

根釧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2報 採草用主要牧草の肥料適量試験

早 川 康 夫† 橋 本 久 夫†

I 緒 言

牧草地はこれを利用目的から大別すると、乾草及びグラスサイレージ等主として冬季間の飼料生産を目的とするいわゆる採草用牧草地と、春から秋にかけ家畜に緑草を直接給与するのを目的とするいわゆる繋放牧用牧草地とになる。後者は一般に多種の牧草を混播し栄養的にバランスのとれた組合わせをさせておく必要があり、量よりもむしろ質若しくは再生力が重視されるのに対し、採草用牧草地は単播あるいは極く簡単な組合わせの混播が行われ、もつばら収量の多いことが望まれる。

根釧地方は気温冷涼で無霜期間が短かいうえに摩周岳、雌阿寒岳及び跡佐登山を噴出源とする火山灰に厚く被われ、地味瘠薄であるため牧草の増産には相当な努力が必要とされる地帯であり、現在管内には10a 当り乾草収量100kg 前後の低生産牧草地が広く分布し、家畜1頭の飼育に要する牧草地の所要面積は2ha 以上といわれている。こ

れを1ha 以下に縮少し農家の1戸宛緊要頭数の増加を図るには合理的な牧草肥培方法を究明し、飛躍的な増収が確立されなければならない。このために当地方に現に広く栽培されている牧草、また今後その栽培を期待されているものについて、採草用牧草肥培の見地から肥料の適量試験を実施したので、3カ年間の成績をとりまとめ報告する。

II 試 験 方 法

供試牧草は禾本科ではチモシー、オーチャードグラス、マウンテンブROOMグラスの3種、豆科では赤クローバー、アルファルファの2種をそれぞれ単播し、次のごとく施肥区分により試験したが、これら種子はいずれも雪印種苗株式会社より購入したものをそのまま用い、産地または系統についての検討は行っていない。

試験区分 窒素磷酸加里の3因子について1.88, 5.63, 11.25kg の3階級を持つ混同試験法に従つて処理数 3^3 すなわち27区とほかに無肥料を附加

窒素	1.88	窒素	1.88	窒素	1.88	窒素	1.88	窒素	1.88	窒素	1.88	窒素	1.88	窒素	1.88	窒素	1.88	無肥料
磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	
加里	1.88	加里	1.88	加里	1.88	加里	5.63	加里	5.63	加里	5.63	加里	11.25	加里	11.25	加里	11.25	
窒素	5.63	窒素	5.63	窒素	5.63	窒素	5.63	窒素	5.63	窒素	5.63	窒素	5.63	窒素	5.63	窒素	5.63	
磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	
加里	1.88	加里	1.88	加里	1.88	加里	5.63	加里	5.63	加里	5.63	加里	11.25	加里	11.25	加里	11.25	
窒素	11.25	窒素	11.25	窒素	11.25	窒素	11.25	窒素	11.25	窒素	11.25	窒素	11.25	窒素	11.25	窒素	11.25	
磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	磷酸	1.88	磷酸	5.63	磷酸	11.25	
加里	1.88	加里	1.88	加里	1.88	加里	5.63	加里	5.63	加里	5.63	加里	11.25	加里	11.25	加里	11.25	

した。施肥区分は上記のとおりである。

1区面積は10m² 1反覆で以上の施肥処理のほ

† 根室支場

かに豆科牧草地には炭酸石灰10a 当り375kg 散布し、またアルファルファには根瘤菌を添加した。肥料は硫酸アンモン、過磷酸石灰、硫酸加里を用い初年度は上記区分により施肥せる後、チモ

シー、オーチャードグラスは10a当り450g、またアルファアルファ、赤クローバー、マウンテンブロームグラスは900gずつ散播し表土と攪拌混和した後ローラーをかけ鎮圧を行つた。第2年度以降は春季萌芽期の頃前記区分に従い肥料を固体のまま散布追肥した。

耕種梗概 昭和31年6月2日播種し、7月中旬及び9月初旬の2回雑草を抜き取つたが、第2年目以降は牧草の伸長が旺盛で雑草を圧倒し除草を必要としなかつた。刈取りは各牧草ともおおむね開花始めに行つたが、初年度すなわち昭和31年度は多雨寡照、気温も低冷に経過したため萌芽後の伸長甚だ緩慢となり、チモシー、オーチャードグラスのみ刈取りを行つたが、ほかの牧草は冬季間の枯損をおそれ収穫をさし控えた。第2年度すなわち昭和32年度も多雨寡照低冷な気象条件となりほかの作物は著しい被害を受けたが、多雨であつたことは牧草にはかえつて伸長を促進せしめる結果となり生育良好であつた。これに対し第3年度すなわち昭和33年度においては6月から8月にいたる伸長最盛期に甚しく寡雨となつたため牧草の伸長がやや遅滞した。

を代表するものはチモシーであり、このものは数多い牧草の中で根釧地方の気象条件に最もよく適合し、また冬季の激しい土壌凍結にもほとんど損傷を受けることなく生育極めて良好であつて、いわゆる永年牧草地と称される低生産牧草地でもこのもののみは雑草と拮抗して残存生育しているので将来とも採草用牧草の中心として広く栽培されるものと思われる。ただ当地方は濃霧の襲来等夏期低冷多湿な地域であるため斑点病⁹⁾の蔓延著しく、とくに播種当年のものあるいは無肥料栽培等で伸長速度のやや遅いものにあつてはその被害程度が一層甚しい。

当地方では播種当年のチモシーの生育は振わず、その上一般農家では麦類、亜麻、菜種等に間作あるいは混作するので生育は一層抑圧せられ、このため初年度は刈り取らず2年目以降から本格的な刈取収穫を行うことが多いが、この方法によると主作物の倒伏や刈遅れによつて次年度の牧草生産量が激減することもしばしば見受けられる。

播種当年(昭和31年)から第3年度までの各刈取時における草丈は第1表のとおりである。ただし各年次における刈取日は次のごとくであつた。

初年目	昭和31年9月5日
2年目	〃 32年7月11日
3年目(1番草)	〃 33年7月5日
〃 (2番草)	9月18日

III 試験成績

[A] チモシー

1) 生育調査 根釧地方火山灰地の禾本科牧草

第1表 チモシー草丈(cm)

年次	窒素	加里	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料
		燐酸	燐	酸	燐	酸	燐	酸	燐	酸		
		1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg		
初年目	窒素 1.88	34	35	36	35	37	39	35	42	39	33	
	" 5.63	34	47	48	38	38	41	47	49	53		
	" 11.25	32	45	55	40	47	51	49	56	59		
二年目	窒素 1.88	98	97	95	110	102	95	108	115	110	86	
	" 5.63	111	113	108	117	118	109	124	127	115		
	" 11.25	115	117	110	120	109	112	120	123	121		
三年目	一番草	窒素 1.88	58	77	76	76	75	76	87	88	85	60
		" 5.63	90	91	86	88	85	88	92	96	96	
		" 11.25	94	93	91	95	94	93	103	102	102	
	二番草	窒素 1.88	17	20	18	18	15	16	21	23	19	20
		" 5.63	20	23	19	17	20	25	24	25	23	
		" 11.25	23	28	27	33	31	39	29	36	41	

この表から次項のごとき傾向のあることが認められた。すなわち

イ) 初年目におけるチモシーの生育は甚だ不振で肥料を最も多く施用せる区でも、なお2年目以降の無肥料区の草丈に及ばなかつた。しかしこのうち窒素と磷酸の多用区は草丈がやや高かつたが、加里を多用してもその効果は小さかつた。また初年目のチモシーには「斑点病」が激しく発生し、とくに早期に罹病したものは個体全部が斑点病斑に被われ、灰色乃至黄褐色に變じ草勢甚しく

衰えた。

ロ) 第2年目の草丈は窒素少量区、加里少量区が頗る低く多量区の次に過ぎなかつたが、出穂以後急にこれらの区の草丈も伸長を始め、第1表に掲げた程度にまでその差が縮小された。この年は多雨寡照でやや徒長せるものもあり、草丈120cmを越えるもの多く、窒素多量区は倒伏が甚しかつた。その概略の割合を目測し、百分比を以つて表わし第2表とした。

また加里 1.88kg 施用区のごとく加里に乏しい

第2表 チモシー、第2年目倒伏割合(%)

窒素	加里 磷酸	加里 1.88kg 磷酸			加里 5.63kg 磷酸			加里 11.25kg 磷酸			無肥料
		1.88kg			5.63kg			11.25kg			
		1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒素 1.88kg		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" 5.63		10	0	0	10	5	5	10	20	25	
" 11.25		60	60	70	80	90	90	90	100	100	

条件のもとで過磷酸石灰を多量に施すと下葉が懸垂枯凋して加里欠乏症状が現われた。この症状は過磷酸石灰の施用量に比例して激化し、草丈の伸長も停止したので加里少量区では、過磷酸石灰施用量の多い区ほど草丈の低下する傾向を認めた。また加里 5.63kg 施用区でも軽微ながら、このような傾向を認め得た。

ハ) 第3年目は6～7月にかけて寡雨多照の天候

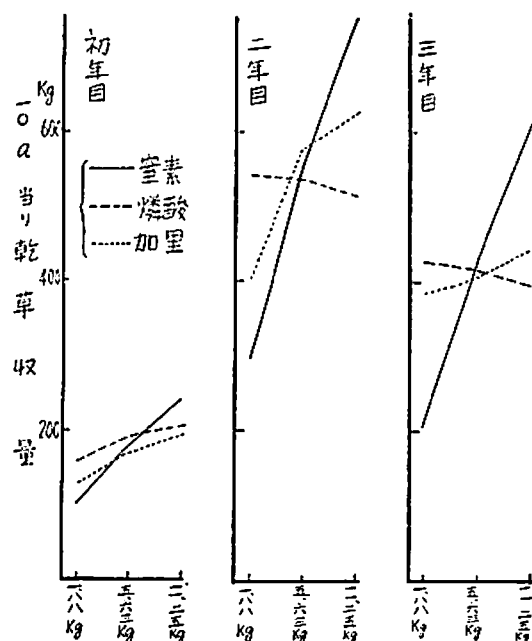
が続いたので、粗剛で草丈も低くなつたうえに、やや早刈り(開花初期)を行つたので前年度のごとき倒伏はほとんど起こらなかつた。その他の傾向は第2年度に類似していた。また1番刈り後追肥を行わなかつたので、2番草の生産甚だ振わず、春季窒素 11.25kg 施用した区のみその残効により葉色は緑色で伸長したほかいずれも窒素欠乏症状を呈し草丈は甚だ低かつた。

第3表 チモシー、10a 当り乾草収量(kg)

年次	窒素	加里 1.88kg 磷酸			加里 5.63kg 磷酸			加里 11.25kg 磷酸			無肥料
		1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
		1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
初年目	窒素 1.88	76	92	87	91	122	131	96	128	114	58
	" 5.63	122	185	202	129	184	195	159	217	242	
	" 11.25	130	223	293	170	246	284	193	294	328	
二年目	窒素 1.88	221	216	203	356	314	298	384	328	291	158
	" 5.63	527	482	419	603	595	536	610	589	614	
	" 11.25	559	506	518	785	826	850	879	989	933	
三年目	一番草 窒素 1.88	169	167	153	254	168	193	302	215	201	106
	" 5.63	395	402	363	404	450	425	418	499	450	
	" 11.25	577	574	547	626	597	605	654	668	620	
	二番草 窒素 1.88	35	44	35	43	31	68	50	68	48	32
	" 5.63	48	59	45	37	55	52	53	61	68	
	" 11.25	113	102	116	110	104	148	140	96	138	

第4表 チモシー 3³ 試験乾草収量の分散分析表

Factor	f. d.	m. s.		
		初年目	2年目	3年目
N	2	41994**	500225**	270218**
P	2	15073**	2007	1767
K	2	3675**	117324**	12889**
NP	4	2412**	1878	2048
NK	4	3125**	20358**	31
PK	4	47	1511	109
NPK(W)	2			
" (X)	2	131 (Xをく)	1212	460
" (Y)	2			
" (Z)	2			

第1図 窒素、リン酸、加里施用量と
チモシー10a当収量

2) 収量調査 3カ年間の10a当り乾草収量(105°Cで乾燥せる価)を第3表に掲げた。

第3表乾草収量について3³混同試験の方式²⁾に従い分散分析を行い、その結果を第4表に示した。(ただし、無肥料区及び3年目2番草を除く)

また窒素、リン酸、加里それぞれについて1.88kg, 5.63kg, 11.25kgごとの収量をとりまとめ第1図に掲げた。

これらの結果より

イ) 初年目におけるチモシーの生育は振わず、

その収量は2年目あるいは3年目1番草の1/2程度であつた。初年目において3要素中増収効果の最も著しかつたのは窒素であり、またリン酸の効果も高かつた。加里も分散分析表では有意差が認められたが、窒素、リン酸に比べると増収効果に及ばず影響は劣つていた。

ロ) 2年目は窒素の増収効果が決定的となり、また加里もその肥効が顕著でF価が頗る大きな価となるばかりでなく、窒素と加里の交互作用にも有意差が認められた。しかしリン酸の効果の有意性は全く認められぬばかりでなく、リン酸の施用によりかえつて減収をみる場合すら起こり、とくに加里を少量施用しリン酸のみ多用する場合には、この傾向が著しかつた。すなわち過リン酸石灰の増施により加里欠乏が激化し、かえつて減収をきたしたのである。

ハ) 3年目1番草の成績は2年目に類似せる傾向を示していたが、加里の肥効が2年目程明瞭にあらわれなかつた。このため交互作用は「窒素、加里」よりも「窒素、リン酸」の方が大きな価となつた。また1番草刈取り後追肥は行わなかつたので2番草は1番草の残効の多少により収量が左右されることになるが、リン酸と加里の欠乏はほとんど認められず窒素の欠乏のみ顕著であつた。すなわち窒素11.25kg区のみ葉色濃緑で生育はやや良好であつたが、窒素少量区はリン酸加里施用量の如何にかかわらず、葉色黄化し生育遅滞した。このことからチモシーの2番草収量をあげるには窒素の追肥が必須であつて、リン酸加里は現状では春季1番草に追肥すれば2番草は、その残効で充分である。ただし根拠地方は9月中旬において平均気温が既に15°C以下となり、窒素吸収及び伸長量が減退するので、1番草は7月中旬までに刈取りを終えなければ、2番草の充分な生育が期待できない。

3) 3要素含有率及び吸収量 チモシーの各刈取時における窒素、リン酸、加里含有率を第5表に掲げた。

イ) 窒素含有率は初年目と3年目2番草がとくに高い価を示したが、これはともに出穂期以前若しくは出穂初期に刈り取つたため、このように

第5表 チモシーの窒素、磷酸、加里含有率(乾物百分比)

年次		加里 磷酸 素	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒素	初年目	窒素 1.88	1.40	1.86	1.82	1.82	1.95	2.00	2.03	1.86	1.37	1.51
		" 5.63	2.12	2.05	1.88	1.89	2.02	1.98	2.08	1.91	1.86	
		" 11.25	2.19	2.13	2.08	1.95	1.95	2.02	2.13	1.91	1.99	
	二年目	窒素 1.88	0.83	0.83	0.80	0.83	0.83	0.79	0.69	0.83	0.83	0.87
		" 5.63	1.11	0.89	0.83	0.97	0.87	0.83	0.83	0.83	0.97	
		" 11.25	1.39	1.25	0.83	1.09	1.05	0.97	0.95	0.95	0.95	
素	一番草	窒素 1.88	0.70	0.70	0.79	0.70	0.84	0.56	0.52	0.56	0.56	0.88
		" 5.63	0.88	0.70	0.66	0.98	0.98	0.84	0.96	0.92	0.96	
		" 11.25	0.94	1.12	1.12	1.01	1.12	1.26	1.16	1.16	1.24	
	二番草	窒素 1.88	1.26	1.20	1.20	1.40	1.54	1.30	0.70	0.95	0.67	1.28
		" 5.63	1.26	1.26	1.20	1.40	1.26	1.26	0.74	0.77	0.86	
		" 11.25	1.32	1.40	1.30	1.12	1.26	1.12	1.57	1.23	1.35	
磷	初年目	窒素 1.88	0.64	0.60	0.66	0.64	0.66	0.66	0.64	0.66	0.68	0.62
		" 5.63	0.58	0.64	0.60	0.62	0.64	0.66	0.62	0.64	0.66	
		" 11.25	0.56	0.56	0.64	0.60	0.64	0.64	0.60	0.60	0.64	
	二年目	窒素 1.88	0.87	0.82	0.72	0.72	0.78	0.68	0.60	0.68	0.70	0.78
		" 5.63	0.78	0.86	0.82	0.68	0.76	0.68	0.68	0.70	0.70	
		" 11.25	0.68	0.72	0.82	0.62	0.76	0.72	0.68	0.71	0.72	
酸	一番草	窒素 1.88	0.46	0.39	0.39	0.46	0.43	0.46	0.32	0.27	0.41	0.37
		" 5.63	0.37	0.37	0.41	0.34	0.53	0.59	0.41	0.50	0.53	
		" 11.25	0.34	0.46	0.50	0.34	0.41	0.57	0.41	0.53	0.61	
	二番草	窒素 1.88	0.74	0.74	0.69	0.60	0.65	0.74	0.63	0.67	0.69	0.60
		" 5.63	0.65	0.72	0.67	0.60	0.63	0.66	0.65	0.60	0.69	
		" 11.25	0.64	0.64	0.69	0.57	0.58	0.58	0.55	0.56	0.56	
加里	初年目	窒素 1.88	1.83	1.75	1.68	2.24	2.30	2.19	2.32	2.25	2.19	1.69
		" 5.63	1.55	1.44	1.40	2.58	2.25	2.03	2.85	2.32	2.28	
		" 11.25	1.44	1.08	0.98	2.78	2.25	1.60	3.02	2.38	2.32	
	二年目	窒素 1.88	1.10	1.03	0.92	1.71	1.58	1.54	2.12	1.93	1.86	1.02
		" 5.63	1.05	1.03	0.96	1.50	1.60	1.44	2.22	2.12	2.02	
		" 11.25	1.00	1.06	0.90	1.67	1.80	1.52	2.26	1.96	2.08	
里	一番草	窒素 1.88	1.44	1.68	1.62	1.83	1.82	1.80	2.03	2.03	2.07	1.80
		" 5.63	1.22	1.25	1.20	1.79	1.83	1.73	1.83	2.18	2.15	
		" 11.25	1.02	1.10	1.08	1.56	1.68	1.59	2.21	2.27	2.25	
	二番草	窒素 1.88	0.99	1.01	0.97	1.53	1.80	1.06	1.83	1.56	1.68	1.43
		" 5.63	0.92	0.92	0.92	1.50	1.50	1.28	1.83	1.72	1.61	
		" 11.25	0.62	0.83	0.74	0.95	1.05	0.86	1.67	1.91	1.65	

生育の早い段階に刈り取つたものほど窒素含有率は高い。また磷酸を多用せる区では窒素含有率の低下がしばしばみられた。これは磷酸の多用によ

り生育が促進されたためと思う。また加里少量区のごとく加里欠乏によつて生育が阻害された場合は、その収量は低下したが、窒素の含有率は高か

つた。

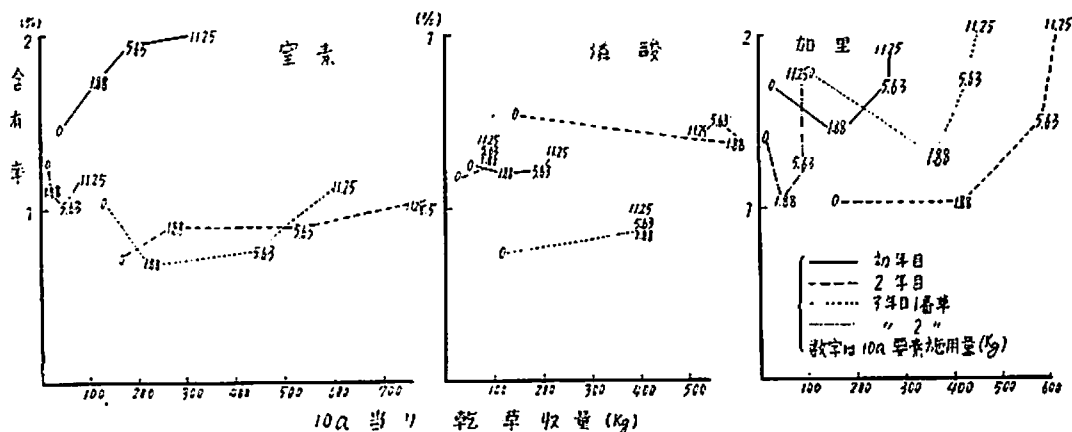
ロ) 磷酸含有率はその施用量を異にしても差異が少なく、とくに2年目以降では磷酸を多用しても、その含有率は極く僅かに上昇するのみである。

ハ) 加里は贅沢吸収を起こしやすい要素であり、これを多用するときは加里含有率は容易に上昇する。ただし磷酸を多用すると加里含有率の低下が起こりやすい。すなわち磷酸を多用すると生育が促進され、含有成分の稀釈化が起こると同時に、直接加里欠乏の起こる場合がある。これは磷酸肥料として過磷酸石灰を用いたため、これに含

まれる石灰によつて加里吸収が抑圧されることも考えられる。

石塚¹⁾は登熟時の収量と養分含有率との相関を線グラフに現わしたとき、要素含有率のみ上昇して収量増加のこれに伴わない状態を贅沢吸収、又は過剰状態とすると述べており、これに基づいてチモシーに対する施肥適量の判定を試みた。ただし牧草類は、登熟を待たず出穂期または開花期等に刈り取るので、必ずしも上述の定義に合致しない条件にある場合も起こるが、とりあえず窒素、磷酸、加里についてその含有率と収量の平均をとりまとめ、これを第2図に掲げた。

第2図 チモシーにおける肥料供与量の収量と含有率に対する相関



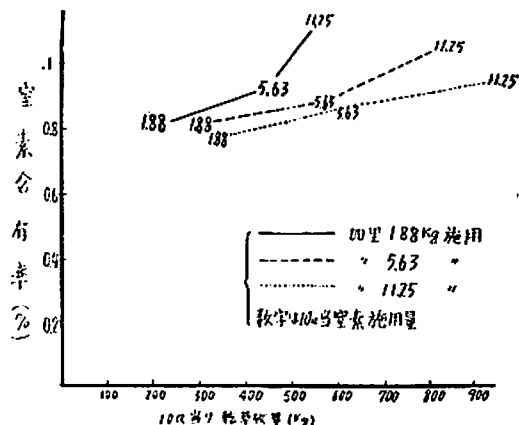
すなわち窒素は、いずれの年次においても最高施用量の11.25kgを施用して、なお過剰吸収にならなかつた。このことからチモシーの収量は窒素施用量に著しく左右され、しかもその必要量の甚しく多いことを知った。

磷酸は初年目のみ必要が高いが、2年目以降は多用するとかえつて収量が減じ、過用による害作用が認められた。すなわち磷酸は初年目に一度にまとめて多量に施用し、以後僅かな量を補給するに止めるべきであろう。

加里は初年目には甚だ必要量が低く、5.63kg以上では贅沢吸収となる。2年目以降は必要量がやや多く3.75~5.63kg程度と推定する。

また第2年目は窒素、加里間の相互作用に有意差が認められたので、とくに窒素と加里について収量と含有率の相関を求め第3図に掲げた。

第3図 チモシー2年目 加里施用量を異にした時の収量と窒素含有率に対する相関



すなわち加里肥料が充分に施されていないときは、窒素を多用してもその効果は充分に発揮されず、窒素5.63kg以上で既に過剰吸収となる徴候

が認められた。このことは加里が窒素の増収効果を積極的に増大せしめたと考えるよりは、むしろ加里少量区が加里欠乏症に陥つたため、窒素を多

用してもその効果を充分に発揮させることができず、いたすらに体内の窒素含有率を上昇せしむるに止まつたものと思う。

第6表 チモシーの窒素、磷酸、加里10a当吸収量 (kg)

年次	加里 磷酸 窒素	加里 kg	加里 1.88kg 磷酸			加里 5.63kg 磷酸			加里 11.25kg 磷酸			無肥料
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒 素	初年目	窒素 1.88	1.06	1.71	1.58	1.66	2.38	2.62	1.95	2.38	1.56	0.87
		" 5.63	2.59	3.79	3.68	2.44	3.72	3.86	3.31	4.14	4.50	
		" 11.25	2.84	4.74	6.09	3.32	4.80	5.74	4.41	5.12	6.44	
二 年 目	窒素 1.88	1.83	1.79	1.62	2.95	2.61	2.35	2.65	2.65	2.41	1.37	1.37
		" 5.63	5.85	4.29	3.48	5.85	5.18	4.45	5.06	4.89	5.96	
		" 11.25	7.77	5.60	4.30	8.56	8.93	8.24	8.35	9.40	8.86	
三 年 目	窒素 1.88	1.18	1.17	1.21	1.78	1.41	1.08	1.57	1.20	1.13	0.93	0.93
		" 5.63	3.48	2.81	2.41	3.96	4.41	3.57	4.02	4.59	4.32	
		" 11.25	5.42	6.45	6.13	6.32	6.69	7.64	7.58	7.76	7.69	
二 年 目	窒素 1.88	0.44	0.53	0.42	0.60	0.48	0.75	0.70	0.95	0.67	0.41	0.41
		" 5.63	0.60	0.74	0.54	0.52	0.69	0.66	0.74	0.77	0.86	
		" 11.25	1.49	1.43	1.51	1.69	1.31	1.66	1.57	1.23	1.35	
磷 酸	初年目	窒素 1.88	0.48	0.56	0.58	0.58	0.80	0.86	0.62	0.84	0.78	0.36
		" 5.63	0.70	1.18	1.22	0.80	1.18	1.30	0.98	1.38	1.60	
		" 11.25	0.72	1.24	1.88	1.02	1.58	1.82	1.16	1.76	2.10	
二 年 目	窒素 1.88	1.92	1.77	1.46	2.56	2.45	2.12	2.30	2.61	2.36	1.23	1.23
		" 5.63	4.11	4.14	3.44	4.10	4.52	3.64	4.15	4.12	4.30	
		" 11.25	3.80	3.64	4.25	4.87	6.28	6.12	5.98	7.01	6.66	
三 年 目	窒素 1.88	0.78	0.65	0.60	1.17	0.72	0.89	0.97	0.58	0.82	0.39	0.39
		" 5.63	1.46	1.49	1.49	1.37	2.39	2.50	1.71	2.50	2.39	
		" 11.25	1.96	2.64	2.74	2.13	2.45	3.45	2.68	3.81	3.79	
二 年 目	窒素 1.88	0.26	0.33	0.24	0.25	0.20	0.50	0.32	0.56	0.33	0.19	0.19
		" 5.63	0.31	0.42	0.32	0.22	0.35	0.34	0.34	0.37	0.47	
		" 11.25	0.72	0.64	0.80	0.63	0.60	0.86	0.77	0.74	0.74	
加 里	初年目	窒素 1.88	1.39	1.61	1.46	2.04	2.81	2.87	2.23	2.88	2.50	0.98
		" 5.63	1.89	2.66	2.83	3.33	4.14	3.96	4.69	5.03	5.51	
		" 11.25	1.87	2.41	2.87	4.73	5.53	4.54	5.83	7.00	7.51	
二 年 目	窒素 1.88	2.43	2.22	1.87	6.00	4.96	4.59	8.14	7.41	5.41	1.61	1.61
		" 5.63	5.53	4.96	4.02	9.05	9.52	7.72	13.54	12.48	12.40	
		" 11.25	5.59	5.36	4.66	13.11	14.87	12.92	19.86	19.38	19.41	
三 年 目	窒素 1.88	2.43	2.81	2.47	4.65	3.06	3.47	6.13	4.36	4.16	1.91	1.91
		" 5.63	4.82	5.02	4.36	7.21	8.23	7.35	7.65	10.89	9.70	
		" 11.25	5.89	6.31	5.92	9.77	10.03	9.62	14.45	15.20	13.95	
二 年 目	窒素 1.88	0.35	0.45	0.34	0.66	0.56	0.72	0.92	1.06	0.81	1.46	1.46
		" 5.63	0.44	0.53	0.41	0.56	0.83	0.66	0.97	1.05	1.09	
		" 11.25	0.70	0.85	0.86	1.05	1.09	1.24	2.34	1.85	2.28	

第7表 チモシーの肥料吸収量(kg/10a)と利用率(%)

要素別	施用量	初年目 肥料吸収量 (利用率)	2年目 肥料吸収量 (利用率)	3年目 肥料吸収量 (利用率)
窒素	1.88	0.95(50.6)	1.44(76.8)	0.37(19.7)
	5.63	2.68(54.9)	3.62(64.3)	2.80(49.7)
	11.25	3.90(34.6)	6.41(56.9)	5.92(52.6)
リン酸	1.88	0.42(22.4)	2.52(134.4)	1.19(63.4)
	5.63	0.81(14.4)	2.83(50.3)	1.52(27.0)
	11.25	0.99(8.8)	2.48(27.5)	1.68(14.9)
加里	1.88	1.14(60.8)	2.46(131.2)	2.54(135.4)
	5.63	2.79(49.6)	7.58(134.7)	5.13(91.2)
	11.25	3.82(33.9)	11.51(102.3)	7.70(68.4)

10a当り3要素吸収量をそれぞれ計算し、これを第6表として掲げた。またこの表から窒素、リン酸、加里のそれぞれについて施肥量1.88, 5.63, 11.25kg区ごとの10a当り吸収量の平均値を求めこれより無肥料区の吸収量を差し引いて肥料吸収量として第7表に掲げた。更にこれより窒素、リン酸、加里のそれぞれについての利用率を算出してあわせ掲げたが、無肥料区の要素吸収量を天然供給量とみなして計算したので、リン酸については天然供給量として差し引いた量が少なすぎ、必しも当を得た値にはならなかつた。(第1報に述べたごとく2年目以降のチモシー無リン酸区の収量は無肥料区よりも甚しく多く、従つてリン酸の天然供給量は相当高い値になるはずである。)

イ) 窒素増施による増収効果の顕著なことは前述のとおりであるが、初年目は窒素11.25kg施用すると利用率が相当低下するので5.63kg前後に止めた方が経済的である。しかし2年目以降では窒素11.25kg施用しても利用率の低下は、なお僅少であるから窒素11.25kg施用することが望ましい。

ロ) リン酸は初年目においてのみ、リン酸施肥量の増加に伴い収量も増加していたが、2年目以降はリン酸施肥量の多少にかかわらず、肥料吸収量がほぼ一定値に保たれていた。すなわちリン酸は多用しても吸収されず、その肥効が甚しく小さいことを表わしていた。

ハ) 加里の初年目における吸収量は比較的少なく、施肥量を増加すると利用率の低下が著しい。

従つて初年目では加里を増施しても収量の増加は期待できない。しかし2年目以降では無肥料区における加里欠乏症状甚しく生育の途中でほとんど枯死寸前の状態に陥り、収量、含有率ともに低下し、このため天然供給量が甚しく低い値となる。これを用い、各加里施用区の肥料吸収量を算定するとその値が著しく高くなり、利用率が100%を超えるものも現われた。しかし施肥量5.63kgを越すと、利用率の低下が相当大きいので経済的には5.63kg前後が適量と推定される。

4) 小 括 チモシーは、多年性作物で播種当年における施肥と2年目以降の追肥では、肥料の効果が甚しく異なつていた。すなわち根創地方火山灰地の経年畑を牧草地とせる場合、播種当年は他の一般禾本科作物例えば麦類等と同様にリン酸の肥効が顕著であり、加里の肥効が少ない。また窒素を多用しても麦類のように倒伏による害を被むることが少ないので、窒素を充分施用し増収を図ることができる。従つて初年目における施肥量については、勿論その畑の肥瘠、前作、経済的な理由等からそれぞれ異なるべきであるが、今回の試験結果からは窒素5.63kg、リン酸5.63kg以上加里1.88kgと推定された。

2年目以降ではリン酸追肥の効果が甚しく減退し、また加里の欠乏障害が現われやすく、これを欠くときは収量が激減する。従つて2年目以降の追肥はリン酸を1.88kg以下とし、加里は5.63kg前後施用して加里欠乏に陥ることを完全に防いでおくと窒素11.25kg程度までは、その施肥量に比例してチモシー収量が増加する。

またチモシーは肥料吸収量が甚だ多く、春季施肥した量のうち、特に窒素の大部分を1番草が吸収利用してしまう。従つて2番草の収量をあげようとするときは1番草を早く刈り取り、この後再び窒素を主体とした追肥を行うことが肝要である。

[B] オーチャードグラス

1) 生育調査 根創地方のオーチャードグラスの栽培面積は、チモシーに比べると甚だ少ない。これはオーチャードグラスが、チモシーよりも耐寒性に乏しく、これまでしばしば冬損による被害

を受けていたことと、また当地方の農家では農作業の都合から牧草の刈取りがとかく遅れがちであるが、オーチャードグラスは開花期を過ぎると茅稈が粗剛となり、家畜の嗜好を甚しく減ずることにも原因があつた。しかしオーチャードグラスは一般にチモシーよりも早熟で、現今広く栽培されている早生系赤クローバーと熟期がほぼ一致し混播の際好都合であること、また再生力が強く2番草を利用する場合には、チモシーより遙かに収量の勝ること等の特長を買われ、近時これを栽培する

者が増加しつつあるが、この牧草の真の価値は放牧用として利用した場合に最も良く發揮される。

播種当年(昭和31年)から第3年目までの各刈取時における草丈は第8表のとおりであつた。ただし各年次における刈取日は下の如くである。

初年目	昭和31年9月5日
2年目	32年7月11日
3年目(1番草)	33年7月5日
(2番草)	9月18日

オーチャードグラスについての生育調査の結果

第8表 オーチャードグラス、草丈 (cm)

年次	窒素	加里 燐酸 kg	加里 1.88kg 燐酸			加里 5.63kg 燐酸			加里 11.25kg 燐酸			無肥料	
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg		
初年目	窒素 1.88	37	40	35	41	48	45	43	47	46	35		
	" 5.63	41	62	68	51	62	64	55	66	68			
	" 11.25	53	67	67	54	66	69	59	71	73			
二年目	窒素 1.88	70	71	69	84	89	81	83	94	83	69		
	" 5.63	91	98	96	92	98	94	95	102	96			
	" 11.25	95	103	98	100	99	97	93	103	105			
三年目	一番草	窒素 1.88	51	48	59	50	49	64	49	51	58	39	
	" 5.63	57	71	75	74	75	69	77	83	94			
	" 11.25	71	78	80	76	79	82	79	87	90			
	二番草	窒素 1.88	29	30	34	27	26	33	27	30	32		26
	" 5.63	34	37	44	30	39	43	34	38	41			
	" 11.25	50	54	56	43	48	52	41	53	47			

もチモシーとほぼ同様の傾向が認められた。強いてその相異点を求むれば、窒素施用量の多少による草丈の差がチモシーよりも著しいこと、及び3年目2番草の生育が、チモシーよりも良好で草丈が高かつたこと等である。特に前項の傾向はオーチャードグラスがチモシー以上に窒素施用量の

多少によつて生育の著しく左右されることを示すもので、このことは直ちに冬季間の枯損被害程度並びに次年度における草勢に重大な影響を与える。すなわち第2年目における茎数及び穂数の比較を第9表に掲げた。

この表によれば窒素施用量の多い区が、明かに

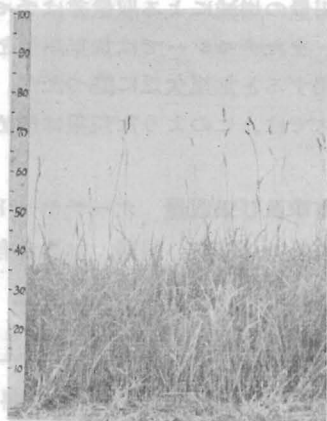
第9表 オーチャードグラス、2年目の茎数及び穂数

	窒素	加里 燐酸	加里 1.88kg 燐酸			加里 5.63kg 燐酸			加里 11.25kg 燐酸			無肥料
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
一平方 米当 茎 数(本)	窒素	1.88	1852	1583	1431	1964	1800	1795	1419	1340	1855	1015
	"	5.63	2365	2099	1968	2122	2060	1964	2060	1965	2114	
	"	11.25	2676	2243	2402	2286	2561	2492	2479	2545	2369	
一平方 米当 穂 数(本)	窒素	1.88	18	11	6	3	22	10	48	35	22	6
	"	5.63	42	75	28	32	40	30	85	81	102	
	"	11.25	185	161	154	84	142	137	155	192	168	

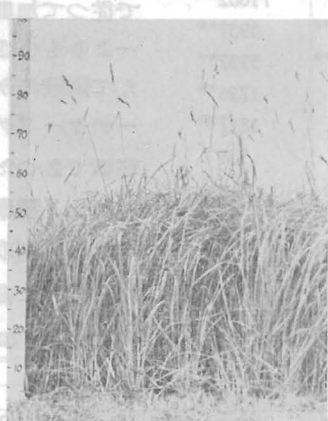
茎数も多く穂数もまた同様な傾向にあつた。2年目(昭和32年)は、多雨寡照冷涼な気象条件でオーチャードグラスのように、やや高温を要する牧草

はこれにより生理障害を受けやすかつたのであるが、特に窒素少量施用の場合には出穂が甚しく阻害せられた。この状況を次の写真で示す。

オーチャードにおける窒素施用量の生育及び出穂に及ぼす影響



窒素 1.88kg



窒素 5.63kg

磷酸と加里は各区とも5.63kgずつ施用



窒素 11.25kg

2) 収量調査 3カ年間の10a当り乾草収量を試験の方式に従い、分散分析を行いその結果を第10表に掲げた。また乾草収量について3³混同11表に示した。

第10表 オーチャードグラス10a当り乾草収量 (kg)

年次	窒素	加里 1.88kg 5.63kg 11.25kg	加里 1.88kg 5.63kg 11.25kg			加里 5.63kg 11.25kg			加里 11.25kg			無肥料	
			燐 酸			燐 酸			燐 酸				
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg		
初年目	窒素	1.88	54	66	61	65	82	93	69	91	87	46	
	"	5.63	85	117	144	92	131	139	113	156	172		
	"	11.25	108	173	209	121	176	201	137	209	228		
二年目	窒素	1.88	92	83	80	156	122	96	131	102	101	57	
	"	5.63	202	311	273	210	248	363	316	360	379		
	"	11.25	292	365	347	333	436	496	470	502	505		
三年目	一番草	窒素	1.88	95	81	102	116	97	138	86	104	132	45
	"	5.63	152	209	184	202	241	230	216	260	286		
	"	11.25	203	246	297	268	298	324	293	319	312		
	二番草	窒素	1.88	81	68	86	82	74	96	89	81	93	59
	"	5.63	87	91	89	85	99	76	87	104	82		
	"	11.25	120	181	180	164	151	213	167	181	227		

以上の成績からオーチャードグラスも、チモシーとはほぼ類似の傾向を有することがわかつた。ただしチモシーとの相異点は

イ) オーチャードグラスは再生力が甚だ強い牧草であり、1番草の収量のみを比較するとオーチャードグラスはチモシーの半分の収量しかない

が、2番草では逆にオーチャードグラスの収量がチモシーの約2倍に達する。従つて1, 2番草の合計収量を比較すると、両者の間には大差がなくなる。

ロ) 2番草における窒素の残効は相当大きくて窒素を多用した1番刈跡地牧草収量は甚だ高い。

第11表 オーチャードグラス
3³試験乾草収量分散分析表

Factor	f. d.	m. s.		
		初年目	2年目	3年目
N	2	21507**	218643**	71602**
P	2	7023**	5261**	3937**
K	2	1725**	18724**	5937**
NP	4	1453**	4422	1726**
NK	4	514*	3994	1817**
PK	4	82	1616	339
NPK(W)	2	68 (X除く)	1015	355
" (X)	2			
" (Y)	2			
" (Z)	2			

ハ) 磷酸の肥効はチモシー同様初年目に著しく2年目以降では低下するが、磷酸増施による収量増の有意性はなくなつていない。

ニ) 加里欠乏症の発現は、チモシーよりも軽微で従つて加里施用量の増減による収量差はチモシーよりも小さい。またチモシーでは加里用量を控えて磷酸のみ多用すると加里欠乏に陥つたが、オーチャードグラスでは、このような現象は極めて軽微であつた。

3) 3要素含有率及び吸収量 オーチャードグラスの各刈取時における窒素、磷酸、加里含有率を第12表に掲げた。

第12表 オーチャードグラスの窒素、磷酸、加里含有率 (%)

要素	年次	加里 磷酸 窒素	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料
			磷酸			磷酸			磷酸			
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒	初年目	窒素 1.88	2.23	2.19	2.09	2.05	1.98	1.82	2.19	2.16	1.80	2.11
		" 5.63	2.30	2.21	2.12	2.47	2.34	2.10	2.45	2.24	2.26	
		" 11.25	2.55	2.24	2.20	2.58	2.38	2.30	2.69	2.44	2.38	
	二年目	窒素 1.88	1.25	1.25	1.39	1.25	1.13	1.25	1.20	1.20	1.11	1.25
		" 5.63	1.92	1.52	1.42	1.61	1.46	1.52	1.20	1.17	1.35	
		" 11.25	2.13	2.22	1.80	1.84	1.80	1.90	1.39	1.88	1.76	
	三番草	窒素 1.88	0.70	1.12	0.84	0.98	0.84	0.98	0.70	1.26	0.84	1.26
		" 5.63	0.84	1.16	1.12	1.12	0.98	0.84	1.26	1.18	1.26	
		" 11.25	1.28	1.82	1.26	1.54	1.40	1.82	1.26	1.82	1.54	
二年目	窒素 1.88	1.26	1.26	1.26	1.40	1.26	1.40	1.40	1.40	1.40	1.26	
	" 5.63	1.26	1.26	1.40	1.26	1.26	1.22	1.26	1.12	1.26		
	" 11.25	1.26	1.26	1.12	1.12	1.12	1.12	1.26	1.26	0.98		
磷	初年目	窒素 1.88	0.74	0.76	0.82	0.78	0.80	0.80	0.80	0.82	0.78	0.68
		" 5.63	0.78	0.78	0.80	0.74	0.76	0.78	0.76	0.84	0.82	
		" 11.25	0.78	0.76	0.78	0.70	0.74	0.76	0.72	0.74	0.76	
	二年目	窒素 1.88	0.79	0.81	0.88	0.70	0.84	0.88	0.72	0.74	0.67	0.69
		" 5.63	0.74	0.79	0.86	0.69	0.77	0.84	0.67	0.82	0.79	
		" 11.25	0.72	0.74	0.92	0.65	0.79	0.86	0.65	0.92	0.96	
	三番草	窒素 1.88	0.53	0.67	0.65	0.63	0.65	0.74	0.65	0.74	0.74	0.61
		" 5.63	0.69	0.58	0.65	0.65	0.63	0.56	0.56	0.57	0.69	
		" 11.25	0.56	0.60	0.69	0.56	0.60	0.69	0.53	0.50	0.67	
二年目	窒素 1.88	0.72	0.72	0.79	0.79	0.99	0.99	0.79	0.78	0.99	0.79	
	" 5.63	0.89	0.79	0.81	0.89	0.78	0.77	0.81	0.63	0.84		
	" 11.25	0.50	0.77	0.71	0.58	0.63	0.63	0.55	0.50	0.74		
加里	初年目	窒素 1.88	3.48	3.37	3.31	3.98	3.54	3.26	4.56	4.22	4.22	3.40
		" 5.63	3.41	3.34	3.28	4.02	3.95	3.40	4.52	4.34	4.32	
		" 11.25	3.37	3.28	3.05	4.32	4.07	3.32	4.88	4.52	4.40	

要素	年次	加里 燐酸 窒素	加里 1.88kg 燐 酸			加里 5.63kg 燐 酸			加里 11.25kg 燐 酸			無肥料
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
加里	二年目	窒素 1.88	2.25	2.43	2.30	3.04	2.82	2.72	3.22	3.14	2.08	2.01
		" 5.63	1.88	1.72	1.55	2.53	2.16	2.26	3.05	3.09	2.76	
		" 11.25	1.77	1.65	1.41	1.88	1.59	1.59	3.00	2.88	2.49	
	三年目	窒素 1.88	2.03	3.00	1.65	3.24	3.20	2.36	3.74	3.74	3.62	1.84
		" 5.63	1.80	1.53	1.59	2.21	1.80	2.25	3.60	3.50	3.32	
		" 11.25	1.50	1.50	1.35	2.66	2.50	2.21	3.20	3.20	3.30	
里	二年目	窒素 1.88	2.36	2.30	1.31	1.98	2.55	2.30	2.21	2.25	2.07	1.56
		" 5.63	1.56	1.47	1.43	1.74	1.88	1.43	1.80	2.21	2.10	
		" 11.25	1.02	1.02	0.94	1.02	1.13	0.92	1.68	1.75	1.81	

以上の結果はチモシーとほぼ同様であり僅かに次の点が相異なるのみである。すなわち

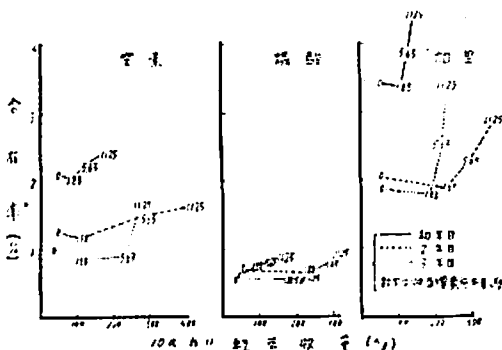
イ) 窒素含有率はチモシーよりも僅かながら高かった。ただし、3年目2番草はかえつて低い値を示したが、これはオーチャードグラス2番草の伸長が速かで生育段階も進み穂孕期に達してしまったからである。

ロ) 燐酸含有率は、その施用量を異にしても大きな差異をきたさないことはチモシーと同様であるが、両者を比べるとオーチャードグラスの方が僅かに差異が大きい。

ハ) 加里含有率はチモシーよりも高い値で、また燐酸の多用に伴い低下するが、その程度はチモシーよりもゆるい。

要素含有率と収量との関連をグラフに示すと第4図のごとくになる。

第4図 オーチャードグラスにおける肥料
給与量の収量と含有率に対する相関



この図からチモシーの場合と同様に施肥適量を

推定すると、次のごとくである。すなわち

イ) 窒素は初年目 5.63kg、2年目 11.25kg、3年目 5.63kg まで正常の生育で、これ以上窒素肥料を増施しても増収効果が少ない。この限度はチモシーに比べると低い。これはオーチャードグラスに窒素を増施しても1番草の10a当り収量を著しく増加せしめることができず、その絶対収量がチモシーに劣るので、むしろ再生力の強いことを利用し、数次にわたつて刈取収穫を行う方が得策となることを暗示するものである。

ロ) 燐酸は、これを増施してもチモシーの場合におけるがごとく、過剰による害作用がほとんど認められなかったが、しかし燐酸を増施しても増収効果が少ないので、2年目以降の追肥適量は 1.88kg 前後と推定する。

ハ) 加里は初年目 1.88kg、2～3年は 1.88～5.63kgでこれ以上施用すると贅沢吸収になる。

10a当り3要素吸収量をそれぞれ計算し、これを第13表として掲げた。またこれより肥料吸収量及び利用率をも求め、第14表にあわせ掲げた。

イ) オーチャードグラスの窒素吸収量はチモシーよりやや少ない。しかしチモシーの場合肥料の大部分は1番草が吸収し2番草の吸収量は、甚だ少なかつたのであるが、オーチャードグラス2番草の窒素吸収量は1番草の約半量に達した。

ロ) 2年目以降の燐酸肥料利用率は、やや高きに失した値となつたが、この原因はチモシーの場合と同様である。このうち2、3年目の5.63kg及び11.25kg施川区の利用率は 1.88kg の値に比べ

て甚しく低下していたので、磷酸施用量は初年目にやや多く2年目以後の追肥には控えるべきである。

ハ) 加里利用率の中には100%を越えたものもあつたが、この理由はチモシーの場合と同じである。ただし5.63kg 以上加里を施用すると利用率

第13表 オーチャードグラスの窒素、磷酸、加里の10a当吸収量 (kg)

要素	年次	窒素	加里	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料
			磷酸	磷酸			磷酸			磷酸			
				1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒素	初年目	窒素 1.88	1.21	1.45	1.28	1.36	1.63	1.69	1.51	1.97	1.57	0.97	
		" 5.63	1.95	2.59	3.05	2.28	3.06	2.92	2.77	3.50	3.86		
		" 11.25	2.76	3.88	4.60	3.13	4.20	4.65	3.74	5.10	5.42		
	二年目	窒素 1.88	1.25	1.04	1.11	1.95	1.38	3.48	1.57	1.22	1.12	0.71	
		" 5.63	3.92	4.94	3.88	3.38	3.62	5.52	4.26	4.21	6.67		
		" 11.25	6.20	8.10	6.24	6.13	7.85	9.42	6.53	9.44	8.87		
	三年目	窒素 1.88	0.67	0.91	0.86	1.14	0.81	1.35	0.60	1.31	1.95	0.44	
		" 5.63	1.28	2.42	2.06	2.26	2.36	1.93	2.72	3.10	3.60		
		" 11.25	2.60	3.13	3.74	4.13	4.17	5.90	3.69	5.80	4.80		
磷酸	初年目	窒素 1.88	1.02	0.86	1.08	1.15	0.93	1.34	1.25	1.13	1.30	0.74	
		" 5.63	1.10	1.15	1.25	1.07	1.07	1.25	1.10	1.16	1.03		
		" 11.25	1.51	2.28	2.02	1.84	1.84	1.69	2.10	2.29	2.22		
	二年目	窒素 1.88	0.40	0.50	0.50	0.51	0.66	0.74	0.55	0.75	0.68	0.31	
		" 5.63	0.67	0.91	1.15	0.68	0.98	1.08	0.86	1.31	1.40		
		" 11.25	0.84	1.33	1.66	0.85	1.30	1.54	1.00	1.55	1.73		
	三年目	窒素 1.88	0.73	0.67	0.70	1.09	1.02	0.84	0.43	0.75	0.68	0.39	
		" 5.63	1.49	2.46	2.35	1.45	1.96	3.05	2.12	2.95	2.99		
		" 11.25	2.10	2.70	3.19	2.16	3.44	4.27	3.06	4.62	4.85		
加里	初年目	窒素 1.88	0.50	0.54	0.66	0.73	0.62	1.02	0.56	0.77	1.72	0.23	
		" 5.63	1.05	1.21	1.20	1.31	1.52	1.29	1.21	1.48	1.97		
		" 11.25	1.14	1.48	2.05	1.52	1.79	2.24	1.55	1.60	2.07		
	二年目	窒素 1.88	0.58	0.59	0.68	0.65	0.73	1.03	0.70	0.63	0.92	0.46	
		" 5.63	0.77	0.72	0.72	0.76	0.77	0.59	0.70	0.66	0.69		
		" 11.25	1.60	1.39	1.30	0.98	0.95	1.34	0.72	0.91	1.68		
	三年目	窒素 1.88	1.88	2.22	2.02	2.58	2.91	3.04	2.38	3.84	3.68	1.56	
		" 5.63	2.90	3.91	4.73	3.70	5.25	4.73	5.11	6.27	7.38		
		" 11.25	3.64	5.68	6.38	5.24	7.17	6.71	6.79	9.46	10.03		
里	初年目	窒素 1.88	2.35	2.02	1.23	4.74	3.44	2.61	4.22	3.20	2.10	1.15	
		" 5.63	3.80	5.35	4.23	5.31	5.36	8.20	9.63	11.12	10.46		
		" 11.25	4.99	6.02	4.89	6.26	6.93	7.89	14.10	14.46	12.57		
	二年目	窒素 1.88	1.92	2.43	1.68	3.76	3.10	3.26	3.22	3.89	4.79	0.87	
		" 5.63	2.74	3.20	2.93	4.46	4.34	5.18	7.79	9.10	9.17		
		" 11.25	3.05	3.69	4.01	7.13	7.45	7.16	9.38	10.20	10.30		
	三年目	窒素 1.88	1.91	1.56	1.13	1.62	1.89	2.21	1.97	1.82	1.93	0.92	
		" 5.63	1.35	1.33	1.27	1.48	1.86	1.09	1.57	2.30	1.72		
		" 11.25	1.22	1.85	1.63	1.67	1.71	1.96	2.81	3.17	4.10		

第14表 オーチャードグラスの肥料吸収量(kg/10a)と利用率(%)

要素別	施用量	初年目 肥料吸収量 (利用率)	2年目 肥料吸収量 (利用率)	3年目 肥料吸収量 (利用率)
窒素	1.88	0.55(29.3)	0.86(45.9)	0.63(33.6)
	5.63	1.92(34.1)	3.78(67.2)	1.97(35.0)
	11.25	3.19(28.4)	6.93(61.6)	3.78(33.7)
燐	1.88	0.40(21.3)	1.24(66.1)	0.84(44.8)
	5.63	0.72(12.8)	1.90(33.8)	0.99(17.6)
	11.25	0.85(7.6)	2.63(23.4)	1.35(12.0)
加里	1.88	2.12(113.1)	2.73(145.6)	1.98(187.5)
	5.63	3.03(53.8)	4.49(79.8)	4.22(75.0)
	11.25	4.54(40.4)	7.95(70.7)	6.67(59.3)

が激減したので、オーチャードグラスの加里適量はチモシーよりも低く、1.88kg 程度と思われる。

4) 小 括 オーチャードグラスについての施肥量試験は、前述のチモシーとほぼ同様な結果であつた。ただし1番草の収量は明かにチモシーに劣り、肥料吸収量も少なかつたが、再生力が強いので、2番草の収量はチモシーよりも遙かに多かつた。3要素施肥適量について窒素は相当多量に施さないと、生育出穂等が著しく阻害されるばかりでなく、冬季枯損することも多い。しかし春季一時に多量に追肥しても、1番草の収量はチモシーに及ばないので、一回に施用する追肥量は5.63kg までである。しかし再生力が強く2番草

の収量が多いので刈取後 毎回追肥(分施)すれば年間収穫総量を著しく増加せしめるであろう。燐酸の肥効はチモシー同様2年目以降において低下する。しかしその傾向はチモシーの場合ほど著しくなく、3年目においてもなお燐酸施用効果が明かに認められるので、燐酸追肥量はチモシーよりも僅かに多く与えるべきである。加里の肥効はチモシーの場合よりも劣るので、加里施用量は1.88kg よりやや多い程度がよいものと思う。

[C] マウンテンブROOMグラス

1) 生育及び収量調査 今回供試したマウンテンブROOMグラスの種子は、雪印種苗会社韓旋のものをを用い品種は不明であるが、特性から判定するとコマニヤルストレーン種のものであつた。熟期が早く他の牧草類より早く利用できるのと、再生力が強く、2番草の生育が1番草に優りかえつて収量も多くなつていたが、短年性牧草で2年目は生育が旺盛であつたが、3年目には1m² 当り数株を残すのみで、収量激減し調査を中止した。また播種直後の旱魃とこれに続いた冷涼な、気象条件のため初年目の生育甚しく遅滞したので、刈取りを控えたため調査は第2年目(昭和32年)のものに限られた。草丈及び乾物収量は第15表に、また1番草についての分散分析表を第16表に掲げた。ただし2年目における刈取月日は次頁のごとくであつた。

第15表 マウンテンブROOMグラス2年目の草丈及び10a 当り乾物収量

		窒素	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料
			燐酸	燐酸		燐酸		燐酸				
				1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	
草 丈 (cm)	一番草	窒素 1.88	52	54	51	53	59	52	55	57	61	45
	"	5.63	63	62	61	62	66	64	70	72	73	
	"	11.25	66	59	62	68	69	85	73	85	86	
	二番草	窒素 1.88	55	53	53	66	68	64	65	63	69	51
	"	5.63	60	64	62	68	67	71	79	81	83	
	"	11.25	75	69	67	71	75	78	83	86	84	
乾物収量 (kg)	一番草	窒素 1.88	76	109	95	124	131	113	129	98	141	50
	"	5.63	172	163	157	191	215	186	212	221	243	
	"	11.25	224	218	206	263	295	335	291	325	375	
	二番草	窒素 1.88	58	50	69	68	82	74	78	71	85	44
	"	5.63	132	141	106	186	173	242	215	235	247	
	"	11.25	332	309	284	315	326	348	338	431	405	

第16表 マウンテンブローームグラス2年目
収量分散分析表

Factor	f. d.	m. s.	
		1 番 草	2 番 草
N	2	63847**	12165**
P	2	796	556
K	2	11089	10832*
NP	4	441	74441**
NK	4	1502	80079**
PK	4	663	963
NPK(W)	2		
" (X)	2	395 (Xを除く)	1030 (Xを除く)
" (Y)	2		
" (Z)	2		

2年目 { 1 番草 昭和32年 6月25日
2 番草 " 8月24日

マウンテンブローームグラス2年目の生育及び収量調査の結果もチモシー、オーチャードグラスと同様な傾向を示していた。すなわち窒素の肥効が最も大きく窒素を多用した区は、草丈も収量もともに他区より優れていた。また磷酸の肥効が認め

られないばかりでなく、加里施用量の少ないときは過磷酸石灰の多用によりかえつて草丈及び収量が低下した。加里の効果も大きく従つて窒素と加里をともに増施した区が最大収量を示した。また2番草の生育が非常に旺盛で、その収量は1番草より多かつたが、このうち窒素 1.88kg 区のみは窒素不足により生育振わす、その収量は1番草に比し甚だ低かつた。

2) 3要素含有率及び吸収量 マウンテンブローームグラス2年目1,2番草の窒素、磷酸、加里含有率を第17表に、また10a当り吸収量を第18表に掲げた。また収量と含有率の相関をグラフにして第5図に示した。

マウンテンブローームグラスの3要素含有率並びに吸収量はチモシーよりも、むしろオーチャードグラスに似た傾向がある。すなわちマウンテンブローームグラスは再生力が旺盛で、2番草の収量が1番草に勝るのであるが、窒素は1番草がその大部分を吸収してしまうので、窒素少量区の2番草は窒素欠乏のため伸長停滞した。よつて窒素は春

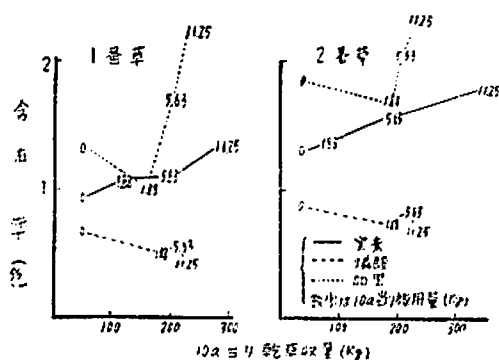
第 17 表 マウンテンブローームグラスの窒素、磷酸、加里含有率 (%)

要素	刈取別	加里 磷酸 窒素	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料
			磷 酸			磷 酸			磷 酸			
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒素	一番草	窒素 1.88	0.97	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	0.95	1.11	0.97	0.97
		" 5.63	1.25	1.11	0.97	0.97	0.97	1.11	0.97	1.27	1.11	
		" 11.25	1.39	1.67	1.67	1.25	1.39	1.25	1.11	1.27	1.25	
	二番草	窒素 1.88	1.11	1.33	1.39	1.39	1.39	1.33	1.39	1.39	1.39	1.25
		" 5.63	1.53	1.57	1.57	1.73	1.73	1.57	1.59	1.53	1.53	
		" 11.25	1.53	1.65	1.67	1.87	1.87	1.92	1.81	1.81	1.87	
磷酸	一番草	窒素 1.88	0.82	0.72	0.78	0.72	0.82	0.78	0.44	0.64	0.58	0.68
		" 5.63	0.62	0.58	0.72	0.54	0.50	0.58	0.50	0.44	0.58	
		" 11.25	0.58	0.44	0.50	0.44	0.54	0.50	0.36	0.30	0.44	
	二番草	窒素 1.88	0.96	0.96	0.86	0.72	0.92	1.10	0.64	0.72	0.78	0.86
		" 5.63	0.82	0.86	0.86	0.82	0.82	0.86	0.64	0.64	0.78	
		" 11.25	0.64	0.72	0.82	0.82	0.86	0.92	0.68	0.68	0.78	
加里	一番草	窒素 1.88	1.37	1.32	1.27	1.92	2.06	1.80	2.22	2.12	2.14	1.33
		" 5.63	1.16	0.92	0.90	1.83	1.87	1.79	2.04	2.00	2.00	
		" 11.25	0.83	0.70	0.73	1.25	1.38	1.26	1.87	2.08	1.90	
	二番草	窒素 1.88	1.94	1.83	1.83	2.00	1.83	1.83	1.94	2.08	2.06	1.83
		" 5.63	2.04	1.83	1.83	2.08	2.04	1.98	2.30	2.24	2.32	
		" 11.25	1.80	1.93	1.80	2.20	2.24	2.22	2.48	2.38	2.32	

第 18 表 マウンテンブROOMグラスの窒素、磷酸、加里10a当り吸収量 (kg)

要素	刈取別	窒素	加里	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料
			磷酸	磷酸			磷酸			磷酸			
				1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒素	一番草	窒素 1.88kg	0.74	1.21	1.05	1.38	1.45	1.25	1.23	1.09	1.37	0.49	
		" 5.63	2.15	1.81	1.52	1.85	2.08	2.06	2.06	2.81	2.70		
		" 11.25	3.11	3.65	3.44	3.29	4.10	4.19	3.23	4.13	4.69		
	二番草	窒素 1.88	0.64	0.67	0.96	0.95	1.14	0.98	1.08	0.99	1.18	0.55	
		" 5.63	2.02	2.21	1.66	3.12	2.99	3.80	3.42	3.60	3.78		
		" 11.25	5.08	5.10	4.74	5.89	6.10	6.68	6.12	7.80	7.57		
磷酸	一番草	窒素 1.88	0.62	0.78	0.74	0.89	1.07	0.88	0.57	0.63	0.82	0.34	
		" 5.63	1.07	0.95	1.13	0.97	1.08	0.93	1.06	0.97	1.41		
		" 11.25	1.30	0.96	1.03	1.16	1.59	1.68	1.04	0.98	1.65		
	二番草	窒素 1.88	0.56	0.48	0.59	0.49	0.74	0.81	0.50	0.51	0.66	0.38	
		" 5.63	1.08	1.21	0.92	1.53	1.42	2.08	1.38	1.50	1.93		
		" 11.25	2.12	2.22	2.33	2.58	2.80	3.20	2.30	2.90	3.16		
加里	一番草	窒素 1.88	1.04	1.44	1.21	2.38	2.70	2.03	2.86	2.08	3.02	0.67	
		" 5.63	2.00	1.50	1.41	3.50	4.02	3.34	4.71	4.42	4.86		
		" 11.25	1.86	1.53	1.50	3.29	4.07	4.22	5.44	6.76	7.13		
	二番草	窒素 1.88	1.13	0.92	1.26	1.36	1.50	1.35	1.51	1.48	1.75	0.81	
		" 5.63	2.69	2.58	1.94	3.86	3.53	4.76	4.94	5.26	5.73		
		" 11.25	5.98	5.97	5.11	6.93	7.30	7.73	8.38	10.26	9.39		

第5図 マウンテンブROOMグラスに於ける肥料給与量の収量と含有率に対する相関



季に全量を施さず、毎回分施した方が有利である。磷酸は 1.88kg 程度で充分である。加里はその含有率がチモシー、オーチャードグラスに劣り従つて吸収量も少なく、また 1.88kg 以上施用すると贅沢吸収となるので、1.88kg までで充分である。ただし 2 番草の加里吸収量は甚だ多いので、この牧草の跡地は相当に加里が不足していると思われる。

3) 小 括 マウンテンブROOMグラスの 1

第19表 マウンテンブROOMグラスの肥料吸収量(kg/10a)と利用率(%)

要素別	施用量	2 年 目	
		1 番 草 肥料吸収量 (利用率)	2 番 草 肥料吸収量
窒 素	kg		
	1.88	0.71(37.9)	0.44
	5.63	1.62(28.8)	0.51
	11.25	3.27(29.1)	0.72
磷 酸	kg		
	1.88	0.63(33.6)	1.01
	5.63	0.67(11.9)	1.15
	11.25	0.80(7.1)	1.36
加 里	kg		
	1.88	0.83(44.3)	2.25
	5.63	2.61(46.4)	3.45
	11.25	3.92(34.9)	4.61

番草の収量はチモシー、オーチャードグラスに劣る。しかし再生力はチモシーよりも強く 2 番草の収量がかえつて 1 番草に勝つていたが、短年性で 3 年目には、その大部分が枯死消失してしまつた。

施肥量はオーチャードグラスに準ずる。すなわち窒素施肥量の多少が直接収量を左右するので多

量に施用する必要があるが、絶対収量が低く吸収量及び利用率がオーチャードグラス2年目の場合より低いので、窒素施用量はオーチャードグラスよりも少なく、むしろ各刈取後に分施する方が効果的と思う。磷酸施用量は1.88kg以下、また加里の効果もデモシーと比べると、やや鈍いので1.88kg程度施用すれば充分であると思う。

〔D〕 赤クロパー

1) 生育及び収量調査 供試赤クロパーは雪印種苗幹旋のもので品種名不詳であるが、早生で短年性であり、かつ1番草は黒色葉枯病2番草は煤点病³⁾に侵されやすく、生育収量ともに良好な品種といい難かった。播種当年の気象条件が冷涼寡照で生育不振であつたため、冬枯をおそれて刈取

りを中止し2、3年目のみ生育及び収量調査を行つた。これらの結果を第20表に示したが、第3年目は黒色葉枯病の被害をさけるため、1番刈を早く行つたので、この年の収量は2番草が1番草よりも多くなつた。なお2年目1番草及び3年目1、2番草の乾草収量について分散分析を行つた結果を第21表に掲げた。ただし刈取日は下のごとくである。

2年目	1番草	昭和32年7月11日
	2番草	〃 8月24日
3年目	1番草	昭和33年7月5日
	2番草	〃 9月10日

以上の表から次項の傾向が認められた。すなわち、

第20表 赤クロパーの草丈 (cm) 及び10a当り乾物収量 (kg)

要素	年次別	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料		
		磷酸 窒素	磷酸			磷酸			磷酸				
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg		11.25kg	
草丈 (cm)	一年目	一番草	窒素 1.88	54	62	65	45	67	76	46	75	76	47
		"	5.63	61	58	51	68	66	64	72	75	65	
		"	11.25	51	54	53	66	68	63	64	63	61	
	二年目	一番草	窒素 1.88	65	65	60	55	62	71	48	64	68	49
		"	5.63	60	58	59	62	63	63	70	70	73	
		"	11.25	61	58	57	61	63	65	74	64	70	
草丈 (cm)	三年目	一番草	窒素 1.88	51	54	51	48	48	58	42	44	76	52
		"	5.63	39	33	33	62	59	47	67	75	72	
		"	11.25	37	28	25	44	42	44	71	66	68	
	四年目	一番草	窒素 1.88	45	58	48	55	58	54	66	65	66	46
		"	5.63	45	47	38	64	55	52	65	73	65	
		"	11.25	49	40	35	58	61	50	63	62	59	
一〇a当乾物収量 (kg)	一年目	一番草	窒素 1.88	156	224	289	82	298	321	87	353	399	69
		"	5.63	199	191	148	257	265	269	287	291	321	
		"	11.25	128	103	84	229	258	266	294	298	308	
	二年目	一番草	窒素 1.88	151	189	216	68	247	266	75	269	281	62
		"	5.63	194	194	149	213	215	242	195	248	272	
		"	11.25	188	172	158	201	204	238	184	209	252	
	三年目	一番草	窒素 1.88	88	66	40	82	153	104	66	100	300	91
		"	5.63	19	14	11	80	112	59	174	216	166	
		"	11.25	12	2	3	61	61	57	130	115	135	
	四年目	一番草	窒素 1.88	127	152	98	117	184	172	188	209	212	139
		"	5.63	43	58	50	101	135	124	239	247	193	
		"	11.25	30	31	26	121	125	114	206	198	211	

第21表 赤クロバー 3³ 試験乾草収量分散分析表

Factor	f. d.	m. s.			
		2 年 目		3 年 目	
		1 番草	2 番草	1 番草	2 番草
N	2	2334	759	5119	4439
P	2	14849**	11308*	815	1262
K	2	35605**	4227	36676	46130**
NP	4	14480**	5700	1925	417
NK	4	4715*	1721	1317	2471
PK	4	2657	11041**	2504	527
NPK(W)	2				
" (X)	2	667	1179	2377	3118
" (Y)	2	(Xを除く)			
" (Z)	2				

イ) 赤クロバーは叢生するので、禾本科牧草に比べると施肥量の多少による草丈の高低の差は小さかったが、第2年目は磷酸、加里を多用せる区の草丈が概して高く、また第3年目は加里少量区の生育甚だ劣つて草丈も低かつた。

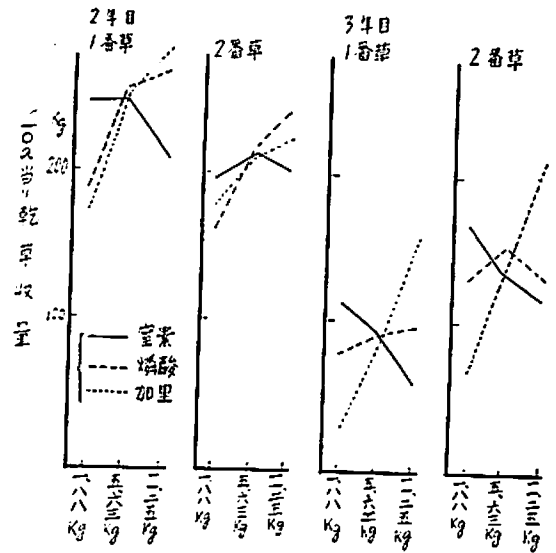
ロ) 赤クロバーの収量は第2年目が最高であり第3年目には半量以下になることが多い。特に加里少量区は欠株が多くなり、牧草地として用をなさぬまでに荒廃した。

ハ) 乾草収量の分散分析結果では第2年目には磷酸、加里の有意差が高く、第3年目は加里にのみ認められた。窒素はその肥効が認められなばかりでなく窒素の増施によりかえつて減収をきたす場合が多かつた。

ニ) 窒素、磷酸、加里それぞれについて1.88, 5.68, 11.25kg ごとに収量の平均をとり、これを第6図に示した。

すなわち赤クロバーは根瘤菌が着生するので、窒素施用量を控えるべきであることは周知のとおりであり、今回の試験でも窒素 1.88kg 以上施用するとかえつて収量が低下した。しかもこの傾向は年次とともに激化し、第3年目には窒素増施により生育が甚しく害せられた。また磷酸の肥効は第2年目において最も高かつたが、第3年目には肥効が鈍り、5.63kg 以上施用しても増収しない場合もあつた。しかし加里は第3年目になると益々肥効が顕著になり、禾本科牧草と対照的な傾向を示した。

第6図 窒素、磷酸、加里施用量と赤クロバー10a 当り収量



2) 3要素含有率及び吸収量 赤クロバーの各刈取時における窒素、磷酸、加里の含有率を第22表に掲げた。

以上の表から次項のごとき傾向を認めた。すなわち、

イ) 窒素含有率は窒素施用量の増加に伴い上昇する。また磷酸施用量にも関連が大きいが、第2年目のごとく磷酸の増施によつて生育が促進され、収量増が起きるときは磷酸を増施すると窒素含有率の低下する傾向がみられ、これに対して第3年目のごとく磷酸の肥効が低下し、増施してもあまり増収しなかつたときは磷酸の増施により窒素含有率の上昇が起こつた。

ロ) 磷酸はその施用量を増減しても、含有率に大きな変化をきたさないことは禾本科牧草の場合と同様である。この傾向は2年目よりも3年目において著しく、第3年目は磷酸施用量を増減しても収量並びに含有率に大きな差異を生じなかつた。

ハ) 加里含有率はその施用量により著しく変化し、その程度は禾本科牧草よりも更に大きかつた。すなわち加里少量区における加里含有率は、多量区の $\frac{1}{2}$ 以下となつた。また2番草の加里含有率は一般に低く1番草の $\frac{1}{2}$ 程度であつたが、これ

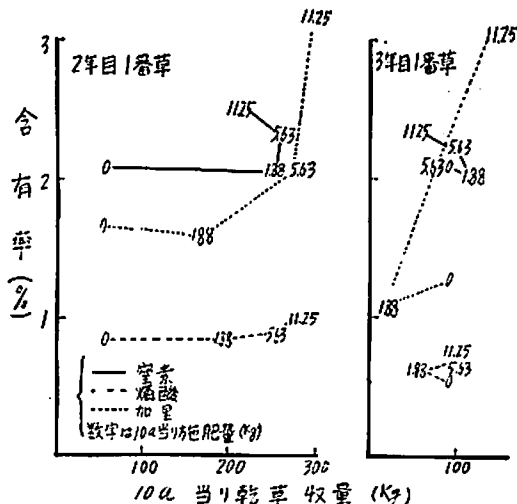
第22表 赤クロバーの窒素、磷酸、加里含有率 (%)

要素	年次別	肥料	加里									無肥料	
			kg	1.88kg			5.63kg			11.25kg			
				1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒素	一年目	一番草	窒素 1.88	2.22	2.08	2.08	2.21	2.08	1.86	2.08	2.06	1.80	2.08
		"	5.63	2.36	2.36	2.63	2.49	2.23	2.23	2.34	2.08	2.08	
		"	11.25	2.81	2.81	2.68	2.36	2.32	2.36	2.34	2.49	2.38	
	二年目	二番草	窒素 1.88	2.49	2.26	2.49	2.49	2.26	2.49	1.80	2.08	1.80	1.92
		"	5.63	2.77	2.77	2.36	2.49	2.26	2.26	1.87	1.95	2.16	
		"	11.25	2.32	2.49	2.49	2.08	2.36	2.49	2.22	2.22	2.22	
	三年目	三番草	窒素 1.88	1.68	2.52	2.52	1.54	1.68	2.24	2.10	1.82	2.24	2.10
		"	5.63	2.10	2.40	2.52	1.96	2.10	2.24	2.10	2.10	2.38	
		"	11.25	2.10	2.52	2.54	1.96	2.38	2.24	2.30	2.38	2.66	
	四年目	四番草	窒素 1.88	1.82	1.82	2.52	1.96	1.26	1.96	1.68	2.10	1.90	1.68
		"	5.63	1.68	1.54	2.24	1.82	1.96	2.10	2.04	1.68	2.10	
		"	11.25	2.26	1.96	2.52	2.08	2.18	2.38	1.82	2.10	2.26	
燐	一年目	一番草	窒素 1.88	0.81	0.84	0.84	0.85	0.94	1.08	0.84	0.94	0.98	0.84
		"	5.63	0.89	0.91	0.91	0.86	0.89	0.98	0.89	0.89	0.99	
		"	11.25	0.89	0.94	0.91	0.84	0.84	0.89	0.84	0.89	1.06	
	二年目	二番草	窒素 1.88	0.89	0.91	1.03	0.76	0.84	0.86	0.67	0.72	0.76	0.76
		"	5.63	0.89	0.85	0.86	0.76	0.84	0.78	0.62	0.72	0.72	
		"	11.25	0.79	0.76	0.76	0.65	0.73	0.76	0.65	0.65	0.73	
	三年目	三番草	窒素 1.88	0.84	0.81	0.84	0.53	0.65	0.69	0.65	0.69	0.60	0.55
		"	5.63	0.79	0.79	0.79	0.60	0.60	0.72	0.60	0.69	0.67	
		"	11.25	0.65	0.65	0.67	0.60	0.65	0.63	0.41	0.63	0.55	
	四年目	四番草	窒素 1.88	0.81	0.84	0.81	0.67	0.72	0.81	0.55	0.76	0.76	0.65
		"	5.63	0.76	0.76	0.79	0.77	0.79	0.79	0.57	0.63	0.65	
		"	11.25	0.76	0.69	0.79	0.65	0.76	0.67	0.46	0.63	0.67	
加里	一年目	一番草	窒素 1.88	1.53	1.53	1.42	2.16	2.16	2.04	3.18	2.79	2.75	1.64
		"	5.63	1.59	1.50	1.55	2.02	1.95	2.16	2.96	3.03	3.03	
		"	11.25	1.71	1.64	1.55	2.10	2.10	2.04	3.18	3.18	3.22	
	二年目	二番草	窒素 1.88	0.89	0.75	0.75	1.98	1.79	1.70	1.98	1.85	2.10	1.12
		"	5.63	0.97	0.77	0.89	1.32	1.29	1.29	1.80	1.92	1.92	
		"	11.25	0.97	0.75	0.89	1.03	1.25	1.15	1.80	1.80	1.77	
	三年目	三番草	窒素 1.88	1.22	1.14	1.35	1.48	1.44	1.56	3.50	2.55	2.70	1.28
		"	5.63	1.35	1.10	1.10	1.77	1.56	1.56	2.81	2.81	2.81	
		"	11.25	1.07	1.05	1.20	1.62	2.10	2.36	2.70	2.51	2.85	
	四年目	四番草	窒素 1.88	0.89	1.14	1.13	1.50	1.02	1.20	2.10	2.36	2.36	1.28
		"	5.63	0.95	0.98	1.20	1.20	1.13	1.17	1.80	2.10	1.86	
		"	11.25	1.14	0.81	1.02	1.68	1.63	1.83	1.80	1.98	1.80	

は土壤中の加里が1番草にほとんど吸収利用されてしまい残存する量が、少なくなつたためである。また加里含有率は3年目が2年目より低く、

かつ施用量の多少による含有率の変化も大きい。このことは赤クロバーが年次が進むにつれ肥料として供給される加里量によつて、その生育が

第7図 赤クロバーにおける肥料給与量の収量と含有率に対する相関



益々大きく左右されるようになることを示すものである。

次に要素含有率と収量との関連をグラフに示すと第7図のごとくなる。すなわち

この図より窒素の適量は 1.88kg 以下で、これ以上施用すると害作用を与えることが明かである。また磷酸は 2 年目では 11.25kg 施用すると僅かに過剰吸収状態となるので適量は 5.63kg と思われるが、3 年目は 5.63kg でもやや多過ぎるようである。これに対し加里は 2 年目は 5.63kg 以上施用して明かに贅沢吸収状態になるが、3 年目は 11.25kg 施用するもなお過剰の後候は軽い。

10a 当り 3 要素吸収量をそれぞれ計算し、これを第23表として掲げた。

すなわち赤クロバーでは、窒素を多用するとか

第23表 赤クロバーの窒素、磷酸、加里10a 当り吸収量 (kg)

要素	年次別	kg	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料	
			磷酸	加里 1.88kg		加里 5.63kg		加里 11.25kg					
				1.88kg	5.63kg	1.88kg	5.63kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg			
窒素	二年目	一番草	窒素 1.88	3.46	4.66	6.01	1.81	6.20	5.97	1.87	7.22	7.18	1.43
		"	5.63	4.20	4.51	3.89	6.40	5.91	6.00	6.72	6.05	6.68	
		"	11.25	3.60	2.89	2.25	5.40	5.99	6.28	6.88	7.42	7.27	
	二年目	一番草	窒素 1.88	3.76	4.27	5.38	1.69	5.58	6.61	1.35	5.60	5.06	1.19
		"	5.63	5.34	5.37	3.52	5.30	4.86	5.47	3.65	4.84	5.88	
		"	11.25	4.36	4.28	3.92	4.18	4.81	5.93	4.08	4.64	5.59	
	三年目	一番草	窒素 1.88	1.48	1.66	1.00	1.26	2.57	2.33	1.39	1.82	6.72	1.91
		"	5.63	0.40	0.33	0.28	1.57	2.35	1.32	3.66	2.54	3.95	
		"	11.25	0.25	0.05	0.08	1.20	1.45	1.28	2.99	2.74	2.24	
三年目	二番草	窒素 1.88	2.31	2.96	2.47	2.29	2.32	3.37	3.16	4.39	4.03	2.34	
	"	5.63	0.72	0.89	1.12	1.84	3.23	2.60	4.87	4.15	4.05		
	"	11.25	0.68	0.61	0.65	2.52	2.72	2.71	3.75	6.26	4.77		
磷酸	二年目	一番草	窒素 1.88	1.26	1.88	2.47	0.71	2.80	3.47	0.73	3.32	3.91	0.58
		"	5.63	1.77	1.74	1.35	2.21	2.36	2.64	2.55	2.59	3.18	
		"	11.25	1.14	0.97	0.76	1.92	2.17	2.37	2.47	2.65	3.26	
	二年目	二番草	窒素 1.88	1.34	1.72	2.22	0.52	2.07	2.29	0.50	1.94	2.14	0.47
		"	5.63	1.73	1.67	1.28	1.62	1.81	1.89	1.21	1.79	1.96	
		"	11.25	1.49	1.31	1.20	1.31	1.49	1.81	1.20	1.36	1.84	
	三年目	一番草	窒素 1.88	0.74	0.54	0.34	0.43	0.99	0.72	0.43	0.69	1.80	0.50
		"	5.63	0.15	0.11	0.09	0.48	0.67	0.42	1.04	1.49	1.11	
		"	11.25	0.09	0.01	0.02	0.37	0.40	0.36	0.53	0.72	0.74	
三年目	二番草	窒素 1.88	1.03	1.28	0.79	0.78	1.32	1.39	1.03	1.59	1.51	0.90	
	"	5.63	0.32	0.44	0.40	0.98	1.30	0.98	1.36	1.56	1.25		
	"	11.25	0.23	0.21	0.21	0.79	0.95	0.96	0.95	1.88	1.41		

要素	年次別	加里 磷酸 窒素	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料	
			燒 酸			燒 酸			燒 酸				
			1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg		
加里	一番草	窒素 1.88	2.39	3.43	4.10	1.77	6.44	6.55	2.77	9.85	10.97	1.13	
		" 5.63	3.16	2.87	2.29	5.19	5.17	5.81	8.50	8.82	9.73		
		" 11.25	2.19	1.69	1.30	4.91	5.42	5.43	9.35	9.48	9.92		
	二番草	窒素 1.88	1.34	1.42	1.62	1.35	4.40	4.52	1.49	4.98	5.90	0.67	
		" 5.63	1.88	1.49	1.33	2.81	2.77	3.12	3.51	4.76	5.22		
		" 11.25	1.82	1.29	1.41	2.07	2.55	2.74	3.31	3.96	4.46		
	三番草	一番草	窒素 1.88	1.07	0.75	0.54	0.95	2.20	1.62	2.31	2.55	8.10	1.16
			" 5.63	2.56	0.15	0.12	1.42	1.75	0.92	4.89	6.06	4.67	
			" 11.25	1.28	0.02	0.04	0.99	1.28	1.35	3.51	2.89	3.85	
二番草		窒素 1.88	1.13	1.73	1.11	1.76	1.88	2.06	3.95	4.93	5.00	1.78	
		" 5.63	0.40	0.57	0.60	1.21	1.86	1.45	4.30	5.19	3.59		
		" 11.25	0.34	0.25	0.27	2.03	2.03	2.09	3.71	5.90	3.80		

えつて生育が阻害されるので窒素施用量をやや控えたときに、かえつて窒素の含有量が最大となりその吸収量はチモシー窒素 11.25kg 区における窒素吸収量に匹敵した。特に加里の多用を伴ったときは窒素吸収量が甚だ多くなった。また磷酸吸収量も窒素少量区ではチモシーよりも相当高く、特に第2年目において顕著であり、磷酸施用効果の著しいことが考えられるが、第3年目では減退したので、土壤中に相当量の磷酸肥料が蓄積してゆくものと思う。加里もチモシーに匹敵する量を吸収するので、多量の加里肥料を補給する必要がある。

3) 小 括 赤クロバーについての施肥量試験は、前述の禾本科牧草と対照的な傾向を示した。すなわち禾本科牧草は、窒素の肥効が絶大であるのに対し荳科牧草は窒素を自給しうるので、初期に僅かに与えるのみで充分であるばかりでなく、1.88kg 以上施用するとかえつて害作用が起こり収量が低下した。磷酸施用量は2年目で5.63kg、3年目は5.63kg 以下と施用量が漸次低下したのに対し、加里は2年目 5.63kg 以下、3年目 11.25kg までとその適量は漸次上昇した。特に3年目加里少量区は欠株甚しく牧草地として供用し兼ねる状態に迄荒廃したが、加里の不足は収量のみではなく耐用年限に大きな影響を与えた。すなわち根創地方では一般に赤クロバーの耐

用年限を3カ年としているが、3年目には既に2年目の約半量にまで減収している。これは早生系外国産種子が、多く用いられていることとともに加里欠乏が更に寿命の短縮を助長しているようである。

[E] アルファアルファ

1) 生育及び収量調査

アルファアルファは一般に肥沃地で中性、若しくは微アルカリ性土壤に適するといわれているが、今回供用した圃場は開墾後30年以上経て地力の消耗著しい火山灰地で、しかも pH 5.4 であつた。耕起前、炭酸石灰 10 a 当り 375kg 添加したがなお矯正不充分であつた。また冬期間の土壤の凍上に伴つて根が浮上り、このため枯死するものが甚だ多く、3年目には残存株数が少なくなつて牧草地として用をなさぬまで荒廃した。また種子は雪印種苗会社幹旋のものであるが、品種名不詳であり、従つて品種の不適合により生育が振わなかつたのかも知れない。再生力は非常に強く1番草よりもむしろ2番草の収量が多いのであるが、調査は2,3年目の各1番草のみ実施し他は省略した。これら調査結果を第24表に、また乾草収量について行つた分散分析結果を第25表に掲げた。

以上の表から次項の傾向が認められた。すなわち、

イ) 草丈は加里及び窒素多用区が一般に高かつ

第 24 表 アルファアルファの草丈及び10 a 当り乾物収量

		窒素	加里 磷酸 kg	加里 1.88kg 磷 酸			加里 5.63kg 磷 酸			加里 11.25kg 磷 酸			無肥料
				1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
草 丈 (cm)	二年目	窒素	1.88	52	51	57	56	57	71	59	62	67	50
		"	5.63	65	65	71	76	78	80	88	93	96	
		"	11.25	73	75	83	88	90	104	98	108	110	
	三年目	窒素	1.88	44	48	51	47	47	62	55	64	59	48
		"	5.63	45	43	47	55	56	72	65	63	66	
		"	11.52	57	55	58	49	58	56	72	70	75	
10a 当り 乾物 収量 (kg)	二年目	窒素	1.88	18	32	48	16	38	69	29	58	97	15
		"	5.63	35	51	57	79	117	128	85	122	214	
		"	11.25	79	115	153	151	173	207	63	201	246	
	三年目	窒素	1.88	4	16	17	15	38	56	36	54	68	8
		"	5.63	6	12	19	39	37	132	65	58	111	
		"	11.25	17	18	21	56	75	96	107	172	236	

第25表 アルファアルファ乾草収量分散分析表

Factor	f. d.	m. s.	
		2 年 目	3 年 目
N	2	32707**	6971**
P	2	8869**	4876*
K	2	11245**	16794**
NP	4	89	432
NK	4	1057	3097*
PK	4	552	812
NPK(W)	2		
" (X)	2	{ (Xを除く)	{ (Xを除く)
" (Y)	2		
" (Z)	2		

た。また加里少量区は特に凍上による根の浮上が著しく、このため3年目の残存株数が甚しく少なくなつた。

ロ) 播種時にアルファアルファ根瘤菌を接種したのであるが、菌の附着が悪く窒素多量区の収量が多くなつてた。これは酸度矯正が不完全で生育に適合しなかつたためと思われる。

ハ) 加里の肥効は最も著しく加里多量区は、3年目にも2年目と同程度の収穫が得られたが、加里少量区は2年目の収量の半分以上にまで減少した。

ニ) 乾草収量についての分散分析の結果では、窒素、磷酸、加里ともに1%レベルの有意差が認

められたが、3年目では加里の肥効のみ増大し窒素、磷酸の効果がやや低下して磷酸は5%レベルでようやく統計的有意性を保ち得た。すなわち加里の肥効は年次とともに増大し磷酸は逆に低下した。

2) 3要素含有率及び吸収量 先ずアルファアルファの窒素、磷酸、加里の含有率を第26表に示した。また収量と各要素含有率との関連を第8図に示した。

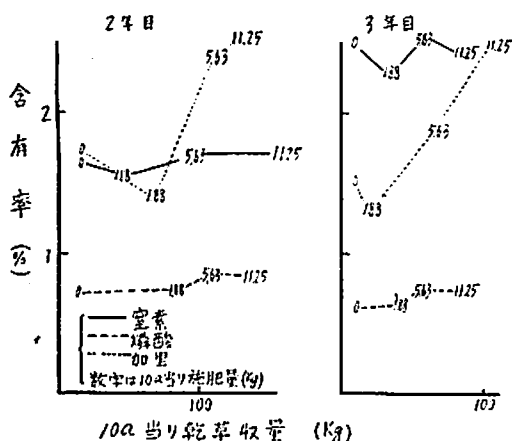
一般にアルファアルファに窒素肥料を供与するも、その効果は少ないものとされているが、今回の試験結果では相当顕著な効果がみとめられ、また第8図からも窒素11.25kg与えて、なお正常な吸収が行われていることを示した。このような現象は根瘤菌の消生が少なく、窒素固定の失敗したことの原因するものであつて、根創地方火山灰地でアルファアルファを栽培するには耐寒性品種を選び、肥沃地でしかも石灰を十分に施用し酸度を矯正しなければこのような失敗を再び繰返すであろう。また磷酸、加里の肥効も顕著で特に加里に不足すると耐用年限の短縮されることは赤クロベと同様である。

3) 小 括 アルファアルファを栽培するには肥沃地を選び酸度矯正を行い、かつ根瘤菌を接種すべきことは常識となつてゐる。今回の試験も実

第26表 アルファアルファの窒素、磷酸、加里含有率 (%)

要素	年次別	窒素	加里	加里 1.88kg			加里 5.63kg			加里 11.25kg			無肥料
			磷酸	磷酸			磷酸			磷酸			
				1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	1.88kg	5.63kg	11.25kg	
窒素	二年目	窒素 1.88	kg	1.11	1.06	1.17	1.95	2.04	2.09	1.81	1.53	1.39	1.67
		" 5.63		1.45	1.45	1.36	1.45	1.81	1.71	1.67	1.97	2.36	
		" 11.25		1.53	1.53	1.45	1.67	1.75	1.89	1.90	1.99	1.99	
	三年目	窒素 1.88		1.54	1.96	1.40	2.80	2.52	2.66	2.52	2.66	2.44	2.52
		" 5.63		2.38	2.94	1.96	2.52	2.66	2.44	2.52	2.94	2.44	
		" 11.25		2.52	2.52	2.38	2.52	2.38	2.38	2.48	2.44	2.48	
磷酸	二年目	窒素 1.88		1.48	1.28	1.16	0.78	0.96	0.86	0.64	0.68	0.82	0.72
		" 5.63		1.20	1.00	0.92	0.82	0.82	0.82	0.68	0.78	0.78	
		" 11.25		1.00	0.82	0.86	0.58	0.78	0.92	0.64	0.78	0.78	
	三年目	窒素 1.88		0.57	0.87	1.06	0.60	0.74	0.72	0.64	0.69	0.81	0.63
		" 5.63		0.84	1.06	0.89	0.69	0.69	0.64	0.63	0.74	0.60	
		" 11.25		0.69	0.84	0.84	0.55	0.81	0.74	0.53	0.55	0.55	
加里	二年目	窒素 1.88		1.57	1.50	1.43	2.31	2.31	2.45	2.76	2.76	2.40	1.72
		" 5.63		1.40	1.65	1.62	2.00	2.00	1.97	2.40	2.45	2.60	
		" 11.25		1.57	1.37	1.31	2.00	1.97	2.03	2.34	2.64	2.64	
	三年目	窒素 1.88		1.71	1.88	1.25	1.88	1.83	1.65	2.81	3.09	3.24	1.53
		" 5.63		1.17	1.14	1.44	2.07	1.74	2.45	2.75	2.25	2.70	
		" 11.25		1.31	1.20	1.25	1.88	1.71	1.56	2.85	2.30	2.40	

第8図 アルファアルファに於ける肥料給与量の収量と含有率に対する相関



施に先立ち耕起前石灰を散布し、酸度矯正を図つたが未だ不十分で、根瘤菌の着生が少なく生育不振で失敗に終わった。すなわち窒素、磷酸、加里のいずれを増施しても増収となり、その必要量が甚だ高いと判定されたが、収量はいずれも低く経済的に不利という結果になった。以上のことから

根釧地方火山灰地にアルファアルファを栽培するには肥料3要素適量を決定する以前に品種の選定、酸度矯正あるいは凍上による根の浮上防止等の問題について充分検討しておく必要がある。

IV 考 察

根釧地方は地力瘠薄な火山灰地よりなり、しかも気象条件に恵まれず、従つて主畜農業を標榜し経営の安定化を図らんとしている。このためには搾乳牛10頭以上保有することが必要であり、これに要する飼料生産の合理化を図らなければならない。当地方の農家はこれまで広大な牧野を利用し牧草地としては、永年牧草地と称される荒廃草地しかなく成牛1頭飼育に要する牧草地面積は2ha余とされていた。今後はこのような粗放な飼育法は許されず、集約的な牧草地を造成し成牛1頭を1ha以下の牧草地で飼育せざるを得ない。このため先ず合理的な施肥法を確立し量の確保を図り、更に進んで質の改善に努力すべきであろう。この目的に添つて、先ず当地方に有望と思われる採草

用牧草5種について窒素、磷酸、加里それぞれ1.88kg, 5.63kg, 11.25kgの3段階に区分し、これを組合わせ 3^3 すなわち27区として施肥適量を検討した。この結果によれば、

禾本科牧草は特に窒素を必要とし、刈取りを本格的に実施する2年目以降では窒素施用量の多少によつてその収量が左右されたのであるが、開墾後年月を経た古い畑を牧草地とした場合には往々にして加里欠乏が著しく、このため窒素を多用しても増収せぬ場合があるので、加里の適量を施用し欠乏症状に陥らぬようにしておくことが肝要である。磷酸は播種当年のみ効果が認められたが、2年目以降は磷酸肥料の効果が減退するばかりでなく加里施用量の少ないときは、過磷酸石灰の増施によりかえつて減収となる場合すら起つた。当地方の土壌が礫土性の高い火山灰土からなり、このため磷酸肥料の効果が、特に著しいことは体験を通して農業の心底に刻みこまれていることである。しかも同じ禾本科に属する麦類は磷酸の肥効が甚だ大きく磷酸肥料を極端に多くした施肥法がとられている。例えば大麦に対しては普通硫酸7.5kg, 過石30~37.5kg, 硫酸3.75kg程度を施し、これ以上窒素肥料を増すと倒伏してかえつて減収となり、また硫酸3.75kgを施用すれば加里に不足する後候はほとんど現われない。従つて農家が牧草の増収を図つて追肥を試みる場合、先ず磷酸を重点に実施した者が多かつたのは当然な成行で、このような場合、牧草は加里不足に陥り褐変枯凋してなんらの成果をも挙げ得なかつた。今回この試験により磷酸を多量に必要とするのは播種直後の初期生育期間のみで、第1年目2番草から既に磷酸の肥効が鈍り、窒素多量区の生育が良好になることが観察されたので、爾後速かに窒素、加里に重点をおいた追肥法に切換えるべきである。このように同じ禾本科に属しながら麦と牧草とでは何故に施肥法が根本的に相異なるのであろうか、勿論牧草類の多くは多年性であり長期間にわたり耕起することなく、栽培が継続されるので土壌の理化学的特性も特異な影響を受けられるが、更に養分吸収利用機構を含めた両者の植生の性質の相異にも大いに関連があると考えら

れ、これらについては改めて試験を行うつもりである。

またこれに対し荳科牧草特に赤クロバーは窒素を固定し利用し得る特性があるので、窒素肥料の施用を必要とせぬばかりか、1.88kg以上施用するとかえつて害作用のあることがわかつた。従つてもつばら磷酸と加里のみを必要とし、特に加里は耐用年限の延長に卓効があつた。

当地方の牧草地ではチモシーと赤クロバーを混播することが多い。これは1つには禾本科と荳科の牧草を適当に混和し、栄養的なバランスを保たせることと、荳科牧草の固定する窒素により地力を禾本科牧草の生育をも良好ならしめる目的をも有するものと思う。この方法は比較的地力が高い畑若しくは10a当り収量400kg前後を目標とするときにのみ有効な方法である。しかし当地方のごとき地力瘠薄な火山灰地において、収量の飛躍的増収を図らんとする場合には、このような肥料利用上の特性の極端に異なる2種の牧草を混播し、しかも両者の混合割合を適度に保つことは至難なことで、むしろ単播してそれぞれに適合した施肥を行い増収を図り、家畜に供与する際両者を適度に混合して栄養上のバランスを計る方が有利である。もしチモシー、赤クロバーを混播ししかも収量の多きを願うならば、先ず堆肥等を充分に施用して窒素の追肥を1.88kg以下としても、チモシーが窒素不足に陥らぬよう地力を上げておく必要がある。

V 摘 要

根拠地方火山灰地に於ける採草用主要牧草のうちチモシー、オーチャードグラス、マウンテンブロームグラス、赤クロバー及びアルファルファについて施肥適量を決定するために、窒素、磷酸、加里各1.88, 5.63, 11.25kgを組合わせ 3^3 すなわち27区とし昭和31年から3カ年にわたり、生育及び収量を調査した。その結果

イ) 禾本科牧草は播種当年のみ、麦類と同様に磷酸を多用して初期生育の促進を図るべきであるが、爾後磷酸を控え窒素、加里に重点をおいた施肥設計を樹てるべきで特に窒素施用量の多少は直

接収量を左右し、また牧草は加里吸収量が多くしばしば激しい加里欠乏に陥るので、これを充分施用しておく必要がある。このような傾向はチモンが最も著しく、オーチャードグラス、マウンテンブロームグラスではやや劣り、その代り磷酸の肥効は2年目においてもなお認められ、また加里欠乏の被害もチモンほど激しくない。

ロ) これに対し荳科牧草、特に赤クロバーは根瘤菌により窒素を自給し得るので、窒素施用を必要とせぬばかりでなく1.88kg以上与えればかえって害作用が現われた。従つて専ら磷酸と加里を重点に施肥設計を樹てるべきであるが、特に加里

は耐用年限の延長に卓効があつた。アルファアルファは再生力が甚だ強く利用価値の高い牧草であるが、当地方のごとき条件の下では品種の選定、地力培養、石灰施用等に完璧を期しないと失敗に帰すことが多い。

引用文献

- 1) 石塚喜明, 1955: 水稻及び麥類の生育過程と養分吸収との関連: 作物の生理生態, 136.
- 2) 中山林三郎, 1954: 1反覆の場合の3³試験, 統計分析圃場試験設計, 93.
- 3) 成田武四, 1958: 荳科及び禾本科牧草の病害短報 (I) 北海道立農業試験場集報, 第2号, 52.