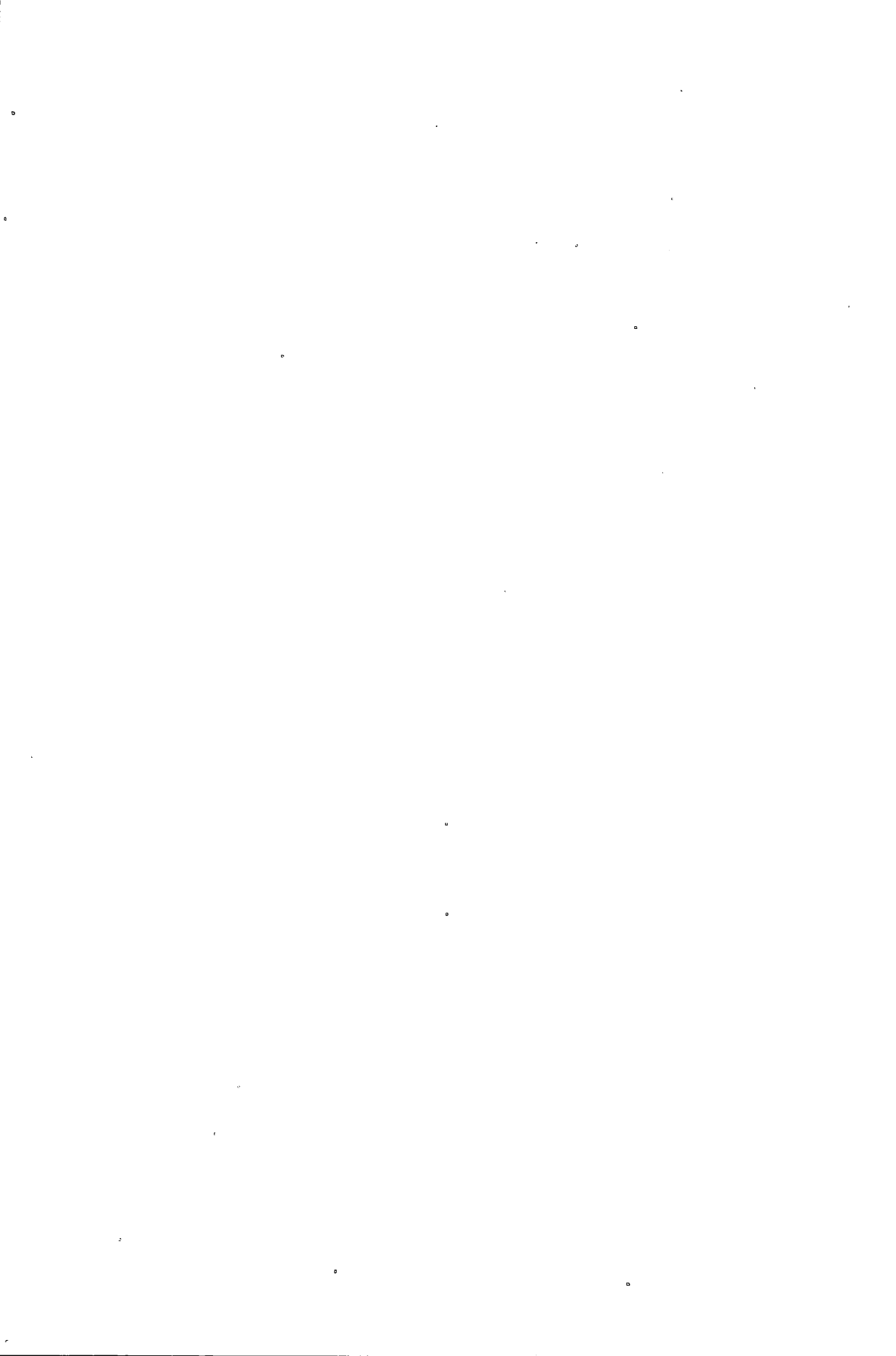


# 北海道草地研究会報

第 14 号

北海道草地研究会  
北海道大学農学部酪農科学研究施設内

001 札幌市北区北9条西9丁目  
(011) 711-2111 (内線3882)



# 目 次

## シンポジウム 草地更新について

1. 北海道における草地開発事業の史的発展……………伝 法 卓 郎………… 1
2. 混播牧草の草種構成の推移……………脇 本 隆………… 9
3. 草地の維持管理と更新方式……………赤 城 仰 哉………… 14
- 討論の要点と集約……………西 勲・後藤寛治・新田一彦………… 23

## 一般講演

1. 4倍体アカクロバエにおける近交弱勢  
松浦正宏・杉信賢一・真木芳助（北農試）………… 25
2. 生育温度および受粉後日数がアルファルファの種子関連形質に及ぼす影響  
杉信賢一・松浦正宏・真木芳助（北農試）………… 28
3. チモシーの稈(茎)直径に関する考察  
石田義光（日高西部普及所）・岡本明治・吉田則人（帯広畜大）………… 30
4. シバムギの個体群形成に関する研究  
一群落構成要素の季節的推移—  
柳沢淳二・藤田敬一・丸山純孝・福永和男（帯広畜大）………… 34
5. 機械力を用いたオーチャドグラス主体草地の簡易更新  
丸山純孝・福永和男・大部善之（帯広畜大）  
高橋義明・村井信仁（十勝農試）………… 37
6. 草地内フキ駆除の一考察  
高野定郎・金川直人（上川農試）・宮本正信・藤井育雄（北根室普及所）………… 39
7. 道北地方における公共草地の植生・生産力変化に関する一考察  
—幌延町・南沢牧場の事例—  
山神正弘・佐藤辰四郎・坂本宣崇・三木直倫  
高尾欽弥（天北農試）・富樫昭（幌延町）………… 43
8. 網走地方におけるアメリカオニアザミの発生生態と防除法  
佐藤久泰（北見農試）村田孝夫（東紋東部普及所）  
丹代建男（北見農試）………… 47
9. 採草、放牧利用によるオーチャドグラス集団の変化  
堀川 洋・稲井重樹・山井雅文（帯広畜大）………… 49
10. 火山灰草地における「柱状氷層」生成を規制する要因について  
第一報 土壌の緊密度および根系の多寡と土壌凍結様式  
山口 宏・赤城仰哉（根釧農試）………… 51

11. ノーキュライド効果に関与する若干の要因	片岡建治・原 慎紀 (北農試) ……	55
12. 草地土壌の長期栄養管理に関する研究 (第3報)		
2年目草地土壌の栄養管理の土壌間比較		
原田 勇・篠原 功・古関定之・安松伸比古 (酪農大) ……		58
13. 石灰資材と牧草への効果	林 満 (北農試) ……	60
14. ランドサット・データによる草地の判読解析	福原道一・林 成周 (北農試)・安田嘉純 (千葉大工)	
飯坂讓二 (日本IBM) ……		64
15. 実験室内で牧草に雪腐大粒菌核病を発生させる方法とその応用	能代昌雄・小関純一 (根釧農試) ……	66
16. マメ科牧草の維持管理		
第2報 アルファルファのスタンド確立および越冬性におよぼす刈取の影響		
下小路英男 (天北農試) ……		69
17. チモンーにおける収量構成分けつの推移	吉沢 晃・佐々木紘一 (天北農試) ……	72
18. 天北地域における飼料生産とその利用		
第2報 ひまわりの栽植密度と生育特性		
析目芳明・藤田 保 (天北農試) ……		74
19. 十勝北部管内における粗飼料栄養価の実態		
第1報 とうもろこしサイレージの栄養価について		
安藤道雄 (宗谷北部普及所)・井芹靖彦・北田 薫・大西芳宏		
中家靖夫・松永光弘・樋口文彦 (十勝北部普及所) ……		76
20. とうもろこしホールクロップと茎葉サイレージとの飼料価値の比較	名久井忠・岩崎 薫・早川政市 (北農試) ……	81
21. 水稲用バインダー利用による混播牧草の乾草調製	石栗敏機 (滝川畜試) ……	85
22. オーチャドグラスの不消化細胞壁物質	石栗敏機 (滝川畜試) ……	86
23. 放牧牛の排糞量推定における酸化クロムペーパーの精度	川崎 勉 (新得畜試) ……	88
24. 一番刈乾牧草からみる飼料価値と評点との関係	佐藤文俊・須田孝雄・早坂宏治 (十勝農協連)・吉田則人	
岡本明治 (帯広畜大)・坂東 健 (新得畜試)		
名久井忠 (北農試) ……		91
25. 劣質乾草に対するアンモニアガス処理が飼料成分と消化率に及ぼす効果	三上 昇・鷲野 保 (北農試) ……	95

26. 乳牛起立不能症の原因解明のための調査研究

—とくに社会的・技術的背景を中心に—

井沢敏郎（旭川大）・篠原 功・原田 勇（酪農大）…… 97

事務局だより ..... 100

第1回評議員会	第2回評議員会	昭和54年度総会
昭和54年度シンポジウム開催		研究発表会
北海道草地研究会表彰規定		
会計報告		



# シンポジウム

## 1. 北海道における草地開発事業の史的発展

伝 法 卓 郎 長瀬産業㈱

### 1 草地開発事業の概念

一般に、草地開発事業と呼ばれているものは、行政上の制度に該当するものと理解すべきでありましょう。そして、草地開発事業の目的や草地の定義については、農林水産省畜産局が昭和53年7月に公表した草地開発事業計画設計基準によりますと、次のとおりであります。

#### 1) 草地開発事業の目的

牛その他の家畜の飼養のための草地等の造成改良、または整備改良を行い、これと併せて利用施設等を設置し、生産性の高い畜産経営の創設・育成を図り、国土資源の高度利用と保全に寄与することを目的としております。

さらにこの事業の内容は、次のように類別されます。

(1) 立木等の障害物除去から牧草播種までの、一連の工事により牧草地を造成し、これを効率的に利用できるように、道路・用水施設等の基本施設を整備します。併せて、畜舎・隔障物・機械等の利用施設を設置します。

(2) 造成された草地等の利用方式は、個人利用、共同利用または公共利用に区分されますが、何れの場合でも最終的には、生産性の高い畜産農家の創設、または既存の畜産農家の経営規模の拡大、生産性の向上等をネライとしたものであります。

また、土地資源の利用上の問題としては、低位利用の土地を開発整備して、その生産性を高めることや、地域環境の保全に配慮を致すことは、当然なことであります。

#### 2) 草地の定義

草地とは、牧草地と野草地（自然草地）を指すものであります。

牧草地は、主として家畜の放牧、またはその飼料の採取の目的に供される、牧草の生育している土地を言い、野草地とは、同様の目的に供される野草の生育している土地を言います。その上、草地は次の機能を有していなければならないのであります。

(1) 草類の生育にとって、適当な気象条件と土地条件を備えていること。

(2) 草地の利用や管理方式に適応した道路が整備されていること。

(3) 採草地または採草・放牧兼用草地は、機械作業の能率を高める形質、すなわち、区画の形状、大きさ、草地の傾斜などを備えていること。

(4) 放牧地または放牧・採草兼用草地は、隔障物、家畜の飲水施設を備えていること。

以上の四つの機能を有したものでなければなりません。

### 2 草地開発事業発展の経緯

#### 1) 牧野法と酪農振興法

草地開発事業が発足したのは、牧野法が制定された昭和6年ころからであります。これは、

当時の軍馬資源の保護・育成を目的としたものでありますから、現在のように、積極的に草地を造成すのとはちがって、牧野資源の利用を主体にするための障害物除去、牧柵設置に対して、国の助成があったのであります。しかし、戦後昭和20年以降の馬産は、急激な後退によって、牛を主体とした新しい牧野法が、昭和25年に出来たのであります。

この改正によって、「国は、牧野の改良に必要な奨励措置を講ずること」として、昭和27年～29年に牧野改良造成事業が行なわれ、障害物除去、土壌改良資材の投入、飼肥料木の植栽などをその内容としたものであります。

次いで昭和29年に酪農振興法が制定され、そのネライとして、乳牛の増殖や経営改善を積極的に推進するための酪農地域の指定制度、牛乳の集荷と流通の合理化が図られたのであります。

そのなかでの経営改善や対策の一環でもある良質粗飼料の自給生産は、昭和28年～29年に高度集約牧野造成事業として行なわれたのであります。この事業が今日行なわれているところの大型機械力による牧草地造成の始まりともなったのであります。

この事業は、昭和27年12月に北海道と北生連が、釧路市大楽毛において、我が国最初の大型レーキドーザによる牧野の障害物除去作業の実演展示に成功を納めたことを契期とするもので、特筆に値するものであります。

高度集約牧野造成事業はその後、技術上の問題などのため、一旦休止を余儀なくしましたが、昭和33年から再び本格的な事業が推進されたのであります。

すなわち、当初の集約酪農地域における酪農用草地という形が、造成技術や利用技術の進展とにより、畜産全般の発展を背景として、漸次その間口が広がり、対象地も特定の地域に限られなくなったのであります。

## 2) 公共事業に昇格

前に述べましたように、北海道の牧野も徐々に人工草地化がなされて参りましたが、この頃、酪農先進国の草地開発事情をつぶさに視察された国会議員の松浦周太郎氏の発議によって、全国的に草地資源調査が行なわれ、その結果は昭和35年に公表されたのであります。この調査はその後の草地開発事業の強化に大きく寄与したのであります。

昭和36年には、農業基本法が制定され、畜産物が成長農産物に取扱われるまでに評価されるようになりました。

このような背景から、草地開発の必要性や緊急性が高まるなかで、昭和37年に、この事業が公共事業に昇格したのであります。次いで昭和40年、土地改良法が改正され、草地造成・改良も土地改良事業に含まれることになり、また地方公共団体の行なう子牛の集団育成その他、公有地等を使用しての草地の共同利用を目的とする大規模な草地の造成は、この土地改良法により国営事業として実施されるようになったのであります。

現在、草地開発事業制度として認められている主たる事業は、国営草地開発事業、道営草地開発事業、団体営草地開発整備事業、農業公社牧場設置事業が実施されるところとなっております。

## 3) その他の草地開発事業



表 1 草地等開発

事業名		受益者 (管理経営者となれる者)	事業主体
① 国営草地開発事業	地方		国
② 都道府県営草地開発事業	1. 市 2. 町	都道府県、市町村、農協	都道府県
③ 国営等草地開発附帯事業	国、		都道府県、市町村、農協
④ 団体営草地開発整備事業	1. 市 2. 町 3. 村 4. 農業者	都道府県、市町村、農協 森林組合、農業生産法人 農業者	都道府県、市町村 農協、森林組合
⑤ 畜産基地建設事業	牧場 (市町村)	都道府県、市町村、農協 森林組合、農業生産法人 農業者	農用地開発公団
⑥ 公社営畜産基地建設事業	1. 市 2. 町	農業者	農業公社 (農地保有合理化法人)
⑦ 農業公社牧場設置事業	1. 市 2. 町	農業生産法人、農業者	
⑧ 道営草地整備改良事業	既存	北海道、市町村、農協 農業生産法人、農業者	北海道
⑨ 公共育成牧場整備事業	既存	公共育成牧場の 管理経営者	都道府県、市町村、農協 公共育成牧場管理経営者

(注) 1：日本草地協会資料より

(注) 2：事業主体等に掲げた農

本施設整備 (基盤整備)				利用施設整備 (農業用施設整備)												農機具		
道路・索道	用排水施設	飲雑用水施設	防災林	施設用地造成	隔障物(牧柵など)	牧野樹林	家畜避難舎	畜舎	看視舎	家畜衛生施設	サイロ	牧草乾燥施設	乾草貯蔵庫	ふん尿堆積貯留施設	電気の導入	農機具格納庫	農機具	ふん尿運搬散布機械
○	○	○	○															
○	○	○	○															
				附	○	○	○		○	特	○	○	○	附	○	機	○	○
○	○	○	○	附	○	○	○		○	特	○	○	○	附	○	機	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	附	○	○	○		○	特	○	○	○	附	○	機	○	○
○	○	○			○					特					○			
○	○	○		附	○	○		○	○	特	○	○	○	附	○	機	○	○

草地開発事業制度以外に、つまり広義の草地開発事業とも分類されるものとしては、昭和40年に農用地開発公団法の一部改正によって、近代的牧場のパイロットとしての使命を帯びた共同利用模範牧場の設置事業が開始されたのであります。

この事業の特色である一貫施工とその助成、さらにこれら牧場で模索された近代牧場の施設や技術が活用され、昭和49年、農用地開発公団法による畜産基地建設事業や広域農業開発事業が開始されるようになったのであります。また、これとは別途に、非公共事業としての農業構造改善事業、山村振興特別開発事業、酪農振興特別事業によって草地開発が進められております。

### 3 草地開発事業の概要と実績

#### 1) 事業概要

主なる事業の選択の要点、採択基準、受益者、事業主体、補助率、関連融資制度、対象となる工種などについて、整理して一覧表にしたものが、表1に示した草地等開発整備事業の概要であります。しかし、草地制度に直接タッチしていませんと、直ぐには理解が困難な点が多いことと思われまますので、若干の補足説明を加えてみたいと思います。

(1) 先ず、該当する事業の種類が多く、総花的に感ぜられるものがあります。これは畜産・酪農の宿命ともいえる迂回生産(牧草一家畜一乳・肉と時間、牧草や家畜の管理用機械・施設)のため、キメ細かい行政の対応を必要とするためと思われまます。

(2) 次に、事業の選択や採択基準については、小は個人利用のための草地を団体営草地開発整備事業とし、大は地方公共団体等の牧場建設を国営草地開発事業とするなど、その範囲は甚だ広いものがあります。

(3) 次に、対象家畜は乳用牛・肉用牛の草食家畜が大部分であります。畜産基地建設事業では、ブタ、ニワトリなどのふん尿公害防止のために、草食家畜との複合経営が認められているのであります。

(4) 次に、補助率については、事業の種類や工程でちがいますが、大部分は50%補助となっております。ただ、国営草地や都道府県営草地などが、60~75%とその補助率を高くしておりますが、これは造成面積が大きくなると、必然的に山ろく地帯のように、公共投資のすくない地帯も含まれることになって、道路や用排水、電気施設などの施設費を多く要するためなのであります。

#### 2) 事業の実績

先づ、表2の事業別草地造成面積では、昭和33年造成開始の個人利用草地を対象とした団体営草地が185千haと最も多く、草地造成総面積の78%を占めております。したがって、その他の事業については構造改善の7%、国営草地の5%、広域農業の3%という順の実績になっております。

また、年次別の草地造成面積では、表3に示したように、造成開始の昭和33年の1,196haから年々徐々に増加して、昭和39年には1万haの大台にのり、さらに増加を続けて昭和46年がピークの19,272haになったのであります。しかし、これが境となって、それ以降は逆現象を辿

表2. 草地等開発整備事業別草地造成面積

	実 施 年 次	草 地 造 成 面 積
国営草地開発事業	昭和42～53年度	13, 310 ha
道営草地開発事業	43～53	2, 877
共同利用模範牧場設置事業	41～52	2, 583
団体営草地開発整備事業	33～53	185, 359
農業公社牧場設置事業	47～53	3, 490
飼料基盤整備事業	44～50	1, 080
農業構造改善事業	38～51	17, 206
酪農振興特別事業	42～43	1, 446
広域農業開発事業	50～53	7, 410
畜産基地建設事業	51～53	1, 401
その他諸草地開発事業	42～53	1, 352
合 計		237, 514

(注) 道農務部資料より。

表3. 草地等開発整備事業の年次別草地造成面積

年 次	草 地 造 成 面 積	年 次	草 地 造 成 面 積
昭和33年	1, 196 ha	昭和44年	18, 306 ha
34	2, 345	45	18, 979
35	2, 971	46	19, 272
36	4, 509	47	18, 156
37	7, 315	48	15, 596
38	9, 828	49	8, 495
39	11, 595	50	10, 132
40	13, 470	51	9, 829
41	14, 531	52	9, 340
42	14, 845	53	9, 925
43	16, 872	合 計	237, 528

(注) 道農務部資料より。

り、昭和53年には9,925 haとピーク時の約半分にまで低下したものの、ほぼ20年間に237,514 haの草地造成が施工され、平均1年11,310 haの実績に相当します。

#### 4 草地開発事業の今後の動向

##### 1) 飼料給与構造の補正

北海道における草地造成のテンポは、只今申し上げましたように、昭和46年度までは著しい増加を示したのでありますが、その後は急激に落ち込むという経過を辿っております。

これに対して、購入飼料への依存度が高まる現象の変化が示されるのであります。すなわち、表4に示されるように、乳用牛頭数の増加が年率2.9%、飼料作物作付面積で3.6%であるのに対して、乳牛用配合飼料供給量では11.8%という高い増加の年率になっているのであります。これは、配合飼料が値下がりして、安値安定のもとに多給することによって、乳量増加が計られたからでありましょう。しかしながら、最近になって飼料用穀類の国際価格は、数年振りに高値を示すようになり、今年に入って再び値上げされ、さらにこれが上昇するものと予測されるのであります。また、表5に示すように、主要飼料のTDN当たりの価格指数は、牧草類が100～162であるのに対して、購入飼料は212～316と割高で、いかに不利であることが明確なのであります。

表4 畜産及び酪農の主要事項の動向

	昭和48年度	昭和52年度	年平均伸び率
乳牛用配合飼料供給量	408.4千トン	599.0	11.8%
飼料作付面積	489.0千ha	559.8	3.6
うち牧草作付面積	451.7千ha	513.1	3.4
うち青刈とうもろこし作付面積	30.1千ha	41.9	9.8
牧草10アール当り収量	3,190 Kg	3,300	0.8
青刈とうもろこし10アール当り収量	4,870 Kg	5,150	1.4
乳用牛総頭数	567.9千頭	656.7	2.9
牛(肉用・乳用牛)枝肉生産量	7,577.6トン	19,872.9	65.6

(注) 道農務部資料より。

表5 昭和52年度主要飼料の価格の対比

	100 Kg当	TDN %	TDN 100 Kg当	生草を100とした指数
生草	561円	14%	4,007円	100
乾草	2,549	48	5,310	133
エンシレージ	908	14	6,486	162
大豆粕	9,500	75	12,667	316
乳用配合	5,615	66	8,508	212
肉用配合	6,630	72	9,208	230

(注) 道農務部・統計事務所及び開発局資料より。

## 2) 自給飼料生産体系の変化

飼料作物の作付動向を見ますと、表4に示されているように、牧草の作付伸び率が3.4%と低いのに対して、青刈とうもろこしの作付伸び率が9.8%と相対的に高い割合を示しているのであります。そして、10a当たり収量においても、牧草の伸びよりも青刈とうもろこしの伸びのほうが高いのであります。このような変化は何に起因するのか、考えてみる必要があります。

牧草による粗飼料生産は、収量が安定していて、家畜にはし好性が高く、永年生のため作業の合理化が図られ、労働生産性の向上に大きく貢献していることは、今もって今後も変わらないところであります。

しかし、近年は、牧草収量の年増加率は低く、北海道においても限られた土地の生産性向上を図るよう、牧草の反収高揚を目指す必要があります。そのためには、永年化しつつある牧草地の計画的な更新が必要不可欠なものとなっております。青刈とうもろこしの作付面積の増加も、この間の事情を物語る現象と見做すことができるのであります。

さらに、牧草更新時には、エンバクやコムギなどを牧草と混播し、初年目にはエンバクやコムギなどの青刈を主体として、2年目以降は牧草を利用するなど、新しいタイプの広い意味での輪作体系を真剣に考えてゆく必要があります。

## 3) 今後の動向

乳牛は、最近生産過剰問題が発生し、本年度から生産者団体による自主調整が始められております。そして、今後の牛乳・乳製品の需要についても、せいぜい年率にして数%の伸びしか期待できないことが予測されるのであります。

酪農においても日本経済がここ数年、経験してきたような高度成長から安定成長への転換期を迎えたと言うことができましょう。すなわち、今までは草地造成と言え、即乳牛飼養頭数の増加、産乳の増加、農家所得の増収というパターンでありました。しかし、これからは自給率の向上という面からの所得率の増加、農家所得の増収という質の改善に指向されるべきであります。

このための草地開発としては、粗飼料生産の自給率向上のために草地造成も必要でありましょうし、前に述べましたように草地の更新、草地の給排水など、草地の生産性を高めることが肝要なのであります。

酪農は現在、安定成長型への移行を余儀なくしておりますが、反面、牛肉の需要は年々高まり、肉用牛の生産は、表4でも見られるように、高度成長が期待されるのであります。

そして、牛肉の消費の大衆化と大量化は、粗飼料給与を主体とした低コストによる牛肉生産によって、はじめて可能となるものであります。

さらに、酪農副産物としてのオス子牛や廃牛が、肉牛生産の素牛資源としても活用できるので、安定成長期における酪農の補完部門ともなり得るものであります。何れにしても、今後の対応としては、安定成長期の畜産・酪農に適合した草地開発事業を推進させなくてはならないことを痛感する次第であります。

## 引用文献

- 草地改良とその利用(1967) 農林省畜産局監修  
草地改良事業について(1967) 松本達夫 道土地改良協会会報  
北海道に於ける草地改良事業の歩み(1967) 道及び北生連  
北海道農業と草地(1968) 日本草地学会16回大会運営委員会  
草地開発事業計画設計基準(1978) 農林水産省畜産局  
畜産関係統計資料(1978・1979) 道農務部  
草地開発事業調査計画要領(1979) 北海道開発局  
最近の酪農事情と北海道開発行政の方向(1979) 安武正秀 農業問題研究会  
豊かな畜産経営をめざして(1979) 日本草地協会

なお、本原稿は酪農学園大学三股正年先生に御校閲をいただきました。ここに記して謝意を表します。

(事務局)

## 2. 混播牧草の草種構成の推移

協 本 隆 (中央農試)

### 1 草種組合せの移り変り

草地はイネ草種とマメ科草種を混播して造成されるのが普通であるが、その草種構成は年次とともに次第に変ってくる。このような推移を通じて、草種組合せにおける問題点を述べるのがこの課題の主目的である。

牧草の混播栽培が行われるようになったのは何時の時代であるかは明らかではないが、イギリスではアカクローバーを初めて牧草地に導入したのは1613年であるという記録がある。Ley farmingが発展した1900年前後は非常に複雑な混播が普及されていた。この時代は種々の草種の利点や欠点について、また草地の施肥や管理についても知識を持ち合わせていなかった。もし多数の草種が混播に含まれるなら、その中のいくつかが成功し最終的に草地を形成するであろうという、いわゆる hit and miss 法といわれる考え方が支配的であった。1930年代のはじめに、イネ科3草種、マメ科3草種からなる Cackle Park 混播法が普及し、草種組合せの単純化に大きく影響した。FAOのWhyteら(1953)は欧米諸国における草地が多くの場合、より単純な組合せからなり、播種量も非常に少なくなっていることを指摘している。これは、種子の清潔、播種床の整備、雑草対策、草種間の競争の解明、優良育成品種の利用の増大によるものであると述べている。

北海道においては、明治初年に開拓使の手によって牧草の種子が輸入されて栽培試験が行われ、草種の栽培適性が確認された。その時代の札幌官園、根室牧場、真駒内牧牛場ではチモン一およびクローバが主として用いられていた。山県牧場(根室)ではレッドトップ、チモン一、

アカクローバ、シロクローバを混播した草地が数年の中にレッドトップで占められるようになったという記録がある。

1902年の初版になる小川二郎著「牧草論」によれば、「現今、北海道において普通に行われる混播はチモシー、オーチャードグラスの2種をもって基準となし、これにレッドトップ、アカクローバを混ざるものなり」とあり、チモシーとオーチャードグラスの混播は収穫上からは不合理な混播で、このような草地からはチモシーが消失してしまうことを指摘している。そして単純な混播を奨めているが、これは北海道の牧草栽培技術における最初のかつ画期的な提唱であろう。

明治初年から1935年までの約60年間は牧草の導入試作、検定に終始した時期であり、1935年から太平洋戦争開始(1941)までの数年間は牧草試験創成期といわれている。この期間にチモシーとアカクローバの適正混播量を決定する試験が行われたが、これが農業試験場における牧草混播試験の初めての試みと思われる。

戦後は酪農振興の気運が高まるに伴い牧草の重要性が叫ばれるようになり、各試験場所とも積極的に牧草試験に取り組みはじめた。チモシーとアカクローバ、およびオーチャードグラスとアカクローバを組合せた牧草混播用量試験が再び行われ、さらに各地域における混播例の創出を目的として多数草種を組合せた混播試験が続いて行われた。

1960年以降は牧草種子の需要が著しく増大したのに対して、道内採種量は著しく少なく、ほとんど輸入種子に依存するようになった。多種類の牧草種子の入手が容易になったことも一因となって、多数草種を組合せた混播が一般化するようになったと思われる。1965年当時の草地改良事業に用いられた混播例はオーチャードグラス、チモシー、メドーフェスク、イタリアンライグラス、アカクローバ、ラジノクローバの組合せが多かった。

欧米において、混播草地の草種構成や収量の変動に関心が集まり、草種間の相互関係や収量についての理論的研究や厳密な試験が行われるようになったのは1950年以降の比較的近年になってからであるが、北海道ではこのような研究例は少ない。

イネ科草種とマメ科草種との混播による飼料生産上の有利性は古くから認識されてきたが、窒素施肥量の増大傾向と相まってマメ科草種の重要性の認識が薄れ、イネ科草種だけの混播草地に対して窒素施肥による季節的生産制御も可能であり、早期刈取りによりマメ科草種に相当する飼料価値を持った飼料を生産することもできるという考え方も生まれてきた。従って、イネ科草種混播にもとづいた研究例も多くみられる。しかし、ここ数年は窒素質肥料の高騰からマメ科草種が世界的に見直され、マメ科草種をベースにした混播草地の利用が強調されている。

播種された草種の中で、その環境(立地、肥培、利用)に良く適応する草種が侵攻的となって混播草地の中で優勢となり、一方適応程度の小さい草種は抑制される現象が認められるが、草種構成はある環境下における各草種の相互関係の結果であると考えられ、換言すれば草種間相互関係の存在および方向は長期間にわたる草種構成の推移から証明されるということが出来る。このような見地に立って、マメ科草種をベースにした混播草地の草種構成の推移を通じて草種組合せの問題点を述べる。



## 2. 侵攻性に関する草種間差異

ここで侵攻性というのは混播草地において他の草種や雑草に打ち勝つことを意味する。

季節生産性や生育型の異なったイネ科草種を組合せた場合に、それぞれの特性が発揮できるような集団構成が成り立てば、高位生産のみならず、季節的、年次的に収量の平準化が可能になるであろうと考えられる。

チモシー、メドーフェスク、オーチャードグラスを用い、2草種ずつを種子粒数によって6段階の播種割合で混播し、ラジノクロバをベースにした共通条件の下で侵攻性の比較を行った。2年次ではメドーフェスク>チモシー>オーチャードグラスであったが、3年次以降ではチモシーが最も劣るようになり、4年次後半ではオーチャードグラスはメドーフェスクを上回るようになった。このように年次の経過により草種の侵攻性に変動が認められた。一般に混播区におけるイネ科2草種の合計収量は単播区のいずれかの草種の収量よりも有意にまさることはなかった。チモシーはオーチャードグラスやメドーフェスクによって抑制されるので、これらの草種との混播は不相当であり、後二者の混播はメドーフェスク主体からオーチャードグラス主体へと年次的に交替するので草生産上好都合な組合せといえる。

上述の草種間相互関係を実際栽培に近い条件で確認するために根室管内の現地3ヶ所に、アカクロバおよびラジノクロバをベースにして、チモシー、オーチャードグラス、メドーフェスクのそれぞれを主体草種に、他の1草種は随伴となるような草種構成を意図した播種量による6種類の草種組合せ区を設置した。3年間の結果では前述と同様な結論が得られた。すなわち、チモシーを主体にした場合でも他の随伴イネ科草種によって抑制され、またメドーフェスク主体の場合も随伴のオーチャードグラスの構成割合が上回る場合がみられた。メドーフェスクとオーチャードグラスとの組合せでは一時的に相互に抑制し合い、収量の減少がみられたが、両草種の年次による草勢の交替は混播の一つの利点と考えられる。アカクロバは2年次までは草勢がすぐれたが、その衰退後にラジノクロバが代って優勢となり、この組合せも混播の利点である。

チモシー、オーチャードグラス、メドーフェスクのそれぞれとラジノクロバからなる基本組合せに対して、初期年次から多収を期待するために、短年の随伴草種のイタリアンライグラスやアカクロバ品種の混播、および収量維持のための施肥処理を行いつつ、主体イネ科草種の草勢維持を図ろうとした試験結果について述べる。

チモシー主体区においては、侵攻性の強いイタリアンライグラスやアカクロバのレッドヘッド品種の組合せは不相当であり、オーチャードグラス主体区ではイタリアンライグラスおよびレッドヘッド品種によって基本草種は初期年次にのみわずかに抑制を受けた程度であった。メドーフェスク主体区ではイタリアンライグラスの組合せは収量的には有利であった。メドーフェスクはアカクロバとの共存性に劣る一方、ラジノクロバとは共存性が高い傾向がみられた。主体イネ科草種よりも侵攻性の強い随伴草種や共存性の劣る随伴草種を組合せることは不相当であろうと考えられる。

施肥量の効果は各イネ科草種、アカクロバ、ラジノクロバに対してそれぞれ異なり、多

量施肥は必ずしも多収に結びつかない。マメ科草種の混生維持によって多収を期待するためには多量施肥は得策ではないと考えられる。

### 3. アルファルファ混播草地

北海道におけるマメ科草種としてアカクローバ、ラジノクローバ、シロクローバが古くから利用されてきたが、草地における混生維持が一般に困難であり、数年を経ずしてイネ科草種のみ草地に変わるのが通常である。そのために継続性の高いアルファルファの導入が早くから試みられていた。

これまでの道内でのアルファルファ混播栽培試験成績は一般にチモシーやメドフェスクとの混播ではアルファルファは極めて優勢となり、オーチャードグラスとの混播においてもアルファルファが優勢になる場合が往々にしてみられる。その程度は地域によって異なり、道央における成績は道北、道東におけるよりもアルファルファ優勢の程度が大きい傾向が認められる。喜多ら(1969)はアルファルファの品種生態を明らかにするために、オーチャードグラス、チモシーおよびブroomグラスのそれぞれに対してアルファルファのⅢ型、Ⅳ型およびⅤ型に属する品種を組合せた試験を行い、アルファルファの構成割合はⅢ型品種がもっとも高く、次いでⅣ型で、Ⅴはもっとも低かったことを報告している。北海道の採草用主要草種であるオーチャードグラスあるいはチモシーのそれぞれに組合せるべき適当なアルファルファ品種は地域や利用目的によって当然異なる筈であり、このような観点に立った品種選定試験(従来は単播条件で品種選定試験が行われている)が必要であろう。

### 4. 放牧利用条件における草種構成の推移

放牧草地の生産性や草種構成は実際の家畜による放牧条件下で調査することがのぞましいが、頻繁刈り方式によって放牧条件に近似させる方法も用いられている。しかし、家畜による喫食方法、選択採食、蹄による踏みつけ、糞尿等の効果を再現することは困難であり、頻繁刈り方式によって得られる知見にはおのずから限界があると考えなければならない。

#### 1) 頻繁刈りが草種構成に及ぼす影響

ラジノクローバをベースにしてイネ科2草種を組合せた場合は、チモシーはオーチャードグラス、メドフェスク、トールフェスクによって著しく抑制され、3年次の後半以降は構成から消失した。トールフェスクもオーチャードグラスと組合せる時はその構成割合は極めて少なくなった。オーチャードグラスとメドフェスクの間には草勢が伯仲する関係が認められた。このような草種間の相互関係は刈取り頻度の少ない採草利用の場合とほぼ類似した傾向を示した。

#### 2) 頻繁刈りにおけるイネ科草種とシロクローバ品種の相互関係

イネ科6草種のそれぞれとコモン型あるいはラジノ型シロクローバを組合せた単純混播草地について、ラジノ型シロクローバはイネ科草種に対して抑制的に働くことが多く、その程度はオーチャードグラスおよびペレニアルライグラスに対しては小さかったが、メドフェスクおよびケンタッキーブルーグラスをかなり抑制し、トールフェスクおよびチモシーに対してはそれらの立毛を著しく減少させるほどに抑制的であった。コモン型シロクローバとの組合せでは

2年次にチモシーおよびケンタッキーブルーグラスに対してクローバ優勢が認められたのみで、一般にはイネ科草種が優勢であった。イネ科草種とシロクローバ品種との単純混播草地では草量と草種構成について大きな変異がみられたので、利用目的別に特定の草地を設置することが合理的であろう。

### 3) 放牧による草種構成の推移

チモシー、オーチャードグラス、ラジノクローバからなる混播草地にホルスタイン育成牛の放牧を行った結果、いずれの年次においても入牧時期の遅延のために、第1回放牧時におけるイネ科草種は生育がかなり進んだ時期となったが、融雪期が遅く、土壤水分が比較的豊富な春季の条件の下ではチモシーはオーチャードグラスよりも優勢な生育を示した。気温が上昇する夏季になると、オーチャードグラスの生育がおう盛となり、再生力の劣るチモシーを抑制する結果となった。年次の経過とともに抑制の結果が累積し、次第にチモシーの構成割合が減少していった。オーチャードグラスは放牧回次の経過とともにその割合を増加し、また年次的にも増大する傾向がみられた。ラジノクローバの構成割合は2年次では他の構成草種よりも優勢となり、3年次ではオーチャードグラスや自生のケンタッキーブルーグラスの構成割合が次第に増大するに従い、その構成割合は次第に減少した。このような推移から推して、やがてはケンタッキーブルーグラスの優勢草地になってしまうかも知れない。

### 5. 北海道における草種組合せの問題点

北海道14支庁に対してそれぞれの所管内で実施している「団体営草地開発事業」の中の草種組合せを照会したところ、全支庁から合計108例の回答が得られた。これについて若干の考察を試みた。

まず、108例の中に現われる草種の頻度(%)はイネ科草種ではチモシー90%、オーチャードグラス69%、メドーフェスク66%が大部分で、ケンタッキーブルーグラス10%、ペレニアルライグラス7%、トールフェスク、イタリアンライグラスは2%に過ぎない。マメ科草種はラジノクローバ65%、アカクローバ63%、シロクローバ46%であり、アルファルファは2%に過ぎない。

草種組合せを型別にみると、イネ科2草種とマメ科2草種の組合せが30例で最も多く、次いでイネ科3草種とマメ科2草種の組合せが27例であった。イネ科が4草種も組合せられる例は11例であった。イネ科1草種のみが組合せられている例はわずかに11例に過ぎない。

北海道で最も利用頻度の高いチモシーは他のイネ科草種に比べて最も侵襲性が劣る草種なので上述の草地の中で優勢な構成員として維持することが困難であることは予想に難くない。草地造成後の一定年数ごとに収量と草種構成を調査することを提案したい。

### 6. 結び

多草種を混播してもそれらのすべての草種が何時も構成員として維持されるとは限らない。草種の中には播種後間もなく消失するものもあり、ある草種は優勢になったり、ある草種は劣勢になったりする。草種構成の変化は飼料生産の量と質に変化をもたらすものであり、安定した草種構成の維持がのぞましい。特定の目的のために、特定の管理と利用を行い得る単純混播

草地を設けることが实际的であり、栽培体系の面において、いくつかの単純混播草地をあわせ持つことは、草種が環境要素に対して異なる対応を示すことから考えてもより論理的であると思われる。

### 3. 草地の維持管理と更新方式

赤城 仰哉（根釧農試）

与えられたままに、極めて巾広い題名を掲げたが、維持管理については一昨年のシンポジウムで既に採り上げられているので、ここでは、根釧を中心に、草地の立地環境と永続性の関連について考察する。また、後段の草地更新については、試験研究の実績は全くないが、現地における試行錯誤の結果、実証的に得られた更新方法について述べ、話題提供とする。

#### 1. 草地の立地環境と生産性および永続性

##### 1. 農家草地の造成後年数と収量の態様

先づ、図-1に根釧（44ヶ所）天北（50ヶ所）で同時に行った、農家草地での施肥試験の結果

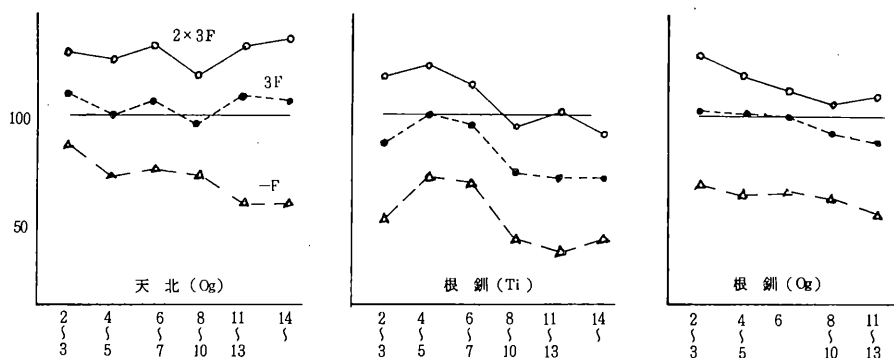


図-1 経過年数と施肥による収量比較（天北・根釧農試）  
（4～5年目草地の三要素区を100とする）

果を示した。鈹質土壤に立地し、主幹草種がオーチャードグラス（以下Ogとする）である天北では、年次の経過に伴って減収するが、古い草地でも施肥管理によって収量低下を軽減させる可能性が強い。これに対し、草地基盤が火山性土であり、チモン（以下Ti）を主幹とする根釧では、施肥の如何にかかわらず6～7年目を境に、それ以降の減収が著しい。同じ根釧でもOg主幹草地では、Ti草地のような急激な落込みはないが、しかし、何れの施肥条件でも経年化に伴う低収化が認められる。即ち、土壤と主幹草種の違いが、年次の経過に伴う収量の変遷を支配していると言える。

##### 2. 土壤養分供給力と生産性

鈹質土壤は、一般にカリ、苦土の供給力に富むが、火山性土、泥炭土は、養分供給源に乏しく、養分保持力も弱いいため塩基の溶脱も早い。土壤養分含量が牧草の生産性を左右することは

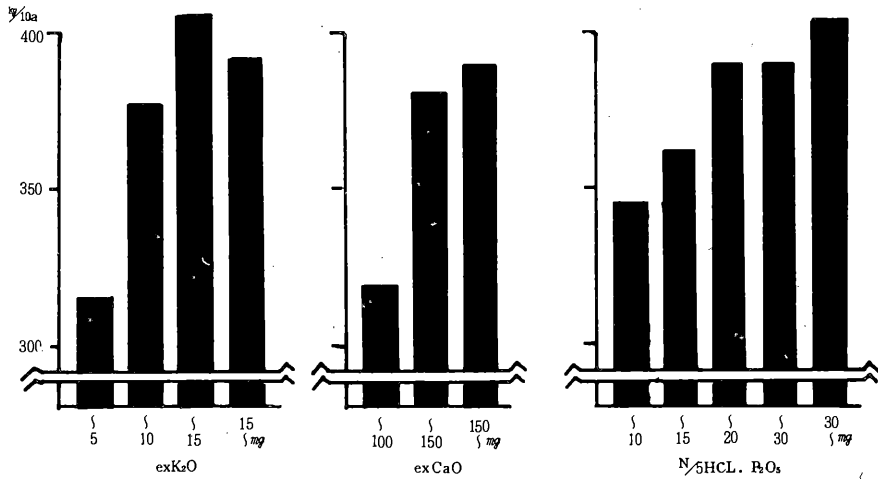


図-2 土壤養分と牧草生産量（1番草乾物収量）

よく知られていることであるが、その一例として現地調査の結果を図-2に示した。この調査および他試験結果から、土壤の置換性K<sub>2</sub>O、CaO、MgO、N/5 HCl可溶P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、それぞれ10、100、10、15mg/100g以下では満足すべき収量は得られない。表-1に、根釦管内草地の土壤主要無機成分を示したが、カリ、苦土、りん酸の不足土壤の出現割合が極めて多い。特に各要素の不足土壤は、降灰火山灰によって特徴づけられ、塩基保持力の弱い内陸の未熟火山性土地帯では、カリ、苦土が、りん酸吸収係数の高い沿海の厚層黒色火山性土地帯では、りん酸不足土壤が著しく多く、それぞれ、草地の生産性、永続性を阻む原因となっている。

表-1 根釦管内の土壤無機養分の実態

	地域別平均値 mg/100g					養分欠乏土壤の割合 %			
	PH	置換性塩基			N/5HCl P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O 10 mg	CaO 100 mg	MgO 10 mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 15 mg
		K <sub>2</sub> O	CaO	MgO					
全体	6.0	10.2	212	11.6	22.8	65	10	49	35
内陸	6.1	6.9	159	7.2	31.6	100	15	77	0
中間	6.0	10.8	200	9.2	26.1	55	5	70	15
沿海	6.0	10.1	215	12.9	15.2	64	6	36	58

### 3. 草種の環境適応性と植生の推移

#### (1) 主幹草種の生育特性と植生推移

表-2に、刈取り回数以外同一条件で栽培した、Ti・Rc（アカクローバ）とOg・Lc（ラ

表-2 草地の植生推移 (生草%)

造成 造年数	Ti・Rc 草地					Og・Lc 草地			
	Ti	Rc	Lc	イネ科 雑草	広葉 雑草	Og	Lc	イネ科 雑草	広葉 雑草
3年目	52	47			1	46	50	—	4
4年目	54	25	7	7	7	44	51	2	3
5年目	52	13	17	18	—	69	28	2	—
6年目	31	—	11	57	1	85	11	3	1

ジノクローバ)混播草地の植生の推移を示した。Ti混播草地の基本型であるRcとの組合せ草地では、永続性に乏しいRcの衰退に伴う空間をTiでは補えきれず、一部ほふく型クローバの侵入もあるが、地下茎型イネ科草が侵入し、Tiに比べ再生力に勝る地下茎型イネ科草が急速に優占して来る。このように、生育特性に基づく草種構成の変化は、人為的手段をもって回復させることは至難と考えられる。一方、再生力に勝るOg混播草地では、多少の冬枯れに遭遇し、1番草収量に影響があっても(表-2試験の4・5年目は冬枯れの被害を受けた)、2~3番時に密度が回復し、また、マメ科草が減少した後半でもOgがこれを補い、地下茎型イネ科草種の生育を仰え、よくその植生を維持し得た。

#### (2) 草種の土壤養分環境に対する適応性

表-3には、三要素試験における植生推移を示した。先づ、当火山性土で最も欠乏し易いカリの欠除は、忽ちマメ科草を消滅させ、イネ科雑草(主としてケンタッキーブリュウグラス、以下Kb)の侵入とその増大を招き、短年にして人工草地としての価値を失った。りん酸欠除では、年次の経過に伴ってマメ科草が衰退し、侵入イネ科雑草(大部分レッドトップ、以下Rt)が増大してOgを凌ぎ優占した。先に、火山性土は養分保持力が弱いことを述べたが、この試験圃土壌でも欠除要素は勿論、特にN施肥によりPH、置換性石灰、苦土が著しく低下している。マメ科草は、低石灰耐性が弱く、また混播条件でのN施肥がマメ科率を減少させるのが一般的であることは言うまでもない。本試験で、N欠除と三要素区のマメ科率が全般を通じて大差なかったのは、Ogが度々冬枯れの被害を受け、マメ科草の生育の場を与えたためと考えられる。

天北農試で行った現地実態調査の結果、鉍質土壌では、PHの低下での植生の乱れは少ないと言われ、火山性土、泥炭土では、PHの低下土壌でRt、Kbが優先し、Kbは土壌Kに影響されないが、Rtの少ないところでは土壌Kが低いことが認められている。また、各草種の低カリ適応性は、 $Kb \gg Og \approx Rt \gg Ti$ であることが明らかにされている(天北農試)。

以上、草地の生産性、永続性に関与する2・3の自然環境と草種の生育特性について述べたが、利用管理の巧拙が大きく影響することは周知の通りである。さて、根釧地方は、冬季低温で根

表-3 三要素試験における植生の変遷

(生草%)

処理	年次	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		3 F	Og Lc Rc イネ科草 広葉雑草	56 32 10 2 —	50 46 1 — 3	49 48 1 — 2	48 52 — — —	52 48 — — —	77 23 — — —	72 28 — — —
-N	Og Lc Rc イネ科草 広葉雑草	42 44 13 1 —	39 54 4 — 3	53 45 — — 2	48 52 — — —	53 47 — — —	72 27 — — 1	55 45 — — —	55 45 — — —	66 34 — — —
-P	Og Lc Rc イネ科草 <sup>1)</sup> 広葉雑草 クサイ	58 29 12 1 —	52 39 6 — 3	66 31 2 — 1	68 26 1 5 —	66 27 — 7 —	75 2 — 23 —	58 — — 41 1	49 2 — 44 5	34 6 — 52 7 1
-K	Og マメ科草 <sup>2)</sup> イネ科草 広葉雑草 クサイ	93 1 4 2 —	81 — 14 5 —	62 — 34 4 —	31 — 49 6 14	18 — 46 6 30	43 — 42 2 13	27 — 64 5 4	25 — 69 4 2	10 — 77 13 —
-F	Og マメ科草 イネ科草 広葉雑草 クサイ	86 12 2 — —	90 2 1 7 —	61 1 8 30 —	16 — 25 14 46	19 — 31 14 36	28 — 35 7 30	27 — 46 11 16	33 — 33 14 20	15 4 69 3 9

イネ科草：1) 主としてレッドトップ 2) 主としてケンタッキーブルーグラス

雪が遅く、積雪量も少ないことから、冬枯れ耐性の強いTiを基幹とする草地が大部分を占めている。このTiは、再生力が弱く、弱光耐性も一般草種中最も弱いと言われ(  $\frac{Rt}{RC} \gg \frac{Per \cdot Mf}{RC}$  )  $\frac{Og \cdot Kb}{LC} \gg Ti$  : 天北農試)、低塩基適応性も低い。従って、Tiは、夏期低温、寡照で、地味瘠薄な火山性土、泥炭土を基盤とする根釧地方の適草種とは言い難く、栽培部門での地力増強、Ti草地に対する施肥管理技術の確立が急務であり、一方それにも増して、育種部門に対する適草種の育成が切望される。

#### 4. Ti・Rc混播草地の維持年限

表-4は、標準的施肥量で適期刈りを行って来たTi・RcおよびOg・Lc草地の収量推移を示した。Ti混播草地の見掛けの収量は高く、年次変動が小さく、長期維持が可能な如く見受けられる。特に堆肥の連用や三要素施用の効果が認められる。一方、Og草地では、これらの

表-4 Ti・RcおよびOg・Lc草地の肥培法と収量推移

(DM Kg/10a)

年次		2	3	4	5	6	
Ti・Rc	+M	3 F	1003	1006	1020	1042	902
		-N	944	949	1032	(683)	(446)
	-M	3 F	981	902	857	944	878
		-N	823	831	(782)	(750)	(350)
				(668)	(610)	(752)	
Og・Lc	+M	3 F	925	848	827	801	770
		-N	809	831	815	(792)	(738)
	-M	3 F	776	721	736	784	667
		-N	664	717	(717)	(769)	(656)
					(601)	(528)	

( )内は侵入イネ科草を除いた収量

+Mは毎年堆肥2t/10a連用

効果がより高いが、経年的な収量低下がうかがわれる。しかし、( )内に示すように、播種草種の収量(但し、Ti混播草地の場合侵入Lcを含む)は、5年目で既にOg草地が勝り、6年目に至ってその差は一層拡大され、特にNの施用されたTi草地では、全収量の半分にも及ばなかった。近年、農家でも多収を期待し、N施用量も多くなって居り、ここに示した例が一般草地と著しく異るとは考えられず、根釧地方におけるTi混播草地の人工草地としての価値は、精々5~6年が限度と考えられる。但し、RtやKbの飼料としての質的評価如何によっては、この見解を改めることは吝かではない。

#### 5. Ti混播草地の維持年限延長のための施肥

草地の永年維持を重んずる考えは今なお根強い反面、維持管理に関する長期継続試験例は極めて少ない。Ti・Rc草地は、前述の通り短期多収型の組合せと考えられるが、Ti混播草地でも初期若干低収に甘んじれば、維持年限を延長させることは可能と考えられる。図-3・4は、造成から均一標準栽培したTi・Rc草地に対し、4年目から行ったNとK用量試験の結果である。Ti植生の密な初期は、N多肥でTiの生育を促し、全収量を支配して極めて多収が得られるが、Nの多用は前述した植生、土壤化学性の悪化を助長する結果、収量は年々低下する。しかし、初期からNを控え目に、充分なKを施用してRcの衰退を抑制しつつ、また、その空間をLcで補え得る条件を与えることにより、Tiもよく共存して安定収量が維持し得る。即ち、マメ科植生を密に保つことが肝要で、その為には予めLcなども混播しておくことが無



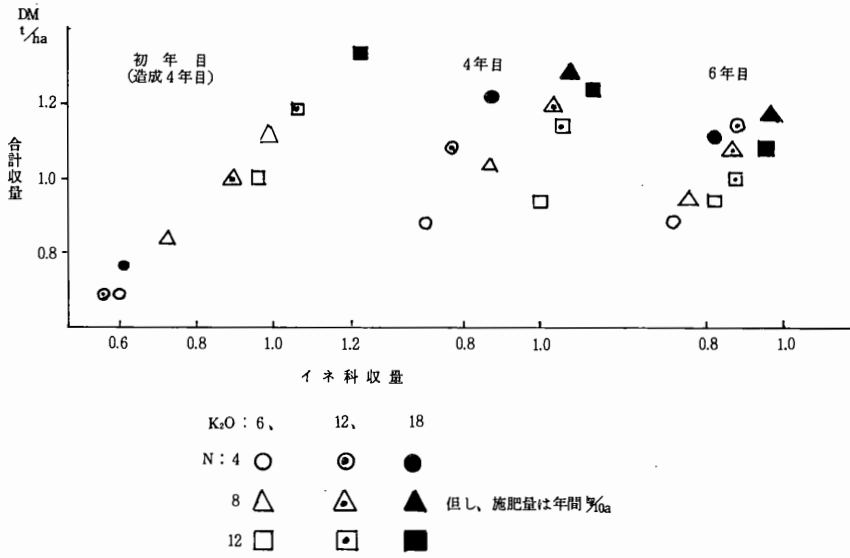


図-3 イネ科収量と全収量の経年推移

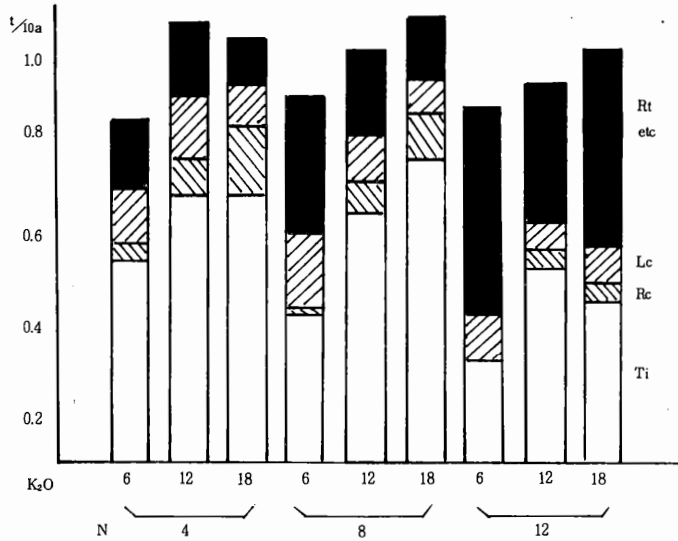


図-4 N・K<sub>2</sub>O処理による6年目(造成後9年目)草地の収量

難と思われる。なお、マメ科植生の維持は、経年化に伴う土壌環境の悪化を軽減するものであり、維持年限におよぼす影響は大きい。

## II 草地の更新方式

### 1. 低収化要因と草勢回復法の選択

低収化の原因は、次の3つに大別され、それぞれに対応した回復手段を選択すべきである。

(1) 土壌理化学性の悪化：冬期土壌凍結する道東の草地では、蹄踏圧による土壌の堅密化が低収化の原因になることは殆んど考えられない。しかし、夏期低温、湿潤なため、有機物の集積が多く、このため保水性が高まり、気相の低下による根の活性低下は起り得ると推定される。この場合は、サブソイラー、カッテングローラー等の施行により、土壌中に蓄積されたCO<sub>2</sub>を放出させ、通気性を高めることにより草勢が回復される。この方法で効果を示す草地は、同時に元に戻りやすい性質を有し、その効果は精々2～3年のものであり、管理作業の一環とし施工を繰返す必要がある。(表-5)

表-5 永年草地に対するサブソイラー処理の効果

		処 理 2 年 目		処 理 3 年 目	
		乾 物 重 (Kg/10a)	比 率 (%)	乾 物 重 (Kg/10a)	比 率 (%)
無 処 理	1 番 草	333 (38)※		512 (13)※	
	2 番 草	340 (35)	100	355 (9)	100
	合 計	673 (73)		867 (22)	
サブ ソイ ラー 処 理	1 草	395 (75)	119	586 (21)	114
	2 草	348 (71)	102	369 (13)	104
	合 計	741 (146)	110	955 (34)	110

※( )はマメ科収量

(2) 土壌化学性の悪化：火山性土、泥炭土草地では、化学性が悪化した場合、植生悪化を伴うので、後述する耕起更新が必要である。

(3) 植生の悪化：利用の拙さからマメ科の消滅した場合、冬枯れ等により裸地化または密度が低下した場合には追播する。追播の要点は、追播種子の発芽定着と初期生育の確保にあり、種子を土壌と充分接触させるため、デスク処理(縦・横)し、施肥、播種し、充分鎮圧する。

表-6 マメ科牧草を追播した場合における施肥処理の影響 (早川、1967)

追播時 の施肥処理	1 年 目			2 年 目	
	1 番 草	2 番 草		1 番 草	
	収量 (Kg)	収量 (Kg)	マメ科率(%)	収量 (Kg)	マメ科率(%)
8 P 8 K	925	965	26	3,065	56
4 N 8 P 8 K	1,495	1,140	3	1,720	12

注) 1. アカローバ追播、根釧火山性土

2. 4N : N 4 Kg, 8P : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8K : K<sub>2</sub>O 8 Kg施肥

マメ科を追播する場合は、現植イネ科によるうっ閉をさけるため、Nは施用せず、必要に応じ掃除刈りを行う。(表-6)

地下茎型草種の侵入により低収化した場合は、耕起更新する。

## 2. 再耕起による更新

現在、根室管内では10年以上の草地が3割近くあり、更新が停滞している最大の原因は、更新期間の生産停止が響く程の粗飼料不足状態にあるからである。従って、このような悪循環を断ち切る必要があり、この慣性的飼料不足状態を配慮した更新工法が現実的である。

(1) 草～草の更新方式：再耕起更新を必要とする草地は、植生が悪化しているから、現植生を完全に埋没させる必要がある。従って、デスク耕、ロータリー耕は不適當である。また、従来の草地用プラウでは、屢々刺身状反転となり、地下茎により大土塊となっているため、碎土時に根塊の一部が引掛ると、その儘地表に露出することがある。ブラッシュブレーカは深耕すると反転が不完全となり、浅耕しでは完全反転出来るが、毛管孔隙の連絡が断たれ、下層からの水分供給が悪く、発芽、初期生育の障害を招く場合がある。これらに対し、小型プラウを付加したジョインター付2段耕プラウは、予め表層の根系集積部を鋤取り、これを折たゝみ乍ら下層へ落下させ、後進プラウでそれ以下の層を耕転堆積して行くので、前記の欠点が解消される。(図-5)従って、従来理想的とされていた、根塊腐熟のための夏耕しの必要はなく、最終刈取後本機によって耕起し、碎土までを秋に完了させておけば、早春播種が可能となる。

(2) 草～単年作物～草の方式：飼料構造の改善と、積極的な地力向上により高収維持、高品質飼料の確保のために、飼料作物を可能な限り導入することが望ましい。更に、飼料作物導入時には除草剤の使用が可能であり、草地雑草源を排除出来る利点がある。

短期間に草地化を必要とする場合は、1番草刈取り直後に耕起し、飼料用カブを作付する。8月上旬中に播種すれば、根室半島部でも菜根4t/10aが得られる。但し、播種期の遅れは収量に大きく影響する。収穫後再耕起し秋のうちに碎土まで完了させておく。

とうもろこし等を導入する場合、当該作物の収量と品質を確保するためには、播種期を5月中旬以前を目途に圃場造成作業を進める必要があり、土壤凍結のある根釧では、耕起、碎土までを前年秋に行う。現植生は一冬の埋没で再生することはないが、播種機や移植機の運行に支障のないよう配慮して機械を選択する。栽培期間中は除草剤の土壌処理、生育期処理を徹底し

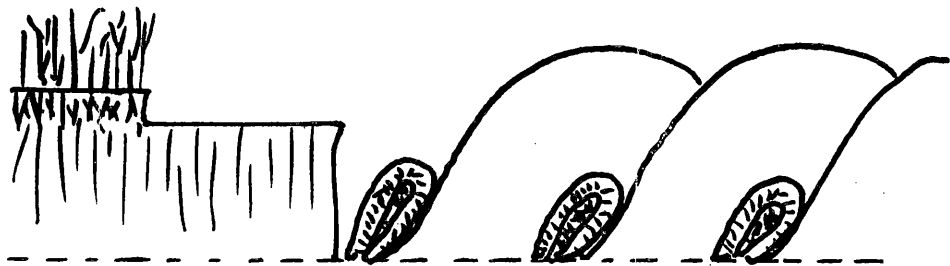


図-5 ジョインター付草地プラウによる耕起模式図

雑草排除につとめる。収穫後直ちに耕起、碎土し翌春早期草地化を図る。以上の単年作物導入時には、堆きゅう肥を充分投入し、必要に応じ土壤改良資材を施用する。但し、作条栽培に対するりん酸資材は作条施用が効率的である。なお、単年作物の導入は、一作より複数年（2作物以上の）の作付が望ましく、各種資材の投入と、耕起の繰返しにより、土壤着分の富化と土層内の垂直分布が均一化され、草地化後の根圏域が拡大される（表-7）。

表-7 草地造成当年秋の土壤養分含量（mg/100g）

層位	作型	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	作型	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
0~5cm	CB	26.0	16.1	233	18.2	C	26.6	17.0	285	25.0
~10		88.0	9.2	353	20.5		17.2	7.5	121	9.1
~15		24.4	5.4	152	14.4		9.5	7.2	141	10.0
~20		48.9	5.4	175	20.0		8.5	5.4	73	9.4
20~		12.7	3.9	135	12.1		2.1	6.8	70	5.6
0~55	B	34.4	9.0	163	25.8	G	16.8	6.5	99	14.1
~10		11.1	4.6	130	12.3		3.6	1.6	68	3.5
~15		11.1	2.8	121	10.9		8.6	3.0	107	3.5
~20		8.4	2.4	82	5.0		2.4	1.2	113	2.8
20~		2.4	1.6	59	3.2		2.4	1.0	82	2.4

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Bray-2 塩基類=置換性  
作型は前作、前々作を示す。 C:とうもろこし B:てん菜 G:牧草

再草地化に際しては良質堆きゅう肥を施し（雑草源となるような堆肥は用いない）、石灰は、早期酸性化を防ぐため、予め粗砕石灰など溶解率の低い資材で基準量の3~5割増施しておくことが望ましい。また、りん酸は前作に投与されてあっても、牧草の発芽定着に必要な要素であるから、通常草地造成時に施用する量を必要とする。なお、前段で述べた通り、苦土の不足土壤が多い根釧では、造成時に土壤の置換性MgOが20mg/100g程度まで上げ得るよう、含苦土資材の施用が望ましい。

これまで、根釧地方における草地の永続性と自然環境との関りを中心に述べた。厳しい情勢を迎えた酪専地域では、自給飼料の質および量の安定確保が、従来にも増して強く要請されるものと思われ、この機に原点に立帰ることも無駄ではないと考えたからである。

他草種の導入法、維持管理法について、ここでは全く触れなかったが、今後、草地の生産性、永続性を高めるためには、立地環境、利用目的を配慮した上で、既にも実証されている維持管理技術を積極的に駆使する必要がある。一方、試験研究側では、これら技術のうち、現地に普及、浸透し得ない部分について、その経営的背景に目を向け、改めて適応性の広い技術の確立が急務と考えられる。また、牧草の永年の生産性維持も重要ではあるが、他作物を含めた飼料生産体系の確立のため、多分野に亘る組織的な検討が必要である。

## 討 論 の 要 点 と 集 約

西 勲・後藤 寛治・新田 一彦

第14回北海道草地研究会において、会員約130名出席の下で、「草地更新について」をテーマに第5回シンポジウムが開催された。

3名の話題提供者を予定していたが、伝法卓郎氏が急逝されたため、司会者の西勲氏より、伝法氏の略歴が紹介され、さらに同氏が北海道における公共草地事業の設計と実施に草分け的な役割を果たされたこと、その貢献がきわめて顕著であったことが述べられた。

最初に伝法氏が幹事に委託された「北海道における草地開発事業の史的発展」と題する遺稿(会報に掲載)を顧問の三股正年氏が代読された。

ついで、脇本隆氏が、「混播牧草の草種構成の推移」について講演された。質問は1問に限られ、草種構成の推移と環境要因—とくに水分条件についてであったが、経験的にチモシーは土壌水分に恵まれた環境に適すると思われるが、オーチャードグラスと共存する場合には抑制される傾向があり、この関係は根釧地方に限らず、両草種の進攻性に関する特性によると返答された。10分間休憩の後、赤城仰哉氏の「採草地の維持管理と更新方式について」と題する講演があり、その後、脇本氏の講演内容を含めて、総合討論が行われた。討論内容は、ほぼ時間の推移により記載したが、質疑を受けて下さったのは脇本、赤城の両氏である。

### ○草地の維持

草地の衰退に関連していくつかの質問があった。施肥が十分ならば、オーチャードグラスでは維持が可能と思われるが、チモシーではNの多施が衰退を早める形となるので、Nをひかえマメ科牧草の維持により生産性を保つべきである。

また、維持年限について、5～6年以上が可能かとの質問には、肥培管理が適切で混播割合を維持すれば永続は可能で、しかも収量は4.5t/10aを確保できるであろうと返答された。

### ○草種構成の推移に係わる要因

早種構成は、気象・土壌条件さらには管理の様式によって変化すると思われるが、主要な要因は何か、とくに構成草種の作物学的な差異は何かと問われたのに対して、チモシーの根量が最も少なく新根が秋から初冬に向けて発生すること、オーチャードグラスの根量は多く、しかも古い根と新しい根の代替が順調であること、さらに、メドーフェスクの根量は最も多いが年数を経るとルートマットを形成することなどが指摘され、オーチャードグラスとメドーフェスクのチモシーに対し優位になる機作が根系に基づいて説明された。

### ○播種期

秋播きに対する反応の草種間差異、つまり越冬性の差異が問題になったが、日高地方で9月下旬の播種に耐えたのはチモシーであり、オーチャードグラスは9月上旬が限界であること、

霜害の被害が、越冬の大きな阻害要因とみなされたことおよび根釰地方ではマメ科草種（土壌凍結に弱い）は、8月20日が限度と思われることが指摘された。

○根釰地方におけるオーチャードグラスの可能性

根釰地方においてオーチャードグラスが定着しにくい原因を質されたのに対し、オーチャードグラスの施肥・管理技術は確立されているが、農作業面への適用が必ずしも適切でないこと、また、オーチャードグラスの適応地帯を図示すべきであるという提案が過去にあったが、まだ実現していないことが述べられた。

○合理的な混播組合せ

どのような混播組合せが合理的であるのかという質問に対して、従来慣行的に行なわれてきたチモシーとオーチャードグラスの混播は不都合であること、チモシーの単播はマメ科牧草の必要性を無視しており施肥管理的にも望ましくないこと、一方、ラジノクローバはチモシーの混播相手としてふさわしいと思われるとされた。ただし、レッドトップの侵入が多い地帯では、十分な注意が必要であるとしてつけ加えられた。

○今後の研究に対する要望

司会者の一人、西氏より、討論の結びとしてつぎのような意見が述べられた。

普及面では、更新の問題を重要視している。

普通4～5年、大規模草地では7～10年で更新を行なうのが適切と思われる。いずれにしても、マメ科牧草を草地に入れることが必要である。現在、牧草収量は、全道平均35t/10a強であるが、よく管理されている草地では6～8t/10aと高い所もあり、これを維持するためには、今後一層、更新に努める必要があろう。過去20年間の研究は、時間の割には成果が上っていると思われるので、今後の展開に大きな期待を寄せるものである。

# 一般講演

## 1. 4倍体アカクローバにおける近交弱勢

松浦正宏・杉信賢一・直木芳助（北農試）

多収、永続性の改良を目的として、アカクローバ人為同質4倍体品種（ $2n=28$ ）の育成を進めている。アカクローバは、現状では生存年限が2～3年であること、ウィルス罹病などのために、株保存を必要とする育種法の採用はかなり困難であり、母系選抜法によって育種をすすめている。この方法では、自殖とともに当然半兄妹交配が起る。4倍体では半兄妹交配による稔実率は、交雑にくらべてほとんど低下しない。また、4倍体は70～80%の個体が自殖種子を生産し、自殖率は0～65%程度である。したがって、4倍体品種の育種を進めるためには、近交弱勢の発生についての基礎的知見を得ることが必要である。この試験では、人為同質4倍体の材料を使って、自殖および半兄妹交配後代における近交弱勢の程度を調査した。

### 材料および試験方法

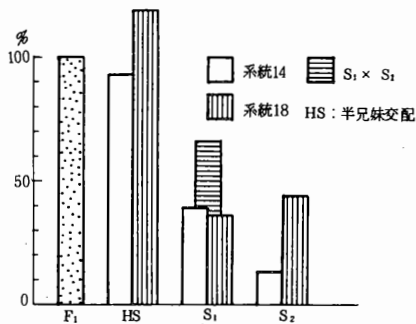
「サッポロ」からつくった4倍体の中からC<sub>2</sub>世代の2系統を供試した。試験は人工気象室内で行った。温度は昼22℃、夜12℃、湿度約60%、照明14時間、照度50,000 Lux。施肥量はポット当りN：65、P：218、K：105 mg、直径12cmの素焼鉢に個体植した。刈取間隔は、第1回が播種後92日、第2回は52日目、第3回は32日目である。いずれも、ほとんどの個体が開花した時期に行った。調査形質は個体重（生重）、葉面積、葉の厚み、花粉稔性などである。S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>およびS<sub>1</sub>×S<sub>1</sub>では発芽率が7～50%と低く、その後も枯死株が発生し、生存率は40～67%であった。したがって、調査個体数はseed lotによって異なり2～11であった。

### 試験結果と考察

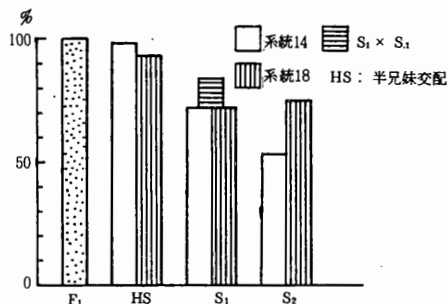
近交弱勢についての記述は、2系統の親の単交配後代（F<sub>1</sub>）を100として、他の7 seed lots についてはF<sub>1</sub>に対する比率で示した。HSは半兄妹交配種子である。

個体重：第1回刈取において、HSでは近交弱勢はほとんど認められなかったが、S<sub>1</sub>およびS<sub>2</sub>では顕著にあらわれた（第1図）。S<sub>1</sub>における近交弱勢の程度は2系統ともほぼ同じであるが、S<sub>2</sub>では系統間に相違がみられ、系統14で顕著であり、系統18では相対的に草勢の回復が認められた。S<sub>1</sub>×S<sub>1</sub>では両親よりも高い値がえられ、明らかにヘテロシス効果が認められるが、F<sub>1</sub>比は66%であった。第2回刈取でもHSでは近交弱勢は認められなかった。S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>およびS<sub>1</sub>×S<sub>1</sub>では第1回刈取とほぼ同じ傾向が認められたが、F<sub>1</sub>との差は第1回刈取時よりも小さくなった（第2図）。第3回刈取ではHSにはじめて近交弱勢があらわれた。S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>およびS<sub>1</sub>×S<sub>1</sub>では第1、2回刈取と同じ傾向であるが、F<sub>1</sub>との差はさらに小さくなった（第3図）。3回刈合計でみると、HSではほとんど近交弱勢が認められなかった。S<sub>1</sub>の近交弱勢はF<sub>1</sub>比64、69%

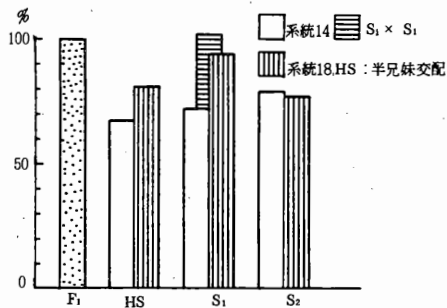
で2系統間にほとんど差がなかった。S<sub>2</sub>ではF<sub>1</sub>比49と68%であり、系統によって弱勢の発現程度が異なっていた。S<sub>1</sub>×S<sub>1</sub>ではF<sub>1</sub>比84%であり、両親のS<sub>1</sub>の平均より18%高く、ヘテロシス効果が認められた(第4図)。



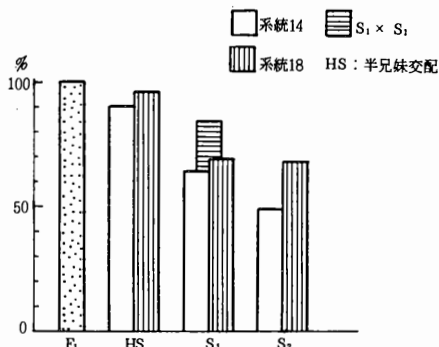
第1図 第1回刈取時の個体重 F<sub>1</sub>に対する比率



第2図 第2回刈取時の個体重 F<sub>1</sub>に対する比率



第3図 第3回刈取時の個体重 F<sub>1</sub>に対する比率



第4図 3回刈合計の個体重 F<sub>1</sub>に対する比率

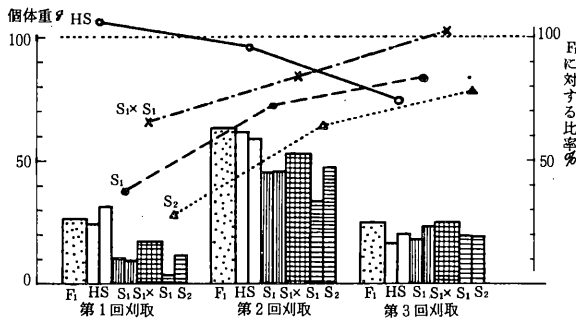
刈取期別近交弱勢の変化(個体重) :

S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>およびS<sub>1</sub>×S<sub>1</sub>では第1～3回刈取でF<sub>1</sub>にくらべて相対的に個体重が高まっていったのに対して、HSでは逆の傾向が認められた。これは、自殖系統では初期生育時に近交の影響が強くあらわれるが、生育が進むにつれて徐々に影響が少なくなるのに対して、HSでは徐々に近交の影響がでてくることを示している(第5図)。

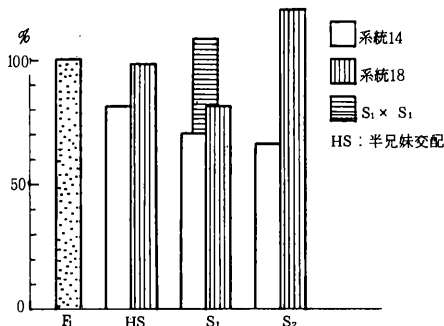
葉の大きさ: 系統14ではHS、S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>ともに近交の影響で葉が小さくなった。系統18ではS<sub>1</sub>で弱勢が認められたが、HS、S<sub>2</sub>では近交の影響は認められなかった。S<sub>1</sub>×S<sub>1</sub>ではF<sub>1</sub>比108%であった。(第6図)。

	第1回刈取	第2回刈取	第3回刈取
F <sub>1</sub>	100	100	100
HS	106	96	74
S <sub>1</sub>	38	72	83
S <sub>2</sub>	28	64	78
S <sub>1</sub> × S <sub>1</sub>	66	84	84

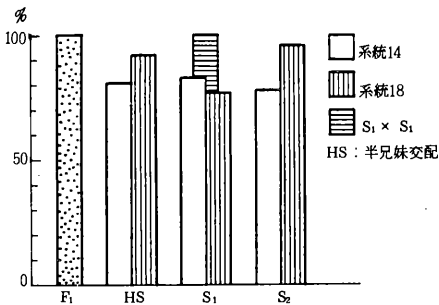




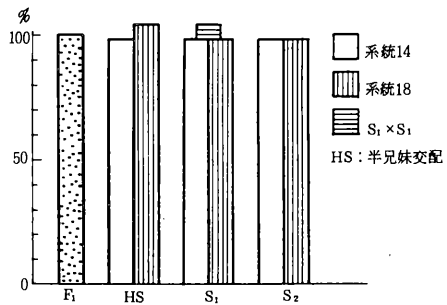
第5図 刈取期別個体重と近交弱勢の変化



第6図 葉の大きさ、F<sub>1</sub>に対する比率



第7図 葉の厚み、F<sub>1</sub>に対する比率



第8図 花粉の稔性、F<sub>1</sub>に対する比率

葉の厚み：系統14ではHS、S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>ともに近交の影響が認められ、F<sub>1</sub>よりも葉が薄くなっていった。系統18のS<sub>1</sub>では近交の影響が認められF<sub>1</sub>比77%であったが、HS、S<sub>2</sub>およびS<sub>1</sub> × S<sub>1</sub>では近交の影響はほとんど認められなかった（第7図）。

花粉稔性：アセトカーミン染色による調査では、各 seed lot ともに85~90%の稔性を示し、近交の影響は全く認められなかった（第8図）。

まとめ

1. HS（半兄妹交配）では近交弱勢はほとんど認められなかった。
2. S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>およびS<sub>1</sub> × S<sub>1</sub>では、近交弱勢は個体重に最も顕著にあらわれ、とくに初期生育が不良になった。

3.  $S_1 \times S_1$ では両親にくらべて草勢が回復し、ヘテロシス効果が認められたが、 $F_1$ には及ばなかった。

4. 葉の大きさと厚みでは近交弱勢が認められたが、花粉稔性では近交の影響は全く認められなかった。

5. 各形質ともに、近交弱勢の発現程度は系統によって異っていた。

## 2. 生育温度および受粉後日数がアルファルファの種子関連形質に及ぼす影響

杉信 賢一・松浦 正宏

真木 芳助（北農試）

わが国で採種したアルファルファ種子には非常に高い率で硬粒種子が混じっている。しかも硬粒割合は採種地、採種年次または採種時期によって変異が大きく、採種栽培上からも、国内採種種子を用いる場合にも問題となる。そこで本試験では硬粒の発生あるいは種子関連形質に影響の大きいと考えられる生育温度および受粉から収穫までの日数がアルファルファの種子関連形質にどのような影響を及ぼすかを調査した。

材料は雄性不稔系統P-6-4、P-14-11、およびP-18-2と正常系統YG-24の4系統を供試した。これらの材料を挿木法により増やし、直径23cm、深さ23cmのポリ容器に移植後、1979年4月9日に北海道農試のファイトロンに搬入した。生育温度は標準区として昼間24℃、夜間19℃、低温区として昼夜15℃温度条件を設定した。施肥量は1㎡当たり窒素70g、リン酸33.8g、加里10.0gおよび石灰400gとした。交配は雄性不稔のP-6-4、P-14-11およびP-18-2はYG-24の花粉で交配し、正常なYG-24は自家受粉させた。交配日は標準区が5月10日、5月25日および6月9日で、種子の収穫は7月9日に一斉に行った。低温区は6月9日、6月24日および7月9日に交配し、種子の収穫は8月8日に一斉に行き交配日から収穫までの日数を60日、45日および30日とした。収穫後の種子は室温で10日間乾燥させた後に、5℃の冷蔵庫に貯蔵した。この後これらの種子を25℃の恒温器中で10日間の発芽試験に供した。発芽試験の結果、発芽した種子を発芽粒、給水しない種子を硬粒、給水しても発芽しない種子を腐敗粒として区別した。結果は次のとおりであった。

1. 草丈伸長、茎数および葉令とも低温区に比較して標準区が大きく、生長が早かった。したがって標準区の開花期は低温区より約1カ月早かった。

2. 標準区および低温区の受粉後日数（交配してから採種するまでの日数、以後受粉後日数と称する）60日、45日および30日目の発芽粒、硬粒および腐敗粒の割合を図1に示した。標準区の発芽粒の割合はいずれの受粉後日数のものも10%前後で低かったが低温区の割合は受粉後日数60日および45日の両区とも85%以上の高率を示した。しかし低温区の受粉後日数30日区のP-6-4は約70%の高率を示したが、他の系統はきわめて低いかまたは発芽しなかった（図1）。

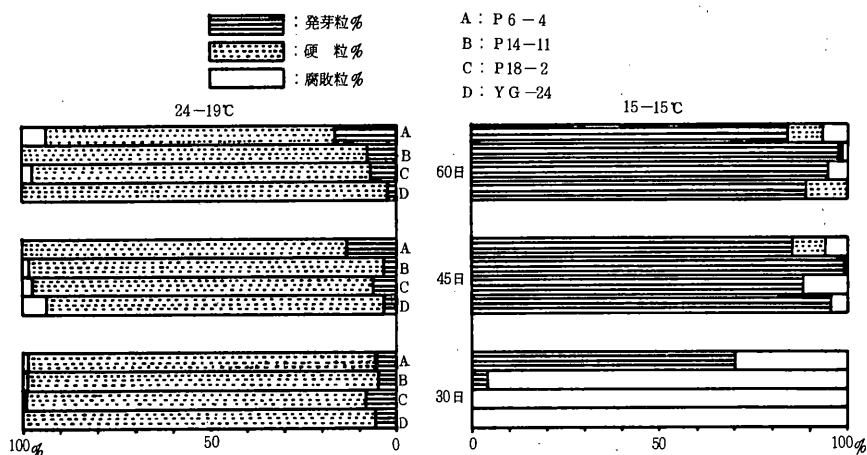


図1. 異なる温度条件下における受粉後30、45および60日目収穫種子の発芽粒、硬粒および腐敗粒割合

標準区の硬粒の割合はいずれの受粉後日数のものもきわめて高く、77~97.6%の高率であった。一方低温区の硬粒割合はいずれの受粉後日数のものもきわめて低く、0~11.1%であった(図1)。

標準区の腐敗粒の割合はいずれの受粉後日数のものもきわめて低く、0~6.2%であった。一方、低温区の腐敗粒の割合は受粉後日数60日および45日両区ではきわめて低く、0~11.9%であったが、30日区では29.9~100%ときわめて高く、しかも系統間差も大きかった。

3. 標準区および低温区の受粉後日数60日、45日および30日区の1粒重を図2に示した。標準区ではいずれの受粉後日数のものも3mg前後の1粒重を示した。一方低温区では受粉後日数60日のものは3mg前後の1粒重を示したが、45日、30日と受粉後日数が少なくなるにしたがい1粒重は小さくなった。これは低温区では受粉後日数45日では種子が完熟するに至らず未熟種

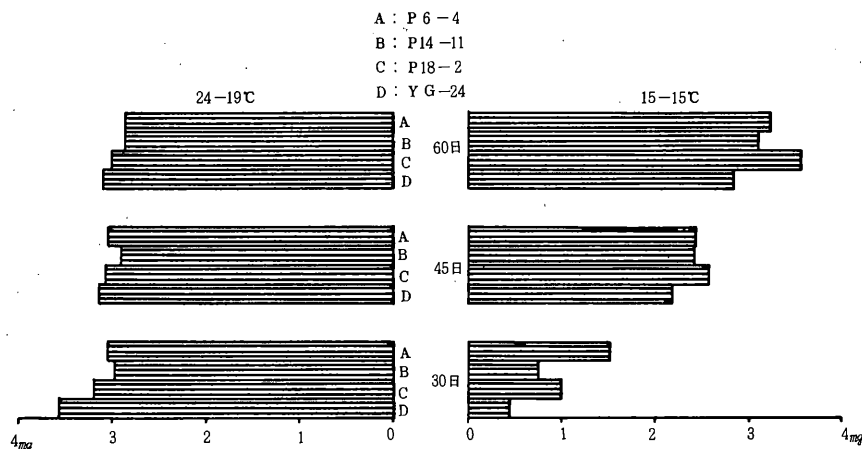


図2. 異なる温度条件下における受粉後30、45および60日目収穫種子の1粒重

子で、受粉後日数30日区ではこの傾向が一層顕著であったためによる。

4. 標準区および低温区の小花数、受精率および莢当たり種子数を第1表に示した。小花数は低温区が標準区よりもやや多い傾向を示したが、その差は有意ではなかった。受精率は標準区が低温区に比較して高く、系統間にも有意差が認められた。莢当たり種子数は系統間に有意差が認められたが、生育温度間には有意差が認められなかった。

表1. 異なる温度条件下における小花数、受精率および莢当たり種子数

系 統	小 花 数		受 精 率		莢 当 り 種 子 数	
	24/19℃	15/15℃	24/19℃	15/15℃	24/19℃	15/15℃
P 6- 4	16. 3	32. 6	48. 5	34. 7	2. 11	2. 53
P14-11	17. 4	22. 5	47. 0	34. 0	2. 79	3. 38
P18- 2	18. 4	23. 9	54. 5	40. 3	3. 92	2. 91
YG -24	20. 8	23. 8	42. 9	39. 6	1. 78	1. 40
平 均	18. 2	25. 7	48. 2	37. 2	2. 65	2. 56
生育温度間	N. S		*		N. S	
系 統 間	N. S		*	*	**	**

\*, \*\* : 5%および1%水準で有意

以上の結果を要約すると、昼間24℃夜間19℃の温度条件で生育させた場合、受粉後日数が60日、45日および30日のいずれの場合も3mg前後の発芽能力を持った種子が生産されるが、硬粒の割合が著しく高かった。一方、昼夜15℃の低温条件で生育させた場合は受粉後日数が60日および45日の場合2.2~3.6mgの発芽能力を持った種子が生産され、硬粒は著しく少なかった。しかし受粉後日数が30日の場合は硬粒はみられなかったが、生育温度が低い場合種子が未熟すぎて発芽能力が極端に悪かった。

### 3. チモシーの稈（茎）直径に関する考察

\* 石田 義光（日高西部地区農業改良普及所）  
 岡本 明治（帯広畜産大学）  
 吉田 則人（同上）

（目的）一般に牧草は、刈り取り時期や、マメ科草の割合によってその栄養価が大きく左右されることが明らかにされているが、一方経験的にも、痩せた草、太った草と言った、形態的な見方での評価がなされて来た。特にチモシー主体乾草では稈（茎）が太い場合、乾草販売で有利に取引されることがや、永年化した古い草地では、しばしば針金のような細い草を生産し、収量減や、家畜の嗜好性の低下を招くことが経験的に知られて来た。そこで今回は、以上のような、従来経験的に言われて来たことを科学的に確かめるためにチモシー主体の永年草地を対象に以下の調査を行った。

(材料と方法) 調査地域は日高管内門別町内の火山性土壌地帯で21戸の酪農、および軽種馬生産地帯のチモシー主体の採草地である。調査時期は1978年6月20日～29日のチモシー出穂期であった。調査草地の生育状況は、不均一な場合が多く見られたが、ほぼ平均的生育であると推定した地点を無作為に3ヶ所選び以下の項目について調査した。

① チモシー稈(茎)直径は、各地点で平均的生育をしていると見られる10個体(一圃場につき30個体)を、図1に示した箇所、すなわち、穂首節から数えて第1節目と第2節目の中間を厚ミ計で測定した。

② 生草収量については、各地点で50cm×50cmのコドラードを全刈し計測した。

③ 草丈は各地点で10ヶ所測定した。

④ 分析用試料は生草収量測定後の牧草を良く混合し、採取した。

⑤ 土壌硬度は、コーンペネトロメーターによる貫入抵抗値を地表下10cmと20cmについて各地点5ヶ所測定した。

⑥ 土層の三相分布については収量調査跡から5-10cmと10-15cmの深さについて各1点、計6点採取し、分析用試料については、マツト部分を除いて深さ20cmまでの部分を各地点1ヶ所ずつ採取した。

⑦ 調査草地の経過年数、肥培管理については主として聞き取り調査によった。

⑧ 牧草および土壌の分析法は常法によった。なお、土壌の有効態リン酸はBRAYP<sub>1</sub>法、牧草のリン含量はバナドモリブデン酸法により定量した。

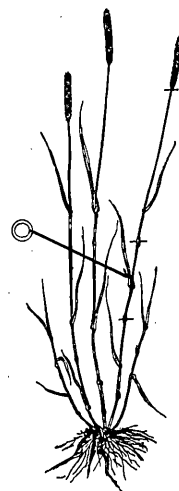


図1 チモシーの稈直径測定部位

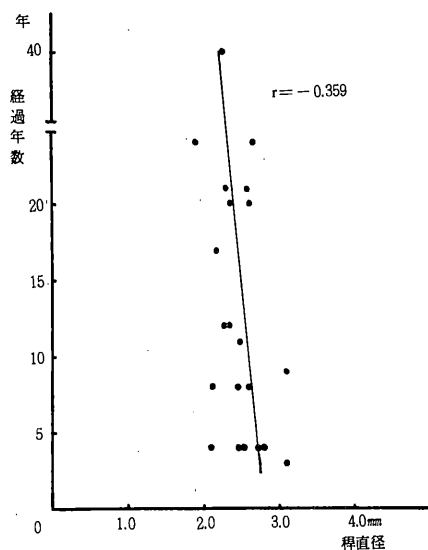


図2 草地の経過年数とチモシー稈(茎)直径の関係

(結果と考察) 調査地域の草地の経過年次は3～4年が6圃場、8～9年が5圃場、12～17年が3圃場、20～24年が6圃場、40年が1圃場に分布している。これらの生産性は、1番草について見ると、最高は3年目の5133 Kg/10a、最低は21年目の1533 Kg/10aであり、平均は2697 Kg/10aであった。経過年次との関係では年次が進むに従い減少傾向にあった。図2に草地の経過年次とチモシーの稈(茎)直径の関係を示したが、新しい草地ほど、又、平均直径の太いほど変動が大きく、年次が進むにつれて変動が小さくなる傾向にあった。しかし稈直径と経過年次の間には有意な相関がなく、土地条件、肥培管理、利用形態などが影響しているであろうと考えられた。図3に生草収量とチモシー稈直径の関係を示した

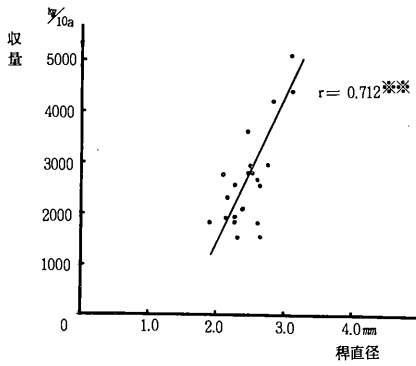


図3 生草収量とチモシーの稈直径

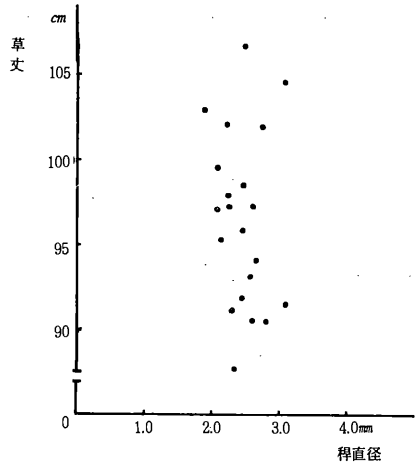


図4 チモシーの稈直径と草丈

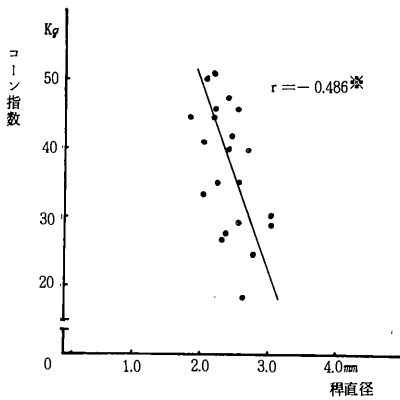


図5 草地土壌のコーン指数とチモシー稈直径の関係

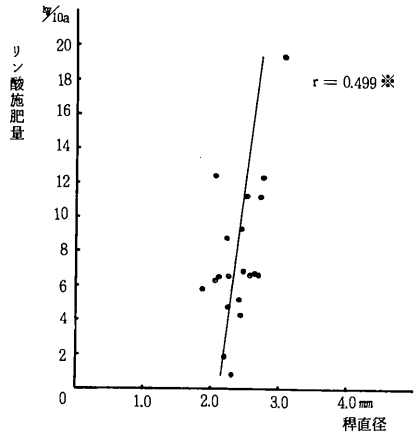


図6 早春リン酸施肥量とチモシーの稈直径の関係

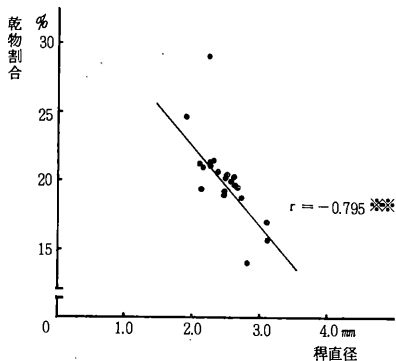


図7 草体の乾物割合とチモシー稈直径の関係

が、有意な正の相関が認められ、従来、経験的に知られていた事が確認出来た。図4に草丈と稈直径の関係を示したが、一定の傾向は認められなかった。図5に土壌硬度の一つの指標であるコーン指数と稈直径の関係を示したが負の有意な相関が認められた。このことは土壌硬度が牧草の生育に物理的にも化学的にも影響を及ぼしていることを示唆している。次に図6に早春のリン酸施肥量と稈直径の関係を示した。これは土地条件によって左右され、早急な結論を出すのは危険であるが、早

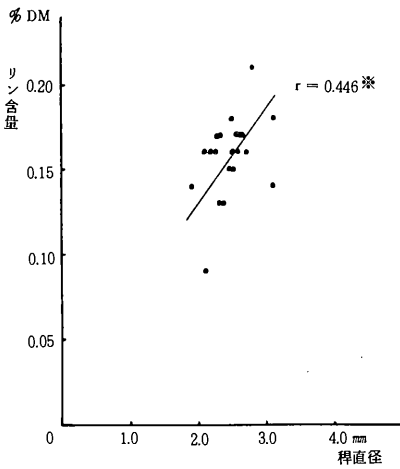


図8 草体中のリン含量とチモシー稈直径の関係

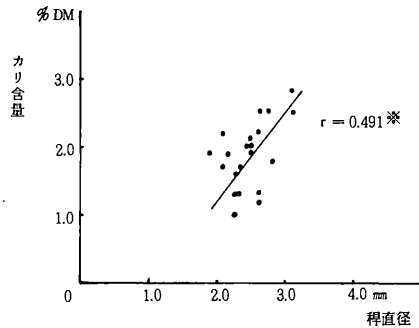


図9 草体中のカリ含量とチモシー稈直径の関係

春のリン酸施肥が効果的であるとの傾向が窺える。図7は草体の乾物割合と稈直径の関係を示したもので、高い負の相関を示した。これは次に述べる草体中のリン含量と共に家畜の嗜好性に及ぼす影響が大きく、興味深い結果と考えられる。図8、図9は、草体中のりん含量、及びカリ含量と稈直径の関係を示したものであるが、両者とも有意な正の相関が認められた。しかし、稈直径とミネラル含量の直接的な関係よりも、土地条件、肥培管理などの結果としての考

表1. チモシーの稈直径に対する土壌のT値、説明変数

	T-Value	Percentage
稈直径	3.6	0.00
pH	-1.36	43.34
土壌硬度	-2.46	70.27
気相+液相	-1.60	-20.18
イオン飽和度	1.17	-34.02
経過年次	-2.22	40.59

表2. チモシー稈直径に対する施肥のT値、説明変数

	T-Value	Percentage
稈直径	6.66	0.00
窒素施肥	0.19	1.59
リン酸施肥	0.33	4.03
カリ施肥	-0.90	1.95
早春窒素施肥	1.33	19.61
早春リン酸施肥	2.49	59.68
早春カリ施肥	-1.31	13.14

慮がなされるべきであろう、表1にT・Valueと、説明変数を示した。稈直径への説明度合をPH、土壌硬度、気相+液相、イオン飽和度、経過年次で表わした。この中で土壌硬度が70%を占めていた。表2は同じように稈直径への説明度合を施肥関係で表わしたものであるが、早春のりん酸施肥が60%の説明度合を占めていた。

以上の結果より、チモシー主体の草地では各種要因により稈直径の大小が決定せられており、いわゆる太った草、痩せた草といった従来農家サイドで言われていた事の根拠の一端が明らかになった。今回の調査では行わなかった Invitro による消化率や、TDN値についての検討を今後の課題としたい。

## 4. シバムギの個体群形成に関する研究

— 群落構成要素の季節的推移 —

柳沢 淳二・藤田 敬一  
丸山 純孝・福永 和男  
(帯畜大)

### 1. 実験目的

シバムギ (*Agropyron repens*) は耕地及び草地に侵入、定着するとその旺盛な地下茎の繁殖力によって急速に蔓延し、除草の著しく困難な多年生の強害草である。本実験は、シバムギの群落形成の主要素である群落形成初期の分けつ数、地下茎数、地下茎節数並びに地下茎腋芽数に関して季節的推移を調査したものである。

### 2. 実験方法

#### (1) 処 理

20cm地下茎片 (平均 8.2 節)、10cm地下茎片 (平均 5.2 節)、1節地下茎片 (約 4 cm) を 16 個体/ $m^2$  で、さらに 1節地下茎片を 36・64個体/ $m^2$  の密度で、1979年5月28日に帯広畜産大学内の圃場に植えた。これら地下茎片と新たに形成される地下茎を区別するために、前者を Initial Rhizome 後者を New Rhizome とし、さらに前者より形成される Shoot を Initial Shoot、後者の先端に形成される Shoot を New Shoot とした。なお、Initial Shootより形成される New Rhizome を 1次のそれとし、その腋芽が形成する Rhizome を 2次、以後同様に次数を増して区別を行なった。

#### (2) サンプルング時期と個体数

夏にあたる7月下旬、秋口の8月下旬～9月中旬、晩秋の10月中旬～11月中旬の3回行ない、各処理の各サンプルングごとに6～8個体を調査した。

### 3. 結 果

#### (1) 個体の Initial Shoot 形成率

20cm地下茎片の 58.3%、10cm地下茎片の 47.3%、1節地下茎片の 11.1% が Initial Shoot を形成した。

#### (2) 個体当たりの Initial Shoot 数

3回のサンプルング個体すべての平均が20cmで17、10cmで14、1節地下茎片は1.0であった。

#### (3) 器官別乾物分配率

出穂～結実期にあたる第2回目のサンプルング時において、いずれの長さ処理に対しても穂への乾物分配率は1%以下と著しく低く、同時期の New Rhizome への分配率35～45%に比べて非常に大きな差が認められた。

#### (4) 地上部茎数 (第1表)

個体当たりの New Shoot 茎数に関して、第3回目のサンプルング時に長さ処理は著しい



第1表 Initial Shoot 茎数とNew Shoot 茎数の推移

	Initial Shoot 数 (/個体)	Initial Shoot 分けつ数 (/個体)				New Shoot 茎数 (/個体)	総 茎 数		
		1 次	2 次	3次以降	Total		個体当たり	Initial Shoot 当り	
20cm	S1	1.7	2.3	0	0	2.3	0	4.0	2.4
	S3	1.8	3.8	6.2	10.0	20.0	26.8	48.6	27.0
10cm	S1	2.0	2.2	0	0	2.2	0	4.2	2.1
	S3	1.2	4.0	5.7	4.7	14.4	14.7	30.3	25.3
1nod	S1	1.0	2.3	0.4	0	2.7	0	3.7	3.7
	S3	1.0	4.9	9.1	3.1	17.1	7.8	25.9	25.9

第2表 地下茎数の推移

		個体当たりの地下茎数			Initial Shoot 当たりの地下茎数		
		1 次	2 次	3次以降	1 次	2 次	3次以降
20cm	S1	1.3	0	0	0.8	0	0
	S3	6.0	14.5	3.8	3.3	8.1	2.1
10cm	S1	3.3	0	0	1.7	0	0
	S3	4.8	10.3	1.8	4.0	8.6	1.5
1nod	S1	2.0	0.5	0	2.0	0.5	0
	S3	4.5	7.4	0.6	4.5	7.4	0.6

影響を与え、その結果、個体当たりの総茎数の処理間差を導いた。しかし、Initial Shoot 当たりの総茎数に関して、処理間差はほとんど認められなかった。

(5) 地下茎数 (第2表)

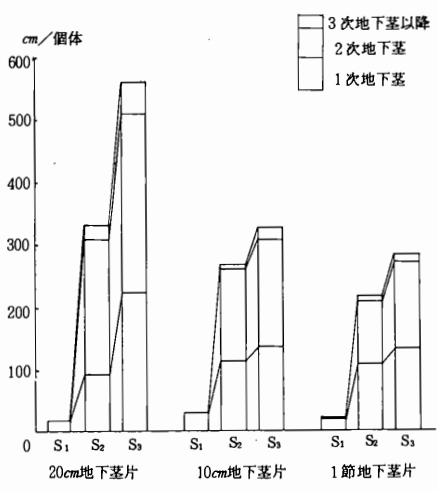
1次地下茎に関しては個体当たり、Initial Shoot 当たりともに1節地下茎片が最高であったが、2次以降の地下茎数に関しては地下茎片が長いほど増加する傾向にあった。20cm地下茎片では、第1～3回のサンプリング間の地下茎数の増加は個体当たり、Initial Shoot 当たりともに他の処理に較べて著しかった。

(6) 地下茎長 (第1図、第2図)

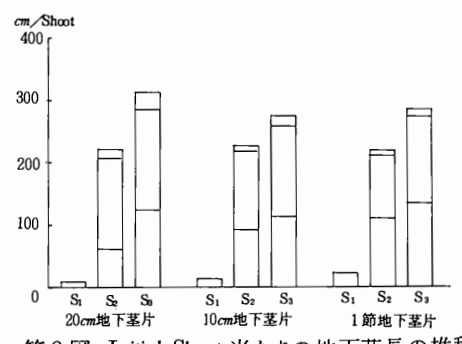
個体当たりの地下茎長はサンプリングの回数が増すにつれて処理間差は顕著となった。しかし、Initial Shoot 当たりの地下茎長の処理間差はほとんど認められなかった。

(7) 地下茎節数、腋芽数 (第3図、第4図) 並びに腋芽の着生率

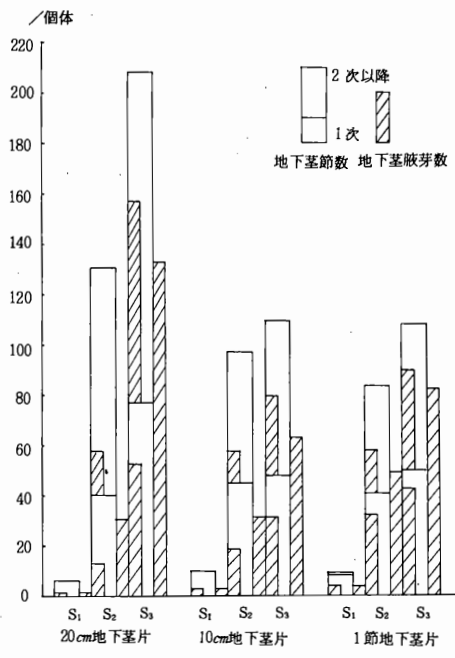
地下茎節数は個体当たり、Initial Shoot 当たりともに地下茎長とほぼ同様な傾向を示したが、地下茎腋芽数に関しては全サンプリング時にわたって1節地下茎片が高い値を示した。その結果、1節地下茎片から形成された New Rhizome の腋芽着生率は他の処理に較べて著しく高く、シーズン末にはその差が縮まるものの、20cm地下茎片の63.8%、10cm地下茎片



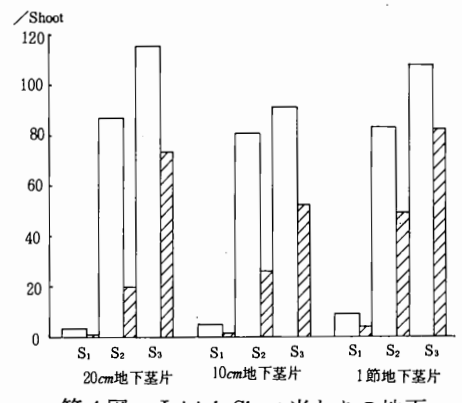
第1図 地下茎長の推移



第2図 Initial Shoot 当たりの地下茎長の推移



第3図 地下茎節数と腋芽数の推移



第4図 Initial Shoot 当たりの地下茎節数と腋芽数の推移

は76.5%であった。

(8) 地下茎節数の増殖効率

Initial Rhizome の節数に対する New Rhizome の節数を地下茎節数の増殖効率として、長さ処理と1節地下茎片の密度処理別の推移を調べた。その結果、20cm、10cm地下茎片はシーズン末までに約30倍に、1節地下茎片は約110倍に増加し、1節地下茎片は増殖効率が著しく高いことが明らかとなった。密度処理においては密度が低いほど増殖効率は

高い傾向を示した。

4. 結 論

地下茎片の長さ処理による個体当たりの地上部茎数、地下茎数、地下茎長、地下茎節数並びに地下茎腋芽数の季節的推移は、地下茎片の長さが長いほど増加し、さらにサンプリングが遅いほど処理間の差が増大した。

しかし、Shoot 当たりでは処理間の差はほとんど認められず、これらの差は処理別地下茎

片より形成される Initial Shoot 数の差によるものと考えられる。さらに地下茎片が Shoot を形成する率をも考慮すると、単位面積当たり形成される Initial Shoot 数は長さ処理にかかわらずほぼ一定となり、結局、地下茎に関する諸形質も同様な結果になることが考察された。

## 5. 機械力を用いたオーチャードグラス主体草地の簡易更新

丸山 純孝・福永 和男

大部 善之（帯畜大）

高橋 義明・村井 信仁（十勝農試）

本試験は、プラウ耕法の全面耕起による更新に対して、ロータリーテレーラーによって植生の攪乱を行なって既存の個体を活用し、さらに追播をも行なう簡易更新について早春より時期を変えて行ない、その適期を検討した。

実施の概要：

実施日は、早春更新区として雪どけ直後の5月10日、1番後更新区として1番草刈取り後の6月26日、2番後更新区として2番草刈取り後の8月17日である。

実施場所は、帯広畜産大学附属農場内の48年に造成された採草地である。施肥は本年の早春に化成肥料（10-20-20）を40Kg/10a施用した。本誌では、早春更新区と1番後更新区について報告する。

更新方法の概要は、1区10×10mの試験区を、ロータリーテレーラーによって地表より7～10cm程度攪乱し、パワーハローによって株の分散を行ない、オーチャードグラス（キタミドリ）2.4 Kg/10a、ラジノクロバ（リール）0.7 Kg/10aを基準に全量、 $\frac{1}{2}$ 量、 $\frac{1}{4}$ 量を追播し、最後にカルチパッカーによって鎮圧を行なった。なお、実験に用いた機械についての概要は表に記載した。

表 1

トラクター	フォード 6600 (型式) 69馬力 平均速度 0.58 m/sec 作業能率30 a/h
ロータリーテレーラー	ハワード E-70 巾 1.8 m 打込みピッチ32mm 深度 70～100 mm
パワーハロー	齒間揺動型
カルチパッカー	1.2 t

実験結果：

既存の個体数の変動（図1）についてみると、早春更新区では更新前、平均約27個体/m<sup>2</sup>存在し、更新後は約25個体に減少し、さらに10月下旬には約19個体になった。1番後更新区では更新前、平均約19個体/m<sup>2</sup>で、更新後は約12個体に減少し、10月下旬まで変動はない。なお、両更新区の10月下旬の個体数は、平均約19個体と12個体で1.5倍の差であったが、株直径から換算した被度については約2.8倍の差となった。

両更新区における追播個体数の変動（図2）は、早春更新区では6月上旬において、m<sup>2</sup>当り1区、 $\frac{1}{2}$ 区、 $\frac{1}{4}$ 区でそれぞれ約456、220、56個体存在し、追播量の差が直ちに現われ、10月下旬においては、それぞれ約56、28、12個体となった。1番後更新区では7月中旬において、1

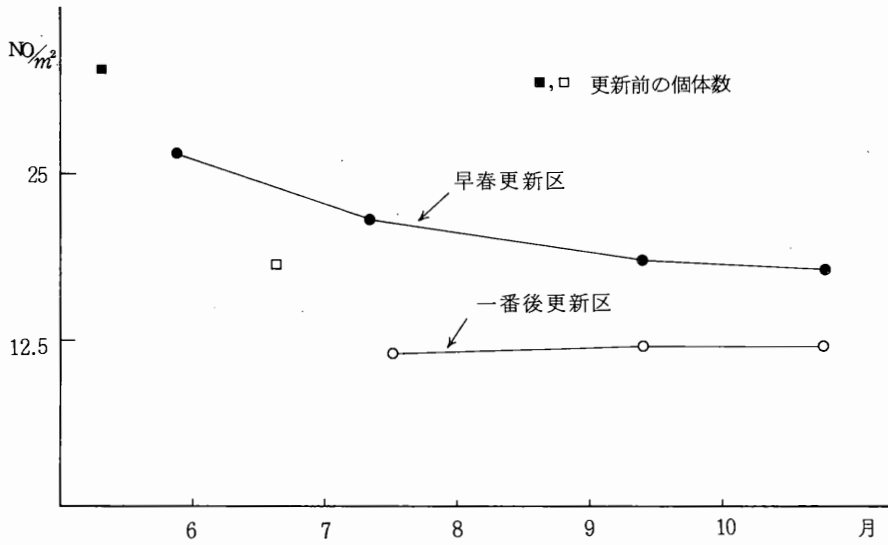


図1. 既存の個体数の変動

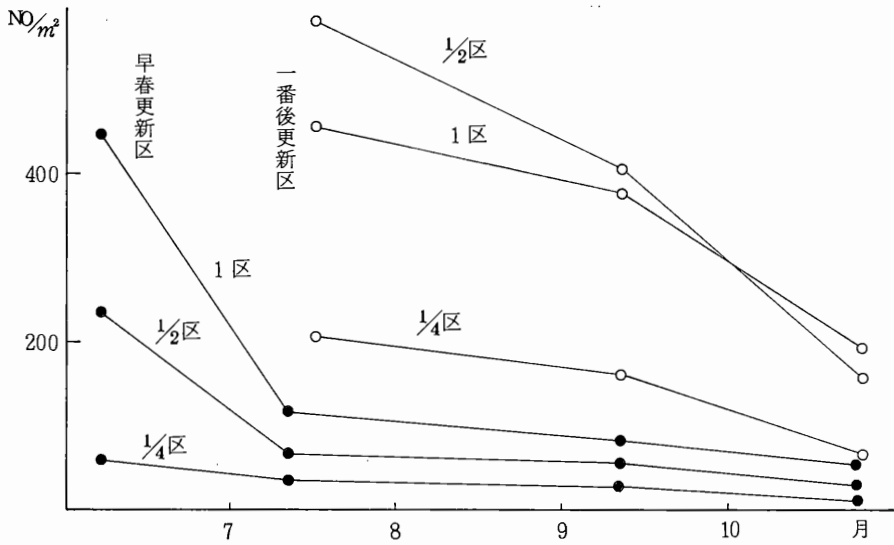


図2. 両更新区における追播個体数の変動

区、 $\frac{1}{2}$ 区、 $\frac{1}{4}$ 区でそれぞれ約 460、588、200 個体存在し、10月下旬においては、それぞれ約 200、160、68 個体となり、1区と $\frac{1}{2}$ 区では、播種量の差が定着個体数に及ぼす影響は明確でない。1番後更新区では、更新後の気象条件が良好であったことと、既存個体との競争が早春更新区に比べて激しくなかったことが、名区においてより多く定着したものと推察される。

各処理区の収量 (図3) についてみると、1番草においては早春更新区で更新によるダメージがそのまま収量となって現われたと考えられる。2番草では無更新区と1番後更新区で、又、

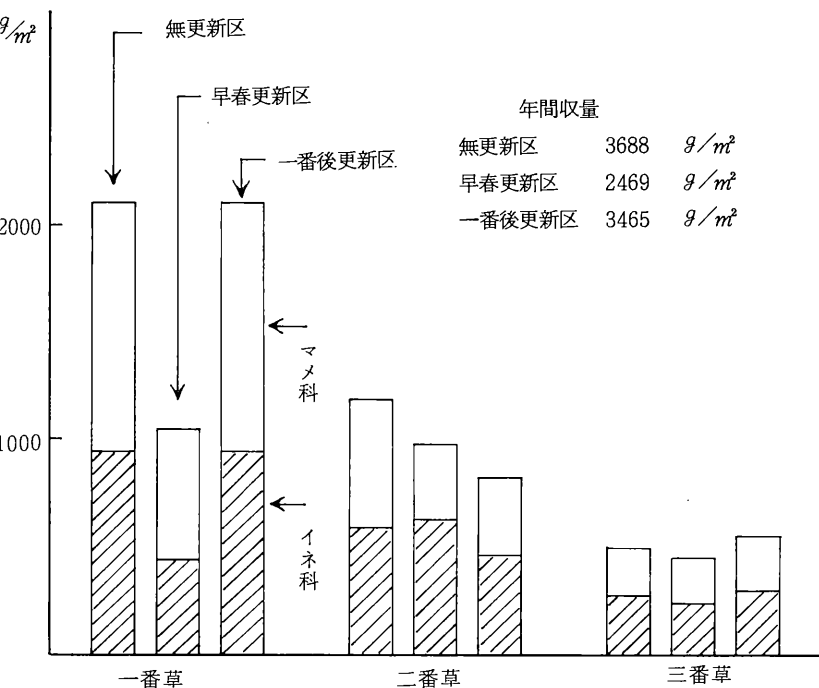


図3. 各処理区の収量

早春更新区と1番後更新区において5%水準で有意差が認められた。さらに、早春更新区と一番後更新区のイネ科草においては1%水準で有意差が認められた。3番草ではいずれの処理区にも有意な差をみることはできなかった。

#### 結論

早春更新区は雪どけ直後の機械操作が可能になる時期であり、更新期の水分条件が1、2番草刈

取り後の降水条件に左右される時期に比べて安定している。このことは既存個体の定着利用を目的とする本簡易更新に適する第一の条件を満足させる。収量的にみても年間2500 Kg/10a程度であり、プラウ耕法に比べて決して劣るとは考えられない。マメ科の混入についても容易と考えられる。又、雑草の影響も軽減出来る利点がある。播種量についても節減出来る。

1番草刈取り以後の更新は、早春期のそれに比べ降水条件に左右される難点があるが、本実験の如く降水条件に恵まれれば、1番草(年間収量の約2/3)を得た後、既存個体をかなり活用して更新することも可能であるが、2番草刈取り後、条件に恵まれず既存個体が1区当たり約2~3個体しか存在せず、その活用が殆んど不可能となつては、本法のメリットを期待することはできない。

以上の如く本更新法の適期は早春と考えられるが、今後は既存の個体の分散、定着の向上、さらに、2年目以降の維持管理面を検討することが肝要とならう。

## 6. 草地内フキ駆除の一考察

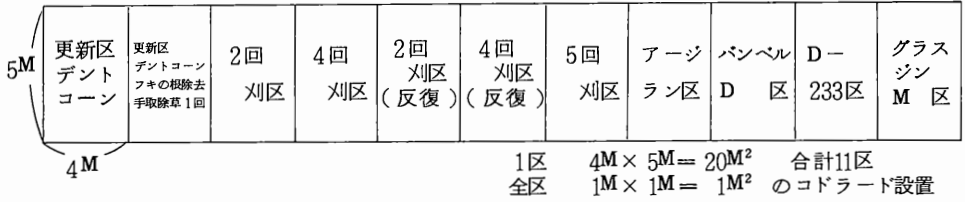
高野 定郎・金川 直人(上川農試)

宮本 正信(北根室地区農業改良普及所)

藤井 育雄(北根室地区農業改良普及所)

目的：牧草地のフキは酪農家の大敵であります。地区内でも大変このフキに悩まされている事例があります。そこで更新区、刈取区、除草剤区、一般圃場掃除刈区を設け効果を検討しましたので報告する。

1) 試験区分



2) 調査項目

(1) 更新区

- ① 時期別コードラートのフキ個体数
- ② デントコーンの収量調査
- ③ 次年度フキ最盛期(展葉期)コードラートフキ個体数

(2) 刈取区

- ① 時期別及び刈取前のコードラートフキ個体数
- ② 酪農家一圃場の二回刈の慣行に合わせて収量調査及びフキの大きさ(草丈、葉長)と率(3.3m<sup>2</sup>当り)
- ③ 次年度フキ最盛期(展葉期)コードラートフキ個体数

(3) 除草剤区

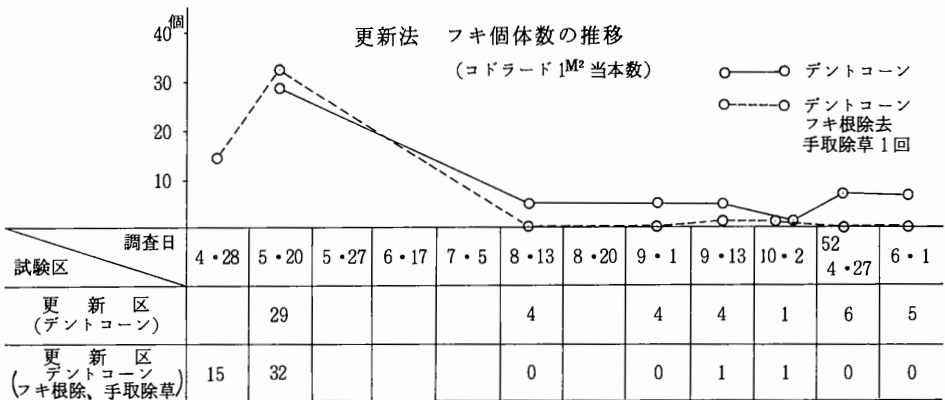
- ① 時期別コードラートのフキ個体数
- ② 散布前及び散布後9日、32日、60日、90日、120日及び次年度フキ最盛期(展葉期)コードラート個体数
- ③ 次年度フキ最盛期(展葉期)コードラートフキ個体数

(4) 一般圃場掃除刈区

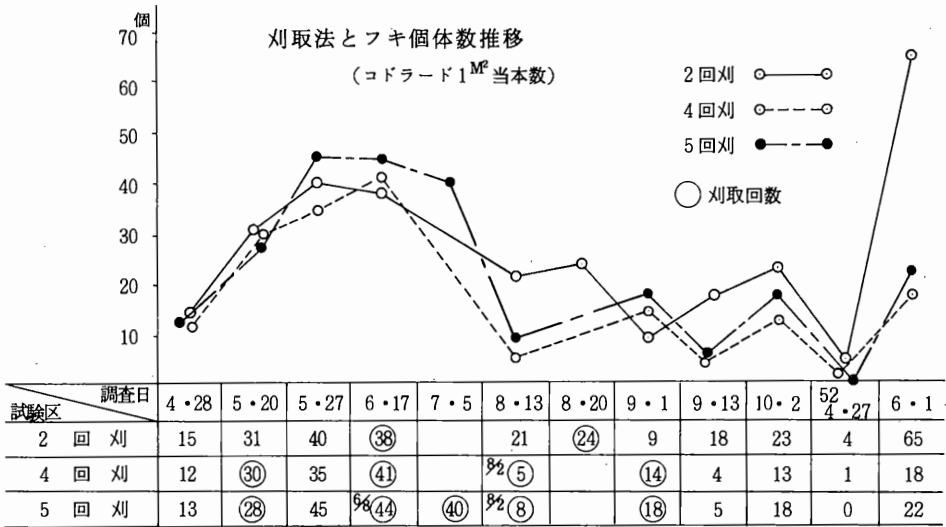
- ① 写真判定

3) 各試験区のフキの推移

(1) 更新法



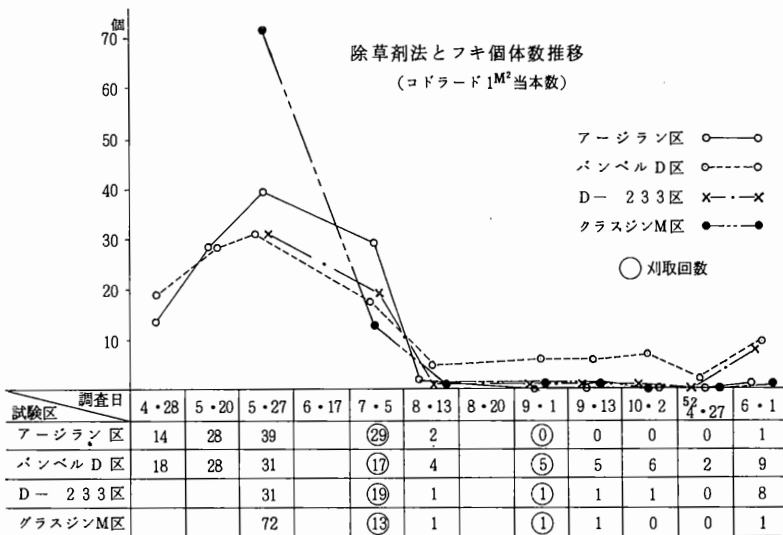
(2) 刈 取 法



(3) 除 草 剤 法

除草剤処方法 (散布は各区20<sup>M</sup>²)

区	項目	散布時期	濃 度	散 布 量 (水2 <sup>l</sup> )	薬 量	備 考
アージラン区		6月3日 (展葉期)	50倍	フキの全葉が十分ぬれるよう散布	40 <sup>cc</sup>	散布後9, 32, 60, 90, 120越冬後再生状況
バンベルD区		〃	333倍	〃	6 <sup>cc</sup>	〃
D-233区		〃	100倍	〃	20 <sup>g</sup>	〃
グラスジンM区		〃	66倍	〃	30 <sup>g</sup>	〃

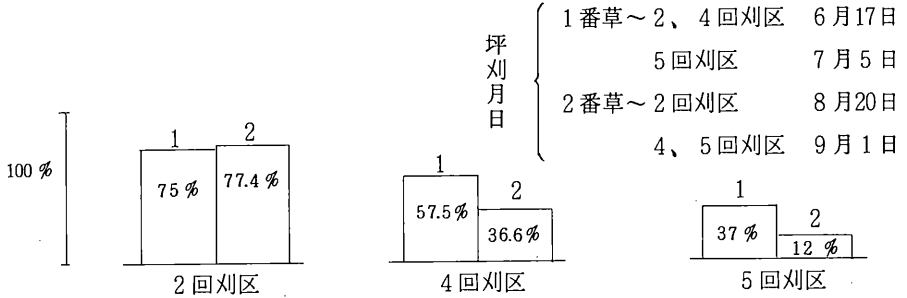


4) 調査結果

(1) 刈取区

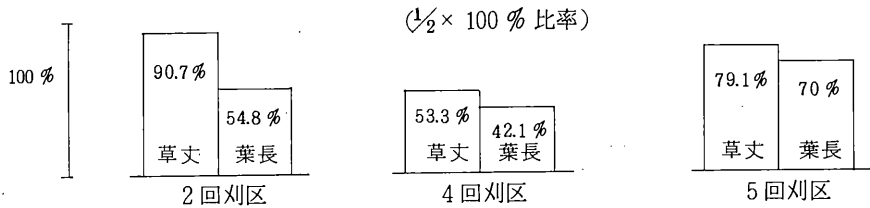
◎刈取区～坪刈時雑草率（フキ）の推移（重量比）

1・2番草の比較（3.3 m<sup>2</sup>）



◎刈取区～坪刈時フキの大きさ推移

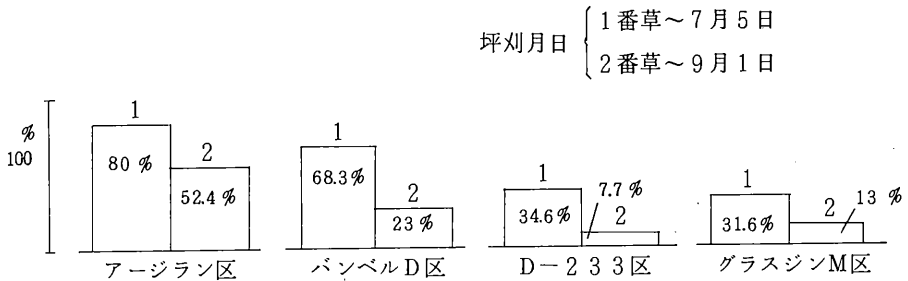
1・2番草の比較（3.3 m<sup>2</sup>）



(2) 除草剤区

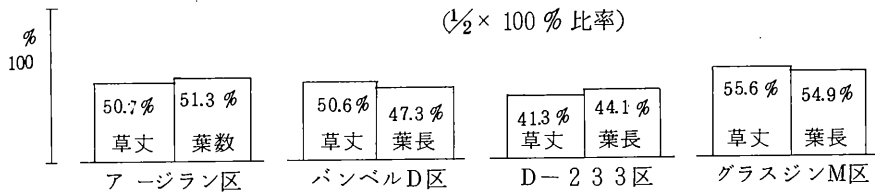
◎除草剤区～坪刈時雑草率（フキ）の推移（重量比）

1・2番草の比較（3.3 m<sup>2</sup>）



◎除草剤区～坪刈時フキの大きさ推移

1・2番草の比較（3.3 m<sup>2</sup>）





### (3) 一般圃場掃除刈区

前述した試験区の隣接地 3 ha を 2 牧区にし一般的に酪農家が、まず最初に可能なことは掃除刈ということで次のとおり実施した。

年度	項目	1 回目 掃除刈	2 回目 掃除刈	そ の 他	備 考
S 51		51・6・10	51・8・3	過放牧の実施	圃場が牛舎周辺であるので 8月下旬以降～10月下旬まで 乾涸牛及び自家保有の若牛を 数頭（8～10頭）常時放牧した。 S54・7・18掃除刈実施
S 52		52・7・20	—	”	
S 53		53・7・15	—	”	

### 5) 考察（次年度のフキ再生状況より判断）

(1) 更新区～デントコーン栽培の耕種的方法是駆除効果は高く、特にフキの根除去区は効果が高く、工法と時期的に作業が可能であれば実施すべきだ。

(2) 刈取区～一般的に刈取回数を増すごとにフキの個体数は少くなり、フキの大きさ（草丈、葉長）も小さくなる。特に駆除効果として2回刈区に比較して多回刈区が顕著である。

(3) 除草剤区～一般的にフキに対する枯殺効果は高く D-2 3 3 区〈グラスジン M 区〉アージラン区〉パンベル D 区の順で効果が高く、全区とも牧草（禾本科）に対しては薬害はなかった。（豆科草に対しては圃場に豆科草がないために薬害については確認出来なかった。）

(4) 一般圃場掃除刈区～早春及び掃除刈後の再生したフキは小さいうちであれば牛が食べることになり、フキの次年度再生するための養分蓄積が阻害されると思われる。一般的に放牧地の維持管理として毎年の掃除刈の励行が雑草（フキ）の抑制と牧養力を高める基本と考えさらに一層の啓蒙指導する。

## 7 道北地方における公共草地の植生・生産力変化に関する一考察

### —幌延町、南沢牧場の事例—

山神正弘、佐藤辰四郎、坂本宣崇

三木直倫、高尾欽弥、富樫 昭

（天北農試、幌延町）

公共牧場の草地は長期に安定した生産性が保たれることがその運営上要請される。道北地方の公共牧場は造成後10年近く経過しており、生産性の低下した草地がみられるようになってきた。

公共牧場の植生の変化及び生産性の低下に対応する方策を探るため幌延町南沢牧場において、マメ科草の追播、施肥、休牧などが植生、収量に与える影響を検討した。

1 牧場の概要及び試験実施草地の実態：南沢牧場は1971年に51.2 ha、1972年に141.9 haを造成し、1972年から入牧を開始し、1973年からはほぼ220～230 haを利用して運営している。この間、1頭当り放牧利用面積はおおよそ0.3～0.45 haであったが生産性の低下し

てきた70年代後半にはその面積は増加の傾向にあった。また年間の輪換回数も近年は減少して7～5回となっているが、74～77年には11～8回とかなり頻繁に利用されていた。施肥量は窒素で年間30～50Kg/10aで公共牧場としては平均的な量であった。

当牧場の生産性の低下はマメ科草が減少し、またイネ科草も矮性化したためと思われる。この原因は道北地方の鉱質土ではラジノクロバ(Lc)の維持が一般に困難であることの他に、当牧場は急傾斜地が多く乳牛の採食行動が斜面に、排ふん尿の還元は平坦部にそれぞれ集中することから実際の放牧利用面積が小さくなり斜面への放牧強度が大きくなったためと考えられる。

試験を実施した平均斜度15°の牧区の土壌の化学性を表1に掲げた。T-N、T-C、Ex-CaO、

表1 傾斜面における土壌の化学性の分布

地形上の位置	No.	T-N	T-C	PH (H <sub>2</sub> O)	置換性塩基 <sup>mg/100g</sup>		Bray P <sub>2</sub> mg/100g
					CaO	K <sub>2</sub> O	
頂上平坦部	1*	.44	5.33	5.39	267	64.5	44.1
	2	.39	4.59	5.22	198	39.3	31.7
	3	.37	4.14	5.36	216	50.1	42.6
斜面始	4	.37	4.38	5.17	182	55.2	39.9
	5	.33	3.68	5.13	187	39.9	32.8
斜面	6	.35	4.22	4.95	157	27.7	31.9
	7	.32	3.51	4.98	138	27.2	34.3
	8	.34	3.72	4.85	119	32.4	34.1
	9	.31	3.25	4.73	120	27.7	38.6
	10	.30	3.10	4.83	124	27.5	38.5
	11	.31	3.32	4.85	114	26.9	38.6
斜面下部	12	.31	3.46	4.84	111	27.7	25.3
	13	.34	3.41	4.93	149	28.5	35.6

\* 頂上部より斜面にそって10m間隔で13地点につき各地点とも3ヶ所から土壌を0～5cmで採取し、分析し、平均値をそれぞれの地点の値とした。

K<sub>2</sub>Oは造成時の表土処理などの影響があるとはいえ頂上平坦部で高く、斜面で低く乳牛の採食及び排ふん尿の状態をよく示していた。ここではデータを省略したが植生は乳牛の行動と土壌養分の分布に対応し頂上部ではオーチャードグラス(Og)が株化し、斜面では株数は多いもののOgは著しく小さく、またLcも若干存在するがその個体は極めて小さいものであった。

2 マメ科草の追播試験：上述の斜面に1978年8月3日にLc 5 Kg/ha、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 Kg/ha(過石)を散布後デスク処理をした区(デスク区)、Lc、過石をリーフリノベーターで散布した区(リーフ区)、播種、追肥ともに実施しなかった区(無処理区)を1区25m×100mの規模で設けた。

表2に翌春の収量などを示した。当該牧区は前年夏以降、追播直後と10月中旬に放牧された

表2 マメ科追播が翌春収量、マメ科率に及ぼす影響

(1979年5月29日)

処 理	風乾収量		マメ科率 %	マメ科 被度	Og 100 茎 重 (FM)g
	g/m <sup>2</sup>	同左指数			
テ ス ク	36	42	10.9	13	27
リ ー フ	49	58	15.0	21	32
無 処 理	24	24	—	1	28
頂 上 部	85	100	—	1	61
隣接斜面	13	15	—	4	19
隣接頂上	87	100	—	—	43

が参考として示した隣接牧区は9月中旬にも放牧されている。追播処理により収量、マメ科率、マメ科被度ともに増加したが頂上部に較べ収量、Og 100 茎重ともに50%にすぎずマメ科草からイネ科草への窒素供給は非常に小さいと思われ、生産性の回復は充分とはいえなかった。一方秋の放牧回数の多い隣接牧区と比較すると斜面、頂上部ともに試験実施牧区の収量が高かった。

3 施肥及び休牧の効果：処理は休牧区と無休牧区に2分し、土壌が酸性化しているため施肥処理としてNP区、NP、炭カル区、Lcの窒素移譲を期待するP、炭カル区、無肥料区の4区を設け1区25m×10mとした。N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、炭カルを処理に応じてそれぞれ10、15、100 Kg/10aづつ1979年5月29日に施肥した。放牧は6月5日、7月17日、8月18日、9月8日、10月1日の5回、放牧間隔はそれぞれ42日、32日、21日、23日で休牧区は7月17日、1回のみ放牧を行った。表3には2回目放牧実施前の収量などを掲げた。当牧区では早春にNK化成肥料でN 6.6 Kg/10aがヘリコプターにより散布されていたので収量などにバラツキがあった。し

表3 施肥・休牧が収量・マメ科率におよぼす影響

(1979年7月12日)

処 理	風乾収量		マメ科率 %	マメ科 被度	
	g/m <sup>2</sup>	同左指数			
休 牧	P、炭カル	263	118	27	34
	N,P炭カル	431	193	11	18
	N,P	422	189	9	18
	無肥料	376	169	13	17
無休牧	P、炭カル	360	161	15	25
	N,P炭カル	336	151	15	27
	N,P	307	137	17	31
	無肥料	223	100	29	48
隣 接 斜 面	71	32	—	2	

かし、窒素の収量に対する効果は明瞭であり、これに対しP、炭カル区の収量はマメ科割合が高まったとはいえ無肥料区とほぼ同等で未だLcのイネ科収量への貢献は小さかった。また炭カルの影響も判然とはしなかった。春から夏まではイネ科草の生育が旺盛でしかも放牧間隔が長いので休牧の効果は必ずしも大きくなく、マメ科率にはむしろマイナスであった。次に晩秋

表4 施肥・休牧による植生の変化 (1979年10月24日)

処 理	Og 基底 部被度	Lc 冠 部被度	草 丈 <i>cm</i>	株重* g/株 同左指数	Og・1茎 重 DMmg	
休 牧	P、炭カル	28	76	31 19	.83 56	55
	N,P炭カル	37	43	37 18	1.23 84	80
	N,P	35	43	40 16	1.46 99	70
	無 肥 料	25	52	35 13	.81 55	64
無休牧	P、炭カル	22	24	13 7	.36 24	19
	N,P炭カル	22	23	15 7	.59 40	32
	N,P	18	26	14 6	.63 43	30
	無 肥 料	15	53	14 5	.39 27	31
頂 上 部	40	11	44 14	1.47 100	63	
隣 接 斜 面	20	6	11 3	.34 23	18	

\* 1区につき5地点、1地点について平均的な株を3株を掘り取り

の植生の状態を表4に掲げた。夏以降、放牧間隔が短くなり、休牧の効果は調査したすべての項目で明確となり休牧でかつNP施肥のOgは頂上部のOgとほぼ同等な形態となり、Lcも回復した。一方無休牧区のOgの形態にはNP施肥の効果が残っているとはいえすでに隣接斜面のOgに近くなっており、施肥のみでは生産性の向上が難しいことを示している。

以上の1、2、3、の結果から雑草やケンタッキーブルーグラスの侵入の少ない草地ではLcの追播、窒素・りん酸の施肥及び休牧(とりわけ夏以降)の組合せにより植生や収量の回復が期待すると推察された。また当牧場のように急傾斜地が多い場合、1牧区内で平坦部に比べ斜面に対する放牧強度が増加することから輪換間隔の多少の延長だけでは斜面の植生変化を抑制することは困難であろうと思われる。そこでA. S. P.として使用する牧区を計画的に配置するとか、施肥時期を夏以後にずらせるとかの管理が必要と思われる。なお当牧場ではこのような試みが少しづつ実施され植生の維持に効果をあげつつある。

最後に本試験を行うにあたり終始多大な協力を戴いた幌延町道見産業課長、マメ科追播に協力して戴いた滝川畜産試験場勾坂管理科長にお礼申し上げます。

## 8 網走地方におけるアメリカオニアザミの発生生態と防除法

佐藤久泰(北見農試)

村田孝夫(東紋東部普及所)

丹代建男(北見農試)

近年酪農の近代化と共に、規模拡大がなされて多頭化が目立ち、公営牧場の造成、活用が盛んとなり重要な役割を果たしている。反面牧場の管理等が不十分なため、宿根性雑草が繁茂し、荒廃化した放牧地も見られる。最近になって網走管内では鋭い刺のある「アメリカオニアザミ」が、公営の牧場(放牧地)を中心に繁茂し、その防除対策に迫られている。とくに発生の著しいところでは、牛が近づけないほど増殖繁茂し、草丈も150cm余りに生長している。この「アメリカオニアザミ」の発生生態と、網走管内における発生の実態および防除試験を試みたので、その結果を報告する。これに類する報告は、本会第3回シンポジウムで大塚氏が「草地雑草について」の中で「ノアザミ」(仮称)として述べているが、同種のものであるかどうかの確認はされていない。なお本種は、桑原義晴氏に草本、果実、写真などを送付して鑑定を依頼したところ、氏が1957年共和町国富で採集した「アメリカオニアザミ」(*Cirsium vulgare*)とすべて酷似し、「アメリカオニアザミ」であるとの同定結果が得られた。

### アメリカオニアザミの生態と形態

キク科、二年生で果実(種子)で繁殖する。果実は放牧地で5月上旬から9月ころまで発芽する。越年株については、5月上旬ころより萌芽し、7月中～下旬ころより開花しはじめ、10月上旬の降霜時まで生育する。開花後およそ1ヶ月で果実(種子)は成熟し、大きな冠毛をもって飛散させる。発芽後の子葉は楕円形であるが、本葉は長楕円形で裂けめがあり、刺を有するも鋭いものでなく、牛が食べている。初年めものは降霜時に至っても地面にへばりつく状態で、立ち上ることがなく、5～6月に発芽したものは、10数枚の葉をつけ、マイナス5～8℃でも枯れず緑色を保っている。越年後の株からは、5月はじめころより葉(根生葉)が出はじめ、かなり密生した葉をつけ、5月末にはすでに羽状に深裂した葉が10数枚となる。しかし地上から立ち上ることがなく、地面にへばりついた状態である。しかし、6月中～下旬に入ってから茎が立ちはじめ、羽状に深裂した葉は鋭い刺をもち、大きなロゼットを作る。茎はロゼットの中央より立ち、7月下～8月上旬には50～150cmとなり、草体全体が著しい刺におおわれたようになる。葉の上面は緑色で、硬い短毛があり、下面は綿毛が多く白色を呈する。頭花は枝上に1～3個つき、総包は卵型～長卵型、幅2～4cm、総包片は線形で先はみな鋭い刺をもつ。花は淡紅紫色ないし鮮紅色でとてもきれいである。花冠は3～4cm、冠毛は3～4cm、冠毛は白色で羽状に分枝、花床には長さ1～2cmの白い剛毛状のりん片がある。果実(そう果)は長さ3mm、灰白色、冠毛は基部で合着したまま脱落しやすい。

### 網走地方における発生の実態

管内各普及所の協力で調査したところ、発生は管内全般に及んでいる(図-1)が、発生を

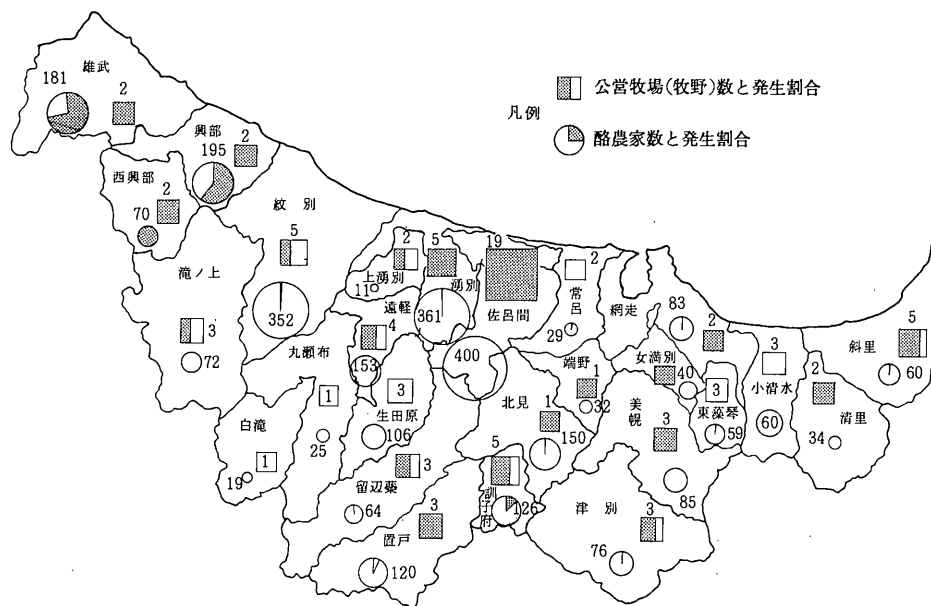


図-1 アメリカオニアザミの発生分布

認めない町村は小清水町、生田原町、丸瀬布町、白滝村の4町村であった。このほかの市町村は公営牧場、酪農家の放牧地のいずれかに発生を認めている。とくに公営牧場での発生が多く、85ヶ所の公営牧場が放牧地として利用されており、そのうち62ヶ所(73%、発生面積率では17%)で発生している。中でも佐呂間町には19ヶ所768haの牧場があるが、全ヶ所で発生している。酪農家の放牧地では、2,953戸中411戸(14%)で発生を認めている。このように網走管内のほぼ全域に発生し、発生数を4㎡当りで調査したところ、数えきれないところから1~2本のところまであり、発生密度もかなり異っている。平均すると4㎡当り9株程度であるが、地力のある廃根線や牛の通路周辺はよく繁茂し、1株でもかなりの開花数を数える。また1部地域では、道路の張り芝に発生していた。

発生地の造成年次は、公営牧場では45年以降に造成されたところが多く、酪農家では51年以降で40数%あった。酪農家で51年以降に造成したところに多いのは、草地荒廃化のため更新を行ったところで、更新前にすでに発生していたのではないと思われる。

発生を認めた年次は、公営牧場では、52~54年の間に発生を認めているが65%と多いが、46年以前でも認めており、同一のものであったかどうかの確認はむずかしい。酪農家も同様に52~54年に発生を認めたのが68%と多く、とくに53~54年で発見している。発生場所では、廃根線が公営、酪農家とも多く、パドック、牛の通路、水呑場、沢地に発生し、酪農家では全面というところが30%余あり、その荒廃ぶりが伺える。

次に防除の実態についてみると、公営では76%が、酪農家では60%が何らかの防除を行っている。その方法で最も多いのは、夏期に手刈によるものが多く、1部の酪農家はモアによる

による掃除刈もみられる。除草剤の利用もみられるが、MCP、アシュラム、カソロン粒剤などを春～初夏に用い効果をあげている。

#### 防除法について

除草剤による防除試験は、昨年6薬剤を2濃度で、本年は4薬剤2濃度で行った。その結果飼料作物、草地で実用化し登録のあるものでは、アシュラムで50～100倍液を5月下～6月上旬に草体全面に散布すると有効である。また飼料作物、草地に実用化されていないが各種作物に登録のあるMCPは、50～100倍で最も効果が高い(根まで枯死)。また手刈りによる防除試験では、早いと再生し、おそいと開花結実するなど、そのタイミングが問題となったが、7月中～下旬の着蕾期～開花始ころに地際より刈取ると再生が見られず、効果が高かった。

以上のように「アメリカオニザミ」は、網走管内に広く分布し、近年急激に増殖傾向にある。従って早急に対策をたてて防除に全力を注ぐ必要がある。目下のところ手刈りによる除去が最も有効であり、傾斜地などでも実施可能であるので実施する必要がある。しかし平地であれば除草剤の利用あるいは、2年生植物なのでモアによる掃除刈りをていねいにすると根絶する。また本種は欧州原産の帰化植物であるので、侵入経路についても混播草種が特定できないかと調査を行ったが、特定することができなかった。

## 9 採草、放牧利用によるオーチャードグラス集団の変化

堀川 洋・稲井重樹  
山井雅之(帯広畜大)

他殖性作物の品種には一般に多くの異なる遺伝子型が混在しているが、時間の経過に伴ない環境に適応した遺伝子型が選抜され生存していくものと考えられる。

本試験の材料には上土幌大規模草地に1968年造成されたオーチャードグラス(品種Masshardy)の生存株を用いた。この草地は造成後一貫して採草または放牧に区別され利用されてきた。本試験は、これらの材料を個体植して、その生育特性を調査し、長期間にわたる利用条件の差異が品種集団にどのような変化を与えたかを比較し、草地の利用方法と適応性の関係を明らかにすることを目的とした。

1979年5月下旬に採草地および放牧地からそれぞれ約100株を採集し、各株を5cm×5cmに切断し、実験圃場に70cm×70cmの間隔で栽植した。1番草の調査は7月上旬、2番草の調査は8月下旬に行なった。なお、刈取高さは地際より10cm、乾燥は80℃48時間通風とした。出穂茎に関する形態調査は1株内の最長茎について行なった。

1番草の調査結果を第1表に示した。採草地と放牧地の差が明確に認められた形質は、草高、1茎重、出穂茎の第3葉着生高、地際の分けつ角度、出穂期であった。しかし、株当り茎数、栄養茎の最大葉長および葉幅、止葉着生高、穂長には利用条件による集団間の変化は認められなかった。全体的な特徴としては、採草地の集団は1茎重が大きく垂直型(erect type)、ま

Table 1. Comparisons of some characters in clones obtained from meadow and pasture at Kamishihoro grassland

Grassland Character	Meadow	Pasture	Differences
Plant weight (g)	22.7	18.5	4.2*
Plant height (cm)	76.6	71.5	5.2**
No. of tillers per plant	58.8	64.0	-5.2
Weight of a tiller (g)	0.39	0.29	0.10**
Max. leaf length (cm)	39.9	40.9	1.0
Leaf breadth (cm)	0.97	1.02	-0.05
Height of leaf (cm)			
Flag leaf	44.1	43.3	0.8
2nd leaf	24.7	22.2	2.5*
3rd leaf	11.6	9.7	1.9**
Panicle length (cm)	13.1	12.2	0.9
Tiller angle (°)	57.4	46.2	11.2**
Heading date (days from June 1)	18.4	17.2	1.2**

\*, \*\* Significant at 5% and 1% levels, respectively.

た放牧地の集団は1茎重が小さく匍匐型 (prostrate type) を呈していた。なお、いずれの形質についても集団内の変異はほぼ正規分布を示し、変異の大きさにも利用条件による差はみられなかった。

集団別に形質間の相関々係をみると、両集団とも個体重、1茎重、草高、第3葉着生高の間には相互に密接な相関々係が存在した。しかし、分けつ角度と他の形質の間には、採草地で第3葉着生高との間にのみ有意な関係が示されたが、他の形質はいずれも相関々係はなかった。また、放牧地の集団については分けつ角度は他の形態的形質と全く無関係であった。

以上の結果より、採草・放牧兼用型として使用されている *Masshardy* を長期間異なる利用方法によって草地管理を行なっていく過程で、造成当時品種に含まれていたヘテロな個体のうち、採草地では光競合の点から垂直型の個体が有利であり、一方放牧地では家畜による被害を回避する上から匍匐型の個体が選抜され生存しているのであろうと推察される。

なお、今回の調査では材料の移植から1番草の刈取までの期間がわずかに約1ヶ月半しかなかったため、両集団の形態的差異が遺伝的性質に由来するものかどうか疑問が残る。そこ



Table 2. Relation between 1st and 2nd cut in plant weight and tiller angle.

Character Cut	Plant weight (g)		Tiller angle (°)	
	Meadow	Pasture	Meadow	Pasture
1st	22.7 ± 11.6	18.5 ± 10.3	57.4 ± 11.3	46.2 ± 10.3
2nd	121.9 ± 39.0	114.1 ± 39.0	54.1 ± 8.0	43.3 ± 8.8
Correlation coefficient	0.687 **	0.740 **	0.580 **	0.436 **

\*\* Significant at 1% level.

で、1番草と2番草の相関々係を検討したのが第2表である。個体重については採草地の集団では $r=0.687^{**}$  (n=84)、放牧地では $r=0.740^{**}$  (n=82)、また分けつ角度については採草地では $r=0.580^{**}$ 、放牧地では $r=0.436^{**}$ 、の相関係数が得られた。これらのことから両集団の差は多分遺伝子型の差によるものであらうと考えられるが、再確認のためにもう1度調査を行なう予定である。

## 10 火山灰草地における「柱状氷層」生成を規制する要因について

### 第1報：土壤の緊密度および根系の多寡と土壤凍結様式

山口 宏、赤城仰哉（根釧農試）

根釧地方は、降雪の時期が遅く、降雪時には土壤の凍結はかなりの深さまで進行する。土壤が凍結する際、「柱状氷層」の生成を伴うため、直根性のマメ科草は「断根」あるいは、融凍時の「浮上抜根」等により、著しい被害をうける。これまで、凍上ともなう牧草の被害の様相とその回避法について若干の検討を行って来た結果、栽植方法（単播、混播、条播）により、凍結様式ならびに被害の様相に相違が認められた。この凍結様式の相違を明らかにするため、諸条件下で「柱状氷層」生成の様相についての観測を行った結果、柱状氷層生成を規制する要因として ①：緊密な土壤であること。②：根系の集中している土壤であること…の2点が現象的に確認された。

今回は、上記の結果をふまえて、土壤の密度を中心に、土壤の粗密の程度、これに影響をおよぼすものと考えられる根系の有無、多寡等が「柱状氷層」生成におよぼす影響の検討を下記の試験条件下で行った。

（試験条件）

試験-1：土壤の緊密の程度が柱状氷層生成におよぼす影響

● 土壤容積重（55、65、75、80g/100cc）4×反復3=12区。

試験－2：根系の有無、多寡が柱状氷層生成におよぼす影響

- 土壌（粗、密）2×根系（無、少、多）3×反復4＝24区。（参考区として根系の増量を加味した区（甚密）を設置）

土壌 粗：63g/100 cc、密：76g/100 cc、甚密：78g/100 cc

根系 少：16株/48×48cm、多：144株/48×48cm。

（試験結果）

試験－1

- ① 容積量の増加にともない固相、液相、飽水度の増加、気相、全孔隙率の低下がけん著に認められた。（表－1）
- ② 孔隙率の内訳についてみると、容積重の増加にともない、PF 1.8以下の孔隙割合がけん著に減少し、PF 1.8～3.8、3.8以上の割合が高まった。また、容積重の増加にともない透水性は著しく低下した。（表－2）
- ③ 上記、試料下部から「ガーゼ」を通じて毛管吸水を行った結果、毛管吸水量は容積重の増加にともないけん著に減少した。（図－1）また、毛管吸水後の飽水度は、容積重の増加とともに高まった。（図－2）
- ④ 容積重の増加にともない、凍結深は深まる傾向を示した。また、凍結様式についてみると、凍結深とは逆に、容積重が低下するにしたがい、柱状氷層の集積がけん著に認められた。（表－2）
- ⑤ 上記試料について、層位別に凍土含水比の測定を行った結果、容積重の増加にともない凍土含水比の低下する傾向がけん著に認められた。（表－2）

以上、土壌の緊密の程度が土壌凍結様式におよぼす影響について検討した結果、容積重の増加にともない凍結深は深まる反面、凍土含水比の低下、柱状氷層の集積は減少する傾向がけん著に認められた。この結果は、凍結前の供試試料の理学性からも充分推定される。つまり、容積重の増加にともない、毛管上昇速度の低い孔隙量の増加、透水性の低下、毛管吸水量の低下する現象が認められ、これらの現象は、凍結面への水分供給をかんまんにする要因になるものと推定される。

一方、凍結前の3相についてみると、容積重の増加にともない、固相、液相部分の増加がけん著に認められ、これらの増加は、土壌中での熱伝導を良好にするものと推定される。つまり、凍結直前時の土壌の状態が問題となるが、飽水度が高く、吸水量が少なく（毛管上昇：遅い）、熱伝導の良好な試料は、「コンクリート状」に氷るであろうし、飽水度が低く、吸水量が多く（毛管上昇：速い）、熱伝導の不良な試料は「霜柱状」に氷るものと推定された。

表-1 供試土壤の理化学性

項目 區別	相			乾重 g/100 cc	飽 水 度	全 孔 隙	孔 隙 (Mv%)				透 水 係 数 cm/sec	
	固相	液相	気相				PF 0~1.8	PF 1.8~3.8	PF 3.0~3.8	PF 3.8 以上		
仮 比 重	55	20.5	32.9	46.6	55.9	41.4	79.5	40.3	8.2	7.0	24.0	$2.5 \times 10^{-3}$
	65	25.4	38.3	36.3	64.8	51.3	74.6	29.8	9.1	8.4	27.3	$5.9 \times 10^{-4}$
	75	29.3	43.7	27.0	73.9	61.8	70.7	20.6	9.4	9.5	31.2	$1.4 \times 10^{-4}$
	80	31.4	46.4	22.2	78.5	67.6	68.6	15.6	10.3	9.6	33.1	$7.3 \times 10^{-5}$

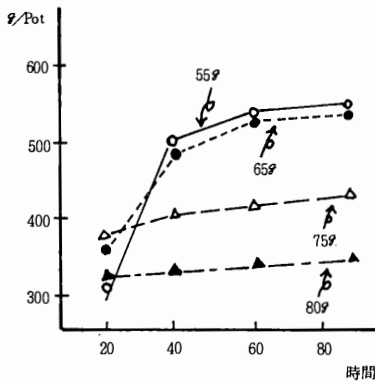


図-1 毛管吸水量の経時変化

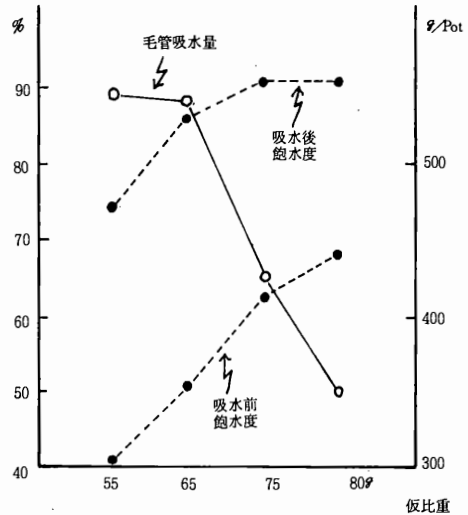


図-2 毛管吸水量と飽水度

表-2 各処理区の凍結深、凍土含水比、水層数

項目 區別	凍結深 cm	含 水 比					* 水層数ヶ	
		0 ~ 5 cm	5 ~ 10 cm	10 ~ 15 cm	15 ~ cm	未凍土		
仮 比 重	55	18.8	1.36	1.22	0.88	0.58	0.49	3
	65	20.0	1.12	1.07	0.93	0.48	0.41	2
	75	21.4	1.02	0.94	0.91	0.70	0.41	0.7
	80	21.0	1.02	0.89	0.87	0.68	0.39	0.3

\* 3 反復平均値

試験-2

- ① 凍結様式の観測に先立ち、越冬直前時の牧草の生育量の調査を行った。播種密度の多寡は牧草の生育量にけん著に反映し葉部、根部とも多 $\gg$ 少であった。(表-3)
- ② また、土壤間で比較すると牧草の生育量は密 $\gg$ 粗であり、この傾向は播種密度が少ない場合けん著であった。(表-3)

③ 粗の状態の土壌は密のものに比べ、特に、表層位で柱状氷層の集積が著しく、凍土含水比、凍土率とも高い値を示した。一方、根量の増加にともない、特に、表層部分での凍土含水比が低下する傾向が認められたが、造成当年であることから、根系の多寡よりも土壌の粗密の影響が反映された。(表-3)

以上、根量の増加にともない「柱状氷層」の生成は緩和される傾向は認められるが、根系の多寡だけでなく、根系生育促進の場としてある程度の圧密が必要であること、ここでは「密度」の増加が、柱状氷層生成を規制する一つの大きな要因になっているものと推定された。

表-3 越冬直前時の圃場状況

* 区別	** 根系	項目 仮比重 g/100cc	水分 g/100cc	葉根重 mg/12×12cm		同左 指数	
				葉	根	葉	根
粗	無	63	43	/	/	/	/
	少	54	36	53	74	100	100
	多	62	41	488	740	100	100
密	無	70	49	/	/	/	/
	少	74	53	281	254	530	343
	多	69	47	813	1065	167	144
甚密	無	74	50	/	/	/	/

\* 粗：63g/100cc、密：76g/100cc、甚密：78g/100cc

\*\* 少：16株/48×48cm、多：144株/48×48cm

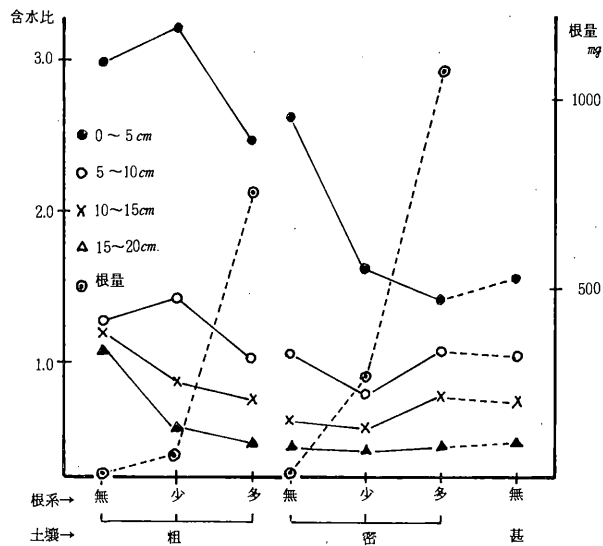


図-3 各処理区の根量と凍土含水比

## 11 ノーキュライド効果に関与する若干の要因

片岡健治・原 稔 紀(北農試)

アルファルファ種子についてノーキュライド法による根粒菌接種がここ数年一般化してきたが、関連する試験や実際栽培においてその効果にばらつきがみられることから、これに関与すると思われる若干の要因について検討した。本試験の実施にあたり十勝農協連農産化学研究所より試料提供、技術・情報交換など多大の協力を受けた。ここに感謝の意を表する。

### 試験方法

#### 試験1 保蔵温度に関する試験

1) 処理：'79年3月10日にノーキュライド加工した種子(サラナック)を3月28日に冷蔵運搬、3月29日より5、15、25℃の恒温器に、空気孔をあけたポリ袋、さらに紙袋に包んで保蔵。参考処理として-8(±1)℃を設定。

2) 菌数測定：処理種子30または50粒を乳鉢で少量の水を加えてすりつぶし(3~4反復)、100 mlに定容。その $10^4$ 倍希釈液1 mlをペトリ皿にとり(2~3反復)、yeast mannitol agarと混合、26℃で7~10日間培養。

3) 根粒着生調査：a/5,000ポットあたり13粒播種(1.0 Kg/10 a)相当、3、8、16週保蔵種子について45~70日栽培、3~4反復、施肥等は慣行による。

#### 試験2 播種後の土壌水分・温度に関する試験

1) 処理：I × W (3反復) × T

I : 接種法<sup>注1</sup> { I<sub>1</sub> …… 5℃保蔵(5週)  
I<sub>2</sub> …… 15℃ " ( " )  
I<sub>3</sub> …… I<sub>1</sub>相当菌液接種

W : 土壌水分<sup>注2</sup> { W<sub>1</sub> …… 乾燥  
W<sub>2</sub> …… 適湿

T : 温度<sup>注3</sup> { T<sub>1</sub> …… 昼15℃-夜15℃  
T<sub>2</sub> …… " 24℃- " 19℃

注1. I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>は試験1の処理種子を供試、生菌数はI<sub>1</sub>: 10,200、I<sub>2</sub>: 800/種子。I<sub>3</sub>は同一ロットより採取した未加工種子を供試し、I<sub>1</sub>相当量(生菌数はa/5,000ポットあたり13粒分の132,600)を約1 mlの菌液として、播種覆土後に滴下接種。菌株はいずれも同株。

注2. 播種4日間の処理。W<sub>1</sub>は表層1 cm程度を半風乾とし、発芽できない状態で放置、W<sub>2</sub>は播種時より給水、5日以降同一管理。

注3. ファイトロン自然光室使用。室温は設定されたとおりでであるが、ポット土壌表層部では昼間の日射によりいずれも最高10℃程度の上昇が記録されたが、播種後4日間については

曇天のため設定温度に近かった。

2) 播種その他：'79年5月14日、その他は試験1に準ずる。

3) 根粒着生調査：7月9日（播種後56日）。

#### 試験結果・考察

試験1. 生菌数/種子の経時的推移（図1）は保蔵温度が高くなるほど減小し、たとえば約1ヶ月後では5、15、25℃でそれぞれおよそ $10^4$ 、 $10^3$ 、 $10^2$ であった。参考処理の-8（±1）℃では数ヶ月後でも $10^4$ 程度を保持するとみられた。一方ポット栽培による根粒着生個体率（表1）

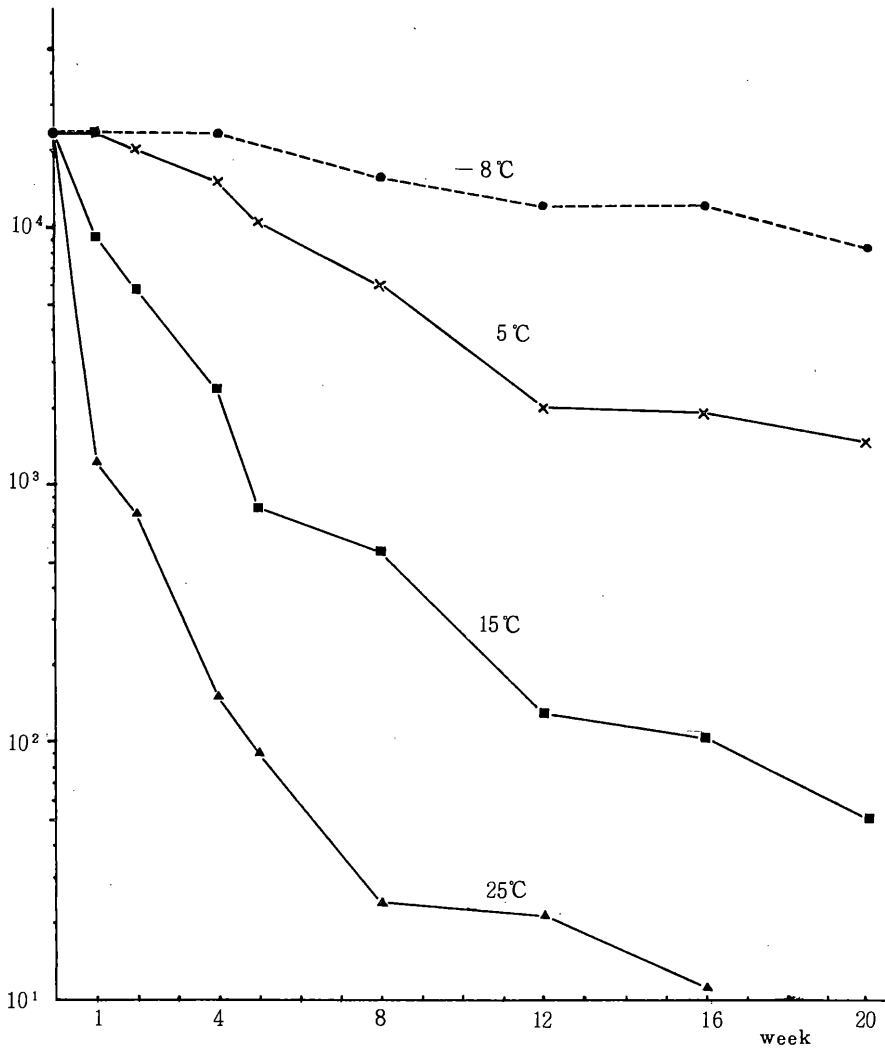


図1. 保蔵温度と生菌数/種子推移

表1. 保蔵温度と根粒着生個体率(%)

保蔵温度 \ 保蔵期間	3 週	8 週	16 週
5 °C	97.1	72.4	50.0
15 °C	87.5	30.3	10.5
25 °C	25.1	3.3	0.0

1958)、また泥炭を主材とした接種剤中でも同程度の数値がえられるようである。これらと本試験の結果を対比すると、5°Cではほぼ匹敵するものの、15°C、25°Cではそれぞれ4週、1週程度と判断され、より高温による damage が大きいとみられる。

今後の検討課題として、①本試験開始時点の生菌数は23,500であるが、たとえばこの100倍など高濃度吸着の可能性とその効果の持続性、②包装法などの影響、③以上との関連で許容温度幅と実際の有効期限などが考えられよう。なお、菌数測定にあたり雑菌の混入は避けられないが、試験期間の後半よりそれが多くなる傾向が認められ、とくに高温保蔵の場合に測定の障害となったことも今後の課題としたい。

試験2. 根粒着生個体率(%)を図2に示したが、次の2点に要約できよう。①ノーキュライド種子の場合、高温+土壤乾燥によって着生率が低下し、とくに生菌数が少ないと(I<sub>2</sub>)それが顕著であった。②菌液滴下接種はノーキュライド種子よりも着生率が低く、また乾燥によって極度に低下した。

本試験はノーキュライド法が菌を種子内部に吸着していることに注目し、播種後の温度等に関して I<sub>1</sub>と I<sub>2</sub>との対比に主眼をおいたものである。①についてはノーキュライド法にかぎらずどのような接種法でも認められる傾向であるが、悪条件下ではかなり菌数が要求されると解される。②についてはノーキュライド法が滴下接種よりも高温や土壤乾燥下で優位である可能性を示すともみられるが、滴下接種の着生率が W<sub>2</sub>においても低いことから、菌が広域に拡散し根圏での菌密度が低くなったことが関与していると考えられる。I<sub>3</sub>の接種法についてさらに検討しなければならないであろう。

も生菌数の推移にほぼ対応した。

本試験はたまたま市販種子を冷蔵庫に保蔵することにより効果がある程度持続する可能性がうかがわれたことが動機となった。寒天培養菌の保蔵も5°C程度がたてまえとされているが、その場合でも18週で $\frac{1}{10}$ に減少するといわれる。ちなみに、15、25°Cにおける $\frac{1}{10}$ 減期はそれぞれ12、8週であり(Vincent、

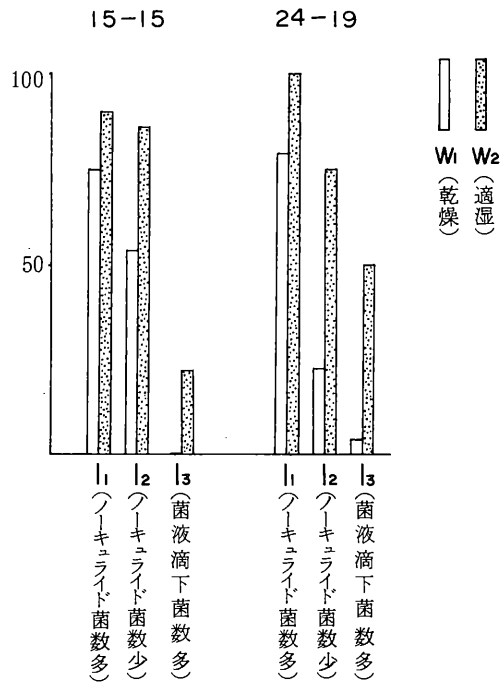


図2. 播種後の土壤水分・温度と根粒着生物

## 12 草地土壌の長期栄養管理に関する研究（第3報）

### 2年目草地土壌の栄養管理の土壌間比較

原田 勇・篠原 功・古関定之・  
安松伸比古（酪農大）

草地土壌の栄養管理法を確立するため、洪積性重粘土壌（江別市野幌）粗粒火山性土壌（苫小牧内市植苗）高位泥炭土壌（美唄市開発）および石狩川沖積土壌（江別市篠津）に、orchardgrass（フィロックス）と alfalfa（Dupuits）をそれぞれ条播、栽培し、土壌の種類別に、施肥処理別に、また草種別に土壌と牧草の無機養分反応を検討した。

施肥処理は堆厩肥＋完全化学肥料区、完全化学肥料区、-N区-P区-K区、硫酸系肥料区、塩素系肥料区および無肥料区の8処理2連でplotsは10m<sup>2</sup>64 plotsである。

試験開始時の土壌の化学性と、2ヶ年間の施肥量合計は第1、2表のようである。用いた肥料は尿素、過石、硫加、炭カル、炭マグ、塩安、塩加、磷安、堆厩肥およびF.T.Eである。堆厩肥と炭カル、炭マグ、F.T.Eは基肥または早春にのみ施用し、N,P,K関係肥料は早春と刈取直後に施用した。刈取は初年目2回2年目3回それぞれ適期に実施した。

第1表 供試土壌の特性

		PH (H <sub>2</sub> O)	Total-N	Bray's No. 1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	置 換 性 塩 基				EC uv/cm
					CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	
洪 積 性 重粘土壌	第1層 } 0cm 20	5.95	0.35	0.7	192.0	17.2	5.5	5.5	0.88 × 10 <sup>2</sup>
	" 2 " } 20 40	5.65	0.22	0.7	106.5	2.0	2.5	9.5	0.68 "
粗 粒 火 山性土壌	第1 " } 0 43	6.26	0.12	8.6	60.9	6.0	4.0	3.0	0.74 "
	" 2 " } 43 80	6.47	0.03	2.4	10.4	3.5	2.6	2.0	0.56 "
泥 炭 土 壌	" 1 " } 0 20	3.85	1.90	2.0	51.1	8.0	13.7	23.3	3.93 "
	" 2 " } 20 40	4.47	2.07	0.5	179.2	18.0	9.0	22.0	3.69 "
沖 積 性 土 壌	" 1 " } 0 30	6.38	0.23	7.3	296.6	60.1	9.9	6.4	0.57 "
	" 2 " } 30 50	6.82	0.14	2.9	311.4	94.8	6.4	7.7	0.45 "

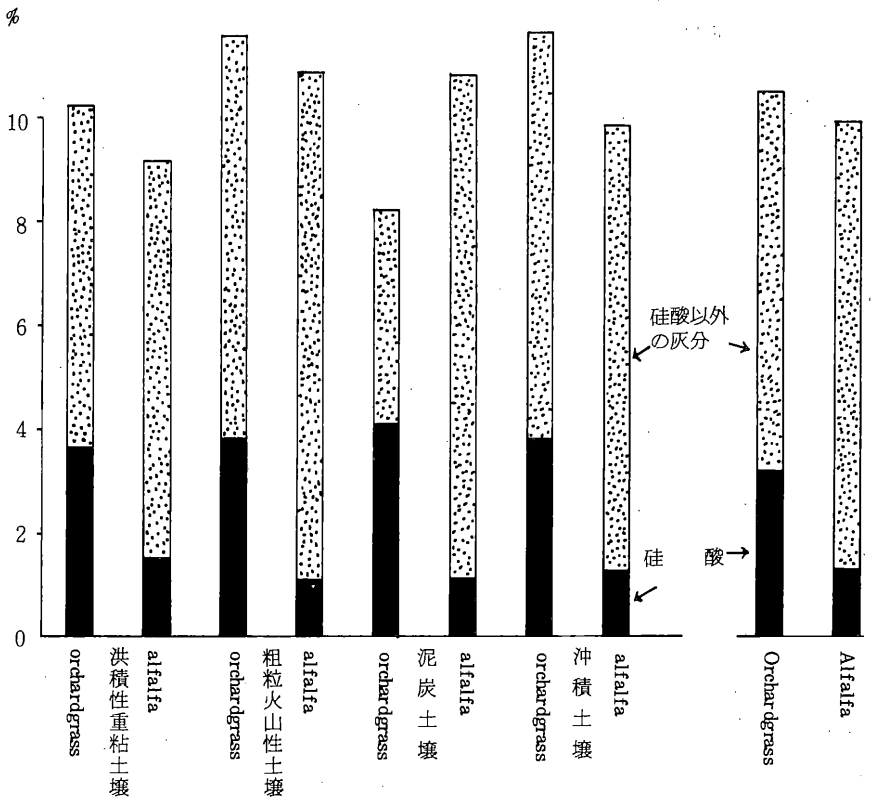


第2表 1、2年基肥・追肥合計

	堆厩肥	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	F・T・E
洪積重粘土壤	6 t	22.5	37.5	55.0	100	25	2
粗粒火山性土壤	6 t	22.5	60.0	70.0	350	35	4
泥炭土壤	6 t	22.5	57.5	60.0	350	35	4
沖積性土壤	6 t	22.5	40.0	30.0	50	20	2

その結果、土壤の相違による乾物収量の比較では沖積性土壤 723 Kg/10a/年 > 粗粒火山性土壤 488、洪積性重粘土壤 467 > 泥炭土壤 338 Kg/10a/年 (それぞれ n=64) となり、年次別では1年次 326、2年次 687 であった。また草種別では orchardgrass が 478、alfalfa が、530 Kg/10a/年であった。施肥処理別では堆厩肥+完全化学肥料区 729、完全化学肥料区 623、硫酸系肥料区 573、塩素系肥料区 497、-N区 476、-K区 448、-P区 434 そして無肥料区が 312 Kg/10a/年という傾向を示した。

つぎに灰分と硅酸含量は土壤間に差異少なく、灰分10%、硅酸 2.5%程度であった。年次別



第1図 灰分と硅酸含量の土壤別比較

草種間比較

でも灰分には差異少なく、硅酸含量の1年次は1.9%でやや低下していた。また草種別では灰分に差異なく、硅酸含量がorchardgrass 3.3%、alfalfa 1.3%であった(第1図)。施肥処理による灰分の変化は-K区が9.3%とやや低い他は差異を示さず、硅酸についても一定の傾向が認め難い。

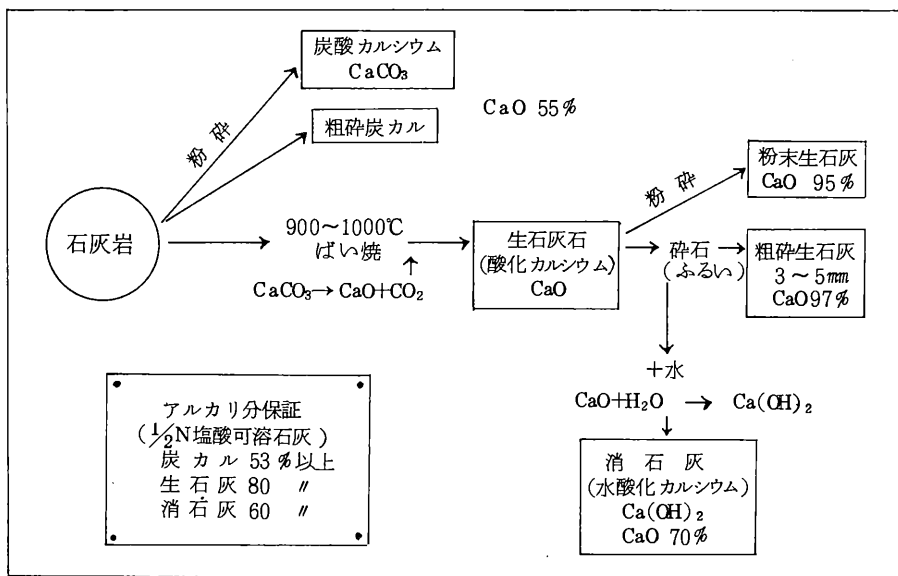
つぎに両牧草のN、P、K、Ca、Mg、Na含量の土壌間比較では洪積性重粘土壌の $P_2O_5$ 含量は0.40%で他の3土壌の牧草より低く、 $K_2O$ 含量も2.86%、 $MgO$ 含量も0.36%と他の3土壌の牧草より低い値を示した。粗粒火山性土壌では窒素含量が2.81%と低く、 $Na_2O$ 含量も0.06%と他の3土壌より低い値を示した。泥炭土壌は平均すると全成分で他の土壌より高い含量を示していた。沖積性土壌は、 $CaO$ 含量が1.05%と他の三土壌より低下していた。年次別ではいずれの成分も1年次が高く2年目で低下していた。草種別ではorchardgrassが $P_2O_5$ 、 $K_2O$ 含量において、alfalfaではN、 $CaO$ 、 $MgO$ において他の牧草の含量より高い傾向を示したが、 $Na_2O$ 含量については0.13%で差異を示さなかった。施肥処理によるこれらの成分の変化は堆肥+完全化学肥料区の $K_2O$ 含量が3.64%と各処理区中最大値であり、 $MgO$ 含量は逆に0.35%と最低値を示した。また-N区の $P_2O_5$ 含量は0.63%で施肥処理区中最大となり、-K区はK含量が最低の1.90%であったこと以外は、他の成分が他の処理区より高い傾向にあった。とくに $CaO$ 、 $MgO$ 、および $Na_2O$ 含量において顕著であった。塩素系区の $CaO$ 含量は1.09%で各処理区中最低であった。

### 13 石灰資材と牧草への効果

林 満(北農試)

草地の生産力は、収量、永続性、牧草の質の3点によって総合的に評価されなければならない。このうちの牧草の質の問題として、家畜個体の維持向上や家畜生産物の効率的生産のための栄養量の増加やバランスを基本として、家畜の健康増進のためのミネラル摂取量やバランスの適正化が最近問題となってきた。ミネラルの中でもとくに搾乳牛においては排出量の多いカルシウム、マグネシウムの摂取量不足が問題となり、粗飼料の基幹となる牧草体中のこれら含有率の向上が要求されている。牧草体のカルシウム、マグネシウム含有率は、これら肥料の施与によって容易に高めることができるが、カルシウム、マグネシウム肥料は速効的に増収に結び付かないことや粉状による施肥作業上の不便、専用施肥機の必要性など多くの問題から、施与の必要性を知らながらも実行されていない現状にある。したがってこの普及に当ってはブロードキャスターによる施肥、施肥作業上の省力や清潔、肥効の向上、安価などの条件が揃った肥料の開発が必要となる。

今回は、カルシウム肥料として、溶解度やアルカリ度が高く、速効性の生石灰について、これをとくに施肥作業の簡略化を主目的とした「粗碎生石灰」の実用化について行った2、3の試験結果について報告する。



第1図 供試石灰の製造工程

使用した粗碎生石灰は、第1図に示すように、石灰岩をばい焼して得た生石灰石を砕石して、3~5mmにふるった材料で、CaO含有率は97%の高率なものである。

試験は、草地に施与したときの牧草体中の含有率、土壤のPH、置換性塩基含量の推移、ブロードキャスターによる散布実験、散布後牧草体に与える物理的影響などについて調査検討した。その結果

(1) 生石灰は吸湿によって発熱するが、20℃の温室内で牧草上に散布し、直後に散水して生育させた結果からは、10a当り300Kg、では発熱による牧草への物理的障害は認められなかった。

(2) 草地に対する施与結果のうち、牧草体中のCaO含有率の向上に対して、粗碎生石灰は炭カル、消石灰に劣らない含有率を示した。(第1表、第2表)

(3) 裸地土壤への表面散布後の土中のPHは、施与後70日では消石灰や粗碎生石灰区が上昇するが、160日後では炭カル区が最も上昇し、消石灰や粗碎生石灰は速効的で、炭カルは遅効的であった。(第2表、第3表)

(4) ブロードキャスターによる粗碎生石灰の散布分布は粒状化成肥料と等しく、均一に散布でき、散布能率も非常に高い。また風による影響も小さい(第2図)

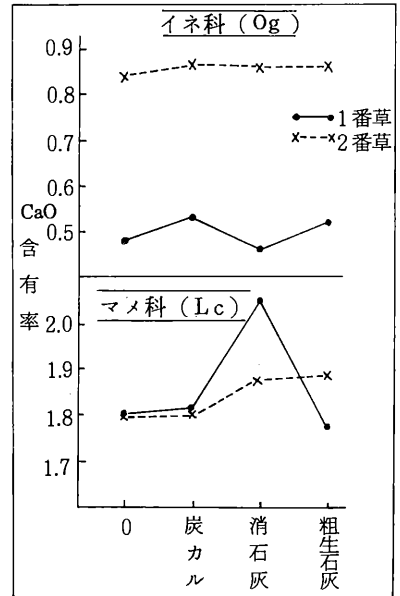
(5) 500Kg詰めバックによる配送は、施肥作業上著しく省力で、能率的であった。

以上の結果から、粗碎生石灰はCa含有率が高く、炭カルに比べて少量の施与によって牧草の含有率を高め、ブロードキャスター散布を可能にして機械の有効利用と施肥能率を向上する。また、生石灰の保存規制から生まれた大型バック配送は施肥作業の省力化に役立つなど多くの利点を有するが、保存ができないこと、雨天の散布ができないこと、取扱い上に多少の危険が伴うなどの難点があるが、これらに充分配慮がなされれば実用化が可能である。

第1表 石灰資材と牧草体中のCaO含有率

(圃場試験、羊ヶ丘 10 a当Ca = 100 Kg (炭カル 190 Kg  
消石灰 133 "  
粗生石灰 105 " )

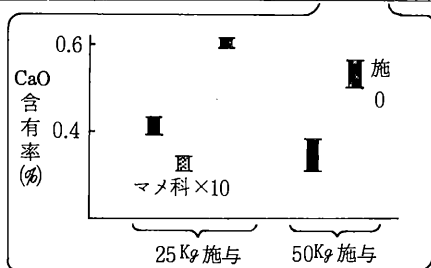
時期	資材	要素	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
イネ科 (オーチャードグラス)	1番草 無肥料	0	0.24	2.68	0.48	0.29
		炭カル	0.27	2.84	0.53	0.30
		消石灰	0.25	2.79	0.46	0.26
		粗生石灰	0.29	2.65	0.52	0.30
	2番草 施肥	0	0.28	3.88	0.84	0.46
		炭カル	0.30	3.83	0.87	0.46
		消石灰	0.25	3.75	0.86	0.44
		粗生石灰	0.30	3.70	0.86	0.43
マメ科 (ラジノクローバ)	1番草 無肥料	0	0.48	4.95	1.80	0.43
		炭カル	0.49	5.02	1.81	0.42
		消石灰	0.49	4.97	2.05	0.44
		粗生石灰	0.49	5.00	1.77	0.43
	2番草 施肥	0	0.45	5.04	1.80	0.44
		炭カル	0.43	5.14	1.80	0.43
		消石灰	0.45	5.25	1.88	0.42
		粗生石灰	0.44	5.10	1.89	0.44



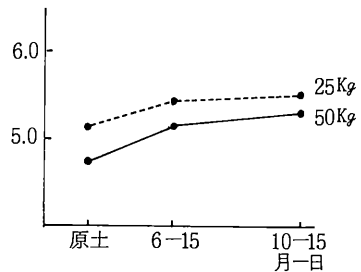
第2表 粗砕生石灰施与による牧草と土壤への影響

(日高西部農業改良普及所、平取町、粗粒火山灰)

期	施与量	要素	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
一番草	25Kg (10a当)	0	0.40	2.40	0.39	0.20
		施	0.43	3.22	0.43	0.23
		0	0.58	4.70	3.10	0.65
		施	0.58	4.50	3.37	0.71
	50Kg	0	0.39	3.11	0.31	0.23
		施	0.50	4.17	0.38	0.22
二番草	25Kg	0	0.60	6.50	0.59	0.35
		施	0.55	6.52	0.61	0.40
	50Kg	0	0.55	3.86	0.50	0.42
		施	0.55	3.89	0.56	0.38



土壤PHの推移

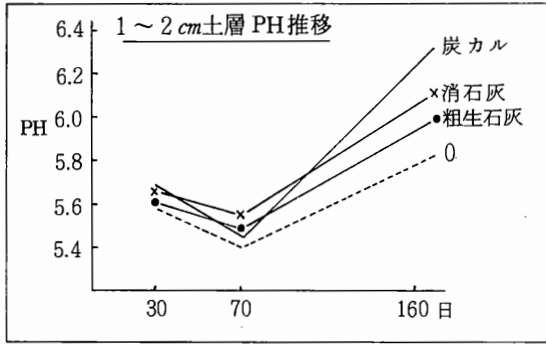


注. 25Kg施与区と50Kg施与区の土壤は異なる。

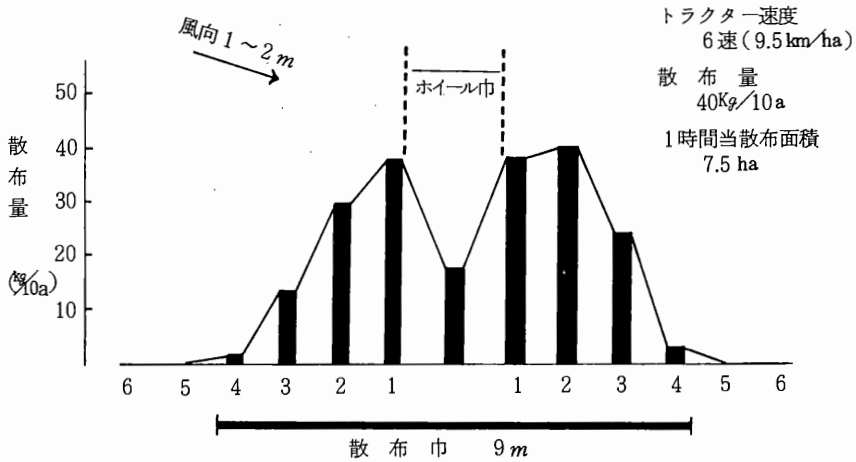
第3表 石灰資材と土壌PHの推移（羊ヶ丘）

（圃場、裸地、表面施与 Ca = 200 Kg/10 a）

資材	散布後日数 層 (cm)	6-22	7-31	10-30
		30日後	70日後	160日後
0	1~2	5.58	5.40	5.83
	2~4	5.96	5.73	5.78
	4~8	5.97	5.78	5.82
炭カル	1~2	5.69	5.45	6.35
	2~4	5.90	5.80	5.94
	4~8	5.87	5.80	5.92
消石灰	1~2	5.67	5.55	6.12
	2~4	5.91	5.72	5.80
	4~8	5.98	5.79	5.82
粗生石灰	1~2	5.59	5.48	6.00
	2~4	5.84	5.76	5.85
	4~8	6.02	5.81	5.86



表層0~1cmは石灰が残っているため除いた。



第2図 ブロードキャスターによる粗碎生石灰の散布分布

## 14 ランドサット・データによる草地の判読解析

福原道一・林 成周（北農試）

安田嘉純（千葉大工）

飯坂譲二（日本IBM）

### 1 はじめに

農地の利用状況を知ることは土地基盤整備や生産計画の上に必要であるが、年々の変化に即応した調査を広域にわたって実施することは困難である。地球資源探査衛星ランドサットは、巾180kmの地域を18日周期で観測し、そのデータは4波長帯で構成され、分解能は約80mである。この分解能は次の段階ではさらに改善される。したがって特に圃場規模の大きい北海道の草地の実態とその変化の把握に、ランドサット・データを利用することが期待される。

本報告は、ランドサット・データの農地利用調査への利用の可能性を検討するために、①デジタル解析による草地の判読、②写真的方法による草地開発地域の抽出を試みた結果である。

### 2) 供試ランドサット・データ

ランドサット・データはコンピュータ磁気テープ（CCT）あるいは写真として提供されている。図-1に示す2シーンから十勝平野について、1975年のCCTデータをデジタル解析、1973年と1975年の写真から比画像を作成し、解析を行った。

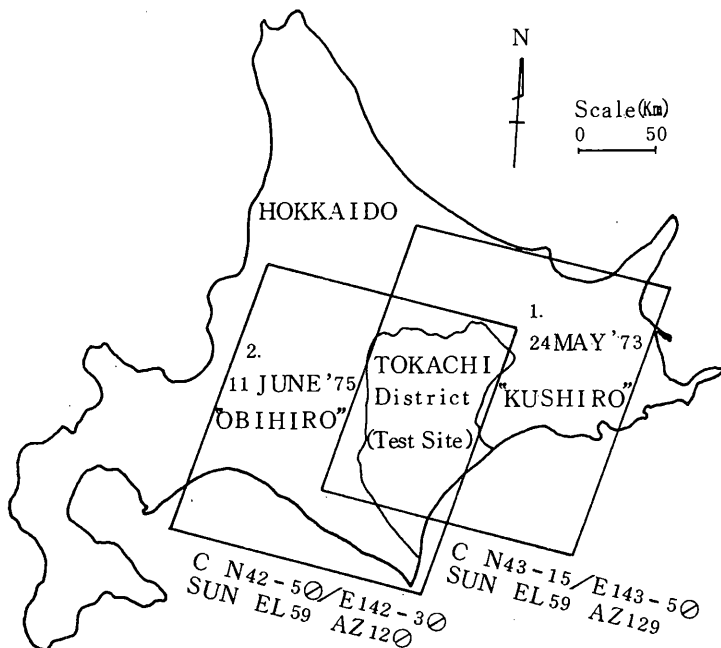


図-1 供試ランドサット・データ

### 3) デジタル解析による草地の判読

ランドサットCCTデータを用いコンピュータによるデジタル解析を、リモートセンシング画像処理ソフトプログラムLARSYSを利用して行った。このプログラムの基本的な考え方は「リモートセンシングによって収集されたマルチスペクトル画像データは基本的には正規分布をなす」という仮定に立っている。解析は既知のトレーニング・クラス（7牧草畑、4裸地の畑、自然草地、林地、河川敷）の領域から統計量を求めた後、解析する全領域について各クラスの統計値の類似性から1点ずつ最尤法によりクラス分けを行い、その結果に基づいて分類マップを作成する手順で行った。図-2に各クラスの平均値、図-3に分類マップの一部を示した。設定しなかった混播草地などは判別が保留されているが、トレーニング・クラスの判別効率は85%でかなりよい結果であり、クラスの設定や前処理などの工夫により判別精度の向上、生育量の推定を行えば、広域にある草地の調査に利用しうると考える。

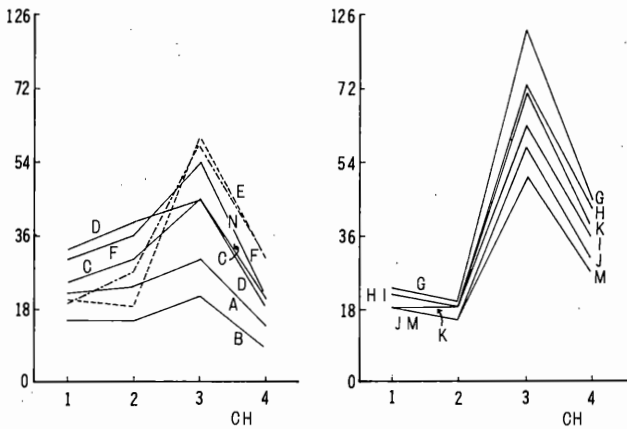
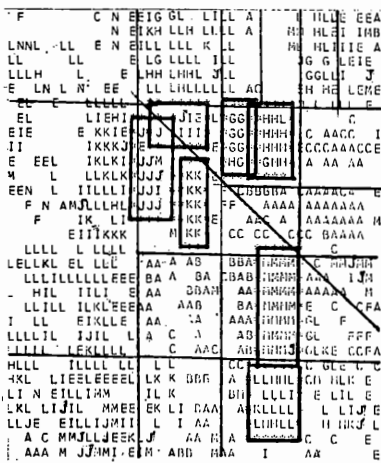


図-2 トレーニング・クラスの平均値(CH1:0.5~0.6 $\mu$ m、CH2:0.6~0.7 $\mu$ m、CH3:0.7~0.8 $\mu$ m、CH4:0.8~1.1 $\mu$ m、A~Nのトレーニング・クラスは図-3参照)



#### トレーニング・クラス

- A 黒色火山性土の畑
- B "
- C 褐色火山性土の畑
- D 沖積土の畑
- E 樹木
- F 河川敷
- G チモシー（2年目）
- H "（初年目）
- I オーチャードグラス（4年目）
- J ラジノクローバー（初年目）
- K オーチャードグラス（初年目）
- L チモシー（3年目）
- M 麦（ライ麦）
- N 自然草地

図-3 最尤法による分類マップと牧草のトレーニングフィールド(一部)



図-4 1973年と1975年の7バンド映像(0.8~1.1 $\mu$ m)による比画像(黒い部分が75年に草地になった個所。河川は記入)

4) 比画像による草地開発地域の抽出  
観測時期の異なる映像を比較して、その間に变化した地域を抽出する写真方法として比画像がある。この比画像は2枚のネガ画像のうち一方をポジ画像に変換して他の画像に重ね合わせて得られる。

1973年と1975年の4、5、7バンド(波長・0.5~0.6、0.6~0.7、0.8~1.1 $\mu$ m)のネガ及びポジ写真を用い、縮尺20万分の1に拡大した後バンド毎に(1973)/(1975)の比画像を作成して判読を行った。その結果7バンドで草地造成や更新など土地管理の変化個所が抽出され(図-4)、4、5バンドでは植生の5月から6月の季節的变化が主に現れた。したがって、衛星データから大規模な造成地の時系列変化の検討が可能であり、比画像処理により有効な情報量が増すことが認められた。

## 15 実験室内で牧草に雪腐大粒菌核病を発生させる方法とその応用

能代昌雄・小関純一(根釧農試)

根釧地方では過去数年に一度は雪腐大粒菌核病(以下雪腐病と省略)の発生をみてきたが、いざその対策試験を組んでも、なかなか発生年にそう遇することがむずかしく、これがこの種の研究発展のあい路になってきた。同病を必ず発生させることができる方法を開発することは同病の対策を講ずるもっとも近道であると考えられる。そこで演者らは2~3年前より実験室内的に牧草に雪腐病を発生させる方法についての検討を行ってきた。本報ではその方法を紹介し、その実用性を確認する。

### 実験室内で牧草に雪腐病を発生させる方法

まず材料の牧草体に何らかの方法で傷害を与えることが必要であるが、根釧地方では根雪前に必ずかなりの低温にさらされ、凍害を受ける可能性が強いので、凍結処理(表1を参照)を行って、組織にある程度の傷害を与える。次に大粒菌核の子実体をまさいして得た孢子けんだく液をスプレーで牧草体に散布し、試験管(中~大型)に5~10本の分けつ茎を入れ、パラフ



フィルムで密封し、暗黒、 $-3^{\circ}\text{C}$ の冷凍庫で約3ヶ月模擬越冬させる。その後 $5\sim 15^{\circ}\text{C}$ の室温にとり出し、1~2週間放置しておく、衰弱茎は枯れ、大粒菌核は黒いねずみ糞状を呈し、生存茎は再生を始めるため、評価が容易になる。

#### 本法の実用性の確認

**耐病性の草種間差異**；一般に圃場で観察される雪腐病抵抗性はチモンシー $\gg$ オーチャードグラス $\gg$ ペレニアルライグラスの順に強い。表1により明らかなように、本法による模擬越冬によっても圃場の傾向と同様の結果が得られた。この場合、耐病性は耐凍性とも深い関係がありそうである。また $-7^{\circ}\text{C}$ 凍結処理のように牧草体が凍害をうけない場合には孢子が接種されても雪腐病は発生せず、当地方では凍害が雪腐病発生の引き金になっている可能性が強い。

表1 耐病性の草種間差異

凍結温度 ( $^{\circ}\text{C}/16\text{ hrs}$ )	ペレニアル ライグラス	オーチャード グラス	チモンシー
-7	○	○	○
-10	⊗ $\rightarrow$ ●S	⊗	○
-13	●S	●S	○
-15	●S	●S	⊗ $\rightarrow$ ●S

○：生存、●：枯死、⊗：組織にやや害を認める、S：大粒菌核生成

昭和52年11月10日サンプリング、各温度で凍結処理後、孢子を散布し、翌年4月に評価

**最終刈取時期の影響**；根釧地方のイネ科牧草は9月下旬~10月上旬に利用すると越冬性が低下し、11月以降に利用した場合よりも雪腐病にかかりやすい傾向がみられる。最終刈取時期をかえた牧草を12月上旬に採取し、防除および孢子接種処理をした本法による模擬越冬の結果は表2に示したように10月上旬刈り $\geq$ 9月中旬刈り $\gg$ 11月上旬刈りの順に雪腐病にかかりやすかった。このように9月中旬~10月上旬刈りの牧草は雪腐病に病しやすしい形質をもっていることが確認された。この原因が何に起因するかを明らかにし、この時期の利用を可能にする管理技術を見い出すことが今後の課題であろう。

**施肥条件と耐病性の関係**；NやP不足など栄養不良牧草は雪腐病にかかりやすいといわれている。3要素試験の牧草体を用いた本法による模擬越冬の結果は表3に示した。これによると無肥料および-N条件は明らかに雪腐病に病しやすしい形質をもっていることが確認された。したがって、夏以降のN追肥は雪腐病対策の重要なポイントになると思われる。Pの影響につ

表2 最終刈取時期と雪腐大粒菌核病の発病との関係

最終刈取時期	防除	孢子接種
9月中旬	○	●S
10月上旬	◐	●S
11月上旬	○	◐ <sup>1部</sup> S

記号は表1に同じ。昭和53年12月3日のサンプリング防除（チオファネートメチル 1000 倍液）および孢子接種処理後模擬越冬。翌年4月に評価。材料はオーチャードグラス。

表3 施肥条件と雪腐大粒菌核病の発病との関係

施肥条件	- F	- N	- P	- K	3 F
防除	○	○	○	○	○
孢子接種	●S	●S	○	○	○

根釧火山灰土壌のコンクリートワク試験より昭和53年11月20日サンプリング。以下表2に同じ。材料はオーチャードグラス。

いてはさらに検討中である。

実験室内で牧草に雪腐病を発生させる方法についてはなお検討を要する所であるが、上述のように本法は十分実用に供しうる。したがって、本法の活用により、雪腐病にり病しやすい越冬牧草の形質が明らかにされれば、そのような形質をもたせない管理法の早期確立が期待できよう。

## 16 マメ科牧草の維持管理

### 第2報 アルファルファのスタンド確立および 越冬性におよぼす刈取の影響

下小路英男（天北農試）

アルファルファ草地の播種年においては、生産に必要なスタンド数を確保することが重要である。そこで、本試験では、刈取間隔がスタンド数および越冬性におよぼす影響について検討した。

1978年に天北農試圃場内で、播種した単播草地（「デュピー」、播種量 $2.0\text{ g/m}^2$ 、散播）を用い表1に示す刈取処理を行なった。

表1 刈取処理

処理 No	播種期 5.18	1 番 草		2 番 草			越冬前 11.5
		8.2	8.24	9.11	9.28	10.12	
1	└─── 76	○	─── 40	B	───	─── 55	└───
2	└─── //	○	─── 57		(B)	─── 38	└───
3	└─── //	○	─── 71			(F)	─── 24
4	└─── 98	───	○ 35	───	B	─── 38	└───
5	└─── //	───	○ 49	───		B	─── 24
6	└─── //	───	○ 73	───	───	───	└───

発芽期  
(5.29)

開花始  
(8.10)

注) ○印は刈取時期で、数字は生育日数を示す。

越冬前までの日数は、平均気温が $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上を記録する日までとした。

1番草乾物収量は、8月2日で $140\text{ g/m}^2$ 、8月24日で $200\text{ g/m}^2$ と、この期間に約 $60\text{ g/m}^2$ の収量増加があった。2番草では、1番草を早く刈った場合、60日前後で収量は最大となり約 $240\text{ g/m}^2$ であった。また、1番草を遅く刈取った場合、約50日で $190\text{ g/m}^2$ と10月12日以降も収量は増加傾向にあった。合計収量は、2回刈条件で、1、2番草とも遅く刈取った区（それぞれ8月24日、10月2日刈取）が $412\text{ Kg/m}^2$ と最多収で、ともに早く刈取った区（8月2日、9月11日刈取）が $323\text{ Kg/m}^2$ と最も低かった。1番草刈取時および越冬前の株数（図1）は、刈取間隔が長くなるに従って減少する傾向がみられたが、越冬前に最も少ない場合でも、270株/ $\text{m}^2$ あって、生育延長ともなう密度の減少は、翌年以降の生産性におよぼす影響が少ないと考えられた。越冬前におこなった調査結果、冠・根部および根部の乾物中TNC含有率（図2）は、刈取間隔による影響がみられた。特に、2番草すなわち越冬前の番草の生育日数の影響が大きく、日数の経過にともないこれらの値も増加した。9月28日に刈取った場合これら

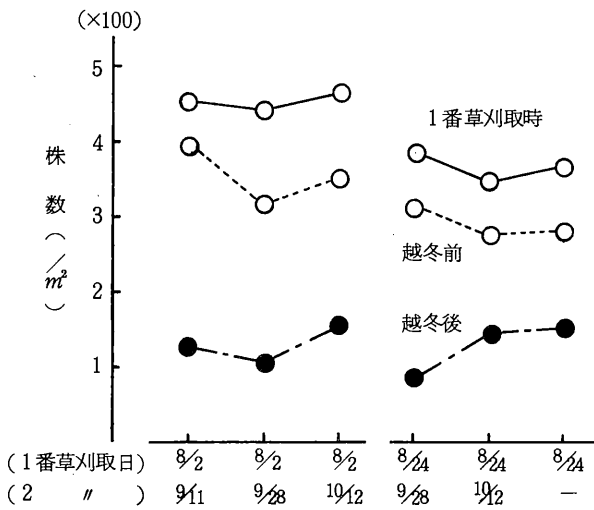
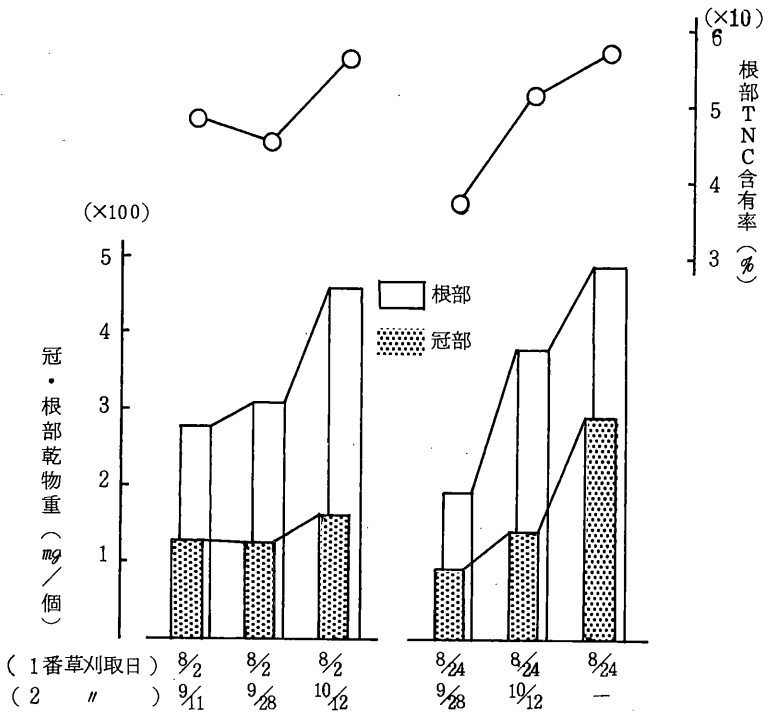


図 1. 刈取による株数の推移

の値が低く、最終刈取時期が越冬条件におよぼす影響は大きい  
 が、その場合でも、2番草の生育日数の差によって影響の程度  
 が異なった。翌年の収量(表2)についてみると、1・2番草で  
 収量および茎数で有意差が認められ、その傾向は越冬条件を  
 反映し2番草生育日数が多い刈取処理ほど茎数が多く多収であ  
 った。3番草収量は有意差が認められなかったが、1・2番草  
 と同様の傾向であった。1番草について株当りの収量および茎  
 数をみると株数に反比例する傾



注) 冠・根部はそれぞれ子葉節から上部3cm、下部15cm、TNC含有率は  
 0.7N塩酸加熱分解後アンソロ法により定量

図 2. 越冬条件におよぼす刈取の影響

表2. 翌年収量におよぼす刈取の影響

刈取時期	1 番 草			2 番 草			3 番 草		
	乾物重	茎数	茎重	乾物重	茎数	茎重	乾物重	茎数	茎重
収量および その構成	(g/m <sup>2</sup> )	(本/m <sup>2</sup> )	(mg/茎)	(g/m <sup>2</sup> )	(本/m <sup>2</sup> )	(mg/茎)	(g/m <sup>2</sup> )	(本/m <sup>2</sup> )	(mg/茎)
8/2 9/11	352	589	598	221	504	438	168	681	247
" 9/28	310	542	572	226	476	475	164	658	249
" 10/12	444	690	643	255	529	482	174	694	251
8/24 9/28	242	393	616	211	392	538	164	544	301
" 10/12	408	611	668	230	537	428	175	647	270
" -	471	719	655	262	537	488	179	707	253
F 値	**	**	n.s	*	**	n.s	n.s	**	*
L.S.D (0.05)	97	79	-	27	57	-	-	67	44
(0.01)	105	111	-	-	79	-	-	92	-
C.V(%)	17.1	16.8	18.5	7.7	7.7	12.5	6.6	6.8	11.0

注) \*, \*\*: 0.05, 0.01 水準で有意。

向もうかがえるが、それぞれ2.8~3.2 g/株、4.4~5.0本/株と処理間差が小さく、越冬株数が収量に寄与する割合の高いことを示唆していた。

以上のことから、刈取間隔を長くした場合、播種年のスタンド数はやや減少するものの、永年性部分が肥大する結果、越冬性を良くするものと考えられる。特に、2番草における間隔が越冬性におよぼす影響が大きかったが、それは地下部への養分配分率が秋期に高まり、この時期における生育期間が永年性部分の肥大に大きく影響するためと推察される。1番草では、着らい期までの範囲で刈取間隔の影響はみられなかったが、それ以上早く刈取った場合の影響については検討が必要であろう。刈取管理を考えると、1・2番草とも70日前後の生育日数を必要としたが、それは1番草では着らい期、2番草では収量が最大になったそれ以後として理解できる。必要な生育日数は、気象および土壌条件により生育速度が異なるため、地域によって差があると考えられるが、秋期における刈取間隔が越冬性におよぼす影響がより大きいと推察される。本試験では、1回刈りの場合に最も越冬性が良好であったが、それは各番草とも十分生育日数を長くしたことによると考えられ、播種年には刈取回数を少なくし、刈取間隔を長くすることがスタンド確立および越冬性の面から考えて良いと思われる。

## 17 チモシーにおける収量構成分けつの推移

吉沢 晃、佐々木紘一(天北農試)

イネ科牧草は分けつの連続的な発生や再生で長期間個体を維持する。そこで各番草がどのような分けつで構成され、それらが前後の番草といかなる連がりを持つかは、草地の維持管理を考えるうえの基本といえる。ここでは採草型チモシー草地の構成分けつの季節的推移を検討するため、チモシー「センボク」散番草地を供試し、調査は1978年(播種年)の根雪直前から1年間で、定期的に25cmコドラート内を掘取り採取、分類し、茎数、乾物重を測定してきた結果をとりまとめた。1979年の供試圃場の管理は6月29日、9月13日の2回刈りで、早春および1番刈後窒素量で5kg/10a、2番刈後に2kg/10aの追肥とした。なお当圃場は2年目1番草の乾物収量が630kg/10a、出穂茎数が約800本/m<sup>2</sup>の草地であった。

前年根雪前の調査で区分した2種類の分けつは、そのまま1番草の構成分けつとなったが、そのうち低次分けつを主茎、高次分けつを1次分けつとした。構成分けつの推移を図1で見ると、主茎は根雪前から2000本前後に推移したが、刈取時にはやや減少した。それに対して1次分けつは早春から新たな発生がみられ5月下旬には最高値となるが、主茎の節間伸長が旺盛となる6月中・下旬には大巾に減り、刈取時には越冬前の茎数をも下廻った。このことは当年発生した分けつのみならず、越冬分けつの一部も生育途中で枯死することを示唆するものと言え

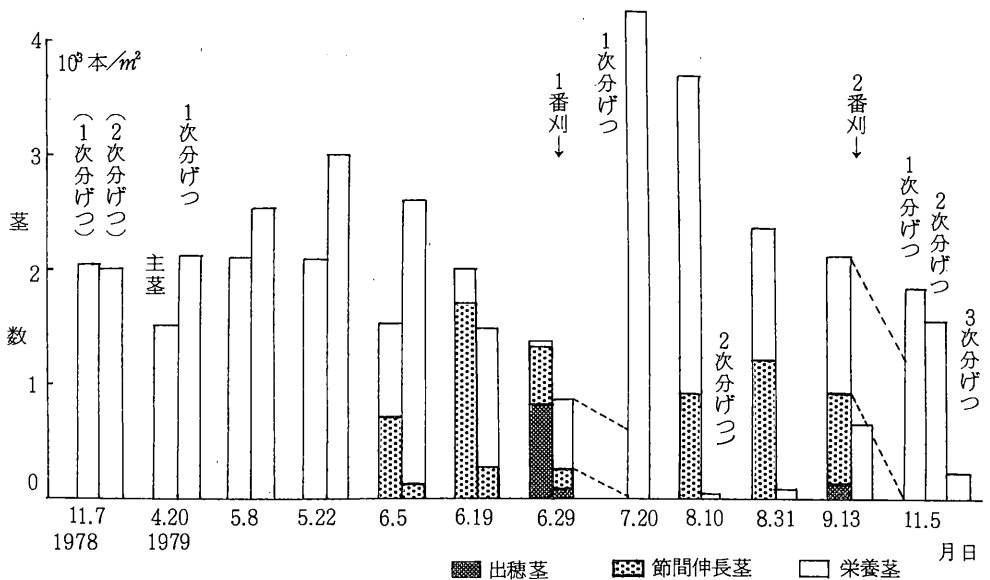


図1. 構成分けつの季節変化と番草間の関係

表1 収量構成分げつの比較

(DM. g/m<sup>2</sup>)

	主 茎			1 次 分 げ つ			2 次 分 げ つ	計
	出穂茎	その他	計	出穂茎	その他	計		
1 番 草 (6月29日)	608	136	744	14	46	60		804
2 番 草 (9月13日)				68	253	321	11	332
								1136

る。

1 番刈取時の地上部乾物重(表1)は、主茎が大部分を構成しており、その中でも出穂茎が全重の76%を占めた。1次分げつにも出穂茎がみられるが少数で一茎重も主茎のそれより小さかった。

2 番草の再生は1番刈で生長点が刈残された1次分げつ栄養茎と、刈株の主球茎から発生した1次分げつにより、8月中旬頃から節間伸長茎がみられた。2番刈時の出穂茎を含んだ節間伸長茎数が1番刈時の1次分げつ栄養茎数とほぼ一致することから、大部分は生育期間が長く、長日条件も十分に受けている1番刈時の1次分げつ栄養茎に由来すると考えられる。2次分げつは8月中旬から認められ、9月に急増した。2番刈時の地上部重(表1)では1次分げつの出穂茎と無穂節間伸長茎が主体で、全重の78%を占めた。

2番刈後の再生は2番草の1次および2次分げつ栄養茎と、新たに発生する1次および2次分げつが主体で、それに3次分げつが加わって越冬分げつとなった。なお当圃場は2番刈直後の追肥により分げつの発生が顕著であった。

次に越冬分げつの翌春における生育を推察すると、図1の11月5日の分げつで翌年の主茎となるのは1次分げつである。その中で発生時期が早く2番刈時に栄養茎であった分げつは、他の分げつより一茎重が多いなど生育が進んでいるため、そのほとんどが節間伸長し、出穂茎を構成すると考えられる。この茎数は1番刈時の主茎の数とほぼ同水準と言える。つまり同次数の分げつであっても、発生時期が遅いものは一茎重も少なく、不利な競争条件から枯死率が高いと言える。

以上のように、年2回刈条件下では年間収量の過半を占める主茎の出穂茎は、前年2番刈時1次分げつの栄養茎で、それは1番刈後に発生した1次分げつである。主茎が収量に影響をおよぼすだけでなく、翌年の主茎の母体となることから、2番刈りの時期や施肥により十分越冬まで生育させ越冬態勢を整え、翌春に備えることは永続的な維持を考えるうえで重要である。また、1番草の刈取、肥培管理が分げつ確保の面からも意味を持つと言える。

## 18 天北地域に於ける飼料生産とその利用

### 第2報 ひまわりの栽植密度と生育特性

折目芳明・藤田 保(道立天北農試)

第1報で、天北地域、特にオホーツク沿岸地帯の適応飼料作物として、ひまわりが有望性のあることを報告した。今回は、ひまわりの栽植密度(4,166、8,333、16,666本/10a)が生育などに及ぼす影響について調査した。

〈結果〉密度反応は敏感で、個体生育量は当然疎植ほど大きかったが、部位(種実・萼・葉・茎)により多少異なった。

すなわち、表1に示したが、茎に対する葉部・花部割合は、何れのステージも疎植ほど高かった。又成熟期に於ける構成割合に於いても、種実・萼・葉部は疎植ほど高く、一方茎は低かった。乾物率は密植ほど高く推移したが、一般に高密度ほどステージの進むことは知られているが、この場合、密植により葉の損傷が大きくなったことが関与していると考えられる。'79年は夏季の異状早ばつにより収量は振わなかったが、並植で571(DM376)Kg/10aの種実収量を得た。

表1. 茎に対する兼部・花部割合

(DM)

項目	ステージ 密度	着 蕾	始 花	終 花	糊 熟	成 熟
		兼 部 / 茎	疎	1.75	0.92	0.76
	並	1.27	0.73	0.69	0.63	0.44
	密	1.05	0.56	0.47	0.44	0.30
花 部 / 茎	疎	—	0.27	1.01	1.68	2.16
	並	—	0.28	0.89	1.51	1.71
	密	—	0.22	0.63	1.07	1.28

表2 成熟期に於ける部位別収量と構成割合

項目 密度	部位	乾物収量 (Kg/10a)				構 成 割 合 (%)			
		種実	萼	葉部	茎	種実	萼	葉部	茎
疎		291	125	111	192	40.5	17.4	15.4	26.7
並		376	162	139	315	37.9	16.3	14.0	31.8
密		455	208	156	517	34.1	15.6	11.7	38.7



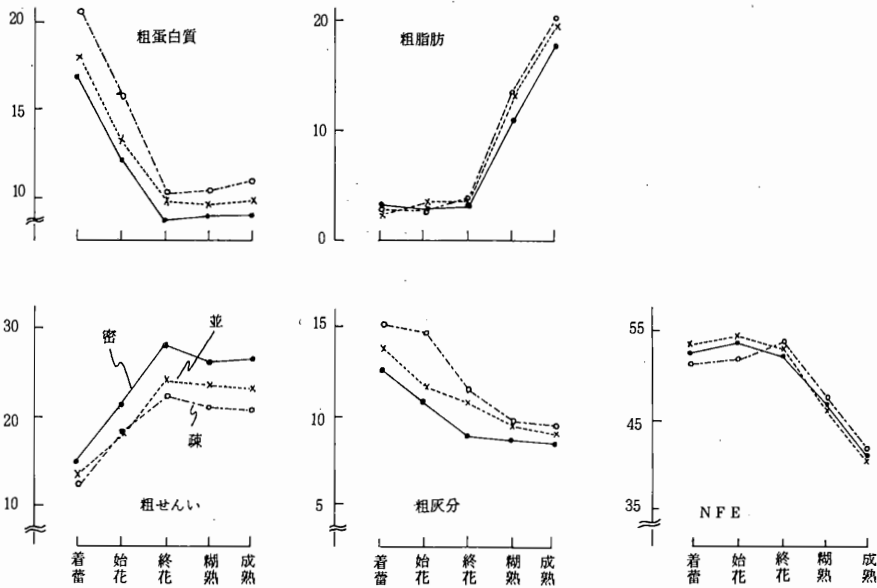


図1. 生育ステージ別飼料成分(DM中%)

図1にみられるように、成分にも栽植密度の影響がみられた。ステージが進むに伴ない茎葉の粗蛋白は下がり、粗せんいは上がるので個体当たりもその推移を示したが、終花期以降は花部に支えられ大した変動はなかった。しかし、密度による茎葉の構成割合の差異などから、疎植ほど粗蛋白は高く、一方粗せんいは低く、粗脂肪は当然糊熟、成熟期と急上昇したが、種実割合のやゝ低い密植で若干低かった。粗灰分は粗>並>密、NFEは始花期頃まで疎植がやゝ低く推移した。

表3. 倒伏調査

密度 程度	疎	並	密
折損	1 ( 0.3 )	7 ( 2.3 )	97 ( 32.3 )
上部	0	1	1
中部	0	2	53
下部	1	4	43
転倒	2 ( 0.7 )	4 ( 1.3 )	15 ( 5.0 )
傾斜	6 ( 2.0 )	15 ( 5.0 )	48 ( 16.0 )
合計	9 ( 3.0 )	26 ( 8.6 )	160 ( 53.3 )

注) 300個体調査 ( ) 調査個体対比

又密度と倒伏の関係は深く(表3)、密植は傾斜を除いた折損・転倒でも37%余と被害は大きかった。これからみて、栽植本数は、早生、短稈の早生ひまわりで、10a当り8千本程度が適当と考える。なお、ひまわりが家畜に有利に利用されるよう、この点についての検討を急がなければならないと考えている。

## 19 十勝北部管内における粗飼料栄養価の実態

### 第1報 とうもろこし、サイレージの栄養価

安藤道雄(宗谷北部地区農業改良普及所)

井芹靖彦、北田 薫、大西芳宏、

中家靖夫、松永光弘、樋口文彦

(十勝北部地区農業改良普及所)

とうもろこしサイレージの栄養価は収穫期の熟度によって左右される。

熟度は品種、施肥量、生育期間、収穫時期、一般管理等の栽培条件および天候によって決定される。

そのためとうもろこしサイレージの栄養価は年によって変化するのが一般的傾向である。十勝北部地区農業改良普及所に昭和50年飼料分析装置が導入され飼料分析業務を行なっている。分析点数は50年120点、51年223点、52年262点、53年360点であり、その内とうもろこしサイレージはそれぞれ、22点、34点、49点、66点である。

#### 1. サイレージ用とうもろこしの栽培概要

十勝北部3町のうち音更町の栽培条件についてみると表1の通りである。

栽培面積はやや増加の傾向にある。品種を早中晩性で示すと早生化の傾向がみられる。

播種月日は数年間の傾向では変化はみられない。(48年でも5月17日±4.8)

施肥量は道施肥標準(46年制定)に較べると $P_2O_5$ 、Nで低く $K_2O$ は同じ程度である。

表-1 地域の栽培概要

項目	年次	51年	53年	備考
面積		1,032 ha	1,206 ha	音更町
品種	早	14.0 %	31.6 %	音更農協種子販売実績調べ
	中	20.5	31.9	
	晩	65.5	36.5	
播種月日		5月16日	5月17日±6.6	51年81戸 53年72戸 音更酪農振興会多収穫共励会成績
10a当り株数		—	5,832 ± 1,139	
10a当り本数		—	8,530 ± 1,953	
施肥量 (10a当り)	N	10.7 Kg	9.9 ± 2 Kg	
	$P_2O_5$	12.5	11.4 ± 2.5	
	$K_2O$	10.6	9.5 ± 2.0	

## 2. 地域の天降

天候はとうもろこしの収量や熟度を左右する大きな要因である。地域の実態をみると表2の通りで、年により大きな差がみられる。

このような気候の影響はとうもろこしの熟度に大きく関与しているものと考えられる。

表-2 農耕期の気候(5月~9月)

	積算温度	日照時間	降水量
50	2,639 °C	721.0時間	791.0mm
51	2,366	1,149.2	335.5
52	2,516	788.9	619.5
53	2,655	983.9	503.5

## 3. とうもろこしサイレージの栄養価

1) とうもろこしサイレージの原物中栄養価  
 栄養価を年次別に見ると表3の通りであり、50年DM 22.4%、DCP 0.8%、TDN 14.4%、51年 19.4-1.1-12.8、52年 22.6-1.1-15.6、53年 30.1-1.3-21.2である。このように栄養価は年により変動する傾向が見られる。

表-3 とうもろこしサイレージ原物中栄養価(平均値±SD)

項目 年次	点数	原物中成分(%)						栄養価(%)		
		水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	DM	DCP	TDN
50	22	77.65	1.85	0.94	13.38	4.63	1.55	22.35	0.8	14.4
		±3.48	±0.40	±0.37	±4.1	±1.60	±0.22			
51	34	80.56	1.98	0.72	10.05	5.20	1.47	19.44	1.11	12.7
		±2.8	±0.23	±0.42	±2.47	±0.69	±0.88			
52	49	77.39	2.00	0.89	12.93	5.25	1.54	22.61	1.1	15.6
		±4.0	±0.36	±0.33	±2.93	±0.95	±0.32			
53	66	69.86	2.53	1.15	18.67	6.04	1.75	30.14	1.3	21.1
		±5.01	±0.43	±0.36	±4.27	±1.24	±0.41			

(注 51年以降は日本標準成分表の消化率を適用)

## 2) とうもろこしサイレージの乾物中栄養価

年次別に乾物栄養価をみると表4の通りである。水分含有率の低い年のTDNは高い傾向が見られる。すなわち、熟度が進む年のサイレージは栄養価も高くなるものと考えられる。

表-4 とうもろこしサイレージ乾物中栄養価

項目 年次	点数	乾物中成分(%)					栄養価(%)	
		粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	DCP	TDN
50	22	8.27	4.20	59.90	20.70	6.93	3.76	64.7
51	34	10.16	3.69	51.93	26.68	7.54	5.69	65.6
52	49	8.84	3.94	57.20	23.21	6.81	4.95	69.2
53	66	8.39	3.81	61.97	20.03	5.80	4.51	70.2

3) とうもろこしサイレージの水分含有率分布

表-5 とうもろこしサイレージの水分含有率分布

水分 区分	年次 項目	50		51		52		53	
		点数	割合	点数	割合	点数	割合	点数	割合
80%以上		6	27.3	18	52.9	14	28.6	1	1.5
79 ~ 77		8	36.4	12	35.3	14	28.6	2	3.0
76 ~ 74		5	22.7	4	11.8	8	16.3	11	16.7
73 ~ 71		3	13.6	—	—	9	18.3	13	19.7
70 ~ 68		—	—	—	—	4	8.2	21	31.8
67 ~ 65		—	—	—	—	—	—	11	16.6
64%以下		—	—	—	—	—	—	7	10.6
計		22	100	34	100	49	100	66	100

年次別にサイレージの水分含有率分布をみると表5の通りである。年により分布状況は変動しており特に低温、多照、寡雨であった51年は水分が高く、天候に恵まれた53年は低いものが多くみられた。このようにとうもろこしの熟度は天候の影響を受けやすくその結果が現われているものと考えられる。

4. 水分含有量別とうもろこしサイレージの栄養価

1) 水分含有量別とうもろこしサイレージの原物中栄養価

51年より53年の3カ年の149点について水分含有率別に分類すると表6の通りである。

水分含有率と一般成分および栄養価の間には差がみられ、どの項目においても1%水準で有意差が認められた。

2) 水分含有率別とうもろこしサイレージの乾物中栄養価をみると表7の通りである。一般成分では水分含有率が低下するにしたがい粗蛋白質、粗繊維、粗灰分の減少、NFEの増加と

表一六 水分含有量別とうもろこしサイレージの原物中栄養価

水分区分	点数	原物中一般成分(%)						栄養価(%)		
		水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	DM	DCP	TDN
80%以上	33	82.4	1.81	0.69	8.93	4.77	1.40	17.6	1.04	11.7
79～77	28	78.4	1.91	0.82	12.06	5.32	1.49	21.6	1.05	14.7
76～74	23	75.7	2.23	0.89	14.17	5.44	1.57	24.3	1.22	16.8
73～71	22	72.8	2.28	1.08	16.61	5.55	1.68	27.2	1.26	18.9
70～68	25	69.4	2.53	1.22	18.80	6.29	1.76	30.6	1.39	21.6
67～65	11	66.2	2.79	1.21	21.38	6.60	1.82	33.8	1.53	23.6
64%以下	7	59.4	3.28	1.37	26.61	7.03	2.31	40.6	1.80	28.3

表一七 水分含有量別とうもろこしサイレージの乾物中栄養価

水分区分	点数	乾物中一般成分(%)					栄養価(%)	
		粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	DCP	TDN
80%以上	33	10.28	3.46	51.21	27.10	7.95	5.90	66.48
79～77	28	8.84	3.79	55.86	24.62	6.89	4.86	68.05
76～74	23	9.17	3.66	58.33	22.38	6.46	5.02	68.97
73～71	22	8.38	3.97	61.07	20.40	6.18	4.63	69.48
70～68	25	8.27	3.99	61.44	20.55	5.75	4.54	70.68
67～65	11	8.25	3.57	63.28	19.52	5.38	4.53	70.20
64%以下	7	8.08	3.37	65.56	17.31	5.68	4.43	69.67

いう傾向が見られ、粗脂肪以外、DCP、TDNを含めて1%水準で有意差がみられた。

このような成分の変化はとうもろこしの登熟の進捗と一致するものと考えられる。

とうもろこしの水分が低下するという事は子実の充実を示すものでありその結果、粗蛋白質、粗繊維、粗灰分の減少、NFEの増加となって現われるものと考えられる。

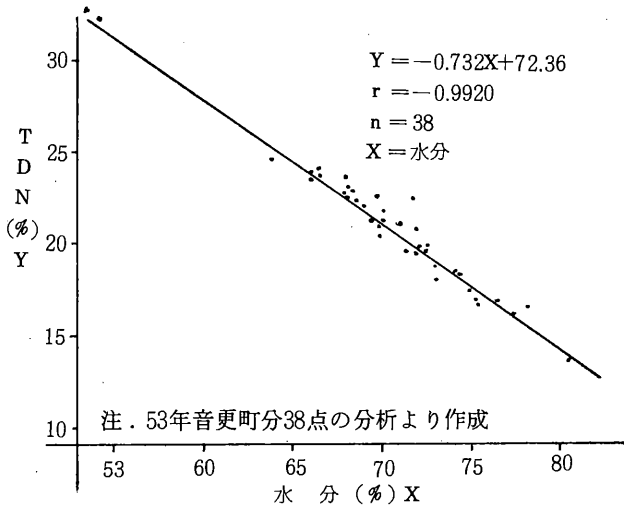
このような傾向からみて当地方の場合水分含有率65%程度になるまでとうもろこしは登熟するものと考えられる。また、これらを用いると水分含有率を知ることにより、とうもろこしサイレージの熟度を判定する場合の尺度になると考えられる。

栄養価では水分含有率が低下するにしたがいDCP減少、TDNの増加が見られた。

TDNは水分68~70%が最も高い値を示し、これ以上水分が低下しても横這いを示す、これは成分中の粗脂肪低下の影響を受けているものと考えられる。

3) とうもろこしサイレージの栄養価と水分含有率との関係

とうもろこしサイレージの栄養価 (TDN) と水分含有率との関係を見ると図1の通りである。また  $Y = -0.732X + 72.36$  の回帰式と  $r = -0.9920^{**}$  の相関係数が求められ、1%水準



で有意な関係が認められた。

5. とうもろこしサイレージのミネラル成分

1) とうもろこしサイレージのミネラル成分。

とうもろこしサイレージのミネラル成分を年次別に見ると表8の通りであり成分や栄養価と異なり年次の差は判然としない。

日本標準成分表と比較するとCa、Mgとも多く50%程度の含有率であった。

図1. コーン・サイレージの栄養価 (TDN) と水分との関係

表-8 とうもろこしサイレージのミネラル成分

項目 年次	点数	原物中 DM	乾物中ミネラル%					
			P	K	Ca	Mg	$\frac{K}{Ca+Mg}$	Ca/P
50	22	22.4	0.23	1.51	0.21	0.13	1.80	0.91
51	34	19.5	0.23	1.47	0.17	0.16	1.72	0.74
52	49	22.6	0.24	1.61	0.20	0.14	1.89	0.85
53	66	30.1	0.21	1.46	0.23	0.15	1.57	1.09
日本標準成分表 (乳・糊熟)		22.2	0.23	1.59	0.54	0.30		

2) 水分含有率別とうもろこしサイレージのミネラル成分

水分含有量別とうもろこしサイレージのミネラル含有率を見ると表9の通りであり原物中水分含有率によってミネラル含有率は変化しないものが多いがKだけは水分が低下するにしたがい減少する関係が見られた。Kは茎葉中に多く水分の低下は子実の充実を意味し、そのために減少するものと考えられる。

表一 水分含有量別とうもろこしサイレージのミネラル

項目 原物中 水分区分	点数	原物中 DM	乾 物 中 ミ ネ ラ ル (%)					
			P	K	Ca	Mg	$\frac{K}{Ca+Mg}$ me	Ca/P
80%以上	33	17.6	0.23	1.68	0.21	0.16	1.82	0.91
79 ~ 77	28	21.6	0.22	1.39	0.17	0.14	1.72	0.77
76 ~ 74	23	24.3	0.21	1.56	0.21	0.15	1.75	1.00
73 ~ 71	22	27.2	0.22	1.45	0.25	0.14	1.54	1.13
70 ~ 68	25	30.6	0.21	1.46	0.20	0.14	1.78	0.95
67 ~ 65	11	33.8	0.20	1.38	0.19	0.14	1.68	0.95
65%以下	7	40.6	0.20	1.28	0.20	0.14	1.53	1.00

以上のことから十勝北部におけるとうもろこしサイレージの特徴は1)成分および栄養価は年によって大きく変化し、天候や栽培条件の影響を受けやすい。2)ダイレクトカットにより調製されたとうもろこしサイレージの場合水分含有率と栄養価(TDN)の間に高い相関が認められた。

とうもろこしサイレージの場合、水分含有量を知ることによってTDNは推定できる。このような事から乳牛の栄養管理をする場合に活用が可能と考えられる。

また、とうもろこしサイレージの栄養価は年により変化するので常に栄養査定が必要である。

## 20 とうもろこしホールクロップと茎葉サイレージとの飼料価値の比較

名久井 忠・岩崎 薫・早川政市(北農試)

### 目的

とうもろこしのホールクロップと茎葉サイレージを調製し、それぞれの飼料特性を比較する。

### 試験方法

とうもろこしを7品種(ハイゲンワセ・ワセホマレ・P 131・JX 844・ホクユウ・P3715・北交36号)供試して、ホールクロップと茎葉サイレージを調製し、めん羊によって飼料価値を比較した。サイレージの調製は9月26~27日に収穫し、埋蔵した。

### 試験結果

#### (1) 部位別構成割合の比較

第1表に構成割合を示した。早生品種の子実と茎葉を見ると、ハイゲンワセ、ワセホマレ、P 131とも子実が50%前後、茎葉が30%前後であった。中生品種ではJX 844、ホクユウが子

第1表 部位別構成割合

品 種	品 種 の 性 早 晩	子 実	穂 芯	茎	葉	穂 皮
ヘイゲンワセ	早 生	56.2	8.4	14.2	13.0	8.2
ワセホマレ	早 生	50.5	10.1	17.0	13.8	8.6
P 1 3 1	早 生	47.8	9.8	16.6	15.0	10.8
J X 8 4 4	中 生	33.8	10.6	25.4	21.3	8.9
ホクユウ	中 生	23.5	3.7	37.4	20.5	14.9
P 3 7 1 5	晩 生	16.6	15.3	32.8	23.8	11.5
北交36号	晩 生	24.8	11.3	34.1	18.7	11.1

第2表 飼料成分組成

品 種 名	品 種 の 早 晩 生	部 位	水分	粗蛋白質	粗脂肪	単少糖	でんぶん	ADF	CW	リグニン	有機物	エネ* ルギ
ヘイゲンワセ	早 生	ホールクropp	65.6	8.6	3.8	1.1	37.0	21.1	—	2.4	94.5	4.41
		茎 葉	81.8	7.8	2.9	—	—	39.8	60.4	3.9	89.6	4.21
ワセホマレ	早 生	ホールクropp	70.4	8.6	3.8	0.1	27.8	27.1	—	2.9	94.8	4.40
		茎 葉	80.0	8.4	2.6	—	—	10.7	64.5	5.8	90.7	4.27
P 1 3 1	早 生	ホールクropp	68.5	10.3	3.6	0.2	30.3	24.5	—	3.0	94.8	4.41
		茎 葉	81.1	8.5	3.5	—	—	42.1	62.1	4.8	90.0	4.37
J X 8 4 4	中 生	ホールクropp	75.5	9.3	4.5	0.1	25.3	29.4	—	3.4	94.2	4.47
		茎 葉	83.2	12.2	4.5	—	—	44.1	63.4	6.1	90.4	4.36
ホクユウ	中 生	ホールクropp	76.4	7.2	3.9	1.0	17.8	30.1	—	3.2	94.7	4.43
		茎 葉	82.9	7.2	3.4	—	—	41.4	61.8	6.9	92.0	4.36
P 3 7 1 5	晩 生	ホールクropp	80.8	7.0	3.4	0.3	7.0	38.8	—	4.9	95.8	4.40
		茎 葉	83.1	6.9	3.6	—	—	43.6	63.7	5.8	90.7	4.30
北交36号	晩 生	ホールクropp	81.2	7.1	4.1	0.9	10.2	33.5	—	4.4	93.0	4.30
		茎 葉	85.5	9.2	4.3	—	—	40.9	58.6	5.5	90.2	4.19

\* …… kcal/DM

実24~34%、茎葉50%前後の値を示した。更に晩生品種では子実が16~24%、茎葉が53~56%と相対的に茎葉が増加した。

(2) 飼料成分組成

第2表に飼料成分組成を示した。まずホールクroppについて見ると、水分は早生品種が66~70%、中生品種が75~76%、晩生品種が80~81%であった。でんぶんは早生品種が27~37%、中生品種が18~25%、晩生品種が7~10%であり、早生品種は晩生品種のおよそ3倍以上の値を示した。ADFは早生品種が21~27%、中生品種が29~30%、晩生品種が34~39%と後者が多かった。

次に茎葉サイレージをホールクroppと比較すると、水分は80~86%と明らかに前者が高く、



かつ晩生品種ほど高い値を示した。粗蛋白質は早生品種ではホールクroppと同等か、やや低い中・晩生品種では同等か、やや高い値を示した。ADFは40~44%と多く、早生品種ではホールクroppのおよそ1.7~1.9倍、中生品種では1.4~1.5倍、晩生品種では1.1~1.2倍含まれていた。有機物は茎葉が明らかに少なく、エネルギーもホールクroppより低い値を示した。

第3表 消化率ならびに飼料価値

品種名	品種の 早晩生	部 位	飼 料 価 値			消 化 率						
			TDN	DE*	DCP	乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	でんぶ ん	ADF	エネ ルギー
ヘイゲンワセ	早 生	ホールクropp	73.7	3.18	4.2	72.2	74.0	48.8	78.8	94.8	51.1	71.8
		茎 葉	58.2	2.49	5.4	59.1	62.0	70.2	74.4	—	51.7	59.2
ワセホマレ	早 生	ホールクropp	71.2	3.05	4.4	69.3	71.3	51.2	76.7	95.2	53.7	69.5
		茎 葉	59.5	2.63	5.2	60.6	63.3	62.1	64.7	—	53.4	61.5
P131	早 生	ホールクropp	72.6	3.21	5.1	71.1	73.6	49.1	75.8	93.6	52.8	72.9
		茎 葉	59.1	2.66	5.7	58.5	62.0	67.5	76.1	—	53.0	60.9
JX844	中 生	ホールクropp	69.2	3.09	4.6	66.5	67.5	49.1	76.1	92.9	50.6	69.1
		茎 葉	58.9	2.54	7.2	56.9	60.4	59.8	76.9	—	52.0	58.3
ホクユウ	中 生	ホールクropp	70.7	3.05	4.0	68.6	71.0	55.4	73.3	93.5	57.5	68.9
		茎 葉	59.6	2.61	4.6	59.0	61.5	63.9	72.8	—	52.4	59.9
P3715	晩 生	ホールクropp	65.4	2.78	4.0	62.3	64.9	56.7	75.6	94.0	53.9	63.2
		茎 葉	53.5	2.36	4.1	54.2	55.7	59.3	65.3	—	48.2	54.9
北交36号	晩 生	ホールクropp	64.1	2.70	3.9	62.6	64.5	55.0	80.1	93.3	46.2	62.7
		茎 葉	53.3	2.20	6.1	52.8	54.3	66.6	80.7	—	41.5	52.4

\*…… kcal/♂・DM

(3) 消化率ならびに飼料価値

第3表に示した。乾物消化率を見ると、ホールクroppでは早生品種が69~72%、中生品種が67~69%、晩生品種が62~63%と早生品種が高かった。有機物、エネルギーも同様であった。粗蛋白質は早生品種が48~51%に対して、晩生品種は55~57%とやや高い値を示した。でんぶんは93~95%と各品種間に差は見られず、粗脂肪も73~80%で品種間差は認められなかった。ADFは北交36号が46%とやや低かったが、他の品種は50~57%であった。ホールクroppのTDN、DE、DCPについてみると、早生品種はTDNが71.2~73.7%、DEが3.05~3.21 kcal/♂・DM、DCPが4.2~5.1%であるが、中生品種はそれぞれ、69.2~70.7%、3.05~3.09 kcal/♂・DM、4.0~4.6%、晩生品種は64.1~65.4%、2.70~2.78 kcal/♂・DM、3.9~4.0%であり TDN、DEにおいて早生品種が高い値を示した。一方、DCPは品種間差を見出すに至らなかった。

次に茎葉サイレージについてホールクroppと比較すると、乾物消化率では早生品種がおよそ10%程度、中・晩生品種も8~10%程度低い値を示し、エネルギー、有機物も同様の傾向を

示した。粗蛋白質は茎葉が高く、早生品種ほど差が大きかった。茎葉の飼料価値を見ると、TDMはホールクロップよりもおよそ10~15%低い値であり、DEも2.20~2.66Kcal/g・DMでホールクロップよりも明らかに劣っていた。DCPは茎葉が高い値を示した。

第4表 サイレージの発酵品質

(原物中)

品 種	部 位	PH	総酸	乳酸	VFA	モ ル 比			VFA/ T-A	VBN/ T-N
						C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>		
ヘイゲンワセ	ホールクロップ	4.0	meq%	meq%	meq%	%	%	%	%	%
	茎 葉	3.9	22.5	18.2	4.3	100	—	—	19.1	8.3
ワセホマレ	ホールクロップ	3.8	30.3	25.1	5.2	100	—	—	17.2	11.1
	茎 葉	3.8	30.9	26.8	4.1	100	—	—	13.3	12.5
P131	ホールクロップ	3.8	35.1	30.2	4.9	100	—	—	14.0	14.0
	茎 葉	3.7	30.9	26.4	4.5	100	—	—	14.5	7.1
JX844	ホールクロップ	3.7	35.8	21.2	14.6	93	1	6	14.6	10.4
	茎 葉	3.8	26.8	24.0	2.8	100	—	—	10.3	4.0
ホクユウ	ホールクロップ	3.6	25.0	20.9	4.1	100	—	—	12.6	6.0
	茎 葉	3.7	29.4	25.1	4.3	100	—	—	14.6	6.0
P3715	ホールクロップ	3.7	32.2	26.4	5.8	100	—	—	18.1	5.2
	茎 葉	3.6	32.3	28.2	4.1	93	7	—	12.7	6.3
北交 36号	ホールクロップ	3.6	32.7	27.7	5.0	87	4	9	15.2	19.4
	茎 葉	3.5	36.2	30.5	5.7	98	2	—	15.6	9.3
	ホールクロップ	3.5	34.2	28.2	5.4	95	5	Tr	15.7	8.1
	茎 葉	3.5								

(4) サイレージの発酵品質の比較

第4表に発酵品質を示した。

ホールクロップと茎葉を比較すると、PHは両者ほとんど差はみられないが、総酸は茎葉が多かった。VFA/T-Aも茎葉が多かった。VBN/T-Nは7例中5例、茎葉サイレージの方が多かった。VFAの中味を見ると、早生、中生品種はいずれも酢酸がほとんどないのに対し、晩生品種はプロピオン酸、酪酸も認められた。以上のことを総合すると、サイレージの飼料価値、発酵品質ともに早生品種がすぐれており、ホールクロップと茎葉との比較ではホールクロップがすぐれていることが明らかになった。

## 21 水稲用バインダー利用による混播牧草の乾草調製

石栗敏機（滝川畜試）

北海道における水田利用再編対策に基づく昭和53年度の転換実施面積は9万haで、その33%に相当する3万haに牧草が栽培されている。しかし、多くの地域で家畜との結びつきが不十分なため、管理、利用、収量、品質いずれにも問題が多く、現地緊急対応としてその改善を提起する必要がある。そこで当场では農家が現有する水田用の機械を活用して、めん羊導入を前提とした十分な品質の牧乾草を生産、調製、利用する技術を検討中である。

今回は水稲用バインダーを利用した乾草調製法について報告する。

水田転換畑（前年まで水田として利用）30aおよび対照として当場内の圃場（前年大豆を栽培）15aを用い、オーチャードグラス+アカローバ、チモンシ+アカローバの混播で、1979年5月に50cmの条播で造成した。9月上旬から中旬にかけて収穫した1番草を供試した。1番草収穫時の調査結果は表1に示した。4草地中水田転換畑のチモンシ、アカローバ草地（水田-Tiと略記）が低収であった。マメ科率は7割以上で、転換畑の雑草率は低かった。

表1. 1番草収穫時の調査結果

	刈取月日	草 丈		乾物収量	草 種 割 合		
		イネ科	マメ科		イネ科	マメ科	雑 草
		cm	cm	Kg	%	%	%
水 田 - Og	8・31	59	58	228	16	74	10
畑 - Og	9・1	60	62	265	9	69	22
水 田 - Ti	9・11	56	56	189	15	84	1
畑 - Ti	9・20	54	57	253	4	78	18

表2. バインダーによる乾草調製作業

	作 業 速 度	1束生草重	結 束 回 数	トワイン長さ
	m/秒	Kg	10m	cm
水 田 - Og	0.4	0.56	5.4	51
畑 - Og	0.5	0.77	5.6	50
水 田 - Ti	0.4	0.50	3.5	50
畑 - Ti	0.5	0.73	5.1	50

1 畦用バインダーを用い刈取り結束を行って収穫した。作業時の調査結果は表 2 に示した。前報（北農45巻2号）のアルファルファでの作業成績と近似した。10aの収穫に約2時間、ガソリン2ℓ、トワイン580mを要した。はさは6段の針金架を用いた。はさがけ後、2週間で20%以下の水分含有率になった。

表 3. 1 番乾草の飼料価値

	乾物摂取量		排糞量	乾物消化率	可消化乾物摂取量
	体重当り	W <sup>0.75</sup>			
	%	g	g	%	g
水田 - Og	2.9	81.2	34.5	57.6	46.8
畑 - Og	2.9	82.2	34.2	58.3	47.9
水田 - Ti	3.0	84.6	37.3	56.0	47.4
畑 - Ti	2.8	80.2	35.6	55.5	44.5

めん羊5頭を用いて、乾草を飽食させて実施した消化試験の結果は表3に示した。4つの草地から生産された各乾草は平均値で飽食時の乾物摂取量82g/W<sup>0.75</sup>、乾物消化率57%、可消化乾物摂取量47g/W<sup>0.75</sup>であった。アカクロバが平均75%混入し、葉部の脱落も少ないようで良質な乾草が調製された。問題点としては収穫時の圃場ロスが24~35%におよんだことである。これは供試したバインダーの性能が低下していたためと考える。

## 22 オーチャードグラスの不消化細胞壁物質

石栗敏機（滝川畜試）

前報（日草誌 25、156）でオーチャードグラスの不消化細胞壁物質含有率はめん羊の採食量や栄養価と有意な負の相関があり、可消化養分摂取量との間にはさらに強い負の関係が得られた。本実験では牧草中の細胞壁物質（牧草CW）および糞中に排泄されたCW（不消化CW）を調製し、その成分と化学的性質を比較した。

オーチャードグラス（北海道在来種）11点を用いた。分析用風乾試料1gに中性デタージェント溶液100mlを加え、1時間煮沸後、ナイロン濾紙で濾過、熱水、アセトンで洗滌後風乾して調製した。

不消化CWの化学組成の変化は、1番草では生育が進むにつれて、粗蛋白質、ヘミセルロースおよびケイ酸含有率は低下し、ADFとセルロース含有率は高くなった。再生草では番草が進むにつれてADFとセルロース含有率は低下し、ケイ酸含有率は高くなり最終刈取りの番草で顕著に上昇した。不消化CWは平均、有機物94%、粗蛋白質9%、ADF47%、セルロース33%、ヘミセルロース38%、ADL14%、ケイ酸4%からなる物質であった。牧草CWと比較し

て3倍のADL含有率を示した。不消化CWの化学組成は摂取した牧草CWによって変化することがわかった。セルラーゼによる分解反応パターンは、牧草CWでは最初の1時間で分解が急速に進んだが、その後ゆるやかな勾配となり、分解率は平均43%であった。しかし、不消化CWでは時間とともに分解されたが、分解率は平均12%ときわめて低かった。不消化CWをJenkinsの改良法で脱リグニンして得られたホロセルロース様物質のセルラーゼによる分解率は平均81%と高く、この分解率はCWの消化率の高い牧草に由来する不消化CWで低く、逆に消化率の低い牧草に由来する不消化CWで高い傾向のあることがわかった。

表1. 1N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> とセルラーゼによるCWの分解率、牧草CW中成分と不消化CW中脱リグニン物質のセルラーゼによる分解率

刈取 月日	番草	CWの分解率(%)				セルラーゼによる分解率(%)					
		1N-H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		セルラーゼ		牧草CW中成分					不消化CW 中脱リグニン 物質
		牧草 CW	不消化 CW	牧草 CW	不消化 CW	粗蛋 白質	ADF	セルロー ス	ヘミセル ロース	ADL	
5.28	1	46	39	56	12	36	57	61	59	20	83
6.7	1	45	42	44	13	5	38	42	58	-6	92
6.15	1	47	41	40	13	5	31	37	56	-27	96
6.15	2	39	37	39	13	2	33	35	52	10	91
7.19	3	40	34	42	6	20	47	50	41	26	84
8.17	4	40	36	52	13	18	55	58	62	22	75
9.7	5	45	39	45	8	29	52	56	42	18	71
10.16	6	47	37	57	14	23	58	62	69	23	74
7.25	2	43	40	43	12	20	47	51	45	-1	76
8.24	3	44	40	49	12	20	51	56	54	3	73
10.7	4	45	39	50	11	20	51	56	57	-6	75

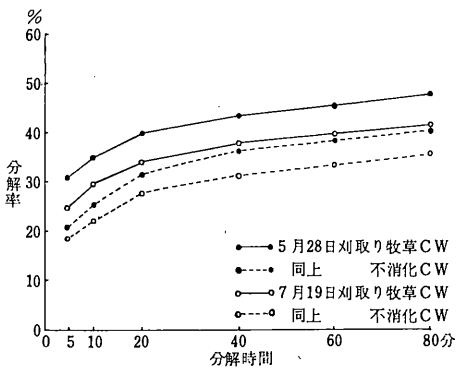


図1. 希酸(1N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 分解の反応パターン

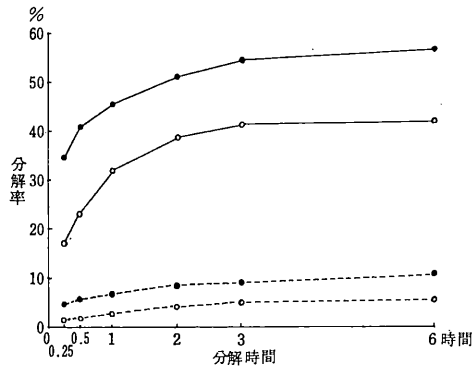


図2. セルラーゼ分解の反応パターン  
注: 表示の線は図1と同じ

## 23 放牧牛の排糞量推定における酸化クロムペーパーの精度

川崎 勉 (新得畜試)

放牧家畜の排糞量推定に用いられる酸化クロムはこれまで粉末状のものを配合飼料に混合するなどの方法によって供試家畜に投与されていたが、最近国内において、クラフトパルプを用いて paper 状に成型したものが開発された。国外ではこの  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ペーパーが放牧試験に広く応用されており、これによって排糞量の推定精度を高めることができるとされている。そこで、本試験では国産の  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ペーパーを牛に投与した場合の排糞量推定の精度を糞中の  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  濃度変化の点から検討した。

### 方法

試験1： $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ペーパー5g投与区、同10g投与区および $\text{Cr}_2\text{O}_3$  粉末10g投与区の3処理について、それぞれホルスタイン去勢牛(平均体重276Kg)を2頭供試した。飼料はイタリアンライグラス生草30Kg(DM換算4.5Kg)を早・夕2回に分けて給与した。 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  は各処理ともゼラチンカプセルに入れて、毎朝9時に投与した。7日間の予備期のあと本期5日間は9-13時、13-17、17-21、21-1、1-5、5-9の4時間ごとに全糞を採集し、各々について $\text{Cr}_2\text{O}_3$  濃度を測定した。

試験2：放牧牛に $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ペーパーを5g投与した場合(1978年)と10g投与した場合(1979年)の糞中 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  濃度を夏季放牧について比較した。供試牛は各6頭とした。投与方法は5g区では毎日9時の1回、10g区では9時と16時の2回に分けて行なった。7日間の予備期のあと4日(1978年)又は5日(1979年)の本期とした。本期間は9時、13時および16時の3回についてグラブサンプリング(直腸採集)法で採糞した。

表1 糞中 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  濃度の日間変動(C.V. : %)

採糞時間	ペーパー5g投与区		ペーパー10g投与区		粉末10g投与区	
	1	2	3	4	5	6
9-13	9.4	18.5	6.7	4.5	28.7	20.7
13-17	13.0	10.1	10.5	4.7	18.9	11.7
17-21	18.6	9.9	11.8	5.9	5.5	7.7
21-1	10.3	12.5	11.7	5.6	27.1	8.2
1-5	10.1	14.8	9.9	10.2	31.3	9.5
5-9	19.8	19.1	8.3	8.8	35.4	19.0
平均	10.5	12.7	7.4	5.7	19.8	7.7

表2 糞中Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>濃度の日内変動 (C.V.:%)

日	ペーパー5g投与区		ペーパー10g投与区		粉末10g投与区	
	1	2	3	4	5	6
1	11.6	13.2	10.5	3.4	6.7	22.4
2	15.8	12.0	6.3	5.5	29.5	7.8
3	9.0	3.6	7.4	10.3	19.5	18.9
4	9.1	5.7	3.8	3.6	5.1	4.9
5	7.1	3.2	7.5	3.1	5.1	4.9
平均	3.3	6.1	3.1	4.4	11.4	8.0

結果

試験1：糞中Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>濃度の日間および日内変動係数を表1と表2に示したが、日間ではペーパー10g投与区が低く、粉末区が高い傾向を示した。日内ではペーパー投与区は5g区と10g区の間に差はみられず、粉末区に比べて低かった。粉末投与区はペーパー区の2～3倍の変動を示した。Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の排泄パターンは図1に示した通り、ペーパー投与区ではともに1～13時で

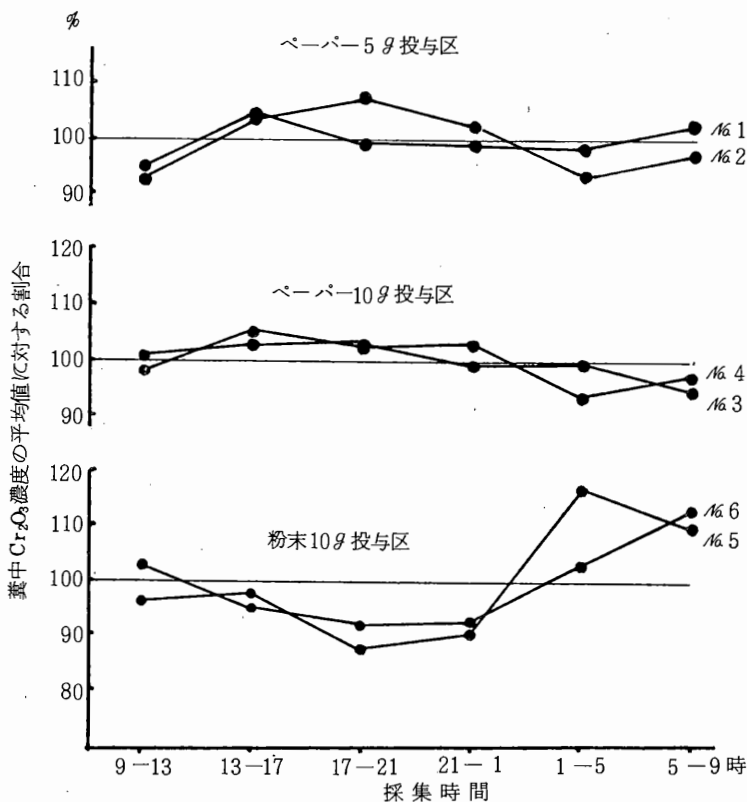


図-1 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の排泄パターン

低く、13～1時で高くなる傾向であったがその差は小さかった。一方、粉末区では逆の傾向を示した。従って $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ペーパーは粉末に比べて糞中へ排泄される $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 濃度の変動を少なくすることができると思われる。

試験2： $\text{Cr}_2\text{O}_3$ を投与した放牧牛における糞中 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 濃度の日間変動は少なく試験1と同様であった。また5♀区と10♀区の間にはほとんど差がみられなかった。しかし、1日3回のグラフサンプリングによる各時間ごとの濃度を比較すると、表3と表4に示した通り、両区とも9時が最も高く、次いで13時、16時の順となり、採糞時間間に有意差が認められた。各個体

表3 放牧牛における糞中 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 濃度の日内変動 ( $\text{mg} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 / \text{g} \cdot \text{DM}$ )

採糞時間	牛 NO.						平均
	1	2	3	4	5	6	
9:00	3.00	3.59	3.53	3.09	2.95	3.39	3.26 a
13:00	2.65	3.29	3.28	2.76	2.42	3.20	2.93 a b
16:00	2.29	3.15	2.95	2.36	2.13	2.75	2.61 b
平均	2.65	3.34	3.25	2.74	2.50	3.11	2.93
有意差	**	*	N.S.	**	**	**	**
C.V.(%)	5.6	6.1	9.0	8.0	11.9	7.4	2.9

注)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  約5♀を1日1回投与した場合

\*\* :  $P < 0.01$ , \* :  $P < 0.05$  a, b, c : 異文字間で有意差を示す ( $P < 0.05$ )

表4 放牧牛における糞中 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 濃度の日内変動 ( $\text{mg} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 / \text{g} \cdot \text{DM}$ )

採糞時間	牛 NO.						平均
	1	2	3	4	5	6	
9:00	6.20	5.32	5.63	6.55	5.79	6.25	5.96 a
13:00	5.79	5.00	5.05	5.99	4.65	5.70	5.26 b
16:00	5.54	4.66	4.78	5.17	4.27	5.35	4.96 c
平均	5.84	4.98	5.15	5.90	4.90	5.77	5.43
有意差	**	*	*	**	**	**	**
C.V.(%)	4.2	5.2	8.6	6.2	5.2	5.1	3.9

注)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  約10♀を1日2回に分けて投与した場合

\*\* :  $P < 0.01$ , \* :  $P < 0.05$  a, b, c : 異文字間で有意差を示す ( $P < 0.05$ )

表5 糞中 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 濃度の日間変動における季節間差(C.V%)

牛NO.	春	夏
1	6.5	8.0
2	18.2	7.0
3	6.8	6.1
4	19.1	8.0
5	12.2	5.7
6	8.1	3.3

とも24時間の周期を示した。グラフサンプリングの場合、その回数は1日3回は必要と考える。

5♀投与区(1978年)については春と夏に放牧を実施したが、両季節における糞中 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 濃度の日間変動係数を比較すると、表5に示した通り、春の方が夏に比べて約2倍高い結果となった。これは春における放牧草の質的变化が夏より大きいことが関与しているかもしれない。



## 24 1 番刈乾牧草から見る飼料価値と評点との関係

佐藤文俊<sup>\*</sup>・須田孝雄<sup>\*</sup>・早坂宏治<sup>\*</sup>・吉田則人<sup>\*\*</sup>  
 岡本明治<sup>\*\*</sup>・坂東 健<sup>\*\*\*</sup>・名久井忠<sup>\*\*\*\*</sup>  
<sup>\*</sup> …十勝農協連    <sup>\*\*</sup> …帯広畜産大学  
<sup>\*\*\*</sup> …新得畜試    <sup>\*\*\*\*</sup> …北 農 試

### 目 的

十勝地方で生産された乾牧草の飼料価値を査定するとともに、外観評価による評点との関係を再点検する。

### 試験方法

十勝地方で行なわれた飼料共励会に出陳した1番刈乾牧草について、1976年産を46例、1977年産を20例、任意に抽出し、分析に供試した。

分析の方法は一般成分が常法により、ADF、リグニン、CW、2段階セルラーゼ法は阿部の方法によって行なった。飼料価値は、DCPが粗蛋白質からの回帰式で、TDNは2段階セルラーゼ法による回帰式によって求めた。

外観評価は十勝農協連で用いている北海道農試方式に準じた評価法によって行なった。

第1表 乾草の飼料成分組成ならびに飼料価値

(DM%)

年次	区分	水分	粗蛋白	粗脂肪	ADF	CW	L+S	有機物	推定DCP	推定TDN
1976 (n=46)	平均	13.0	9.1	2.4	42.7	62.0	8.0	92.3	4.9	53.9
	標準偏差	1.9	2.9	0.5	3.0	4.5	1.3	1.5	2.7	5.1
1977 (n=20)	平均	6.8	8.8	2.1	43.0	69.1	7.9	93.2	4.6	52.7
	標準偏差	0.8	3.1	0.6	4.3	2.0	1.5	1.4	2.8	3.5

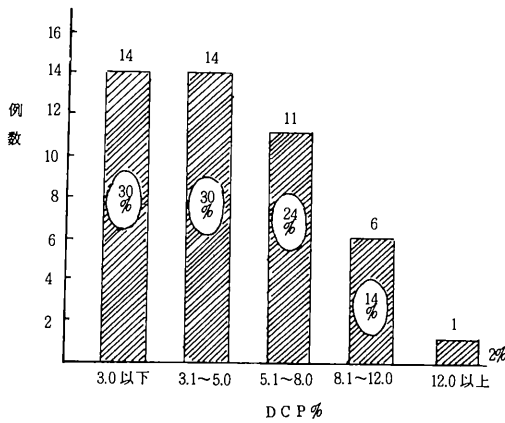
### 試験結果

#### (1) 飼料成分ならびに飼料価値

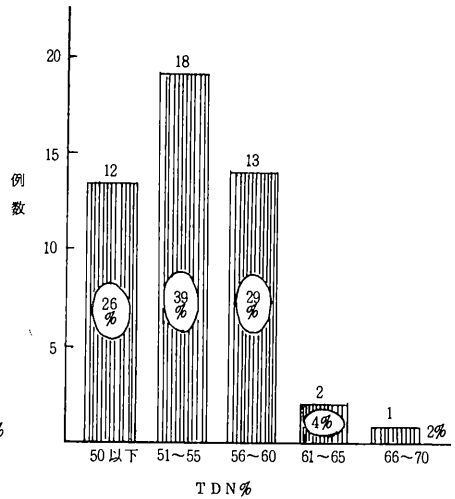
第1表に、飼料成分組成ならびに飼料価値を示した。1976年の平均値についてみると、水分が13.0%、粗蛋白質が9.1%、粗脂肪が2.4%、ADFが42.7%、CWが62.0%、リグニン・珪酸が8.0%であった。1977年の平均値は、粗蛋白質が8.8%、粗脂肪が2.1%、ADFが43.0%、CWが69.1%、リグニン・珪酸が7.9%と兩年とも近似した飼料成分組成を示した。飼料価値のうち、DCPは1976年が4.9%、1977年は4.6%また、TDNもそれぞれ、53.9%、52.7%と兩年とも近似した値を示した。1976年のDCP、TDNの分布図を第1～2図に示した。

DCPのうちおよそ $\frac{1}{3}$ が3.0%以下の値を示し、8.1%以上は16%にすぎなかった。

TDNをみると、51～55%に分布するものが39%と最も多いが、50%以下も26%を占めてい



第1図 DCPの分布図(1976)



第2図 TDNの分布図(1976)

た。TDNが60%以上のものは、わずか5%にすぎなかった。

乾草の評点を第2表に示した。

平均値を見ると、1976年は葉部割合が12.5点、緑度12.4点、刈取ステージ7.6点、マメ科率1.4点、水分13.1点、触感7.7点、カビ・ムラ・香気8.0点、爽雑物4.0点、総得点66.7点であった。1977年は前年に比較して刈取ステージ、触感、カビ・ムラ・香気の得点がやや劣るほかはほとんど変りなく、総得点が64.6点であった。

第2表 乾草の評点

年次	区分	葉部割合	緑度	刈取ステージ	まめ科率	水分	触感	カビ・ムラ・香気	爽雑物	総得点
1976 (n=46)	最大値	14	15	12	5	15	10	10	5	78
	最小値	11	9	4	0	9	5	5	3	57
	平均値	12.5	12.4	7.6	1.4	13.1	7.7	8.0	4.0	66.7
1977 (n=20)	最大値	15	15	9	5	15	9	9	5	75
	最小値	10	10	5	0	11	5	5	3	52
	平均値	12.5	12.4	6.6	1.4	13.1	7.2	7.2	4.2	64.6

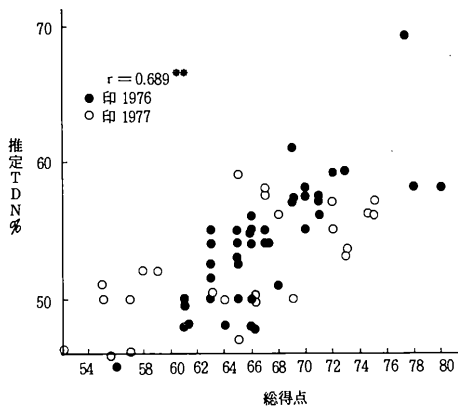
これらの得点から、十勝地方の平均的な1番刈乾草は、草種はチモシーがほとんどであり、マメ科率が少なく、刈取時期が出穂後期～開花期であるものと思われた。

十勝地方では毎年飼料品質改善共励会が開催され、500点前後の1番刈り乾草が出陳される。これらの乾草について、過去10年間の得点を見ると、葉部割合、刈取時期の得点はほとんど変化していないことが示されている。

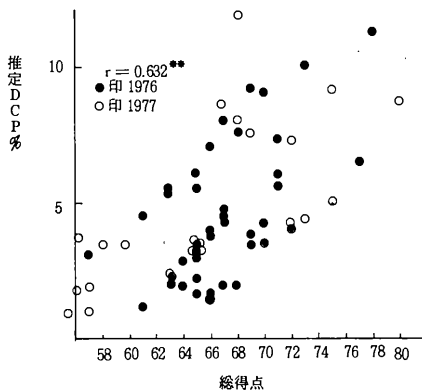
従って、今後は刈取時期を早め、飼料価値の向上をはかることが必要と思われる。

(2) 飼料価値と評点との関係

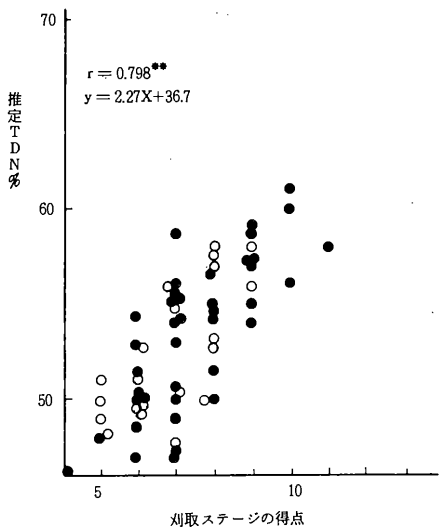
第3～8図に、DCP、TDNと得点の関係を示した。



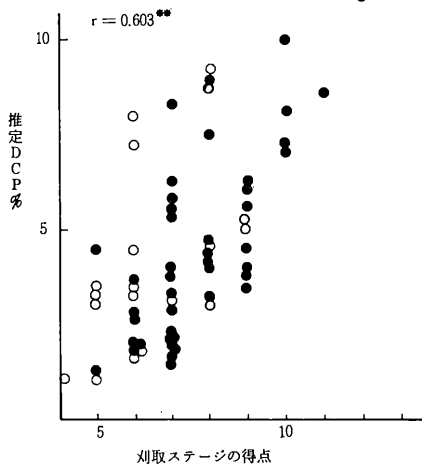
第3図 TDNと総得点の相関



第4図 DCPと総得点の相関

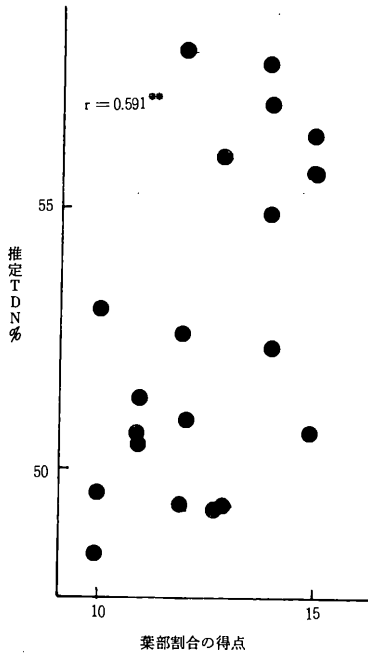


第5図 TDNと刈取ステージとの相関

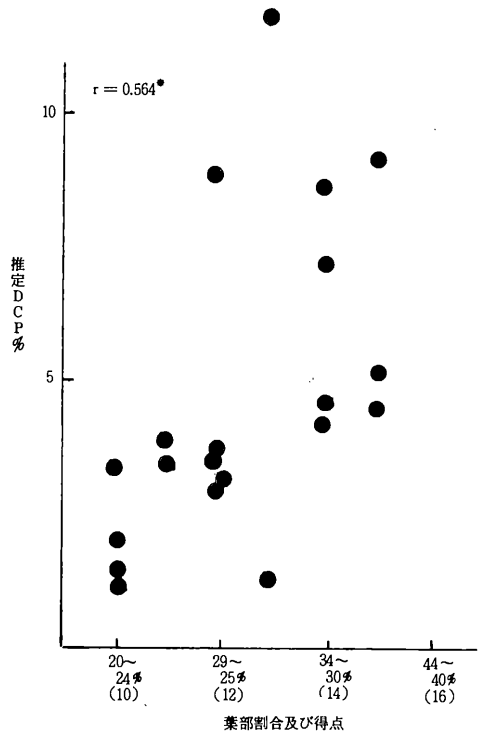


第6図 DCPと刈取ステージとの相関

TDNと総得点との関係をみると、両者に  $r = 0.689$  の有意な ( $P < 0.01$ ) 相関がえられた。また、DCPと総得点との関係においても、 $r = 0.632$  の有意な ( $P < 0.01$ ) 相関がえられた。各採点項目とDCP・TDNとの関係についてみると、刈取時期との間に強い相関が認められ、TDNとは  $r = 0.798$  の有意 ( $P < 0.01$ ) な正の相関係数が得られた。以上のように刈取時期とTDNとの関係においては、かなり明瞭な相関がえられるが、総得点においては相対的に弱まることが明らかになった。このことは、採点項目の中にTDNと直接関係しない項目が



第7図 葉部割合とTDNとの  
相関



第8図 DCPと葉部割合との  
相関

含まれていることによると考えられる。

刈取時期とDCPの間にも  $r = 0.603$  の有意な ( $P < 0.01$ ) 正の相関がえられたが、TDNのように、総得点との関係よりも強いとはいえなかった。これは、DCP含量に影響するマメ科率の多少によって影響を受けたものと思われ、DCPの場合は、刈取時期の他にも別の要因が影響すると考えられる。

葉部割合とTDN・DCPの相関をみると、1976年については判然としなかったが、1977年においては、両者とも有意な正の相関係数がえられた。

その他の項目については、いずれも、有意な値を認めるに至らなかった。

以上の結果、1番刈乾草の飼料価値に影響する項目は、刈取時期と葉部割合の得点が相対的に大きいものと考えられ、吉田が報告している既往の成績と同様の結論がえられた。

## 25 劣質乾草に対するアンモニヤガス処理が飼料成分と消化率に及ぼす効果

三上 昇・齋野 保 (北農試)

目的：北海道で生産される約 100 万トンの乾草のうち、敷料または廃棄処分されるものは年間約 5 万トンといわれており、また刈り遅れ等で著しく劣質化した乾草は膨大な量になるので、これらの有効活用をはかる。

方法：

(1)原料草と処理：2 年貯蔵中の刈遅れオーチャードグラス主体劣質 1 番草を 1～2 cm 程度に切断し、ビニールバグサイロに詰め、重量を正確に 1000g とし、液化アンモニヤを 5 段階に注入して密閉した。55 日目で開封し、70℃で 48 時間通風乾草し、遊離アンモニヤを揮発させた試料を供試した。

(2)結合 NH<sub>3</sub> 量の測定：ケルダール法により N を定量し、アンモニヤ添加処理と無処理との差から、結合 NH<sub>3</sub> 量を算出した。

(3)炭水化物の定量：CWC、NDF、ADF、リグニン、ケイ酸、可溶性炭水化物の定量は動物栄養試験法 (養賢堂) および栽培植物分析測定法 (養賢堂) によった。デンプンは、畜産試験場報告 30 号、27～32 によって定量した。なお、NDF より ADF を差引いた値をヘミセルローズとした。

(4)消化率の測定：Van Soest の方法 (人工ルーメンおよび中性デタージェント抽出処理法) によって測定した。

結果：

(1)処理 1 から処理 5 まで、アンモニヤガスの注入量が多くなるに従って、注入直後の重量は 1007g から 1050g まで直線的に増加した。また、注入量が多くなるに従って、結合 NH<sub>3</sub> の量は乾物中 0.24% から 0.78% まで増加した。(第 1 表参照)

表 1. アンモニヤガス注入後の重量変化と結合 N・NH<sub>3</sub>

処 理	重 量 変 化 (g)						結合 N・NH <sub>3</sub> 量		結合 NH <sub>3</sub> (乾物中%)
	詰め込 み 時	注 入 後 の 日 数					N(g)	NH <sub>3</sub> (g)	
		当 日	3	5	24	55			
無 処 理	—	—	—	—	—	—	—	—	—
処 理 1	1,000	1,007	1,007	1,007	1,006	1,004	1.41	1.99	0.24
" 2	1,000	1,010	1,010		1,008	1,005	1.98	2.78	0.34
" 3	1,000	1,025	1,031	1,025	1,025	1,008	3.24	4.32	0.53
" 4	1,000	1,047	1,058	1,048	1,028	1,014	4.31	5.55	0.67
" 5	1,000	1,050	1,060	1,052	1,038	1,022	5.11	6.49	0.78

(2)アンモニヤガスの添加によって、水分は3~4%増加したが、添加量と平行した関係は認められなかった。粗蛋白質含量は5.1% (無処理) から9.1% (処理5)まで、添加量が多くなるに従って直線的に増加した。粗脂肪は添加処理によって増加し、NFEは減少した。PHは7.70 (無処理) から9.45 (処理5) まで、添加量が多くなるに従って高くなった。(第2表参照)

表2. 飼料成分とpH

処 理	水 分	乾 物 中 物					p H
		粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	
無 処 理	14.3	5.1	0.7	46.6	39.4	8.3	7.70
処 理 1	17.2	6.3	1.5	45.5	38.3	8.4	8.90
"	2	18.1	6.8	44.4	38.4	8.3	9.00
"	3	18.5	7.8	41.9	39.9	8.2	9.18
"	4	17.2	8.5	41.2	41.0	7.6	9.29
"	5	16.9	9.1	39.8	40.2	8.3	9.45

(3)CWC、NDF、ヘミセルロースは添加処理によって減少し、可溶性炭水化物およびデンプンは増加した。ADFは大差が認められなかった。(第3表参照)

表3. 炭 水 化 物

処 理	乾物中 %							
	CWC	NDF	ADF	ヘミセルロース	リグニン	ケイ酸	可溶性炭水化物	デンプン
無 処 理	75.1	74.1	47.2	26.9	8.2	4.0	1.8	
処 理 1	73.6	72.0	48.3	23.7	8.1	3.1	1.9	2.5
処 理 2	72.0	70.5	46.6	23.9	8.0	4.6	2.1	2.4
処 理 3	71.2	69.9	48.1	21.8	8.0	3.5	2.1	2.4
処 理 4	72.4	71.1	49.7	21.4	7.8	4.2	2.3	3.7
処 理 5	69.9	68.2	48.5	19.7	8.0	3.0	2.5	3.6

表4. インビトロによる消化率

処 理	DM 消化率	CWC 消化率	見かけのDM消化率
無 処 理	66.1 ± 0.4	55.4 ± 1.0	52.0 ± 0.7
処 理 1	72.2 ± 1.9	63.1 ± 2.4	57.7 ± 2.1
"	2	73.6 ± 1.3	64.3 ± 1.8
"	3	78.0 ± 2.3	69.9 ± 3.1
"	4	78.0 ± 1.1	72.9 ± 2.1
"	5	80.3 ± 1.1	72.1 ± 1.5

(4)インビトロによる消化率は、アンモニヤガスの添加によっていずれも顕著に向上した。すなわち、無処理のDM、CWC、見かけのDM消化率は66.1、55.4、52.0%であったが、処理5ではそれぞれ80.3、72.1、66.5%になった。(第4表参照)

## 26 乳牛起立不能症の原因解明のための調査研究

—とくに社会的・技術的背景を中心に—

井沢 敏郎 (旭川大)・篠原 功

原田 勇 (酪農大)

乳牛起立不能症の原因解明の一方途として、北海道内でも時に発生の多い網走支庁の一地区の45農場を対象として、この地区の酪農経営のたどった社会的・技術的背景に観点を置いて、当地区での草地栄養管理・乳牛飼養管理・経営規模等の推移を調査検討した。

当地区で起立不能症が多発したのは酪農団地の設置事業など专业化・大型化が始まった昭和46年からのことであり、この年に降離農跡地の草地への転換や新規造成が大規模に行われ、土壌改良剤・化学肥料も大量に投入されて、地域として新に生産性の高い酪農経営に向おうとしていた。

発生の状況は昭和46年の10頭のあと、48年には100頭を超え、50年にはピークの140頭に達し以後徐々に減少はしているものの、53年でもまだ100頭以上の発生を見ている(図1)。

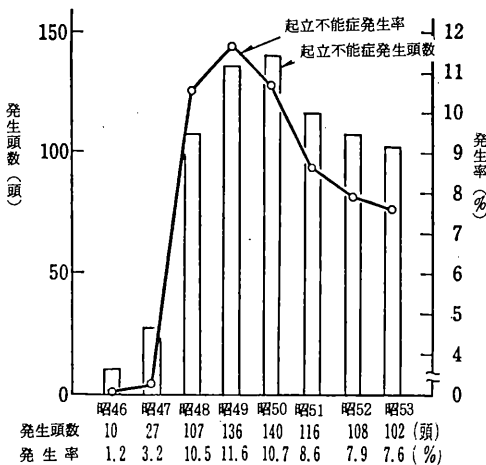


図1. 西網走地区における乳牛起立不能症発生数と経産牛に対する発生率(網走農業共済資料より作成)

この专业化・大型化への移行の状況と起立不能症の発生に係ると考えられる各要素の比較検討の中から、次のような結果が得られた。

第一に草地栄養管理の面では、単位面積当り施肥量の増加と起立不能症発生の増加との間に強い関連があり、石灰投入量との間にも強い関連があった。また、起立不能症多発群(11戸)は未発群(7戸)のほぼ2倍の化学肥料・土壌改良剤の投入をしている(図2)。

さらにこの施肥状況を発生のピークであった昭和49・50年と発生が減少に向った51・52年の前・後期に分けて比較してみたところ、後半において苦土以外はほ

ぼ半減しており、とくに窒素・加里・石灰の減少が著しい(図3)。これらのことは施肥量の増加が起立不能症の発生増加に関連していることを示している。

第二に乳牛飼養管理の面では、給与飼料中の濃厚飼料割合の増加は起立不能症発生の増加に

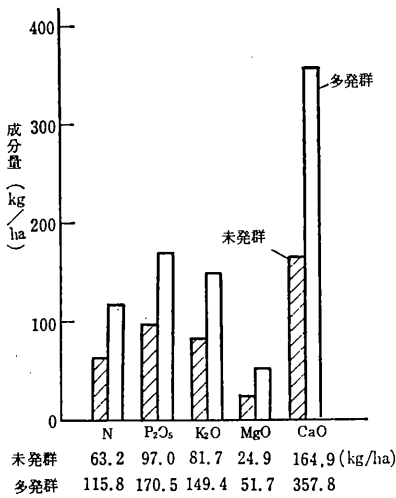


図2. 起立不能症未発群と多発群の施肥量の比較(昭49~52の平均値)

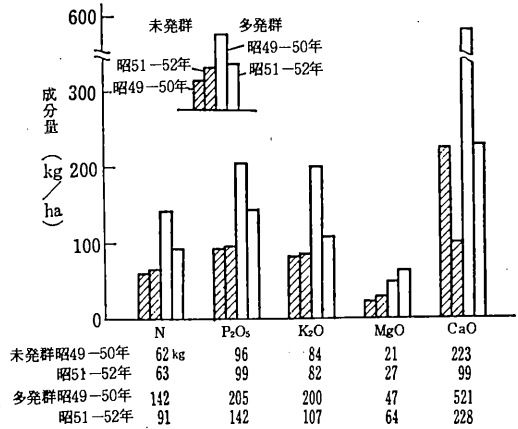


図3. 起立不能症未発群と多発群の施肥量(昭49~50と昭51~52)の比較

強く関連していた。このことは起立不能症未発群と多発群の給与飼料構造の違いとなって表われており、多発群は未発群より自給粗飼料の割合が17パーセント低く、濃厚飼料は10パーセント高い値として表われている(図4)。

次に泌乳量・年令については、泌乳量の増加と起立不能症発生増加との間には強い関連があり、また起立不能症多発群の方が未発群より50パーセント年間個体乳量が高くなっている(図5)。

発生年令を見ると4・5才から発生率が高まってゆき10才がピークとなっている(図6)。これらのことから起立不能症が泌乳能力の高い乳牛や、高令に向う乳牛に発生しやすいこと

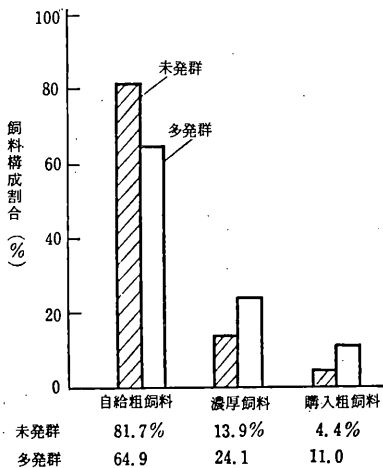


図4. 起立不能症未発群と多発群の飼料構成割合(TDN量、昭52)

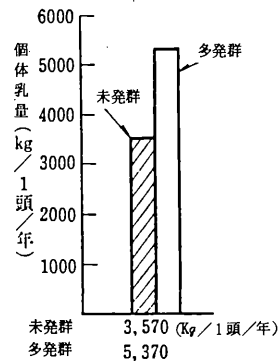


図5. 起立不能症未発群と多発群の年間平均個体乳量(昭50~52年平均)



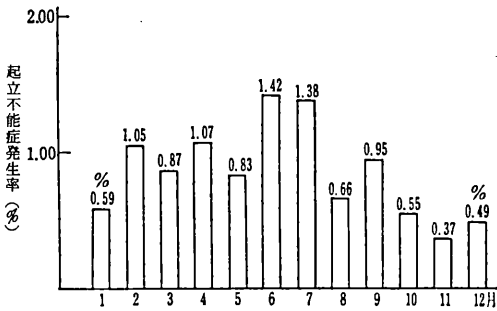


図6. 西網走地区における起立不能症の月別発生状況(昭48~52年平均)

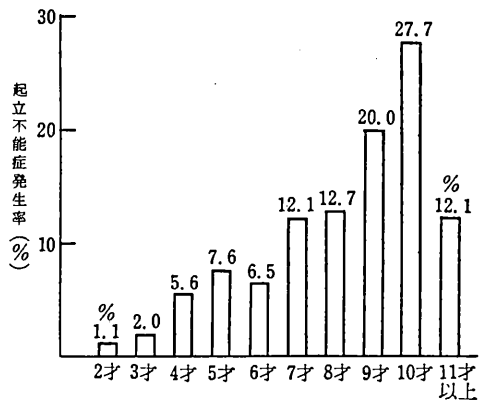


図7. 西網走地区における起立不能症の年令別飼養頭数に対する発生率(昭50~52年平均)

を示している。

発生季節では放牧開始直後の6月にピークがあり、次いで7月が高く、10月から1月までの舎飼期前半は低い値を示している(図7)。

また、放牧開始直後から終日放牧を行っている7戸のうち5戸が多発群に入っている。

これらのことから、飼養環境の変化による体内・体外ストレス要因も起立不能症発生の原因の一つと考えられる。

第三に経営規模と技術の面では、現象的に経営規模の拡大と起立不能症多発の時期が一致しているが、個々の経営においてその関連を見た場合、有意な関係は見い出されなかった。また、技術の面では経営者の技術の高い経営に発生の多いことが見られる。

これらのことから、単に経営規模の拡大が起立不能症の発生に繋がったのではなく、その拡大の過程において、どのように個々の経営に、個々のそして地域社会の技術が反映されていたかが重要な点である。

# 事務局だより

## I 庶務報告

### 1 昭和54年度第1回評議員会(第25回)

7月25日(水)、15:00~17:00

雪印パーラー、出席者 22名

- 1) 本年度事業計画: シンポジウム(草地更新について)、研究発表会および総会を12月上旬に北大農学部で開催する。
- 2) 事務局の分担年数: 北農試、畜大および北大(酪大)で持回り分担するが、その期間を4年から2年間とする。
- 3) 全国大会開催記念基金(50万円)の運用: 北海道草地研究会賞を設ける。表彰規定は次回評議員会にはかり、総会で決定する。
- 4) 評議員の一部変更: 転任等にともない、新たに西田博(開発局)、谷口隆一(中央農試)、後藤計二(天北農試)、太田一郎(ホクレン)の各氏にお願いする。任期は昭和55年12月までとする。

### 2 第2回評議員会(第26回)

12月3日(月)、12:00~13:00

北大農学部、出席者 27名

- 1) 北海道草地研究会賞、表彰規定(案): 一部を変更し、承認された。
- 2) 本年度決算報告ならびに来年度予算案: 承認された。
- 3) 昭和55年度事業計画: 本年度に準じて実施する。
- 4) 評議員の変更: 死去にともない伝法卓郎氏(長瀬産業KK)を除く。

### 3 昭和54年度総会

12月3日(月)、13:30~13:30

北大農学部、出席者 約120名

第2回評議員会での審議事項がいずれも承認された。

### 4 昭和54年度シンポジウム開催(第5回)

12月3日(月)、13:00~17:00

北大農学部、出席者 約130名

課題「草地更新について」

- 1) 北海道における草地開発事業の史的発展  
伝法卓郎氏(長瀬産業KK)、代読 三股正年氏(酪農大)、座長 西 勲氏(道農務部)
- 2) 混播牧草の草種構成の推移  
脇本隆氏(中央農試)、座長 後藤寛治氏(北大農)
- 3) 草地の更新と維持管理

赤城仰也氏（根釧農試）、座長新田一彦氏（北農試）  
終了後70名余が出席し、クラーク会館で懇親会を開催した。

## 5 昭和54年度研究発表会

12月4日(火)、9:00～12:30  
北大農学部、出席者 約130名  
26題（2会場）の一般研究発表があった。

### 北海道草地研究会表彰規定

- 第1条 本会は本研究会員にして北海道の草地ならびに飼料作物に関する試験研究およびその普及に顕著な業績をあげたものに対し総会において「北海道草地研究会賞」を贈り、これを表彰する。
- 第2条 会員は受賞に値すると思われるものを推薦することができる。
- 第3条 会長は、選考のためにそのつど選考委員若干名を委嘱する。
- 第4条 受賞者は選考委員会の報告に基づき、評議員会において決定する。
- 第5条 本規定の変更は、総会の決議による。

#### 附 則

この規定は昭和54年12月3日から施行する。  
(本規定は昭和54年度総会において承認された。)

## Ⅱ 会 計 報 告

### 昭和54年度会計収支決算報告

( 54. 1. 1 ~ 54. 12. 31 )

#### 一 般 会 計

##### 1. 収 入 の 部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
前年度繰越金	203,515	203,515	0	
一般会員会費	678,000	545,500	△ 132,500	545 × 1,000 1 × 500
賛助会員会費	450,000	470,000	20,000	45 × 10,000 1 × 20,000
雑 収 入	90,000	120,435	30,435	大会参加 93,000 (186 × 500) バックナンバー売上 15,500 要旨売上 4,000 (8 × 500) 利 息 7,935 (銀行 1,650 郵便 6,285)
計	1,421,515	1,339,450	△ 82,065	

##### 2. 支 出 の 部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
印 刷 費	635,000	619,328	15,672	会報、大会案内プログラム 他
連絡通信費	100,000	84,320	15,680	会報、大会通知 他
消耗品費	40,000	39,311	689	ゴム印、事務用品 他
賃 金	120,000	149,400	△ 29,400	校正、大会通知 他
原 稿 料	20,000	30,000	△ 10,000	シンポジウム
会 議 費	30,000	67,730	△ 37,730	評議員会 他
旅 費	2,000	5,500	△ 3,500	札幌 ↔ 大麻 他
雑 費	90,000	110,990	△ 20,990	記念品、事務局移転 他
小 計	1,037,000	1,106,579	△ 69,579	
予 備 費	384,515	0	-	
合 計	1,421,515	1,106,579	314,936	

##### 3. 残 金 内 訳

現 金	51,721
銀 行 預 金	62,019
郵 便 貯 金	118,566
振 替 口 座	565

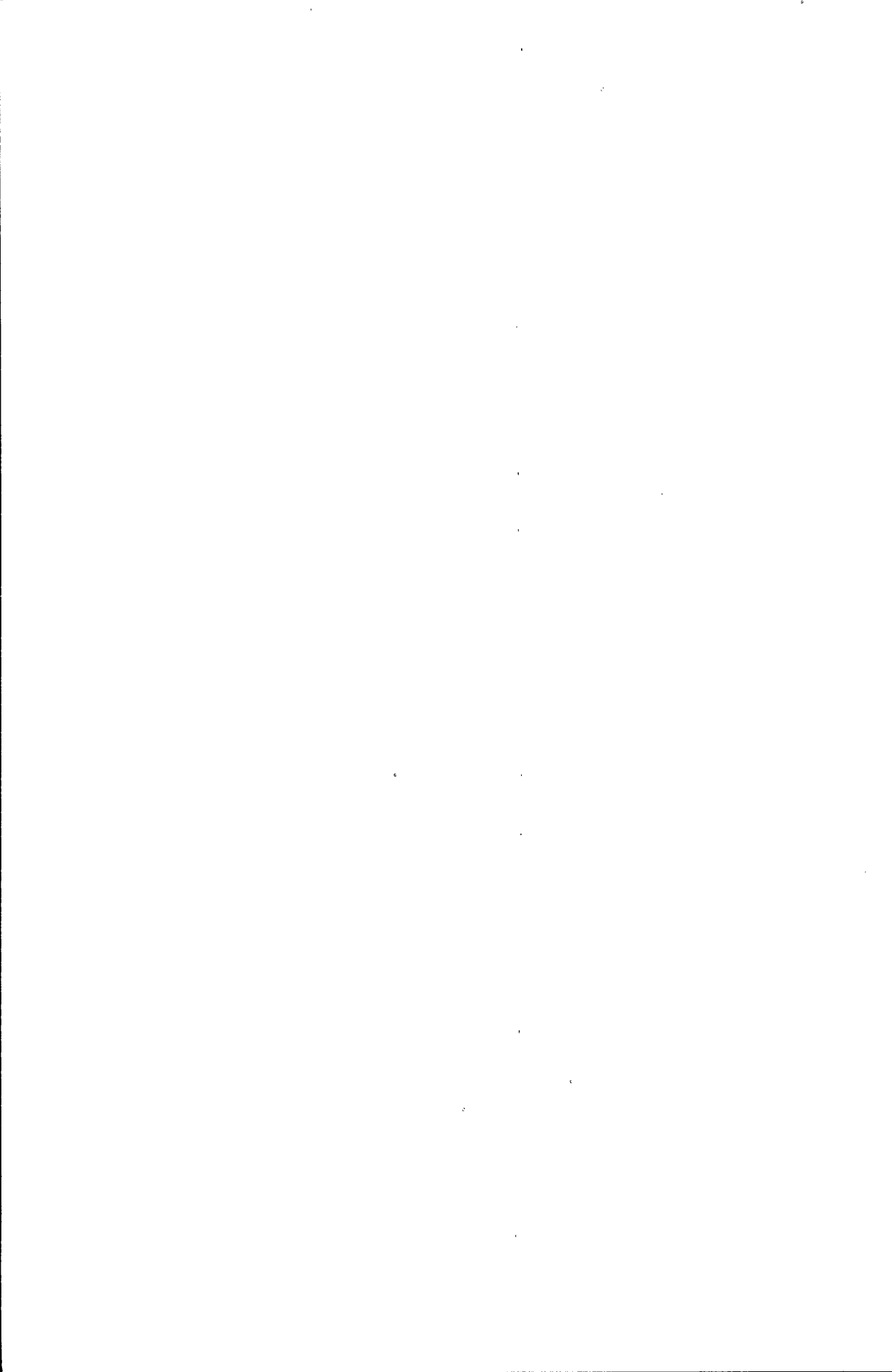
計	232,871
---	---------

特別会計（帯広畜大大会開催記念基金）

項 目	金 額	備 考
基 金	511,000	郵便定期
利 息	4,899	
計	515,899	

会計幹事 酪農学園大学 村山三郎・小坂進一に交替する。





会費等の納入は下記住所をお願いします。

江別市西野幌582 酪農学園大学酪農学科内  
北海道草地研究会事務局  
振替口座 小樽9880  
北海道拓殖銀行厚別支店 口座番号 186 - 091 - 024