の実験成果はみていない。天北では窒素加里とともに苦土の施与を行なうべきである。グラスタニーについては酸化マグネシウムの経口投与の方法があり、十勝では50g/日の投与で予防効果のみとめられている。ただしグラスタニーは栄養摂取状況によりことなることに注意すべきで、高蛋白になると飼料中のマグネシウム利用率が低下するので、高カロリーの飼料を与えると、アンモニアやマグネシウムの利用率を高めるので、間接的にグラスタニーの予防になる。アメリカのそさい地帯ではビートパルプや糖蜜の添加によって効果をあげている例がある。

松中講演には、(1)土壤中のミネラルに関してその良否を成起させた意図は一体どこにあるのか。現象面で悪いということはよく分るが、もともと土壤が悪かったのか、あるいは草地管理の劣悪さがもたらしたものか、(2)土壤ミネラルの補給についてすべての解決法を草地更新にもとめている感があるが、更新以外の方法は考えられぬか、(3)草量の変化とか草種構成の変化が土壤ミネラルの盛衰に関係するものと想定されるが、その点の確認があるか、等の指摘があり、それに対して松中氏の見解が示された後、時間の関係で意見の開陳にとどめられたが、土壤肥料の専門分野より、(1)肥料は水にとけて地下水として流出する点、土壤の物理性などの各種条件を考慮することと、(2)糞尿の土地還元を考えることなどの示唆があった。

最後に宮沢講演についての討論に入り、草地規模や労働力と草生産性（利用量）の関係、草のみで飼養できる理論乳量を4,500kgと断定していること、栄養分コストの関係からヘーウェファについて流通飼料に代替する可能性を指摘した点などを中心に、フロアよりの質疑をもとめた所、TDN 1kg当り単価が配合飼料について100円になっていることの実確認のあと、(1)現在の酪農経営の問題を考える場合にどのような点を参考にすべく斉藤農場の例を提示されたのか、(2)酪農に関して進歩発展ということが考えられるようになったのは何時頃のことか、(3)2人の労働力という条件で今日の酪農を考える限りでは自ら限界があろう、その場合生産組織のあり方について、例えば部門別専門化とか機能の一部分担というかたちで検討してみる必要はないか、等の意見が出された。

これに対し宮沢氏からは、斉藤農場の事例は、収益分岐点をより低い乳量レベルに移すには固定費を下げる必要があることで、固定費が低ければ、自給飼料を中心とした無理のない経営ができることを示すためであること、酪農経営に関する進歩云々はよく分らぬが、生産量をあげるのが果して進歩といえるのかという疑問な点の開陳と、最後にあるべき姿と現状をどうみるか、あるいは、どう対応するかとは別のものであるという概括的な回答があった。

時間の関係で討論はここで打ち切られた訳である。飼料需給をめぐる経済環境を始め、酪農における飼料・給与の実態という家畜飼養学的アプローチに加え、高品質の飼料生産に関係した土壌肥料学上の解析、飼料品質あるいは飼料生産過程における施肥量と家畜疾病との関係を示唆的に扱った獣医畜産学からの問題提起があり、さらに自給飼料のみによる酪農経営の可能性、流通粗飼料による飼料代替の可能性などを追究した経営経済的な検討も添えるなど、正に多彩な内容をもった討論会であったので、それなりの成果が得られたといえよう。

時間の関係で学際的討論にふさわしい集約にまで発展させられなかった感もなきにしもあらずですが、主題にたちかえて討論の内容を集約させていただくとすれば、(1)飼料需給をめぐるその限界あるいは限界を示唆する問題点の指摘が前面に浮きだされたことと、(2)印象づけの点では限界指摘のそれに劣るが、表現に差異があるがそれぞれの講演において示唆されているように、限界を克服する可能性も確かに方向づけられたということになる。なお、このシンポジウムが会員一同に託した課題は、ここで指摘された限界克服の可能性をより高度に実現させてゆくために、具体的方法を究明することであるといえよう。

# 一般講演

## 1. 刈取高さがチモシー球茎中の炭水化物

### およびその加水分解酵素に及ぼす影響について

島田章生・美濃羊輔（帯広畜産大学）

チモシーは高さ約10cmで刈取るのが再生および収量との関係において最もよいといわれている。しかしながら、それを裏づける生理学的見地からの研究は、今までにほとんどなされていない。再生の機構を明らかにするための基礎的研究の一端として、本実験において刈取高さを変えた場合に、球茎中可溶性画分（S一分画）の蔗糖加水分解酵素活性（SHA）およびフルクトサン加水分解酵素活性（FHA）がどのように変動するか、さらに、炭水化物がどのように消長するかも合わせて調べた。

チモシー（*Phleum pratense*）の品種climax 1974年5月初旬、帯広畜産大学実験圃場（12×10m）に条播し、翌年7月22日、これを三区画に分け、地面より高さ約0、10および20cmで刈取った。以後経時的にチモシー球茎を採集し実験に供した。スライスしたチモシー球茎をホモジナイズし、可溶性画分から硫酸沈澱により集めたものを粗酵素液として用いた。フルクトサンの調製は、チモシー球茎中の可溶性画分を用い、除蛋白後アルコール沈澱法により行った。SHAはpH5.0でFHAはpH5.5において測定した。

Fig. 1. に示すように、刈取後におけるチモシー球茎中のFHAの変動は0、10、20cmと順次低くなったが、それぞれのピークはほぼ20日前後に現われた。Fig. 2. はSHAを調べた結果であるが、0cmの場合にのみ二つのピークがみられたが他にはみられなかった。Fig. 3. はSephadex G-75を用いた全糖のゲルフィルトレーションの結果を示している。右下段の溶出曲線はフルクトサン、フラクトースおよびシュクロースのそれぞれ10mgを0.3M NaCl 溶液2mlに溶解したものを溶出した曲線である。0cmの場合、刈取後フルクトサンは激減し、低分子化されていくのが認められたが、27日目にわずかに回復した。10cmの場合、刈取後ゆるやかに減少し、24日目で初日目のフルクトサンのピークまで回復した。20cmの場合、0、10cmとは異なり、フルクトサンはわずかながら9日目まで増加し、その後やや減少しているが再び21日目後からかなり増加した。

上記の結果から、フルクトサン分解酵素の増加とフルクトサン含量の間には逆の相関があることが明らかとなった。また、フルクトサン分解酵素の活性はチモシーがいずれの高さで刈取られてもほぼ20日目後にピークになることから、刈取による酵素誘導の刺激はアナログ情報であることが予想された。20cmで刈取られた場合、かなりの光合成部分が残るが、0cmで刈取られると全くその部分を有しなくなる。20cmの場合、刈取られてもしばらくの間フルクトサンの合成が起っており、その後わずかに減少するのが認められたが、0cmの場合にはただちにフルクトサンの減少が認められた。刈取られると切断刺激のみならず上部からの光合成産物の下

部への移動が停止することになる。今のところ、刈取後におけるチモシーの再生にこの二つの刺激がいかなる係り合いをもっているかは推論の域をでないが、本実験の結果からその双方が関連を有しているものと考えられる。

Fig. 1. Changes in fructosan hydrolyzing activity in soluble fraction in the haplocorm of timothy plant after cutting.

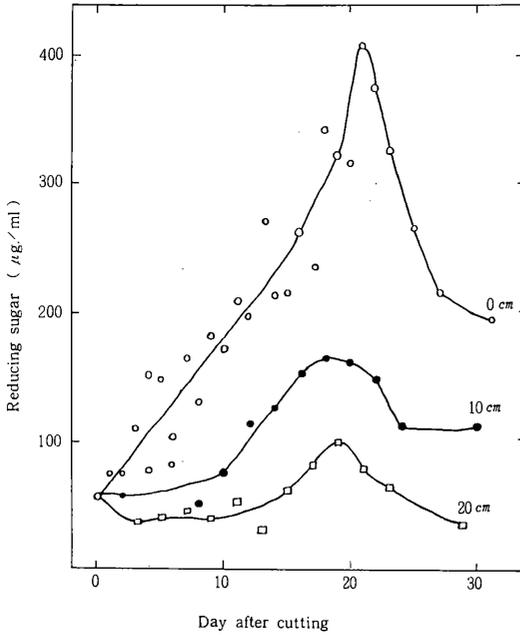


Fig. 2. Changes in sucrose hydrolyzing activity in soluble fraction in the haplocorm of timothy.

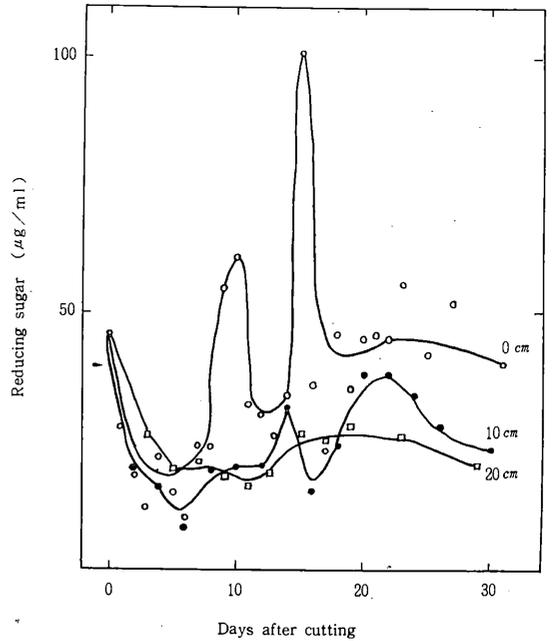
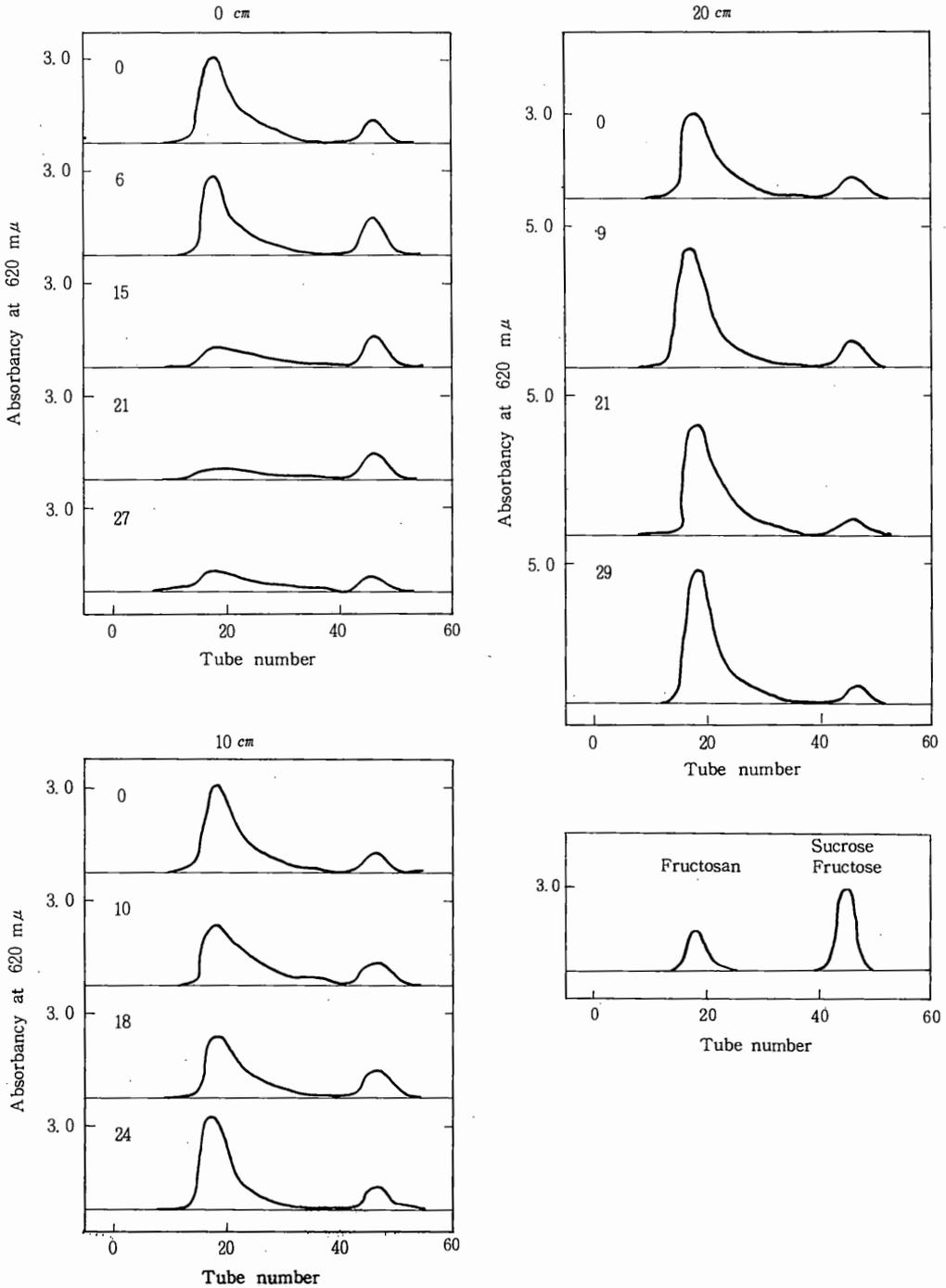


Fig. 3. Elution profiles of sugars in the haplocorm of timothy plant cut at varied height.



## 2. チモシー球茎切片中における糖類分解酵素

### の合成におよぼす 2, 3 の植物ホルモンの影響について

大曲明子・美濃羊輔（帯広畜産大学）

北海道において見られるスプリングフラッシュは牧草を粗剛化し、かなり飼料価値を低下させる原因のひとつとなっている。また夏から秋にかけての再生の遅延は牧草の収量面に大きな影響を与えている。したがって、牧草の成育速度や再生過程を生理的な面からコントロールすることが可能であるかどうかを明らかにするための一助として、2, 3の植物ホルモンをチモシー球茎切片に与え、糖類分解酵素の合成に対する影響を調べた。

チモシー20gの球茎切片に、インドール酢酸 (IAA)  $10^{-4}$  M, ジベレリン酸 ( $GA_3$ )  $3 \times 10^{-5}$  M, カイネチン  $5 \times 10^{-5}$  Mをそれぞれ単独で48時間25°Cで作用させ、24時間目までは6時間ごと、24時間から48時間目までは12時間ごとに各々の切片の可溶性画分から酵素を抽出し、フラクトサン加水分解酵素活性 (FHA) を調べた。無処理区と IAA 処理区に対しては蔗糖加水分解酵素活性 (SHA) を調べた。合せて Sephadex G-75 を用いたゲルフィルトレーションにより全糖の量の変化をも調べた。

Fig. 1 に示すように、チモシーの可溶性画分における FHA は  $GA_3$  およびカイネチン処理区は対照区と同様であり、ほぼ24時間前後にピークとなった。しかしながら IAA 処理区では24時間後においてもなお FHA は増加しつづけ、48時間目において対照区の約2倍になった。上記の結果より、IAAの球茎中の SHA におよぼす影響を調べたが、ほとんど影響が見られなかった (Fig. 2)。Fig. 3 は IAA 処理区と対照区の48時間目の切片中のフラクトサン含量を比較したものである。IAA 処理区においてはフラクトサンの減少量は対照区の約2倍であり、FHA の変動と逆の相関を示した。Fig. 4 は8時間目までの切片による呼吸量を調べたものであるが、いずれの区においても大きな差異はみられなかった。

チモシーを刈取った場合、球茎中において糖類分解酵素の活性が増加してくることが報告されているが、球茎を切片にした場合にも同様の傾向が増幅した形で見られた。これは球茎自身の切断により刺激が強く伝達されたことによるものと考えられる。また FHA, SHA の変動がまったく異なることから両者は別々の酵素であるものと思われる。

アベナ中胚軸切片では  $GA_3$  が、ヒッコリーの根の切片では IAA, カイネチンおよび  $GA_3$  がインベルターゼを誘導することが知られている。本実験では IAA 処理により48時間後にもなお FHA の増加が認められたが、 $GA_3$  およびカイネチン処理区ではこの作用は見られなかった。IAA は核酸・タンパク質合成阻害剤などを用いた実験により RNA, タンパク質の合成を促進するのではないかとされているが、本実験の結果から IAA がどのような機構で酵素の合成を高めるのかは明らかでない。その他 IAA の植物体におよぼす影響については数多くの報告があるが、今後これらとの関連をも含めて IAA の FHA 増加におよぼす作用機構を明らか

にしたい。さらに茎切断面におけるホルモン処理による現象面、および生理面からの圃場レベルの研究が必要と思われる。

Fig. 1. Effect of some plant hormones on the changes in fructosan hydrolyzing activities in the soluble fraction of the haplocorm of timothy plant.

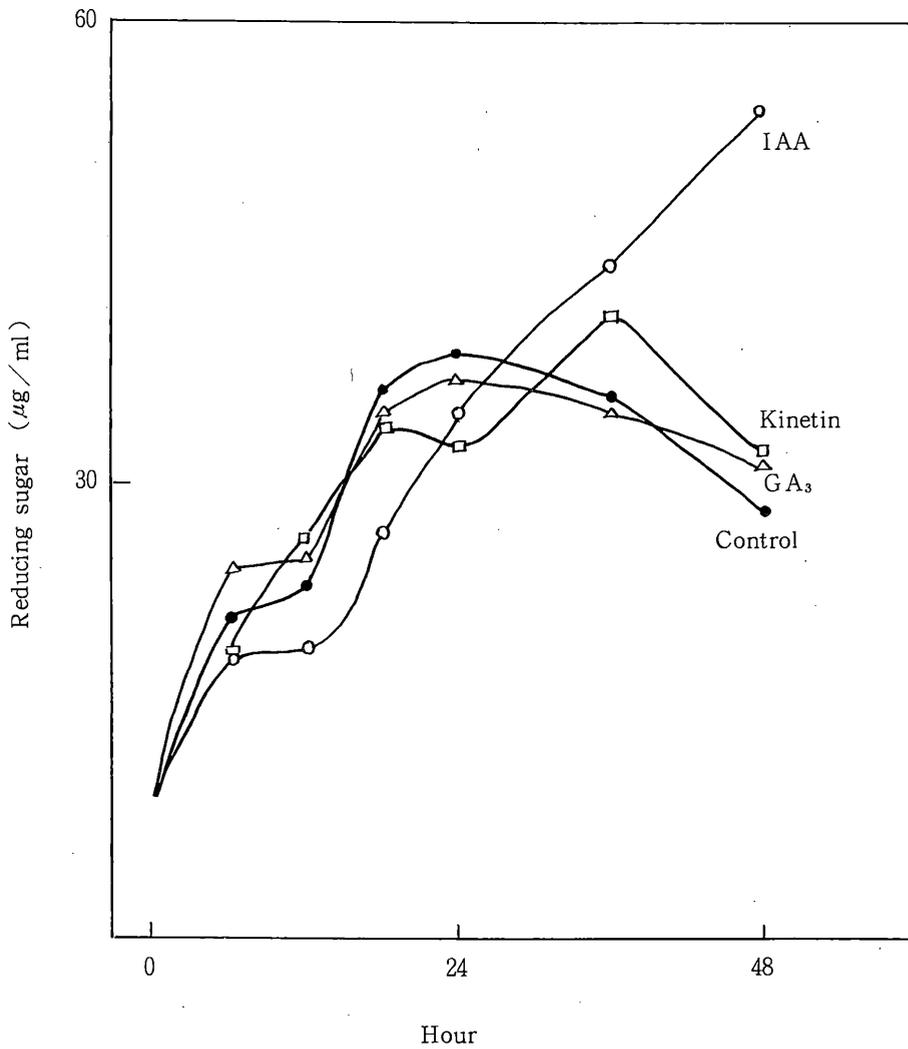


Fig. 2. Effect of IAA on the changes in sucrose hydrolyzing activities in the soluble fraction of the haplocorm of timothy plant.

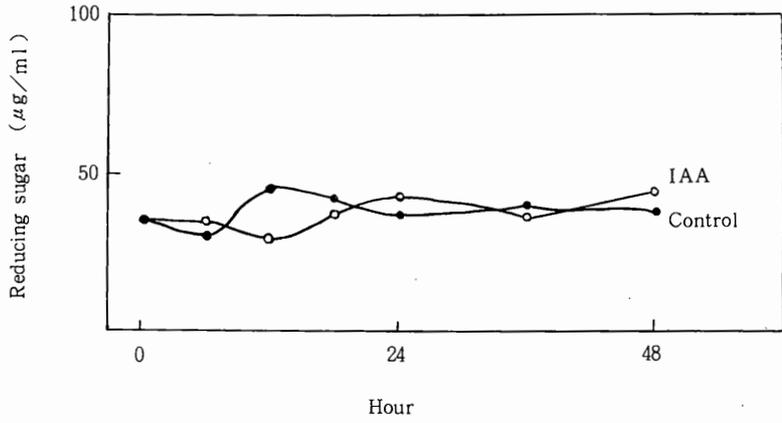
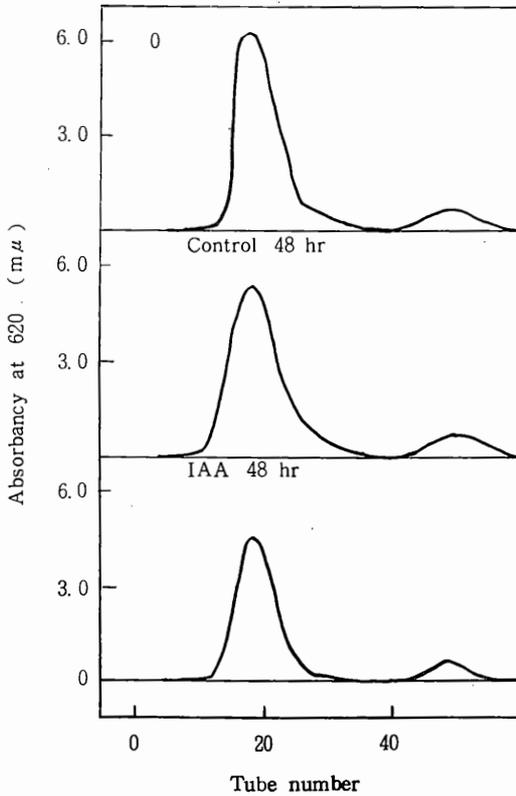


Fig. 3. Elution profiles of the sugars in the haplocorm of timothy plant



Elution profiles of the solution containing each of 10 mg of fructosan, fructose and sucrose

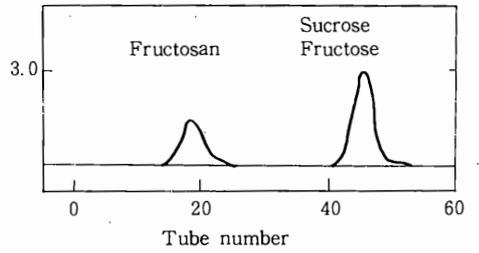
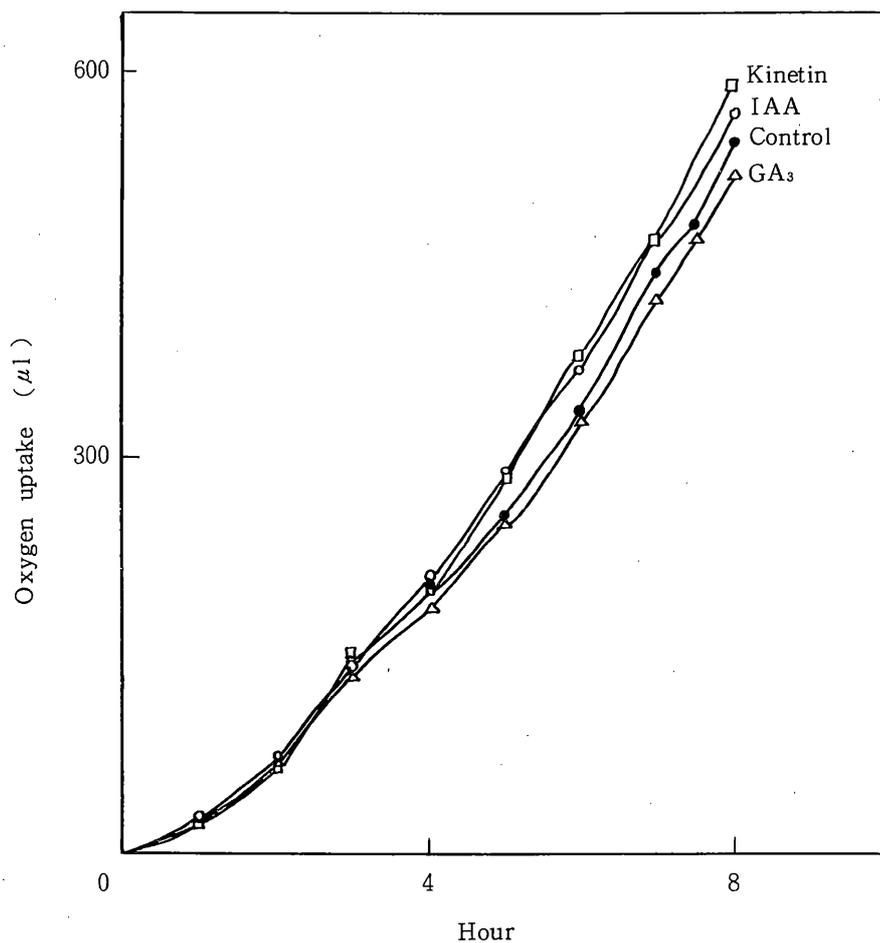


Fig. 4. Effect of some plant hormones on the respiration of haplocorm discs of timothy plant.



### 3. オーチャードグラスの分けつについて

中野長三郎・美濃羊輔・丸山純孝（帯広畜産大学）

イネ・ムギにおいて、1株に出現するすべての葉および分けつには同伸性があり、さらに相似生長性のあることが知られている。しかし牧草の再生に関する研究のなかで、再生の基礎となる分けつの秩序性に関する研究は少ない。著者らは本研究において、早生・中生・晩生型のオーチャードグラス3品種を用いて、初期生育段階における同伸性を検討し、さらに同伸性をもとに相似生長性の有無を調べた。

1974年5月22日、オーチャードグラスの3品種、早生（チヌーク）、中生（フロード）、およ

び晩生（ペンレート）を苗床に播種し、生育の中庸なものを1/2000 aのワグネルポットに1個体ずつ各品種あたり10ポット、計30個体を6月15日に移植した。施肥量は各ポットあたり塩安8g、燐酸3.5g、塩加10g、石灰15gとした。本学圃場におかれた各ポットの供試個体につき、移植直後から40日間にわたり各グループあたり3日から4日間隔で、出葉位と葉長を調査した。

表一に早生品種の平均的に成長した代表個体について、第1次分けつおよび第2次分けつにおける出葉時の主稈の発生葉位を示した。調査個体全般にわたって、第1次1号分けつが対応す主稈葉位よりはなはだしく遅れて発生するか、または発生しない個体のあることが認められた。また低節位分けつの発生が対応する主稈葉位より、1~2葉位早いかまたは遅れる個体

表一. 主稈、分けつにおける同神葉性

(1) 早 生

(i) 第1次分けつ出葉時における主稈の発生葉位

1次分けつ葉位	第1次分けつの発生した主稈葉位								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	5	6	7	8	9	10	11	
2	7	6	7	8	9	10	11		
3	9	7	8	9	10	11			
4	10	8	9	10	11				
5	10	9	10	11					
6	11	10	11						
7		11	12						

(ii) 第2次分けつ出葉時における主稈の発生葉位

つ2葉位分け	2次分けつの発生した1次分けつ葉位			つ2葉位分け	2次分けつの発生した1次分けつ葉位					つ2葉位分け	2次分けつの発生した1次分けつ葉位				
	1-1	1-2	1-3		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5		3-1	3-2	3-3	4-1	4-2
1	10	11	12	1	8	9	10	11	1	10	10	11	1	10	11
2	10	11		2	9	10	11		2	10	11	12	2	11	12
				3	10	11	12		3	11	11		3	12	
				4	10	12			4	12					
				5	12										

もみられた。しかし3品種ともに主稈と第1次分けつの間にほぼ規則性が認められ、さらに主稈と第2次分けつの対応葉との間には主稈葉位で1~2葉位程度の差がみられたが、基本的に

は同伸性の存在が確認された。子葉鞘からの分けつはどの個体にもみられず、また前出葉Pからの分けつは生長の比較的旺盛なものに現われる傾向があり、ほぼ同伸葉理論に従って出葉した。図1に第1次分けつ延葉長と主稈相対延葉長との関係を示した。各品種について相関係数(r)を求めると、早生、中生、晩生はそれぞれ0.99、0.97、0.99となり、第1次分けつ延葉長と主稈相対延葉長との間にかなり高い相関のあることが認められた。分けつ延葉長をYとし、主稈相対延葉長をXとすれば、両者の関係は $Y = aX + b$  (a, bは常数)で表わされる。片山はaの値が1に近くなければ分けつ延葉長と主稈相対延葉長との間に相似性があるとはいえないと述べているが、aの値が1に近くなるとも、XとYの間に相関があり、かつ生長時期によってaの値が一定であれば相似生長性があると定義することができると思われる。上記の定義にもとづいて、品種別に実験式を求め相似生長性の有無を調べた。表-2にみられるように、各

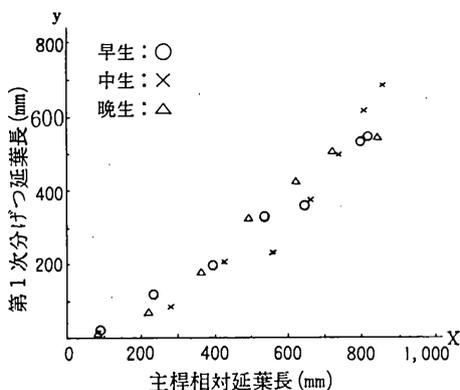


図1. 第1次分けつ延葉長と主稈相対延葉長との関係

表-2. 第1次分けつ延葉長と主稈相対延葉長との関係

(1) 早 生

	主稈相対延葉長		第1次分けつ延葉長 y mm			
	Σ	x mm	Σ	O	C	Δ
7月16日 $y = -33 + 0.639x$	0-5~0-9	516	2-1~2-5	302	297	+ 5
	0-6~0-10	475	3-1~3-5	275	271	+ 4
	0-7~0-9	350	4-1~4-4	171	191	- 20
	0-8~0-9	238	5-1~5-2	128	119	+ 9
	0-9	99	6-1	32	30	+ 2
	0					
7月23日 $y = -59 + 0.710x$	0-5~0-11	813	2-1~2-7	538	518	+ 20
	0-6~0-12	800	3-1~3-7	529	509	+ 20
	0-7~0-11	647	4-1~4-5	355	400	- 45
	0-8~0-11	535	5-1~5-4	324	321	+ 3
	0-9~0-11	396	6-1~6-3	197	222	- 25
	0-10~0-11	237	7-1~7-2	120	109	+ 11
	0-11	88	8-1	17	3	+ 14

備考 Σ: 葉長を合計した葉の範囲, O: 実測値, C: 計算値, Δ: 誤差

(2) 中 生

7月15日

$$y = -83 + 0.770x$$

7月22日

$$y = -170 + 0.908x$$

(3) 晩 生

7月16日

$$y = -23 + 0.646x$$

7月23日

$$y = -76 + 0.776x$$

品種においてXとYの間に相関は認められたが、生長が進むにつれてaの値は一定ではなく、早生の個体においては0.639から0.710に、中生は0.770から0.908に、晩生は0.646から0.776に増加することが認められた。同様の傾向がすべての調査個体にみられ、このことから本実験において用いられたすべてのオーチャードグラスの品種には、イネ・ムギにみられるような相似生長性のないことが明らかとなった。表-3は同伸関係で対応する各分けつ葉身長と

表-3. 同伸関係にある各分けつ葉身長と各主稈葉身長との比

(1) 早 生

葉位	1	2	3	4	5
1					
第2	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
次3	0.5	0.5	0.6	0.7	
分4	0.5	0.5	0.5		
げ5	0.5	0.6			
つ6	0.4				

(2) 中 生

葉位	1	2	3	4	5	6	7
1	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0
第2	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	1.0	
次3	0.5	0.5	0.6	0.7			
分4	0.5	0.5	0.5	0.6			
げ5	0.3	0.4					
つ6	0.4	0.5					

(3) 晩 生

葉位	1	2	3	4	5	6
1						
第2	0.2	0.6	0.5	0.5	0.7	0.9
次3	0.5	0.6	0.7	0.8		
分4	0.5	0.7	0.8			
げ5	0.4	0.7				
つ6	0.3					

各主稈葉身長の比を求めたものである。その値は葉位が進むにつれてしだいに増加する傾向が認められ、分けつ各葉の生長割合は生長が進むにつれて主稈のそれに近づくものと推定される。イネ・ムギの場合には、主稈と分けつが全く相似的に生長することが報告されているが、このような相似生長性がオーチャードグラスに認められないことは興味あることである。それがい

かなる原因によるかは、今後の生理学的見地からの検討に待ちたい。

#### 4. チモシー草地の生産構造

古谷政道・植田精一・樋口誠一郎・筒井佐喜雄（北見農試）

##### 目 的

多収性品種は群落状態での光合成効率の向上が計られる形態であることが重要である。このためには同化能力が高く、直立型の草型を持ち、光エネルギーを全葉層に均一に配分し、この草型に見合った葉面積をすみやかに拡大させ得る品種の育成が必要であろう。そこで直立型の草型を持つ系統を選抜し、その後代の群落構造を調査分析することにより多収性品種育成の基礎的知見を得ようとした。

##### 方 法

早生群に属するチモシーの着葉角度の鋭い40系統を選抜し、その多交配後代と標準品種の合計44品種系統の単播草地を造成した。面積は1区4.5㎡で3反復乱塊法とした。施肥量は反当りN15, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10, K<sub>2</sub>O 15kgである。調査は1番草の葉面積示数(LAI), 単位面積当り葉乾重量(LWI), 比葉面積(SLA), 葉面積比(LAR), 葉重比(LWR), 基底部相対照度, 水分(葉身, 茎, 全植物体)および乾物収量について行った。

表1. 各調査形質

	乾物収量(g/㎡)		LAI (㎡/㎡)	LWI (g/㎡)	SLA (㎡/g)	LAR (㎡/kg)	LWR (g/g)	相 対 照 度 (%)	水 分 (%)		
	1番草	年 間 合 計							葉 身	茎	全 体
平 均	505.82	1105.95	7.15	211.30	338.57	14.14	0.417	15.20	77.63	80.78	79.54
分 散	2064.94	2885.07	1.26	600.91	1521.55	3.54	0.001	36.86	2.31	1.38	1.47
標準偏差	45.44	53.71	1.12	24.51	39.01	1.88	0.028	6.07	1.52	1.18	1.21
変動係数	8.98	4.85	15.67	11.60	11.52	13.30	6.75	39.93	1.95	1.45	1.52
レ ン ジ	191	233	4.8	109	171	7.3	0.15	25	5.9	5.7	4.5

##### 結果および考察

表1に乾物収量と各調査形質の平均, 分散, 標準偏差, 変動係数, レンジを示した。収量は1番草で平均506g, 年間合計1,106gで, 全系統とも1kgをこえチモシー草地としてはかなり高収量であろう。これら系統の草型に対する選抜が有効であったか否かは照度がひとつのめやすになろう。照度は各系統間でかなり異なり, レンジも4%から29%であり全平均15%であった。標準品種センボクの照度が8%であることから, 草型は強く選抜されたものと推察される。一般的に群落内の最高収量は基底部相対照度が5%のとき得られるといわれるが, これら

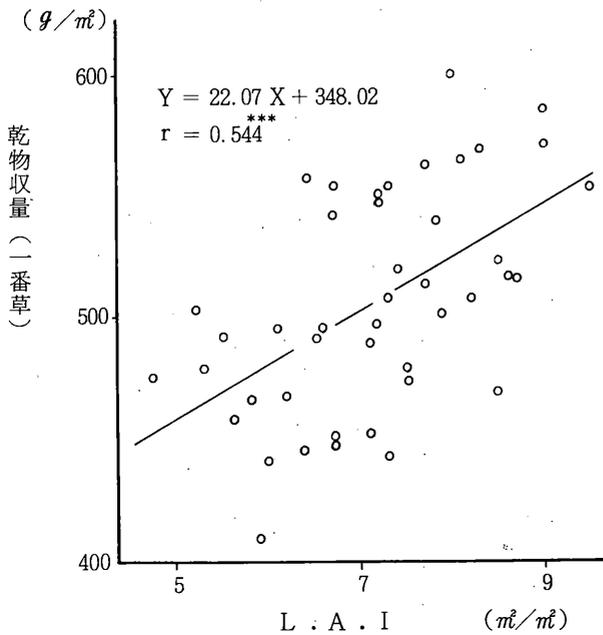


図 1. 収量と LAI の相関

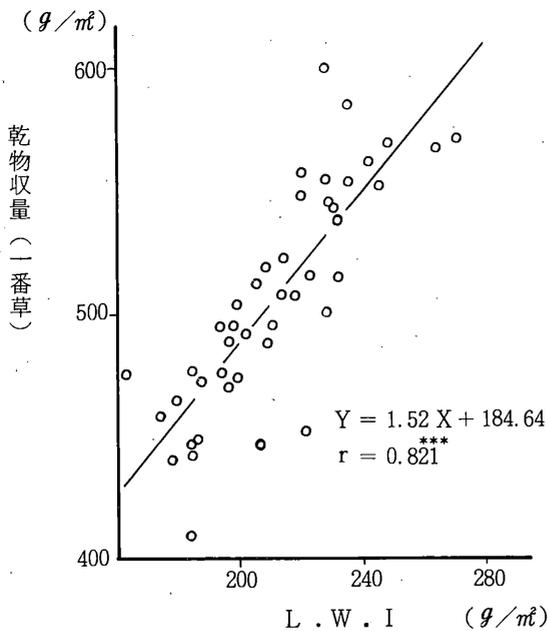


図 2. 収量と LWI の相関

の草地につき照度を下げる栽培方法あるいは育種の場合からは葉が厚く葉面積が大きく、多茎数等の系統の育成が可能ならば収量レベルは更に高まるものと考えられる。LAI は平均 7.2、センボクは 6.7 で平均よりやや小さいが、草型についての選抜により LAI が大きく変ることはないと推察される。LWI は平均 211 でレンジは 109 と大きい。同化作用の場である葉身は面積と重量だけでなく光合成に対する質についても検討されるべきである。このため光合成速度と深い関係があると考えられる SLA、葉身中水分についても調査を行った。SLA は全平均 339 で、レンジは 171 であった。葉身中水分含量は平均 78% で茎部、全植物体中水分より少なかった。また生産物質の分配率について LWR やあるいは LAR も調査し、とくに LWR の全平均が 0.42 と大きいことは注目される。これらの形質と収量の相関は図 1～3 および表 2 に示した。最も高い相関は LWI で、SLA や葉身中水分は相関が認められなかった。以上より本試験程度の収量レベルでは葉面積、葉重を高め、相対照度を下げる方向に育種を進めるべきであろう。ARMY ら (1967) や武田 (1971) が述べるように新しい草型を持った品種には相応の新たな栽培方法が必要であり、とくに窒素肥料の施用管理には十分な検

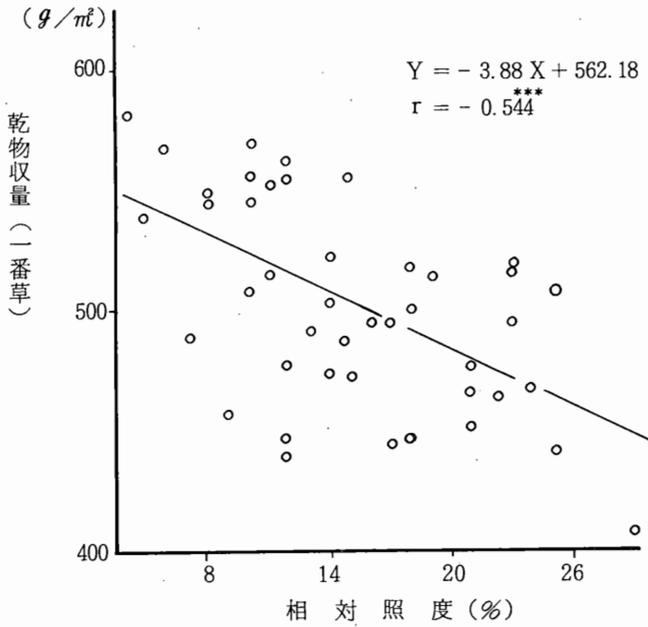


図3. 収量と相対照度の相関

討が必要となろう。

また十分なLAIのもとでの草型の改善により葉自身の光合成効率の高い系統の選抜も重要であり、とくに弱光域での光合成速度が問題となろう。今後は個葉の光合成速度とともに大久保ら(1964)の報告にもある通り、クロロフィル含量やあるいは光合成速度および合成産物の分配速度に関与していると考えられる葉身中ミネラルならびに

表2. 収量と各形質の相関係数

	LAI	LWI	SLA	LAR	LWR	相対照度	水分		
							葉	茎	全体
1 番 草	0.544***	0.821***	-0.075	-0.035	0.146	-0.543***	-0.249	-0.503***	-0.400***
年 間 合 計	0.222	0.455***				-0.309**		-0.312**	-0.248

表3. 形質間の相関係数

	LWI	SLA	LAR	LWR	相対照度	水分		
						葉	茎	全体
LAI	0.698***	0.690***	0.817***	0.537***	-0.116	0.226	0.096	0.137
LWI		-0.032	0.270	0.660***	-0.412***	-0.173	-0.299*	-0.279
SLA			0.876***	0.144	0.250	0.508***	0.457***	0.493***
LAR				0.556***	0.214	-0.447***	0.468***	0.445***
LWR					0.021	0.262	0.352**	0.294*
相対照度						0.392***	0.634***	0.589***
水分							0.740***	0.907***
葉								0.928***
茎								

炭水化物含量と種類等についても検討されるべきであろう。0.5以上の相関を得た形質は、L A I, L W I, 照度, 茎水分の4形質であった。表3に各形質間の相関係数を示した。一般にL A Iと相対照度は負の関係とみなされるが、本試験においてはとくに関係は認められず、草型の選抜とともに興味ある結果となった。

## 5. チモシーの個体における風乾率の推定について

樋口誠一郎・植田精一（北見農試）

風乾率を牧草育種における主要な形質と考え、選抜可能な形質であることを報告したが、育種の初期選抜段階において、選抜を容易に行うことができれば一層効果的な育種ができよう。このためには、株（個体）における風乾率の推定方法を明らかにし確立する必要がある。

ここでは、個体（株）内の風乾率の変異と草丈・茎の直径等の形態的形質を明らかにし、個体における風乾率の推定方法について報告する。

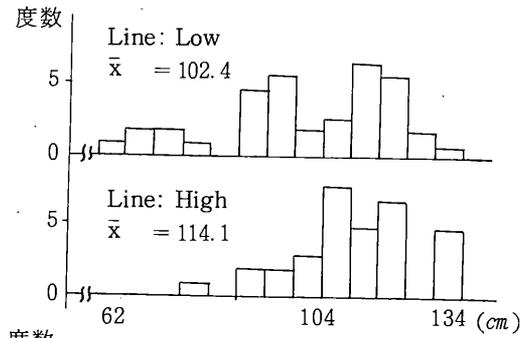
北見農試牧草科の育種試験より選んだ同一熟期（3ヶ年平均6月22日出穂期）で、風乾率の低い系統（P-44-10）と高い系統（P-44-20）を本実験に用いた。両系統が6月25日出穂期に達したのち、完全に熟したと考えられる7月29日に、1株より33~34茎を採取し、草丈・茎の直径および秤量缶を用いて、1本の茎の生重、風乾重を健全部と枯死部とに分けて測定した（乾燥は恒温器を用い105℃、3時間で行う）。

草丈は高風乾率系統（H）が高く、茎の直径は両系統間に差はみられなかったが、両形質ともに個体内の変異は大きかった（第1, 2図）。全植物体生重（健全部+枯死部）は低風乾率系統（L）が3,500であるのに対し、H系統がやや重く3,841gであった。個体内の変異はともに著しかった（第3図）。また風乾重も同様の傾向であった（第4図）。全植物体の大部分を占める健全部の生重、風乾重はH系統の方がやや重く、個体内の変異はともに同程度であった。枯死部の生重と風乾重の平均値と個体内変異は、健全部の傾向とは異なり、L系統が0.116g, 0.520を示し、H系統の0.0916, 0.0161より大きく、また変異も大きかった。

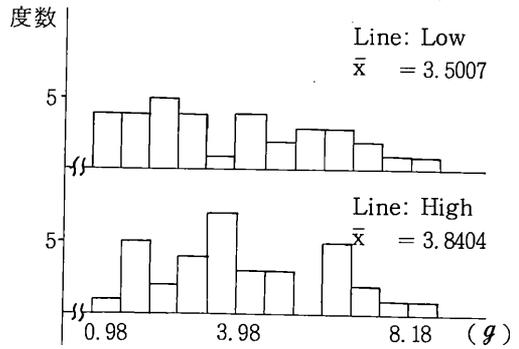
上述したように、L・H両系統の草丈、茎株内の変異は両系統ともに同程度であるが、他の形質にくらべ非常に小さかった。また枯死部の風乾率もH系統が84.165%と高いが（L系統79.045%）個体内の変異はL系統が大きな変異巾を示した。さらに、全植物体の風乾率をみると、枯死部の風乾率が非常に高いために、健全部の風乾率より2%程高くなるが、低風乾率系統は32.354%、高風乾率系統は35.149%を示し、やはりH系統の風乾率が高かった。個体内変異はL系統の方がやや大きかった。

両系統の草丈、茎の直径、健全部、枯死部、全体重の生重、風乾重の個体内変異をヒストグラムで示したが、これらの形質のt検定の直径、一茎の生重、風乾重は、同様な個体内変異を示し（枯死部の生重・風乾重は異なった）、またその平均値も草丈をのぞき系統間差はない。そ

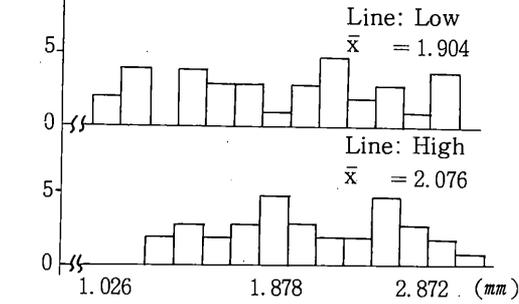
第1図 草丈のヒストグラム



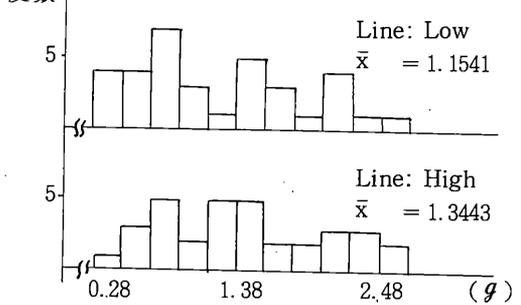
第3図 全植物体生重のヒストグラム



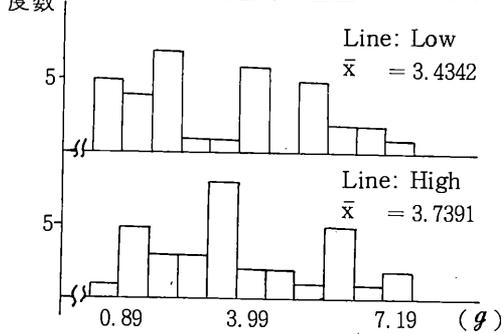
第2図 茎の直径のヒストグラム



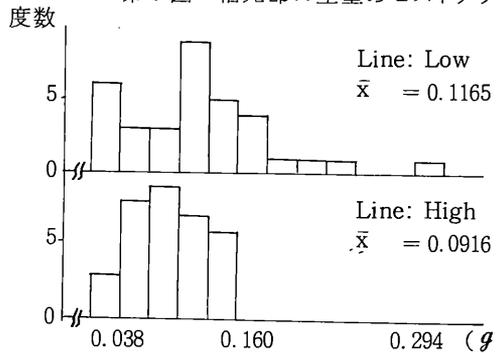
第4図 全植物体風乾重のヒストグラム



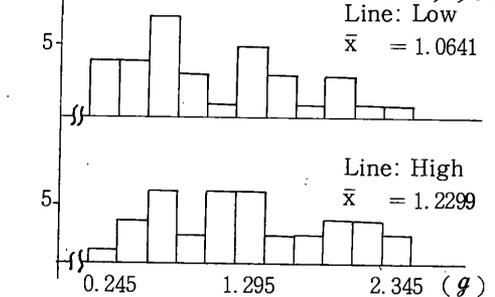
第5図 健全部の生重のヒストグラム



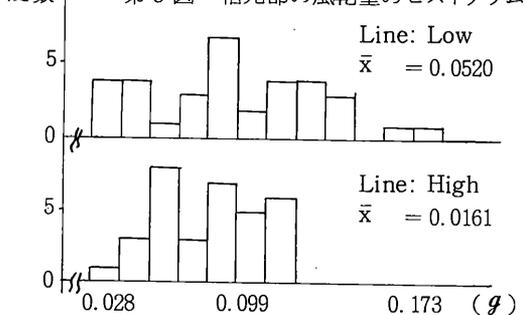
第7図 枯死部の生重のヒストグラム



第6図 健全部の風乾重のヒストグラム



第8図 枯死部の風乾重のヒストグラム



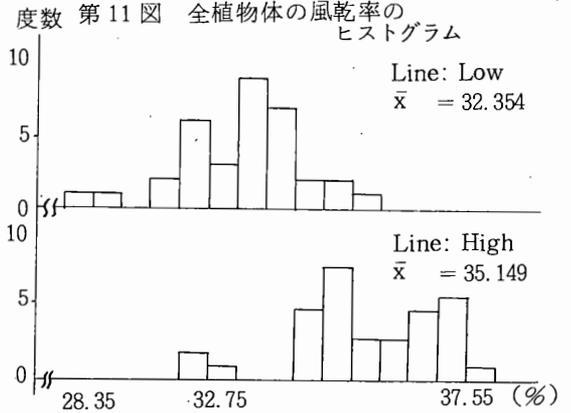
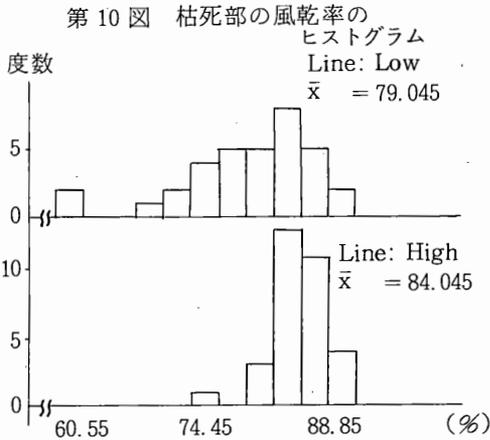
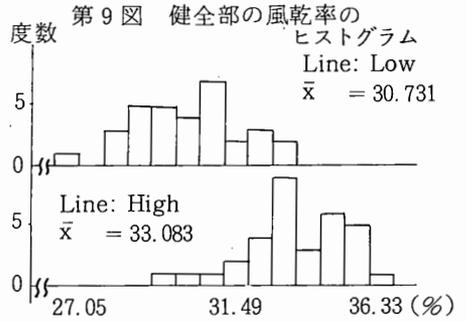
第2表 相 関 表

形 質		草 丈		茎 の 直 径		全植物体風乾率	
		L	H	L	H	L	H
草 丈				0.9216**	0.6724**		
全植物体	生 重	0.6944**	0.7964**	0.9736**	0.9046**	0.1089	0.2203
	風乾重	0.9286**	0.8145**	0.9689**	0.9219**		
	風乾率	0.2132	0.0348	0.1932	-0.3805*		
健全部	生 重	0.9281**	0.7947**	0.9719**	0.9214**	0.1813	0.2188
	風乾重	0.5785**	0.8113**	0.9236**	0.9026**		
	風乾率	0.3928*	0.1922	0.1932	-0.2142		
枯死部	生 重	0.7369**	0.7363**	0.8067**	0.7563**	0.1945	0.0433
	風乾重	0.8449**	0.7328**	0.9147**	0.7701**		
	風乾率	0.0073	0.0500	0.0994	0.2570		

\* 5%水準 \*\* 1%水準

第3表 全植物体風乾率の推定に必要な標本数 (N)

系 統 名	$\sigma^2$	L (5%)	N
低風乾率系統	2.2326	$\pm 0.7$	18.2
		$\pm 1.0$	8.9
高風乾率系統	2.2437	$\pm 0.7$	18.3
		$\pm 1.0$	9.0



第1表 草丈，茎の直径，生重，風乾重，風乾率のt検定

形質	低風乾率系統		高風乾率系統		差	t値	確率
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$			
草丈 (cm)	102.4 ± 18.44		114.1 ± 13.39		11.6	2.938	0.005 > p > 0.001
茎の直径 (mm)	1.904 ± 0.5426		2.076 ± 0.4481		1.720	1.414	0.20 > p > 0.10
全植物体	生重 (g/茎)	3.500 ± 1.9183	3.841 ± 1.7721		0.3401	0.753	p > 0.20
	風乾重 (g/茎)	1.154 ± 0.6372	1.344 ± 0.6110		0.1902	1.249	
	風乾率 (%)	32.354 ± 1.5166	35.149 ± 1.5211		2.795	7.535	
健全部	生重 (g/茎)	3.434 ± 1.8724	3.749 ± 0.17501		0.3149	0.071	0.40 > p > 0.20
	風乾重 (g/茎)	1.064 ± 0.6024	1.230 ± 0.5919		0.1658	1.136	
	風乾率 (%)	30.731 ± 1.4584	33.813 ± 1.5183		3.082	6.954	
枯死部	生重 (g/茎)	0.116 ± 0.0583	0.0916 ± 0.0264		0.0249	2.491	0.025 > p > 0.010
	風乾重 (g/茎)	0.520 ± 0.0387	0.0161 ± 0.0223		0.0359	4.542	
	風乾率 (%)	79.045 ± 6.808	84.165 ± 2.6416		5.120	8.710	

ここで、健全部の風乾率をみると、L系統は30.82%，H系統は33.81%を示し系統間差は3.082となった。

結果 系統間が有意になったのは草丈と枯死部の生重，風乾重の形質であった。一方三種の風乾率の系統間差は0.1%水準で有意であった。すなわち、風乾率は形質に左右されることが少なく、安定した形質と考えられる。

そこで個体内の茎の大きさのばらつきとその風乾率との関係についてみると、草丈と全植物体重，健全部，枯死部の生重，風乾重の間には両系統ともに非常に高い相関があった。茎についても同様の傾向がみられた。

すなわち、個体内において茎の大きさに関係なく、1茎々の風乾率はほぼ一定であると考えられる。したがって、株内よりある一定数のサンプルをとり、その個体の風乾率を推定することが可能である。そこで、標本推定値の範囲を±0.7%，±0.5%とし、危険率を5%とした場合の標本数(N)を求めたのが第3表である。すなわち、上記の条件下では8.9～18.7本の茎の風乾率の測定により、個体の風乾率の推定が可能であると思われる。

## 6. 火山灰地の肥培管理

### 第2報 採草地に対する堆きゅう肥の連用効果について

大村邦男・赤城仰哉（根釧農試）

草地に対する堆きゅう肥の施用効果について、長期間にわたる試験事例は少ない。また、その効果も主として収量・草種構成面におよぼす窒素，カリを中心に検討されてきた。

本試験では7年間にわたり堆きゅう肥を連用し、収量ばかりでなく、土壌および牧草の養分含量におよぼす効果について検討した結果を報告する。

供試草地は1969年造成のチモシー・アカクローバ混播草地で、堆きゅう肥造成時施用(4 ton) 毎秋施用、毎春施用(各2 ton) および無堆肥の4系列を設け各々に三要素試験を配置した。施肥は早春および1番草刈取後N、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$ 各々3, 6, 8 kg/10aとした。

供試堆きゅう肥の平均成分値はN、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$ 、CaO、MgOそれぞれ0.67、0.56、0.42、0.86、0.22%であった。

#### 試験結果

- ① 乾物収量におよぼす造成時堆きゅう肥の効果は2年目までであり、-N区を除く各区とも3年目以降収量は漸減した。特にカリ欠除による3年目の減収は著しく、その持続性はほとんど認められなかった。(図-1)
- ② 両施用系列の差は各施肥区、年次により若干異なる傾向を示したが大差はなく、ほぼ一定した収量推移を示した。しかし、-K区では経年化に伴い減収傾向を示し、5年目以降無堆肥系列の三要素区を下回った。一方、-P区では3年目以降無堆肥系列の三要素区より勝るばかりでなく、両施用系列の三要素区並の収量を示した。(図-1)
- ③ 堆きゅう肥施用による牧草体内の各成分含量の多少は、各々の収量推移においてみられた傾向と類似した。その中で顕著な効果を示した $P_2O_5$ 、 $K_2O$ 、MgO%を6年目の三要素区についてみると、 $K_2O$ %では堆きゅう肥施用により明らかに上昇し、イネ科、マメ科何れも1, 2番草とも春施用で勝った。 $P_2O_5$ %は秋施用でやや高く、両施用系列とも-P区でも無堆肥系列の三要素区並の値を示した。

一方、MgO%も堆きゅう肥の連用により高値を示し、特にマメ科で顕著に反映した。なお、両施用系列の差は $K_2O$ と同様春施用でやや勝った。(図-2)

- ④ 跡地土壌の養分含量についても、各成分とも堆きゅう肥の連用により富化され、特に置換性苦土およびN/5-HCl可溶性リン酸で顕著であった。

以上、塩基保持力が弱く、しかも可給態リン酸も低く、生産牧草のMgおよび $P_2O_5$ %で問題のある根刺火山灰草地に対する堆きゅう肥の還元は重要な意義をもつものと考えられた。

图 1-1. 年間乾物収量推移 (Ti + Rc)

3 F

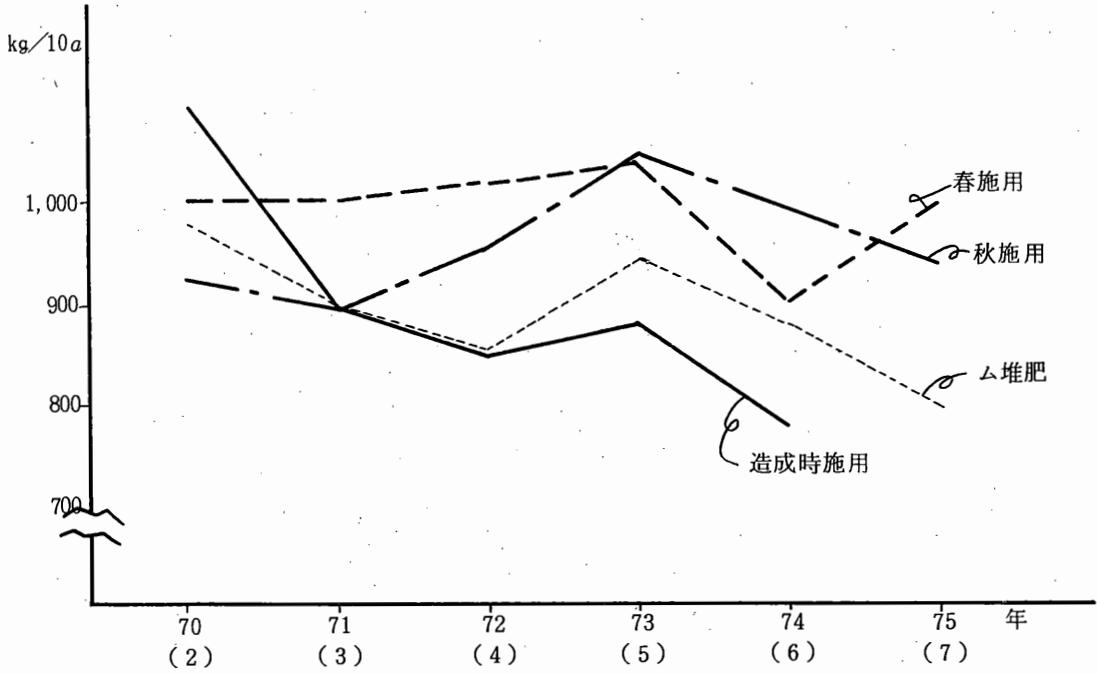
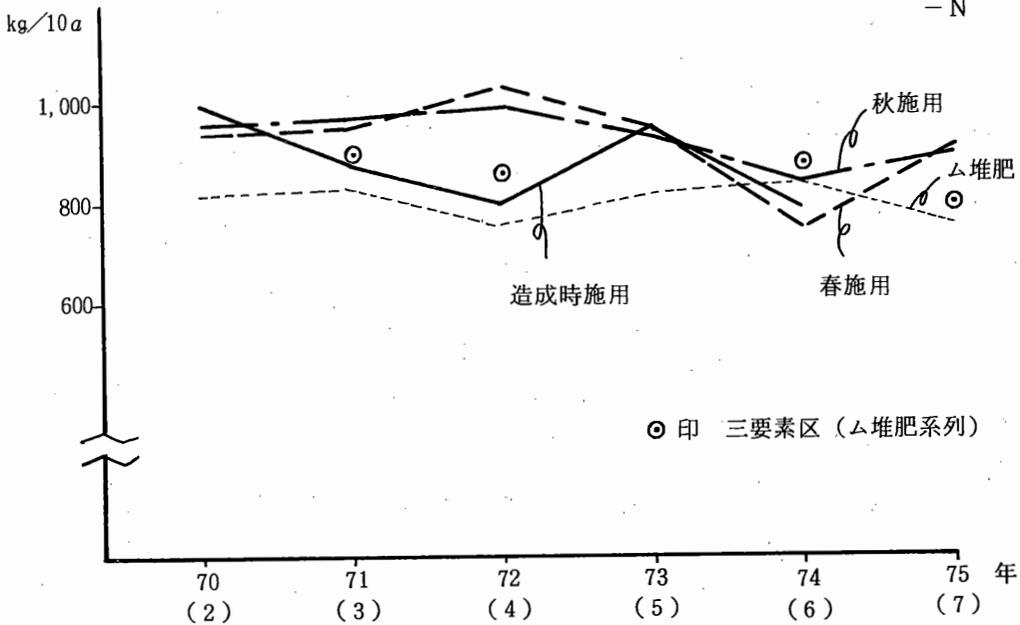


图 1-2.

- N



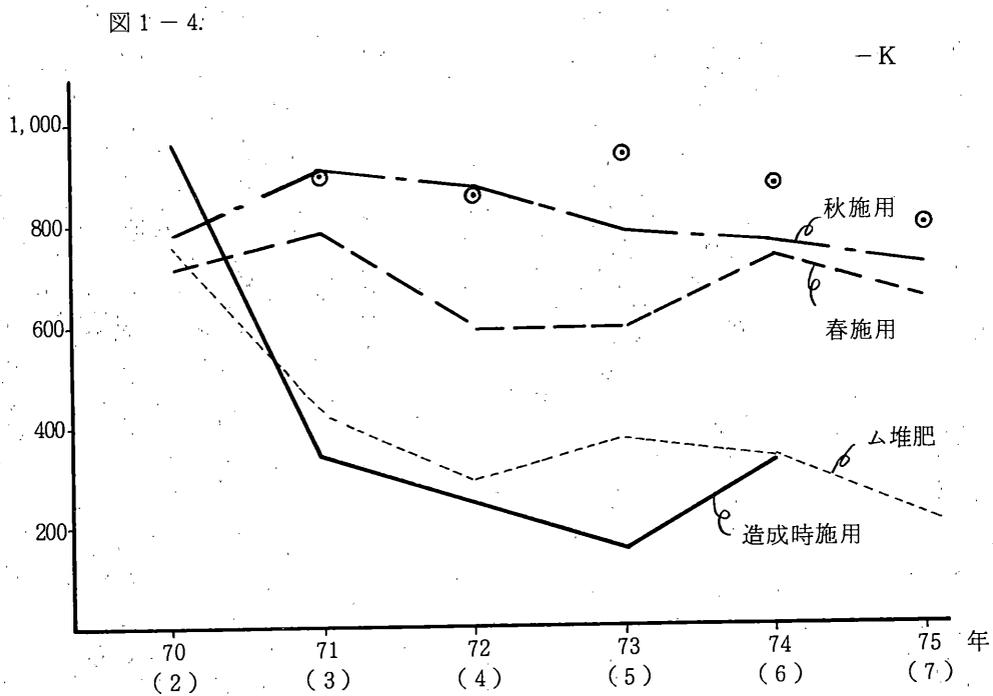
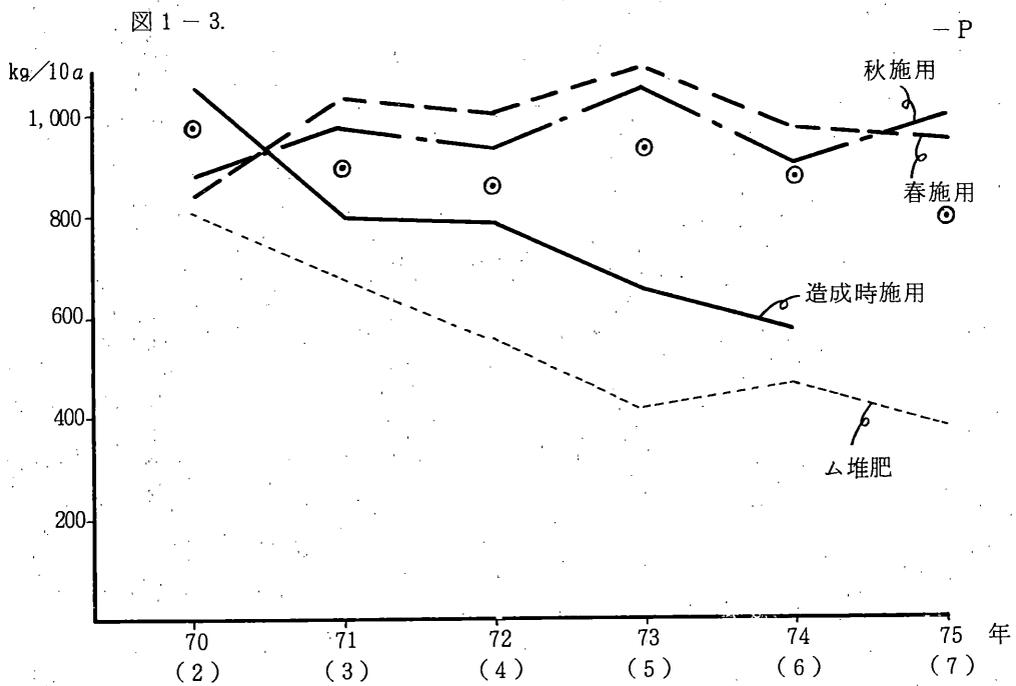


図2-1.  $K_2O$  % (74年・三要素区)

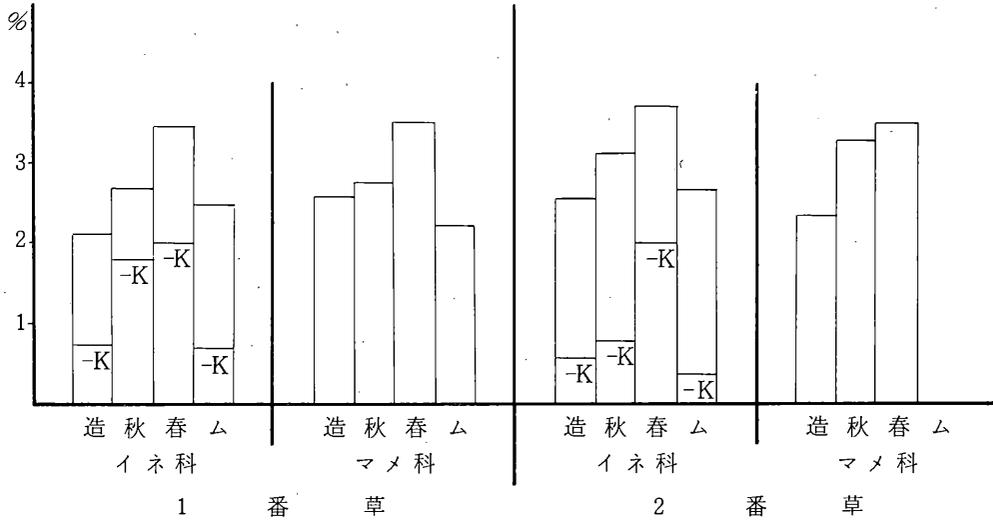


図2-2.  $P_2O_5$  % (74年・三要素区)

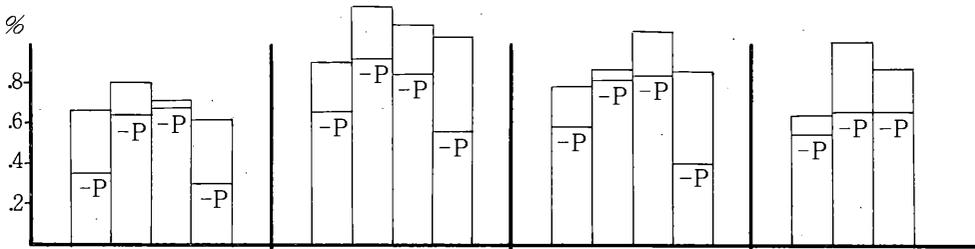
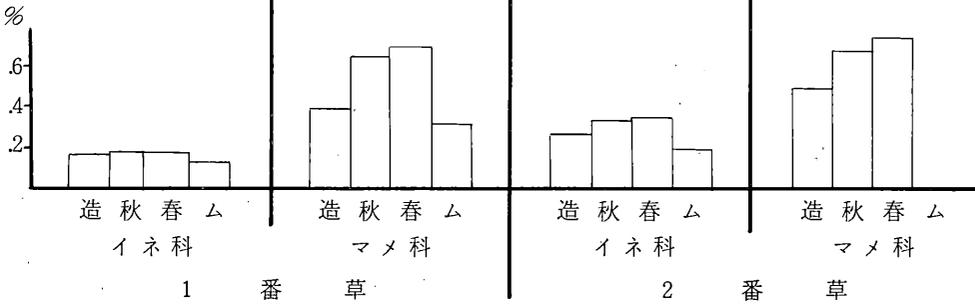


図2-3.  $MgO$  % (74年・三要素区)



## 7. 経年草地の収量と土壤理化学性

大崎亥佐雄・奥村純一（天北農試）

一般畑作物を良好に生育させる前提は根圏土壤の理化学性の改善とその維持にある。

さて、天北地方は鈹質重粘性土壤を基盤とした地帯であるから、畑作時代は土地改良が先行し、これが作物生産に大きく寄与してきた。しかし、草地酪農の進展に伴い、不良立地条件にある未利用地であっても、不耕起造成法を含めた各種の草地造成が立派に成立する諸事実からみて、牧草は畑作物に比較して理学性に鈍感であるといえる。すなわち、養肥分に豊んだ表層（A層）土壤の処遇法が草地造成の鍵を握るわけで、換言すると化学性への配慮が優先することになる。

ところで、草地は一度造成すると、その後は耕起することなく長期間にわたり利用することになる。その結果、土壤の理学的環境上からは放牧、大農具の運行による緊密化は免れないし、化学的にみると造成当初はたとえ土改資材が深層まで混和されても、以後は常時肥料は top dress されるため、ごく表層のみが肥沃化過程を辿ることになる。このような根圏環境条件に適応して経年牧草が生育しているのは、牧草根がこれらの理化学性と如何に対応しているか極めて興味がある点でもあり、草地土壤を解明する重要な課題と考えている。

そこで演者らは、経年草地を対照に2,3の検討を加えた結果、次のように要約できる。

- (1) 牧草根は経年化に伴って理・化学性の何れでも表層集中化現象が認められ、高収草地ほどこの傾向は強かった。
- (2) 経年草地における施肥試験を浜頓別町内50ヶ所で実施した結果、その施肥反応から草地を4群に大別した。すなわち、  
A草地：もともと高収草地（当該地域内）であるため、増肥してもさほど収量は上昇しないところ。  
B草地：増肥により収量・指数とも急上昇するもの。  
C草地：収量・指数とも急上昇するが、収量は余り上昇しないもの。  
D草地：収量・指数とも上昇せず低迷しているもの。

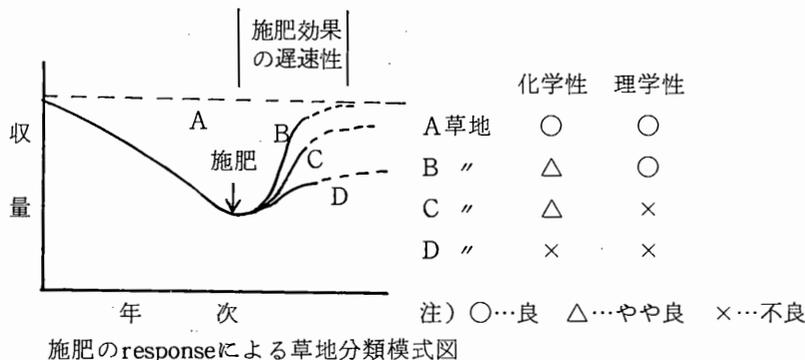
この4草地は土壤の理化学性にそれぞれ対応し、B、C草地は理学性の差異が大きく関与している。

- (3) B草地に比べてC草地は固相率の増加、全孔隙の減少が甚しく、加えてCO<sub>2</sub>濃度が高まっていた。また保水性の小さいことや下層からの毛管上昇の少ないことなどがC草地を特徴づけていると考えられる。
- (4) 一般畑作物の生育が阻害されるような土壤の理学的条件でも経年草地はさほど影響を受けていない。この理由の1つにごく表層の粗孔隙が関与しているものと推察された。しかし、この程度の粗孔隙のみでは高位生産草地は多く望めない。

(5) 以上の諸事実から、如何なる造成方式を採用しても播種時は化学性が優先させなければならないが、経年化に伴って土壌の緻密化が進行し、理化学性への配慮がなければC草地のように高収の期待はしえない草地が生ずるようになる。したがって、この種の土壌は更新の短縮化と同時に土壌改良を含めた配慮が必要となる。

一般農家圃場における経年草地の牧草収量と根系分布

土 壤 型	高・低収 草地の別	生草収量 (kg/10a)	根系分布(%)	
			0~10cm	10~20cm
酸性褐色森林土	高 収	4.930	84	16
	低 収	3.770	80	20
褐色森林土性 疑似グライ土	高 収	3.977	87	13
	低 収	3.214	84	16
疑似グライ土	高 収	3.763	87	13
	低 収	3.022	79	21



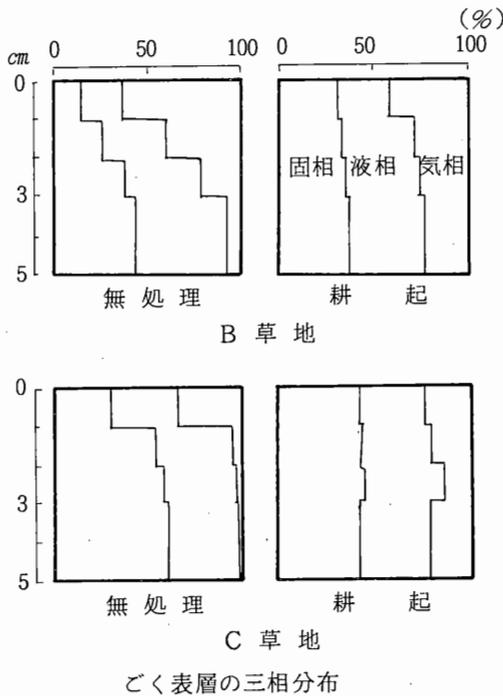
施肥のresponseによる草地分類模式図

経年草地の三相分布

	採土部位 (cm)	三 相 割 合 (%)			全 孔 隙 (%)	真 比 重
		固 相	液 相	気 相		
B 草 地	0~5	40.5	48.0	11.5	59.5	2.45
	~10	39.8	47.5	12.7	60.2	2.49
	~38	37.0	50.9	12.1	63.0	2.35
C 草 地	0~5	48.3	41.9	9.8	51.7	2.59
	~10	49.6	42.2	8.2	50.4	2.61
	~21	52.3	42.5	5.2	47.7	2.58

草地の種類と土壤中の空気組成 (%)

	採土部 位 (cm)	無 耕 起		耕 起	
		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
B 草 地	2.5	0.03	20.5	0.03	20.3
	5.0	0.94	19.9	0.12	20.3
	12.5	1.20	19.1	0.32	20.3
	25.0	2.00	19.1	0.59	19.9
C 草 地	2.5	0.08	20.5	0.12	20.3
	5.0	1.08	19.9	0.25	20.3
	12.5	1.30	19.1	0.37	19.9
	25.0	2.78	18.8	0.46	19.9



8. 土壤凍結地帯の飼料作物に対する乳牛スラリーの肥効に関する試験  
 —とくに秋注入と春注入効果の違いについて—

小松輝行・玉木哲夫・田辺安一・及川 寛 (新得畜試)

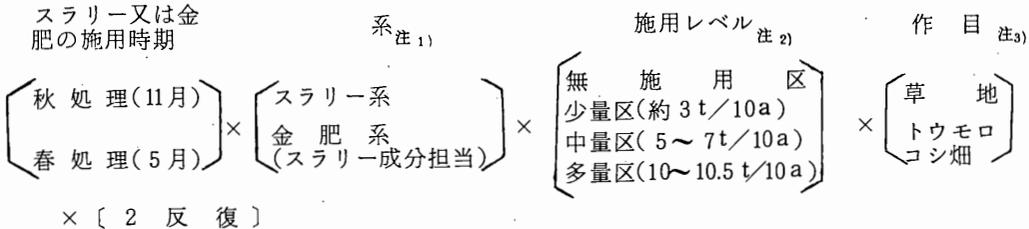
スラリーインジェクターの開発は、更新なしに有機物を草地土壤中へ適切な時期に注入することを可能にした。しかし、注入回数は年1回の制限を受けるので、どの時期に注入するかは

新たでかつ重要な問題といえよう。そこで、草地及びトウモロコシ畑に秋（凍結直前）又は春に作土注入されたスラリー肥効発現の土壤凍結地帯における特徴を知るために、スラリー成分相当の化学肥料系と比較検討した。

### 方 法

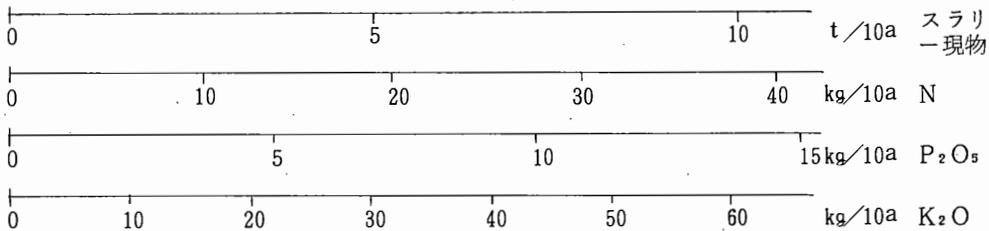
試験方法の概略を図1に示した。

図1. 試験方法の概略



注1) インジェクターでスラリーを30cm巾、最大20cm深で注入した。無処理区と金肥系もこれを空走させ、土壤の物理性を同一にした。

注2) スラリー現物量はRE 10%含有相当量に換算した値で、金肥系との成分比較は下図のとおり



注3) 草地：イネ科（OG）優占経年草地，トウモロコシ：ヘイゲン早生

注4) 1区面積 175 m<sup>2</sup>

### 結 果

1) 牧草：秋又は春に注入されたスラリー，又は金肥に対する牧草の施肥反応を図2に示した。金肥系のDM収量レベルはスラリー系より高く、5 t/10a相当量まで増収する。そして番草が進むにつれ秋施用のDMレベルは低くなる。一方、スラリー系の場合、1番草に最も顕著な形で注入時期の効果のちがいが現われる。すなわち、秋注入の1番草DMはスラリー7 t/10aレベルまで増収するのに対し、春注入区では注入量を増しても全く増収効果が認められない。しかし、春注入効果は遅効的で2番草から顕在化し、DMは春>秋注入となる。N含量で見ると基本的にはDMで見られた傾向を反映しているが、金肥系の秋施用区で春施用区より著しく低い。このことは冬期間の金肥Nロスが極めて大きいことを示唆している。

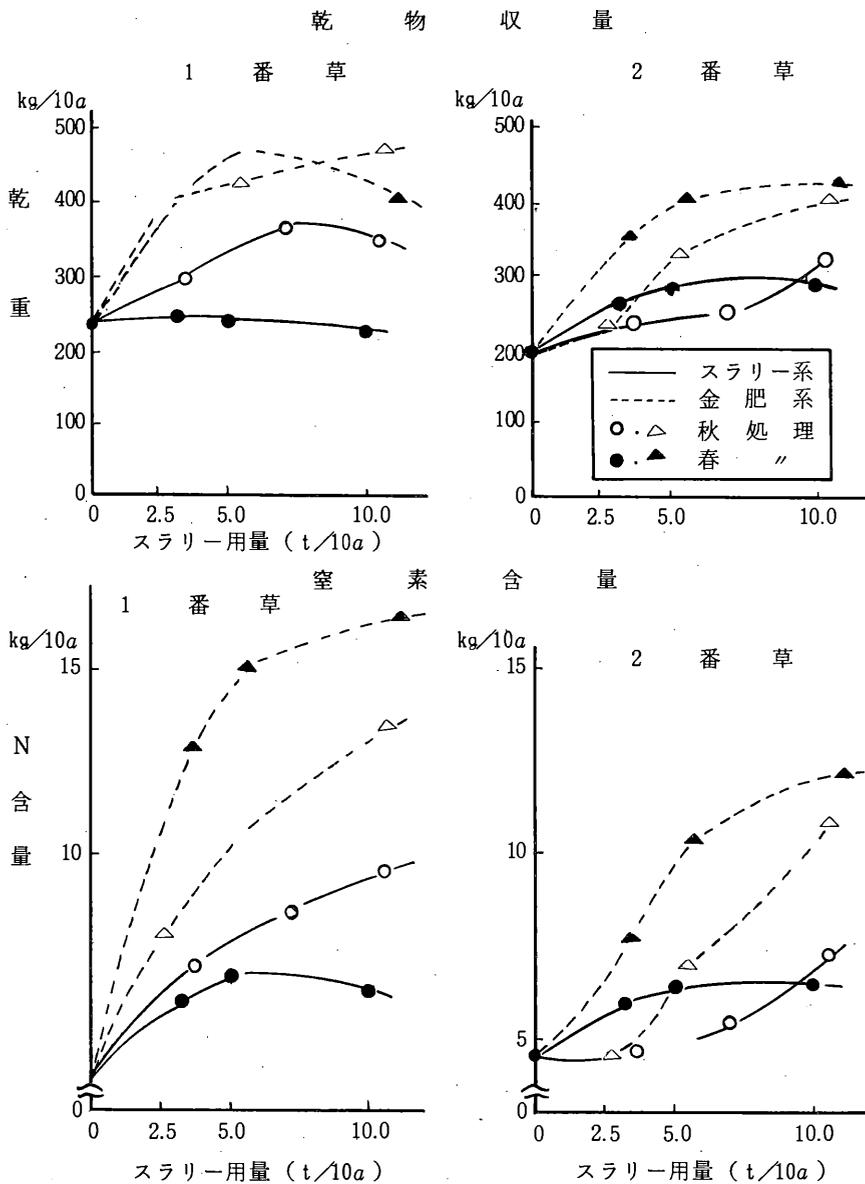


図2. 秋または春に処理されたスラリー又はスラリー成分相当の金肥に対する牧草地の用量反応(乾物, N含量)

一方、スラリー系の場合、春注入の1番草でスラリー-Nが吸収されてもDM生産増大と直結していなかったことは興味深い点である。

2) トウモロコシ：ヘイゲン早生の場合、生育前半の施肥反応の型が完熟期の収量曲線に拡大された形でみられる(図3)。金肥系のDM収量は牧草の場合と異なり、スラリー系より低い傾向にある。そして秋施用区のDM, N吸収量は最低で、冬期間の肥料分の流亡が極めて大きかったと思われる。一方、スラリー系の収量レベルは秋・春処理間で大差ないが、秋の場合注入量が少なくても高収量を得た。春注入の場合には、同じ少量レベルでは著しく収量が

低い用量を増すことにより増収し、6 t/10a 以上でむしろ秋注入区を凌駕するようになる。秋注入の少量区でも多収が得られたのは、春までにスラリー・有機物の無機化が一定程度促進されたためと思われる。このことに凍結・融解過程が関与した結果かもしれない。一方春注入区で用量レベルを上げるほど収量が增大したのは、スラリー・中有机物(約10%)が急速に無機化したためよりも、液相分画の無機養分が量的に補充された結果と考えられる。

草 丈

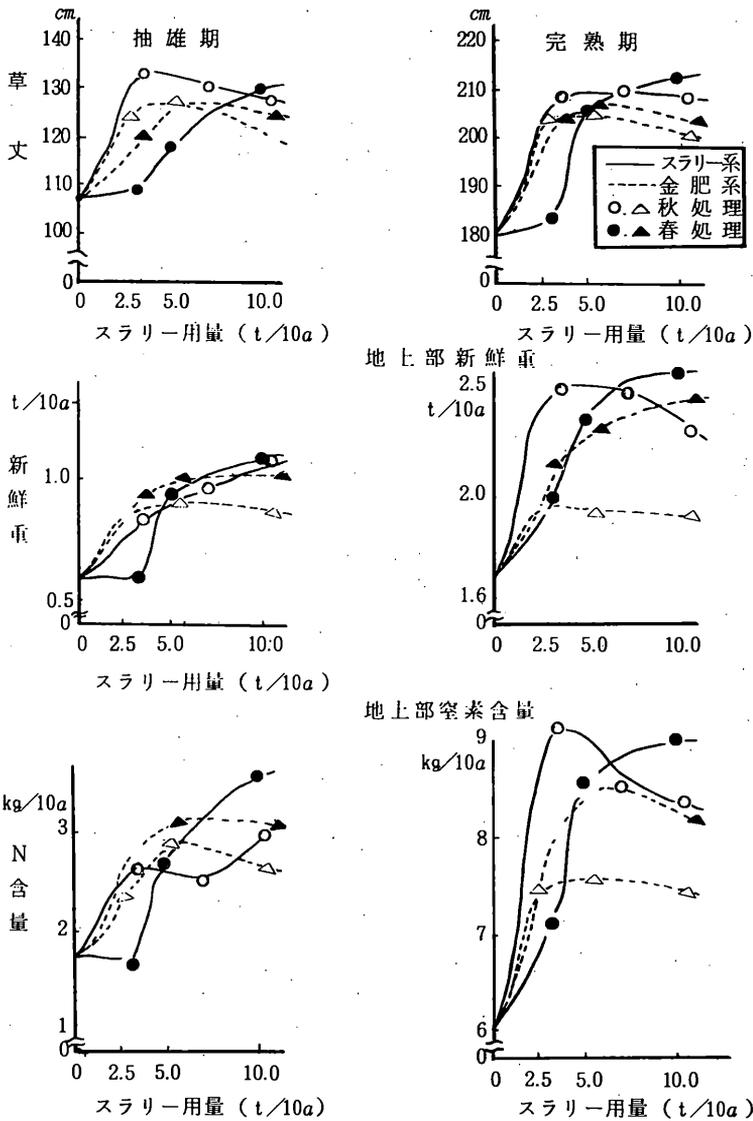


図3. 秋または春に処理されたスラリー又はスラリー成分相当の金肥に対するトウモロコシ(ヘイゲン早生)の用量反応(草丈;新鮮重, N含量)

## 考 察

牧草1番草やトウモロコシの生育前半に秋注入スラリーの肥効が春注入より高くあらわれた。本試験の行われた新得は冬期間の降水量が少なく、凍結も約30cm程度の土壤凍結地帯である。しかし、同じ寒冷地でも凍結の進行しない札幌では、スラリー注入の肥効が新得とは逆に1番草で春>秋処理になることが報告されている(北農試, 1975)。札幌で秋注入の効果が低いのは冬期間の降水量多く、凍結が進まないため養水分が土壤下層へ多くロスするためと思われる。

そこで、土壤凍結地帯の秋注入スラリーの肥効が比較的高く現われる要因として考えられる点を2,3挙げてみた。

- (1) 10月~2月の降水量が特に少ないので、土壤中での養分ロスが札幌より小さかった可能性。
- (2) スラリー液相養分は注入後、いったん下層へ移動しても凍結層形成に伴い作土層へ再移動し、そこに集積富化された可能性。
- (3) 注入スラリーの有機物自体が凍結・融解作用により、翌春に土壤微生物の分解を受けやすい型に物理的に変化したために、春注入よりも養分が早めに植物体に吸収利用された可能性。

## 9. ポリシール工法による家畜の糞尿溜槽と

### 放牧地施設の脚浴槽について

大堀信雄(釧路東部地区農業改良普及所)

万 俊明(空知西部地区 “ )

野田哲治(浜中町農業協同組合)

後木祥一(新十津川町産業課)

北野 均・関口正雄・高野定郎(日東化学工業札幌営業所)

家畜の糞尿処理施設については従来普及しているコンクリート防水モルタル仕上げのものが一般に構築されているが、経営の多頭化に伴い従来の施設に増設又は新設する場合、その所要経費はかなりの金額になり、現在養畜農家経営上の収益性から推定するに、かなりの負担額となり、新增設の場合困難性が同われる。以上のことを考慮して演者等は従来のコンクリート防水モルタル工法に代り、農家の自家労力を主体に、道東地域の寒冷凍結地帯においても耐久力が期待され容易に構築できるポリシール工法により、S 49年12月、浜中町姉別原野、草野牧場において尿溜槽を実施したが、所要経費はコンクリート防水モルタル工法に比較して、概ね¼(労力費を含まず)にて完成、しかも厳冬期を越しても耐候性に優れ、破損することがなかった。

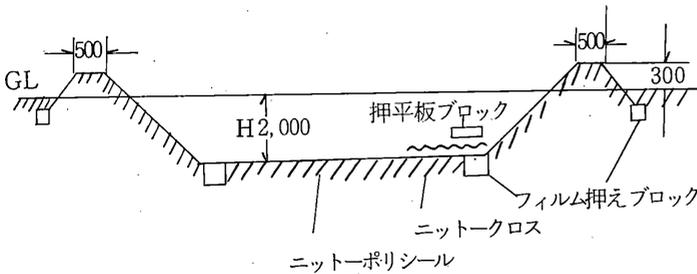
また道内各地域の放牧地において、その放牧期間内に放牧地の条件により、多発する趾間腐らんによって困惑している場合がかなりあるので、放牧管理衛生施設として本年5月、新十津川町営花月台放牧地にコンクリート防水モルタル工法に代り、ポリシール及び他の特殊資材を用いて脚浴槽を施設したが、6月から9月までの発生率は前年に比較してかなり回避するこ

とができた。

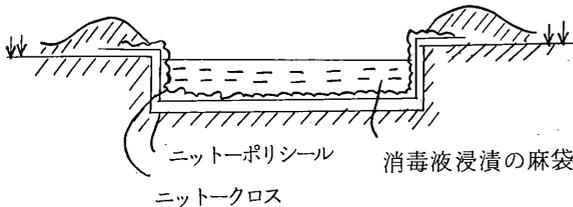
以上の施設については、今後その工法などに尚改善の余地が残されているので、今後の工夫に待ちたい。

フィルムの特性について（塩化ビニールとの比較から）

ポリシール工法に用いられるポリエチレンフィルムは、石油精製の際に熱分解して得られるエチレンガスを、600～1,000気圧の高圧で重合して得られる、純度の高い、熱可塑性樹脂の一種である。可塑剤を用いずとも柔軟な製品が得られる。これに対してポリ塩化ビニールは、アセチレンと塩酸を反応させて得た塩ビモノマーを付加重合させて得た鎖状重合体で、柔軟性を持たせるために可塑剤を製品の40～50%混入させてある。この可塑剤が長期間に揮発すると、樹脂は除々に硬化し脆くなっていく。以上からポリシール工法に用いられるポリエチレンフィルムは、塩化ビニールフィルムやコンクリートに比較して、耐候性において優れ、長期間の使用に耐えるものである。



(1) 尿溜施工断面図



(2) 脚浴槽の断面図

## 10. 根釧地方における主要イネ科牧草の耐寒性

能代昌雄・平島利昭（根釧農試），安達 篤（北農試）

根釧地方では冬季の寒冷な気象のため、牧草はしばしば冬枯れする。今回はこのような冬枯れの要因として、とくに寒さと雪腐病の影響を明らかにするため、人工的に越冬条件を変えて

早春の冬枯れ程度を比較検討した。

方 法：寒さの影響をみるため積雪区と除雪区を設け、これらに雪腐病の影響をみるため防除の有無を組み合わせた。育成地の異なる 27 草・品種（表 1）を 49 年 7 月に播種し、11 月 5 日に約 10cm の高さで掃除刈りした。防除には T P N ・チウラム水和剤とチオファネートメチル水和剤を用い、11 月 13 日から 1 週間おきに交互に 3 回散布した。早春の冬枯れ程度は株ごとにスコア 1～6（枯死茎 1/2 以下～全茎枯死）まで 6 段階で評価し、全調査株中スコア 5～6 の占める割合を枯死株率とした。

結 果：積雪区の地表付近の温度は 12 月中旬から 1 ヶ月間は 20～30cm の積雪深があり、-5℃前後であったが、1 月中旬以降は積雪が 70cm となり、3 月下旬までは 0℃前後を保った。一方、除雪区では越冬中の積雪深を 0～15cm に保ったため、常に -10～-15℃であり、2 月下旬には -20℃まで低下した。早春における供試牧草の枯死株率を低い方から順次並べてみると（図 1）、処理のいかんにかかわらずチモシー、メドウフェスク（トールフェスク）、オーチャードグラス、ペレニアルライグラスの順に草種群毎に整然と配列され、冬枯れ抵抗性の草種間差異が明らかであった。寒さおよび雪腐病の影響をうけない積雪・防除区では、ペレニアルライグラス、オーチャードグラスの一部の品種が 30～60% 枯死した。これは、積雪前の寒害あるいは積雪下での生理的衰弱によるものであろう。寒さの影響を反映した除雪・防除区では、1、2 の例外を除きペレニアルライグラスは 90% 以上、オーチャードグラスは 60～100%，メドウフェスク、トールフェスクは 0～25% 枯死し、チモシーはほとんど枯死しなかった。この傾向は寒さと雪腐病の影響を反映した除雪・無防除区もほぼ同じであり、このことから積雪の少ない条件では、病害よりも低温の直接的影響が大きいものと思われた。一方、雪腐病の影響を反映した積雪・無防除区では、ペレニアルライグラスは 60～80%，オーチャードグラスは 50～70%，トールフェスクは 15%，チモシー、メドウフェスクはほとんど枯死しなかった。以上のことから、当地方の冬枯れ要因としては、積雪条件下での雪腐病およびとくに雪が少ない条件での寒さの影響が大きいことが実証された。なお供試品種を育成地別にみた場合（図 2）いずれの草種もカナダの品種は寒さに対して顕著に強く、イギ

表 1. 供 試 牧 草

オーチャードグラス	メドウフェスク	ペレニアルライグラス	育 成 地
O-1 Kay	M-1 Tradea	P-1 Norlea	カ ナ ダ
O-2 Chinook	M-2 Ensign		
O-3 Tammisto	M-3 Tammisto M-8 Valto	P-2 Valinge	フィンランド
O-4 Frode	M-4 Bottonia II	P-3 Viktoria	スウェーデン
O-5 Luna	M-5 Mana	P-4 Dux $\phi$ tofte P-5 Verna	デンマーク
O-6 S-143	M-6 S-215	P-6 S-101	イギリス
O-7 S-345	M-7 S-53	P-7 S-24	
		P-8 4×Reveille	オランダ
O-8 キタミドリ	M-9 北海 1 号		北海道

対照牧草：チモシー（センボク）、トールフェスク（ホクリョウ）

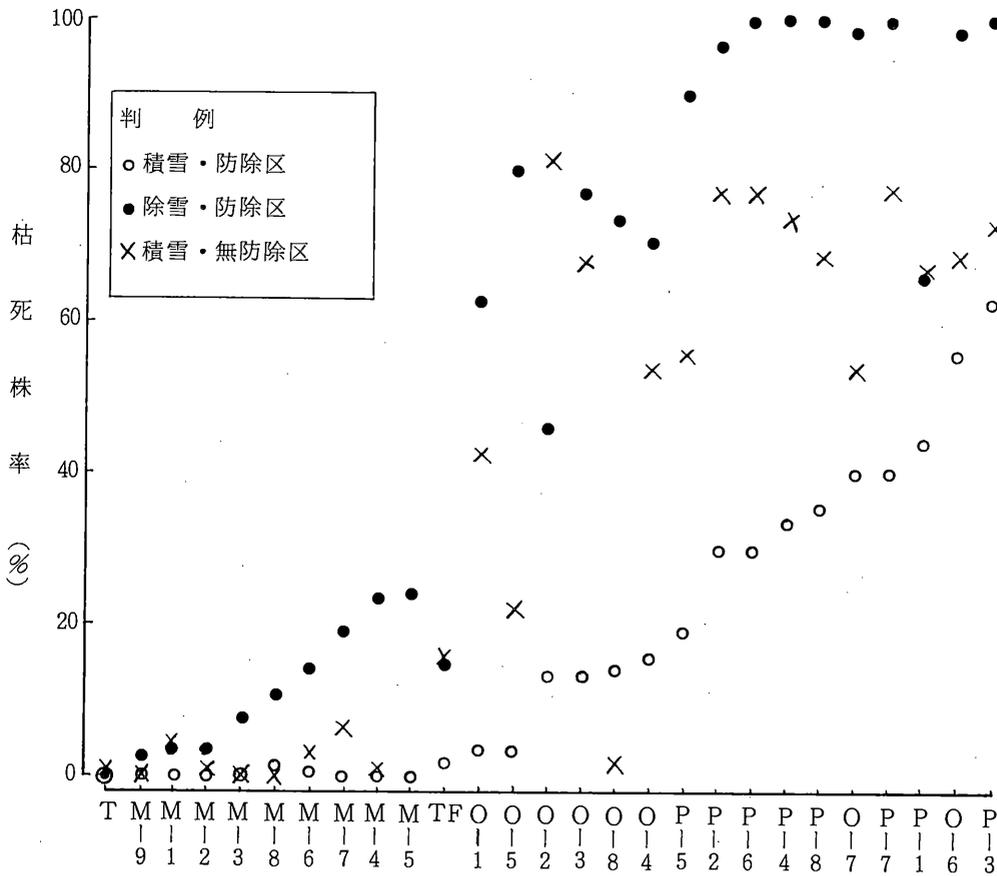


図1. 異なる越冬条件下における牧草の枯死株率

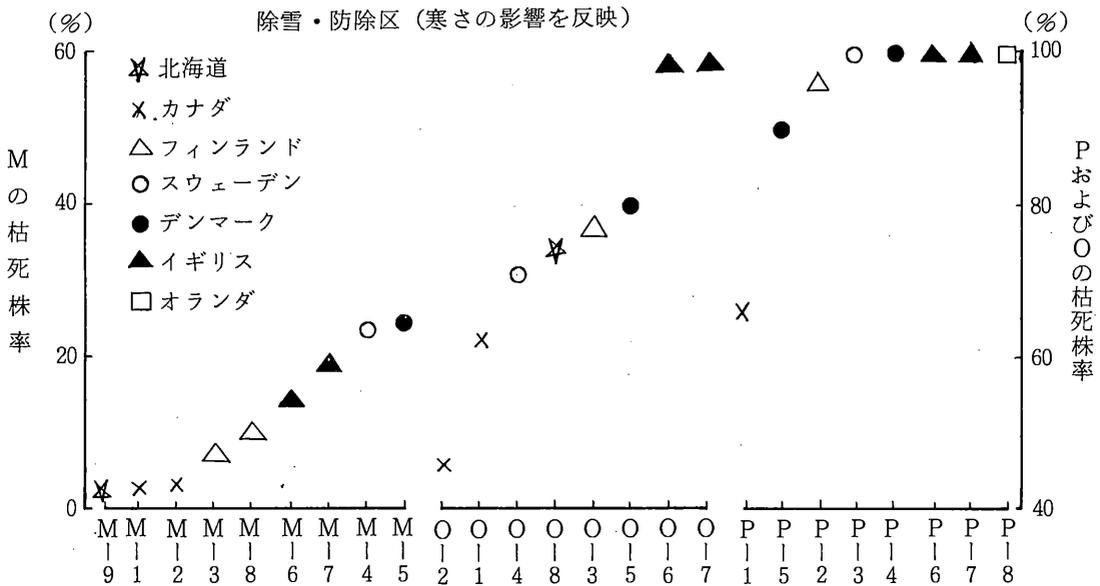


図2. 育成地別の枯死株率 (%)

リスの品種は弱い傾向が認められ、育成地の気象条件を反映しているものと思われた。しかし、すぐれた耐寒性を示す品種の中にも、積雪下で雪腐病が問題となるものがあり、耐寒性のほかに耐病性も併せて考慮する必要がある。

## 11. 牧草の越冬性（第1報）耐寒性の草種・品種間差異

安達 篤（北農試）

北海道は多雪地帯と寡雪地帯に大別されるが、寡雪地帯では草種あるいは品種の耐寒性の強弱が越冬性を支配する主要因の1つとなることが予想される。また、多雪地帯においても耐寒性の劣る草種・品種は根雪前の低温によって被害を受けることが考えられる。

ここでは人為的低温処理によって耐寒性の種・品種間差異を調べた結果を報告する。

（試験方法）

原産地の異なるOG, MF, PRGを1974年8月5日(MF:7, PRG:8, TF, TY各1品種; 図2) および9月1日(OG:9, PRG, MF, TF, TY各1品種; 図1)に播種し、ポット植材料を降雪まで自然条件でHardeningしたのち、 $-10^{\circ}\text{C}$ ~ $-19^{\circ}\text{C}$ でそれぞれ20時間の低温処理を行った。 $0^{\circ}\text{C}$ 前後で約10日間融解し、 $20^{\circ}\text{C}$ の温室に搬入して約40日後に生存株、茎数、草丈、株重を調査した。

同一時期に播種した材料ごとに生存茎数を無処理に対する比で図1, 2に示した。9月まきの材料は生育期間が短く、8月まきの材料に比べて低温処理による障害は大きい。

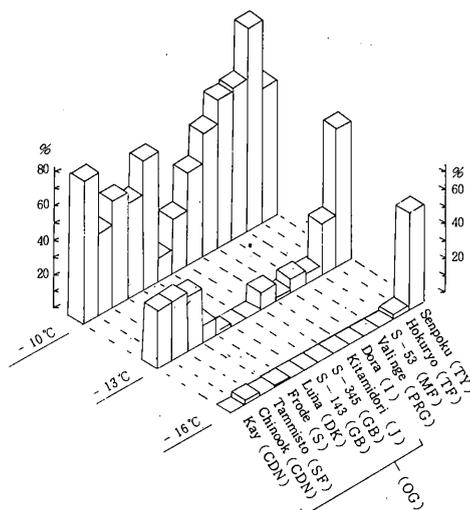


Fig. 1  
Cold tolerance of herbage grasses (1) Orchard grass  
Survived tiller numbers after freezing  
(Percentage; Not freezing = 100)

9月まきのOGの茎数は $-10^{\circ}\text{C}$  20時間処理によって無処理に比較して15~80%に減少し、 $-13^{\circ}\text{C}$ で0~24%となった。 $-16^{\circ}\text{C}$ ではChinook, Frode が僅か1.8%, 0.9%の生存茎数を示したにすぎなかった。なを, このときの生存株率はそれぞれ9.5%, 4.8%であった。品種間差は明瞭で, 寒冷地原産のKay, Chinook, TammistoはS-143, S-345, Doraなど温暖地原産の品種に比べて生存茎数多く, 耐寒性に勝ると考えられた。キタミドリはほぼ中間に位する。同時に播種したTY(センボク)はすぐれた耐寒性を示して注目された。

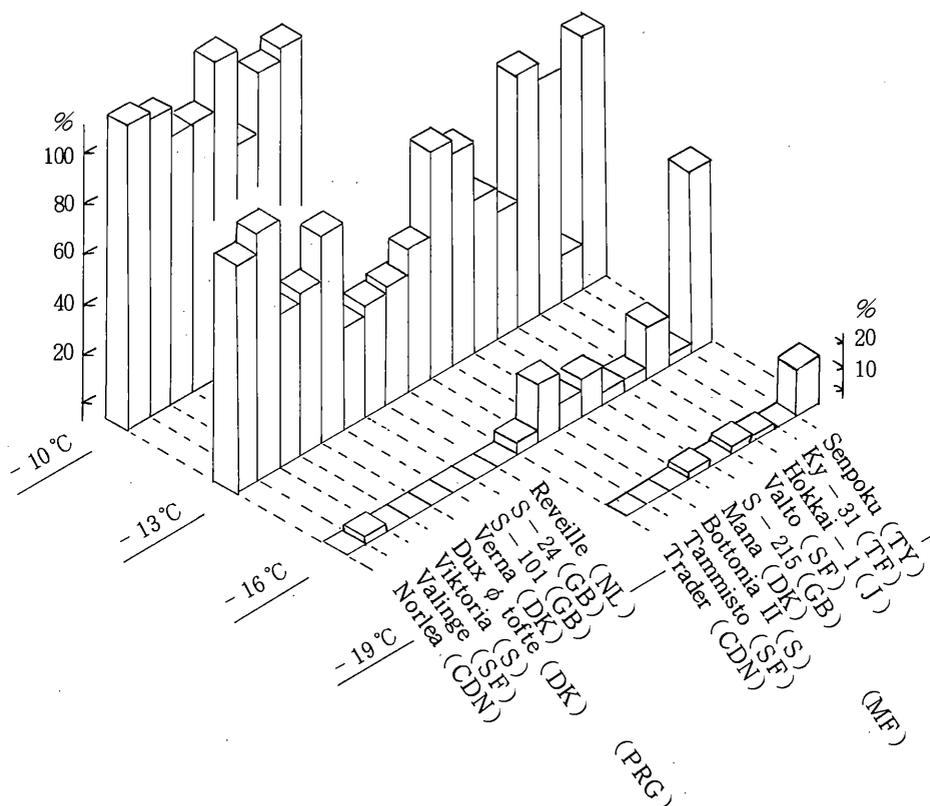


Fig. 2  
Cold tolerance of herbage grasses (2) Meadow fescue & Perennial ryegrass  
Survived tiller numbers after freezing (Percentage; Not freezing = 100)

8月まきした材料(図2)では, PRGが他の草種に比べて明らかに耐寒性の劣る結果となった。すなわち $-16^{\circ}\text{C}$ の処理で, 無処理に対しTY:71%, MF:3~21%, TF:4%の茎数を示したのに対し, PRGでは最も耐寒性のすぐれたフィンランド品種Valingeがかなり生存し得たにすぎない。PRGではカナダ産のNorleaも耐寒性がすぐれることを示した。一方, 圃場においてすぐれた越冬性を示す4倍体品種のReveilleは期待したほどの耐寒性を示さなかった。MFではTammisto, 北海1号, Valtoなどがよい耐寒性を備えているとみられるが, TYには遠く及ばないと考えられる。

供試した材料は幼植物であり、品種の生態的反應の違いによって成熟した植物とは異なる反應を示すこともあろうが、幼植物の低温処理によって、種あるいは品種の耐寒性の差異を検定することが可能であると考えられる。草種の耐寒性の序列はTY>MF>OG>PRGとなりTFはほぼMFと同程度と推定される。PRGは最下位となったが、低温処理は20時間に及ぶ長時間のものであり、根雪前の低温の発生頻度よりみて、多雪地帯ではPRG程度の耐寒性を備える草種は十分越冬し得るものと考えられた。

## 12. 牧草の越冬性（第2報）雪腐大粒菌核病および 雪腐小粒菌核病に対する草種・品種の反応

安達 篤（北農試）

本道においては古くより秋播麦類の雪腐病が発生し、麦類を中心に多くの病理学的あるいは栽培生理学的研究が行われてきた。牧草においても、雪腐病による冬枯れが各地で報告されているが、その実態は明らかにされたとは云い難い。冬枯れをもたらす主要因の1つとみられる雪腐病の実態を明らかにすると共に、種・品種の耐病性の相違を知ることは、草種の立地配置あるいは育種の方向を考えるに当って重要な指針となるものと思われる。多年生イネ科牧草の冬枯れに関与する病原菌としては*Sclerotinia borealis*, *Typhala incarnata*, *T. ishikarieusis*, *Fusarium nivale* が知られているが、最近、本道においても*Pythium* 菌が停滞水を生じやすい土地条件で無視できない被害をもたらすことが指摘されている。

本報は道内に広く分布する*Typhala incarnata* 及び*Sclerotinia borealis* 菌の人工接種により耐病性の検定が可能かどうかを検討したものである。病害は環境条件、寄主、病原菌が複雑に作用しあってもたらされるものであり、必ずしも一貫した結果を得るに至っていないが、いくつかの興味ある事実が見られたので報告したい。

### （試験方法）

1. *T. incarnata* 苗のstraw inoculum 接種試験：72年10月PRG27品種を接種用苗箱に播種し、温室で養成したのち、0℃暗黒下で30日間Hardeningし、73年3月straw inoculumを接種した。0℃暗黒条件で6ヶ月保存して被害程度を調査した。
2. *S. borealis* 菌のstraw inoculum接種試験：74年10月、OG：10、MF：9、PRG：17品種を苗箱に播種、温室で育成したのち無加温ガラス室で20日間Hardeningしstraw inoculumを接種し、12月雪中に埋蔵し、融雪後に被害程度を調査した。
3. 含菌寒天による接種試験：Hardeningした植物より一定葉位の健全葉を切り取り、*T. incarnata*の含菌寒天を接種し、湿室（シャーレ、暗黒、0～2℃）に置き、25日後に被害程度を調査した。

### （結果と考察）

1. *T. incarnata* straw inoculum: 健全株率 (被害度 3 以下) は最も被害を受けた地中海原産の GA-44 の 5% より, Barvestra, Norlea の 100% まで巾広く分布した。カナダ産の Norlea が強い抵抗性を示したほか, 4 倍体品種に強いものが多くみられる。熟期との関係では早生品種に罹病性のものが多い傾向を示した。接種試験の結果と圃場における冬損程度との関係を図 1 に示したが,  $r = -0.764^{**}$  と高い有意な値を示した。圃場試験では *T. incarnata* のほか *T. ishikariensis*, *S. borealis* も発生したが, 多雪地帯の雪腐病菌は *Typhula* 菌が主体であるとされており, 有意な相関々係は耐病性の検定方法として Straw inoculum の接種が有効であることを示唆するものと思われる。
2. *S. borealis* straw inoculum: 接種後直ちに雪中に埋蔵したが, 融雪後の被害は比較的軽度であった。*S. borealis* 菌による被害発生には低温による植物組織の傷害が前提となるものと推定され, 接種条件の改善が必要と思われる。OG では Kay が最もすぐれた抵抗性を示したが, 同じカナダ産の Chinook が大きな被害を受けた点が注目される。イギリス, イタリアなど温暖な地域原産の品種は罹病性が高い。MF では Trader, Valto, 北海 1 号が他品種に比べて抵抗性が高い。PRG では *Typhula* 菌の結果と類似の傾向を示し, カナダ産の Norlea や 4

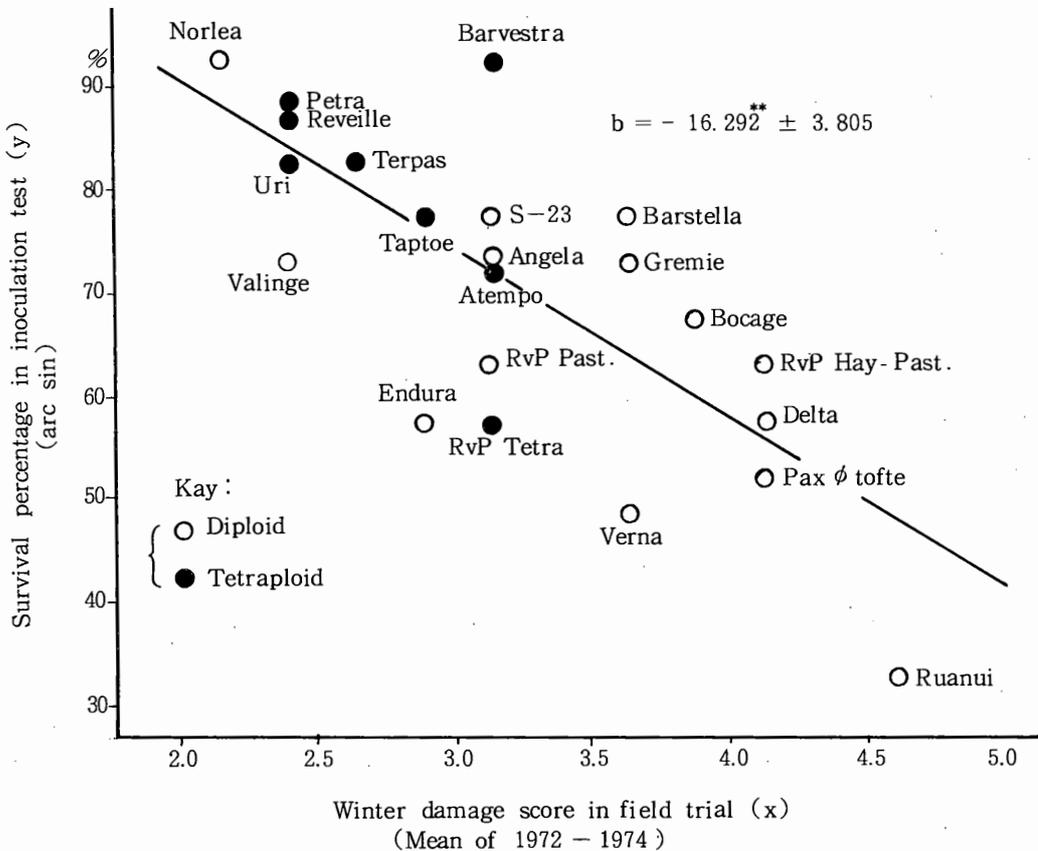


Fig. 1 Winter damage score of Perennial ryegrass cultivars in field (x) and survival percentage in *Typhula incarnata* inoculation test (y)

倍体品種に被害度の少ない品種がみられる。

3. 含菌寒天による接種：PRGは他草種に比べて*T. incarnata* 菌の伸長速度が早く、菌糸が細胞膜を容易に貫通して急速に蔓延する点が特徴的であった。PRGはその起源及びその後の移住 (emigration) のパターンより、これらの病原菌による自然淘汰を受けることが少なかったものと推定される。品種あるいは育種母材の導入に当っては、気象条件のほかに微生物要因をも考慮する必要がある。

### 13. 牧草の越冬性 (第3報) 北海道主要気候帯における 牧草の冬枯れとその要因に対する考察

安達 篤・阿部二郎 (北農試)  
古明地通孝 (天北農試)  
能代昌雄・平島利昭 (根釧農試)  
西村 格 (草地試)

生産期間には牧草生産に好適する気象条件に恵まれる北海道においても、冬期間の厳しい環境によって冬枯れが発生し、収量低下、草地の荒廃が問題となる。牧草の冬枯れは低温・凍上・早ばつ・積雪及び積雪下の病害・停滞水など多くの環境要因が関与するほか、刈取時期・施肥条件など、栽培・利用上の要因が複雑にからむものと考えられる。

ここでは、道内の主要気候帯においてイネ科牧草の冬枯れをもたらす要因がどのように異なるか、また種・品種がいかなる反応を示すかを知らうとして、大野、札幌、浜頓別、帯広、中標津の5ヶ所で共通の材料、同一年次(1974/75)に行った牧草の越冬性に関する試験の結果を報告する。

#### (試験方法)

育成地の異なるOG：8，MF：9，PRG：8および対照としてTF，TY各1品種(図1)を供試した。5地点共通処理として病害防除の有無の処理を加えた。防除の有無を主区に種・品種を副区とする3反復の分割区配置，1区45株とした。降雪の年次変動が大きい中標津では低温の影響をみるための除雪区を，札幌では積雪期間の影響を知るために積雪期間を短縮する区を別途設けた。いずれも病害防除の有無の処理を加えた。早春の冬枯れ程度は株ごとに1～6(軽微～甚)の6段階で評価した。

#### (結果と考察)

図1に地域，処理ごとに品種の平均冬損スコアを示した。

5地域共通に実施した当該地の積雪条件における病害防除の効果は大野を除き顕著で，いずれの草種も病害により大きな被害を受けることが判る。しかし，中標津のTYは防除効果がほとんどみられず，また冬損スコアも低く，当該地方の適草種であることを示している。十勝地方に冬枯れの多発した1975年と同一年次に当る帯広の結果は当該地の一般的状況と異なるが，

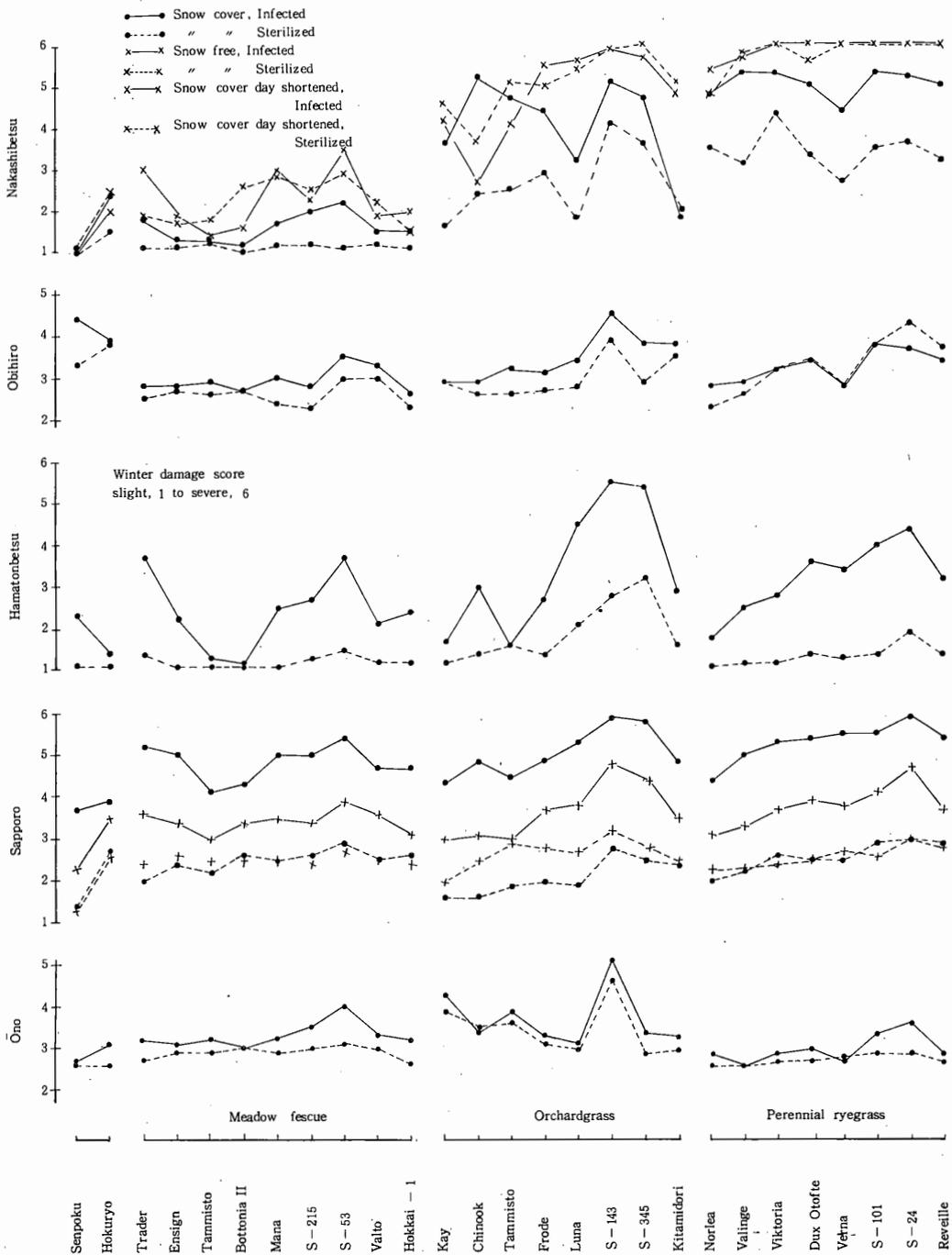


Fig. 1. Mean winter damage score of grass cultivars in selected sites of Hokkaido

融雪後の菌核密度の調査では無防除区でも異常に少ないことが観察され、特異な状況にあったと考えられる。しかし生草重の比較では、防除区に対しOG及びPRGがそれぞれ50%、MFで80%と減少し、病害の影響は無視できないことを示している。多雪地帯の札幌・浜頓別では草種をとわず、病害は極めて大きな要因であると推定された。中標津ではMFの防除効果は顕著でないが、OG、PRGでは防除効果が大きい。

冬期間、低温にさらされた中標津の除雪区ではPRGはほとんど枯死し、OGも大きな被害を受けるのに対し、MFはTFと共に冬損スコアが顕著に低く、TYにつぐ点は注目に値するであろう。

## 14. 十勝地方における雪腐病による牧草被害の異常発生

### 1. 気象の経過と被害との関連

及川 寛・田辺安一・大原益博

牧草の冬枯れには寒害・雪害のほかには雪腐病菌による病害があげられる。そして、これらが単独に、あるいは合併して程度の異なる被害を牧草に与える。

この春、道東4支庁の11万2千haに及ぶ草地に、主として雪腐大粒菌核病による未曾有の被害をもたらした。そこで、最も顕著な被害を受けた十勝について、その発生要因を究めるため気象の経過と被害との関連を検討した。

#### 1. 発生状況

北海道が6月10日現在でまとめた市町村別被害状況は、表1のとおり、十勝管内の雪腐病による被害面積は約36,000haで、牧草作付面積の36%に及んだ。なかでも被害面積率の高かったのは十勝南部であり、とくに芽室・帯広・更別及び中札内において被害程度が高かった。

#### 2. 気象の経過と被害との関連

新得畜試における越冬前後の気象経過を表2、図1及び図2に示した。例年と著しく異なった点は、①初雪はほぼ平年並であったが、根雪が著しく遅れた（降雪始から根雪までの期間は43日で、これまでにない記録となった）②ある程度の積雪に達したのは1月中旬以降でしかもそれまでは11月下旬を除いてかなり低温に経過した。したがって、その間草地は低温に曝され、土壤凍結も激しかったと考えられる。③3月下旬の降水量が極端に多かった。つまり、3月21日、22日の大雪によって融雪が遅れた。これが既に大粒菌核病で衰弱した牧草体に決定的なダメージを与え、例年になく大きな被害になったと考えられる。

十勝管内各地の気温の推移も新得畜試と同じ傾向であった。また、3月下旬に大雪に見舞われた市町村では、融雪がかなり遅れた。被害面積率を角度変換して、各要因との相関係数を求めたところ、3月25日あるいは4月1日現在の積雪量・根雪期間及び3月25日から積雪10cm以下になるまでの日数と有意で、相当強い相関関係が認められた。したがって、3月第

表 1. 十勝地方における雪腐病による牧草の被害状況

市町村名	牧草作付面積 ①	被害程度別面積割合 (%)							被害面積 計 ②	被害面積率 (②/①×100)	被害程度50%以上の面積率
		～10%	10～30	30～50	50～70	70～80	80～90	90～			
1. 本別町	5,160 <i>ha</i>	1.0	21.0	69.9	5.6	2.5	—	—	395 <i>ha</i>	7.7 %	8.1 %
2. 浦幌町	4,270	89.0	5.1	2.6	1.3	0.4	1.0	0.6	784	18.4	3.3
3. 豊頃町	4,850	42.2	33.3	20.0	4.4	—	—	—	450	9.3	4.4
4. 池田町	3,880	67.0	27.0	4.0	2.0	—	—	—	100	2.5	2.0
5. 士幌町	5,370	30.4	34.8	27.8	7.0	—	—	—	115	2.1	7.0
6. 音更町	7,800	75.6	12.5	7.3	2.4	1.3	0.9	—	848	10.9	4.6
7. 鹿追町	4,600	48.9	43.8	6.3	1.1	—	—	—	2,395	52.1	1.1
8. 陸別町	4,810	26.8	36.8	17.5	14.4	4.3	0.2	—	842	17.5	18.9
9. 足寄町	7,340	10.6	23.3	43.8	11.4	6.8	2.6	1.6	1,321	18.0	22.3
10. 上士幌町	6,040	13.6	36.5	27.2	13.9	3.9	2.4	2.5	1,801	29.8	22.7
11. 新得町	4,450	28.2	21.8	24.4	16.0	3.8	3.2	2.6	780	17.5	25.6
12. 清水町	7,070	43.1	20.7	16.9	10.2	6.7	2.4	—	763	10.8	19.3
13. 芽室町	3,270	—	10.1	30.8	29.5	—	29.6	—	834	25.5	59.1
14. 帯広市	3,950	17.3	12.0	18.0	17.9	12.7	7.1	14.9	1,405	35.6	52.7
15. 幕別町	6,040	30.8	17.1	26.5	16.7	6.2	1.8	0.8	3,005	49.8	25.5
16. 忠類村	2,530	14.9	44.0	30.0	7.7	2.0	1.4	—	2,530	100.0	11.1
17. 更別村	3,670	15.8	20.2	22.6	26.4	11.7	2.5	0.8	3,670	100.0	41.4
18. 中札内村	1,630	8.0	16.4	36.0	7.5	12.4	11.0	8.7	1,630	100.0	39.6
19. 大樹町	7,640	37.7	20.6	19.8	9.6	6.4	4.8	1.0	7,640	100.0	21.8
20. 広尾町	4,270	51.5	37.2	5.9	4.2	1.0	0.2	—	4,270	100.0	5.4
合計	98,640	31.8	25.7	20.8	11.3	5.3	3.4	1.6	35,578	36.1	21.7

注 i) 雪腐病による牧草の被害状況調査資料 (1975. 6. 23) より

ii) 被害程度50%以上の面積率: 被害程度50%以上の面積/被害面積計②×100

表2. 季節調査

(新得畜試)

項目	年次	1968~'69	'69~'70	'70~'71	'71~'72	'72~'73	'73~'74	平均	'74~'75
降雪始 (A)		11月9日	11.11	10.27	10.24	11.5	11.5	11.3	11.1
根雪始 (B)		11月10日	11.18	12.1	11.28	11.17	11.17	11.20	12.14
A~Bの期間		1日	7	35	35	12	12	17	43
融雪期		4月19日	4.23	4.6	4.21	4.15	3.20	4.12	4.17
降雪終		4月5日	4.13	5.7	4.1	4.30	5.1	4.20	5.6
耕鋤始		4月28日	5.7	4.20	5.8	4.27	5.4	5.1	5.12

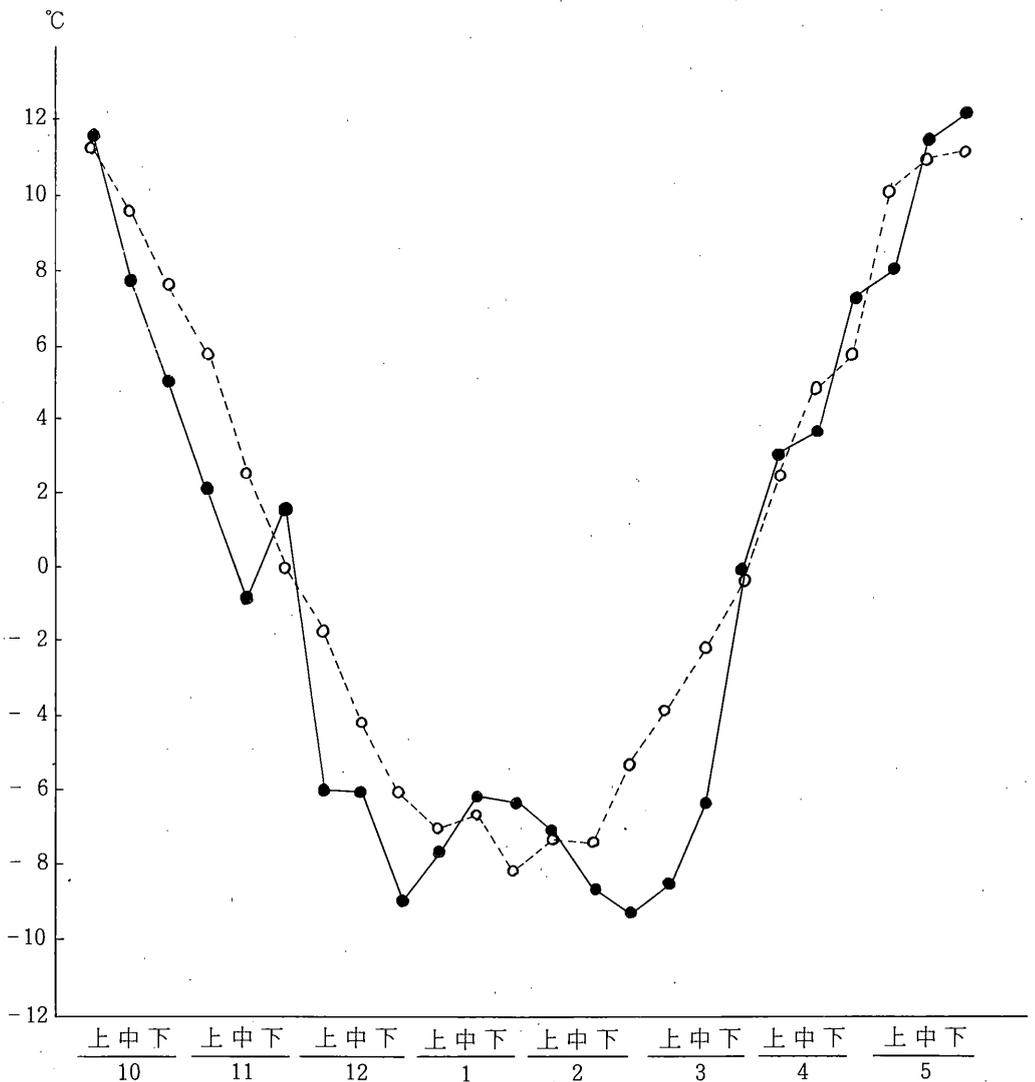


図1. 平均気温 (実線: 1974~'75年 点線: 平均値)

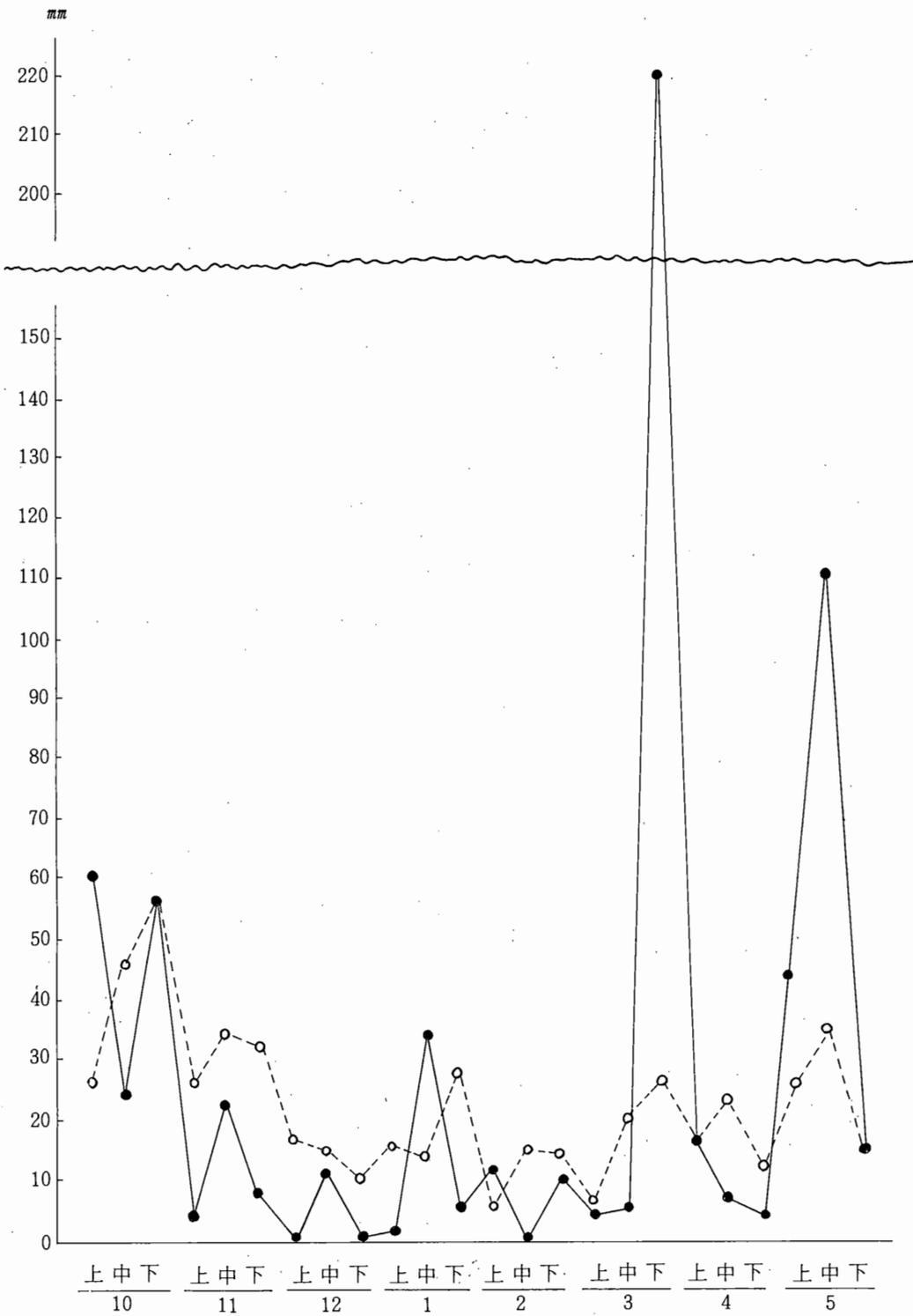


図2. 降水量 (実線: 1974 ~ '75年 点線: 平年値)

表 3. 積雪の量及び期間と被害との関連.

市町村	最深積雪量 (発現時期)	根 雪			積雪40cm以上		3月25日 現在 積雪量	4月1日 現在 積雪量	3月25日 から 4月1日 までの 積雪 日数
		期 間 (日数)	期 間	日 数	期 間	日 数			
	cm	月 日 月 日 日	月 日 月 日	日		cm	cm	日	
本別町	65 (1月中旬)	12.11~4.4 (115)	1.17~3.25	32		46	16	10	
浦幌町	86 (1中)	" ~ 4.2 (113)	" ~ "	59		48	10	8	
豊頃町	96 (1中~下)	" ~ 4.7 (118)	" ~ 4.1	74		88	42	14	
池田町	70 (1中)	" ~ 4.6 (117)	" ~ 3.25	68		60	30	13	
陸別町	123 (1下)	" ~ 4.7 (118)	" ~ 4.3	60		36	60	12	
足寄町	45 (1中)	" ~ 3.14 (94)	1.18~1.23	6		20	0	2	
上土幌町	69 (3下)	" ~ 4.9 (120)	" ~ 4.1	11		69	41	15	
新得町	130 ( " )	12.13~4.17 (126)	1.17~4.8	56		130	120	20	
芽室町	118 ( " )	12.14~4.18 (126)	" ~ 4.12	59		118	102	24	
帯広市	79 ( " )	" ~ 4.12 (120)	" ~ 4.4	25		79	50	17	
中札内村	190 (3下・4上)	" ~ 4.30 (138)	" ~ 4.25	99		190	190	36	
大樹町	164 (3下)	12.11~ " (141)	" ~ 4.24	98		164	154	35	
広尾町	137 (2下)	" ~ 4.26 (137)	" ~ 4.18	92		133	124	31	
平均	106	(122)		56		91	72	18	
被害面積 率との相 関係数(r)	+0.487	+0.778**		+0.661*		+0.789**	+0.813**	+0.876**	

5半旬における記録的な大雪の量が多く、融雪が遅れるほど被害が大きくなったと考えられる。

## 15. 十勝地方における雪腐病による牧草被害の異常発生

### 2. 土地条件及び草地造成後の経過年数などと被害との関連

及川 寛・田辺安一・大原益博・山川政明

先に報告した気象要因のほかに予測される発生要因のうち、比較的明白になった点について報告する。

#### 1. 土地条件と被害との関連

被害程度の高い草地は、標高 1,000 ~ 2,000 m の山が連なる日高山系の山麓に位する地帯で認められた。演者らは、たまたま 5月21日に海拔 1,846 m の幌尻岳、1,089 m の帯広岳の東北に細長く位置する帯広市川西において被害草地を観察する機会を得た。一番奥の山麓にある地域では、緑が全くみられなかったが、山麓から東北約 15km 離れた南広野では、緑の部分が幾らかみられた。このように、山麓から遠くなるにしたがって積雪量が少なくなり、それ

に伴って本病の被害も少なかったから、山からの距離が積雪との関連において影響があったといえる。

## 2. 草地の構成草種と被害との関連

草地を構成する草種・品種の本病に対する抵抗性は、あまり明らかにされていないが、成田は「チモシーはオーチャードグラスに比して雪腐大粒菌核病に対して強いようである」としている。今春の道東における被害もチモシーよりオーチャードグラスにおいて大きかった。このことは、新得畜試の本年の牧草作況にもうかがえる。すなわち、放牧型混播では、本病の影響が1番草に顕著にみられ、オーチャードグラスの比率は著しく減少し、生育もかなり劣って乾物収量は平年値の約60%にすぎなかった。しかし、後半挽回して、年間では平年値の89%になった。一方、採草型混播では、乾物収量は1番草・年間いずれも平年値の90%前後で、放牧型に比べて被害は軽微であった。

なお、オーチャードグラスの品種間における抵抗性の差異については把握できなかった。

## 3. 草地造成後の経過年数と被害との関連

この点については、現地の普及所の見方はほぼ一致しており、造成後5～7年経過した草地において本病による被害が多く、比較的新しい草地では被害が少なかったとしている。

新得畜試の試験圃場においても、造成後の経過年数によって雪腐大粒菌核病の被害に著しい差が認められた。すなわち、6年ないし8年の輪作を試みている圃場において、造成時、オーチャードグラス、メドーフエスク、アカクロバ及びラジノクロバを混播した草地が4年目以降はほとんどオーチャードグラスが優占するようになって、表3及び図1に示したように、被害の影響がとくに1番草に顕著にあらわれ、乾物収量は、2年目草地に比べて4年目草地で既に半減、7年目草地ではわずかに16%と極端な減収を示した。2番草においては、むしろ経年草地の方が増収し、1,2番草の合計乾物収量では3,4年目草地は2年目草地と大差なく、7年目草地は33%の減収となった。2番草において経年草地の方が逆に増収したのは、出穂現象が例年とは全く特異的に経過したことによる。すなわち、被害が比較的少なかった2年目草地では、オーチャードグラスは例年どおり1番草で出穂し、2番草では出穂しなかった。しかるに、被害の大きかった経年草地では、1番草における出穂はきわめてわずかしみられず、2番草で出穂が多くみられたからである(図2)。

表 1. 牧草の作況&lt;放牧型混播&gt;

(新得畜試)

番草別 (刈取月日)		1 (5月29日)		2 (6月30日)		3 (7月30日)		4 (8月30日)		5 (9月30日)		合 計
草 種		OG	LC	OG	LC	OG	LC	OG	LC	OG	LC	
草 丈 (cm)	本 年	42	22	62	36	63	34	51	27	35	23	
	平 年	52	28	58	37	65	40	52	31	31	19	
	比 較	△ 10	△ 6	4	△ 1	△ 2	△ 6	△ 1	△ 4	4	4	
草種割合 (%)	本 年	19.3	80.7	46.4	53.6	52.8	47.2	54.4	45.6	52.4	47.6	
	平 年	47.9	52.1	39.6	60.4	44.3	55.7	45.6	54.4	44.5	55.5	
	比 較	△ 28.6	28.6	6.8	△ 6.8	8.5	△ 8.5	8.8	△ 8.8	7.9	△ 7.9	
生草収量 (kg/10a)	本 年	1,267		1,708		1,392		1,033		875		6,275
	平 年	2,232		1,727		1,598		1,375		783		7,715
	比 較	△ 965		△ 19		△ 206		△ 342		92		△ 1,440
乾物収量 (kg/10a)	本 年	158 (59)		213 (96)		196 (89)		168 (96)		148 (132)		883 (89)
	平 年	265 (100)		222 (100)		220 (100)		175 (100)		112 (100)		994 (100)
	比 較	△ 107		△ 9		△ 24		△ 7		36		△ 111

注 i) OG:オーチャードグラス LC:ラジノクロバ ii) 平年値は昭和44~48年の5カ年の平均値 iii) △は減を示す

表 2. 牧草の作況&lt;採草型混播&gt;

(新得畜試)

番草別 (刈取月日)		1 (6月27日)		2 (8月7日)		3 (9月19日)		合 計
草 種		Ti	Rc	Ti	Rc	Ti	Rc	
草 丈 (cm)	本 年	102	93	68	65	49	34	
	平 年	102	91	71	63	42	32	
	比 較	0	2	△ 3	2	7	2	
草種割合 (%)	本 年	30.0	70.0	51.3	48.7	41.1	58.9	
	平 年	38.6	61.4	24.3	75.7	32.5	67.5	
	比 較	△ 8.6	8.6	27.0	△ 27.0	8.6	△ 8.6	
生草収量 (kg/10a)	本 年	4,750		1,558		1,300		7,608
	平 年	4,495		1,998		1,110		7,603
	比 較	255		△ 440		190		5
乾物収量 (kg/10a)	本 年	595 (88)		242 (80)		205 (130)		1,042 (92)
	平 年	676 (100)		301 (100)		158 (100)		1,135 (100)
	比 較	△ 81		△ 59		47		△ 93

表 3. 造成後の経過年数別乾物収量 (kg/10a)

(新得畜試)

年次	番草別	造成後の経過年数				
		2年目	3年目	4年目	6年目	7年目
1972～1974 (3カ年)の平均	①	409 (100)	393 (96)	387 (95)	221	
	②	293 (100)	291 (99)	312 (106)	194	
	③	270 (100)	275 (102)	297 (110)	261	
	計	972 (100)	959 (99)	996 (102)	676	
1975	①	309 (100)	199 (64)	142 (46)		49 (16)
	②	157 (100)	250 (159)	312 (199)		263 (168)
	③	225 (100)	257 (114)	243 (108)		265 (118)
	①+②	691 (100)	706 (102)	697 (101)		577 (84)

注 i) ( )内は2年目を100とした比較

ii) 3カ年平均の6年目は1974年単年のデータ

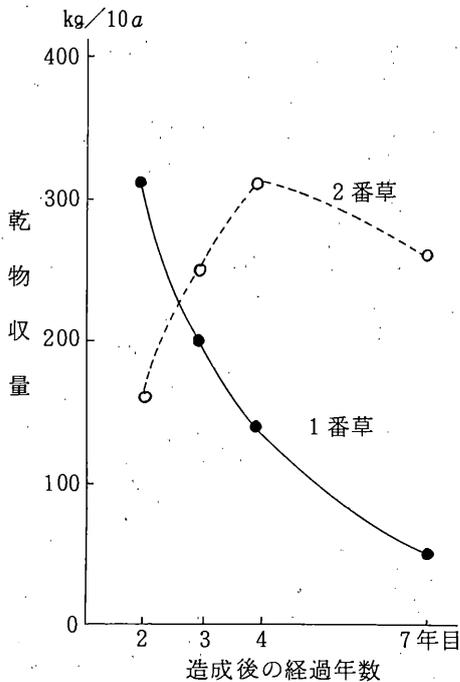


図 1. 造成後の経過年数と収量

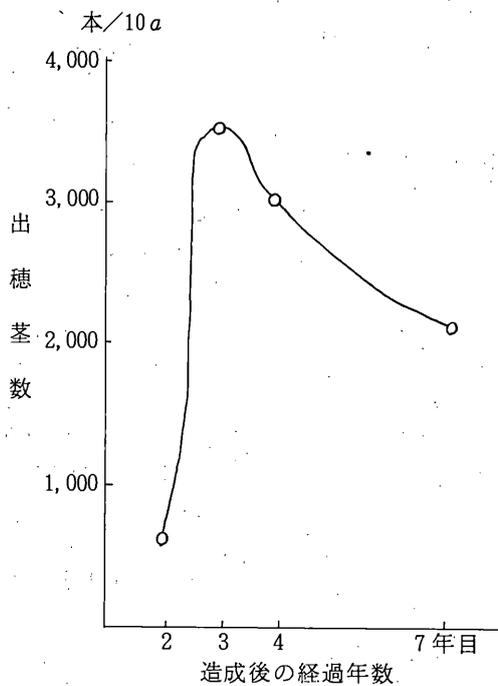


図 2. 造成後の経過年数と2番草における出穂状況

以上に示したように、雪腐病による被害は山からの距離が積雪との関連において影響があるばかりでなく、草地の構成草種及び造成後の経過年数も重要な発生原因になると考えられる。

## 16. Alfalfaの初期生育におけるN- 吸収 pattern について

原田 勇・篠原 功・浅倉貞男 (酪農学園大)

Alfalfaの初期生育のための窒素は土壌-N, 肥料-Nおよび根粒固定-Nの3給源が考えられる。このalfalfaは一般にその初期生育(この場合発芽から1st flower stageまで)において根粒固定以外の何らかの窒素源がなければ、その生育を全うすることができないと考えられている。

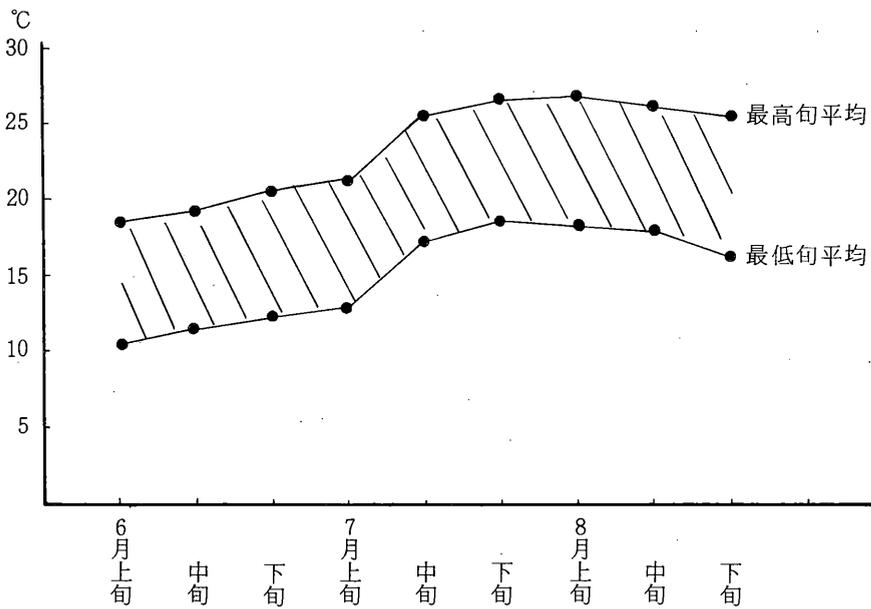
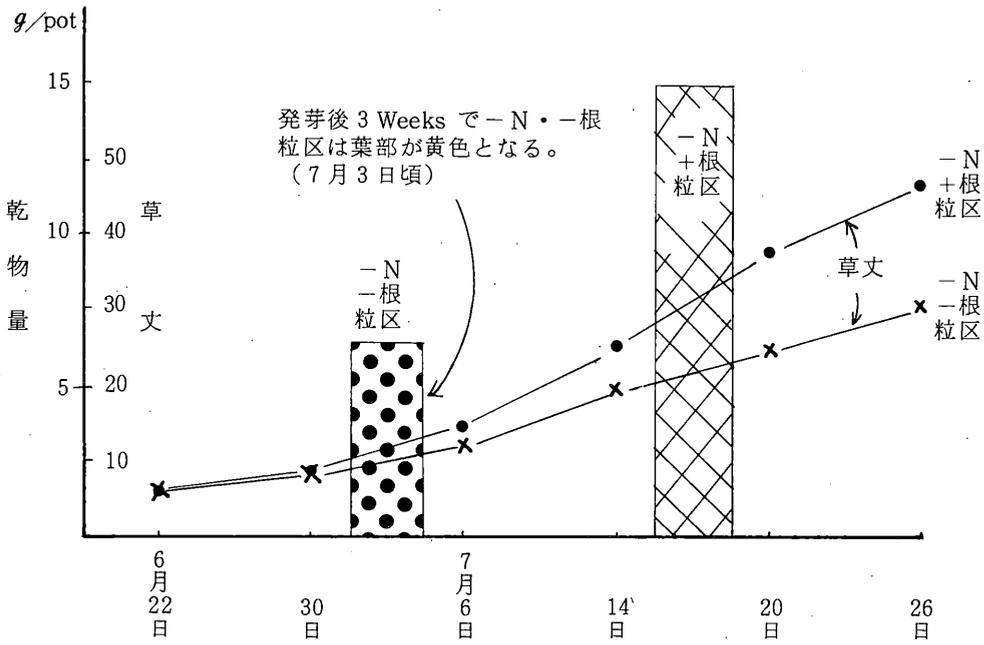
この研究では、このN-給源のpatternを明らかにするため、pots並びにfieldsにおいて $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ を使用することによって行われたが、その結果は以下の如くであった。

- ① 無N施用の根粒無接種区と接種区の検討結果から推定される根粒活性開始期は発芽後30日頃、草丈10~12cmの伸長期頃であった。
- ② この無N施用の根粒無接種区と接種区のalfalfaの生育量(乾物)の相違は1:2位であった。
- ③ Pots試験においては無N-施用の根粒接種区と硫酸・硝安・尿素・グルタミン酸ソーダ施用区の1st flower stageまでの年間の生育量では差異は認め難かった。
- ④ またN-施用の無接種区と接種区でも生育量の差異は認め得なかった。
- ⑤ しかしPots試験で $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 利用による1st flower stageのalfalfaによる肥料-Nの吸収率 $=\frac{\text{肥料N吸収量}}{\text{吸収N絶対量}} \times 100$ は葉部で54.4, 茎部で54.7, 根部で43.5%, 葉・茎根全体では51.5%であった。これらの値は圃場における $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 利用によってもほぼ同様の値が得られた。
- ⑥ 土壌のN-levelやalfalfaのstageの相違では第3図の如き肥料の吸収率であった。
- ⑦ 以上のことから、化学肥料に依存した初期生育ということになれば、本実験の範囲からはha当り50~100kgのN-施肥が1つの試算値として計算された。

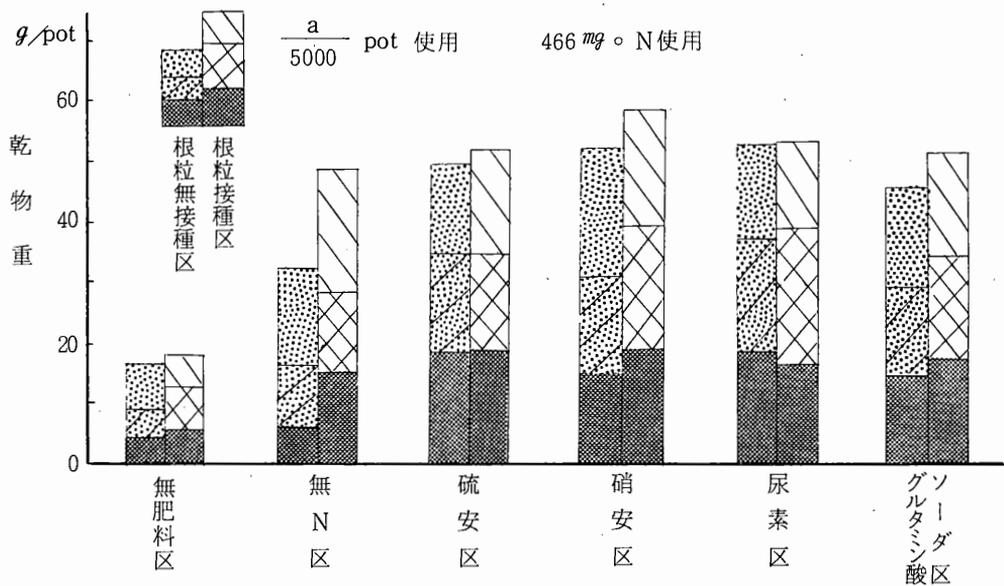
施肥N量	部位	乾物重 g/pot	total- N%	吸収N 絶対量 (mg)	各部の $^{15}\text{N}$ atom%	肥料N 吸収率 (%)*	肥料N 吸収量 (mg/pot)	肥料外 N吸収量 (mg/pot)	肥料N 利用率 (%)**
466 mg $^{15}\text{N}$ atom% 10%/pot	葉部	16.5	2.15	354.8	5.44	54.4	193.0	161.8	41.5
	茎部	4.5	1.10	49.5	5.47	54.7	26.9	22.6	5.8
	根部	7.8	2.00	156.0	4.35	43.5	67.9	88.1	14.6
	葉茎根 total	28.8	1.94	558.7	5.15	51.5	287.7	271.0	61.7

\* 肥料N吸収率 =  $\frac{\text{肥料N吸収量}}{\text{全吸収N量}}$

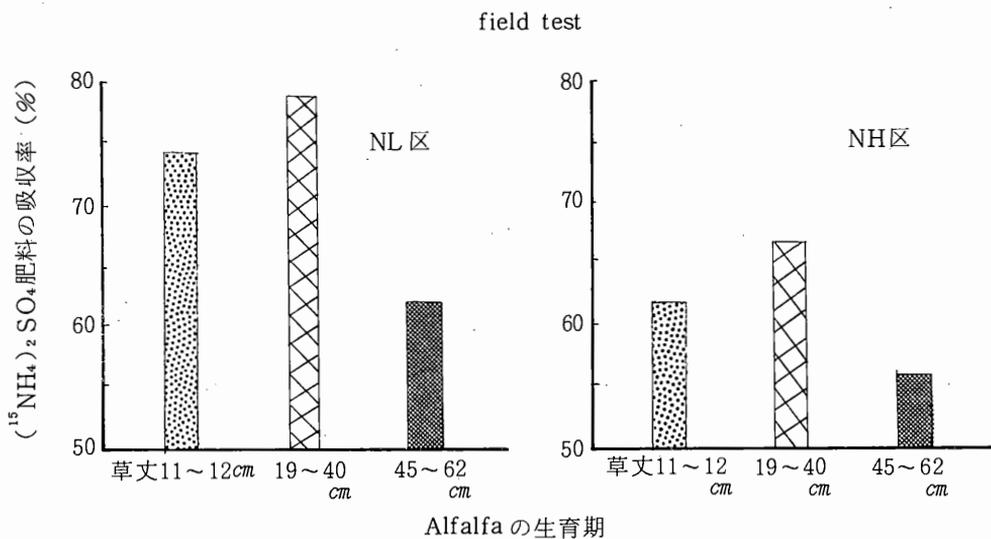
\*\* 肥料N利用率 =  $\frac{\text{肥料N吸収量}}{\text{施用N量}}$



第1図 根粒活性開始期とalfalfaの初期生育量(草丈・乾物重)並びに気温の変化



第2図 Alfalfaの初期生育に及ぼす窒素肥料形態の影響 (pots)



第3図 Alfalfaの初期生育段階による (<sup>15</sup>NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>利用率比較

第2表  $^{15}\text{N}$  追跡実験による肥料N ( $^{15}\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 利用率の検討

6月14日 seeding  
8月4日 cutting

施用N量 (mg/m <sup>2</sup> )	区名	部位	乾物重 g/m <sup>2</sup>	total- N%	吸収N 絶対量 (mg)	各部の $^{15}\text{N}$ atom (%)	肥料N 吸収率 (%)	肥料N 吸収量 (mg)	肥料N 利用率 (%)
6,000 $^{15}\text{N}$ atom% 0.8%	NL区	葉部	143.9	4.40	6,332	0.50 <sub>2</sub>	62.75	3,972	66.17
		茎部	27.9	2.10	586	0.51 <sub>8</sub>	64.75	382	6.33
		根部	27.0	2.00	540	0.50 <sub>7</sub>	63.37	342	5.67
		葉茎根 total	198.8		7,458		62.30	4,696	
6,000 $^{15}\text{N}$ atom% 0.8%	NH区	葉部	176.4	4.30	7,590	0.44 <sub>3</sub>	55.34	4,200	70.00
		茎部	32.4	2.00	1,100	0.45 <sub>4</sub>	56.25	620	10.33
		根部	45.0	1.90	860	0.44 <sub>5</sub>	55.63	478	8.00
		葉茎根 total	253.8		9,550		55.48	5,298	88.33

草丈 45 ~ 62 cm 時 cutting

## 17. 根釧地方におけるアルファルファの栽培について

### 第1報 栽植方法の相違による土壤凍結様式と凍上害の関連

赤城仰哉・山口 宏 (根釧農試)

チモシーを主幹草種とする当地方のマメ科維持対策上、永続性、草型をはじめ評価すべき特性を有するアルファルファを導入すべく、その栽培上の問題を検討中である。

本報においては、これまで当地方においては「土壤の凍上」がアルファルファ栽培上の大きな制限因子であるとされていることから、凍上害の様相と凍結様式との関連を基本的に明らかにしておくため、条播区、散播区および混播区(チモシー)を設け検討した結果を報告する。

(結果)

- ① 栽植方法の相違により土壤の凍結様式、アルファルファの断根、浮上株の様相も異なった。
- ② 条播区の場合、畦直下に「空洞」の生成が認められ、空洞部分での断根が顕著に認められた。(図1)
- ③ 条播区の畦と畦間の凍土断面を比較すると、凍結深度に大きな差は認められなかったが、5~10cm間での凍土含水比、凍土率が畦間で高く、柱状氷層の集積も著しい。しかし、空洞直上部に柱状氷層の生成が認められないことから、畦間での凍上が条播畦に比べて著しい場合、条播畦は上に引き上げられ、その際「空洞」が生成され「断根」されたものと考えられた。(表1)
- ④ 単播区、混播区の凍土断面を比較すると、混播区に比べて単播区で顕著な柱状氷層の生成が認められた。また、主根の断根は単播区で顕著であり一定の位置に認められた。混播区の

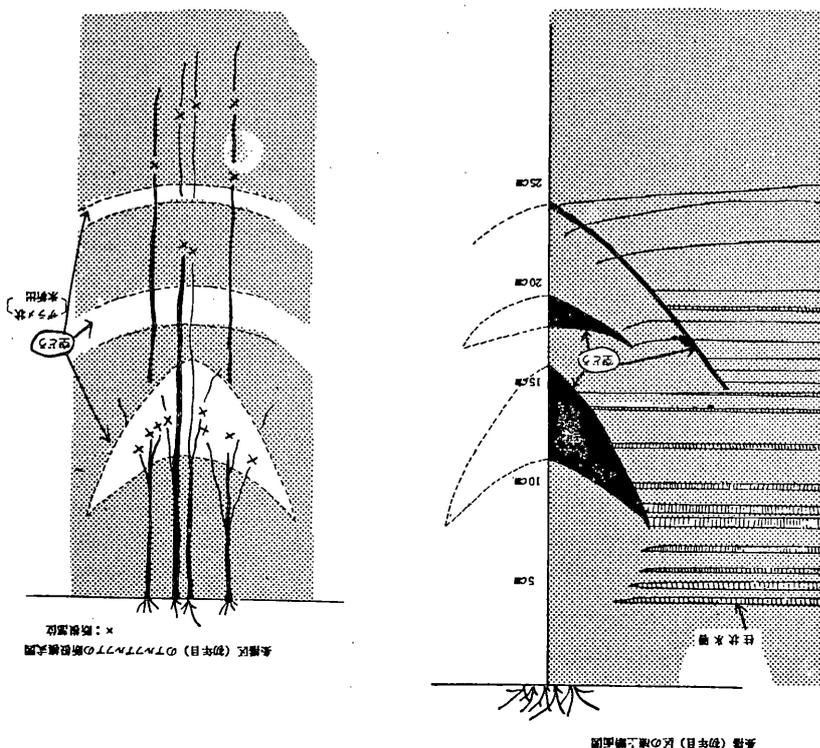


図1. 条播区の凍土断面とアルフアルフの断根模式図

場合断根されているものも認められたが、断根位置は一定でなかった。(図2)

⑤ 単播区と混播区の凍結深度、凍上率、凍上含水比を比較すると、いずれも単播区で高い値を示し、特に表層部での凍上率、凍上含水比に顕著な差が認められた。この結果からアルフアルフの根に働く凍上力は単播区で大きく、この部分での凍上力が何れの根の抵抗力をも上まわるため一定の位置で断根されたものと考えられ、混播区における断根はその凍結様式からみて凍上の凍上率と根の抵抗力の個体差によるものと考えられた。(表1)

⑥ 凍上にとまらう「凍上害」は「断根」の他に「浮上」が認められる。融凍後の浮上株は1年目、2年目を通じて混播区では認められなかったが、単播区では1年目、2年目とも高い浮上株率を示した。(表2)

⑦ 而試験年における融凍後の株の浮上高はおよそ5cmであり、収穫作業との関連で問題となると考えられる。(表2)

以上の事から、当地方においては「混播」が凍上雪緩和のための必須条件となるものと考えられた。

図 2. 単播区、混播区の凍土断面とアルファルファの断根

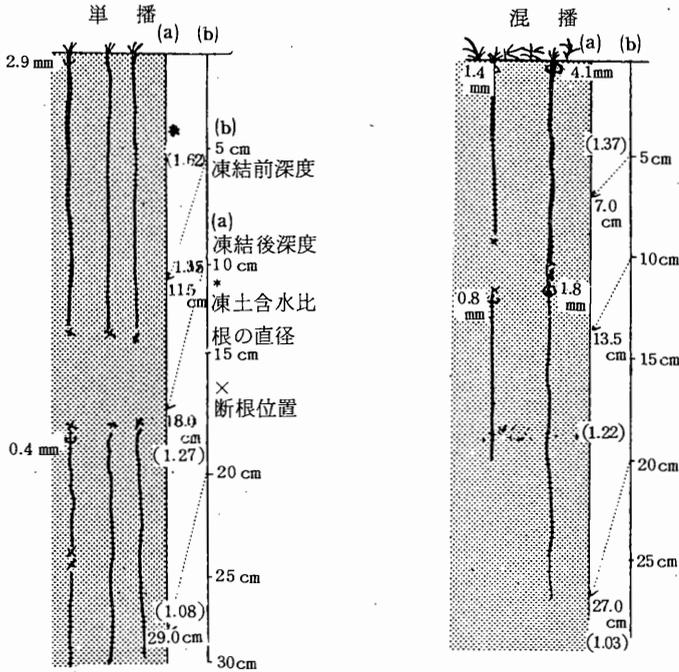


表 1. 各処理区の凍結深，凍上率，凍土含水比

項目 區別	凍結深 cm	層 別 凍 上 率						層 別 凍 土 含 水 比					
		0~ 5 cm	5~ 10	10~ 20	20~ 30	0~ 10cm	0~ 20	0~ 30	0~ 5 cm	5~ 10	10~ 20	20~ 30	30~
単播	48.0	2.30	1.30	1.10	1.20	1.80	1.45	1.37	1.62	1.35	1.27	1.03	0.87
混播	43.5	1.40	1.30	1.35	0.97	1.35	1.35	1.22	1.37	0.66	1.22	1.03	0.82
条播 a*	42.0	1.30	1.14	1.63	1.10	1.22	1.42	1.32	1.34	0.95	1.14	1.07	0.82
	41.5	1.30	1.40	1.40	1.10	1.35	1.38	1.28	1.49	1.45	1.25	1.09	0.80

\* a: 畦 (草地), b: 畦間 (裸地)

表 2. 融凍後のアルファルファの被害状況

年次	項 目 區 別	被 害 率 (%)						根の浮 上高cm
		健全株 ○	浮上健全株 □	枯死株 △	浮上枯死株 ×	枯死株 △+×	浮上株 □+×	
初 年 目	単播区	14	36	18	32	50	68	5.0
	混播区	100	0	0	0	0	0	0
2 年 目	単播区	10	71	0	19	19	90	4.5
	混播区	100	0	0	0	0	0	0

## 18. 天北地方におけるアルファルファ草地の造成管理

### 第2報 播種および刈取りの時期と翌春収量

坂本宣崇・山神正弘・奥村純一（天北農試）

天北地方における短夏積雪寒冷な気象条件で、新播アルファルファ草地の越冬性を高め、翌年以降のスタンドを確保する法について検討した。越冬性を支配する要因として、アルファルファサイドからは養分貯蔵部位としての根の肥大伸長およびその中味の炭水化物濃度が問題となるが、耕鋤法としては播種および刈取りの時期として捕えることができよう。さて、アルファルファの越冬性に関する研究は北米大陸において数多くの報告があり、札幌においては田口らの報告がある。これらの報告から、アルファルファにおいても最終刈取り時期が重要であることが十分示唆される。そしてこの問題は当該地方の栽培品種や気象条件と不可分と判断されるので、これらのことを念頭におきつつ検討した。試験は2項目からなり、まず、試験Ⅰでは播種と2,3の刈取り処理を組合せ、試験Ⅱでは最終刈取り時期について6処理設定した。品種はデュピィ、造成は常法によった。

〈試験Ⅰの結果〉 発芽状況（表1）は旱魃の影響を受けた6月下旬播種を除いて他は良好であった。播種年内の収量（表2, 表4）は5月下旬～6月上旬では8月上～中旬に開花し、乾物で150～200 kg/10 a（以下すべて乾物）であるが、6月下旬～7月中旬播種では開花は9月中旬となり、この時点の収量は100 kg/10 a前後となった。また、8月中旬以降では年内に収穫対象にはならなかった。これらの処理の越冬態勢を根部について調査（表3）したが、根重とTAC濃度とはほぼ同一傾向（ $r = 0.9265^{**}$ ）を示し、播種時期が遅くなるほど根重およびTAC濃度とも低下していた。また、最終刈取り時期との関係については両者とも11月7日最終刈（以下11/7刈と略す） $> 9/13$ 刈 $> 10/7$ 刈であった。越冬性を翌春萌芽株数および越冬株率（表3）について特徴的な点を拾うと、いずれの播種時期においても11/6刈が高いこと、5月下旬播種、8月20日第1回刈取り群において11/7刈 $\gg$ 10/7刈、および6月下旬播種以降で越冬率が低かったことが挙げられる。翌春1番草収量（図1）は5月下旬播種、7月20日第1回刈取り群では11/6刈 $\geq$ 9/13刈 $>$ 10/7刈であり、その後の8月20日第1回刈取り群においては11/6刈 $\gg$ 10/7刈となった。6月下旬播種、8月20日に第1回刈取り、10/7刈の収量は激減し、1回刈取り群では11/6刈 $\geq$ 8/20刈 $\geq$ 9/13刈であった。7月中旬播種では最終刈取処理だけであって、11/6 $\gg$ 9/13刈 $>$ 10/7刈となった。そして8月中旬播種は無刈取りであっても著しく低かった。

〈試験Ⅱの結果〉 6月上旬播種条件で最終刈取り時期についてさらに細分して検討した。越冬態勢（表4）としての根重は9/25刈が最も低く、TAC濃度は9/25刈および10/7刈が低く、この両区の越冬株率も低かった。翌春の1番草収量（表5）は9/25刈および10/7刈を底とするV字型を示し、これらの区と前後の最終刈取り時期との収量は有意（5%水準）な

差があった。以上のことを要約すると、①播種当年における収量は5月下旬～6月上旬播種であれば200 kg/10 a前後であり、7月中旬以降では年内での収穫対象とはならなかった。②翌春の収量を低下させる危険な時間帯は9月下旬～10月上旬（オーチャードより約2週間早い）であると判断された。③播種時期または前刈取り時期から最終刈取り時期までの期間が短いこと、すなわち最終刈取り時点の貯蔵養分が少ない場合は、最終刈取りによる収量低下の程度を助長した。

表1. 発芽状況および播種後の気象

播種時期	発芽 月 日	発芽本 数(本/畝)	播種後20日間	
			雨 量	平均気温
5月下旬	6. 8	975	51 mm	9.5 °C
6月下旬	7.10	32	6	14.0
	7.28	218		
7月中旬	7.28	578	126	20.9
8月中旬	8.20	421	154	16.8

表2. 播種当年の収量

播種時期	刈取り月日		乾物収量 (kg/10 a)			備 考
	第1回	最終刈	第1回	最終刈	計	
5月下旬	7.20	9.13	71	195	266	開花：8月中旬
	”	10.7	”	253	284	
	”	11.6	”	178	249	
	8.20	10.7	152	69	221	
	”	11.6	”	44	196	
6月下旬	8.20	10.7	34	33	67	開花：9月中旬
	—	8.20		34	34	
	—	9.13		101	101	
	—	11.6		31	31	
7月中旬	—	9.13		35	35	
	—	10.7		82	82	
	—	11.6		55	55	
8月中旬	無	刈 取		—	—	

表 3. 越冬前の根重およびTAC濃度、茎数の変化

播種時期	刈取り月日		根 重 (mg/本)	T A C (%)	T A C (mg/本)	株数(m <sup>2</sup> 当り)		越冬株 率 (%)
	第 1 回	最終刈				越冬前**	萌芽時***	
5 月 下 旬	7.20	9.13	554	44.2	245	—	94	—
	”	10.7	341	38.5	131	148	107	72
	”	11.6	611	48.8	298	165	170	103
	8.20	10.7	313	32.6	102	141	67	48
	”	11.6	432	38.8	168	144	110	79
6 月 下 旬	8.20	10.7	118	22.0	26	162	57	35
	—	8.20	264	35.2	73	—	87	—
	—	9.13	146	28.4	41	238	69	29
	—	11.6	227	35.2	80	240	115	48
	無 刈 取		267	36.1	96	—	121	—
7 月 下 旬	—	9.13	133	25.8	34	340	116	34
	—	10.7	131	22.1	29	305	153	50
	—	11.6	167	29.9	50	310	184	59
	無 刈 取		199	30.1	60	—	183	—
8 月 中 旬	無 刈 取		109	30.4	33	422	232	55

\* 乾物重, 50本の平均値, 1974. 11. 20

\*\* 最終刈後1~2週後の再生株

\*\*\* 1975. 5. 13

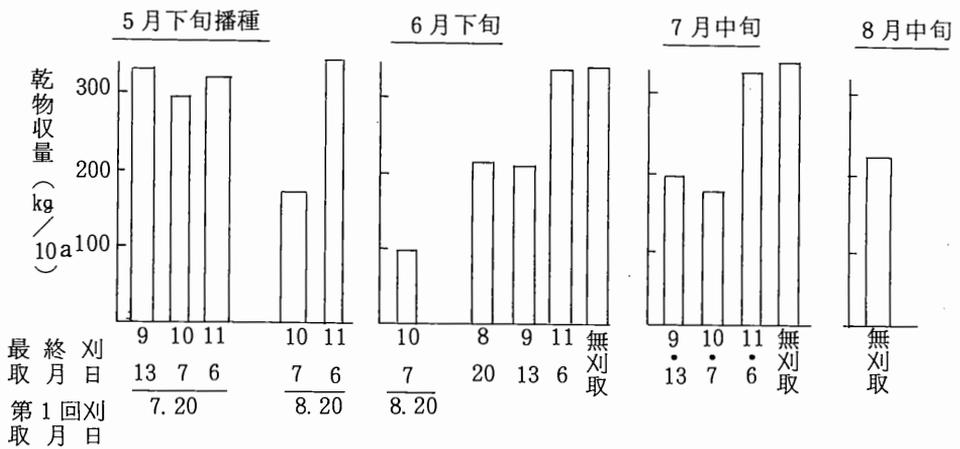


図 1. 播種と刈取りの時期を異にした場合の1番草収量 (1975. 6. 24)

表 4. 最終刈取り時収量, 越冬前後の調査

最終刈取り 月 日	最終刈取り時収量 (kg/10a)	越冬前の調査			株数(㎡当り)		越冬株率 (%)
		根重* (mg/本)	TAC (%)	TAC (mg/本)	越冬前**	萌芽時***	
9. 10	180	1,600	51.7	827	169	79	47
15	223	830	46.7	388	157	90	57
25	231	530	40.3	214	207	51	25
10. 7	189	1,050	42.8	449	195	54	28
15	174	1,050	48.6	510	175	95	54
11. 6	157	820	48.6	399	—	100	—

\*, \*\*, \*\*\* 表 3 に同じ

表 5. 翌春 1 番草, 2 番草収量およびその構成

最終刈取り 月 日	1 番草(6月24日)			2 番草(8月22日)		
	乾物収量 (kg/10a)	茎数 (本/㎡)	一茎重 (g/本)	乾物収量 (kg/10a)	茎数 (本/㎡)	一茎重 (g/本)
9. 10	413	462	0.90	179	333	0.54
15	* { 396	492	0.81	179	372	0.48
25		314	0.85	168	289	0.58
10. 7	* { 324	413	0.78	187	340	0.55
15		456	0.86	203	365	0.56
11. 6	473	475	1.00	213	385	0.56

5%水準で有意 LSD 82 kg/10a

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

### 第 2 報 アルファルファの Band seeding と雑草競争について

下小路英男・古明地通孝(天北農試)

第 1 報において造成初期の雑草害について調査した結果によると, 雑草密度の高い所(オオツメクサで 500 本/㎡以上)ではスタンド確立が困難であるが, 低い所では耕種条件によって可能であると考えられた。かかる観点から第 2 報ではスタンド確立のために造成初期の雑草との競争関係においてアルファルファの競争力を高め雑草害を軽減するという目的で, 草地跡・畑地跡を用い磷酸成分量 0・20・40 kg/10a の 3 水準について 20・35・50 cm 巾の条播と散播を比較した。雑草は第 1 報で初期生育に影響をおよぼすと考えられたオオツメクサについて調査した。

## 1. 生育初期におけるBand seedingの効果

アルファルファの草丈と生育ステージについてみると(図1)生育日数につれて磷酸効果が現われ、また条播によって生育ステージが進み草丈が高くなる傾向がみられた。アルファルファと雑草の草丈を比較すると(図2)磷酸に対する反応はアルファルファの方が高く、散播では常に雑草の草丈が高いのに比較して条播では磷酸施肥によって雑草より高くなることが認められた。また散播における雑草の草丈は全面が同じであるが、条播においては条内雑草より条間雑草の草丈が低くなることがみられた。個体乾重についてみると(図3)草丈における結果と一致しており、磷酸施肥と条播によってアルファルファの個体乾重が増加する。また条播においては条内雑草にくらべ条間雑草の重量が減少する。これらの生育初期における傾向は各条播についてみられ、特に畦間が広まる程その傾向が強まる結果が認められた。

以上のことについては草地跡・畑地跡において同様の結果が得られたことから、生育初期においては磷酸施肥と条播によって、特に畦間が広がる程アルファルファの競争力が高められると共に、条間雑草の生育量をおさえることができると考えられた。

## 2. 一番草におけるアルファルファ収量と雑草重の関係

収量は生育段階における競争関係を反映した結果であるという観点から、初期生育の結果から一番草におけるアルファルファ収量と雑草重の関係(図4)を考察した。

磷酸の増肥に従ってアルファルファ収量が増加することに比較して雑草重が増加しないことと、草地跡・畑地跡における磷酸効果(図5)からの収量増加は、初期における磷酸に対する生育反応でアルファルファの方が大きいことによるものと考えられる。

各磷酸施肥量についてみると散播に比較して条播においては無磷酸以外では雑草重が少なくアルファルファ収量が増加していることが認められた。このことは条播によってアルファルファの初期生育が良好となることと、条間雑草の生育がおさえられる結果、全体の雑草重が減少することによるものであると推定される。しかし条播のアルファルファ収量が初期生育と一致しない結果が得られたが、畦間が広い程個体乾重が大きいことと、収量が密度と個体重の二つの要因に左右されている点から、畦間が広がると密度が減少し、個体重がそれをおぎなえないことによるものと考えられる。

以上のことからBand seedingによってアルファルファの初期生育が良好となり競争力が高められると共に雑草害を軽減できると考えられた。特に草地跡での磷酸効果が大きい(図5)ことから、天北地方のような磷酸含有率の低い所で磷酸施肥によってその効果が高められるものと考えられた。また一番草では第1報と同様に正の相関関係が認められ、一番草における競争力を高め雑草害を軽減することが重要と考えられる。

しかしBand seedingにおいては、造成後期から条間に永年性雑草が侵入してくること、実用段階での機械化の問題等が残されており、今後の検討が必要と思われる。

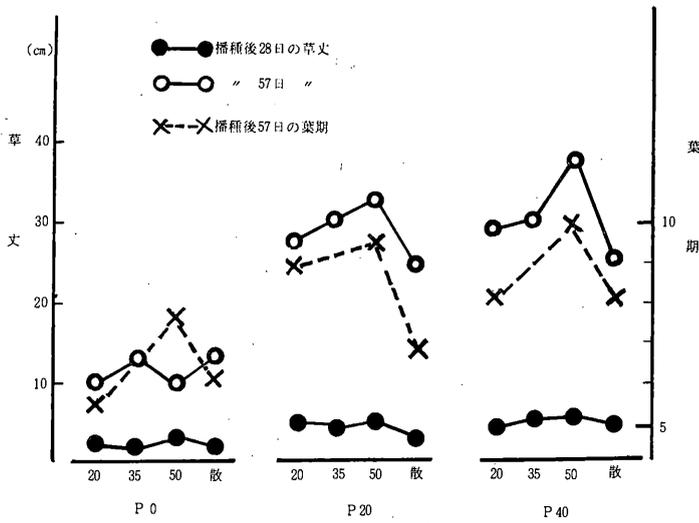


図1. アルファルファの生育初期の草丈と生育ステージ (草地跡)

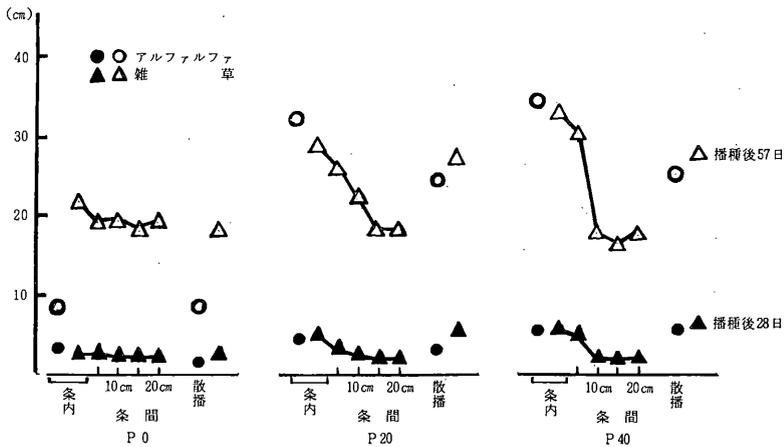


図2. 生育初期のアルファルファと雑草の草丈 (草地跡)

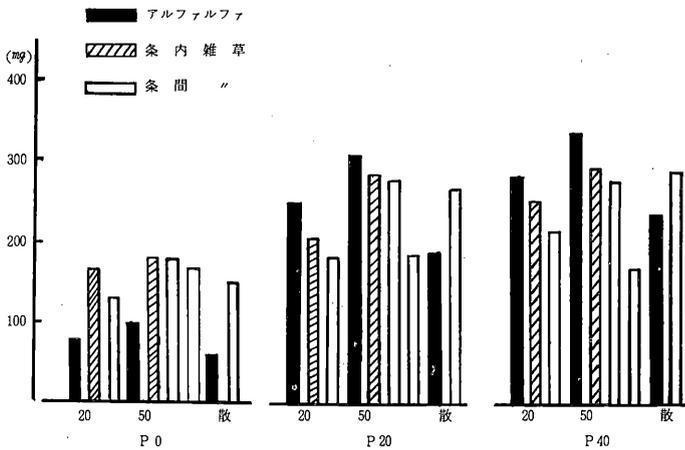


図3. アルファルファと雑草の個体乾重 (草地跡)

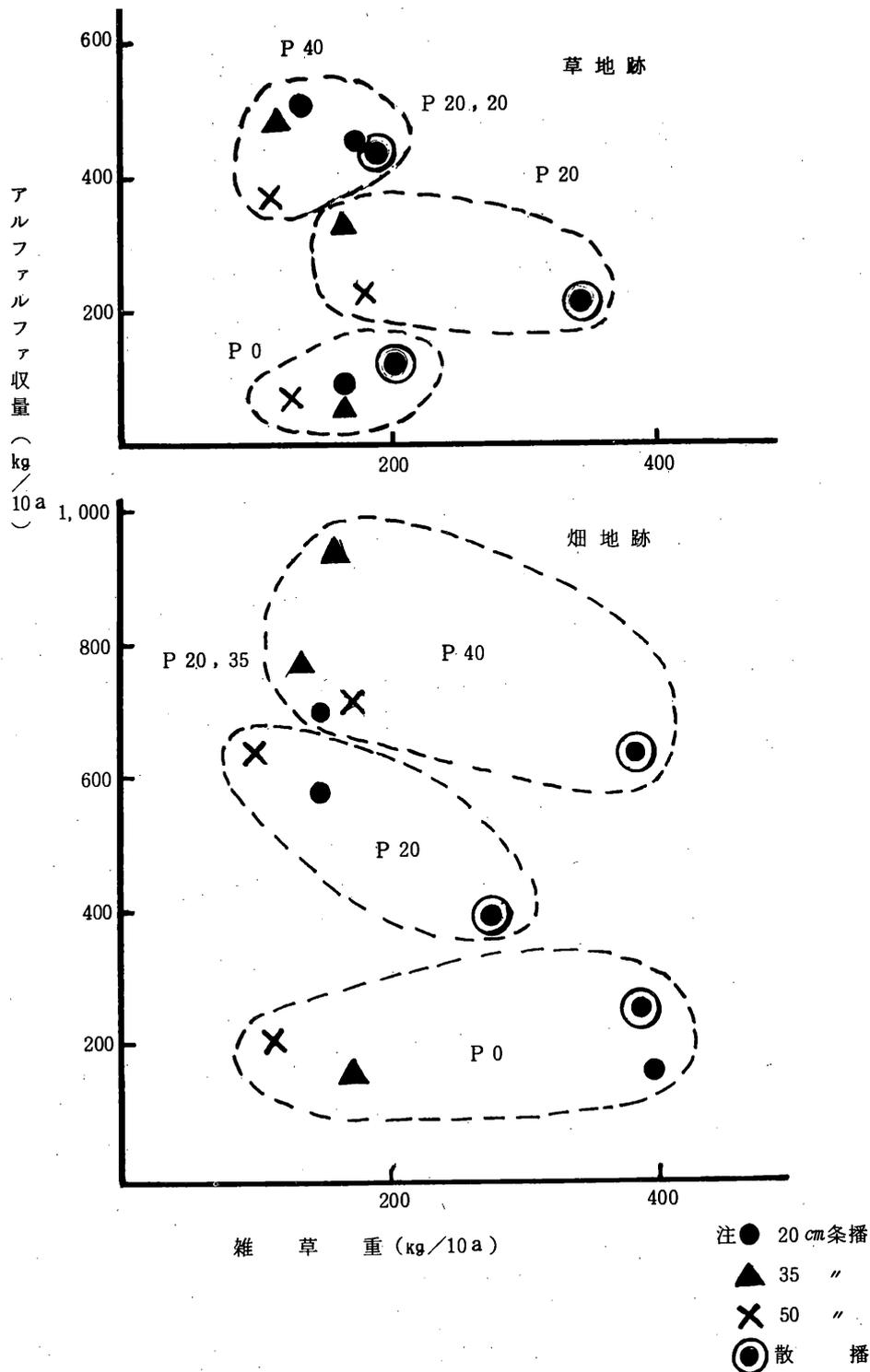


図 4. 一番草におけるアルファルファ収量と雑草重の関係

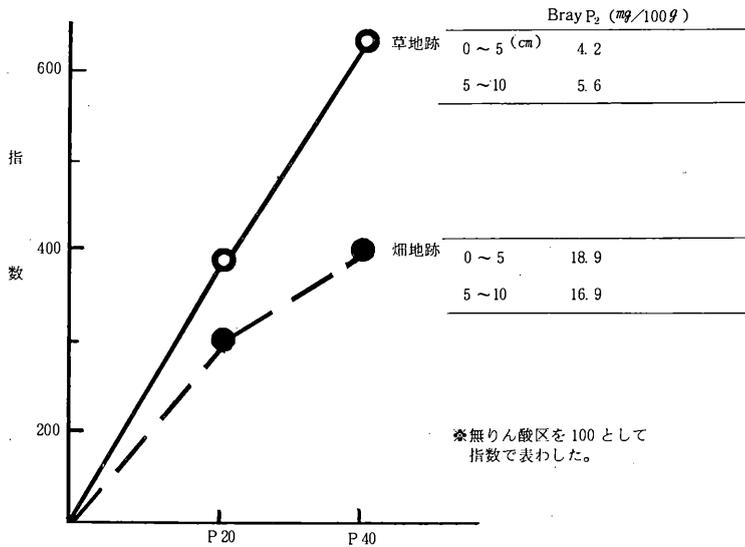


図 5. 草地跡と畑地跡のりん酸効果

## 20. マメ科牧草の永続性に関する研究

### Ⅲ アカクローバの根部および冠部の崩壊

竹田芳彦・村上 馨・嶋田 徹 (帯広畜大)

アカクローバの多年生部分である根部および冠部の内部崩壊は、アカクローバの永続性を制限する大きな要因の一つである。そこで1～4年目のイネ科—マメ科混播草地22ヶ所のアカクローバについて、その残存個体数と根部および冠部の崩壊進度との関係を調査した。また同じ目的で品種比較試験の3年目植物についても同様な調査を行った。

#### 1. 冠部および根部の内部崩壊の症状

横断面について調査した冠部および根部の内部崩壊は、その症状によって内発型と外発型の2つの型に大別できた。内発型は根の中心(木部)および冠部茎の中心(髓部あるいは木部)より篩部、皮層へと崩壊が進行する型であり、外発型は根あるいは冠部茎の表皮より内部へと崩壊が進行する。外発型は冠部で特に多くみられたが、冠部および根部とも両型の混合型とみられる症状が認められた。

#### 2. 冠部および根部の崩壊進度

1～4年目の混播草地の個体について、冠部および根部の崩壊進度を内発型、外発型を問わずその症状によって、無(健全)、少、中、多、甚(崩壊寸前)に分け、各々に崩壊指数0～4を与えて調査した。各年次毎の平均によって崩壊進度の推移をみると図-1のようであった。崩壊指数は根部および冠部とも古い草地の個体ほど増加していたが、一般に冠部崩

壊指数は根部崩壊指数より低かった。また2～4年目草地には、節根の発生、地中への貫入・活着と根部および冠部の崩壊の結果生じた2次植物がみられた。

### 3. 混播草地におけるアカクローバの残存個体数の推移

混播草地のアカクローバの個体数を草令1年未満の若令植物、それ以上の老令植物および2次植物に分けて調査し、年次平均によって個体数の推移をみた(図-2)。個体数は崩壊進捗度と負の相関があり、古い草地ほど少なく、特に2年目草地と3年目草地の差が大きく、3年目で急激に減少していた。株の状態は1年目草地では若令植物のみであるが、2年目からは遅発芽あるいは自然再播の結果生じると考えられる若令植物、老令植物および冠部と根部の崩壊の結果生じる2次植物が混在しており、2次植物は古い草地ほど相対的比率を増した。

### 4. 品種間差異

播種後3年目のアカクローバ12品種について同様の調査を行った。残存株数には品種間に有意差がみられ(図-3)、在来種を母材とした「サッポロ」(品種番号1)と「ハミドリ」(品種番号2)が優れていた。内部崩壊と2次植物数には有意な品種間差がみとめられず、残存株数の多い品種が低い崩壊進捗度とはかぎらなかつた。

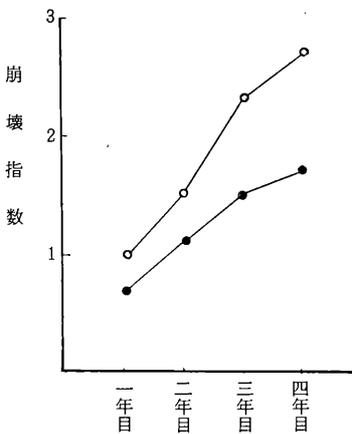


図-1 根部(白丸)および冠部(黒丸)の崩壊推移

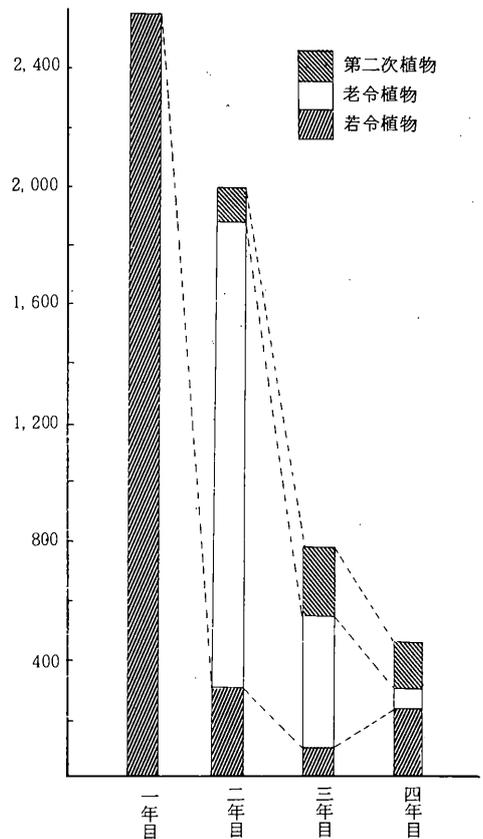


図-2 個体数の推移

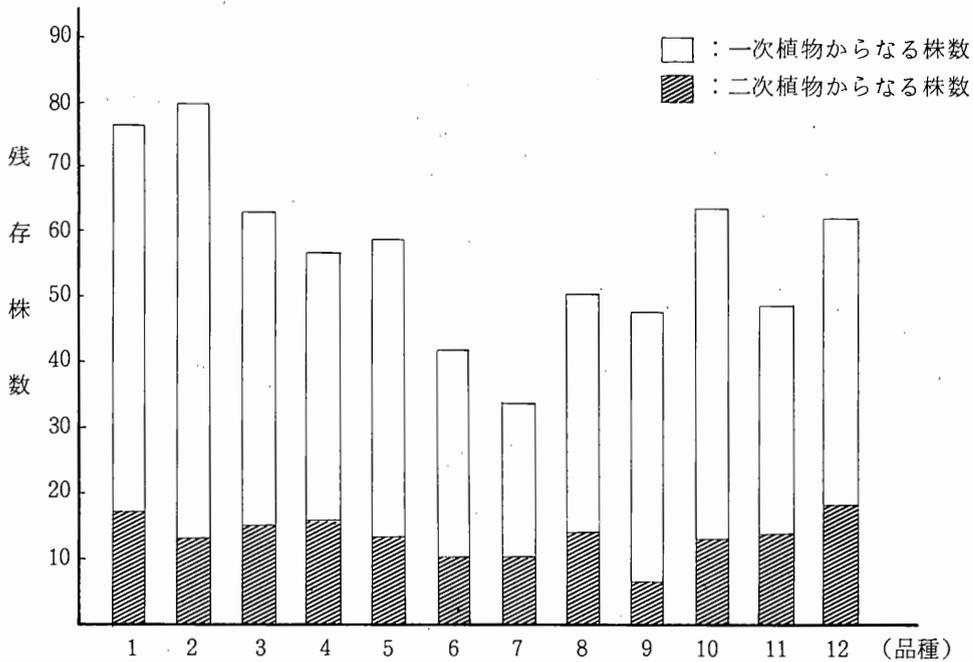


図-3. 残存株数の品種間差異 (L.S.D. 22.0)

## 21. マメ科牧草の永続性に関する研究

### IV アルファルファの根部および冠部形質の品種間差異

嶋田 徹・村上 馨 (帯広畜大)

アルファルファ個体の永年性部分である根部および冠部の諸形質と永続性 (4年目における残存株数) との関係を検討し、これらの形質についてどのような形態学的特性をもつ品種が優れた永続性を示すか明らかにしようとした。

材料として播種後4年目になる品種比較試験を使用し、掘り取った30品種の各々の株から任意に選んだ25~30株について第1表に示すような11形質を測定した。

結果を要約すると以下のものであった。

- 1) 残存株数と4年目収量との間には高い相関関係 ( $r = 0.655^{**}$ ) が認められた。このことは少なくとも4年目以降のアルファルファ草地では品種の永続性程度が主要な収量決定要素となっていることを示唆している。
- 2) 測定された根部および冠部形質のうち側根数および地下茎数で品種間変異が大きく、根径や土壤中に埋もれている冠部の深さで小さかった (第1表)。また、根や冠部の腐れの程度は

全般に小さく、品種間差も顕著でなかった。このことは根および冠部の腐れをもたらす病害が株数を減少させた主要な原因でなかったことを示している。

- 3) 残存株数および収量を含む13形質間で総当り的に相関関係を求めたところ、多くの有意な相関係数が認められた(第2表)。しかし、これらの相関係数はいずれも残存株数の少なかった品種の株が個体間競争がないために大きく生長した結果を反映していた。
- 4) そこで主成分分析を行い、このようなサイズ要因による変異を除いた後の形質間関係を検討した(第3表)。主成分分析の結果では、第1主成分は予想どおりサイズ要因を示し、第2および第3主成分は株全体の構造的特徴、すなわち、根・冠部および茎の相対的生長量の差異から生じるような品種間差異を示した。

いまこれを「地表型」と「地中型」と呼ぶとすると、「地中型」は根の肥厚が大きく、それ故根の短縮(Construction)に原因する冠部の地中への埋没の程度が大きい。しかし、地上にある冠部が少なくなるため、総茎数は減少し、また既存分枝からのシュートに対して地下茎からのシュートの比率が増大する。これに対して「地表型」では冠部はほとんど地表近くにあり、既存分枝の基部から発達する冠部の量が多く、これから多くのシュートを発生する。とくに「地中型」の品種は残存株数が多く、このタイプの品種に永続性が優れている品種が多い傾向が認められるので、この特性は永続性ある品種を育成する際に注目すべき形質であるように思われた。

第1表 根部および冠部に関する諸形質の  
平均値, 標準偏差, 変異係数

形 質	平均 ± S	変異係数
側 根 数	2.7 ± 1.3	48.8%
根 径	0.96 ± 0.11	11.6
根 重	7.6 ± 1.3	17.9
根腐れ程度	0.9 ± 0.2	19.9
冠部の深さ	3.0 ± 0.3	11.3
地上茎数	16.7 ± 3.3	19.8
地下茎数	6.2 ± 1.7	28.0
茎の総数	22.9 ± 4.1	18.0
冠部重	6.1 ± 1.3	21.9
冠部腐れの程度	1.7 ± 0.3	18.6
総重量	13.7 ± 2.6	19.1
残存株数	63.2 ± 16.1	25.5
収 量	12.8 ± 1.8	14.0

第2表 根部および冠部の諸形質  
と残存株数との相関係数

形 質	相 関 係 数
側 根 数	-0.174
根 径	-0.383*
根 重	-0.406*
根腐れ程度	-0.209
冠部の深さ	0.318
地上茎数	-0.645**
地下茎数	-0.165
茎の総数	-0.593**
冠部重	-0.496**
冠部腐れの程度	-0.168
総重量	-0.466**
残存株数	-
収 量	0.655**

第3表 各主成分の固有ベクトルと寄与率

形 質	第1主成分	第2主成分	第3主成分
側 根 数	.23	.22	-.05
根 径	.23	.22	.22
根 重	.39	.27	.01
根腐れ程度	.23	.04	-.37
冠部の深さ	.01	.36	-.52
地上茎数	.31	-.39	-.03
地下茎数	.14	-.27	-.39
茎の総数	.31	-.43	-.18
冠部重	.38	.28	.07
冠部腐れの程度	.08	-.16	-.41
総重量	.40	.28	.03
残存株数	-.33	.29	-.26
収 量	-.23	.13	-.33
寄与率 (%)	38.1	15.1	12.8

## 22. 造成時における競合がアカクローバおよびアル

### アルファルファの生育と個体密度におよぼす影響

上原泰樹・村上 馨・嶋田 徹 (帯広畜大)

草地の生産性はかなり密度依存的であるので、競争、とくに造成時における競争による密度減少の問題は重要である。現在までこの問題は生産生態学的な立場からのみ扱われてきたが、育種学的な立場からも、この過程は牧草品種に働く自然選択と集団の遺伝子構成の遷移に関して興味ある問題を提示しているように思われる。そこでこのことについて基礎的知見を得る目的でこの実験を行った。アカクローバおよびアルファルファ単播草地について、造成時における個体密度の違い、あるいは競争に関与していると思われる種々の形質による違いによって分布型が経時的にどのように変化するかを比較検討した。

播種量は1a当り100g, 300g, 500gの3水準とし、散播した。

#### 1. 個体密度の推移

1) 播種後50日目頃までは、どの区も90%以上生存していて、緩やかな個体数の減少であったが、その後個体枯死の速度が増大した。しかし、個体数の減少は120日目頃からはあまり認められず緩やかになった。高密度から出発した区ほど個体数の減少は著しく、130日

- 目頃には播種量を 300 g/a, 500 g/a とした各区の個体数はほぼ同じだった(第 1 図)
- 2) 個体数の減少程度およびその速度に両草種間で大きな差異は認められない。しかし、アカクロバで個体数の減少がやや大きかった(第 1 図)
  - 3) 高密度区では刈取りによって個体数の減少は一時弱まるが、刈取り後 20 日目頃を境にして、個体数は急激に減少した。一方、低密度区では大きな変化は認められなかった(第 1 図)。

## 2. 個体重の度数分布の推移

- 1) 両草種とも種子重の分布型を反映して正規型分布から出発し、しだいに弱小個体の多いいわゆる L 型分布になった(第 2 図)。密度による L 型化の速度には差は認められないが、高密度の方が多くの枯死個体を生じたので(第 1 図)、実際には高密度の方が L 型化の速度が速いと思われた。

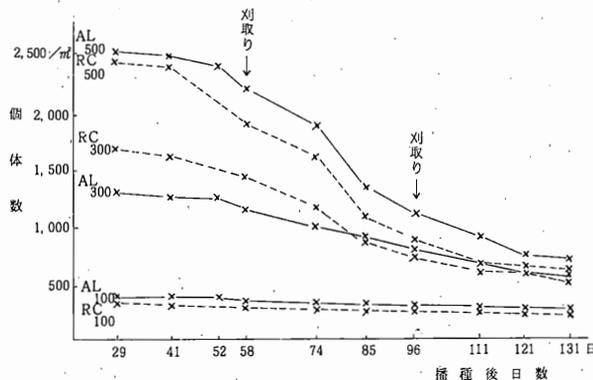
## 3. 草丈の度数分布の推移

- 1) アルファルファでは正規型分布をしていたものが、しだいに草丈の高いものに偏したいわゆる J 型分布になり、この速度はわずかながら高密度の方が速かった。そして刈取りにより一度正規型に戻る傾向が認められた。このことは刈取り処理が一時的に競争を減少せしめる効果を持つことを示唆している。
- 2) アカクロバでは開花期に至るまでは刈取りの前後を通じて正規型分布が維持された。RC 100 区では播種後 83 日目と 93 日目に L 型分布になったが、これは節間伸長をした個体が出現したことに起因する。

## 4. 葉柄長の度数分布の推移

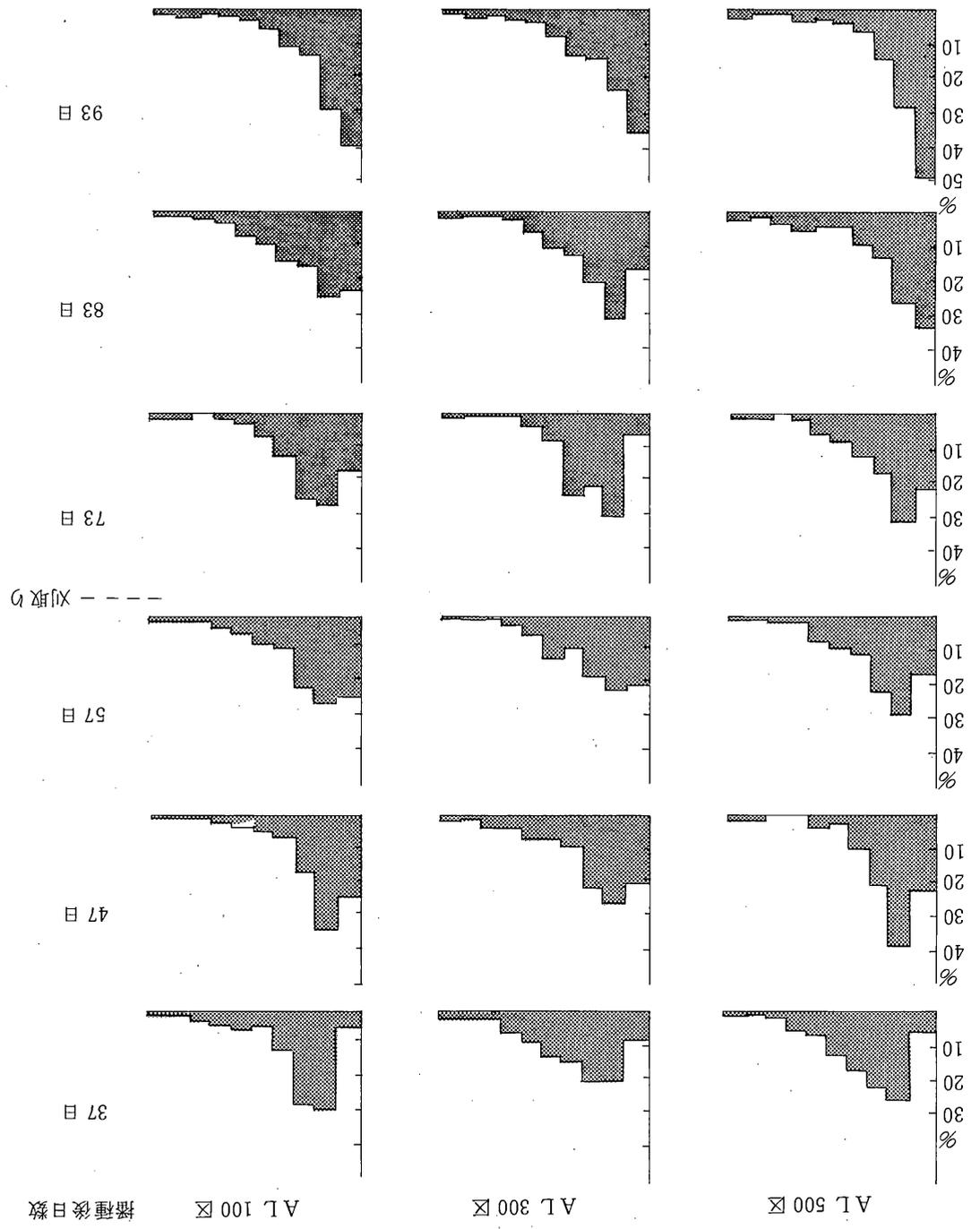
両草種ともほぼ正規型分布が維持された。

以上述べたように、生長に伴い個体重の小さいものが多くなり、それらの個体は一部の大きな個体との競争に負け多くの枯死個体を生じた。アカクロバでは節間伸長が始まるまでは草丈の片寄りは見られないので、節間伸長が始まるまではあまり枯死に影響を及ぼさないとと思われるが、アルファルファでは草丈の低い個体から多く枯死したと思われる。刈取りは一時的に競争を弱める働きがあるが、高密度の弱小個体には再生に十分な養分を貯蔵していないものが多く、枯死していくと思われる。



第 1 図 アカクロバおよびアルファルファの密度の推移

第2図 下ル77ル77个体重の度数分布



播種後日数

AL 100区

AL 300区

AL 500区

## 23. 雑草の生理・生態学的防除に関する研究

### 遮光処理が雑草の生育・体内成分におよぼす影響

村山三郎・小坂進一・福田勝博（酪農学園大学）

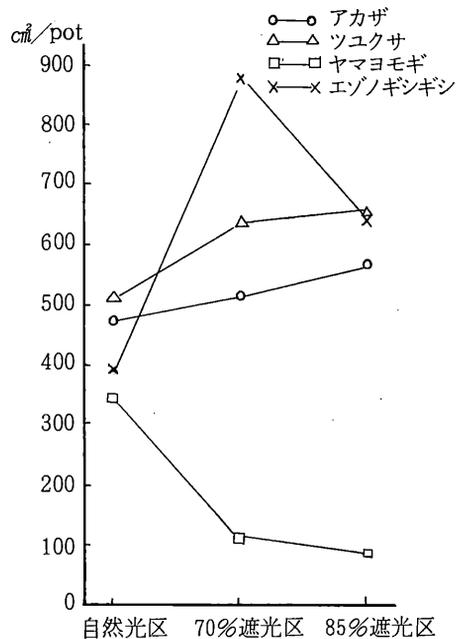
雑草の生理・生態学的防除の基礎資料を得るために、遮光処理が雑草の生育・体内成分に及ぼす影響をおよぼすかについて検討した。

#### 1. 材料および方法

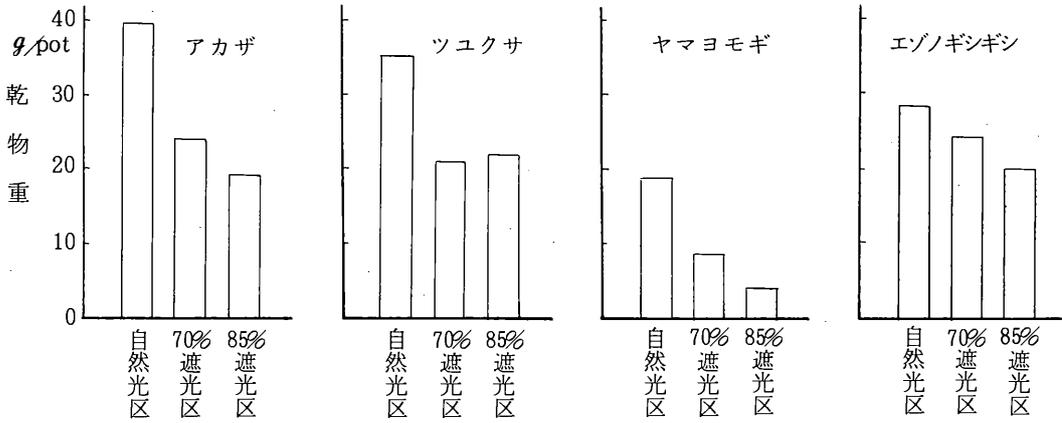
場所は江別市西野幌の本学構内で、供試土壌は重粘性洪積土である。供試雑草はアカザ、ツクサ、ヤマヨモギおよびエゾノギシギシの4草種である。遮光処理区は自然光区（無遮光）、70%遮光区、85%遮光区の3区を設け、3反覆した。遮光処理方法は縦、横、高さ約80cmのすかし箱を用いた。供試ポットは5,000分の1aワグナー・ポットで、各ポットにN、P、Kを1gずつ施した。各草種は1974年5月27日に本学内で採取して仮植し、6月20日に平均した個体を選抜して、ポットあたり5個体ずつ移植した。処理期間は6月20日から8月17日まで行った。その間、7月27日に刈取り、8月17日に掘取った。

#### 2. 結果

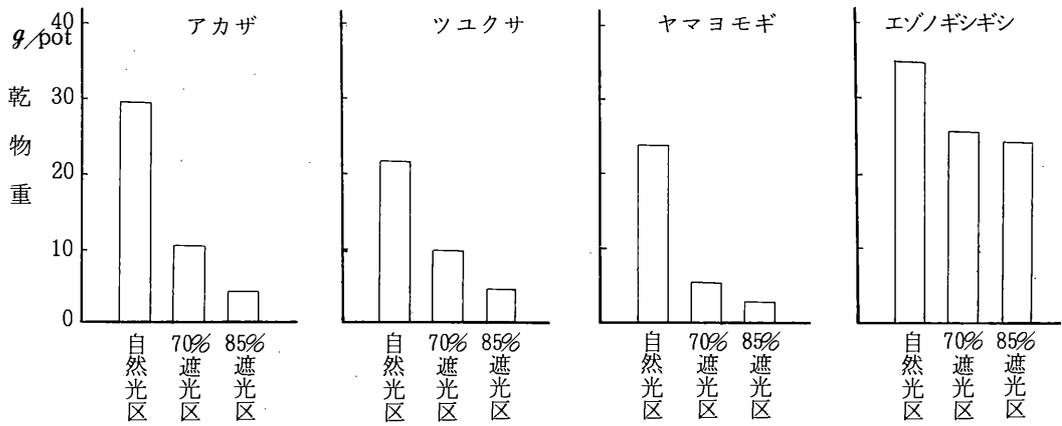
- 1) 草丈におよぼす遮光の影響は刈取り前において、アカザおよびツクサでは草丈高く、ヤマヨモギで抑制された。一方、エゾノギシギシでは顕著でなかった。
- 2) 葉数におよぼす影響は、全般的に遮光率が高まるにつれて葉数が減少した。とくに、刈取り後のアカザ、ツクサおよびヤマヨモギにおいて顕著であった。
- 3) 刈取り時の葉面積は第1図のとおりである。ヤマヨモギは遮光することにより減少し、エゾノギシギシ、ツクサおよびアカザは増大した。掘取り時ではアカザ、ツクサおよびヤマヨモギで減少し、一方、エゾノギシギシは増大した。
- 4) 乾物重は第2図（刈取り時）、第3図（掘取り時）のとおりである。アカザ、ツクサおよびヤマヨモギでは遮光率が高まるにつれて減少する傾向があり、エゾノギシギシでは遮光による重量の減少が顕著でなかった。生草重も同様な推移を示した。



第1図 刈取り時における葉面積



第2図 刈取り時における乾物重



第3図 掘取り時における乾物重(葉+茎+根)

5) TAC, T-N含有率およびC:N比は第1表(刈取り時), 第2表(掘取り時)のとおりである。TAC含有率は草種により若干の相違があるが, 全般的に遮光率が高まるにつれて減少し, T-N含有率は増加する傾向にあった。したがって, C:N比は遮光率が高まるにつれて低下した。

第1表 刈取り時におけるTAC, T-N含有率およびC:N比

草種	処理	項目		
		TAC %	T-N %	C:N 比
アカザ	自然光区	26.04	2.06	12.82
	70%遮光区	8.37	3.92	2.14
	85%遮光区	4.69	4.24	1.11
ツユクサ	自然光区	21.70	2.75	7.89
	70%遮光区	6.43	3.45	1.86
	85%遮光区	4.20	3.95	1.06
ヤマヨモギ	自然光区	4.23	3.35	1.26
	70%遮光区	2.37	5.48	0.43
	85%遮光区	—	4.89	—
エゾノギシギシ	自然光区	7.64	2.28	3.35
	70%遮光区	4.68	3.79	1.23
	85%遮光区	3.73	4.70	0.79

第2表 掘取り時におけるTAC, T-N含有率およびC:N比

草種	処理	地上部			地下部		
		TAC	T-N	C:N比	TAC	T-N	C:N比
アカザ	自然光区	24.84%	1.23%	20.20	19.33%	0.61%	31.69
	70%遮光区	10.46	2.39	4.38	13.04	1.01	12.91
	85%遮光区	7.44	2.55	2.92	8.67	1.28	6.77
ツユクサ	自然光区	19.29	1.48	13.03	9.93	0.91	10.91
	70%遮光区	17.44	2.52	6.92	11.32	1.74	6.08
	85%遮光区	8.24	2.44	3.37	8.09	2.19	2.19
ヤマヨモギ	自然光区	11.68	1.67	6.99	13.72	0.95	14.44
	70%遮光区	4.43	3.74	1.18	12.24	2.09	5.86
	85%遮光区	6.08	3.62	1.68	12.25	1.46	8.39
エゾノギシギシ	自然光区	8.45	2.43	3.48	24.30	0.80	30.38
	70%遮光区	6.34	3.54	1.79	15.70	1.70	9.26
	85%遮光区	7.10	4.05	1.75	16.14	1.67	9.66

以上のことから、遮光処理が雑草におよぼす影響は草種により異なり、アカザ、ツユクサおよびヤマヨモギでは耐陰性が弱く、一方、エゾノギシギシでは耐陰性が強いものと思われる。

#### 24. 採種圃場における雑草の発消長

内村忠道・本間 久・早坂 好（十勝種畜牧場）

目的：増殖用原種子の生産では、遺伝子の変異と雑草種子の混入に留意している。現在の栽培、精選技術では混入を無にすることは困難な状況にある。従って雑草の発消長を調査し今後の資料とする。

方法：4草種（アカクローバ、トールフェスク、チモシーオーチャードグラス）の圃場と休憩圃場について雑草の生育期間中毎月発生状況を調査し、また、精選種子の検査を行い雑草種子の混入状況を調査した。

結果：月別の各草種圃場に認められた雑草は表1に示した。

1. アカクローバ圃場：月別にみると、4月下旬は6科10種、5月下旬は9科17種、6月下旬は11科20種、8月中旬は9科16種、9月中旬は10科18種でイネ科が多かった。出現総数は13科32種で、年間を通じて認めた雑草はシバムギ、シロクローバ、セイヨウタンポポ、アブラナであった。精選種子中に認めた雑草種子はシロクローバ、アブラナ、サナエタデ、エゾノギシギシであった。

2. トールフェスク圃場：月別にみると、4月下旬は3科7種、5月下旬は6科13種、6月下旬は6科11種、8月中旬は6科12種、9月中旬は6科15種でイネ科、キク科が多かった。出現総数は7科22種で、年間を通じて認めた雑草はシバムギ、シロクローバ、アカクローバ、ヒメジヨオン、セイヨウタンポポであった。精選種子中に認めた雑草種子はケンタッキーブルーグラス、オーチャードグラス、チモシー、レッドトップ、シロクローバ、アカクローバ、ハコベの7種であった。
3. チモシー圃場：月別にみると、4月下旬は4科8種、5月下旬は5科11種、7月上旬は4科9種、8月下旬は5科12種、9月中旬は5科14種、10月下旬は4科8種でイネ科、キク科、タデ科が多かった。出現総数は7科18種で、年間を通じて認めた雑草はシバムギ、ケンタッキーブルーグラス、アカクローバ、シロクローバ、ヒメジヨオン、セイヨウタンポポ、ヒメスイバであった。精選種子中に認めた雑草種子はケンタッキーブルーグラス、アカクローバ、シロクローバ、エゾノギンギシ、ソバカズラなどであった。
4. オーチャードグラス圃場：月別にみると、5月下旬は11科22種、7月上旬は13科24種、8月中旬は9科19種、9月中旬は12科24種、10月下旬は7科13種であった。出現総数は16科38種でキク科、イネ科が多く、他の3草種圃場より多くの出現をみた。年間を通じて認めた雑草はチモシー、シバムギ、シロクローバ、セイヨウタンポポ、アキタブキ、ヤマヨモギ、エゾノギンギシ、エゾノキツネアザミ、オオバコの9種であった。精選種子中に認めた雑草種子はシロクローバ、アカクローバのみで少なかった。以上の各草種圃場をみると、春・秋の発生は少なく夏が多い。また、出現総数は20科51種であった。1年草と多年草の割合は33%対67%で多年草が多かった。雑草の被度はいずれの草種圃場でも5%以下で牧草には影響は少なかった。
5. 休閒圃場に発生した雑草：越冬雑草のない休閒圃場について調査した。月別にみると4月下旬は5科7種、5月下旬は9科12種、6月下旬は11科19種、8月中旬は10科21種、9月中旬10科22種で経月的に増加した。出現雑草はイネ科、キク科、タデ科が多く、年間を通じて認めた雑草はシバムギ、セイヨウタンポポ、ヒメジヨオン、シロクローバ、ハコベであった。1年草と多年草の割合は47%対53%で永年採種圃場より1年草の割合が高かった。植被率は6月までは10%以下で少なく、8月以後は90%以上となった。
6. 精選種子中に認めた雑草種子：昭和46年から49年に生産された種子中より認めた雑草種子は8科21種で、イネ科が9種ともっとも多かった。特定雑草は全草種にギンギシ、イネ科草種にシバムギ、ヒメジヨオンが認められた。

表1. 採種圃場に出現した雑草

雑草名		月 別						種子 中の 雑草
		4 月	5 月	6 月	8 月	9 月	10 月	
イネ科	ケンタッキーブルーグラス	○×△	○×△	○ △□	△□	○ △	△	○
	チ モ シ ー		○× □	○× □	× □	× □	□	○
	レッド・トップ		△□		○×△	○×△	△	○
	オーチャードグラス	×				×△		○
	エノコログサ			○	○ □			
	キンエノコロ					○×△□		
	アキメヒシバ					○ □		
	☆シバムギ	○×△	○×△□	○×△□	○×△□	○×△□	△□	
ス ス キ				×	×			
イヌビエ				○	○			
マメ科	シロクゴローバ	○×△	○×△□	○×△□	○×△□	○×△□	△□	○
	アカクローバ	×△	×△	×△□	×△□	×△□	△□	○
	アルサイクローバ	○		×				
	エゾヤマハギ			□				
キク科	セイヨウタンポポ	○×△	○×△□	○×△□	○×△□	○×△□	△□	
	☆ヒメジョオン	○×△	○×△□	○×△□	×△	○×△	△	
	ヤマモモギ		○×△□	○× □	○ △□	× □	□	
	アキタブキ		○× □	□	□	□	□	
	エゾノキツネアザミ		× □	○ □	□	□	□	
	ヒメムカシヨモギ		□		□	×△		
	オトコヨモギ		□	□	□	□		
アブラナ科	アブラナ	○	○ △□	○ □	○	○ □		○
	ナス		○ □	○ □				
	カシタゴボウ				○			
タデ科	ハルタデ	○	○	○×	○			
	☆エゾノギギシ	○ △	○×△□	○ △□	×△□	○ △□	□	○
	サナエタデ		○	○				○
	イヌタデ				○×△□	○×△□		
	ツルタデ					○		
☆ヒメスイバ	△	△□	△	△	△	△		
タデ類			△□				○	
ナデシコ科	ハコベ	○	○ □	○		○ □		○
ウシハコベ					□			
ツユクサ科	ツユクサ	○	○ □	○	△□	○ □		
バラ科	キジムシロ		○× □	× □	×	×△□	□	
	ミツバツチグリ		□	□		□	□	
アカザ科	アカザ		○	○	○	○		
シロザ					○	○		
ヒルガオ科	ヒルガオ			○	○			
ウラボシ科	ワラビ			○				
ナス科	イヌホオズキ					○		
オオバコ科	オオバコ		×	□	□	□	□	
シソ科	ナギナタコウジュ			○×	○×	○× □		
	ウツボグサ			□				
	エゾナミキソウ					□		
アカバナ科	オオマツヨイグサ		□	□				
カタバミ科	エゾタチカタバミ			□	□	□		
オトギリソウ科	オトギリソウ			□				
トクサ科	キタスギナ			□				
サクラソウ科	オカトラノオ			□				
ヤナギ科	エゾヤナギ		□			□	□	

注：☆印は禁止雑草，特定雑草

○：アカクローバ，×：トールフェスク，△：チモシー，□：オーチャードグラス

## 25. 十勝地方においてアルファルファを訪花するハナバチ類について

碓井正行・西島 浩 (帯広畜大)

現在日本においてはほとんどアルファルファの採種が行われていない。しかし、この牧草の育種試験が行われている現在、原々種・原種を得るための採種が今後問題となろう。元来、アルファルファの花は自動的にトリッピングすることが少なく、ほとんどが授粉昆虫の力によっている。花粉媒介昆虫としてすぐれたミツバチの場合には悪天候時に活動しない。とくにアルファルファではほとんど授粉せず、盗蜜をするものさえある。訪花植物の範囲が広いため競合する花粉・花蜜源植物に誘引されやすいなどの限界がある。したがって日本におけるアルファルファの有力な花粉媒介昆虫はいまだみあたらない。上記の問題解決の一助として本実験を行い、若干の知見を得た。

本学のアルファルファ圃場で「デュ・ピュィ」を供試し、試験区を  $100 \times 10m$  として、7月5日～9月5日まで2～3日間隔に、1日のうち30分間調査した。

1975年十勝地方においてはアルファルファの花は図1のように7月初旬より咲き始め、同月中旬に満開となり、それが8月中旬まで続いた。以後台風の影響により開花量が著しく減少した。それと同時に、*Andrena valeriana* の訪花活動が急速に減少した。訪花した野生ハナバチ類は次のとおりである。

Halictidae コハナバチ科(5種)      Andrenidae ヒメハナバチ科(2種)

Megachilidae ハキリバチ科(2種)      Melittidae ケアシハナバチ科(1種)

Anthophoridae ケブカハナバチ科(1種)      Apidae ミツバチ科(3種)

図1よりアルファルファ開花期間中訪花したハナバチ類のうち開花前期ではミツバチが圧倒的に多かったが、ほとんどがアルファルファの花をトリッピングせしめず、大半が盗蜜しており、採粉行動は見られなかった。野生ハナバチのうち、6科11種が訪花した。開花後期にはミツバチの訪花活動が後退し、*Ad. valeriana* の雌一種のみが短期間に集中して訪花し、トリッピングをせしめた。開花全期間を通じて、6科14種のハナバチ類が訪花した。また、*Ad. valeriana* の出現時期が図2に示されているが、雌雄ともほぼ同時期に現われ、ピークは8月中旬でアルファルファへの訪花性と一致した。*Eucera* sp. の訪花活動はあまり見られなかった。さらにこの2種のハナバチについて競合植物の調査も行った(図3)。*Ad. valeriana* の雌は100%マメ科植物に依存し、エゾヤマハギが80%を占めた。

*Ad. valeriana* の出現時期は開花後期ではあるが、アルファルファの授粉効果には少なからず貢献しているものと思われる。しかし活動時期がかなり制限されており、その利用性に関しては海外で行われているようなマネージメント方式の確立なども含めて、まだ多くの問題点が残されていると考えられる。また、アルファルファの採種圃場は競合するマメ科植物から十分に隔離される必要がある。野生ハナバチが出現し始める初期の時期に個体数を維持するための植物を

残しておくことが望ましいと思われる。

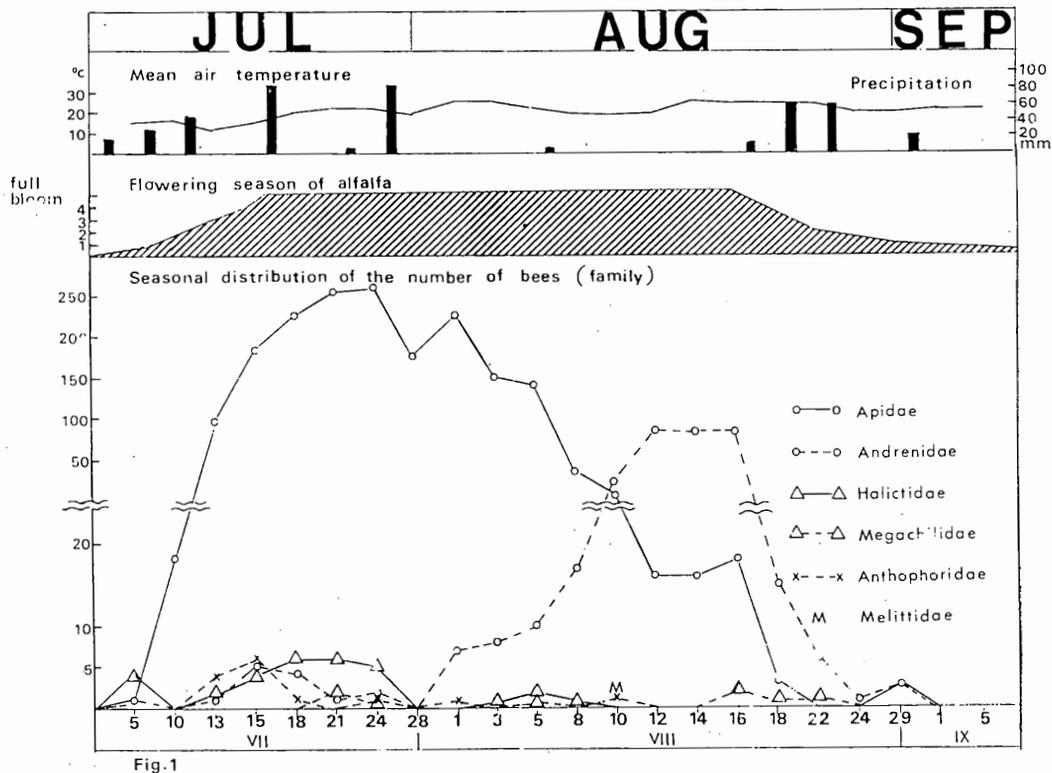


Fig.1

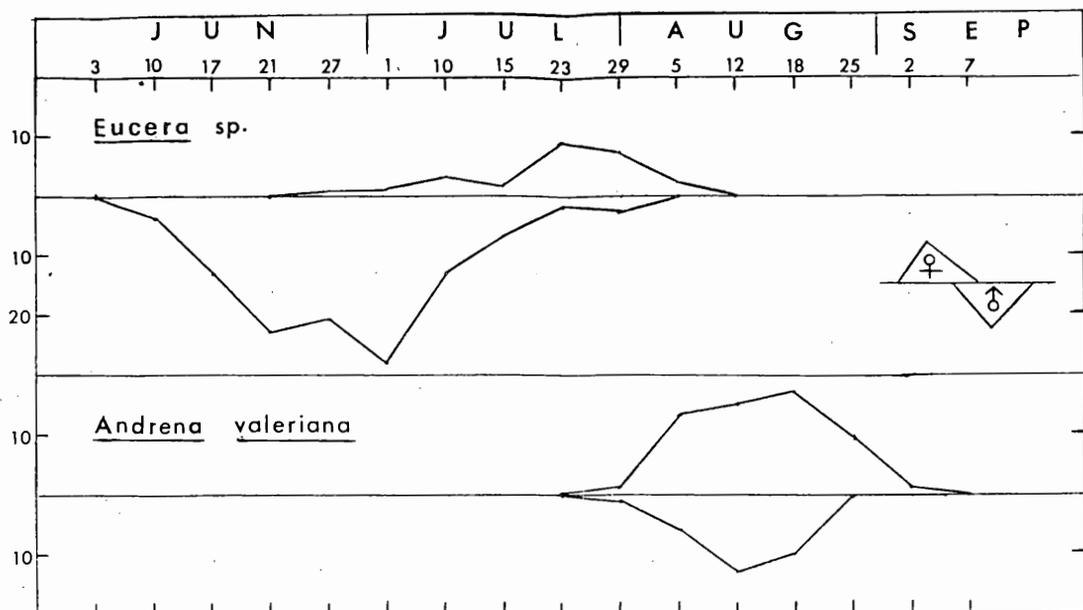


Fig.2 Phenology of *Eucera* sp. and *Ad. valeriana*.

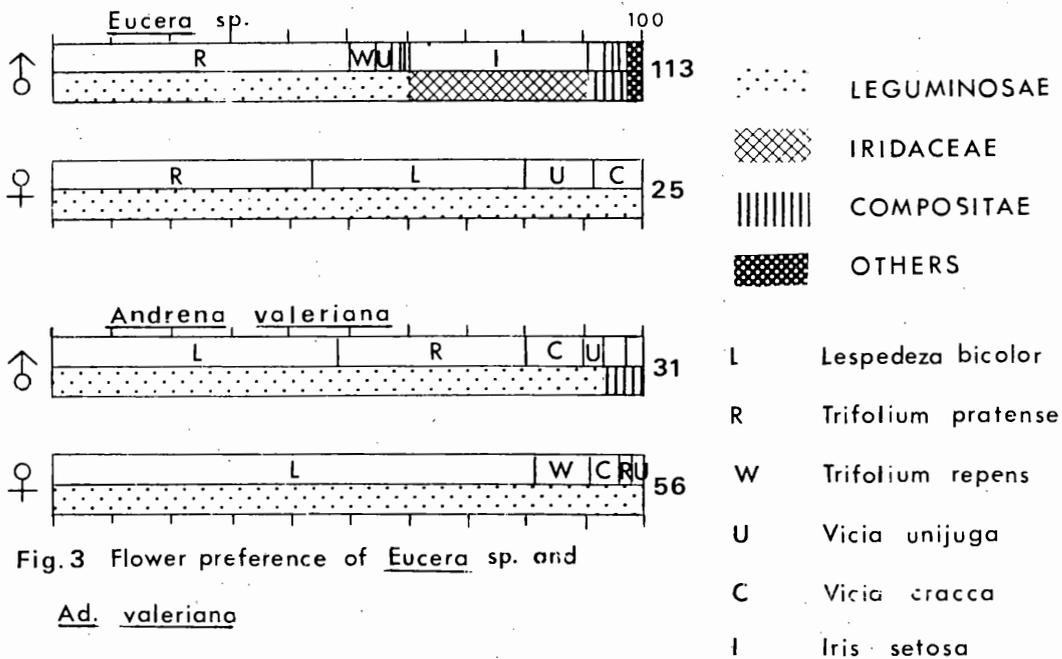


Fig. 3 Flower preference of *Eucera* sp. and *Ad. valeriana*

## 26. イオン電極による牧草の $\text{NO}_3\text{-N}$ 測定法について

朝日敏光・榎崎 昇・安宅一夫 (酪農大)

牧草中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 測定には、一般にフェノール硫酸法やモリス法などの比色分析法が用いられているが、いずれも操作が煩雑で分析に長時間を要する。近年開発された硝酸イオン濃度を測定することが可能で、迅速かつ簡便な方法である。

そこで、牧草の $\text{NO}_3\text{-N}$ 測定における硝酸イオン電極法の精度を検討するために、くり返し測定による再現性、回収率、モリス法との比較を行い、あわせて被検溶液の抽出方法についても検討した。

### 方 法

装置：硝酸イオン電極を装着したデジタルイオンメーター 701 型 (オリオン社製) を使用した。  
材料：一般分析用に調製したオーチャードグラス、アルファルファ、デントコーンを供試した。

標準試薬：硝酸ナトリウム

試料の $\text{NO}_3\text{-N}$ 抽出方法と $\text{NO}_3\text{-N}$ の測定：試料 0.5 g 及び 1.0 g に冷水 50 ml を加え、往復振とう機で抽出した。また、抽出方法を検討するために、30 分間の煮沸抽出をあわせて行った。ろ液に硝酸イオン電極を挿入して電極電位 (0.1 mV 精度) を測定し、標準溶液より求めた検量線から $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量を算出した。

### 結 果

表 1 に硝酸イオン電極法による  $\text{NO}_3\text{-N}$  の再現性を示した。 $\text{NO}_3\text{-N}$  含量の異なるオーチャードグラス 5 点のくり返し測定において、変動係数は 0.7~3.8% で、特に高  $\text{NO}_3\text{-N}$  含量の材料で極めて高い精度が示された。

表 2.3 に硝酸イオン電極法による  $\text{NO}_3\text{-N}$  の回収率を示した。既知濃度の試料に濃度の異なる硝酸ナトリウム溶液を添加した時の回収率は、低  $\text{NO}_3\text{-N}$  含量の試料で抽出条件の試料：水の割合にかかわらず 100% より低い値を示し、高  $\text{NO}_3\text{-N}$  含量の試料では、1 : 50 (試料：水) が 100% を越え、1 : 100 ではほぼ 100% に近い回収率を示した。

図 1 に硝酸イオン電極法とモリス法の測定値の関係を示した。両者の間に  $Y = 0.872 X - 12.983$  の回帰式が得られ、 $r = 0.983$  ( $P < 0.001$ ) の有意な相関がみられ、両者の測定値はほぼ一致した。

次に冷水振とう 30 分、煮沸 30 分抽出方法による  $\text{NO}_3\text{-N}$  測定値を表 4 に示した。二方法とも近しい値であった。振とう時間と  $\text{NO}_3\text{-N}$  の関係を図 2 に示した。30 分間の振とうで測定値は最大値を示した。

以上より、牧草中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  の測定において、硝酸イオン電極法は再現性が高く、回収率も 100% に近く、極めて精度の高いことが認められた。本法は操作も簡単で、被検溶液は冷水振とう抽出が可能であり、短時間に多数の試料を測定することができる。

表 1. 硝酸イオン電極法による  $\text{NO}_3\text{-N}$  の再現性

試料	測定回数	平均値	標準偏差	変動係数
オーチャードグラス 1	5	36.4 mg%	7.5	3.8%
2	5	47.3	1.5	2.6
3	5	177.4	42.0	1.8
4	5	371.9	25.7	0.7
5	5	74.9	7.0	1.8

表 2. 硝酸イオン電極法による  $\text{NO}_3\text{-N}$  の回収率 (試料：水 - 1 : 50)

試料	作物の $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量	$\text{NaNO}_3$ 添加量	回収率
オーチャードグラス, 1	0.0360 mg	0.05 mg	94%
		0.10	91
		0.20	97
		0.40	89
2	0.0515	0.05	99
		0.10	97
		0.20	99
		0.40	89
3	0.2170	0.05	112
		0.10	104
		0.20	103
		0.40	89
4	0.3590	0.05	98
		0.10	100
		0.20	107
		0.40	107

表 3. 硝酸イオン電極法によるNO<sub>3</sub>-Nの回収率（試料：水-1：100）

試料	作物のNO <sub>3</sub> -N含量	NaNO <sub>3</sub> 添加量	回収率	
オーチャードグラス, 1	0.0242 mg	0.05 mg	76 %	
		0.10	92	
		0.20	95	
	2	0.0281	0.40	98
			0.05	90
			0.10	93
			0.20	99
	3	0.1273	0.40	100
			0.05	100
			0.10	99
	4	0.1819	0.20	101
			0.05	101
0.10			102	
		0.20	101	

表 4. 抽出方法の差異とNO<sub>3</sub>-N含量

試料	振とう 30分抽出	煮沸 30分抽出
オーチャードグラス, 1	32.0 mg %	30.7 mg %
2	52.8	49.3
3	270.5	275.8
4	389.4	393.1
5	77.7	79.2
6	233.0	217.0
7	394.6	387.1
アルファルファ	121.0	120.0

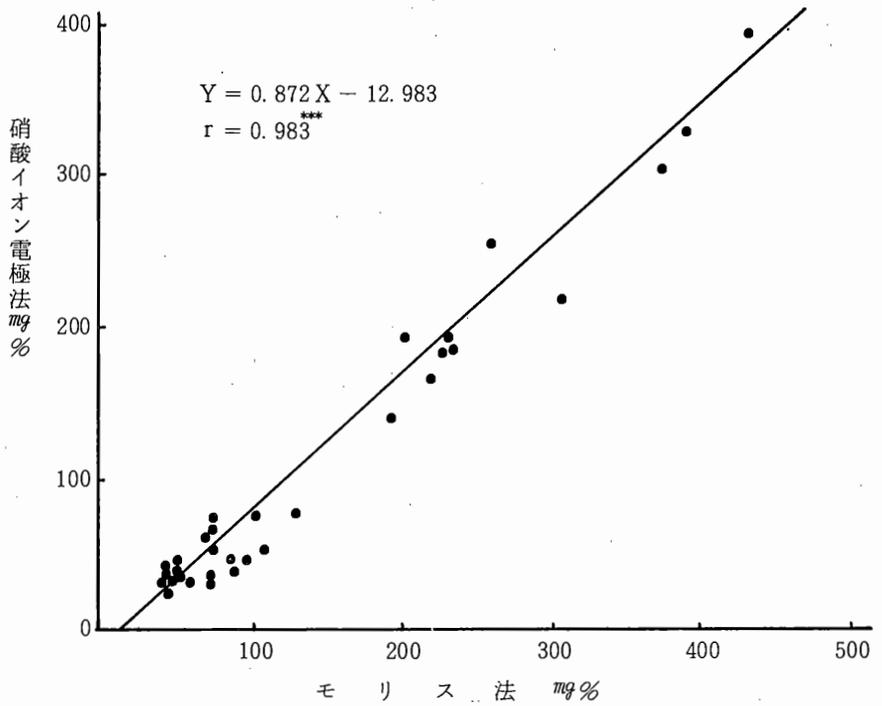


図1. 硝酸イオン電極法とモリス法の関係

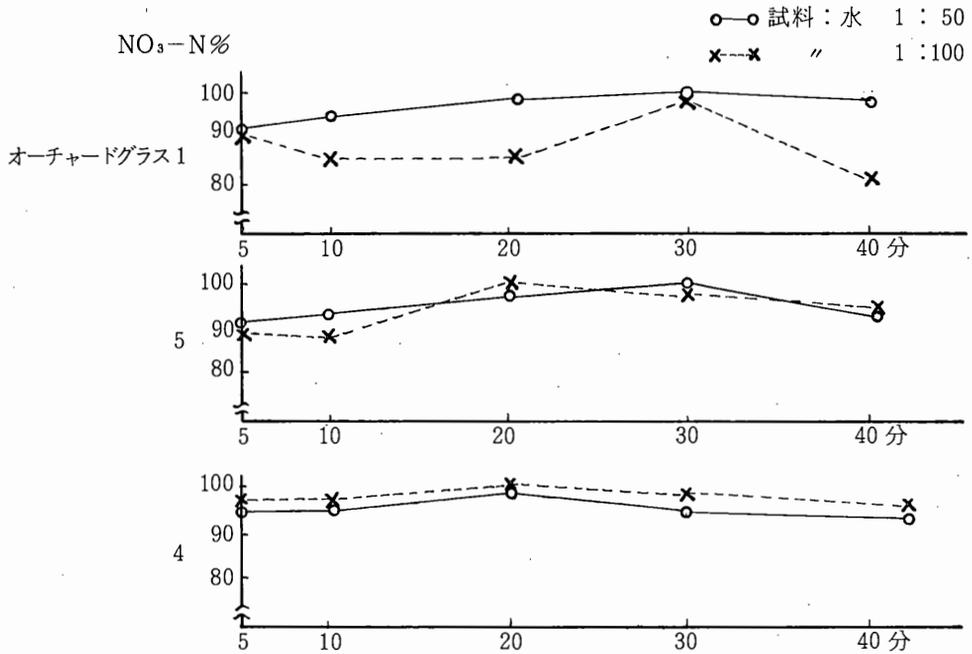


図2. 振とう時間とNO<sub>3</sub>-Nの関係

## 27. 窒素多肥放牧地における牧草中の硝酸態窒素 および羊血液中メトヘモグロビンについて

前田善夫・伊藤憲治・扇 勉・伊東季春・谷口隆一

近年、窒素施用量、糞尿還元量等の増加による飼料作物中の硝酸塩濃度の上昇に伴い、家畜の硝酸塩中毒の危険が指摘されている。しかし、その危険量については、 $\text{KNO}_3$ 等の投与による検討が主で、高濃度の硝酸塩を含む飼料作物を給与しての検討はあまり例をみない。そこで窒素施用量増加に伴う牧草中の硝酸態窒素（以下 $\text{NO}_3\text{-N}$ ）の集積、およびそれに伴う反芻家畜への影響について、2年間放牧条件下で検討した。

### 方 法

供試家畜：当才雄羊24頭（初年目）

明 2才雄去勢羊16頭（2年目）

供試草地：造成後4年経過のオーチャードグラス（北海道在来種）単播草地85a

### 試験区分

試験区	I 区	II 区	III 区	IV 区
N kg/10a・年	12	24	48	96
$\text{P}_2\text{O}_5$	7	7	7	7
$\text{K}_2\text{O}$	14	14	14	14

N,  $\text{K}_2\text{O}$ は年5回均等分布とし、放牧1週間前に追肥した。 $\text{P}_2\text{O}_5$ は早春全量追肥とした。

管 理：各試験区に4牧区設け、滞牧1週間の輪換放牧とした。放牧期間中、供試羊に水、鉍塩等の給与は行わなかった。

### 結 果

追肥1週間後（入牧時）の牧草中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含有率を図1, 2に示した。 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含有率はN施用量の増加とともに高くなり、年平均含有率は初年目I区 $0.03 \pm 0.02$ , II区 $0.11 \pm 0.03$ , III区 $0.33 \pm 0.12$ , IV区 $0.50 \pm 0.12$ , 2年目I区 $0.04 \pm 0.02$ , II区 $0.17 \pm 0.09$ ; III区 $0.46 \pm 0.21$ , IV区 $0.64 \pm 0.24$  DM%であった。また生育時期による変化がみられ、春、秋に比較して、夏に高くなる傾向がみられた。

放牧羊血しょう中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を表1. 2に示した。牧草中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が高くなるに伴い血しょう中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度も上昇した。しかし、 $\text{NO}_2\text{-N}$ はほとんど認められなかった。

放牧羊血液中メトヘモグロビン濃度を表3に示した。IIIおよびIV区では $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の高い牧草を採食していたにもかかわらず、異常な上昇は認められなかった。試験区間にも差は認められなかった。

放牧羊の体重の推移を図3に示した。試験期間中の日増体量は初年目I区23, II区36, III区

55, IV区82g, 2年目I区53, II区83, III区90, IV区60gであった。牧草中NO<sub>3</sub>-N濃度の上昇による体重への悪影響は認められず、むしろ、N施用量増加によって増体量が高くなる傾向がみられた。

### 考 察

N施用量の増加に伴い、牧草中のNO<sub>3</sub>-N含有率は高まり、施肥後1週ないし10日で最高の含有率を示した。一般に飼料中NO<sub>3</sub>-N含有率が0.2%以上、あるいは摂取量として体重1kg当り0.16~0.22gが危険量とされている。本試験期間中、III, IV区ではつねに0.2%以上のNO<sub>3</sub>-Nを含む牧草を採食し、摂取量でも危険量を越えた場合があったと考えられる。しかし試験羊にNO<sub>3</sub>-N中毒と思われる臨床症状はみられず、血しょう中のNO<sub>3</sub>-N濃度がわずかに上昇したにすぎなかった。増体量の停滞もみられず正常な発育を示した。

KNO<sub>3</sub>等の無機物投与と異なり、本試験のような放牧条件下では、0.2%以上のNO<sub>3</sub>-Nを含む牧草を採食しても家畜に与える影響は少なく、また適宜な施肥管理を行っている場合にはNO<sub>3</sub>-N中毒の危険は少ないものと考えられる。

表 1. 羊血しょう中の硝酸態窒素 (初年目) ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ )

週	0	1	2	3	4	6	8	10	12
I 区	0	0	2	3	2	1	6	9	0
II 区	0	0	3	0	5	0	19	72	1
III 区	0	0	5	13	61	29	85	79	97
IV 区	0	6	33	47	53	90	196	245	149

表 2. 羊血しょう中の硝酸態窒素 (2年目) ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ )

週	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
I 区	0	1	13	0	11	10	0	2	0	0	5
I 区	0	2	17	8	34	126	5	23	46	14	58
I 区	0	6	38	59	30	274	41	164	91	43	66
I 区	0	39	27	192	282	213	269	276	186	84	121

表 3. 羊血液中のメトヘモグロビン (単位: %)

処理区	週	1 年 目						2 年 目							
		0	1	2	4	8	12	0	1	2	4	8	12	16	20
I 区		3.3	5.6	4.1	2.3	2.1	1.8	0.4	0.8	1.6	1.2	0.8	0.7	1.2	0.9
II 区		3.8	4.8	5.0	2.1	3.2	1.0	1.2	0	0.3	1.0	0	1.4	1.3	0.8
III 区		3.5	6.9	4.9	2.6	1.6	3.0	0.7	2.5	0.9	0.5	0.4	1.3	1.4	0.9
IV 区		3.5	7.1	3.9	2.9	2.4	1.2	1.1	1.7	1.2	0.4	0.2	2.0	0.9	0.4

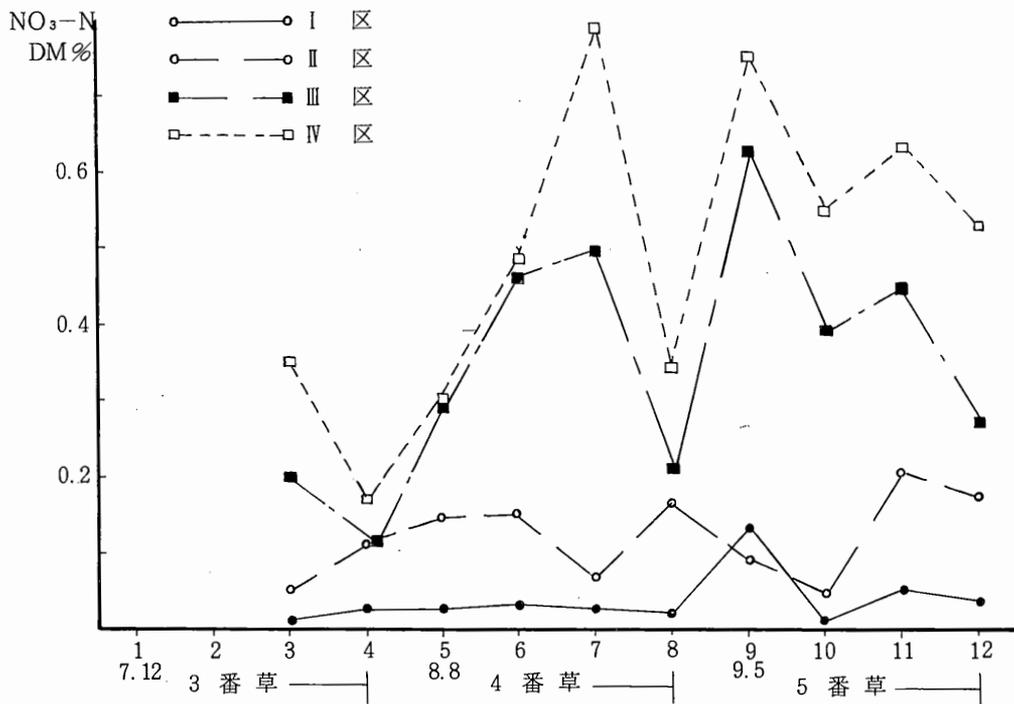


図1. 牧草中の硝酸態窒素 (初年目)

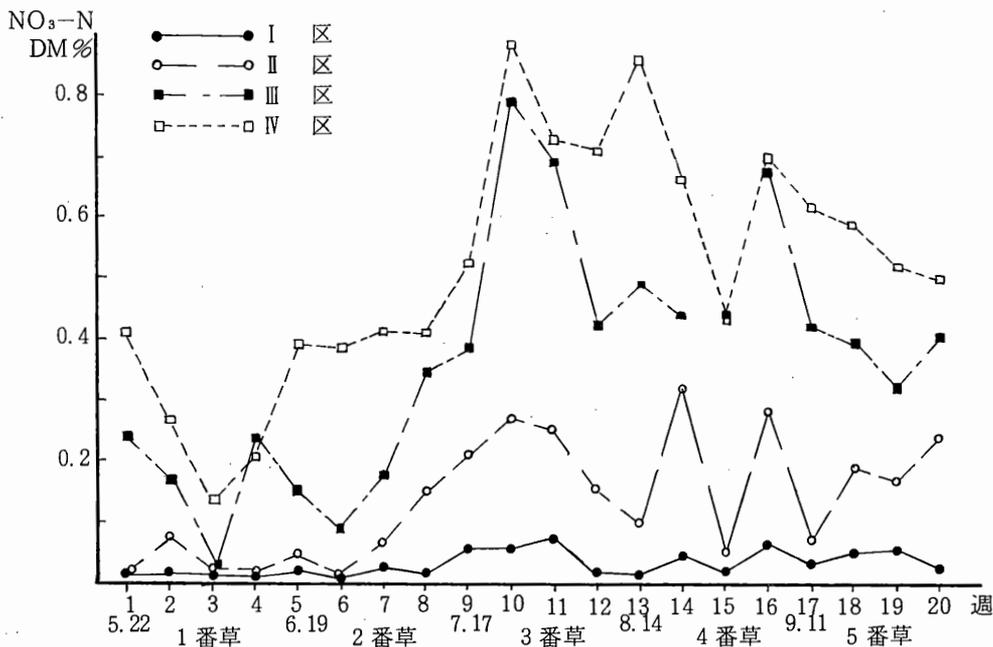


図2. 牧草中の硝酸態窒素 (2年目)

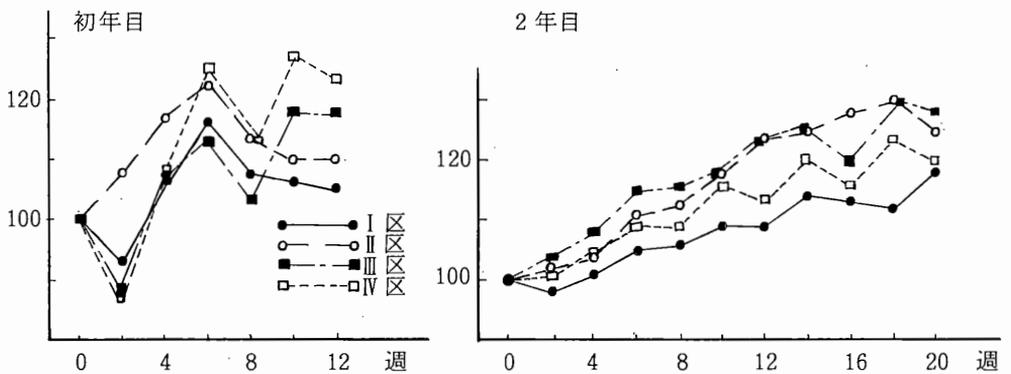


図3. 体重の推移（試験開始時体重を100として）

## 28. とうもろこしのNO<sub>3</sub>-N含量におよぼす

品種・刈取時期・部位およびサイレージ化の影響

安宅一夫（酪農大）  
 名久井忠（北農試）  
 櫛引英男（十勝農試）  
 阿部 亮（畜試）

十勝地方で栽培されるとうもろこしのNO<sub>3</sub>-N含量におよぼす品種、刈取時期、部位およびサイレージ化の影響を検討した。

### 材料と方法

とうもろこし：十勝農試で栽培した6品種のとうもろこしを供試した。

材料の採取と処理：9月6日から10月25日まで6回のサンプリングを行い、1回のサンプリングに1品種5本を供試し、茎、葉、芯、子実に分離し、乾燥後粉碎し分析に供した。

分析方法：粉碎サンプルを冷水抽出し、硝酸電極法によりNO<sub>3</sub>-N含量を測定した。

### 結 果

各品種の部位別、刈取時期NO<sub>3</sub>-N含量を表1～表6に示した。茎のNO<sub>3</sub>-N含量は127～578mg%と高く、特に9月上・中旬の早・中生種の値は著しく高かったが、成熟化に伴い減少する傾向を示した。晩生種では成熟の影響は少なかった。また、早・中生種では時期的変動も大きく、登熟中でも窒素の吸収が行われていることが示唆された。葉のNO<sub>3</sub>-N含量は茎の1/2以下であり、成熟化により減少した。芯、子実のNO<sub>3</sub>-N含量は10～20mg%と低く、時期的変化はほとんどなかった。植物全体のNO<sub>3</sub>-N含量は成熟化に伴い減少したが、黄熟期以前では100mg%以上の高含量を示すものが多かった。

とうもろこしサイレージのNO<sub>3</sub>-N含量を表7に示した。晩生種のサイレージのNO<sub>3</sub>-N含

量は 100 mg% と高かったが、成熟化により低下した。

以上のことから、とうもろこしの NO<sub>3</sub>-N 含量において、ホールクロップ化の有利性が示唆される。

表 1. ハイゲンワセの NO<sub>3</sub>-N 含量 mg% DM

刈取月日	熟 期	茎	葉	芯	子 実	全 体
9 月 6 日	糊末～黄初	394	93	16	10	131
9 月 14 日	黄 中	511	123	12	7	156
9 月 24 日	黄後～成	211	64	13	8	76
10 月 5 日	成	388	26	20	7	101
10 月 15 日	過	345	21	12	8	67
10 月 25 日	過	256	21	12	9	56

表 2. ホクユウの NO<sub>3</sub>-N 含量 mg% DM

刈取月日	熟 期	茎	葉	芯	子 実	全 体
9 月 6 日	乳 中	382	72	13	11	157
9 月 14 日	黄 初	450	65	14	8	140
9 月 24 日	黄初～中	194	46	14	10	68
10 月 5 日	黄 中	128	27	13	7	45
10 月 15 日	黄 後	174	26	17	7	53
10 月 25 日	成	259	25	16	9	67

表 3. 十交 126 号の NO<sub>3</sub>-N 含量 mg% DM

刈取月日	熟 期	茎	葉	芯	子 実	全 体
9 月 6 日	乳 中	578	198	14	10	238
9 月 14 日	糊 未	396	168	15	9	169
9 月 24 日	黄 初	380	135	13	8	138
10 月 5 日	黄 中	165	34	14	9	46
10 月 15 日	黄 後	181	24	11	8	49
10 月 25 日	成	258	25	14	9	58

表 4. 十交 127 号の NO<sub>3</sub>-N 含量 mg% DM

刈取月日	熟 期	茎	葉	芯	子 実	全 体
9 月 6 日	乳 中	461	109	11	11	167
9 月 14 日	糊 末	460	110	14	10	142
9 月 24 日	黄初～中	465	92	19	9	123
10 月 5 日	黄 中	441	46	15	8	97
10 月 15 日	黄 後	242	52	17	7	63
10 月 25 日	成	192	29	16	8	44

表 5. 交 8 号のNO<sub>3</sub>-N 含量 mg%DM

刈取月日	熟 期	茎	葉	芯	子 実	全 体
9 月 6 日	乳 初	281	69	19	15	159
9 月 14 日	乳 中	333	69	12	9	140
9 月 24 日	乳 末	298	67	12	10	126
10 月 5 日	糊	153	28	16	9	47
10 月 15 日	黄 初	245	51	17	9	68
10 月 25 日	黄 初	253	45	14	9	67

表 6. ジャイアントのNO<sub>3</sub>-N 含量 mg%DM

刈取月日	熟 期	茎	葉	芯	子 実	全 体
9 月 6 日	未 乳	265	94	19	—	151
9 月 14 日	乳 初	233	45	13	—	104
9 月 24 日	乳 初	152	64	12	11	80
10 月 5 日	乳 中	253	42	14	7	91
10 月 15 日	糊	266	27	11	—	93
10 月 25 日	黄 初	201	34	17	—	75

表 7. とうもろこしサイレージのNO<sub>3</sub>-N 含量

刈取月日	熟 期	品 種 名	含量 mg%DM
9 月 24 日	黄後～成	ヘイゲンワセ	65.9
”	黄初～中	十 交 127 号	62.8
”	黄初～中	ホ ク ユ ウ	110.4
”	乳 初	ジャイアント	109.1
”	乳 末	交 8 号	77.5
9 月 26 日	乳 末	”	108.7
10 月 15 日	黄 初	”	66.9
11 月 5 日	過	”	56.2

## 29. 十勝地方におけるイネ科牧草の刈取りスケジュールと飼料価値

石栗敏機（滝川畜試）

多年生の牧草では生育期間を通して十分な草量とスタンドを維持しつつ、年間の最大栄養収量や飼料価値の高い牧草を得るために、刈取りの時期、回数、間隔など（これらを含めて刈取りスケジュールcutting schedulesという言葉を用いた）の検討は重要と考える。この試験は十

勝地方で栽培されている主要なイネ科牧草5草種を用い、刈取りスケジュールを異にして利用した場合の飼料価値の変動を調べた。

新得畜産試験場の湿性火山灰土の圃場0.6haにオーチャードグラス(Og, キタミドリ), トールフェスク(Tf, ホクリョウ), メドーフェスク(Mf, レトロー・デンフェルト), ペレニアルライグラス(Pr, ピートラ)およびチモシー(Ti, ノースランド)をそれぞれ単播で1972年8月上旬に播種造成した。牧草の刈取りスケジュールは、1番草の刈取りを生育期から穂ばらみ期に行い、その後数回刈取りを行った早刈区と、1番草を出穂期以降に刈取り、その後早刈区より1回刈取り回数の少ない遅刈区を設けた。刈取りはレシプロモアで地上高8cmで行い、ナイロン製網袋に1日1頭当りの給与量ごと計量して詰め、0℃で保存した。消化試験は3頭の去勢成めん羊を用い、予備期5日間、本期5日期の全糞採取法によって行った。エネルギーは自動熱量計で、可溶性炭水化物は大山らの方法で測定した。

刈取月日と間隔は一定して実施できなかったが、Og, Tf, Mfの5と4回刈りした早刈区と遅刈区では再生草の刈取り間隔は約30日、全草種とも遅刈区の1番草は早刈区より約22日後に収穫した。1974と'75年の新得の気象はかなり異なった。しかし、これらの条件が違ったにもかかわらず、番草間でDCP, TDN, 可消化エネルギーおよび可溶性炭水化物含量などにおおむね一定した変化を示すことがわかった。DCP含量は秋の再生草で高く、遅刈区の1番草と両区とも2番草で低かった。TDN含量は早刈区5回刈りをしたOg, Tf, Mfで、1と5番草で高く、2, 3, 4番草が低かった。5例中3例は1, 5, 3, 2, 4番草の順に低下した。出穂期以降に刈取った1番草より、その後に再生した2番草が低いTDN含量を示す場合が9例中8例みられた。また、草種や刈取り回数にあまり関係なく、夏期間に生育した再生草のTDN含量はおおむね低かった。OgとTfで、生育期間の平均気温とTDN含量との間には $r = -0.44$  ( $P < 0.01$ ,  $n = 36$ )と有意な負の相関が得られた。総エネルギー含量は夏の草でおおむね低く、その消化率はTDN含量と同様な変化を示したが、可消化エネルギー含量では番草間の変化がTDNと若干異なる場合がみられた。可溶性炭水化物含量は、早刈区の1番と秋の再生草で高く、夏期間に再生した番草で非常な低下を示した。刈取りスケジュール別の可消化エネルギーと可溶性炭水化物含量は図1, 2に示した。なお、詳細は日草誌21巻3号に搭載予定である。

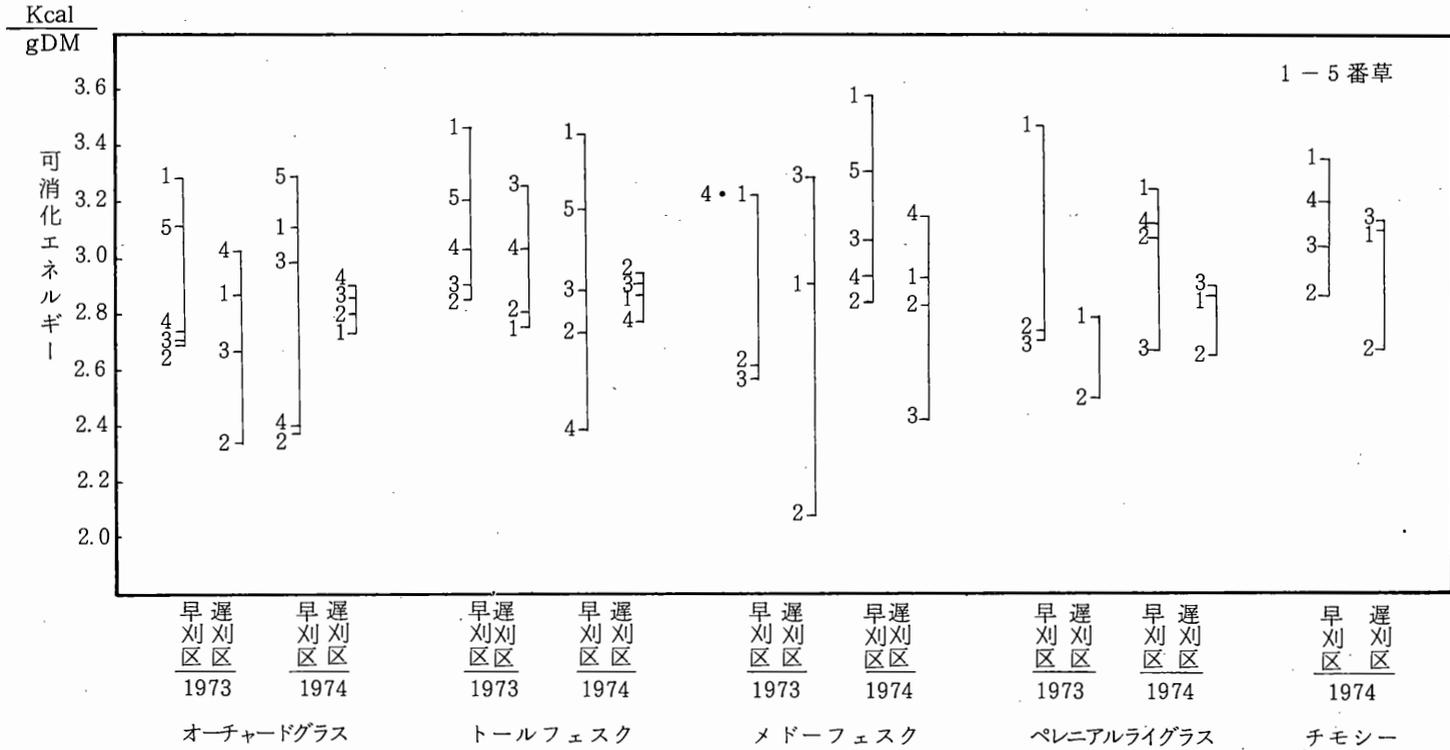


図1. 刈取りスケジュール別の可消化エネルギー含量

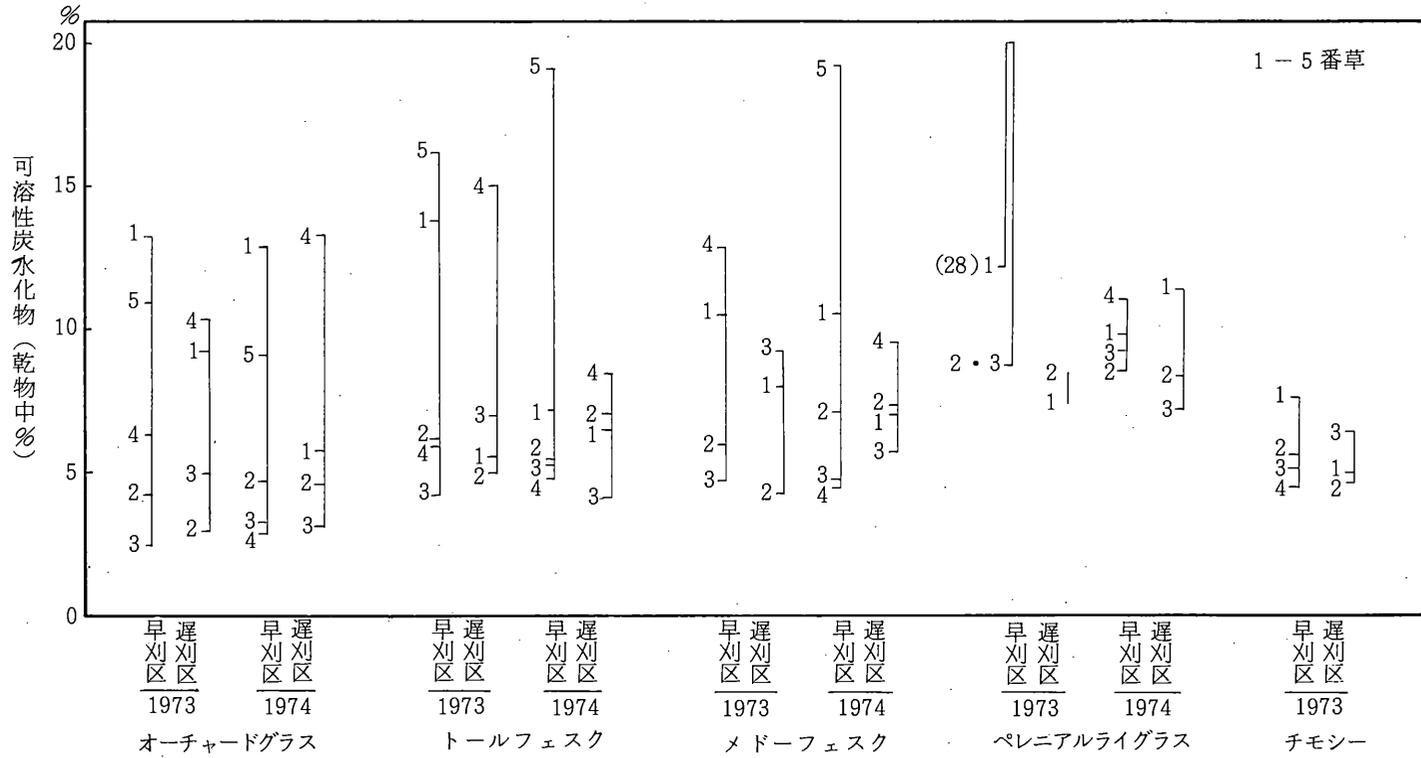


図 2. 刈取りスケジュール別の可溶性炭水化物含量

### 30. フォレージハーベスター利用による青刈給与方式に関する試験

#### IV 草地の晩秋利用時における青刈給与と放牧利用方式の比較

坂東 健 (新得畜試)  
 佐野 信一 (滝川畜試)  
 五十嵐義任 (根釧農試)  
 城 毅 (斜網西部普及所)

目的：晩秋利用時における牧草の飼料成分栄養価の推移と、それを青刈給与あるいは放牧利用した場合の乳牛の産乳量、体重変化および草地の利用率、収量について、慣行の採草時期に調製したサイレージ処理を加えて比較検討し、草地の効率的利用法の確立に資する。

方法：2番草刈取後8月12日に追肥したオーチャードグラス、ラジノクローバ主体混播草地を供試した。飼料成分と栄養価は9月20日に刈取った生草、それをを用い調製法をことにする2種のサイレージおよび晩秋の刈取生草について検討した。

表1. 試験方法の概要

処理	利用方法	刈取利用月日	調査項目		
			飼料成分率 消化率	乳牛飼養効果	草地の利用率 収量
サイレージ A	ダイレクトカットすぐ詰込	9. 20	○	×	○
サイレージ B	小堆積して1日放置後詰込	9. 20	○	×	○
青刈 放牧	チョッパー連日刈取給与	(9. 20)	○ 刈取生草	○	○
	Wye College方式5時間放牧	10. 8~ 11. 11			

青刈給与と放牧利用方式における乳牛飼養効果の比較には搾乳牛8頭を供試した。3週間の放牧主体同一飼養期に引続き、5週間の試験期(1期1週間 計5期)をもうけ、さらに3週間牧草サイレージ主体同一飼養を行った。飼料構成は、青刈区、青刈草飽食量、乾草2kg、配合飼料、給与下限を2kgとし、FCM日量12kg以上の乳牛にはそれを越えた乳量の1/2を給与した。放牧区は日中5時間Wye College方式に準じて放牧し、乾草と配合飼料は青刈区と同量給与した。

結果：1. 飼料成分と栄養価 調製条件が不良であったサイレージBのTDN含有率および晩秋利用時における生草の粗蛋白質およびDCP含有率の低下が顕著であった。

表 2. 飼料成分と栄養価

処 理	刈取月日	乾物率 %	乾 物 中 %							
			有機物	粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分	DCP	TDN
サイレージA	9.20	16.6	88.1	17.9	5.9	39.0	25.3	11.9	13.0	63.0
サイレージB	"	16.9	87.3	17.4	4.7	38.5	26.7	12.7	11.7	56.9
刈取生草A	9.20	16.0	88.3	17.8	4.1	41.4	25.0	11.7	13.4	63.2
B	10.11	22.1	88.6	15.1	3.8	46.3	23.4	11.4	10.7	62.4
C	10.18	22.3	90.1	14.7	3.8	49.2	22.4	9.9	10.1	62.0
D	10.25	19.4	91.7	13.9	3.6	50.2	24.0	8.3	9.4	62.7
E	11. 1	28.4	90.1	12.6	3.1	50.0	24.4	9.9	7.9	59.4
F	11. 8	37.1	90.7	12.3	2.9	51.7	23.8	9.3	7.9	62.0

2. 草地の利用方式と乳牛の採食量・産乳量・体重の推移 晩秋青刈草の採食量は乾物量で12kg程度であり、時期的な増減はほとんどなかった。DCP摂取量の要求量に対する割合は青刈区138%，放牧区137%であり、TDNでは両区とも106%であった。産乳量は試験期Ⅲ～Ⅴ期において両区とも（放牧区で1頭の乳量が顕著に減少したので、3頭と4頭の平均乳量を図に示した）泌乳持続性は低下したが、体重は両区とも増加した。

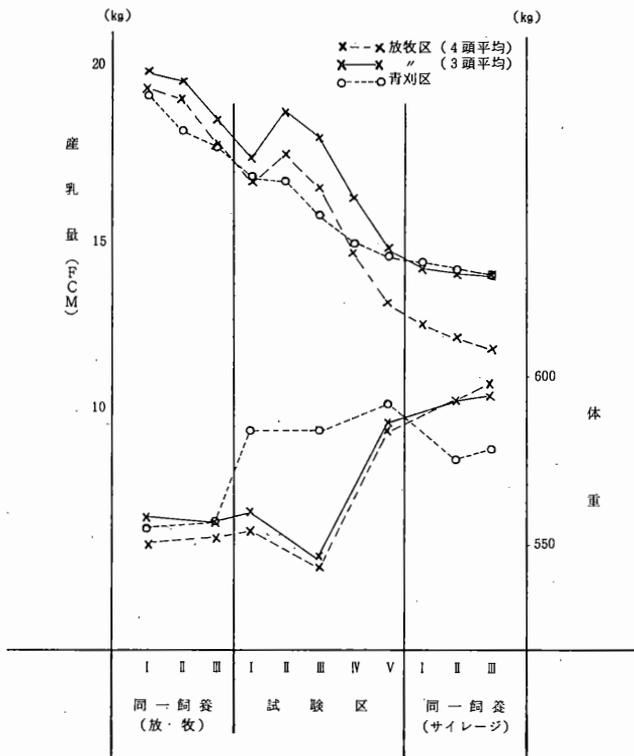


図 1. 平均乳量と体重の推移

3. 利用草量 刈取・利用時草量は晩秋利用時に増加しており、草地の利用率および利用草量は青刈区が最も優っていた。

表 3. 利 用 草 量

	刈取・利用 時 草 量	利 用 率	利 用 草 量			比 率		
			乾 物	T D N	D C P	乾 物	T D N	D C P
	乾物kg/10a	%	kg/10a			%		
サイレーズ 1	193	85.9	166	104	21.5	82	83	111
サイレーズ 2	193	82.6	159	91	18.6	79	72	96
青 刈	276	91.5	253	157	23.3	126	125	121
放 牧	285	70.8	201	126	19.3	100	100	100

以上の結果から、草地の晩秋利用時に青刈給与方式を採用することは、利用率向上の見地からみて妥当であるものと考えられた。今後は乳牛の泌乳持続性を改善する晩秋利用牧草についての検討が必要であろう。

### 31. 窒素源添加とうもろこしサイレーズの緬羊による窒素代謝について

名久井忠・岩崎 薫・早川政市（北農試験作部）

はじめに

とうもろこしサイレーズ主体の家畜飼養において、窒素源を何によって、どれだけ給与するかがひとつの課題となる。そこで、それらの関連を検討する目的で本試験を実施した。

方 法

供試したとうもろこし（交 8 号，乳熟期）は 1974 年 9 月 19 日に収穫した。また，アルファルファは 9 月 18 日に 2 番草を刈取って試験に供した。処理は①とうもろこし 100%，②尿素 1%，③アルファルファ 50%，④アルファルファ 100%の各区である。消化試験は去勢緬羊（各区 2 頭）を供試し，本期 7 日，予備期 7 日の全糞尿採取法で実施した。

結 果

サイレーズの飼料成分を第 1 表に示した。いずれも高水分サイレーズであり，粗蛋白含量をみると，とうもろこし 100%区が 8.1%に対し，尿素区，アルファルファ 50%区および 100%区はおよそ 2 倍かそれ以上の含有率であった。

第1表 サイレージの飼料成分組成

	水分	DN %				
		有機物	粗蛋白	粗脂肪	粗澱粉	ADF
とうもろこし 100%	79.8	91.8	8.1	6.1	10.3	41.5
尿 素 1%	82.2	93.4	18.7	6.1	5.9	39.9
アルファルファ 50%	79.7	90.3	15.0	6.1	3.4	42.0
アルファルファ 100%	75.7	85.8	18.9	4.1	1.8	42.4

原料およびサイレージの窒素の推移を第2表に示した。原料中の窒素がサイレージに回収される割合を見ると、アルファルファに由来するNは高いが、尿素はかなりの部分が排汁に流亡した。これは水分が82.2%と高かったためと思われる。サイレージのVBNの生成を見ると、とうもろこし100%は62mgであるが、尿素区、アルファルファ50%はおよそ3倍、アルファルファ100%区はおよそ10倍近く生成された。

第2表 窒素の推移

(mg / 100g)

	とうもろこし	尿 素	アルファルファ	アルファルファ
	100%	1%	50%	100%
原料のTN(A)	1,402	3,872	2,271	3,040
サイレージのTN(B)	1,296	2,992	2,400	3,019
サイレージのVBN(C)	62	210	223	612
B/A (%)	92	77	105	99
C/A (%)	4.4	5.4	9.8	20.1
C/B (%)	4.9	7.0	9.3	20.2

サイレージの化学的品質を第3表に示した。PHはとうもろこし100% < アルファルファ50% < 尿素区 < アルファルファ100%区の順に高まった。

第3表 サイレージの化学的品質

(meq %, %)

	PH	総酸	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	VFA	VBN
							T-A	T-N
とうもろこし 100%	3.6	32.7	25.7	7.0	-	-	21.2	4.9
尿 素 1%	4.2	27.4	17.0	10.4	-	-	38.1	7.0
アルファルファ 50%	3.9	42.5	35.1	7.3	-	-	17.4	9.3
アルファルファ 100%	4.9	34.2	24.7	5.0	0.1	4.4	27.7	20.2

サイレージの消化率、可消化養分を第4,5表に示した。乾物消化率はとうもろこし区が60.6%に対して、アルファルファ区は48.1%と相対的に劣っていた。粗蛋白は尿素区が80.7%と明らかに高かったが、その他は62~64%の範囲にあった。

第4表 サイレージの消化率

	乾物	粗蛋白	粗脂肪	ADF	有機物
とうもろこし 100%	60.6	62.3	78.8	55.5	62.4
尿素 1%	61.8	80.7	83.8	55.2	63.5
アルファルファ 50%	52.9	64.6	71.7	51.2	56.2
アルファルファ 100%	48.1	64.1	43.0	37.7	51.0

可消化養分について見ると、TDNはとうもろこし100%区、尿素区は65～66%であるがアルファルファ50%区および100%区は50.8%、43.8%と低かった。一方、DCPでは尿素区が15.1%と最も高く、次いでアルファルファ100%区が12.1%、アルファルファ50%区が9.7%、とうもろこし100%区が6.3%であった。

第5表 サイレージの可消化養分

	有機物	DCP	粗脂肪	ADF	TDN
とうもろこし 100%	57.3	6.3	4.8	22.9	65.1
尿素 1%	60.2	15.1	5.1	21.9	66.6
アルファルファ 50%	50.8	9.7	4.4	25.1	56.3
アルファルファ 100%	43.8	12.1	1.8	15.9	46.0

窒素の出納を第6表に示した。Nの摂取量についてみると、とうもろこし100%区が11.7g/日に対して、尿素区は26.4g/日、アルファルファ100%区が34.5g/日、アルファルファ50%区が19.5g/日と2～3倍量であった。

摂取Nに対する糞Nの割合を見ると、とうもろこし100%区は40%、またアルファルファ50%および100%区は35～36%であるのに対し、尿素区は19%であった。

尿への排出割合を見ると、尿素区は77%と明らかに他の区の50～58%よりも多く排泄された。この原因として、尿素等の非蛋白態窒素(NPN)はルーメン壁から吸収され、肝で尿素となり、循環血を経て腎臓から尿中へ排泄される割合が、植物起源のNよりも多いためと考えられる。

窒素のバランスを見ると、アルファルファ50%区が2.8g/日であり、とうもろこし100%区の0.4g/日、尿素1%区の1.0g/日より多かった。また、蓄積N/可消化Nについてみても、アルファルファ50%区が22.2%、とうもろこし100%区が5.4%、アルファルファ100%区が8.5%と、尿素区の4.6%より多く、植物体由来のNが相対的に尿素よりも優れた傾向が見られた。

第6表 窒素の出納

	乾物 摂取量	摂取N	糞 N	尿 N	N蓄積	可消化 N	蓄積/ 可消化
とうもろこし 100%	900	11.7	4.6 (40)	6.7 (57)	0.4 (3)	7.3	5.4%
尿素 1%	884	26.4	5.1 (19)	20.3 (77)	1.0 (4)	21.3	4.6
アルファルファ 50%	812	19.5	6.9 (35)	9.8 (50)	2.8 (15)	12.6	22.2
アルファルファ 100%	1,140	34.5	12.4 (36)	20.2 (58)	1.9 (6)	22.1	8.5

( ) 内は摂取Nに対する比

要 約

本試験の結果、とうもろこしサイレージに組み合わせる窒素源として、アルファルファ等の植物体起源のNが尿素等の非蛋白態窒素にくらべてすぐれていることがうかがわれた。また、とうもろこしサイレージに尿素を添加する場合、80%以上の高水分サイレージでは、排汁への流亡が多くなることが認められた。

3.2 サイレージ添加剤の利用法および効果に関する試験

試験1. 蟻酸添加による牧草の効率的利用法の検討 (予報)

添加蟻酸によるサイレージ品質におよぼす影響

北守 勉・藤田 保・折目芳明 (天北農試)

目的：サイレージの安定調製法として糖類の添加をはじめ、種々の添加剤が推奨されているが、従来添加剤の発酵促進的なものに対し、蟻酸の強酸性、殺菌力により発酵の早期安定化をねらいとした。

方法：使用原料草はアルファルファ20%を含む混播1番草を用い、試験規模としては50kg容ミニバックサイロおよび70t容バンカーサイロを用いた。

試験処理

(ミニバック調製)  $\left[ \begin{array}{l} \text{早刈} \\ \text{刈取時期(3) 中間刈} \\ \text{遅刈} \end{array} \right] \times \text{添加量(4)} \left[ \begin{array}{l} \text{無添加} \\ 0.2\% \\ 0.3\% \\ 0.4\% \end{array} \right] \times \text{高水分・細切}$

(大規模調製)  $\text{刈取時期(1) [中間刈]} \times \text{添加量(2)} \left[ \begin{array}{l} \text{無添加} \\ 0.5\% \end{array} \right] \times \text{高水分・細切}$

結果：サイレージの化学品質を表1~2に示した。

表 1. サイレージの化学品質 (ミニバック調製)

刈取	添加量	PH	酢酸 %	酪酸 %	乳酸 %	総酸 %	乳酸 / 総酸	NH <sub>3</sub> -N (g/100g)	NH <sub>3</sub> -N / 全N
早刈	無添加	4.35	0.37	0.05	1.10	1.52	64	29.6	5
	0.2%	4.20	0.58	0	2.18	2.76	71	19.0	3
	0.3%	4.20	0.59	0	2.37	2.96	73	15.6	3
	0.4%	3.95	0.51	0	2.44	2.95	76	12.3	2
中間刈	無添加	4.25	1.01	0	1.77	2.78	54	46.4	10
	0.2%	3.95	0.97	0	2.01	2.98	58	25.2	6
	0.3%	3.90	1.01	0	1.95	2.96	56	24.0	5
	0.4%	3.95	0.80	0	1.91	2.71	59	17.9	4
遅刈	無添加	4.95	1.19	0.01	0.93	2.13	34	62.7	14
	0.2%	4.45	0.95	0	1.47	2.42	51	52.6	11
	0.3%	4.25	0.57	0	1.38	1.95	62	35.8	8
	0.4%	4.35	0.77	0	2.04	2.81	64	30.2	6

表 2. サイレージの化学品質 (大規模調製)

刈取	添加量	PH	酢酸 %	酪酸 %	乳酸 %	総酸 %	乳酸 / 総酸	フソーク 評点	NH <sub>3</sub> -N / 全N
中間刈	無添加	4.65 (4.55 ~ 5.10)	0.27	1.39	0.55	2.21	23 (23 ~ 28)	20	(24 ~ 27)
	0.5%	4.05 (3.85 ~ 4.45)	0.67	0	1.58	2.25	61 (51 ~ 65)	88	(5 ~ 7)

サイレージの発酵品質を表 1~2 にみると、蟻酸添加により改善されたことが認められる。すなわち PH およびアンモニア態窒素含量に示されている通り、良質なものが調製され、添加量を 0.5% に増すことによりさらに改善されることが認められた。しかし、乳酸含量が増大傾向をたどったことは、乳酸発酵の促進を意味し、蟻酸の発酵抑制とは矛盾する結果のように思われるが、これは詰込初期の抑制力にとどまり、その後通常の乳酸発酵に移行したためであるとの判断にたてば理解できる。このことは次表 (表 3) のカビ発生の抑止状態のところでも伺うことができる。

表 3. 開封後 8 日目の発カビ

添加量	刈取	早 刈	中間刈	遅 刈
無 添 加		±	±	±
0.2%		±	±	±
0.3%		±	±	±
0.4%		±	+	±

注 1) - なし  
 ± わずかに認められる  
 + 局部的にややかたまって認められる  
 + 全体に認められる

すなわち、表 3 の結果からは抑制力の長期的持続性があったとは認められない。

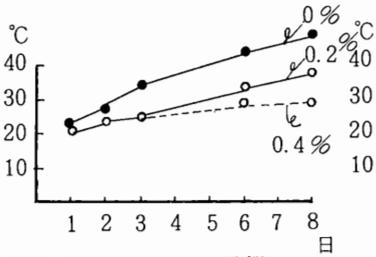


図 1. 早刈サイレージ品温

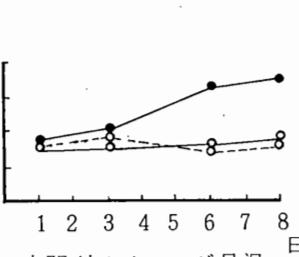


図 2. 中間刈サイレージ品温

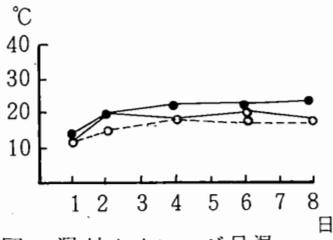


図 3. 遅刈サイレージ品温

図 1～3 は開封後 8 日間のサイレージ品温の変化を図示したものであるが、良質化傾向を反映して添加サイレージはいずれも無添加より低温に推移した。

図 4 には in-vitro DDM を示した。

in-vitro DDM は各刈取り時期とも添加サイレージの方が高い水準にあることが認められた。これは、消化成分の保持力が醸酸添加によって増したためであると推察される。

表 4 は調製サイレージの育成牛に対する給与効果を示したものである。給与結果は増体性で 0.5% 添加が無添加にまさり、図 4 に示した消化性傾向を反映するものであった。

表 4. サイレージの給与効果

添加量	乾物採食量 (kg/頭)	体重比 (%)	日増体 (kg/日)	乾物 kg 当り増体 (kg)
無 添 加	9.20	3.40	0.68	0.07
0.5%	9.26	3.30	0.86	0.09

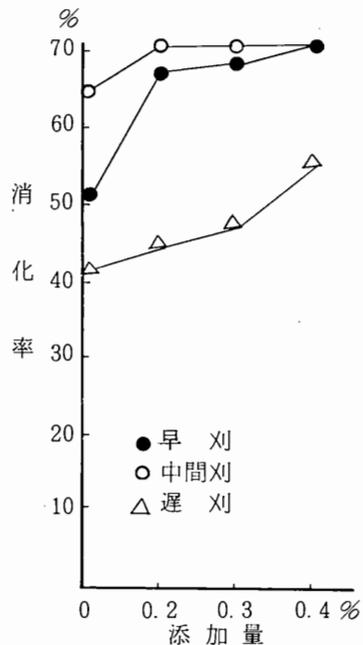


図 4. in vitro DDM

以上の結果から蟻酸の添加初期の発酵抑制力がサイレージの高品質化に結びつく一因になったものと判断された。

### 3.3. サイレージ添加剤の利用法および効果に関する試験

#### 試験 2. プロピオン酸添加による牧草の効率的利用法の検討（予報）

##### 添加プロピオン酸のサイレージ品質におよぼす影響

北守 勉・藤田 保・折目芳明（天北農試）

目 的：従来よりサイレージの良質化とともに調製サイレージの二次発酵および発カビによる変敗が無視できない問題として提起されてきている。そこでサイレージ発酵ならびに品質の長期的安定化をねらいとしてプロピオン酸添加を行った。

方 法：使用原料草はオーチャードグラス優占 1 番草を用い、試験規模としては 50kg 容ミニバックサイロと 12 t 容ビニールバキュームサイロを用いた。

#### 試験処理

（ミニバック調製）

$$\text{刈取時期(3)} \begin{pmatrix} \text{早 刈} \\ \text{中間刈} \\ \text{遅 刈} \end{pmatrix} \times \text{添加量(5)} \begin{pmatrix} \text{無添加} \\ 0.25\% \\ 0.50\% \\ 0.75\% \\ 1.00\% \end{pmatrix} \times \text{高水分・細切}$$

（大規模調製）

$$\text{刈取時期(1)} \text{〔中間刈〕} \times \text{添加量(2)} \begin{pmatrix} \text{無添加} \\ 0.5\% \end{pmatrix} \times \text{高水分・細切}$$

結 果：サイレージの化学品質を表 1～2 に示した。

表 1. サイレージの化学品質（ミニバック）

刈取	添 加 量	PH	総 酸	NH <sub>3</sub> -N (mg/100g)	NH <sub>3</sub> -N 全N
	無 添 加	4.35	2.85	31.9	6
早	0.25%	—	—	—	—
	0.50%	3.90	3.27	23.5	4
刈	0.75%	—	—	—	—
	1.00%	3.95	3.87	19.6	3

刈取	添加量	PH	総酸	NH <sub>3</sub> -N (mg/100g)	NH <sub>3</sub> -N 全N
中間刈	無添加	4.40	2.23	24.0	8
	0.25%	3.90	2.69	20.1	7
	0.50%	3.85	2.63	18.4	6
	0.75%	3.90	2.18	13.4	4
	1.00%	3.85	3.32	11.2	4
遅刈	無添加	4.30	2.03	36.4	10
	0.25%	4.05	3.50	23.5	7
	0.50%	4.00	2.63	23.5	6
	0.75%	4.00	2.72	23.5	6
	1.00%	3.95	3.71	15.6	4

サイレージの化学品質を表1～2にみると改善されたことが認められ、PHおよびアンモニア態窒素含量はプロピオン酸添加により低下し、安定した経過をたどったものと推察できる結果が示された。

表3には発カビを示した。

表2. サイレージの化学品質（大規模調製）

刈取	添加量	PH	NH <sub>3</sub> -N (mg/100g)	NH <sub>3</sub> -N 全N
中間刈	無添加	4.85	83.5	23
		(4.75 ~ 5.45)	71.1 ~ 90.7	(19~25)
遅刈	0.5%	(3.95 ~ 3.60)	32.0 ~ 19.8	8 (5~9)
		4.30	38.1	

表3. 開封後8日目の発カビ

	早刈	中間刈	遅刈
無添加	+	+	+
0.25%		+	+
0.50%	±	-	+
0.75%		-	-
1.00%	-	-	-

注1) - なし  
± わずかに認められる  
+ 局部的にややかたまって認められる  
+ 全体に認められる

表3に発カビ抑止効果が認められたことは、添加プロピオン酸の長期的持続効果のあったことを示すものと云える。すなわち表2の化学品質の改善傾向もプロピオン酸の長期的発酵環境制御のもとに安定的に推移した結果であるとの判断にたてる。これはサイレージ品温（図1～3）の変化にも示されている。

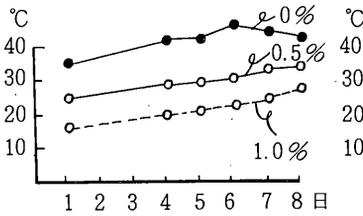


図1. 早刈サイレージ品温

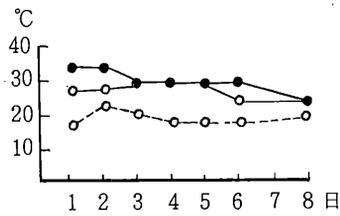


図2. 中間刈サイレージ品温

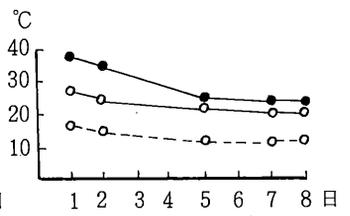


図3. 遅刈サイレージ品温

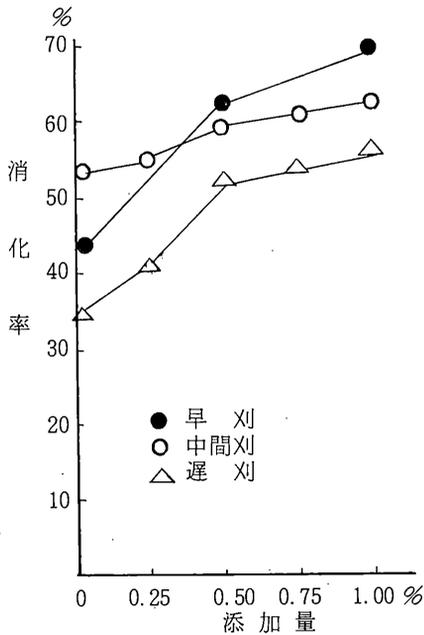


図4. in- vitro DDM

すなわち、添加サイレージ品温はいずれも無添加より低く推移していることが認められた。

図4にはin- vitro DDMを示した。

無添加サイレージは品質の良質化を反映していずれの刈取りも無添加より高い水準にあることが認められた。これも安定発酵によってもたらされたものと推察できる。

表4に調製サイレージの育成牛に対する給与効果を示した。

給与結果は増体性、採食性で0.5%添加がまさり、図4に示した消化性傾向を反映するものであった。

以上の結果からプロピオン酸の長期的発酵環境の安定化がサイレージの高品質化に結びついたものと判断された。

表4 サイレージの給与効果

添加量	乾物採食量 (kg/頭)	体重比 (%)	日増体 (kg/日)	乾物kg当り増体 (kg)
無添加	5.59	2.60	0.39	0.07
0.5%	6.03	2.85	0.57	0.09

### 3.4. オーチャードグラスに対する蟻酸および乳酸の添加が サイレーズの品質ならびに利用性におよぼす影響

榎崎 昇・安宅一夫 (酪農大)

#### 目 的

高水分牧草サイレーズの品質改善をはかる方法として蟻酸添加法が導入され、道内においても逐年普及している。サイレーズはその発酵過程において、主として乳酸の生成により安定した貯蔵が可能となり、さらに総酸中に占める乳酸の割合が高い場合には有機酸組成は良好となり、高品質に評価される。従って、乳酸を添加剤として積極的に用いることにより品質改善をはかることも考えられる。

本実験は高水分サイレーズの品質ならびに利用性の改善をはかることを目的とし、蟻酸および乳酸の添加効果を比較検討した。

#### 方 法

材料草にはオーチャードグラス1番草(6月22日、遅刈り)を用いた。サイレーズは無添加・85%蟻酸を0.21%添加、50%乳酸を0.65%添加する3処理で、それぞれバッグサイロに1tonを埋蔵した。9カ月を経過してから蟻酸添加、乳酸添加、無添加の順に開封し、発酵的品質を調査するとともに、3頭の去勢雄羊を用い、予備期7日間、本試験期6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ズの化学組成は表1のとおりである。材料草の可溶性炭水化物は処理の間に差がみられ、乳酸添加が最も低い値であった。

サイレーズの発酵的品質は表2のとおりである。PHは無添加に比べ蟻酸、乳酸の添加で低い値を示した。有機酸組成についてみると、無添加サイレーズでは乳酸が0.15%と低く、酢酸は1.33%で総酸中に占める割合は88.1%と極めて高く、総酸は他の処理に比べて低い。乳酸添加サイレーズでは、乳酸は酸の添加にもかかわらず0.66%で添加量とほぼ等しい値となり、総酸中に占める割合でも37.9%と低い。酢酸は1.01%で乳酸を上まわった。これに対して蟻酸添加サイレーズは乳酸が1.17%で、総酸中に占める割合も56.5%と他の処理に比べて高い。しかし、酪酸の生成もみられた。これらの結果からフリーク評点ではいずれも30点前後の劣質に評価された。NH<sub>3</sub>-Nの生成は蟻酸および乳酸の添加によって抑制されたが、両者に差は認められなかった。

このように有機酸添加にもかかわらず低品質にとどまった原因として、われわれの従来の実験で乳酸1.0~2.0%添加により高品質が得られたことから、本実験では添加量の目標を1%においた結果は0.65%にとどまったこと、蟻酸にあってはイネ科草に対し0.4%をこえる場合には乳酸の生成が抑制されることから、本実験では0.3%添加としたが結果は0.2%にとどま

ったことなど、いずれも添加量の不足が考えられる。また、乳酸添加にあつては材料草中の可溶性炭水化物が他に比べて低かつたことも一因と考えられる。

サイレーズの消化率は表3のとおりである。粗脂肪を除く他の成分の消化率は無添加、蟻酸添加、乳酸添加の順に高くなるが、蟻酸と乳酸の間に有意差は認められなかつた。乾物、可溶無窒素物では各酸の添加により、粗蛋白質、エネルギーでは乳酸添加により、それぞれ無添加に比べて有意に高い値となつた。サイレーズの栄養価は表4のとおりで、DCP、TDN、DEとも無添加、蟻酸添加、乳酸添加の順で高く、乾物中のDCP、TDNは乳酸添加が無添加に比べて有意に高い値となつた。

窒素出納試験の結果は表5のとおりで、無添加サイレーズは糞中および尿中の排泄率が高く蓄積率はマイナスの値を示した。乳酸添加サイレーズは蟻酸添加に比べて蓄積率が高く、窒素の利用性は改善された。

以上のように、本試験においては高水分材料草に対し蟻酸および乳酸を添加したが、サイレーズの品質改善効果は認められなかつた。しかし、消化率、栄養価および窒素の利用性は向上し、特に乳酸添加において顕著であつた。

表1. 材料牧草およびサイレーズの化学組成(乾物中)

処 理	水 分	粗蛋白質	粗 脂 肪	可 溶 無 窒 素 物	粗 繊 維	粗 灰 分	GE	SC
材料牧草	%	%	%	%	%	%	kcal/g	%
無 添 加	81.9	11.0	3.9	42.8	34.1	8.2	4.57	7.22
蟻酸添加	80.9	10.7	4.2	43.2	33.9	8.0	4.56	8.15
乳酸添加	81.6	11.4	3.0	40.8	35.9	8.9	4.53	6.51
サイレーズ								
無 添 加	81.8	10.4	5.3	35.3	40.3	8.7	4.80	—
蟻酸添加	80.8	10.4	5.7	37.3	38.1	8.5	4.64	—
乳酸添加	79.4	10.0	5.4	38.9	37.7	8.0	4.69	—

表2. サイレーズの発酵的品質

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%	%
無 添 加	4.84	0.15	1.33	0.03	1.51	30	54.9	18.1
蟻 酸 添 加	4.43	1.17	0.60	0.30	2.07	34	37.9	11.8
乳 酸 添 加	4.56	0.66	1.01	0.07	1.74	26	36.2	10.8

表 3. サイレージの消化率

処 理	乾 物	粗蛋白質	粗 脂 肪	可 溶 無 窒 素 物	粗 纖 維	エ ネ ル ギ ー
無 添 加	49.1 a	57.0 a	68.3	34.2 c	59.3	50.1 a
蟻 酸 添 加	53.5 b	61.0 ab	65.1	45.3 d	60.7	52.9 ab
乳 酸 添 加	55.2 b	62.2 b	68.1	48.3 d	61.0	54.6 b
標 準 誤 差	0.99	1.09	0.94	1.25	1.07	0.96

注) 異文字 ab 間に  $P < 0.05$ , cd 間に  $P < 0.01$

表 4. サイレージの栄養価

処 理	新 鮮 物 中			乾 物 中			
	DCP	TDN	DE	DCP	TDN	DE	DE/TDN
	%	%	k cal/g	%	%	k cal/g	%
無 添 加	1.1	9.2	0.44	5.8 a	50.5 a	2.41	4.78
蟻 酸 添 加	1.2	10.5	0.47	6.2 ab	54.8 ab	2.45	4.48
乳 酸 添 加	1.3	11.6	0.53	6.5 b	56.2 b	2.55	4.54
標 準 誤 差				0.14	0.95	0.45	

注) 異文字 ab 間に  $P < 0.05$

表 5. 窒素の出納

処 理	窒素摂取量	摂取量に対する割合			蓄積窒素
		糞	中 尿	中 蓄 積	可消化窒素
	g/day	%	%	%	%
無 添 加	12.71	43.0	62.5	- 5.5	- 9.9
蟻 酸 添 加	14.20	39.0	54.5	6.5	10.1
乳 酸 添 加	14.77	37.8	52.2	10.0	16.1

### 3.5. 輪換放牧牛の移牧後における体重変化について

榎山忠士・鈴木慎二郎（北農試草開第1部）

輪換放牧時における放牧牛の行動についてさらに解明するため、移牧時刻の相違が体重変化に与える影響について検討した。

#### 1) 試験方法

試験Ⅰでは先発群は10時に新しい牧区に移牧し、後発群は同じ牧区に13時に移牧した。頭数は先発4頭：後発12頭，同8：8，同12：4とし，それぞれ2回ずつ，計6回の試験を行った。試験Ⅱでは先発群は10時，後発群は16時に移牧し，頭数は8頭ずつで3回行った。体重測定は3時間毎に，後発群の移牧後24時間まで行ったが，夜中の1時については省略した。試験Ⅰでは行動調査もあわせて行った。

## 2) 試験結果

試験Ⅰにおける体重変化を図1に示した。先発群は10～13時の間に11.6～12.7kgの増体重がみられ，13～16時，16～19時の間でも2～3kgの増加があったが，19～22時では4kg，22時～翌日4時では5～6kgの減少がみられた。しかしながら19～22時の低下の度合にくらべて22時～4時の間の低下の度合がむしろ小さい場合が多い。一方，後発群は10～13時の間では増体重は2kg弱と少なく，13～16時では10～12kgと先発群の移牧後3時間の場合と同様に増加し，16～19時でもやや増加しているが，19～22時，22時～翌日4時の間では先発群の場合とほとんど同じように減少した。翌日4時～13時までの間では，3時間毎の体重変動は-2.0～4.0kgの間で，移牧当日にくらべると大巾に増えることはないが，前日の移牧前よりもかなり高い水準を保っており，両群間の差はない。試験開始時から終了時までの体重増加はほとんどが後発群の方が多くなっている。行動調査の結果，採食割合は体重変化と割合よく一致していた。また，先発群は後発群が入ってきたことに刺激されて採食活動をはじめますが，一時的なものようであり，体重変化を大きく左右する要素にはなっていない。以上のように，放牧牛の行動に大きく影響を与えて，採食量が急にふえて体重が増すのは移牧後3時間だけであり，また行動調査から考えると，なかでもはじめの2時間で集中的に採食していると考えられる。従って両群とも16時にはほぼ同じ水準に達しており，少くとも10～13時の間であればいつ移牧してもよいということになる。

試験Ⅱにおける体重変化を図2に示した。先発群については試験Ⅰの先発群の場合とほぼ同じ傾向であるが，8月の調査では後発群の活発な採食活動につられてか，19～22時の間でも減少がみられていない。一方，後発群では2回目(10.1～2)がやや様子を異にするが，10～13時，13～16時の間には体重はあまりふえず，移牧後の16～19時の間にかなりの増体がみられ，19～22時の間でもある程度の増体重が認められた。とくに日没の一番早い10月13日においても3.1kg増加がみられている。22時～翌日4時，4時から16時までの変化には両群に大きな差はみられていない。8月5日～6日の後発群はやや様子を異にするが，10月の2例では試験終了時の体重増加は後発群が多くなっている。このように8月の場合には後発群はその日のうちに先発群の体重の状態に達することなく，翌日も低く経過しておりあまり遅く移牧するのは問題があるようにみえた。しかしながら10月の2例ではおそく移牧した場合でも夜間にかなり採食しており，22時には後発群が先発群の体重増加の割合を越し，翌日も高めに経過するということが認められた。8月と10月の間で差がみられたのは，8月の場合，供試牛8頭中に故傷牛が3頭含まれてしまったためと思われる。また，後発群の方が体重増加の割合が高くなっていくことの理由は判然としない。

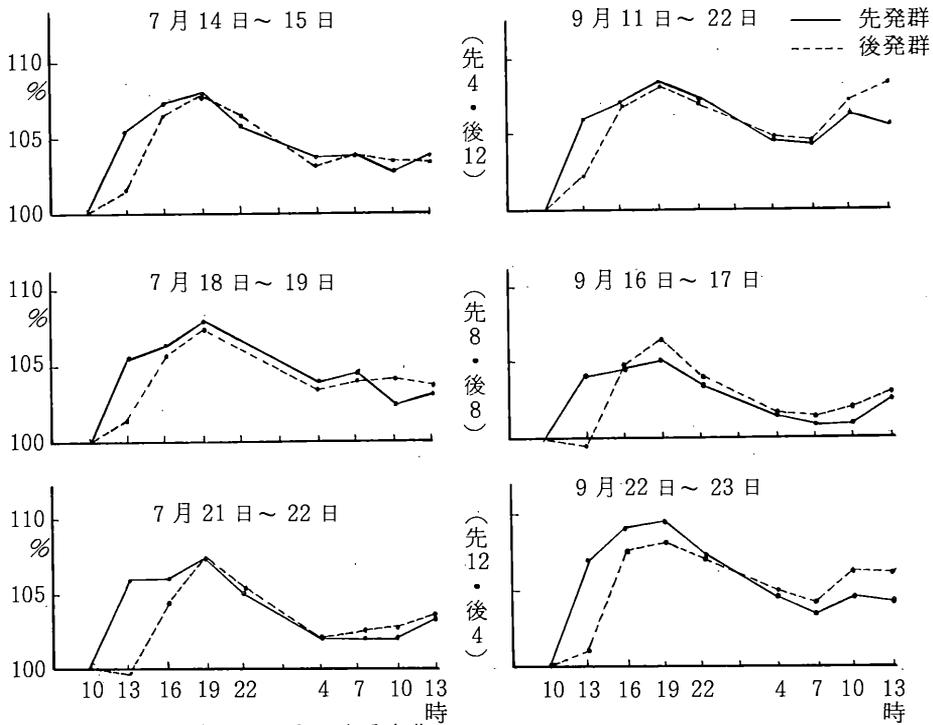


図1. 試験Ⅰにおける体重変化

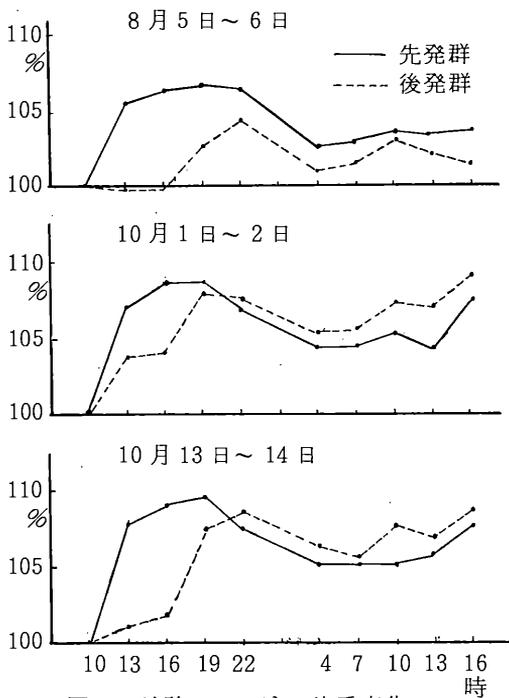


図2. 試験Ⅱにおける体重変化

### 36. 放牧牛の日没後の採食行動について

#### —暗視装置による観察例—

沢村 浩・榎山忠志（北農試）

放牧牛の採食行動のパターンは、夜明け直後、午前のなかごろ、午後はやく、夕暮れ近くの4～5回にピークがあり、最も熱心に採食するのは早朝と薄暮であって、夜間は反すうが主体であるとされている<sup>1)</sup>。しかし、夜間は全く採食しないというわけではなく、多くの報告では夜間でも採食している。また、三村ら<sup>2)</sup>は、24時間連続観察と日中のみの観察との結果を比較し、各行動形の時間割合を把握するためには日中のみの観察では不正確であることを指摘している。ただし、夜間の採食行動が真のgrazingであるか、supplement in take（いわゆるぶらぶら食い）であるかを見きわめることは、強い照明をあてると採食を中断するなどの理由で、きわめて困難であろう。

北農試草地第2研究室では、夜間でも照明なしに観察できる暗視装置を購入したので、それによる観察例を報告する。暗視装置とは、微少な光を電氣的に約4万倍増幅し、夜間でも星明りぐらいのわずかな光（ $10^{-9}$  Fcd）があれば、昼間と同じように映像をとらえることのできる装置で、電源は乾電池を用いて移動可能であり、数種のタイプのものがある。電氣的に増幅された映像は、いわば白黒テレビを見るようなもので、われわれが用いた暗視装置ではその受像面が非常に小さく、肉眼で長時間観察を続けるのは困難であった。従って以下に述べる結果は受像部に普通のスチールカメラを装着し、高感度フィルムで一定時間おきに撮影した結果にもとづくものが多い。なお、AC電源があって受像部にテレビカメラを装着してモニターテレビで観察すれば、比較的容易に長時間観察できる。また、別のタイプの暗視装置では、受像面が大きくて観察しやすいものもある。

観察は北農試場内で、 $55\text{m} \times 36\text{m} \div 20\text{a}$ の牧区に放牧したホルスタイン育成めす牛16頭を対象に、7月と10月に行った。これらの牛は別の試験に供試しているもので、19時と22時には集めて体重を測定しており、その後約1時間は行動が乱れているので、観察結果から除外した。

7月と10月の夜間採食頭数は表に示す通りである。日没時刻は7月が19時9分、10月が17時前後で、7月には日没後2時間位でほとんど採食しなくなっているのに対し、10月には日没後4～5時間位経ってもなお相当数が採食していた。ただしこの時の採食行動は、2～6頭がゆっくり採食するsupplement in takeであった。10月1日22時の体重測定後しばらく観察した結果では、約1時間後も全頭が盛に採食するgrazingであった。日中の採食では全頭が同一方向にむかって移動しながら採食してゆくのが普通であるが、夜間はそれぞれ勝手な方向へ移動しながら採食していた。また、10月の観察では深夜0時をすぎてもなお歩く牛が見られた。また牛は、夜間横臥していても眠らないといわれる<sup>1)</sup>が、今回の観察でも、横臥した牛のほとんどが頭をあげた姿勢であった。

三村ら<sup>2)</sup>の樹林地に放牧した黒毛の観察では、6月は夜間の採食無く、10、11月には日没後一時採食を中断して数時間後から採食しており、青木<sup>3)</sup>らの黒毛の観察も、9、10月には同様の現象がみられる。春本ら<sup>4)</sup>は去勢黒毛で10月に同様の観察をしており、橋本ら<sup>5)</sup>も黒毛で8、10月に同様の観察をしている。どの場合も5、6月にはこの様な現象はみられていない。ただ、大野ら<sup>6)</sup>のホル育成の観察では、春、夏、秋とも夜間採食を認めていない。われわれの観察は、暗視装置の性能テストを兼ねたもので、今後観察をかさねて問題点を明かにしてゆきたい。

#### 文 献

- 1) HAFEZ, E. S. E., SCHEIN, M. W. & R. EW BANK., The behaviour of cattle. (The behaviour of domestic animals., pp. 235 - 295.) Bailliere, Tindall & Cassel, London, 1969.
- 2) 三村耕・岩根英則・山本禎紀・伊藤敏男, 樹林地放牧牛の生態, 家畜の管理, 9(3), 37-48, 1974.
- 3) 青木晋平・加藤正信・春本直, 放牧牛の生理生態に関する研究, I - 8原野における放牧和牛の行動の季節的差異について, 島根農大研報, 15(A), 69 - 75, 1967.
- 4) 春本直・加藤正信・加藤啓介, 放牧牛の生理生態に関する研究, I - 10去勢牛の若令肥育前期における放牧中の行動について, 島根大農研報, 2, 35 - 40, 1968.
- 5) 橋本真・佐藤勝信, 雑灌木材における不耕起草地に関する研究, 第6報 地形および庇陰の有無による放牧牛の行動, 福島畜試研報, 1, 93 - 100, 1974.
- 6) 大野脇弥・田中明, 乳用育成牛の放牧時における行動に関する研究, 第II報 牛群の行動と地形および気象との関連について, 日草誌, 11(3), 138 - 143, 1965.

日没後の採食頭数 1群16頭中の頭数

時分	観察月日	7月18日	10月1日	10月13日
18:00			日没 17:15	日没 16:57
10				
20				9
30				9
40			6	8
50			7	8
19:00		体 重 測 定		
:		日没 19:09		
20:00				
10		5		
20		5		
30		1		
40		3		
50		4		
21:00		5		
10		4		4
20		0		4
30		0	3	4
40		0	5	4
50		1	6	2
22:00		1	体 重 測 定	
10				
20				
30				
40			16	
50			16	

### 37. 牧柵代用としての立木利用法について

大森昭治・松田隆須（新得畜試）

放牧地の牧柵代用として立木をそのまま利用している例が多い，その場合，ステーブルや鉄釘等でバラ線を立木に直接打ちつけるが，立木の成長・肥大に伴って，ステーブルやバラ線が立木の体内に巻き込まれ，後年製材加工に際して鋸の破損・利用部分の減少等の大きな原因となっている。これらの影響を少なくする方法について5ケ年にわたり検討した。

#### 1. 試験方法

- (1) 処理：樹種(3)×傘釘の打込み深さ(2)×パッキングの種類(4)×パッキングの大きさ(5)合計120区を設けた。

1) 供試樹種：	樹種	樹令	胸高径	樹高
	からまつ	28(33)年	22(25)cm	14(16)m
	しらかば	27(32)	20(22)	11(12)
	はんのき	29(34)	19(20)	9(10)

注) ( )内は5年後の伐採時の測定値である。

- 2) 傘釘(長さ4.5cm)の打ち込み深さ: 全長打ち込みと $\frac{1}{2}$ 打ち込み。
- 3) パッキングの種類: ①木板(9mm厚さ)<以下「板」という>単用, ②板と硬質ポリエチレン板(1mm厚さ), ③板と鉄板(1mm厚さ), ④板と平ゴム(3mm厚さ)
- 4) パッキングの厚さ: 2<sup>2</sup>, 3<sup>2</sup>, 4<sup>2</sup>, 5<sup>2</sup>及び10<sup>2</sup>cm<sup>2</sup>
- 5) 関連試験: 実用面で通常の鉄釘(3, 4.5及び6cm)を使用する場合を考慮し, 更に4樹種について打ち込み長さ(全長,  $\frac{1}{2}$ 長さ)を変えた計24区の抜取抵抗等を調べた。

## 2. 調査結果

(1)樹種: 「からまつ」では全処理区で板を押し上げる現象がみられた。(2)処理: 傘釘 $\frac{1}{2}$ 区は全長区より押し上げが良かった。(3)パッキングの種類: 平ゴム併用区が初年目から押し上げが大きかった。(4)パッキングの大きさ: 4cmは巻き込みやすく, 10cmは大きすぎるので25cmが実用的である。(5)癒傷組織: 肉眼所見の比較により「からまつ」では発生しやすい。(6)引張り強度: バラ線に150~250kgの張力が加わった場合は, 傘釘全長区では釘が抜け, バラ線は切断しない(表2)。(7)傘釘抜取抵抗: 5年後における傘釘抜取り抵抗は, 鉄板を当てたグループで測定した。押し上げられてきた釘は容易に抜くことができたが, 巻き込み現象が見られたものでは抜くことができなかった。また全長区と比較して $\frac{1}{2}$ 区は容易に釘を抜くことができたが, 実用の点ではバラ線の保持力の点ですぐれている全長区25cm当て板の組合せが効果があった(表3)。(8)釘抜き取り抵抗: 打ち込まれた釘を直ちに抜く時の抵抗は, 油をつけた場合にはつけない場合の約60%の抵抗しかないが, 実際に応用する場合は問題がある。なお釘の長さでは6cmの釘では抜けなくなる場合があり, 3cmの釘ではバラ線の保持力に欠ける(表4)。

## 3. 摘要

(1)樹皮に直接バラ線を打ち込むと, 3樹種とも5年後には樹の巻き込み現象で抜けなくなる場合がある。(2)巻き込み防止のためパッキングの使用は実用効果があり, とくに「からまつ」では効果が顕著である。(3)パッキングは木板だけでも十分だが, 平ゴムを併用すれば実用性が高い。(4)パッキングの大きさでは25cmが適当と思われるが, 16cm, 9cmでも良い。(5)用いる釘は, 腐蝕と傘の利用面から鉄釘よりも傘釘が望ましい。(6)パッキングにはあらかじめ $\phi$ 2mm程度の穴を錐等であけておくと良い。(7)板の柾目は立木と平行するように打ちつけると良い。

表1. 押し上げ状況 (mm)

処 釘の 深さ	理		樹種	からまつ					しらかば					はんのき				
	パッキングの			年次					年次					年次				
	種	類	大きさcm	45	46	47	48	49	45	46	47	48	49	45	46	47	48	49
全長区 (4.5 cm)	I	板のみ	4	0	1	6	8	10	0	0	2	2	2	0	0	1	1	4
			9	1	1	3	5	6	0	0	2	2	2	0	0	3	3	7
			16	0	4	10	10	13	0	0	2	2	3	0	0	1	3	6
			25	3	8	14	16	16	0	0	2	4	4	0	0	6	6	8
			100	3	6	10	13	14	0	0	1	3	3	0	0	1	2	5
	II	板+ 硬ポ	4	0	1	5	8	11	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
			9	0	4	8	12	12	0	2	2	5	7	0	0	3	3	3
			16	0	5	9	13	15	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2
			25	1	5	9	13	16	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
			100	3	13	14	14	15	0	0	0	0	0	0	1	5	7	13
	III	板+ 鉄板	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4
			9	1	3	7	10	12	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
			16	4	7	12	14	15	0	1	1	2	2	0	0	2	2	2
			25	3	6	11	13	16	0	1	2	3	5	0	1	5	5	6
			100	4	7	13	15	18	0	2	3	4	6	0	2	5	7	7
	IV	板+ 平ゴム	4	4	5	9	11	12	0	0	0	0	0	1	3	4	4	4
			9	4	9	14	16	17	0	1	3	3	5	1	4	4	4	4
			16	4	9	15	18	20	0	1	1	2	2	1	3	4	4	4
			25	4	8	15	18	20	0	0	0	0	0	0	4	4	5	6
			100	4	8	15	19	22	0	0	0	0	0	1	5	7	9	9
1/2 区 (2.25 cm)	I	板のみ	4	2	4	6	8	15	3	3	3	3	4	1	1	1	1	2
			9	2	3	9	9	18	0	2	2	5	6	2	5	13	13	16
			16	4	7	12	16	23	1	1	4	⊗	⊗	0	3	9	9	12
			25	4	8	13	17	23	1	1	4	⊗	⊗	1	6	9	11	15
			100	4	8	13	14	20	2	2	10	×	×	4	9	11	13	16
	II	板+ 硬ポ	4	1	2	4	10	16	0	0	0	4	7	1	1	6	6	8
			9	2	5	7	11	15	0	1	3	6	8	1	1	6	7	9
			16	2	6	9	14	20	1	1	5	×	×	0	2	10	14	18
			25	3	6	9	13	18	1	2	2	3	6	3	6	10	14	×
			100	3	5	9	16	23	1	2	3	×	×	4	7	11	14	×
	III	板+ 鉄板	4	3	7	11	13	21	0	0	0	0	0	0	7	11	14	17
			9	1	8	14	14	18	0	1	3	6	9	2	8	18	18	18
			16	5	8	14	14	19	1	3	8	10	11	1	7	13	16	16
			25	4	8	14	14	23	0	1	4	⊗	⊗	4	10	15	17	17
			100	4	9	11	11	17	0	3	6	⊗	⊗	1	9	×	×	×
	IV	板+ 平ゴム	4	7	8	14	18	22	0	1	5	6	9	2	2	6	×	×
			9	5	7	16	22	24	1	3	10	13	16	6	8	×	×	×
			16	6	9	14	17	19	1	1	8	10	14	4	11	11	×	×
			25	4	8	11	14	20	0	1	9	12	15	1	5	×	×	×
			100	4	9	13	17	20	0	1	3	⊗	⊗	4	7	×	×	×

注 ×……脱落 0……押し上げられない ⊗……釘が伸びてしまった

表 2. 引っ張り強度(kg)

種類	強度	備 考	
バラ線	250 ×	(14 番線 2 本縫り) } 長さ 50cm	
針 金	100 ×		18 番線 1 本
”	50 ×		20 番線 1 本
傘釘(全)	150 △		深さ 4.5 cm ) から
” ½	30 △		” 2.25 cm ) まつ

注 ×は切断を, △は傘釘引抜きを示す。

表 3. 5 年後の傘釘抜取り抵抗(kg)  
(鉄板グループ)

釘の長さ	樹種 パッキングの大きさ	か	し	は
		ら	ら	ん
cm		ま	か	の
		つ	ば	き
全 (4.5)	4 cm	100 ※	100 ※	100 ※
	9	25	35	25
	16	25	15	15
	25	10	20	15
	100	15	25	10
½ (2.25)	4	5	25	0
	9	15	0	0
	16	10	0	0
	25	10	15	0
	100	0	0	×

注 ※は抜けず, ×は脱落, 0 は抵抗なし

表 4. 釘抜取り抵抗(kg) (参考)

釘の長さ	樹種 処理・I 処理・II	か		し		は		と	
		ら		ら		ん		ど	
		①	②	①	②	①	②	①	②
3.0 cm	全	50.4	38.8	82.4	66.4	68.8	52.8	42.4	28.8
	½	34.4	26.4	52.8	36.8	52.8	42.4	28.8	16.0
4.5	全	72.4	52.8	116.8	98.4	106.4	90.4	52.8	42.4
	½	34.4	28.8	72.0	68.8	72.0	58.4	44.8	26.4
6.0	全	152.0	136.0	※	※	※	160.0 ※	122.4	100.8
	½	116.0	96.0	※	152.0	160.0 ※	150.0	90.4	76.8

注 i) ①は油をつけない場合②は油をつけた場合 ii) ※は抜けず

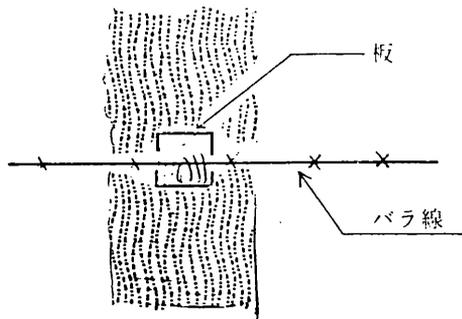


図 1. 木板のあて方

### 3.8. 乾草調製法に関する試験

予報 有機酸添加による乾草調製法についての2,3の知見

上出 純, 藤田 保, 折目芳明, 千田 勉 (天北農試)

乾草調製作業は、天候に支配されることが多く、その製品も貯蔵期間中に劣化することがきわめて多い。

そこで演者らは、その問題を解決するために、高水分乾草の貯蔵にあたり栄養価値の損耗を減少する方法として有機酸を利用して乾草を調製した。

原料草は、イネ科主体の若刈牧草（1番草は6月10日刈取、出穂始、2番草は8月16日刈取）を用い、有機酸にギサンとプロピオンサンを用いた。添加水準は生草に対し、ギサン0.5、1.0%の2水準、プロピオンサン1.0、2.0%の2水準、両者の混合（プロピオンサン10に対しギサン4）0.8、1.2、1.6%の3水準を目標とした。乾草調製は、天候の良い日は見はからって刈取、雨露にあてず短期間で収納した。添加剤はバール直前にウインドロア上に散布し、貯蔵は、調査しやすくするため、各処理毎に積みあげ、乾草間に通路をもうけた。また、天気の良い日は入口を解放し、風通しを行なった。

収納時の乾草の水分含有率は、1番草34%、2番草27%であった。また、添加割合は、1番草でギサン0.4、0.9%、プロピオンサン1.1、2.0%、両者の混合0.6、1.0、1.3%で、2番草はいずれもやや低めとなった。調製後の変化は、1番草で大きく、2番草では、調製後、変化に差加みられなかったので、ここでは1番草を主体に報告する。

#### 1. 温度変化とカビ発生（表1）

無添加区とギサン添加区の発熱が高く、一方、プロピオンサン高水準区、混合高水準区の熱発生はみられなかった。また、ギサン添加区の発熱期間は無添加区より長かった。また、カビ発生も、ギサン添加区は黄色、青色のカビ、そのほかは白カビが多く、プロピオンサン高水準区、混合高水準区は、サイレージ臭を有し、カビも部分的に斑点状になって発生した程度で良好な乾草ができあがっていた。

#### 2. 水分変化（表2）

熱発生の高かった区は、発熱による水分蒸散によって、1カ月を過ぎると乾物率が高まったが、熱発生がなかった区は4カ月後でも水分30%を越えていた。

#### 3. 成分組成（表3）（表4）

カビ発生をみた区はNFEの減少がみられ、また消化率もかなり低下した。それに対し、カビ発生が少なかった区は消化率がやや下がった程度で、成分に大きな変化が見られなかった。また養分回収率も高かった。

#### 4. 採食性（表5）

カビの発生、プロピオンサンによるサイレージ臭が大きく影響し、2カ月後の採食順位は、

プロピオンサン高水準区、混合高水準区が上位をしめていた。

5. ま と め

1番草でプロピオンサンの効果が高く、2番草では大きく変化が認められなかったが、2番草の場合でも水分30%以上で貯蔵した場合に醗酵する例が多くみられることを想定すると、乾草の損耗防止として、2番草でもプロピオンサンの活用が十分に考えられる。しかし、プロピオンサン2%添加の場合、乾草1kg生産に対し、添加剤で20~30円かかることから、これらの経費節減について、さらに、大量に堆積貯蔵するときの損耗防止について検討する必要がある。

6. 取り扱い上の注意

有機酸添加の際、特に混合液の場合に気化がはげしいこと、また皮膚等にふれると損傷をすることもあるのでゴム製品を常に着用すること、また、使用した器具、機械は、酸によりさびないように洗滌する必要がある。

表1. 温度変化とカビ発生 (1番草)

添 加 剤	添加水準	経 過 日 数 (日)						カビ発生 (30日後)		
		3	7	10	15	20	30	発割 生合	種 類	発生部分
ギ サ ン	低	24.8	37.0	37.8	39.5	20.8	16.8	甚	黄, 青カビ	全 体
	高	25.8	39.5	37.3	36.0	23.5	17.3	甚	黄, 青カビ	全 体
プロピオンサン	低	25.0	20.5	34.0	25.0	21.5	23.3	甚	白カビ	中心部
	高	20.7	18.1	17.9	14.3	14.4	15.0	やや少	白カビ	中心の一部
混 合	低	22.0	32.8	29.6	20.0	18.8	21.3	甚	白, 黄カビ	全 体
	中	22.0	26.0	23.5	22.8	18.8	19.4	甚	黄, 青カビ	全 体
	高	22.1	17.8	18.4	14.8	14.8	18.0	中	白カビ	中心部
無 添 加		27.5	49.8	28.0	24.5	16.5	19.9	甚	白カビ	全 体

表2. 水 分 変 化 率 (1番草)

添 加 剤	添加水準	梱包時 水分%	貯蔵後の経過日数(日)				
			7	20	30	60	120
ギ サ ン	低	34.0	32.5	32.0	24.5	19.0	15.0
	高		32.5	27.5	26.0	20.0	15.0
プロピオンサン	低	34.0	30.5	29.5	24.5	19.5	16.5
	高		37.0	37.0	38.0	32.5	31.5
混 合	低	34.0	34.0	34.0	33.5	25.5	19.0
	中		29.0	29.5	28.5	22.0	18.0
	高		34.0	35.5	37.0	35.0	30.5
無 添 加		34.0	31.0	29.5	27.0	25.0	16.0

表3. 成分組成(1番草)

時 期	添 加 剤	添加 水準	成 分						
			水 分(%)	乾 物 中 (%)					DDM
				蛋 白	脂 肪	N F E	せんい	灰 分	
原材料			83.2	14.1	4.2	48.6	24.4	8.7	79.9
梱包時			34.0	13.7	3.4	46.5	26.5	9.9	77.9
7日後	ギ サ ン	低	32.5	12.0	3.8	46.9	26.8	10.5	71.2
		高	32.5	12.4	3.9	48.2	25.8	7.7	73.9
	プロピオンサン	低	30.5	13.3	4.1	46.3	27.0	9.3	71.1
		高	37.0	13.1	4.5	44.9	27.5	10.0	76.1
	混 合	低	34.0	13.3	3.7	47.3	25.7	10.0	74.6
		中	29.0	14.6	3.8	46.3	25.5	9.8	75.6
		高	34.0	14.3	3.8	46.8	25.3	9.8	75.1
無 添 加		31.0	13.9	3.7	44.2	26.7	11.5	71.6	
4カ月後	ギ サ ン	低	15.0	16.6	2.8	39.8	30.2	10.6	49.9
		高	15.0	14.8	3.5	44.2	26.5	11.0	54.4
	プロピオンサン	低	16.5	15.2	3.4	42.5	29.9	9.0	51.2
		高	31.5	13.0	3.3	48.8	27.2	7.7	66.8
	混 合	低	19.0	16.7	2.9	38.1	31.2	11.1	52.4
		中	18.0	17.6	3.4	39.4	29.5	10.1	61.6
		高	30.5	13.4	3.4	48.2	26.1	8.9	67.2
無 添 加		16.0	15.2	3.4	40.4	28.8	12.2	54.0	

表4. 養分回収率(1番草)

4カ月後

添 加 剤	添加水準	養 分 回 収 率 (%)		
		乾 物	D D M	N F E
ギ サ ン	低	87.7	56.1	75.0
	高	89.7	62.3	85.9
プロピオンサン	低	82.8	56.1	77.0
	高	91.0	78.9	98.7
混 合	低	88.2	60.7	73.9
	中	82.8	65.9	71.6
	高	77.5	65.9	84.5
無 添 加		83.2	58.3	72.2

表5. 採食性(1番草)

添加剤	項目 添加水準 経過日数	採食性			採食順位	
		15日	1カ月	2カ月	1カ月	2カ月
ギサン	低	不良	並	並	7	7
	高	やや良	並	不良	6	8
プロピオンサン	低	不良	不良	並	8	4
	高	良	良	良	1	1
混 合	低	良	良	並	3	6
	中	不良	並	並	4	5
	高	良	良	良	2	2
無 添 加		並	並	やや良	5	3

### 3.9. 水平型サイロによる大規模調製サイレージの特性

#### 1. 刈取時期別サイレージの品質と栄養価

吉田則人・岡本明治(帯広畜大)  
安宅一夫・檜崎 昇(酪農大)

上士幌町大規模牧場の大型バンカーサイロで調製された刈取時期別サイレージの品質と栄養価を検討した。

#### 方 法

サイレージ調製：上士幌町大規模牧場草地で生産されたオーチャードグラス、チモシー、メドフェスクおよびクローバの混播草をチョッパーで収穫、切断の後、450トン容バンカーサイロにサイレージを調製した。その概要を表1に示す。

消化・代謝試験：3頭の去勢雄羊を用いて行なった。

#### 結 果

サイレージの発酵品質は表1に示す。蟻酸添加の早刈～適刈サイレージは中等品質であったが、遅刈、2番草では極めて劣質であった。

サイレージの化学組成は表3、表4に示す。刈取遅延により、粗蛋白質の減少と細胞壁構成物質の増加が認められた。

サイレージの消化率と栄養価は表5に示す。消化率、DCP、TDNおよびDEは刈取遅延により低下し、遅刈と2番草で有意に低かった( $P < .05$ )。

窒素の利用性を表6に示す。早刈～適刈のものが、遅刈と2番草のものよりすぐれた。

サイレージの摂取量は表7に示す。乾物、T D Nの摂取量は出穂期まで大差なかったが、開花期、2番草で激減した。D C P摂取量は刈取遅延により低下した。

以上のようにバンカーサイロによるサイレージの大規模調製では調製期間の長期化・密封遅延により著しい品質の劣化と消化率・栄養価の低下が指摘される。

表1. サイレージ調製の概要

サイロNo.	刈取月日	処 理	生 育 期
1	6月6日～6月19日	蟻酸0.4%添加	生 育 期
2	6月20日～7月3日	〃	穂バلامي期
3	7月4日～7月12日	〃	出穂期
4	7月12日～7月23日	乳酸菌製剤2%添加	開花期
5	7月25日～8月6日	〃	2番草

表2. サイレージの発酵品質

サイロNo.	pH	乳酸 %	酢酸 %	酪酸 %	総酸 %	NH <sub>3</sub> -N mg%	$\frac{NH_3-N}{T-N} \times 100$	評点*
1	4.64	1.02	1.17	0.37	2.56	84.7	15.5	58
2	4.34	1.43	1.16	0.25	2.84	59.6	13.7	65
3	4.51	0.62	1.02	0.31	1.95	58.7	16.2	55
4	5.00	0.38	0.69	1.29	2.36	99.8	29.1	4
5	4.88	0.38	0.91	1.12	2.41	127.9	30.6	-2

\* 須藤氏による。

表3. サイレージの一般成分

サイロNo.	水分 %	乾 物 中 %				
		粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分
1	82.3	17.4	9.7	32.3	32.8	7.8
2	79.1	13.6	8.6	34.1	36.7	7.0
3	80.0	12.1	5.7	35.8	40.4	6.0
4	77.8	9.5	4.6	38.6	40.2	7.1
5	78.1	12.0	5.8	35.5	36.4	10.3

表4. サイレージの特殊成分

乾物中%

サイロ%	C	W	ADF	ヘミセル ロース	リグニン	ケイ酸	総エネルギー
1	64.1		42.5	21.6	5.2	2.0	5.05
2	69.3		44.0	25.3	5.3	1.4	4.91
3	75.5		48.6	26.9	6.9	1.5	4.85
4	77.4		48.4	29.0	6.8	1.5	4.67
5	74.8		49.9	25.0	8.1	3.1	4.67

表5. サイレージの消化率と栄養価

サイロ%	乾物中%										乾物中 Kcal/g
	乾物	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	CW	ADF	エネルギー	DCP	TDN	DE
1	64 <sup>a</sup>	64 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	69 <sup>a</sup>	63 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>
2	60 <sup>a</sup>	58 <sup>a</sup>	74 <sup>a</sup>	48 <sup>a,b</sup>	74 <sup>a,b</sup>	65 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	63 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	66 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>
3	61 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	68 <sup>a,b</sup>	52 <sup>a,b</sup>	71 <sup>b</sup>	67 <sup>a</sup>	64 <sup>a</sup>	61 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	64 <sup>a</sup>	3.0 <sup>d</sup>
4	51 <sup>b</sup>	38 <sup>c</sup>	64 <sup>b,c</sup>	45 <sup>b,c</sup>	63 <sup>c</sup>	56 <sup>b</sup>	52 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	4 <sup>d</sup>	53 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>
5	49 <sup>b</sup>	48 <sup>b</sup>	61 <sup>c</sup>	41 <sup>c</sup>	63 <sup>c</sup>	54 <sup>b</sup>	51 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	6 <sup>c</sup>	51 <sup>b</sup>	2.3 <sup>b</sup>

異文字間に有意差あり (P &lt; .05)。

表6. 窒素出納

サイロ%	摂取窒素量 g	排泄窒素量			蓄窒素量 g	蓄積率	
		糞中 g	尿中 g	合計 g		対摂取 %	対消化 %
1	27.31	9.90	15.70	25.60	1.71	6.3	9.8
2	20.95	8.71	9.86	18.57	2.38	11.4	19.4
3	18.71	6.55	10.32	16.87	1.84	9.8	15.1
4	14.36	8.88	8.21	17.09	-2.73	-19.0	-49.8
5	14.96	7.83	8.75	16.58	-1.62	-10.8	-22.7

表7. サイレージの摂取量

サイロ№	体 重 kg	乾物摂取量 g	DCP摂取量 g	TDN摂取量 g
1	52	1,027	114 <sup>a</sup>	724 <sup>a</sup>
2	58	1,147	91 <sup>a, b</sup>	753 <sup>a</sup>
3	55	1,077	84 <sup>b</sup>	685 <sup>a</sup>
4	56	1,127	41 <sup>c</sup>	597 <sup>a, b</sup>
5	51	841	48 <sup>c</sup>	430 <sup>b</sup>

異文字間に有意差あり (P < .05)。

#### 40. スチール気密サイロによるデントコーンサイレーズの調製と飼料価値に関する研究

第1報 降霜がデントコーンサイレーズの発酵品質と、サイロ内の温度変化に及ぼす影響

吉田則人・岡本明治 (帯広畜産大学)

デントコーンサイレーズは、冬期間の多汁質基礎飼料として利用され、しかも乳牛の要求養分量のDCPの1/3量、TDNの1/2量を給与する主要な粗飼料であり、最近とはくに成形乾草との併用による高エネルギー飼料としても考えられていて、それには、より熟度の進んだ原料による調製が望まれる。今回は、降霜がサイレーズの原料とその発酵品質に及ぼす影響を検討した。

##### 材料と方法

1975年5月29日、帯広畜産大学圃場に播種したパイオニア早生を糊熟～黄熟初期の9月26日と黄熟期の10月21日に、2処理を目標として収穫し、各々10t入のミニエアタイト式スチールサイロへ、ハーベスター、ワゴン、プロアーの作業機体系で調製した。発酵温度は、サイロ中央部に埋設したサーミスタで測定し、発酵によるガスの流出入は、ブリーザーバッグ代用のU字管入口に、ガスメーターを取り付け測定した。飼料分析は常法により、サイレーズ有機酸はFLIEG法、水分はトリエン蒸溜法、アンモニア態窒素は水蒸気蒸溜法によった。

##### 結果と考察

原料の個体調査は表1に示した。サイロへの埋蔵量は、9月26日が10t、10月21日詰込が約5.6tで、ほぼ両サイロを満たした。10月21日迄の大小10回の降霜の影響は、茎葉と雌穂重に表われているが、霜枯いわゆる脱水状況による葉部の水分含量低下によるところが大きい。

表 1. 各収穫時の個体調査

項目	9 月 26 日		10 月 21 日	
	收 穫	部 位 比	收 穫	部 位 比
熟 度	糊熟後期 黄熟初期		黄 熟	
稈 長	212.4 cm		211.0 cm	
生 総 量	855.0 g	100 %	604.0 g	100 %
生 茎 葉 量	635.1	74.3	386.0	63.9
生 雌 穂 重	219.9	25.7	218.0	36.1

※ 10 個体の平均値

原料の成分組成は表 2 に示した。

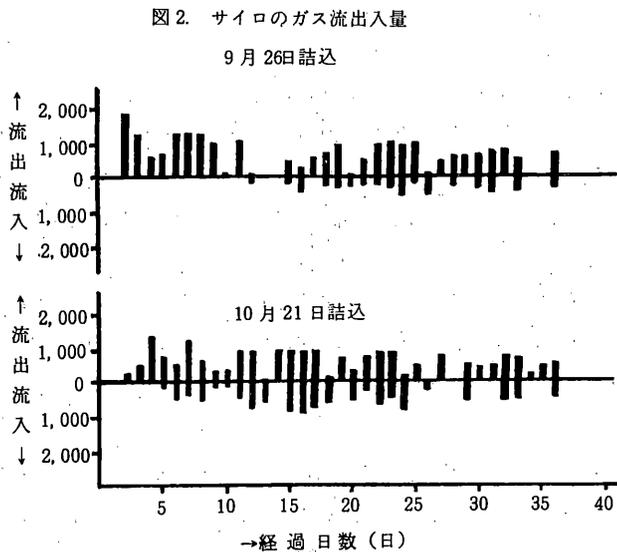
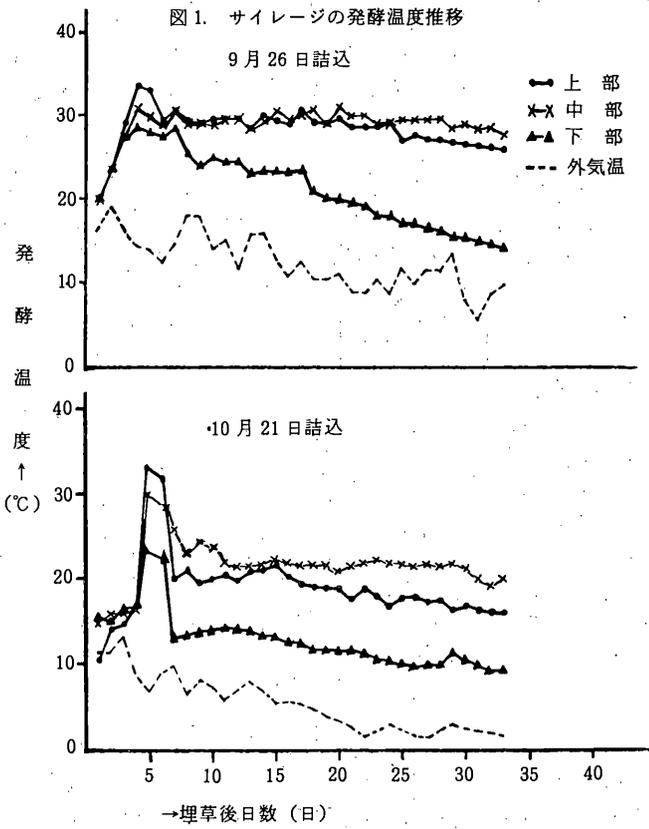
表 2. 原料の成分組成 (乾物中%)

収 穫 日	乾 物	一 般 組 成					構 造 性 炭 水 化 物			
		粗蛋白	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分	C W	A D F	He - C	
9 月 26 日	26.5	9.8	3.7	57.9	22.2	6.4	55.8	25.3	30.5	
10 月 21 日	39.4	9.3	3.4	62.8	20.1	4.4	64.3	23.3	41.0	

乾物、粗灰分、CW、He - Cで、10月21日収穫の原料が高い値を示したが、他の成分での差はわずかであった。

発酵温度の推移を、図 1 に示したが両サイロ共詰込後 4 日から 7 日で最高温度に達し、その後は徐々に低下して行く傾向を示した。サイロ各部での温度は、上部と中部が比較的高い温度で推移し、下部は、それに比較して降下する割合が大きかった。又、上部と中部の比較では両サイロ共、最高発酵温度は上部が高いが、その後の推移は中部が若干高く、特に10月21日詰込では、それが顕著であった。このことは、最高温度に達した後の発酵温度は上部、中部及び下部の順に高かったとの、高野ら (1968) の報告と異なるが、外気温の影響か、発酵程度の差であるかは、さらに検討する必要がある。次に 9 月 26 日詰込サイロと、10 月 21 日詰込サイロの発酵温度の比較では、9 月 26 日詰込の上中部は最高温度に達した後も 30°C 付近で推移し、10 月 21 日詰込では、20°C 付近で推移した。これは、外気温と原料の水分含量の差が発酵温度に影響していると考えられる。

図 2 は、両サイロのガス流出入量を示したものであるが、流入量と流入時期において、両サイロに差があった。すなわち、9 月 26 日詰込サイロは、詰込後 11 日間はほとんど流入が認められないが、10 月 21 日詰込サイロは、それが 5 日間であった。このことは、両サイロの発酵程度



と速度の差が影響しているのが約30日間の調製時期のずれがあり、このための外気温の影響なのか、この実験からは明らかでなく、今後の検討が必要である。しかし、両サイロ共、その後の流出入割合ではほぼ同じ傾向を示した。

表3は、サイレージの外観評価と発酵的品質を示した。外観調査によると、9月26日は良品質であり、10月21日はやや劣るようであったが、発酵品質では、PHと酢酸含量で10月21日が若干高く有意性が認められ、外観調査を裏付けるようであったが、 $\text{NH}_3\text{-N}/\text{FN}$  比は、9月26日が高く逆の結果を示した。

表3. サイレージの外観と発酵的品質 (% mg%)

処 理	外 観	PH	乳 酸	酢 酸	酪 酸	総 酸	フリーク 評 点	$\text{NH}_3\text{-N}$	$\frac{\text{NH}_3\text{-N}}{\text{T-N}}$
9月26日	淡黄緑色 甘酸	3.81	2.68	1.02	0	3.70	88	0.34	7.6
10月21日	黄褐色 甘酸, やや 刺激臭	3.89	2.66	1.10	0	3.76	87	0.37	5.8
標準誤差		0.024	0.056	0.047	—	0.088	0.78	0.001	0.29
有意性		※※	NS	※※	NS	NS	NS	NS	※※

※  $P < 0.05$  有意差あり

表4. サイレージの組成 (乾物中%)

組 成 詰込日	乾 物	一 般 組 成					構 造 性 炭 水 化 物			
		粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	C	W	ADF	He-C
9月26日	24.2	9.4	4.0	57.5	22.9	6.2	67.0	25.0	42.0	
10月21日	42.8	9.4	3.2	55.9	24.6	6.9	66.7	32.6	34.1	

表4は、サイレージの成分組成を示した。両サイレージ共、大きな差はないが、ADFとHe-Cに若干の差を示した。

以上のように、降霜を受けた原料によるサイレージ発酵の影響は、発酵温度と有機酸組成及びガス流出入に若干の差が見られた。今後、可消化養分について検討するべく現在準備中である。

最後に本試験を実施するにあたり、サイレージ調製、サイロ内温度、ガス量調査を担当して頂いた、帯広畜産大学畜産機械研究室の諸氏に謝意を表します。

# 事務局 だ よ り

## 第17回評議員会

昭和50年6月7日(土) 10:00~12:00

於 北大農学部畜産学科図書室

出席者 19名

1. 開 会
2. 座 長 選 出
3. 会 長 挨 拶
4. 評議員ならびに事務局幹事の紹介
5. 議 事
  - 1) 研究発表会、シンポジウムの開催  
12月12, 13日帯広畜産大学で開催する。日程については他学会、諸会議との関係で変更もありうる。  
大会参加費500円を徴収する。講演要旨は簡単なものとし無料配布する。
  - 2) 第18回評議員会、昭和50年度総会  
12月13日帯広畜産大学
  - 3) シンポジウム課題  
「飼料需給の限界とその可能性」を内容とした当面する現実的な諸問題をとりあげる。  
細部についてはさらに事務局で検討する。
  - 4) 研究会報(第10号)の編集方針  
従来通りの研究発表の講演内容と新たにシンポジウムの内容を掲載する。会員名簿ものせる。
  - 5) 研究会の財政について  
51年度から会費を値上げ(1,000円位に)するのはやむをえないと考えられるので、12月の総会にはかる。  
賛助会費の値上げ、広告についても検討する。会費滞納について種々の意見が出された。(会報を送らない、前納制とする、3年間滞納者は自然退会とする等)
  - 6) 評議員の異動  
5件の異動が報告され、12月の総会で正式に承認を得ることになった。
6. 閉 会

## 第18回評議員会

昭和50年12月13日(土) 12:15~13:00

於 帯広畜産大学会議室

出席者 30名

1. 開 会

2. 座 長 選 出 渡辺亀彦氏(北農試)

3. 会 長 挨 拶

4. 議 事

1) 昭和50年度事業報告

- 会報第9号の発行(5月15日) ◦ 評議員会の開催(第17,18回)
  - シンポジウム(第1回), 研究発表会(第10回)の開催 ◦ 昭和50年度総会の開催
  - 北海道草地研究会報が学術刊行物(第4種郵便物)に認定された。
- (昭和50年10月29日付)

2) 会計決算報告

3) 会計監査報告

4) 会則(第13条会費)および旅費規程の改正

会費	}	正会員 年額 500 円を 1,000 円に
		賛助会員 “ 3,000 円以上を 10,000 円以上
旅費	}	日 当 1,000 円を 1,500 円に
		宿泊料 2,000 円を 3,500 円に

5) 昭和51年度事業計画

- 会報第10号の発行 ◦ 評議員会(第19,20回)の開催
- シンポジウム(第2回), 研究発表会(第11回)の開催
- 昭和51年度総会の開催

6) 昭和51年度予算

7) 評議員会・役員の変動

現在の役員は49年度総会で選出され、その任期は51年12月31日までである。

しかし、転勤・退職等に伴い、評議員・監事・事務局幹事に一部変動が生じた。

(以上の議事については全て原案通り承認された)

5. 閉 会

## 昭和 50 年度総会の開催

12 月 13 日（土） 13：00～13：30 帯広畜産大学大講義室 出席者約 70 名

議長 高倉正臣氏（滝川畜試）

議事内容 第 18 回評議員会と同じ。原案通り承認された。

## 第 1 回シンポジウムの開催

12 月 12 日（金） 13：30～17：30 帯広畜産大学大講義室 出席者約 250 名

課題 「飼料需給の限界とその可能性」

（濃厚飼料の自給とその節減対策について）

座長 松村宏氏（新得畜試） 原田勇氏（酪農大） 久保嘉治氏（帯広畜大）

話題提供者 清水秀三氏（道酪農草地課） 西勲氏（道専門技術員） 松中照夫氏（南根  
室地区農業改良普及所） 小野齊氏（帯広畜大） 宮沢香春氏（北農試）

本研究会としてははじめての試みであったが、予想以上の参加者を得て、熱のこもった話  
題提供と討論が行なわれた。

シンポジウム終了後帯広畜大会議室で懇親会が開催された。出席者 105 名

## 第 10 回研究発表会の開催

12 月 13 日（土） 9：00～12：00， 13：30～15：00

帯広畜産大学講義室

講演題数 40 題（2 会場）参加人員 120 名以上

北海道草地研究会

昭和50年度 会計収支決算報告

収 入 の 部

(昭和50年12月12日現在)

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
前年度繰越金	301,308	301,308	0	
一般会員会費	280,000	233,500	△ 46,500	(未納者)
内				
昭和47年度分		2,000		4名
昭和48年度分		7,500		15名 (19名)
昭和49年度分		38,000		76名 (46名)
訳				
昭和50年度分		183,000		366名 (174名)
昭和51年度分		3,000		6名
賛助会員会費	271,000	218,000	△ 53,000	(未納)
内				
昭和49年度分		16,000		3団体 (2団体)
訳				
昭和50年度分		202,000		30団体 (11団体)
雑収入	40,000	127,169	87,169	
内				
預金利息		3,429		
会誌代		5,500		バックナンバー売上
要旨代		50,400		大会講演要旨売上
訳				
その他		67,840		懇親会残高 他
計	892,308	879,977	△ 12,331	

支 出 の 部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
連 絡 通 信 費	100,000	75,560	24,440	会報発送・大会通知・切手代
消 耗 品 費	15,000	27,994	△ 12,994	領収書・請求書・ゴム印
賃 金	100,000	90,000	10,000	会報編集・発送, 大会運営, その他
印 刷 費	460,000	400,600	59,400	会報, プログラム, 開催案内
原 稿 料	20,000	40,000	△ 20,000	特別講演・シンポジウム
会 議 費	20,000	27,920	△ 7,920	評議員会
旅 費	20,000	52,560	△ 32,560	幹事評議員会出席
雑 費	5,000	5,490	△ 490	会員弔電・花輪
予 備 費	152,308	9,860	142,448	事務局移転経費その他
計	892,308	729,984	162,324	

現 金 内 訳

収 入	879,977	現 金	10,916
支 出	729,984	銀行預金	95,607
残 金	149,993	振替口座	43,470
		計	149,993



## 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 会長は会務を総括し本会を代表する。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 1,000 円とする。賛助会員の賛助会費は年額 10,000 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)  
(昭和50年12月13日総会で改正)

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：1,500円

宿 泊 料：3,500円

昭和51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。

# 北海道草地研究会会員名簿

(1975年12月15日現在)

## 正 会 員

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
石 狩			
藤井 義昭	北海道開発局土木試所	062	札幌市豊平区平岸1条3丁目
芳賀 一彦	農林漁業金融公庫道支店	060	札幌市中央区大通西5の12
星野 達三		(自) 060	札幌市中央区北6条西12丁目
石塚 喜明		(自) 063	札幌市西区琴似町3条4丁目
磯江 清	北海フォードトラクター(株)	063	札幌市西区琴似3条7丁目
泉谷 毅一	日甜札幌支社	060	札幌市中央区北3西4日本生命ビル
河鱈文千代		(自) 064	札幌中央区南2西21. 札幌ニュースカイマンションNo.2 704
前川 信弘	長瀬産業(株)	060	札幌市中央区北3西7酪農センター
前島 申次	北原電牧(株)	065	札幌市東区北19東4
松井 強三	石狩家畜保健衛生所	060	札幌市中央区北2西4
松本 達夫	北海道開発協会	060	札幌市中央区北2西19
目黒 勝春	石狩中部地区農改石狩町駐在所	061-33	石狩郡石狩町字花畔
宮口 裕孝	サツラク農協	065	札幌市東区苗穂町3-40
森田 修		(自) 069-01	江別市大麻東町21の8
木村 敏雄	雪印乳業株式会社酪農部	065	札幌市東区苗穂町6丁目36
大沼 昭		(自) 061-24	札幌市西区手稲稲穂240
大塚 良美	石狩北部地区農業改良普及所	061-02	石狩郡当別町材木沢17
柴田 勇		(自) 061-24	札幌市西区手稲前田408番62
島川 英二	北海道競馬事務所	001	札幌市北区北10西4
須田 政美		(自) 061-21	札幌市南区真駒内466
但野 網一	札幌開発建設部	060	札幌市中央区北2西19
高野 定郎		(自) 061-21	札幌市南区澄川6条9丁目
滝沢 信雄	新巴建設(株)	061-24	札幌市西区手稲福井278-3
土田 鶴吉		(自) 061-24	札幌市西区手稲富丘187の28
都築 善作	北海道営競馬協力会	001	札幌市北区北10西4畜産会館
漆原 利男		(自) 065	札幌市北19東9恵和荘
山田 利男	久保田鉄工道支店	060	札幌市中央区北3西3富士銀ビル
遠藤 清司	北海道畜産会	001	札幌市北区北10西4畜産会館内

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
平賀 即稔	北海道畜産会	001	札幌市北区北10西4畜産会館内
原田 豊	雪印種苗(株)	062	札幌市豊平区美園2条1丁目
岡田 晟	"	"	"
平間 英夫	全農連札幌支所	060	札幌市中央区北1西5大五ビル
小川原憲明	"	"	"
本間 滋	北海道農業開発公社	060	札幌市中央区北3西7酪農センター
堀川 泰彰	"	"	"
猪野毛 好	石狩中部地区農業改良普及所	067	江別市6条8丁目
佐藤 正治	"	"	"
木村 信雄	農用地開発公団北海道支所	060	札幌市中央区北3西7酪農センター
田中 義幸	"	"	"
増田 昭夫	日本飼料作物種子協会北海道支所	062	札幌市白石区東札幌1条6丁目
山木 茂一	"	"	"
棟方 惇也	北海道畜産農業協同組合連合会	001	札幌市北区北10条西4開拓会館
山田 信治	"	"	"
近藤 久和	北海道開発コンサルタント(株)	060	札幌市中央区北4西6
中井 恒夫	"	"	"
中本 憲治	"	"	"
保田 博	"	"	"
大久保義雄	北海道農業近代化コンサルタント 札幌支所	060	札幌市中央区大通西15大通西ビル
小野地一樹	"	"	"
高橋 保之	"	"	"
吉田 清	"	"	"
安部 道夫	雪印種苗(株)上野幌育種場	061-01	札幌市白石区厚別町上野幌815
兼子 達夫	"	"	"
松原 守	"	"	"
三浦 梧楼	"	"	"
上原 昭雄	"	"	"
山下 太郎	"	"	"
東 勲	ホクレン農協連合会	060	札幌市中央区北4西1
長谷川久記	"	"	"
河原林正之	"	"	"
北島 孝正	"	"	"
沢口 則昭	"	"	"
赤城 望也	"	"	"

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
上田 和雄	ホクレン農協連合会	060	札幌市中央区北4西1
安宅 一夫	酪農学園大学	069-01	江別市西野幌 582
原田 勇	"	"	"
小阪 進一	"	"	"
久米小十郎	"	"	"
萬田 正治	"	"	"
松井 幸夫	"	"	"
村山 三郎	"	"	"
檜崎 昇	"	"	"
西野 進	"	"	"
篠原 功	"	"	"
土橋 慶吉	"	"	"
赤沢 伝	北海道開発局	060	札幌市中央区北3条西4丁目
伝法 卓郎	"	"	"
上林 英治	"	"	"
北倉 公彦	"	"	"
小杉山 賢	"	"	"
室松 正雄	"	"	"
西川 治夫	"	"	"
坂野 博	"	"	"
佐藤 昭彦	"	"	"
島 尚義	"	"	"
若島 大三	"	"	"
吉田 恵治	"	"	"
湯川 邦三	"	"	"
阿部 敏夫	北海道農務部農業構造改良課	060	札幌市中央区北3条西6丁目
安藤 紘	" 道民課	"	"
厚海 忠夫	"	"	"
島山 照生	" 酪農草地課	"	"
伊藤 淳	" 畜産課	"	"
岸田 盛雄	" 酪農草地課	"	"
松本 圭右	" 農地調整課	"	"
宮内 政幸	" 酪農草地課	"	"
西 勲	" 農業改良課	"	"
西井 規雄	" "	"	"

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
西尾 裕	北海道農業部稲作園芸課	060	札幌市中央区北3条西6丁目
大根田 襄	" 農業改良課	"	"
小崎 正勝	" "	"	"
三枝 恭光	" 農政課	"	"
清水 秀三	" 酪農草地課	"	"
新谷 富雄	"	"	"
田畑甲子郎	" "	"	"
高橋 末雄	" "	"	"
角田 昭郎	" "	"	"
山内 英夫	" "	"	"
安田 輝男	" 道民課	"	"
柚原 義親	" 農政課	"	"
青木 宏	北海道大学農学部附属農場	"	札幌市北区北11条西9丁目
朝日田康司	" 畜産学科	"	" 北9条西9丁目
後藤 寛治	" 農学科	"	" "
八戸 芳夫	" 畜産学科	"	" "
広瀬 可恒	" "	"	" "
飛渡 正夫	" 附属農場	"	" 北11条西9丁目
細川 定治	" 農学科	"	" 北9条西9丁目
城宝 盛三	" 附属農場	"	" 北11条西9丁目
木下 俊郎	" 農学科	"	" 北9条西9丁目
喜多富美治	" 附属農場	"	" 北11条西9丁目
小竹森訓夫	" 畜産学科	"	" 北9条西9丁目
桃野作次郎	" 農業経済学科	"	" "
中世古公男	" 農学科	"	" "
中嶋 博	" "	"	" "
新関 稔	" 附属農場	"	" 北11条西9丁目
大久保正彦	" 畜産学科	"	" 北9条西9丁目
佐久間敏雄	"	"	" "
佐々木清一	" 農業工学科	"	" "
島本 義也	" 農学科	"	" "
高橋万右衛門	" "	"	" "
高橋 直秀	" 附属農場	"	" 北11条西9丁目
田中 明	" 農芸化学科	"	" 北9条西9丁目
堤 義雄	"	"	" "

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
上山 英一	北海道大学農学部附属農場	060	札幌市北区北11条西9丁目
由田 宏一	農学科	"	" 北9条西9丁目
吉田 稔	" "	"	" "
阿部 二郎	北農試草地開発第2部	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地
安達 篤	" "	"	"
荒木 博	" "	"	"
浅野 昭三	" 畜産部	"	"
原 慎 紀	" 草地開発第1部	"	"
長谷川春夫	" 草地開発第2部	"	"
早川 力夫	" "	"	"
早川 康夫	" 草地開発第1部	"	"
林 満	" "	"	"
宝示戸貞雄	" 草地開発第2部	"	"
池 盛重	" 業務第1課	"	"
稲村 宏	" 場長	"	"
井上 康昭	" 草地開発第2部	"	"
柏木 甲	" 畜産部	"	"
片原 昭	" 草地開発第1部	"	"
片岡 健治	" "	"	"
木原 義正	" "	"	"
埴山 幸夫	" 畜産部	"	"
小松 芳郎	" "	"	"
近藤 秀雄	" 草地開発第1部	"	"
窪田 文武	" 草地開発第2部	"	"
真木 芳助	" "	"	"
松浦 正宏	" "	"	"
松山 龍男	" 物理部	"	"
三上 昇	" 草地開発第1部	"	"
三股 正年	" "	"	"
宮下 昭光	" "	"	"
宮下 淑郎	" 草地開発第2部	"	"
宮沢 香春	" 草地開発第1部	"	"
長田 進	" 企画連絡室	"	"
檜山 忠士	" 草地開発第1部	"	"
西部 慎三	" 企画連絡室	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
大槻 清彦	北農試畜産部	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地
雑賀 優	" 草地開発第2部	"	"
佐藤 康夫	" 草地開発第1部	"	"
沢村 浩	" "	"	"
杉信 賢一	" 草地開発第2部	"	"
鈴木慎二郎	" 草地開発第1部	"	"
高畑 滋	" "	"	"
寺田 康道	" 草地開発第2部	"	"
鷲野 保	" 草地開発第1部	"	"
土屋 茂	" 企画連絡室	"	"
渡辺 亀彦	" 草地開発第2部	"	"
山本 紳郎	" 草地開発第1部	"	"
山下 良弘	" "	"	"
山崎 昭夫	" "	"	"
湯原 巖	" 病理昆虫部	"	"
<b>渡 島</b>			
青山 清和	南茅部町役場	041-15	茅部郡南茅部町ハマナス野25
石橋 三郎	八雲農業改良普及所	049-31	山越郡八雲町三杉町
磯野 宇市	七飯町役場産業課	041-11	亀田郡七飯町本町575
小沢 節男	鹿部村役場	041-14	茅部郡鹿部村字鹿部
渡辺作次郎	函館開発建設部	040	函館市梁川町15-24
近藤 知彦	道立道南農試	041-12	亀田郡大野町本町680
森 行雄	"	"	"
<b>桧 山</b>			
林田 憲司	桧山北部地区農業改良普及所	049-45	瀬棚郡北桧山町字北桧山
梶 勝男	桧山北部農改普及所今金駐在所	049-03	瀬棚郡今金町今金
本井 力治	桧山南部地区農業改良普及所	043	桧山郡江差町鹹川966
岡下 道德	桧山支庁耕地管理課	043	桧山郡江差町字陳屋町
八重樫 清	今金町酪農協同組合	049-43	瀬棚郡今金町字今金
長岡 俊夫	桧山南部地区農業改良普及所	043-04	桧山郡江差町水堀
横井 正治	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
<b>後 志</b>			
荒川 祐一	中後志地区農業改良普及所	044-15	蛇田郡俱知安町北4東8
菊地 富治	中後志地区農業改良普及所	044	蛇田郡俱知安町北4東8
大橋 忠	留寿都農業改良普及所留寿都駐在所	048-17	蛇田郡留寿都村175
齊藤昌太郎	南後志地区農業改良普及所	048-01	寿都郡黒松内町字黒松内
齊藤 武郎	小樽開発建設部農業開発課	047	小樽市汐見台1の15の5
田口 繁	南羊蹄地区農業改良普及所真狩駐在所	048-16	蛇田郡真狩村字真狩
千葉 辰男	"	"	"
<b>空 知</b>			
深瀬 康仁		069-03	岩見沢市中幌向町172清水商店方
野村 貞	空知中央地区農業改良普及所	068	岩見沢市並木町22
佐藤拓次郎	専修大学北海道短期大学	079-01	美唄市字美唄610の1
山田 正義	空知南東部地区農業改良普及所	068-07	夕張市沼の沢102
杉田 巖	空知支庁	068	岩見沢市5条西6丁目
高橋 純一	"	"	"
藤沢 昇	空知北部地区農業改良普及所	074	深沢市一己町1条17番地
上谷 隆志	"	"	"
岡田竜太郎	"	"	"
藤田 昭三	道立中央農試	069-13	夕張郡長沼町
兼田 裕光	"	"	"
小林 茂	"	"	"
中村 克己	"	"	"
桜井 允	"	"	"
田川 雅一	"	"	"
脇本 隆	"	"	"
平山 秀介	道立滝川畜試	073	滝川市字東滝川735
石栗 敏機	"	"	"
伊藤 憲治	"	"	"
前田 善久	"	"	"
松村 暁	"	"	"
小原 勉	"	"	"
寒河江洋一郎	"	"	"
匂坂 昭吾	"	"	"
佐野 信一	"	"	"

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
沢田 嘉昭	道立滝川畜試	073	滝川市字東滝川735
杉本 亘之	"	"	"
高倉 正臣	"	"	"
滝沢 寛禎	"	"	"
谷口 隆一	"	"	"
米内山昭和	"	"	"
伊藤 季春	"	"	"
上 川			
千葉 義明	(自)	079-22	勇払郡占冠村中央
淵沢 克己	上川支庁農務課	070	旭川市春光町3条3区
川島 洋三	名寄地区農業改良普及所	096	名寄市大通り2丁目
朽木 太一	大雪地区農業改良普及所東川駐在所	071-14	上川郡東川町西4号南1
宮田 久	(自)	079-22	勇払郡占冠村中央
森 貫一	上川生産農協連	070	旭川市宮下14丁目右1号
森 哲郎	道立上川農試	078-02	旭川市永山町
小川 博	大雪地区農業改良普及所	071-02	上川郡美瑛町西町3丁目
杉村 幸一	士別地区農業改良普及所	095	士別市東6条4丁目
徳光 孝	上川北部地区農業改良普及所	098-28	中川郡中川町字中川
浦島 克典	中川町役場	098-28	中川郡中川町字中川
和田 順行	道立上川農試畑作部	095	士別市東山町99
渡辺 典紘	名寄高等学校	096	名寄市緑ヶ丘3の3
山田 直男	雪印乳業KK名寄工場	096	名寄市東1条北4丁目
松田 俊幸	上川中央地区農業改良普及所	078-17	上川郡上川町南町上川町役場内
斉藤 利治	"	"	"
岡田 芳明	南富良野農業協同組合	079-24	空知郡南富良野町幾寅
都築 卓夫	"	"	"
原中 典義	旭川開発建設部	070	旭川市8条12丁目
二木 豊彦	"	"	"
三步 恒男	"	"	"
留 萌			
道見 吉一	幌延町役場南沢地区国営草地開発課	098-32	天塩郡幌延町幌延
伊藤 富男	雪印乳業幌延工場	098-32	天塩郡幌延町栄町12
小西 庄吉	(自)	077	留萌市沖見町4丁目104

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
目黒 義亮	天塩町役場	098-33	天塩郡天塩町新栄通 6 丁目
三品 賢二	南留萌地区農業改良普及所	077	留萌市高砂町
長岡 英之	(自)	098-33	天塩郡天塩町新栄通り 11 丁目
千田 貞夫	中留萌地区農業改良普及所	078-41	苫前郡羽幌町寿 2
山本 時夫	幌延町役場	098-32	天塩郡幌延町宮園町
加納 豊造	留萌支庁農務課	077	留萌市寿町 1 丁目
佐々木 弘	"	"	"
金川 博光	留萌開発建設部農業開発課	"	"
清水 博	"	"	"
竹内 隆蔵	開懇建設課	"	"
木戸 賢治	道立天北農試天塩支場	098-33	天塩郡天塩町南川口
南山 豊	"	"	"
永井 秀雄	"	"	"
藤本 義範	北留萌地区農業改良普及所	098-33	天塩郡天塩町字川口
出村 忠章	"	"	"
石坂 光男	"	"	"
釜谷 重孝	"	"	"
斉藤 利雄	"	"	"
背戸 皓	"	"	"
宗 谷			
春日 朗	宗谷南部地区農業改良普及所	098-58	枝幸郡歌登町上幌別
丸山 馨	浜頓別地区農業改良普及所	098-57	枝幸郡浜頓別町
村田 正則	畜産センター	098-57	枝幸郡浜頓別町
内藤 幸治	歌登町役場	098-58	枝幸郡歌登町
西村 茂吉	宗谷中部地区農改浜頓別駐在所	098-57	枝幸郡浜頓別町
野々村能広	(自)	098-41	天塩郡豊富町東 2 ~ 7
岡崎 裕二	ホクレン稚内支所	097	稚内市大黒 2 丁目
佐藤 実	宗谷中部地区農改猿払村駐在所	098-62	宗谷郡猿払村字鬼志別
谷内 則彦	豊富町農業協同組合	098-41	天塩郡豊富町市街地
富山 康男	猿払村役場	098-62	宗谷郡猿払村字鬼志別
梅坪 利光	宗谷南地区農改歌登町駐在所	098-52	枝幸郡歌登町上幌別 6 線
渡辺 正雄	育成牧場	098-57	枝幸郡浜頓別町
吉村 朝陽	宗谷南部地区農業改良普及所	098-58	枝幸郡枝幸町第 2 栄町
庄司 広幸	天北西部大規模草地管理事務所	098-41	天塩郡豊富町

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
菅原 賢治	天北西部大規模草地管理事務所	098-41	天塩郡豊富町
小塩 栄	宗谷支庁農務課	097	稚内市大黒町5丁目
斉藤 健吉	"	"	"
竹中 輝男	"	"	"
藤田 保	道立天北農試	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
花田 勉	"	"	"
上出 純	"	"	"
北守 勉	"	"	"
小林 幸雄	"	"	"
古明地通孝	"	"	"
永田 俊郎	"	"	"
奥村 純一	"	"	"
大崎亥佐雄	"	"	"
坂本 宣崇	"	"	"
佐藤 正三	"	"	"
佐藤辰四郎	"	"	"
千田 勉	"	"	"
手塚 光明	"	"	"
山神 正弘	"	"	"
<b>網 走</b>			
榎本 博司	西紋東部地区農業改良普及所	093	紋別市幸町6丁目
犬飼 正吉	東紋東部地区農業改良普及所	099-64	紋別郡湧別町栄町144
石塚 巖	東紋西部地区農業改良普及所	099-04	紋別郡遠軽町大通り北1丁目
岩間 秀矩	北農試重粘地研究室	094	紋別市小向
菊地 英雄	北見地区農業改良普及所	090	北見市青葉町15の9
菊田 稔	美幌町役場	092	網走郡美幌町東2北2
長野 宏	斜里東部地区農業改良普及所	099-44	斜里郡清里町羽衣町
中谷 司	訓子府役場共同利用模範牧場	099-14	常呂郡訓子府町
中山 浩二	網走開発建設部	093	網走市新町2の6
西田 昭夫	佐呂間町役場	093-05	常呂郡佐呂間町
大江 道男	網走市会議員 (自)	093	網走市南8条東6丁目
高野 博	東藻琴地区農業改良普及所	099-31	網走郡東藻琴村57
富山 明一	訓子府農業協同組合	099-14	常呂郡訓子府町字訓子府235
江川 宣弘	湧別農業協同組合	099-64	紋別郡湧別町基線19

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
柴田 澄男	湧別農業協同組合	099-64	紋別郡湧別町基線 19
木村 峰行	北見地区農業改良普及所	090	北見市青葉町 15 の 9
上村 寛	"	"	"
児山 好一	東藻琴村農業協同組合	099-31	網走郡東藻琴村 138
中野 明	"	"	"
村田 忠臣	ホクレン北見支所	090	北見市頓田町東町 617
湯浅 孝志	"	"	"
長尾 鉄雄	雄武町大規模草地	098-17	紋別郡雄武町
奥村 昭夫	"	"	"
橋本 信一	網走支庁農務課	090	網走市北 6 西 3
真鍋 敏夫	"	"	"
高橋 武	"	"	"
外石 昇	"	"	"
山城 昭一	"	"	"
土門 満雄	西紋西部地区農業改良普及所	098-16	紋別郡興部町泉町
伊藤 国宏	"	"	"
加藤 義雄	"	"	"
菊地 松雄	"	"	"
日下 勝義	"	"	"
高瀬 正美	"	"	"
樋口誠一郎	道立北見農試	099-14	常呂郡訓子府町弥生 52
古谷 政道	"	"	"
今岡 久人	"	"	"
永田 利男	"	"	"
清水 隆三	"	"	"
丹代 達男	"	"	"
筒井佐喜雄	"	"	"
植田 精一	"	"	"
胆 振			
星 真	東胆振地区農業改良普及所	059-16	勇払郡鶴川町
小曾川才松	大滝村開拓農業協同組合	052-01	有珠郡大滝村字昭園
松下 正明	伊達市農業協同組合	052	伊達市末永町
森糸繁太郎	(自)	049-56	虻田郡虻田町字三豊
中村 明治	豊浦町農業協同組合	049-54	虻田郡豊浦町

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
尾前 時夫	早来町役場産業課	059-15	勇払郡早来町
大橋 肇	豊浦町役場	049-54	虻田郡豊浦町舟見町
白浜 精一	(自)	051	室蘭市増市町1-15-10
渡辺 英雄	西胆振地区農業改良普及所	049-54	虻田郡豊浦町字東雲町87の5
郷司 明夫	有珠地区農業改良普及所	052	伊達市末永町
小野瀬幸次	"	"	"
後藤 房雄	東胆振地区農業改良普及所	054	勇払郡鶴川町鶴川513
山本 享	"	"	"
飯田 司	壮瞥町農業協同組合	052-01	有珠郡大滝村字滝之町
美馬 亘	"	"	"
日 高			
森田 敬司	農林省日高種畜牧場	057-01	浦河郡浦河町字西舎
鈴木 昇	北海道エリモ肉牛牧場	058-02	幌泉郡幌泉町字歌別
山崎 勇	日高中部地区農業改良普及所	056	静内郡静内町御幸町
伊藤 康雄	"	"	"
沢口 明	"	"	"
古沢 敏	農林省新冠種畜牧場	056-01	静内郡静内町御園
西塚 修悟	"	"	"
石田 義光	日高西部地区農業改良普及所	059-21	沙流郡平取町本町
松田 修	"	"	"
横井 鎌一	"	"	"
加藤 俊三	日高東部地区農業改良普及所	057	浦河郡浦河町堺町
小池 信明	"	"	"
秀 和利	"	"	"
桑元 忠彦	日高支庁農務課	"	浦河郡浦河町大通り2丁目
佐々木厚二	"	"	"
苔米地勝美	"	"	"
十 勝			
雨野 和夫	十勝南部地区農業改良普及所	089-21	広尾郡大樹町南通り1丁目
浅水 満	(自)	089-03	上川郡清水町御影
二ッ山 剛	(自)	089-02	上川郡清水町字熊牛95
石井 格	足寄町大規模草地育成牧場	089-37	足寄郡足寄町字滝之上
伊藤 具英	ホクレン帯広食肉センター	080	帯広東9条南18丁目

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
小林 道臣	鹿追町乳牛育成牧場	081-03	河東郡鹿追町士幌内
小山 佳行	足寄町役場	089-37	足寄郡足寄町東1区
森 正敏	十勝東部地区農業改良普及所	089-37	足寄郡足寄町旭町4区
村上 明弘	(自)	089-13	河西郡中札内村泉団地8-32
斉藤 齊	十勝南部地区農業改良普及所	089-15	河西郡更別村字更別
高寺 正樹	東洋農機(株)	080	帯広市西22条北1丁目
高木 正季	十勝南部地区農改普及所広尾駐在所	089-24	広尾町字豊似市街
高橋 重	(自)	089-05	中川郡幕別町札内197の12
鶴見 利司	池田町役場	083	池田町西1条2丁目
山下 陽照	狩勝牧場	081	上川郡新得町福山
安藤 道雄	十勝北部地区農業改良普及所	080-01	河東郡音更町字下音更東1線25
井芹 清彦	"	"	"
居島 正樹	十勝農協連農産化学研究所	080	帯広市西24条北1丁目
竹田 茂	"	"	"
藤本 孝一	十勝支庁	"	帯広市東5条南9丁目
及川 徹雄	"	"	"
佐藤 正男	"	"	"
青木 一男	十勝東部地区農業改良普及所	083	池田町西2条4丁目
広瀬 勇	" 農改普及所豊頃駐在所	089-53	豊頃町字茂岩
工藤 英雄	" 農業改良普及所	083	池田町西2条4丁目
小野寺靖孝	" 農改普及所浦幌駐在所	089-56	浦幌町新町15の1 農業会館
石井 巖	道立農業大学校	089-36	中川郡本別町字仙美里
村川栄太郎	"	"	"
米沢 和男	"	"	"
吉原 典夫	"	"	"
仲野 博之	道立十勝農試	082	河西郡芽室町字新生
野村 琥	"	"	"
太田竜太郎	"	"	"
土屋 貞夫	"	"	"
本間 久	農林省十勝種畜牧場	080-05	河東郡音更町字中音更
伊林 修一	"	"	"
菅井 聖二	"	"	"
土田 武夫	"	"	"
内村 忠通	"	"	"
上野 隣男	"	"	"

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
相内 正士	帯広開発建設部開墾建設課	0 8 0	帯広市西4条南8丁目
遠藤 一朗	〃 調査課	〃	〃
藤原 豊	〃	〃	〃
松田 悌三	〃 開墾建設課	〃	〃
小野 昭平	〃 〃	〃	〃
佐々木 修	〃 土地改良課	〃	〃
吉田 良吉	〃 開墾建設課	〃	〃
福原 道一	北農試畑作部	0 8 2	河西郡芽室町新生
林 成周	〃	〃	〃
小梁川忠士	〃	〃	〃
中沢 功	〃	〃	〃
名久井 忠	〃	〃	〃
高瀬 昇	〃	〃	〃
吉岡 真一	〃	〃	〃
坂東 健	道立新得畜試	0 8 1	上川郡新得町字新得
細野 信夫	〃	〃	〃
岸 昊司	〃	〃	〃
小松 輝行	〃	〃	〃
松村 宏	〃	〃	〃
及川 寛	〃	〃	〃
大原 益博	〃	〃	〃
大森 昭治	〃	〃	〃
斉藤 恵二	〃	〃	〃
曾根 章夫	〃	〃	〃
住吉 正次	〃	〃	〃
玉木 哲夫	〃	〃	〃
田辺 安一	〃	〃	〃
塚本 達	〃	〃	〃
裏 悦次	〃	〃	〃
吉田 悟	〃	〃	〃
川崎 勉	〃	〃	〃
源馬 琢磨	帯広畜産大学草地学科	0 8 0	帯広市稲田町-
本江 昭夫	〃	〃	〃
福永 和男	〃	〃	〃
丸山 純孝	〃	〃	〃

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
美濃 羊輔	帯広畜産大学畜産環境学科	0 8 0	帯広市稲田町
村上 馨	” 草地学科	”	”
中野長三郎	” 畜産環境学科	”	”
岡本 明治	” 草地学科	”	”
大原 久友	”	”	”
大原 洋一	” 草地学科	”	”
大曲 明子	” 畜産環境学科	”	”
太田 三郎	” 附属農場	”	”
沢田 壮兵	” 草地学科	”	”
島田 章生	” 畜産環境学科	”	”
嶋田 徹	” 草地学科	”	”
高畑 英彦	” 工学科	”	”
竹田 芳彦	” 草地学科	”	”
上原 泰樹	” ”	”	”
碓井 正行	” 畜産環境学科	”	”
吉田 則人	” 草地学科	”	”
<b>釧 路</b>			
岩崎 昭	釧路西部地区農業改良普及所	088-03	白糠郡白糠町マサルカ
近藤 正治	(自)	0 8 8	白糠郡音別町字中音別共栄
岡田 博	厚岸町役場農林課	088-11	厚岸郡厚岸町宮園町
鈴木 荘麓	釧路支庁農務課	0 8 5	釧路市浦見町2の32
武山 正	標茶町農業協同組合	088-23	川上郡標茶町字標茶22番地
川崎 正	釧路中部地区農業改良普及所	0 8 4	釧路市大楽毛27
松本 哲夫	”	”	”
木下 俊一	ホクレン釧路支所	0 8 5	釧路市黒金町12丁目10
渡辺 浩一	”	”	”
井上 光男	釧路開発建設部企画課	”	釧路市幣舞町4番11号
河津 政武	” 農業開発課	”	”
小野 昌二	”	”	”
松本 光男	釧路東部地区農業改良普及所	088-14	厚岸郡浜中町茶内
鶴沼 緑野	”	”	”
横山 潔	”	”	”
阿部 勝夫	釧路北部地区農業改良普及所	088-23	川上郡標茶町字川上町
森脇 芳男	”	”	”

氏 名	動 務 先	郵便番号	住 所
能勢 公	釧路北部地区農業改良普及所	088-23	川上郡標茶町字川上町
小野瀬 勇	〃	〃	〃
根 室			
干場 敏博	(自)	088-26	標津郡中標津町計根別 南豊一方
能井富士男	北根室地区農業改良普及所	086-14	標津郡中標津町合同庁舎内
山田 英夫	雪印乳業KK中標津工場	086-11	標津郡中標津町中標津
川向 勲	農用地開発公団北海道支社 根室開発事業所	086-02	野付郡別海町別海常盤町
中川 健二	〃	〃	〃
浅原 敬二	根室支庁産業課	0 8 7	根室市有磯町2の6
中山 和雄	〃 農務課	〃	〃
竹縄 馨	〃	〃	〃
松中 照夫	南根室地区農業改良普及所	086-02	野付郡別海町別海新栄町
三浦 俊一	〃	〃	〃
森井 和男	〃	〃	〃
高村 一敏	〃	〃	〃
土屋 馨	〃	〃	〃
市丸 弘幸	北根室地区農業改良普及所	086-11	標津郡中標津町合同庁舎内
前島 春之	〃	〃	〃
宮本 正信	〃	〃	〃
宮下 道男	〃	〃	〃
野田 眩裕	〃	〃	〃
斉藤 悟郎	〃	〃	〃
横川 忠三	〃	〃	〃
湯藤 健治	〃	〃	〃
赤城 仰哉	道立根釧農試	086-11	標津郡中標津町東1南6
相田 隆男	〃	〃	〃
袴田 共之	〃	〃	〃
平沢 一志	〃	〃	〃
平島 利昭	〃	〃	〃
伊藤鉄太郎	〃	〃	〃
和泉 康史	〃	〃	〃
金川 直人	〃	〃	〃
吉良 賢二	〃	〃	〃
蒔田 秀夫	〃	〃	〃

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
三谷 宣光	道立根釧農試	086-11	標津郡中標津町東1南6
中川 忠昭	〃	〃	〃
能代 昌雄	〃	〃	〃
小倉 紀美	〃	〃	〃
大村 邦男	〃	〃	〃
関口 久雄	〃	〃	〃
堤 光昭	〃	〃	〃
山口 宏	〃	〃	〃
石田 享	〃	〃	〃
<b>道 外</b>			
阿部 幹夫	茨城県畜産試験場	309-17	茨城県西茨城郡友部平町1718
赤嶺 寿	九州農政局	860	熊本市二の丸1の2
荒 智	九州農試畜産部	861-11	熊本県菊地郡西合志町
江川 友治	農技研	114	東京都北区西ヶ原2の1
井手上忠次	福島種畜牧場	961	福島県西白河郡西郷村 大字小田原字小倉原
池田 賢三	(自)	812	福岡市西区田島1丁目8の22
井村 毅	東北農業試験場	020-01	盛岡市下厨川赤平4
伊藤 巖	東北大学農学部草地研究施設	989-67	宮城県鳴子町大口字蓬田117
金田 清	岡山地方振興局	707	岡山市弓の町6の1
河北 紘明	(自)	591	大阪府堺市新金岡町3丁目1 22の105
久木田睦夫	(自)	283	千葉県東金市二之袋南原1224の1
中川 洋一	タキイ種苗(緑化飼料部)	600-91	京都市下京区梅小路猪熊東
新田 一彦	農事試験場	365	埼玉県鴻巣市大字鴻巣1227
小笠原孝元	総理府北海道開発庁農林水産課	100	東京都千代田区霞が関3-1-1
佐原 浩二	(自)	591	堺市北条町2の436
齊藤 喜助	長野種畜牧場種子検査課	385	長野県佐久市字新子田1889
杉本 四郎	雪印乳業諫早駐在所	854	長崎県諫早市福田町2879の2
鈴木 茂	農技研生理遺伝部	254	神奈川県平塚市中原下宿1519
武田 和義	弘前大学農学部	036	弘前市文京町3番地
田中 武雄	農林省岩手種畜牧場	020-01	岩手県盛岡市下厨川字穴口72の1
坪松 戒三	弘前大学農学部	036	弘前市文京町3番地
姥浦 敏一	農用地開発公団九州事務所	814	福岡市西区田島1の8の22(自宅)
八幡 林芳	中国農試畜産部	094-01	大田市川合町吉永60
山本 秀樹	北陸学院高等学校	920	金沢市石引3の2の10

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
ヤンマー 農機 ㈱	技術研究所	530	大阪市北区茶屋町62
湯浅 満元	秋田県農政部農地整備課	010	秋田市山王4の1の1
川端習太郎	草地試験場	329-27	栃木県西那須野町
難波 直樹	"	"	"
西村 格	"	"	"
鈴木 信治	"	"	"
高野 信雄	"	"	"

### 賛助会員

氏 名	郵便番号	住 所
美幌町役場農政課畜産係	092	網走郡美幌町
日の出化学工業所 ㈱札幌営業所	060	札幌市中央区南1西2勸銀ビル
㈱日の丸産業社	"	" " 北5東1
㈱保土谷化学工業札幌出張所	"	" " 北1西5北1条ビル
北海道畜産農業協同組合連合会	001	" 北区北10西4開拓会館
北海道共立エコー ㈱	061-01	" 白石区白石町大谷地434
北海道農業開発公社	060	" 中央区北3西7酪農センター
北海道草地協会	"	" " "
北興化学工業 ㈱札幌支店	"	" " 大通り西5大五ビル
北電興業 ㈱	"	" " 北1東3
ホクレン農業協同組合連合会種苗課	"	" " 北4西1
井関農機 ㈱札幌支店	"	" " 北4西6毎日札幌会館
石原産業 ㈱札幌営業所	"	" " 大通り西7酒造会館ビル
片倉チッカリン ㈱普及課	078-02	旭川市永山町9丁目27
北原電牧 ㈱	065	札幌市東区北19東4
㈱コハタ	070	旭川市3条通り12丁目右8号
小松製作所 ㈱北海道支社	063	札幌市西区手稲東1南6丁目2番地
久保田鉄工北海道支店	060	" 中央区北3西3富士ビル
三菱化成工業 ㈱札幌営業所	"	" " 北2西4北海道ビル
三井東圧工業 ㈱札幌支所	"	" " 北2西4三井ビル
長瀬産業 ㈱札幌出張所	"	" " 北3西7酪農センター
有限会社内藤ビニール工業所	047	小樽市緑町1丁目29番地8号
日本フェロー ㈱	060	札幌市中央区北4西4ニュー札幌ビル
日本農薬 ㈱札幌出張所	"	" " 北3西4第一生命ビル

氏 名	郵便番号	住 所
日東化学工業㈱札幌営業所	060	札幌市中央区北3西4日生ビル
農用地開発公団北海道支所	"	" " 北3西7酪農センター
小野田化学工業㈱	"	" " 北1西4東邦生命ビル
斉藤興業	063	" 西区北5西20
三共ゾーキ㈱開発部	103	東京都中央区日本橋本町4丁目15加島ビル
札幌ゴルフ倶楽部	061-12	札幌郡広島町輪厚
日本合同肥料	060	札幌市中央区北2西4北海道ビル
㈱太陽園農機札幌営業所	"	" " 北1西5北1条ビル
武田薬品工業札幌支店農薬課	"	" " 北1西4武田ビル
㈱丹波屋	"	" " 北6東2札幌総合卸センター
鉄原札幌支店	"	" " 北2西4
上野製菓	063	" 西区大通り西13
㈱柳本商事東京支店札幌営業所	001	" 北区北9西4
㈱梁瀬札幌支店	061-01	" 豊平区東月寒47番地
㈱雪印乳業北海道支社	065	" 東区苗穂町36番地
雪印種苗㈱	062	" 豊平区美園2条1丁目
全国農業協同組合連合会札幌支所	060	" 中央区大通り西5

## 会 員 の 移 動

### 勤 務 先 変 更

氏 名	新	旧
山 本 亨	大雪地区農業改良普及所	東胆振地区農業改良普及所
河 津 政 武	旭川開発建設部	釧路開発建設部
室 松 正 雄	釧路開発建設部	北海道開発局
横 山 潔	西紋西部地区農業改良普及所	釧路東部地区農業改良普及所
西 塚 修 悟	東北農政局	日高種畜牧場
湯 川 邦 三	北海道畜産会	北海道開発局
木 下 俊 一	ホクレン帯広支所	ホクレン釧路支所
東 勲	ホクレン釧路支所	ホクレン農協連合会
花 田 勉	道立十勝農試	道立天北農試

新 人 会 員

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
浦 上 清	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
菅 原 健 行	西紋西部地区農業改良普及所	098 - 16	紋別郡興部町泉町
吉 田 亨	北海道土木試験所	062	札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目
中 野 富 雄	雪印種苗(株)	062	札幌市豊平区美園 2 条 1 丁目
志 摩 忠 男	北海道農務部畜産課	060	札幌市中央区北 3 条西 6 丁目
浜 辺 孝 徳	北海道畜産連	001	札幌市北区北10西 4 開拓会館
小 林 勇 雄	南根室地区農業改良普及所	086 - 02	野付郡別海町別海新栄町
内 山 誠 一	〃	〃	〃

退 会 者

氏 名	所 属	氏 名	所 属
桑 元 忠 彦	日 高	伊 林 修 一	十 勝
佐々木 厚 仁	〃	松 原 守	石 狩
新 田 一 彦	道 外		
滝 沢 信 雄	石 狩		
長 田 進	〃		
八重樫 清	桧 山		
千 葉 辰 男	後 志		
竹 内 隆 蔵	留 萌		

- 備考：1. 原則としてABC順とした。  
 2. 名簿の誤り・脱落その他お気付きの点をお知らせ下さい。  
 3. 転任・転居の際は必ずお知らせ下さい。

## 編 集 後 記

帯広畜産大学 美 濃 羊 輔

資本および貿易の自由化の進行にともない、我国の農畜産業にも大きな変化が現れてきた。かたて加えて国内的には都市への人口の集中化と農村の過疎化が進み、地域開発の貧困化とアンバランスを生みつつある。また農畜産環境における諸問題も人間の生存と自然との調和の中で考えなければならない状況になってきた。したがって、農業研究のあり方についても今一度考え直す必要があるものと思われる。農学栄えて農業減ぶとまでは言わないにしても、現在の諸機関における農業研究の成果がかならずしも実践農業に反映されていない面のあることは否めない。この問題を解決する一つの道として、農学研究を一つのビッグサイエンスの立場から総合的に捕える体制を強化する必要があるかと思われる。しかしながら今日の研究体制をみるに農業—普及所・民間研究所—試験場—大学の間にならずしも十分な連携があるとは見なしがたい面がある。このような断層をわずかなりとも埋めていくことに本研究会の大きな一つの使命があるのではなからうかと考えている。そのような意味あいにおいて、昨年初めてシンポジウムを企画したのであるが、何がしかの成果があったとすれば幸である。大会に出席できなかった会員のことをも考え合せ、シンポジウムの概要とさらに討論の内容を久保嘉治氏にとりまとめていただき本誌に掲載した。かねてから現場と研究機関の交流を深めるような内容のものもぜひとり入れて編集したいと考えながらも、また予算の関係で割愛せざるを得なかった。この点につき今後十分に検討したいと考えている。最後に本年の編集に先だち会員の方々に次のことをお願いしたい。予算の関係で原稿に枚数制限をもうけているがほとんどの場合が超過しており、予算を少なからず上回ってしまった。今後はぜひ範囲内においてとりまとめられんことをお願いしたい。本会誌の編集にあたり、校正その他諸々のことにおいて南原淑子・古谷祥美嬢に多大の助力をいただいた。ここに謝意をこめて付記する。



