

# 草地土壌の改良に関する試験

## 第3紀泥灰岩(クチャ)および 石灰岩の土壌改良効果

大城 真栄    前川 勇    仲宗根一哉  
庄子 一成    伊佐真太郎    福地 稔\*

### I はじめに

沖縄県の草地開発可能地は、本島北部および先島諸島地域に多く存在している。しかし、これらの地域の土壌は腐植に乏しく、酸性土壌であるかまたは有効土層の浅い土壌が多く、草地造成にあたってはpHの矯正、無機養分の補給等が必要である。一方、県内において産出される第3紀泥灰岩や石灰岩は石灰分に富み、採取が容易で豊富に存在する。これらは酸性土壌における牧草の生産力の増強を図るための改良資材としての利用が有望であるので、これらの資材について、その効果と持続性を検討した。また草地の更新時には多量の牛ふん堆きゅう肥の活用も考えられるので、その施用効果についても若干検討を加え、さらに市販されている土壌改良資材についても検討した。なお本試験の一部については、沖縄総合事務局農林水産部畜産課の委託によるものである。

### II 材料および方法

#### 1. 試験期間

1981年(S56)～1985年(S60)

#### 2. 供試改良資材と処理区

資材の種類は7種で、それらの処理区分は、(1)泥灰岩10t、(2)泥灰岩20t、(3)泥灰岩30t、(4)石灰岩(粗砕石灰岩)1t、(5)石灰岩(粗砕石灰岩)3t、(6)石灰岩(粗砕石灰岩)6t、(7)炭カル1t、(8)炭カル追肥(毎年秋季に土壌pHが6.5程度になるように追肥を行なう)、(9)苦土炭カル1t、(10)BMヨーリン0.4t、(11)珪カル1t、(12)珪鉄1t、(13)牛ふん堆きゅう肥5t、(14)牛ふん堆きゅう肥10t、(15)無処理の15処理である。施用量は10aあたりの量で、土壌との混合深は約15cm程度である。

#### 3. 泥灰岩、石灰岩(粗砕石灰岩)、堆きゅう肥および市販改良資材の成分組成

供試した泥灰岩は勝連半島で採取され、石灰岩は本部半島の砕石場から建築資材の副産物として産出される粗砕石灰岩である。成分と粒径を表-1～表-4に示す。

表-1 第3紀泥灰岩及び粗砕石灰岩

成分 資材	T-N (%)	T-C (%)	C E C (me/100g)	置換性塩基 (mg/100g)				T - P (mg/100g)
				Ca	Mg	K	Na	
泥灰岩	0.097	2.06	15.6	817.2	79.7	31.0	11.9	19.7
石灰岩	0.003	6.87	0.3	129.2	6.4	5.5	0	1.6

\* 中央家畜保健衛生所八重山支所

表-2 粒度分布

(単位：%)

粒 径	資 材	泥 灰 岩	粗 碎 石 灰 岩
0.25 mm 以下		12.8	6.3
0.25 ~ 0.5		31.4	12.7
0.5 ~ 1.0		17.3	9.7
1.0 ~ 2.0		17.3	14.3
2.0 ~ 4.0		21.1	33.9
4.0 mm 以上		—	23.1
		100	100

表-3 堆きゅう肥 (乾物中%)

成分 サンプル	乾 物	T-N	T-C	Ca	Mg	K	T-P
サンプル 1	59.3	2.52	—	10.46	1.13	2.72	3.83
” 2	59.7	2.32	—	9.82	1.10	2.63	3.78
” 3	60.3	2.35	—	9.74	1.18	2.77	3.84
平 均	59.7	2.40	—	10.0	1.10	2.70	3.80

表-4 市販改良資材の成分保証票

成分 資 材	アルカリ分	リン酸	苦 土	珪 酸	鉄	マンガン	ほう素
炭 カ ル	53 %	— %	— %	— %	— %	— %	— %
苦土炭カル	55	—	10 (可溶性)	—	—	—	—
BMヨーリン	45(石灰30)	20	13	20	4	1	0.5
珪 カ ル	42	—	5	35	—	3	—
珪 鉄	38~42(石灰)	—	4~6	—	26~29	4~6	—

## 4. 供試土壌

土壌統群は細粒赤色土で、赤羽根統に属している。腐植の含量がきわめて少なく、強粘性で礫を含む強酸性土壌である。陽イオン交換容量が小さく、しかも置換性塩基および可給態リン酸含量に乏しい肥沃度の著しく低い土壌である。その化学性を表-5に示す。またこの土壌の中和曲線を図-1-1、1-2に示す。

表-5 供試土壌；国頭マージ (今帰仁村字諸志)

項目 サンプル区分	容積重	PH		Y <sub>1</sub>	T-N %	T-C %	CEC me/100g	置換性塩基 (mg/100g)				T-P mg/100g	可給態 リン酸 mg/100g	リン酸 吸収 係数
		H <sub>2</sub> O	Kcl					Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>			
ローズグラス圃	1.402	5.2	4.5	7.39	0.025	0.33	5.27	80.1	5.0	11.19	3.4	3.1	1.12	104
ネピアグラス圃	1.269	4.9	4.1	15.09	0.027	0.41	5.92	51.2	6.7	17.79	2.8	3.4	1.03	130

\* 容積重は耕起後の仮比重である

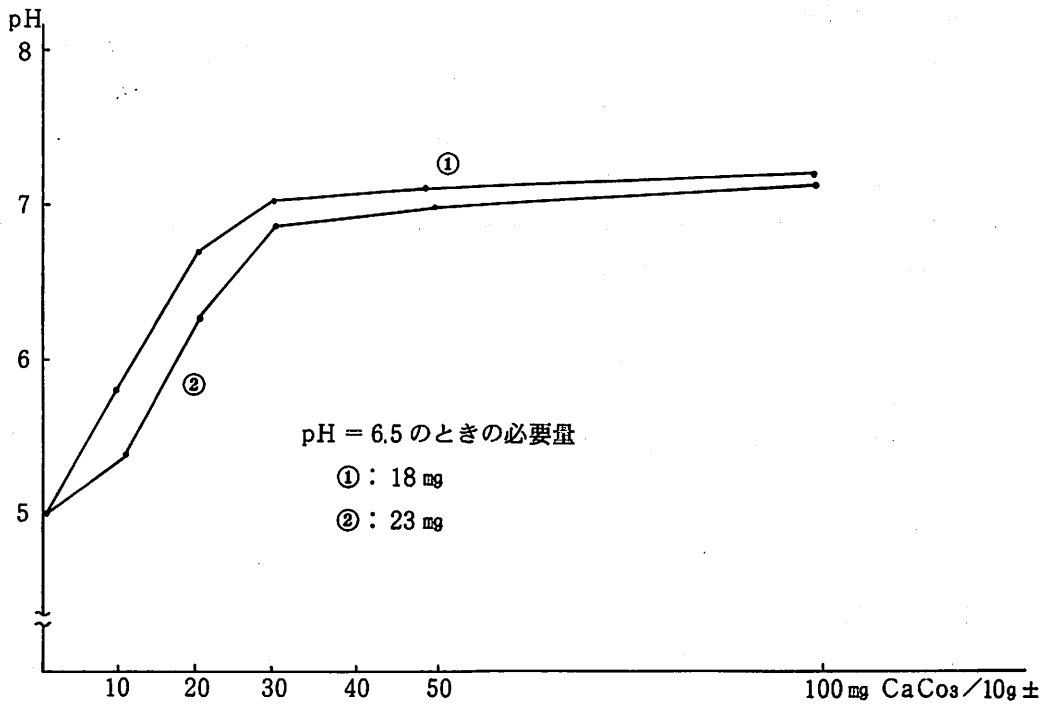


図-1-1 中和曲線 (ローズガラス圍場)

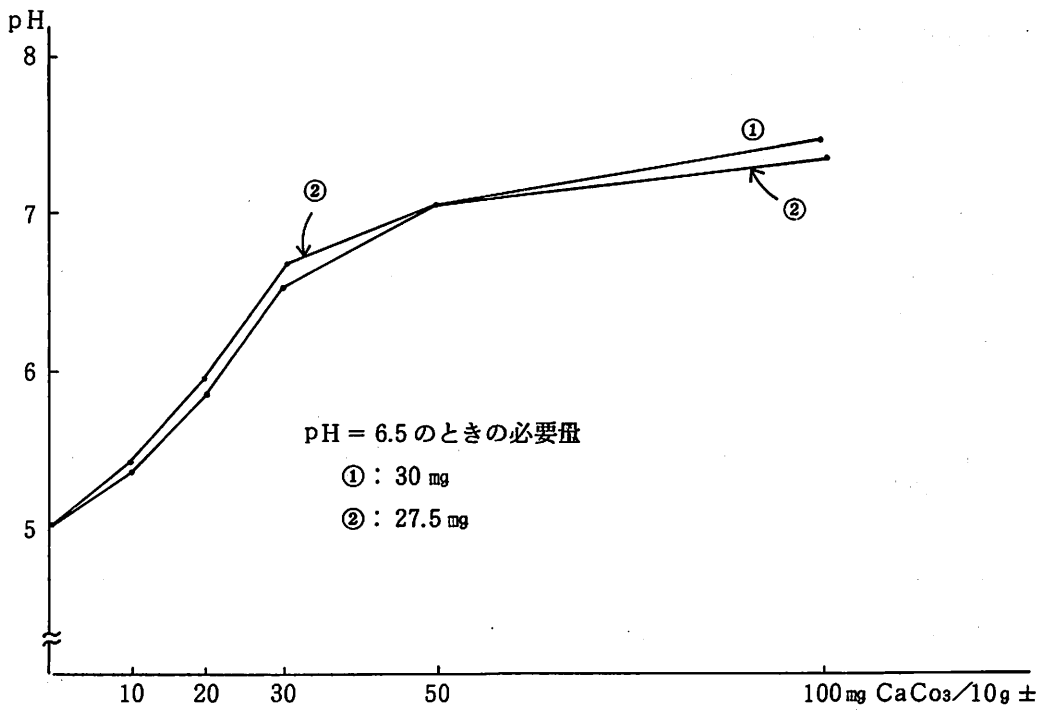


図-1-2 中和曲線 (ネビアガラス圍場)

## 5. 供試牧草と栽培概要

- (1) 供試牧草はローズグラス（品種、カタンボラ）とネピアグラス（品種、メルケロン）で、資材の施用月日は1981年3月12日、播種および植付月日は1981年3月23日である。
- (2) 播種量と播種方法；ローズグラスは2kg/10aで散播とし、ネピアグラスは2,500本/10aで、畦間90cm、株間45cmの間隔で植付ける。
- (3) 1区面積と反復；ローズグラスは20㎡（4m×5m）、ネピアグラスは21.6㎡（4m×5.4m）、試験区の配置は乱塊法、3反復である。
- (4) 刈取時期；ローズグラスは自然草高が60～70cmになったとき、または出穂始め～出穂期に達したとき。ネピアグラスは自然草高が150～180cmのとき、または出穂始め。
- (5) 施肥量（kg/10a）
  - i) 基肥；ローズグラスはN(尿素を使用)を5kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(BMヨーリン)を20kg、K<sub>2</sub>O(塩化カリ)を5kg施用し、ネピアグラスはNを5kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を20kg、K<sub>2</sub>Oを10kg施用する。
  - ii) 追肥；両牧草とも刈取ごとに化成肥料（18-9-18）でN、K<sub>2</sub>Oを各々10kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を5kg施用する。

## 6. 調査分析項目

- (1) 泥灰岩、石灰岩の成分。(2) 牧草の生育と収量。(3) 牧草体の無機成分。(4) 土壌のpH及び置換性塩基の経年変化。

## III 結果および考察

### 1. 泥灰岩、石灰岩の成分組成

泥灰岩および石灰岩の無機成分は表-6のとおりであった。

表-6 泥灰岩及び石灰岩の無機成分

採取場所	乾物中% ※PPm											
	Ca	Mg	K	Na <sup>※</sup>	Cu <sup>※</sup>	Zn <sup>※</sup>	Fe <sup>※</sup>	Mn <sup>※</sup>	P <sup>※</sup>	塩酸不溶物	水分	備考
泥灰岩												
大里村	1.89	1.18	0.46	150.6	27.3	81.2	3.22	630.1	40	77.31	3.93	
東風平町	5.13	1.12	0.39	166.3	23.3	82.6	3.41	438.8	56	71.22	3.53	
古世層石灰岩												
今帰仁村仲宗根①	35.56	0.21	0.21	42.6	11.7	7.9	0.11	24.3	—	5.24	0.13	
〃〃②	37.29	0.20	0.17	37.1	16.0	11.9	0.10	26.8	—	2.77	0.15	
本部町(碎石所)	35.82	0.84	0.10	15.8	12.7	22.2	0.07	25.9	—	0.98	0.09	
琉球石灰岩												
糸満市真栄平	36.72	0.24	0.20	34.8	13.7	13.8	0.10	25.5	—	1.85	0.16	
具志頭村	35.55	0.30	0.31	50.5	12.0	13.9	0.16	29.1	—	2.77	0.18	

泥灰岩は大里村と東風平町のサンプルを分析した。Ca含量以外の成分はよく似た数値を示している。Ca含量に差がみられるが、これは泥灰岩が埋蔵されている層のちがいによるものと思われる。

石灰岩は5カ所のサンプルを分析した。表-6に示すとおり、古世層石灰岩と琉球石灰岩は、その成分において大差がみられなかった。このことは石灰岩の成分組成の地域差が小さいことを

示し、この均一性は利用するのに都合のよい条件であると思われる。

2. 牧草の生育と収量

(1) ローズグラス

1) 初期生育；播種当年の初期生育の状況は表-7に示すとおりである。

表-7 ローズグラスの初期生育

(1981年5月15日調査、播種後48日経過)

調査項目 処 理	株密度当り(株)		1株当り茎数		1茎当り葉数		被 度(%)		草 丈(cm)	
	実 測	対無処 理 比	実 測	対無処 理 比	実 測	対無処 理 比	実 測	対無処 理 比	実 測	対無処 理 比
無 処 理	20.7	100	5.0	100	6.0	100	70	100	30	100
炭 カ ル 1 t	21.6	104	4.0	80	5.5	92	50	71	22	73
炭 カ ル 追 肥	22.0	106	4.7	94	5.7	95	67	96	27	90
泥 灰 岩 10 t (クチャ)	23.0	111	4.6	92	5.8	97	72	103	29	97
" 20 t	19.1	92	4.7	94	5.8	97	65	93	28	93
" 30 t	23.5	114	4.1	82	5.8	97	53	76	21	70
粗 碎 石 灰 岩 1 t	21.8	105	5.4	108	6.1	102	77	110	34	113
" 3 t	19.3	93	4.9	98	6.0	100	67	96	30	100
" 6 t	24.4	118	4.2	84	5.6	93	53	76	25	83
苦 土 炭 カ ル 1 t	23.6	114	5.3	107	6.0	100	65	93	29.6	99
BMようりん0.4t	19.6	95	5.2	105	5.7	94	87	124	40.2	134
珪 カ ル 1 t	18.6	90	5.6	111	6.2	103	80	114	31.9	106
珪 鉄 1 t	20.4	99	5.6	111	6.1	100	75	107	35.4	118
堆 き ゅ う 肥 5 t	17.1	82	7.1	143	6.4	106	90	129	46.0	153
堆 き ゅ う 肥 10 t	20.2	98	6.3	126	6.1	102	91	130	52.0	173

① 供試したカタンボラの粒数は2,811粒/g、室内発芽率は29.9%であった。

② 株密度；25cm × 25cm 枠内の株数。

① 泥灰岩および粗砕石灰岩施用区；播種粒数の5~7%が発芽定着し、株密度は泥灰岩10t、30t、粗砕石灰岩6t区がやや高く、泥灰岩20t区、粗砕石灰岩3t区がやや低かったが、資材の施用量とは直接的な関係はないように思われる。1株あたりの茎数は4.0~5.4で、無処理区よりも茎数のやや多い処理は粗砕石灰岩1t区のみで、他の処理は少なかった。したがって、泥灰岩や石灰岩は分けつを促す効果はないものと考えられ、被度や草丈についても、泥灰岩や石灰岩による効果はみられないようである。

② 市販の改良資材施用区；苦土炭カル1t区は株密度がやや高く、BMヨーリン0.4t区は被度や草丈を高める効果が認められ、珪カル1t区は1株あたりの茎数、被度が高く、珪鉄1t区は茎数、草丈が高かった。

③ 堆きゅう肥施用区；1株あたりの茎数、草丈、被度を高める効果が大きかった。以上のように、株密度、茎数、草丈、被度の点から総合的に判断すると、ローズグラスの初期生育に及ぼす泥灰岩や石灰岩の効果は期待できず、BMヨーリンや堆きゅう肥は初期生育を促進するものと考えられる。BMヨーリンにはP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、堆きゅう肥にはN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が多量に含まれているので、これらの養分が大きく影響したものと思われる。

ii) 収量；試験期間中の乾物収量は表-8、また刈取ごとの生草収量、乾物率、乾物収量は付表-1、2、3のとおりである。播種当年の刈取回数は3回、2年目6回、3年目4回、4年目7回、5年目5回で、合計25回であった。

表-8 ローゼグラスの乾物収量 (kg/10a)

年次 刈取回数 収量	1981 (56)		1982 (57)		1983 (58)		1984 (59)		1985 (60)		合計		合計	
	1-3		4-9		10-13		14-20		21-25		1-25		1-20	
	収量	対無処理比	収量	対無処理比	収量	対無処理比	収量	対無処理比	収量	収量	対無処理比	収量	対無処理比	
無処理	1,462	100	2,305	100	1,729	100	1,169	100	0	6,665	100	6,665	100	
炭カル1t	1,286	88	2,377	103	2,166	125	2,685	230	2,175	10,689	160	8,514	128	
炭カル追肥	1,463	100	2,457	107	2,222	129	2,600	222	2,185	10,927	164	8,742	131	
泥灰岩10t	1,780	122	2,524	110	2,246	130	2,714	232	2,124	11,388	171	9,264	139	
泥灰岩20t	1,575	108	2,448	106	2,375	137	2,692	230	2,328	11,418	171	9,090	136	
泥灰岩30t	1,568	107	2,410	105	2,232	129	2,733	234	2,238	11,181	168	8,943	134	
粗砕石灰岩1t	1,594	109	2,495	108	2,115	122	2,405	206	2,006	10,615	159	8,609	129	
粗砕石灰岩3t	1,507	103	2,297	100	2,154	125	2,754	235	2,307	11,019	165	8,712	131	
粗砕石灰岩6t	1,282	88	2,186	95	1,990	115	2,756	236	2,057	10,271	154	8,214	123	
苦土炭カル1t	1,536	105	2,451	106	2,166	125	2,801	240	2,438	11,392	171	8,774	132	
BMようりん0.4t	1,779	122	2,574	112	1,977	114	2,347	201	1,572	10,249	154	8,677	130	
珪カル1t	1,531	105	2,525	110	2,031	117	2,631	225	2,068	10,786	162	8,718	131	
珪鉄1t	1,557	106	2,346	102	2,146	124	2,557	219	1,985	10,591	159	8,606	129	
堆きゅう肥5t	2,018	138	2,633	114	2,046	118	2,742	235	2,069	11,508	173	9,439	142	
堆きゅう肥10t	2,072	142	2,780	121	2,176	126	3,139	269	2,130	12,297	185	10,167	153	

① 泥灰岩および粗砕石灰岩施用区；5年間の合計乾物収量は、泥灰岩20t区と10t区が最も多く、ついで泥灰岩30t区、粗砕石灰岩3t区、炭カル追肥区、炭カル1t区、粗砕石灰岩1t区、粗砕石灰岩6t区、無処理区の順で、石灰資材の施用効果が大きく現われた。すなわち、無処理区では雑草侵入や生育不良によりその維持年限は3年位であったが、資材を施用することにより収量が多くなり雑草の侵入も抑えられ、少なくとも5年は利用できるという結果が得られた。年次ごとに両資材の効果をみると、2年目まではそれらの効果は小さかったが、3年目になると大きく現われ、無処理区に比べ15~37%の増収となった。季節別に効果をみた場合、3年目も2年目と同様に気温の上昇にともない、次第に大きくなり、8月が最大となった。4年目になると施用効果はさらに大きくなり、各処理区とも無処理区の2.1~2.4倍の増収となった。両資材施用区は過去4年間で最も多収を示したが、無処理区は初年目の80%にとどまった。無処理区減収の主な原因は生育衰退とともに、オガサワラスズメノヒエ、スズメノコビエを中心とする多年生イネ科雑草の侵入によるものと考えられ、他の処理区に雑草が少ないのに対し、無処理区は3年目の8月頃からイネ科雑草が侵入しはじめ、4年目の4月には20~30%の被度を占めるようになった。

その後も雑草の勢いは衰えることなく、4年目の11月にはローズグラスの衰退にともなって、無処理区の優占草となった。

ローズグラスに対する泥灰岩や石灰岩の施用は、収量高めるとともに雑草の侵入を防ぎ、草地の維持年限の延長に大きな効果があるものと考えられる。

土壌 pH と乾物収量との関係を4年目のデータをもとに作図したのが図-2である。この図から、最も高い収量を示す土壌 pH は 6.0 ~ 7.0 であると考えられる。

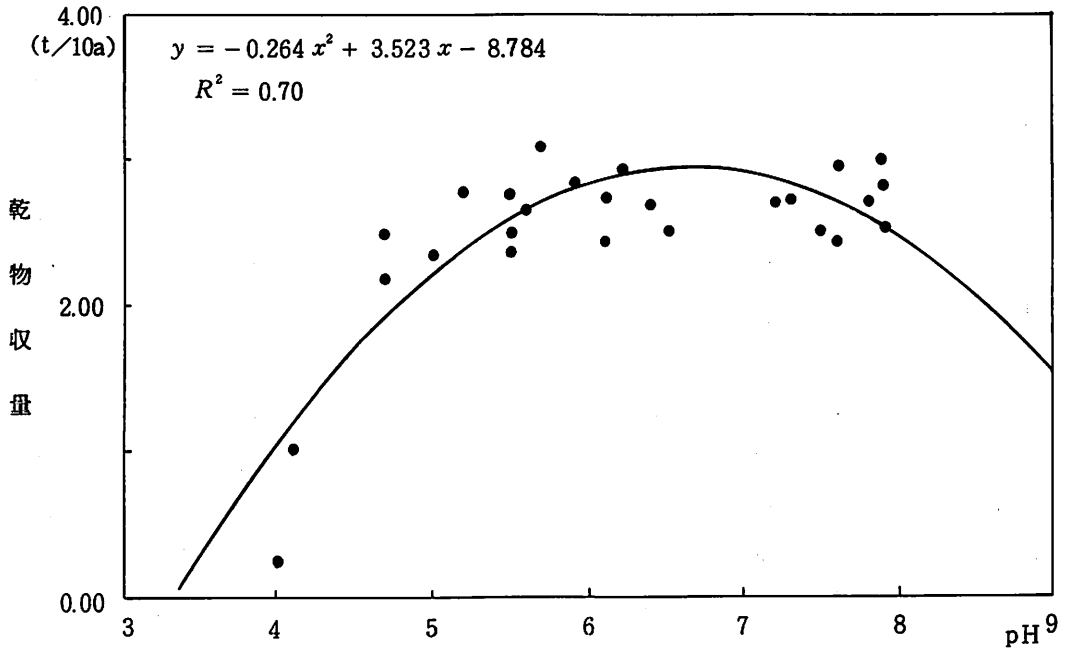


図-2 土壌 pH とローズグラスの乾物収量

両資材の施用適量については、泥灰岩は10 t 区と20 t 区、30 t 区にほとんど差がないので土壌 pH の持続性、収量性を考慮すると10 a 当り20 t 程度が適量と判断される。粗砕石灰岩は3 t 程度が適量で、6 t は pH の値がかなり高くなるのでやや過剰であると判断される。

- ② 市販の改良資材施用区；各種資材の施用効果がみられ、4年目までに無処理区よりも30%程度の増収となった。処理間では、5年目までの値をみると、苦土炭カル区がやや高かった。
- ③ 堆きゅう肥施用区；効果が大きく、4年目までに無処理区よりも42~53%の増収となったが、今回の試験に供した堆きゅう肥は品質が非常によく、無機成分の含有量も高いことから、収量に大きく影響しているものと考えられる。通常使われる堆きゅう肥は、今回供試したものよりも成分値が低いので、これと同程度の効果は期待できないものと思われる。

また、5年間の合計収量で炭カル1 t 区よりも多収を示す処理をあげると、泥灰岩施用区が5~7%の増収、粗砕石灰岩3 t 区が3%、苦土炭カル1 t 区が7%、堆きゅう肥5 t 区が8%、堆きゅう肥10 t 区が15%の増収であった。

(2) ネピアグラス

1) 初期生育；初期生育の状況は表-9に示すとおりである。

表-9 ネピアグラスの初期生育

(1981年5月15日調査、値付後48日経過)

調査項目 処 理	発芽定着率		莖数(1株当り)		葉数(1莖当り)		草 丈	
	実測値	対無処 理 比	実測値	対無処 理 比	実測値	対無処 理 比	実測値	対無処 理 比
無 処 理	98%	100	3.4本	100	7.4枚	100	53cm	100
炭 カ ル 1 t	99	101	3.4	100	7.6	103	48	91
炭 カ ル 追 肥	99	101	3.5	103	7.8	105	48	91
泥 灰 岩 10 t (クチャ)	99	101	4.4	129	7.7	104	50	94
” 20 t	99	101	4.4	129	7.4	100	51	96
” 30 t	99	101	4.2	124	7.7	104	54	102
粗 碎 石 灰 岩 1 t (粗石)	97	99	4.1	121	7.7	104	54	102
” 3 t	99	101	3.5	103	7.5	101	51	96
” 6 t	100	102	3.6	106	7.7	104	49	92
苦土炭カル1 t	97	99	4.0	118	7.8	105	51	96
BMようりん0.4 t	98	100	5.0	148	7.4	100	62	117
珪 カ ル 1 t	99	101	4.0	118	7.7	104	52	98
珪 鉄 1 t	100	102	4.4	129	7.4	100	52	98
堆きゅう肥5 t	97	99	5.5	163	8.1	109	68	128
堆きゅう肥10 t	98	100	6.9	203	8.8	119	81	158

① 泥灰岩および粗砕石灰岩施用区；各処理とも発芽定着は良好で、値付けた苗の97%以上が定着し、処理間の差はみられなかった。莖数は泥灰岩施用区と粗砕石灰岩1t区がやや多く、草丈は無処理区、泥灰岩30t区、粗砕石灰岩1t区が同程度で、他の処理は無処理区よりも低かった。莖数、草丈の2点からみて、初期生育に及ぼす両資材の効果はあまり期待できないものと思われる。

② 市販の改良資材施用区；発芽定着率は良好で、処理間に差がなく、1株の莖数は無処理区よりも18~48%多く、BMヨーリン0.4t区と珪鉄1t区が良好であった。草丈はBMヨーリン0.4t区が高く、他の処理は無処理区以下であった。BMヨーリン0.4t区が初期生育にややすぐれているといえる。

③ 堆きゅう肥施用区；発芽定着率は無処理区なみ、莖数は63~103%多く、草丈は28~58%高く、堆きゅう肥の初期生育に及ぼす効果は大きかった。

BMヨーリン区や堆きゅう肥施用区の生育がよい原因は、資材中に $P_2O_5$ やN、 $K_2O$ の量が多いためであると考えられる。



ii) 収量；5年間の乾物収量は表-10に、また刈取ごとの生草収量、乾物率及び乾物収量は付表-4、5、6に示すとおりである。刈取回数は初年目2回、2年目5回、3年目3回、4年目4回、5年目3回で、合計17回であった。

表-10 ネピアグラスの乾物収量 (kg/10 a)

年次 刈取回数 収量 処理	1981 (56)		1982 (57)		1983 (58)		1984 (59)		1985 (60)		合計	
	1 - 2		3 - 7		8 - 10		11 - 14		15 - 17		1 - 17	
	収量	対無処理比	収量	対無処理比	収量	対無処理比	収量	対無処理比	収量	対無処理比	収量	対無処理比
無処理	1,078	100	2,532	100	2,167	100	2,569	100	2,442	100	10,788	100
炭カル 1 t	1,028	95	2,613	103	2,035	94	2,336	91	2,725	112	10,737	100
炭カル追肥	1,106	103	2,473	98	2,053	95	2,465	96	2,500	103	10,597	98
泥灰岩 10 t	1,300	121	2,738	108	2,240	103	2,544	99	2,977	122	11,799	109
泥灰岩 20 t	1,315	122	2,516	99	2,056	95	2,699	105	2,605	107	11,191	104
泥灰岩 30 t	1,127	105	2,239	88	2,026	93	2,407	94	2,479	102	10,278	95
粗砕石灰岩 1 t	1,005	93	2,504	99	2,015	93	2,698	105	2,567	105	10,789	100
粗砕石灰岩 3 t	938	87	2,414	95	2,078	96	2,376	92	2,395	98	10,201	95
粗砕石灰岩 6 t	1,194	111	2,452	97	2,106	97	2,651	103	2,551	104	10,954	102
苦土炭カル 1 t	1,089	101	2,428	97	1,937	89	2,659	104	2,643	108	10,756	100
BMよりりん 0.4 t	1,166	108	2,449	97	2,040	94	2,356	92	2,384	98	10,395	96
珪カル 1 t	882	82	2,724	108	2,320	107	2,427	94	2,511	103	10,864	101
珪鉄 1 t	1,139	106	2,666	105	2,106	97	2,134	83	2,339	96	10,384	96
堆きゅう肥 5 t	1,118	104	2,829	112	2,272	105	2,758	107	2,679	110	11,656	108
堆きゅう肥 10 t	1,474	137	2,923	115	2,602	120	2,900	113	2,802	115	12,701	118

※) 13回刈以降、1ブロックは他の2ブロックの3倍量の追肥を行なった。

① 泥灰岩および粗砕石灰岩施用区；5年間の合計乾物収量は、泥灰岩10 t区が最も多く、ついで泥灰岩20 t区、粗砕石灰岩 6 t区、粗砕石灰岩 1 t区=無処理区=炭カル 1 t区、炭カル追肥区、泥灰岩30 t区=粗砕石灰岩 3 t区の順であった。泥灰岩10 t区、20 t区、粗砕石灰岩 6 t区が無処理区以上の収量をあげているのに対し、これら以外の処理は無処理区と同等かそれ以下の収量であった。このように、炭カルや石灰岩のような石灰資材がネピアグラスの乾物収量に及ぼす効果はあまり期待できないものと推察される。

泥灰岩については、10 t区が4年目を除いて無処理区よりも多収であったので、収量からみたその施用適量は10 aあたり10 tであると考えられる。また増量にともない、減収する傾向がみられたが、その原因はよくわからなかった。

② 市販の改良資材施用区；各処理区とも無処理区と同程度の収量であった。

③ 堆きゅう肥施用区；収量に及ぼす効果は大きく、無処理区よりも8~18%の増収となった。

土壌 pHと収量の関係を5年目のデータをもとに作図したのが図-3である。土壌 pHが4.2~7.3の範囲では、ネピアグラスの乾物収量に差が認められない。

以上のように、資材を施用することにより無処理区よりも増収したと認められる処理は泥灰岩10 t区と堆きゅう肥5 t区、10 t区であった。

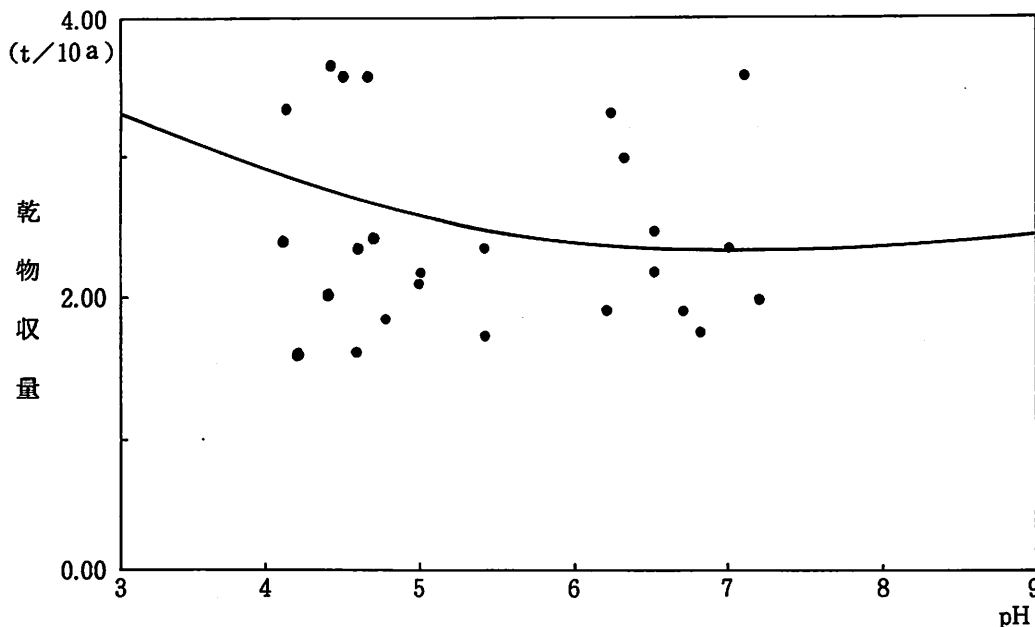


図-3 土壌 pH とネビアグラスの乾物収量

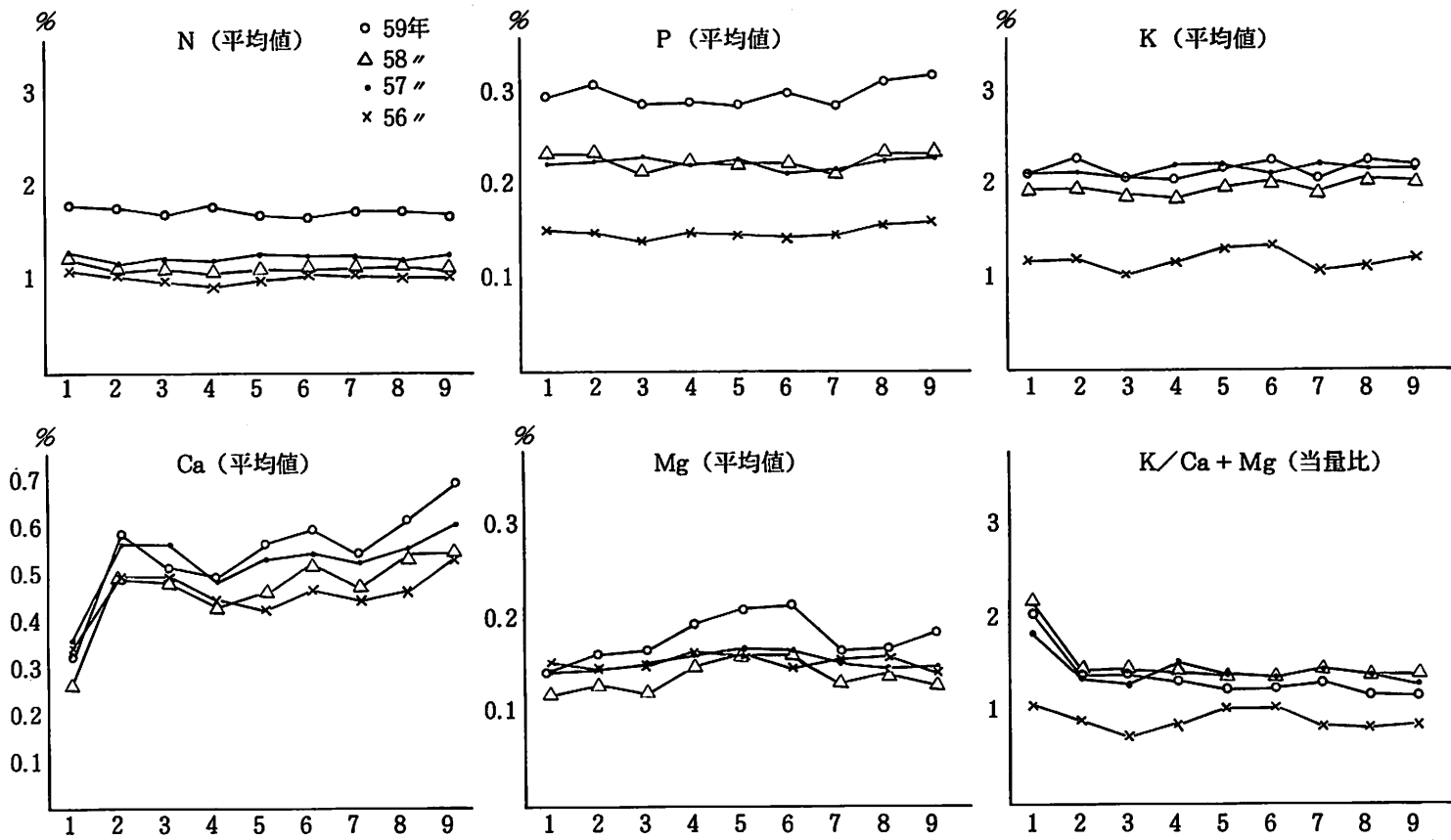
### 3. 牧草の無機成分含有量の動き

#### 1) ローズグラス

1981年から1984年までの4年間における牧草体の無機成分含有率の調査結果を図-4、付表-7に示した。その結果から各処理区の動向は次のようになった。

#### 1) 泥灰岩及び粗砕石灰岩施用区

N (窒素) の含有率では年間の刈取回数、刈取時期のずれや気象条件の差による年次間の変動はあったものの処理間には、無処理区とほとんど差なく推移した。P (リン) の含有率においては、初年目から処理区間に差がなく推移し、4ヶ年続いた。しかし、どの処理区も経年とともに牧草のP含有率が高くなって、ローズグラスの一般的P成分含有率(0.28%前後)になっていることとみると、この土地の新開地ではリン酸不足をきたし、刈取毎に追肥するリン酸肥料が徐々に蓄積され、有効態化して植物体に回収されたと推測された。従って、初年目は牧草の能力を充分発揮できなかったと思われる。またミネラルバランスの面からも造成時のPの投入量は検討する必要がある。K (カリウム) の含有率では、初年目は処理間に若干の差が出て、炭カル追肥と粗砕石灰岩1 t区は低い値を示し、泥灰岩20 t及び30 t施用区で高くなり、その他の処理区は中程度の含有量となって泥灰岩から若干の移動もみられるが、土壌のバラツキの差が大きいと思われる。2年目以降は処理間の差が小さく推移し、Ca (カルシウム) や Mg (マグネシウム) との拮抗作用もみられなかった。また2年目からK含有率が初年目の1.5倍前後を含有、保持して経過しているため、造成時はK不足もあったことが推測された。Caの含有率においては、資材施用の効果は顕著に現



- |           |            |             |
|-----------|------------|-------------|
| 1. 無処理区   | 4. 泥灰岩10t区 | 7. 粗砕石灰岩1t区 |
| 2. 炭カル1t区 | 5. " 20t区  | 8. " 3t区    |
| 3. 炭カル追肥区 | 6. " 30t区  | 9. " 6t区    |

図-4 ローズガラスの無機成分含有率

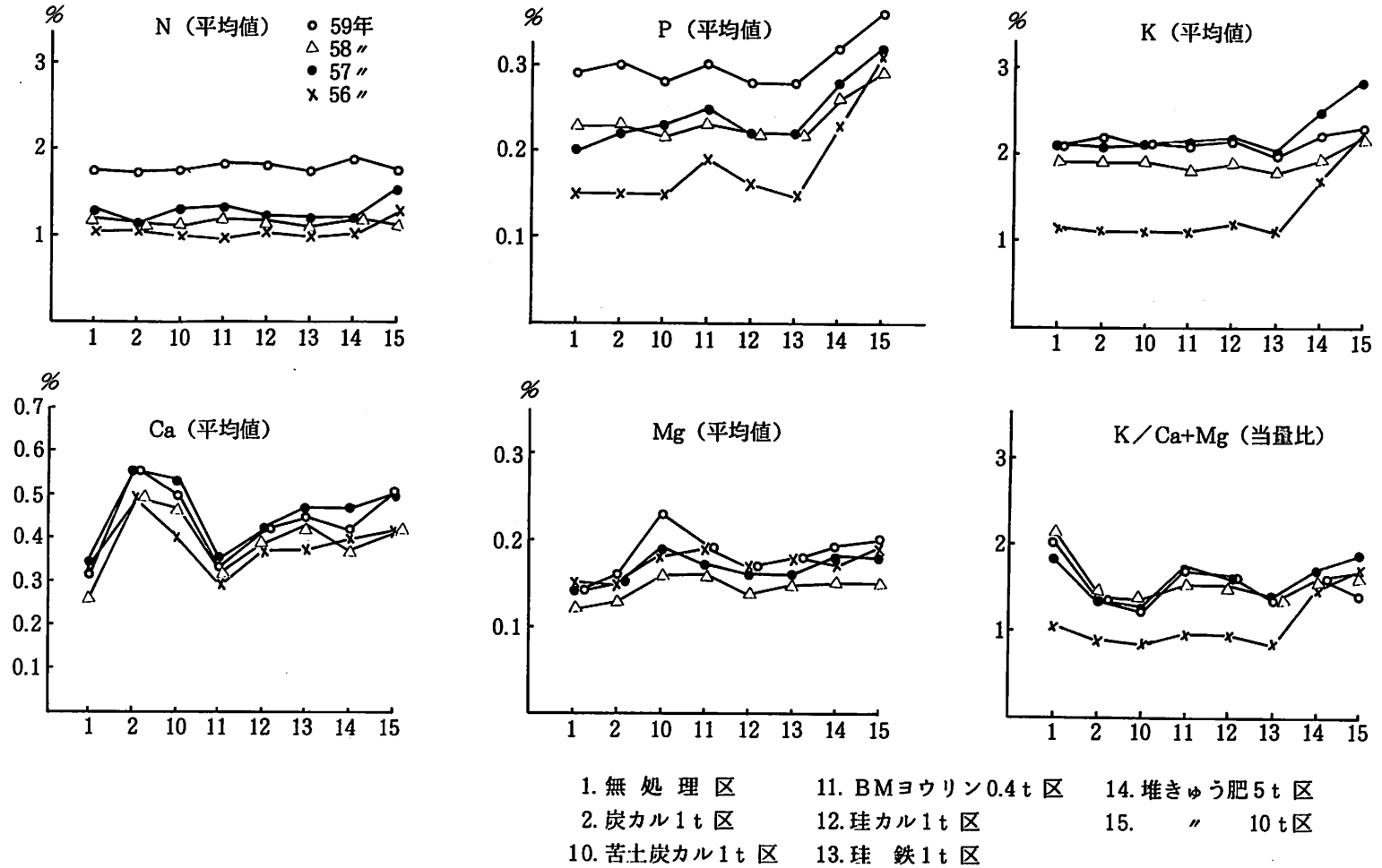


図-4 ローズガラスの無機成分含有率の動向

れ、泥灰岩及粗砕石灰岩の両資材とも、施用量を増加するに伴って、牧草中の Ca 含有率が增大し、その傾向が4年後も持続している。Mgの含有量では、資材の施用効果はほとんど現われてないが、泥灰岩施用区で若干高くなる傾向を示した。

ミネラルバランスをみると、Ca/P比は付表-7に示すように資材の施用量を増量するにつれて明らかに高くなって、Ca/P比の適正值<sup>2)</sup>と言われる1~2値を越える処理区も出た。しかし、後述のP不足時の初年目は適正值を大きく越えているが、経年的追肥により牧草中のP含有量が高くなるにつれてCa/P比は2前後となるので十分なP肥料の施肥があれば問題ないと思われた。K/(Ca+Mg)当量比は、初年目では資材の効果はあまり見られないが、2年目以降は明らかに当量比は低下し、無処理区の1.8に対し各処理区は1.2前後で推移して、ミネラルバランスの改善が認められた。特に気象条件の悪かった時に生育した無処理区では、家畜栄養上危険レベルと言われる当量比<sup>3)</sup>2.2にまで達しているので、資材投入により改善を図る必要がある。

## ii) 市販の改良資材施用区

苦土炭カル、珪カル、珪鉄、BMヨーリン等市販資材におけるN、P、Kの含有量をみると、Nの含有率は処理区間には差はないが、Pの含有率ではBMヨーリン施用区の牧草のP成分が資材からの供給が認められ、4年間とも若干高い値を示すが、その他の処理区間には差は認められない。

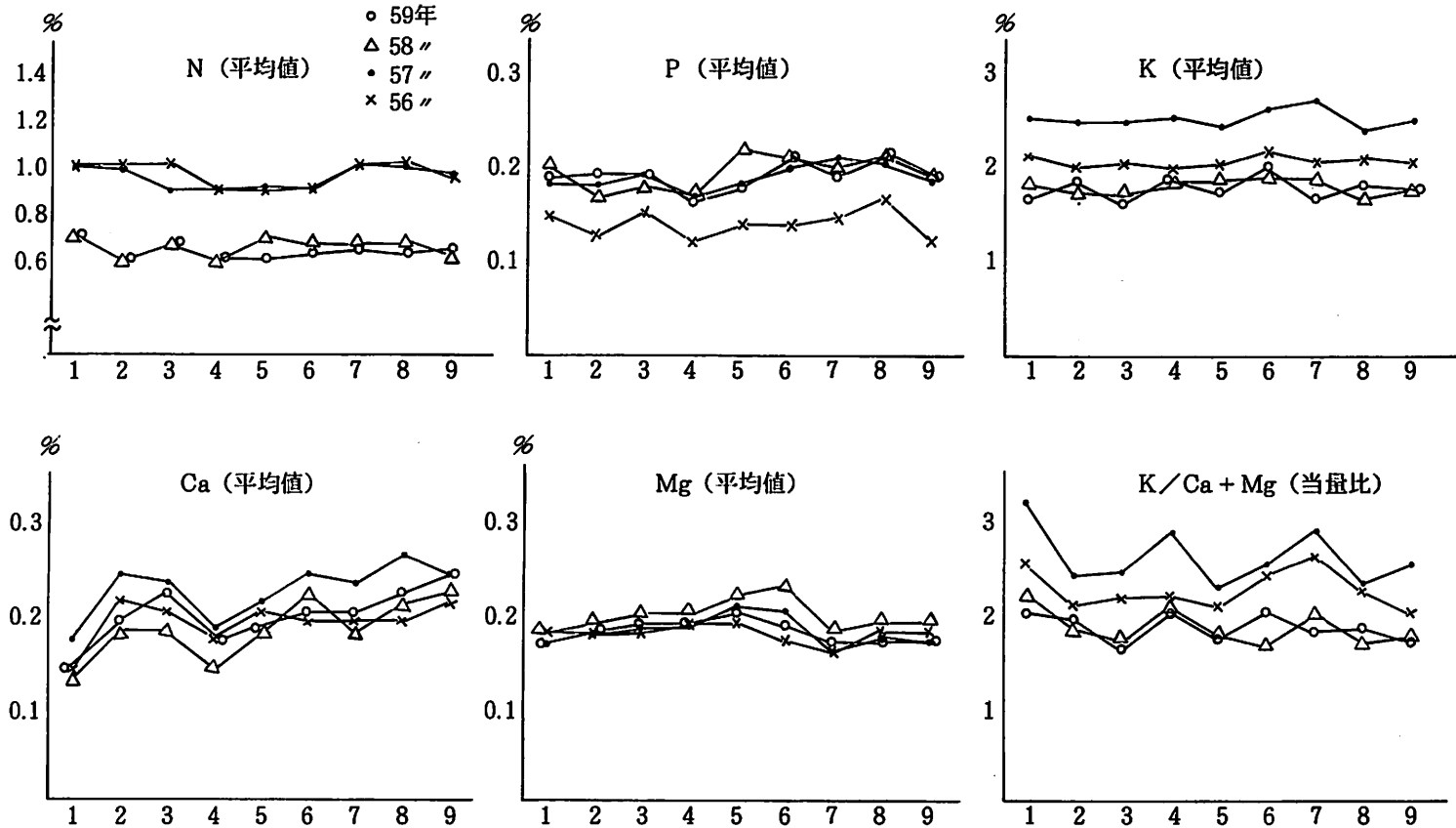
Kの含有率においても、珪鉄1t区でわずかに低い値を示すが他の処理区間には差は認められない。Caの含有量は苦土炭カル1t区が高く炭カル1t区なみであるが、BMヨーリン0.4t区は低く無処理区なみであった。Mgの含有率は資材施用により若干高くなる傾向を示し、苦土炭カル1t区が他の処理区よりも高い値であった。ミネラルバランスをみるとCa/P比は付表-7に示すように苦土炭カル、珪鉄、珪カル施用区で初年目から2年目までは適正值を越えるが、経年の追肥により解消される。しかしBMヨーリン区においては無処理区と同様にCa/P比が1に近づき適正值以下も出てくるので石灰資材を施用する必要があると思われた。K/Ca+Mg当量比はCa含有量の少ないBMヨーリン区と珪カル区がやや高くなったが、危険レベルと言われる2.2を越えることはなかった。

## iii) 堆きゅう肥施用区

N含有量では付表-7に示すように、10t施用区で施用後2年間わずかに高い値を示したが、3年目以降は5t区や無処理程度の含有率となった。しかしPやKの含有率では増量に応じて高い含有率となり基肥としての効果は大きい。CaやMg含有率は無処理区よりも高く、年次間に若干の差はあるものの施用量間に差はみられなかった。ミネラルバランスのCa/P比は5t区がやや高く、K/Ca+Mg当量比は10t区がやや高かったが、いずれも危険レベルを越えることはなかった。しかし供試した堆きゅう肥のCa含有量がかなり高かったことから異物の混入があったことも考えられるので、平均的な堆きゅう肥を使用する場合は10t施用区では無処理区程度のミネラルバランスになるものと思われた。

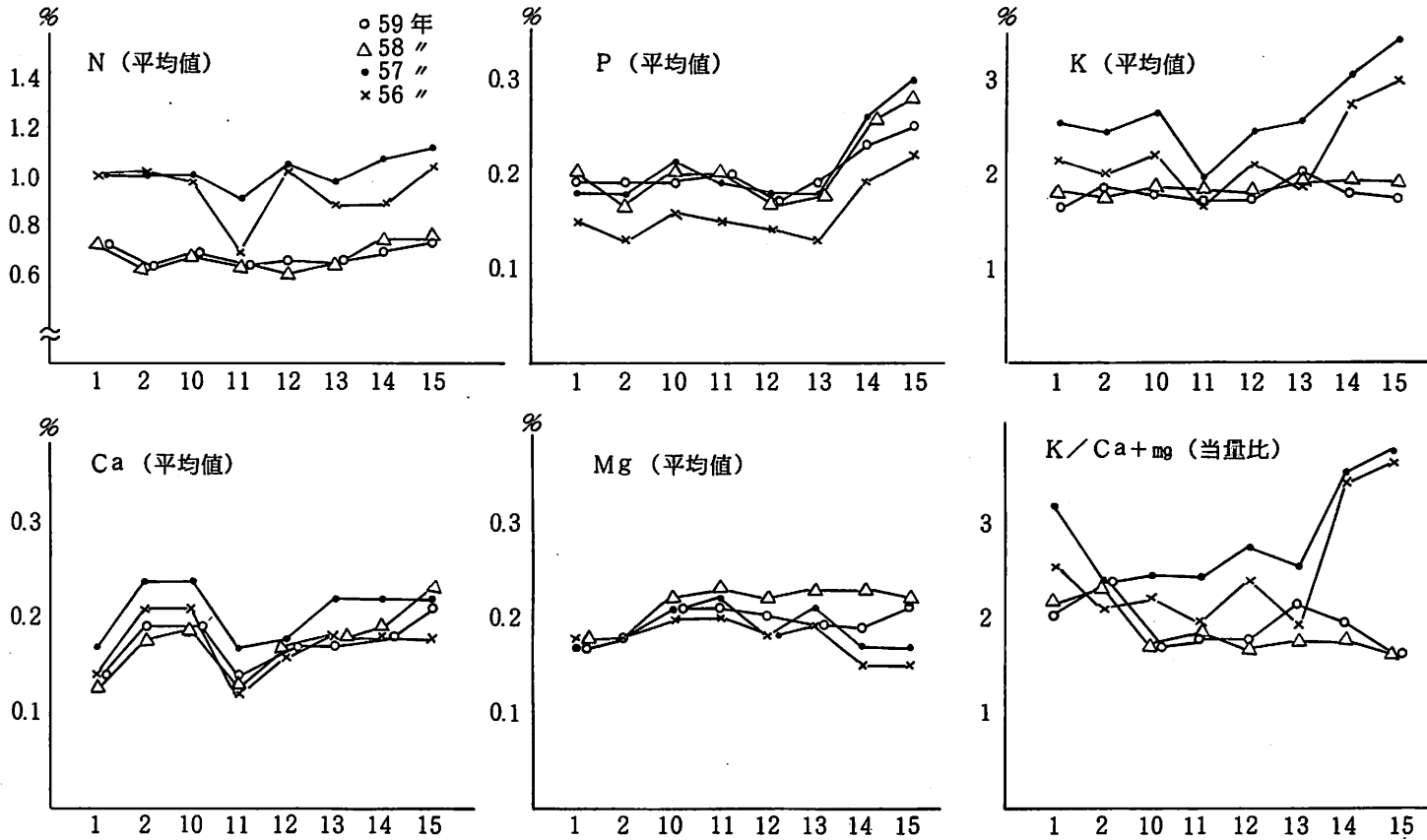
## 2) ネピアグラス

ローズグラスと同様に4年間の無機成分含有量の動向を調査し、その結果を図-5、付表-8に示した。



- |           |            |             |
|-----------|------------|-------------|
| 1. 無処理区   | 4. 泥灰岩10t区 | 7. 粗砕石灰岩1t区 |
| 2. 炭カル1t区 | 5. " 20t区  | 8. " 3t区    |
| 3. 炭カル追肥区 | 6. " 30t区  | 9. " 6t区    |

図-5 ネピアガラスの無機成分含有率



- |               |                  |               |
|---------------|------------------|---------------|
| 1. 無処理区       | 11. Bnヨウリン0.4 t区 | 14. 堆きゅう肥5 t区 |
| 2. 炭カル1 t区    | 12. 珪カル1 t区      | 15. " 10 t区   |
| 10. 苦土炭カル1 t区 | 13. 珪鉄1 t区       |               |

図一五 ネピアグラスの無機成分含有率の動向

## i) 泥灰岩及び粗砕石灰岩施用区

ネピアグラスのN、P、K含有率を4ヶ年間の平均値からみると、Nの含有率は無処理区がやや高く、その他の処理区間には差はなかった。Pの含有率では粗砕石灰岩3t区が、またKの含有率においては泥灰岩30t区が若干高い値を示したが、他の処理区間には差がなかった。年次別で比較すると、Nの含有率は初年目から2年目までの泥灰岩施用区では他の処理区に比べてやや低い値を示した。Pの含有率では初年目は粗砕石灰岩3t区がわずかに高く、粗砕石灰岩6t区と泥灰岩10t区でやや低かったが、どの処理区も低含有率であった。2年目以降も初年目と同様な傾向で推移したが、各処理区とも初年目の1.3倍程度の含有率で安定していることから、植付時のリン肥料の不足が推察される。しかし2年目以降のP含有率でもジャーガル土壌で生育したネピアグラスより低かった。Kの含有率は初年目から2年目の気象条件の良かった時には高い値を示す傾向にあるが処理区間には差がなく、干ばつぎみの3～4年目においてはやや低い含有率で推移し、処理区間差も小さかった。

Caの含有率においては、資材施用の効果はローズグラスほどには顕われないが、両資材とも増量するにつれて高くなり、又経年により少量施用区から低い含有率になった。なかでも泥灰岩10t施用区は無処理区に近づいているが、これは後述(土壌pHの推移)の理由による土壌中のCaの流亡等によるものと思慮された。Mgの含有率は、泥灰岩施用区で増量に応じて若干高くなる傾向を示し、粗砕石灰岩各区でわずかに低い値を示した。

この土壌でのネピアグラスのP含有率やCa含有率は、経年とともに土壌中のT-Pが増大し、また置換性Caが充分にあるにもかかわらず低含有率で推移してきているので、ミネラル含量の面から家畜栄養上問題があると思われるが、Ca/P比は資材を増量するに応じて少しづつ高くなっていった。すなわち、4ヶ年間の経過の中で無処理区のCa/P比は常に1以下で0.7～0.9であったが、資材投入によってその比は、1～1.4となり適正値の1～2の範囲内であって改善された。K/(Ca+Mg)当量比では、無処理区は常に危険レベルの値前後を示すか、あるいはそれを越える値で推移していた。資材投入によってかなり改善されるが、Caの含有量が低い値で変動していることから、資材施用少量区の方から危険レベルを越えることがあった。

## ii) 市販の改良資材施用区

N含有率では、初年目はBMヨーリン0.4t区が最も低い値を示し、ついで珪鉄1t区が低くなったが他の処理区は無処理区と同程度であった。2年目になっても同じ傾向を示すが処理区間差は小さくなり、3～4年目においてはその差はほとんどなくなった。

Pの含有率については、初年目は苦土炭カル区、BMヨーリン区、無処理区が若干高く珪鉄、炭カル、珪カル区がやや低い値を示した。2年目以降は各処理区ともジャーカ土壌で生育したネピアグラスのPの含有量より低率であるが、初年目の含有率の1.3倍前後の安定した値で推移し処理区間の差は初年目と同程度であった。K含有率は初年目から2年目の気象条件のよい時は、ほとんどの処理区で高い値を示したがBMヨーリン区は低かった。3～4年では各処理区ともやや低い含有率を示し、処理区間差もなかった。Caの含有率についてはBMヨーリン区が最も低く、次いで無処理区、珪カル区、珪鉄区となり、苦土炭カルと炭カル区は同程度で高い含有率となった。Mgの含有率は無処理区や炭カル区に比べて4市販



資材ともわずかではあるが高い値を示した。ミネラルバランスをみると、Ca/P比では特に無処理区とBMヨーリン区においては4年間を通じて適正值(1~2)をはずれた0.66~0.95にあり、石灰資材の投入が必要であると判断された。しかし他の処理区でも、3年後から時期によっては1前後を示すことがあり、家畜の栄養上問題がないとは言い難い。

K/Ca+Mg当量比は、無処理に比べて資材の投入により改善されるが各処理区とも危険レベルを越えることが多く、K肥料の施肥は控え目にした方が望ましい。

### iii) 堆きゅう肥施用区

N含有率では初年目は10t区が5t区に比べて高く、その後は年を経るごとにその差が縮まって、4年目には同含有率になった。また無処理と比較すると、2年目の10t施用区では高かったが、その他の年次では同程度かあるいはそれ以下であった。従って、堆きゅう肥の効果は窒素含有率には認められず、窒素収量に大きく寄与したものと思われた。P含有率は、緩効的基肥としての効果が顕われ、増量に応じて高い値を示すが、2年目をピークに、その後はゆるやかに減少した。K含有率においては初年目から2年目までは即効的基肥としての効果が顕われ、増量に応じて高い含有率となり、3~4年では市販資材区と同程度の含有率となった。ネピアグラスの場合、その植物体の特性としてK肥料を多量に吸収するものと推定される。Ca含有率は堆きゅう肥の増量によりやや高い値を示した。Mgの含有率では処理間には差がなくK含有率の高かった初年目から2年目までの間はやや低くなり、Kの低下にともなって市販資材施用区と同程度の含有率となった。Ca/P比は無処理区と同じ程度で改善がみられなかった。

K/Ca+Mg当量比は2年目までは高い値を示し、危険レベルを越え、3年目から危険レベル以下になった。堆きゅう肥の施用量と方法については、併用する化学肥料の成分、量も含めてさらに検討する必要があると考えられる。

この牧草については、3年~4年目の乾物収量が本島南部のジャーガル土壤に比べかなり低く、ネピア本来の能力をまだ発揮していないようなので、これまでより高収量のレベルで無機成分を調査する必要があるとの指摘がなされた。そこで、5年目にN、P、Kの追肥量を3倍に増肥し、成分組成をクチャ及び粗石施用区で調査してみた。結果は付表-9のとおりである。

資材施用区はN、P、K、Caの含有率はこれまでの結果とほぼ同様であったが、Mgの含有率やCa/P比は低下し、K/Ca+Mg当量比は2.1~2.5となって、中量以下の施用区では危険レベルの2.2を若干越えたが、多量区はそれ以下の数値を示した。無処理区では、Ca、Mg含有率やCa/P比は低下し、K/Ca+Mg当量比は非常に高くなり3.9の値を示した。

## 4. 土壌のpH及び置換性塩基の経年変化

試験圃場は心土破碎を充分に行って造成したものの、なお礫が多く、また、調査後の掃除刈りは大型機械で行なっていることも相まって2年後からは硬度の高い土壌となった。

i) pHの推移; 図-6に示すとおりである。

### ① 泥灰岩及び粗砕石灰岩施用区

ローズグラス及びネピアグラス圃場のpHの経年変化は両試験区とも資材施用5ヶ月後はpHの値がほぼピークに達し、資材の増量に応じて高い値を示した。およそ、2年半は変

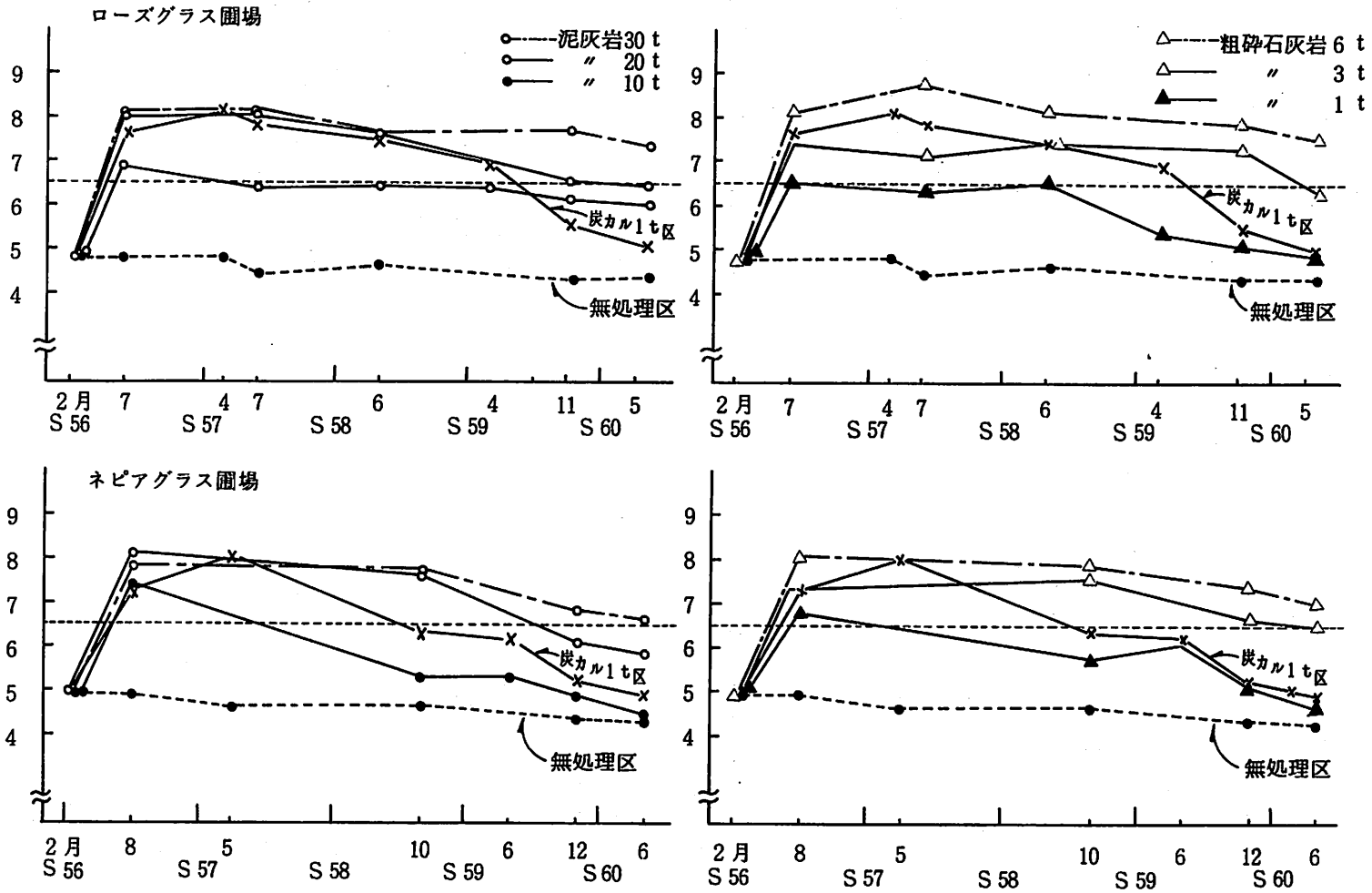


図-6 土壌 pH の推移

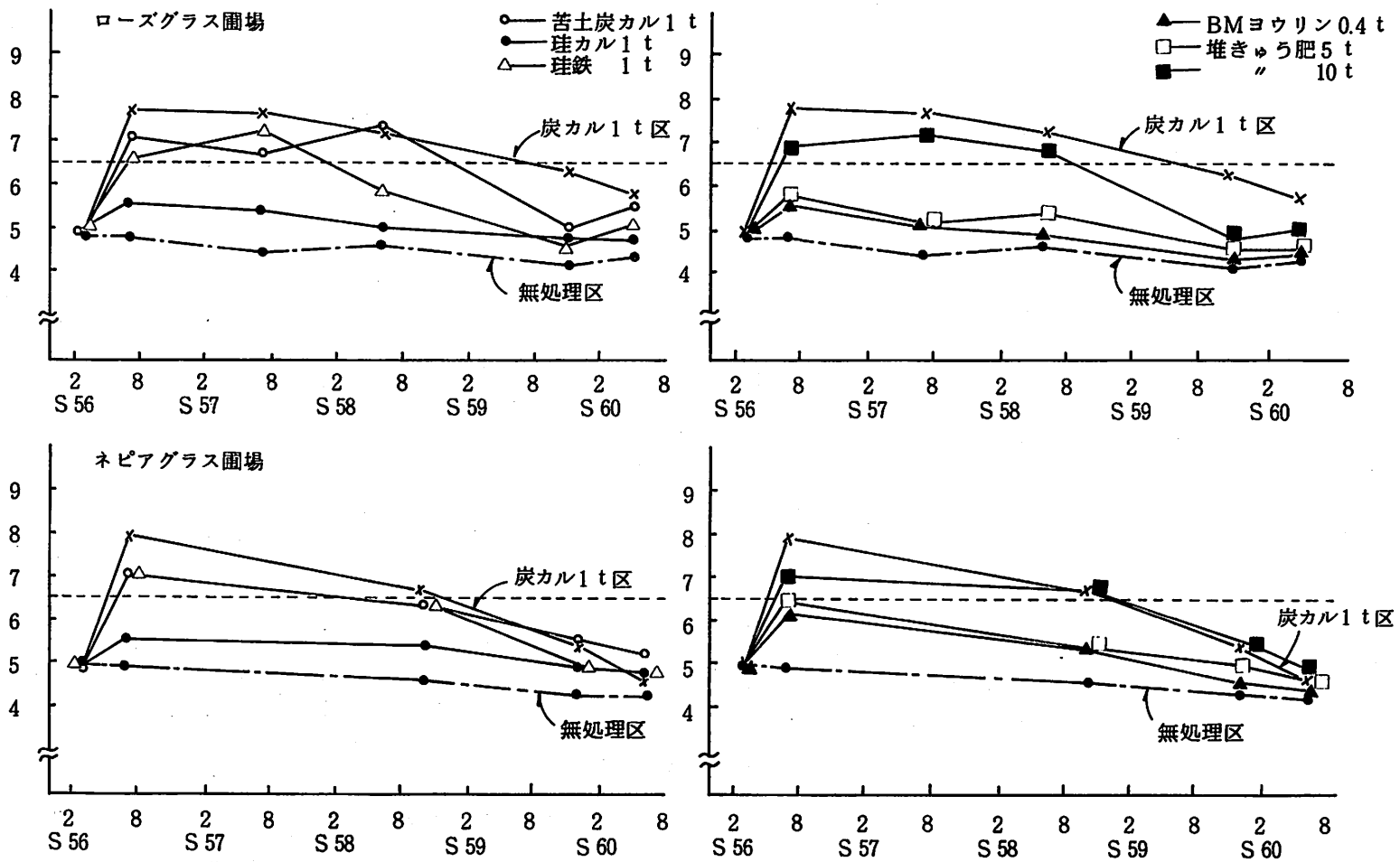


図-6 土壌 pH の推移

化なく推移しその後は少量区で急激に低下した。

資材別でみるとローズグラス圃場の泥灰岩施用区では、pHの値は1年半は変化なく推移し、その後、若干低下ぎみに移行して、2年半後から低下した。4年後には資材の少量区から低下してきたが、20 t区、30 t区ではそれぞれ pH 6.5、7.5を示した。又、同圃場の粗砕石灰岩施用区においては、2年半は資材の施用量に応じた pH の値を維持しているが、3年過ぎから少量区の粗砕石灰岩 1 t 区で急激に低下して4年後には炭カル区と同様に処理前の pH の値に近づいた。粗砕石灰岩 3 t 及び 6 t 区は若干の低下はあるものの pH の矯正は維持している。

ネピアグラス圃場においては、1年半後の調査は、牧草体のカルシウムの収奪量が少ないことから推して、ローズグラス圃場より pH が高めに推移するものと見て実施していないが、2年半後には、両資材とも少量区は著しく低下し、4年後には処理前の pH に近づいた。又、泥灰岩 20 t 以上区及び粗砕石灰岩 3 t 以上の施用区での pH の値はローズ圃場と同程度で推移しているが、4年後においては、ローズグラス圃場よりも低下が見られた。このことは、植付け後3年経過したときにネピアグラスの生育を促進するために同圃場をローターベーターで中耕したことにより、資材の流亡と溶脱があったものと思われる。

## ② 市販の改良資材施用区

各処理区での pH 矯正効果をみると、苦土炭カル 1 t 区ではおよそ2年半まではあまり変動なく移行し、3年目から低下して4年半後では造成時の pH に近づき、炭カル 1 t 区には及ばないがこれに近い矯正効果を示した。珪鉄 1 t 区は初年目には pH = 7 まで矯正したが、2年半頃には pH が 5.8 ~ 6.3 となって4年目には造成時の pH に戻り矯正効果はより小さくなった。珪カル区、BMヨーリン区においては、pH 矯正は小さく、1年半~2年半で処理前の pH に戻った。

## ③ 堆きゅう肥施用区

10 t 施用区は pH 7 まで矯正し、およそ2年半続いたが、その後は急に低下し4年後で造成時の pH となり、5 t 区では pH 6.3 まで矯正できたが3年後にもとの pH に戻った。

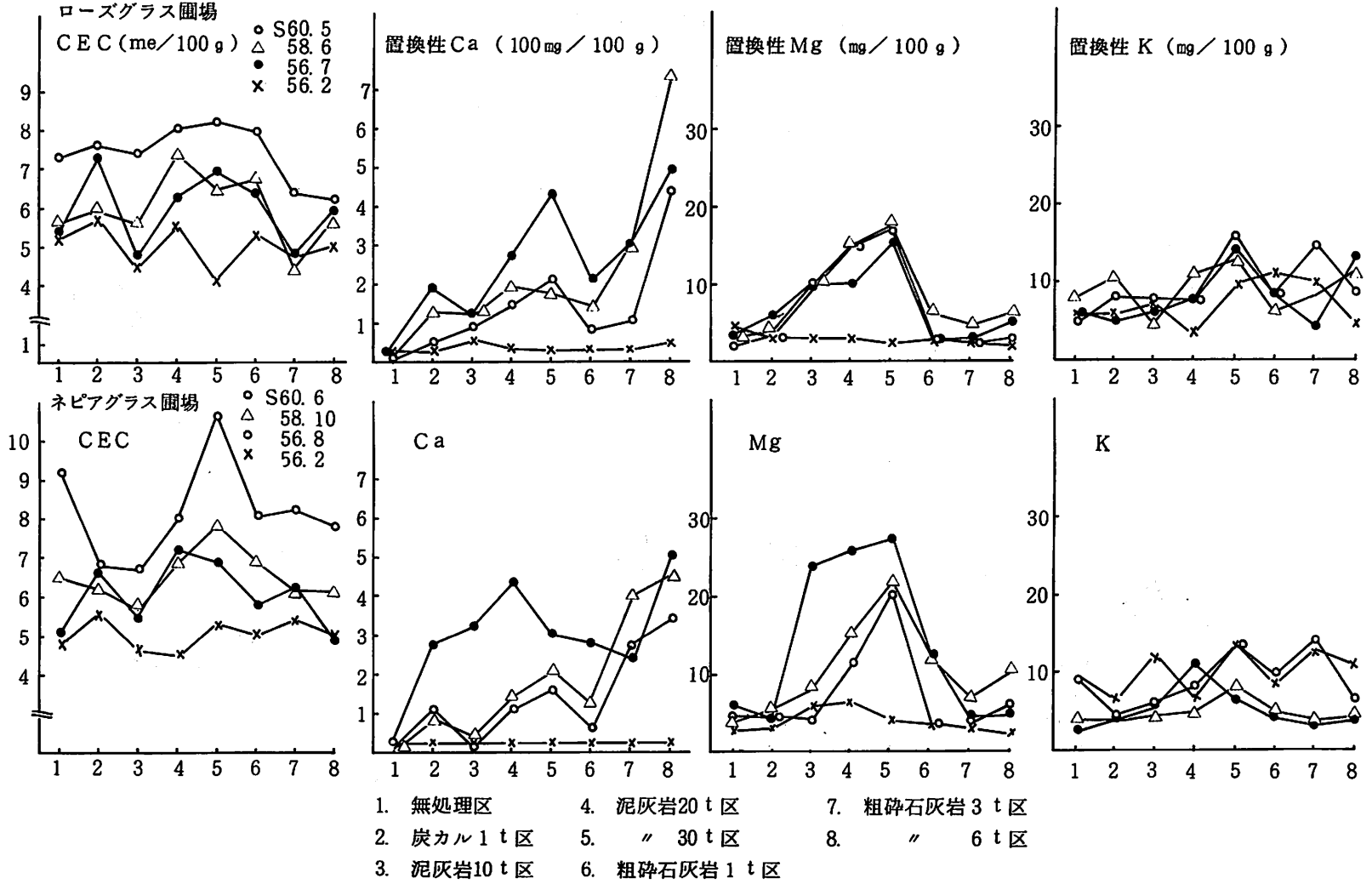
## ii) 陽イオン交換容量

圃場の陽イオン交換容量 (CEC) と置換性塩基の経年変化について図-7、付表-10に示した。試験地は切土、盛土等による土壤のバラツキがあり、造成時の CEC ではローズグラス圃場で 3.4 ~ 7.7 me/100 g、ネピアグラス圃場で 4.5 ~ 8.2 me/100 g の範囲になり、平均的には 5 ~ 6 me/100 g 前後と非常に低い値を示した。経年により根量、有機物等が増大し、これらが腐植化して除々に高くなり、5年後には 7 ~ 11 me/100 g を示し、造成時の 1.2 ~ 2 倍となって漸次改良されている。処理区間では泥灰岩施用区の 20 t 及び 30 t 区、粗石 1 t 区、苦土炭カル区で多少高い傾向にあった。また堆きゅう肥施用区は処理直後に CEC は急上昇しその後はゆるやかになった。

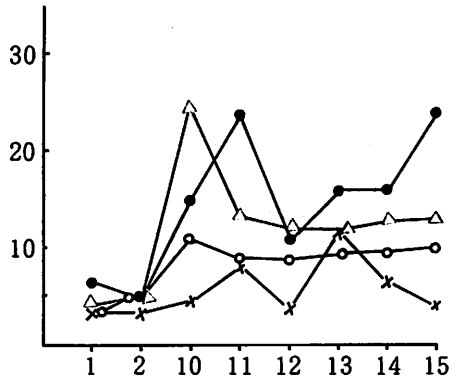
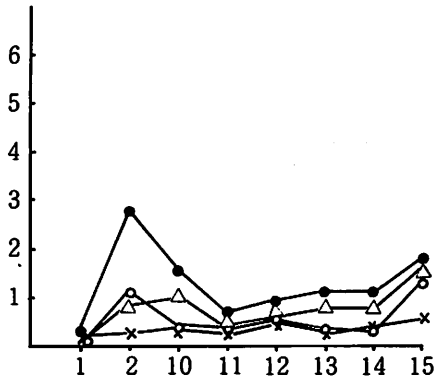
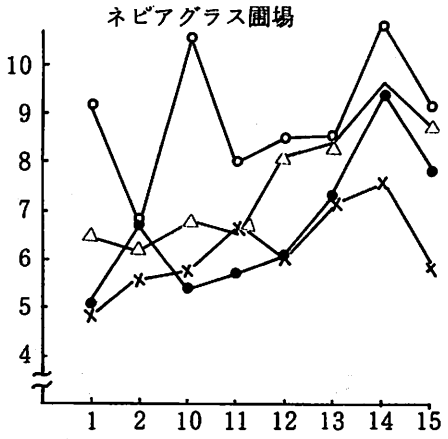
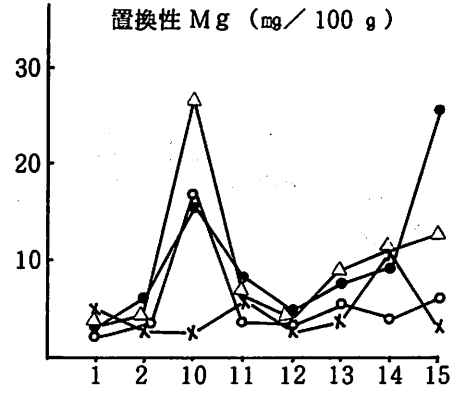
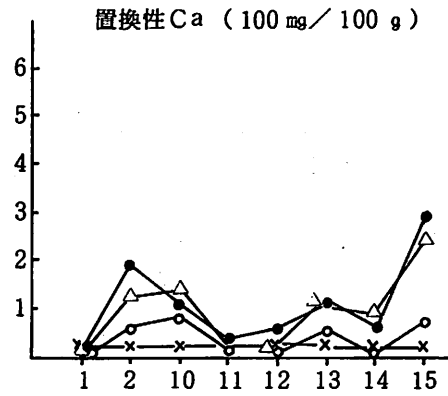
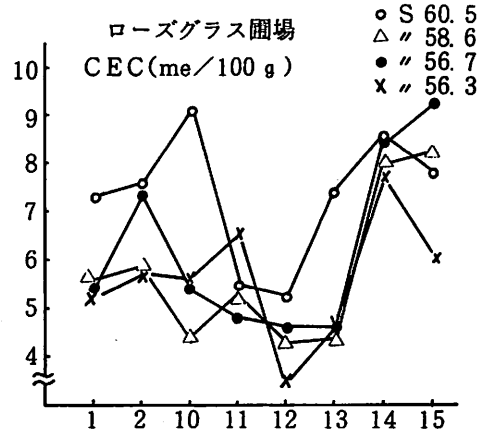
## iii) 置換性塩基

### ① 泥灰岩および粗砕石灰岩施用区

置換性 Ca 含有量では、まずローズグラス圃場でみると、サンプリングの困難性から若干のバラツキはあるが両資材とも施用の増量に応じて高い値を示した。又、ほとんどの処理区



図一七 CEC及び置換性塩基の経年変化



- |               |                  |               |
|---------------|------------------|---------------|
| 1. 無処理区       | 11. BMa-リン0.4 t区 | 14. 堆きゅう肥5 t区 |
| 2. 炭カル1 t区    | 12. 珪カル1 t区      | 15. " 10 t区   |
| 10. 苦土炭カル1 t区 | 13. 珪鉄1 t区       |               |

図-7 CEC及び置換性塩基の経年変化

で初年目にピークに達したが、粗砕石灰岩6t施用区で粒径組成の差による緩効性がみられ、3年目に高い値を示した。

資材の持続効果については、年次を追う毎に両資材とも少量区の泥灰岩10t及び粗砕石灰岩1t施用区から減少してきているが、炭カル区と同程度の効果を示し、5年目の調査でも造成前の2倍以上の値を示し、効果は残存している。また中量施用区及び多量施用区の5年目の調査では、初年目の少量施用区よりも置換性Caが高い値を示すことから、今後5年間は持続するものと予測される。

ネピアグラス圃場においても、ローズグラス圃場と同様な経年変化をしてきているが、5年目の調査結果では各処理ともローズグラス圃場に比して急に低下している。これは刈取毎の裸地時の降雨や前述の中耕した時に流亡、溶脱があったものと思われた。

ローズグラス圃場での置換性Mgでは、特に泥灰岩施用区においては資材からの供給がみられ、5年間ほとんど変化なく推移して土壤中に保存されている状態になり、他の処理でも経年変化が非常に小さいことから、この土壤で牧草の年間乾物収量を2.5トン/10a程度まで上げるにはMgの効果は見られないと思われる。なお、ネピアグラス圃場では経年とともに置換性Mgが低下してきているが、裸地時の降雨や中耕によるものと思われた。

#### ② 市販の改良資材施用区

置換性Caでは、ローズグラス及びネピアグラス圃場とも同様な傾向であり、ローズグラス圃場で述べると、苦土炭カル区が高く、炭カル程度の値を示し、持続性も類似した。次いで珪鉄区でやや高い値を示したが、4年目には無処理区なみになってきた。BMヨーリン区や珪カル区は無処理区よりわずかに高かったが、2年後には処理前の値に戻った。

置換性Mgについては、ローズグラス圃場で資材からの供給がみられ、苦土炭カル区が高い値を示し、次いでBMヨーリン区及び珪鉄区となり、珪カル区が最も低い値を示した。5年目の調査では苦土炭カル区が高く、他の処理区は同程度の含量になっているが急激な低下はなかった。ネピアグラス圃場では、測定値のバラツキが大きく、明確な傾向はつかめなかった。

#### ③ 堆きゅう肥施用区

置換性Caについては、ローズグラス及びネピアグラス圃場とも同様な傾向であり、ローズグラス圃場でみると施用の増量に応じて高い値を示し、持続性でも10t施用区は炭カル区程度になったが、5t施用区では5年目に造成前の値になった。しかし供試した堆きゅう肥のCa量がかなり高かったことから一般に使用される堆きゅう肥の持続性ももっと短くなるものと思われる。置換性Mgにおいても、ローズグラス圃場では施用の増量に応じて高い値となったが、収量に応じてMgの収奪があったものと思われ、5年目には市販資材なみの量となっている。ネピアグラス圃場では、測定値のバラツキが大きく明確な傾向はつかめなかった。

## IV 要 約

本県に多量に埋蔵されている第3紀泥灰岩(クチャ)と石灰岩について、国頭マージに対する土壌pHの矯正、無機養分の補給をねらって、これらの資材の施用効果を検討した。また市販の土壌

改良資材や牛ふん堆きゅう肥についても若干検討した。

### 1. 第3紀泥灰岩（クチャ）

土壌 pH を矯正し、持続性もあった。施用の効果はローズグラス、ネピアグラスの両牧草にあらわれ、特にローズグラスに対して顕著であった。ローズグラスに施用することにより、その収量、Ca、Mg 含有率を高め、K/Ca+Mg 当量比を改善する効果を示した。適正な施用量は収量、ミネラルバランス、土壌 pH の維持の点から10 a 当り10 t～20 tであると判断された。

またネピアグラスに施用することにより、その収量を高め、Ca/P 比、K/Ca+Mg 当量比を改善する効果を示した。その施用適量は10 a 当り10 tであると判断された。

### 2. 石灰岩（粗砕石灰岩）

土壌 pH を矯正し、持続性もあった。施用効果はローズグラス、ネピアグラスに現われたが、特にローズグラスには量、質の両面に大きくあらわれた。ネピアに対しては、収量には効果がなかったが品質に好影響をおよぼした。ローズグラスに施用することにより、収量、Ca 含有率を高め、K/Ca+Mg を改善する効果を示した。その施用適量は10 a 当り3 t であると判断された。ネピアグラスに施用することにより、Ca 含有率を高め、Ca/P 比、K/Ca+Mg を改善する効果を示したが、増収にはつながらなかった。その施用適量は、判断が難しかったが10 a 当りほぼ1 t 程度であるとみられた。

### 3. 市販の改良資材

1) 苦土炭カル；土壌 pH を矯正し、ローズグラスに施用することにより、収量、Ca、Mg 含有率を高め、K/Ca+Mg を改善した。ネピアグラスに対しては、その増収にはつながらなかったが、Ca、Mg、K/Ca+Mg を改善した。

2) BMヨーリン；土壌 pH を矯正する効果は小さかった。ローズグラスに施用することにより、収量、P、Mg 含有率を高め、K/Ca+Mg を改善した。ネピアグラスでは、その増収にはつながらなかったが、P、Mg、K/Ca+Mg を改善した。

3) 珪カル；土壌 pH を矯正する効果は小さかった。ローズグラスに施用することにより、収量、Mg 含有率を高め、K/Ca+Mg を改善した。ネピアグラスでは、その増収にはつながらなかったが、Mg、K/Ca+Mg を改善した。

4) 珪鉄；土壌 pH を矯正し、ローズグラスに施用することにより、収量、Ca、Mg 含有率を高め、K/Ca+Mg を改善した。ネピアグラスでは、その増収にはつながらなかったが Ca、Mg、K/Ca+Mg を改善した。

### 4. 堆きゅう肥

土壌 pH を矯正し、ローズグラスに施用することにより、収量、Ca、Mg、含有率を高め、K/Ca+Mg を改善した。ネピアグラスに対しては、収量、Ca、Mg を高めたが、施用後2年間はK含有率も高め、K/Ca+Mg が高くなり、危険レベルをはるかに越えた。

## V 参 考 文 献

- 1) 中央畜産会、家畜排せつ物の処理・利用の手引き、61-62、1978。
- 2) 原田勇、牧草の栄養と施肥、134-135、1977、養賢堂。
- 3) 原田勇、牧草の栄養と施肥、133、1977、養賢堂。



付表一 1 : ローズグラスの刈取回次ごとの生草収量 (kg/10 a)

年次 刈取回次 刈取月日 再生期間 処理	1981(56)			1982(57)					1983(58)					1984(59)							1985(60)					対雑処理比	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		合計
	7/2	9/7	12/8	4/27	6/16	7/22	8/24	10/4	12/1	4/26	6/22	8/17	10/4	2/23	4/26	6/11	7/27	9/19	11/2	12/25	4/17	6/12	8/29	10/15	12/25		
無処理	1,600	2,133	1,050	1,525	2,500	1,050	1,792	1,433	1,500	2,275	2,225	1,066	1,175	483	683	1,316	683	766	283	475	0	0	0	0	0	26,013	100
炭カル 1 t	1,025	2,183	1,083	1,433	2,358	1,379	2,258	1,492	1,567	2,750	2,616	1,633	1,575	950	1,341	2,766	2,100	1,991	1,275	1,308	1,616	2,191	2,392	1,475	1,092	43,849	169
炭カル速肥	1,425	2,300	1,017	1,233	2,517	1,821	1,975	1,542	1,533	2,691	2,691	1,683	1,708	792	1,200	2,666	1,925	2,042	1,241	1,166	1,333	2,158	2,500	1,533	1,150	43,842	169
泥灰岩 10 t	2,208	2,383	1,075	1,517	2,421	1,529	2,233	1,683	1,617	2,816	2,541	1,750	1,658	833	1,341	2,658	2,125	2,154	1,158	1,300	1,600	2,166	2,167	1,308	1,025	45,266	174
泥灰岩 20 t	1,867	2,333	983	1,383	2,650	1,550	2,000	1,558	1,583	2,983	2,566	1,983	1,708	867	1,341	2,716	2,033	1,991	1,300	1,291	1,725	2,066	2,592	1,600	1,242	45,911	176
泥灰岩 30 t	1,458	2,492	1,142	1,433	2,463	1,433	2,317	1,383	1,492	2,766	2,525	1,816	1,808	900	1,300	2,741	2,075	2,221	1,400	1,308	1,625	2,275	2,458	1,550	1,017	45,398	175
粗砕石灰岩 1 t	1,742	2,275	1,133	1,408	2,458	1,717	1,908	1,583	1,617	2,741	2,533	1,575	1,508	625	1,116	2,508	1,858	1,837	1,166	1,133	1,483	1,883	2,533	1,333	808	42,481	163
粗砕石灰岩 3 t	1,475	2,242	1,175	1,317	2,250	1,233	2,042	1,542	1,567	2,591	2,675	1,616	1,666	908	1,416	2,625	2,383	2,171	1,333	1,208	1,475	2,133	2,858	1,667	1,283	44,851	172
粗砕石灰岩 6 t	1,083	2,208	967	1,108	2,258	1,254	2,075	1,417	1,367	2,398	2,533	1,358	1,616	958	1,283	2,741	2,291	2,008	1,358	1,291	1,383	1,958	2,783	1,325	975	41,906	161
若土炭カル 1 t	1,558	2,317	1,083	1,433	2,883	1,392	2,108	1,583	1,383	2,525	2,650	1,691	1,608	742	1,333	2,833	2,404	2,250	1,300	1,383	1,741	2,641	2,608	1,500	1,150	46,099	177
B.M.Lより6.0.4 t	2,083	2,283	1,233	1,842	2,658	1,417	2,017	1,492	1,733	2,466	2,650	1,366	1,241	667	1,150	2,216	1,996	1,825	941	1,275	1,341	1,383	1,875	650	717	40,517	156
珪カル 1 t	1,667	2,092	1,308	1,708	2,575	1,304	2,092	1,517	1,708	2,491	2,775	1,458	1,325	683	1,308	2,408	2,004	2,187	1,241	1,471	1,558	2,191	2,258	1,200	1,033	43,562	167
珪鉄 1 t	1,675	2,258	1,142	1,025	2,667	1,417	1,958	1,575	1,517	2,391	2,816	1,450	1,325	525	1,150	2,591	2,108	2,041	1,233	1,346	1,466	2,041	2,267	1,033	775	41,792	161
堆きゅう肥 5 t	2,808	2,658	1,225	1,850	2,767	1,642	2,092	1,450	1,700	2,466	2,708	1,533	1,333	783	1,416	2,683	2,358	2,175	1,316	1,404	1,758	2,225	2,067	1,108	875	46,400	178
堆きゅう肥 10 t	3,233	2,850	1,425	2,317	3,092	1,654	2,183	1,617	1,875	2,816	2,791	1,833	1,750	1,092	1,591	2,933	2,616	2,291	1,475	1,337	1,475	2,041	2,358	1,392	1,150	51,187	197

付表-2: ローズガラスの刈取回次ごとの乾物率(%)

年次 刈取回次 刈取月日 再生 期間 処理	1981(56)			1982(57)					1983(58)					1984(59)					1985(60)					平均	標準偏差		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			24	25
	7/2	9/7	12/8	4/27	6/16	7/22	8/24	10/4	12/1	4/26	6/22	8/17	10/4	2/23	4/26	6/11	7/27	9/19	11/2	12/25	4/17	6/12	8/29			10/15	12/25
	98	67	92	140	50	36	33	41	58	146	57	56	48	142	62	46	46	54	44	53	113	56	78			47	71
無処理	32.4	29.8	29.5	29.4	21.3	27.7	20.0	23.2	23.4	21.8	26.4	30.9	27.3	32.2	22.9	23.8	23.7	28.3	23.6	20.6	-	-	-	-	-	25.9	3.9
炭カル1t	29.3	30.6	29.2	29.0	21.7	25.5	18.9	22.4	22.0	20.7	25.9	29.7	27.5	29.9	20.9	22.1	22.6	26.1	22.2	18.9	28.3	24.0	29.5	24.2	22.3	24.9	3.7
炭カル追肥	29.1	32.3	29.8	29.6	22.0	25.2	19.0	23.4	23.1	20.6	25.8	29.8	27.6	31.5	21.2	22.8	23.1	26.8	22.0	19.5	27.8	23.5	27.9	25.0	22.8	25.2	3.7
泥灰岩10t	29.2	33.3	31.5	28.9	21.6	25.4	19.3	22.7	22.2	21.2	25.8	29.9	28.2	30.7	21.0	21.6	23.5	28.0	22.4	19.2	26.3	22.9	31.1	24.6	22.9	25.3	4.0
泥灰岩20t	28.7	31.5	30.3	29.0	21.6	25.7	19.0	22.2	23.0	20.4	26.3	30.0	28.5	30.0	20.7	22.4	23.3	26.6	22.6	19.1	25.7	22.5	29.6	24.3	22.5	25.0	3.7
泥灰岩30t	29.4	32.0	29.3	29.9	22.3	25.3	18.8	22.1	22.8	21.0	25.5	28.9	27.0	29.3	20.6	21.9	22.1	26.7	22.1	18.3	25.9	22.2	28.7	25.3	22.9	24.8	3.7
粗砕石灰岩1t	30.7	31.5	29.8	29.2	21.7	25.8	19.3	23.4	23.3	20.2	26.3	29.5	28.3	31.3	21.4	22.7	23.0	26.6	22.4	19.3	27.2	23.5	27.8	23.8	23.4	25.3	3.7
粗砕石灰岩3t	30.6	31.7	29.6	29.4	21.8	26.9	19.3	22.6	23.0	20.4	26.1	29.4	27.3	31.3	21.5	21.7	22.6	25.3	21.8	19.1	28.0	23.6	26.8	24.0	22.0	25.0	3.8
粗砕石灰岩6t	29.2	31.0	29.1	29.7	22.1	25.9	19.4	22.7	23.0	21.2	26.0	28.5	28.1	29.8	21.1	21.9	23.1	26.2	21.6	19.2	26.3	23.0	26.2	25.6	22.7	24.9	3.4
苦土炭カル1t	30.3	32.2	29.6	28.6	21.2	26.2	18.9	23.0	23.1	21.3	25.3	29.4	28.5	31.5	20.9	22.3	22.3	25.4	22.0	19.2	25.0	22.3	29.4	25.5	23.3	25.1	3.8
BMよりん0.4t	32.3	32.5	29.8	28.3	21.5	25.4	19.6	22.8	22.8	21.0	25.8	31.3	27.7	31.4	22.2	22.5	23.2	25.4	23.4	19.9	26.4	24.0	29.5	25.4	23.3	25.5	3.8
珪カル1t	32.1	30.1	29.7	28.7	21.2	28.0	19.0	22.7	22.9	20.4	26.1	28.8	28.4	30.1	20.7	23.7	22.4	26.7	21.8	19.0	25.5	22.0	28.7	25.9	22.8	25.1	3.8
珪鉄1t	30.5	31.4	29.6	30.5	21.6	25.4	19.5	23.3	23.4	21.8	27.1	30.8	28.3	33.1	21.0	22.7	22.6	26.8	22.7	18.6	26.5	23.1	30.8	25.1	24.3	25.6	4.0
堆きゅう肥5t	31.1	30.4	27.9	27.5	21.2	25.5	18.9	23.1	23.1	20.6	25.8	29.7	28.2	30.6	20.3	22.5	22.4	24.9	21.2	18.5	25.7	23.2	29.4	25.5	23.6	24.8	3.7
堆きゅう肥10t	26.8	29.4	25.8	25.8	20.2	23.4	18.6	22.0	22.0	20.6	24.9	30.1	28.2	28.7	20.3	21.2	22.4	23.8	22.1	18.8	25.6	23.6	27.9	26.0	22.9	24.0	3.2

付表-3 : ローゼグラスの刈取回次ごとの乾物収量 (kg/10a)

年次 刈取回次 刈取月日 再生期間 処 理	1981(56)			1982(57)						1983(58)				1984(59)						1984(60)					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	7/2	9/7	12/8	4/27	6/16	7/22	8/24	10/4	12/1	4/26	6/22	8/17	10/4	2/23	4/26	6/11	7/27	9/19	11/2	12/25	4/17	6/12	8/29	10/15	12/25
	98	67	92	140	50	36	33	41	58	146	57	56	48	142	62	46	46	54	44	53	113	56	78	47	71
無 処 理	517	636	309	446	532	289	356	331	351	494	588	327	320	156	156	306	165	222	67	97	-	-	-	-	-
炭カル1t	303	667	316	414	511	348	426	333	345	567	679	486	434	278	273	613	471	519	284	248	396	489	689	357	244
炭カル追肥	417	743	303	365	545	456	376	361	354	550	695	505	472	248	254	609	445	548	270	226	348	508	685	383	261
泥灰岩10t	646	796	338	437	523	391	430	384	359	597	655	526	468	247	282	575	497	603	260	250	408	498	665	322	231
泥灰岩20t	537	739	299	396	568	392	379	349	364	611	676	600	488	261	279	609	472	530	293	248	426	465	769	388	280
泥灰岩30t	438	797	333	425	548	362	430	305	340	573	646	527	486	263	268	599	461	593	309	240	400	522	694	392	230
粗砕石灰岩1t	538	718	338	409	530	442	367	371	376	556	667	465	427	196	239	571	428	489	262	220	374	423	703	318	188
粗砕石灰岩3t	450	710	347	379	489	330	392	348	359	529	699	474	452	274	297	572	539	550	290	232	376	487	766	396	282
粗砕石灰岩6t	315	685	282	326	496	325	403	323	313	491	659	386	454	285	271	601	530	528	293	248	344	454	702	339	218
苦土炭カル1t	473	743	320	408	609	356	394	364	320	538	672	499	457	233	278	633	535	571	285	266	436	587	766	382	267
BMようりん0.4t	674	740	365	516	572	356	394	341	395	519	686	428	344	204	250	499	460	461	218	255	353	334	553	165	167
珪カル1t	535	626	370	490	544	359	398	344	390	508	725	422	376	205	271	569	451	585	270	280	397	479	648	310	234
珪 鉄 1t	509	710	338	309	575	360	381	367	354	525	764	447	410	173	241	590	476	547	281	249	388	468	684	259	186
堆きゅう肥5t	869	808	341	507	587	418	394	335	392	511	702	456	377	239	286	605	528	545	279	260	452	515	614	282	206
堆きゅう肥10t	867	837	368	597	622	387	407	355	412	581	697	551	493	314	323	624	584	548	487	259	376	480	650	360	264

付表-4：ネピアグラスの刈取回次ごとの生草収量 (kg/10 a)

年次 刈取回次 刈取月日 再生期間 処 理	1981(56)		1982(57)					1983(58)			1984(59)				1985(60)			合 計					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
	8/12	12/8	4/27	6/17	8/5	10/12	12/13	5/10	7/7	10/11	3/21	6/25	9/26	12/18	5/22	7/24	10/8						
	139	118	140	51	49	68	62	148	58	96	162	96	93	83	155	63	76	1-2	3-7	8-10	11-14	15-17	1-17
無 処 理	2,847	1,875	1,283	4,347	2,977	3,116	1,695	2,449	4,574	3,680	722	4,356	4,680	1,639	2,486	4,241	3,944	4,722	13,418	10,703	11,397	10,671	50,911
炭カル1 t	3,023	1,875	944	4,468	3,672	3,361	1,699	2,139	4,189	3,625	764	3,245	4,514	1,646	2,611	4,764	4,634	4,898	14,144	9,953	10,169	12,009	51,173
炭カル追肥	3,394	1,727	1,111	4,320	3,060	3,111	1,787	2,060	4,004	3,671	606	3,769	4,532	1,815	2,449	4,060	4,370	5,121	13,389	9,735	10,722	10,879	49,846
泥灰岩10 t	3,723	2,144	1,014	4,862	3,653	3,575	1,653	2,375	4,620	3,977	746	3,972	4,759	1,801	2,865	6,010	4,689	5,867	14,757	10,972	11,278	13,564	56,438
泥灰岩20 t	3,973	1,935	1,083	4,357	3,269	3,042	1,736	2,278	4,120	3,731	741	4,361	4,930	1,847	2,472	5,042	4,699	5,908	13,487	10,130	11,879	12,213	53,617
泥灰岩30 t	3,301	1,755	847	3,959	2,912	2,931	1,551	2,231	4,393	3,476	699	3,537	4,625	1,870	2,249	4,611	4,634	5,056	12,200	10,100	10,731	11,494	49,581
粗砕石灰岩1 t	2,616	1,681	1,134	4,440	3,023	3,195	1,880	2,338	4,430	3,403	736	4,143	4,903	1,972	2,472	4,389	4,583	4,297	13,672	10,171	11,754	11,444	51,338
粗砕石灰岩3 t	2,616	1,607	1,278	4,135	2,778	3,005	1,718	2,333	4,268	3,467	639	3,648	4,532	1,917	2,194	4,213	4,347	4,223	12,914	10,068	10,736	10,754	48,695
粗砕石灰岩6 t	3,269	2,023	1,130	4,579	2,750	3,185	1,681	2,310	3,976	3,879	912	4,079	5,037	1,796	2,467	4,528	4,425	5,292	13,325	10,165	11,824	11,420	52,026
苦土炭カル1 t	3,222	1,731	1,259	4,278	2,477	3,241	1,745	2,240	4,060	3,435	764	4,328	4,935	1,866	2,518	4,722	4,657	4,953	13,000	9,735	11,893	11,897	51,478
BMようりん0.4 t	3,125	1,570	1,105	4,084	2,792	3,195	1,715	2,028	4,320	3,736	667	3,771	4,143	1,773	2,287	4,208	3,903	4,695	12,891	10,084	10,354	10,393	48,417
珪カル1 t	2,486	1,370	1,620	4,519	3,000	3,482	1,829	2,481	4,884	4,152	741	3,394	4,759	1,810	2,273	4,593	4,300	3,856	14,450	11,117	10,704	11,166	51,293
珪 鉄1 t	3,132	1,667	1,271	4,542	3,084	3,612	1,708	2,257	4,577	3,695	648	3,042	4,185	1,648	2,296	4,056	4,106	4,799	14,217	10,529	9,523	10,458	49,526
堆きゅう肥5 t	2,968	1,959	1,588	5,153	3,551	3,875	1,940	2,810	4,815	4,064	838	4,315	5,241	1,963	2,777	5,102	4,477	4,927	16,107	11,689	12,357	12,356	57,436
堆きゅう肥10 t	4,084	2,320	1,787	6,056	3,458	4,010	1,949	3,314	5,046	4,773	991	5,204	5,227	2,028	2,634	5,254	4,727	6,404	17,260	13,133	13,450	12,615	62,862

付表-5：ネピアグラスの刈取回次ごとの乾物率（％）

年次 刈取回次 刈取月日 再生期間 処 理	1981(56)		1982(57)					1983(58)			1984(59)				1985(60)			平均	標準 偏差
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
	8/12	12/8	4/27	6/17	8/5	10/12	12/13	5/10	7/7	10/11	3/21	6/25	9/26	12/18	5/22	7/24	10/8		
	139	118	140	51	49	68	62	148	58	96	162	96	93	83	155	63	76		
無 処 理	21.0	24.5	23.1	13.2	20.2	23.3	19.7	19.4	16.5	25.4	25.9	20.7	24.1	22.7	28.6	19.9	23.2	21.8	3.6
炭カル1t	18.0	25.6	22.9	12.9	19.8	23.1	19.0	18.2	16.7	26.0	26.6	20.3	24.2	22.2	28.3	19.7	23.0	21.6	3.9
炭カル追肥	19.3	25.5	22.3	13.3	19.4	23.2	18.4	18.2	17.4	26.7	25.9	20.5	24.8	22.5	27.8	19.2	23.7	21.7	3.8
泥灰岩10t	20.3	25.5	24.0	13.1	19.3	23.8	18.8	17.4	16.5	26.9	25.6	20.8	23.9	22.1	26.3	19.5	22.7	21.6	3.7
泥灰岩20t	21.1	25.0	23.4	13.1	20.4	22.8	19.4	17.9	16.8	25.4	26.1	20.8	24.4	22.6	25.7	19.3	21.9	21.5	3.4
泥灰岩30t	21.1	24.6	24.1	13.0	19.3	22.5	18.7	18.4	17.0	24.9	25.1	19.9	24.0	22.4	25.9	18.5	22.5	21.3	3.4
粗砕石灰岩1t	22.9	24.9	22.6	12.8	19.5	22.7	19.6	18.4	16.1	25.5	27.5	20.7	24.9	22.8	27.2	19.8	22.8	21.8	3.8
粗砕石灰岩3t	21.3	24.9	24.0	13.0	19.7	23.3	18.9	17.9	17.1	26.7	26.0	20.7	23.4	21.6	28.0	19.2	22.8	21.7	3.7
粗砕石灰岩6t	20.1	27.0	23.2	13.1	19.3	23.3	19.3	18.3	17.5	25.5	26.5	20.3	23.9	22.3	26.3	19.6	23.1	21.7	3.6
苦土炭カル1t	21.1	24.6	23.6	13.1	19.2	23.4	19.4	17.8	16.8	25.0	26.0	20.4	23.9	22.5	27.8	19.2	22.3	21.5	3.6
BMようりん0.4t	25.3	24.5	23.3	13.6	19.6	23.3	19.4	17.6	17.6	25.2	26.3	20.6	23.8	22.2	28.4	20.2	22.8	22.0	3.6
珪カル1t	22.0	24.5	23.8	12.8	19.7	23.5	19.4	17.7	17.2	24.9	25.9	20.7	23.9	22.2	27.3	19.9	22.6	21.6	3.5
珪 鉄 1t	22.4	26.5	24.3	13.1	19.3	23.6	18.9	18.0	17.1	24.0	26.1	20.3	23.6	22.7	27.5	19.6	22.6	21.7	3.6
堆きゅう肥5t	21.7	23.3	21.1	11.6	18.9	22.7	18.0	16.0	16.2	25.8	25.5	20.1	23.9	22.4	25.7	18.9	22.5	20.8	3.8
堆きゅう肥10t	23.4	22.4	21.3	11.2	18.1	21.9	18.5	16.8	16.2	25.6	24.6	19.6	23.1	21.9	24.8	20.0	22.6	20.7	3.6

付表-6：ネピアグラスの刈取回次ごとの乾物収量 (kg/10a)

年次 刈取回次 刈取月日 再生期間 処 理	1981(56)		1982(57)					1983(58)			1984(59)				1985(60)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	8/12	12/8	4/27	6/17	8/5	10/12	12/13	5/10	7/7	10/11	3/21	6/25	9/26	12/18	5/22	7/24	10/8
	139	118	140	51	49	68	62	148	58	96	162	96	93	83	155	63	76
無 処 理	614	464	296	573	603	726	334	475	757	935	187	897	1,121	364	709	823	910
炭カル1t	545	483	216	575	724	776	322	390	702	943	203	660	1,090	383	744	913	1,067
炭カル追肥	665	441	248	576	596	723	330	376	697	980	157	774	1,126	408	698	769	1,033
泥灰岩10t	754	546	243	633	704	849	309	412	759	1,069	190	825	1,134	395	793	1,125	1,059
泥灰岩20t	837	478	253	572	662	693	336	407	697	952	193	903	1,187	416	636	950	1,019
泥灰岩30t	694	433	203	512	576	657	291	412	747	867	174	702	1,110	421	591	847	1,041
粗砕石灰岩1t	586	419	256	566	589	726	367	431	716	868	198	844	1,210	446	668	855	1,044
粗砕石灰岩3t	539	399	308	537	547	698	324	417	732	929	164	750	1,052	410	617	796	982
粗砕石灰岩6t	653	541	259	599	532	738	324	424	697	985	242	821	1,195	393	649	883	1,019
苦土炭カル1t	671	418	298	559	478	754	339	397	684	856	194	876	1,173	416	721	887	1,035
BMようりん0.4t	655	373	252	532	557	696	323	339	716	885	187	730	989	378	696	873	915
珪カル1t	547	335	382	576	592	818	356	439	845	1,036	192	709	1,129	397	636	908	967
珪鉄1t	628	395	287	550	554	783	304	390	754	801	169	621	973	371	639	779	921
堆きゅう肥5t	662	456	337	598	667	881	346	450	774	1,048	212	866	1,247	433	723	949	1,007
堆きゅう肥10t	955	519	381	676	627	879	360	557	821	1,224	243	1,015	1,203	439	689	1,052	1,061

付表-7 ローズガラスの無機成分含有率の動向

調査項目 処理区分	N (%)				P (%)				K (%)				Ca (%)				Mg (%)				Ca/P (%)	K/Ca+Mg (当量比)	備 考						
	調査回数		平均		調査回数		平均		調査回数		平均		調査回数		平均														
無 処 理 区	156年	0.87	1.06	1.26	1.06	0.11	0.16	0.20	0.15	0.90	1.44	1.11	1.15	0.32	0.25	0.45	0.34	0.13	0.14	0.19	0.15	2.31	1.05	56年 { 7.2刈取 9.7" 12.8"					
	257"	0.87	1.35	1.23	1.77	1.31	0.15	0.22	0.22	0.29	0.22	1.35	2.18	2.05	2.75	2.08	0.37	0.33	0.36	0.33	0.35	0.12	0.16		0.14	0.15	0.14	1.70	1.84
	358"	1.55	1.10	1.09	1.24	1.25	0.22	0.23	0.22	0.24	0.23	2.03	1.97	1.65	1.93	1.90	0.27	0.24	0.27	0.26	0.26	0.14	0.12		0.10	0.11	0.12	1.13	2.16
	459"	1.62	1.44	2.21	1.76	0.28	0.28	0.31	0.29	1.81	2.14	2.26	2.07	0.27	0.24	0.44	0.32	0.14	0.12	0.17	0.14	1.09	2.02						
	平均	1.35		0.22		1.80		0.32		0.14		1.56		1.77															
炭カル 1t 区	1	1.20	0.89	1.07	1.05	0.10	0.14	0.22	0.15	1.00	1.34	1.18	1.17	0.52	0.39	0.56	0.49	0.12	0.13	0.19	0.15	3.70	0.88	57年 { 4.7" 6.16" 7.22" 8.24"					
	2	0.79	1.31	1.18	1.32	1.15	0.16	0.23	0.21	0.28	0.22	1.44	2.11	2.06	2.73	2.09	0.58	0.53	0.56	0.56	0.56	0.14	0.16		0.14	0.16	0.15	2.63	1.34
	3	1.38	1.00	0.93	1.11	1.11	0.25	0.21	0.20	0.23	0.23	2.14	2.11	1.60	1.82	1.92	0.55	0.52	0.46	0.42	0.49	0.16	0.14		0.10	0.11	0.13	2.18	1.41
	4	1.70	1.39	2.13	1.74	0.31	0.30	0.30	0.30	2.13	2.21	2.36	2.23	0.54	0.51	0.70	0.58	0.16	0.15	0.18	0.16	1.92	1.36						
	平均	1.26		0.23		1.85		0.53		0.15		2.61		1.25															
炭カル 追肥区	1	1.00	0.80	1.08	0.96	0.10	0.12	0.20	0.14	0.90	1.09	1.08	1.02	0.53	0.39	0.56	0.49	0.14	0.12	0.19	0.15	4.10	0.73	58年 { 4.26" 6.22" 8.17" 10.4"					
	2	0.80	1.27	1.09	1.68	1.21	0.17	0.22	0.22	0.30	0.23	1.31	1.99	2.12	2.68	2.03	0.57	0.53	0.58	0.55	0.56	0.14	0.16		0.15	0.16	0.15	2.58	1.29
	3	1.46	1.07	0.99	1.00	1.13	0.25	0.20	0.19	0.21	0.21	2.08	1.86	1.61	1.85	1.85	0.56	0.47	0.48	0.40	0.48	0.15	0.14		0.10	0.10	0.12	2.24	1.41
	4	1.65	1.28	2.05	1.66	0.29	0.27	0.29	0.28	1.94	1.97	2.22	2.04	0.52	0.42	0.60	0.51	0.16	0.14	0.19	0.17	1.81	1.36						
	平均	1.24		0.22		1.74		0.51		0.15		2.68		1.20															
泥 灰 岩 10t 区	1	0.87	0.76	1.15	0.93	0.12	0.11	0.21	0.15	1.15	1.21	1.08	1.15	0.42	0.37	0.52	0.44	0.15	0.14	0.20	0.16	3.12	0.85	59年 { 4.26" 6.11" 11.2"					
	2	0.83	1.20	1.12	1.53	1.17	0.16	0.21	0.21	0.28	0.22	1.51	2.06	2.28	2.84	2.17	0.51	0.44	0.48	0.49	0.48	0.14	0.17		0.15	0.18	0.16	2.32	1.49
	3	1.35	0.96	0.96	1.05	1.08	0.23	0.21	0.21	0.22	0.22	2.08	1.83	1.63	1.72	1.82	0.48	0.43	0.41	0.38	0.43	0.17	0.16		0.12	0.13	0.15	1.97	1.40
	4	1.70	1.40	2.14	1.75	0.28	0.28	0.29	0.28	1.90	2.09	2.13	2.04	0.48	0.40	0.59	0.49	0.19	0.17	0.22	0.19	1.73	1.31						
	平均	1.23		0.22		1.80		0.46		0.17		2.29		1.26															
" 20t 区	1	0.98	0.77	1.13	0.96	0.11	0.13	0.20	0.15	1.40	1.39	1.09	1.29	0.41	0.34	0.52	0.42	0.14	0.14	0.20	0.16	3.04	1.01						
	2	0.82	1.34	1.15	1.66	1.24	0.17	0.22	0.22	0.29	0.22	1.44	2.17	2.19	2.85	2.16	0.53	0.48	0.54	0.56	0.53	0.15	0.18		0.16	0.19	0.17	2.44	1.37
	3	1.35	1.04	1.04	1.05	1.12	0.25	0.21	0.20	0.21	0.22	2.12	2.01	1.72	1.86	1.93	0.54	0.48	0.45	0.39	0.46	0.19	0.17		0.14	0.13	0.16	2.15	1.38
	4	1.58	1.29	2.07	1.65	0.29	0.28	0.28	0.28	2.04	2.08	2.23	2.12	0.54	0.48	0.66	0.56	0.20	0.18	0.24	0.21	1.99	1.22						
	平均	1.24		0.22		1.88		0.49		0.18		2.41		1.25															
" 30t 区	1	1.05	0.80	1.25	1.03	0.10	0.13	0.19	0.14	1.51	1.34	1.15	1.33	0.44	0.37	0.56	0.46	0.11	0.13	0.20	0.15	3.37	1.03						
	2	0.76	1.27	1.09	1.77	1.22	0.16	0.20	0.21	0.26	0.21	1.37	2.05	2.15	2.76	2.08	0.54	0.45	0.58	0.58	0.54	0.14	0.16		0.15	0.20	0.16	2.64	1.34
	3	1.39	0.95	1.00	1.09	1.11	0.25	0.21	0.19	0.21	0.22	2.13	2.05	1.78	2.03	2.00	0.54	0.52	0.61	0.41	0.52	0.19	0.16		0.13	0.14	0.16	2.41	1.33
	4	1.64	1.24	2.05	1.64	0.31	0.28	0.29	0.29	2.19	2.22	2.32	2.24	0.60	0.51	0.65	0.59	0.21	0.18	0.25	0.21	2.00	1.24						
	平均	1.25		0.22		1.91		0.53		0.17		2.61		1.24															
粗 碎 石 灰 岩 1t 区	1	1.01	0.84	1.24	1.03	0.11	0.14	0.19	0.14	0.84	1.22	1.10	1.05	0.49	0.35	0.47	0.44	0.14	0.13	0.20	0.16	3.20	0.81						
	2	0.78	1.27	1.17	1.60	1.21	0.14	0.20	0.21	0.29	0.21	1.43	2.06	2.28	2.91	2.17	0.52	0.48	0.51	0.56	0.52	0.14	0.17		0.14	0.17	0.15	2.61	1.44
	3	1.52	0.99	0.98	1.01	1.13	0.23	0.20	0.19	0.22	0.21	2.24	1.99	1.69	1.74	1.92	0.54	0.49	0.43	0.41	0.47	0.17	0.15		0.11	0.12	0.13	2.23	1.42
	4	1.71	1.21	2.17	1.70	0.28	0.27	0.28	0.28	1.93	2.00	2.18	2.04	0.54	0.45	0.62	0.54	0.16	0.15	0.18	0.17	1.91	1.30						
	平均	1.27		0.21		1.80		0.49		0.15		2.49		1.24															

处理区分	調査項目	N (%)		P (%)		K (%)		Ca (%)		Mg (%)		Ca/P (%比)	K/Ca+Mg (当量比)	考 值															
		調査回数	平均	調査回数	平均	調査回数	平均	調査回数	平均	調査回数	平均																		
粗砕石灰岩3t区	1.56年	0.95	0.92	1.12	1.00	0.11	0.14	0.21	0.15	0.94	1.25	1.11	1.10	0.45	0.39	0.55	0.46	0.14	0.14	0.20	0.16	3.11	0.80						
	2.57"	0.83	1.26	1.08	1.60	1.19	0.17	0.22	0.21	0.30	0.22	1.40	2.06	2.15	2.85	2.12	0.55	0.50	0.56	0.57	0.55	0.13	0.15	0.13	0.17	0.15	2.56	1.37	
	3.58"	1.49	1.03	1.07	1.20	1.20	0.26	0.23	0.19	0.23	0.23	2.13	2.09	1.81	2.02	2.01	0.63	0.59	0.49	0.44	0.54	0.17	0.15	0.12	0.11	0.14	2.38	1.37	
	4.59"	1.65	1.29	2.19	1.71	0.33	0.31	0.28	0.31	2.10	2.32	2.30	2.24	0.59	0.55	0.69	0.61	0.17	0.16	0.18	0.17	0.17	0.16	0.18	2.01	1.16			
	平均				1.28			0.23		0.23		1.87		0.54		0.54		0.16		0.16	0.16		2.52	1.18					
6t区	1	0.98	0.86	1.18	1.01	0.11	0.14	0.22	0.16	1.08	1.38	1.15	1.20	0.57	0.42	0.59	0.53	0.12	0.12	0.19	0.14	3.57	0.84						
	2	0.81	1.28	1.15	1.69	1.23	0.17	0.22	0.23	0.28	1.38	2.09	2.32	2.72	2.13	0.57	0.53	0.63	0.65	0.60	0.13	0.16	0.13	0.17	0.15	2.70	1.29		
	3	1.35	0.98	0.98	1.08	1.10	0.26	0.21	0.23	0.23	2.17	1.99	1.91	1.89	1.99	0.58	0.56	0.55	0.47	0.54	0.16	0.15	0.10	0.11	0.13	2.34	1.36		
	4	1.66	1.25	2.03	1.65	0.33	0.31	0.29	0.31	1.95	2.28	2.30	2.18	0.67	0.59	0.80	0.69	0.18	0.16	0.20	0.15	2.22	1.15						
平均				1.25			0.23		0.23		1.88		0.59		0.59		0.15		0.15	0.15		2.71	1.16						
若土炭カル区	1	0.74	0.93	1.25	0.97	0.09	0.14	0.20	0.15	0.93	1.33	1.10	1.12	0.35	0.35	0.50	0.40	0.17	0.16	0.22	0.18	2.74	0.84						
	2	0.85	1.37	1.21	1.66	1.27	0.16	0.22	0.23	0.29	1.39	2.15	2.26	2.76	2.14	0.51	0.51	0.58	0.53	0.53	0.16	0.20	0.18	0.21	0.19	2.36	1.29		
	3	1.43	1.03	0.95	1.04	1.11	0.23	0.21	0.18	0.22	2.14	2.04	1.71	1.87	1.94	0.54	0.51	0.44	0.38	0.47	0.21	0.18	0.13	0.13	0.16	2.24	1.37		
	4	1.69	1.31	2.28	1.76	0.29	0.27	0.27	0.28	2.06	2.12	2.13	2.10	0.47	0.44	0.58	0.50	0.21	0.20	0.28	0.23	1.79	1.25						
平均				1.28			0.22		0.22		1.83		0.48		0.48		0.19		0.19	0.19		2.28	1.19						
BME>0.4t区	1	0.69	0.86	1.25	0.93	0.14	0.18	0.23	0.19	0.91	1.29	1.12	1.11	0.26	0.24	0.36	0.29	0.18	0.17	0.21	0.19	1.57	0.97						
	2	0.82	1.17	1.21	1.74	1.29	0.19	0.25	0.26	0.31	1.43	2.18	2.22	2.79	2.16	0.38	0.33	0.36	0.34	0.35	0.15	0.18	0.17	0.19	0.17	1.39	1.73		
	3	1.55	1.13	1.02	1.17	1.22	0.26	0.24	0.24	0.17	1.92	2.01	1.55	1.66	1.79	0.36	0.32	0.33	0.25	0.32	0.19	0.17	0.13	0.14	0.16	1.39	1.61		
	4	1.62	1.35	2.36	1.78	0.29	0.30	0.32	0.30	1.84	2.14	2.31	2.10	0.34	0.24	0.41	0.33	0.19	0.16	0.23	0.19	1.09	1.69						
平均				1.31			0.24		0.24		1.79		0.32		0.32		0.18		0.18	0.18		1.36	1.50						
珪カル1t区	1	0.77	1.07	1.29	1.04	0.10	0.17	0.22	0.16	0.86	1.50	1.21	1.19	0.36	0.31	0.43	0.37	0.15	0.16	0.20	0.17	2.30	0.96						
	2	0.78	1.48	1.17	1.53	1.24	0.15	0.23	0.22	0.28	1.43	2.28	2.09	3.05	2.21	0.42	0.42	0.44	0.39	0.42	0.13	0.18	0.16	0.18	0.16	1.92	1.62		
	3	1.42	1.06	1.08	1.04	1.15	0.25	0.22	0.22	0.21	2.23	2.02	1.80	1.70	1.94	0.43	0.40	0.41	0.32	0.39	0.17	0.16	0.12	0.12	0.14	1.77	1.59		
	4	1.72	1.28	2.33	1.78	0.27	0.27	0.29	0.28	1.99	2.13	2.42	2.18	0.42	0.34	0.50	0.42	0.18	0.14	0.20	0.17	1.52	1.61						
平均				1.30			0.22		0.22		1.88		0.40		0.40		0.16		0.16	0.16		1.88	1.45						
珪鉄1t区	1	0.86	0.81	1.22	0.96	0.09	0.14	0.21	0.15	0.96	1.29	1.15	1.13	0.43	0.33	0.39	0.38	0.17	0.17	0.21	0.18	2.60	0.86						
	2	0.74	1.21	1.21	1.68	1.21	0.16	0.21	0.22	0.30	1.26	1.98	2.15	2.82	2.05	0.45	0.47	0.47	0.48	0.47	0.13	0.17	0.16	0.18	0.16	2.11	1.42		
	3	1.34	1.03	0.93	1.09	1.10	0.23	0.20	0.21	0.23	2.22	2.15	1.83	1.56	1.73	1.82	0.48	0.43	0.42	0.38	0.43	0.18	0.16	0.12	0.13	0.15	1.95	1.40	
	4	1.68	1.31	2.23	1.74	0.28	0.28	0.28	0.28	1.84	1.98	2.09	1.97	0.47	0.37	0.51	0.45	0.18	0.16	0.20	0.18	1.61	1.37						
平均				1.25			0.23		0.23		1.74		0.43		0.43		0.17		0.17	0.17		2.07	1.26						
堆きゆう肥5t区	1	0.74	0.83	1.49	1.02	0.21	0.20	0.28	0.23	2.24	1.84	1.29	1.79	0.34	0.40	0.46	0.40	0.14	0.13	0.24	0.17	1.74	1.44						
	2	0.88	1.25	1.14	1.49	1.19	0.24	0.28	0.28	0.33	1.67	2.46	2.70	3.12	2.49	0.57	0.42	0.47	0.43	0.47	0.16	0.19	0.15	0.20	0.18	1.67	1.70		
	3	1.54	1.07	1.03	1.17	1.20	0.30	0.25	0.25	0.26	2.26	2.27	2.01	1.78	1.76	1.96	0.42	0.38	0.36	0.32	0.37	0.18	0.17	0.12	0.13	0.15	1.42	1.62	
	4	1.91	1.52	2.21	1.88	0.33	0.35	0.29	0.32	2.10	2.24	2.35	2.23	0.43	0.35	0.46	0.42	0.20	0.16	0.20	0.19	1.28	1.60						
平均				1.32			0.27		0.27		2.12		0.42		0.42		0.17		0.17	0.17		1.53	1.59						
10t区	1	1.09	0.98	1.70	1.26	0.35	0.25	0.34	0.31	3.01	2.22	1.51	2.25	0.35	0.38	0.52	0.42	0.16	0.15	0.26	0.19	1.32	1.70						
	2	0.90	1.52	1.34	1.56	1.33	0.30	0.36	0.29	0.35	1.97	2.82	3.07	3.57	2.86	0.53	0.46	0.51	0.49	0.50	0.17	0.20	0.15	0.19	0.18	1.54	1.86		
	3	1.39	1.08	0.97	1.08	1.13	0.36	0.30	0.23	0.26	2.29	2.39	2.32	2.02	2.12	2.21	0.49	0.45	0.39	0.35	0.42	0.19	0.16	0.13	0.12	0.15	1.45	1.72	
	4	1.71	1.42	2.00	1.71	0.42	0.36	0.32	0.36	2.20	2.35	2.27	2.27	0.48	0.44	0.60	0.51	0.20	0.17	0.22	0.20	1.39	1.43						
平均				1.36			0.32		0.32		2.40		0.46		0.46		0.18		0.18	0.18		1.43	1.68						



付表-8 ネピアガラスの無機成分含有率の動向

処理区分	調査項目	N (%)			P (%)			K (%)			Ca (%)			Mg (%)			Ca/P (%)	K/Ca+Mg (当量比)	備考					
		調査回数	平均		調査回数	平均		調査回数	平均		調査回数	平均		調査回数	平均									
無処理区	1.56年	1.17	0.85		1.01	0.14	0.16	0.15	2.09	2.17		2.13	0.16	0.12	0.14	0.16	0.19	0.18	0.95	2.55	56年 { 8.12刈取 12.8 "			
	2.57"	0.98	1.23	0.81	1.01	0.18	0.24	0.14	0.18	2.31	3.40	1.92	2.54	0.22	0.14	0.15	0.17	0.20	0.16	0.14		0.17	0.96	3.18
	3.58"	0.89	0.52		0.71	0.24	0.15	0.20	2.12	1.52		1.82	0.14	0.12	0.13	0.18	0.17	0.18	0.69	2.22				
	4.59"	0.80	0.59		0.70	0.21	0.17	0.19	1.89	1.44		1.67	0.14	0.14	0.14	0.16	0.18	0.17	0.75	2.03				
	平均				0.86			0.18					2.04				0.15		0.18	0.84		2.50		
炭カル1t区	1	1.32	0.68		1.00	0.12	0.13	0.13	2.08	1.92		2.00	0.26	0.15	0.21	0.17	0.18	0.18	1.66	2.09	57年 { 4.27 " 6.17 " 8.5 "			
	2	1.06	1.22	0.70	0.99	0.18	0.22	0.14	0.18	2.36	3.19	1.91	2.49	0.31	0.21	0.20	0.24	0.21	0.18	0.16		0.18	1.37	2.41
	3	0.76	0.46		0.61	0.21	0.13	0.17	2.03	1.53		1.78	0.19	0.17	0.18	0.19	0.19	0.19	1.11	1.85				
	4	0.73	0.49		0.61	0.23	0.16	0.19	2.24	1.45		1.85	0.21	0.18	0.19	0.17	0.19	0.18	1.02	1.94	58年 { 7.7 " 10.11 "			
	平均				0.80			0.17					2.03			0.21		0.18	1.29	2.07				
炭カル追肥区	1	1.25	0.78		1.02	0.14	0.17	0.15	2.04	2.05		2.05	0.22	0.17	0.20	0.16	0.19	0.18	1.29	2.17	59年 { 6.25 " 9.26 "			
	2	0.90	1.05	0.71	0.89	0.19	0.22	0.16	0.19	2.38	3.07	2.04	2.50	0.29	0.19	0.22	0.23	0.21	0.17	0.18		0.19	1.26	2.45
	3	0.83	0.50		0.67	0.22	0.14	0.18	1.99	1.45		1.72	0.20	0.16	0.18	0.22	0.18	0.20	1.03	1.72				
	4	0.72	0.60		0.66	0.22	0.17	0.19	1.86	1.42		1.64	0.22	0.21	0.22	0.18	0.20	0.19	1.12	1.62				
	平均				0.81			0.18					2.00			0.21		0.19	1.18	1.99				
泥灰岩10t区	1	1.06	0.72		0.89	0.12	0.13	0.12	2.08	1.94		2.01	0.20	0.13	0.17	0.16	0.21	0.19	1.34	2.19				
	2	1.01	0.97	0.69	0.89	0.17	0.20	0.14	0.17	2.39	3.19	2.08	2.55	0.23	0.14	0.16	0.18	0.25	0.15	0.17		0.19	1.06	2.88
	3	0.77	0.43		0.60	0.20	0.13	0.17	2.23	1.55		1.89	0.16	0.12	0.14	0.20	0.19	0.20	0.86	2.08				
	4	0.68	0.51		0.60	0.19	0.15	0.17	2.12	1.61		1.87	0.17	0.14	0.16	0.18	0.20	0.19	0.91	2.05				
	平均				0.75			0.16					2.08			0.16		0.19	1.04	2.30				
" 20t区	1	0.99	0.67		0.83	0.13	0.15	0.14	2.18	1.91		2.05	0.23	0.16	0.20	0.16	0.21	0.19	1.42	2.10				
	2	0.89	1.16	0.72	0.90	0.19	0.21	0.15	0.18	2.37	3.07	1.91	2.45	0.26	0.19	0.19	0.21	0.23	0.19	0.20		0.21	1.18	2.29
	3	0.89	0.50		0.70	0.24	0.19	0.22	2.17	1.60		1.89	0.19	0.17	0.18	0.24	0.20	0.22	0.84	1.77				
	4	0.69	0.52		0.61	0.21	0.16	0.18	1.92	1.59		1.76	0.19	0.17	0.18	0.20	0.21	0.20	0.98	1.75				
	平均				0.76			0.18					2.04			0.19		0.21	1.11	2.00				
" 30t区	1	1.01	0.78		0.90	0.13	0.15	0.14	2.39	1.99		2.19	0.21	0.17	0.19	0.14	0.20	0.17	1.38	2.41				
	2	0.93	1.16	0.69	0.93	0.19	0.24	0.17	0.20	2.22	3.52	2.18	2.64	0.32	0.18	0.21	0.24	0.25	0.17	0.19		0.20	1.22	2.53
	3	0.78	0.53		0.66	0.24	0.17	0.21	2.25	1.67		1.96	0.21	0.22	0.22	0.24	0.22	0.23	1.09	1.68				
	4	0.69	0.56		0.63	0.23	0.19	0.21	2.23	1.76		2.00	0.21	0.19	0.20	0.20	0.18	0.19	0.96	2.02				
	平均				0.78			0.19					2.20			0.21		0.20	1.16	2.16				
粗砕石灰岩1t区	1	1.08	0.91		1.00	0.13	0.17	0.15	1.90	2.25		2.08	0.23	0.14	0.19	0.14	0.18	0.16	1.30	2.63				
	2	1.02	1.17	0.82	1.00	0.20	0.25	0.18	0.21	2.52	3.42	2.27	2.74	0.29	0.19	0.20	0.23	0.17	0.17	0.15		0.16	1.11	2.88
	3	0.79	0.50		0.65	0.23	0.16	0.20	2.15	1.62		1.89	0.19	0.17	0.18	0.19	0.17	0.18	0.95	2.02				
	4	0.71	0.59		0.65	0.21	0.17	0.19	1.96	1.42		1.69	0.20	0.20	0.20	0.17	0.17	0.17	1.07	1.82				
	平均				0.83			0.19					2.10			0.20		0.17	1.11	2.34				

処理区分	調査項目	N (%)			P (%)			K (%)			Ca (%)			Mg (%)			Ca/P (%比)	K/Ca+Mg (当量比)					
		調査回数	平均		調査回数	平均		調査回数	平均		調査回数	平均		調査回数	平均								
粗砕石灰岩 3 t 区	1.56年	1.20	0.83	1.02	0.16	0.17	0.17	1.99	2.20	2.10	0.23	0.15	0.19	0.16	0.19	0.18	1.16	2.25					
	2.57"	0.97	1.23	0.73	0.98	0.20	0.24	0.17	0.20	2.39	2.83	2.07	2.43	0.35	0.22	0.22	0.26	0.20	0.17	0.15	0.18	1.32	2.31
	3.58"	0.80	0.51	0.66	0.66	0.24	0.17	0.21	1.89	1.52	1.71	0.22	0.20	0.21	0.20	0.17	0.19	0.21	0.20	0.17	0.19	1.05	1.69
	4.59"	0.66	0.59	0.63	0.63	0.22	0.20	0.21	1.97	1.68	1.83	0.22	0.23	0.22	0.16	0.19	0.17	0.22	0.16	0.19	0.17	1.08	1.86
	平均			0.82			0.20			2.02			0.22			0.18			1.15		2.03		
" 6 t 区	1	1.15	0.75	0.95	0.11	0.14	0.12	2.13	1.98	2.06	0.25	0.16	0.21	0.15	0.21	0.18	1.71	2.01					
	2	0.99	1.15	0.74	0.96	0.18	0.21	0.17	0.19	2.44	3.02	2.11	2.52	0.28	0.21	0.23	0.24	0.20	0.15	0.16	0.17	1.30	2.54
	3	0.78	0.47	0.63	0.63	0.22	0.16	0.19	2.01	1.54	1.78	0.21	0.22	0.22	0.19	0.18	0.19	0.21	0.19	0.18	0.19	1.17	1.75
	4	0.72	0.58	0.65	0.65	0.21	0.17	0.19	2.00	1.57	1.79	0.25	0.22	0.24	0.18	0.17	0.17	1.24	1.74				
	平均			0.80			0.17			2.04			0.23			0.18			1.36		2.01		
苦土炭カル区	1	1.13	0.81	0.97	0.11	0.20	0.16	1.96	2.48	2.22	0.25	0.16	0.21	0.20	0.19	0.20	1.51	2.21					
	2	0.93	1.17	0.89	1.00	0.18	0.26	0.17	0.21	2.31	3.47	2.24	2.67	0.30	0.19	0.22	0.24	0.23	0.19	0.20	0.21	1.22	2.47
	3	0.78	0.54	0.66	0.66	0.23	0.17	0.20	2.01	1.66	1.84	0.18	0.19	0.19	0.25	0.19	0.22	0.22	0.25	0.19	0.22	0.95	1.72
	4	0.69	0.55	0.62	0.62	0.21	0.17	0.19	1.98	1.59	1.79	0.19	0.19	0.19	0.20	0.22	0.21	1.01	1.74				
	平均			0.81			0.19			2.13			0.21			0.21			1.17		2.04		
BMヨ-リン0.4t区	1	0.69	0.65	0.67	0.13	0.17	0.15	1.37	1.94	1.66	0.13	0.10	0.12	0.18	0.21	0.20	0.80	1.94					
	2	0.92	1.03	0.76	0.90	0.19	0.24	0.15	0.19	2.23	3.21	1.97	2.47	0.21	0.14	0.15	0.17	0.25	0.21	0.21	0.22	0.91	2.43
	3	0.76	0.47	0.62	0.62	0.23	0.17	0.20	2.07	1.59	1.83	0.14	0.12	0.13	0.23	0.23	0.23	0.23	0.66	1.84			
	4	0.68	0.56	0.62	0.62	0.23	0.16	0.20	1.97	1.49	1.73	0.15	0.13	0.14	0.20	0.23	0.21	0.73	1.81				
	平均			0.70			0.19			1.92			0.14			0.22			0.78		2.01		
珪カル 1 t 区	1	1.08	0.96	1.02	0.12	0.17	0.14	1.96	2.26	2.11	0.17	0.15	0.16	0.16	0.19	0.18	1.17	2.41					
	2	0.99	1.31	0.83	1.04	0.17	0.23	0.16	0.18	2.33	3.02	2.02	2.46	0.23	0.13	0.18	0.18	0.20	0.15	0.18	0.18	1.03	2.78
	3	0.68	0.50	0.59	0.59	0.20	0.14	0.17	2.01	1.58	1.80	0.18	0.16	0.17	0.22	0.22	0.22	0.22	1.02	1.73			
	4	0.69	0.56	0.63	0.63	0.18	0.16	0.17	1.94	1.51	1.73	0.18	0.16	0.17	0.18	0.21	0.20	1.03	1.77				
	平均			0.82			0.17			2.03			0.17			0.20			1.06		2.17		
珪鉄 1 t 区	1	0.95	0.79	0.87	0.11	0.16	0.13	1.71	2.00	1.86	0.21	0.15	0.18	0.18	0.20	0.19	1.45	1.94					
	2	0.99	1.20	0.73	0.97	0.15	0.23	0.15	0.18	2.08	3.42	2.17	2.56	0.32	0.17	0.17	0.22	0.28	0.18	0.17	0.21	1.35	2.54
	3	0.79	0.47	0.63	0.63	0.22	0.14	0.18	2.08	1.77	1.93	0.17	0.19	0.18	0.23	0.22	0.23	1.07	1.78				
	4	0.71	0.54	0.63	0.63	0.22	0.16	0.19	2.25	1.75	2.00	0.17	0.17	0.17	0.17	0.20	0.19	0.90	2.16				
	平均			0.78			0.17			2.09			0.19			0.21			1.19		2.11		
堆きゅう肥 5 t 区	1	0.80	0.95	0.88	0.18	0.20	0.19	2.85	2.63	2.74	0.20	0.16	0.18	0.11	0.18	0.15	0.95	3.39					
	2	1.08	1.28	0.85	1.07	0.26	0.29	0.22	0.26	2.55	4.02	2.62	3.06	0.31	0.16	0.19	0.22	0.22	0.12	0.16	0.17	0.87	3.52
	3	0.86	0.57	0.72	0.72	0.30	0.21	0.26	2.16	1.71	1.94	0.19	0.19	0.19	0.24	0.21	0.23	0.77	1.76				
	4	0.76	0.58	0.67	0.67	0.25	0.20	0.23	2.05	1.57	1.81	0.17	0.18	0.18	0.18	0.20	0.19	0.78	1.93				
	平均			0.84			0.24			2.39			0.19			0.19			0.84		2.65		
" 10 t 区	1	0.96	1.10	1.03	0.19	0.24	0.22	3.15	2.82	2.99	0.19	0.17	0.18	0.12	0.18	0.15	0.85	3.63					
	2	1.15	1.32	0.87	1.11	0.29	0.36	0.24	0.30	2.72	4.61	2.82	3.38	0.27	0.18	0.20	0.22	0.22	0.14	0.15	0.17	0.75	3.77
	3	0.88	0.57	0.73	0.73	0.34	0.22	0.28	2.17	1.55	1.86	0.21	0.24	0.23	0.24	0.20	0.22	0.86	1.62				
	4	0.81	0.60	0.71	0.71	0.27	0.24	0.25	1.84	1.60	1.72	0.21	0.20	0.21	0.20	0.21	0.21	0.82	1.62				
	平均			0.90			0.26			2.49			0.21			0.19			0.82		2.66		

附表-9：追肥3倍施用区のネピアグラスの成分含有率（1985年、5月刈、7月刈りの分析）

分析項目 処理区分	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Ca/P(%比)	K/Ca+Mg (当量比)	乾物収量 (kg/10 a)	
								収量	指数
無処理区	1.11 1.23(1.17)	0.20 0.17(0.19)	1.77 1.97(1.87)	0.10 0.06 (0.08)	0.113 0.085(0.10)	0.50 0.35(0.43)	3.91	3,327	100
泥灰岩 10 t 区	0.96 1.06(1.01)	0.18 0.17(0.18)	1.57 1.87(1.72)	0.146 0.139(0.14)	0.135 0.162(0.15)	0.75 0.95(0.85)	2.28	4,026	121
" 20 t 区	0.77 1.23(1.00)	0.23 0.20(0.22)	1.85 1.95(1.90)	0.244 0.156(0.20)	0.097 0.164(0.13)	1.06 0.78(0.92)	2.35	3,546	107
" 30 t 区	0.77 1.18(0.98)	0.29 0.21(0.25)	2.04 1.89(1.97)	0.242 0.177(0.21)	0.151 0.178(0.16)	0.83 0.84(0.84)	2.13	3,288	99
粗砕石灰岩 1 t 区	0.88 1.10(0.99)	0.24 0.18(0.21)	1.90 1.76(1.83)	0.244 0.164(0.20)	0.114 0.118(0.12)	1.02 0.91(0.97)	2.36	3,651	110
" 3 t 区	0.82 1.00(0.91)	0.23 0.23(0.23)	1.95 2.03(1.99)	0.227 0.224(0.23)	0.094 0.122(0.11)	0.99 0.97(0.98)	2.48	2,976	89
" 6 t 区	0.87 1.04(0.96)	0.24 0.19(0.22)	2.13 1.81(1.97)	0.261 0.249(0.26)	0.130 0.146(0.14)	1.09 1.31(1.20)	2.06	3,562	107

( ) は平均値。

付表-10; C E C 及び置換性塩基の経年変化

ローズグラス圃場

年月 項目 区分	S. 56. 3 (造成前)					S. 56. 7 (1回目刈取時)					S. 58. 6 (11回目刈取時)					S. 60. 5 (22回目刈取前)				
	CEC ml/100g	置換性塩基 (mg/100 g)				CEC ml/100g	置換性塩基 (mg/100 g)				CEC ml/100g	置換性塩基 (mg/100 g)				CEC ml/100g	置換性塩基 (mg/100 g)			
		Ca	Mg	K	Na		Ca	Mg	K	Na		Ca	Mg	K	Na		Ca	Mg	K	Na
無 処 理	5.2	23.5	4.9	5.8	1.4	5.4	23.9	3.2	6.0	0	5.6	10.4	3.5	7.9	1.0	7.3	2.3	2.2	5.0	0.6
炭カル 1 t	5.7	25.3	3.6	5.7	4.0	7.3	193.4	5.9	5.2	0.8	5.9	123.3	4.0	10.5	1.0	7.6	58.0	3.5	8.3	0.4
炭カル追肥	4.2	61.5	3.3	5.5	1.4	5.4	266.7	2.4	4.8	0.6	5.3	203.8	4.0	10.5	1.1	5.9	84.7	4.5	23.5	5.5
泥灰岩 10 t	4.4	55.0	3.3	6.9	2.2	4.8	122.5	9.9	6.3	3.0	5.6	118.5	9.9	4.5	0.9	7.4	93.5	8.9	7.5	0.6
” 20 t	5.5	29.8	3.0	39.9	2.0	6.3	267.1	10.1	7.4	2.6	7.4	192.0	15.4	11.0	1.1	8.0	153.5	15.0	7.6	0.3
” 30 t	4.1	27.5	2.8	9.8	1.5	6.9	428.5	15.5	14.1	3.0	6.5	176.0	17.4	13.0	1.1	8.2	206.5	16.1	10.4	0.2
粗石 1 t	5.3	30.6	3.0	11.1	1.6	6.4	211.7	3.0	8.0	1.4	6.7	143.1	6.5	6.4	1.5	8.0	85.0	3.5	8.3	0.5
” 3 t	4.7	26.5	2.7	9.9	1.3	4.8	297.7	3.4	4.0	1.8	4.4	289.1	5.3	8.3	0.8	6.4	110.0	2.7	14.6	0.7
” 6 t	5.0	51.5	2.0	4.6	1.0	5.9	488.9	5.4	12.9	0.7	5.7	717.8	6.4	11.0	1.0	6.2	435.0	3.2	8.3	0.6
苦土炭カル 1 t	5.6	23.5	2.3	8.8	1.5	5.4	112.2	15.6	9.9	3.5	4.4	141.9	27.2	7.8	0.9	9.1	82.0	17.0	12.7	1.9
BMヨーリン 0.4 t	6.6	22.9	5.9	16.1	1.5	4.8	40.9	7.9		0.8	5.3	21.3	6.3	6.5	0.8	5.4	9.6	3.6	7.4	1.1
珪カル 1 t	3.4	26.8	2.7	6.0	0.9	4.6	61.7	4.9	12.4	0	4.3	19.8	4.3	8.0	0.8	5.2	14.0	3.4	10.5	0.7
珪鉄 1 t	4.7	24.8	3.5	8.3	1.1	4.6	112.1	7.3	8.6	2.4	5.4	104.5	8.9	10.3	1.2	7.4	54.5	5.4	10.3	0.8
堆きゅう肥 5 t	7.7	19.3	10.7	5.0	1.6	8.4	61.8	9.0	6.6	5.4	8.0	90.7	11.7	7.3	1.9	8.5	13.3	4.2		0.6
堆きゅう肥 10 t	6.0	19.6	3.2	4.1	1.6	9.2	288.0	25.8	32.2	1.8	8.3	237.2	13.0	14.0	1.4	7.8	72.0	6.3	10.2	1.0

附表-10; C E C及び置換性塩基の経年変化

ネピアグラス圃場

年月 項目 区分	S . 56. 3 ( 造成前 )					S . 56. 7 ( 1 回目刈取時 )					S . 58. 6 ( 11 回目刈取時 )					S . 60. 5 ( 22 回目刈取前 )				
	CEC ml/100g	置換性塩基 (mg/100 g)				CEC ml/100g	置換性塩基 (mg/100 g)				CEC ml/100g	置換性塩基 (mg/100 g)				CEC ml/100g	置換性塩基 (mg/100 g)			
		Ca	Mg	K	Na		Ca	Mg	K	Na		Ca	Mg	K	Na		Ca	Mg	K	Na
無 処 理	4.8	19.5	3.4	9.5	1.6	5.1	32.8	6.3	2.5	0.6	6.5	9.0	4.0	4.1	1.0	9.2	4.6	3.2	8.8	1.4
炭 カ ル 1 t	5.6	24.5	3.2	6.7	2.1	6.7	274.7	5.0	4.1	1.3	6.2	85.7	5.6	4.2	2.0	6.8	110.0	5.0	4.6	0.5
炭 カ ル 追 肥	8.2	24.4	4.2	6.7	1.5	7.8	315.8	5.5	3.0	1.2	7.3	87.1	8.4	4.6	2.3	9.0	63.2	6.4	8.9	2.8
泥 灰 岩 10 t	4.6	19.5	6.0	12.3	2.0	5.5	318.1	23.9	5.3	2.0	5.6	41.0	7.9	4.4	2.1	6.7	15.0	4.5	5.9	0.5
“ 20 t	4.5	20.5	6.5	6.6	2.2	7.2	349.2	26.1	10.9	1.7	6.9	144.0	15.4	4.8	1.7	8.0	114.0	11.7	7.8	1.4
“ 30 t	5.3	23.8	4.3	13.2	1.4	6.9	301.9	27.3	6.2	1.4	7.8	211.4	21.9	7.8	2.3	10.6	158.5	20.4	13.4	1.3
粗 石 1 t	5.0	18.7	4.2	8.0	2.2	5.8	283.5	7.3	3.7	0.9	6.9	125.6	7.1	4.3	2.1	8.1	58.0	3.8	9.2	0.8
“ 3 t	5.4	18.6	3.1	12.6	1.4	6.2	335.3	4.7	3.1	0.8	6.1	395.5	7.0	3.6	1.8	8.2	257.0	3.9	13.9	1.1
“ 6 t	5.0	19.4	2.6	10.5	1.0	4.9	504.8	5.3	3.4	0.8	6.1	450.5	9.3	4.0	2.7	7.8	342.5	6.5	6.1	0.9
苦 土 炭 カ ル 1 t	5.8	29.2	4.3	5.1	1.4	5.4	158.2	15.2	16.2	1.2	6.8	100.0	24.5	4.6	2.3	10.6	43.0	11.0	9.1	1.3
B M ヨー リ ン 0.4 t	6.7	22.8	8.3	11.0	1.8	4.7	71.6	23.8	4.1	0.9	6.6	46.0	13.3	3.6	1.7	8.0	30.8	8.9	11.4	0.9
珪 カ ル 1 t	6.0	45.8	3.8	3.2	1.2	6.1	94.0	11.0	4.0	0.9	8.1	69.0	11.8	5.6	2.3	8.5	54.3	8.8	11.2	1.3
珪 鉄 1 t	7.1	21.6	11.8	5.1	1.7	7.3	112.3	15.8	2.9	1.1	8.4	84.0	12.2	3.8	1.9	8.5	34.3	9.5	11.4	1.6
堆 き ゅ う 肥 5 t	7.6	38.3	6.5	10.9	2.8	9.4	114.8	16.0		1.5	9.6	79.0	12.5	5.8	2.3	10.8	35.0	9.5	14.8	1.8
堆 き ゅ う 肥 10 t	5.8	55.8	4.2	5.8	1.6	7.8	180.9	24.8	34.0	1.3	8.7	169.2	13.4	6.4	2.9	9.1	124.6	9.9	7.4	2.7

附表一 11 ; 氣 象

名護測候所観測

要素		月												合計 (平均)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均気温 (℃)	平年	14.8	15.3	16.9	20.4	23.1	25.7	27.7	27.4	26.2	23.5	20.2	16.6	21.5
	56	13.6	15.2	18.1	20.8	21.6	25.6	27.8	28.1	26.0	23.5	20.0	16.0	21.4
	57	14.0	16.2	19.1	19.2	23.9	25.0	28.2	27.5	25.8	23.1	21.5	16.9	21.7
	58	15.9	15.0	17.6	22.5	23.8	26.0	28.5	28.2	27.8	25.4	19.9	15.5	22.2
	59	13.8	14.6	16.5	20.3	22.8	26.8	28.2	28.0	26.7	23.6	21.5	17.2	21.7
	60	14.9	16.5	18.9	19.5	24.2	25.5	27.8	27.4	26.9	24.7	18.9	16.9	21.8
最高气温 (℃)	平年	18.7	18.9	20.5	23.9	26.4	28.7	30.9	30.8	30.0	27.3	23.7	20.4	25.0
	56	17.2	19.1	21.6	24.2	25.3	28.7	31.3	32.1	29.9	27.4	23.9	19.9	25.1
	57	18.4	19.2	22.4	23.1	27.1	27.9	31.2	31.0	29.8	27.2	25.4	20.9	25.3
	58	19.5	18.0	21.1	25.7	26.9	28.7	31.3	31.9	31.6	29.3	24.0	19.9	25.7
	59	17.6	18.3	20.1	23.5	26.3	29.5	31.9	31.3	30.6	27.5	24.9	21.1	25.2
	60	18.7	19.6	22.2	23.5	27.8	28.4	31.1	30.7	30.8	28.5	24.0	20.0	25.4
最低气温 (℃)	平年	11.3	11.7	13.3	16.9	19.9	23.3	25.0	24.5	23.0	20.2	16.9	13.0	18.3
	56	10.0	11.3	14.3	17.0	18.1	23.2	24.8	24.9	22.9	19.9	16.3	12.4	17.9
	57	9.7	13.2	16.1	15.3	20.7	22.5	25.9	24.4	22.4	19.7	18.2	13.1	18.4
	58	12.6	12.1	14.3	19.6	20.8	23.7	26.0	25.3	24.7	22.3	16.1	11.7	19.1
	59	10.6	11.7	12.9	17.3	19.8	24.7	25.2	25.4	23.8	20.3	18.6	14.3	18.7
	60	11.6	13.4	16.2	15.6	21.3	23.2	25.3	24.9	24.1	21.6	14.3	13.9	18.8
降水量 (mm)	平年	126.0	120.6	143.2	159.9	268.7	335.4	237.3	316.2	184.6	233.3	142.3	114.2	2381.7
	56	66.5	125.0	181.0	104.5	211.0	77.5	164.0	107.0	83.5	159.5	124.5	67.0	1471.0
	57	104.5	134.0	99.0	119.5	227.5	220.0	72.0	216.5	280.0	192.5	244.0	211.0	2120.5
	58	135.0	217.0	382.5	202.0	279.5	288.0	136.5	254.0	224.5	51.0	15.0	90.0	2275.0
	59	165.0	70.5	191.5	290.5	103.5	149.0	192.5	466.5	133.5	126.5	139.5	76.5	2105.0
	60	94.0	378.0	127.5	204.5	193.0	300.0	137.5	581.0	133.0	43.0	69.0	198.5	2459.0
日照時間 (hr)	平年	108.9	111.5	123.6	157.2	160.8	184.6	260.0	239.4	213.7	180.7	136.5	127.3	2004.2
	56	89.7	100.1	151.1	166.8	151.2	228.9	267.3	289.9	218.4	191.2	126.7	119.4	2100.7
	57	162.6	71.7	144.4	158.8	188.7	107.6	257.1	224.2	238.3	207.0	153.6	132.2	2046.2
	58	94.7	57.7	83.7	138.6	134.3	145.4	249.3	257.0	231.2	215.0	151.1	144.4	1902.4
	59	82.5	65.3	65.4	126.7	164.1	214.5	277.1	249.6	238.1	192.4	120.4	122.6	1918.7
	60	104.3	77.2	98.5	189.5	213.7	164.1	271.4	203.7	244.4	185.8	165.2	81.1	1998.9