

# 根釦地方火山灰地における牧草地土壌の理化学的 特性とその施肥法に関する試験

第7報 放牧用牧草の施肥法について

早川 康夫† 橋本 久夫†

## EXPERIMENTS ON THE PROPERTIES OF GRASSLAND SOIL AND MANURIAL EFFECT ON PASTURE CROPS ON NEMURO-KUSHIRO DISTRICT VOLCANIC ASH SOIL

### VII Effect of Manures on Pasture

Yasuo HAYAKAWA Hisao HASHIMOTO

#### I 緒 言

放牧用牧草畑はラデノクロバーを主体とし、これに再生力の強いイネ科牧草を配する方法が基本とされている。この型式は英連邦諸国、特にニュージーランド<sup>3)</sup>で発達し、その有利とする点は、蛋白生産量の高いラデノクロバー、カロリー源の豊富なイネ科牧草を組み合わせることによって、栄養的に均衡のとれた飼料給与ができ、かつ施肥経済上でも比較的少量の磷酸、加里、石灰を添加するのみで高収穫が得られることにある。

最近田畑輪換あるいは水田裏作にラデノクロバーが導入され、特に東北農業試験場<sup>4)</sup>で開発されたラデノクロバーを主体とする繫牧方式は、超集約放牧草地として成果を挙げつつあるが、これもこの型式の変型と見なしうる。この場合鼓張症を伴いやすく、この防止にはイネ科牧草の混生比率を上げるべきであるといわれている。根室支場畜産課<sup>5)</sup>における試験結果ではマメ科牧草が全体の50~60%を占めるとき、栄養的にも、また嗜好上でも優れていると指摘している。しかし混生比率を理想とする割合に維持することは技術的に相当難しいもので、東北農業試験場においても、ラデノクロバー、オーチャードグラスなどの混播草地が3年くらい経過するとラデノクロバー単作のよ

うな景観をていすと嘆じている。

放牧用牧草畑のほかの形式として、最近窒素肥料の安価な北米あるいは欧州大陸の一部で、窒素質肥料をイネ科牧草に多給し(液安のような安いものが用いられている)若刈り多給することが広まりつつある。この方式は増収の可能限界が高い(こと(さきのはば2倍と推定されている)、混播に伴う競合がないので栽培技術が楽なこと、栄養生産性が高い(若刈りオーチャードグラスの粗蛋白は20%以上に達する)上に鼓張症を起こさないことが特徴である(北アメリカにおけるこの型式草地の発展経過とその方法は、先般交換教授として来道されていた Massachusetts 大学 M. DRAKE 教授<sup>6)</sup>が紹介している)。わが国では、まだ窒素質肥料の価格が比較的高いので、この型式の放牧用草地が広く利用されるとは考えられないが、鼓張症防止を目的とする部分的な活用価値は大きいと思う。

以上放牧用草地といっても、家畜を直接放牧する草地に限定するつもりはない。たとえば農機具の発達とともに刈り取り労力が節減されるようになると、放牧に代わって青刈り飼給法 Zero Grazing<sup>10)</sup>が普及すると思うが、このような生草利用草地をも含めた草地の施肥法を考察の対象とした。

今回実施した放牧用牧草地施肥法試験においてもラデノクロバーを主体とする混播と、オーチャ

† 根室支場

ードグラスあるいはラデノクロバー単播の放牧用牧草地に分けて検討を進めた。まず根鉏地方の放牧用主幹牧草の1つと見なされているラデノクロバーとメドーフェスク（オーチャードグラスはメドーフェスクよりも越冬性が強いが、オーチャードグラスについては先に検討した）のそれぞれについて混播の場合を考慮におき施肥適量を検討し、次に両者を混播し施肥量の混生割合に及ぼす影響をみた。

単播放牧用牧草の場合のうちイネ科に対しては、窒素を多供して若刈り利用することについて、またラデノクロバーでは、刈り取り回数と栄養生産性の関連について検討した。

## II 試験方法ならびに成績

### A. ラデノクロバーを主体とする混播放牧用牧草地に対する試験

#### a. 放牧用主幹牧草の肥料利用上の特質

マメ科とイネ科の代表草種としてラデノクロバーとメドーフェスクを選び、次の区分に従い試験した。

窒素、燐酸、加里各1, 3, 5 kg/10アール  
の3段階についてそれぞれ組み合わせ、 $3^3 = 27$

区の混同試験法に従い実施、これに無肥料区を付した。ただしラデノクロバーの窒素施用量は上掲区分の半量、すなわち0.5, 1.5, 2.5 kgの3段階である（イネ科牧草の窒素適量は前報に示したとおり相当な量に達したが、今回は混播を前提とした検討であるため、この程度に止めた）。

播種量はラデノクロバー 0.5 kg/10アール、メドーフェスク 1.5 kg、供試圃場は根室支場試験圃場で開墾後約30年経た熟畑である。

播種日は昭和33年6月初旬、刈り取り調査月日

初年目		9月15日
2年目	1番草	6月18日
	2番草	8月2日
	3番草	10月1日
3年目	1番草	7月5日
	2番草	8月14日
	3番草	9月25日

ただし、メドーフェスクは第2年目に冬枯れ（主に大粒菌核病<sup>6)</sup>による被害であった）したので、調査は第2年目までで打ち切られた。

ラデノクロバーとメドーフェスクの10アール当たり収量ならびに分散分析表を第1, 2, 3, 4表に示した。

第1表 ラデノクロバーの10アール当たり生草収量 (kg)

年次	施肥区分	加里 1 kg			加里 3 kg			加里 5 kg			無肥料	
		燐 酸			燐 酸			燐 酸				
		1 kg	3 kg	5 kg	1 kg	3 kg	5 kg	1 kg	3 kg	5 kg		
初年目	窒素 0.5kg	305	660	705	415	830	915	360	910	950	265	
	" 1.5kg	410	815	910	570	1,060	1,135	595	990	1,170		
	" 2.5kg	435	925	1,075	645	1,165	1,320	710	1,105	1,255		
二年目	窒素 0.5kg	535	1,125	1,285	985	1,450	1,490	1,260	1,483	1,505	410	
	" 1.5kg	555	1,125	1,555	1,100	1,540	1,785	1,495	1,515	1,810		
	" 2.5kg	690	1,550	1,601	1,270	1,610	1,900	1,640	1,605	1,915		
	窒素 0.5kg	1,480	1,730	1,570	2,280	2,045	2,140	2,090	2,190	2,380		1,295
	" 1.5kg	1,505	1,745	1,890	2,145	1,960	2,195	2,168	2,220	2,220		
	" 2.5kg	1,615	1,815	1,795	2,115	2,075	2,175	2,405	2,725	2,575		
三年目	窒素 0.5kg	1,245	1,545	1,675	1,595	1,858	1,920	1,950	2,280	2,615	1,075	
	" 1.5kg	1,500	1,560	1,685	1,770	2,100	1,895	1,815	2,000	1,895		
	" 2.5kg	1,595	1,620	1,735	1,900	1,890	1,860	1,750	2,010	1,810		
	窒素 0.5kg	610	785	755	1,120	1,150	1,190	1,065	1,500	1,535		315
	" 1.5kg	490	530	630	920	1,055	1,150	1,060	1,345	1,490		
	" 2.5kg	530	340	650	835	955	1,005	1,045	1,115	1,385		
三年目	窒素 0.5kg	1,450	1,400	1,385	1,860	1,700	1,950	2,210	2,030	1,985	875	
	" 1.5kg	1,415	1,355	1,370	1,855	1,685	1,930	2,080	1,895	1,910		
	" 2.5kg	1,150	1,180	1,290	1,625	1,835	1,690	1,975	1,835	1,945		
	窒素 0.5kg	1,005	1,015	1,030	1,380	1,335	1,340	1,260	1,355	1,285		580
	" 1.5kg	1,005	1,045	1,025	1,225	1,210	1,215	1,285	1,410	1,305		
	" 2.5kg	980	1,020	1,010	1,090	1,260	1,130	1,270	1,300	1,165		

第 2 表 ラデノクロパーの 3<sup>3</sup> 試験生草収量の分散分析表

Factor	D.F.	m. s.						
		初 年 度	2 年 目			3 年 目		
			1 番 草	2 番 草	3 番 草	1 番 草	2 番 草	3 番 草
N	2	289,234**	197,022**	64,954*	8,889	76,633**	60,269*	17,353*
P	2	777,240**	809,597**	36,570	129,083**	127,425**	15,108	7,417
K	2	121,340**	529,080**	985,972**	452,132**	1,015,233**	1,010,469**	197,314**
NP	4	3,276	12,136	6,239	38,874*	5,367	7,499	1,245
NK	4	926	2,481	41,813	93,686**	4,008	4,439	9,030
PK	4	1,165	92,392**	14,778	8,864	18,429	10,536	1,923
NPK (W)	2	1,977 (Xを除く)	6,861	8,673	6,125	3,758	7,657	2,394
NPK (X)	2							
NPK (Y)	2							
NPK (Z)	2							

第 3 表 メドーフェスクの10アール当たり生草収量 (kg)

年 次	施肥区分	加 里 1 kg			加 里 3 kg			加 里 5 kg			無肥料	
		磷 酸			磷 酸			磷 酸				
		1 kg	3 kg	5 kg	1 kg	3 kg	5 kg	1 kg	3 kg	5 kg		
初 年 目	窒素 1 kg	135	320	375	165	315	425	180	305	395	115	
	" 3 kg	360	405	470	420	455	595	375	470	505		
	" 5 kg	415	480	545	405	530	630	440	569	580		
二 年 目	一 番 草	窒素 1 kg	183	255	215	203	265	258	245	240	255	145
	" 3 kg	540	593	605	575	700	673	615	730	743		
	" 5 kg	610	770	650	795	840	785	770	905	858		
三 年 目	二 番 草	窒素 1 kg	238	260	250	228	253	240	220	230	245	155
	" 3 kg	515	680	605	560	645	605	640	685	620		
	" 5 kg	665	760	695	810	940	870	885	975	910		
三 番 草	窒素 1 kg	270	240	215	280	275	325	290	255	275	180	
	" 3 kg	560	570	520	520	590	550	590	670	685		
	" 5 kg	705	765	695	750	805	770	770	825	840		

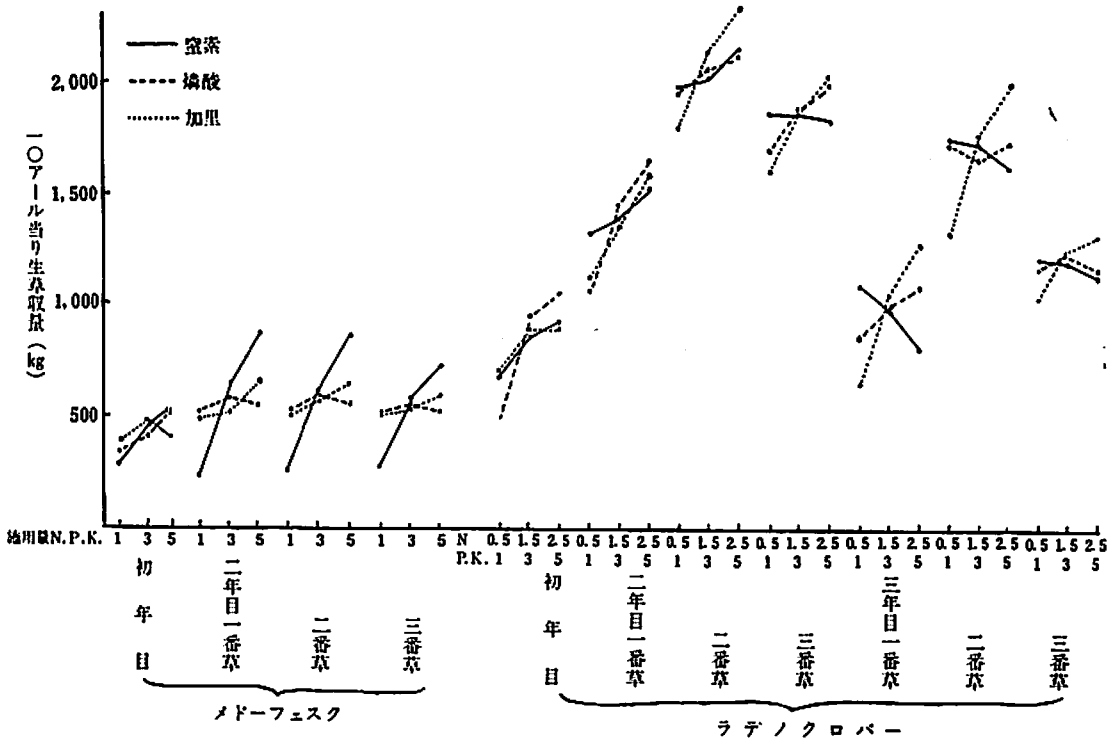
第 4 表 メドーフェスクの 3<sup>3</sup> 試験生草収量の分散分析表

Factor	D.F.	m. s.			
		初 年 度	2 年 目		
			1 番 草	2 番 草	3 番 草
N	2	124,210**	712,573**	812,974**	574,959**
P	2	74,050**	16,707**	12,468*	1,881
K	2	5,573	26,070**	15,758**	12,101**
NP	4	7,918*	2,099	1,844	1,543
NK	4	2,029	8,789*	12,636*	2,716*
PK	4	18,702**	33,399	461	1,634
NPK (W)	2	1,173 (Xを除く)	1,231	1,473	430
NPK (X)	2				
NPK (Y)	2				
NPK (Z)	2				

また窒素, 磷酸, 加里 1, 3, 5 kg (ラデノクロバ  
一の窒素についてのみ0.5, 1.5, 2.5 kgとする) ごとに

収量を取りまとめ, これを線グラフにして第1図  
に掲げた。

第1図 窒素, 磷酸, 加里の増施が生草収量に及ぼす影響 (処理別平均値)



ラデノクロバ―では, 播種初年目および2年目  
1 番草まで施肥効果の最も大きかったのは磷酸で  
あった。しかし年次の経過とともに磷酸の肥効が  
下がり, 3年目の磷酸増施効果には統計的有意性  
が見られなかった。窒素も初年目には増施効果が  
認められたが, 2年目には効果が不明確となり,  
3年目は増施に伴ないかえて減収した(この減収  
には統計的有意性があつた)。加里は年次の経過と  
ともに漸次増施効果が増大し, 3年目には3要素の  
うち最も大きな効果を示した。

メドーフエスクについても初年目ならびに2年  
目前半には磷酸の増施効果が著しく, また加里の  
肥効も年次の経過とともに増大したが, しかし窒  
素には及ぶべくもない。すなわちメドーフエスク  
においては年次のいかに問わず, 窒素の増施は  
常に最大の増収効果をもたらした。

以上の結果より, 年次別の施肥要領についてラ

デノクロバ―とメドーフエスクを比較すると, 初  
年目はラデノクロバ―では磷酸を重点とし, 窒素  
を少量併用, メドーフエスクは磷酸とともに窒素  
を多量施すべきで, 両者間の施肥要領には大差が  
ない。しかし2年目以降は, ラデノクロバ―では  
加里を重点とし, これに少量の磷酸を伴うのみ  
で窒素肥料が全然不要となるのに対し, メドーフ  
エスクは窒素を重点とし, これに比較的少量の磷  
酸と加里の併用が必要であつて, 全く相反する施  
肥法が必要となる。

最終調査年次における年間養分収奪量を第5,  
6表に掲げた。

ラデノクロバ―は, マメ科の一般的特長として  
窒素含有量が多つたが, この窒素は主に根瘤菌の  
窒素固定により補給されたもので, 土壤から直接  
収奪するものは少ないと考えられている。すなわ  
ち, 窒素吸収量が10アール当たり 25 kg に達する

第 5 表 ラデノクロパー (3年目) の年間養分収奪量 (kg/10アール)

施肥区分		加里 1 kg			加里 3 kg			加里 5 kg			無肥料
		磷 酸			磷 酸			磷 酸			
		1 kg	3 kg	5 kg	1 kg	3 kg	5 kg	1 kg	3 kg	5 kg	
窒素	窒素 0.5kg	16.14	15.71	17.66	21.04	19.39	21.24	20.06	20.84	25.03	8.64
	1.5kg	14.99	15.54	16.11	19.77	19.83	20.73	24.93	24.09	23.22	
	2.5kg	14.14	14.10	10.00	16.33	17.22	21.92	21.41	20.96	22.85	
磷 酸	窒素 0.5kg	3.99	4.77	4.74	5.66	4.81	5.66	4.85	5.50	5.44	2.18
	1.5kg	3.71	3.75	4.36	4.79	5.01	4.96	6.70	5.34	5.48	
	2.5kg	3.70	3.78	4.16	4.40	5.04	5.15	5.00	5.03	5.51	
加里	窒素 0.5kg	6.36	7.00	5.57	13.74	11.83	15.57	16.95	20.64	17.21	2.53
	1.5kg	5.39	6.18	6.35	12.54	12.91	11.95	19.64	15.95	18.05	
	2.5kg	4.99	3.78	5.44	10.34	11.40	11.21	17.71	15.00	11.85	

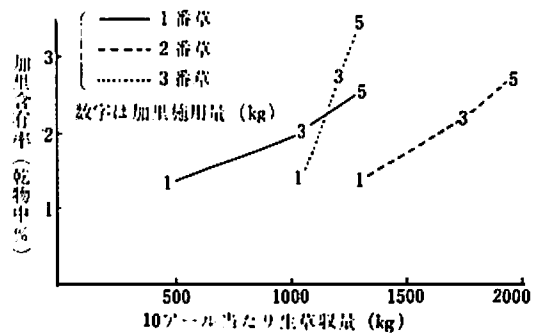
第 6 表 メドーフェスク (2年目) の年間養分収奪量 (kg/10アール)

施肥区分		加里 1 kg			加里 3 kg			加里 5 kg			無肥料
		磷 酸			磷 酸			磷 酸			
		1 kg	3 kg	5 kg	1 kg	3 kg	5 kg	1 kg	3 kg	5 kg	
窒素	窒素 1 kg	4.50	3.57	3.00	5.46	4.66	3.78	3.37	3.38	3.44	3.35
	3 kg	5.71	8.49	8.46	6.17	8.26	8.49	8.80	9.64	8.83	
	5 kg	10.02	11.59	11.28	11.45	12.45	11.64	11.48	11.82	11.31	
磷 酸	窒素 1 kg	1.32	1.40	1.34	1.34	1.43	1.48	1.30	1.32	1.49	0.94
	3 kg	2.46	3.11	2.95	2.67	3.08	3.52	3.22	3.30	4.22	
	5 kg	3.56	3.75	3.61	3.68	4.25	4.33	4.22	4.36	4.26	
加里	窒素 1 kg	4.39	5.16	4.38	6.26	6.32	4.95	7.00	6.67	6.76	3.36
	3 kg	5.89	8.42	6.97	10.50	13.64	11.40	12.33	15.23	14.75	
	5 kg	8.40	10.10	8.76	9.87	13.78	13.14	20.37	15.76	16.29	

ものもあったが、化学肥料を用い、このように多量の窒素を短期間に吸収させることは、一般畑作耕種技術をもってしては相当難しい。従って根瘤菌の着生量が多くなる2年目後半ころからは、窒素質化学肥料の増施はかえって窒素吸収量を低下させ減収する原因になるものと思う。

加里は窒素について吸収絶対量が多く、しかも施用量の増減に伴う吸収量の変化も大きい。さきの分散表でも、3年目では加里の有意性が大きく、加里追肥量 5 kg までは検定に有意差があったので、この試験から直ちに追肥の限界量を決定できなかつた。収量と含有率との関連をグラフにして第2図に掲げ推定を試みた。

第2図 ラデノクロパーの収量と加里含有率の関連



すなわち加里を毎回 5 kg 追肥しても養分吸収にならなかつたが、2, 3 番草は 1 番草よりも加里増施の効率が劣つた。従って春季に重点をおい

てやや多量の加里を施用すべきであることが分ったが、このような方法でも加里適量を決定することができなかつた。

磷酸は収奪量が少ないのみでなく、施肥量の増減に伴う磷酸含有率の変動も少なかつた。また2年目以降は磷酸 1 kg 区でも春季にごく軽微な磷酸不足の徴候が現われたのみで間もなく消失した。

メドーフェスクでは、施肥量の増減により収奪量が最も大きく変化したのは窒素であつて、しかも窒素収奪量はこれに伴うほかの要素の多寡による関連的影響が小さかつた。窒素について加里の収奪量の変化が多かつたが、この場合は加里施用量のみでなく、窒素施用量の多寡にもとづく収量の増減に大きく左右された。磷酸含有率は処理のいかんにかかわらずほぼ一定値を保っていたので、磷酸収奪量は磷酸の施用量よりも、むしろ収量に最も著しい影響を及ぼした窒素施用量に支配された。

#### b. 混生割合に及ぼす施肥量

放牧の際、家畜の栄養摂取または嗜好上マメ科牧草が全体の50~60%混生<sup>8)</sup>していることが望ましいとされているが、さきの試験に示したように、マメ科とイネ科では肥料利用上の特性が相反している。両者の混生割合を好適とする範囲に保ち、かつ増収をはかる施肥法について検討した。

#### 供試牧草

ラデノクロバー	0.3 kg/10 アール	} 混播
アルサイクロバー	0.3 "	
オーチャードグラス	1.25 "	
チモンシー	1.25 "	

#### 試験区分

試験区	施肥量 (kg/107 アール)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
標準施肥区	2	3	3
窒素倍量区	4	3	3
磷酸倍量区	2	6	3
加里倍量区	2	3	6
3要素倍量区	4	6	6

上掲の区分に従い、春季1回のみ追肥した群と、刈り取り後毎回追肥した群に分け、合計10区とし

た。

供試圃場は、根室支場試験圃場で、開墾後約30年経た熟畑である。

播種日は昭和32年5月28日、刈り取り調査は

初年目	1回 (9月5日)
2年目は	4回 (6月17日, 7月24日, 9月9日, 10月20日)
3年目は	5回 (5月28日, 6月29日, 7月29日, 8月28日, 9月28日)

2年目以降はラデノクロバーとオーチャードグラスが優勢となり、アルサイクロバーはほとんど消失した。チモンシーは1番草に若干含まれていたが、再生力が劣るので2番草以下ではきわめて少なくなっていた。

生草収量を第7表に掲げたが、刈り取り後毎回追肥した群は春季1回追肥群にくらべ、2年目ではおおよそ1.5倍、3年目では2.5倍の年間合計生草収量を得た。このうち初年目は磷酸倍量区の収量が高かつたが、2、3年目は窒素倍量区、3要素倍量区は特にイネ科草種が、また加里倍量区ではマメ科草種の生育が良好となり高い収量を示した。

混生割合は第8表のとおりであるが、初年目から2年目前半までは施肥処理のいかんにかかわらず好適とみなされる混生比率を示していたが、この後窒素倍量および3要素倍量の両区はマメ科混生率が50%以下に下がった。3年目においてマメ科が50%以上あつたのは、標準施肥区と加里倍量区であり、磷酸倍量区はやや低い値を示していた。

混生割合を好適な値にすることについて、初年目から2年目前半までは、施肥法に特別な調整を加えなくても達成されるようで、初期生育を促進させるための磷酸を多用しておけばよい。しかしこれ以降においては窒素施用量を控えるか、加里の増施を必要とするかは、草生に応じて調整する必要があつた。またマメ科混生率は窒素とほかの要素の施用比率よりも窒素施用量の絶対値に大きく影響されるようであり、今回窒素の標準量として決めた2kgは窒素施用量の最多限界量で、実際にはこれよりやや少なくする方が混生割合を好適な値に保ちやすい。

第 7 表 10アール当たり生草収量 (kg)

窒素 磷素 加里 草内 種訳	施肥区分 (kg/10アール)		初年日 9月5日	2 年 目					3 年 目					合 計				
	2	3		1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	合 計	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	5 番草					
				6月 17日	7月 24日	9月 9日	10月 20日		5月 28日	6月 29日	7月 29日	8月 28日	9月 28日					
春季 一回のみ追肥	2	3	3	290 (480)	770	280 420	231 311	327 274	100 120	911 (1,125)	2,066	160 90	175 290	175 265	193 345	80 150	783 (1,140)	1,923
	4	3	3	390 (575)	965	389 476	198 322	295 295	85 50	967 (1,143)	2,110	223 97	305 153	203 145	162 122	100 70	994 (587)	1,581
	2	6	3	430 (640)	1,070	433 432	232 273	240 240	65 60	970 (1,005)	1,975	210 90	218 147	248 292	208 295	55 70	939 (894)	1,833
	2	3	6	305 (520)	825	355 510	168 342	265 310	65 75	853 (1,237)	2,090	248 122	198 210	210 280	218 327	115 80	989 (1,019)	2,008
	4	6	6	450 (655)	1,105	456 494	235 235	226 184	90 80	1,007 (993)	2,000	233 77	230 208	198 220	173 210	100 90	934 (805)	1,739
刈り 取り 後 毎 回 追 肥	2	3	3	255 (535)	790	280 420	382 413	522 333	250 215	1,434 (1,381)	2,815	469 260	490 430	438 440	487 673	250 350	2,134 (2,153)	4,287
	4	3	3	385 (550)	935	389 476	589 426	806 254	360 155	2,144 (1,311)	3,455	495 165	940 265	870 225	1,069 294	445 160	3,819 (1,109)	4,928
	2	6	3	425 (625)	1,050	433 432	459 306	697 328	250 165	1,839 (1,231)	3,070	494 211	538 350	528 327	753 567	350 330	2,663 (1,783)	4,448
	2	3	6	315 (530)	845	355 510	436 554	519 391	350 270	1,660 (1,725)	3,385	453 302	580 590	600 575	756 869	255 350	2,644 (2,686)	5,330
	4	6	6	435 (645)	1,080	456 494	956 429	1,001 429	395 190	2,808 (1,542)	4,350	753 272	893 357	1,085 250	1,136 227	680 130	4,547 (1,236)	5,783

第 8 表 混播牧草のうちマメ科の占める割合 (生草百分比)

	施肥区分 (kg/10アール)		初年日	2 年 目					3 年 目						
	窒素	磷素 加里		1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	平 均	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	5 番草	平 均	
				2	3	3	3	6	3	3	3	3	3	3	3
春季 一回のみ追肥	2	3	3	62	60	57	46	55	55	36	62	60	64	65	57
	4	3	3	60	55	62	50	37	51	29	33	42	43	41	38
	2	6	3	60	50	51	50	48	55	30	40	54	59	56	47
	2	3	6	63	59	67	54	54	59	33	52	57	60	41	48
	4	6	6	59	52	50	45	47	63	25	48	53	55	47	46
刈り 取り 後 毎 回 追 肥	2	3	3	60	60	52	39	46	49	53	52	50	59	58	52
	4	3	3	59	55	42	24	30	38	25	21	21	22	26	23
	2	6	3	60	50	40	32	40	46	30	39	38	43	49	39
	2	3	6	63	59	56	43	44	55	40	50	49	54	44	47
	4	6	6	60	52	51	30	33	37	27	20	19	17	16	19

これら牧草の一般組成と T.D.N., D.C.P. を第 9 表に掲げたが、この計算に用いた生草牧草につ

いての消化率は、東北農試畜産部の試験結果<sup>2)</sup> を利用した。すなわち

	粗蛋白	粗脂肪	可溶無窒物	粗繊維
オーチャードグラス (開花期前) の消化率	65	57	71	63
ラデノクロバー の消化率	85	51	94	56

第 9 表 2年目2番草の一般組成と T.D.N., D.C.P. 生産量

施肥区分 (kg/10アール)	イネ科草(乾物%)							マメ科草(乾物%)							10アール当たり 総合生産量		
	窒素	リン	加里	粗蛋白	粗脂肪	可溶性 無窒素物	粗繊維	粗灰分	T.D.N.	粗蛋白	粗脂肪	可溶性 無窒素物	粗繊維	粗灰分			T.D.N.
春季 一回のみ追肥	2	3	3	11.6	4.1	52.5	22.2	9.6	64.0	20.3	2.6	52.6	16.2	8.3	78.7	91.5	16.0
	4	3	3	11.6	4.0	49.6	23.8	11.0	62.9	18.6	3.2	52.7	16.5	9.0	78.3	83.8	14.0
	2	6	3	10.8	4.3	52.1	22.7	10.1	63.8	16.0	2.4	55.6	15.1	10.9	77.1	88.1	12.7
	2	3	6	11.6	4.1	50.7	22.5	11.1	63.2	21.8	2.4	53.6	14.4	7.9	79.7	81.3	15.8
	4	6	6	10.8	3.7	51.5	22.7	10.3	62.2	16.9	2.1	57.4	15.1	8.5	77.5	77.8	11.2
刈り 取り 後 毎 回 追 肥	2	3	3	9.9	4.2	54.4	23.4	8.1	65.2	15.1	2.3	58.1	16.2	8.3	79.2	129.4	16.7
	4	3	3	11.6	3.5	52.7	23.5	8.7	64.3	21.5	2.3	52.0	16.1	8.1	78.8	153.9	24.7
	2	6	3	10.8	2.9	57.9	20.6	7.8	64.8	18.1	2.7	55.6	15.6	8.0	79.5	122.9	17.1
	2	3	6	10.9	3.0	51.5	24.5	10.1	62.9	20.4	3.7	51.8	16.0	8.1	79.2	134.9	22.8
	4	6	6	11.6	3.1	51.3	24.7	9.3	58.6	21.5	3.2	48.8	16.5	10.0	77.1	167.6	16.8

これによれば、窒素倍量および加里倍量区では可溶性無窒素物含有率が低く T.D.N. が下がった。リン倍量区では粗蛋白、粗繊維含有率が低かったが、可溶性無窒素物含有率が高く、従って T.D.N. は高くなるが D.C.P. は下がる。また10アール当たりの栄養生産量のうち T.D.N. はイネ科牧草取

量の高かった刈り取り後毎回追肥群の窒素倍量区、3要素倍量区が多く、D.C.P. は粗蛋白含有率の高い加里倍量、窒素倍量区が多かった。

10アール当たり D.C.P. 生産量の推移について特に検討してみると第10表のとおりであった。

第 10 表 刈り取り後毎回施肥した場合の D.C.P. 生産量の推移 (kg/10アール)

施肥区分 (kg/10アール)	初年日 9月5日	2年目					3年目					合計			
		1番草 6月17日	2番草 7月24日	3番草 9月9日	4番草 10月20日	合計	1番草 5月28日	2番草 6月29日	3番草 7月29日	4番草 8月28日	5番草 9月28日		合計		
2 3 3 {イネ科 マメ科}	6.8 19.8	26.6	4.9 12.3	6.8 9.9	10.8 12.1	7.0 10.5	29.5 41.8	74.3	9.4 5.8	6.8 13.2	8.9 13.5	6.6 15.2	6.8 13.9	38.5 61.6	100.1
4 3 3 {イネ科 マメ科}	7.5 20.3	27.8	7.3 13.2	11.3 13.3	18.5 8.8	13.4 7.1	50.5 42.4	9.29	13.9 4.3	19.4 7.7	16.3 7.1	16.0 8.5	17.6 7.4	83.2 35.0	118.2
2 6 3 {イネ科 マメ科}	7.5 20.5	28.0	8.9 13.6	8.5 8.7	15.5 8.5	8.2 9.6	41.1 40.4	81.5	10.7 5.6	7.5 9.6	10.5 19.7	12.4 13.3	8.3 8.8	49.4 57.0	106.5
2 3 6 {イネ科 マメ科}	5.4 18.5	23.9	5.2 12.8	7.2 15.6	10.4 12.4	11.9 12.9	31.7 53.7	88.4	9.0 6.7	9.6 13.9	11.2 14.0	10.3 14.5	6.4 10.5	46.5 59.6	106.1
4 6 6 {イネ科 マメ科}	7.2 23.7	30.9	5.6 12.0	15.3 11.6	18.2 11.6	11.5 8.8	50.6 44.0	94.6	10.7 4.5	13.7 6.3	12.9 5.1	17.4 6.6	22.2 5.4	76.9 27.9	104.8

混播牧草地の D.C.P. 生産量のうち、初年目は施肥のいかにかわらず、マメ科はイネ科の約3倍生産しており、この傾向は2年目前半まで続いた。後半になると窒素倍量区ではイネ科の D.C.P. 生産量が優位になり、3年目ではマメ科の約2倍余に達し、かつ D.C.P. の年間生産量も高かった。しかし施肥量の少ない場合は年次の経過

とともにマメ科が D.C.P. 生産の主体をなすようになった。

各年次の養分収奪量を第11表にかかげた。

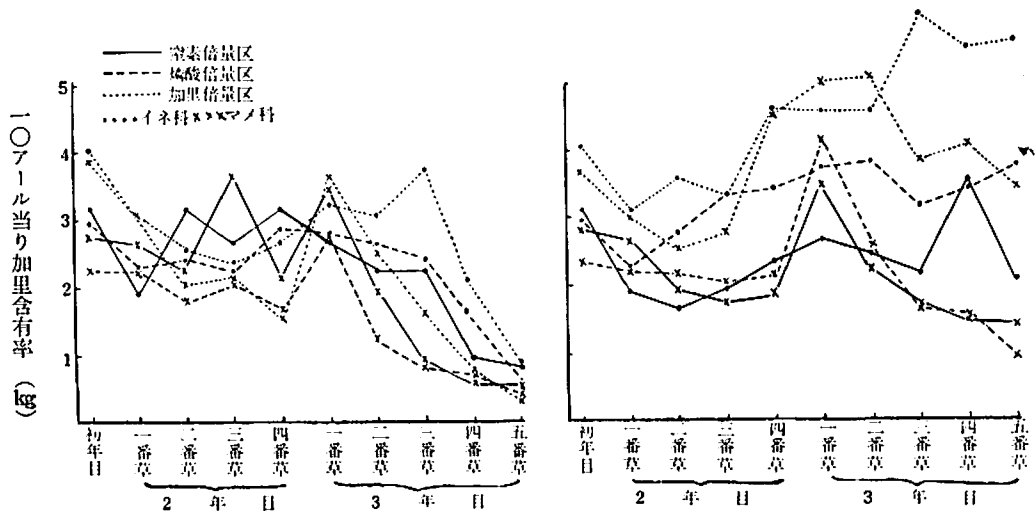
イネ科牧草の窒素収奪量は、イネ科牧草の混生割合の高い区、すなわち窒素倍量および3要素倍量区に多く、しかもこれらの区における窒素増施肥についての窒素利用率は80~90%で効率が非常



第11表 放牧用混播牧草の養分収奪量 (kg/10アール)

施肥区分 (kg/10アール)	窒 素			磷 酸			加 里									
	初年目	2年目	3年目	初年目	2年目	3年目	初年目	2年目	3年目							
春季一回のみ追肥	2 3 3 {イネ科 マメ科}	1.28	4.90	4.72	0.68	1.52	2.25	3.84	1.78	3.31	2.38	5.30	4.69	9.49	3.72	5.66
		3.59	6.98	6.76	0.84	1.59	1.53	1.59	3.84	1.53	2.92	4.80	4.80	9.49	1.94	5.66
	4 3 3 {イネ科 マメ科}	1.87	5.12	6.06	0.84	1.88	1.96	3.53	2.13	3.01	2.84	6.13	6.04	11.15	4.57	6.09
		4.22	6.91	4.47	1.04	1.57	1.57	3.53	0.88	3.01	3.29	5.11	5.11	11.15	1.52	6.09
	2 6 3 {イネ科 マメ科}	1.53	5.25	5.17	0.72	1.92	2.00	3.45	2.10	3.36	2.53	5.43	5.60	9.14	4.66	6.25
4.72		5.74	6.62	1.20	1.45	1.45	3.45	1.26	3.36	2.90	3.54	3.54	9.14	1.59	6.25	
2 3 6 {イネ科 マメ科}	1.94	3.87	5.47	0.89	1.71	1.68	3.35	1.99	3.30	4.37	8.37	5.13	9.88	6.06	8.83	
	3.44	6.93	7.08	0.82	1.67	1.67	3.35	1.31	3.30	4.00	8.37	4.75	9.88	2.77	8.83	
4 6 6 {イネ科 マメ科}	1.86	4.29	4.92	0.93	2.02	1.82	3.18	2.32	3.45	4.40	9.14	6.08	9.86	5.36	7.45	
	4.57	5.72	5.62	1.09	1.36	1.36	3.18	1.13	3.45	4.74	9.14	3.78	9.86	2.09	7.45	
刈り取り後毎回追肥	2 3 3 {イネ科 マメ科}	1.19	7.26	9.45	0.65	1.50	3.16	5.09	3.82	6.44	2.24	5.28	9.93	15.43	11.94	17.63
		3.72	5.71	11.58	0.85	1.93	1.93	5.09	2.62	6.44	3.04	5.28	5.50	15.43	5.69	17.63
	4 3 3 {イネ科 マメ科}	1.85	12.32	18.57	0.85	1.81	4.41	6.11	5.98	7.34	2.79	6.21	10.15	14.65	18.41	21.50
		3.82	7.87	6.61	0.96	1.70	1.70	6.11	1.36	7.34	3.42	6.21	4.50	14.65	3.09	21.50
	2 6 3 {イネ科 マメ科}	1.86	10.13	12.17	0.92	1.92	4.21	6.00	5.46	7.70	3.13	5.55	13.62	18.28	17.41	22.56
3.86		7.77	10.55	1.00	1.79	1.79	6.00	2.24	7.70	2.42	5.55	4.66	18.28	5.15	22.56	
2 3 6 {イネ科 マメ科}	1.33	8.06	11.17	0.66	1.45	3.45	6.73	4.36	6.72	3.22	7.11	13.58	21.39	24.18	37.58	
	3.45	10.11	11.23	0.79	2.28	2.28	6.73	2.36	6.72	3.89	7.11	7.81	21.39	13.40	37.58	
4 6 6 {イネ科 マメ科}	1.77	12.45	20.54	0.87	1.94	5.36	7.18	7.01	8.39	4.03	8.55	22.20	28.80	33.88	39.25	
	4.45	8.26	5.25	1.07	1.82	1.82	7.18	1.38	8.39	4.52	8.55	6.60	28.80	5.37	39.25	

第3図 放牧用混播牧草の加里含有率の推移 (乾物%)  
 春季一回追肥群 刈り取り後毎回追肥群



に高かった。

磷酸収奪量はほかの要素にくらべ少なく、しかもマメ科の磷酸収奪量は初年目のみイネ科にまさったが、2年目からは少なく、また磷酸増施分に

についての磷酸利用率は10%以下に止まっていた。

加里収奪量の絶対値は3要素中最大であるが、施用量による変動の振幅も大きい。このうち初年目の加里収奪量はマメ科がイネ科にまさったが、

2年目以降はイネ科が優位となり、3年目のイネ科の加里収奪量はマメ科の2~6倍に達していた。春季1回追肥した区群では、2年目および3年目の生草収量が初年目の約2倍に達していたにもかかわらず、加里収奪量はほとんど増加せず、特にマメ科の加里収奪量は減少していた。これは加里含有率が著しく低下したため、加里含有率の推移について第3図に示した。

すなわち、3年目では春季1回の追肥した区群の加里含有率はいずれも低下し、特にマメ科は急激に減少した。刈り取り後毎回追肥した区群では、イネ科では加里含有率の低下は見られなかったが、マメ科は低下が著しかった。牧草は一般に加里収奪量が多く、土壌中の加里含量が枯渇しやすいが、特にマメ科はイネ科と混播した際加里吸収競争力が劣るので、含有率の低下がおきる。従って、加里に乏しい土壌において、マメ科の混生割合を上げるためには、特に加里の追肥を十分に行なう必要がある。また加里増施肥についての加里利用率は、計算上130%余となったが、施肥した加里肥料の大部分はただちに牧草に吸収されてしまうものと思われる。

## B. 単播放牧用牧草地に対する試験

### a. オーチャードの置素多用若刈り試験

オーチャードグラス単播2年目の草地を下記試験区分に従い萌芽期および刈り取り後毎回追肥した。

試験区分	無 窒 素 区
	窒 素 2kg 区
	窒 素 4kg 区
	窒 素 8kg 区
	窒 素 12kg 区

共通肥料は磷酸 4kg、加里 2.5kg/10アール 播種は昭和35年6月、播種量 1.5kg/10アールであったが、越冬に際し若干冬枯れした(主として大粒菌核菌による(雪腐病)<sup>6)</sup>ので、正常に密生していたならば、更に増収可能であったと思う。刈り取り調査は出穂直前で年間6回利用(刈り取り日5月31日、6月25日、7月19日、8月5日、8月28日、10月12日)であった。

収量は第12表に掲げたとおりであった。

第12表 若刈りオーチャードグラスの収量 (kg/10アール)

収獲月日	生草重 (10アール当り kg)					乾草重 (10アール当り kg)				
	-N	N, 2kg	N, 4kg	N, 8kg	N, 12kg	-N	N, 2kg	N, 4kg	N, 8kg	N, 12kg
5月31日	260	700	1,020	1,030	1,100	71	160	209	201	198
6月25日	240	700	1,480	1,960	1,920	46	125	258	293	284
7月19日	184	635	1,035	950	970	34	111	172	148	156
8月5日	140	585	785	850	750	25	98	113	121	108
8月28日	140	780	830	900	810	26	135	148	162	153
10月12日	255	435	690	870	1,005	38	104	154	183	214
年間合計	1,219	3,835	5,840	6,560	6,555	240	733	1,054	1,108	1,113

オーチャードグラスを出穂前に若刈りすると、根釧地方でも年間およそ6回収穫できる。すなわち5月末日を第1回とし約25日間隔、毎回の生草収量は10アール当たり約1ton、おう盛な生育を示す期間は5月中旬より9月上旬まで約4月間で、9月中旬以降は生育遅滞した。ここで特に指摘したいことは、イネ科牧草に窒素 4kg 以上施

用することによって、5月末に約1tonの生草が得られたことである。根釧地方では5月末に春播麦類がようやく発芽し始めるのであって、この時期にこの程度の生草量のある牧草畑を利用しうことは家畜飼養上意義が大きい。また年間生草収量 6ton/10アール(乾物生産量 1ton)という量は採草用牧草収量にくらべやや劣るが(この試験区は

前述のように一部冬枯れし株数が減少したが、このような障害に対する防止手段を別途考慮することによる増収の余地は大きい。若刈りしたので粗蛋白含量は20

%を越え栄養生産量は高かった。栄養組成およびD.C.P., T.D.N. は第13表のとおりであった。

第 13 表 若刈りしたオーチャードグラスの一般組成 (乾物%) と D.C.P., T.D.N.

施肥区分	粗蛋白	粗脂肪	可 溶 無 窒 物	粗 纖 維	粗 灰 分	總 合 価		10アール当たり生産量	
						T.D.N.	D.C.P.	T.D.N.	D.C.P.
-N	14.1	3.9	46.6	23.0	12.7	61.7	9.2	149.2	21.1
N 2kg	14.6	4.2	46.8	23.3	11.2	62.4	9.5	457.6	67.8
N 4kg	17.6	4.7	45.0	23.1	10.0	63.7	11.4	673.3	117.2
N 8kg	22.5	4.5	42.1	22.6	8.4	64.5	14.6	716.2	159.8
N 12kg	22.0	4.5	41.4	22.2	10.0	63.3	14.3	708.0	162.9

すなわち、オーチャードグラス乾草 (採草用として開花盛期に収穫したもの) の粗蛋白含量は、一般に5~8%であるから、若刈りの場合の粗蛋白含量は非常に高く、特に窒素施用量の多い区ではマメ科と同程度の値を示した。窒素施用量が増すと粗蛋白とともに脂肪含有率も上昇するが、可溶性無窒素物と粗纖維含量は下がる。従って T.D.N. よりも D.C.P. の増加が著しい。10アール当たり年間D.C.P.生産量も先述の混播放牧用牧草にくらべ約

50%増加していた。

以上のように牧草の栄養生産性は生育のどの段階を対象に利用するかによって大きく変動するが、季節など気象条件によっても変化する。今回の試験では年間6回収穫したが、各刈り取り時における組成を第14表 (無窒素区と窒素8kg区のみ掲げほかは省略した) に、また各処理区の T.D.N. および D.C.P. の推移を第15表に示した。

第 14 表 オーチャードグラスの各刈り取り時における一般組成 (乾物百分比)

試 験 区 刈取月日	無 窒 素 区					窒 素 8 kg 区							
	粗 成	粗蛋白	純蛋白	粗脂肪	可 溶 無 窒 物	粗纖維	粗灰分	粗蛋白	純蛋白	粗脂肪	可 溶 無 窒 物	粗纖維	粗灰物
5 月 31 日		11.6	10.7	3.2	55.3	20.3	9.6	18.8	16.1	5.0	49.0	20.1	7.1
6 月 25 日		11.6	10.7	4.0	48.1	24.4	11.9	21.4	16.9	4.6	41.2	25.0	7.8
7 月 19 日		14.3	11.6	4.6	44.0	23.5	13.7	25.9	22.2	4.9	40.0	20.5	8.8
8 月 5 日		16.1	10.7	3.0	40.4	26.1	14.4	22.3	13.2	3.0	37.9	26.9	9.9
8 月 28 日		16.9	15.2	4.5	40.4	23.9	14.2	23.2	18.8	4.9	39.6	23.6	8.8
10 月 11 日		14.3	13.4	3.9	50.0	19.6	12.3	23.2	18.8	4.3	44.9	19.7	7.9

第 15 表 若刈りしたオーチャードグラスの各刈り取り時における T.D.N. と D.C.P.

刈り取り月日	T. D. N.					D. C. P.				
	-N	N 2kg	N 4kg	N 8kg	N 12kg	-N	N 2kg	N 4kg	N 8kg	N 12kg
5 月 31 日	63.8	64.4	65.2	66.0	65.0	7.6	8.1	11.6	12.2	15.7
6 月 25 日	62.2	62.9	63.9	64.8	63.9	7.6	8.1	9.3	13.9	15.7
7 月 19 日	61.6	62.7	64.9	64.4	64.3	9.3	8.1	11.6	16.8	16.3
8 月 5 日	59.4	61.5	60.8	62.3	59.8	10.4	15.7	13.9	14.5	9.9
8 月 28 日	61.3	59.7	63.8	64.3	62.8	11.0	8.7	12.2	15.1	15.7
10 月 12 日	62.1	62.9	63.3	64.9	64.1	9.3	8.1	9.9	15.1	12.3
平均 値	61.7	62.4	63.7	64.5	63.3	9.2	9.5	11.4	14.6	14.3

粗蛋白含有率は春よりも秋にかけて高くなっていたが、気温の最も高くなる8月上旬には純蛋白含有率が低く、粗蛋白と純蛋白含有率の差が6～9%に達した。この時期のものは、粗繊維を除くほかの成分がいずれも低い価を示したが、このような同化作用の不調は夏枯れに準ずる障害と見なせるものであろう。

このように夏季において同化作用が不調になるため、T.D.N. が低下するが、特に窒素施用量の多い場合に低下が著しい。しかし粗蛋白含有量は下らないので、D.C.P. は高くなっている。また最終収穫物のD.C.P. も低い、これは気温低下のため生育遅滞した上に霜害を受けたことによるものと思う。

粗蛋白と純蛋白含有量の差、すなわち非蛋白態窒

第16表 若刈りオーチャードグラスの無機アミノ、アミド態窒素(乾物百分比)

施肥区分	刈取月日	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	アミノ-N	アミド-N	合計
無窒素区	5月31日	67.2	49.1	8.5	27.2	152.0
	6月25日	56.6	54.9	9.7	29.6	150.8
	7月19日	56.6	61.4	7.1	23.2	148.3
	8月5日	230.0	101.4	29.4	244.6	605.4
	8月28日	77.2	71.4	12.8	52.8	214.2
10月12日	68.4	63.2	10.4	20.8	162.8	
窒素二疋区	5月31日	74.3	51.5	11.3	26.9	164.0
	6月25日	66.1	70.2	13.4	26.0	175.7
	7月19日	78.5	75.1	15.2	24.5	178.2
	8月5日	256.1	392.4	73.0	294.1	1015.6
	8月28日	78.5	92.4	17.0	41.9	279.8
10月12日	78.5	72.4	15.4	23.5	189.8	
窒素四疋区	5月31日	74.3	78.4	14.0	44.3	211.0
	6月25日	66.1	80.2	14.7	38.8	199.8
	7月19日	78.5	116.3	10.4	49.8	255.0
	8月5日	256.1	759.9	75.5	337.7	1429.2
	8月28日	78.5	198.2	19.7	46.7	341.1
10月12日	78.5	88.9	15.2	20.0	202.6	
窒素八疋区	5月31日	64.8	133.4	15.1	51.1	264.4
	6月25日	64.8	323.1	15.1	47.3	450.3
	7月19日	66.9	790.1	17.2	40.3	914.5
	8月5日	300.2	827.2	57.1	381.7	1566.2
	8月28日	102.0	616.6	23.9	114.4	856.9
10月12日	93.7	319.2	32.9	40.5	486.3	

素は主にアンモニア、硝酸、アミノ酸、アミド態窒素よりなると考えられているが、この含量を第16表に掲げた。ただし乾物試料を分析した値であって、アンモニアと硝酸態窒素はConway法、アミノ酸態窒素はVanslyke検圧法、アミド態窒素は10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>で2時間熱湯中で加水分解したアンモニア量から算定した。

これによれば、窒素施用量の少ないものは、8月5日を除くと非蛋白態窒素含量はおおむね平衡した値であって、窒素8kg施用区のように窒素を多用すると非蛋白態窒素含量が増し、特に硝酸態窒素が著しく多くなった。しかしこの程度の含量では、まだ家畜に障害を与える濃度<sup>9)</sup>とは考えられず、またこのような硝酸態窒素の異常集積は、窒素8kg区以上において見られたもので、窒素4kgでは正常な値を保っていた。

次に窒素施用量の変化に伴うオーチャードグラスの年間合計養分収奪量を第17表に示した。

第17表 オーチャードの年間平均3要素含有率と年間養分収奪量、窒素利用率

試験区別	含有率(乾物%)			107-ルル当たり収奪量(kg)			窒素利用率(%)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
-N	2.26	1.03	4.10	5.17	2.30	9.24	
N 2kg	2.33	0.80	3.42	16.67	5.76	25.02	95.8
N 4kg	2.81	0.75	2.55	28.84	7.69	26.10	98.6
N 8kg	3.59	0.74	2.52	39.33	8.08	27.16	71.2
N 12kg	3.53	0.71	3.01	40.09	7.77	32.12	48.5

窒素の増施に伴ない収量も上がったが、窒素含有率もまた上昇した。すなわちイネ科牧草の窒素利用率は非常に高いもので、窒素4kgまでは刈り取り後毎回追肥してもほとんど全部が吸収利用され、窒素8kg追肥した場合でも利用率は70%であった。すなわち若刈りオーチャードグラスに対する施肥適量は4～8kgであろう。

窒素増施に伴ない、磷酸と加里含有率が低下したが、これは増収につれ磷酸と加里収奪量が多くなったことによるものと思うが、特に加里収奪量が多いので、このような牧草地に対しては加里不足に陥らぬよう留意すべきである。

## b. ラデノクロバターの刈取回数と生産性

ラデノクロバターを早刈りした場合の得失はどうか。ラデノクロバター主体の放牧用牧草地の放牧利用回数決定を兼ねて試験した。

供試草地はラデノクロバター単播3年目のもの。

## 試験区別

4回刈り区 (6月19日, 7月19日, 8月25日, 10月5日)

6回刈り区 (6月7日, 7月8日, 8月1日, 8月25日, 9月15日, 10月20日)

8回刈り区 (5月30日, 6月19日, 7月8日, 7月28日, 8月9日, 9月4日, 9月20日, 10月12日)

刈り取りごとに窒素 0.5 kg, 燐酸 2.5 kg, 加里 2.5 kg を追肥

各区10アール当たり収量は第18表のとおりであった。

第18表 ラデノクロバターの刈り取り回数と収量 (kg/10アール)

刈り取り回数	4 回 刈			6 回 刈			8 回 刈		
	刈取月日	生 草 重	乾草重	刈取月日	生 草 重	乾草重	刈取月日	生 草 重	乾草重
1	6月19日	1,920	215	6月7日	1,890	229	5月30日	985	143
2	7月19日	1,850	209	7月8日	1,760	213	6月19日	1,050	110
3	8月25日	1,910	218	8月1日	1,025	118	7月8日	995	102
4	10月5日	1,625	193	8月23日	930	102	7月28日	595	64
5				9月15日	670	82	8月9日	520	60
6				10月20日	510	76	9月4日	1,235	124
7							9月20日	530	64
8							10月12日	465	67
年間合計		7,305	835		6,785	820		6,375	734

生育をおう盛にする特別な手段 (追肥などの) を加えずに, 単に刈り取り回数を増すと, 年間合計収量の低下することについては, 採草用牧草チモシーの刈り取り回数と追肥試験にのべたとおりである。マメ科牧草は少ない追肥量でおう盛な生育を保つことを特長とする草種であり, 強いて収奪量の多い要素といえは加里であるが, しかしラデノクロバターに対する加里追肥の意義は先のオーチャードグラスに対する窒素の積極的増収効果と

は異なる。

今回の試験においてもラデノクロバターの刈り取り回数を多かつたものは減収していた。しかし4回以下にして生育期間が延長され, 刈り取り時期が遅れると密生して腐敗するので, 根釧地方において好適と考えられる刈り取り回数は年4回, 刈り取り間隔は30日以内と推定する。

刈り取り回数を変えた場合の一般組成 (年間平均値) に及ぼす影響を第19表に掲げた。

第19表 ラデノクロバターの一般組成 (乾物%) と T.D.N., D.C.P.

刈り取り区別	粗蛋白	粗脂肪	可 溶 無窒物	粗 繊 維	粗 灰 分	総 合 価		10アール当たり生産量	
						T.D.N.	D.C.P.	T.D.N.	D.C.P.
4 回 刈	25.7	4.0	46.4	15.7	8.2	83.9	21.8	658.3	182.4
6 回 刈	26.5	3.6	46.8	14.1	9.2	78.3	22.5	640.3	185.5
8 回 刈	28.1	3.4	44.0	12.9	11.6	76.4	23.9	559.4	171.8

刈り取り回数の多いものは粗蛋白と灰分含有率が高く, その他の成分は低下していた。すなわち D.C.P. は若干上がるが, T.D.N. の低下が著しい。

10アール当たりの T.D.N., D.C.P. もともに低下するが, 特に T.D.N. が激減した。

マメ科牧草は元来 D.C.P. の高い牧草であって、

放牧用として利用するにあたり、特に若い時代のものの利用を強調して D.C.P. を高める必要性は少なく、むしろ家畜の栄養摂取上からは T.D.N. の増加が望ましい。従って放牧用マメ科牧草に対

しては収量が最大に達する時期に利用することが、最も合理的と思う。

10アール当たり養分収奪量は第20表に示した。

第 20 表 刈り取り順に伴うラデノクロバーの養分収奪量の推移 (kg/10アール)

刈り取り順序	4 回 刈			6 回 刈			8 回 刈		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	8.30	1.40	5.38	8.84	1.65	5.31	5.31	0.91	4.08
2	8.65	1.67	5.08	10.03	2.34	7.03	5.03	1.07	5.02
3	9.66	2.40	5.30	5.23	0.99	3.59	4.96	1.12	4.55
4	7.72	1.51	3.17	4.37	0.96	3.26	2.92	0.60	2.21
5				3.51	0.64	2.57	3.00	0.56	2.40
6				3.69	0.74	2.38	5.13	1.05	4.90
7							2.84	0.63	2.56
8							3.16	0.64	2.31
合 計	34.33	6.98	18.93	35.67	7.32	24.14	32.35	6.61	28.03

すなわち刈り取り回数が増し、施用量が多くなっても(刈り取り後毎回追肥した)年間養分収奪量の差は小さい。ただ加里は刈り取り回数の多い区、すなわち施用量の増加に伴ない収奪量が増していた。参考として窒素、リン酸、加里含有率(乾物百分比)の平均値を次に示したが、刈り取り回数の多い区はいずれの要素含有率も高くなっており、特に加里については著しかった。

	窒素	リン酸	加里
4回刈り	4.11%	0.83%	2.25%
6回刈り	4.40	0.89	3.02
8回刈り	4.50	0.93	3.84

ラデノクロバーにおいて収穫の対象となる部分は葉と葉柄であり、茎は地表を匍匐しているので一般には利用されない。葉と葉柄の収量は第21表

第21表 生育日数別収量と1日当たり収量増加量

生育日数	10アール当たり生草取(括弧内は乾重kg)	1日当たり増加量(乾重kg)
22日目 { 葉柄	930 { 372(58) 558(44)	17(2.6) 25(2.0)
26日目 { 葉柄	1,235 { 480(67) 755(57)	18(2.6) 29(2.2)
37日目 { 葉柄	1,910 { 525(85) 1,385(133)	14(2.3) 37(3.6)

のとおりである。これは8月25日～9月4日に収穫したものについて調査したものであり、同時に収量を生育日数で除し1日当たりの平均増加量を算定した。

刈り取り再生後22日目のものの葉と葉柄の生草比率は0.67、26日目のものは0.63、37日目のものは0.38で、日数の長いものほど葉柄の割合が増した。すなわちおよそ25日くらいで葉の生育が完了し、重量増加が鈍るのに対し、葉柄はその後伸びを続けた。従って葉の1日当たり増加量は生育日数の長くなるにつれ低下し、葉柄では増加した。

葉と葉柄についての一般組成ならびに T.D.N., D.C.P. を第22表に掲げた。

葉は粗蛋白、粗脂肪が多く、T.D.N., D.C.P. がともに高く、特に後者は葉柄の2倍にも達していた。これに対し葉柄は可溶性無窒素物、粗繊維、粗灰分が多かった。従って早期に利用されると葉部の比率が高いため D.C.P. にまさり、利用時期が遅いと T.D.N. が高くなる。

葉と葉柄についての非蛋白態窒素をアンモニア態、硝酸態、アミノ酸、アミド態窒素にわけ測定し第23表に掲げた。ただし乾草試料について行なったものである。

第22表 葉と葉柄の一般組成と T.D.N., D.C.P.

部 位	生育日数	一 般 組 成 (乾物%)						総 合 価		10アール当たり 生 産 量	
		粗蛋白	純蛋白	粗脂肪	可 溶 無 窒 物	粗繊維	粗灰分	T.D.N.	D.C.P.	T.D.N.	D.C.P.
葉	22日	36.1	33.9	6.6	39.2	9.3	8.8	80.3	30.7	46.6	17.8
	26日	35.9	33.9	6.6	39.6	9.5	8.4	80.6	30.5	54.0	20.4
	37日	35.5	33.9	6.9	39.7	9.6	8.3	80.8	30.2	68.7	25.7
葉 柄	22日	18.3	13.4	3.1	45.6	20.3	12.7	73.5	15.6	32.3	6.9
	26日	16.9	13.4	3.0	46.5	21.2	12.4	73.4	14.4	41.8	8.2
	37日	16.5	12.9	2.8	46.1	22.6	12.0	73.2	14.0	97.4	19.2

第23表 ラデノクロバーの葉と葉柄の無機、アミノ、アミド態窒素 (乾物 100g 中 mg)

生育日数	葉					葉 柄				
	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	アミノ-N	アミド-N	合 計	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	アミノ-N	アミド-N	合 計
22日目	85.5	125.1	12.5	61.2	284.3	143.3	864.4	10.8	120.6	1,139.1
26日目	117.5	125.1	10.0	133.1	385.7	156.2	712.3	10.5	121.9	830.9
37日目	130.9	59.4	10.5	126.1	326.9	155.7	430.8	10.6	138.5	735.6

葉は葉柄に比較して蛋白含量が高いだけでなく、非蛋白態窒素も少なく、栄養生産性の上では大きな差がみられる。特に葉柄には硝酸態窒素が多く含まれており、生育の進むに伴い低下したが、これに反しアンモニア態窒素はやや増加する傾向

がみられた。

またラデノクロバー生草 1 kg 中に含まれる無機態窒素の推移を第24表に掲げた。ただし先に示したように、生育日数が長くなると葉と葉柄の占める割合が変わるので両者にかけて計算した。

第24表 ラデノクロバー生草 1 kg中の無機態窒素量の推移

生育日数	生草 1 kg中の内訳 (g)		葉の無機態窒素量 (mg)		葉柄の無機態窒素量 (mg)		合 計 (mg)	
	葉	葉 柄	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
22 日 目	400	600	54	79	67	405	121	484
26 日 目	389	611	62	66	72	328	134	394
37 日 目	275	725	59	27	109	302	168	329

すなわち生育日数の長いものが採食された場合、これに含まれるアンモニア態窒素は増し、硝酸態窒素量が減ずる。従って硝酸態窒素の害を軽減させる見地からいえば、ラデノクロバーについての極端な早刈りは不利となる。

### III 考 察

放牧用牧草は生草を直接飼給するのであるから、嗜好性が高く収量が多い上に、栄養的にバランスのとれたものでなければならない。このため蛋白質に富むマメ科牧草とカロリー源の多いイネ

科牧草を混播し、それぞれの特長と欠点を相補わせる方法がとられてきたが、マメ科とイネ科は種々な点で特性を異にし競合するので、両者を適当な混生割合に維持する方法が問題となる。しかし出穂前の若いイネ科牧草は蛋白含有率が高いものであり栄養的なバランスのとれた飼料であって、これに窒素を多給し増収できれば、単播であっても放牧用牧草としての条件に適う訳である。

混播の場合 2年目前半ころまではマメ科とイネ科牧草の肥料吸収利用上の競合があまり激しくない。マメ科牧草であっても、窒素の増施は若干の

増収をもたらすし、燐酸の増施は両者の生育を促進した。しかし3年目からは窒素の施用はイネ科の生育を助長するが、マメ科に対してはむしろ抑制的作用を及ぼした。

根釧地方火山灰地における既存農家の放牧用混播牧草地の現状を見ると、初年目に基肥として燐酸を施用するほか追肥はほとんど実施されていない。このような場合2年目まではおおむね良好な生育をするが、3年目にはラデノクロバー単作のような景観をていすることが多い。これは窒素不足によりイネ科（根釧地方では主にオーチャードグラス、メドーフェスクなど窒素要求度の大きい草種が用いられている）の生育が停滞したもので、ついでラデノクロバーが加里不足に陥り減収してゆく。この対策として、まずマメ科牧草がイネ科との加里吸収の競合で、欠乏状態にならぬだけの加里肥料を施用しておいた上で、窒素肥料を増施し、イネ科の混生割合を40~50%まで上げるようにすればよい。この際窒素肥料の増施は、イネ科の生育を助長すると同時に、クロバーを抑圧するのであるから、この場合肥料を増収の目的ではなく、生育抑制すなわちマイナスの肥効を期待して用いるのである。特に土壤水分の高い牧草地では、ラデノクロバーの匍匐茎の伸長がおう盛で、イネ科牧草が圧倒されがちとなるが、このような場合における混生割合の調整には窒素を増施してラデノクロバーの生育を抑える以外に方法のとれぬ場合に遭遇することもある。

混播比率を適切な範囲内に保つための窒素施用量は、もちろん土壤の可給態窒素供給量に左右されるけれども、今回の試験結果では2kg以下と推定され、4kgでは明らかに多過ぎた。実際には1kg前後で十分であろう。以上のように混生割合は主に窒素の施用量によって左右されることが多いもので、燐酸や加里との施用比率はあまり問題にならないようであった。

放牧用混播牧草地は結局ラデノクロバーが主体となるが、これは前述のように加里を除くと肥料の要求量が比較的少なく、従ってラデノクロバーを主体とする放牧用混播牧草地は、追肥に要する費用が安くて済む。

イネ科牧草の若刈り利用放牧草地においては窒素質肥料の価格が問題になる。窒素質肥料のうち、最も安価なものは液体アンモニアであるが、この肥料はわが国ではまだ広く実用化されていない（昭和36年における農家渡し窒素質肥料価格のうち硫酸はN1kg当り約120円、尿素約110円、塩安約90円であるのに対し、アメリカにおける液安はN1ポンド当たり7~8セント<sup>5)</sup>、邦貨換算約50~60円/kgであった）。このような生産コストの問題が解決するまでは、この種の牧草地が全面的に利用されるとは思われないが、部分的な利用法として次のようなことも考えられる。すなわち放牧用混播牧草地は、ともすればラデノクロバーが優占し、放牧家畜が跛張症にかかる危険を伴う。これを防止するため種々の提案がなされているが、その1つとして、ラデノクロバー主体の混播牧草地に放牧する前に、イネ科放牧草地を通過させ、若干採食させた後に混播放牧地に入れる。

しかしこの種の放牧草地に対する追肥代が嵩るといっても、オーチャードグラスの窒素肥料利用は能率の高いものであって、窒素4kg追肥区の利用率は100%に近く、従って無機態窒素肥料の高蛋白準濃厚飼料化して利用する見地からも再評価してみる必要がある。

#### IV 摘 要

根釧地方火山灰地の開墾年次の古い畑における放牧用牧草地の施肥法試験を行なった。その結果は概略次のとおりであった。

1) 2年目前半まではラデノクロバーもメドーフェスクも燐酸と窒素の効果が大きく、肥料利用上共通した特性があった。しかしこれ以降においては、窒素の施用によってラデノクロバーには減収となり、メドーフェスクの増収には不可欠となり、効果が相反するようになる。また加里吸収についても、ラデノクロバーとメドーフェスクの競合が激しくなる。

2) 放牧用牧草地として、両者を混播利用する場合2年目前半までは好適な比率で混生させることは難しくないが、これ以降は施肥によって混生割合が大きく変化する。ラデノクロバーが優占し



たら窒素を加え抑制し、衰えたら窒素を控え加里を増施する。

3) 栄養的バランスのとれた生草を飼給するためにマメ科とイネ科を混播利用するが、このほかに蛋白含量の高い若刈りイネ科に窒素肥料を多用してもよい。この場合肥料代は嵩るが鼓張症は防止できる。

### 引用文献

- 1) DRAKE, M. 1959; 多年生飼料作物に対する窒素質肥料について, 北海道土肥通信, 29号11; 31号19.
- 2) 菊池脩二, 林 英夫, 三井英夫, 昭和32年; 飼料生産学, (朝倉書店), 90~105頁.
- 3) LEVY, E. B., (牧野忠夫訳) 昭和31年; ニュージランド草地改良図説.
- 4) 仁木巖雄, 1961; 第8回国際草地会議に出席して(2), 日草誌, 7巻, 101.
- 5) 西潟高一, 1960; アメリカ農業印象記, 北海道土肥通信, 35号, 8.
- 6) 佐久間勉, 昭和36年; オーチャードグラスの雪腐大粒菌核病防除について, 北海道農業技術普及資料, 4巻, 5号, 325.
- 7) 佐々木泰斗, 昭和32年; 東北地方の飼料作物栽培とその利用法, 畜産の研究, 11巻, 209.
- 8) 坪松戒三, 藤田 保, 昭和33年; 乳牛の放牧利用に関する試験, II, 各種混播草地の産乳効果比較試験, 北農研究抄報, 4号, 90.
- 9) 坪松戒三, 斎藤久幸, 谷口隆一, 岸 吳一, 昭和36年; ビートトップの飼料的特性とその偏用飼養による

生理的影響に関する試験, 北海道立農試集報8号, 83.  
10) 山根一郎, 昭和37年; 「草地管理」の講義と研究(1), 畜産の研究, 16巻, 17.

### Summary

This study was intended to make clear the effect of manures on pasture in Nemuro-Kushiro district covered with volcanic ash soil. The observations may be thus summarized.

1) Nitrogen and phosphorus had manuring effect for Ladino-clover and Meadow fescue till the first half of the second year after sowing. There after, the more the dressed nitrogen, the more response there was Meadow fescue, but the less in Ladino clover.

2) It will not be very difficult to maintain the mixing rate of grass and legume in pasture till the first half of the second year. But after that, when the Ladino clover has an advantage over Meadow fescue, more nitrogen should be dressed in order to control the growth of the legume, or in the case of a contrary condition, dressed nitrogen should be little and potash much.

3) It is good utilization to mix legume and grass for animal nutrition, and to dress more nitrogen for cut grass in young stage in order to hold high protein content for the purpose of prevention of bloating, too.