

混播草地における草種の競合に関する研究

第8報 刈取り高さの相違が生育、収量および草種構成におよぼす影響(利用1年目)

小阪進一・村山三郎・阿部繁樹(酪農学園大学)

緒 言

イネ科牧草とマメ科牧草の混播草地を維持管理する場合、草種構成などに影響をおよぼすものの一つとして、刈取り管理すなわち刈取りの頻度、時期および高さがあるといわれている。^{1), 2), 3)}

そこで、本報ではオーチャードグラスとアルファルファおよびオーチャードグラスとラジノクローバの2つの利用1年目混播草地において、刈取り高さを変えて管理した場合、生育、収量および草種構成に及ぼす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. 供試圃場

試験地は江別市西野幌582酪農学園大学実験圃場で、土性は洪積性重粘土壌である。供試草種および品種はオーチャードグラス品種キタミドリ(以下Orと略記)、アルファルファ品種デュピュイ(以下A1と略記)、ラジノクローバ品種カリフォルニアラジノ(以下Laと略記)で、オーチャードグラス+アルファルファ区(以下Or+A1区と略記)およびオーチャードグラス+ラジノクローバ区(以下Or+Laと略記)の2混播区を設けた。試験区面積は1区6m²(2m×3m)で、播種量はm²あたりイネ科牧草およびマメ科牧草、各々1000粒合計2000粒を、1980年5月20日に散播した。基肥として、m²あたりN10g(硫安50g)、P₂O₅40g(過石100g、熔磷100g)、K₂O30g(硫加60g)、炭カル200gを施し、掃除刈後に草地用化成2号(N:P₂O₅:K₂O=6:11:11)50gを追肥した。造成年の刈取りは全区一律に地際から約7cmの高さで、7月21日および9月11日の2回実施した。

2. 処理方法

前記1980年に造成したOr+A1区およびOr+La区に対し、1981年の利用1年目から下記のように刈取り高さ別の処理区を設け、3連制乱塊法により実施した。

1) 低刈区(刈取り高さが地際から2cmの区)、2) 中刈区(刈取り高さが地際から5cmの区)、3) 高刈区(刈取り高さが地際から10cmの区)。なお、追肥は草地用化成2号をm²あたり、早春時に50g、1、2番刈後に各々25g、年間合計100gを施した。

3. 調査項目

1) 草丈: 1週間毎に全区の各草種10個体を無作為に測定した。2) 風乾物収量: 各刈取り時(1番刈6月26日、2番刈8月11日、3番刈9月18日)に、各区の1m×1mを地際から、それぞれの刈取り高さ処理区の高さで刈取り、草種別に分けた後乾燥し、風乾物重量を求めた。3) 茎数密度: 約2週間毎に定置コドラート(50cm×50cm)にて1ブロックのみ2ヶ所ずつ調査した。なお、Laは3小葉が展開した葉柄数を測定した。4) 全窒素含有率(T-N%): 各刈取り時に、各草種の地上部のT-N%をKjeldahl法により定量した。

結 果

1. 草 丈

処理区別の草丈の推移を図1、2に示した。なお、前年度は刈取り高さ処理を行っていないため、1番草は除き、処理を開始した1番刈以降の2番草、3番草の草丈を示した。Or+A1区のOrでは2番草、3番草ともに、おおむね、高刈区>中刈区>低刈区の順であったが、2番草では処理区間差は小さく、3番草では処理区間差は大きくなり、低刈区は高刈区より8~14cm低い草丈であった。A1では2番草、3番草ともに処理区間差はほとんどみられなかった。Or+La区のOrでは2番草、3番草ともに高刈区で最も高く、ついで中刈区、低刈区の順になり、高刈区と低刈区の差は2番草で11~16cm、3番草で10~15cmであった。Laは全調査期を通して、高刈区>中刈区>低刈区の順に推移したが、処理区間差はわずかであった。

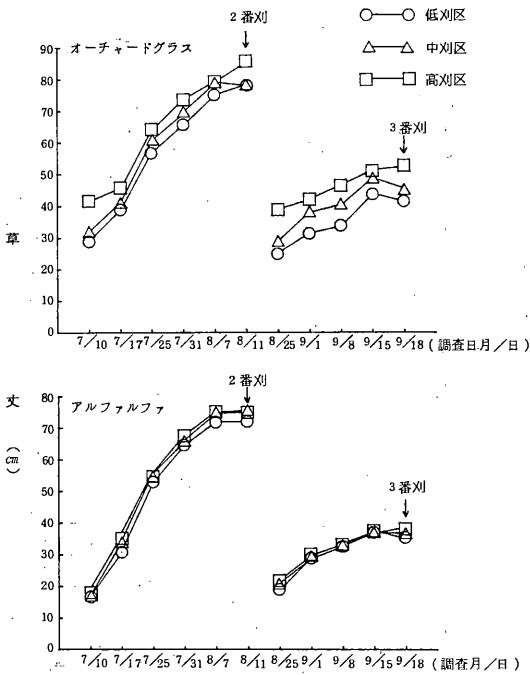


図1. オーチャードグラス+アルファルファ区の草丈の推移

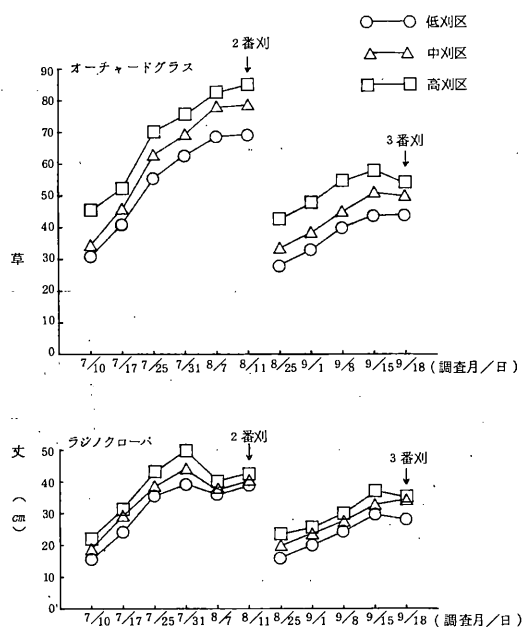


図2. オーチャードグラス+ライノクローバ区の草丈の推移

2. 風乾物収量

処理区別の風乾物収量を図3に示した。Or+A1区では、両草種ともに刈取り高さが高くなるに伴ない減少した。Orでは刈取り回数が進むにつれて、漸次、処理区間差は小さくなったが、1番草での差が大きく、年合計では高刈は低刈区に対し30%の収量減であった。また、A1では1番草で処理区間差は少なかったが、2番草、3番草と刈取り回数が進むにつれて、低刈りほど収量が多くなった。したがってOrとA1をあわせた年総収量では、両草種の収量が最も多い低刈区で多く、ついで中刈区、高刈区の順になった。つぎに、Or+La区では、Orの1番草において低刈区および中刈区で大差がなく、高刈区で減少したが、2番草、3番草ではほとんど処理区間差はなくなった。Laでは各刈取り時にお

いて、刈取り高さが高くなるにつれて減少した。したがって、OrとLaをあわせた年総収量では、低刈区>中刈区>高刈区の順になった。

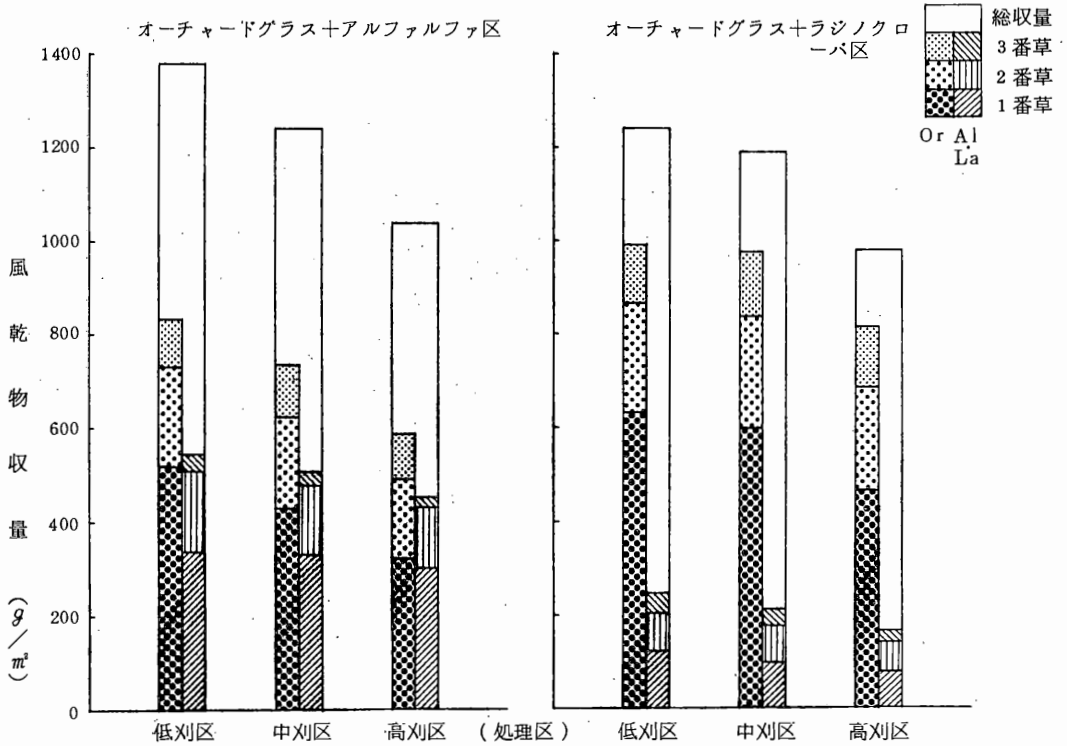


図3. 処理区別の風乾物収量

3. マメ科率

刈取り時期別のマメ科率を図4に示した。Or + Al区では1番草で高刈区48%、中刈区44%、低刈区40%と高刈りほどマメ科率は高く、2番草では43~45%内で処理区間に大差はなく、3番草ではほかの刈取り時期に比べ各処理区とも低下し、低刈区26%、中刈区20%、高刈区17%と刈取り高さが低くなるにつれて高いマメ科率になった。Or + La区では、各処理区とも1番草で14~17%と低く、2番草で23~26%と高まったが、処理区間に大差はなく、3番草では低刈区25%、中刈区20%、高刈区16%と低刈りほどマメ科率は高くなった。

4. 茎数

各刈取り時から4週間目の茎数を図5に示した。ただし、Laは3小葉が展開した葉柄数を測定した数値である。Or + Al区のOrでは各処理区とも1番刈後で最も多く、ついで2番刈後、3番刈後と順次少なくなり、しかも処理区間差はわずかになった。Alは各時期において、処理区間に大差はなく、時期が進むにしたがい、各処理区とも漸減した。Or + La区のOrでは、中刈区の1番刈後が最も多かったが、その後急激に減少し、3番刈後では最も少なくなった。これに対し、低刈および高刈区では3番刈後でやや減少したが、比較的安定した推移を示した。Laの葉柄数では各処理区とも3番刈後で若

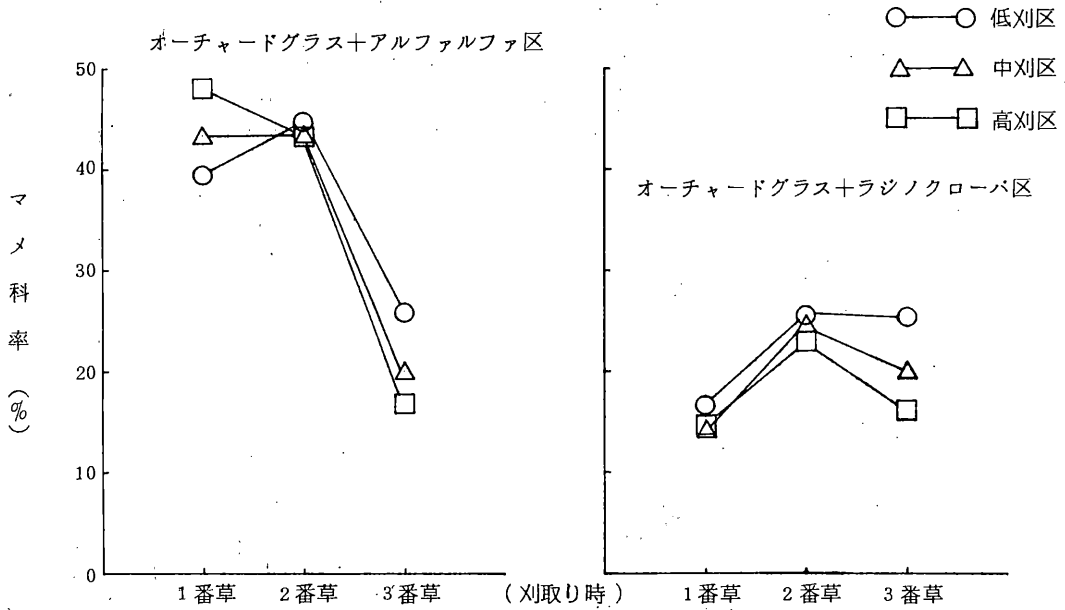


図4. 刈取り時期別のマメ科率

干増加したが、その差は顕著でなかった。処理区別にみると、各時期において、常に低刈区で最も多く、ついで中刈区、高刈区の順になった。

6. 地上部の T-N%

刈取り時期別の地上部の T-N% を表 1、2 に示した。両混播区の各草種および各刈取り時において、処理区間にはほとんど差はみられなかったが、高刈区でわずかに高くなる傾向は認められた。また、両混播区の Or では刈取りが進むにつれて高くなり、A1 では 1 番草と 2 番草との間に大差はなく、3 番草で高い値を示した。La では 1 番草と 3 番草の間に大差はなく、2 番草で低い値になった。

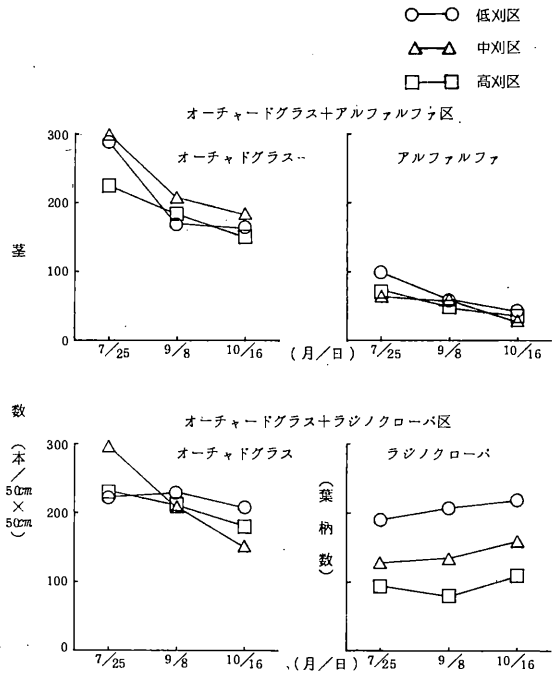


図5. 刈取り後4週間目の茎数

注：ラジノクロバは3小葉が展開した葉柄数を数えた。

表1. オーチャードグラス+アルファルファ区の地上部のT-N%

(風乾物中%)

刈取り時	処理区 草種	低刈区		中刈区		高刈区	
		Or	Al	Or	Al	Or	Al
1 番 草		1.18	2.62	1.22	3.00	1.27	2.97
2 番 草		1.80	2.59	1.93	2.82	1.98	2.75
3 番 草		2.17	3.73	2.18	3.61	2.25	3.88

表2. オーチャードグラス+ラジノクローバ区の地上部のT-N%

(風乾物中%)

刈取り時	処理区 草種	低刈区		中刈区		高刈区	
		Or	La	Or	La	Or	La
1 番 草		1.14	3.54	1.15	3.71	1.19	3.74
2 番 草		1.65	2.97	1.75	2.78	1.91	3.02
3 番 草		2.06	3.84	2.12	3.80	2.20	3.90

考 察

以上の結果から若干の考察を加えると、年総風乾物収量では両混播区ともに低刈区で最も多く、高刈区で顕著に減少した。これはOrの1番草での処理区間差が大きかったためである。この1番草の収量差については、刈取り高さ処理が初めて実施された時であり、刈取り高さの差が、直接収量差に結びついたことが一つの原因と考えられるが、今後、継続して検討する必要がある。また、刈取り高さ処理が行なわれた以降の2番草、3番草の収量差についてみると、両混播区のOrでは刈取りが進むにつれて、処理区間差はわずかになり、AlおよびLaでは逆にその差は拡大し、高刈区で減少した。これは、Orについては刈取り間隔が2番草で46日間、3番草で38日間であり、草丈において低刈区に劣ったものの、低刈区の再生にとっては十分な間隔であったためと考えられる。また、AlおよびLaについても、刈取り間隔は十分であったと思われるが、高刈りによってOrの伸長が良好となり、その結果、²⁾受光条件が悪化し、マメ科牧草の生育が抑制されたものと考えられる。

以上のことから、本実験の刈取り高さ条件においては、利用1年目の場合、Or+Al区およびOr+La区ともに、低刈区で最も収量が多く、しかもマメ科牧草の生育が良好になることが認められた。

引 用 文 献

- 1) 星野正生、1974. 牧草の再生現象(1). 農業技術、29(9)、401-404
- 2) 岸 洋、1973. 1ネ科牧草とマメ科牧草の競合に関する研究 第1報 オーチャードグラスとラジノクローバ混播草地における両草種の生育. 日作紀、42(4)、397-406
- 3) 佐藤 庚・西村 格・伊藤睦泰、1967. 草地の密度維持に関する生態生理学的研究 第4報 土壌湿度と刈取りの高さが1ネ科—マメ科混播草地の収量と草種比率に及ぼす影響. 日草誌、13(2)、

アルファルファ混播草地における播種割合と造成年の管理について

下小路英男、吉沢 晃、大槌勝彦(天北農試)

緒 言

アルファルファ混播草地においては、アルファルファとイネ科牧草の混生比をコントロールすることが重要な課題とされている。混生比は、気象条件のほか、草種品種の組合せ、播種割合および刈取・施肥管理など多くの要因に左右されると考えられるが、これらが混生比におよぼす影響についてはいずれも詳細に検討されていない。そこで、本試験では播種割合と造成年の刈取時期および窒素追肥量がスタンド確立時とそれ以降の収量および混生比におよぼす影響について検討した。

材料と方法

試験は天北農試圃場で1980年5月下旬に播種し1982年までの3ヶ年実施した。アルファルファ(以下ALF)の供試品種は「ソア」で、混播相手草種はチモンシ(以下Ti、「ノサツブ」とオーチャードグラス(以下OG、「キタミドリ」)の2草種を用いた。試験区は、刈取時期を主区、播種割合を細区、窒素追肥量を細々区とする分割区法3反復とした。刈取時期は早刈区(1番草7月30日、2番草9月17日)と遅刈区(1番草8月18日、2番草10月20日)の2処理、播種割合は表1に示すように3処理、窒素追肥量は2、4 g/m²の2処理である。窒素追肥は「NK化成(17-0-17)」を用い、1番草刈取後に施用した。造成時の基肥と造成2年目および3年目の施肥量(N-P₂O₅-K₂O g/m²)はそれぞれ3-20-5、5-11-9、6-13-10 g/m²であり、刈取管理は造成2年目と3年目がそれぞれ2回刈り、3回刈りと全区共通である。

表1 播種割合と播種量

播 種 割 合		播 種 量 (g/m ²)		
ALF	イネ科	ALF	Ti	OG
2	1	1.4	0.24	0.4
1	1	1.0	0.36	0.6
1	2	0.6	0.48	0.8

注) 播種割合は播種粒数の比を表わし、各処理とも合計粒数はALF 2.0 g/m²に相当する。

試験結果

1. 造成年の収量および混生比(図1、2)

1番草はALFの生育が旺盛で、いずれも70%以上のALF率を示し、ALFの播種量が多いほど多収であったが、イネ科牧草の収量も播種量に比例していた。2番草では、ALF収量の播種量間差が小さかったものの、播種割合と各草種の収量の関係は1番草と同じ傾向であった。しかし、ALF率についてみると、1番草ではOG混播区が高い値であったが、2番草ではTi混播区がTiの再生量が少なくALF収量および率とも高い値となった。1番草刈取後の追肥量の影響についてみると、OG混播区

の遅刈区でN4区が低いALF率を示したが、明らかな傾向は認められなかった。

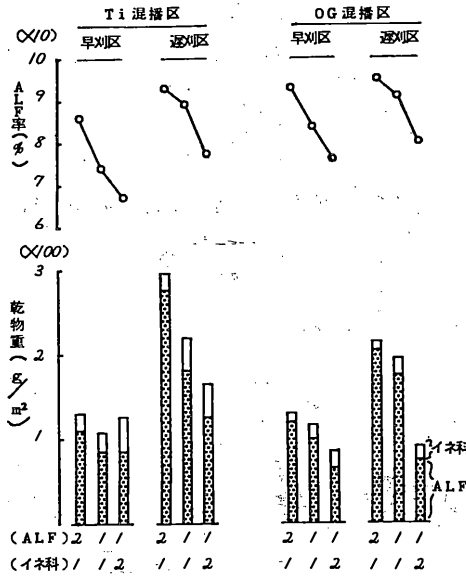


図1 造成年の1番草における乾物収量とALF率

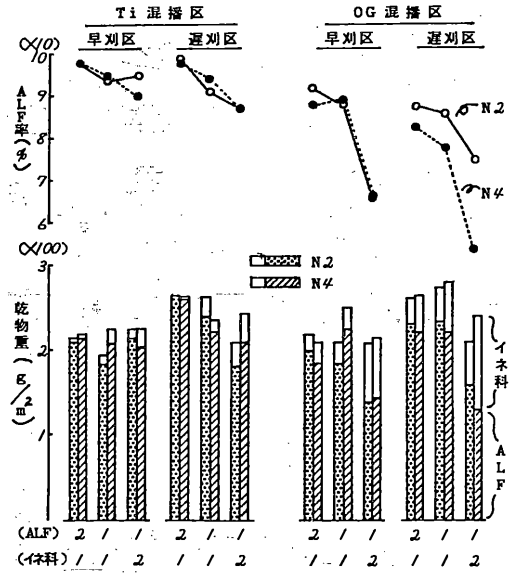


図2 造成年の2番草における乾物収量とALF率

2. 造成年の越冬態勢 (図3)

刈取時期の影響についてみると、ALFでは、遅刈りによって個体密度は減少するものの根部の乾物重およびTNC含有率が増加し、個体の充実が認められた。それに対して、1ネ科牧草は早刈りの場合高いTNC含有率であった。播種割合についてみると、各草種の個体密度はそれぞれの播種量に比例していたが、貯蔵部位の乾物重は各草種ともALFの播種量が少ないほど高い値を示していた。すなわち、越冬前の個体の充実はALFおよび1ネ科牧草ともALFの個体密度の影響が大きかった。しかし、両混播区のALFの根部長を比較すると、2番草において生育が抑制されたOG混播区がいずれも低い値を示し、1ネ科牧草の再生の良否もALFの個体充実が大きく影響していた。窒素追肥量の影響は2番草収量と同様に判然としなかった。

3. 造成2年目および3年目の収量および混生比

造成2年目と3年目は同一の刈取、施肥管理を行ない、造成年の処理がスタンド確立時とそれ以降の収量および混生比におよぼす影響について検討した。

造成2年目の結果は図3に示した通りである。総収量では明らかな処理間差は認められないが、各草種の収量ならびに混生比においては刈取時期および播種割合の影響が顕著であった。一方、窒素追肥量の影響は造成年と同様明らかな傾向が認められなかった。刈取時期について比較すると、いずれの場合もALFは遅刈区、1ネ科牧草は早刈区が多収で、遅刈区が高いALF率となった。両混播区を比較すると、いずれもOG混播区がALFの収量および混生比が低く、特に早刈区では、いずれの播種割合でも50%以下のALF率を示し、OG優占草地となった。これらのことは、越冬態勢においてALFは遅刈区ほど、1ネ科牧草は早刈区ほど個体が充実していたことと、OG混播区のALFが生育抑制に

表2 造成年の越冬態勢（11月上旬調査）

要因別	個体数 (個/m ²)		貯蔵部位DM (mg/個)		TNC含有率 (%)		
	ALF	1ネ科	ALF	1ネ科	ALF	1ネ科	
	Ti混播区						
刈取	早刈区	328	654	427	42	49.9	40.0
	遅刈区	273	661	814	46	55.6	33.3
播種割合	2 1	346	267	540	28	52.6	31.2
	1 1	216	403	627	39	53.1	35.7
	1 2	171	617	869	41	51.8	36.5
追肥	N 2	304	639	571	45	52.4	37.6
	N 4	297	676	670	43	53.2	35.7
OG混播区							
刈取	早刈区	314	446	384	146	49.3	47.3
	遅刈区	258	381	788	163	55.4	43.4
播種割合	2 1	309	218	523	128	52.8	40.7
	1 1	213	315	647	139	52.0	44.8
	1 2	182	376	693	160	52.1	46.3
追肥	N 2	282	388	615	154	52.3	45.6
	N 4	290	439	557	153	52.4	45.2

注) 1. ALFの貯蔵部位は子葉節の下部15cmの根部。

2. 1ネ科の貯蔵部位は茎基部3cm。

より個体の充実が不十分であったことを反映するものであろう。播種割合について比較すると、造成年と同様に各草種の収量ならびにALF率はそれぞれの播種量に比例していた。ALFについてみると、少ない播種量ほど個体が充実するが、越冬株数はいずれも播種量に比例しており（図5）、そのため播種量が多いほど茎数が増加し多収となったものと考えられた。造成3年目の結果は図4に示した通りである。総収量は造成2年目同様に処理間の差はほとんど認められないが、OG混播区がTi混播区より多収であった。草種別収量ならびに混生比についてみると、Ti混播区では刈取時期および播種割合の影響は2年目と同様の傾向にあったが、OG混播区では刈取時期の影響はみられるものの播種割合による差はほとんど認められなかった。造成2年目に比較してTi混播区におけるTiとOG混播区におけるALFの衰退が認められ、前者ではALF率がいずれも80%以上と高い値を示し、後者では遅刈区でも50%前後の値となった。造成2年目と3年目のALFの株数と茎数をみると（図5）、Ti混播区に比較しOG混播区では、株数より茎数の減少割合が高く、株当りの茎数減少がALF衰退の大きな要因であることを示していた。そのため、OGのような競合力に優る草種との混播においては、個体の充実による茎数確保が混生比を安定的に維持するために重要と考えられた。このことは造成年において個体を充

実させた遅刈りの効果が経年的に認められたことから言える。

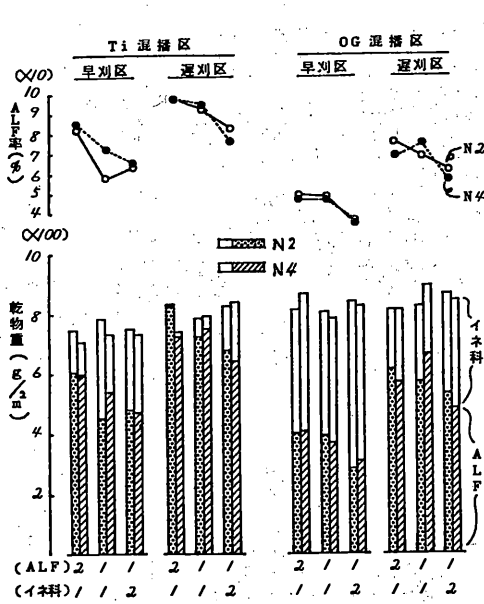


図3 造成2年目の年間合計乾物収量とALF率

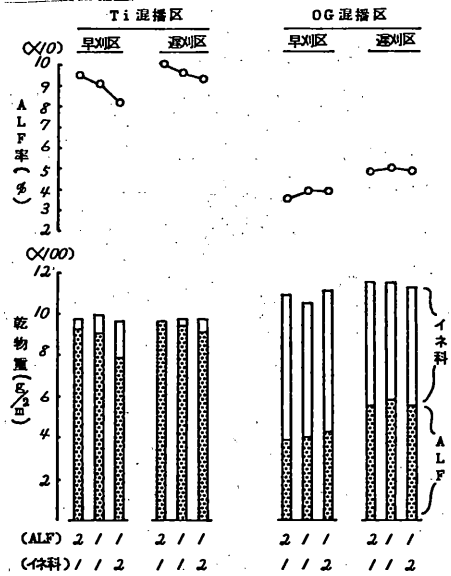


図4 造成3年目の年間合計乾物収量とALF率

注) N2、N4の平均値を用いた。

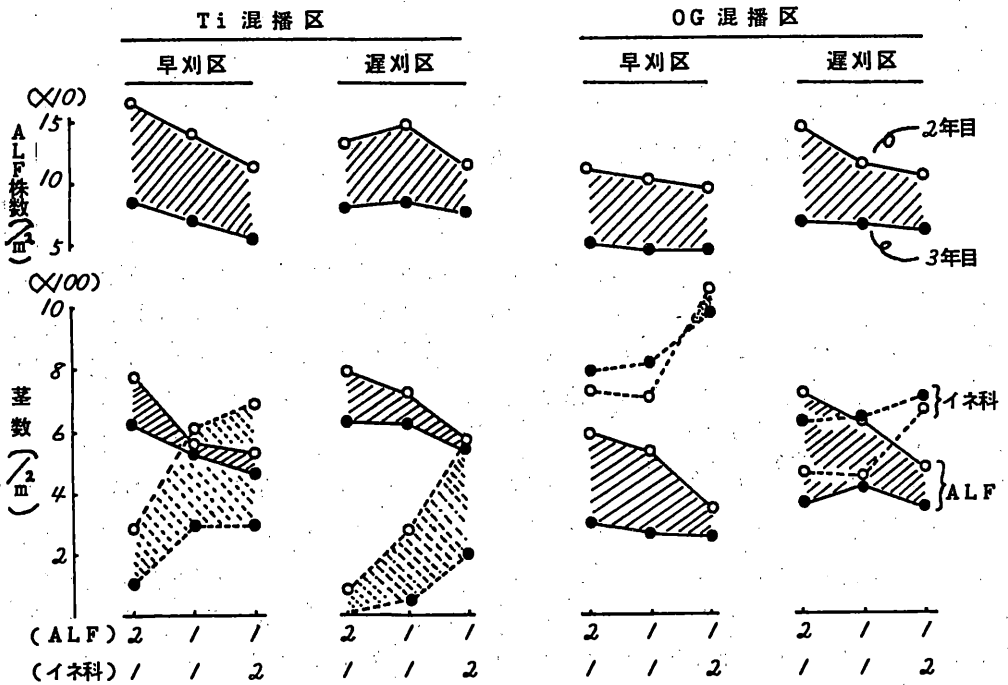


図5 ALF株数と茎数の推移(2年目~3年目)

注) 1) N2、N4の平均値を用いた。
2) 斜線部分は前年との差を表わす。

考 察

ALF混播草地の適正な混生比については種々な面からの検討を要するが、ALFの飼料価値の有効利用と安定的な調製利用の両面を考慮するならば、ALF率が50～70%前後(ALF主体草地)でかつその安定維持が必要と考えられる。このような観点から本試験の結果について検討した。

Ti混播区では、造成年にTiの播種割合を多くし(1-1、1-2)かつ早刈りした場合、造成2年目のALF率は58～73%を示し、ALF主体草地のスタンド確立が可能と考えられた。しかし、経年的にはTiの衰退が顕著であったことから、Tiの植生維持が混生比の安定化に必要と考えられた。Tiは競争力に劣るためOGに比較し、播種割合および量の増加¹⁾と、窒素の増肥が必要²⁾と言われていることなどから、本試験よりTiの播種割合を多くした場合と造成2年目以降の窒素施肥量を多くした場合の混生比の推移について検討する必要がある。

一方、OG混播区では、造成2年目において早刈区が35～50%、遅刈区が57～76%のALF率を示し、ALF主体草地のスタンド確立には播種割合にかかわらずALFの個体充実を主眼とした遅刈りが必要と考えられた。しかし、その場合でも、造成3年目において50%前後にALF率が減少し、ALFは衰退傾向にあった。これらのことから、OGと混播する場合は、スタンド確立以降のALFの植生維持が必要であるが、播種割合の影響がTiとの混播より少なかったことから、造成2年目以降の刈取および施肥管理が重要と考えられる。

引 用 文 献

1) 石田良作ほか6名(1972)：高冷地におけるアルファルファの栽培に関する研究、第3報 アルファルファとイネ科牧草との混播および高冷地におけるアルファルファの生育特性、農事試験報告第16号：63～85。

2) 奥村純一、坂本宣崇(1978)：天北地方におけるアルファルファの造成管理 第4報 パートナ一としてのイネ科牧草 草地研究会報 第12号：37～40。

イネ科草種・アルファルファ混播草地における 品種組合せと草種構成の関係

— 利用1, 2年目における草種構成の関係 —

脇本 隆・佐竹芳世・北守 勉・田川雅一(中央農試)

草地はイネ科草種とマメ科草種から成るのが普通であり、混播された草種の間には生育過程を通じて相互作用が働き、その結果、草地の草種構成や収量に影響をもたらす、またこの草種構成には気象・立地条件の他に、栽培・利用条件なども影響を与える。

本試験は生育特性や草型の異なるイネ科草種・品種およびアルファルファ(AL)品種を用い、品種組合せを異にしたオーチャードグラス(OG)/AL混播区8例、チモンシー(T)/AL混播区8例における利用1年目および2年目の草種構成とその推移について検討したものである。

材料および方法

試験はOG/AL区、T/AL区とも主区はイネ科草種の品種、副区はAL品種の分割区法で行った。供試品種はOG/AL区ではOG:キタミドリ(早生)、ヘイキング(晩生)、AL:ソア、ヨーロッパ(Ⅲ型)、ナラガンセット、月系0302(Ⅳ型)、T/AL区ではT:クンプウ(極早生)、ノサブ(早生)、AL:ナラガンセット、月系0302(Ⅳ型)、バーナル、ラダック(Ⅴ型)を用いた。

試験区は中央農試内の褐色低地土の圃場に設置し、1区9m²、播種時に土改質材として、10a当り、炭カル300Kg、過石150Kg、基肥として、窒素4.5Kgを施用し、昭和55年9月4日に10a当り、OG100万粒、T200万粒、AL40万粒を散播した。刈取りは2年目以降、1番草イネ科各草種・品種の出穂期、2、3番草はイネ科の草勢によった。追肥は年間で窒素を10a当り10Kgをめぐに早春および各番草刈取り後に分施した。

結果および考察

利用1および2年目の収量推移について、OG/AL区のキタミドリ区では、AL部分収量は利用1年目は番草の経過に伴って減少したのに対して、利用2年目には増加の傾向が認められた。これは1年目「湿潤」(降水量平年比約186%)、2年目「乾燥」(降水量平年比約65%)という気象条件の影響を強く受けたためと考えられる。OG部分収量は1および2年目とも番草の経過に伴い減少の傾向を示した。このような経過の中で1年目はイネ科優勢になり、2年目は次第にALの草勢が増大してきたが、ナラガンセット(Ⅳ型)のみはキタミドリを上回るまでに至らなかった。

ヘイキング区では収量推移はキタミドリ区とほぼ同様であったが、一般に各年次ともALの草勢がキタミドリ区よりもすぐれ、ナラガンセット(Ⅳ型)を除いて2年目2番草以降、AL優勢が著しくなり、その程度は月系0302(Ⅳ型)がソアおよびヨーロッパ(Ⅲ型)よりも大であった。ナラガンセットは2年目3番草で初めてALが優勢となった(図1)。

T/AL区の収量推移はOG/AL区の場合と同様な傾向を示した。クンプウ区では、AL品種の中では月系0302(Ⅳ型)の草勢が最もすぐれ、2年目2番草以降ではクンプウより著しく優勢になり、ラダック(Ⅴ型)はナラガンセット(Ⅳ型)よりもクンプウに対する優勢程度がやや上回った。

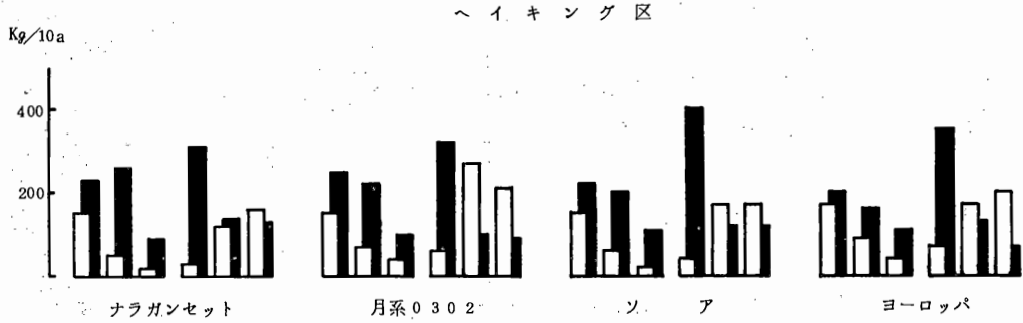
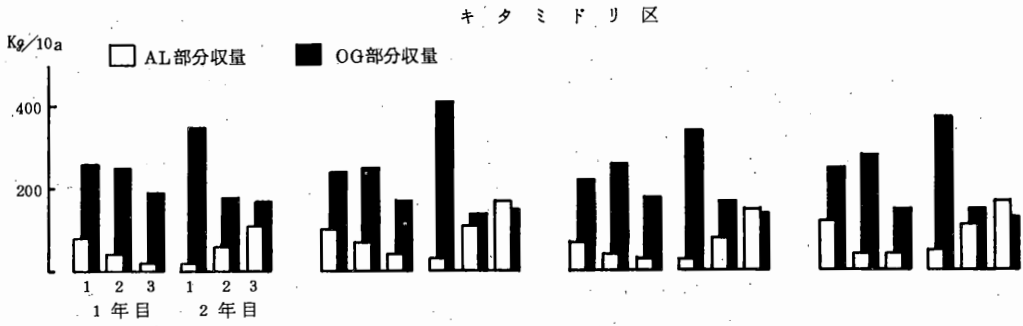


図1 乾物収量の推移 (OG/AL 混播)

ノサップ区では、ノサップは番草の経過に伴い減少傾向が著しい特性が認められ、ALの優勢が目立った。このような傾向の中でクンプウ区同様、月系0302 (Ⅳ型)の草勢がすぐれ、ラダック (Ⅴ型)がナラガンセット (Ⅳ型)よりも上回る傾向が見出された (図2)。

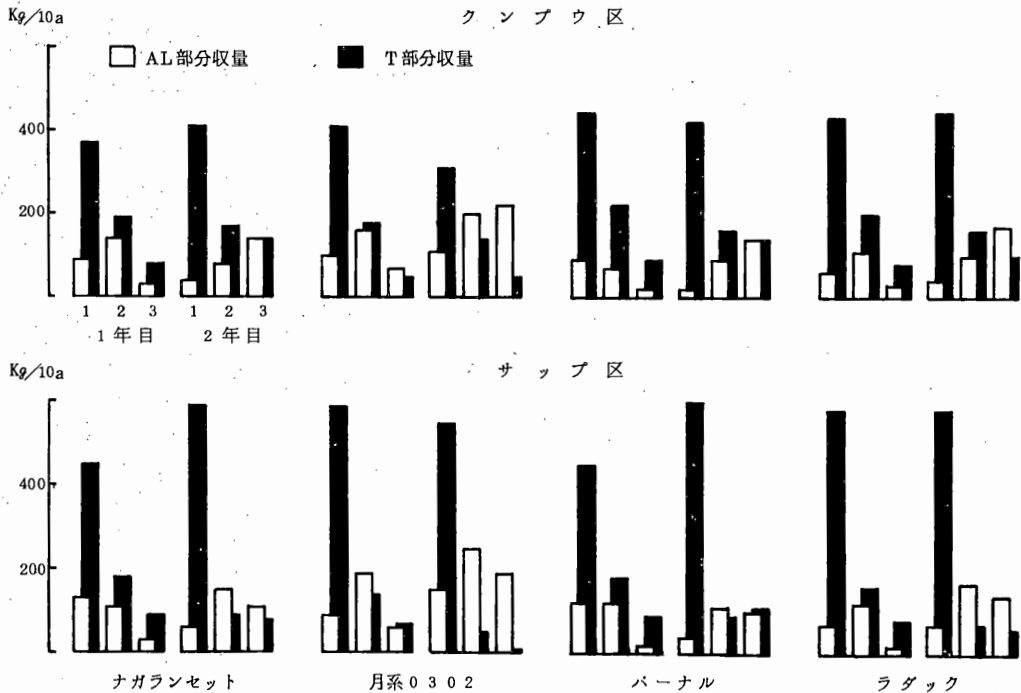


図2 乾物収量の推移 (T/AL 混播)

次にイネ科草種とALの品種組合せの観点から、品種組合せによる草種構成の差異が広がった利用2年目の成績について検討した。

OG/AL区の年間合計収量について、AL部分収量ではヘイキング区がカタミドリ区より明らかに上回ったが、AL品種間の順位は同様だった。一方OG部分収量はAL品種の組合せによってはAL部分収量と補完関係が明らかでない場合(カタミドリ/月系0302およびヘイキング/ナラガンセット)も認められたが区全体収量はAL品種の収量にほぼ対応する成績を示した。

T/AL区の年間合計収量について、AL部分収量ではクンプウ区、ノサップ区ともAL品種間の順位は一致した。T部分収量とAL部分収量の間にはOG/AL区よりも明らかな補完関係が認められ、区全体収量はAL品種の収量に対応する成績を示しながら、T品種による明らかな差異が見い出された(図3)。

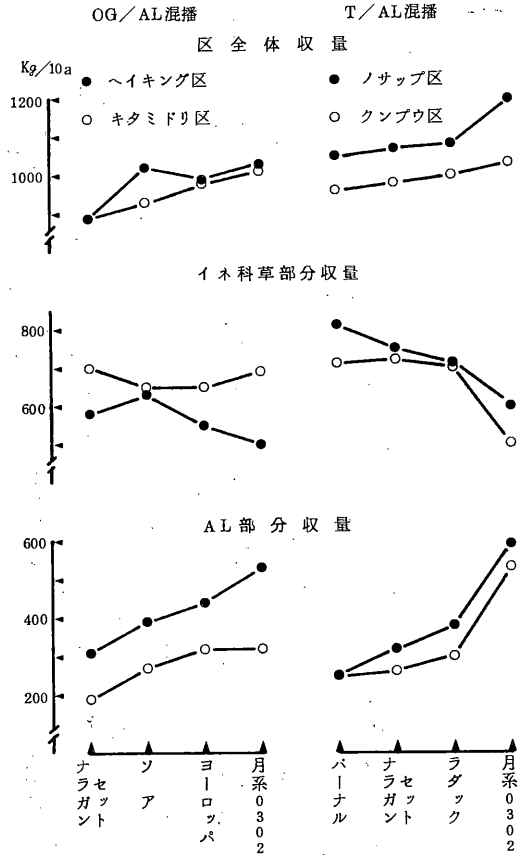


図3 年間合計乾物収量(2年目)

まとめ

- (1) ALは気象条件の影響を受けやすく、利用1および2年目で異った収量推移を示した。
- (2) 気象条件により利用1年目はイネ科草種が優勢、2年目は次第にALが優勢となり、草種構成も品種組合せによる差異が広がった。
- (3) 利用2年目にはOG/AL区、T/AL区ともイネ科草部分収量とAL部分収量の間には補完関係が認められ、この関係はOG/AL区よりもT/AL区において明らかであった。またOG/AL区、T/AL区とも区全体収量はAL部分収量に強く影響されたが、区全体収量とAL部分収量のAL品種間の収量順位はほぼ一致した。

永年放牧草地の草生回復

第2報 ワラビ優占草地の除草剤利用による簡易更新

平島利昭（北農試）

公共草地などの永年放牧草地では、造成後10年以上経過し、生産性の低下や草種構成の悪化しているところが多く、とくに草生の衰退に伴って、放牧牛の不食草であるワラビ、フキ、ギンギンなどが増加し、牧草を抑圧し、その衰退を助長している。しかし、永年放牧草地は、一般に傾斜地に多く、土壌は浅表土、石礫の多い土地などのため、容易に耕起できず、更新経費も高価となるので、簡易な草生回復法が期待されている。

本報では、不食雑草のワラビが優占した永年放牧地を対象として、地下茎雑草の枯殺効果をもつグリホサート除草剤を用い、簡易な草生回復法について検討した。

試験方法

供試草地：造成後13年目の放牧草地で、ワラビ被度が60%以上を占め、下繁草に矮生のクマイザサ、オーチャードグラス、メドウフェスクなどが混生した荒廃草地である。

試験処理：3要因を組合わせたが、地表処理として、不耕起(S₀)とチゼルプラオを用いた粗耕(S₁)の2段階、グリホサート除草剤濃度および散布量は、無散布(C₀)、100倍液50ℓ/10a(C₁)、100倍液100ℓ/10a(C₂)、50倍液50ℓ/10aの4段階、除草剤散布時期は播種3週間前散布(T₃)と2週間前(T₂)の2段階とし、ほかに対照として全く無処理の未更新区を加えた。分割試験法により、1区100m²、2反復とした。導入草種と播種量(Kg/10a)は、オーチャードグラス(1.5)+メドウフェスク(0.5)+ペレニアルライグラス(0.7)+シロクロバ(0.3)で、8月14日に播種した。造成時には10a当り、炭カル200Kg、ようりん40Kg、過石40Kg、草地化成40Kg、播種翌春には、草地化成60Kgを施用した。

試験結果

除草剤による雑草抑圧結果：グリホサート除草剤による播種時点の殺草効果(表1)は、早く散布した3週間前(T₃)で枯殺が進み、草種別にはワラビやイネ科牧草に対する効果が高く、ササに対してはやや劣っていた。ワラビに対しては、散布薬量の多い100倍100ℓ(C₂)、50倍50ℓ(C₃)の両区で枯殺効果が高かった。

表1 除草剤散布による枯殺程度

草種	散布時期 散布量	3週間前散布(T ₃)			2週間前散布(T ₂)		
		100倍50ℓ (C ₁)	100倍100ℓ (C ₂)	50倍50ℓ (C ₃)	100倍50ℓ (C ₁)	100倍100ℓ (C ₂)	50倍50ℓ (C ₃)
ワラビ		2.5	3.5	3.5	1.5	2.0	1.5
ササ		1.0	1.5	1.5	1.0	0.5	0.5
オーチャードグラス		3.0	3.0	2.5	2.0	2.0	0.5

注) 茎葉の完全枯死を5とした5段階表示

表2 更新草地の植生

地表 処理	除 草 剤 散 布	牧 草 発芽数 (本/m ²)	雑草再生本数 (本/50 m ²)						草 丈 (cm)			草種割合(%)	
			6 月			10 月			6 月			6 月	
			ワラビ	サ	サ	ワラビ	サ	サ	オーチ ャード	ワラビ	サ	サ	雑草率
不 耕 起	3週前(T ₃)	1,018	19	38	3	4	83.6	38.0	27.0	14	24		
	2週前(T ₂)	1,079	21	13	9	6	85.9	38.9	26.2	12	20		
	無散布(C ₀)	670	433	205	71	53	92.2	71.6	33.7	34	19		
粗 耕	3週前(T ₃)	1,055	7	9	2	6	79.4	31.4	24.8	5	29		
	2週前(T ₂)	1,208	11	15	4	4	77.5	37.1	29.4	3	25		
	無散布(C ₀)	1,029	191	61	38	47	95.3	56.1	32.1	22	17		
対 照 (未更新)	—	—	398	162	84	78	59.7	78.7	31.0	56	2		

翌春(6月)の再生雑草(表2)は、未更新や不耕起・除草剤無散布では、50m²当りのワラビの再生が400本前後に対し、粗耕のみでは191本と半減し、除草剤散布区では10~20本で約5%程度にまで激減した。散布区間では散布量の多い区および早い散布時期の区で再生が少ない傾向があった。同様にササの再生本数も、未更新、無散布に対し、粗耕のみで約4割、除草剤散布で1~2割まで減少し、フキに対しても同傾向が認められた。再生雑草の草丈は、いずれも除草剤散布で矮小化した。これは地下部の枯殺が不十分で、地下茎から発生した新芽が生長したためと思われる。

さらに、秋まで放牧利用しながら経過した10月には、再生雑草は6月より全体に減少したが、処理効果は春と同傾向であった。したがって、グリホサートによる宿根性雑草の除草効果は明らかであるが、完全消滅は難しく、僅かに残った再生個体は、部分的散布や茎葉塗布などによる反復処理が必要と思われる。

播種牧草の発芽および生育：播種牧草の発芽数(表2)は、鈹質土壌を露出させた粗耕では、不耕起より勝ったが、不耕起でも除草剤によって前植生を枯殺、抑圧した場合には、粗耕の場合と同等の発芽数が確保された。

翌春の草生(図1)は、対照の未更新に比べて、追肥、追播のみの不耕起、除草剤無散布でも牧草の生育が大きく促進され、牧草被度が高まり、雑草を抑圧した。不耕起の除草剤散布区では、ワラビなどの大型雑草が大巾に減って、代って発芽の良好であった牧草の被度が增大したが、同時にイネ科草のハルガヤや短草型のヘラオオバコの侵入が増加し、雑草

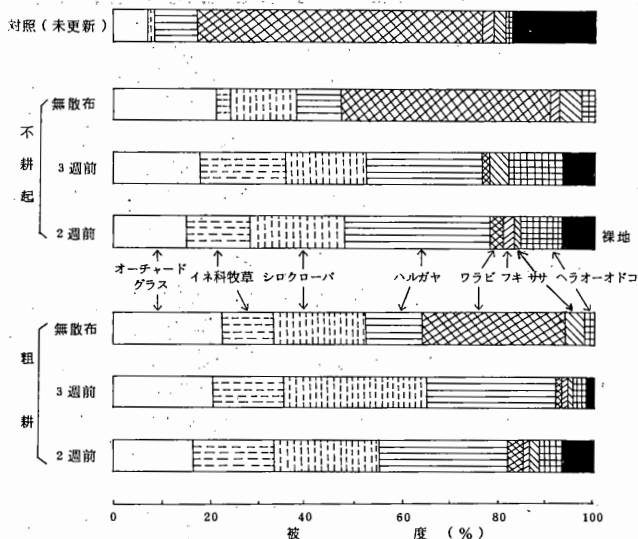


図1 春期(6月)の植生被度

枯死によって生じた裸地も5～8%みられた。粗耕のみで除草剤無散布の場合には、不耕起・無散布より高い牧草被度となったが、なお雑草が多く、不耕起・除草剤散布と同程度の牧草被度となった。粗耕と除草剤散布を併用すると、最高の牧草被度となったが、不耕起・散布区と同様、ハルガヤ、ヘラオオバコが侵入し、裸地も同程度認められた。除草剤は、不耕起、粗耕とも、散布時期が早い場合(T₃)、散布薬量の多い場合に牧草被度が高かった。

牧草の草丈(表2)は、地表処理のいかんにかかわらず、除草剤散布によりやや抑圧されていたが、この点については今後検討すべき問題である。

牧草現存量(図2)： 牧草収量は、追肥、追播を伴う処理区では、対照(未更新)に対し3～4倍となり、マメ科率も大きく上昇した。しかし、除草剤無散布では、雑草量も同時にやや増大する。一方、除草剤を散布すると、雑草率が大きく低下し、マメ科率もやや高かった。除草剤の散布時期では、播種3週間前でやや高収を示した。粗耕により牧草収量は約2割程度増加し、マメ科率も高まったが、とくに除草剤散布を併用するとこの傾向が大きかった。

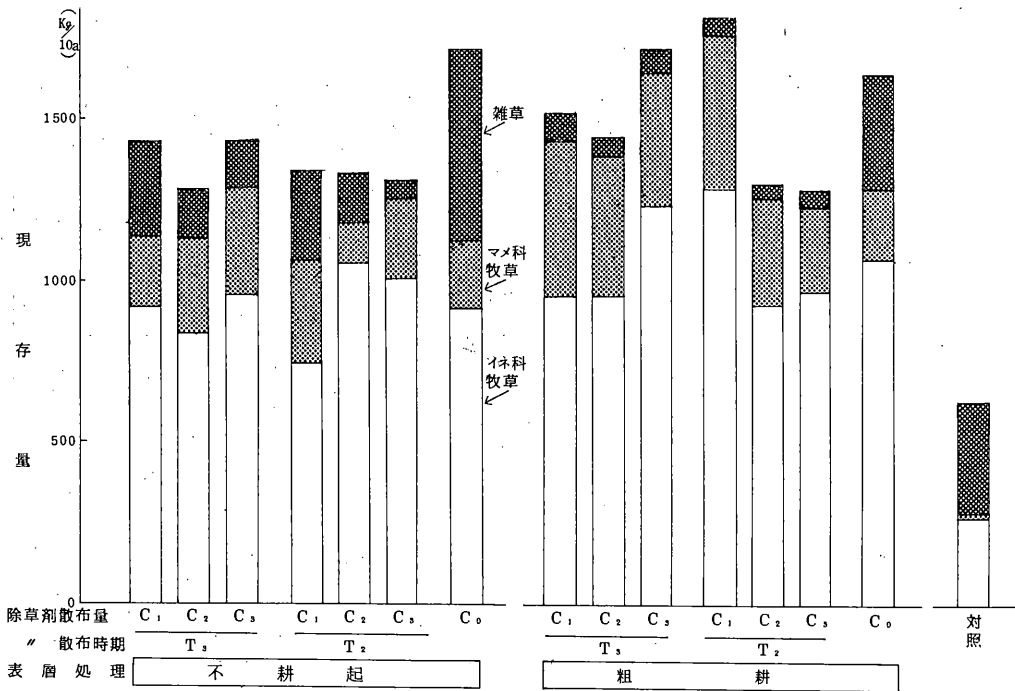


図2 春期(6月)の現存量

摘要

1. 不耕起・除草剤無散布で、追肥、追播のみでも、牧草生育が旺盛となり、ワラビ、フキなどの雑草がある程度抑圧され、牧草生産量は大きく向上した。

2. 粗耕は、大型の不食雑草を損傷させてその被度を低下させ、雑草量を約4割減少させ、牧草率を高め、牧草収量を約2割増加させた。
3. グリホサート除草剤の散布によって、ワラビ、ササ、フキなどがほぼ完全に抑圧され、播種牧草の発芽を容易にし、牧草被度を高め、かつマメ率をやや上昇させた。
4. グリホサートの散布は、播種の約2～3週間前に行い、散布量は100倍液を50～100ℓ/10aが適当と推定された。

フキ密生草地の簡易更新例とその問題点

(故)伊藤鉄太郎、佐藤久泰、増谷哲雄(北見農試)、高野博(十勝中部農改)

緒 論

近年公共草地や、造成草地は、宿根性雑草の侵入が著しく、草地の生産性を低下させている。これらの宿根性雑草に対しては、すでにアシユラムやグリホサート処理などが指導参考となって実用化されている。目下のところ最も使用されているのは、ギンギン類に対するアシユラムである。

今般東藻琴村山園地区にあるパイロット事業で造成した採草地が、フキの密生により生産性が低下し、荒廃化に向っている状況下で、フキ駆除対策について検討を依頼された。

たまたま1979年よりグリホサートの実用化試験が開始されており、根鋤農試、北見農試の試験から、1%濃度でフキを十分枯死させることの可能性が知られており、現地圃場20aの試験を試みた。以下フキ密生草地でのフキの駆除 → シードドリルによる施肥播種 → エゾノギンギンの駆除の簡易更新例を主として植生の変化について報告する。

供試草地および除草剤処理、簡易更新の方法

1. 供試草地の状況

採供試草地は、東藻琴村山園地区の1978年8月に造成、播種されたチモシー、ラジノクローバ主体の採草地である。その植生概要を表-1に示す。表-1で明らかのように、フキが草地の70%を占め、その割合は年々増加しており、フキの草丈は50～70cmと大きい。密度については、 m^2 当り28株とか

なり高いため、生産性は著しく低下した草地である。

表一 1 フキ密生草地の植生 (1981年6月26日 東藻琴村山園)

フキ	被度	70 %
	草丈	59 cm
	葉の大きさ	26 cm
	平均葉数	2.0 枚/株
	密度	28 株/m ²
草地構成	被度	30 %
	チモシー	50 %
	オーチャードグラス	5 %
	ラジノクローバ	45 %
	その他雑草	エゾノギンギン、セイヨウタンポポ散見

2. 除草剤処理および簡易更新の方法

表一1に示した植生の草地を供試して、グリホサート1%液で処理して、フキを駆除したあと、シードドリルにより施肥追播した。

その方法を表一2に示す。

表一2 簡易更新の方法

場所	東藻琴村山園パイロット地区	佐久間氏草地
造成年次	1978年8月	
フキ処理年月	1981年6月26日、グリホサート1%液 100ℓ/10a	
追播	時期	1981年7月30日
	施肥量	N:4.0、P ₂ O ₅ :6.0、K ₂ O:4.8 Kg/10a
	草種	チモシー(北王) 2Kg/10a ラジノクローバ(カリフォルニア) 250g/10a
	方法	シードドリル(オランダコナー社) 14条(デスク間隔152mm)
エゾノギンギン処理(1部)	1981年10月24日 アシユラム0.5%液 100ℓ/10a	

まずフキを駆除する方法として、根釧農試、北見農試の試験から実用化が可能と思われるグリホサートを選び、1%液によりフキの生育盛期である6月下旬に処理した。すなわち供試草地は20aとし、6月26日にトラクターによるスプレヤーで10a当たり100ℓ散布した。当日は時折にわか雨が降っていたが、処理後は降雨にあらうこともなかった。処理2週間後のフキの枯死状態は、根がかなり枯死していたが、まだ完全枯死に至ってはいなかった。しかし散布後約1ヶ月の7月30日には、フキは完全に枯死し、他の雑草類もほとんど枯死していた。ただ一部ラジノクローバに再生傾向が観察された。

7月30日には、シードドリルによる追播を行った。シードドリルによって一部地表の剝離がみられ

たが、ほぼ良好な状態で施肥、追播が行われた。

追播されたチモシー、ラジノクローバの発芽は良好で、9月24日に定着状況を調査したところ、チモシーの草丈は20~25cm、ラジノクローバは20~30cmであった。しかしエゾノギンギシがかなり発生しており、その対策を考慮しなければならない状態であったので、20aの1部(1a)にアシユラムの処理を10月24日に試みた。

簡易更新の結果と問題点

1982年5月11日に更新草地を調査した。草地は部分的に雪腐病(黒色小粒菌核病主体)の被害を受け、初期生育のおくれが心配された。またエゾノギンギシの生育が旺盛となり、かなり優占化の傾向がみられた。ただしアシユラム処理区のエゾノギンギシは、黄化してその効果を示していた。1番草、2番草の収量調査は行わなかったが、2番草刈取り後の植生を調査した。その結果エゾノギンギシがかなり侵入しており、とくにアシユラム処理をしなかった部分の発生量が著しいことを確認したので、被度および株数調査を実施し、表-3に示した。表-3で明らかのように、エゾノギンギシの侵入が著しく進んでおり、比較的侵入程度の低いフキ密生草地(無処理)においても、同植物の占有割合が高くなっている傾向がみられた。

表-3 簡易更新草地の雑草発生量 (株/m²)

処 理 区	雑 草 被 度	エゾノギンギシ株の大きさ				フ キ
		大 (5~)	中 (3~4)	小 (1~2)	計	
グリホサート処理区	50%	6.7	4.7	6.5	17.9	0.2
グリホサート+アシユラム(秋)	15%	1.0	1.0	2.8	4.8	0.0
無 処 理	75%	4.0	3.0	6.4	13.4	26.8

注) * 1982年9月27日調査

** エゾノギンギシの大きさは、芽(茎)の数で区分した。

これらのことから、簡易更新後に雑草発生を的確にとらえ、適正な雑草対策をとる必要があると判断された。とくにこの草地の場合のように、エゾノギンギシ対策を必ず実施しなければ、フキが駆除されたあと、エゾノギンギシがフキに代って優占することになっている。

エゾノギンギシ対策は、従来から指摘されているように、秋処理のみでは不十分で、春処理を体系的に組合せることが最も有効である。

以上の結果と問題点をまとめると、次のとおりである。

1. フキに対するグリホサート1%液処理は、生育盛期の6月下旬散布で十分枯殺駆除できる。
2. 同除草剤処理後およそ1ヶ月を経過すると、シードドリルによる不耕起の簡易更新が可能である。
3. この場合7月下旬追播により、チモシー、ラジノクローバ主体草種が十分定着した。しかし完全に枯殺した後長く放置するとこの時期では土壌が乾燥し、牧草の発芽不良が懸念されるので、枯殺状況を的確に把握して追播する必要がある。
4. 牧草の定着と同時に、エゾノギンギシの実生が発生し、かなりの密度となった。

5. エゾノギンギンに対して、秋(10月下旬)にアシュラム0.5%液で処理し、かなり高い効果があったが、これだけでは不十分で、秋処理に春処理を組合せる必要がある。

6. 実用上は、グリホサート1%液100ℓ/10aでは価格が高く、それにアシュラムや牧草種子、肥料などを加えると、酪農家にとっては、経済的負担が大きいため、本報告事例のように、他に手段が得られない場合には、本法を採用すべきである。

考 察

近年酪農家の草地は、宿根性雑草の侵入により、荒廃化が進んでいるところが目立っている。この要因にはいくつかあるが、そのひとつに大型機械による草地造成がある。すなわち雑灌木類を抜根したあと、表土を寄せ集めてから均平化をはかり、再び表土を均一にもどし草地造成をはかるものである。網走管内についてみると、近年公共牧野を含めてこのような造成がほとんど一般的である。当東藻琴村山園パイロット地区も同様にして造成されたものである。このようにして造成した場合、たとえばフキが一部にあったものでも、表土を均一にもどす時に圃場全面にまき散らす形となる。当対象草地は、このようにしてフキが増加したものと思われる。

このような草地となった場合は、早めに対策をたてる必要がある。すなわちこのたび実施したようなフキの駆除と、簡易更新を行い、牧草が定着した後は、実生の宿根性雑草の発生をよく観察し、ギンギン類の発生が認められる場合には、アシュラム処理を体系的に行うなどの対策が必要と考えられる。

しかしながら、厳しい酪農情勢の中では、簡易更新といえども除草剤や牧草種子、肥料代など10a当たり約2万円の資材費が必要なことは、大きな負担である。したがってとくに造成上の問題で不良雑草が繁茂した草地などに対する行政上の対策が必要であろう。

イネ科草種・アルファルファ混播草地の造成 維持における除草剤体系処理の一例

脇本 隆、北守 勉、田川雅一、佐竹芳世（道立中央農試）

牧草類の現地試験区を維持する時にしばしば遭遇する問題は目的以外の前植生（牧草類及び宿根性雑草）が次第に再生してきて試験区の草種構成を攪乱することである。牧草類の試験は比較的長期間を要するので、試験年次途中におけるかかる障害は試験継続の断念や試験精度の低下を結果する。

前植生フリーの牧草試験区の造成、維持を図るために除草剤の体系処理を実施し、所期の成果が得られた。

試験方法

1. 供試原草地 粗粒火山灰地帯の勇払郡早来町酪農家のギンギン類の混生が著しいオーチャードグラス草地

2. 除草剤の体系処理と新規牧草試験区の造成及び利用の経緯

- 1) 除草剤グリホサート100倍液、42ℓ/10a全面散布（55年5月10日）
- 2) 耕起（55年6月上旬）
- 3) 紫丸カブ播種（地均し用）（55年6月10日）
- 4) 鋤込み（55年8月下旬）
- 5) イネ科草種・アルファルファ混播試験区造成（55年8月29日）
- 6) 除草剤アシュラム200mℓ/10a全面散布（56年5月1日）
- 7) 牧草利用第1年次 3回刈取り（56年）
- 8) 除草剤アシュラム200mℓ/10a全面散布（56年10月20日）
- 9) 牧草利用第2年次 3回刈取り（57年）
- 10) 除草剤アシュラム350mℓ/10a全面散布（57年10月23日）

結果及び考察

1. 原草地の植生状態

供試原草地は造成後3年しか経過していないが、ギンギン類の除去処理を一切行わず、また年間2回しか刈取らないような粗放な管理下にあったので、オーチャードグラスは株化し（株数15.9/m²、

表1 原草地の処理時の植生状態（55.5.10）

草 種	草 丈 cm	被 度 %	株 数 /m ²
ギンギン類	5~15	25	16.3
ナズナ		+	
ハコベ		+	
オーチャードグラス	20	40	15.9
ラジノクローバ	5	+	
アカクローバ	10	+	
裸 地		35	

被度40%)、またギンギン類の混生が著しく(株数16.3/m²、被度25%)、裸地面積割合は35%に達していた(表1)。

2. 新規牧草試験区の幼植物立毛数

このような原草地をブラウ耕起によって更新してもオーチャードグラスやギンギン類の再生を抑制することは不可能であると考えられたので、耕起前にグリホサート100倍液、42ℓ/10aを全面散布して前植生の枯殺を図った。約3週間後に耕起し、地均し栽培の目的で紫丸カブ60g/10aを散播した。8月下旬の鋤込み時には地上部3~4トン/10aの収量が見込まれる程に良好な生育を示したので、前植生の再生はうかがえなかった。8月29日に各種のイネ科草種・アルファルファ混播試験区を設置し、1ヶ月後に幼植物の立毛数を調査した(表2)。牧草幼植物の中にギンギン類の実生から発生した幼植物が平均102本/m²も数えられた。これに対してギンギン類の既存株から再生したと考えられる個体は極めて僅少であった。利用1年次以降の草種構成からみても(チモシー主体混播区にオーチャードグ

表2 幼植物立毛数/m² (55.9.29)

区 分	チモシー	オーチャード グラス	アルファル ファ	ギンギン類	
				実 生	再 生
A	972	-	151	99	0.139
B	-	713	114	104	0.190

8 反復平均

ラスの混生が全く認められない)、グリホサート処理による前植生の枯殺効果は極めて有効であったと判断される。新しく設置したイネ科草種・アルファルファ混播試験区にはギンギン実生個体の混生が多かったが、秋季における除草剤処理によって牧草幼植物の生育が阻害され、越冬に支障をきたすかもしれないので除草剤処理を行わず、そのまま越冬させた。

3. 利用第1年次における除草剤処理

5月1日におけるギンギン個体数はチモシー混播区48株/m²、オーチャードグラス混播区69株/m²であった。前年秋の牧草類の定着立毛数や越冬後の立毛数は一般にチモシー混播区の方がより多く、密な状態であったのでギンギン類の個体数はオーチャードグラス混播区よりも少なくなるような相応的な関係がみられた。ギンギン類を枯殺する目的で5月1日にアシユラム200mℓ/10aを全面散布した。1番草の生育は良好で、秋播きにもかかわらず多収が得られた。1番草の草種構成の中に占める雑草はチモシー混播区よりオーチャードグラス混播区で多くみられたが、主にハコベやナズナであり、ギンギン類は少なかった。1番草刈取り後はギンギン類の発生は極めて少なくなったが、2番草刈取り後では相当目立ちはじめ、更に3番草刈取り後ではチモシー混播区29株/m²、オーチャードグラス混播区46株/m²を数えるにいたった。これらのギンギン実生個体は地表面近くの埋没種子が地上部の遮蔽量が少なくなるにつれ逐時発生したものと考えられる。10月20日にアシユラム200mℓ/10aを全面散布してギンギン類の枯殺を図った(図1)。

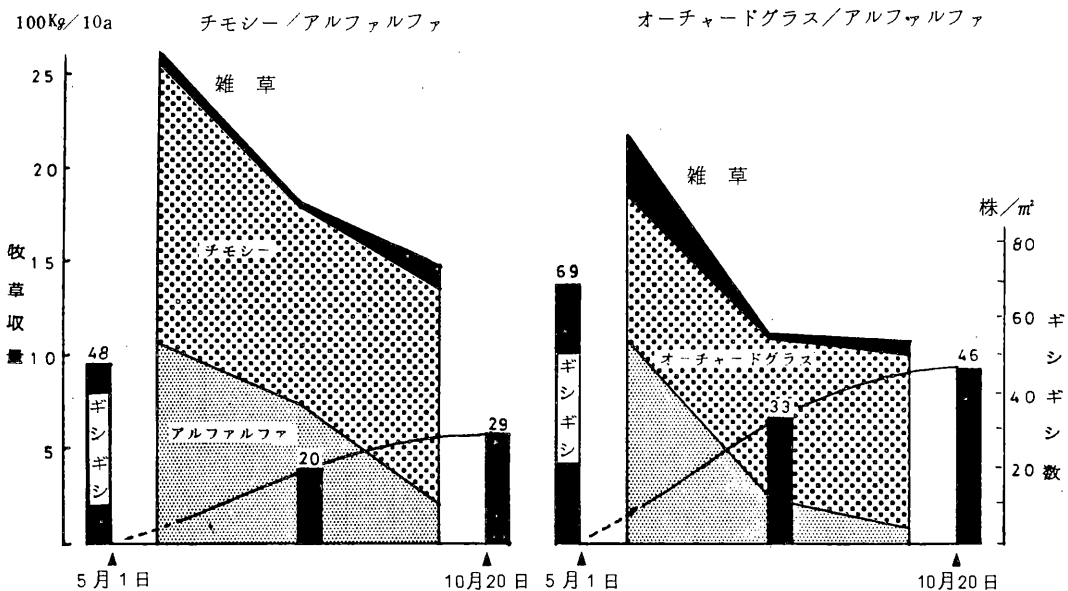


図1 利用第1年次における牧草収量とギンギン株数 ▲アシュラム 200ml/10a 散布

4. 利用第2年次における除草剤処理

第2年次の春季には両混播区ともにギンギン類の混生はほとんど認められず、前年秋におけるアシュラム処理の効果が有効であった。1番草刈取り後も新たな発生は認められなかったが、2番草刈取り後にその発生が見いだされるようになり、3番草刈取り後の調査ではチモシー混播区 11株/m²、オーチャードグラス混播区 6株/m²が数えられた。2番草以降はチモシー混播区ではアルファルファが次第に優勢になったのに対してオーチャードグラス混播区ではオーチャードグラスが優勢になり、収量もチモシー混播区を上回る草勢を示すようになった。このような植生状態の中で、チモシー混播区ではより早くからギンギン類の発生がみられたために、晩秋の調査時ではオーチャードグラス混播区よりもギンギン類の株が大きく、株数も多い傾向が認められた。10月22日にギンギン類のほぼ完全な抑制を図る意図からアシュラムの薬量を増して350ml/10aを全面散布した(図2)。

摘要

以上のごとく、前植生フリーのイネ科草種、アルファルファ混播試験区を造成、維持するためにグリホサート・アシュラムの体系処理が効果的であった一例を述べた。一般に草地における除草剤処理は収穫の対象となる牧草の生育期処理の場合が多いので薬害の軽減とともに費用の低減を図るために有効低薬量にとどめるべきである。グリホサート剤はその特性からみて散布方法が適切であればより低薬量でも効果を期待できるので濃度、水量についての検討が必要である。ギンギン類に対してアシュラム剤は枯殺効果が高いが、ギンギン類の実生が逐時発生する点を考えれば有効低薬量による数回の連続散布が必要であろう。

チモシー／アルファルファ

オーチャードグラス／アルファルファ

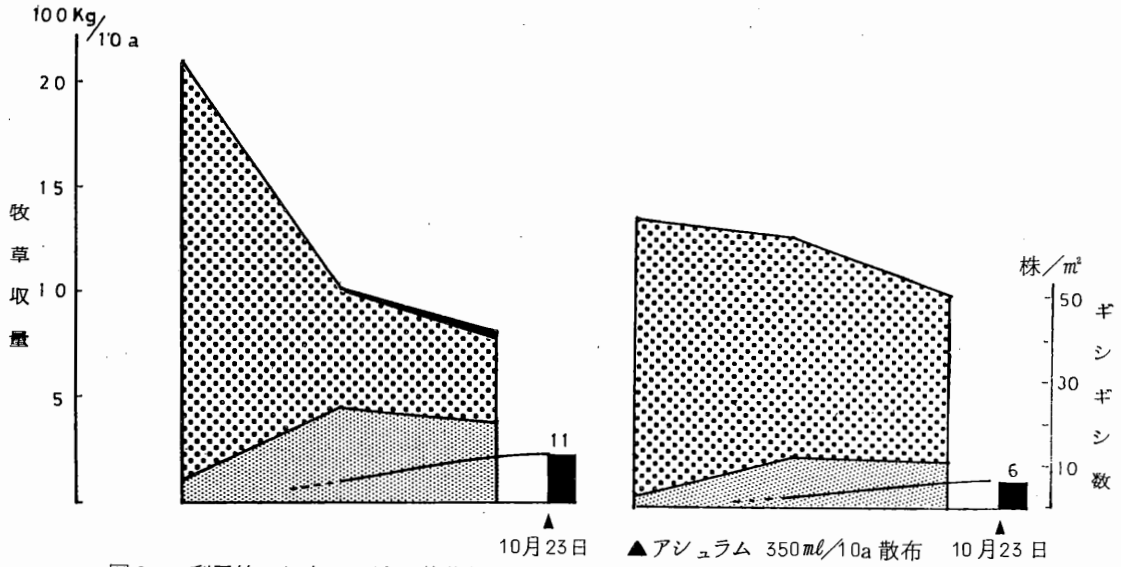


図2 利用第2年次における牧草収量とギンギン株数(注は図1に準ずる)

温度条件がアメリカオニアザミ (*Cirsium vulgare*) の生育および体内成分におよぼす影響

村山三郎・小阪進一・川畑厚哉 (酪農学園大学)

緒 言

最近、北海道の東部、北部および南部において、アメリカオニアザミ (*Cirsium vulgare* (Savi) Tenore) が放牧地を中心として繁茂して問題となり、本雑草の生理、生態の究明および¹⁾防除法の確立が迫られている。すでに、桑原が³⁾1953年に本道の後志管内において発見して以来、大塚は²⁾草地雑草について、北山らはセイヨウトゲアザミ (カナダアザミ) とアメリカオニアザミの相違点と^{4), 5), 6), 7)}駆除上の問題点について、そして佐藤らは網走地方におけるアメリカオニアザミの発生生態と防除法および北海道の放牧地を中心とするアメリカオニアザミの発生分布について報告されている。しかし、本雑草の基礎的な生理、生態の研究報告は数少ない。

そこで、本報では温度条件がアメリカオニアザミの生育および体内成分にいかなる影響をおよぼすかについて検討し、2、3の知見を得たのでその概要を報告する。

材料および方法

試験場所は江別市西野幌の大学構内で行った。供試土壌は洪積性重粘土壤 (pH 5.9) を用いた。

処理区 (昼/夜) は低温区 (20/15℃)、中温区 (25/20℃) および高温区 (30/25℃) の3区を設け、3反復した。供試ポットは2,000分の1 a ワグナー・ポットを使用した。施肥はポットあたり硫安5g、過石5g、硫加2gおよび炭カル6gを施した。供試材料は1981年5月24日に瀬棚郡北檜山町の酪農家の放牧地より採取したアメリカオニアザミの2年目の幼苗 (1個体約50g) をポットあたり2個体ずつ移植し、ただちに屋外グロースキャビネットに入れて温度処理した。

調査は6月6日から9月5日までに14回にわたり、草丈および葉数について測定した。8月1日に刈取り、花、葉部および茎部に分け、風乾重を秤量した。また、9月5日に掘取り、地上部および地下部に分け、風乾重を秤量して、部位別の全窒素含有率 (T-N%) および全有効態水化物 (TAC%) を定量した。なお全窒素はKjeldahl法、全有効態炭水化物はSomogyi-Nelson法によって行った。

結 果

1. 草 丈

温度処理別の草丈の推移は図1のとおりである。すなわち、6月6日から6月20日の調査までは緩慢な伸長を示し、処理間に大差が認められなかったが、それ以降では順調な伸長を示し、明らかに低温区で劣っていた。結局、8月1日の刈取り時では中温区、高温区、低温区の順であった。刈取り後において8月8日および8月15日の調査では緩慢な伸長を示し、低温区でやゝ草丈の伸長が優ったものの、8月22日以降の調査では刈取り前同様低温区で草丈の伸長が劣り、結局、9月5日の掘取り時では中温区、高温区、低温区の順であった。

このように、草丈の伸長は刈取り前および刈取り後とも低温区で劣った。また、刈取り時および掘取り時の草丈は中温区、高温区、低温区の順であった。

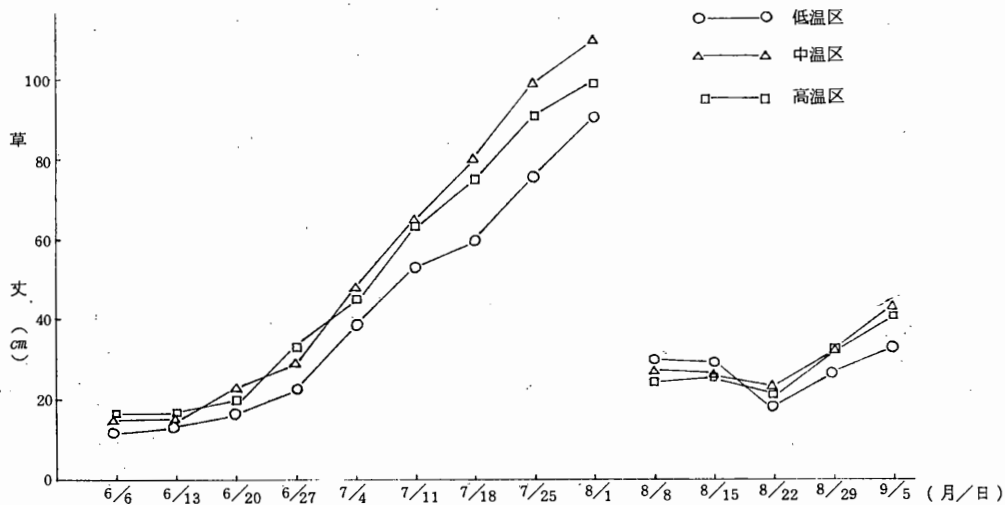


図1 温度処理別の草丈の推移

2. 葉数

温度処理別の葉数の推移は図2のとおりである。すなわち、6月6日から6月27日の調査までは処理間に大差が認められなかったが、それ以降ではほかの2区に比較して低温区で著しく葉数が少なかった。また、中温区と高温区は終始交差し、結局、8月1日の刈取り時では高温区、中温区、低温区の順であった。刈取り後では8月8日から8月25日まで調査では緩慢な葉数の増加を示し、処理間に大差が認められなかったが、8月22日の調査より高温区でほかの2区に比較して葉数が増加し、結局、9月5日の掘取り時では高温区、低温区、中温区の順であった。

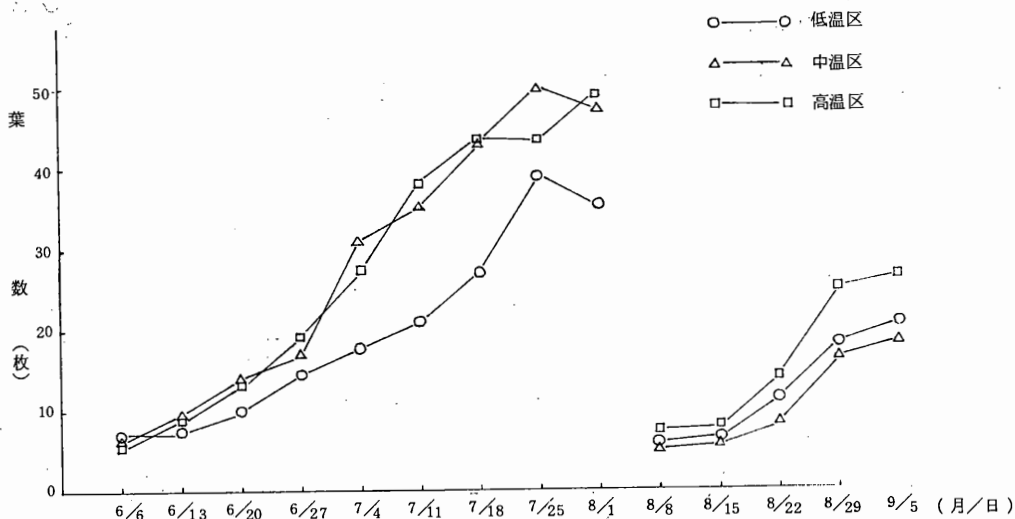


図2 温度処理別の葉数の推移

このように、葉数は刈取り前では低温区で少なく、刈取り後では高温区で増加した。また刈取り時では高温区、中温区、低温区の掘取り時では高温区、低温区、中温区の順であった。

3. 風乾重

刈取り時における温度処理別の風乾重は図3のとおりである。すなわち、葉重は中温区、低温区、高温区の順であったが、茎重、花重および合計重量は中温区、高温区、低温区の順であった。とくに低温区の花重で、ほかの2区に比較して少なかった。このことは生育 stage の相違によるものである。

また、掘取り時における温度処理別の風乾重は図4のとおりである。すなわち、地上部重および地下部重とも温度が高くなるにつれて減少し、とくに地下部において顕著であった。したがってT : R率をみると、低温区では1.19、中温区では1.39、高温区では4.11となり、高温区で極めて高い値を示した。

このように、刈取り時における風乾重はおおむね中温区、高温区、低温区の順であったが、掘取り時における風乾重は温度が高くなるにつれて減少した。

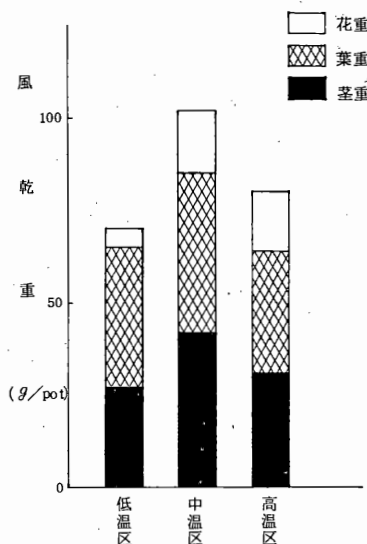


図3 温度処理別の風乾重(刈取り時)

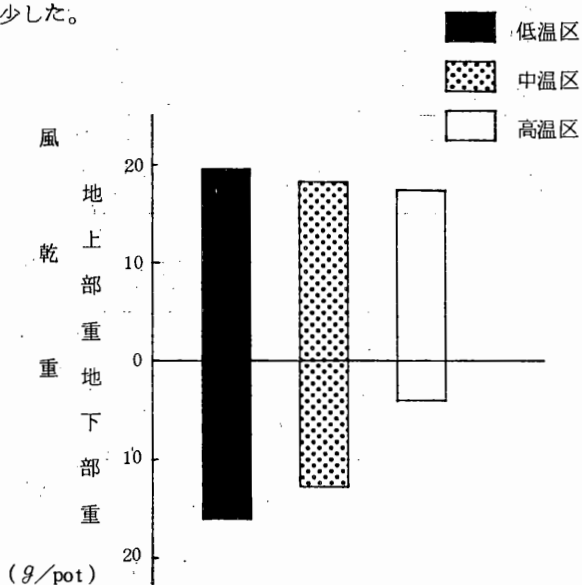


図4 温度処理別の風乾重(掘取り時)

4. T-N含有率、TAC含有率およびC:N比

刈取り時および掘取り時における温度処理別のT-N含有率、TAC含有率およびC:N比は表1~3のとおりである。すなわち、刈取り時におけるT-N含有率は花、葉部および茎部とも低温区で高く、中温区と高温区間に大差がなかった。TAC含有率は花では低温区で低く、中温区と高温区間に大差がなかった。葉部および茎部では高温区で低く、低温区と中温区間に大差がなかった。したがって、C:N比は花では低温区で低く、中温区と高温区間に大差がなかった。葉部および茎部では中温区で高く、低温区と高温区間に大差がなかった。

このように、T-N含有率は花、葉部および茎部とも低温区で高く、TAC含有率は花では低温区、葉部および茎部では高温区で低かった。したがって、C:N比は花では低温で低く、葉部および茎部では中温区で高かった。

掘取り時におけるT-N含有率は地上部および地下部とも、高温区、低温区、中温区の順であった。TAC含有率は地上部では中温区、高温区、低温区の順であった。地下部では高温区で高く、低温区と中温区間に大差がなかった。したがって、C:N比は地上部および地下部とも、中温区、低温区、高温区の順であった。

表1 温度処理別のT-N含有率

(%)

処理	時期 部位	刈 取 り			掘 取 り	
		花	葉 部	茎 部	地 上 部	地 下 部
低 温 区		2.00	1.80	0.79	1.06	0.72
中 温 区		1.40	1.56	0.51	0.93	0.62
高 温 区		1.40	1.68	0.58	1.39	0.85

表2 温度処理別のTAC含有率

(%)

処理	時期 部位	刈 取 り			掘 取 り	
		花	葉 部	茎 部	地 上 部	地 下 部
低 温 区		4.56	6.91	9.56	5.30	6.12
中 温 区		7.71	6.78	9.32	6.43	6.11
高 温 区		7.61	6.21	7.70	6.03	7.04

表3 温度処理別のC:N比

処理	時期 部位	刈 取 り			掘 取 り	
		花	葉 部	茎 部	地 上 部	地 下 部
低 温 区		2.31	3.84	12.17	5.06	8.60
中 温 区		5.55	4.34	18.71	6.97	9.77
高 温 区		5.46	3.86	13.54	4.36	8.33

考 察

本実験は温度条件を異にした場合、アメリカオニザミの生育および体内成分にいかなる影響をおよぼすかについて実施したものであるが、ここで若干の考察を加えてみたい。

まず、生育におよぼす影響であるが、刈取り時において、草丈、葉数、風乾重とも明らかに低温区で劣り、掘取り時において、葉数では高温区が多かったが、風乾重では低温区で増加し、高温区で減少した。佐藤らは近年、北海道においてアメリカオニザミが目立ったのは1978~1979年と好気象条件に恵まれ、とくに、秋の好気象条件によって本雑草の越冬前の生育量が多く、種子生産が多量にできた

8)

ことも一要因であろうと考察している。著者らも本実験と同様の方法でシロザ、ツクサ、ヤマヨモギおよびエゾノギンギシについて検討した結果、ヤマヨモギは影響を受けにくかったが、シロザ、ツクサおよびエゾノギンギシは影響を受けやすく、とくに、エゾノギンギシは高温の影響を顕著に受けることを認めている。

このことを本実験の結果をあわせて考えると、温度の影響は草種によって異なり、アメリカオニアザミは比較的温度的影響を受けやすい草種と考えられる。なお、掘取り時における風乾重が低温区で増加し、高温区で減少したのは温度の影響よりも生育 stage の差による再生力の相違に起因するものと考えられる。

つぎに、体内成分におよぼす影響であるが、刈取り時において、T-N含有率は花、葉部および茎部とも、低温区で高く、しかも、TAC含有率が花で低下した。このことは低温のために、生育 stage が遅延したことによるものと思われる。また、TAC含有率が葉部および茎部において高温区で低い値を示したが、このことは高温のために、徒長気味であったことによるものと考えられる。

以上のことから、温度条件の相違が直接アメリカオニアザミの生育に影響するのみならず、生育 stage を速進または遅延させ、そのことが再生力または体内成分に影響をおよぼすものと考えられる。

終りに、本実験の実施にあたり、種々御援助いただいた道南北部農業改良普及所上館伸幸技師ならびに北見農業試験場佐藤久泰専門技術員に感謝の意を表す。

文 献

- 1) 大塚良美(1978): 草地雑草について、北海道草地研究会報、12、13~17。
- 2) 北山洋子・木村泰二(1981): セイヨウトゲアザミ(カナダアザミ)とアメリカオニアザミの相違点と駆除上の問題点、北海道草地研究会報、15、83~86。
- 3) 桑原義晴(1953): アメリカオニアザミ種子標本。
- 4) 佐藤久泰・村田孝夫・丹代達男(1979): 網走地方におけるアメリカオニアザミの発生生態と防除法、北海道草地研究会報、14、47~49。
- 5) 佐藤久泰・丹代達男・村田孝夫(1980): アメリカオニアザミの発生生態と防除法、雑草研究、25(別号)、81~82。
- 6) 佐藤久泰・佐藤辰四郎・佐藤正三(1981): 北海道の放牧地を中心とするアメリカオニアザミの発生分布、北海道草地研究会報、15、80~82。
- 7) 佐藤久泰(1981): アメリカオニアザミの発生生態と防除法、植調、15(4)、13~21。
- 8) 村山三郎・小阪進一・上遠野勝美(1981): 草地における雑草の生態的防除に関する研究、第4報 温度条件が雑草の生育および体内成分におよぼす影響、酪農学園大学紀要、9(1)、17~25。

土壤水分がアメリカオニアザミ (*Cirsium vulgare*) の生育および体内成分におよぼす影響

村山三郎・小阪進一・川畑厚哉 (酪農学園大学)

緒 言

6) 前報において、温度条件を異にした場合、アメリカオニアザミの生育および体内成分におよぼす影響について検討した結果、温度条件の相違が直接アメリカオニアザミの生育に影響するのみならず、生育 stage を速進または遅延させ、そのことが再生力または体内成分に影響をおよぼすことを明らかにした。

引き続き、本報では土壤水分がアメリカオニアザミの生育および体内成分に及ぼす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

試験場所は江別市西野幌の本学構内で行った。供試土壤は洪積性重粘土壤 (pH 5.9) を用いた。処理区は乾燥区 (無灌漑区) 適湿区 (地下水位 30 cm 区) 過湿区 (地下水位 10 cm 区) の 3 区を設け、3 反復した。供試ポットは 2,000 分の 1 a ワグナー・ポットを使用した。施肥はポットあたり硫酸 5 g、過石 5 g、硫加 2 g および炭カル 6 g を施した。供試材料は 1981 年 5 月 24 日に瀬棚郡北檜山町の酪農家の放牧地より採取したアメリカオニアザミの 2 年目の幼苗 (1 個体約 50 g) をポットあたり 2 個体ずつ移植し、ただちに処理した。処理の方法は縦 7.5 cm × 横 9.5 cm × 高さ 4.5 cm の角水槽にポットを入れ、地表より地下 10 cm および 30 cm の高さまで水道水を入れて地下水位を保った。また、乾燥区は降雨を中心とし、萎凋した時のみ灌水した。

調査は 6 月 6 日から 9 月 5 日までに 14 回にわたり、草丈および葉数について測定した。8 月 1 日に刈取り、花、葉部および茎部に分け、風乾重を秤量した。また、9 月 5 日に掘取り、地上部および地下部に分け、風乾重を秤量して、部位別の全窒素含有率 (T-N%) および全有効態炭水化物 (TAC%) を定量した。なお、全窒素は Kjeldahl 法、全有効態炭水化物は Somogyi-Nelson 法によって行った。

結 果

1. 草 丈

土壤水分処理別の草丈の推移は図 1 のとおりである。すなわち、6 月 6 日から、6 月 27 日の調査までは緩慢な伸長を示し、処理間に大差が認められなかったが、それ以降では順調な伸長を示し、処理間に差異が認められた。結局、8 月 1 日の刈取り時では適湿区、過湿区、乾燥区の順であった。刈取り後では緩慢な伸長を示し、処理間に大差が認められ、適湿区で極めて伸長が良好であった。結局、9 月 5 日掘取り時では適湿区、乾燥区、適湿区の順であった。

このように、草丈の伸長は刈取り前および刈取り後とも適湿区で良好であった。

2. 葉 数

土壤水分処理別の葉数の推移は図 2 のとおりである。すなわち、6 月 6 日から 7 月 18 日までの調査

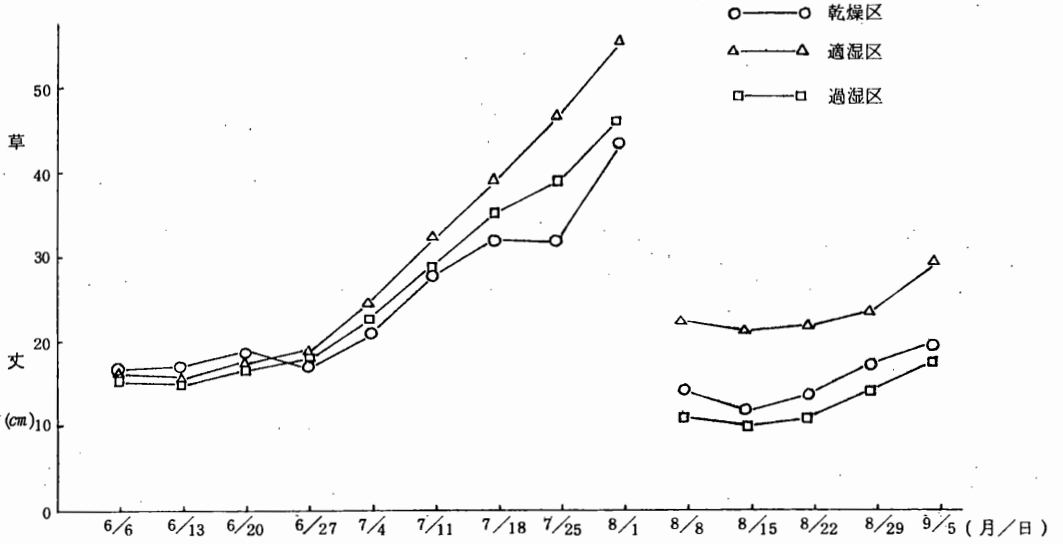


図1 土壤水分処理別の草丈の推移

では順調な葉数の増加を示し、処理間に大差が認められなかったが、それ以降では良好な葉数の増加を示し、処理間にも大差が認められ、結局、刈取り時には適湿区、過湿区、乾燥区の順であった。刈取り後において、8月8日から8月22日までの調査では緩慢な葉数の増加を示し、処理間では過湿区で劣っていた。それ以降では良好な葉数の増加を示したが、過湿区では緩慢であった。結局、9月5日の掘取り時には適湿区、乾燥区、過湿区の順であった。

このように、葉数の増加は刈取り前および刈取り後とも適湿区で良好であった。また、刈取り前では乾燥区、刈取り後では過湿区で緩慢であった。

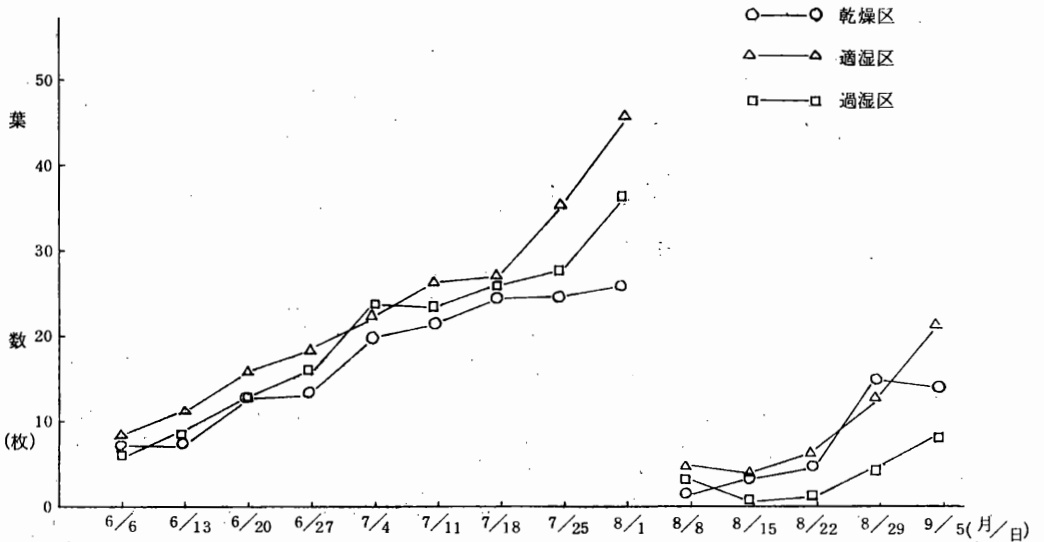


図2 土壤水分処理別の葉数の推移

3. 風乾重

刈取り時における土壌水分処理別の風乾重は図3のとおりである。すなわち、茎重、葉重および合計重量は適湿区、過湿区、乾燥区の順であったが、花重は処理間に大差がなかった。

また、掘取り時における土壌水分処理別の風乾重は図4のとおりである。すなわち、地上部重は適湿区、乾燥区、過湿区の順であった。とくに、過湿区で著しく少なかった。地下部重は適湿区で大であり、過湿区と乾燥区で大差がなかった。したがって、T : R率をみると、乾燥区では1.11、適湿区では0.71、過湿区では0.43となり、過湿区で低い値を示した。

このように、刈取り時における風乾重はおおむね適湿区、過湿区、乾燥区の順であった。掘取り時における風乾重は地上部重では過湿区、地下部重では乾燥区と過湿区で少なかった。

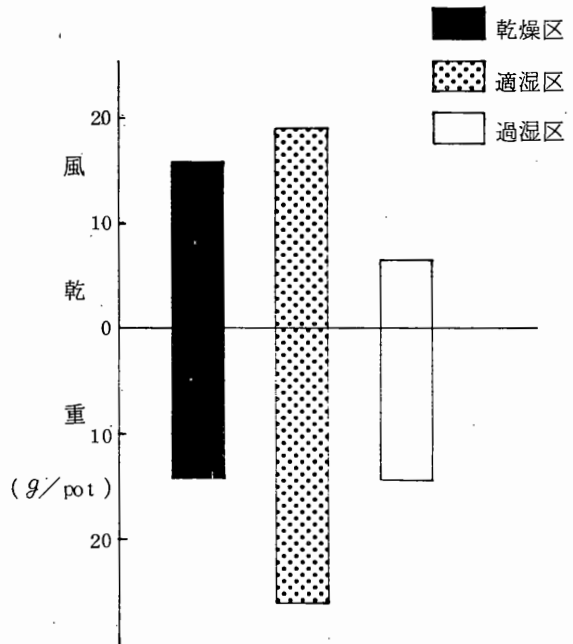
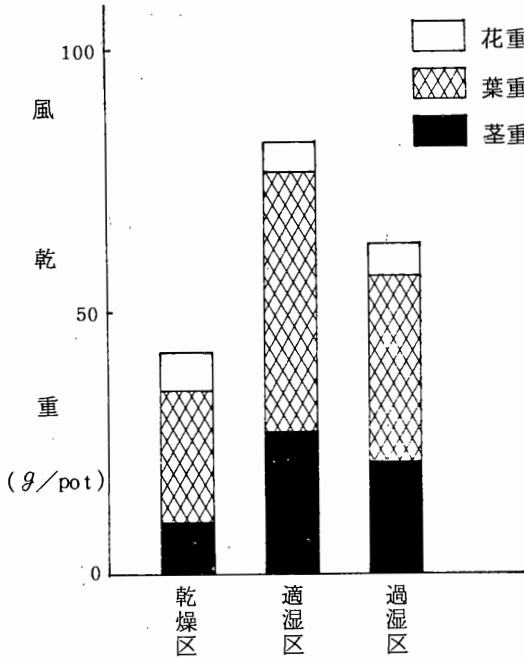


図3 土壌水分処理別の風乾重 (刈取り時)

図4 土壌水分処理別の風乾重 (掘取り時)

4. T-N含有率、TAC含有率およびC:N比

刈取り時および掘取り時における土壌水分処理別のT-N含有率、TAC含有率およびC:N比は表1~3のとおりである。すなわち、刈取り時におけるT-N含有率は花、葉部および茎部とも土壌水分が多くなるにつれて低下する傾向にあった。TAC含有率は花では乾燥区、過湿区、適湿区の順であったが、葉部および茎部では過湿区、乾燥区、適湿区の順であった。したがって、C:N比は花、葉部および茎部とも土壌水分が多くなるにつれて高い値を示す傾向にあった。

このように、T-N含有率は土壌水分が多くなるにつれて低下する傾向にあり、また、TAC含有率は適湿区でやゝ低かったものの大差がなかった。したがって、C:N比は土壌水分が多くなるにつれて高い値を示す傾向にあった。

掘取り時におけるT-N含有率は地上部および地下部とも、乾燥区、過湿区、適湿区の順であった。

T A C含有率は地上部では土壌水分が多くなるにつれて高い値を示した。地下部では適湿区、過湿区、乾燥区の順であった。したがって、C : N比は地上部では土壌水分が多くなるにつれて高い値を示し、地下部では適湿区、過湿区、乾燥区の順であった。

表1 土壌水分処理別のT-N含有率

(%)

処理	時期 部位	刈 取 り			掘 取 り	
		花	葉 部	茎 部	地 上 部	地 下 部
乾 燥 区		1.96	2.34	1.37	1.65	1.20
適 湿 区		1.50	1.47	0.73	1.02	0.67
過 湿 区		1.25	1.67	0.71	1.18	0.91

表2 土壌水分処理別のT A C含有率

(%)

処理	時期 部位	刈 取 り			掘 取 り	
		花	葉 部	茎 部	地 上 部	地 下 部
乾 燥 区		11.54	6.28	9.79	3.87	6.61
適 湿 区		8.76	6.15	9.62	6.85	8.88
過 湿 区		9.38	6.43	10.30	8.94	7.68

表3 土壌水分処理別のC : N比

処理	時期 部位	刈 取 り			掘 取 り	
		花	葉 部	茎 部	地 上 部	地 下 部
乾 燥 区		5.89	2.69	7.17	2.43	6.08
適 湿 区		5.87	4.11	13.17	6.74	13.27
過 湿 区		7.50	4.07	14.57	7.71	8.52

考 察

本実験は土壌水分を異にした場合、アメリカオニアザミの生育および体内成分にいかなる影響をおよぼすかについて実施したものであるが、ここで若干の考察を加えてみたい。

まず、生育におよぼす影響であるが、刈取り時においては、草丈、葉数および風乾重とも、乾燥区および過湿区で劣っていた。とくに乾燥区で劣っていた。掘取り時においては草丈および葉数では乾燥区で劣り、草丈、葉数、地上部風乾重では過湿区で著しく劣っていた。

山崎⁷⁾は湿害について、土壌水分の増加にともなって通気が抑制され、根の呼吸作用が害され、その結果として無機成分および水分の吸収が円滑に行われなくなること、土壌中への酸素の供給が不十分であ

るために、土壌の質的变化があり、そのことが植物の生育に害作用を与えるものと考察している。本実験において過湿区が劣ったのは上記のような湿害の発生機構によるものと考えられる。

また、西川⁵⁾は灌水処理は土壌水分を高め、早ばつ要因を軽減するばかりでなく、3要素のみならず、その他の微量要素など、多くの無機塩類を補給する意義も大きく、水分代謝や炭水化物代謝なども円滑にし、乾物生産を維持増進したものと思われると報告している。本実験において乾燥区で生育が劣ったのはこの灌水の効果が得られなかったためと考えられる。

つぎに、体内成分におよぼす影響であるが、T-N含有率は刈取り時および掘取り時とも土壌水分が多くなるにつれて低下する傾向にあり、T A C含有率は刈取り時の花を除き、刈取り時および掘取り時とも、土壌水分が多くなるにつれて高くなる傾向にあった。中島⁴⁾は地下水位の高低と桑葉成分との関係について、水位が高いほどかえって茎葉の含水率は低く、可溶性炭水化物が増加し、あたかも萎縮病にかかったような外観を呈し、蛋白質、石灰含量なども低下したと報告している。本実験においても上記に類似した現象を起したものと思われる。

以上のことから、土壌水分の多少がアメリカオニアザミの生育のみならず、体内成分にまで影響をおよぼすものと考えられる。

しかし、佐藤¹⁾²⁾³⁾は本雑草の発生生態について調査の結果、沢地・湿地に多く発生がみられたと報告している。現に著者らも調査の結果、湿地に発生しているのを多く発見した。このことについては沢地・湿地の刈取りなどの不徹底のためなのか、なお一層の吟味が必要であろう。

終りに、本実験の実施にあたり、種々御援助をいただいた道南北部農業改良普及所上館伸幸技師ならびに北見農業試験場佐藤久泰専門技術員に感謝の意を表する。

文 献

- 1) 佐藤久泰・村田孝夫・丹代建男(1979)：網走地方におけるアメリカオニアザミの発生生態と防除法、北海道草地研究会報、14、47~49。
- 2) 佐藤久泰・丹代建男・村田孝夫(1980)：アメリカオニアザミの発生生態と防除法、雑草研究、25(別号)、81~82。
- 3) 佐藤久泰(1981)：アメリカオニアザミの発生生態と防除法、植調、15(4)、13~21。
- 4) 中島茂(1930)：地下水の高低と桑葉成分との関係、日本蚕糸学雑誌、1、253~256。
- 5) 西川欣一(1971)：アルファルフアの夏季生育におよぼす土壌水分の影響、神戸大学農学部研究報告、9、20~24。
- 6) 村山三郎・小阪進一・川畑厚哉(1983)：温度条件がアメリカオニアザミの生育および体内成分におよぼす影響、北海道草地研究会報、17、66~70。
- 7) 山崎伝(1960)：畑作物湿害の生理(3)、朝倉書店、東京、160~178。

アルファルファ（新播）に異常発生したアメリカネナシカズラについて —その2—

森脇芳男（西紋東部地区農業改良普及所）、佐藤久泰（北見農試）

1981年に滝上町に異常発生した「アメリカネナシカズラ」（*Cuscuta pentagona* ENGELMAN）については、本会報第16号に報告した。本年も発生株数は少ないが、発生農家および発生圃場数は1981年より多かった。2年連続して同じ町村に本雑草が広域発生したのは、本道は勿論我が国でも報告例がない。以下本年の発生実態と、過去の発生推移などから、滝上町における本雑草の発生要因を検討した。その概要について報告する。

調査結果

1. 発生の実態

'81年には10戸15筆724株の発生であったが、本年は14戸20筆323株の発生で、発生地域は'81年とほぼ同一の地域である。また'81年に発生した農家が7戸含まれ、そのうち同一圃場から発生したのが1筆あった。これら過去に発生したものを加えてまとめたのが表-1である。すなわち、滝上町では、全道各地で問題となった'78～'79年にはさほど発生せず、'81年以降多量の発生をみた。

さらに、本年はアルファルファ新播草地のみでなく、てん菜畑にも多くの発生がみられた。これらを発生圃場ごとにまとめたのが表-2である。表-2で明らかなように、アルファルファ混播草地では、てん菜畑をはるかに超える発生量である。アルファルファ混播草地の農家番号「2」の圃場は、前年に58株発生した圃場である。この圃場からは6月10日の1番草収穫時に1株発見したが、前年発生した他のアルファルファ混播草地9筆からは、本雑草の発生を確認できなかった。

表-1 滝上町における「アメリカネナシカズラ」の発生推移

（単位：株）

発生 (寄生) 作物	年次				計
	'79	'80	'81	'82	
てん菜	0	4	11	21	36
にんじん	3	0	0	0	3
アルファルファ	0	0	713	290	1,003
その他	0	0	0	12	12
計	3	4	724	323	1,054

注) * アルファルファを含む当年播種したいわゆる新播の混播草地である。

** 赤クローバ、ラジノクローバ、オーチャード混合の新播草地、馬鈴しよ、なす各1筆

表-2 アメリカネナシカズラの発生実態(1982 滝上町)

発生 (寄主)物	農家 番号	圃場 面積 (ha)	発生 株 数 (株)	過 去 三 年 間 の 堆 肥 投 入 量 (t/10a)	作 付 経 歴				経 営 形 態
					'79	'80	'81	'82	
アルファルファ混播草地	1	1.0	62	8	C	C	C	C	酪 農
	2	1.2	1	7	C	B	C	P	"
	3	1.2	11	14	C	C	C	C	"
	4	0.6	26	12	P	C	C	B	"
	5	1.0	6	12	C	C	C	C	"
	6	3.5	57	14	P	C	C	C	"
	7	2.3	74	7	P	P	C	B	"
	8	2.5	8	8	P	C	C	C	"
	9	0.7	45	10	P	P	P	P	"
計	14.0	290	10.2						
てん菜	1	2.0	1	12	C	C	C	B	酪 農
	2	2.1	1	7	P	P	P	P	"
	3	3.2	1	10	P	P	C	C	"
	4	0.4	2	7	P	P	P	C	"
	5	1.4	1	11	P	P	C	C	"
	6	1.5	1	6	P	P	P	C	"
	7	0.8	2	6	W	W	W	W	畑 作
	8	1.4	12	6	W	W	W	W	"
計	12.8	21	8.1						

注)他に3筆(3種混播草地、馬鈴しょ、なす)12株の発生あり

C:トウモロコシ、B:てん菜、P:牧草、W:小麦

本雑草が発生したこれら圃場の共通点は、表-2に示すように堆きゆう肥の投入量が多いことである。アルファルファ混播草地では10a当り3t強がてん菜圃場では3t弱の施用量である。堆きゆう肥の種類は、ほとんどが牛糞(乳牛または肉牛の)である。

また過去4年間の作付経歴をみると、アルファルファ混播草地では、トウモロコシ(青刈り)の作付率が高かった。

なお本年滝上町で造成された草地は、117.6haで、うちアルファルファ混播草地は35.1haであった。これらアルファルファを混播した草地のうち国営事業と自給飼料特体事業(堆きゆう肥の施用なし)で造成した13.9haでは、本雑草が全く発生なく、本雑草が発生したのは、自己資金により造成した草地で、その主要な差異は堆きゆう肥投入の有無である。

畑作経営のてん菜2筆、馬鈴しょ1筆の圃場では肉牛経営で生産したパーク堆肥を導入している。

以上本雑草が発生した圃場の共通点は、堆きゆう肥を一般畑より多量に施用していることである。

2. 気象と発生との関係

'81、'82年の気象上共通点は多くはないが、6月から7月にかけての気温変動パターンが類似する。すなわち'81年には6月上、中、下旬が低温で、7月中旬が異常高温であり、'82年6月中、下旬から低温で、7月北旬の異常高温である。また'81年は7月下旬から8月中旬までが低温であり、7月下旬が異常低温であったことは、'82年と類似する。これらの気象経過等と発生を確認した時期をみると、本年は6月上旬から10月下旬まで発見しているが、そのうち< > 8月上~中旬に発見したのが12筆と大半を占めている。これは7月上旬の異常高温のあと、気温がやや低下傾向となり、7月中~下旬の曇雨天による多温条件で発芽して、寄生作物に寄生し、8月上~中旬に発見されるようになったのではないかと推定される。

考 察

滝上町でアメリカネナシカズラが、'81年および'82年と連続して異常発生したことは、わが国における新事例である。

本道におけるこれまでの発生報告は、十勝管内士幌町と、網走管内小清水町で、'78~'80年の3ヶ年についての調査⁴⁾であるが、それらの結果を要略して示すと、表-3のとおりである。すなわち、'80年については、士幌町では全く発生がなく、小清水のみに8株発生した。ちなみにこの年の網走管内の発生は、滝上町、小清水町など6市町村で、総計22株であった。このように同じ地域でも年次により発生の程度が異り、ある年次は全く発生しないこともあるが、アメリカネナシカズラの発生特性なのである。

表-3 士幌町と小清水町におけるアメリカネナシカズラ発生の推移

(単位：株)

寄 生 作 物	町 村 年 次	士 幌			小 清 水		
		'78	'79	'80	'78	'79	'80
馬 鈴 し よ		20	8	0	11	7	8
て ん 菜		6	5	0	1	0	0
に ん じ ん		1	0	0	1	0	0
赤クローバ(小麦跡)*		1	16	0	0	0	0
計		28	29	0	13	7	8

注) 赤クローバは、秋まき小麦に緑肥用クローバを混播したもので、小麦収穫後に発生したものである。

しかしながら、滝上町では2年連続して異常に多発生したことを認めたが、その要因については、調査結果の項でも触れたように、次のように推定される。

1. 本雑草が発生した圃場は、アルファルファ混播草地、てん菜圃場とも、堆きゆう肥が1年当り3t前後投入されており、この堆きゆう肥が発生要因の一つと推定される。すなわち同地域に本年国営事業あるいは自給飼料特対事業などで実施された造成草地では、同様のアルファルファ混播草地でも本雑草の発生はなく、発生草地とこれら事業による草地との主たる差異は堆きゆう肥の投入以外にないのである。
2. 堆きゆう肥と本雑草発生との関連は、今回の事例からも明らかに存在すると考えられる。飼料用穀物に本雑草種子が含まれているであろうとすでに浅井¹⁾が報告しているが、その存在を確認した報告はない。筆者の1人佐藤が1980年に約80Kgの飼料(大豆粕、菜種粕、配合飼料)をくみあい飼料北見工場の協力を得て調査した。しかし本雑草種子は発見できなかった。それ故今後さらに精査する必要があると考える。
3. 気象条件と本雑草発生との関係では、高温と多湿が高互にあることが、発芽を助長している可能性が推定される。しかし、本雑草を含むネナツカズラ類の特性として、休眠(硬実)性があり、休眠打破には酸の処理や機械的衝撃が必要であるという報告²⁾はあるが、気温変化によって休眠打破ができるという報告は見当たらない。

今後、この点についての研究が必要である。

4. 本年、本雑草が発生した対象作物(寄生作物)として、アルファルファを含む混播草地や、てん菜畑で多かった要因は、前述のように、堆きゆう肥の投入量が多いことのほかに、中耕がなされなかったり、日蔭の部分が多く、多湿条件を生じ易いことにあったと推定される。すなわち、本雑草は、発芽して4~10日しか単独で生存できないという特性を有しており、これら多湿条件によって保護されて、多数発生したものと推定される。堆きゆう肥を多量に施
5. 堆きゆう肥を多量に施用した圃場では、今後とも本雑草の発生が懸念されるので、圃場の巡回をよく行い、早期発見、早期除去につとめることが必要である。

参 考 文 献

- 1) 浅井康宏(1975): 日本に帰化したアメリカネナツカズラ(新称)について、植物研究雑誌、50(8)、238~242。
- 2) 中山 包(1970): ネナツカズラ類の生活と生理、遺伝、24(3)、39-44。
- 3) 佐藤久泰(1979): アメリカネナツカズラについて、北農46(11)、1-8。

- 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)、111-112。
- 5) 佐藤久泰、森脇芳男(1982):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、北海道草地研究会報、16、134-137。

放牧草地の植生の簡易迅速調査法の検討

早川嘉彦・小関純一(根釧農試)

本報告では放牧草地の現存草の草種別重量割合を簡易迅速に推定する方法につき検討した。

1. 各種植生調査法の相互比較

1) 調査方法

別海町大成地区の1農家を選定し、その放牧草地で各種調査を実施した。

主体草種の異なる牧区を選定した。オーチャードグラス、メドーフェスク主体の牧区(164)、チモシー、メドーフェスク主体の牧区(169)およびケンタッキーブルーグラス主体の牧区(1611)の各牧区である。それぞれに100mの調査線を設定し、春・夏・秋の3時期(1牧区のみ夏・秋の2時期)に各種植生調査を実施した。草種別生草重割合、冠部被度および線状頻度法による出現頻度(3種類)の計5種類の方法により、植生を同一地点で調査し相互に比較した。

草種別生草重割合は、50cm毎に200地点計100mにつき調査した。20cm×20cmの枠で地上約5cmで現存する草を刈り取り、一括して手により各草種毎に選別し、生草重割合を算出した。

冠部被度による相対的草種割合(冠部被度と略す)は、50cm毎に200地点計100mにつき、50cm×50cmの枠で調査した。

線状頻度法の変法による出現頻度についても以下の3方法により、50cm毎に200地点計100mに

つき、出現草種を記録し、草種別出現割合を算出した。①植被上面よりみて、1地点につき1草種のみを記録する方法(頻度・植被上面と略す)、②地表面までのぞきこんでみて、1地点1草種のみを記録する方法(頻度・地表面と略す)および③植被上面よりみて、各地点毎に半径約5cmの円内に出現する草種を全て各1回づつ記録する方法(頻度・多草種と略す)の3種類である。なお、最後の方法は、頻度・植被上面および頻度・地表面の場合、各地点でどの1草種にするか困難をとまなり場合があるため、比較的個人差が出ないであろう方法として、頻度・多草種もためしてみた。

各植生調査方法による結果は、次の方法により相互に比較した。まず各方法毎に全体を100としたときの草種別割合を算出した。つぎに、草種別生草重割合と各草種毎に比較し、両方法の差の絶対値(変異の巾とする)を求め、各方法毎に集計し、その和(%)の大小を生草重割合との一致度合の目安とした。

2) 結果および考察

生草重割合との一致度合を、計8回の調査の変異の巾の平均値の大小で比較した(表1)。頻度・多草種と頻度・地表面は、ともに変異の巾が50%前後となり、生草重割合とはあまり一致しなかった。

表1 変異の巾^{*}の大小による各種植生調査法の生草重割合との適合度合の比較

牧区番号	4			9		11			平均
調査年月	5.25	8.23	10.12	7.9	10.7	5.26	8.2	10.8	
冠部被度	17 [*]	13	19	19	27	6	15	24	18
頻度・植被上面	20	27	20	23	17	18	21	10	20
頻度・地表面	36	15	40	39	50	20	26	16	48
頻度・多草種	41	34	62	29	60	66	68	50	51
平均草高(cm)	17	17	15	26	17	12	12	12	

* 各草種毎の生草重割合からの差の絶対値を合計した値(%)

一方、頻度・植被上面は、変異の巾20%と冠部被度の場合と同程度で、生草重割合とかなり一致した。

なお、冠部被度と頻度・植被上面の両方法の場合、植生調査に必要な時間数をみてみると前者で約2時間、後者で約15~20分となり、頻度・植被上面の方法のほうが迅速性で勝っており、この方法が放牧草地の植生の簡易迅速な調査方法として妥当と考えられる。

2. 必要調査地点数

1) ねらい

頻度・植被上面により植生を調査する場合最低必要な地点数が何点位かを決定する。

2) 調査方法

オーチャードグラス、メドーフエスク主体の164牧区(約180m×50m)の対角線にそって、20cm毎に900地点、計180mの植生を、頻度・植被上面の方法で調査した。

調査地点数の多少とその適合度合の判定には、以下の方法によった。

まず、調査結果をつぎのとおり集計しなおした。20cm毎集計900地点1組、40cm毎集計450地

点2組、80cm毎集計225地点4組、1m毎集計180地点5組、2m毎集計90地点10組および4m毎集計45地点20組に類別した。つぎに各組毎に草種別出現割合を算出し、900地点の草種別出現割合と各草種毎に比較し、その差の絶対値(変異の巾)を求め、その和(%)の大小により、900地点集計した場合との一致度合の目安とした。

3) 結果と考察

200地点前後調査すると、900地点調査した場合に比べ、変異の巾が10%前後におさまることがわかった(図1)。

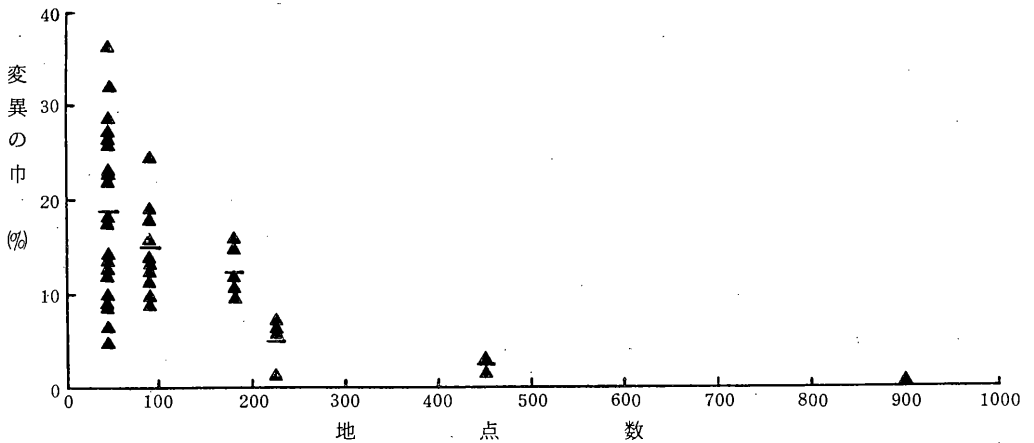


図1 調査地点数の多少が変異の巾^{*}に及ぼす影きよう

* 各草種毎の出現頻度の900地点のものとの差の絶対値の合計

(牧区№4、57.10.22、20cm毎900地点180m調査)

なお、種々の牧区、時期につき計5回、360~400地点程度植生を頻度・植被上面の方法で調査した場合でも同様の結果が得られ、調査地点数は、約200地点で十分と考えられる。

3. 適要

放牧草地の現存草(草高30cm以下を想定)の草種別生草重割合を、簡易迅速に推定する方法につき検討した。

①冠部被度、②線状頻度法による出現頻度植被上面、1地点1草種記録、③出現頻度、地表面、1地点1草種記録、④出現頻度、植被上面、1地点多草種記録の各植生調査法を坪刈りによる草種別生草重割合と比較した。

その結果、直線状に200地点程度、植被上面よりみて出現する草種を1地点1草種づつ記録し、出現頻度を算出する、線状頻度法の変法が、迅速かつ精度も妥当なことが判明した。

チモシー品種の生育と乾物消化率に及ぼす日長時間の影響

古谷政道・増谷哲雄・樋口誠一郎・筒井佐喜雄（北見農試）

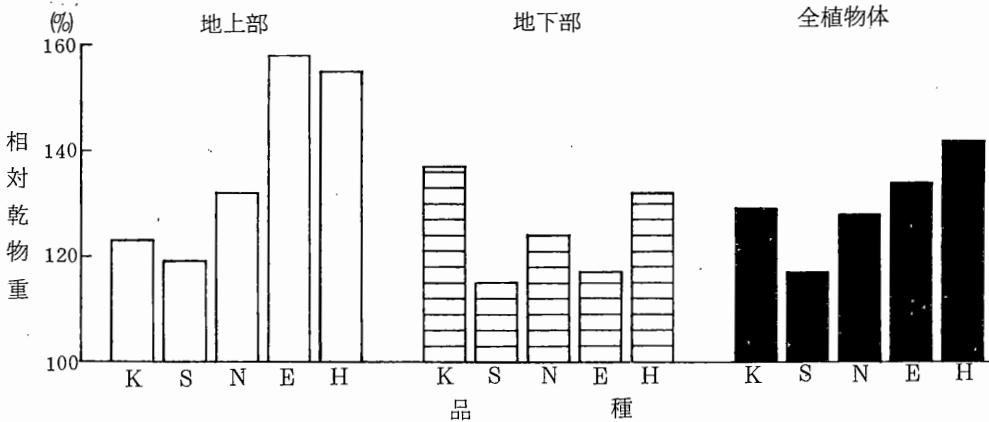
チモシーは長日下で節間伸長し、花芽分化する。しかし品種により日長反応は異なると考えられるが、日長時間のちがいが生育に及ぼす影響を、品種との交互作用の面から検討した研究は少ない。本試験はチモシー品種の環境適応性に関する試験の一環として、日長時間のちがいがチモシー品種の生育ならびに乾物消化率に及ぼす影響を検討し、今後のチモシー育種の基礎的資料を得ようとした。

試験方法

供試品種はクンプウ（極早生）、センボク（早生）、ノサップ（早生）、エレクトタ（中生）、ホクシユウ（晩生）で、各品種4栄養系を株分けし、1/5000 a のワグネルポットに移植した。これらの栄養系は4年間の個体調査の結果、各品種の平均的な栄養系として選抜したものである。これらのポットを日長時間22時間（DL22）と15時間（DL15）に設定したガラス室（温度15～22℃）に入れ、試験を行なった。日長時間の設定は自然光と人工照明を併用し、人工照明による補光はポット上面1mの高さに吊した40W白色蛍光灯で、ポット上面の平均照度は4500luxであった。DL22は0～22時、DL15は4～19時を昼時間とした。試験は主区に日長時間、細区に品種を配する分割区試験法で、2反復で行なった。5日ごとに草丈、茎数、出葉数、穂数を立毛のままで調査し、DL22の出穂期に収穫し、乾燥秤量後地上部を乾物消化率（DDM）の分析に供した。

結果及び考察

第1図にDL15を100としたDL22の相対乾物重の比率を示した。地上部、地下部及び全植物体重量は全品種ともDL22が有意に大きく、日長時間と品種の交互作用も有意性を示し、日長時間のち



第1図 22時間区の相対乾物重 (15時間区の乾物重 = 100)

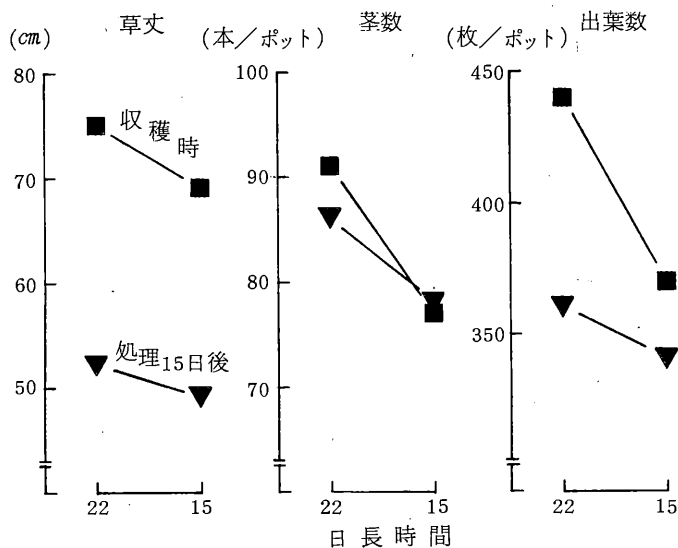
注：K；クンプウ、S；センボク、N；ノサップ、
E；エレクトタ、H；ホクシユウ。

第1表 日長時間のちがいと比葉面積 (SLA)、葉重比 (LWR)、葉面積比 (LAR)、および葉面積 (LA)

品 種	SLA (cm^2/g)		LWR		LAR (cm^2/g)		LA ($cm^2/ポット$)	
	DL15	DL22	DL15	DL22	DL15	DL22	DL15	DL22
クンプウ	359	95	0.29	86	103	85	3007	106
センボク	390	85	0.28	86	108	79	2533	86
ノサップ	226	99	0.22	91	50	45	2991	115
エレクト	264	84	0.31	84	83	58	3951	94
ホクシユウ	347	80	0.36	81	123	81	3842	93
平 均	317	88	0.29	86	93	69	3265	99
日 長 間	*		*		*		n s	
有 意 性 品 種 間	**		**		**		**	
交 互 作 用	n s		n s		n s		n s	

注：DL22はDL15に対する100分比。

*：5%、**：1%水準で有意差あり、NS：有意性をなし。



第2図 草丈、莖数、出葉数におよぼす日長時間の影響

第2表 乾物消化率におよぼす日長時間の影響

形質	品 種	乾物消化率(%)		比 率	有 意 性		
		DL15	DL22		DL22	日 長 間	品 種 間
葉 身	クンプウ	71.6	72.6	101			
	センボク	68.7	69.5	101			
	ノサップ	71.3	75.5	106	*	**	**
	エレクト	74.3	76.8	103			
	ホクシュウ	70.3	71.5	102			
	平 均	71.2	73.3	103			
茎 部	クンプウ	67.2	70.7	105			
	センボク	68.0	68.7	101			
	ノサップ	69.8	75.0	107			
	エレクト	73.4	75.7	103	*	**	**
	ホクシュウ	68.0	69.2	102			
	平 均	69.3	71.5	104			

注：比率はDL15に対する100分比。

*；5%、**；1%水準で有意差あり。

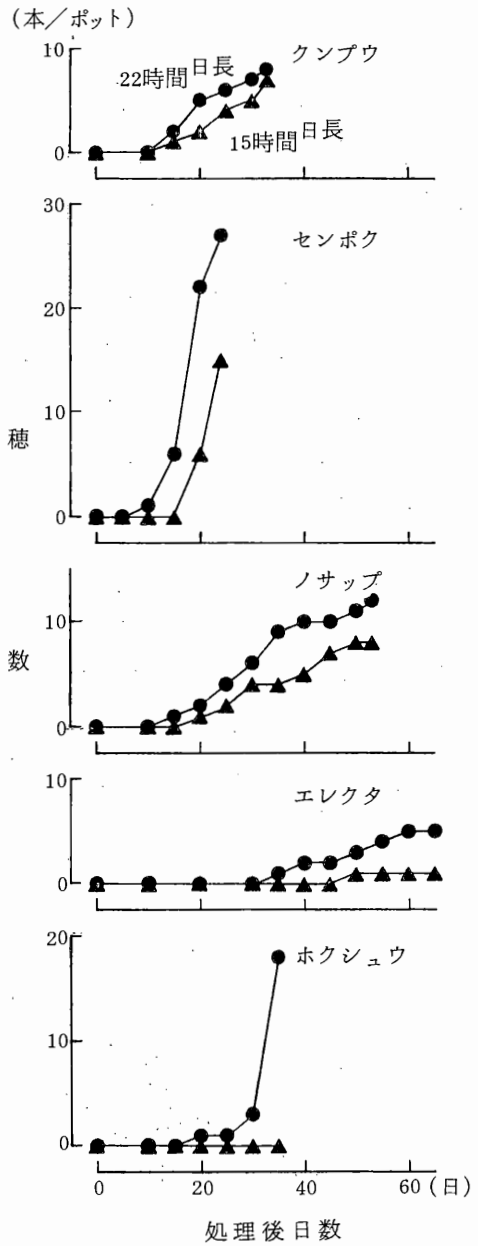
茎部は葉鞘を含む。

がいによる品種の反応は明らかに異なった。すなわち相対地上部重はエレクト、ホクシュウが大きく、センボクが小さい。相対地下部重はクンプウ、ホクシュウが大きく、センボク、エレクトが小さい。この結果相対全植物体重はホクシュウが最も大きく、センボクが小さかった。

この品種反応の差を品種の母材の面から考察すると、センボクの母材はすべて15時間日長条件下に成立したと推定される北海道在来種であり、クンプウ、ノサップも北海道在来種を母材の一部としている。エレクト、ホクシュウの母材には北海道在来種は含まれていない。また供試品種の熟期から考えると、一定傾向とは云い難いが、早中晩品種間の反応差の傾向がうかがわれる。いずれにせよ本試験では供試品種数が少なく、更に多くの検討が必要であろう。

第2図に処理15日目と収穫時の草丈、茎数、出葉数を5品種の平均値で示した。各形質ともDL22がDL15より大きく、生育が進むにつれてその差は大きくなり、とくに出葉数において顕著であった。第1表に収穫時の調査結果を示した。葉面積を除く他の形質はDL22がDL15より小さかった。SLAは光合成速度と負の相関を示すといわれ、DL22の乾物重が大きいことと併せて興味深い。第3図には穂数の変化を示した。各品種の出穂の経過から出穂に対する日長反応を次の3つに分類できる。(1)日長時間に鈍感な品種(クンプウ)、(2)DL22とDL15の差が(1)より大きくやや敏感な品種群(センボク、ノサップ)、(3)日長時間に敏感な品種群(エレクト、ホクシュウ)。この反応の差には出穂期あるいは母材の生育地の日長条件との関連があると考えられるが、今後精しく検討したい。

第2表にDDMを示したが、DL22がDL15より高く、交互作用も有意性を示し、日長時間のDDMに及ぼす影響は品種によって異なることが明らかになった。



第3図 穂数の増加におよぼす日長時間の影響

オーチャードグラスの凍害発生経過の形態観察

山岸直樹・新発田修治・嶋田 徹（帯広畜産大学）

緒 言

北海道東部地域ではオーチャードグラスの冬枯れが重要な問題となっている。厳冬期（2月）と融雪期に帯広畜産大学内の圃場で株を掘り出して観察したところ、株全体が枯死してはなくても、部分的な分げつの枯死、あるいは幼葉が褐変するなど一部の器官が被害を受けている場合などがみられた。またこのような被害は大きい分げつで多く発生する傾向が認められた。大きな分げつは春には出穂茎となるので、これらが果して凍害に弱いのか否かは重要な情報である。現在のところ、分げつ間またさらには同一分げつ内の器官間について耐凍性の差をみた報告は少ない³⁾。

そこで著者らは、冬期にオーチャードグラスが遭遇する①亜致死的な低温で一時的に凍結される条件と、②致死的な低温よりかなり高い低温（ -3°C 、 -6°C ）で長期間凍結される条件で、分げつごと、器官ごとに凍害の発生経過を観察した。

材料および方法

品種キタミドリを供試した。春にプラスチックコンテナに播種し、2葉期に間引いた後、 7°C 、8時間日長（自然光）の条件で、21日間ハードニングした。ハードニング終了時の葉令は6.4であり、分げつ数は2.9本であった。この幼植物の冠部をさらに 2°C で3日間 -2°C で2日間暗ハードニングしてから、以下の凍結処理を行なった。

実験1 一時的凍結処理：冠部凍結法¹⁾の手順に従って、25個体を -3°C （対照）、 -9°C 、 -11°C 、 -14°C の温度で16時間凍結した。解冻後、直ちに15個体をホルマリン：酢酸：アルコール混液（FAA液）に固定した。残りの10個体はガラス室のパーミキュライト床に移植して、2週間目に再生状態を調査した。固定試料はその主茎と分げつ（分げつのうち大きなもの一本）を常法によりパラフィン切片とし、染色後、図2に示したように器官ごとに変性状態を観察した。

実験2 連続凍結処理：実験1と同様にして、 -3°C と -6°C で凍結した。凍結後各期間ごとに20個体を取り出し、10個体は形態観察のためFAA液に固定し、残りの10個体は再生状態を調査するためパーミキュライト床に移植した。

結果および考察

図1には凍結処理後の再生状態を示した（実験1）。温度が低下するにつれて再生量も低下した。これは図2に示したように、個体の再生率（主茎の再生率と分げつの再生率を合わせた値）が低下するのに先立って主茎の再生率

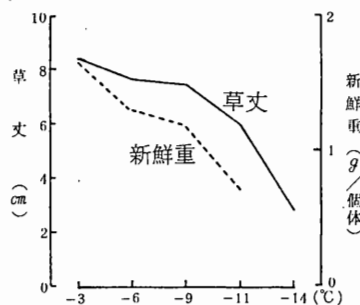


図1 凍結温度が再生率に与える影響

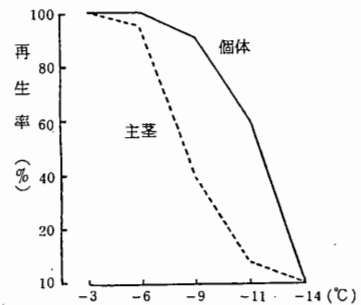


図2 凍結温度が再生率に与える影響

が著しく低下し、ついには分けつも再生できなくなるからであった。主茎あるいは分けつの茎頂から新葉が展開しなくなると、それぞれの芽から新葉が展開したが、この再生量はきわめて少なく、株全体の回復が著しく遅れた。-14℃では芽からも新葉が展開しなくなった。

図3は解凍直後に固定した材料を形態観察した結果である。観察に先立ち、凍結処理によって細胞の核が変形すると、細胞は原形質分離を起こさず、中性赤に対する染色性が弱まること、すなわち細胞死がおこったことをあらかじめ確認した。この結果をもとに、器官中で核に変形が生じた細胞の割合を求めて変性度合とし、器官の凍害程度を評価する尺度とした(0:0~1/4が変形、1:1/4~1/2が変形、2:1/2~3/4が変形、3:3/4以上が変形、値は二名の観察者の結果の平均)。

主茎と分けつでは、温度が低下するにつれて、いずれの器官でも変性が進んだ。-11℃、-14℃では分けつに比べて主茎の変性が著しかった。器官ごとの変性の進行状態をみると、主茎では、幼葉(茎頂を囲むフード状の葉)、次いで移行帯(茎頂の下の節に相当する部分)、茎頂、葉鞘下部の順に変性が進んだ。これらの器官に比べると芽と根原基の変性度合は低かった。一方分けつではとくに幼葉が変性しやすかった。以上のように、主茎は分けつに比べて直接的に凍害を受けやすく、とくに幼葉、茎頂が弱い。このためパーミキュライト床に移植した場合に茎頂からは新葉が展開しなかったのである。

図4には-3℃および-6℃で連続凍結した後の再生率を示した(実験2)。-3℃では、個体の再生率が低下するのに先立って、4週目ですでに主茎の再生率が低下しはじめた。凍結期間が長びくにつれて個体の再生率が徐々に低下し、主茎の再生率も著しく低下した。-6℃では4週目でほとんどの個体が枯死した。図5には-3℃処理の4週目と6週目の主茎と分けつの変性度合を示した。いずれも凍結期間が長びくにつれて幼葉、茎頂、芽の変性度合が高まった。しかし、移行帯、根原基の変性度合は小さかった。主茎と分けつを比較すると、分けつの変性度合がやや低かった。-6℃では-3℃に比べて、一層器官の変性度合が高まり、凍結期間が長びくにつれて

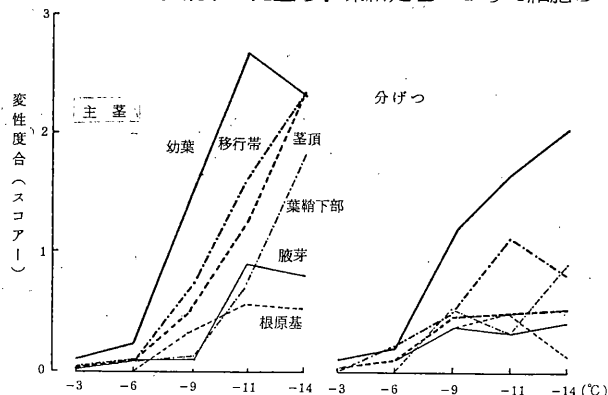


図3 凍結温度が器官の変性度合に与える影響

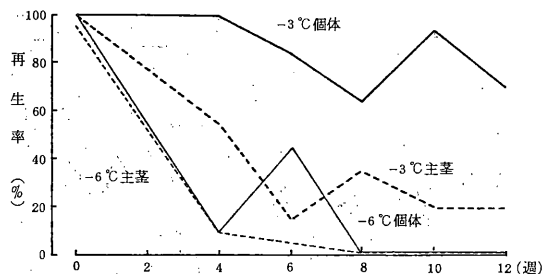


図4 連続凍結が再生率に与える影響

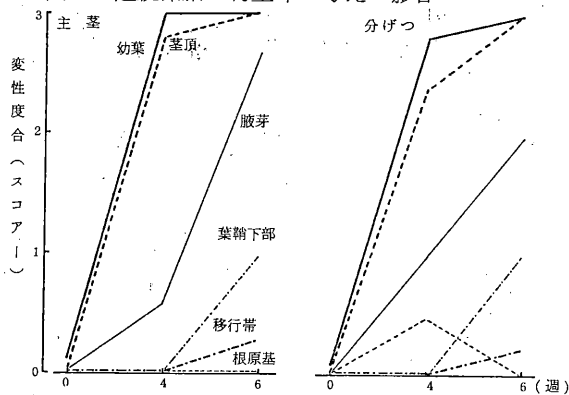


図5 連続凍結が器官の変性に与える影響

すべての器官の変性度合が著しく高まった。しかし一時的凍結の場合と異なり、主茎と分けつの変性度合の増加経過にはほとんど差がなかった。

実験1と実験2の結果は一時的凍結あるいは連続凍結のいずれの場合も、個体が枯死しない場合でも部分的な変性が生じることを示した。またその際とくに幼葉、茎頂に凍害が生じやすいことを示した。

表1 種々の草地から採取したオーチャードグラス株内における分けつ別の冬害率

草地	個体数	大 分 げ つ			中 分 げ つ		
		分けつ数	被害分けつ数 ¹⁾	被害率(%)	分けつ数	被害分けつ数 ¹⁾	被害率(%)
A	15	150	23	15.3	822	17	2.1
B	15	150	80	53.3	761	186	24.4
C	15	150	15	10.0	812	2	0.3
D	15	150	30	20.0	693	63	9.1
E	15	150	34	26.7	652	49	7.5
平均				25.1			8.7

注 1) 内部の幼葉が褐変したものを被害分けつとした。

本実験ではハードニングの温度が高く期間も短かったため、通常の(-12℃・16時間処理で27%以上生存する)場合よりも耐凍性が低かった。このため実験2では比較的早く個体が枯死しはじめた。自然条件下で冬期間に凍結によって個体が枯死するか否かは不明である。しかし北海道東部地域では-3℃に数週間連続してさらされる場合が極めて一般的であるので、この場合には個体を枯死させる程ではないが、本実験でみたような部分的な凍害が生じる可能性が大きい。耐凍性の弱い品種ほど連続凍結下で生存しにくくなるが²⁾、弱い品種ほど当然そのような部分的な凍害を受けやすいと考えられる。そこで1981年4月上旬に帯広畜産大学の5ヶ所のオーチャードグラス主体草地から株を掘り取り、分けつの大きさ別に内部の若葉の枯死率を調査した。調査年度は根雪が早いうえ、雪どけが早かったため草地Bを除けば雪腐れ病の発生はほとんどみられなかった。結果を表1に示した。どの草地でも大分けつ(分けつ群の中心となっている母分けつ)、中分けつ(大分けつから発生した一次分けつ)の両者に若葉が枯死するものがみられた。また中分けつよりも大分けつの枯死率が高かった。草地Bのように悪い条件では若葉の枯死率が一層高まった。この結果は、当地域では経常的に凍結による部分的な枯死が生じていることを示唆している。

引用文献

1. 嶋田 徹(1982) 日草誌 28、247-252.
2. 嶋田 徹・新発田修治(1982) 日草誌 28(別号)、129-130.
3. 能代昌雄(1980) 日草誌 25、386-388.

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 2 報 収量規制要因およびその相互関係

松中照夫・小関純一（根釧農試） 松代平治（北海道炭カル工業組合）
赤城仰哉（中央農試）・西陰研治（HIT）

前報において、根室地方の採草地（758地点）を網羅する形で実施した調査結果に基づき、当地方の採草地の実態ならびにその問題点を明らかにした。すなわち、収量、植生、土壌の化学性、施肥管理および経営的内容などを平均値、変異係数あるいは出現頻度分布によって示し、当地方の草地酪農に関する平均像または変動幅の概要について報告した。

そこで、今回は前回に示した多種多様な膨大な農家圃場のデータにおいて、その中に含まれている各種要因の関係、今回はとくに、植生、施肥、土壌の化学性ならびに収量について検討を加えて、前回の結果の因果関係を解析しようとした。

検討方法

本調査は前述したように膨大なデータを取り扱っており、各調査項目のデータの変異の幅が非常に大きい。したがって、個々の要因の相互関係を全データを通じて把握するのは容易でない。そこで、各要因についていくつかの水準に階層区分し、各区分ごとに生草収量、施肥量、土壌の化学性などの平均値を求め、この平均値と階層区分した要因との相互関係から、各要因間の相互関係を明らかにしようとした。

結果および考察

(1) 各種要因が生草収量に及ぼす影響

1) 植生の影響（図1） これによると、Ti（チモシー）被度の高い草地、Kb・Rt（ケンタッキーブルーグラス・レッドトップ）被度および裸地割合の低い草地において、生草収量が高まる傾向が明らかに認められた。

2) 施肥量の影響（図2） 植生による区分しない全体では、早春施肥量の増加によって増収がみられたのは、10a当たり40Kgまでであった。一方、植生が良好と考えられたTi被度60%以上では、施肥量が40Kgをこえても施肥反応が明らかであった。また、Ti被度が30%未満の場合は、10a当たり30Kgの施肥量ですでに増肥効果は判然としなかった。

3) 早春施用各肥料成分量の影響（図3） 各成分ともに施用量の増加に伴う増収効果がみられる。このことは、当地方において従来から、これらN、P、KおよびMgの施用が重要であるとされていることを裏づけていた。

4) 土壌の化学性（図4） 生草収量と最も密接な関係が認められたのは、土壌中のMgO含量であった。この他、P₂O₅含量の高い草地ほど高収を示す傾向がみられた。また、土壌のpHが5.8以上の場合では、その上昇効果が収量に及ぼす影響はみられなかった。さらに、pHと類似の傾向を示したのは

K₂Oであり、その含量が、18 mg/100 g 土以上では増収効果がみられなかった。いずれにしても、当地方における土壌の化学性の欠点を補う必要性は認められた。

以上のごとく、今回の調査においても、当地方において従来から指摘されている植生、施肥成分および量、土壌の化学性などが収量向上の面から重要であると再確認できた。

(2) 各種要因の相互関係

現場の草地においては前述の各要因は単独に作用しているわけでないので、これら要因間の相互関係について検討した。

1) 早春施肥量と各成分量(図5) 本調査の対象農家の大部分が化成肥料を使用していたので、図5に示したように、施肥量の増加に伴ない、N、P₂O₅、K₂OとMgOとが類似した推移を示した。

2) 早春の施肥量と土壌の化学性(図6)

各成分ともにその施用に伴ない土壌中の含量が高まることがみられた。しかし、前項で述べたように単一成分で施用しているのではなく、他の成分も同時に施用されているので、その効果は明瞭であった。この中で、土壌中のNは分析されていないが、N多施用によるpH、MgOとCaO含量の低下が認められ、Nの土壌の化学性に及ぼす重要性が示されている。さらに、これら成分の相互関係は表1に示したように相互に密接な関係があることが明らかであった。とくに、MgO含量だけは他のいずれの測定項目とも高い相関を示しており、土壌の良否を判定する指標になり得るものと考えられた。

3) 土壌の化学性と植生(図7)

Ti被度は土壌の化学性の影響を受けにくいことが認められた。Kb・Rtは土壌のpHの低下した草地ではその被度が高まる傾向がみられた。Lc・Wc(ラジノクロバ・シロクロバ)では、P₂O₅、K₂O、MgOなどの含量が増加した場合に、その被度が低下する傾向が示されている。これは従来からの知見とは異なるようであるが、前述したように、これらの成分の増加と同時にNも増加されているので、Nの効果がより大きく現われたためと思われる。

以上のことから、本調査で認められた草地の生草収量に及ぼす植生、施肥量、土壌の化学性などの影響は、従来から当地方で指摘されている結果と一致するが多かった。さらに、これら要因は、現場の草地では単独、単純に作用しているのではなく、相互に密接な関係を有しているために今回得られた結果もこれらの関係を反映していた。

表1 土壌のpH、有効態養分含量および土壌診断スコアの相関表

	pH	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅
K ₂ O	0.062				
CaO	0.774**	0.103			
MgO	0.387**	0.428**	0.340**		
P ₂ O ₅	-0.117**	0.252**	-0.015	0.302**	
土壌診断 スコア*	-0.561**	-0.358**	-0.501**	-0.587**	-0.267**

* 土壌診断基準値より低い値を示した項目の数

** 危険率0.01%水準で有意 (n = 757)

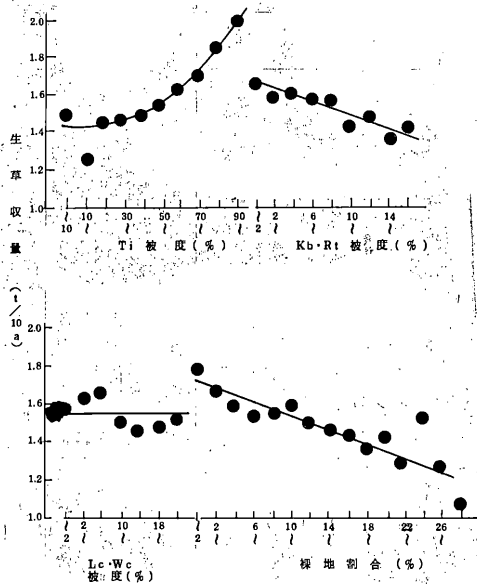


図1 植生と生草収量との関係

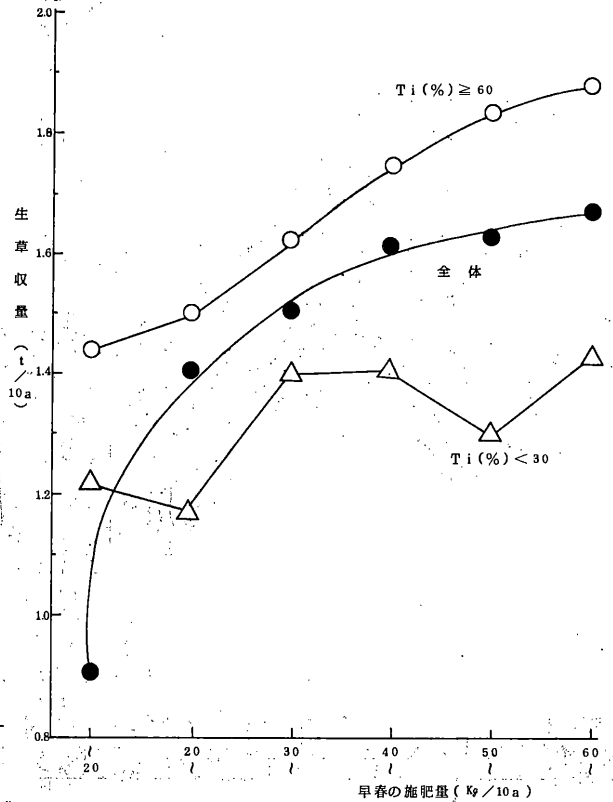


図2 早春の施肥量と生草収量の関係

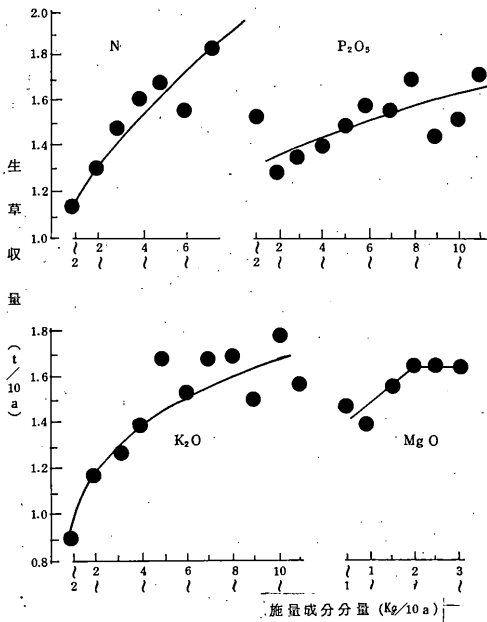


図3 早春の施肥成分量と収量

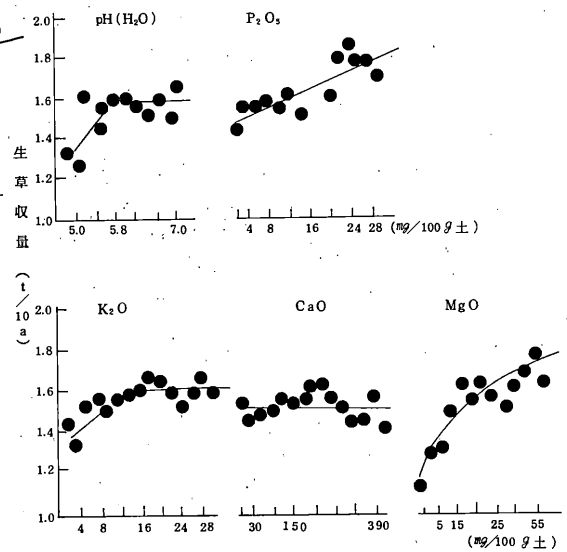


図4 土壌の化学性と生草収量との関係 (0~5cm)

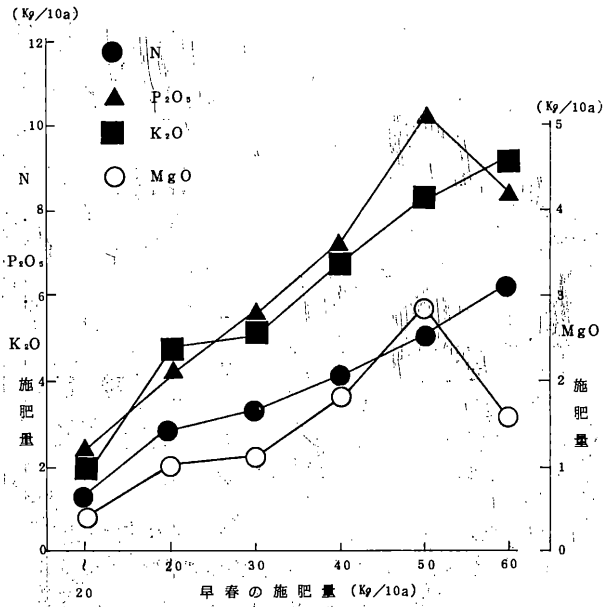


図5 早春の施肥量と各成分量との関係

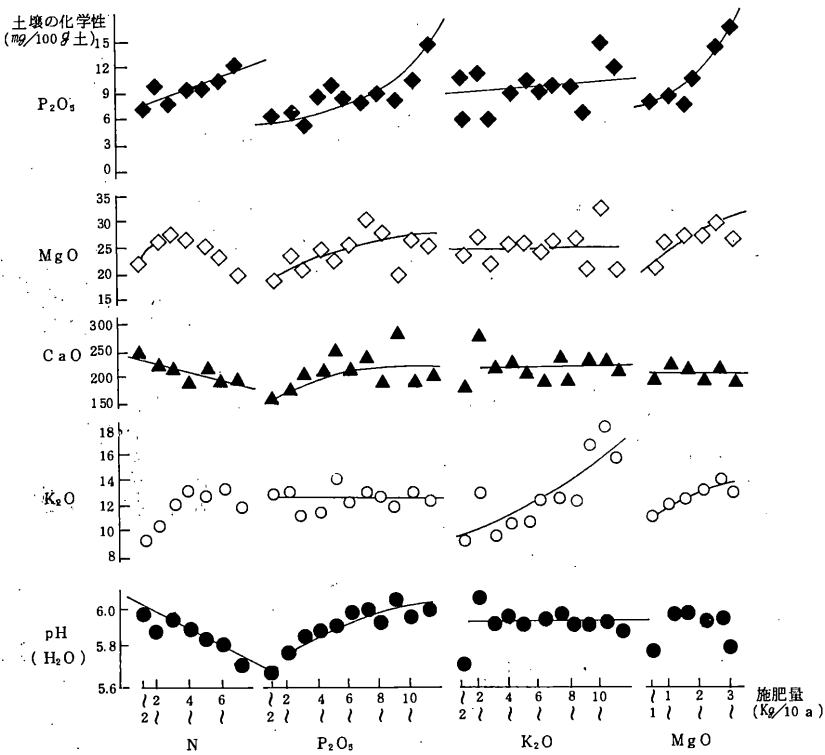


図6 早春の施肥と土壌の化学性との関係

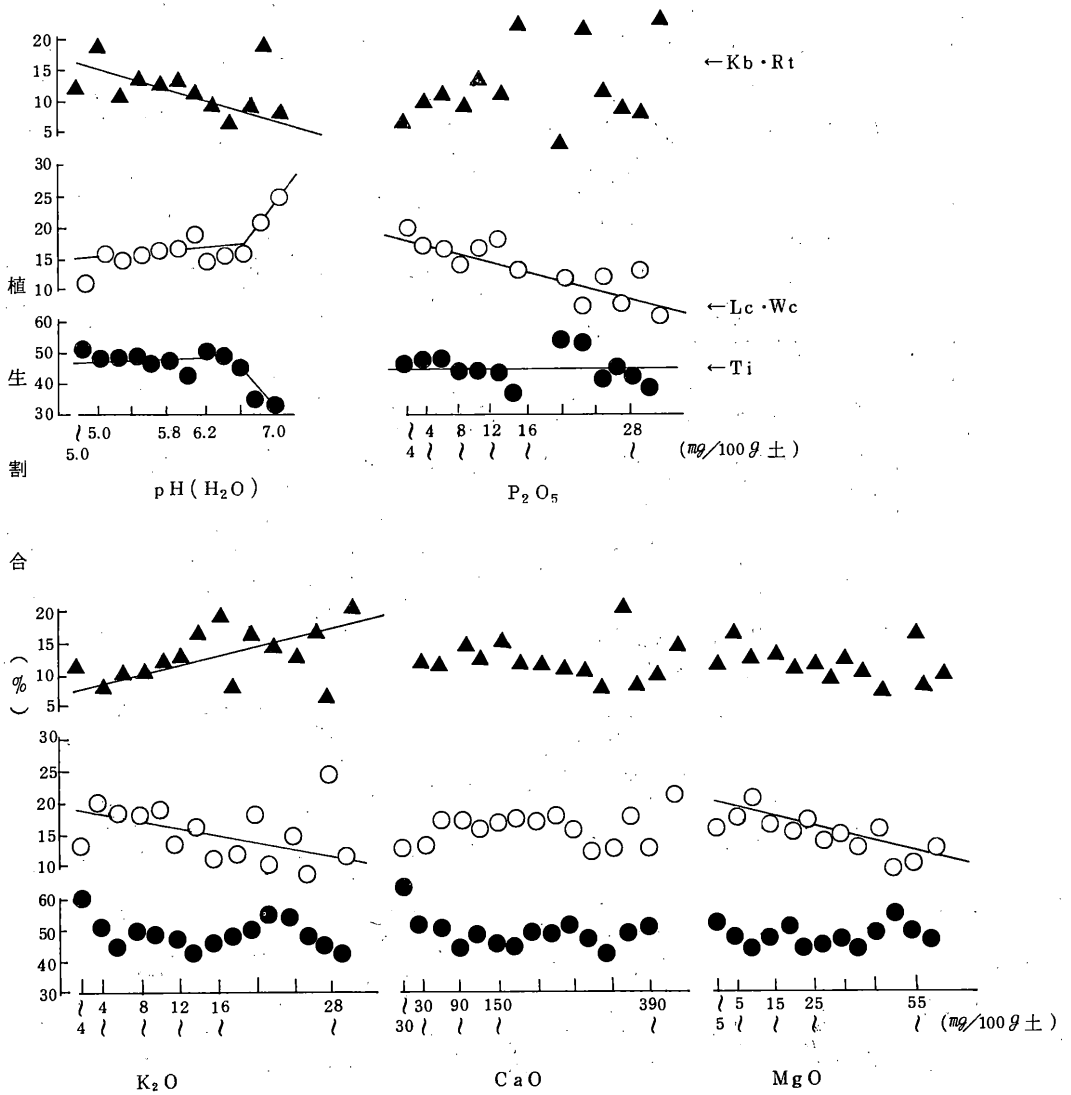


図7 土壤の化学性と植生との関係

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3報 草地の経年化と生草収量および収量規制要因との関係

松中照夫・小関純一(根釧農試)・松代平治(北海道炭酸カルシウム工業組合)・赤城仰哉(中央農試)・西陰研治(HIT)

当地方の草地の牧草収量が、造成後の経年化に伴い低下していくことは、すでに報告されている。そこで、ここでは草地の経年化と生草収量、植生、土壌の化学性の関係を検討し、経年化に伴う低収化傾向をもたらす主要な要因を明らかにしようとした。

方 法

第1報(本会報16号)で詳述した。本報では、758地点のうち造成後の経過年数が欠測である地点を除いた718地点について経過年数で区分し、各種データの平均値を求めた。その平均値の変化によって経年化の影響を検討した。実際の調査は11年目以上の草地も179地点あったが各年次に区分すると地点数が少なくなるなどの理由から、10年目までの539地点を検討対象草地とした。

結果および考察

第1表に対象となった草地の地点数と施肥量を示した。これによれば、経年化がすすんでも、施肥量

第1表 対象地点数と施肥量 (Kg/10a)

経過年数	2	3	4	5	6	7	8	9	10
地点数	55	69	71	63	57	73	53	53	45
春の施肥量	37	37	36	38	39	38	38	37	37
年間慣行施肥量	65	65	62	65	68	66	68	65	65

は大差がなかった。施肥管理に変化のないことが理解できる。第1図は、経年化に伴う生草収量の推移を示したものである。草地が経年化することにより、収量の低下傾向が明らかに認められ、これまでの指摘と一致した。詳しくみると、2年目から3年目に大きく収量が低下し、その後5年目まで収量がわずかずつ上昇するが、6年目以降再び収量が低下する傾向があった。植生の経年的な変化を第2図に示した。ラジノクローバ(Lc)とシロクローバ(Wc)の合計被度は、経年化の

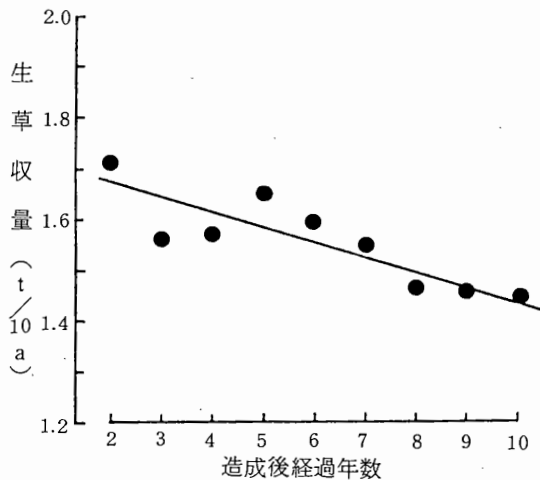


図1 生草収量の経年変化

影響をわずかしか受けていなかった。チモシー (Ti) の被度もほぼ同様であったが、6年目以降やや低下する傾向が認められた。しかしアカクローバ (Rc) の被度は、3年目に大きく低下し、6年目以降はほとんど草地に存在しなくなるものと思われた。これとは逆に、ケンタッキーブルーグラス (Kb) とレッドトップ (Rt) の合計被度は、見かけ上 Rc と交換するかのごとく増加していた。裸地割合の経年変化は少ないが、7年目以降わずかに増加する傾向がうかがえた。土壌の化学性の経年変化を示したものが第3図である。pH と CaO 含量は経年変化ともない明らかに低下傾向を示した。MgO 含量もわずかではあるが低下する傾向が認められた。しかし K₂O 含量は、造成後2年目からすでに低含量のままほとんど変化しなかった。これは、当地方の土壌の K₂O 供給力の弱さを示したものである。P₂O₅ 含量は経年的に増加する傾向があった。

Kb・Rt の増加と土壌の酸性化とが密接な関係にあることは、第2報で報告した。さらに本報では土壌

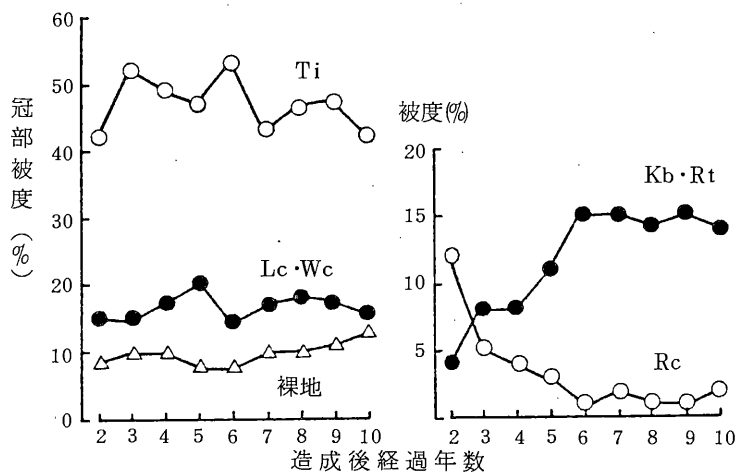
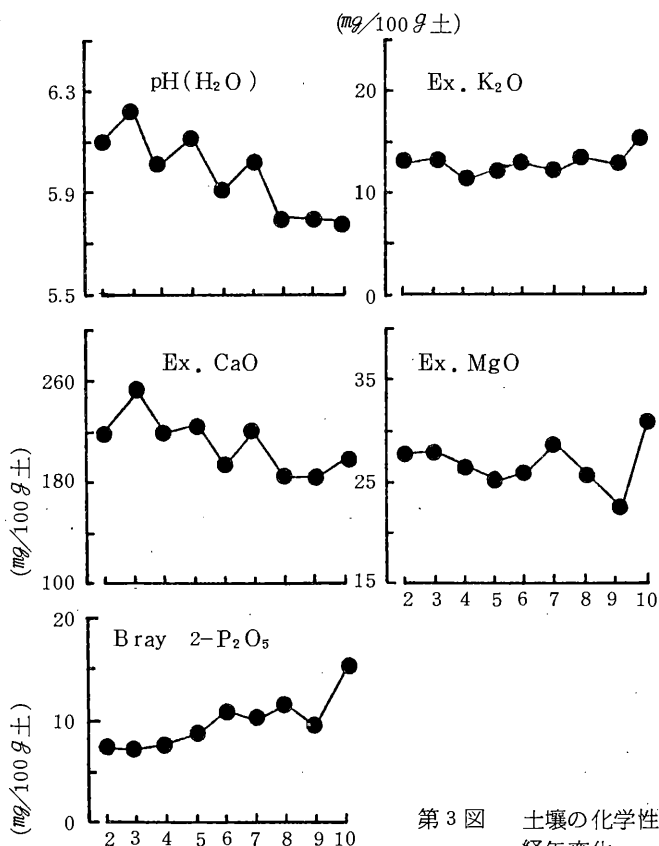


図2図 植生の経年変化

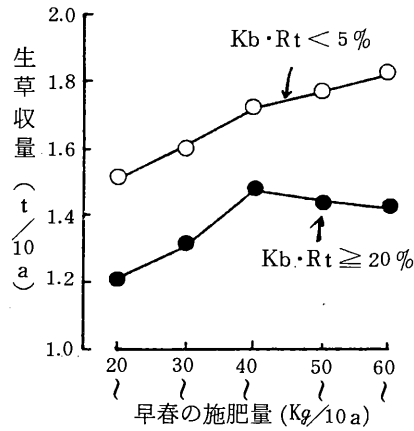


第3図 土壌の化学性の経年変化

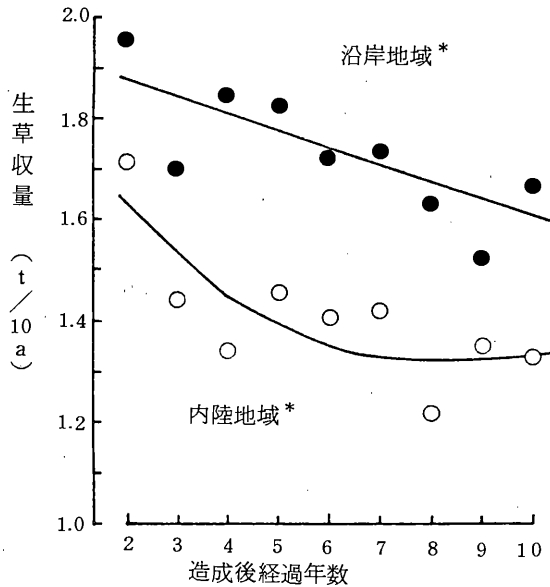
中の塩基とくに CaO や MgO の含量および pH の経年的な低下は、 $\text{Kb} \cdot \text{Rt}$ の増加と対応していることが明らかとなった。したがって土壤の塩基含量やそれを規制する塩基保持力および土壤の酸性化に対する緩衝力の差異と、 $\text{Kb} \cdot \text{Rt}$ の侵入に関係があることが示唆された。また第4図に示したように、 $\text{Kb} \cdot \text{Rt}$ 被度の高い草地と低い草地とは施肥反応が大きく異なり、これらの割合の増加が、草地の牧草収量に及ぼす影響は大きいものと考えられた。これらの結果から、草地の経年化に伴う低収化傾向は、 Rc の減少、施肥反応の悪い $\text{Kb} \cdot \text{Rt}$ の増加さらに裸地割合の増加など植生の悪化によってもたらされるものと考えられた。

一方、前述したように草地の経年化による低収化の主要な要因が、施肥反応の鈍い $\text{Kb} \cdot \text{Rt}$ の増加などにあるとすれば、 $\text{Kb} \cdot \text{Rt}$ の侵入増加と土壤の塩基含量などに密接な関係があるので、土壤の化学性によって、経年化による低収化傾向が異なるものと考えられる。そこで当地方の主要な3つの土壤地域区分のうち特徴が明らかに異なる内陸地域と沿岸地域の2地域について経年化に伴う収量、植生、土壤の化学性の変化を検討しそれぞれ第5、6、7図に示した。大村らによれば、内陸地域の土壤は沿岸地域に比較し、粗粒で腐植含量が少なく、塩基置換容量 (CEC) およびリン酸吸収係数が小さい。

第5図によると、土壤の性質の異なる両地域において経年化による低収化傾向が異なり、沿岸地域に比較し内陸地域では造成後短期間で低収化することがわかる。植生についてみると、第6図のごとく、 Rc と $\text{Lc} \cdot \text{Wc}$ 被度の経年変化の地域間差は少なかった。しかし主幹草種である Ti の被度および、 $\text{Kb} \cdot \text{Rt}$ の被度の経年変化は、地域によって異なることが認められた。土壤の化学性は、第7図のように各地域の土壤の性質をよく反映していた。つまり、経年化数と関係なく交換性塩基類の含量は沿岸地域で高く、経年的な CaO や MgO 含量の減少傾向は CEC の小さい内陸地域で大きかった。 pH の経年的な低下は、内陸地域において明らかに認められ、沿岸地域では造成後7年目まで、 pH の低下がわずかであった。逆に、 P_2O_5 含量は、リン酸吸収係数の小さい内陸地域において、経年化に伴ない



第4図 植生と草地の施肥反応



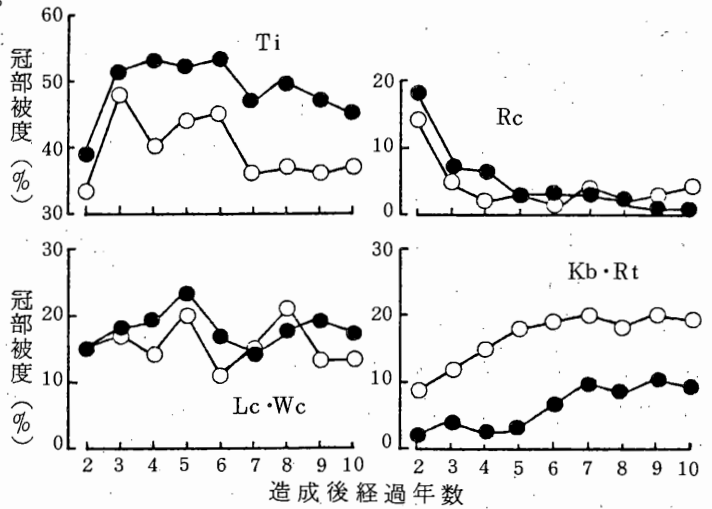
第5図 土壤地域別の生草収量の経年変化

※大村・赤城(北農、48(12)、20~37、1981)による

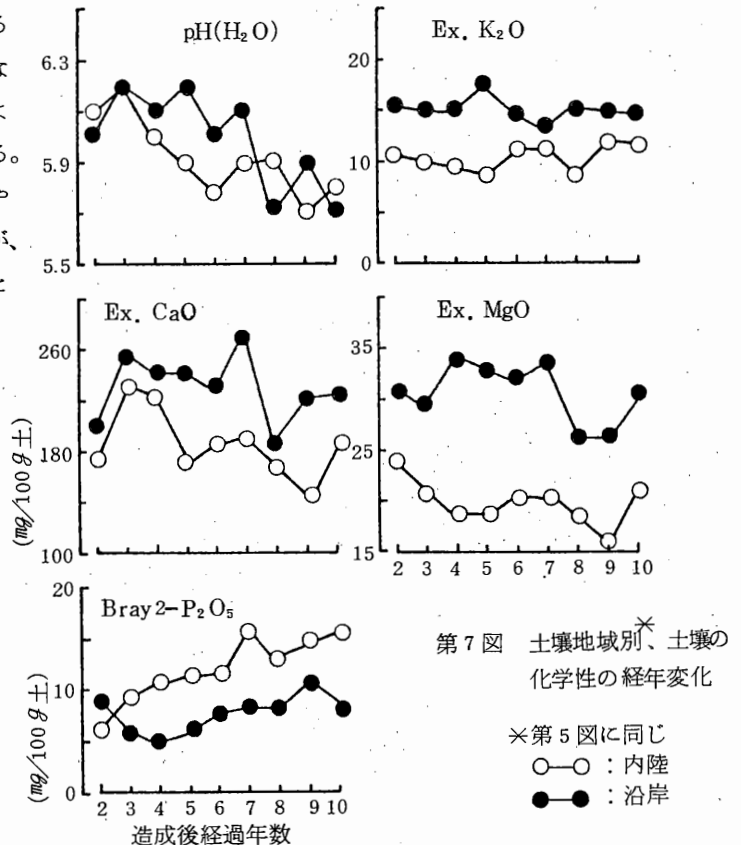
増加する傾向が明らかであった。

以上の結果は、上述した草地の経年化による低収化の主要な要因が植生の悪化であり、とくにKb・Rt被度の増加が土壤の化学性に影響を受けるということをより明らかに示したものである。すなわち、沿岸地域に比較してCECが小さく、腐植含量の少ない内地域では、造成後比較的早い時期に塩基含量が低下し、pHの低下をもたらしやすい、これがKb・Rtなどの侵入を容易にさせているため、経年化による低収化傾向を著しくさせていると考えられた。

したがって、これらの結果をまとめると、草地が経年化するに伴って収量が低下する主要な要因は、草地の植生の悪化による施肥反応の低下と考えられる。また植生の悪化には利用管理や気象要因などの影響が大きい、土壤条件にも影響を受けることが明らかとなった。



第6図 土壤地域別の植生の経年変化
 ※ 第5図に同じ ○—○ : 内地 ●—● : 沿岸



第7図 土壤地域別、土壤の化学性の経年変化
 ※ 第5図に同じ ○—○ : 内地 ●—● : 沿岸

別海町中春別地域における牧草生産の実態 と施肥管理技術の問題点

三浦俊一・村川栄太郎・安達稔・岡一義（南根室農改）永島正男（P F中春別農協）

緒言

別海町における草地の施肥管理技術はここ数年の間に大巾に改善されてきた。しかし、まだ多くの施肥管理上の問題が残されているのが現状である。

そこで、それらの問題点を整理し今後の施肥管理改善指導の参考とするために収量調査および施肥管理の聴取り調査を実施した。

調査方法

別海町根釧P F中春別地域を対象とし、農協青年部との共同で昭和57年6月21日～23日に地区内101ほ場について1番草の収量調査と各種聴取り調査を実施した。

また収量調査実施時に牧草サンプルを採取し農協分析センターにおいて栄養分析を行なった。

さらに同地区内から無作為に抽出した50戸の農家について施肥管理状況を聴取り調査した。

結果および考察

1. 収量調査および栄養分析結果

収量については経年化するほど低収草地の占める割合が高くなっていった（図1）。

一方マメ科率は更新後急減しており7年目を降やや増加傾向を示したが10年目を降再び減少した（図2）。

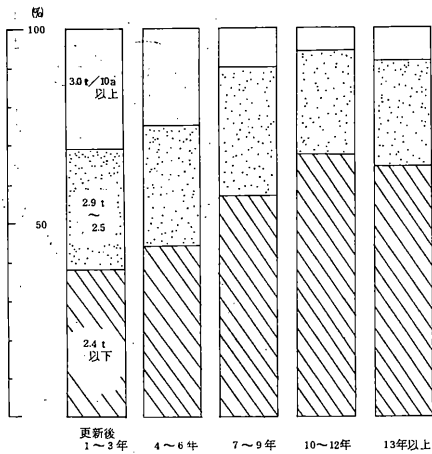


図1 更新年次と1番草収量

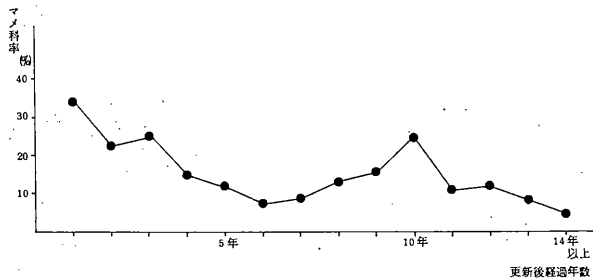


図2 更新後経過年数とマメ科率 (1番草)

その結果、牧草中のDCP, Ca, Mgについてもマメ科率と同様に更新後急激な成分の減少がみられた。特に更新後4～7年前後の草地の牧草は極めて低い栄養状態にあった（図3）。このため更新後のマメ科率を維持するための施肥管理が草地の植生悪化を防ぐとともに栄養的な面からも重要とおもわ

れる。

2. 施肥管理の実態

農家における施肥管理の実態をみるとマメ科を維持するために特に注意を払って施肥管理をしている例は非常に少ない。

図4は放牧地と採草地でどのように肥料を使っているかをみたものであるが、両者にあまり大きな違いは認められず、放牧地も採草地もほとんど同じ施肥管理をしている場合が多い。

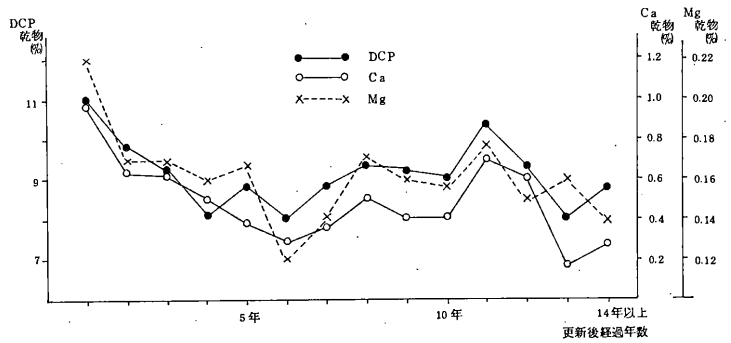


図3 更新後経過年数と牧草中のDCP, Ca, Mg (1番草)

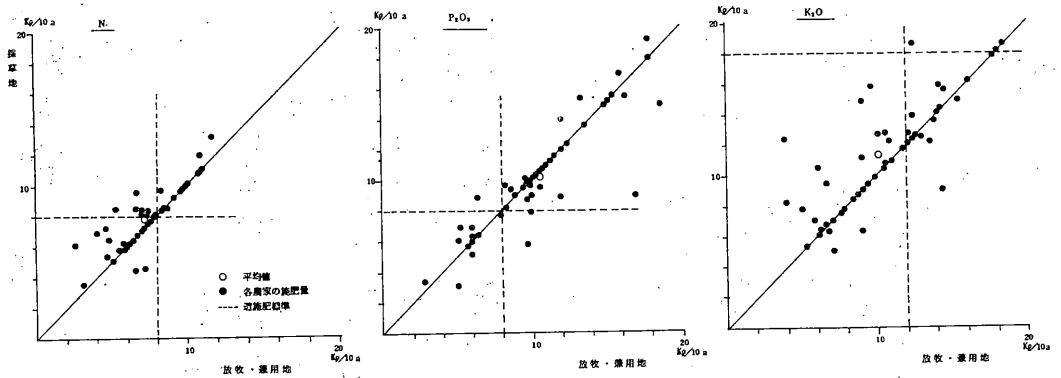


図4 50戸の農家における採草地と放牧兼用地の施肥要素量の比較

その結果、ほとんどの農家で採草地の K_2O 施肥レベルが低く K_2O 不足が考えられる。

このことが採草地のマメ科率急減の大きな要因となっているものとおもわれる。

次に植生的に大きく異なっている新しい草地と経年草地の施肥管理状況を調べたところまったく差がみられなかった(図省略)。

つまり、マメ科の多い更新草地も、マメ科のなくなってしまった経年草地も同じ施肥管理をしているのが現状である。

3. 施肥管理改善のための二・三の検討

N施肥と収量との関係を更新後5年以内と6年以上の草地に分けてみると(図5)、6年以上の草地では増肥により収量が増えつづけたのに対し、5年以内の草地ではN施肥量 $3.6 \sim 4.5 \text{ kg}/10 \text{ a}$ まで急増した後横ばい傾向を示した。

このことから、更新後のマメ科率の高い草地では春のN施肥量は $4 \text{ kg}/10 \text{ a}$ 程度を目安とすべきである。

それ以上の施肥は増収につながらないばかりでなく、マメ科率維持の面からも問題があるものとおもわれた。

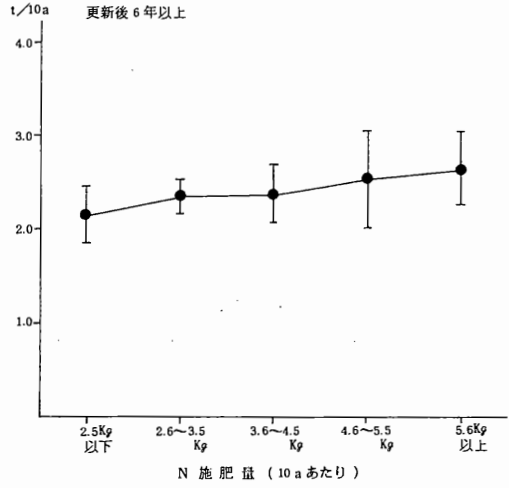
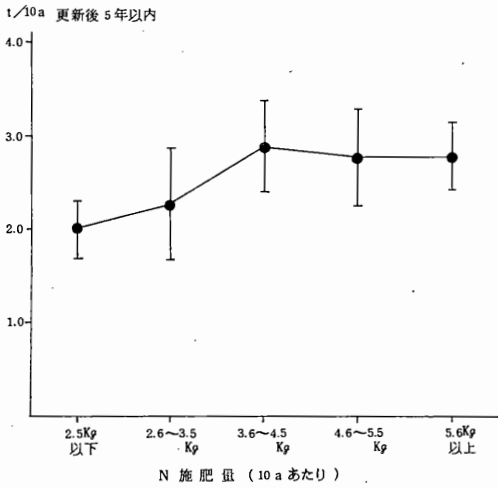


図5 春のN施肥量と1番草収量

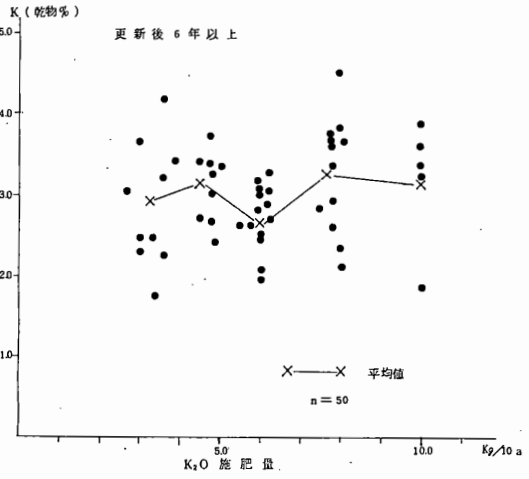
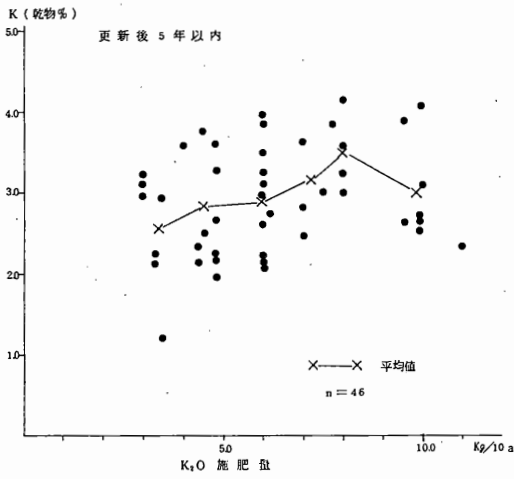


図6 春の K₂O 施肥量と1番草中のK含有率

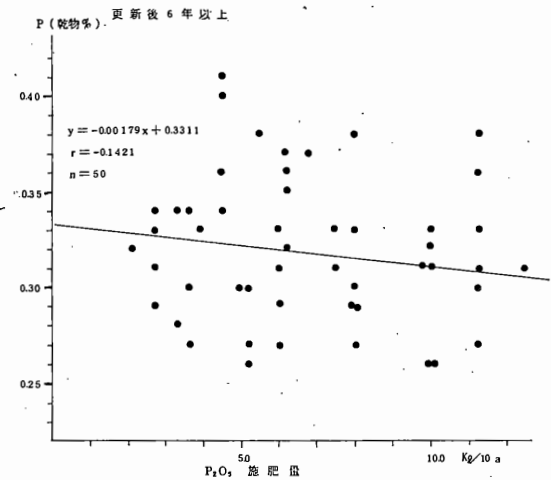
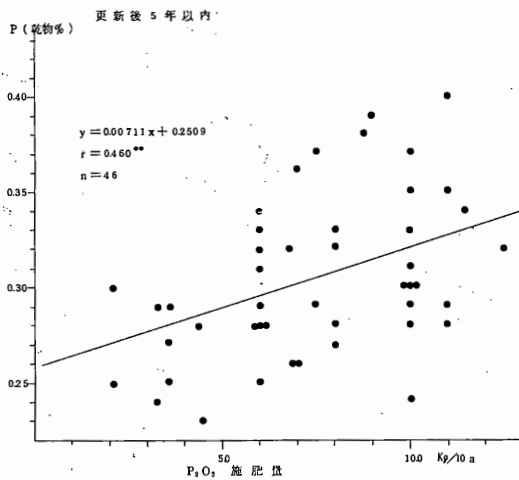


図7 春の P₂O₅ 施肥量と1番草中のP含有率

次に K_2O および P_2O_5 施肥量と牧草中のそれらの成分との関係を更新後 5 年以内と 6 年以上の草地について調べた (図 6, 図 7)。

その結果 5 年以内の草地では K_2O および P_2O_5 施肥量が増えるほど牧草中のそれらの成分も増える傾向を示したのに対し、6 年以上の草地では明確な傾向はみられなかった。

このことから更新後経過年数の新しい草地では経年草地に比べ K_2O と P_2O_5 の施肥反応がかなり高いものとおもわれる。このため新播草地における K_2O と P_2O_5 の施肥については特に十分な配慮が必要である。

以上の調査結果から、植生および土壌分析結果にもとずいた施肥管理をより積極的に普及指導していくことが必要とおもわれた。

道北泥炭草地の無機成分実態 (予報)

生方雅男・後藤計二 (天北農試)

道北には 2 万 ha を越える泥炭草地があり、またそれと同面積の開発可能地がある。従来泥炭地は無機質に欠如し、塩基に乏しく、その供給力が極めて小さいだけでなく、流亡も大きく、特に加里の流亡が最も大きいことが指摘されている。近年、泥炭草地の開発あるいは更新には客土が行なわれている。これは泥炭地の地耐力向上及び養分保持能並びに供給能を大きく改善するものであり、これに対応した管理の検討も迫られている。以上のことから地域的あるいは立地的にまず含量分布を把握する必要がある。そこで今回は、道北地方のうち 3 町の無機成分の実態調査を実施した。

調査地点

留萌管内天塩町 31 カ所 (内無客土草地 8 カ所、客土草地 13 カ所、沖積地 10 カ所)、幌延町 20 カ所 (内無客土草地 10 カ所、客土草地 10 カ所)、宗谷管内豊富町 15 カ所 (内無客土草地 6 カ所、客土草地 9 カ所)

調査方法

牧草：一番草を各地点 1 カ所、2 m^2 ワクで刈取り (6 月 2・3 日)、土壌：5 月上旬 (施肥直後) 及び刈取り時に 0~15 cm 層を 5 cm 毎に採取 (刈取った場所と同一地点)

調査項目

牧草：N・ P_2O_5 ・ K_2O ・MgO・CaO、土壌：pH・乾土容積重・N・有効態 P_2O_5 (Bray - 2)、

Ex-K₂O・MgO・CaO、聞き取り：施肥量、草地年数、客土の有無、有機物施用の有無。

結果

OG及びTiの無機成分の分析結果(表1・2)をみると、OGもTiも同じ傾向を示していた。K₂Oは泥炭地の方が沖積地より低くなっています。逆にMgOとCaOは泥炭地の方が含量が高くなっている。これらの平均値を作物の栄養診断基準と比べてみると、K₂Oはほぼ基準値並、CaO・MgOはやや高めの数値となっている。客土の有無や有機物施用の有無による塩基含量の差は認められず、草地年数による含量の変化も認められなかった。

OG及びTiのK₂O含量の度数分布をみると(図1)、これからも明らかなようにOGもTiも沖積地の方が高い値の方に分布している。また泥炭地においては低含量のものもかなり見られる。

一番草時における土壌中の置換性塩基の含量(表3)をみると、泥炭地のK₂Oはかなり低い値を示している。これはほぼ春の投入されたK₂Oがほぼ吸収されつくされていると考えられます。MgOは客土地が最も高い値を示している。これは客土中に含まれるMgOによるものではないかと推察される。CaOは泥炭地の方が高い値を示している。これは泥炭草地の造成・更新に際して多量の石灰資材が投入されているからと考えられる。これに対応して土壌のpHも適正な値を示していた。(無客土草地6.22、客土草地6.28)これらの値を土壌の診断基準に照らしあわせてみると、泥炭地のK₂Oと沖積地のCaOが低いほかは適正な値を示していた。また客土の有無による含量の差はMgOにおいてのみ認められた。有機物施用による塩基含量の差は植物体の場合と同様、

表1 牧草中無機成分(乾物中%)

OG		平均	最高	最低	変動係数 (%)	分析点数
K ₂ O	泥炭地 無客土	3.19	7.00	2.14	35.7	19
	客土	3.10	5.38	1.14	31.0	20
	沖積地	4.29	5.16	3.46	15.2	8
MgO	泥炭地 無客土	0.29	0.44	0.22	20.7	
	客土	0.28	0.48	0.19	28.6	
	沖積地	0.22	0.27	0.16	22.7	
CaO	泥炭地 無客土	0.47	0.76	0.25	34.0	
	客土	0.38	0.60	0.24	26.3	
	沖積地	0.22	0.36	0.10	31.8	

表2 牧草中無機成分(乾物中%)

Ti		平均	最高	最低	変動係数 (%)	分析点数
K ₂ O	泥炭地 無客土	3.12	6.00	1.96	36.2	18
	客土	3.09	4.62	1.42	22.3	31
	沖積地	4.03	5.02	3.20	17.1	9
MgO	泥炭地 無客土	0.28	0.42	0.20	21.4	
	客土	0.28	0.44	0.19	25.0	
	沖積地	0.20	0.31	0.14	25.0	
CaO	泥炭地 無客土	0.53	0.72	0.24	24.5	
	客土	0.46	0.89	0.29	28.3	
	沖積地	0.29	0.39	0.17	20.7	

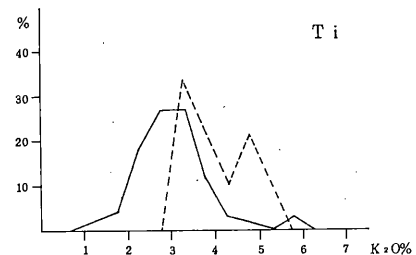
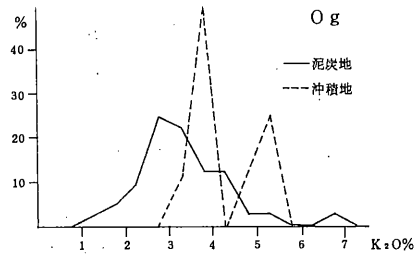


図1 植物体中K₂Oの度数分布

認められなかった。草地の経年化による塩基含量の変化についても認められなかった。これは K_2O については施肥量に左右されているということ、 $MgO \cdot CaO$ に関しては塩基存在量に対して吸収量がかなり少ないからだと考えられる。

土壤中の K_2O 含量の度数

分布(図2)をみると、泥炭地では大半が15mg以下でありかなり低いことがわかる。それに比べ沖積地では高い含量を示しているものもかなりある。また一番草時の分布が施肥直後に比べ少ない方にシフトしていることがわかる。この差が牧草に吸収された量に相当すると考えられる。

次に K_2O 含量の番草間変化(表4)をみると、まず土壤では一番草時と同様、二番草時の含量も低く、一番草後の追肥が吸収されつくされていると考えられる。次に牧草では、泥炭地の牧草が一番草に比べ二番草でやや低くなっている。これは春の施肥 K_2O に比べ、一番草後の施肥 K_2O が少ないためと考えられる(施肥 K_2O 量、春 5.3 Kg、一番草後 3.5 Kg)。 $CaO \cdot MgO$ においては K_2O のように番草間での塩

表3 土壤中置換性塩基(一番草時)

		0-15 cm 100 cc 当り mg			変動係数 (%)	分析点数
		平均	最高	最低		
Ex-K ₂ O	泥炭地 無客土	7.8	12.7	3.5	39.1	23
	客土	9.9	23.5	3.9	47.5	33
	沖積地	22.9	53.8	8.6	59.1	10
Ex-MgO	泥炭地 無客土	28.3	64.5	6.4	52.7	
	客土	43.3	103.6	13.2	50.5	
	沖積地	31.9	55.6	10.4	36.6	
Ex-CaO	泥炭地 無客土	342	581	36	51.4	
	客土	350	795	49	52.4	
	沖積地	159	312	37	51.3	

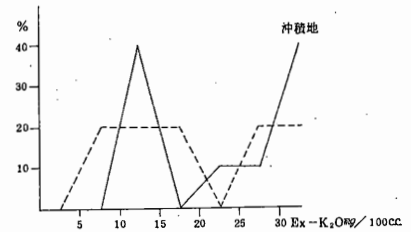
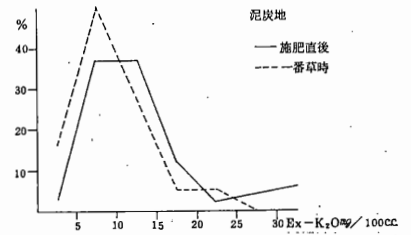


図2 土壤中 Ex-K₂O 度数分布 (0-15 cm 100 cc 当り)

表4 K₂O 含量の番草間変化

Ex-K ₂ O 0-15 cm 100 cc 当り mg		施肥直後	一番草時	二番草時
泥炭地	無客土	11.9	7.8	-
	客土	15.6	9.9	7.4
	沖積地	27.4	22.9	20.2

※二番草時は56年度調べ

OG 牧草中 K ₂ O 乾物中%		一番草	二番草
泥炭地	無客土	3.19	-
	客土	3.10	2.82
沖積地		4.29	4.79

Ti		一番草	二番草
泥炭地	無客土	3.12	-
	客土	3.09	2.45
沖積地		4.03	3.43

※二番草時は56年度調べ

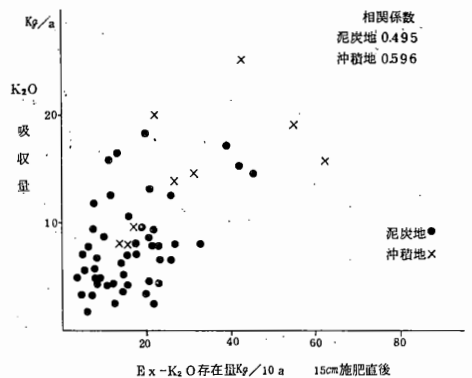


図3 Ex-K₂O と牧草の K₂O 吸収量の相関

基含量の差は認められなかった。

土壌中の K_2O 存在量と牧草の K_2O 吸収量の相関(図3)をみると、泥炭地も沖積地も弱い相関があることがわかる。(5%水準で有意)

以上のことから K_2O に関しては、実際の施肥量が少ないこととあわせて問題があると考えられる。しかし MgO に関しては(今回調査した3町では)、問題がないと思われる。これは今回調査した地域の水系の上流に蛇紋岩が分布するためと推察される。そこで今後の調査地域を宗谷管内全域に広げていく予定である。今回の調査では客土により養分保持能及び供給能が高まるのかという点から客土の有無による塩基含量の差を比較したが、牧草では差はなく、土壌では MgO のみしか認められなかった。これは単に客土といっても客土の土質や量には差があり、無客土でも河川のはんらんなどによる土砂の混入があるので、厳密にみれば差があるのかもしれない。また泥炭草地の経年化による塩基の変化についても今回はその傾向がつかめなかったので、調査対象と土砂含有率や経年数で層別化し調査を実施したいと考える。

草種の土壌養分に対する適応性について

大村邦男*・菊地晃二(根釧農試、*現中央農試)

混播草地における草種構成は経年化とともに変化が認められる。その植生推移を左右する第1の要因としては、利用管理条件が上げられるが、土壌養分の多少による影響も大きいものと考えられる。特に、根釧地方の火山性土はりん酸をはじめ各塩基類に乏しいことから、草地に対する肥培管理の影響が認められる。

既応の試験からも、チモシー主体草地では経年化に伴う雑草侵入が著しく、造成後4~5年目以降は、チモシーにとって代って雑草が優占する傾向がみられた。このような植生変化は要素欠除区ほど明らかで、経年化に伴う土壌養分の低下によって一層助長されるものとみられた。

本試験では以上の背景をもとに、異なる土壌養分環境下における数種のイネ科草生育の比較を試みた。すなわち、根釧地方の主幹草種であるチモシーおよび主な侵入イネ科草とみられるレッドトップ、ケンタッキーブルーグラスを供試して、これら侵入草のチモシー草地における優占経過について土壌養分との関連で検討を行なった。

試験方法

①供試草種；チモシー(Ti)、レッドトップ(Rt)、ケンタッキーブルーグラス(Kb)。②供試草地；単播草地、50cm平方当り各草種25株。混播草地、50cm平方当り、Ti 15株、Rt および Kb 各10株。供

試草はいずれも前年(1980年)春に造成した草地の既存株を同年秋に移植した。③試験処理; 標準区(N, P₂O₅, CaO, MgO施肥)、低P区(P₂O₅欠除)、低K区(K₂O欠除)、低Ca区(造成時、土改材としての炭カル無施用)、低pH区(炭カルの代りに石こう使用)、低Mg区(MgO欠除)。④施肥量(kg/10a要素量); 造成(移植)時、P₂O₅(過石)50、CaO(炭カル)500kg/10a、但し低pH区は石こうを炭カル相当量施用)、MgO(硫苦、但し低Ca区は水マグ使用)20、を0~10cm層位に施用。N(硫安)10、K₂O(硫加)10は移植後施用。追肥、N(硫安)20、P₂O₅(過石)10、K₂O(硫加)20、MgO(硫苦)8、を早春および刈取後均等分施。⑤刈取り時期; Ti, PR単播草地およびTi-Rt, Ti-Kb混播草地、1981年7月6日、8月24日。Kb単播草地、6月17日、7月28日、8月24日、9月24日。⑥供試圃場の土壤養分含量(表1)。

表1 供試圃場の土壤養分含量 (mg/100g)

	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
原土	5.0	3.8	4.0	63	2.5
跡地	(5.1)*	3.4	3.2	45	3.2
	(5.1)* 6.3 ~6.8	35.4 ~57.8	5.3 ~9.5	316 ~466	17.2 ~26.3

(注) pH(H₂O), P₂O₅はBray法、K₂O, CaO, MgOはN-CH₃COONH₄抽出。
跡地の上段は各欠除区の値、下段はその他の区
の範囲を示す。
*()内は低Ca区の値を示す。

試験結果および考察

供試圃場原土の土壤中養分はいずれも低値で、本試験の目的に適する考えられた。また、跡地土壌の分析結果をみても、各処理をほぼ満足させる条件にあることが認められた。

まず、単播草地についてみると、全体の傾向としては、各草種とも低P区の減収が最も大きく、次いで低K区が低収であった。これに対して、低Ca、低pH、低Mgの影響は比較的小さかった。これを草種別にみると、Tiでは標準区の乾物収量100に対して、低P区は34、低K区では60で、いずれも3草種中最も低い値を示した。また、低Ca区、低pH区、低Mg区では92-95で標準区に比べてやや減収の傾向が認められた。Rtでは、処理区のうち最も低収を示したのは低P区で、指数では66、次いで低K区の84であったが、Tiに比べると標準区に対する減収割合は小さかった。また、低Ca区、低pH区、低Mg区は各々97-98でほぼ標準区並であった。Kbは、低P区がTiと同程度の著しい減収

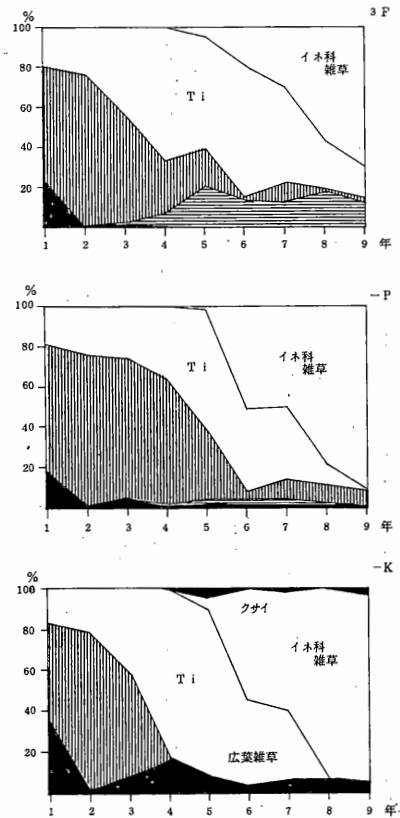


図1 チモシー草地の施肥処理別、植生推移(1番草)

表2 牧草乾物収量(単播)

(50cm平方当りg)

草種 処理	チ モ シ ー				レ ッ ド ト ッ プ			
	1 番 草	2 番 草	年 間 計	指 数	1 番 草	2 番 草	年 間 計	指 数
標 準 区	380.5	204.8	585.3	100	326.0	202.2	528.2	100
低 P 区	96.5	103.1	199.6	34	151.0	197.6	348.6	66
低 K 区	257.8	93.7	351.5	60	260.9	181.5	442.4	84
低 Ca 区	349.5	186.1	535.6	92	303.8	208.6	512.4	97
低 pH 区	376.2	177.7	553.9	95	321.6	196.0	517.6	98
低 Mg 区	368.8	189.1	557.9	95	321.0	192.4	513.4	97

表3 牧草乾物収量(ケンタッキーブルーグラス単播)

(50cm平方当りg)

処理	1 番 草	2 番 草	3 番 草	4 番 草	年 間 計	指 数
標 準 区	75.8	56.8	45.6	26.8	205.0	100
低 P 区	9.8	17.9	26.0	18.5	72.2	35
低 K 区	68.2	57.1	43.8	27.3	196.4	96
低 Ca 区	79.2	56.5	46.9	28.5	211.1	103
低 pH 区	75.6	55.3	46.4	26.0	203.3	99
低 Mg 区	73.4	56.1	45.8	26.5	201.8	98

となったのに対して、低K区では指数で96を示し、標準区にやや劣る程度の収量に止った。また、低Ca、低pH、低Mgの各区は98~103でRtの場合と同様にほぼ標準区並の収量であった。

以下の結果、Tiでは低Pおよび低K条件下での減収が著しく、Ca、pH、Mgの低下による影響も若干認められた。これに対して、Rt、KbではTiに比べると各養分の不足による影響は小さく、これら養分不足に対する適応性に勝るものと考えられた。なかでも、Rtでは低Pおよび低K、またKbでは低Kに対して強い耐性を示したのが特徴的であった。

次に、混播条件についてみると、全体の傾向としては各草種とも上述を反映した結果が得られた。す

なわち、Ti-Rt混播草地では、Tiが著しい減収を示す養分条件下でRt収量とその減収分を捕足するような傾向がみられた。

なお、このような両草種の競合は、両草種の生育ステージがほぼ似ているために起ったものであり、Ti-Kb混播草地では刈取り時期をTi生

表4 牧草乾物収量(Ti-Rt混播草地)

(50cm平方当りg)

処理	Ti	Rt	年間合計	指 数	$\frac{Rt}{Ti+Rt} \times 100$
標 準 区	397.1	204.2	601.3	100	34
低 P 区	126.0	242.6	368.6	61	66
低 K 区	310.8	195.9	506.7	84	39
低 Ca 区	336.3	226.6	562.9	94	40
低 pH 区	347.7	260.6	608.3	101	43
低 Mg 区	372.2	221.8	594.0	99	37

育に合わせたために、生育ステージの異なるKbの生育量は小さく、また、全量中に占める割合は低かった。これを各混播条件別にみると、Ti-Rt混播草地では、Tiが低P区、低K区をはじめ各処理区で標準区以下の収量であったのに対し、Rt収量は低K区で標準区並に止ったのを

除いて低pH、低P区をはじめ各区とも標準区よりも高い値を示した。これは、各養分の不足でTi生育が抑制されたのに対して、RtではPをはじめKなどの各養分の低値に対する耐性が比較的に強いために、相対的に草勢が高まった結果であると考えられた。すなわち、Ti主体草地における土壤養分環境の悪化(特にP)は侵入イネ科草としてのRtの優占を招くことを示唆した。次に、Ti-Kb混播草地では、TiがTi-Rt混播草地の場合とほぼ同様の傾向を示したのに対して、Kbでは低P区がTi並の減収となった他はいずれも標準区並かやや上回る値を示した。特に、低K区では明らかに標準区を上回り、Kbの割合も他区に比べて高値であった。なお、先にも述べたように、本試験条件は刈取り時期および回数がKb生育にとっては不利であったために、Kbの割合が低値であったが、既応の試験から推測すると、Kb生育に有利な多回刈りの条件下では、低K区におけるKb優占が一層明らかになるものと思われた。

以上根釧地方におけるTi主体草地の植生変化は、土壤養分環境の悪化によって促進されるものとみられた。その場合、TiはPおよび各塩基類の低下に対する適応性が低いのに対して、RtではPおよびK、KbではKの不足に対する耐性が強いことから、当該養分の不足はTi草地におけるこれら草種の優占を招くものと考えられた。

表5 牧草乾物収量(Ti-Kb混播草地)

(50cm平方当りg)

処理	Ti	Kb	年間合計	指数	Kb / (Ti+Kb) × 100
標準区	570.5	39.0	609.5	100	6
低P区	238.7	21.9	260.5	43	8
低K区	402.2	54.6	456.8	75	12
低Ca区	536.3	40.0	576.3	95	7
低pH区	556.0	42.6	598.6	98	7
低Mg区	530.1	37.5	567.6	93	7

釧路管内に分布する泥炭地より生産される牧草の嗜好性に関連する基礎調査

1. 土壌断面形態との関連性

木曾誠二・菊地晃二(根釧農試)

1. 調査目的と背景

根釧地方における泥炭地は、主として釧路川、阿寒川、別寒辺牛川、風蓮川、西別川、標津川流域に分布し、その面積は釧路支庁管内で約5万5千ha、根室支庁管内で約2万5千haにおよんでいる。泥炭地の調査は昭和初期以来行われているが、その開発が本格的に検討されたのは昭和30年代である。その結果、泥炭地では地下水位が調節できれば、草地の造成・維持管理は比較的容易であることが明らかにされた。すでに泥炭地の一部は草地化されてはいるが、近年まで多くの泥炭地は、気候、地形などの悪条件のため未開発のまま残されていた。しかし、大型草地酪農が指向された昭和40年代においては、前記河川流域の酪農家では、泥炭地を草地化することにより経営規模の拡大がはかられた。したがって、現在泥炭草地を所有している酪農家は多いものと思われる。例えば、風蓮川上流域の浜中町茶内地区では196戸が泥炭草地を所有し、その面積は平均すると経営面積の10～20%に相当している。一方、近年の酪農情勢は極めて厳しく、高品質・多収に加えて、低コストでの牧草生産が要求されている。

こうした状況のなかで、釧路管内鶴居村および浜中町の泥炭草地を所有している酪農家から、泥炭地より生産される牧草の乾草およびサイレージは嗜好性が悪く乳量が落ちるとの指摘がなされ、酪農経営のうえでもマイナス面があるため、その対策が切望されている。しかしながら、牧草の嗜好性そのものについて検討した、あるいはそのように指摘されている草地がどのような状態にあるかについての知見はみあたらない。

したがって、本調査は、土壌学的観点より問題が指摘されている泥炭草地の土壌条件、植生等を明らかにし、そこで生産される牧草の問題点を究明するとともに、今後、飼養試験を実施する場合の基礎資料を提供する目的で行った。

本報は、昭和56・57年に問題が指摘されている酪農家約30戸の泥炭草地で行った土壌断面調査結果の概要である。なお、本調査を行うにあたり、釧路中部地区農業改良普及所および釧路東部地区農業改良普及所の御協力をいただいた。

2. 調査結果

(1) 調査地域と自然条件

調査地域は、釧路湿原の北に位置し、久著呂川、幌呂川流域(鶴居村)、および釧路湿原の東に位置し、オラウンベツ川、ノコベリベツ川流域の茶内原野(浜中町)である。これらの地域は低湿地地帯である(第1図)。農期間の気象は冷涼がかつ濃霧が襲来する。

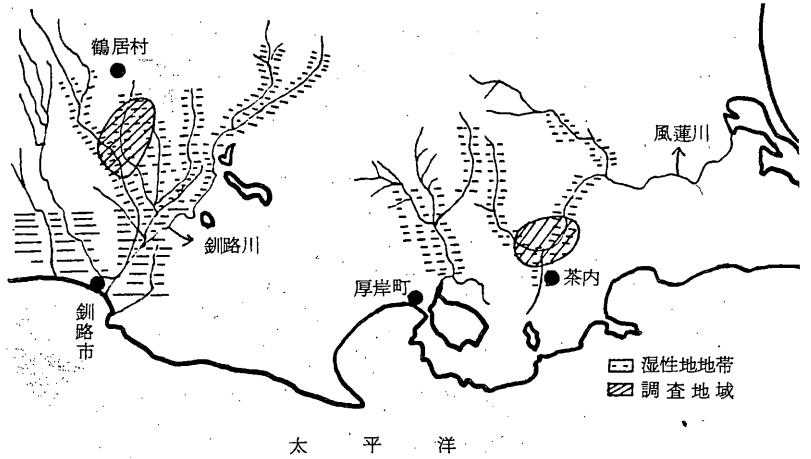
本地域の土壌の大部分は、北海道の農牧地土壌分類第二次案によれば、無機質表層低位泥炭土に分類されるものと思われる。表層は火山灰土あるいは沖積土で被覆され、泥炭層中には雌阿寒岳、摩周岳起源の火山灰が狭在している。したがって、本地域における泥炭土の生成および性状に対して、混入して

いる沖積土、火山灰は大きな影響を与えているものと考えられる。また周辺の地形は、波状性丘陵地をなし、土壌は黒色火山性土、厚層黒色火山性土からなっている。

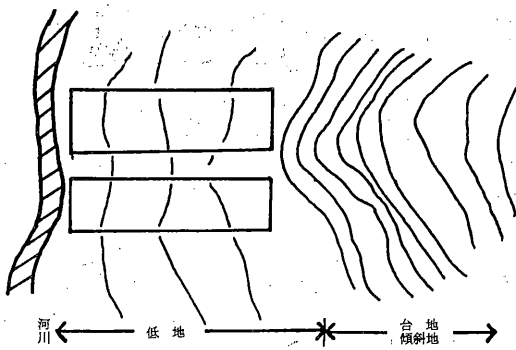
(2) 調査圃場における
土壌断面の特徴

調査圃場の一般的特徴として以下の点が挙げられる。

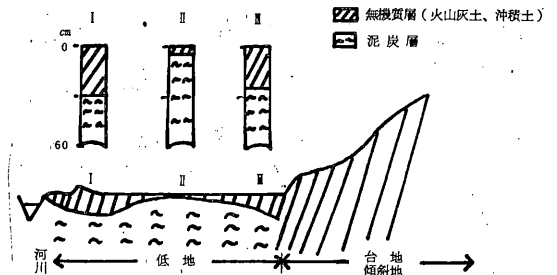
- ① 一筆圃場の配置は、河川および台地に沿っている場合は少なく、むしろ河川から台地に向う長方形に位置している例が多かった(第2図)。
- ② 表層の無機質層の厚さは、圃場の地形条件を顕著に反映していた。すなわち、河川の近くでは氾濫による沖積土が、また台地に接する部分では台地より流出した火山灰土が、それぞれ泥炭層の上に厚く堆積されていた。一方、これらの中間地帯では無機質層が10~20cmと薄く、泥炭層が表層近くから出現していた(第3図)。



太平洋
第1図 調査地域



第2図 地形と一筆圃場との配置関係



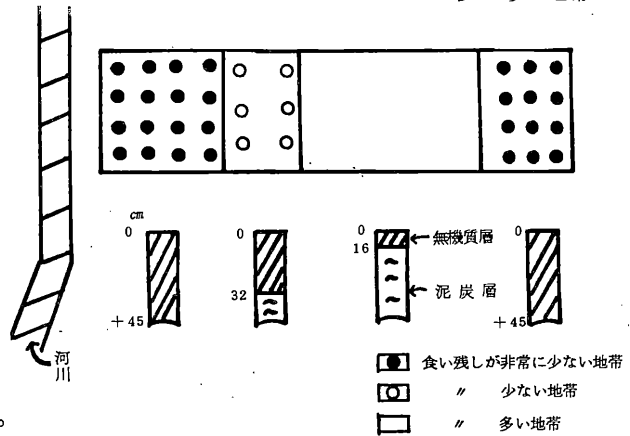
第3図 泥炭地の地形と土壌断面

- ③ 河川の上流域には、泥炭層が薄く、その上下に無機質層の存在している圃場が認められた。
- ④ 排水対策として明渠・暗渠排水が施行されているが、水分環境の改善は充分解決されていない場合が多い。極端に排水が不良の圃場では、草地の荒廃化が著しいばかりでなく、農業機械の運行も著しく制限されるものと思われた。

(3) 草地の不食地帯と土壌断面形態

牧草生産との関連で調査結果を検討し、以下のことが推察された。すなわち、一筆圃場内でも地形の相違により、土壌断面形態が変化し、それに対応して植生さらには牧草生産量およびその品質も異なる

ものと推定された。つまり同一圃場内でも表層における無機質層の厚さの程度により牧草の生産量および品質にかなりのばらつきが存在するものと思われた。実際、浜中町の兼用草地での放牧牛の採食行為によりこの推論は確認された。その圃場での土壌断面を調査すると、放牧牛の食べ残しが多かった地帯では表層の無機質層が薄く、逆に食べ残しの少なかった地帯では無機質層の厚いことが認められた(第4図)。このように土壌断面形態と兼用草地での食べ残しの多い地帯(不食地帯)との間に一定の関係が存在することが示唆された。しかし、無機質層が薄く泥炭層が表層近くに出現する地帯で牧草の食べ残しが多かった原因、またそうした地帯と嗜好性との関連については明らかでなく、今後、植生条件をも含めて慎重に検討する必要がある。



第4図 牛による牧草の採食状況と土壌断面

野草地植生に及ぼすりん酸施用の影響

平島利昭(北農試)

未利用植生資源の利活用を図るためには、自然生態系の物質循環への配慮が重要である。そこで、りん酸に乏しい未墾の野草放牧地に対して、植物生産および家畜栄養に対して重要な要素であるりん酸の施用効果について検討した。

試験方法

予備試験：数年間、夏期野草放牧地として利用してきたススキ優占草地で、0, 10, 20, 40kg P₂O₅/10aの4段階で、ようりんを施用し、1区200m²、2反復とし、放牧利用条件下の植生推移を調査した。

放牧試験：上記の草地で、20kg P₂O₅/10aをようりんで施用した+P区と施用しない-P区を、各1haづつ設け、育成牛を放牧し、2年目からは、+P、-Pのそれぞれに、さらに5kgN/10aを尿素で施用した+N区と無施用の-N区を0.2haづつ設けた。りん酸は、初年目の5月2日に1回、窒素は2, 3年目の5月に年1回施用した。

試験結果

予備試験(表1、図1)：りん酸施用量に伴って、土壌中のりん酸含量が増加したが、施肥反応の小さいススキやワラビのりん酸含有率の上昇は僅かであった。しかし、アンガス牛を夏期放牧した結果、

表 1 りん酸施用土壌および主要植物体の要素含有率

施 用 P ₂ O ₅ (kg/10a)	土壌中可溶性 (mg/100g)			植物体要素含有率(乾物当り、%)								
	有効 P ₂ O ₅	置 換 性		ス ス キ			ワ ラ ビ			シロクロバ		
		CaO	MgO	P ₂ O ₅	CaO	MgO	P ₂ O ₅	CaO	MgO	P ₂ O ₅	CaO	MgO
0	2.2	112	16.4	0.13	0.32	0.12	0.13	0.42	0.22	0.16	0.62	0.20
10	4.8	117	21.9	0.14	0.32	0.12	0.16	0.27	0.20	0.28	0.65	0.27
20	5.9	119	27.9	0.18	0.37	0.13	0.20	0.25	0.22	0.34	0.66	0.35
40	8.4	136	34.4	0.19	0.36	0.13	0.19	0.27	0.35	0.54	0.62	0.42

(注) 有効P₂O₅は2.5%醋酸可溶

りん酸施用区のススキが集中的に採食され、ススキの草生と株密度を極端に衰退させ、施用りん酸の増加とともに、古くに導入されたシロクロバが再生して、クロバ被度が高まった。

そこで、同じススキ草地で、りん酸施用(+P)、無施用(-P)および窒素施用(+N)、無施用(-N)を設けて、放牧条件下で、①植生変化、②草地利用効率、③放牧牛の増体の3点について調査した。

植生変化：植生被度(図2)は、無窒素では放牧利用により、2年目から全般にススキが衰退し、-Pではワラビが大巾に増すが、+Pではワラビよりもオーチャードグラス(Og)やクロバなどの牧草類が大きく増加し、ススキの衰退がやや大きかった。さらに3年目には、-Pでササ、ススキが優占したのに対し、+Pでは牧草類、とりわけクロバ(Wc)被度が大きく増加し、予備試験と同様の傾向であった。一方、2年目からの窒素施用区でも、同様の推移を示したが、無窒素に比べて、Ogの増加が大きく、Wcの増加は抑制された。

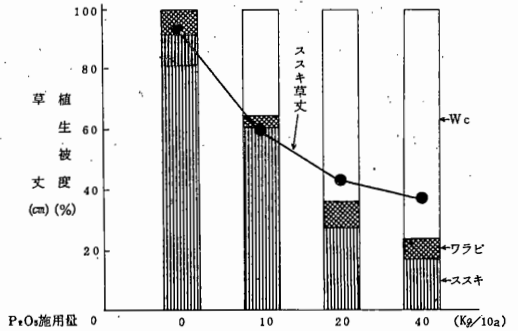


図 1 予備試験におけるりん酸施用と植生変化

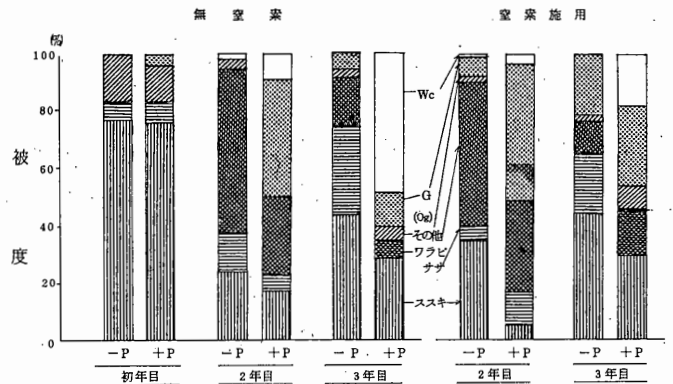


図 2 りん酸施用放牧地の植生被度の年次変化

入牧時の現存量(図3)：7月の現存量は、無窒素の場合には、初年目放牧によって2年目以降の草量が大きく抑圧され、その程度は-Pで大きく、+PではWc, Ogなどの牧草が再生した量だけ草量の減少が緩和された。3年目には、この傾向が一層明瞭となり、クロバ率は50%以上となった。一方、2年目以降窒素を施用すると、ススキ、ワラビ、Ogなどが大きく増加し、草量低下はごく僅かであり、とくに+PのOgが大きく増加した。3年目の現存量はやや減少したが、+Pの牧草割合が高く、その

相当量だけ、-Pより多い草量を示し、また窒素施用により、クローバ率は低下した。

草地利用率(表2)：放牧期間中の利用率をみるため、入牧時と終牧時の現存量の差を放牧利用量(厳密には放牧期間中の生育量に加わるが、期間中の生育量の処理間差が少ないものとし、相対値として用いた)を求めた。その結果、放牧利用量は、初年目、2年目ともに+P>-Pで、入牧時草量に対する割合、すなわち放牧利用率も+Pで明らかに大きかった。また+N>-Nであるが、放牧利用率は差がないか、-Nでやや大きかった。利用量に対するりん酸施用効果は認められたが、窒素施用効果は小さかった。

このような傾向から、相対的ではあるが、りん酸施用によって放牧による草地利用率が高まるものと推定された。

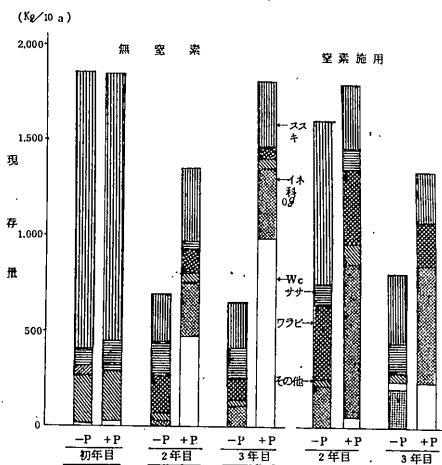


図3 りん酸施用放牧地の現存量の年次変化

表2 放牧利用量、利用率の比較

試験区別	入牧時草量 (kg/10a)		放牧利用量 (kg/10a)		放牧利用率 (%)		P 効果 (利用量)		N 効果 (利用量)		
	1年目	2年目	1年目	2年目	1年目	2年目	1年目	2年目	1年目	2年目	
-P	-N	1,845	1,632	338	587	18.3	64.0	100	100	100	100
	+N	1,985	1,670	343	600	17.2	64.1	100	100	101	102
+P	-N	1,837	1,683	411	438	22.4	74.0	122	119	100	100
	+N	2,023	1,700	427	498	21.1	70.7	125	112	104	97

(注) 利用量は、放牧前後の現存量の差

放牧牛の増体(表3)：供試牛の品種は年次により異なったが、2年目のホル種を除いては、250 kg内外の育成牛で、夏期放牧中の平均日増体量は、0.6~0.7 kg/頭であり、+Pでは-Pと同等ないし

表3 入牧時体重および日増体量

年次	放牧期間(月/日) 放牧日数	供試牛および 区当り頭数		入牧時体重(kg/頭)		日増体量(kg/頭)		
				-P	+P	-P	+P	+P/-P (×100)
1年目	7/16~8/25 (40日)	アングス	3頭	241	235	0.68	0.78	115
		ホル育成	2頭	257	256	0.63	0.43	68
2年目	7/8~8/27 (50日)*	黒毛育成	3頭	262	286	0.68	0.78	115
		ホル育成	2頭	161	159	0.68	0.66	103

(注) * 8/6~8/11の1週間は休牧

やや良好な増体を示した。1年目のホル育成牛では、+Pの供試牛に問題があったこと、クローバの多いところの採食で軟便化したことなどにより、+Pの増体が劣ったと考えられる。いずれにしても、りん酸施用した野草放牧地では、放牧牛の発育に好影響を及ぼしたとみてよい。

以上の結果、未利用の野草資源を利用する場合、りん酸施用と牧草導入により、草量の衰退を緩和し、牧養力の維持に貢献することが明らかとなった。

クマイザサの刈払いが新ササ発生に及ぼす影響

柴田弥生・高畑 滋・馬場強逸(林試北支)

はじめに

この試験は「ササ草地の生態と取扱いに関する研究」の一環として行ったもので、クマイザサの地下茎が、発生当年のササの再生に及ぼす影響を知ることを目的としたものである。1980年8月(成長終了期)に現況調査をして刈払い、'81年8月、'82年8月と調査し、今年で2年目という短期間の結果ではあるが、新ササの大きさや形の上から地下茎が影響した生育傾向がみられたので、これについて報告する。

方法

試験地：札幌市豊平区羊ヶ丘、林業試験場北海道支場実験林3林班、北西向傾斜地の下にひろがる適潤黒色土壌の平坦地である。このササ草地に20×20mの面積をとり、中心で十文字にクロスする1m幅のベルト状の調査地をつくった。このベルトを更に1mごとに区切って、東西南北に10ケずつ計40ケのプロットを配置した。

調査項目：1m単位に刈取り、本数、葉重、稈重、分枝数を測定し、各30本の抽出個体について草丈と稈茎を、10本の個体について葉面積を測定した。調査後400m²内をすべて刈払い除去した。

結果と考察

1. 草丈

刈払前の草丈(新ササ)は各プロットともほぼ90cm~100cmであった。刈払い1年目では無処理地から刈払処理地内へ入って1mで68cm、2~5mまでは55~45cm、6m以上は、ほぼ同じで36~38cmであった。刈払2年目では、無処理地から1~2mが1年目より8~10cm高く、3m以上は1年目より10cmほど低くなった。

無処理地に近接するプロットで、1年目より2年目が高くなった現象について、無処理地の同年発生の子ササを追跡してみたが、2年目のササが高いということはなかった。しかし、全面刈払うという処理のもとでは、今年のように気象的にめぐまれた生育条件の場合は、この1~2mのところに地下茎の養分供給の影響が強く現れるものと思われる。

2. 稈径

稈径も草丈と同様の傾向を示した。処理前は6.1~6.5mmであった。無処理地の稈径が3年間とも同じ、平均6.3mmと仮定すれば刈払1年目の1m区は14%、5m区は36%、10m区は48%、2年目の1m区は8%、5m区は48%、10m区は58%、周縁部からの地下茎の影響が減ったという事になる。

3. 稈数

処理前の調査では、葉が脱落して稈のみ残ったものが全稈数の20%あったが、刈払後の新ササは、ほとんど葉付なので、比較は処理前の稈数も葉付稈を用いた。刈払後は新ササのみとなるので、稈数は少くなるが、無処理地から中心へむけての減少傾向が、草丈や稈径ほど明瞭ではない。

また刈払2年目の各プロット間の増減は、1年目と逆の傾向となった。クマイザサの地下茎に準備された新芽の発生は1~2年単位で豊凶をくりかえすことは、これまでの試験で観察しているが、この1年目と2年目、特に3~5m区にわたっての稈数は、そのような生理現象であろうかと思われる。

4. 重量

重量と処理前のものは葉付稈のみで比較した。刈払1年目は1m区で処理前の47%、2~5m区が34~29%、6m以上は23%前後と比較的直線的低下を示すが、刈払2年目は1~2m区は1年目とほぼ同じだが、3m区では急減して22%、4m区以上では10~15%と前年に比較して低位であった。

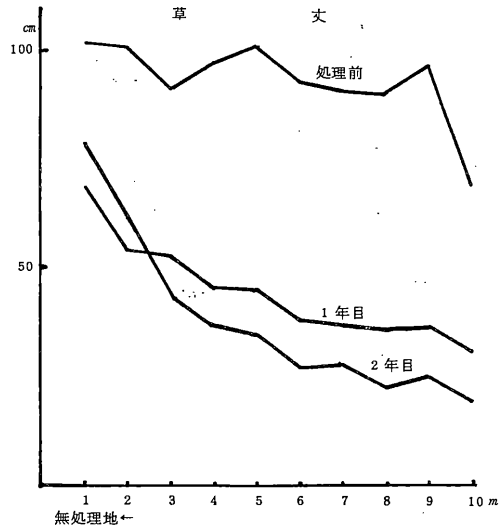


図1 草丈

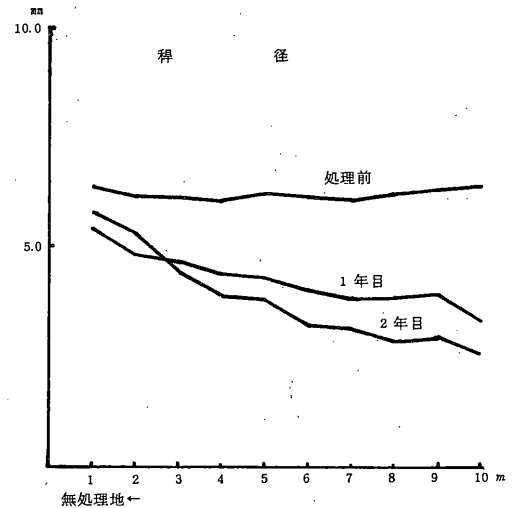


図2 稈径

重量が稈数と同じ増減を示さないのは、この場合、稈数よりも、草丈、稈径、葉面積の傾向が強く影響したものであろう。

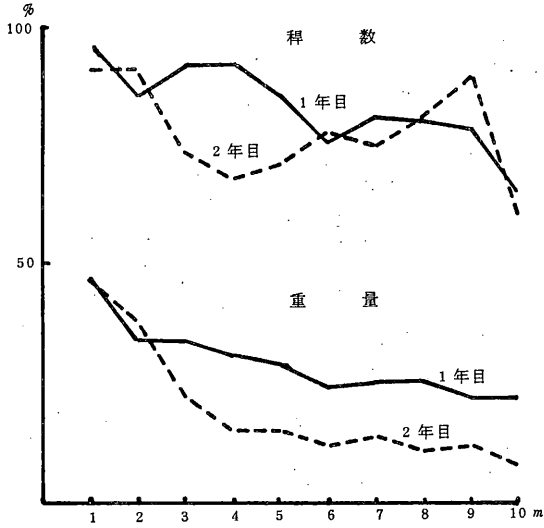


図3 処理前を100とした稈数と重量

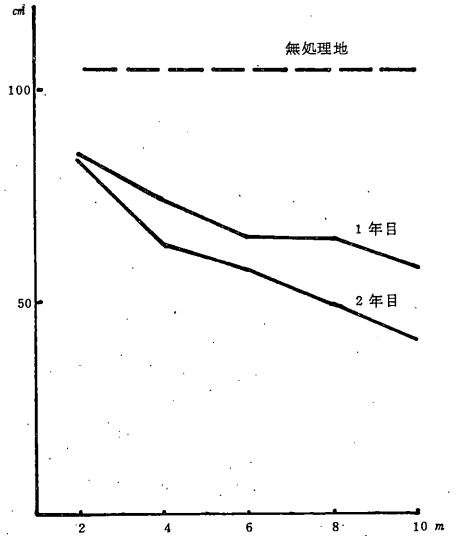


図4 葉面積(1枚当り)

5. 葉面積

刈払後の葉の一枚あたりの面積は、1 m区では1、2年目とも、無処理地の8割の大きさであるが、2年目になると、中心部が1 m区の $\frac{1}{2}$ となり、1年目より2年目は更に矮少化が進み、中心へむけて小さくなる傾向が明瞭である。

6. 分枝

自然な環境条件のもとでは、クマイザサの場合、当年発生稈は通常分枝しないし、まれに分枝した場合でも複数の枝がつく事は更に稀である。しかしこの試験地では、刈払後に発生したササは異常に多くの枝をつけた。処理後1年目の稈数は、各プロットに一定の傾向はみとめられないが、これを型別に、分枝のない単稈と枝付稈に分けてみると、図5の如く、単稈は1 m区から中心へむけて急減し、枝付稈

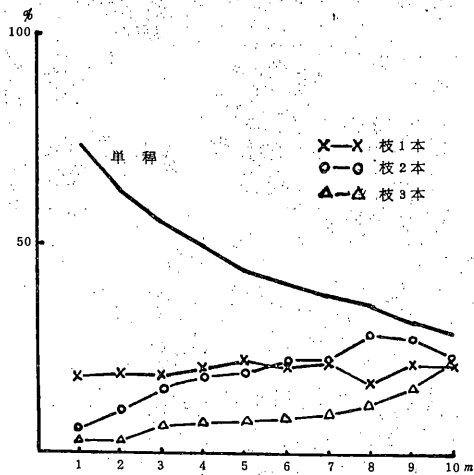


図5 刈払い1年目の分枝

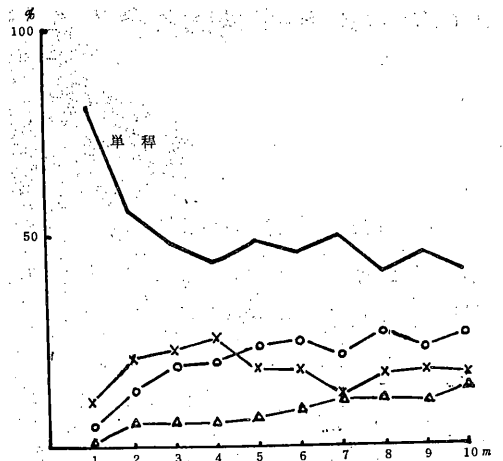


図6 刈払い2年目の分枝

はその逆の傾向を示している。枝付稈を更に、枝1本のもの、2本のもの、3本のものに分けてみると、枝1本ものは全区とも約20%の水準にあるが、枝2、3本ものが中心にむかって多くなる傾向が現れている。刈払2年目でも、この傾向は1年目と同様であるが、分枝のない単稈が3m~10m区で40%を保ち低下傾向が少ないのが1年目との相違点である。

この調査地と同じ地域で $2m \times 2m = 4m^2$ を刈取る試験を数年続けた経験では、このような分枝はみられず、 $3m \times 7m = 21m^2$ を刈取った試験では、かなりの分枝をみているので、ある程度以上の面積を刈取ると分枝すると考えられ、興味深い現象である。

おわりに

以上のように、各調査項目について、周辺部無処理地からの地下茎の影響と思われる傾向が現れた。その現れ方は無処理地から1~2m間で強く、3m以上で影響は少いとみられた。又、開葉終了後のクマイザサは、刈取などの物理的傷害があってもほとんど再生はないと従来は観察してきたが、8月下旬に広い面積を刈払ったこの試験地では、刈払後の刈株から、矮少な枝を発芽開葉させて養分の蓄積をはかっており、刈払3年目になる'83年も、かなり再生があると予想できる現象がみられた。

混牧林における家畜の行動と樹葉のし好性について

高畑 滋・柴田弥生(林試牧野研)

はじめに

林内に家畜を放牧し未利用草資源を有効に利用しようという目的で試験を行った。林内に放牧した時の家畜の放牧行動と樹葉のし好性について調査したので報告する。

方 法

混牧林地：札幌市羊ヶ丘の林業試験場実験林内、トドマツ9年生、混牧林用植栽、図1の●印が植栽木、樹高の平均は $2m53cm$ 、樹冠のひろがりは $118cm$ (東西方向)× $116cm$ (南北方向)。

放牧家畜：アバーディーン・アンガス種肉牛4頭、コリデール種めん羊4頭。

放牧法：昼夜放牧、6月9日~8月17日(アンガス)6月21日~10月28日(コリデール)。

行動調査：7月1日~2日にかけて牛群の後を追ひ、牧区地図上に位置と採食か休息を記入した。めん羊は牛群とはちがう行動をとり、追跡法ではめん羊の行動を大きくみだすので行動調査からはずした。

し好性調査：木の枝を束にしてフェンスに16時から翌朝9時まで下げて採食に供し、重量の変化を測定するカフェテリア法をとった。ほかに食痕や採食行動の調査から総合的に3段階に区分した。

結 果

1) 混牧林内での放牧行動、図1が24時間にわたる牛群移動のコース図で、総歩行距離は $3,020m$ であ

った。A地点はこの日の昼間の休み場所であり、昼間の二回にわたる採食行動はここから出発してまたこの場所に戻っている。C地点には給水・給塩施設があり近くに樹木があって日陰をつくる場所である。日ざしの強い時はC地点及び広葉樹高木のあるB地点で休むことが多かった。本格的な採食行動は夕方から夜間にかけてと朝にみられたが、その場合には斜面を横に移動しながら採食する傾向があり、林内にもうけた野草帯に集中すること

はなかった。夜の寝場所はD地点であった。

図2は時間を横軸にして行動のパターンをみたものであるが、夜間と朝に本格的な採食行動があり、昼間に補食行動をまじえた休息があり、6～7時間の寝る時間があるパターンがみられた。

- 2) 家畜増体量：6月9日から6月30日迄21日間の増体を調べた結果は、平均0.81kg/day、6月30日から7月20日迄の20日間の増体量は平均1.02kg/dayと良好であった。7月20日から8月11日迄の22日間の増体量は平均-0.04kg/dayであった。
- 3) 樹葉の嗜好性：85種のうち58種(68.2%)は好食種で、14種(16.5%)が不食種であった。不食種のうち4種が針葉樹種であった。この中間の採食はするが好食はしないというのは13種(15.3%)であった。これらの結果はカフェテリア法による結果であって、実際の放牧地では周囲の植生の状況で嗜好性は変ることが観察されている。

考 察

放牧行動の調査結果からみると、採食時間は10時間12分とやや多いが、林内であり草生密度も高くないためであろう。昼間は短い補食程度で朝と夜に本格的な採食があるというのは放牧牛群の行動としては正常なパターンであって、絶対的に草量が足りなくて饑餓状態にあるとはいえない状態である。放牧期間中の増体量をみると前半はD.G. 1kg以上で牧草地なみの増体であったが後半増体が止まったので移牧した。計算よりも可食草が少なかったとみられる。

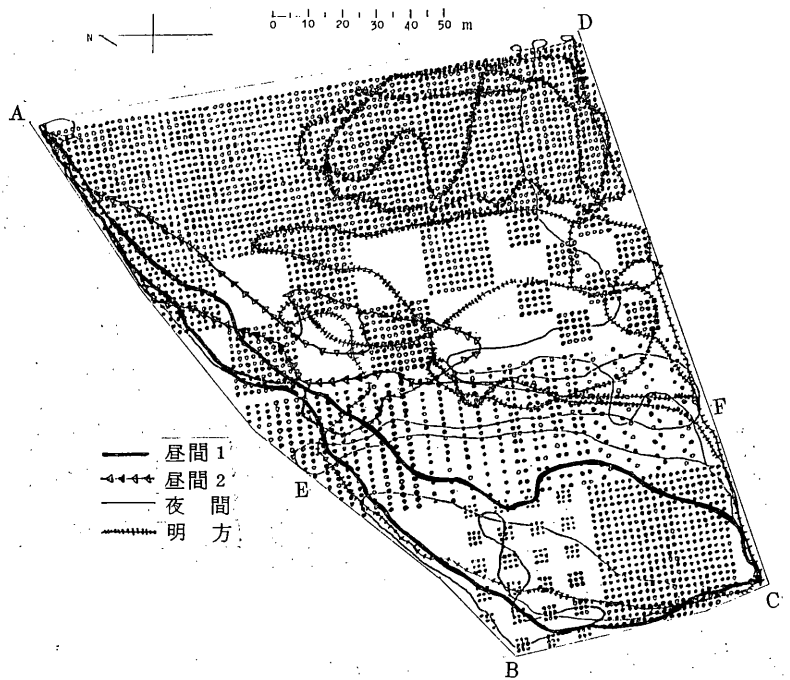


図1 牛群移動コース

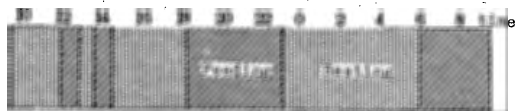


図2 24時間の行動

表1 樹葉の嗜好性

好食	70%以上	58種 (68.2%)	
ウダイカンバ	ホダキシモツケ	シウリザクラ	エゾヤマザクラ
ミヤマザクラ	ナナカマド	アズキナシ	アサダ
オオカメノキ	タニウツギ	ニガキ	サワシバ
ブナ	エゾヤマハギ	ニセアカシヤ	ヒロハノキハダ
ヌルデ	ツルウメモドキ	コマユミ	ヒロハツリバナ
カラコギカエデ	ハウチワカエデ	サトウカエデ	ヤマモミジ
イタヤカエデ	クロビイタヤ	ネグンドカエデ	ミズナラ
コナラ	カシワ	ボレアリスナラ	アルバナラ
クリ	ハルニレ	ヤマグワ	ハウノキ
ツルアジサイ	ノリウツギ	トチノキ	ヤマブドウ
シナノキ	オオバボダイジュ	サルナシ	タラノキ
コシアブラ	ハリギリ	ミズキ	エゴノキ
ハクウンボク	ムラサキハシドイ	ヤチダモ	アオダモ
エゾニワトコ	シダレヤナギ	バツコヤナギ	ナガバヤナギ
イヌコリヤナギ	ハンノキ		
食	20~70%	13種 (15.3%)	
ヤマナラシ	ギンドロ	ウンリュウヤナギ	シラカンバ
ケヤマハンノキ	コバハンノキ	インカーナハンノキ	シベリヤハンノキ
ムラサキシキブ	メグスリノキ	キタコブシ	オオバクロモジ
スズカケノキ			
不食	10%以下	14種 (16.5%)	
イチイ	トドマツ	ドイツトウヒ	カラマツ
イチヨウ	オニグルミ	ミヤマハンノキ	グルチノザハンノキ
ムクゲ	アメリカキササゲ	カツラ	イヌエンジュ
サンショウ			

家畜の嗜好性は放牧地の状況と家畜の生理状態とで変化することは知られている。試験方法によっても差が出るが、今回採用したカフェテリア法では実際の放牧地での嗜好性よりも低い結果が出た。これはいろいろな種類のものを同じ場所に並べるために嗜好の差が強く出るためで、カフェテリア法でまったく不食であったカラマツなども放牧地ではやわらかい先端部は食われることが観察されている。好食種に入らなかったシラカンバ、ヤマナラシなどもこれしかないような場所では70%以上食われることもある。しかし、総合的にみた場合のランクとしては正しいものが得られたと判断している。その結果従来いわれていた嗜好性よりも巾が広く、これはアンガス種の特徴と考察された。

不食種は10%以下の採食率しかないものだが、このうちまったく食痕のないものは6種で針葉樹の4種のほかはサンショウとアメリカキササゲであった。残りの8種は軽く口をつけた程度の食痕があっただけで、いずれも強い不食傾向がみられた。不食種の間針葉樹以外共通の特徴はみられなかったが強い匂いと含有毒、不快な成分が含まれているものと推測された。

まとめ

混牧林用に植栽したトドマツ人工林内にアンガス種肉用牛を放牧し、放牧行動と樹葉の嗜好性を調査した。24時間の放牧行動パターンから林内でも正常な採食と休息がおこなわれていることが観察された。樹葉に対する嗜好性は巾が広く68.2%が70以上の採食率を示し、不食種は針葉樹を中心に16.5%であった。これらの結果は幼令針葉樹人工林への放牧の可能性を示している。

肉用牛によるクマイザサ優占野草地の夏期放牧と、 その利用限界

佐藤 康夫(北農試)

現在、未利用野草資源として北海道に広く分布するクマイザサについて、放牧利用による増体効果、及び採食利用性について検討を行った。放牧にあたり育成牛には将来発育障害などの影響を残さない、一定レベル以上の増体が必要であるという前提に立ち、放牧を行う、したがってクマイザサの新葉が発生し、質・量ともに最大となる夏期利用を行い、クマイザサ植生の維持問題については別途試験を行うことにした。

試験方法

1) 供試野草地の条件

北農試山畜実験牧場第3牧区14.5haを使用した。この野草地は5~6°の傾斜地を含む丘陵台地上部のほぼ平坦な火山性土壌で約25年前数回の野火に見舞われ、その後生育したシラカバを主体とした直径10~15cm程度の立木が部分的に粗林を形成し、その下草として面積の約80%がクマイザサに覆れている。

2) 供試牛と放牧条件

アバーデンアンガス、及びホルスタイン去勢牛(放牧2シーズン目牛)とその育成牛(放牧1シーズン目牛)4群16頭を供試し、約1週間ごとの体重測定結果から増体がマイナスになった時点で放牧を続

行するか否かを採食行動を含め検討し、終了日を決定した。

3) 野草地の調査方法

放牧開始前に代表的植生地点の刈取調査を行い、可食部草量(葉部重量)を推定した。また禁牧区を設け、放牧利用による植生変化を比較調査する。牧区の採食面積はその年の放牧終了後、高度約700 mから撮影した航空写真をもとに約10 m間隔で縦横に現地踏査

を行い採食地を図化し、その面積を測定した。

採食の判定はクマイザサ葉部を概ね70%以上採食された場合とした。

試験結果と考察

1) 増体効果

牧区内の可食草量(葉部)は面積14.5 ha当りクマイザサ65トン、ススキ9トン、その他可食草5トン、計79トンと推定され、供試牛16頭で約150日間の採食が可能な十分な草量条件で放牧が行れた。主な野草のうち、優先採食されたのはススキで、このススキ採食をした前半の約20日間は各牛群とも日増体量約1 kgで経過し、毛艶も非常によくなった。しかしそのススキが少なくなり、ササ植生地に踏入り、クマイザサの新葉とヤマブドウなどを採食するようになった頃から増体は徐々に停滞を始め、特に低月令牛はこのササ植生地に積極的に踏入って採食することが少なく、ススキが無くなった30日目以降の増体はマイナスになる牛が多くなった。放牧2シーズン目牛においてもクマイザサ以外の可食草がほとんど無くなった50日目以降はホルスタイン、アンガスともに増体はマイナス傾向を辿り、広い未採食ササ地を残しながら60日間で放牧を打切る結果となった。

この夏期放牧を次年度も2シーズン目ホルスタイン去勢牛で行ったが前年度と同様の経過となった。以上のことからクマイザサは未展開葉を含む若く、軟かい新葉程よく採食されるが40~50日間の短期間であり、クマイザサが単純植生になる程、また採用利用性の悪い高草丈植生が多い程、放牧利用期間は短かく、増体も期待できなくなると考えられる。

2) 採食利用性

放牧利用2年目に植生と地形から7区分し、ホルスタイン去勢牛(2シーズン目)を放牧し、各地区の採食利用状況を調査した。75日間の放牧で最もよく採食された地区はA, C, Fの3地区で、ススキ植生に隣接している、水飲場に近い、クマイザサの草丈が低く、新葉割合が高い、などの共通点があった。またE地区

表1 牧場内の下草と立木うっ閉度別面積

牧区	下草種類	面積 ha	立木うっ閉度別面積 (ha)		
			0~3	3~6	6以上
3牧区	クマイザサ	11.40	5.30	5.11	0.99
	ススキ	1.92	1.58	0.34	0
	その他	0.99	0.06	0.93	0
	チシマザサ(枯)	0.22	0.08	0.14	0
	計	14.53	7.02	6.52	0.99

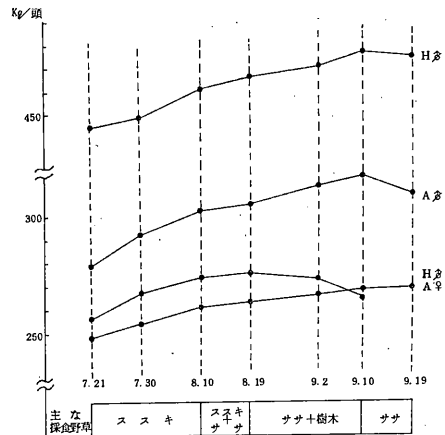


図1 夏期野草放牧牛の増体推移 (各4頭平均値)

のように牛群がよく集る水飲場から遠い地区は採食利用が遅れる傾向があった。採食利用の低かった地区は全般に草丈が高く、部分的に放牧牛の体高を越す概ね 180 cm 以上の植生も含まれ、この中では仲間の存在を確認し合うかのように呼び合い移動することが多く、また単独で長時間離れて採食することが少く、視界のきく牧草地と異なる行動であった。

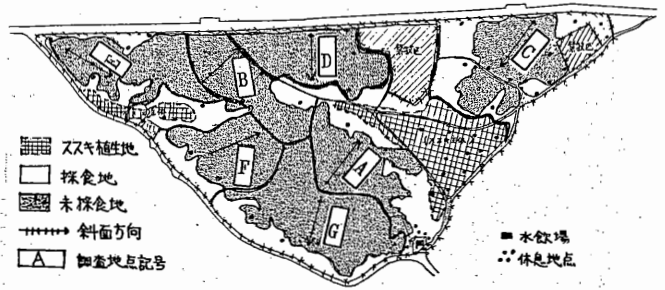


図2 調査地の植生区分

表2 クマイザサの生育と採食利用状況

区分	面積 (ha)	平均草丈 (cm)	密度 (本/m ²)	現存量 (g/m ²)	葉部重量 (g/m ²)			採食面積 (ha)	採食面積割合 (%)
					全体量	新葉量	新葉/全体 (%)		
A	1.60	152	55	4,216	607	420	66	0.57	36
B	1.11	166	67	3,195	329	193	58	0.12	11
C	2.19	145	77	3,309	529	437	82	0.98	45
D	1.42	176	53	2,860	383	248	65	0.21	15
E	1.43	136	131	3,870	787	761	96	0.32	22
F	1.47	107	119	2,900	602	571	94	0.59	40
G	2.17	152	89	3,488	524	511	98	0.48	22
計	11.39							3.27	29

(注) 各地区20ヶ所平均値

3) 夏期放牧による植生の衰退

連続2年間、葉部を約70%以上採食されたクマイザサは3年目夏には現存量が約 $\frac{1}{2}$ に減少していた。これは草丈低下に伴う茎部重量の減少によるところが一番大きく、葉部はタケノコの増加で約 $\frac{1}{2}$ であった。しかし新葉は小型化し、分枝先端からの発生も多いため、採食性の悪い古葉と近接し、新葉のみの選択喫食を困難にし、採食利用性の低下がみられた。前年1回採食されたクマイザサは、2年連続に比べ、再生力も強く残っており、衰退の程度は小さく、古葉の減少により新葉の割合が高くなるので、むしろ放牧牛にとって採食しやすい植生となったといえる。

3年間の放牧によっても、なお未採食地として島状に残された植生についてみると、草丈は2 m以上、茎部も太く、外見的にも踏み入ることが困難な植生であった。この植生は採食できない茎部が現存量の約90%を占め、葉部は、よく採食された低草丈植生と同等の量であったが古葉割合が高く、しかも高い位置に着生しているので踏み倒した状態でなければ選択喫食ができない状態であった。

表3 夏期放牧によるササ型植生の衰退

(8月3日調査5ヶ所平均値)

測定項目	ササ植生(I)			ササ植生(II)			ササ植生(III)		ススキ植生		
	2年間連続採食地			前年1年間採食地			未採食地	(I)と禁の牧比率	2年間連続採食地		
	禁牧区 (A)	放牧区 (B)	比率 (B/A) (%)	禁牧区 (A)	放牧区 (B)	比率 (B/A) (%)			禁牧区 (A)	放牧区 (B)	比率 (B/A) (%)
草丈(cm)	135.5	60.6	44.7	168.0	87.2	51.8	218.0	160.9	131.0	68.0	51.9
茎数(本)	128	111	86.7	98	87	88.4	77	60.1	117	104	88.9
茎の太さ(mm)	5.7	4.2	73.7	6.3	5.1	89.4	10.5	184.2	-	-	-
タケノコ発生数	26.5	31.4	118.5	14.7	20.6	140.1	4.3	16.2	-	-	-
分枝数(1本)	3.5	2.7	77.1	4.7	4.2	89.4	7.6	217.1	-	-	-
現存量(g/m ²)	4,300	1,450	33.7	5,010	2,940	58.6	9,720	226.0	2,985	1,075	36.0
茎重量(g/m ²)	3,286	1,050	32.0	3,725	2,160	58.0	8,466	257.6	2,486	736	29.6
葉量(g/m ²)	1,014	400	39.4	1,285	780	60.7	1,254	123.7	499	339	67.9
内新葉(g/m ²)	556	316	56.8	601	535	89.0	525	94.4	-	-	-
古葉(g/m ²)	458	84	18.3	684	245	35.8	729	159.2	-	-	-
新葉枚数	463	748	161.6	467	575	123.2	491	106.0	736	523	71.1

放牧牛の時期別の増体量

手島道明・高橋 俊・檜山忠士(北農試)

緒言

育成牛の増体量は栄養摂取量、環境条件、疾病、外部寄生虫など諸々の要因によって規制されるが、これらの要因はすべて放牧時期と大きな係り合いをもっている。過去4年間に実施した放牧試験の成績を時期別に検討し、育成牛のための放牧草地の管理あるいは放牧技術の改善に資したい。

材料および方法

1) 供試牛および放牧期間

各年次ともホルスタイン去勢牛を供試した。供試頭数、体重および放牧期間は表1に示したとおりである。試験開始時体重は着時の体重を示した。したがって遠方より導入した牛は輸送中の体重減少を伴った値である。1982年千才から導入した牛は3月中旬から濃厚飼料を漸減し、4月から乾草だけを給与し、外気にも十分慣らした牛である。1981年の供試牛は1980年に供試した牛を乾草だけで屋外越冬した牛で、冬期の平均DGは0.1kgであった。

表1 供試牛および放牧時期

試験年次	供試頭数	試験開始体重	放牧期間	放牧日数	放牧経験	放牧方法	導入先
1979	18	225kg	5.8~11.5	181	初年目	昼夜放牧	遠軽
1980	17	261	5.14~12.2	202	"	"	浜頓別
1981	6	353	5.7~10.16	162	2年目	"	場内越冬
"	6	348	"	"	"	6時間放牧	"
1982	6	190	5.6~10.27	174	初年目	昼夜放牧	千才
"	8	177	5.6~11.20	196	"	6時間放牧	"

2) 供試草地の概要

オーチャードグラス優占草地

4.2ha、メドウフェスク優占草地

1.8ha合計6haを供試した。乾物収量0.9~1.0t/10a、牧養力は317~506CDであった。牧草の月別の可消化養分は表2に示したとおりである。

結果および考察

1) 放牧初年目の牛の体重推移(図1)

1979年と1980年に供試した牛はほぼ同様の発育をし、1シーズンの増体量は約70kg、DGは0.4kgであったが、1982年に供試した牛は、導入時の体重が小さかったにも拘らず、著しく良好な発育をし、増

表2 牧草の可消化養分含量(%)

1981年

	緑葉部		枯死部		全体		枯死部の割合 %
	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN	
5月	14.4	76.3	-	-	14.4	76.3	-
6月	16.0	70.9	-	-	16.0	70.9	-
7月	15.2	67.3	5.9	39.8	13.9	63.6	13.6
8月	13.5	68.0	6.4	36.9	11.8	60.8	23.1
9月	19.3	69.2	8.3	33.3	16.3	59.3	27.1

体重150～170 kg、D G 0.85 kgであった。この理由としては、放牧馴致を実施したこと、ピロプラズマ症対策が適切であったことが挙げられる。

3年間の体重推移から認められる特徴は、放牧初期と初夏にみられる発育停滞で、その他の時期はスムーズな増体をしている。前者は放牧馴致期間であり、後者はピロプラズマ症感染が原因している。

2) 放牧2年目の牛の体重推移(図2)

初年目の牛とは異なり増体速度が速く、放牧期間の増体量187 kg、D G 1.16 kgを示し、著しく良好な発育をした。これらの牛は屋外でしかも乾草だけで越冬したにも拘わらず、放牧初期に発育停滞が認められた。初年目牛でみられた初夏の発育停滞は認められなかった。

3) 放牧初期の発育停滞

図3に放牧初期の体重変化を拡大して示した。初年目の牛では輸送直後の体重に回復するのに14.5～19日を要した。1979年と1980年の牛は輸送に2日かかっているので、輸送中の減体はかなりあるので、発送時の体重を基準にすれば、前者では56日、後者では31日を要したことになる。ピロプラズマ症の感染が早く始まる年では、放牧馴致の途中で感染するので、ダメージが大きく回復を大幅に遅らせることになる。

一方、放牧前に馴致を実施し、輸送距離も短かかった1982年の牛は、体重回復期間も14.5～15.6日と短かく、体重の落ち込みも3.5 kgと少なかった。このことが馴致後の発育を良好ならしめ、ピロプラズマ症に対する抵抗力も強くし、著しく高い増体に連ったものと思われる。

放牧経験牛についても、9～12kgの減体が見られ、体重回復に12～13日を要した。この牛については外部環境の変化に基づくストレスは考えられず、乾草から生草へ切り換えられたことによるルーメンの馴致に要した期間とみなすことができる。

放牧初期の牧草の飼料価値は表2に示したように、T D N 含量76%、D C P 14%と濃厚飼料並みの高

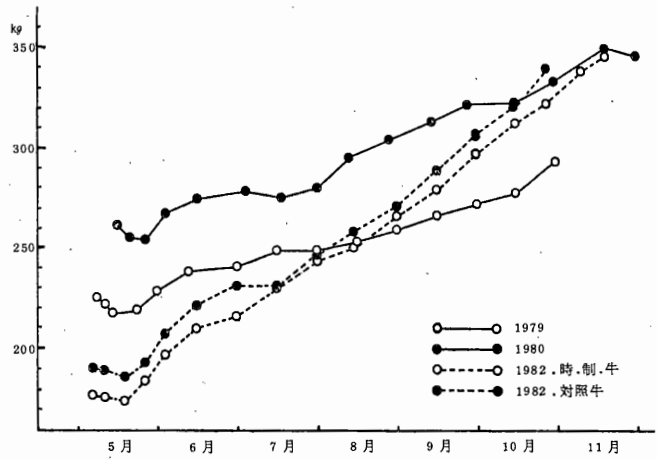


図1 放牧1年目の体重推移

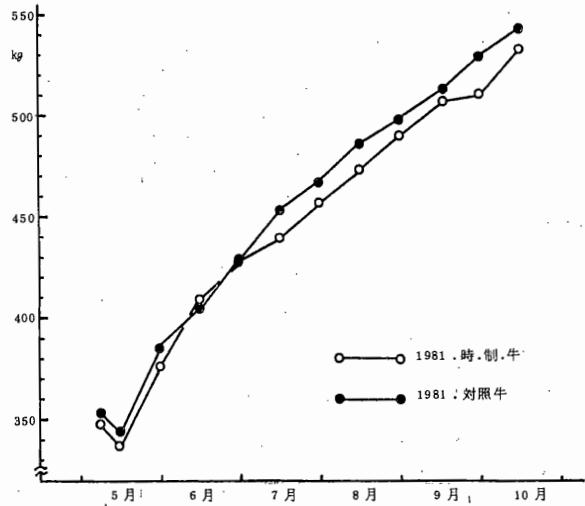


図2 放牧2年目の体重推移

い飼料価値があり、牧草の再生力も最も盛んな時期でもある。このように高い栄養現存量を2週間あるいはそれ以上の長い期間、家畜生産に結びつけることができないことは、発育、増体を目的とした放牧の大きな問題であり、放牧馴致技術の確立が強く望まれる。

4) 時期別の日増体量

半月毎のDGを図4、

図5に、季節ごとのDGを表3に示した。図4に示したように、放牧初年目の牛ではピロプラズマ症による影響を除いては時期的な特徴は認められないが、2年目の牛では、馴致が完了した5月下旬が最も高く、6月下旬にかけて漸減し、7月から10月まではほぼ一定に推移した(図5)。この牛は冬期間の増体が少なかったため、代償成長をしたことが考えられるが、2kgを超えるDGが得られたことは、この時期の草が高い家畜生産能力を持っていることを示している。春の成長性は冬期の飼養管理、栄養水準によって異なるものと考えられるが、放牧2年目の牛の放牧は牧草を最も効率よく利用している。

つぎに春、夏、秋の季節別の増体を比較すると、1年牛と2年牛で傾向は異なるが、秋の増体がよく、夏の増体も決して劣らないことがわかる。

北海道においても暑熱の影響は否定できず、吸血昆虫によるストレス、草質の低下など併せ考えると、サマーランプがあっても不思議ではないが、この現象はいずれからも認められなかった。また晩秋の低温、降雨などの気象要因と増体量の関係を検討したが、一定の関係は認められなかった。

以上のことから、①放牧馴致、②ピロプラズマ症対策、③秋の草量確保により、放牧初年目の牛でも平均DG 0.85kg、期間増体量160kgを上廻る成績が期待できる。放牧2年目の牛は

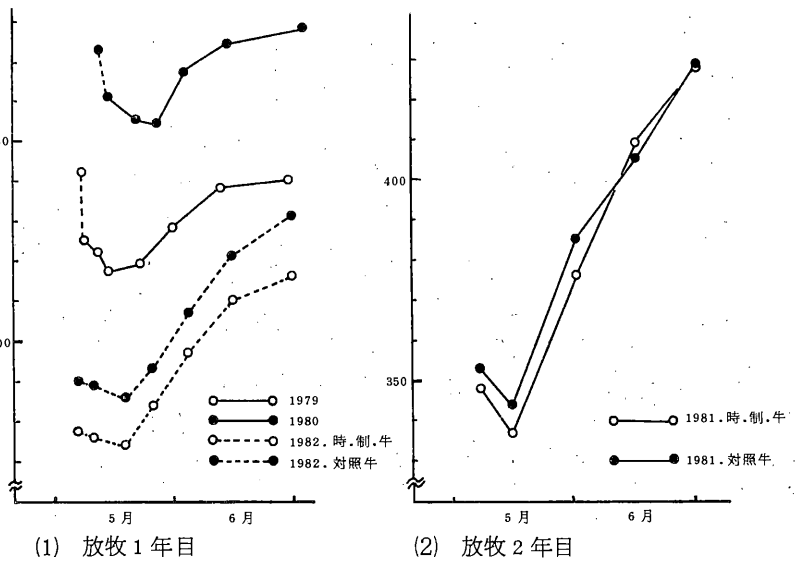


図3 放牧初期の体重減少

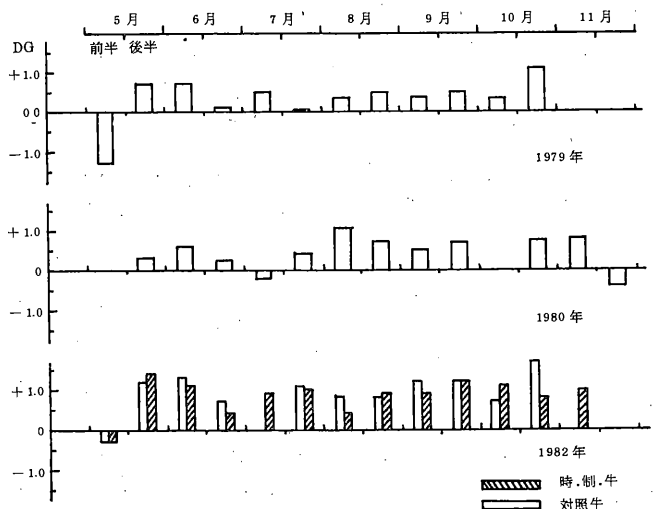


図4 放牧1年目のDGの推移

5～6月の増体が著しく高いので、この時期は強い放牧を避け、滞牧日数を短かくして、良質の牧草を十分に採食させることが望ましい。2年牛ではDG 1.2 kg、期間増体量 200 kgが可能であり、放牧による家畜生産の効率を高めるためには、2シーズン放牧が有利であることが確認された。

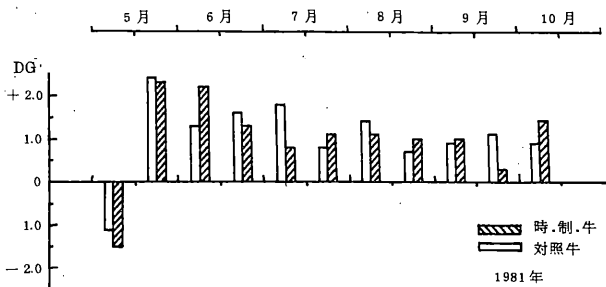


図5 放牧2年目のDGの推移

表3 放牧1年目と2年目における季節ごとのDG

	年度	始牧時 体重 kg	D G			終牧時体重 10月末	通算DG 5-10月
			春 5-6月	夏 7-8月	秋 9-10月		
放牧 1年目	1979	224.7	0.29	0.32	0.55	294.3	0.40
	1980	261.3	0.34	0.47	0.47(0.55)	333.7(351.1)	0.43(0.47)
	1982(⊗)	189.8	0.75	0.65	1.21	340.3	0.86
	" (⊗)	177.3	0.69	0.82	0.99(1.03)	322.6(347.4)	0.84(0.87)
2年目	1981(⊗)	352.5	1.39	1.11	1.00	542.6	1.17
	" (⊗)	348.2	1.45	1.00	0.95	532.7	1.14

()は11月20日に終牧したときのDG
あるいは体重

中国新疆・内蒙古地方のステップ草原

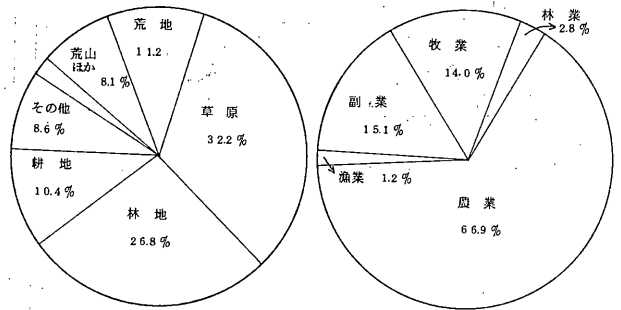
三股正年(酪農学園大学)・忒爾迪(内蒙古農牧学院)

地球上における植生の極相は森林であり、その変遷過程に草原が存在する。森林と草原の存在は、土地の保全や生物の生命を維持する原点とも考えられ、生態系の法則性からも、自然との調和、共存は不可欠なものといえる。しかし、これにおける人為的な破壊や気象的な乾燥化が進むと、緑資源の存在が後退して砂漠化が進む。1982年5月、世界の注目するなかで開かれた国連環境会議が、「貧困と消費的パターンの双方によって、環境への脅威は増大する」ことを宣言し、地球上の緑の破壊と砂漠化について警告している。

筆者(三股)は、日中農交の派遣する畜産技術交流代表団の一員として、中華人民共和国の代表的な西北地方の草原地帯を旅行する機会(1982年6月中旬～7月上旬)を得た。広漠たるステップ草原と砂漠の背後に存在する歴史の長さや苛酷な自然条件に、まさに危機感を覚えずにはおられなかった。ここに得た若干の知見を紹介し、中国の畜牧・草原発展のための思考材料ともなれば幸いである。

1. 土地利用と生産額の割合

中国は9.6億haの土地面積を保有するといわれる。’80の農業年鑑によれば、国土の約3分の1(2.8億ha)が草原で、耕地は10分の1に過ぎない。しかし、その生産額構成をみると、耕地からの農業生産額は全体の3分の2を占め、牧業生産額は僅かに7分の1である。このことは、広大な草原面積を持つわりには、牧業生産額の割合の



第1図 土地利用と生産額の割合(1979年)

低いのが注目される。さらにこれを農業区と畜牧区(草原区)とに分けて家畜頭数割合をみると、



第2図 農業区と畜牧区

すなわち、農業区と畜牧区とでは、面積ではほぼ半々であるが、家畜頭数では78:22、畜産生産額では86:14の割合となっており、畜牧区の低位は否めない。

また、張子儀(中国農業科学院・畜牧研究所)は、畜牧区における草原生産の低位を指摘し、自然法則と経済法則に従った畜産経営の改善を訴えている。

第1表 両区の家畜頭数割合(%)

区分	畜牧区	農業区	
土地面積割合	52.0%	48.0%	
耕地面積割合	10.4	89.6	
家畜頭数割合	馬	43.8	56.2
	ろ馬	24.9	75.1
	ら馬	7.6	92.4
	牛	25.1	74.9
	緬羊	63.6	36.4
	山羊	29.4	70.6
	駱駝	73.1	26.9
	豚	3.7	96.3
家畜総数割合	22.1	77.9	
畜産生産額割合	13.9	86.1	

第2表 主要国の草地生産高

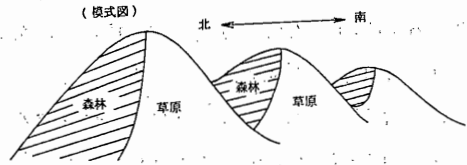
国 別	草地面積 (億ha)	耕地面積 (億ha)	草地/耕地	畜産物生産量kg/草地1ha		
				肉	豚	羊 毛
中 国	2.2	1.0	2.2	3	3	1.8
ア メ リ カ	3.3	1.9	1.7	210	492	0.6
カ ナ ダ	0.4	0.2	1.8	126	472	<0.1
オーストラリア	4.5	0.5	9.0	22	48	62.2
ニュージーランド	0.3	0.02	15.0	304	552	84.6

(張子儀: 畜産の研究, 1981, 35巻10号)

2. 森林・草原・砂漠

草原は、世界の陸地面積約149億haの24% (約36億ha) を占めているといわれている。ユーラシア大陸の中央部、西はハンガリーから東は中国・東北地方まで、帯のように果しなく連がる草原の海、これがステップと呼ばれている。大陸の海岸部から内陸部へ進むにつれて、降雨量は減り、空気は乾燥し、冬と夏の気温差も開いてくる。これにともなって、植生も森林から森林ステップに変わり、やがてステップが現われ、さらに内陸部に入ると半砂漠になり、最後に砂漠が出現する。

森林とステップの移行帯にある森林ステップでは、水はけの良い砂地、灰色森林土壌、傾斜地などには森林で覆われ、一方、乾燥した土地は草原植生で覆われ、森林と草原がモザイク状に分布し、その境界も明瞭である。



第3図 新疆地方の特徴的な森林ステップ

ところが、ステップと砂漠の境界は、それほど明確ではなく、内陸に入って乾燥の度合いが強くなると、植生の間にある裸地が次第にその拡がりを増し、草本の草丈も低く、代ってヨモギの類が増えてくる。これが荒漠 (半砂漠) である。さらに進んで、内陸の中心部になると、年間降雨量は170mm以下になり、砂漠が現われる。砂漠では、極端な水不足の上に、気温の日変化や年変化が極めて大きく、植物の生育にはきびしい環境で、わずかにヨモギ類などの低木やかん木が、まばらに生えている程度である。

3. 新疆地方の草原

新疆ウイグル自治区一帯を覆う土壌は、砂漠・半砂漠土壌で、特徴は土質があらく、表土の腐植質含量は少ないが、さまざまな鉱物質元素が多いことである。砂漠土壌地帯では、干害、アルカリ化、風砂の害などがひどく、自然条件はきわめてきびしい。しかし、この自治区に居住するウイグル族をはじめとする少数民族の勤労者たちは、自然災害とも闘い、砂漠の中にウルムチのような100万都市をつくりあげたのには驚かされる。

私どもの最初の訪問地は、自治区の首都であるウルムチ市の種畜場南山分場であった。天山山脈のふところに抱かれたこの牧場は、新疆細毛羊の産地で知られたところで、季節的には冬季がながく6~7

カ月にもおよぶ。山地の南面は草生不良で、現状では栄養不足がちで、冬季放牧のあと、トウモロコシやアルファルファを補給している。

草原（自然草場）は季節的に利用区分している。すなわち、冬季草場は標高 1,700 m 以下の低地帯の草原が利用され、年間の半分以上はここで過ごす。夏季草場は未だ雪が残っている 2,400 ~ 3,000 m 程度の高い標高の草原が利用され、9 月以降になると降雪がある。春季草場は、冬季と夏季の中間草場に相当し、利用期間はきわめて短い。

また、自然草場における草生産の質と量については、次のような基準がある（10 a 当たり、生草量）。

優等	750 kg 以上
良等	450 ~ 600 kg
中等	300 ~ 450 kg
劣等	150 kg 前後

人工草場での牧草生産は、乾草で 10 a 当たり 600 kg 程度で、アルファルファは、北部で 2 回刈り、南部で 4 回刈りをしているとの現地側責任者の説明であったが、私どもがこの南山牧場付近を観察した限りでは、ステップ草原も裸地部分が多く、草量もすくなく砂漠化に進む懸念が持たれた。

南山牧場付近にある自治区八一農学院の実験草場で、若干の簡単な植生調査を行った。調査地点は、北面傾斜面で休閑 4 年目の自然草場であった。草量は概ね 10 a 当たり生草量 1,000 kg と推定されたが、その植物相は、次のような草本が採取された。

- ① 木地肤（和名、イトバホウキギ）、アカザ科の半灌木。
- ② 甘草（和名、カンゾウまたはウラルカンゾウ）、マメ科の多年生草本。
- ③ 野苜蓿（和名、コガネウマゴヤシ）、マメ科草本、黄花アルファルファ。
- ④ 新疆远志（和名、ヒメハギの仲間）、ヒメハギ科の多年生草本。
- ⑤ 防风（和名、不詳）、多年生草本。
- ⑥ 麻黄（和名、マオウ）、マオウ科の小灌木。
- ⑦ 馬蓮（和名、ネジアヤメ）、アヤメ科の多年生草本。
- ⑧ 大花蒿（和名、不詳）、キク科の一年生草本。
- ⑨ 千叶薺（和名、セイヨウノコギリソウ）、キク科の多年生草本。
- ⑩ 車前草（和名、オオバコ）、日本に分布するものに同じ。
- ⑪ 艾蒿（和名、ウスキヨモギ）、キク科の多年生草本。
- ⑫ 午耨子草（和名、ヒゴタイの仲間）、キク科の草本。

以上、現地では主要草種として 10 数品種にとどまったが、休閑 4 年目草原という条件を考慮すれば、植生退行の防止対策とも考えられたほかに、草本群は何れも乾燥に耐性のある植物相であった。

4. 内モンゴル地方の草原

中国の植生区分からいえば、新疆地方の草原は乾燥砂漠地帯に属し、内モンゴルの草原は半乾燥草原地帯に属する。内モンゴル自治区の草原区分は、次のごとくである。

森林草原：大興安嶺の西麓に分布、羊草と絨菊主体の草原で、生草収量は 300 ~ 600 kg（10 a 当たり）。

乾草原：森林草原の西側に広がる地区で、針茅草主体の草原で、187 ~ 375 kg。

荒漠草原：内蒙古高原の北部から中西部にかけて、草原から荒漠に移行する地帯で、ヨモギ類主体の草原、75～150 kg。

荒漠：分布は高漠草原の西側。小灌木類や一年生植物が主体で、75～112 kg。

以上のように、内蒙古草原における生産は、著しく低水準なのに驚くが、古くは騎馬民族国家時代から遊牧民族の栄えたこの地方の草原が、幾多の盛衰を経て今日に及び、そして農業の近代化を目指すこの地方の畜牧・草原が、現在どのような姿で将来を託しているか。それは筆者の最大の関心時であった。

私どもは7月に入る前日、自治区の首都フフホトを距る110 km、陰山山脈の高原にある達茂旗のウラントク人民公社を訪問した。

遠望する山並の斜面は、丁度さきに見た天山山脈の南山牧場の斜面植生にも類似した様相を現わし、山肌の流亡崩壊は風土の厳しさを物語り、治山治水工事につくられた誘水路の施設にこの地方の土地保全の労苦がしのばれた。

ウラントク人民公社の特徴は、在来蒙古羊を改良した内蒙古細毛羊のほか、草原牛、蒙古馬などの生産地と知られている。解放前のこの地方は、遊牧民が多く、子供の教育（無学になる）、病気が多く（高湿極寒）、過少人口（家族分散）の三つの欠点があった。解放後は国家の投資により、遊牧の状態を定住に変え、医療や獣医のステーションを設け、小学校も設備したので、公社での生活は向上し、人口も増えているということである。それでも、草原における季節生産の都合から、半住・半牧も一部には残っている。

公社内の草原を一巡するに、羊草主体の放牧草原は粗生状態であるのに先づ驚かされた。自然草場とはいえ、生産の低い草原は、雨期（7月～8月）前のためか、放牧のコントロールでどうにか維持されているものごとくに見えた。

地区内には、ところどころに石を積んで柵囲いをした草場があった。囲い草場と呼ばれる採草地のことで、冬季用飼料を収獲する草場で、筆者はここで若干の植生調査を行った。主要草種は次のようなものであった。

- ① 羊草（和名、シバムギモドキ）、多年生のイネ科草本。
- ② 野大麦（和名、ライムギモドキ）、多年生のイネ科草本。
- ③ 大籽蒿（和名、ハイイロヨモギ）、1～2年生のキク科草本。
- ④ 苦豆子（和名、不詳）、マメ科の灌木。
- ⑤ 迷果芹（和名、ツウエソウ）、セリ科の2年生草本。
- ⑥ 狭叶青蒿（和名、ホソバアオヨモギ）、キク科の多年生草本。
- ⑦ 卷叶唐松草（和名、ヤチマタカラマツ）、キンポウゲ科の多年生草本。
- ⑧ 草木樨（和名、シナガワハギ）、スイートクローバの類、マメ科の多年生草本。
- ⑨ 蓬子菜（和名、キバナノカワラマツバ）、アカネ科の草本。
- ⑩ 沙打旺（和名、ムラサキモメンヅル）、ミルクベツチの類、マメ科の草本。

以上、採取した10種の草原植物のうち、沙打旺については、砂漠化防止対策として内蒙古農業科学院・畜牧研究所でも研究の重点項目にとり上げていた。その特質は、被砂しても強靱な伸張力にあるものごとく、また本種は、北京では採種を可能とするも内蒙古では不可能とするなど、採種技術に対する研

究が進められている。

5. ステップ草原の維持

筆者はこの旅行中、新疆地方の八一農学院の実験草原および内蒙古地方ウラントク人民公社の囲い草場の両者において、分布する植物相を観察したが、参考までに調査地点における土壌硬度を調べてみた。前者は北斜面の休閑4年目、後者は採草目的の囲い草原で、ともに草原保護下にあるもので、この中から草原の荒廃指標が得られか否かを見ようとした。使用器具は、山中式標準型土壌硬度計(A型)で、草原での使用は、表層のみの測定にとどまったが、興味ある結果が得られた。

休閑4年目草原 21~25ミリ(平均23ミリ)

囲い草原 14~29ミリ(平均24ミリ)

すなわち、前者は土壌水分少々含みに対し、後者は乾燥気味の条件相違はあったが、示された硬度指数は、平均では両者とも中庸であったが、後者のほうが振幅巾が広く、荒廃化が進む可能性を示した。

また、後者の囲い草場について、草生ムラがあったので条件別に測定したところ、

株地 19, 20, 28, 29

草生地 21, 23, 23, 23

裸地 14, 15

の計測値(単位ミリ)が得られた。この数値から、草生地はほぼ中庸の硬度であるのに対し、裸地は軟い状態、株地は根の構造の影響により硬軟両様の傾向を示した。

中国西域の乾燥・半乾燥地帯において、風・水触を受け易いこの地方のステップ草原は、砂漠化の進行は、も早や否定できないところである。

中国は現在、農業の近代化を進めている中で、農用地開発は順調に進み、食糧生産においては今後増大することは疑う余地はない。しかし、西域における畜牧・草原地帯の砂漠化が進み、草原平衡が失われてゆく現象は国家的に大きな損失となろう。

中国では草原の再開発の面で現状把握がむづかしい。その理由は余りにも大きい自然からの脅威にさらされているからである。遊牧の永い歴史は、卒直に言って略奪農業の歴史でもあった。草原の維持のためにとられている措置として、休閑、囲い草場の増設、草原更新、アルファルファの積極的な導入など、さらに崩落を防ぐ治山、治水と全ある努力が仕向けられている。しかし、これらの底刃として現状把握を適格にして計画生産を可能にする航空測量などの新技術導入が必要なことを痛感した次第である。

アルファルファ栽培利用の現況と問題点

— 十勝地方のアルファルファ栽培の第2次実態調査 (I) —

佐藤文俊・及川 博(十勝農協連)・土谷富士夫・丸山純孝(帯広畜大)
小松輝行(新得畜試)

十勝地方では、アルファルファ草地の全草地に占める割合は、依然として低いが、最近、わずかながら、地域的に栽培を試みる酪農家が増加する傾向にある。この様な現状を背景に、前回に引続き、栽培と利用の実態を把握するため、69戸の農家にアンケート調査を行った。その結果から、現況と問題点を列挙し、検討を行った。

調査方法

十勝地方の17農協、69農家、81草地について、①所有草地の概況として、混播状態、草地経過年数、利用刈取期日、面積、②造成時の概況として、品種、土壌改良材、有機物の投入、施肥状態、③栽培する上での注意事項、④牧草栽培におけるアルファルファの位置付け、⑤地区内での萌芽状況、消雪状況、⑥アルファルファの利用状況、⑦利用して感じた点について、アンケート調査を行った。

結果と考察

1) 所有農地の概況

調査地点の農地の土壌の型を図1に示す。湿性および乾性を問わず、76%は火山灰土壌であり、十勝においては火山灰土壌での栽培が主流となる。次に、草地の経過年数を見ると、図2に示すように、2年目草地が38%を占め、古い草地では8年まで存在している。しかし、6年以上は急激に減少している。また、現在栽培している面積は、1戸当り、20~30aが最も多く、全体の30%となっている。

刈取期日と利用回数を図3、4および5に示す。十勝では、一般に一番草刈取が6月下旬に集中しているのが特徴で、全体の56%を占め、それ以外、ほとんど下旬前後である。このことから、乾草調製時の天候との関係を考慮すれば、刈取期を若干早める対策が必要と考えられる。

次に、2番草の刈取期日は、巾があり9月上旬が22%、次いで8月上旬が19%と多く、大部分は、8月上旬から9月中旬の範囲で行なわれている。3番草の利用状況は、39%に過ぎず、その刈取期日は、10月上旬が多く、利用農家の30%を占めている。アルファルファの単播は全体の35%に過ぎず、大多数

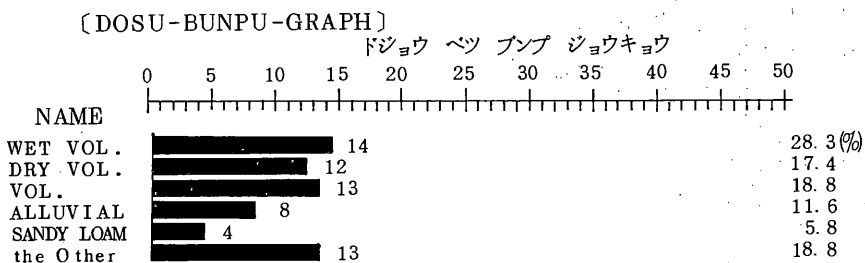


図1 十勝におけるアルファルファ栽培地の土壌型

〔DOSU-BUNPU-GRAPH〕

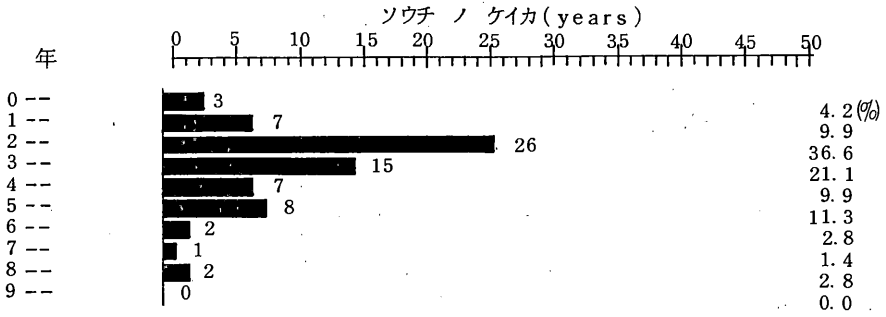


図2 アルファルファ草地の経過年数

〔DOSU-BUNPU-GRAPH〕

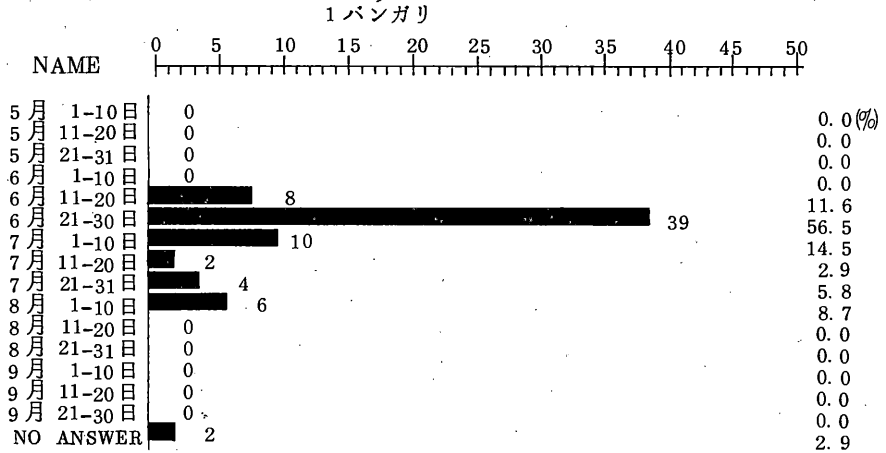


図3 1 番草刈取期日の分布

〔DOSU-BUNPU-GRAPH〕

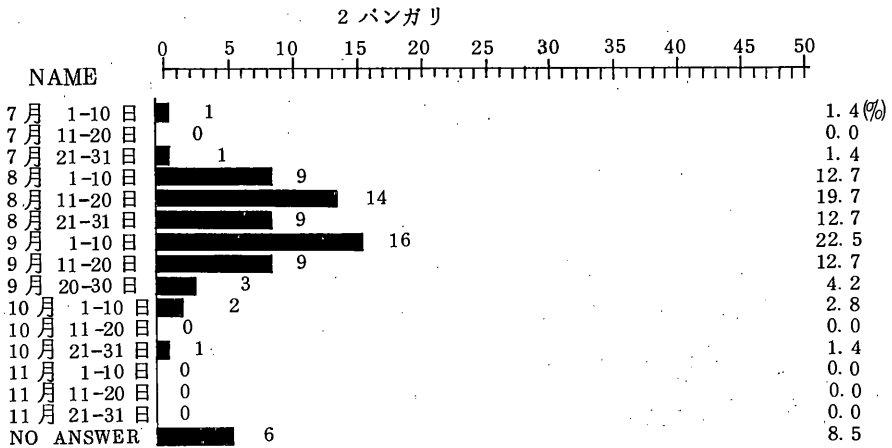


図4 2 番草刈取期日の分布

〔DOSU-BUNPU-GRAPH〕

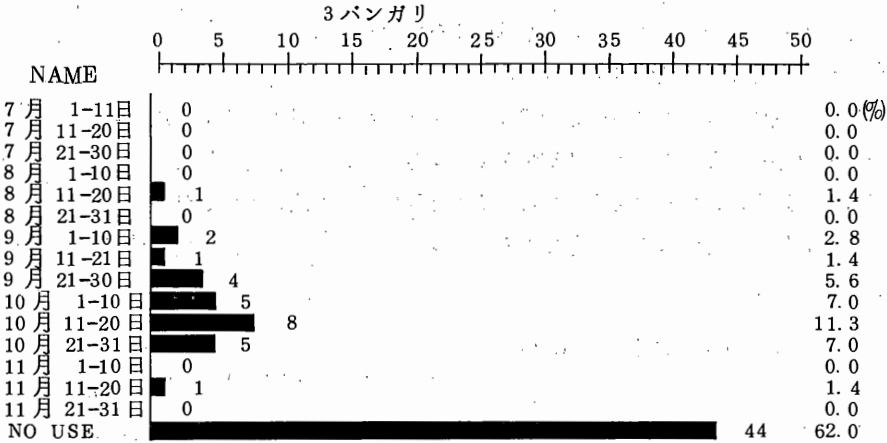


図5 3 番草刈取期日の分布

が混播栽培であり、チモシーとの混播が27%、オーチャードとの混播が9%となっている。また、アルファルファの品種では、デュピイとソアーが大多数を占め全体の56%となっている。

2) 造成時整地方法

造成時の整地は、デスク2回、ロータリ1回が最も多く、除草剤としてプリマージが多く利用されているようである。また、掃除刈を行っている農家は、全体の40%であった。

3) 栽培上の注意事項

栽培する上で、特に注意する事は、雑草対策24%、酸性矯正17%、収穫時の乾草と落葉防止15%、肥培管理15%、刈取時期8%などの回答を得た。その他に、少ないが、冬枯れ問題、排水不足、開花、土質、高刈等の記述もあった(図6)。

〔DOSU- BUNPU-GRAPH〕

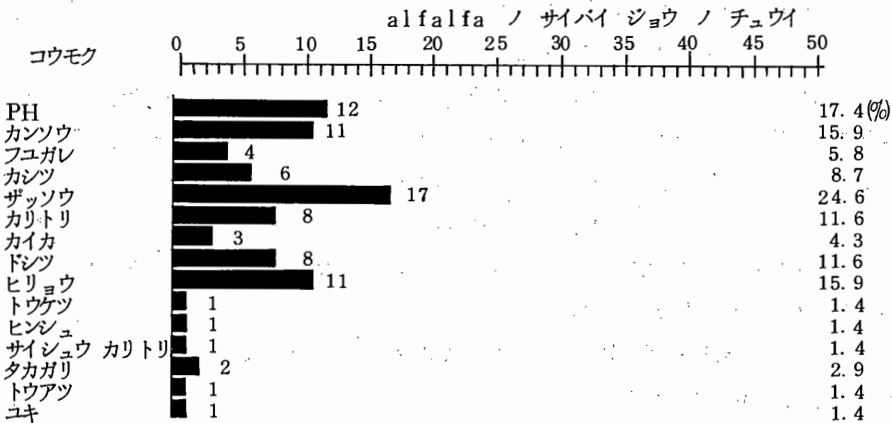


図6 栽培する上で特に注意を必要とする事項

4) 牧草栽培におけるアルファルファの位置付け

栽培理由として、良質自給飼料の確保20%、高蛋白質の確保12%と回答が多かった。また、草地の維持年限として、5～6年を希望する答えが全体の半分を占めた。

5) 地区内での萌芽状況と消雪状態

図7に、萌芽の開始時期に対する分布を示す。4月上旬から5月中旬まで、広い幅を持ち、ピークが2時期に分れる結果を得た。これは、凍結地帯では4月中旬が多く、多雪地帯では5月上・中旬まで遅れ、その差は20日以上に達する事を意味する。その原因は、雪腐病と推定される。

また、消雪の時期は、地域によって差はあるが、早い地域で3月下旬、遅い地域では4月下旬となり約一ヶ月の差を示している。

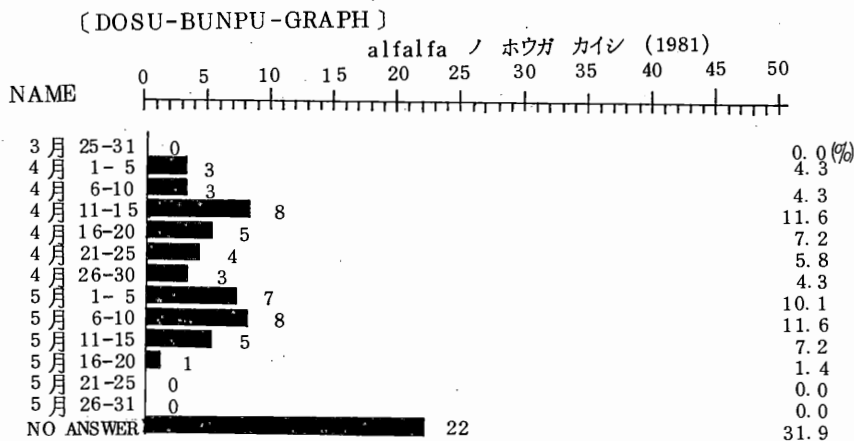


図7 アルファルファの萌芽開始時期

6) アルファルファの利用状況

利用状況については、乾草が63%、サイレージが30%、その他、青刈が7%、1例のみ放牧があった。2番草での乾草が特に目立って多い結果を得た。

7) アルファルファを利用して感じている点

利用して良かった点については、図8に示すように、牛に対する嗜好性が良い16%、乳量上がる10%、飼料代の低下7%、乳成分が上がる5%となっている。その他、夏季の飼料不足を補う、飼料の質の向上、牛の健康によい、肥料代が安い、収量が上がるという回答があり、いずれも、アルファルファの優秀性を示している。また、利用して悪かった点では、図9に示すように、乾草が難しいという回答が多く、全体の30%を占めている。その他、雑草対策が難しい、栽培管理が難しい、収量が少ない、冬枯れが多い、喰い残しがあるなどの意見が得られた。

以上の結果によると、栽培、利用技術について多くの問題点が存在し、今後解決すべき点が明白となりつつあり、早急な対策が望まれる。

〔DOSU-BUNPU-GRAPH〕

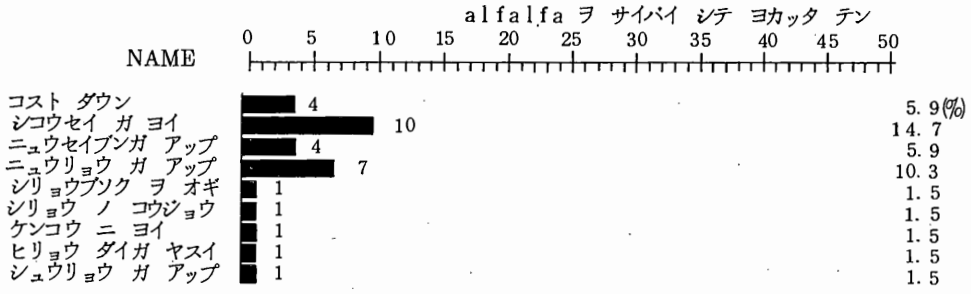


図8 アルファルファを栽培して良かった点

〔DOSU-BUNPU-GRAPH〕

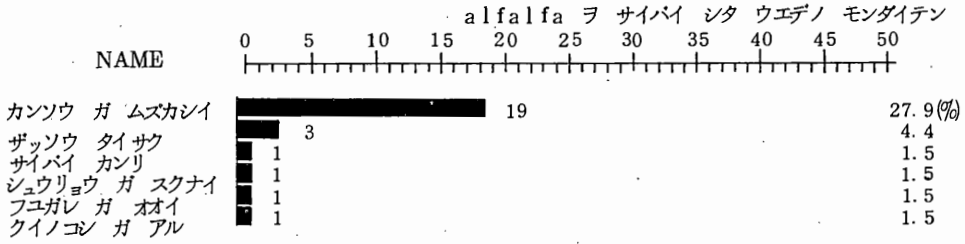


図9 アルファルファを栽培して悪かった点

アルファルファ率と粗蛋白質・無機成分組成との関係

— 十勝地方のアルファルファ栽培の第2次実態調査(Ⅱ) —

小松輝行(新得畜試)・及川 博・佐藤文俊・久保政則・高橋 敏(十勝農協連)・丸山純孝・土谷富士夫(帯広畜大)

現在、アルファルファ草地の大半はチモシーを主体としたイネ科牧草との混播方式が中心となっている。しかし、第1次実態調査において、十勝のアルファルファ混播草地の多くは期待される高蛋白質・高ミネラル状態になっていないことを指摘してきた¹⁾その原因が、混播の影響によってアルファルファ自体の化学組成が低レベル化することにあるのか否かを明らかにするため、第2次調査を実施した。

管内20町村から、アルファルファ率を異にする単・混播草地の1番草を一勢に刈取り、採取した。サンプルはアルファルファとイネ科牧草とに分別後、化学分析に供し、アルファルファ率と粗蛋白質・無機成分との関係を検討した。

調査結果と考察

- (1) アルファルファ率と粗蛋白質・多量無機成分組成との関係を図1に示した。諸成分含有率の変動巾はアルファルファ、イネ科牧草とも極めて大きく、とくに前者でその傾向が強い。しかし、両草種の諸成分の分布域はアルファルファ率の影響をほとんど受けない。混播牧草全体としてみた場合、粗ケイ酸を除く諸成分とアルファルファ率との間に直線関係が成立しないにもかかわらず、上記の点から判断して、混播自体がアルファルファ自体の粗蛋白質・多量無機成分を低レベル下させる主因になりがたい。この関係は微量要素についても同様である。
- (2) アルファルファとイネ科牧草の無機諸成分中で、両草種の分布域が全く重複しない成分はCaと粗ケイ酸のみであった。アルファルファのCa含有率は、最低水準のものであっても家畜飼養標準を大きく越えるため、混播牧草としてみても標準を下回るケースは少ない。一方、粗ケイ酸はイネ科牧草で圧倒的に高く、成分含有率から混播草地のアルファルファ混播率を査定できる唯一の成分であった。
- (3) 分布域が重なるがアルファルファ>イネ科牧草となる成分は、粗蛋白質、S、Mg、Al等であり、差のほとんどみられない成分は粗灰分、K、Na、P、Fe、Cu、Znであった。一方イネ科で高い成分は粗ケイ酸以外ではMnであった。
- (4) 混播によってアルファルファ自体の質はほとんど影響を受けないとは言え、混播草地のミネラル組成はCaを除き、粗蛋白質が15%以下、Mgで0.2%以下というように低レベルのケースが多い。高ミネラル牧草を混播によって確保しようとする場合、イネ科であってもアルファルファとの混播には比較的高い蛋白質、ミネラル含有率の草種が必要となる。
- (5) アルファルファの粗蛋白質17%以下のケースでは茎葉が淡緑色～黄色化していることが多かった。その場合、植物体内にSO₄-Sが高濃度で集積する傾向が強まった(図2)。このことは、有効根粒菌の着性不良や根腐病被害等によって蛋白質合成が阻害されていたことを示唆している。このようなケースを除いても、アルファルファの粗蛋白質はなお17~28%の分布域をもっている。この範囲の変動要因として、萌芽時期のちがいや生育の乱れから派生する問題、生育期間中の温度の地域差、土壌

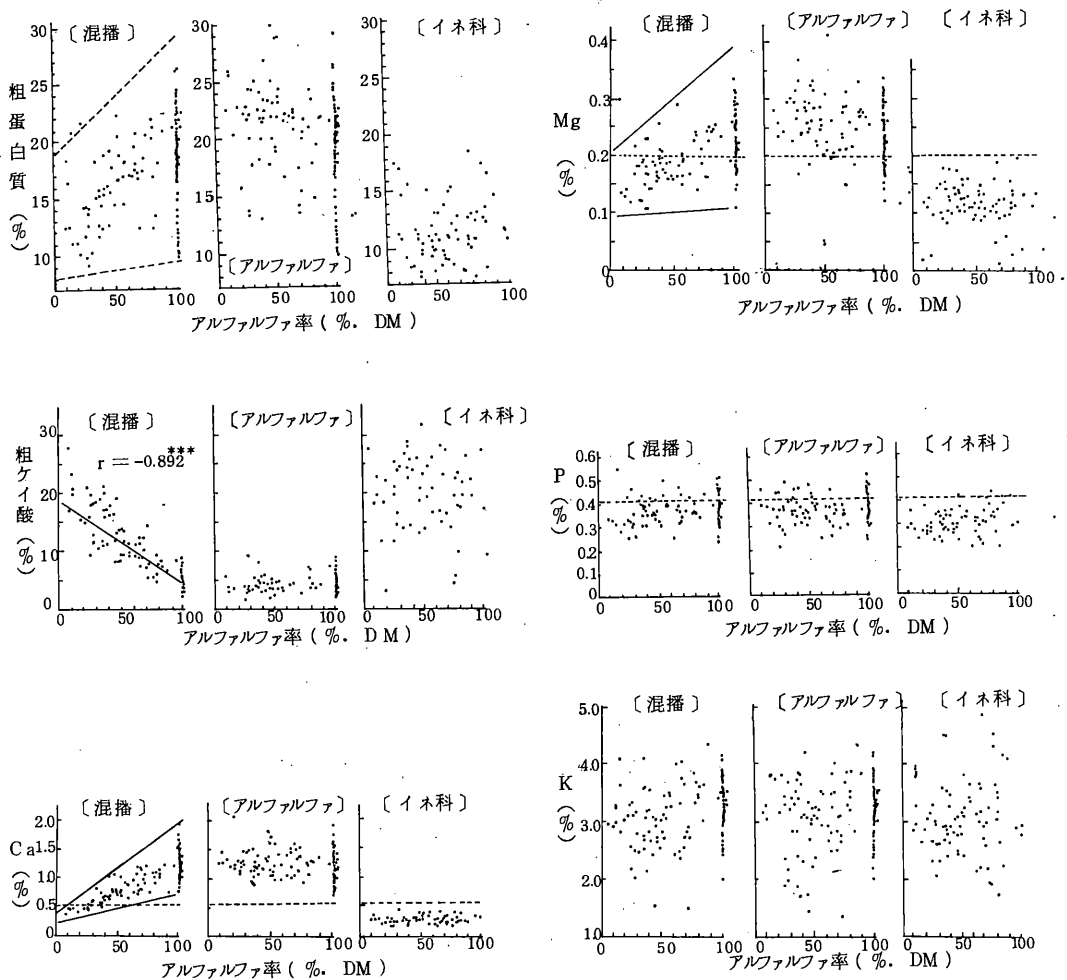


図1 アルファルファ率と粗蛋白質、多量無機成分含有率との関係
(点線は家畜要求基準を示す)

条件や肥培管理法のちがいが絡んでいると思われるが、これらの検討は今後の課題である。

最後に、本調査の遂行に当たり全面的協力をいただいた十勝支庁、管内の全農業改良普及所ならびに全町村の農協各位に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 小松輝行・丸山純孝・及川博・佐藤文俊(1982)：アルファルファ単・混播草地の無機成分とその問題点、北海道草地研究会報16号、119 - 121
- 2) 小松輝行・久保政則・土谷富士夫・丸山純孝(1983)：雪腐小粒菌

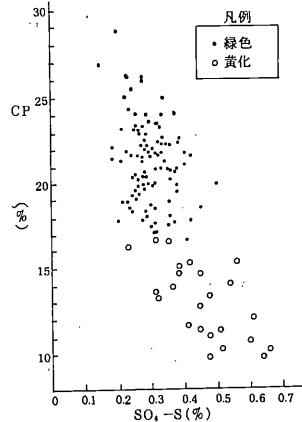


図2 アルファルファのSO₄-S含有率とCP含有率との関係

雪腐小粒菌核病被害とその特徴について

— 十勝地方のアルファルファ栽培の第2次実態調査(Ⅲ) —

小松輝行(新得畜試)・久保政則(十勝農協連)

土谷富士夫・丸山純孝(帯広畜大)

1981～82年の冬にかけ、スキーによる圃場観察を続けたところ、新得畜試場内で同一条件で造成された同一圃場のアルファルファ草地が冬の間にかかなりの規模で雪の「吹きだまり帯」と「吹きさらし帯」に分れることを見出した。冬期観測中、従来の考え方にしがって、土壤凍結の著しい「吹きさらし帯」のアルファルファは冬枯れを強く受け、翌春の萌芽が遅れ、1番草収量も「吹きだまり帯」のものより減収する可能性が強いとの見方をとっていた。

いざ融雪期を迎えたところ、意外にも良い草勢が期待された多雪＝「吹きだまり帯」のアルファルファ草地にはクラウンの緑葉がほとんど認められなかったのに対して、「吹きさらし帯」ではクラウンの緑葉を維持した状態で越冬していたことを発見した。

そこで、積雪と土壤凍結の問題を統一的に把握し、それに基づく地帯区分図作成の手掛りを得る目的で、「吹きだまり帯」と「吹きさらし帯」のアルファルファ草地の生育特性について調査した。さらに、この局地的問題が、十勝管内の多雪帯と土壤凍結地帯にも適合するか否かについても検討したので報告する。

調査結果と考察

1. 積雪と土壤凍結

新得畜試のアルファルファ草地の「吹きだまり帯」では、積雪深が80~100 cm、凍結深0~5 cm程度であった。一方、「吹きさらし帯」の場合、積雪深30~40 cm、凍結深は20 cm前後であった。

2. 萌芽期の草地の特徴

写真1に5月10日現在の「吹きだまり帯」(左半分)と「吹きさらし帯」(右半分)のアルファルファ萌芽状況を示した。「吹きさらし帯」では消雪直後からクラウンがグリーンの状態スタートしたのに対し、「吹きだまり帯」ではグリーンがほとんどみられず、草地一面褐色の冬枯れ状況呈していた。その枯死部付近には無数の黒色および褐色のゴマ粒大の菌核が付着していた。

これらは、多雪地帯に局在すると云われる雪腐黒色小粒菌核病菌 (*Typhula ishikariensis* biotype A)¹⁾と本菌によって植物体が弱められた後、二次的に寄生する雪腐褐色小粒菌核病菌 (*T. incarnata*)による冬枯れ被害と推定した。これらの菌核は「吹きさらし帯」にはほとんど認められなかった。

その被害の特徴は、株全体を枯死させるものではないが、1番草収量を構成するはずの越冬芽を犯し枯死させる点にある。そして、雪をより多くキャッチするために残草を多くしていた場合に被害が大きくなる傾向が観察された。

3. 雪腐病被害と積雪・土壤凍結深との関係

図1に雪腐小粒菌核病の発生した新得畜試と発生しなかった芽室試験地のアルファルファ草地における積雪深と土壤凍結深の推移を示した。小粒菌核病菌の孢子発芽に必要な積雪下での暗黒条件は40~50 cmの積雪深によって充足されると云われている²⁾その条件は、両試験地とも50 cm以上の積雪期間が60~70日間もあるので、ともに充足されていたと考えられる。しかし、病害の発生した新得の最大凍結深がせいぜい5 cm程度であったのに対して、発生しない芽室では土壤凍結が20 cmの深さまで達していた。この違いが病害発生の有無に大きく関与していたと思われる。本報では発病の境界となる土壤凍結深につ

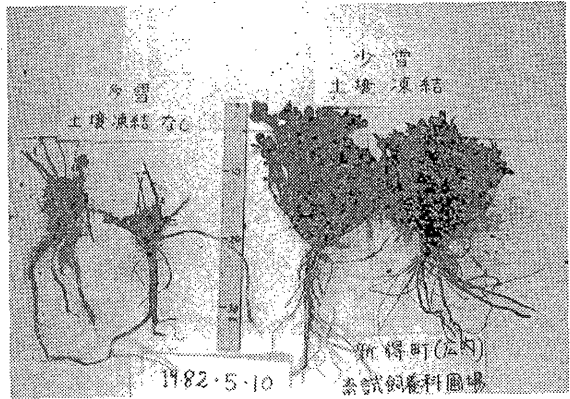


写真1 雪腐小粒菌核病被害を受けた「吹きだまり帯」(左)と被害のなかった「吹きさらし帯」(右)のアルファルファの萌芽状況

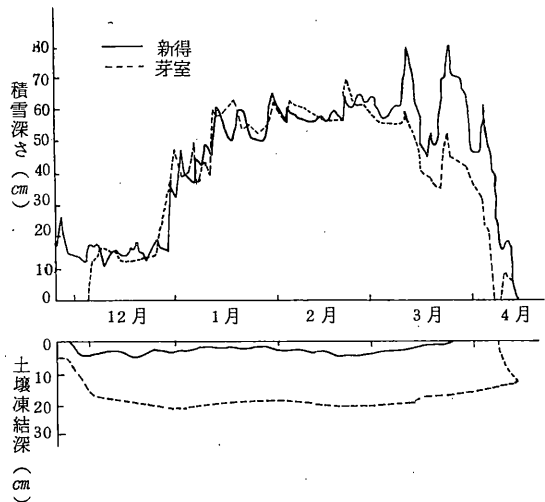


図1 雪腐小粒菌核病の発生地帯(新得)と正常地帯(芽室)のアルファルファ草地における積雪および土壤凍結状況(1981~82年)

いては明らかにしえなかった。

4. 雪腐病とアルファルファの生育との関係

図2に畜試および十勝管内からピックアップした多雪帯と少雪(土壌凍結)帯のアルファルファ草地における早春の株草勢の頻度分布を示した。雪腐病の発生しなかった少雪帯では、草勢が中程度(火山性土)~良好(沖積土壌)の株が多く分布するパターンを呈した。一方、雪腐病被害をうけた多雪帯では、悪い草勢の株の方に偏する分布型を呈した。

その時の草の伸びを、草丈ランキングごとの草丈の比較で示した(図3)。これは、一草地約50株について株内草丈1位~10位まで計測し、それぞれのランク草丈の平均値で示したものである。少雪帯では全体的に伸びがよく、上位と下位ランクの草丈間差が小さいのに対し、多雪帯では全体的に伸びが悪く、ことに下位ランクの分けつの伸びが悪いのが注目

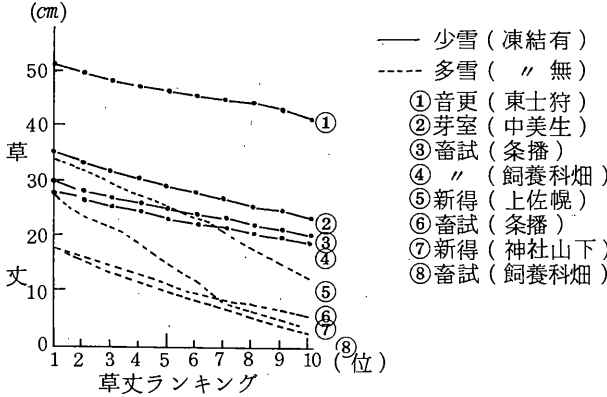


図3 少雪、多雪ゾーン間での草丈比較 (1982・5・19~20)

される。さらに、草丈ランキングごとの変動性についてみると(図4)、雪腐病被害を強く受けた多雪帯の中~下位ランクの草丈は低いだけでなく、そのバラツキが著しく大きくなる傾向にあった。

以上のように、雪腐病被害を受けたアルファルファ草地では春のスタートが著しく遅れたうえに、弱小分けつが多いため株内、株間での伸びに大きなムラが生じ、外観的に凸凹の激しい草地となる。

5. 雑草との関係

消雪後、多雪帯(吹きだまり)で緑葉を維持していたのは雑草のエゾノギシギシのみであった。そして1番草に到る生育期間中もこれがアルファルファの上繁草となっていた。一方少雪帯(吹きさらし)での雑草密度自体は多雪帯と大差はなかったが、ギシギシはアルファルファの下繁草となる傾向が強かった。

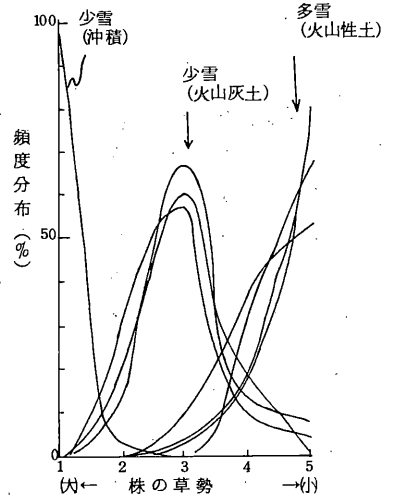


図2 少雪、多雪ゾーン間での春(5月19, 20日)の株草勢分布の比較

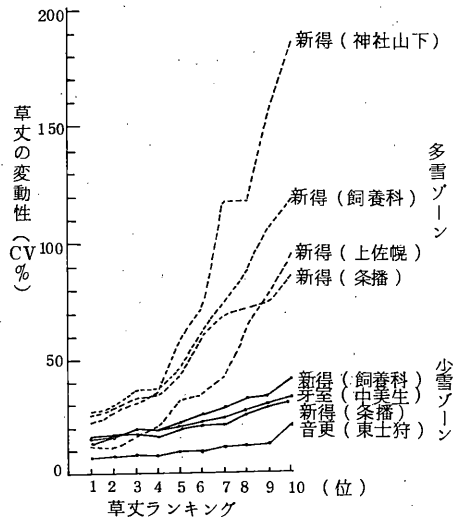


図4 少雪、多雪ゾーン間での各順位草丈の変動性比較 (1982・5・19~20)

6. 1 番草収量との関係

雪腐病被害によるスタートの遅れや生育のバラツキが大きくても、1 番草収量ではやはり断根の起る少雪帯（土壤凍結帯）よりも有利となるのか否かについて検討した。

写真2は1 番草収穫期頃の畜試場内の「吹きさらし帯」（少雪）と「吹きだまり帯」（多雪）の生育程度を比較したものである。草の伸びで「吹きだまり帯」がかなり「吹きさらし帯」に接近するが、全体的にはまだかなりの差がみられた。

畜試場内での場合、両地帯の萌芽期以降の生育環境条件はほとんど無視しうるものと考えられるが、アルファルファの1 番草収量は少雪帯の乾物収量が反当 100 kgほど多雪帯を上回る傾向にあった（図5の上段）。



写真2 1 番草収穫期頃の「吹きさらし帯」（左）と「吹きだまり帯」（右）のアルファルファの生育状況

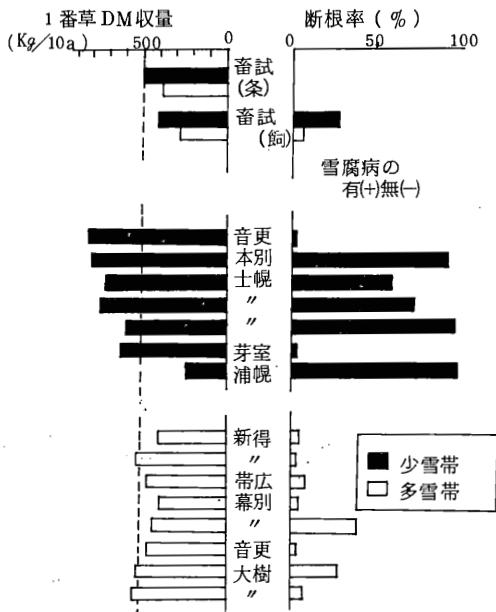


図5 少雪帯、多雪帯での収量比較

さらに、十勝管内の幾つかの町村を少雪、多雪帯に区分して、アルファルファ単播草地の1 番草収量を比較してみた（図5の下段）。少雪帯では断根度合がかなり大きいにもかかわらず、乾物収量反当 500 kgラインを境にするとほとんどの場合これを越えていた。

それに対して、多雪帯ではこのラインに達するケースが少なく、雪腐病による生育の遅れや乱れが結局1 番草収量にも大きな悪影響を及ぼしていたと考えられる。

まとめ

以上の観察結果から、多雪条件はアルファルファの断根抑止に高い効果をもつと同時に、それは減収の主因ともなる雪腐小粒菌核病蔓延の前提条件にもなる。他方、土壤凍結は断根をひき起すにもかかわらず、雪腐病から翌春の1 番草を構成する芽を護るプラス面をもつことが明らかになった。このようにアルファルファは積雪と土壤凍結の影響を鋭敏に受けるだけに、今後その栽培普及を成功させるには、積雪と土壤凍結の得失をより正確に評価するとともに、その対応策の確立と地帯区分図の作成が不可欠

となろう。

引 用 文 献

- 1) Matsumoto, N., Sato, T. and Araki, T. (1982): Biotype differentiation in the *Typhula ishikariensis* complex and their allopatry in Hokkaido, Ann. Phytopath. Soc. Japan 48, 275 - 280.
- 2) 酒井 昭 (1982): 植物の耐凍性と寒冷適応 — 冬の生理・生態学 —、学会出版センター、p 279 - 280。

土壌凍結による断根と多雪による病害の分布状況

— 十勝地方のアルファルファ栽培の第2次実態調査(Ⅳ) —

土谷富士夫・丸山純孝(帯広畜大)・小松輝行(新得畜試)
及川 博・佐藤文俊・久保政則(十勝農協連)

冬期間、道東地域の農地は凍結するが、年度や地域によって、その程度は異なる。さらに、積雪は土壌中から放出される熱流を大きく減少させ、凍結の進行を抑制するため、大きな影響力を持つ。土壌が凍結すると、その間ゲキ中にアイスレンズが形成され、下方からの水分供給によって成長し、凍上が発生する。アイスレンズの発達は、間ゲキを膨張し、土粒子間に変位を生じさせ、越冬時の植物根を切断する事は既に知られている。

したがって、アルファルファの栽培面積の拡大や普及の伸び悩みは、凍結にともなう断根と考えられている。しかし、十勝全域における凍結との関係に不明な点も多く、凍結外の要因についても詳細に検討されていないのが現状である。ここでは、農地の凍結状態の調査と照合し、その地帯的特色を検討するものである。

調査方法

農地の凍結融解期日や最大凍結深さの分布状況を知るため、20市町村、26ヶ所に、過去冬季2シーズンに、メチレンブルー凍結計(畜大式)を設置し、凍結深さと積雪深さの連続測定を行った。一方、凍

終了後の圃場で浮上抜根や萌芽状態の調査を行うとともに、夏季から秋季にかけて、122ヶ所以上の既存栽培地（主として3年目草地）から、30～50個体のサンプリングを行い、断根程度や切断位置の調査を行った。同時に、萌芽状態の写真をもとに、冠部の状態の聞き取り調査を行った。

結果と考察

1) 十勝地方の土壤凍結状況と積雪

十勝地方の土壤は、冬期間の気温が低いため、全域が深く凍結すると考えられがちであるが、調査結果から、地域によって著しい差があることが判明した（図1）。調査年は、ともに類似した傾向を示し、本別、足寄などの内陸東部で深い凍結を示している。他方、新得、大樹などの日高山脈沿いは、凍結が小さく、温度より積雪が極めて重要な影響を示す地帯である。最大凍結時の積雪分布状況を図2に示す。凍結地帯と多雪地帯の例として、本別と新得の時間的推移を図3に示す。積雪も少なく、積算寒度も大きい本別が深く凍結するのが分る。この様に、早期の積雪やその深さが凍結を大きく左右するため、十勝地方の凍結分布は、その年の降雪分布によって決定される。調査年はいずれも早期に多雪となった年度と言えよう。積雪の程度や状態から最大凍結深さを推定しようとする、かなり難かしいが、二月下旬の積雪深さを利用すると、寒さの程度によって多少異なる係数を持ち、 $D = a + b \log S$ なる関係が最も良く適合し、一時の積雪深さの値から推定可能である（図4）。

2) アルファルファの断根の分布状況

断根被害の程度を4段階に分け、十勝地方の分布状況を図5に示す。断根の著しい地帯は土壤凍結の深い

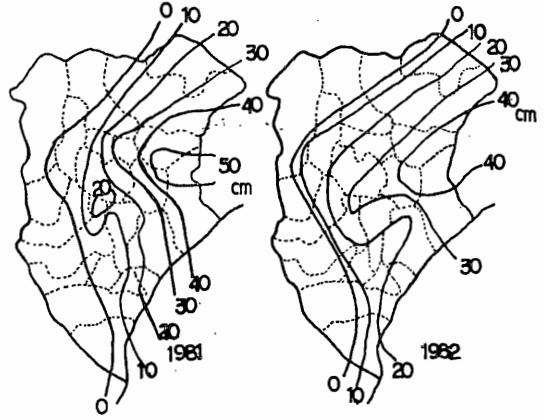


図1 十勝地方の最大凍結深さの分布

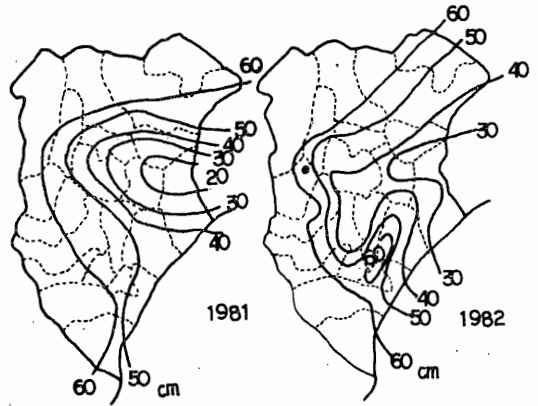


図2 十勝地方の最大凍結時の積雪深さの分布

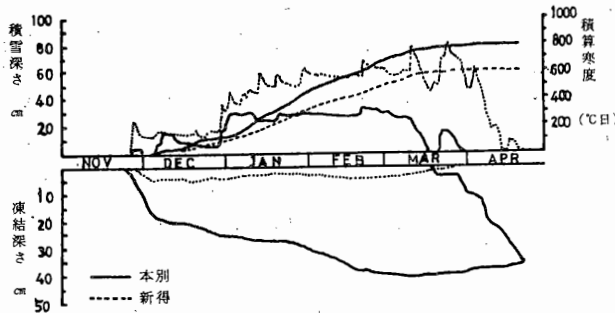


図3 土壤凍結、積雪および積算寒度の推移（1981～82年）

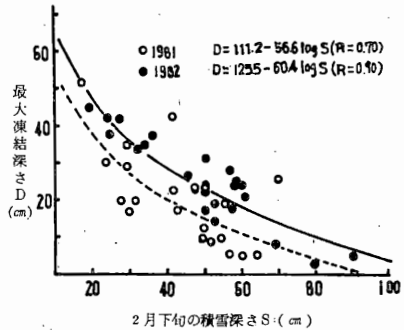


図4 凍結深さと積雪深さとの関係

地帯と一致し、陸別、足寄、本別、浦幌など東部では、断根率75%以上にも達し、混播による断根回避がされていない事を示す。しかし一部に、アイスレンズの出来にくい砂質土や沖積土では断根が少なかった。アルファルファの割合が極めて小さい場合は、断根は少なかった。同じ圃場内でも風によって積雪が吹き飛ばされる地点では断根が多く、地形的影響を示していた。断根位置は、10

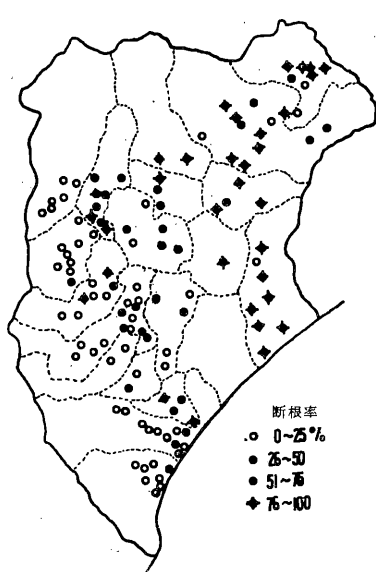


図5 十勝地方の凍結によるアルファルファの断根率の分布

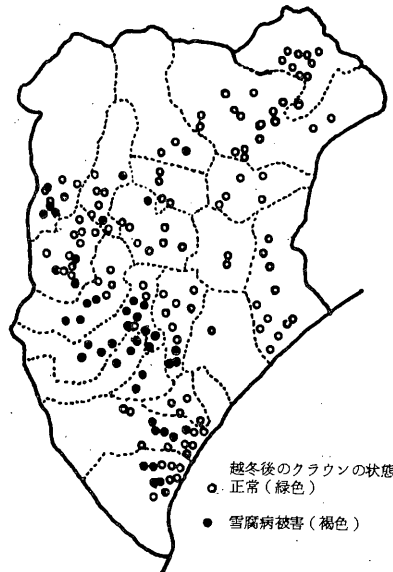


図6 十勝地方におけるアルファルファの雪腐病被害分布

~25cmの範囲に及び、20cm付近が最も多い傾向にあった。これは、アイスレンズの多発する深さに相当し、凍結進行速度が急速に低下したり、土壌の透水性が低下する直上部の位置と一致するためと考えられる。他方、多雪地帯では断根率が低く、主根は深くまで地中に伸びていた。従って、この地帯での混播による断根回避の意義は薄いと考えられる。根系の形態は、凍結地帯と多雪地帯とは異なり、断根された根系は、分枝根の発達が著しく、横方向に多数の根群が見られた。

3) 多雪による雪腐病の分布状況

融雪あるいは凍結終了後のアルファルファの萌芽状態を調査した結果、多雪地帯では、冠部が褐色を呈していた。この褐色状態が緑色になるのにかなりの日数を要する事も分つた。この原因は黒色小粒菌核病による雪腐病と判定される。これらの色の違いは、図6に示す分布状態を示す。明らかに、多雪地帯に多く分布し、日高山脈沿いの地帯の積雪が70cm以上にも達する栽培地に相当する。雪腐病による被害の特徴として、先に示したように、萌芽が著しく遅く、生育にバラツキが大きいこと、さらにギシギシ等の雑草の侵入や繁茂が目立つ。また図7に、一番草の収量を示すが、多雪地帯では、大きな減収となっており、刈取期の遅れや刈取回数の減少など大きな問題につながる。

以上の分布状況から、断根の被害の少ない多雪地帯での雪腐病の防止対策が、早急に望まれる。また、凍結地帯での断根防止は極めて難しいと思われる。さらに、地域によって対応策が異なることから、

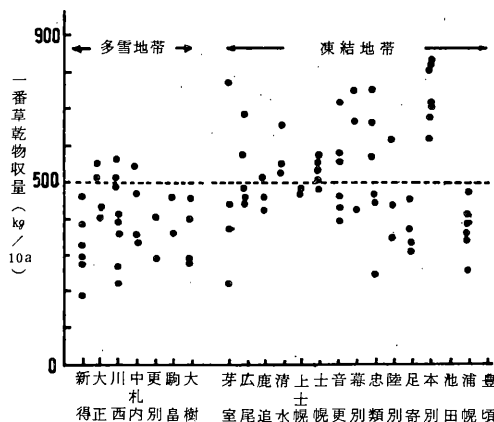


図7 十勝地方におけるアルファルファ草地の一番草収量 (1981年6月23日)

今後は地帯的区分に基づいた詳細な調査が必要であり、年度によって多少異なる場合も考慮する必要がある。

この調査にあたり、普及所や農協関係者の協力を始めとして、多数の栽培農家の助力を得たことを深く感謝致します。

引 用 文 献

- 1) 山口 宏・赤城仰哉(1976)根釧地方におけるアルファルファの栽培について、北草研会報10
- 2) 土谷富士夫・埋田雅史(1981)農地の土壤凍結と積雪の影響、北海道の農業気象33
- 3) 土谷富士夫・丸山純孝・小松輝行(1982)土壤凍結とアルファルファの冬損、北海道の農業気象34
- 4) 土谷富士夫(1982)農地の土壤凍結、農業土木北海道3

転換畑におけるサイレージ用トウモロコシの多収栽培

脇本 隆・田川雅一・北守 勉・佐竹芳世(中央農試)

元来水田土壤は、排水や適正な耕土改良を実施するときは一般畑に匹敵する高い生産性を期待することが出来るといわれ、サイレージ用トウモロコシの栽培立地としても高位生産の有効な場である。

ここでは転換畑における転換初期のサイレージ用トウモロコシの栽培法を検討し、あわせて転換年次と前作の差異がトウモロコシの収量性におよぼす影響を検討した。

試験方法

試験は54年から56年まで中央農試場内の水田転換畑(灰色低地土壤)で行った。

作付方式は、53年までの水田を順次転換して54年は転換1年目トウモロコシの収量性を検討し、55年は転換1年目と2年目(トウモロコシ連作)の収量性を比較検討し、56年は転換1・2・3年目と前作(トウモロコシ連作、牧草)の差異による収量性を比較検討した。試験区の構成は、栽植密度を2水準(54年は4,500本と6,000本、55・56年は6,000本と7,500本)とし、窒素用量は4水準(54年は13、16、19、22kg/10aとし13kg/10aを基肥として残りを追肥。55・56年は10、13、16、19kg/10aとし10kg/10aを基肥として残りを追肥。)とした。晩生2品種を用い、この品種・栽植密度・窒素用量をL₁₆の直交表にわりつけた。

排水対策として転換1年目に心土破砕を行い明渠を設置した。土改資材は炭カル100kg/10a、熔り

ん60kg/10aを施用した。

結果

図1に54年の転換1年目トウモロコシ乾物収量を示した。栽植密度の効果が認められ茎葉重、雌穂重ともに6,000本区が4,500本区を上回った。N用量効果は密植条件でNの増量に伴ない雌穂重の増大傾向が認められたが、疎植条件では茎葉重及び雌穂重ともN効果が顕著でなかった。

図2には同一年次(55年)における転換1年目と2年目(トウモロコシ連作)のトウモロコシ乾物収量比較を示した。

収量は転換2年目が転換1年目を上回った。いずれの転換年次でも茎葉重では栽植密度効果が認められ、密植条件で多収が得られた。N用量効果は、密植条件でNの増量とともに多収となる傾向を示したが、その程度は転換1年目の茎葉重で明らかに認められ、その他はN13kg以上の水準で緩い増加傾向を示すのみだった。

56年には転換3年目(牧草跡、トウモロコシ連作)転換2年目(牧草跡)、および転換1年目の試験区

を設置したのでその収量比較を図3に示した。茎葉重、雌穂重および総重についてそれぞれの収量は転換年次が進むに従って多収を示す傾向が認められ、転換3年目牧草跡が最も高い収量性を示した。いずれの転換年次においても栽植密度効果が認められ、茎葉重でその効果が大きかった。N用量効果については、転換1年目および2年目ではNの増量に伴って茎葉重および雌穂重ともに増収傾向を示した。それに対して転換3年目では疎植条件ではN用量効果が小さくN10kgの水準でほぼ頭打ちとなっていたのに対し密植条件ではその効果が大きかった。8月上旬の豪雨による倒伏がN多量区に甚大であり、とくに草勢の最も良かった転換3年目牧草跡のN19kgでは倒伏に伴う減収が著しく、なかでも雌穂重の減収が顕著だった。このことを考慮すれば、密植条件で牧草跡ではN13~N19kgの水準で、トウモロコシ連作ではN16、N19kgの水準でそれぞれ多収が得られた。

水田転換畑において晩生種のサイレーン用トウモロコシの栽培を、転換年次、作付方式の異なった条件下で検討した結果総括的に次のような結論が得られた。

栽植密度効果が認められ、7,500本の密植条件で多収が得られた。

窒素用量効果については気象条件で影響されることが大きかったが、転換1年目ないし2年目ではNの増量によって収量も増大し、転換2年目ないし3年目になると収量の増大傾向が頭打ちとなった。

茎葉重および雌穂重ともに転換3年目(牧草跡) > 転換3年目(連作) > 転換2年目(牧草跡) > 転換1年目のごとき収量序列が得られた。

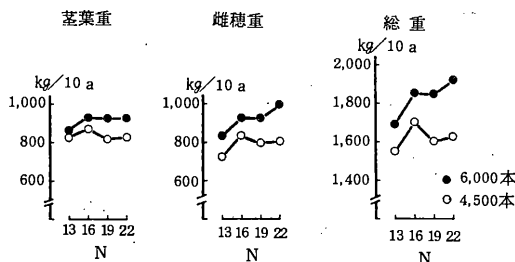


図1 転換1年目のトウモロコシ乾物収量(54年)

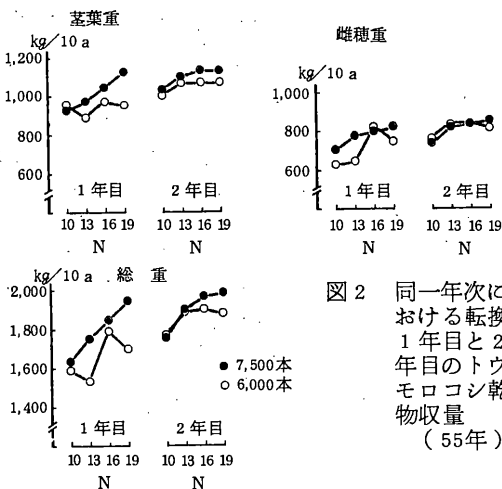


図2 同一年次における転換1年目と2年目のトウモロコシ乾物収量(55年)

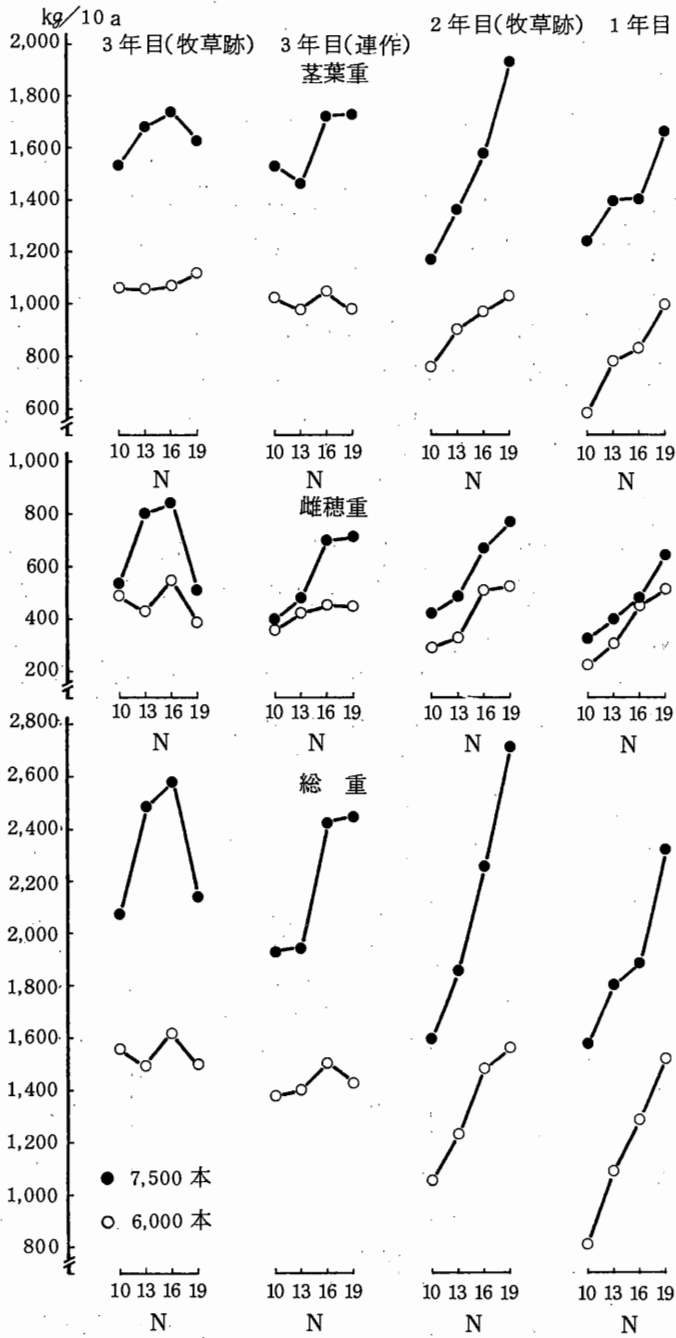


図3 転作年次および前作の差異によるトウモロコシ乾物収量 (56年)

サイレージ用トウモロコシの生雌穂重と乾物 部位別重の関係

永井 秀雄(滝川畜試)

現在道内で販売されているサイレージ用トウモロコシの主な6品種を供試し、1978年から1982年の5か年間にわたり、8月下旬から10日間隔に5回刈取り、生雌穂重と乾物部位別重の関係を検討した。

方法

供試品種は早生(ワセホマレ、C 535)、中生(ホクユウ、J x 92)、晩生(J x 162、P 3390)。播種は5月9日から5月12日。栽植密度、畦幅75cm、株間22cm。施肥量(kg/a)、堆肥250(耕起前)、化成肥料(N-1.3内0.3を7月上旬硫酸で追肥、P₂O₅-1.4、K₂O-1.0)を作条に施肥し土壌と混和後1株3粒点播、発芽後1本立に間引きした。その後の管理は当場のトウモロコシ標準耕種法によった。

調査方法、調査は8月28日から10日おきに図1に示す日に品種毎、20個体刈取りサイレージ用トウモロコシの調査基準に基づいて、1個体当りの生草重、乾物重および乾物率を調査した。

結果および考察

生育概況：発芽期は早生6月3日(±4日)(5か年間の平均±標準偏差以下同様)、中生6月4日(±5日)、晩生6月6日(±6日)であった。絹糸抽出期は早生8月3日(±6日)、中生8月11日

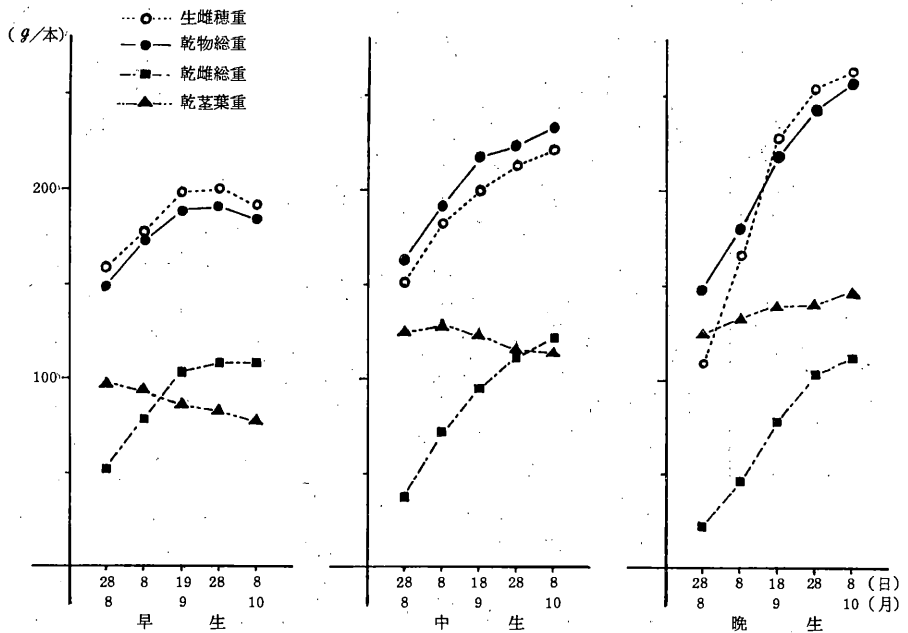


図1 生雌穂重と乾物重の推移

(注) 各品種を早、中、晩生に区分して5か年間の平均で表示、以下同様

(±7日)、晩生8月17日(±7日)であった。熟期は年次によって変動が大きかったが、ほぼ黄熟期に達したと思われる時期は早生8月下旬、中生9月上旬から中旬、晩生10月上旬で、晩生は最終調査時(10月8日)に黄熟期に達しない年(1981年)もあった。草丈は8月28日の調査開始時以降各品種とも伸長がみられなかった。

図1に1個体当りの生雌穂重および乾物重の推移を各品種を早中晩生毎に区分して5か年間の平均で示した。乾茎葉重は乳熟期ではほぼ最大値に達し、雌穂重は熟期が進むに伴い増加した。即ち、乳熟期以降の乾物総重の増加は雌穂重に支配された。また、生雌穂重と乾物総重とはほぼ同様の推移を示すことがわかった。

図2に雌穂重割合の推移を示した。熟期が進むに伴い生雌穂重割合と乾雌穂重割合の差が大きくなり、両者の差を歴日でみると品種によって異なるが同一熟期で比較すると若干の違いはあるがほぼ同様の推移を示した。

図2に乾物率の推移を示した。歴日では雌穂重割合と同様に品種によって異なるが、同一熟期でみると同傾向で推移し、茎葉部は乳熟期の19.5%(±1.1%)(5か年間の平均±標準偏差以下同様)から成熟期の22.5%(±2.5%)の範囲内でその変化は小さかった。一方、雌穂部は乳熟期の19.0%(±3.5%)から成熟期の50.0%(±2.3%)で熟期が進むに伴い急激に高まった。全体の乾物率は以上の影響を受けて乳熟期の20.5%(±1.1%)から成熟期の30.8%(±2.4%)と高まった。

生雌穂重割合と全体の乾物率の推移を比較すると登熟に伴い類似した上昇がみられた。

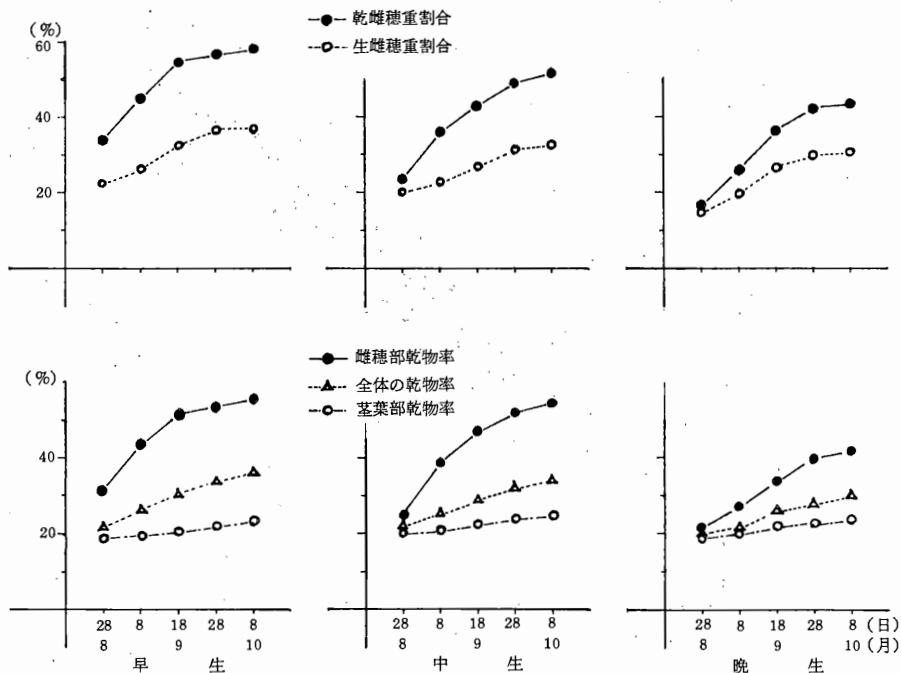


図2 雌穂重割合と乾物率の推移

表1に生草重と乾物重との相関係数を示した。その結果から生雌穂重と最も関係のあると考えられた、

乾物総重および乾雌穂重の相関図と回帰式を図3、図4に示した。また、生雌穂重割合と乾雌穂重割合および全体の乾物率の相関図と回帰式を図5、図6に示した。各相関図とも生雌穂重割合と熟度の関係を概観的にみて、生雌穂重割合15%以下を末熟期、15~20%乳熟期、20~30%糊熟期、30%以上を黄熟期以降の4熟期に区分して表示した。

表1 生草重と乾物重との相関係数

		生		草	
		総重	茎葉重	雌穂重	雌穂重割合
乾物	総重	0.64**	0.42**	0.90**	0.30**
	茎葉重	0.91**	0.91**	0.46**	-0.47**
	雌穂重	0.08	-0.19**	0.76**	-0.75**
乾物率	雌穂重割合	0.38**	-0.60**	0.41**	0.90**
	全体	-0.48**	-0.66**	0.26**	0.85**
	茎葉部	-0.26**	-0.32**	0.04	0.31**
	雌穂重	-0.42**	-0.41**	0.26**	0.76**

(注) ** 1%水準で有意、5か年間合計144点について

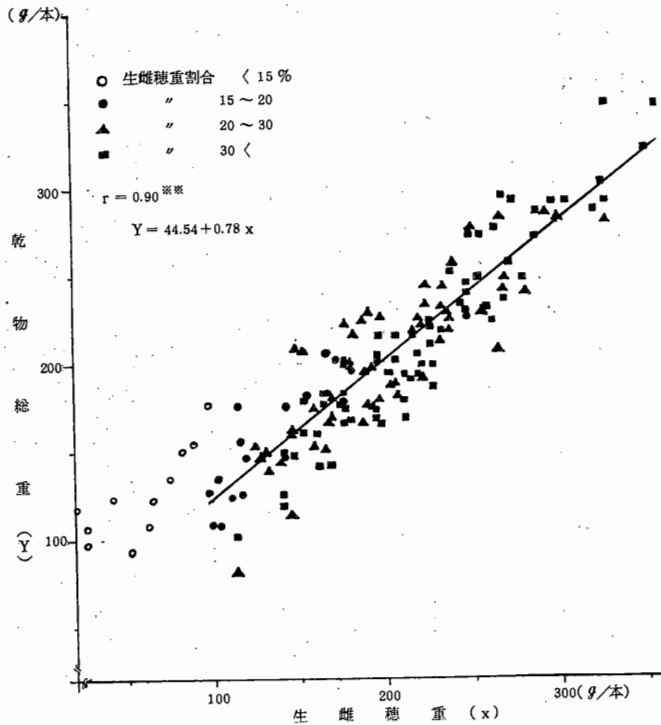


図3 生雌穂重と乾物総重との相関と回帰

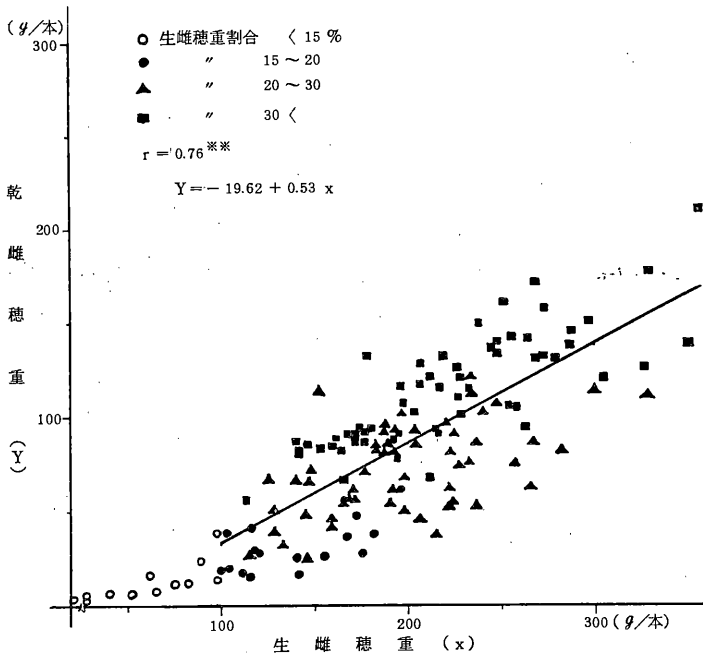


図4 生雌穂重と乾雌穂重との相関と回帰

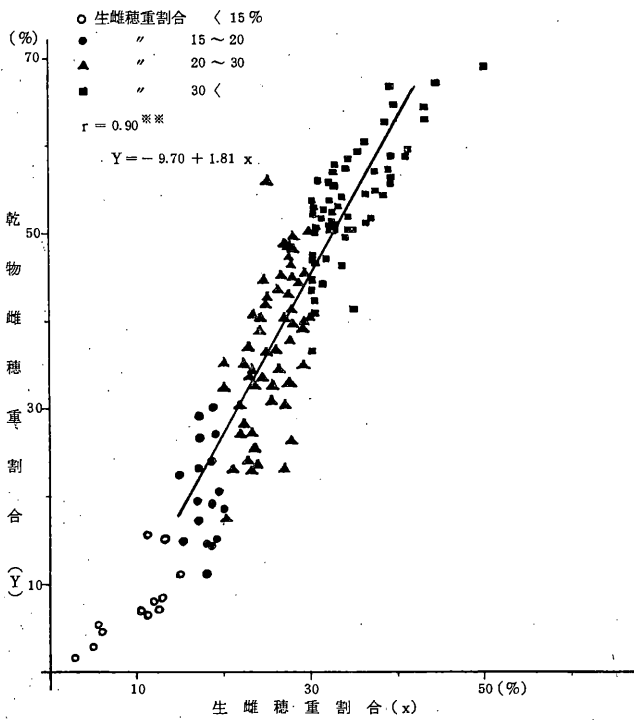


図5 生雌穂重割合と乾雌穂重割合との相関と回帰

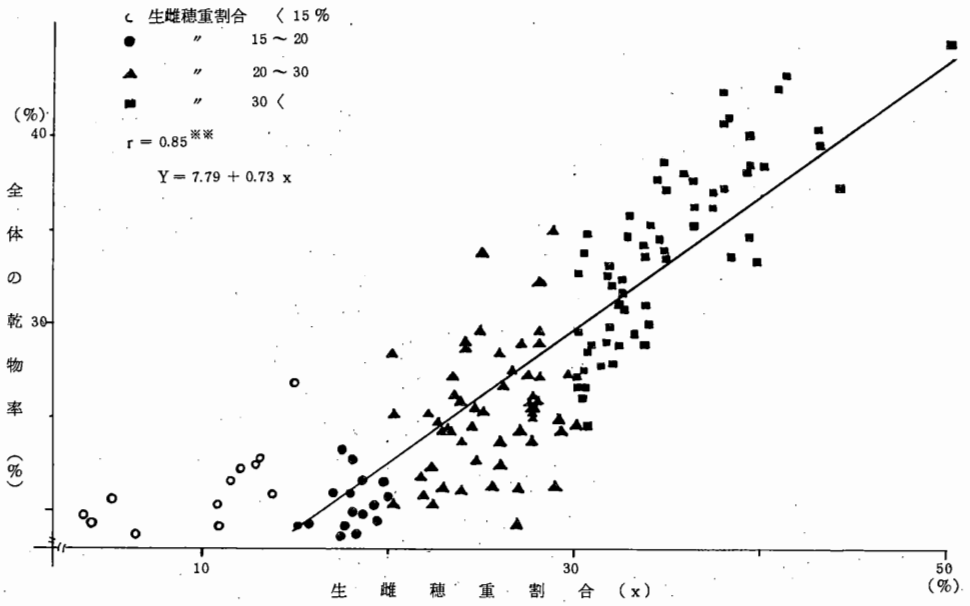


図6 生雌穂重割合と全体の乾物率との相関と回帰

表2に道内各農試で実施しているサイレージ用トウモロコシの系統適応性および特性検定試験成績書(1972年~1981年)を使用して、生雌穂重と乾物総重および乾雌穂間の相関、生雌穂重割合と乾雌穂重割合および全体の乾物率間の相関々係をみるといずれも1%水準で有意な相関係数が示される。

表2 各地域における生草穂重と乾物重との相関係数

		中央	原々種	十勝	北見	上川 (畑)	道南	根釧	天塩	
生雌穂重	と	乾物総重	0.40**	0.56**	0.71**	0.55**	0.83**	0.91**	0.52**	0.65**
		乾雌穂重	0.76**	0.70**	0.71**	0.71**	0.90**	0.89**	0.70**	0.85**
生雌穂重割合	と	乾雌穂重割合	0.91**	0.81**	0.76**	0.80**	0.90**	0.90**	0.80**	0.86**
		全体の乾物率	0.41**	0.52**	0.64**	0.46*	0.60**	0.59**	0.36**	0.61**
点数		51	63	127	96	114	18	64	49	

(注) ** 1%水準で有意
道内各農試のサイレージ用トウモロコシ適応性および特性検定試験成績書(1972年~1981年)より。

以上述べた結果から、生雌穂重と乾物部位別重間には密接な関係があり、生雌穂重を指標として乾物部位別重および全体の乾物率が推定出来る可能性が得られた。今回は全ての関係を直線回帰式で求めた

が、図6に示す。生雌穂重割合と全体の乾物率の相関図にみられる通り直線回帰式では無理な面があり、今後さらに検討したいと考える。

トウモロコシサイレージのTDN含量推定式 (新得方式)の改良

石栗敏機・永井秀雄(滝川畜試)

新得方式でTDN含量を推定する場合、熟度が進むにつれて、乾雌穂重割合が多くなり、TDN含量もしだいに高くなる。例として、乾雌穂重割合が20, 40, 60%で、TDNは63, 69, 74%と推定される。しかし、熟期別のトウモロコシサイレージのTDN含量の実測成績をみると、黄熟期までは上昇し、その後、低下するとする報告や、熟期によって変化がごくわずかか、ないとする報告もある。新得方式の欠点は熟度が進むにつれての栄養価の変化を考慮していない点や乾物中の雌穂割合を用いるため乾物率の測定を必要とすることなどである。これらを改善する方法を検討した。

1980年から3か年間、早中晩各2品種を用いて、茎葉部(収穫時の全植物体から雌穂のみを除いたもの)の栄養価をめん羊による消化試験から求めた。5月10日前後に播種し、乳熟期に達したのは早生(ワセホマレ、C535)8月19日、中生(ホクユウ、Jx92)8月31日、晩生(Jx162、P3390)9月9日であった。これらの暦日から刈取りまでの日数と栄養価との相関と回帰式を表1に示した。DCP含量の低下の程度は晩生種が大きく、TDN含量の低下は早生種が大きかった。しかし、不消化細胞壁物質の1日当りの上昇の程度は0.21%と早中晩生種とも同じであった。

早中晩生種ともに熟度が進むにつれて、乾物、粗蛋白質、炭水化物、細胞壁物質(CW)、細胞内容物

表1 乳熟期からの生育日数(X)との相関と回帰式 (Y = a + bx)

	n	Y: DCP(%)			Y: TDN(%)			Y: 不消化CW(%)		
		r	a	b	r	a	b	r	a	b
早 生	7	-0.90**	3.41	-0.064	-0.85*	63.0	-0.26	0.93**	24.8	0.21
中 生	10	-0.85**	2.78	-0.066	-0.79**	62.5	-0.23	0.82**	25.1	0.21
晩 生	10	-0.79**	2.60	-0.076	-0.84**	63.9	-0.21	0.96**	24.4	0.21
全 体	27	-0.76**	2.76	-0.063	-0.81**	63.3	-0.24	0.88**	24.7	0.21

(注) CW:細胞壁物質 * P<0.05 **P<0.01

表2 熟期別の組成と栄養価

熟 度	n	組 成 (%)			消化率(%)		DCP %	TDN %	DE kcal/g DM
		CW	ADF	ADL	CW	CC			
乳 熟	7	59.1	30.9	3.2	57	73	2.8	62.7	2.70
糊 熟	6	60.1	31.3	3.5	52	71	1.4	59.6	2.56
黄 熟	8	62.7	33.1	3.7	53	69	1.1	57.8	2.43
成 熟	6	64.3	34.4	3.7	48	64	0.6	52.7	2.21

(注) CW:細胞壁物質 ADF:酸性デタージェント繊維 ADL:酸性デタージェントリグニン
DE:可消化エネルギー

およびエネルギーの消化率は低下したが、粗脂肪と残余炭水化物(炭水化物-CW)の消化率には一定した傾向がなく、変動の幅が小さかった。品種の違いで茎葉部分の栄養価に大差はないが、子実の登熟であきらかに栄養価の低下をとまうことがわかった。熟期別の組成と栄養価を表2に示した。雌穂のTDN含量は前報(北海道草地研究会報13号、122)で黄熟期で

85%前後であることを報告したが、熟度で変化すると考えたほうがホールクロップサイレージの実測T

表3 熟度別のTDN含量の推定式

乳熟	$Y = 0.63 X_1 + 0.70 X_2 = 63 + 0.07 X_2$
糊熟	$Y = 0.60 X_1 + 0.80 X_2 = 60 + 0.20 X_2$
黄熟	$Y = 0.58 X_1 + 0.85 X_2 = 58 + 0.27 X_2$
成熟	$Y = 0.53 X_1 + 0.85 X_2 = 53 + 0.32 X_2$
過熟	$Y = 0.50 X_1 + 0.80 X_2 = 50 + 0.30 X_2$

Y: TDN% X₁: 乾茎葉重割合
X₂: 乾雌穂重割合

表4 部位別の乾物およびTDN含量と推定式 (X: 生雌穂重割合)

熟 度	乾 物 (%)		生草中TDN%		乾物(%)の推定式	TDN(%)の推定式
	茎 葉	雌 穂	茎 葉	雌 穂		
乳 熟	19	20	12	14	乾物 = 19 + X	TDN = 12 + 2 X
糊 熟	21	30	13	24	" = 21 + 9 X	" = 13 + 11 X
黄 熟	22	42	13	36	" = 22 + 20 X	" = 13 + 23 X
成 熟	23	50	12	43	" = 23 + 27 X	" = 12 + 31 X
過 熟	25	65	13	52	" = 25 + 40 X	" = 13 + 39 X

表5 サイレージ用トウモロコシの収穫時の乾物とTDNを
生雌穂重割合から推定する表(空知地方)

熟度	生雌穂 重割合(%)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
乳熟	10	乾物	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
		TDN	12.2	12.2	12.2	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.4	12.4
	20	乾物	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3
		TDN	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.6	12.6
糊熟	10	乾物	21.9	22.0	22.1	22.2	22.3	22.4	22.4	22.5	22.6	22.7
		TDN	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.1
	20	乾物	22.8	22.9	23.0	23.1	23.2	23.3	23.3	23.4	23.5	23.6
		TDN	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.8	15.9	16.0	16.1	16.2
	30	乾物	23.7	23.8	23.9	24.0	24.1	24.2	24.2	24.3	24.4	24.5
		TDN	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.9	17.0	17.1	17.2	17.3
黄熟	10	乾物						25.0	25.2	25.4	25.6	25.8
		TDN						16.5	16.7	16.9	17.1	17.4
	20	乾物	26.0	26.2	26.4	26.6	26.8	27.0	27.2	27.4	27.6	27.8
		TDN	17.6	17.8	18.1	18.3	18.5	18.8	19.0	19.2	19.4	19.7
	30	乾物	28.0	28.2	28.4	28.6	28.8	29.0	29.2	29.4	29.6	29.8
		TDN	19.9	20.1	20.4	20.6	20.8	21.1	21.3	21.5	21.7	22.0
40	乾物	30.0	30.2	30.4	30.6	30.8	31.0					
	TDN	22.2	22.4	22.7	22.9	23.1	23.4					
成熟	20	乾物						29.7	30.0	30.3	30.6	30.8
		TDN						19.8	20.1	20.4	20.7	21.0
	30	乾物	31.1	31.4	31.6	31.9	32.2	32.5	32.7	33.0	33.3	33.5
		TDN	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.9	23.2	23.5	23.8	24.1
	40	乾物	33.8	34.1	34.3	34.6	34.9	35.2	35.4	35.7	36.0	36.2
		TDN	24.4	24.7	25.0	25.3	26.6	26.0	26.3	26.6	26.9	27.2
50	乾物	36.5										
	TDN	27.5										
過熟	20	乾物						35.0	35.4	35.8	36.2	36.6
		TDN						22.8	23.1	23.5	23.9	24.3
	30	乾物	37.0	37.4	37.8	38.2	38.6	39.0	39.4	39.8	40.2	40.6
		TDN	24.7	25.1	25.5	25.9	26.3	26.7	27.0	27.4	27.8	28.2
	40	乾物	41.0	41.4	41.8	42.2	42.6	43.0	43.4	43.8	44.2	44.6
		TDN	28.6	29.0	29.4	29.8	30.2	30.6	30.9	31.3	31.7	32.1
50	乾物	45.0										
	TDN	32.5										

(注) 生雌穂重割合の横の行は1位、縦の列は10位を示す。

DN含量の変化に近づくことから、推定式の係数を変えるべきと考えた。熟度別の推定式を表3に示した。黄熟期の推定式は従来の新得方式と同じである。

生雌穂重割合からホールクロップの乾物およびTDN含量を推定する方法を検討した。1978年から1982年まで実施した品種試験の成績から、熟期別の茎葉と雌穂の乾物率および生雌重割合を用いた。熟期別の乾物率および生草中のTDN含量および推定式を表4に示した。また、熟期別の生雌穂重割合を考慮した換算表を表5に示した。この推定表は、使用地域で茎葉および雌穂の乾物率の実測値を用いてチェックする必要がある。また、この表は収穫時の含量で、サイレージに調製されると乾物含有率が1～2%少なくなることを考慮する。

リン酸カルシウム剤の添加がトウモロコシサイレージの化学的品質、保存性、栄養価、採食嗜好性などに及ぼす影響

坂東 健、出岡謙太郎、原 悟志（新得畜試）

緒言

トウモロコシサイレージを主体とする乳牛飼養においてはリン、カルシウムなどの不足をきたしやすい。このため、ミネラルに富む粗飼料の併給が推奨されているが現在のところ十分に普及しておらず、一般にミネラル剤を個体ごとに給与する方式が採られている。

しかし、この方式では多頭数飼養において手間がかかることやミネラル剤の嗜好性が必ずしも良くないことから、省力的で確実に乳牛に採食させる給与方法の開発が必要となっている。

そこで、本試験ではこれらの問題点を解決する方法の一つとして、トウモロコシサイレージ調製時にリン酸カルシウム剤を添加する方法について検討した。

材料および方法

試験方法の概要を表1に示した。供試材料は黄熟期に達したトウモロコシ（品種ワセホマレ）と、カルシウム、リン及びマグネシウムの乾物中含量がそれぞれ30, 15, 1.6%であるリン酸カルシウム剤—原料割合、リン酸三石灰87%、炭酸カルシウム6%、炭酸マグネシウム5%、微量ミネラル剤2%—で

あった。

表1 試験方法

調査項目	添加水準	試験方法
化学的品質、回収率	原物当り 0, 0.5, 1.0, 2.0 %	バッグサイロ 4 反復
保存性	同 上	温室20℃、断熱容器 7 日間、4 反復
採食嗜好性	同 上	泌乳牛 4 頭 4 × 4 ララン方格法
栄養価、ミネラル出納	原物当り 0、調製時 0.5 % 給与時 0.5 %	成めん羊 3 頭 3 × 3 ララン方格法

結果および考察

サイレージの化学的品質、飼料成分及び回収率について表2、3、4、5に示した。添加水準が高まるに伴い、サイレージの pH がやや上昇し、総酸、酢酸の含量が増加した。この理由として、添加したリン酸カルシウム剤が緩衝能を有しており、サイレージ発酵を促進する結果となったことが考えられる。フリーク評点はいずれも極めて高かった。添加サイレージにおける原物、乾物、カルシウム及びリンの回収率はいずれも良好であり、カルシウム、リン、マグネシウムの含量はほぼ推定どおり向上した。

表2 サイレージの化学的品質

添加水準	水分	pH	総酸	乳酸	酢酸	プロピオン酸	i-酪酸	n-酪酸	VBN T-N	フリーク評点
(%)	(%)		(原物中%)						(%)	
0	75.1 a	3.79 a	2.23 a	1.82 a	0.41 a	0	0	0	5.8	98 b
0.5	75.8 a	3.99 b	2.59 b	2.00 a	0.59 b	0	0	0	5.2	96 a
1.0	74.4 a	3.97 b	3.43 c	2.88 b	0.55 b	0	0	0	5.3	100 c
2.0	72.6 b	4.16 c	3.75 d	3.17 b	0.58 b	0	0	0	5.1	99 b c

異なる文字間に有意差あり (P < 0.05)

表3 サイレージの飼料成分

添加水準	水分	乾物率	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	カルシウム	リン	マグネシウム
(%)	(%)	(%)	(乾物中%)								
0	75.1 a	24.9 a	95.8 a	8.2	3.3 a	62.4	21.9 a	4.2 a	0.18 a	0.24 a	0.12 a
0.5	74.8 a	25.2 a	94.0 b	8.4	3.3 a	61.0	21.3 a	6.0 b	0.75 b	0.54 b	0.15 b
1.0	74.4 a	25.6 a	92.3 c	8.4	3.0 ab	60.3	20.6 ab	7.7 c	1.29 c	0.80 c	0.19 c
2.0	72.6 b	27.4 b	89.7 d	7.6	2.6 b	60.4	19.1 b	10.3 d	2.18 d	1.26 d	0.26 d

異なる文字間に有意差あり (P < 0.05)

表4 サイレージの回収率

添加水準 (%)	回 収 率			
	原 物	乾 物	カ ル シウム	リ ン
0	99.0 a	92.6	-	-
0.5	99.0 a	92.8	95.9	97.8
1.0	99.5 b	92.9	96.7	95.0
2.0	99.5 b	95.5	94.4	94.2

異なる文字間に有意差あり (P < 0.05)

サイレージの保存性について図1、表6に示した。添加水準が高まるに伴い、サイレージの開封後における温度の上昇や乾物の減少率が少なかった。この理由として、添加サイレージの有機酸含量が高いことが考えられるが、明らかでない。

サイレージの消化率と栄養価について表7に示した。調製時添加及び給与時添加の両サイレージの間に、いずれの項目においても有意差が認められなかった。また、調製時添加サイレージは粗繊維の消化率において無添加サイレージより有意に低かったが、その他の成分の消化率や栄養価では有意差が認められなかった。また、同時に窒素、カルシウム及びリンの出納について調査した。その結果、窒素とリンの蓄積量において、処理間に有意差は認められなかった。また、カルシ

表7 トウモロコシサイレージの消化率と栄養価

	消 化 率						栄 養 価	
	乾 物	有機物	粗たん白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	DCP	TDN
	(%)						(乾物中%)	
無 添 加	65.2	66.8	56.9	80.0	70.1	60.9 a	5.1	66.7
0.5 %調製時添加	63.1	65.3	51.9	81.3	69.3	56.9 b	4.3	64.3
0.5 %給与時添加	63.5	65.9	55.4	83.6	69.2	59.2 ab	4.9	64.7

異なる文字間に有意差あり (P < 0.05)

表5 リン酸カルシウム剤の添加水準とサイレージの pH、有機酸含量、飼料成分などの相関々係

y	相関係数	回 帰 式
pH	0.921 **	y=0.164 x+3.84
総 酸 (原物中%)	0.931 **	y=0.791 x+2.31
乳 酸 (")	0.912 **	y=0.727 x+1.83
酢 酸 (")	0.573 *	y=0.064 x+0.48
カルシウム (乾物中%)	0.998 **	y=0.991 x+0.23
リ ン (")	0.995 **	y=0.504 x+0.27

x : リン酸カルシウム剤の添加水準

* : P < 0.05 ** : P < 0.01

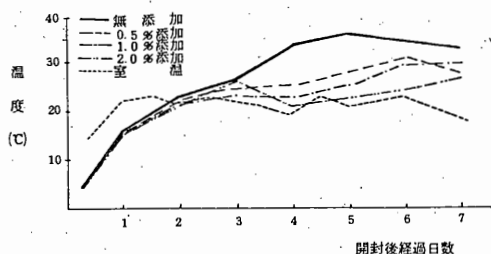


図1 サイレージの温度変化

表6 20℃・7日放置によるサイレージの温度、乾物減少率及び pH上昇率

添加水準 (%)	合計温度 (℃)	乾物減少率 (%)	pH上昇率 (%)
0	207 a	6 a	24 a
0.5	179 b	5 a	13 c
1.0	172 bc	2 b	16 b
2.0	162 c	2 b	10 c

異なる文字間に有意差あり (P < 0.05)

シウムの蓄積量において、給与時添加サイレージ区が無添加サイレージ区より有意に高かったが、調製時添加サイレージ区と他の両区との差は有意でなかった。本試験では供試した家畜のカルシウムとリンの要求量が低いことから、添加したミネラルの利用性についての究明は不十分であり、今後、これらの要求量が高い家畜を供試して検討する必要がある。

サイレージの採食嗜好性について表8に示した。サイレージ給与後20時間の採食量から判断して、サイレージ調製時にリン酸カルシウム剤を1%程度まで添加しても採食嗜好性に悪影響を及ぼさないと考えられた。

以上、トウモロコシサイレージ調製時におけるリン酸カルシウム剤の添加はサイレージの化学的品質、飼料成分、回収率、保存性、栄養価、採食嗜好性などに及ぼす影響から判断して、乳牛に対するカルシウム及びリンの補給方法の一つとして採用できると考えられた。

表8 泌乳牛のトウモロコシサイレージの採食量

添加水準 (%)	給与後時間	
	2	20
0	12.9 a	28.6 a
0.5	13.1 a	28.7 a
1.0	9.3 a	26.6 a
2.0	2.5 b	22.3 b

異なる文字間に有意差あり

ヒートダメージ飼料における蛋白質の溶解性とアミノ酸組成に関する研究

前田良之・岡本明治・吉田則人(帯畜大)

緒言

最近、高泌乳期にある乳牛飼養についての研究が多くなるにつれて、生産性の高い乳牛ではルーメン内微生物体蛋白質のみでは蛋白質要求量を十分に充たさないことが解明されてきた。そこで、ルーメン内での過剰の微生物分解を避け、飼料をルーメンバイパスさせる手法が考えられており、飼料を保護や加熱によってルーメン内での分解性を低下させることが試みられている。本試験は、飼料を加熱処理し、いわゆる熱損傷の発生要因を確認し、飼料の加熱処理がルーメン内の分解性ならびにアミノ酸組成におよぼす影響について比較検討した。

実験材料

1. 供試飼料と加熱処理

乾草(OG・RC)、生草(Ti・ALF)を使用、乾草では加熱温度(40・60・80℃)、加熱時間(0・24・72 hr)、水分含量(15・50・80%)を設定し、生草では加熱温度、加熱時間を設定、処理後、ポリビン内に保存した。

2. 人工溶媒

BMM、MCD、0.15M塩化ナトリウム液、0.02N水酸化ナトリウム液、および水の5種類を使用した。

3. 供試家畜

フィステル装置サフォーク種去勢綿羊

実験方法と結果

1. ヒートダメージとその発生要因

ADIN/T-N(%)を測定、分散分析を行ない、解析した。その結果、加熱温度および加熱時間が主に影響をおよぼすことが認められた。温度では、40℃と80℃、ならびに60℃と80℃の間で有意な差が認められ、80℃ではかなりの影響があることが認められた。時間では、加熱後72hr、ならびに24hrから72hrが影響をおよぼすことが示され、24hr以後の影響が大きいことが認められた。水分含量では、15%以上で影響が認められたが、50%と80%との差異は示されなかった。生草を使用したものでは、加熱温度がおよぼす影響のみが認められた。

2. 人工溶媒への溶解性とルーメン内の分解性との関係(表1)

供試飼料1gを150ccの溶媒中へ投入、40℃2hr振とう溶解後、ろ過し、残渣中のN含量を測定した。ルーメン内の分解性については、給餌直前にフィステルよりナイロンバックを投入、2hr後に取り出し、水洗い乾燥後に残渣物中のN含量を測定した。その結果、5種類の人工溶媒のうちで、0.15M塩化ナトリウム液が最もルーメン内の分解性との関係が深かった。このことで、調製が複雑な他の溶媒にくらべて食塩水や水で手軽にそのルーメン内の分解性が推定できるものと考えられる。

表1 人工溶媒溶解性(X)とルーメン内の分解性(Y)との関係

人工溶媒	r	回帰式
NaCl ^a	0.971 **	Y=0.879X+19.010
NaCl ^b	0.916 **	Y=1.008X+13.435
H ₂ O ^a	0.944 *	Y=0.826X+22.608
MCD ^a	0.862	Y=1.514X+23.792
NaOH ^a	0.740	Y=0.968X+22.608
BMM ^a	0.533	Y=1.118X+ 2.264

a : n = 5
 b : n = 25
 * : P < 0.05
 ** : P < 0.01

3. ヒートダメージ程度とルーメン内の分解性との関係(表2)

供試飼料中のADIN/T-N(%)と、ルーメン内に放置し2, 6, 40hr後の残渣飼料中のN含量との関係を検討した。ADIN/T-N(%)は、ヒートダメージの最もよい指標とされているが、40hr経過後もルーメン内の未分解のNと強い相関が示され、ADINの生成は避けるべきであることがあらためて示唆された。

表2 飼料中ADIN/T-N(%)と経時的なルーメン内不溶性N(%)との関係

経過時間	r
2	0.439 *
6	0.541 **
40	0.546 **

* : P < 0.05
 ** : P < 0.01

4. ヒートダメージ程度とアミノ酸組成(表3)(図1-1)

(図1-2)

供試飼料中のADIN/T-N(%)と、アミノ酸量/C-P(%)との関係を検討した。アミノ酸の加水分解条件は、6NHClで110℃、

24hrとした。その結果、GLY、LEUを除く15種類のアミノ酸が有意に減少した。特に、LYS、ARGは急激な減少が認められた。アミノ酸の減少は、還元糖およびカルボニル化合物のもつカルボニル基と

遊離アミノ酸、ペプチド、蛋白質、アミノ類のもつアミノ基との反応による、アミノ-カルボニル反応の結果として、アミノ酸残基の結合、破壊によるものと考えられる。また、ε-アミノ基をもつリジンを含む塩基性アミノ酸は特に反応性に豊んでいるものと考えられる。

5. ルーメン内の分解にともなうアミノ酸の消失率(表4)

供試飼料をナイロンバックでルーメン内に放置し、経時的なアミノ酸の変化を調査した。

放置2hrで40℃処理では、ASP, HISの消失率が高く、逆にLYSは低かった。80℃処理では全体に消失率は低下したが、LYSでは変化が認められなかった。LYSは加熱の有無にかかわらず消失率が低かったが、これはLYSが微生物に利用されにくく、さらに加熱処理によって遊離のLYSがほとんど失われているために差が認められなかったものと考えられる。ルーメン内では原虫類が細菌の細粘壁に多く含まれる2-6-ジアミノピメリン酸からリジンを生合成する能力があることが認められており、実際問題として、加熱処理によるリジン低下の問題は少ないと考えられる。

6hr経過後では両処理とも消失率が増加し、特にTHR, LYSでは著しかった。

40hr経過後では微生物分解がかなり進んでいると考えられ、対照区ではCYS以外は40%以上分解された。また、80℃区では対照区にくらべ消失率は低下するが、30%以上の値を示した。

考察

以上、加熱処理にともなうルーメン内での消失率の変化に対するアミノ酸の変化を検討したが、ルーメン内での消失とは微生物によるアミノ酸の遊離と脱アミノ化である。加熱処理をした飼料では消失率が低下したが、これは微生物によるアミノ酸の遊離がほとんどなく、加熱によって減少した遊離のアミ

表3 ヒートダメージ程度によるアミノ酸の変化 (CP中%)

アミノ酸	対照区 (±SD)	80℃区 (±SD)
ASP	10.12 (2.98)	6.83 (1.27)
THR	4.03 (0.52)	3.30 (0.78)
SER	4.39 (0.48)	3.77 (0.44)
GLU	9.49 (1.25)	8.21 (1.09)
GLY	4.66 (0.36)	4.34 (0.58)
ALA	5.10 (0.57)	4.95 (1.16)
CYS	1.34 (0.27)	1.30 (0.35)
VAL	5.36 (0.33)	4.71 (0.60)
MET	1.31 (0.17)	1.01 (0.47)
ILE	4.05 (0.85)	3.37 (0.77)
LEU	7.89 (0.55)	7.30 (0.71)
TYR	2.21 (0.43)	1.54 (0.40)
PHE	5.68 (0.33)	4.84 (0.77)
LYS	4.96 (0.80)	3.15 (0.90)
HIS	3.12 (0.73)	2.17 (0.70)
ARG	4.41 (1.15)	2.96 (1.09)
PRO	7.48 (0.82)	5.55 (1.58)

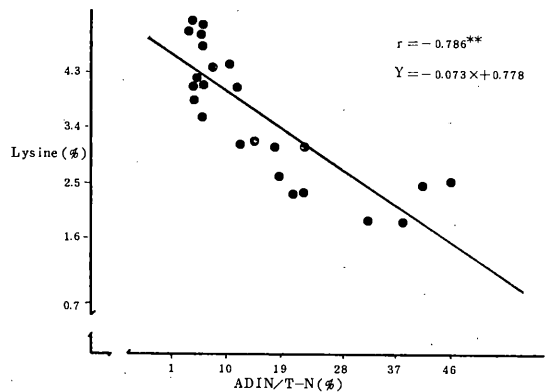


図1-1 ADIN/T-N (%) とリジン/CP (%) との関係

ノ酸のみが利用されたものと考えられるが、本試験では遊離アミノ酸の測定は行なっておらず、今後の課題であると考えられる。

総じて、加熱処理によって消失率の低下は認められた。しかし、飼料中のアミノ酸含量の低下ならびにADIN/T-N(%)の増加による悪影響も著しいものと考えられ、ルーメン内での分解性低減の一法として過度の加熱は注意を要するものであることが示唆された。

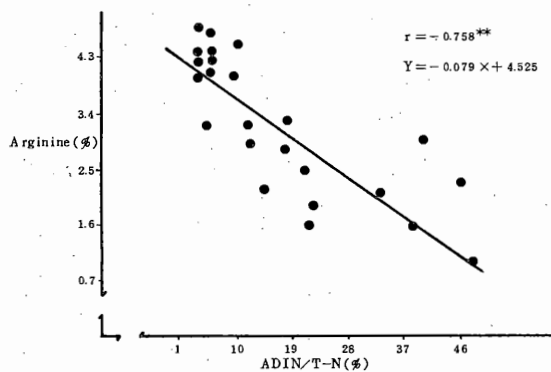


図1-2 ADIN/T-N(%)とアルギニン/CP(%)との関係

表4 ルーメン内の分解にともなうアミノ酸の消失率

経過時間 アミノ酸	2 hr		6 hr		40 hr	
	対照区	80℃区	対照区	80℃区	対照区	80℃区
ASP	32.5	7.2	33.3	12.3	49.1	35.0
THR	6.2	3.9	13.6	9.4	33.5	24.2
SER	19.1	12.7	21.9	12.2	42.4	31.6
GLU	13.8	8.2	20.7	12.5	44.9	41.5
GLY	8.8	7.8	11.4	10.1	31.8	25.1
ALA	12.8	14.1	15.1	17.4	39.6	38.0
CYS	-	-	-	-	3.7	20.8
VAL	16.0	12.3	18.8	15.9	41.2	29.1
MET	47.0	19.8	45.0	38.6	51.9	49.5
ILE	10.9	2.7	14.1	6.8	42.0	31.5
LEU	9.6	4.7	12.2	11.2	44.2	38.0
TYR	12.7	-	28.1	-	39.8	24.0
PHE	13.2	11.0	18.1	15.1	32.6	41.1
LYS	4.0	4.1	18.8	15.2	34.5	27.0
HIS	51.3	34.1	55.8	37.8	68.6	54.4
ARG	17.0	10.1	18.4	13.5	58.5	50.0
PRO	4.4	0.5	8.4	4.7	38.8	34.4

好気的変敗が牧草サイレージの飼料価値におよぼす影響

石田 亨(根釧農試)

目的

サイロ開封後に生じた好気的変敗が、牧草サイレージの飼料価値におよぼす影響を、発熱程度とサイレージの水分を異にして比較検討する。

材料および方法

供試した牧草サイレージは、試験1が1979年に調製した高水分サイレージと、試験2が1981年に予乾処理を行なって調製した中水分サイレージの2種類とし、更にこれらを25℃の恒温室内で人為的に発熱させたものを用いた。試験1では発熱程度により未発熱区と若干発熱区(品温平均33.1℃)、試験2では同様に未発熱区、若干発熱区(36.6℃)および発熱区(46.9℃)の合計5処理区とした。消化試験はいずれも全糞尿採取とし、試験1では6頭の子羊を用い、1期14日間の2×2ラテン方格法で、試験2では6頭の子羊を用い、1期14日間づつ若干発熱区、未発熱区、発熱区の順に実施した。

結果

供試した牧草サイレージの恒温室内での品温の上昇は、試験1と2では若干異なる傾向を示した。すなわち高水分である試験1では、好気的変敗生起の主因である微生物の増殖抑制作用のある酪酸を0.09%含むため発熱までに2~3日間を用したが、試験2においては発熱区(46.9℃)でさえ1日程度であった。

表1 好気的変敗による、サイレージの一般成分の変化

試験	水分	乾物中					
		粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	
		%					
1	未発熱区	76.6	12.1	5.5	39.2	35.6	7.6
	若干発熱区	75.3	11.8	3.4	42.1	34.7	8.0
2	未発熱区	68.7	11.7	4.5	41.7	35.6	6.5
	若干発熱区	66.7	11.4	4.1	42.2	36.1	6.2
	発熱区	71.9	11.7	3.8	40.9	36.1	7.5

サイレージの一般成分の変化は、表1の通りである。試験1は原料草がやや刈り遅れのため乾物率が高まり水分は76.6%であった。試験2は予乾処理のため水分は68.7%と中水分

の範囲に入るものであった。水分は発熱程度が少ない場合は、若干減少するが、発熱が進むとサイレージにべとつきを生じ、増加する傾向を示した。また粗脂肪の減少は、発熱による揮発性成分の減少と関係があると思われるが、その他の成分にはほとんど変化が認められなかった。

サイレージの発酵品質の変化は、表2の通りである。好気的変敗はサイレージ中の微生物の増殖により生起するものであり、この増殖のためにサイレージ中の有機酸(特に乳酸)が消費されることが認められており、本試験においても特に乳酸の減少が認められ、これがpHの上昇にも関与するものと思われる。VBNは試験1では好気的変敗によって若干増加し、VBN/T-Nもわずかに増加するが、試験

表2 好気的変敗による、サイレージの発酵品質の変化

試験	pH	新 鮮 物 中					VBN T-N		
		乳 酸	酢 酸	プロピオン酸	酪 酸	総 酸		VBN mg%	
									%
1	未 発 熱 区	4.06	1.77	0.40	0.03	0.09	2.29	46.9	10.3
	若 干 発 熱 区	5.54	0.86	0.17	0.02	0.03	1.08	55.9	12.0
	未 発 熱 区	4.29	1.19	0.11	0.01	0	1.31	57.4	9.8
2	若 干 発 熱 区	4.68	0.90	0.08	0.01	0.02	1.01	51.1	8.4
	発 熱 区	5.35	0.83	0.03	t	0.01	0.87	53.4	10.1

2ではVBNも逆に減少し、一定の傾向は認められなかった。

サイレージの成分消化率およびDCP, TDNの変化は、表3の通りである。試験1では発熱によって粗蛋白質と粗脂肪の消化率が有意に低下し、これがDCPの有意な低下とTDNの若干の低下に影響をおよぼすものと思われた。試験2では粗繊維と粗灰分を除く他の消化率は、いずれも有意に低下し、DCPとTDNも有意に低下することが認められた。サイレージの発熱程度による影響については、試験1では若干発熱区との比較では、粗蛋白質で14%、粗脂肪で17%の低下割合を示し、試験2では未発熱区と若干発熱区、若干発熱区と発熱区の比較をすると粗蛋白質ではそれぞれ7%、1%、粗脂肪ではそれぞれ7%、3%で、いずれも発熱の初期において低下割合が大きい傾向が認められた。

表3 好気的変敗による、サイレージの成分消化率およびDCP, TDNの変化

試験	乾 物	有 機 物	粗 蛋 白 質	粗 脂 肪	NFE	粗 繊 維	粗 灰 分	乾 物 中		
								DCP	TDN	
								%		
1	未 発 熱 区	53.2	54.9	56.3 a*	76.2 A	44.7	62.5	33.5	6.8 a	56.0
	若 干 発 熱 区	53.2	55.0	48.6 b	63.4 B	48.8	63.8	32.1	5.7 b	53.4
	未 発 熱 区	66.4 a	68.4 A	61.7 A	77.1 A	63.6 A	75.0	37.7	7.2 A	68.3 A
2	若 干 発 熱 区	64.1 b	65.9 B	57.4 B	71.8 B	61.1 AB	73.6	35.9	6.6 B	65.5 B
	発 熱 区	62.4 b	64.3 B	56.6 B	69.7 B	57.9 B	73.5	39.1	6.6 B	62.9 C

* 異文字間に有意差あり a~b (P<0.05) A~C (P<0.01)

N出納の変化は、表4の通りである。摂取N量の減少は、好気的変敗によるめん羊のサイレージ摂取量の減少に起因するものであった。N蓄積率は、試験1において若干発熱区は、摂取Nに対して2.3%が-9.9%へ、可消化Nに対して4.0%が-20.4%へ、いずれも負の値となり、試験2においては、若干発熱区が未発熱区より高まったが、発熱区はそれぞれ11.5%が6.1%へ、18.6%が10.9%へ低下する傾向が認められた。しかしN蓄積率に関しては、摂取N量の多少によって影響を受ける場合もあり、本試験ではN蓄積率の低下がサイレージの発熱によるものと断定することは出来ず、今後摂取N量を同一にした試験を行なう必要が認められた。また試験2の若干発熱区のN蓄積率の上昇は、尿中へのN排泄

率が43%と他の2処理の50%に比較して低いことが影響したものと思われるが、このことについてもさらに検討することが必要と思われた。

表4 N出納の変化

試 験		摂取N	可消化N	糞中N	尿中N	蓄積N	N蓄積率	
							摂 取	可消化
		g				%		
1	未発熱区	16.5	9.3	7.2	8.9 (54)*	0.4	2.3	4.0
	若干発熱区	12.4	6.0	6.4	7.2 (58)	-1.2	-9.9	-20.4
2	未発熱区	17.7	10.9	6.8	8.9 (50)	2.0	11.5	18.6
	若干発熱区	16.9	9.7	7.2	7.3 (43)	2.4	14.5	25.3
	発熱区	14.7	8.3	6.4	7.4 (50)	0.9	6.1	10.9

* 摂取Nに対する尿中Nへの排泄割合

これらのことより、好気的変敗による発熱が、サイレージの飼料価値におよぼす影響としては、①一般成分では粗脂肪を除いてほとんど変化はなく、発酵品質はいずれも著しく低下する。②成分消化率のうち特に粗蛋白質と粗脂肪は有意に低下し、これにより DCP は有意に低下し、TDN も低下する傾向が認められた。

土ぼこり・土壌の混入がトウモロコシサイレー ージの発酵品種、飼料価値ならびに家畜の嗜好 性に及ぼす影響

檜崎 昇・安宅一夫(酪農学園大学)・手島正浩・大原久友(酪農総合研究所)

緒言

土砂積載車輛の圃場周辺通過に伴って、土ぼこりが附着堆積したトウモロコシのサイレー
ージ調製が発酵品質、飼料価値ならびに家畜の嗜好性に及ぼす影響を検討した(実験1)。また、土壌の混入程度に
よる影響を知るために、土壌添加サイレー
ージを調製して、同様の検討を行った(実験2)。

材料および方法

1. 供試材料、区分およびサイレー ージ調製

実験 1

1) 供試材料採取地の概況

江別市内I牧場の耕作地で、図1のとおりである。圃場は東西がおよそ30m、南北がおよそ70mからなり、その面積はおよそ0.2haである。圃場に隣接する市道は未舗装で、西側市道は道央縦貫自動車道工事現場で採掘された土砂が大型車輛で搬送されている。

2) 供試トウモロコシ

供試トウモロコシの品種はND110で、乳熟期のものをサイレー
ージ調製に用いた。

3) 試験区分

図1のとおり、道路に接する圃場南端、西端および土ぼこり堆積のない圃場北東端の3箇所から材料を採取し、次の3区分とした。

(1) 対照区 (2) 南面区 (3) 西面区

4) サイレー ージ調製

サイレー
ージの調製は昭和56年9月26日に行った。現地において、材料刈り取り後、直ちにカッターで1~2cmに細切し、90ℓ容のポリペールに内装したプラスチック製ミニバッグサイロに、各区53~56kgの範囲で詰め込み、密封した。

実験 2

1) 供試トウモロコシ

供試トウモロコシは、本学附属農場で栽培されたND105で、糊熟期のものをサイレー
ージ調製に用いた。

2) 供試土壌

供試土壌は、縦貫自動車道岩見沢地区工事現場の盛土用として、三笠地方で採掘したものの一部を用

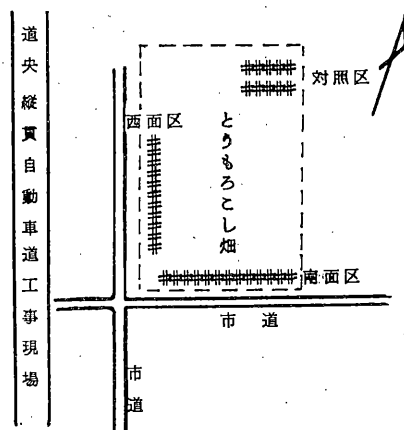


図1 材料採取地の概況図(実験1)

いた。土壌は通風乾燥器内、60℃ 1 昼夜の乾燥を行い、32メッシュの篩を通して用いた。

3) 試験区分

試験区分は次のとおりとした。土壌添加割合は材料トウモロコシ新鮮物重量に対する土壌添加量の割合である。

- (1) 土壌無添加区 (2) 土壌 2 % 添加区 (3) 土壌 5 % 添加区 (4) 土壌 10% 添加区

4) サイレージ調製

サイレージの調製は昭和56年10月7日に行った。コーンハーベスターでおよそ 1.2 cm の長さに細切し、実験 1 と同様の容器に、50kg のトウモロコシと添加割合に応じた量の土壌を、均一に攪拌混合して詰め込み、密封した。

2. 調査項目および方法

サイロの開封は調製後、実験 1 で 67 日目に、実験 2 で 57 日目にそれぞれ行い、次の項目について調査した。

1) サイレージの化学組成：

一般成分とミネラル (Ca, P, Mg)

2) サイレージの発酵品質：

- (1) pH (2) 有機酸組成 (3) VBN 比率 (4) フリーク評価

3) 消化試験：

Tilley & Terry の方法による in vitro 乾物および有機物消化率

4) 嗜好性調査：

コリデール去勢羊 2 頭を用いたカフェテリア方式による採食量から、嗜好性の順位を決定した。

結果と考察

1. 実験 1

サイレージ調製時における現地での土ぼこり被覆堆積状況の観察では、道路に接する南面区および西面区のトウモロコシは明らかに土ぼこりを被っており、葉身、葉身茎部に最も多く、そのほか雄穂、茎部や雌穂の表面にも土ぼこりの堆積がみられた。しかし、圃場端からおよそ 5 m 以上離れた内部では堆積の程度は急減するように見受けられた。対照区のトウモロコシは、風下に位置するが、土ぼこりの堆積は視覚的および触感的にも観察されず、その程度は軽微のように推察された。

表 1 材料およびサイレージの化学組成 (実験 1)

区 分		MOIST.	CP	C	FAT	NFE	C FIB	CA	Ca	P	Mg
材 料	対 照 区	79.5	6.8	1.5	63.4	22.9	5.4	0.13	0.13	0.12	
	南 面 区	79.0	6.2	2.4	60.4	22.9	8.1	0.18	0.13	0.14	
	西 面 区	76.7	6.9	2.6	61.7	21.5	7.3	0.14	0.15	0.12	
サ レ ー ジ	対 照 区	82.1	6.1	2.8	58.1	27.4	5.6	0.15	0.15	0.14	
	南 面 区	81.4	5.4	3.2	55.4	27.4	8.6	0.18	0.10	0.15	
	西 面 区	79.2	7.7	3.8	57.8	24.0	6.7	0.13	0.16	0.14	

註) 乾物中%

材料トウモロコシおよびサイレージの化学組成は表1のとおりである。各区とも近似した値を示し、顕著な差は見受けられなかった。しかし、南面区および西面区は NFE が低く、粗灰分が高くなっており、土ぼこり堆積の影響がうかがわれる。サイレージの化学組成においても各区間に顕著な差は見受けられない。

サイレージの発酵品質は表2のとおりである。水分は80%前後で、一般的に高いが、pHは3.99～4.20で、良質サイレージとして評価される値の範囲内にあった。試験区は対照区よりも僅かに低い値を示した。有機酸組成においても、南面区の乳酸が他区に比べてわずかに高く、対照区に酪酸が0.01%と少量ながら生成されているほかは、各区近似している。その結果フリーク評点は98～100点で、いずれの区も等級・優に評価され、試験区の土ぼこり混入による発酵品質への悪影響は認められなかった。VBN 比率においても試験区が低い値を示した。

表2 サイレージの発酵品質

実験%	区 分	pH	乳 酸 酢 酸 酪 酸				総 酸	評 点	VBN/T-N
			(%)						
実験 1	対 照 区	4.20	0.88	0.21	0.01	1.10	98	20.2	
	南 面 区	3.99	1.11	0.10	tr	1.21	100	15.9	
	西 面 区	4.01	0.89	0.17	tr	1.06	99	10.8	
実験 2	土 壤 無 添 加 区	3.80	1.18	0.51	tr	1.69	85	9.6	
	2 % 添 加 区	3.80	1.00	0.35	0	1.35	92	7.9	
	5 % 添 加 区	3.80	1.03	0.31	tr	1.65	96	4.8	
	10 % 添 加 区	3.81	0.94	0.24	tr	1.18	97	5.9	

消化試験の結果は表3のとおりである。乾物および有機物の消化率は、いずれも各区近似しており、土ぼこり混入の影響は認められなかった。

嗜好性の調査結果は表4のとおりである。カフェテリア方式による選択自由採食量で嗜好性の順位を定めると、対照区、南面区、西面区の順となり、明らかに土ぼこりの堆積したトウモロコシを材料としたサイレージの嗜好性は劣ることが認められた。しかし、南面区と西面区の差はわずかで、嗜好性は同程度と推察された。

実験 2

材料トウモロコシおよびサイレージの化学組成は表5のとおりである。サイレージの一般成分は土壌の添加割合が増加するにつれて当然のことながら粗灰分含量が高まり、その結果、水分含量は低下し、

表3 IN VITRO消化率 (%)

実験%	区 分	乾 物	有 機 物
実験 1	対 照 区	65.1	63.9
	南 面 区	66.3	65.0
	西 面 区	65.8	64.6
実験 2	土 壤 無 添 加 区	67.8 ^A	66.9
	2 % 添 加 区	66.1 ^A	68.9
	5 % 添 加 区	58.7 ^B	68.4
	10 % 添 加 区	50.5 ^C	64.3

(注) A, B, C 異文字間に P < 0.01

他の成分も一様に低下している。ミネラルではCaおよびMgは増加するが、Pは逆に低下している。

サイレージの発酵品質は表2に示したとおりで、pHは3.80～3.81でいずれの区も良好な値を示した。有機酸組成においてもほぼ近似しており、フリーク評点は対照区の85点に対し、試験区は92～97点で、添加割合の増加に伴って良好な値を示した。VBN比率も対照区に比べて試

験区はいずれも低い。このように、本実験では材料トウモロコシに10%相当量までの土壌を添加しても、発酵品質に何らの影響を及ぼさず、むしろ対照区より優れた品質のサイレージが得られた。

表5 材料およびサイレージの化学組成(実験2)

区 分	MOIST	CP	C	FAT	NFE	C	FIB	CA	Ca	P	Mg
材 料	72.8	6.6	2.9	67.4	18.0	5.1	0.15	0.16	0.12		
サイ レ ー ジ	土壌無添加区	75.2	6.5	3.6	65.7	19.4	4.8	0.18	0.18	0.13	
	2%添加区	73.5	6.4	3.4	60.0	18.9	11.3	0.18	0.16	0.17	
	5%添加区	72.1	6.1	3.2	52.0	17.6	21.1	0.22	0.14	0.23	
	10%添加区	68.0	5.6	2.5	40.3	15.0	36.6	0.22	0.12	0.28	

註) 乾物中%

名久井らは、土砂の混入割合が増加することによりpHは上昇し、プロピオン酸、酪酸が増加する傾向を示し、品質に悪影響を及ぼすと報告しているが、本実験の結果はこれと一致しなかった。本実験で添加した土壌は採掘土壌であり、また使用前に微粉末化を図るために一昼夜熱風乾燥(60℃)処理を行ったために、滅菌的な効果が作用したことも考えられる。この点については、自然混入土、添加土壌の種類、処理方法、微生物相などとサイレージ発酵品質との関連について検討を加える必要があるように思われる。

消化試験の結果は表3に示したとおりで、乾物消化率は土壌の添加割合が増加するにつれて低下し、無添加区と2%添加区との間には有意な差がないが、これら2区と他の区相互間に1%水準で有意な差が認められた。しかし有機物消化率においては各区間に有意な差は認められなかった。

嗜好性調査の結果は表4に示したとおりで、無添加区に比べ各添加区の採食量は明らかに劣り、添加割合が増加するにつれて嗜好性が低下することが認められた。特に10%添加区の採食量は極端に少ない。このように、土壌添加は実験1の土ぼこりの混入の場合と同様に、家畜の嗜好性に悪影響を及ぼすこと

表4 嗜好性調査(カフェテリア方式)

区分	テスト番号	1期朝飼	2期夕飼	3期朝飼	嗜好性 順位
		kg	kg	kg	
実験1					
	対 照 区	2.51	—	—	1
	南 面 区	1.02	0.70	—	2
	西 面 区	1.12	0.36	—	3
実験2					
	土壌無添加区	1.98	—	—	1
	2%添加区	0.58	0.97	—	2
	5%添加区	0.02	0.06	2.27	3
	10%添加区	0.06	0.02	0.05	4

註) 供試羊2頭平均

が明らかにされた。

要 約

土砂積載車輛の圃場周辺通過に伴って生ずる土ぼこりを堆積したトウモロコシのサイレージ調製が発酵品質、飼料価値、家畜の嗜好性におよぼす影響(実験1)、ならびに土壤の混入程度による影響を知るために、土壤添加サイレージを調製して(実験2)、同様の検討を行った。その結果を要約すると次のとおりである。

1. 土ぼこりの付着堆積したトウモロコシを材料としたサイレージや、土壤を最高10%まで添加したトウモロコシサイレージにおいても pH、有機酸組成は良好で、良質のサイレージが得られ、土ぼこり、土壤混入の発酵品質におよぼす悪影響は認められなかった。
2. *in vitro* による乾物および有機物の消化率は、土ぼこり混入サイレージでは各区とも近似した値で差が認められなかった。土壤添加サイレージでは添加割合の増加に伴って乾物消化率は低下し、対照区と2%添加区との間に有意差はないが、これらと5%添加区、10%添加区の相互間に有意差($P < 0.01$)が認められた。
3. 土ぼこり混入および土壤を添加したサイレージの羊における嗜好性は明らかに劣り、その傾向は混入量の多いものほど顕著に示された。

参 考 文 献

- 1) 名久井 忠・岩崎 薫・早川政市、土砂・雑草の混入がトウモロコシサイレージの発酵品質・飼料価値に及ぼす影響、北海道草地研究会報、第15号：128～132。(1981)
- 2) 日本道路公団札幌建設局岩見沢工事事務所・酪農総合研究所。道央自動車道(岩見沢-鷹栖)における家畜および農作物の環境事前評価に関する調査研究報告書。(1982)

トップアンローダーによる取り出しがトウモロコシサイレージの飼料価値におよぼす影響

野 英二・安宅一夫・佐々木康雄・佐々木健二・檜崎 昇・井上錦次(酪農大)

緒言

近年の酪農経営は機械化が進み、トウモロコシサイレージ調製に関しても、刈取りからサイロへの詰込み、さらに取り出しまで一環した機械体系がとられてきている。しかし、ハーベスターの条件(切断長の設定、整備の良否等)が材料の切断長を左右し、また、サイロからの取り出しにトップアンローダーを使用することによりサイレージが微細化されることが推察される。

一般に、サイレージは材料の細切断により良質のものを得られることが認められているが、微切断は家畜の栄養生理面への障害が懸念される。

切断長が家畜におよぼす影響についての報告^{1,2,3,4)}はハーベスターを用いたものであり、トップアンローダーの影響については知られていない。

そこで今回は、トップアンローダーによる取り出しがトウモロコシサイレージの飼料価値におよぼす影響について検討した。

材料および方法

供試トウモロコシサイレージは、黄熟期にフォーレージハーベスターで刈取り、塔型スチールサイロで調製し、これをトップアンローダーおよび手出ししたものである。

試験は、緬羊(コリデル種去勢羊)3頭を用い、1期12日間(予備期7日、本試期5日)で、1期に緬羊を2頭づつ使用し、3期にわたり消化試験を実施した。なお、飼料給与はサイレージ単一給与(4.0 kg/日)した。

また、第一胃にフィステルを装着した初産ホルスタイン種3頭を2群に分け、1期21日間(予備期7日、本試期14日)の2×2ラテン方格法により泌乳試験ならびに第一胃内発酵の検索を行なった。

結果および考察

供試サイレージの発酵品質はいずれも良品質のものであった。

サイレージの切断長分布(風乾重量割合)を表1に示した。

表1 切断長の分布(風乾重量割合%)

	0~10	10~20	20~30	30mm~
手出し	40.1	28.4	10.1	21.5
トップアンローダー	51.1	13.8	8.4	26.7

コーンハーベスターの設定切断長は11mm

であり、いずれもこれを中心に分布していた。しかし、トップアンローダーの取り出しでは、10mm以下が多く、10~20mmのものが減少し、トップアンローダーの物理的作用を受け微細化することが推察された。

消化試験について

サイレージの一般成分を表2に示した。

両者の一般成分はほぼ一致した値であった。しかし、水分含量においては、トップアンローダーの方

が1.4%低かった。これは、トップアンローダーによりサイレージが砕かれ、空気に接する表面積が多くなり、水分が蒸散しやすくなったためと思われる。

消化率および栄養価を表3、窒素出納を表4に示した。

トップアンローダー使用のサイレージの消化率は、NFEを除くすべてが低かった。また、DCPおよびTDN含量も低かった。これは、トップアンローダーの使用によりサイレージが微細化され、そのため消化管内通過速度が速まったことなどが考えられる。

一方、窒素出納において、トップアンローダー取り出しサイレージは、尿中窒素排泄量が少なく、窒素蓄積率が高かった。

以上から、トップアンローダーの使用により消化率が低下する傾向にあったが、窒素の利用性が改善される興味ある知見が得られた。

泌乳試験について

給与飼料の主な組成と給与量を表5に示した。

配合飼料は2種類用いたが、それぞれの供試牛には、同種類のを同量給与した。また、サイレージの給与は、制限給与(12kg/日)とし、飼料給与全体は、一般的な飼養法に準拠した。

乳量および乳組成を表6に示した。

手出しおよびトップアンローダー取り出しともに実乳量は18.2kg/日であり、FCM量にも差はなかった。また、全固形分率、無脂固形分率、脂肪率の乳組成にも差は認められなかった。

表2 サイレージの一般成分

	水分 %	粗 白 蛋 質	粗脂肪	NFE DM%	粗繊維	粗灰分
手 出 し	75.3	8.5	3.7	58.0	24.2	5.6
トップアンローダー	73.9	8.1	3.7	60.2	23.1	4.9

表3 サイレージの消化率および栄養価

	消 化 率 (%)				栄養価(DM%)		
	乾 物	粗 白 蛋 質	粗脂肪	NFE	粗繊維	DCP	TDN
手 出 し	62.3	57.3	78.0	67.7	54.6	4.9	63.9
トップアンローダー	60.7	52.0	75.4	68.5	46.9	4.2	62.7

表4 窒素出納

	摂取量	糞中量 (g/day)	尿中量	蓄積量	蓄積率(%)	
					対摂取	対消化
手 出 し	13.3	5.7	6.1	1.5	11.1	19.4
トップアンローダー	13.6	6.4	5.3	1.9	14.0	26.2

表5 乳牛への給与飼料と給与量

	DM %	CP DM%	TDN	給与量 (kg/日)
配 合 飼 料	85.5 83.9	23.1 19.8	85.4 83.4	6~8
ビ ー ト パ ル プ	82.9	9.8	81.1	2~3
乾 草	86.3	9.6	58.5	飽食
サイレージ(手)	25.4	7.8	67.2	12
サイレージ(トップ)	26.8	7.8	67.0	

第一胃内発酵の様相を表7に示した。

これは、飼料給与後1時間々隔に10回採取した平均値である。手出しおよびトップアンローダー取り出しサイレージともにpH、

NH₃-N濃度ならびにVFA濃度はほぼ一致した値であった。また、VFA組成にも差は認められなかった。

表6 乳量および乳組成

	実乳量	FCM	全固形分率	無脂固形分率	脂肪率
	— kg/日 —		— % —		
手出し	18.2	16.7	12.5	9.0	3.5
トップアンローダー	18.2	16.6	12.4	8.9	3.5

表7 第一胃内発酵の様相

	pH	NH ₃ -N (mg/dl)	総VFA (mmol/dl)	VFA組成(mol%)					
				C ₂	C ₃	i-C ₄	n-C ₄	i-C ₅	n-C ₅
手出し	6.2	9.2	9.8	67.4	17.7	0.7	11.5	1.5	1.3
トップアンローダー	6.2	9.7	10.0	68.2	17.4	0.6	11.4	1.2	1.1

以上より、一般的な乳牛飼養条件下において、トップアンローダー取り出しサイレージの給与による乳牛への影響は認められなかった。

引用文献

- 1) 坂東 健・出岡謙太郎、北海道草地研究会報。13:119-122 1979.
- 2) 農林水産省北海道農業試験場畑作部家畜導入研究室、昭和53年度試験研究成績書(畜産・飼料)50-52, 1979.
- 3) 同上 昭和54年度試験研究成績書(畜産・飼料)57-59, 1980.
- 4) 奥野裕史・岡本明治・吉田則人、北海道草地研究会報。16:107-110, 1982.

天北地域における飼料用麦類の利用に関する研究

1. 飼料用大麦の飼料価値

上 出 純(天北農試)

天北地域では、昭和50年頃から老朽草地の更新と同時に土づくりが進められ、その中で麦類、トウモロコシ、ビート等の飼料作物の導入と、それに関する研究が進められてきている。

特に麦類は内用牛の肥育飼料としてすぐれていることは、すでに過去の研究成績で認められており、天北地域でも、これらの麦類を活用する資料として、熟期別に飼料価値を査定し、あわせて熟期別のホールクロップサイレージを調製し、採食性まで調査した。

供試品種にはホシマサリ(長稈、54~56年)、北育18号(短稈、56~57年)を用い、サイレージの調製は、モアで刈り取ったのち予乾なしてカッターで切断し、サイロに詰め込みを行なった。

表1に大麦の生育ステージと乾物率の年次変動を示した。4カ年のうち、54年は熟期のすすむのが早く、他の3カ年にくらべ、出穂期から黄熟期まで5~8日間早くなった。また56年は出穂期が最も遅れた。生育状況でみると、55年の生育が緩慢で、完熟期まで最も日数を要し、乾物率でも、稈部の青い状態が長くつづき低い乾物率を示した。それに対し、熟期が早く進んだ54年の乾物率が高かった。

表2に年次別の大麦収量を示したが、年次間に開きがみられ、56年は8月上旬と下旬の台風の影響で収量が低下した。また、各年次とも出穂期から乳熟期にかけて大巾に乾物収量が増加しており、糊熟期以降は変動が小さかった。また乾物収量の最大値は、54年、55年が黄熟期、57年は完熟期、56年は乳熟期から糊熟期となった。

表3に乾物重量中の葉部、稈部、穂部の割合を示したが、各年次とも熟期がすすむにつれて葉部割合が減少し、穂の割合が増加する傾向を示した。このうち56年が8月下旬の台風の影響で完熟期の穂の割合が減少した。また生育が緩慢で草丈が最も伸びた55年は稈部の割合が高く、短稈の品種を用いた57年は穂の割合が多かった。各年次とも糊熟期以降になると穂の割合の変動が少なかった。

表1 大麦の生育ステージと乾物率の年次変動

項目	品種 年次	ホシマサリ			北育18号	
		54年	55年	56年	56年	57年
生育 ス テ ー ジ	出穂期(月・日)	7.19	7.15	7.22	7.20	7.19
	乳熟期(月・日)	8.1	7.26	8.3	8.3	8.4
	糊熟期(月・日)	8.6	8.5	8.14	8.11	8.11
	黄熟期(月・日)	8.10	8.15	8.20	8.21	8.16
	完熟期(月・日)	8.20	8.25	8.28	8.28	8.27
出穂-糊熟(日)	19	21	24	22	23	
出穂-黄熟(日)	23	31	30	32	28	
全 部 位 DM %	出穂期	26.8	18.3	16.7	15.5	25.3
	乳熟期	35.5	23.5	31.8	29.3	30.2
	糊熟期	37.2	32.2	36.4	34.8	35.9
	黄熟期	49.6	35.3	36.7	35.8	44.2
	完熟期	79.0	45.3	61.3	51.0	66.4

表2 大麦の収量(熟期別)

熟期	項目 品種 年次	D M収量 (kg/10 a)					D D M収量 (kg/10 a)				
		ホシマサリ			北育18号		ホシマサリ			北育18号	
		54年	55年	56年	56年	57年	54年	55年	56年	56年	57年
出穂期		703	471	381	501	482	404	300	227	305	298
乳熟期		888	661	668	799	643	498	392	359	449	381
糊熟期		882	871	723	674	804	497	514	381	357	477
黄熟期		971	980	619	623	827	539	573	318	326	482
完熟期		739	878	552	507	875	390	503	285	248	533

表3 熟期別の部位別割合(D M重量中)

部位	品種 熟期 年次	ホシマサリ			北育18号	
		54年	55年	56年	56年	57年
		穂部 割合 (DM中%)	出穂期	18.5	19.2	16.4
乳熟期	43.6		23.2	29.8	38.9	46.2
糊熟期	47.8		32.2	48.5	49.2	55.0
黄熟期	58.4		47.1	50.6	49.7	58.7
完熟期	56.4		54.1	51.9	44.8	67.9
葉部 割合 (DM中%)	出穂期	17.3	28.7	27.6	30.6	19.7
	乳熟期	8.7	19.8	19.1	16.1	11.9
	糊熟期	7.9	12.4	10.9	11.2	7.6
	黄熟期	6.1	9.3	9.9	11.4	6.2
	完熟期	6.5	8.5	9.8	10.0	5.1
稈部 割合 (DM中%)	出穂期	64.3	52.1	56.1	53.1	53.3
	乳熟期	47.7	57.0	51.1	45.1	41.8
	糊熟期	44.4	55.4	40.6	39.6	37.5
	黄熟期	35.5	43.6	39.6	38.9	35.0
	完熟期	37.1	37.4	38.3	45.2	27.0

表4に乾物中に占める熟期別の蛋白およびDDMの含有率を示したが、年次間でみると、穂の割合が多かった57年のDDMの割合が高く、台風の影響をうけて穂の割合が減少した56年のDDMが低くなった。また各年次とも出穂期から乳熟期にかけて稈部のDDMの低下が大きかったために全部位のDDM含有率が減少したが、乳熟期以降はDDMの低下傾向がにぶかった。さらに、これを

葉部、稈部、穂部にわけてDDMの変化をみたところ、各年次とも葉部、稈部ともに出穂期から乳熟期にかけてかなり低下し、その後は完熟期にかけて徐々に低下することを示した。この傾向は蛋白、DDMともに同じような傾向で、稈部がより顕著にこの傾向を示した。一方、穂部は熟期がすすむにつれてわずかずDDMが高まることを示した。年次的には、54年が急激にステージがすすんだこともあって蛋白、DDMともに他の3カ年にくらべ若干下まわる傾向を示した。

表5に、55年、56年の2カ年、熟期別にモアで刈り取ったのち予乾なしでカッターにより切断し、サイレージを調製し、それを乳用去勢牛に給与し採食量を調査したところ、出穂期のサイレージはpHも高く、品質が不良となり、採食量も低下した。一方、乳熟期、糊熟期のサイレージはpHも良好で、採食量は高まった。また、黄熟期のサイレージは開封の際、二次醗酵をおこしたため、採食量が低下した。

表4 熟期別の飼料成分(DM中%)

部位	成分 年次	CP(DM中)					DDM(DM中)				
		ホシマサリ			北育18号		ホシマサリ			北育18号	
	熟期	54年	55年	56年	56年	57年	54年	55年	56年	56年	57年
全部位	出穂期	7.6	13.3	11.3	12.0	11.1	57.4	63.6	59.7	60.9	61.9
	乳熟期	6.9	10.2	8.3	8.8	8.7	56.1	59.3	53.7	56.2	59.3
	糊熟期	6.5	8.1	8.2	8.6	8.1	56.3	59.0	52.7	53.0	59.3
	黄熟期	5.9	7.8	8.3	8.8	7.9	55.5	58.5	51.4	52.3	58.3
	完熟期	6.2	6.1	9.4	8.3	8.3	52.8	57.3	51.6	48.9	60.9
葉部	出穂期	13.5	21.1	19.8	20.3	16.1	75.4	78.2	75.4	73.0	68.2
	乳熟期	11.9	18.3	13.1	14.0	10.0	59.5	70.8	64.5	65.5	67.0
	糊熟期	10.0	14.1	9.2	8.4	9.1	58.4	64.6	50.6	50.8	61.2
	黄熟期	7.2	8.5	9.0	8.2	8.4	54.5	59.6	49.8	50.0	56.6
	完熟期	6.3	5.1	8.9	8.1	7.0	50.0	55.8	49.6	48.0	50.2
稈部	出穂期	5.3	9.2	7.2	7.6	8.8	49.3	54.8	49.4	52.0	54.6
	乳熟期	4.2	7.4	5.0	5.3	6.4	44.7	50.8	40.4	41.2	44.2
	糊熟期	3.3	5.3	4.6	5.1	5.5	41.6	50.2	31.4	31.2	37.4
	黄熟期	2.3	4.9	4.5	4.8	4.5	32.3	41.6	27.1	28.0	32.2
	完熟期	2.0	2.3	4.4	4.5	4.1	27.2	33.4	26.0	25.1	29.8
穂部	出穂期	9.8	12.7	11.2	10.7	11.9	68.0	65.7	68.6	67.4	67.8
	乳熟期	8.9	10.0	10.9	10.6	10.4	68.0	70.3	69.6	69.8	71.2
	糊熟期	8.8	10.6	10.9	11.6	9.8	69.6	72.1	71.0	71.0	73.8
	黄熟期	7.9	10.3	11.2	12.0	9.9	69.7	74.0	70.8	71.8	74.2
	完熟期	8.9	8.9	13.1	12.3	10.1	69.9	74.0	70.9	73.0	74.0

表5 熟期別サイレージの採食量(去勢牛)

年次	熟期	DM (%)	DM摂取量(kg/日)			大麦が占める摂取割合 (%)	サイレージ pH	評価 (フリーク法)
			大麦	乾草と配合	計			
55	出穂後	18.1	2.47	5.23	7.70	32.1	5.1	5
56	乳熟	30.4	4.04	5.50	9.54	42.3	4.2	59
55	糊熟	28.7	4.48	3.58	8.06	55.6	3.85	99
55	糊熟後	33.0	4.90	4.22	9.12	53.7	4.3	100

草地酪農地帯では麦専用のハーベスターの導入がなされていないことから、牧草用のハーベスターが用いられることを想定し、フレイル型タイプのハーベスターを用いて、子実の脱粒度合、および仕上りサイレージの消化率、めん羊(体重約70kgを供試)の採食量を調査した。その結果、糊熟期のサイレージは収穫前のDDM含有率にはほぼ近い消化率を示したが、黄熟期のサイレージは子実の脱粒度合が高く、給与した結果では乾物摂取量が減少し、消化率も大巾にさがること示した。また乳熟期のサイレージは水分が高いこともあって品質が不良となり、乾物摂取量が低下した(表6)。

表6 フレール型タイプにより調製したサイレージの採食量ならびに消化率

熟 期	DM (%)	ほ 場 での 子 実 回 収 率 (%)	めん羊利用による		サイレージ の pH	評 点 (フリーク法)	D DM (収 穫 前) DM中%
			DM 摂 取 量 (kg/日)	DM 消 化 率 (%)			
乳 熟	19.8	91	0.723	50.9	4.8	40	59.3
糊 熟	29.8	75	0.933	58.4	4.3	65	59.3
黄 熟	43.5	41	0.836	45.9	5.1	67	58.3

以上の結果から考察されることは、出穂期から乳熟始にかけてはサイレージが高水分となることから予乾処理を必要とし、また収量でも、この間は糊熟期以降にくらべ低かった。糊熟期になると乾物収量も安定し、水分も適度で品質が良好となりやすく採食量、消化率ともに高まった。

過去の国内、国外の成績をみても、ステージが早い時期に摂取量が高まる場合、完熟期で摂取量が最大になるという成績もあるが、この中で注目されることとして、黄熟期、完熟期になると乾物率が高くなって醗酵がよく制されるため有機酸の産生量が少なく、同時に pH も高まり、二次醗酵のおそれが懸念されている。また茎が硬化するために摂取量も著しく減少することも考えられるとしている。

これらの結果をもとに消化率の低い茎葉を別にし、穀実サイレージ(57年度乾物重量中67.9%が穂部)として利用することも考えられるが、コンバイン等の導入が少ない草地酪農地帯では、牧草用のハーベスターを利用することになり、ほ場からの子実の回収率を高め、さらに切り込みの際の子実の分りを防止する意味でも、サイレージの利用にあたっては、糊熟期から黄熟始の利用が適当と判断できた。

天北地域における飼料用麦類の利用に関する研究

2. えん麦の飼料価値

上 出 純(天北農試)

前報と同じ目的で、供試品種に前進(54~56年)、オホーツク(57年)を用い、熟期別の飼料価値、サイレージの採食性を調査した。

表1にえん麦の生育ステージと乾物率の年次変動を示した。4カ年のうち、54年は熟期のすすむのが早く、他の3カ年にくらべ、出穂期から黄熟期まで6~12日間早くなった。また56年は出穂期が最も遅れた。生育状況でみると、55年の生育が緩慢で、出穂期から黄熟期まで最も日数を要し、乾物率でも、稈部の青い状態が長くつづき低い乾物率を示した。56年も台風による倒伏が原因して乾物率が低くなった。

表2に年次別のえん麦収量を示したが、年次間に開きが見られ、56年は8月上旬と下旬の台風の影響で収量が低

下した。また、各年次とも出穂期から乳熟期にかけて大巾に乾物収量が増加しており、乳熟期以降は変動が小さかった。また乾物収量の最大値は、54~56年の3カ年が乳熟期、57年は黄熟期となった。

表1 えん麦の生育ステージと乾物率の年次変動

項目		年次			
		54年	55年	56年	57年
生育 ス テ ー ジ	出穂期(月・日)	7.23	7.21	8.3	7.26
	乳熟期(月・日)	8.7	8.11	8.20	8.11
	糊熟期(月・日)	8.14	8.25	9.3	8.21
	黄熟期(月・日)	8.22	9.2	9.9	9.1
	完熟期(月・日)	8.28	9.6	9.14	9.7
出穂-糊熟(日)	23	36	31	26	
出穂-黄熟(日)	31	43	37	37	
全部 位 DM %	出穂期	15.6	18.7	21.2	20.0
	乳熟期	31.4	26.6	28.0	24.3
	糊熟期	40.0	33.8	35.8	41.9
	黄熟期	51.0	33.1	35.9	53.3
	完熟期	61.0	39.8	39.1	61.1

表2 えん麦の収量(熟期別)

熟期	項目 年次	DM収量(kg/10a)				DDM収量(kg/10a)			
		54年	55年	56年	57年	54年	55年	56年	57年
出穂期		645	627	553	620	381	401	327	353
乳熟期		1,055	1,081	722	731	571	637	391	390
糊熟期		1,031	1,051	698	828	559	610	373	473
黄熟期		1,043	1,032	647	863	560	576	339	494
完熟期		955	981	599	824	492	521	299	464

表3に乾物重量中の葉部、稈部、穂部の割合を示したが、各年次とも熟期がすすむにつれて葉部割合が減少し、穂の割合が増加する傾向を示した。このうち56年が8月下旬の台風の影響で穂の割合が減少した。また生育が緩慢で草丈が最も伸びた55年は稈部の割合が高く、54年、57年は穂部の割合が60%前

後に達した。各年次とも糊熟期以降になると穂の割合の変動が少なかった。

表4に乾物中に占める熟期別の蛋白およびDDMの含有率を示したが、年次間でみると、穂の割合が多かった57年のDDMの割合が高く、台風の影響をうけて穂の割合が減少した56年のDDMが低くなった。また各年次とも出穂期から乳熟期にかけて稈部のDDMの低下が大きかったために全部位のDDM含有率が減少したが、乳熟期以降はDDMの低下傾向がにぶかった。さらに、これを葉部、稈部、穂部にわけてDDMの変化をみたところ、各年次とも葉部、稈

部ともに出穂期から乳熟期にかけてかなり低下し、その後は完熟期にかけて徐々に低下することを示した。この傾向は蛋白、DDMともに同じような傾向で、稈部がより顕著にこの傾向を示した。一方、穂部は熟期がすすむにつれてわずかずつDDMが高まることを示した。年次的には、54年が急激にステータスがすすんだこともあって蛋白、DDMともに他の3カ年にくらべ若干下まわる傾向を示した。

表5に55年、56年の2カ年、熟期別にモアで刈り取ったのち予乾なしでカッターにより切断し、サイレージを調製し、それを乳用去勢牛に給与し採食量を調査したところ、出穂期のサイレージはpHも高く、品質が不良となり、採食量も低下した。一方、乳熟期、糊熟期のサイレージはpHも良好で、採食量は高まった。また、黄熟期のサイレージは開封の際、二次酸酵をおこしたため、採食量が低下した。

草地酪農地帯では麦専用のハーベスターの導入がなされていないことから、牧草用のハーベスターが用いられることを想定し、フレイル型タイプのハーベスターを用いて、子実の脱粒度合、および仕上りサイレージの消化率、めん羊(体重約70kgを供試)の採食量を調査した。その結果、糊熟期のサイレージは収穫前のDDM含有率にほぼ近い消化率を示した。黄熟期のサイレージは、大麦にくらべ、脱粒度合が低く、子実の分りも大麦ほど激しくなかったため、収穫前のDDM含有率よりわずか下まわる程度であった。また乳熟期のサイレージは水分がやや高かったことから乾物摂取量は低下した(表6)。

以上の結果から考察されることは、大麦の場合と同様に出穂期から乳熟期にかけてはサイレージが高水分となることから予乾処理を必要とし、また収量でも低かった。糊熟期になると乾物収量も安定し、水分も適度で品質が良好となりやすく採食量、消化率ともに高まった。完熟期には茎も硬化し摂取量も減少することも考えられ、穀実サイレージとして利用する方法もあるが、コンバイン等の導入が少ない草地酪農地帯では、牧草用のハーベスターを利用することになり、ほ場からの子実の回収率を高め、ま

表3 熟期別の部位別割合(DM重量中)

部位	熟期	年次			
		54年	55年	56年	57年
穂部割合 (DM中%)	出穂期	16.9	24.7	27.2	31.4
	乳熟期	44.0	32.7	39.1	38.6
	糊熟期	58.9	45.8	43.0	57.8
	黄熟期	59.1	45.9	44.9	63.1
	完熟期	54.8	44.8	46.9	62.1
葉部割合 (DM中%)	出穂期	26.9	28.1	22.2	16.8
	乳熟期	15.3	13.0	13.8	11.5
	糊熟期	10.1	10.3	12.5	7.2
	黄熟期	9.6	9.9	11.2	5.6
	完熟期	9.8	9.9	9.3	5.8
稈部割合 (DM中%)	出穂期	56.2	47.1	50.6	51.8
	乳熟期	40.7	54.2	47.2	49.9
	糊熟期	31.0	44.0	44.6	35.1
	黄熟期	31.3	44.2	43.9	31.2
	完熟期	35.4	45.3	43.8	32.1

た稈部の消化性を高める意味でも、サイレージの利用にあたっては、糊熟期から黄熟始の利用が適当と判断できた。

表4 熟期別の飼料成分(DM中%)

部位	成分		CP(DM中)				DDM(DM中)			
	熟期	年次	54年	55年	56年	57年	54年	55年	56年	57年
全部位	出穂期		13.1	11.4	9.8	10.8	59.0	64.0	59.1	56.9
	乳熟期		10.0	7.0	8.6	8.8	54.1	58.9	54.2	53.4
	糊熟期		9.3	6.3	8.5	8.2	54.2	58.0	53.4	57.1
	黄熟期		8.4	6.1	8.5	8.2	53.7	55.8	52.4	57.2
	完熟期		8.3	5.9	8.4	8.2	51.5	53.1	49.9	56.3
葉部	出穂期		23.2	17.8	15.6	18.4	69.6	73.2	69.0	65.2
	乳熟期		13.8	11.9	11.7	11.6	67.0	70.6	61.0	62.4
	糊熟期		9.9	7.0	10.3	8.3	64.0	65.2	57.0	60.6
	黄熟期		8.3	5.4	10.0	6.4	60.0	59.2	54.0	57.8
	完熟期		6.2	5.6	9.5	6.1	52.8	56.0	49.0	57.6
稈部	出穂期		8.1	7.6	6.4	8.3	53.0	58.1	52.7	52.4
	乳熟期		6.7	3.9	5.3	7.3	43.1	50.7	40.8	41.8
	糊熟期		5.0	2.6	4.6	5.3	36.3	45.1	37.7	40.0
	黄熟期		4.4	2.5	4.5	3.1	32.2	42.1	35.4	35.2
	完熟期		3.1	2.2	4.4	3.0	31.3	37.7	32.3	33.4
穂部	出穂期		13.3	11.5	11.2	10.9	61.8	64.8	63.0	60.0
	乳熟期		11.6	10.2	11.6	10.0	59.8	68.0	68.0	65.6
	糊熟期		11.5	9.8	12.1	9.9	62.0	68.6	68.5	67.0
	黄熟期		10.5	9.7	12.0	10.9	64.0	68.2	68.5	68.0
	完熟期		12.0	9.8	11.9	11.0	64.4	68.0	66.5	68.0

表5 熟期別サイレージの採食量(去勢牛)

年次	熟期	DM(%)	DM摂取量(kg/日)			えん麦が占める摂取割合(%)	サイレージpH	評点(フリーク法)
			えん麦	乾草と配合	計			
55	出穂	14.6	2.36	5.16	7.52	31.4	4.6	8
55	乳熟始	24.2	3.89	4.40	8.29	46.9	3.8	100
56	乳熟	24.2	5.15	4.09	9.24	55.7	4.15	96
55	糊熟	36.6	4.96	4.99	9.95	49.8	4.1	89

表 6 フレール型タイプにより調製したサイレージの採食量ならびに消化率

熟 期	DM (%)	ほ 場 での 子 実 回 収 率 (%)	めん羊利用による		サイレージ の pH	評 点 (フリーク法)	DDM (収 穫 前) DM中%
			DM 摂 取 量 (kg/日)	DM 消 化 率 (%)			
乳 熟	22.6	87	0.842	48.8	4.15	91	53.4
糊 熟	29.3	73	1.140	57.7	4.45	97	57.1
黄 熟	34.3	71	1.090	53.4	4.65	91	57.2