

ギニアグラスの季節別の栄養価

(3) 春期におけるギニアグラスの栄養価

長崎 祐二 池田 正治

I 要 約

ギニアグラスの飼料価値を判断するため1週間毎に刈取りを行い、分析を行った。その概要は以下のとおりである。

粗蛋白質含量は夏期に比較して減少傾向は緩やかであるため、夏期ほどの急激な栄養価の低下は避けられるものと思われる。また肉用牛の維持に必要な7%を確保するには早生種では出穂の1週間前～出穂期、晩生種では1～2週間前であった。

易消化性分画は再生期間が長くなるにつれて減少した。このため消化性を考慮する際には、再生期間が早い時期での刈取りが望まれる。品種間ではNKの値が高く消化性の良好な草種であると思われた。また易消化性分画の減少割合は、品種間で異なり、GT、GP、NYの減少が著しく、NK、K3、TPは値の変動が小さかった。このことからGT、GP、NYの3品種は特に早い時期での刈取りが望まれた。

TDN含量は再生期間の延長に伴って減少した。しかしGP、K3の11、12週目を除いて肉用牛の維持に必要な51%を越えていた。このことから春期においてはどのステージで刈取りを行っても肉用牛の維持に必要なTDNは確保できるものと思われた。

II 緒 言

暖地型牧草は寒地型牧草に比較して生産量が高いが消化率が低いため、その飼料価値に問題があると言われている。¹⁾

暖地型イネ科牧草の1種であるギニアグラスは多収性、耐干性などの優れた性質を持ち^{2,3,4)}、本県において普及が期待されているが、他の暖地型牧草と同様にその飼料価値が低いため、刈取りステージに留意する必要がある。⁵⁾

刈取りステージと飼料価値の関係については、ギニアグラスの1品種であるナツカゼの繊維成分を中心とした研究⁶⁾や可消化乾物収量と生育ステージとの関係から研究⁷⁾がなされているが、季節毎の各刈取りステージにおける栄養価については検討されていない。本報では春期において、再生期間の違いによる栄養価の検討を行った。

III 材料及び方法

1. 供試材料

1990年沖縄県畜産試験場圃場（沖縄県国頭郡今帰仁村）における、利用6年目の草地。

草 種：ギニアグラス 6 品種

早 生 種：ナツカゼ (NK)、ガットン (GT)、グリーンパニック (GP)

晩 生 種：ナツユタカ (NY)、九州 3 号 (K 3)、T.PM-41 (TP)

2. 栽培方法

(1) 刈り取り：1990年4月5日に掃除刈を行い再生させた後、各品種毎に再生5週目の5月9日からほぼ1週間毎に刈り取りを行った。なお生育の遅延が見られたため調査は再生5週目から行った。

(2) 施 肥：掃除刈後、N10kg、P₂O₅ 6 kg、K₂O 8 kg/10aの追肥を行った。年間の施肥量は N40kg、P₂O₅24kg、K₂O32kg/10aであった。

3. 分析方法

粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分は常法で求めた。また阿部らの方法⁸⁾に準拠し、酵素分析により細胞内容物 (OCC)、細胞壁物質 (OCW)、易消化性繊維 (Oa)、難消化性繊維 (Ob) の定量を行った。また阿部の式⁹⁾によりTDNの算出を行った。

IV 結 果

1. 生育ステージ

表-1 に各品種の各刈り取り毎の生育ステージを示した。最も出穂の早かったのはGPであり、掃除刈後7週目で出穂が観察された。その後8週目で、NK、GT、9週目でK3、TP、最後に10週目でNYの出穂が確認された。夏期、秋期において早生種は5週目、晩生種は5～7週目に出穂が見られた^{9,10)}のに比較すると、出穂までの期間が長く生長遅延が見られたが、原因の特定は出来なかった。

表-1 刈り取り時の生育ステージ

生育ステージ	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
5 Weeks	伸 長 期	伸 長 期	伸 長 期	伸 長 期	伸 長 期	伸 長 期
6 Weeks	”	”	”	”	”	”
7 Weeks	”	”	出穂はじめ	”	”	”
8 Weeks	出穂はじめ	出穂はじめ	出穂期	”	”	”
9 Weeks	出穂期	出穂期	開花期	”	出穂はじめ	出穂はじめ
10 Weeks	開花期	開花期	結実期	出穂はじめ	出穂期	出穂期
11 Weeks	結実期	結実期	”	出穂期	”	開花期
12 Weeks	”	”	”	開花期	開花期	結実期

2. 粗蛋白質

図-1、2に刈り取り間隔毎の粗蛋白質含量を示した。再生期間が長くなるにつれて減少傾向にあったが、夏期⁹⁾に比較して緩やかであった。早生種であるNK、GT、GPの3品種を見ると、NK

は5週目の11.9%から7週目の8.4%までは7%を越えており、8週目までは肉用牛の生産に必要な10%を越えていた。GTは8週目まで7%を越えており、6週目までは10%を越えていた。GPは8週目まで7%を越えていたが、10%を越えたのは5週目のみであった。また他品種に比較してやや低い値を示した。NK、GTに出穂が見られたのは8週目であり、GPに出穂が見られたのは7週目であるため、NKは出穂の1週間前、GTは出穂はじめ、GPは出穂期まで7%の粗蛋白質を維持していたことになる。

晩生種であるNY、K3、TPを見ると、5～8週目における粗蛋白質含量はNY11.9%～8.3%、K3が11.0%～8.2%、TPが11.3%～8.7%の範囲にあり、3品種とも8週目まで7%を越えていた。8週目はNYでは出穂の2週間前、K3、TPでは出穂の1週間前であった。またK3、TPは9週目以降他の品種に比較してやや高い値を示した。

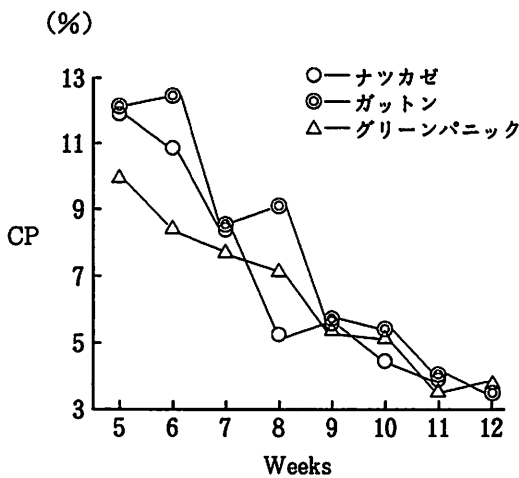


図-1刈取りステージ別の粗蛋白質 (早生種)

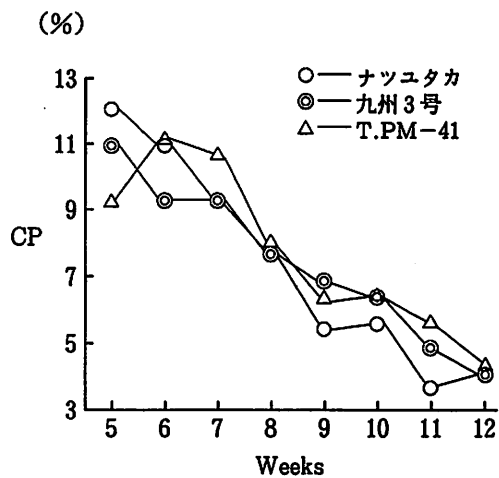


図-2刈取りステージ別の粗蛋白質 (晩生種)

3. 粗脂肪

粗脂肪は各品種とも再生期間が短い時期に多く、再生期間が長くなるに従って減少傾向にあった。特に再生7週目までの減少傾向が著しく、8週目以降は比較的安定して推移した。しかしその値の変化は小さかった。

表-2 各品種における粗脂肪含量

在圃期間	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
5 Weeks	3.8	4.8	4.0	4.2	3.8	3.5
6 Weeks	3.9	3.8	3.2	3.5	3.2	3.2
7 Weeks	2.7	2.8	4.9	2.6	2.5	2.0
8 Weeks	2.2	2.4	2.1	2.2	2.4	2.1
9 Weeks	1.9	2.1	1.9	1.2	2.2	1.9
10 Weeks	2.1	2.0	1.9	2.1	2.2	2.1
11 Weeks	2.2	1.8	1.9	1.6	2.0	1.8
12 Weeks	—	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5

4. 繊維成分

図-3～8にOCC、Oa、Ob及び粗灰分含量を示した。易消化性分画であるOCC+Oaは再生期間が長くなるにつれて減少し、難消化性分画であるObは増加した。OCC+OaはNK、K3では7週目まで減少しその後の変動は小さかった。GT、GP、NY、TPは9週目まで減少した。この傾向は再生期間の短い時期（5～6週目）に顕著であり、その後は緩やかであった。GT、GP、NYの3品種は、NK、K3、TPの3品種に比較して減少割合が大きかった。品種間ではNKが全期間を通して高かったほか、NYの5週目における消化性が良好であった。

表-3に各品種の推定TDN含量を示した。再生期間の延長に伴って減少したが、GP、K3の11、12週目を除き肉用牛の維持に必要な51%を満たしていた。品種毎ではNKがやや高い値を示したが、その差は小さかった。

表-3 各品種におけるTDN含量

在圃期間	（/DM%）					
	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
5 Weeks	62.7	61.3	59.5	64.5	57.6	57.3
6 Weeks	57.8	56.3	55.7	56.3	54.3	55.2
7 Weeks	55.2	55.2	53.3	55.5	51.7	54.6
8 Weeks	56.3	53.4	52.3	53.9	52.1	54.3
9 Weeks	56.5	51.4	50.6	50.9	51.8	52.3
10 Weeks	52.0	51.1	50.4	51.2	51.7	51.2
11 Weeks	54.4	51.7	50.9	51.7	50.0	52.2
12 Weeks	—	52.8	49.6	52.8	49.7	51.0

$$* \text{ TDN} = 1.111 \times (\text{OCC} + \text{Oa}) + 0.6050b - 18.8$$

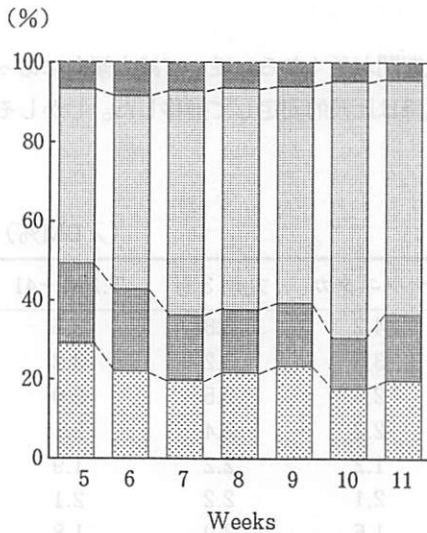


図-3 春期におけるナツカゼの繊維成分

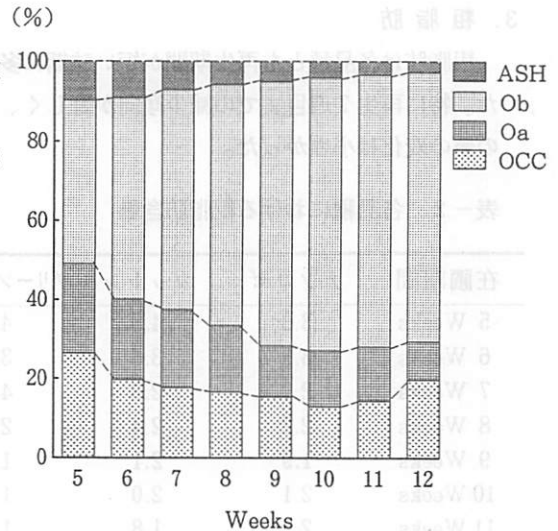


図-4 春期におけるガットンの繊維成分

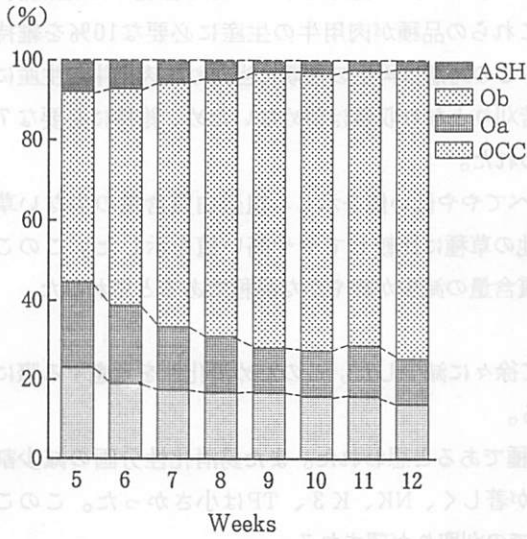


図-5 春期におけるグリーンパニックの繊維成分

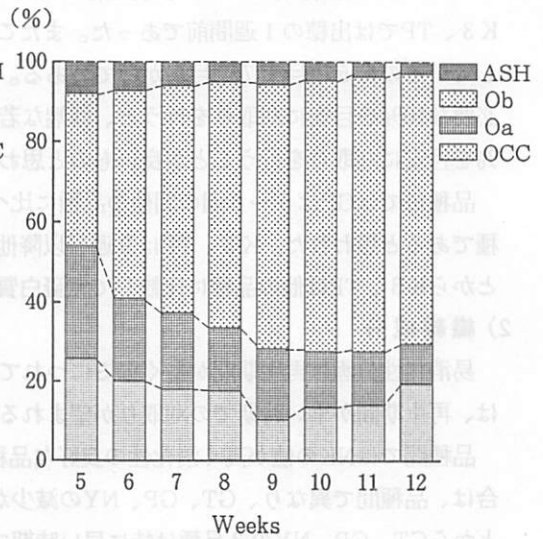


図-6 春期におけるナツユタカの繊維成分

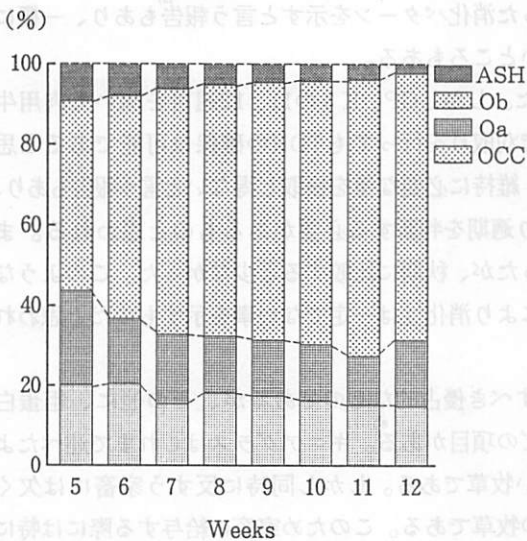


図-7 春期における九州3号の繊維成分

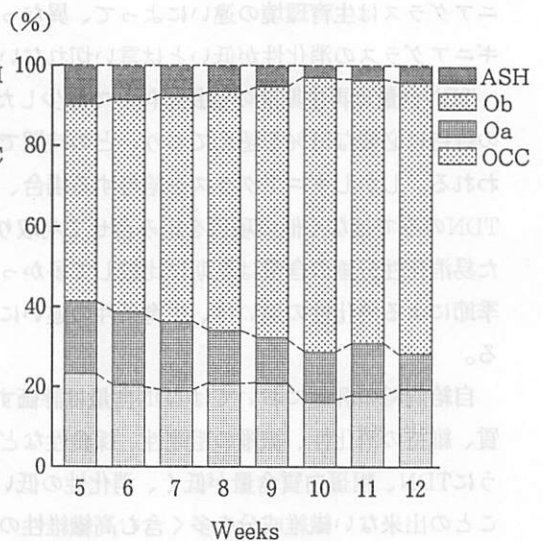


図-8 春期におけるT.PM-41の繊維成分

V 考 察

1) 粗蛋白質

夏期に比較して減少傾向は緩やかであるため、夏期ほどの急激な栄養価の低下は避けられるものと思われる。肉用牛の維持に必要な7%を越えていたのは、NKが7週目まででありその他の5品種は8週目までであった。これらの時期は早生種であるNKでは出穂の1週間前、GTは出穂

はじめ、GPは出穂期であった。晩生種であるNY、K3、TP見ると、NYでは出穂の2週間前、K3、TPでは出穂の1週間前であった。またこれらの品種が肉用牛の生産に必要な10%を維持しているのは5週目～7週目にかけてである。この時期は再生の初期に当たり、肉用牛の生産に必要な10%を目安に刈取りを行うと、極端な若刈りとなり収量は望めないため、維持に必要な7%を目安に刈取りを行うことが良いものと思われた。

品種毎ではGPは5～8週の間他の品種に比べてやや低い値を示し、粗蛋白質含量の少ない草種であると思われた。K3、TPは9週目以降他の草種に比較してやや高い値を示した。このことからK3、TPは他の品種に比較して粗蛋白質含量の減少が緩やかな品種であると思われた。

2) 繊維成分

易消化性分画は再生期間が長くなるにつれて徐々に減少した。このため消化性を考慮する際には、再生期間が早い時期での刈取りが望まれる。

品種間ではNKの値が高く消化性の良好な品種であると思われた。また易消化性分画の減少割合は、品種間で異なり、GT、GP、NYの減少が著しく、NK、K3、TPは小さかった。このことからGT、GP、NYの3品種は特に早い時期での刈取りが望まれる。

阿部の提唱する繊維の消化性⁸⁾によると、伸長期から出穂はじめの総繊維の消化性はほぼ40%前後となり、寒地型牧草に比較してやや低い値を示し、繊維分画の粗剛化が懸念された。しかしギニアグラスは生育環境の違いによって、異なった消化パターンを示すと言う報告⁹⁾もあり、一概にギニアグラスの消化性が低いとは言いきれないところもある。

TDN含量は再生期間の延長に伴って減少した。しかしGP、K3の11、12週目を除いて肉用牛の維持に必要な51%を超えており、どの時期で刈取りを行ってもTDNの確保は可能であると思われる。しかしギニアグラスを給与する場合、維持に必要な量を摂取し得ないと言う報告⁵⁾もあり、TDNのみではなく他の項目を組み合わせて刈取り適期を判断する必要があるものと思われる。また易消化性分画の含量は夏期に比較して多かったが、秋期に比較すると少なかった。このような季節による消化性の違いは、生育条件の違いにより消化性は一定でない事を示すものと思われる。

自給飼料の評価においてはTDN含量は評価すべき優占的なものであるが、その他に、粗蛋白質、維持の消化性、繊維の粗剛性、採食性などの項目がある⁸⁾。ギニアグラスはこれまで述べたようにTDN、粗蛋白質含量が低く、消化性の低い牧草である。しかし同時に反すう家畜には欠くことの出来ない繊維成分を多く含む高繊維性の牧草である。このため家畜に給与する際には特に繊維の消化性、採食性などを考慮にいれた刈取りを行い、家畜に対する有効な給与方法の検討が期待される。

消化がよく粗蛋白質含量の高い粗飼料を確保するには、季節を問わずなるべく早いステージでの刈取りが望まれる。しかし乾物収量を確保するには出穂期以降で刈取りを行う必要がある¹⁰⁾。このため、可消化乾物収量を基準とし刈取り適期を検討すると、穂ばらみ期前～穂ばらみ期で刈取りするのがよいとの報告⁷⁾がある。春期、秋期の刈取りにおいては穂ばらみ期は一つの目安になるものと思われるが、夏期においては穂ばらみ期までおくと、再生期間の延長に伴う粗蛋白質含量の低下や消化性の低下は否めない。このためギニアグラスの栽培を行う場合は、穂ばらみ期を一つの目安とし、夏期においては再生期間も考慮にいれた刈取りを行う必要があると思われる。

VI 引用文献

- 1) L.R.ハンフリーズ、北村征生・前野休明・杉本安寛訳、1989、熱帯草地入門農文協
- 2) 前川勇 外6名、1985、パニカム属の草種及び品種・系統比較 第I報 多年利用3年目までの収量性、沖畜試研報、23、41～69
- 3) 玉代勢秀正 外6名、1988、パニカム属の草種及び品種・系統比較 第II報 多年利用3年目までの収量性、沖畜試研報、26、13～29
- 4) 玉代勢秀正 外6名、1988、牧草及び飼料作物の適応性試験 (7) ギニアグラス (ナツユタカ) など5品種・系統の生産性、沖畜試研報、26、31～39
- 5) 福山喜一・渡久地政康、1989、夏季における乳牛用飼料としてのギニアグラスの飼料価値、沖畜試研報、27、11～24
- 6) 田中治 外2名、1989、ギニアグラス「ナツカゼ」の繊維成分、草地試験場研究報告、42、77～82
- 7) 森山高広 外6名、1991、ギニアグラスの刈取適期、沖畜試研報、28、85～98
- 8) 阿部亮、1988、炭水化物を中心とした飼料分析法とその飼料栄養価評価法への応用、畜産試験場研究資料 第2号
- 9) 長崎祐二・池田正治、1991、ギニアグラスの季節別の栄養価 (1) 夏期におけるギニアグラスの栄養価、沖畜試研報、28
- 10) 長崎祐二・池田正治、1991、ギニアグラスの季節別の栄養価 (2) 秋期におけるギニアグラスの栄養価、沖畜試研報、28
- 11) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1987、日本飼養標準 (肉用牛)
- 12) 阿部亮、1986、Ⅲ 第1胃におけるセニイの消化、デーリィ・ジャパン 9月臨時増刊号、67～84、デーリィ・ジャパン社
- 13) 宮重俊一 外4名、1990、西日本畜産学会報 平成2年度 (第41回) 大会号、13
- 14) 北村征生 外2名、1982、南西諸島におけるイネ科飼料作物の栽培と利用 1. ローズグラス、ギニアグラスおよびネピアグラスの乾物収量におよぼす刈取り間隔および生育季節の影響、日草誌、28 (1)、33～40

付表-1 刈り取り時期別草丈

月日	品種	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
1990. 5. 9		50cm	54cm	50cm	67cm	53cm	66cm
(5 Weeks)		(40)	(45)	(30)	(50)	(45)	(50)
5. 16		—	—	—	—	—	—
(6 Weeks)		(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)
5. 23		85	92	91	112	85	77
(7 Weeks)		(70)	(70)	(70)	(90)	(65)	(50)
5. 28		97	94	103	112	86	97
(8 Weeks)		(80)	(70)	(65)	(85)	(65)	(70)
6. 6		91	92	112	—	104	108
(9 Weeks)		(70)	(70)	(80)	(—)	(85)	(75)
6. 13		99	111	110	110	99	124
(10 Weeks)		(75)	(85)	(75)	(85)	(80)	(85)
6. 21		92	110	99	133	101	115
(11 Weeks)		(80)	(85)	(85)	(95)	(90)	(90)
6. 28		—	105.5	95.0	135.0	95.0	120.0
(12 Weeks)		(—)	(85)	(80)	(100)	(90)	(90)

* ()内は草高

付表-2 各草種の分析値 (ナツカゼ)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
				(/DM%)				
5 Weeks	92.9	11.9	3.8	28.3	64.6	21.6 (33.4)	43.0 (66.6)	49.9
6 Weeks	92.2	10.8	3.9	22.7	69.5	18.4 (26.6)	51.1 (73.4)	41.1
7 Weeks	93.0	8.4	2.7	18.1	74.9	17.0 (22.7)	57.9 (77.3)	35.1
8 Weeks	94.0	5.4	2.2	21.5	72.5	14.4 (19.9)	58.1 (80.1)	36.0
9 Weeks	94.0	5.5	1.9	22.9	71.1	13.6 (19.2)	57.5 (80.8)	36.5
10 Weeks	94.0	4.5	2.1	16.5	77.5	11.0 (14.1)	66.5 (85.9)	27.5
11 Weeks	94.3	3.9	2.2	19.4	74.8	12.7 (16.9)	62.1 (83.1)	32.1
12 Weeks	—	—	—	—	—	—	—	—

* ()内はOa、Ob/OCW

付表-3 各草種の分析値 (ガットン)

(/DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
5 Weeks	91.0	12.1	4.8	27.2	63.8	22.3 (34.9)	41.5 (65.1)	49.5
6 Weeks	91.5	12.0	3.8	19.3	72.2	19.5 (27.0)	52.8 (73.0)	38.8
7 Weeks	92.6	8.5	2.8	17.2	75.4	18.4 (24.5)	57.0 (75.5)	35.6
8 Weeks	93.5	9.1	2.4	16.7	76.8	14.2 (18.5)	62.6 (81.5)	30.9
9 Weeks	93.9	5.8	2.1	15.7	78.2	10.7 (13.6)	67.5 (86.4)	26.4
10 Weeks	94.4	5.2	2.0	14.8	79.6	10.5 (13.2)	69.1 (86.8)	25.3
11 Weeks	94.5	4.0	1.8	15.2	79.3	11.1 (14.0)	68.2 (86.0)	26.3
12 Weeks	95.8	3.5	1.7	18.1	77.7	8.8 (11.3)	68.9 (88.7)	26.9

* () 内はOa、Ob/OCW

付表-4 各草種の分析値 (グリーンパニック)

(/DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
5 Weeks	91.6	10.2	4.0	23.7	68.0	21.6 (31.9)	37.8 (68.1)	45.3
6 Weeks	92.3	8.5	3.2	17.4	74.9	19.5 (26.0)	53.5 (74.0)	36.9
7 Weeks	93.3	7.8	4.9	16.0	77.3	15.0 (19.4)	62.3 (80.6)	31.0
8 Weeks	94.0	7.0	2.1	15.7	78.3	12.4 (15.8)	65.9 (84.2)	28.1
9 Weeks	95.3	5.5	1.9	15.9	79.4	7.4 (9.3)	72.0 (90.7)	23.3
10 Weeks	95.2	5.1	1.9	14.0	81.2	9.0 (11.0)	72.2 (89.0)	23.0
11 Weeks	95.3	3.6	1.9	14.1	81.2	9.7 (12.0)	71.5 (88.0)	23.8
12 Weeks	95.6	3.8	1.7	12.3	83.3	8.5 (10.1)	74.8 (89.9)	20.8

* () 内はOa、Ob/OCW

付表-5 各草種の分析値 (ナツユタカ)

(/DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
5 Weeks	92.2	11.9	4.2	27.0	65.2	27.4 (42.0)	37.8 (58.0)	54.4
6 Weeks	92.1	11.1	3.5	18.9	73.2	19.7 (26.7)	53.3 (73.3)	38.6
7 Weeks	93.3	9.3	2.6	16.6	76.7	18.7 (24.4)	58.0 (75.6)	35.3
8 Weeks	94.3	8.3	2.2	16.7	77.6	14.3 (18.4)	63.3 (81.6)	31.0
9 Weeks	93.6	5.2	1.2	10.2	83.4	15.7 (18.8)	67.7 (81.2)	25.9
10 Weeks	94.4	5.3	2.1	14.7	79.7	10.8 (13.5)	68.9 (86.5)	25.5
11 Weeks	95.6	3.7	1.6	14.3	81.3	10.8 (13.3)	70.5 (86.7)	25.1
12 Weeks	95.8	4.1	1.7	18.3	77.5	8.6 (11.1)	68.9 (88.9)	26.9

* () 内はOa、Ob/OCW

付表-6 各草種の分析値 (九州3号)

(／DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
5 Weeks	90.7	11.0	3.8	20.3	70.4	22.3 (30.3)	48.1 (69.7)	42.6
6 Weeks	91.8	9.6	3.2	19.3	72.5	15.4 (21.3)	57.1 (78.7)	34.7
7 Weeks	92.5	9.3	2.5	13.1	79.4	15.7 (19.8)	66.3 (80.2)	28.8
8 Weeks	93.6	8.2	2.4	16.6	77.0	11.6 (15.0)	65.4 (85.0)	28.2
9 Weeks	93.8	6.9	2.2	16.2	77.6	11.1 (14.3)	66.5 (85.7)	27.3
10 Weeks	94.0	6.1	2.2	15.5	78.5	11.5 (14.7)	67.0 (85.3)	27.0
11 Weeks	94.2	4.8	2.0	14.8	79.4	8.5 (10.7)	70.9 (89.3)	23.3
12 Weeks	96.1	4.1	1.6	14.7	81.4	12.5 (11.6)	68.9 (88.4)	24.1

* () 内はOa、Ob／OCW

付表-7 各草種の分析値 (T.PM-41)

(／DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
5 Weeks	91.1	9.4	3.5	23.2	67.9	18.3 (27.0)	49.6 (73.0)	41.5
6 Weeks	91.7	11.3	3.2	17.4	74.3	18.9 (25.4)	55.7 (74.6)	36.3
7 Weeks	92.8	10.6	2.0	16.7	76.1	17.4 (22.8)	58.7 (77.2)	34.1
8 Weeks	93.0	8.7	2.1	17.7	75.3	13.5 (19.1)	61.8 (80.9)	32.1
9 Weeks	93.7	6.3	1.9	17.1	76.6	11.4 (14.9)	65.2 (85.1)	28.5
10 Weeks	95.3	6.2	2.1	12.7	82.6	11.6 (14.1)	71.0 (85.9)	24.3
11 Weeks	94.1	5.5	1.8	15.0	79.1	12.8 (16.2)	66.3 (83.8)	27.8
12 Weeks	94.0	4.3	1.5	16.3	77.7	9.3 (12.0)	68.4 (88.0)	25.6

* () 内はOa、Ob／OCW

ギニアグラスの刈取適期

森山 高 広 仲宗根 一哉* 長 崎 祐 二
庄子 一 成 安谷屋 兼二 玉代勢 秀正**
池 田 正 治

I 要 約

ギニアグラスの採食量並びに消化率の低下を防止するため、生育ステージ別に乾物消化率及び可消化乾物収量の調査を行い、刈取適期について検討した。

その結果、可消化乾物収量が多かった生育ステージは、ギニアグラスのガットンが草丈60~80cmより穂ばらみ期から7日後、ナツユタカが穂ばらみ期より穂ばらみ期から10日後、九州3号が草丈50~70cmより穂ばらみ期から10日後、ローズグラスのカタンボラが草丈50~70cmより穂ばらみ期から7日後の間であった。一方、乾物消化率は各品種・系統とも穂ばらみ期まで緩やかに低下し、穂ばらみ期以降急激に低下していた。

これらのことから刈取適期はガットン、九州3号、カタンボラで穂ばらみ期以前、ナツユタカでは穂ばらみ期と考えられた。

II 緒 言

沖縄県において最も普及が期待されている暖地型牧草にはギニアグラスがある。これまで当畜産試験場では、本県の基幹草種であるローズグラスに替わる草種として、ギニアグラスの永続性を中心に収量比較を行ってきた。その結果、高収量を維持する品種・系統としてナツユタカ、九州3号が有望であることを報告^{1,2)}している。特にナツユタカは耐干性³⁾、土壌適応性⁴⁾にも優れている。

その反面、ギニアグラスは刈り遅れによる採食量並びに消化率の低下、すなわち刈取時期の問題が指摘⁵⁾されている。また、イネ科牧草は一般に生育温度が1℃上昇すると消化率が1%低下⁶⁾と言われている。つまり温度と消化率との間には負の相関があり、高温条件下で生育すると消化率は低下⁶⁾する。従って暖地型牧草が生育するのは高温時であるため、消化率は必然的に低くなる。さらにこれは品種改良、多肥等の栽培技術による改善では本質的な解決⁷⁾ができないと言われているように、暖地型牧草にとって深刻な問題である。

現在、その対策の一つとしては、乾物収量を著しく低下しない範囲で刈取り間隔をできるだけ短く⁸⁾することが有効な方法と考えられている。

そこで、ギニアグラスを生育ステージ別に刈取調査を行い、乾物消化率及び可消化乾物収量から刈取適期を検討したので報告する。

* 現沖縄県建設技術センター、** 現沖縄県肉用牛生産供給公社

Ⅲ 材料及び方法

1. 試験地

沖縄県今帰仁村字諸志 畜産試験場内圃場

土壌は国頭マージの細粒赤色土（中川統）で礫が多く有機物に乏しい酸性土壌である。

2. 供試品種・系統

ギニアグラス：ガットン、ナツユタカ、九州3号

ローズグラス：カタンボラ（参考品種）

3. 耕種概要

- 1) 植付月日：1988年8月
- 2) 植付法：条間30cm×株間15cm、株分け
- 3) 調査期間：1989年4月～11月
- 4) 試験区：2m×1.5m=3m²、3反復乱塊法
- 5)刈取時期及び方法

各品種・系統の刈取時期は、表-1に示す4段階で調査した。

表-1 刈取時期

品種・系統名	生育ステージ			
	A	B	C	D
カタンボラ	草丈50～70cm	穂ばらみ期*	穂ばらみ期から7日後	穂ばらみ期から14日後
ガットン	草丈60～80cm	穂ばらみ期	穂ばらみ期から7日後	穂ばらみ期から14日後
ナツユタカ	草丈90cm	草丈100～120cm	穂ばらみ期	穂ばらみ期から10日後
九州3号	草丈50～70cm	草丈70～90cm	穂ばらみ期	穂ばらみ期から10日後

* 穂ばらみ期：穂ばらみ茎数が全体のおよそ20～30%に達した時

6) 施肥量

- (1) 基肥：牛糞堆きゅう肥4000kg/10a（水分60%）、化成肥料N 5kg/10a、P₂O₅22.5kg/10a、K₂O 5kg/10a
- (2) 追肥：10a当たりの年間施肥量をN50kg、P₂O₅25kg、K₂O50kgとし、刈取予定回数から刈取り毎の施肥量を表-2のとおり求めて追肥を行った。しかし、刈取り回数が予定より多くなったため、年間施肥量は刈取時期により異なった。

4. 調査項目及び方法

- 1) 特性及び収量調査：草丈、茎葉割合、生草収量、乾物収量
- 2) 成分分析：乾物消化率（ペプシン・セルラーゼ法）、一般飼料成分（常法）、ミネラル成分（P、K、Ca、Feは湿式灰化法、Mg、Zn、Cu、Mnは1規定塩酸抽出法でそれぞれ前処理を行い、原子吸光光度法により定量）

表-2 施肥量

品種・系統名	生育ステージ			
	A	B	C	D
カタンボラ	8.3-4.2-8.3	10-5.0-10	10-5.0-10	12.5-6.3-12.5
ガットン	8.3-4.2-8.3	10-5.0-10	10-5.0-10	12.5-6.3-12.5
ナツユタカ	8.3-4.2-8.3	10-5.0-10	12.5-6.3-12.5	12.5-6.3-12.5
九州3号	8.3-4.2-8.3	10-5.0-10	12.5-6.3-12.5	12.5-6.3-12.5

数値はN-P-K (kg/10a)

IV 結果

1. 試験期間中の気象及び生育概要

試験期間中の気象を図-1に示した。植え付け後適度の降雨があり、定着状況は概ね良好であった。その後、10月上旬の台風時を除いて降水量は少なく干ばつ傾向であったが、生育に影響は見られなかった。

2年目の3月と4月に掃除刈りを行い、その際一部に欠株があったため補植を行った。降水量は平年より少なめであったが、各月とも適度な降雨があり、生育は良好であった。

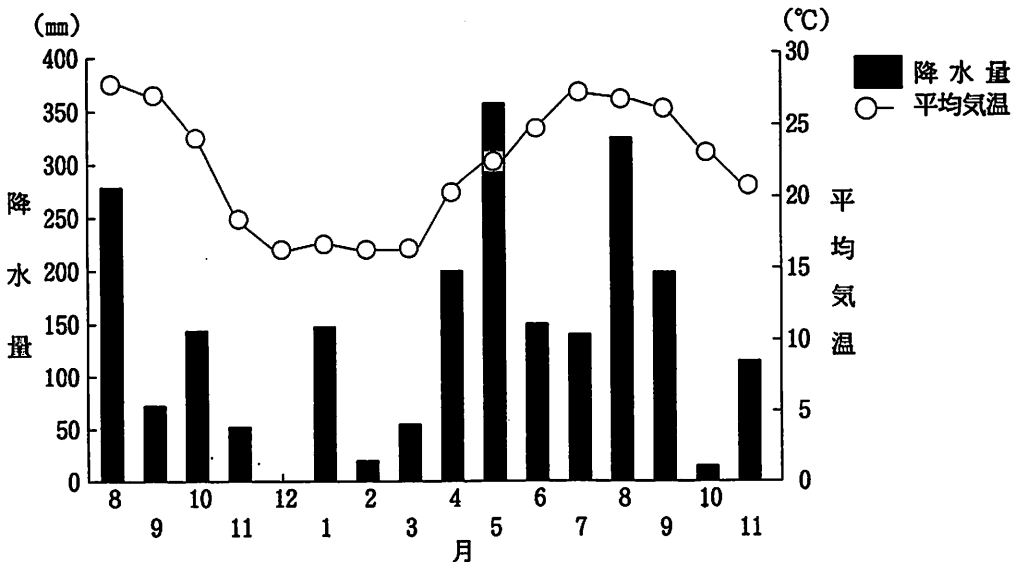


図-1 生育期間中の平均気温と降水量

2. 生育ステージ別の収量及び乾物消化率

1) ガットン (ギニアグラス)

ガットンにおける生育ステージ別の収量及び乾物消化率を図-2に示した。乾物収量は穂ばらみ期から7日後まで生育が進むに従って増加し、さらに穂ばらみ期から14日後まで生育が進

むと減少した。乾物収量が最大を示したのは、穂ばらみ期から7日後であった。

乾物消化率は生育が進むに従って低下した。しかし、その動きは生育ステージによって異なり、穂ばらみ期までは緩やかに穂ばらみ期以降は急激に低下した。

可消化乾物収量は穂ばらみ期から7日後までは生育が進んでもほぼ一定であったが、穂ばらみ期から14日後までは急激に減少した。可消化乾物収量が最大を示したのは、穂ばらみ期であった。

2) ナツユタカ (ギニアグラス)

ナツユタカにおける生育ステージ別の収量及び乾物消化率を図-3に示した。乾物収量は生育が進むに従い増加し、特に穂ばらみ期以降で急激に増加した。乾物収量が最大を示したのは、穂ばらみ期から10日後であった。

乾物消化率はガットンと同様に穂ばらみ期までは生育が進むに従い緩やかに低下し、穂ばらみ期以降は急激に低下した。

可消化乾物収量は草丈100~120cmまで一定であったが、その後穂ばらみ期に急増し、穂ばらみ期から10日後まで一定であった。可消化乾物収量が最大を示したのは、穂ばらみ期から10日後であった。

3) 九州3号 (ギニアグラス)

九州3号における生育ステージ別の収量及び乾物消化率を図-4に示した。乾物収量は穂ばらみ期まではほぼ一定であり、穂ばらみ期から10日後で若干増加した。乾物収量が最大を示したのは、穂ばらみ期から10日後であった。

乾物消化率は穂ばらみ期までは生育が進むに従い緩やかに低下し、穂ばらみ期以降は急激に低下した。しかし、九州3号の乾物消化率は、生育の進行に伴う低下が他の品種・系統と比べて小さく、全体を通して高かった。

可消化乾物収量は変動が非常に小さく、穂ばらみ期から10日後まではほぼ一定であった。可消化乾物収量が最大を示したのは、草丈50~70cmであった。

4) カタンボラ (ローズグラス)

カタンボラにおける生育ステージ別の収量及び乾物消化率を図-5に示した。乾物収量は穂ばらみ期から7日後まで生育が進むに従い増加し、さらに穂ばらみ期から14日後まで生育が進むと乾物収量は減少した。乾物収量が最大を示したのは、穂ばらみ期から7日後であった。

乾物消化率は穂ばらみ期までは生育が進むに従い緩やかに低下し、穂ばらみ期以降は急激に低下した。

可消化乾物収量は、穂ばらみ期から7日後までは生育が進んでもほぼ一定であったが、穂ばらみ期から14日後では急激に減少した。可消化乾物収量が最大を示したのは、穂ばらみ期から7日後であった。

3.刈取時期別の乾物消化率

各品種・系統における刈取時期別の乾物消化率を図-6~9に示した。刈取時期別の乾物消化率は、各品種・系統とも若い生育ステージほど高位安定していた。逆に生育が進むに従って乾物消化率は低下していくとともに刈取時期により大きく変動していた。それを季節別にみると春期で高く、夏~秋期で低下していた。

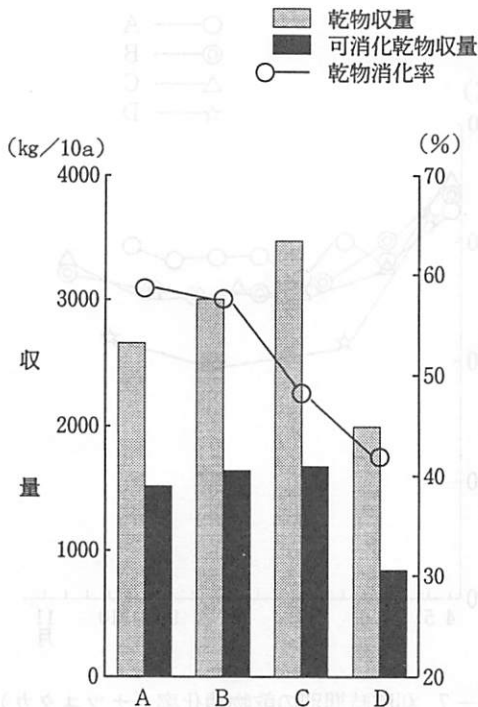


図-2 ガットンの生育ステージ別の調査成績

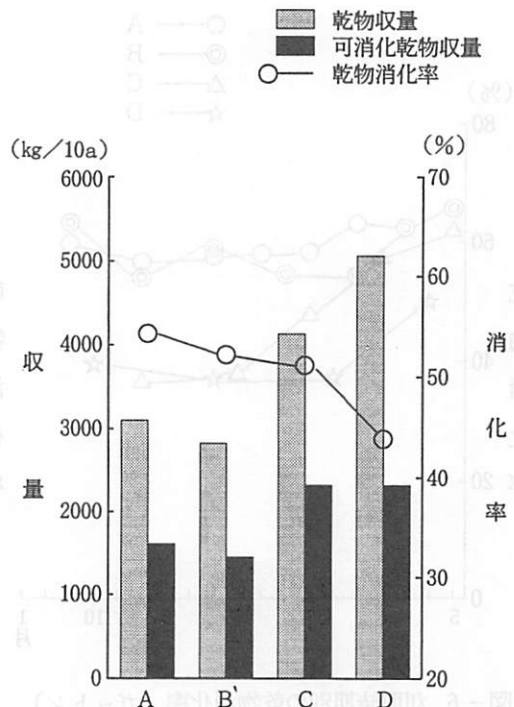


図-3 ナツユタカの生育ステージ別の調査成績

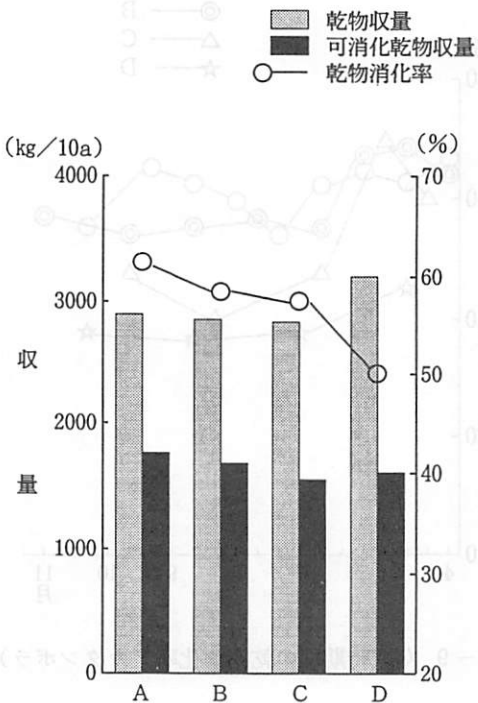


図-4 九州3号の生育ステージ別の調査成績

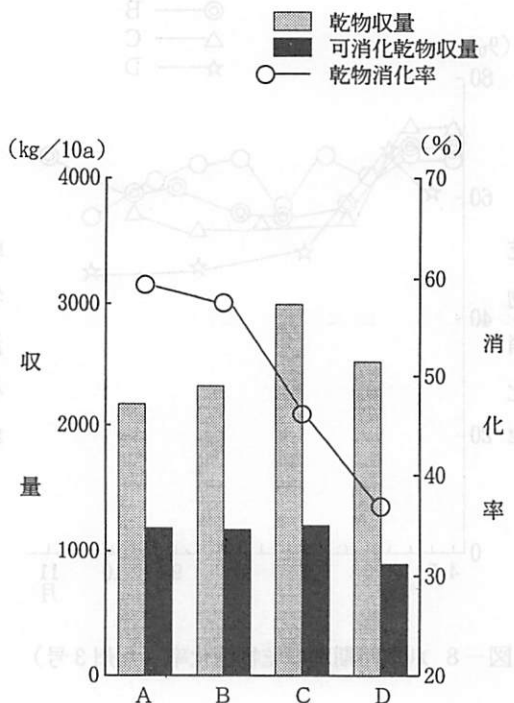


図-5 カタンボラの生育ステージ別の調査成績

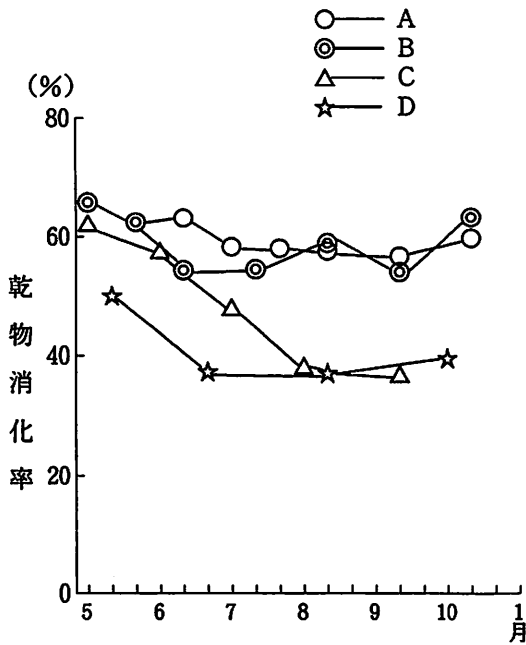


図-6刈取時期別の乾物消化率 (ガットン)

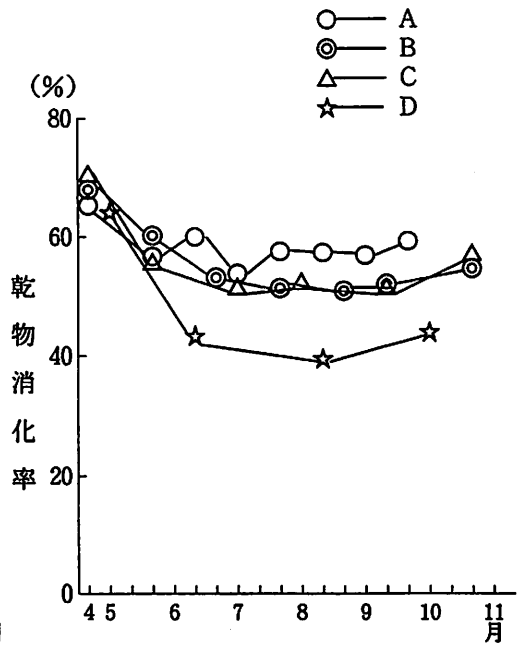


図-7刈取時期別の乾物消化率 (ナツユタカ)

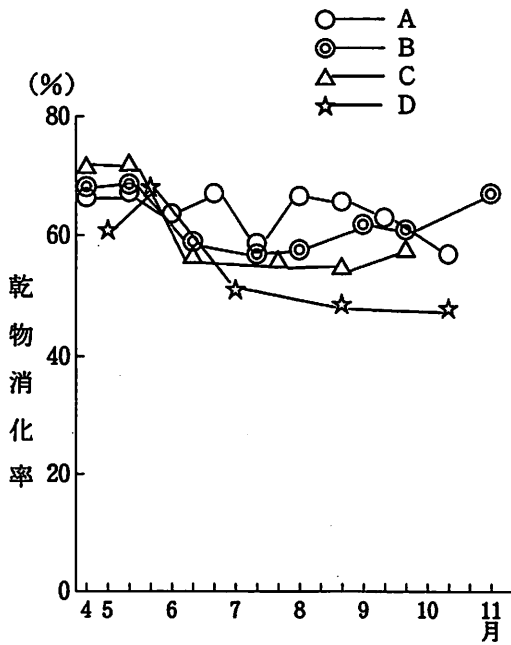


図-8刈取時期別の乾物消化率 (九州3号)

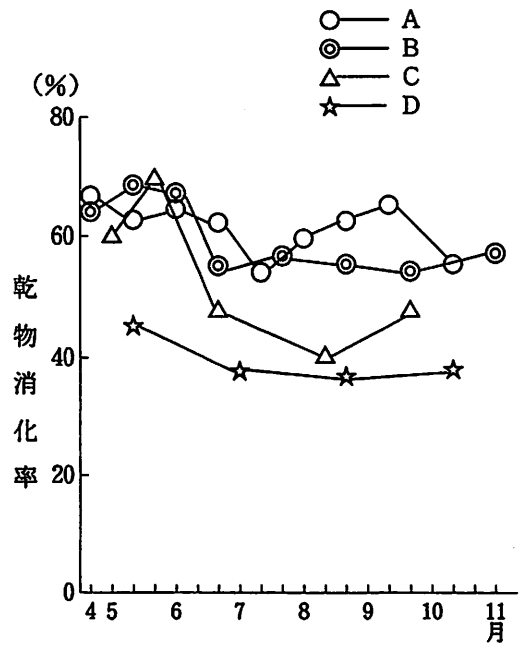


図-9刈取時期別の乾物消化率 (カトンボラ)

4. 一般飼料成分及びミネラル成分

生育ステージ別の一般飼料成分及びミネラル成分を表-3に示した。粗蛋白質含有率は各品種・系統とも生育が進むに従って減少し、特に穂ばらみ期以降で大きく減少した。品種・系統別では九州3号、ナツユタカの変動が小さく、カタンボラ、ガットンでは大きかった。しかし穂ばらみ期までの刈取りであれば、各品種・系統とも10%以上(平均)と高く、年間を通して7.6%を下回ることがなかった(付表1~4)。その中でも九州3号の含有率は高く、ガットンが低かった。

粗脂肪含有率は、粗蛋白質含有率と同様に各品種・系統ともほぼ生育が進むに従い減少した。しかし、その傾向は草種で異なり、ギニアグラスの3品種・系統で変動が小さく、ローズグラスのカタンボラでやや大きかった。

粗繊維含有率は各品種・系統とも生育が進むに従い増加したが、九州3号の変動は小さかった。含有率はガットンが高く、カタンボラで低かった。

粗灰分含有率は、各品種・系統とも生育が進むに従い減少した。しかし、その変動は非常に小さく、10%前後で推移していた。

NFE含有率はカタンボラが高く、九州3号は低かった。ギニアグラスの3品種・系統は変動が小さく、ローズグラスのカタンボラで大きかった。

P含有率は0.28~0.63%の範囲で推移し、品種・系統間で差があった。特にナツユタカは全体的に低かった。またナツユタカ、九州3号は変動が小さく、ガットン、カタンボラでやや大きかった。

Ca含有率は各品種・系統とも0.4%前後で推移しており、変動が非常に小さかった。

K含有率は品種・系統間で差が大きかった。ナツユタカ、九州3号の含有率は大部分が3%以上と高かった。ギニアグラスの3品種・系統は変動が小さく、ローズグラスのカタンボラでやや大きかった。

Mg含有率は品種・系統間で差が大きく、K含有率とほぼ同じ傾向を示していた。つまりK含有率が高い品種・系統は、Mg含有率も高かった。各品種・系統とも変動は非常に小さかった。

Gu含有率は品種・系統間で差が小さく、4.75~8.36ppmの範囲で推移していた。また各品種・系統とも変動は小さかった。

Zn含有率は14.36~26.57ppmの範囲で推移し、品種・系統間で差が大きかった。その中でもカタンボラの含有率は低く、全ステージを通して20ppm以下であった。またP含有率と同様にナツユタカ、九州3号は変動が小さくガットン、カタンボラでやや大きかった。

Mn含有率は64.31~171.58ppmの範囲で推移し、品種・系統間で差があった。またナツユタカ、ガットンで変動が小さく、カタンボラ、九州3号で大きかった。

Fe含有率は九州3号の草丈50~70cmを除き各品種・系統とも変動が小さく、品種・系統間で差がなかった。

ミネラルバランスにおけるK/(Ca+Mg)当量比は、品種・系統で全く異なった変動を示した。特に九州3号の当量比は生育が進むに従い増加していた。各品種・系統における生育ステージ別の当量比は1.41~2.10の範囲にあったが、刈取り毎では2.2を越えているものがあった。

表-3 ギニアグラスとローズグラスの一般飼料成分及びミネラル成分含有率

(DM中)

品種・系統名及び 生育ステージ	一般飼料成分					ミネラル成分								ミネラル バランス
	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	粗灰分 (%)	NFE (%)	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	K/Ca+Mg 当量比
ガットン (ギニアグラス)														
草丈60~80cm	11.79	2.93	30.61	10.00	44.67	0.63	0.43	2.84	0.20	8.36	26.57	73.41	220.61	1.92
穂ばらみ期	11.22	2.85	33.16	9.92	42.85	0.51	0.44	2.56	0.22	8.18	25.08	71.75	196.68	1.71
穂ばらみ期から7日後	8.48	2.60	34.95	9.00	44.97	0.37	0.40	2.45	0.17	6.70	21.50	66.57	167.30	2.00
穂ばらみ期から14日後	6.55	2.06	38.49	7.42	45.48	0.39	0.36	2.11	0.15	5.26	23.10	75.99	124.44	1.83
ナツユタカ (ギニアグラス)														
草丈90cm	11.91	3.16	29.56	10.52	44.85	0.35	0.48	3.25	0.26	7.63	22.08	105.31	182.12	1.89
草丈100~120cm	11.55	2.74	31.94	10.72	43.05	0.33	0.45	2.95	0.25	7.32	22.69	98.42	198.59	1.77
穂ばらみ期	10.41	2.81	33.71	9.93	43.14	0.30	0.44	2.80	0.23	6.90	20.08	90.69	154.24	1.79
穂ばらみ期から10日後	7.63	2.66	37.24	8.94	43.53	0.28	0.38	2.54	0.22	5.60	18.79	64.31	134.51	1.74
九州3号 (ギニアグラス)														
草丈50~70cm	14.21	3.36	32.10	11.28	39.05	0.47	0.44	3.17	0.30	7.91	22.12	155.03	331.44	1.74
草丈70~90cm	13.03	3.18	33.10	10.72	39.97	0.42	0.46	3.42	0.32	7.54	21.45	119.35	215.50	1.82
穂ばらみ期	13.12	3.04	34.12	10.36	39.36	0.40	0.43	3.25	0.28	7.47	20.76	171.58	207.64	1.88
穂ばらみ期から10日後	10.64	3.37	37.26	10.02	38.71	0.38	0.39	3.31	0.26	6.53	21.01	93.23	197.67	2.10
カタンボラ (ローズグラス)														
草丈50~70cm	13.75	3.33	29.23	10.28	43.41	0.41	0.47	2.87	0.17	6.68	19.25	163.72	225.35	1.95
穂ばらみ期	13.03	3.24	29.87	10.06	43.80	0.42	0.55	2.57	0.16	6.97	18.44	142.45	176.60	1.63
穂ばらみ期から7日後	9.66	2.62	31.71	8.94	47.07	0.50	0.47	1.88	0.14	5.83	18.23	109.81	171.85	1.41
穂ばらみ期から14日後	6.49	1.73	34.47	8.18	49.13	0.48	0.39	1.75	0.11	4.75	14.36	100.52	129.52	1.60

V 考 察

結果で述べたとおりガットンの可消化乾物収量は、草丈60~80cmより穂ばらみ期から7日後まで刈取りを遅らしてもほとんど変動せず、逆に穂ばらみ期から14日後では刈り遅れによる刈取回数の減少や再生不良から、可消化乾物収量が減少した。一方、乾物消化率は穂ばらみ期までは生育が進むに従って緩やかに低下し、穂ばらみ期以降は急激に低下していた。このことから、ガットンは刈取時期を遅らしても可消化乾物収量の増収は望めず、乾物消化率が高い穂ばらみ期以前が刈取適期と考えられる。

ナツユタカの可消化乾物収量は草丈100~120cmでの刈取時期に比べて穂ばらみ期から急激に増加し、穂ばらみ期から10日後まで一定であった。そのため可消化乾物収量だけみると刈取適期は穂ばらみ期以降であるが、乾物消化率が穂ばらみ期以降では急激に低下していることから、ナツユタカの刈取適期は穂ばらみ期と考えられる。但し、ナツユタカの乾物消化率は他の品種・系統と比較して低く、刈り遅れには特に注意する必要がある。

九州3号の可消化乾物収量は、草丈50~70cmより穂ばらみ期から10日後までの全ステージを通して一定であった。しかし、乾物消化率は穂ばらみ期以降では急激に低下していることから、九州3号の刈取適期は穂ばらみ期以前と考えられる。また、九州3号の乾物消化率は他の品種・系統と比較して高く、可消化乾物収量も草丈50~70cmの早い刈取時期で最大となったことから、放牧向けの草種として有望と思われる。

カタンボラの可消化乾物収量は、草丈50~70cmより穂ばらみ期から7日後までほぼ一定であったが、穂ばらみ期から14日後では減少した。しかし、乾物消化率は穂ばらみ期以降では急激に低下していることから、カタンボラの刈取適期は穂ばらみ期以前と考えられる。

季節別にみると、春期は刈り遅れによる乾物消化率の低下が比較的少なく、出穂期頃の刈取りでも高い値を維持している。しかし、春期においては出穂期まで刈取りを延長しても乾物収量はほとんど増加せず、むしろ刈り遅れによって刈取回数が減り、結果的に乾物収量が減少するものと思われる。一方、夏~秋期において乾物消化率は低下し、その低下の度合いは生育が進行するのに従って大きくなっていった。このように夏~秋期における刈り遅れは、高温条件と生育の進行が重なって乾物消化率が急激に低下するため、特に注意する必要がある。

次に、家畜栄養上の観点から一般成分とミネラル成分の検討を加えた。刈取適期での各品種・系統の粗蛋白質含有率は、年間を通して日本飼養標準(肉用牛)における成雌牛の維持に必要な7.6%¹¹⁾を越えていた。一方、長崎は夏期における利用5年目のナツユタカと九州3号では、伸長期までの刈取りが必要であると報告しており、本試験結果と異なっていた。その原因としては年間施肥量、利用年数等の違いが考えられるが、明らかではない。しかし、本試験結果でも粗蛋白質含有率は夏期において急激に低下していたことから、留意する必要がある。

ミネラル成分含有率では品種・系統により以下の問題点があった。第1として、本試験においてナツユタカと九州3号のK含有率は3%以上であり、刈取り毎の $K/(Ca+Mg)$ 当量比は各品種・系統とも2.2を越えているものがあつた。これはミネラルバランスにおける $K/(Ca+Mg)$ 当量比が2.2¹²⁾以上あるいはK含有率が3%以上でグラスステニー(低Mg血症)が発生する¹³⁾と言われており、ガットンではグラスステニー発生の危険性が示唆された。一方、グラスステニーは0.2%のMg含有

率があれば予防できる¹²⁾ことから、カタンボラとMg含有率の高いナツユタカ、九州3号では発生の危険性は少ないものと思われた。このようにKの値が高くなった原因として、ギニアグラスはK収力の強い牧草であると思われ、本試験でKの年間施用量が多かったことが考えられる。そこでギニアグラスではKの適正な施用量を検討する必要がある。

第2として、カタンボラのZn含有率は14.36~19.25ppmと日本飼養標準(肉用牛)¹¹⁾におけるZn要求量(範囲20~40ppm)の下限値を下回っており、Zn欠乏症の可能性が示唆された。

VI 引用文献

- 1) 前川勇 外6名、1985、パニカム属の草種及び品種・系統比較 第1報、多年利用3年目までの収量性、沖畜試研報、23、41~69
- 2) 玉代勢秀正 外6名、1988、パニカム属の草種及び品種・系統比較 第2報、多年利用6年目までの収量性、沖畜試研報、26、13~29
- 3) 玉代勢秀正 外6名、1988、牧草及び飼料作物の適応性試験(7)ギニアグラス「ナツユタカ」など5品種・系統の生産性、沖畜試研報、26、31~39
- 4) 仲宗根一哉 外6名、1988、マーヅ土壌におけるギニアグラスおよびグリーンパニックの生育反応、沖畜試研報、26、71~84
- 5) 福山喜一・渡久地政康、1989、夏季における乳用牛飼料としてのギニアグラスの飼料価値、沖畜試研報、27、11~23
- 6) L.R.ハンフリーズ(北村征生・前野休明・杉本安寛 訳)、1989、熱帯草地学入門、農文協
- 7) 川鍋祐夫・平川孝行、1971、暖地型牧草の生態と栽培利用上の課題(4)、畜産の研究、25(12)、1570~1574
- 8) 北村征生、1986、南西諸島で栽培した暖地型イネ科7草種の乾物、可消化乾物および窒素収量におよぼす窒素の施与量と種類および刈取り間隔の影響、草地試験場研究報告、33、36~49
- 9) 小山信明 外2名、1981、暖地型イネ科牧草グリーンパニックの安定多収栽培法、九州農業試験場報告、21(3)、435~449
- 10) 伊佐真太郎 外5名、1982、暖地型牧草の耕種基準設定に関する試験、沖畜試研報、20、39~44
- 11) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1987、日本飼養標準(肉用牛)
- 12) 長崎祐二・池田正治、1991、ギニアグラスの季節別の栄養価(1)夏期における栄養価、沖畜試研報、28、57~66
- 13) 高野信雄 外2名、1989、粗飼料・草地ハンドブック、養賢堂

付表-1 生育ステージ別の調査成績 (ガットン)

生育ステージ	刈取月日	収 量			一 般 飼 料 成 分					ミ ネ ラ ル 成 分							ミネラル バランス	
		乾物収量 (kg/10a)	乾物消化 率 (%)	可消化乾物収 量(kg/10a)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	粗灰分 (%)	NFE (%)	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	K/Ca+Mg 当 量 比
草 丈 60 ~ 80 cm	5/1	244	66.87	163	13.99	3.75	23.91	11.55	46.80	0.65	0.53	3.54	0.26	7.98	21.18	71.29	352.50	1.19
	5/22	333	64.15	214	13.18	3.20	28.54	10.93	44.15	0.58	0.53	3.17	0.22	8.59	23.99	61.30	223.26	1.83
	6/12	276	64.92	179	13.75	2.68	27.95	11.28	44.34	0.67	0.46	2.27	0.22	9.70	28.57	58.49	329.71	1.41
	7/3	413	56.99	235	11.33	3.31	33.07	9.84	42.45	0.58	0.36	2.63	0.19	8.61	27.50	82.98	200.95	2.00
	7/25	374	56.01	209	9.43	2.19	33.46	8.69	46.23	0.61	0.40	3.07	0.17	7.32	26.85	73.45	114.42	2.30
	8/18	380	55.84	212	10.44	2.60	33.23	9.26	44.47	0.59	0.45	2.63	0.18	7.73	27.86	78.27	220.05	1.81
	9/12	382	54.26	207	11.57	2.83	34.11	9.32	42.17	0.66	0.31	2.49	0.18	9.29	30.15	69.01	149.35	2.10
	10/13	290	56.86	165	10.66	2.86	30.60	9.16	46.72	0.69	0.43	2.96	0.20	7.68	26.48	92.47	174.66	2.01
	平均(合計)		(2,692)	58.84	(1,584)	11.79	2.93	30.61	10.00	44.67	0.63	0.43	2.84	0.20	8.36	26.57	73.41	220.61
穂ばらみ期	5/1	272	67.54	184	13.27	3.14	27.48	11.40	44.71	0.66	0.60	2.36	0.27	8.44	19.83	74.43	302.41	1.14
	5/22	390	63.46	247	14.20	3.34	29.53	12.05	40.88	0.63	0.55	3.30	0.26	9.89	24.53	80.12	185.84	1.74
	6/20	574	53.59	308	9.69	2.46	35.75	9.02	43.08	0.56	0.39	2.44	0.19	7.44	26.56	61.05	173.85	1.76
	7/19	464	52.76	245	10.01	2.62	36.34	9.31	41.72	0.55	0.32	2.47	0.17	7.50	27.18	72.24	216.94	2.12
	8/14	488	56.94	278	9.61	2.55	36.02	8.08	43.74	0.29	0.34	2.00	0.17	7.23	23.14	72.84	139.97	1.66
	9/12	448	51.01	229	9.69	2.60	36.85	9.34	41.52	0.47	0.34	2.88	0.19	7.85	26.92	57.90	156.58	2.25
	10/13	322	61.80	199	12.06	3.27	30.16	10.02	44.29	0.43	0.56	2.46	0.25	8.91	27.40	83.65	201.16	1.30
平均(合計)		(2,958)	57.13	(1,690)	11.22	2.85	33.16	9.92	42.85	0.51	0.44	2.56	0.22	8.18	25.08	71.75	196.68	1.71
穂ばらみ期 から7日後	5/8	418	63.94	267	8.85	3.34	29.79	9.14	48.88	0.33	0.27	2.52	0.17	5.85	19.43	55.32	238.50	2.32
	6/5	606	57.58	349	9.15	2.85	33.96	9.26	44.78	0.35	0.30	3.38	0.16	7.61	21.57	63.74	127.02	3.06
	7/5	653	45.41	297	9.04	2.53	36.58	8.87	42.98	0.38	0.47	1.96	0.16	6.75	22.03	60.07	175.55	1.38
	8/10	849	38.67	328	6.56	2.11	40.24	9.41	41.68	0.33	0.34	2.31	0.14	6.28	20.44	69.29	116.16	2.08
	9/19	617	36.36	224	8.01	1.98	40.06	8.15	41.80	0.38	0.29	2.20	0.15	6.19	24.72	58.76	166.52	2.09
	11/6	356	55.87	199	9.29	2.81	29.08	9.19	49.63	0.46	0.71	2.30	0.23	7.55	20.83	92.27	180.05	1.09
平均(合計)		(3,499)	47.56	(1,664)	8.48	2.60	34.95	9.00	44.97	0.37	0.40	2.45	0.17	6.70	21.50	66.57	167.30	2.00
穂ばらみ期 から14日後	5/15	408	49.76	203	9.11	2.22	36.48	9.14	43.05	0.47	0.33	2.64	0.17	6.54	25.13	83.49	199.67	2.22
	6/28	485	36.84	179	5.76	2.16	40.03	6.94	45.11	0.35	0.31	2.18	0.13	4.74	20.31	60.77	108.63	2.13
	8/18	699	37.28	261	4.08	1.67	39.33	6.88	48.04	0.39	0.39	1.98	0.15	4.38	24.06	83.93	95.24	1.57
	10/3	508	39.08	199	7.25	2.18	38.13	6.73	45.71	0.38	0.41	1.68	0.13	5.36	22.91	75.76	94.20	1.38
平均(合計)		(2,100)	40.10	(842)	6.55	2.06	38.49	7.42	45.48	0.39	0.36	2.11	0.15	5.26	23.10	75.99	124.44	1.83

付表-2 生育ステージ別の調査成績 (ナツユタカ)

生育ステージ	刈取月日	収 量			一 般 飼 料 成 分					ミ ネ ラ ル 成 分							ミネラル バランス	
		乾物収量 (kg/10a)	乾物消化 率 (%)	可消化乾物収 量(kg/10a)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	粗灰分 (%)	NFE (%)	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	K/Ca+Mg 当 量 比
草 丈 90cm	4/28	140	64.46	90	16.18	3.74	24.64	11.42	43.39	0.46	0.66	3.34	0.30	8.62	18.51	91.06	297.94	1.50
	5/22	431	56.23	242	13.03	2.82	29.38	12.12	42.65	0.39	0.33	3.94	0.25	7.74	24.08	80.37	216.10	2.70
	6/14	252	60.37	152	9.12	3.72	28.79	11.59	46.78	0.37	0.50	3.42	0.26	7.83	21.21	72.48	149.43	1.87
	7/5	380	52.20	198	9.16	2.73	31.67	9.91	46.53	0.33	0.37	3.57	0.22	6.76	21.44	74.88	191.12	2.47
	7/25	297	56.89	169	11.85	3.46	29.63	10.61	44.45	0.35	0.46	3.20	0.23	7.92	24.48	134.92	145.11	1.95
	8/14	419	56.47	237	11.32	3.01	31.61	9.90	44.16	0.31	0.44	3.06	0.23	7.34	22.09	125.52	143.28	1.88
	9/5	397	55.61	221	11.48	2.84	31.61	10.31	43.76	0.34	0.45	3.23	0.26	7.43	23.17	118.68	167.75	1.87
	9/26	365	58.19	212	14.19	3.22	29.76	10.28	42.55	0.34	0.50	3.09	0.29	8.33	24.22	110.58	184.09	1.61
	11/1	406	50.62	206	10.27	2.87	28.98	8.53	49.35	0.30	0.57	2.36	0.32	6.75	19.52	139.28	144.23	1.11
	平均 (合計)		(3,087)	55.94	(1,727)	11.91	3.16	29.56	10.52	44.85	0.35	0.48	3.25	0.26	7.63	22.08	105.31	182.12
草 丈 100~120cm	4/28	154	67.49	104	16.35	3.83	24.17	12.53	43.12	0.38	0.56	3.33	0.31	8.53	17.30	102.92	291.93	1.59
	5/22	489	60.72	297	13.28	2.63	32.22	11.34	40.53	0.35	0.44	3.43	0.25	7.96	25.45	99.97	202.61	2.04
	6/26	520	52.48	273	8.22	2.60	33.51	10.19	45.48	0.31	0.37	2.48	0.20	5.62	19.81	68.00	181.93	1.79
	7/25	534	48.73	260	8.31	2.42	34.70	9.66	44.91	0.30	0.40	2.94	0.20	6.03	21.85	85.37	98.82	2.05
	8/22	494	48.50	240	10.88	2.48	35.25	10.68	40.71	0.32	0.42	3.24	0.23	7.19	25.18	107.97	186.33	2.10
	9/19	348	49.50	172	12.15	2.53	33.48	11.17	40.67	0.33	0.47	2.79	0.25	8.54	25.72	99.54	265.30	1.62
	10/23	347	51.58	179	11.63	2.69	30.26	9.50	45.92	0.34	0.52	2.42	0.30	7.39	23.52	125.17	163.21	1.23
平均 (合計)		(2,886)	52.84	(1,525)	11.55	2.74	31.94	10.72	43.05	0.33	0.45	2.95	0.25	7.32	22.69	98.42	198.59	1.77
穂ばらみ期	4/28	164	71.15	117	16.55	4.21	24.08	11.17	43.99	0.39	0.57	2.67	0.29	8.68	17.41	76.97	370.52	1.29
	5/30	454	55.08	250	10.00	2.31	36.44	11.21	40.04	0.29	0.36	2.60	0.21	6.30	20.13	62.99	160.84	1.88
	7/3	1,040	49.74	517	8.02	2.40	38.01	9.87	41.70	0.28	0.38	3.18	0.19	5.96	20.82	86.80	99.65	2.34
	8/7	928	50.78	471	8.06	2.07	36.28	9.14	44.45	0.27	0.41	2.86	0.21	6.20	18.09	83.43	96.56	1.95
	9/14	1,074	49.05	527	9.21	2.85	36.24	9.11	42.59	0.29	0.40	2.81	0.22	6.79	21.83	113.45	94.62	1.90
	10/23	545	54.91	299	10.64	3.02	31.23	9.06	46.05	0.31	0.53	2.70	0.28	7.44	22.23	120.51	103.26	1.39
平均 (合計)		(4,205)	51.87	(2,181)	10.41	2.81	33.71	9.93	43.14	0.30	0.44	2.80	0.23	6.90	20.08	90.69	154.24	1.79
穂ばらみ期 から10日後	5/8	287	63.47	182	11.52	4.30	28.75	11.40	44.03	0.39	0.47	3.51	0.27	7.14	20.03	53.30	249.48	1.97
	6/20	1,521	43.61	663	7.38	2.33	40.00	8.95	41.34	0.24	0.40	2.66	0.21	5.53	17.05	63.12	87.52	1.85
	8/14	2,134	38.99	832	4.98	1.83	40.77	7.07	45.35	0.22	0.32	1.89	0.18	4.23	17.29	76.60	89.71	1.58
	10/4	1,237	43.79	542	6.65	2.19	39.42	8.32	43.42	0.29	0.32	2.10	0.21	5.50	20.81	59.22	111.33	1.61
平均 (合計)		(5,179)	42.85	(2,219)	7.63	2.66	37.24	8.94	43.53	0.28	0.38	2.54	0.22	5.60	18.79	64.31	134.51	1.74

付表-3 生育ステージ別の調査成績 (九州3号)

生育ステージ	刈取月日	収 量			一般飼料成分					ミネラル成分							ミネラル	
		乾物収量 (kg/10a)	乾物消化 率 (%)	可消化乾物収 量(kg/10a)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	粗灰分 (%)	NFE (%)	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	K/Ca+Mg 当量比
草 50 ~ 70 cm	4/28	176	66.37	117	16.01	4.22	26.82	11.76	41.02	0.45	0.44	2.74	0.38	8.41	20.95	153.06	355.78	1.33
	5/17	211	65.13	137	16.22	3.67	29.71	13.05	36.80	0.58	0.47	2.16	0.34	9.07	22.41	142.53	294.44	1.08
	6/8	313	62.75	196	13.75	3.77	30.98	12.06	39.44	0.51	0.44	3.46	0.31	8.00	20.76	142.15	289.11	1.87
	6/26	311	65.26	203	16.11	3.60	30.73	11.87	37.51	0.48	0.46	3.88	0.34	8.01	23.08	156.72	402.95	1.95
	7/19	464	55.75	259	10.45	2.48	35.89	10.46	40.53	0.40	0.40	3.18	0.25	6.52	20.31	156.06	393.00	2.00
	8/7	342	63.86	218	13.74	2.70	33.01	10.88	39.28	0.52	0.42	3.66	0.27	7.93	23.27	174.40	487.67	2.13
	8/29	377	62.56	236	14.16	3.48	33.83	10.50	38.43	0.50	0.40	3.72	0.25	7.56	22.58	180.87	219.36	2.32
	9/19	322	59.47	191	15.38	3.35	33.71	11.58	36.43	0.43	0.49	2.93	0.31	8.55	23.52	146.94	355.40	1.49
	10/17	297	53.53	159	12.08	2.68	34.22	9.36	41.96	0.39	0.44	2.73	0.29	7.16	22.21	137.55	185.25	1.52
	平均 (合計)		(2,813)	61.00	(1,716)	14.21	3.33	32.10	11.28	39.05	0.47	0.44	3.17	0.30	7.91	22.12	155.03	331.44
草 70 ~ 90 cm	4/28	187	68.06	127	17.01	3.44	26.10	11.55	41.79	0.44	0.48	3.56	0.41	8.57	20.34	111.16	295.69	1.59
	5/17	227	67.03	152	17.94	3.98	29.09	12.67	36.61	0.51	0.51	4.02	0.37	9.46	24.62	122.56	367.17	1.86
	6/14	384	57.66	221	10.85	3.95	33.81	10.30	41.64	0.39	0.41	3.31	0.27	6.58	21.06	95.27	165.72	2.01
	7/14	439	52.85	232	9.06	2.95	37.54	10.38	40.09	0.37	0.42	3.29	0.27	6.06	19.27	101.06	212.52	1.96
	8/10	544	54.28	295	10.98	2.87	36.86	10.16	38.75	0.42	0.38	3.47	0.23	6.94	19.99	116.04	157.61	2.34
	9/5	462	57.82	267	12.14	2.77	36.15	10.34	38.36	0.41	0.46	2.93	0.27	7.32	20.87	132.59	147.43	1.65
	9/29	283	57.46	163	12.71	2.67	35.06	10.60	39.21	0.39	0.48	3.61	0.34	7.48	25.00	143.58	213.11	1.76
	11/1	249	61.75	154	13.52	3.32	30.17	9.72	43.39	0.43	0.56	3.14	0.37	7.89	20.41	132.52	164.70	1.38
	平均 (合計)		(2,775)	58.05	(1,611)	13.03	3.24	33.10	10.72	39.97	0.42	0.46	3.42	0.32	7.54	21.45	119.35	215.50
穂ばらみ期	4/28	142	71.76	102	17.83	3.26	26.56	11.61	40.49	0.43	0.49	3.22	0.37	8.86	22.89	171.58	395.61	1.49
	5/17	237	71.92	170	19.60	4.16	28.63	12.55	35.49	0.48	0.49	3.72	0.29	9.59	21.22	114.97	246.51	1.95
	6/20	619	55.51	344	9.99	2.20	37.32	10.70	39.25	0.39	0.39	3.52	0.25	6.94	21.71	147.96	140.88	2.25
	7/25	570	52.76	301	9.59	1.58	37.54	9.19	41.24	0.36	0.38	3.18	0.23	5.40	17.43	163.75	129.38	2.13
	8/29	680	51.74	352	9.59	2.19	38.82	8.69	40.63	0.35	0.38	2.79	0.25	6.10	19.42	222.97	127.59	1.81
	9/29	470	54.40	256	12.14	2.35	35.82	9.41	39.10	0.39	0.47	3.05	0.29	7.94	21.88	208.26	205.87	1.65
平均 (合計)		(2,718)	56.11	(1,525)	13.12	2.62	34.12	10.36	39.36	0.40	0.43	3.25	0.28	7.47	20.76	171.58	207.64	1.88
穂ばらみ期 から10日後	5/8	334	62.02	207	11.90	2.23	32.16	10.41	41.40	0.40	0.40	3.15	0.29	6.93	22.79	111.09	386.76	1.84
	5/27	253	68.12	172	18.09	1.59	31.60	13.18	32.96	0.48	0.50	4.37	0.32	9.80	23.54	98.50	243.53	2.16
	7/10	726	48.23	350	8.09	1.42	40.74	8.82	39.10	0.32	0.35	3.29	0.21	5.19	18.75	72.37	137.20	2.41
	8/31	1,184	46.71	553	7.28	1.68	41.20	8.16	40.81	0.34	0.32	2.71	0.21	5.04	21.00	96.51	102.61	2.10
	10/13	731	45.55	333	7.84	1.68	40.58	9.53	39.30	0.39	0.36	3.06	0.25	5.67	18.97	87.70	118.25	2.01
平均 (合計)		(3,228)	50.03	(1,615)	10.64	1.73	37.26	10.02	38.71	0.38	0.39	3.31	0.26	6.53	21.01	93.23	197.67	2.10

付表-4 生育ステージ別の調査成績 (カタンボラ)

生育ステージ	刈取月日	収 量			一般飼料成分					ミネラル成分							ミネラル バランス	
		乾物収量 (kg/10a)	乾物消化 率 (%)	可消化乾物収 量(kg/10a)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	粗灰分 (%)	NFE (%)	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	K/Ca+Mg 当量比
草 50 ~ 70 cm	4/28	198	69.34	137	15.44	4.22	25.53	11.34	43.47	0.50	0.45	3.06	0.17	8.03	18.06	144.13	330.78	2.13
	5/15	226	64.82	146	16.81	3.67	25.92	12.64	40.96	0.52	0.44	3.40	0.20	9.80	24.65	150.87	227.75	2.24
	6/5	169	65.65	111	14.11	3.77	26.67	9.92	45.53	0.42	0.56	2.73	0.16	6.97	18.45	145.95	299.53	1.71
	6/26	315	63.01	198	12.54	3.60	30.54	10.13	43.19	0.38	0.46	3.07	0.17	5.93	18.28	157.28	194.61	2.11
	7/19	327	52.64	172	9.44	2.48	31.42	8.75	47.91	0.37	0.52	2.29	0.14	5.41	17.65	158.16	276.78	1.55
	8/10	265	57.70	153	12.45	2.70	30.32	10.43	44.10	0.34	0.47	2.85	0.18	6.11	19.61	167.57	83.90	1.88
	8/29	251	61.51	154	15.30	3.48	31.11	9.95	40.16	0.41	0.35	2.99	0.17	6.14	20.04	164.95	193.85	2.43
	9/14	177	63.30	112	15.94	3.35	29.00	9.98	41.73	0.40	0.41	2.97	0.19	5.77	18.69	160.58	263.78	2.09
	10/13	256	51.27	131	11.69	2.68	32.56	9.42	43.65	0.36	0.57	2.44	0.18	5.95	17.82	223.99	157.15	1.44
	平均 (合計)		(2,184)	60.16	(1,314)	13.75	3.33	29.23	10.28	43.41	0.41	0.47	2.87	0.17	6.68	19.25	163.72	225.35
穂ばらみ期	5/1	255	65.85	168	14.27	3.44	27.74	11.96	42.59	0.51	0.64	2.91	0.18	8.36	19.46	83.57	266.28	1.60
	5/17	127	71.00	111	18.73	3.98	27.95	12.77	36.57	0.50	0.53	3.28	0.22	9.94	24.10	98.04	260.59	1.90
	6/5	188	69.41	130	19.21	3.95	27.60	11.04	38.20	0.50	0.48	3.09	0.19	8.36	19.01	145.02	195.83	2.00
	6/30	437	53.62	234	11.31	2.95	34.51	9.13	42.10	0.36	0.49	2.66	0.15	5.61	16.48	155.48	137.23	1.85
	7/25	309	54.45	168	10.27	2.87	32.95	9.12	44.79	0.39	0.53	2.33	0.13	5.56	16.18	162.91	134.36	1.58
	8/22	348	52.19	182	11.29	2.77	30.98	9.38	45.58	0.30	0.52	2.37	0.14	6.54	19.45	211.04	156.81	1.63
	9/26	376	51.17	192	9.11	2.67	31.79	8.23	48.20	0.39	0.57	2.06	0.13	5.00	15.60	128.40	103.35	1.34
	11/1	252	52.94	133	10.04	3.32	25.46	8.84	52.34	0.43	0.63	1.86	0.14	6.40	17.24	155.15	158.32	1.10
平均 (合計)		(2,322)	56.76	(1,318)	13.03	3.24	29.87	10.06	43.80	0.42	0.55	2.57	0.16	6.97	18.44	142.45	176.60	1.63
穂ばらみ期 から7日後	5/8	323	60.65	196	10.09	3.26	27.53	10.10	49.02	0.55	0.37	2.10	0.14	6.24	19.28	114.30	243.94	1.75
	5/24	162	71.88	116	18.96	4.16	26.05	12.52	38.31	0.63	0.68	2.43	0.21	9.03	25.00	161.27	224.60	1.21
	6/28	792	46.08	365	7.05	2.20	35.75	8.13	46.87	0.46	0.40	1.70	0.12	4.25	15.75	86.69	121.06	1.45
	8/14	723	38.29	277	5.56	1.58	37.92	6.77	48.17	0.41	0.37	1.35	0.10	4.32	14.26	70.93	92.28	1.28
	9/26	543	43.91	238	7.07	2.19	34.37	7.54	48.83	0.48	0.38	1.73	0.11	4.92	16.86	85.99	159.99	1.55
	11/15	373	42.44	158	9.20	2.35	28.62	8.59	51.24	0.49	0.60	1.97	0.13	6.23	18.25	139.68	189.25	1.23
平均 (合計)		(2,916)	46.30	(1,350)	9.66	2.62	31.71	8.94	47.07	0.50	0.47	1.88	0.14	5.83	18.23	109.81	171.85	1.41
穂ばらみ期 から14日後	5/15	574	44.45	255	8.91	2.23	32.29	9.26	47.31	0.57	0.55	2.27	0.13	6.51	17.61	131.85	159.99	1.50
	7/10	729	36.26	264	5.43	1.59	34.25	6.38	52.35	0.43	0.27	1.55	0.09	4.00	12.47	101.98	162.92	1.90
	8/24	850	34.15	290	6.11	1.42	36.51	10.56	45.40	0.45	0.35	1.64	0.10	4.34	14.18	100.70	107.36	1.62
	10/17	445	35.07	156	5.52	1.68	34.84	6.51	51.45	0.48	0.39	1.53	0.11	4.16	13.19	67.57	87.82	1.37
平均 (合計)		(2,598)	37.14	(965)	6.49	1.73	34.47	8.18	49.13	0.48	0.39	1.75	0.11	4.75	14.36	100.52	129.52	1.60

導入暖地型牧草の適応性調査

(6) セタリアグラス「カズンギュラ」の特性と生産量

庄子一成 前川 勇* 玉代勢 秀正**
森山高広 池田正治

I 要 約

セタリアグラスのカズンギュラについて、沖縄本島の自然環境に対する適応性を検討するため、1985年から1989年まで畜産試験場の圃場 (pH4.7) で試験したところ、ローズグラスよりも収量が高く、年次毎の収量も安定しており、維持年限の長いことが示唆された。

また飼料価値の高いことも確認された。但しローズグラスより乾物率が低く乾燥速度が遅かった。

II 緒 言

セタリアグラスは窒素肥料感応性が高い¹⁾え乾物消化率も高く、嗜好性が非常に良いとされている²⁾。また耐湿性が強く、一般の暖地型牧草の生育が鈍くなる20℃程度でも伸長性があるため、雨量が多い亜熱帯地域に適すと¹⁾言われている²⁾。実際台湾では奨励草種の一つになっている³⁾。

沖縄県には1960年に台湾からピジョングラス (South Africa Pigeon grass) の名称で導入されたのが最初で、その後何度か試験や調査がなされている⁴⁾。その結果有望とされながら、これまで刈取り時期の検討など実用化のための試験に移されることはなかった^{5,6,7)}。

そこで今回、オーストラリアで登録され、生産性が高いとされているカズンギュラを供試し、ローズグラスとの比較で特性と生産量を検討したのでその結果を報告する。

III 材料及び方法

牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領 (改訂版⁸⁾)に準拠し以下のとおり実施した。

1. 試験期間

試験は1985年5月から1989年3月まで実施した。

2. 試験地及び供試圃場の土壌条件

沖縄県本島北部の沖縄県畜産試験場の試験圃で、土壌は国頭マージの細粒赤色土 (中川統) で礫が多く有機物に乏しい酸性土壌 (pHは4.7) である。

3. 供試草種及び品種

供試したのはセタリアグラスのカズンギュラ (Setaria Sphacelata cv. kazungula) で、参考としてローズグラスのカタンボラ (Chloris gayana cv. Katambora) を利用した。

* 現 沖縄県農林水産部農林総務課

** 現 肉用牛生産供給公社

4. 1 区面積及び区制

1 区 1.2m×5 m = 6 m²、4 反復乱塊法で設置し、全面積を刈り取り調査した。

5. 耕種概要

1) 播種期及び播種法

播種は1985年5月2日に実施した。播種量は10a当たりセタリアが1.25 kg、ローズグラスが1 kgとし、畝間30 cmで条播し、軽く覆土し鎮圧した。

2) 施肥量及び施肥法

基肥として10a当たり牛ふん堆肥(乾物率60%)8.5 t、N、P₂O₅、K₂Oそれぞれ5、10、5 kgを施肥した。追肥は刈取り毎にそれぞれ10、5、10 kgを当日又は刈取り後速やかに実施した。

6. 調査項目及び方法

1) 特性調査：発芽の良否、初期草勢、再生草勢、出穂程度、草丈、倒伏程度、葉部割合、乾物率、乾燥速度

乾燥速度は天日乾燥条件下での含水率の減少とし、生草を約1 kg採り、60 cm四方の網を張った箱に広げ天日で乾燥し、夜間は室内に収納する方法で実施した。

2) 収量調査：生草収量、乾物収量

刈取りはローズグラスが出穂するか又は草丈が100 cmのいずれかに達したときに、刈取り高さ地際から約10 cmで一斉に実施した。

その後常法により乾燥し乾物率を求めるとともに、分析用サンプルを調製した。

3) 飼料価値調査：乾物消化率、粗蛋白質含量

乾物消化率はペプシン・セルラーゼ法により粗蛋白質含有率は常法によった。

IV 結 果

1. 試験経過の概況

播種後の3週間ほど降雨がなく、5月27日に発芽した。その間にメヒシバなどの雑草が繁茂し供試草種の生育を阻害した。6月下旬に雑草を取り除いたところ植生は回復した。初年目(1985)は気温降水量とも平年並みの気象で推移した。2年目(1986年)は気温は平年並みで推移したが、降水量は平年をかなり下回り、典型的な夏秋期干ばつの様相を呈した。そのためローズグラスの生産量は一般的な値よりも低かった。3年目(1987年)は気温は高目で推移し、降水量も梅雨期の集中豪雨や台風時の大雨を除き平年を下回って推移した。4年目(1988年)も気温は高目で推移し、降水量も少なく、そのうえ一年の前半に集中し、夏秋期干ばつの様相を呈した。9月の被度はセタリアグラスが95%なのに対しローズグラスは60%であった。翌年(1989年)の3月調査時点ではセタリアグラスがその被度を維持したのに対し、ローズグラスの被度は60%で、回復は認められなかった。

試験期間中の気象概況は気象表(付表)に掲げた。

2. 特性調査結果

1) 発芽及び初期草勢

発芽の良否と初期草勢を表-1に示した。寡雨のため発芽が遅延し、25日を要した。発芽はセタリアがやや良かったが、前述したとおり雑草の害があり、初期草勢は両草種ともやや不良だった。

表-1 発芽及び初期草勢

	発芽の良否	初期草勢
セタリアグラス	2.8	3.5
ローズグラス	4.0	3.8

* 良=1~不良=5とする5点法

2) 再生草勢

年次毎の再生草勢を表-2に示した。両草種間に差はなかった。これは既報^{5,6)}も同様だった。

表-2 再生草勢

	1985	1986	1987	1988	平均
セタリアグラス	3.1	3.6	2.6	2.8	3.0
ローズグラス	3.1	2.7	2.6	2.8	2.8

* 良=1~不良=5とする5点法

3) 出穂程度

試験期間中の両草種の出穂程度を図-1に示した。カタンボラは春先きにやや多く、夏は少なく、秋に再び多くなるローズグラスの中生種の典型的なパターン¹¹⁾を示した。これに対して

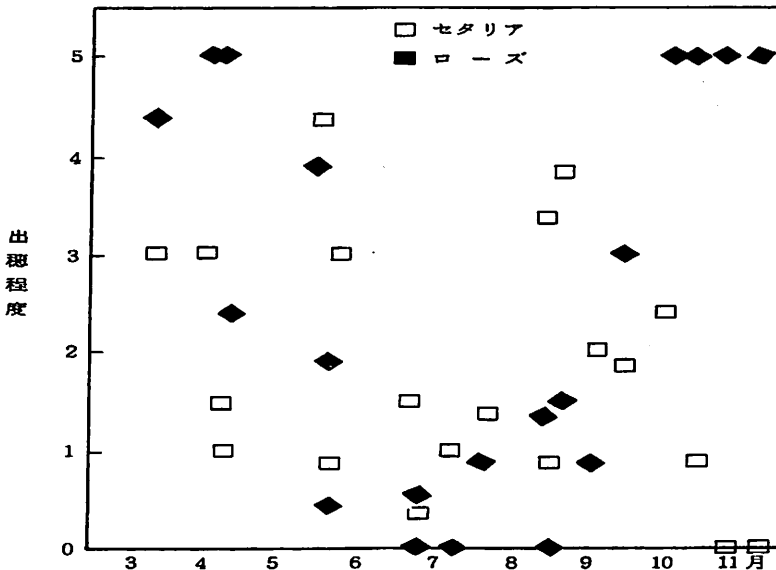


図-1 セタリア (カズンギュラ) とローズグラス (カタンボラ) の4年間の刈取り時の出穂程度
出穂程度 無=0~極多=5

セタリアは常時出穂しているように見られるが、出穂程度はローズグラスよりも少なく、梅雨期（5月）と夏期（8～9月）に多いパターンで、既報も同様であった。

4) 草丈

刈取り時の草丈を表-3に示した。セタリアは108cmでローズグラスよりやや長かった。

ローズグラスは初年目は長かったが年次毎に低下した。しかしセタリアグラスは安定していた。

表-3 刈取り時の草丈

	(cm)				
	1985	1986	1987	1988	平均
セタリアグラス	102	112	105	114	108
ローズグラス	116	106	95	85	100

2年目の4、5番草についてそれぞれ刈取りからほぼ1週間毎に草丈を測定し伸長の程度を比較したものを図-2に示した。最初はローズグラスの生育が早い、4週目でほぼ同じ草丈になった。

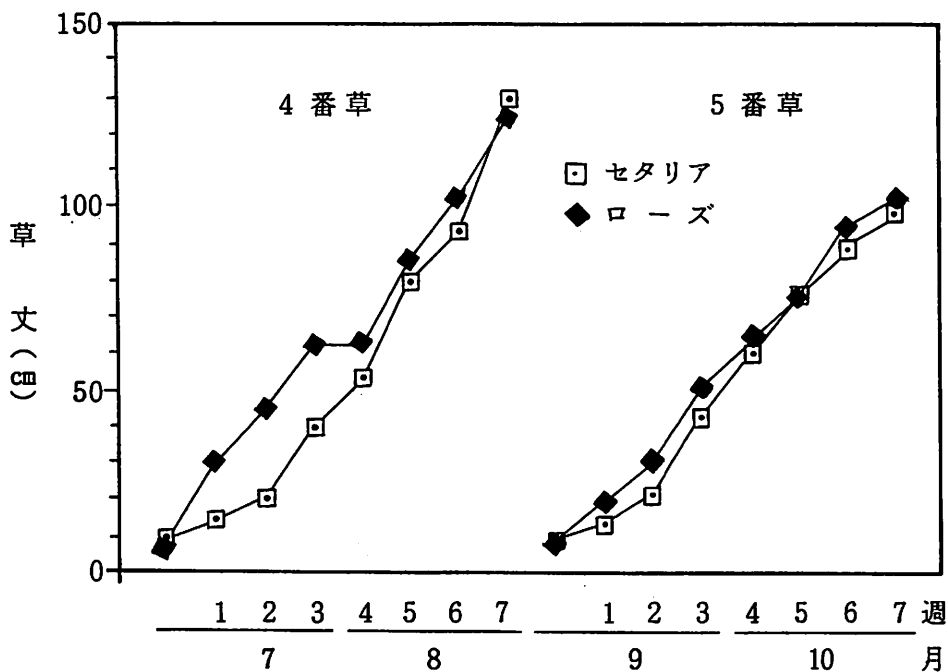


図-2 利用2年目の4番草と5番草の1週間毎の草丈の推移

5) 倒伏

年次毎の倒伏の平均値を表-4に示した。倒伏はセタリアがやや多い程度で、草丈が長くなるときに発生する傾向にあった。

表-4 倒伏程度

	1985	1986	1987	1988
セタリアグラス	1.3	0.8	0.5	0.2
ローズグラス	1.1	0.6	0	0

* 無=0～甚=5とする6点法

6) 葉部割合

2年目の刈取り毎の葉部割合を図-3に示した。両草種とも春先が最も多く、再生期間が長かった4番草は最も少なかった。またセタリアがローズグラスより少ない傾向にあったが、ローズグラスの出穂が多い5番草(10月)ではセタリアが多くなった。

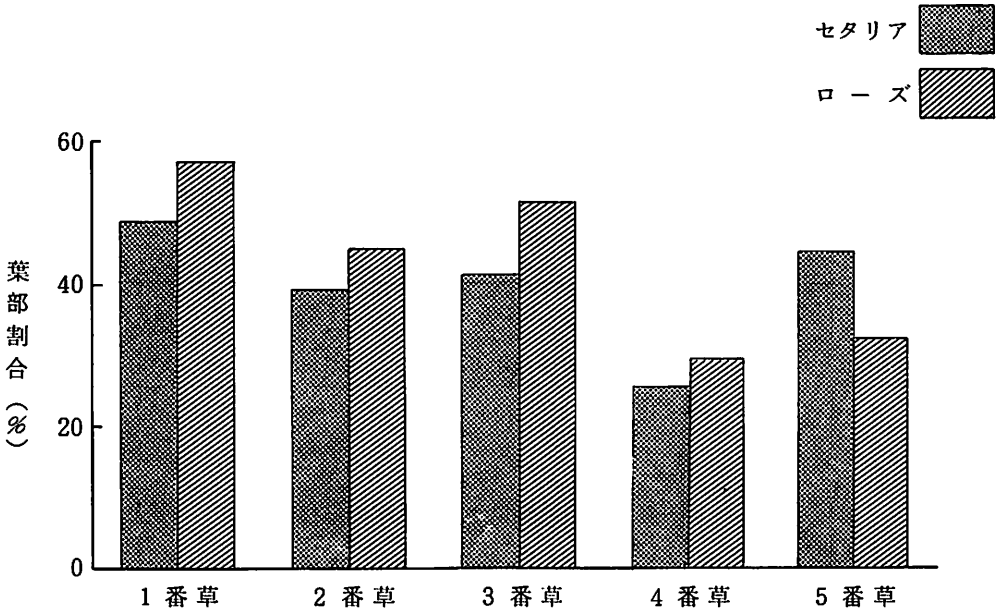


図-3 利用2年目の刈取り毎の葉部割合

7) 乾物率

年次毎の乾物率を表-5に示した。セタリアの乾物率が常にローズグラスよりも低く、平均で7%低かった。これは前報も同様だった。

表-5 乾物率

	(%)				
	1985	1986	1987	1988	平均
セタリアグラス	17.0	13.4	13.4	16.0	15.0
ローズグラス	23.9	21.4	22.1	24.3	22.9

8) 乾燥速度

天日乾燥条件下での含水率の推移を図-4に示した。そのときの気温は平均28.1℃、最高は30.8℃、最低は26.2℃だった。その結果、ローズグラスは翌日には概ね低水分サイレージの適水分の65%前後になったがセタリアはまだ80%台で高かった。45時間後の含水率はローズグラスは30%になっているが、セタリアはまだ50%だった。このことからセタリアの乾燥速度が遅いことが明らかになった。

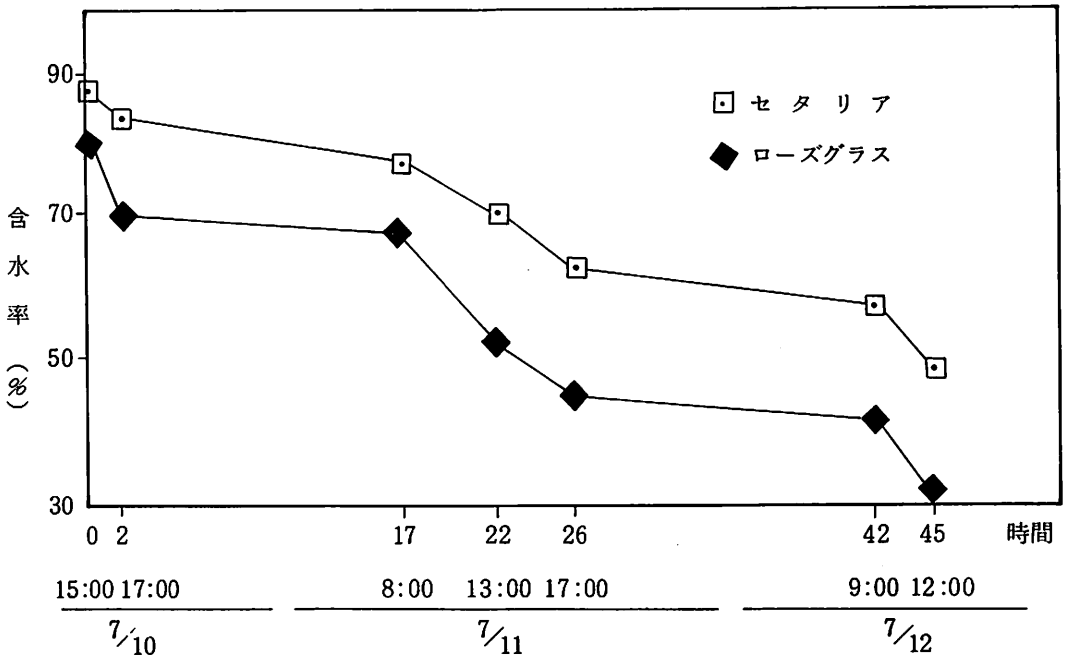


図-4 天日乾燥による含水率の推移

3. 収量調査結果

1) 年間収量

4年間の生草及び乾物収量を年次毎に表-6に、乾物収量の年次毎の推移を図-5に示した。セタリアは平均すると10a当たり生草収量14t、乾物にして2tあり、ローズグラスを上回った。また最高収量は2年目であったが、ローズグラスが漸次減少したのに対しセタリアは安定していた。

表-6 年間収量

	(kg/10a)			
	生草収量		乾物収量	
	セタリア	ローズ	セタリア	ローズ
1985	3720	4400	988	1059
1986	20520	9220	2630	1951
1987	18530	5290	2467	1200
1988	13240	2260	2073	766
平均	14003	5293	2040	1244

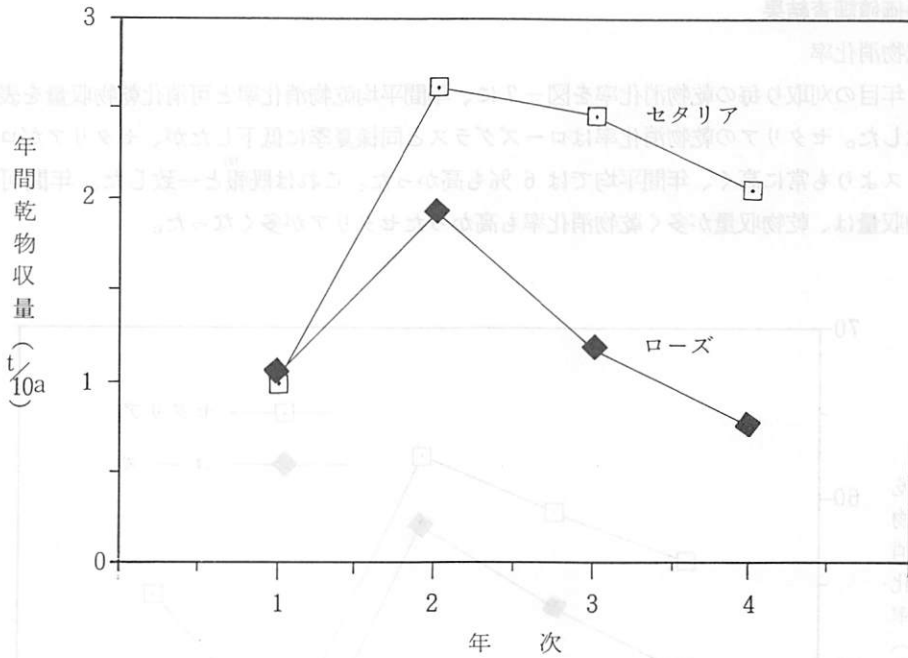


図-5 年間乾物収量の年次毎の推移

2) 収量の番草別割合

2年目と3年目の番草別乾物収量の割合をグラフにして図-6に示した。セタリアはローズグラスとほぼ同じ形になったが、セタリアの方が1・2番草がやや多い傾向にあり、前報^{5,6)}でも同様の指摘がなされていた。

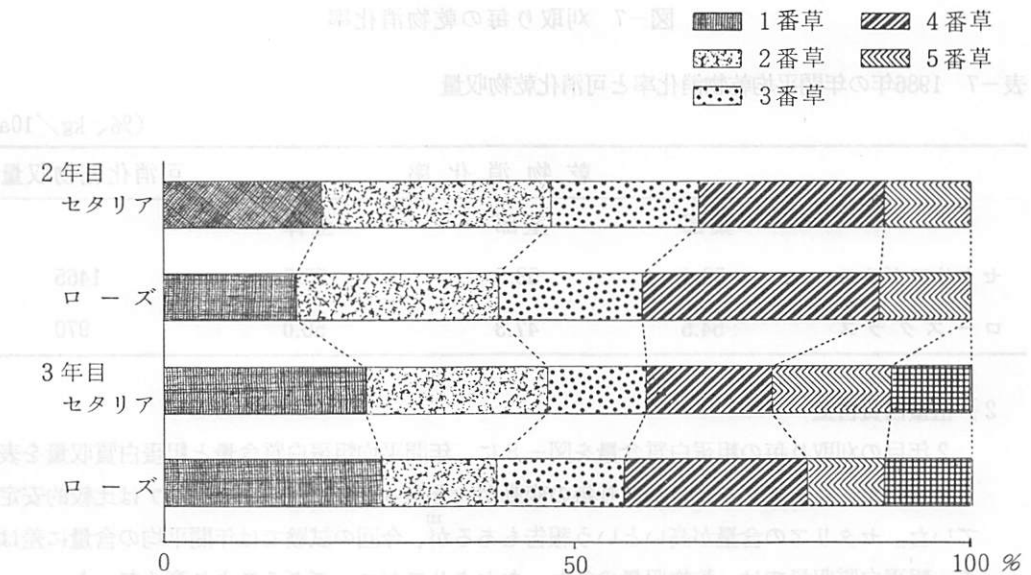


図-6 セタリアとローズグラスの収量の番草別割合

4. 飼料価値調査結果

1) 乾物消化率

2年目の刈取り毎の乾物消化率を図-7に、年間平均乾物消化率と可消化乾物収量を表-7に示した。セタリアの乾物消化率はローズグラスと同様夏季に低下したが、セタリアがローズグラスよりも常に高く、年間平均では6%も高かった。これは既報¹³⁾と一致した。年間可消化乾物収量は、乾物収量が多く乾物消化率も高かったセタリアが多くなった。

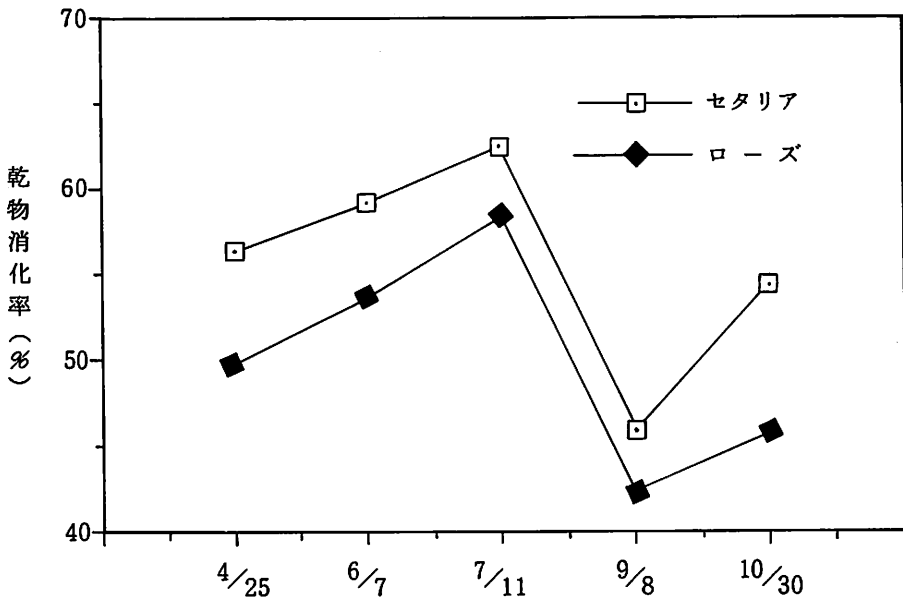


図-7 刈取り毎の乾物消化率

表-7 1986年の年間平均乾物消化率と可消化乾物収量

	乾物消化率			可消化乾物収量 (%, kg/10a)
	葉部	茎部	全体	
セタリアグラス	59.4	53.5	55.7	1465
ローズグラス	54.5	47.3	50.0	970

2) 粗蛋白質含量

2年目の刈取り毎の粗蛋白質含量を図-8に、年間平均粗蛋白質含量と粗蛋白質収量を表-8に示した。ローズグラスは刈取り毎の変動が大きかったのに対し、セタリアは比較的安定していた。セタリアの含量が高いという報告もあるが、今回の試験では年間平均の含量に差はなく、粗蛋白質収量では、乾物収量の多かったセタリアがローズグラスより高くなった。

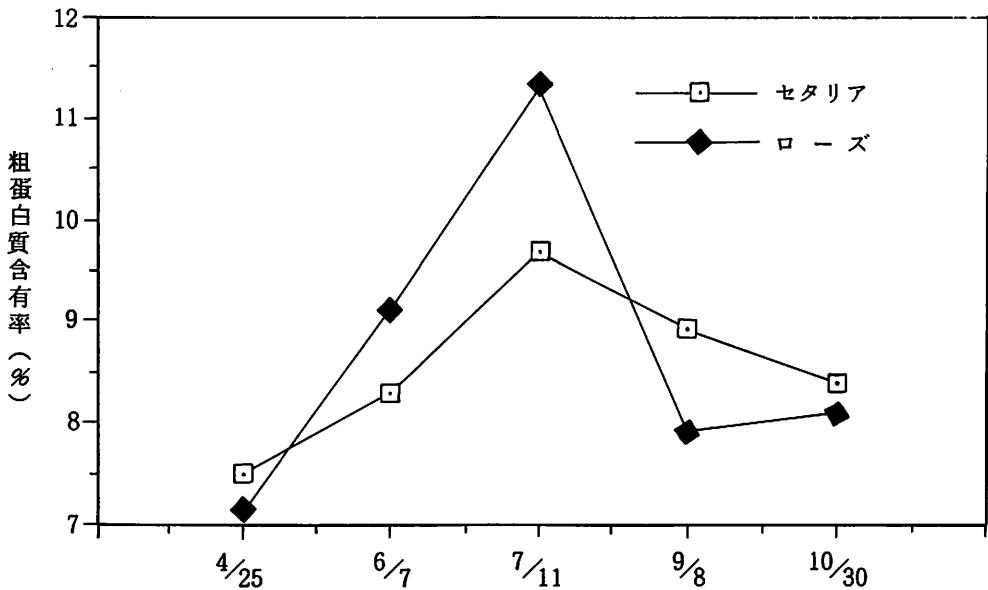


図-8 刈取り毎の粗蛋白質含量

表-8 1986年の年間平均の粗蛋白質含量と粗蛋白質収量

(%, kg/10a)

	粗蛋白質含量			粗蛋白質収量
	葉部	茎部	全体	
セタリアグラス	12.5	6.1	8.6	226
ローズグラス	11.8	6.4	8.7	169

V 考 察

本試験のセタリアの年間乾物収量の最高値は2年目(1986年)の10a当たり2.6tであり、この水準は過去の試験結課の^{5,12,13)}2.5~3.1tと比較するとほぼ同程度であった。また参考にしたローズグラスよりも高かった。過去の試験ではローズグラスよりも高かったという報告と、低かったという報告の両方があったが、4年間の平均乾物収量2.0tは、ローズグラスの一般的な収量水準(国頭マーヅで^{11,10)}2.3t)と比較するとやや低かった。

セタリアは草型が株型で直立しているにもかかわらず、一旦定着するとやや粗放な管理の下でも良好な草地を維持することが経験的には知られている。しかしながら過去の試験は^{6,6,7,12,13)}1年限りのものが多く、持続性については考察していなかった。今回の4年を越える調査の結果、セタリアは干

ばつに遭遇しても年次毎の収量が安定しており、強酸性土壌においてはローズグラスよりも維持年限が長いことが示唆された。

セタリアは初期草勢は過去の調査⁷⁾では良いとされており、発芽・初期草勢とも實際上問題はない。また草丈、倒伏、再生草勢もローズグラスと同程度と考えてよい。さらに常時出穂が見られ、葉部割合もローズグラスよりも少なかったにもかかわらず、乾物消化率は高かった。また粗蛋白質含量は年間平均ではローズグラスと同程度だったが、ローズグラスよりも変動が少なく、季節や再生期間などに影響されることが少ないという利点もあった。但し収量の番草別割合はローズグラスと酷似しており、特に1・2番草が多いことは季節生産の平準化を図るという点ではやや劣っている。また乾物率が低く、乾燥速度も遅いため、ヘイレージ調製には予乾に十分な日数を取る必要のあることが示唆された。

これまで本草は採草利用の方向で検討されてきたが、上記のことから放牧用草種としての適応性を検討する意義も大きいと思われる。

VI 引用文献

- 1) 野口政志、1981、熱帯の飼料作物、40～42、国際協力事業団
- 2) 前野休明・名田陽一、1982、熱帯の草地と牧草、68～69、国際農林業協力協会
- 3) 行政院農業発展委員会、1980、台湾農家要覧、2010～2020、豊年社、台湾、台北
- 4) 沖縄県畜産試験場、1983、畜産試験場のあゆみ－導入飼料作物目録、105～132
- 5) 仲里徹 外3名、1973、暖地型牧草の適草種選定試験成績、沖畜試研報、13、25～31
- 6) 福地稔・新本富一、1974、牧草類品種の奨励地域及び利用方式決定栽培調査成績－中間報告、沖畜試研報、14、48～66
- 7) 庄子一成 外5名、1983、導入暖地型牧草の適応性調査(1) シグナルグラス外7草種11品種の特性調査、沖畜試研報、21、103～117
- 8) 草地試験場、1978、牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂版)、資料No52-14、3～5
- 9) 五斗一郎、1978、牧草消化率の人工測定法、日草九支報、8、25～28
- 10) 沖縄气象台、1983～1988、沖縄県気象月報、1～12月、6
- 11) 庄子一成 外2名、1989、沖縄県におけるローズグラス新奨励品種「カロイド」日草九支報、19(2)、1～6
- 12) 北村征生・名田陽一、1986、導入暖地型イネ科草種の一次評価－乾物収量、耐干性及び乾物消化率について、日草誌、32(3)、278～280
- 13) 北村征生、1986、南西諸島で栽培した暖地型イネ科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、33、

36~49

- 14) 大城真栄 外 5 名、1986、草地土壤の改良に関する試験、第 3 紀泥灰岩（クチャ）及び石灰岩の土壤改良効果、沖畜試研報、24、23~60

研究補助：又吉博樹、玉本博之

付表-1 セタリアグラスカズンギユラの刈取り毎の調査結果

年次	番草	刈取り 月日	出程 穂度	倒程 伏度	草丈 cm	生草収量 kg/10a	乾物率 %	乾物収量 kg/10a	再生 程度
1985年	1	8.8	1.3	0	86	1070	16.7	181	3.0
1年目	2	9.18	2.0	3.8	129	720	18.7	508	3.3
	3	11.13	0	0	92	1930	15.5	299	3.0
	合計 又は平均		1.1	1.3	102	3720	17.0	988	3.1
1986年	4	4.25	1.0	0	90	4200	12.2	514	2.3
2年目	5	6.7	0.8	0	129	6870	10.8	743	3.0
	6	7.11	0.3	1.0	113	4110	11.8	486	4.5
	7	9.8	3.8	3.0	130	3380	18.0	606	4.8
	8	10.30	0.8	0	99	1960	14.4	281	3.4
	合計 又は平均		1.3	0.8	112	20520	13.4	2630	3.6
1987年	9	4.16	3.0	0	118	4240	14.3	605	1.0
3年目	10	6.1	4.3	0.8	125	4670	12.0	559	2.0
	11	7.8	1.5	0	98	2190	14.0	306	3.0
	12	9.1	3.3	0	97	2060	18.5	382	2.8
	13	10.2	1.8	0.8	104	3060	11.0	368	4.0
	14	11.26	0	1.3	90	2310	10.7	247	-
	合計 又は平均		2.3	0.5	105	18530	13.4	2467	2.6
1988年	15	4.19	1.5	0.8	109	2900	16.2	468	1.5
4年目	16	6.9	3.3	0	124	3260	14.8	482	3.0
	17	7.22	1.0	0	105	2050	22.0	449	4.0
	18	9.2	0.8	0	114	2640	12.5	329	3.0
	19	10.17	2.3	0	117	2390	14.5	345	2.5
	合計 又は平均		1.8	0.2	114	13240	16.0	2073	2.8
1989年	20	3.28	3.0	0.5	96	2050	22.0	448	1.0
5年目									

付表-2 ローグラスカタンボラの刈取り毎の調査結果

年次	番草	刈取り月日	出程 総度	倒程 伏度	草丈 cm	生草収量 kg/10a	乾物率 %	乾物収量 kg/10a	再生 程度
1985年	1	8.8	0.8	0	105	1070	21.8	231	3.3
1年目	2	9.18	0.8	3.3	139	2110	25.0	523	3.0
	3	11.13	5.0	0	102	1220	24.9	305	3.0
	合計 又は平均		2.2	1.1	115	4400	23.9	1059	3.1
1986年	4	4.25	2.3	0	67	1510	21.6	325	2.3
2年目	5	6.7	1.8	0	125	2680	18.3	493	2.5
	6	7.11	0	0	110	1840	19.0	350	2.3
	7	9.8	1.5	3.0	124	2220	25.2	559	3.8
	8	10.30	5.0	0	102	970	23.0	224	3.1
	合計 又は平均		2.1	0.6	105	9220	21.4	1951	2.7
1987年	9	4.16	5.0	0	92	1260	25.5	319	2.3
3年目	10	6.1	3.8	0	103	870	19.9	172	1.0
	11	7.8	0.5	0	95	860	22.2	191	2.8
	12	9.1	1.3	0	89	1050	25.6	270	2.8
	13	10.2	3.0	0	96	640	18.3	116	4.0
	14	11.26	5.0	0	94	610	21.3	131	-
	合計 又は平均		3.1	0	94	5290	22.1	1200	2.6
1988年	15	4.19	5.0	0	89	430	30.2	132	2.8
4年目	16	6.9	0.3	0	90	420	22.5	97	2.5
	17	7.22	0	0	75	310	28.1	94	3.8
	18	9.2	0	0	86	630	16.9	105	2.3
	19	10.17	5.0	0	85	470	23.6	112	2.5
	合計 又は平均		2.1	0	85	2260	24.3	766	2.8
1989年	20	3.28	4.3	0	60	430	33.1	144	3.0
5年目									

気象表

観測地：名護測候所

1986年6月から1987年12月までは

沖縄県畜産試験場（今帰仁）

北緯 26° 41'

東経 127° 57'

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計又は平均
平均気温 (°C)	平年	14.8	15.3	16.9	20.4	23.1	25.8	27.7	27.4	26.2	23.5	20.2	16.6	21.5
	1985	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
	1986	13.5	13.5	16.1	20.6	22.6	25.4	27.8	27.3	26.2	23.0	20.8*	17.6	21.2
	1987	15.4	16.4	19.0	21.5	23.8	25.3	28.2	28.2	25.8	24.8	21.7	17.5	22.3
	1988	17.9	17.0	18.8	20.2	23.3	26.9	29.4	28.0	27.2	24.6	19.2	16.9	22.5
	1989	17.2	17.0	17.1	20.8	23.2	26.3	28.2	27.8	27.2	23.7	20.8	17.2	22.2
	1990	15.9	17.9	18.2	19.7	23.2	27.0	29.1	28.8	27.3	23.7	21.8	17.8	22.5
	1991	16.8	15.5	20.0	21.6									
最高気温 (°C)	平年	18.7	18.9	20.5	23.9	26.4	28.6	30.9	30.8	30.0	27.3	23.7	20.4	25.0
	1985	18.7	19.6	22.2	23.5	27.8	28.4	31.3	30.7	30.8	28.5	24.0	20.0	25.4
	1986	18.0	17.0	20.1	24.0	26.6	27.8	30.5	29.6	28.9	25.7	23.3*	20.1	24.3
	1987	18.2	18.9	21.7	24.0	26.3	27.9	30.8	31.3	28.4	27.2	23.9	19.9	24.9
	1988	20.7	19.6	21.1	23.1	25.6	29.4	32.4	30.9	30.2	27.1	22.3	20.3	25.2
	1989	20.0	20.2	20.4	23.5	26.2	29.2	31.2	31.0	30.3	27.0	23.6	20.2	25.2
	1990	18.6	20.7	21.3	22.7	25.9	29.5	32.4	31.7	30.0	26.6	25.0	21.2	25.5
	1991	19.2	18.2	22.7	24.2									
最低気温 (°C)	平年	11.3	11.7	13.3	16.9	19.9	23.3	24.9	24.5	23.0	20.2	16.9	13.0	18.2
	1985	11.6	13.4	16.2	15.6	21.3	23.2	25.3	24.9	24.1	21.7	14.1	13.9	18.8
	1986	9.3	10.4	12.0	17.5	18.8	22.0	25.5	24.9	24.2	20.8	18.9*	15.3	18.3
	1987	13.1	13.9	16.6	19.2	21.9	22.3	25.6	26.0	24.0	22.9	19.8	15.4	20.1
	1988	15.3	14.4	16.3	16.8	21.1	24.8	27.2	25.6	24.4	22.5	15.9	13.5	19.8
	1989	14.1	13.5	13.8	18.3	20.5	24.0	25.8	25.3	24.7	20.7	18.4	14.4	19.5
	1990	13.2	15.3	15.2	16.8	20.4	25.0	26.5	26.6	24.9	21.0	18.9	14.6	19.9
	1991	14.4	12.5	17.6	19.0									

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計又は平均	
降水量 (mm)	平年	126.0	120.6	143.2	160.0	265.6	335.4	237.4	316.2	184.6	233.3	142.3	114.2	2378.8	
	1985	94.0	378.0	127.5	204.5	193.0	300.0	137.5	581.0	133.0	43.0	69.9	198.5	2459.0	
	1986	110.0	119.5	175.5	187.5	138.0	85.0	158.0	271.5*	185.0	40.0	223.0*	26.0	1719.5	
	1987	225.5	52.5	176.5	473.5	129.5	366.0	12.0	156.0	132.0	121.0*	187.5*	86.0	2118.0	
	1988	212.5	142.5	183.5	213.0	393.0	334.5	6.0	277.5	78.0	141.5	57.5	1.5	2041.0	
	1989	152.0	14.5	66.0	196.0	366.0	140.5	133.0	324.0	196.5	5.0	110.5	59.0	17.630	
	1990	126.5	208.5	67.0	247.0	270.5	238.0	85.0	145.5	282.5	257.5	146.5	42.5	21.170	
	1991	96.5	158.0	157.0	220.0										
	日照時間 (h)	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
1985		104.3	77.2	98.5	189.5	213.7	164.1	271.4	203.7	244.4	185.8	105.2	81.1	1938.9	
1986		134.5	56.0	118.3	108.5	170.5	147.8	152.5	103.0	224.7	168.0	66.2	125.7	1575.5	
1987		133.4	98.7	96.2	125.6	136.0	168.9	291.5	273.1	202.2*	202.2*	258.3*	262.2*	2114.9	
1988		83.4*	74.8*	58.0*	136.2*	122.9*	186.4*	326.8*	229.8*	180.3	149.0	139.6	157.8	1845.0	
1989		108.4	123.6	138.7	107.7	143.6	226.7	260.3	227.0	198.2	207.0	128.1	121.2	19.905	
1990		68.4	93.1	124.6	80.2	126.5	135.8	281.5	165.0	188.8	186.0	176.5	126.0	17.524	
1991		75.4	116.9	77.0	101.5										

*は欠測値のため名護測候所の観測値を使用した。

牧草及び飼料作物の適応性試験

(11) 短期利用型イタリアンライグラス「タチワセ」の特性と生産量

庄子一成 池田正治

I 要 約

短期利用型イタリアンライグラス「タチワセ」について、沖縄本島の自然環境に対する適応性を検討するため、畜産試験場において1988年から3年間にわたって試験を実施したところ、結果は次のとおりであった。

タチワセは耐倒伏性にやや優れており、特に1番草の草姿はワセアオバと比べ直立型であった。しかしながら冠さび病に対する抵抗性はワセアオバやワセユタカより弱かった。またそのほかの特性はワセアオバと差がなく、収量も同程度であった。

II 緒 言

イタリアンライグラスの沖縄県での利用は冬場の粗飼料対策としての性格が強い。そのため極早生や早生系統で乾物率の高いものや機械刈り適応性の良い品種の導入が望まれている。

これまで極短期利用型については3品種選定され、利用目的に合わせて選択幅が広がっているが、短期利用型についてはワセアオバしか選定されていない。

そこで、草姿が直立型で機械刈りに向くとされ、最近九州地域で奨励品種になっている早生種の「タチワセ」について、沖縄本島の自然環境に対する適応性を検討するため試験を実施したのでその結果を報告する。

III 材料及び方法

牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂版¹⁾に基づき以下のとおり実施した。

1. 試験期間

試験は1988年10月から1991年4月にかけて3回実施した。播種はその都度実施した。

2. 試験地及び供試圃場の土壌条件

沖縄県本島北部の沖縄県畜産試験場の試験圃で、土壌は国頭マージの細粒赤色土（中川統）で礫が多く有機物に乏しい酸性土壌（造成時矯正済み）である。

3. 供試品種

供試したのは早生種のタチワセ、標準品種としてワセアオバ、参考品種としてワセユタカ、冠さび病抵抗性標準品種として極強を山育130号、極弱を山育131号とした。

4. 1区面積及び区制

1区 2m×3m=6m²、4反復乱塊法で配置し、調査は中央2.5m²を刈り取り調査した。

5. 耕種概要

1) 播種量及び播種法

播種量は10 a 当たり3kg (発芽率100%) になるよう発芽率で調整し、散播した。

2) 施肥量及び施肥法

基肥として10 a 当たり牛ふん堆肥 (乾物率60%) 4t、 P_2O_5 5kgをBM熔磷で施用し、ローターベータですき込んだ後、N、 P_2O_5 、 K_2O それぞれ10、5、10kgを配合肥料 (18-9-18) で表面に散布し播種床とした。追肥は刈取り毎にそれぞれ10、5、10kgを配合肥料で当日又は刈取り後速やかに施与した。

6. 調査項目及び方法

1) 調査項目

- (1) 特性調査：発芽期、発芽の良否、初期草勢、出穂程度、倒伏程度、草丈、草高、乾物率
- (2) 収量調査：生草収量、乾物収量

2) 調査方法

特性調査は観察及び刈取り時の測定によった。刈取りは1番草は標準品種のワセアオバの草丈が70cmに達したと見られるとき、2番草以降はワセアオバの出穂期又は草丈が長くなり倒伏などでムレの恐れが生じたときに、一斉に実施した。その後常法により乾燥し乾物率を求めた。

IV 結 果

1. 試験経過の概況

1988年度：10月25日に播種した。播種後降雨が少なく、発芽はやや不揃いだった。その後の生育及び再生は順調だった。年内は気温は平年並みで降水量は少なく、年明け後は気温は高く降水量はかなり少なかった。刈取りは翌年の1月27日、4月11日、5月9日に実施した。冠さび病は5月に入ってから見られた。

1989年度：10月31日に播種した。播種後降雨が無く、発芽は例年より大幅に遅れ2週間を要した。その後の生育は順調だった。年内は気温は平年並みで降水量はやや少なく、年明け後は気温はかなり高く降水量は多かった。刈取りは翌年の1月11日、3月14日、4月24日に実施した。冠さび病の発生は3番草に見られた。

1990年度：10月29日に播種した。播種後適度の降雨があり、順調に発芽生育した。年内は気温は高く降水量は平年並み、年明け後は気温は高く降水量は平年並みだった。刈取りは翌年の1月23日、4月2日、4月30日に実施した。冠さび病の発生は2番草から認められた。

試験期間中の気象概況は気象表 (付表) に掲げた。

2. 特性調査結果

1) 発芽及び初期生育

発芽所要日数と発芽の良否を表-1に示した。発芽に要した日数はその試験毎の気象に大きく左右されたが、タチワセは発芽は良好だった。

表-1 発芽所要日数と発芽の良否

	発芽所要日数				発芽の良否*			
	1988	1989	1990	平均	1988	1989	1990	平均
タチワセ	6.0	14.0	8.0	9.3	1.3	1.0	1.0	1.1
ワセアオバ	5.5	14.0	8.0	9.2	1.3	1.0	1.0	1.1
ワセユタカ	6.0	14.0	8.0	9.3	1.5	1.0	1.5	1.3

* 良=1~不良=5とする5点法

2) 出穂程度

刈取り毎の出穂程度を表-2に示した。タチワセの出穂はワセアオバよりやや多く、ワセユタカよりはやや少なかった。

表-2 出穂程度

年度	品種名	1番草	2番草	3番草
1988	タチワセ	0	5.0	2.8
	ワセアオバ	0	5.0	2.8
	ワセユタカ	0	5.0	3.8
1989	タチワセ	0	1.3	4.8
	ワセアオバ	0	0.3	3.8
	ワセユタカ	0	0.5	5.0
1990	タチワセ	0	2.0	2.5
	ワセアオバ	0	1.8	3.3
	ワセユタカ	0	1.8	3.0
平均	タチワセ	0	2.8	3.4
	ワセアオバ	0	2.4	3.3
	ワセユタカ	0	2.4	3.9

* 無=0~極多=5とする6点法

3) 倒伏程度

刈取り毎の倒伏程度を表-3に示した。倒伏は2番草に多い傾向があった。タチワセはワセアオバやワセユタカに比べやや少なかった。

表-3 倒伏程度

	1988年度		1989年度		1990年度			平均
	2番草	3番草	1番草	2番草	1番草	2番草	3番草	
タチワセ	0	0	0.3	0	1.5	3.3	0.5	0.8
ワセアオバ	3.0	0.5	0	0	1.3	4.0	0.5	1.3
ワセユタカ	4.0	2.3	0	0.5	1.8	4.0	0.5	1.9

注1) 無=0~甚=5とする6点法

2) 1988年度の1番草と1989年度の3番草は倒伏無し

4) 草丈、草高及び草高／草丈比

刈取り毎の草丈と草高及び草高／草丈比を表-4に示した。タチワセの草丈はワセユタカよりも短く、草高ではやや高かった。このため草高／草丈比はやや高くなり、草姿が直立型であることが明らかになった。但しこの傾向はワセアオバと比べると1番草では明瞭であったが、2・3番草についてはその比に差は見られなかった。

表-4 刈取り時の草丈、草高及び草高／草丈比

(cm、%)

年度	品種名	1番草			2番草			3番草		
		草丈	草高	比	草丈	草高	比	草丈	草高	比
1988	タチワセ	74	53	72	110	93	85	84	56	67
	ワセアオバ	78	43	55	108	81	75	88	63	72
	ワセユタカ	81	48	59	112	74	66	92	54	59
1989	タチワセ	67	36	54	89	53	60	94	64	68
	ワセアオバ	68	34	50	86	55	64	92	63	68
	ワセユタカ	76	32	42	91	55	60	98	63	64
1990	タチワセ	73	43	59	95	65	68	65	40	62
	ワセアオバ	70	44	63	97	63	65	72	43	60
	ワセユタカ	74	44	59	100	61	61	70	35	50
平均	タチワセ	71	44	62	98	70	71	81	53	66
	ワセアオバ	72	40	56	96	66	68	84	56	67
	ワセユタカ	77	41	53	101	63	62	87	51	58

5) 冠さび病発生程度

刈取り時の冠さび病の発生程度を表-5に示した。タチワセはワセアオバに比較し明らかに発生が多く、ワセユタカよりもやや弱く、「弱」と判定された。

但し発生は3年とも4月以降だった。

表-5 冠さび病発生程度

	1988年度	1989年度	1990年度		平均
	3番草	3番草	2番草	3番草	
タチワセ	0.5	4.0	1.5	3.5	2.4
ワセアオバ	0.5	2.8	0.8	2.3	1.6
ワセユタカ	1.3	4.3	0.5	2.0	2.0
山育131号(極弱)	4	5	—	—	—
山育130号(極強)	0	0	—	—	—

注1) 無=0～甚=5とする6点法

2) 1988年度と1989年度の1・2番草及び1990年度の1番草は発生無し

3) 1990年度は冠さび病標準品種は供試せず

6) 乾物率

刈取り毎の乾物率を表-6に示した。タチワセの乾物率はワセアオバやワセユタカと同程度であった。

表-6 乾物率 (%)

年度	品種名	1 番草	2 番草	3 番草
1988	タチワセ	11.7	16.1	12.1
	ワセアオバ	12.2	15.0	12.5
	ワセユタカ	11.8	14.2	14.2
1989	タチワセ	9.9	12.5	12.1
	ワセアオバ	9.6	12.8	10.9
	ワセユタカ	9.9	12.9	12.3
1990	タチワセ	11.4	11.8	14.9
	ワセアオバ	11.9	12.6	14.0
	ワセユタカ	11.0	11.8	16.6
平均	タチワセ	11.0	13.5	13.0
	ワセアオバ	11.2	13.5	12.5
	ワセユタカ	10.9	13.0	14.4

3. 収量調査結果

3年間の刈取り毎の生草及び乾物収量調査結果を表-7と表-8に示した。10a当たり生草収量は3年間の平均でタチワセは9.7t、乾物収量では1.2tでワセアオバと同程度であった。

表-7 生草収量

(kg/10a)

年度	品種名	1 番草	2 番草	3 番草	合計	対標比
1988	タチワセ	2820	3960	2300	9080	90
	ワセアオバ	3140	4370	2540	10050	100
	ワセユタカ	3130	4210	2120	9460	94
1989	タチワセ	2960	4090	3790	10840	96
	ワセアオバ	3180	3860	4200	11240	100
	ワセユタカ	3290	3840	3640	10770	96
1990	タチワセ	3560	4610	1040	9210	103
	ワセアオバ	3300	4350	1330	8980	100
	ワセユタカ	3060	4120	790	7970	89
平均	タチワセ	3110	4220	2380	9710	96
	ワセアオバ	3210	3160	2690	10090	100
	ワセユタカ	3160	4060	2180	9400	93

表-8 乾物収量

(kg / 10 a)

年度	品種名	1 番草	2 番草	3 番草	合計	対標比
1988	タチワセ	329	632	276	1237	92
	ワセアオバ	382	644	316	1341	100
	ワセユタカ	370	594	295	1258	94
1989	タチワセ	290	511	457	1258	100
	ワセアオバ	303	495	455	1253	100
	ワセユタカ	323	495	451	1269	101
1990	タチワセ	406	540	154	1100	98
	ワセアオバ	393	548	185	1126	100
	ワセユタカ	337	483	130	950	84
平均	タチワセ	342	561	296	1198	97
	ワセアオバ	359	562	319	1240	100
	ワセユタカ	343	524	292	1159	93

V 考 察

タチワセは、南九州ではワセアオバ³⁾やワセユタカ²⁾に比べ倒伏にきわめて強く、乾物率が高く、乾物収量が高いという評価を得て奨励草種になっている^{2,3)}。しかしながら今回の調査では、倒伏はやや少なかったものの、ワセユタカに比較すると草高/草丈比は高く草姿が直立型であることを示したが、ワセアオバと比較すると1番草のみやや高かっただけで2・3番草に差はなかった。これは2・3番草ではワセユタカ、ワセアオバとも出穂することによりその草姿が直立型になるためタチワセとの差が出なくなるものと考えられた。冠さび病の発生はワセアオバやワセユタカよりも多く、冠さび病抵抗性は「弱」と判定された。また出穂は標準品種のワセアオバと同程度で乾物率にも差がなく収量も同程度であった。参考品種のワセユタカと比較してもそのほかの特性には差がなかった。このように特に冠さび病の抵抗性について南九州と評価が異なったのは、本県の利用時期と気象が南九州と異なるためと考えられる。

上記のことからタチワセは、現在奨励品種となっているワセアオバと比較すると、1番草の機械刈り適応性はやや良いが、収量が同程度であるうえ3番草が冠さび病の被害を受けて減収する場合のあることが予想される。

VI 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課、1991、沖縄県飼料作物奨励品種、1～2
- 2) 宮下茂樹、持留信夫、1988、南九州におけるイタリアンライグラスの生育状況とその特性の利用例、牧草と園芸、36(5)、4～7
- 3) 押川晶、緒方良二、1991、平成元年度イタリアンライグラス系統適応性検定試験、宮崎県畜産試験場平成元年度牧草及び飼料作物の系適試験成績書、1～6

- 4) 草地試験場、1978、牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂版）
資料 No.52-14、3～5
- 5) 沖縄気象台、1983～1988、沖縄県気象月報、1～12月、5
- 6) 沖縄総合事務局畜産課、1990、沖縄の畜産概況、66

研究補助：又吉博樹、立津政吉

牧草及び飼料作物の適応性試験

(10) えん麦の耐冠さび病品種選定

庄子一成 与那覇龍雄* 池田正治

I 要 約

えん麦の耐冠さび病品種を選定するため、10月末に播種し、2月末から3月初めに刈り取る、秋まき1回刈り体系を前提に、沖縄本島北部と宮古島において、1987年から1991年まで4年間に7回試験し、極早生種から極晩生種まで18品種を供試した結果、冠さび病に抵抗性があるものとして極晩生種のとちゆたかが選抜された。極早生種は総じて冠さび病に対する抵抗性が無かったが、サイレージ向けの品種としてはハヤテが利用できると考えられた。

II 緒 言

えん麦は乾物で10a当たり0.5~0.7t(生草で5t)の収量があり¹⁾、草姿が直立型で機械刈りに適するうえにイタリアンライグラスよりも1番草の収量がやや高い傾向にあることから、冬季の粗飼料不足対策として利用されている。またローズグラス草地に対する追播技術も確立されている²⁾。

ところが本県では春先に冠さび病が発生することが栽培面積の拡大しない一因になっている^{3,4)}。

本県の奨励品種である太豊及び日向黒は1977年(昭和52年)に選定されたものであり、全国的には多くの新しい品種が流通しているにもかかわらず、本県ではそれらの耐冠さび病特性についてはこれまで調査されていなかった⁵⁾。

そこで冠さび病に対し抵抗性の強い品種を選定する目的で宮古農業改良普及所と共同で選抜試験を実施したのでその結果を報告する。

III 材料及び方法

牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂版)⁶⁾に準拠し、以下のとおり実施した。

1 試験期間と試験地

試験は沖縄本島北部の今帰仁村に所在する沖縄県畜産試験場の圃場で1987年12月から1991年3月まで4回、宮古島では農家実証展示として1987年11月から1990年3月まで3回実施した。

* 沖縄県宮古農業改良普及所

2. 供試品種

年次毎に以下の品種を供試した。播種はそのつど実施した。

表-1 年次別の供試品種一覧

		1987年度	1988年度	1989年度	1990年度
極早生	ハ ヤ テ	○	○	○	○
	スピードスワロー		○	○	○
	イーグルエン麦			○	○
	エンダックス	○		○	○
	極早生スプリンター		○	○	○
	ウ エ ス ト		○		
早 生	ス ワ ロ ー			○	
	日 向 黒	○			
中 生	マ グ ナ ム	○			
	ク キ ユ タ カ	○		○	
晩 生	ハ ル ア オ バ	○		○	○
	オールマイティ	○			
	ア ム リ	○			
	ア ム リ II			○	○
	前 進	○		○	
	ア キ マ サ リ	○			
極晩生	太 豊	○			
	と ち ゆ た か		○	○	○

3. 耕種概要

面積及び区制：1区6㎡ 3反復 乱塊法 うち調査面積は2.5㎡

播種量及び播種法：全品種とも10kg/10aを散播（但し1988年のみ太豊8、マグナム9、前進10、その他は12kg/10a）

作付体系：秋まき1回刈り体系（10月末に播種し、2月末から3月始めに刈取る）

施肥量及び施肥法：基肥 N10P₂O₅10K₂O 10kg/10a（但し1987年のみ P₂O₅ 15kg/10a）
追肥 N10P₂O₅10K₂O 5kg/10a

10a当たり4tの牛ふん堆肥（おおむね乾物率60%）と P₂O₅ 5kg/10a を BM熔リンで施用し、ローターベーターですきこんだ後、基肥の残量を複合肥料（18-9-18）で表面に散布し播種床とした。追肥は刈取り毎に尿素と塩化カリを使用し、当日又は刈取り後速やかに実施した。

4. 調査方法

冠さび病の発生程度と出穂程度及び乾物収量に重点をおいて調査した。効率的に適品種を選抜してゆくために、冠さび病の発生の著しいものは次年度の供試品種から外すという方法を採用した。

このとき次の点に留意した。

- 1) 熟期が進んだものに冠さび病が出易い傾向があるので、一斉に刈り取り調査すると極早生品種ほど不利な評価になる。そこで冠さび病の発生程度と熟期又は出穂程度の両者を考慮し選抜する。
- 2) 1番草に冠さび病の発生が認められない場合は2番草の発生程度で選抜する。

IV 結 果

1987年度

今帰仁では播種が大幅に遅れ、1987年12月9日に11品種を播種した。また宮古では11月17日に10品種を播種した。年内は、気温はやや高く降水量は平年並み、年明け後は、気温は高く降水量はやや多かった。(詳細は付表 気象表参照) 調査結果を表-2及び表-3に示した。

冠さび病の発生は1月30日から認められた。特にハヤテとアキマサリ、次いで太豊、日向黒が多かった。発生の少なかったのはクキユタカ、ハルアオバ、前進、アムリであった。宮古でも3月3日の調査で今帰仁とほぼ同様な結果を得た。

1番草の収量が高かったのはマグナムとハルアオバで、低かったのはアキマサリとアムリ、他は同水準であった。但し当該年度は播種が遅かったため収量は通常の年より低かった。また冠さび病の発生により早めに刈り取ったため、出穂は各刈り取り時とも認められなかった。

(2番草の詳細は付表-1参照)

上記の結果から、冠さび病抵抗性の弱い日向黒、マグナム、アキマサリ、オールマイティ及び太豊を次年度の供試品種から外した。

表-2 1987年度の調査結果(今帰仁)

	1 番 草 (2 / 12)						2 番 草 (3 / 31)		
	さび 1)	出穂 2)	草丈 cm	生草 kg/10 a	乾物率 %	乾物収量 kg/10 a	倒伏 3)	さび	出穂
ハ ヤ テ	2.0	0	77	1940	11.3	210	0	4.3	0
エンダックス	1.7	0	87	2070	10.3	213	0	3.0	0
日 向 黒	2.0	0	67	2020	9.8	190	0.3	3.7	0
ア ム リ	0.0	0	70	1670	10.6	174	0	1.7	0
クキユタカ	0.0	0	54	1840	12.5	218	0	0.0	0
ハルアオバ	0.0	0	76	2450	9.5	231	0.7	0.3	0
オールマイティ	2.3	0	76	2390	9.1	216	0	2.7	0
マ グ ナ ム	2.3	0	77	2600	9.3	243	0	1.7	0
前 進	0.0	0	74	1990	9.9	197	0	0.3	0
アキマサリ	3.0	0	48	1230	13.8	169	0	4.7	0
太 豊	3.3	0	74	2220	9.4	204	1.7	3.7	0

注 1) 冠さび病発生程度 無=0~甚=5とする6点法

2) 出穂程度 無=0~極多=5とする6点法

3) 倒伏程度 無=0~甚=5とする6点法

表-3 1987年度の調査結果(宮古 3/3)

	さび	出穂	草丈(cm)	倒伏
エンダックス	2.5	1	60	1
日向黒	3.5	1	60	1
アムリ	1.0	0	50	1
クキユタカ	1.0	0	30	0
ハルアオバ	2.0	0	55	1
オールマイテイ	2.5	0	55	1
マグナム	3.5	0	50	0
前進	2.0	0	70	1
アキマサリ	4.5	0	45	1
太豊	5.0	0	50	1

* 宮古ではハヤテは供試せず。また収量調査実施せず。

1988年度

今帰仁では1988年10月25日、宮古では11月14日に5品種を播種した。年内は、気温は平年並みで降水量は少なく、年明け後は、気温は高く降水量はかなり少なかった。調査結果を表-4及び表-5に示した。

冠さび病の発生は1989年2月14日の1番草刈取り時には認められず、2番草の3月4日から観察された。特にウエストで多く、とちゆたかには発生が認められなかった、宮古では3月7日の刈取り時の観察では冠さび病の発生はほとんど無く、ウエストに少し認められる程度であった。

とちゆたかでは出穂は認められなかった。またウエストは出穂が不揃いだった。倒伏はスプリンターの一部の区でひどかった。

1番草の収量が高かったのはとちゆたか、極早生スプリンター及びハヤテであったが、乾物収量は660~760kg/10aで差は小さかった。2番草の収量は総じて低かった。(2番草の詳細は付表-2参照)

上記の結果から、ウエストを次年度の供試品種から外した。

表-4 1988年度の調査結果(今帰仁)

	1番草(2/14)								2番草(4/14)	
	さび	熟期*	草丈 cm	生草 kg/10a	乾物率 %	乾物収量 kg/10a	倒伏	さび	熟期	
ハヤテ	0	乳	117	3850	18.2	699	0	5.0	開花前	
スピードスワロー	0	乳	117	4190	16.0	663	0.3	5.0	5.0	
極早生スプリンター	0	2.3	138	5070	14.0	701	3.0	4.7	5.0	
ウエスト	0	2.3	130	5140	12.9	661	1.0	4.7	5.0	
とちゆたか	0	0	143	5390	14.2	764	0.3	1.3	0	

* 熟期又は出穂程度

表-5 1988年度の調査結果 (宮古)

	さび	出穂	草丈 cm	生草 kg/10a	倒伏
ハ ヤ テ	0	0	5	83	1900
スピードスワロー	0	0	4	88	1670
極早生スプリンター	0	0	5	89	2100
ウ エ ス ト	0	1	3	74	1100
とちゆたか	0	0	3	80	1600

1989年度

今帰仁では1989年10月31日に11品種、宮古では10月15日に4品種、11月13日に5品種を播種した。年内は、気温は平年並みで降水量はやや少なく、年明け後は、気温はかなり高く降水量は多かった。調査結果を表-6及び表-7に示した。

今帰仁では1番草は風雨による倒伏がひどかったため2月20日に刈り取った。そのため刈取りステージはハヤテを除き早すぎた。

冠さび病の発生は1番草では認められず、2番草から認められた。

1番草の収量の高かったのはスピードスワローとハヤテであったが、低かったクキユタカ、前進及びスワローを除くと乾物収量は650~750kg/10aで、差は小さかった。2番草の収量は総じて低かった。(2番草の詳細は付表-5参照)

上記の結果からクキユタカと前進及びスワローを次年度の供試品種から外した。

表-6 1989年度の調査結果 (今帰仁)

	1番草 (2/20)							2番草 (4/9)		
	さび	出穂	草丈 cm	生草 kg/10a	乾物率 %	乾物収量 kg/10a	倒伏	さび	出穂	
ハ ヤ テ	0	4.0	130	6520	11.6	742	2.7	3.3	-	
スピードスワロー	0	2.7	136	7210	10.5	751	4.3	4.0	2.7	
イーグルエン麦	0	0.3	130	6210	10.4	638	3.3	2.3	0	
エンダックス	0	0.7	154	6820	9.8	654	2.3	3.0	1.3	
極早生スプリンター	0	0.7	153	6800	10.5	708	3.0	3.3	1.3	
スワロー	0	0.3	125	6400	8.5	530	3.0	2.7	0	
クキユタカ	0	0	102	5060	9.6	484	1.3	0.3	0	
アムリII	0	0	132	8090	8.7	692	5.0	3.3	0	
ハルアオバ	0	0	132	6090	10.1	610	4.0	3.0	-	
前 進	0	0	137	5690	9.4	523	4.0	0	-	
とちゆたか	0	0	140	7710	8.9	687	4.0	0	-	

* -は調査不能

表-7 1989年度の調査結果 (宮古2/15)

	さび	出穂	草丈 cm	生草 kg/10a	倒伏	備考 (播種月日)
ハ ヤ テ	1	3	88	1920	0	11/13
スピードスワロー	0	4	104	3790	0	11/13
イーグルエン麦	1	4	81	2420	0	11/13
エンダックス	1	3	91	2840	0	10/15
極早生スプリンター	0	3	102	1990	0	11/13
スワロー	0	3	112	3850	0	10/15
クキユタカ	0	3	85	4630	0	11/13
アムリII	0	4	100	3510	0	10/15
前 進	0	3	136	3850	0	10/15

* ハヤテとハルアオバは供試せず

1990年度

1990年10月29日に8品種を播種した。年内は、気温はやや高く降水量は平年並み、年明け後は、気温は高く降水量は平年並みだった。調査結果を表-8に示した。

冠さび病の発生は2月9日から認められ、特にイーグルエン麦がひどかった。2月26日ではスピードスワローとイーグルエン麦がひどく、少ないのはハヤテで、とちゆたかには見られなかった。

刈取りはとちゆたかを除き2月26日に実施した。そのとき成熟期のイーグルエン麦は鳥害を受けていた。エンダックスと極早生スプリンターはやや時期が早かったが、鳥害を避けるために刈り取った。また、アムリIIとハルアオバは出穂前だが冠さび病がひどいので刈り取った。とちゆたかのみ冠さび病がなかったので刈取りせず、さびがひどくなった3月19日に刈り取った。そのときの冠さび病の発生程度は4.3、出穂程度は2.0だった。

収量は圃期間の長かったとちゆたかが最も多かった。

上記の結果から、冠さび病抵抗性の強い品種として極晩性のとちゆたかが残った。

表-8 1990年度の調査結果 (2/26)

	さび	熟期	草丈 cm	生草 kg/10a	乾物率 %	乾物収量 kg/10a	倒伏
ハ ヤ テ	2.0	乳	131	3300	20.0	666	4.0
スピードスワロー	5.0	糊	122	4320	16.2	698	3.7
イーグルエン麦	5.0	成	118	3850	17.8	629	4.7
エンダックス	3.7	5.0	143	4280	16.1	692	3.7
極早生スプリンター	3.3	3.0	140	4310	14.9	643	3.7
アムリII	4.3	0	137	4230	14.2	586	4.7
ハルアオバ	4.0	0	134	4480	13.6	600	4.7
とちゆたか	0	0	149	5030	16.4	828	4.3

* とちゆたかのみ草丈と収量は3月19日

V 考 察

とちゆたかは冠さび病抵抗性が強く、安心して栽培できることがわかった。但し出穂が遅く乾物率が低いので、青刈り利用が適当と考えられる。生草で6 t、乾物で750kg前後期待できる。なお、2月末以降で刈取りすると極晩生種でも2番草の再生は悪く収量は期待できないので、2番草まで利用する場合は、^{1, 8, 9)}前報から、1番草は1月中に収穫するのが望ましい。

今回の試験結果から、極早生種は総じて冠さび病に弱く、糊熟期以降で刈取りしようとする、生育後期には冠さび病が発生するため、本県では安定的に「ホールクロップ」までもってゆくのは難しいことが明らかになった。そのためグラスサイレージとして利用するならば、乾物率がやや高く、極早生種の中では比較的冠さび病に強いハヤテが利用できると思われる。期待収量は10 a当たり生草で4.5 t、乾物で700kg前後である。

また今回の今帰仁の試験では倒伏が多かったが、これは風雨のために全草種が被害を受けているもので、特定の品種に耐倒伏性が強い傾向などは認められなかった。一般的には播種量と施肥が²⁾多い場合に倒伏が多いとされており、宮古の農家実証展示や前報から、実際場面では倒伏は少ないものと思われる。

VI 引用文献

- 1) 庄子一成、与古田稔、宮城三男 1988 ローズグラス草地に対するイタリアンライグラスとエンバクの追播効果の比較、沖繩畜産、23、19～27
- 2) 庄子一成、宮城三男、与古田稔、伊佐真太郎 1989 ローズグラス草地に対するエンバクの追播効果、沖繩畜産、24、15～18
- 3) 沖繩県畜産課 1991 平成2年3月市町村別飼料作物(冬作物)の作付状況調査結果
- 4) 沖繩総合事務局畜産課 1990 沖繩の畜産概況、66
- 5) 沖繩県農林水産部畜産課 1978 沖繩県牧草奨励品種、10
- 6) 農林省草地試験場 1978 牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂版)、32～34
- 7) 沖繩气象台 1987～1991 沖繩気象月報、4～5
- 8) 玉代勢秀正、福地稔 1977 青刈りエンバクの品種比較試験、沖畜試研報 16、55～57
- 9) 亀谷長 1972 青刈りエンバクについて、沖畜試研報、12、26～31

研究補助：玉本博之、立津政吉、又吉博樹

付表-1 1987年度の2番草の調査結果(今帰仁3/31)

	草丈 cm	生草 kg/10a	倒伏	冠さび病
ハ ヤ テ	-	-	-	4.3
エンダックス	-	-	-	3.0
日向黒	-	-	-	3.7
アムリ	72	1300	0	1.7
クキユタカ	82	2040	0	0.0
ハルアオバ	-	-	-	0.3
オールマイティ	-	-	-	2.7
マグナム	-	-	-	1.7
前進	-	-	-	0.3
アキマサリ	51	380	0	4.7
太豊	-	-	-	3.7

* -は調査不能

付表-2 1988年度の2番草の調査結果(今帰仁)

	3/4			4/14			出穂	倒伏	さび病
	出穂	さび	草高	生草 kg/10a	乾物率 %	乾物収量 kg/10a			
ハ ヤ テ	1.7	2.0	60	650	15.5	101	開花前	0	5.0
スピードスワロー	1.7	2.3	65	860	13.2	114	5.0	0	5.0
極早生スプリンター	3.3	2.0	75	1150	13.2	152	5.0	0	4.7
ウエスト	1.7	2.7	65	1340	12.0	162	5.0	0	4.7
とちゆたか	0.3	0	60	400	10.4	42	0	0	1.3

付表-3 1988年度の1番草の調査結果(今帰仁 2/14 反復無し)

	草丈 cm	生草 kg/10a	乾物率 %	乾物収量 kg/10a	出穂程度	倒伏
エンダックス	133	4960	15.9	789	5	0
クキユタカ	88	3760	13.7	515	0	0
ハルアオバ	139	4760	14.9	709	0	4
前進	124	3920	15.4	604	0	1
アムリ	114	3220	14.9	480	0	0

付表-4 1988年度の2番草の調査結果(今帰仁 反復無し)

	3/4		4/14				出穂	倒伏	さび病
	出穂	さび	草高 cm	生草 kg/10 a	乾物率 %	乾物収量 kg/10 a			
エンダックス	1	1	65	1540	10.6	163	乳熟期	0	5
クキユタカ	1	0	60	1380	10.2	141	5	0	0
ハルアオバ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
前 進	0	0	45	520	10.0	52	0	0	0
ア ム リ	0	0	65	2280	11.0	251	0	0	0

* ハルアオバは再生無し

付表-5 1989年度の2番草の調査結果(4/9)

	草丈 cm	生草 kg/10 a	乾物率 %	乾物収量 kg/10 a	出穂程度	倒伏	さび病
ハ ヤ テ	-	-	-	-	-	-	3.3
スピードスワロー	82	510	14.0	70	2.7	0	4.0
イーグルエンバク	78	920	12.7	118	0	0	2.3
エンダックス	102	1230	13.0	158	1.3	0	3.0
極早生スプリンター	98	920	13.5	123	1.3	0	3.3
スワロー	87	1340	10.6	133	0	0	2.7
クキユタカ	86	1280	12.4	142	0	0	0.3
アムリII	89	1190	10.4	122	0	0	3.3
ハルアオバ	-	-	-	-	-	-	3.0
前 進	-	-	-	-	-	-	0
とちゆたか	-	-	-	-	-	-	0

* -は調査不能

ヒートダメージ粗飼料給与による反すう家畜の銅欠乏再現試験

仲宗根 一 哉* 千葉 好 夫
長 崎 祐 二 池 田 正 治

I 要 約

ヒートダメージ粗飼料給与により反すう家畜の銅 (Cu) 欠乏が起こりうることを実証するため、アルファルファに密封加熱処理を行い、牧草中の化学成分の変化を調査するとともに、密封加熱処理アルファルファ (H-Alf) を成雌山羊に約6カ月間給与し、血液成分中Cu濃度及び臓器中Cu濃度を測定した。その結果は、次のとおりであった。

- (1) H-Alfの酸性デタージェント繊維 (ADF) 及び Cell-Wall (CW) 中の窒素が未処理アルファルファ (Alf) と比較して有意に増加したが ($p<0.05, p<0.01$)、その他の化学成分や、酵素分析の結果から推定した TDN に有意差は認められなかった。
- (2) H-Alf の 1 規定塩酸抽出法により得られた Cu 濃度は湿式灰化法で得られた値の 41.15% と低く、同法から得られた Cu 濃度は 4.06ppm/DM で、モリブデン (Mo) 比が 1.25 となり、Cu 欠乏発生の危険レベル ($Cu/Mo < 2$) となった。
- (3) H-Alf を約 6 カ月間給与した山羊の肝臓中 Cu 濃度は平均 43.5ppm/DM で、 Alf を給与した対照区の平均 126.6ppm/DM に比較して有意に低かった ($p<0.05$)。また、給与期間中の血清 Cu、血漿 Cu、セルロプラスミン活性も対照区に比較して低下する傾向にあった。

II 緒 言

数年前から県内のいくつかのヘイレージ主体給与農家で舎飼牛に Cu 欠乏症が発生している。同症の牛は、眼周囲・顔面・頸の被毛の退色や脱毛等の症状の外、重症なものでは全身総灰白色となり、削瘦が著しいと共に受胎率の低下や子牛の発育不良等の影響がみられる。しかし、これらの農家で栽培されている牧草を調査したところ、湿式灰化法による Cu 濃度は日本飼養標準の要求量¹⁾(4~10ppm) を満たしており、Cu の吸収を抑制するといわれる Mo の濃度は給与飼料中 1 ppm 以下と低かった。また Cu/Mo 比が 2 以下になると Cu 欠乏症が発生する危険がある²⁾が、Cu/Mo 比は 2 以上あり、危険レベルではなかった。

一方、Cu 欠乏症が発生したこれらの牧場のほとんどが、(1) 気密サイロを所有し通年ヘイレージ主体給与の飼養形態をとっていたこと、(2) サイロ利用 2~3 年後に Cu 欠乏症が発生していること、(3) 繁殖主体の経営で、濃厚飼料の給与量が少ないこと、(4) 同症が舎飼の牛に多く発生し、長期間放牧している牛には全く発症しないこと、(5) 同一の牧場で飼養される牛群の中で、給与飼料全体に占めるヘイレージの割合が高い牛群ほど多く発生していること、(6) 同症の牛を放牧すると数カ月で被毛の退色等の症状が回復すること等の共通点を持つことから、本県で発生した牛の Cu 欠乏症が、Mo 過剰に直接起因して発生したのではなく、ヘイレージが関与する他の新たな要因が介在

* 現 (財) 沖縄県建設技術センター

しているものと考えられた。さらにこれらのヘイレージの多くは貯蔵中に発熱した痕跡があることから、ヒートダメージを受けたヘイレージと牛のCu欠乏症との間に何等かの関連があるものと推察された。

著者らはこれまでの調査研究から、サイロ内での高温発酵により、ヘイレージ中のCuの可溶性が低下することを実験的に確認した³⁾。さらに、飼養形態及び給与飼料の異なる4つの牛群を用いて、1規定塩酸抽出法により抽出される飼料中Cu濃度が牛血清中Cu濃度と密接な関係にあることを明らかにした⁴⁾。

本試験ではサイロ内のヒートダメージを想定して密封加熱処理したアルファルファを山羊に給与し、給与期間中の血液成分中Cu濃度の経時変化及び屠殺後の臓器中Cu濃度から、ヒートダメージが粗飼料中のCuの利用性に及ぼす影響について検討したので報告する。

Ⅲ 材料及び方法

1. 試験飼料の調製

試験飼料として市販のアルファルファヘイキューブを木づちで砕き、これに蒸留水を加えて水分約50%に調整した。水分調整後、約10kgを厚手のポリ袋に密封し、さらにポリエチレン密閉容器(容積20ℓ、耐熱110℃)に入れ、70℃に設定した循風乾燥機中に4日間置いた。その後内容物を取り出し、乾燥機中で70℃、72時間加熱乾燥し、種々の分析用試料及び給与試験飼料として用いた。給与試験の対照飼料は同じ市販のアルファルファヘイキューブを木づちで砕いたものを用いた。なお給与試験期間中は連続して試験飼料の調製を行った。

2. 供試山羊

供試山羊は表-1のとおりである。

試験飼料給与開始時の試験区及び対照区の平均体重は、23.7kgと25.0kg、平均日齢は389日と348日で、両区間に有意差は認められなかった。

表-1 供試山羊

区	個体No	品 種	性 別	試験開始時 日 齢	試験開始時 体 重 (kg)
対 照 区	1	日本ザーネン種	雌	328	19.4
	2	日本ザーネン種	〃	331	27.1
	3	交 雑 種	〃	327	26.8
	4	交 雑 種	〃	406	26.7
平均				348±39	25.0±3.7
試 験 区	5	交 雑 種	雌	406	21.0
	6	日本ザーネン種	〃	327	24.2
	7	日本ザーネン種	〃	385	24.2
	8	交 雑 種	〃	437	25.4
平均				389±46	23.7±1.9

注) 日齢、体重とも対照区、試験区間に有意差なし

3. 試験期間

- (1) 馴致期間：1990年5月23日～1990年8月23日（3カ月）
- (2) 本試験：1990年8月24日～1991年2月26日（6カ月）

4. 給与方法

- (1) 馴致期間：試験区、対照区とも砕いたアルファルファヘイキューブを単一給与した。
給与量は体重あたり乾物で3%とし、1日1回定時に給与した。
- (2) 本試験：対照区は砕いたアルファルファヘイキューブを2カ月間は体重あたり乾物で3%、3カ月目からは4%給与した。試験区はH-Alfを2カ月間は体重あたり乾物で3%、3カ月目からは4%給与した。

5. 飼養管理

試験期間中は消化試験用ケージで個体管理した。また馴致期間及び試験期間とも自由飲水とし、ビタミン、ミネラル等の飼料添加物は一切用いなかった。

6. 分析用試料の採取

試験飼料及び対照飼料の化学分析用試料採取は給与試験開始から試験終了時まで6回行い、各試料500gを採取した。

また、給与試験開始14日前に全頭静脈血を採血し、血液検査を行った。試験開始後は月1回、定時に採血、採糞及び体重測定を行った。なお採糞及び体重の測定は採血の2時間前に行った。試験終了後は直ちに全頭屠殺し、臓器を摘出、一部病理標本用に数10g取り、残りを全て分析用試料とした。

7. 分析項目及びその方法

(1) 飼料及び糞の化学分析

試験飼料の採取試料はカッティングミルで1mm以下に粉碎し、種々の分析に供した。

一般飼料成分は常法に従い、ADFの定量は堀井・阿部の方法⁵⁾によった。酵素分析は阿部の方法⁶⁾に従った。ADIN及び、CW中窒素は試料をデタージェント処理及び酵素処理した後、残さ中の窒素をケルダール法により定量した。リン(P)、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、カリウム(K)、鉄(Fe)、Cu、亜鉛(Zn)は試料を硝酸-過塩素酸(2:1)で湿式灰化後、Pはバナドモリブデン酸比色法で、その他の元素は原子吸光法で定量した。水溶性イオウの定量は硫酸バリウム重量法で行い、Moの定量はジチオール比色法で行った。飲水中のミネラルの定量は直接原子吸光法で行った。

糞中Cu濃度の測定は採取した糞を60℃、72時間加熱乾燥後、1mm以下に粉碎し、硝酸-過塩素酸(2:1)で湿式灰化後、原子吸光法で定量した。

(2) 血液及び臓器中Cu濃度の測定

血清Cu、血漿Cuの定量は試料1mlを200mlトールピーカーにとり、硝酸-過塩素酸(2:1)約15mlで湿式灰化した。その後蒸発乾固し、1規定塩酸3mlを加え、1昼夜放置後試料液として直接原子吸光法で測定した。また、セルロプラスミン活性の測定はHouchinの方法⁷⁾に従っ

て行った。

肝臓、心臓、腎臓、ひ臓は屠殺後すぐに臓器全体をステンレスナイフで細切りし、循風乾燥機中で60°C、72時間加熱乾燥した。その後カッティングミルで1mm以下に粉碎し、分析試料として5g採取して、硝酸-過塩素酸(2:1)で湿式灰化後、蒸留水で100mlに希釈、定容して原子吸光法によりCuの定量を行った。

IV 結 果

表-2に試験飼料(H-Alf)及び対照飼料(Alf)の化学成分を示した。なおCa、Mg、K、Fe、Cu、Znの定量は試料を湿式灰化法で前処理し、原子吸光法により行った。試験飼料と対照飼料の一般飼料成分及びミネラル成分等に有意差は認められなかったが、試験飼料のADFは平均34.07%で、対照飼料の30.55%に対し有意に高かった($p<0.05$)。また、牧草のヒートダメージの指標として、ADINがあるが、表-3に示したように、本試験における加熱条件では、ADINの増加は認められなかった。しかし、CW中の窒素は試験飼料が平均1.30%で、対照飼料の平均0.67%より有意に高かった($p<0.01$)。

表-2 試験飼料の一般飼料成分及び無機元素濃度

区 分	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維 DM %	粗灰分	NFE	ADF
対照区(n=6)	10.31 注1) (1.25)	16.25 (1.45)	2.29 (0.14)	25.63 (0.73)	16.52 (0.85)	39.31 (2.01)	30.35 (1.64)
試験区(n=6) (70°C、4days)	8.25 (2.32)	16.53 (0.65)	2.28 (0.44)	27.53 (1.92)	13.26 (4.20)	40.41 (2.79)	34.07 (1.77)
t検定	NS 注2)	NS	NS	NS	NS	NS	* 注3)

区 分	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mo
	DM %						DM ppm			
対照区(n=6)	2.60 (0.23)	0.22 (0.05)	2.79 (0.47)	1.39 (0.03)	0.26 (0.10)	0.51 (0.10)	967 (112)	9.58 (0.66)	23.10 (3.55)	2.98 (1.27)
試験区(n=6) (70°C、4days)	2.64 (0.10)	0.22 (0.02)	2.73 (0.26)	1.41 (0.13)	0.22 (0.05)	0.43 (0.09)	664 (413)	9.93 (0.55)	21.70 (4.73)	3.38 (0.75)
t検定	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

注1) 平均値(標準偏差)

注2) NS: Not significant.

注3) * : $p<0.05$

表-3 試験飼料の密封加熱処理による成分変化

区 分	ADF	N	ADIN	CW-N	ADIN/N	CW-N/N
	DM %					
対照区 (n=6)	30.55 注1)	2.60	0.26	0.67	10.23	25.92
	(1.64)	(0.23)	(0.02)	(0.07)	(1.60)	(0.85)
試験区 (n=6)	34.07	2.64	0.30	1.30	11.49	49.00
(70°C、4days)	(1.77)	(0.10)	(0.07)	(0.10)	(2.63)	(3.26)
t 検定	* 注2)	NS	NS	** 注3)	NS 注4)	**

注1) 平均値 (標準偏差)

注2) * : p<0.05

注3) **: p<0.01

注4) NS: Not significant.

次に酵素分析の結果を表-4に示した。試験飼料中のObの値は平均44.53%で、対照飼料の平均38.03%より有意に高かった (p<0.05)が、その他の成分に有意差は認められなかった。さらに、得られた成分値を用いてTDN推定式からTDNを算出したところ、試験飼料が平均48.36%、対照飼料が平均49.73%でほぼ等しく、両飼料間に有意差は認められなかった。

表-4 試験飼料の酵素分析によるTDNの推定

区 分	OM	OCC	OCW	Oa	Ob	粗脂肪(EE)	推定(TDN注1)
	DM %						
対照区 (n=6)	83.48 注2)	33.03	50.47	12.43	38.03	2.29	49.73
	(1.10)	(0.97)	(0.11)	(0.95)	(1.05)	(0.14)	(1.24)
試験区 (n=6)	86.74	32.42	54.33	9.80	44.53	2.28	48.36
(70°C、4 days)	(4.20)	(4.92)	(5.47)	(3.62)	(3.04)	(0.44)	(4.98)
t 検定	NS 注3)	NS	NS	NS	** 注4)	NS	NS

注1) $TDN = [0.951(OCC + Oa) - 4.9] + 0.266Ob + 1.25[0.619EE - 0.4]$

注2) 平均値 (標準偏差)

注3) NS: Not significant.

注4) **: p<0.01

表-5には1規定塩酸抽出法により両飼料のCu濃度を測定した結果を示した。対照飼料の Alf では、1規定塩酸抽出法により得られたCu濃度の平均が9.69 ppm/DM、そのCu抽出率は101.15%となり、湿式灰化法により得られた値とほぼ等しかった。これに対し、試験飼料の H-Alfは、1規定塩酸抽出法により得られたCu濃度の平均が4.06 ppm/DMであり、Cu抽出率では41.15%とかなり低くなった。上記の結果、対照飼料ではCu/Mo比が、平均3.60でCu欠乏の危険レベル(Cu/Mo<2)から外れていたが、試験飼料では平均1.25と危険レベルの域内であった。

表-5 試験飼料の湿式灰化法で測定したCu値(Dcu)と1規定塩酸抽出法で測定したCu値(Ecu)及び1規定塩酸抽出率(Ecu/Dcu)とCu/Mo比の関係

区 分	Mo (DM ppm)	Cu (DM ppm)		Ecu/Dcu (%)	Cu/Mo	
		Dcu	Ecu		Dcu/Mo	Ecu/Mo
対照区 (n=6)	2.98	9.58	9.69	101.15	3.59	3.60
	(1.27) 注1)	(0.66)	(0.78)	(4.50)	(1.36)	(1.24)
試験区 (n=6)	3.38	9.93	4.06	41.15	3.08	1.25
(70°C, 4 days)	(0.75)	(0.55)	(0.23)	(4.26)	(0.86)	(0.28)
t 検定	NS 注2)	NS	** 注3)	**	NS	**

注1) 平均値 (標準偏差)

注2) NS: Not significant.

注3) **: p<0.01

試験期間中の飼料の採食率は両区とも97~98%の範囲で推移しており、有意差は認められなかった。体重については図-1に示したように両区とも同様に推移しており、試験期間中の日増体量は対照区で平均40.1g、試験区で平均39.1gとほぼ等しく、有意差は認められなかった。また健康状態についても外見上の異常は特に認められなかった。

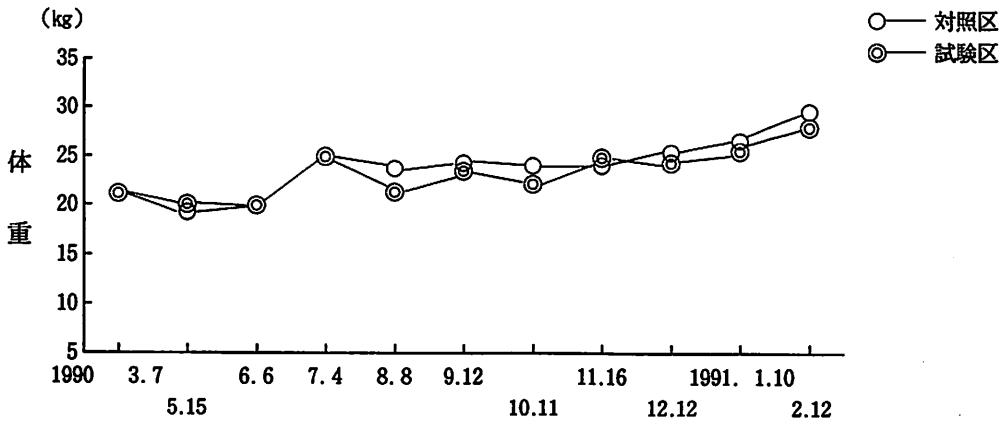


図-1 山羊体重推移

試験期間中の山羊の糞中 Cu濃度を表-6 に示した。馴致期における両区の糞中 Cu濃度は約 19 ppm/DMでほぼ等しく、有意差は認められなかったが、試験開始後は対照区の平均が 16.43~19.60 ppm/DMの範囲で推移したのに対し、試験区では平均 11.90~17.54 ppm/DMと有意に低かった ($p < 0.05$)。

表-6 試験飼料給与以前及び給与期間中の山羊糞中銅濃度

採取期	対照区 Cu (DM ppm)	試験区 Cu (DM ppm)
給与45日前	19.31 ± 0.31 注1)	19.33 ± 0.45
14日 "	19.17 ± 0.74	19.09 ± 0.42
給与19日目	19.60 ± 0.97	17.54 ± 0.79 * 注2)
84日 "	16.43 ± 1.34	12.57 ± 0.87 ** 注3)
110日 "	17.89 ± 1.65	11.90 ± 2.58 **
139日 "	19.01 ± 0.50	15.38 ± 0.97 **
172日 "	17.93 ± 0.80	15.34 ± 1.62 *

注1) 平均値 ± 標準偏差

注2) * : $p < 0.05$

注3) **: $p < 0.01$

血液成分中の Cu濃度を表-7 に示した。試験区の血清 Cu及び血漿 Cu濃度は試験開始約 1 カ月後から対照区に比較して低下する傾向にあり、特に試験開始約 3~4 カ月以降は血漿中 Cu濃度及びセルロプラスミン活性 (Cp) とも対照区に比べ、約 30%程度低い値であった。

表-7 試験飼料給与による山羊血清銅、血漿銅及びセルロプラスミン活性(Cp)の変化

採血日	血清銅 ($\mu\text{g/ml}$)		血漿銅 ($\mu\text{g/ml}$)		Cp (吸光度) 注1)	
	試験区	対照区	試験区	対照区	試験区	対照区
給与14日前	0.65 注2) (0.07)	0.75 (0.13)	1.55 (0.60)	1.49 (0.21)		
給与19日目	0.71 (0.23)	0.88 (0.18)	1.42 (0.22) ^a	2.03 (0.56)		
“ 48 “	0.80 (0.17)	0.79 (0.04) ^a 注5)	1.19* 注3) (0.16)	1.46 (0.14)	0.088 (0.011) ^a	0.078 (0.021)
“ 84 “	0.67 (0.72)	0.86 (0.05)	1.37 (0.32)	1.57 (0.32)	0.051 (0.016) ^b	0.068 (0.016) ^a
“ 110 “	0.72 (0.17)	0.87 (0.05)	0.99**注4) (0.26) ^b	1.64 (0.12)	0.086 (0.037)	0.089 (0.011)
“ 139 “	0.66 (0.19)	0.91 (0.06) ^b	1.06 (0.31)	1.44 (0.25)	0.064* (0.024)	0.095 (0.009) ^b
“ 172 “	0.67 (0.23)	0.92 (0.11)	1.10* (0.32)	1.59 (0.20)	0.064 (0.035)	0.098 (0.037)

注1) 波長 540 nm

注2) 数値は平均値±(標準偏差)

注3) * : 区間の有意差 ($p < 0.05$) を示す。

注4) **: 区間の有意差 ($p < 0.01$) を示す。

注5) 同列の a, b 間に有意差 ($p < 0.05$) あり。

次に臓器中の Cu 濃度を表-8 に示した。Cu 欠乏の指標である肝臓中の Cu 濃度は、対照区の平均が $126.6 \pm 16.1 \text{ ppm/DM}$ であったのに対し、試験区では平均 $43.5 \pm 47.6 \text{ ppm/DM}$ と有意に低かった ($p < 0.05$)。特に試験区の 2 頭は 10 ppm 前後と極端に低い値であり、Cu 欠乏の状態と考えられた。また、心臓、腎臓、ひ臓中の Cu 濃度も試験区が低い傾向にあった。

表-8 給与試験終了後の山羊の臓器中銅濃度

区分	山羊 No	肝 臓	心 臓	腎 臓	脾 臓
		DM ppm			
対 照 区	1	131.7	18.4	17.3	6.2
	2	145.0	16.4	17.2	5.7
	3	122.9	12.8	18.1	5.4
	4	106.6	19.7	18.4	5.7
平均値 ± SD		$126.6^a \pm 16.1$	16.8 ± 3.0	17.8 ± 0.6	5.8 ± 0.3
試 験 区	5	16.1	16.2	14.4	5.2
	6	112.7	18.3	17.9	6.3
	7	9.0	15.0	15.7	4.7
	8	36.1	18.6	20.0	5.1
平均値 ± SD		$43.5^b \pm 47.6$	17.0 ± 1.7	17.0 ± 2.5	5.3 ± 0.7

注) a b 間に有意差有り。 $p < 0.05$ 。

V 考 察

著者らは前報において、(1) ヒートダメージを受けた飼料では、Cuの可溶性が低下すること、(2) 1規定塩酸抽出法により抽出される飼料中Cu濃度は牛血清中Cu濃度と高い相関を持つことを明らかにした。これらのこととCu欠乏症との関連を考える上で検討すべきは、飼料中の1規定塩酸により抽出されるCuあるいは抽出されないCuが家畜体内におけるCuの利用性に影響を与えるかという点にある。

1規定塩酸抽出法は、植物体中のCuを含むいくつかの無機元素を原子吸光法で定量する際、従来行われてきた湿式灰化処理と比較して、ほぼ等しい分析値が精度よく得られる分析方法として確立した^{9, 10)}もので、1規定塩酸で抽出される飼料中Cuと家畜のCu利用性との関係を研究した例は皆無といってよい。著者らは1規定塩酸抽出法が家畜のCu利用性の指標になりうるものと考え、Cu欠乏症の再現試験として本研究を行った。

その結果、70°C、4日間の密封加熱処理により、試験飼料中Cuの1規定塩酸抽出による抽出率は50%以下であった。同法により得られた飼料中Cu濃度は約4ppmであり、日本飼養標準に記載されたCu要求量の下限にある。しかも飼料中のMo濃度が割合高かったことから、Cu/Mo比はCu欠乏症発生の危険レベルの2以下となった。もし、1規定塩酸により抽出されるCuが前述の仮定に従って、Cuの利用性に関与しているとするならば、試験飼料の長期給与によって、山羊の血液成分中及び臓器中のCu濃度が変化する可能性が強い。今回のH-Alf給与試験の結果、実際に肝臓中Cu濃度及び血漿中Cu濃度及びセルロプラスミン活性が低下することが確認された。特に試験区の2頭の山羊の肝臓中Cu濃度が10ppm前後と著しく低かったことは、外見上はCu欠乏症を呈していないものの、Cu欠乏の状態と考えられた。

以上のことから、家畜にとって十分量のCuが含まれているにもかかわらず、ヒートダメージを受けた粗飼料では、家畜に摂取されてもCuの可溶性が低いため、Cu/Mo比が低下してCuの吸収抑制が生じ、その飼料で飼養される家畜ではCuの利用性が低下することが証明された。

最後に、これまで国内で報告された牛のCu欠乏症の事例^{10, 11, 12)}では、全てMoの過剰障害によるものが主要因であり、飼料中のCu濃度が極端に低く、牛の要求量以下であるために起こる、いわゆる原発性のCu欠乏症についてはその発生は否定的であった¹³⁾。しかし近年の畜産経営形態の変化に伴い、どちらにも属さない新たな要因が存在することが明らかとなった。しかも、それが牧草のヒートダメージに起因することから、Cuのみならず、蛋白質、アミノ酸、ビタミン等の他の家畜栄養上重要な成分の欠乏も十分予想され複合的な栄養欠乏となることが懸念される。

VI 引用文献

- 1) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1987、日本飼養標準、36~44
- 2) 早川竜雄・小倉幸子、1963、医学と生物、67~127
- 3) 仲宗根一哉、1989、加熱処理による牧草中Cu及びZnの形態的变化、沖畜試研報、27、143~146

- 4) 仲宗根一哉、1989、ヒートダメージサイレージと牛の銅欠乏症との関連、沖畜試研報、27、147～154
- 5) 堀井 聡・阿部 亮、1970、粗飼料の細胞膜構成物質に関する研究、畜産試験場研究報告、23、83～87
- 6) 阿部 亮、1988、炭水化物を中心とした飼料分析法とその飼料栄養評価法への応用、畜産試験場研究資料 (2)、
- 7) Houchin O. B., 1958, clin. chem., 4, 519～523
- 8) Underwood E. J., 1975, 微量元素、丸善、57～72
- 9) 串崎光男、1968、原子吸光分光分析に植物試料抽出法を併用した Mn, Cu, Zn, Mg の定量の簡易迅速化、土肥誌、39、489
- 10) 小倉幸子外 5 名、1965、塩害による牛のモリブデン中毒、家畜試研究報告、50、24～29
- 11) 島田保昭・藤岡荘一郎、1970、和牛における被毛退色の原因調査について、日獣会誌、23、616～625
- 12) 広岡 実外 7 名、1985、黒毛和種繁殖牛における銅欠乏症の発生と要因および治療・対策、獣医畜産新報、No. 771、649～652
- 13) 高橋達児、1978、本邦草地の無機栄養および牧草の無機品質に関する諸問題 4. 銅及びほう素について、日草誌、24(2)、177～184

研究補助：立津政吉、又吉博樹

反すう家畜におけるそしゃく行動測定法の検討

安谷屋 兼 二 松 崎 正 敏* 小 川 増 弘*

I 要 約

反すう家畜のそしゃく行動測定法として、テープスイッチセンサー、データレコーダ及び感熱ドット式記録計を組み合わせた装置を開発し、その適合性を検討した結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 頭絡に取り付けたテープスイッチセンサーは、ほぼ適確にそしゃく行動を電気信号に変えて捉えていた。
- (2) データレコーダに磁気記録されたそしゃく行動は、速度を変えて再生することにより、多方面からの解析が可能となった。
- (3) 緬羊と乳用牛の反すう行動において、同様のパターンが確認された。

II 緒 言

反すう家畜は、本来、他の家畜が利用できない粗飼料等を効率よく利用できる反すう胃という独特のシステムを有しているが、今日の畜産は高度の生産性を求めるあまり濃厚飼料の長期多給型の飼養形態となっている。しかしながら、このような飼養法は、反すう家畜の消化・代謝システムに必ずしも適していないため、第一胃機能異常に伴う各種疾病の発生原因となっている。さらに、乳用牛においては乳脂率の低下原因にもなっている。

そこで、このような消化・代謝障害や乳脂率の低下を防ぎつつ、生産性を向上させるため、従来の粗飼料の化学成分や消化率など栄養面からの評価法に加え、植物茎葉の持つ物理的特性、いわゆる粗飼料因子が検討されるようになった。粗飼料因子は、可消化養分と異なり、それ自体では養分の供給を行わないで、第一胃内の発酵を正常に維持することに関与する因子である。¹⁾

粗飼料因子の指標としては、化学分析による方法、物理的方法、家畜を用いる方法などにより求めた値を用いることが考えられている。家畜を用いる方法としては、飼料の採食時間と反すう時間を合わせたそしゃく時間を指標とすることが有効な方法のひとつとして考えられている。²⁾

そしゃく行動の測定方法としては、人が実際に観察したりビデオに録画する方法、顎の動きを圧力に変えて記録するニューモグラフ・タンブール法、咬筋の筋電信号を利用するラジオバイオテレメトリシステムなど種々の方法が開発されている。³⁾しかしながら、以上の方法では、人手がかかる点やセンサーを取り付けた家畜にかなりの負担を与えるという問題がある。

本報では、その解決を狙いとして、顎の動きをテープスイッチセンサーに伝え、その電気信号をデータレコーダに記録する新しい測定法を検討したので報告する。

なお、本試験は平成2年度沖縄県農林水産関係研究員特別研修として九州農業試験場において実施した。

* 農林水産省九州農業試験場

Ⅲ 材料及び方法

1. 試験場所

農林水産省九州農業試験場

2. 試験期間

1990年10月8日から11月13日

3. 供試家畜

雑種成雌綿羊3頭及び乳用牛2頭を用いた。

4. 試験方法

供試綿羊を消化試験用ケージに繋養し、予備期間7日の後、3日間そしゃく行動を測定した。なお、給与飼料はイタリアンライグラス乾草を用い飽食とした。また、乳用牛については、スタンションに繋養し同様に測定した。

そしゃく時間の測定は、そしゃく行動測定装置を用いて行った。この装置は、センサー部、レコーダ部及びモニター部よりなる(図-1)。センサー部にはテープスイッチセンサー(10×1.4cm)を用い、綿羊の頭絡に取り付けた。レコーダ部にはTEAC社製のデータレコーダ、モニター部には日本電気三栄社製の感熱ドット式記録計(以下オムニライト)を用いた(写真-1~3)。

そしゃく行動はデータレコーダの磁気テープ速度0.6cm/secで記録した。その解析は、データレコーダからオムニライトに再生(綿羊:磁気テープ速度9.52cm/sec、オムニライトの紙送り速度5mm/sec 乳用牛:9.52cm/sec、2mm/sec)した波形によりおこなった。したがって、再生した波形は記録時の波形を時間的に短縮したものとなる。

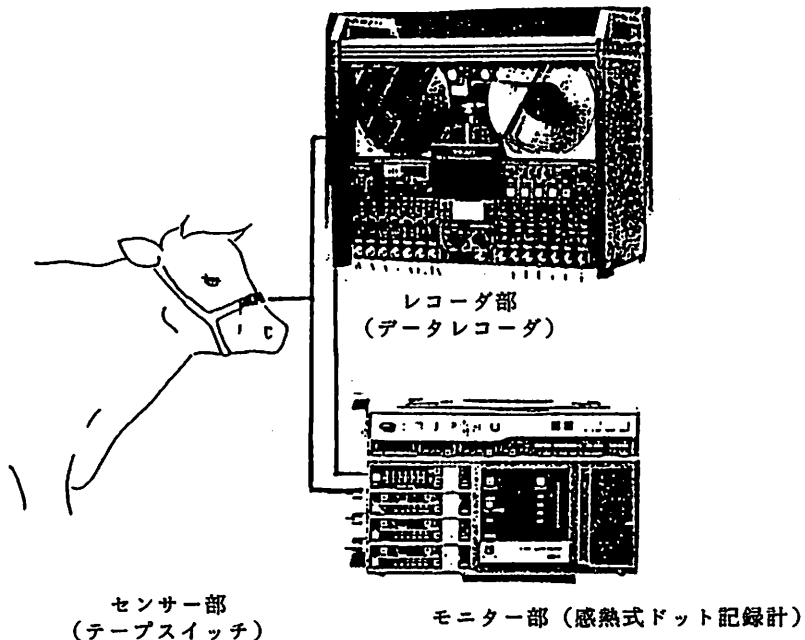


図1 そしゃく行動測定装置の概要

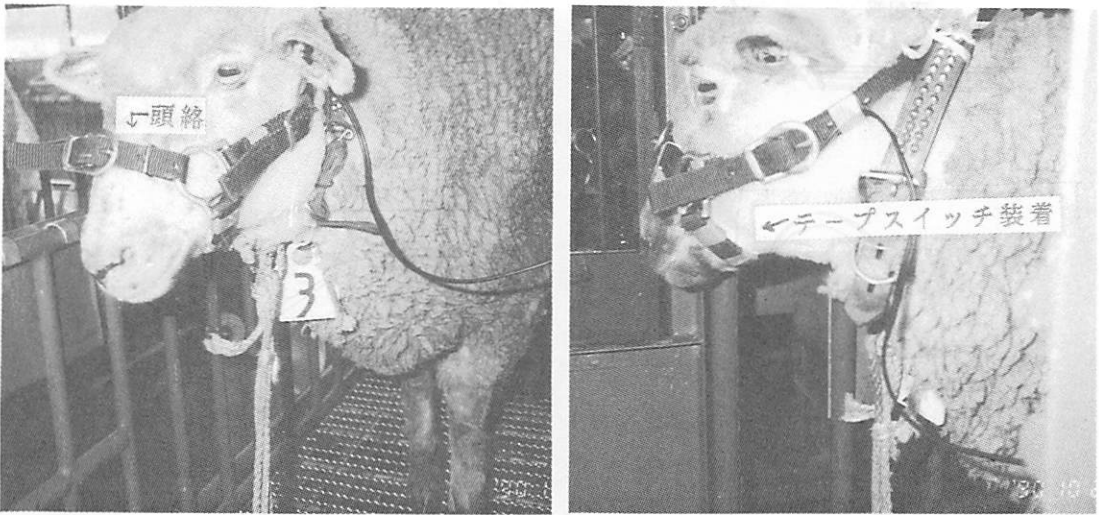


写真-1 頭絡とテープスイッチ

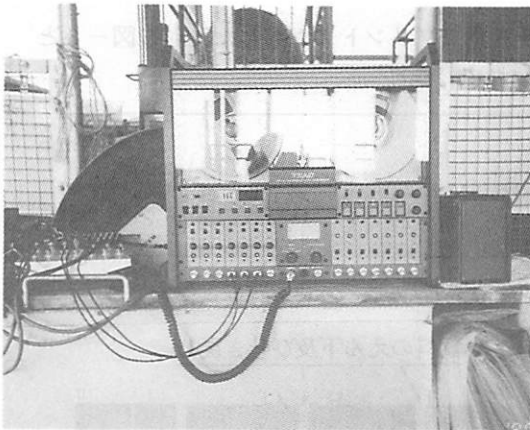


写真-2 データレコーダ

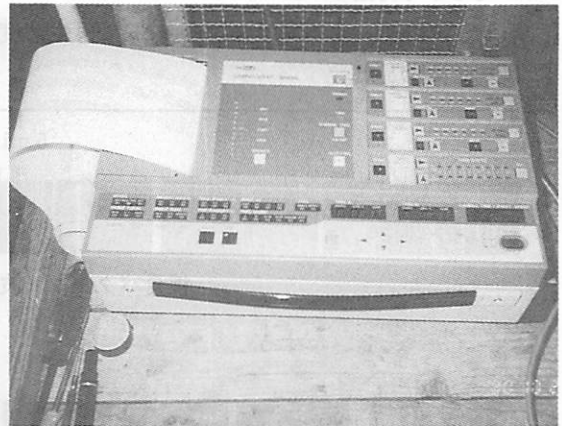


写真-3 オムニライト

IV 結 果

1. そしゃく行動測定装置の検討

センサー部に用いたテープスイッチは、ビニールテープと接着剤を用いて頭絡へ取り付けられた。当初、テープスイッチの突起部分が直接顎に当たるようにしたため、その部分が炎症を起こしたのでテープスイッチを裏返して平面部分が顎に当たるようにした。さらに頭絡の顎の当たる部分に針金を1～2回巻きつけて突起を作り、その上にテープスイッチの突起部が当るように工夫して取り付けるところ炎症をおこさずに測定することが可能となった(図-2)。なお、データレコーダ及びオムニライトなどの測定機器については所定のマニュアルどりの操作で特に問題はなかった。

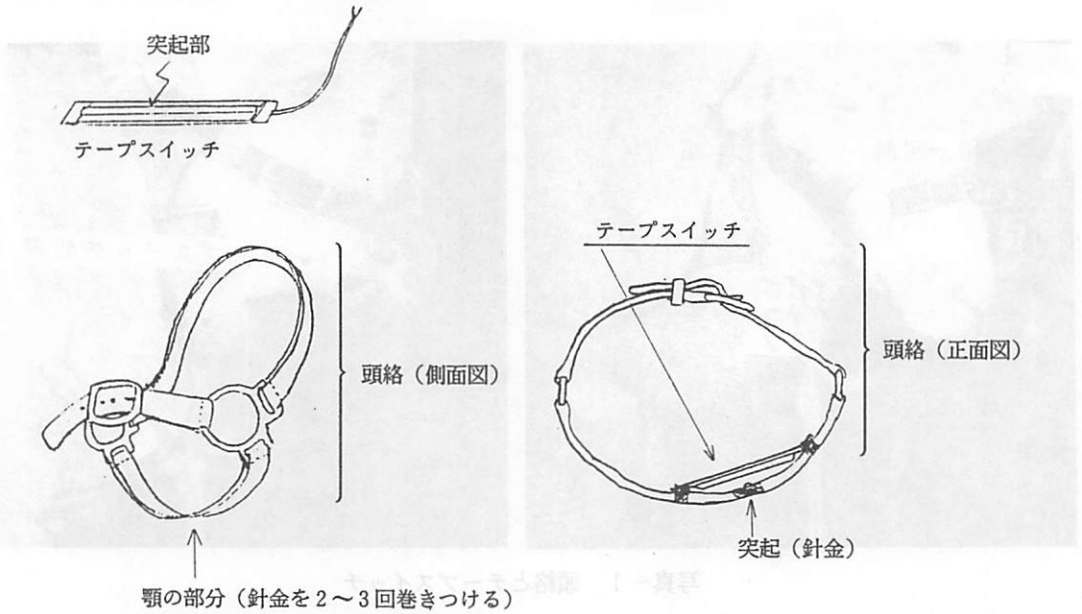


図-2 テープスイッチと頭絡への取り付け

2. そしゃく行動のパターン

データレコーダからオムニライトに再生速度を変えてプリントアウトした波形を図-3と図-4に示した。

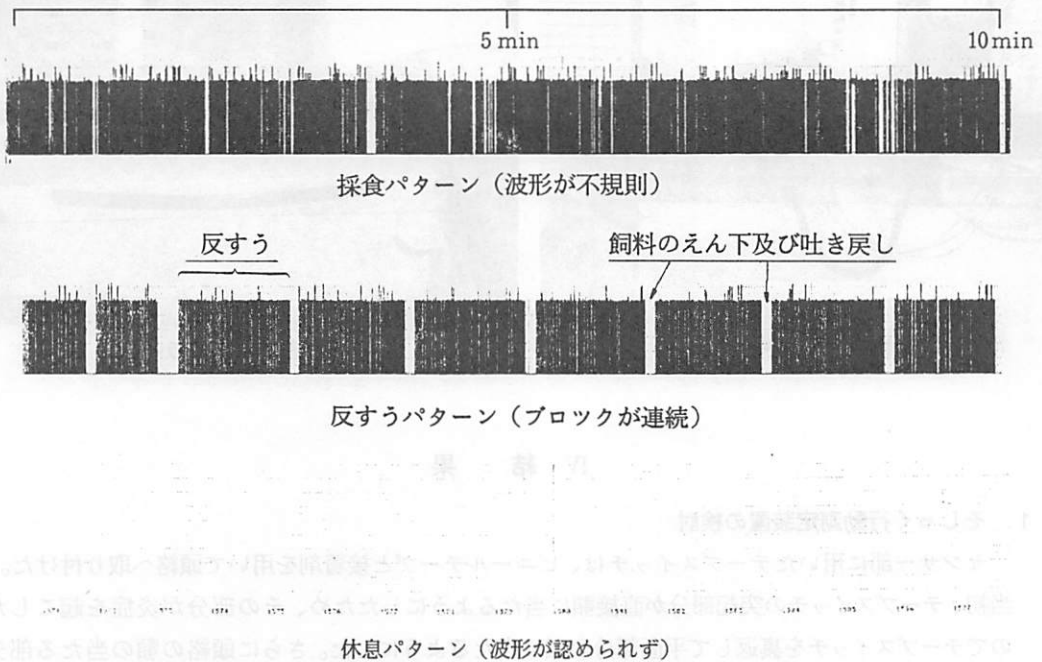


図-3 そしゃく行動の測定例 (再生速度を速くした場合: 綿羊)

*再生速度 { データレコーダ 9.52cm/sec
オムニライト 5mm/sec

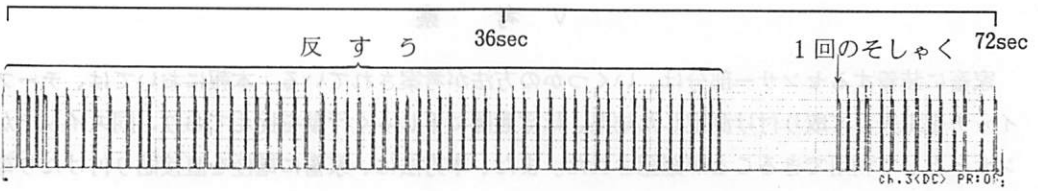


図-4 そしゃく行動の測定例 (再生速度を遅くした場合：緬羊)

再生速度 { データレコーダ 1.20cm/sec
オムニライト 5mm/sec

再生速度を早くした場合、採食は不規則な波形となり、反すうは規則正しいブロックが連続する形となった。一方、休息している状態では波形が認められなかった。このように、採食・反すう及び休息行動は記録紙に描かれた波形から比較的容易に判定判することができた。なお、反すうの波形においてそれぞれのブロックは反すうを表しており、ブロックとブロックの間隙は飼料のえん下及び吐き戻しを示している。また、再生速度を遅くした場合、1回ごとのそしゃくの様子が観察された。

乳用牛のそしゃく行動を図-5に示した。緬羊と同様な特徴的なパターンが観察された。

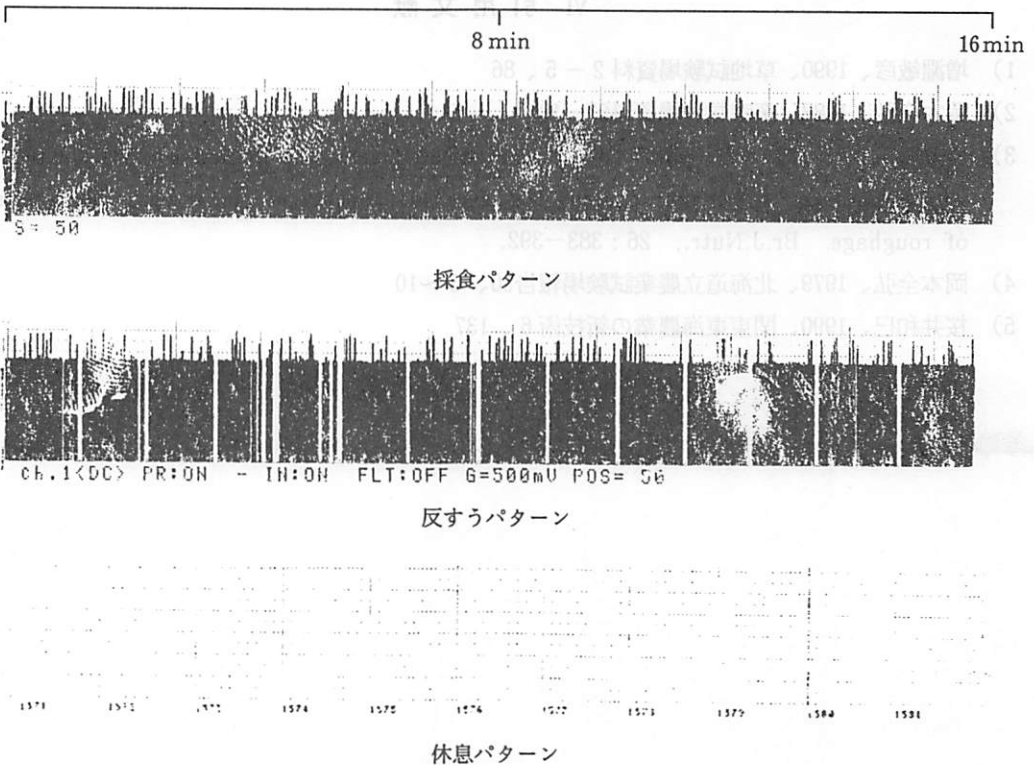


図-5 乳用牛のそしゃく行動

再生速度 { データレコーダ 9.52cm/sec
オムニライト 2mm/sec

V 考 察

家畜に装着するセンサー部分は、いくつかの方法が考案されている。本報においては、テープスイッチを工夫して取り付け測定した結果、ほぼ適確にそしゃく行動を捉えており、同スイッチがセンサーとして利用できることが確認された。また、本方法は、家畜に電極を直接貼り付けたり電極針を挿入するといった外科的な苦痛を家畜に与えないという利点がある。

本報で試みられた方法の中で他の方法と比べ特に優れている点は、そしゃく行動を電気信号として磁気テープに記録し保存できることである。従って、記録したそしゃく行動について、観点を変えて解析することが可能となる。例えば、図-3と図-4に示したように再生速度を変えることにより反すう回数を数えることや1回の反すうのそしゃく回数をみることもできる。その結果、飼料の粗飼料因子をトータルのそしゃく時間としてみるのではなく、反すうごとのそしゃく回数、1反すう期の反すう回数など多面的な検討が可能と考えられる。なお、本測定法により得られた反すうのパターンを見てみると他の報告と同様、特徴的パターンが見られた。一方、乳用牛の反すう行動において、緬羊と同様パターンが確認され、本測定法を牛に応用できることが明らかになった。

以上の結果から、本測定法の有効性が明らかとなり、そしゃく行動を指標とした粗飼料因子の研究を推進する上で効果的な手段であることが示唆された。

VI 引用文献

- 1) 増淵敏彦、1990、草地試験場資料2-5、86
- 2) 岡本全弘、1988、畜産試験場資料63-10、1~5
- 3) Balch, C.C (1971) : Proposal to use time spent chewing as an index of the extent to which diets for ruminants possess the physical property of fibrousness characteristic of roughage. Br.J.Nutr., 26 : 383-392.
- 4) 岡本全弘、1979、北海道立農業試験場報告30、5~10
- 5) 桜井和巳、1990、関東東海農業の新技术6、137