

北海道草地研究会報

第 16 号

1982. 3

北海道草地研究会
農林水産省北海道農業試験場
草地開発第一部内

061-01 札幌市豊平区羊ヶ丘一
(011) 851-9141 (内線 248)



目 次

受賞論文

- 二次発酵の要因解析とその防止に関する研究 山下良弘 1
アルファルファの普及について 網走支庁西紋東部地区農業改良普及所 5

シンポジウム

- 根粒着生と生育 片岡健治 10
北海道における適応性ならびに刈取り管理と再生 下小路英男 13
栄養生理と施肥 原田 勇 17
利用上の問題点とその改善 板東 健 28
質 疑 応 答 34

一般講演

- りん酸の施肥位置および施肥量が牧草生育におよぼす影響 大村邦男 38
サイレージ用とうもろこしの不耕起栽培に関する試験
— 施肥位置について — 蒔田秀夫・山川政明・田辺安一・西 勲 41
草地の経年化と土壌微生物 東田修司・高尾欽弥 44
草地における雑草の生態的防除に関する研究
第11報 北海道における牧草地雑草の種類と分布
村山三郎・小阪進一・阿部繁樹・小尾松恭史・八百板康 47
ミヤコグサ (*Lotus corniculatus* var. *japonica* Regal.) の地理的変異
板谷 守・嶋田 徹 54
混播草地における草種の競合に関する研究
第6報 温度条件が生育、収量および草種構成に及ぼす影響
小阪進一・村山三郎・中村史生 57
トウモロコシの生育および諸形質に及ぼす防風網の影響 門馬栄秀・岡部 俊 62
ペレニアルライグラスにおける秋の刈取回数と窒素施肥量が越冬性に及ぼす影響
手塚光明・吉沢 晃・下小路英男・大槌勝彦 65
根室地方の採草地における牧草生産力の実態とその規制要因の解明
第1報 実態およびその問題点
小関純一・松代平治・松中照夫・三谷宣充・赤城仰哉・西陰研治 68
化学薬品を用いた草地更新
— チモシー主体の追播について —
丸山純孝・斉藤栄治・福永和男・及川 博・佐藤文俊 72

初冬および春期におけるデントコーン栽培跡地の簡易草地造成

— 両期での差異、慣行的造成法との比較を中心に —

丸山純孝・川瀬貴晴・太田三郎・福永和男・及川 博・佐藤文俊	74
広葉樹壮令林内への牧草類の播種について	高畑 滋・馬場強逸 77
永年放牧草地の草生回復	
第1報 不耕起直播方式の適用	平島利昭 80
肉用牛母子牛群の野草地への放牧	宮下昭光 83
牧草・野草を組合せた草地における放牧牛の行動と増体	檜山忠士・手島道明・高橋 俊 87
時間制限放牧牛群の採食行動と増体	手島道明・高橋 俊・檜山忠士 90
寒地型イネ科牧草における粗蛋白質の含量と消化率、可消化量および他成分との 関連	石栗敏機 94
収穫方法の異なるスイートコーン茎葉サイレージの可消化成分	小松芳郎・宮谷内留行・藤岡澄行 95
反芻家畜に対する馬鈴薯澱粉粕サイレージの飼料価値について	
藤縄利通・岡本明治・吉田則人	97
めん羊によるササおよび牧草のミネラル出納	近藤秀雄・山下良弘・山崎昭夫 101
乳牛に対するトウモロコシサイレージの多給が飼料摂取量ならびに乳量・乳質に およぼす影響	野 英二・安宅一夫・檜崎 昇・井上初郎・佐々木健二・ 佐々木康雄・名波雅秀・三河一志・牛島 巧 104
とうもろこしサイレージの切断長の違いが乳牛の消化性に及ぼす影響について	奥野裕史・岡本明治・吉田則人 107
大型サイロにおけるコーンサイレージ調製に伴う排汁の実態	井芹晴彦・松永光弘 111
十勝におけるアルファルファ栽培、利用に関する実態(第1次調査について)	佐藤文俊・及川 博・丸山純孝・大野京子・福永和男・小松輝行 116
アルファルファ単・混播草地の無機成分とその問題点	
十勝地方のアルファルファ栽培の第1次実態調査	小松輝行・丸山純孝・佐藤文俊・及川 博 119
イネ科草種・アルファルファ混播草地の秋造成(その1)	脇本 隆・佐竹芳世・北守 勉・田川雅一 121
根粒菌(R. meliloti)株がアルファルファの生産および窒素固定におよぼす影 響	大村純一・高橋利和・山崎 昂・岡本明治・吉田則人 124
十勝地方におけるアルファルファの刈取り時期	山川政明・竹田芳彦・小松輝行・田辺安一 128
アルファルファ優占草地における育成牛の放牧	宮下昭光 132
アルファルファに異常発生したアメリカネナシカズラについて	佐藤久泰・森脇芳男 134

事務局だより

I 庶務報告	138
II 会計報告	140
III 北海道草地研究会会則	141
IV 第8期役員名簿	142
V 北海道草地研究会報執筆要領	143
会 員 名 簿	144

受賞論文

二次発酵の要因解析とその防止に関する研究

北農試（現中国農試） 山下良弘

1. はじめに

二次発酵は以前から低水分サイレージ利用上の主要な問題点の1つであったが、サイレージの通年給与が普及し、サイロが大型化するのに伴ってトウモロコシサイレージでも問題にされるようになった。二次発酵はサイレージ中の発酵基質、抑制物質、微生物相及び取出しに伴う物理的条件が複雑にからみ合って引き起されるものと考えられるが、本来のサイレージ発酵とは根本的に異なる好気的変敗現象であることから、制菌剤の添加効果に関する試験を除きほとんど取り上げられていなかった。

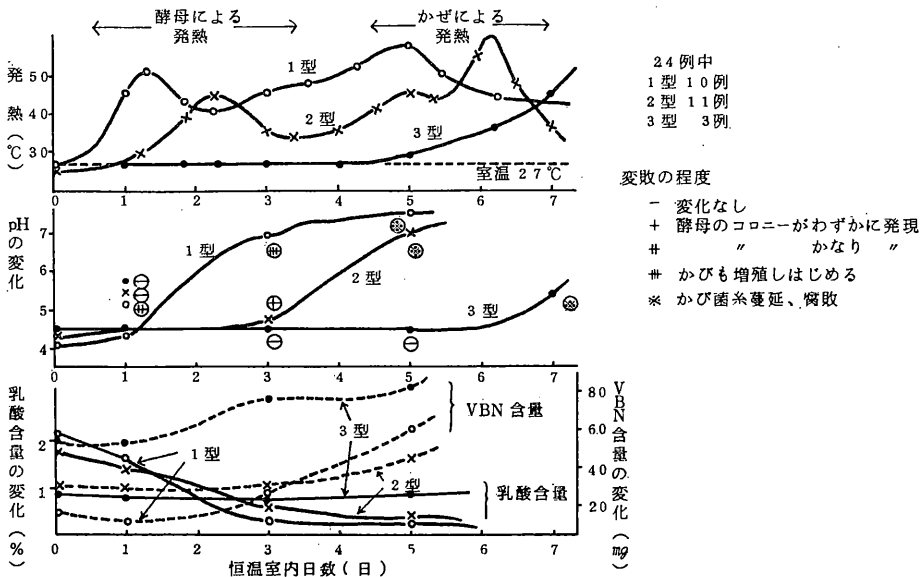
本研究では二次発酵の機序を解明し、調製・利用法との関係を明らかにするために、二次発酵しやすいサイレージのスクリーニングから始まる一連の試験を実施した。

2. 二次発酵しやすいサイレージの特性

種々の品質の牧草サイレージを調製し、保温容器に移して本道の真夏を想定した27℃の恒温室内で二次発酵の誘発を試み、搬入後5日目までに発熱したサイレージに共通する特性を調べた。概して酪酸含量が少なく、酵母の数の多いサイレージが二次発酵しやすく、一方、水分含量、pH、乳酸含量そのものはそれほど大きなファクターではないと考えられた。かび数は酵母のような直接的関係は認められなかった。

3. 二次発酵に関与する微生物

二次発酵は従来発かび現象とされていたが乳酸資化能力を有する酵母の働きが重要であり、第1図に



第1図 二次発酵のパターン

示す1、2型のようにかびよりも速く生育するためにスターターとして初期の急激な発熱を誘起し、その後にかびが増殖してくるケースが多かった。しかし、かび単独の増殖から始まり、緩慢な発熱が継続するうちに菌糸が蔓延しているケース(3型)もみられた。これらの真菌類は通常、材料1g当り $10^2 \sim 10^5$ 個程度附着してサイロ内に詰め込まれるが、サイレージ発酵の過程で減少し、あるいはほとんど死滅する。しかし、調製・貯蔵条件によってはその多くが開封時まで残存し、利用条件次第で二次発酵を起すことが明らかになった。

4. 二次発酵に伴う成分変化

酵母は乳酸を消費し、pHを上昇させるが、発熱によって酢酸も減少した。VBN含量はpHが5を越えるところから細菌類の活動が始まるのに伴って漸増した(第1図)。また、給与に耐える範囲の変敗で2~4%の乾物損失があり(トウモロコシサイレージ)、たん白質、脂肪の消化率に有意差が示された(オーチャードグラス、第1表)。ホル種去勢牛4頭(平均体重520kg)に前期6週間、かびはほとんどいないが、酵母数が $10^4 \sim 10^7$ オーダーで気温よりも10℃程度発熱しているオーチャードグラスサイレージを、後期4週間は同一原料の正常なサイレージをそれぞれ飽食させ、大麦2kgずつを補給した結果、DGは前期1.11kg、後期1.33kgで後期がよかったが有意差ではなかった。

二次発酵による発熱は最高約60℃以上に達し、サイレージはヒートダメージを受けることが明らかになった。その程度は55℃・30日間と70℃・7日間がほぼ同じであり、70℃・15日間ではADIN比、artifact ligninが急増した。

5. サイレージの発酵成分と二次発酵との関係

酪酸含量の高いサイレージが二次発酵し難いことからVFAによる抑制作用を検討した結果、ギ酸、酢酸、プロピオン酸及びカブロン酸も酵母の増殖を抑えることが明らかになった。この作用は炭素数が多くなるほど強く、かびに対する効果も認められた。カブロン酸、酪酸がサイレージ乾物当り0.7~1.0%存在すると酵母に対する殺菌効果が認められた。

アンモニアもまた酵母・かびの生育を抑制し、サイレージに添加した場合、アンモニア水1.5%(Nとして0.35%)でプロピオン酸1.0%と同等の効果がみられ、9℃の恒温室内では0.75%で同じ効果があった(第2表)。

炭素数の多いVFA及びアンモニアはいずれも劣質サイレージの成分であり、したがって、良質サイレージの変敗を防ぐにはサイレージ中の菌数の減少を図ることがポイントであると考えられた。

6. サイレージ調製条件と二次発酵との関係

サイロ開封時まで残存する酵母・かび数は発酵初期~熟成期間中のサイロ内の炭酸ガス濃度、熟成温度及び熟成期間によって影響された。第3表に水分含量と開放(密封の遅れ)の影響を示した。詰め込

第1表 二次発酵サイレージの消化率

		良質サイレージ	二次発酵サイレージ
水分(%)		56.9	49.8
温度(℃)		23	46
pH		4.52	4.94
菌数(10^7)	酵母	5.1	9.5
	かび	2.0	5.0
消化率(%)	乾物	64.1	62.0
	たん白質	56.2	50.3*
	脂肪	58.8	49.6**
	NFE	64.0	61.3-
	繊維	69.8	77.2-
可消化成分(%)	DCP	5.1	4.7-
	TDN	63.0	60.7-

第2表 NPN剤の添加効果(イヤコーンサイレージ¹⁾)
(A:サイレージに添加、B:添加後9ヶ月熟成)

添加量 (%)	pH	菌数(10 ⁿ)		品質安定性 ²⁾						
		酵母	かび	27℃			9℃			
				R	H	S	R	H	S	
(A)	無添加	4.7	8.2	4.4	13	1.62	8	7	0.7	10
	アンモニア水 0.75 ³⁾				19	1.12	17	33	0.1	330
	” 1.50 ³⁾				71	0.40	178	240	0.1	2,400
	” 2.75 ³⁾				143	0.10	1,430			
	プロピオン酸 0.5				25	0.50	50			
” 1.0				71	0.20	355				
(B)	無添加	4.0	1.1	1.0	68	0.03	2,267			
	DUIB 1.10 ⁴⁾	3.7	< 1	1.8	120	0.03	4,000			
	アンモニア水 1.44 ⁴⁾	5.0	< 1	< 1	135	0.02	6,750			
	尿素 0.75 ⁴⁾	4.1	1.9	1.7	90	0.10	900			

注1) サイレージ水分(A)49%、(B)48~51%

注2) R:恒温室(27℃)へ搬入後の品質保持時間(hr)

H:発熱開始から1回目のピークまたは48hr後までの発熱勾配(℃/hr)

S:品質安定係数($S = \frac{R}{H}$)

注3) Nとしてそれぞれ0.17、0.35、0.63%

注4) ” いずれも0.34%

第3表 水分含量と開放の影響(アルファルファ¹⁾)

水分 (%)	CO ₂ 濃度(%)		温度 (℃)	サイレージ pH	詰込時菌数 (10 ⁿ)		開封時菌数 (10 ⁿ)		品質安定性 ²⁾		
	1日後	1.5ヶ月後			酵母	かび	酵母	かび	27℃		
									R	H	S
直後密封	77	58	22	5.7	3.6	3.1	< 1	< 1	-	-	∞
	58	34	30	5.6	5.1	5.3	< 1	1.7	-	-	∞
	52	29	26	5.7	5.1	5.0	< 1	1.2	-	-	∞
	44	25	48	31	5.7	4.2	5.1	1.0	1.4	120	0.05
2日間開放	77	65	47	5.8			< 1	< 1	-	-	∞
	58	24	51	6.2			1.0	2.7	120	0.10	1,200
	52	24	48	6.0			3.3	1.7	95	0.15	633
	44	15	33	46	6.1		4.2	5.7	60	0.19	316

注1) 密度 150 ~ 170 kg DM/m³、外気温21~26℃で2日間開放

注2) 第2表参照

み後直ちに密封すれば、水分44%のように炭酸ガスの生成速度が遅く、最終濃度が低くても熟成後の菌数は減っており、品質は安定していた。しかし、密封が2日間遅れると水分が高くても炭酸ガスの生成は不活発で、残存菌数が多く、安定性は著しく低下した。とくに低水分化するほどその影響が大きかった。なお水分33%では直ちに密封したサイレージでも変敗は速く、40%前後が水分処理の限界と考えられた。

熟成温度が45℃のとき5日以内に酵母・かびは死滅するが、温度が低ければ長期間生存し、15℃では、酵母は40日後も初期の菌数を維持した。

7. サイレージの利用条件と二次発酵との関係

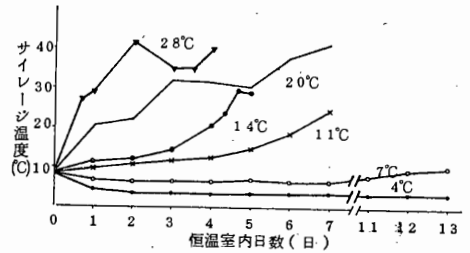
酵母・かびの増殖とその速さは環境温度、外気との接触の程度によって左右され、菌数が多くても必ずしも二次発酵するとは限らない。酵母は27℃前後が生育適温であり、急激な増殖を示すが、7℃以下ではほとんど増殖しなかった(第2図)。

また、取出した都度、密封して炭酸ガス濃度を35~50%に保つと菌数の多いサイレージでも安定した利用が可能であった。しかし、オープンの場合にはサイレージ層内の酸素濃度は表層から20cm以上内部でも16~20%であり(トウモロコシ、水分67%、密度 539 kg/m^3)、二次発酵の発熱の中心が通常15~30cm内部であることから、外気の

透過はかなり深部に達していると考えられる。したがって、酵母・かびが増殖可能な温度条件下ではその増殖速度とバランスのとれた取出し速度が必要であり、後者が遅れると表層付近の菌数が日毎に増加して二次発酵を誘発することが実用サイロで確認された。

8. 二次発酵の予防及び停止技術

以上の結果から二次発酵それ自体は開封後の問題であるが、これを予防するには調製条件を含む視野の広い対応を必要とすることが明らかになった。添加物としてはVFAの一部及びアンモニアは高い効果がみられた。しかし、予防剤として販売されている薬剤の中には必ずしも効果のはっきりしないもの、酵母は減少したが、かびには効果のないものがあった。毎日取出しを続けても一度始まった発熱は順次下方へ移行するので、これを止めるのは難しいが塔型サイロに予め敷設した中間仕切りが予防及び停止に効果があり、サイロ水ぶたを利用した一時的密閉、冷却による停止効果が高かった。



第2図 外気温と変敗の速度

アルファルファの普及について

西紋西 西紋東部地区農業改良普及所 榎本博司

1. 地区の概要と普及体制

当普及所は、紋別市と滝上町を担当し農家戸数 625 戸、うち酪農家 394 戸（63.0%）1 戸当 35.1 頭を飼育する草地型の経営が主体である。

土壌は、褐色森林土の強酸性重粘土と渚滑川流域の石礫を含む沖積土からなり、早害をうけやすく牧草栽培上の隘路となっている。

普及体制は所員12名が農協単位に3～4名のチームで分担し活動を進めている。

2. アルファルファ（以下 Alf と略）の普及経過

粗飼料の安定的な確保と高栄養化を目的に一部の先進的農家で早くから栽培されていたが全域に普及するまでには至らなかった。その理由としては、①造成費用、②栽培技術、③利用技術などが考えられる。これらの問題点も試験研究機関で逐次解決されつゝあったことや、当普及所の試作・展示ほの成績、栽培農家の実績等から、普及の可能性に自信を得て、昭和51年から“良質自給飼料の安定的確保”を普及重点課題にし、品種や栽培管理技術展示ほの設置、懇談会、技術資料、普及所だより、先進農家での現地研修等、ALの導入について積極的な普及を続けてきた。

3. 栽培の実績

昭和56年度における地区内の農協別作付実績は表1のとおりで、早害をうけやすい地域での普及率が高く、地区全体では37.5%の酪農家に作付されている。

モデル農場を設置した紋別市農協管内の年次別栽培面積の推移を表2に示したが、ALに対する栽培意欲は年々高まってきている。

表1 農協別アルファルファの栽培戸数と面積

56.8：実態調査

区 分		酪農家戸数	栽培戸数 とその割合	栽培面積	牧草面積	青刈トウモ ロコシ面積
紋 別 市	紋別市農協	138 戸	41 戸 (29.7%)	124.9 ha	6,175 ha	1,044 ha
	渚滑 "	49	5 (10.2)	15.0		
	上渚滑 "	94	50 (53.2)	161.7		
滝上町	滝上 "	68	35 (51.5)	87.2	2,151	310
合 計		349	131 (37.5)	388.8	8,326	1,354

表2 紋別市農協におけるアルファルファ栽培面積の推移

56.8：実態調査

区 分	年 次 別 栽 培 面 積					
	昭52	昭53	昭54	昭55	昭56	※昭57以降
栽培面積	12.1 ha	22.2	35.4	57.7	124.9	(81.5)
昭和52年対比伸率	1.0	1.8 倍	2.9	4.8	10.3	

注 ※は昭和57年以降の新規作付予定面積（意向調査）

4. 利用の実態

ALの利用をどうするかは普及上の重要なポイントであり所内での論議も再三行なわれた。たまたま、沿岸地帯の農家から「良質乾草の調製法」についての相談がもちこまれ、この対応として、所員の先進地視察研修で得た「常温通風乾燥法」を採用することに決め、農協と諮り無利子の改良資金を借入れ、建設は1枚の平面図を頼りに農家と共にハンマーを振って第1号施設を完了させたのが昭和53年である。その結果部分的には改善すべき点や乾燥作業上の手順等、具体的な問題点はあったが、予想した以上の良質乾草が得られた他、農家と共に作業を進めたことによる問題点の明確化と信頼関係を深めた効果は大きい。その成果は地区内に波及し高泌乳をめざす農家で関心が高まり14戸が導入し今後も増加する傾向にある。

なお、本施設に対する関心は地区外にも波及し視察者が多く、建設する事例も多い。

(本施設により調製した乾草品質は別表①～③に示した。)

地区全体の利用法別割合は3表に示したように、サイレージ利用が主体になっているのが現状である。

表3 普及所管内におけるアルファルファの利用法別面積

56.8：実態調査

区分	総面積	乾草	サイレージ	青刈
管内	388.8 ha (100.0%)	67.0 (17.2)	311.8 (80.2)	10.0 (2.6)
(うち紋別市農協)	124.9 (100.0)	56.9 (44.8)	68.9 (55.2)	0

網走支庁西紋東部地区農業改良普及所

5. 栽培利用上の問題点

①湿潤と機械踏圧に弱い、②耕起深と発芽・生育不良、③コーン連作跡の生育不良、④混播専用肥料の開発、⑤常温通風乾燥時の天候など残された問題点も多い。

6. 今後の進め方

①ALの作付面積は成牛1糖当たり13aとし、コーンサイレージとの組み合わせによる乾草利用を1つの案として考えている。(C・S20^a:AL・H13^a:H8^a:G20^a/成牛1頭当・年間) ②AL乾草の給与効果確認(現在2戸実施中)

7. むすび

普及活動は地域で発生する具体的な問題を的確に把握、敏速に解決を図ることと、有益な情報を効率よく地域に普及し農業の発展に寄与する役割を担っている。

そのためにも、会員皆様の一層の御指導御援助をお願いして概要報告といたします。

謝辞

第2回草地研究会賞受賞にあたり御推せんいただいた北見農業試験場長馬場徹代氏他アルファルファの普及に指導援助を下さいました天北農試及び北見・上川専技室と御支援下さいました関係者各位に厚く感謝し謝辞といたします。

別表

第4表 アルファルファの常温通風乾草施設の乾草品質

① 1番草

(天北農試草地科)

農家名	区分	年度	草年次	地次	単・混播区分	刈取月日	前植生の葉部割合	梱包時の葉部割合	梱包時の水分	生収量	草量	乾収量	完成時(DM中)		ファームの運転時間
													TDN	DCP	
峰田農場	55年	2年目	4		単播	6/19~20	38.0%	22.9%	35.9%	2,000kg	376kg	74.8%	13.0%	94 ^h	
					混播		37.6	26.9	43.0	1,800	340	72.3	11.2		
	56			単播	6/21	28.0	21.8	30.5	2,322	309	64.4	12.7	276		
				混播		6/24	25.8	16.7	55.5	2,952	422	59.9		10.2	
岩田農場	56	2		混播	6/20~21	24.8	27.0 21.5	57.4 46.0	3,494	478	63.4 61.2	9.5 10.1	187		

② 2番草

峰田農場	55年		単播	8/8	35.1	18.8	47.5	1,543	292	58.6	10.6	137	
			混播		33.1	22.4	39.2	2,000	376	57.4	10.4		
	56			単播	8/13	34.5	-	30.2	972	174	56.0	9.2	52
				混播		39.4	-	25.2	1,111	183	59.5	8.9	
岩田農場	56		混播	8/15	39.5	-	32.4	1,431	267	58.4	9.9	79	

③ 3番草

峰田農場	55年		単播	9/18	44.3	35.0	27.9	1,025	181	63.2	14.7	121
			混播		47.1	39.2	28.1	1,575	260	64.8	14.8	

※56年の3番草は、低温、多湿で、生育不良のため収穫は中止した。

通風乾燥施設費用(1981.3)

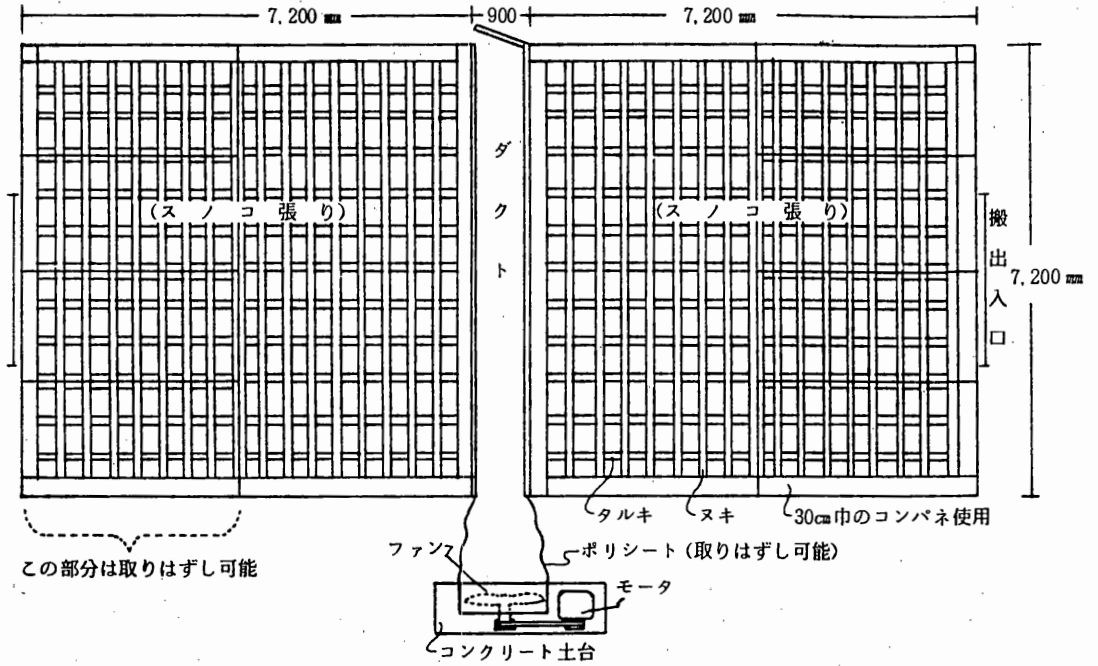
横山農場(1本松)

	規	格	単価	金額
1	建物	(8.5間×4間).....	34坪(112.2m ²)	
	① 電柱材			
	ハリ	25尺×6本	} @ 3,500×10	
	ゲタ	28×4		
	柱	15×14		
			計20本	70,000
	② 電話線材		20本	1,000
	③ タルキ	12尺	16本(1~2等材混)	530
	④ ヌキ	12尺→112枚		
	〃	6尺→14	計119本	500
	⑤ 長尺トタン	(15.5尺もの)		250,000
	⑥ 前ドア	(24尺)		200,000
	⑦ 砂利			42,000
	⑧ 地ならし			21,000
	⑨ 釘			20,000
	⑩ アスファルト	ベタ		250,000
		@坪 ¥27,676	小計	940,980
2	ファン			550,000
3	スノコ			211,000
4	トラクター			1,000,000
			合計	2,701,980
		トラクター除くと		¥1,701,980

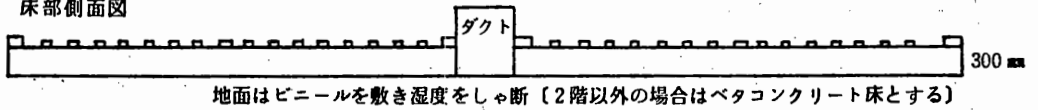
常温通風乾燥施設概要図

(紋別市M牧場)
牛舎2階に設置

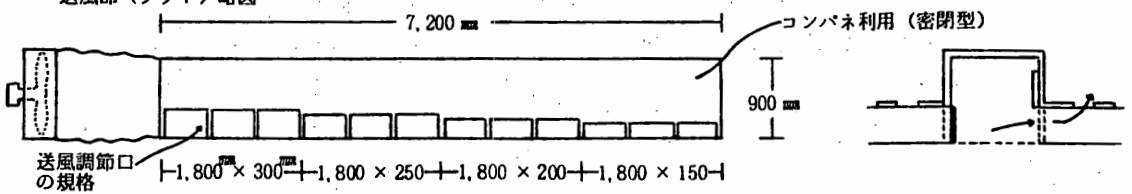
平面略図



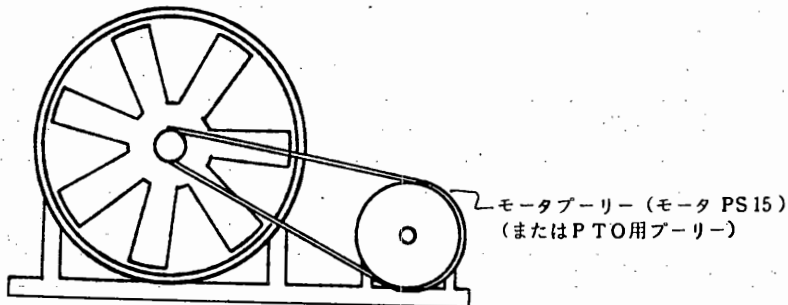
床部側面図



送風部(ダクト)略図



送風機(ファン)略図



工事項目	品名	規格	算出基礎	摘要	数量	単価	金額	備考
スノコ縦張	タルキ(1.5×1.5)	12尺	(14×2)×2=56 (16×2)×2=64	タテ上下 スノコ内側分 タテ上下 スノコ外側分	120	600	72,000	
スノコ柱	タルキ(1.5×1.5) 計	7寸 3尺	(12本×30)×2=720 720÷4=180	スノコ縦張用	180	140	25,200	
スノコ横板	耐水ベニア(4尺×8尺) (5.5m) 小計 耐水ベニア 小計 耐水ベニア 小計 合計	1尺×8尺 4尺×8尺 1尺×4尺 4尺×8尺 1尺×8尺 4尺×8尺 4尺×8尺	(13枚×2)×2=52 52÷4=13 (13×2)×2=52 52÷8=6.5 2×2=4 4÷4=1 22	スノコ縦張横板 スノコ縦張横板 スノコ縦張 入口両側壁板	22	1,100	24,200	
スノコ上張	ヌキ代用板 (7分×3寸×12尺) 小計 合計	12尺 6尺 12尺	(11×2)×2=44 (11×4)×2=88 88÷2=44 88	スノコ内側上張 搬入口両側分	88	605	53,240	
スノコ周囲	コンパネ(9mm) 計 耐水ベニア(5.5m) 計	1尺×6尺 3尺×6尺 1尺×8尺 4尺×8尺	16×2=32 32÷3=10.66 12×2=24 24÷4=6		11 6	1,000 1,100	11,000 6,600	1枚はスノコ縦張搬入口の 外壁に転用する。 耐水ベニアはコンパネ の下地にする。うち1 枚は1尺×4尺に8枚 切断し縦張両側に使用 する。
スノコ縦張外壁	コンパネ(9mm) 計	1尺×6尺 3尺×6尺	2×2=4 4÷3=1.33	搬入口の外壁用	1	1,000	1,000	不足分1尺×6尺の1枚 はスノコ周囲用より転用 する。
風道口	コンパネ(9mm) タルキ タルキ タルキ タルキ ヌキ代用(7分×3寸×12尺)	3尺×6尺 12尺 12尺 3尺 3尺 12尺	3×4=12 2×2=4 4×2=8 6×2=12 5 4	風道口用 風道口桁 風道スノコ口上下 風道口柱 風道天板上桁 同上上張	12 12 17 4	1,000 600 140 605	12,000 7,200 2,380 2,420	
	合計						217,240	

シンポジウム

根粒着生と生育

片岡 健治(北農試)

1. 根粒(菌)の位置づけについて

マメ科作物における根粒(菌)の位置づけは作物によって異るとみられる。例えば大豆においては、化合態窒素で完全に代替できるかどうかは別にしても、その施用ないし土壤窒素の積極的な意義が大きい。しかしマメ科牧草なかでもアルファルファ(以下 Alf.)において、固定窒素と化合態窒素との関係を大豆的にとらえることは疑問である。従来、播種時やさらには早春・刈取後においても、いわゆるスターターとしての窒素施用の効果が強調されてきたふしがある。気候・土壤の湿潤性、これに関連する雑草との競合、イネ科草との混播というような現場の問題を抜きに、Alf.を“作物的に肥培管理”しようとしたことが、普及をさまたげてきた一つの要因とも考えられるのである。根粒(菌)は不可欠である以上に、むしろそのみに依存するという基本的な位置づけが、Alf.には特に重要と思われる。

以下、根粒(菌)の能力を最大限に活用する立場から、これに関与する土壤条件なかでも水分・通気性、施肥など若干の現場の問題点と対処策について提起してみたい。

2. 一般的な根粒着生状況

(1) クローバ類などの根粒は土着菌の関係で有効性に複雑な段階があるとみられるが、Alf.では有効菌が接種されるため、有効かまったく無効かの両極端に一応分けられる。有効根粒はポット試験などの条件では、子葉が完全に展開した時期にすでに着生し、早いものはレグヘモグロビンによる紅色の部分(バクテロイド組織)が認められ、窒素固定が始まるが、圃場条件下ではかなり遅れ、さらに外見上その効果が確認されるのは播種後30~40日が一般的である。

(2) 有効根粒の着生は主根のクラウン直下から始るのが通常でありまた望ましくもあるが、接種菌数の不足などによりこの機を逸した個体は、ある程度生育してから隣接する個体からの菌の伝播により、枝根末端などに着生するケースが多い。個体間の菌の伝播速度は、着生個体の密度にもよるが、きわめて遅く、2年目2番草に至ってもなお着生が不斉な場合がある。これに対する菌の追接種は効果があり、また窒素の追肥も間接的に着生を促すことがある。しかしながら、これに至る前の、とくに初年目一年性雑草との競合条件下では、未着生個体の消滅する危険性が大きい。一般に基肥窒素の施用は根粒着生を抑制すると共に、とくに湿潤なあるいは土壤窒素に富む圃場では、一年性雑草の生育をより一層旺盛にする危険がある。これによりスタンド確立に失敗している事例が今なお多いのは残念なことである。一刻も早く根粒の活性をひきだし、おそくとも1番草後半以降は雑草よりも優位に立たせることが必要であり、そのためにはあとにも触れるきゅう肥施用にとどめ、窒素肥料を施用しないことが最も現実的であろう。なお、イネ科草との混播の場合でも同様である。

(3) Alf.根粒の着生から脱落の過程は、無効根粒では比較的短くかつ単純であるが、有効根粒のそれはきわめて複雑で、明確な寿命があるとはみられない。現場的観察によれば、通常は、ある特定条件によって一斉に脱落することはまずなく、バクテロイド組織の古い部分からの活性低下(肉眼的にも紅

色から緑色へ変化するが、ある程度の可逆性があるともいわれる)から、その部分的崩壊、さらに先端の分裂組織のみを残すものなど、個々の根粒単位でも多様であるとみられる。地上部の刈取は、根はもとより根粒の養分をも収奪し(根よりも根粒で被害が大きいともいわれる)、一時的にもせよ菌と宿主との共生関係は破壊される。光合成産物のシンの競合が緩和するとともに全体的な活性は回復していくが、それは老化と更新を相俟い、たとえば2週間で回復するといわれるように単純ではなく、多くの要因によって左右されるものと思われる。刈取の影響ひとつをとってみても解明はなお不十分であり、さらに土壌あるいは根圏における A1f. 菌生態の特殊性、菌の接種法、A1f. 品種と菌株の交互作用など、今後の課題は多い。

3. 土壌水分・通気性との関連

(1) 土壌水分については、既によく知られているように、まず湿潤性が問題となる。一時的にもせよ圃場面に滞水する条件下では、根粒着生が酸素不足によって抑制されるので、雑草の温床とさせないためにも当初から別草種にすべきである。地下水位が高位であっても、ある程度に固定されていれば、その水分条件が逆に有利となる局面もあり、かって天塩泥炭地において他地域より高収となった事例とも関連すると思われる。しかし、この場合一般的に根粒は短命であり、さらに土壌病菌による根域制限や、重機械作業の関連からみて現実には問題が多い。

湿潤条件下において、根と共に根粒までも地表面に露出する現象(クローバ類では認められない)は、A1f. が獲得した(結果的にそのような品種が選抜されてきた)適応性として育種上も注目すべきであろう。しかし、ある程度の傾斜を伴う圃場では、水分条件のみに帰結しえないまでもおそらくそれが最大の要因となって、低地に向って明瞭なスタンドの減少が認められるのも現実であり、育種上の壁は厚いと思われる。

(2) 水分条件と通気性を明瞭に分つことは困難であるが、礫層を含む有珠山灰土や恵庭粗粒火山灰土における A1f. の生育および根粒着生には注目させられる。有珠土壌の特殊性は他作物でも認められるが、恵庭土壌における特に根粒着生状況は驚威的であるといえる。月寒火山灰土の地表下50~100 cmの砂客土層において、原土下層(恵庭ローム)にはみられない顕著な根粒着生とその活性が認められたことは興味ぶかい。恵庭・千才はもとより、道南から日高沿岸一帯の粗粒火山灰地帯は、別の問題点はあるにせよ、A1f. 導入の検討に値すると思われる。

4. 土改・施肥条件との関連

栽培者が一度ならず遭遇する現象に、根粒の着生不良ないし不斉一がある。試験規模で条播などの場合は、苦肉の事後策もある程度可能であるが、生産現場では既に手遅れという場合が多い。

これに關与する土改・施肥条件としてはいろいろ考えられるが、月寒火山灰土において、石灰・りん酸の施用を十分量とする前提で、石灰の施用時期(土壌との混和程度を含む)、きゅう肥の施用時期(同前)および施用有無、基肥窒素施用量を組合せて検討したところ、きゅう肥の有無が根粒着生(個体率)にきわめて有意に影響することを認めた。

石灰施用量に関しては論外として、強酸性土壌における施用時期ないし混和程度の問題は、施用層に着生が集中するという事例からみても、大きく影響する可能性があるが、窒素施用については先に触れたように、その効果は一概に否定できないにせよ、雑草との競合条件下(本試験の場合はメヒシバ)で

は、有害かすくなくともきゅう肥の代替としての効果は認め難いと考えられた。本試験の後、湿性火山灰土における試験も含め、北農試圃場では根粒着生に対するきゅう肥施用の効果がくりかえし認められ、接種菌数の少ない場合ないしノーキュライド種子の場合に顕著であった。

きゅう肥が根粒着生に好影響を与えるというデータを演者らは他に知らない。その発生の機作についても不明であり、①植物体の生育を通じて間接的に着生に影響する、②直接的に菌を増殖させるなどにより着生を促す、のいずれかと考えられるが、接種菌数が多い場合に施用効果が小となることもあり、現在後者に焦点をあて検討中である。

以上、着生不良ないし不斉一については、接種菌数をふくむ接種法が関与する度合いが大きい、当面とくにきゅう肥の効果に注目してよいと思われる。なお、施用にあたっては、ロータベータ等によりよく砕きかつ均一に混和すること、そのためにも最低2ト/10aは必要であること等が指摘できよう。

5. その他

(1) いわゆる掃除刈の危険性については既に指摘したところであるが、このことは根粒の面からみてより合理性をもつ。雑草とのとくに光競合条件下では、地上部や根より以上に根粒が制限される。ここで刈取られると再生が貧弱なうえに、一般に再生旺盛な一年性雑草によって引続き抑圧される場合が多い。土壤湿潤、窒素がこの危険性を増大すること、根粒未着生個体ではこの過程で消滅する度合いがさらに大きいことはまえに触れた。A1f. が遮光に弱いということに、根粒の存在が関与している可能性が考えられる。

(2) 栽培前歴の有無がA1f. 生育とくに根粒着生に与える影響について検討するため、A1f. とアカクローバを3年間栽培(いずれもオーチャードグラスとの混播、栽培条件は同一)した跡地に、A1f.・オーチャードグラス混播草地を造成した。中間段階ではあるが、いずれも菌を接種したためか着生では差がないが、予期に反して、A1f. 跡地においてスタンドが劣悪であることが認められ、無機成分収奪量の差によるものと考えられた。

吸肥性がきわめて大きい割には、深根性のために現実には少肥で多収を得る側面があるが、収奪にみあう還元の意義がかえって大きいことに留意すべきであろう。

北海道における適応品種ならびに刈取り管理と再生

下小路 英 男(天北農試)

I 北海道における適応品種

現在の奨励および準奨励品種は、「サラナック」「アルファ」「ヨーロッパ」「ソア」の4品種で、品種の群別(愛知農試1971年)ではいずれもⅢ型に属する。寒地の栽培における重要形質として耐寒性が挙げられるが、品種の群別ではⅢ、ⅣおよびⅤ型がこの点に優れている。その中でⅢ型の品種は耐寒性においてⅣおよびⅤ型よりやや劣るとされるが、道内において寒害はほとんど認められない。早春の萌芽および刈取り後の再生は最も良く、収量および永続性の点で優れていることから全道的に適応すると考えられる。ⅣおよびⅤ型の品種は、分岐根の多い特性があるため、断根が発生する土壌凍結地帯ではⅢ型より適応性があると言われている。また、チモシーとの混播組合せでは、再生速度の遅いこれらの品種がより適応すると考えられる。これらの点については、まだ未検討の部分が多いが、今後の品種の適応性を検討する上で考慮する必要があるであろう。

II 刈取り管理と再生

刈取り時期または間隔すなわち刈取り管理は、越冬および刈取り後の再生に大きな影響をおよぼし、生産性ならびに永続性を維持するうえで極めて重要である。一般的に、刈取り時期が遅いと、再生を支える貯蔵炭水化物(以下TNC)が増加するため、再生は良好となり永続性は維持されるが、その反面地上部の飼料価値は低下する。一方、年数の経過とともに株密度および個体の大きさが変化し、それに応じた刈取りが必要である。すなわち、造成年においてはスタンド確立の見地から個体の充実を重点とすべきであり、経年草地では再生と飼料価値を考慮した刈取りをすべきであろう。そこで、スタンド確立までと経年草地の刈取り管理について述べるが、実際の栽培上多く利用されている混播草地についても弱冠述べる。

1. 最終刈取り時期と越冬性

永年性牧草においては、最終刈取りは越冬性さらには永続性と深いかわりがあり、「翌春の収量を低める危険な時間帯」あるいは「危険帯」として利用を避けるべき時期の存在がすでに明らかにされている。天北農試⁽¹⁾と北農試⁽²⁾の最終刈取り時期の試験結果では、9月下旬～10月上旬の刈取りは越冬態勢の悪化と翌春収量の低下を招いた。このことから、アルファルファの「危険帯」はおおよそ9月下旬～10月上旬であり、この時期の刈取りはスタンド確立時またはそれ以降においても避けるべきであろう。北農試においては、10月中旬においても翌春収量が減少傾向にあり、地域によって「危険帯」の時期の差異がうかがえるが、この点については更に検討が必要である。

2. スタンド確立時の刈取り管理

播種年は、掃除刈りの禁止など、個体の充実を第一義とした管理が必要であるが、そのためには、刈取り間隔を長くし貯蔵部位の肥大とTNCの蓄積が十分なされた時期に刈取り越冬させる必要がある。

天北農試の結果⁽³⁾では、5月中旬播種で、1番草8月上旬(播種後76日目:出蕾期)、2番草10月中旬(1番刈後71日目)の刈取りにおいて、スタンド確立および越冬性は良好であった。1番草と2番草の刈取り間隔が越冬性におよぼす影響を比較すると、2番草の間隔がより大きく重要であった。このこ

とから、約70日間隔の2回刈りが良いと考えられ、播種後から2番草（最終番草）刈取り時まで約140日の期間が必要と推定される。播種時期と刈取り時期の関係⁽¹⁾では、6月上旬播種は10月中旬までの2回刈りが可能で、6月中旬については検討されていないが、6月下旬以降の播種では1回あるいは無刈取りが越冬性の面から良かった。これらのことから、天北地方における播種時期と刈取り管理について検討してみた。播種可能な時期は5月上旬～中旬以降であり、「危険帯」前に2番草を刈取るとするといずれも生育日数が140日を下廻る。そのため2番草は10月中旬以降の刈取りとなるが、10月下旬以降は気象条件等から利用価値が低下するため、実際的には10月中旬と考えられる。10月中旬まで140日前後の日数を確保し、70日間隔の2回刈りが可能な播種限界は6月上旬までで、それ以降の播種の場合は「危険帯」前後の1回刈りあるいは無刈取りが良いであろう。

次に、北農試の結果⁽²⁾についてみると、5月中旬播種で、9月中旬までの2回刈り（1番草50日目、2番草61日目）においても越冬性は良く、スタンド確立は十分可能であった。道央においては、天北地方に比較し各番草とも約10日ほど短い約60日間隔の刈取りでも良いと考えられる。9月中旬まで2回刈りが可能な播種限界は約120日の期間を確保できる5月下旬までで、それ以降の播種の場合は「危険帯」後の2番草刈り、あるいは1回刈りか無刈取りが良いと推察されるが、詳細については播種時期との検討が必要である。

天北地方における株密度および個体重の年次変化をみると⁽³⁾、造成2年目までは個体が小さく競合等によって密度が低下する段階にあり、3年目以降は個体が大きく密度も比較的安定した段階にあった。また、造成2年目草地の場合は、1番草7月上旬（開花始）、2番草9月中旬（開花盛期）の2回刈りが、いずれの3回刈りより冠根部の肥大程度が大きかつ翌年の収量および株密度を高く維持していた。従来は、造成初年目のみがスタンド確立の時期と考えられていたが、造成2年目においても同様の見地から重視し、約60日間隔の1番草7月上旬（開花始）、2番草8月下旬～9月上旬（開花盛期）の2回刈りが良いと考えられる。

以上スタンド確立時の刈取り管理について述べたが、造成時における発芽および初期生育は、気象条件や根粒着生の良否に左右されるなど、不安定要因が多い。生育が不良な場合は、生育ステージや日数が経過しても個体の充実が不十分なため、前述の刈取り管理より遅刈りや少回刈りが必要である。また、土壌および気象等の環境条件によって、生育速度あるいは貯蔵部位の肥大程度は当然異なるため、造成2年目からでも本格的な利用が可能な地域があると考えられるが、その区分については未検討である。

3. 経年草地の刈取り管理

越冬および刈取り後の再生すなわち永続性と飼料価値を考慮した場合、一般的に早刈りほど飼料価値が高いことを考えると、永続性を維持しかつどの程度早刈りが可能であるかが重要であろう。そこで、永続性を維持するうえで各番草の必要な生育日数について、天北農試の結果⁽³⁾について述べる。各番草の刈取り間隔が永続性におよぼす影響はそれぞれ異なり、最も大きいのは3番草で、その生育日数は約50日以上必要であった。1、2番草の生育日数は約40日でも、3番草の日数を50日以上とすることによって永続性は維持されていた。根部のTNC含有率は、刈取り後2～3週間目に最低値となり、刈取り時のレベルに回復するまで約6週を要した。越冬前の含有率は1、2番草の刈取り間隔にかかわらず、3番草の間隔が長いほど高い値を示した。これらのことは、越冬性が永続性の大きな要因であることを

示唆するもので、越冬態勢に最も影響する3番草(最終番草)の刈取り間隔を長くすることを、「危険帯」の利用を避けると同様に、刈取り管理の上から重視すべきであろう。以上のことから、1番草は、萌芽始(5月上旬)から約40日目にあたる6月中旬の刈取りが可能で、生育ステージを指標にすると観察可能な出蕾始(約45日目)となる。2番草は、TNC含有率の回復から約40日の生育日数が必要で、7月下旬～8月上旬の刈取りとなり、生育ステージはおおよそ $\frac{1}{2}$ 開花期である。1番草より遅いステージで刈取る必要があるが、それは2番草生育時が高温に推移するため開花が早まるもののTNCの回復がそれにとまわなないためであろう。3番草は、2番刈後50日の間隔で刈取ると「危険帯」となるし、9月中旬までの3回刈りはいずれも永続性の低下がみられたことから、10月中旬刈りとなる。すなわち、1番草6月中旬(出蕾始)、2番草7月下旬～8月上旬($\frac{1}{2}$ 開花期)、3番草10月中旬までの早刈りが可能と考えられた。

次に、道内各地における結果について、同様の観点から検討した。

1) 北見農試⁽⁴⁾

年間合計収量は、1、2番草を遅刈りするほど増収傾向にあった。しかし、造成2年目(刈取り処理1年目)に対する4年目の収量指数をみると、1番草出蕾期、2番草 $\frac{1}{10}$ 開花期の早刈りでも、3番草を10月中旬に刈取ることによって120前後の値を示し、永続性は十分維持されていた。

2) 新得畜試⁽⁵⁾

「危険帯」およびそれ以前の3回または4回刈りはいずれも翌年収量が低下したが、3番草の生育日数が長い10月中旬以降の刈取りでは多収であった。1番草7月上旬、2番草8月上旬と刈取り時期が一定なため、どの程度の早刈りが可能かについては更に検討を要するが、品種比較その他の試験において生育ステージが北見農試と大差ないことから、ほぼ同様の早刈りが可能と推察される。

以上の両地域では、天北地方と同様の刈取り管理が可能と考えられる。気象条件はいずれも天北地方より良いため9月中旬までの3回刈りの可能性もあるが、この点については更に検討を要する。

3) 根釧農試⁽⁶⁾

9月下旬～10月上旬のいわゆる「危険帯」刈りは、いずれも減収程度が大きかった。一方、越冬前に地上部を刈取り被覆物がない状態では、土壤凍結による越冬後の欠株および減収程度が大きかった。そのため、3番草を10月中旬に刈取る管理は、その後の再生量が少なく被覆物となりえないため、越冬性の悪化を招くものと推察される。「危険帯」前の3回刈り(6月10日、7月20日、8月30日)において最も多収であったが、前年に対する収量指数は70%以下で、生育日数の不足による永続性の低下を示唆していた。これらのことから、「危険帯」前の2回刈りが良いと考えられるが、どの程度の早刈りが可能かについては検討が必要である。

4) 中央農試⁽⁷⁾、滝川畜試⁽⁸⁾

中央農試の結果では、1番草6月中旬(出蕾期)、2番草7月下旬($\frac{1}{10}$ 開花期)、3番草9月中旬の3ケ年(造成2年目から)の刈取りにおいても、造成5年目の同時刈り収量は最も高く、永続性は十分維持されていた。一方、滝川畜試の結果では、ほぼ同時期に3回の刈取りを行ない10月下旬に4番草を刈取る3ケ年(造成2年目からで、処理1年目は同時期の3回刈り)の処理においても、造成5年目の同時刈り収量または収量推移から、永続性は十分維持されていると考えられた。これらのことから、

気象条件の良い道央においては、9月中旬までの3回刈りで、1、2番草はそれぞれ6月中旬（出蕾期）、7月下旬（ $\frac{1}{10}$ 開花期）までの早刈りが可能と考えられる。また、10月下旬以降の晩秋における刈取りが利用上から価値があるとすれば、4回刈りの可能性もうかがえる。

以上のように、地域別に可能な早刈りという観点から述べたが、刈取り管理は永続性および飼料価値はもちろん乾物および栄養生産性からの検討も必要である。収量を重視するならば当然前述の管理より遅刈りとなるが、その場合、「危険帯」の利用を避けることと最終番草の刈取り間隔を50日以上とすることによって、永続性の維持は十分可能であろう。

4. 混播草地の刈取り管理

調製利用上からイネ科牧草との混播が多いが、その場合栄養価値等に影響する混生比を安定的に維持することが重要課題である。適正な混生比は種々の面から検討されなければならないが、アルファルファの栄養価値を有効に利用するためには、混生比50%以上のアルファルファ優占草地が望ましいと考えられる。混生比の制御方法としては、草種・品種の組合せ、刈取りおよび施肥管理などが挙げられるが、いずれもまだ未解決の部分が多く残されている。ここでは、混播組合せとして最も多い、アルファルファ（Alf）・オーチャードグラス（OG）とアルファルファ（Alf）・チモシー（Ti）について述べる。

1) Alf - OG混播草地

OGの飼料価値を考慮すれば9月中旬までの3回刈りが適当であるが、天北農試におけるこの刈取り条件⁽¹⁾では、Alf率はいずれの窒素施肥水準（2～6 kg/10 a/回）でも30%前後と低い値でかつ減少傾向にあった。また、ほぼ同様の刈取りにおける北見農試および新得畜試の結果⁽⁴⁾においても、Alf率は漸減していた。天北・道東においては、単播草地における結果からも、9月中旬までの3回刈りではAlfの衰退を招きやすく混生比の安定維持は困難と考えられる。そのため、単播草地での早刈りが混播草地にも適応できるかどうか、施肥管理と合せ検討が必要である。一方、道央においては⁽⁴⁾、Alf収量はやゝ減少するが、造成4年目においても50%以上のAlf率を維持しており、施肥管理を考慮すれば9月中旬までの3回刈りが可能と考えられる。

2) Alf - Ti 混播草地

天北⁽¹⁾、道東⁽⁴⁾では、9月中旬までの3回刈り条件で、Alf率が50～70%と高く推移しているが、Tiが衰退傾向にあった。また、この刈取りではAlfの永続性低下による総収量の減少が懸念される。Tiの生育特性に合った2回刈り条件では、両者の永続性は維持されると思われるが、Alfの飼料価値が低下する。これらの問題点の解決のために、両者の永続性とかつ飼料価値を考慮した維持管理の検討が必要である。一方、道央⁽⁴⁾では、9月中旬までの3回刈りは、Alf率が80%以上とTiの衰退による混生比の不安定さが極めて大きかった。そのため、Tiの永続性を考慮した維持管理または品種の組合せについて検討が必要である。

参 考 文 献

- (1) 昭和51年度北海道農業試験会議資料“天北地方におけるアルファルファ草地の造成管理に関する一考察”

- (2) 北農試草地開発第1部第3研究室 昭和52年度成績書
- (3) 昭和55年度北海道農業試験会議資料 “天北地方におけるアルファルファの刈取り時期”
- (4) 北海道飼料作物栽培基準策定事業 昭和49年～52年度報告書
- (5) 昭和55年度北海道農業試験会議資料 “十勝地方におけるアルファルファの最終刈取り時期に関する試験
- (6) 山口宏、赤城仰哉 北農 第48巻 第3号
- (7) 昭和55年度北海道農業試験会議資料 “道央におけるアルファルファの刈取り時期に関する試験”
- (8) _____ “道央地帯におけるアルファルファの刈取り適期と飼料価値”

栄 養 生 理 と 施 肥

原 田 勇 (酪農大)

北海道におけるアルファルファの栽培について、その問題点を、栄養生理と施肥という視点から要約すれば、大きく、つぎの三点ではないかと思われる。

まず第一の点は、アルファルファ草地造成上の問題である。そして、その1は土壤水分と栄養生理すなわち、排水の良否に関する事、その2は土壤 pH の高低である。そして第3はアルファルファの燐酸に対するレスポンスである。と考えている。

第二の点は、この造成されたアルファルファ草地の継続維持上の問題点である。この中で、とくに問題であると考えられるのは加里、燐酸施肥の重要性と、刈取計画の持つ栄養生理的意味、土壤凍結様式を決定する、含水比と根系の発達の意味の3項目があげられる。

第三の点は、アルファルファの利用に関連する栄養生理上の問題点である。その1はアルファルファの吸収する各種のミネラルの特性であり、その2は、硝酸や TNC の含量の推移である。そしてその3はアミノ酸や蛋白質の集積のパターンと施肥の問題があげられよう。

以下にこれらの諸点について、その概要を記述して、問題提起としたい。

1. 造成上の問題点

アルファルファ草地造成上の問題は、多くの人々により指摘されてきた課題である。とくにその1の排水条件と生育は降水量の多い地域での栽培を不可能にするまで云われてきた問題であったが、第1図に示すように野幌洪積性重粘土壌の場合でも、月寒火山性土壌においても初期生育量としては、 pF 1.0～2.0 のところに共に最良点が見出される¹⁾これは、 $\frac{\text{水分}}{\text{乾土}} \times 100$ で表示すれば、前者は58～43%であり、後者は86～75%である。

また造成時の水分状態ではないが、一度造成されたアルファルファを湛水すると第2図のように、その日数や水深に応じて、生育量が甚しく低下する²⁾

その2は酸性とアルファルファの生育であるが、北米やカナダにおいて7ケ年間にわたる研究の結果は表1のように、 pH 7.0 と 5.1～5.5 の生育量の差異は100対50となっている³⁾このような試験結果は北海道にも多いが、^{4,5)} 長期にしかも寒気のきびしい地方での数値として参考に値するものであろう。

一方北海道の土壌 pH を北海道中央農試⁶⁾ がとりまとめた数値を基礎に整理してみると第 3 図のように全体としては pH 5.9 ~ 5.5 のところに 37.4 % の土壌がぞくしており、これは草地土壌や火山性土壌でも同様の傾向を示している。しかし重粘性土壌は 5.4 ~ 5.0 のところに 35.0 % の土壌がぞくしている。⁷⁾

その 3 として、造成時の有効態リン酸含量はアルファルファのスタンドの確立を左右する最も大きな要件であるといわれている。かつて北海道農業試験場が、土性(壤)調査報告書⁸⁾として取りまとめているものを、その含量で分布図を作ってみると第 4 図のようになる⁸⁾これは Neubauer 法によるものであるから 7.5 mg / 100 g 乾土以上を良好としているが、図が示すように、不足している土壌が圧倒的に多くなっている。しかしながら今日、さきにあげた北海道中央農試がとりまとめた、地力保全基本調査結果⁶⁾によると、第 5 図のように、アルファルファの造成可能なリン酸含量といわれる 100 g 乾土当り 10mg 以上の土壌が北海道全体でも、また草地土壌についても 30 ~ 50 % と多くなってきているのが目につく。このことはアルファルファ造成のためにリン酸が不足であるという問題は大きく改善されてきて

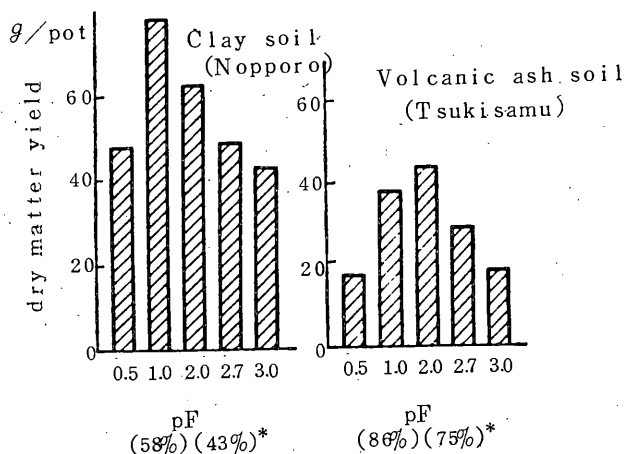
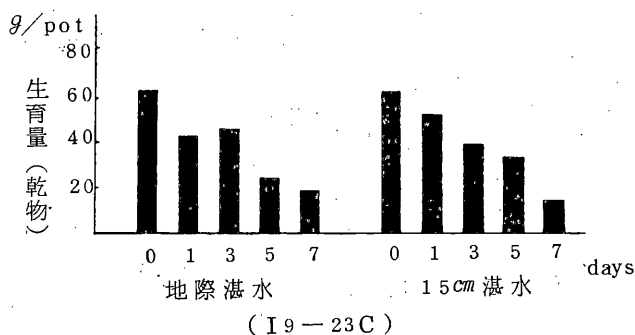


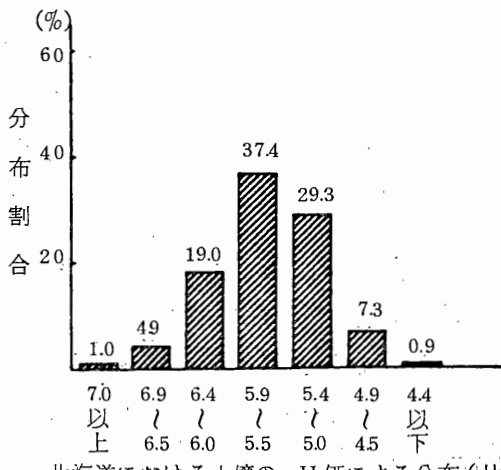
Fig.1 Growth of Alfalfa and Soil Moisture 1)



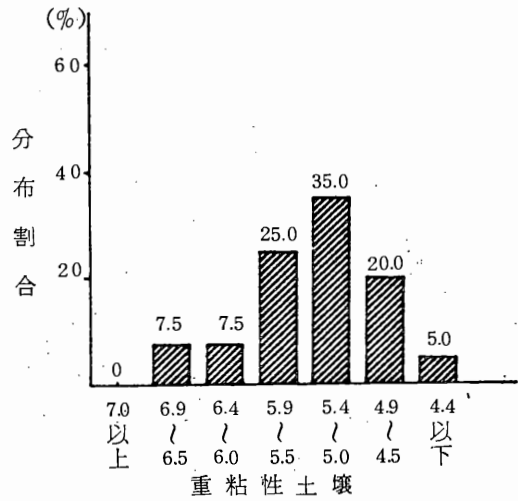
第 2 図 湛水されたアルファルファの生育量 2)

第 1 表 アメリカ・カナダ各地におけるアルファルファ収量 (7 年) 3) (単位: t/ha/年)

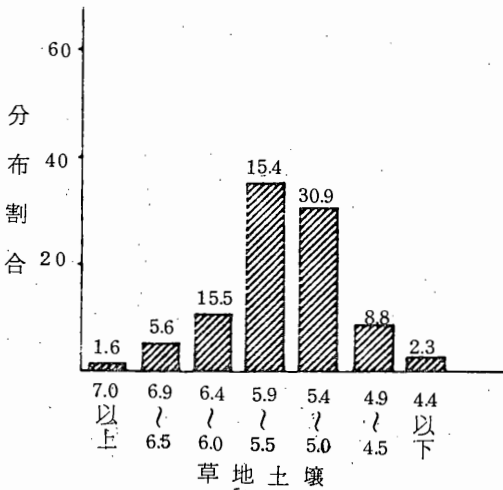
地区名 土壌 pH(H ₂ O)	Spooner	Owen	March field	Guelph	平均	比率
>7.0	-	9.5	-	-	9.5	100
6.7~7.0	9.5	9.0	8.8	8.8	9.0	95
6.3~6.6	8.8	8.5	8.3	8.3	8.5	90
5.9~6.2	8.3	8.5	6.5	7.8	7.8	32
5.5~5.8	7.0	-	4.3	7.3	6.3	66
5.4~5.1	5.5	5.5	3.5	-	4.8	50



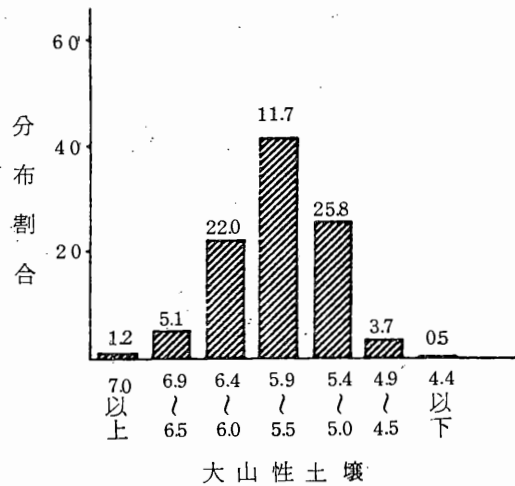
北海道における土壌の pH 値による分布 (比率)



重粘性土壌



草地土壌

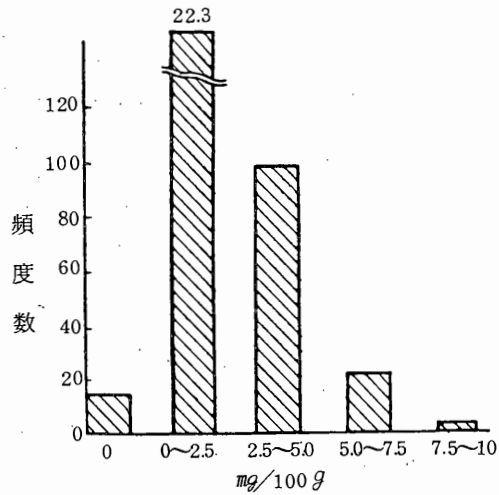


大山性土壌

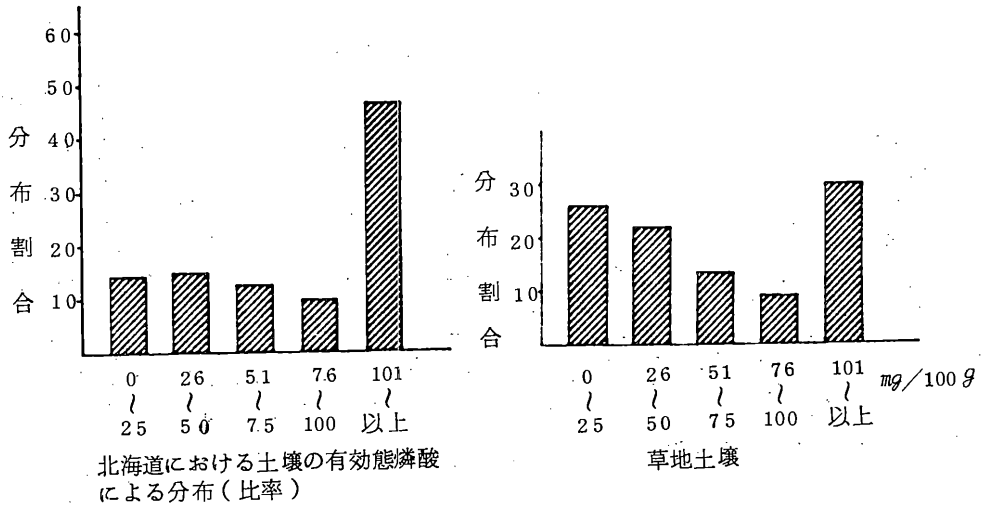
第3図 北海道の土壌の pH 分布

いとみることができる。

さらに著者がかって³²Pを用いて行った結果¹⁾によると、施肥Pと土壌Pの有効性は、total-P₂O₅が76mg/100g乾土、有効態P₂O₅10mg以下の土壌では63~98%が施肥-Pに依存して、アルファルファは初期生育を完成するが、total-P₂O₅が260mg、有効態P₂O₅が16~22mg/100g乾土の土壌では4~16%程度しか、肥料-Pに依存していなかったことが判明している。これらの事実から、造成のためには、P-施肥の重要性も当然であるが、その施肥法についても十分な配慮が必要である。例えば、磷



第4図 有効態磷の頻度分布
土壌中有効態磷 (Neubauer 法による) 区分
(北農試土性調査による)



第5図 北海道の土壌中有効リン酸の分布

第2表 ^{32}P による吸収Pの由来

	生草重 g/pot	乾物重 g/pot	牧草の吸収した全 P_2O_5 量 mg/pot	cpm/吸収 P_2O_5 10mg	吸収した* P_2O_5 の由来	$(\frac{\text{CA}}{\text{CP}} - 1) \times y$
L ℓ 5 cm	9.0	2.80	3.20	3,555	76	14.4
L ℓ 10	9.0	2.40	12.40	2,960	63	21.9
Lh 5	9.4	3.40	6.8	4,600	98	1.3
Lh 10	9.4	3.40	9.2	3,970	85	10.2
H ℓ 5	16.2	4.00	15.4	185	3.9	44.2
H ℓ 10	14.6	3.60	13.2	262	5.6	51.2
Hh 5	15.8	4.04	15.0	793	16.8	49.2
Hh 10	11.2	2.54	11.4	733	15.6	50.0

* $\frac{\text{CP}}{\text{CA}} \times 100$

ここで control cpm は 4,700 cpm/10mg P_2O_5
 CP = specific activity of plant phosphate
 CA = specific activity of applied phosphate

Hは土壌Pの多いもの
 Lは " の少ないもの
 hは施肥Pの多いもの
 ℓは " の少ないもの

酸の少ない土壌では表層に、あるいは条間に、種子に近くそのリン酸濃度を高めるよう工夫が必要である。

2. 維持管理上の問題点

第二の、造成されたアルファルファを継続維持する問題では冬枯れの原因究明が課題である。

その1として越年冬枯れと石灰、リン酸、加里施肥について、第3表に示すようにとくに加里が有効であり、窒素の多量施肥はマイナス効果となることが、Wilson によって明らかにされている⁹⁾とくに加里については後にもふれようと思うが、炭水化物の代謝、澱粉の形成移動と崩壊に關係する他、各種の酵素活性にかかわって蛋白質の形成にも關係することが明らかになっている¹⁰⁾ 従ってアルファルファの維持年限を延長せしめるためには、加里欠乏症とならないように栄養管理することが、その吸収量も炭素、酸素、水素について多いことから、十分な注意が必要となるところである。

第3表 アルファルファの生育と石灰、磷酸、加里の関係⁹⁾

t / エーカー CaCO ₃	ポンド/ エーカー P	ポンド/ エーカー K	冬 枯 率	澱 粉 + 糖	可 溶 性 蛋 白 質	50℃で乾燥 残余水分
0	0	0	90 %	14.7 %	10.4 %	2.7 %
5	0	0	50	15.5	16.2	3.1
5	132	250	20			3.8
10	132	250	20	19.7	15.4	4.2
5	264	0	50	17.9	16.6	3.9
5	0	500	20	18.3	15.0	3.5
5	264	500	20	19.7	17.1	4.5

その2として、年間何度刈取るかということであるが、第6図は加里の施肥量と3回刈、4回刈によるスタンド率を示したものである。¹¹⁾これによると加里の施肥量の増加に伴ないスタンド率は高くなるし、また4回刈よりも3回刈の方がこの率が高くなるということが判明している。これは造成後4年目のWisconsin、Madisonの例であるが、この事実はわれわれ(酪農大土肥研グループ)が4種の土壌で5ケ年間実施した事実からも明瞭である。¹²⁾

さてこのような冬粘れの機構については、再生長との関係もあるが、この冬粘れと環境とくに温度との関係について、

Dale Smith らはつぎのような実験から、その内容を明らかにしている。¹³⁾

このことは最近能代昌雄によって、牧草の耐凍性として発表されている。¹⁵⁾すなわち、-8℃で4時間凍結した後、蒸溜水中に diffused された植物組織中の全電解質の割合を基礎に寒冷抵抗性を示している。それによるとWisconsin、Madisonの気温や地温が低下すると、それによってアルファルファの電解質割合が低下している。さらに古く1930年代には¹⁴⁾Dexter らは第4表に示すようにアルファルファの3品種を用いて、この電気伝導度が品種により相違することを認めている。¹⁶⁾また山口宏、赤城仰哉は、根鉤の粗粒火山性土壌において、第5表のようにその仮比重が増大することに

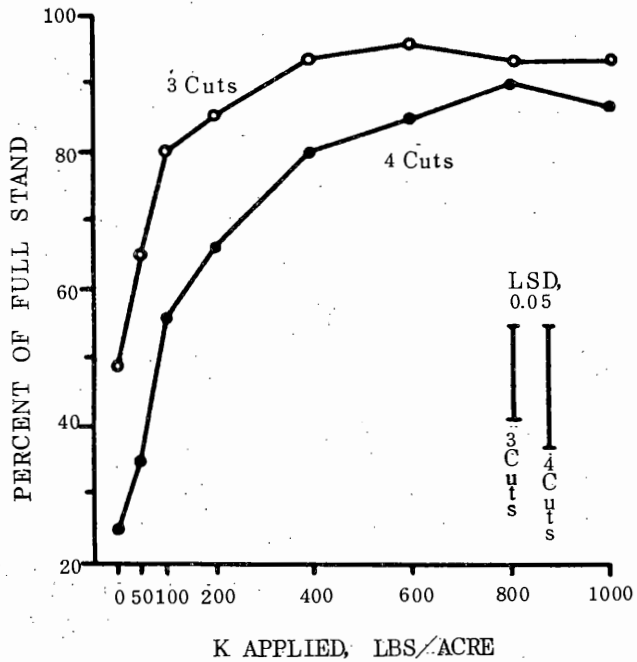


Figure 6. Stands of Ranger alfalfa in the spring of the fourth year following 3-harvest years with 3 cuts annually at first flower and 3 cuts plus a cut in early October (4 cuts) at Madison, Wisconsin, with annual applications of different amounts of potassium (as KCl). Unpublished data, Wisconsin Agr. Exp. Station.

よって氷層数を減少せしめること認め、さらに根量の増加に伴ない第6表のように「柱状氷層」の生成が緩和される傾向を確認しているが、これは根系の多寡を決定する、根系生育の場として、ある程度の「圧密」の増加が必要であることを認めている。¹⁷⁾

3. 栄養生理的特性と施肥

その1としてミネラル特性をあげれば第7表および第8図のようである。アルファルファが正常に生育できるような環境条件をつくってやれば、その「土壌種間差」よりも、「牧草種間差」の方が大きく出現する。また石灰・苦土加里、ソーダのCationsやNO₃-窒素、燐酸、塩素硫酸のanions間には相互に負の相関のあることも認められている。¹⁸⁾²⁴⁾ またこの事は最近Wisconsin大学のDale Smithの研究においても同様の傾向が認められている。²⁰⁾

その2として温度の変化に対応して、TNCやアミノ酸の集積速度が増大することが認められている。すなわち大原洋一によれば²¹⁾ 第9表のように30℃

から15℃への温度低下に伴いアミノ酸含量の増大が認められている。また温度が32/27℃(昼/夜)から21/15℃と低下するに伴い、第10表のように葉部や根部のTNCの蓄積速度が増大することが認められている。そしてこれらは品種間でも大きく差異がある。²²⁾

さらに施肥効果として加里の蛋白質への生成作用も認められており、アルファルファを利用する立場からこの種の特性は見逃すことのできないことであろう。

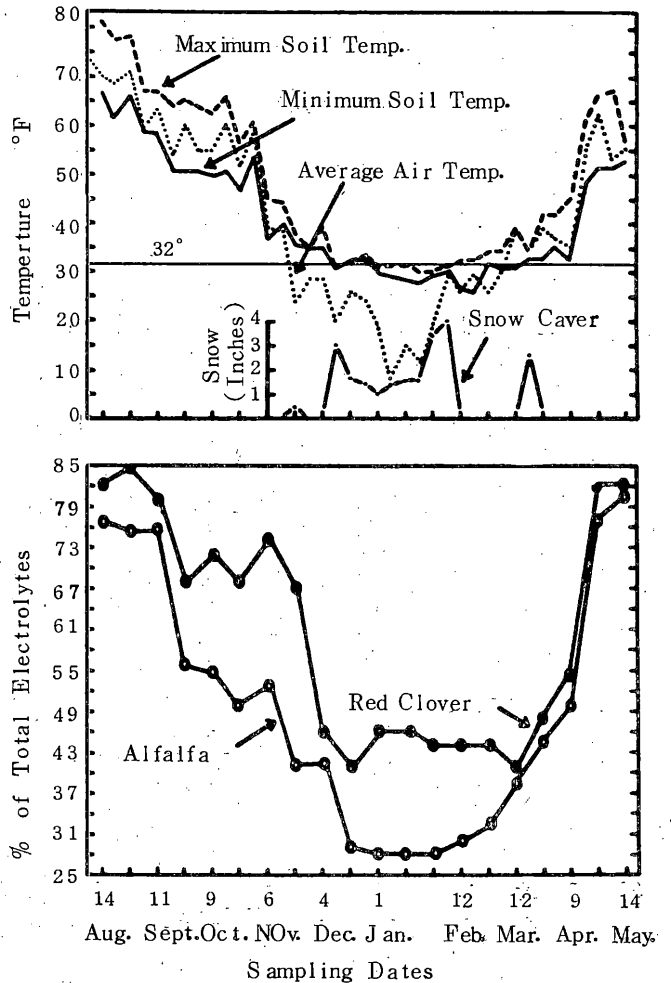


Fig. 7 Environmental conditions and trends of cold resistance in the roots and crowns of alfalfa and medium red clover as measured from fall to spring of 1956-57 at Madison, Wisconsin. Cold resistance based on percent of total electrolytes (measured by electrical conductance) in the plant tissue that diffused into distilled water after four hours of freezing at -8°C . Adapted from Jung, G.A., and Smith, Dale (1961).

Table 4 Specific conductivities (10^{-6}) in reciprocal ohms of water extracts from roots of alfalfa after freezing 4 hours at -8 to -9 °C. followed by 10 hours exosmosis in distilled water at 25 °C.

Variety	Sept. 21	Oct. 18	Nov. 8	Nov. 27
Grimm	1632	1015	781	484
Utah Common	1657	1235	1215	879
Hairy Peruvian	1624	1375	1447	1475

Adapted from Dexter, S.T., et al., (1930).

第5表 土壤100 ccの目方と氷層数の変化¹⁶⁾

区 別	項 目	凍結深 cm	含 水 比					* 氷層数
			0 ~ 5 cm	5 ~ 10cm	10 ~ 15cm	15cm ~	未凍土	
仮 比 重 (100 ccの g)	55	18.8	1.36	1.22	0.88	0.58	0.49	3
	65	20.0	1.12	1.07	0.93	0.48	0.41	2
	75	21.4	1.02	0.94	0.91	0.70	0.41	0.7
	80	21.0	1.02	0.89	0.87	0.68	0.39	0.3

* 3 反復平均値

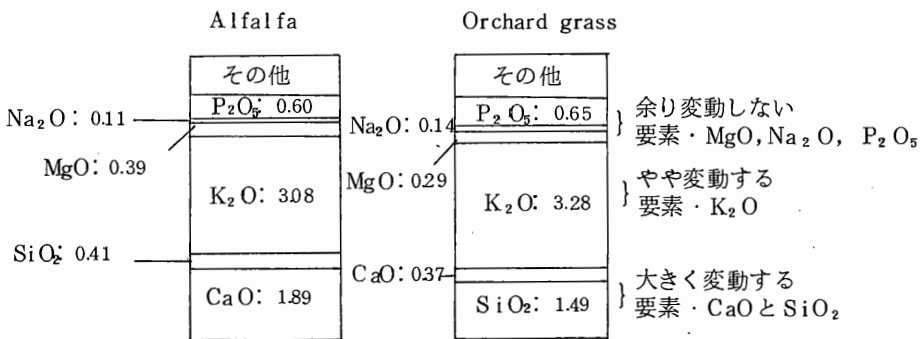
第6表 越冬直前時の圃場状況

* 区別	** 根系	項 目 仮比重 g/100cc	水 分 g/100cc	葉根重mg/12×12cm		同 左 指 数	
				葉	根	葉	根
粗	無	63	43				
	少	54	36	53	74	100	100
	多	62	41	488	740	100	100
密	無	70	49		254		
	少	74	53	281		530	343
	多	69	47	813	1,065	167	144
甚 密	無	74	50				

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

** 少：16株/48×48cm、多：144株/48×48cm

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



第8図 両牧草の灰分特性比較

第7表 土壤の相違によるアルファルファとオーチャードグラスのミネラル変動(%)¹⁷⁾

	アルファルファ							オーチャードグラス						
	灰分	硅酸	りん酸	加里	石灰	苦土	ソーダ	灰分	硅酸	りん酸	加里	石灰	苦土	ソーダ
野幌洪積性重粘土壤	*7.80	0.20	0.60	3.00	1.92	0.35	0.13	9.50	1.73	0.76	3.40	0.49	0.32	0.23
植苗粗紋火山性土壤	10.46	0.53	0.58	—	1.80	0.28	0.05	8.26	1.40	0.52	3.42	0.37	0.26	0.14
美明高位泥炭土壤	10.90	0.68	0.80	3.57	2.08	0.45	0.10	8.00	0.59	0.68	3.32	0.25	0.29	0.09
石狩川沖積土	8.40	0.22	0.72	2.66	1.76	0.39	0.14	8.80	2.23	0.65	2.98	0.35	0.28	0.08
平均	9.39	0.41	0.68	3.08	1.89	0.37	0.11	8.64	1.49	0.65	3.28	0.37	0.29	0.14

* 完全化学肥料区および堆肥+完全化学肥料区の造成後4年目の牧草の1・2・3番草の平均%である。

Table 8 Chemical composition of the total herbage of alfalfa produced during the third harvest year (1972) as influenced by topdressing rates of potassium during the previous two years.

Constituent (dry wt.)		Pounds/Acre of K Applied, Autumn 1969 and 1970								LSD 0.05
		0	50	100	200	400	600	800	1000	
TNC ¹	%	5.6	5.3	5.2	5.4	5.0	4.6	4.4	4.3	0.3
IVDDM ²	%	64.8	64.8	64.1	64.7	64.0	64.3	65.1	66.0	ns
N	%	3.74	3.77	3.65	3.55	3.46	3.36	3.26	3.27	0.09
P	%	0.30	0.31	0.30	0.29	0.28	0.26	0.26	0.26	0.01
K	%	0.89	0.93	1.15	1.32	2.05	2.73	3.36	3.68	0.18
S	%	0.30	0.29	0.26	0.24	0.23	0.22	0.22	0.22	0.02
Ca	%	1.70	1.73	1.69	1.62	1.52	1.36	1.24	1.21	0.06
Mg	%	0.63	0.64	0.62	0.55	0.47	0.38	0.33	0.31	0.03
Na	%	0.16	0.14	0.13	0.12	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01
Cu	ppm	14	13	13	12	12	11	11	11	1
Fe	ppm	139	166	152	153	152	144	147	149	ns
Zn	ppm	26	26	26	25	25	25	24	25	1
B	ppm	25	25	26	25	25	23	23	23	1.5
Mn	ppm	44	47	47	46	50	51	54	55	2.7
Al	ppm	138	164	151	157	150	141	142	140	ns

1. Total nonstructural carbohydrates 19)

2. In vitro digestible dry matter

第9表 各温度におけるライゾマ品種のアミノ酸含量(乾物中%)²⁰⁾

アミノ酸	区分 温度	初期生育(1番草)				第1回再生(2番草)				第2回再生(3番草)			
		15℃	20℃	25℃	30℃	15℃	20℃	25℃	30℃	15℃	20℃	25℃	30℃
リジン		1.84	1.72	1.64	1.24	2.47	1.70	1.34	1.28	2.48	2.40	2.08	1.97
ヒスチジン		0.59	0.54	0.51	0.44	0.51	0.51	0.39	0.34	0.58	0.57	0.51	0.39
アルギニン		1.61	1.39	1.26	1.01	1.69	1.25	0.94	0.89	1.54	1.34	1.20	1.03
アスパラギン酸		4.74	4.10	3.39	3.13	4.19	3.50	3.41	3.34	4.12	3.41	2.96	2.77
スレオニン		1.23	1.17	1.14	0.95	1.47	1.18	0.92	0.87	1.51	1.42	1.26	1.14
セリン		1.48	1.28	1.07	0.99	1.45	1.21	1.12	1.05	1.50	1.42	1.31	1.21
グルタミン酸		3.30	2.96	2.70	2.07	3.61	2.81	2.59	2.43	3.57	2.96	2.88	2.70
プロリン		1.85	1.56	1.26	1.01	1.48	1.25	1.12	1.08	1.49	1.24	1.13	1.01
グリシン		0.82	0.78	0.74	0.63	1.57	0.75	0.65	0.63	1.58	1.50	1.37	1.26
アラニン		2.04	1.94	1.86	1.32	2.05	1.91	1.60	1.47	1.96	1.82	1.62	1.56
パリン		1.04	0.86	0.60	0.55	1.22	0.92	0.64	0.52	1.23	1.16	1.12	0.95
メチオニン		0.15	0.12	0.08	0.08	0.24	0.15	0.10	0.06	0.30	0.25	0.23	0.21
イソロイシン		0.92	0.87	0.84	0.69	1.04	0.79	0.59	0.48	1.14	1.10	0.96	0.87
ロイシン		1.91	1.91	1.90	1.57	2.34	1.83	1.49	1.37	2.35	2.21	1.95	1.76
チロシン		0.86	0.78	0.75	0.53	1.09	0.66	0.61	0.50	1.10	0.91	0.82	0.73
フェニルアラニン		1.26	1.19	1.18	0.91	1.47	1.16	0.85	0.72	1.47	1.35	1.28	1.17
計*		25.72	23.21	21.00	17.22	27.96	21.64	18.42	17.15	27.95	25.14	22.74	20.80

(註) *今回分析した16アミノ酸含量の合計を示す。

Table 10 Accumulation rate of TNC in herbage of alfalfa harvested at the first flower stage.

Variety	Temperature		
	Hot	Warm mg of TNC/day/pot	Cool
	Leaves		
Vernal	3.6	5.5	13.3
Cody	3.2	4.6	10.6
Florida 66	3.0	4.8	12.6
	Stems		
Vernal	2.9	4.2	4.7
Cody	2.4	4.2	3.4
Florida 66	2.6	2.8	3.3
	Crown		
Vernal	3.4	1.0	2.4
Cody	1.8	2.9	3.0
Florida 66	3.3	1.8	3.8
	Roots		
Vernal	10.6	10.9	17.3
Cody	2.4	13.9	14.4
Florida 66	-1.8	3.4	14.9

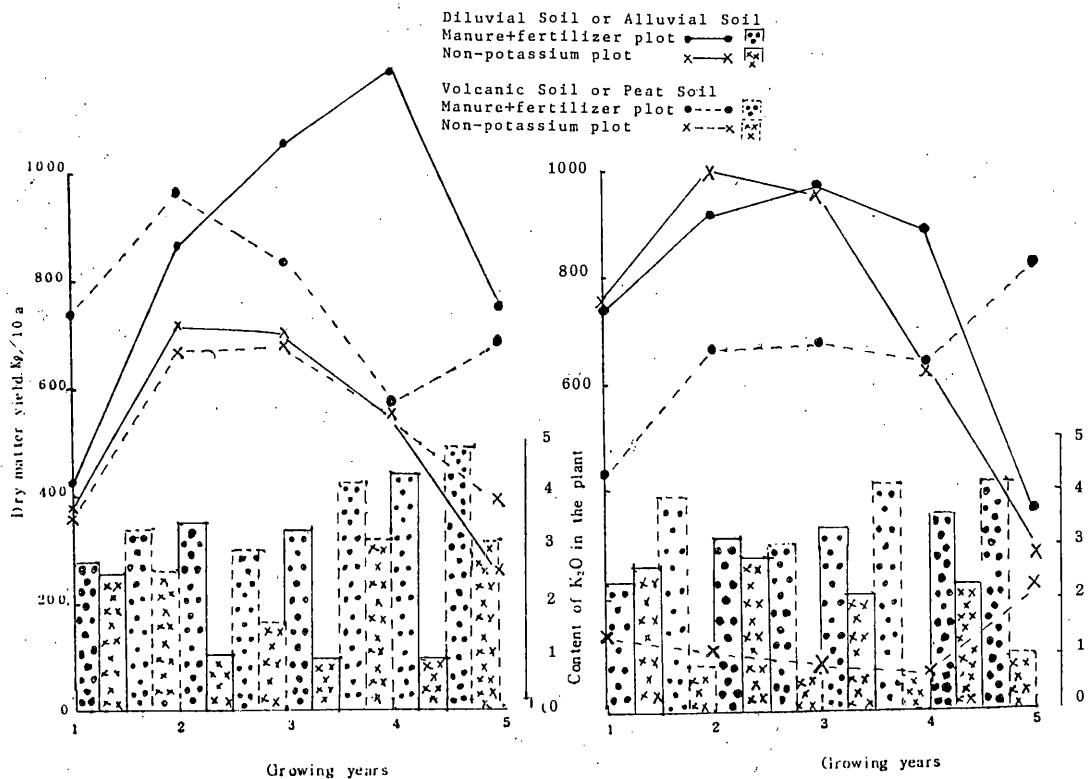


Fig. 9 Dry Matter Yield and K_2O Content of Alfalfa for 5 Years on 4 Soils

おわりに

私共は、過去5ケ年、野幌洪積性重粘土壤、植苗粗粒火山性土壤、美唄高位泥炭土壤及び篠津石狩川沖積土壤に、Du Puits を栽培試験中であるが、²²⁾ 5年目に至って野幌や篠津の土壤で大巾な収量低下が認められた。これらの原因は検討中であるが、その原因の一つに根腐病、萎凋病、斑点病などがあると考えられ、今後この方面の研究、対策が必要であると思われる。

引用文献

- 1) 原田 勇、牧草の養分吸収と施肥、酪農大紀要3、1、1967
- 2) 原田 勇、アルファルファ栽培の理論と応用、酪農学園近代酪農部、1981
- 3) University of Wisconsin, R1741 Research Division: Establishing and Managing alfalfa, 1977.
- 4) 林満・片岡健治・近藤秀雄・原楨紀、北海道におけるアルファルファ草地の造成と維持管理—施肥管理、日草誌、19、別号2、70-71、1973
- 5) 五十嵐孝典・新田一彦・沢田泰男、十勝火山灰土壤における牧草の施肥技術改善に関する研究(2)、北海道農試彙報、86、8-17、1965
- 6) 北海道中央農試：地力保全基本調査成績書、昭和41~49年

- 7) 酪農綜合研究所；酪総研調査研究報告書 7-12 地帯別土壌の実態と施肥が自給飼料の収量、成分に及ぼす影響、1981
- 8) 北海道農業試験場、土壌調査報告書 1956～1975
- 9) Wilson P.W.: Biochemistry of symbiotic nitrogen fixation. University Wisconsin Press 1960
- 10) Teel, M.R.; Nitrogen-potassium relationships and biochemical intermediates in grass herbage. Soil Sci. 93, 1, 1962
- 11) Smith Dale; Forage Management in the North 1981 by Kendall/Hunt Publishing Company, in USA.
- 12) 原田勇・篠原功・他、酪農大土肥研グループ、未発表資料による、1977～1981
- 13) Jung, G.A., and Smith, Dale. Trends of cold resistance and chemical changes over winter in the roots and crowns of alfalfa and medium red clover. I. Changes in certain nitrogen and carbohydrate fractions. II. Changes in certain mineral Constituents. Agron. J. 53:359-366, 1961.
- 14) Dexter, S.T., Tottingham, W.E., and Graber, L.F. Preliminary results in measuring the hardiness of plants. Plant Physiol. 5: 215-223, 1930.
- 15) 能代昌雄；牧草の耐凍性に関する研究、日草誌 27, 3, 253, 1981
- 16) Dexter, S.T. Effect of several environmental factors on the hardening of plants. Plant Physiol. 8: 123-139, 1933.
- 17) 山口宏・赤城仰哉；火山灰草地における「柱状氷層」生成を規制する要因について第1報、土壌の緊密および根系の多少と土壌凍結様式、北海道草地研究会報14. 1979
- 18) 原田勇・篠原功；土壌・飼料および乳牛を巡るミネラルとそのバランス、加里研究28号、1981
- 19) 原田勇・篠原功；草地土壌の無機バランスに関する研究、土肥誌講演要旨集14、1967
- 20) Smith Dale; Concentrations and yields of chemical constituents. Can. J. Plant Sci., 55; 897-901, 1975
- 21) 大原洋一；温度とアミノ酸含量、ルーサンの栽培と利用、酪農綜合研究所編 P37, 1979
- 22) Isamu Harada; Influence of temperature on the growth of three cultivars of alfalfa, J. Japan. Grassl. Sci., 21, 3, 1975
- 23) 原田勇・篠原功他、未発表資料による。1981
- 24) 原田勇・篠原功・大石美雪；牧草の養分吸収における anion 競合について、日草誌21別号 2, 1975

利用上の問題点とその改善

坂 東 健 (新得畜試)

近年、酪農経営は出荷乳量の調整、乳価のすえ置き、濃厚飼料の価格上昇・不安定など極めて厳しい状況に置かれており、自給飼料を主体とした足腰の強い経営が求められている。また、一方では乳牛の能力向上、高エネルギー・低蛋白・低ミネラル飼料であるとうもろこしサイレージの通年給与などから、以前にもまして採食性に優れ蛋白質やミネラルに富む自給飼料が必要とされている。

このような背景をもとにして、アルファルファが注目されている。ここでは、その利用上の問題点、改善点及び今後の検討事項などについて乾草とサイレージ利用を対象として考えてみたい。

1. 調製上の諸問題

北海道におけるアルファルファ（以下 Alf とする）の利用形態は表 1 のとおりである。¹⁾ 1 番草の利用形態は乾草とサイレージでそれぞれ約 46% と最も多く、青刈・放牧は少ない。2 番草では乾草が最も多く、サイレージはその約半数であり、青刈・放牧は 1 番草と同様に少ない。これを地域別にみると、道南、道央では 1、2 番草とも乾草が、道東ではサイレージが最も多く、道北では 1 番草でサイレージ、2 番草では乾草が主体となっている。これらのことは収穫時期における気象条件の違いを反映しているものと考えられる。

表 1 アルファルファの作付面積と利用の実態 (1979年)

地 域	作付面積 (ha)	作付割合 (%)	1 番 草			2 ~ 3 番草		
			乾 草	サイレ ー ジ	青刈・ 放 牧	乾 草	サイレ ー ジ	青刈・ 放 牧
全 道	3,614.5	0.68	45.7	46.9	7.4	60.0	30.3	9.7
道 南 ¹⁾	73.4	0.39	64.5	21.7	13.8	75.0	12.2	12.8
道 央	752.5	1.18	64.9	29.2	5.9	82.3	10.1	7.6
道 東	1,637.3	0.53	16.7	76.2	7.1	31.7	59.8	8.5
道 北	951.3	0.95	40.0	53.9	6.1	50.4	36.9	12.7

1) 該当支庁の合計あるいは平均

1) 乾 草

Alf の乾草調製において最も問題となるのは調製過程における落葉であり、次いで、これは乾草調製全般に当てはまることであるが「どうすれば乾燥速度をはやめ、雨に当てることなく収納できるか」である。落葉損失の重要さはその飼料成分が極めて優れていることによる。茎部の乾物中含量を 100 とした場合の葉部の含量は粗蛋白質 223、粗脂肪 447、カルシウム 381、リン

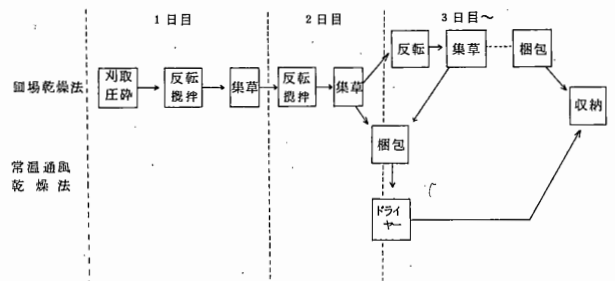


図 1 乾草調製の作業体系

172、カロチン 535 であると報告されている。²⁾葉水分と機械反転・攪拌に伴う葉部損失の関係については、刈取り直後よりも少し乾燥して葉がしおれた状態の時に最も落葉が少なく、以後葉水分の減少とともに増大し、20%以下で極めて多くなることが明らかとなっている。³⁾乾草調製の作業体系は図1に示すとおりであり、圃場乾燥法では刈取後から収納までの反転・攪拌の回数・時刻と、2日目からの葉部に対する衝撃力を小さくするテッパ、レーキの使用が最も配慮を必要とする点である。前者については、草量や気象条件により効果が異なるので更に検討が必要であろう。後者についてはウィンドロ状のまま反転することやPTOの回転を落すことがあり、タイン摺動型テッパ・レーキなどの適用性についても検討されている。また、梱包作業は葉部が少々吸湿する時刻に行うとよいという意見もあるが、保存性に悪影響を及ぼすけ念がある。

このように、圃場乾燥法では落葉の防止と乾燥の促進とが互に対立する面があり、また、降雨による悪影響は長尺プラスチックフィルムの利用などにより一時的に防げるとしても長期化すると免がれることはできない。

この点、常温通風乾燥法^{4) 5)}では晴天の場合1～3日間程度の圃場乾燥ののち、乾燥施設に収納することができるので、その後気象条件が不良になっても、その悪影響を大幅に軽減することができる。また、落葉損失をかなり防止できることから、Alfの乾草調製において常温通風乾燥法は極めて効果的であるといえよう。現在、現地における利用状況を基にして更にきめ細かな検討がなされている。

また、調製法⁶⁾や生育ステージ⁷⁾とAlf乾草の飼料価値の関係について報告されているが、今後は各種の機械化作業体系や常温通風乾燥法と飼料価値の関係や、不良気象条件における対応策のひとつとして高水分乾草⁸⁾についても検討が必要であろう。

2) サイレージ

乾草調製のように気象条件の制約をうけないことや落葉損失があまり問題とならないことから、Alfの収穫方法としては最も安全と考えられる。ただし、このことも良質なサイレージができて、初めていえることである。水分含量とサイレージの品質について検討した結果⁹⁾によれば、高水分では、pHが高く酪酸やVBNが多いなど品質が不良で採食性も劣るのに対して、予乾することによりこれらの点が大幅に改善されることが示されている。草種別に中水分サイレージを調製した結果¹⁰⁾は表2のとおりであり、Alfサイレージの総酸及び乳酸は多く、フリーク評点も極めて高かった。予乾サイレージ調製における留意事項としてはハーベスタ収穫時における損失防止のためにカバーの付いた運搬車を使用する

表2 草種別サイレージの化学的品質

	水分	pH	総酸	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	バレリアン酸	VBN T-N	フリーク1) 評点
	(%)		(原物中%)					(%)		
牧草サイレージ										
アルファルプ主体1番草	71.2	4.50	3.23	2.54	0.69	0	0	0	10.3	97
アカクロバ主体1番草	73.9	4.19	3.56	2.91	0.65	0	0	0	7.6	98
アカクロバ主体2番草	71.2	4.14	2.95	2.51	0.44	0	0	0	8.3	100
チモシー1番草	65.9	4.56	2.29	1.80	0.23	0	0.26	0	9.4	65
とうもろこしサイレージ	73.3	3.98	1.74	1.44	0.30	0	0	0	3.7	99

1) 改訂法(1966)による。

ことと、貯蔵中及び開封後の変質を防止するために均一な細切、十分な踏加圧及び密封を行うことがあげられている。高水分サイレージの品質及び飼料価値を向上させるためには蟻酸の添加が効果的であることが報告¹¹⁾¹²⁾されており、その他糖類の添加も推奨されている。

今後、各種イネ科牧草混播とサイレージの品質・栄養価の関係を究明することが必要であり、その一部は現在実施されている。更に、現地において通年的に低コストで高品質サイレージを利用するための総合技術についての説明も必要である。

その他、Alf草地では湿潤な時に大型機械を走行させると裸地化するが、このような踏圧の影響¹³⁾についての検討も望まれる。

2. 利用上の諸問題

主要粗飼料の栄養価とミネラル含量について、良質粗飼料の給与と維持が可能と考えられる乳量水準（乳量14～21kg/日・体重600kg）における推奨養分含量（NRC標準1978）を対照として図2に示した。AlfはCP、Ca、P及びMg含量において推奨含量より高く、イネ科の粗飼料—特にとうもろこしサイレージと栄養的に極めて補完的であることがわかる。

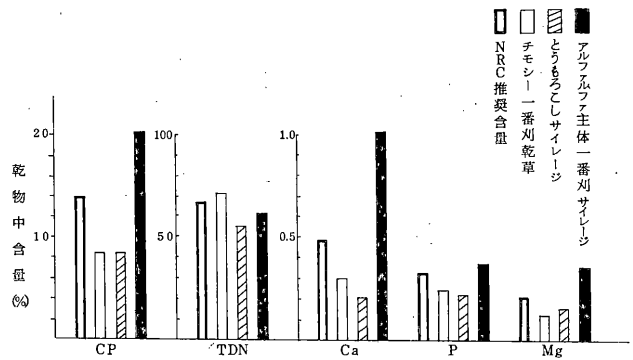


図2 主要粗飼料の栄養価とミネラル含量

このように、成分的に特色のあるAlfで

あるが、この乾草あるいはサイレージを家畜に給与した場合の効果について検討した報告はあまりないようである。Alfの低水分サイレージ給与が増体に及ぼす影響について、OGサイレージを対照として検討した結果、Alfサイレージは乾物摂取量が多く増体においても有意でないが僅かに優る傾向のあることが報告されている。¹⁴⁾ また、中水分Alfサイレージの産乳価値について、とうもろこしサイレージを主体とする粗飼料構成において検討した結果を表3に示した。¹⁰⁾ Alfサイレージ併給はチモシー併給に比較して粗飼料からの乾物とDCPの摂取量及び実乳量が増加したが、FCM量、乳組成では有意差とならなかった。本試験における粗飼料からの養分摂取量を基にして算出した理論的産乳可能量は表4のとおりである。いずれの成分から算出してもAlfサイレージ併給が最も優れていた。すなわち、自給飼料を主体として高能力牛を飼養するという見地からみるとAlfは極めて望ましい飼料であるといえる。

ところで、Alfの利用形態—乾草かサイレージか—を家畜飼養の立場からどう考えるのかということがある。このことについて、チモシー1番草の同一原料草から乾草とサイレージを調製し、とうもろこしサイレージと併給して比較検討した結果を表5に示した。¹⁵⁾ 両処理間に有意差は認められず、粗飼料構成が「とうもろこしサイレージ+牧草サイレージ」でも良好な産乳成績が得られた。Alfでも同様の結果となるかどうかは今後の検討を待つこととなるが、表3の成績などからとうもろこしサイレージ主体・Alfサイレージ併給飼養は十分可能であると推断される。

今後、Alfについては、①飼料特性の究明、②産乳・産肉に及ぼす生育時期、番草、調製法の影響の

表3 とうもろこしサイレージ主体飼養時におけるマメ科主体牧草サイレージの併給効果

併給牧草サイレージ	アルファルファ 主体1番草	アカクローバ 主体1番草	アカクローバ 主体2番草	チモシー 1番草
牧草サイレージの栄養価				
乾物率(%)	28.8	26.1	28.8	34.1
DCP(乾物中%)	14.3	14.2	11.5	10.2
TDN(%)	61.0	62.7	56.5	64.6
Ca(%)	1.09	0.91	0.88	0.31
P(%)	0.36	0.35	0.36	0.33
Mg(%)	0.34	0.33	0.35	0.18
乾物摂取量(kg/日)				
牧草サイレージ	5.1	4.9	4.7	4.6
とうもろこしサイレージ	10.7 a	10.1 b	10.1 b	10.0 b
配合飼料	2.6	2.6	2.6	2.6
粗飼料	15.8 a	15.0 ab	14.8 b	14.6 b
全飼料	18.4 a	17.6 ab	17.4 b	17.2 b
DCP摂取量(kg/日)				
粗飼料から	1.24 a	1.17 a	1.02 b	0.95 b
全飼料から	1.64 a	1.57 a	1.43 b	1.35 b
同上標準比(%)	122 a	117 b	111 c	102 d
TDN摂取量(kg/日)				
粗飼料から	10.3 a	9.9 ab	9.5 b	9.7 ab
全飼料から	12.4 a	12.0 ab	11.6 b	11.8 ab
同上標準比(%)	104 a	100 ab	101 ab	99 b
実乳量(kg/日)	21.0 a	20.9 ab	19.6 c	19.9 bc
4%FCM量(kg/日)	21.1 a	20.9 a	19.8 b	20.9 ab
乳組成(%)				
TMS	12.99 ab	12.96 a	13.11 ab	13.28 b
脂肪	4.08 ab	4.01 a	4.10 ab	4.35 b
SNF	8.91	8.95	9.01	8.93
体重	668	663	654	657
飼料効果 ¹⁾	8.1	8.0	7.6	8.0

異文字間に有意差あり (P<0.05)

1) 4%FCM日量/濃厚飼料乾物摂取日量

表4 粗飼料の摂取養分量から算出した理論的産乳可能量¹⁾

養分摂取量	DCP	TDN	Ca	P
	(kg)			
アルファルファ主体1番草区	1.24	10.3	0.0749	0.0441
アカクローバ主体1番草区	1.17	9.9	0.0628	0.0414
アカクローバ主体2番草区	1.02	9.5	0.0596	0.0411
チモシー1番草区	0.95	9.7	0.0323	0.0392
産乳可能量				
アルファルファ主体1番草区	19.3	17.0	19.6	13.4
アカクローバ主体1番草区	17.8	15.7	15.0	12.0
アカクローバ主体2番草区	14.6	14.5	13.8	11.8
チモシー1番草区	13.0	15.1	3.5	10.9

1) 乳牛の体重650kg、乳脂率3.75%として算出した。

表5 とうもろこしサイレージ主体飼養時における牧草サイレージの併給効果

粗飼料構成	とうもろこしサイレージ	とうもろこしサイレージ
	乾草	牧草サイレージ
乾草・牧草サイレージの栄養価		
乾物率(%)	85.5	48.8
D C P(乾物中%)	5.8	6.5
T D N(")	62.2	61.2
乾物摂取量(kg/頭)		
乾乳期 乾草又は牧草サイレージ	3.4	3.4
とうもろこしサイレージ	6.9	7.0
配合飼料	0.9	0.9
計	11.2	11.3
泌乳期 乾草又は牧草サイレージ	4.6	4.0
とうもろこしサイレージ	8.6	8.6
配合飼料	5.7	6.0
計	18.9	18.6
D C P 摂取量		
乾乳期(kg/日)	0.63 ^a	0.65 ^b
(標準比%)	105 ^a	109 ^b
泌乳期(kg/日)	1.62	1.66
(標準比%)	96	98
T D N 摂取量		
乾乳期(kg/日)	7.5	7.6
(標準比%)	100	100
泌乳期(kg/日)	13.6	13.4
(標準比%)	97	94
4% F C M 量(kg/日)	27.7	28.6
乳組成(%)		
T M S	12.22	12.57
脂肪	3.65	3.87
増体量(kg/日)		
乾乳期	1.080	1.032
泌乳期	-0.174	-0.089
分娩後妊娠までの日数	110±76	84±30
受胎までの授精回数	1.5	1.3

異文字間に有意差あり(P < 0.05)

検討、③乳肉牛飼養における効率的利用法などについての究明が必要であろう。また、現地で生産される A1f は粗蛋白質やミネラルの含量において大きな差異のあることが報告されているので、一定組成の A1f を生産する栽培管理と、飼料分析を基にした飼料給与が望まれる。

以上、今後の牧草調製利用技術は、(1)高栄養価牧草の収穫を可能にするものであること。すなわちマメ科混播牧草の適期刈を安定的に行うことができ、損失が少ないこと、(2)牧草の収量が増加しても対応できること、(3)省力的大量調製が可能であること、(4)利用時のトラブルが少ないことの以上4項目から検討する必要があり、A1f 草地も草地全体の利用の一環としてとらえなければならない。このような観点からみると、A1f は収穫時に気象条件に恵まれている地域では主に乾草として、そうでない地域では

主にサイレージとして、あるいはサイレージとして利用できる体制をとりつつ利用することが肝要であると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 西 勲(1979) : 調査資料
- 2) 大原久友ら(1968) : 日草誌 6, 2, 99
- 3) 唐橋需ら(1968) : 北農試彙報93, 44
- 4) 高橋俊行(1962) : 道立農試報告10
- 5) 池内義則(1969) : 北大農学部邦文記要 7, 1, 72
- 6) 橋爪徳三ら(1976) : 帯大研報10, 117
- 7) 名久井忠ら(1975) : 北農試研報 111, 79
- 8) 上出純(1979) : 北海道草地研報13, 98
- 9) 西部慎三・箭原信男(1973) : 農林水産技術会議事務局 研究成果67, 185
- 10) 坂東健・出岡謙太郎(1981) : 日畜道支部会報24, 1, 32
- 11) 箭原信男・西部慎三(1975) : 北農試研報 111, 103, 111
- 12) 石栗敏機(1978) : 日草誌24, 3, 227
- 13) 滝川畜試・中央農試(1976) : 北海道農業試験会議資料
- 14) 山下良弘ら(1981) : 北海道草地研報 15, 183
- 15) 坂東健ら(1981) : 日畜第72回大会講演要旨 I -24
- 16) 小松輝行ら(1981) : 北海道草地研究会第16回研究発表会講演要旨

「アルファルファ栽培・利用上の諸問題」討論

座長 吉田則人(帯広畜大) 小崎正勝(中央農試)

1. 栽培上の問題点とその改善

1) 根粒の着生と生育

大塚(新得畜試):小麦、スイートコーンの後作として、8月中旬~9月上旬に播種すると、翌年の1番草刈取後、極端に密度が低下する。株を掘ると、ほとんど根粒が着生していない。ノーキュライド種子を使用しているが、どうしてか。

演者:夏を経過しているためノーキュライド種子の菌の活性が低下していると思われる。根粒が着生すれば問題は無い。

小松(新得畜試):草生にムラが出た場合に、堆肥を上から散布しても有効か。

演者:堆肥の施用は造成時には有効である。生育ムラが出てから散布しても効果は無い。

2) 刈取り管理と再生

林(北農試):道央地域における初年目の刈取時期について、播種後60日頃と提案されている。北農試では、80日以降としているが。

演者:北農試の試験成績から、天北よりも短い60日位で刈取っても、翌年の収量には響かないと考えられた。生育が良い場合には60日が可能であるとデータから読みとれた。

3) 栄養生理と施肥(原田勇)

小関(根釧農試):①酸性矯正はどの深さまで必要か。②冬枯れと土壌・気象条件の関係は、③K施肥の効果は、

演者:①経済性を別にすれば、30cmでも50cmでも矯正した方が良い。②雪が深いところでは問題ない。土壌凍結のある地域(根釧)では、混播、刈取時期の調節等、冬枯れ防止に十分な注意を払う必要がある。③粗粒火山灰土壌では、Kが流亡し易いので、積極的に投入しないと、冬枯れが起る危険性がある。

吉沢(天北農試):N施肥は播種の時だけで、経年草地では不要か。

演者:造成時に5kg/10aで良い、6月15日頃施肥Nから、根粒Nへの交替が起る。以後は無NでN施肥と同じ収量が得られる。

2. 利用上の問題点とその改善

座長(小崎):①農家の利用状況は、②サイレージ調製時の水分は。

演者:①サイレージ利用が多い。通年給与をしている農家では二次醗酵したものもあり、調製を慎重に行う必要がある。②高水分から低水分までいろいろある。

座長(吉田):乾草+とうもろこしサイレージ給与の場合、1頭当りの乾草の必要量、30頭飼養の場合の草地の所要面積はどの位と考えるか。

演者:高泌乳期を中心に1日5~6kg/頭で、100日間位の給与を考えている。乾草収量が10a当たり1トンとすれば、30頭飼養に必要な面積は1.5haになる。ただし、適期刈取が大切なので、刈取時の天候が悪ければ、サイレージに調製し得る体制をとっておく必要がある。

佐藤（十勝農協連）：刈取適期を過ぎた場合、蛋白・TDNの含有率はどうなるか。

演者：1番草で開花始を過ぎるとかなり低下する。北農試の名久井の成績をみても、適期刈が大切である。

— 総合討論 —

座長（吉田）：1.初期生育、2.維持管理、3.利用の三つに分けて討論したい。その前に、栽培面積がなぜ伸びないのか、普及機関の人の意見を聞きたい。

西（専技）：①栽培面積は全道で単播 1,600、混播 3,800、合計 5,400 ㌦である。これは全草地面積 540,000 ㌦の 1%になる。20,000戸の酪農家中、2,444戸が1戸平均 2.2 ㌦のアルファルファ（以下 Alf とする）を栽培している。網走、宗谷で多く栽培されている。道東で伸びが少ないのが問題である。断根、下層土不良などに問題があるのだろうか。②調製法は、常温通風乾燥による乾草、サイレージなどであろう。③栽培、維持管理、利用面の体系化技術を確立する必要がある。試験・研究を継続するとともに、成果を積極的に普及に移して欲しい。

1. 初期生育

村山（酪農学園大）：雑草対策について述べる。造成時及び利用 5 年目位が問題になる。

基本的には、雑草種子が少ないところを選ぶことである。雑草の発生は土壌によっても異なり、泥炭が最も多く、沖積、重粘、火山灰の順に少なくなる。①土壌水分；下げる必要がある。多いとイヌタデ、オオイヌタデ等が多く出る。②施肥反応；マメ科雑草はほとんど発生しないので問題にならない。イネ科雑草は N に対する反応が大きいので、N 供給量の少い畑を選び、施肥量も 5 kg/10 a に止める。雑草が多い畑では無 N でも良い。P 施肥量が 30 kg/10 a にピークがあり、それを過ぎると雑草の発生が少なくなる。Alf は 70 kg/10 a までは多いほど生育が良いので、これを限度に多い方が良い。K 施肥量に対する反応は Alf も雑草も顕著でないので、Alf のスタンド確立に必要な量を施こせば良い。③ pH；菅原（新潟大）によると雑草の生育範囲は未熟畑 4.0 ~ 5.0、熟畑 5.0 ~ 5.5 である。未熟畑では 6.5 で、ほとんど雑草が消える。したがって、造成時に 6.5 位に調整する必要がある。④刈取期；造成年の刈取適期は、開花始期であり、早いより遅い方が良い。1 年生雑草は再生が良くないので、遅刈によって、よりよく防除できる。⑤造成後 5 年目位になると、Alf の生育低下に伴って裸地ができ、雑草が侵入してくる。

2. 維持管理

林（北農試）：①造成年の刈取期については、播種後 80 日以降と考えている。これについてはその根拠を整理して明らかにする必要があると思う。②栽培管理については、単播と混播を明確に区分して、二本立てで研究をすすめる必要がある。

脇本（中央農試）：最終刈取の時期について、1 月の成績会議で数場所から提案があったが、必ずしも全体の合意は得られなかった。下小路氏は危険帯（9月下旬~10月上旬）と 2 番刈と 3 番刈間の生育期間の 2 点に言及しているが、危険帯を避ける点が優先しているように受取っている。しかし、中央農試、新得畜試の成績をみると、2~3 番刈の間隔が一定の日数をこえていれば、刈取期が危険帯に入っても翌年の収量にはあまり響いていない。

下小路（天北農試）：①造成年のスタンド確立のためには、基本的には、おけば良いということであ

る。従来は、1番草を開花期まで十分に生育させれば良いという考えがあった。しかし、1番草を非常に早く刈ると株枯れがおこるが、着蕾期位であれば再生は良い。むしろ、2番草刈取までの生育日数が短かいと冬枯れで、より株数が減少する。この越冬態勢を整えるのに必要な生育日数が天北では70日位と考えている。道央地帯で何日位必要かは分らないが、北農試の成績では、生育が良い場合には、60日位でも翌年の収量にあまり影響がなかった。②危険帯も重要である。同時に3番草の生育日数も同じ位に重要であり、この両者を考慮して刈取管理を考えるべきである。危険帯は地域によって異なるが、その理由については今後の検討課題である。中央農試の試験成績をみると、9月中旬から10月上旬の危険帯に刈取ると、若干翌年の収量が下るようにみられた。天北の農家の実態をみると、9月下旬に最終刈をした草地に荒れたものが非常に多い。

座長(吉田)：肥培管理の問題に移りたい。原田氏から土壌水分、P、K施肥の重要性が述べられたと思う。この点について意見を聞きたい。

小松(新得畜試)：P施肥の重要性はその通りだと思う。最近、土壌のP地力が高まってきている。Pと同じ位吸収されるSの問題も同時に考慮する必要がある。私達の調査によれば、Pが70mg/乾土100g以上になると、作土層ではSがもともと少いが、心土でも少くなってくる。Pを十分に施用すると同時にSの補給も考える必要がある。吸収についても、C1と拮抗関係がある。

原田(酪農学園大)：P、Sはともに牧草中に0.5%位含まれている。したがって、土壌から供給されない場合は、当然肥料で補給してやる必要がある。日本では各種肥料にSが入っているので、これまでは気にする必要がなかった。最近では化成肥料が使用され、Sが含まれていない場合がある。日本は工業国であるので工場から、或は海水、火山からの補給も考えられる。PとSi、C1、NO₃は拮抗する(アニオン競合)。Sとセレンも拮抗する。カチオンと同様、アニオンの相互バランスも考えながら、Sの施肥も考えなければならない。堆肥には相当含まれているので、利用を考えていかねばならない。尿にはほとんどない。Pと同じ位吸収されることを念頭において、肥料にSが含まれているかどうか注意すれば良いと思う。

3. 利用

石栗(滝川畜試)：稲のバインダーを使って結束、乾燥する方法がある。能率が悪いので1a単位の草地での使用は無理と思う。水田用の機械なので、草地に対する踏圧などの害は少ない。質的には針金乾燥程度のものが得られる。

座長(吉田)：低水分サイレージにして利用するのが賢命ということか。

板東(新得畜試)：気象条件によって異なる。気象条件が許せば常温通風乾燥も良い。要は、Alfの適期刈取に合せて、中水分、低水分でも利用できる体制をつくっておくことが大切である。

榎本(西紋東部普及所)：農家からみると低水分サイレージに調製することは、予乾のため新たな機械導入が必要であり、お金がかかる。とうもろこしの導入で、比較的簡単に良質サイレージがつくれるようになった。したがって、サイレージはとうもろこしで、Alfは乾草で利用という考えが農家にはある。このような理由で予乾サイレージは伸びていないと思われる。

菊池(根釧農試)：立地によって色々な特徴的問題がでてくる。北海道全体を考える場合、作物生理、生態的研究が必要である。要因を一つ一つ整理して、地帯別の栽培法、利用法を検討すれば、各地の諸

問題が解決されると思う。

座長（吉田）：この種のシンポジウムは、来年、再来年と継続する必要があるようにも思う。

一 般 講 演

りん酸の施肥位置および施肥量が牧草生育におよぼす影響

大 村 邦 男 (根釧農試)

根釧地方の牧草地における土壌中りん酸含量の分布は、極表層(0~数cm)で高く、その下層では著しい低値を示す傾向がみられる。これは、元来、土壌中のりん酸含量が低いことと、造成および更新時を除いて、通常りん酸施肥が下層にまで行なわれることがなく、その後の維持段階においても、地表に散布されたりん酸の下層への移動もほとんどみられないためによるものである。このような土壌環境が、牧草生育に与える影響については、必ずしも十分な検討が行なわれていない実状にある。本試験は、造成時におけるりん酸施肥位置を変えた処理区を設け、併わせて追肥りん酸の効果についても検討を行なった。

試験方法

①供試草地、チモシー(Ti)、ケンタッキーブルーグラス(Kb)、アカクロバ(Rc)、ラジノクロバ(Lc)の各単播草地。②りん酸施肥法。りん酸追肥の有(P₂O₅ 8 kg/10 a相当を早春施肥)、無の両系列に各々造成時におけるりん酸施肥法の異なる3区を設定(I区、P₂O₅ 25 kg/10 aを表層0~5 cmに施用。II区、P₂O₅ 100 kg/10 aを表下層0~20 cmに施用。III区、P₂O₅ 100 kg/10 aを表層0~5 cmに施用)。③供試圃場の原土の化学性(表-1)。④造成時(1979年6月5日)施肥、土壌改良資材；炭カル 360 kg/10 a。水マグ 20 kg/10 a。共通施肥；N(硫安) 4 kg、但しマメ科草は 2 kg。K₂O(硫加) 8 kg……各10 a 当り施用量。⑤追肥、N(尿素) 16 kg、但しイネ科草のみ施用。P₂O₅(過石) 8 kg、りん酸追肥系列のみ施用。K₂O(硫加) 20 kg。MgO(硫苦) 6 kg……各10 a 当りの年間施肥量。⑥追肥および刈取時期(表-2)。

表-1 供試圃場原土の化学性

(mg/100g)

pH (H ₂ O)	T-C (%)	T-N (%)	Ex-			Bray No. 2	りん酸 吸収係数
			K ₂ O	CaO	MgO		
5.0	6.0	0.48	2.5	60	2.7	3.1	1.720

表-2 追肥および刈取時期

(月/日)

草種 \ 年 刈取回数	1979								
	1979		1980				1981		
	1	2	1	2	3	4	1	2	3
Ti · Rc	8/20		7/2	9/4			7/13	8/28	
Kb · Lc	9/25	8/20	6/19	7/25	8/25	9/24	6/17	7/28	8/24

試験結果および考察

供試畑は表-1に示すとおり、りん酸、塩基類ともに低い経年畑である。なお、土壌中のりん酸施肥位置の違いが牧草生育におよぼす効果を検討するために、指標として根系形態の異なるイネ科、マメ

科の各2草種を供試した。

先づ、牧草収量についてみると(図-1)、造成当年は、根系が比較的下層にまで伸長するTi、Rcでは、Ⅱ区>Ⅲ区>Ⅰ区の傾向がみられ、両草種でりん酸多量区(Ⅱ、Ⅲ区)とりん酸少量区(Ⅰ区)との間には有意差が認められた。また、RcではⅡ区とⅢ区との間にも有意差がみられ、下層改良の効果が明らかであった。これに対し、

地下茎およびほふく茎のKb、Lcでは、りん酸施用量による差はみられたが、Ⅱ区とⅢ区との差は小さく、Lcでは、Ti、Rcとは逆にⅢ区>Ⅱ区の傾向が認められた。すなわち、造成当年のりん酸施肥効果は各牧草の根系分布に対応しており、比較的下層にまで根系が分布するTi、Rcでは、下層のりん酸改良効果がみられるのに対して、表層に根系の多いKb、Lcでは、下層改良区よりも表層に多量のりん酸施肥を行なった区が勝った。なお、これら草種のりん酸施肥処理に伴う根系分布の違いは、同一施肥処理を施した精密圃場における根系調査により確かめられた(図-2)。

また、2年目以降は、各区に追肥りん酸の有無による2系列を施定し、追肥りん酸の効果についても検討した。その結果、各草種ともりん酸無追肥では造成年とほぼ同じ傾向を示したが、りん酸を追肥した場合には、処理間差が判然としなかった。なお、造成時にりん酸を多施用した区(Ⅱ、Ⅲ区)においても、追肥りん酸を欠除した場合には、追肥系列よりも低収となる傾向がみられ、追肥りん酸の重要性が伺われた。

次に、牧草体りん酸含有率の推移をみると(図-3)、全般的な特徴としては、表層のりん酸含量の高い区ほど高値を示した。これを草種別にみると、Ti、Rcでは、追肥系列におけるⅡ区とⅢ区の差が

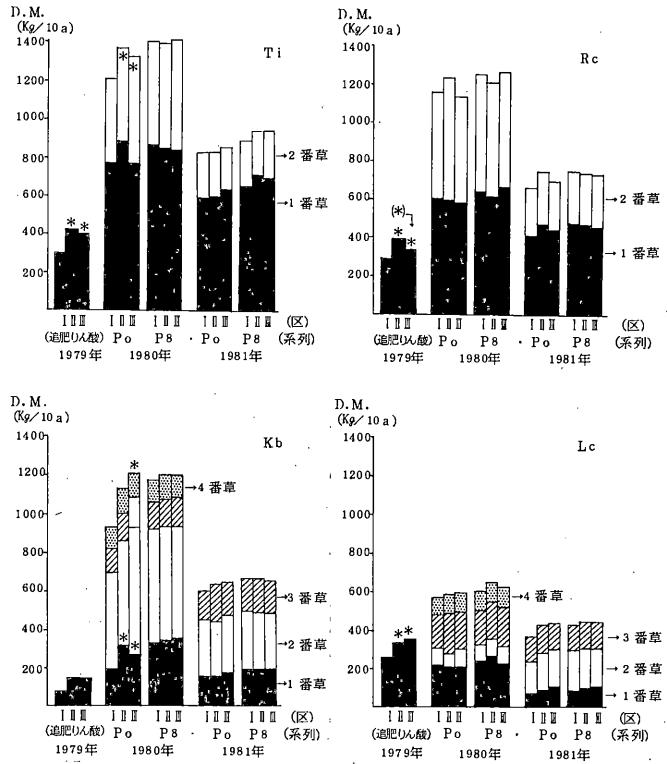


図-1 りん酸の施肥位置と牧草乾物収量

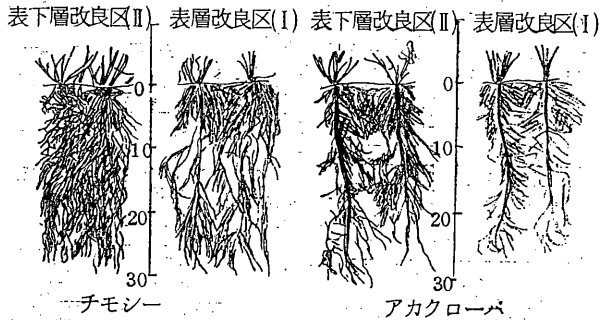


図-2 りん酸施肥法と牧草根系の分布

判然とせず、Rc ではⅡ区がⅢ区をしのご、場合もみられた。また、Kb、Lcでは、Ti、Rcに比較してりん酸増肥に伴う含有率の上昇が著しく、特に、表層のりん酸含量が高いⅢ区で高値を示す傾向がみられた。なお、Ti、Kbの3年目草地では、追肥系列のⅠ区が無追肥系列のりん酸多量区(Ⅱ、Ⅲ区)に勝る傾向がみられた。以上、牧草体のりん酸含有率については、各草種とも表層部位のりん酸含量に強く支配されるものと考えられた。なお、このことは、経年草地における牧草根系調査で、各草種とも

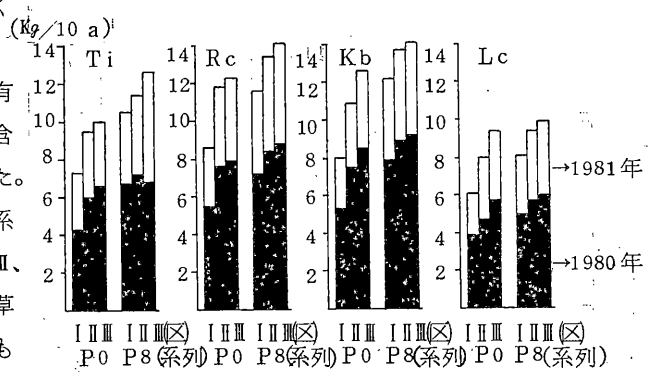


図-3 りん酸の施肥位置と牧草体りん酸吸収量

造成時のりん酸施肥位置の違いによる差が判然としなくなることからも予測された。また、他の要素についても検討したが、各年とも処理間差は明らかではなかった。

また、牧草体りん酸吸収量は、上述結果を反映して、各草種ともⅢ区>Ⅱ区>Ⅰ区が明らかで、施肥効率上からも表層のりん酸含量を高めることが有利と思われた。

以上、根系形態の異なる4草種を供試して、土壌りん酸の施肥位置の違いが牧草生育におよぼす影響について検討した。その結果、りん酸の施肥処理が、牧草生育に明らかな影響をもたらすのは、ほぼ造成当年に限られ、追肥により表層のりん酸含量が高まることによって、これらの差は解消されるものと思われた。しかし、Rcでは、造成年の下層改良も無視できないものと考えられた。また、牧草体りん酸含有率は、根系の形態にかかわらず、表層のりん酸含量の影響を強く受けるものと思われ、施肥効率上も追肥りん酸の重要性が認められた。

サイレージ用とうもろこしの不耕起栽培に関する試験

—施肥位置について—

蒔田秀夫・山川政明・田辺安一（新得畜試）西 勲（道農務部）

目 的

飼料の自給率を高めるためにはサイレージ用とうもろこしとアルファルファの栽培に期待するところが大きい。

今回サイレージ用とうもろこしの不耕起栽培の可能性を検討するため実施したので、その概要を報告する。

方 法

とうもろこしの供試品種にワセホマレを用いた。

試験区の配置を分割区法3反復（1区4m×6m）で、構成として播種床を、不耕起区については深さ5～10cmで直径15～20cmの壺状（集中・全面施肥区）または幅15～20cmの带状（作条・側位施肥区）にホーで耕起し、耕起区は2段耕プラウで耕起深25～30cm耕起した。基肥の施肥法として、集中施肥区は播種か所に直径15cmの範囲に施用し土と混和した。作条施肥区は作条に施用し土と混和した。側位施肥区は播種溝より数～10cm外片側に施用した。全面施肥区は播種覆土後に表面から均一に施用した。

供試圃場の土性は湿性火山灰で、昭和54年にとうもろこし及びアルファルファを栽培した。昭和55年には除草剤DPAを散布し（6月14日）、7月下旬堆厩肥4t/10a、炭カル100kg/10a、基肥としてN-P₂O₅-K₂Oで8-10-10kg/10a施用し、ペルコを播種した（7月31日）。今年は耕起区の耕起を2段耕プラウで25～30cmの深さに耕起し（5月1日）、砕土をデスクハロー（5月6日）、整地をレーキ（5月21日）で実施した。不耕起区ではペルコを手押小型モアで刈倒した（5月11日、乾物53kg/10a）。播種床造りと全面施肥区を除いて施肥を5月22日に、播種を1株2粒ずつ、栽培密度80cm×25cm（5,000本/10a）、覆土約3cmで5月23日（全面施肥区の施肥）に行った。5月27日不耕起区のみパラコート400ml/10a散布し、5月31日全区にアラクロール250ml/10aとアトラジン150ml/10aを混用で背負式噴霧機（ノズル除草剤用）を使い散布した。6月24日耕起区のみホー除草を実施し、7月20日1本立てと不耕起区のシバムギ抜きを、7月21日に全区ホー除草と追肥（Nで4kg/10a）を実施した。うせ植を7月5日に、収穫を10月20日に行った。

結果及び考察

耕起区の土壤硬土（山中式）は上層より下層で大きく、不耕起区のそれは逆に上層で大きい傾向であった。いずれも20mmには達しなかった。表1にとうもろこしの初期における地温と気象を示した。6月上・下旬の日照不足で低温の日が多く、7月上旬までの不耕起区の地温でわずかであるが高いことが多く、出芽に18日間を要した。6月末から7月上旬の低温により葉は黄化したがその後の気温の上昇で7月8日に回復した。

表2に初期生育を示した。出芽率は耕起不耕起で大差なく、集中施肥区で低かった。肥料の濃度障害を予想したが、曇天が多かったことや土壤水分が高かったことから、むしろ集中施肥区等の生育が良く、

全面施肥区で劣った。

台風15号により3割ほど折損及び倒伏が生じたが、その後の強風によりさらに被害が増加し、不耕起区で折損の割合が多く、生育の遅れた全面施肥区の被害割合は少なかった。しかし収穫時における欠株率においても各区大差なく、欠株までへの被害は少なかった。

雄穂抽出期、絹糸抽出期とも不耕起区で2～3日早く、全面施肥区で遅かった。収穫時の生葉数及び稈長ではともに耕起不耕起で大差なく、全面施肥区で劣った。

不耕起区の熟度は耕起区のそれよりも進み、とうもろこし全体の乾物率、雌穂率及び乾物中のTDN、DCP含有率は不耕起区で高かった。生収量、乾物収量及びTDN収量はいずれの区においても大差なかった。全面施肥区の雌穂乾物率が他の区よりも低かった。

以上のことから、今年のように低温で初期生育が遅れる場合不耕起で栽培しても収量を大きく低下させることはないと考えられた。また全面施肥を行う場合施用量の検討が必要であり、作条施肥ないし側位施肥が良いと思われた。

表1 とうもろこしの生育初期における地温および気象

時 期	平均地温		平均気温	平均最高気温	平均最低気温	降水量	日照時間
	不耕起区	耕起区					
	℃	℃	℃	℃	℃	mm	時間
5月下旬	9.6	9.4	8.6	12.3	4.7	51.0	71.9
6月上旬	11.3	11.2	8.6	11.9	5.1	36.1	32.1
6月中旬	14.7	14.5	12.0	15.4	8.6	15.5	36.0
6月下旬	15.2	14.8	13.7	19.1	8.3	48.9	67.6
7月上旬	15.6	15.4	14.5	17.0	12.0	80.5	27.9
7月中旬	21.8	22.0	21.6	26.3	16.8	10.0	97.7
7月下旬	21.6	21.5	20.1	25.8	14.4	54.7	

(注) 気象は新得畜試による(昭和56年)。

表2 とうもろこしの初期生育

区 分	出芽率 (6月11日)	草 丈			葉 数		10個体 乾物重 (7月9日)
		(7月1日)	(7月9日)	(7月20日)	(7月1日)	(7月9日)	
不耕起	94%	25 ^{cm}	36 ^{cm}	80 ^{cm}	5.0 ^枚	6.5 ^枚	7.1 ^g
耕起	91	23	34	78	4.7	6.7	7.2
集中施肥	87 ^a	26 ^a	40 ^a	86 ^a	4.9	6.7	8.8 ^a
作条施肥	94 ^b	25 ^{ab}	37 ^b	86 ^a	4.9	6.8	8.1 ^a
側位施肥	94 ^b	23 ^{bc}	34 ^c	80 ^b	4.8	6.6	6.9 ^b
全面施肥	94 ^b	21 ^c	30 ^d	66 ^c	4.6	6.3	4.8 ^c

(注) a、b、c、dは異文字間で有意差(P<0.05)を示す。以下同様

表3 とうもろこしの欠株率、風害および雑草調査

区 分	欠 株 率		(10月19日)			不耕起区の シバムギ草丈 (7月20日)	雑草被度 (10月21日)
	(7月3日)	(10月20日)	正 立	折 損	倒 伏		
	%	%	%	%*	%	cm	%
不耕起	2.3	0.8	25	48**	27	56	58*
耕 起	1.8	1.5	26	34	40	-	22
集中施肥	2.4	1.3	19 a	40	41 a b	62	48
作条施肥	2.0	2.0	16 a	36	48 a	60	46
側位施肥	1.6	1.0	29 a b	42	29 b c	54	38
全面施肥	2.2	0.3	37 b	45	18 c	48	28

(注) 有意水準* : P<0.05、** : P<0.10、以下同様。

表4 生育時期と収穫時の葉数、稈長、熟度

区 分	雄穂抽出始	雄穂抽出期	絹糸抽出期	(10月20日)		
				葉 数	稈 長	熟 度
	月 日	月 日	月 日	枚	cm	
不耕起	8. 5**	8. 9*	8. 11**	8.2	170	黄熟後期*
耕 起	8. 7	8. 11	8. 14	8.4	180	黄熟中～後期
集中施肥	8. 6	8. 10 a	8. 12 a	8.8 a	181 a	黄熟中～後期
作条施肥	8. 6	8. 10 a	8. 11 a	8.4 a b	179 a b	黄熟中～後期
側位施肥	8. 5	8. 11 a	8. 13 a	8.2 b	173 b c	黄熟中～後期
全面施肥	8. 7	8. 12 b	8. 15 b	7.8 c	168 c	黄熟中～後期

表5 とうもろこしの収穫調査

区 分	収 量			乾 物 率		全乾物中 雌穂率	乾 物 中	
	生重	乾物	TDN	茎葉	雌穂		TDN	DCP
	kg/10a	kg/10a	kg/10a	%	%	%*	%*	%*
不耕起	1,936	697	519	24.8	52.0	36.3*	60.9*	74.5*
耕 起	2,191	714	520	23.2	49.3	32.5	54.5	72.8
集中施肥	2,079	720	528	24.3	51.9 a	34.9	57.1	73.5
作条施肥	2,063	725	533	25.3	51.9 a	35.7	57.5	73.6
側位施肥	2,088	725	537	23.9	50.7 b	34.9	59.3	74.1
全面施肥	2,025	653	480	22.3	48.2 c	32.2	57.0	73.5

草地 の 経 年 化 と 土 壤 微 生 物

東田修司・高尾欽弥 (天北農試)

草地における土壤微生物の研究は今日まで色々な立場で行なわれている。我国では草地試において主に生態的な立場から有機物に生育する微生物の検討などが行なわれている。本道においては、根粒菌を除けば過去に豊田、沢田らの研究があるのみで現在ではあまり行なわれていない。筆者らは、まず土壤微生物が草地においてどのような意味を持つのかを検討するため、天北地方で造成年次の異なるオーチャードグラス草地の土壤微生物数を測定したので報告する。

試験方法

供試草地；52年から56年にかけて毎年造成したオーチャードグラス草地、造成・播種はいずれも5月に行ない基底被度は50%内外である。微生物の測定法；希釈平板法¹⁾ 根面糸状菌測定法¹⁾ JenkinsonによるBiomass測定法²⁾を用いた。

結果と考察

収量は草地が古くなるに従って低下の傾向にあり、中でも特に1番草の収量が4、5年目に低下する傾向が伺われた(図1)。根量は順次増加し、4・5年目で横ばいの傾向を示している。経年化に伴う土壤化学性の変化を図2に示す。Cは経年化に伴って増加し、特に極表層での増加が目立った。

P₂O₅、K₂Oも類似した傾向であった。CaO、pHは古い草地ほど極表層で低下していた。

このような経年化による草地作土層の層分化に対して、微生物がどのように変化するか図3に示す。糸状菌は造成後1～2年目まで作土内での変化が少ないが、4～5年目では極表層(0～2cm) > 作土中部(2～5cm) > 作土下部(5～15cm)と順次低下

していた。細菌は極表層、作土中部が1～2年目で同レベルであり、作土下部で低い値をとっているが、これも4～5年目になると糸状菌と同様の傾向を示しており、これら土壤微生物は経年化によって作土に集中してくると言える。次に菌数自体の造成年次間差を図4に示す。これによると各測定時期とも一定の傾向を示さず、経年変化は明確でなかった。

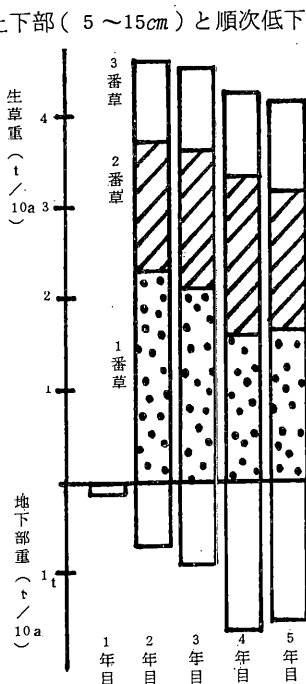


図1 供試草地の収量と地下部重量

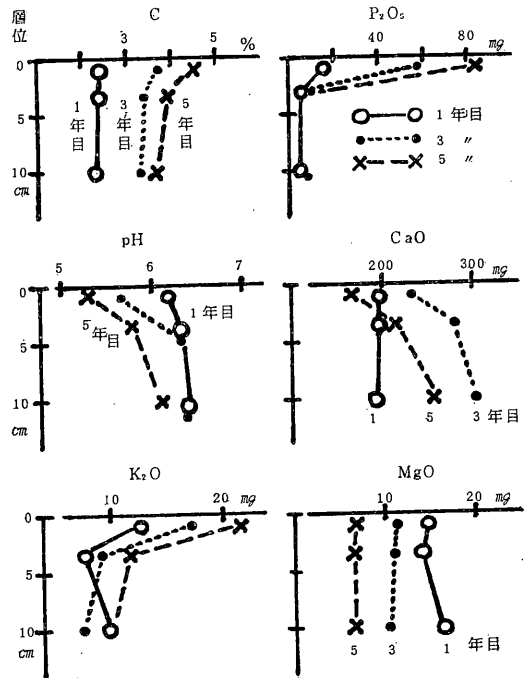


図2 経年化に伴う土壤化学性の変化

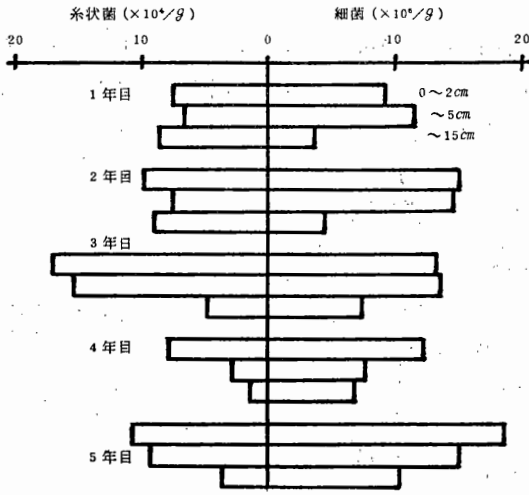


図3 経年化による土壤微生物の層位分化

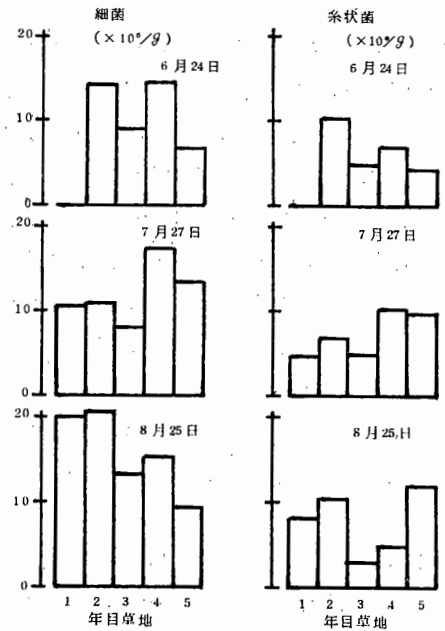


図4 造成年次毎の菌数

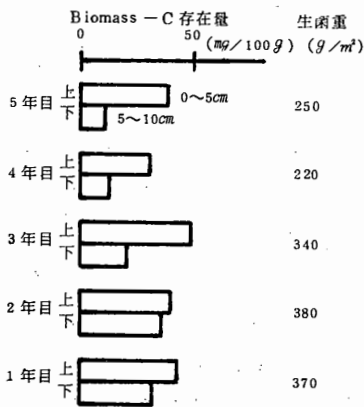


図5 Biomass の存在量

これらの菌数測定に用いた希釈平板法は簡便な方法であるが、実際土壤に生育する微生物の1/100程度しか検出しないと云われている。そこでJenkinsonらの方法を用いた土壤中のBiomass存在量を図5に示した。これによると作土下部(5~10cm)のBiomass-Cは草地の経年化により減少しており、作土上部(0~5cm)でも僅かではあるが4・5年目草地で減少の傾向にあった。Biomass-Cから推定した生菌量は250~350g/m²内外であり概往の結果ともほぼ一致する値であった。

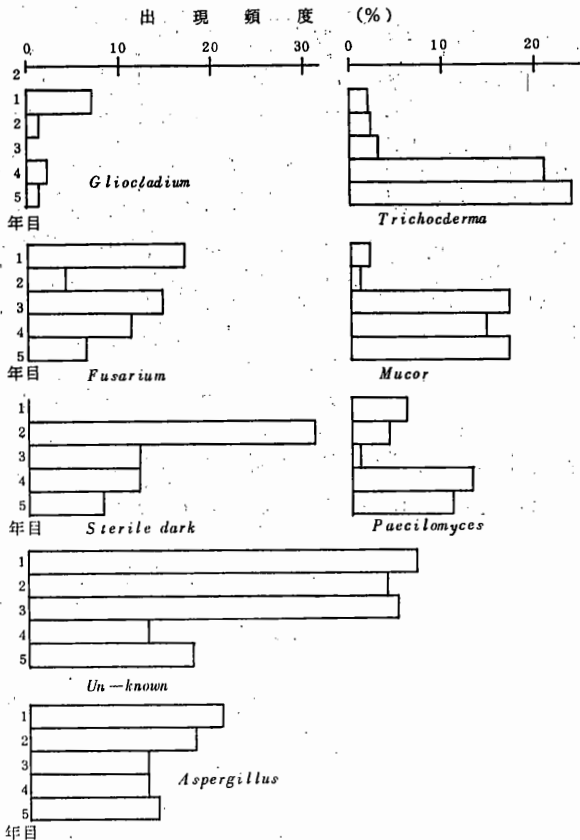


図6 経年化による根面糸状菌の推移

他方、経年化による根面糸状菌の推移を図

6に示した。これによると草地の経年化により *Trichoderma*、*Mucor* の増加が目立ち、Unknown (その他未同定の菌群) が減少していた。園芸・畑作物では同一圃場に同一作物を長年作付する条件、すなわち連作では根面糸状菌が作付けされている作物と親和性のある菌に単純化していくと云われている。草地の場合、経年化の土壤微生物に与える影響として、

同一作物が生育していることばかりでなく、土壤理化学性の変化も著しい。そこで、経年化による変化の大きかった pH が根面から分離された糸状菌の生育に与える影響を検討した。その結果 (図7)、経年化すなわち土壤 pH の低下で増加した *Trichoderma*、*Paecilomyces* は低 pH でも生育が減少せず、経年化により減少する *Sterile dark*、*Aspergillus* は低 pH での生育減少が大きかった。

以上の測定結果から、まず草地の経年化に伴い、作土下部の微生物は減少し、表層に集中してくると言える。これは、微生物の食糧となる有機物が表層にのみ還元されることや、耕起されないので通気条件が悪化するためであろう。また、牧草根面では経年化により、

牧草への親和性、あるいは低 pH 耐性の強い糸状菌密度の増加がみられた。このように根面糸状菌が単純化していくことは、園芸、畑作において連作障害に結び付けられて考えられている。本試験の収量推移をみると、収量は古い草地ほど低下傾向にあるが、これについては、更新によってすき込まれた前植生の効果が経年化により減少していくことの影響が大きいと考えられ、根面糸状菌の役割を明確にし得なかった。今回の測定結果で微生物をそのまま生産性に結び付けることは出来なかったが、土壤 C の 5~10% を Biomass で占め、また土壤中で有機物の分解を行なっているのも土壤微生物であり、さらに根面の微生物が直接植物に与える影響も想定されるので、草地土壤において土壤微生物は重要な役割を担っていると考えられる。

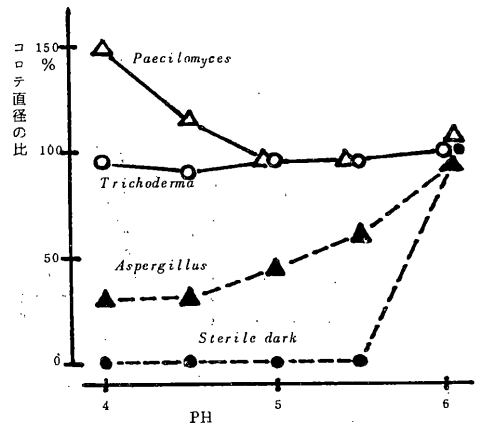


図7 pHが糸状菌の生育に与える影響

参 考 資 料

- 1) 「土壤微生物実験法」 養賢堂 (1975)
- 2) Jenkinson, D. S. ら, Soil Biol. Biochem. 8 189~ (1976)

草地における雑草の生態的防除に関する研究

第11報 北海道における牧草地雑草の種類と分布

村山三郎・小坂進一・阿部繁樹・小屋松恭史・八百枝康（酪農学園大学）

緒言

牧草地雑草の生態的防除を検討するにあたり、北海道の牧草地において、いかなる種類の雑草が発生し、いかなる種類の雑草が強害草となっているか、また分布はどうなっているかなどの現状を把握する必要があろう。

そこで、北海道における代表的な酪農地帯の4地区を選び、植生調査を実施して、牧草地雑草の種類および分布を調べたので、その概要を報告する。

調査方法

調査地は北海道において代表的な酪農地帯である八雲、江別、浜頓別、別海の4地区の牧草地を対象とした。

調査期間は1980年7月27日から8月11日で、八雲地区は7月27日から7月29日、江別地区は7月30日から8月1日、浜頓別地区は8月2日から8月5日、別海地区は8月6日から8月11日と継続して行った。

調査地の気象条件は1975年から1979年の5カ年間の平均をみると、年平均気温は八雲7.7℃、江別6.4℃、別海5.4℃、浜頓別4.9℃の順であった。また、年降水量は八雲1,402.8mm、別海1,238.6mm、江別1,113.2mm、浜頓別1,069.4mmの順であった。

調査方法は放牧地、採草地および更新年次などに関係なく、1圃場より1カ所を無作為に選出し、Quadrat法により、1地区につき30カ所、合計120カ所を対象とし、草種、草丈、密度、被度および植被率を測定し、積算優占度を算出し、さらに、相対優占度を求めた。また、Rauncliaer と沼田による生活型（休眠型、散布器官型、地下器官型、生育型³⁾）を調べた。

結果

1. 牧草および雑草の出現種数

調査地区別の牧草および雑草の出現種数は雑草の科および種別ではキク科11種、イネ科8種、タデ科6種の順で多く、この3科で全体の約47.2%を占めており、ついで、ナデシコ科、アブラナ科があげられる。

全調査地区に共通して出現した草種はヤマヨモギ、セイヨウタンポポ、スズメノカタビラ、イヌタデ、オオイヌタデ、エゾノギシギシ、ハコベ、シロザ、イ、オオバコ、イヌホオズキの11種であった。3調査地区に共通して出現した草種はシバムギ、アキノエノコログサ、ミチヤナギ、ヒメスイバ、ナズナ、スカシタゴボウの6種であった。また、2調査地区に共通して出現した草種は14種で、そのうち、江別地区と浜頓別地区に共通して出現した草種は5種（ノボロギク、ヨシ、オオツメクサ、イヌスギナ、ペラオオバコ）、八雲地区と別海地区に共通して出現した草種は3種（タニソバ、ウシクグ、ゲンノシヨ

ウコ)と多く、逆に、八雲地区と浜頓別地区、江別地区と別海地区に共通して出現した草種は1種ずつと少なかった。1調査地区のみに出現した雑草は22種あり、八雲地区ではメナモミ、メヒシバ、アキメヒシバ、タネツケバナ、イヌビユ、アオゲイトウ、ヘビイチゴの7種。江別地区ではエゾノキツネアザミ、ヒメムカシヨモギ、タチイヌノフグリの3種。浜頓別地区ではアメリカオニアザミ、スギナ、オオイヌノフグリ、オニノゲシ、ブタナ、ミズバショウの5種。別海地区ではヌカキビ、エゾフスマ、アカザ、ミツバツチグリ、クサイ、アレチマツヨイグサの6種であった。

八雲地区において、メナモミ、メヒシバ、アキメヒシバなどの畑地雑草が多く出現していた。特徴的な出現種として、浜頓別地区のアメリカオニアザミ。調査わく外であったが出現していた江別地区のセイタカアワダチソウおよびオオアワダチソウ。別海地区のセイヨウトゲアザミがあった。

調査地区別の牧草および雑草の出現種数の集計をみると、八雲地区は牧草では2科13種、雑草では13科28種。江別地区は牧草では2科10種、雑草では11科28種。浜頓別地区は牧草では2科10種、雑草では12科27種。別海地区は牧草では2科8種、雑草では13科29種であった。

このことから、北海道全域をみると、牧草では2科13種、雑草では19科53種、合計20科66種出現していた。

2. 牧草および雑草の常在度

調査地区別の牧草および雑草の常在度は表1のとおりである。すなわち、牧草の常在度は八雲地区ではオーチャードグラス、ラジノクロバ、チモシー、ペレニアルライグラス。江別地区ではオーチャードグラス、チモシー、ラジノクロバ、ケンタッキーブルーグラス。浜頓別地区ではオーチャードグラス、チモシー、ラジノクロバ、ケンタッキーブルーグラス。別海地区ではチモシー、ラジノクロバ、ケンタッキーブルーグラス、レッドクロバの順であった。

このように、別海地区において、ほかの3地区に比較してマメ科牧草(ラジノクロバおよびレッドクロバ)の常在度が高かった。

雑草の常在度は八雲地区ではエゾノギシギシ、セイヨウタンポポ、スズメノカタビラ、ハコベ、シロザ。江別地区ではセイヨウタンポポ、エゾノギシギシ、シバムギ、ハコベ、オオバコ。浜頓別地区ではセイヨウタンポポ、エゾノギシギシ、オオバコ、ハコベ、ヒメスイバ、ヨシ。別海地区ではセイヨウタンポポ、ハコベ、オオバコ、シバムギ、イヌタデの順であった。

このように、八雲地区ではエゾノギシギシ、スズメノカタビラがほかの調査地区に比較して高く、逆に、別海地区ではエゾノギシギシで低かった。全調査地区を通して常在度の高かった草種はセイヨウタンポポ、エゾノギシギシ、ハコベ、オオバコ、シバムギであった。

3. 雑草の生活型

調査地区別の雑草の生活型は図1のとおりである。すなわち、休眠型は八雲地区ではTh(66.7%)が多く占め、残りをH(18.5%)、ch(7.4%)およびHH(7.4%)で占めていた。江別地区浜頓別地区および別海地区ではTh(48.2~62.1%)が大半を占め、残りをH(24.1~27.6%)、HH(6.9~7.4%)、Ch(3.5~6.5%)のほか、G(3.5~11.1%)が見出された。

このように、八雲地区ではThが多く占め、かつ、Gが見当らなかった。

散布器官型は全調査地区ともD₄(62.1~74.3%)が多く占め、残りをD₁~D₃(26.7~37.9%)で

表1 調査地区別の牧草および雑草の常在度

草種	八雲		江別		浜頓別		別海	
	常在度	順位	常在度	順位	常在度	順位	常在度	順位
牧草								
オチャードグラス	97	1	83	1	73	1	40	6
モンセットキープブルーグラス	23	3	60	2	73	1	100	1
ケントドフアケルンナローグラス	10	7	37	4	44	4	57	3
レッドフエスライグラス	10	7	7	8	17	8	13	7
メレタニアライグラス	7	10	7	8	23	6	47	5
ペイリドノクローバ	23	3	13	7	10	9		
イリドノクローバ	10	7	7	8			3	8
ラシドノクローバ	3	12			3	10		
レアルドノクローバ	70	2	57	3	63	3	97	2
アルファローバ	13	5	23	6	30	5	53	4
ホアルファローバ	13	5	37	4	20	7		
ワイルドクローバ	7	10						
アラウンドン	3	12						
雑草								
セイヨウタデ	33	2	70	1	80	1	63	1
ヤマモギ	7	15	3	20	3	15	13	7
ノボキ			7	12	3	15		
フキ					7	9	3	19
ヒメジョオン	3	20	7	12				
ブタノゲシ					3	15		
オモミ					7	9		
メナモミ	3	20						
エゾノツネモミ			7	12				
ヒメツバキ			7	12				
アサギ					3	15		
エゾメシ								
アイソギ	83	1	57	2	43	2	10	11
イヒメ	17	6	7	12	3	15	27	5
ヒメチヤ	3	20	3	20	13	5	13	7
オオチヤ	3	20	10	7			7	13
オオソバ	3	20	3	20	3	15	7	13
シバ	13	7					7	13
シバ	13	7	37	3			30	3
スズメノカタビラ	30	3	7	12	3	15	3	19
アキノエ	3	20	7	12			3	19
ヨシ			7	12	13	5		
イヌビロ	13	7	10	7				
メヒシバ	10	10						
アキメシバ	7	15						
ヌカキ							3	19
ハコベ	27	4	33	4	20	4	43	2
オオメクサ			3	20	7	9		
オオメクサ					7	9	13	7
エゾフスマ							3	19
オオバコ	10	10	20	5	30	3	30	3
ヘシロ			3	20	10	7		
アザ	23	5	13	6	10	7	20	6
アザ							3	19
ナズカ			10	7	3	15	7	13
スカタ	7	15	10	7			3	19
スタネ	3	20						
スギ					7	9		
イイ	3	20	3	20	3	15	3	19
クサ							13	7
イヌビロ	10	10						
アオ	3	20						
ヘミ	3	20						
タチ			10	7			3	19
オオ					3	15		
イナ	10	10	3	20	3	15	7	13
ナギ			3	20			10	11
ゲン	7	15					7	13
ツク	10	10			7	9		
ウシ	7	15					3	19
ア							3	19
ミ					3	15		

占めていた。ただし、江別地区および浜頓別地区では D_3 が見当らなかった。

このように、八雲地区と別海地区、江別地区と浜頓別地区は類似した傾向が認められた。

地下器官型は八雲地区と別海地区では R_5 (47.1 ~ 61.3 %) が大半を占め、残りを R_3 (16.1 ~ 29.4 %)、 R_4 (8.8 ~ 12.9 %)、 R_2 (3.2 ~ 8.8 %)、 $R_{(0)}$ (2.9 ~ 3.2 %) および $R_{(v)}$ (2.9 ~ 3.2 %) が占めていた。このほか、江別地区では R_1 (2.8 %) が見出され、浜頓別地区では R_1 (5.4 %) と $R_{(c)}$ (2.7 %) が見出された。

このように、地下器官型においても、八雲地区と別海地区、江別地区と浜頓別地区は類似した傾向が認められた。

生育型は全調査地区とも、 b (18.9 ~ 28.6 %)、 e (17.1 ~ 25.8 %)、 t (6.5 ~ 21.6 %)、 pr (5.4 ~ 15.6 %)、 ps (9.4 ~ 14.3 %)、 p (3.1 ~ 16.2 %)、 r (5.4 ~ 12.9 %) が見出された。

このように、調査地区別の大差は認め難かった。

4. 密度および牧草密度率

調査地区別の牧草および雑草の密度および牧草密度率は表 2 のとおりである。すなわち、牧草の密度は別海地区 2,235.6 本、浜頓別地区 2,081.8 本、八雲地区 1,920.6 本、江別地区 1,788.7 本の順であった。その中で、別海地区ではチモシーとラジノクローバ、浜頓別地区および江別地区ではオーチャードグラスとチモシー、八雲地区ではオーチャードグラスで密度が高かった。雑草の密度は別海地区 311.5 本、江別地区 306.5 本、八雲地区 236.1 本、浜頓別地区 137.3 本の順であった。その中で、別海地区ではシバムギとオオバコ、江別地区ではシバムギ、八雲地区ではスズメノカタビラ、浜頓別地区ではセイヨウタンポポで密度が高かった。牧草密度率は浜頓別地区 93.8 %、八雲地区 89.1 %、別海地区 87.8 %、江別地区 85.4 %、の順であった。

このように、別海地区では牧草および雑草とも、ほかの 3 地区に比較して高い密度を示した。また、牧草密度率はいずれの調査地区も 85% 以上の値を示し、地区間に大差がなかった。

5. 相対優占度

調査地区別の牧草および雑草の相対優占度は表 3 のとおりである。すなわち、牧草の相対優占度は浜頓別地区 75.17 %、別海地区 73.50 %、江別地区 67.35 %、八雲地区 61.58 % の順であった。その中で、

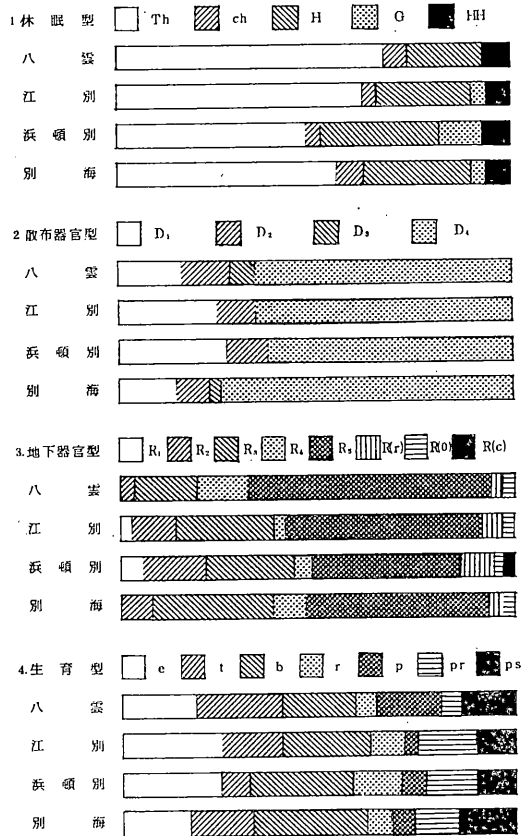


図 1 調査地区別の雑草の生活型

表2 調査地区別の牧草および雑草の密度および牧草密度率

草 種		八 雲	江 別	浜 頓 別	別 海
牧	オーチャードグラス	1,105.1	523.7	596.6	153.6
	チモンタクト	101.9	522.1	515.2	833.6
	ケンタクト	22.4	175.5	396.8	229.7
	レッドトップ	140.8	4.8	20.3	43.2
	メドゥエ	32.5	41.1	43.7	70.4
	ペレニア	75.2	141.3	56.5	
	イタリ	40.5	0		44.3
	リード	2.7		40.5	
	ラジノ	353.1	297.6	288.5	782.9
	レドク	20.8	38.4	30.9	77.9
草	アルファ	24.0	44.2	92.8	
	ホワイ	0			
	イトク	0			
	アルサイ	1.6			
小 計		1,920.6	1,788.7	2,081.8	2,235.6
雑	セイヨウ	6.9	29.3	77.9	35.2
	ヤマ	0	0	0.5	2.1
	ノボ	0	3.7	0	
	フキ	0		0	0.5
	ヒメ	0	0.5		
	ブタ			0	
	オニ			0	
	メナ	0			
	エゾ		0		
	ヒメ		0		
	アメ			0	
	エゾ	27.2	11.2	1.1	1.1
	イヌ	1.1	0	0	20.3
	ヒメ		0	0	5.9
	ミチ	0	1.1		0
	オオ	1.1	0	0.5	0
	タニ	1.1			0.5
	シバ	5.9	177.6		82.7
	スズ	117.3	18.1	3.2	0
	アキ	0	0		0
	ヨシ		1.6	0	
	イヌ	0.5	1.1		
	メヒ	12.8			
	アキ	11.2			
	ヌカ				0
	ハコ	12.3	17.6	12.3	51.2
	オオ		0	0	
	ミミ			1.1	1.6
	エゾ				0
	オオ	1.1	18.1	4.8	77.9
	ヘラ		0	1.6	
	シロ	11.2	3.2	0	0
	アカ				0
	ナズ		0.5	1.1	0
	スカ	0	0.5		0
	タネ	0.5			
	スギ			1.6	
	イヌ		0	6.4	
	イ	0	0	23.5	3.7
	クサ				22.9
イヌ	2.3				
アオ	0				
ヘビ	2.7				
ミツ				2.7	
タチ		22.4			
オオ			0		
イヌ			0		
イヌ	12.3	0	0	0	
ナギ		0		0	
ゲン	0			3.2	
ツユ	4.3		1.7		
ウシ	4.3			0	
アレ				0	
ミズ			0		
小 計		236.1	306.5	137.3	311.5
合 計		2,156.7	2,095.2	2,219.1	2,547.1
牧 草 密 度 率		89.1	85.4	93.8	87.8

表3 調査地区別の牧草および雑草の相対優占度 (SDR₂)

草種		八雲	江別	浜頓別	別海
牧	オーチャードグラス	28.01	24.66	22.86	9.31
	チモンタキ	4.69	14.35	16.75	20.87
	ケンタッキーブルーグラス	0.96	4.39	7.70	6.38
	レッドトップ	1.85	1.23	2.02	2.21
	メドゥナ	0.96	1.19	3.24	6.42
	ペレニア	4.70	2.86	1.94	
	エイリアンライグラス	3.01	0.94		1.65
	リードカナリーグラス	1.06		1.43	
	ラジノクローバ	9.95	6.90	7.45	18.26
	レッドクローバ	1.63	3.10	3.71	8.40
草	アルファルファ	4.19	7.73	8.07	
	ホワイトクローバ	0.21			
	アルサイクローバ	0.36			
	小計	61.58	67.35	75.17	73.50
雑	セイウタンポポ	1.57	4.91	5.56	3.15
	ヤマモギ	0.57	0.38	0.31	0.66
	ノボロギク		0.34	0.56	
	フキ			0.52	0.61
	ヒメジョオン	0.03	0.17		
	ブタナ			0.18	
	オニゲシ			0.60	
	メナモミ	0.56			
	エゾノキツネアザミ		0.73		
	ヒメムカシヨモギ		0.37		
	アメリカオニアザミ			0.29	
	エゾノギシギシ	14.13	5.51	5.07	1.45
	イヌタデ	1.29	0.14	0.33	1.76
	イヒメスイバ		0.13	0.66	0.54
	ミチヤナギ	0.22	0.41		0.28
	オオイヌタデ	0.64	0.22	0.51	0.62
	タニハバ	0.60			0.39
	シバムギ	2.18	5.74		3.79
	スズメノカタビラ	2.93	0.23	0.14	0.21
	アキノエノコログサ	0.81	1.69		0.47
	ヨシ		1.68	3.00	
	イヌビエ	2.15			
	メヒシバ	1.22			
	アキメヒシバ	0.73			
	ヌカキビ				0.42
	ハコベ	1.54	1.57	1.01	2.81
	オオツメクサ		0.22	0.69	
	オミナグサ			0.26	0.49
	エゾフスマ				0.17
	オオバコ	0.43	0.80	1.07	2.19
	ヘラオオバコ		0.12	0.98	
	シロザ	2.20	2.77	0.81	2.68
	アカザ				0.43
	ナズナ		1.00	0.20	0.36
	スカシタゴボウ	0.31	0.52		0.27
	タネツケバナ	0.11			
	スギナ			0.47	
	イヌスギナ		0.27	0.22	
	イクサ	0.22	0.19	0.33	0.11
	クサイ				0.68
イヌビユ	0.63	0.95			
アオゲイトウ	0.05				
ヘミビイチゴ	0.13				
ミヅバ				0.09	
タチイ		0.64			
オオイヌフグ			0.20		
イヌフグ	1.49	0.58	0.07	0.66	
イヌウズ		0.37		0.61	
ナギナ				0.34	
ゲンクサ	0.38		0.56		
ツユクサ	0.87				
ウシクサ	0.43			0.13	
ウレチマツヨイグサ				0.13	
ミスシ			0.23		
小計	38.42	32.65	24.83	26.50	

浜頓別地区ではオーチャードグラスとチモシー、別海地区ではチモシーとラジノクローバ、江別地区と八雲地区ではオーチャードグラスが高い比率を示した。雑草の相対優占度は八雲地区 38.42%、江別地区 32.65%、別海地区 26.50%、浜頓別地区 24.83% の順であった。その中で、八雲地区ではエゾノギシギシ、江別地区と別海地区ではシバムギとセイヨウタンポポ、浜頓別地区ではセイヨウタンポポとエゾノギシギシが高い比率を示した。

このように、牧草の相対優占度は高緯度ほど高い値を示し、これに反して、雑草の相対優占度は低緯度ほど高い値を示した。

考 察

沼田²⁾は日本の草地植生帯を3区分した。その中で、北海道はA帯(亜寒帯)とB帯(冷温帯)に相当するとした。しかし、地域的にはかなり差があり、一般的には日本海側、オホーツク海側、太平洋側東部、太平洋側西部の4つに区分されている。そこで、本調査では北海道における代表的な酪農地帯および地域性を考慮して4地区(八雲、江別、浜頓別、別海)を選定した。その結果について若干の考察を加えてみたい。

まず、雑草の出現種数は4地区の合計で19科53種であった。伊東¹⁾は北海道上川北部地方の草種で57種を確認しており、おおむね、本調査の種数と類似している。しかし、酒井⁴⁾は北海道(札幌市、帯広市周辺)の牧草地で30科72種を確認している。この差異は調査方法の相違によるものと考えられる。また、出現した草種をみると、八雲地区と別海地区、江別地区と浜頓別地区に類似した草種が多かったことは気象条件(夏期間の気温、降雨量、日照時間など)が大きく関与したものである。このことは雑草の生活型まで影響しているものと考えられる。ただ、八雲地区において、ヤシ畑雑草の出現が多かったのは気象条件のほか牧草地の前歴に関連性があるものと思われる。

つぎに、牧草の常在度が別海地区において、ほかの3地区に比較してマメ科牧草で高かったのは気象条件、土壌条件、牧草地の造成年次および管理が関与しているものと考えられる。当然、このことは牧草の密度まで影響しているものと思われる。牧草の相対優占度は高緯度ほど高い値を示したが、このことは気象条件、土壌条件に適合した草種の選択と牧草地の管理の相違によるものと思われる。

以上のように、地域的に差異が認められるが、概括的にみて、北海道における牧草地の強害草はセイヨウタンポポ、エゾノギシギシ、オオバコ、シバムギがあげられると思われる。また、最近旺盛な繁殖が認められているアメリカオニアザミ、セイヨウトゲアザミなども留意する必要がある。

引 用 文 献

- 1) 伊東捷夫(1980): 雑草研究, 25, 273~278.
- 2) 沼田真(1972): 草地の生態学, 築地書店
- 3) 沼田真(1977): 草地調査ハンドブック, 東京大学出版会
- 4) 酒井博・佐藤徳雄・奥田重俊・川鍋祐夫(1979): 雑草研究, 24, 176~181.

ミヤコグサ (*Lotus corniculatus* var. *japonica* Regal.) の地理的変異

板谷 守・嶋田 徹 (帯広畜産大学)

緒 言

わが国に古くから広く分布しているマメ科草のミヤコグサ (*Lotus corniculatus* var. *japonica* Regal. : 2n=12) は、ヨーロッパ³⁾およびアメリカ⁵⁾の温帯に広く分布している *Lotus* 属に含まれ、マメ科牧草であるパーズフットトレフォイル (*Lotus corniculatus* var. *corniculatus* L. : 2n=24) の近縁種である。このため、牧草化が期待できる日本在来草の1つである。そこで、ミヤコグサに関する基礎的研究の一環として、日本各地より野生集団種子を採集し、各集団の特性を調査、検討した。

材料および方法

材料として、1979年に採集した北海道内8集団、本州および四国地方の8集団合計16集団を供試した。供試集団の採種地点は図-1に示した様に、北緯43°から33°の範囲に渡った。1980年5月23日に帯広畜産大学圃場にこれらの種子を播種、発芽後間引いて個体植えとした。実験配置は、集団当たり11個体、4反復の乱塊法を用い、栽植密度は株間90cm、畝幅50cmであった。

越冬後の翌1981年に各形質について個体毎に調査を行った。調査形質は着蕾日、小花数、莢数、莖長、1茎重、冬枯れ程度、春の草勢であった。これらの形質のうち、冬枯れ程度の評価には枯死を0、被害が認められない個体を5とした6段階スコア法を用いた。また、春の草勢では枯死を0、よく生育している個体を1とした4段階スコア法を用いた。

結果および考察

1. 着蕾日および小花数の変異

採種地が北緯43°から33°にわたり10°の差があったので、集団間に限界日長に関する差があることが予想された。そこでまず、着蕾日を調査した(図-2)。着蕾日は6月1日を0とした日数で表わした。もっとも早く着蕾した集団は25日の清水集団で、もっとも遅い集団は、44.48日の忠類町生花苗漁場集団で、その差が、19.48日あった。また、緯度と着蕾日との間には、正の有意な相関があり($r = 0.538^*$)、低緯度集団ほど着蕾日が早いことが認められた。ミヤコグサは長日性植物であるので、このことは低緯度集団ほど花芽分化に必要な日長時間が短いこと、すなわち春の早い時期から開花することを示唆した。またいつまでも花を着けている個体と、早く花を着けなくなってしまう個体があり、この形質についても集団間変異が予想された。そこで、初秋の9月9日時

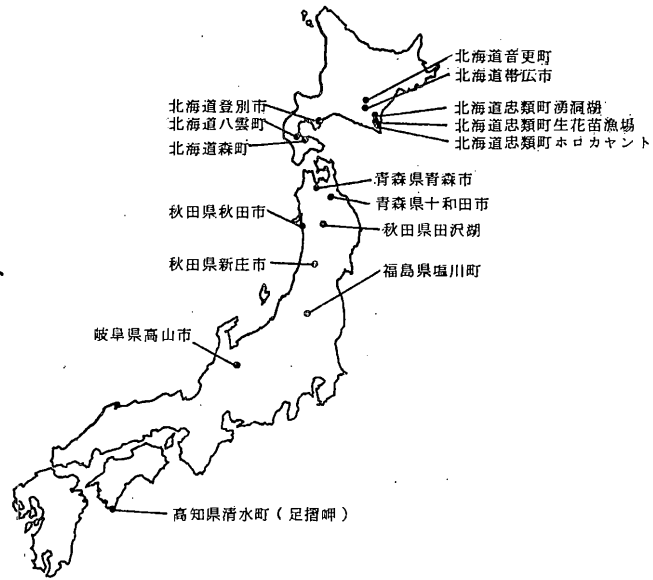


図-1 ミヤコグサの採種地点

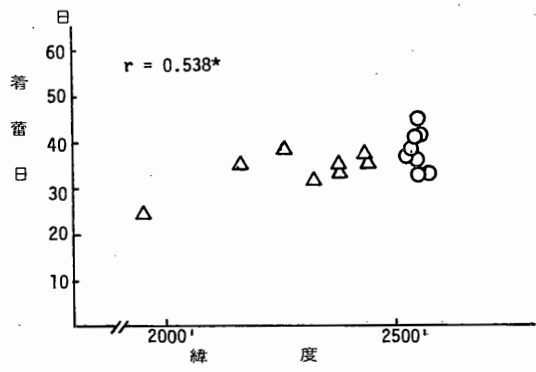


図-2 緯度と着蕾日との関係
 ○：北海道集団 △：その他の集団
 *：5%水準で有意

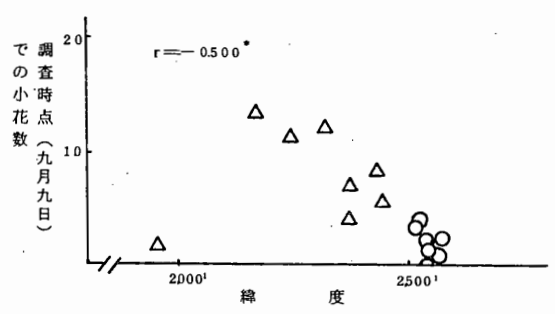


図-3 緯度と調査時点(九月九日)での小花数との関係
 ○：北海道集団 △：その他の集団
 *：5%で有意

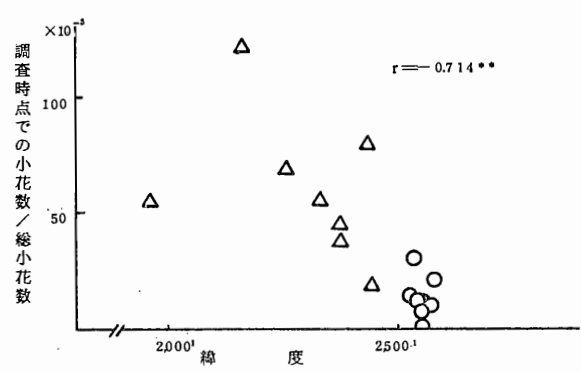


図-4 緯度と調査時点(九月九日)での小花数/総小花数との関係
 ○：北海道集団 △：その他の集団
 **：1%水準で有意

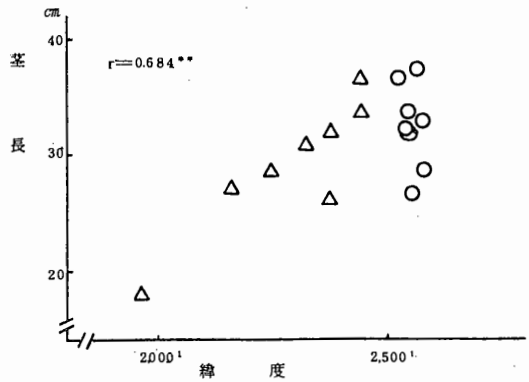


図-5 緯度と茎長との関係
 ○：北海道集団 △：その他の集団
 **：1%水準で有意

点における蕾または開花小花数を調査した。各集団の平均値を図-3に示した。小花数と緯度の間には負の有意な相関が認められ ($r = -0.500^*$)、低緯度集団ほど、晩くまで開花が続いていたことを示した。

ミヤコグサの小花は開花した後、ほとんどの小花が落花することなく、結実し莢に変わる。それ故、蕾・小花・莢の各数を合計したものは、調査日まで開花した総小花数とみなすことができる。したがって、総小花数で小花数を割った値は秋期において開花する小花の割合、すなわち晩くまで開花する特性のもう一つの測度である。そこで、9月9日に総小花数と開花小花数を調査し、それらの割合を求めて、緯度との関係を見た(図-4)。小花数/総小花数の値が大きい集団ほど、秋に開花する小花の割合が大きく、開花が秋晩くまで続くことを示している。図-4に示した様に、小花数/総小花数の値は緯度と負の高い有意な相関を持っており ($r = -0.714^{**}$)、低緯度集団ほど秋に開花する割合が高いことを示した。

以上の結果から、生育地の緯度が低い集団ほど春早くから開花し、秋晩くまで開花し続ける性質を強く有していることが認められたが、これは低緯度集団ほど花芽分化に要する限界日長が短いことを示唆している。

2. 茎長および1茎重の変異

茎長について調査したところ集団間に有意な差が見られた。また茎長と緯度との間にも正の有意な相関が認められ(図-5、 $r = 0.684^{**}$)、高緯度集団ほど茎長が長かった。スキ¹⁾やレンゲ⁴⁾など一般には高緯度集団ほど、矮性化する傾向が知られており、本実験の結果はこれらとは異なった。しかし実験が帯広の様な高緯度で生育可能期間が短く、春および秋の温度が充分でない地点で行なわれたことを考えると、低緯度集団にとって十分な生育環境が与えられなかったこと、とくに春の温度が充分でなかったことがこのことの原因と思われる。温室で充分な温度を与えて、短日・長日条件で育てられた集団では、短日・長日両区において低緯度集団ほど茎長が長く、栄養生長が盛んであったことが観察されている。

同様のことが、1茎重と1月の平均気温と関係($r = -0.515^*$)にも認められた(図-6)。

3. 冬枯れ程度および春の草勢

採種地が年平均気温5.9℃から17.8℃と約12℃の範囲に渡っていたので、帯広での越冬後の冬枯れ程度に集団間に差が予想された。そこで6月13日に冬枯れ程度を調査し、そのことを検討した。調査の結果集団間に有意な差が認められたので、各生育地の寒さの指標として1月の平均気温を考え、冬枯れ程度との相関をみた(図-7)。1月の平均気温と、冬枯れ程度は負の高い有意な相関を示した($r = -0.900^{**}$)。つまり、生育地の1月の平均気温が低いほど、冬枯れ程度が小さかった。したがって、このことから生育地の冬の寒さの程度が集団間の耐冬性程度をほぼ決定していることが認められた。

また、同じ日に春の草勢の調査を行なった。調査の結果、集団間に有意な差が認められた。そこで冬枯れ程度の場合と同様に、1月の平均気温との関係をみた(図-8)。その結果、春の草勢と1月の平均気温の間には負の高い有意な相関が認められた($r = -0.924^{**}$)。すなわち、生育地が寒い集団ほど春の草勢が旺盛であった。一般に、北方集団は秋早くから休眠するため、秋の生育量は小さいが、春の生育量は南方集団より大きい。これに対して、南方集団は秋遅くまだ生育を継続するため秋の生育量は大きい、春の生育量は北方集団に劣る。このような関係は、アルファルファ²⁾などで知られている。

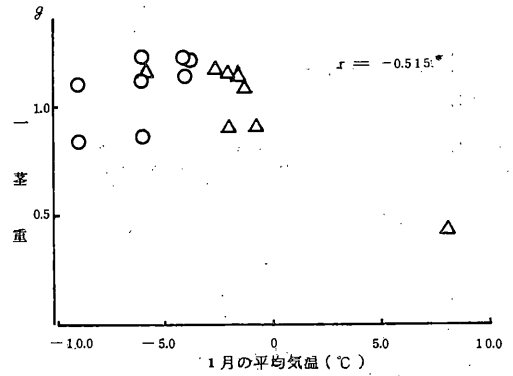


図-6 1月の平均気温と1茎重との関係

○：北海道集団 △：その他の集団
*：5%水準で有意

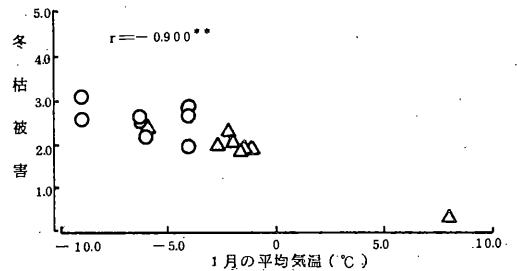


図-7 1月の平均気温と冬枯れ被害との関係

○：北海道集団 △：その他の集団
**：1%水準で有意

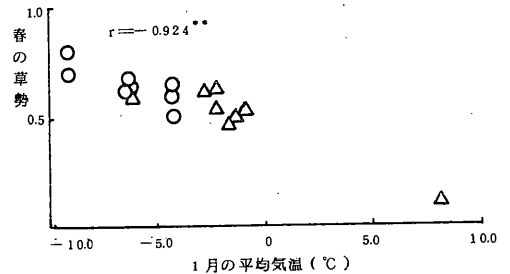


図-8 1月の平均気温と春の草勢との関係

○：北海道集団 △：その他の集団
**：1%水準で有意

ミヤコグサにおいても同様な関係がやはり認められた。このことは生育可能期間に対する1種の適応と考えられる。

引用文献

- 1) 足立昇造(1958) 三重大学農学部学術報告抜刷 17, 1-112
- 2) DADY, H. (1964) *Heredity* 19 173-179
- 3) LARSEN, K., and ZERTDVA, A. (1963) *Bot. Tidsskrift* 59 177-194
- 4) 末次 勲・岩切 嶙(1950) 紫雲英の研究 養賢堂 東京
- 5) ZANDSTRA, I. I., and GRANT, W. F. (1967) *Can. J. Bot.* 46 557-582

混播草地における草種の競合に関する研究

第6報 温度条件が生育、収量および草種構成におよぼす影響

小阪進一・村山三郎・中村史生(酪農学園大学)

緒言

イネ科牧草とマメ科牧草の混播草地において、長期間にわたり、イネ科、マメ科牧草の混在割合を適正に保つことはむずかしく、とくに、栽培技術、気候および土壌条件などの種々の環境条件によって著しく植生が変化して、単一草種が優占化しやすく、これが問題点のひとつとされている。

そこで、本実験では環境条件のひとつである、温度条件を異にして混播草地を栽培した場合、生育、収量および草種構成にいかなる影響をおよぼすかについて検討したので、その概要を報告する。

材料および方法

1. 耕種概要

1) 場所: 江別市西野幌 582 酪農学園大学構内。2) 供試土壌: 重粘性洪積土。3) 供試牧草および品種: Orchardgrass(キタミドリ)、Alfalfa(ソア)、Ladino clover(カリフォルニアラジノ)。4) 播種期: 1980年5月31日。5) 供試ポット: 2,000分の1 a ワグナーポット。6) 播種法: イネ科、マメ科を交互に2粒点播し(2cm×2cm)、出芽後間引いて1本とした。7) 反復: 3反復。8) 施肥量(ポットあたり): 元肥として、N 2g、P₂O₅ 2g、K₂O 2g、炭カル 12gを施肥した。

2. 処理

1) 草種の組合せ: ① Orchardgrass + Alfalfa 区(Or + Al 区)。② Orchardgrass + Ladino clover 区(Or + La 区)。2) 温度処理: 屋外ファイトロンを使用し、低温区(20℃/15℃、昼温/夜温)、中温区(25℃/20℃)、高温区(30℃/25℃)を設けた。なお、温度処理は播種した翌日の6月1日から開始した。

3. 調査項目

1) 草丈: 1週間毎に各草種10個体測定した。2) 地上部の風乾重: 各刈取り時(1番刈り7月22日、2

番刈り8月25日、3番刈り10月8日)に、約5cmの高さで刈取り、草種別に分けた後、70℃通風乾燥器にて乾燥し、風乾重を求めた。3)刈株部および根部の風乾重：3番刈り時に地上部の刈取り後掘取り、部位別に分けた後、草種別に風乾重を求めた。4)全窒素含有率：各刈取り時に地上部の全窒素含有率をケルダール法により定量した。

結果

1. 草丈の推移

草丈の推移を図1、2に示した。Or + A1区のOrでは1番刈り時で中温区>低温区≒高温区の順と

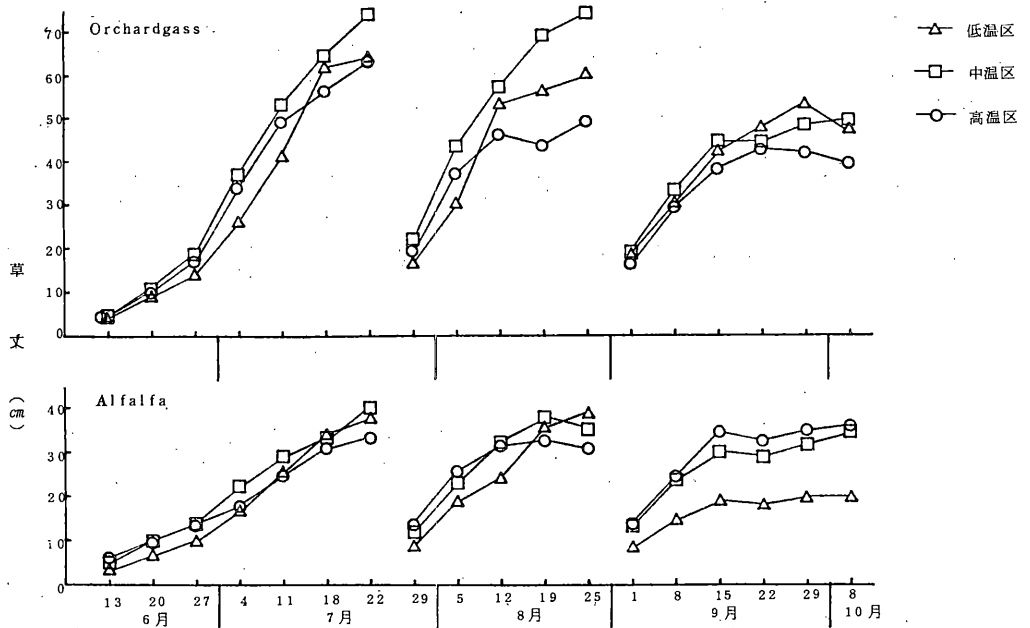


図1 草丈の推移 (Or + A1区)

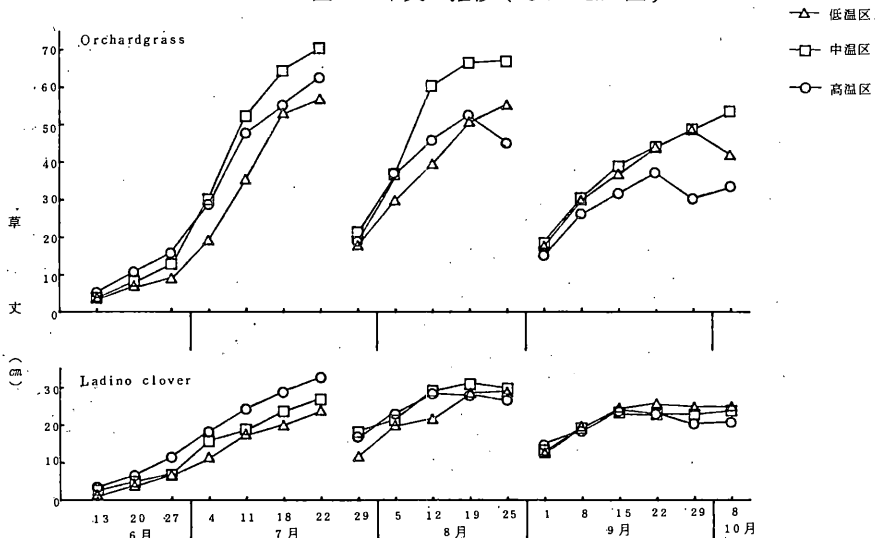


図2 草丈の推移 (Or + La区)

なった。2番草では中温区が良好な伸長を示したのに対し、高温区では8月12日以降伸長が純り、もっとも低い値となった。低温区は中温区と高温区のほぼ中間の草丈となった。3番草でも高温区で、もっとも低い草丈となった。A1は1、2番草では温度処理区間に大差はみられなかったが、3番草になると、低温区が他の2区に比較し顕著に低い草丈となった。Or+La区のOrはOr+A1区のOrと、おおむね同様な草丈の推移を示した。Laは1番草で高温区が高く、ついで中温区、低温区の順になったが、2、3番草では温度処理区間に大差はみられなかった。

2. 地上部の風乾重

地上部の風乾重を図3に示した。Or+A1区のOrでは、1、2番草で中温区および低温区が多く、高温区で減少した。高温区は中温区の約48%と極めて低い重量になった。したがって、年間の合計でも同様の傾向になり、高温区と中温区および低温区との間に5%水準で有意差が認められた。A1では1、2番草においては温度処理による影響は少なかったが、3番草になると、低温区で顕著に減少した。年間の合計では中温区>高温区>低温区の順になり、低温区と中温区および高温区との間に5%水準で有意差が認められた。OrとA1をあわせた年間の総重量では中温区がもっとも多く、ついで低温区、高温区の順になった。Or+La区のOrは、おおむねOr+A1区のOrと同様の傾向となり、高温区で顕著に減少した。年間の合計では高温区と中温区および低温区との間に5%水準で有意差が認められた。Laは各番草において低温区および中温区で減少し、高温区で増大した。年間の合計では高温区と低温区および中温区との間に5%水準で有意差が認められた。OrとLaをあわせた年間の総重量では中温区>低温区>高温区の順となった。

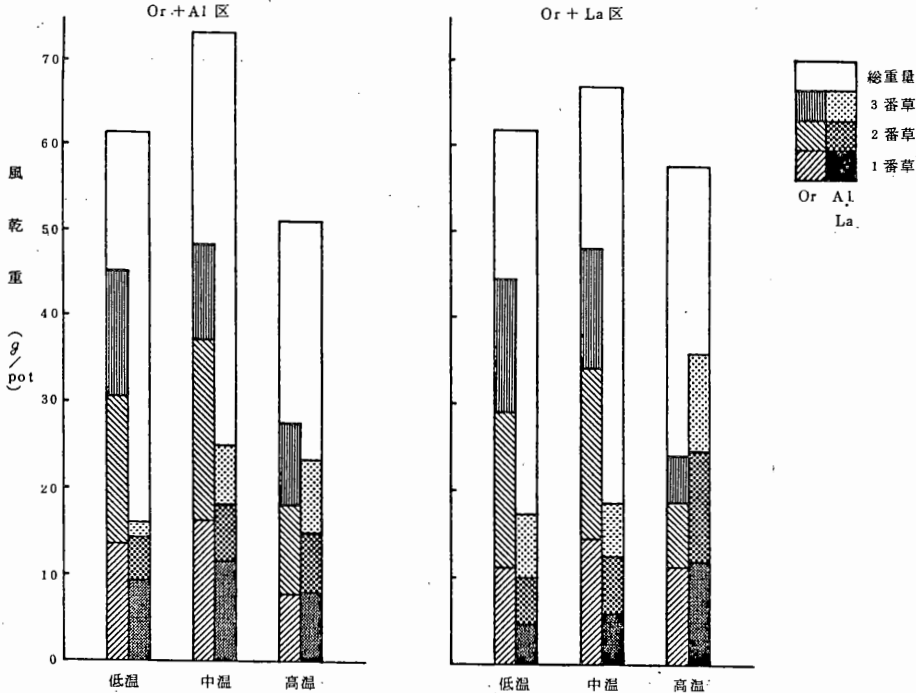


図3 地上部の風乾重

3. マメ科率

マメ科率を図4に示した。Or+Al区では温度が高くなるに伴ないマメ科率が高くなり、高温区で40～50%と高い割合となった。ついで中温区の順となり、24～42%のマメ科率となった。低温区では刈取りが進むに伴ない顕著に減少し、3番草では11%と低い値になった。Or+La区では高温区が他の2区に比較し顕著に高い割合となった。しかも、刈取りが進むに伴ない高くなり、3番草では67%とLaが優占した。低温区、中温区では年間を通して23～31%のマメ科率であった。

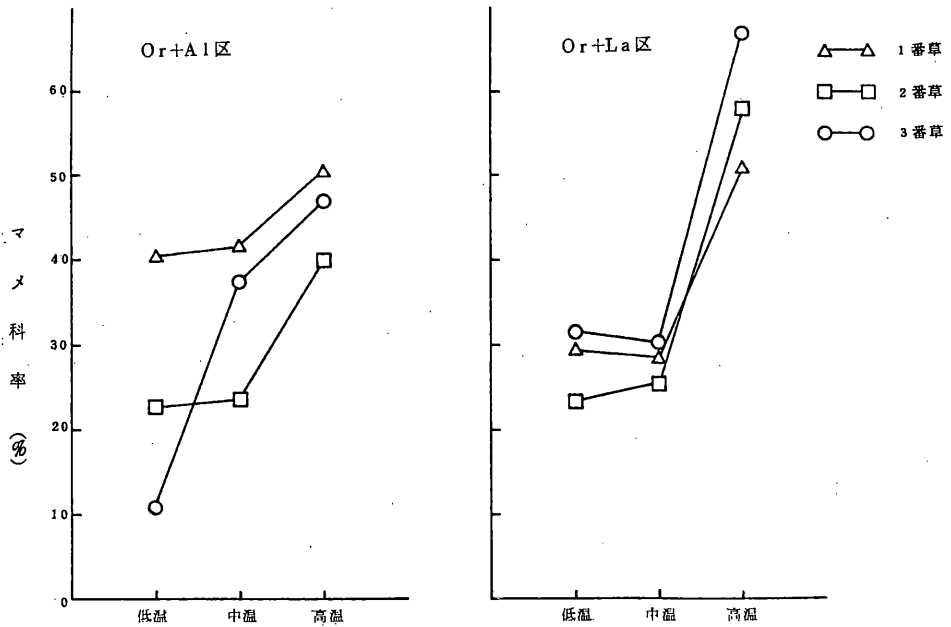


図4 マメ科率

4. 地上部の全窒素含有率

地上部の全窒素含有率を表1に示した。両混播区の各草種において、1、2番草では温度処理による影響は明らかでなかったが、3番草ではいずれの草種も中温区で低く、低温区、高温区で高い値となった。

表1 地上部の全窒素含有率

(%)

	Or+Al区						Or+La区					
	低温区		中温区		高温区		低温区		中温区		高温区	
	Or	Al	Or	Al	Or	Al	Or	La	Or	La	Or	La
1 番草	4.0	4.2	4.0	3.9	3.6	2.5	4.2	4.1	4.0	4.3	4.0	3.7
2 番草	4.1	3.9	3.5	4.2	3.4	4.2	3.8	3.6	3.8	4.0	3.8	3.6
3 番草	3.9	3.0	2.2	2.5	3.1	3.8	3.6	3.5	2.5	3.0	4.1	4.0

5. 刈株部および根部の風乾重

掘取り時における刈株部および根部の風乾重を図5に示した。両混播区のOrでは刈株部、根部とも

に温度が高くなるに伴ない顕著に減少し、Or+La 区の刈株部を除いて、低温区>中温区>高温区の順になった。Al および La は刈株部では温度処理による顕著な差はみられなかったが、根部では両草種ともに低温区、中温区で多く、高温区で減少した。

考 察

本実験は温度条件を異にして栽培した場合、生育、収量および草種構成にいかなる影響をおよぼすかについて検討したものであるが、若干の考察を加えてみたい。

両混播区の Or では地上部風乾重において、中温区、低温区で増大し、高温区で著しい減少を示した。佐藤らによると²⁾、³⁾オーチャードグラスの乾物収量は気温、地温が等しい場合には、23°区>17°区>28°区>9°区の順になり、北方型牧草の生育適温は20°前後であろうとしている。また、日長と温度を組合せた場合には、長日下では昼温 20° 夜温 15° で最大乾物収量を得たと報告している。このことから、本実験における低温区(20°/15°)、中温区(25°/20°)はほぼ Or の生育適温範囲と考えられ、風乾重が多くなったものと思われる。さらに、高温

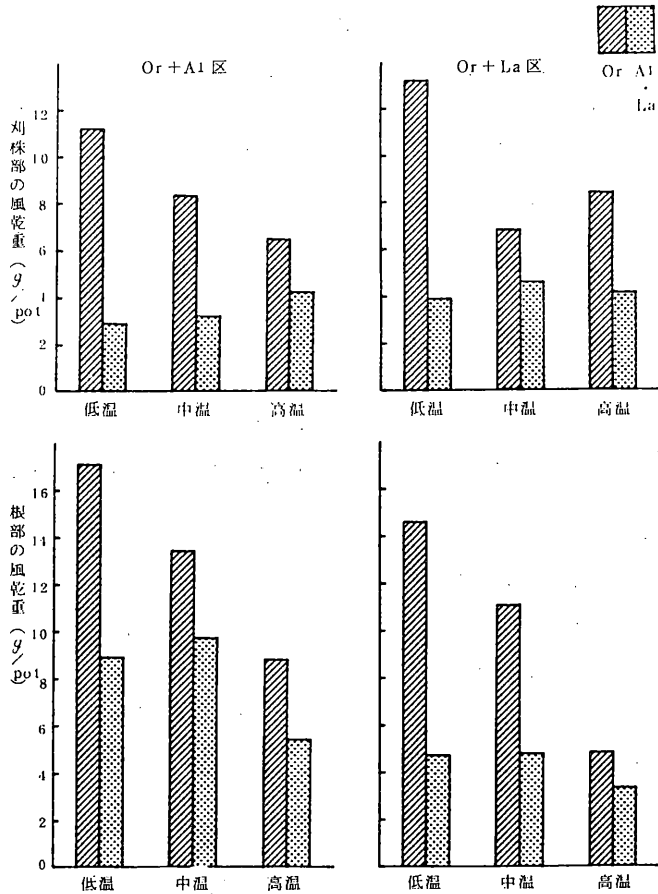


図5 掘取時における刈取部および根部の風乾重

区での顕著な減少は Or の刈株部および根部の風乾重が高温区で少なかったことから、刈取り毎に再生が悪化したためと思われる。Harada¹⁾はアルファルファでは全植物体の収量は27°/21°区(昼温/夜温)>32°/27°区>21°/15°区の順になったと報告している。本実験の Al も地上部風乾重と同様の順になった。武田らは⁴⁾ラジノクロバの地上部総収量は20°区>25°区>15°区>30°区の順になり、ラジノクロバの生育適温は20°近傍であると報告している。本実験の La の地上部風乾重は低温区、中温区で少なく、高温区で多い結果となった。この差異は本実験では Or との混播条件下で栽培されており、低温区、中温区で良好な生育を示した Or により La が抑圧されたためと思われる。

以上のことから、本実験の温度条件においては、Or+Al 区では両草種の生育が、もっとも優れた中温区が、また、Or+La 区では低温区~中温区が良好な生育を示す温度範囲と思われる。

- 1) Harada, I., 1975. Influence of temperature on the growth of cultivars of alfalfa. J. Japan. Grassl. Sci. 21 (3), 169 - 179
- 2) 佐藤 庚・伊藤睦泰, 1969. 日長と温度の組合せに対するオーチャードグラスの生育反応、日作記, 38(1), 43 - 52
- 3) 佐藤 庚・伊藤睦泰, 1969. 気温、地温の組合せに対するオーチャードグラスおよびペレニアルライグラスの生育反応、日作記, 38(2), 313 - 320
- 4) 武田友四郎・梶 和一, 1966. 飼料作物の生育に関する研究 第5報 ラジノ・クローバーにおける刈取、再生のくり返しと温度との関係、日作記, 34(3), 281 - 286

トウモロコシの生育および諸形質に及ぼす防風網の影響

門馬栄秀・岡部 俊(北農試)

緒 言

防風網の影響は風速、気温や地温、蒸散、湿度、土壌水分含量等、種々の環境要因にあらわれ、それが作物の生育に影響していると言われている(Marshall, J.K. 1967. Field Crop Abstr. 20 : 1 - 14)。しかし、北海道では発芽から生育初期にかけて、湿度や土壌水分含量が過少になることがあまりなく、それよりも低温が、トウモロコシ栽培の一つの問題となっていることから、本試験では防風網の影響として気温と地温をとりあげた。本試験では、まず防風網が、トウモロコシの生育や収量に及ぼす影響について調査した。

材料および方法

試験圃場は北海道農業試験場の圃場で、供試品種は晩生の「P3715」である。播種は1981年5月15日で、5月20日に巾1.8 mの防風網(#110の寒冷紗)を高さ2 m、主風向(南東)に直角となるように設置した。気・地温は、-9 H(防風網から風上側へ防風網の高さの9倍の距離、18 m)、-4 H、4 H(風下側へ網高の4倍の距離)、13 Hの地点において、それぞれ地下5 cm、地上120 cmの地点を測定した。試験区は、-8 H(ここをコントロールとした)、-2 H、4 H、6 H、8 H、13 Hの地点を中心に、株間0.2 m、畦長2.4 mで、3反復を設けた。各形質の調査月日は図中に示す通りで、収穫日は10月20日である。

結果および考察

防風網の効果は、気温より地温により大きくあらわれた。4ヶ所の測定地では4 Hにおいて最も高くなり、コントロールより地温で2.6℃、気温で1.2℃の上昇が認められた(図1)。

発芽は、コントロールと比較して防風網により2 H~4 Hにおいて2日ほど促進した。防風網の設置が播種後5日過ぎていたこと、播種後低温で曇天の日が続いていたことを考慮すれば、かなりの発芽促進であった(図2)。

草丈はいずれの測定時期においても防風網の効果が認められ、2H、4Hで最も効果が大きく現われた。

その効果は播種後、次第に増大し7月11日(播種後57日)頃には、コントロールより40%も高くなった。その後は、防風網の効果は徐々に低下し、9月1日の登熟期には7%程度の効果にとどまった(図3)。

栄養生長期の茎葉重に対する防風網の効果は、草丈に対する効果よりずっと大きく、ほぼ草丈に最大の効果を示した時期に、同地点において、茎葉重はコントロールのほぼ2倍に増大した。また、茎葉重に対する防風網の効果は、草丈の場合より持続した(図4)。

抽雄期、抽糸期はともに防風網によって早まった。とくに2Hにおいて著しく、抽雄期で5.4日、抽糸期で6日早くなった。このことは、防風網による草丈や茎葉重の向上は、防風網によって生育時期が促進した結果であることを示している(図5)。

雌穂重と子実重の防風網に対する反応は、非常に近似していたが、防風網の効果は、雌穂より子実においてより顕著で、雌穂に対する防風網の効果は、殆ど子実の向上によるものであった。子実重は、最も防風網の効果の認められた2Hにおいて60%近くコントロールより大きくなり、防風網から13H、26m離れたところでもコントロールより20%大きいことが認められた(図6)。

防風網による子実重の増加が、このように高かった理由としては、防風網による絹糸抽出期や雄穂抽出期の促進があげられる。子実重と抽雄期・抽糸期の促進日数との相関係数は、それぞれ0.978と0.933と非常に高く、ともに1%水準で有意であり、熟期の促進が子実重の向上に非常に有効であることが認

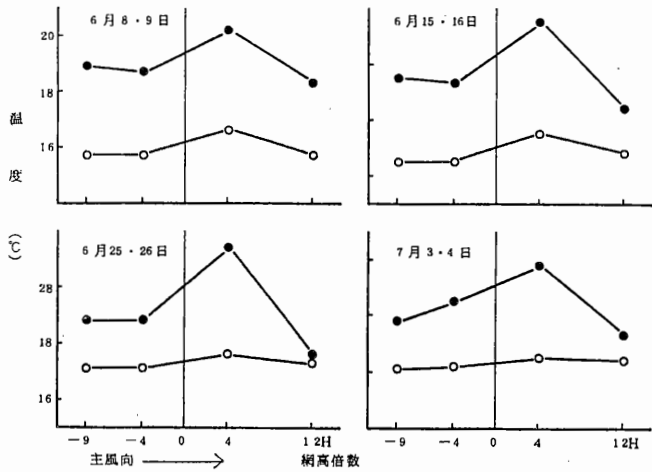


図1 気温(○)と地温(●)の防風網による変化

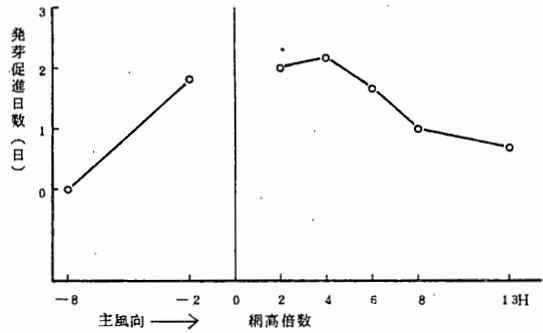


図2 防風網の発芽に及ぼす影響

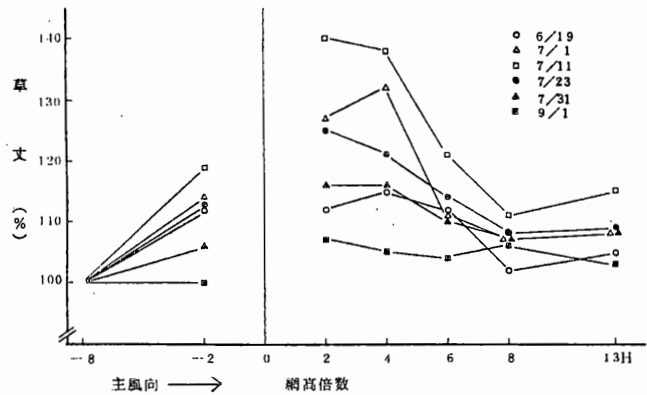


図3 防風網の草丈に及ぼす影響

められた。著者らのもう一つの試験（北海道談話会会報第22号）において、熟期の促進による子実重の向上が品種によって異なることも認められている。それによれば、供試品種のP3715は、子実に対する防風網の効果の最も受けやすい特性をもっており、このことも子実に対する防風網の効果の高かった理由である。

以上の結果より、防風網により発芽は促進し、栄養生長期の草丈や茎葉重は大巾に向上するが、それらは成熟期までは持続しないこと、それに対し、子実重は防風網によって抽雄期・抽糸期が促進し、品種にもよるが、著しく向上する可能性のあることが認められた。

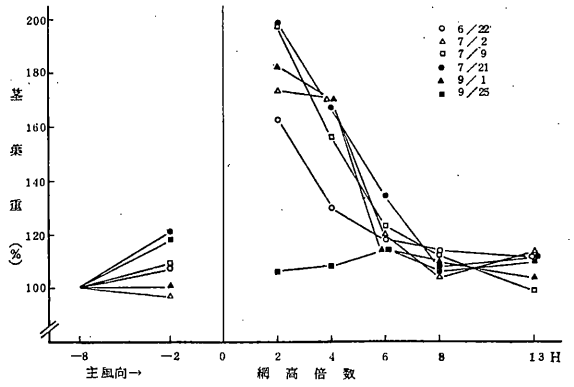


図4 防風網の茎葉重に及ぼす影響

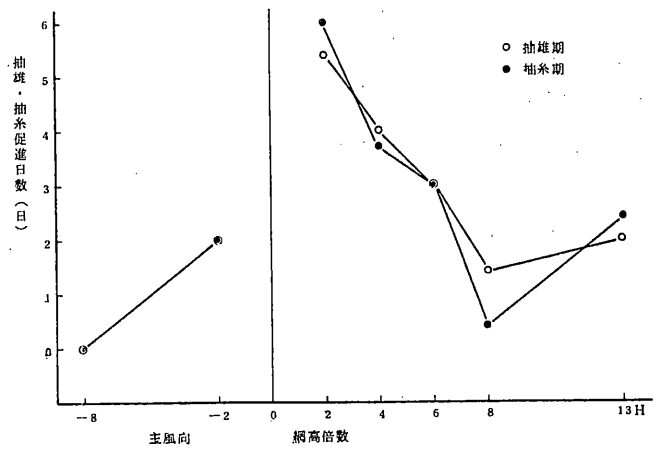


図5 防風網の抽雄・抽糸期に及ぼす影響

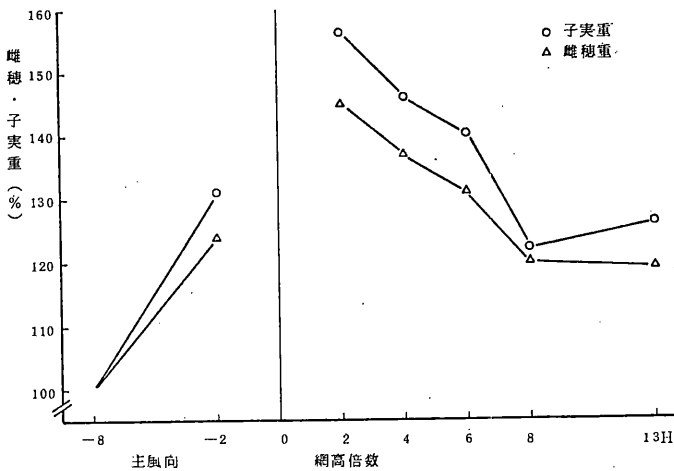


図6 防風網の雌穂・子実重に及ぼす影響

ペレニアルライグラスにおける秋の刈取回数と窒素施肥量が越冬性に及ぼす影響

手塚光明*・吉沢 晃・下小路英男・大槌勝彦(天北農試*現上川農試)

ペレニアルライグラスは低温伸長性が優れているため、秋季における放牧地の草量確保の面で期待されている³⁾。一方、越冬性は他の寒地型牧草と比較して劣り、この事が生産性及び永続性低下の一因と考えられる。越冬態勢に最も関与する秋の利用では、越冬性を低下させる最終利用時期が10月下旬頃⁵⁾と認められているものの、詳細は充分検討されていない。本試験は越冬性向上の栽培的指針を得るため、秋の刈取回数と窒素施肥量が越冬性に及ぼす影響を検討した。

試験方法

試験は天北農試(浜頓別町)の圃場において、1980年9月から1981年6月まで実施した。供試圃場は品種「リベール」の4年目草地を用い、試験区は刈取回数を主区、窒素施肥量を細区とする分割区法3反復とした。刈取回数は1、2、3回刈の3処理で、刈取時期は表1のとうり9月6日に全区刈取り11月7日を最終刈りとした。窒素施肥量は2、4、8、12g/m²の4処理、肥料は9月6日の刈取後に「NK化成(17-0-17)」を用いそれぞれ全量を施用した。越冬前後の株部の乾物重と貯蔵炭水化物(TNC)及び窒素(N)含有率の測定は、根際から上部5cmを供試した。分析方法はTNC

表1 刈取処理と刈取時期

処 理	刈取時期(月・日)				
	9/6	9/24	10/7	10/16	11/7
1回刈	○	—	(62)	—	○
2回刈	○	—(31)	—	○—(31)	—
3回刈	○	—(18)	○—(22)	—	○—(22)

注) ○印は、刈取日、()内は生育日数

が0.25%シュウ酸で加水分解後アンスロン法で比色定量、Nがケルダール法である。1981年の早春追肥は全区ともN-P₂O₅-K₂O=4-5.5-4g/m²である。

試験結果

1. 秋の収量と越冬態勢

1980年の秋の天候は8月下旬まで早ばつ状態であったが、9月以降は好天となり、雨量も多く生育は良かった。根雪始の12月5日まで気温は高目に推移し、越冬条件は良かった。秋の刈取り時の乾物収量を図1に示した。1回刈の収量は2回刈の10月7日の収量と大差なかったことから、9月上旬刈取り後の再生量は10月上旬頃が最高と考えられる。2回刈の10月上旬以降の生育は僅かで、3回刈においても10月の生育は少なかった。最終刈取り時の株部の形質を図2に示した。株部の面積当たり及び1茎当たりの乾物重は1回刈が最も多かった。2、3回刈は少なく、両区に差は認められなかった。施肥量では多肥区ほど多い傾向にあるが、1回刈は8g区で最も多かった。TNC含

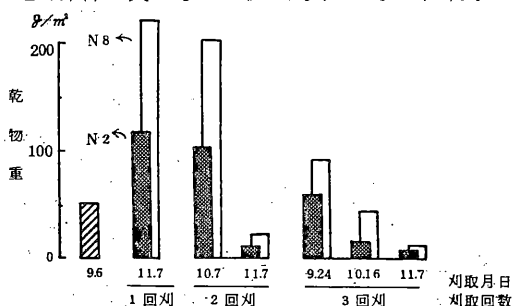


図1 秋の刈取り時における収量の比較 (窒素2.8g/m²区のみ)

注) 9月6日は全区の平均収量

有率は1回刈が最も高く、2回刈が3回刈より低かった。茎数は9月まで大部分が発生していた主茎と、秋に多く発生する分けつに別けて調査した。主茎数は試験開始時から変化が少なく、刈取り、施肥の影響は認められなかった。分けつ数は施肥量の増加に伴い多くなり、特に2回刈で顕著に増加した。

2. 秋の刈取り、施肥と越冬性

融雪直後の4月22日の株部の形質を図3に示し

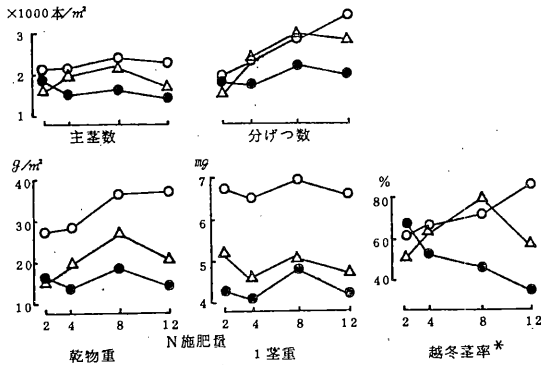


図3 融雪直後の株部の形質及び越冬莖率に対する秋の刈取り、施肥量の影響
(注) 図2に同じ

$$* \text{越冬莖率} = \frac{\text{融雪直後莖数}}{\text{越冬前莖数}} \times 100$$

る。

3. 春の収量と越冬性

融雪直後の越冬性の違いと、5月下旬までの早春の生育との関係を表2からみると、乾物重は越冬性を反映し、1回刈>3回刈>2回刈の順となった。オーチャードグラスでは冬枯れによる影響が出穂茎数に表れて減収することが知られている。そこで出穂始期の6月中旬まで生育させ影響をみた。乾物重の傾向は早春と同様であったが、茎数密度は大差なかった。出穂茎数を比較すると、2回刈が最も少なく、3回刈で多かった。本試験では出穂始期に出穂茎が総茎数に占める割合は平均19%であるが、収量には平均43%を占めていた。そのため越冬性の良否が出穂茎数に反映し、収量に影響したと考えられる。春の生育と前年秋の施肥量の関係は、多肥ほど乾物重が増加し、8g区で最も多くなった。しかし、その差は少なく刈取回数と比較し影響は小さいと考えられる。

考察

11月上旬に最終刈りを行った場合、最終刈りまでの生育で越冬態勢を整えるため、この期間の生育が越冬性に及ぼす影響は大きいと考えられる。そこで同様な試験設計で行った他の試験^{1,2)}と本試験の結果を合せて、最終番草の生育日数と翌春の収量の関係を図4に示した。秋の生育には施肥量も関係する

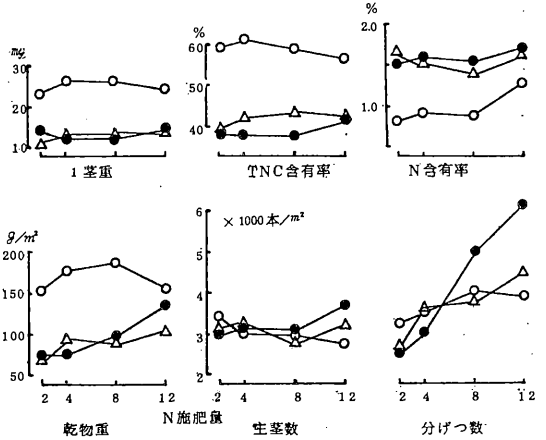


図2 越冬前の株部*の形質に対する秋の刈取り、施肥量の影響
(注) ○1回刈、●2回刈、△3回刈
* 株部は根際から上部5cmとした。

た。乾物重、1茎重は1回刈>3回刈>2回刈の順となり、施肥では8g区が多い傾向にあった。また茎数は主茎、分けつとも2回刈が最も少なく、越冬莖率(図3)でも劣る結果となった。越冬前には2回刈と3回刈の乾物重、1茎重に差なかったにもかかわらず、越冬後両区に差が認められたことから、2回刈の越冬性が劣ったと推察される。

表2 翌春の収量及び茎数に対する秋の刈取り・施肥の影響

刈取回数	秋の施肥量 N g/m ²	栄養生長期 (5月23日)		生殖生長期(6月18日) 茎数(本/m ²)				合計	1茎重 mg
		乾物重 (g/m ²)	茎数 (本/m ²)	乾物重 (g/m ²)	出穂茎	無穂節間 伸長茎	栄養茎		
1	2	103	2,993	383	824	858	3,218	4,900	78
	4	106	2,749	348	776	812	2,879	4,467	79
	8	102	2,968	342	974	720	2,282	3,976	87
	12	90	2,571	332	771	886	2,351	4,008	83
2	2	71	2,725	277	638	740	3,311	4,689	59
	4	81	2,818	303	644	776	3,456	4,876	63
	8	84	2,792	344	911	917	2,378	4,206	82
	12	91	2,951	332	767	1,018	2,510	4,295	78
3	2	77	2,716	299	804	883	2,385	4,072	73
	4	95	3,057	355	910	852	3,394	5,156	70
	8	106	3,285	361	1,092	922	2,571	4,437	82
	12	98	2,870	306	882	886	1,743	3,511	88
要因別平均									
刈取回数	1	100	2,820	351	836	819	2,683	4,338	82
	2	82	2,822	314	740	863	2,914	4,517	71
	3	94	2,982	330	922	886	2,523	4,294	78
施肥量	2	84	2,811	320	755	827	2,971	4,554	70
	4	94	2,875	335	777	813	3,243	4,833	71
	8	97	3,015	349	992	853	2,410	4,206	84
	12	93	2,797	323	807	930	2,201	3,938	83

が、ここでは春の収量に対する影響は少ない。生育日数との関係は、30日前後で低収の傾向がうかがえることから、この生育日数では越冬性を低下させると考えられる。また20日間隔の3回刈の越冬性が2回刈より良かったのは、3回刈の秋の刈取り時の乾物重が少ないためTNC含有率の回復が早い⁴⁾のに対し、2回刈は10月上旬の刈取り時に乾物重が多く、その後のTNC含有率の回復が遅く⁴⁾、そのため越冬前には3回刈の含有率の方が高くなったためと推察される。

引用文献

- 1) 北海道立天北農業試験場作物科(1979)昭和54年度試験成績書, 32-35
- 2) 同上 (1980)昭和55年度試験成績書 47-49

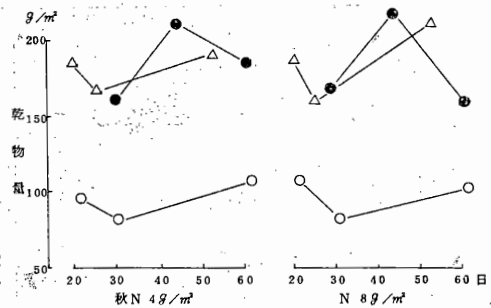


図4 秋の最終番草の生育日数と翌春収量の関係

注) 試験実施年: ●'78-79年, △'79-80年, ○'80-81年、春の収量の刈取日は'79年6月13日、'80年6月11日、'81年5月23日である。

- 3) 藤田 保(1978)日本草地学会誌、24, 別号, 275-276
- 4) 小松輝行(1978)東北大学農学研究所報告、29:13-60
- 5) 手塚光明(1977)北海道草地研究会報、11:38-41

根室地方の採草地における牧草生産力の実態とその規制要因の解明

第1報 実態とその問題点

小関純一・松代平治・松中照夫・三谷宣充(根釧農試)・赤城仰哉(中央農試)・西陰研治(HIT)

根室地方の草地酪農は草地面積の拡大、飼養乳牛頭数の増大および機械の導入を基盤にし、過去10年間に飛躍的な発展を続けてきた。しかしながら、最近では、草地開発が進んだために草地面積拡大の余地が減少し、かつ、社会情勢の変化も加わって、草地の利用はより集約的な方向に進行せざるを得ない状況に至っている。

一方、草地の生産性についてみると、単位面積当りの収量は過去数年間において、ほとんど横ばい状態が続いている。このことは増大している乳牛の粗飼料確保が十分にされていないことを示唆するものである。かかる状態は草地酪農を指向している当地方の酪農の安定・向上にとって重大な問題と考えられた。

そこで、筆者らは多くの関係者の協力を得て、当地方の採草地生産力および経営的内容について、全地域を網羅する形で調査を実施し、それらの実態と問題点を明らかにした。

方法

調査項目合計182(生産量・植生・土壌の化学性・造成維持管理・経営的内容・農家意識)、調査地点758(100haに1点)、調査時期6月18~21日(1979)、調査方法:①収量は1m²ワグで3ヶ所刈取、②植生は目測による冠部被度、③土壌は0~5cmの層を採取、④土壌の分析は常法、⑤経営内容・造成維持管理は聴取法、⑥データ解析は大型(農林水産計算センター、北海道情報開発協会)・小型(メルコム70/30特殊型)コンピュータ使用。

調査結果および考察

1) 牧草収量 調査時点における牧草収量の実態は第1表のとおりである。この値より年間合計収量を推定すると、生草で0.6~8.2tの範囲となり、平均で3.7t程度となった。この平均値は他の調査結果とも類似しているが、過去10年間3.5tをわずかに上下している傾向を裏づけるものと考えられた。しかしながら、8t以上の生産量を確保する可能性が示されていることから、適切な技術改善によって、低収草地の草地生産力を向上させるならば、当地方で一応目標としている4.5tに平均値を近づけるこ

第1表 牧草生産力に関する実態(1)

分類	小項目	調査データ					調査数*
		平均	最大値	最小値	標準偏差	変動係数(%)	
生よ物 草び収 お乾量	生草収量(kg/10a)	1,538	3,353	240	467	30	758
	乾物収量(")	256	485	53	64	25	758
植 生 (被度%)	チモシー	47	99	0	24	50	758
	オーチャードグラス	5	78	0	12	216	758
	メドウフェスク	2	73	0	7	284	758
	ケンタッキーブルーグラス ・レッドトップ	12	98	0	16	135	758
	アカクローバ	3	82	0	9	293	758
	ラジノクローバ ・シロクローバ	17	92	0	15	91	758
	広葉雑草	2	38	0	4	173	758
	裸地割合	10	47	0	9	88	758
土 壌 の 化 学 性	pH(H ₂ O)	5.9	7.1	4.4	0.5	8	757
	交換性K ₂ O(mg/100g土)	12.9	105.0	1.9	9.4	73	757
	交換性CaO(")	208.0	763.0	23.0	123.0	59	757
	交換性MgO(")	26.2	99.0	2.8	16.0	61	757
	有効態P ₂ O ₅ (")	9.7	77.0	0.9	10.1	104	757
造の資 成改材 時良等	炭カル(kg/10a)	413	1,600	0	291	70	420
	りん酸資材(")	49	200	0	31	63	389
	きゅう肥(t/10a)	2.5	12.0	0	2	83	240

* 調査数が758より少ないのは、欠測データがある場合や、対象地点が2ヶ所でも所有者が同一であったりしたためである。

とも無理ではないであろう。

2) 草地の植生 当地方は従来からチモシーランドといわれていたが、本調査の結果(第1表)でも、チモシーは平均値で47%と約半分を占めており、優占草種であることが確認された。これに比して、オーチャードグラス、メドウフェスクの割合は極めて小さく、両者合計で7%であった。一方、マメ科草では、ラジノクローバ類は17%と比較的低く、また、アカクローバは3%と極めてわずかであった。以上述べた草種は当地方の採草地に播種され得る草種であるが、これらの合計被度は74%となり、これに裸地を加えると84%に達した。このことから判断すると、平均的には植生面の問題は少ないようである。

しかしながら、レッドトップやケンタッキーブルーグラスのような短草型の草種がかなり多く含まれている草地在り、このような草地では植生改善の必要が認められた。

3) 土壌の化学性 対象草地全体の平均値でみると、pH(H₂O)、交換性CaOとMgOでは土壌診断基準値の範囲に入っていたが、有効態P₂O₅や交換性K₂Oの場合は基準値より低い値であった。さらに、基準値の範囲を下まわるものの出現頻度を調べると、K₂Oで84%、P₂O₅で87%に達し、大部分が基準値より低い範囲にあることが明らかとなった。また、MgOでも41%、CaOで35%が基準値を下まわっていたが、pHの場合はわずかに16%であった。以上のように、土壌の化学性には、かなりの問題

が認められた。これらの点については従来からも指摘されているが、依然として今後の改善点として残されている。

4) 造成維持管理 造成時の改良資材は土壌条件により施用量が異なるために、一括して述べることはできないが、第1表が示すように、りん酸資材の平均値が49kg/10aと低いことには注意すべきと考えられた。

維持段階の施肥量(第2表)では、NとP₂O₅の平均施肥量は施肥基準量に近い値を示しているが、K₂Oの施肥量は基準量の60%程度であった。また、これらの成分の施肥時期、施肥配分については、ほぼ妥当に実施されているようである。

有機物の施用では、きゅう肥として施用している例が最も多く、スラリーは極めて少なかった。

第2表 牧草生産力に関する実態(2)

			平均	最大値	最小値	標準偏差	変動係数(%)	調査数
年施 間肥 成分 量	N	(kg/10a)	7.0	17.2	0.6	2.6	38	672
	P ₂ O ₅	(kg/10a)	8.4	27.6	0	3.6	43	672
	K ₂ O	(kg/10a)	11.4	27.6	1.1	4.3	38	672
	MgO	(kg/10a)	2.2	6.0	0	1.3	58	672
早施 春肥 成分 量	N	(kg/10a)	3.9	10.2	1.0	1.2	32	673
	P ₂ O ₅	(kg/10a)	6.9	30.0	0	2.8	40	673
	K ₂ O	(kg/10a)	6.6	17.6	0	2.1	31	673
	MgO	(kg/10a)	1.6	30.0	0	1.3	85	673
年施 間用 量	きゅう肥	(t/10a)	3.0	10.0	0.5	1.5	50	222
	液状きゅう肥	(t/10a)	3.5	13.0	1.0	2.9	83	18
	尿	(t/10a)	1.7	9.0	0.1	1.5	86	96

5) 経営内容 草地面積、飼養頭数、経営実績(第3表)より、当地方における平均的酪農家像が示されている。この中で、変動係数が大きいものとして、兼用草地面積、若牛頭数、購入飼料費、1頭当りの草地面積および肥料費の比率が挙げられた。これらの項目の多くは草地酪農の集約化が進む過程で大きく変化しやすいものである。そして、その変動係数が大きいということは経営的内容が多様化した結果とも考えられるが、同時に集約度の進み方に各農家の間で大きな差が存在することも示唆しているであろう。

以上のごとく、根室地方の草地酪農の安定向上にとって重要な採草地生産力および経営的内容について、それらの実態と問題点を明らかにしたが、今後はこれらに対する改善指針を示す必要が認められた。

第3表 調査対象農家の経営実態

		平均	最大値	最小値	標準偏差	変動係数 (%)	※1 調査数
草地面積	全草地面積 (ha)	42.1	150	6	16.9	40	751
	放牧専用地 (ha)	13.0	80	0	8.5	66	751
	採草専用地 (ha)	19.2	95	0	11.3	59	751
	兼用草地 ^{※2} (ha)	9.9	75	0	11.3	115	751
飼養頭数	成牛 (頭)	37	120	0	15.5	41	748
	若牛(13カ月~24カ月令) (頭)	12	70	0	8.3	69	747
	幼牛(12カ月以下) (頭)	12	70	0	7.1	58	747
	成牛換算頭数 ^{※3} (頭)	49.5	146	0	20.3	41	748
経営実績	産乳実績 (t)	167.3	511	0	76.3	46	728
	(A)乳代(補給金を含む) (千円)	15,832	48,356	0	7,164	45	723
	(B)購入飼料費 (千円)	3,693	16,058	0	2,169	59	729
	(C)肥料費 (千円)	1,757	8,892	0	943	54	728
成牛換算1頭当草地面積 (ha/頭)		0.9	11	0.2	0.6	67	740
成牛1頭当乳量 (t/頭)		4.7	8.8	0	0.9	19	703
購入飼料費の比率(B/A)(%)		22.7	74.4	2.5	7.0	31	711
肥料費の比率(C/A)(%)		11.6	178.4	0	8.4	72	709
単位面積当肥料費 (千円/ha)		44.0	233.3	0	24	55	728

※1：第1表に同じ

※2：1番草刈取後放牧する草地

※3：成牛換算頭数 = 成牛 × 1.0 + 若牛 × 0.7 + 幼牛 × 0.3

化学薬品を用いた草地更新

—チモシー主体の追播について—

丸山純孝・斎藤英治・福永和男（帯広畜大）及川 博・佐藤文俊（十勝農協連）

パラコートを各種処理した簡易更新法について、追播したチモシーとクローバの定着状況を、既存植生との関係から検討を加えた。

実験方法：実施場所は帯広市と芽室町の採草地である。（以下A採草地とB採草地）

オーチャードグラス主体のA採草地において1981年5月6日に条播機（John Deere社製）でパラコート散布と追播を同時に行なった。パラコートは5 l/haで帯状散布され、追播は条間20cmで、播種量を10 a当りチモシー1.0 kg、レッドクローバ0.3 kg、ラジノクローバ0.2 kgとした。また若干のパラコート無処理追播区（以下対照区）を設けた。

一方B採草地は、昭和42年に造成されたチモシー主体の採草地であり、1981年7月28日にパラコートを薬剤散布機で5 l/haを全面散布した。3日後の7月31日にA採草地と同様の方法で、パラコート処理（2 l/ha）と播種を同時に行なった区（以下Ⅰ区）と、播種だけを行なった区（以下Ⅱ区）を設けた。播種量は10 a当りチモシー1.5 kgとした。

調査は、各既存植生ごとに被度、草高、発

表1 A、B採草地における薬品処理前後の植生

	調査地点	植被率	（優占種の被度）
A採草地 5月5日	牧草区	92	(70)
	シバムギ区	96	(92)
	KBG区	94	(90)
	LC区	82	(82)
	ヒメスイバ区	87	(85)
	ギシギシ区	75	(58)
	レッドトップ区	100	(100)
B採草地 8月27日	オギⅠ区	53	(45)
	KBGⅠ区	50	(26)
	RTⅠ区	88	(82)
	ヒメスイバⅠ区	80	(75)
	ギシギシⅠ区	99	(98)
	TiⅠ区	28	(23)
	TiⅡ区	18	(6)
ヒメスイバⅡ区	60	(55)	
RTⅡ区	97	(93)	

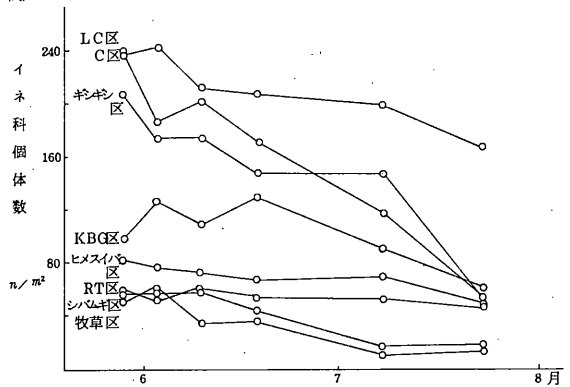


図1 A採草地における追播個体数の推移

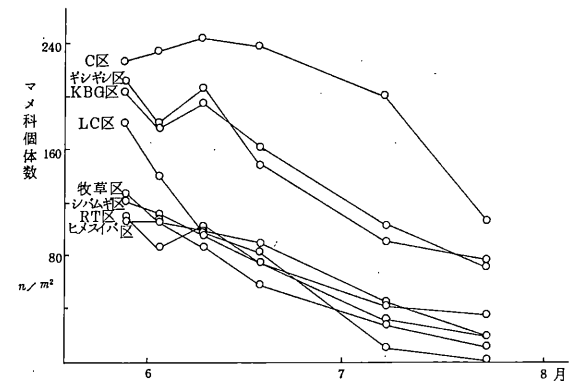


図2 A採草地における追播個体数の推移

芽個体数について実施した。

調査結果：A採草地における各既存植生（表1）と各植生区での追播牧草の経時的な個体数推移は、図1、2の通りである。

発芽個体数は、各既存植生の間でばらつきを示したが、イネ科、マメ科とも有意差は認められなかった。

5月27日から7月23日までの定着率は、マメ科牧草で、裸地区とラジノクロバ区、牧草区、シバムギ区との間、レッドトップ区とラジノクロバ区、牧草区との間、ケンタッキーブルーグラス区とラジノクロバ区、牧草区、シバムギ区との間、エゾノギンギン区とラジノクロバ区との間、ヒメスイバ区とラジノクロバ区との間、シバムギ対照区とラジノクロバ区との間に有意差が認められることより、裸地、レッドトップ、ケンタッキーブルーグラスの各区においてマメ科牧草の定着率が良好であり、シバムギ、牧草、ラジノクロバの各区で不良であることが明らかとなった。

発芽個体数と定着個体数の相関関係は、イネ科において5%水準でまたマメ科において1%水準で有意を示し、発芽個体数が多いほど定着個体数が多く残った。

掃除刈は、6月3日、6月10日、6月19日に行なったが、これの各処理日ごとの差は認められなかった。

B採草地における第一回調査時の植生（表1）と追播牧草の経時的個体数推移は図3の通りである。B採草地は、A採草地に比べイネ科牧草の発芽数が多く、定着数も多かった。

発芽個体数は、各既存植生で有意差は認められなかった。

定着率は、イネ科牧草でレッドトップⅡ区とヒメスイバⅡ区、レッドトップⅠ区、チモシーⅠ区、チモシーⅡ区、エゾノギンギンⅠ区との間、エゾノギンギンⅠ区とヒメスイバⅡ区、オギⅠ区、レッドトップⅠ区、チモシーⅠ区、チモシーⅡ区、ヒメスイバⅠ区、ケンタッキーブルーグラスⅠ区との間に有意差が認められることから、レッドトップⅡ区においては追播牧草の定着率が良好であり、エゾノギンギンⅠ区においては他の区よりもかなり定着率が不良であった。

発芽個体数と定着個体数の相関関係は、イネ科において1%水準で有意を示し、A採草地と同様に相関関係があることが明らかとなった。

考察：両採草地とも発芽個体数において有意差がなく、定着率において有意差を示すことから、追播個体と既存植生との間で光、水分など、何らかの競争が行なわれたと考えられる。今後も追播牧草の発芽、定着の要因を既存植生との関係からさらに検討するとともに、追播牧草の個体数および既存植生の推移に関する継続的な追跡調査が必要と思われる。

またパラコート処理と追播を同時に行なうことによって、発芽個体数が多少減少する傾向がある。この原因は、パラコート自体の影響によるものと考えられるが、今後新たな検討を要すると思われる。

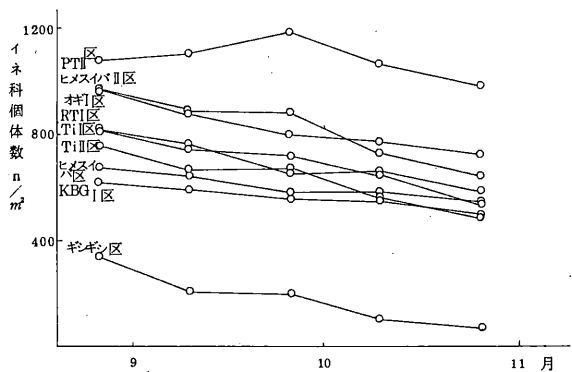


図3 B採草地における追播個体数の推移

引用文献

- 十勝農業協同組合連合会 昭和54年度営農開発課試験成績書
- 北海道草地研究会 北海道草地研究会報第15号

初冬および春期におけるデントコーン栽培跡地の簡易草地造成

一両期での差異、慣行的造成法との比較を中心に一

丸山純孝・川瀬貴晴・太田三郎・福永和男(帯広畜大)及川 博・佐藤文俊(十勝農協連)

十勝では、デントコーンと牧草を交互に輪作するパターンが一般的となってきた。本試験では、デントコーン栽培跡地から草地を造成する際の簡易造成法について、さらにデントコーン収穫後の年内に播種造成する方法(初冬期造成)について検討を加えた。

方法

1. 試験地

帯広畜産大学付属農場のデントコーン栽培跡地で、デントコーンを1年間作付した火山灰土壌である。

2. 試験区の設定

10月上旬にデントコーンの収穫を終了した。

i) 造成法(4処理)

- ローターシーダ法(ローターシーダによる条播) 42 a
- ローターベータ法(ローターベータ1回、散播) 8 a
- 慣行法(プラウによる反転耕起) 散播 50 a 条播 50 a

ii) 造成期(2処理)

初冬('80. 11. 14) 春('81. 5. 6)

iii) 供試牧草および播種量

オーチャードグラス(以下OG、クタミドリ) 2 kg/10 a、ラジノクローバ(以下LC、リーガル) 0.5 kg/10 a

iv) 追播

初冬期造成のローターベータおよびローターシーダ区において5月30日より7日ごとに計5回各5ヶ所(0.25 m²)にLCを0.5 kg/10 a播種した。

v) 施肥

炭カル 100 kg/10 a、溶りん30 kg/10 a、過石30 kg/10 a、化成肥料1-2-2 40 kg/10 a

結果および考察

1. 播種から初年次生長期にわたる
気象条件

図1の如く初冬播種期には平均気温5℃以下で発芽は不可能と考えられ、翌春5℃以上となった4月25日に発芽が確認された。気温は平年並みに推移した。降水量は5、6月は平年より多く8月に豪雨があったが7、9月は平年より少なかった。日照時間は7月以降平年より多かった。

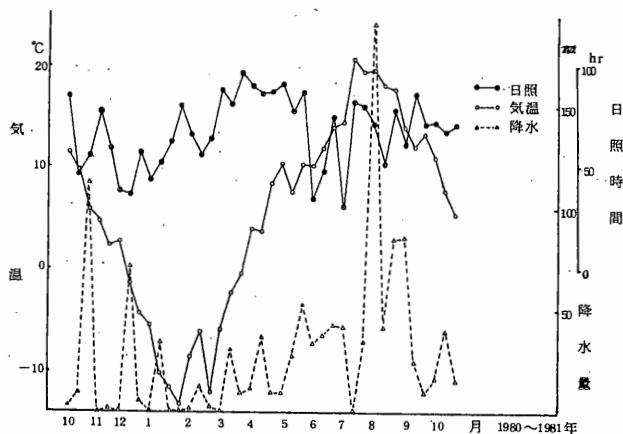


図1 試験期間中の気象条件

2. 造成期および造成法と生草収量

i) 造成期および造成法と生草収量については図2に示した。年間牧草収量

については造成期の違いによる有意差は認められなかった。造成法による牧草収量への影響は1%水準で有意差が認められた。その収量はブラウ散播>ブラウ条播>ローターシーダ>ローターペータの順になった。

ii) マメ科に着目して収量をみると、収量、マメ科率とも造成期で1%水準の有意差を生じた。初冬期より春期で著しく多かった。また造成法においても有意差がみられ、ローターペータ>ローターシーダ>ブラウ散播>ブラウ条播の順になったが、マメ科収量では、ローターシーダとブラウ散の間で、マメ科率ではブラウの散播と条播の間で有意差はなかった。また、マメ科では造成法の差異より、造成期の差異で大きな収量差を生じている。

iii) イネ科に着目すると、イネ科も収量、イネ科率ともに造成期の差異により1%水準で有意差を生じ、初冬期が多い。また造成法の差異による有意差(1%)も認められた。イネ科収量はブラウ散播>ブラウ条播>ローターシーダ>ローターペータの順であるが、イネ科率ではブラウの条散間に有意差はなかった。

iv) 雑草に着目すると、収量では1%水準で、造成期での有意差が認められ、春で多収となったが、雑草率の差では認められなかった。また造成法の差異では1%水準で有意差が認められたが、各造成法間ではブラウ散播が特に少ないが、他の3法には顕著な差がなかった。

以上の如く両造成期で、初年次収量で内容は異にするが差を生じない。初冬期造成でイネ科が多収になるのは、春の生長期が有効に使われることおよびマメ科、雑草との競合が軽減されることが考えられる。またマメ科が減少することは、発芽後の気象条件の不安定と推察されるが、詳細な検討は今後に待ちたい。

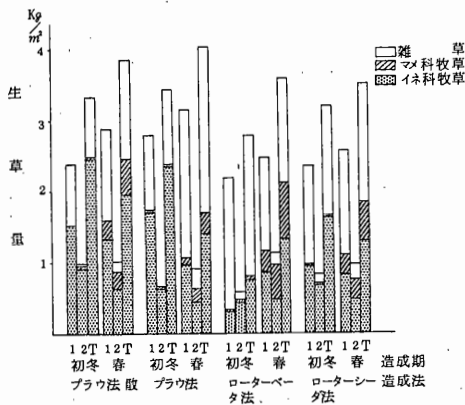


図2 初年次における生草量

3. 追播個体の定着について

図3、4に追播個体の定着状況を示した。1番刈期の定着個体数については、播種法では差がなく、追播期の差異によって1%水準で有意差がみられ、 $5/30 \geq 6/27 > 6/6 \geq 6/20 \geq 6/13$ の傾向がある。2番刈後の定着個体数についても播種法で差がなく、追播期の差異により5%水準で有意差がみられ、 $5/30 \geq 6/13 \geq 6/20 \geq 6/6 \geq 6/27$ の傾向があった。つまり、6/6追播は例外として追播期の順序によって初年次定着個体数が決まる傾向にある。定着個体の収量への影響を検討するに、追播期の差異による収量差は何れも初年次の短い生長期間のため認められなかった。

以上からデントコーン栽培跡地の初冬期造成について総括的に検討すれば、初冬期造成草地は春期造成草地と比較して、イネ科で7割、マメ科で3割程度の定着であるが、初年次の牧草収量に有意差は認められず、イネ科については、初冬期造成で多収であり、雑草についても少ない。しかしマメ科についてはかなりの低収である。造成法については、慣行法で多収となった。簡易造成法では初年次生草収量においてローターシーダ法が栽培跡地を均平化するローターベータ法より多収となった。ローターシーダ法での初冬期造成で、翌年7月には草丈においてイネ科50~70cm、マメ科で30cm前後に達し、春期造成と比較して優位な生長を示している。また雑草も少ないことを考えれば、せいぜい8月中とされている十勝地方の草地造成も播種後の発芽可能な期間をさけた。11月上~中旬期に行うことも現実性のあることといえる。この場合、マメ科をいかにとり込むかについての対策が課題となるが、OGなどイネ科のみの草地造成に関しては有望と考えられる。また簡易造成法については、その省力性を経営の中で如何に位置づけるかで評価が異なるが、条件によっては採用され得る造成法の一つとなろう。

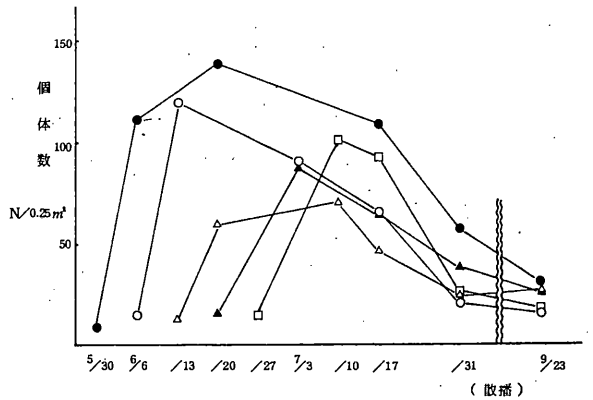


図3 追播個体数の推移

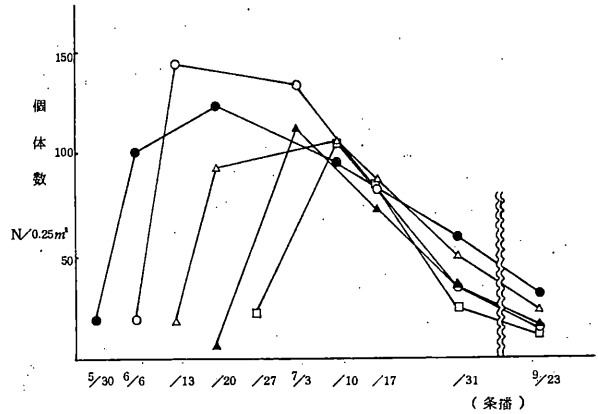


図4 追播個体数の推移

参 考 文 献

- 1) 平島利昭ほか3名：根釧地方における不耕起造成草地の秋播限界、北農、36巻5号1969年
- 2) 川向久雄ほか2名：積雪地における牧草の冬季播種に関する試験、畜産の研究23巻12号1969年
- 3) 村山三郎・高杉成道：不耕起法を中心とした草地造成法の比較、山形農林学会報第27号別刷、1970年

広葉樹壮令林内への牧草類の播種について

高畑 滋・馬場強逸（林試北海道支場）

緒 言

「山地畜産」の一環として天然広葉樹林に放牧をしているが、林床植物にとほしいため牧草を導入して牧養力を高めようとした。この試験では、壮令林の林床を攪乱することなく牧草種子を播いて発芽の可能性を検討した。

方 法

試験地：札幌市農平区羊ケ丘 「山地畜産」実験牧場・4牧区

森林調査：10×10mのコドラート内に出現する樹種、胸高直径、樹高を毎木調査し、その位置と樹冠のひろがりを図上に記録した。

林床植生調査：林床植生及び発芽数は1×1mのコドラートでおこなった。林床植生は投影図で記録した。

照度：1979年9月26日にLuxによる相対照度を測定、1980年7月22～23日、8月6～7日、8月7～8日にベラニ式積算照度計によって積算照度を測定した。

播種：播種期1979年8月28日（夏播）、1980年6月10日（春播）、播種した草種と播種量は表1のようである。施肥量は表2に示した。

表1 播種量

草 種	播種量 g/a
オーチャードグラス	200
チモシー	100
メドウフェスク	200
ペレニアルライグラス	100
ケンタッキーブルーグラス	50
アカクローバ	30
シロクローバ	50
バーズフットトレフォイル	50

表2 施肥量

炭 カ ル	10 kg/a
ようりん	2
尿素化成(6:11:11)	2

結 果

林地の状況：試験地の林相は表3のようである。この森林の林令は年輪からみて60～70年生とみられている。コドラートに出現する樹種は表4に示したが、全体としてシラカンバ・ミズナラを主体とする山火再生二次林の古いものである。A1、A2の樹冠投影図を図1、図2に示した。

相対照度：裸地の照度を100とした相対照度を表5に示した。各測定場所30点のLux平均値と、積算日射量とは同じ値が得られ、疎林で18%、密林で11.5%の照度であった。

発芽：イネ科草マメ科草ごとに播種後2週間の発芽数を測定したものが表6である。

表3 試験林の高木の状況

調査項目 場所	胸高直径 cm	樹 高 m	密 度 本数/ha	材 積 m ³ /ha	
夏播	A1	17	15	500	75
	A2	25	17	900	324
春播	B1	20	16	700	168
	B2	20	17	500	125

表4 試験林に出現する高木

和名	投影図で 使用した シンボル	学名
シラカンバ	(Bj)	<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>
シナノキ	(Tj)	<i>Tilia japonica</i>
ミズナラ	(Qg)	<i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>
ホウノキ	(Mo)	<i>Magnolia obovata</i>
ハルニレ	(Ud)	<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>
ハリギリ	(Kp)	<i>Klopanax pictus</i>
ドロノキ	(Pm)	<i>Populus Maximowiczii</i>
エゾイタヤ	(Am)	<i>Acer mono</i>
イヌエンジュ	(Ma)	<i>Maackia amurensis</i>

表5 相対照度(裸地を100としたパーセント)

場所	測定法	1979. 9. 26 Lux による*	1980. 7. 22~8. 8 積算照度による**
	A 1		17.9 %
A 2		11.4	11.7
中間地			14.3

* 写真用照度計、晴天時30点の平均
** ベラニ式積算日射計24時間3回の平均

表6 発芽数(本数/m²)

場所	草種	イネ科草	マメ科草
	夏播	A 1	397
	A 2	307	44
春播	B 1	242	212
	B 2	226	189

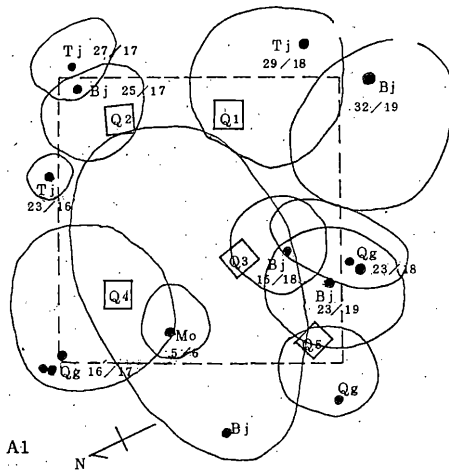


図1 試験林の樹冠投影図
明かい林

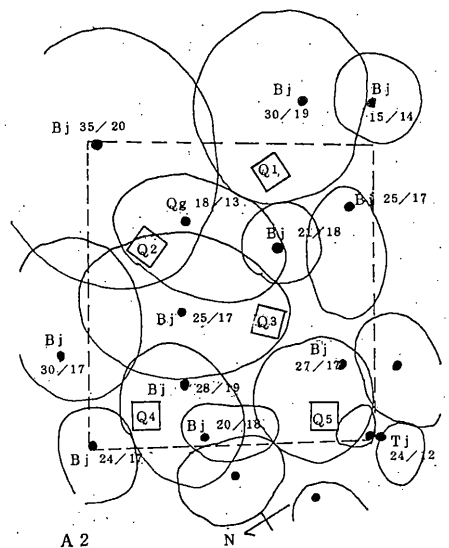


図2 試験林の樹冠投影図
暗い林

考察

広葉樹でも直径が30cm以上、樹高が20m以上

あるような大径樹であると用材林として価値が高い。本試験地ではまだこのレベルまで達していないが

場所によっては平均直径が25cm程度のミズナラ、ハリギリなどの有用樹種があるので、広葉樹林として期待できる森林である。

林床植生はチシマザサが開花枯死した跡で、実生幼植物がわずかにみられるだけの場所、落葉・落枝が地表面を覆っている状況であった。部分的にトラクターが通って土壌が露出した所もあったが、発芽の良否は種子が土壌に密着できたかどうかにかかっているようであった。牧草種子は概して小粒であり、林床の植物遺体の間に入りこんで発芽が可能であったと考察された。同時に播種した5年生のトドマツ人工林では、地表面を植物遺体が堆積している状態ではないのに発芽率があまり良くならなかった。とくにマメ科草の発芽が悪く、播種床が広葉樹壮令林内よりも乾燥していたためと思われた。

今後牧草類の維持の状況を観察する必要があるが、現在までのところ、相対照度が11~18%程度の広葉樹壮令林内に牧草を播種しても十分発芽が可能であることがたしかめられた。

A2 Q4

1979.8.21

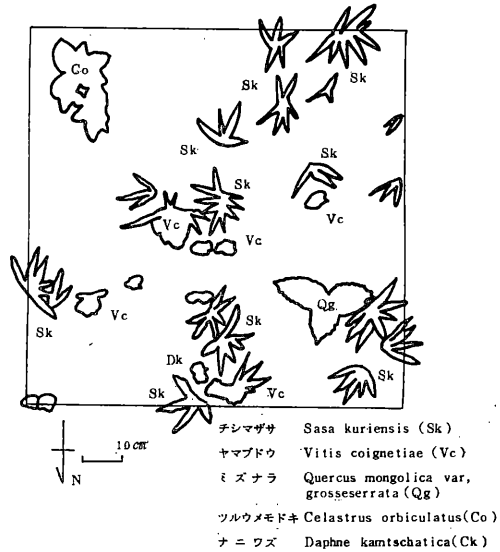


図3 林床植物の投影図

永年放牧草地の草地回復

第1報 不耕起直播方式の適用

平島利昭(北農試)

現在、北海道の草地面積は約54万haであるが、このうち約40万ha以上が造成後10年以上経過しているものと推定される。草地の更新年次をかりに10年としても年間数万haの草地更新が必要となるが、現在の更新実績はこの半分以下の2~3万haに過ぎない。一方、草地開発の頭打ちから、今後は生産性向上が急務となるが、そのためには新草種の導入を含めて草地更新が必要となる。とくに公共草地などのように耕起更新が困難なところでは、できる限り簡易な更新法が期待される。

そこで、簡易な不耕起更新方法を開発するため、既存の草地植生を除草剤(パラコート)により一定期間抑圧し、不耕起状態でドリル方式により新草種を導入する方法について検討した。

試験方法

供試草地：造成後12年目の放牧草地で、土壌は火山性土、腐植に富む植叢土、pH 5.7であった。7月下旬の現存草量は340 kg/10aで、比較的統一(CV 18.1%)であり、ケンタッキーブルーグラス、レッドトップなどの地下茎草種が優占していた(表1)。

試験区別：前植生抑圧のための除草剤、パラコートの10a当たり散布量を500 cc、600 cc、850 ccの3段階とし、播種床造成法はプラウ区(対照)、デスク区(慣行)およびシーダー区(ドリル方式直播)の3方法として組み合わせ、1区690 m²、2反復とした。シーダー区は、ジョンディアのパワーテルシーダー(畦巾20.3cm、溝深2.0~2.5 cm)を用いた。

処理概要：除草剤は所定量を100 l/10aの水に溶解し、55年7月28日に草地全面に噴霧し、16日目の8月13日に、10a当たりオーチャードグラス1.5 kg、チモシー0.5 kg、ケンタッキーブルーグラス0.5 kg、ラシノクロバ0.2 kgを播種した。

播種前には、10a当たり炭カル150 kg、ようりん50 kg、過石50 kgを表層散布し、基肥は草地化成(12-16-12)を40 kgを施用した。

試験結果および考察

除草剤散布効果：イネ科草はいずれも良く枯殺され、散布量間に差はなかったが、タンポポ、ギシギシ、ヘラオオバコなどの広葉雑草とシロクロバは十分に枯れなかった。

表1 供試草地の草種別被度と生育状態 (7月28日)

	Og	Mf	Kb	Rt	Wc
被度(%)	6	3	63	22	6
草丈(cm)	14.2	16.9	18.6	20.3	7.2

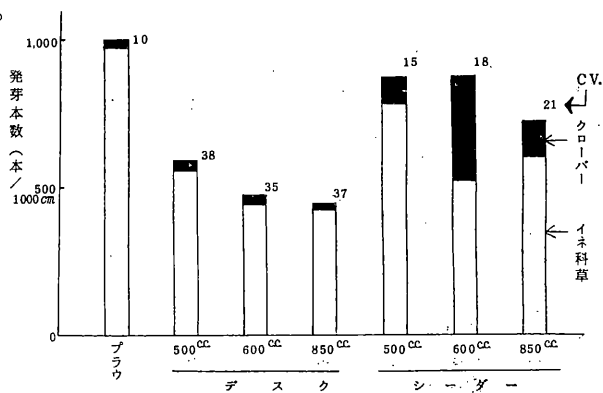


図1 発芽状況(播種2週間、8月28日)

発芽状況：播種翌日、約20mmの降雨があって適湿となり、順調に発芽した。発芽本数（図1）は、シーダー区では、慣行のデスク区に比べて明らかに多く、かつ整一で、ブラウ区の8～9割が確保された。とくに、地力窒素の発現が少ないシーダー区では、クローバの定着が良かった。除草剤散布量の多い区で発芽数がやや劣る傾向があった。

早春の萌芽状況：デスク、シーダー両区では、全般に既存の地下茎型草種（レッドトップ、ケンタッキーブルーグラス）の再生が良く、新播草種の生育が劣った。新播草種の再生は、ブラウ区でもっとも良く、デスク、シーダー区の順で、とくにシーダー区では草丈がやや劣り、一部りん酸不足の様相を呈した（図2）。

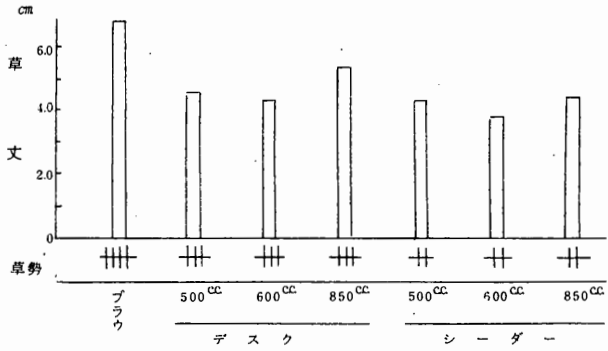


図2 早春の萌芽状況（4月24日）

草種構成と産草量：新播草種の標徴としてのオーチャードグラスの被度（図3）は、ブラウ区>デスク区>シーダー区の順であり、既存の地下茎型草種はこの逆であった。クローバ被度は、シーダー区で全般に高く、発芽数が反映された。デスク、シーダー両区とも500cc、600ccで新播草種の被度がやや高く、850cc区は全般に劣っていた。産草量を6月の現存量（図4）からみると、除草剤無散布では、シーダー区がやや多収であり、除草剤の散布量が多い区ではやや低収であり、とくにデスク区でこの傾向が大きかった。この結果、シーダーによる不耕起直播では、若干の草種構成改善が行われ、かつブラウ区に近い産草量があったが、草種構成改善効果はデスク区に劣った。これは、デスク区では土壌面露出度が大きく、既存草種が物理的に抑圧され、新播草種の定着個体数が少なくとも、その生育領域が大きかったためと思われる。

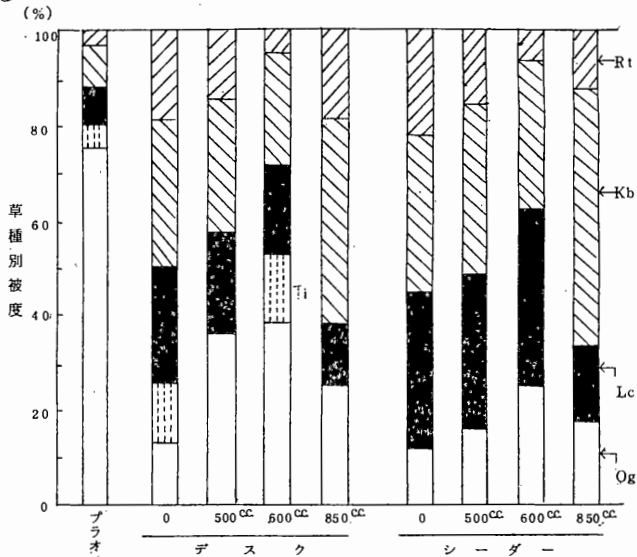


図3 草種別被度（6月12日）

シーダーの溝内りん酸施用効果：シ

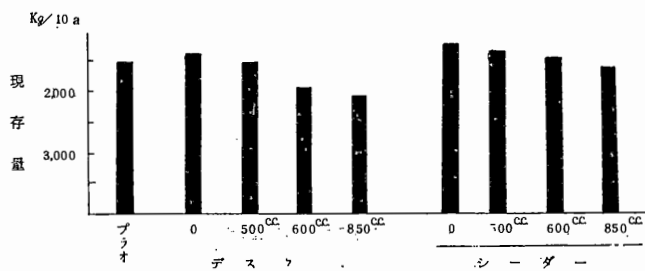


図4 現存量（6月12日）

ーダー区の新播種の初期生育が劣り、りん酸不足の傾向を示したので、播種溝内に $6 \text{ kg P}_2 \text{ O}_5 / 10 \text{ a}$ (過石)を同時施用した場合の効果を検討した。すなわち、56年7月27日にパラコート $500 \text{ cc} / 10 \text{ a}$ を散布、8月7日に施肥、播種した。その結果(表2)、溝内りん酸施用により、明らかに発芽数および初期生育が勝り、整一な生育を示した。

表2 溝内りん酸施用による発芽と初期生育(播種30日目)

区 別	発 芽 本 数				草 丈			
	イネ科牧草		マメ科牧草		イネ科牧草		マメ科牧草	
	本/ m^2	CV(%)	本/ m^2	CV(%)	cm	CV(%)	cm	CV(%)
無 施 用	519	35	25	84	5.2	15	3.2	23
溝内りん酸施用	587	19	113	32	6.8	10	3.9	14

マメ科牧草の導入：パラコート除草剤は、イネ科牧草地上部を一定期間枯死させるが、その後再生する。そこで、イネ科牧草優占草地にドリル方式直播で、マメ科牧草のみを導入する方法について検討した。すなわち、上記のシーダー区と同処理で、アカクローバおよびアルファルファをそれぞれ $1 \text{ kg} / 10 \text{ a}$ 播種した。その結果(表3)、アカクローバの発芽は良好であったが、アルファルファは発芽数がやや少なく、根粒着生が劣り、生育の変動も大きかった。

残された問題点：パラコートによる処理では、低収性の地下茎型草種を十分に抑圧できないので、適用場面は限定される。またシーダーによる直播方式では、土壌改良資材の施用法について別途検討する必要がある。

表3 マメ科牧草の発芽と初期生育(播種30日目)

マメ科牧草 の 種 類	発芽本数		草 丈	
	本/ m^2	CV(%)	本/ m^2	CV(%)
アカクローバ	127	35	5.8	16
アルファルファ	68	42	5.9	79

肉用牛母子群の野草地への放牧

宮下 昭光(北農試)

目的

場内の野草を主体とする実験牧場で、前年に引続いて、肉用牛母子群の放牧を行い、植生の変化、子牛の発育、母子行動等について畜産部家畜第3研究室と共同で調査した中の概要を報告する。

方法

(1) 野草放牧地の条件

実験牧場内の第2牧区と第1牧区を使用した。面積は21ha、24haで植生概況は第1図に示した。

(2) 放牧利用法

始めに第2牧区より放牧利用し、家畜の生産性が限度に達した時に、群を第1牧区に移行する。全日放牧、無補助飼料。

(3) 供試牛

野草群の内訳は、A種(アバディーン・アンガス種)母子5組に、D種(ホルスタイン種)母子2組(子牛はホルスタイン牝×アンガス牡のF₁)の計14頭を一群にして放牧した。対照群は37号牧草放牧地(24ha、A・D種合せて40頭)に同一頭数をおいた。子牛は3～4月に生産している。

(4) 放牧期間

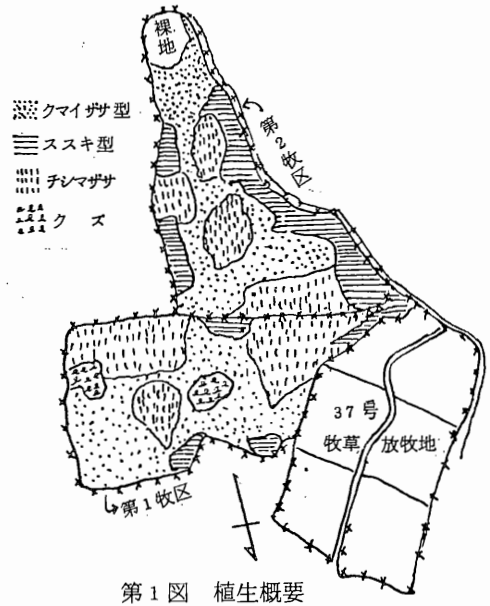
5月15日に全頭を一群にして、37号に放牧を始め、野草放牧は7月1日より10月31日まで行った。終了後は再び37号に収容した。

結果

(1) 野草植生の推移

第2牧区は、今年で2年目の放牧であり、前年の放牧による影響が、春の草生面に現われた。前年は6月13日より放牧を始められたのに比較すると、その頃はまだ草量が乏しく家畜の受入れができなかった。したがって半月以上経過した7月1日より放牧に入った。

第1表に植生の推移を示した。調査面積は4m×5m、20m²であり、21haの複雑な植生を必ずしも代表すると限らないが、推移の傾向を把握できよう。ササ型とススキ型における禁牧区と放牧区の調査によると、禁牧区の植生変化の動きは小さいものであったが、放牧区では、ササ型の中でクマイザサの割合が低下した。現存量は禁牧区2年目の低下率はほぼ15%程度であったのに対して、放牧区は20～25%と大きい結果であった。今年の気象の影響も無視できないが、やはり前年の放牧ダメージが、クマイザサ、ススキに及んでいるとみなされた。採食対象にされなかった不良野草類の生育は、クマイザサ、ススキ等より良好であった。とくに前年強度の採食利用がなされた地帯では、アキタブキの群生が拡大し



第1図 植生概要

第1表 野草植生

年次 草種名	ササ型				ススキ型			
	禁牧区		放牧区		禁牧区		放牧区	
	1980	1981	1980	1981	1980	1981	1980	1981
クマイザサ	62.8%	60.5%	58.7%	47.5%	20.0%	22.7%	18.2%	17.7%
ススキ	10.4	12.0	14.3	16.0	44.7	40.3	40.5	39.4
マルバハギ	2.7	1.0	3.8	2.6	12.3	10.0	8.2	6.0
オオヨモギ	1.5	2.5	3.4	5.7	5.4	4.0	3.6	1.0
ワラビ	9.1	7.4	12.9	12.5	14.1	10.0	15.3	17.2
フキ	1.3		3.8	2.7			1.5	2.5
ヨツバヒヨドリ	2.5	2.1		1.8	1.0	1.5	1.0	
ハンゴンソウ		1.8	1.0					
アキノキリンソウ	0.5	1.0	0.5	1.0	1.5	1.2	1.0	1.5
チシマザサ				1.5	1.0			
スゲ	0.5	1.2	0.5				1.0	
その他	8.7	10.5	1.1	8.7		0.3	8.7	14.7
現存量	2,480 (100)	2,143 (86.4)	2,560 (100)	2,020 (78.9)	2,316 (100)	1,980 (85.5)	1,850 (100)	1,390 (75.1)

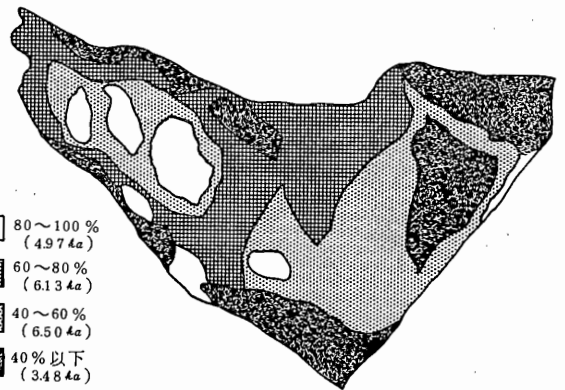
1980年7月1日、1981年7月3日刈取

たような観があった。野草の夏期放牧は次年度の生産に悪影響をあたえるとの指摘があり、また放牧利用を秋の植物休眠以降にすべきと、大原氏の研究報告もある。牧草と異なる特性の野草類を多年にわたり、放牧に用いるとするならば、連年放牧を避け、植生が十分回復するまで休牧できる余裕ある面積が必要になる。

(2) 2年目の利用状況

2牧区の2年目の利用状況について、第2図にまとめた。21haの面積を利用率で区分したところ80～100%は5ha、60～80%、6ha、40～60%、6.5haであった。60%以上の地帯の植生は、クマイザサの良質なものが分布しているか、ススキの優占度の高い地帯および林内下繁草に富む所であった。前年度強度の放牧圧が加えられた所では、クマイザサの稈のみ目立ち、回復に至らず枯れてしまう例がみられた。利用率40%の地帯は、古葉のみのクマイザサ、チシマザサが多く占めている。チシマザサは夏期放牧においても、余り利用されないが、また冬期放牧下で降雪により、他の野草が埋雪され、採食に難をきたす条件下でない限り、積局的に採食されない。

前年度の利用は場所によっては、可食対象草の取りこぼしもあったが、2年目はその余裕が少なかった。



第2図 野草利用

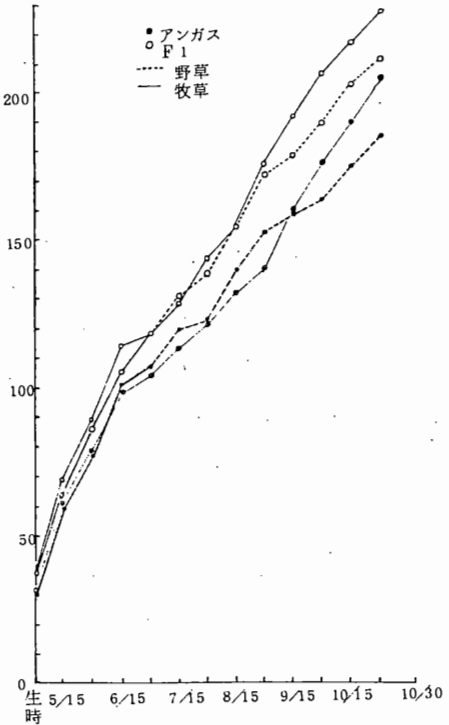
た。

第2表 子牛の発育

(3) 子牛の発育
子牛の発育は当然、母牛の泌乳性に決定的に支配される。また母牛の泌乳性は粗飼料の質と量が充されていることが前提になる。野草と牧草放牧の発育に

区 分		ア ン ガ ス				F ₁ (アンガス×ホルスタイン)			
		体重	体高	体長	胸囲	体重	体高	体長	胸囲
野 草	5月15日	58.7	72.2	72.7	90.9	63.0	75.0	71.3	91.0
	10月30日	183.6	92.7	104.2	129.7	210.5	98.8	105.0	136.8
	発育量	124.9	20.5	31.5	38.8	147.5	23.8	33.7	45.8
牧 草	5月15日	59.6	72.2	73.0	86.0	74.3	76.9	74.9	96.3
	10月30日	192.6	94.7	104.1	135.7	227.5	101.1	113.5	140.5
	発育量	133.6	22.5	31.1	49.7	153.2	24.2	38.2	44.2

ついて、5月15日、10月30日の測定値を第2表にした。体重、体高、体長および胸囲について比較すると、牧草>野草の結果になり、牧草の優位性を証明している。この結果は前年度と同様であった。体重の月2回測定の平均値を第3図に示した。A種の野草子牛の増体は、7月上旬～9月上旬まで牧草子牛より良好であったが、下旬に追い越された。この時より2牧区より1牧区に移動したが、差を小さくできなかった。F₁の場合、共にその差は僅かであったものゝ8月下旬から牧草子牛が優れた増体を示し差を開いた。増体経過よりみると、子牛の生産性を期待できる野草の利用限界は、A種2カ年の成績より、9月中旬が妥当と言える。



第3図 子牛の体重推移

(4) 母子牛の行動

母子牛の行動を知る目的で、9月25日～26日に24時間の行動調査を行った。2牧区に移動して10日経過しており、牧区環境に馴れていた。また草種、草量も豊かで自由な行動を展開できる条件にあった。第3表に24時間の行動を4型にしてみた。母牛の場合A種はD種より小型であるが、粗飼料の利用性に優れており、食い込み速度が活発で早いので、採食時間が少ない。しかし、休息と反すうに費す時間が多かった。子牛の場合、A種は母に準じた傾向が認められる。異なるのは採食時間が少なく休息は母牛より多く、反すうは殆んど同一に近かった。授乳はA種が少しF₁より多い。

第3表 野草放牧牛の行動(9月25日～26日)

区 分		採 食		休 息		反すう		授 乳	
		時間	比率	時間	比率	時間	比率	時間	比率
母 牛	ア ン ガ ス	分	%	分	%	分	%	分	%
		586	40.69	337	23.40	488	33.89		
	ホルスタイン	694	48.19	222	15.42	444	30.83		
子 牛	ア ン ガ ス	413	28.68	509	35.35	433	30.07	46	3.19
	F ₁ (AXH)	475	32.99	368	25.56	459	31.88	42	2.92

平均気温 18.8℃ 最低気温 13.6℃ 降水量 0
最高気温 24.0℃ 風 力 2.0～4.0m/sec

また、採食する野草の種類について、午前・午後および夜間について、各々4時間単位で集約したのを第4表にした。子牛はマメ科を好むようである。しかしF₁はタランボをよく採食した。母牛A種についてみると午前210分の採食の中で①クマイザサ87分、②マルバハギ48分、③タランボ16分であった。午後は①クズ、②ススキ、③クマイザサと変った。D種も午前と午後では順位が変った。単純植生の野草地でない限り、成牛では変化に富む採食を本能にしたがい上手に行っていると理解された。

第4表 野草放牧牛の採食草種

区 分		1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	240 分中の 採食時間
午前 6:00 }	A (子)	マルバハギ 49分	クズ 32分	タランボ 27分	サルナシ 24分	ススキ 19分	174
	F ₁ (A×H)	クズ 47	タランボ 17	マルバハギ 12	サルナシ 11	クマイザサ 9	133
	A (母)	クマイザサ 87	マルバハギ 48	タランボ 16	クズ 14	ススキ 12	210
	H (母)	クズ 39	ススキ 24	下繁草 23	ウド 22	マルバハギ 19	187
午後 14:00 }	A (子)	クズ 158	マルバハギ 17	ススキ 8	タランボ 7	オオヨモギ 6	206
	F ₁ (A×H)	クズ 53	タランボ 36	サルナシ 20	ヤマブドウ 15	クマイザサ 12	165
	A (母)	クズ 171	ススキ 24	クマイザサ 13	オオヨモギ 8	マルバハギ 6	230
	H (母)	クマイザサ 53	ヤマブドウ 35	樹葉 23	下繁草 20	クズ 15	208
夜間 21:00 }	A (子)						0
	F ₁ (A×H)	クマイザサ 20	ヤマブドウ 11	クズ 10	タランボ 3	樹葉 3	47
	A (母)	クズ 10	ヤマヨモギ 2				12
	H (母)	下繁草 16	クマイザサ 8	マルバハギ 6	ヤマブドウ 5	ヤマヨモギ 3	44

牧草・野草を組合わせた草地における放牧牛の行動と増体

檜山忠士・手島道明・高橋 俊（北農試）

緒言

肉用素牛の低コスト生産のために、野草地や疎林地の畜産的土地利用と野草類の利用性を検討する。前報では牧草地と野草地が隣接する草地で両者を自由に選択できる条件下での放牧牛の行動と増体について述べたが、本報では野草類の飼料価値が高い8月中旬までは野草地だけに放牧し、飼料価値が低下し、草量が不足し始める8月中旬以降は1番草採草後の牧草地を解放し、両者を自由に採食させた場合について検討した。また野草類の飼料としての価値を評価する場合に採食量を明らかにする必要があるため、植生との関連で採食量を調査した。

試験方法

昭和55年夏に牧草を10a導入したクマイザサ、ススキ、かん木が優占する野草地21haと隣接する牧草地4haを1牧区とし、月令18ヶ月、体重400kgのホルスタイン去勢牛（H種と略称）6頭と月令25ヶ月、体重385kgのアバディーンアンガス去勢牛（A種と略称）5頭を放牧した。別に同月令のH種6頭を牧草地だけに放牧し、対照とした。6月18日から8月14日までの57日間は野草地だけに放牧し、8月15日から10月16日までの62日間は牧草地を解放し、野草地と牧草地を自由に往来できる条件で放牧した。牧草地は7月14日に1番草を刈取り、その後放牧利用した。採食量調査はササの可食現存量が最大に達した7月28日に実施した。調査の方法は、plucking法により1回10～30分間牛が採食したものと同一ものを摘み取った。それぞれ異った牛を対照にH種では19回、A種については16回の調査を行った。

試験結果及び考察

1. 放牧牛の増体

図1に体重の推移、図2に日増体重を示した。放牧期間（119日間）の増体量はH種で114.8kg（DG 0.96kg）、A種では93.8kg（DG 0.78kg）で比較的良好な発育をしたが、H種の牧草地だけに放牧した対

照牛群138.1kg（DG 1.29kg）には及ばなかった。処理牛群の増体が劣ったのは図2に示したように、野草地だけに放牧した8月中旬までの増体が低かったことが原因している。すなわち野草放牧期間のDGはH種の対照牛群が1.38kgであったのに対し、処理牛群ではH種0.90kg、A種0.80kgであった。その後牧草地を解放した8月中旬以降のDGはH種1.01kg、A種0.76kgで、H種では対照牛群（0.90kg）よりもむしろ高い増体を示した。

8月中旬以降牧草地を解放したところ、野草地にはほとんど行かず放牧牛は牧草地だけ

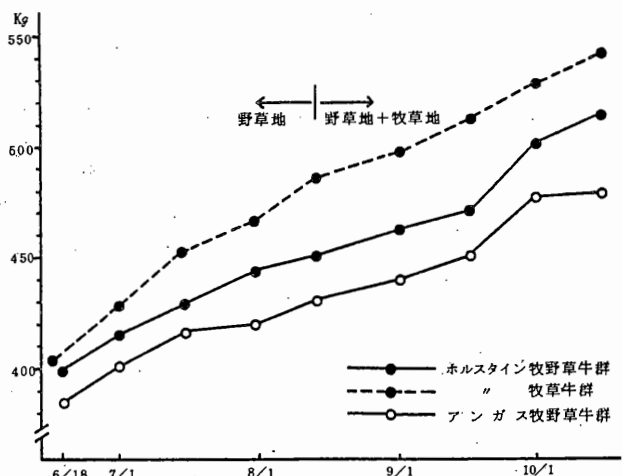


図1 体重の推移

に滞牧したが、9月上旬までの増体は優れなかった。これは過度の採食により下痢気味であったことが原因しているものと思われる。したがって漸次牧草の採食量を増やしてゆく“慣らし放牧”が必要であろうと思われる。

2. 植生と野草、かん木の採食性

植生と採食量及びその割合を表1（H種）及び表2（A種）に示した。1時間当りの乾物採食量（以下採食量）はH種で平均454g（210～709g）、A種では平均526g（286～844g）で植生と調査時間帯により

大きな変異がみられた。植生と採食量の関係を見ると、クマイザサが優占する地点での採食量は、H種485g、A種604g、ススキが優占する地点ではH種529g、A種508g、牧草が優占する地点ではH種543g、A種840g（1例）となり、牧草導入地点、クマイザサ優占地点で高い採食量がみられた。クマイザサだけを採食した時の採食量はH種で347～758g、A種で655～713g、また、ヤマブドウだけでは762g（A種）であった。

採食した植物の種類は約40種に及んだが、その中で主に採食された植物と全採食量に占める割合を表3に示した。植物の種類と採食量との関係は、植種構成とほぼ一致し、クマザサが35～36%を占め最も多く採食された。採食された主な植物は、クマイザサ、導入牧草、ススキ、ヨモギ、ヤマブドウで、全採食量の85%以上を占めた。

畜種との関係については、特記すべき明瞭な差異は認められなかったが、導入した牧草とススキに若

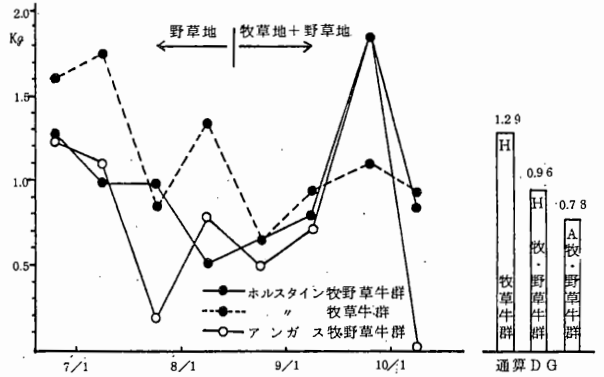


図2 放牧牛の増体量

表1 植生と野草の採食性 (ホルスタイン)

採食地点の植生	調査時刻	調査牛	採食量 DMg/頭	採食割合 (%)												
				ススキ	クマイザサ	ヨモギ	ヤマギ	ヤマブドウ	サルナシ ツルアミ モドキ	スグ	ウド	ワラビ	その他 広葉雑草	その他 灌木類	牧草	
牧草導入地	6:30	H20	347	6.4	20.0	33.8	4.2				1.3			0.8	16.2	17.4
"	"	H16	210	7.5	17.6	7.8	1.9							2.7		62.4
ササ・ススキ未採食地	7:25	H14	346	14.6	13.8	8.6	4.0	14.3	2.2			35.6		2.3	4.5	
"	"	H1	396	13.9	19.5	16.0	3.0	0.2	3.6			12.2		7.4	14.9	9.4
林内→野草地	8:50	H19	709	15.2	8.5	9.1		50.9	2.5					2.1	11.6	
"	"	H15	617	30.5	6.2	11.4	0.9	36.3	7.5					5.5	1.3	0.3
牧草導入地	11:20	H15	630	1.0	0.6	2.7	0.1						1.1	2.8		91.8
"	"	H1	340	1.9										2.0		96.1
"	"	H14	659	2.7	0.1	0.7	0.2				0.2		0.1	2.2		93.9
ササ採食地	12:00	H19	355	1.2	89.2	2.7	2.0							4.9		
"	"	H20	368		54.1											45.9
牧草導入地	15:00	H14	399	2.6	48.5									5.6		43.3
ササ優占地	15:15	H19	347		94.6	5.4										
ササ・ススキ灌木疎開地	15:40	H1	523	29.2	48.2	12.8	2.7	1.2			2.0				3.9	
"	"	H16	308	14.7	27.5	28.2	4.3	15.2	2.3				0.3	3.2	4.4	
ササ単純群落	16:45	H19	482		100.0											
"	"	H16	758	2.6	92.6		3.7						0.2		1.0	
牧草導入ササ地	"	H15	379	2.8	51.1									0.6		45.6
ススキ優占地	18:15	H15	448	49.3	4.2	28.8	4.7	3.2		1.9			0.1	2.4	5.4	
1時間当りの平均採食量			453.6	10.8	36.0	8.0	1.6	8.2	1.1	0.3	2.0	0.1	2.3	5.0	24.7	

表2 植生と野草の採食性 (アンガス)

採食地点 の植生	調査時刻	調査牛	採食量 DMg/ha	採食割合 (%)												
				ススキ	クマイザサ	ヨモギ	ヤマハギ	ヤマブドウ	サルナシ ツルウメ モドキ	スゲ	ウド	ワラビ	その他の 広葉雑草	その他の 灌木類	牧草	
牧草導入疎林地	6:30	A22	310	9.8	10.9	3.4	0.8				1.7				59.1	14.3
"	"	A28	447	13.1	36.8	14.5	3.0			8.3		0.1		24.0	0.2	
"	7:20	A24	745	30.2	21.7	0.8	1.4	4.3		0.7			0.2	17.4	23.4	
"	"	A27	470	46.2	15.0	7.7	9.7	5.7	4.0	2.4		0.2		4.2	4.9	
林内→野草地	8:45	A28	324	19.4	13.7	2.6	0.5	32.5	20.4		0.9	0.3	8.0	1.8		
"	"	A23	415	29.6	4.8	23.3	2.1	9.0	6.8				0.2	22.4	1.8	
牧草導入地	11:20	A27	844	4.4	0.9	5.4				0.6		2.7	1.5		84.5	
ササ優占地	12:00	A28	443	18.8	70.6	0.5	7.2			0.3	2.0		0.6			
"	"	A27	620	43.9	45.0	6.1	0.3				4.6		0.1			
"	14:35	A27	286	10.2	70.4	12.4		2.5			2.8				1.8	
ススキ優占の疎林地	15:40	A22	434	31.7	11.1	22.6	9.4	15.7	1.4				2.5	5.0	0.6	
"	"	A23	353	17.7	21.8	31.8	1.1	1.2		4.4		0.9	1.3	12.6	7.2	
ササ単純群落	16:45	A28	713	2.5	96.8	0.7										
"	"	A24	655		100.0											
(ヤマブドウ)	17:10	A24	(762)					(100.0)								
ススキ優占地	18:15	A24	833	43.9	4.7	34.6	9.4	3.4	0.9			0.1		1.3	1.6	
1時間当りの平均採食量			526.1	21.8	35.5	10.7	3.0	3.9	1.6	1.6	0.0	0.4	0.7	7.8	12.8	

干の差が認められ、前者ではH種、後者ではA種の採食性が高かった。

3. 1日当りの採食量の推定

調査時の採食時間は6時20分から21時までの14時間40分のうち9時間36分であったが、1時間当りの平均乾物採食量を乗じて得た1日当りの推定採食量はH種が4.36 kg (体重の0.98%) A種は5.05 kg (1.20%)で意外にも低い値となった。供試牛に前日乾草を給与したことと、また摘取りが家畜の採食に迫り着けず、多少過少評価の傾向があったことが原因しているものと思われる(表4)。

1日当りの採食量を推定する場合には調査牛を特定し、1頭の牛の採食量を継続して調査する方が、適当と思われる。

4. 畜種間差異

増体は野草地だけに放牧

している期間もH種の方が優れており、牧草地を解放した後はその差は増々拡大する傾向が認められた。野草の採食性には若干の差が認められ、A種の方が単位時間当りの採食量が多く、より野草を好んで採

表3 採食植物と採食割合 (DM%)

植物名	ホルスタイン	アンガス	植物名	ホルスタイン	アンガス
牧草	24.7	12.8	オオバコダイジュ	0.3	0.2
クマイザサ	36.0	35.5	サルナシ	0.4	0.5
ススキ	10.8	21.8	スゲ	0.3	1.6
ヨモギ	8.0	10.7	ヘラオオバコ	0.7	0.1
ヤマブドウ	8.2	3.9	クズ	0.3	0.1
ウド	2.0	0.0	コマユミ	0.2	0.0
ヤマハギ	1.6	3.0	エゾゴマナ	0.2	0.0
タラノキ	1.0	1.3	イヌコリヤナギ	0.1	3.5
シラカバ	2.3	0.6	バッコヤナギ	0.1	1.2
ツルウメモドキ	0.7	1.1	ワラビ	0.1	0.4
ミズナラ	0.7	0.8	その他	0.7	0.5
ヒヨドリ	0.6	0.4			

表4 1日当りの採食量の推定

	採食時間 (h m)	平均採食量 (DMkg/hr)	採食量 (DMkg/day)	体重 (kg)	体重当りの 乾物採食率 (%)
ホルスタイン	9, 36	0.454	4.36	443	0.98
アンガス	9, 36	0.526	5.05	420	1.20

食する傾向が認められた。

摘要

1. ホルスタイン去勢牛 6 頭、アングス去勢牛 5 頭をクマイザサ、ススキ、かん木が優占する野草地 21 ha に 6 月 18 日から 8 月 14 日まで放牧し、その後 1 番草採草後の牧草地 4 ha を解放し、両者を自由に採食できる条件で 10 月 16 日まで放牧した。
2. 野草地放牧期間の D G は H 種 0.90 kg、A 種 0.80 kg、牧草地を解放してからの D G は H 種 1.01 kg、A 種 0.76 kg、全体を通しての D G は H 種 0.96 kg、A 種 0.78 kg であり、牧草地だけに放牧した H 種の対照牛群 (D G 1.29 kg) に比べて増体はかなり劣った。
3. 野草類の採食量 (DM g / hr) は H 種 454、A 種 526 であり、クマイザサおよび牧草導入地点で採食量が多くなる傾向が認められた。1 日当りの推定乾物採食量は H 種 4.36 kg、A 種 5.05 kg で体重当りの採食率はそれぞれ 0.98 %、1.20 % であった。

時間制限放牧牛群の採食行動と増体

手島道明・高橋 俊・檜山忠士 (北農試)

緒言

放牧牛は朝と夕方に集中的に採食するが、夜間も含め、その間も間断的に採食をしている。舎飼牛のように必要採食量を朝と夕方に集中的に採食させ、その間は休息反すうさせた方が、無駄なエネルギーロスもなく、過度な採食による消化不良を起すこともない。

また、昼夜放牧の場合は、ふん、尿により多くの不食過繁地が形成し、草地の利用率が低下する。草地の集約的な利用と草地による効率的な牛の飼養技術を確認するために、正常な発育に必要な放牧時間、採食量を把握する。

試験方法

乾草だけを給与して越冬飼養した月令 18 ヶ月、体重 400 kg のホルスタイン去勢牛 12 頭を 5 月 7 日から放牧し、5 月 12 日に昼夜放牧 (対照牛) と時間制限放牧 (処理牛) の 6 頭ずつの 2 群に分け供試した。処理牛は朝 (6 時 30 分 ~ 9 時 30 分)、夕方 (15 時 ~ 18 時) 各 3 時間ずつの 6 時間放牧を行い、5 月 13 日から 10 月 15 日までの 155 日間調査した。

採食量は 1 時間毎の体重差法により求めた。その間に排泄した糞はバケツ

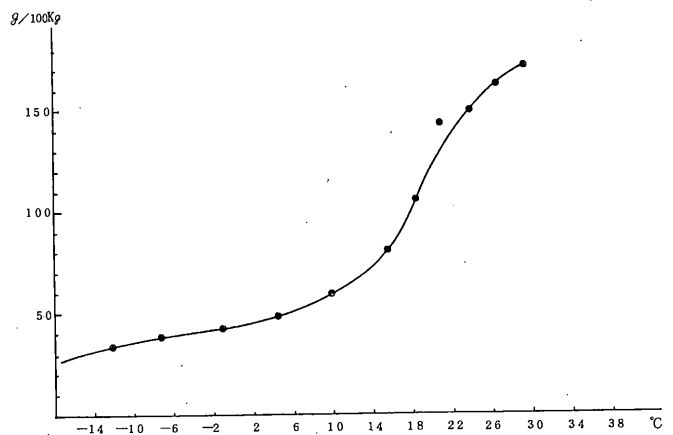


図 1 気温と体重 100 kg 当りの不感蒸泄量 (THOMPSON, H. J etc 1951 のデータにより作図)

に回収し、尿は目見当により推定した。体表あるいは呼気からの不感蒸泄量は THOMSON ら¹⁾ のデータを用いて作図した図 1 により推定した。

試験結果及び考察

1. 採食時間

表 1 には現存量が十分ある条件下 (Herbage Allowance 9.0~16.7%) での対照牛の採食時間を示した。4 時期の平均採食時間は 7 時間 9 分で、処理牛よりも 1 時間以上長く採食している。また処理牛に対して、制限を解除し、日中連続放牧した場合の採食時間は 7 時間 40 分であり、時間的には毎日 1 時間以上の採食制限をしたことになった。

表 1 現存量と昼夜放牧牛群の採食時間

調査月日	現存量 kg/10 a		草丈 OG (cm)	H. A. (%)	採食時間	
	生草	乾物			範 囲	平 均
6. 19	1,111	203	63.7	16.7	6 h 01 m~7 h 33 m	6 h 58 m (7 h 42 m)
7. 17	(十分な現存量のもとで調査)				6 h 46 m~7 h 43 m	7 h 16 m (7 h 44 m)
9. 3	800	161	42.2	10.8	6 h 26 m~7 h 41 m	6 h 58 m
9. 7	643	135	29.7	9.0	6 h 44 m~7 h 54 m	7 h 25 m

(注) H. A. = 現存量 (DM kg/10 a) ÷ 総体重 (kg/10 a) × 100

(注) () は、制限を解除した時の処理牛の採食時間

2. 対照牛との増体量の比較

図 2 に体重の推移、図 3 に D G の推移を示した。放牧期間 (154 日間) の増体量は処理牛 196 kg (D G1.27 kg)、対照牛 199 kg (D G1.29 kg) でいずれも高い増体を示し、両者間に差はほとんど認められなかった。

時期別の増体量をみると、出穂以前は処理牛の増体が優れており、出穂期は逆に対照牛が優れた増体を示した。このことから牧草の栄養価と嗜好性が関係しているものと考えられ、放牧時間を制限する場合は、嗜好性のよい栄養価の高い牧草を準備することが必要と思われる。

3. 採食量

時期別に 7 回の調査を行った。その結果を表 2 に示したが、体重当りの採食率は生草では 8.85% (5.98~11.77%)、乾物では 1.89% (1.37~2.25%) であった。

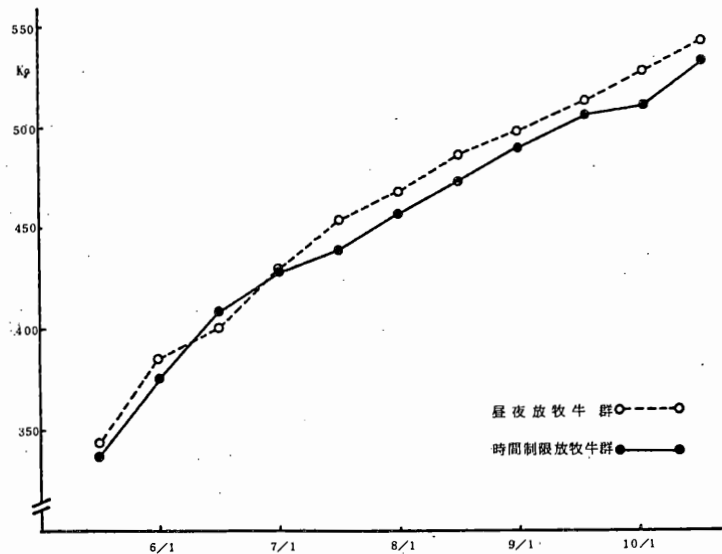


図 2 体重の推移

これらの値は一般に伝わっている採食量よりも少なかったが、それにもかかわらず対照牛と同様に高い増体を得たことが注目される。

4. 採食量の変動

採食量は表2に示したように、日によって大きく変動している。放牧時期による変動よりも、輪換放牧の滞牧期内変動が大きいように思われる。図4は輪換回数における放牧初日と翌日の採食量を示したものであるが、5月以外はいずれも、翌日の採食量が少なくなっている。とくに朝の採食量が著しく少なくなる傾向が認められた。

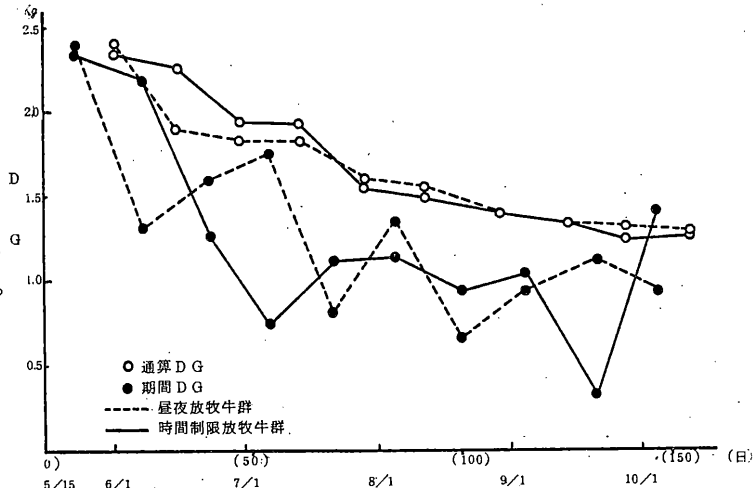


図3 通算 D G の推移・時期別の D G

表2 採食量及び体重当りの採食率

調査月日	体重(kg)	生 草			乾 物						
		採食量(kg)			採食率(%)		採食量(kg)			採食率(%)	
		朝	夕	合計	範囲	平均	朝	夕	合計	範囲	平均
5.21	335.5	16.48	15.52	32.00	7.71~11.21	9.54	3.04	3.05	6.09	1.47~2.13	1.82
5.22	339.7	13.45	20.20	33.65	8.24~11.48	9.92	2.79	4.69	7.48	1.84~2.52	2.21
7.2	414.7	28.29	20.54	48.83	11.13~12.92	11.77	4.98	4.35	9.33	2.11~2.47	2.25
8.20	467.5	22.89	16.80	39.69	7.51~9.24	8.53	4.53	4.35	8.88	1.69~2.07	1.91
8.21	471.0	13.51	17.16	30.67	5.59~7.08	6.53	3.10	5.06	8.16	1.50~1.85	1.74
9.16	487.5	26.93	20.03	46.96	8.73~10.20	9.65	4.96	4.29	9.25	1.70~2.02	1.90
9.17	491.7	12.50	16.84	29.34	5.65~6.99	5.98	2.33	4.39	6.72	1.29~1.58	1.37

表3 採食量の時間配分(%)

調査月日	全 体		朝			夕		
	朝	夕	1時間	2時間	3時間	1時間	2時間	3時間
5.21	49.9	50.1	66.6	29.8	3.5	47.1	35.0	17.9
5.22	37.3	62.7	63.0	32.3	4.7	46.9	27.5	25.7
7.2	53.4	46.6	54.9	30.1	15.0	48.7	24.1	27.2
8.20	51.0	49.0	51.7	36.7	11.7	37.2	23.5	39.3
8.21	38.0	62.0	43.7	26.7	29.6	40.9	28.8	30.3
9.16	53.6	46.4	56.8	29.6	13.6	38.2	18.7	43.1
9.17	34.7	65.3	54.7	16.5	28.8	36.6	23.4	40.0

以上のように、採食量は日変動とともに、日内変動があることが判ったので、朝と夕方の割合、さらに放牧時間内変動を表3に示した。輪換回次の初日は朝夕ほぼ同量の採食をするが、翌日になると朝が36%で少なく、夕方主体の採食パターンとなる。また朝、夕方の放牧時間内でも変動に一定の傾向が認められた。朝、夕方それぞれの採食量の時間別割合は図5のようになる。すなわち朝は最初の1時間に集中的に採食し、時間の経過と共にほぼ直線的に低下するのに対し、夕方は最後の1時間の採食量が再び多くなる谷型のパターンを示した。

1日の採食量に対する放牧時間別の割合を図6に示した。輪換回次翌日の時間配分が初日と異なることが判る。すなわち朝の3時間目と夕方の1時間目の採食割合が相対的に高くなる傾向が認められた。

以上のように採食量は日によりまた時間により著しく

変動することが制限放牧を実施した結果判明したが、放牧による草地の嗜好性の変化と、家畜の食欲の程度の違いが相互に関連して、このようなパターンを形成しているものと考えられる。

摘要

1. ホルスタイン2シーズン放牧去勢牛を供試し、朝、夕各3時間の時間制限放牧を実施し、増体量を昼夜放牧牛群と比較した。

2. 放牧期間の増体量は196 kg、D G1.27 kgで、昼夜放牧牛群と変らぬ高い増体を得た。

3. 体重100 kg当りの乾物採食量は1.89 kgであった。

4. 採食量は輪換放牧の初日と翌日とで異なり、翌日が少なくなる傾向が認められた。その原因は朝の採食量が少なくなるためと考えられた。

5. 朝と夕方とは時間別の採食割合が異なり、朝は時間の経過と共にほぼ直線的に低下するのに対し、夕方は3時間目に再び増加する谷型のパターンを示した。

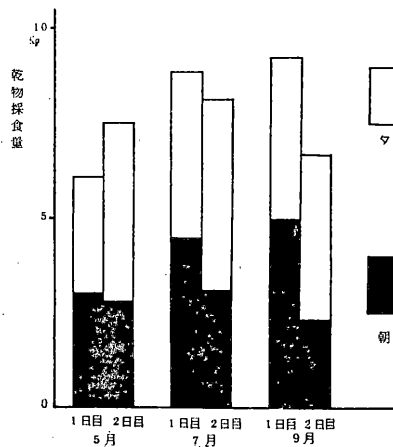


図4 輪換放牧における放牧初日と翌日の採食量の比較

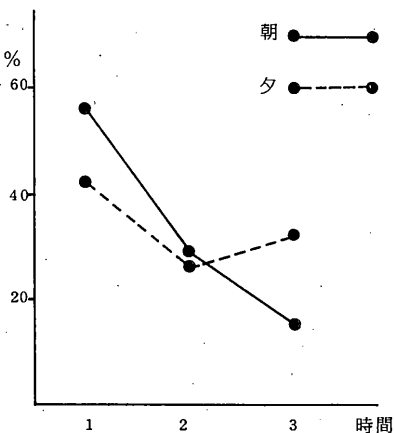


図5 時間別にみた採食割合

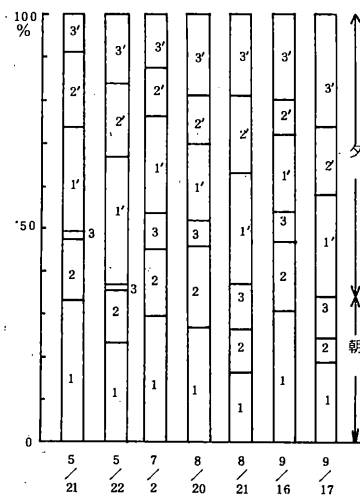


図6 1日の採食量の時間別採食割合

1. Thompson, H. J., McCroskey, R. M. and Brody, S. (1951): Influence of temperature on insensible weight loss and moisture vaporization in Brahman, Brown Swiss, Holstein and Jersey cattle. Missouri, Res. Bull. 479. 3-26.

寒地型イネ科牧草における粗蛋白質の含量と消化率、可消化量および他成分との関連

石栗敏機(滝川畜試)

オーチャードグラス76点、ペレニアルライグラス42点、チモシー23点、トールフェスク18点およびメドーフェスク16点の合計175点の生草をめん羊に給与した消化試験の結果から、粗蛋白質に着目して、その含量と消化率およびDCP含量との関係、また、他成分との関連を調べた。

各草種ともに粗蛋白質含量(X_{CP})とその消化率(Y_{DIG})の間には曲線性の有意な二次回帰式が得られ、175点の全体では $Y_{DIG} = 17.78 + 5.35 X_{CP} - 0.12 X_{CP}^2$ ($R = 0.89$) が得られた。また、粗蛋白質含量とDCP含量(Y_{DCP})の間には全体で $Y_{DCP} = -3.07 + 0.91 X_{CP}$ ($r = 0.99$)の一次回帰式が得られた。

表1 粗蛋白質含量(X)とその消化率およびDCP含量との相関

草種	n	消化率(Y)					DCP(Y)			
		r	$Y = a + bX + cX^2$				r	$Y = a + bX$		
			a	b	c	R		a	b	Se
Og	76	0.87**	20.46	4.81	-0.10	0.91	0.99**	-3.40	0.93	0.46
Pr	42	0.78**	17.65	5.48	-0.13	0.84	0.98**	-2.76	0.88	0.73
Ti	23	0.90**	11.56	6.16	-0.15	0.94	0.99**	-3.11	0.92	0.33
Tf	18	0.86**	21.32	5.13	-0.11	0.89	0.99**	-3.35	0.95	0.87
Mf	16	0.81**	26.95	4.81	-0.12	0.85	0.98**	-2.17	0.86	1.28

(注) Og:オーチャードグラス Pr:ペレニアルライグラス Ti:チモシー Tf:トールフェスク Mf:メドーフェスク
r:単相関係数 R:重相関係数 Se:回帰からの標準偏差 ** $P < 0.01$

春から秋までの生育期間を通して収穫した牧草では、粗蛋白質含量と細胞壁物質、細胞内容物およびリグニン+ケイ酸含量、また、可消化乾物量やTDN含量との間には有意ではあったが、あまり高い相関係数は得られなかった。これらの関係でオーチャードグラスとチモシーは類似した傾向を示し、ペレニアルライグラスは若干、異なる関係を示した。

可消化エネルギーを測定した135点から、DCP含量(X_{DCP})とTDN1gが相当する可消化エネルギーのカロリー値(Y_{CAL})の間には $Y_{CAL} = 4.24 + 0.019 X_{DCP}$ ($r = 0.48$)の回帰式が得ら

れた。また、可消化エネルギー含量を従属変数、DCP含量とTDNからDCPを差引いた部分の含量とを独立変数とした重回帰式から、DCP 1 gは5.59 Kcal、TDNからDCPを差引いた部分の1 gは4.27 Kcalと推定した。

表2 粗蛋白質含量と他成分の含量、消化率、可消化量との相関係数

草種	細胞壁物質			細胞内容物			可消化乾物量	ADL + ケイ酸
	含量	消化率	可消化量	含量	消化率	可消化量		
Og	-0.62**	0.42**	-0.17	0.62**	0.25	0.49**	0.41**	-0.34**
Pr	-0.43**	0.13	-0.34	0.43**	0.06	0.27	0.12	-0.28
Ti	-0.81**	0.51*	-0.23	0.81**	0.58**	0.80**	0.61**	-0.43*
Tf	-0.79**	0.30	-0.63**	0.79**	0.70**	0.77**	0.62**	-0.58*
Mf	-0.25	-0.08	-0.52*	0.25	0.20	0.48	0.04	-0.06

(注) ADL: 酸性データージェントリゲニン * P<0.05 ** P<0.01

刈取方法の異なるスイートコーン茎葉(残程) サイレージの可消化成分

小松芳郎・宮谷内留行・藤岡澄行(北農試)

地域内の農家が相互に補完、結合し合う、いわゆる地域複合経営の推進をはかるため、畑作農家で生産されるスイートコーン収穫後の茎葉(残程)の反芻畜における栄養価を明らかにし、乳牛または肉牛飼養農家が飼料として利用する素材を得ることを目的とした。

また刈取り方法についても若干の検討を行なった。

試験方法

スイートコーンはゴールデンクロスバンタム種を用い、北農試内のは場に55年5月16日播種し、栽培管理は慣行に従った。雌穂の収穫は手もぎにより9月8日、9日に行ない10日に茎葉を刈取り貯蔵した。

表1 スイートコーン茎葉の刈取り

区分	刈取機	設定切断長	刈取り高さ	平均切断長	土砂混入率
A	フレール型フォレンジハーベスター	21.3mm	11.5cm	132mm	8.10%
B	フライホイール型コーンハーベスター	4.5	18.7	14	—
C	同上	9.0	18.4	21	—

刈取り時のスイートコーン茎葉の草丈は1.79m、茎の太さは19.8mm~19.9mmであった。

区分および刈取り方法は表1のとおり。

刈取りはフォレンジハーベスターとコーンハーベスターで行ない、後者は切断長を4.5mmと9.0mmに設定し比較した。

A区はB、C区にくらべ刈取りの高さが低く、土砂の混入が多かった。また切断長も長かった。

切断長の分布は、A区がB、C区にくらべ分布幅が広く、また切断長が長かった。B区はC区にくらべ切断長が短かく50%以上が、1.0 cm以下で、またC区は50%以上が2.0 cm以上であった。(表2)

表2 切断長分布(重量比%)

区分	1.0mm	1.0mm	2.0mm	3.0mm	2.5mm	2.5mm	5.0mm	7.5mm	10.0mm	15.0mm	20.0mm	平均 切断長
	以下	1.0mm 2.0mm	2.0mm 3.0mm	以上	以下	5.0mm	7.5mm	10.0mm	15.0mm	20.0mm	以上	
A					5.9	9.8	11.1	9.2	17.0	10.5	36.5	132mm
B	50.8	21.3	11.5	16.4								14mm
C	8.8	38.3	17.6	35.3								21mm

刈取った茎葉は30kg~40kgを1袋として、ビニール製の袋につめ密封して貯蔵し、10月17日に開封して消化試験に用いた。

消化試験はめん羊の9頭を3区に分け、予備期7日、採糞7日の全糞採取法により実施した。給与飼料はサイレージを1日1頭当たり2.0kgとビートパルプ0.4kgを与えた。

ビートパルプの消化率は、めん羊6頭を用いた別の消化試験により算出し、この値を用いてサイレージの消化率を出した。

一般成分の分析は常法によった。

結果および考察

給与したサイレージのpHおよび一般成分は表3のとおりで、pHはA区がB、C区にくらべやゝ高く品質が劣った。またA区は粗灰分含量が高く、これは刈取時の土砂の混入によるものと考えられる。B、C区はpH、一般成分とも差は見られず、岩崎ら(1981)の十勝地方での成績にくらべ、粗蛋白含量6.9%~8.5%に対し9.8%~10.0%(いずれも乾物中)とやゝ高かったが、他の成分は大差なかった。

表3 サイレージのpHと一般成分

区分	pH	一般成分					
		水分	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	NFE	粗灰分
A	3.92	81.2	1.4% (7.4)	0.3% (1.4)	3.3% (17.7)	6.1% (33.1)	7.6% (40.4)
B	3.54	87.8	1.3 (10.6)	0.4 (3.0)	3.5 (28.6)	5.7 (47.1)	1.3 (10.7)
C	3.54	86.5	1.4 (10.0)	0.4 (2.8)	3.7 (27.3)	6.8 (50.6)	1.2 (9.3)

()は乾物中%

消化率は表5のとおり。A区はB、C区にくらべ粗蛋白の消化率が有意に低かったが、その他の成分は差が認められなかった。切断長の異なるB、C区は、切断最の短いB区がC区にくらべ粗繊維の消化率ではやゝ高い傾向が見られたが、他の成分はいずれもやゝ低い傾向を示した。このことは切断長が消化管内滞留時間、さらには消化率に影響を与えることが考えられ、今後の検討が必要である。

またA区の蛋白質の消化率の低下は刈取り方法の相違(刈取の高さ、切断方法、切断長)および土砂

混入の影響が考えられるが、明らかでない。

可消化養分量は表5のとおり。

A区はB、C区にくらべDCP含量が低い。またTDNも低い。土砂の混入を考慮して有機物中の含量で見ると64.3%でB区の65.2%、C区の70.3%と大差はなかった。

B区とC区はDCP、TDNともに有意差はなかったがTDNはC区がB区より高い傾向が見られた。

十勝地域で試験をした岩崎ら(1981)の報告と比較するとDCPは3.3%(9月5日刈り)、7.4%(9月26日刈り)に対し本試験での値は大きな差は認められず、またTDNは54.4%(9月3日刈り)、56.5%(9月26日刈り)にくらべB、C区はやゝ高い傾向が見られた。

また、とうもろこしサイレージの可消化養分量(日本標準飼料成分表 1980)とスイートコーン茎葉サイレージと比較するとDCPはやゝ高く、TDNが幾分低い値を示した。

以上の結果からスイートコーン茎葉(残稈)は牛の飼料として十分利用が可能であることが明らかになり、また刈取りはコーンハーベスターによるのが適当と考えられた。

表4 サイレージの消化率(%)

区分	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	NFE
A	55.1**	44.0	55.6	69.5
B	60.1	37.8	52.7	72.5
C	66.3	40.4	50.6	79.7

表5 可消化養分量(乾物中%)

区分	DCP	TDN
A	4.13	38.2
B	6.61	58.0
C	6.67	63.8

反芻家畜における馬鈴薯デンプン粕サイレージの飼料価値について

藤縄利通・岡本明治・吉田則人(帯広畜産大学)

目的

現在、北海道における馬鈴薯デンプン製造は年間20万tに達し、その副産物であるデンプン粕はその後の利用性が極めて低く、飼料用としてデンプン工場周辺地域に利用されている以外は、廃棄処分されている状況下にある。本試験では、未利用資源の再発見の一環として、デンプン粕のより高度な利用を図るために、デンプン粕を材料としたサイレージを調製し、反芻家畜に対する飼料価値を検討した。

材料と方法

試験 1

デンプン粕原物当り生米糠を0、5、10%添加調製した馬鈴薯デンプン粕サイレージと、既知消化率のチモシー乾草を乾物で1:1の割合で給与し、全体の給与量は体重当り乾物で2%と制限した。維持に対するDCPの不足分は飼料用尿素で補った。メソ羊9頭を用いて予試10日間本試5日間で消化試験を行い、また、供試前後の血液を採血し、栄養状態を検討した。

試験 2

デンプン粕に各々、生米糠、糖蜜飼料、大豆粕、ビートパルプ、フスマ、醤油粕を、原物当り10%割合で添加し、室内にてビニールバックサイロに調製したサイレージを用い、カフェテリア法¹⁾風味執着

時間法、2点自由選択採食法²⁾の3つの方法から、嗜好性順位を総合して判定した。

結果と考察

供試サイレージとチモンシ-乾草の成分組成を表1に示した。

水分、デンプン含量は生米糠の添加量がふえるにつれて減少したが、粗タンパク質、粗脂肪、GEは逆に上昇した。ミネラルは、生米糠を加える事により改善されることが示された。チモンシ-乾草は、出穂完期から、開花始めに刈取り調製されたもので低品質であった。

サイレージの発酵品質を表2に示した。pHが高い範囲にあり、酸の生成も少なく品質的には良好なサイレージではなかった。

乾物、有機物、粗タンパク質、粗脂肪の消化率を図1に示した。乾物消化率は70%程度、有機物の消化率は70~73%の範囲にあり、平均値は上昇するが有意差は認められなかった。

表1 供試サイレージと乾草の化学成分
% DM % kcal/g DM

成分	区分	無添加	5%区	10%区	チモンシ-乾草
水分		76.0	75.5	70.9	13.4
有機物		97.9	96.3	94.5	94.7
粗蛋白質		4.7	6.7	8.6	7.2
粗脂肪		0.9	5.4	7.1	3.5
単少糖類		0.81	1.07	0.49	7.00
デンプン		36.8	35.7	31.3	10.4
NDF		26.9	27.1	30.4	71.8
ADF		24.1	22.6	23.6	42.5
リグニン		1.3	1.1	1.3	4.8
GE		4.1	4.4	4.5	4.6
P		0.22	0.74	1.65	0.10
Ca		0.10	0.11	0.24	0.28
Mg		0.07	0.28	0.43	0.07
K		1.07	1.52	1.86	1.93

表2 供試サイレージの発酵品質

% mg/100 ml

	pH	乳酸	酢酸	酪酸	乳酸/T-A	酢酸/T-A	酪酸/T-A	NH ₃ -N	NH ₃ -N/T-N
無添加	4.49	0.48	0.09	-	84.3	15.7	0	0.001	0.6
5%区	5.57	0.36	0.06	-	85.8	14.2	0	0.002	0.8
10%区	5.98	0.16	0.06	-	74.0	26.0	0	0.003	0.8

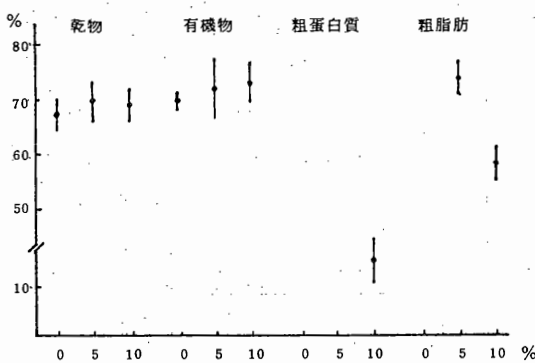


図1 消化率

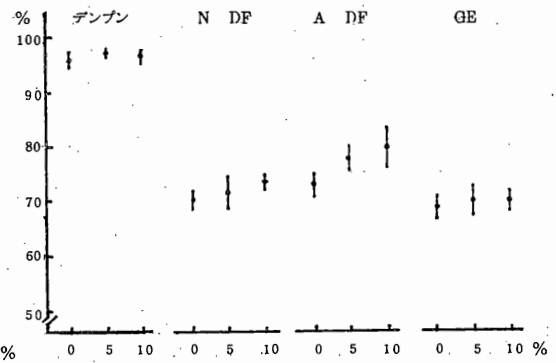


図2 消化率

粗タンパク質消化率は0%、5%添加区で0%、10%添加区で13%程度でデンプン粗サイレージがデンプン質飼料³⁾である事の特質を示した。10%添加区はタンパク質を17%程度含む生米糠が影響し

ていると考えられる。粗脂肪消化率は5%添加区で上昇し、10%添加区で低下した。これは、生米糠自体に脂肪が16%程度含まれている為、絶対量が関係したと考えられる。

図2にデンプン、NDF、ADF、GEの消化率を示した。デンプン消化率は各区とも95%以上で処理区間の差は認められなかった。NDF、ADF消化率は70~80%の範囲にありデンプン減退⁴⁾などの影響は認められなかった。また、生米糠の添加により2~3%程度上昇することが示された。GEは3処理区ともほぼ同じ傾向を示した。

処理区別の供試前後における血液成分の推移を表3に示した。各成分値を正常値と比較検討した結果、各成分とも、安全値の範囲にあり、デンプン粕サイレージ給与による、メン羊に対するダメージは、本試験期間中には認められなかった。

表3 血液成分の推移 mg/100 ml

組成	無添加		5%区		10%区	
	供試前	供試後	供試前	供試後	供試前	供試後
P.C.V	33.3	30.3	35.5	35.0	33.3	30.3
T.P	7.1	6.8	6.5	6.5	6.7	6.7
BUN	13.3	10.6	17.0	8.5	12.6	14.0
GLU	54.7	52.0	64.5	56.0	55.0	51.3
CHO	72.3	57.0	67.0	99.0	62.7	84.0
Ca	8.7	9.5	9.5	9.4	9.9	10.3
Mg	2.0	2.1	1.8	2.1	1.7	2.4
K	48.9	39.7	39.0	38.5	46.1	35.2

表4並びに表5に嗜好性判定

試験に用いた各添加サイレージの成分組成と発酵品質を示した。粗タンパク質、粗脂肪は、添加物を加える事により改善された。pHは3.7~4.1の範囲にあり、酪酸の生成も認められず、良好な品質であった。

図3、図4に風味に対する執着時間判定とカフェテリア法、2点自由選択採食法の結果を示した。

執着時間法では、糖蜜飼料、生米糠、大豆粕に差は認められなかった。カフェテリア法は、生米糠、大豆粕、無添加、ビートパルプの順であった。2点自由選択採食法は、2品間ごとの嗜好性を判定したもので、生米糠、糖蜜飼料、大豆粕の嗜好性が高かった。

以上3つの方法により嗜好性を検討すると生米糠、大豆粕、糖蜜飼料、無添加、ビートパルプ、フスマ、醤油粕の順であった。

表4 各添加デンプン粕サイレージの化学成分

成分	%	DM%								
		水分	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	単少糖類	デンプン	NDF	ADF	Hcel
* 無添加	73.6	98.4	4.7	0.3	0.92	42.0	26.6	24.3	2.3	2.3
生米糠	67.6	95.3	8.0	5.7	2.98	25.1	27.7	22.1	5.6	2.8
糖蜜飼料	68.6	95.0	5.9	0.5	3.27	32.9	27.0	25.4	1.6	2.9
大豆粕	67.8	96.4	14.6	0.6	3.86	26.1	27.0	23.4	3.6	3.0
ビートパルプ	68.7	97.2	5.8	2.3	1.70	31.1	35.5	26.0	9.5	2.8
フスマ	67.2	96.8	8.0	1.1	0.99	35.4	31.3	23.5	7.8	3.1
醤油粕	67.4	95.6	9.4	1.8	1.48	34.3	34.9	28.5	6.4	4.0

* 原物ベース当り10%添加

表5 各添加サイレージの発酵品質

% mg/100 ml

添加物	pH	乳酸	酢酸	酪酸	乳酸/ T-A	酢酸/ T-A	酪酸/ T-A	NH ₃ -N	NH ₃ -N /T-N
無添加	3.70	0.67	0.09	-	88.2	11.8	0	0.006	3.0
生米糠	3.85	1.13	0.17	-	87.2	12.8	0	0.011	2.7
糖蜜飼料	4.08	1.02	0.22	-	82.3	17.7	0	0.011	3.7
大豆粕	4.13	1.05	0.19	-	84.8	15.2	0	0.009	1.2
ビートパルプ	3.84	0.57	0.14	-	80.2	19.8	0	0.008	2.8
フスマ	3.83	0.92	0.21	-	81.4	18.6	0	0.011	2.6
醤油粕	3.87	0.48	0.21	-	79.5	20.5	0	0.018	3.7

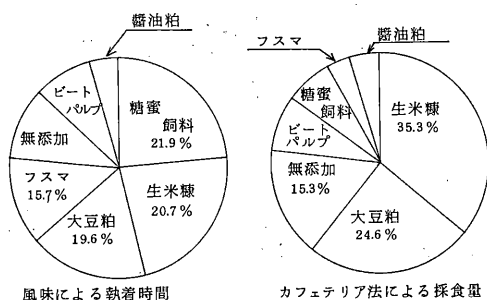


図3

	生米糠	大豆粕	糖蜜飼料	ビートパルプ	無添加	醤油粕	フスマ
生米糠		×	○	○	○	○	○
大豆粕	○		×	○	○	○	○
糖蜜飼料	×	○		○	○	○	○
ビートパルプ	×	×	×		○	○	○
無添加	×	×	×	×		○	△
醤油粕	×	×	×	×	×		○
フスマ	×	×	×	×	△	×	

図4 2点自由選択採食法

以上、デンプン粕サイレージの飼料価値並びに嗜好性について検討した結果、デンプン粕サイレージの特徴を十分に把握し、添加物を考慮した上で、他の粗飼料と併給して使用するならば、反芻家畜においても十分に利用できる飼料と考えられる。

現在、デンプン粕の脱水技術が向上し、乾物率が増加し取扱いの点で改善される方向にある。また、無添加サイレージに比べ、生米糠、大豆粕を添加することで嗜好性が増すばかりでなく、取扱いが容易になる利点もあり、今後は、経済的な面、技術的な面から検討する必要がある。

引用文献

- 1) 森本 宏：動物栄養試験法 P 186 養賢堂
- 2) 田先威和夫：草の品質と家畜飼養 日本草地学会誌 第15巻 第4号 P 301 - P 305
- 3) 須藤 浩：乳牛飼料としてのカス(粕)類の飼料価値と与え方(9) 畜産の研究 第27巻 第2号 P 105 - 109
- 4) 内藤元男：畜産大事典 P 403 養賢堂

二国二郎：澱粉科学ハンドブック P 316 - P 349 朝倉書店

D. L. Stanhope, D. O. Hinman, D. O. Evevson and R. C. Bull. Digestibility of potato processing residue in beet cattle finishing diets, Idaho Agr. Exp. Sta. Pub. # 7843

めん羊によるササおよび牧草のミネラル出納

近藤秀雄・山崎昭夫(北農試)山下良弘(前北農試・現中国農試)

目的：野草資源の有効利用をはかる技術を得るための一環として、それらの飼料的特性を明らかにするため、ササおよびスキの可消化成分含量の時期的推移¹⁾にひき続き、めん羊を用い、ササと牧草のミネラル出納を検討した。

試験方法：めん羊(コリデル種・雄・体重52~66kg)各3頭を用い、ササと牧草の給与比率を4水準とする消化試験を実施した。乾物摂取量は体重の1.5%に設定し、毎日8時30分に全量を生草で給与した。予備期は7日間、本期は5~6日間(55.7.31~8.5)とし、全糞および全尿を採取した。ササはクマイザサの新葉、牧草はオーチャードグラス主体草地1番刈後約2週目の再生草を供試した。本報では、最も特徴的なササおよび牧草の各100%給与区(以下、ササ区、牧草区と呼ぶ)のみについて触れることとする。

供試草の成分組成を第1表に掲げたが、乾物率では明らかにササの方が高かった。また、乾物中のN含有率はともに2%台、Kも1%台で大差はなかったが、他の成分含有率においては、ササの方がはるかに低く、Pでは牧草の約 $\frac{1}{2}$ 、Caでは牧草の約 $\frac{1}{10}$ であった。

要素摂取量を第2表に示した。NおよびKはササ区、牧草区間に有意差は認められなかったが、P・Ca・Mg・Naの4要素では牧草区の方が明らかに多く摂取していた。

第3表・第4表には、両区の排糞および排尿量とそれらの組成を示した。糞の乾物量と乾物率はいずれもササ区の方が若干高い値を示していたが統計的には有意ではなかった。しかし、尿は牧草区の方が日当たり約2.7倍もの量を排泄していた。なお、尿の比重や蒸発残留物は逆にササ区の方が

明らかに高い値を示していた。この試験では、飲水は朝1回で、その量を定量的に把握していないが、尿の上述の結果は、両草種の水分含有率の差に起因するものと思われる。

第1表 供試ササおよび牧草の成分組成

項目 草種	DM	乾物中%					
	%	N	P	K	Ca	Mg	Na
ササ	38.2	2.21	0.12	1.48	0.11	0.09	0.01
牧草	20.3	2.76	0.33	1.70	1.05	0.33	0.43
S/G	1.9	0.80	0.36	0.87	0.10	0.27	0.02

採取日：55.7.15~16

第2表 処理羊の窒素およびミネラル摂取量 (g/日)

処理区	成分	N	P	K	Ca	Mg	Na
	ササ区		19.0	1.1	12.7	1.0	0.8
牧草区		23.4	2.8	14.4	8.9	2.8	3.6
	l.s.d (0.05)	N.S	0.5	N.S	1.3	0.5	0.6

第3表 処理羊の排糞量およびその成分組成

項目 処理区	DM量	DM	乾物中%						
	(g/日)	(%)	N	P	K	Ca	Mg	Na	
ササ区	39.1	38.6	1.51	0.42	1.00	0.79	0.13	0.06	
牧草区	33.2	31.6	2.51	0.91	0.28	2.55	0.70	0.34	
	l.s.d (0.05)	N.S	N.S	0.44	0.06	0.27	0.17	0.03	0.09

糞中の成分含有率では、P・Ca・Mg・Naの4成分は牧草区の方が1%水準で有意に高く、摂取量の多かったことが反映したと考えられる。

しかし、摂取量に有意差のなかったNでは、牧草区が2.51%とササ区の約1.7倍、同じくKでは、逆にササ区が1.00%と牧草区の約3.6倍であった。

尿においては、N・P・K含有率ともにササ区の方が高く、CaとMg含有率では両区に有意差はなかった。

第5表には各要素の排泄量を掲げた。Nはふん・尿ともに両区間に有意差は認められなかった。Kは糞ではササ区、尿では牧草区の方が有意に多く排泄されていたが、それらの合計量では有意差はなかった。PとCaでは、一般に言及されているように尿中へは両区とも少量しか排泄されていなかったが、糞への排泄量は牧草区の方が多かった。また、MgとNaにおいては、牧草区の方が糞および尿のいずれへも多く排泄されていた。いずれにしても、総排泄量に関しては、ほとんどの要素において摂取量とよく対応していた。

第6表に窒素およびミネラルの出納、第7表にはそれらの摂取量に対する排泄量の割合(回収率)を示した。

Nの出納は両区とも日当たり0.30gで、回収率もともに99%とまったく等しい値

を示していた。つぎに、KおよびMgの出納をみると、Kでは、ササ区が0.07g、牧草区が0.17gで、Mgでも、両区はマイナスの値は示していなかった。また、それらの回収率はKが90%と98%、Mgが

第4表 処理羊の排尿量およびその成分組成

項目 処理区	現物量 (ml/日)	比重	蒸発 残留物 %	現物中 %、ppm					
				N %	P ppm	K %	Ca ppm	Mg ppm	Na %
ササ区	470	1.06	14.9	2.74	42.0	1.58	570	490	0.02
牧草区	1,260	1.03	6.7	1.16	19.7	1.05	260	500	0.25
l. s. d (0.05)	228	0.01	1.5	0.32	9.2	0.38	N. S	N. S	0.06

第5表 処理羊の糞および尿からの窒素およびミネラル排泄量 (g/日)

項目	成分	N	P	K	Ca	Mg	Na
		糞	ササ区	5.8	1.6	3.9	1.5
	牧草区	8.4	3.0	0.9	8.5	2.3	1.1
	l. s. d (0.05)	N. S	0.7	0.9	1.8	0.6	0.4
尿	ササ区	12.9	tr	7.5	0.3	0.2	0.1
	牧草区	14.7	tr	13.3	0.3	0.6	0.7
	l. s. d (0.05)	N. S	-	3.2	N. S	0.1	0.7
糞+尿	ササ区	18.7	1.6	11.4	1.8	0.7	0.4
	牧草区	23.1	3.0	14.2	8.8	2.9	4.3
	l. s. d (0.05)	N. S	0.7	N. S	1.8	0.6	0.8

第6表 処理羊における窒素およびミネラルの出納* (g/日)

処理区	成分	N	P	K	Ca	Mg	Na
ササ区		0.30	-0.57	0.07	-0.97	0.01	-0.19
牧草区		0.30	-0.13	0.17	0.07	0.17	-0.67

* 摂取量-排泄量

第7表 処理羊からの窒素およびミネラルの回収率* (%)

処理区	成分	N	P	K	Ca	Mg	Na
ササ区		99	153	90	190	99	301
牧草区		99	105	98	98	104	119
l. s. d (0.05)		N. S	17	N. S	11	N. S	36

* $\frac{\text{排泄量}}{\text{摂取量}} \times 100$

99%と104%で両区間に有意差はなく、摂取量と排泄量との均衡がとれていた。一方、PおよびNaでは、それらの出納は両区ともマイナスの値で、回収率は100%以上を示し、とくにササ区ではPが153%、Naが301%と著しく大きな値で、内因性に由来するものが排泄されていることを示唆していた。Caにおいては、ササ区の出納は日当たり0.97g、牧草区の場合は0.07gで、両区間で明らかにちがいがみられた。また、回収率においても、ササ区のそれはP・Naと同様に100%を大きく越しており、摂取量と排泄量との均衡がとれていなかった。

第8表に見かけの消化率を示した。Nはササおよび牧草とも60%台、Kは14.0%と15.7%、Mgは6.3%と3.0%でいずれも正の値を示し、両区には有意差はなかった。一方、P・Ca・Naの3成分は、ササ区においては-10.7~-23.7%と大きな負の値を示し、牧草区と明らかに差が認められた。

なお、要素摂取量をNRC要求量と照合してみたのが第9表である。Nはササ区が121%、牧草区が144%と両区とも満足のいく摂取量であったが、Pはササ区が38%、牧草区が97%で、ササ区で著しく低かった。Caにおいてもササ区は31%と要求量の1/3にも達していなかった。

以上の結果から飼料としてのササの評価に際しては、ミネラル面で、とくにP・CaおよびNa含量の低い点に注目する必要があると思われる。

なお、供試したササは家畜が採食する部位で、7月中旬に採取したものであるが、第1図にクマイザサおよびミヤコザサのN・P・Caの時期別含有率の推移を示した。供試ササの含有率に比べ著しく高い値を示した成分とその時期は、クマイザサでは9月以降のCaとNaのみで、NとPではほとんどなかった。したがって、本試験の結果は、ササの採取時期によって大きく影響することはないと考えられる。

第8表 処理羊における見かけの消化率*(%)

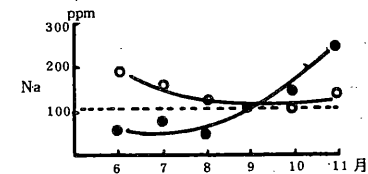
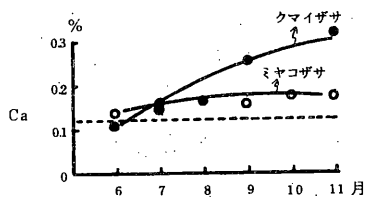
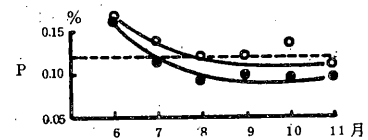
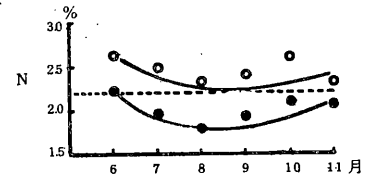
成分 処理区	N	P	K	Ca	Mg	Na
ササ区	69.3	-10.7	14.0	-12.0	6.3	-23.7
牧草区	64.3	-1.0	15.7	0.7	3.0	11.7
l.s.d (0.05)	N.S	3.2	N.S	4.2	N.S	6.8

$$* \frac{\text{要素摂取量} - \text{ふんから排泄された要素量}}{\text{要素摂取量}} \times 100$$

第9表 羊*の要素要求量に対する充足度** (%)

項目	成分		
	蛋白質	P	Ca
要求量 (g/日)	98	2.9	3.1
充足度**	ササ区	121	31
	牧草区	149	97

* 雄60kg維持
** 摂取量
要求量



第1図 ササのN、P、Ca、Na含有率の時期別推移

1) 山下良弘・近藤秀雄・山崎昭夫(1980):日畜学会道支部会報., 23(1), 19.

乳牛に対するトウモロコシサイレージの多給が飼料摂取量ならびに乳量・乳質におよぼす影響

野 英二・安宅一夫・檜崎 昇・井上初郎・佐々木健二・佐々木康雄・菅生和幸
名波雅秀・三河一志(酪農大)牛島 功(大樹共済)

緒言

北海道におけるサイレージ用トウモロコシの栽培面積は、その品種改良・飼料的価値などから数年来より急激に増加している。また、乳牛に対するトウモロコシサイレージの通年給与が多数の農家で実施されており、自給飼料として酪農経営上に果すトウモロコシサイレージの役割は非常に大きい。

しかし、トウモロコシサイレージの給与にあたって、特に多給による乳牛の生理面あるいは乳質への影響⁵⁾などが懸念される。

そこで、今回は、トウモロコシサイレージの多給が飼料の摂取量ならびに乳量・乳質におよぼす影響について、一般的飼養法と比較検討した。

材料および方法

供試牛に泌乳中期の初産ホルスタイン種乳牛3頭を用い、1期を8週間として3期にわたって泌乳試験を実施した。

飼料給与量の平均は表1のとおりである。つまり、I期は乾草飽食、II期はトウモロコシサイレージ(以下C-S)飽食、III期は乾草飽食である。

なお、I・III期にもC-Sを9~12kg/日、II期にも乾草を3kg/日給与した。また、ビートパルプ、配合飼料はそれぞれ同量を給与した。

結果および考察

給与飼料の栄養価を表2に示した。

1および2番乾草はオーチャードグラス主体であり、C-Sは中生種の黄熟期のものである。これらはいずれも標準的な品質

表1 飼料給与方法

	kg/日		
	I 期	II 期	III 期
1 番 乾 草	飽 食	3	飽 食
2 番 乾 草	2	0	0
トウモロコシサイレージ	9	飽 食	12
ビートパルプ	2.7	2.7	2.7
配 合 飼 料	6.8	6.7	6.7

表2 給与飼料の栄養価

	乾 物	粗蛋白質	DCP	TDN
	%	— 原	物 中	% —
1 番 乾 草	88.1±2.4	8.1±0.8	4.6±0.8	50.4±4.1
2 番 乾 草	84.2	13.1	9.5	54.0
トウモロコシサイレージ	27.3±1.6	2.1±0.2	1.0±0.1	19.1±1.7
ビートパルプ	84.2±1.9	9.4±1.8	5.6±2.2	65.6±2.3
配 合 飼 料	84.7±1.2	18.2±2.2	15.7±1.6	71.5±2.1

のものであった。

飼料摂取量について

乾物・DCPおよびTDN摂取量を表3に示した。なお、対照は乾草飽食、つまりI期とII期を平均したものである。

総乾物摂取量は対照で15.14kg/日、C-S多給で15.78kg/日であり、体重に対する割合もC-S多給が若干高かった。また、C-S多給の総乾物摂取量に対するC-S乾物摂取量の割合は41%であった。

C-Sと乾草の給与比率と飼料摂取量の関係について若干の報告があるが、一致した結果ではない。その内容は、C-Sの割合が高まるにつれ乾物摂取量が増加する、⁴⁾C-Sあるいは乾草単一給与で高く、C-Sと乾草併用では差がない、⁶⁾乾草を給与すると乾物摂取量が増加する傾向にある、⁵⁾などである。本試験でのC-Sと乾草の摂取比率は対照で37:63、C-S多給で83:17であり、乾物摂取量はC-S多給が若干高かったが、大きな差ではなかった。

DCP摂取量は対照で1.57kg/日であり、C-S多給に比べ0.13kg/日多かった。また、その充足率(対日本飼養標準)は、対照が119%、C-S多給が106%であり、乾草飽食で高かった。

一方、TDN摂取量はC-S多給が多く、その充足率も高かった。

DCPおよびTDN摂取量は、C-Sと牧草の特性を考慮すると当然の結果といえよう。しかし、両者間の差はさほど大きくなかった。

表3 乾物、DCPおよびTDN摂取量

		対	照 ¹⁾	トウモロコシサイレー 多給 ²⁾
乾物	総摂取量kg/日	15.14	±0.73	15.78 ±0.94
	サイレージ摂取量/総摂取量 %	17.7	±2.4	41.3 ±6.1
	乾草摂取量/総摂取量 %	30.2	±4.8	8.7 ±3.6
	総摂取量/体重 %	2.79	±0.24	2.87 ±0.06
DCP	総摂取量kg/日	1.57	±0.26	1.44 ±0.25
	サイレージ摂取量/総摂取量 %	7.1	±1.7	16.3 ±3.6
	乾草摂取量/総摂取量 %	18.2	±4.7	5.0 ±2.1
	総摂取量/要求量 ³⁾ %	119.2	±14.9	106.3 ±16.0
TDN	総摂取量kg/日	10.95	±0.58	11.45 ±0.70
	サイレージ摂取量/総摂取量 %	16.3	±1.9	40.2 ±5.6
	乾草摂取量/総摂取量 %	24.3	±4.2	6.5 ±2.5
	総摂取量/要求量 ³⁾ %	101.5	±5.0	108.5 ±8.9

1) I、III期の平均

2) II期

3) 日本飼養標準に対する要求量

乳量および乳組成について

乳量および乳組成は表4に示した。

乳量はC-S多給が20.4 kg/日であり、対照に比べ僅かに多かった。

乳脂肪率、無脂固形分率および乳蛋白質分率は近似した値であり、両者に差は認められなかった。

乳量はエネルギー摂取等に関することが示唆されている³⁾また、C-S給与量の割合が高まるにつれて乳量は増加することを報告しているが、その時のTDN摂取量は高く示されている⁴⁾本試験では、TDN摂取量の多いC-S多給で僅かに乳量は高かったが、その差は小さく、また、対照のTDN充足率も100%以上であったため、C-S多給による影響はないと思われる。

乳組成、特に乳脂肪率は、飼料の種類あるいはルーメン内発酵と密接な関係がある。つまり、濃厚飼料などを多給するとプロピオン酸の生成量あるいは比率が増加し、乳脂肪率が低下する原因となる⁷⁾和泉^{1,2)}は、C-S給与でプロピオン酸の生成が高くなることを報告している。また、C-S多給・低乾草給与において乳脂肪率の低下が認められている⁵⁾しかし、本試験では、配合飼料の給与量が対照、C-S多給の両者ともにやや多めの給与量であったことがC-S多給の影響を軽減し、乳組成に差が認められなかったものと推察される。

以上から、C-S多給はDCP・TDN摂取量に若干の影響が認められたが、乾物摂取量および乳量・乳組成においては明らかな影響は示されなかった。

表4 乳量および乳組成

	対	照 ¹⁾	トウモロコシサイレー ²⁾ 多 給
乳 量kg/日	19.7 ± 2.4		20.4 ± 2.5
脂 肪 率 %	3.43 ± 0.47		3.49 ± 0.64
無脂固形分率 %	8.89 ± 0.31		8.86 ± 0.26
蛋白質分率 %	3.26 ± 0.29		3.24 ± 0.31

1)、2)：表3に同じ

引 用 文 献

- 1) 和泉康史、日畜会報45：194-199. 1974.
- 2) 和泉康史、日畜会報47：648-653. 1976.
- 3) 北海道乳質改善協議会、生乳の無脂固形分、1979.
- 4) 北海道立新得試験場、自給飼料栄養の損耗防止技術ならびに利用率向上技術に関する試験成績、1978.
- 5) Holter, J.B. et al., J. Dairy Sci. 56：915-922. 1973.
- 6) 大泉権吾・岡本明治・吉田則人、北海道草地研究会報、15：151-155. 1981.
- 7) 全国乳質改善協会、生乳成分の変動要因と改善対策、1979.

とうもろこしサイレージの切断長の違いが乳牛の消化性に及ぼす影響について

奥野裕史・岡本明治・吉田則人（帯広畜産大学）

緒言

高エネルギー飼料であるとうもろこしサイレージは、今日の北海道酪農において、牧草と共に粗飼料の2本柱として、広く利用されている。これはサイレージ通年給与技術の普及、つまり従来の放牧主体の粗放型から、サイレージ主体の集約型への変化による、経営の合理化が主な原因になっている。このようにとうもろこしサイレージは、酪農経営にとって増々重要視されてきているが、これにともない、この給与における問題も、実際面において生じている。すなわち過給によるデンプン減退、あるいは第4胃変位などであり、このような生理的問題は、サイレージの切断長にもその一因があると考えられる。

切断長を短くすることは、サイロ内の密度を高め、空気の排除を容易にし、サイレージ調製中の養分損失を防止するなどの指摘があり、このことにより、作業機械体系では、現在の切断程度は、1cm前後となっている⁶⁾

反面、家畜に与える影響としては、細切はサイレージの表面積を増大し、ルーメン内微生物による、発酵・分解を受けやすくなることから、その多量給与は、異常発酵の原因となったり、消化管内通過速度が速まることなどから、消化性の低下の要因となることも、報告されている。

以上の観点から、とうもろこしサイレージの切断長の違いが、乳牛の消化性に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

供試飼料は、昭和55年10月5日刈取りの飼料用とうもろこし（ニューデント 95日 糊熟期）を設定切断長、1.1cm、2.3cmおよび4.5cmの3段階とし、それぞれのサイロに詰込んだ。尚、1.1cmの切断は自走式フォーレージハーベスター、2.3cm、4.5cmは、サイロにとりつけたチョッパーとプロアーで切断した。

供試乳牛は、未経産のホルスタイン（体重427～628kg）を用い、昭和56年1月より、予備試験7日、本試験6日で実施した。試験は、一処理につき6頭で行い、結果はその6頭の平均値とした。

ルーメン内性状については、フィステル装着牛を別に2頭用い、pH、アンモニア態窒素及びVFAの経時推移を調査した。VFAはガスクロマトグラフィーで測定した。

採食反芻行動は、本試験中、鈴木(省)らの方法で、48時間連続測定した。

結果と考察

供試とうもろこしサイレージの切断長さ分布は、風乾したサイレージをランダム

表1 原料の切断長の分布状態

設定切断長 (cm)	分 布 (%)									平均
	~1	1~1.5	1.5~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~	
1.1	3.1	79.3	12.8	3.1	0	1.2	0.6	0	0	1.39
2.3	0		17.5	77.5	3.9	0.7	0.4	0	0	2.28
4.5	0		1.3	14.5	27.7	19.6	13.2	11.5	12.3	4.59

に約 400 g サンプルングし、その茎部の長さを測定した。(表 1)

供試サイレージの発酵品質； pH は 1.1 cm 区、2.3 cm 区および 4.5 cm 区でそれぞれ 3.74、3.88 および 3.84 であった。V.F.A/T-A は 18.8、36.4、および 22.1%、NH₃-N/T-A は、3.9、2.6 および 3.2 であり、3 処理区とも同じような良質のサイレージ発酵であった。(表 2)

供試飼料組成； 1.1 cm 区、2.3 cm 区および 4.5 cm 区において、水分 70.1、70.5 および 71.0%、粗蛋白質、9.5、9.5、および 9.9%、デンプン 18.1、17.6 および 17.1% と、代表的な糊熟期のとうもろこしサイレージであった。(表 2)

1 日 1 頭当りの乾物摂取量は、1.1 cm 区、2.3 cm 区および 4.5 cm 区で、7.7、7.1 および 6.4 kg であった。このように 4.5 cm 区で、乾物摂取量が低下したのは、切断長が 7 cm 以上の茎を、採食しきれず、残飼となったためである。

消化率；乾物は、4.5 cm 区が 77.6% と高く、

1.1 cm 区で 76.1%、2.3 cm 区で 72.3% であった。有機物、粗蛋白質については、4.5 cm 区が、それぞれ 79.4、77.4% と高く、ついで 1.1 cm 区、2.3 cm 区と、ほぼ同じような傾向であった。

粗脂肪は、1.1 cm 区が 93.4% と高く、4.5 cm 区、2.3 cm 区の順となった。デンプンは、どの処理区も 98% 以上の高消化率であった。

(図 1)

NDF など、構造的炭水化物の消化率は、1.1 cm 区が、2.3 cm 区より高く、4.5 cm 区でまた向上する傾向にあった。(図 2) このように消化率で、4.5 cm 区が高い傾向を示したのは、乾物摂取量が少なかったことや、滞留時間などが、影響していると考えられる。

窒素出納；乾物摂取量の差より、摂取窒素量に差は生じたが、蓄積

表 2 サイレージの発酵品質及び飼料組成

成分		切断区分(cm)		
		1.1	2.3	4.5
水分(%)		70.1	70.5	71.0
発酵品質 (%)	pH	3.74	3.88	3.84
	酢酸	0.36	0.41	0.33
	プロピオン酸	0.07	0.15	0.02
	酪酸	0.06	0.11	0.03
	乳酸	2.12	1.17	1.34
	VFA/T-A	18.8	36.4	22.1
	NH ₃ -N	0.06	0.04	0.05
NH ₃ -N/T-A		3.9	2.6	3.2
飼料組成 (DM%)	有機物	93.6	94.0	92.0
	粗蛋白質	9.5	9.5	9.9
	粗脂肪	4.5	3.3	4.1
	単少糖類	2.7	1.7	1.8
	デンプン	18.1	17.6	17.1
	NDF	50.9	51.4	58.3
	ADF	34.0	32.3	37.7
	H. Cel	16.9	19.1	20.6
Cel	27.6	27.1	32.1	
リグニン		4.1	3.2	3.5

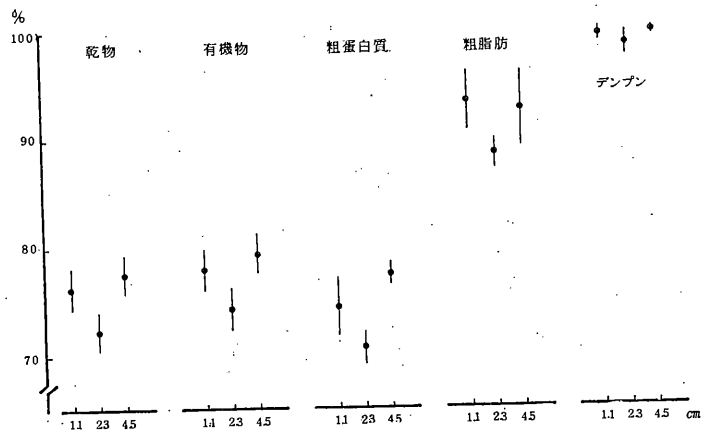


図 1 消化率

／摂取は、1.1 cm区が55.9%と高く、2.3 cm区、14.5 cm区が、50.6、47.1%であった。蓄積／可消化は、1.1 cm、2.3 cmおよび4.5 cm区で75.1、71.9 および63.9%となり切断長が短い方が、窒素利用効率が優れていることが、認められた。(表3)

採食反芻行動；採食時間は、切断長が長い程、時間を要し、反芻時間は、切断長が短い程、長くなる傾向を示し、他の報告と同様に採食時間と反芻時間には、負の相関関係があることが認められた。またC. C. Balchは、³⁾ roughage index を、飼料の物理性を比較する指標としているが、本実験では、1.1 cm区、2.3 cm区および4.5 cm区で、それぞれ96.3、115.0および110.0であった。(表4)

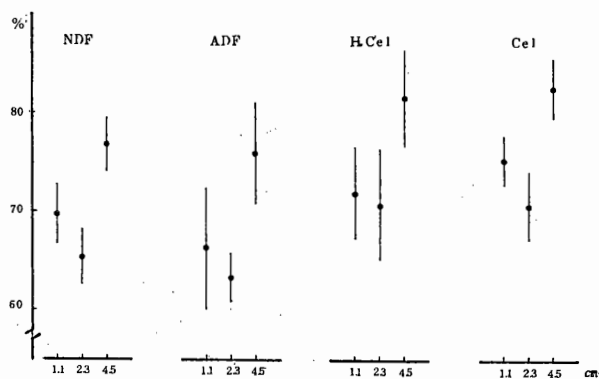


図2 消化率

表3 窒素出納 (g/日%)

区分	切断区分 (cm)	1.1	2.3	4.5
摂取N量		117.2	108.6	100.1
糞中N量		29.9	32.0	23.0
糞中N量/摂取N量		25.6	29.5	23.0
尿中N量		22.3	21.5	27.9
尿中N量/摂取N量		19.0	19.9	27.9
可消化N量		87.2	76.5	77.1
蓄積N量		65.5	55.0	49.2
蓄積N量/摂取N量		55.9	50.6	49.1
蓄積N量/可消化N量		75.1	71.9	63.9

表4 採食、反芻行動

区分	切断区分 (cm)	1.1	2.3	4.5
乾物摂取量(kg)		7.69	7.12	6.40
採食時間(min)		241.8	357.5	439.4
採食時間/乾物摂取 (min/kg)		31.4	50.2	68.6
反芻時間(min)		499.1	461.2	278.1
反芻時間/乾物摂取 (min/kg)		64.9	64.8	43.5
反芻回数		16.7	14.5	12.5
1反芻期当りの反芻時間 (min)		23.2	31.7	30.0
*roughage index		96.3	115.0	111.0

$$\text{roughage index} = \frac{\text{採食時間} + \text{反芻時間}}{\text{乾物摂取量}}$$

以上とうもろこしサイレージの切断長の違いが、消化性、ルーメン内性状、採食反芻行動に及ぼす影響について検討したが、乾物、有機物、粗蛋白質及び構造性炭水化物の消化率は、切断長1.1 cm程度が、2.3 cm程度よりも高く、4.5 cmになると、向上する傾向にあった。切断長が、約7 cm以上になると、採食しきれないことがわかった。切断長が、短い程窒素利用効率が良く、ルーメン内性状には、処理区間には、差が認められなかった。また切断長が長くなる程採食時間が長くなり、反面、反芻時間は、短くなることが認められた。

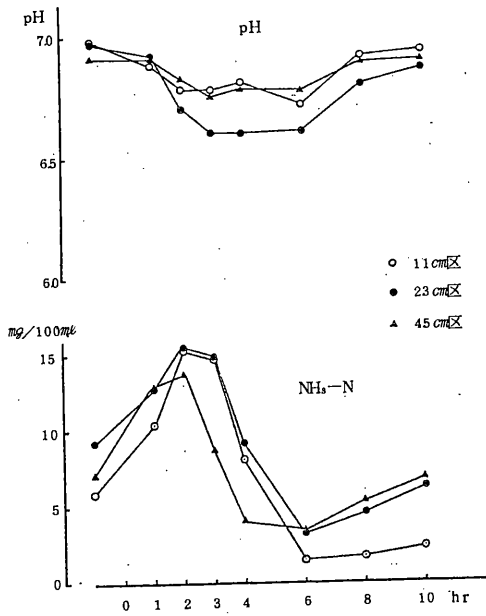


図3 ルーメン内性状
PH · NH₃-N

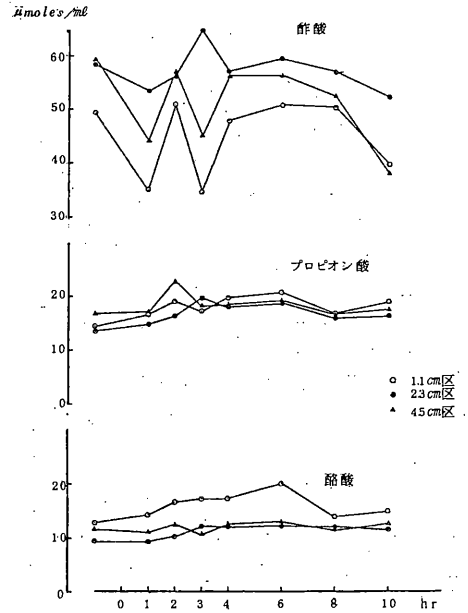


図4 ルーメン内性状
酢酸・プロピオン酸・酪酸

引用文献

- 1) 岡本全弘・出岡謙太郎・坂東 健(1979)とうもろこしサイレージの切断長が乳牛の反芻行動に及ぼす影響、新得畜試報告 10; 33~36
- 2) 出岡謙太郎・坂東 健(1981)とうもろこしサイレージの切断長が、めん羊による消化率に及ぼす影響、新得畜試報告 11; 39~41
- 3) Balch, C.C (1971) Proposal to use time spent chewing as an index of the extent to which diets for ruminants possess the physical property of fibrousness characteristic of roughages Br. J. Nutr 26; 383~392
- 4) L.E. Phillip, J.G. Buchanan - Smith and W.L. Grovum (1980) Effect of ensiling whole plant corn on voluntary intake, rumen fermentation, retention time and rate of digestion in steers. J of A.S. Vol 51, No. 4
- 5) E.M. Sudweeks, L.O. Ely and L.R. Sisk (1979) Effect of Particle Size of Corn Silage on Digestibility and Rumen Fermentation J of D.S. Vol 62 No. 2
- 6) 名久井忠(1981)北海道におけるトウモロコシホールクロップサイレージの調製と利用 畜産の研究 第35巻、第7号

大型サイロにおけるコーン・サイレージ調製に伴う排汁の実態

井芹靖彦（斜網中部農改東藻琴駐在所）松永光弘（十勝北部地区農業改良普及所）

近年十勝地方ではサイレージ用とうもろこしの作付増加に伴ない数多く大型の塔形サイロが設置されている。

十勝管内音更町においても同様であり 400 m³前後の大型サイロが総合施設資金、酪農近代化団地育成事業等により設置されその数は50年から55年までの6カ年間に100基余に達している。

一方、コーン・サイレージは水分70%前後のものが良好な品質を示すため作付に際しては早生品種選定の傾向にあるがその年の天候や栽培法などによっては黄熟期に達せず水分の高いサイレージになるものが多く見られる。

水分の高い原料を詰め込むと排汁量は多く栄養損失も多いものと考えられるが大型サイロに於ける排汁の実態については不明な点が多いこのような見地から排汁の実態を調査した。

調査方法

1) 調査サイロの概要

サイロの容量は370 m³、1基、407 m³、7基計8基について調査した。サイロの材質、品種、面積、詰込月日等については表1の通りである。

2) 排汁量の測定方法

排汁量の測定は詰込み直後より前半は1日1回、中後半は5日又は10日間隔で60日まで実施した。測定要領は排汁用マンホール内に導かれたドレンパイプより流出する排汁をバケツで受

け、メスシリンダーで測定し、その一部を試料ビンに採取し成分分析に用いた。

測定時間は1回1分間、2反復し平均値を出し日量に換算した。

成分分析項目及び分析方法は乾物（105℃3時間法）、pH（ガラス電極法）、T-N（ケールダール、ガンニング変法）、NO₃-N（モリス）、P（バナドモリブデン酸法）、K（炎光）、Ca、Mg（原子吸光法）により測定した。

また、関連として原料草の成分及びサイレージの水分についても調査した。

表-1 サイロの詰込概況

農家No.	サイロ材質	サイロ規模	品 種	面積	詰込月日
1	FRP	407 m ³ (6×14.4 m)	JX 92	6.2	55.10.6 55.10.7
2	スチール	407 m ³ (6×14.4 m)	JX 92 P 3,853	3.0 2.2	55.10.10 55.10.11
3	スチール	370 m ³ (5.5×15.6 m)	JX 92 SH 10	4.2	55.10.4 55.10.6 55.10.8
4	スチール	407 m ³ (6×14.4 m)	JX 92	5.8	55.10.8 55.10.9
5	スチール	407 m ³ (6×14.4 m)	JX 92 C 535 ローヤル	6.4	55.10.15 55.10.16 55.10.18
6	スチール	407 m ³ (6×14.4 m)	P 3,853	4.4	55.10.8 55.10.9
7	FRP	407 m ³ (6×14.4 m)	P 131 C 535	6.0	55.10.7 55.10.9
8	FRP	407 m ³ (6×14.4 m)	P 3,853	6.0	55.10.12 55.10.13

調査結果

1) 排汁量及び原料草の実態

(1) 排汁量

排汁量は詰込後60日間について測定した、排汁量の最大値は47.2 klであり最小値は1.6 klであった。またサイレーシ1トン当り排汁量では最大160 ℓであり最小値5.7 ℓであった。

この最大値はサイレーシ出来り量に対して16%の排汁量であった。(表2)

(2) 原料水分、排汁量、サイレーシ水分の関係

原料水分の高いものに排汁量も多くサイレーシ水分も高い傾向が見られるが(表2)明確な結果は得られなかった。

原料水分、排汁量、サイレーシ水分の関係はサイロ構造、原料品質(品種、水分)詰込み日数など複雑に関係しているものと考えられ、そのため原料水分が高いと排汁量が多くなるという単純な関係は見られなかった。

表2 排汁量、調製量及び原料、サイレーシ水分の実態

農家%	排汁量 ※1	調製量 ※2	サイレーシ 1トン当り 排汁量	原料水分	サイレーシ 水分	備 考
1	47.204 ℓ	294.7 t	160.2 ℓ	77.6%	74.0%	※1 排汁量は60日間の測定量。 ※2 調製量はアメリカ、サイロ協会の方式にしたがって推定した。
2	23.963	281.8	85.0	77.2	75.3	
3	13.315	256.4	51.9	75.9	74.6	
4	11.183	269.2	41.5	75.4	74.4	
5	9.920	246.3	40.2	73.8	72.8	
6	7.706	237.0	32.5	75.0	74.2	
7	4.994	239.5	20.9	71.8	71.2	
8	1.607	281.4	5.7	70.7	70.5	

(3) 原料草の成分

原料草の成分については5点について表3に示したがサイレーシについては水分より測定しなかった。

表3 サイレーシ用とうもろこし原料の成分(乾物中%)

農家%	成 分 (DM中%)					栄 養 価		ミネラル (DM中%)			
	粗 蛋 白 質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	DCP	TDN	P	K	Ca	Mg
2	9.6	2.0	59.7	23.1	5.6	6.3	70.9	0.20	1.41	0.18	0.18
3	9.1	2.9	61.9	20.7	5.4	5.4	71.0	0.22	1.41	0.11	0.17
5	7.4	2.2	61.6	24.0	4.8	4.4	70.8	0.22	1.25	0.14	0.11
6	8.1	2.1	60.5	22.6	5.7	4.9	69.9	0.25	1.41	0.11	0.13
8	8.7	1.8	59.7	24.5	5.1	5.1	69.9	0.17	1.59	0.27	0.13

2) 排汁成分の実態

(1) 排汁成分

排汁成分（現物中）は表4の通りであり乾物は7.05から5.94%と比較的高い数値を示している。

T-N（窒素）は0.24～0.17%の範囲であるが排汁量の多い農家1、2が高い傾向が見られた。

NO₃-Nは0.047～0.030%の範囲ありNと同様排汁量の多い農家1、2が高く農家5、6、8に比べ50%近く高い数値であった。

P、K、Ca、Mgは排汁量との間に明らかな関係は見られなかった。

(2) 排汁成分量

測定期間中の排汁成分量を示すと表5の通りであり最大値の農家1農家の場合、乾物量で3.2tにもなり75%水分のサイレージに換算すると12.8tに相当する。またNでは114.7kgであり粗蛋白換算すると717kgになり損失量ははかりしれない量である。

3) 排汁成分の経時的変化

(1) 排汁量

イ) 多排汁サイロ（図-1）

排汁量は詰込み開始1日前後経過した後流出始め詰込終了、翌日ピークに達しその後急速に流出量は低下する。

排汁量は10～20日経過すると安定した量となり以後徐々に低下したが60日目においても50日目とほぼ同様の流出量であった。

これらのサイロでは翌年6月においても排汁が認められた。

尚、排汁流出過程で特徴的な事は流出後1～2日目より直線的に低下するものの5～10日間隔で1時的に上昇、下降をくり返しながら低下するパターンが見られた。

これは醗酵により内容物が沈下することに関係するものと考えられる。

ロ) 小排汁サイロ（図-2）

詰込終了後翌日ピークに達し、その後直線的に低下し5日目程度で安定した流出量になるが期日を置いて詰込んだ農家5ではやや異った傾向が見られたほかは多排汁サイロと同様の経過が見られた。

表4 排汁成分（期間平均値）

農家No.	排汁現物中成分（%）						
	乾物	N	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg
1	6.78	0.243	0.042	0.017	0.435	0.053	0.052
2	7.05	0.211	0.047	0.016	0.479	0.058	0.048
5	6.88	0.178	0.030	0.016	0.429	0.073	0.052
6	6.49	0.194	0.032	0.019	0.474	0.067	0.043
8	5.94	0.172	0.030	0.012	0.374	0.057	0.055

表5 排汁中の流出成分量（60日間）

農家No.	排汁量	乾物量	N	P	K	Ca	Mg
1	47,204 ℓ	3,200 kg	111.7 kg	8.0	205.3	25.0	24.5
2	23,963	1,689	50.6	3.8	114.7	13.8	11.5
5	9,920	682	17.6	1.58	42.5	7.2	5.2
6	7,706	500	14.9	1.46	36.5	5.2	3.3
8	1,607	95	2.8	0.19	6.0	0.92	0.9

(2) pHの推移

流出1日目のpHは5.7前後であるが3日目まで直線的に低下し5日目にはほぼ4.0までに低下し10日目を経過すると3.8程度に達し安定する傾向が見られた。(図-3)

(3) 排汁中乾物率の推移(図-4)

調査点数8件中5件について測定したが初期において多排汁グループ(№1、2)と小排汁グループ(№5、6、8)の間に差が見られ、その後変動しながら後半には7.0%前後に安定する傾向が見られた。尚排汁量の多いものに初期乾物率は高い傾向が見られる。これは排汁流出量が多いため飼料片も同時に流出するものと考え肉眼観察では流出量の多いものに飼料片も多く含まれていた。

(4) 排汁中全窒素含有率の推移-図5の通り

(5) 排汁中硝酸態窒素の推移-図6の通り

3. まとめ

大型サイロにおける排汁量の実態について知ることができた。しかし初期の目的であった原料水分、排汁量、サイレージ水分の関係については明確な結果は得られなかった。

1)排汁量は原料の品質によって大量に流出するがその関係について数値として把握できた。

2)原料の水分が同程度でも排汁量に差が見られる、これは原料の品質(品種熟度)詰込日数、サイロの排汁装置、サイロ材質等複雑な要因によるものと考えられる。

3)排汁成分中乾物率は約6~7%の範囲であるが小型のサイロ成績に比べ高い傾向

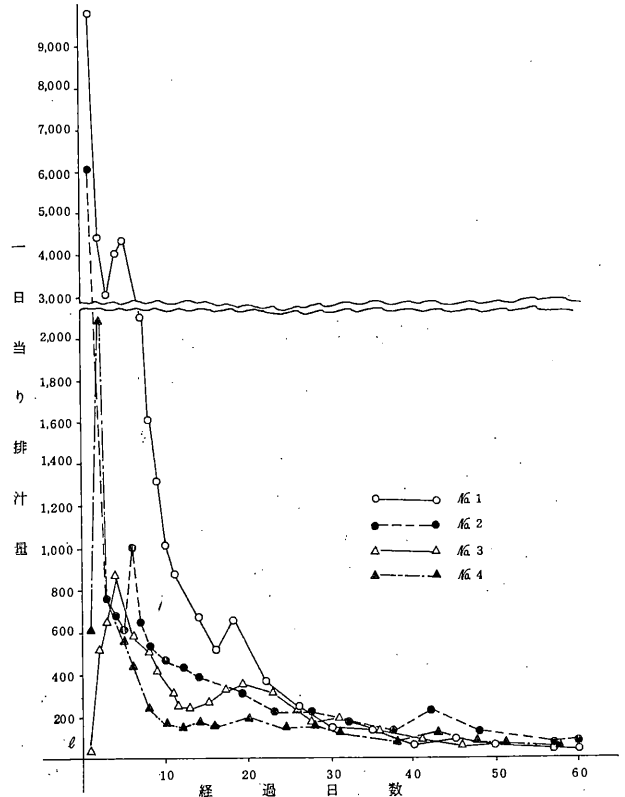


図-1 多排汁サイロにおける排汁量の推移

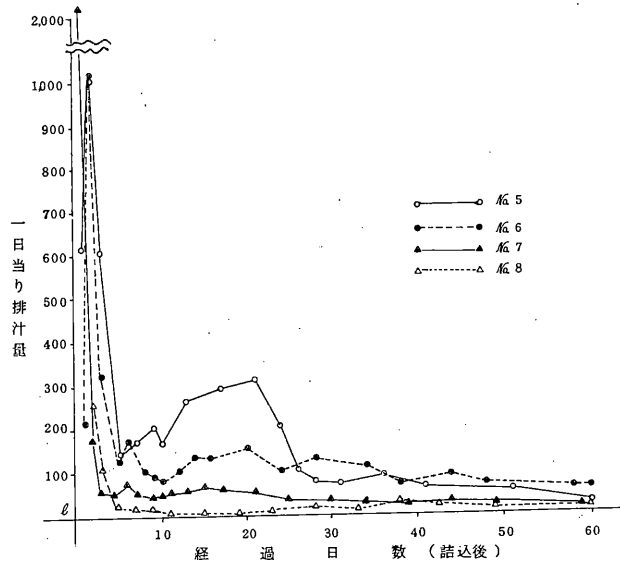


図-2 小排汁サイロにおける排汁量の推移

が見られた。

Nは排汁量の多いサイロに高い傾向が見られるが、 $\text{NO}_3\text{-N}$ では小排汁に比べ多排汁グループは50%高い数値になっており排汁の多いものは未熟のコーンであることを裏付けているものと考えられる。

4)原料DM中ミネラル含有量と排汁DM中ミネラル含有量を比較するとNで約2倍、Pはほぼ同じ、Kは4.5倍、Caは8倍、Mgは6.5倍でありPを除いて他成分は濃縮された形で流出されていた。

5)流出成分量は排汁量に比例し、そのため多排汁サイロでは成分損失量は多くなる。

6)排汁量を経時的に測定することによりサイレージ品質を推定することが可能と考えられる。例えば排汁量、 $\text{NO}_3\text{-N}$ より熟度、pHからサイレージの熟成度合を推定できるものと考えられる。

いずれにしても排汁が多い場合には損失も多いので排汁量の少ないサイレージ調製に心がけることが重要であり、そのためには地域に促した栽培体系が必要になる。

この調査の取まとめに際し帯広畜産大学草地学科岡本明治先生より指導助言を受けたことを記し謝意を表します。

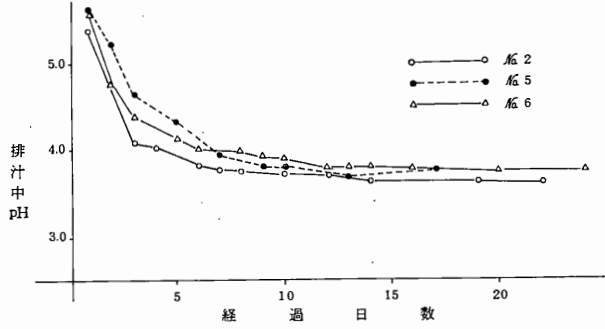


図-3 排水中 pH の推移

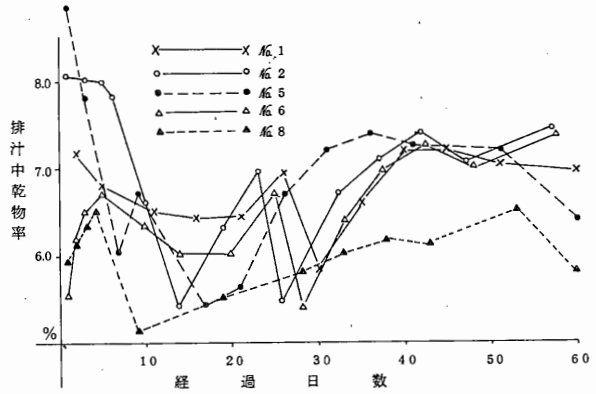


図-4 排水中乾物率の推移

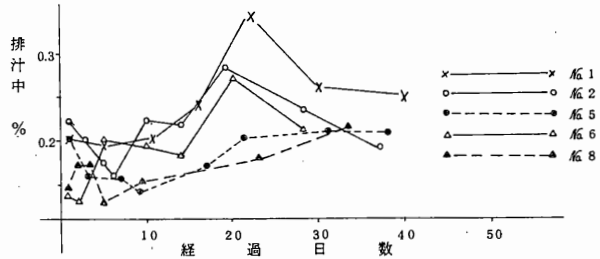


図-5 排水中全窒素の推移

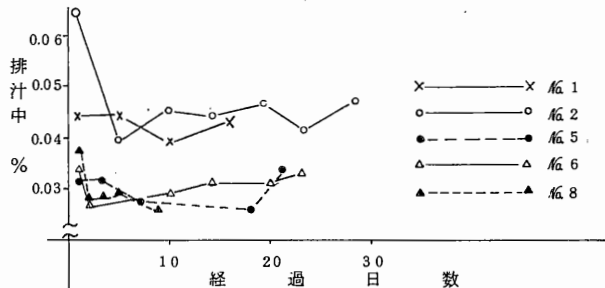


図-6 排水中硝酸態窒素の推移

アルファルファ単・混播草地の無機成分とその問題点

—十勝地方のアルファルファ栽培の第一次実態調査—(I)

佐藤文俊・及川 博(十勝農協連)丸山純孝・大野京子・福永和男(帯広畜大)小松輝行(新得畜試)

アルファルファに関する技術開発は道央地帯を中心に発展した経過がある。しかし、栽培面積はなお伸び悩んでいるのが実態である。十勝地方では栽培面積が790haと全道一であるが、草地全体に占める割合は0.7%とかなり低く、先進地域の半分程度の状態である。本報告は、十勝地方のアルファルファ普及の問題を探るため、同地方における栽培・利用技術の実態を調査検討したものである。

調査方法

1) 十勝地方全域から、9農協に及ぶ、20農家、23草地について、①経営概況、②栽培、管理、③利用、④その他の関連項目についてアンケート調査した。

2) 植生および収量調査については、各草地から1m×1mの調査区を3ヶ所選びその平均をとった。

結果と考察

1) 経営概況

アルファルファの栽培農家20戸の1戸当りの平均飼養乳牛頭数は61頭であり、十勝の平均35.5頭をはるかに上回っている。経産牛率は54.2%であった。平均耕地面積は35.3haで、その内訳は採草地13.1ha(37%)、放牧地5.3ha(15%)、兼用地3.0ha(8%)、デントコーン畑7.7ha(22%)、一般畑地6.2ha(18%)であった。飼養規模別に全草地の利用状況をみると、30~60頭規模の範囲で多く、アルファルファの作付率は20~50頭規模の農家で多く、集約的な経営と対応する傾向がある。また各農家での輪作体系におけるアルファルファ草地の位置づけについては、輪作を行っている農家は75%であり、飼料作物との輪作は全農家の60%に達している。

2) アルファルファの栽培・利用の実態

草地の経過年数は、2年が最も多く57%、3~4年30%、5年以上13%であった。作付品種は、デュピーが最も多く54%、次いでヨーロッパ35%、サラナツク25%、ソア15%の順であった。混播は54%の農家が行い、主な相手草種はオーチャードグラス(46%)、チモシー(38%)で、その他赤クローバとの混播もみられた。利用状況は、90.4%が採草地として利用され、利用回数は2回が最も多く73.9%、3回21.7%であった。

利用法としては、乾草48.6%、サイレージ(40%)が多く、その他青刈なども若干ある。1頭当りのアルファルファ平均給与量は、乾草5.0kg、サイレージ12.3kgであった。

3) アルファルファ草地の造成・管理状況

造成時および2年目以降の管理状況は表1、2の如くである。平均播種量は10a当り単播で2.6kg、混播では2.0kgで、根粒菌の接種は75%の農家を実施しており、その殆んどがノーキュライドである。土改材、有機物の投入についてみると、石灰およびりん酸は90%が実施し、堆肥の投入も高く75%、10

表1 造成時の管理状況

	播種量	基肥※	土改材・有機物※					根粒菌	雑草対策		造成作業	
			堆肥	スラリー	尿	石灰	りん酸		接種	掃除刈	除草剤	耕深
該戸当数 (%)	単播 (46) 混播 (54)	18 (90)	15 (75)	1 (5)	4 (20)	18 (90)	18 (90)	13 (65)	9 (45)	7 (35)		
平均値	単播 2.6 混播 2.0kg	42.7 kg	4.2 t	3.0 t	4.5 t	216.4 kg	66.3 kg				22.5 cm	デスクローター 2.8回

※ 10 a 当り、該戸数当りの平均値

表2 2年次以降の管理状況

	土改材・有機物※					施肥※			
	堆肥	スラリー	尿	石灰	りん酸	早春	1番刈後	2番刈後	3番刈後
該戸当数 (%)	5 (25)	1 (5)	6 (30)	8 (40)	8 (40)	16 (80)	13 (65)	5 (25)	1 (5)
平均値	4.2 t	3.0 t	3.4 t	86.3 kg	32.5 kg	44.7 kg	28.6 kg	28.0 kg	20.0 kg

※ 10 a 当り、該戸数当りの平均値

a 当り 4.2 t であった。その他スラリー、尿の散布も若干行われている。2年目以降の管理では、土改材・有機物では石灰、りん酸、堆肥の投入率は造成時の $\frac{1}{2}$ 以下になっているが、堆肥の施用量には変化がなく、尿散布を実施する農家割合は増加している。土改材・有機物の投入時期は石灰・りん酸は早春に、堆肥・尿などは秋に行われる傾向がみられる。追肥は早春に80%の農家が行い、2番、3番刈後に追肥を行なう農家は30%で、その施用量も減少している。

4) 植生および収量調査

表3は草地の経過年次別の植生・収量の状況である。単・混播をとくに考慮しない全牧草収量については、2~4年目まで同水準であるが、5年目より下降に転じている。1番草の平均収量は、10 a 当り生草重で約 2,400 kg、最高収量は 3,300 kg、最低は 1,200 kg であった。図1はアルファルファの基底被度と雑草率の年次変化を、単播と混播の場合に分けて示したものである。単播草地では混播と

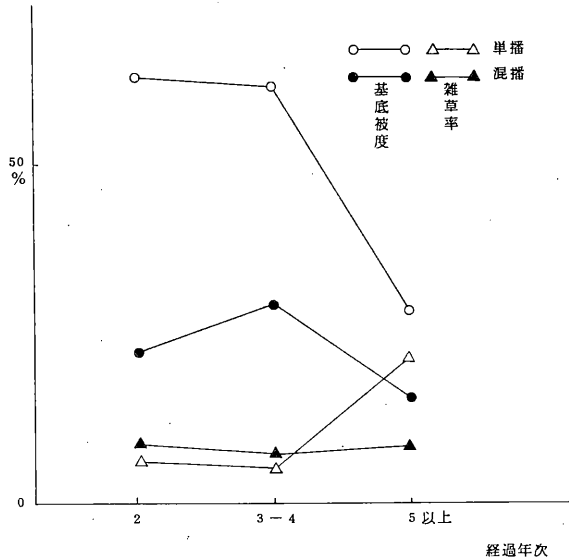


図1 経過年次別のアルファルファの基底被度と雑草率

表3 経過年次別収量及び植生調査

草地の経過年次	全牧草重量 g	アルファルファ					イネ科草			マメ科草重量 g	マメ科率 %	雑草率 %
		重量 g	草丈 cm	茎数 本	株数 個	基底被度 %	重量 g	草丈 cm	茎数 本			
2年 (13戸)	2,411.5	1,789.1	99.9	278.6	40.6	46.2	576.3	110.4	188.8	41.7	75.8	5.9
							1,070.3 (7)		350.5 (7)			292.0 (2)
3-4年 (7戸)	2,403.1	1,534.1	101.7	203.4	21.7	35.6	826.1	113.0	292.3	76.9	65.2	6.6
							1,156.6 (5)		409.2 (5)			269.0 (2)
5年以上 (3戸)	2,232.7	1,661.0	105.3	161.0	11.0	23.3	571.7	118.0	176.7		76.3	16.7
							857.5 (2)		265.0 (2)			
(平均)	2,378.6	1,678.9	103.7	207.4	23.0	34.5	670.5	113.9	222.2	28.2	72.4	9.7
							1,070.7 (14)		359.3 (14)			147.3 (4)

1 m²内 下段数値は該当戸数当たりの平均値 上段は全戸数で除したもの

比べて、基底被度、雑草率ともに変化が激しく、5年以上の草地になると状態が著しく悪化する。一方、混播草地では、基底被度は3-4年をさかいて減少しているが、雑草率では殆んど変化がなく、5年以上では例数は少ないが、混播が低い。

5) 栽培・利用面での農家の関心事項

① 栽培・管理について

排水、心土破砕、酸土矯正などの土壌条件や肥培管理に関する事項が、雑草対策、品種選択、根粒菌接種などに比べ圧倒的に高い傾向である。また草地の希望維持年限は4-6年が多く、また7年が20%で永続性を活かす希望は乏しい。

② 利用・給与方法について

刈取時期について注意を払う農家が多く、50%がとくに関心を示している。またアルファルファの高い栄養価を考慮した給与体系をとっている農家は25%であった。

③ 今後のアルファルファの作付予定について、現状程度維持45%、作付面積を増やす35%であった。

以上の結果から、十勝でのアルファルファ草地の生産性は道央に比べて低く、その作付率も低く、栽培・利用技術についても今後解決されるべき問題を残しているので早急な対応が望まれる。とくに越冬を考慮した栽培・利用技術の確立が強く望まれる。

引用文献

- 西 勲(1979)；北海道におけるアルファルファの栽培と利用の実態
- 三谷宣允(1972)；アルファルファの普及上の問題点 第6報 日本草地学会講演要旨
- 北海道農務部草地課(1978)；自給飼料生産向上特別対策事業成績
- 十勝農協連(1980)；統計図表でみる十勝農業

アルファルファ単・混播草地の無機成分とその問題点

一十勝地方のアルファルファ栽培の第1次実態調査一(Ⅱ)

小松輝行(新得畜試)丸山純孝(帯広畜大)及川 博・佐藤文俊(十勝農協連)

畑酪地帯の飼料構造は、近年のサイレージ用トウモロコシの早生化と50年の冬枯れ問題を境にしてのチモシー化とにより、エネルギー的に高度化した反面、低蛋白・低ミネラル傾向は一段と強まってきた。この点で高蛋白・高ミネラル牧草を経営草地に一定割合作付けることが飼料構造改善上の新たな課題となってきた。この期待をうけて、その「エース」的存在のアルファルファの作付が十勝管内でも急速に増えつつある。

一方、土壌凍結地帯でのアルファルファ栽培は凍上害の危険が大きいため、イネ科との混播が強調されている。これは、混播によってもアルファルファの高蛋白・高ミネラル特性が混播下でも失われず、マメ科率に相応した質の収量が得られるということを暗黙の前提としている。

そこで、1980年6月24日～7月2日に十勝管内のアルファルファ単・混播草地(38点)の適期刈り一番草について実態調査したところ、「期待されるアルファルファ像」と「実像」との間にはかなりのギャップのあることが明らかになったので、その実態について報告する。

調査結果と考察

1)アルファルファ混播率(以下マメ科率という)を牧草中のケイ酸含有率から求めたところ、両者間に極めて高い負の相関があり(0.5%水準で有意)、 $Y = 97.4 - 25.0 X$ の回帰式(X :ケイ酸%、 Y :マメ科率)が得られた。以下、マメ科率はケイ酸からの推定値をもちい、マメ科率と諸成分の分布との関連性を検討した(図1)。

2)1番草DM収量はマメ科率70%以上と以下とに分けて比較したところ、各々444、488 kg/10aで有意差が認められなかった。

3)CP%は、マメ科率約70%以上のアルファルファ主体草で約10～27%の範囲で分布していたが、それ以下の混播率では8～13%とイネ科単播草地と大差ない領域に入っていた。すなわち、見かけ上アルファルファの優占している状態でも、混播下でのCPはアルファルファの変異域の低い方に落ちつく傾向が強かった(図2)。

4)マメ科率と牧草のミネラルの関係を総体的に判断するため、主要塩基($Ca + Mg + K + Na$)と無機酸($NO_3^- + H_2PO_4^- + Cl^- + SO_4^{=}$)との関係をみた(図3、4)。塩基、無機酸ともマメ科率50%前後を底とするU字型分布を呈した。このことは、適正と思われる混播率のもとで、アルファルファとイネ科牧草との養分吸収をめぐる競合が最も激しくなっていることを示唆している。

5)16種の個々の成分がマメ科率との関連でどのような分布のしかたをするかということを検討したところ、7つの分布型に分類された(図5)。これをみると、マメ科率と比例または反比例的分布を示した成分はケイ酸以外には認められなかった。また、塩素とケイ酸を除いた諸成分は、分布型のちがいがいか

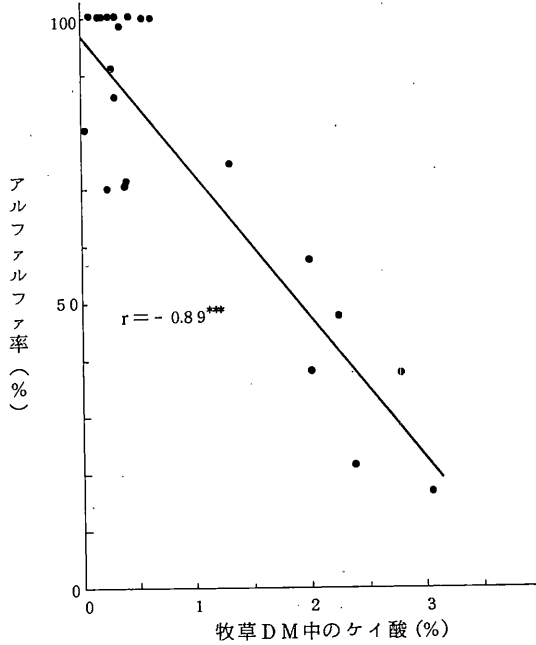


図1 牧草DM中のケイ酸%からのアルファルファ率の推定

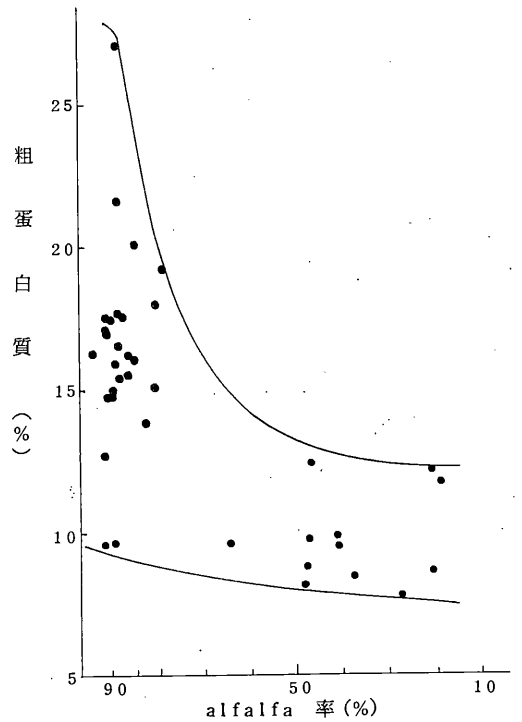


図2 アルファルファ率と粗蛋白質%との関係

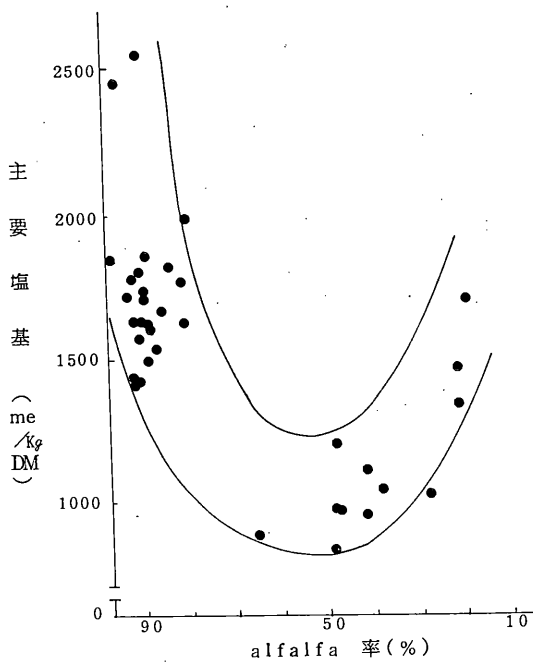


図3 アルファルファ率と主要塩基(Ca + Mg + K + Na)の分布

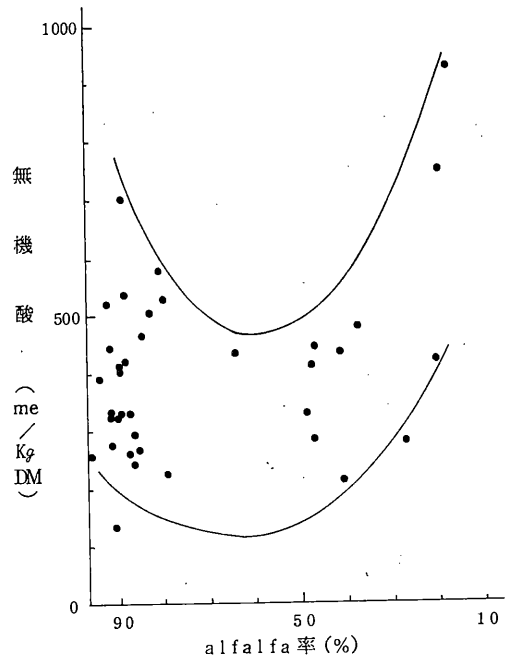


図4 アルファルファ率と無機酸($\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$)との関係

かわらず、混播率中程度附近でU字型の底となるか、急激な落ちこみを示した。

以上のように、アルファルファ混播草地の大半が「期待されるアルファルファ像」とは大きくかけ離れた実態にあり、これが単純に養分供給の問題に帰せられるのか、それとも混播というより本質的な特性に由来する問題なのか。この点の解明が、とくに混播が凍上害軽減に効果的といわれているだけに急がれる。

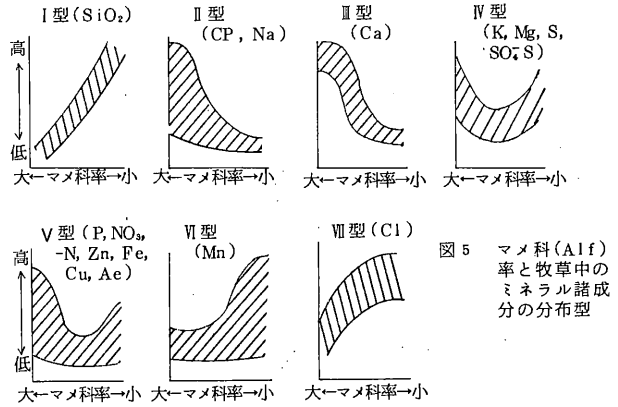


図5 マメ科 (Alf) 率と牧草中のミネラル諸成分の分布型

イネ科草種・アルファルファ混播草地 の秋季造成 (その 1)

脇本 隆・佐竹芳世・北守 勉・田川雅一 (道立中央農試)

牧草播種は春季に行なわれるのが普通であるが、秋季に行なう場合でも越冬までに掃除刈ができる程度に伸長することが必要であり、道央地域では8月中旬までとされている。

しかし、春から夏にかけては乾燥、高温気象のために、発芽、立毛が阻害されることがしばしば生じ、播種当年の牧草収量は多くを期待できない場合が多い。

秋季播種はこのような不良気象条件に遭遇する機会が少ないこと、前作の収穫後から越冬までの期間を牧草幼植物の定着に有効に利用し、翌年からの本格的な牧草生産を期待しようとするものである。

秋季播種の要点は幼植物の越冬性を確実にすることであるが、アルファルファについての成果はまだほとんどない。

本試験は昭和52年の秋から54年までの3カ年にわたり、イネ科草種とアルファルファの混播草地について、播種期、草種組み合わせ、播種量、リン酸およびカリ施用量の要因を設定し、越冬性や生草収量および草種構成に対する効果を検討したものである。

材料および方法

供試品種はチモシー (Ti ; センボク)、オーチャードグラス (OG ; キタミドリ)、アルファルファ (AL ; デュピュイ) を用いた。ブロック (1、2)、播種期 (前期 ; 9月24日、後期 ; 10月8日)、

草種組み合わせ (Ti/AL混播、OG/AL混播)、播種量 (10 a 当り Ti; 500 g、750 g、OG および AL; 1,000 g、1,500 g)、リン酸施用量 (10 a 当り P_2O_5 として、15kg、5 kg)、カリ施用量 (10 a 当り K_2O として、15kg、5 kg) のそれぞれ 2 水準の要因を設定し、 $L_{32} (2^{31})$ 表によってわりつけした。

試験区は、中央農試内の細粒質褐色低地土の圃場に設置し、1区 7.5 m^2 、播種時に土改資材として、10 a 当り、たい肥 2 t、炭カル 300 kg、熔リン 100 kg、基肥として各試験区共通に窒素 2 kg を施用し、追肥は中央農試の慣行に従った。刈取は 1 番草はイネ科草種の出穂期、2、3 番草は草勢によった。

結果および考察

越冬後個体数は、いずれの草種も前期播種区が後期播種区より多く、また Ti は OG より、播種多量区は少量区よりそれぞれ多かった。リン酸処理の効果は AL にのみ多量施用効果が認められたが、カリ処理の効果はいずれの草種にも認められなかった (図 1)。

播種翌年の春季草勢を草丈についてみると、いずれの草種も前期播種区が後期播種区より高く、Ti は OG よりすぐれていた。また AL では前期播種区のリン酸多量施用区が特にすぐれる傾向が認められた。

2 年目 1 番草収量については、Ti/AL 区では両播種期とも Ti が極めて優勢な状態であったのに対して、OG/AL 区では OG と AL の間にほぼ平衡的な関係がみられた。またいずれの播種期とも播種少量区より多量区が有意に多収であり、リン酸処理の効果は前期播種区ではイネ科草種および AL について明らかであったのに対して、後期播種区ではその効果は小さかった。またカリ処理の効果はいずれの播種期についても小さかった (図 2)。

2 年目における 2 番草以降の草種構成は AL が次第に草勢を増大し、年間合計収量については、前期播種区ではいずれの草種組み合わせでも AL が優勢となったのに対して、後期播種区の Ti/AL 区では依然として Ti が優勢を保ち、OG/AL 区ではほぼ平衡的であった。播種量について、いずれの播種期ともイネ科草種および AL に多量効果が認められたのに対して、リン酸およびカリの多量効果は前期播種区の AL に著しく現れた。相手イネ科草種の収量は要因効果によるものではなく、AL 収量との相対的な結果と考えられる。

3 年目 1 番草については、一般に AL が優勢となり、その程度は Ti/AL 区では OG/AL 区より著し

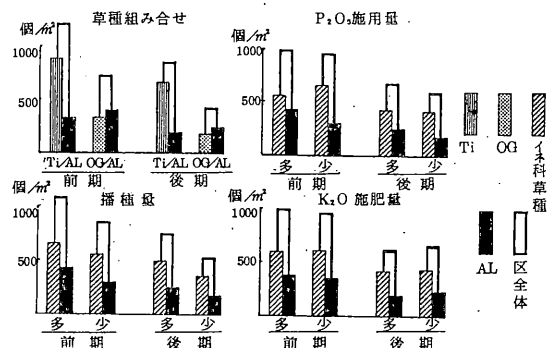


図 1 越冬後個体数

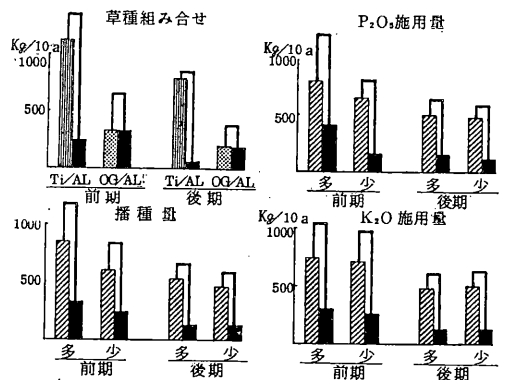


図 2 2 年目 1 番草生草収量

く、また前期播種区では後期播種区よりその程度が大きかった。播種量については、ALに対して多量効果がみられたが、リン酸およびカリの処理効果は明らかでなくなった。

3年目年間合計収量の草種構成はALの優勢傾向が一層増大し、その程度はTi/AL区に著しかった。播種量については、1番草におけると同様にALに対して多量効果が認められ、リン酸およびカリの処理効果は1番草と同様に明らかでなくなった(図3)。

まとめ

(1)幼植物の越冬率は前期播種区では、Ti、OG、ALのいずれの草種も高かったが、後期播種区ではTiは高かったが、OG、ALは低下した。

(2)播種多量区は少量区より越冬個体数が多く、AL収量に対して、とくにその効果が認められた。

(3)リン酸の多量施用はALの越冬性を増大し、その効果は前期播種区に著しかった。

(4)リン酸およびカリの多量施用効果はALに対して2年目収量に認められたが、3年目にはその効果は明らかでなくなった。

(5)播種期によって生草収量や草種構成に差異が認められたが、細粒質褐色低地土壌では10月8日の後期播種でも翌年からの相当量の収量を期待することが可能であった。

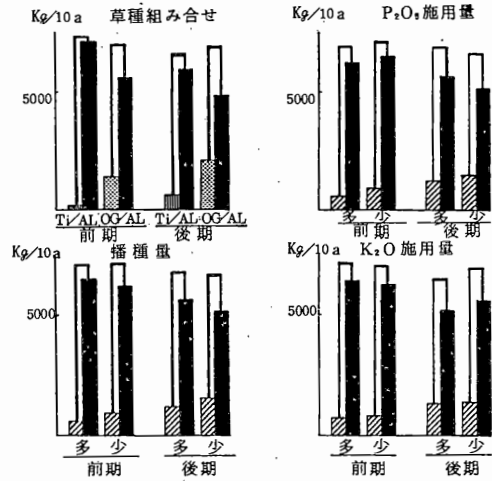


図3 3年目年間合計生草収量

根粒菌 (*R. moliloti*) がアルファルファの生産および窒素固定におよぼす影響 (第1報)

大村純一・高橋利和・山崎 昇 (十勝農協連) 岡本明治・吉田則人 (帯広畜産大)

試験目的

アルファルファに対する優良根粒菌株を選抜することを目的として新墾地にて38菌株の接種栽培試験を行ない各菌株の生産性・窒素固定能力について調査した。

試験方法

供試品種ソアに38菌株の根粒菌を、それぞれ種子1g当り 10^5 水準で接種し芽室町大成の乾性火山性土で新墾地の圃場にて試験を行なった。播種量は $2.5\text{ kg}/10\text{ a}$ とし50cm条播で昭和56年5月19日に播種した。施肥はS 325 (成分、窒素3%、リン酸22%、加里15%)を $100\text{ kg}/10\text{ a}$ 、土改材として熔燐、過石炭カルをそれぞれ50、50、 $25\text{ kg}/10\text{ a}$ 施用した。試験区は1区 7 m^2 ($3.5\text{ m} \times 2\text{ m}$)、6畦で3反覆とした。

収量調査は1番刈時の昭和56年8月11日、2番刈時の10月8日に行い根粒調査は、それぞれ刈取前の3日間で行なった。調査項目は地上部については草丈、乾物重、全窒素含量を、地下部については着生根粒重さらに根粒の窒素固定能力を測定するためのアセチレン還元量および窒素固定の際エネルギー効率に関与すると言われる水素発生量について行なった。これらの調査は次の通りとした、各区の条播50cmを掘取り地際を切断し地下部を密閉容器に入れ一定時間の容器内の水素発生量を、さらに容器内をアセチレンガスに置換し経時的なエチレン生成量を、それぞれガスクロにより測定した。

試験結果および考察

播種後の気象は低温、多雨に推移し初期生育は不良であった。また降雨により表土の移動が局所的に起こったと考えられ根粒菌不接種区において根粒菌の感染が若干みられた、このことから他の接種区間においても交互感染があった可能性が予想される。

しかしながら、このような条件下で行なった一番刈時調査において各菌株の形質に差異が見られた。以下にその結果を示す。

(1) 各菌株の形質 (表1)

① アセチレン還元量

全測定値からみてアセチレン還元量と根粒重の間に高い正の相関が示された、このことにより根粒のアセチレン還元量は的確に測定されたものと考えられる (図1)

全菌株のアセチレン還元量は作物個体当り $636\sim 3,646\text{ n moles/hr}$ 、平均で $1,294$ 、 m^2 当りで $291\sim 1,016\text{ }\mu\text{ moles/hr}$ 、平均で 600 と大きな差異を示した。また乾燥根粒1g当りでは $119\sim 327\text{ }\mu\text{ moles/hr}$ 、平均で 183 と差は、やや少なくなっていた。

② エネルギー利用相対効率

根粒の窒素固定効率を示すエネルギー利用相対効率は $1 - \frac{\text{水素発生量}}{\text{アセチレン還元量}}$ で現わされる。

表1 各菌株の形質の平均値、最大値及び最小値

形質	単位	平均値	最大値	最小値	不接種区
作物個体	n moles/h	1,294	3,646	636	585
アセチレン還元量	m^2 μ moles/h	600	1,016	291	299
乾燥根粒1g	μ moles/h	183	327	119	106
エネルギー利用相対効率	1-H ₂ /C ₂ H ₄	0.886	0.995	0.346	0.579
窒素	地上部乾物 %	3.39	3.90	2.79	2.34
	” mg/作物個体	14.1	25.0	8.8	8.9
	” kg/10 a	10.8	13.1	7.2	5.8
乾物収量	kg/10 a	317	374	247	237

全菌株で0.346~0.995の差異がみられたが、平均では0.886と高い水準を示した。

③ 地上部窒素含量

全菌株の窒素含有率は2.79~3.90%で平均3.39、窒素含量は作物個体当たりで8.8~25.0mg、平均で14.1、10a当たりで7.2~13.1kg、平均で10.8の差異がみられた。

④ 地上部乾物重

全菌株で247~374kg/10a、の差異がみられ平均では317となっていた。

(2) 各形質間の関係(表2)

① 地上部乾物重と他形質の関係

乾物重とアセチレン還元量間には相関は認めら

れなかったがエネルギー利用相対効率との間に $r = .445^{**}$ 、10a当り窒素含量との間に $r = .902^{**}$ の相関が示された。

今回の1番別調査において各菌株のエネルギー利用相対効率は高い水準を示した、そのため乾物重との間に相関が現われたものと思われる、また乾物重とアセチレン還元量の間には菌株の特性、栽培、環境条件等の各要因が関与すると考えられ今回行った調査においては明確な関係は認められなかった。

② エネルギー利用相対効率とアセチレン還元量および地上部窒素含量の関係

エネルギー利用相対効率とアセチレン還元量間に相関は示されなかった、これは各菌株のアセチレン還元量と水素発生量に差異があるためであり窒素固定の能力をみる場合アセチレン還元量と伴にその効率についても検討しなければならないことを示している。

次にエネルギー利用相対効率と地上部窒素含量の関係をみると窒素含有率間に $r = .477^{**}$ 、10a当り窒素含量間に $r = .554^{**}$ の相関が認められた、これについても前述のとおり効率が窒素固定に関与し効率の良い菌株ほど作物体への窒素供給量が多くなることを示している、また作物個体当りの窒素含量間に相関がみられないのは調査時における地上部個体重の変動と考えられ今後この変動を少なくするよ

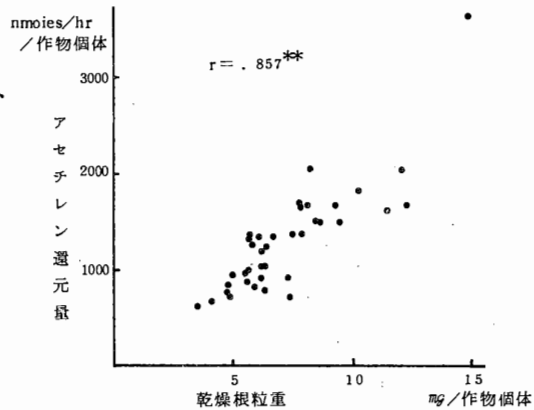


図1 アセチレン還元量と根粒重の関係

表2 各形質間の相関係数

乾物収量	A									
アセチレン還元量	作物個体	B	.333							
	m ²	C	-.443	—						
	根粒1g	D	-.051	—	—					
エネルギー利用相対効率	E	.445**	.048	-.184	.019					
窒素地上部乾物	%	F	.280	-.176	.136	.146	.477**			
	mg	G	-.088	.426**	.319	.002	.147	—		
	kg/10 a	H	.902**	.278	-.424	.051	.554**	—	—	
			A	B	C	D	E	F	G	H

** : P<0.01、* : P<0.05

うな調査、試験法を取って行きたい。

最後にアセチレン還元量と地上部窒素含量の関係をみると、これらの間にはエネルギー利用相対効率、地上部乾物重等の要因が関与するので、明確な相関は示されなかった。しかしながら作物個体当りのアセチレン還元量と作物個体当りの窒素含量間に $r = .426^{**}$ の相関が示された、これは作物個体当りのアセチレン還元量の絶体量が多い場合、効率に支配されず作物個体当りの窒素含量が高くなった為と考えられる。

(3) 高収量を示した菌株の形質 (図2~4)

① 高収量を示した菌株のアセチレン還元量

高収菌株のアセチレン還元量は収量との間に相関が示されなかったように全体に差異が大きく平均値以下の菌株がみられた。

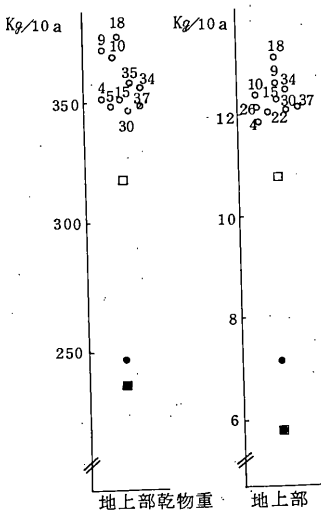


図2 高収量を示した菌株の乾物重および窒素含量

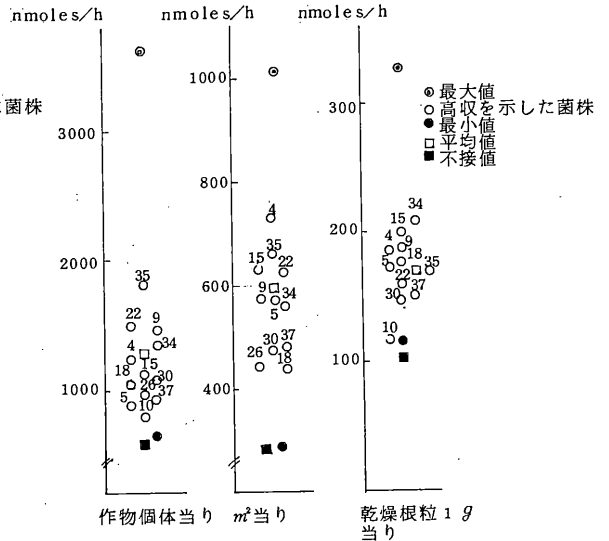


図3 高収量を示した菌株のアセチレン還元量

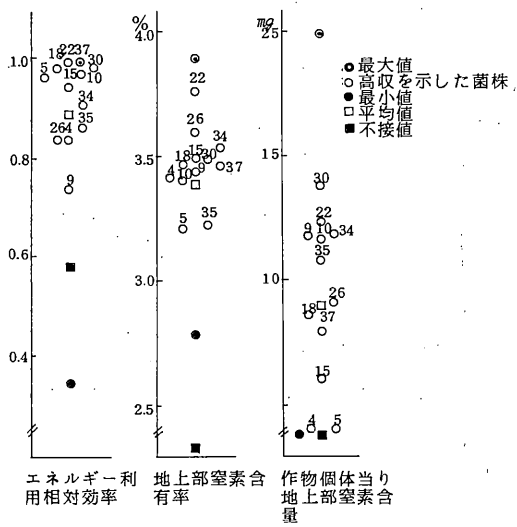


図4 高収量を示した菌株のエネルギー利用相対効率および窒素

② 高収量を示した菌株のエネルギー利用相対効率

乾物重との間に正の相関が認められたようにほとんどの菌株は高い水準を示したが、35、26、4、9の菌株は平均値以下であった。

③ 高収量を示した菌株の地上部窒素含量

高収を示した菌株の窒素含有率は35、5以外は平均値以上の水準であった。

作物個体当りの窒素含量は全体に差異が大きく平均値以外の菌株がみられた。

以上高収量を示した各菌株の形質について検討すると一番刈時の調査だけでは結論づけられないが、高収を示す菌株をアセチレン還元量、エネルギー利用相対効率の差異それと窒素含量等の形質により分類することができると思われる。

4. 摘要

アルファルファに対する優良根粒菌株選抜のため新墾地にて38菌株の接種栽培試験を行なった。

1 番刈において地上部乾物重、窒素含量、アセチレン還元量、水素発生量を調査し、これらの相互関係について検討したところ乾物重と根粒のエネルギー利用相対効率の間に正の相関が認められたが、乾物重とアセチレン還元量間には明確な関係は示されなかった、これは生産性と窒素固定の間に菌株の特性、栽培、環境条件等の各要因が関与するためと考えられるので今後これらの点を追求する必要がある。

また高収量を示した菌株の各形質について比較したところ差異がみられ、これらを分類することにより優良菌株を選抜する可能性が示唆された。

十勝地方におけるアルファルファの刈取り時期

山川政明・竹田芳彦・小松輝行・田辺安一（新得畜試）

近年十勝地方の酪農においてサイレージ用とうもろこしの作付が急増したが、飼料構造上の要求からアルファルファの作付も増加している。アルファルファはその生理的特性から刈取り管理によって影響を受けるといわれている。そこで本研究では十勝地方における造成初年目（試験Ⅰ）及び2年目以降（試験Ⅱ—その1、2）のアルファルファの最終刈取り時期が翌年1番草の生育・収量に及ぼす影響を検討した。

〈試験Ⅰ〉

1975年5月播種のアルファルファ単播草地（品種「Europe」）に表1に示す処理を加えた。造成年晩秋の冠・根中のTNC含有率は刈取り高さ5cm処理区（5cm区と略記、刈取り高さ15cm処理区は15cm区と略記）では $\frac{9}{5}$ 区から $\frac{10}{6}$ 区までは高くなっていったが、 $\frac{10}{20}$ 区でやや低下していた。15cm区では $\frac{9}{5}$ 区から $\frac{9}{20}$ 区までは高くなり、 $\frac{10}{6}$ 区は $\frac{9}{20}$ 区と大差なく、 $\frac{10}{20}$ 区ではこれらより更に高くなった（図1、表2）。晩秋の草丈に及ぼす影響は5cm区顕著で晩秋の冠・根中TNCとの負の関係が明らかであった（表2）。翌年1番草の乾物収量は5cm区、15cm区ともに最終刈り時期が遅くなるにつれて多収の傾向が認められた。これらのことから造成初年目のアルファルファ単播草地の1番草を8月上旬（開花始）に刈取った場合、最終刈取りが遅いほど、すなわち刈取り間隔が長いほど翌年の1番草に及ぼす影響が少ないと考えられた。

表1 試験Ⅰの刈取り処理

1番草	2番草	
1975.8.6 開花始期に 一斉刈り	刈取り高さ 5cm	最終刈取り時期 9月5日(30)
		20日(45)
	15cm	10月6日(61)
		20日(75)

（ ）内は1番草刈取り後2番草刈取りまでの日数

表2 造成年の最終刈取り時期と越冬直前及び翌春の草丈

刈取り高さ(cm)	最終刈取り時期(月・日)	草丈(cm)	
		1975	1976
5	9.5	22	26
	9.20	17	31
	10.6	8	34
	10.20	14	36
15	9.5	22	29
	9.20	20	33
	10.6	17	36
	10.20	17	36

〈試験Ⅱ—その1〉

造成2年目以降のアルファルファ単播草地（1年次：1974年7月播種、品種「Du Puits」、2、3年次：1975年5月播種、品種「Europe」）に表3の処理を加えた。結果は図2、表4に示した。試験1年次の晩秋の冠・根中TNC含有率は最終刈取り時期が遅くなるのに従ってわずかず高くなった。翌年の1番草乾物収量において $\frac{9}{5}$ 区は $\frac{8}{25}$ 区よりも多収であったが、他の処理間とに顕著な差は認められなかった。しかし、2、3年次においては最終刈取り時期が遅くなるに従って翌年の1番草が多収となる傾向が認められた。

〈試験Ⅱ—その2〉

1974年7月播種のアルファルファ単播草地（品種「Europe」、造成6年目）に対して表5に示した処

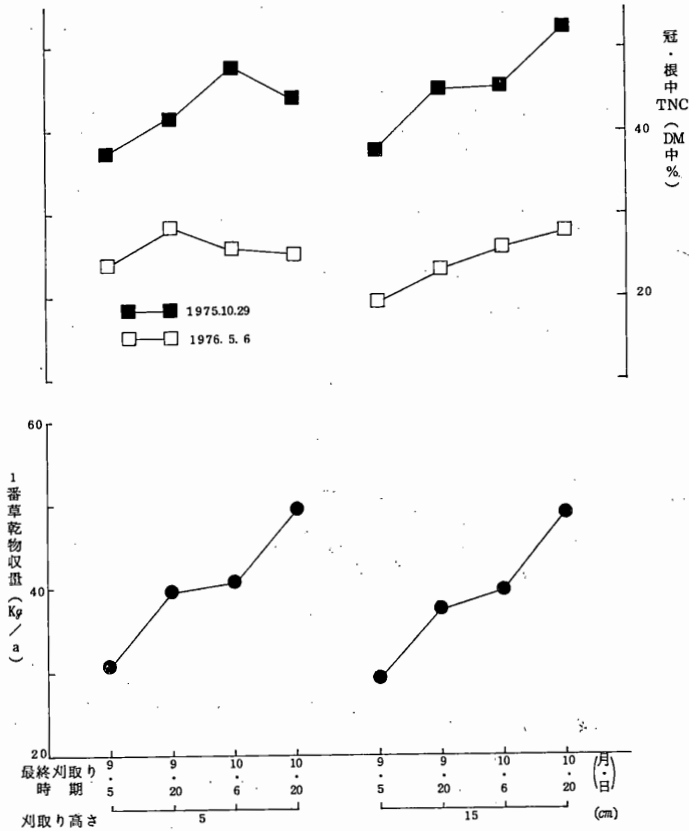


図1 造成年における最終刈取り時期及び刈取り高さと翌年の1番草乾物収量及び冠・根中のTNC(冠部以下15cmを0.7N-HClで加熱分解後anthon法により定量)

表3 試験II-その1の処理

処理 番号	1975			1976			1977		
	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	7月2日	8月8日	8月25日(17)	7月6日	8月11日	9月6日(26)	6月29日	8月10日	9月5日(26)
2			9月5日(28)			9月16日(36)			9月16日(37)
3			9月16日(39)			9月25日(45)			9月26日(47)
4			9月25日(48)			10月5日(55)			10月5日(56)
5			10月6日(59)			10月14日(64)			10月15日(66)
6			10月15日(68)			10月25日(75)			10月25日(76)

()内は2番草刈取り後3番草刈取りまでの日数

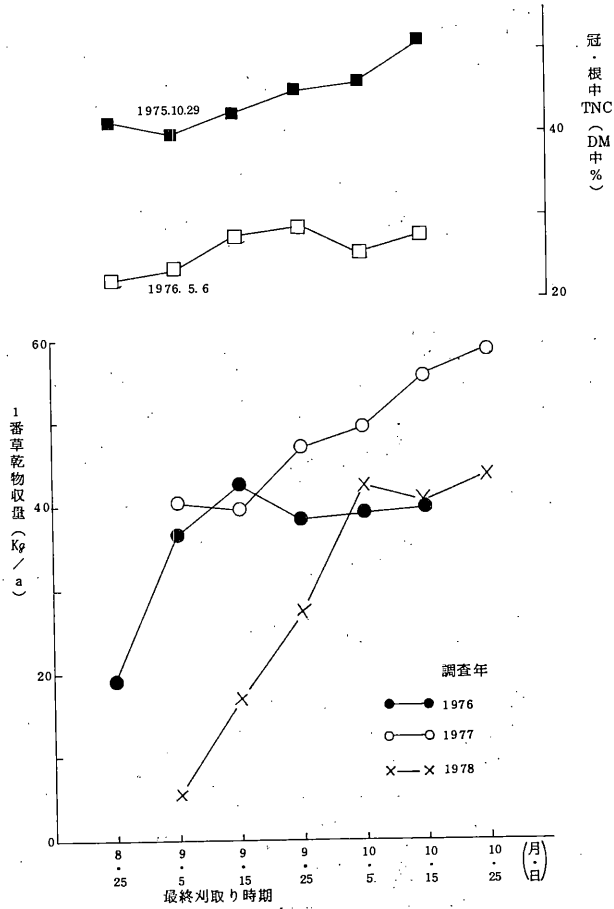


図2 最終刈取り時期と翌年の1番草乾物収量及び冠・根中のTNC(0.7N-HClで加熱分解後anthron法により定量)

表4 造成2年目の最終刈取り時期と越冬直前及び翌春の草丈

処理番号	最終刈取り時期(月・日)	草丈(cm)	
		1975	1976
		10.29	5.26
1	8.25	28	27
2	9.5	28	33
3	9.16	25	36
4	9.25	14	34
5	10.6	14	33
6	10.15	15	35

表5 試験Ⅱ-その2の処理

処理番号	1番草	2番草	3番草
1-1			9月20日(37)
2	7.4	(41)	8.14 30日(47)
3			10月11日(58)
4			20日(67)
2-1			9月20日(21)
2	7.4	(57)	8.30 30日(31)
3			10月11日(42)
4			20日(51)

()内は前番草からの日数

理を加えた。結果を図3に示した。本試験では1～2番草の刈取り間隔を2水準設定したが、冠・根中TNC含有率及び翌春1番草乾物収量に有意な処理間差が認められなかった。最終刈取り処理は前述の試験とはほぼ同様な傾向が認められた。

以上各試験の結果から十勝地方のアルファルファ単播草地において造成年に1番草を8月上旬（開花始）に刈取った場合、また2年目以降については1番草を6月下旬～7月上旬（出蕾期～開花期）に、2番草を8月上旬（開花始～開花期）に刈取った場合年次による変動もあるがその後の刈取り間隔を約60日（10月5日以降）とすると翌年の1番草の生育・収量に及ぼす影響が少ないものと思われた。今後の課題として、図2にも明らかのように年次によって大きな変動があるが、これは土壤凍結とも深い関係があると思われるので、越冬態勢と越冬中の環境（土壤凍結、気象）の面から追及して行きたい。

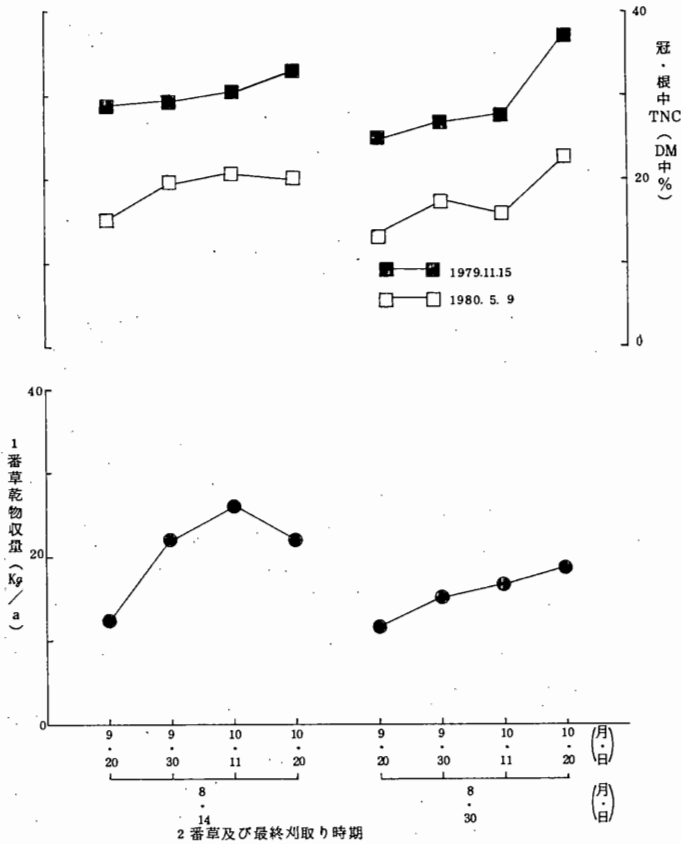


図3 2番草及び最終刈取りの時期と翌年の1番草乾物収量及び冠・根中のTNC（冠部以下15cmを0.7N-HClで加熱分解後anthron法により定量）

(予報) アルファルファ 優占草地における育成牛の放牧

宮下 昭光 (北農試)

目的

アルファルファ (Alf) 草地を造成し、放牧利用に供して、家畜の増体効果を検討した。Alfの放牧利用の目的意図は、①通常放牧草地 (イネ科牧草地) において、夏季および秋季に、家畜の増体が停滞する傾向にあるのを改善する。②Alfの放牧利用年限を5年に定め、その間植生維持の管理方法を検討する。

方法

昭和55年5月に、農試内36号圃場の一部にAlf草地30aの面積を造成した。造成の概要は次の通りである。

土改資材：炭酸カルシウム 300 kg、堆肥 2.0 t、熔燐40kg、塩化加里20kg、および過石40kgを10a当り施用した。

播種量：10a当り 1.5 kg、品種はソアを用いた。

草地管理：雑草の生育が、Alfを凌ぐ程になった時点で、主にギンギンを中心して7月15日より2日刈取を人手で行った。

供試家畜：肉用育成牛を10a当り1頭とし計3頭を放牧に供した。昭和55～56年の内容は次の通りである。

放牧年月	品 種	性	頭数	月令
昭和55年10月	ホルスタイン	♂	3	8カ月
“ 56年 7月	アングス	♂	3	18カ月
“ “ 10月	ホルスタイン	♂	3	8カ月

放牧方法：Alfの1番草は採草し、サイレーシ原料に用いた。初年度を除く利用方法は春の1番草は採草収穫、夏と秋に放牧を1カ月内外行う。放牧牛は無補助飼料、飲水、塩自由とした。

結果

(1) Alfの生育

イネ科牧草型の永年放牧草地として、前年まで肉用牛の放牧利用していた草地の一部にAlfを導入したが、発芽後の生育も良好だった。不良雑草の除草剤処理による抑圧をしていれば、Alfの草勢をより向上できたと思われた。また前植生中O.Gが優位で、L.Cは僅かであったが、土改剤の燐酸施用の効果が顕著にL.Cに現われ、O.Gの再生力を上廻る所もあった。窒素肥料の施用しないことがイネ科勢力の再生を低くし、Alf率を上向きにした。56年7月中旬時の刈取では、草量の少ない場所の現存量は2,670 kg/10aで、植生割合は、Alf 52%、L.C 28%、O.G 8%および雑草12%であった。一方多い場所では4,200 kg/10aで、割合は80%、15%、2%および3%であった。Alfの草丈は前者は60cm、後者85cmであった。この差は刈取後に追肥した過石の効果が現われるにしたがいAlfの草生が、ほぼ均一なものになった。

(2) 放牧利用における植生

56年は降霜のみた後、10月6日より1カ月間の放牧を行った。先の刈取と追肥の影響もあって、Alfの草生は良好であった。放牧時点の調査では、霜のため葉色がやゝ黄褐色状になり、水分も下降していた。第1表に放牧利用について示した。56年の放牧前現存量1,590kg/10aであったのに、1カ月後は447kg/10aであった。採食利用率は71.9%で高い結果となった。また植生割合中Alfが70%台を越えていた。また、見かけ上の採食量は1日1頭当り39kgとなった。

第1表 アルファルファ草地の放牧利用

		初 年 目 (55年)			2 年 目 (56年)					
		10月6日	11月5日	採食量	7月20日	8月19日	採食量	10月6日	11月5日	採食量
現 存 量		1,590 (100)	447 (28.1)	1,148 (71.9)	1,875 (100)	959 (51.1)	916 (48.9)	1,114 (100)	343 (30.8)	771 (69.2)
草 種 割 合 (%)	アルファルファ	74.4	73.2		70.9	71.5		86.9	70.6	
	ラジノクロバー	3.5	1.0		4.4	5.2		2.5	8.2	
	オーチャード	9.7	4.5		11.3	2.8		3.5	7.5	
	雑 草	12.4	21.3		13.0	16.7		7.1	13.7	
日・頭/kg				38.8			30.5			25.7

2年目の場合、秋放牧が春のAlfの萌芽にマイナスの影響をもたらす点を案じたが、大きな変化を生じなかった。7月20日より放牧したが、利用率は50%を割った。しかし秋の放牧では前年に近い結果であった。Alf率は夏秋と続けた結果でも70%以下になることなく維持された。

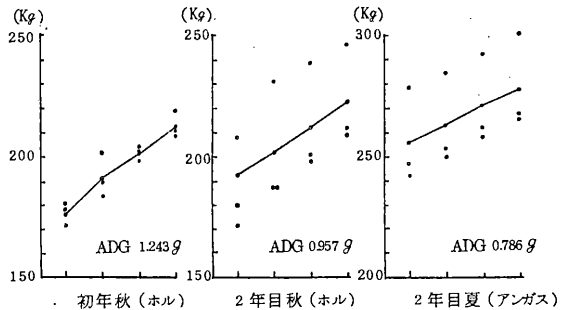
(3) 放牧におけるAlfの採食性

秋放牧2回のAlfの採食状況を、観察した結果、霜による変色をきたしていても、採食面では特別な反応を認めなかった。また、直立型であっても、踏倒しによる不食草地の生じる割合は、イネ科放牧地と比較して、多くなかった。終了時のAlf茎の残丈は、非常に好食された場合3~7cm、軽度のもので15~28cmであった。

夏の放牧は先に述べた通り、利用率が低かった。原因は管理面の間違いが反映したと思う。草丈が伸び倒伏を招き易くしたことが一因となった。膨張症の発生を怖れたが、異常を認めなかった。

(4) 増体結果

放牧牛は同一品種に統一すべきであったがホル種は借用牛である事情から、夏の放牧に膨張症の危険が考えられたため、アンガス種を用いた。第1図に増体推移を示した。ホル種による秋放牧の日増体量は、55年1.24kg、56年0.96kgと良好であった。アンガス種による夏放牧では0.79kgと秋より低いものであったが、イネ科草地によるこの時期の増体は、さらにこれより下廻ることもあり、Alf放牧



第1図 放牧牛の増体

第1図 放牧牛の増体

の効果といえよう。

まとめ

育成牛の放牧において、夏季および秋季に生じ易い増体停滞の解消を、Alf 草地の放牧に求めた。結果は秋季の増体は満足すべきであったが、夏季は予想より若干低かった。Alf の放牧上の問題点される事項および、放牧牛の栄養摂取について本年は検討する。

アルファルファに異常発生したアメリカネナシカズラについて

佐藤久泰（北見農試）森脇芳男（西紋東部普及所）

アメリカネナシカズラ（*Cuscuta pentagona* ENGEIMAN）の本道での発生については、すでに佐藤らの報告にあるように、馬鈴しょ、てん菜、ナス、ニンジン、ナガネギ、クローバなど9科20作物（植物）に発生している。初発生は1967年に空知管内で認めてから、以後散発的少数の発生であったが、1978年に急激に発生数が増加し、1979年にも同様の発生で、とくに網走管内や、十勝管内での発生が多かった。

網走管内の発生については、佐藤らが3年間にわたって調査をしており、1978年には東藻琴村で37株の発生を最高に、小清水町で13株が、1979年には小清水町で7株、斜里町で3株、清里町で8株、1980年は小清水町で8株、美幌町で6株、津別町で4株などの発生があり、主に馬鈴しょ、てん菜畑に発生していた。

このたび網走管内滝上町において、アルファルファの新播草地を中心に、集団的に本雑草が大発生した。本雑草は散発的に発生する特性を有しているが、今までに本道での発生や、全国的な発生の報告でも、これほど集団的に発生した例はない。そこでこれらの発生生態や発生要因と思われる点を、主にアルファルファ圃場について調査したので、その概要について報告する。

調査結果:

(1) 発生の実態

本雑草が集団的に発生したのは、滝上町2区一帯の酪農家10戸の15筆の圃場である。発生圃場の作物は、アルファルファの新播草地が10筆10.5ha、てん菜畑が5筆で8.9haであった。とくに発生の多かったのはアルファルファの新播草地で、表-1に示すように10a当り76株から、50aで141株など、草地全面の発生といえるほどの発生であった。

滝上町における本雑草の過去における発生は、1979年にニンジン畑で3株、1980年にはてん菜畑で4株とそれぞれ1戸の農家で発生があるのみであった。また今年の発生地域とは、隣り合うか異なる地域で、経営形態なども異っており、過去の発生とのつながりはないと推察される。

表一 アルファルファ新播草地におけるアメリカネナシカズラの発生調査

(網走管内滝上町 1981)

農家番号	圃場面積 (ha)	発生株数	3年間の 堆肥投入量 ($\text{t}/10\text{a}$)	ルーサンペレットまたはヘイキューブの 3年間給餌量 (t)	備 考
1	1.2	135	12	9.0	ルーサンペレット
2	2.7	37	10	11.5	"
3	0.7	13	11	21.0	"
4	1.5	85	7	-	
5	1.2	58	13	14.2	ヘイキューブ
6	0.1	76	6	-	
7	1.5	13	14	-	
8	0.6	42	15	-	ホクレン+タキイ種苗
9	0.5	141	15	} 28.0	ルーサンペレット、 タキイ種苗
10	0.5	113	15		
計	10.5	713	(11.8)		

(2) 滝上町での発生生態

アルファルファ圃場に本雑草の発生に気付いたのは、8月5日ごろで、7月中は全くわからなかった。ただし、ん菜畑では7月27日に発見していた。また発見した時期は、10戸ともほぼ同一時期に発生に気付いている。これは今年が天候不順のため、一番草の刈取りが遅れ、8月に入ってから収穫しようとして発見している。

6月上旬に播種したアルファルファ新播草地について、詳しく調べてみると、8月21日には大部分の株が開花中であった。この圃場は0.5 ha で141株という大発生であったが、圃場一面に発生し、すでに結実しているものがみられた。

(3) 発生要因調査

1) 気象条件

本雑草は、1978年のように、高温、多照で蔓延するというが、発芽条件などは、メシバより低温発芽性があるといい、光要求性もないことから、今年の気象条件である低温、寡照、多雨から、とくに蔓延する条件には乏しいと判断される。したがって大量に集団でなぜ大発生したかについては、不可解な点が多い。

2) 種子の導入経路

アルファルファの新播用種子の導入先は、ホクレン扱いの「ヨーロッパ」が9戸で、タキイ種苗扱いのもの2戸(1戸は両扱いのもの)と2種あったが、いずれの圃場にも発生していた。とくに種子が不足となり、同一圃場に2種を供用しているところでは、両方に同様の発生をしており、導入先による発生の差はないものと思われた。

3) 飼料給与実態

この地域は、ルーサンペレットやヘイキューブを給餌しているので、過去3年間のこれら給餌量と本雑草発生との関係を見た。これはアメリカではアルファルファにかなり本雑草が被害を与えているという報告があり、もしルーサンペレットに本雑草の種子が混入していると、乳牛→糞→堆肥→圃場と順次して発生が懸念されるので、調査を行ってみた。その結果ルーサンペレットなどを給与しないところでも発生が多く、給与しているところで発生が少ないなど、一定の傾向はなかった。

4) 堆肥施用量と発生との関係

これまでの報告では、家畜の輸入飼料とくに濃厚飼料の原料である穀物に本雑草の種子が莢雑物として混入したものが、家畜の腹を通して堆肥として畑に施用したのから発生しているのではないかとの推察がある。このたび発生した10戸の農家もすべて酪農家であり、濃厚飼料を給与しているので、過去3年間に本雑草が発生した圃場に施用した堆肥の量との関連をみたが、表-1にも示してあるように、一定の傾向はなかった。

5) 作付経歴と発生との関係

直接本雑草の発生との関連はないものと思われるが、発生の誘因にでもと考えて調査をした。その結果、表-2に示すように、過去3年間の調査であるが、

表-2 作付経歴とアメリカネシカズラの発生筆数

(滝上町 1981)

年次	1978	1979	1980	発生筆数	発生戸数
作付経歴	トウモロコシ	トウモロコシ	トウモロコシ	5	4
	トウモロコシ	トウモロコシ	てん菜	3	3
	トウモロコシ	てん菜	トウモロコシ	1	1
	採草地	採草地	てん菜	1	1

(アルファルファ新播草地)

トウモロコシ連作跡地での発生が5筆と最も多く、次いでトウモロコシ2年連作跡にてん菜を作付し、その跡にアルファルファを作付したところが3筆と多く、

他はそれぞれ1筆ずつであ

った。この傾向はてん菜圃場5筆についても同様の傾向であった。このことからトウモロコシ跡地が、本雑草の発生に何らかの寄与しているものと推察された。

考察

アルファルファ新播草地に発生したアメリカネシカズラは、過去に1例しか報告がなかったが、本年滝上町に700株余と異常に発生し、発見時には余りにも多かったため、酪農家などを動揺させた。しかしこれまでの研究、調査から、収穫回数が多いものや、中耕除草などをするものには、さほど大きな被害を与えないことがわかっていたので、なるべく本雑草の種子をつけないうちに刈取ることを指導した。したがってアルファルファの10筆の圃場は、1部を除いて本雑草の種子生産は多くなかった。しかし今後もこのような発生があるかについては未知であり、今後ともアルファルファ新播草地については、十分注意しなければならない。本雑草の種子は、侵入経路が明らかになってないため、はっきりしたことはいえないが、ことしの実態調査でトウモロコシ連作跡地に発生が多かったので、この点もとくに注意していく必要がある。いずれにしても本雑草は、北アメリカの穀物栽培上大きな問題となっているものなので、侵入経路を明らかにし、侵入させないようにしなければならない。また万一侵入したときに

は、早めに処分して種子の生産をさせないようにすることが必要である。とくに草地は刈取回数が2～4回とあるため、もし本雑草が発生しても開花前に刈取ると、大きな障害とならないと思われるので、圃場の観察を十分行うことが大切である。

引 用 文 献

- (1) 古谷友男(1978)：アメリカネナシカズラの生態と防除、雑草と防除 15
- (2) 佐藤久泰(1979)：網走地方におけるアメリカネナシカズラの発生について、日本育種・作物学会北海道談話会会報、19
- (3) 佐藤久泰(1979)：アメリカネナシカズラについて、北農、46-11
- (4) 佐藤久泰、山川 勉(1981)：北海道におけるアメリカネナシカズラの発生推移、雑草研究、26-別号
- (5) 高林 実・中山兼徳・古谷友男・小山 勇(1978)：ネナシカズラ類の発生と被害の実態、雑草研究、23-3

事務局だより

I 庶務報告

1 昭和56年度研究会賞選考委員会

8月5日、雪印パーラーにおいて、新田会長、村上(委員長)、西、小竹森の各氏により、会長あて申請のあった2件を審査し、山下良弘氏および西紋東部地区農業改良普及所を選考した。

2 第1回評議員会

8月31日、雪印パーラーにおいて、39名の役員の出席のもとに、次の事項を審議した。

- 1) 昭和56年度研究会賞の決定
- 2) 昭和56年度研究会の開催要領
- 3) シンポジウムの課題
- 4) 会費未納者の取扱い
- 5) 会報執筆要領
- 6) 役員の移動及び変更

3 第2回評議員会

12月11日、北農試において、27名の役員の出席のもとに、総会にはかる議案について審議した。

- 1) 次年度の会費
- 2) 超過頁の自己負担
- 3) 会報の編集方法
- 4) 会報原稿の提出期限

4 昭和56年度一般研究発表会

12月11日、北農試において開催され、30課題(2会場)の発表があり、参加人数は約200名であった。終了後、懇親会(約90名)を開催した。

5 シンポジウム

本年度は「アルファルファの栽培・利用上の諸問題」と題して次の諸氏に話題を提供して頂いた。座長は吉田則人氏と小崎正勝氏が担当した。

- (1) 栽培上の問題点とその改善
 - 1) 根粒着生と生育 片岡 健治氏(北農試)
 - 2)刈取り管理と再生 下小路英男氏(天北農試)
 - 3) 栄養生理と施肥 原田 勇氏(酪農学園大)
- (2) 利用上の問題点とその改善 板東 健氏(新得畜試)

6 昭和56年度研究会賞

12月11日、下記の2件に対して、北海道研究会賞が授与され、続いて受賞記念講演が行なわれた。

- (1) 山下良弘氏（前北農試、現中国農試）
二次醱酵の要因解析とその防止に関する研究
- (2) 網走支庁西紋東部地区農業改良普及所
アルファルファの普及について

7 昭和56年度総会

会長挨拶の後、村山三郎氏と原楨 紀氏を議長に選出し、下記の議事を可決した。

会務報告

会計報告

監査報告（三浦梧楼監事）

次年度事業計画 本年度に準じて実施する

” 予算案

報告、可決事項の概要はつぎのとおり。

- 1) 会費未納者の取扱い
会誌は会費納入後に発送する。
会費3年未納者は自然退会とする。
- 2) 会報原稿執筆要領
- 3) 会報原稿提出期限
これまで研究会当日座長に提出してきたが、研究会後1週間以内に改める。
- 4) 超過頁の自己負担
昭和58年度発行の会報から、3頁を超えた分については、0.5頁を単位として、実費を徴収する。
- 5) 会報の編集方法
各報文の課題名は、頁の始めもしくは中間の位置になるように編集する。
- 6) 昭和57年度の会費
正会員の会費は500円値上げして、1,500円とする。ただし賛助会費は現行のまゝ据え置く。

会 計 報 告

昭和 56 年度会計収支決算報告 (昭和 56 年 1 月 1 日 ~ 56 年 12 月 31 日)

一 般 会 計

1 収入の部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
前年度繰越金	414,464	414,464	0	
一般会員会費	556,000	615,000	59,000	568×1,000, 31×1,500, 1×500
賛助会員会費	360,000	410,000	50,000	41×10,000
雑 収 入	90,000	258,758	168,758	大会参加費 106,500. 94,500 バックナンバー 47,900 利息 3,676. 2,222 雑収入 3,960
計	1,420,464	1,698,222	277,758	

2 支出の部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
印 刷 費	710,000	685,800	24,200	会報, 大会案内, プログラム, 要旨, 他
連絡通信費	105,000	115,760	△ 10,760	会報, 大会案内, プログラム, 他
消耗品費	30,000	71,910	△ 41,910	封筒他
賃 金	192,000	180,600	11,400	校正, 発送 (会報, 案内, プログラム) 他
原 稿 料	40,000	60,000	△ 20,000	シンポジウム
会 議 費	100,000	113,415	△ 13,415	評議員会, 選考委員会, 大会会場他
旅 費	10,000	0	10,000	
雑 費	20,000	5,610	14,390	
予 備 費	213,464	0	213,464	
計	1,420,464	1,233,095	187,369	

収支決算	残金内訳	(465,127)
収入	現金	190,963
支出	銀行口座	142,718
残金	郵便口座	12,481
	振替口座	118,965

特 別 会 計 (研究会賞基金)

1 収入の部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
前年度繰越金	1,024,199	1,024,199	0	
利 息	77,000	78,858	1,858	
計	1,101,199	1,103,057	1,858	

2 支出の部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
研究賞表彰費	40,000	20,618	19,382	
収支決算		残高内訳	(1,082,439)	
収入	1,103,057	定規預金	1,000,000	
支出	20,618	普通貯金	53,057	
残高	1,082,439	現 金	29,382	

Ⅲ 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する。

第2条 本会は草地に関する学術の進歩を図り、あわせて北海道における農業の発展に資することを目的とする。

第3条 本会は正会員、賛助会員、名誉会員をもって構成する。

1. 正会員は第2条の目的に賛同する者をいう。
2. 賛助会員は第2条の目的に賛同する会社、団体とする。
3. 名誉会員は本会に功績のあった者とし、評議員会の推薦により、総会において決定し終身とする。

第4条 本会の事務局は総会で定める機関に置く。

第5条 本会は下記の事業を行う。

1. 講演会
2. 研究発表会
3. その他必要な事項

第6条 本会には下記の役職員を置く。

会 長	1 名
副 会 長	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 会長、副会長、評議員および監事の任期は2カ年とし重任を妨げない。なお、幹事の任期は1カ年とする。

第10条 本会に顧問を置くことができる。顧問は北海道在住の学識経験者より総会で推挙する。

第11条 総会は毎年1回開く。ただし必要な場合には評議員会の議を経て臨時にこれを開くことができる。

第12条 総会では会務を報告し、重要事項について議決する。

第13条 正会員の会費は年額1,500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。

IV 第8期役員名簿

(昭和56年1月～昭和57年12月)

会 長	新 田 一 彦							
副 会 長	後 藤 寛 治	吉 田 則 人		及 川 寛				
顧 問	星 野 達 三	三 股 正 年		村 上 馨				
評 議 員	厚 海 忠 夫	大 森 昭 一 郎		喜 多 富 美 治		源 馬 琢 磨		
	小 崎 正 勝	小 竹 森 訓 央		後 藤 計 二		佐 藤 拓 次 郎		
	嶋 田 饒 一	宗 好 秀		高 野 定 郎		高 橋 直 秀		
	田 辺 安 一	中 野 富 雄		西 勲 男		西 田 博 次		
	原 田 勇 雄	原 楨 紀		福 永 和 夫		前 島 申 孝 志		
	増 谷 哲 郎	松 代 平 治		松 本 達 夫		向 田 孝 志		
	松 山 三 郎	森 行 雄		山 本 明		渡 辺 寛		
	三 浦 梧 楼	赤 城 望 也						
監 事 幹	(庶 務)	手 島 道 明		山 崎 昭 夫				
	(会 計)	宮 沢 香 春		近 藤 秀 雄				
	(編 集)	岡 部 俊		門 馬 栄 秀				

V 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頁（表題・図表こみで4,000字）以内とする。なお、原稿用紙はA4版20字詰×20行（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。
 - 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者名を必ず入れる。
 - 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。

会 員 名 簿

名 誉 会 員

星野 達三	060	札幌市中央区北6条西12丁目
三股 正年	061-11	札幌郡広島町西ノ里 565-166
村上 馨	061-01	札幌市豊平区月寒東5条16丁目1の4
石塚 喜明	063	札幌市西区琴似町3条4丁目
広瀬 可恒	060	札幌市中央区北3西13チユーリス北3条702号
大原 久友	060	札幌市中央区大通り西9丁目3(酪農総合研究所)

正 会 員

氏 名	郵便番号	住 所	勤 務 先
石 狩			
吉田 恵治	064	札幌市中央区南12条西20丁目	
柴田 勇	061-24	札幌市西区手稲前田 408 番 62	
須田 政美	061-21	札幌市南区真駒内 466	
高野 定郎	061-21	札幌市南区澄川 6 条 9 丁目	
漆原 利男	061-21	札幌市南区澄川 5 条 3 丁目 203	
高松 俊博	064	札幌市西区山の手 5 条 2 丁目 第2すみれマンション	
村井 繁夫	064	札幌市南区澄川 2 条 2 丁目13番地97 丸和マンション	
深瀬 康仁	061-01	札幌市豊平区月寒 3 条 19 丁目 12 - 115	
桜井 允	001	札幌市北区北19条西3丁目	
平間 英夫	061-12	札幌郡広島町若葉町3丁目5の11	
内村 忠道	061-21	札幌市南区真駒内幸町1丁目 17 - 892	
古我 知史	060	札幌市中央区南1西19 山晃ハイツ 611 号	(日本モンサント(株)農業部)
岩崎 忠	060	" " " 608 号	(")
磯江 清	063	恵庭市柏木 314 の 5	北海フォードトラクター(株)
前島 申次	065	札幌市東区北19条東4丁目	北原電牧(株)
松本 達夫	060	札幌市中央区北3条西9丁目 開発総合庁舎	北海道開発協会
宮口 裕孝	065	札幌市東区苗穂町3-40	サツラク農協
若島 大三	064	札幌市中央区北1条西19丁目	地域計画センター(株)
北海道農業 専門学校	061-01	札幌市豊平区月寒東2条14丁目 1の34	
松村 宏	060	札幌市中央区大通り西9丁目3	酪農総合研究所
木村 敏雄	060	" "	" "

氏名	郵便番号	住所	勤務先
手島 正浩	060	札幌市中央区大通り西9丁目3	酪農総合研究所
棟方 惇也	060	札幌市北区北7西2北ビル	北海道チクレン農協連
和田 豊久	060	札幌市中央区大通り西4丁目1 北海道銀行ビル11F	塩野義製薬(株)動植薬開発部
山田 利雄	060	札幌市中央区北3条西3丁目 富士銀ビル	久保田鉄工道支店
谷口 隆一	065	札幌市東区伏古12条3丁目4の8	日優-ゼンヤク(株)
佐藤 正治	067	江別市豊幌 147 - 1	(株)道央コンサルタント江別支社
宮田 浩秋	060	札幌市中央区北4西5岩崎ビル	"
三品 賢二	060	札幌市中央区北1西7農林会館内	石狩中部地区農業改良普及所
小野 昌二	001	札幌市北区新琴似8条1丁目	北洋測量設計株式会社
三枝 恭光	063	札幌市西区手稲東3北3	北海道クボタトラクター販売(株)
岡田 晟	062	札幌市豊平区美園2条1丁目10	雪印種苗(株)
中野 富雄	062	"	"
安部 道夫	062	"	"
稲本 照幸	060	札幌市中央区北4条西16丁目	タキイ種苗(株)
高山 康次	062	札幌市白石区東札幌1条6丁目	日本飼料作物種子協会北海道支所
森 哲郎	060	札幌市中央区南1条西10丁目	全農連札幌支所肥料農薬部
堀川 泰彰	060	札幌市中央区北3西7 酪農センター内	北海道農業開発公社
宗 好秀	060	"	"
大塚 良美	061-11	札幌郡広島町	石狩南部地区農業改良普及所 広島駐在所
春日 朗	066	恵庭市西島松 120	石狩南部地区農業改良普及所
小野瀬幸次	061-02	石狩郡当別町材木沢	石狩北部地区農業改良普及所
高橋 保之	060	札幌市中央区大通り西15大通西ビル	農業近代化コンサルタント
吉田 清	060	"	水工エンジニアリング
藤井 義昭	062	札幌市豊平区平岸1条3丁目	北海道開発局土木試験所
赤沢 伝	062	札幌市豊平区月寒東5条14丁目 サイエンスビル	KK環境保全サイエンス
中本 憲治	062	札幌市豊平区月寒東4-10	北海道開発コンサルタント(株)
保田 博	062	"	"
平賀 即稔	060	札幌市中央区北5西6丁目23 農地開発センター内	北海道農業開発公社
湯川 邦三	001	札幌市北区北10西4畜産会館	北海道畜産会
本庄 哲二	001	"	"
大淵 隆史	001	"	"
須藤 純一	001	"	"
森 行雄	001	"	"
厚海 忠夫	060	"	"

氏 名	郵便番号	住 所	勤 務 先
小野地一樹	001	札幌市北区北10西4 畜産会館	北海道畜産会
清水 慎一	001	札幌市中央区北1 西2	札幌市農産課
長谷川久記	060	札幌市中央区北4 条西1 丁目	ホクレン農協連合会
赤城 望也	060	”	”
湯浅 孝志	060	”	”
村田 忠臣	060	”	”
岡崎 裕二	060	”	”
山本 明	060	”	”
沢口 則昭	060	”	”
北倉 公彦	060	札幌市中央区北3 条西4 丁目	北海道開発局
西田 博	060	”	”
坂野 博	060	”	”
佐藤 昭彦	060	”	”
小笠原孝之	060	”	”
田中 義幸	060	”	”
佐々木 修	060	”	”
土井 儀	060	”	”
小澤 栄一	060	”	”
井上 光雄	060	札幌市中央区北2 条西19丁目	”
岡田 智己	060	”	”
安宅 一夫	069-01	江別市西野幌 582	酪農学園大学
原田 勇	069-01	”	”
小坂 進一	069-01	”	”
松井 幸夫	069-01	”	”
村山 三郎	069-01	”	”
檜崎 昇	069-01	”	”
西埜 進	069-01	”	”
篠原 功	069-01	”	”
土橋 慶吉	069-01	”	”
上野 光敏	069-01	”	”
野 英二	069-01	”	”
佐々木清一	069-01	”	”
伊藤 淳	060	札幌市中央区北3 条西6 丁目	北海道農務部
松本 圭右	060	”	”

氏 名	郵便番号	住 所	勤 務 先
西井 規雄	060	札幌市中央区北3条西6丁目	北海道農務部
佐々木 弘	060	"	"
山口 博司	060	"	"
西 勲	060	"	"
入沢 充穂	060	"	"
高橋 末雄	060	"	"
向田 孝志	060	"	"
袖原 義親	060	"	"
清水 秀三	060	"	"
及川 徹雄	060	"	"
藤本 孝一	060	"	"
安田 輝男	060	"	"
後藤 寛治	060	札幌市北区北9条西9丁目	北海道大学農学部
細川 定治	060	"	"
中世古公男	060	"	"
中嶋 博	060	"	"
高橋万右衛門	060	"	"
由田 宏一	060	"	"
木下 俊郎	060	"	"
青木 宏	060	札幌市北区北11条西9丁目	"
飛渡 正夫	060	"	"
喜多富美治	060	"	"
高橋 直秀	060	"	"
杉山 修一	060	"	"
中山 修一	060	札幌市北区北9条西4丁目	北海道大学大学院
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
八戸 芳夫	060	"	"
大久保正彦	060	"	"
堤 義雄	060	"	"
小竹森訓央	060	"	"
上山 英一	060	"	"
桃野作次郎	060	"	"
佐久間敏雄	060	"	"
田中 明	060	"	"

氏 名	郵便番号	住 所	勤 務 先
新田 一彦	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北農試草地開発第一部
平島 利昭	061-01	"	"
佐藤 康夫	061-01	"	"
宮下 昭光	061-01	"	"
手島 道明	061-01	"	"
檜山 忠士	061-01	"	"
高橋 俊	061-01	"	"
原 楓 紀	061-01	"	"
片岡 健治	061-01	"	"
近藤 秀雄	061-01	"	"
福田 重光	061-01	"	"
宮澤 香春	061-01	"	"
大石 亘	061-01	"	"
鷲野 保	061-01	"	"
三上 昇	061-01	"	"
山崎 昭夫	061-01	"	"
林 満	061-01	"	"
大森昭一郎	061-01	"	" 畜産部
柏木 甲	061-01	"	" "
小松 芳郎	061-01	"	" "
嶋田 饒	061-01	"	" 草地開発第二部
植田 精一	061-01	"	" "
松浦 正宏	061-01	"	" "
我有 満	061-01	"	" "
宝示戸貞雄	061-01	"	" "
荒木 博	061-01	"	" "
杉田 紳一	061-01	"	" "
但見 明俊	061-01	"	" "
江柄 勝雄	061-01	"	" "
宮下 淑郎	061-01	"	" "
池谷 文夫	061-01	"	" "
岡部 俊	061-01	"	" "
長谷川春夫	061-01	"	" "
井上 康昭	061-01	"	" "

氏名	郵便番号	住所	勤務先
門馬 栄秀	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	北農試草地開発第二部
大同 久明	061-01	"	" "
高瀬 昇	061-01	"	" てん菜部
浅野 昭三	061-01	"	" 畜産部
北村 方男	061-01	"	" "
高畑 滋	061-01	"	農林水産省林業試験場
渡 島			
磯野 宇市	041-11	亀田郡七飯町本町575	七飯町役場
小沢 節男	041-14	茅部郡鹿部村字鹿部	鹿部村役場
清水 隆三	041-12	亀田郡大野町	道南農業試験場
澤口 明	041	函館市桔梗町192の1	函館地区農業改良普及所
千田 貞夫	041	"	"
青木 一男	049-11	上磯郡知内町字重内	渡島南部地区農業改良普及所
佐藤 実	049-31	山越郡八雲町相生100番	渡島北部地区農業改良普及所
木下 俊一	040	函館市宮前町33番13号	ホクレン函館支所
石橋 三郎	049-31	山越郡八雲町住初町48	
檜 山			
林田 憲司	049-45	瀬棚郡北檜山町字北檜山	檜山北部地区農業改良普及所
上館 伸幸	049-45	"	"
伊藤 智博	049-45	"	"
鶴沼 緑野	049-45	"	"
朝日 敏光	043-14	奥尻郡奥尻町字奥尻	奥尻町役場
後 志			
尾本 武	048-01	寿都郡黒松内町字黒松内	南後志地区農業改良普及所
石井 巖	048-01	"	"
米沢 和男	048-16	虻田郡真狩村字光39	南羊蹄地区農業改良普及所
吉原 典夫	044	虻田郡倶知安町北4条東8丁目	中後志地区農業改良普及所
荒川 裕一	044	"	"
菅原 康臣	046	余市町黒川町1104	北後志地区農業改良普及所

氏名	郵便番号	住所	勤務先
空知			
加藤 俊三	068	岩見沢市並木町22	空知中央地区農業改良普及所
藤沢 昇	074	深川市一己町1条17番地	空知北部地区農業改良普及所
岡田 竜太郎	074	〃	〃
西村 茂吉	074	〃	〃
松本 光男	079-24	空知郡雨富良野町字幾寅東町	富良野地区農業改良普及所
斉藤 利雄	076	富良野市新富町3-1	富良野地区農業改良普及所 南富良野駐在所
大橋 忠	078-22	雨竜郡沼田町北1条6丁目1番13号	雨竜西部地区農業改良普及所
上谷 隆志	078-22	〃	〃
猪島 周一	068-07	夕張市沼の沢102	夕張市農協
米森 清	068	岩見沢市緑ヶ丘274番地	ホクレン中央種鶏場
三浦 梧楼	069-14	夕張郡長沼町幌内1066	雪印種苗中央研究農場
上原 昭雄	069-14	〃	〃
平沢 一志	069-14	〃	〃
五十嵐俊賢	069-14	〃	〃
菱山 和夫	069-14	〃	〃
橋爪 健	069-14	〃	〃
白石 良太	069-14	〃	〃
深瀬 公悦	069-14	〃	〃
松原 守	069-14	〃	〃
佐藤拓次郎	077-01	美唄市光珠内町	専修大学北海道短期大学
藤田 昭三	069-13	夕張郡長沼町	道立中央農試
兼田 裕光	069-13	〃	〃
小林 茂	069-13	〃	〃
田川 雅一	069-13	〃	〃
脇本 隆	069-13	〃	〃
北守 勉	069-13	〃	〃
佐竹 芳世	069-13	〃	〃
奥村 純一	069-13	〃	〃
相田 隆男	069-13	〃	〃
今岡 久人	069-13	〃	〃
高橋 純一	069-13	〃	〃
関口 久雄	069-13	〃	〃 化学部
野村 琥	069-13	〃	〃 環境保全部

氏名	郵便番号	住所	勤務先
赤城 仰哉	069-13	夕張郡長沼町	道立中央農試
千田 勉	069-13	"	"
仲野 博之	069-13	"	"
小崎 正勝	069-13	"	"
木戸 賢治	069-13	"	"
田代 建男	069-03	岩見沢市上幌向	" 稲作部
平山 秀介	073	滝川市字東滝川 735	道立滝川畜試
石栗 敏機	073	"	"
前田 善夫	073	"	"
寒河江洋一郎	073	"	"
匂坂 昭吾	073	"	"
佐野 信一	073	"	"
沢田 嘉昭	073	"	"
杉本 亘之	073	"	"
滝沢 寛禎	073	"	"
米内山昭和	073	"	"
伊藤 季春	073	"	"
永井 秀雄	073	"	"
小関 忠雄	073	"	"
渡辺 寛	073	"	"
岸 晃司	073	"	"
斉藤 利朗	073	"	"
上 川			
川島 洋三	096	名寄市西 4 条南 2 丁目	名寄地区農業改良普及所
渡辺 英雄	096	"	"
朽木 太一	071-14	上川郡東川町西 5 号南 1	大雪地区農業改良普及所東川駐在所
徳光 孝	076	富良野市新富町 3 の 1	富良野地区農業改良普及所
松田 俊幸	076	"	"
田中 繁男	070	旭川市 7 条 10 丁目	旭川地区農業改良普及所
梅坪 利光	098-03	剣淵町本町剣淵町農協内	士別地区農業改良普及所 剣淵町駐在所
小林 勇雄	098-22	中川郡美深町敷島 119	上川北部地区農業改良普及所
工藤 英雄	078-13	上川郡当麻町市街 5 区	上川中央地区農業改良普及所
細田 眩裕	078-13	"	"

氏名	郵便番号	住所	勤務先
森 貫一	079	旭川市宮下14丁目右1号	上川生産農協連
坂部 真	098-03	剣淵町栄町土地改良区内	剣淵町農業開発センター
浦島 克典	098-28	中川郡中川町字中川	中川町役場
坂本 宜崇	078-02	旭川市永山6条18丁目302番地	道立上川農試
和田 順行	078-02	〃	〃
近藤 知彦	078-02	〃	〃
金川 直人	078-02	〃	〃
手塚 光明	095	士別市東山町99	〃 畑作部
浅原 敬二	070	旭川市6条通10丁目	上川支庁農務課
小塩 栄	070	〃	〃
岡田 芳明	079-24	空知郡南富良野町幾寅	南富良野農業協同組合
西山 雅明	079-24	〃	富良野広域串内草地組合
小野 昭平	070	旭川市8条12丁目	旭川開発建設部
桜田 学	096	名寄市東1条北4丁目	雪印乳業(株)名寄工場
宮田 久	079-22	勇払郡占冠村中央	
井沢 敏郎	078-02	旭川市永山3条23	旭川大学
東 勲	070	旭川市大町1条9丁目	
留 萌			
富樫 昭	098-32	天塩郡幌延町宮園町	幌延町役場
上田 密春	098-32	〃	〃
片山 正孝	078-41	苫前郡羽幌町寿2	中留萌地区農業改良普及所
藤本 義範	098-33	天塩郡天塩町字川口1465	北留萌地区農業改良普及所
釜谷 重孝	098-33	〃	〃
後藤 房雄	098-33	〃	〃
村瀬 健一	077	留萌市高砂町	南留萌地区農業改良普及所
伊藤 富男	098-32	天塩郡幌延町栄町12	雪印乳業幌延工場
宗 谷			
富山 康男	098-62	宗谷郡猿払村鬼志別	猿払村役場
菅原 賢治	098-41	天塩郡豊富町東2の3	豊富町豊富町役場
淵沢 克己	097	稚内市栄1丁目2～12	道庁
加納 豊造	097	稚内市大黒5丁目	宗谷支庁経済部農務課
新谷 富雄	097	〃	〃

氏名	郵便番号	住所	勤務先
小原 勉	097	稚内市大黒5丁目	宗谷支庁経済部農務課
谷内 則彦	098-41	天塩郡豊富町市街地	豊富町農業協同組合
河田 隆	098-55	枝幸郡中頓別町字中頓別 182	宗谷中部地区農業改良普及所
高橋 邦雄	098-57	枝幸郡浜頓別町南1条西2	宗谷中部地区農業改良普及所 浜頓別駐在所
吉村 朝陽	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
佐藤 芳孝	098-41	天塩郡豊富町大通6丁目役場内	宗谷北部地区農業改良普及所
菊地 富治	097	稚内市こまどり2丁目2-3	宗谷北部地区農業改良普及所 稚内市駐在所
安藤 道雄	097	”	”
渡辺 正雄	098-57	枝幸郡浜頓別町	畜産センター
野々村能広	098-41	天塩郡豊富町東2-7	
佐藤 繁	098-44	天塩郡豊富町瑞穂	
菅原 正夫	098-44	”	
千葉 義明	098-44	天塩郡豊富町1丁目公営住宅	
横井 正治	098-33	天塩郡天塩町字川口1464-1	
藤田 保	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘	道立天北農試
上出 純	098-57	”	”
山神 正弘	098-57	”	”
下小路英男	098-57	”	”
中村 克己	098-57	”	”
土屋 馨	098-57	”	”
吉沢 晃	098-57	”	”
三木 直倫	098-57	”	”
高尾 欽弥	098-57	”	”
伊藤 憲治	098-57	”	”
後藤 計二	098-57	”	”
宝示戸雅之	098-57	”	”
大槌 勝彦	098-57	”	”
東田 修司	098-57	”	”
生方 雅男	098-33	天塩郡天塩町南川口	” 天塩支場
網 走			
菊田 稔	092	網走郡美幌町東2北2	美幌町役場
中谷 司	099-14	常呂郡訓子府町	訓子府役場共同利用模範牧場
西田 昭夫	093-05	常呂郡佐呂間町	佐呂間町役場

氏 名	郵便番号	住 所	勤 務 先
長尾 鉄雄	098-17	紋別郡雄武町汐見町	雄武町大規模草地
真鍋 敏夫	093	網走市北6条西3丁目	網走支庁農務課
高橋 武	093	”	”
山城 昭一	093	”	”
島 尚義	093	網走市新町29	網走開発建設部
中山 浩二	093	網走市新町2の6	”
松井 強三	090	北見市北光54-2	網走家畜保健衛生所
上田 和雄	090	北見市とん田東町617番地	ホクレン北見支所
諸橋 藤一	099-14	常呂郡訓子府町字訓子府235	訓子府農業協同組合組合長
中内 康幸	099-56	紋別郡滝上町栄町	滝上町農業協同組合
市川 信吾	099-32	網走郡東藻琴村138	東藻琴村農業協同組合
中野 明	099-32	”	”
柴田 澄男	099-64	紋別郡湧別町基線19	湧別町畜産農業協同組合
岩崎 昭	092	網走郡美幌町稲美150-6	斜網西部地区農業改良普及所
菊地 松雄	092	”	”
市丸 弘幸	093	網走市北7条西3丁目	斜網中部地区農業改良普及所
舟生孝一郎	093	”	”
井芹 靖彦	099-32	網走郡東藻琴村359	” 東藻琴村駐在所
五十嵐惣一	093-02	常呂郡常呂町字常呂607	” 常呂駐在所
中川 悦生	099-44	斜里郡清里町羽衣町39	斜網東部地区農業改良普及所
高瀬 正美	099-44	”	”
森脇 芳男	095-56	紋別郡滝上町旭町	西紋東部地区農業改良普及所 滝上駐在所
榎本 博司	094	紋別市幸町6丁目支庁合同庁舎内	”
背戸 皓	094	”	”
長沢 滋	094	”	”
中村 嘉秀	099-64	紋別郡湧別町栄町144	東紋東部地区農業改良普及所
土門 満雄	099-64	”	”
高木 正季	093-05	常呂郡佐呂間町字永代町	” 佐呂間駐在所
斉藤昌太郎	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
伊藤 国広	098-16	紋別郡興部町泉町	西紋西部地区農業改良普及所
加藤 義雄	098-16	”	”
横山 潔	098-16	”	”
菅原 健行	098-16	”	”
高野 博	099-31	網走郡東藻琴村57	東藻琴地区農業改良普及所

氏 名	郵便番号	住 所	勤 務 先
木村 峰行	090	北見市青葉町15の9	北見地区農業改良普及所
上村 寛	090	〃	〃
長野 宏	090	〃	〃
高井 俊一	099-15	北見市北上 101 北糖住宅 E 4	北海道糖業 K K 札幌支社
亀田 孝	092-02	網走郡津別町字達美80	
森 正敏	090	北見市常盤町 3 丁目13 - 6	
樋口誠一郎	099-14	常呂郡訓子府町弥生52	道立北見農試
古谷 政道	099-14	〃	〃
筒井佐喜雄	099-14	〃	〃
増谷 哲雄	099-14	〃	〃
佐藤辰四郎	099-14	〃	〃
山口 宏	099-14	〃	〃
佐藤 久泰	099-14	〃	〃
大根田 襄	099-14	〃	〃
伊藤鉄太郎	099-14	〃	〃
胆 振			
富田 信夫	054	勇払郡鶴川町字鶴川 513	東胆振地区農業改良普及所
今井 禎男	054	〃	〃
郷司 明夫	054	〃	〃
内田 真人	054	〃	〃
阿部 督	052	伊達市末永町 9 番地	有珠地区農業改良普及所
小曾川才松	052-03	有珠郡大滝村字昭園	大滝村開拓農業協同組合
森糸繁太郎	049-56	虻田郡虻田町入江 190 公宅 201 号	
小西 庄吉	051	室蘭市西小路町14~25	
日 高			
鈴木 昇	058-02	幌泉郡えりも町字歌別	北海道えりも肉牛牧場
石田 義光	055-01	沙流郡平取町本町 105 の 6	日高西部地区農業改良普及所
松田 修	055-01	〃	〃
秀 和利	057	浦河郡浦河町堺町83の1	日高東部地区農業改良普及所
高橋 雅信	057	〃	〃
横川 忠三	057	〃	〃
山田 正義		沙流郡平取町本町	日高西部地区農業改良普及所

氏 名	郵便番号	住 所	勤 務 先
釧 路			
小池 信明	084	釧路市大楽毛 127	釧路中部地区農業改良普及所
中野長三郎	088-14	厚岸郡浜中町茶内	釧路東部地区農業改良普及所
川崎 正	088-14	”	”
菊地 英雄	088-14	”	”
能勢 公	088-23	川上郡標茶町字川上町	釧路北部地区農業改良普及所
井原 澄男	088-23	”	”
近藤 正治	088-23	”	”
小川 博	088-23	”	”
大西 芳広	088-23	”	”
蜂谷 忠博	088-23	”	”
山崎 勇	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
金田 光弘	088-03	”	”
松本 哲夫	088-03	”	”
西川 治夫	085	釧路市幣舞町 4	釧路開発建設部
岡田 博	088-11	厚岸郡厚岸町宮園町	厚岸町役場農林課
中川 忠昭	088-23	川上郡標茶町上多和 120 の 1	標茶町営多和育成牧場
根 室			
三浦 俊一	086-02	野付郡別海町別海新栄町	南根室地区農業改良普及所
高村 一敏	086-02	”	”
内山 誠一	086-02	”	”
広瀬 勇	086-02	”	”
小野瀬 勇	086-02	”	”
北山 浄子	086-02	”	”
安達 稔	086-02	”	”
村川栄太郎	086-02	”	”
雨野 和夫	087	根室市光和町15根室農協内	”
宮本 正信	086-11	標津郡中標津町東 4 北 3 合同庁舎内	北根室地区農業改良普及所 根室市駐在所
宮下 道男	086-11	”	”
請川 利久	086-11	”	”
藤井 育雄	086-11	”	”
斉藤 利治	086-11	標津郡中標津町東 6 南 1 丁目	ホクレン中標津支所
山田 英夫	086-11	標津郡中標津町中標津	雪印乳業(株)中標津工場

氏名	郵便番号	住所	勤務先
干場 敏博	088-26	標津郡中標津町計根別	道立根釧農試
木村 健吾	086-02	野付郡別海町別海緑町58	
和泉 康史	086-11	標津郡中標津町東1条南6丁目	
吉良 賢二	086-11	〃	
三谷 宣光	086-11	〃	
能代 昌雄	086-11	〃	
小倉 紀美	086-11	〃	
大村 邦男	086-11	〃	
堤 光昭	086-11	〃	
石田 亨	086-11	〃	
白井 和栄	086-11	〃	
松中 照夫	086-11	〃	
小関 純一	086-11	〃	
山本 毅	086-11	〃	
木曾 誠二	086-11	〃	
菊地 晃二	086-11	〃	
早川 嘉彦	086-11	〃	
松原 一実	086-11	〃	
松代 平治	086-11	〃	
高橋 雅信	086-11	〃	
十 勝			
石井 格	089-37	足寄郡足寄町字滝之上	足寄町大規模草地育成牧場
小山 佳行	089-37	足寄郡足寄町東1区	足寄町役場
児玉 政則	082	河西郡芽室町東7条8丁目3	芽室町農業共済組合
山田 武	080-24	帯広市西22条北1丁目	東洋農機(株)
大久保研志	080	帯広市西3条南9丁目	ハーベストア・サービス(株)
田中勝三郎	080	帯広市稲田町南9西13	日本甜菜糖(株)
堤 平	089-32	中川郡本別町字勇足	北海道糖業(株)本別製糖所
浅水 満	089-03	上川郡清水町羽帯南10の90	
村上 明広	080-24	帯広市西24条南2丁目8-13	
高橋 重	089-05	中川郡幕別町札内197の12	
大泉 権吾	080	帯広市稲田町290-50畑幸治方	
斉藤 斉	089-15	河西郡更別村字更別	十勝南部地区農業改良普及所

氏名	郵便番号	住所	勤務先
湯藤 健治	089-24	広尾郡広尾町字紋別18線48	十勝南部地区農業改良普及所 広尾駐在所
中家 靖夫	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
松永 光弘	080-01	"	"
矢野 正	080-01	"	"
阿部 勝美	080-01	"	"
日下 勝義	"	"	"
樋口 文彦	080-12	河東郡士幌町市御士幌農協内	" 士幌町駐在所
北田 薫	080-12	"	"
斉藤 悟郎	080	帯広市西4条南9丁目 市役所第3庁舎	十勝中部地区農業改良普及所
出村 忠章	082	河西郡芽室町2条2丁目	" 芽室町駐在所
伊藤 康雄	083	中川郡池田町西2条4丁目	十勝東部地区農業改良普及所
小野寺靖彦	089-56	十勝郡浦幌町新町15の1 農業会館	" 浦幌駐在所
奥山 誠	089-52	中川郡豊頃町中央新町41	" 豊頃駐在所
能井富士男	089-33	中川郡本別町北5丁目本別農協内	十勝東北部農業改良普及所 本別駐在所
前橋 春之	089-33	"	"
佐藤 文俊	080	帯広市西3条南7丁目農協連ビル	十勝農協連
及川 博	080	"	"
西部 潤	080	"	"
居島 正樹	080-24	帯広市西24条北1丁目	" 農産化学研究所
竹田 茂	080-24	"	" "
高橋 利和	080-24	"	" "
佐藤 静	089-24	広尾郡広尾町トヨニ	広尾農協
斉藤 健吉	080	"	" 経済部
相内 正士	080	帯広市西4条南8丁目	帯広開発建設部
遠藤 一明	080	"	"
藤原 豊	080	"	"
金川 博光	080	"	"
野村 貞	089-36	中川郡本別町西仙美里	道立農業大学校
阿部 達男	089-36	"	"
池田 勲	089-36	"	"
石坂 光男	089-36	"	"
佐藤 清	089-36	"	"
浦谷 孝義	082	河西郡芽室町新生	道立十勝農試
太田竜太郎	082	"	"

氏名	郵便番号	住所	勤務先
戸澤 英男	082	河西郡芽室町新生	道立十勝農試
村井 信仁	082	"	"
佐藤 正三	082	"	"
山木 貞一	082	"	"
長谷川寿保	082	"	"
千藤 茂行	082	"	"
本間 久	080-05	河東郡音更町緑陽台仲区3の3	農林省十勝種畜牧場
森田 敬司	080-05	"	"
坂東 健	081	上川郡新得町字新得西4線36番地	道立新得畜試
細野 信夫	081	"	"
小松 輝行	081	"	"
大原 益博	081	"	"
大森 昭治	081	"	"
曾根 章夫	081	"	"
住吉 正次	081	"	"
玉木 哲夫	081	"	"
田辺 安一	081	"	"
裏 悦次	081	"	"
吉田 悟	081	"	"
川崎 勉	081	"	"
荻間 昇	081	"	"
山川 政明	081	"	"
出岡謙太郎	081	"	"
清水 良彦	081	"	"
竹田 芳彦	081	"	"
蒔田 秀夫	081	"	"
及川 寛	081	"	"
源馬 琢磨	080	帯広市稲田町	帯広畜産大学
本江 昭夫	080	"	"
福永 和夫	080	"	"
丸山 純孝	080	"	"
美濃 羊輔	080	"	"
岡本 明治	080	"	"
大原 洋一	080	"	"

氏 名	郵便番号	住 所	勤 務 先
太田 三郎	080	帯広市稲田町	帯広畜産大学
沢田 壮兵	080	"	"
嶋田 徹	080	"	"
高畑 英彦	080	"	"
吉田 則人	080	"	"
堀川 洋	080	"	"
池滝 孝	080	"	"
能瀬 登	080	"	"
柳沢 淳二	080	"	"
新発田修治	080	"	"
石川 順二	080	"	"
小島 勉	080	"	"
斉藤 英治	080	帯広市西7条南24丁目杉本方	"
川瀬 貴晴	080	帯広市南町東2条4丁目17	"
道 外			
鈴木 茂	300-21	筑波郡谷田部町観音台3-1-1	農技研生理遺伝部
武田 和義	036	弘前市文京町3番地	弘前大学農学部
坪田 戒三	036	"	"
山下 良弘	694-01	島根県大田市川合町吉永60	中国農試畜産部
八幡 林芳	694-01	"	"
帰山 幸夫	694-01	"	"
徳永 泰彦	618	京都府乙訓郡大山崎町円明寺字鎌田16	ヤンマー農機(株)技術研究所
土屋 茂	305	筑波郡谷田部町観音台3-1-1	農林水産省農事試験場
岩間 秀矩	305	筑波郡谷田部町観音台2-1-2	熱研センター
雑賀 優	100	東京都千代田市霞ヶ関	農林水産省農蚕園芸局
嶋田 英作	229	相模原市淵野辺1-17-71	麻布獣医科大学
真木 芳助	010-04	秋田県南秋田郡大潟村字西	
長岡 俊夫	627	京都府中郡峰山町杉谷 ² の4の19 515	
畦地 啓輔	689-42	鳥取県日野郡溝口町谷川貴住	
井上 直人	382	長野県須坂市北相之島202のB-13	
中沢 功	861-11	熊本県菊池郡西合志町大字須屋2450	農林水産省九州農業試験場
早川 康夫	861-11	"	"
沢村 浩	861-11	"	"

氏名	郵便番号	住所	勤務先
畠山 照生	100	東京都千代田区永田町 2 丁目	東京事務所
川端習太郎	329-27	栃木県西那須野町	農林水産省草地試験場
西村 格	329-27	"	"
鈴木 信治	329-27	"	"
高野 信雄	329-27	"	"
荒 智	329-27	"	"
松山 竜男	329-27	"	"
山本 紳朗	329-27	"	"
杉信 賢一	329-27	"	"
井村 毅	020-01	長野県北佐久郡御代田町大字塩野	" 山地支場
安達 篤	305	稲敷郡茎崎村池の台 2	農林水産省畜産試験場
阿部 幹夫	309-17	茨城県那珂郡大宮町東野 3700	茨城県大家畜経営センター
井手上忠次	020-01	盛岡市下厨川字穴口 72-1	岩手種畜牧場
難波 直樹	020-01	盛岡市下厨川赤平 4	農林水産省東北農業試験場
名久井 忠	020-01	"	"
箭原 信男	020-01	"	"
伊藤 巖	989-67	宮城県玉造郡鳴子町大口字蓬田 117	東北大学農学部草地研究施設
金田 清	713	岡山県倉敷市玉島 1549 の 10	岡山県阿新農業改良普及所
中川 洋一	600	京都市下京区梅小路猪熊東	タキイ種苗(株)緑化飼料部
兼子 達夫	281	千葉県千葉市長沼原町 631	雪印種苗(株)千葉研究農場
山下 太郎	281	"	"
細田 尚次	281	"	"
渡辺 浩一	100	東京都千代田区丸の内 2-4-1	ホクレン東京事務所
船水 正蔵	038-28	丸ビル 251 区 青森県西津軽郡森田村月見野 558	畜産指導所

賛助会員

会社名	郵便番号	住所
日の出化学工業所(株)札幌営業所	060	札幌市中央区南 1 西 2 長銀ビル
日の丸産業社(株)	060-01	札幌市白石区大谷地 227 の 106
保土谷化学工業(株)札幌出張所	060	札幌市中央区北 1 西 5 北 1 条ビル
北海道畜産農業協同組合連合会	001	札幌市北区北 7 西 2 北ビル
北海道農業開発公社	060	札幌市中央区北 3 西 7 酪農センター
北海道農協乳業(株)	080-01	河東郡音更町字下音更東 2 線 1 番地

会 社 名	郵便番号	住 所
北海道草地協会	060	札幌市中央区北3西7 酪農センター
北興化学工業(株)札幌支店	060	札幌市中央区大通り西5 大五ビル
北電興業(株)	060	札幌市中央区北1 東3
ホクレン農業協同組合連合会種苗課	060	札幌市中央区北4 西1
井関農機(株)札幌支店	060	札幌市中央区北4 西6 毎日札幌会館
北原電牧(株)	065	札幌市東区北19東4
コハタ(株)	070	旭川市3 条通り12丁目右8号
久保田鉄工北海道支店	060	札幌市中央区北3 西3 富士ビル
三菱化成工業(株)札幌営業所	060	札幌市中央区北2 西4 北海道ビル
三井東圧化学(株)札幌支店	060	札幌市中央区北2 西4 三井ビル
長瀬産業(株)札幌出張所	060	札幌市中央区北3 西7 酪農センター
有限会社内藤ビニール工業所	047	小樽市緑町1 丁目29番地8号
セントラル合同(株)札幌支店	060	札幌市中央区北2 西4 北海道ビル
日本フェロー(株)	060	札幌市中央区北4 西4 ニュー札幌ビル
日本農業(株)北海道出張所	060	札幌市中央区北3 西4 第一生命ビル
日東化学工業(株)札幌営業所	060	札幌市中央区北3 西4 日生ビル
小野田化学工業(株)	060	札幌市中央区北4 西2 の1 宮田ビル
三共ゾーキ(株)開発部	103	東京都中央区日本橋本町4 丁目15加島ビル
札幌ゴルフ倶楽部	061-12	札幌郡広島町輪厚
タキイ種苗(株)札幌支店	060	札幌市中央区北4 西16
トモエ化学工業(株)	060	{ 札幌市中央区北2 西3 越山ビル { 伊藤忠肥料農材販売(株)内
太陽園農材(株)札幌営業所	061-01	札幌市白石区厚別町旭町432
(株)丹波屋	060	札幌市中央区北6 東2 札幌総合卸売センター
十勝農業協同組合連合会	080-24	帯広市西24北1
(株)柳本商事東京支店札幌営業所	001	札幌市北区北9 西4
(株)梁瀬札幌支店	061-01	札幌市豊平区月寒東1 条16丁目1 の1
(株)雪印乳業北海道支社	065	札幌市東区苗穂町36番地
雪印種苗(株)	062	札幌市豊平区美園2 条1 丁目
全国農業協同組合連合会札幌支所	060	札幌市中央区南1 西10
財団法人北海道開発協会	060	札幌市中央区北2 西19札幌開発総合庁舎
アイ・シー・アイ・ジャパン(株)農薬部	100	東京都千代田区丸の内1 丁目1 番地1号 パレスビル8階



会費などの納入は下記住所をお願いします。

北海道農業試験場 北海道草地研究会事務局
061-01 札幌市豊平区羊ヶ丘一

振替口座 小樽9880

北海道拓殖銀行厚別支店 口座番号 186-091-024