

## 暖地型マメ科牧草7草・品種とローズグラスの混播栽培 における混播効果と窒素固定量及び移讓量

庄子一成 福山喜一  
前川 勇 福地 稔\*  
仲宗根一哉 伊佐 真太郎  
大城 真栄

### I はじめに

粗飼料の粗蛋白質含有率は、家畜の体重維持には少なくとも7%、肉牛生産には10%、乳牛では12%が必要だとされている。また粗蛋白質含有率の低い飼料は摂取量の低下を来<sup>16)</sup>し、7~8%以下の粗飼料を与えても家畜の増体は認められない<sup>17)</sup>という。ところが暖地型イネ科牧草の粗蛋白質含量は寒地型のイネ科草に比較して低く3~15%のものが多く、うち6%以下のものが22%もある<sup>16)</sup>という。他方暖地型マメ科牧草の多くは寒地型マメ科牧草とほぼ同じ12~21%の範囲にありイネ科草より相当高い。またマメ科草とイネ科草とを混合給与することにより総摂取量を増加させる効果がある<sup>2)</sup>。

また沖縄県で最も多く栽培されているローズグラスは施肥反応が高く、窒素施肥すると粗蛋白質含量は上昇する<sup>9,13,16)</sup>。しかしながら実際場面で、広大な放牧地に対し10a当たり30kgの施肥をする<sup>31)</sup>ことは労力的にも経済的にも難しい。また本県の高湿条件下では施肥窒素の分解消失が早い<sup>8)</sup>うえ、草地開発可能地のうちの多くの部分を占める国頭マーヅ土壤は養分保持力が低く多雨条件下での溶脱が著しい。その結果施肥窒素の利用効率は70~45%<sup>8)</sup>で、窒素の施肥量が多くなると利用効率は逆に低下する<sup>8,13)</sup>。これに対し暖地型マメ科牧草は窒素無施肥条件下でも空中窒素を固定し旺盛に生育する<sup>8,11,22)</sup>。またイネ科草との混播栽培では窒素の移讓が期待できる。更に地下部でも固定された窒素が蓄積されるため土壤肥沃度を高める。

前述したとおり本県の特異性、すなわち日本で唯一の亜熱帯圏に属し、基幹草種が暖地型イネ科牧草であり、生産性の低い土壤であることから、本県へのマメ科牧草の導入が他県に対するものとは全く異なり特別な意義があるものと考えられる。

筆者らは前報<sup>22)</sup>で暖地型マメ科牧草9草・品種を沖縄本島北部で供試し、うち数種について乾物生産量や維持年限から判断し有望であることを報告した。

本報告ではこれらのマメ科牧草を上述した観点から質的に評価するとともに、混播栽培における若干の知見を得たので報告する。

\* 現在中央家畜保健衛生所八重山支所

## II 材料及び方法

調査期間、試験地及び供試圃場の土壌条件、処理、耕種概要などは前報<sup>22)</sup>に詳しく述べたので、ここでは本報告で検討の対象としたことについてのみ以下に述べる。

材料としたのは前報<sup>22)</sup>の試験のうち草地として安定した時期、すなわち3・4年目(1983~1984年)に得られたサンプル、すなわち収量調査ができなかったスタイロ2種を除く7草・品種(グリーンリーフ、シルバーリーフ、クーパー、ティナロ、サファリクローバ、サイラトロ、セントロ)のサンプルと、その混播区の同伴イネ科草としてのローズグラスのサンプルに加え、同時に実施したローズグラス単播に4段階の窒素を施肥した区から得られたサンプルである。ローズグラス単播区に施肥した4段階の窒素施肥量(以下「0、1、2及び4N区」と言う)とは、刈取り直後に毎回要素量で10a当たり0、4、15kg施肥したものである。

調査は地上部についてのみ実施した。混播区についてはイネ科草とマメ科草に分け、単播区とともに常法で乾燥しサンプルを調製した。

窒素の分析はケルダール法によった。窒素固定量の推定はマメ科草又はイネ科草との合計地上部窒素収量を根粒窒素固定量+土壌窒素吸収量とみて、ローズグラス窒素無施用区(0N区)の土壌窒素吸収量との差をもって固定量とみなした。

## III 結果及び考察

### 1. 乾物収量

年間合計乾物収量を処理別に集計して表-1に示した。先ずマメ科草単播区について見ると、3・4年次の平均ではグリーンリーフの収量が最大(1141kg/10a)となり、次いでサイラトロ(895) > ティナロ > クーパー >> シルバーリーフ >> サファリクローバ(462)の順であった。混播区はサイラトロが最も高く(1271)、次いでクーパー > グリーンリーフ >> ティナロ > シルバーリーフ > セントロ > サファリクローバ(960)の順となり、混播区の合計収量はおおむね単播区を上回った。但しサファリクローバは3年次の夏で衰退し4年次には現存量が大幅に低下したため、単播区の収量は著しく減少した。またローズグラス単播区は窒素施肥量の増加に伴い増大したが、1N区は4年次には雑草の侵入が激しく夏以降の生産は0N区とともに認められなくなり、0N区と大差無い水準となった。(付表-1参照)

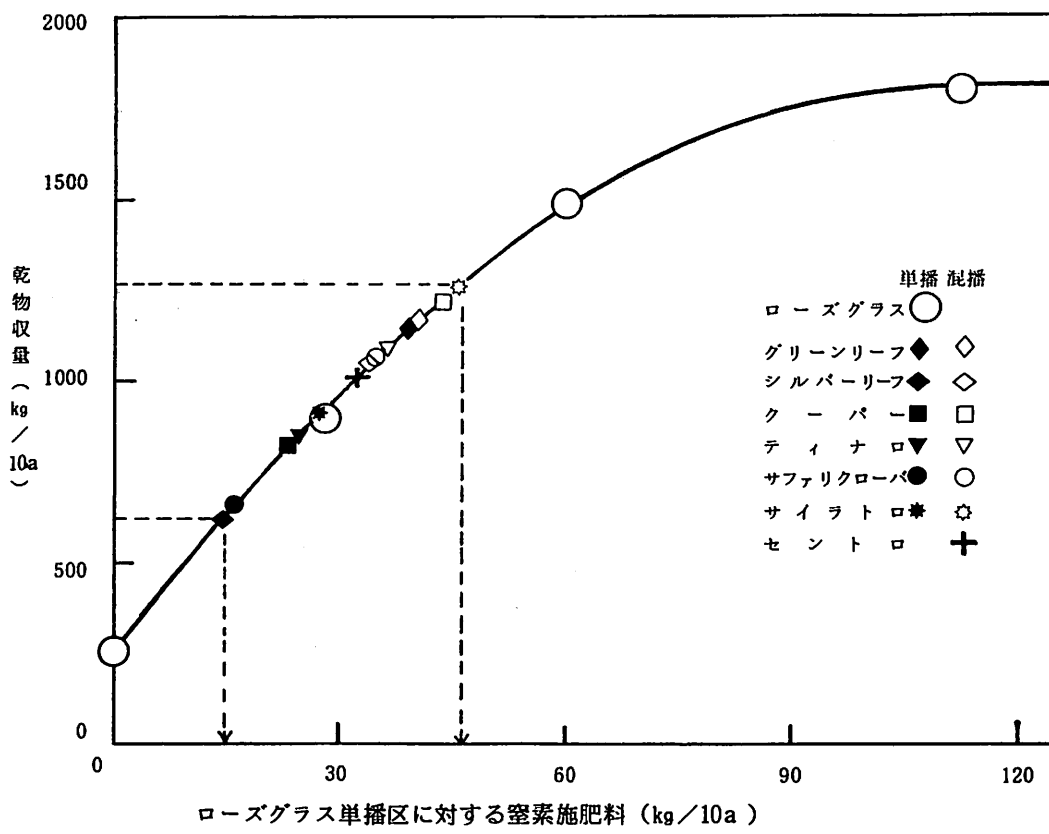
ローズグラス単播区とマメ科草単播区及び混播区の収量とを比較すると、マメ科草単播区はローズグラス1N区と同程度、混播区は1N区と2N区の間になった。3・4年次のローズグラス単播区の平均収量を使って、ローズグラスの窒素施肥に対する収量曲線を描き、この上に各マメ科草単播・混播区で得られた3・4年次の平均収量をプロットしたのが図-1である。但し4年目の1N区の値は前述したことから除外した。またサファリクローバも3年次の収量をプロットした。マメ科草単播区で得られる収量で最も高かったのはグリーンリーフの1141kg/10aで、最も低いのはシルバーリーフの638kgであったが、これと同等の収量をローズグラス単播で得ようとする年間40~15kgの窒素を施肥する必要があると考えられた。これに対し混播区の場合は最も高かったのはサイラトロ区の1271kgで、最も低いのはセントロ区の1017kgで、46~33kgの

窒素施肥に比肩した。

表-1 暖地型マメ科牧草7草・品種とローズグラスの単播及び混播区の年間乾物(生草)収量 (kg/10a)

		1983年〔3年目〕	1984年〔4年目〕	平均
<b>単播区</b>				
グリーンリーフ		1 076.3 (4 837)	1 206.5 (5 547)	1 141.4
シルバーリーフ		563.5 (2 257)	712.3 (3 060)	637.9
クーパー		841.3 (3 483)	773.9 (3 136)	807.1
ティナロ		884.7 (3 400)	803.7 (3 054)	844.2
サファリクローバー		658.4 (4 227)	266.4 (1 417)	462.4
サイラトロ		920.1 (4 583)	869.9 (4 310)	895.0
<b>混播区</b>				
グリーンリーフ	合計	1 063.7 (4 397)	1 282.5 (5 503)	1 173.1
	マメ科	796.3 (3 460)	901.5 (3 953)	848.9
	イネ科	267.4 ( 937)	381.1 (1 550)	324.2
	マメ科率(%)	74.9	70.3	72.4
シルバーリーフ		1 022.4 (3 960)	1 019.5 (4 233)	1 021.0
		580.0 (2 387)	611.9 (2 673)	596.0
		442.4 (1 573)	407.7 (1 560)	425.0
		56.7	60.0	58.4
クーパー		1 137.3 (4 543)	1 309.5 (5 297)	1 223.4
		801.1 (3 317)	823.8 (3 347)	812.5
		336.2 (1 227)	485.7 (1 950)	410.9
		70.4	62.9	66.4
ティナロ		1 087.4 (3 907)	1 080.0 (4 050)	1 083.7
		703.0 (2 587)	762.9 (2 803)	733.0
		384.4 (1 320)	317.1 (1 247)	350.7
		64.6	70.6	67.6
サファリクローバ		1 040.1 (5 157)	880.1 (3 913)	960.1
		595.5 (3 473)	255.7 (1 437)	425.6
		444.6 (1 683)	624.4 (2 477)	534.5
		57.3	29.1	44.3
サイラトロ		1 252.9 (5 863)	1 289.4 (6 103)	1 271.2
		965.6 (4 710)	794.3 (3 919)	880.0
		287.3 (1 153)	495.2 (2 185)	391.2
		77.1	61.6	69.2
セントロ		1 011.8 (3 933)	1 021.4 (4 330)	1 016.6
		719.7 (2 817)	577.7 (2 493)	648.7
		292.1 (1 117)	443.7 (1 837)	367.9
		71.1	56.6	63.8
<b>単播ローズグラス※</b>				
0 N		304.4 (1 093)	213.8 ( 810)	259.1
1 N		900.2 (3 313)	279.9 (1 200)	590.1
2 N		1 509.5 (5 613)	1 475.2 (6 140)	1 492.4
4 N		1 660.3 (6 403)	1 931.5 (8 227)	1 795.9

※ 4段階の窒素施肥ON、1N、2N、4Nには1983年、1984年それぞれ年間分として0、0、28、32、56、64、105、120kg/10aの窒素が施肥された。



図一 ローズグラスの単播区の窒素施肥に対する収量曲線と暖地型  
マメ科牧草7草・品種の単播及び混播区の乾物収量

2. 乾物収量に対する混播効果

混播栽培した場合年間合計乾物収量はマメ科単播区の収量より多くなり混播効果が現れた。しかしその現れかたは草・品種によって若干異なっていた。特にクーパーは多くなり、グリーンリーフやティナロはあまり増収しなかった。そこでこの混播効果に関与するマメ科・イネ科それぞれの収量とその割合を理解するために、北村に倣って<sup>10)</sup>図-2を作図した。但しサファリクローバが3年次と4年次でマメ科率や合計収量が大幅に異なったので別に作図したが、その他の草種は大きな差が見られなかったので3・4年次の平均で表した。

ここで図の説明を模式図によって行くと、縦軸は乾物収量、横軸はマメ科率を表しており、 $\overline{AG}$ はローズグラス単播、 $\overline{CL}$ はマメ科草単播、 $\overline{BM}$ は混播栽培したときに得られた合計乾物収量を示している。また $\overline{BML}$ は混播区の合計収量中に占めるマメ科部分、 $\overline{BMG}$ はイネ科部分の収量を示している。そのときと同じマメ科率で混播の効果が現れないと仮定した場合に得られる混播合計の理論収量は $\overline{Bm}$ で表され、同様に混播区のマメ科とイネ科の理論収量はそれぞれ $\overline{Bml}$ と $\overline{Bmg}$ で表される。したがって、 $\overline{BM} - \overline{Bm}$ は混播によって増加した合計収量、 $\overline{BML} - \overline{Bml}$ はマメ科部分、 $\overline{BMG} - \overline{Bmg}$ はイネ科部分の増加収量、すなわち混播効果を示す。

合計乾物収量に対し混播効果が高かったのは順にサファリクローバ ≫ クーパー ≧ シルバーリーフ ≧ サイラトロで、グリーンリーフは低かった。これをそれぞれのイネ科・マメ科の部分別に見

ると、イネ科・マメ科の両方に対して効果が高かったのはクーパーとサイラトロで、イネ科に対する効果が高かったのは4年目のサファリクローバであった。逆にマメ科に対し効果が低かったのはティナロで、グリーンリーフにはほとんど効果は認められなかった。全草種ともマメ科率は高かったが、サファリクローバは3年次の57%に比較し4年次には29%に減少しマメ科部分の収量が大幅に低下したが、逆にイネ科の収量が増加し混播効果がイネ科部分に強く現われた。

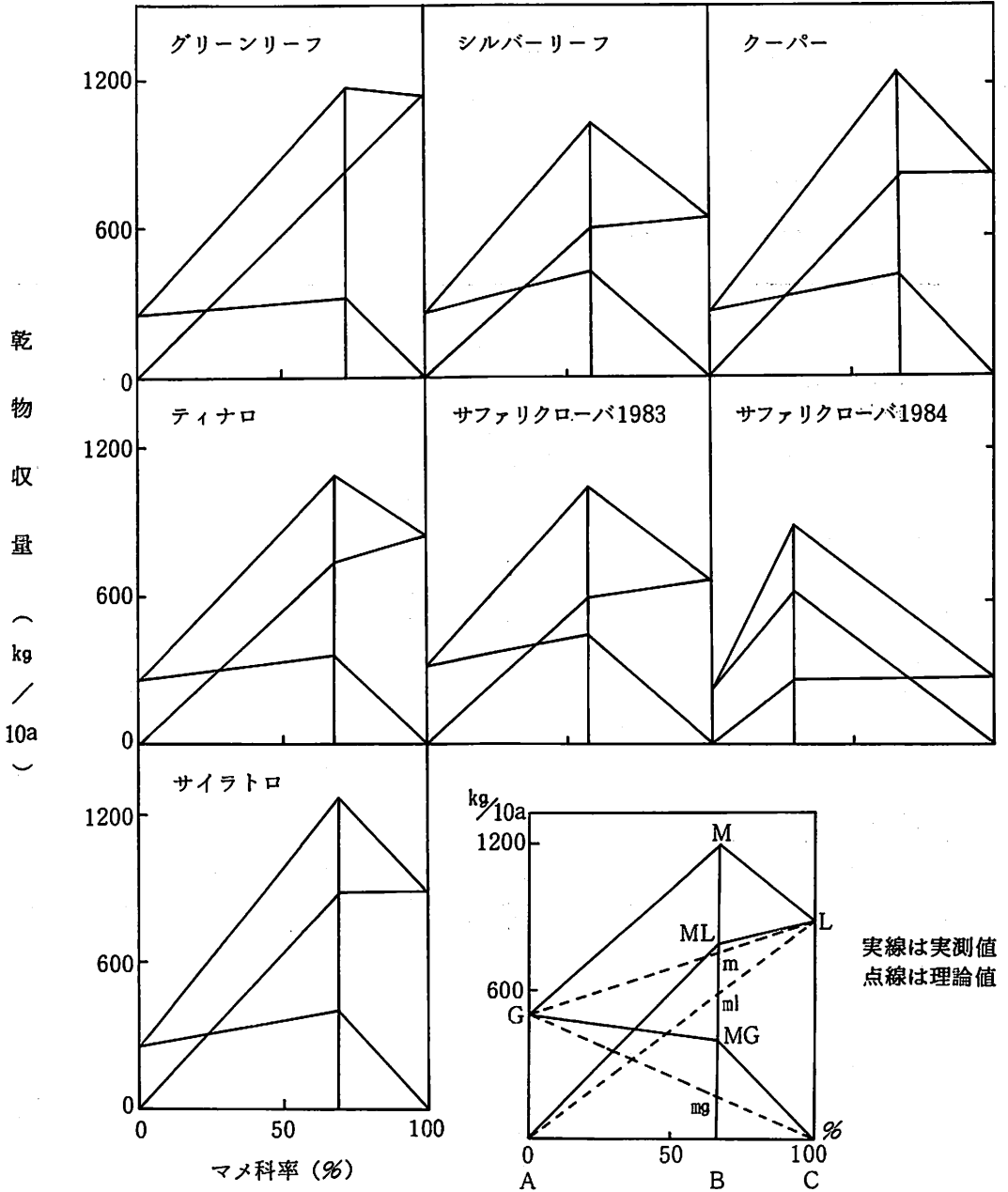


図-2 暖地型マメ科牧草6草・品種とローズグラスの混播栽培における試験3・4年目(1983・1984)の平均乾物収量に及ぼす混播効果

### 3. 粗蛋白質含有率と粗蛋白質収量

年間平均粗蛋白質含有率を表-2に示した。ローズグラス単播区の粗蛋白質含有率は年間平均で7.9~10.5%に分布し、窒素施肥量が多くなるに従い粗蛋白質含有率が高くなる傾向を示した。マメ科草では単播区に差異はなく、全草種が常にローズグラス4N区(年間105kg~120kg/10a施肥)より高い含有率を示し、年間平均で1.4~2.5倍の値であった。またその季節変動は全草種がほぼ日平均乾物生産量の推移と同様な動きを示し、気温が最も高い時期あるいは早魃のときには低く、気温のやや低い4~6月には高い値を示す傾向があり、北村の報告と一致した(付表-2参照)。したがって早魃だった3年次よりも気象条件の良かった4年次で著しく高くなった。供試草種のうち最も高い含有率を示したのはサファリクローバで23.6%、以下セントロ<sup>9)</sup>サイラトロ>>クーパー>シルバーリーフ>ティナロ>グリーンリーフ(16.4%)の順になった。混播区

表-2 暖地型マメ科牧草7草・品種とローズグラスの単播及び混播区の年間平均粗蛋白質含有率(%)

	1983年		1984年		平均
	平均	範囲	平均	範囲	
<b>ローズグラス単播区</b>					
0 N	7.3	6.4 ~ 8.3	8.4	6.0 ~ 11.0	7.9
1 N	7.4	5.6 ~ 9.3	9.2	7.6 ~ 11.9	8.3
2 N	8.0	6.3 ~ 11.5	10.1	7.8 ~ 14.3	9.1
4 N	9.4	6.6 ~ 12.5	11.6	10.1 ~ 11.1	10.5
<b>混播区のローズグラス</b>					
グリーンリーフ	7.8	7.2 ~ 8.6	8.5	6.2 ~ 11.4	8.1
シルバーリーフ	7.6	6.4 ~ 8.8	8.1	5.2 ~ 10.6	7.8
クーパー	8.4	6.0 ~ 11.8	8.5	5.4 ~ 11.2	8.4
ティナロ	7.6	5.9 ~ 9.6	8.6	5.9 ~ 12.2	8.1
サファリクローバ	9.1	5.3 ~ 13.8	9.5	6.0 ~ 15.1	9.2
サイラトロ	9.1	6.4 ~ 12.9	9.1	7.8 ~ 12.2	9.1
セントロ	8.6	5.8 ~ 12.6	8.6	5.6 ~ 11.0	8.5
平均	8.3		8.7		8.5
<b>マメ科草単播区</b>					
グリーンリーフ	16.8	11.5 ~ 19.9	16.8	15.2 ~ 18.5	16.7
シルバーリーフ	16.4	12.1 ~ 19.2	16.3	13.0 ~ 20.3	15.1
クーパー	17.4	13.7 ~ 18.1	16.9	15.1 ~ 19.8	17.1
ティナロ	16.9	12.1 ~ 19.8	17.3	14.3 ~ 21.1	17.0
サファリクローバ	23.2	21.1 ~ 27.0	24.1	21.1 ~ 27.4	23.6
サイラトロ	19.9	17.3 ~ 21.9	19.2	17.2 ~ 22.1	19.5
平均	18.4		18.4		18.4
<b>混播区のマメ科草</b>					
グリーンリーフ	15.7	12.3 ~ 17.5	16.4	15.3 ~ 19.3	16.0
シルバーリーフ	17.4	14.1 ~ 20.6	17.9	15.1 ~ 20.3	17.6
クーパー	17.5	13.5 ~ 19.5	17.8	16.4 ~ 20.3	17.6
ティナロ	16.1	12.8 ~ 19.3	17.1	14.8 ~ 20.8	16.6
サファリクローバ	21.5	16.2 ~ 24.6	23.4	20.9 ~ 26.5	22.4
サイラトロ	20.8	18.5 ~ 24.4	19.6	17.3 ~ 21.4	20.1
セントロ	19.4	17.2 ~ 22.8	21.5	20.3 ~ 23.1	20.4
平均	18.3		19.1		18.7

のローズグラスの含有率は常に単播0 N区よりも高く、この点でも川本らの報告と一致した。<sup>5)</sup> 混播ローズグラスの粗蛋白質含有率は3年次よりも4年次が僅かに高かったが、単播区では前述したとおり3年次より4年次が高くなったため、混播区のローズグラスの含有率は3年次には単播1 N区の値から4 N区の値の間に分布したが、4年次は0 N区から2 N区の間になった。またマメ科草の含有率が高い場合同伴ローズグラスの含有率も高い傾向があった。

試験3・4年次の年間合計粗蛋白質収量は表-3に示したとおり草種間の差は乾物収量とほぼ同傾向で現われた。またその季節変動は全草種とも乾物収量と同傾向で現れた(付表-3参照)。

表-3 暖地型マメ科牧草7草・品種とローズグラスの単播及び混播区の年間粗蛋白質収量 (kg/10a)

		1983年	1984年	平均
<b>単播区</b>				
グリーンリーフ		190.4	200.2	195.3
シルバーリーフ		95.4	115.0	105.2
クーパー		150.8	128.5	139.6
ティナロ		153.8	142.0	147.9
サファリクローバ		153.6	54.3	103.9
サイラトロ		184.0	160.1	172.0
<b>混播区</b>				
グリーンリーフ	合計	163.4	174.7	169.0
	マメ科	142.3	145.0	143.6
	イネ科	21.1	29.7	25.4
シルバーリーフ		134.0	141.3	137.6
		101.9	110.7	106.3
		32.1	30.6	31.3
クーパー		167.8	190.0	178.9
		142.5	148.6	145.6
		25.3	41.4	33.3
ティナロ		141.0	155.5	148.2
		115.4	131.0	123.2
		25.6	24.5	25.0
サファリクローバ		155.5	107.5	131.5
		124.2	58.8	91.5
		31.3	48.7	40.0
サイラトロ		225.4	191.4	208.4
		201.9	149.7	175.8
		23.5	41.7	32.6
セントロ		163.3	160.6	161.9
		139.3	124.2	131.7
		24.0	36.4	30.2
<b>単播ローズグラス</b>				
0 N		21.9	16.3	19.1
1 N		64.3	39.1	51.7
2 N		115.3	141.7	128.5
4 N		153.8	218.7	186.2

単播区ではグリーンリーフの収量が他の区よりも高く 195 kg/10a で、以下サイラトロ ≧ サファリクローバ ≧ ティナロ ≧ クーパー ≧ シルバーリーフ (105) であった。混播区ではサイラトロが 208 kg で最も高く、次いでクーパー > グリーンリーフ ≧ セントロ ≧ サファリクローバ ≧ ティナロ > シルバーリーフ (138 kg) の順となった。マメ科草の粗蛋白質含有率はローズグラスより著しく高かったため、ローズグラス単播 4 N 区とマメ科草単播又は混播区との粗蛋白質収量の差異は乾物収量の場合よりも更に小さくなり、3 年次ではマメ科草単播又は混播区の方が多かった。

#### 4. 窒素固定量と移譲量

マメ科草単播及びローズグラスとの混播区で得られた窒素収量のうち、マメ科草による生物的窒素固定能力に起因すると考えられる部分と、混播区でマメ科草の固定した窒素からローズグラスが移譲を受けた部分を以下のように定義し、3・4 年次について算出し表-4 に掲げた。

マメ科草による生物的窒素固定量 = マメ科草単播又はローズグラスとの混播区における窒素収量 - ローズグラス単播窒素無施肥区の窒素収量

ローズグラスへの移譲量 = 混播区のローズグラスの窒素収量 - ローズグラス単播窒素無施肥区の窒素収量

表-4 暖地型マメ科牧草 7 草・品種の単播及び混播区における窒素固定量と同伴ローズグラスに対する移譲量及び移譲率

	単播区			混播区			移譲量			移譲率		
	窒素固定量 (kg/10a)			窒素固定量 (kg/10a)			窒素移譲量 (kg/10a)			窒素移譲率 (%)		
	1983 年	1984 年	平均	1983 年	1984 年	平均	1983 年	1984 年	平均	1983 年	1984 年	平均
グリーンリーフ	27.0	29.4	28.2	22.6	25.3	24.0	-0.1	2.1	1.0	0	8	4
シルバーリーフ	11.8	15.8	13.8	17.9	20.0	19.0	1.6	2.3	2.0	9	11	10
クーパー	20.6	18.0	19.3	23.3	27.8	25.6	0.5	4.0	2.3	2	14	8
ティナロ	21.1	20.1	20.6	19.0	22.3	20.7	0.6	1.3	1.0	3	6	5
サファリクローバ	21.1	6.1	13.6	21.4	14.6	18.0	1.5	5.2	3.4	7	36	22
サイラトロ	26.0	23.0	24.5	32.6	28.0	30.3	0.3	4.1	2.2	1	15	8
セントロ	-	-	-	22.6	23.1	22.9	0.3	3.2	1.8	1	14	8

マメ科牧草による窒素固定量はサファリクローバを除き 3 年次と 4 年次で大きな差は無く、本試験の供試草種は 3・4 年次の平均で、年間 30~14 kg/10a の窒素を固定した。草種間差は乾物収量と同傾向で現れ、単播区ではグリーンリーフの固定量が最も多く 28.2 kg、次いでサイラトロ (24.5 kg) > サファリクローバ ≧ ティナロ ≧ クーパー ≧ シルバーリーフの順であった。混播区ではサイラトロが 30.3 kg で最も多く、次いでクーパー (25.6 kg) ≧ グリーンリーフ > セントロ ≧ サファリクローバ ≧ ティナロ ≧ シルバーリーフの順となり、単播・混播区ともシルバーリーフの固定量が最も少なかった。年次ごとにはおおむね 4 年次が多くなった。また、サファリクローバの 3 年次の固定量は地草種と同程度であったが、4 年次の固定量は 3 年次と比べて著しく低下した。なお、以上の固定量は他上部の窒素収量のみから算出したものであるが、シルバーリーフにおいて窒素固定量の 80% が地上部で回収されるという報告<sup>24)</sup>を本試験の供試草種にも適用できるとすると、本試験における供試草種は年間 38~18 kg/10a の窒素を固定したと推定される。



同伴ローズグラスへの年間合計窒素移譲量は草種間に大きな差は無く3・4年次の平均で2.3～1.0kg/10aであった。但しサファリクローバは3年次の値である。草種別に見るとクーパーが最も多く、ほぼ同程度でサイラトロ>シルバーリーフ>セントロ>サファリクローバ>>グリーンリーフ≒ティナロの順となり、乾物収量の順に比較しシルバーリーフの移譲量が相対的に高く、グリーンリーフは低くなった。この結果固定量に対する移譲量の割合（以下「移譲率」と言う）はシルバーリーフが最も高く10%となり、次いでクーパー≒セントロ≒サイラトロ>サファリクローバ>>ティナロ≒グリーンリーフ（4%）の順となった。年次ごとに見ると4年次の移譲量が多かったため、移譲率も4年次が著しく高くなった。

## 5. 考 察

奥村はその著書で草地の利用上から放牧地を、畜舎付近に位置し堆肥の還元など施肥が十分に成され高収量を見込める集約放牧草地と、畜舎から遠距離にあり粗放な管理しかできない粗放放牧草地に分けて位置付け、後者へのマメ科牧草導入とこれに対応する管理技術確立の必要性を説いている。我々のマメ科牧草導入の目標も粗放放牧草地と限定して考えたい。そうすると、本試験における3・4年次の年間合計乾物収量はローズグラスとの混播では1271kg/10a（サイラトロ）～1017kg（セントロ）となり、本県の指標の放牧地におけるローズグラスの期待生草収量5～7t<sup>31)</sup>と比較しても少なくない（表-1参照）。またこの収量はローズグラス単播区に対し年間46～33kgの窒素施肥をした場合と同水準であり、県内各地の放牧地の調査結果<sup>14,28,29,30,31)</sup>から、この施肥量は實際上本地域の集約放牧草地におけるほぼ最高水準のそれと同程度と考えられる。加えて草地の維持年限から見ると、ローズグラス単播区の0N区及び窒素を年間28～32kg施肥した1N区とも、4年次には衰退し草地としての機能を失ったのに対し、マメ科草は4年次においても3年次のローズグラス単播1N区と同程度の乾物収量を維持した。また粗蛋白質含有率では、ローズグラス単播区は年間平均で7.9～10.5%に分布した。しかしながら季節別に見ると4年次では、0N区を除き7%以上で推移したが、3年次の0N区及び1N区では夏季の間は7%以下の場合も多く、4N区でも7%以下になる場合が見られた。このことは本草種のみを給与する場合は「はじめに」で述べたように、時期によっては年間105～120kgの窒素を施肥した4N区以外のものでは増体は期待できないと思われる。これに対しマメ科草は全草種が16.0～23.6%で常に4N区の2倍前後の含有率を示し、飼料価値の高いことが明らかとなった。これらのことから、当地のように有機物の少ない土壌で、たとえローズグラスの草地に窒素を年間30kg程度施肥し得たとしても、維持年限が短いと推察されるため、粗放放牧地におけるマメ科牧草の栽培はローズグラスのそれよりも有利であると考えられた。

供試草種の混播適性について見ると、グリーンリーフ以外の草種はローズグラスと混播すると単播区よりも乾物収量が増加したため混播栽培の利点大きいと判断された。特にサイラトロとクーパーなど蔓性のマメ科草はローズグラスに巻きつき受光態勢が良くなるため混播効果が大きく現れ、北村の結果と一致した。グリーンリーフに効果が見られなかったのは、北村がスタイロ<sup>8)</sup>で報告したのと同じ理由によると思われる。すなわち本草種の草型が叢性であるうえ生育時期がローズグラスと重なるため、受光や土壌水分に対する競合上不利となり、増収しない。逆にサファリクローバは草高は低いにもかかわらず、ローズグラスとはその生育旺盛な時期が重ならないため競合が生ぜず、混播効果が大きく現れたと考えられる。このためグリーンリーフはセタリア

との混播に適しているとの報告<sup>7)</sup>はあるが、本試験の結果からはローズグラスとの混播には適さないと判断され、本草種を混播栽培する場合は混播栽培に適した同伴イネ科草を別に探索する必要があると考えられた。

年間合計粗蛋白質量ではサイラトロ混播区が208 kg/10aで最も高く、次いでグリーンリーフ単播区が195 kgで同水準にあり、以下クーパー混>サイラトロ単≒グリーンリーフ混≒セントロ混≒サファリクローバ混≒サファリクローバ単>ティナロ混=ティナロ単>>クーパー単の順となった。セントロは粗蛋白質含有率が高かったため乾物収量の場合よりも順位が上がり、ティナロは逆に低かったため下がった。更にサイラトロとクーパーは乾物収量に及ぼす混播効果が高いうえ、同伴ローズグラスの粗蛋白質含有量率も上昇したため、混播区の粗蛋白質収量が高くなった。しかし混播区のマメ科草の乾物収量が単播区よりも低収となったティナロやグリーンリーフは、イネ科草とマメ科草の合計粗蛋白質収量も同程度か逆に減収する結果となり、サイラトロとクーパーの混播区よりも低収であった。したがってローズグラスの同伴草としてはグリーンリーフやティナロよりサイラトロやクーパーが優れていると判断された。

4年次のサファリクローバについてはその混播効果がマメ科よりもイネ科部分、すなわちローズグラスに強く現れたが、移譲率は36%と他の供試草種と比較して著しく高くなった。この理由はサファリクローバが3年次の夏で衰退したため、固定された窒素は4年次の生産量が示すようにサファリクローバの生育には消費されず、地中に貯えられて同伴ローズグラスに移譲されたためと推察される。この結論はSIMPSON<sup>23)</sup>やREYNOLDS<sup>21)</sup>が別な草種を供試して得た結果と一致している。そのためこの移譲量や移譲率は一年草のマメ科草が夏季又は秋季に枯死し、固定した窒素を自身で消費することなく全量同伴草に移譲する形態と同じで、翌年も固定した窒素で自身の植物体を構築する永年マメ科草の通常値とは異なると考えられた。

なお、同伴ローズグラスへの年間合計窒素移譲量は3年次が1.6~0.3/10a、4年次が4.1~1.3 kgで、全般的に見て3年次よりも4年次のほうが著しく高かった。またこの結果3年次と4年次の移譲率は大きく異なった。すなわち3年次が4年次に比較して少なかったのは、3年次が早魃だったことから、耐旱性が劣るローズグラスの生育が悪かったため、4年次より乾物収量が少なくなり、その結果ローズグラスの窒素収量が減少したためと考えられる。そのため窒素の移譲量とその移譲率の変動は同伴するイネ科草の生育、すなわちイネ科草が環境からうける乾物収量に及ぼす影響に左右されると考えられる。また早川<sup>1)</sup>らは寒地型イネ科草の場合で、マメ科草が固定した窒素を利用する能率に差があることを報告している。このことからすると、早魃に強いイネ科草か又は移譲窒素の利用能率の高いイネ科草を同伴草とした場合にはこの値は更に上昇するのではないかと推察される。

マメ科牧草による空中窒素の固定量と同伴イネ科草への移譲率について諸外国の報告例をあげると、年間10a当たりグリーンリーフは固定量<sup>3,26)</sup> 8~38kg、移譲率<sup>15,24)</sup> 5~17%であり、サイラトロはそれぞれ<sup>21,19)</sup> 5~37kg、<sup>9,15,24)</sup> 12~28%、<sup>3)</sup> グライシンは<sup>15,24)</sup> 7~20kg、<sup>3,15)</sup> 16%、<sup>21)</sup> セントロは<sup>15,24)</sup> 7~28kg、<sup>15,21)</sup> 6~14%、シルバリーフは固定量<sup>24)</sup> が9~18kgと報告されている。国内の寒地型牧草の例ではクローバの単播及び混播区の窒素収量は<sup>6)</sup> 33~42kg (オーチャードグラス窒素無施用区は4.2 kg)、混播における移譲量は播種後3年目で<sup>27)</sup> 1.6~3.9kg、またダイズの固定量は<sup>18,19,25,4)</sup> 0.4~21kg/10aと報告されている。これらと比較すると本試験の結果はほぼ同一水準であると考えられた。

#### IV 要 約

暖地型マメ科牧草7草・品種（グリーンリーフ、シルバーリーフ、クーパー、ティナロ、サファリクローバ、サイラトロ、セントロ）を質的に評価するため、草地として確立した試験3・4年次のマメ科牧草の単播及びローズグラスとの混播栽培における乾物収量と粗蛋白質含有率を求め、同時に行なったローズグラス単播に4段階の窒素を施肥した場合と比較することにより、マメ科牧草の生産力を推定するとともに、マメ科牧草の混播効果について検討した。さらにそれぞれの暖地型マメ科牧草の窒素固定量と移譲量についても検討した。

その結果年間合計乾物収量が最も高かったのはサイラトロの混播区で1271kg/10a、最も低かったのはシルバーリーフ単播区の638kgであったが、これはローズグラス単播に年間約46～15kgの窒素を施肥した場合と同水準の収量であった。

粗蛋白質含有率は年間平均で23.6%（サファリクローバ）～16.0%（グリーンリーフ）の範囲にあり、ローズグラス単播に年間105～120kgの窒素を施肥した区の含有率10.5%の2.5～1.4倍であった。また混播区の同伴ローズグラスの含有率は常に窒素無施肥区の含有率よりも高かった。

年間合計粗蛋白質収量は、粗蛋白質含有率が高く混播効果の高かったサイラトロ（208kg/10a）やクーパー（179kg）と、単播で乾物収量の高かったグリーンリーフ（195kg）が、粗蛋白質含有率と混播効果の低いティナロ（単播・混播とも148kg）などその他の草種に対し高くなった。しかしグリーンリーフは混播すると逆に低下（169kg）したことから、当該草種については混播効果の現れる同伴イネ科草の検索が必要であると考えられた。

窒素固定量の草種間差は乾物収量と同傾向で現れ、地下部も含めた固定量は、年間38～18kg/10aと推定され、移譲量は2.3～1.0kg/10aで、諸外国の報告や国内の寒地型牧草と同程度であった。

#### 謝 辞

本試験の試験設計作成と取りまとめに当たっては、北村征生博士（熱帯農業研究センター沖縄支所現在農林水産省草地試験場）から御指導を賜った。記して謝意を表する。

#### V 参 考 文 献

- 1) 早川康夫・橋本久夫・奥村純一、根釧地方の牧野改良第6報耐減肥性牧草の比較とイネ科牧草へのクローバ固定窒素の移譲、道農試集、15、101-112、1967
- 2) HUMPHREYS, L. R., Tropical pastures and Fodder Crops, Longman, England, pp.13-19, 1982
- 3) JOHANSEN, C. and P. C. KERRIDGE, Nitrogen fixation and transfer in tropical legume-grass swards in south-eastern queensland, *Trop. Grassld.*, 13, 165-170, 1979
- 4) 金森哲夫外2名、土壌の違いが大豆の生育特性並びに窒素固定量に及ぼす影響、土肥要旨集、第27集II、228、1981
- 5) 川本康博・増田泰久、グリーンパニックとファゼビーンとの混播栽培における刈取り回数の効

- 果、日草誌 28, 405-412、1983
- 6) 北岸確三、火山灰土壌における牧草の集約栽培に関する土壌肥料的的研究、東北農試研報 23, 1-67、1962
  - 7) 北村征正・西村修一・田中重行、暖地型マメ科・イネ科両草種の混ぜ播栽培に関する研究、デスマディウムとセタリアとの混ぜ播における乾物・窒素収量に対するマメ科効果について、日草誌 21, 199-206、1975
  - 8) 北村征生、南西諸島における暖地型マメ科牧草の実用栽培に関する研究 I 数種暖地型マメ科草及びローズグラスの単播及び混播栽培における乾物生産量、日草誌 28, 161-169、1982
  - 9) 北村征生、-----、II サイラトロおよびローズグラスの単播及び両者の混播における窒素及び可消化乾物収量、日草誌 29, 44-54、1983
  - 10) 北村征生、-----、III サイラトロと数種暖地型イネ科牧草との混播栽培における乾物収量と混播効果の比較、日草誌 29, 131-140、1983
  - 11) 北村征生、-----、IV 永年性暖地型マメ科牧草 8 種とローズグラスとの混播栽培における乾物生産量の比較、日草誌 29, 204-211、1983
  - 12) 北村征生、-----、VII 暖地型マメ科牧草スタイロとイネ科牧草との混播栽培における乾物生産量に及ぼす同伴イネ科牧草及び刈取り頻度の影響、日草誌 30, 131-139、1984
  - 13) 北村征生、南西諸島で栽培した暖地型イネ科牧草 7 草種の乾物、可消化乾物及び窒素収量に及ぼす窒素の施与量と種類及び刈取り間隔の影響、草地試研報、第33号、36-49、1986
  - 14) 前泊猛、畜産経営からみた粗飼料生産の現状、沖縄県畜産会編、八重山・与那国地区畜産基地建設調査報告書、PP. 65-83、1982
  - 15) MILLER, C. P. and J. T. VAN DER LIST, Yield, nitrogen uptake, and live weight gains from irrigated grass-legume pasture on a Queensland tropical highland, *Aust. J. Exp. Anim. Hasb.*, 17, 949-960、1977
  - 16) MINSON, D. J., Nutritional Differences between Tropical and Temperate Pastures, F. H. W. Morley, World Animal Science Ser., Vol.16 Grazing Animals, ELSEVIER, AMSTERDAM, pp. 143-157、1980
  - 17) MONTGOMERY, C. R. et al, Louisiana sta. uni. bull., 715, pp. 1-27、1979、北村征生、南西諸島におけるマメ科牧草栽培の意義と可能性、沖縄畜産、17、30-45、1982
  - 18) 西宗昭外 3 名、十勝地方の主要畑土壌に栽培されたマメ科類の窒素固定量と子実収量、北海道農試研報、第 137 号、81-106、1983
  - 19) 尾形昭逸外 3 名、マメ科・イネ科飼料作物の混作に関する研究、第 1 報ソルガムと青刈りダイズ、サイラトロの混作下における乾物生産及び窒素の動態、日草誌 32, 36-43、1986
  - 20) 奥村純一、わが国における草地の造成と維持管理に関する土壌肥料的諸問題（北海道を中心として）、日本土壌肥料的学会編、近代農業における土壌肥料の研究、養賢堂、pp. 179-185、1970
  - 21) REYNOLDS, S. G., Contributions to yield, nitrogen fixation and transfer by local and exotic legumes in tropical grass-legume mixtures in western samoa, *Trop. Grassld.*, 16, 76-80、1982
  - 22) 庄子一成外 6 名、導入暖地型牧草の適応性調査(5)暖地型マメ科牧草「グリーンリーフデスモジ

- ーム」外8草・品種の特性と生産量、沖畜試研報、第23号、85～102、1985
- 23) SIMPSON, J. R., Transfer of nitrogen from three pasture legumes under periodic defoliation in a field environment, *Aust. J. Exp. Anim. Husb.*, **16**, 863-870、1976
  - 24) SKERMAN, P. J., Tropical forage legumes, FAO, ROME, pp. 244-348、1977
  - 25) 田中仲幸外2名、大豆吸収窒素の内訳試算、農業技術、第33巻第2号、23-24、1983
  - 26) WHITEMAN, P. C. et al, The effects of five nitrogen rates on the yield and nitrogen usage in setaria alone, desmodium alone and setaria/desmodium mixed sward over three years, *Trop. Grassld.*, **19**, 73-81、1985
  - 27) 大規模草地造成管理試験成績書、放牧草地の維持管理に関する研究1 White clover 適正品種の選定とN固定能力、北海道立根釧農試、pp. 99-11、1967
  - 28) 農畜産物濃密生産団地建設計画調査成績書、暖地型牧草導入調査(沖縄県)、農用地開発公団、pp. 21-38、1980
  - 29) 農畜産物濃密生産団地建設計画調査成績書、国頭マージにおける草地の経年変化調査(沖縄県)、農用地開発公団、pp. 109-136、1982
  - 30) 農畜産物濃密生産団地建設計画調査成績書、放牧地における暖地型牧草生産技術調査(沖縄県)、農用地開発公団、pp. 182-202、1986
  - 31) 沖縄県畜産経営技術指標、1 奨励品種の特性及び栽培基準、沖縄県農林水産部、pp. 283-289、1983
  - 32) 草地開発技術調査報告書、コーラルサンド等による草地造成に関する調査、沖縄総合事務局農水部畜産課、pp. 120、1986

付表一 暖地型マメ科牧草7草・品種とローズグラスの単播及び混播栽培における試験3・4年目(1983・1984)の刈取り時期別乾物収量(kg/10a)

	1983									1984								
	1/20	2/23	4/4	5/17	6/29	8/5	9/13	10/26	12/6	1/11	2/20	4/3	5/11	6/22	8/2	9/10	10/25	12/19
単播区																		
サファリクローバ単	195.0	57.1	100.9	192.8	112.5	0.0	0.0	0.0	—	—	71.1	72.9	42.1	39.5	0.0	35.2	0.0	0.0
クーパー	—	87.6	36.0	236.5	215.8	80.5	70.6	114.1	—	—	0.0	33.3	106.2	185.8	82.0	139.3	126.5	103.9
グリーンリーフ	—	96.9	81.3	271.4	255.5	120.7	132.3	117.8	—	—	98.3	85.3	185.3	243.5	85.4	217.0	133.7	157.9
サイラトロ	—	100.5	31.1	177.8	180.7	128.9	165.5	135.4	—	—	65.2	16.8	66.0	211.9	166.1	142.0	98.2	103.4
ティナロ	—	144.4	53.6	211.6	184.9	92.6	92.2	109.9	—	—	80.3	45.7	81.6	200.3	36.0	112.3	124.2	140.6
シルバー	—	8.0	25.6	102.2	149.7	84.5	74.3	76.8	42.2	—	0.0	47.3	87.2	234.8	25.4	95.8	146.6	75.0
ローズグラス0N	—	27.6	18.8	44.9	43.2	53.9	64.9	50.9	—	—	0.0	26.0	43.1	86.0	58.6	0.0	0.0	0.0
1N	—	40.7	61.9	218.9	188.2	96.9	184.5	110.1	—	—	0.0	59.0	117.9	153.1	120.5	0.0	0.0	0.0
2N	—	158.8	92.7	424.6	210.9	138.6	278.3	205.6	—	—	76.8	69.7	192.9	290.0	230.7	213.4	200.4	200.9
4N	—	192.6	156.4	431.5	243.4	119.7	271.3	245.2	—	—	202.3	135.9	236.0	329.6	141.2	229.0	383.0	274.4
混播区のマメ科草																		
サファリクローバ	162.9	45.0	96.2	170.1	102.3	10.8	8.2	0.0	—	—	91.7	39.4	61.1	63.4	0.0	0.0	0.0	0.0
クーパー	—	31.0	29.1	220.6	210.1	73.3	98.2	138.7	—	—	0.0	25.2	165.1	242.0	69.3	84.4	150.8	85.8
グリーンリーフ	—	58.2	40.7	207.5	203.7	65.4	113.1	78.5	—	—	59.3	47.1	167.7	241.1	62.1	113.4	117.7	92.8
サイラトロ	—	82.4	30.5	190.8	210.0	144.2	164.3	143.0	—	—	47.8	19.3	65.0	183.3	165.6	127.0	86.9	67.3
ティナロ	—	149.1	43.0	147.4	152.2	68.0	60.8	91.3	—	—	76.3	40.6	90.6	135.8	63.0	114.9	98.0	143.4
シルバー	—	29.8	32.6	119.8	218.4	42.3	50.0	64.5	22.4	—	0.0	50.4	130.3	181.0	29.2	67.2	95.7	57.9
セントロ	—	26.5	18.0	52.3	157.7	141.8	136.0	187.2	—	—	0.0	0.0	37.5	117.6	116.6	102.2	126.1	77.5
混播区合計																		
サファリクローバ	193.3	47.1	106.6	228.6	179.0	90.8	137.9	56.5	—	—	91.7	48.5	96.6	203.7	158.0	155.6	80.3	45.5
クーパー	—	34.1	46.5	246.4	265.4	142.3	216.7	187.0	—	—	0.0	79.1	221.1	321.5	140.5	155.2	213.4	178.3
グリーンリーフ	—	61.1	101.2	261.7	233.4	100.3	186.3	119.4	—	—	59.3	66.3	191.3	292.8	133.4	225.3	163.8	149.9
サイラトロ	—	56.8	35.8	205.5	257.4	209.4	245.3	212.5	—	—	47.8	59.5	106.7	253.8	236.6	244.1	188.2	103.9
ティナロ	—	163.9	57.6	191.4	231.2	132.5	167.1	138.7	—	—	76.3	58.4	118.1	236.3	140.1	173.0	118.8	158.5
シルバー	—	74.4	52.9	176.5	299.9	110.1	158.2	127.6	22.4	—	0.0	76.2	184.0	235.5	116.9	169.4	140.2	97.0
セントロ	—	38.7	61.1	107.8	216.6	172.9	201.2	213.2	—	—	0.0	60.5	119.3	226.1	177.7	154.0	163.4	121.0

付表一 2 暖地型マメ科牧草7草・品種とローズグラスの単播及び混播栽培における試験3・4年目(1983・1984)の刈取り時期別粗蛋白質含有率(%)

	1983										1984							
	1/20	2/23	4/4	5/17	6/29	8/5	9/13	10/26	12/6		2/20	4/3	5/11	6/22	8/2	9/10	10/25	12/19
ローズグラス単播区																		
0N	—	7.24	8.31	6.41	6.69	6.69	7.31	7.94	—		—	10.98	9.81	6.00	6.65	—	—	—
1N	—	7.46	9.25	6.01	5.63	6.50	9.19	7.75	—		—	11.92	9.06	7.93	7.62	—	—	—
2N	—	6.95	11.50	5.85	7.25	6.31	10.13	8.00	—		9.69	14.32	9.44	9.60	7.77	8.40	10.21	10.94
4N	—	7.75	12.50	6.82	10.81	6.56	12.00	9.44	—		10.13	16.12	10.13	10.76	11.56	10.23	11.16	12.47
混播区のローズグラス																		
グリーンリーフ区	—	8.48	7.38	8.61	7.31	7.25	7.19	8.13	—		—	11.40	9.88	7.50	7.88	6.23	7.35	9.19
シルバーリーフ区	—	8.75	8.56	7.43	6.81	7.25	6.44	7.56	—		—	10.60	8.88	8.04	7.26	5.15	6.89	9.69
クーパー区	—	9.34	11.75	9.80	7.56	6.00	6.94	7.81	—		—	11.15	9.38	8.15	8.53	5.39	6.80	10.28
ティナロ区	—	9.29	9.63	7.46	6.50	6.69	5.94	7.94	—		—	12.16	10.06	7.65	6.70	5.93	8.45	9.58
サファリクローバ区	12.10	13.63	13.75	8.80	5.94	5.31	6.06	6.88	—		—	15.07	14.06	8.24	7.53	5.97	6.97	8.71
サイラトロ区	—	12.89	10.69	9.07	7.81	6.44	8.81	8.38	—		—	12.24	7.81	8.02	8.80	8.15	8.18	10.52
セントロ区	—	12.64	10.63	6.45	5.81	7.44	8.69	8.19	—		—	11.04	8.50	5.59	8.22	7.76	8.51	10.22
マメ科草単播区																		
グリーンリーフ	—	16.48	19.94	17.49	18.19	11.50	17.56	16.38	—		17.69	18.19	17.06	15.22	16.09	16.44	15.27	18.50
シルバーリーフ	—	13.84	19.19	18.99	17.06	12.13	15.38	16.81	17.88		—	20.25	19.31	16.46	12.96	15.94	13.81	15.40
クーパー	—	17.35	18.06	20.37	18.06	13.69	18.56	15.63	—		—	16.81	18.25	16.06	15.81	15.06	16.56	19.75
ティナロ	—	18.08	18.38	19.77	16.56	12.13	17.69	16.13	—		14.19	19.84	21.06	16.21	14.28	15.07	17.79	19.72
サファリクローバ	23.81	21.38	27.00	22.82	21.06	—	—	—	—		22.81	24.95	27.38	21.06	—	—	—	—
サイラトロ	—	18.38	21.06	21.91	19.88	17.31	20.44	20.69	—		17.50	22.09	21.88	16.94	18.31	17.19	19.19	20.38
混播区のマメ科草																		
グリーンリーフ	—	14.75	14.81	17.54	16.63	12.25	17.13	16.81	—		15.25	19.25	15.50	15.50	16.63	15.31	15.62	18.90
シルバーリーフ	—	15.37	20.56	18.20	18.13	14.13	15.69	16.88	20.13		—	19.35	20.25	17.69	15.11	16.63	16.31	19.83
クーパー	—	17.81	17.94	19.00	17.56	13.50	19.50	17.25	—		—	17.94	20.31	17.69	16.94	16.44	17.88	17.63
ティナロ	—	17.49	19.25	17.29	15.69	12.81	16.06	14.31	—		14.75	18.93	17.44	14.84	15.77	16.38	17.88	20.81
サファリクローバ	23.50	22.13	24.56	21.07	16.19	—	—	—	—		21.88	26.50	24.56	20.89	—	—	—	—
サイラトロ	—	24.38	22.25	20.64	22.25	18.50	23.63	19.25	—		18.38	17.34	20.31	21.38	17.50	18.56	19.50	23.31
セントロ	—	18.11	20.25	21.50	18.00	17.19	22.81	17.81	—		—	—	20.31	20.65	20.38	22.94	21.54	23.09

付表一 3 暖地型マメ科牧草7草・品種とローズグラスの単播及び混播栽培における試験3・4年目(1983・1984)の刈取り時期別粗蛋白質収量(kg/10a)

	1983									1984							
	1/20	2/23	4/4	5/17	6/29	8/5	9/13	10/26	12/6	2/20	4/3	5/11	6/22	8/2	9/10	10/25	12/19
単播区																	
グリーンリーフ	—	23.9	16.2	47.3	46.5	13.9	23.3	19.3	—	17.4	15.4	31.6	37.0	13.7	35.7	20.3	29.1
シルバーリーフ	—	3.3	4.9	19.4	25.6	10.3	11.4	12.9	7.6	0.0	9.6	16.8	38.4	3.3	15.2	20.2	11.5
クーバー	—	15.2	6.5	48.2	39.0	11.0	13.1	17.8	—	0.0	5.6	19.4	29.9	12.9	21.0	19.2	20.5
ティナロ	—	26.1	9.9	41.8	30.6	11.3	16.3	17.8	—	11.4	9.1	17.2	32.4	5.1	16.9	22.1	27.8
サファリクローバ	46.4	12.2	27.3	44.0	23.7	—	—	—	—	16.3	18.2	11.5	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0
サイラトロ	—	18.4	6.6	39.0	35.9	22.3	33.8	28.0	—	11.4	3.7	14.4	35.9	30.4	24.4	18.8	21.1
混播区																	
グリーンリーフ(合計)	—	26.4	8.3	40.9	36.1	10.5	24.7	16.5	—	9.1	11.3	28.3	41.3	15.9	24.4	21.7	22.7
(マメ)	—	25.6	6.0	36.2	33.9	8.0	19.4	13.2	—	9.1	9.1	26.0	37.4	10.3	17.4	18.3	17.4
(イネ)	—	0.8	2.3	4.7	2.2	2.5	5.3	3.3	—	0.0	2.2	2.3	3.9	5.6	7.0	3.4	5.3
シルバーリーフ	—	8.5	8.5	25.9	45.2	10.9	14.8	15.7	4.5	0.0	12.6	31.2	36.3	10.8	16.5	18.7	15.2
	—	4.6	6.7	21.7	39.6	6.0	7.9	10.9	4.5	0.0	9.8	26.4	31.9	4.4	11.2	15.6	11.4
	—	3.9	1.8	4.2	5.6	4.9	6.9	4.8	0.0	0.0	2.8	4.8	4.4	6.4	5.3	3.1	3.8
クーバー	—	6.4	6.7	44.5	41.1	14.0	27.4	27.7	—	0.0	10.5	38.9	49.2	17.9	16.7	3.2	24.6
	—	5.5	5.3	41.9	36.9	9.9	19.1	23.9	—	0.0	4.5	33.6	42.8	11.8	13.9	26.9	15.1
	—	0.9	1.4	2.6	4.2	4.1	8.3	3.8	—	0.0	6.0	5.3	6.4	6.1	3.8	4.3	9.5
ティナロ	—	27.5	9.7	28.8	29.0	13.0	16.1	16.9	—	11.3	9.9	18.6	27.8	15.1	22.2	19.3	31.3
	—	26.1	8.3	25.5	23.9	8.7	9.8	13.1	—	11.3	7.7	15.8	20.1	9.9	18.8	17.5	29.9
	—	1.4	1.4	3.3	5.1	4.3	6.3	3.8	—	0.0	2.2	2.8	7.7	5.2	3.4	1.8	1.4
サファリクローバ	42.0	10.3	25.0	40.9	21.2	4.3	7.9	3.9	—	20.1	11.8	20.0	24.9	11.9	9.3	5.6	3.9
	38.3	9.9	23.6	35.8	16.6	0.0	0.0	0.0	—	20.1	10.4	15.0	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	3.7	0.4	1.4	5.1	4.6	4.3	7.9	3.9	—	0.0	1.4	5.0	11.6	11.9	9.3	5.6	3.9
サイラトロ	—	16.7	7.4	40.7	50.5	30.9	45.9	33.3	—	8.8	8.2	16.5	44.8	35.3	33.1	25.2	19.5
	—	15.9	6.8	39.4	46.8	26.7	38.8	27.5	—	8.8	3.3	13.2	39.2	29.0	23.6	16.9	15.7
	—	0.8	0.6	1.3	3.7	4.2	7.1	5.8	—	0.0	4.9	3.3	5.6	6.3	9.5	8.3	3.8
セントロ	—	9.5	8.2	14.9	31.8	26.7	36.7	35.5	—	0.0	6.7	14.5	30.4	28.9	27.4	30.4	22.3
	—	7.2	3.6	11.3	28.4	24.4	31.0	33.4	—	0.0	0.0	7.6	24.3	23.8	23.4	27.2	17.9
	—	2.3	4.6	3.6	3.4	2.3	5.7	2.1	—	0.0	6.7	6.9	6.1	5.1	4.0	3.2	4.4
ローズグラス単播区																	
0N		2.0	1.6	2.9	2.9	3.6	4.8	4.1	—	0.0	2.9	4.3	5.2	3.9	0.0	0.0	0.0
1N		3.0	5.8	13.1	10.6	6.3	16.9	8.6	—	0.0	7.1	10.7	12.1	9.2	0.0	0.0	0.0
2N		11.0	10.7	24.9	15.3	8.8	28.2	16.4	—	7.4	10.0	18.2	27.9	17.9	17.9	20.4	22.0
4N		14.9	19.6	29.4	26.3	7.9	32.6	23.1	—	20.5	21.9	23.9	35.4	16.3	23.5	42.9	34.3