

北 草 研 報

J. Hokkaido Grassl. Sci.

HSKEEX

ISSN 0910-8343

北 海 道 草 地 研 究 会 報

Hokkaido Sochi Kenyukaiho

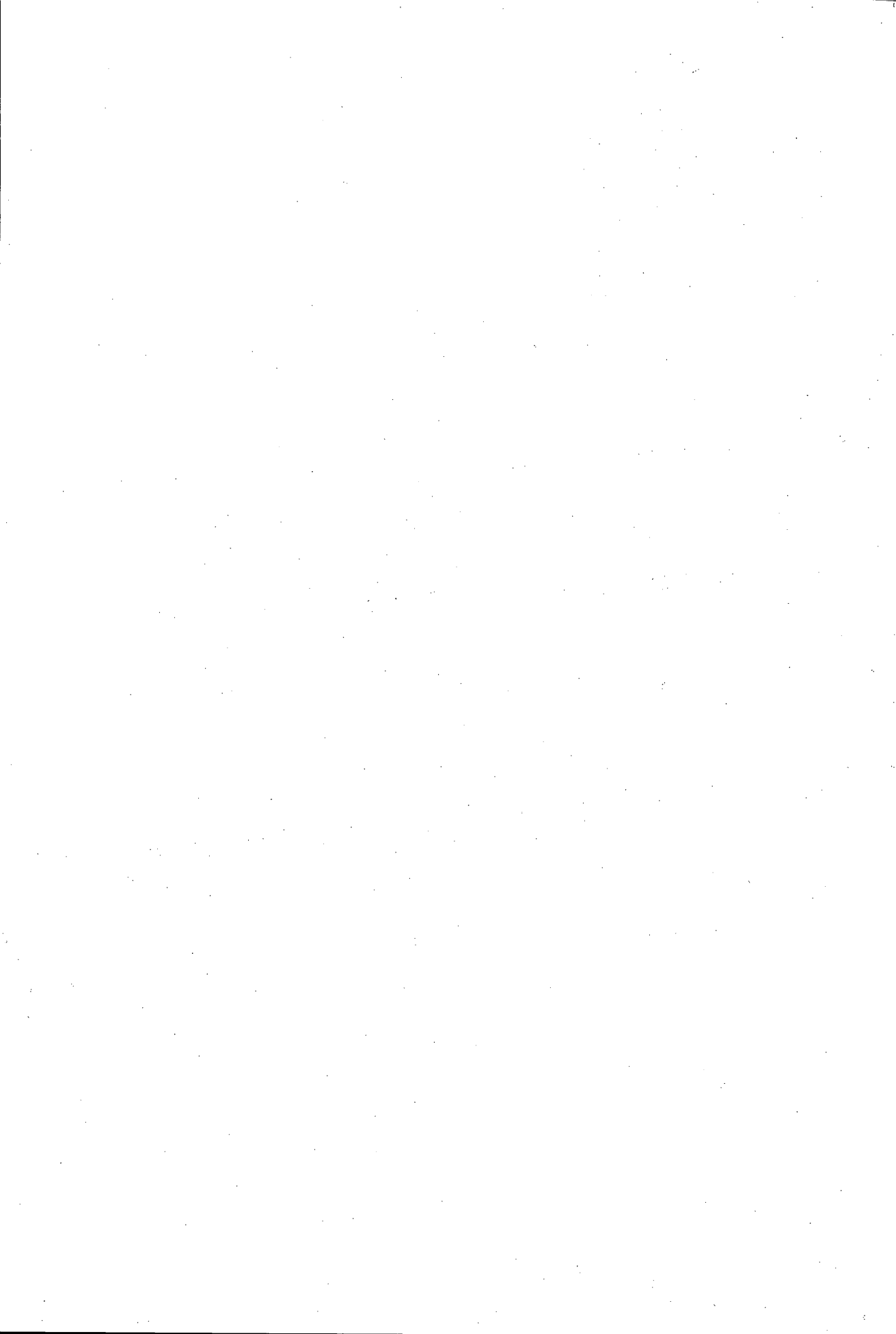
(Journal of Hokkaido Society of Grassland Science)

No. 26

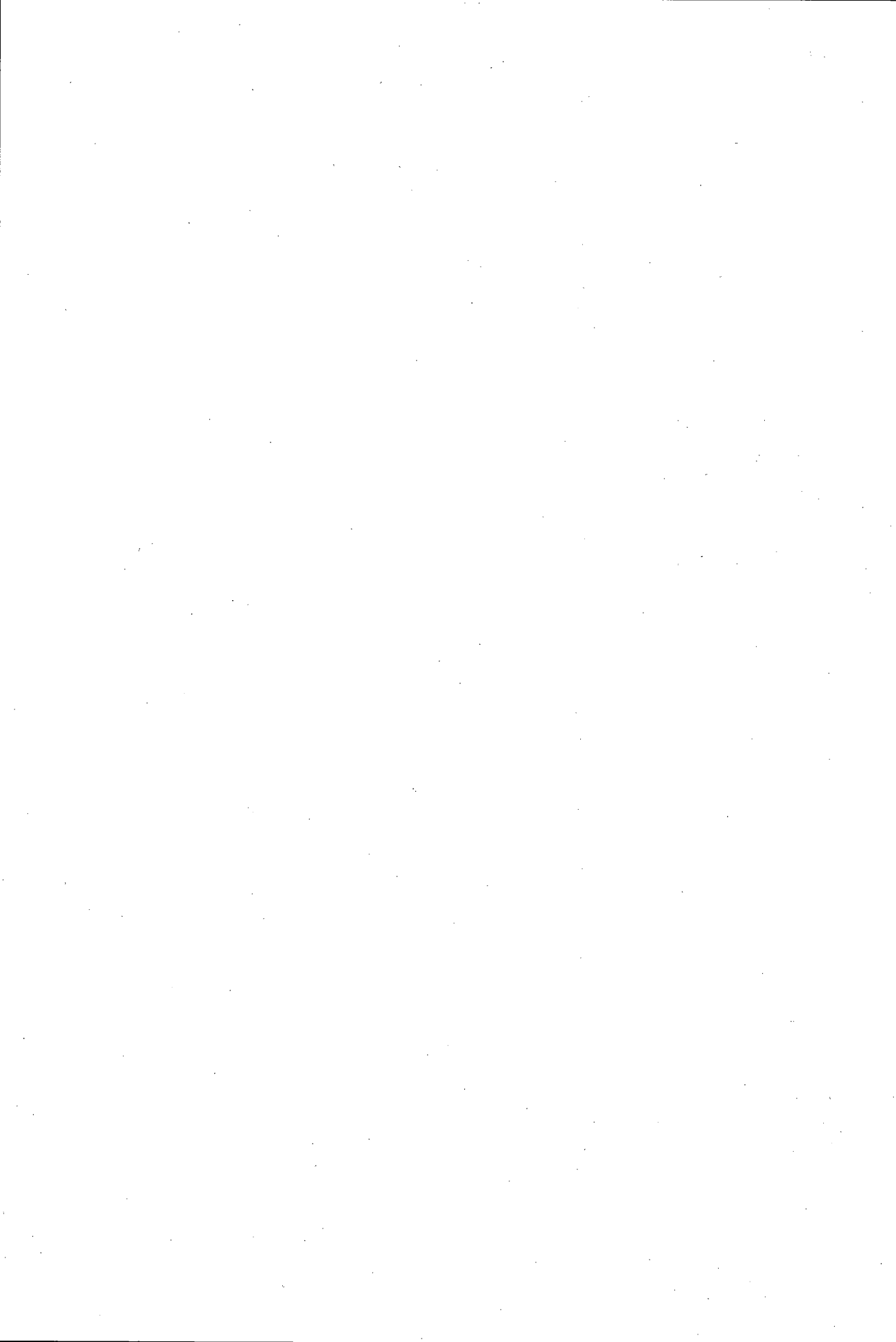
1992

北 海 道 草 地 研 究 会

Hokkaido Society of Grassland Science







会費納入のお願い

ただいま、平成3年度の会費の納入を受付けております。同封の郵便振替用紙にて至急御送金下さいますようお願いいたします。

- 会 費 年額 2,000 円
- 送 付 先 ☎ 080 帯広市稲田町
 帯広畜産大学 草地学講座
 振替：小樽 1—9880

住所変更等について

住所・所属の変更、または名簿の誤り等ございましたら、会費納入の際の振替用紙裏面の通信欄にてお知らせ下さい。

会員の募集について

北海道草地研究会では会員を募集中です。職場等に入会を希望する方がおられましたら、ぜひ入会をお勧め下さいますようお願いいたします。

郵便振替用紙（郵便局にあります）にて上記振替口座に会費を納入いただければ会員として登録されます。その際には、振替用紙裏面の通信欄に、所属と所属先の住所をご記入下さい。

バックナンバーについて

下記のバックナンバーに余部があります。希望の方はお知らせ下さい。

記

12、13、14、15号 (1,000 円)

16、17、18、19、20、21号 (1,500 円)

22、23、24、25号 (2,000 円)

このほかに送料がかかります。



目 次

受賞論文

草地酪農における粗飼料の飼料価値評価と効率的利用に関する研究	小倉 紀美	1
十勝東部地区における草地、飼料作物の生産性向上に関する普及、指導	浦幌町農業振興連絡協議会畜産部会	7

シンポジウム

平成2年度北海道公共牧場の現状	安保 捷	13
公共牧場運営上の問題点について	中川 忠昭	20
植生と生産性の維持管理について	福永 和男	24
放牧方法について	川崎 勉	33
草地の持つ多面的機能について	加納 春平	39

一般論文

菌核病抵抗性に関するアカクローバ品種の評価	山口 秀和・澤井 晃・内山 和宏・松本 直幸	47
オーチャードグラスにおける秋休眠性の遺伝率	嶋田 徹・加藤 帝・小池 正徳	50
ペレニアルライグラスにおける耐寒性のダイアレル分析	山下 雅幸・島本 義也	52
南サハリンにおけるイネ科牧草遺伝資源の探索と収集	大同 久明・下小路英男	55
アルファルファ葉成分のイネ科牧草の発芽ならびに成育に及ぼす影響	中嶋 博	58
パーティシリウム萎ちょう病菌の培養濾液に対するアルファルファプロトプラストの反応	知野三加子・小池 正徳・嶋田 徹	62
チモシー (Phleum pratense L.) ×メドウフォックステイル (Alopecurus pratensis L.) 雑種の圃場における諸形質について	中住 晴彦・古谷 政道・下小路英男・藤井 弘毅	66
チモシー (Phleum pratense L.) ×オーチャードグラス (Dactylis glomerata L.) の 交雑で得られた植物体について	中住 晴彦・古谷 政道・下小路英男・藤井 弘毅	69
ジグザグクローバ系統「C-20」のチモシーとの混播適性	澤井 晃・内山 和宏・山口 秀和・我有 満	73
模擬放牧条件下におけるチモシーの品種・系統間差異	藤井 弘毅・古谷 政道・下小路英男・中住 晴彦	76

寒冷寡照地帯向けアルファルファの育成母材の選抜

I. 後代検定における多収系統の選抜形質

竹田 芳彦・中島 和彦・越智 弘明・我有 満・内山 和宏 81

II. 多収系統の生育型、特に秋季休眠性

竹田 芳彦・中島 和彦・越智 弘明・我有 満・内山 和宏 85

アルファルファコーティング種子の混播ならびに

雑草との競合条件下における初年目の生育特性

内山 和宏・我有 満・山口 秀和・澤井 晃 89

初冬季播種による草地造成 - 翌春におけるマメ科牧草の播種量の検討 -

丸山 純孝・福永 和男・荒木 路也・吉田 善道・水越 正起
船木 稔・佐藤 勝三 93

転作田の飼料細化過程 (その7)

原田 勇・登坂 英樹 98

地下凍結地帯におけるアルファルファの作型に関する考察

第6報 帯状播き (条播幅播) における播種密度の違いが

2年目草の生産性に及ぼす影響

井芹 靖彦・草刈 泰弘・富永 康博・奥 昭・岡田 晴雄
菅原 義昭・伊藤 均・斉藤 篤・木ノ内智泰・加藤 洋 106

地下凍結地帯音更町におけるアルファルファ栽培の実態

第1報 地下凍結地帯における栽培体系 (作型) 組立の現況

井芹 靖彦・草刈 泰弘 110

第2報 音更町におけるアルファルファ栽培の現況

井芹 靖彦・草刈 泰弘 118

十勝南部におけるバズフットトレフォイルの栽培事例

湯藤 健治・北原 研一・雨宮 正和・三田村 強 123

道央地域における早生種とうもろこしの栽培法の違いが収量と栄養価におよぼす影響

吉田 悟・上出 純・前田 善夫 126

泌乳牛に対する牧草サイレージとトウモロコシサイレージとの組み合わせ給与

影山 智・岡本 明治・中西 雅昭・吉田 則人・中川 健作
池滝 孝 128

めん羊による乾燥の消化率と乾草の組み合わせ効果

西埜 進・森田 茂・福本 一穂 132

単播および混播条件における地下茎型イネ科牧草の植生推移

出口健三郎・澤田 嘉昭・佐藤 尚規 136

異なる放牧庄におけるケンタッキーブルーグラス草地の植生および生産力

佐藤 尚親・澤田 嘉昭・出口健三郎 140

異なる放牧庄におけるレッドトップ草地の植生および生産力

佐藤 尚親・澤田 嘉昭・出口健三郎 143

効率的草地生産システムの実証的研究

第3報 放牧から採草した転換した場合の植生変化

手島 茂樹・加納 春平・高橋 俊・鈴木 悟 146

除草剤の帯状散布によるペレニアルライグラスの追播

—追播翌年における草種構成の変化—

高橋 俊・加納 春平・手島 茂樹・鈴木 悟 150

静電式携帯草量型による蹄耕法造成放牧地の草量推定について

近藤 誠司・安江 健・大久保正彦・朝日田康司 153

飼料用大麦と牧草の同伴栽培

1. オーチャードグラス、ラジノクローバ混播草地での検討

佐藤 公一・蒔田 秀夫・吉沢 晃 157

牧草類におけるペレット種子の実用化に関する研究

10. ペレットの形状の違いが牧草種子の出芽・初期生育に及ぼす影響

久米 浩之・村山 三郎・小阪 進一 160

播種密度の相違がオーチャードグラス、アルファルファ混播の初期生育に及ぼす影響

小阪 進一・村山 三郎・安井 芳彦・楠 秀樹・神津 牧夫 167

チモシー・アカクローバ混播草地における播種密度と初年目の個体数の推移

佐竹 芳世・澤田 嘉昭 173

混播草地におけるチモシーおよびマメ科草種の動態

2. チモシー「ノサップ」主体草地の植生に及ぼすアカクローバ品種の影響

中島 和彦・竹田 芳彦・堤 光昭 176

事務局便り

I 庶務報告 180

II 会計報告 184

III 監査報告 185

IV 会員の入退会 186

役員名簿 188

北海道草地研究会受賞論文

草地酪農における粗飼料の飼料価値評価 と効率的利用に関する研究

小倉紀美 (新得畜産試験場)

土地利用型の北海道酪農では、牛乳生産費の約3割を自給飼料費が占めており、自給飼料の調製利用の巧拙が酪農経営の発展に及ぼす影響が大きい。

自給飼料の利用性を高めるには、貯蔵飼料の主体となるべき牧草サイレージの高品質化を図ることが大きなポイントの一つである。サイレージの飼料価値は、草種や番草、生育時期など原料草に係わる要因と水分調節、切断など物理的な調製条件に影響される。これらの要因がサイレージの発酵品質や栄養価、乳牛の飼養効果などに及ぼす影響について多くの研究がなされているが、まだ検討が不十分な事項も少なくない。今回紹介する内容は、サイレージの栄養価を左右する原料草の生育時期の影響について、1番草だけでなく、従来ほとんど検討されていなかった2番草にまで範囲を広げて検討したものである。また、この原料草の生育時期の影響と酪酸発酵の抑制や乾物率を高める低水分化の効果との違いについても述べる。併せて、最近の高泌乳牛飼養に対して、飼料の自給率を低下させないサイレージの利用法について一つの方向を述べる。

粗飼料のミネラルと乳牛飼養との関連については、従来から、比較的試験研究の少ない分野である。エネルギーや蛋白質のようにその過不足が直ちに乳生産に反映することは少ないが、疾病の発症や繁殖性の低下に関与する場合が多く、乳牛の生産性に大きく関与する。紹介する内容は、産乳量の向上と共に発生率が高まった分娩性低カルシウム血症に関する成績のうち、放牧飼養期における発症要因と予防に関する成績及び近年、飼料中の要求量が見直されているマグネシウムの欠乏に関する成績である。

今回栄誉ある受賞に当たりまして、本研究の実施にご指導、ご鞭撻とご協力をいただいた諸先輩、試験場の関係者の皆様に深く感謝します。又、受賞の推薦と決定をいただいた諸先輩、北海道草地研究会会員の皆様に厚くお礼を申し上げます。

1. 牧草サイレージの品質及び乳牛飼養効果

牧草サイレージの飼料価値は、一般にTDNや粗蛋白質の含量で評価されることが多いが、原料草の草種や生育時期の影響だけでなく、調製時の水分調節や切断状態の違いによる発酵品質の影響もあるので、養分摂取量の違いにより評価することが大切である。

(1) 生育時期

牧草は生育日数の進行にともない飼料価値の低下が著しく、サイレージとして給与した場合、養分摂取量や乳生産にも反映する。このことは1番草サイレージだけでなく2番草サイレージでも認められる^{1,2)}。すなわち、図1に示すように1番草サイレージでは、TDNやDCP含量の低下だけでなく乾物摂取量の低下も大きいので養分摂取量の低下が著しい。一方、2番草サイレ

ージでは、図2に示すように、1番草の刈り取り時期にもよるが(ここでは6月下旬)、乾物摂取量は生育段階が進んでも1番草ほどには減少しないが、TDN含量は減少するので、TDN摂取量が減少する。地域や気象条件により異なると思われるが根釧地方では生育日数60日位以降急に飼料価値が低下するようである^{3,4)}。

一般に、蛋白質含量が高く粗繊維含量が低い牧草は生育段階が若いので高い栄養価を持つが、2番草のサイレージや乾草では、粗繊維の消化率が低いので、1番草より高蛋白、低繊維の飼料組成であってもTDN含量は早刈りの1番草より劣る⁵⁾。このため、粗繊維と蛋白質からTDNを推定する方式、例えばアダムスの回帰式は1番草のように当てはまらない⁵⁾。

生育段階の違いによりサイレージからのTDN摂取量が大きく異なることを示したが、次はこのTDN摂取量の差異が乳量にどの程度反映するかを表1に示した。1番草の刈り取り時期の違いがTDN摂取量に及ぼす影響が極めて大きく、これがそのまま乳量に反映し、2番草でも同様に刈り取り時期の遅れが乳量の低下を来した。これに対して、予乾効果によるTDN摂取量の増加は乳量増加に反映しないで体重を増加させる特性を持つと推察される。

刈り取り時期の重要性については、嗜好性や採食量が劣ると言われている泥炭土草地の牧草利用についてもいえる。草種や栽培条件、刈り取り時期などを一般の鈹質土草地と同一条件とすると、採食量や乳量には差がなく、刈り取り時期が遅れると嗜好が低下することを確認した^{6,7,8)}。泥炭土草地産粗飼料の飼料価値改善には、調製中の品質劣化を防ぐため草地基盤や植生の悪化を防ぐ等の環境条件を整える必要があるが、やは

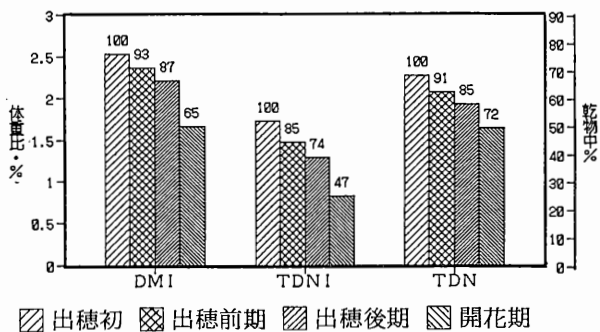


図1 生育期別1番草サイレージの飼料価値変化

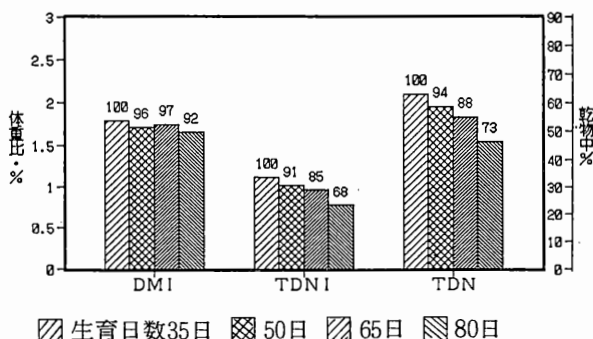


図2 生育期別2番草サイレージの飼料価値変化

表1 サイレージからのTDN摂取量と乳生産の関係

試験区分	処理	TDN摂取量	乳量	体重
生育時期	1-早	9.0	17.8	552
	1-遅	4.4	13.3	536
	偏差	5.0 *	4.5 *	16
生育時期	2-早	6.5	14.7	616
	2-遅	4.2	12.7	612
	偏差	2.3 *	2.0 *	4
水分調節	中水分	9.8	17.3	547
	高水分	8.7	17.4	536
	偏差	0.9 *	-0.1	9
水分調節	低水分	8.3	16.1	576
	高水分	7.5	16.6	563
	偏差	0.8 *	-0.5	10

単位: 摂取量及び乳量(kg/日)、体重(kg)

り基本的には刈り遅れを避けることが肝要である。

(2) 水分調節

水分調節がサイレージの品質と飼料価値に及ぼす影響をみると、図3に示すように、TDN含量は原料草に由来するので、一般に、水分調節の影響はほとんどないが、低水分化し過ぎると収穫中に栄養価の高い葉部が飛散し、TDN含量が低下することがある⁹⁾。乾物摂取量は低水分化することにより10%前後は増加し、これにともないTDN摂取量も増加する。摂取量増加の理由は乾物率の増加もあるが、品質向上も大きな要因となっており、サイレージの発酵品質が乳牛の摂取量に及ぼす影響について検討した結果、乳酸/総酸の高いサイレージは摂取量が多く、総酸含量の多いサイレージ、すなわち、発酵が進んだり不良発酵のサイレージの摂取量は少ないことが認められる^{10,11)}。

サイレージの低水分化は、ルーメン内発酵を変化させ、低水分になるほど酢酸の比率が増加することを認めた⁹⁾。これは、表1に示すように低水分サイレージはTDN摂取量が高まっても乳量増加に反映せず、体重増加にまわる理由の一つと思われる。泌乳初期の高泌乳牛は、体重の減少を起こしやすいので、高水分より予乾したサイレージの方が向いている。

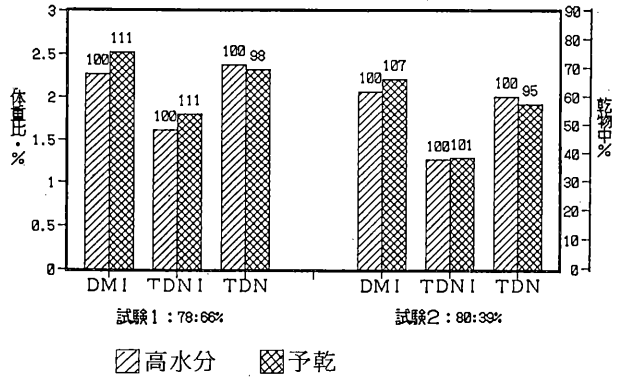


図3 水分含量別サイレージの飼料価値変化

これらのサイレージの飼料価値に関する成績は近年改訂した牧草サイレージ品質評価基準に活用されている。

(3) 高泌乳牛に対する粗飼料の組み合わせ利用

乳牛の能力が向上し、高品質の粗飼料がより一層必要となっている。そのため、飼料調製に当たっては、上記のように先ず刈り取り時期が重要であり、さらに、摂取量を高めるマメ科牧草の利用についても効果が期待される¹²⁾。

一方、蛋白質含量と繊維質に優れた牧草サイレージと澱粉を多く含むとうもろこしサイレージの併用は自給飼料の比率を高く保ちながら牛乳の高位生産を行う飼養形態として期待される。濃厚飼料の給与水準が比較的小さい場合、両者の組み合わせ利用は、粗飼料を牧草サイレージだけ給与する場合よりエネルギー摂取量が高まり、乳量だけでなく、乳脂肪率や乳蛋白質の向上にも反映する^{13,14)}。

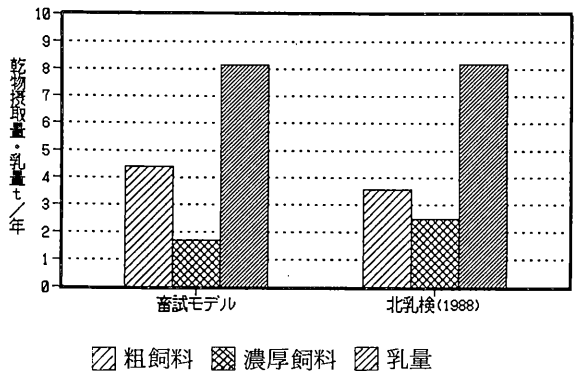


図4 高位乳生産における飼料構成の比較

1乳期8千kg程度を生産する乳牛に対し、とうもろこしサイレージと牧草サイレージの併用により、1乳期の濃厚飼料給与量を2トン未満とすることが十分可能であり、現状の濃厚給与水準に比べると20%以上の節約できることを実証した(図4)15)。

品種改良や栽培法の発達により飼料用とうもろこしの利用地域の拡大が可能なので、今後、自給粗飼料の効率的な利用技術として発展させるべき方向の一つと思う。

2. 牧草主体飼養における乳牛のミネラル栄養と代謝障害

(1) 自給粗飼料の無機成分含量

調製、利用条件別に牧草飼料中の主要無機成分含量の実態を明らかにし、日本飼養標準と地域の給与基準から粗飼料から牧草主体の飼養法ではどのミネラル成分が乳牛の飼養にとって問題となるかを調査した16)。牧草中の磷含量は生育段階が進むにつれ減少するので、サイレージや乾草の磷含量は放牧草に比べ、1/2程度である。また、カルシウムやマグネシウム含量の変動要因はマメ科牧草が含まれる割合の他に季節も関係あり、春の放牧草や早刈りの1番草飼料は低い。草種別に比較すると、同じイネ科草でもチモシーやケンタッキーブルーグラスはオーチャードグラスやメドウフェスクよりマグネシウム濃度が低く、特に1番草で低いのが特徴である17)。従って、マメ科牧草の混播はカルシウムやマグネシウム含量を高めるので意義が大きい。チモシー主体サイレージの乳牛飼養では、表2に示すように磷不足を起こしやすく、マグネシウム含量もNRC飼養標準(1988)に従うとボーダーライン上にある場合が多い。

表2 牧草主体飼養において無機成分の不足が予想される粗飼料の割合

対象牛	飼料区分	Ca	P	Mg
泌乳牛	サイレージ	0	7.0	2.1
	乾草	4	9.0	4.2
	放牧草	0	4	1.5

単位: %

慢性的なマグネシウム欠乏が乳生産や疾病の発症に及ぼす影響については不明の点が多いが、一つには低酸度2等乳の原因になると云われている。実際の飼養条件下において、できるだけボーダーラインに近いマグネシウム給与水準を対照区としてマグネシウムの補給効果を検討した18)。

低酸度2等乳の一つの特徴として、乳中のカルシウム濃度が高まると言われているが、表3に示す本試験の結果では、低酸度2等乳の発生は認められなかったが、対照区の乳中カルシウム濃度が高く、飼料マグネシウムの欠乏との関連を示唆するものであり、今後さらに検討を要する。

表3 泌乳牛に対するMg剤の補給効果

	Mg 1区	Mg 2区	対照区
Mg濃度(%)			
サイレージ	0.1	0.1	0.1
全飼料	0.21	0.21	0.14 *
血液Mg(dl/mg)	2.16	2.20	2.13
乳量(kg/d)	22.0	22.6	22.0
乳脂肪(%)	3.71	3.67	3.52
乳Ca(mg%)	101	99	103 *

*: 5%有意

(2) 乾乳牛の放牧利用と分娩性低カルシウム血症

乳牛が乳生産を順調に行うには分娩前後の代謝障害を防ぐことが重要である。乾乳牛の放牧飼養は省力的なことから広く利用されている有効な技術であるが、草地の条件が良いと日増体量が

1.4 kg位にもなり、過肥となりやすく、カルシウムやマグネシウム代謝障害による起立不能症を起こす一つの要因となる。

秋の栄養価の高い牧草を摂取した乳牛が分娩時に起立不能となることがよくある。そこで、夏から秋にかけて、放牧草のミネラルや蛋白質、TDN含量及び養分摂取量と分娩性低カルシウム血症との因果関係を検討した結果、分娩前のカルシウムの過剰摂取に加えて、表4に示すように分娩前の蛋白質の過剰摂取が本症の発生要因の一つとなることが判った¹⁹⁾。これらの結果から、乾乳牛の放牧飼養においては、分娩予定の2週間前から放牧を制限し、蛋白質やカルシウムの過剰摂取を避け、ルーメン発酵を正常に保つような飼養管理が本症の予防に有効である(表5)²⁰⁾。

表4 生草給与時における乳牛の分娩前の養分摂取量と分娩時の血液成分

牛 群	低Ca血症群	正常群	
養 分 摂取量 (kg.g/d)	TDN	7.2	6.7
	DCP	1.54	1.19 *
	Ca	90	84
	P	43	40
	Mg	15	14
血 液 成 分 (dl/mg)	Ca	5.69	8.88 *
	Pi	2.25	3.39 *
	Mg	1.83	2.10
	BUN	35.3	25.7 *

*: 5%有意

表5 放牧飼養の改善による分娩性低Ca血症の予防

処 理	分娩前摂取		試験 頭数	起立 不能	低Ca 血症	分娩後血漿成分	
	DCP	Ca				Ca	Pi
	kg	g				mg/dl	
全日放牧	-	-	7	2	3	7.29	2.59
放牧+乾草	-	-	6	0	0	8.92	4.55
生 草	1.18	78	7	0	1	7.55	2.11
生草+乾草	0.91	61	6	0	0	8.43	3.01
生草+乾草							
Ca150g	0.92	155	6	0	2	8.16	2.98
100g	1.13	113	6	0	0	8.25	3.47
50g	1.04	58	6	0	0	8.39	3.16

主要な発表論文・報告

- 1) 鷲野 保・坂東 健・蒔田秀夫・小倉紀美・吉田 悟・坪松戒三: 刈取時期別サイレージの化学的品質と乳牛飼養効果比較試験、北農35巻2号(1968)
- 2) 小倉紀美・鷲野 保: 2番草サイレージの飼料価値に関する試験、第1報1番草早刈りサイレージと2番草サイレージの品質と飼料価値の比較、道立農試集報26号(1973)
- 3) 小倉紀美・鷲野 保: 粗飼料の飼料価値評価法に関する試験、第10報生育時期別2番乾草の飼料価値とその栄養価査定法、北草研報6号(1972)
- 4) 小倉紀美・鷲野 保: 生育時期別2番草サイレージの品質と乳牛飼養効果、北草研報6号(1972)
- 5) 小倉紀美・坂東 健・蒔田秀夫・中川忠昭・吉田 悟: 粗飼料の可消化養分含量推定法の検討、再生草への応用を中心として、北草研報8号(1974)
- 6) 小倉紀美・住吉正次・中村克己・湯本節三: 泥炭地産乾草と鉍質土草産乾草の嗜好性および採食量の比較、北草研報21号(1987)
- 7) 小倉紀美・中村克己・湯本節三・伊藤憲治: 泥炭地産乾草の草種構成と嗜好性の関係について、

北草研報19号(1985)

- 8) 天北農試：泥炭地牧草の採食性不良の原因とその対応策、平成2年北海道農業試験会議資料(1990)
- 9) 鳶野 保・坂東 健・小倉紀美・藤田 保・坪松戒三：根釧地方における乳牛のサイレージ主体飼養法を前提とした牧草サイレージ調製法に関する試験、第3報慣行タワーサイロによる中水分、低水分サイレージの調製とその飼養効果、道立農試集報16号(1967)
- 10) 鳶野 保・坂東 健・蒔田秀夫・小倉紀美・吉田 悟、草サイレージの飼料成分、化学的品質、可消化養分含有率、摂取量などにおける相関関係、道立農試集報17号(1968)
- 11) 小倉紀美：イネ科主体2番草サイレージの化学組成と乳牛による摂取量との関係、道立農試集報45号(1981)
- 12) 小倉紀美：北海道の草地農業におけるマメ科牧草栽培の意義(シンポジウム)、マメ科牧草の飼料特性、北草研報20号(1986)
- 13) 和泉康史・黒沢弘道・小倉紀美・石田 亨・尾上貞雄：牧草サイレージ及びとうもろこしサイレージの給与量が養分摂取量及び乳生産に及ぼす影響、日本畜産学会報53巻10号
- 14) 小倉紀美・和泉康史・尾上貞雄・黒沢弘道：牧草サイレージに対するとうもろこしサイレージの補給が泌乳牛の血液成分に及ぼす影響、日本畜産学会北海道支部会報24-1(1981)
- 15) 小倉紀美：国際化時代における日本型草地酪農の構築(シンポジウム)高泌乳牛飼養における粗飼料の効率的利用、北草研報24号(1990)
- 16) 小倉紀美・佐野信一：北海道根室地方産粗飼料の無機成分含量、道立農試集報36号(1977)
- 17) 小倉紀美・石田 亨・阿部英昭：放牧型牧草の草種及び刈り取り回次別無機成分含量、北草研報11号(1977)
- 18) 小倉紀美・尾上貞雄・和泉康史・亀岡喧一・大森昭一郎・米村寿男：塩基性炭酸マグネシウムの添加が乳量、乳組成及び血液成分に及ぼす影響、第68回日本畜産学会大会講演要旨(1987)
- 19) 小倉紀美・尾上貞雄・佐野信一：生草給与時にみられた乳牛の分娩性低Ca血症と分娩前の養分摂取量との関係、畜産の研究35(1981)
- 20) 中村俊一・尾上貞雄・小倉紀美：制限放牧あるいは生草刈取り給与における乾草併給が乳牛の分娩性低カルシウム血症に及ぼす影響、畜産の研究41(1987)

北海道草地研究会賞受賞論文

「十勝東部地区における草地、飼料作物 の生産性向上に関する普及、指導」

浦幌町農業振興連絡協議会畜産部会

当部会の発足は昭和47年にさかのぼり、役場、農業協同組合、農業共済組合、農業委員会、農業改良普及所等の担当者で構成され、町の基幹産業である農業の振興を推進し安定した酪農経営を確立するために、関係機関一致協力し、一貫して良質粗飼料の生産、調製、利用技術の改善に取り組んでまいりました。

浦幌町における粗飼料生産は、乾草を主体に放牧、とうもろこしサイレージでありましたが、昭和58年の冷害を境にグラスサイレージ調製指導を重点におき、平成2年度では調製面積は30%をこえ、今後、さらに増加の傾向にあります。

このようなことから、昭和62年より、町、農協が主体となり、草地更新時にクローバ種子の3分の2の補助をおこない、又、平成2年度より草地生産性向上対策事業を部会として取り組んでおります。

最近では、北海道試験会議において、普及奨励、指導参考事項となった新技術と地域畜産総合対策事業を部会の事業計画に組み込み、現地実証展示圃を設置し、地域における適応性を検討しながら、これらの普及指導を展開してきました。

1. 低コスト粗飼料生産技術の実証展示圃の設置経過

- 1) 除草剤、作溝播種機を用いた草地の簡易更新の実証展示（昭和57年～昭和58年）
- 2) チモシー優占草地に対する効率的な窒素施肥技術改善実証展示（昭和62年～昭和63年）
- 3) 草地更新時の飼料用麦（あおのり）の同伴栽培技術実証展示（昭和63年～平成1年）
- 4) イネ科主体草地に対するアカクローバ追播栽培技術実証展示（昭和63年～平成2年）
- 5) アルフェルファ（キタワカバ、サイテーション）、チモシー（クンプウ）新品種導入実証展示（平成元年～）
- 6) 草地の低コスト施肥改善実証展示（平成元年～平成2年）
- 7) 麦稈のアンモニア処理技術実証展示（平成2年～）
- 8) サイレージ用とうもろこし品種適応性試験展示（昭和60年～）

2. 生産、調製、利用技術の普及指導の経過

昭和58年より、酪農向けの技術資料冊子「営農のしおり」を当部会で作成し、成績検討会、青空教室、営農懇談会等で普及啓もうを図った。

主な普及指導事項は次の通り

- 1) 昭和58年：飼料作物栽培利用の基本技術
- 2) 昭和59年：飼料作物の多収栽培技術と優良事例

- 3) 昭和60年：飼料分析結果に基づく粗飼料の実態と飼料給与改善
- 4) 昭和61年：粗飼料の高度利用技術と優良事例
- 5) 昭和62年：自給粗飼料の生産性向上をめざす
- 6) 昭和63年：草地の施肥管理を考える
- 7) 平成元年：高能力牛群飼養に対応した草地管理及び粗飼料調製
- 8) 平成2年：土壌診断に基づく施肥改善

各種低コスト粗飼料生産技術を確立するために、今まで多くの実証展示ほを設置してきたが、その中で「イネ科主体草地に対するアカクローバ追播栽培技術実証展示ほ」の成果について報告する。

3. 実証展示圃の概要

1) ねらい

マメ科牧草が消滅したイネ科優占草地に対し、1番草草収穫後に、ロータリーハロー、デスクハローの2工法で表層をかく拌した後にアカクローバを追播(10a当り1kg)し、表層かく拌法の違いによるアカクローバの定着度、永続性、収量について検討する。

2) 材料及び方法

試験展示ほの表層かく拌方法として、ロータリーハローとデスクハローの2区を設置し、1区当り面積を14aとした。

対象草地は、丘陵地で更新後10年目のイネ科単一草地を供試し、土壌は褐色火山性土である。

追播方法は、トラクター76^{PN}を使用し、ロータリーハローは3速(500回転)で施行し、イネ科草が20~30%程度見えるまで混和した。デスクハローは1回のかく拌作業では充分なく拌ができなかったため3~4回掛けを実施した。処理後は両区共鎮圧(ケンブリッジローラー)をかけ、肥料、アカクローバ種子をブロードキャスターで散布後、再度鎮圧をかけて仕上げた。

また、かく拌、追播を行わない対象区を設け処理との比較を行なった。

3) 植生の推移

追播当年は、ロータリーハロー処理区、デスクハロー処理区共アカクローバの定着は良好であり、越冬前の株数調査でも両処理区共1㎡当り100株以上(図2)確保され越冬した。

2年目においては、1番草の段階からアカクローバが優占して2、3番草においても同様であった。しかし、3年目においては越冬段階での冬枯れと思われる枯死株が発生し、早春の株数調査では越冬前の50%以下に減少した。そのために1番草では、両処理区共30%前後まで減少し、2番草、3番草ではさらにその割合は低下した。

表1 追播手順と草地管理の流れ

年月日	管理内容	施肥量(kg/10a)			
		区分	N	P	K
63. 4. 25	炭カル散布(150kg/10a)	全区 (追播区) (対播区)	3.0 (0 6.0)	6.0 17.5 2.4	5.4 7.5 6.0
5. 4	早春追肥				
6. 25	1番草収穫				
7. 6	赤クローバ追播、施肥				
9. 6	刈り取り				

年月日	管理内容	施肥量 (kg/10a)			
		区分	N	P	K
元 4.20	早春追肥	(追播区) (对播区) 全区	(2.0)	6.0	8.0
4.30	堆肥散布 (2 t/10a)		(4.0)	8.0	8.0
6.25	1番草収穫、追肥		2.6	1.2	2.6
8.4	2番草収穫				
10.20	3番草収穫				
11.10	堆肥散布 (2 t/10a)				
2. 4.25	早春追肥	全区	3.0	6.0	5.4
6.10	1番草収穫、追肥	全区	2.6	1.2	2.6
8.5	2番草収穫				
10.未	3番草収穫				

表2 生草収量の推移

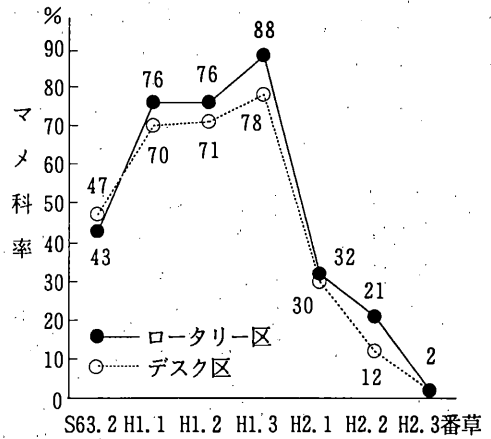
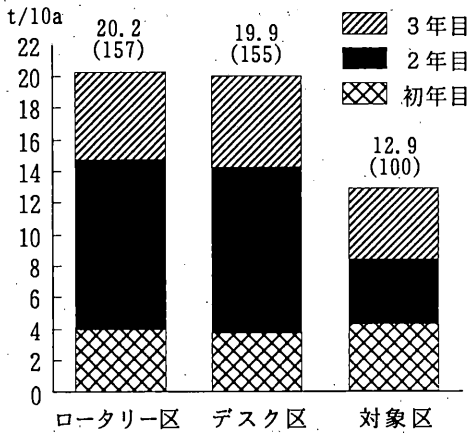


図1 アカクロバ率の推移

年度	生収量 (kg/10a)				
	S63	H元	H2	合計	
ロータリー区	1番	2,545	4,893	2,401	9,839
	2番	1,427	4,420	1,939	7,786
	3番	-	1,401	1,197	2,598
	合計	3,972	10,714	5,537	20,223
デスク区	1番	2,545	4,931	2,477	9,953
	2番	1,167	4,310	1,909	7,386
	3番	-	1,280	1,326	2,606
	合計	3,712	10,521	5,712	19,945
対象区	1番	2,545	1,727	1,788	6,060
	2番	1,783	1,490	1,629	4,902
	3番	-	829	1,091	1,920
	合計	4,328	4,046	4,508	12,882

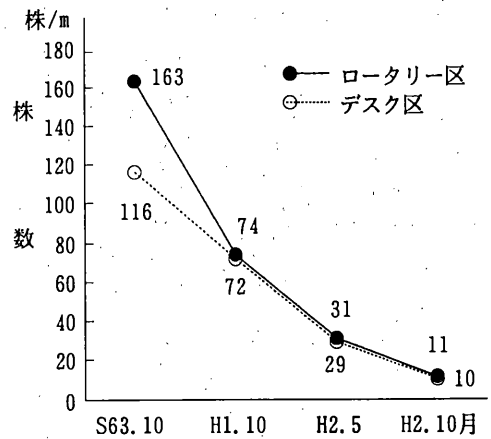


図2 アカクロバ株数の推移

4) 生草収量 (表2)

- (1) 初年度: 年間収量では対象区に比較してロータリー区92%、デスク区86%であった。このことは、アカローバ定着のために追播両区共に窒素肥料を0におさえた結果と思われる。
- (2) 2年目: アカローバの生育が旺盛であったため、年間収量では対象区に比較してロータリー区265%、デスク区260%と多収となった。
- (3) 3年目: アカローバの衰退により年間収量では対象区と比べロータリー区123%、デスク区128%の収量にとどまった。

5) アカローバ率 (図1)

- (1) 初年度: 追播後の収穫時調査 (9月6日) では、ロータリー区43%、デスク区47%を占め、良好な定着を示した。
- (2) 2年目: 1、2、3番草を通して両処理区共生草収量の70%以上を占め、マメ科優占草地となった。特に3番草のロータリー区では88%、デスク区78%と優占した。
- (3) 3年目: 1番草では、ロータリー区30%、デスク区32%となり、前年秋に比較して急激に低下した。その後両処理区共その割合は低下し、3番草では両区共2%まで低下した。

6) 栄養収量の推移

表3 乾物収量

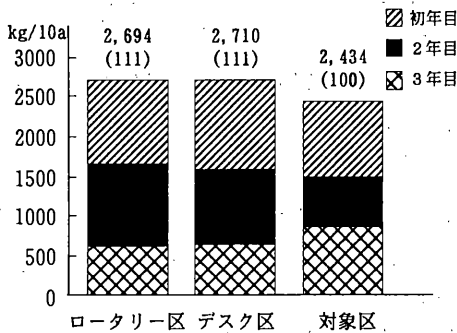


表4 TDN収量

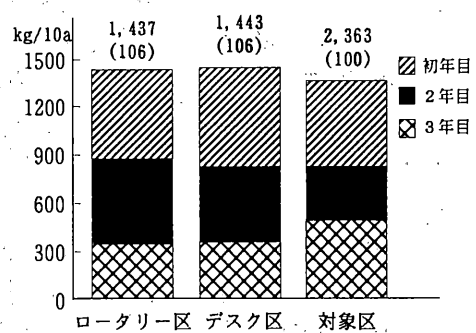
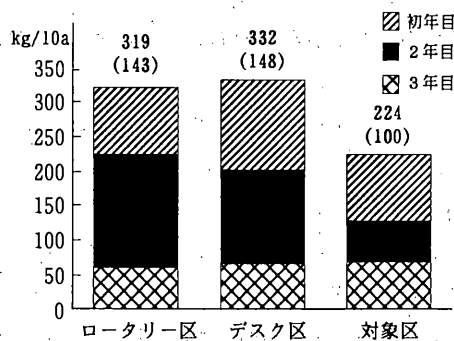


表5 粗蛋白質収量



年度 番草	乾物収量 (kg / 10 a)				TDN (kg / 10 a)				粗タンパク収量 (kg / 10 a)				
	S63	H元	H2	合計	S63	H元	H2	合計	S63	H元	H2	合計	
ロータリー区	1番	458	431	453	1,342	252	219	250	721	39	60	49	148
	2番	149	402	409	960	88	204	216	508	23	55	32	110
	3番	-	223	169	392	-	113	95	208	-	47	14	61
	合計	607	1,056	1,031	2,694	340	536	561	1,437	62	162	95	319
デスク区	1番	458	385	423	1,267	252	193	236	681	39	50	62	151
	2番	188	383	464	1,035	110	192	242	544	23	50	49	127
	3番	-	168	239	407	-	83	135	218	-	36	18	54
	合計	646	936	1,126	2,708	362	468	613	1,443	67	136	129	332
対象区	1番	458	285	384	1,127	252	147	212	611	39	25	35	99
	2番	404	205	334	943	238	106	190	534	31	18	33	82
	3番	-	148	216	364	-	85	133	218	-	16	27	43
	合計	862	638	934	2,434	490	338	535	1,363	70	59	95	224

- (1) 乾物収量：3年間合計収量では、対象区と比較してロータリー区、デスク区共111%の収量となった。初年度の収量は対象区に比べロータリー区70%、デスク区75%と低収であった。
- (2) TDN収量：3年間合計収量で対象区に比べ両処理区共106%となり、乾物収量以上に対象区との差は少なかった。
- (3) 粗蛋白質収量：3年間合計収量で対象区に比べロータリー区143%、デスク区148%となりアカクローバ追播効果が高い成果となった。

7) 考 察

- (1) 表層攪拌方法では、ロータリーハロー、デスクハローともに可能であるが、ロータリーハローの場合強過ぎないように注意する必要がある。
- (2) アカクローバの播種量は1 kg / 10 a の程度で充分であろう。
- (3) 本試験ではアカクローバの冬枯れなどの原因により、3年目の秋にはほぼアカクローバが消滅した。しかし3番草利用の有無、施肥管理(土改材も含め)の改善などによってさらに一年程度の混播草地としての利用が可能かどうかの検討が必要であろう。

8) ま と め

本試験成績および他の試験事例などから、アカクローバ追播技術のポイントを整理すると次のようになる。

- (1) 追播草地は雑草(特に宿根性雑草)が少ないこと。
- (2) 土壌PHを6.0に酸度矯正しておくこと。
- (3) 追播は1番草刈取後の7~8月上旬までに実施する。
- (4) 表層攪拌はロータリーハローかデスクハローで実施する。
- (5) 播種前と播種後は必ず鎮圧を。
- (6) アカクローバの播種量は1 kg / 10 a、施肥量は0-20-8を種子と混合して播く。

(7) 初年度は既存牧草の草勢を見ながら掃除刈りを実施する。掃除刈りの必要がない場合は、追播後60日前後で秋の収穫が可能になる。

(8) 翌春以降はマメ科率に応じた施肥を行なう。すなわちマメ科率が30%以上の場合年間施肥量は4-10-22、15~30%の場合は6-10-22とする(火山灰土の場合)。

この試験展示は結果から、高泌乳時代をむかえ、ますます高品質粗飼料生産確保の重要性が増している今日、生乳の低コスト生産面からも有効と考えられ、また普及性の高い技術と判断する。

毎年、試験研究から新しい数多くの普及奨励、あるいは指導参考事項が発表されますが、その技術を迅速に農業者に普及させるためには、もっと研究側と現場と密接な連携強化を図って推進していかなければならないことを痛感いたしました。

最後に、一連の各試験展示への技術指導について数多く御指導下さいました新得畜試、沢田草地飼料作物科長、十勝農試 湯藤主任専門技術員、そして推せん下さいました皆様に厚くお礼を申し上げます。

シンポジウム

平成2年度北海道公共牧場の現状

安 保 捷 (北海道農政部農地整備課)

北海道の公共牧場は、昭和30年代以降、国営、公団営、道営、団体営、などの草地開発事業で設置され、現在その数は、372 牧場となっているが、その規模、畜種、利用形態、管理運営方法等において、地域又は牧場ごとに異なっており、これらを把握し、より効率的にかつ合理的な公共牧場の管理運営指導に資するため、昭和58年度から「公共牧場管理運営実態調査」を実施している。

以下平成2年度の調査結果の概要は次のとおりである。

1. 公共牧場数 (公共牧場の現状 P 1 ~ P 2)

◎ 昭和50年度の400 場をピークに以降平成2年度までは、約370 ~ 390 場で推移している。

(表1)

◎ 昭和63年度には340 場に減少。この主なる理由は、市町村等設置主体の財政難による廃止が考えられる。(表1)

◎ 牧場の規模別では、200 ha未満の牧場が289 場で約78%を占める。(表2)

◎ 支庁別では、網走が75場、釧路49場、十勝40場、上川35場となっており、この4支庁で53%を占める。

◎ 全国に占める割合は、約30%である。(昭和63年度全国1,164 場、北海道340 場)

表1 公共牧場数の推移

年度	管 理 主 体 別			計
	市 町 村	農 協	そ の 他	
昭和50年	157	135	108	400
55年	137	162	90	389
60年	144	162	64	393
63年	128	153	59	340
平成1年	127	158	91	376
2年	123	155	94	372

表2 規模別牧場数

区 分	~ 200	200 ~ 600	600 ~ 1,000	1,000 ~	計
牧 場 数	289	59	19	5	372
%	77.7	15.9	5.1	1.3	100.0

2. 牧草地の面積(公共牧場の現状 P 2)

- ◎ 昭和50年度の約 45,000 haから年々増反し、平成元年度には約 62,000 haを超え、2年度には約 64,000 haとなっている。(表3)
- ◎ 全道の牧草地面積は約 523 千haであり、公共牧場の牧草地は約12%にあたる。
- ◎ 全国に占める割合は、約58%である。(昭和63年度全国 106 千ha、北海道60千ha)

表3 牧草地面積の推移

(単位:千ha)

年 度	50	55	60	63	1	2
牧草地面積	45	53	56	60	62	64

3. 放牧頭数(乳用牛、肉用牛)(公共牧場の現状 P 3)

- ◎ 昭和50年度の約 95,000 頭から 100,000 頭前後で推移し、平成2年度には約 115,000 頭となっている。(表4)
- ◎ 乳用牛はほぼ順調に伸びているものの(昭和55、62、63年度は減少)、肉用牛は増頭、減少のサイクルを繰返している。(表4)

表4 放牧頭数

(単位:千頭)

年 度	50	55	60	63	1	2
乳用牛	71	85	92	84	90	94
肉用牛	24	15	18	17	17	21
計	95	100	110	101	111	115

- ◎ 全道の乳用牛及び肉用牛の飼養頭数のうち、公共牧場を利用している割合は、乳用牛で11%、肉用牛で7%にとどまっている。(表5)

表5 全道の飼養頭数

(単位:千頭)

年 度	50	55	60	63	1	2
乳用牛	615	752	808	804	819	847
肉用牛	125	190	245	258	267	290
計	740	942	1,053	1,062	1,086	1,137

表5 全道の飼養頭数と放牧頭数の割合

(単位:%)

年 度	50	55	60	63	1	2
乳用牛	11.5	11.3	11.4	10.4	11.0	11.1
肉用牛	19.2	7.9	7.3	6.6	7.9	7.2
計	12.8	10.6	10.4	9.5	10.2	10.1

- ◎ 全国に占める割合は、約44%である。(昭和63年度全国 250 千頭、北海道 111 千頭)

4. 牧場業務従事者数 (公共牧場の現状 P 4)

◎ 平成2年度の正職員数は334人。元年度から13人が減少している。

また臨時職員は平成2年度541人に対し、元年度は535人と6人の増員となっている。

(表6)

◎ このことは、牧場経営の健全化のための人件費抑制策かまたは人手不足による他の職業への転出、さらには定年退職による補充難などが考えられる。

表6 牧場業務従事者数

区 分	正 職 員	臨 時 職 員	計
2 年 度	334	541	875
元 年 度	347	535	882
差 引	△ 13	6	△ 7

5. 夏期放牧預託利用料金 (牧場数) (公共牧場の現状 P 5)

◎ 平成2年度においては、乳用牛の自市町村牛及び他市町村牛の料金を高いランクに改定した牧場数は、元年度に比較して増加している。

道外牛については、微増となっている。(表7)

表7 夏期放牧預託利用料金 (牧場数) (主要改定数)

区 分	自 市 町 村 牛 (乳 用 牛)					
	6 か 月 齢			12 か 月 齢		
	~ 150 円	~ 200	200 ~	~ 150 円	~ 200	200 ~
2 年 度	72	86	50	87	101	56
元 年 度	79	75	42	93	99	53
差 引	△ 7	11	8	△ 6	2	3

表7

区 分	他 町 村 牛 (乳 用 牛)					
	6 か 月 齢			18 か 月 齢		
	~ 150 円	~ 200	200 ~	~ 150 円	~ 200	200 ~
2 年 度	13	15	38	6	21	49
元 年 度	14	20	28	6	14	48
差 引	△ 1	△ 5	10	0	7	1

◎ 肉用牛は自市町村牛、他市町村牛、道外牛の6か月齢において高いランクに改定した牧場が増加した。

しかし、自市町村牛、他市町村牛の12か月齢以上においては低いランクへの改定が行われた。

このことは肉用牛の公共牧場の利用が過去数年間、全道の飼養頭数の約7%と低く推移して

いることから、利用料金を抑え積極的に入牧を促進するための措置と考えられる。(表8)

表8 夏期放牧預託利用料金(牧場数) (主要改定数)

区 分	自 町 村 牛 (肉用牛)					
	6 か 月 齢			18 か 月 齢		
	~ 150 円	~ 200	200 ~	~ 150 円	~ 200	200 ~
2 年 度	65	21	12	61	39	17
元 年 度	75	12	13	53	32	23
差 引	△ 10	9	△ 1	8	7	△ 6

区 分	他 町 村 牛 (肉用牛)					
	6 か 月 齢			24 か 月 齢		
	~ 150 円	~ 200	200 ~	~ 150 円	~ 200	200 ~
2 年 度	19	12	14	7	16	15
元 年 度	20	11	10	5	13	21
差 引	△ 1	1	4	2	3	△ 6

区 分	道 外 牛 (肉用牛)		
	6 か 月 齢		
	~ 150 円	~ 200	200 ~
2 年 度	8	2	9
元 年 度	12	3	5
差 引	△ 4	△ 1	4

6. 牧場収支(公共牧場の現状 P6)

◎ 収 入

- 平成元年度の経常業務収入は、6,191百万円。63年度の6,052百万円より139百万円の増収となった。
- この要因は利用料金の改定や入牧頭数の増加などがあげられる。
- また生産物販売は乾草牧草の販売の減が減収の主因と考えられる。(表9)

表9 経常業務収入

(単位:百万円)

区 分	利 用 料	生 産 物 販 売	計
元 年 度	4,129	2,062	6,191
63 年 度	3,865	2,187	6,052
計	264	△ 125	139

- 平成元年度の経常業務外収入は、補助金受入が760百万円となり、昭和63年度の約倍増となった。
- これは、昭和40年代に開設した公共牧場が多いことから各種整備事業に取組み機能強化を図っていることや、地域住民とのふれあいの場を、公共牧場が積極的に担うための事業を展開しているためである。
- 市町村の補填金等は約900百万円で推移しており、公共牧場の経営が依然として厳しい状況にある。
- しかし、補填金は酪農・畜産農家の経営安定を図るためのコスト軽減や労働力不足の解消、さらには緑豊かな、うるおいのある自然を地域住民に提供するなど、市町村の一次産業の振興を図るうえでの政策的な必要措置と考えられる。（表10）

表10 経常業務外収入

（単位：百万円）

区 分	補 助 金 受 入	補 填 金	計
元 年 度	760	913	1,673
63 年 度	390	905	1,295
計	370	8	378

◎ 支 出

- 平成元年度の経常業務支出は6,920百万円で63年度の6,409百万円を511百万円上回った。
- 63年度に比べ増加した経費の主な費目は、飼料購入費の128百万円、委託料の120百万円、管理費の169百万円となっており、今後の公共牧場の経営安定のために一層の経費節減が必要と考えられる。（表11）

表11 経常業務支出

（単位：百万円）

区 分	飼 料 購 入 費	委 託 料	管 理 費
元 年 度	623	324	807
63 年 度	495	204	638
計	128	120	169

- しかし増加する傾向にある経費のうち人件費は、平成元年度2,175百万円で昭和63年度に比べ31百万円の節減となっている。

このことは、正職員が13名減となったことによるものと考えられる。（表12）

表12 人件費支出（単位：百万円）

元 年 度	2,175
63 年 度	2,206
計	△ 31

7. 公共牧場が当面している問題点（公共牧場の現状 P 7）

◎ 当面している問題点として、公共牧場数 372 場のうち 222 場から、総件数 687 について回答を得た。

主な問題点は次のとおり

- (1) 土地の整備・管理について
 - 草地の不足及び老朽化
 - 起伏が多い
 - 排水が悪い
 - (2) 施設の整備・管理について
 - 牧柵の老朽化
 - 草地管理用機械の老朽化
 - 避陰林が不足
 - (3) 家畜・草地管理について
 - 疾病、事故が多い
 - 不食過繁草が多い
 - 技術者が不足
 - (4) 牧場の管理・経営・その他について
 - 臨時職員の確保が困難
 - 放牧料金が低すぎる
 - 預託畜が少ない
 - 収支が不均衡
 - 預託希望に応じきれない
- ◎ 公共牧場の整備状況

北海道の公共牧場は、昭和30年代の後半から国営、道営、団体営等の公共事業で建設され、20数年間を経過しており、再整備が必要になっている。

このため、道では、公共育成牧場整備事業など全体総事業費約10,082百万円（平成3年度現在）で整備を進めている。（平成3年度事業費1,881百万円・平成4年度事業費1,825百万円）

特に、この数年、公共牧場がもっている広大な緑と家畜が地域の観光資源として脚光を浴びており、この受入れ体制の整備を平成元年度から、公共牧場機能強化事業として実施している。

また、放牧頭数の増頭を図る上から、市町村間等の広域的な利用を促進するためのソフト事業として、平成3年度から5年度までの3か年にわたり、自給飼料利用促進事業に取り組んでいる。

公共牧場の整備状況

(単位:百万円)

事業名	地区名	事業費		
		全体	平成3年度	平成4年度
公共育成牧場整備事業	30	4,201	1,041	916
公共牧場機能強化事業	6	1,473	426	490
国営等草地開発付帯事業	12	4,408	414	419
計	48	10,082	1,881	1,825
自給飼料利用促進事業	60	73	30	27
合計	108	10,155	1,911	1,852

◎ 公共牧場の位置付けと経営収支

公共牧場は、酪農や肉用牛を中心とした土地利用型農業の体質を強化し、より一層の生産コストの軽減を図るため、不採算部門である育成牛飼養や繁殖素牛供給を集中管理するための公共施設である。

このことは、市町村がある目的によって建設する施設、例えば地域文化の向上や住民活動のための文化会館、コミュニティセンター、公民館、生活改善センターあるいは、体力向上のための体育館、プールなど数多くの施設があるが、これらの施設と必ずしも比較対象できないとしても、地域農業とくに酪農・畜産の振興を図るための施設として、公共牧場が位置付けられるのではないか。

市町村が公共施設として建設した多くの施設のなかで、収支バランスが取れている施設は皆無に近く、施設によっては、無料での利用もある。

公共牧場の経営収支も例外ではなく、一部の牧場を除き、大半が市町村や農協等からの補填金でバランスを取っているのが現状である。(平成元年度 913 百万円)

仮に、経営収支のバランスを取るために利用料金を設定した場合には、農家の低コスト生産のための施設である公共牧場の位置付けはどのようになるのか。放牧頭数は確保できるのか。さらに地域農業の振興が図られるのか。

公共牧場にとって経営収支は牧場の管理運営上で最も重要であるが、預託農家が期待する公共牧場は①牧草地の管理状況 ②飼養管理技術 ③施設整備状況であり、これらを備えていることが、利用料金の改定や放牧頭数の確保が容易になると考えられる。

シンポジウム

公共牧場運営上の問題点について

中 川 忠 昭 (標茶町育成牧場)

1. はじめに

現在の公共牧場は、主に昭和40年代から50年代前半に各種の草地開発事業等によって開設されたが、運営形態や事業内容はきわめて変化に富んでおり、今後も地域性や社会性を背景に、さらに分化していくと考えられる。したがって将来の公共牧場は、多様化する公共的要望を適確にとらえ、それに対応する運営体制をいかに作っていくかが最大の課題となるが、ここでは現状の一般的公共牧場における運営上の問題点を考察する。

2. 公共牧場運営の現状

表1 北海道の所有形態別、管理主体別公共牧場数

区 分	市町村等	農 協 等	公 社 等	牧野組合等	合 計
所有形態	237 (64 %)	94 (25 %)	4 (1 %)	37 (10 %)	372 (100 %)
管理主体	124 (33 %)	156 (42 %)	16 (4 %)	76 (21 %)	372 (100 %)

注) 1. 北海道農地整備課調査による。平成3年6月1日現在。

表2 公共牧場の経営状況

区 分	地 域	牧場数 (ヶ所)	収 支 係 数 別 牧 場 数 割 合 (%)							1.0 以下
			0.9 以下	1.0	1.1 ,	1.3 ,	1.5 ,	1.7 ,	2.0 以上	
事業収支	北海道	316	22	29	17	12	7	6	7	51
	都府県	711	19	18	17	13	8	7	18	37
牧場収支	北海道	317	19	63	6	5	2	2	3	82
	都府県	724	23	56	7	3	3	2	6	79

注) 1. 農水省自給飼料課調査による。昭和63年度。

2. 事業収支係数は公共牧場の事業支出を事業収入で除したものである。

3. 牧場収支係数は事業収支にそれ以外の収入・支出を加えた公共牧場全体の収支で、牧場支出を牧場収入で除したものである。

表3 道内主要公共牧場の運営概況

牧場総面積		905 ± 507 ha	平均事業収入額		89,367 千円	
牧草地面積		647 ± 370 ha	経常的事業収入比	放牧料	46 %	
草地利用割合	放牧地	77 %		舎飼料	28 %	
	採草地	16 %		捕獲・授精料	2 %	
	兼用地	7 %		物品売払	14 %	
対象畜	乳用牛	53 %		その他	10 %	
	肉用牛	8 %	平均事業支出額		93,896 千円	
	乳・肉用牛	39 %	経常的事業支出比	職員費	23 %	
預託期間	放牧期	158 ± 8日		賃金等	15 %	
	舎飼期	207 ± 8日		賃金等	16 %	
預託平均頭数	放牧期	1,265 頭/日		肥料費	11 %	
	舎飼期	329 頭/日		その他	35 %	
平均牧養力		414 頭/ha	経常収支状況	△ 20 % 以上	18 %	
稼働率	放牧期	83 %		△ 20 ~ 10 %	21 %	
	舎飼期	107 %		△ 10 ~ 0 %	29 %	
換算従業員数		8.1 人		0 ~ + 10 %	18 %	
従業員構成比率	正職	32 %		+ 10 % 以上	13 %	
	10ヶ月以上	22 %	補助金繰入金等		平均額	12,817 千円
	9 ~ 3ヶ月	36 %	全収入比		13 %	
1人当り管理頭数	2ヶ月未満	10 %	償却費元利等		平均額	15,565 千円
	86 ± 30 頭		全支出比		14 %	
授精牛率		48 %	人件費 / 事業収入		40 %	
受胎率		90 %	肥料費 / ha		24 ± 11 千円	
死廃率		0.8 %	舎飼期配合飼料給与白量		1.6 ± 1.3 kg / 頭	

注) 1. 北海道公共牧場長会総会資料による。平成2年度実績。

2. 集計収場数38ヶ所

3. 公共牧場運営の問題点

(1) 運営組織のあり方

公共牧場の沿革は、府県での入会権を基礎とした中山間地域の土地利用や、北海道における比較的大規模な草地開発事業が市町村や農協等の公的機関主導で実施され、わが国特有の形態で発展してきた。したがって現在民営（個人及び企業営）の土地利用型集団育成経営はほとんど見ら

れない。しかも現状の公共牧場における土地生産性は、1 ha当り15万円程度であり、今後も民間企業の参入は考えられない。

さらに公共牧場に対する畜産農家の潜在的信頼度は高い。

一方、現代の経済活動や価格形成は市場原理を基本とした流れにある。したがって公共牧場の運営は、公共性と企業性の調和をはかることである。公共性の最大メリットは持続性や連続性の保証であり、企業性のそれは柔軟性のある独立採算性を達成することにある。

現在、公共牧場の所有権は市町村有、実際の運営管理は農協や第3セクターが行う形態が増加しつつあり今後もこの方向で組織再編が進行すると思われるが、各地に点在する公共牧場の全体的なレベルアップをはかるためには、公共牧場の組織化が不可欠となる。

(2) 経営管理のあり方

北海道の公共牧場は、比較的規模が大きく、スケールメリットを発揮しやすい上に、畜産主産地の中に位置するので立地条件に恵まれているが、さらに経営を改善し、新たな活性化をはかるための課題は、下記のとおり。

① 牧場機能の充実・拡大

受託育成事業、素畜生産供給事業、粗飼料生産供給事業、新技術・特産物導入開発事業等の拡充

対象家畜（乳用牛・肉用牛・めん羊・馬等）の拡大

事業期間の延長（放牧期間延長、夏期受託→周年受託）、広域的利用

多面的機能（低・未利用地の有効利用、環境保全、自然・動物・人とのふれあい等）の活用

② 公的負担の明確化

畜産振興策としての投資的あるいは基盤整備費、新技術等開発費、機能強化費、一般行政職費、財産管理費

③ 牧場管理者や技術者の安定的確保

雇用の通年化または冬期就労場所の確保（事業の周年化、ヘルパー、除雪等の地域内協力）

④ 利用頭数の増大

利用価値向上を基本とした牧場の個性化

農家や地域住民、来場者に対するPRを通じた公共牧場のイメージアップ。

(3) 草地維持、家畜飼養管理のあり方

一般的に公共牧場は開設後、約20年が経過し、草地の経年化、施設の老朽化が進行しているが、一方で大規模草地の維持管理や集団育成飼養管理に必要な技術の集積がみられる。これらを基礎に、当面の公共牧場における応用技術課題は、次のとおり。

① 牧場全体の草地更新計画、草地施肥管理計画および草地利用計画の策定

② 採草・兼用地の生産性向上と貯蔵用粗飼料の定品質・大量調製法

③ 放牧地の草生密度維持と年次・季節平準化

④ マメ科牧草の導入と永年維持

⑤ 家畜群の集団管理と個体管理の使い分け、および省力管理法

⑥ 予防衛生の標準化と事故保障制度の確立

4. おわりに

以上のように、現在公共牧場がかゝえる問題点や課題は多いが、国際化進展の中で、大家畜生産の低コスト化戦略のひとつとして、さらに農村地域の活性化拠点として、公共牧場のはたす役割に大きな期待がよせられている。したがって公共牧場の運営は、牧場自身の自助努力によって安定化させることを基本とするが、そのための関係機関の資金的・技術的支援が望まれる。

シンポジウム「公共草地をめぐる諸問題」

植生と生産性の維持管理について

福 永 和 男 (帯広畜産大学)

公共育成牧場は地域の畜産振興に多大の貢献をしているが、設立以来20年以上経過した牧場も多く、老化衰退した草地の生産力の回復が大きな課題となっている。1989年に十勝管内12カ所の牧場について、聞き取り調査した結果によると、同年に補助事業等で更新された草地は平均5%程度であり、大半の草地は造成後15年以上経過した草地を利用しているのが実態であった。

そこで、上士幌町大規模育成牧場で調査した草地植生と生産性の実態、および若干の改善対策について調査・研究した結果について述べることとする。

1. 植生と生産性の実態

(1) 採草地における草種構成の変化

造成当初はオーチャードグラス(OG)、チモシー(TY)、メドーフェスク(MF)およびシロクローバ(WC)の優良牧草の比率が高く、良好な植生状態であった。現在でもオーチャードグラスとチモシーの比率は相対的に高いが、密度が低く、逆にケンタッキーブルーグラスが高まる傾向が見られる。特にマメ科率が顕著に低下し、生産量は3.1~3.2 t/10aであった。

雑草(WD)率はそれ程高くないが、採草地では堆厩肥を草地に野積した跡地にシバムギが多く見られること、また、堆厩肥を散布した草地の一部にエゾノギシギシが見られるようになった。

(2) 放牧地における草種構成の変化

造成当初の植生状態は、採草地と同様の傾向を示していたが、現在では牧区によって若干の差は見られるものの、何れの牧区もケンタッキーブルーグラスが顕著に高く、マメ科率が低下しているのが特徴的であり、この植生の変化に伴って生産量も6 t/10aから3 t/10a以下に低収化しているのが実態である。

表1 植生と生産性の現状

(%, kg/10a)

草 地	地 区	OG	TY	MF	PRG	KBG	WC	RC	WD	生草量	調 査
採草地	2区('67年造成)*	24.5	19.3	20.8	1.6	0.4	31.1	1.5	0.9		'70年
	3区('67年造成)	28.6	49.3	1.6	0	12.6	3.7	0	4.2	3.214	'85年
	3区('67年造成)	39.8	38.5	3.2	0	12.7	1.6	0	4.2	3.100	'89年
	14区('68年造成)*	15.0	6.8	21.7	4.6	5.2	42.0	2.1	2.6	5.780	'70年
放牧地	13区('72年造成)	3.3	20.8	3.2	0	64.9	4.7	0	3.1	2.588	'85年
	15区('67年造成)	19.4	2.0	2.6	0	68.7	3.0	0	4.3	3.058	'85年
	7区('67年造成)	14.8	6.0	10.0	0	59.8	4.6	0	4.8	2.372	'85年
	7区('67年造成)	14.0	5.9	11.8	0	58.2	4.3	0	5.8	2.605	'90年

* 農林水技術会議(研究成果55、1972)

なお、雑草率は採草地と同様にそれ程高くなく、目につく雑草はタンポポとオオバコであったが、雑草率の増加や裸地の増大が低収化の要因になっている草地は少なかった。

一般的に草地の生産力が経年的に衰退する要因としては、利用と管理の過程における植生状態による要因（植生条件の悪化）と土壌の理化学性による要因（土壌条件の悪化）に大別されるが、この両者は相互に密接な関連があり、植生と土壌条件がともに悪化して低収化することが多いとされている。

さらに上士幌大規模育成牧場のように標高が365 mから998 mにおよぶ草地では、標高・傾斜度・方位等の差によって、かなり積算温度や降水量等の気象条件が異なっている¹⁾。このような自然立地条件の厳しい草地では、特に気象条件も経年的に植生や生産性に与えてきた影響は大きいものと推察される。

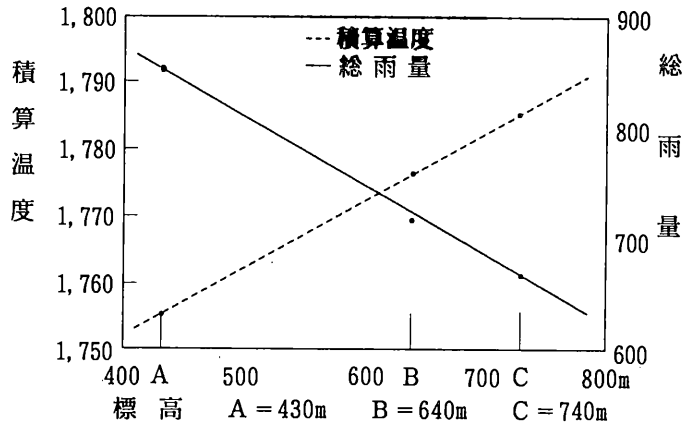


図1 標高差による積算温度と総雨量（農水技術会議資料、1972）

2. 植生と生産性の改善対策

(1) 刈取り管理

草地の生産性を維持するためには、優良牧草の密度を高く維持する必要があり、積極的に密度低下の防止を図らなければならない。この密度低下の防止や栄養生産性を高めるためには、1 番草は早めに刈取り、草種間や株間の生育競争を緩和させることが重要である。

一方、北海道のような気象条件下では、牧草の密度を低下させる大きな要因として冬枯れがあり、最終刈取り時期が問題となる。

十勝地方におけるオーチャードグラスの秋の刈取り危険期は、9月下旬から10月中旬（冬枯れの発生が少ないような越冬条件下では9月下旬が危険期であり、冬枯れの発生が多いような条件下では10月中旬が危険期）とされているが²⁾、上士幌町の育成牧場のように採草地の面積が340 haもある牧場では、収穫するのに約1カ月を要し、最終刈取りがこの危険期といわれる9月下旬～10月上旬になる場合も多い。

そこで、この牧場の収穫時期にあわせて刈取った場合にオーチャードグラス、チモシーおよびメド・フェスクの生産性と永續性にどのような影響を与えるかについて調査した（表2）。最終刈取り時期を3段階としたが、9/10日と9/20日刈取りの間では顕著な差は見られなかったため、ここでは9/10日と10/1日のみを表示した。なお、高地圃場と低地圃場の地力は同程度であった³⁾。

表2 標高差によるイネ科牧草の生産性と永続性

(kg/10a) (福永ら、1988)

草種	圃場	最終 刈取	2 回 刈						3 回 刈
			1985	1986	1987	生草量 (乾物量)	指数	生草量(乾物量)	
OG	高地	9/10	4,270	3,544	2,795	10,609	(2,865)	(100)	10,973 (2,364)
		10/1	1,505	1,636	964	4,105	(1,072)	(37)	
	低地	9/10	4,895	4,724	3,944	13,566	(3,790)	(100)	15,030 (3,271)
		10/1	5,165	4,156	3,297	12,618	(3,506)	(93)	
Ti	高地	9/10	4,735	3,548	2,837	11,120	(3,136)	(100)	10,750 (2,391)
		10/1	4,565	3,772	2,464	10,801	(3,148)	(100)	
	低地	9/10	4,760	3,548	3,407	11,715	(3,344)	(100)	10,897 (2,416)
		10/1	4,885	3,576	3,305	11,766	(3,486)	(104)	
MF	高地	9/10	4,655	1,280	409	6,344	(1,688)	(100)	6,825 (1,582)
		10/1	2,606	728	113	3,446	(940)	(56)	
	低地	9/10	4,845	3,112	2,600	10,557	(2,882)	(100)	10,613 (2,449)
		10/1	4,675	2,700	1,888	9,265	(2,571)	(89)	

標 高：高地-790 m、低地-480 m 播種年月日：1984年6/14

草 種：OG(ハイキング)、Ti(ホクオウ)、MF(トレーダー)

刈取時期：3回刈 1st 6/20、2nd 8/3 最終刈取9/10、9/20

2回刈 1st 7/10

最終刈取9/10、9/20、10/1

耐寒性の高いチモシーは、標高差および刈取り時期による収量差は殆ど見られなかったが、オーチャードグラスとメドーフェスクの両草種は、低地に比して高地が低収であるとともに、10/1の遅刈りでは経年的に顕著に密度の低下が見られ減収した。

このような標高差の大きい草地では、気象条件が生産性に大きく関与するので、最終刈取りの時期は標高差を考慮して決める必要がある。また、3草種とも乾物収量は3回刈りに比して2回刈りのほうが高収であったが、2回刈りの場合は1番草刈取り後の生育期間が長いため、庇陰やむれ等による下葉の枯れが多く見られ、栄養生産性や密度維持の面でも問題がある。従って、草種の適応性からみて、例えば標高500 m以上はチモシー主体の混播草地にして2回刈りとし、標高500 m以下の草地はオーチャードグラス主体の混播草地にして集約管理による3回刈りを検討する必要があるように思われる。さらに、今後草地更新等によって牧草を再播する場合には、適応性の高い草種・品種の組み合わせを考慮して、刈取り期間に巾をもたせるように配慮する必要がある。

(2) 肥 培 管 理

調査した12公共牧場の肥培管理の状況を表3に示した。採草地、放牧地とも春重視の追肥である。採草地の場合は季節生産性を活用させる配分方法は好ましいが、放牧地の場合は季節生産性の平準化を考慮した追肥時期の調整が必要である。なお、年間の施肥量は全道の公共草地の平均値と大差はないが、追肥効果が低コスト生産にどの程度結びついているかが問題であり、土壌診

断に基づいた施肥設計を立てるとともに、標高・方位・傾斜度により生産力も異なるため、目標生産量を牧区ごとに定めた施肥設計も考慮する必要がある。さらに、施肥効果を高めるために、施肥時期や施肥配分にも配慮する必要がある。

オーチャードグラスでは、前年秋の窒素施肥によって、翌年1番

草の出穂茎数が著しく増加するため、前年の秋と翌春に窒素を分施することで、1番草の収量が高まるとされている⁴⁾。また、チモシーの場合は、前年の秋と翌春に窒素を分施するより、早春に全量施肥するほうが、1番草の出穂茎数が増加し収量も高まると指摘されている⁵⁾。このように草種により、施肥時期に対する施肥反応は異なっており、優占種により施肥時期や施肥配分を考慮することも重要である。

表3 公共牧場における肥培管理

(1989)

区 分	追肥量	採草地 (kg/ha)			放牧地 (kg/ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
上士幌	早 春	74	78	71	35	88	53
	1st後	30	12	30	33	15	33
	合 計	104	90	101	68	103	86
12牧場平均	早 春	56	87	59	43	73	43
	1st後	30	22	26	23	23	22
	合 計	86	109	85	68	96	65

表4 施肥時期と1番草(6/21)の生草収量

(kg/10a, %) (福永ら, 1991)

追 肥 時 期	1990年秋追肥			1991年4/23追肥			1991年5/7追肥		
	9/17	10/2	10/16	9/17	10/2	10/16	9/17	10/2	10/16
最 終 刈 取									
O G 草 量	2,620 (100)	2,480 (100)	2,326 (100)	2,672 (102)	2,416 (97)	2,304 (99)	2,364 (90)	2,220 (89)	2,084 (90)
T Y 草 量	2,784 (100)	2,588 (100)	2,600 (100)	2,828 (102)	2,680 (104)	2,616 (101)	2,424 (87)	2,320 (90)	2,360 (91)

()最終刈取りの各秋追肥に対する指数

表4は上士幌町の公共草地において、施肥時期の相違がオーチャードグラスとチモシーの1番草収量に与える影響について調査した結果である。前年の最終刈取り時に追肥した秋施肥と翌年の春施肥間では、チモシーで翌春4月23日施肥のほうが各刈取り時期とも若干高収であったが、オーチャードグラスでは顕著な傾向は見られなかった。しかし、両草種とも5月7日施肥よりは秋施肥のほうが高収であった。

上士幌町の公共草地のような高標高草地では、年によって融雪が遅れたり、土壤凍結が残っている等、施肥作業が遅れる場合もあるので、特にオーチャードグラス優占草地には機械作業が容易な秋施肥を配慮することも、生産性の維持の面、また、省力作業という面からも必要ではなかろうか。

表5は施肥量と表層土の処理が、植生と生産性に与える影響について調査した結果である。上士幌町の公共草地の窒素の施肥量は75kg/10a区と同程度であり、さらに増肥することで増収の傾向は見られるが、優良草種の密度が低く(割合は高い)、大きな増収効果は期待できない。また、デスクハローで表層土を攪拌し、通気・通水性を改善することで、さらに施肥効果は高ま

表5 施肥量と表層土処理

(DM, kg/10a) (福永ら, 1988)

追肥量	無追	70 kg	95 kg	120 kg	lst	無追	70 kg	95 kg	120 kg	本/m ²
lst	(358)	409	434	447	O G	17.6%	20.6%	17.9%	18.3%	128 (100)
対照区2nd	244	276	285	290	T i	64.1	60.6	62.2	63.5	490 (100)
総量	602	685	719	737	M F	2.9	4.1	4.8	4.6	70 (100)
	(100)	(114)	(119)	(122)	KBG	13.2	12.7	13.0	12.2	300 (100)
					W C	2.2	2.0	2.1	1.4	75 (100)
デスクlst	438	486	561	594	O G	20.5%	21.2%	20.6%	21.7%	187 (146)
ハロー2nd	285	316	337	354	T i	61.9	58.1	58.1	60.0	567 (116)
総量	723	802	898	948	M F	4.2	5.2	5.8	4.1	80 (114)
	(100)	(111)	(124)	(131)	KBG	11.1	13.4	13.9	12.5	435 (145)
	(120)*	(117)*	(125)*	(129)*	W C	2.3	2.1	1.6	1.7	111 (148)

* 対照区に対する指数

早 春: 264号 (12-16-14-4) 50kg、75kg、100kg/10a

lst 後: 565号 (15-6-15-3) 20kg、20kg、20kg/10a

単位面積内茎数は120kg追肥区の1番草

対照区: 1968年造成草地

デスクハロー区: 4回掛け (1987年11月7日)

ったが、植生の改善効果は顕著には見られず、施肥量の節約、および施肥効率を高めるためにも植生と土壌条件の改善が課題である。

なお、調査した12公共牧場で堆肥の利用率が75%、尿や液状肥の利用率が83%とかなり高く、自給肥料を十分に活用することはコスト低減の上で重要であるが、完全に腐熟させて使用しなければ、ギンギン等の雑草が侵入し植生の悪化につながるので注意する必要がある。

(3) 草地更新

一般的に低収化した草地の生産性を回復させる方法としては、完全更新することが多いが、この工法では、①更新経費が高いこと、②利用可能までに期間がかかること、③特に公共草地は傾斜地が多いこと等問題も多く、草地を休ませることなく効率的に利用するためにも、低コストの簡易更新によって植生および生産力の回復を図る必要がある。

上土幌大規模草地の場合は、植生条件および土壌条件から見て、完全更新しなければならない草地は少なく、表層土の攪拌と追播による簡易更新で、かなり植生と生産性の改善が可能と判断し、牧場で所有している機種を利用して更新試験を実施した。

1) 採草地における簡易更新

ローターベーターによる表層土の攪拌、追播、および土壌改良資材の施用効果について検討することを目的に、造成後16年経過した草地で4年間調査した結果が表6である。

刈取り回数は牧場の刈取り時期にあわせて年2回の収穫であるが、更新当年から各処理区とも対照区に比して高収を示し、特に炭カル、磷酸、堆肥の施用区が最も高収量をあげており、

簡易更新といえども土壌診断に基づく土壌改良資材、および堆肥の施用は重要である。

表6 採草地における簡易更新(1)

(kg/10a) (福永ら、1989)

処 理	1983	1984	1985	1986	総乾物量
A	746 (116)	980 (128)	925 (136)	970 (147)	3,621 (132)
B	849 (132)	1,073 (141)	975 (143)	1,094 (165)	3,991 (145)
C	906 (141)	1,180 (155)	1,064 (156)	1,044 (158)	4,194 (153)
D	643 (100)	763 (100)	681 (100)	662 (100)	2,749 (100)

A: 1983年4月27日更新 無土改材

B: 1983年4月27日更新 炭カル200 kg、P₂O₅ 20kg / 10 a

C: 1983年4月27日更新 炭カル200 kg、P₂O₅ 20kg、堆肥2 t / 10 a

D: 対照区1967年造成草地(標高480 m)

更新機種 ローターベーター

追播量 OG 1.0 kg、WC 0.5 kg / 10 a

追播草種の発芽・定着も良好であり、更新2年目の1番草でオーチャードグラスが4.7倍、ホワイトクローバが3.7倍の構成割合を示した⁶⁾。また、同年の8月20日に更新した区でも、ホワイトクローバの発芽は良好であったが、越冬前の生育量が少なく、越冬態勢が不十分なため、冬枯れが多く追播の効果は殆ど見られなかったため、さらに追播時期について検討した⁶⁾。

播種時期は前年の11月11日、翌春の5月6日、1番草刈り後の3時期とし、更新方法として簡易更新区と完全更新区を設けた(表7)。

更新初年目の草量は、完全更新区では2番草の草量は対照区に比して高収であったが、特に1番草の草量が低収であったため、年間の草量は対照区より低収であった。しかし、ローターベーターで表層土を攪拌して追播したC区では、対照区に比して1番草から高収であった。これは表層土の攪拌によって土壌の物理性の改善、さらに既存植生の再生と追播草種の定着・生育が良好であったためである。また、更新年で最も高収であったのは、前年の11月11日に簡易更新した区であったが、デスクハロー区とローターベーター区間では顕著な収量差は見られなかった。

表7 採草地における簡易更新(2)

(kg/10a) (福永ら、1989)

区分	追播時期	初年目(1st 7/20, 2nd 9/20)			2年目総乾物収量	
		1番草	2番草	総乾物収量	3回刈	2回刈
A	1986年11/11	749 (166)	370 (107)	1,119 (141)	939 (172)	1,080 (157)
B	1986年11/11	634 (141)	464 (134)	1,098 (138)	940 (172)	1,109 (161)
C	1987年5/6	603 (134)	474 (137)	1,077 (135)	1,006 (185)	1,157 (168)
D	1987年5/6	303 (67)	401 (116)	704 (88)	989 (181)	1,167 (170)
E	1987年7/27	451 (100)	205 (59)	656 (32)	901 (165)	1,162 (169)
F	対 照 区	451 (100)	345 (100)	796 (100)	545 (100)	687 (100)

更新方法 A = デスクハロー区

追播量

B、C、E = ローターベーター区

簡易更新区 = OG 1 kg、RC 1 kg / 10 a

D = 完全更新区

完全更新区 = OG 2 kg、RC 1 kg / 10 a

F = 対照区: 1967年造成草地(標高480 m)

なお、播種時期の差による追播オーチャードグラスの1番草収穫時の個体調査⁶⁾では、個体重、草丈、分けつ数ともに11月11日追播区が最も良好であった。これは初冬季に播種したため休眠状態で越冬し、春季の温度の上昇とともに融雪水が発芽・生育に好結果⁷⁾をもたらしたことから、既存植生の再生にも好影響を与えた結果が収量に結びついたものと推察される。

更新年1番草の追播草種の構成割合は、オーチャードグラスでは前年の初冬季追播区と翌春追播区間で顕著な差は見られなかったが、特に赤クローバでは初冬季追播区の発芽が不良であり低率であった⁶⁾。

更新2年目1番草の追播オーチャードグラスの構成割合は、追播時期による差は顕著には見られず、各追播区とも高比率であった。また、赤クローバは更新年と同様の傾向を示しているが、1番草刈り後の7月27日追播区でも春追播区と同程度の割合を示し良好であった(表8)。

表8 更新2年目1番草の草種割合 (％)(福永ら、1989)

草種	3 回 刈					2 回 刈				
	B	C	D	E	F	B	C	D	E	F
O G	49.8	51.9	74.3	56.7	4.4	57.4	52.4	78.8	58.7	3.2
T i	38.9	27.3	8.9	21.9	75.1	34.9	32.6	6.4	23.2	77.1
KBG	8.8	9.6	3.5	8.4	17.7	6.5	6.7	2.9	5.9	18.5
M F	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0	1.2
R C	2.5	11.2	13.3	13.8	-	1.2	8.3	11.9	12.2	-
W C	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0

一般に牧草の播種時期は早春から8月下旬頃までとされているが、環境条件の厳しい公共草地でのマメ科草種は、越冬性を考慮すると7月下旬までに播種することが望ましい。

また、赤クローバの安全な播種限界は越冬までに草丈10cm以上が必要とされている。

イネ科牧草の場合は、初冬季播種により翌春の発芽・生育が良好であり、生産性や作業効率の平準化のためにも有効な手段である。また、両草種を播種する場合は、イネ科を初冬季に、マメ科を早春に播種することも一方法と考えられる。

なお、更新2年目の草量は各播種期、各更新方法とも対照区に比して高収であったが、各処理間には顕著な差は見られなかった。また、乾物草量は2回刈取りのほうが高収であったが、粗蛋白質生産量は3回刈取りのほうが良好であった⁶⁾。先の標高差での生産性維持でも述べたが、低標高地でのオーチャードグラス主体草地では、マメ科率や栄養生産性の維持の点で3回刈取りを考慮する必要がある。

2) 放牧地における簡易更新

オーチャードグラスの低密度化した採草地で、デスクハローとローターベーターによる表層土の攪拌回数と追播量について検討したが、デスクハローの場合は3~4回、ローターベーターの場合は1~2回が良好であった。また、オーチャードグラスの追播量(0.5~3.0kg/10a)では1.5kg/10a以上では顕著な差は見られなかった⁸⁾。この結果をふまえて、放牧地での更新はローターベーター1回掛け、デスクハロー4回掛け、追播量1.5kg/10aとして実施

した(表9)。

表9 各放牧時の生草収量

(kg/10a)(福永、1991)

処 理	A	B	C	D	E	備 考
6 / 18	916	976	293	509	891	A：ローター1回 1989年11 / 16更新
7 / 11	653	589	475	474	390	B：デスク 4回 同 上
8 / 13	1,054	1,076	856	937	580	C：ローター1回 1990年5 / 7更新
9 / 10	802	758	756	685	431	D：デスク 4回 同 上
10 / 2	515	514	505	491	313	E：対照区 1967年造成草地
総収量	3,940	3,913	2,885	3,096	2,605	追播量 OG(オカミドリ) 1.5 kg / 10 a
	(151)	(150)	(111)	(119)	(100)	ヨウリン、炭カル 各100 kg / 10 a
利用率	74.1	67.4	78.9	70.5	51.7	追肥 年2回 5 / 19、7 / 28

() 対照区に対する指数

オーチャードグラスを前年の初冬季と翌春に追播したが、この年の春季は特に早越ぎみで、追播草種の発芽および初期生育が遅く、1回目放牧時の6月18日の調査では初冬季追播は31cmに生長していたのに対して、春追播区ではまだ15cm程度であった。また、此の時点での既存のオーチャードグラスの草丈は60cmにも生育し、出穂茎も見られ放牧適期を逸しており、採食率も低かった⁹⁾。イネ科草種を追播する場合、春に追播するより初冬季に追播したほうが、放牧時期が早まるとともに、更新年の総生産量も高まる可能性が高い。

ローターベーターとデスクハロー処理間に顕著な収量差は見られなかったが、平均採食率では若干ローターベーター処理区の方が高い傾向が見られた。これは追播した若いオーチャードグラスの密度が、ローターベーター区で高かったことが影響しているものと推察される。なお、対照区に比して各処理区とも更新年から高収であり、放牧地においてもこの更新法は有効な手段と考える。

また、これまでの研究で推唱されている簡易更新方法には、①自然下種および追播による更新法、②除草剤を利用した更新法、③簡易更新機を利用した更新法等があるが、実際に更新する場合には、これらの更新法を組み合わせ利用している場合が多い。

(4) 環境管理

牧野林はその目的によって、水・土保全林、草生保護林、家畜保護林に分類されるが、草生保護林としての森林は、風、気温、地温等の気象条件を緩和する機能を有しており、寒冷な季節風の影響を受ける地域等の気象条件の厳しい山間部の草地では、防風林等の配置により、草地の植生を保護し、その生産性維持に寄与

表10 防風網の効果

(kg/10a)(福永ら、1988)

区分 番草	風 上			風 下		
	OG	Ti	MF	OG	Ti	MF
1 番 草	410	455	271	729	786	510
	(100)	(100)	(100)	(178)	(173)	(188)
2 番 草	251	202	202	404	254	298
	(100)	(100)	(100)	(161)	(126)	(147)
総乾物量	661	657	473	1,133	1,040	808
	(100)	(100)	(100)	(171)	(158)	(171)

() 風上に対する指数

するとされているので、標高 480 m の低地圃場に防風網を張ってその効果を調査した(表10)。風速、風向等の測定していないが、風下が50~70%の増収を示し、あらためて牧野林の重要性を認識させられた。特に環境条件の厳しい公共草地においては、今後積極的に現地其自然条件に適した樹種を植栽することが、草地の維持管理上、また牧場の景観保持の上からも重要であると考える。

3. まとめ

上士幌町大規模育成牧場の草地を中心に、植生と生産性の現状、および刈取り管理、肥培管理、簡易更新について、若干の問題点と改善対策について述べたが、公共草地活性化のためのポイントは、適切な草量をいかにして低コストで確保するかが重要である。そのためには草種の個体密度の維持とともに、適正な草種構成、特にマメ科牧草の維持に留意し、標高等の自然立地条件を考慮した草地の利用と管理が大切である。なお、植生や生産力が低下してきた草地は、速やかにその低収化の要因を的確に把握し、その要因に適合した簡易な更新方法を積極的に活用して自力更新することが重要である。

文 献

- 1) 農林水産技術事務局(1972) 研究成果55: 22-34
- 2) 増山 勇・嶋田 徹(1987) 北草研報21: 167-169
- 3) 福永和男・丸山純孝・本江昭夫(1988) 日草誌(別号)34: 131-132
- 4) 坂本宣崇(1984) 道農試報告48: 6-26
- 5) 松中昭夫(1987) 北草研報21: 214-216
- 6) 福永和男・丸山純孝・本江昭夫・木幡 稔(1989) 日草誌(別号)35: 189-190
- 7) 丸山純孝・加藤広宣・福永和男(1989) 北草研報23: 135-137
- 8) 福永和男・丸山純孝・本江昭夫・木幡 稔(1991) 北草研報25: 162-166
- 9) 福永和男・丸山純孝・本江昭夫(1991) 日草誌(別号)37: 139-140

シンポジウム『公共草地をめぐる諸問題』

放牧方法について

川崎 勉 (天北農業試験場)

1. はじめに

道内における公共牧場の利用は、ここ数年乳牛飼養頭数規模の拡大、肉用牛頭数の増を背景に、子牛育成の省力化、低コスト化方策などとして見直され、預託希望頭数は増加傾向を示している。平成2年度の預託頭数は12万頭に達し、過去最高となった。

しかし、一方では牧場によって頭数の確保ができない場合も見受けられ、いわゆる牧場の稼働率(預託頭数/収容可能頭数)に格差が生じている。人気のある牧場では120%の稼働率を示すところもある一方で、40%台の頭数しか確保できない牧場もある。これは地域の畜産立地の変化、飼養頭数の変化など外的要因もあるが、ユーザーの牧場に対する期待度の差によっても生じていると考えられる。

そこで、ここでは放牧管理技術に絞って、公共牧場の現状を分析し、若干の課題整理を試みた。分析にあたっては「放牧に関するアンケート調査」を実施し、補足資料として国および道が毎年実施している「公共牧場管理実態調査」を用いた。アンケート調査は、道内公共牧場(活動中のもの317)のうち草地面積200ha以上の82牧場について実施したもので、回答のあった44牧場(回収率54%)の集計結果である。なお、回答は平成元年度を中心に集計したが、2年度の実績も一部加えた。

2. 調査結果及び考察

(1) 草地面積及び預託頭数規模

回答のあった44牧場の概要を示すと次の通りである。地域別の回答数は道南・道央が10牧場(乳牛専用2、肉牛または混合8)、道東が23牧場(19、4)、道北が11牧場(9、2)である。

草地面積は平均562±362ha(範囲203~1,981ha)であった。このうち201~400ha規模が20牧場と約半数を占め、以下それぞれ、~600ha:9、~800ha:6、801ha以上:9牧場であった。なお、アンケート調査した82牧場のうち、規模別の回答数は、801ha以上の規模の牧場がほとんど回答していた他は、それぞれ約半数ずつであった。また、草地面積のうち放牧地(専用地+兼用地の1/2)は平均362±218ha(116~1,131ha)となった。

放牧頭数は平均782±619頭(185~2,881頭)であった。規模別内訳は、~400:12、~600:9、~800:8、~1,000:3、1,001頭以上:10牧場であった。

(2) 放牧期間

放牧開始日は平均5/23±7日(5/10~6/10)で、全体の48%は5/21~5/31日の範囲に入っていた。地域別では当然ながら道南・道央が早く、5/20までに放牧が開始されているのに対し、道東、道北ではその18%(6牧場)は6/1以降であった。

放牧日数は図1に示したように、平均162±17日(138~215)で、150~160日が全体の36%あった。地域別では道南・道央が平均172日で最も長く、道東はそれより10日、道北は20日短かった。また、野草地や林地の利用が加わる肉牛専用及び乳肉混合牧場では、乳牛専用牧場より放牧日数が長く、160日以上が多かった。

(3) 牛群編成

牛群は若齢牛、授精牛、妊娠牛及びその他の牛で構成されている。1牧場当たり牛群数は平均7±3群(2~17群)で、種類別では各1~2群の構成がほとんどであるが、授精牛群では3~4群を編成する牧場が全体の30%あった。牛群構成別にみた1群の頭数分布は、図2のとおり、若齢牛では100頭前後を中心に編成されており、200頭までで90%を占める。授精牛では100~200頭で構成する群が最も多いが、200頭以上も24%ある。授精牛群の編成基準は、月例と授精希望月による場合がほとんどである。しかし、一方では各牧場の入牧頭数に差があるので、それに応じて頭数規模の基準を決定しており、実際の1群構成頭数は30~50頭から、200~300頭まで、牧場によって異なっている。

(4) 牧区配置

各牧場の牧区総数は当然草地面積と対応しているが、平均39±21牧区(5~92牧区)であり、21~40牧区の牧場が約40%と最も多い。1牧区面積の分布を牧区数の割合で見ると、図3に示したとおり、5ha以下:16%、5.1~:37%、10.1~:30%、15.1~:12%、20.1以上:5%の分布となっている。公共牧場では、草地利用効率からみて10ha以下が望ましいと思われるが、実際には10ha以上の牧区数が全体の47%を占めていた。また、

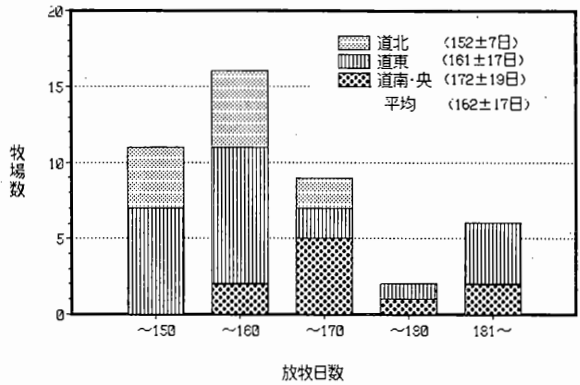


図1 放牧日数区分と牧場数

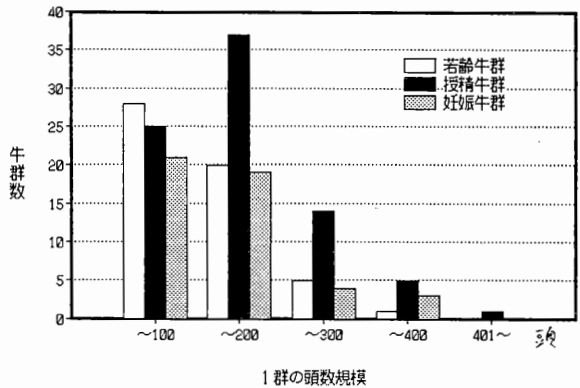


図2 1群の頭数規模別にみた牛群数

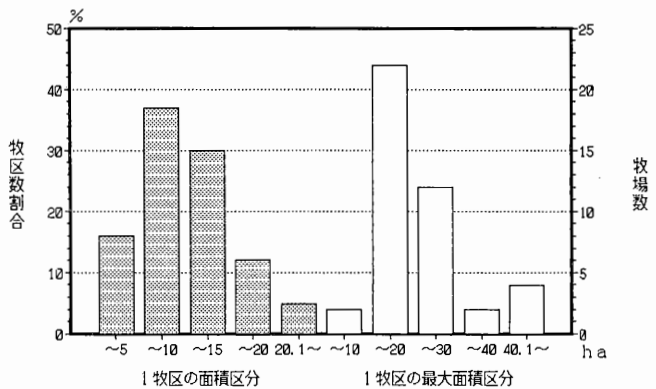


図3 1牧区の面積および長大面積の分布

各牧場の1牧区面積の最大値は7.5~85haの幅があり、10~20haの場合が最も多かった。20ha以上の牧区を有する牧場も全体の43% (18/42牧場) あった。このように1牧区的面積はかなり大きく設定されているといえるが、放牧時にこれらを細区分した事例 (4牧場) は少なく、その場合も、5~10ha程度にして放牧利用している。

(5) 放牧方法

1牧区当たり滞牧日数の観点から、表1のように放牧方法を分類してみた。その結果、1日輪換を実施している：1牧場、2~3日輪換：7、先行・後追い：1といわゆる集約放牧を実施している事例は延べ9 (実数8) 牧場であった。また、その他通常の輪換：33、2牧区輪換または定置放牧：13であった。重複回答のあった11牧場については牛群の種類に合わせて放牧方法を替えている。圧倒的に多かった通常の輪換では、滞牧日数を4~6日または7~10日とする牧場がそれぞれ同数の40%、11日以上が20%の割合であった。

表1 放牧方法の区分と牧場数

(牧場数、または%)

		1日輪換	2~3日輪換	先行・後追い	通常の輪換	定置放牧	備考
乳牛牧場	牧場数	1	6	1	24	6	延37牧場
	同比率	(3)	(21)	(3)	(83)	(21)	(29牧場)
肉牛牧場	牧場数	0	1	0	9	7	延17牧場
	同比率		(7)		(60)	(47)	(15牧場)
全体	牧場数	1	7	1	33	13	延54牧場
	同比率	(2)	(16)	(2)	(75)	(30)	(44牧場)

放牧専用地上における牧区の利用回数別分布 (牧区数割合) は、4~6回利用した牧区が全体の42%で最も多く、1~3、7~9および10回以上はそれぞれ20%程度であった。なお、肉牛牧場では1~3回利用が56%で多かった。

(6) 牧養力

放牧技術を総合評価する指標として、ここでは牧養力を取り上げた。

図4に牧養力 (ha当たり放牧延べ頭数：CD) 区分と牧場数を示した。全体 (41牧場の集計)

は平均 381 ± 127 CDで、公共牧場の牧養力基準値の360 CDを越えているものの、牧場間で138~672の幅が認められ、約5倍の較差があった。450 CD以上の高い牧養力を示した事例は13牧場 (32%) であった。地域別にみると、道北が他の2地域に比べて約70 CD低く基準値を下まわっていた。

図5に月別の牧養力推移を示した。全体では6~7月に80 CD程度で最大とな

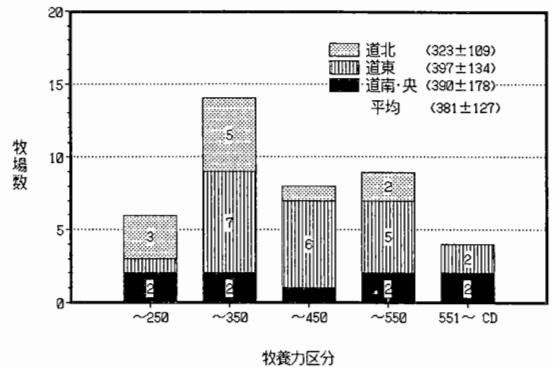


図4 牧養力区分と牧場数

り、その後10~20 CD/月の割合で減少した。これを牧養力水準別で見ると、250 CD以下の低牧養力牧場群では月間差が少なく、6~9月を40 CD台で推移した。これに対し、450 CD以上の牧場群では6~7月に110~130台を示し、低牧養力牧場群の3倍となった。

(7) 稼働率と牧養力の関係

牧養力に影響する要因としてはいくつか考えられるが、ここでは関連が認められた3つの項目、すなわち稼働率、放牧方法、及び牧区面積について考察した。

稼働率(平均放牧頭数/放牧可能頭数)と牧養力の関係を図6に示した。その結果、稼働率が70%以下の牧場は、概して牧養力が基準値の360 CD以下であった。これを地域別にみると、牧養力の低かった宗谷では8割の牧場(8/10牧場)が稼働率70%以下であった。これに対し、道東では2割(5/21牧場)道南・央では5割(4/8牧場)であった。なお、地域別の平均稼働率は道南・央73%、道東82%、宗谷58%であった。このように、公共牧場管理指標の牧養力基準値、360 CDを達成するためには、まず預託頭数を確保して稼働率を70%以上にすることが必要である。

一方、この図で気づくように、同水準の稼働率(例えば80%付近)でも、牧養力にかなりの幅(250~580 CD)が認められる。これは稼働率の算出に用いる放牧可能頭数の決め方が牧場間で異なっているためである。すなわち、放牧可能頭数は各牧場ごとに毎年の予測収量から判断されるため、草地面積と必ずしも対応していない。

そこで、稼働率の代わりに放牧強度(平均放牧頭数/ha)と牧養力の関係を

みたのが図7である。その結果、両者に直線的な関係が認められ、360 CDを達成するためには2頭/haの放牧強度が必要であった。また、450 CDでは2.5頭、500 CD以上では3頭/haであった。なお、稼働率と放牧強度の関係は、おおよそ1.5頭/haが60%、2頭が70%、2.5頭が

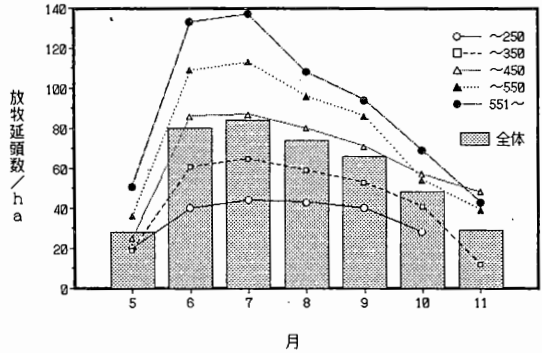


図5 月別の牧養力推移

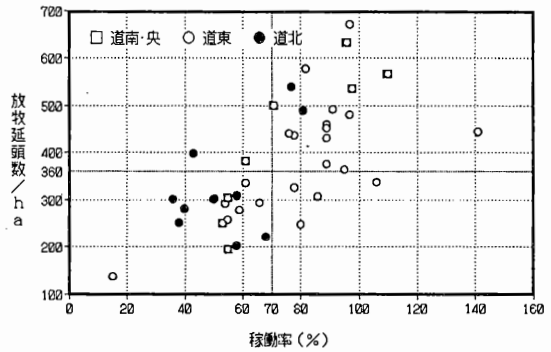


図6 稼働率と牧養力の関係

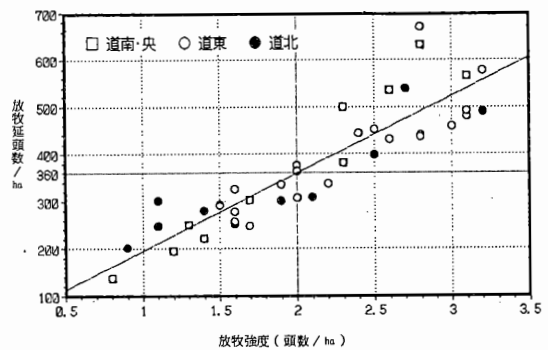


図7 放牧強度と牧養力の関係

100%に相当した。

(8) 放牧方法と牧養力

先の表1に上げた放牧方法から、集約放牧を実施した8事例について牧養力をみたのが表2である。8牧場のうち1牧場は授精牛群を1日輪換および若齢牛と妊娠牛群を2~3日輪換で放牧した。また、5牧場は全牛群を2~3日輪換または先行・後追い放牧し、残り2牧場は授精牛群を2~3日輪換で放牧した。これら集約方式を取り入れた牧場の牧養力は平均で439CDとなり他の33牧場の平均牧養力368CDに比べて約70CD高かった。

表2 集約放牧を実施した牧場の牧養力と牛群の種類

放牧方式	牧場番号	牧 養 力	全体の牛群数	実施牛群数	牛 群 の 種 類
1 日 輪 換	49		17	6	授精牛群
2 ~ 3 日 輪 換	12	492	4	4	全 牛 群
	20	493	7	6	全 牛 群
	33	204	4	2	授精牛群
	37	377	12	12	全 牛 群
	48	441	10	5	授精牛群
	49	350	17	7	若 齢、妊 娠 牛 群
51	482	12	12	全 牛 群	
先 行 ・ 後 追	18	672	3	3	全 牛 群
計 ・ 平 均	9	439 ※	69	57	

※他の33牧場の平均牧養力は368。

(9) 1牧区面積の分布と牧養力

図3に示した1牧区面積の分布を、牧養力で360CD以上の牧場(21牧場)とそれ未満(20)に分けてみたのが図8である。10ha以下の牧区数割合についてみると、360CD以上の牧場では全体(牧区総数809)の65%と、1牧区面積が小さく設定されているのに対し、360CD未満の牧場では全体(同838)の41%となり、1牧区面積の大きい牧区数割合が多いことが認められた。

(10) 牧区の再編と牧養力の改善事例

先に触れた1牧区面積の大きさと牧養力の関連で1つの事例を表3に示した。この事例では、これまで利用率の低かった急傾斜地や不良草地を整理して、牧区を再編成した。牧区再編1年目では利用面積を再編前の2/3に減らし、1牧区平均面積も18.7から13.6と約5ha小さくした。再編2年目ではほぼ同じ面積で、牧区数を更に2倍に増やして1牧区面積を平均7haまで細区分した。平均放牧頭数は、再編前の600頭から2年間で720頭ま

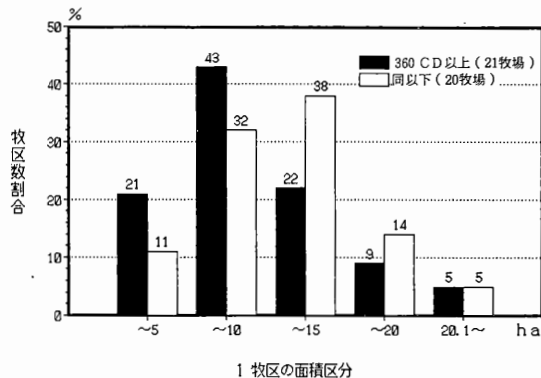


図8 牧養力水準別にみた1牧区面積の分布

表3 牧区の再編と牧養力の改善事例

項 目	再編前 (S62)	再編 1 年 目	再編 2 年 目
放 牧 面 積 (ha)	356	231	248
牧 区 数	19	17	35
1 牧区平均面積 (ha)	18.7	13.6	7.1
放 牧 期 間	5 / 26 ~ 10 / 23	5 / 23 ~ 10 / 25	5 / 22 ~ 10 / 25
放 牧 日 数 (日)	150	155	157
放 牧 回 数	5.8	6.1	5.5
平均放牧頭数/日	604	647	720
放 牧 延 頭 数 /ha	255	434	456
放 牧 強 度 (頭 /ha)	1.7	2.8	2.9
同 上 (ha /頭)	0.59	0.36	0.34

で、毎年1割程度の増であったが、牛群数を3から5~6群に増やしてきめ細かい放牧を実施した。これらの結果、牧養力は再編前の255 CDに比べて1.7倍の約450 CDまで高まり、牧区再編による牧養力の改善効果が認められた。また、具体的な効果としては、①1牧区当りの利用日数が短縮されて、再生期間が延びた。②不食過繁草が著しく減少して、利用率が向上した。③牧区を小さくしたことで、毎日の追込みや牧柵点検の作業時間が短縮された。④牛群頭数を少なくしたことで、個体看視が容易になった、等が上げられた。

3. ま と め

以上、公共牧場の放牧技術について、牧養力を中心にみてきたが、牧養力の改善には、まず稼働率を70%以上に高めること、さらに牧区の再編を行ない、生産力や地形などの条件の良い草地は、授精牛と若齢牛を中心に集約的な放牧に心掛けることを指摘した。しかし、稼働率は結局のところ、その牧場の家畜放牧技術や管理技術が地域のユーザーにどう評価されるかにかかっている。従って、これら技術の向上を図り、合わせて牧場のピーアールを積極的に進めるなどによって、預託頭数を確保することが必要である。

シンポジウム『公共牧場をめぐる諸問題』

草地の持つ多面的機能について

加 納 春 平 (北海道農業試験場 草地部)

公共牧場は家畜の育成や繁殖を目的としたものであり、そこでの家畜生産が順調に行われることがまず第一の条件となる。これを前提とした上で、牧場なり草地として他の機能があるとすれば、その維持なり増進を図ることも公共牧場としての役割とは矛盾しないと考えられる。家畜生産以外に草地や牧場が持つ機能としてどのようなものがあるかまず考えてみよう。

1. 草地、牧場の持つ多面的機能

日本経済における農林業の相対的地位の低下から、最近、食糧生産以外に農林業が果たしている公益的機能を評価し、農林業の重要性を再認識しようという動きが高まっている。水田や森林の持つ水保全機能などは、一般に良く知られている。草地、牧場についても、本来の機能の他にどのようなものが考えられるか、森林、畑との比較でみるとおおよそ以下ようになる。

土砂流出防止、水保全、水質浄化等の機能は、原生林のように人の手の加わらない森林で高いが、同じ森林でも間伐等の手入れが行き届かない森林や、作業道路を縦横に巡らすような伐採地では低い。草地については、永年草地の場合、毎年耕起を行う畑に比較して、これらの機能は高いが、トラクターや放牧牛による踏圧により低下する。草生密度の高い草地においても土壤侵食の発生する場合もあり、反対に土壤侵食の発生した傾斜地を人工草地に造成し、土壤侵食を改善した事例もある。要は土壤の浸透能をいかに高く維持していくかである。一般に永年草地は畑と異なり裸地となることがないので、これらの機能は畑より高いが、森林と比較すれば小さいと言わざるをえない。

最近問題となっている地球温暖化をもたらす炭酸ガスの増加に対し、草地はどうであろうか。植物体1kgを作るのに、1.6kgの炭酸ガスが消費され1.2kgの酸素が放出されるので植物体(現存量)が多ければこの効果も高い。しかしながら、草地から毎年生産される草は最終的には家畜に消費され、炭酸ガスとなって再び大気中に牧出されてしまう。結局、毎年採草や放牧で持ち出されることのない根や、地表面近くの植物体に相当する分の炭酸ガス固定効果しかない。森林についても基本は同じである。成長期にある森林は材積量が増大していく分だけ炭酸ガスが固定されていくが、極相に達した森林では蓄積量の増加はなく、毎年光合成により固定されたと同じ量が植物体の腐朽などにより再び大気中にもどっていく。

牧草地でも森林でも1年当りの純生産量は1,000～1,500g/㎡程度で大きな差はない。草地に植林をして森林に変えるような場合を考えると、炭酸ガスの固定効果は材積量の増加分だけ増すが、原生林のような極相に達した森林と比較した場合、草地は炭酸ガスの固定については差がないといえる。

以上述べた機能については、森林に比較して草地が特に優れているというものはない。しかしながら、草地や牧場という景観は、わが国では高い評価を有している。以下、草地、牧場の持つ保健

・保養機能、もっと平たく言えばレクリエーションあるいは観光ということになるが、これについて詳しく述べてみたい。

2. 草地、牧場の持つ保健・保養機能

(1) 風土と文化の側面から、日本における草地の評価

草地や牧場の持つ保健・保養機能といっても、それは人の主観的な価値判断に大きく依存し、国民性やその民族の文化ともかかわってくる。まず風土と文化の面からこの点を探ってみたい。

鈴木秀夫という地理学者が、人間の思考様式は気候風土に規定されており、大きく分けて砂漠的思考と森林的思考に分けられるとしている。西洋文明はチグリスーユーフラテス川のほとり（現在のイラク）から発生し、西欧諸国に伝わったとされている。このような乾燥地域では森林は成立せず、自然環境は砂漠や草原といった厳しい条件にあり、農業としては牧畜や遊牧しか成立しない。このような厳しい環境のもとで人間が生存していくためには、あいまいな判断は許されず、yes - no のはっきりした合理主義的考え方が発展してきたとしている。逆に、日本に代表されるようなモンスーン地帯の森林国では温暖多雨という豊かな環境に恵まれ、合理主義的考え方は発展しなかったとしている。また、

表1 砂漠的思考と森林的思考

森林は見通しがきかないことから全体を見渡すような思考形態も発展せず、こうした点は宗教や科学の分野にも反映されており、日本の科学者はミクロの分析にはたけているが総合的な科学的発見は苦手であるとしている（表1）。

京都大学の上山等、いわゆる京都学派と呼ばれる人たちは、日本の深層文化は照葉樹林文化であるとし、現在でもそれは「地鎮祭」のように農耕文化の儀式として受け継がれているとしている。もっとも、日本には照葉樹林文化のほかに東日本を中心とした落葉広葉樹林文化が広

	砂漠的思考	森林的思考
自然環境	草原、砂漠 きびしい 見通しがきく	森林（照葉樹林） 豊か 見通しがきかない
農業	遊牧、牧畜	農耕（水稲）
宗教	キリスト、イスラム 天地創造、終末思想	仏教 慈悲、輪廻
社会	Yes or No 合理主義	タテマエとホンネ 和の精神
科学	マクロな総合化 進化論、相対性理論	ミクロの分析

鈴木⁹⁾より著者がまとめた。

く存在し、それは今日も、東日本と西日本を特徴付ける様々な文化的要素に見られることが市川等により明らかにされており、日本の深層文化は照葉樹林文化であるとは断言できない。しかしながら、気候風土に強く影響を受けて独特の文化なり価値観が形成されるということはまちがいない。

草地、牧場は乾燥地域で一般的な景観である。日本のような雨の多い地域では、自然草原は、人の近づき難い高山とか、泥炭地などの限られた地域にしかなく、一般の人々からは縁遠い存在であった。日本を代表する草地景観としてはススキ草原とシバ草原がある。ススキ草原は採草という人為が加わって成立しているものであり、シバ草原も牛馬の放牧という人為が加わって成立している。これらの草地はいずれも半自然草原と呼ばれ、採草や放牧が中止されれば早晚、森林

に移行してしまふ。

一般の人々にとって、草地景観が身近なものとなったのは、戦後人工草地の造成が進み、あわせて道路の整備とモータリゼーションが進行したことによってい

る。風土や文化の違いが景観に対する評価を大きく変える例を次にあげよう。

図1は山形大学の北村等が日本、ドイツ、フランス、フィンランドのいくつかの都市(市町村)住民を対象として行った、森林についての意識調査の結果である。ここでは森林に対する評価が注目されているが、ドイツではいずれの都市でも旅行するとしたら「深い森に

行きたい」とする回答が圧倒的に多い。それに対し、日本では「森へ行きたい」とする回答は少なく、「古い寺院、見晴らしの良い山、静かな湖」と並んで、「高原の牧場」という回答が20%近くを占めている。ドイツをはじめとする西欧では、西暦900年から1900年の間に、開墾や製鉄をはじめとする産業の発達のために平地林が切り開かれ森林面積はこの1,000年の間に数分の1に減少してしまつた。ドイツの現在の森林面積は国土の30%にすぎない。これに対し日本は開発が進んだとはいえ、67%が森林である。日本は森林国であるといつても、森林は人を容易に受け付けない険しい山地にあり、遠くから眺めるものであつても、わざわざそこへ出かけるという対象にはならなかつた。一方ドイツでは「赤ずきんちゃん」を食べてしまふオオカミが出没する恐ろしい森が身近の平地林として存在した。しかしこれらの森が切り開かれて、気が付いてみたら30%しか残っていない。そういうことから、ドイツ人は森林を身近なものとし、森林に対し日本人とは全く異なった価値観を有することになった。

話がだいぶ横道にそれたが、旅行するとしたら「高原の牧場に行きたい」とする回答は西欧諸国のような牧畜を中心に発展してきた諸国、鈴木氏の分類でいけば「砂漠的思考」を有する民族では低い。逆に森林というまわりの見通しが効かない環境下で「森林的思考」が発達してきた我が国では、草地景観というものは過去の民族の歴史の中ではなじみの薄いものであり、解放的な環境がかえって魅力になっているのであろう。

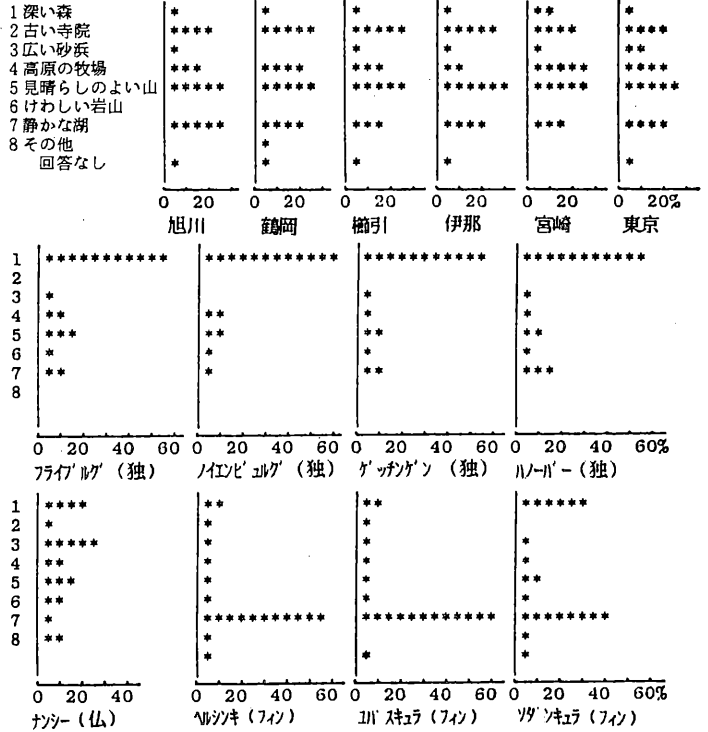


図1 あなたが旅行するとしたら、次のうちどこに一番行きたいと思ひますか。(一つだけ選んでください)文献3より引用。

近年、日本はめざましい経済生長をとげたが、一方で過密都市と住宅難を生み出し、「うさぎ小屋」と評されるほど都市の住環境は悪い。深層文化としての森林的思考に加えこのような過密環境が、保健・保養の場として草地のような広々とした空間を有する場を一層求めることになっているのではないだろうか。

(2) 公共牧場来訪者の実態

では、いったいどれくらいの人々が、公共牧場を訪れているのであろうか。これについては、昭和60年に全国の公共牧場を対象として日本草地協会が「牧場の保健・保養機能に関するアンケート調査」を行っている。表2にその結果を示すが、全国で年間800万人の来訪者がある。地域別には関東・東山地域で来訪者が多いが、北海道でも年間130万人ほどの来訪者がある。来訪の目的は研修・見学が3割でレクリエーションが7割であるが、北海道ではこの比率は半々になっている。公共牧場は観光や保健・保養を目的としてつくられたものではないにもかかわらず、意外に多くの来訪者があることがこの調査で明らかにされた。

北海道で来訪者の多い牧場は、豊富、上士幌の大規模草地育成牧場、帯広の八千代公共牧場、網走市営美岬牧場、浜小清水原生花園牧場などで、年間1万人以上の来訪者がある。来訪者の多い牧場では、牧場祭りや、牛肉フェスティバルなどの催物を行ったり、花見、遠足などの場として利用されているところが多い。

表2 公共牧場来訪者数

地方名	回答 牧場数	総面積 ha	牧草地 面積 ha	来訪者 総数 人	牧場当 り来訪 者数 人	牧草地 当り来 訪者数 人/ha	来訪者数別の牧場数				
							0人 ~100	101人 ~1,000	1,001人 ~10,000	10,001人 ~100,000	100,001人 ~
北海道	232	66,139	32,744	1,275,417	5,500	39	116	36	14	5	1
東北	293	52,821	27,248	1,018,320	3,480	37	113	105	21	12	2
関東・東山	93	12,398	5,813	4,685,021	50,380	806	27	21	9	20	7
北陸	47	2,745	1,632	332,380	7,070	204	9	9	9	7	1
東海・近畿	33	2,925	1,096	155,380	4,710	142	12	6	9	3	0
中国・四国	56	5,240	3,066	409,810	7,318	134	22	22	5	4	0
九州・沖縄	61	5,489	3,127	75,179	1,230	24	25	26	5	2	0
計	815	147,757	74,926	7,951,507	9,756	106	324	225	72	53	11

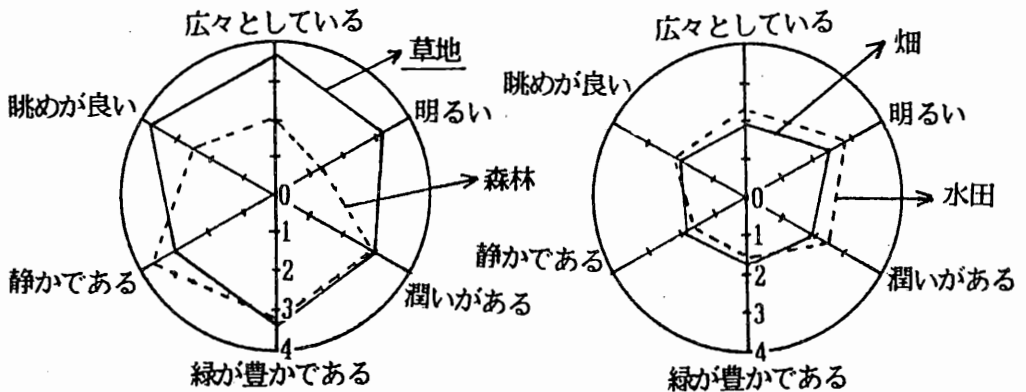
公共牧場のなかには、冬期スキー場として利用されているところもある。これは北海道では少ないが関東・北陸では多い。ゴルフ場、ホテルと並んで、スキー場はリゾート開発の三点セットといわれておりリゾート開発の目玉となっている。公共牧場の多くが高標高の傾斜地にあることから、スキー場として牧草地を積極的に活用しようという考えの牧場も関東周辺にはある。家畜育成部門は赤字でもスキー場あるいは、観光としての収入があれば地元市町村としてはプラスになるとして割り切っているところもあるが、こうした考えはともすると観光やスキー場としての利用が主流になりがちで問題がないわけではない。

表3 草地造成による景観の変化 (牧場側の評価)

地方名	草地造成により景観が良くなったと思う	景色が良くなった理由				良くなったとは思わない
		見晴らしが良くなった	雑草・雑かん木が無くなった	サイロや畜舎ができた	放牧家畜が景色を引き立てている	
北海道	159 (76.1)	80 (38.3)	45 (21.6)	7 (3.3)	57 (27.3)	50 (23.9)
東北	244 (85.3)	164 (57.3)	66 (23.1)	6 (2.1)	82 (28.7)	42 (14.7)
関東・東山	75 (83.3)	46 (51.1)	30 (33.3)	3 (3.3)	34 (37.8)	15 (16.7)
北陸	29 (80.6)	17 (47.2)	10 (27.8)	1 (2.8)	10 (27.8)	7 (19.4)
東海・近畿	25 (89.3)	9 (32.1)	9 (32.1)	3 (10.7)	13 (46.4)	3 (10.7)
中国・四国	43 (84.3)	23 (43.4)	11 (20.7)	2 (3.8)	17 (32.1)	8 (15.7)
九州・沖縄	48 (77.4)	24 (38.7)	14 (22.5)	3 (4.8)	21 (33.9)	14 (22.6)
計	623 (81.8)	363 (47.6)	185 (24.3)	25 (3.3)	234 (30.7)	139 (18.2)

(注) 良くなったと思う理由は、複数選択が行われているので、その合計は良くなったとする牧場数よりも多くなっている。

この様に多くの人々が、公共牧場をレクリエーションの場として訪れているのは、基本的には広々とした草地景観があるからである。前述の日本草地協会のアンケート調査によれば、牧場管理者に対し「草地造成によって景観が良くなったと思うかどうか」という問いに対して、草地造成により景色が良くなったとする回答が圧倒的に多い(表3)。その理由としては「見晴らしが良くなった」とする回答が多く挙げられている。また、いくつかの公共牧場周辺住民による土地利用形態の評価でも、草地は「明るい、広々としている、眺めが良い」という点で、



(注) 各項目ごとの各人の評価順位を、1位4点……4位1点として評価した。(文献8より引用)

図2 牧場周辺住民による土地利用形態の評点 (6町村平均)

森林より高い評価がなされている(図2)。さらに、一般の都市住民に対するアンケートでも牧場一般についてのイメージとして、「広々とした草地、緑が豊か」という回答が圧倒的に多い。(表4)。これらの一連のアンケート調査から、草地なり牧場の景観として「広々として、眺望がきくこと」が重要なポイントであることがわかる。

表4 牧場一般についてのイメージ(一般住民に対するアンケート)

()内%

項目	帯広	札幌	盛岡	宇都宮	東京・大阪	広島	山口	高知	福岡	宮崎	全国
回答者数	48	31	26	48	33	27	52	26	16	33	340
広々とした草地、緑が豊か	45 (93.8)	26 (83.9)	20 (76.9)	42 (87.2)	30 (90.9)	24 (88.9)	43 (82.7)	19 (73.1)	15 (93.8)	26 (78.8)	290 (85.3)
林地等にくらべて眺めが良い	15 (31.3)	10 (32.3)	10 (38.5)	12 (25.0)	9 (27.3)	8 (29.6)	13 (25.0)	9 (34.6)	2 (12.5)	5 (15.2)	93 (27.4)
空気がきれいである	31 (64.6)	16 (51.6)	17 (65.4)	29 (60.4)	16 (48.5)	17 (63.0)	25 (48.1)	14 (53.8)	10 (62.5)	12 (36.4)	187 (55.0)
家畜が放牧されていて牧歌的	29 (60.4)	18 (58.1)	16 (61.5)	29 (60.4)	17 (51.5)	16 (59.3)	29 (55.8)	19 (73.1)	8 (50.0)	24 (72.7)	205 (60.3)
サイロや畜舎があり西欧風	7 (14.6)	5 (16.1)	7 (26.9)	11 (22.9)	6 (18.2)	8 (29.6)	13 (25.0)	6 (23.1)	5 (31.3)	5 (15.2)	73 (21.5)
新鮮な牛乳が飲める	6 (12.5)	7 (22.6)	6 (23.1)	19 (39.6)	7 (21.2)	5 (18.5)	9 (17.3)	7 (26.9)	4 (25.0)	5 (15.2)	75 (22.1)
悪臭がする	3 (6.3)	5 (16.1)	3 (11.5)	6 (12.5)	6 (18.2)	4 (14.8)	7 (13.5)	4 (15.4)	2 (12.5)	7 (21.2)	47 (13.8)
ハエ等が多い	9 (18.8)	0 (0)	3 (11.5)	6 (12.5)	1 (3.0)	6 (22.2)	5 (9.6)	3 (11.5)	3 (18.8)	4 (12.1)	40 (11.8)
牛がいるのでおそろしい	1 (2.1)	0 (0)	0 (0)	2 (4.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (0.9)
その他	0 (0)	0 (0)	1 (3.8)	2 (4.2)	1 (3.0)	0 (0)	2 (3.8)	0 (0)	5 (31.3)	1 (3.0)	12 (3.5)

(3) 保健、保養の場としての公共牧場の活用事例

北海道においても、帯広の八千代公共牧場のように、宿泊施設(畜産研修センター)、レストラン、売店、畜産加工研修センター等を併設(管理運営主体は異なる)し、牧場祭りなどのイベント(実行委員会形式)を行うなど、レクリエーションの場として公共牧場を積極的に活用している牧場もあるが、全国的には公共牧場の保健・保養の場としての活用事例は、以下の3つのタイプに分けられる。

① 周辺の観光地と一体化し不特定多数の観光客が訪れる牧場

この種の牧場としては、栃木県の大笹牧場が有名であるが、日光国立公園の中にあり、日光からの有料道路が見晴らしの良い高原の牧場内を走っており、観光バスも多く立ち寄る。牧場内にはレストランが設けられているが、ジンギスカンと牛乳が名物となっている。ここでは、キャンプ場も併設しており、レストランに近い牧草地の一部を観光客に解放し、自由に立ち入ることができるようにしているが、一般の草地への立ち入りは許していない。この牧場は年間数十万人もの観光客が訪れ、公共牧場の本来の目的である家畜の育成と観光が両立している事例であるが、このような牧場は立地条件によほど恵まれたところでないと成立しない。

② 畜産振興、産業教育の場としての牧場の活用

公共牧場のなかには、地域畜産の振興を目的として展示、あるいは研修施設が併設されているところがある。このような施設がないにしても、公共牧場を地域畜産に対する宣伝・教育の場として活用している牧場も多い。公共牧場の多くが夏期冷涼な山間地にあることから、牧場内にキャンプ場や林間学校を併設し、学校の課外活動の中で児童生徒に対し、地域畜産に対する理解を深めてもらうことを狙っている牧場もある。こうした施設がなくとも、小学校や幼稚園の遠足の場として公共牧場が多く選ばれており、レクリエーションとあわせて産業教育の場としての公共牧場の役割は高い。

③ 地元住民の憩いの場としての牧場の活用

公共牧場は畜産農家だけのものではなく、市町村の一般住民もなんらかの形で利用できるよう、地元住民のための広場を設けている牧場もある。このような広場で、牧場祭りを開催したり、花見やバーベキューの会場として一般住民が自由に利用できるようにしてある。こうしたところでは、トイレや若干の炊事施設などの設備が整備されている他、牧場周辺を散策できる散策路の整備や、散策路周辺の牧柵について景観的配慮がなされている。公共牧場のほとんどは、市町村財政の持ち出しでその経営を維持しているのが実態であるが、特定の農家だけでなく一般の住民も牧場を保健・保養の場として利用できるようにすることにより、市町村財政の持ち出しに対し、理解を得ようとする狙いもある。

3. 公共牧場の持つ保健・保養機能を生かすとすれば

観光牧場と異なり、公共牧場の目的は、家畜の育成なり生産であり、地域の畜産の発展を図ることである。この点はあくまでも堅持されなければならない。この上で、保健・保養の機能をどう付加していくかということになる。事例的に示した、一般観光客が多く押しかける牧場は立地条件に限られており、一般の公共牧場としては、地域住民の憩いの場としての整備あるいは、地域畜産に対する理解を深める場としての利用を考えることになる。この場合、牧場の持つ景観的価値は、見晴らしの良さなり、広々とした草地景観にあることを配慮し、牧場を見渡せる広場や散策路の整備が必要となる。これらの広場や道路は牧場管理のための道路や草地とは区別する必要がある。レストランや宿泊施設などは、観光客が多く押しかける一部の限られた牧場以外では成立しない。

草地の面で景観的に配慮するとすれば、長草型の草種よりは短草型の草種のほうが好ましい。できれば不食過繁地をあまり形成しないよう、低施肥水準で高い密度を維持できるような草種が望ましい。北海道南部以南では、このような草種としてシバ (*Zoysia japonica*) の活用が考えられるが、北海道中部以北ではこれに代わる草種が何になるのか今後検討を要する。いずれ半自然草地として安定した群落を形成する草種が、家畜生産と草地としての景観を良好に保つという両面の機能をはたすものと思われる。

いわゆるリゾート法 (総合保養地域整備法・1987年) の成立以後、だぶついた資金の投資先としてのリゾート開発という資本の側の思惑と、地域の活性化を図りたいとする市町村側の期待のもとに、全国各地でリゾート開発が進められてきた。リゾート開発の多くは、ゴルフ場、スキー場等を

中核として総合的な保養地を整備するものであるが、公共牧場もいわゆる「ふれあい牧場」として整備をはかり、リゾート開発の一環として組み込まれているところもある。

しかしながら、ゴルフ場、スキー場開発にともなう自然破壊の問題、バブル経済の破綻によるリゾート開発からの資本の撤退など、リゾート開発にも多くの問題が生じてきており、公共牧場とリゾート開発を短絡的に結び付けることはできない。草地や牧場の持つ保健・保養機能を生かすためには、個々の牧場の置かれた状況を見極めた上での対応が必要とされる。

参考文献

- 1) 市川健夫・斉藤 功：再考 日本の森林文化 日本放送出版協会 1985
- 2) 岩城英夫：草原の生態 共立出版 1971
- 3) 北村昌美：森に対する意識の比較 斉藤正彦編「森と分化」 東京大学出版会 1987
- 4) 加納春平・前野休明・鈴木慎二郎：草地・牧場の保健休養機能関連要因の抽出と計測 農林水産業のもつ国土資源及び環境保全機能の定量的評価・国土資源資料No.21 農業環境技術研究所 1987
- 5) 加納春平・前野休明・及川棟雄・山脇由紀代・鈴木慎二郎：保養機能向上のための牧場の設計と配置 前出・国土資源資料No.23 農業環境技術研究所 1988
- 6) 日本草地協会：「地域資源の高度利用による草地開発手法の検討に関する調査」委託事業実績報告書 1987
- 7) 日本草地協会：公共牧場機能強化促進調査報告書 1991
- 8) 鈴木慎二郎：公共牧場の活性化とその対策(6) 畜産の研究 42 1096-1100 1988
- 9) 鈴木秀夫：森林の思考・砂漠の思考 日本放送出版協会 1978
- 10) 只木良也・赤井龍男：森-そのしくみとはたらき- 共立出版 1974
- 11) 上山春平：照葉樹林文化 中公新書 1969

菌核病抵抗性に関するアカクローバ品種の評価

山口秀和・澤井 晃・内山和宏・松本直幸 (北農試)

緒 言

菌核病は、北海道多雪地帯におけるアカクローバの永続性を制限する要因の一つである。抵抗性育種を進めていくうえで、我が国育成品種の抵抗性程度を諸外国の品種と比較して明らかにしておく必要があると考えた。

材料および方法

2倍体品種33、4倍体品種17の合計50品種を用いた。これらの育成国は日本の他ヨーロッパ諸国・カナダ・アメリカ合衆国など15ヶ国で、南米・オーストラリア・ニュージーランド育成の品種は入っていない。

各区は2mの条播1畦(畦間0.7m)とし、2反復した。処理は、無処理(C)、防除区(M)、接種区(S)の3つ¹⁾とした。M区は、チオファネートメチル70%水和剤の1,000倍液で1年目は10リットル/aを2回、2年目は7リットル/aを1回、根雪前に散布した。S区は、当場の圃場より採取した菌核から菌糸を、パーミキュライト・ふすま・アカクローバ乾燥葉培地で培養し、その培地を区当たり1年目は23g、2年目は25g接種した。

萌芽期、春の草勢の他、萌芽後と最終刈取り後の欠株長、開花の早晚その他の形質を調査した。

結 果

① 欠株長の処理間差

生育期間が長くなるにしたがって植物体が枯死することにより、連続していた畦が欠損していく。この欠株となった部分の長さ(欠株長)の処理区毎の推移を図1に示した。1回目の冬期間の欠株は横軸と1と2の差(図中網かけ部)で表され、S区(2S、播種後2年目のS区を示す。以下同様)のみで発生した。

2回目(横軸3と4の差)はC区(3C)とS区(3S)で発生した。M区ではほとんど発生しなかった。3C、2S、3Sでの欠株の増加の間には0.41~0.51の相関があった。

② 冬期間の欠株の増加程度による抵抗性の評価

防除により欠株の発生が押さえられたことから、冬期間の枯死は菌核病によるものと考え、抵抗性を冬期間に発生した欠株長により評価した。3Cでの欠株の発生は自然発病のみにより、2Sと3Sは接種発病による。そこで両者を区別し、2Sと3Sの和と3Cにより散布図を描き、抵抗性を1~5のスコアとして表現した(図2)。スコア

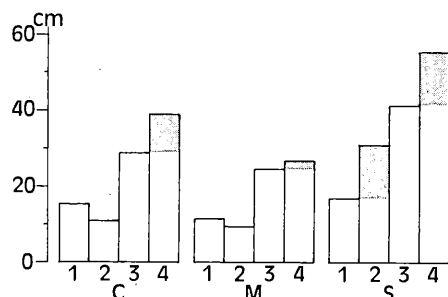


図1. 欠株長推移の処理間差

1、2、3、4は調査時期、順に1年目8月、2年目5月と10月、3年目5月。C、M、Sは処理区。網かけ部は冬期間の欠株の増加。

1は、縦軸が欠株5cm以下（横軸は縦軸の2倍）とし、以下10cmきざみで、スコア2、3、4とし、5は35cmより大きいものとした。

各品種の評価は表1のようであった。北農試育成のホクセキ、タイセツは抵抗性強、サッポロはやや強ないしは中、北海7号はやや強であった。外国品種の中ではスウェーデン、スイス、ドイツ、カナダの各1品種が強と評価され、このうち3品種の生育型は非開花型であった。また、スコア5の弱は2品種ともフランスの品種であった。

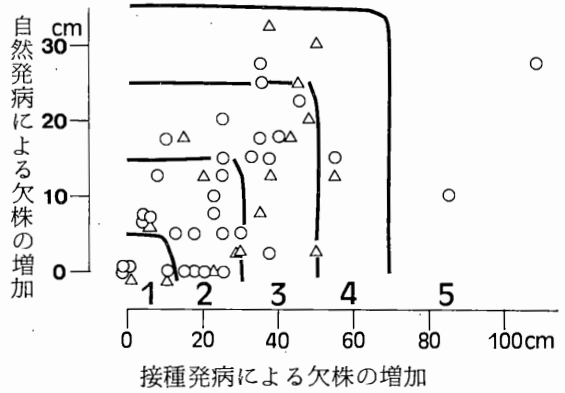


図2. 菌核病抵抗性のスコア化（1強-5弱）

③ 抵抗性スコアと開花特性との関係

倍数性と、生育型（播種当年の開花程度、0非開花型-4開花型）が0.5以下か0.5より大きいかにより品種を分けて検討した。主要栽培品種の属する、2倍体で生育型が0.5より大きい28品種についてみると、抵抗性スコアは生育型と0.48、2番草の開花程度（0無-9多）と0.56のいずれも有意な相関があった。また開花の早晚との相関は-0.27で有意ではなかった。開花

特性が抵抗性スコアの変異をどの程度説明できるか重回帰分析により検討した。生育型と開花の早晚を独立変数としたときの寄与率は17%、これに2番草の開花程度を加えると寄与率は44%となった。2番草の開花程度は抵抗性の変異に強く関与していることが分かる。2倍体で生育型0.5以下の5品種は抵抗性スコア2以下となった。4倍体では、生育型0.5以下とそれより大きい群のいずれの群でも2番草の開花程度と正の相関関係にあった。しかし、生育型、開花の早晚とは一定の関係は見られなかった。

④ 2年目の形質による抵抗性の推定

無処理では菌核病の罹病は3年目にしか観察できなかったが、播種当年に接種することにより

表1. アカクローバ品種の菌核病抵抗性

抵抗性	倍数性	品種名
1 強	2x	Lero, Rajah, Norlac, 新緑
	4x	新緑7, Hedda
2 やや強	2x	Nike, Start, MR-1-83, 310, Arlington, 新緑8BS, ST 5 DSV, Merviot, Pajlejigfoudln, Puma, Altaswede, 新緑9, Krano
	4x	新緑9An, 北海7号, Sara, Radyka, Javorina
3 中	2x	Heges Hohenheimer, GKT Junior, Ruttinova, Branisko
	4x	Kenland, Leisi, 新緑9CS, Renova, Red Land II, Astra, Kvarta, Tetra, GKT Tetra, Holitra, 新緑10, Jubilatka
4 やや弱	2x	Radah, Pertodi M,
	4x	Molly, Radegast, Tripo
5 弱	2x	Marcom, Triel

注) 2X: 2倍体 4X: 4倍体

2年目に観察できた。2倍体で生育型の0.5より大きい品種についてみると、2Sでの萌芽日と草勢は抵抗性スコアと0.28と-0.63の相関があった。これら2つ、またはこれらに2Sでの冬期間中の欠株長の増加を加えた3つの形質で、抵抗性スコアの変異はそれぞれ40%と63%説明された。したがって、播種年に接種を行えば播種翌年に評価・選抜することが可能と考えられる。

考 察

菌核病は積雪下で菌糸がのびて茎葉、根部を犯していく。冠部すべてが犯され枯死した植物体、一部枯死した植物体、また、融雪後の再生途中で萎凋していく植物体など様々な程度の被害が生ずる。本試験では、冠部まで犯されて枯死し欠株にまで至った障害が最重要と考え、これのみを評価の対象とした。

図2から抵抗性程度をスコア化するとき、円で区切る、縦軸と横軸の和が等しくなるよう右下がりの直線で区切るなどいくつかの方法が考えられる。本試験では、最大の発病結果のみが意味をもつという考えでスコアをつけた。これは発病のあったC区とS区で、たとえ一方が無発病であっても他方で多発したら、多発をその品種の評価とすることを意味している。

試験を実施した場所で育成された品種が比較的抵抗性が強く評価された。とくに、新品種のホクセキ、タイセツは供試品種の中で最も強いランクとなった。これは、育成場所の多雪条件下での育種により抵抗性を獲得したものと理解される。ホクセキの抵抗性が実際栽培で十分なものであるかどうかの検討が必要であろう。また、ホクセキより開花の早い品種育成を考えたときには、抵抗性育種の必要性は高いと考えられる。

本試験での評価を他の結果²⁾と比較すると、共通して用いられた6品種の相対的評価は1品種を除き一致していた。しかし、抵抗性として育成された品種が他の場所では罹病した例もあり、菌核病の抵抗性の評価には環境条件や病原力の違いなどが関与していると考えられている³⁾。本試験での評価がどの程度再現性があるか、さらに検討が必要であろう。

生育型と2番草の開花程度が菌核病抵抗性と関係していた。これら2つの形質はいずれも夏期間の開花程度であり、開花程度の低いものは地上部より地下部重視型の生育をし、これが積雪下での菌核病菌糸の感染に堪える要因となっていると考えられる。

播種当年に接種して翌年の調査結果から選抜する場合、生育型は考慮することができるが、2番草の開花程度は考慮に入れることができない。隔離圃での採種を個体毎に行い、採種後の株の生育の良否を参考に次サイクルの選抜にまわす母系をさらに選抜することを考える必要があるだろう。

引用文献

1. Matsuura, M., N. Matsumoto, A. sawai, M. Gau and S. Ueda (1985) Proceedings of the XV IGC: 288-290.
2. Dixon, G. R. and J. K. Doodson (1974) Euphytica 23: 671-679.
3. Scott, S. W. (1984) Bot. Rev. 50: 491-504.

オーチャードグラスにおける秋休眠性の遺伝率

嶋田 徹・加藤 帝・小池正徳 (帯広畜産大学)

緒 言

秋休眠性と耐寒性の高い関連性は、多くの作物について知られているが、著者らもオーチャードグラスで、両形質間に高い相関 ($r = 0.85^{**}$) を認めている。秋休眠性は最終刈り取り後の再生草の伸長量により評価でき、測定が耐冬性や耐凍性よりはるかに簡単である。耐冬性選抜に対する標識形質として秋休眠性の利用が検討されるべきである。ただ、過剰な秋休眠性は草収量を減少させることが指摘されているので、秋休眠性と耐冬性の生理的、遺伝的な関連に関する基礎的知見の解明がそのための前提である。本研究では、親子回帰から遺伝率を推定し、秋休眠性の遺伝について検討した。

材料と方法

先に秋休眠性の品種内変異をみた4品種 (Kitamidori、Leikund、Tammisto、Kay) のそれぞれから、休眠性について上位6個体、下位6個体を選び、袋掛けにより自殖種子を得た。1991年4月9日、これらの種子を温室のポットに播き自殖後代を養成した。あわせて株分けにより親個体の栄養系を養成した。6月1日、これらの個体を実験圃場に畦幅60、株間30cmで品種毎に移植した。各自殖系および各栄養系からの1個体、計24個体を1畦に割付け、これを1反復として、全部で8反復した。4品種のうちKitamidoriとLeikundについては、1対の親子系統が揃わなかったため供試系統は11親子対、計22系統となった。肥料としてN-P-Kでそれぞれ7-14-8 g / m²に相当する量を造成の際に化成肥料で施用した。追肥は行わなかった。刈取りは8月20日と10月5日の2回行った。葉身長の調査は、1回目および2回目の刈取りからそれぞれ5日後および39日後(11月13日)に行い、それぞれを夏伸長量および秋伸長量とした。

結果と考察

秋の葉伸長量の親子関係は図1のようであった。Key以外の3品種では親子相関は有意に大きく、回帰係数はKitamidori、Leikund、Tammistoでそれぞれ0.55、0.56、0.63とほぼ同じ大きさであった。これら3品種を込みにして求めた回帰係数も0.67と類似な値を示した。本材料のような親子関係にある親子から求めた回帰係数は、そのまま狭義の遺伝率の推定値であることが知られている。ただこの場合、親子の共分散に優性分散が1/8含まれているので、

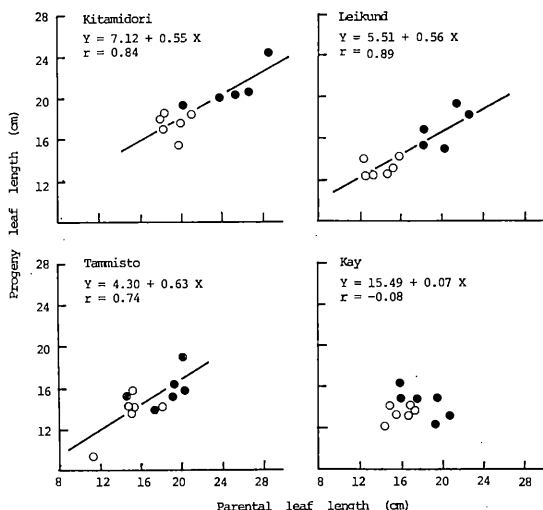


図1. 秋の葉伸長量の親子回帰

もし優性分散が大きいときには、過大評価になることが指摘されている。得られた遺伝率はいずれもかなり大きく、優性分散の寄与が無視できるほど小さいと仮定できれば、葉伸長量に基づく休眠性の選抜が極めて有効であることが予想された。秋における葉伸長量は、休眠性だけでなく、遺伝子型本来の伸長能力によっても影響される。事実、秋伸長量と夏伸長量との間で相関を求めると、Kitamidori、Leikund、Tammistoでそれぞれ0.534 *、0.657 **、0.638 **の有意な相関係数が得られた。そこで秋伸長量/夏伸長量をもとめ、すなわち、夏伸長量で重みづけをした秋伸長量をもとめ、あらためて親子間で回帰係数を求めた。回帰係数は、Kitamidori、Laikund、Tammistoでそれぞれ0.91、0.58、0.73で、Kitamidori、Tammistoにおいて遺伝率の著しい増加が認められた。ちなみに親子相関係数はそれぞれ0.91 **、0.89 **、0.89 **といずれも極めて高かった。

親および後代系統における高葉身長群と低葉身長群の個体頻度分布を各品種について求めた。Leikundについてこれを示すと図2のようであった。この場合、親における群平均値間の差は選抜差の、後代における群平均値間の差は遺伝的獲得量の推定値である。獲得量/選抜差は、狭義の遺伝率の推定値を与える。このようにして推定された遺伝率は、Kitamidori、Leikund、Tammistoでそれぞれ0.61、0.59、0.71であった。

また、本実験では親葉養系について8反復を設けた。この反復した栄養系分散を用いて広義の遺伝率を推定することが出来る。得られた遺伝率を他に得られた遺伝率と共に一括して示すと表1のようである。全体的にみて秋休眠性の狭義の遺伝率は0.6-0.7であることが認められる。親の遺伝子型分散から推定された広義の遺伝率が0.7-0.8であったことからみて、遺伝子型分散のほとんどが相加的であることが推定される。このことから、秋伸長性の変異は、比較的に少数の主動遺伝子により主に支配されていることが仮定された。

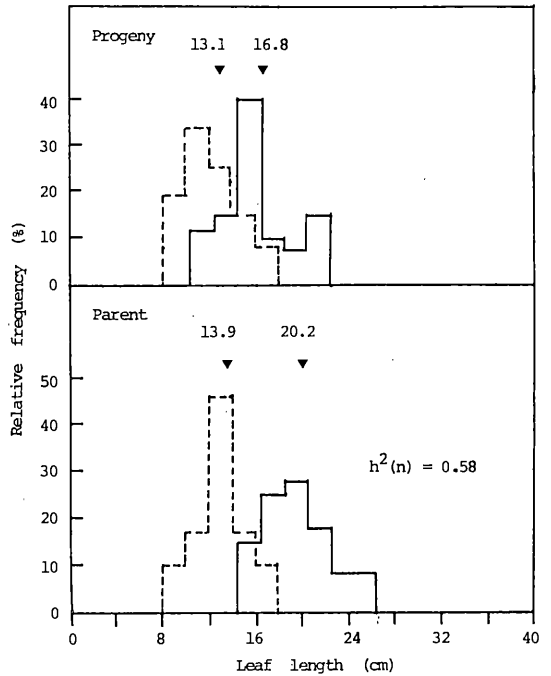


図2. Leikundの親および自殖後代系統における高葉伸長個体群と低葉伸長個体群の頻度分布

表1. 種々の方法で推定された秋の葉伸長量の遺伝率

	親葉養系の遺伝子型分散から	秋伸長の親子回帰から	夏伸長で補正された秋伸長の親子回帰から	選抜効果から
Kitamidori	0.70	0.55	0.91	0.61
Leikund	0.81	0.56	0.58	0.59
Tammisto	0.69	0.63	0.73	0.71
Three cvs	0.78	0.67	0.88	-

ペレニアルライグラスにおける 耐寒性のダイアレル分析

山下 雅幸・島本 義也 (北海道大学)

Diallel analysis of cold hardiness in perennial ryegrass

Masayuki YAMASHITA and Yoshiya SHIMAMOTO

(Faculty of Agriculture Hokkaido University, Sapporo 060)

緒 言

ペレニアルライグラスにおける耐寒性の品種間変異に関する研究は、これまで、LORENZETTIら(1971)³⁾、安達ら(1976)¹⁾による報告がある。しかし、その遺伝に関する研究は、ほとんどなされていない。

そこで、本研究では、耐寒性の大きく異なる4品種を用いて、総当り交雑を行い、F₁のダイアレル分析によって、耐寒性の遺伝様式を調べた。

材料及び方法

1) 供試材料

ダイアレスクロスの交配親には、前報⁴⁾の結果より次の4品種を用いた。

Yorktown II: アメリカで育成された品種、耐寒性強。

Riikka: フィンランドで育成された品種、耐寒性強。

Look: フランスで育成された品種、耐寒性中。

Tasdale: オーストラリアで育成された品種、耐寒性弱。

これらは、すべて2倍体品種である。

1990年、各品種より任意の2個体を供試し、合計8個体を交配親として、全ての組み合わせで正逆交雑を行い、自殖系統を除く、56系統を作出した。耐寒性の評価は、2反復で行い、各反復10~15個体を供試した。

2) 耐寒性の評価

各系統の耐寒性は、個体生存率で表わされた。1991年6月、各系統をペーパーポットに播種し、9週間屋外で生育させた後、4℃、8時間日長の条件で2週間ハードニングした。ハードニング終了後、冠部凍結法により -7 ± 1 ℃で24時間凍結処理し、5週間後の個体生存率を調査した。

3) 統計分析

統計分析には、逆正弦変換した値を用い、HAYMAN(1954)²⁾の方法を適用するために、56系統を16系統に集約し、4×4の完全ダイアレル表について分散分析を行った。

結果及び考察

耐寒性に関して一元配置による分散分析を行った結果 (Table 1)、反復間および系統間に1%

水準で有意差が認められた。反復間の変動が非常に大きかったのは、凍結処理を行った冷凍庫内の温度が、反復間で1~1.5℃異なり、その結果、反復の平均生存率が反復Iで72.2%、反復IIで36.4%と大きく異なったことによる。しかし、耐寒性に関する反復間の相関係数は0.938と非常に高く、耐寒性に関する系統の順位は、反復間でよく保たれていた。

そこで、この系統間の変動を相加的効果、優性効果および正逆交雑間差に分割し、各遺伝要因について検討した。

遺伝子の相加的効果、つまり各遺伝子の効果を表すa項には、高い有意性が認められ、耐寒性の高いRiikkaおよびYorktown IIを交配親とする系統は耐寒性が高く、逆に、耐寒性の低いTasdaleを交配親とする系統は耐寒性が低かった (Fig. 1)。従って、RiikkaやYorktown IIには、耐寒性を高める遺伝子がより多く集積していると考えられる。

また、優性効果を表すb項にも、相加的効果ほど高くはないが、有意性が認められた。このb項を、さらにb₁、b₂およびb₃に分割した結果、b₁項は有意にならず、ペレニアルライグラスの耐寒性に関しては、一定方向への優性偏差を示す平均優性効果は認められなかった。

しかし、Tasdale×Look, Tasdale×Yorktown II, Look×Yorktown IIのF₁系統は、正逆交雑共に、耐寒性の低い方向に、また、Riikkaを母親(種子親)として、TasdaleおよびLookと交配したF₁系統は、耐寒性の高い方向に偏り (Table 2)、親別の優性効果 (b₂) および特定組み合わせの優性効果 (b₃) に有意性が

Table 1. Analysis of variance of diallel table for cold hardiness (sin⁻¹) (after Hayman, 1954).

Source of variation	df	Mean square
Replication (R)	1	7645.43**
Line (L)	15	738.39**
a	3	2700.52**
b	6	191.71**
b ₁	1	120.43
b ₂	3	270.02**
b ₃	2	109.89*
c	3	398.83**
d	3	209.16**
L × R	15	26.91

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

a: Additive effects

b: Dominance effects

 b₁: Mean dominance effects

 b₂: Additional dominance effects

 b₃: Residual dominance effects

c: Average reciprocal effects

d: Residual reciprocal effects

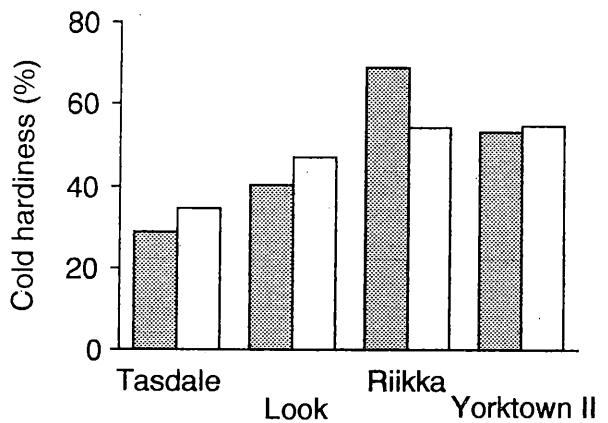


Fig. 1. Mean cold hardiness of maternal and paternal progeny

■ Maternal progeny

□ Paternal progeny

認められた。

さらに、平均的正逆交雑間差を表す c 項および特定組み合わせの正逆交雑間差を表す d 項 (c 項によらない正逆交雑間差) に有意性が認められ、6 組のうち Tasdale × Yorktown II を除く 5 組の正逆交雑において、耐寒性の高い品種を母親にした F₁ 系統が、耐寒性の低い品種を母親にした F₁ 系統より耐寒性が高かった。特に、Riikka を交配親とした正逆交雑では、その差が大きく (Fig.1, Table 2)、耐寒性に関して、相加的効果に加えて、大きな母性効果を示す特異的な遺伝子が Riikka に存在することが示唆され、耐寒性の遺伝子源として期待される。

Table 2. Cold hardiness (%) of a set of 4×4 diallel crosses of perennial ryegrass cultivars (averaged over 2 replications)

No.	Cultivar	♂	1	2	3	4
1	Yorktown II		77.7	80.9	61.4	23.9
♀ 2	Riikka		80.2	77.2	87.3	73.8
3	Look		52.2	47.7	52.7	28.6
4	Tasdale		35.1	45.1	14.4	16.7

摘 要

ペレニアルライグラスにおける耐寒性の遺伝様式を調べるために、耐寒性の大きく異なる 4 品種を用いて、総当り交雑の F₁ によるダイアレル分析を行った。その結果を要約すると、ペレニアルライグラスにおける耐寒性に関しては、相加的効果が優性効果より顕著に大きく、また、母性効果を示す品種が認められた。

引用文献

- 1) 安達篤、宮下淑郎、荒木博 (1976) 北海道農試報告 114, 173-193.
- 2) HAYMAN, B. I. (1954) *Biometrics* 10, 235-244.
- 3) LORENZETTI, F., B. F. TYLER, J. P. COOPER and E. L. BREESE (1971) *J. Agric. Sci., Camb.* 76, 199-209.
- 4) 山下雅幸、島本義也 (1990) 北海道草地研究会報 24, 118-121.

南サハリンにおけるイネ科牧草 遺伝資源の探索と収集

大同久明 (北海道農試)・下小路英男 (北見農試)

緒 言

北海道における牧草育種では、越冬性は最も重要な育種目標の一つであるが、このような環境耐性向上の育種においては、実際の厳しい環境下で淘汰されてきた生態型が育種材料に使われる例が多く、これらの生態型を遺伝資源として収集する意義は大きい。その意味からも、旧ソ連の遺伝資源は耐寒性、越冬性育種を進める上で非常に有用と考えられる。一例として、オーチャードグラスのKayは最も越冬性が強いとされるカナダの育成品種であるが、これは旧ソ連から導入した遺伝資源を材料に育成されている。

旧ソ連の遺伝資源はこれまでなかなか入手することができなかったが、最近の情勢の変化により、遺伝資源探索収集が実現し、1991年9月2日から24日まで、農林水産省の農林水産ジーンバンク事業の一環で旧ソ連を訪れ、そのうち10日間にわたり、サハリンでイネ科牧草遺伝資源の探索収集を行った。

サハリンの概要

サハリンは北緯46度から54度に位置している。山岳地帯は南北方向にいくつか連なっており、最高峰は中部山岳地帯の1,609 m、南サハリン(北緯50度以南)では1,325 mが最も高い。

図1に月平均気温の推移を示した。サハリンと北海道の帯広、大陸のハバロフスクを比較すると、ユジノサハリンスクの冬季の気温は、帯広より低く、ハバロフスクよりは高い。4月から8月は帯広やハバロフスクに比べると低く、春から夏にかけての低温がサハリンの気象の特徴といえることができる。

図2にはサハリン各地の年平均気温と1月の平均気温

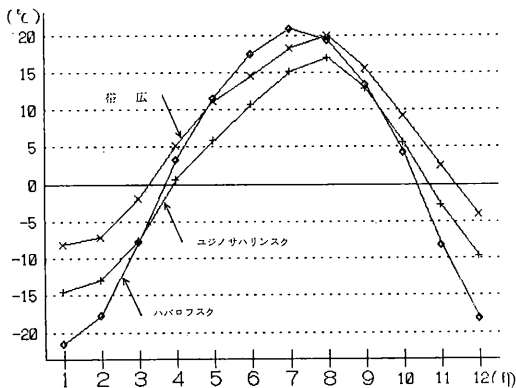


図1. 月平均気温の推移

注) ユジノサハリンスクの気温は辺郊の州農業科学研究所のデータによる。帯広、ユジノサハリンスクは理科年表による。

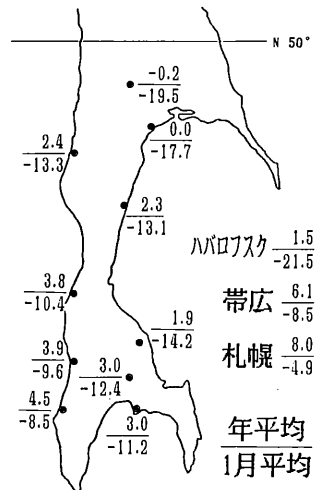


図2. サハリン各地の気温

注) 地名については図3参照。

を示した(サハリンの気象データは入手できなかったので、古いデータであるが田澤³⁾によった)。南サハリンでも西海岸と東海岸で気温の様相は異なり、1月の平均気温で見ると、西海岸南部のネベリスクやホルムスクは、帯広に比較的近いのに対し、東海岸から中部はかなり寒く、とくにポロナISK、スミルヌイフでは大陸とさほど変わらず、10℃程度の気温差がある。

サハリンの植物相については、わが国でも明治から昭和初期にかけて、宮部金吾、工藤有舜、館脇操、菅原繁蔵らが調査を行っている。宮部、館脇が命名したポロナISK付近で斜め(右下がり)に引かれる生物分布境界線のシュミット線が知られており、生物地理学的にはシュミット線以北はシベリア亜区、以南は日本と同じく満州亜区に属するとされている。

南サハリンにおける探索収集

今回収集したイネ科牧草は、チモシー、オーチャードグラス、メドウフェスクを主体とした。これらの草種はもともとサハリンに自生していたものではなく、移民が牧草として持ち込んだか、または偶然に持ち込まれ帰化したものである。ブドフスキー¹⁾によれば、オーチャードグラスはロシアの移民が、チモシーは日本の移民が持ち込んだとされている。これらは、菅原²⁾に各地に分布すると記載されており、少なくとも大正～昭和初期にはすでに各地で野生化していたと考えられる。

図3に今回の収集ルートを示した。ユジノサハリンスクを起点に東海岸を北上し、北緯50度近くのスミルヌイフから西海岸に出て南下し戻ると、ユジノサハリンスクから南の半島へそれぞれ日帰りするコースで収集した。ユジノサハリンスク以外の場所では、自炊、収集用トラックでの寝泊まりとなった。

収集はすべて種子で行った。収集地は荒廃草地や古いと思われる放牧地とし、ある程度の規模の集団で採種が可能な場所を選定した。

東海岸は海岸沿いに道路が走る部分がほとんどで、海岸植生が続くため、草地や収集適地の荒廃草地は少なく、少し山側の道に入り収集することが多かった。東海岸の収集地はいずれも湿地ぎみの泥炭地と思われ、植生は *Poa*、*Agrostis*、シバムギ、イワノガリヤスなどの湿地性のイネ科草、チモシーなどが混在するところがほとんどであった。収集草種はチモシーが多く、オーチャードグラス、メドウフェスクは、ポロナISKの40kmほど南で収集した以外は集団として小さいものであった。

西海岸は海岸段丘状の地形で、段丘上の平地部、河口や河川沿いの平野部に草が広がっていた。東海岸や北の山間部では路傍でもオーチャードグラス、

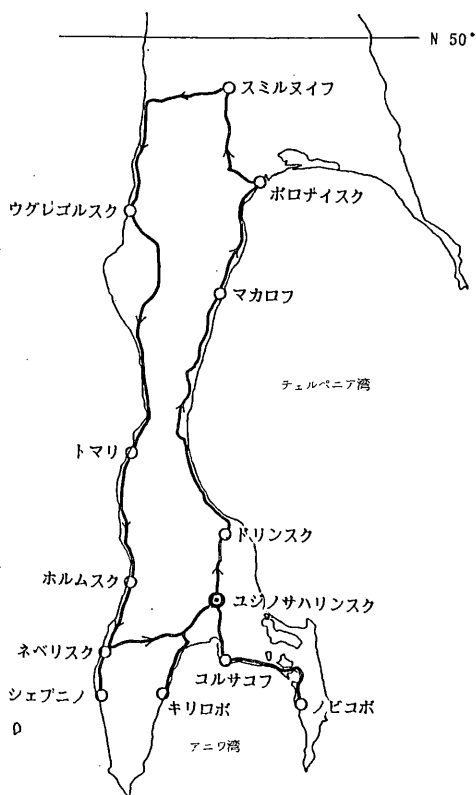


図3. サハリンにおける探索収集経路

メドウフェスクはほとんどみられなかったが、西海岸を南に下がると路傍にもオーチャードグラスが見られるようになり、南西部ではオーチャードグラス優先の収集地もいくつかあった。ユジノサハリンスクの南の平野からアニワ湾沿岸は湿地帯で、湿地性の草が多く、収集地は山際や海岸段丘上になることが多かった。

図4にチモシー、オーチャードグラス、メドウフェスクについての収集地のマップを示した。チモシーはほぼ全ルートで収集できたが、オーチャードグラス、メドウフェスクは西海岸と南部に収集地が多く、東海岸や北部では収集できる場所はまれで、収集できても集団としては小さいものが多かった。このことと、冬季の気象条件（積雪量については不明であるが）から、サハリンの東海岸から中部にかけての地域は、オーチャードグラス、メドウフェスクにとってはかなり厳しい条件であることが推察される。

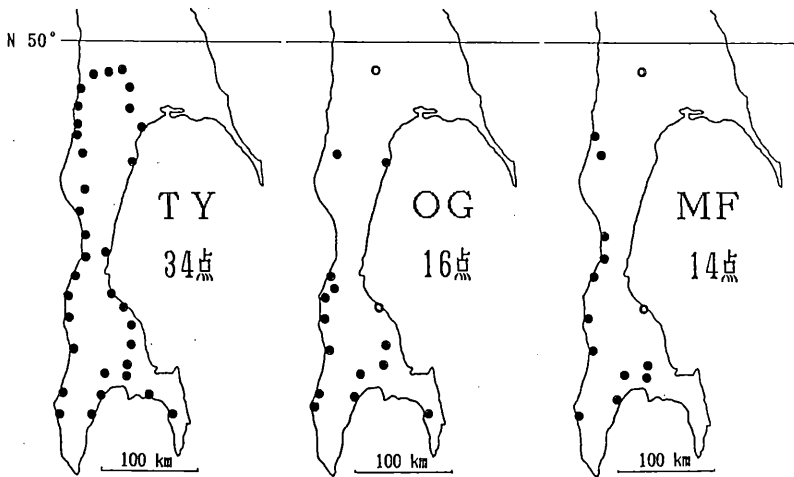


図4. サハリンにおける牧草遺伝資源の収集地

注) TY：チモシー OG：オーチャードグラス MF：メドウフェスク
白丸は集団として小さいことを示す。

車窓から見ただけではあるが、草地は各地にあり、とくに西海岸から南部にかけては新しい草地も見られ、ソフホーズではサイロなどの施設もかなり大きく、大規模に行われているようであった。今回の探索収集では、旧ソ連の国内事情もあり準備不足だった上、現地の試験研究機関との接触も十分ではなかったので、現地の詳しい情報を得ることはできなかったのが残念であった。

なお、収集した遺伝資源は、ワーキングコレクションとして特性評価、増殖後、農業生物資源研究所（茨城県つくば市）のセンターバンクに保存される。

引用文献

- 1) ブドフスキー, B. G.(1970) サハリンと千島列島の飼料野草と野生化牧草の研究. (中田 功訳、自費出版) .
- 2) 菅原繁蔵 (1940) 樺太植物誌. 国書刊行会 (1975年復刻版) .
- 3) 田澤 博 (1940) 北方気象と寒地農業. 北方出版社.

アルファルファ葉成分のイネ科牧草の発芽ならびに生育に及ぼす影響

中 嶋 博 (北大, 農)

Effect of alfalfa leaf extract on germination and growth of forage grasses

H. NAKASHIMA

(Fac. of Agri. Hokkaido Univ., Sapporo 060 Japan)

緒 言

混播草地における植物構成ならびに収量は年次の経過とともに変化し、良質多収の粗飼料の生産性と永續性を維持するための問題となっている。本研究はこのような現象をアレロパシーの観点から考察しようとした。アルファルファ葉成分の水抽出物に対するイネ科牧草の発芽に及ぼす影響について草種間、草種内品種間で検討し、さらにアルファルファ葉を混合した培地でのチモシーの生育について調査した。アルファルファと混播するイネ科牧草の草種、品種についての基礎的知見を得ることを目的とした。

材料および方法

表1に示されたイネ科牧草のチモシー (TY)、ペレニアルライグラス (PR)、メドウフェスク (MF) およびスームスブロムグラス (SB) の4草種14品種を供試した。アルファルファの葉の乾燥粉末25gに対して水500mlの割合で得た抽出液で発芽試験を行った。7cmのシャーレに、口紙 (東洋口紙No.2、7cm) を2枚敷き、TYとPRは抽出液を2ml、その他は4mlを与えて発芽床とした。各シャーレに種子50粒を播き、2反復とした。それぞれ同量の蒸留水を用いて、発芽させたものを対照とした。発芽温度は25℃とした。置床後3日目から14日目まで毎日発芽数を調査した。発芽勢は3日間の発芽割合を、発芽率は14日間の発芽割合を対照の14日間の発芽数 () 内を100とした割合で示した。さらに平均発芽日および発芽斉一性も求めた。

表1. アルファルファの水抽出液によるイネ科牧草の発芽パラメータ

草種・品種	発芽勢 ²⁾	発芽率 ³⁾	平均発芽日 ⁴⁾	発芽斉一性 ⁵⁾
Timothy				
Hokuo Cont. 1)	57.3	100(96)	3.5	0.64
Irea.	19.8	69.8	5.5	2.50
Hokusen Cont.	76.0	100(100)	3.3	0.66
Irea.	25.0	80.0	4.7	1.35
Hokusyu Cont.	40.7	100(81)	3.7	0.64
Irea.	7.4	98.8	5.6	1.98
Kunpu Cont.	78.7	100(94)	3.2	0.44
Irea.	25.5	98.9	4.7	1.60
Nosappu Cont.	53.6	100(97)	3.5	0.64
Irea.	22.7	78.4	4.9	1.88
Senpoku Cont.	61.4	100(88)	3.5	0.81
Irea.	29.5	110.2	4.5	1.13
mean Cont.	61.3	100	3.5	0.64
Irea.	21.7	91.0	5.0	1.74
Perennial Ryegrass				
Petra Cont.	56.1	100(98)	3.5	0.58
Irea.	48.0	98.0	3.8	1.28
Reveille Cont.	75.5	100(98)	3.3	0.46
Irea.	48.0	98.9	3.7	1.24
mean Cont.	65.8	100	3.4	0.52
Irea.	48.0	97.5	3.8	1.26
Meadow Fescue				
Bundy Cont.	18.9	100(95)	5.0	1.89
Irea.	1.1	50.5	9.4	2.37
Tanmisto Cont.	12.1	100(86)	5.5	2.20
Irea.	18.2	100	5.6	2.74
Trader Cont.	19.6	100(97)	4.7	1.72
Irea.	3.1	48.4	9.1	2.92
mean Cont.	16.9	100	5.1	1.94
Irea.	7.5	65.6	8.1	2.68
Smooth Bromegrass				
Baylor Cont.	69.1	100(94)	3.4	0.75
Irea.	22.3	86.2	5.8	2.09
Beacon Cont.	66.3	100(92)	3.4	0.56
Irea.	8.7	81.5	6.7	2.26
Radison Cont.	76.7	100(90)	3.3	0.64
Irea.	14.4	91.1	4.8	1.70
Saratoga Cont.	64.4	100(90)	3.5	0.99
Irea.	12.2	72.2	5.7	1.85
mean Cont.	69.1	100	3.4	0.74
Irea.	14.4	82.8	5.7	1.98

1) : Cont.: 対照区、Irea.: 処理区

2) : 3日間の発芽率、14日間の発芽数 () 内を100とした時の割合

3) : 14日間の発芽率、同上

4) : $\sum(\text{発芽日} \times \text{発芽数}) / \text{全期間の発芽数}$

5) : $\sqrt{\text{発芽数} \times (\text{発芽調査日} - \text{平均発芽日})^2 / \text{全期間発芽数}}$

ポットにパーミキュライトのみを入れたもの、およびパーミキュライト50gに対してアルファルファの葉乾燥粉末5gを混合したものを詰め、TYの品種ノサップのクローンを、地上部、根部とも2-3cmを残して整形し、それぞれのポットに植え込みその後の生育を調査した。さらに1植物体の根部を二又に分け2種のポットに植え込み生育を調査した。

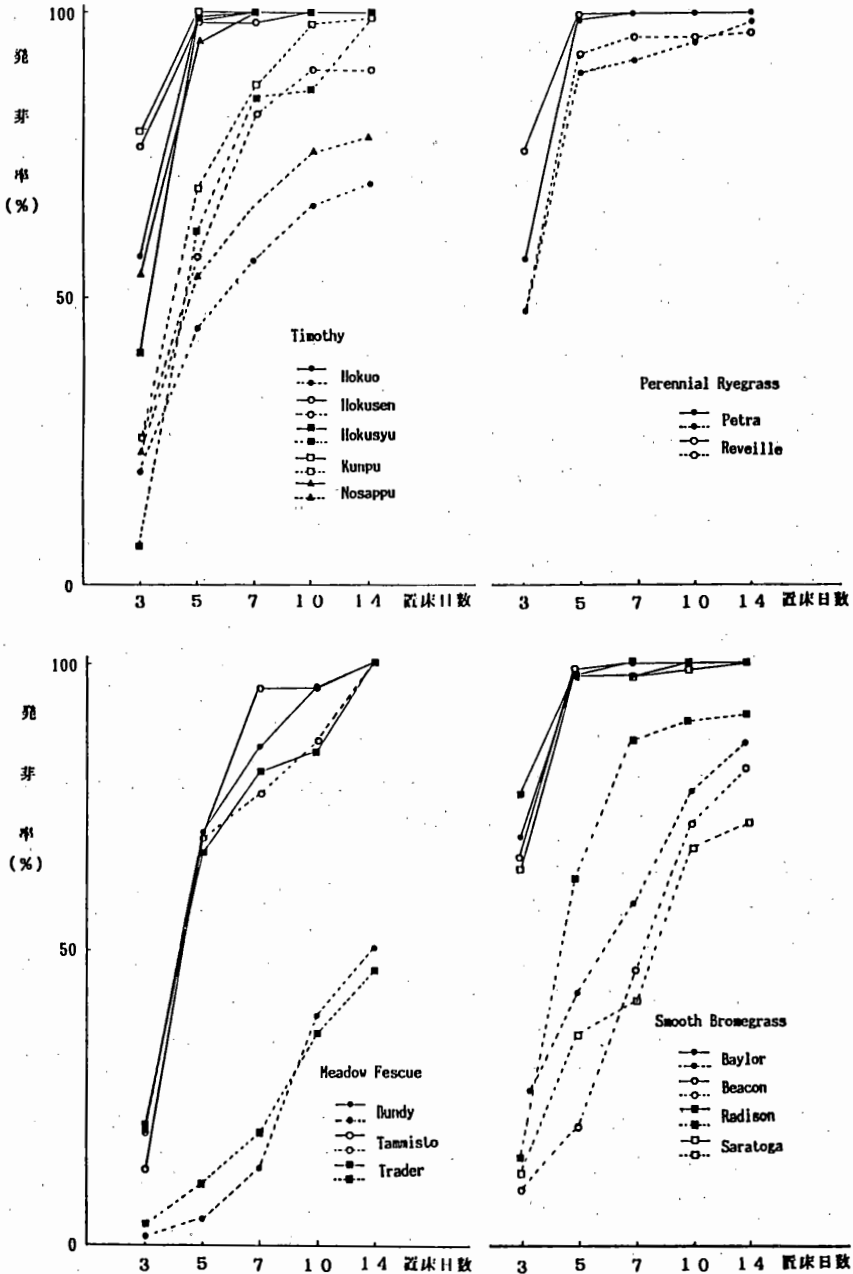


図1. イネ科4草種の品種毎の発芽のパターン

——: 対照、 - - - -: 処理

結果および考察

発芽試験の結果を表1、図1に示した。全草種を通して、抽出液で発芽させる事により発芽が抑制されることが明らかとなった。詳細に検討すると以下のようになる。

発芽勢は対照区でTY、PR、SBは60-70%で、MFは17%であった。処理区ではTYは22%、PRは48%、SBは14%、MFは8%であった。

発芽率はTYのホクシュウとMFのタミストでやや低いが、その他は90%近くあった。処理区は対象区のTYでは91%、PRでは98%、MFでは67%、SBでは83%であった。

平均発芽日は対照区ではTY、PR、SBは約3.5日で、MFでは5日であった。処理区ではTYでは5日、PRは3.8日、SBは5.7日で、MFでは8日であった。

発芽斉一性は対照区ではTY、PR、SBで0.5-0.7、MFは1.9であった。処理区ではTYは1.7、PRは1.3、SBは2.0であった。

処理により発芽が遅れることがこれらのパラメーターに影響を与えることが明らかとなった。

TYとSBはよく似た傾向を示したが、TYの方が影響は少なかった。PRは処理による影響が一番少なく、MFは強く影響を受けた。

TYの品種間ではセンポクが影響は少なく、ホクオウで大きかった。PRでは2品種ともよく似た反応を示し、あまり影響を受けていない。MFではバンディとトレーダーは強く影響を受けたが、タミストはほとんど影響を受けていない。SBはビーコンが一番影響を受けたが、ラチソンはあまり影響を受けていない。

TYの植物体を培地を異にするポットに植えた時、アルファルファの葉の混合されているものでは、根の再生が認められなかった(写真1)。

このように、草種、品種により強く影響を受けるものとそうでないものがあることが明らかになった。アルファルファはアルファルファの跡地での定着が悪く、品種による差異は見出されない。またアレロパシー物質の特定もされていない。先に行った研究でアルファルファの品種によりその水抽出物のTYの発芽に異なる影響を与える事を明らかにした。本研究ではアルファルファ(品種をこみにした)はイネ科牧草の草種、品種により異なる影響を与える事を見出した。これらの事によりアルファルファとイネ科牧草を混播する場合、互いに影響しない組み合わせ選ぶ事が出来る事を示唆した。



写真1. チモシーの再生

左:アルファルファ葉を混合した培地
右:パーミキュライトのみの培地

要 約

アルファルファの葉の成分のイネ科牧草チモシー、ペレニアルライグラス、メドウフェスクおよびスミスプロムグラスの発芽に及ぼす影響を調査した。ペレニアルライグラスは影響は少なく、メドウフェスクは強く影響された。またチモシーの根の再生も妨げた。

アルファルファの葉の成分がイネ科牧草の草種、品種により発芽に対する影響が異なることが明らかになった。また、根の再生も阻害した。

バーティシリウム萎ちょう病菌の培養濾液に対する アルファルファプロトプラストの反応

知野三加子・小池正徳・嶋田 徹 (帯広畜産大学)

Reactions of alfalfa protoplasts to culture
filtrates of *Verticillium albo-atrum*

Mikako CHINO, Masanori KOIKE and Tohru SHIMADA
(Obihiro Univ. Agric. & Vet. Med.)

緒 言

細胞選抜によってアルファルファ・バーティシリウム萎ちょう病抵抗性個体を作出する誠みはいくつか報告されている^{1,2,3,4})。杉信らとFrame *et al* は選抜因子として *Verticillium albo-atrum* 粗培養濾液を用いて、細胞選抜は効果的であると報告しているが、Koike *et al* は粗培養濾液、Latunde-Dada & Lucas は低分子画分の毒素を用いて選抜し否定的な効果を報告している。したがって、菌培養濾液や毒素を用いた本病害に対する細胞選抜の効果については、結論が得られていない。そこで、今回は細胞選抜に用いる因子としての毒素を探索する目的で、培養濾液を低分子画分から順次透析し、各画分に対するアルファルファプロトプラストの反応について調査した。

材料および方法

(植物)

供試植物はアルファルファで、品種 Vertus の抵抗性個体および品種 Thor の感受性個体を用いた。温室内で栽培されたそれぞれの個体の未展開葉を、SH培地 (2, 4-D 2 mg/l, NAA 2 mg/l, Kinetin 2 mg/l) 上に置床、25℃、暗所でカルスを誘導し、誘導1ヶ月後のカルスを使用した。カルスを酵素液 (セルラーゼオノズカRS 2.0%, ドリセラゼ 1.0%, ペクトリアーゼ Y23 0.1%, マニトール13%, pH 5.8) に漬け、常法によりプロトプラストを単離した。

(病原菌)

Verticillium albo-atrum Reinke *et* Bert. アルファルファ分離株 (北農試・耐病性研究室・佐藤倫造氏より分譲) を Czapek-Dox 液体培地で4週間培養し、培養濾液を濾過滅菌し、以下の実験に供試した。

(透 析)

スペクトラム社の透析チューブ (分画分子量 3,500、12-14,000、50,000) で培養濾液低分子画分から順次透析した。透析は内液の20培量の滅菌蒸留水に対して5℃で16時間行った。また透析後の外液は減圧下30℃で濃縮し、内液と同量になるように調整した。

(プロトプラストの生存率および密度の測定)

各画分を20%の濃度でCPW溶液に加え、プロトプラストに処理した。12時間後にエバンスブル

一染色によって死プロトプラスト率を、トーマの血球計算盤によってプロトプラスト密度を測定した。測定は100個前後のプロトプラストを5反復、繰り返しは3回行った。

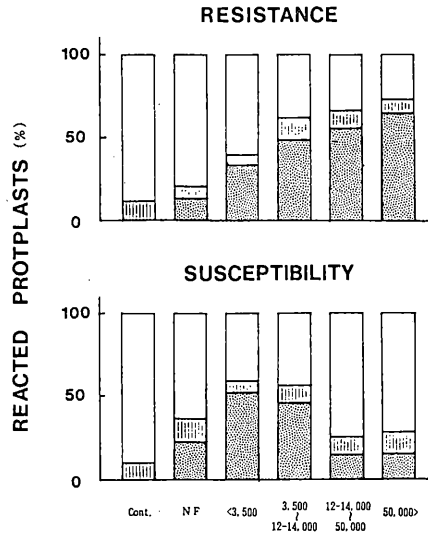


Fig. 1 Percentages of reacted alfalfa protoplasts to *Verticillium albo-atrum* culture filtrates fractionized by dialyses. □ : not affected, ▨ : death, ▩ : collapse. Incubated for 12 hours.

NF:non-fractionized

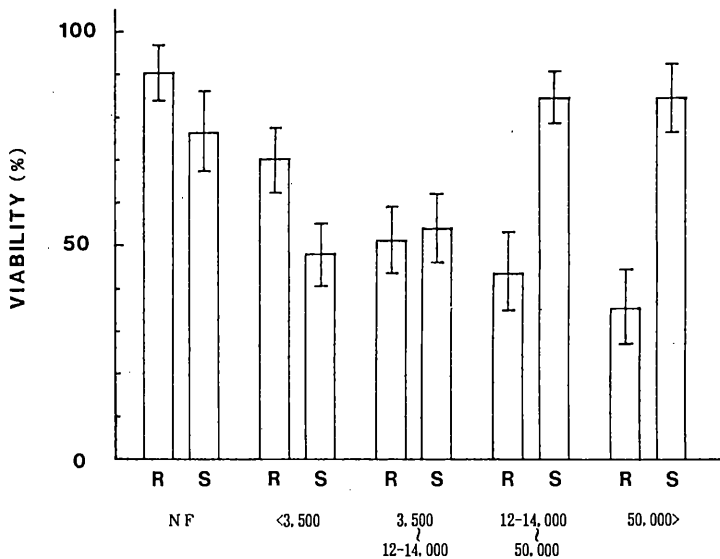


Fig. 2 Percentages of alfalfa protoplast viabilities to *Verticillium albo-atrum* culture filtrates fractionized by dialyses

NF:non-fractionized.

結 果

Fig.1に感受性個体(Thor)、抵抗性個体(Vertus)由来のプロトプラストを用いて、4つの分画に細分画した培養濾液を処理した時の反応プロトプラスト率を示した。分画分子量3,500以下の低分子画分において、感受性個体の反応プロトプラスト率(59.1%)が抵抗性個体のそれ(39.3%)に比べ高い値を示した。それとは逆に、12-14,000から50,000、50,000以上の2つの高分子画分では、抵抗性個体の反応プロトプラスト率(それぞれ66.3%、72.8%)が感受性個体のそれら(それぞれ26.0%、29.4%)に比べ高い反応率を示した。

次に、プロトプラストの生存率についてのみのグラフを示した(Fig.2)。3,500以下の低分子画分では感受性個体の生存率(48.0%)が抵抗性個体のそれ(70.0%)に比べ有意に低かった。それとは逆に12-14,000から50,000、50,000以上の2つの高分子画分において、抵抗性個体の生存率(それぞれ43.9%、35.6%)が感受性個体のそれら(それぞれ84.7%、84.3%)に比べ有意に低かった。また全画分および3,500から12-14,000の画分において抵抗性、感受性の生存率に有意な差は認められなかった。

考 察

本実験の結果により、*Verticillium albo-atrum* 培養濾液の分画分子量3,500以下、12,000-14,000から50,000および50,000以上の3つの画分に対するアルファルファプロトプラストの反応において、遺伝子型特異性が認められた。低分子画分(3,500以下)に対して感受性個体由来のプロトプラストが顕著に反応したことから、個体の抵抗性と一致したことは、品種特異的な毒素がこの画分に存在する事を示唆している。Connel *et al* ⁵⁾は、細胞レベルにおけるホップ-*Verticillium albo-atrum* の関係について報告し、分画分子量5,000以下の画分に品種抵抗性と一致した毒性があったとし、今回の報告と同様な結果を得ている。その他 *Verticillium* 属菌の産出する毒素は低分子化合物^{6,7)}。高分子の糖あるいは糖蛋白質の報告がある^{8,9)}。しかし多侵性である本病原菌の特性によるのかもしれないが、いまだ宿主特異的毒素の同定には至っていない。また高分子画分(12-14,000から50,000、50,000以上)に対して抵抗性プロトプラストが顕著に反応した。このことは、高分子画分に存在する菌代謝産物に対する速やかな反応(過敏反応)による結果と考えられ、それらの過敏反応を誘導する品種特異的な抵抗性誘導因子(エリシター)の存在を示唆している。

遺伝子型レベルで行った本実験では、分画分子量3,500以下の低分子画分に個体の抵抗性と一致する毒性が認められた。培養濾液全画分で各遺伝子型の反応に差が認められなかったのは、培養濾液中の低分子画分の毒素(感受性細胞に毒性)と高分子画分のエリシター(抵抗性細胞死)の作用が混合してしまったためと思われる。このことから、細胞選抜の因子としては培養濾液の全画分を用いるよりは高分子画分を除去した低分子を用いた方が効果的であると思われる。しかし、昨年度の小池らの報告では¹⁰⁾ 感受性品種の植物体を萎ちょうさせる毒素は高分子画分に存在しており、植物体レベルで行った今回の報告とは異なった結果であった。この点について、今後更に検討していきたい。

Summary

Alfalfa protoplast reaction to *Verticillium albo-atrum* culture filtrate which was fractionated by dialysis (MW 3,500, 12-14,000, 50,000) was assayed by using calli derived from two genotypes (resistant genotype cv. Vertus, susceptible cv. Thor). Protoplasts derived from a susceptible genotype reacted to a low molecular weight fraction (3,500) and those derived from a resistant genotype reacted to two high molecular weight fractions (12-14,000 ~ 50,000, > 50,000).

引用文献

- 1) 杉信賢・島貫忠幸・高溝 正・大杉 立 (1989)
日草誌 35 (別) : 283-284.
- 2) Frame, B., Kang-fu YU, B.R.Christie and K.P.Pauls (1991)
Physiological and Molecular Plant Pathology 39 : 325-340.
- 3) Latunde-Dada, A. O. (1988) Plant Science 58 : 111-119.
- 4) Koike M., Y. Yoshida, Y. Kagaya and T. Shimada (1991)
Plant Tissue Culture Letters 8 (3):152-157.
- 5) Connel S. A., T. Legg, J. B. Heale (1990) Plant Pathol. 39:92-101
- 6) L. N. Ten, N. N. Stepanichenko, Kh. A. Aslanov (1990)
5th International. Verticillium Symposium:58 (abstract).
- 7) 北農試牧草病害研究室 (1988) アルファルファ・パーティシリウム萎ちょう病の発生生態と防除に関する試験成績書.
- 8) Nachimias A., Buchner V. Krikun J. (1982)
Physiol. Plant Path. 20:213-221.
- 9) Nachimias A., Buchner V., Burnstein Y. (1985)
Physiol. Plant Path. 26:43-55.
- 10) 小池正徳・南部耕平・嶋田 徹 (1991) 北草研報 25 : 134-136

チモシー (*Phleum pratense* L.) × メドウ フォックステイル (*Alopecurus pratensis* L.) 雑種の圃場における諸形質について

中住晴彦・古谷政道・下小路英男・藤井弘毅 (北見農試)

緒 言

前報¹⁾でチモシー×メドウフォックステイルの属間雑種の作出と、その属間雑種の復二倍体および戻交雑第1代(属間雑種×チモシー)の作出について報告した。本報では、それらの個体の圃場における生育および収量調査の結果について報告する。

材料および方法

表1に、本試験に用いた材料とその来歴等を示した。圃場試験は栄養系を使った個体植、4反復の乱塊法で、移植は1990年8月28日に行い、調査は移植2年目に行った。刈取りは1番草を出穂期に、その後は出穂期を基準に年間3回および4回刈取った(表1)。施肥は、N、P₂O₅、K₂Oをそれぞれ年3回刈りの場合1.3、0.5、1.3 kg/a/年、年4回刈りの場合1.5、0.5、1.5 kg/a/年、とした。1番草での形態的調査は、1番草刈取り時に個体の最長茎について行った。各番草の個体ごとの収量は乾物重で示した。本報告は、移植2年目の調査結果である。

結 果

1. 属間雑種

雑種個体の出穂始は、メドウフォックステイルとチモシーの間に分布した(図1)。越冬性は、すべての雑種個体がメドウフォックステイルの親個体(Fox3、Fox4)よりもやや劣り、チモシーのN410を親とする雑種個体がN410より劣ったが、チモシーの1646を親とする雑種個体はすべて1646よりやや優れていた(図1)。なお、雑種個体の越冬性は6段階評価(0:冬損無~5:甚)で1.3~1.8で越冬性程度が強~やや強にランクされ、実際栽培上問題が少ないと思われる。

雑種個体の1番草刈取時における形態は、草丈と穂数が両親より低い値、止葉長がチモシー並で、その他の形質はいずれも両親の値の間にあった(表2)。

雑種個体の年間合計乾物収量はいずれも両親以下であったが、チモシーの1646を親とする雑種個体よりN410を親とする雑種個体の方が収量が高かった(表2)。

表1. 供試材料とその来歴および年間刈取回数

No.	個体名	来 歴	等	年間刈取回数
1、	58-2	TY(N410)×MFT(Fox3)		4
2、	85	TY(1646)×MFT(Fox3)		4
3、	65-3	TY(1646)×MFT(Fox4)		4
4、	66	〃		4
5、	69-1	〃		4
6、	69-3	〃		4
7、	84-1	〃		4
8、	97-1	〃		3
9、	Fox3	MFT (北見農試在来)		4
10、	Fox4	MFT (北見農試在来)		4
11、	N410	TY (ノザップ別株)		3
12、	1646	TY (北見在来、部分雄性不稔)		3
13、	H-6	TY (高自航率個体)		3
14、	65-3C	65-3の染色体倍加個体		4
15、	97-1C	97-1の染色体倍加個体		3
16、	BC1-1	BC1: 85×H-6		3
17、	BC1-3	BC1: 85×H-6		4

TY:チモシー、MFT:メドウフォックステイル、BC1:戻交雑第1代

チモシーのN 410と1646の収量を比較すると、N 410の方が収量が高いことから、母本のチモシーの収量と雑種個体の収量には正の相関関係があると推察された。

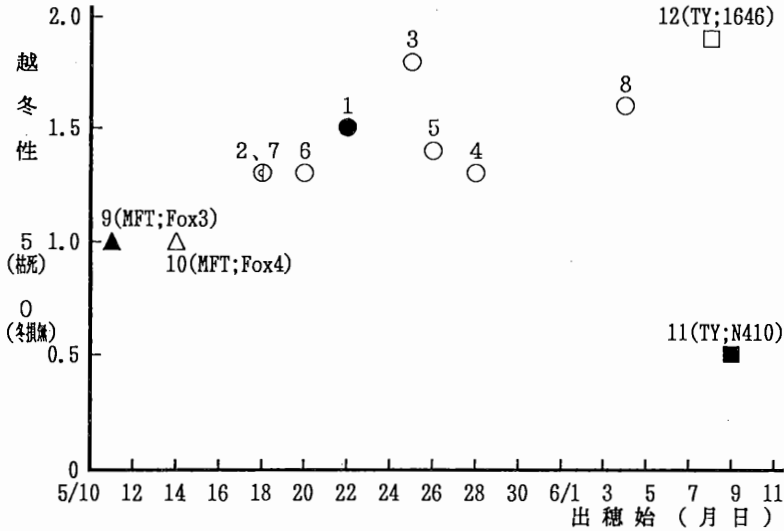


図1 チモシー、メドウフォックスティールおよびそれらの雑種各個体の出穂始と越冬性
 △、▲：メドウフォックスティール(MFT)、□、■：チモシー(TY)、●、⊕、○：属間雑種(表1参照)
 ●：TY(N410)×MFT(Fox3)、⊕：TY(1646)×MFT(Fox3)、○：TY(1646)×MFT(Fox4)

表2. チモシー (TY)、メドウフォックスティール (MFT) およびそれらの雑種個体の生育および収量の調査結果

供試材料	越冬性	出穂始 (月.日)	刈取時の形質										個体当り年間 合計乾物収量
			草丈	1 穂数	草長	第1節間長	第2節間長	伸長節間数	葉長	第1葉長	第2葉長		
TY × MFT													
N410×Fox3	1.5	5.22	64.0	36.0	5.6	275.0	189.0	4.3	13.3	15.2	13.8	137.8	
1646×Fox3	1.3	5.18	64.3	17.8	11.2	255.0	196.3	4.0	9.2	15.2	13.0	37.5	
1646×Fox4	1.5	5.25	56.7	26.1	8.7	225.3	154.0	4.7	10.7	15.8	15.2	28.3	
TY													
N410	0.5	6.9	104.5	99.0	17.3	132.3	144.5	6.8	7.5	20.2	29.6	452.5	
1646	1.9	6.8	89.5	40.8	12.4	225.3	221.3	5.5	12.8	22.0	24.8	97.4	
MFT													
Fox3	1.0	5.11	65.7	61.0	6.3	282.0	205.0	3.5	4.5	8.9	9.7	178.2	
Fox4	1.0	5.14	65.0	84.5	8.1	290.8	202.0	4.0	5.8	11.8	10.1	200.7	

注) 越冬性:0;冬損滅~5;枯死、草丈・穂長・節間長・葉長:cm、穂数:1個体当りの本数、個体当り年間合計乾物収量:g/個体

2. 戻交雑第1代

戻交雑第1代の越冬性はほぼ雑種個体のNo85並であったが、出穂始は雑種個体のNo85とチモシーのH-6の中間で、BC1-3は雑種個体のNo85に近く、BC1-1はチモシーのH-6に近かった(表3)。形態的には両者ともに第1節間長がチモシーのH-6並かやや長く、その他の形質はいずれも両親の間の値を示した。ただし、BC1-1の方が、出穂始が17日早いBC1-3より全体的に各形質の値が大きかった。

戻交雑第1代の年間合計乾物収量については、BC1-1は雑種個体のNo85とほぼ同じであった

が、BC1-1-3は雑種個体のNo85より低く、戻交雑による収量の向上は見られなかった。

表3. 戻交雑第1代(「TY×MFT」×TY)とそれらの親個体の生育および収量の調査結果

交雑組合せ	個体名	越冬性	出穂始		1 番 草 刈 取 時 の 形 態			株当たり年間 合計乾物収量					
			(月.日)	草丈	穂数	穂長	第1節間長		第2節間長	節間間数	正葉長	第1葉長	第2葉長
85×H6	BC1-1	1.4	6.7	80.8	24.0	11.6	328.3	205.5	4.8	19.6	21.7	18.2	40.0
85×H6	BC1-3	1.2	5.22	62.7	11.7	13.1	281.7	143.0	4.7	15.3	18.2	16.1	22.2
TY×MFT	85	1.3	5.18	64.3	17.8	11.2	255.0	196.3	4.0	9.2	15.2	13.0	37.5
TY	H-6	0.8	6.19	99.0	103.5	13.7	286.8	203.5	7.3	20.8	29.0	30.1	268.7

注) 越冬性:0;冬損傷~5;枯死、草丈・穂長・節間長・葉長:cm、穂数:1個体当りの本数、個体当り年間合計乾物収量:g/個体

3. 復二倍体個体

復二倍体個体の越冬性、出穂始、1番草出穂時の形態ならびに収量は、いずれも雑種個体との差が小さく、染色体の倍加による生理的、形態的および収量の変化は見られなかった(表4)。

表4. チモシー×メドウフォックスティル雑種個体(5x)およびそれらの復二倍体個体(10x)の生育および収量の調査結果

倍數性	個体名	越冬性	出穂始		1 番 草 刈 取 時 の 形 態			株当たり年間 合計乾物収量					
			(月.日)	草丈	穂数	穂長	第1節間長		第2節間長	節間間数	正葉長	第1葉長	第2葉長
5x	65-3	1.8	5.25	41.7	23.7	6.5	164.7	114.3	4.0	8.3	10.6	11.4	26.2
10x	65-3C	1.8	5.27	41.0	20.0	5.8	154.3	123.5	4.5	7.7	11.4	10.1	20.9
5x	97-1	1.6	6.4	58.5	25.8	8.3	210.5	158.8	5.8	14.0	23.0	21.5	32.2
10x	97-1C	1.8	6.3	58.3	26.0	7.7	246.0	152.3	5.0	13.5	20.8	17.6	30.9

注) 越冬性:0;冬損傷~5;枯死、草丈・穂長・節間長・葉長:cm、穂数:1個体当りの本数、個体当り年間合計乾物収量:g/個体

考 察

チモシー×メドウフォックスティルの属間雑種は、収量は低いものの、出穂始がチモシーより明らかに早く、越冬性はほぼチモシー並であった。また、属間雑種にさらにチモシーを戻交雑した戻交雑第1代では、収量の向上は見られなかったが、出穂始がチモシーより早い特徴は維持され、越冬性は属間雑種個体とほぼ同等であった。これらのことから、属間雑種にチモシーを戻交雑することにより、メドウフォックスティルの持つ極早く出穂する形質を、越冬性をチモシー並に維持してチモシーに導入できるものと考えられる。

雑種個体は収量が低いことが問題点であるが、収量の高いチモシーの個体を母本に用いることにより、収量をより高くできる可能性が示唆された。

チモシーより出穂始が早い主要イネ科牧草は、一般的に越冬性がチモシーより劣り、北海道東部の寒冷寡雪地帯において安定して越冬することが難しいとされている。そのため、北海道東部において安定して越冬し、しかもチモシーより早い時期に刈取ることができるイネ科牧草の育成が必要とされているが、本報告の結果は、これらの問題を解決する糸口のひとつである。

引用文献

1) 中住晴彦・古谷政道・下小路英男・川村公一(1990)チモシー(*Phleum Pratense* L.)×メドウフォックスティル(*Alopecurus Pratensis* L.)の属間雑種について、北草研報24、128-131

チモシー (*Phleum pratense* L.) メオチャード グラス (*Dactylis glomerata* L.) の交雑得られ た植物体について

中住晴彦・古谷政道・下小路英男・藤井弘毅 (北見農試)

Production of Intergeneric Hybrid between *Phleum pratense* L. and *Dactylis glomerata* L.

(Haruhiko Nakazumi, Masamichi Huruya, Hideo Shimokouji and Hiroki Hugii
Kitami Agric. Exp. Sta. Kunneppu, Hokkaido, 099-14, Japan)

緒 言

著者らは、チモシーに異なる属の植物から有用な遺伝子を導入する目的で、属間雑種の作出を行っている³⁾。

本報では、胚培養によってコヌカグサ族 (Tribus Agrostae Nees) に属するチモシー (*Phleum pratense* L.) と、ウシノケグサ族 (Tribus Festuceae Dumortier) に属するオーチャードグラス (*Dactylis glomerata* L.) 間で遠縁雑種の作出に成功したので報告する。

材料および方法

交雑には、チモシー 4 栄養系 { 1646: 「北見在来」 (雄性不稔)、545: 「Clair」、Kunpu 4, 5: 「クンプウ」 } を母本、オーチャードグラス 3 栄養系 (Kitamidori 2, 3, 4: 「キタミドリ」) を父本として用いた。チモシーおよびオーチャードグラスの各栄養系は、他の栄養系の花粉の混入を避けるため、それぞれ別の隔離温室で生育させ、交雑も隔離温室内で行った。

交雑は、作業の効率化のため母本のチモシーの防雄をせずに行なったが、雄性不稔栄養系 (1646) 以外の正常な花粉稔性を持つ 3 栄養系については自殖率の調査をあわせて行った (Table 1、)。

交雑後 20 日 ~ 30 日で穂から小穂を外し、種子を持つ小穂については解剖顕微鏡下で胚を摘出した。摘出した胚は、M. Norstog 培地に置床し、25℃、18 時間日長で培養した。発芽して 3 ~ 4 葉に成長した植物体は 1 / 2 M S 培地に移植し、20℃、18 時間日長で生育させた。

染色体の観察は、根端組織を用いて酢酸カーミン染色法で行った。パーオキシターゼ⁵⁾ およびエステラーゼ¹⁾ のアインザイムパターン¹⁾ の分析は、若い葉を材料としてポリアクリルアミドゲル電気泳動法で行った。

結 果

チモシーにオーチャードグラスの花粉を交雑して 20 日以上経た穂から、正常種子より明らかに小さい種子が多数得られた (Table 2。) これらの種子は胚乳の発達が不良で、その多くは胚を持たなかったが、一部の種子は正常胚より明らかに小さい胚を持っていた。

Table 1. Results of self-pollination of *Phleum pratense* L.

<i>P. pratense</i>	No. of florets selfed	No. of selfed seeds obtained
545	360	0 (0 %)
Kunpu4	520	0 (0 %)
Kunpu5	805	2 (0.2%)

(): selfing rate

Table 2. Results of crosses between *Phleum pratense* L. and *Dactylis glomerata* L.

<i>P. pratense</i>	Parents		No. of florets pollinated	No. of F ₁ seeds obtained	No. of F ₁ embryos		No. of F ₁ hybrids obtained
	Female	Male			cultured	germinated	
1646	Kitamidori2		610	62	0	0	0
	Kitamidori3		2360	310	21	5	2
	Kitamidori4		2360	222	52	4	2
545	Kitamidori3		900	34	22	2	0
Kunpu4	Kitamidori3		1500	259	63	2	0
	Kitamidori4		480	8	8	0	0
Kunpu5	Kitamidori3		480	14	5	0	0
	Kitamidori4		340	7	3	0	0

合計 174 個の胚を抽出し培養したところ、1週間~4週間後に13個体が発芽した。発芽した13個体のうち9個体は第1葉を抽出しないまま枯死し、1個体は第2葉が展開した段階で枯死したが、3個体は培養開始後4カ月で20葉前後の葉を持つ植物体に生長した。これら3個体の形態は、出穂しないうえ、展開した葉が先端部から急速に枯れ始めたため (Fig. 1)、形態の特徴は調査できなかった。

次に、最も成長の良い1個体 (No.16) およびその両親 (チモシー: 1646、オーチャードグラス: Kitamidori3) の染色体数、パーオキシターゼおよびエステラーゼのアイソザイムパターンを調べた。

1646 (チモシー) の染色体数は42本、Kitamidori3 (オーチャードグラス) は28本であり、両者ともに正常の染色体数であった。それに対しNo.16 (チモシー: 1646×オーチャードグラス: Kitamidori3) の染色体数は35本であった (Fig. 2)。No.16のパーオキシターゼおよびエステラーゼのザイモグラムには、母本のチモシー (1646) 由来のバンドの他に、父本のオーチャードグラス (Kitamidori3) 由来のバンドが見られた (Fig. 3, 4)。

これらのことからNo.16はチモシーとオーチャードグラスのゲノムを完全に合わせ持つ雑種であると結論された。

〔Fig 1 ~ Fig 4〕

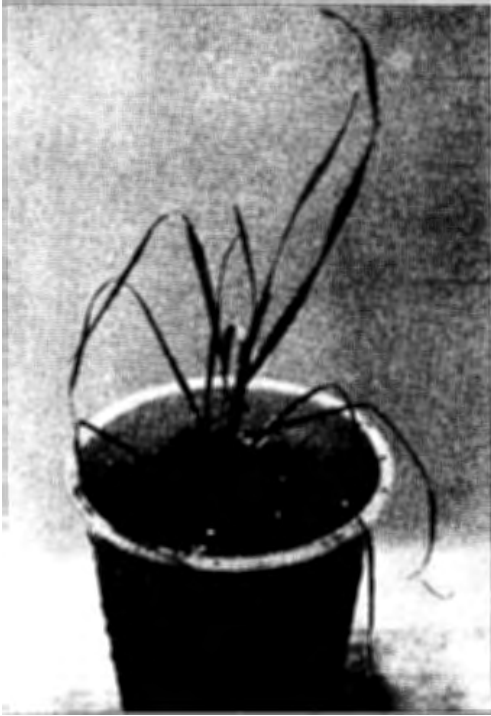


Fig.1. Intergeneric hybrid plant between *Phleum pratense* L. and *Dactylis glomerata* L.



Fig.2. Root-tip cell of the *Phleum pratense* L. × *Dactylis glomerata* L. hybrid plant with the somatic chromosome number of 35.

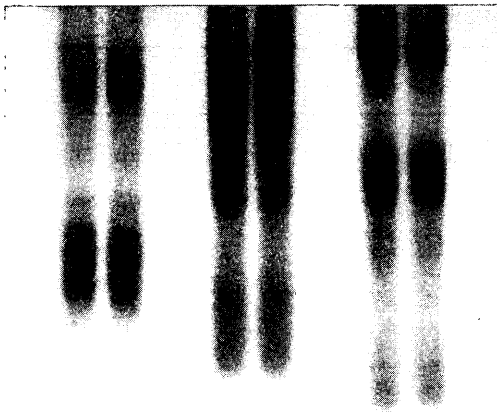


Fig.3. The electrohoretic banding patterns of leaf peroxidase isozymes in *Phleum pratense* L., female parent (two left zymograms), *Dactylis glomerata* L., male parent (two right zymograms) and intergeneric hybrid plant (two middle zymograms).

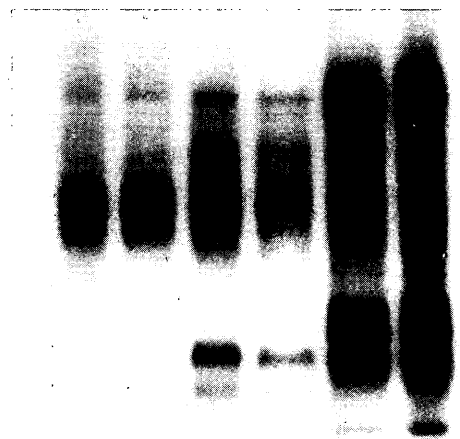


Fig.4. The electrohoretic banding patterns of leaf esterase isozymes in *Phleum pratense* L., female parent (two left zymograms), *Dactylis glomerata* L., male parent (two right zymograms) and intergeneric hybrid plant (two middle zymograms).

考 察

チモシーおよびオーチャードグラスを用いた属間雑種作出の試みは、Park, B. H. (1989)ら⁴⁾によって *Lolium multiflorum* (2x, 4x) × *Dactylis glomerata*, *Lolium multiflorum* (2x, 4x) × *Phleum pratense* の交雑で得られた胚をカルスを経て植物体に再分化させた例、およびF. Matzk (1981)²⁾ による *Festuca arundinacea* Schred. *Dactylis glomerata* L の雑種を胚培養によって作出した例があるが、チモシー×オーチャードグラス雑種の作出は本報告が最初の成功例である。

北海道東部の寒冷寡雪地帯では、越冬性に優れ、かつ再生の良好な放牧用のイネ科牧草の育成が必要とされている。本報告で越冬性に優れたチモシーと、再生の良好なオーチャードグラスの間で雑種が得られたことは、両者の優れた特性を合わせ持つイネ科牧草の作出に道を開くものである。

今後、交雑胚の摘出時期と、胚培養の培地条件を検討し、雑種植物の獲得率の向上を図りたい。

引用文献

- 1) Brewbaker, J., M. D. Upadhyya, M. Yrjo and T. Macdonald (1968) Isozyme polymorphism in flowering plants. III Gell electrophoretic methods and application *Physiologia plantarum* 21, 930-94.
- 2) Matzk, F. (1981) Successful Cross Between *Festuca arundinacea* Schred. and *Dactylis glomerata* L. *Theor. Appl. Genet.* 60, 119-122.
- 3) 中住晴彦・古谷政道・下小路英男・川村公一 (1991) チモシー (*Phleum pratense* L.) × メドウフオックステイル (*Alopecurus pratensis* L.) の属間雑種について、北草研報24、128-131
- 4) Park, B. H.; Kim M. H (1989) Studies on the interspecific and intergeneric hybridization in herbage grasses. I. Effects of hybrid embryo age on callus formation and plant regeneration. *Journal of the Korean Society of Grassland Science.* 9(2), 62-67.
- 5) 山本多聞・桃谷好英 (1971) ペルオキシターゼ・アイソザイムのゲル・エレクトロフォーカシングによる分離と検出、植化調 6、187-189.

SUMMARY

Intergeneric hybrid between *Phleum pratense* L. (2n=42) and *Dactylis glomerata* L. (2n=28) was produced by embryo culture method. Root tip cells of the plant possessed the expected somatic chromosome number of 35. The plant possessed the major bands of leaf peroxidase and esterase isozymes derived from the male parent as well as from the female parent.

ジグザグクローバ系統「C-20」の チモシーとの混播適性

澤井 晃・内山和宏・山口秀和・我有 満*(北農試、*現在 長野畜試)

緒 言

アカクローバ (*Trifolium pratense*) は本来短年生の作物であるため、イネ科牧草との混播栽培では、3年程度でアカクローバが消失することが栽培利用上の大きな問題である。アカクローバと近縁の野生種であるジグザグクローバ (*T. medium*) は、極めて永続性に優れることが、北農試での特性評価で実証されている。⁶⁾ そのため、著者らはジグザグクローバの永続性をアカクローバへ導入する試み²⁾を行う一方で、ジグザグクローバを新しい飼料作物として導入し育種する観点から、選抜と栽培試験を行った。この栽培試験の目的は、ジグザグクローバをチモシーとの混播で利用するためには、アカクローバ・チモシー混播にくらべて、どのような利点と改良すべき点があるかを検討することである。

材料および方法

カナダから導入したジグザグクローバの1系統「C-20」¹⁾を北農試で増殖した種子と、チモシー「ノサップ」を材料とし、対照としてアカクローバ「サッポロ」を使った。

播種量は、ジグザグクローバ50g/a、アカクローバ50g/aに対し、チモシー150g/aである。1区面積は6㎡、乱塊法2反復とした。年間施肥量は、窒素0.6kg/aとした。1988年5月12日に散播し、同年7月にアカクローバ区のみ掃除刈を行った。ジグザグクローバ区は播種年に1回収量調査、4年目に3回収量調査を行ったほかは、年2回収量調査を行った。アカクローバ区は播種年に2回、以後は年3回収量調査を行った。

結 果

年間合計イネ科+マメ科乾物収量は、ジグザグクローバ区で2年目に82.9kg/a、3年目にその

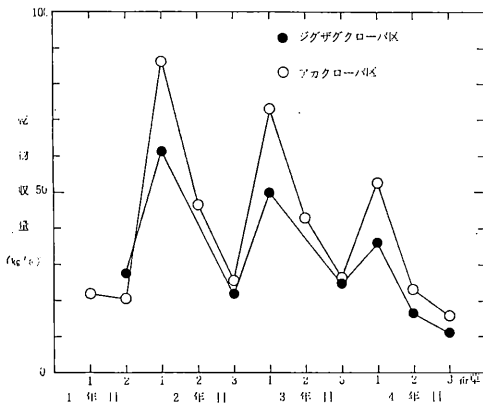


図1. イネ科・マメ科合計乾物収量の推移

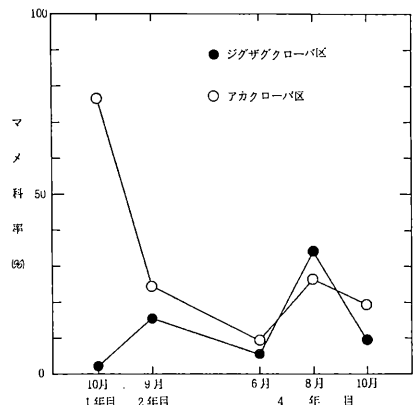


図2. マメ科率の推移

90%、4年目に76%であった。アカクローバ区では2年目に157.9kg/a、3年目にその90%、4年目に58%であった。2～4年目合計ではジグザグクローバ区219.9kg/a、アカクローバ区392.6kg/aであった。ジグザグクローバ区の収量を刈取期別にみると、各年とも1番草でアカクローバ区の約7割、2番草は再生が劣るため収穫が困難であり、3番草でアカクローバ区と大差なかった。

マメ科率は、播種年の秋にアカクローバ区で76%、ジグザグクローバ区で2%であった。それが2年目の秋にはアカクローバ区で24%、ジグザグクローバ区で16%と差が縮まった。4年目のマメ科率は、1番草が比較的lowく2、3番草が高い傾向は両区とも同じで、4年目の年間合計ではアカクローバ区で15.6%、ジグザグクローバ区で13.4%であった。

チモシーの基底被度は、4年目にはジグザグクローバ区が90%、アカクローバ区が35%であった。しかし、残っているチモシーの生育については、アカクローバ区の方が草丈が高く、葉色が濃い緑色であった。

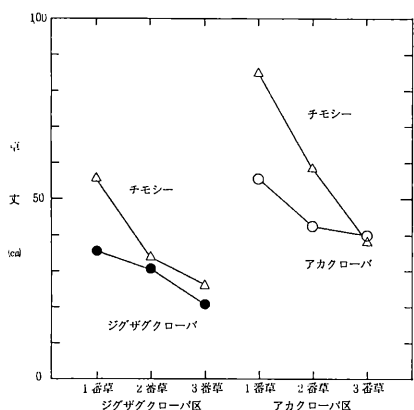


図3. 4年目の草丈

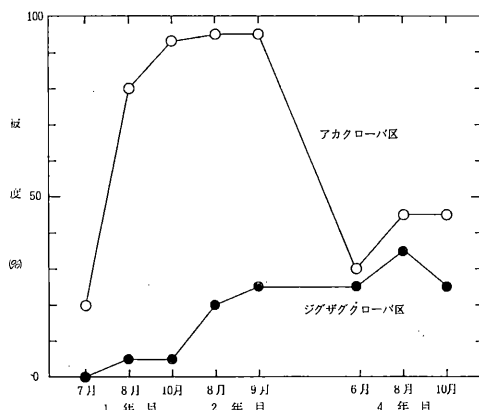


図4. マメ科冠部被度

マメ科冠部被度は、2年目までジグザグクローバ区で低く、アカクローバ区で95%と極めて高かったが、4年目に両者は25-45%の水準となった。

考 察

ジグザグクローバには、現在のところ栽培品種はなく、カナダ、米国で育成されたいくつかの系統があるにすぎない^{1) 3) 4)}。ここで材料として使った「C-20」は、倍数性レベルも2種混在し²⁾さらに選抜してその後の系統育成の材料となったことを考えれば、最良の系統とはいえない。しかし野生のジグザグクローバに比べれば改良を加えられているので^{1) 6)}ジグザグクローバが野生種と栽培種の間位置する段階で種としての評価をする目的には妥当な系統であると考えられる。

チモシーの被度は、ジグザグクローバ区のほうがアカクローバ区よりも良好であった。これはアカクローバの枯死と草勢の衰退により、裸地が生じたためと考えられる。マメ科冠部被度の年次推移をみると、アカクローバは2年目までの優占が4年目には半減するのに対し、ジグザグクローバは年ごとに被度が向上した。チモシーの根によるマット形成のため、ジグザグクローバの根茎がど

これまで本来の栄養繁殖力を発揮できるかという問題は残されているものの、ジグザグクローバの被度に関する永続性は改めて明らかになった。

混播のメリットである窒素の移譲については、チモシーの草丈がアカクローバ区の方で高く、葉色がアカクローバ区のほうで濃い緑色であったことは、マメ科からイネ科への窒素の委譲がアカクローバ区のほうで多いことを示している。窒素固定量は乾物生産量と深い関係があるので、これは根粒菌の適不適だけでなく、ジグザグクローバの生育の全体的な緩慢さによると考えられる。

米国コロラド州のオーチャードグラス・ジグザグクローバ混播試験によれば、60kg/aの収量で、これはオーチャードグラス・アカクローバ混播の収量の約50%であった⁵⁾。著者らの結果では、アカクローバ区の約56%の収量であったから、試験地と相手草種が異なるが、アカクローバの約半分の収量性という点で同様の結果である。

収量については、1番草刈取後のジグザグクローバの再生が悪く、札幌でも年3回刈は困難である。ジグザグクローバの小葉はアカクローバに比べて細長いので、1番草の生育がアカクローバ並みであっても、光の遮蔽度合がアカクローバよりも弱く、チモシーの生育に強く影響しないと考えられる。

したがって、ジグザグクローバをチモシーと混播でアカクローバ並みに利用するためには、チモシーの基底被度を維持しつつ1番草の草勢と再生性を向上させることが必要である。

引用文献

- 1) FAUST, N. and H. GASSER (1980) Registration of C-20 Zigzag clover germplasm Crop Sci. 20:417
- 2) SAWAI, A, S. UEDA, M. UAU, and K. UCHIYAMA (1990) Interspecific hybrids of *Trifolium medium* L. × 4x *T. pratense* L. obtained through embryo culture. J. Jpn. Grassland Soc. 35:267-272.
- 3) TAYLOR N. L., P. L. CORNELIUS and R. E. SIGAFUS (1982) Registration of Ky M-1 zigzag clover germplasm. Crop Sci. 22:1278-1279.
- 4) TOWNSEND, C. E. (1971) Registration of C-1 zigzag clover germplasm. Crop Sci. 11:139.
- 5) TOWNSEND, C. E. (1971) Irrigated forage legume hay trial. Colorado State Univ. Progr. Rep. 71-35. (Cited in Clover Science and Technology, pp. 573-574.)
- 6) 内山和宏・山口秀和・澤井 晃・我有 満 (1990) アカクローバ近縁野生種導入系統の特性—特にジグザグクローバについて、北草研報 24 : 135 - 139 .

模擬放牧条件下におけるチモシーの 品種・系統間差異

藤井弘毅・古谷政道・下小路英男・中住晴彦(北見農試)

緒 言

チモシーはその耐寒性と雪腐大粒菌核病抵抗性などにより、北海道の草地の約80%の面積に栽培され、最も重要なイネ科草種の1つとなっている¹⁾。しかし、国内育成の放牧専用品種はまだなく、今後の農家経営の多様な要求に応える上で、放牧用品種育成を目指した試験は有益であると考えられる。そこで、本研究では、シロクロバ混播・多刈りの模擬放牧条件下で品種・系統間の生育の差異を検討した。

材料及び方法

供試材料は熟期の明らかな38品種・系統であり、表1に供試個体数、熟期及び原産国(育成国)とともに示した。

1990年6月7日にプラントベッドに播種し、5葉期に間引いて1本立とし、7月4日に圃場に栽植した。栽植密度は0.9m×0.6m当り1個体である。また、畦間にはシロクロバ(品種「ソーニヤ」)を播種した(散播:0.3kg/10a)。

施肥量は1991年(移植2年次)の早春にN-P₂O₅-K₂O=0.4-0.45-0.4kg/a、1,3,4,6番草刈取後にN-K₂O=0.4-0.4kg/aである。チモシーの刈取りは90年秋に1回、91年に7回行い、刈取り高さ10cmで行なった。また、シロクロバは1,3,4,5,6番草刈取り時に極低い高さで刈取りを行なった。刈取日及び刈取時のシロクロバ及びチモシーの草丈は図1に示す通りである。

表1. 供試品種・系統

品種番号	品種・系統名	供試個体数	熟期	原産国(育成国)
1	Clair	88	↑	USA
2	北見3009	89	↑	日本
3	クンプウ	90	↑	日本
4	Tiller	85	↑	オランダ
5	O 9	82	↑	カナダ
6	Adla	82	↑	アイスランド
7	ホクオウ	92	↑	日本
8	妙の改良種	91	↑	日本
9	J a c o b a	87	↑	日本
10	北見7936	89	↑	日本
11	北見系87-3	88	↑	日本
12	Hollerwitzer	92	↑	東ドイツ
13	ノザップ	81	↑	日本
14	Polka	86	↑	生 イギリス
15	Richmond	90	↑	カナダ
16	センボク	90	↑	日本
17	Tromba	90	↑	オランダ
18	Vetrovsky	43	↑	チェコスロバキア
19	Lirocco	65	↑	デンマーク
20	Climax	89	↑	カナダ
21	ホクセン	87	↑	日本
22	北見13号	92	↑	日本
23	北見14号	85	↑	日本
24	北見15号	92	↑	日本
25	北見16号	81	↑	中 日本
26	北見17号	90	↑	日本
27	北見18号	92	↑	生 日本
28	Saga	91	↑	スウェーデン
29	Tilli	88	↑	フィンランド
30	Wit-晩生	91	↑	遅 遅
31	Khabarovskaya	88	↑	遅 遅
32	Baraldi	91	↑	オランダ
33	Birage	80	↑	オランダ
34	ホクシユウ	86	↑	日本
35	北見5号	86	↑	日本
36	北見19号	84	↑	生 日本
37	Helora	40	↑	オランダ
38	ノースランド	46	↑	オランダ

	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草	6番草	7番草	
刈取日	前刈期	5月17日	6月4日	6月24日	7月23日	8月26日	9月24日	10月30日
生育日数	←38日	←18日	←20日	←29日	←34日	←29日	←36日	→
WC草丈(cm)			21	31	26	23	10	
TY草丈(cm)								
クンプウ			57	54	49	60	49	
ノザップ			64	60	49	60	48	
北見18号			61	69	46	53	44	
ホクシユウ			60	70	49	58	47	

- 1) 刈取は高さ10cmで行なった。
- 2) シロクロバ草丈は任意の10ヶ所の平均値
- 3) チモシー草丈は2,3番草は任意の10個体の平均値、以後全個体の平均値

図1. 7回の刈取日及び刈取間隔

4 番草以後、枯死個体が発生した。従って、枯死個体率以外の調査形質の品種・系統平均値は当該番草の枯死個体を除いて求めた。各形質の調査は表2の基準で実施した。枯死個体率は正規分布の仮説が棄却されなかつたので実測値のまま処理した。

表2. 調査項目及び調査基準

調査形質	調査時期	調査基準
① 枯死個体率(%)	刈取直前	(枯死個体数/各品種・系統全供試個体数) ×100
② 節間伸長茎割合	刈取直前	全茎数に対する節間伸長茎数の割合。 極少:1~5割:5~ほぼ全て:9
③ 茎数密度	刈取直前	極少:1~極多:9
④ 草勢	刈取直前	極不良:1~極良:9

注) ①以外の形質の平均値は枯死個体を除いて計算した。それは1~3番草:3193
4番草:2868 5番草:2605 6番草:2667 7番草:2557個体であった。

結果及び考察

1. 枯死個体率の品種・系統間差異

枯死個体は3番草刈取後、はじめて認められ、越冬前の7番草までに1品種を除いて全ての品種・系統で増加した。7番草における枯死個体率の品種・系統間差異は0~44%と大きかった。特に極早生の「Tiller」、早生の「009」、「Polka」、中生の「北見13号」、「Vik-晩生」の5品種・系統は枯死個体率が高く、7番草までに30%以上の個体が枯死した(図2)。一方、最終的に枯死個体率が10%以下であった品種・系統は、極早生の「北系90309」、早生の「Adda」、「北見系87-3」、中生の「Saga」、晩生の「ホクシュウ」、「北見5号」、「Melora」、「Mirage」の8品種系統で、各熟期群で枯死個体率の低い品種・系統が認められた。

7番草枯死個体率の熟期群別の品種・系統平均値±標準偏差は、極早生は24±14.3%、早生は18±7.9%、中生は25±8.4%、晩生は11±8.4%であり、極早生及び中生で値が高く、中生は全体的に高かった(図2)。

2. 枯死個体発生率と生育との関係

枯死個体発生率と各品種・系統の生育との間にどのような関係があるか、茎数密度、草勢、節間伸長茎割合の3形質の各品種・系統の平均値を用いて検討した。

1991年(移植2年次)の最終的な枯死個体率を示す7番草枯死個体率と各番草の草勢、茎数密度との相関係数を求めた(表3)。その結果1、2番草を除く各番草の草勢及び1番草を除く各番草の茎数密度と枯死個体率との間に有意な高い負の相関係数が得られ、後期番草にかけてその値は上昇する傾向にあった(表3)。このことから、特に後期番草において茎数密度が低く、草勢が不良

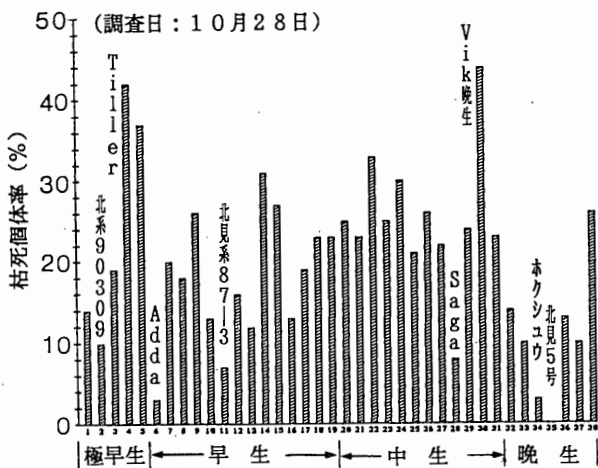


図2. 7番草における枯死個体率(%)

な品種・系統ほど枯死個体の発生が多くなると考えられる。

次に、7番草における枯死個体率と1番草以外の節間伸長茎割合との相関係数を見た(表3)。極早生は2番草において、早生・中生・晩生は3番草において最も盛んに節間伸長した(表4)。そこで、極早生と他の熟期の品種・系統を分けた場合の相関係数も求めた。

全品種・系統について見ると、2番草において5%水準で有意な正の値が得られたがその値は0.3560*と小さかった。

表3. 7番草枯死個体率と各番草の草勢、茎数密度、節間伸長茎割合との相関係数¹⁾
(nは供試品種・系統数)

番 草	草 勢 n=38	茎数密度 n=38	節間伸長茎割合	
			n=33 ²⁾	n=38
1	-0.0305	-0.1928		
2	-0.2846	-0.5806**	0.3759	0.3560*
3	-0.4792**	-0.5405**	0.3883*	0.0203
4	-0.6896**	-0.6988**	0.0944	0.1164
5	-0.7225**	-0.7316**	0.0808	0.1485
6	-0.6998**	-0.7258**	-0.0231	-0.0095
7	-0.7197**	-0.6827**	-0.0209	-0.0542

1) *, **: それぞれ5%, 1%水準で有意
2) 極早生5品種・系統を除いた場合の相関係数

表4. 5割以上の茎が節間伸長茎である個体¹⁾の割合(%)の熟期別品種・系統間平均値±S. D.²⁾

熟 期 (n=供試数)	番 草						
	2番草 5月29日	3番草 6月19日	4番草 7月18日	5番草 8月24日	6番草 9月18日	7番草 10月28日	
極早生(n=4)	90±3.1	52±10.4	49±13.4	38±4.5	5±3.7	1	
早生(n=14)	65±25.1	87±7.4	30±17.2	16±11.4	0	0	
中生(n=12)	41±14.4	98±2.3	12±11.7	10±7.0	0	0	
晩生(n=7)	11±10.3	85±1.0	4±5.6	2±4.1	0	0	

1) 節間伸長茎割合の調査において評点5以上であった個体。
2) 標準偏差

3番草における相関係数を早生・中生・晩生のみで計算した場合は、極早生も含めた場合に比し、相関係数の値は高くなり、正の有意な相関が得られた。しかし、その値は0.3883*と小さかった。これらのことから4番草~7番草の枯死個体の発生は、春~初夏の節間伸長が盛んな品種・系統ほど多い傾向にあるが、節間伸長の程度が枯死個体発生に及ぼす影響はそれほど大きなものではないと考えられる。

3. 主成分分析による品種・系統の分類

主成分分析法により、38品種・系統をその年間の生育パターンで分類し、枯死個体率との関係を見た。主成分分析は各番草の茎数密度、草勢及び1番草以外の各番草の節間伸長茎割合の3形質、合計20形質のデータを標準化し、相関行列を用いて行なった。表5に主成分分析結果を記した。第2主成分までで全変動の73.2%が説明された。

表5の主成分分析結果から、第1主成分は固有ベクトル、因子付加量の値から、年間を通して茎数が多く、草勢が良く、節間伸長茎が少ないもの、つまり年間を通して栄養生長が盛んで生育の良いものが正で大きなスコアをとり、その逆が負で大きなスコアをとる主成分であると考えら

表5. 主成分分析¹⁾結果

形 質	番 草	主成分係数(因子付加量)	
		z 1	z 2
茎数密度	1	0.1663(0.5460)	0.1789(0.3520)
茎数密度	2	0.2764(0.8075)	-0.0448(-0.0862)
茎数密度	3	0.2766(0.9082)	-0.0780(-0.1535)
茎数密度	4	0.2878(0.9449)	0.0207(0.0407)
茎数密度	5	0.2770(0.9094)	0.1536(0.3023)
茎数密度	6	0.2704(0.8878)	0.1684(0.3314)
茎数密度	7	0.2250(0.7387)	0.1876(0.3692)
草 勢	1	0.0686(0.2252)	0.2603(0.5122)
草 勢	2	0.1894(0.6550)	0.0154(0.0303)
草 勢	3	0.2552(0.8379)	-0.1865(-0.3670)
草 勢	4	0.2717(0.8920)	0.1253(0.2466)
草 勢	5	0.2725(0.8947)	0.1835(0.3613)
草 勢	6	0.2576(0.8458)	0.1995(0.3926)
草 勢	7	0.2248(0.7381)	0.2465(0.4851)
節間伸長 ²⁾	2	-0.2180(-0.7158)	0.2916(0.5738)
節間伸長	3	0.0136(0.0447)	-0.2613(-0.5142)
節間伸長	4	-0.1740(-0.5713)	0.3547(0.6980)
節間伸長	5	-0.1938(-0.6363)	0.3247(0.6389)
節間伸長	6	-0.1707(-0.5604)	0.3708(0.7415)
節間伸長	7	-0.1301(-0.4272)	0.3046(0.5994)
固 有 値		10.7801	3.8724
寄 与 率 (%)		53.9007	19.3618
累積寄与率 (%)		53.9007	73.2625

1) 主成分分析は各品種の平均値の相関行列に基づいて行なった。
2) 節間伸長茎割合

れた。第2主成分は、夏~秋の草勢、茎数密度の固有ベクトル、因子付加量の値が正で大きく、また、6月を除いた節間伸長茎割合のそれが正で大きかったことから、節間伸長茎が多く、夏~秋の生育が良かったものが正、その逆が負のスコアをとる主成分であると考えられた。

第1主成分スコアと第2主成分スコアによる38品種・系統の散布図を図3に示した。

熟期ごとに見れば図3のように、一般に極早生品種・系統は年間通して生育が不良であり、節間伸長茎が多かった。早生品種・系統は主として第1、2象現に分布し、年間を通して栄養生長は中程度であり、夏~秋に生育をやや回復するものが多かった。中生品種・系統は年間を通して生育が不良であり、特に夏以降は節間伸長茎は少ないものの生育が不良であった。晩生品種・系統は全体的に年間通して栄養生長が盛んで、生育が良好な品種・系統が多かった。

各主成分スコアと枯

死個体率との相関を求め

ると、第2主成分スコア

と枯死個体率との間に

は有意な相関が得られな

かったのに対して、第1

主成分スコアと4番草

枯死個体率及び7番草枯

死個体率との間にはそれ

ぞれ、 -0.6344 、 -0.6429

と有意に高い負の相関係

数が得られた。第1主成

分スコアと7番草枯死

個体率との関係を見ると

(図4)、年間を通して

生育の良い品種・系統、

とくに栄養生長が盛んで

あったものほど枯死個体

率は低い傾向にあった。

図4から、年間を通して

栄養生長の盛んな晩生品

種・系統は枯死個体が少

なく、いずれかの時期に

節間伸長が盛んな極早生、

早生、中生の枯死個体が

多かったことがわかる。

しかし、極早生、早生に

は、節間伸長茎が多く、

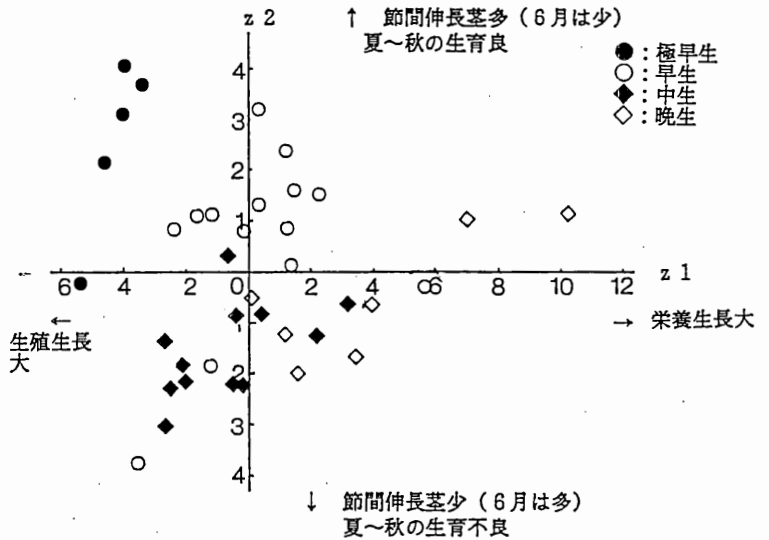


図3. 第1、第2主成分スコアによる38品種・系統の散布図

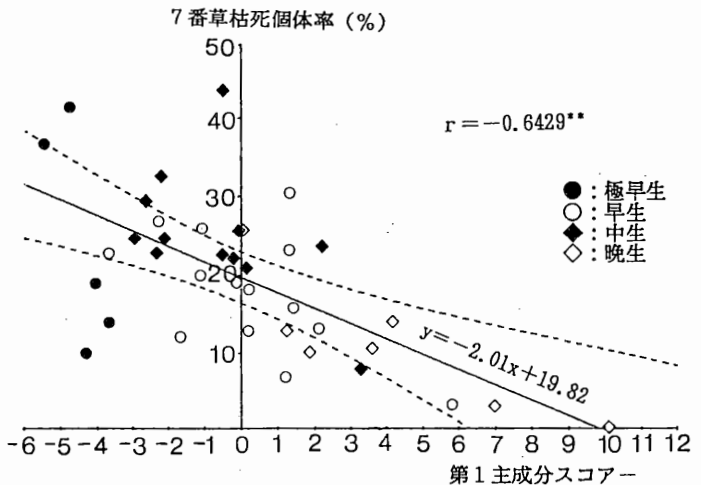


図4. 第1主成分スコアと7番草枯死個体率(%)との関係

年間を通しての生育が不良であったにもかかわらず、枯死個体率が低い品種・系統が認められる。これらの品種・系統が多刈に対する適応性が高いことを示すものかどうかについては今後の検討が必要である。

放牧用品種に必要な特性として、高い分けつ力、季節生産性の安定性などが一般的に上げられており、本試験の結果から、このような特性を持つ品種・系統は多刈りに対して枯死しづらい傾向にあり、晩生品種・系統群に多かった。しかし、他熟期群においても枯死個体率の低い品種・系統が認められたことから、熟期にかかわらず本試験のような条件に適する個体を選抜できる可能性も示唆された。刈取時期、間隔などが異なれば、別な結果が得られる可能性もあり、次年度以降さらに検討を加えると同時に、今後は多刈耐性に対する選抜効果について検討してみたい。

引用文献

- 1) S. Ueda (1990) Timothy Breeding in Japan. JARQ 24,:195-201.

寒冷寡照地帯向けアルファルファの育種母材の選抜

I. 後代検定における多収系統の選抜形質

竹田芳彦・中島和彦・越智弘明* (根釧農試、*現十勝農試)

我有 満**・内山和宏 (北農試、*現長野畜試)

緒 言

アルファルファは多年生であり、年間を通じての多様な気象条件に適応させるためには生態育種が不可欠である。特に、根釧などのような寒冷寡照地帯向けアルファルファ品種の育成では当地域での選抜が育種効率を高める可能性が高い。本試験では初の試みとして本道におけるアルファルファ品種の育成場所・北農試(札幌市)が選抜・採種した多数のアルファルファの後代種子を供試した後代検定を根釧農試(中標津町)において実施し、5年間の生育反応から育種母材の選抜方向を示す試みを行った。本報では後代の収量性について検討する。

材料および方法

1. 供試材料

耐倒伏・多収性系統選抜基礎集団から選抜された7群87個体、葉枯性病害抵抗性第2次サイクル集団から選抜された4群132個体、道内収集多収性母材から選抜された3群25個体についての隔離採種後代、計244系統に既存の8品種4系統を加えた合計256系統品種を供試した(表1参照)。品種は「キタワカバ」、「ソア」、「サイテーション」、「ヨーロッパ」、「サラナック」、「リュテス」、「バータス」および、「Rambler」を用いたが、「Rambler」は初年目の越冬によって著しく欠株を生じたため、調査から除外した。

2. 試験区の配置および1区面積

3重格子型配列法(16²) 3反復、1区1 m²

3. 播 種

播種期 昭和62年6月24~25日

播種様式 条播(畦間50cm×畦長2m、1畦)

4. 刈 取 り

1年目; 1回、2年目以降; 2回(6月下旬~7月上旬、8月下旬~9月上旬)

5. 施 肥 量

北海道施肥標準に準拠

結 果

1. 2~5年目合計収量の選抜系統群間差異と群内変異

当地帯におけるアルファルファの主要な定着阻害要因としては冬枯れと夏期間の葉枯れ性病害

(特にそばかす病)があり^{1,2)}、これらの形質の改良が重要である。

2～5年目合計収量の選抜形質群別後代の平均値と選抜系統群内変異を表1に示した。

表1. 2～5年目合計生草収量(キタワカバ比)の選抜系統群間差異と群内変異

群の選抜形質名 (略号)	供試数	群平均収量 ¹⁾	差 異	
			群 間	群 内
冬枯れ抵抗性選抜個体群(G)	27	108	a	***
草丈高選抜個体群(C)	4	107	a	
春の草勢・葉の大きさ選抜個体群(B)	24	106	ab	***
そばかす病・いば斑点病抵抗性選抜個体群(PLR)	24	106	ab	***
開花晩選抜個体群(D)	2	105	ab	
ほふく型選抜個体群(F)	16	103	abc	
そばかす病抵抗性選抜個体群(LPR)	34	103	abc	***
春草勢選抜個体群(A)	5	101	bc	*
いば斑点病抵抗性選抜個体群(PSR)	50	100	bcd	***
耐病性選抜個体群I(E)	12	99	cd	
標準、参考品種・系統(VAR)	11	95	de	*
耐病性選抜個体群II(J)	14	95	de	***
耐倒伏性選抜個体群(H)	21	90	e	
炭そ病・フィットフトラ根腐病選抜個体群(I)	3	83	f	***
萌芽良選抜個体群(K)	8	81	f	***

1) キタワカバ収量を100とした。

群間差異は大きく、0.1%水準で有意であった。最も多収な選抜個体群後代は冬枯れ抵抗性選抜個体群後代であった。また、葉枯れ性病害で選抜された個体群後代(PLR群、LPR群、PSR群)の収量は全供試群の上位から中位に位置しており、「キタワカバ」を下回る群はなかった。このように冬枯れ抵抗性および葉枯れ性病害による選抜方向は収量を低下させなかった。

また、群内での後代系統間にも有意差が認められ、冬枯れ抵抗性選抜個体群後代および葉枯れ性病害抵抗性選抜個体群後代においても有意な群内変異が認められた。

2. 2～5年目合計収量が多い後代系統の選抜形質

個々の後代系統の2～5年目合計収量を「キタワカバ」と比較するとLSD5%水準で上回った

表2. 多収系統の選抜形質

群の選抜形質名 (略号)	供試数	上 位 30		上 位 18 ¹⁾	
		該当数(確率 ²⁾)	比率	該当数(確率 ²⁾)	比率
冬枯れ抵抗性選抜個体群(G)	27	7 (26)	47	4 (15)	50
春の草勢・葉の大きさ選抜個体群(B)	24	5 (21)		3 (13)	
春草勢選抜個体群(A)	5	1 (20)		1 (20)	
ほふく型選抜個体群(F)	16	1 (6)		1 (6)	
そばかす病・いば斑点病抵抗性選抜個体群(PLR)	24	6 (25)	53	4 (17)	50
いば斑点病抵抗性選抜個体群(PSR)	50	4 (8)		3 (6)	
そばかす病抵抗性選抜個体群(LPR)	34	4 (12)		2 (6)	
耐病性選抜個体群II(J)	14	2 (14)		0 (0)	
合 計		30	100	18	100

1) LSD5%水準でキタワカバ収量を上回る。

2) 各群について、{(該当数)/(供試数)} × 100%

後代系統が18あった(表2)。これらの後代系統の収量は「キタワカバ」対比で119~134%であった。18後代系統の選抜形質別内訳は越冬性に関連する形質で選抜されたA、B、F、G群に属する9系統と葉枯れ性病害で選抜されたPLR、LPR、PSR群に属する9系統であった。

3. 年次別、番草別収量の関係

後代系統別収量の各年次、各番草間の相関係数を示した(表3)。相関係数はいずれも高いが、

表3. 生草収量間の相関係数

年次・番草	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1) 2年目 1番	1.00											
(2) 2番	0.80	1.00										
(3) 合計	0.97	0.92	1.00									
(4) 3年目 1番	0.71	0.58	0.69	1.00								
(5) 2番	0.54	0.74	0.65	0.50	1.00							
(6) 合計	0.74	0.71	0.76	0.95	0.74	1.00						
(7) 4年目 1番	0.60	0.54	0.61	0.75	0.59	0.79	1.00					
(8) 2番	0.58	0.69	0.66	0.64	0.71	0.74	0.76	1.00				
(9) 合計	0.63	0.65	0.67	0.74	0.68	0.82	0.95	0.92	1.00			
(10) 5年目 1番	0.56	0.56	0.59	0.70	0.50	0.72	0.68	0.70	0.73	1.00		
(11) 2番	0.47	0.65	0.57	0.43	0.69	0.58	0.53	0.67	0.63	0.62	1.00	
(12) 合計	0.58	0.67	0.64	0.64	0.66	0.73	0.67	0.76	0.76	0.91	0.88	1.00
(13) 2~5年目合計	0.84	0.85	0.89	0.85	0.76	0.93	0.83	0.85	0.90	0.81	0.73	0.86

収穫の間隔が長くなるほど収量間の相関係数が低くなる傾向が認められ、経年的な収量の変動が示唆された。

そこで収量の変動性を解析するために表3の相関行列を用いて主成分分析を行った。その結果(表4)、第2主成分までの累積寄与率は81.3%を示し、第1、第2主成分で全変動の80%以上が説明された。第1主成分は何れもプラスでほぼ同程度に高く、この成分は収量の多少を総合的に示していた。

第2主成分は2年目収量(1)~(3)が正で大きく、年次の経過とともに符号は負に転じ、その絶対値が大きくなった。したがって、第2主成分は収量の経年的な変動性を示す成分であった。すなわち、第2主成分が正で大きい後代系統ほど播種当初の収量は相対的に多いが、収量は経年的に低下する。逆に第2主成分が負で大きい後代系

表4. 収量データによる主成分分析の結果

生草収量	固有ベクトル	
	第1主成分(Z1)	第2主成分(Z2)
(1) 2年目 1番	0.262	0.505
(2) 2番	0.272	0.322
(3) 合計	0.280	0.457
(4) 3年目 1番	0.268	0.120
(5) 2番	0.254	-0.040
(6) 合計	0.298	0.080
(7) 4年目 1番	0.271	-0.162
(8) 2番	0.282	-0.213
(9) 合計	0.295	-0.197
(10) 5年目 1番	0.264	-0.289
(11) 2番	0.244	-0.320
(12) 合計	0.283	-0.333
(13) 2~5年目合計	0.323	0.051
固有値	9.545	1.033
寄与率	73.4	7.9
累積寄与率	73.4	81.3

統ほど初期収量は相対的に低いのが、経年的に収量が増加する。また、収量の安定度は第2主成分の絶対値が小さいほど高いことになる。表5に示したように収量が上位の後代系統は第2主成分の絶対値が小さく、収量性で安定した系統が多かった。

考 察

以上のように収量に関する群間差異および多収後代系統の選抜形質から、冬枯れ抵抗性および葉枯れ性病害抵抗性は寒冷寡照地帯における適応性を高める形質と考えられる。しかし、冬枯れ抵抗性選抜個体群および葉枯れ性病害抵抗性選抜個体群においても収量に関して有意な群内差異が認められたことから、冬枯れ抵抗性、葉枯れ性病害抵抗性および収量の改良には普及対象地域における後代検定が不可欠であると考えられた。

表5. 第2主成分 (Z2) の大きさ別系統数

Z2 の階級値	全供試系統	収量上位18系統
-0.4 ~ -0.3	8	
0.3 ~ -0.2	32	1
0.2 ~ -0.1	39	
0.1 ~ 0	45	6
0 ~ 0.1	59	7
0.1 ~ 0.2	44	2
0.2 ~ 0.3	17	2
0.3 ~ 0.4	8	
0.4 ~ 0.5	3	
合計	255	18

引用文献

- 1) 竹田芳彦・中島和彦・越智弘明 (1990) 北草研報 24, 94-96.
- 2) 竹田芳彦・中島和彦 (1991) 北草研報 25, 111-114.

寒冷寡照地帯向けアルファルファの育種母材の選抜

II. 多収系統の生育型、特に秋季休眠性

竹田芳彦・中島和彦・越智弘明* (根釧農試、*現十勝農試)

我有満**・内山和宏 (北農試、**現長野畜試)

緒 言

一般にアルファルファでは秋季休眠性と耐寒性の間に密接な関係があることが知られており、秋季休眠性の強い品種ほど耐寒性が強い¹⁾。当地帯の冬枯れには耐寒性が関与していることから、本報においては前報²⁾に示した後代検定の成績を用いて収量性と秋季休眠性との関係について検討した。

材料および方法

1. 供試材料

前報に示したとおり北農試(札幌市)が選抜・採種したアルファルファの後代種子を供試した。

2. 解析に用いた形質

表1に示した19形質を用いた。

表1. 分析に用いた形質と調査基準等

番号	形質名	調査時期(年・月)	調査基準等
1, 2	冬枯れの程度	平 2, 3 早春	早春、地上部の枯れ上がりにより無・微1～甚9
3	春の草勢	昭 63, 平 1, 2, 3	早春、不良1～良9、4回の調査の平均
4	秋の草勢	平 3. 9 下	不良1～良9
5	秋の草型	平 3. 9 下	直立型1～開張型9
6	夏の草型	昭 63. 7, 平 2. 7	1番草の開花始、直立型1～開張型9
7	再生の良否	昭 63. 8, 平 3. 7	2番草の再生初期、不良1～良9
8	病 害	昭 62, 平 1, 3	そばかす病を主とした葉枯れ性病害、無・微1～甚9
9	初期生育量	昭 62. 10	播種年無刈取りのため草丈で調査、cm
10	開 花 始	平 2. 9	2番草
11	被 度	平 3. 9 下	2番草刈取り直後、%
12～16	生草収量	昭 63, 平 1, 2, 3	年間合計収量、ただしNo16は4ヶ年合計、kg
17	収 量 比		(5年目収量)/(2年目収量)
18	季節生産性	昭 63, 平 1, 2, 3	(2番草収量)/(年間収量)
19	収量の変動		2～5年目収量の変動係数

結 果

収量と他の形質との相関を表2に示した。

表2. 収量と主要形質の相関

番号	形 質 名	生 草 収 量				合計
		昭63	平1	平2	平3	
1	冬枯れ(平2)	-0.128	-0.218	-0.224	-0.189	-0.206
2	冬枯れ(平3)	-0.099	-0.019	-0.049	-0.320	-0.131
3	春の草勢	0.653	0.657	0.600	0.682	0.729
4	秋の草勢	0.389	0.312	0.357	0.550	0.447
5	秋の草型	-0.098	0.076	0.048	-0.144	-0.038
6	夏の草型	0.244	0.239	0.147	0.083	0.208
7	再生の良否	0.414	0.414	0.443	0.496	0.492
8	病害(そばかす病)	-0.465	-0.507	-0.474	-0.559	-0.558
9	初期生育量	0.366	0.176	0.037	0.088	0.208
10	開花始(2番草)	0.088	0.149	-0.045	-0.052	0.047
11	被度(平3)	0.502	0.560	0.566	0.525	0.600
17	収量比(平3/昭63)	-0.649	-0.296	-0.156	0.124	-0.316
18	季節生産性	0.030	-0.080	0.024	0.186	0.041
19	収量の変動係数	-0.167	-0.584	-0.288	-0.545	-0.425

収量と春の草勢、1番草刈取り後の再生の良否、秋の草勢および個体の永続性を示す被度との相関は正で高く、収量と葉枯れ性病害罹病程度との相関は負で高かった。本試験では毎年地上部のシュートに冬枯れが認められたが、冬枯れにより著しく欠株を生じる系統は認められなかった。このため収量と冬枯れの相関は負であったが、高くなかった。収量と夏の草型および初期生育量(初年目の草丈)との相関は初期段階では正でやや高かったが、

表3. 主成分分析による固有ベクトル、累積寄与率、因子負荷量

番号	形 質 名	固有ベクトル		因子負荷量	
		第 1	第 2	第 1	第 2
1	冬枯れ(平2)	-0.098	-0.155	0.254	0.268
2	冬枯れ(平3)	-0.097	0.139	0.250	-0.239
3	春の草勢	0.319	0.038	0.824	0.065
4	秋の草勢	0.227	-0.363	0.587	-0.627
5	秋の草型	-0.064	0.414	-0.166	0.715
6	夏の草型	0.033	0.436	0.087	0.753
7	再生の良否	0.238	-0.048	0.615	-0.084
8	病害(そばかす病)	-0.236	0.130	-0.611	0.224
9	初期生育量	0.110	-0.129	0.284	-0.223
10	開花始(2番草)	0.001	0.272	0.001	0.470
11	被度(平3)	0.278	-0.079	0.718	-0.136
12	生草収量(昭63)	0.322	0.112	0.834	0.193
13	生草収量(平1)	0.339	0.180	0.876	0.311
14	生草収量(平2)	0.322	0.100	0.832	0.172
15	生草収量(平3)	0.339	-0.035	0.876	-0.061
16	生草収量(計)	0.370	0.104	0.956	0.180
17	収量比(平3/昭63)	-0.092	-0.206	-0.239	-0.356
18	季節生産性	0.070	-0.480	0.181	-0.829
19	収量の変動係数	-0.186	-0.088	-0.481	-0.151
	累積寄与率	35.22	50.93		

その後は低くなった。秋の草型および開花始期と収量の相関は終始低かった。

表1に示した19形質を用いて主成分分析を行った(表3)。第1主成分では春・秋の草勢、1番草刈取り後の再生の良否、個体の永続性を示す被度および収量の固有ベクトルが正で大きく、葉枯れ性病害罹病程度の固有ベクトルは、負で大きかった。すなわち、第1主成分は収量性、草勢、耐病性、個体の永続性の良否を総合的に示す成分であった。

第2主成分の固有ベクトルが正で大きい形質は、秋の草型および夏の草型であり、負で大きい形質は秋の草勢および季節生産性(2番草の収量比)であった。すなわち、第2主成分は系統の生育型、特に秋季休眠性の強さを示していた。第2主成分の大きな後代系統ほど2番草の収量割合が小さく、草型は開張型で、秋の伸長が早期に停止する秋季休眠性の強い系統であり、第2主成分の小さな系統はその逆の秋季休眠性を持っていた。

秋季休眠性(第2主成分)と各形質の関係を因子負荷量でみると(表3)、秋の草勢、草型および季節生産性との相関(因子負荷量)は大きかった。しかし、秋季休眠性と冬枯れ、春の草勢および収量との相関は小さく、これらの形質との間に一定の傾向は認められなかった。

第1主成分が上位に位置し、収量性、草勢、耐病性、個体の永続性で優れた系統の秋季休眠性を選抜形質別に示した(図1)。多収系統は休眠性の強い第1象限にも休眠性の弱い第4象限にも分

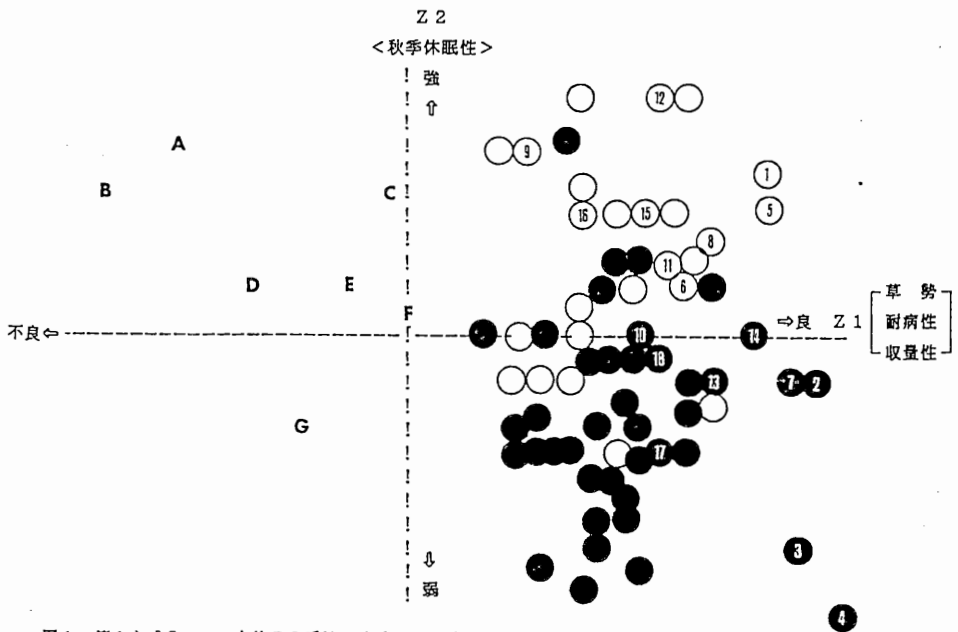


図1 第1主成分スコア上位70系統と品種の第1(Z1)、第2(Z2)主成分による散布図
 A~G:品種の位置を示す。A:ソフ, B:サイテーション, C:ネリカハ, D:サリナツク, E:アークス, F:ヨロツク, G:リュクス
 ○:越冬関連形質で選抜された個体群の位置, ●:葉枯れ性病害で選抜された個体群の位置
 ○, ●内の数字;2~5年目合計収量がネリカハを有意(LSD5%)に上回る系統の収量順位

布しており、秋季休眠性と収量性との関係は第1主成分の大きな多収系統でも判然としなかった。また、秋季休眠性が強い第1象限に主として分布していた系統は越冬関連形質で選抜された個体の後代であった。これに対して、秋季休眠性の弱い第4象限に分布していた系統は葉枯れ性病害で選抜された個体の後代であった。

考 察

アルファルファの適応性については、当地帯が寒害の危険性の高い土壤凍結地帯に位置すること、また、夏期間の寒冷寡照条件下で葉枯れ性病害が多発することを考慮する必要がある。

一般に秋季休眠性と耐寒性の関係は密接で、秋季休眠性の強い品種ほど耐寒性が強いと言われている¹⁾。したがって、越冬関連形質で選抜された個体は秋季休眠性が強く、当地帯のような土壤凍結地帯における適応性が注目される。しかし、葉枯れ性病害抵抗性が必要であることから、越冬関連形質で選抜された個体のうち耐病性に優れた個体の後代が多収性を示したと考えられる。

また、秋季休眠性では弱い、耐病性に優れた葉枯れ性病害抵抗性選抜個体群の後代にも多収な系統が認められた。この理由の1つとして本試験が比較的温和な越冬条件下で実施されたため、著しい枯死株を生ずるほど強い寒さではなかったことが考えられる。このため、秋季休眠性の弱い葉枯れ性病害抵抗性選抜個体群の後代でも、強い冬枯れを受けず、多収性が発揮されたとも考えられる。

いずれにしても当地帯におけるアルファルファの適応性からみた必要十分な秋季休眠性の強さは不明であり、今後の検討課題である。

引用文献

- 1) J. S. Mckenzie, R. Paquin, S. H. Duke In Alfalfa and alfalfa improvement. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA pp. 260-302.
- 2) 竹田芳彦・中島和彦・越智弘明・我有 満・内山和宏(1992) 北草研報 26,

アルファルファコーティング種子の混播ならびに 雑草との競合条件下における初年目の生育特性

内山和宏・我有 満*・山口秀和・澤井 晃

(北農試、*現在、長野畜試)

寒冷寡照地帯である根釧地域に適応するアルファルファに必要な特性の一つとして、初年目の生育(初期生育)に優れ、越冬前まで十分な株の大きさを確保することが求められている¹⁾。また、アルファルファの定着に関しては、雑草との競合が大きな問題であり、これに打ち勝つために初期生育に優れることが求められる。

初期生育の改良に関しては、育種的なアプローチももちろん必要であるが、栽培的側面からのアプローチも必要と考えた。その一つとして、コーティング種子の利用を考えた。アルファルファコーティング種子は、種子に根粒菌、殺菌剤、石灰などをコートしたものであり、根粒菌の早期着生等の理由により、アルファルファの初期生育を良好にすると考えられている。

本報告では、アルファルファにとってストレスがかかる2つの栽培条件下で、根粒菌を粉衣した普通種子と比較することにより、コーティング種子の有効性を検討した。その一つは、生育初期における雑草との競合条件下であり、もう一つは、オーチャードグラスとの混播条件下である。

『材料と方法』

(1) 雑草との競合条件下での試験

① 試験配置……分割区法(2段分割法)、3反復(1区3㎡、畦間50cmの条播)

主試験区……品種:3つ(Vertus, Vela, キタワカバ)

副試験区……除草の有無:早期に除草を行った区(除草区)と1番草の刈取直前まで除草を遅らせた区(無除草区)

副々試験区……コーティングの有無:コーティング種子と根粒菌を粉衣した普通種子

② 施肥

肥料は、年合計でアールあたり $N:P_2O_5:K_2O = 0.5:0.9:0.9$ kgを、基肥として7割、1番草刈取後に2割、2番草刈取後に1割施用した。また、基肥として熔燐 6.25 kg/a・石灰 30 kg/aも施用した。

③ 試験経過

播種は5月20日に行い、播種量はアールあたり普通種子で 100 g、コーティング種子は普通種子の約1.5倍の重量なので 150 gとした。除草を遅らせた区(無除草区)は8月12日(雑草の種類……ヒエ、ナズナ、シロザ、オオツメグサなど)に除草をし、1番草の刈取は8月29日に行った。2番草の刈取は10月23日に行った。

(2) 混播条件下での試験

① 試験配置……分割区法、3反復(1区4㎡、散播)

主試験区……品種:2つ(Vertus, キタワカバ)

副試験区……コーティングの有無：コーティング種子と根粒菌を粉衣した普通種子

② 施肥

肥料は、アールあたり $N : P_2O_5 : K_2O = 0.7 : 1.1 : 1.1$ kg を基肥として7割、1番草刈取後に2割、2番草刈取後に1割施用した。また、基肥として熔燐 6.25 kg/a と石灰 30 kg/a も施用した。

③ 試験経過

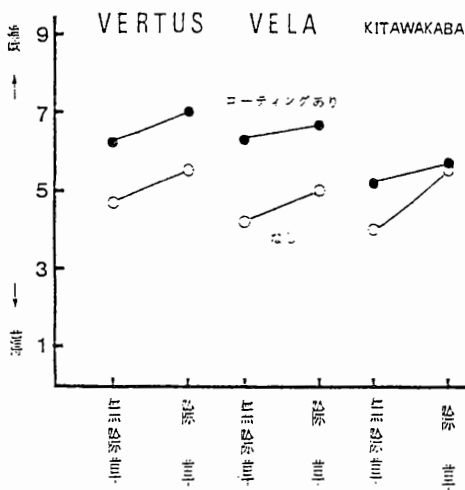
播種は5月21日に行い、播種量はアールあたり普通種子で 100 g、コーティング種子は 150 g とした。オーチャードグラス(品種「オカミドリ」)を 150 g/a を同時に播種した。1番草の刈取は8月30日に行い、2番草の刈取は10月23日に行った。

【結果】

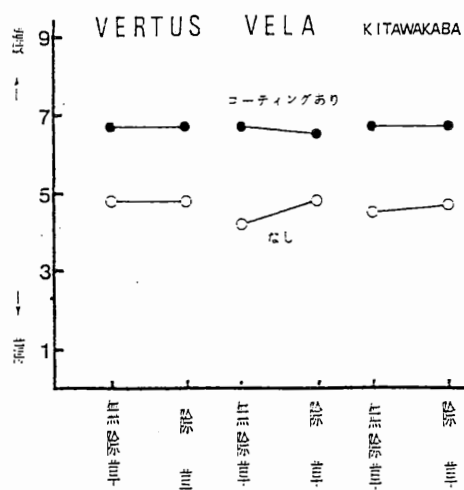
(1) 雑草との競合条件下での試験

- ① 葉色に関しては、1番草では、コーティング種子の方が濃かった。また、除草区の方が無除草区より濃かった(図1A)。2番草でも、コーティング種子の方が濃かったが、除草の処理間に差はなかった(図1B)。
- ② 1番草刈取後、二週間目の再生は、コーティング種子の方が、再生が良好であり、除草区の方がよい傾向がみられた(図1C)。
- ③ 乾物収量に関しては、1番草では、コーティング種子と普通種子の間に大きな差はなかったが、両種子において除草区の収量が高かった。2番草では、コーティング種子の収量が高かった。除草処理間には、大きな差はみられなかった(図1D)。
- ④ 草丈に関しては、1番草ではコーティング種子と普通種子の間に、差はみられなかった。除草区の草丈が高かった。2番草では、コーティング種子の草丈が高い傾向がみられ、除草区の方が高かった(図1E)。
- ⑤ 乾物率は、1、2番草ともコーティング種子の方が低く、さらに除草区の方が低かった(図1F)。

(A) 葉色 (1番草) 8/28



(B) 葉色 (2番草) 10/22



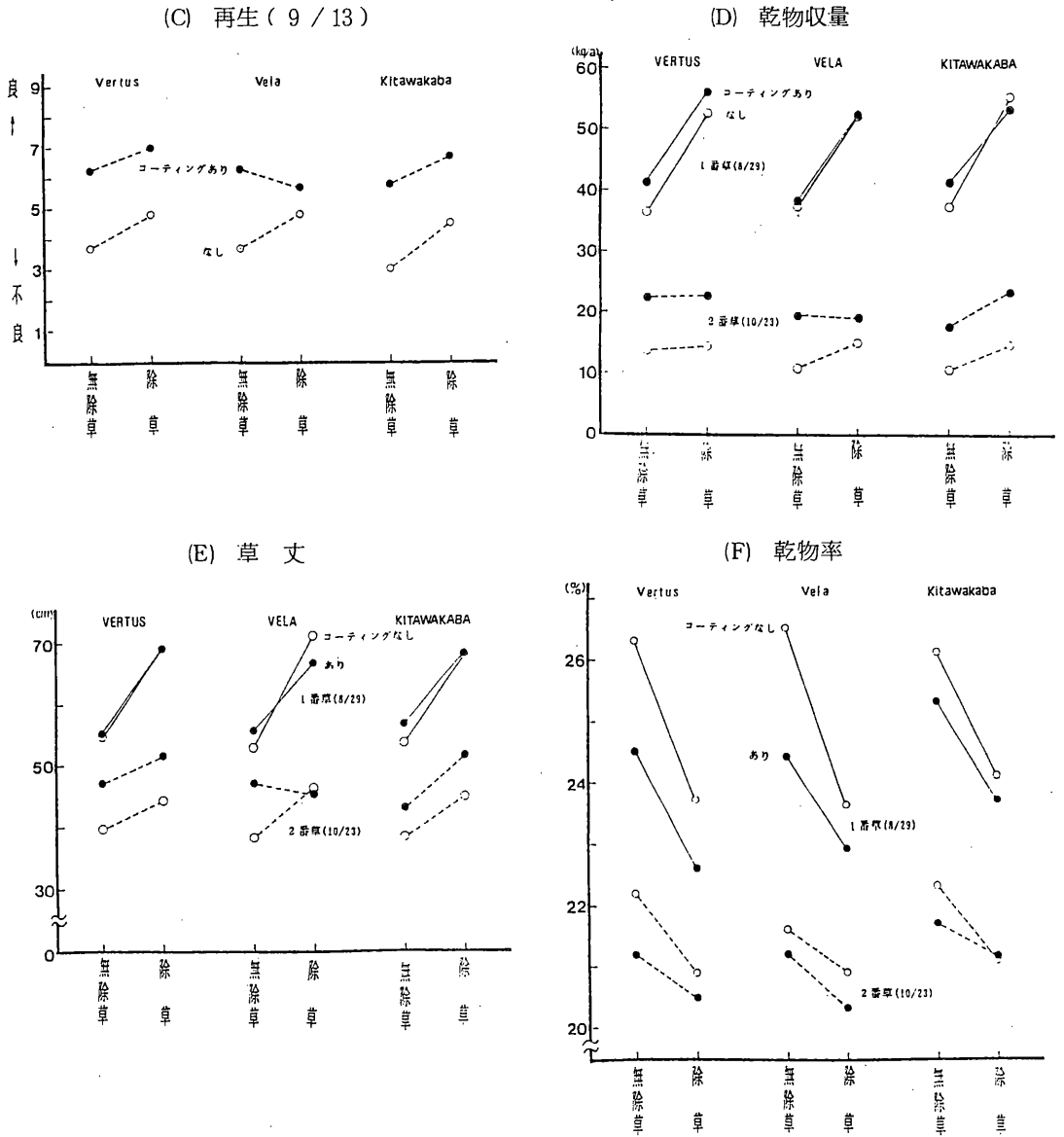


図1 雑草との競合条件下における試験結果

(2) 混播条件下での試験

- ① 葉色は、両番草でコーティング種子の方が濃かった (図2 A)。
- ② マメ科の乾物収量は、1番草ではコーティングの有無に関係なかったが、2番草ではコーティング種子の方が高かった (図2 B)。
- ③ 草丈も、1番草では差がなかったが、2番草ではコーティング種子の方が高かった (図2 C)。

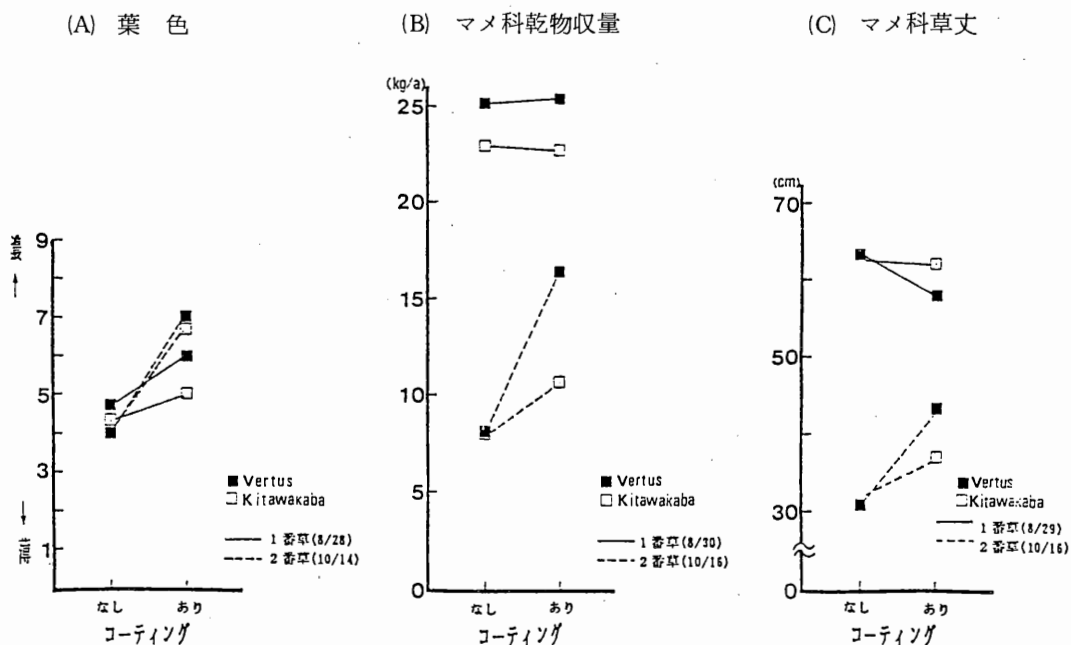


図2 混播条件下における試験結果

【考 察】

両試験の結果より、1番草では、普通種子と比べるとコーティング種子の方が葉色が濃かったが、乾物収量と草丈には差がなかった。2番草になると、葉色が濃いだけでなく、乾物収量と草丈にもはっきりと差がみられた。これは、葉色から判断すると、根部での根粒菌の着生程度の違いが1番草ですでに現れていたが、まだ地上部の生育量を表わす乾物収量や草丈に大きな差がでなかったと考えられる。2番草になるとその差が地上部にも現われてきたと考えられる。

本報告の結果から判断すると、コーティング種子は、根粒菌の早期着生等の理由により、アルファルファの初年目の生育を良好にすると考えられ、根釧地域などにおいて初年目のアルファルファの十分な生育を確保し、越冬させ、2年目以後の良好な草地の確保するための一つ的手段として有効であると思われる。

コーティング種子の有効性が地上部の生育(収量)に現われてくるのは1番草の刈取以後であり、1番草では収量や草丈にはっきりした差がみられなかったことから、雑草との初期の競合におけるコーティング種子の有効性についてはさらに検討を要すると思われる。

なお、本試験を行うにあたり、コーティング種子の提供をいただいた雪印種苗技術研究所の石井氏、ならびにタキイ種苗の荒木博氏にお礼を申し上げます。

【引用文献】

1) 竹田芳彦、中島和彦、越智弘明(1990) 北海道草地研究会報 24: 94-96

初冬季播種による草地造成

— 翌春におけるマメ科牧草の播種期・播種量の検討 —

丸山純孝・福永和男・荒木路也(帯広畜産大学)
吉田善道・水越正起・船木 稔・佐藤勝三
(農林水産省家畜改良センター十勝牧場)

緒 言

初冬季播種法は、最高気温が5℃を割る時期以降にイネ科牧草を播種し、種子の状態で越冬させ、翌春、出芽・定着させる技術である。その利点として、次のことが明らかになっている。

- ① 出芽・定着時期に十分な融雪水が利用でき、出芽後の乾燥による被害が少ない。
- ② 融雪直後の発芽環境条件が整った時点で直ちに出芽するため、出芽・定着が容易である。
- ③ 雑草の発生前に牧草を優占させ、雑草を抑える。
- ④ 以上の利点から慣行期播種より初年目の増収が見込まれる。
- ⑤ 春期、夏期の農繁期を避けて、草地更新を行える。

マメ科牧草を翌春追播する技術に関しては、アカクローバ、シロクローバについて、初冬季および4/19~6/21にかけ追播を行った結果、4/19追播区が最も収量、マメ科率が高く、追播日の遅れとともに低下した。この時のマメ科率は30~50%の最適な状態であったのに対し、慣行期の混播では90%以上を示し好ましくなった。

以上の結果を踏まえて、今回は実用的な通常の牧草地において、1) 冬季播種適期 2) イネ科牧草の播種量の検討 3) 翌春ニオケルマメ科牧草の播種時期(以下追播時期)と播種量(以下追播量)の検討 4) 秋季播種区との収量比較の4点を重点に、実用性の検討を行った。

材料および方法

牧草地は平成2年9月1日に秋季播種、12月19日に初冬季播種4ha、3年2月14日に厳冬季播種1haを行った。施肥量は複合肥料(10-20-20-5)20kg/10a、熔燐30kg/10a、防散タンカル200kg/10a、播種法はグラスシーダーによる条播(厳冬季播種は散播のみ)、播種量は秋播種区チモシー(センボク)1.8kg/10a、初冬季播種区1.8kg/10a、2.7kg/10a(5割増)、なお秋播種区にはMCPソーダ塩を300ml/10a散布した。

平成3年4/26, 5/10, 5/24, 6/7, 6/21, 7/5の6時期にシロクローバ(リーガルラジノ)とアカクローバ(ハミドリ)を0.1g/m²、0.2g/m²、0.4g/m²の3播種量(5割増区は0.15g/m²、0.3g/m²、0.6g/m²)で追播し、1区画50cm×50cmで3個所を刈り取りして収量調査した。しかし、秋季播種区の5/10以降と初冬季区の6/7以降は、マメ科の生育が悪かったため、試験区から除外した。

結果および考察

(1) チモシーの冬季播種期と播種量の検討

① 播種期の検討

初冬季播種はほぼ良好な出芽・定着を示したのに対し、厳冬季播種（2月14日播種）においては種子が偏り均一な草地が出来なかった。これは播種法が散播であったことと播種床の雪面が凍結していて、種子が土壌に定着しない状態で凍結し、これが春の融雪時に種子の流出を招く結果となった。よって散播での冬季播種による播種適期は、最高気温が5℃を割る時期以降で根雪の前後までの十勝では11月中旬～12月中旬頃が適期と考えられるが、さらに詳細な検討が望まれる。

② 播種量の検討

チモシーの播種量を変えた試験については、生育の良好であった4月26日で播種の成績を比較したが1番草では5割増量した区がアカローバ、シロクローバの双方で、標準区に比べ収量は高く統計的にも有意差が認められた。しかし、2番草ではアカローバ、シロクローバのいずれにおいても収量に有意差は認められなかった。(図1)

(2) 翌春のマメ科播種時期及び播種量の検討

翌春のマメ科播種時期では4/26播種区が収量、マメ科率、雑草率においても最も良好な結果となり、播種時期が遅れるにつれ悪くなった。一方、播種量の違いでは播種量が多いほどマメ科収量、マメ科率が高くなった。特に播種量が播種時期の遅れをどこまで補えるかという観点からは、アカローバ区については一番良好な結果が得られた4月26日程度のマメ科率を確保するには至らないものの4月26日の0.3 g/m²、0.4 g/m²の播種量で得られたマメ科率は5月10日、5月24日と遅い場合も、0.3～0.6 g/m²の播種量で補えている。しかし、4月26日でもマメ科率は20%前後と低いため2年目以降を考慮すると好ましいとは言えない。一方、シロクローバはほふくする特性も関係してアカローバに比べ10～20%、マメ科率の伸びを見せる。5月10日、5月24日と遅くなっても、0.3～0.6 g/m²と標準量に比べて2～3倍の播種量にすれば4月26日に得られた30～40%のマメ科率に近い数値が得られている。このように翌春のマメ科播種については、一定の期間内であれば播種時期が播種量よりもより決定的な要因であるものの、播種量を多くすれば時期の遅れを補うことが出来る。つまりシロクローバ播種は遅くても5月中に行い、時期が遅れる場合は播種量を多くする。またアカローバも同様であるが、その効果はシロクローバには及ばないことを銘記する必要がある。(図2)

(3) 秋季播種区と初冬季播種区の収量比較

秋季播種区との収量比較については1番草では単純に比較するのは適当ではないが、2番草においては収量、マメ科率、雑草率とも秋季播種と同程度か、それを上回る結果になった。特に4/26マメ科播種区では収量、マメ科率、雑草率とも秋季播種より良好な成績であった。マメ科率においては1番草、2番草ともに、初冬季播種+マメ科追播区の方がより適正なマメ科率であった。(図3)

摘 要

以上を要約すると、

- ① 慣行の新播草地1年目ではマメ科率が高くなりがちだが、イネ科初冬季播種+マメ科翌春播種

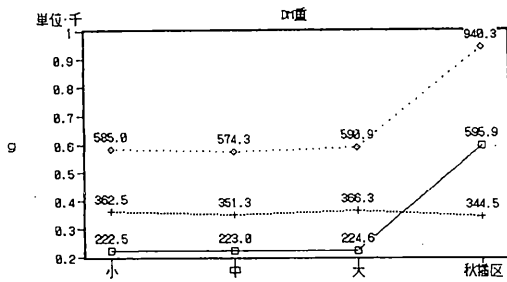
では1年目から良好なマメ科率を示す。マメ科の播種時期が遅くなった時は、一定期間内であればマメ科播種量を多くする事によって一定のマメ科率を保持することが出来る。

② 秋季播種区との収量比較において、初冬季播種区は、1番草は秋季播種区が優位であるが、2番草から収量、マメ科率、雑草率において秋季播種区と遜色のない結果を示す。

参考文献

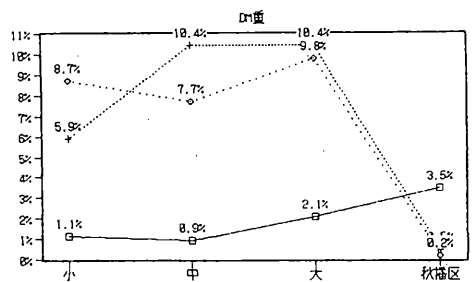
- 1) Maruyama, J. and K. Fukunaga 1991 Establishment of Early Winter Seeding of Forages in Eastern Hokkaido, Japan, 3rd ISCORD (Extended Abstract Volume). Edomonton, Alberta, Canada. 15.

マメ追播量の違いによる収量変化(アカクローバ)



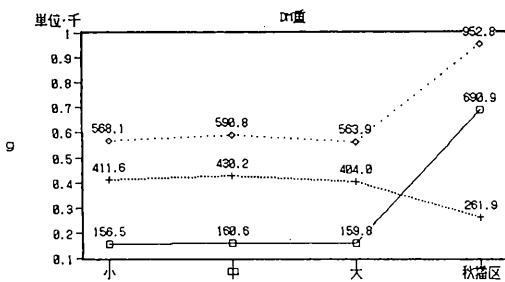
□ 1番草 + 2番草 ◇ 1.2番計

マメ追播量の違いによるマメ科率変化(アカクローバ)



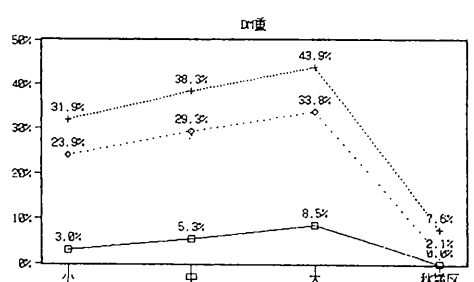
□ 1番草 + 2番草 ◇ 1.2番計

マメ追播量の違いによる収量変化(シロクローバ)



□ 1番草 + 2番草 ◇ 1.2番計

マメ追播量の違いによるマメ科率変化(シロクローバ)

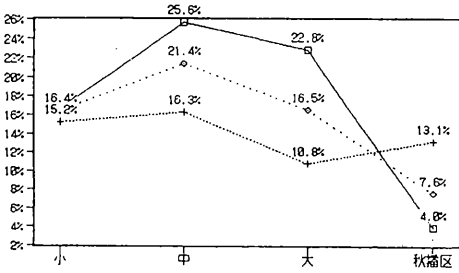


□ 1番草 + 2番草 ◇ 1.2番計

図1-①
マメ科追播量の違いによる全収量変化 (DM重)

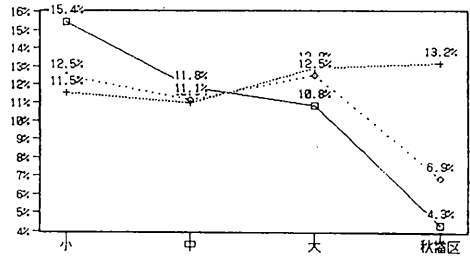
図1-②
マメ科追播量の違いによるマメ科率変化

マメ追播量の違いによる雑草率変化(アカクローバ)



□ 1 番草 + 2 番草 ◇ 1.2 番計

マメ追播量の違いによる雑草率変化(シロクローバ)

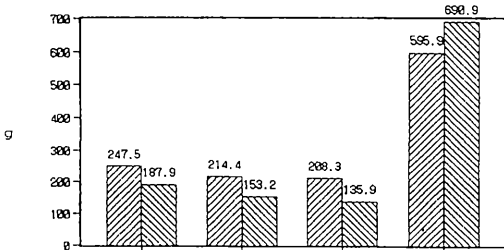


□ 1 番草 + 2 番草 ◇ 1.2 番計

図 1-③

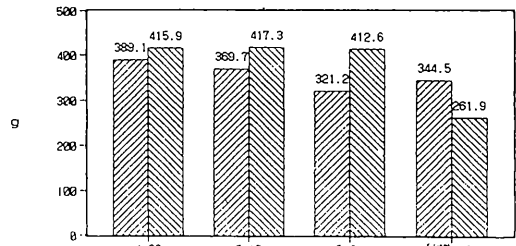
マメ科追播量の違いによる雑草率変化

追播日の違いによるDM重・1番



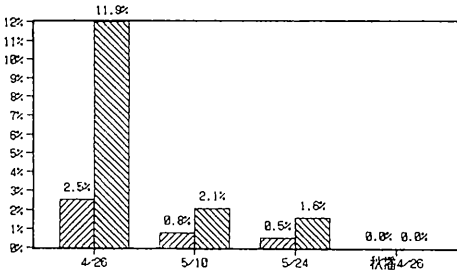
□ アカクローバ追播区 □ シロクローバ追播区

追播日の違いによるマメ科率・1番(DM)



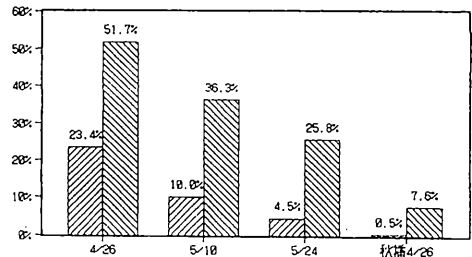
□ アカクローバ追播区 □ シロクローバ追播区

追播日の違いによるDM重・2番



□ アカクローバ追播区 □ シロクローバ追播区

追播日の違いによるマメ科率・2番(DM)



□ アカクローバ追播区 □ シロクローバ追播区

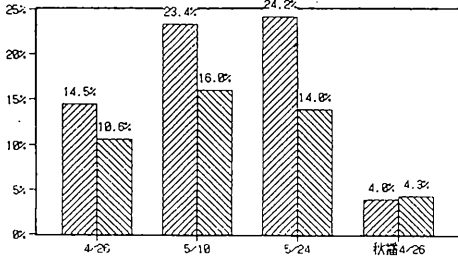
図 2-①

追播日の違いによる全収量変化 (DM重)

図 2-②

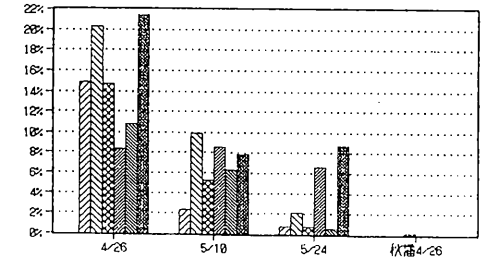
追播日の違いによるマメ科率変化

追播日の違いによる雑草率・1番



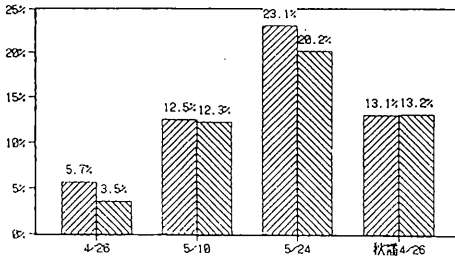
□アカクローバ追播区 □シロクローバ追播区

追播量によるマメ科率の違い (1.2番計)
アカクローバ



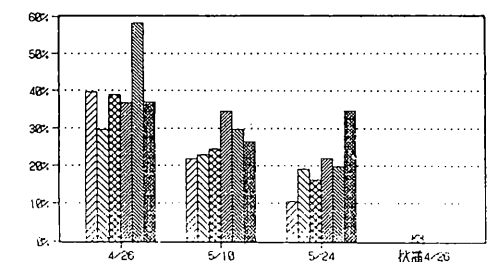
▨ 0.1g/m² ▨ 0.15g/m² ▨ 0.2g/m² ▨ 0.3g/m² ▨ 0.4g/m² ▨ 0.6g/m²

追播日の違いによる雑草率・2番



□アカクローバ追播区 □シロクローバ追播区

追播量によるマメ科率の違い (1.2番計)
シロクローバ



▨ 0.1g/m² ▨ 0.15g/m² ▨ 0.2g/m² ▨ 0.3g/m² ▨ 0.4g/m² ▨ 0.6g/m²

図2-③

追播日の違いによる雑草率変化

図3

追播日毎のマメ科追播量によるマメ科率の違い (1.2番計)

転作田の飼料畑化過程 (その7)

原田 勇・登坂英樹 (酪農学園大学)

Survey on the process of change from paddy soil to forage field soil
(part 7)

HARADA, I. and H. TOSAKA

(Rakuno Gakuen University, Nopporo, Ebetsu, Hokkaido, Japan)

緒 言

転作田の飼料畑化過程を明らかにするため1984年5月4日に播種したアルファルファ (*Medicago sativa* L.) 品種デュピュイとスムーズブロムグラス (*Bromus inermis* Leyss) 品種北見1号の草地の5ヶ年間の育成ならびにその収穫跡地土壌の化学的特性について調査研究したので以下にその概要を記述する。

材料および方法

供試した転作田は、恵庭市黄金町の火山性土壌で1983年まで25年以上水田として使用され、1984年5月4日に造成された草地 (図1) の5ヶ年間の牧草生育量とその収穫跡地土壌の化学的特性に

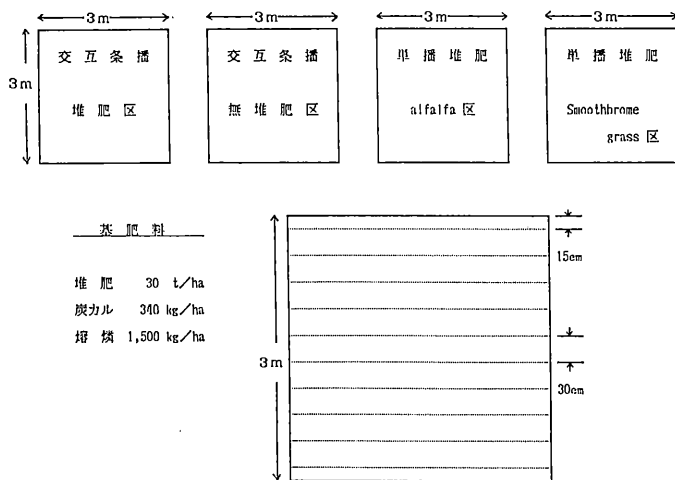


図1. 圃場の設定と造成時の施肥量

ついて播種・施肥法、刈り取り別、年次別および草種別について検討したものである。すなわち、播種法はアルファルファ (以下A1)単播区、スムーズブロムグラス (以下Sb)単播区、A1・Sb交互条播区である。また施肥法はいずれの区も追肥としての窒素は無施用であり、その他の施肥量は表1のようであったが、主な相違は造成時に堆肥を施用したか否かである。また刈り取りは、初年は2回刈りであったが、2～5年目はいずれも3回刈りをしており、各刈り取り毎の相違を検討した。そして草種間差は、当然ながら、A1とSbの種間差の相違を検討した。

表1 5ヶ年間の施肥量

草地造成のための施肥

肥料の種類	施肥量
堆肥	30,000 kg ha ⁻¹
燐燐	1,500 kg ha ⁻¹
炭カル	340 kg ha ⁻¹

草地維持のための施肥

肥料の種類	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	合計
堆肥	30 t	—	—	—	—	30 t
燐燐	1,500*	—	1,500	1,000	1,450	3,950
硫加	—	400	900	900	300	2,500
FTE (微量要素肥料)	—	—	4	4	4	12
過石	—	500	—	—	—	500

* kg ha⁻¹

草地維持のための追肥は、その量や時期を土壤分析の結果に対応して決め、刈り取り後に行った。刈取時期はできるだけA1の第1花期に合わせてSbも共に刈取った。そして直ちに生草重を秤量し、その後実験室に持ち帰り、70℃で48時間通風乾燥して乾物重を求めた。

土壤は毎回の刈り取り後、各処理区の畝間から表層10cmを採取して、風乾後、分析に供試した。分析は、全窒素はケルダール法で、燐酸はBray No 2法、カリとナトリウムは炎光法、カルシウムとマグネシウムはEDTA法、そして銅、マンガン、亜鉛は原子吸光法により、それぞれ測定を行った。

試験結果

* 牧草の生育量

5ヶ年間にわたるA1ならびにSbの収量は、表2のようであった。すなわち、収量は各区とも2、3年目には増大していたが、4、5年目には減少していった。特にSbについてみると、4、5年目の収量は単播堆肥区ではごくわずかな量しかなく、特に交互条播区では、消滅してしまい収量は得られなかった。また、刈り取り別に見ると、各年次ともに一、二番草に比べ三番草の収量は少なくなっていた。また、牧草の総収量を処理区別に乾物量で比較してみると表3のようにな

表2. 5ヶ年間にわたるアルファルファ並びにスムーズプロムグラスの収量

処理区	草種	1年目			2年目			3年目			4年目			5年目			乾物量 総合計	比率
		生草重 kg/ha	乾物重 kg/ha	乾物率 %	生草重 kg/ha	乾物重 kg/ha	乾物率 %	生草重 kg/ha	乾物重 kg/ha	乾物率 %	生草重 kg/ha	乾物重 kg/ha	乾物率 %	生草重 kg/ha	乾物重 kg/ha	乾物率 %		
単播堆肥区 アルファルファ	1番草	5,650	1,131	19.7	21,250	4,318	20.3	34,250	6,563	19.16	16,160	3,167	19.6	10,500	1,734	16.5	16,913	
	2番草	11,111	2,179	19.6	21,000	5,040	24.0	22,500	4,548	20.21	14,140	2,077	14.7	9,000	2,592	28.8	16,436	
	3番草	—	—	—	17,250	2,803	16.3	14,750	2,224	15.08	6,560	1,311	20.0	4,555	948	20.8	7,286	
	合計	16,761	3,310		59,500	12,161	20.4	71,500	13,335	18.65	36,860	6,555	17.8	24,055	5,274	21.9	40,635	100
単播堆肥区 スムーズプロム グラス	1番草	3,040	645	21.2	7,400	1,906	25.8	12,000	2,179	18.13	3,130	761	22.3	480	92	19.1	5,583	
	2番草	4,560	894	19.6	3,100	620	20.0	2,250	599	26.62	0	0	—	0	0	—	2,113	
	3番草	—	—	—	3,100	620	20.0	3,500	646	18.46	0	0	—	0	0	—	1,266	
	合計	7,600	1,540		13,600	3,146	23.1	17,750	3,424	19.29	3,130	761	22.3	480	92	19.1	8,963	22
交互条播 堆肥区 アルファルファ	1番草	2,609	509	19.5	16,115	3,650	22.7	32,000	6,248	19.53	20,080	3,903	19.4	12,250	2,096	17.1	16,406	
	2番草	6,305	1,229	19.5	15,909	3,500	22.0	15,500	3,149	20.32	15,810	2,243	14.2	8,675	2,403	27.7	12,524	
	3番草	—	—	—	12,376	2,750	22.2	16,500	2,154	13.06	4,770	1,002	21.0	5,100	1,019	20.0	6,925	
	小計	8,914	1,738		44,400	9,900	22.3	64,000	11,551	18.05	40,660	7,148	17.6	26,500	5,518	20.8	35,855	
交互条播 堆肥区 スムーズプロム グラス	1番草	1,740	339	19.5	3,885	880	22.0	5,250	725	13.81	0	0	—	0	0	—	1,944	
	2番草	1,413	274	19.4	2,296	505	21.9	2,515	395	15.70	0	0	—	0	0	—	1,174	
	3番草	—	—	—	2,970	660	17.3	1,100	113	10.27	0	0	—	0	0	—	773	
	小計	3,153	613		9,151	2,045	20.6	8,865	1,233	13.91	0	0	—	0	0	—	3,801	
合計	12,067	2,351		53,551	11,945		72,865	12,784		40,660	7,148		5,518			39,746	98	
交互条播 無堆肥区 アルファルファ	1番草	1,522	297	19.5	15,000	3,300	22.0	26,500	5,394	20.36	20,580	4,156	20.2	12,600	2,255	17.7	15,402	
	2番草	4,783	933	19.5	13,500	2,957	21.9	14,000	2,887	20.62	14,060	2,098	14.9	11,400	3,067	26.9	11,942	
	3番草	—	—	—	13,000	2,249	17.3	10,250	1,737	16.95	5,720	1,221	21.0	4,625	966	20.9	6,173	
	小計	6,305	1,230		41,500	8,506		50,750	10,018	19.74	40,360	7,475	18.5	28,625	6,288	22.0	33,517	
交互条播 無堆肥区 スムーズプロム グラス	1番草	1,739	313	18.0	7,100	1,633	23.0	6,650	1,095	16.47	0	0	—	0	0	—	3,041	
	2番草	1,957	358	18.3	2,900	580	20.0	2,500	410	16.40	0	0	—	0	0	—	1,348	
	3番草	—	—	—	2,881	498	17.3	1,200	127	10.58	0	0	—	0	0	—	625	
	小計	3,696	671		12,881	2,711		10,350	1,632	15.77	0	0	—	0	0	—	5,014	
合計	10,001	1,901		54,381	11,217		61,100	11,650		40,360	7,475		6,288			38,531	95	

表3. 播種、施肥法の相違と乾物量

(kg / ha)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	合計	比率
単播堆肥区 アルファルファ	3,310	12,161	13,335	6,555	5,274	40,635	100
単播堆肥区 スムーズプロムグラス	1,540	3,146	3,424	761	92	8,963	22
交互堆肥区	2,351	11,945	12,784	7,148	5,518	39,746	98
交互無堆肥区	1,901	11,217	11,650	7,475	6,288	38,531	95

り、ha当り、単播堆肥A1区 40,635 kg、単播堆肥Sb区 8,963 kg、交互条播堆肥区 39,746 kg、交互条播無堆肥区 38,531 kgであった。ここで、単播堆肥A1区を100として、比率を取ると、単播堆肥Sb区 22、交互条播堆肥区98、交互条播無堆肥区95となった。これらの区はいずれも窒素肥料無施用であり、単播堆肥Sb区では22%に留まったが、交互条播区では、98、95%と単播堆肥A1区にせまっていた。

＊跡地土壌の特性

A1とSbの播種法、施肥法の相違による跡地土壌の有効養分の変化を、5ケ年の最終刈り取り後の平均値をとると、表4のようになった。すなわち、pH、EC、全窒素には、差異は認められな

表4 アルファルファとスムースブロムグラスの播種法、施肥法の相違による土壌の有効養分の変化

	pH		EC	T-N	有効態		置換性塩基				微量元素				
	H ₂ O	KCl	μS/cm	%	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cu	Mn	Zn		
	ng/100g Dry soil												ppm		
単播堆肥区	5.69±	4.81±	111±	0.31±	0.79±	11.7±	21.9±	2.8±	187±	45.5±	3.75±	68.1±	4.1±		
アルファルファ	0.20	0.14	20.9	0.08	0.49	6.7	10.9	1.1	9.4	11.4	1.89	21.6	0.9		
単播堆肥区	5.88±	4.92±	103±	0.30±	1.23±	11.3±	24.3±	2.3±	165±	48.8±	3.50±	73.5±	3.9±		
スムースブロムグラス	0.40	0.35	17.2	0.03	1.03	8.5	16.3	0.9	27.0	15.5	1.82	9.2	0.8		
交互条播堆肥区	5.70±	4.70±	113±	0.29±	2.14±	10.1±	18.8±	2.6±	161±	47.8±	3.55±	63.9±	4.2±		
アルファルファ	0.25	0.27	29.4	0.03	1.60	6.8	9.8	1.0	24.0	12.9	1.85	13.4	1.0		
交互条播無堆肥区	5.75±	4.87±	108±	0.29±	0.99±	13.7±	19.5±	2.8±	165±	49.2±	3.33±	64.3±	4.1±		
アルファルファ	0.21	0.25	19.9	0.02	0.77	12.1	6.6	1.4	26.8	17.5	2.08	10.4	1.0		
交互条播堆肥区	5.69±	4.76±	113±	0.29±	2.14±	10.1±	18.8±	2.6±	161±	47.8±	3.55±	63.9±	4.2±		
スムースブロムグラス	0.26	0.27	29.4	0.03	1.60	6.8	9.8	1.0	24.0	12.9	1.85	13.4	1.0		
交互条播無堆肥区	5.75±	4.87±	108±	0.29±	0.99±	13.7±	19.5±	2.8±	165±	49.2±	3.33±	64.3±	4.1±		
スムースブロムグラス	0.21	0.25	19.8	0.02	0.77	12.1	6.6	1.4	26.8	17.5	2.08	10.4	1.0		

1～5年目までの牧草の刈取り（1年目は2刈、以後は3刈）後の土壌

ったが、若干、単播堆肥区Sbにおいて、他と比べ、カリが24.3 mg/100g乾土、マンガンが73.5ppmと多く、ナトリウムが2.3 mg/100g 乾土と少ない傾向が、また交互条播無堆肥区において、他よりリン酸が13.7 mg/100g 乾土と多い傾向がみられた。また硝酸態窒素からは一定の傾向が得られなかった。しかし、その偏差が大きく、pHやEC、各養分と共に、播種法、施肥法の相違に由来する大きな変化はみとめられなかった。

5ケ年間の跡地土壌の特性を刈り取り別にまとめて平均値を取り、まとめると表5のようになった。すなわち、一番草および三番草跡地土壌平均よりも二番草跡地土壌平均においてECが155.7 μmoh、全窒素が0.37%、マグネシウムが53.9 mg/100g 乾土と値が高く、銅が2.23ppmと少ない傾

表5 一、二および三番草収獲跡地土壌の特性

処 理 区	pH		EC μ moh	T-N %	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cu	Mn	Zn
	H ₂ O	KCl											
一 番 草 跡地土壌平均	5.87±	4.86±	92.4±	0.32±	0.87±	10.0±	16.8±	2.88±	177.1±	49.6±	3.40±	108.0±	4.8 ±
	0.16	0.31	19.4	0.12	0.36	2.7	5.2	0.98	24.9	9.3	1.60	23.0	0.51
二 番 草 跡地土壌平均	5.90±	5.02±	155.7±	0.37±	2.44±	21.2±	21.2±	3.54±	176.4±	53.9±	2.23±	96.0±	4.8 ±
	0.17	0.09	48.0	0.14	2.57	7.2	7.2	1.55	21.1	7.2	0.76	34.0	0.71
三 番 草 跡地土壌平均	5.78±	4.87±	109.0±	0.30±	1.31±	22.3±	22.3±	2.00±	168.3±	49.8±	3.58±	67.0±	4.1 ±
	0.27	0.24	21.0	0.04	0.95	11.4	11.4	0.40	20.2	14.3	1.89	9.0	0.75

向が、また一番草跡地土壌平均において磷酸が10.0 mg/100g 乾土、カリウムが16.8mg/100g 乾土、三番草跡地土壌平均において、ナトリウムが2.00mg/100g 乾土、マンガンが67.0、亜鉛が4.1 ppmと他に比べて少ない傾向がみられた。しかし、これも平均偏差が大きかった。

5ヶ年間の跡地土壌の特性の変化を年次別にまとめると表6のようになった。pHは、各区とも

表6 アルファルファとスースブロムグラス跡地土壌年次変化

処 理 区	pH		EC μ moh	T-N %	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cu	Mn	Zn	
	H ₂ O	KCl												mg/100g Dry soil
単播堆肥区 7ル7ル7ル7ル	供試初	5.84	-	-	0.22	-	1.3	11.3	4.0	120	31	-	-	-
	1年目	5.77	-	-	0.27	-	6.5	20.4	4.7	163	48	-	-	-
	2年目	5.60	4.65	76	0.28	-	6.9	9.7	2.2	160	38	6.7	67	3.9
	3年目	5.45	4.73	129	0.33	1.13	8.8	15.3	2.3	160	48	1.6	95	3.0
	4年目	5.61	4.82	125	0.45	1.14	11.5	21.9	2.1	185	30	3.9	75	5.6
	5年目	6.04	5.04	114	0.25	0.10	24.6	42.0	1.4	168	64	2.8	35	3.9
単播堆肥 1ル-スブルムグラス区	供試初	5.84	-	-	0.22	-	1.3	11.3	4.0	120	31	-	-	-
	1年目	5.60	-	-	0.26	-	5.8	19.1	5.6	144	41	-	-	-
	2年目	5.65	4.60	75	0.31	-	6.3	9.4	2.3	152	33	6.6	65	4.3
	3年目	5.41	4.55	108	0.30	0.45	4.2	12.4	1.7	135	41	1.9	69	3.1
	4年目	6.34	5.23	122	0.35	2.68	3.5	25.8	2.7	195	56	2.8	71	3.2
	5年目	6.37	5.32	107	0.26	0.55	27.0	55.0	1.1	200	76	2.7	89	5.0
交互条播 堆肥区	供試初	5.84	-	-	0.22	-	1.3	11.3	4.0	120	31	-	-	-
	1年目	5.70	-	-	0.26	-	6.5	13.7	4.9	154	41	-	-	-
	2年目	5.65	4.70	63	0.28	-	6.9	7.8	2.2	144	38	6.5	60	3.9
	3年目	5.36	4.64	139	0.32	1.13	7.0	15.2	2.3	135	41	1.8	79	3.0
	4年目	5.69	4.49	124	0.32	4.40	7.8	21.3	2.5	188	50	3.7	73	5.7
	5年目	6.13	5.21	126	0.26	0.90	23.5	36.5	1.5	192	72	2.2	44	4.0
交互条播 無堆肥区	供試初	5.84	-	-	0.22	-	1.3	11.3	4.0	120	31	-	-	-
	1年目	5.63	-	-	0.26	-	5.0	16.1	4.0	146	38	-	-	-
	2年目	5.60	4.60	78	0.28	-	11.3	10.9	1.9	143	36	6.7	67	3.3
	3年目	5.57	4.75	132	0.31	0.90	6.1	19.5	2.0	157	44	1.7	77	2.8
	4年目	5.79	4.85	107	0.32	1.98	9.0	27.8	2.1	158	47	3.4	66	3.3
	5年目	6.13	5.27	118	0.27	0.10	37.4	25.7	1.4	217	83	1.5	48	5.0

3年目にむかって一度低くなり、その後より中性に近付いていった。例えば、単播堆肥A1区では、初め5.84から3年目までに5.77、5.60、5.45と一度低くなり、その後5.61、6.04と変化した。ECの値においても、単播堆肥Sb区を除き3年目にて最大値を示し、その後は減少していった。全窒素は4年目まで蓄積されてきていた。その最大値は、単播堆肥A1区の0.45%であった。有効態磷酸

は多少の増減はあったが、ほぼ蓄積の方向を示していた。特に5年目の増加量は大きく 単播堆肥 S b 区においては 3.5mg/100g 乾土から 27.0mg/100g 乾土へと、7倍以上の増加をしていた。カリウムは単播堆肥 A1 区にて 1年目 20.4mg/100g 乾土であったものが2年目には 9.7mg/100g 乾土と減少し、その後 15.3、21.9と増加していき 5年目には 42.0mg/100g 乾土と増加した。他の区においても同様の傾向がみられた。ナトリウムは、各区共に2年目において半減し、その後ほぼ 2mg/100g 乾土程度の一定の値を保っていた。カルシウム、マグネシウムも初めほぼ一定の値を保っていたが、4、5年目に蓄積する傾向がみられた。微量元素の銅、マンガン、亜鉛は、各区において銅は減少する傾向が、マンガンは、おおよそ一定の値を示していたが、5年目において単播堆肥 S b 区以外の区で減少していた。亜鉛からは歴然とした一定の傾向はあまり得られなかった。

5ケ年間の跡地土壌の特性をまとめると表7のようになった。単播堆肥 S b 区において他の区に
表7 5年間にわたるアルファルファ単播およびスームスプロムグラス単播並びに交互条播栽培跡地土壌の特性比較

	pH		EC	T-N	有効態		置換性塩基				微量元素		
	H ₂ O		μ S/cm	%	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cu	Mn	Zn
	mg/100g Dry soil		ppm										
単播堆肥区 アルファルファ	5.75± 0.19	4.82± 0.13	105± 23.9	0.30± 0.07	0.79± 0.49	11.3± 5.7	20.4± 10.3	2.7± 1.3	171± 9.9	43.9± 10.5	5.4± 2.9	68.4± 24.9	4.7± 1.1
単播堆肥区 スームスプロムグラス	5.87± 0.34	4.92± 0.31	95± 22.4	0.30± 0.07	1.62± 1.01	10.5± 7.3	23.5± 14.6	2.9± 1.6	168± 23.9	52.7± 15.9	2.9± 1.6	76.3± 8.9	3.8± 0.9
交互条播堆肥区	5.75± 0.23	4.78± 0.25	108± 27.9	0.27± 0.04	2.14± 1.80	10.1± 5.8	18.8± 9.1	2.9± 1.2	182± 20.7	47.2± 11.1	2.6± 0.8	65.2± 15.2	4.2± 1.1
交互条播無堆肥区	5.77± 0.18	4.83± 0.18	103± 21.4	0.28± 0.02	0.99± 0.77	11.8± 10.6	18.7± 6.2	2.7± 1.3	165± 23.0	46.7± 15.3	2.2± 0.9	63.8± 11.9	4.3± 1.1

比べ、僅かながら pHが 5.87、カリ 23.5mg/100g 乾土、マグネシウム 52.7mg/100g 乾土、マンガン 76.3ppmと高い値を示し、また単播堆肥 A1 区においても、銅が 5.4ppm、亜鉛 4.7ppmと他の区より高い値を示した。しかし、その偏差が大きく、有意な差異はみとめられなかった。

5ケ年間にわたる A1 栽培跡地および S b 栽培跡地土壌の特性を比較してみると表8のようになった。すなわち、この2つに関して差異はみられず、おおよそ pHが 5.7、ECが 110、全窒素 0.3

表8 5年間にわたるアルファルファとスームスプロムグラス栽培跡地土壌の特性比較

	pH		EC	T-N	有効態		置換性塩基				微量元素		
	H ₂ O		μ S/cm	%	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cu	Mn	Zn
	mg/100g Dry soil										ppm		
アルファルファ	5.71± 0.03	4.79± 0.07	111± 2.1	0.30± 0.01	1.28± 0.62	11.8± 1.5	20.1± 1.3	2.8± 0.1	164± 2.5	47.5± 15.3	3.45± 0.17	65.4± 1.9	4.1± 0.1
スームスプロム グラス	5.77± 0.08	4.85± 0.07	108± 4.1	0.29± 0.01	1.45± 0.49	11.7± 1.5	20.9± 2.4	2.6± 0.2	164± 1.9	48.6± 0.6	3.46± 0.1	67.2± 4.4	4.1± 0.1

%, 硝酸態窒素 1.3、磷酸 12、カリウム 21、ナトリウム 3、カルシウム 164、マグネシウム 48 mg/100g 乾土、銅 3.5、マンガン 66.0、亜鉛 4.1 ppm というような値を示していた。

考 察

以上、5ケ年間の跡地土壌の特性を総合してみてきたが、刈り取り別では、二番草跡地にて一、三番草跡地よりも全窒素やマグネシウムにおいて、やや大きな値を示していたが、単播堆肥区、交互条播堆肥区、交互条播無堆肥区といった処理間や、A1 と S b の草種間といった比較では、差異は認められなかった。また、初年度から5年目にかけて毎年の経過のなかで、pH や各有効養分の含有量は様々な変化を示したが、特定の傾向としては見いだせなかったため、追肥の種類やその量、および、牧草の生育量の影響を受けたためではないかと考えた。これら跡地土壌の特性を総合し考慮してみると、この5ケ年の試験の間に、窒素肥料は一度も追肥していなかったにもかかわらず、牧草、特に A1 においては十分な生育をしていた。しかもその跡地土壌の特性は、牧草が生育するために必要な有効養分を十分含んでいた。特に A1 は、根粒菌の窒素固定により、窒素が供給されていることから、熔燐と硫加そしてほう砂の施用により永続的な栽培が十分可能であると考えられた。

要 約

北海道恵庭市黄金町にて長年、水田利用されていた火山性土壌に飼料畑試験圃場を造成し、5ケ年間、アルファルファ (A1) およびスームスブロムグラス (S b) を栽培した。その牧草の生育並びに刈り取り跡地土壌の特性を5ケ年間にわたり毎年調査したものを一括して検討を行った。

5ケ年間の総施肥量は、ha 当り、堆肥 30 t (造成時のみ)、熔燐 3,950 kg/5年、硫加 2,500 kg/5年、FTE 12 kg/5年、過石 500 kg/5年を施用したことになった。

5ケ年間の牧草の収量は乾物量で比較して見ると ha 当り、単播堆肥 A1 区 41 t、単播堆肥 S b 区 9 t、交互条播堆肥区 40 t、交互条播無堆肥区 39 t であり、単播堆肥 A1 区を 100 として比率を取ると単播堆肥 S b 区 22、交互条播堆肥区 98、交互条播無堆肥区 95 となった。

5ケ年間に及ぶ跡地土壌の特性を一括して検討を行った結果、刈り取り別では、二番草跡地にて一、三番草跡地よりやや高い値を示す要素もあったが、単播堆肥区、交互条播堆肥区、交互条播無堆肥区などの区間や、A1 と S b の草地別では土壌の化学的特性に差異は認められなかった。また毎年の経過によりいろいろな変化を示したが、一定の傾向が認められなかったため、追肥や牧草の成育の影響を受けたものと考えた。総合的に跡地土壌の特性を考慮して、試験の間、窒素肥料を一度も追肥していないにもかかわらず、牧草の成育は十分であったことから、A1 の永続的な栽培は熔燐と硫加、そしてほう砂の施用で可能であると考えられた。

文 献

- 1) 原田勇、篠原功、大藤政司 (1986) : 転作田の飼料畑化過程 (その 1) 北草研 20
- 2) 原田勇、登坂英樹 (1991) : 転作田の飼料畑化過程 (その 6)
- 3) Suzuki M, R., Andrew, et al. (1989)

Alfalfa production and management in Atlantic Canada , Agriculture .

Canada publication 1833/E , Communication Branch , Agriculture Canada , Ottawa
KIAOC7 .

地下凍結地帯におけるアルファルファの作型に関する考察

第6報 带状播き（条播広幅播）における播種密度の違いが 2年目草の生産性に及ぼす影響

井芹靖彦・草刈泰弘（十勝北部地区農業改良普及所）

富永康博・奥 昭（音更町農協）

岡田晴雄・菅原義昭（音更町農業共済）

伊藤 均（木野農協）

斉藤 篤・木ノ内智泰・加藤 洋（音更町）

緒 言

带状播き（条播広幅播き）条件における栽培密度の違いにより新播年、1番刈草の収量において低播種量区と高播種量区との間に有意差が認められた。さらに根系についても一定の差がみられた。新播年における播種密度の違いが2年目の生産性に及ぼす影響について調査した。

材料及び方法

- 1) 設置場所：音更町農業試験研究センター
- 2) 土 性：黒色火山性土
- 3) 区 制：1区7.2 m（0.6 m×4 m×3畦） 2反復
- 4) 供試品種：マヤ
- 5) 処理方法：播種量（10 a 当）200g, 400g, 600g, 800g, 1,000g
- 6) 2年草施肥料（kg/10a）

早 春 S 550	1 番刈取 624	2 番刈取 624	3 番刈取 堆 肥	要 素 量（化成のみ）kg			
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
50	30	20	2 t	5.5	13.5	22	4.5

7) 堆肥成分（乾物中%）

現物中 DM%	N	P ₂ O ₅	MgO	CaO	K ₂ O
33.8	0.910	0.887	0.388	1.876	0.373

結 果

1. 生育状況

新播年における越冬条件は1月中旬降雪があり、積雪下で越冬することができた。また、早春より暖く初期生育は順調に経過した。

- 1) 草丈：1番草は105～113 cmと処理間には一定の傾向は認められなかった。2番草では80 cm台、3番草では1区で70 cm台であった他は60 cm台であり、番草間では差が認められた。(表1)
- 2) 生育期：各番草とも開花期～開花始までに達していた。(表1)
- 3) 倒伏状況：1番草で倒伏がみられたが処理間における一定の傾向は認められなかった。2番草、3番草では倒伏は認められなかった。(表1)

表1 AL帯状播き播種密度 2年目草収量成績(1991)

区名	項目	草 丈 cm			生 育 期(%)			倒 伏 状 況(%)		
		1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草
1区	200g/10a	113.4	87.2	70.8	開花90	開花20	開花30	0	0	0
2区	400g/10a	110.7	83.6	67.2	70	30	30	5	0	0
3区	600g/10a	107.4	84.4	67.1	70	30	30	13	0	0
4区	800g/10a	111.6	80.3	64.6	90	30	20	0	0	0
5区	1,000g/10a	105.7	81.8	66.3	80	50	30	10	0	0

2. 収量成績

- 1) 1番草：生草では2,627～3,160 kg、乾物収量、480～590 kgの範囲であり低播種量区で収量が高い傾向がみられるものの有意差は認められなかった。
- 2) 2番草：生草では1,400～1,755 kg、乾物では250～307 kgの範囲であった。
- 3) 3番草：生草では887～1,128 kg、乾物では177～228 kgの範囲であった。
- 4) 合計収量：生草では4,914～5,920 kg、乾物収量では908～1,102 kgであり4区と他区との間に差がみられた。(表2)

4区800g播種量が各番草とも低収となるため 他区と差が生じたがその要因は不明である。

表2 AL帯状播き播種密度 2年目草収量成績(1991)

	1 番 草 6/20			2 番 草 7/30			3 番 草 9/13			合 計	
	生収量	DM %	乾収量	生収量	DM %	乾収量	生収量	DM %	乾収量	生草収量	乾物収量
1区 200g	3,160	18.7	590.9	1,632	17.3	282.3	1,128	20.3	228.9	5,920	1,102.1
2区 400g	3,154	17.4	548.7	1,469	17.4	255.6	1,066	20.2	215.3	5,689	1,019.6
3区 600g	2,888	18.7	540.0	1,755	17.5	307.1	1,124	19.8	222.5	5,767	1,069.6
4区 800g	2,627	18.3	480.7	1,400	17.9	250.6	887	20.0	177.4	4,914	908.7
5区 1,000g	2,716	18.7	507.8	1,618	17.0	275.0	1,036	20.1	208.2	5,370	991.0

3. 根系の状況

- 1) m²当り根系：調査時点における株数は播種密度に対応しているが3区以上では不明瞭であった。株重では1,044～1,213 kgと処理間差は小さいが1株重では200g播種量と他処理との間に大きな差が認められた。(表3)
1株根重(生)では新播種年に比較し200g区では5.6倍、他処理区では2.1～2.7倍と1株根重の充実がみられた。特に少量播種量区である200g区の充実ぶりが極立っていた。

表3 AL 带状播き播種密度 m^2 当り2年目草根系 (1991年)

区名	項目 株数	生根重 (g)	乾物率 (%)	乾根重 (g)	1株当り		新播年の状況(1990)		
					生根重	乾根重	株数	生根重	1株重(生)
1区 200g	28.9	1,089	37.3	406.1	37.7 ^g	14.0 ^g	55	369.2	6.7
2区 400g	67.7	1,080	33.8	365.0	15.9	5.4	54	410.7	7.6
3区 600g	94.4	1,044	31.8	331.9	11.0	3.5	127	641.4	5.1
4区 800g	96.6	1,200	31.4	376.8	12.4	3.9	131	596.5	4.6
5区 1,000g	108.8	1,213	31.7	384.5	11.1	3.5	127	604.4	4.8

2) 根重別根系: 株数では5g以下の根系もみられるが株重では26g以上のウエイトが高くなる。

その傾向は播種密度が高くなるほど株数で5g以下の割合が高くなるのに対し、根重では26g以上の割合が低くなる傾向がみられた。(表4)

表4 AL 带状播き播種密度2年草根重別根系 (0.9 m^2) (1991年)

区名	項目 株数 (本)	根重別株数割合						根重別生根重割合						
		~5g	6~10g	11~15g	16~20g	21~25g	26~g	株重	~5g	6~10g	11~15g	16~20g	21~25g	26~g
1区 200g	26	3.8	15.4	—	15.4	7.7	57.7	981.0	0.2	3.3	—	7.2	4.4	84.9
2区 400g	61	31.2	16.4	13.1	16.4	4.9	18.0	972.6	6.4	8.4	11.0	18.6	7.2	48.4
3区 600g	85	37.6	28.2	8.2	11.8	7.1	7.1	940.0	11.7	20.9	9.8	19.3	14.5	23.8
4区 800g	87	34.5	24.1	14.9	5.7	8.1	12.7	1,081.1	8.5	15.8	15.9	8.2	15.4	36.2
5区 1,000g	98	35.7	22.5	24.5	6.1	4.1	7.1	1,093.4	10.8	15.8	28.2	9.8	8.5	26.9

3) 根系の根形: 低播種量で分根化率は

は高まる傾向がみられ、特に株数では600g播種量以上で差がみられないのに対して、根重では処理間に明瞭な差がみられることから播種密度と根形の間には何らかの関係があるものと考えられる。

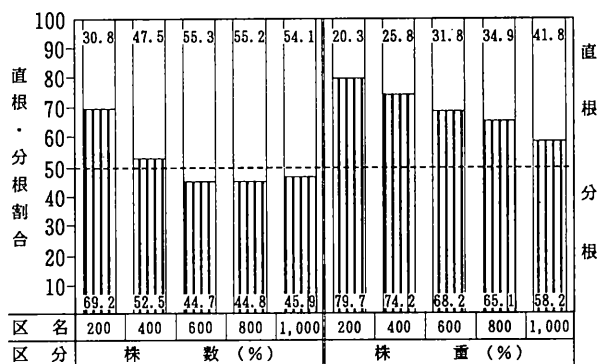


図1 AL 带状播き2年目草根系の根形 (1991年)

考 察

AL 带状播き栽培の2年目収量は特に高いということにはなかったが散播に比較して劣るという結果もみられなかった。

带状播き(条播広幅播き)播種密度試験における新播草、2年目草の収量性からみて実用的な播種量は400~600g/10a程度と考えられることから播種機の開発がなされるとすれば種子代の高いAL栽培にとって有効な栽培方法と考えられる。

地下凍結地帯音更町におけるアルファルファ 栽培の実態

第1報 地下凍結地帯における栽培体系（作型） 組立の現況

井芹靖彦・草刈泰弘（十勝北部地区農業改良普及所）

緒 言

地域における乳牛の泌乳能力は年々高まり平成元年（1989年）における音更町乳検成績では7,716 kgとなっている。（H2年7,587 kg）

一方、乳量の上昇に伴って濃厚飼料給与量は3,000 kgにせまっており、さらにアルファルファ乾草やヘイ・キューブなど、高栄養粗飼料の購入量も増加している。

このような背景もあり、高泌乳牛の粗飼料として採食性の高いアルファルファ栽培に対する期待は大きい。

地域におけるアルファルファ導入の歴史は古い。しかし、今だ定着していない。

その最大の理由は少雪年¹⁾における凍上害、凍傷害、多雪年における小粒菌核病による雪腐病などや融雪時における湿害など指摘されている。

このような冬枯れ要因を軽減できるとすれば音更町においても従来より安定したかたちで定着できるものと考えられる。

十勝地方のアルファルファ根系調査²⁾によると十勝北部における断根深は13.2 cm、断根率は55.5%であり、アルファルファ根系の地域性は多雪地帯で断根率は少なく典型的な直根タイプが主流であるのに対し、少雪地帯では凍結の深く入る地帯ほど断根後、側根、分岐根を発達させた根系が主体となり、このような分根タイプの根系が確立されると凍上しても浮上、抜根の心配は少ないと報告されている。

このことから、地下凍結地帯におけるアルファルファ（以下AL）の作型とは冬害に対応できる栽培体系であり、特に凍上害を回避する作型として根系の分根化を可能にする体系の確立が重要と考えられる。

材料及び方法

筆者らは昭和60年より地域農業者、町立農業センターにおける一連のAL栽培に関する試験の結果、地下凍結地帯に対応する栽培体系に関する一定の方向性をみだすことができた。

1) 実施試験（実施年度及び実施場所）

- i 播種期に関する試験，S60～61，陸別町
- ii 播種方式に関する試験，S60～61，陸別町
- iii 播種密度に関する試験，S62，音更町

- IV 堆肥表層施用用量に関する試験, S62~H 2年, 音更町
- V 堆肥施用位置に関する試験, S63~H 3年, 音更町
- VI 堆肥表層施用栽培様式に関する試験, H元~H 3年, 音更町
- VII 堆肥表層施用帯状播き播種密度に関する試験, H 2~3年, 音更町
- ※ 尚、これらは北草研報20号, i, 21号, ii, 23号, iii・iv, 24号, v, 25号vi・viiへ発表済み。

結 果

1. 地下凍結地帯におけるアルファルファ栽培の作型とは

地下凍結地帯に対応する作型とは『新播年からALの根系を分根化させ大形株とする作型』であり『凍害である浮上、抜根防止を考えた、すなわち凍害の回避を考えたAL栽培の作型』でもある。

2. 地下凍結地帯におけるアルファルファ栽培体系。

特 徴	
a. 新播年から分根化、大株化を図る。 c. 適正播種量 (散播 1 kg/10a) e. 早春播種 g. 適正施肥	b. 堆肥の表層、多量施用 d. 覆土処理 f. 雑草対策

(1990 井芹、草刈)

図1 凍害の回避を考えたアルファルファ栽培の作型

《凍害の回避を考えたAL栽培の作型》

- ① 早春播種のため播種床は前年に準備する。
- ② 堆肥施用量は 10t/10a 前後とする。
- ③ 堆肥施用位置は表層または15cm程度とする。
- ④ 土壌 pHは 6.5 とする。
- ⑤ 土壌中磷酸含有量の低い場合には熔磷で補給する。
- ⑥ 新播時表層磷酸施用量は 25 kg/10a 程度確保する。
- ⑦ 新播時窒素施用量は 2 kg/10a 以内とする。
- ⑧ 播種時期はできるだけ早播きとし根系の発育を促進させる。
- ⑨ 播種量は散播条件では単播時 1 kg/10a程度とする。マメ科混播、シロクロバー (コンモンタイプ、例えばソーニヤ) の場合は 0.2 kg / 10a 程度とする。イネ科混播、チモシーの場合は極早生種「クンプウ」とし播種量は 0.3 ~ 0.5 kg/10a とする。
 帯状播き (条播広幅播き) の場合は単播とし 600g/10a 程度とする。
- ⑩ 散播の場合における播種方式は播種 — 覆土 — 鎮圧方式を採用する。
- ⑪ 雑草対策は必ず実施する。(播種床造成時及び生育時除草剤による雑草処理)

⑫ 新播時第1回目の収穫は開花始～開花期とし収穫量の確保と共に根系の発育も同時に促進させる。

そのため生育途中の掃除刈は最も慎むべき技術であり、雑草対策は重要な技術対策となる。

⑬ 融雪時停滞水のない圃場であれば黒色火山性土、褐色火山性土でも栽培は可能。

⑭ 新播草地（イネ科草を含む）及び単播草地における収穫時刻は夜露の切れた後とし刈取時泥（土）の附着を防ぐ。

⑮ 収穫機械は再生芽の保護のためレシプロモータータイプが望ましい。

⑯ 新播年、土改材等、多量に必要とするため造成費用のかさむAL栽培であるが早播きにより収穫量は生草で4t/10a、乾物で700kg/10a以上確保し、投入費用を初年目に回収することが重要となる。

⑰ 利用はサイレージを主体とし短期間のうちに収穫を終了する。

⑱ 終年草の草地管理で重要なことは単播草においても窒素の補給を行った方がよいと考えられる。（3回刈で5kg程度）

さらに加里の収奪量が高いため化成肥料100g程度の補給では収奪量の50%程度より供給できないため、2年毎に2～3t/10aの堆肥施用を考えること。

2. 凍害の回避を考えたALの作型を支える技術

地下凍結地帯に対応するAL栽培技術体系の根幹をなす技術は新播年から根系を充実させ分根化大株化させることにある。

これを助長する技術として堆肥表層多量施用、種子の少量播、早播き、さらに、根系の充実を阻害する新播年の雑草対策等が重要になる。

これらは総て新播年の造成段階における技術であり、そういう意味で従来の造成技術とは発想法が異なるものである。

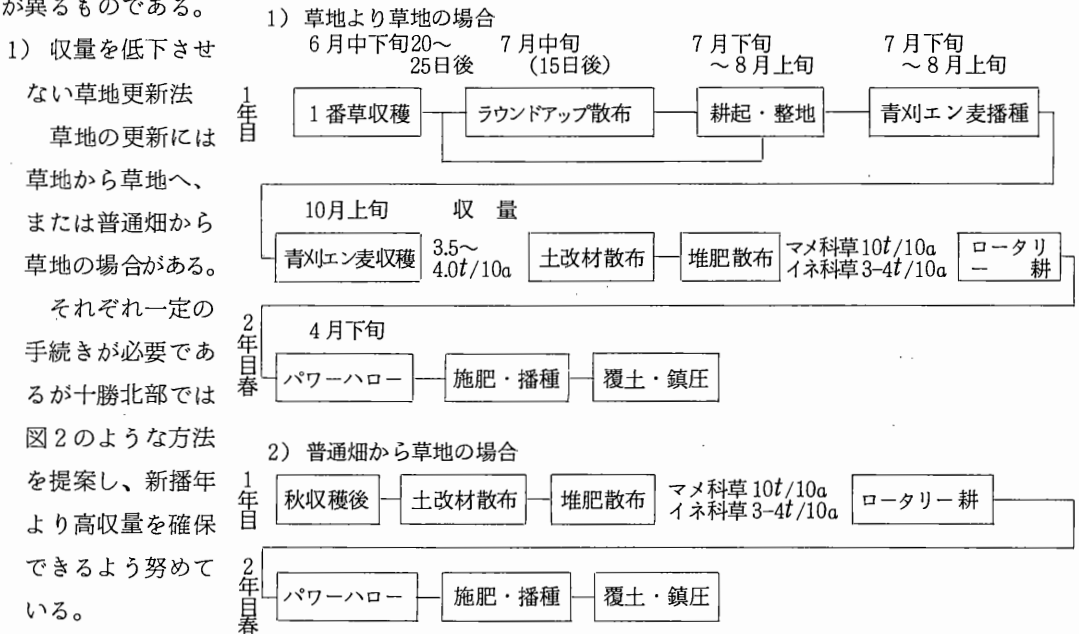


図2. 収量を低下させない草地更新法（1989年十勝北部農改）

2) 雑草に負けない播種床の造成手順

新播年雑草の過繁茂が予想される場合には早春トラクター作業が可能になりしだいパワーハロー又はソース・ハロー、パステャー・ハロー（これらが無い場合はタイヤチェーンでも可）等で地表面を攪拌する。この場合パワーハローの攪拌深度はできるだけ浅くする。（図3）

このような行程なしで対応できる圃場は皆無に等しいと考えられるため標準技術体系として実施したいものである。

このような行程を経過した圃場の雑草密度は著しく低下する。

（写真-1）

このような圃場で、もし雑草が繁茂しても除草剤で充分対応できる。

3) 早播きの増収効果

播床表面が乾きトラクター作業が出来しだい行動を起す必要がある。

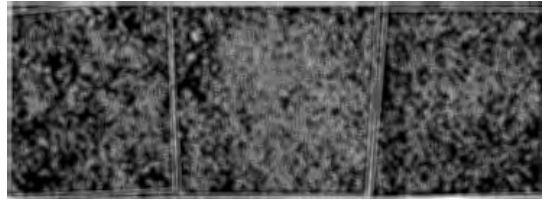
春播きの場合、地域にもよるが十勝管内陸別町での事例では4月16日から9月1日まで播種期は10回に分け、毎月1日・16日播種した場合、収量は4月16日、播きの4.5tをピークに8月1日播き0.6tと直線的な関係がみられた。

8月16日以降播きでは収穫することができなかった。（北草研 20-122~126）

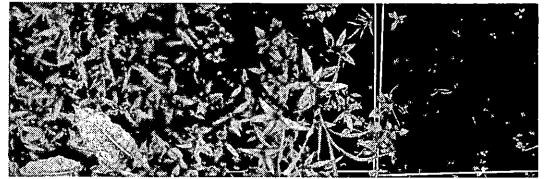
4) 播種方式と種子定着率

播種方式により種子定着率は大幅に変化する。播種 — 鎮圧方式から播種 — 覆土 — 鎮圧方式に変行することにより出芽率は3倍以上に高まり、しかも出芽が揃うため新播年収量を押し上げる。（図4、図5）（北草研 21-76~79）

7/6
の
状
況



8/1
の
状
況



整地のみ 6/12 攪拌1回処理6/18 攪拌2回 6/18・6/25

写真-1 表面攪拌による除草効果(1991 原図 井芹)

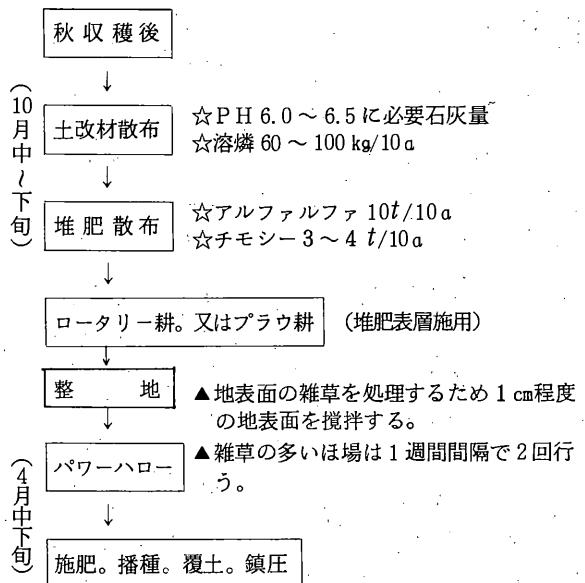


図3. 雑草の発生抑制を考えた播種床の造成手順 (1989十勝北部農改:井芹)

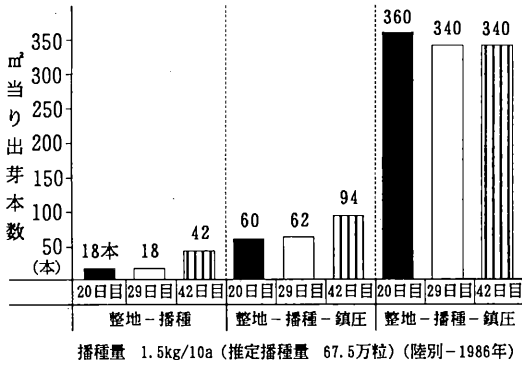


図4. ALの播種方式と出芽状況
※トピロムナホソコメツキの幼虫食害による

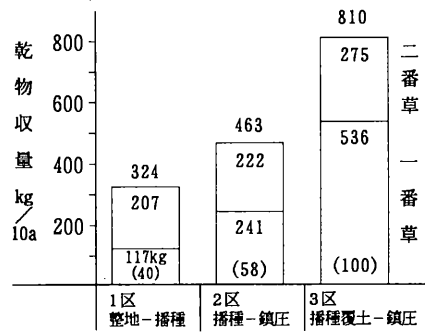


図5. ALの播種方式と新播収量
(陸別-1986年 井芹ら)

5) 播種様式と種子定着率

播種様式である散播と条播では種子定着率に差がみられた。

散播では40%程度に対し混播では60%程度と20%余りも差がみられた。(北草研 25-175)

6) 栽培密度と収量性及根形との関係

播種量を0.4 kg毎に2.0 kgまでの5処理とした場合(散播)の収量は差がみられなかった。

(図6)

根形との関係では低密度ほど分根株が多くなり、しかも、根重では分根株の割合が著しく高くなることから分根株は大株になることを示している。(図7) (北草研 23-80~90)

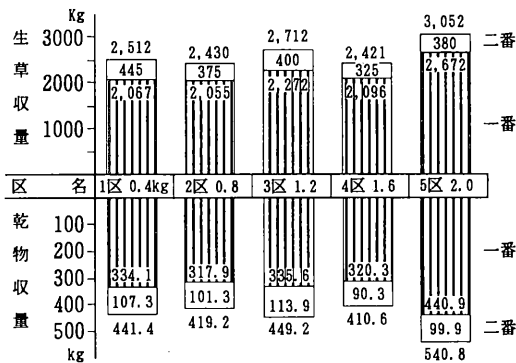


図6. AL播種密度別新播年収量 (1987.井芹ら)

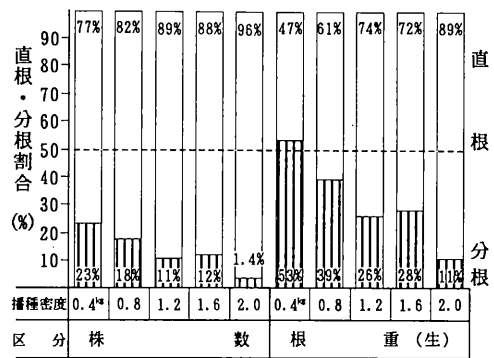


図7. AL播種密度と新播年根形の関係
(1987 井芹ら)

7) 堆肥表層施用量と根形との関係

ALの根形は堆肥表層施用によっても変化する。新播年における形根は堆肥の有無により差がみられ、無堆肥の分根株率は15%に対し、堆肥施用区ではどの処理においても30%以上であることから堆肥を表層施用することにより根系の分根化は促進されるものと考えられる。

2年目根形では堆肥施用量に対応し堆肥施用量が多くなるほど根形は分根化率が高くなる。この年(1988)は少雪年で、厳寒年でもあり凍害の影響を受けた結果であると考えられる。堆肥の施用量が少ないと凍害を受けやすいことから堆肥は多いほどよいことになる。

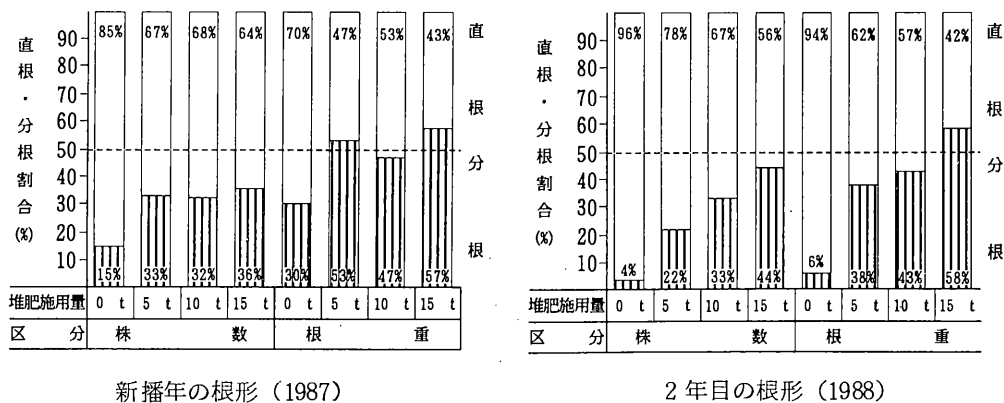


図8. AL堆肥表層施用水準と根形との関係 (音更町農業技術C 井芹ら)

8) 適正施肥、特に加里施用の重要性

ALは加里の収奪量は高くAL堆肥表層施用3年目草の例をみると図9の通りである。

この年の生産乾物量は無堆肥区 292 kg、堆肥15t施用区 817 kgであった。

新播年秋から3年目秋の土壌分析結果のうち土壌深0~10cmの加里含有量の変動は著しく堆肥施用量5t又は10t施用では3年目には20 mg/100g中(乾土)を割るまでに低下していることがある。(図10)

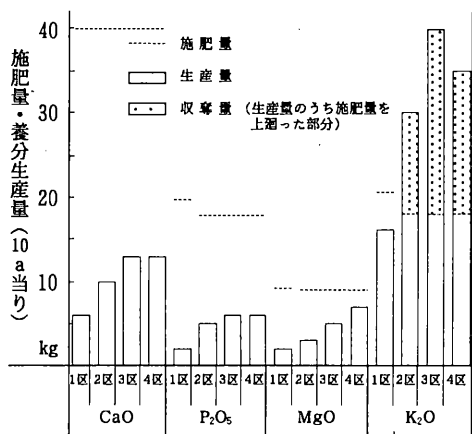


図9. AL堆肥表層施用3年目草(H1年)養分収支 ※タンカル施用はS63年晩秋施用(十勝北部農改)

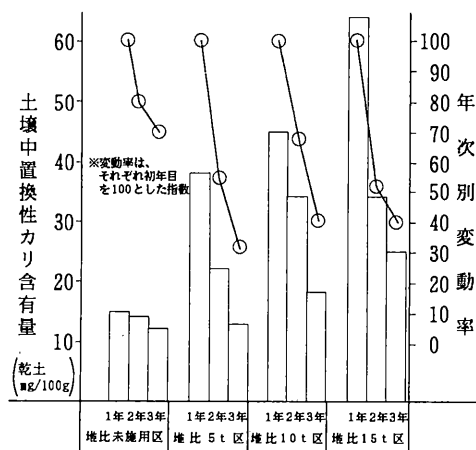


図10. AL堆肥表層施用・用量、年次別土壌0~10cm置換性加里の状況 (1991. 十勝北部農改未発表)

AL単播草地の場合加里収奪量の多いことを想定した肥培管理が重要であるあることを示すもので、高い収量を期待する場合には一層重要と考えられる。

9) アルファルファの刈取スケジュール

a. 新播年の刈取スケ

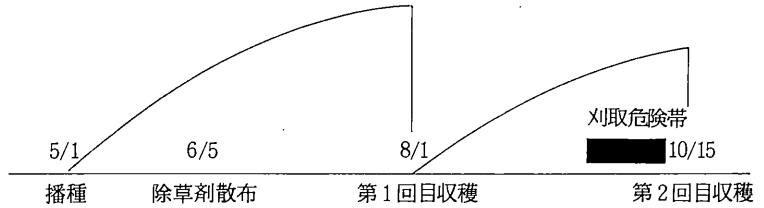
ジュールは根系の充実を図るため第1回目収穫は開花期とし最終刈取は危険帯をはずし10月10日以降に設定する。

十分な生育をさせるためには耐倒伏性に優れた品種を選定しなければならない。

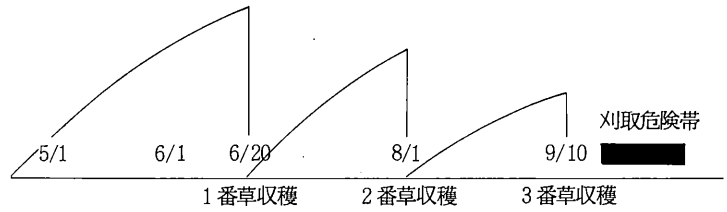
b. 経年草の刈取は3回刈とし1番草6/20 2番草8/1、3番草9/10とし、刈取危険帯前に収穫し、栄養生産量の確保につとめる。(通常年)

c. 凍害年(少雪年)における収穫も年3回刈とするが凍害により一番草の生育は遅れるため刈取時期を7~10日程度遅らせ根系の回復を図りながら収穫する必要がある。

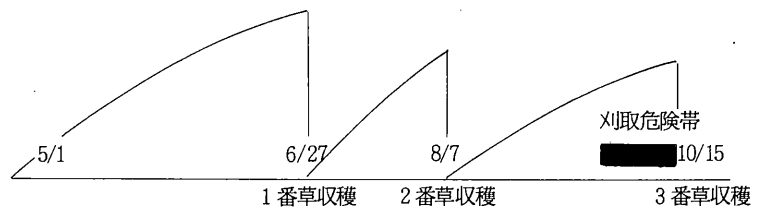
その例を示すと図11の通りである。



1) 新播アルファルファ主体草の刈取スケジュール



2) 経年草通常年におけるAL主体草の刈取スケジュール



3) 経年草、凍害年(少雪年)におけるAL主体草の刈取スケジュール

図11. 地下凍結地帯におけるアルファルファ刈取スケジュール (1990 十勝北部農業改良普及所; 井芹)

結 び

AL栽培に関する基礎的作型試験を7年間に渡り実施し、実用的な技術体系として完成させることが出来た。

しかしながら地下凍結地帯における宿命として少雪年における根系の凍害は避けられない。どの程度軽減させるが今後の課題となる。

今後共現地の実態を踏えこの技術を補強して行くかが地域へALが定着するための鍵となる。

引用文献

- 1) 小松輝行 (1988) アルファルファの冬枯れ問題と対策 北草研報22
- 2) 十勝農協連 (1984) 十勝地方におけるアルファルファ草地の現地 (II) 10-15

地下凍結地帯、音更町におけるアルファルファ栽培の実態

第2報 音更町におけるアルファルファ栽培の現況

井芹 靖彦・草刈 泰弘 (十勝北部地区農業改良普及所)

緒 言

冬期、雪積が少なく地下凍結する十勝管内音更町におけるアルファルファは不安定作物であり作付面積は増加せず、少面積がチモシーと混播されるかたちで継続栽培されてきた。

個体乳量の上昇と共に良質粗飼料、特に高消化性繊維を含むアルファルファ栽培に対する期待は大きい。昭和62年より地下凍結地帯に対応するアルファルファ栽培の作型に関する試験を開始することができた。

さらに、試験結果を基に地下凍結地帯に対応した作型として、新播年からアルファルファ(以下AL)の根系を分根化させ大型株とする作型、すなわち、『凍害の回避を考えたAL栽培の作型』について一定の方向性をみだし普及を開始することができた。

結 果

1. 音更町におけるアルファルファ栽培面積、音更町におけるAL栽培面積は正確には把握されていないため過去の数値については不明であり多くは種子販売量から推定されることが多い。

昭和62年以降については種子購入者を中心に聴取調査を行ない面積確認を行っており、ほぼ正確な数値であると考えている。

地域のAL栽培は冬期の積雪条件で左右され極端な少雪年は10年に1~2度あり厳しい少雪年を境に増減が繰り返されているように考えられる。

表1. 音更町におけるアルファルファ栽培面積の推移(十勝北部調べ)

項目 年次	戸数	栽培面積	栽培様式別				1戸当り面積 (ha)	
			単播		混播面積	平均	最低~最高	
			戸数	面積				戸当面積
S60 (1985)	7	20.3	—	—	—	—	4.3	
61 (1986)	10	44.4	—	—	—	—	4.4	
62 (1987)	19	75.3	1	8.2	8.2	67.1	4.0	
63 (1988)	22	91.5	2	10.2	5.1	81.3	4.2	0.3~13
H1 (1989)	29	124.3	6	8.5	1.4	115.8	4.3	0.3~18
2 (1990)	37	160.1	10	20.6	2.1	139.5	4.3	0.4~16
3 (1991)	46	166.8	16	30.2	1.9	135.7	3.6	0.4~18

音更町におけるAL栽培面積はS63年を境に100haを越え徐々に増加の傾向がみられる。

特に、栽培戸数が増加していることに特徴があり平成3年の栽培戸数は46戸と酪農家戸数の3戸に1戸は栽培していることになる。

一方、1戸当り面積は3.6haと前年以前に比較して減少している。

このことは栽培戸数と関係しており、栽培戸数の増加はALに対する期待を示すもので永続性や収量が安定すれば今後大幅に増加することを示唆している。

2. 音更町におけるAL新播状況

1) AL新播面積の状況

新播面積の推移はS 60年からみても年次変動がみられる。

特に凍害の激しくみられたS 63年の新播面積は前年に比較して著しく低下するなど凍害はAL面積拡大の阻害要因になっていた。

しかし、S 63年以前の年次により作付面積の変動は大きくみられる。

平成元年以降45 ha以上と安定した作付がみられると共に栽培戸数は20戸台に増加し、1戸当り栽培面積も2 ha台と多くはないがS 63年以前とは異った傾向がみられる。(図1)

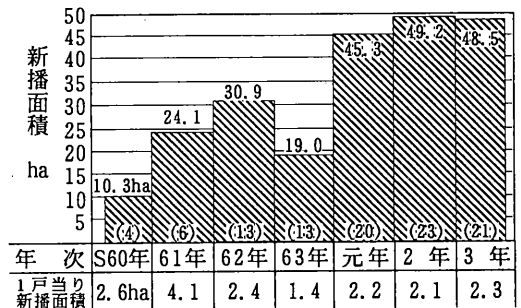


図-1 音更町における年次別アルファルファ新播面積 ()内は戸数(十勝北部地区農業改良普及所)

2) 新播時における播種様式別面積

音更町における播種様式は混播が主体であったが、S 63年からは単播もみられるようになった。その面積は63年1.5 ha、H元年6.5 ha、H 2年11.2 ha、H 3年14.7 haであり(表2) H 2年以降では新播面積の20%強を占めるまでになってきているが、常に凍害のおそれのある当地方ではチモシーとの混播が主体となっている。

表2. 音更町におけるアルファルファ新播面積の推移 (十勝北部農改)

年次	戸数	面積	播種様式別面積		1戸当り新播面積	
			単播	混播	平均	最低~最高
S 62年	13	30.9	—	30.9	2.37	0.6~4.7
S 63年	13	19.0	1.5	17.0	1.35	0.3~4.0
H 元年	20	45.3	2.0	38.8	2.26	0.3~8.2
H 2年	23	49.2	11.2	38.0	2.14	0.4~6.0
H 3年	21	48.5	14.7	33.8	2.31	0.3~7.4

3) 品種別新播面積

S62年以降におけるAL品種別新播面積(表3)では9品種が使用されているが、栽培主体品種は年次により変動するが、S63年まではサイテーションを主体にソア、サラナック、リュテスであった。

S62年の新播面積のうち品種不明面積が多いが、音更町農業協同組合の種子取扱量ではサイテーション496 kg、サラナック142 kg、ソア20kg、バートス130 kg、計788 kgとなっている。

平成元年ではキタワカバ、サイテーション、バートスが主体であり、平成2年以降ではキタワカバが減少し、マヤ、バートス、ヨーロッパなどの倒伏性の強い品種が増加してきている。

表3. 音更町における品種別新播面積

		品 種 別 面 積 (ha)									
		マヤ	キタワカバ	サイテーション	バータス	リュテス	ソア	サラナック	ヨーロッパ	ベラ	不明
S62年	戸数			6				2			5
	面積			13.3				5.3			12.3
	構成比%			43.0				17.2			39.8
S63年	戸数			10		1	2				
	面積			15.5		0.5	3.0				
	構成比%			81.5		2.7	15.8				
H元年	戸数		7	8	1		1		1	1	1
	面積		16.7	16.2	8.2		1.0		0.8	2.0	0.4
	構成比%		36.9	35.8	18.1		2.2		1.8	4.4	0.8
H2年	戸数	7	10		2				4		
	面積	19.85	14.5		6.3				8.5		
	構成比%	40.4	29.5		12.8				17.3		
H3年	戸数	12		5	2	ユ-バ 1	5444 1			1	1
	面積	32.1		6.2	4.2	2.2	0.2			1.5	2.1
	構成比%	66.2		12.8	8.7	4.5	0.4			3.1	4.3

表4. AL、単播、混播草地別、播種量及び出芽状況(1991.十勝北部農政)

区分	播種量(kg/10a)			出芽率(%)			
	件数	播種量 ±SD	最低~ 最高	件数	出芽率 ±SD	最低~ 最高	
単播AL	9	1.6±0.66	0.7-2.5	6	63.0±23.5	32.3-89.1	
混	AL	11	0.75±0.31	0.25-1.1	5	49.8±23.2	32.8-87.9
	TY	11	0.96±0.61	0.3-1.5	5	20.0±12.1	12.8-41.0
播	合計	11	1.71±0.44	1.3-2.5	5	25.2±9.3	22.7-40.9

3. 音更町におけるアルファルファの栽培実態

1) アルファルファ播種量

平成3年の実態では単播草では1.6Kgであり、その範囲は0.7~2.5Kgと格差がみられた。

混播草では1.7Kgで範囲は1.3~2.5Kgであり、その構成状況はAL 0.75Kg、TY 0.96Kgとなっており、単播同様圃場差がみられる。

2) 出芽率の状況

単播では63%と高い出芽率であった。その範囲は32.3~83.4%で圃場差がみられた。

混播では24.5%で、その範囲は22.7~40.9%であった。草種別では、AL 49%であるのに対しTYは18%と低い傾向がみられた。

3) 新播草地の生産性

単播草：5月上旬播種、7月中~8月上旬1番刈収穫草地における収量は生草で2.5t弱、乾物収量で310~400kg、合計収量では生草で3.2~4.5t、乾物で560~720Kgであり圃場差がみられた。(例えば、山本圃場では河川敷であり雑草も繁茂したため1番刈は早刈となった。また、多田圃場では1番刈後追肥ができなかったなど圃場毎に種々の理由がある。)(図2。)

混播では、生草で3.7~4.5 t、乾物で720~850kgであり単播より安定した収穫量となっている。

4) 経年草の生産性

年3回刈、混播草の収量は生草で5.2~6.3 t、乾物収量で1.1 t前後である。(図3.)

3年草単播圃場(図3.)は、TYとの混播であったが新播2番草以降TYはみられず、AL単草となった圃場の例である。

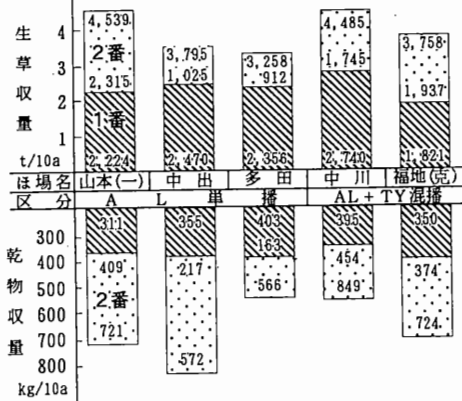


図2 新播草地におけるAL収量 (1991-音更町)

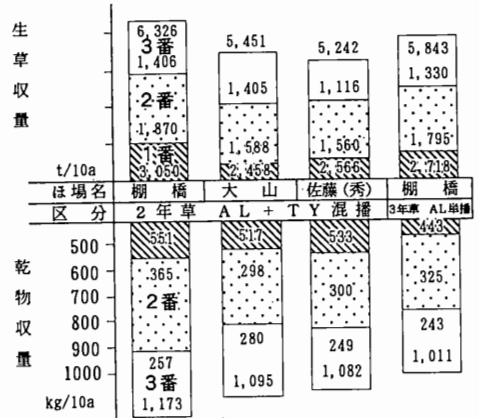


図3 経年草地におけるAL収量 (1991-音更町)

4. 新しい作型によるAL栽培への試み

十勝北部地区農業改良普及所では地下凍結地帯に対応した栽培方法として、堆肥表層大量施用、種子の少量播種を二本柱にした作型を作り出し現地定着を図ってきた。

これらの作型は散播を想定したものであったが播種条件が条播では出芽率が大幅に向上することから播幅内が過密植にならない条播幅播き、すなわち带状播き栽培法を開発することができた。

現地応用として、平成3年音更町東豊田、多田勇治氏の実験結果では特に問題になることはなかった。

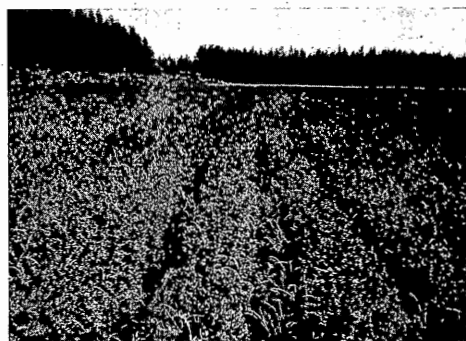
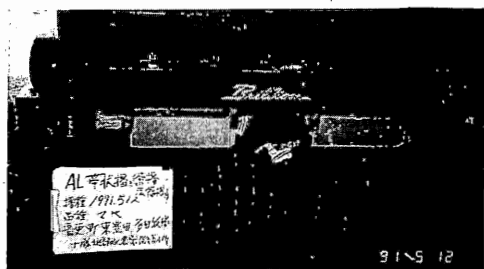
播種機はガラス・シーダである「ブリリオン」を使用、写真-1に見られるようにダンボールで袴をはかせ一定幅で種子を落下させることにより带状播きが可能で改造費はダンボールの他はゴムテープであり20円程度の経費であった。

畦幅は72cm、播き幅は40cmと想定した播き幅を確保できた。(写真-2)

播種量は700g/10aであり、出芽率は83%と高率であった。(収量は図2参照)

播種量は出芽率によるものが100~200g程度低下させても影響はないものと考えられる。

AL作型造成直接経費をみると、带状播きは種苗費を大幅に低下させることができる。(表5.)



使用グラス・シーダ(ブリリオン)の種子落下部分にダンボールで袴をはかせて広幅播きの出来る状態に改造した。(原図 井芹) (写真-1)

AL 带状播き新播年、播種後51日の状況
音更町東豊田、多田勇二氏圃場
1991. 7. 1 (原図 井芹) (写真-2)

表5 AL 作型別造成直接費用 (1991. 十勝北部農改)

区分	作型	AL. TY混播		AL 草播		AL 带状播き	
		必要量	金額	必要量	金額	必要量	金額
肥料費	タンカル	300kg	3,970 ^円	300kg	3,970 ^円	300kg	3,970 ^円
	第1リンアン	20	980	20	980	20	980
	B M 熔 燐	75	3,742	75	3,742	75	3,742
	硫 加	16	906	16	906	16	906
	計	—	9,598	—	9,598	—	9,598
種苗費	AL	1.0	2,730	1.0	2,730	0.6	1,638
	TY	0.5	480				
	計	1.5	3,215	1.0	2,730	0.6	1,638
合 計		—	12,813	—	12,328	—	11,236

結 び

今、生産現場の課題は草地生産性をいかに高めるかにある。

特に、牧草は畑作物と異り、作付指標による制限作物となっていない作物であり、生産力を高めることのできる唯一の作物である。

そういう意味で多収穫草種や草種、品種の特性を発揮できる作型の再構築を考えなければならないと考えられる。

一方、品質面では刈取時期にたよるだけでなく、草種により品質向上を図らなければならない時期に来ているものと考えられる。

ALは、この期待に応えられる作物であると考えられ、今後共ALが地域に定着できるよう努力して行きたい。

十勝南部におけるバース フットレフォイルの栽培事例

湯藤 健治 (十勝農試)、北原 研一、雨宮 正和 (十勝南部普及所)、
三田村 強 (北農試)

緒 言

バースフットレフォイル (以下BFとする) は、多年性のマメ科牧草で、北米やカナダのアルファルファ栽培が難しい地帯で放牧・採草利用が報告されている。わが国では、昭和46年にバイキングが北海道優良品種に選定されているが、その後昭和53年には種子の流通がないという理由で廃止となり、現在に至るまで農家における栽培実績はほとんどない。今回の試作は、農家圃場において採草用マメ科牧草として栽培し、新しい品種導入の可能性を検討するものである。

材料及び方法

試作は、十勝管内広尾町・山本牧場に、平成2年5月18日に播種し設置した。

表1. 試作圃の概要

圃場設置場所： 広尾町 農栄 山本牧場				
試験区の配置：				
除 外 区	1 区 バイキング 120㎡	2 区 エンパイア 120㎡	3 区 メイトランド 120㎡	4 区 レ オ 1,760㎡
播種日： 平成2年5月18日				
施肥、播種量：				
10a 当たり施肥量 4-16-8-6				
10a 当たり播種量 2.8kg (ただしレオは1.9kg)				

供試品種は、1区バイキング、2区エンパイア、3区メイトランド、4区レオの4品種で各区120㎡とし、4区レオについては全体で20a程度となる様に1,760㎡を播種して、サイレージ調製品質等を検討すること

とした。造成時の10a 当たり施肥量は、4-16-8-6 (N-P₂O₅-K₂O-MgO) であった。播種法は、BF単播 (撒播) で造成し、1番刈後にチモンを追播した。BFの10a 当たりは種量は2.8Kg (レオは1.9Kg) とした。

結果及び考察

1. 初年目の経過

表2には、播種初年目の生育経過等を示した。初期生育調査は、播種後35日目の6月22日に実施した。この時のBFのスタンド数は、レオ区が播種量の関係で発芽個体は少なかったが、全体にまずまずの発芽状況であった。しかし、この時期から圃場全体に雑草 (メヒシバ、タデ類、ギンギン、

レッドトップ、エノコクサ、シロクロバ等)が侵入し、その後も生育が旺盛で、BFを圧倒する勢いにあったので、7月上旬に掃除刈を実施した。

表2. 初年目の経過

1) 初期株数調査 (2. 6. 22, m²当たり株数)

1区: 344株, 2区: 407株,
3区: 232株, 4区: 110株.

2) 収量調査 (2. 8. 29, 10a当たり)

	生草重	雑草割合
1区:	1, 130 kg	(73.5%)
2区:	1, 370	(85.4)
3区:	1, 400	(76.2)
4区:	1, 430	(86.0)

3) チモシー追播 (2. 8. 31)

10a当たりノサップ 1kg

初年目の収量調査は、8月29日に実施した。各区の生草重に差はなく、全体にイネ科雑草及びシロクロバ等の雑草割合が73~85%を占めた。収穫後、全区にチモシー(ノサップ)を10a当たり1kg追播した。春に混播播種しなかったのは、BFの初期生育が遅い点に着目し競合から保護することに配慮したためである。

めである。

追播チモシーは順調に発芽し、越冬前には3~5cmの草丈に生育していた。

総じて初年目のBFは、雑草との競合でやゝ生育抑制を受ける状況で推移したが、2回の刈取りにより初期定着をはかることができた。

2. 2年目の経過

2年目の生育経過、調査結果を表3に示した。5月15日の萌芽・初期生育の観察でBFの生育が良かったのは、3区メイトランド、4区レオであり、逆に2区エンパイアはやゝ劣った。チモシーは追播であるためやゝ定着ムラが出来たが混播草地在確保された。

表3. 2年目の経過

1) 早春株数調査 (3. 5. 15. m²当たり)

1区: B 174, T 194. 2区: B 178, T 433.
3区: B 249, T 210. 4区: B 252, T 380.

2) 収量調査 (10a当たり)

区分	1番草 (3. 6. 13)				2番草 (8. 12)	
	乾物収量	原物中草種割合			乾物収量	草種割合
	kg	B%	T%	他%	kg	B%
1	460	59	25	16	219	32
2	524	15	40	45	295	8
3	749	15	35	50	344	40
4	834	61	10	29	337	55

この後、ギンギンに対してアシュラム液剤のスポット処理を実施した。

1番草収量調査は6月13日に実施した。調査時の生育ステ

ージは、早生種のバイキング、メイトランドは開花期、晩生種のエンパイアは着らい期、中生種のレオは開花始～期であった。又、エンパイア、レオはほふく型であるため、茎葉下部がやゝムレる傾向にあった。乾物収量ではレオ区が高く、牧草割合も高かった。しかし、2区エンパイア、3区メイトランドはBF割合が低く、これらの区は雑草割合が昨年引き続き高かった。

1番草調査後、20aを刈取り、予乾後、ベールサイレージに調整した。開封後の官能法による醸酵品質評価は良好で、乳牛のし好性も良かった。十勝農協連における飼料分析の結果は、水分56.9%、TDN 68.3%、CP 15.7%、ADF 38.4%、NDF 65.4%、粗脂肪3.8%であった。ミネラル分析では、Ca 0.84%、P 0.37%、Mg 0.24%であり、栄養的にも評価された。

2番草の生育期間は当試作圃場の地域では低温寡照、過湿に経過した。このこともあって2番草収量調査(8月12日)時の乾物収量は1番草の約50%と少なく、刈取後の生育も不十分であった。草種構成におけるBF割合は1番草と同様に4区レオ高く、3区メイトランドはやゝ回復した。

3. 2年間のまとめ

1) 栽培農家等の反応

試作農家は以前にアルファルファ栽培に挑戦し、雑草問題等で苦労した経験があり、今回のBF導入については、アルファルファに変わるマメ科牧草として期待された。更に、調製したサイレージ品質が良好であったため、興味を示したようである。反面、栽培状況を観察して、①通常の混播は種が出来ないか。②倒伏しやすく、刈り残しが出る等の問題点も指摘された。

2) 導入上の問題点と可能性

一事例の2ヶ年間の結果であり、多くの判断は出来ないが、十勝沿海部でのBF栽培について考えてみた。

① 初期生育が遅い

初期生長の形質を重要視して育種が進められている。当面の対策としては、雑草の少ないほ場の選定、初期競争を考慮した混播いね科草種の選定、混播時の種量、は種時期の検討が必要となる。

② 倒伏しやすい

立ち型で倒伏に強い品種が望まれる。しかし、刈遅れしないことも重要である。

③ 夏～秋の生育が劣る

天候条件にもよるが、当地域の採草利用は2回刈りが適当。初年目の越冬性には問題はなかった。等である。

今後、永続性を考慮した観察を続ける計画である。

道央地域における早生種とうもろこしの栽培法の違いが収量と栄養価におよぼす影響

吉田 悟・上出 純・前田 善夫(中央農試)

緒 言

道央地域は気象条件に恵まれていることからサイレージ用とうもろこしの適品種は晩生種である。一方、この地域で早生品種を用いると、収穫が早められ、その跡地の当年利用が可能となり、土地利用効率が高められる。そこで、道央地域における早生種サイレージ用とうもろこしの生育促進、収量向上のための栽培法について検討し、これらと栄養価の関係について調査した。

材料および方法

処理： 栽植密度を4,000、8,000、12,000、16,000本/10aの4段階とし、それぞれの密度区にマルチ区とマルチをしない慣行区をもうけ、計8処理で比較した。

供試品種： 早生種でやや遅い「ディア」を用いた。

施肥量： N、P₂O₅ K₂Oそれぞれ17、15、13Kg/10aである。

消化試験： とうもろこしを約1cmに切断し、木製コンテナを用いてサイレージ化し、これを消化試験に用いた。

消化試験： めん羊3頭を用い、予備4日、本期5日で実施した。播種は5月7日に行った。

結果および考察

生育成績は表1.に示すとおりである。発芽はマルチ区が慣行区より5日早く、栽植密度による差はなかった。抽糸期はマルチ区が慣行区より12日早く、栽植密度による差はなかった。収穫は黄熟期

表1. とうもろこしの生育成績

処 理	発 芽 日 (月日)	抽 糸 期 (月日)	収 穫 日 (月日)	刈 取 日 (月日)	乾 雌 穂 重 割 合 (%)	稈 長 (cm)
慣 行 区	4000区	5.21	7.23	9.03	黄熟初	50 184
	8000区	5.21	7.24	9.03	黄熟初	50 197
	12000区	5.21	7.24	9.03	黄熟初	47 187
	16000区	5.21	7.24	9.04	黄熟初	53 188
マ ル チ 区	4000区	5.16	7.12	8.22	黄熟初	49 226
	8000区	5.16	7.12	8.22	黄熟初	49 236
	12000区	5.16	7.12	8.22	黄熟初	50 236
	16000区	5.16	7.12	8.26	黄 中	56 239

に行ったが、マルチ区が慣行区より10日程早く、8月中の刈り取りが可能であった。乾雌穂重割合はマルチの有無、栽植密度による顕著な差はなかった。稈長、雌穂高はマルチ区が慣行区より50cm程高く、栽植密度による差は少なかった。

以上のようにマルチは生育におよぼす影響は大きく、生育促進をはかり、刈り取りを早めるためにマルチの導入がきわめて効果が高いと考えられた。

表2. 個 体 重

とうもろこしの個体重を表2.に示した。茎葉雌穂とも密度を高めると個体重は減少した。減少割合は4,000区から8,000区が大きく、とくに雌穂での減少割合が大きかった。マルチ区の個体重は各密度区で慣行区を上回り、4,000区

処 理	生 草 収 量 (g/本)			乾 物 収 量 (g/本)			
	茎 葉 重	雌 穂 重	総 重	茎 葉 重	雌 穂 重	総 重	
慣 行 区	4000区	621	284	905	125	142	267
	8000区	455	202	657	86	102	188
	12000区	358	186	544	68	88	156
	16000区	262	152	414	52	81	133
マ ル チ 区	4000区	875	498	1373	173	246	419
	8000区	566	255	821	120	126	246
	12000区	460	191	651	98	95	193
	16000区	366	162	528	72	91	163

でその差が大きかった。収量成績を示3.に示した。乾物収量は茎葉、雌穂とも、栽植密度が高まるとともに増加し、マルチ区は各密度区で慣行区より高かった。茎葉は高密度区で、雌穂は低密度区で

表3. 収量成績

処 理	生草 収量(kg/10a)			乾物 収量(kg/10a)			8000		
	茎葉重	雌穂重	総重	茎葉重	雌穂	総重	同左比	区比	
慣 行 区	4000区	2485	1138	3623	500	557	1067	(100)	(71)
	8000区	3637	1619	5256	684	816	1500	(100)	(100)
	12000区	4290	2229	6519	820	1054	1874	(100)	(125)
	16000区	4188	2428	6616	825	1292	2117	(100)	(141)
マ ル チ 区	4000区	3498	1993	5491	693	982	1675	(157)	(85)
	8000区	4530	2038	6568	957	1007	1964	(131)	(100)
	12000区	5525	2291	7816	1170	1137	2307	(123)	(118)
	16000区	5858	2591	8449	1154	1461	2615	(124)	(133)

16,000区では2.5 t / 10 aに達した。これは晩生種並かそれ以上の収量である。

とうもろこしサイレージの飼料成分を表4.に示した。各密度区において粗蛋白およびNFEはマルチ区がやや低く、粗繊維含量およびADFはマルチ区が高くなった。消化率を表5.に示した。乾物消化率はマルチ区と慣行区、密度による差はなく、いずれも70%以上であった。粗蛋白消化率は慣行区が高く、粗繊維はマルチ区が高かった。

表4. とうもろこしサイレージの飼料成分(DM中%)

処 理	乾物	粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗繊維	灰分	ADF
慣 行 区	4000区	71.9	9.2	3.1	66.6	16.6	4.5
	8000区	72.9	8.7	3.3	67.4	16.1	4.5
	12000区	73.3	7.9	4.0	65.8	17.1	5.1
	16000区	73.6	8.3	3.8	65.1	17.9	4.9
マ ル チ 区	4000区	73.0	7.2	3.5	58.3	24.7	6.2
	8000区	72.6	7.3	4.3	64.5	18.9	5.0
	12000区	72.4	7.0	3.7	60.6	23.2	5.8
	16000区	71.5	6.9	2.5	64.5	20.9	5.2

とうもろこしの栄養価、採食量、栄養収量を表6.に示した。DCP含量は慣行区がやや高く、また、低密度区が高い傾向を示した。TDN含量は密度の違いやマルチの有無による差はなく、いずれも70%以上と高い値を示した。採食量は処理に差はなく、体重の1.5~1.7%で、これは牧草サイレージに比べると低い値である。10 a当りのTDN収量は密度を高くし、マルチをすることにより高くなり、マルチ16,000区で1.8 tに達した。

表5. とうもろこしサイレージの消化率(%)

処 理	乾物	粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗繊維	ADF	NDF
慣 行 区	4000区	70.6	58.3	83.0	79.7	52.4	63.1
	8000区	71.3	59.8	78.9	80.5	51.0	52.4
	12000区	72.7	55.4	82.8	81.4	56.6	61.6
	16000区	72.3	59.0	75.9	80.2	58.0	56.7
マ ル チ 区	4000区	71.2	54.4	77.1	78.2	68.0	63.1
	8000区	70.8	54.0	84.0	79.4	56.4	52.4
	12000区	70.5	49.1	79.6	78.0	62.6	61.6
	16000区	71.4	51.6	82.5	79.4	59.9	56.7

表6. とうもろこしの栄養価、採食量および栄養収量

処 理	栄養価(DM中%)		採食量		栄養収量(kg/10a)		8000	
	DCP	TDN	体重比	DCP	TDN	同左比	区比	
慣 行 区	4000区	5.4	73.0	1.67	58	779	(100)	(71)
	8000区	5.2	73.4	1.67	78	1101	(100)	(100)
	12000区	4.4	75.2	1.64	82	1409	(100)	(127)
	16000区	4.9	74.3	1.66	104	1573	(100)	(143)
マ ル チ 区	4000区	4.0	72.1	1.64	67	1208	(155)	(83)
	8000区	3.9	73.9	1.58	77	1451	(132)	(100)
	12000区	3.4	71.3	1.70	78	1645	(117)	(113)
	16000区	3.6	72.2	1.78	94	1888	(120)	(130)

道央地域において、早生種のとうもろこしを導入することにより、収穫期を早めることができ、これにマルチ栽培と栽植密度を高めることにより、収穫時期がさらに早められるとともに晩生種に劣らない収量が期待でき、栄養価も劣らないサイレージが得られると考えられた。

泌乳牛に対する牧草サイレージと トウモロコシサイレージとの組み合わせ給与

影山 智・岡本 明治・中西雅昭・
吉田 則人 (帯広畜産大学草地利用学研究室)
中川 健作 (帯広畜産大学家畜管理学研究室)
池滝 孝 (帯広畜産大学附属農場)

緒 言

自給飼料としての牧草サイレージ(以下GSと略す)とトウモロコシサイレージ(以下CSと略す)の本来保持している飼料価値を再認識し、最大限利用することによる低コストでの乳生産を実現するために、GS・CS各々の単一給与及び両サイレージの組み合わせ給与をして、乳牛の採食量・乳生産量・乳成分等について検討した。

材料と方法

GSはオーチャードグラス主体混播草地を1990年5月下旬に出穂期で刈り取り、予乾後に本学附属農場の気密サイロで調製した。CSはバイオニア中生種(90日)を供試し、1990年9月下旬に黄熟後期で刈り取り、簡易バンカーサイロで調製した。また両供試サイレージの粗蛋白質と可消化養分総量(TDN)の不足分を補うため、大豆粕・乾燥ビール粕・フスマ・圧ペントウモロコシの4種類の補助飼料を使用した。

これから供試サイレージと補助飼料を、平均乳量7,000~8,000Kg、2~4産次で分娩後日数60~100日(平均分娩後日数73日)、日産乳量約30Kg前後の乳牛9頭に給与し、1期21日間で3期のラテン方格法によって泌乳試験を実施した。

表1. 供試飼料の給与方法と給与量

処理区	供試飼料(自由採食)	補助飼料(制限給与)
トウモロコシサイレージ区 (CS区)	CS単一給与	大豆粕 2.5kg/日 乾燥ビール粕 1.5kg/日
組み合わせ給与区(MS区)	CS, GSを 乾物比1:1で混合して給与	大豆粕 2.0kg/日 フスマ 2.0kg/日
牧草サイレージ区(GS区)	GS単一給与	大豆粕 1.0kg/日 圧ペントウモロコシ 3.0kg/日

給与方法と給与量については表1.に示した。各処理区の供試サイレージは自由採食とし、補助飼料は各処理区とも原物で1日4.0Kgを朝夕2.0Kgずつに分けて給与した。

供試牛は運動場を付設したフリーストール牛舎で飼養し、朝8時30分、夕5時30分に回転式搾乳室で搾乳した。なお飲水及び喫塩は自由とした。

結果と考察

供試サイレージの組成を表2.に示した。CSの水分含量は約70%、GSの水分量は約50%であっ

た。

CSは収穫時期が黄熟後期で、子実含量が多かったため、一般的な数値¹⁾に比べ、TDN含量が若干高い値であった。

一方GSはマメ科牧草の混入が少なかったために、粗蛋白質、TDN含量共に若干低めであった。

表 2. 供試サイレージの組成

	pH	水分	粗蛋白質	ADF	推定TDN
	%		乾物中%		
トウモロコシサイレージ	3.84	69.7	8.5	27.2	69.1
牧草サイレージ	4.57	49.8	13.4	40.0	58.4

備考. 推定TDNは、阿部ら²⁾の回帰式より算出

表 3. 供試牛の採食量

	総採食量		サイレージ採食量	粗飼:濃飼	総乾物採食量	
	原物量	乾物量	乾物量	(乾物)	総乾物量/生体重	総乾物量/代謝体重
	kg/日・頭				%	g/LWkg ^{0.75}
トウモロコシサイレージ区	55.7	19.1	15.7	82:18	3.1	153.5
組み合わせ給与区	51.2	22.4	19.0	85:15	3.5	177.1
牧草サイレージ区	39.8	21.3	17.9	84:16	3.4	167.0
	※	※※	※※		※	※※

備考. ※※: 1%水準で有意差あり ※: 5%水準で有意差あり

区(以下MS区と略す)とGS区が、CS区に比べて有意に多かった。乾物採食量での供試サイレージと補助飼料との比(粗濃比)でもCS区に比べて他の2処理区の比率が高かった。また生体重当たりの総乾物採食量の割合及び代謝体重当たりの総乾物採食量でも、CS区に比べて他の2処理区が有意に多かった。

表 4. 供試牛の栄養充足率

供試牛の栄養充足率を表4に示した。日本飼養標準³⁾における養分要求量と比較すると、乾物・粗蛋白質・TDNとも100%を超え、要求量を充足していた。供試サイレージのみで考えると、MS区

	DM	CP	TDN	生産粗効率
	%			
トウモロコシサイレージ区	106 (87)	115 (54)	103 (82)	34.2
組み合わせ給与区	125 (106)	134 (85)	112 (91)	31.5
牧草サイレージ区	118 (99)	123 (95)	100 (77)	35.5

備考. 日本飼養標準の養分要求量と比較 ()内はサイレージによる充足率

供試牛の採食量を表3に示した。各処理区とも給与した補助飼料を全量採食しており、総乾物採食量及び供試サイレージのみの乾物採食量は、組み合わせ給与

がCS区やGS区に比べてTDN・CPのバランスが良く、充足の度合いも高く、十分な乾物量を採食していた。

乳生産量と乳組成を表5.に示した。実乳量4%FCM乳量ともに、処理区間に有意な差が認められず、また乳成

表5. 乳生産量と乳組成

乳成 分についても 同様に差は認 められなかつ た。	乳代	実乳量	4%FCM乳量	乳脂肪	無脂固形分	乳蛋白質	乳糖
		kg/日・頭		%			
摂取TDN 量と4%FC M乳量から算 出した生産粗 効率 ⁴⁾ を比較 すると(表4.)	トウモロコシ	26.0	24.9	3.74	8.40	2.78	4.54
	サイレージ区						
	組み合わせ給与区	25.8	25.0	3.77	8.44	2.81	4.54
	牧草サイレージ区	26.2	25.5	3.85	8.44	2.80	4.56
		ns	ns	ns	ns	ns	ns

備考. ns:有意差なし

MS区において摂取TDN量に対して乳生産量が伸びなかったために、他の2処理区に比べて低い値を示した。

本試験での飼料費⁵⁾を、CS乾物1Kg当たり43円84銭、GSを乾物1Kg当たり40円23銭とし、

表6. 飼料費

乳代	飼料費	[サイレージ]		補助飼料	乳飼比
		円/日・頭			
トウモロコシ	1911	899	688	211	11.0
サイレージ区			(76.5)	(23.5)	
組み合わせ給与区	1919	979	799	180	9.4
牧草サイレージ区	1957	899	720	179	9.1
			(80.1)	(19.9)	

備考: ()内は飼料費に占める割合%
乳価は76円75銭/Kgで計算

補助飼料1Kg
当たり大豆粕
59円、乾燥ビ
ール粕42円、
フスマ31円、
圧ペントウモ
ロコン40円、
として試算し
て比較した
(表6.)。そ
れぞれの乳生

産量に対し、CS区とGS区が1日1頭当たり約900円、MS区が約980円の飼料費であった。なお供試した補助飼料の価格は180~210円であり、飼料費全体に占める補助飼料の割合は約20%となるので、乳飼比は9~11%と低く抑えることができた。厳密な試算比較は困難であるが、購入飼料の面からみると、自給飼料を十分に活用した場合に、低コストでの乳生産が可能であると考えられる。

摘 要

泌乳牛に対するGSとCSの単一給与及び両サイレージの組み合わせ給与を行ない、1期21日間で3期のラテン方格法によって泌乳試験を実施し、以下の結果を得た。

1. 総乾物採食量. サイレージ乾物採食量、生体重及び代謝体重当たりの総乾物採食量は、MS区・

GS区がCS区に比べて、有意に多かった。

2. 4%FCM乳量は約25Kg前後で、乳生産量・乳成分とも、有意な差は認められなかった。
3. この試験で給与した補助飼料の量は一律4.0Kgで、それぞれの乳飼比はCS区が11.0%、MS区が9.4%、GS区が9.1%であった。
4. 良質のCSやGSを最大限採食させ、少量の補助飼料の補足によって、泌乳牛の健康を維持しながら低コストでの乳生産が可能である。

引用文献

- 1) 農林水産省農林水産技術会議事務局：日本標準飼料成分表．1987年版．中央畜産会．東京
- 2) 農林水産省北海道農業試験場畑作部家畜導入研究室（1984）：北海道東部畑地型酪農（十勝地方）における自給飼料の生産とその評価に関する研究。
- 3) 農林水産省農林水産技術会議事務局：日本飼養標準．乳牛．1987年版．中央畜産会．東京。
- 4) Brody, S (1964) : Bloenergetics and Growth, Hafner, New York
- 5) 農林水産省統計情報部（平成2年）：平成元年畜産物生産費調査報告

めん羊による乾草の消化率と乾草の組み合わせ効果

西 埜 進・森田 茂・福本 一穂 (酪農大)

緒 言

反すう家畜の消化率は、飼料自体の成分だけでなく、同時に摂取した共存飼料の組成にも影響される(飼料の組み合わせ効果)、飼料の組み合わせ効果(相絡効果)について、粗飼料:濃厚飼料による消化率の変動から、共存飼料(濃厚飼料)の給与割合と給与飼料の消化率の関係が報告されている^{1,2,3,4)}。しかし、基礎飼料の消化率に対する共存飼料の化学的組成、あるいは共存飼料の消化率との関係は明らかになってない。

したがって、本試験では単一給与の可能な飼料による組み合わせ効果を、基礎飼料に低品質乾草(イネ科主体)、共存飼料に高品質乾草(アルファルファ)を用いて、単用時および併用時の消化試験を計5回行って検討した。

材料および方法

供試動物は去勢めん羊(サフォーク雑種3歳齢)3頭で、下記の飼料を合計延15頭に制限採食(自由採食量の約80%)させた。

試験飼料は、低品質乾草がイネ科主体1番刈乾草(長さ約2cm)、高品質乾草はアルファルファ乾草(輸入品、長さ約20cm)であった。飼料給与は、飼料区1がイネ科主体乾草、飼料区5がアルファルファ乾草の単一給与(単用時)で、併用時の飼料区2ではイネ科主体乾草とアルファルファ乾草

表 1. 飼料給与日量

飼料区	単 用		併 用		
	1	5	2	3	4
乾草給与量, 原物 g					
イネ科主体	1600	—	1440	960	480
アルファルファ	—	2400	960	1440	1920
計	1600	2400	2400	2400	2400
給与割合, %					
イネ科主体	100	—	60	40	20
アルファルファ	—	100	40	60	80

表 2. 飼料摂取日量

飼料区	単 用		併 用		
	1	5	2	3	4
乾物摂取量, g					
イネ科主体	1256	—	1004	673	322
アルファルファ	—	2118	859	1289	1719
計	1256	2118	1863	1962	2041
体重比, %	2.35	3.35	2.40	2.58	2.73
摂取割合, %					
イネ科主体	100	—	55	35	16
アルファルファ	—	100	45	65	84

の給与割合(原物)を60:40、飼料区3では40:60、飼料区4では20:80の混合給与とした(表1,2)。

消化試験は、去勢めん羊を代謝檻に入れて、飼料の飼い慣らし後に各飼料区の試験期間を10日間(予備期7日間、本期3日間)として、連続5回行った。この場合、本期3日間の全糞を採取秤量した。消化率は、乾物、粗蛋白質、中性デタージェント繊維、酸性デタージェント繊維およびエネルギーについて測定した。

その他は大体常法とおり実施した。

結果および考察

各飼料区における給与飼料の成分含量を表3に示した。併用時の乾物含量およびエネルギー含量は飼料区間に差がなく大体等しいが、粗蛋白質含量はアルファルファ乾草の摂取割合に伴って増加し、中性デタージェント繊維含量および酸性デタージェント繊維含量は逆に減少した。

各飼料区の実測消化率を表4に示した。単用時の乾物、粗蛋白質、酸性デタージェント繊維およびエネルギーの実測消化率は、飼料区5が飼料区1より高く、なかでも粗蛋白質の消化率が非常に高かった。これに対して、中性デタージェント繊維の実測消化率は、飼料区5の方が飼料区

表3. 給与飼料の成分含量^a

飼料区	単用		併用		
	1	5	2	3	4
乾物, %	86.8	89.5	88.7	89.0	89.3
粗蛋白質, 乾物中%	6.7	17.5	12.0	14.0	15.9
中性デタージェント繊維	73.9	39.9	58.8	51.9	45.4
酸性	46.4	35.7	42.6	40.1	37.8
エネルギー, kcal/乾物g	4.7	4.4	4.5	4.5	4.4

a 摂取飼料の成分含量

表4. 実測消化率

飼料区	単用		併用			平均値
	1	5	2	3	4	
乾物, %	49.5	64.5	56.2	58.0	64.0	59.4
粗蛋白質	42.1	76.9	66.7	71.2	75.9	71.2
中性デタージェント繊維	51.3	49.4	52.0	50.0	52.2	51.4
酸性	42.3	49.8	48.5	50.2	53.7	50.8
エネルギー	48.5	63.0	54.0	54.3	62.3	57.5

1に比べてわずかに低かった。したがって、併用時の乾物、粗蛋白質、酸性デタージェント繊維およびエネルギーの実測消化率が、飼料区2、飼料区3および飼料区4と高くなった。とくに酸性デタージェント繊維の実測消化率が、飼料区1よりは飼料区2が約15%単位、飼料区3が約19%単位、飼料区4が27%単位高かった(乾草の組み合わせ効果)。しかし、併用時の中性デタージェント繊維の実測消化率は、飼料区1と差がなく、しかも併用時の飼料区間にも明らかな傾向がなかった。さらに、粗蛋白質の実測消化率が積算消化率に一致して相加性は成立したが、他成分の実測消化率は積算消化率とは一致しなかった(図1)。

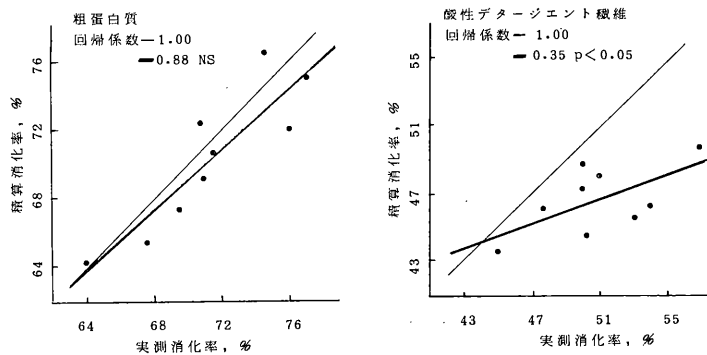


図1. 実測消化率と積算消化率の比較

各飼料区の推定消化率を表5に示した。推定値Ⅰは、併用時の実測可消化量と実測摂取分量を用いた回帰式で推定可消化量を求めて、各消化率を補正した(推定実測値)。推定値Ⅱでは、単用時の各消化率で求めた併用時の積算可消化量と実測摂取分量による回帰式で推定可消化量を算出して、各消化率の補正を行った(推定積算値)。

その結果、各飼料区における推定消化率の差（推定実測値／推定積算値）は、乾物・粗蛋白質・中性デタージェント繊維およびエネルギーではほとんどなく、酸性デタージェント繊維の推定実測値が推定積算値より平均で約9%単位高かった。

酸性デタージェント繊維の実測消化率（目的変量）と飼料成分含量（説明変量）の因果関係を、重回帰分析で検討を行った（表6）。酸性デタージェント繊維の実測消化率は、中性デタージェント繊維含量で有意に増加したが、乾物含量および酸性デタージェント繊維含量では有意な減少となった。この

場合、酸性デタージェント繊維含量の方が中性デタージェント繊維含量よりは大きな変化をもたらす

表6. 繊維消化率の影響要因

目的変量	説明変量	決定係数	偏回帰	有意水準	標準偏回帰
酸性デタージェント 繊維実測消化率	乾物含量		-72.5	5%	-5.3
	粗蛋白質含量		-16.8	NS	-8.2
	中性デタージェント繊維含量	0.93	26.9	5%	43.9
	酸性	"	-98.8	5%	-58.4
	エネルギー含量		22.0	NS	0.3

7)、また各飼料成分含量間に高い相関が認められた。このことから、酸性デタージェント繊維の消化率には、各説明変量の多量共線性による関与があったものと思われる。

要 約

去勢めん羊による消化試験を制限給飼で行い、乾草（イネ科主体乾草、アルファルファ乾草）の組み合わせ効果を検討した。乾草併用の相乗作用が、後者の割合増加で酸性デタージェント繊維の消化率に約9%単位認められた。上記の消化率に対する影響要因は、正の中性デタージェント繊維含量および負の酸性デタージェント繊維含量であったが、多重共線性が他の成分含量間にみられた。以上のことは、低品質乾草の繊維消化率が高品質乾草併用で改善される可能性を示唆している。

表5. 推定消化率^a

推定値	飼料区2			飼料区3			飼料区4			平均値の差 ^b
	I	II	差	I	II	差	I	II	差	
乾物、%	57.4	57.8	-0.7	59.7	59.4	0.5	61.4	60.6	1.3	0.4
粗蛋白質	66.3	65.6	1.1	71.9	70.8	1.6	75.6	74.3	1.7	1.5
中性デタージェント繊維	50.3	49.3	2.0	51.2	50.0	2.4	52.5	51.0	2.9	2.4
酸性	49.9	46.5	7.3	50.4	46.6	8.2	51.6	46.9	10.0	8.6
エネルギー	56.1	56.9	-1.4	57.7	57.9	-0.3	58.8	58.5	0.5	-0.4

a 推定値 I - 併用時の実測可消化量と実測摂取分量を用いた回帰式で推定可消化量を求めて、各消化率を補正した。

推定値 II - 単用時の各消化率で求めた併用時の可消化量と実測摂取分量を用いた回帰式で推定可消化量を求めて、各消化率を補正した。

b I - II / II × 100(%)

ことが示された（標準偏回帰係数）。

以上のことは、低品質乾草における繊維成分の消化率が、高品質乾草の併用（給与割合約45~84%）で約9%単位改善される可能性を示唆している。しかし、中性デタージェント繊維含量と他の飼料成分含量（表

表7. 説明変量の単相関

成分含量	相関係数
中性デタージェント繊維含量×乾物含量	-0.99
" ×粗蛋白質含量	-1.00
" ×酸性デタージェント繊維含量	+1.00
" ×エネルギー含量	+0.99

文 献

- 1) 小川増弘・増淵敏彦・渡辺和雄、1986。反芻家畜の消化率に及ぼす関連要因の解析。II。乳牛における給与乾草の粗蛋白質含量が濃厚飼料の消化率に及ぼす影響。草地試研報、33:57-62。
- 2) 小川キミエ・押尾秀一・田畑一良、1985。粗飼料と濃厚飼料の給与割合がめん羊の消化率に及ぼす影響。草地試研報、32:27-33。
- 3) 関根純二郎・花田正明・森田 茂・諸岡敏生・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司、1986。子牛の混合飼料の消化率に及ぼす粗飼料・濃厚飼料割合の影響。日畜会報、57(3):231-236。
- 4) 寺田文典・田野良衛・岩崎和雄・針生程吉・伊藤 稔・阿部啓之、1990。山羊における消化率の相加性に及ぼす濃厚飼料給与の影響。畜試研報、50:33-39。

単播および混播条件における 地下茎型イネ科牧草の植生推移

出口 健三郎・澤田 嘉昭・佐藤 尚親 (新得畜試)

Vegetational changes of several rhizomatous grasses under pure or mixed sward.

Kenzaburo DEGUCHI, Yoshiaki SAWADA and Narichika SATO

(Shintoku Anim. Husb. Exp. Stn., Shintoku, Hokkaido, 080 Japan)

緒 言

地下茎型イネ科牧草は経年草地に侵入、優占し、不良牧草となることが知られている。しかしこのことは逆に、地下茎型イネ科牧草は北海道の草地の環境に適応した草種であるともいえる。

著者らは地下茎型イネ科牧草を育成牛や繁殖牛の放牧に有効に利用するための一連の研究を実施している。

本試験では地下茎型イネ科牧草の他草種との種間競争をみるために、単播、シロクロバとの2草種混播およびオーチャードグラス、シロクロバとの3草種混播について、多刈条件下で播種3年目までの植生の推移を調査した。

材料および方法

供試草種は地下茎型イネ科牧草として、ケンタッキーブルーグラス「トロイ」、レッドトップ「普通種」、リードカナリーグラス「ベンチャー」、スムズブロムグラス「サラトガ」の4草種、および同伴草種としてオーチャードグラス「オカミドリ」、シロクロバ「ソーニャ」を用いた。(表1参照、以後各草種名は表中に示した略称を用いる。)

表1 供試草種および播種量kg/10a

供試草種名	略称	品種名	播種量 (kg/10a)			
			単播区	WC混播区	OG・WC混播区	
地下茎型草種	ケンタッキーブルーグラス	K B	「トロイ」	2.0	1.6	0.8
	レッドトップ	R T	「普通種」	1.0	0.8	0.4
	リードカナリーグラス	R C G	「ベンチャー」	2.0	1.6	0.8
	スムズブロムグラス	S B	「サラトガ」	4.0	3.2	1.6
同草伴種	オーチャードグラス	O G	「オカミドリ」	—	—	0.8
	シロクロバ	W C	「ソーニャ」	—	0.4	0.4

試験配置は主区に草種組合せ3処理(地下茎型イネ科草種単播、地下茎型イネ科草種とWCとの2草種混播、および地下茎型イネ科草種とOG、WCとの3草種混播、以下単播区、WC混播区、OG・WC混播区と略記)を配置し、副区に地下茎型イネ科草種4草種を配置した分割区法

3 反復とした。一区画面積は 8 ㎡とした。

播種は平成元年 8 月 8 日に行い、刈取りは播種当年は行わず、2 年目から 5 月 20 日から 9 月 20 日まで 1 か月毎に年 5 回、モアで低刈 (5 cm) した。

播種量は表 1 に示した。施肥量は、窒素・りん酸・加里 10 a 当たりそれぞれ 8 Kg、11 Kg、24 Kg とし、2 年目は早春、夏、秋の 3 回、3 年目は早春から 5 番草刈取り後まで 6 回、均等に分施した。

植生の推移は、1・3・5 番草について収量調査時により分けし、乾物ベースの草種構成割合を求め検討した。

結 果

1. 草種構成割合の推移

草種構成割合の推移を図 1 に示した。

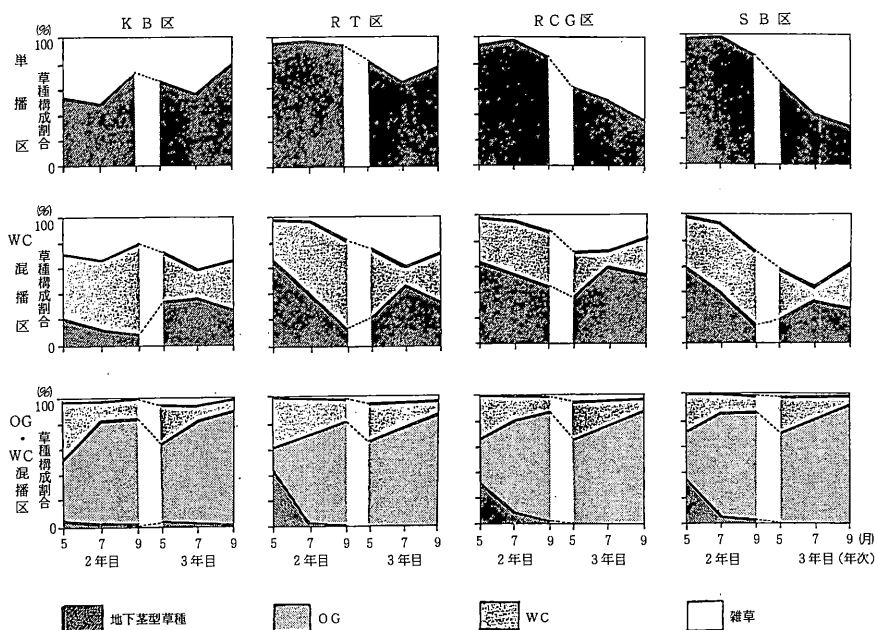


図 1 草種構成割合の推移 (乾物ベース)

1) 単播区 (図 1. 上段)

KB 区では KB のスタンド確立が遅く、2 年目は雑草の侵入が著しかったが、3 年目には KB の草種構成割合は増加し、56% から 80% の間で推移した。

RT 区では 2 年目は RT が 93% 以上の高い草種構成割合を維持したが、3 年目の RT の草種構成割合は 65% ~ 82% で推移した。

SB 区と RCG 区では 2 年目の夏以降、地下茎型草種の植生密度が減少し、雑草が侵入してきた。3 年目に入っても減少傾向は続き、3 年目秋には地下茎型草種の草種構成割合は RCG が 36%、SB が 29% となった。

単播区において侵入した雑草は主にメヒシバ等のイネ科草種およびギンギシであった。

2) WC混播区(図1. 中段)

KB区ではKBの草種構成割合は2年目は21%以下であったが、3年目はKBが増加し、KBの草種構成割合は28%から37%で推移した。

RT区では2年目の夏にRTが夏枯れを起こして衰退し、2年目の秋にはWCが優占した。3年目にはRTの草種構成割合は22~48%で推移した。

RCG区では単播区の場合と異なり、3年目もRCGの草種構成割合が36~60%と高い値を維持し、雑草の侵入はWC混播区の中では最も少なかった。

SB区は2年目の夏からSBが急激に衰退し、3年目のSBの草種構成割合は18~34%の間で推移した。3年目の雑草の割合はWC混播区の中で最も高かった。

WC混播区で侵入した雑草は主にギンギンであった。

3) OG・WC混播区(図1. 下段)

各区ともOGが優占し、地下茎型イネ科草種はKB区を除き2年目の夏以降衰退し、3年目には消滅した。KBの草種構成割合は2年目の春から4%と低い割合であったが、2年間を通し、4%~2%の割合を維持した。

雑草の侵入は少なかった。

2. 収 量

季節別の乾物収量を表2に示した。

表2 季節別の乾物収量 kg/10a

主区	副区	2年目				3年目			
		春	夏	秋	年合計	春	夏	秋	年合計
単播	KB	215	232	111	558	230	184	76	490
	RT	350	173	104	628	267	147	57	471
	RCG	287	198	106	591	193	146	70	409
	SB	278	171	58	506	201	115	64	379
WC混播	KB	480	272	113	866	375	152	101	628
	RT	498	255	109	863	356	154	104	614
	RCG	543	257	119	919	350	164	92	605
	SB	480	244	100	824	321	116	90	527
OG・WC混播	KB	542	335	148	1025	373	227	93	693
	RT	547	301	149	996	390	233	88	710
	RCG	523	332	149	1004	398	230	87	715
	SB	533	301	150	985	381	229	87	697

注) 春は5, 6月、夏は7, 8月、秋は9月の収量

2年目の10a当たり年合計乾物収量は単播区は500kg~600kg、WC混播区は800kg~900kg、OG・WC混播区はおおよそ1,000kgであった。単播区のRTを除く地下茎型イネ科草種収量は十分な植生密度が確立していないこともあって混播区の収量よりも少なかった。

3年目の10a当たり年合計乾物収量は単播区は400kg~500kg、WC混播区はおおよそ600kg、OG・WC混播区はおおよそ700kgであった。

KB区は他の地下茎型イネ科草種に比べて、収量がやや多い傾向があり、また、夏以降の収量がやや多い傾向が認められた。RTは秋の収量割合が低い傾向が認められた。RCGは3年目の収量が少なく、SBは2・3年とも収量が少なかった。

考 察

KBはスタンドの確立が遅いが、本試験のような多回刈条件では除々にその割合が増加し、また、秋の収量割合が大きいなど放牧用草種として優れた特性が示された。

RTはスタンドの確立が極めて早かったが、混播条件での植生の衰退が早かった。

RCGは単播では衰退したが、WCとの混播では比較的良好な植生を示した。これはRCGの草型が立型であるため再生時すぐにWCの上に葉が出るためと考えられた。

SBは今回のような多回刈条件では植生を維持できなかった。

OG・WC混播区では地下茎型イネ科草種は衰退したが、これはOGは地上部から再生が行われるため地下部から再生を行う地下茎型イネ科牧草との競争に強いからだと思われた。したがってOG主体草地では刈取り、施肥管理が行き届いていれば地下茎型イネ科牧草が優占する事はないと考えられた。

以上の事から地下茎型イネ科牧草を利用する条件としては傾斜地や湿地等の不良条件、低施肥管理等を想定する必要があると思われる。

異なる放牧庄におけるケンタッキーブルーグラス草地の植生および生産力

佐藤 尚親・澤田 嘉昭・出口健三郎 (新得畜試)

Performance and Vegetation of Kentucky - bluegrass (*Poa pratensis* L.) Pasture under High or Low Stoking Rate.

Narichika SATO, Yoshiaki SAWADA and Kenzaburo DEGUHI

(Shintoku Anim. Husb. Exp. Stn., Shintoku, Hokkaido 081, Japan)

緒 言

著者らは前報で¹⁾ケンタッキーブルーグラス放牧草地を利用率 50% および 70% で放牧し、延放牧頭数はそれぞれ 386 頭/ha および 697 頭/ha で、家畜の日増体量は放牧強度の強弱にかかわらず標準的な値を得た。しかし、grazer を草量に応じて導入し、余剰草をも十分に利用する放牧方法であったため延放牧頭数の値は放牧庄を考える際には少し割引いて考える必要があるとした。

そこで本試験は肉牛放牧を想定した低施肥レベル条件で、放牧期間を通して一定数の家畜を固定し、標準的放牧庄および低放牧庄におけるケンタッキーブルーグラス放牧草地の生産性を検討した。

試 験 方 法

草地はケンタッキーブルーグラス(品種名「トロイ」)単播 4 年目草地 2 ha で、供試家畜はアバディーンアングス去勢育成牛を用いた。放牧開始時の平均月齢は 14 ヶ月齢であった。

処理として目標放牧庄 2.5 頭/ha および 4.0 頭/ha の 2 水準を設け、それぞれ 1 ha の草地に 3 頭および 5 頭を割付けた。(以後、低放牧庄区および中放牧庄区と称する。)

放牧方法は 3 牧区輪換とした。第 1~3 輪換は早春の余剰草対策として、第 1~3 牧区を 38 a、32 a、28 a に分割し、輪換日数が 12 日前後の軽放牧を行い、7 月以降(第 4 輪換以降)は牧区を均等の 3 牧区に再分割し滞牧 10 日、30 日輪換を目処に放牧した。放牧期間は 5 月 16 日から 10 月 14 日までの 148 日間であった。しかし、中放牧庄区では草量が不足したため 7 月 20 日以降は 1 群 5 頭のうち 2 ないし 1 頭を退放させた。(表 1.)

掃除刈は行わなかった。

表 1 放牧の概要

施肥量は N、P₂O₅、K₂O それぞれ 5、6、7 (Kg/10 a) とし、早春、および夏の 2 回に分けて均等に施用した。

輪換回次		1	2	3	4	5	6	7	計		
低放牧庄区	第 1 牧区の入牧日	5/16	5/29	6/12	6/26	7/30	9/9	10/14			
	放牧日数	13	14	14	34	40	22		148		
	供試頭数	3	3	3	3	3	3				
中放牧庄区	第 1 牧区の入牧日	5/16	5/29	6/12	6/26	7/20	7/25	8/8	8/30	10/4	10/14
	放牧日数	13	14	14	24	5	22	14	32	10	148
	供試頭数	5	5	5	5	3	3	4	4	4	

放牧前後の現存草量は第 3 回輪換までは各牧区 1 m² コドラート 4 カ所、第 4 回輪換以降は各牧区 10 カ所を刈取って求めた。また第 4 回輪換以降、退牧時にライン法により不食地を調査した。

家畜の体重は 2 週毎に、午後 1 時に測定した。単位面積当りの家畜生産量は供試家畜全頭から求めた。中放牧庄区における家畜の体重の推移および日増体量の値は途中で退放させた 2 頭を除く 3

(以下 tester と称する。) 頭の値を用いて求めた。

結 果

図 1. に放牧前後の草丈を輪換平均値で示した。なお、放牧後草丈は放牧強度の目安として示すため

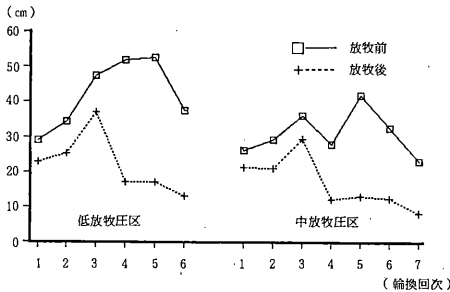


図 1 放牧前後の草丈

放牧後の草量は被食地の値で示した。低放牧庄区では放牧前草量は第 2 輪換以降 134 ~ 244 Kg / 10

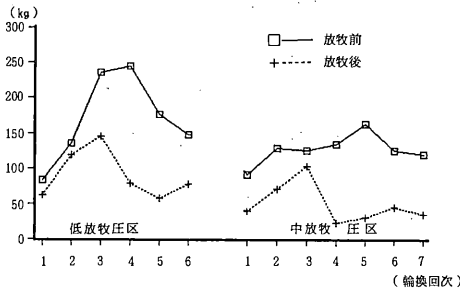


図 2 放牧前後の草量(乾物ベース)

当りの不食地の個数は低放牧庄区 27 個、中放牧庄区 30 個と同程度であったが、中放牧庄区の不食地

表 2 放牧前後の植生

放牧処理	草丈(年平均, cm)			現存草量 (乾物, 年平均, kg/10a)			不食地 (第4~6輪換平均)	
	放牧前	放牧後	放牧後	放牧前	放牧後	放牧後	割合(%)	大きさ(m)
		(不食地)	(被食地)		(不食地)	(被食地)		
低放牧庄区	42	37	22	170	150	90	5.5	2.2
中放牧庄区	32	29	18	127	117	51	4.2	1.4

9月5日までの期間日増体量は 0.97 Kg と高い値を示したが、秋には草量が不足したため体重を減じ、放牧期間を通した値は 0.67 Kg であった。

延放牧頭数(頭/ha、500 Kg)は低放牧庄で 393 頭、中放牧庄区で 427 頭であった。放牧庄は 2.66 頭/ha、中放牧庄区は 3.66 頭/ha とほぼ目標値を達成した。(表 3.)

不食地を除いた採食された部分(以下、被食地と称する。)の草丈で示した。低放牧庄区は 29 ~ 52 cm で推移し、放牧後の草丈は軽放牧を行った第 3 輪換までは 23 ~ 37 cm であったが、30 日輪換とした第 4 輪換以降は 15 cm 前後で推移した。中放牧庄区は 26 ~ 42 cm で推移し、放牧後の草丈は第 3 輪換までは 21 ~ 30 cm であったが、第 4 輪換以降 10 cm 前後で推移した。

図 2. に放牧前後の草量を輪換平均値で示した。なお、

中放牧庄区では放牧前現存草量は 119 ~ 163 kg / 10 a、放牧後現存草量は 35 ~ 103 kg / 10 a であった。

表 2. に放牧前後の植生を示した。低放牧庄区、中放牧庄区のいずれも不食地は採食度が低く、家畜は被食地部分を集中的に採食した。

低放牧庄区および中放牧庄区の不食地の割合はそれぞれ 55 % および 42 % であった。また不食地の平均の大きさは 2.2 m および 1.6 m であった。ライン 100 m

割合および大きさは小さかった。

図 3. に体重の推移を示した。中放牧庄区は tester 3 頭の平均値で示した。低放牧庄区の日増体量は 0.88 Kg であった。

中放牧庄区の日増体量は草量が十分にあ

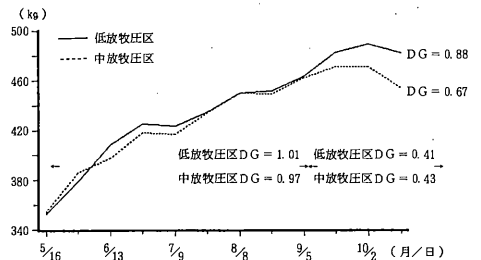


図 3 体重の推移

表3 放牧成績

放牧処理	放牧日数 (日)	放牧庄 (頭/ha)	延放牧頭数 (頭/ha, 500kg)	体重		日増体量 (kg/日)
				開始	終了	
低放牧庄区	148	2.66	393	353	482	0.88
中放牧庄区	148	3.66	541	355 ¹⁾	454 ¹⁾	0.67 ¹⁾

1) 体重および日増体量はteater3頭の平均値で示した。

考 察

本試験は低コスト省力管理を想定し、施肥量は施肥標準の1/3程度の窒素5Kg/10aとして実施した。

目標の牧養力は延放牧頭数で改良草地を450頭(/ha、500Kg)程度と想定し、その7割以上とした。目標の日増体量は0.7Kg以上とした。

本試験の結果では改良草地の7割の牧養力を想定した低放牧庄区においては、草量は不足することなく延放牧頭数(頭/ha、500Kg)は393頭で、日増体量は0.88Kgと十分な増体が得られた。

改良草地と同程度の牧養力を想定した中放牧庄区においては放牧日数148日で、延放牧頭数541頭、日増体量は0.67とやや低かったものの、秋の草量不足により体重が減少する前までは0.97Kgの期間日増体量が得られた。しかし中放牧庄区は7月20日以降、草量の不足から放牧頭数を減らざるをえなかったことから、窒素5Kgの条件では標準的な日増体量を保つ場合の牧養力は延頭数541頭よりもやや低く、500頭程度であろうと考えられた。

引用文献

- 1) 佐藤尚親・沢田嘉昭・出口健三郎(1991)北草研報 25, 84-86

異なる放牧庄における レッドトップ草地 の植生および生産力

佐藤尚親・澤田嘉昭・出口健三郎 (新得畜試)

Performance and Vegetation of Redtop (*Agrostis alba* L.) Pasture under High or Low Stoking Rate .

Narichika SATO, Yoshiaki SAWADA and

Kenzaburo DEGUCHI

(Shintoku Anim. Husb. Exp. Stn., Shintoku, Hokkaido, 081 Japan)

緒 言

著者らは前報で¹⁾レッドトップ放牧草地について放牧強度を一定にした放牧を行い、利用率 50% 程度の時は延放牧頭数 444 頭/ha で標準的な増体が期待できるが、それ以上放牧強度を上げてても日増体量の停滞を招く結果となることを明かにした。しかし前回の試験は grazer を草量に応じて導入し、余剰草をも十分に利用した結果であるため放牧庄を考える際には更に割引いて考える必要がある。

そこで本試験は肉牛放牧を想定して施肥量は低施肥レベルとし、放牧期間を通して一定数の家畜を固定し、標準的放牧庄及び低放牧庄におけるレッドトップ放牧草地の生産性を検討した。

試験方法

草地はレッドトップ単播 4 年目草地 2 ha で、供試家畜はアバディーンアンガス去勢育成牛を用いた。放牧開始時の平均月齢は 14 ヶ月齢であった。

処理として目標放牧庄 2.5 頭/ha および 4.0 頭/ha の 2 水準を設け、それぞれ 1 ha の草地に 3 頭、および 5 頭を割付けた。(以後、低放牧庄区および中放牧庄区と称する。)

放牧方法は 3 牧区輪換とした。第 1~3 輪換は早春の余剰草対策として、第 1~3 牧区を 38 a、32 a、28 a に分割し、輪換日数を 12 日前後の軽放牧を行い、7 月以降(第 4 輪換以降)は牧区を均等の 3 牧区に再分割し滞牧 10 日・30 日輪換を目処に放牧した。放牧期間は低放牧庄区では 5 月 16 日から 10 月 14 日までの 148 日間であった。しかし、中放牧庄区では草量が不足したため 7/9~8/7 の 29 日間休放し、8/7 以降は放牧頭数を 1 頭減らし 4 頭で放牧した。

施肥量は N、P₂O₅、K₂O それぞれ 56、7 (Kg/10 a) とし、早春および夏の 2 回に分けて均等に施用した。

放牧前後の現存草量は第 3 回輪換までは各牧区 1 m² コドラート 4 カ所、第 4 回輪換以降は各牧区 10 カ所を刈取って求めた。

表 1 放牧の概要

輪換回次		1	2	3	4	5	6	計	
低放牧庄区	第 1 牧区の入牧日	5/16~	5/29~	6/12~	6/26~	7/30~	9/9~	10/14	
	放牧日数	13	14	14	34	40	33	148	
	供試頭数	3	3	3	3	3	3		
中放牧庄区	第 1 牧区の入牧日	5/16~	5/29~	6/12~	6/26~	7/9	8/7~	9/12~	10/14
	放牧日数	13	14	14	13	29 ¹⁾	34	31	119
	供試頭数	5	5	5	5	休牧	4	4	

1) 7/9~8/7 の 29 日間休放した。

また第4回輪換以降、退牧時にライン法により不食地を調査した。

家畜の体重は2週毎に、午後1時に測定した。単位面積当りの家畜生産性は供試家畜全頭から求めた。家畜の体重推移および日増体量は中放牧庄区では試験開始時に tester として選んだ3頭の値を用いて求め、低放牧庄区では体重が異常に停滞した1頭の値を除いて求めた。

結 果

図1に放牧前後の草丈を輪換平均値で示した。なお、放牧後草丈は放牧強度の目安として示すため不食地を除いた採食された部分(以下、被食地と称する。)の草丈で示した。低放牧庄区の放牧前の草丈は22~51 cmで推移し、放牧後の草丈は軽放牧を行った第3輪換までは19~36 cmであったが、30日輪換とした第4輪換以降16 cm前後で推移した。中放牧庄区の放牧前草丈は23~50 cmであったが、第3輪換までは14~19 cmであった。

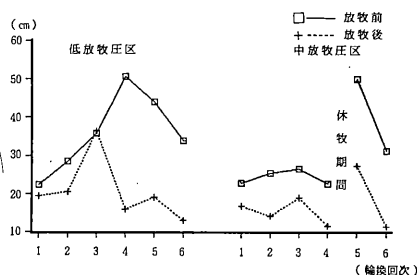


図1 放牧前後の草丈

図2に放牧前後の現存量を輪換平均値で示した。なお、放牧後の現存草量は被食地の値で示した。低放牧庄区では放牧前草量は第2回放牧以降86~207 Kg/10 a、放牧後現存草量は第2回放牧以降54~108 Kg/10 aであった。中放牧庄区では休牧までの放牧前後現存草量は52~81 Kg/10 a、放牧後現存草量は22~42 Kg/10 aであった。休牧後の草量は十分に確保された。

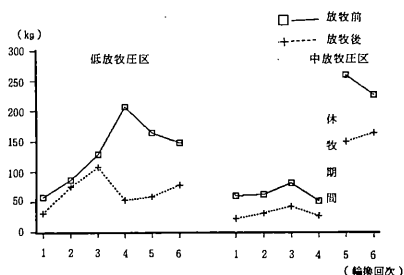


図2 放牧前後の草量(乾物ベース)

表2に放牧前後の植生を示した。低放牧庄区の不食地は採食程度が低く被食地部分が集中的に採食され、余剰草は不食地として残されたといえる。中放牧庄区は牧区全面が良く利用され不食地割合および大きさは小さかった。低放牧庄区および中放牧庄区の不食地の割合はそれぞれ41%および15%であった。また不食地の平均の大きさは1.7 mおよび0.7 mであった。

図3に体重の推移を示した。中放牧庄区は3頭の平均値で示した。日増体量は低放牧庄区は0.88 Kg、中放牧庄区は0.76 Kgであった。増体が順調であった夏までの期間日増体量は低放牧庄区は1.01 Kg、中放牧庄区は0.94 Kgであった。

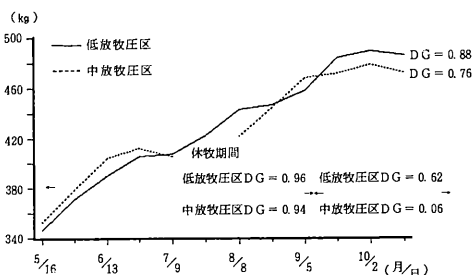


図3 体重の推移 (tester の平均値)

延放牧頭数(頭/ha、500 Kg)は低放牧庄区で

363頭、中放牧庄区で447頭であった。(表3.)

放牧区は低放牧庄区は2.46頭/haとほぼ目標値を達成することができたが、中放牧庄区は3.02頭/haで休牧および放牧再開後の頭数減のため目標値の4.0頭まで上げることはできなかった。(表3.)

考 察

本試験は低コスト省力管理を想定して実施し施肥量は施肥標準の1/3程度の窒素5Kg/10aとして実施した。

目標の牧養力は延放牧頭数で改良草地を450頭(/ha、500Kg)程度と想定し、その7割の牧養力を想定した低放牧庄区においては、草量は不足することなく延放牧頭数363頭(/ha、500Kg)で日増体量は0.88Kgと十分な増体が得られた。

改良草地と同程度の牧養力を想定した中放牧庄区においては放牧日数119日で29日間の休牧を必要とし、延放牧頭数447頭、日増体量は0.76であった。

前報では目標利用50%の区では利用率43%、延放牧頭数444頭(/ha、500Kg)、日増体量0.71Kgであったのに対し、目標利用率70%の区では利用率は60%以上に上げることができず、放牧強度が高すぎたため日増体量が0.66Kgとやや減少している。

レッドトップ草地の牧養力は延放牧頭数で400頭(/ha、500Kg)、放牧庄で2.5頭/ha程度が限界で、その際は平均的な日増体量が期待できると考えられた。

引 用 文 献

- 1) 佐藤尚親・沢田嘉昭・出口健三郎(1991)北草研報 25、87-90

表 3 放牧成績

- 1) 体重および日増体量は入牧時に選んだtester 3頭の平均値で示した。
- 2) 休牧した29日間を含めた148日を放牧日数として算出。
- 3) 体重が異常に停滞した1頭を除いた値。

効率的草地生産システムの実証的研究

第3報

放牧から採草に転換した場合の植生変化

手島 茂樹・加納 春平・高橋 俊・鈴木 悟 (北海道農試)

緒 言

放牧草地では、春から夏にかけての牧草生育が旺盛な時期には草量が多いが、夏以降では牧草生産速度が鈍化して草量が不足し、かつ夏期の高湿環境もあって、放牧牛の増体が大きく低下する。また北海道では年間200日以上のお飼期間があり、この間の越冬飼料が不可欠のため、多量の貯蔵粗飼料が必要である。しかし、多収を目的とする採草地では、多量の施肥が必要であるばかりでなく、経年的な生産性の低下も早い。

佐藤ら^{1,2)}は、牧草の生産性と家畜の生産性を高め、かつ草地の永続的な利用をはかるため一定面積の草地に採草と放牧利用を組み入れ、春は採草牧区を多くし、夏以降は放牧利用牧区を多くしていき、かつ、各牧区の利用法を年次とともに変換するシステムを提唱した。そして、1983年よりこれを実証する試験を行い、このシステムにより高い生産性があげられることを報告した。著者等はこの試験を引き継いで行ってきたが、本報告では、このシステムにおける植生の変化に着目し、放牧専用利用から採草専用利用に転換した場合の植生変化について報告する。

材料および方法

供試草地は、1982年に造成したオーチャードグラス主体草地で、試験は1983年から始まり、1991年で9年目にはいった。

表1 草地の利用方式と年次別変換順序 (両水準区共通)

年次 時 期	1988			1989			1990			1991			
	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	
利 用 方 式	第1牧区	C	C	C	C	C	G	C	G	G	G	G	G
	第2牧区	G	G	G	C	C	C	C	C	G	C	G	G
	第3牧区	C	G	G	G	G	G	C	C	C	C	C	G
	第4牧区	C	C	G	C	G	G	G	G	G	C	C	C

Gは放牧利用、Cは刈取り利用

春：1番草、夏：2番草、秋：3番草

試験区は高施肥水準区(年間窒素 100 Kg/ha、以降 H 区)と低施肥水準区(年間窒素 70 Kg/ha、以降 L 区)の 2 つとし、各水準の供試面積を 2.5 ha とした。

H・L 両水準区とも 4 牧区に等分割(1 牧区 0.625 ha)し、表 1. に示すような利用方式とした。すなわち、1988 年の例では第 1 牧区は 1・2・3 番草採草区、第 2 牧区は放牧専用牧区、第 3 牧区は 1 番草採草後放牧利用牧区、第 4 牧区は 1・2 番草採草後放牧利用牧区という利用方式とした。各利用方法は 4 年で 1 巡するように順次利用法を変換した。

今回は、1990 年の第 4 牧区、つまり放牧専用区から翌年採草利用区に変換した場合の植生の変化について報告する。

放牧家畜はホルスタイン育成牛で、放牧専用利用時(1990 年)の延放牧頭数(500 Kg 換算)は、H 区で ha 当り 565 頭、L 区では ha 当り 589 頭であった。また放牧地は、採食地と不食過繁地で草量と植生が大きく異なることから、採食地と不食過繁地に分けて調査した。

結果及び考察

図 1. は、H 区の 1990 年の放牧利用時の乾物重でみた草種構成割合の推移を表している。6 月 21 日までは連続放牧であったが、このあいだオーチャードグラスは 30% から 20% へと、次第に減少する傾向を示した。6 月 21 日以降は二つの放区の輪換放牧となったので図中に示したように、放牧前と放牧後の調査結果で草種構成に若干の変化がみられたが、全体として季節変化は少なかった。

放牧区全体でみると以上のようになるが、これを採食地と不食過繁地に分けてみると、図 2. のようになりに差が見られた。

すなわち、採食地ではオーチャードグラスは 10~20% と少なく経過したが、ケンタッキーブルーグラスは 20~50%、シロクロバは 10~40% と、季節により変動がみられた。また 9 月以降は、ケンタッキーブルーグラスが枯草を除いた草種構成割合で 50% 以上を占めるようになった。

一方、不食過繁地では、オーチャードグラスが 50~60% と多く、ケンタッキーブルーグラス・シロクロバは 10~20% と少なく推移した。また不食過繁地では、全体的に枯草の割合が多かった。

この草地を、翌年採草利用に転換した場合

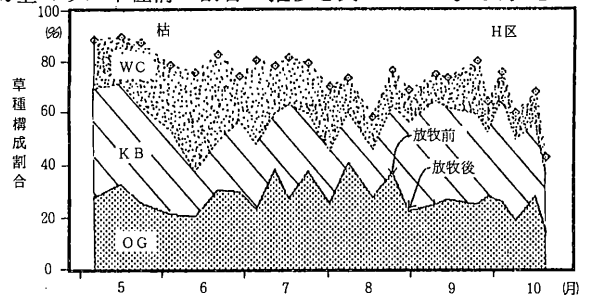


図 1 放牧利用年(1990)における草種構成

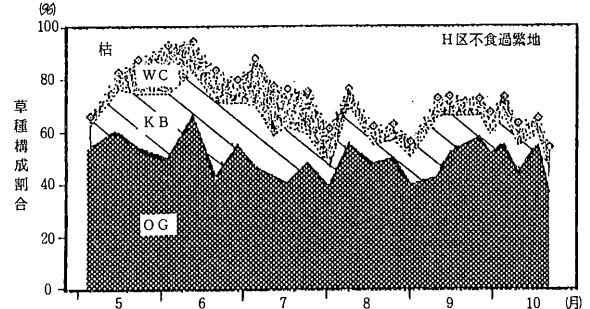
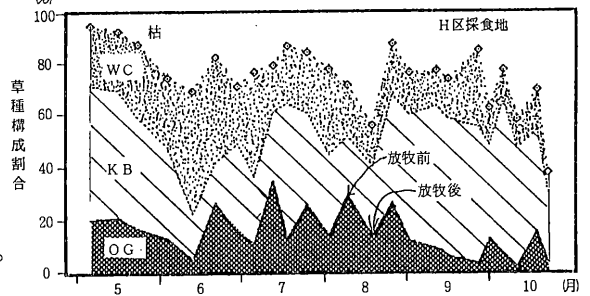


図 2 放牧利用年(1990)における採食地、不食過繁地別にみた草種構成の推移

の草種構成の推移を図3に示す。ここでは、前年の放牧利用時に20~30%と少なかったオーチャードグラスが、1番草刈取り時に60%前後にまで増加し、2番草刈取り時、3番草刈取り時でも50~60%前後を占めた。なお図3の草種構成割合は枯草も含めて算出したものであるが、枯草を除いて草種構成割合を算出してみても、オーチャードグラスは放牧利用時でおおよそ30~40%で推移し、採草利用に転換した場合、60%前後と増加した。

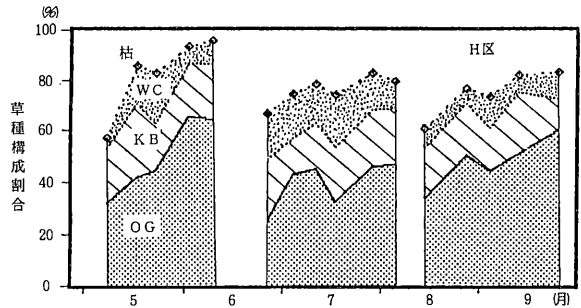


図3 採草利用年(1991)における草種構成の推移

このように放牧利用から採草利用に転換した場合、すでに1番草刈取り時の段階で、オーチャードグラスの割合が増加したが、これは不食過繁地でのオーチャードグラスの増加によるところが大きいと考えられる。

次に、低施肥水準区について放牧利用年の草種構成の推移を見ると(図4)、オーチャードグラスの割合は全体にわたって10~20%と少なく、逆にケンタッキーブルーグラスの割合は40%前後と多くなっていた。この結果を、H区の放牧利用年と比べると、オーチャードグラスの草種構成割合は10%前後少なく、逆にケンタッキーブルーグラスは10~20%ほど多くなっていた。この草地を、翌年採草利用に転換した場合の草種構成の推移を図5に示す。前年10~20%であったオーチャードグラスは、H区同様1番草刈取り時には、60%近くにまで増加した。しかし、その草種構成割合をH区と比較した場合、2・3番草刈取り時にはH区のケンタッキーブルーグラスは20%前後であったのに、L区は40%と多かった。

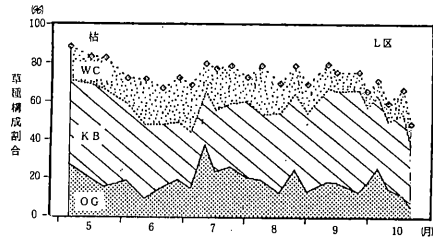


図4 放牧利用年(1990)における草種構成の推移

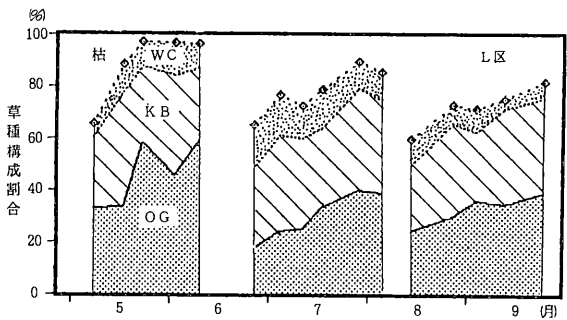


図5 採草利用年(1991)における草種構成の推移

H区・L区とも、放牧利用した場合オーチャードグラスの草種構成割合は、H区で20~30%、L区で10~20%とH区の方が多くなった。このH区とL区の違いは放牧牛に対する草量の違い、言い換えれば、採食されないで残された草の量に起因していると思われる。図6は、放牧利用時における放牧牛の体重1Kg・1日当りの草量を表している。放牧牛の1日当りの採食量は乾物で体重の2~2.5%前後であるといわれているが、6月中旬以降は全体として、牧草が余った状態で経過した。図6でH区とL区を比較してみると、H区はL区に比べて多くの草が余った状態になっていたことがわかる。

(g/kg day)

このことが、H区とL区の草種構成に影響を与えたものと思われる。

以上のように、放牧専用利用によりオーチャードグラスの割合が低下するが、翌年採草利用に転換することにより、1番草採草時にはオーチャードグラスの割合が増加することが明らかとなった。従って、本試験で用いたようなオーチャードグラス・ケンタッキーブルーグラス・シロクロローバからなる草地については、表1.に示したような利用方式をとれば、長い期間を経過してもオーチャードグラスの衰退をまねくことなく、植生を良好に維持することができるものと思われる。

引用文献

- 1) 佐藤康夫・平島利昭(1985)、北草研報19、157～160
- 2) 佐藤康夫・平島利昭(1985)、北草研報19、160～164

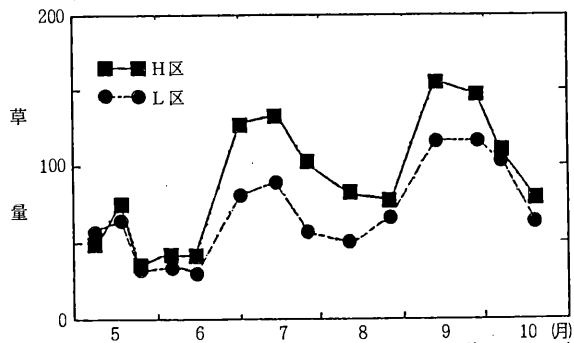


図6. 放牧牛体重1kg・1日当たりの草量(1990)
(daily herbage allowance)

除草剤の帯状散布による ペレニアルライグラスの追播 — 追播翌年における草種構成の変化 —

高橋 俊・加納 春平・手島 茂樹・鈴木 悟（北海道農試）

緒 言

北海道の放牧草地では経年化にともないケンタッキーブルーグラスなどの地下茎型イネ科牧草が優占し、生産性の低下をまねいて問題となっている。このような草地に優良なイネ科牧草を追播によって導入し、植生の改善を図ることは、低コストで且つ省力的な草地改良法として有効である。しかしながら、こうした草地では一般に植生が密であり、また、ルートマットが発達しているため、追播された牧草は既存牧草との激しい競争にさらされることになり、良好な定着が期待できない。そこで、草地に除草剤を帯状に散布して枯死させた後、枯死部分に作溝・追播を行うならば、追播牧草と既存牧草との競争が軽減され、定着が改善されることが期待される。また、作溝方式のため傾斜地においても表土が流亡する心配がなく、さらに、帯状の散布であるため既存植生にオーチャードグラスやシロクロバ等の優良草種が存在する場合には、これ等の草種をある程度有効に活用できることになる。

このような観点から、1990年より上記追播法の試験を開始し、前報において除草剤の散布幅の違いが追播当年における追播牧草の個体数及び個体の生育に及ぼす影響について報告した。本報では散布幅の違いが追播翌年における草種構成割合に及ぼす影響について報告する。

材料および方法

供試草地及び試験方法については前報に報告したとおりであるが、概略は以下のとおりである。ケンタッキーブルーグラスおよびシロクロバが優

占した草地を用い、1990年6月18日に1番草の刈取りを行った後、以下の3処理を設けた(図1)。

- ① 0区：無散布
- ② 5区：5cm幅で散布し、無散布の間隔を15cmとる。
- ③ 10区：10cm幅で散布し、無散布の間隔を10cmとる。

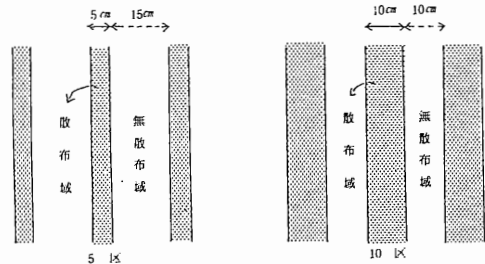


図1 帯状散布処理の略図

除草剤はグリホサートを用い、散布域における薬量は1,000 (ml/10a)とし、7月10日に散布した。散布に際しては無散布域にかからないようにするためビニールシートでカバーした。1区の面積は10

表1 追播翌年における刈取

刈取回次	1	2	3	4	5	6	7
刈取月日	5/14	5/31	6/20	7/22	8/13	9/5	10/8
刈取間隔(日)		17	20	32	22	23	33

散布した。散布に際しては無散布域にかからないようにするためビニールシートでカバーした。1区の面積は10

m²で反復数は3とした。

追播牧草は、ベレニアルライグラス(品種名ピートラ)を用い、8月16日に既存植生を刈払った後、枯死部分に作溝(溝幅:約1cm、深さ:約3cm、溝間隔:20cm)し、溝内に播種した。播種量は3(Kg/10a)とした。施肥は無し。なお、掃除刈を9月23日に行った。

追播翌年においては放牧利用を想定し、7回の刈取りを行った(表1)。施肥量は年間、N:P₂O₅:K₂O = 14:15.4:12.3(Kg/10a)とした。草種構成割合は刈取草の乾物収量(枯死部を除く)に対する、その草種の乾物重の割合として求めた。

結果および考察

各刈取回次における乾物収量を図2に示した。5区及び10区では既存牧草を部分的に枯殺したので、追播後の収量が0区に比べて減少することが一般的には懸念される。しかし、追播当年の掃除刈り以降、両散布処理区とも0区に比べて有意な収量の減少は認められなかった。なお、第4回刈取(7月22日)における収量の急激な減少は乾ばつによると思われる。

既存牧草のうち主要な3草種オーチャードグラス・ケンタッキーブルーグラス・シロクロバについて草種構成割合の推移を図3・4・5に示した。

オーチャードグラス:0区では30~40%で推移したのに対し、5区では10~20%、10区では10%以下で推移した。追播翌年の各刈取回次とも0区と両散布区には有意差が認められた。5区と10区には有意差が認められなかった。

ケンタッキーブルーグラス:0区では20~30%で推移したのに対し、5区では約10%以下、10区では約5%以下で推移した。

シロクロバ:シロクロバでは、オーチャードグラスやケンタッキーブルーグラスの場合と傾向が異った。すなわち第3回刈取を除くすべての刈取りにおいて、処理間に有意差が認められなかった。これはグリホサート散布後のシロクロバの枯死程度が小さかったことが原因と思われる。また、オーチャードグラスやケンタッキーブルーグラスでは刈取回次に対する増

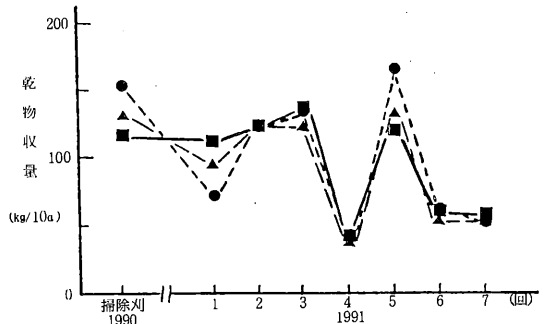


図2 各刈取における乾物収量 (●:0、▲:5、□:10)

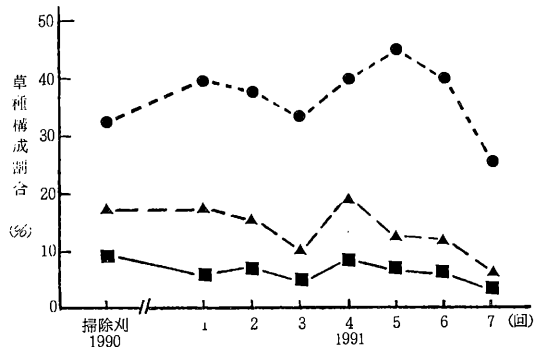


図3 オーチャードグラスの草種構成割合 (●:0、▲:5、□:10)

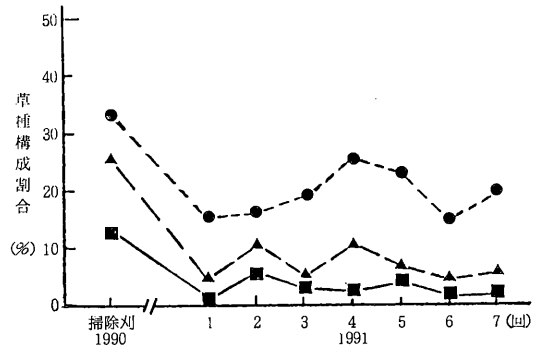


図4 ケンタッキーブルーグラスの草種構成割合 (●:0、▲:5、□:10)

加あるいは減少の傾向は認められなかったが、シロクローバでは第1回から3回までの刈取りにおいて10~20%で推移した後、第4回刈取り以降には各区とも5%以下に低下した。この原因は不明である。

追播したペレニアルライグラスの草種構成割合の推移を図6に示した。0区では第2回刈取りまで2%以下であったが、その後高まり、最終刈取りでは約30%に達した。5区では第1回刈取りで30%を越え、その後も増加傾向を示しながら最終刈取りには約80%に達した。10区では5区よりもさらに高い値で推移し、最終刈取りには約90%に達した。両散布区は各刈取回次とも0区より有意に高い値を示した。また、5区と10区にはほとんどの刈取りにおいて有意差が認められなかった。

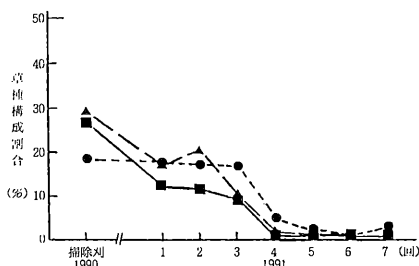


図5 シロクローバの草種構成割合 (●: 0, ▲: 5, □: 10)

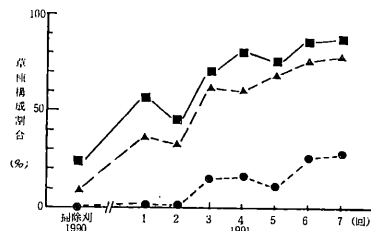


図6 ペレニアルライグラスの草種構成割合 (●: 0, ▲: 5, □: 10)

追播翌年における年間収量を表2に示した。全草種込みの合計収量については処理区間に有意差が

表2 追播翌年における草種別刈取収量

処 理	刈 取 収 量 (DWkg/10a)					合計
	PR	OG	KB	WC	他	
0	85.5 a	250.8 b	126.9 b	65.8	128.0	657.0
5	347.3 b	80.4 a	42.2 a	55.1	93.3	618.2
10	451.8 c	38.7 a	21.7 a	42.4	104.2	658.9
lsd(0.05)	96.1	83.0	72.8	ns	ns	ns

注) PR: ペレニアルライグラス
 OG: オーチャードグラス
 KB: ケンタッキーブルーグラス
 WC: シロクローバ

認められなかった。追播したペレニアルライグラスの収量は5区では合計収量の5割以上、10区では約7割を占めた。これにともないオーチャードグラスとケンタッキーブルーグラスの収量は0区に比べ両散布とも有意な減少が認められた。しかし、シロクローバの収量は両散布区とも有意な減少が認められなかった。

以上のように、除草剤を帯状に散布して既存牧草を部分的に枯殺し、枯死部に追播を行う方法によって、ケンタッキーブルーグラスの侵入

した草地にペレニアルライグラスを効率よく導入することが可能になると思われた。追播翌年の収量においても部分枯殺によるオーチャードグラスとケンタッキーブルーグラスの収量低下部分をペレニアルライグラスが置換しており、栄養収量の向上がはかられたと思われる。帯状散布の散布幅については、ペレニアルライグラスの草種構成割合の推移や薬剤のコストから考えると5cmで十分ではないかと思われる。本試験では作業行程として、①除草剤の帯状散布の行程と、②枯死部への作溝・追播の行程に分かれているが、実用化という点からみると②の帯状の枯死部へ能率よく追播する作業は極めて困難である。また、シーズン中の草地利用を中断することのない作業方式にするためにも、今後は、2つの行程を同時に行う方式について検討することが必要である。さらに、低農薬化ということから散布薬量についても検討することが必要であろう。

静電式携帯草量計による蹄耕法 造成放牧地の草量推定について

近藤 誠司・安江 健・大久保正彦・朝日田康司
(北海道大学農学部、札幌 060)

緒 言

効果的に放牧を行うためには放牧地を一定の草量に保つことが必要であり¹⁾、そのためには放牧地草量の簡易で正確な査定が不可欠である。放牧地の草量は従来コドラート法で推定されてきたが、刈り取りによらない草量計もあり、最近では電子技術も利用した静電式携帯草量計が開発されて注目されている。四国農試で行ったコドラート法とこの種の機材による推定草量の比較試験^{2,3)}では、静電式携帯草量計はトルフェスク主体の傾斜地放牧地で生草重量推定には信頼できる精度があると報告されている。

そこで本研究は、このような静電式携帯草量計の北方圏放牧地における実用価値を検討する目的で、特に未耕起造成地である蹄耕法造成放牧地での草量推定値をコドラート法による推定値と比較した。

材料および方法

使用した機材はニュージーランド製静電式携帯草量計 (Pasture probe MK III) である。本体はプローブと呼ばれる杖状センサー (長さ96cm) と、マイクロプロセッサーを内蔵したメーター部、および両者をつなぐケーブルからなっている。プローブを草地に垂直に立てることによりプローブ周辺に電磁場を発生させ、その蓄電量が電磁場内の乾物量に比例するという原理を応用し、草量を推定するものである。

供試地は1968~1969年に蹄耕法で造成された本学附属牧場放牧地60haで、標高100~200mの間にある起伏に富んだ傾斜地放牧地である。主要な牧草種はオーチャードグラスで、そのほかにチモシー、メドウフェスク、ホワイトクローバがみられ、雑草としてエゾノギシギシ、オオバコ、カリガネソウ、ミゾソバなどが見られる。この放牧地は16牧区に分けられ毎年5~11月まで120~180頭のヘレフォード種肉用牛を4群に分けて輪換放牧している。

本供試地内で1989年6月11日に計120頭の1×1mコドラートを設置し、コドラート周辺5箇所草量計による草量推定を行い、その平均値とコドラートでの坪刈による草量とを比較した。なお、草量計の読み取りは、補正測定値 (CMR) を用いた。さらに、1990年5月~9月に同様な比較試験を190箇所で行い、1989年に得られた結果を応用して検討した。

表1. 実験期間、サンプル数、供試地の草生および平均CMR

	1989	1990
期間	6月 - 11月	5月 - 9月
サンプル数	120	190
平均生草重 (g/m ²)	803.1±503.1	936.9±540.9
平均乾物重 (g/m ²)	169.8±118.2	145.2±84.0
平均草高 (cm)	38.7±26.1	31.0±16.3
平均雑草植被率 (%)	7.3±11.2	10.6±10.6
平均裸地率 (%)	7.9±10.5	4.1±6.6
平均CMR	182.5±70.9	216.3±64.2

結果および考察

1989および1990年の、試験期間、サンプル数、供試地の草生および平均CMRを表1に示した。平均草量乾物重および草高は150~170g/m²および30~40cm

で、雑草植被率および裸地率が7~10および4~8%であった。平均CMRは180~220程度で、これらの各値は井村ら²⁾が行った試験の草生およびCMRとほぼ同じ範囲内にある。

1989年の草量乾物重および生草量とCMRとの関係を、両者を規準化して相関図で示した(図1)。

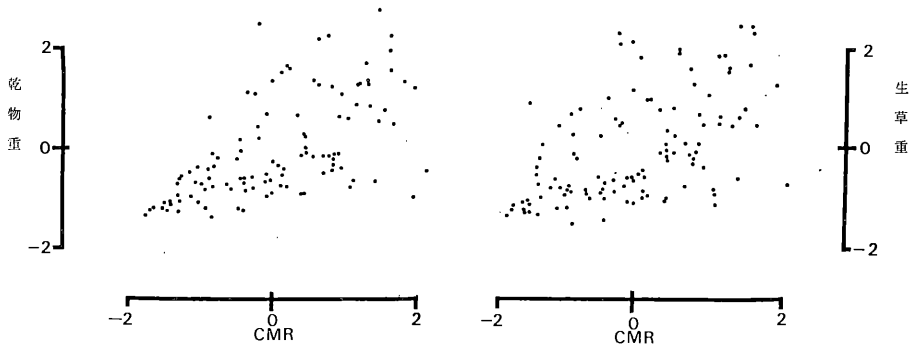


図1. 1989年における規準化CMR、乾物重および生草重の関係

乾物重および生草量とも正の相関関係がうかがわれるものの、各値の変動が激しくその関係は単純ではないことが示唆される。

草量乾物重(DM)および生草重(FM)を従属変数に、CMRおよびCMRの自乗変換値、自然対数変換値などを独立変数として回帰を計算し、それぞれとその寄与率を表2に示した。また、CMRおよびCMRの自乗値、CMRと草高などを X_1 、 X_2 とした重回帰式の寄与率も示した。CMRは乾物重および生草量にたいして、各種変換の有無にかかわらずその寄与率は30%程度で高いものではない。井村ら²⁾の使

用機材は同機種DE8028型であるが、CMRと生草重との間に寄与率70~89%の回帰式を算出して

表2. CMRと乾物重(DM, g/m²)および生草重(FM, g/m²)との関係

Y	X ₁	X ₂	R ²
DM	CMR		0.368**
FM	CMR		0.311**
DM	CMR ²		0.311**
DM	LN(CMR)		0.368**
DM	CMR	CMR ²	0.371**
DM	CMR	草高(cm)	0.510**

(1989, n=120)

**P<0.01

用機材は同機種DE8028型であるが、CMRと生草重との間に寄与率70~89%の回帰式を算出しており、本研究の結果と大きく異なった。

なお草高を含めた重回帰式では50%を越す寄与率を得ているが、この式では寄与率の大部分を草高が占めており、逆に草高のみでも50%程度の草量予測は行えることが示された。北米西部放牧地の草量推定は近年草高を規準にする方法が推奨されている⁴⁾が、草高による草量推定法も検討の余地があることが示唆される。

1989年の各測定値毎に条件をつけ回帰式を計算して、その寄与率を表3に示した。測定時期、晴天時のみ、CMRの範囲、草高の範囲などのCMRと草量乾物重との関係は、寄与率が10~28%と低い

表3. 各条件下でのCMRと乾物重(DM, g/m²)および生草重(FM, g/m²)との関係(1989)

CMRの条件	R ²
DM: 月別(6,7,8,9,10,11月)	0.094 - 0.217**
DM: 晴天のみ	0.244**
DM: CMR(0-100,100-200,200-400)	0.145** - 0.279*
DM: 草高(20cm以下, 20-40cm, 40cm以上)	0.035 - 0.160**
DM: 雑草植被率 5%未満	0.549**
FM: 雑草植被率 5%未満	0.558**

DM: 雑草植被率 5%未満(1990)	0.515**
FM: 雑草植被率 5%未満(1990)	0.374**

*P<0.05 **P<0.01

ものであった。一方、雑草被率5%未満の測定値のみを使用して回帰式を計算したところ、55%程度の寄与率が得られた。同様の条件で、1989年のCMRと生草重、1990年のCMRと乾物重の間にも50%以上の寄与率が得られた。

1989および1990年の雑草被率5%未満の測定値でのCMR (X)と乾物重 (g / m², Y) の関係を図2および3に示した。直線は算出された回帰式で、1989年では $Y = -43.68 + 1.30 X$ ($r = 0.74$, $P < 0.01$)、1990年では $Y = -62.96 + 1.10 X$ ($r = 0.72$, $P < 0.01$) となった。

以上から、本供試地のようなエゾノギシギシやオオバコなどの広葉性雑草が多い草地では、雑草が5%未満の場合に本機材はある程度の寄与率で草量乾物重を推向しうることが示された。

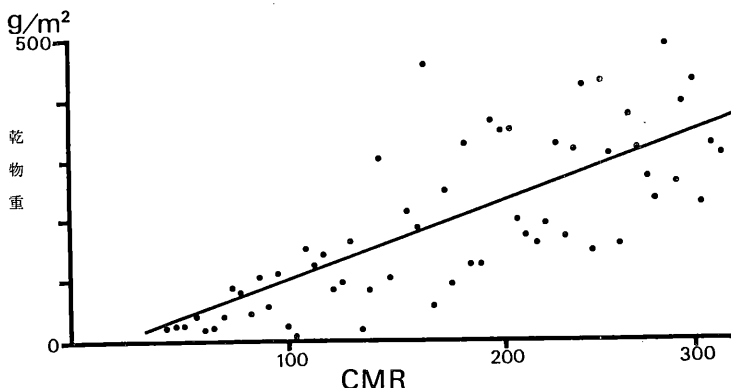


図2. 1989年の雑草被率5%未満の測定値におけるCMRと乾物重 (g / m²) との関係

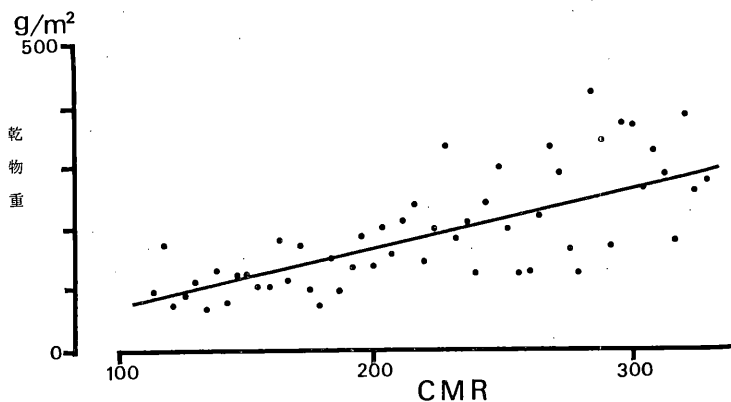


図3. 1990年の雑草被率5%未満の測定値におけるCMRと乾物重 (g / m²) との関係

摘 要

静電式携帯草量計 (Pasture Probe MK III) の蹄耕法造成放牧地における実用価値を検討する目的で、1990および1991年のそれぞれ6~11月および5~9月に本学附属牧場の蹄耕法造成放牧地で調査を行った。調査は120~190箇所1 m²コドラートを置き、刈り取った現存草量と静電式携帯草量計で測定した周辺草地の平均測定値 (CMR) を比較検討した。両年ともCMRと乾物重 (g / m²) の間には正相関が見られたが寄与率は30~40%で、この値は雑草被率を補正することにより50~55%となった。

引用文献

- 1) Hodgson, J., 1985. The control of herbage intake in the grazing ruminant. Proc. Nutri. Soc., 44 : 339-346.
- 2) 井村毅・小迫孝実・河野道治、1986. 携帯用草量計による山地放牧地草量調査法の確立—冬—

春季放牧地に対する換算式の検討一。日草誌別号、32：188—189.

- 3) 井村毅・河野道治・小迫孝実、1987. 携帯用草量計による山地放牧地草量調査法の確立—季節別・放牧前後別回帰式の併合一。日草誌別号、33：118—119.
- 4) Vallentine, J. F., 1990. Grazing capacity inventory, in “Grazing Management” pp 294—320, Academic Press, San Diego.

飼料用大麦と牧草の同伴栽培

1. オーチャードグラス、ラジノクローバ混播草地での検討

佐藤公一・蒔田秀夫(天北農試)・吉沢 晃(北見農試)

1. 緒 言

一般に草地更新を行う場合、初年目の生産力が低いこと、および雑草割合が高いことが問題となっている。これらの問題を解決する手段のひとつとして、麦類の同伴栽培が考えられる。つまり草地造成時に麦類を同伴栽培し、麦類の収量と競争力によって、雑草割合の低い粗飼料を初年目から十分量確保する。

本試験では、オーチャードグラス、ラジノクローバ混播草地における大麦同伴栽培法を確立することを目的とし、大麦播種量、初年目1番草刈取時期、窒素施用法について検討した。

2. 材料および方法

本試験は1988年~1991年に、天北農試試験圃場にて行った。供試材料は、オーチャードグラス「キタミドリ」(OG)、ラジノクローバ「カリフォルニアラジノ」(LC)、飼料用大麦「あおみのり」(大麦)であった。各試験の試験処理を表1、耕種概要を表2に示した。

表1. 試験項目および試験処理

試験番号	試験項目	試験処理
試験-1	大麦播種量	0(無同伴区)、3, 5, 7kg/10a(同伴区)
試験-2	初年目1番草刈取時期	大麦出穂期(7.29)、乳熟期(8.5)、糊熟期(8.21)
試験-3	窒素施用法	基肥-追肥(kg/10a): 4-0, 4-2, 4-4, 6-0, 6-2 (4-0のみ無同伴区も設置)

表2. 耕種概要

試験番号	試験-1	試験-2	試験-3
試験年次	1988~1989	1989~1990	1990~1991
播種日	5.16	5.18	5.14
初年目刈取日	8.18 10.7	※	8.10 10.19
2年目刈取日	6.8 8.5 10.18	6.4 8.1 10.4	6.13 8.2 10.8
大麦播種量	※	5kg/10a	5kg/10a, 0kg/10a
施肥量N-P ₂ O ₅ -K ₂ O			
初年目1番草	4-20-6	4-20-6	※
〃 2番草	2-0-2	2-0-2	※-0-2
2年目1番草	2-6-8	3-2-5	3-2-5
〃 2番草	2-3-4	3-2-5	3-2-5
〃 3番草	2-3-4	3-2-5	3-2-5

注) ※印の項目は表1に示した。

3. 試験結果および考察

1) 大麦播種量(試験-1)

大麦播種量に関する試験結果を図1~3に示した。

<初年目> 同伴区の全収量の無同伴比(無同伴区を100とした時の指数)は、1番草で273~440%、年間合計で190~268%であり、特に大麦播種量5.7kg/10aが高かった。このことにより、大

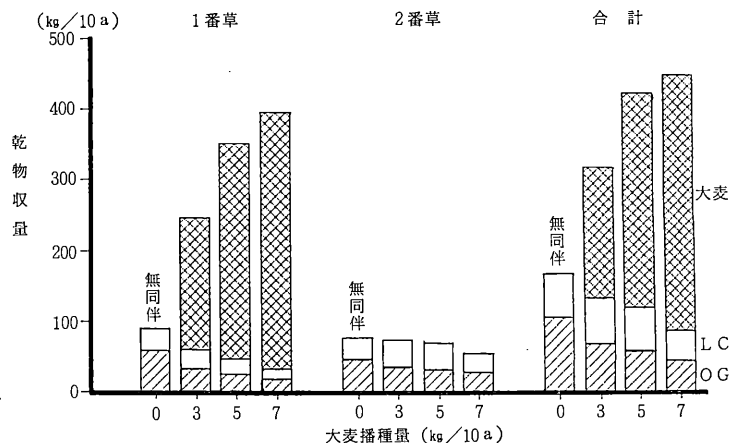


図1. 大麦播種量と初年目乾物収量

麦同伴による増収効果が明らかであった。牧草の収量は大麦播種量の増加に伴って減少しており、特に1番草で顕著であった。そのため、両草種合計収量の無同伴比は年間合計で52~79%であり、大麦の存在による牧草の生育の抑制が認められた(図1)。

1番草の雑草生重は牧草の収量と同様、大麦播種量の増加に伴って減少し、特に播種量5kg/10aと7kg/10aが低かった。生草重中の雑草割合は、無同伴区の63%に対して大麦播種量6kg/10aおよび7kg/10aでは20%程度まで減少し、大麦同伴による雑草抑制が認められた(図2)。

<2年目> 2年目は3回の刈取を行ったが、各番草とも牧草の収量には大麦播種量に対する一定の傾向は見られず、両草種合計収量の無同伴比は年間合計で95~99%であった。このことから、大麦同伴によって抑制された牧草の生育は回復したと考えられた(図3)。

以上より、初年目の増収と雑草抑制の程度から見て、大麦播種量は5~7kg/10aが適量と考えられた。

2) 初年目1番草刈取時期(試験-2)

初年目1番草刈取時期に関する試験結果を図4~5に示した。

<初年目> 本試験ではムギモグリバエの影響のために大麦の生育が不良であった。そのため、刈取時期の違いに

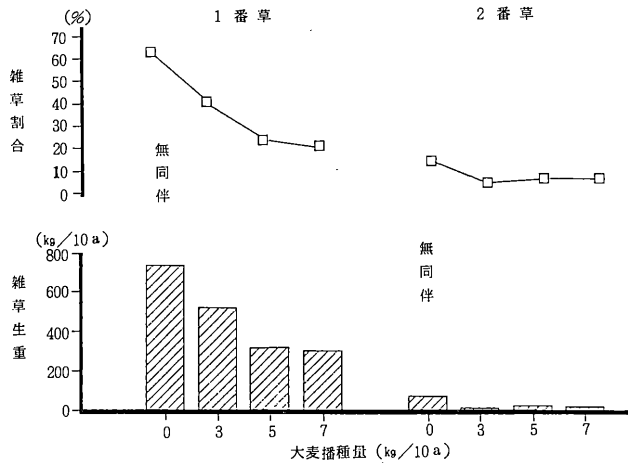


図2. 大麦播種量と初年目雑草生重および生草重中雑草割合

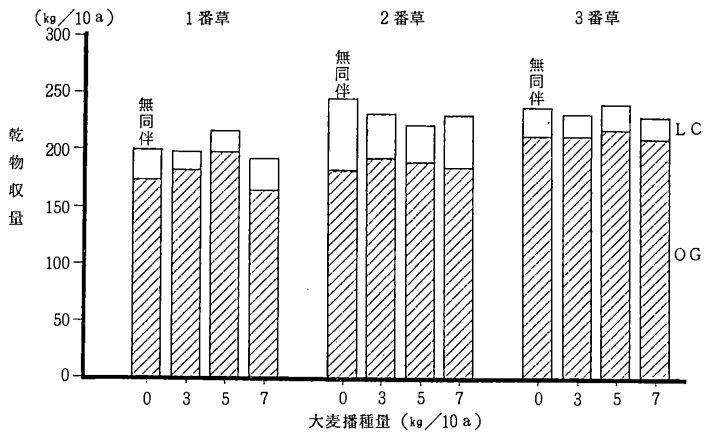


図3. 大麦播種量と2年目乾物収量

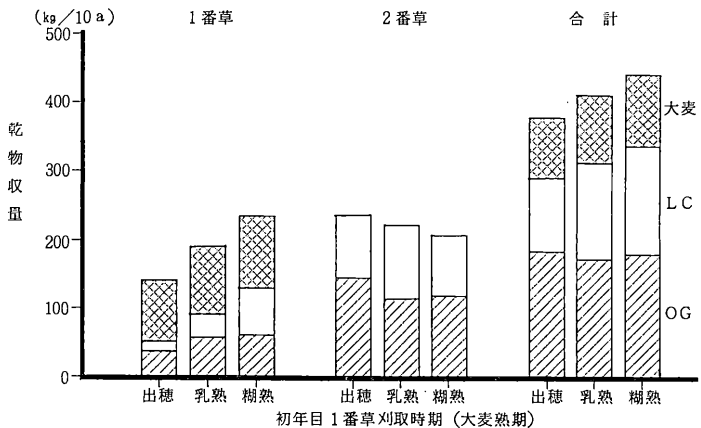


図4. 初年目1番草刈取時期と初年目乾物収量

よる大麦収量の差は小さかった。1番草の全収量は刈取時期が遅くなるほど増加したが、これはLC収量の増加傾向が大きく影響しているためであった。2番草の全収量は1番草のそれとは逆の傾向を示したが、差は小さかった。年間合計全収量の傾向は1番草とほぼ同じであった(図4)。

<2年目> 2年目はOG、LCとも刈取時期に対する一定の傾向は見られなかった。年間合計全収量は3時期ともほぼ同じ値を示した(図5)。

以上より本試験では大麦の生育が不良であったが、初年目合計全収量は刈取時期が遅いほど多かったこと、大麦の場合、出穂期刈では子実の充実が不十分であること等から、初年目1番草の刈取適期は大麦の乳熟期~糊熟期頃と考えられた。

3) 窒素施用法 (試験-3)

窒素施用法に関する試験結果を図6~7に示した。

<初年目> 同伴区の1番草全収量の無同伴比は578~690%を示し、大麦同伴による増収効果が認められた。基肥窒素の増肥と1番草収量との関係について見ると、大麦収量は基肥窒素4kg/10aに対して基肥窒素6kg/10aで120%を示した。

OGは基肥窒素の増肥によって増加したが、LCは減少した。2番草収量に対する追肥窒素の影響について見ると、OG収量は追肥窒素の施用によって増加したが、LC収量は減少した。LC収量には基肥窒素の増肥によって減少する傾向も認められた。両草種合計収量は追肥窒素の施用によって高くなったが、追肥窒素量2kg/10aと4kg/10aとの差は小さかった(図6)。

<2年目> 2年目の収量は2番草と3番草の処理間差が小さかったことから、1番草収量と2年目合計収量の傾向はほぼ同じであった。2年目合計収量について基肥窒素4kg/10a、無追肥の同伴区と比較すると、基肥窒素の増肥および追肥窒素の施用によって、OGは18~29%の増加、LCは26~40%の減少となった。その結果、両草種合計収量は5~11%の増加で、処理間差

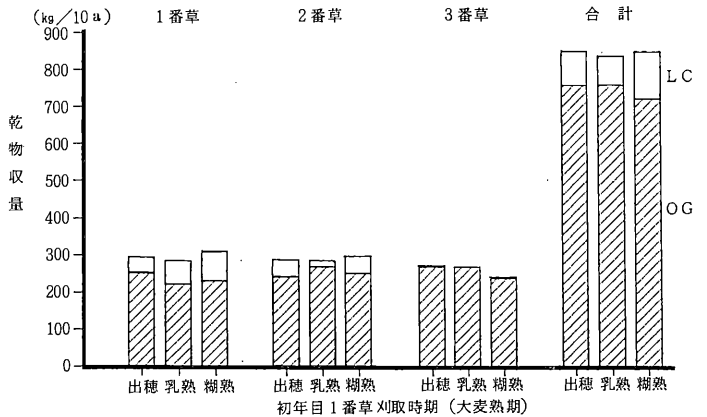


図5. 初年目1番草刈取時期と2年目乾物収量

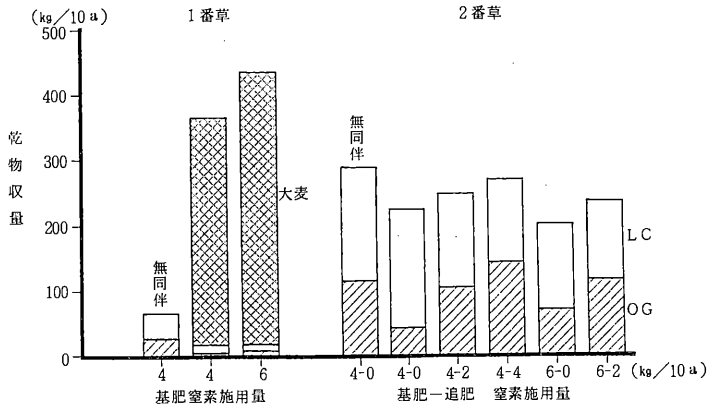


図6. 窒素施用法と初年目乾物収量

は小さかった。いずれの処理も無同伴比は85~94%の範囲にあり、試験-1と比較すると、大麦同伴による生育の抑制の回復がやや遅れた(図7)。

以上より、基肥窒素の増肥はLCの生育に対する抑制を大きくする恐れがあること、OGの生育の回復には基肥窒素の増肥より追肥窒素の施用の方が効果が大きいことから、

基肥窒素量は4 kg / 10 aとし、1番草刈取後に追肥窒素2 kg / 10 aを施用するのが適当と考えられた。

以上より、オーチャードグラス、ラジノクローバ混播草地において大麦同伴栽培を行うことは可能と考えられ、初年目の栽培方法として以下の知見を得た。

大麦播種量 : 5 ~ 7 kg / 10 a

初年目1番草刈取時期 : 大麦の乳熟期~糊熟期

窒素施用量 : 基肥4 kg / 10 aとし、1番草刈取後に追肥2 kg / 10 a施用

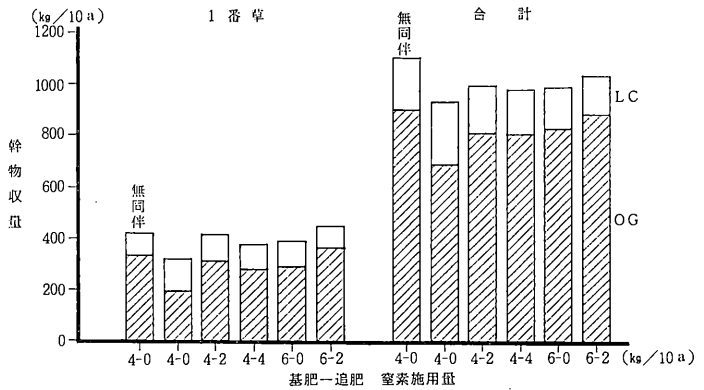


図7. 窒素施用法と2年目乾物収量

牧草類におけるペレット種子 の実用化に関する研究

10. ペレットの形状の違いが牧草種子の出芽・初期生育におよぼす影響

久米浩之・村山三郎・小阪進一 (酪農学園大学)

Studies on Practical Use for
Pelleted Seeds of Grasses

10. Effects of some difference shape of pellets on
the emergence and seedling growth of grasses

Hiroyuki KUME, Saburo MURAYAMA
and Shin-ich KOSAKA

(Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido, 069 Japan)

緒 言

筆者らは、不耕起法による草地造成、簡易更新による草地更新あるいは環境不良地の緑化などの改善された立毛 (stand) の確立法として、ペレット種子の実用化について究明中である^{1), 3)-8)}。

引続き、本報では牧草類の表面播種の改善一方法としての種子のペレット化において、ペレットの形状の違いが数種のイネ科牧草種子の出芽および初期生育にいかなる影響をおよぼすか比較検討したので、その概要を報告する。

材料および方法

本実験は、江別市文京台緑町の酪農学園大学構内の自然光利用型グロースキャビネット (コイトロン3S型) で実施した。試験期間は1990年7月17日から8月27日までの42日間にわたり実施した。供試草種は、オーチャードグラス (品種名: オカミドリ)、チモシー (品種名: センポク)、トールフェスク (品種名: ケンタッキー31) の3草種を用いた。供試容器は、1/2,000 αワグナー・ポットを使用し、これに火山性土壌を充填した。なお、元肥としてポットあたり、硫安5g、過石10g、硫加4g、炭カル12gを施肥した。造粒法は造粒剤として、重粘土700g、ピートモス250g、炭カル50gの合計1kgに対し、アラビアゴム15g、スノー・グローエース1g、過石20g、硫加20g、ミクレア10gに各牧草種子を混入し、よく混和した後に純水を加え適度の硬さに練り、円柱型はペレッターで直径6mmに成形し、球型はいったんペレッターで直径8mmの円柱型ペレット作成した後、マルメライザーにより直径約10mmの球型に成形した。また、扁平型は球型をつぶして作成した。そして、これらを40℃通風乾燥機で48時間乾燥した。各牧草種子の量は、発芽試験の結果より、各草種とも1ペレットあたり3~4粒を目安とした。処理区は、ペレットの形状別に、円柱型、球型、扁平型の3区を設け、播種は、1ポットあたりペレット種子を38粒点播し、3反復行なった。調査方法は、播種後20日間にわたりペレット種子の出芽率を調べ、播種後20日目と42日目に1ペ

レット種子中の最も伸長した個体の草丈を測定し頻度分布を求めた。また播種後42日目に各区ごとに掘取りを行ない、地下部および地上部に分けて生草重を計算した後、70℃の通風乾燥機で24時間乾燥して乾物重を計量した。

結 果

1. グロースキャビネット内の温度

試験期間中のグロースキャビネット内の温度は図1のとおりである。全期間中の最高の日平均気温は25.98℃、最低の日平均気温は14.68℃、日平均気温は20.33℃であった。なおグロースキャビネットの設定温度は、昼20℃、夜15℃とした。

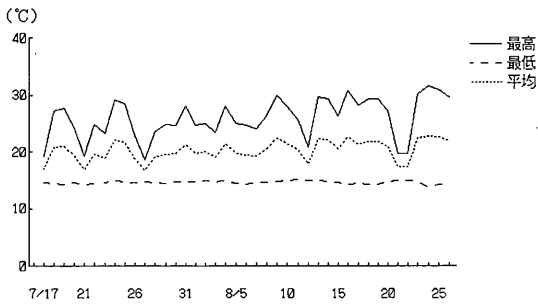


図1. 試験期間中のコイトロン内の温度

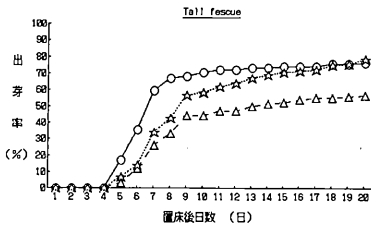
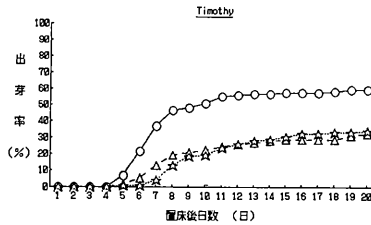
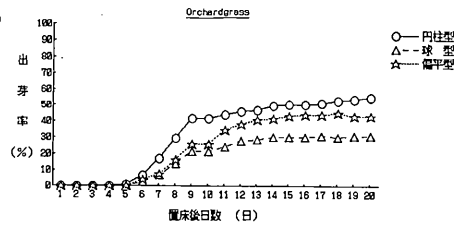


図2. 播種後20日間における出芽率の推移

2. 出芽期

播種後20日間における出芽率の推移は、図2に示した。処理区別にみると、全ての草種で、円柱型が、最も早く出芽を開始した。草種別にみると、オーチャードグラスは播種後20日目では円柱型、偏平型、球型の順で高い値を示し、円柱型と球型、偏平型と球型との間にそれぞれ5%水準で有意差が認められた。

チモシーでも播種後20日目では円柱型、偏平型、球型の順で高い値を示す傾向にあったが、有意差は認められなかった。トールフェスクは播種後20日目では偏平型、円柱型、球型の順で高い値を示し、偏平型と球型、円柱型と球型との間に5%水準で有意差が認められた。

3. 草丈の頻度分布

草丈の頻度分布を図3および図4に示した。草種別にみると、播種後20日目では、オーチャードグラスおよびチモシーでは、円柱型で4.0～4.9 cm、5.0～5.9 cm、6.0～6.9 cmに多く分布したのに比べ、球型および偏平型で、頻度数が少なく草丈の伸長が劣った。トールフェスクは、円柱型でややばらついたものの8.0～8.9 cmおよび10.0～10.9 cmに多く分布し、球型でかなりばらつきがみられ、草丈の伸長も劣った。また偏平型で、7.0～7.9 cm、8.0～8.9 cmをピークにおおむね正規分布を示した。播種後42日目ではオーチャードグラスは、円柱型で20.0～23.9 cmをピークにおおむね正規分布を示し、球型で20.0～23.9 cmに多く分布したがややばらつき、

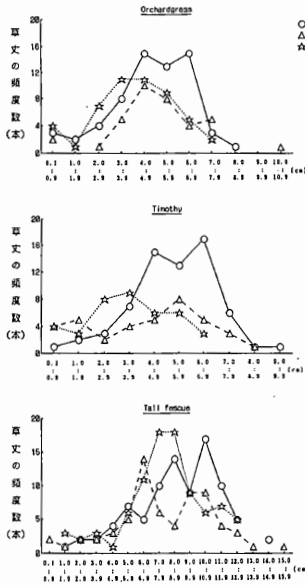


図3. 播種後20日目における草丈の頻度分布

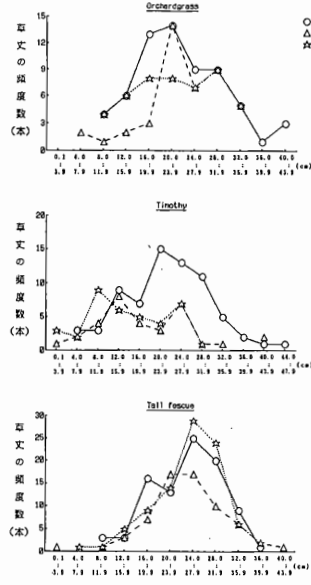


図4. 播種後42日目における草丈の頻度分布

扁平型でかなりばらついた。チモシーは、円柱型で 20.0 ~ 23.9 cm、24.0 ~ 27.9 cm、28.0 ~ 31.9 cm に多く分布し、球型および扁平型ではばらつきがみられ、草丈の伸長も劣った。トールフェスクは、円柱型および扁平型で 24.0 ~ 27.9 cm に多く分布し、おおむね正規分布を示し、球型で 20.0 ~ 23.9 cm、24.0 ~ 27.9 cm をピークにおおむね正規分布を示したが、他の処理区に比べ草丈の伸長は劣った。

4. 出芽および初期生育

播種後42日目における出芽および初期生育の状況を表1に示した。草種別にみると、オーチャ

表1. 草種・ペレットの形状別に出芽および初期生育の状況 (播種後42日目)

処理区		出芽 総個体数 (本)	出芽 ペレット数 (個)	芽 ペレット の出芽率 (%)	1ペレットあ たりの個体数 (本)	1個体あた りの生草重 (g)	1個体あた りの乾物重 (g)
Orchardgrass	円柱型	29.00 a	21.00 a	55.26 a	1.37	2.65 ab	0.32
	球型	16.00 b	12.67 b	33.33 b	1.26	2.86 a	0.32
	扁平型	20.33 ab	15.33 b	40.35 b	1.33	2.16 b	0.25
Timothy	円柱型	34.67 a	23.33	61.40	1.46	1.71	0.22
	球型	10.67 b	11.00	28.95	0.93	2.08	0.27
	扁平型	13.67 ab	12.33	32.46	1.07	1.27	0.17
Tall fescue	円柱型	54.00 a	30.00 a	78.95 a	1.80 a	1.87	0.24
	球型	30.67 b	21.67 b	57.02 b	1.42 b	2.10	0.28
	扁平型	58.67 a	30.33 a	79.82 a	1.95 a	1.74	0.21

注) a, bの異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり

ドグラスは、出芽総個体数において円柱型、偏平型、球型の順で高い値を示し、円柱型と球型との間に5%水準で有意差が認められた。出芽ペレット数、ペレットの出芽率においては、円柱型、偏平型、球型の順で高い値を示し、円柱型と球型および円柱型と偏平型との間に5%水準で有意差が認められた。1ペレットあたりの個体数においては、一定の傾向は認められなかった。1個体当りの生草重においては球型、円柱型、偏平型の順で高い値を示し、球型と偏平型との間に5%水準で有意差が認められた。1個体当りの乾物重においては偏平型で円柱型、球型より劣る傾向にあったが、有意差は認められなかった。チモシーは、出芽総個体数において円柱型、偏平型、球型の順で高い値を示し、円柱型と球型との間に5%水準で有意差が認められた。出芽ペレット数およびペレットの出芽率および1ペレットあたりの個体数においては円柱型で優る傾向にあったが、有意差は認められなかった。1個体当たりの生草重および1個体あたりの乾物重においては球型、円柱型、偏平型の順で高い値を示す傾向にあったが、有意差は認められなかった。トールフェスクは、出芽総個体数、出芽ペレット数、ペレットの出芽率および1ペレット当たりの個体数において、偏平型、円柱型、球型の順で高い値を示し、偏平型と球型、円柱型と球型との間にそれぞれ5%水準で有意差が認められた。1個体当たりの生草重および1個体あたりの乾物重においては、一定の傾向は認められなかった。

5. 生草重および乾物重

掘取り時における生草重および乾物重を図5、6および表2に示した。草種別にみると、オーチャードグラスは、生草重では、地上部重および合計重量において、円柱型で優る傾向にあったが、有意差は認められなかった。地下部重においては、円柱型、球型、偏平型の順で高い値を示し、円柱型と球型、円柱型と偏平型との間に5%水準で有意差が認められた。乾物重でも、地上

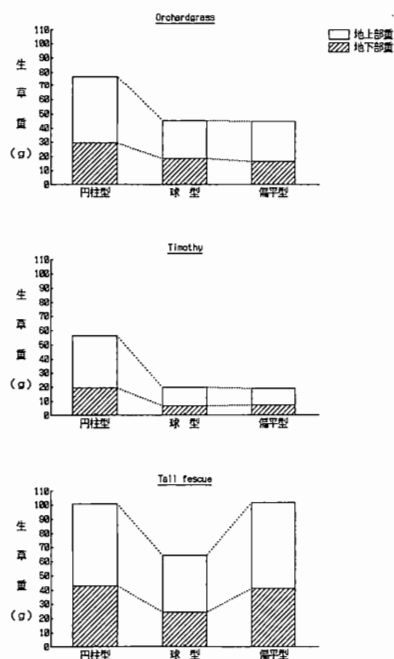


図5. 草種・ペレットの形状別の生草重

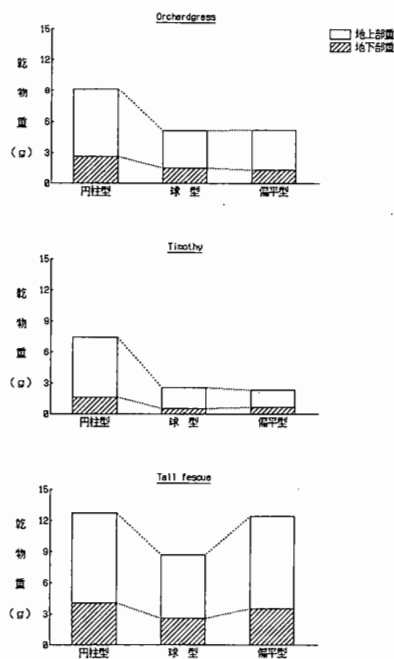


図6. 草種・ペレットの形状別の乾物重

表2. 草種・ペレットの形状別の生草重、乾物重およびT：R比

処理区		生草重 (g)			乾物重 (g)			T：R比
		地上部重	地下部重	合計	地上部重	地下部重	合計	
Orchardgrass	円柱型	46.87	29.87 a	76.73	6.50	2.69 a	9.19	2.43 ab
	球型	27.20	18.57 b	45.77	3.68	1.52 ab	5.19	2.42 b
	扁平型	28.60	16.50 b	45.10	3.92	1.33 b	5.25	2.93 a
Timothy	円柱型	36.93 a	19.63	56.57 a	5.81 a	1.65	7.46 a	3.60
	球型	13.30 b	6.83	20.13 b	2.03 b	0.56	2.59 b	4.03
	扁平型	11.80 b	7.47	19.27 b	1.73 b	0.67	2.39 b	3.24
Tall fescue	円柱型	57.90	43.07 a	100.97	8.59	4.14	12.72	2.14
	球型	39.93	24.57 b	64.50	6.13	2.59	8.72	2.48
	扁平型	60.97	41.00 a	101.97	8.86	3.57	12.43	2.46

注) a, bの異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり

部重および合計重量において円柱型で優る傾向にあったが、有意差は認められなかった。地下部重においては円柱型、球型、扁平型の順で高い値を示し、円柱型と扁平型との間に5%水準で有意差が認められた。チモシーは、生草重では、地上部重および合計重量において、円柱型、球型、扁平型の順で高い値を示し、円柱型と球型、円柱型と扁平型との間にそれぞれ5%水準で有意差が認められた。地下部重においては、円柱型で優る傾向にあったが有意差は認められなかった。乾物重では、地上部重および合計重量において、円柱型、球型、扁平型の順で高い値を示し、円柱型と球型、円柱型と扁平型との間にそれぞれ5%水準で有意差が認められた。地下部重においては、円柱型で優る傾向にあったが、有意差は認められなかった。トールフェスクは、生草重では、地上部重および合計重量において、扁平型、円柱型、球型の順で高い値を示す傾向にあったが、有意差は認められなかった。地下部重においては、円柱型、扁平型、球型の順で高い値を示し、円柱型と球型、扁平型と球型との間に5%水準で有意差が認められた。乾物重では、地上部重、地下部重および合計重量において球型で劣る傾向にあったが、有意差は認められなかった。

6. T：R比

草種・ペレットの形状別のT：R比を図7および表2に示した。草種別にみると、オーチャードグラスは、扁平型、円柱型、球型の順で高いを示し、扁平型と球型との間に5%水準で有意差が認められた。チモシーおよびトールフェスクでは、一定の傾向は認められなかった。

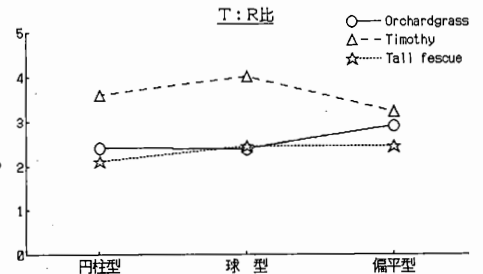


図7. 草種・ペレットの形状別のT：R比

考 察

農林水産省草地試験場の資料²⁾によると、ペレニアルライグラスおよびホワイトクローバを用い、球型と扁平型のペレット種子の出芽率を試験した結果、ペレット種子が地表面に出ている場合、ペ

レニアルライグラスでは偏平型が球型より優り、ホワイトクローバーでは球型で優り、偏平型で著しく劣ったと述べている。

本実験で、円柱型と他の形状のペレット種子の出芽および初期生育に差異が生じたことは、円柱型は、ペレッターののみで作製したのだが、造粒剤がペレッターの多孔板を通過してウドン状になって出てくるとき、ペレットの表面に、ひび割れや、ささくれができることがある。しかし球型や偏平型のように、ペレッターから出てきたものをさらにマルメライザーで成形すると、表面が一様に滑らかになる。また、円柱型と球型を比べると、播種した際に、播種床との接地面積は円柱型の方が大きくなる。このような違いがペレット種子の水分吸収に差異が生じ、牧草の出芽および初期生育に影響をおよぼしたものと考えられる。

参考文献

- 1) 久米浩之・村山三郎・小阪進一 (1991) : 北草研報、**25** : 156 ~ 161
- 2) 農林水産省草地試験場：未発表
- 3) 村山三郎・宮地洋介・小阪進一 (1988) : 畜産の研究、**42**(4) 500 ~ 502
- 4) 村山三郎・錦織正智・小野 茂・小阪進一 (1990) : 北草研報、**24** : 72 ~ 77
- 5) 村山三郎・野々田耕一郎・小野 茂・小阪進一 (1989) : 畜産の研究、**43**(10) 1184 ~ 1186
- 6) 小野 茂・村山三郎・小阪進一 (1989) : 北草郎報、**23** : 41 ~ 48
- 7) 小野 茂・村山三郎・小阪進一 (1989) : 日草誌、**35**(別) 231 ~ 232
- 8) 小野 茂・村山三郎・小阪進一 (1990) : 北草研報、**24** : 65 ~ 71

播種密度の相違がオーチャードグラス、アルファルファ混播の初期生育に及ぼす影響

小阪進一・村山三郎・安井芳彦・楠 秀樹・神津牧夫 (酪農学園大学)

緒 言

一般的に造成時における牧草の個体密度は、播種床の状態および雑草との競合との関係から、haあたり1,000万~2,500万個体¹⁾あるいは2,000~3,000粒/m²の発芽個体数²⁾が必要であろうとされている。これらの密度は出来るだけ速やかに牧草率を高めかつ高い生産量を得るためのものであろうが、混播草地においては個々の草種特性が異なることから、より複雑に影響しあうことが予想され、その後の草種構成割合を決定する要因の一つになるものと思われる。

著者らは圃場実験において、播種密度の相違がオーチャードグラスとアルファルファ混播草地の生産性および草種構成割合に及ぼす影響について、1986年から継続して調査検討を行なっている^{3),4)}。本実験は、上記の圃場実験とほぼ同様な方法にてプランターを用いて実施し、初期生育段階における両草種の生育状況について単播条件と比較し、調査を行なったのでその概要を報告する。

材料および方法

試験場所は江別市文京台緑町582番地酪農学園大学ポット試験場(コンクリート床)で行なった。供試土壌は洪積性粘土壤中、プランターは、縦58cm×横32cm×深さ17cmを使用した。草種は、オーチャードグラス品種ヘイキング(以下Orと略記)、アルファルファ品種ソア(以下A1と略記)である。

処理区はOrとA1の混播区(以下混播区と略記)、Orの単播区(以下Or単播区と略記)およびA1の単播区(以下A1の単播区と略記)を設け、また密度処理として1m²あたりの播種粒数で、①500区(播種間隔42mm×42mm、566粒/m²)、②1,000区(播種間隔30mm×30mm、1,109粒/m²)、③2,000区(播種間隔22mm×22mm、2,070粒/m²)、④4,000区(播種間隔16mm×16mm、3,906粒/m²)の4処理区を設け3反復した。ただし混播区はOrとA1を等量混播し前述の粒数にした。1988年6月3日に2粒点播し、その後間引いて1本仕立てとした。

基肥(5月30日)は、10aあたり成分量で、窒素は混播区およびA1単播区が5kg、Or単播区が10kg、各区共通にリン酸は30kg、加里は10kg、炭カル200kg(現物量)を施した。1番刈り後の追肥(8月5日)は、窒素は混播区が2.5kg、Or単播区が5kg、A1単播区が1.25kg、各区共通にリン酸を2.5kg、加里を5kg施した。

刈取りは1988年8月5日に1番刈り、9月15日に2番刈りを行ない、10月31日には掘取り調査をなした。

調査はプランターの中央部(30cm×20cm)調査区とし、草丈は1週間毎に草種別に10個体測定した。各刈取り時には調査区内を高さ5cmで刈取り、収量を計りまたその中から無作為に10個体を抽出し、個体当たり茎数および葉数、平均個体重を測定算出した。掘取り時には調査区内の全個体を水洗いし、再生部(地際から2.5cm以上)、株部(地際から2.5cmまで)、根部(地際以下)に分け、

それぞれの重量を計量した。

結 果

1. 草 丈

草丈の推移は図1に示したとおりである。

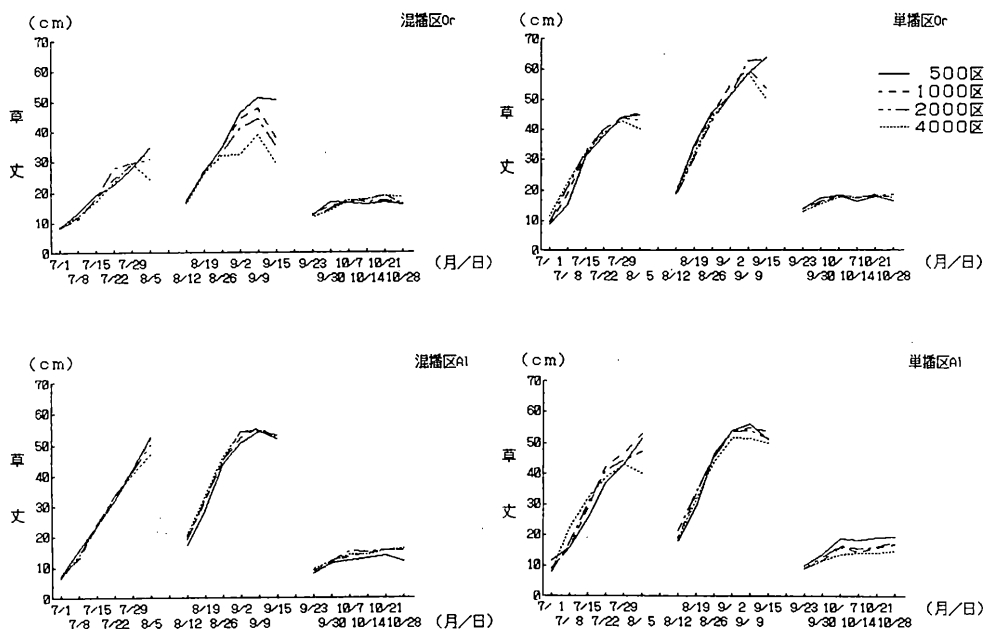


図1. 草 丈 の 推 移

混播区Orは、1番刈り時では4,000区が低く、2番草では9月2日～2番刈り時まで、播種密度が高くなるにともない低い草丈となり、とくに4,000区は顕著に劣った。2番刈り以降は処理区間に大差はなかった。Or単播区はほぼ混播区と同様な推移を示したが、混播区の2番草で示したような顕著な処理区間差はみられなかった。

混播区A1は、1番刈り時では4,000区がやや低く、2番草および2番刈り以降では若干であるが、500区が他の区に比べ低く推移した。A1単播区は、1番刈り時、2番草の後半および2番刈り以降では4,000区が低くなる傾向を示した。

混播区と単播区を比較すると、Orは1、2番草とも各処理区において単播区は混播区を上回り、また播種密度が高い区ほどその差は大きくなる傾向を示した。A1は1番草の生育中期において若干単播区が良好であったが、その他の時期では各処理区とも大差はなかった。

2. 個体あたり茎数

刈取り時および掘取り時における個体あたり茎数は図2に示したとおりである。

Orは混播区および単播区ともに、各調査時期において播種密度が低い区ほど多く、500区は4,000区に比べ約2～3本多い茎数であった。また混播区は単播区に比べ少なく、その差は500区で約2本、他の処理区では約1本であった。

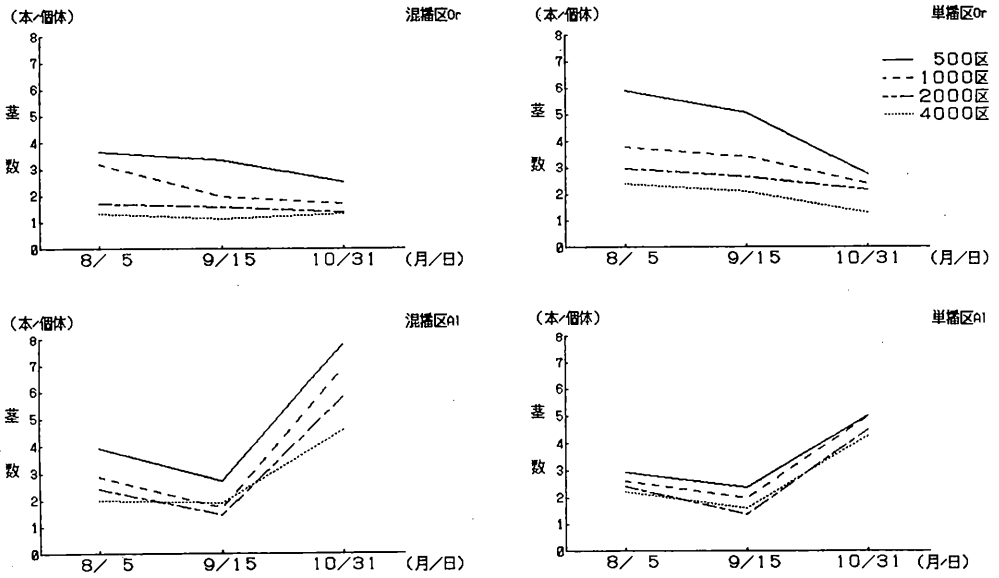


図2. 刈取り時および掘取り時における個体あたり茎数

混播区 A1 は、各調査時期において播種密度が高くなるにともない少なくなる傾向を示し、500 区が他の処理区に比べ多い茎数であった。A1 単播区は、混播区と同様な傾向を示したが、処理区間差は僅かであった。また混播区と単播区との差は比較的少なかったが、掘取り時において混播区が多い茎数を示した。

3. 個体あたり葉数

刈取り時における個体あたりの葉数は表1に示したとおりである。

Or は混播区、単播区ともに、各番草において、播種密度が高くなるにともない少ない葉数を示し、500 区と4,000 区の差は単播区において大きかった。混播区と単播区を比較すると、いずれの処理区においても単播区の方が多い葉数を示した。

A1 は混播区、単播区ともに、各番草において、播種密度が高くなるにともない少ない葉数を示し、500 区と4,000 区の差は混播区において大きかった。混播区と単播区

を比較すると、いずれの処理区においても Or と逆に混播区が単播区を上回り、とくに1番草の500 区および1,000 区でその差は顕著であった。

4. 風乾物収量

表1. 刈取り時における個体あたり葉数

		(枚/個体)		
草種	処理区	1番草(8/5)	2番草(9/15)	
混播区	オニチャドグラス	500区	11.8	9.2
		1000区	8.3	4.9
		2000区	4.5	3.1
		4000区	3.5	2.6
混播区	7ル7ル7ル	500区	379.6	231.3
		1000区	270.1	138.8
		2000区	149.1	110.4
		4000区	101.9	97.9
単播区	オニチャドグラス	500区	18.2	14.4
		1000区	10.4	8.2
		2000区	8.2	6.6
		4000区	5.9	4.8
単播区	7ル7ル7ル	500区	261.5	165.0
		1000区	149.5	109.9
		2000区	97.6	105.8
		4000区	84.2	88.9

年合計の風乾物収量は図3に示したとおりである。

混播区 Or は、A1 に比べ極めて少ない収量であったが、播種密度が高くなるにともない減少した。混播区 A1 は、1,000区 > 500区 ≥ 4,000区 > 2,000区の順となった。両草種を合計した混播区の収量は、各処理区において90%以上の高い草種構成割合を示した A1 によって支配され、A1 と同様な順位となった。

Or 単播区では、4,000区でやや劣ったが他の処理区間に大差はなかった。A1 単播区は、1,000区 > 500区 > 2,000区 > 4,000区 の順となった。

混播区と単播区を比較すると、混播区の Or は、単播区の5~17%程度の収量となり混播区が顕著に劣った。A1 では混播区と単播区の収量差は、各処理区においてほとんどみられなかった。

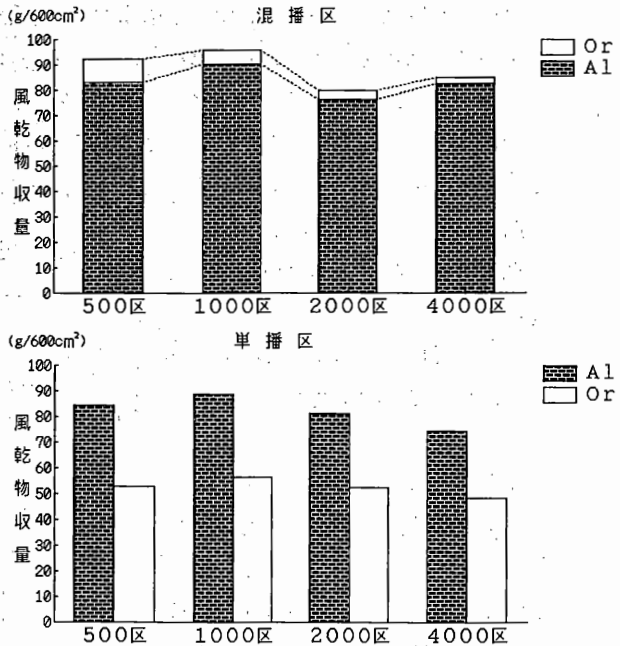


図3. 年合計の風乾物収量

5. 刈取り時における平均個体重

刈取り時における平均個体重は図4に示したとおりである。

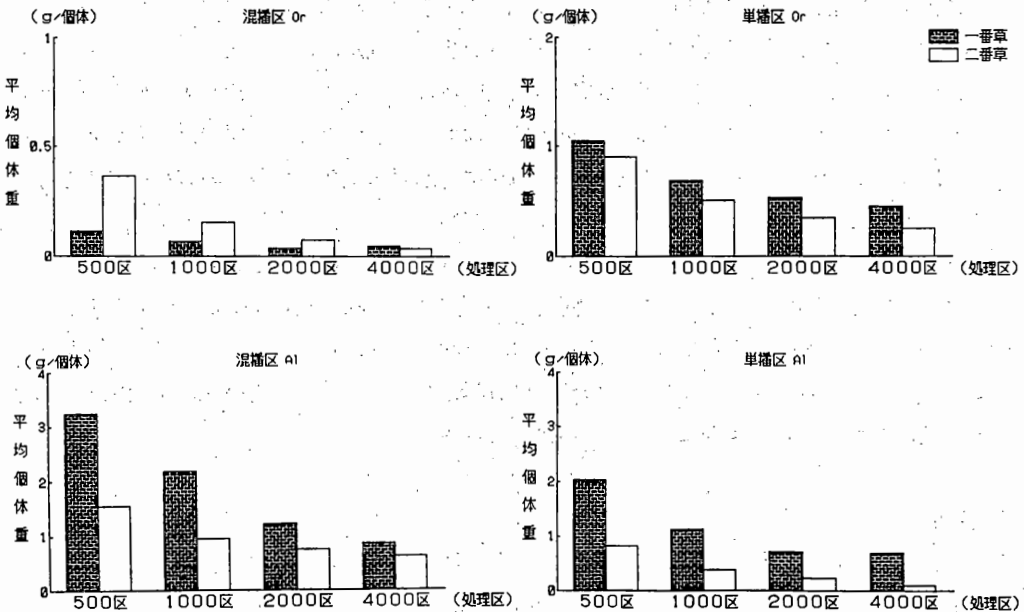


図4. 刈取り時における平均個体重 (風乾物重)

Or は混播区、単播区ともに各番草において播種密度が高くなるにともない低い値を示し、しかも混播区は各処理区において単播区の約 1 / 10 の値であった。

A1 も同様に、混播区、単播区ともに播種密度が高い区ほど平均個体重は低い値を示し、番草別では 1 番草が高い値となった。また、各処理区において混播区は単播区に比べ高い値を示し、とくに 500 区および 1,000 区でその差は大きかった。

6. 掘取り時における部位別重量

掘取り時における部位別重量は表 2 に示したとおりである。

Or は混播区、単播区ともに、各部位において播種密度が高くなるにともない減少する傾向を示した。とくに株部ではその差は明らかであった。また混播区は単播区に比べ、各部位において極めて低い値となった。

混播区 A1 は、各部位において 500 区が他の処理区に比べやや低い値を示した。単播区 A1 は再生部、根部

において播種密度が高い区ほど低い値となり、とくに根部で顕著であった。

また混播区は単播区に比べ、各処理区ともやや低い値となった。

表 2. 掘取り時における部位別重量 (風乾物重)

		(g / 600cm ²)				
草 種	処理区	再生部	株 部	根 部	合 計	
混播区	オニチャートグラス	500区	1.9	5.8	8.4	16.1
		1000区	1.4	2.8	6.8	11.0
		2000区	1.5	2.3	5.5	9.3
		4000区	0.9	1.0	3.8	5.7
	747777	500区	11.0	7.1	33.2	51.3
		1000区	13.2	8.4	40.6	62.2
		2000区	13.9	10.9	40.3	65.1
		4000区	12.1	10.0	38.7	60.8
単播区	オニチャートグラス	500区	6.6	23.0	31.0	60.6
		1000区	7.4	18.1	28.2	53.7
		2000区	8.7	17.1	26.2	52.0
		4000区	5.2	12.9	24.7	42.8
	747777	500区	16.3	11.9	51.8	80.0
		1000区	14.0	12.2	46.1	72.3
		2000区	14.4	12.3	44.3	71.0
		4000区	13.2	11.8	39.4	64.4

考 察

播種密度の相違が Or と A1 の初期生育に及ぼす影響は、両草種ともに混播、単播条件に関らず、各調査項目において播種密度が高くなるにともない劣る傾向が認められた。

しかしながら、Or の生育は単播区に比べ混播区は顕著に劣り、A1 は草丈、収量ではほぼ同等であり、また葉数、茎数および平均個体重では混播区が単播区を上回る傾向がみられた。このことは、密度による影響もあるが、むしろ A1 の初期生育速度および生育段階の有利性により Or が抑圧されたためと考えられる。したがって A1 と混播した場合、播種当年の Or にとって上記のような不利な生育条件は、本試験区の低密度であっても避けられないものと思われる。

ただし、実際の圃場栽培条件下では、何らかの原因により初めから Or が優占したり、あるいは造成初期では A1 が高い割合で優占するものの、年次を経るにしたがい次第に A1 率が低下する草地が多いこと²⁾ から、今後は播種当年の草種構成割合が、その後の利用段階の生産性にどのような影響を及ぼすかについてさらに検討する必要がある。

引用文献

- 1) 平島利昭 (1982) 北海道の牧草栽培技術, 農業技術普及協会, 江別, pp. 63
- 2) 上出 純・北守 勉 (1988) 北海道草地研究会報 22, 114 - 117
- 3) 小阪進一・村山三郎・柏木 誠・松元あずさ・武者秀之 (1990) 日草誌 36 (別), 279

- 280

- 4) 小阪進一・村山三郎・子島葉子・堀田尚巳 (1991) 日草誌 37 (別), 135 - 136
- 5) 鈴木慎二郎 (1989) 粗飼料・草地ハンドブック. 養賢堂, 東京, pp. 213

チモシー・アカローバ混播草地における 播種密度と初年目の個体数の推移

佐竹 芳世・澤田 嘉昭 (新得畜試)

緒言

道東地域の基幹草種であるチモシーは、早晚性の異なる品種が育成され、刈取適期幅の拡大を通じて高品質自給飼料の生産に大きく貢献するものと期待されている。多くの場合チモシーはアカローバなどのマメ科草と混播されるが、造成年におけるチモシーの初期生育や刈取後の再生が緩慢なため、良好なチモシー・アカローバ混播草地を安定的に確立するためには、播種密度、播種時期および掃除刈の時期など克服すべき問題点が残っている。

本報告ではチモシーおよびアカローバそれぞれの播種粒数に水準を設けたチモシー・アカローバ混播草地を造成し、播種密度が初年目の牧草個体数の推移におよぼす効果について検討した。

材料および方法

供試草種・品種はチモシー (以下、TYと略記) は極早生種「クンプウ」、早生種「ノサップ」および中生種「北見18号」、アカローバ (以下、RCと略記) は「ホクセキ」を用いた。

播種様式はTY 1品種とRC 1品種ずつの混播で散播し、試験区はTY品種毎に独立した試験区とし、それぞれTY播種粒数を主区、RC播種粒数を副区とした分割区法3反復とした。1区面積は6 m²とした。

表1. 播種粒数 (粒 / m²) の組合せ

播種粒数の組合せを表

1に示した。播種粒数の組合せは極早生種区および早生種区は9組合せ (TY 3 × RC 3)、中生種区は12組合せ (TY 4 × RC 3) とした。供試したTY種子の千粒重は品種で異なり、極早生種

	極早生種区		早生種区		中生種区	
	主要因	副要因	主要因	副要因	主要因	副要因
	TY粒数	RC粒数	TY粒数	RC粒数	TY粒数	RC粒数
水準	4000 (2.0)	300 (0.53)	4000 (1.8)	200 (0.35)	4800 (1.5)	200 (0.35)
	3000 (1.5) ×	200 (0.35)	3000 (1.4) ×	100 (0.18)	3200 (1.0) ×	100 (0.18)
	2000 (1.0)	0	2000 (0.9)	0	2400 (0.7)	0
				1600 (0.5)		

注) () 内は播種量 (kg / 10a)

0.509 g、早生種 0.452 g および中生種 0.303 g であった。そのため、TYの播種量 (kg / 10 a) は同一粒数でも品種によって異なった。播種は平成3年5月下旬に行い、刈取りは1番草を8月上旬、2番草を9月中旬に行った。施肥は施肥標準に準拠して行った。

TYおよびRCの個体数の調査は播種の約4週間後の定着時および1、2番草刈取の約2、3週間後にそれぞれ行った。

結果

本年度の気象は春先から7月上旬まで高温少雨に経過し、TYの発芽、定着および1番草の生育

は不良であった。2番草においてもTYの生育は生育の旺盛なRCに著しく抑制された。

TY個体数の推移を図1に示した。なお横軸は播種後の日数にはほぼ対応させた目盛りとした(図

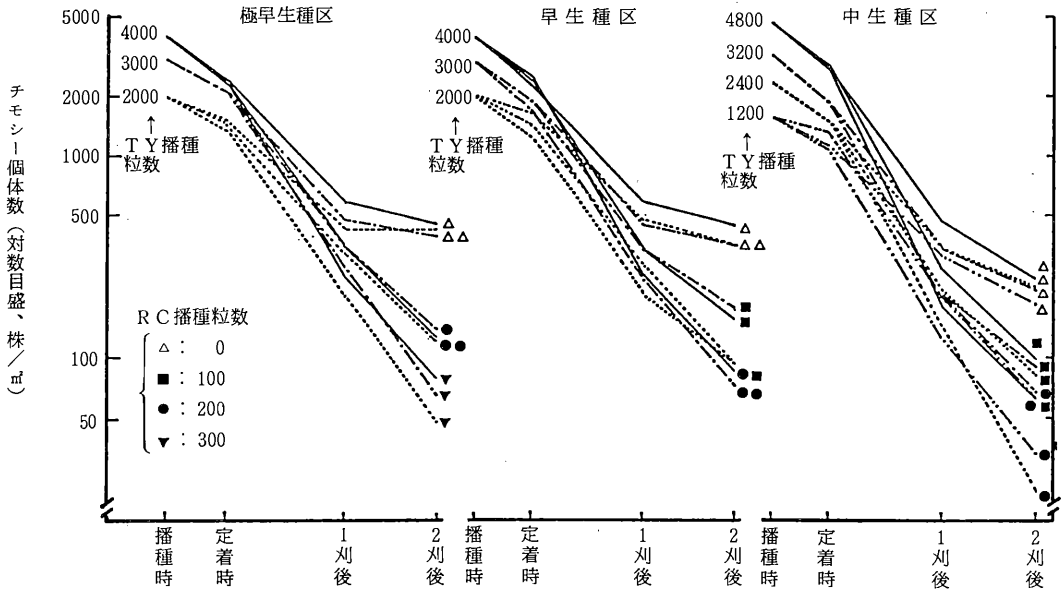


図1. 初年目におけるチモシー個体数の推移

2も同じ)。TY個体数は定着時、1番草刈取後、2番草刈取後と生育が進むにしたがって著しく減少した。TY個体数は定着時にはTY播種粒数の多少がそのまま反映していた。しかし、TY個体数は1番草刈取後にはTY播種粒数に係わらずRC播種粒数が多い処理ほど少なくなり、2番草刈取後にはRC播種粒数によって群分けされた。これらのことから、TY個体数の推移はTY播種粒数ではなくRC播種粒数の多少に支配されることが認められた。

表2に秋のTY個体数を要因平均値で示した。

表2. 秋のTY個体数の要因平均値 (株 / m²)

いずれのTY品種の区においてもTY播種粒数とRC播種粒数の交互作用は有意でなかった。TY播種粒数の効果は小さく、RC播種粒数の効果は有意性が認められ、秋のTY個体数はRC播種粒数に支配された。

極早生種区			早生種区			中生種区			
要因	水準	個体数	要因	水準	個体数	要因	水準	個体数	
TY播種粒数	4000	2 2 1	TY播種粒数	4000	2 2 9	TY播種粒数	4800	1 3 7	
	3000	1 9 8		3000	2 0 2		3200	1 2 3	
	2000	2 0 2		2000	1 8 0		2400	1 0 9	
						1600	9 2	N S	
RC播種粒数	300	6 4	RC播種粒数	200	8 4	RC播種粒数	200		4 6
	200	1 2 6		100	1 4 1		100		8 2
	0	4 3 1		0	3 8 6		0	2 1 7	
交互作用		N S	交互作用		N S	交互作用		N S	

注) 2番草刈取後に調査

RC 個体数の推移を図 2 に示した。TY 個体数が著しく減少したのに対して RC 個体数は減少程度が小さかった。また、個体数の減少は 1 番草刈取後までで、それ以降はほとんど減少しなかった。RC 個体数は TY 播種粒数に係わらず一定の推移をし、RC 播種粒数の差異をそのまま 2 番草刈取後まで維持した。

表 3 に秋の RC 個体数を要因平均値で示した。いずれの TY 品種の区においても TY 播種粒数と RC 播種粒数の交互作用は有意でなかった。また、RC は TY 播種粒数の多少に係わらず、RC 播種粒数の約 53~85% のスタン드를確立した。

考 察

TY 個体数は初年目には大きく減少し、その減少程度は RC 播種粒数が多くなるほど大きくなった。また、TY 個体数は 1 番草刈取以降は RC 播種粒数の多少に支配され、秋の TY 個体数は RC 播種粒数が多いほど少なくなった。

一方、RC 個体数の初年目の減少程度は小さく、播種粒数の約 53~85% のスタン드를確立した。RC 個体数の推移は相手 TY の播種粒数とは無関係で、RC は播種粒数の差異をそのまま秋まで維持した。

以上のことから、TY ・ RC 混播草地において初年目の牧草個体数の推移におよぼす播種密度の効果は TY 播種粒数よりも RC 播種粒数が大きく、良好な TY ・ RC 混播草地を確立するためには播種する RC 粒数がポイントの一つであると考えられた。

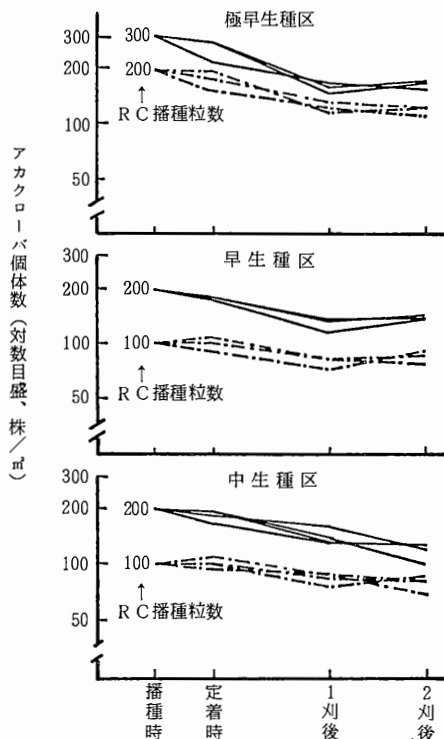


図 2. 初年目におけるアカクロバ個体数の推移

表 3. 秋の RC 個体数の要因平均値 (株 / ㎡)

極早生種区			早生種区			中生種区		
要因	水準	個体数	要因	水準	個体数	要因	水準	個体数
TY	4000	89	TY	4000	75	TY	4800	63
播種粒数	3000	95	播種粒数	3000	76	播種粒数	3200	67
	2000	90	播種粒数	2000	73	播種粒数	2400	69
						播種粒数	1600	67
RC	300	159	RC	200	139	RC	200	121
播種粒数	200	116	播種粒数	100	85	播種粒数	100	79
	0	0	播種粒数	0	0	播種粒数	0	0
交互作用		NS	交互作用		NS	交互作用		NS

注) 2 番草刈取後に調査

混播草地におけるチモシーおよび マメ科草種の動態

2. チモシー「ノサップ」主体草地の植生に及ぼすアカクロバ品種の影響

中島和彦・竹田芳彦・堤 光昭 (根釧農試)

1. 緒 言

道東地域においてチモシー（以下TYと略す）はその耐寒性の強さから採草地に必要な不可欠なイネ科草種である。しかし、TYは再生が他のイネ科草種に比べて劣ることから、マメ科草種に抑圧され、TY主体草地の維持が困難な場合が見受けられる。そこで、TY「ノサップ」主体草地の植生に及ぼすアカクロバ（以下RCと略す）品種の影響を播種時期及びRC播種量を変えて検討した。

2. 材料および方法

供試した品種はTYが早生品種の「ノサップ」、シロクロバ（以下WCと略す）が「カリフォルニアラジノ」、RCが2倍体品種の「ホクセキ」と4倍体品種の「レッドヘッド」である。試験は3草種混播とし、分割区法細々区配置3反復、主区にRC品種、細区に春播きと夏播きの播種時期、細々区にはRC播種量を10a当り0.2kg、0.4kg、0.7kg区の3水準設けて配置した。TY、WCの播種量は各々10a当り1.8kg、0.3kgとした。施肥量はN-P₂O₅-K₂Oで4-12-22kg/10aとした。播種は春播きを1990年5月30日、夏播きを8月7日に行った。初年目の刈取りは8月6日、2年目の刈取りは6月20日と8月26日に行った。

3. 試験結果

表1. TY被度および乾物収量

1) 品種と播種時期の検討

品種と播種時期の関係をみるため、表1にTY被度および乾物収量を示した。TY被度は各調査時期をとおして「ホクセキ」区が「レッドヘッド」区よりやや高い値で推移した。また、播種時期では夏播き区が春播き区よりTY被度が高かった。1番草のTYおよびWC乾物収量は「ホクセキ」

品 種	播種時期	TY被度 (%)		乾 物 収 量 (kg/10a)					
				1 番 草			2 番 草		
		1#調査	2#調査	TY	RC	WC	TY	RC	WC
ホクセキ		59	75	750.8	82.1	51.2	396.4	123.6	46.3
レッドヘッド		54	68	673.1	139.1	39.9	242.2	298.0	23.3
春 播 き		51	65	693.2	135.5	45.3	335.7	213.6	31.9
夏 播 き		62	79	730.8	85.8	45.8	303.0	208.0	37.8
ホクセキ	春播き	56	68	763.1	81.0	52.7	433.9	108.9	45.2
	夏播き	62	82	738.6	83.2	49.7	359.0	138.2	47.4
レッドヘッド	春播き	47	61	623.2	190.0	37.9	237.4	318.3	18.5
	夏播き	61	76	722.9	88.3	41.9	247.0	277.8	28.2
F 値	品種 (C)	3.9	10.1	4.9	47.6*	4.4	84.4*	248.1***	17.7
	播種時期 (T)	6.9	26.6**	<1	2.8	<1	1.4	<1	1.5
	交互作用 (C×T)	<1	<1	2.4	3.0	<1	2.3	10.9*	<1

***: 0.1% 水準で有意 **: 1%水準で有意 *: 5%水準で有意

区が「レッドヘッド」区より多い傾向にあり、RC収量は交互作用が認められなかったが、「レッドヘッド」区の春播き区が他の処理区より多かった。2番草のTY乾物収量は「ホクセキ」区が「レッドヘッド」区より多く、RC収量は反対であった。また、播種時期間での差は認められなかった。

2) 品種と播種量

乾物収量に対する品種と播種量の影響を表2に示した。RCの1番草乾物収量は播種量間に有意差が認められ、RC播種量が多い程、RC収量は多かった。また、有意差はなかったがTYお

表2. 乾物収量 (kg / 10 a)

品 種 播 種 量	1 番 草			2 番 草			合 計			
	TY	RC	WC	TY	RC	WC	TY	RC	WC	合計
ホクセキ	750.8	82.1	51.2	396.4	123.6	46.3	1147.3	205.6	97.5	1450.4
レッドヘッド	673.1	139.1	39.9	242.2	298.0	23.3	915.3	437.1	63.2	1415.7
0.2kg区	767.8	84.4	50.1	359.2	156.8	46.5	1127.1	241.2	96.7	1465.0
0.4kg区	690.1	109.7	46.1	311.3	216.5	34.5	1001.4	326.1	80.5	1408.1
0.7kg区	677.9	137.7	40.5	287.4	259.1	23.5	965.3	396.8	63.9	1426.1
ホクセキ 0.2kg区	830.5	67.6	54.4	404.3	92.3	55.6	1234.8	159.9	110.0	1504.7
0.4kg区	709.4	75.4	54.6	399.2	115.9	49.1	1108.6	191.2	103.7	1403.6
0.7kg区	712.6	103.3	44.7	385.8	162.5	34.2	1098.4	265.8	78.9	1443.1
レッドヘッド 0.2kg区	705.2	101.3	45.9	314.1	221.3	37.4	1019.3	322.6	83.4	1425.3
0.4kg区	670.8	144.0	37.6	223.5	317.0	19.8	894.3	461.0	57.3	1412.6
0.7kg区	643.2	172.1	36.3	189.0	355.7	12.7	832.3	527.8	49.0	1409.1
F 値 品種 (C)	4.9	47.6*	4.4	84.4*	248.1***	17.7	89.1*	151.0**	11.0	40.1*
播種量(R)	2.1	7.5***	<1	7.8***	20.2***	11.1***	4.0*	22.3***	6.4**	<1
交互作用(CXR)	<1	1.1	<1	4.6*	3.0	<1	<1	3.3	<1	<1

***: 0.1% 水準で有意 ** : 1%水準で有意 * : 5%水準で有意

よびWC収量はRC播種量が多くなる程収量が少なくなる傾向にあった。2番草乾物収量はTY、RC、WC全てに播種量間に有意差が認められ、RC播種量が多い程TYおよびWC収量が少なくなり、逆にRC収量は多くなった。また、TY収量にはRC品種とRC播種量の間で交互作用が認められ、RC播種量の差は「ホクセキ」区では小さく、「レッドヘッド」区ではRC播種量が多いほどTY収量が減少した。

また、図1に春播き区の初年目秋から2年目秋までの被度の推移を示した。RC被度は「ホクセキ」区の場合、播種量の差は判然とせず、各処理区ともほぼ一定の推移を示した。一方、「レッドヘッド」区のRC被度はRC播種量が多いほど高く、また、春から秋にかけて次第に上昇する右上がりのカーブを描いた。

WC被度は両RC品種区ともRC播種量の影響は判然としなかったが、「ホクセキ」区では秋を頂点とするJ字型カーブを描き、「レッドヘッド」区ではほぼ一定の推移を示した。

TY被度は両品種区とも春に被度が高まったが、秋にかけて減少した。しかし、その傾向は組合わせたRC品種間で異なり、「ホクセキ」区では変動が小さく、また、初年目秋と2年目秋の値がほぼ一致していた。一方、「レッドヘッド」区では春から秋にかけての減少が大きく、右

下がりのグラフを描いた。さらに、播種量の影響もRC品種によって傾向を異にした。「ホクセキ」区では0.2 kg播種区が他の区よりやや高い値で推移したが、0.4 kg区および0.7 kg区では差が判然としなかった。一方、「レッドヘッド」区は播種量の差が明瞭に現れ、RC播種量が多いほどTYの被度は低く推移した。

4. 考 察

播種時期が収量に及ぼす影響は「ホクセキ」区より「レッドヘッド」区で大きかった。これは夏播きの場合には播種当年に「レッドヘッド」の草勢が「ノサップ」を抑圧する程高まらないが、春播きでは「レッドヘッド」の草勢が初年目の夏期間に「ノサップ」を上回りRC優占となってしまうためと推察される。これに対して「ホクセキ」では草勢が「ノサップ」と均衡しているために播種時期の影響が現れなかったものと推察された。

また、RC播種量が収量に及ぼす影響は、「ホクセキ」区では小さく、

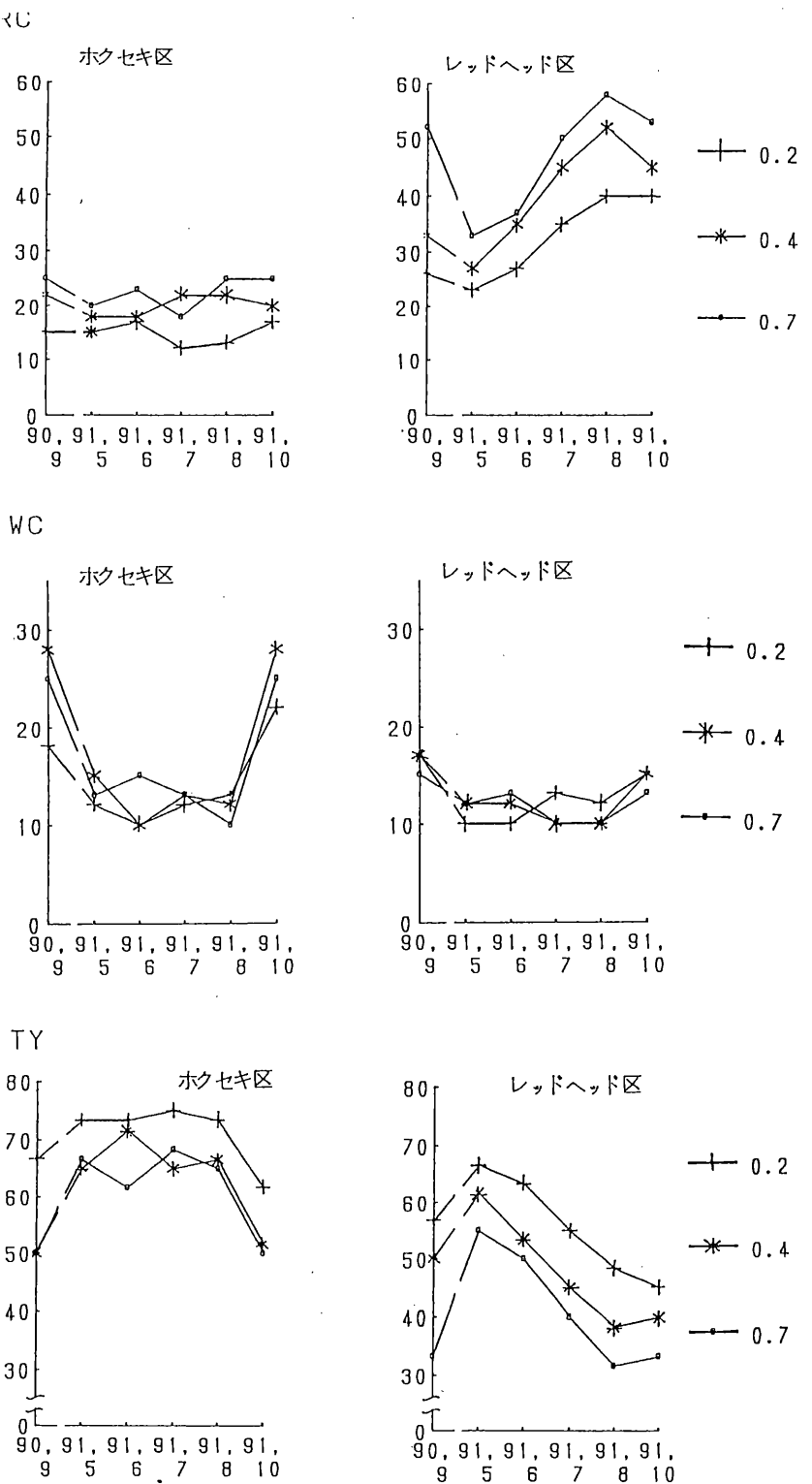


図1. 草種別被度の推移 (1990.9 ~ 1991.10)

秋のTY被度の減少はむしろWCの影響であった。「ホクセキ」区における初年目秋と2年目秋のTY被度の値が各処理区ともほぼ同等であることから同区の植生は次年度以降も2年目同様に推移することが予想される。一方、「レッドヘッド」の場合には播種量低減の効果が認められ、播種量を減らすことによってTY被度・収量が高まった。しかし、本試験の結果ではTY収量・被度が「レッドヘッド」0.2 kg播種区ですら「ホクセキ」のどの区よりも少なかった。さらに、2年目のTY被度の減少傾向から、次年度以降も経年的にRCが優占することが予想される。したがって、TYより草勢の上回るRC品種を播種時期および播種量によって制御することは容易ではなく、当面、「ノサップ」主体草地の植生制御はRC品種の選定によるべきであり、「ホクセキ」のようなRC品種が妥当であると考えられた。

今回は早生品種「ノサップ」を用いて行ったが、TYの極早生、中生、晩生品種では再生の違いなどから反応がそれぞれ異なることが予想される。今後、各TY品種に対応したRC品種の適正な組合せの検討が必要である。

事務局便り

I 庶務報告

1. 平成3年度 研究会賞選考委員会の開催

日 時：平成3年6月22日（土） 12：00～13：00

場 所：雪印パーラ（札幌市中央区北3条西3丁目）

選考委員：源馬琢麿、佐藤信之助、山田 実、清水良彦、三谷宣允、平島利昭の各氏
候補者と課題：

1) 小倉紀美（北海道立新得畜産試験場）

「草地酪農における粗飼料の飼料価値評価と効率的利用に関する研究」

2) 浦幌町農業振興連絡協議会畜産部会

「十勝東部地区における草地、飼料作物の生産性向上に関する普及・指導」

以上の2課題を選考した。

2. 第1回 評議員会の開催

日 時：平成3年6月22日（土） 13：00～15：00

場 所：雪印パーラー（札幌市中央区北3条西3丁目）

出席者：28名

議長：清水 良彦氏

議 事：以下について検討し、承認された。

1) 人事移動に伴う評議員の取扱について

退任：滝川 明宏氏、佐藤拓次郎氏、

着任：三上 仁志氏、赤澤 傳氏、片山 正孝氏、

2) 平成2年度北海道草地研究会賞決定〔上記1の1）および2）の各氏〕

3) 平成2年度北海道草地研究会の開催要領等の決定

4) シンポジウム課題の決定

「公共草地をめぐる諸問題」

5) 会報の編集経過について

事務局より、25号が発行されたことが報告された。

6) そ の 他

(1) 小備品の購入について

スライドプロジェクターの購入が事務局より提案され、会計の収支状況を確認のうえ、了承された。

(2) 平成4年度草地学会北海道大会への協力について

島本北海道大会事務局長より挨拶があり、佐藤草地研究会副会長より状況の説明があり、草地研究会としても全面的に協力していくことが確認された。

3. 第2回 評議員会の開催

日 時：平成3年12月2日（月） 12：00～13：00
場 所：北海道農業試験場（札幌市豊平区羊ヶ丘一番地）
出席者：合計31名
議長：小竹森訓央氏

議 事：下記の総会提出課題について検討し、承認された。

- 1) 平成3年度一般経過報告（庶務、会計、編集）
- 2) 平成3年度会計監査報告
- 3) 平成4年度事業計画（案）
 - (1) 平成4年度北海道草地研究会研究発表大会、シンポジウムの開催
 - (2) 平成4年度北海道草地研究会賞受賞者の選考
 - (3) 北海道草地研究会報第26号の刊行
- 4) 平成4年度予算（案）
- 5) 事務局の移転及び新役員（案）が以下の通り提案され、了承された。

平成4年度の草地学会が札幌を中心として開催されるため、在札の草地関係者が多忙になるため、次期事務局を本来の順番である北海道農業試験場から次期の帯広畜産大学へ移転しその後あらためて北海道農業試験場で担当したいとの意向が示され、それに伴う別紙役員（任期：平成4年1月1日～平成5年12月31日）の改選案が提案され、了承された。

4. 平成3年度 研究発表大会の開催

期 日：平成3年12月2日（月）～3日（火）
場 所：北海道農業試験場

- 1) 研究発表：12月3日（火） 9：00～12：00
35課題の発表 約200名参加
- 2) シンポジウム：12月2日（月） 13：30～16：30

主 題：「公共草地をめぐる諸問題」

座長 黒沢不二夫氏（道立中央農試）

三田村 強氏（北 農 試）

松原 一實氏（道立天北農試）

演 題：

- (1) 「公共牧場の現状」
安保 捷 氏（北海道庁農地整備課公共草地係）
- (2) 「公共牧場運営上の問題点について」
中川 忠昭氏（標茶町営多和育成牧場）
- (3) 「植生と生産性の維持管理について」
福永 和男氏（帯広畜産大学草地学科）

(4) 「放牧方法について」

川崎 勉氏（北海道立天北農試草地飼料科）

(5) 「草地を持つ多面的機能について」

加納 春平氏（北海道農業試験場草地管理研究室）

3) 第12回 北海道草地研究会賞 授与および授賞講演：12月3日（火）

13：00～15：00

(1) 小倉紀美氏（北海道立新得畜産試験場）

「草地酪農における粗飼料の飼料価値評価と効率的利用に関する研究」

(2) 浦幌町農業振興連絡協議会畜産部会

「十勝東部地区における草地、飼料作物の生産性向上に関する普及・指導」

5. 平成3年度 総会の開催

期 日：平成3年12月2日（月） 13：00～13：30

場 所：北海道農業試験場

議 長：小竹森訓央氏（北海道大学農学部）

議 事：

1) 平成3年度一般経過報告

(1) 庶務報告

平成3年度研究会賞選考委員会の開催

第1回 評議員会の開催

第2回 評議員会の開催

(2) 会計報告

別記の通り

(3) 編集報告

研究会報25号の刊行：平成3年6月1日

内 訳：受賞論文	2編	15頁
シンポジウム	3編	28頁
一般論文	42編	154頁
事務局便り		10頁
名 簿		22頁
	総頁数	229頁

2) 平成3年度会計監査報告

別記の通り

3) 平成4年度事業計画（案）

(1) 平成4年度北海道草地研究会研究発表大会、シンポジウムの開催

(2) 平成4年度北海道草地研究会賞受賞者の選考

(3) 北海道草地研究会報第26号の刊行

4) 平成4年度予算(案)

別記の通り

5) 役員の改選(案)

別記の通り

6) その他

(1) 事務局の移転

次期事務局を本来の順番である北海道農業試験場から次期の帯広畜産大学へ移転しその後あらためて北海道農業試験場で担当する。

Ⅱ 会 計 報 告

平成3年度一般会計収支決算報告（平成3年1月1日～12月31日）

1. 一 般 会 計

<収入の部>

項 目	予 算 額	決 算 額	備 考
前年度繰越	325,775*	693,651	
正会員費	900,000	1,005,000	他年度を含む
賛助会員費	350,000	380,000	他年度を含む
雑収入	500,000	505,325	大会参加費、別刷・超過頁代
合 計	2,075,775	2,583,976	

*：平成2年11月20日現在の見込決算収支差額であるため決算額と一致しない。

<支出の部>

項 目	予 算 額	決 算 額	備 考
印刷費	1,500,000	1,349,609	会報、別刷、講演要旨
連絡通信費	200,000	190,192	会報、別刷、大会案内等発送
消耗品費	50,000	39,159	封筒、事務用品他
賃金	100,000	92,180	大会準備他
原稿料	40,000	50,000	シンポジウム（5名）
会議費	100,000	117,060	評議委員会等
旅費	40,000	7,000	会計監査
雑費	20,000	13,458	コピー機使用料
予備費	25,775	186,921	スライド映写機
合 計	2,075,775	2,045,579	

<収支決算>

収 入	2,583,976
支 出	2,045,579
残 高	538,397

<残高内訳>

現 金	29,120
郵便振替口座	167,000
銀行口座	158,833
郵便貯金口座	183,444
	538,397

2. 特別会計

<収入の部>

項 目	予 算 額	決 算 額	備 考
前年度繰越	1,292,120*	1,289,120	
利 子	70,000	72,331	定期及び普通預金
合 計	1,362,120	1,361,451	

*：平成2年11月20日現在の見込決算収支差額であるため決算額と一致しない。

<支出の部>

項 目	予 算 額	決 算 額	備 考
会 賞 表 彰 費	30,000	31,560	盾、賞状、筒
原 稿 料	40,000	40,000	受質講演原稿
合 計	70,000	71,560	

<収支決算>

収 入	1,361,451
支 出	71,560
残 高	1,289,891

<残高内訳>

定期郵便貯金	1,200,000
普通郵便貯金	89,891
	1,289,891

Ⅲ 監 査 報 告

12月末日現在の会計関係の諸帳簿、証拠書類等について監査を実施しましたが、その執行は適正、正確でありましたのでここに報告します。

平成4年1月17日

監 査 石 栗 敏 機
安 宅 一 夫

IV 会員の入退会

*新入会員

◎正会員

伊藤 春樹	(社)北海道畜産会	松久 茂史	北海道文理科短期大学
江幡 春雄	(社)北海道畜産会	獅子 学	北海道文理科短期大学
滝川 明宏	農水省九州農業試験場	平地 嵩	北海道文理科短期大学
岩淵 慶		水野 勝志	十勝北部地区農業改良普及所 士幌駐在所
井下 善之	浦幌町農協		
植田 裕	ホクレン長沼研究農場	北 寛彰	宗谷南部地区農業改良普及所 歌登駐在所
吉田 忠	十勝中部農業改良普及所 芽室町駐在所	水越 正起	家畜改良センター十勝牧場
義平 大樹	酪農学園大学附属農場	影山 智	帯広畜産大学
黒沢不二男	北海道立中央農業試験場	大野 将	帯広畜産大学
有好 潤二	とわの森三愛高校		

*退会者

田中 繁男・請川 利之・谷山 七郎・新発田修治・岡部 俊・西塚 直久・石井 博之・
井原 澄男・阿部 繁樹・小田桐 健・中島 夕子

◎自然退会者（3年分会費未納）

阿部 純・川瀬 貴晴・成 慶一・津田 浩之・羽賀 安春・樋口誠一郎・松永 光弘・
屋祢下 亮

*転居先不明者

百木 薫・鈴木 孝

VI 北海道草地研究会会則

第1条 本会は北海道草地研究会と称する。

第2条 本会は草地に関する学術の進歩を図り、あわせて北海道における農業の発展に資することを目的とする。

第3条 本会員は正会員、賛助会員、名誉会員をもって構成する。

1. 正会員は第2条の目的に賛同する者をいう。
2. 賛助会員は第2条の目的に賛同する会社、団体とする。
3. 名誉会員は本会に功績のあった者とし、評議員の推薦により、総会において決定し終身とする。

第4条 本会の事務局は総会で定める機関に置く。

第5条 本会は下記の事業を行なう。

1. 講演会
2. 研究発表会
3. その他必要な事項

第6条 本会には下記の役職員を置く。

会 長	1名
副 会 長	3名
評 議 員	若干名
監 事	2名
幹 事	若干名

第7条 会長は会務を総括し本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長事故あるときはその代理をする。評議員は重要な会務を審議する。

監事は会計を監査し、結果を総会に報告する。

幹事は会長の命を受け、会務を処理する。

第8条 会長、副会長、評議員および監事は総会において会員中よりこれを選ぶ。幹事は会長が会員中より委嘱する。

第9条 役職員の任期は原則として2カ年とする。

第10条 本会に顧問を置くことができる。顧問は北海道在住の学識経験者より総会で推挙する。

第11条 総会は毎年1回開く。ただし必要な場合には評議員の議を経て臨時にこれを開くことができる。

第12条 総会では会務を報告し、重要事項について議決する。

第13条 正会員および顧問の会費は年額2,000円とする。賛助会員の賛助会費は年額10,000円以上とする。名誉会員からは会費は徴収しない。

第14条 本会の事業年度は1月1日より12月31日までとする。

Ⅶ 北海道草地研究会報執筆要領

1. 研究報文は、本会会員（ただし、共同執筆者に会員以外のものも含みうる）が、北海道草地研究会において発表したものとする。
2. 研究報文は、一編あたり刷り上り3ページ（表題・図表こみで4,000字）以内とする。やむを得ず3ページを超えた場合には、0.5ページを単位として超過分の実費を徴収する。なお、原稿用紙はA4版400字詰を使用する。
3. 校正は、原則として初校だけを著者が行う。
4. 原稿は、図表を含め2部提出する。一部はコピーとする。
5. 原稿の体裁は次のようにする。
 - 1) 原稿の初めに表題、著者名、所属機関名を書く。本文は、原則として緒言、材料および方法、結果、考察、摘要、引用文献の順とし、摘要および引用文献は省略してもよい。なお、表題、引用文献の記載は日本草地学会誌にならう。
 - 2) 本文および図表は、和文・横書き・口語体とし、常用漢字および新かなづかいとする。ただし慣用的外国語はその限りでない。
 - 3) 字体の指定は、イタリック、ゴシック、スモールキャピタルを赤の下線で示す。
 - 4) 図および表は別紙に書き、原稿中に図表を入れる場所を明記する（例・図1→、表1→）。
 - 5) 図は、1枚ずつA4版の白紙またはグラフ用紙を使用し、用紙の余白には朱書で縮尺程度と著名を必ず入れる。
 - 6) 図は黒インクで描き、そのまま製版できるようにする。図中に入れる文字や数字は鉛筆書きとする。

Ⅷ 北海道草地研究会表彰規定

- 第1条 本会は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、受賞者選考のため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。

申し合せ事項

1. 受賞候補者を推薦しようとするものは、毎年3月末日までに候補者の職、氏名、対象となる業績の題目等を、2,000字以内に記述し、さらに推薦者氏名を記入して会長に提出する。
2. 受賞者はその内容を研究発表会において講演し、かつ研究会報に発表する。

役 員 名 簿

会 長	源 馬 琢 磨 (帯畜大)	
副 会 長	島 本 義 也 (北大農)	佐 藤 信之助 (北農試)
	清 水 良 彦 (根釧農試)	
顧 問	及 川 寛 (北海道草地協会)	喜 多 富美治 (北大名誉教授)
	後 藤 寛 治 (東京農大)	吉 田 則 人 (帯畜大)
	原 田 勇 (酪農大)	田 辺 安 一 (雪印種苗)
	平 島 利 昭 (コープケミカル)	平 山 秀 介 (中央農試)
評 議 員	小竹森 訓 央 (北大農)	福 永 和 男 (帯畜大)
	中 嶋 博 (北大農)	嶋 田 徹 (帯畜大)
	楢 崎 昇 (酪農大)	美 濃 羊 輔 (帯畜大)
	村 山 三 郎 (酪農大)	三 上 仁 志 (北農試)
	篠 原 功 (酪農大)	越 野 正 義 (北農試)
	米 田 裕 紀 (中央農試)	三田村 強 (北農試)
	岸 昊 司 (新得畜試)	菊 地 晃 二 (中央農試)
	大 崎 亥佐雄 (天北農試)	國 井 輝 男 (滝川畜試)
	片 山 正 孝 (根釧農試)	古 谷 政 道 (北見農試)
	宮 本 豊 (道農地整備課)	館 田 豊 隆 (道酪農畜産課)
	森 脇 芳 男 (十勝東部農改)	小 林 勇 雄 (西紋西部農改)
	奥 村 純 一 (全農札幌支所)	倉 持 允 昭 (道農業開発公社)
	三 谷 宣 允 (北海道畜産会)	田 村 源 治 (北海道開発局)
	金 川 直 人 (北海道草地協会)	西 部 慎 三 (ホクレン)
	兼 子 達 夫 (雪印種苗)	赤 澤 傳 (専修大北海道短大)
	赤 城 望 也 (日本飼料作物種子協会)	
監 事	小 倉 紀 美 (新得畜試)	片 山 正 孝 (根釧農試)
事 務 局	(事務局長) 福 永 和 男 (帯畜大)	
	(庶 務) 本 江 昭 夫 (帯畜大)	
	(会 計) 岡 本 明 治 (帯畜大)	
	(編 集) 小 池 正 徳 (帯畜大)	

北海道草地研究会会員名簿

(1991年3月2日現在)

名誉会員住所録

石塚喜明	063	札幌市西区琴似3条4丁目
大原久友	064	札幌市中央区北1条西26丁目
高野定郎	005	札幌市南区澄川5条5丁目11-16
新田一彦	295	千葉県安房郡千倉町白子1862-10
広瀬可恒	060	札幌市中央区北3条西13丁目 チューリス北3条702号
星野達三	060	札幌市中央区北6条西12丁目11
三浦梧楼	061-11	札幌郡広島町高台町1丁目11-5
三股正年	061-11	札幌郡広島町西ノ里565-166
村上馨	004	札幌市豊平区月寒東5条16丁目

正会員住所録

<あ>

青山宏昭	080	帯広市西3条南7丁目14	十勝農協連
青山勉	098-33	天塩郡天塩町山手通り7丁目	北留萌地区農業改良普及所
赤澤傳	079-01	美瑛市字美瑛1610-1	専修大学北海道短期大学
秋場宏之	098-62	宗谷郡猿払村鬼志別	宗谷中部地区農業改良普及所 猿払村駐在所
朝日敏光	068-04	夕張市本町4丁目	夕張市役所農林部農林課
朝日田康司	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部畜産学科 家畜飼養学教室
浅水満	089-03	上川郡清水町字羽帯南10-90	
安宅一夫	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
安達篤	280	千葉市宮崎1丁目19-9	
安達稔	098-62	宗谷郡猿払村字鬼志別	宗谷中部地区農業改良普及所 猿払村駐在所
安部道夫	053	苫小牧市美園町2-12-4	
阿部勝夫	086-11	標津郡中標津町東2条南4丁目	
阿部繁樹	071-15	上川郡東神楽町字千代ヶ岡	
阿部純	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部
阿部督	096	名寄市西4条南2丁目 上川支庁合同庁舎内	

阿部達男	089-33	中川郡本別町北5丁目本別町農協内	十勝東北部地区農業改良普及所本別町駐在所
阿部英則	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験場
阿部登	060	札幌市中央区北5条西13丁目1-60 -905 ライオンズマンション	
雨野和夫	086-11	標津郡中標津町東5条北3丁目	北根室地区農業改良普及所
荒智	194	東京都町田市玉川学園6-1-1	玉川大学農学部
荒木博		札幌郡広島町字輪厚557-71	
有沢道朗	090	北海道北見市青葉町6-7	北見地区農業改良普及所
安藤道雄	089-15	北海道河西郡更別村字更別南2-19	十勝南部地区農業改良普及所更別村駐在所
<い>			
井内浩幸	073	滝川市東滝川735	北海道立滝川畜産試験場
五十嵐惣一	098-58	枝幸郡枝幸町第二栄町	宗谷南部地区農業改良普及所
五十嵐俊賢	098-41	天塩郡豊富町豊川	雪印種苗(株)豊富営業所
池田勲	59095	士別市東9条6丁目	士別地区農業改良普及所
池滝孝	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学付属農場
池田哲也	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
井澤敏郎	055-03	北海道沙流郡平取町字貫気別61	
石井巖	041-12	北海道亀田郡大野町470番地3	渡島中部地区農業改良普及所
石井格	089-41	足寄郡足寄町白糸146	足寄町営大規模草地育成牧場
石井忠雄	78-02	旭川市永山6条18丁目302番地	北海道立上川農業試験場
石井博之	089-24	広尾郡広尾町豊似	十勝南部地区農業改良普及所
石川正志	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
石栗敏機	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
石田亨	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
石田義光	056	静内郡静内町こうせい町2丁目 2-2-10	日高中部地区農業改良普及所
居島正樹	080	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会
和泉康史	073	北海道滝川市東滝川735	
井芹靖彦	080-01	河東郡音更町大通り5丁目	十勝北部地区農業改良普及所
磯江清	061-14	恵庭市北柏木町1丁目314	北海フォードトラクター(株)札幌支店
市川信吾	099-32	網走郡東藻琴村75番地	東藻琴村農業協同組合

市川雄樹	080-24	帯広市西24条北1丁目	十勝農業協同組合連合会 農産化学研究所
伊藤巖	989-67	宮城県玉造郡鳴子町川渡	東北大学農学部付属 農産化学研究所
伊藤寿志	060-91	札幌市中央区北4条西1丁目3	ホクレン種苗課
伊藤国広	062	札幌市豊平区西岡3条3丁目2-5	
伊藤憲治	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
伊藤公一	943-01	新潟県上越市稲田1-2-1	農水省北陸農業試験場 越冬生理研究室
伊東季春	081	上川郡新得町字新得西4線40	北海道立新得畜産試験場
井上隆弘	305	筑波市観音台3-1-1	農水省農研センター土壌 肥料部
井上直人	399-07	長野県塩尻市片丘10931-1	長野県畜産試験場
井上康昭	329-27	栃木県那須郡西那須野町千本松768	農水省草地試験場
猪俣朝香	098-52	北海道枝幸郡歌登町東町106	宗谷南部地区農業改良普及所
井原澄男	079	旭川市永山6条18丁目302	道立上川農業試験場専任室
今井禎男	044	虻田郡倶知安町旭57-1	中後志地区農業改良普及所
今井明夫	955-02	新潟県南蒲原郡下田村大字棚麟	新潟県畜産試験場
今岡久人	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学 農業経済学科
今田昌宏	060	札幌市中央区北4条西7丁目 緑苑第2ビル 1112号	(株)キタバランドスケープ プランニング
井村毅	765	香川県善通寺市生野町2575	農水省四国農業試験場 地域基盤研究部
入沢充穂	060	札幌市中央区北4条西1丁目 北農会館内	北海道肉用家畜協会
岩崎昭	099-36	斜里郡小清水町字小清水604	
岩間秀矩	389-02	長野県北佐久郡御代田町 塩野 375-1	農水省草地試験場山地支場
<う>			
宇井正保	004	札幌市豊平区月寒東2条14丁目	北海道農業専門学校
上田和雄	063	札幌市西区西野2条7丁目5-21	
植田精一	426	藤枝市南駿河台5-12-9	
上原昭雄	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株) 中央研究農場
上堀孝之	080	帯広市稲田町西2線	帯広畜産大学草地学科
上村寛	088-23	川上郡標茶町常盤町 道公宅	
上山英一	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大我農学部畜産学科
請川博基	088-03	白糠郡白糠町東1条北4丁目	釧路西部地区農業改良普及所

白 沢 茂 明		北海道中川郡美深町敷島 119 番地	
内 田 真 人	055-01	沙流郡平取町本町 105 - 6	日高西部地区農業改良普及所
内 山 和 宏	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 番地	農水省北海道農業試験場
梅 坪 利 光	078-22	雨竜郡沼田町北 1 条 6 丁目 1 - 13	雨竜西部地区農業改良普及所
裏 悦 次	086-11	北海道標津郡中標津町桜ヶ丘 1 - 1	北海道立根釧農業試験場
漆 原 利 男	063	札幌市西区八軒 7 条東 5 丁目 1 - 21 - 406 号	
海 野 芳 太 郎	069	江別市文京台緑町 582 番地 1	酪農学園大学
<え>			
江 柄 勝 雄	943-01	新潟県上越市稲田 1 - 2 - 1	北陸農試
榎 本 博 司	081	上川郡新得町 1 条 3 丁目 1 番地	十勝西部地区農業改良普及所 新得町駐在所
遠 藤 一 明	097	稚内市大黒 4 丁目 11 の 16	稚内開発建設部
<お>			
及 川 寛	004	札幌市豊平区里塚 375 - 309	
及 川 博	080	帯広市西 3 条南 7 丁目	十勝農業協同組合連合会
雄武町大規模 草地育成牧場	098-17	紋別郡雄武町幌内	雄武町大規模草地育成牧場
大 石 亘	305	茨城県つくば市観音台 3 丁目 1 - 1	農水省農業研究センター
大久保 正 彦	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目	北海道大学農学部畜産学科
大久保 義 幸	086-02	野付郡別海町別海新栄町 4	南根室地区農業改良普及所
大 崎 亥 佐 雄	098-57	北海道枝幸郡浜頓別緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
大 沢 孝 一		北海道常呂郡佐呂間町西富 108	佐呂間開発工業(株)
大 城 敬 二	098-16	紋別郡興部町新泉町	西紋西部地区農業改良普及所
大 塚 博 志	069-13	夕張郡長沼町東 9 線南 2 番地	ホクレン長沼研究農場
大 槌 勝 彦	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
大 西 公 夫	062	札幌市豊平区平岡 9 条 3 丁目 15 - 5	
大 西 芳 広	049-43	瀬棚郡今金町字今金 178 - 2	桧山北部地区農業改良普及所 今金町駐在所
大 原 雅	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目	北海道大学農学部農学科 工芸作物
大 原 益 博	069-13	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号	北海道立中央農業試験場
大 原 洋 一	080		
大 村 邦 男	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場

大村 純一	080	帯広市大空町11丁目2番地 公営住宅竹301	
大森 昭一郎	280	千葉市千城台西1-52-7	農林漁業金融公庫
応用生物地球環境 システム研究所	069	江別市文京台緑町582 酪農学園大学	日本土壌水質化学研究班 どすいか
岡 一 義	069	江別市大麻元町154-4	
岡崎 敏明	060-91	札幌市中央区北4条西1丁目3	ホクレン農業協同組合連合会 種苗課
岡田 晟	063	札幌市西区西野6条2丁目6-12	
岡田 博	088-11	厚岸郡厚岸町宮園町18	厚岸町役場
岡橋 和夫	059-16	勇払郡厚真町字桜丘269	
岡部 俊	434	静岡県浜北市横須賀1414 コーポマホロバA-202	
岡本 明治	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
小川 邦彦	098-33	天塩郡天塩町川口1465	北留萌地区農業改良普及所
奥村 純一	060	札幌市中央区南1条西10丁目	全農札幌支所
小倉 紀美	081	上川郡新得町新得西4線	北海道立新得畜産試験場
小関 忠雄	073	滝川市東滝川735	北海道立滝川畜産試験場
小田桐 忠雄	069	江別市文京台緑町582	酪農学園大学土壌水質 化学研究班
小野 昭平	085	釧路市住吉1丁目6番13号 モンリヤハイツ	
小野 茂	080	北海道帯広市大空町4-11-16	
小野瀬 勇	088-23	北海道川上郡標茶町新栄町	釧路北部地区農業改良普及所
小野瀬 幸次	080	帯広市東3条南3丁目 十勝合同庁舎内	十勝中部地区農業改良普及所
尾本 武	086-11	標津郡中標津町東5条北3丁目 中標津合同庁舎内	北根室地区農業改良普及所
<か>			
我有 満	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
帰山 幸夫	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
影浦 隆一	049-31	山越郡八雲町相生町100	雪印種苗㈱ 八雲営業所
片岡 健治	861-11	熊本県菊池郡西志志町須屋2421	農水省九州農業試験場 企画連絡室
片山 正孝	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場 根釧専技室
加藤 俊三	052	伊達市末永町147番地	有珠地区農業改良普及所
加藤 義雄	074-04	雨竜郡幌加内町字平和 幌加内農協内	空知北部地区農業改良普及所 幌加内町駐在所
金川 直人	060	札幌市中央区北5条西6丁目 札幌ビル内	北海道草地協会

金子 幸司	005	札幌市南区常盤1条2丁目9-8	
兼子 達夫	062	札幌市豊平区美園2条1丁目	雪印種苗㈱
金田 光弘	094	紋別市幸町6丁目	西紋東部地区農業改良普及所
兼田 裕光	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
加納 春平	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場 草地部
鎌田 哲郎	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
釜谷 重孝	089-01	北海道上川郡清水町字基線50-43	十勝西部地区農業改良普及所
上出 純	069-15	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
上谷 隆志	099-04	紋別郡遠軽町大通北1丁目	東紋西部地区農業改良普及所
亀田 孝	088-13	厚岸郡浜中町字茶内市街	
川崎 勉	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
川瀬 貴晴	520-32	滋賀県甲賀郡甲西町針	タキイ グリーンピア
河田 隆	080-01	河東郡音更町大通り5丁目	十勝北部地区農業改良普及所
川田 武	098-57	北海道枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
川端 習太郎	861-11	熊本県菊池郡西合志町大字須屋2421	農水省九州農業試験場
川村 治朗	289-03	千葉県香取郡小見川町小見川884	香取農業改良普及所 小見川支所
㈱ 環境保全 サイエンス	003	札幌市白石区本通18丁目 北1番1号 栄輪ビル3F	
<き>			
菊田 治典	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
菊地 晃二	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
菊池 富治	044	虻田郡倶知安町北4条東6丁目	中後志地区農業改良普及所
岸 昊司	081	北海道上川郡新得町西4線40	北海道立新得畜産試験場
木曾 誠二	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1	北海道立根釧農業試験場
喜多 富美治	001	札幌市北区北14条西3丁目	
北田 薫	084	北海道釧路市大楽毛127番地	釧路中部地区農業改良普及所
北守 勉	073	滝川市東滝川735	北海道立滝川畜産試験場
北山 浄子	069-13	夕張郡長沼町本町区54	空知南西部地区農業改良 普及所
木下 俊郎	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科
木下 寛	089-56	十勝郡浦幌町字新町	十勝東部地区農業改良普及所 浦幌町駐在所

木村峰行	071-02	上川郡美瑛町中町2丁目美瑛町農協内	大雪地区農業改良普及所
吉良賢二	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業改良普及所
<<>			
草刈泰弘	080-01	河東郡音更町大通り5丁目	十勝北部地区農業改良普及所
久保木篤	069-14	北海道夕張郡長沼町字幌内1066	雪印種苗(株)中央研究農場
熊谷秀行	069-13	北海道夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
熊瀬登	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学別科
久米浩之	069	江別市文京台緑町582	酪農学園大学飼料作物学 研究室
倉持允昭	060	札幌市中央区北5条西6丁目	(財)北海道農業開発公社
<け>			
源馬琢磨	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
<こ>			
小池信明	088-23	上川郡標茶川上町	釧路北部地区農業改良普及所
小池正徳	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
郷司明夫	048-22	岩内郡共和町南幌似	中後志地区農業改良普及所 共和町駐在所
小阪進一	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
小崎正勝	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
小沢幸司	099-64	北海道紋別郡湧別町字錦365-4	東紋東部地区農業改良普及所
越野正義	062	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場草地部
小竹森訓央	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部
児玉浩	061-22	札幌市南区藤野2条9丁目186	児玉ヘルス商事(株)
後藤寛治	099-24	網走市字八坂196番地	東京農業大学生物産業学部
後藤計二		札幌市西区山の手5条3丁目3-27	
後藤隆	060	札幌市中央区北1条西10丁目	北海道炭酸カルシウム工業組合
小西庄吉	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道農政部酪農畜産課
小林勇雄	098-16	紋別郡興部町新泉町	西紋西部地区農業改良普及所
小林聖	355	埼玉県東松山市大谷3068-63	緑営建設(株)緑営芝生研究所
小林隆一	080	帯広市大通南17条-14	(株)うみの
小松輝行	099-24	網走市八坂196	東京農業大学生物産業学部

小宮山 誠 一	098-57	北海道枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	天北農業試験場
小 山 佳 行	089-37	足寄郡足寄町北 1 条 4 丁目	足寄町役場産業課
根釧農試総務課	086-11	北海道標津郡中標津町桜ヶ丘 1 - 1	根釧農業試験場
近 藤 正 治	090	北見市青葉町 6 - 7	北見地区農業改良普及所
近 藤 秀 雄	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 番地	農水省北海道農業試験場草地部
近 藤 誠 司	056-01	北海道静内郡静内町御園 111	北大農学部付属農場
<さ>			
雑 賀 優	020	盛岡市上田 3 - 18 - 8	岩手大学農学部
斉 藤 英 治	086-11	標津郡中標津町東 5 丁目北 3	北根室地区農業改良普及所
斉 藤 利 治	071	旭川市東鷹栖 6 線 12 号	ホクレン 畜産販売課
斉 藤 利 朗	081	上川郡新得町西 4 線 40	北海道立新得畜産試験場内牛科
斎 藤 亘		札幌市豊平区平岸 1 条 13 丁目 1 - 10 メゾン平岸ルミエール 705	
三 枝 俊 哉	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1 - 1	北海道立根釧農業試験場
酒 井 康 之	099-63	紋別郡湧別町字錦 365 - 4 湧別町役場内	東紋東部地区農業改良普及所
寒河江 洋一郎	073	滝川市東滝川 735	北海道立滝川畜産試験場
坂 本 宣 崇	069-03	岩見沢市上幌向町 217	北海道立中央農業試験場 岩見沢専技室
佐久間 敏 雄	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目	北海道大学農学部農芸化学科
佐々木 修		札幌市中央区南 16 条西 1 丁目 2 - 1	北海道開発局 局長官房職員研修室
佐々木 久仁雄	060	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目	ホクレン種苗課
佐 竹 芳 世	081	上川郡新得町西 4 線 40	北海道立新得畜産試験場
佐 藤 健 次	329-27	栃木県那須郡西那須野町千本松 768	農水省草地試験場
佐 藤 尚	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1	農水省北海道農業試験場 飼料資源部
佐 藤 信之助	062	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 番地	農水省北海道農業試験場 飼料資源部
佐 藤 忠	080	帯広市稲田町南 9 線西 13 番地	日本甜菜製糖(株)総合研究所
佐 藤 倫 造	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 番地	北海道農業試験場飼料資源部
佐 藤 公 一	098-57	枝幸郡浜頓別町字緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
佐 藤 静	089-24	広尾郡広尾町字紋別 18 線 48	広尾町農業協同組合
佐 藤 正 三	080-24	帯広市西 22 条南 3 丁目 12 - 9	
佐 藤 辰四郎	099-14	常呂郡訓子府町弥生 52	北海道立北見農業試験場専技室

佐藤尚親	081	上川郡新得町字新得西4線40	北海道立新得畜産試験場 草地飼料作物科
佐藤久泰	069-03	岩見沢市上野幌向町	北海道立中央農業試験場稲作部
佐藤文俊	080	帯広市西3条南7丁目	十勝農業協同組合連合会
佐藤実	098-33	天塩郡天塩町山手裏通り11丁目	北留萌地区農業改良普及所
佐藤康夫	389-02	長野県北佐久郡御代田町大字塩 塩野375-1	農水省草地試験場山地支場
佐渡谷裕朗	080	帯広市伊稻町南8線西16	日本甜菜製糖(株)総合研究所
佐野信一	065	札幌市東区北36条東4丁目2-12	
澤井晃	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
沢口則昭		札幌市中央区北5条西1丁目	ホクレン畜産生産推進課
沢崎明弘	080-24	帯広市西24条北1丁目	十勝農協連農産化学研究所
沢田壮兵	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
澤田均	422	静岡市大谷836	静岡大学農学部農学科 作物学研究室
澤田嘉昭	081	上川郡新得町字新得西4線40	北海道立新得畜産試験場

<し>

篠崎和典	003	札幌市白石区菊水6条3丁目1-26	(株)アレフ
篠原功	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
嶋田英作	229	相模原市淵野辺1-17-71	麻布大学獣医学部草地学講座
嶋田徹	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
嶋田饒	299-52	千葉県勝浦市新宮物見塚841	国際武道大学体育学部
島本義也	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科 工芸作物学教室
清水秀二	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター内	北海道乳牛検定協会
清水良彦	069-13	北海道夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
清水隆三	041	函館市亀田本町29-19	
下小路英男	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
城毅	098-33	天塩郡天塩町川口1465	北留萌地区農業改良普及所
情報センター	382	長野県須坂市小河原492	長野県農業総合試験場 情報普及部

<す>

菅原圭一	070	旭川市永山6条18丁目302	北海道立上川農業試験場 水稻育種科
杉田紳一	408	山梨県北巨摩郡長坂町坂上条621	山梨県立酪農試験場

杉 信 賢 一	329-27	栃木県那須郡西那須野町千本松 768	農水省草地試験場育種部
杉 本 亘 之	073	滝川市東滝川 735	北海道立滝川畜産試験場
杉 山 修 一	060	札幌市北区北11条西 9 丁目	北海道大学農学部附属農場
鈴木 孝	098-55	枝幸郡中頓別町字上駒	中頓別農業高校
鈴木 等	049-31	山越郡八雲町富士見町 130	渡島北部地区農業改良普及所
須 田 孝 雄	080	帯広市西 3 条南 7 丁目	十勝農業協同組合連合会
須 藤 純 一	001	札幌市北区北10条西 4 丁目	北海道畜産会
住 吉 正 次	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
<せ>			
関 口 久 雄	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
赤 城 仰 哉	060	札幌市中央区北 2 条西 4 丁目	三菱化成工業㈱札幌営業所
赤 城 望 也	003	札幌市白石区東札幌 1 条 6 丁目 3-6	日本飼料作物種子協会 北海道支所
脊 戸 皓	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場内 北見専技室
千 藤 茂 行	073	滝川市南滝の川 363-2	植物遺伝資源センター
<そ>			
曾 根 章 夫	001	札幌市北区北10条西 4 丁目	北海道畜産会
曾 山 茂 夫		北海道浦河郡浦河町栄町東通56番	日高東部地区農業改良普及所
成 慶 一	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目	北海道大学農学部畜産学科
<た>			
大 同 久 明	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 番地	農水省北海道農業試験場
高 尾 欽 弥	060	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目 1 北農会館	ホクレン肥料株式会社
高 木 正 季	098-52	枝幸郡歌登町東町 歌登町農協内	宗谷南部地区農業改良普及所 歌登町駐在所
高 島 俊 幾	098-58	枝幸郡枝幸町第 2 栄町	宗谷南部地区農業改良普及所
高 瀬 正 美	070	旭川市神居町台場 249-334	
高 野 信 雄	329-27	栃木県西那須野町西三島 7-334	
高 橋 邦 男	043-14	奥尻郡奥尻町字奥尻	桧山南部地区農業改良普及所 奥尻町駐在所
高 橋 俊	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1 番地	農水省北海道農業試験場草地部
高 橋 純 一	060	札幌市中央区北 4 条西 16 丁目	タキイ種苗㈱札幌店
高 橋 利 和	080-24	帯広市西24条北 1 丁目	十勝農業協同組合連合会 農産化学研究所

高橋直秀	001	札幌市北区北24条西13丁目1-23	
高橋雅信	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1	北海道立根釧農業試験場
高畑英彦	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学農業工学科 畜産機械学研究室
高松俊博	063	札幌市西区山の手6条6丁目5-3	
高宮泰宏	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
高村一敏	088-03	白糠郡白糠町西1条北2丁目	釧路西部地区農業改良普及所
高山光男	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株)中央研究農場
田川雅一	073	滝川市東滝川735	滝川畜産試験場
竹田芳彦	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
武中慎治	080	帯広市東2条南15丁目 ぜんりん第3ビル4F	日本曹達(株)帯広出張所
田沢聡	098-16	紋別郡興部町新泉	西紋西部地区農業改良普及所
但見明俊	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
立花正	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株)中央研究農場
伊達藤紀夫	043	和歌山県有田郡湯浅町字田703	和歌山遺伝統計学研究所
田中繁男	061-02	石狩郡当別町材木沢21の2	石狩北部地区農業改良普及所
田中勝三郎	080	帯広市稲田町南9線西13	日本甜菜製糖(株)総合研究所
田中英彦	078-02	旭川市永山6条18丁目302番地	北海道立上川農業試験場
田中義則	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
田辺安一	062	札幌市豊平区美園2条1丁目	雪印種苗(株)
谷口俊	060	札幌市中央区北4条西1丁目	ホクレン種苗課
玉木哲夫	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場 酪農施設科
田村幸三	083	北海道中川郡池田町旭4丁目21-2	十勝東部地区農業改良普及所
<ち>			
千葉豊	093	北海道網走市新町2丁目6-1	北海道開発網走開発建設部 農業開発第2課
<つ>			
津田浩之	8089-13	足寄郡陸別町東1条	陸別町役場農林課
土田功	098-17	北海道紋別郡雄武町赤広町	雄武町大規模草地育成牧場
土屋馨	001	札幌市北区北10条西4丁目	北海道畜産会
土谷富士夫	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学農業工学科

筒井 佐喜雄	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
堤 光 昭	086-11	北海道標津郡中標津町桜ヶ丘1-1	北海道立根釧農業試験場
鶴見 義 朗	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場 地域基盤研究部

<て>

出 岡 謙太郎	073	滝川市東滝川735	北海道立滝川畜産試験場
手 島 道 明	327-29	栃木県那須郡西那須野町千本松768	農水省草地試験場放牧利用部
手 島 茂 樹	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
出 村 忠 章		北海道浦河郡浦河町栄丘東通56号 日高合同庁舎	日高東部地区農業改良普及所
出 口 健三郎	081	上川郡新得町字新得西2線40番地	北海道立新得畜産試験場

<と>

登 坂 英 樹	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
富 樫 昭	098-32	天塩郡幌延町宮園町9	幌延町役場施設課
富 樫 幸 雄	098-41	天塩郡豊富町字上サロベツ3228	株式会社 北辰
時 田 光 明		札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部 家畜飼養学講座
所 和 暢	081	上川郡新得町字新得西2線40番地	北海道立新得畜産試験場
戸 沢 英 男	082	河西郡芽室町新生	農水省北海道農業試験場作物部
図 書 館	004	札幌市豊平区月寒2条14丁目1番34号	北海道農業専門学校
図 書 室	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
土 橋 慶 吉	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学作物育種学研究室
富 田 英 作	088-24	北海道川上郡標茶町虹別	富田牧場
富 田 信 夫	054	勇払郡鷓川町文京町1丁目6番地	東胆振地区農業改良普及所
富 永 康 博	080-01	北海道河東郡音更町雄飛が丘 南区9-13	
鳥 越 昌 隆	086-11	北海道標津郡中標津町桜ヶ丘1-1	北海道立根釧農業試験場作物科
どすいかグループ	069	江別市文京台緑町582	北海道文理科短期大学 土壌水質化学研究班

<な>

永 井 秀 雄	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
中 家 靖 夫	049-31	山越郡八雲町富士見町130	渡島北部地区農業改良普及所
中 内 康 幸	099-56	紋別郡滝上町サクルー原野	滝上町農業協同組合
中 川 悦 生	098-55	枝幸郡中頓別町字中頓別182 中頓別町公民館内	宗谷中部地区農業改良普及所

中川 忠 昭	088-31	上川郡標茶町字上多和 120-1	標茶町菅多和育成牧場
長 沢 滋	089-21	広尾郡大樹町下大樹 186 番地 4	十勝南部地区農業改良普及所
中 嶋 博	060	札幌市北区11条西10丁目	北海道大学農学部附属農場
中 島 和 彦	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1 丁目 1	北海道立根釧農業試験場
中 島 夕 子	069	江別市文京台緑町 582	北海道文理科短期大学
中 住 晴 彦	099-14	常呂郡訓子府町弥生 52	北海道立北見農業試験場
中世古 公 男	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目	北海道大学農学部農学科
中 田 悦 男	071-02	上川郡美瑛町中町 2 丁目農協内	大雪地区農業改良普及所
中 辻 浩 喜	060	札幌市北区北11条西10丁目	北海道大学農学部附属農場
中 辻 敏 朗	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
中 西 雅 昭	080-24	帯広市西 19 条南 5 丁目 15-16 コーポ時計台 A-6	
長 野 宏	089-37	足寄郡足寄町北 1 条 4 丁目 足寄町役場内	十勝東北部地区農業改良普及所
中 野 長三郎	089-15	河西郡更別村字更別	十勝南部地区農業改良普及所 更別村駐在所
中 原 准 一	069	江別市文京台緑町 582 番地	酪農学園大学
中 村 克 己	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
中 村 嘉 秀	080	北海道帯広市東 3 条南 3 丁目 1 番地 十勝合同庁舎	十勝中部地区農業改良普及所
中 本 憲 治	004	札幌市豊平区月寒東 5 条 18 丁目 18-10	
中 山 貞 夫	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1	農水省北海道農業試験場
永 峰 樹	003	札幌市白石区菊水 6 条 3 丁目 1-26	(株) アレフ
名久井 忠	082	河西郡芽室町新生	農水省北海道農業試験場 草地部飼料調製研究室
檜 崎 昇	069	江別市文京台緑町 582 番地 1	酪農学園大学家畜栄養学研究室
<に>			
新 名 正 勝	041-12	亀田郡大野町本町 680	北海道立道南農業試験場
西 塚 直 久	073	滝川市東町 6 丁目 5-4	
西 埜 進	069	江別市文京台緑町 582 番地 1	酪農学園大学 家畜管理学研究室
西 部 潤	080	帯広市西 3 条南 7 丁目	十勝農業協同組合連合会
西 部 慎 三	004	札幌市豊平区清田 6 条 1 丁目 17-20	
西 宗 昭	082	河西郡芽室町新生	北海道農業試験場畑作部
西 山 雅 明	079-24	空知郡南富良野幾寅	富良野広域串内草地組合

日本モンサント 東京事務所	100	東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル	日本モンサント(株) アグロサイエンス事業部
日本酪農研究所	069	江別市文京台緑町582 学校法人酪農学園	

<の>

野 英 二	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学付属農場
能 代 昌 雄	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
能 勢 公	086-02	野付郡別海町別海新栄町4	南根室地区農業改良普及所
野 中 和 久	082	河西郡芽室町新生	農水省北海道農業試験場 草地部飼料調製研究室
野々村 能 広	098-41	天塩郡豊富町東2条8丁目	
野 村 琥	063	札幌市西区発寒8条7丁目9-2	

<は>

橋 立 賢二郎	069	江別市野幌代々木町62-30	
橋 爪 健	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株)中央研究農場
長谷川 信 美	980	仙台市若林区鶴代町1-68	東北オリオン(株)
長谷川 久 記	060	札幌市東区北6条東7丁目375	ホクレン農業総合研究所 育種研究室
早 川 嘉 彦	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場草地部
林 真 市	099-52	紋別市上渚滑町中渚滑	林牧場
早 司 朗 子	088-23	北海道川上郡標茶町開運町	釧路北部地区農業改良普及所
林 満	305	茨城県つくば市大わし1-2	熱帯農業研究センター 研究第一部
原 島 徳 一	329-27	栃木県西那須野町千本松768	農水省草地試験場放牧利用部
原 田 勇	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学
原 田 文 明	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
坂 東 健	081	上川郡新得町字新得西4線40番地	北海道立新得畜産試験場

<ひ>

樋 口 誠一郎	020-01	盛岡市下厨川赤平4	農水省東北農業試験場
久 守 勝 美	099-22	常呂郡端野町緋牛内478	ホクレン肥料(株)
日 詰 圭	080	帯広市西16条南6丁目 ハイツ吉住6号室	
平 島 利 昭	060	札幌市中央区北3条西4丁目 日本生命ビル 6階	コープケミカル株式会社
平 林 清 美	089-17	広尾郡忠類村字忠類8	十勝南部地区農業改良普及所 忠類駐在所
平 山 秀 介	069-13	北海道夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場

飛渡正夫	060	札幌市北区北11条西9丁目	北海道大学農学部付属農場
<ふ>			
深瀬公悦	084	釧路市鳥取南5丁目1番17号	雪印種苗(株)釧路工場
深瀬康仁	061-01	札幌市豊平区月寒東3条19丁目21-20	
福嶋雅明	069-13	夕張郡長沼町東4線北17番地	タキイ種苗(株)長沼試験場
福永和男	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
藤井育雄	089-37	足寄郡足寄町北1条4丁目 足寄町役場	十勝東北部地区農業改良普及所
藤沢昇	098-01	上川郡和寒町西町220 農協内	士別地区農業改良普及所 和寒町駐在所
藤田昭三	060	札幌市中央区北3条西6丁目	道庁農政部農業改良課
藤本義範	076	富良野市新富3番1号	富良野地区農業改良普及所
藤井弘毅	099-14	北海道常呂郡訓子府町字弥生52	北見農業試験場
舟生孝一郎	049-23	茅部郡森町清澄町3	茅部地区農業改良普及所
船水正蔵	039-31	青森県上北郡野辺地町中道6-22	
古田茂二	080	帯広市南町南8線西26-77	児玉ヘルス商事(株)帯広営業所
古谷政道	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
文理科酪農 ヨットクラブ	069	江別市文京台緑町582	酪農学園大学 土壌水質化学研究室
<ほ>			
宝示戸貞雄	069-14	夕張郡長沼町字幌内1066	雪印種苗(株)中央研究農場
宝示戸雅之	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1丁目1	北海道立根釧農業試験場
細田尚次	281	千葉市長沼原町631	雪印種苗(株)千葉研究農場
堀内一男	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学酪農学科
堀川泰彰	060	札幌中央区北5条西6丁目	(財)北海道農業開発公社
堀川洋	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
本江昭夫	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
<ま>			
前川雅彦	060	札幌市北区北11条西10丁目	北大農学部附属農場
前田善夫	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
前田良之	418-02	静岡県富士宮市麓156	東京農大富士畜産農場
蒔田秀夫	098-57	枝幸郡浜頓別緑ヶ丘農試公宅	北海道立天北農業試験場

牧野清一	081-02	河東郡鹿追町新町4丁目51農協内	十勝西部地区農業改良普及所
益子央	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道庁農政部酪農畜産課
増子孝義	099-24	網走市八坂196番地	東京農業大学生物産業学部
増谷哲雄	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場 畑作物生産部
増地賢治	060-91	札幌市中央区北4条西1丁目3	ホクレン種苗課
増山勇	253	神奈川県茅ヶ崎市美住町16-9	
松井幸夫	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学 農業微生物学研究室
松代平治	064	札幌市中央区南17条西18丁目 2番10-206	
松田修	048-16	虻田郡真狩村字光39番地	南羊蹄地区農業改良普及所
松田俊幸	061-13	恵庭市恵み野北2丁目2-21	
松中照夫	099-14	常呂郡訓子府町弥生	北海道立北見農業試験場
松永光弘	089-36	中川郡本別町西仙美里25	北海道立農業大学校
松原一實	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
松原守	004	札幌市厚別区上野幌1条5丁目1-6	雪印種苗(株)園芸センター
松本直幸	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北海道農業試験場飼料資源部
松本哲夫	043	桧山郡江差町字水堀98番地	桧山南部地区農業改良普及所
松本博紀	080-05	河東郡音更町	農水省十勝種畜牧場
松本光男	089-37	北海道足寄郡足寄町北1条4丁目 足寄町役場内	十勝東北部地区農業改良普及所
丸田健二	088-23	北海道川上郡標茶町川上町	釧路北部地区農業改良普及所
丸山純孝	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
丸山健次	061-22	札幌市南区藤野5条6丁目456-19	
<み>			
三浦周	079	旭川市永山6条18丁目	北海道立上川農業試験場
三浦俊一	099-04	紋別郡遠軽町大通北1丁目	東紋西部地区農業改良普及所
三浦秀穂	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
三浦康男	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
三木直倫	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	北海道立天北農業試験場
三品賢二	093	網走市北7条西3丁目	斜網中部地区農業改良普及所
三谷宣允	061-32	石狩郡石狩町花川北3条2丁目141	

三田村 強	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
峰崎 康裕	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1-1	北海道立根釧農業試験場
美濃 羊輔	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学畜産環境学科
宮口 裕孝	065	札幌市東区苗穂町3丁目3番7号	サツラク農業協同組合
三宅 俊秀	090	北見市青葉町6-7	北見地区農業改良普及所
宮崎 元	073	滝川市東滝川735番地	北海道立滝川畜産試験所
宮澤 香春	005	札幌市南区澄川1条3丁目6-11	
宮下 昭光	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
宮田 久	079-22	勇払郡占冠村字中央	
宮本 豊	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道庁農政部農地整備課
<む>			
向田 孝志	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道庁
棟方 惇也	060	札幌市中央区北5条西6丁目 札幌センタービル	北海道チクレン農協連合会
村井 信仁	060	札幌市中央区北2条西2丁目19-1 札幌三博ビル	北海道農業機械工業会
村上 豊	094	紋別市幸町6丁目	西紋東部地区農業改良普及所
村川 栄太郎	084	釧路市大楽毛127番地	釧路中部地区農業改良普及所
村田 和浩	060	札幌市中央区大通西7丁目 千代田生命札幌大通ビル2F	(株)ホテルアルファ
村山 三郎	069	江別市文京台緑町582-1	酪農学園大学
<も>			
百木 薫	093-05	常呂郡佐呂間町西富123	森永乳牛(株)佐呂間工場
森 哲郎	064	札幌市中央区南6条西16丁目2-8	
森 糸繁太郎	049-56	虻田郡虻田町入江190-201	
森田 敬司	080-01	河東郡音更町緑陽台仲区3-3	農水省十勝種畜牧場
森田 茂	069	江別市文京台緑町582番地1	酪農学園大学家畜管理学研究室
森 行雄	004	札幌市豊平区月寒東2条18丁目15-30	
森脇 芳男	089-56	十勝郡浦幌町字新町	十勝東部地区農業改良普及所 浦幌町駐在所
諸岡 敏生	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部畜産学科
諸橋 藤一	099-14	常呂郡訓子府町仲町25番地	訓子府町農業協同組合
門馬 栄秀	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場

<や>

安井芳彦	069	江別市文京台緑町582	酪農学園大学飼料作物研究室
柳澤淳二	444-21	岡崎市鴨田町南魂場48	
柳田大介	080	帯広市稲田町東1-5 植原マンション8号	
屋称下亮	080	帯広市稲田町西2線11	帯広畜産大学草地学科
箭原信男		岩手県岩手郡滝沢村字菓子1163-49	
山神正弘	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
山川政明	073	滝川市東滝川735	北海道立滝川畜産試験場
山木貞一	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道庁農務部農業改良課
山岸伸雄	098-33	天塩郡天塩町川口1465	北留萌地区農業改良普及所
山口宏	041-11	亀田郡大野町本町680	道南農業試験場
山口秀和	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
山崎昶	073	滝川市東滝川市735番地	北海道立滝川畜産試験場
山崎昭夫	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
山崎勇	057	浦河郡浦河町栄丘東通56	日高東部地区農業改良普及所
山下太郎	281	千葉県長沼原町631	雪印種苗(株)千葉研究農場
山下雅幸	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科
山下良弘	943-01	新潟県上越市稲田1丁目2-1	農水省北陸農業試験場
山田実	305	茨城県つくば市南中妻367-13	
山本紳朗	329-27	栃木県西那須野町千本松	農水省草地試験場
山本毅	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場

<ゆ>

湯藤健治	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場
湧本節三	082	河西郡芽室町新生	北海道立十勝農業試験場

<よ>

横井正治	092	北海道網走郡美幌町稲美150-6	斜網西部地区農業改良普及所
吉澤晃	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	北海道立北見農業試験場
吉田恵治	060	札幌市北区北8条西6丁目2松村ビル	株式会社 ライヴ環境計画
吉田江治	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗(株)中央研究農場

吉 田 悟	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号	北海道立中央農業試験場
吉 田 信 威	193	東京都八王子市甘里町36-1	農林水産省農林水産研修所
吉 田 則 人	080		
由 田 宏 一	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部農学科 食用作物学講座
米内山 昭 和	090	北見市北光235	北海学園北見大学
米 沢 和 男	098-58	枝幸郡枝幸町第二栄町	宗谷南部地区農業改良普及所
<り>			
龍 前 直 紀	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗㈱中央研究農場
<わ>			
若 島 大 三	064	札幌市中央区北3条西16丁目1番地9	㈱地域計画センター
渡 辺 治 郎	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	農水省北海道農業試験場
渡 辺 英 雄	098-55	枝幸郡中頓別町字中頓別182番地 中頓別町公民館内	宗谷中部地区農業改良普及所
渡 辺 正 雄	098-57	枝幸郡浜頓別町北3-2	畜産センター

＊賛助会員

アイシーアイジャパン(株) 農薬部	100	東京都千代田区丸ノ内1-1-1 パレスビル内
井関農機(株) 北海道支	068	岩見沢市5条東12丁目5
小野田化学工業(株)	060	札幌市中央区北4条西2丁目 宮田ビル
北原電牧(株)	065	札幌市東区北19条東4丁目
久保田鉄工(株) 札幌支店	060	札幌市中央区北3条西3丁目 富士ビル
コープ・ケミカル(株) 札幌営業所	060	札幌市中央区北3条西4丁目 日生ビル
株式会社コハタ	078-02	旭川市永山2条3丁目
札幌ゴルフクラブ	061-12	札幌郡広島町輪厚
三共ゾーキ(株) 開発部	103	東京都中央区日本橋本町4丁目1番1号
全国農業協同組合連合会 札幌支所肥料課	060	札幌市中央区南1条西10丁目 全農ビル内
太陽園農材(株) 札幌営業所	004	札幌市白石区厚別旭町432-267
タキイ種苗(株) 札幌店	060	札幌市中央区北4条西16丁目
(株) 丹波屋	060	札幌市中央区北6条東2丁目 札幌総合卸センター内
十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西3条南7丁目 農協連ビル内
トモエ化学工業(株)	100	東京都千代田区丸の内1丁目 新丸ビル4階
(株) 内藤ビニール工業所		札幌市北区北8条西1丁目
日本合同肥料(株) 札幌支店	060	札幌市中央区北2条西4丁目 北海道ビル内
日本農薬(株) 北海道出張所	060	札幌市中央区北3条西4丁目 第一生命ビル内
日本フェロー(株)	060	札幌市中央区北4条西4丁目 ニュー札幌ビル内
日之出化学工業(株) 札幌営業所	060	札幌市中央区南1条西2丁目 長銀ビル内
(株) 日の丸産業社	004	札幌市白石区大谷地227-106
北電興業(株)	060	札幌市中央区北1条東3丁目1
ホクレン農協連合会種苗課	060	札幌市中央区北4条西1丁目
(財)北海道開発協会農業調査部	060	札幌市中央区北2条西19丁目 札幌開発総合庁舎内
北海道草地協会	060	札幌市中央区北5条西6丁目2 札幌ビル8階
北海道チクレン農協連合会	001	札幌市北区北5条西6丁目 札幌センタービル13階
(財)北海道農業開発公社	060	札幌市中央区北5条西6丁目1-23 農地開発センター内
北興化学興業(株) 札幌支店	060	札幌市中央区北1西3 大和銀行ビル
保土谷化学工業(株) 札幌出張所	060	札幌市中央区北1条西5丁目 北1条ビル内
三井東庄肥料(株) 札幌支店	060	札幌市中央区北2条西4丁目 三井ビル内
三菱化成工業(株) 札幌営業所	060	札幌市中央区北2条西4丁目 北海道ビル内
雪印種苗(株)	062	札幌市豊平区美園2条1丁目10
雪印乳業(株) 北海道支社	065	札幌市東区苗穂町6丁目36
よつば乳業(株)	080-01	河東郡音更町下音更東2線1
道東トモエ商事(株)	086-11	標津郡中標津町南7条3丁目



北海道草地研究会報

第 26 号

1992年6月1日発行（会員配布）

発行者 北海道草地研究会
会長 源馬琢磨

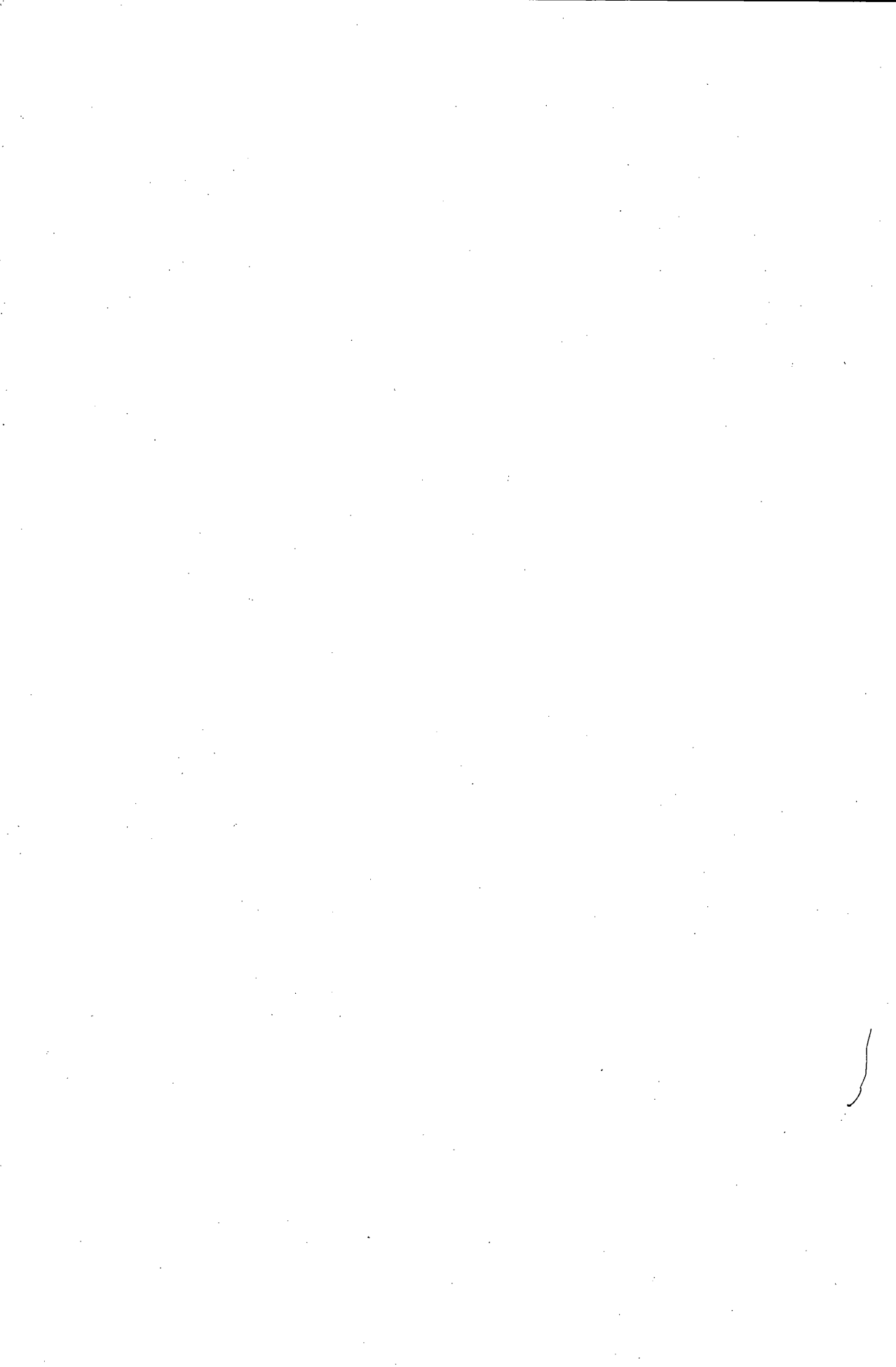
研究会事務局

〒080 帯広市稲田町
帯広畜産大学 草地学講座
電話 0155-48-5111(内線286)
郵便振替口座番号：小樽1-9880

印刷所 帯広市西10条南9丁目7番地
東洋印刷株式会社
電話 0155-23-1321







080 帯広市稲田町 帯広畜産大学 草地学講座

Laboratory of Grassland Science,
Obihiro University of Agriculture & Veterinary
Medicine, Inada-cho, Obihiro 080, Japan.