

# 肥育豚への木炭粉末の飼料添加効果

山城倫子 宇地原務 伊禮判 仲宗根實

## I 要 約

肥育豚への木炭粉末の飼料添加効果を検討するため、木炭粉末の添加割合を1%としたものを1%区、3%を3%区および無添加を無添加区として、体重約50kgより肥育を行い、発育成績、枝肉成績、肉および脂肪の理化学的性状を調査したところ、以下の結果を得た。

1. 発育成績では、1日当たり増体量は1%区、3%区が良く、1日当たり飼料摂取量、1日当たりDCPおよびTDN摂取量は3%区が最も多く、飼料要求率では1%区が良かったが有意な差は認められなかった。
2. 枝肉成績の背脂肪の厚さでは1%区が3%区よりも有意に薄く、ロース断面積では無添加区よりも有意に大きくなり、格付も良い傾向であった。また、肝廃棄は無添加区が多かった。
3. 肉および脂肪の理化学的性状で加熱損失は1%区が多く、ドリップロスは無添加区が多くなる傾向であったが、有意な差は認められなかった。

## II 緒 言

近年、豚肉などの畜産物に対する消費者ニーズは多様化し、より安全で高品質のものが求められており、今後の肉豚生産は生産性の向上を図りつつ、高品質な豚肉生産に取り組む必要がある。このような状況の中、生産性および肉質向上に効果があるといわれる様々な飼料添加物が流通している。木炭粉末は胃腸障害の予防とともに肝臓に対して良好な条件となる<sup>1)</sup>とされている。そこで今回、木炭粉末について肥育試験を行い、その効果について検討したので報告する。

## III 材料および方法

### 1. 試験期間

1998年10月から同年12月にかけて実施した。

### 2. 供試豚

供試豚は、当场で生産、育成された体重約50kgのLW・D（三元交雑種）4腹15頭を5頭（去勢雄3頭、雌2頭）ずつの3区に区分した。

### 3. 試験区分および飼養管理

試験は当场の検定豚舎に単飼し、市販の肥育用飼料（DCP13%、TDN78%）に木炭粉末を1%添加したものを1%区、3%添加を3%区、無添加を無添加区とし、不断給餌、自由飲水により飼養した。

### 4. 調査項目および調査方法

#### 1) 調査項目

発育成績、枝肉成績、肉および脂肪の理化学的性状。

#### 2) 調査方法

調査は、試験豚の体重が105kg以上に達した時点で終了し、枝肉の解体および測定は豚産肉能力検定実務書<sup>2)</sup>に準拠して行ったが、枝肉の3分割にあたっては前軀（カタ）と中軀（ロース・バラ）の分割は第4および第5肋骨間を切断し、中軀と後軀（ハム）の分割は大腰筋（ヒレ）を中軀に含めるカットとした。格付は「上」を1、「中」を2、「並」を3、「等外」を4と数値化した。また、肉および脂肪の調査にはそれぞれ胸最長筋、背脂肪内層を用い、分析は農林水産省畜産試験場の方法<sup>3)</sup>に従った。なおドリップロスは、筋肉を約4cm×2cm×3cm（縦×横×高さ）の大きさにカットし、筋繊維が低面と垂直になるように皿に置き、ポリ塩化ビニールで覆い、約4°Cで1日保存した後の重量の減少率を測定した。

## IV 結 果

## 1. 発育成績

発育成績を表1に示した。なお無添加区の1頭については、発育遅延により試験途中で除外した。試験終了時の体重は、1%区106.2kg、3%区106.8kg、無添加区104.5kgで肥育日数は51日であった。

増体量は1%区53.4kg、3%区54.0kg、無添加区50.1kgで、1日当り増体量では1%区1.05kg、3%区1.06kg、無添加区0.98kgと各区とも良好であったが、木炭粉末を添加した区が良い傾向であった。

飼料摂取量は、1%区3.71kg、3%区4.01kg、無添加区3.85kgと3%区が最も多く、DCPおよびTDN摂取量も多かった。飼料要求率では1%区が最も良く、ついで3%区、無添加区の順序であった。

表1 発育成績

	1%区	3%区	無添加区
開始時体重 (kg)	52.8±3.73	52.9±3.10	54.5±1.60
終了時体重 (kg)	106.2±6.47	106.8±6.50	104.5±2.58
肥育日数 (日)	51	51	51
増体量 (kg)	53.4±4.89	54.0±3.46	50.1±1.70
1日当り増体量 (kg/日)	1.05±0.96	1.06±0.68	0.98±0.28
飼料摂取量 (kg/日)	3.71±0.29	4.01±0.42	3.85±0.36
DCP 摂取量 (kg/日)	0.48±0.04	0.52±0.04	0.50±0.05
TDN 摂取量 (kg/日)	2.86±0.86	3.14±0.25	3.00±0.28
飼料要求率	3.59±0.47	3.75±0.26	3.94±0.36

## 2. 枝肉成績

枝肉成績を表2に示した。

冷と体重は1%区73.2kg、3%区74.1kg、無添加区73.1kgであった。

背脂肪の厚さは、1%区2.72cm、3%区3.13cm、無添加区3.01cmと1%区が3%区よりも有意に薄く、無添加区よりも薄い傾向であった。ロース断面積では、1%区20.4cm<sup>2</sup>、3%区17.2cm<sup>2</sup>、無添加区15.3cm<sup>2</sup>となり1%区が無添加区よりも有意に大きく、3%区も無添加区よりも大きい傾向であった。格付けは1%区が1.4、3%区および無添加区が1.8と1%区が良好であった。また、肝廃棄は1%および3%区が無添加区よりも少なかった。

枝肉成績は背脂肪厚、ロース断面積および格付けより1%区が最も良好であった。

表2 枝肉成績

	1%区	3%区	無添加区
冷と体重 (kg)	73.2±4.2	74.1±4.1	73.1±2.2
背脂肪厚 (cm)	2.72±0.33 <sup>a</sup>	3.13±0.12 <sup>b</sup>	3.01±0.12
ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )	20.4±2.6 <sup>a</sup>	17.2±3.5	15.3±2.0 <sup>b</sup>
肉色	2.6±0.4	2.7±0.9	3.0±0.4
格付け	1.4±0.5	1.8±0.7	1.8±0.8
上 (頭)	3	2	2
中 (頭)	2	2	1
並 (頭)	0	1	1
肝廃棄 (頭)	1	0	3

注1) 異符号間に5%水準で有意差あり。2) 格付けは、上を1、中を2、並を3、等外を4とした  
3) 背脂肪の厚さは、カ・セ・ジの平均値 4) 肉色は、豚標準肉色

## 3. 肉および脂肪の理化学的測定値

肉および脂肪の理化学的測定値を表3に示した。

水分含量は1%区が74.04%と最も多く、3%区は73.12%、無添加区72.47%と無添加区が少ない傾向であった。粗蛋白質含量および粗脂肪含量は各区とも大きな差は見られなかった。また、加熱損失は1%区33.91%、3%区31.88%、無添加区31.75%と無添加区が最も少なかった。ドリップロスでは3%区が3.13%と最も少なく、無添加区は4.01%と多かった。

肉色、脂肪融点および脂肪色について、いずれも有意な差は認められなかった。

表3 理化学的測定値

	1%区	3%区	無添加区
水分 (%)	74.04±0.86	73.12±1.42	72.47±0.86
粗蛋白質 (%)	22.32±0.23	22.00±0.20	22.24±0.23
粗脂肪 (%)	3.33±0.73	3.93±1.56	3.80±1.09
加熱損失 (%)	33.91±1.52	31.88±1.62	31.75±2.32
ドリップロス (%)	3.34±0.55	3.13±1.17	4.01±1.86
肉色 L値	46.99±1.93	47.76±1.78	46.51±1.48
	a値	4.30±0.36	3.83±1.09
	b値	7.95±0.30	8.08±1.09
脂肪融点 (°C)	34.5±1.79	34.4±2.85	33.7±5.44
脂肪色 L値	72.09±2.59	72.40±1.44	71.22±0.94
	a値	0.51±0.37	0.51±0.33
	b値	5.30±0.41	5.48±0.27

## V 考 察

発育成績は木炭粉末を添加した区と無添加区との比較をみると、木炭粉末を添加した区は1日増体量、飼料要求率も無添加区より良かった。しかし、枝肉成績において1%区は発育成績と同様に良好であったが、3%区は無添加区と同様な成績であった。宮城<sup>4)</sup>は、飼料の高エネルギー化により、摂取エネルギーを増加させると脂肪の割合が増加したと報告していることから、今回の3%区でも飼料摂取量が増加し、TDN摂取量が多くなったため、背脂肪が厚くなったと考えられた。また、ロース断面積は1%区が無添加区よりも有意に大きかった。富樫ら<sup>5)</sup>は、ロース断面積は飼料中の蛋白質含量と正の相関があることを報告しているが、今回の試験におけるロース断面積とDCP摂取量の関係では、そのような傾向は見られなかった。また、木炭粉末を添加した区で肝廃棄が少なかったことについては、木炭粉末の給与は、胃腸障害の予防とともに肝臓に対しても良好な条件となる<sup>1)</sup>と言われており、豚の健康状態が良好となったと考えられる。

肉の理化学的性状は、多汁性を示す加熱損失は無添加区が良く、保水力を示すドリップロスは木炭粉末を添加した区が良い傾向にあった。條々ら<sup>6)</sup>は、食味検査における多汁性と加圧保水力について正の相関があることを報告しているが、そのような傾向はみられなかった。

以上の結果より、発育成績、枝肉成績では1%区が良かった。木炭粉末を添加した1%区と3%区の比較をみると、理化学的性状は有意な差はなく、枝肉成績で3%区が劣っていたことから、今後は、経済性も考慮し、木炭粉末の添加割合や給与期間等の検討が必要である。

## VI 引 用 文 献

- 1) 安田純夫・村上大蔵、1991、獣医内科学、文永堂出版、148
- 2) 日本種豚登録協会、1991、豚産肉能力検定実務書
- 3) 農林水産省畜産試験場、昭和47年7月平成2年1部改正、豚の肉質改善に関する研究実施要領
- 4) 宮城悦生、1974、高エネルギー飼料による肥育効果、琉大農学報、21、257~269
- 5) 富樫祐悦・石塚条次・杉本宣夫、1990、寒地・寒冷地における系統間交雑種の季節対応型飼料給与方式の確立試験（適正蛋白含量の検討）、秋田畜試研報、5、87~92
- 6) 條々和実・北村雅彦・深沢映生・小宮山恒・倉島脩二、1991、優良系統豚を利用した良食味豚肉生産技術の確立（第2報）、山梨畜試研報、39、22~28

---

研究補助：小濱健徳、幸地潤

# 品種、性、月齢および筋肉部位の違いが豚肉質に及ぼす影響

山城倫子 河原貴裕\* 村上徹哉\*\* 佐々木啓介\*\*\*  
田邊亮一\*\*\* 三津本充\*\*\* 千国幸一\*\*\*

## I 要 約

豚の品種（ランドレース、デュロック、梅山豚）、性（去勢、雌）、月齢（5ヵ月、6ヵ月）、筋肉部位（大腿二頭筋、半膜様筋）が、豚肉質に及ぼす影響を調査したところ、以下の結果を得た。

1. 理化学的測定値の加熱損失は筋肉間で、ドリップロスおよび肉色は品種において有意差が認められた。肉色では、特に梅山豚のa値が高く、デュロックやランドレースよりも赤色度が強い品種であった。また、せん断力価は、すべての要因で有意差があった。また、品種と月齢間、性と筋肉部位間で交互作用も認められ、デュロックは、月齢間の差が顕著で5ヶ月齢のほうが低い値を示し、雌は去勢よりも筋肉部位間の差が顕著で、大腿二頭筋より半膜様筋が低い値であった。

2. ドリップロスおよび肉色の経時変化（2、4、6、8日目）を調査し、品種、性、月齢、筋肉部位および経時変化について分散分析をした結果、ドリップロスは性間で、肉色のa値はすべての要因で有意差があった。また、ドリップロスは、保存日数が経つにつれて増加し、どの要因も同様な傾向であり交互作用は認められなかった。肉色（L値、a値、b値）は品種と性、品種と月齢で交互作用が認められ、デュロックのa値、b値は去勢よりも雌が高い値を示し他の2品種よりも性間差が大きかった。また、ランドレース、梅山豚は月齢が高いとL値は低く、a値およびb値は高かったが、デュロックは、その逆の傾向を示した。

## II 緒 言

近年、豚肉などの畜産物に対する消費者ニーズは多様化し、より安全で高品質のものが求められている。一般に食肉の品質には、赤肉量や脂肪割合等量的なものや、食味性や物理的なものを意味する質的なものがある。その中でも特に量的な品質は生産者および流通側に、質的なものは流通側はもちろんのこと消費者が注目する品質であると思われる。

豚肉質に影響を与える要因としては、品種、月齢、飼料など様々な要因が考えられる。今回は、これらの要因のうち品種、性、月齢、筋肉部位および経時変化を調査したので報告する。

なお、本試験は平成9年度農林水産省依頼研究員として、農林水産省畜産試験場において実施した。

## III 材料および方法

### 1. 試験実施場所

農林水産省畜産試験場で実施した。

### 2. 試験期間

平成9年9月から11月にかけて実施した。

### 3. 供試豚

供試豚の概要を表1に示した。農林水産省畜産試験場で同一条件により飼養された5から6ヵ月齢のデュロック、ランドレースおよび梅山豚、合計18頭を調査した。

### 4. 調査項目および調査日程

調査の日程は表2に示すとおりで、と殺の翌日を1日目として肉色と水分含量を測定し、2日目に加圧保水力、加熱損失、せん断力価、ドリップロスおよび肉色を測定した。なお、ドリップロスと肉色は経時変化をみるため、4、6、8日目まで調査を行った。

## 5. サンプルの採取および調査方法

調査豚は、農林水産省畜産試験場でと殺後、直ちに左半丸より大腿二頭筋と半膜様筋を採取した。筋肉はコールドショートニングの発生を抑えるため、約2時間常温に置いた後、約4°Cで1日保存した。

肉の分析は、農林水産省畜産試験場の方法<sup>1)</sup>に従った。なお、ドリップロスは、筋肉を約4cm×2cm×3cm (縦×横×高さ) の大きさにカットして筋線維が底面と垂直になるように皿に置き、ポリ塩化ビニールで覆い約4°Cで保存し、保存前の重量と2、4、6、8日目の重量より減少率を算出した。

表1 供試豚の概要

品種	デュロック	ランドレース	梅山豚
頭数 (去勢・雌)	6(4・2)	6(3・3)	6(3・3)
体重 (kg)	74.4±5.3	93.4±1.0	61.3±1.3
去勢	70.9±14.0	94.4±6.1	60.0±8.4
雌	81.5±0.5	92.4±3.3	62.6±7.9

表2 調査項目および日程

と殺日	サンプルの採取
1日目	肉色
//	水分含量
2日目	加圧保水力
//	加熱損失
//	せん断力価
//	ドリップロス
//	肉色
4、6、8日目	肉色、ドリップロス

## IV 結果および考察

## 1. 理化学的測定値

理化学的測定値を表3に示した。ドリップロスは2日目、肉色は1日目の測定値である。

水分含量および加圧保水力はどの要因においても、有意な差は認められなかった。加熱損失は筋肉の大腿二頭筋が半膜様筋よりも有意に多かった。

食肉の硬さと関連する調査項目であるせん断力価は、品種、性、月齢、筋肉部位のすべての要因で有意な差が認められた。品種間では、ランドレースと梅山豚は、デュロックより有意に低い値となり、肉が軟らかい傾向にあった。また、性別間では去勢が、月齢間では5カ月齢が、筋肉間では半膜様筋が有意に低く、軟らかい傾向であった。食肉の硬さについての報告は、品種間やと殺日齢間に有意差がない<sup>2、3)</sup>、性別間で去勢が有意に硬い<sup>4)</sup>など様々であり、今回の結果とは一致していなかった。本試験のと殺解体処理は、と殺直後に温と体より筋肉を採取し、他の報告<sup>2~4)</sup>の方法と異なっている。死後の経過時間と除骨解体作業実施の関係は、以後の食肉の品質に大きな影響を及ぼす<sup>5)</sup>とされていることから、今回の結果は、異なる傾向になったと思われる。

また、ドリップロスは、品種間の差がありランドレースのほうがデュロックや梅山豚よりも多かった。肉色では特に品種間の差が大きく、L値(明度)、a値(赤色度)、b値(黄色度)のいずれにおいても有意な差があり、a値は月齢でも差が認められた。中井ら<sup>6)</sup>は、豚肉の質的な特性の相違は品種間で最も大きく、と殺時体重の相違がこれに次ぐものとしており、今回の調査でも同様な傾向がみられた。各水準間を比較すると、梅山豚はデュロックよりも有意にL値が低く、a値およびb値は高かったことから、赤色度の強い品種と思われ、梅山豚はLW・D種に比較して少し赤みの強い濃色である<sup>7)</sup>という報告と同様な結果が得られた。

せん断力価の品種と月齢、性と筋肉部位の交互作用について図1、2に示した。デュロックでは他の品種と比較して月齢間の差が顕著であり、5ヶ月齢のほうが6ヶ月齢よりも低い値であった。また、去勢よりも雌では、筋肉間の差が大きく大腿二頭筋よりも半膜様筋が低い値であった。

表3 理化学的測定値 (平均値±標準誤差)

	水分含量 (%)	加圧保水力 (%)	加熱損失 (%)	せん断力価 (kg/cm <sup>2</sup> )	ドリップロス (%)	肉色		
						L値(明度)	a値(赤色度)	b値(黄色度)
品種	ns	ns	ns	**	**	**	*	**
デュロック	75.0±0.4	83.9±0.6	30.7±0.6	5.9±0.7 <sup>a</sup>	2.7±0.4 <sup>a</sup>	51.0±0.7 <sup>a</sup>	12.8±0.6 <sup>a</sup>	12.1±0.4 <sup>a</sup>
ランドレース	74.5±0.4	85.3±1.2	30.3±0.6	4.2±0.3 <sup>b</sup>	4.6±0.4 <sup>b</sup>	49.1±0.7	12.9±0.6 <sup>a</sup>	11.6±0.4 <sup>a</sup>
梅山豚	75.8±0.4	85.7±1.2	30.5±0.6	5.0±0.4 <sup>b</sup>	2.9±0.4 <sup>a</sup>	48.0±0.7 <sup>b</sup>	14.7±0.6 <sup>b</sup>	13.7±0.4 <sup>b</sup>
性	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
去勢雄	74.7±0.3	84.9±0.9	30.5±0.5	4.6±0.3 <sup>a</sup>	3.6±0.3	49.8±0.5	13.3±0.4	12.8±0.3
雌	75.4±0.4	85.0±1.0	30.4±0.5	5.5±0.5 <sup>b</sup>	3.3±0.3	48.9±0.6	13.6±0.5	12.1±0.3
月齢	ns	ns	ns	**	ns	ns	*	ns
5ヶ月	75.3±0.3	85.6±1.0	30.7±0.5	4.4±0.3 <sup>a</sup>	3.2±0.3	49.8±0.6	12.3±0.5 <sup>a</sup>	12.1±0.3
6ヶ月	74.9±0.3	84.3±0.9	30.2±0.5	5.6±0.4 <sup>b</sup>	3.6±0.3	48.9±0.5	14.5±0.4 <sup>b</sup>	12.8±0.3
筋肉	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	ns
大腿二頭筋	75.0±0.3	84.8±0.9	32.1±0.5 <sup>a</sup>	5.5±0.4 <sup>a</sup>	3.1±0.3	49.3±0.5	13.8±0.5	12.7±0.3
半膜様筋	75.2±0.3	85.1±0.9	28.8±0.5 <sup>b</sup>	4.6±0.4 <sup>b</sup>	3.7±0.3	49.4±0.5	13.1±0.4	12.2±0.3

注) ns=有意差なし、\*=P<0.05、\*\*=P<0.01、a,b=各水準内で異なる文字間に有意差あり (P<0.05)

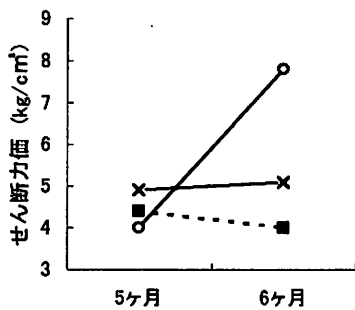


図1 品種と月齢の交互作用

○=デュロック ■=ランドレース ×=梅山豚

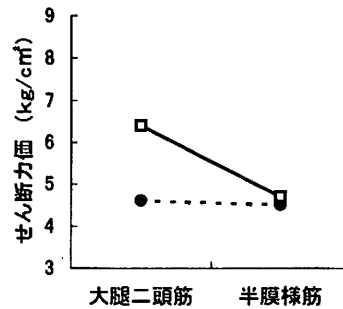


図2 性と筋肉の交互作用

●=去勢 □=雌

## 2. ドリップロスおよび肉色の経時変化

図3にドリップロス、肉色における品種、性、月齢、筋肉部位と経時変化の交互作用について示した。

ドリップロスは、性間で8日目に去勢が雌よりも有意に多くなった。またどの要因も保存2日目から8日目まで同様に増加しており、保存日数と各要因の交互作用は認められなかった。

肉色のL値は、保存日数を経つにつれ低下する傾向であり、品種と月齢間で差が認められ、デュロックは、保存2日目にランドレースと梅山豚よりも有意に高かったが、保存4日目以降は、同様に推移した。また、5ヶ月齢は常に6ヶ月齢よりも高い値で推移した。

a値は、どの要因も一端高くなり次第に低下する傾向であり、各要因では有意差が認められた。品種間では、ランドレースは保存4日目まで梅山豚と同様にデュロックよりも高く推移したが、6日目から8日目は、最も低い値で推移した。また、性間では、雌が去勢よりも常に高い値で推移した。月齢間では、保存4日目までは、6ヶ月齢が5ヶ月齢よりも有意に高いが、8日目には差が小さくなった。筋肉間では、保存4日目までは、大腿二頭筋が半膜様筋より有意に高かったが、8日目には差が小さくなった。

b値は品種、月齢、筋肉間で有意差が認められ、デュロックは他の品種よりも保存日数を経つにつれ有意に高くなり、筋肉間では大腿二頭筋が半膜様筋よりも高い値で推移した。

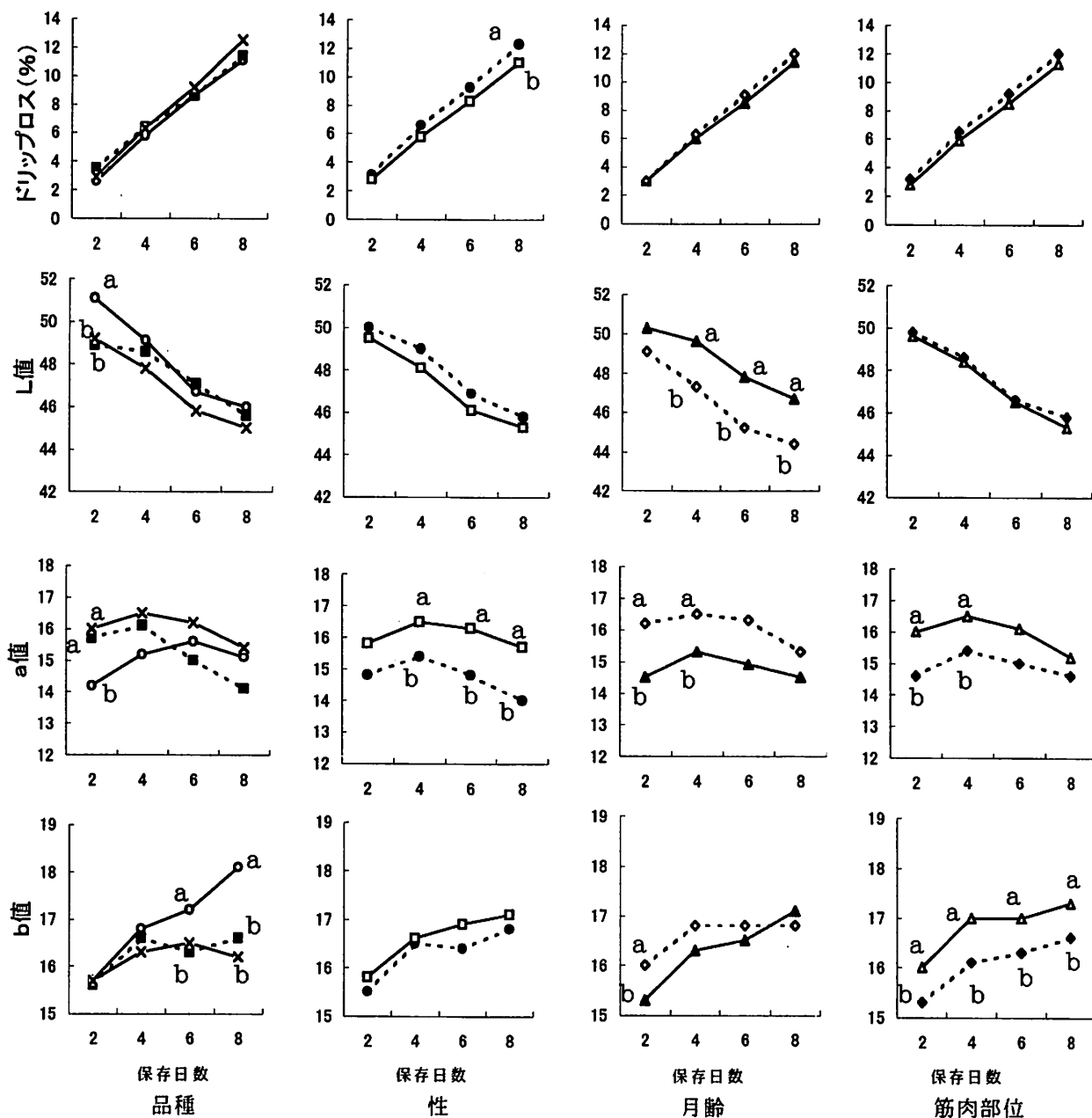


図3 ドリップロス、肉色における品種、性、月齢 筋肉部位と経時変化の交互作用  
 注) a, bは異なる文字間で有意差あり (p < 0.05)

○=デュロック ■=ランドレース x=梅山豚 ●=去勢 □=雌 ▲=5ヶ月 ◇=6ヶ月 △=大腿二頭筋 ◆=半膜様筋



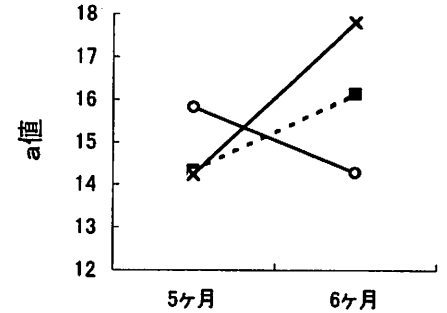
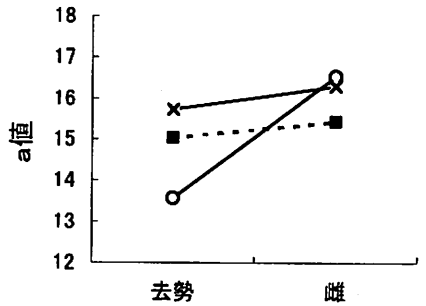
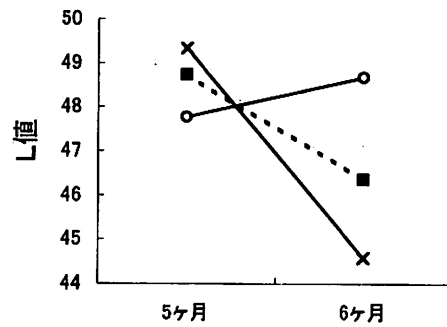
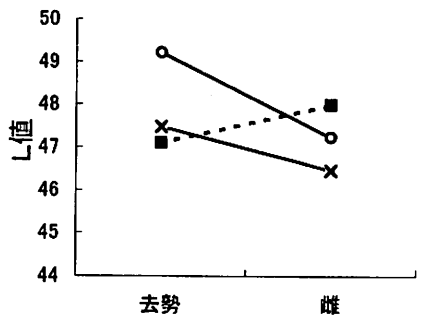


図4 品種と性の交互作用

○=デュロック ■=ランドレース x=梅山豚

図5 品種と月齢の交互作用

○=デュロック ■=ランドレース x=梅山豚

肉色 (L値、a値、b値) の品種と性、品種と月齢における交互作用を図4、5に示した。ランドレースおよび梅山豚での性差は小さいがデュロックではその差が大きく、a値、b値は去勢よりも雌が高い値を示した。渋谷ら<sup>8)</sup>は色調の測定結果において、ランドレース種は性別による差はないと報告しており、今回もランドレースについては同様の結果が得られた。また、ランドレース、梅山豚は月齢が高いとL値は低く、a値およびb値は高かったが、デュロックは、その逆の傾向を示した。

今回の調査では、加熱損失は筋肉部位、肉の硬さは品種、性、月齢、筋肉部位、ドリップロスと肉色は特に品種の影響を受けていることが推察された。また、ドリップロスと肉色は保存日数が経つことにより、性間、月齢間、筋肉間の差が生じるものと思われた。

## V 引用文献

- 1) 農林水産省畜産試験場、1972、豚の肉質改善に関する研究実施要領
- 2) 鈴木邦夫、1994、豚肉の軟らかさからみた品種別肉質比較、養豚の友、303、6、14~18
- 3) 鈴木邦夫・高橋圭二・園原邦治・松岡邦祐・齊藤庸二郎・宮原強、1994、高品質豚肉生産技術の確立に関する研究、千葉畜セ研報、18、39~44
- 4) 武田哲男・丹羽太左衛門・伊藤菁・神部昌行・仁昌寺博、1975、ランドレースの肉質に関する研究、

日豚研誌、12(2)、94~98

5)畜産大事典編集委員会、1978、畜産大事典、養賢堂、983

6)中井博康、1984、豚肉の品質について、日豚会誌、21(3)、207~215

7)農林水産省畜産試験場、1993、動物遺伝資源の特性調査成績(2) 梅山豚の特性調査成績、61~81

8)渋谷立人・石井泰明・悴田勇也・松本尚武、1970、豚肉の色彩に関する調査(第1報)、日豚会誌、7(2)、108

# 畜産公害対策試験

## (5) ピートモス敷料の悪臭低減効果

伊禮判 宇地原務 山城倫子 仲宗根實

### I 要 約

豚舎からの悪臭発生防止のためピートモスを豚舎敷料に利用した試験区と、従来の水洗方式である対照区を設定し、悪臭低減効果およびピートモスの性状を調査した結果は以下のとおりであった。

1. 単一臭気成分濃度の比較ではアンモニアを除く6物質（硫化水素、メチルメルカプタン、プロピオン酸、n-酪酸、i-吉草酸、n-吉草酸）は試験区が対照区に比べ低い値を示した。
2. 臭気全体を量的に扱えるオーダーユニット合計値による判定では、試験区は対照区に比べ悪臭低減傾向が認められた。
3. 人の臭覚を利用した臭気官能検査における臭気指数では、試験区は対照区に比べ悪臭低減傾向が認められた。
4. ピートモスの性状は、最大容水量753.0%（オガクズ557.7%）で吸水性に優れているが、容積比ではオガクズの1.6倍程度にあたる。また保水性が高いため、水分含量が多くなった場合、泥濘化が懸念される。

以上より、ピートモスを豚舎敷料に用いると悪臭低減効果は認められるが、物理性状から投入不足によるふん尿との泥濘化が起こりやすく、逆に悪臭発生源となることもあり、泥濘化を起こさせないように注意する必要がある。

### II 緒 言

本県の養豚業は、地域社会の混住化に伴い、畜産環境対策に困窮をきたし、その対策が急がれている。豚ふん中に多く含まれるといわれている低級脂肪酸4物質<sup>1)</sup>が1990年に悪臭防止法<sup>2)</sup>の規制対象となり、1996年には人の臭覚を利用した臭気官能検査法による規制が導入されるなど、養豚業を営む農家にとってさらに厳しい状況となっている。

前報<sup>3)</sup>でオガクズを豚舎敷料とした飼養形態は悪臭発生防止に効果的であるとしたが、現在、オガクズの安定供給ができない状況にある。

そこで今回、オガクズの代替敷料検索の一環として、園芸用土として知られるピートモス（水苔等が堆積してできた泥炭）について悪臭低減効果および性状等について調査したので報告する。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間

試験は1998年8月から10月に実施した。

#### 2. 供試豚

供試豚は3元雑種1腹各区5頭の2区、計10頭を使用した。

#### 3. 試験区分

豚房は臭気の拡散を防ぐため、周囲をビニールで囲み、ピートモスを敷料とした試験区と敷料無しで従来の水洗方式である対照区を設定した。

#### 4. 飼養管理

給与飼料は市販の肉豚用配合飼料（DCP13.0%、TDN78.0%）をウェットフィーダーで給餌した。週1度同一曜日に体重測定を実施し、平均体重を求め、日本飼養標準<sup>4)</sup>のDG0.8kg水準飼料給与量を目安に各区とも同量給与した。

飼育密度は1頭/m<sup>2</sup>とし、試験区は敷料の後方排出型試験豚房を用いた。清掃方法は、試験区は豚房外に排出されたボロを週1回程度片付け、新しいビートモスを床面状況を見て適宜追加した。対照区は週3回高圧洗浄機による清掃を行い、臭気測定時はサンプリング終了後清掃した。試験開始1週間前に供試豚を試験豚房に導入し、その間の清掃は両区とも同一条件で水洗を行い、臭気測定後試験開始とした。

## 5. 調査項目および分析方法

### 1) 豚房内温湿度

臭気サンプリング時に豚房内温湿度を測定した。

### 2) 臭気成分濃度

悪臭防止法で規制されている22物質のうち、主に畜産業に関連するといわれているアンモニア等の9物質<sup>5)</sup>について分析した。臭気の採取方法は、豚房(床高1.0m)から吸引ホースを用い、豚房外に吸引した臭気をサンプルとして分析に供した。

アンモニアの測定は北川式検知管を用い、硫黄化合物(硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル)および低級脂肪酸(プロピオン酸、n-酪酸、i-吉草酸、n-吉草酸)はガスクロマトグラフィーで表1に示す条件で分析を行った。

表1 ガスクロマトグラフィーの分析条件

項 目	硫黄化合物	低級脂肪酸
検 出 器	FPD (炎光光度検出器) +Sフィルター	FID (水素炎イオン化検出器)
カ ラ ム	3.2mmφ3.1m、ガラス製	3.2mmφ1.6m、ガラス製
カラム温度	70°C	60~200°C
導入口および検出器温度	130°C	230°C
キャリアーガス	窒素50ml/min	窒素50ml/min
水 素 圧	0.6気圧	0.7気圧
空 気 圧	1.0気圧	1.0気圧

### 3) 臭気官能検査における臭気指数

人の臭覚を利用した3点比較式臭袋法による臭気官能検査<sup>6)</sup>を臭気成分の測定と同日に実施し、臭気指数を算出した。

### 4) ビートモスの性状

ビートモスの性状として水分含量、容積重、最大容水量、容水量および水分含量の推移を測定した。容積重、最大容水量、容水量については土壌分析法<sup>7)</sup>に準じ、水分含量はサンプルの105°C24時間後乾燥重量より求めた。容積重は、100cm<sup>3</sup>の円筒に充填したサンプルの乾燥重量とした。最大容水量は、直径5.6cm、深さ1.0cmの底部に少孔のあいた皿にサンプルを充填し、底部を蒸留水に浸した24時間の毛管飽和後重量より求めた。容水量は、蒸留水に浸漬し、24時間の完全飽和後、漏斗上で24時間放置後重量より求めた。水分含量の推移は、蒸留水で24時間浸漬後の飽和状態の水分含量、20°C恒温器内における24時間後および48時間後の水分含量を測定し、飽和状態を100.0とした割合で求めた。またビートモスとの比較としてオガクズについて同様に測定した。

## 6. 悪臭低減効果判定法

臭気は、機器分析値により臭気物質濃度をもとめ、関係対数式<sup>8)</sup>をもとに臭気強度を算出し、各悪臭物質単一の比較をした。試験区が対照区に比べ1.0以上低い値を示したものについて低減効果ありとし、0.5以上1.0未満の場合は低減傾向ありとした。臭気強度は表2<sup>6)</sup>のとおり6段階臭気強度表示法を用いた。また臭気全体の評価法にオーダーユニット合計値<sup>9)</sup>を採用し、臭気官能検査による臭気指数の比較とともにオーダーユニット合計値による臭気全体の判定を行った。オーダーユニット値は各臭気物質濃度を表3の臭気強度1(検知閾値濃度)にあたる物質濃度で除して求めた。

表2 6段階臭気強度表示法

0: 無臭
1: やっと感知できる臭い (検知閾値濃度)
2: 何のにおいかわかる弱い臭い (認知閾値濃度)
3: 楽に感知できる臭い
4: 強い臭い
5: 強烈な臭い

出典 家畜ふん尿処理利用の手引き、(財)畜産環境整備機構

表3 物質濃度と臭気強度の関係

臭気物質名	臭気強度 (ppm)				
	1	2	3	4	5
アンモニア	0.1	0.6	2.0	10.0	40.0
硫化水素	0.00050	0.00600	0.06000	0.7000	8.0000
メチルメルカプタン	0.00010	0.00070	0.00400	0.0300	0.2000
硫化メチル	0.00010	0.00200	0.04000	0.8000	2.0000
二硫化メチル	0.00030	0.00300	0.03000	0.3000	3.0000
プロピオン酸	0.00200	0.01000	0.07000	0.4000	2.0000
n-酪酸	0.00007	0.00040	0.00200	0.0200	0.0900
i-吉草酸	0.00005	0.00040	0.00400	0.0300	0.3000
n-吉草酸	0.00010	0.00050	0.00200	0.0680	0.0400

## IV 結果および考察

### 1. 豚房内温湿度

豚房内温湿度を図1に示した。

試験期間を通じての豚房内平均温度は試験区29.2°C、対照区28.5°Cであり、2週目が試験区30.0°C、対照区27.9°Cと試験区が2.1°C高くそれ以外は同程度であった。豚房内平均湿度は試験区73.0%、対照区73.2%であり2週目が試験区67.0%、対照区74.0%と試験区が7.0%低く、6週目が試験区77.0%、対照区73.0%と試験区が4.0%高かった。

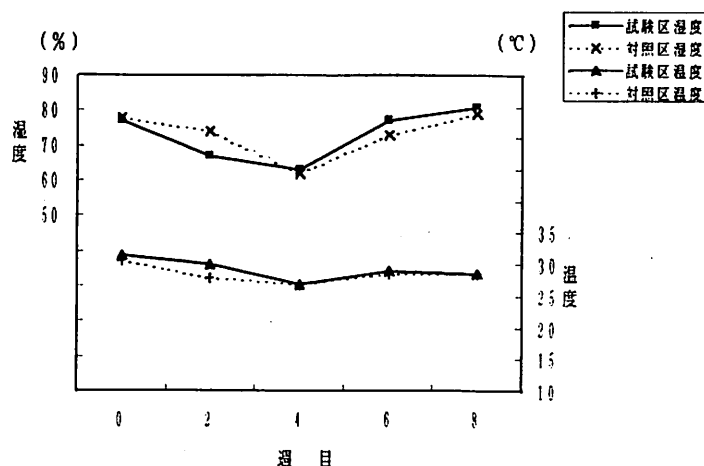


図1 豚房内温湿度

### 2. 臭気成分濃度および臭気強度

臭気成分濃度および臭気強度を表4、臭気強度の比較を図2に示した。硫化メチル、二硫化メチルは、試験開始後両区とも検出限界値以下であったのでこの2物質を除く7物質について比較した。

試験開始前は試験区へのビートモス投入前で両区とも同条件であり、プロピオン酸とn-酪酸は差が認められたが、それ以外は同程度であった。

2週目はメチルメルカプタンは試験区が対照区に比べ低減効果があり、アンモニア、プロピオン酸、n-酪酸、n-吉草酸は低減傾向があった。

4週目はメチルメルカプタン、n-酪酸、i-吉草酸、n-吉草酸は試験区が対照区に比べ低減効果があったが、アンモニアは試験区3.6、対照区2.4で試験区が逆に1.2増加した。

6週目はメチルメルカプタン、i-吉草酸、n-吉草酸は試験区が対照区に比べ低減効果があり、プロピオン酸、n-酪酸は低減傾向があった。

8週目は硫化水素、プロピオン酸、n-酪酸、i-吉草酸、n-吉草酸は低減効果があったが、アンモニアは増加傾向があった。

図2からも判断できるように試験開始後の期間を通じ、単一臭気成分濃度の比較ではアンモニアを除く6物質（硫化水素、メチルメルカプタン、プロピオン酸、n-酪酸、i-吉草酸、n-吉草酸）は試験区が対照区に比べ低い値を示し、特に低級脂肪酸4物質（プロピオン酸、n-酪酸、i-吉草酸、n-吉草酸）については試験期間を通じて低減傾向もしくは低減効果が認められた。

表4 臭気成分濃度および臭気強度

		試験開始前	2週目	4週目	6週目	8週目
アンモニア (ppm)	試験区	3.0(3.2)	0.5(1.9)	5.0(3.6)	4.5(3.5)	6.0(3.7)
	対照区	4.0(3.4)	1.3(2.5)	1.0(2.4)	4.0(3.4)	3.0(3.2)
硫化水素 (ppm)	試験区	0.0018(1.5)	0.0005(1.0)	0.0005(1.0)	0.0006(1.1)	0.0012(1.4)
	対照区	0.0019(1.6)	0.0010(1.3)	0.0007(1.1)	0.0009(1.2)	0.0134(2.4)
メチルメルカプタン (ppm)	試験区	0.0007(2.1)	ND	ND	ND	0.0016(2.5)
	対照区	0.0012(2.4)	0.0005(1.9)	0.0002(1.4)	0.0019(2.6)	0.0008(2.1)
硫化メチル (ppm)	試験区	0.0003(1.3)	ND	ND	ND	ND
	対照区	0.0002(1.2)	ND	ND	ND	ND
二硫化メチル (ppm)	試験区	ND	ND	ND	ND	ND
	対照区	ND	ND	ND	ND	ND
プロピオン酸 (ppb)	試験区	5.58(1.5)	ND	ND	0.90(0.4)	0.80(0.3)
	対照区	2.46(1.0)	1.40(0.7)	0.95(0.4)	2.24(0.9)	3.38(1.2)
n-酪酸 (ppb)	試験区	1.56(2.8)	ND	ND	0.10(1.2)	ND
	対照区	0.34(1.9)	0.04(0.7)	0.28(1.8)	0.25(1.7)	0.64(2.3)
i-吉草酸 (ppb)	試験区	ND	ND	ND	ND	ND
	対照区	ND	ND	0.36(1.9)	0.15(1.2)	0.94(2.5)
n-吉草酸 (ppb)	試験区	1.35(2.5)	0.15(1.5)	ND	ND	ND
	対照区	0.86(2.3)	0.38(1.9)	0.21(1.6)	0.11(1.3)	0.47(2.0)

注1) NDは検出限界値以下を示す

2) ( )内の数値は臭気強度を示す

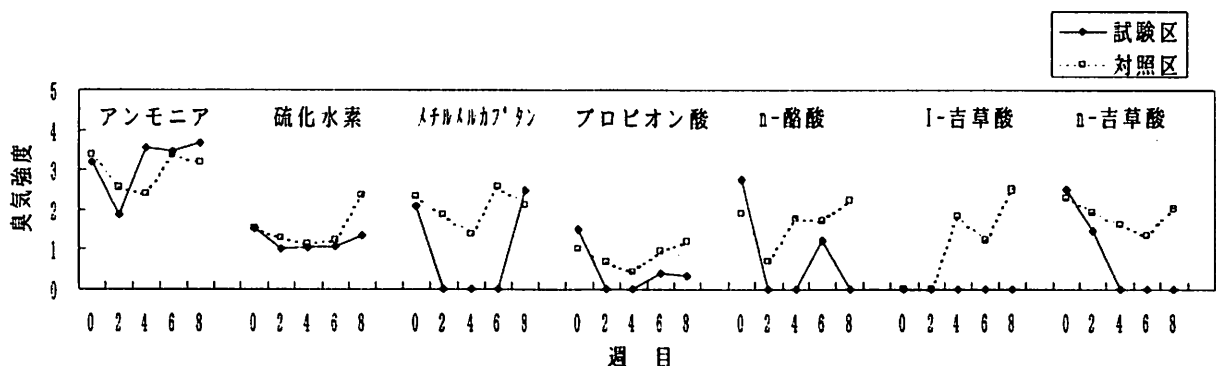


図2 各臭気物質の臭気強度の比較

また、単一臭気成分ではなく、臭気全体を量的に扱えるオーダーユニット合計値による判定を行った。図3にオーダーユニット合計値の比較を示した。

2週目は試験区が5.8、対照区19.5で試験区が対照区に比べ13.7低い値を示し、4週目は試験区34.3、対照区23.1で試験区が対照区に比べ11.2高い値を示した。6週目は試験区が33.0、対照区52.8で試験区が対照区に比べ19.8低い値を示した。8週目は試験区56.1、対照区86.7で試験区が対照区に比べ30.6低い値を示した。このことから試験開始後は4週目を除いて試験区は対照区に比べ悪臭低減傾向が認められる。4週目で試験区が対照区に比べオーダーユニット合計値が高い値を示したのは、ビートモスの泥濁化によりアンモニア発生量が増大したためと思われる。

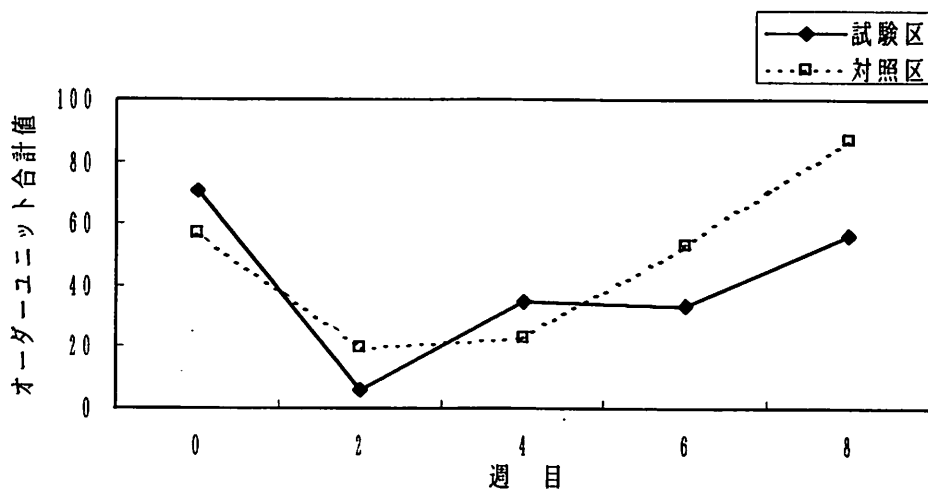


図3 オーダーユニット合計値の比較

### 3. 臭気官能検査における臭気指数

臭気官能検査における臭気指数の推移を図4に示した。

2週目は試験区19.0、対照区25.6で試験区が対照区に比べ6.6低い値であった。4週目は試験区23.7、対照区21.2で試験区が対照区に比べ2.5高い値であった。6週目は試験区21.0、対照区28.7で試験区が対照区に比べ7.7低い値であった。8週目は試験区23.7、対照区26.2で試験区が対照区に比べ2.5低い値であった。このことから、臭気官能検査においても試験開始後は4週目を除いて試験区に悪臭低減傾向が認められた。

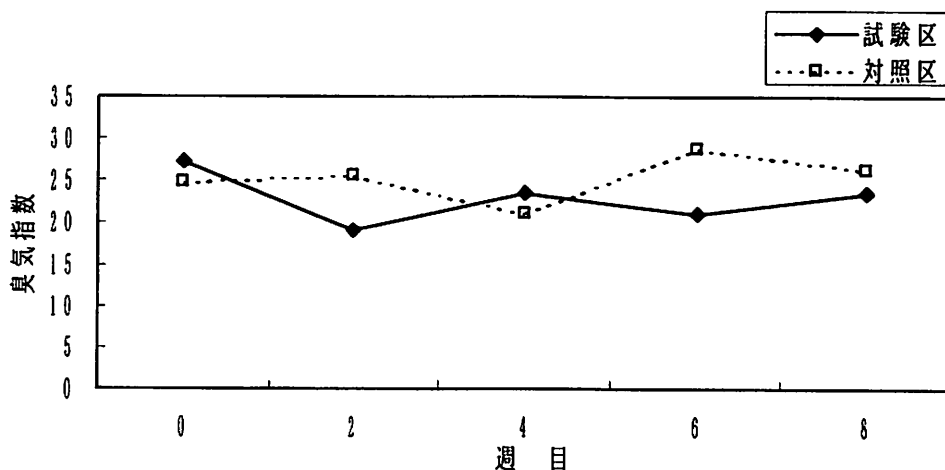


図4 臭気指数の比較

## 4. ビートモスの性状

今回用いたビートモスの性状を表5に示した。また比較としてオガクズについても示した。

水分含量は、ビートモス44.0%、オガクズ35.6%とビートモスが高い。容積重は、ビートモス0.08 kg/l、オガクズ0.19kg/lであり、ビートモスは容積重が非常に軽いため風による飛散が考えられ、開放型の畜舎で利用する場合は、散水を行う等対策が必要である。

最大容水量はビートモス753.0%、オガクズ557.7%でありビートモスは吸水性に優れている。容水量はビートモス1087.8%、オガクズ473.9%でビートモスが高かった。岡田<sup>10)</sup>は堆肥化処理過程の副資材について、家畜ふんなどの物性を改良し、通気性を発現させる効果は副資材の最大容水量との関わりが深く、最大容水量と通気性発現に要する添加量とは反比例の関係にあると述べており、最大容水量の高い資材は少ない添加量ですむことを示唆している。このことから重量比ではビートモスの豚房への投入量はオガクズに比べ少なくすむことがわかる。しかし、固相が小さく孔隙率が大きなビートモスは、容積比でオガクズの投入量の1.6倍程度必要になる。

水分含量の推移はビートモスが飽和水分時100.0に対し24時間後93.3、48時間後71.7であり、オガクズが飽和水分時100.0に対し24時間後83.3、48時間後54.9であり、ビートモスの保水性が高いことがうかがえる。しかし、ビートモスは水分含量が多くなった場合蒸散等による水分減少が低いため泥濘化が懸念される。実際に試験期間中、ふん尿による一部泥濘化が起こりアンモニアの発生量が高い場合があった。

表5 ビートモスの性状

物質名	水分含量 %	容積重 kg/l	最大容水量 %	容水量 %	水分含量の推移 (20℃条件下)		
					飽和水分時	24時間後	48時間後
ビートモス	44.0	0.08	753.0	1087.8	100.0	93.3	71.7
オガクズ	35.6	0.19	557.7	473.9	100.0	83.3	54.9

注) 水分含量の推移は飽和水分時の水分含量を100.0とした割合

以上のことから、後方排出型試験豚房にてビートモスを豚舎敷料として使用した場合、悪臭低減効果は認められたが、投入不足によるふん尿との泥濘化が起こった場合、逆に悪臭発生源となることもあり、泥濘化を起こさせないように注意する必要がある。今回の調査ではコストなど正確に把握できなかったため、今後詳しく調査する必要がある。

## V 引用文献

- 1) 田中 博、1988、畜産臭気の特徴について、農業機械学会誌、51(4)
- 2) 環境庁大気保全局特殊公害課、1993、悪臭防止法関係資料
- 3) 伊禮 判・高江洲義晃・宇地原務・仲宗根實、1995、畜産公害対策試験 (1)オガコ養豚における公害発生防止試験、沖縄畜試研報、33、93~98
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局編、1993、日本飼養標準(豚)、中央畜産会、10~11
- 5) 羽賀清典、1995、悪臭防止技術の理論と実際、平成7年度中央畜産技術研修会 畜産環境保全(I)、1~16
- 6) 岩崎好陽、1993、臭気官能試験法-改訂版-、臭気対策研究協会、1~73
- 7) 土壤環境分析法編集委員会編、1997、土壤環境分析法、博友社、21~50
- 8) 代永道裕、1998、家畜ふん尿処理利用の手引き、財団法人畜産環境整備機構、77
- 9) 恵飛須則明、1997、オーダーユニットと臭気強度の関係、平成9年度問題別研究会資料、農林水産省畜産試験場、27~28
- 10) 岡田光弘、1998、家畜ふん尿処理利用の手引き、財団法人畜産環境整備機構、9



# 牧草および飼料作物の適応性試験

## (23) ギニアグラス3系統「九州6号、7号、8号」の特性と生産性

守川信夫 庄子一成

### I 要 約

ギニアグラスの新しい育成系統である九州6号、7号、8号について3年間の多年栽培による適応性試験を実施したところ、その結果は次のとおりであった。

1. 九州6号は、供試した系統・品種の中で低位な乾物収量であった。
2. 九州7号は、3年間通して参考品種のガットンパニックと同程度の乾物収量を得たが、標準品種のナツユタカを上まわることはなかった。
3. 九州8号は、初年次においてナツユタカと同程度の乾物収量をあげたが、2年次以上の降収量は大きく下まわった。
4. 乾物消化率、粗蛋白質含量において、系統・品種間の大きな差はみられなかった。

以上のことから3年間の多年性栽培調査において、供試系統のなかで生産性について標準品種を上まわる系統はみられなかった。

### II 緒 言

沖縄県においてギニアグラスは、その多収性と安定した生産性から草地面積743ha<sup>1)</sup>に作付けされており、今後さらに栽培面積の拡大が期待される草種である。今回、農林水産省九州農業試験場において育成された3系統とナツユタカ、ガットンパニックの2品種を用い、生産性および栄養成分について調査し沖縄県における適応性について検討した。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間

試験は、1996年4月から1998年11月まで実施した。

#### 2. 試験地および試験圃場の土壌条件

沖縄県本島北部の沖縄県畜産試験場内の圃場で、土壌は国頭マージの細粒赤色土(中川統)で礫が多く有機質に乏しい酸性土壌である。

#### 3. 供試系統品種

試験に供した系統は、九州6号、7号、8号(以下「育成系統」)の3系統とガットンパニック(参考品種)、ナツユタカ(標準品種)の2品種、合計5系統である。

#### 4. 区制

1区当たり6m<sup>2</sup>、(2m×3m)の4反復設置した。

#### 5. 播種量および播種方法

播種量はa当たり100g(発芽する種子量で)として、1996年4月22日に畦間30cmで条播した。

#### 6. 施肥量

基肥は、堆肥(乾物率60%)を1000kg/a、Nで1.0kg/a、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>で1.0kg/a、K<sub>2</sub>Oで0.6kg/a施用した。追肥は、刈取り毎にNで1.0kg/a、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>で0.4kg/a、K<sub>2</sub>Oで0.6kg/a施用し、冬期の追肥はNで0.75kg/a、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>で0.3kg/a、K<sub>2</sub>Oで0.45kg/aとした。

#### 7. 調査項目および方法

本試験は、牧草飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂2版)<sup>2)</sup>に基づき実施した。

##### 1)調査項目

生育特性の調査として発芽良否(初年次)、初期草勢、出穂程度、草丈、再生程度、倒伏程度、乾物率、病虫害被害程度、雑草程度(最終年次)を調査した。

収量調査として生草収量、乾物収量を調査した。

栄養特性の調査として2年と3年次のサンプルについてペプシンセルラーゼ法による乾物消化率、ケルダール法による粗蛋白質含量を測定した。

## 2)調査方法

刈取りの目安はナツユタカの草丈が約130cmに達した時期とし、地際から10cmを刈取り高とした。乾燥は72°C、48時間の強制通風乾燥で実施した。

## IV 結果および考察

### 1. 試験経過の概要

試験期間中の気象概況<sup>3)</sup>は、付表5から7に示した。

初年次(1996年)は、4月に播種をおこない、年内4回の刈取りを実施した。台風が多い年で2、3、4番草が刈取り直前に台風の襲来の影響による倒伏がみられた。2年次(1997年)は、6回の刈取りをおこなった。九州6号、7号に倒伏程度が高い傾向がみられ、また欠株も目立つようになってきた。3年次(1998年)は、年内7回の刈取りを実施した。台風の襲来がなかったものの平年より高温、多雨な年であった。

### 2. 生育特性の調査結果

#### 1)発芽良否および初期草勢

発芽良否および初期草勢を表1に示した。発芽良否、初期草勢は九州7号がよい傾向を示した。

表1 発芽良否および初期草勢

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
発芽良否	6.5	7.8	7.5	5.3	6.8
初期草勢	6.8	7.5	7.0	6.3	6.5

注) 1996年(初年次)

発芽良否・初期草勢 1:極不良~9:極良とする9段階の評点法

#### 2)再生程度

再生程度を表2に示した。3年間通してみると育成系統は、参考、標準品種に比較して劣る傾向がみられた。

表2 再生程度

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1996	6.8	6.6	7.4	7.8	6.8
1997	6.6	6.6	6.2	7.8	7.8
1998	6.7	6.5	6.9	7.5	7.8
平均	6.7	6.6	6.8	7.7	7.5

注) 再生程度 1:極不良~9:極良とする9段階の評点法

#### 3)出穂程度

出穂程度を表3に示した。出穂程度の傾向からすると早晚性は、標準品種のナツユタカと比較すると育成系統は、早生の系統と考えられる。なかでも九州6号、7号はより早いタイプである。

表3 出穂程度

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1996	6.1	6.6	6.1	6.1	2.5
1997	6.8	6.8	5.0	4.5	2.5
1998	6.3	6.3	4.9	4.3	2.1
平均	6.4	6.6	5.3	5.0	2.4

注) 出穂程度 1:無~9:極多とする9段階の評点法

## 4)倒伏程度

育成3系統は機械刈りに対応するものとして育種されているため、ナツユタカに比較し細茎直立型の草姿を示した。倒伏程度を表4に示したが、九州6号、7号は台風や強いスコール雨によって倒伏しやすい傾向がみられた。

表4 倒伏程度

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1996	5.4	4.7	2.8	2.8	2.5
1997	2.4	2.7	1.0	1.1	1.2
1998	3.3	3.3	1.7	2.1	1.6
平均	3.7	3.6	1.8	2.0	1.8

注) 倒伏程度 1：無～9：基とする9段階の評点法

## 5)草丈

刈取り時の草丈を表5に示した。刈取り目安をナツユタカ130cm程度とし、年最終刈りと1番刈りの期間を除いて約45日間隔で刈取りした結果、ナツユタカ>九州8号>九州7号>ガットン>九州6号の順に高い草丈となった。

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1996	105.9	111.9	119.2	115.6	127.9
1997	116.4	125.2	126.2	119.3	134.7
1998	116.0	123.4	127.4	117.4	133.9
平均	112.8	120.2	124.3	117.4	132.2

## 6)乾物率

乾物率を表6に示した。育成系統・品種では、九州7号が高い傾向を示した。

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1996	22.2	23.0	22.2	21.8	20.1
1997	20.3	20.7	18.6	20.2	19.5
1998	21.8	22.4	21.5	22.4	21.9
平均		21.4	22.0	20.8	21.5

## 7)雑草程度

雑草程度を表7に示した。育成系統は多年栽培するうちに株の衰退がみられ、ナツユタカに比較して雑草程度が高い傾向にあった。なお今回みられた雑草のほとんどが、ムラサキカッコアザミであった。

表7 雑草程度

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1998	2.7	2.6	2.8	2.2	1.6

注) 刈取り時に雑草の程度について雑草生重比率を想定して観察評点する。

<	5%	~ 40	~ 60	~ 80	~ 100
評点	1	3	5	7	9

## 8) 病虫害程度

倒伏して株元が蒸れた状態の時に紋枯れ病がみられたが、二次的に発生したものであった。3年間の多年栽培において特に問題となる病虫害の発生はみられなかった。

## 3. 収量調査

## 1) 生草収量

生草収量を表8に示した。生草収量においてナツユタカを上まわる系統はみられなかった。

表8 生草収量 (kg/a)

	九州6号	対比	九州7号	対比	九州8号	対比	ガットン	対比	ナツユタカ
1996	907	76	885	74	1080	91	1050	88	1189
1997	1626	69	1829	78	1756	75	1831	78	2342
1998	1611	64	1780	70	1518	60	1761	70	2532
平均	1381	68	1498	74	1451	72	1547	77	2021

注) 対比はナツユタカ比

## 2) 乾物収量

乾物収量を表9に示した。初年次に九州8号は、ナツユタカと同程度の乾物収量を示したが2年、3年次に収量の伸びがみられなかった。また、九州7号はガットンと同程度の乾物収量の推移をみせたが、ナツユタカを上まわることはできず、標準品種であるナツユタカの高い生産力が際立つ結果となった。

表9 乾物収量 (kg/a)

	九州6号	対比	九州7号	対比	九州8号	対比	ガットン	対比	ナツユタカ
1996	201.4	84	203.8	85	239.8	100	228.9	96	239.0
1997	330.1	72	378.6	83	326.6	72	369.9	81	456.7
1998	351.2	63	398.7	72	326.4	59	394.5	71	554.5
平均	294.2	71	327.0	78	297.6	71	331.1	79	416.7

注) 対比はナツユタカ比

## 4. 栄養特性

## 1) 乾物消化率

乾物消化率について表10に示した。乾物消化率における系統・品種間の大きな差はみられなかった。

表10 乾物消化率 (%DM)

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1997	55.5	55.8	56.0	55.5	54.5
1998	50.3	48.0	51.2	52.7	51.7
平均	52.9	51.9	53.6	54.1	53.1

## 2) 粗蛋白質含量

粗蛋白質含量について表11に示した。系統品種間の大きな差はみられなかった。

表11 粗蛋白質含量 (%DM)

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1997	11.0	11.2	11.4	11.5	11.4
1998	9.9	9.2	9.5	9.9	9.1
平均	10.5	10.2	10.4	10.7	10.3

年最終刈りから1番刈りの期間を除いて、ほぼ45日前後の刈取り間隔で調査をおこなった。乾物消化率および粗蛋白質含量の季節的な推移については夏期に低下し冬期に向上する傾向がみられ、これは嘉陽<sup>4)</sup>らの報告と同様な傾向であった。(付表4参照)。

### 3) 栄養収量

可消化乾物収量を表12に、粗蛋白質収量を表13に示した。乾物消化率と粗蛋白質含量について系統品種間の大きな差はみられなかったことから、乾物収量がそのまま栄養収量に反映する形となった。

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1997	176	204	172	197	236
1998	171	187	162	201	279
平均	174	196	167	199	257

注) 各年次の可消化乾物収量は、刈取り毎の乾物消化率と乾物収量より累計してある。

	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユタカ
1997	33.8	40.0	33.9	40.1	47.2
1998	33.0	35.1	29.6	36.1	47.6
平均	33.4	37.6	31.8	38.1	47.4

注) 各年次の粗蛋白質収量は、刈取り毎の粗蛋白質含量と乾物収量より累計してある。

### 5. 沖縄県における適応性

今回の適応性試験に供試した九州6号、7号、8号のなかで、倒伏性、雑草程度、永続性、多年利用における生産性の点から標準品種を上まわる系統はみられなかった。

## V 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課編、1998、沖縄の畜産、54
- 2) 農林水産技術会議事務局・農林水産省草地試験場、1990、牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂2版)、8~9
- 3) 沖縄気象台、1996~1998、沖縄気象月報
- 4) 嘉陽稔・森山高広・長崎祐二・庄子一成、1995、窒素施肥量の違いがギニアグラス(ナツユタカ)の生産量と栄養価に及ぼす影響、沖縄畜試研報、33、105~112

研究補助：仲原英盛、又吉康成、比嘉正徳、宮里政人、仲程正巳

付表1 番草別調査成績

調査 番草	月日	出穂程度					草丈 (cm)				
		九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユカ	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユカ
1996	1番 7/5	5.8	7.3	4.0	5.8	1.0	114.0	122.5	135.3	122.5	146.4
	2番 8/19	5.5	5.3	5.5	4.8	1.0	98.9	104.8	112.6	110.8	122.9
	3番 10/2	7.0	7.0	7.3	7.0	2.0	106.1	111.2	111.9	116.0	121.9
	4番 11/18	6.3	6.8	7.8	6.8	6.0	104.6	108.9	117.0	113.3	120.4
	平均	6.1	6.6	6.1	6.1	2.5	105.9	111.9	119.2	115.6	127.9
1997	1番 3/4	1.8	3.3	1.0	1.0	1.0	74.0	84.7	69.7	64.2	66.0
	2番 4/22	7.8	7.0	4.5	2.3	5.8	120.0	131.1	133.0	108.7	121.8
	3番 6/10	7.8	7.8	6.5	7.3	2.3	131.9	137.6	150.5	144.5	168.1
	4番 7/23	7.5	7.5	4.0	5.0	1.3	139.2	149.2	155.3	153.0	168.8
	5番 9/8	8.0	8.0	7.0	7.0	1.3	123.5	131.5	131.5	133.3	142.3
	6番 10/22	8.0	7.5	6.8	4.8	3.3	109.6	117.5	117.6	112.2	141.3
	平均	6.8	6.8	5.0	4.5	2.5	116.4	125.2	126.2	119.3	134.7
1998	1番 1/5	7.0	7.0	4.5	2.8	2.0	108.0	115.3	144.9	99.6	119.2
	2番 4/3	3.5	3.5	3.0	2.0	1.3	104.9	118.0	116.2	102.8	102.9
	3番 5/18	7.0	7.0	5.5	4.0	1.0	127.7	130.3	136.0	131.8	147.6
	4番 7/7	7.0	6.5	4.5	6.0	1.0	126.6	138.4	128.9	135.8	143.2
	5番 8/20	7.0	7.0	6.0	7.0	1.3	127.2	128.4	134.4	130.3	149.6
	6番 10/9	8.0	8.0	7.0	6.0	5.0	118.1	125.1	123.7	122.5	145.9
	7番 11/26	4.3	4.8	3.5	2.0	3.3	99.9	108.6	107.5	99.3	128.9
	平均	6.3	6.3	4.9	4.3	2.1	116.0	123.4	127.4	117.4	133.9

付表2 番草別調査成績

調査 番草	月日	倒伏程度					調査 月日	再生程度				
		九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユカ		九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	ナツユカ
1996	1番 7/5	1.3	3.5	1.0	1.0	1.0	7/15	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
	2番 8/19	6.5	5.8	5.3	5.0	2.0	9/3	5.8	5.0	8.0	8.3	5.8
	3番 10/2	6.8	7.5	2.8	1.8	4.3	10/16	6.5	6.3	7.0	7.8	6.3
	4番 11/18	7.0	2.0	2.0	3.5	2.8	12/3	5.8	6.0	5.8	6.0	6.3
	平均	5.4	4.7	2.8	2.8	2.5		6.8	6.6	7.4	7.8	6.8
1997	1番 3/4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3/14	8.0	7.5	8.3	8.3	8.3
	2番 4/22	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5/6	7.3	7.3	7.0	8.0	8.0
	3番 6/10	4.8	6.8	1.0	1.3	2.0	6/30	4.3	5.3	3.3	7.5	8.0
	4番 7/23	4.3	3.8	1.3	1.3	1.3	8/4	7.0	7.0	6.0	7.5	8.0
	5番 9/8	2.3	2.5	1.0	1.3	1.0	9/19	5.8	6.3	5.8	8.0	8.0
	6番 10/22	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10/29	7.3	6.3	7.0	7.3	6.5
	平均	2.4	2.7	1.0	1.1	1.2		6.6	6.6	6.2	7.8	7.8
1998	1番 1/5	3.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1/20	6.0	5.8	6.0	7.0	5.8
	2番 4/3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4/14	6.5	6.3	7.3	7.5	7.8
	3番 5/18	4.5	6.8	2.3	4.0	2.5	5/28	7.0	6.5	6.5	8.0	8.3
	4番 7/7	2.8	2.8	1.3	1.0	1.0	7/14	7.5	7.0	7.3	7.8	8.0
	5番 8/20	2.5	4.0	1.5	2.3	1.5	9/1	6.8	7.0	7.5	8.0	9.0
	6番 10/9	8.0	6.8	4.0	4.8	3.3	10/20	5.8	6.0	6.8	6.5	8.0
	7番 11/26	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	12/7	7.5	7.0	7.0	7.8	7.5
	平均	3.3	3.3	1.7	2.1	1.6		6.7	6.5	6.9	7.5	7.8

付表3 番草別調査成績

調査 番草 月日	乾物率 (%)					乾物収量 (kg/a)				
	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	マユカ	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	マユカ
1996 1番 7/5	24.8	27.7	24.7	24.9	23.8	70.4	85.2	80.4	73.6	83.9
2番 8/19	23.4	23.3	23.7	23.2	20.0	59.8	58.2	70.3	68.9	71.0
3番 10/2	22.5	22.9	22.6	22.5	20.7	37.7	35.4	50.8	49.1	50.0
4番 11/18	18.2	17.9	17.6	16.8	15.9	36.7	31.0	41.3	40.0	37.9
平均・合計	22.2	23.0	22.2	21.8	20.1	204.6	209.9	242.8	231.7	242.8
1997 1番 3/4	18.7	17.8	18.6	18.8	18.4	33.9	37.2	23.9	32.7	26.6
2番 4/22	18.7	18.4	17.8	18.0	17.7	66.4	69.8	67.6	60.2	64.4
3番 6/10	17.6	18.5	15.7	19.0	16.7	72.4	81.0	75.3	89.3	100.6
4番 7/23	22.3	23.3	19.7	22.0	21.5	63.4	74.0	58.8	74.8	103.6
5番 9/8	24.6	24.6	21.1	23.6	22.5	46.8	58.8	49.8	62.6	87.1
6番 10/22	19.7	21.7	18.6	19.5	20.1	39.8	52.8	41.2	47.7	71.4
平均・合計	20.3	20.7	18.6	20.2	19.5	322.6	373.7	316.6	367.3	453.7
1998 1番 1/5	19.9	20.8	20.2	19.1	19.8	51.4	54.5	47.9	45.1	65.5
2番 4/3	22.1	23.1	21.8	21.8	20.5	57.3	64.2	47.0	56.6	57.0
3番 5/18	17.1	17.7	18.0	17.4	16.8	57.8	64.8	65.6	68.9	82.8
4番 7/7	26.1	27.3	25.6	28.9	26.0	54.0	59.1	42.2	68.8	91.9
5番 8/20	22.1	23.8	21.9	24.8	22.1	58.4	67.6	51.6	67.6	96.1
6番 10/9	26.2	24.6	24.2	26.3	28.1	42.6	53.8	45.4	56.5	104.2
7番 11/26	18.9	19.5	18.7	18.3	19.9	22.5	30.1	20.8	25.1	51.5
平均・合計	21.8	22.4	21.5	22.4	21.9	344.1	394.0	320.6	388.6	549.1

付表4 番草別調査成績

調査 番草 月日	乾物消化率 (%)					粗蛋白質含量 (%)				
	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	マユカ	九州6号	九州7号	九州8号	ガットン	マユカ
1996 1番 7/5										
2番 8/19										
3番 10/2	57.1	56.1	55.3	54.9	53.9	7.1	6.6	6.7	6.6	6.8
4番 11/18	56.3	56.6	58.0	55.3	54.8	12.8	14.1	13.4	14.2	14.8
平均										
1997 1番 3/4	68.9	69.1	70.3	70.4	70.2	16.5	17.1	17.0	15.3	17.5
2番 4/22	60.0	58.7	58.5	57.0	56.0	11.3	12.5	11.3	14.2	13.3
3番 6/10	50.3	50.3	50.2	48.4	47.5	8.7	10.3	9.7	10.1	10.8
4番 7/23	49.0	48.6	50.0	49.5	48.7	8.6	8.2	9.2	8.9	7.9
5番 9/8	51.4	56.0	55.5	54.8	53.6	8.5	8.0	8.8	8.0	8.4
6番 10/22	53.6	52.2	51.4	52.8	50.8	12.5	11.1	12.3	12.3	10.5
平均	55.5	55.8	56.0	55.5	54.5	11.0	11.2	11.4	11.5	11.4
1998 1番 1/5	54.0	48.0	52.3	56.2	53.4	12.9	11.1	11.7	12.7	12.2
2番 4/3	50.5	47.1	57.3	57.4	59.2	10.0	9.5	10.1	10.8	10.2
3番 5/18	47.7	46.4	46.8	48.1	50.9	10.0	9.6	9.7	9.5	9.2
4番 7/7	50.4	50.4	52.1	52.4	49.4	7.3	6.4	6.8	6.7	6.5
5番 8/20	47.8	46.3	48.2	49.0	49.7	7.3	6.9	6.9	7.0	6.9
6番 10/9	44.1	43.3	45.2	45.2	44.9	8.3	8.3	8.4	8.5	7.3
7番 11/26	57.5	54.2	56.3	60.3	54.8	13.6	12.7	12.9	14.0	11.5
平均	50.3	48.0	51.2	52.7	51.7	9.9	9.2	9.5	9.9	9.1

付表5 平成8年気象表

観測地点：名護

月・旬	最高気温		最低気温		平均気温		降水量		日照時間		
	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	
4	上	20.3		14.9		17.8		66.0		23.2	
	中	21.7		15.6		18.9		136.0		35.4	
	下	23.5		16.6		19.9		5.5		45.3	
平均・合計	21.9	24.0	15.7	16.9	18.8	20.4	207.5	167.4	103.9	139.5	
5	上	25.1		19.5		22.1		38.0		33.5	
	中	25.1		18.9		22.0		5.5		54.0	
	下	25.1		20.8		22.5		187.5		20.4	
平均・合計	25.1	26.5	19.8	19.9	22.2	23.1	231.0	243.5	107.9	148.7	
6	上	28.1		23.6		25.4		46.0		25.5	
	中	30.3		25.9		27.8		0.0		85.6	
	下	31.3		27.0		28.8		38.0		81.9	
平均・合計	29.9	28.7	25.5	23.4	27.3	25.8	84.0	294.0	193.0	167.2	
7	上	32.4		26.9		29.2		0.0		93.5	
	中	33.3		26.3		29.4		16.0		95.8	
	下	32.4		27.1		29.5		25.0		78.0	
平均・合計	32.7	31.1	26.8	25.1	29.3	27.8	41.0	202.5	267.3	247.1	
8	上	31.6		26.4		28.5		62.0		62.9	
	中	30.4		25.8		27.7		184.0		50.7	
	下	31.4		24.8		27.8		23.0		101.2	
平均・合計	31.1	31.0	25.6	24.6	28.0	27.5	269.0	314.7	214.8	225.2	
9	上	31.8		25.2		28.3		0.0		97.0	
	中	31.4		26.1		28.3		2.0		57.1	
	下	28.7		24.2		26.4		207.0		34.4	
平均・合計	30.7	30.2	25.1	23.2	27.7	26.3	209.0	180.1	188.5	204.3	
10	上	28.3		20.7		24.5		2.5		78.3	
	中	26.9		22.7		24.6		18.0		32.2	
	下	26.8		21.5		23.8		39.0		51.6	
平均・合計	27.3	27.4	21.6	20.3	24.3	23.6	59.5	194.4	162.1	169.5	
11	上	28.6		23.1		25.3		0.5		67.4	
	中	23.9		19.1		21.4		47.5		18.0	
	下	24.1		18.5		21.2		7.0		41.0	
平均・合計	25.5	23.9	20.2	16.9	22.6	20.3	55.0	138.7	126.4	119.8	
12	上	20.0		14.7		17.3		10.0		26.7	
	中	21.3		14.5		17.8		45.0		59.2	
	下	21.4		11.7		16.2		0.0		84.0	
平均・合計	20.9	20.4	13.6	13.0	17.1	16.6	55.0	113.0	169.9	110.5	



付表6 平成9年気象表

観測地点：名護

月・旬	最高気温		最低気温		平均気温		降水量		日照時間		
	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	
1	上	18.5		12.4		15.5		33.5		24.8	
	中	19.6		12.6		16.0		46.0		39.7	
	下	18.7		12.0		15.4		36.0		42.7	
平均・合計	18.9	18.5	12.3	11.1	15.6	14.7	115.5	122.0	107.2	94.8	
2	上	19.8		14.6		17.2		41.0		18.6	
	中	17.7		11.8		14.6		26.0		30.9	
	下	21.7		12.6		17.3		0.0		52.7	
平均・合計	19.6	18.8	13.0	11.8	16.3	15.2	67.0	136.6	102.2	84.9	
3	上	22.1		14.1		18.1		17.0		67.5	
	中	23.0		17.8		20.5		17.0		39.0	
	下	21.4		16.1		18.8		65.5		38.3	
平均・合計	22.1	20.8	16.0	13.6	19.1	17.2	99.5	158.1	144.8	105.0	
4	上	23.4		17.7		20.7		71.5		28.4	
	中	23.9		17.6		20.6		74.0		54.5	
	下	25.9		21.1		23.0		41.5		43.8	
平均・合計	24.4	24.0	18.8	16.9	21.4	20.4	187.0	167.4	126.7	139.5	
5	上	27.3		21.8		24.3		24.5		44.4	
	中	27.9		23.3		25.3		102.0		50.2	
	下	26.1		19.4		22.8		60.0		68.0	
平均・合計	27.0	26.5	21.4	19.9	24.1	23.1	186.5	243.5	162.6	148.7	
6	上	28.1		23.7		25.7		127.0		41.7	
	中	27.9		21.7		24.7		55.5		62.7	
	下	29.6		25.2		27.1		103.5		59.7	
平均・合計	28.5	28.7	23.5	23.4	25.8	25.8	286.0	294.0	164.1	167.2	
7	上	30.1		26.3		27.8		11.5		59.2	
	中	31.4		26.1		28.3		29.5		89.5	
	下	31.3		25.5		28.3		9.0		108.4	
平均・合計	30.9	31.1	26.0	25.1	28.2	27.8	50.0	202.5	257.1	247.1	
8	上	30.6		26.5		28.1		298.0		34.2	
	中	29.5		26.0		27.5		281.0		35.9	
	下	31.3		25.7		28.1		0.5		95.1	
平均・合計	30.5	31.0	26.0	24.6	27.9	27.5	579.5	314.7	165.2	225.2	
9	上	31.1		26.1		28.2		29.0		71.8	
	中	29.3		24.6		26.7		18.5		50.8	
	下	27.6		21.9		24.7		4.5		42.2	
平均・合計	29.4	30.2	24.2	23.2	26.5	26.3	52.0	180.1	164.8	204.3	
10	上	27.3		21.5		24.1		64.0		63.7	
	中	27.4		20.3		23.7		1.5		67.3	
	下	25.4		21.1		23.0		28.0		39.9	
平均・合計	26.6	27.4	20.9	20.3	23.6	23.6	93.5	194.4	170.9	169.5	
11	上	24.3		18.7		21.2		15.5		71.5	
	中	25.5		19.4		22.4		84.0		59.1	
	下	25.0		20.0		22.7		105.5		26.3	
平均・合計	25.0	23.9	19.4	16.9	22.1	20.3	205.0	138.7	156.9	119.8	
12	上	21.1		16.6		18.7		73.5		19.0	
	中	22.0		15.6		18.9		7.0		45.3	
	下	22.6		16.9		19.6		50.5		62.7	
平均・合計	21.9	20.4	16.4	13.0	19.1	16.6	131.0	113.0	127.0	110.5	

付表7 平成10年気象表

観測地点：名護

月・旬	最高気温		最低気温		平均気温		降水量		日照時間		
	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	
1	上	22.2		16.2		19.4		41.0		20.6	
	中	21.5		16.4		18.9		146.5		18.8	
	下	18.7		12.4		15.6		38.0		20.6	
平均・合計	20.7	18.5	14.9	11.1	17.9	14.7	225.5	122.0	60.0	94.8	
2	上	18.7		13.4		16.1		35.0		29.1	
	中	22.8		17.0		20.0		395.0		27.4	
	下	19.7		15.6		17.4		22.0		9.6	
平均・合計	20.4	18.8	15.3	11.8	17.9	15.2	452.0	136.6	66.1	84.9	
3	上	22.4		16.4		19.4		52.5		46.6	
	中	20.7		14.8		17.8		56.0		34.4	
	下	24.1		18.7		21.2		8.0		51.6	
平均・合計	22.5	20.8	16.7	13.6	19.5	17.2	116.5	158.1	132.6	105.0	
4	上	26.2		20.6		22.9		48.0		48.6	
	中	25.6		19.1		22.3		171.0		45.9	
	下	26.5		22.4		24.2		111.5		16.3	
平均・合計	26.1	24.0	20.7	16.9	23.1	20.4	330.5	167.4	110.8	139.5	
5	上	28.8		23.2		25.8		58.0		52.1	
	中	28.8		23.7		25.9		123.5		37.2	
	下	28.5		23.8		25.9		70.0		66.2	
平均・合計	28.7	26.5	23.6	19.9	25.9	23.1	251.5	243.5	155.5	148.7	
6	上	28.0		22.8		25.3		178.5		28.6	
	中	29.3		26.4		27.8		206.5		25.3	
	下	31.6		27.1		29.0		0.0		86.5	
平均・合計	29.7	28.7	25.4	23.4	27.3	25.8	385.0	294.0	140.4	167.2	
7	上	32.6		26.8		29.5		2.0		106.8	
	中	32.2		27.1		29.8		168.5		65.4	
	下	31.0		26.2		28.8		183.0		32.4	
平均・合計	31.9	31.1	26.7	25.1	29.3	27.8	353.5	202.5	204.6	247.1	
8	上	32.9		26.9		29.6		41.5		95.5	
	中	33.4		27.2		30.0		11.0		92.9	
	下	33.3		26.5		29.3		53.5		78.0	
平均・合計	33.2	31.0	26.8	24.6	29.6	27.5	106.0	314.7	266.4	225.2	
9	上	30.9		25.3		28.0		88.5		64.9	
	中	31.3		25.2		27.9		40.0		74.5	
	下	30.3		25.0		27.2		226.5		40.1	
平均・合計	30.8	30.2	25.2	23.2	27.7	26.3	355.0	180.1	179.5	204.3	
10	上	29.3		23.8		26.5		323.0		53.6	
	中	28.9		24.4		26.6		59.5		41.9	
	下	28.5		24.0		25.9		114.5		32.9	
平均・合計	28.9	27.4	24.1	20.3	26.3	23.6	497.0	194.4	128.4	169.5	
11	上	25.9		21.3		23.5		183.5		32.4	
	中	24.8		19.1		21.9		26.0		39.9	
	下	23.9		19.1		21.5		41.5		35.9	
平均・合計	24.9	23.9	19.8	16.9	22.3	20.3	251.0	138.7	108.2	119.8	

# 牧草及び飼料作物の適応性試験

## (24) アルファルファ 3 系統「愛系 39 号、40 号、41 号」の特性と生産性

知念 司 親泊元治\* 庄子一成

### I 要 約

アルファルファの新しく育成された愛系 39 号、40 号、41 号について、沖縄本島北部で、適応性試験を実施したところ、高温多雨傾向な気象条件によって、欠株と雑草の侵入がすべての系統・品種で目立ったため試験 2 年目で終了した。

それまでの結果は次のとおりであった。

1. 生育特性は、3 系統とも標準品種タチワカバと大きな差異はなかった。
2. 生草収量、乾物収量が 3 系統とも標準品種より高く、乾物率も同程度で、収量性ではやや優れていたが、参考品種のツユワカバと同程度であった。

### II 緒 言

マメ科牧草のアルファルファは、蛋白質含量・ミネラル含量が高い良質な牧草である。沖縄県の農家における採草利用は少ないが、近年、酪農家において機械化および規模拡大による増頭が著しく、高泌乳牛に良質な粗飼料を給与することの重要度が増してきている。そのため、過去にいくつかの試験が行われた<sup>1-3)</sup>。今回、愛知県農業総合試験場において新しく育成された愛系 39 号、40 号、41 号の 3 系統について本県の自然条件に対する適応性を検討した。

### III 材料および方法

牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂 2 版）<sup>1)</sup> に準拠し、以下のとおり実施した。

#### 1. 試験期間

試験は 1996 年 11 月から 1998 年 6 月まで実施した。

1997 年を利用初年目、1998 年を利用 2 年目とする。

#### 2. 試験地および供試圃場の土壌条件

沖縄本島北部の沖縄県畜産試験場内の圃場で、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である。

#### 3. 供試品種

供試品種・系統を表 1 に示した。

表 1 供試品種・系統

品種・系統名	育成目標等	備考
愛系 39 号	耐倒伏性、耐湿性、菌核病抵抗性	
愛系 40 号	耐倒伏性、収量性	
愛系 41 号	耐倒伏性、菌核病・アブラムシ抵抗性	
ツユワカバ	耐湿性、菌核病抵抗性	参考品種
タチワカバ	耐湿性、永続性	標準品種

#### 4. 1 区面積および区制

1 区  $2\text{m} \times 3\text{m} = 6\text{m}^2$ 、4 反復、乱塊法、調査は中央  $4.5\text{m}^2$  を刈取り実施した。

#### 5. 耕種概要

播種量および播種法 1996 年 11 月 19 日に、畦幅 30cm で条播した。播種量は 1a 当たり 150g。

\*現沖縄県農林水産部畜産課

## 6. 施肥量および施肥法

基肥として 10a 当たり牛ふん堆肥 (乾物率 60%) 3t をロータベータで鋤込んだ後、N、P:O<sub>5</sub>、K:O をそれぞれ配合肥料 (20-8-12) と BM 熔リンで 5、20、10kg 表面に散布し播種床とした。

追肥は、初年目は調査 3 回目まで刈取り毎に N、P:O<sub>5</sub>、K:O をそれぞれ 10a 当たり 3、5、6kg を 4 回目に降は、刈取り毎に P:O<sub>5</sub>、K:O を 3、3.5kg を BM 熔リンと塩化カリウムで施用した。

2 年目の、調査 1 回目は N、P:O<sub>5</sub>、K:O を 1.6、2.8、3.5kg を施肥し、2 回目以降は、BM 熔リンと塩化カリウムで P:O<sub>5</sub> を 2.8kg、K:O を 3.5kg 刈取り後に施用した。

## 7. 調査項目および方法

### 1) 調査項目

(1) 生育調査: 草丈、倒伏程度、欠株率、再生草勢、病虫害発生程度、雑草程度、乾物率

(2) 収量調査: 生草収量、乾物収量

### 2) 調査方法

調査は観察および刈取り時の測定によった。刈取りは草高 60cm、開花期または、倒伏・病虫害の甚だしいときに地際から 7cm で刈り取り、その後 72°C、48 時間で乾燥させ乾物率を求めた。

## IV 結果および考察

### 1. 試験経過の概要

#### 1) 気象概要

月別の平均気温と降水量を図 1 に示した。なお、気象観測値は沖縄気象台名護気象官署の値を使用した。

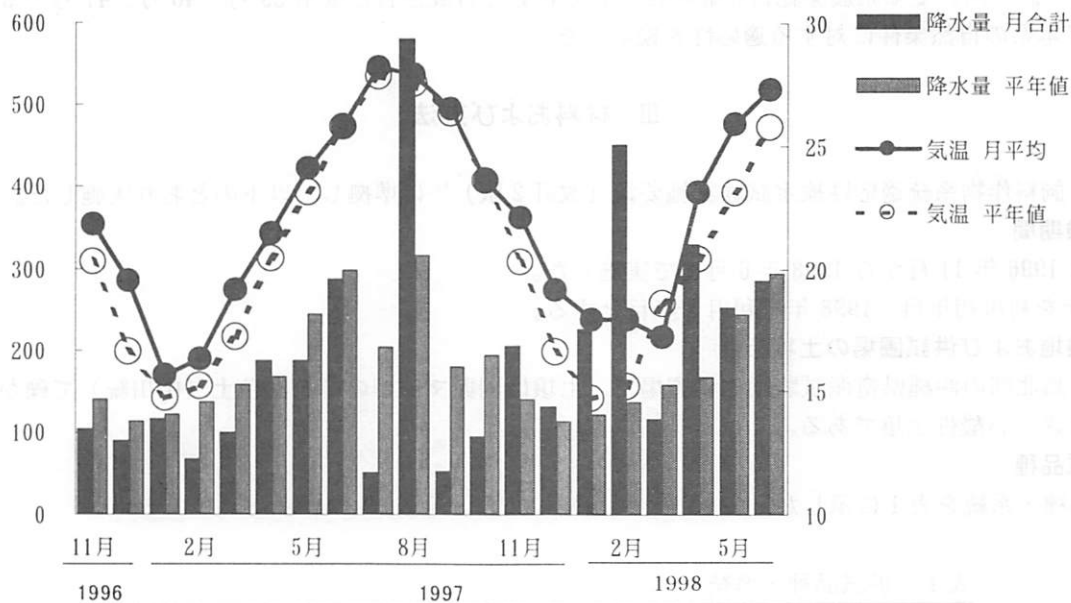


図 1 平均気温と降水量の推移

播種後に適度の降雨があり、11 月の気温は平年より高めであった。初年目は 5 月まで気温は高めに推移し、6 月から 10 月は平年並みであった。降水量は適度の降雨はあったが全体的に少なめであった。1997 年 6 月に台風 8 号、8 月に 11 号、13 号が接近した。2 年目は、平年に比べ、多雨な傾向にあり、気温も平年よりやや高い値で推移した。台風による影響はなかった。

#### 2) 生育概要

播種後の発芽および初期生育は順調であった。初年目の 1 番刈りは倒伏のみられる区があったため 60 cm に満たない前に行った。3 番草は、草高 60 cm で刈取りを行ったが倒伏も大きかった。5 月まで生育は順調であったが、それ以降は雑草、害虫、夏場の高温等の影響があり著しく悪かった。6 番草以降、病

虫害による収量の低下が著しかった。

2年目は、4番草まで生育は良好であったが、5月末以降、雑草が侵入し、生育が阻害された。また、6月には害虫の発生もあり、欠株が著しく生じ、5番草は収量が大幅に減った。5番草以降、雑草の侵入や欠株を防ぎきれなかったため、6番草以降の刈り取り調査を中止した。

## 2. 生育特性

生育特性を表2に示した。

表2 生育特性

品種・系統名	年	愛系 39 号	愛系 40 号	愛系 41 号	ツユワカバ	タチワカバ	
草丈 (cm)	初	51.6	52.4	52.4	52.9	51.3	
	2	54.9	56.5	56.3	54.8	56.2	
	平均	53.2	54.4	54.3	53.9	53.8	
倒伏程度	初	1.7	1.9	1.8	2.5	1.7	
	2	1.3	1.3	1.1	1.6	1.1	
	平均	1.5	1.6	1.4	2.1	1.4	
欠株率 (%)	1 番刈後	初	5.3	6.0	3.3	4.3	3.8
		2	13.2	22.0	18.5	19.8	18.7
		平均	9.3	14.0	10.9	12.1	11.2
	最終刈時	初	13.2	21.7	16.8	17.2	17.5
		2	70.5	72.2	71.9	67.9	83.1
		平均	41.8	46.9	44.4	42.6	50.3
再生草勢	1 番刈後	初	9.0	9.0	9.0	9.0	8.5
		2	8.5	8.3	8.0	8.0	8.0
		平均	8.8	8.6	8.5	8.5	8.3
盛夏期	初	8.3	8.0	8.0	7.8	7.8	
	2	-	-	-	-	-	
	平均	8.3	8.0	8.0	7.8	7.8	
病虫害	初	8.8	9.0	9.0	8.8	9.0	
	2	8.5	8.0	7.8	8.0	8.0	
	平均	8.6	8.5	8.4	8.4	8.5	
雑草程度	初	5.2	5.6	6.0	5.6	6.0	
	2	3.8	3.9	4.2	4.2	4.5	
	平均	4.5	4.7	5.1	4.9	5.2	
乾物率	初	19.6	19.8	19.8	19.7	19.7	
	2	21.2	21.4	20.2	21.2	21.6	
	平均	20.4	20.6	20.0	20.5	20.6	

注1)初年目は1~8番草、2年目は1~5番草の平均)

2)倒伏程度、病虫害、雑草程度は無または極微を1、甚を9とする9段階の評点法

3)欠株率は、区中央5列の10cm以上裸地となった部分より区全体について概略計算した。

4)再生程度は、極不良を1、極良を9とする9段階の評点法

草丈、倒伏程度は、すべての系統・品種において同程度であった。

欠株率は、初年目の1番刈時では、愛系39号、愛系40号、ツユワカバ、がタチワカバより高い傾向にあった。最終刈時では、ツユワカバ、愛系40号がタチワカバより高い傾向にあった。2年目の最終刈時ではタチワカバ>愛系40号>愛系41号>愛系39号>ツユワカバの順となった。欠株の原因として、土壌の過湿化と雑草の侵入が考えられた。

再生草勢は、初年目の1番刈後では、系統・参考品種はタチワカバより高い傾向にあった。盛夏期では、育成系統がタチワカバより高い傾向にあった。2年目の1番刈後では、すべての系統・品種において同程度であった。

病虫害は、すべての系統・品種において同程度であった。害虫は、モンキチョウの幼虫等であり、初年目は、6番草以降、病虫害による収量の低下が著しかった。2年目でも初年目と同様な害虫の発生が

あり、5 番草は収量が大幅に減った。

雑草程度は、すべての系統・品種において同程度であった。センダンソウ、ハコベ、カヤツリグサ等であった。2 年目では特にカヤツリグサが目立った。

乾物率はタチワカバ≧愛系 40 号>ツユワカバ>愛系 39 号>愛系 41 号の順となった。

### 3. 収量特性

収量特性を表 3 に示した。

	年	愛系 39 号	愛系 40 号	愛系 41 号	ツユワカバ	タチワカバ
生草収量	初	1039.4 (108.4)	966.7 (100.8)	1003.3 (104.6)	1041.7 (108.6)	958.9 (100.0)
	2	377.5 (119.3)	340.4 (107.6)	345.4 (109.1)	381.7 (120.6)	316.5 (100.0)
	平均	708.5 (113.8)	653.5 (104.2)	674.4 (106.9)	711.7 (114.6)	637.7 (100.0)
乾物収量	初	181.0 (107.1)	170.0 (100.6)	176.2 (104.3)	180.9 (107.1)	169.0 (100.0)
	2	72.3 (123.4)	65.5 (111.7)	66.6 (113.5)	72.2 (123.1)	58.6 (100.0)
	平均	126.7 (115.3)	117.7 (106.1)	121.4 (108.9)	126.6 (115.1)	113.8 (100.0)

注) ( ) 内はタチワカバ比

生草収量はツユワカバ>愛系 39 号>愛系 41 号>愛系 40 号>タチワカバとなった。

乾物収量は愛系 39 号≧ツユワカバ>愛系 41 号>愛系 40 号>タチワカバとなった。

以上の結果から、生育特性では、3 系統とも標準品種と同程度であったが、生草収量、乾物収量が育成系統 3 系統とも標準品種より高く、乾物率も同程度で、収量特性ではやや優れているが、参考品種のツユワカバとは同程度であった。

高温多雨の気象条件のため、欠株と雑草の侵入がすべての系統・品種で目立った。今回の試験では欠株率が高くなったため (平均 73%)、試験 2 年目で終了した。

欠株率が高くなった理由として 2 年目の高温多雨傾向な気象条件が大きな要因となっている考えられる。

## V 引用文献

- 1) 庄子一成・池田正治、牧草及び飼料作物の適応性試験 (12) アルファルファとグリーンリーフの適応性比較、1991、沖縄畜試研報、29、85~93
- 2) 庄子一成・安谷屋兼二・池田正治、牧草及び飼料作物の適応性試験 (15) アルファルファ 10 品種・系統の特性と生産量、1994、沖縄畜試研報、32、117~126
- 3) 親泊元治・庄子一成、牧草及び飼料作物の適応性試験 (21) アルファルファ圃場の欠株率の推移、1996、沖縄畜試研報、34、145~170
- 4) 農林水産技術会議事務局・草地試験場、1990、牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領 (改訂 2 版)、5~7
- 5) 沖縄気象台、1996 年 11 月~1998 年 6 月 気象月報

研究補助：仲原英盛、宮里政人、比嘉正徳、又吉康成

利用年	番草	年月日	愛系39号	愛系40号	愛系41号	ツユワカバ	タチワカバ
初	1	1997/1/24	48.0	43.8	48.5	44.8	41.8
	2	1997/1/13	59.5	54.8	60.5	51.5	60.3
	3	1997/3/3	45.3	41.8	45.0	35.5	41.0
	4	1997/5/30	59.0	58.0	58.0	56.0	61.0
	5	1997/7/4	48.0	51.0	44.0	48.0	49.0
	6	1997/8/6	41.0	42.0	36.0	49.0	50.0
	7	1997/9/17	35.0	30.0	31.0	33.0	33.0
	8	1997/10/24	35.0	31.0	34.0	36.0	39.0
	平均		46.3	44.0	44.6	44.2	46.9
2	1	1998/1/7	31.3	30.5	34.3	33.0	29.5
	2	1998/3/24	45.5	47.0	47.8	44.5	44.0
	3	1998/4/21	57.9	57.8	62.3	51.5	59.1
	4	1998/5/19	53.2	56.3	52.8	54.2	50.3
	5	1998/6/24	34.8	37.3	32.9	36.5	31.3
	平均		44.5	45.8	46.0	43.9	42.8

利用年	番草	年月日	愛系39号	愛系40号	愛系41号	ツユワカバ	タチワカバ
初	1	1997/3/3	1.8	1.5	1.5	3.5	1.0
	2	1997/4/4	2.8	3.8	2.8	4.5	1.8
	3	1997/5/1	4.3	5.3	4.8	7.0	5.8
	4	1997/5/30	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0
	5	1997/7/4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	6	1997/8/6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	7	1997/9/17	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	8	1997/10/24	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	平均		1.7	1.9	1.8	2.5	1.7
2	1	1998/1/7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2	1998/3/24	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0
	3	1998/4/21	2.3	2.3	1.3	3.8	1.5
	4	1998/5/19	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	5	1998/6/24	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	平均		1.3	1.3	1.1	1.6	1.1

注) 無または極微を1、甚を9とする9段階の評点法

付表3 病虫害(その他)

利用年	年月日	愛系39号	愛系40号	愛系41号	ツユワカバ	タチワカバ	備考
初	1997/3/3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	モンキチヨウ
	1997/5/30	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	モンキチヨウ
	1997/7/4	2.0	2.5	2.3	2.0	2.0	モンキチヨウ
	1997/9/17	3.5	4.5	4.3	4.0	5.0	病虫害
	1997/10/24	8.8	9.0	9.0	8.8	9.0	病虫害
	平均	4.1	4.4	4.3	4.2	4.4	
2	1998/1/7	6.5	7.3	6.5	6.5	7.8	モンキチヨウ
	1998/3/24	1.8	2.0	2.0	1.8	2.0	モンキチヨウ
	1998/4/21	2.3	2.5	2.3	2.0	2.3	病害
	1998/5/19	4.8	4.0	3.5	3.8	3.8	病害
	1998/6/24	8.5	8.0	7.8	8.0	8.0	病害
	平均	4.8	4.8	4.4	4.4	4.8	

注) 無または極微を1、甚を9とする9段階の評点法

付表4 雑草程度

利用年	番草	年月日	愛系39号	愛系40号	愛系41号	ツユワカバ	タチワカバ
初	6	1997/8/6	3.8	3.8	4.00	3.0	3.5
	7	1997/9/17	5.0	6.3	7.0	7.0	7.5
	8	1997/10/24	6.8	6.8	7.0	6.8	7.0
	平均		5.2	5.6	6.0	5.6	6.0
2	1	1998/1/7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2	1998/3/24	2.0	2.0	1.5	1.5	3.0
	3	1998/4/21	2.3	2.0	2.8	3.8	2.8
	4	1998/5/19	4.8	5.3	6.8	5.8	6.5
	5	1998/6/24	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
	平均		3.8	3.9	4.2	4.2	4.5

注) 無または極微を1、甚を9とする9段階の評点法

付表5 乾物率

(%)

利用年	番草	年月日	愛系39号	愛系40号	愛系41号	ツユワカバ	タチワカバ
初	1	1997/3/3	19.1	19.3	19.5	18.7	19.4
	2	1997/4/4	15.5	15.1	15.6	15.5	15.4
	3	1997/5/1	12.8	14.0	13.2	13.0	13.4
	4	1997/5/30	18.6	18.8	18.6	18.6	18.5
	5	1997/7/4	22.4	22.7	23.2	23.2	22.8
	6	1997/8/6	25.2	25.7	26.0	24.5	24.6
	7	1997/9/17	20.1	19.9	19.9	21.5	21.6
	8	1997/10/24	23.0	22.6	22.6	22.6	21.9
2	1	1998/1/7	23.9	24.0	24.4	24.4	24.3
	2	1998/3/24	20.2	20.2	20.2	19.3	20.2
	3	1998/4/21	16.6	16.3	16.4	16.2	16.7
	4	1998/5/19	19.3	19.8	20.2	19.5	17.6
	5	1998/6/24	28.5	29.2	23.9	29.9	31.7



付表6 生草収量

			(Kg/a)				
利用年	番草	年月日	愛系39号	愛系40号	愛系41号	ツユワカバ	タチワカバ
初	1	1997/3/3	136.1	120.0	136.1	143.9	107.2
	2	1997/4/4	238.3	223.9	230.6	242.2	213.9
	3	1997/5/1	266.7	262.8	262.8	277.2	253.9
	4	1997/5/30	140.0	140.6	146.7	145.6	147.8
	5	1997/7/4	108.9	92.8	99.4	100.0	100.6
	6	1997/8/6	60.6	52.2	53.3	65.6	63.9
	7	1997/9/17	56.7	42.8	41.1	36.7	37.2
	8	1997/10/24	32.2	31.7	33.3	30.6	34.4
	合計		1039.4	966.7	1003.3	1041.7	958.9
2	1	1998/1/7	26.3	22.9	25.0	27.1	20.8
	2	1998/3/24	88.3	76.3	85.8	93.8	76.3
	3	1998/4/21	147.5	134.6	134.2	150.0	128.8
	4	1998/5/19	99.2	89.6	83.8	95.0	82.1
	5	1998/6/24	16.3	17.1	16.7	15.8	8.6
	合計		377.5	340.4	345.4	381.7	316.5

付表7 乾物収量

			(Kg/a)				
利用年	番草	年月日	愛系39号	愛系40号	愛系41号	ツユワカバ	タチワカバ
初	1	1997/3/3	25.9	23.2	26.4	26.7	20.7
	2	1997/4/4	36.9	33.8	35.9	37.6	32.9
	3	1997/5/1	34.1	36.7	34.4	35.9	34.0
	4	1997/5/30	26.0	26.3	27.3	27.1	27.4
	5	1997/7/4	24.2	21.0	22.8	23.0	22.8
	6	1997/8/6	15.3	13.4	13.7	15.9	15.7
	7	1997/9/17	11.3	8.4	8.2	7.8	8.0
	8	1997/10/24	7.4	7.2	7.5	6.9	7.5
	合計		181.0	170.0	176.2	180.9	169.0
2	1	1998/1/7	6.3	5.5	6.1	6.6	5.0
	2	1998/3/24	17.9	15.4	17.4	18.2	15.5
	3	1998/4/21	24.4	21.9	22.0	24.3	21.3
	4	1998/5/19	19.1	17.7	16.9	18.5	14.0
	5	1998/6/24	4.6	5.0	4.1	4.6	2.8
	合計		72.3	65.5	66.6	72.2	58.6

# 泡盛蒸留粕の草地への還元利用

## (1) ギニアグラスに対する施肥効果

嘉陽 稔 大城秀樹\* 知念 司 川本康博\*  
庄子一成

### I 要 約

暖地型牧草のギニアグラス草地に対し、泡盛蒸留粕を窒素肥料として施用したところ、下記の結果を得た。

1. 乾物収量は、窒素施肥区で年間 20kg/a、泡盛蒸留粕施用区で 2.0 トン/a において最大乾物収量が得られた。
2. 牧草の窒素含有率は、両処理区の窒素施肥量あるいは泡盛蒸留粕施用量の増加に伴い、増加傾向を示しており、また、窒素含有率のうちアンモニア態窒素の増加と共に硝酸態窒素の増加もみられた。

### II 緒 言

泡盛蒸留粕は、泡盛の生産過程における蒸留後の残留物であり、県内の酒造会社で年間 2 万 5 千トン（精製高の約 1.5 倍）が産出されている。その性状は強い酸性を示し、固液分離が困難であるため非常に扱いにくいという点で問題がある。泡盛蒸留粕を肉豚の飼料として利用した報告<sup>1-4)</sup>はいくつかみられる。また、泡盛以外の蒸留粕を肥料として利用した報告<sup>5)</sup>もある。

そこで今回、窒素成分に富む泡盛蒸留粕（以下蒸留粕）を窒素肥料として投与し、ギニアグラスの乾物生産および窒素成分について調査した。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間および供試草種

試験は、1996 年 11 月 20 日に一斉にそうじ刈りを行い試験を開始し、約 2 ヶ月間隔で刈取りを行い、合計 4 回、1997 年 10 月 21 日まで実施した。

供試草種は、試験場内の圃場で通常の施肥管理で栽培されているギニアグラス草地（品種ガットン）を試験に用いた。

#### 2. 試験方法

試験は、1 区画を 25m<sup>2</sup>とし、窒素施用区には尿素を用いて、窒素量で刈取り毎に a 当たり 0、0.5、5.0 および 8.0kg の 4 水準を設け、蒸留粕施用区には、刈取り毎に a 当たり 0.2 トン、0.5 トンおよび 1.2 トン（以下 AL 区、AM 区および AH 区）の 3 水準に直接施用し、各水準 3 反復で行った。刈取り調査は、1m<sup>2</sup>のコドラートを用いて刈取り調査を行い、通風乾燥機で 70°C、48 時間乾燥させた後、乾物収量を測定した。得られたサンプルは、1mm のふるいを通るように粉碎機で粉碎した後、アンモニア態窒素の定量は、ケルダール法により求め、硝酸態窒素は、NC 分析器 (Sumigraph NC-90A) で全窒素を測定し、全窒素からアンモニア態窒素を差し引いた値を硝酸態窒素の含量として算出した。

### IV 結 果

#### 1. 乾物収量

ギニアグラスの年間合計乾物収量を図 1 に示した。

ギニアグラスの年間乾物収量は、窒素施肥量あるいは蒸留粕施用量が増加するに伴い、乾物収量も増

加し蒸留粕施用量で年間 a 当たり 2 トン、窒素施用量で 15~20kg までは乾物収量も上昇したが、それ以上の施肥あるいは施用量では減少する傾向を示した。

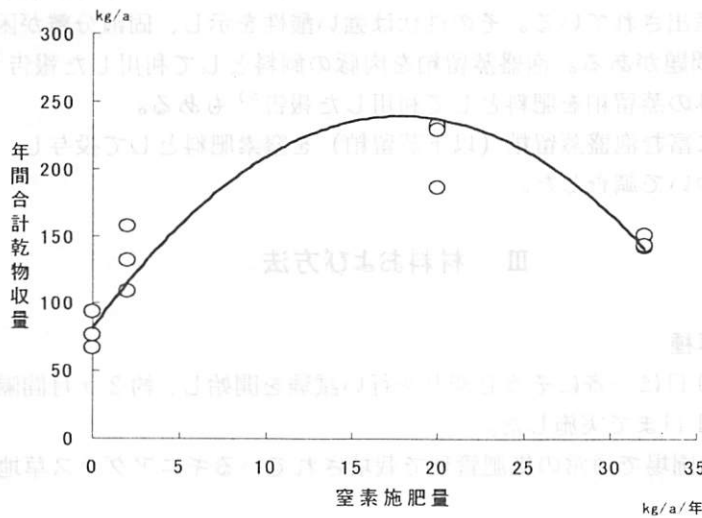
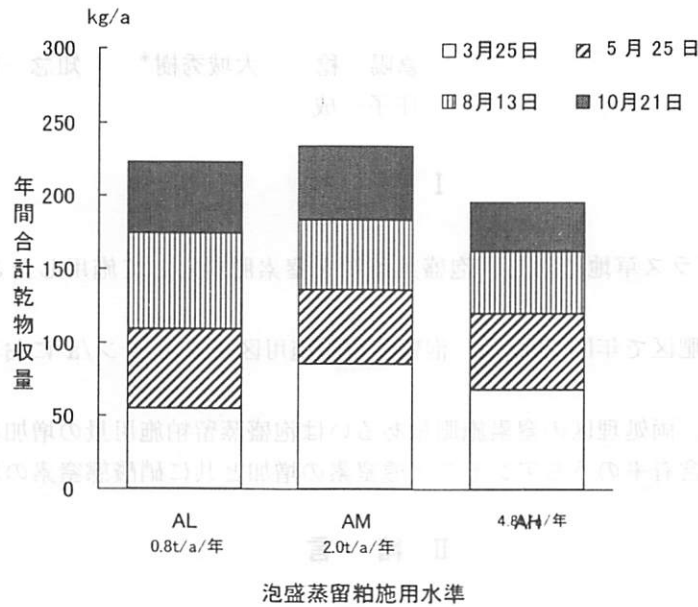


図1 窒素施肥量および蒸留粕施用に対するギニアグラスの年間乾物収量

2. 窒素含有率

ギニアグラスの窒素含有率の推移を図2に示した。

ギニアグラスの窒素含有率は、窒素施肥量および蒸留粕施用量の増加に伴い、いずれも増加傾向を示し、また、窒素含有率のうちの硝酸態窒素含有率についてもアンモニア態窒素含有率が増加するにしがいが増加傾向を示した。

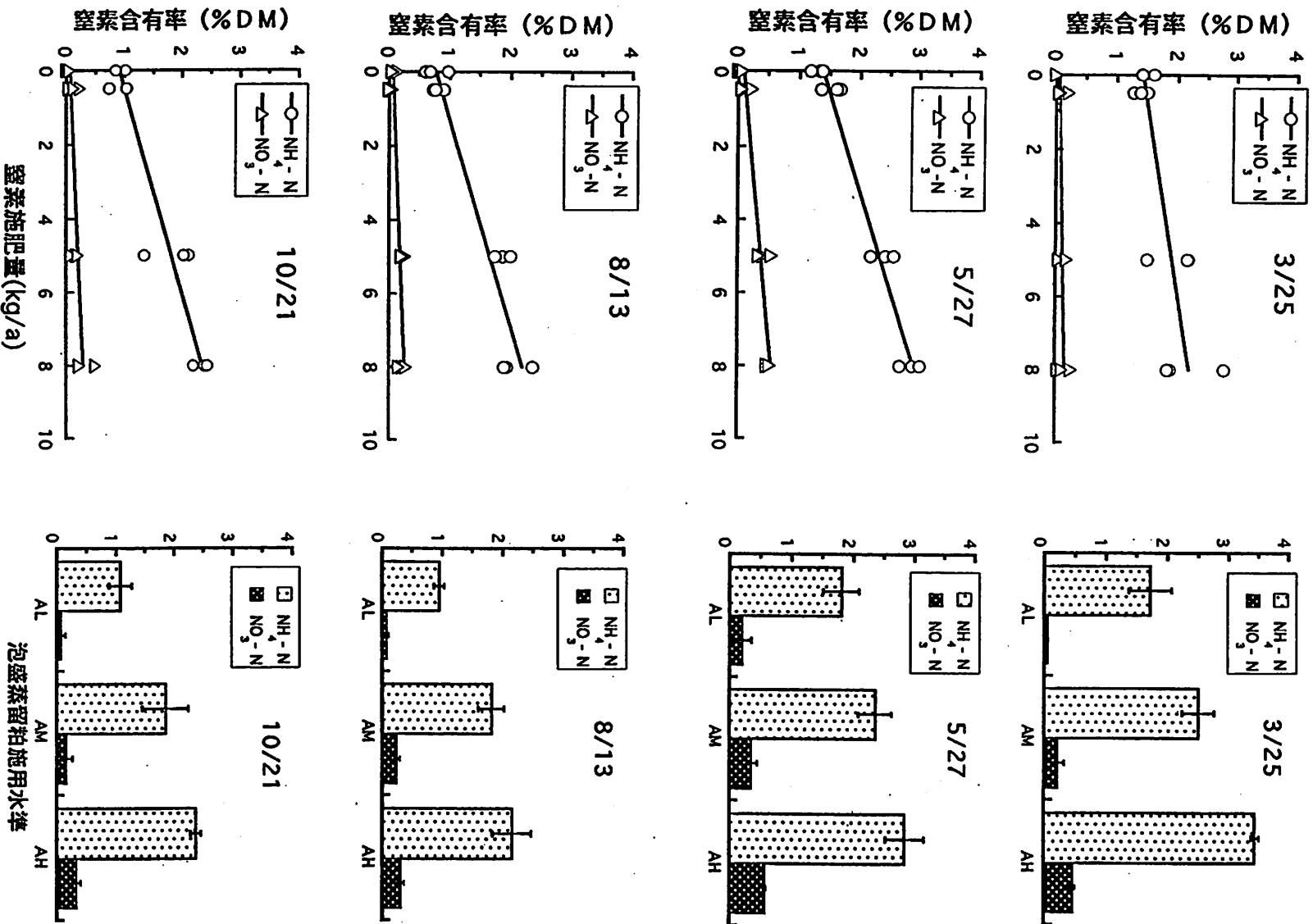


図2. 各窒素施用および泡盛蒸留粕施用水準における  
 ニアグラスの窒素含有率の推移

## V 考 察

窒素施肥によるギニアグラスの乾物生産と窒素含量におよぼす影響についての報告<sup>1)</sup>では、窒素施肥量の増加は、乾物収量並びに窒素含有量の増加を促進させる。今回の調査でも窒素施用区、蒸留粕施用区の両区において同様なことが確認された。これらのことから蒸留粕は通常の窒素肥料と同等の施肥効果が期待でき、牧草の乾物生産、粗蛋白質生産に対して有用であることが示唆された。また蒸留粕のギニアグラス草地への投与可能量に関しては、年間 a 当たり約 2 トンまでは収量増加が期待される量であり、窒素肥料換算では年間 a 当たり 15~20kg に相当することが明らかとなった。これ以上の投与量で施用した場合、逆に収量が減少すると共に、植物体内における硝酸態窒素の蓄積を促すことになる。

特に反芻家畜に対して 0.4%以上の硝酸態窒素を含んだ飼料を給与すると、中毒を引き起こす危険性があると言われている<sup>7)</sup>。今回の試験において年間 a 当たり約 4.8 トンの AH 区においては、牧草中の硝酸態窒素が 0.4%あるいはそれ以上の蓄積が認められており、草地への過剰な施用は粗飼料生産に支障を来すものと推測される。

## VI 引用文献

- 1)高江洲義晃・野島厚子・大城俊弘、1991、肉豚への泡盛粕給与試験、(1)肥育中期・後期の肉豚への給与、沖縄畜試研報、29、69~73
- 2)高江洲義晃・野島厚子・大城俊弘、1992、肉豚への泡盛粕給与試験、(2)肥育豚へ給与、沖縄畜試研報、30、77~81
- 3)高江洲義晃・野島厚子・大城俊弘、1993、肉豚への泡盛粕給与試験、(3)乾燥泡盛蒸留粕の給与、沖縄畜試研報、31、77~82
- 4)高江洲義晃・新里朝春・宇地原 務・仲宗根 實、1994、肉豚への泡盛粕給与試験、(4)泡盛蒸留粕給与実証試験、沖縄畜試研報、32、109~116
- 5)古江広治・永田茂穂・林 政人、1995、焼酎廃液の農耕地還元技術、九州農業研究、53、66
- 6)嘉陽 稔・森山高広・長崎祐二・庄子一成、1995、窒素施肥量の違いがギニアグラス (ナツユタカ) の生産量と栄養価に及ぼす影響、沖縄畜試研報、33、105~111
- 7)社団法人 日本草地協会、1994、粗飼料の品質評価ガイドブック、7

---

研究補助：仲原英盛、又吉康成、比嘉正徳

# 泡盛蒸留粕の草地への還元利用

## (2) セタリアの生産量およびラップサイレージの品質

知念 司 菊地博幸\* 嘉陽 稔 川本康博\*  
庄子一成

### I 要 約

泡盛蒸留粕を窒素肥料源として、暖地型イネ科牧草セタリアに施用した場合の乾物収量とラップサイレージの品質について調査したところ、下記の結果を得た。

1. 乾物収量は、泡盛蒸留粕を 0.8t/a 散布した場合と窒素 1kg/a 散布した場合とは、同程度であった。
2. 泡盛蒸留粕を散布した場合でも通常の施肥量と同様なラップサイレージが調製でき、硝酸態窒素の含量は、泡盛蒸留粕を 0.8t/a 散布した場合と窒素 1kg/a 散布した場合では、0.04%、0.05%と同等なことから、泡盛蒸留粕の施用量を増やせる可能性が示唆された。

### II 緒 言

泡盛は、沖縄県特産の蒸留酒であり、タイ産のインディカ米を主原料に発酵、蒸留等の幾つかの段階を経て作り出されているが、生産過程における蒸留後の残留物である泡盛蒸留粕（以下蒸留粕と略）が、県内の酒造会社の総計で年間約 2 万 5 千トン（精製高の約 1.5 倍）が産出されている。その性状は強い酸性を示し、固形分離が困難であるため非常に扱いにくいという点で問題がある。

しかし窒素成分に富む蒸留粕は、その特性から窒素肥料として有用であると考えられる。

今回、蒸留粕の処理技術の一環として、沖縄県で栽培されている暖地型イネ科牧草に直接施用し、牧草の乾物生産及びラップサイレージの品質について調査し、窒素肥料として有効であるか検討した。

### III 材料および方法

#### 1. 試験地および供試草種

試験は、沖縄県畜産試験場内にある造成後 7 年目のセタリア草地（約 40a、品種：カズングラ）を用いた。

#### 2. 試験方法

1998 年 7 月上旬に、セタリア草地を一斉に刈取りを行い、蒸留粕 0.8t/a 施用する区（以下蒸留粕区）6.6a、尿素を窒素で 1kg/a 施用する区（以下標準区）30.8a および尿素を窒素で 4kg/a 施用する区（以下高窒素区）4.4a の 3 つの区を設け、施用した。

また、一回目の刈取り調査後にも同量施用した。

刈取り調査は、セタリアの出穂期を目安に、約 2 ヶ月間隔で刈取りを 2 回行った。

1 回目の刈取り調査では、ロールベアラを使用してラップサイレージの調製を行い、各試験区から生産したサイレージの品質について検討した。

#### 3. ラップサイレージの試料採取

蒸留粕区 4 個、標準区 4 個、高窒素区 4 個の合計 12 個のラップサイロを試験に供試した。試料採取は、埋蔵後 3 ヶ月後に各ラップサイロの地表の接地面から 30、60 および 90cm の 3 ヶ所から採取したサンプルを良く混ぜ合わせ、各ラップサイロの代表サンプルとして分析に供試した。

#### 4. 調査項目

セタリアの生産量として乾物収量、サイレージの分析は、サイレージの分析法<sup>1)</sup>に準拠して行い、有機酸組成、VBN/TN、粗蛋白質含量（CP）、乾物消化率（DMD）について調査した。硝酸態窒素（NO<sub>3</sub>-N）については、NC 分析器（Sumigraph NC-90A）で全窒素を、ケルダール法でアンモニア態窒素を求め、全窒素からアンモニア態窒素を差し引いた値を硝酸態窒素の含量として算出した。

\*琉球大学農学部

## IV 結果および考察

## 1. 蒸留粕の性状

表1に蒸留粕の性状を示した。

表1 泡盛蒸留粕の一般性状

水分 (%)	pH	N (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (ppm)	K (ppm)
94.9	3.2	4.34	0.31	2.66	31	40

蒸留粕は、pHが3.2、水分含量が94.9%の強酸性の液体である。窒素含量は4.3%であり、窒素肥料源として有効な材料である。

## 2. 乾物生産

各処理区における乾物収量を図1に示した。

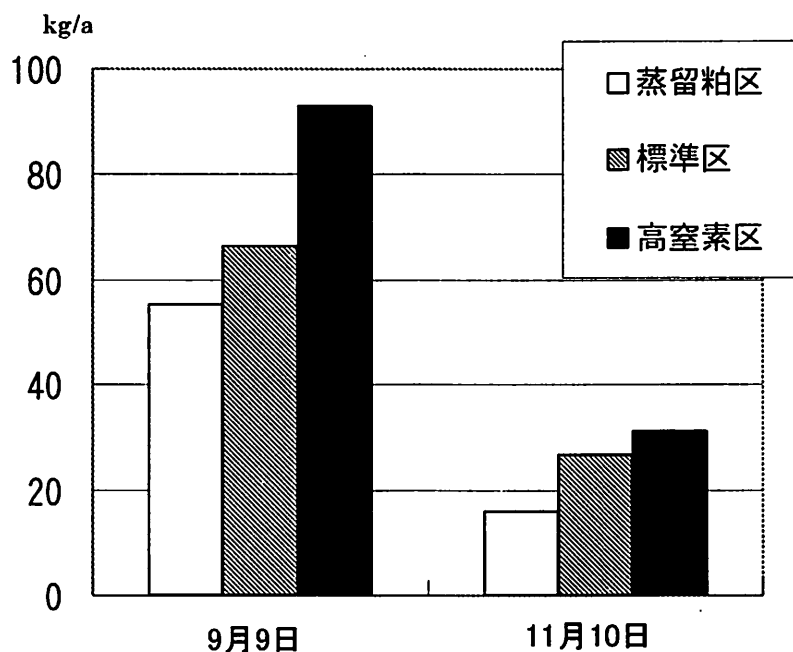


図1 セタリアの乾物収量

刈取りは、1998年9月9日、11月10日の2回刈取り調査を行い、1回目の乾物収量は、1a当たり蒸留粕区で55.5kg、標準区で66.3kg、高窒素区で93.1kgであった。

蒸留粕区において、標準区よりも乾物収量が少なかった原因として、蒸留粕散布を雨天時に行ったため、圃場に入り入れた車両の踏圧によって株を損傷したことが原因だと推測される。そのため蒸留粕の散布法を改善すれば、特に問題とならないと思われた。また、2回目の乾物収量は、高窒素区>標準区>蒸留粕区の順となった。1回目と同様に、2回目の収量にも試験開始時に蒸留粕区の株を損傷したことが影響を与えていると推測された。

## 3. サイレージの発酵品質

各試験区から調製したサイレージの発酵品質を表2に示した。

表2 ラップサイレージの醗酵品質

処理区	水分 (%)	pH	有機酸組成 (%、DM)				VBN/TN (%)
			乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	
蒸留粕区	75.1	5.0	0.87	1.72	0.18	0.85	7.8
標準区	67.8	4.8	0.96	1.30	0.09	0.41	7.2
高窒素区	68.5	5.0	0.79	1.48	0.16	0.77	11.1

注) VBN/TN によるサイレージの評価は、 $\leq 12.5\%$ を優、 $12.5\sim 15.0\%$ は良、 $15.1\sim 17.5\%$ は中、 $17.5\sim 20.0\%$ を不良、 $20.1\%\leq$ を極度に不良と設定されている。

今回供試した各ラップサイレージの水分含量は、 $68.5\sim 75.1\%$ と高水分サイレージであった。pH は、 $4.8\sim 5.0$  の範囲でありほぼ同じ値であった。サイレージの有機酸組成は、標準区で乳酸含量が他の区よりも高く、 $0.96\%$ であった。酪酸含量は、標準区が最も少なく  $0.41\%$ で、蒸留粕区と高窒素区が高い傾向にあった。今回の有機酸組成は、ネピアグラスを材料草とした嘉陽らの報告<sup>1)</sup>と比較して、全般的に低い傾向にあった。VBN/TN は、蒸留粕区と標準区において  $7.8$ 、 $7.2\%$ 、高窒素区は  $11.1\%$ となった。従来、暖地型牧草のサイレージの発酵品質についての試験<sup>2-4)</sup>では、一般的に水分が高くなるほどサイレージの発酵品質は低下した。今回のラップサイレージは、高水分含量となったが、VBN/TN の値が良好で、良質なラップサイレージが調製できた。

#### 4. ラップサイレージの栄養価

ラップサイレージの栄養価を表3に示した。

表3 ラップサイレージの栄養価 (%、DM)

処理区	CP	DMD	TDN
蒸留粕区	5.7	39.0	39.6
標準区	4.7	35.9	36.5
高窒素区	6.7	35.8	36.4

注)  $TDN=0.99\times DMD+0.96$ により算出<sup>5)</sup>

今回調製したラップサイレージの栄養価は、CP、DMD ともに低かった。特に DMD においては、牧草の消化率が落ちやすい時期に、刈取り間隔を2ヶ月に設定したため、かなり DMD が低下してしまった。そのことが、TDN の値にも大きく影響した。実際に家畜に給与する際は、早めの刈取り (2ヶ月以内) を行い、栄養価が落ちないように注意しなければならない。

#### 5. 硝酸態窒素

サイレージの原料とサイレージの硝酸態窒素を表4に示した。

表4 硝酸態窒素

処理区	原材料	サイレージ
蒸留粕区	0.18	0.04
標準区	0.10	0.05
高窒素区	0.07	0.02

原料草は  $0.07\sim 0.18\%$ の範囲にあったが、サイレージでは、 $0.02\sim 0.05\%$ であった。サイレージの硝酸態窒素は、高窒素区も含め、家畜に障害が発生すると一般にいわれている  $0.2\sim 0.4\%$ の範囲以下にあること<sup>6)</sup>から、サイレージ調製を目的とした蒸留粕の利用においては、施用量を増やせる可能性があることが示唆された。

以上のことから、蒸留粕を窒素肥料源としてセタリアに施用した場合、収量においては、標準区 (窒素で  $1\text{kg/a}$ ) と同じ乾物収量が期待できる。

また、サイレージの発酵品質については、蒸留粕区のサイレージは標準区と同等であった。

なお硝酸態窒素は、高窒素区 (窒素で  $4\text{kg/a}$ ) においても  $0.2\sim 0.4\%$ の範囲以下にあることから、蒸留粕の施用量を増やせる可能性が示唆された。



## V 引用文献

- 1) 社団法人日本草地学会、1994、粗飼料の品質ガイドブック、79～94
- 2) 嘉陽稔・長崎祐二・庄子一成、ネピアグラスラップサイレージの品質、1997、沖縄畜試研報、35、119～121
- 3) 安谷屋兼二・庄子一成、ラップサイレージ品質安定化技術 (3) 刈り取りステージと水分がラップサイレージの飼料品質に及ぼす影響 (ギニアグラスの伸長期と出穂期)、1995、沖縄畜試研報、33、145～154
- 4) 安谷屋兼二・池田正治、ラップサイレージの品質安定化技術 (1) ラップサイレージの飼料品質 (ギニアグラス出穂初期)、1993、沖縄畜試研報、31、109～118
- 5) N.H. Shaw and W.W. Bryan, et. al、1976、TROPICAL RESEARCH、Commnwealth Agricurtural Bureaeux Farnham Royal、Bucks、England、320～333
- 6) 社団法人日本草地学会、1994、粗飼料の品質ガイドブック、95～101

---

研究補助: 仲原英盛、又吉康成

# ギニアグラス草地におけるイタリアンライグラス 直まき追播法の検討

守川信夫 安谷屋兼二\* 庄子一成

## I 要 約

ギニアグラス最終刈り後に、イタリアンライグラスの極早生品種と超極早生系統を無耕起で直まき追播する方法について検討したところ、その結果は次のとおりであった。

極早生品種による直まき追播では、

1. 2番草ないし3番草までイタリアンライグラスの収量を得られるが、イタリアンライグラスの収量に年次間のばらつきがみられた。
2. イタリアンライグラスとギニアグラスを合計した年間乾物収量では、追播区は無追播区と同程度であった。

超極早生系統の直まき追播では、

3. 11月播種は、ギニアグラスの再生草勢がイタリアンライグラスの初期生育を上まわり、イタリアンライグラスが衰退したことから、追播期として適さなかった。
4. 12月播種では山系26号が1番草で、山育154号が1番草から2番草にかけて収量が得られ、播種量としては1.3kg/10aと2.5kg/10aでは2.5kg/10aが適当であった。
5. 栄養成分では、1番草のイタリアンライグラスが乾物消化率に優れていたことから、乾物消化率の向上が期待できる。

ギニアグラス草地におけるイタリアンライグラスの直まき追播は、年次によってイタリアンライグラスの収量にばらつきがあった。しかし、温暖な時期のギニアグラスの再生力を活かす組み合わせとして、超極早生イタリアンライグラスの山系26号を12月直まき追播し、乾物消化率が高い3月に1回刈り短期利用する、という活用方法の可能性が示唆された。

## II 緒 言

冬期における暖地型牧草の収量の低下を寒地型牧草によって、補うことをねらいに追播試験がおこなわれてきた。ローズグラス草地に、えん麦とイタリアンを播種する庄子ら<sup>1, 2)</sup>の報告では、グレインドリルや爬耕法によってえん麦を播種する方法を推奨している。本報告では、農家の限られた草地を有効に活かし周年利用を拡大するために、低コストな播種方法である無耕起直まき追播法により、また追播草種として早晩性の異なる極早生、超極早生タイプのイタリアンライグラスを用いた方法を検討したので報告する。

## III 材料および方法

### 1. 試験地および試験期間

1993年11月から1998年3月まで沖縄県畜産試験場において実施した。

### 2. 供試圃場の土壌条件

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

### 3. 試験の内容および処理

#### 試験1：極早生イタリアンライグラス直まき追播区と無追播区との比較

既存のギニアグラス（品種ナツユタカ）草地を用い1区6㎡（2m×3m）に区割りし、極早生イタリアンライグラス追播区と無追播区を3反復乱塊法で配置した。

#### 1) 播種期および播種量

播種期は、ギニアグラス年内最終刈り後とし、初年次の播種は1993年11月19日、2年次は1994年11月7日に実施した。極早生品種のイタリアンライグラスのミナミアオバを用い、播種量は10a当たり2.5kg

とした。

## 2) 施肥量および施肥時期

直まき追播後追播区、無追播区ともに N、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$  成分で 10a 当たりそれぞれ 10、4、6kg 散布した。その後の追肥も各刈取り直後に同様におこなった。

## 3) 刈取り時期

追播草生育中はイタリアンライグラスの出穂期におこない、それ以降はギニアグラスの出穂期に実施した。

## 試験 2：超極早生イタリアンライグラス直まき追播区と無追播区との比較

既存のギニアグラス（品種ナツユタカ）草地を用い 1 区 6 m<sup>2</sup> (2m×3m) に区割りし、超極早生イタリアンライグラス追播区は山系 26 号（のちに品種登録名：シワスアオバ）と山育 154 号の 2 系統に、それぞれ播種量を 10a 当たり 1.3kg と 2.5kg の水準にわけ、無追播区を加え 4 反復乱塊法で配置した。

### 1) 播種期

播種期は、12 月追播を 1996 年 12 月 18 日に、11 月追播を 1997 年の 11 月 4 日実施した。

### 2) 施肥量および施肥時期

試験 1 と同様におこなった。

### 3) 刈取り時期

試験 1 と同様におこなった。

## 4. 調査項目および調査方法

### 1) 調査項目

(1) 生育調査：乾物率

(2) 収量調査：乾物収量

(3) 栄養成分調査：試験 2 においてペブシンセルラーゼ法による乾物消化率、ケルダール法による粗蛋白質含量を測定した。

### 2) 調査方法

刈取り高は地際から 10cm とし、区の中央 1 m<sup>2</sup> を刈取りイタリアンライグラスとギニアグラスをそれぞれ選別した。乾燥は 72°C48 時間の強制通風乾燥で実施した。

## IV 結果および考察

### 試験 1：極早生イタリアンライグラス直まき追播区と無追播区との比較

図 1 に直まき追播区と無追播の乾物収量の推移（イタリアンライグラスは極早生のミナミアオバ）を示した。1995 年の 2 番草では、追播区のイタリアンライグラス乾物収量が 248kg あったため、無追播区の収量を上まわり収量の減少を補うことができた。しかし、その他の時期では、わずかな増加がみられる場合や無追播区を下まわる場合もあり、安定して高収量は得られなかった。また、年間合計乾物収量において追播区、無追播区でそれぞれ 1994 年は 2853kg、2882kg、1995 年は 3418kg、3393kg と区間の大きな差はなかった。

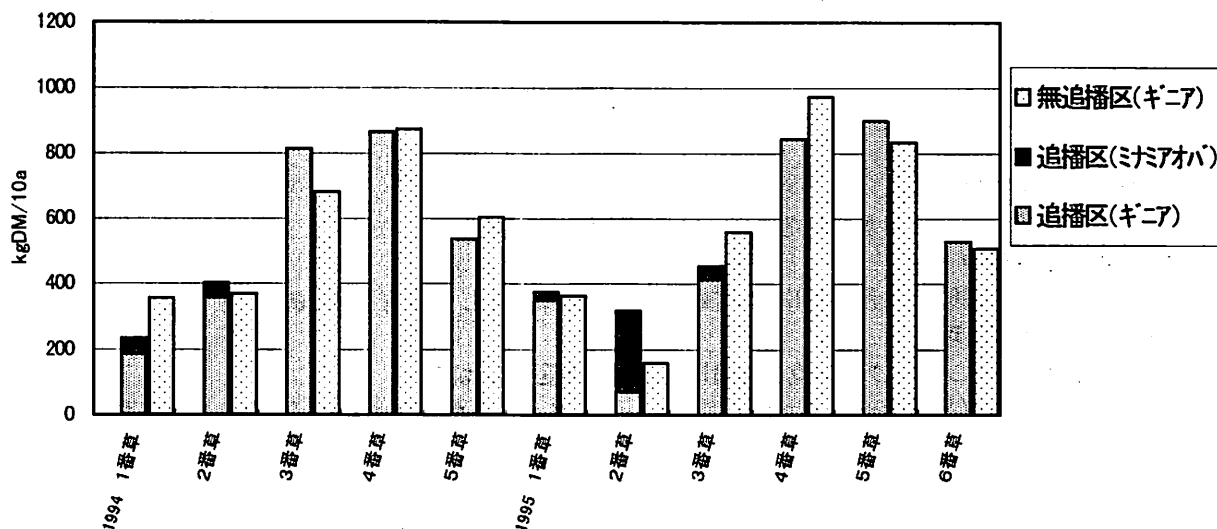


図1 直まき追播区と無追播区の乾物収量の推移

試験2：超極早生イタリアンライグラス直まき追播区と無追播区との比較

図2に超極早生イタリアンライグラス12月追播区と無追播区の1・2番草乾物収量を示した。12月直まき播種では1番草を3月、2番草を5月に刈取りすることができた。1番草の山育154号2.5kg播種区、2番草において両山育区が無追播区を上まわった。

山系26号は、1番草に収量が集中する特性を示した。播種量別では、1番草において両系統区とも2.5kg区の収量がよい傾向であり、1番草における2.5kg区の乾物収量とそれに占めるイタリアンライグラスの構成比は、それぞれ山系26号139kg/10a(50%)、山育154号163kg/10a(44%)であった。山系26号の育種試験成績書<sup>3)</sup>によると単播種利用で播種量は3.5kg/10aとあり、他の品種では通常2から3kgであることから、追播利用する場合においても短期利用型の超極早生系統の場合は、播種量を多めにすることが収量確保に有効であると考えられた。

イタリアンライグラスとギニアグラスを合計した年間の合計乾物収量において山系1.3kg区、山系2.5kg区、山育1.3kg区、山育2.5kg区、無追播区それぞれ、3331kg、3090kg、3018kg、3159kg、2980kgと超極早生追播区が優れており、冬期の追播栽培がその後のギニアグラスの収量に影響を与えていなかった。

11月に直まき追播した場合については、ギニアグラスの再生草勢が超極早生系統イタリアンライグラスの初期生育を上まわり、イタリアンライグラスが衰退したためイタリアンライグラスの収量を得ることができなかった。超極早生系統は単播利用で問題なく生育する<sup>4)</sup>が、直まき追播では11月播種は適切でないことが示された。

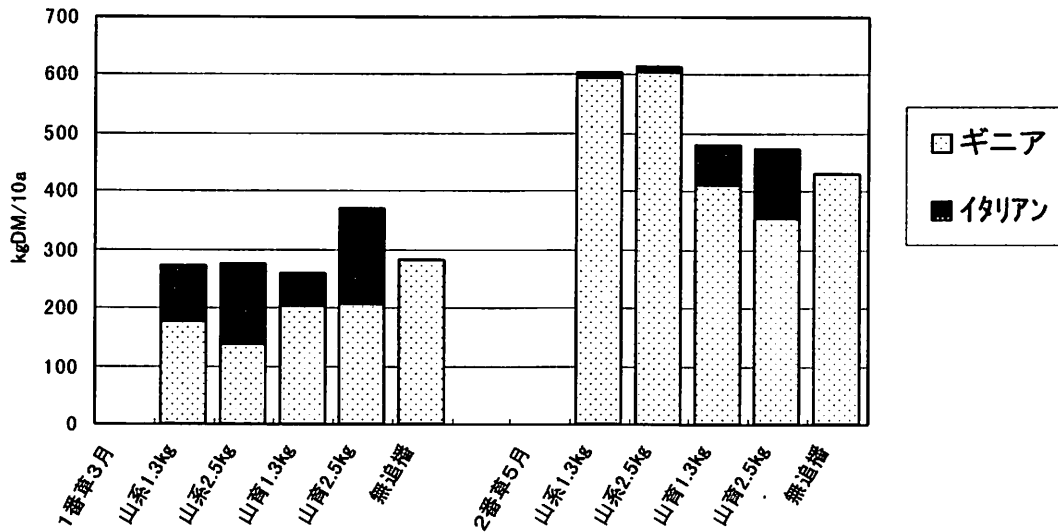


図2 12月追播イタリアンの1・2番草乾物収量(超極早生)

表1に1・2番草におけるイタリアンライグラス系統別の乾物消化率と粗蛋白質含量を示した。ギニアグラスと較べて、超極早生イタリアンライグラス1番草の乾物消化率が高い値であった。しかし、2番草になるとギニアグラスと同程度に下がってきた。粗蛋白質含量は、1番草において暖地型牧草であるギニアグラスが優っていた。このように栄養成分面で、1番草において超極早生イタリアンライグラスによる乾物消化率の向上が期待できる。

		山系26号	山育154号	ギニアグラス
乾物消化率	1番草(3月)	66.7	74.3	61.8
	2番草(5月)	51.6	51.2	52.6
CP	1番草(3月)	7.0	8.6	11.0
	2番草(5月)	7.7	8.5	9.7

---

#### イタリアンライグラスの直まき追播法について

無耕起による直まき追播方法は簡便で低コストであるが、年次によってイタリアンライグラスの収量にばらつきがみられた。しかし、栄養成分の面から乾物消化率の向上を得たい場合には利用価値があると考えられる。また、イタリアンライグラスは早晩性の多様な品種が育成されている草種であり、温暖な時期のギニアグラスの再生力を活かす組み合わせとして、超極早生イタリアンライグラスの山系26号を12月に追播し、乾物消化率が高い3月に1回刈り短期利用する、という超極早生イタリアンライグラスの新しい活用方法の可能性が今回示唆された。

#### V 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えん麦の追播効果の比較、沖縄畜産、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えん麦の追播効果、沖縄畜産、24、15～18
- 3) 山口県農業試験場牧草育種指定試験地、1997、イタリアンライグラス「山系26号」に関する試験成績、14
- 4) 親泊元治・庄子一成、1995、牧草及び飼料作物の適応性試験(20)イタリアンライグラス(超極短期利用型：山系26号)の特性と生産量、沖縄畜試研報、33、125～128

---

研究補助：宮里政人、仲程正巳、仲原英盛

# 選択性除草剤の連年利用によるギシギシ属の防除

守川信夫 長崎祐二\* 庄子一成

## I 要 約

草地雑草であるギシギシに対する選択性除草剤のMDBA液剤およびDPX水和剤を用い、沖縄県におけるギシギシの生育期である冬期に、刈取り後約20日間の再生期間をおいて除草剤を散布した。散布時期と回数を散布初年目は、年内最終刈り後と翌年1番刈り後、散布2年目は1番刈り後とし、2年間に計3回散布を実施した。また、除草剤散布前に追肥をおこなう区と無追肥区に分け、防除効果の差を検討したところその結果は次のとおりであった。

1. MDBA液剤の場合、散布1年後及び2年後の再生率はそれぞれ54%、1.5%であった。
2. DPX水和剤の場合、散布1年後及び2年後の再生率はそれぞれ47%、2.8%であった。
3. 除草剤散布前の追肥の有無による防除効果について、MDBA液剤散布前追肥区では、散布初年目の1番刈り時に出穂している株が多い傾向を示したが、散布2年後の再生率については、追肥の有無による差はみられなかった。

以上のことから、MDBA液剤、DPX水和剤を冬期に2年連用合計3回散布することで、ギシギシの再生株は1年後には半減し、2年後にはほぼ防除できることがわかった。しかし、両除草剤の使用基準が年1回利用であるため、今後使用基準内での防除方法として、MDBA液剤とDPX水和剤を交互に使用する方法により、検討する必要がある。

## II 緒 言

沖縄県におけるギシギシ属の生態や防除については、森山ら<sup>1)</sup>、長崎ら<sup>2)</sup>による報告により明らかにされてきている。それによれば種子は夏季に休眠し、株の繁殖や増殖は冬季に盛んになること、種子生産力および発芽率が高く、また冠根部による増殖力も強いことが指摘されている。その防除においては耕起などの耕種的防除が困難なこと、種子による繁殖をさせないことがポイントとして挙げられている。また、除草剤利用ではアシュラム剤やMCPB剤による全面処理、グリホサート剤によるスポット処理などが提唱された。

今回、選択性除草剤として登録された2種類の薬剤による防除効果について知見を得たので報告する。

## III 材料および方法

### 1. 試験地および試験期間

1996年12月9日から1999年3月2日まで、沖縄県畜産試験場において実施した。

### 2. 供試圃場の土壌条件

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

### 3. 試験の内容および処理

1995年9月にギシギシ株をギニアグラス草地に1区5m×5m、畝間100cm株間50cmの間隔で（1区当たり50株）植え付け、それを8区設置した。ギシギシ株を判別するため、個体毎のマーカーを付けた。植え付け後1年間通常通り草地管理し、株を定着化させてから試験を実施した。

#### 1) 供試除草剤の概要

表1に供試除草剤の概要を示した。ギシギシ選択性除草剤としてMDBA液剤（本試験供試品バンベルD液剤）およびDPX水和剤（本試験供試品ハーモニー75DF）を用いた。

\* 現沖縄県農林水産部畜産課

表1 供試除草剤の概要

薬剤名	系統	作用特性	殺草作用
MDBA液剤	芳香族カルボン酸系	ホルモン型・吸収移行型	内生ホルモン作用を攪乱し異常伸長をもたらす。呼吸作用の異常増進。
DPX水和剤	スルホニル尿素系	非ホルモン型・吸収移行型	アセト乳酸合成酵素の活性を阻害し、アミノ酸・タンパク質の合成を阻害する。

## 2)希釈倍率

MDBA液剤：有効成分として50%含有。現物品200ml/10a換算（500倍希釈）。

DPX水和剤：有効成分として75%含有。現物品10g/10a換算（10000倍希釈）。

## 3)散布方法と散布時期の設定

ギンギン再生の期間として牧草刈取り後約20日間おいてから、全面茎葉散布した。散布時期は、散布初年目は、1996年最終刈り後、1997年1番刈り後、散布2年目は1998年の1番刈り後に同じ除草剤を連用した。

## 4)区制

1区5m×5m=25㎡、2反復、乱塊法で配置し、試験区は除草剤別と除草剤散布前に追肥する区と無追肥区に分けて、MDBA液剤散布前追肥区、MDBA液剤散布前無追肥区、DPX水和剤散布前追肥区、DPX水和剤散布前無追肥区を設けた。

## 5)追肥量

追肥の有無によりギンギンの除草剤に対する反応に差がでるかどうかみるために、冬期におけるギニアグラスの追肥量についての嘉陽ら<sup>3)</sup>の報告により、除草剤散布前追肥区には牧草専用1号（N:P:K=20:8:12）のN成分でa当たり0.75kg換算で追肥した。冬期以外は全区とも刈取り毎に牧草専用1号をN成分でa当たり1.0kg換算で施用した。

## 6)再生率

展開葉のみられるものや萌芽段階のものも再生とした。また、薬剤散布直後の地上部の枯死だけでは防除を判断できないので、翌年次のギンギン成長期における再生の有無を確認することで枯死の判断をした。

## 4. 調査項目

1)除草剤連年利用における散布1年後及び2年後のギンギン株の再生率。

2)除草剤散布前の追肥の有無によるギンギンの再生率。

## IV 結果および考察

## 1. 試験経過の概要

図1に本試験の経過を示した。

年月日	内容
1996.12.9	1996年最終刈り
12.29	1回目除草剤散布
1997.3.24	1997年1番刈り
4.16	2回目除草剤散布
	この間、通常の草地管理
1998.1.5	散布1年後再生調査および1998年1番刈り
1.26	3回目除草剤散布
	この間、通常の草地管理
1999.3.2	散布2年後再生調査

図1 試験の日程経過

除草剤散布1回目の散布後8日では、MDBA液剤区は茎の萎縮、DPX水和剤区は葉の黄化、葉脈に沿って赤色の筋が薬剤反応として認められた。また無追肥区は、萎縮や黄化の程度が追肥区よりはっきりでいたことが観察された。散布1か月後にMDBA液剤区のギシギシは、地上部が腐敗していたが冠根部からあらたな萌芽を認めるものがあり、1997年の1番草刈取り前の3月初旬に出穂（開花前）した株が見られた。DPX水和剤区は再生しても生育が遅延状態で推移し、出穂するものはみられなかった。一番草刈取りから23日後の4月16日に調査したところ、両区とも再生の動きがみられたため2回目の散布を実施した。その後通常の草地管理によりギニアグラスの刈取りをおこなったが、その間のギシギシの再生は緩慢になるが随時萌芽の動きがあった。

散布1年後の再生率調査を1998年1月5日に、また21日後の1月26日に3回目の除草剤散布を実施した。1998年は、再生する株数が少なくなってきたことが観察され、1999年3月2日に2年後の再生率を調査した。

## 2. 選択性除草剤の連年利用による防除効果

表2にギシギシ再生の推移を示した。1997年1番草刈取後（除草剤2回目散布直前）は、MDBA液剤区で90%以上、DPX水和剤区で60%以上とギシギシの再生率が高かった。1年後再生調査ではMDBA液剤区、DPX水和剤区のギシギシ再生率がそれぞれ54%、47%と半減したものの、散布後1年間では防除できなかった。しかし、除草剤を2年連用した後の再生率においては、MDBA液剤区、DPX水和剤区それぞれ1.5%、2.8%とギシギシをほぼ防除することができた。両除草剤による地上部の枯死はすみやかに発現するが、根茎部は黄変化を示してから枯死に至るまで時間を要するものと推察される。

表2 ギシギシ再生の推移

(%)

	1997年1番草 刈取前出穂率	1997年1番草 刈取後再生率	1年後 再生率	2年後 再生率
MDBA液剤 散布前追肥区	19	90	55	3.0
〃 散布前無追肥区	1	91	53	0.0
(平均)			(54)	(1.5)
DPX水和剤 散布前追肥区	0	72	50	3.3
〃 散布前無追肥区	0	63	44	2.2
(平均)			(47)	(2.8)

## 3. 除草剤散布前追肥の有無による再生率の違い

MDBA液剤区、DPX水和剤区ともに無追肥区において、茎葉の黄化や萎縮といった薬剤反応が出やすい傾向であることが観察されたが、表2のように散布1年後および2年後の再生率において追肥の有無による大きな差はみられなかった。しかし、除草剤散布1回目後における1997年1番草刈取前の調査で、MDBA液剤区は新たに葉が展開し出穂に至る株が、散布前追肥区で19%、散布前無追肥区1%みられ、散布前追肥区で出穂率が高い傾向であった。その点DPX水和剤は、再生しても生育を遅延させる状態で推移し、出穂に至る株はみられなかった。このことは、実生による新たな繁殖を防ぐ上で重要な点である。

今回選択性除草剤のMDBA液剤、DPX水和剤を用いて、沖縄県におけるギシギシの生育期である冬期に2年連用合計3回散布することで、散布開始から2年後にギシギシを防除できることがわかった。しかし、両除草剤の使用基準が年1回利用であるため、使用基準内での防除方法として、MDBA液剤とDPX水和剤を交互に使用する方法により、検討する必要がある。



## V 引用文献

- 1) 森山高広・池田正治、1992、キシキシ属の生態と防除、沖縄畜試研報、30、103～108
- 2) 長崎祐二・庄子一成、1995、キシキシの発芽の生態特性、沖縄畜試研報、33、141～144
- 3) 嘉陽稔・森山高広・長崎祐二・庄子一成、1995、窒素施肥量の違いがギニアグラス（ナツユタカ）の生産量と栄養価に及ぼす影響、沖縄畜試研報、33、105～111

---

研究補助：仲原英盛、又吉康成、比嘉正徳、宮里政人

# 牧草貯蔵時の発熱が牧草の栄養価に及ぼす影響

## (1) 牧草の蛋白質、繊維成分に及ぼす影響

知念 司 嘉陽 稔 庄子一成

### I 要 約

牧草貯蔵時に呼吸による発熱が牧草の粗蛋白質含量 (CP)、乾物消化率および繊維成分にどのような影響を与えているか調査したところ、下記の結果を得た。

牧草の CP は、試験開始時には 15.3%であったが、ヒートダメージ現象によって 24 時間目には 13.3%となった。また、細胞壁物質 (OCW) は、24 時間目には、試験開始時より 11%増加して時間の経過に従い増加する傾向を示した。増加した繊維成分は家畜に利用できない低消化繊維 (Ob) がほとんどであった。

今回の試験の結果から、生草の呼吸による発熱は、CP と Ob に影響を及ぼすことが明らかになり、牧草を収穫後短時間山づみしておいても、ヒートダメージ現象が起こりうるということが明らかにされた。

### II 緒 言

近年、ロールバールラップサイレージ体系の普及により牧草の貯蔵方法が大きく変わってきているが、県内の多くの小規模農家では家畜に給与する粗飼料として青草を利用している。刈取った青草は、一般的に刈取り後 1~2 日間で給与されている。しかし、青草をカッティングしたり、山づみにしておくことによって植物の呼吸作用による発熱が起こるが、呼吸作用による発熱が栄養価へ与える影響については、明らかにされていない。

今回、牧草貯蔵時に呼吸による発熱が牧草の蛋白質と繊維成分にどのような影響を与えているか調査した。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間

1998 年 11 月 9 日午後 3 時から翌日の午後 3 時までの 24 時間実施した。

#### 2. 供試材料

供試草種は、沖縄県畜産試験場内の圃場で通常の施肥管理されているギニアグラス (品種: ナツユタカ) で、草高 100cm の栄養成長期を供試した。材料草の水分含量は 79.5%であった。

#### 3. 調査および分析項目

##### 1) 調査項目

生草の視覚的变化、外気温・ドラム缶内部温度

##### 2) 分析項目

粗蛋白質含量 (CP)、乾物消化率 (DMD)、酸性デタージェント繊維 (ADF)、酸性デタージェント繊維中の窒素 (ADN)、細胞壁物質 (OCW)、低消化性繊維 (Ob)

#### 4. 試験方法

高さ 90cm のドラム缶 6 個の内部にビニールを張り、側面部 25、50、75cm に直径 5cm の穴を 9 箇所 (計 27 箇所) 開け、缶内に通気可能な構造に工作し、自走式多用途農作業車 (スーパーカー) で刈り取ったギニアグラスをドラム缶に 32kg ずつ入れた。試料採取は、詰めこみ直前に 0 時間目として採取した。また、ドラム缶を床面から 25、50 および 75cm の高さを下段、中段および上段として、梱包後 4 時間毎 (4、8、12、16、20、24 時間目) に上・中・下段の缶の中心部からサンプリングを行い、分析値は、各時間の 3 ヶ所からの平均値をその時間の分析値とした。

発熱温度はサンプリングした個所と同一箇所の温度と外気温を自動温度記録計にて測定した。サンブ

リングした個所の温度の平均を内部温度とした。

サンプリングした試料は通風乾燥機 (72°C、48 時間) で乾燥させ、粉碎した後分析に供試した。

CP をケルダール法より、DMD をペプシン・セルラーゼ法により求め、ADF、ADN、細胞内容質の有機物部分 (OCC) の OCW、Ob については、粗飼料の品質評価ガイドブック<sup>1)</sup> の分析法に従い分析した。

#### IV 結果および考察

##### 1. ドラム缶内部の温度と視覚的变化

外気温とドラム缶の内部温度の推移を図 1 に示した。

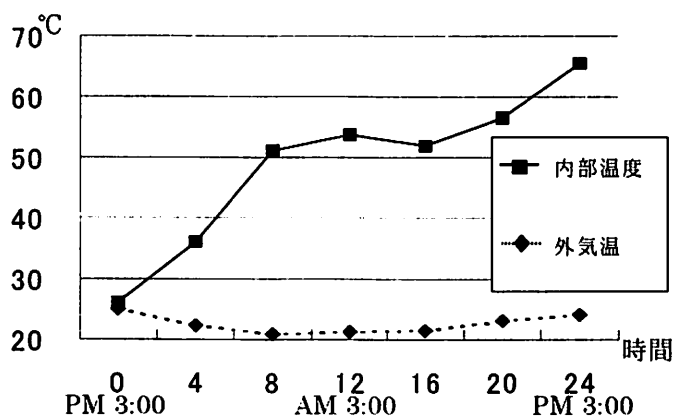


図 1 外気温とドラム缶の内部温度推移

ドラム缶内部温度は測定開始時には、外気温とほぼ同じ 25°C 前後であったが、試験開始 4 時間後には内部温度が 10°C 上昇した。その後 8 時間目まで急激に内部温度は上昇し、50°C を超えるまでに至った。内部温度は 24 時間目まで上昇し続け最高温度は 66°C であった。内部温度の上昇は生草の呼吸と滞留熱によって起こったものと考えられた。

またドラム缶内部の牧草は、試験開始 8 時間目以降、中心部の草が、茶褐色に変色していた。これは時間の経過につれて、より濃褐色に変化しており、明らかに缶壁部の草の色とは異なり、熱変性を受けていた。

##### 2. 発熱が CP と ADN に及ぼす影響

CP と ADN の経時的変化を表 1 に示した。

時間	0	4	8	12	16	20	24
CP	15.3	13.8	14.7	13.5	14.5	13.5	13.3
ADN	0.57	0.59	0.52	0.58	0.61	0.60	0.61

試験開始時 (0 時間) の CP は、15.3% であったが、ドラム缶内部の温度の上昇に従い値が低下し、24 時間目には 13.3% となった。ADN は、試験開始時は、0.57% であったが、ドラム缶内部の温度の上昇に従い値が増加する傾向を示した。これは、発熱により牧草中の CP が熱変性を起こし、家畜が利用できない窒素として、ADF (主にリグニン) 中に残留したことにより、ADN が増加したものと推測される。このことは、トウモロコシサイレージを使用した古川<sup>2)</sup> らの報告とも一致した。

##### 3. 発熱が DMD と繊維成分に及ぼす影響

DMD と繊維成分の経時的変化について表 2 に示した。

表2 DMD と繊維成分の経時的変化 ( %DM)

時間	0	4	8	12	16	20	24
DMD	60.8	53.2	57.5	54.1	57.3	55.4	54.6
ADF	32.7	32.4	30.9	33.1	32.4	33.8	34.3
OCW	51.8	57.8	59.4	58.9	59.9	63.2	63.4
Ob	41.5	47.0	50.0	49.8	48.1	52.5	51.8

DMD は、試験開始時に 61%であったが、各サンプリング時間の値に若干のバラツキがあるものの低下する傾向を示し、24 時間後には、約 6%低下した。

OCW は、試験開始時に 52%であったが、ドラム缶内部温度が上昇する 4 時間目以降、急激に増加して 24 時間目には、試験開始時より 11%増加して 63%となった。OCW は、Ob (低消化繊維) と Oa (高消化繊維) から構成されるため、11%増加した OCW の構成割合を調べたところ、Ob が 24 時間目には、試験開始時より 11%増加して 52%となっており、発熱によって増加した OCW のほとんどは、家畜が利用できない低消化繊維であった。

今回の試験結果から、生草の呼吸による発熱によって、牧草の窒素成分 (おもに CP) と繊維成分 (おもに Ob) に影響していることが明らかになった。これは、サイレージの二次発酵<sup>1)</sup>、サイレージの加熱処理<sup>1)</sup>での報告と一致しており、生草を短時間山づみしておいても、ヒートダメージ現象が起こることが今回の試験で示唆された。

今後の課題として、季節・貯蔵時間および生育ステージによる影響、ヒートダメージ飼料の第一胃内での窒素成分の動態について検討する必要がある。

## V 引用文献

- 1) 社団法人 日本草地学会、1994、粗飼料の品質評価ガイドブック、11~17
- 2) 古川良子・篠田満・岩崎薫・阿部亮、トウモロコシサイレージ貯蔵中の褐変による品質低下、1984、日草誌、30 (3)、291~296
- 3) 仲宗根一哉・伊佐真太郎・玉代勢秀正、貯蔵中の発熱がサイレージの品質に与える影響、1988、沖縄畜試研報、26、115~119
- 4) 前田良之・増子孝義・淡谷恭蔵・杉村敬一郎、加熱処理が粗飼料の成分変化に及ぼす影響、1985、日草誌、31 (3)、392~398

# 牧草貯蔵時の発熱が牧草の栄養価に及ぼす影響

## (2) 牧草のミネラル成分に及ぼす影響

嘉陽 稔 知念 司 庄子一成

### I 要 約

牧草貯蔵時に呼吸によって発生する発熱が牧草中のミネラル成分に及ぼす影響について調査したところ、下記の結果を得た。

1. 湿式灰化法で定量した場合、牧草中のミネラル成分に及ぼす影響はなかった。
2. 1N 塩酸抽出法で定量した場合、発熱温度が 50°C を超えて 24 時間までに急激に Cu 含量が低下することを確認した。
3. 青草を山づみにして放置すると一昼夜で、牧草の呼吸により発熱を伴い、ヒートダメージを受けることが明らかとなった。

以上のことから、青草を山づみにして一昼夜放置し、翌日給与する体系では、銅欠乏症が発生する可能性があるので注意する必要がある。

### II 緒 言

暖地型牧草のミネラル含量についての報告は、仲宗根ら<sup>1)</sup>の、ヒートダメージサイレージ中のミネラル含量と銅欠乏症との関係について、嘉陽ら<sup>2)</sup>は、窒素施肥量と K/Ca+Mg (等量比) との関係について報告している。

最近、沖縄県内において銅欠乏症の牛が確認されたが、この農家では、家畜へ青草を給与しており、いままで県内で主に銅欠乏症の原因とされていたヒートダメージサイレージの給与とは異なっている。事前調査においても圃場に植えられている牧草中の銅含量も高いことから、圃場で刈り取った後の調製で銅含量が低下しているものと推測される。この農家では、自走式多用途農作業車 (スーパカー) で刈り取った後、牛舎内の通路に山づみにした牧草を一日かけて給与する体系であった。牛舎内の牧草は呼吸作用により発熱しており、この発熱により牧草の銅含量が熱変性している可能性が考えられた。

今回、牧草貯蔵中の発熱が牧草中のミネラル含量にどのような影響を及ぼすか調査した。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間および供試草種

試験は、1998 年 11 月 9 日の午後 3 時から翌日の午後 3 時までの 24 時間の間実施した。

供試草種は、試験場内の圃場で通常の施肥管理で栽培されているギニアグラス (品種ナツユタカ) で、草高 100cm の栄養成長期の草を試験に用いた。

#### 2. 試験方法

試験は、高さ 90cm のドラム缶に地面の接地面より 25、50 および 75cm の高さに直径 5cm の穴を 9 箇所づつ (計 27 箇所) 開けて、ドラム缶内に通気可能な構造にし、ドラム缶内に自走式多用途農作業車 (スーパカー) で刈り取ったギニアグラスを 32 kg ずつ詰め込んだ。詰め込む前のサンプルを 0 時間とし、その後 4 時間間隔でサンプリングを行い、24 時間目までサンプルを採取した。サンプル採取箇所は、地面より 25cm の箇所を下段とし、50 および 75cm をそれぞれ中段および上段として 3 箇所からサンプリングを行った。分析値は、各時間の 3 箇所の平均値をその時間の分析値とした。

#### 3. 分析項目

ミネラル成分の分析は、硝酸・過塩素酸による湿式灰化法<sup>3)</sup>によりカルシウム (Ca)、マグネシウ

ウム (Mg)、カリ (K)、リン (P)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe) の測定を行った。P 以外のミネラル成分については、1N 塩酸抽出<sup>4)</sup>による方法との比較も行った。

#### IV 結果および考察

##### 1. 湿式灰化法による各種ミネラル成分の含量

湿式灰化法により抽出した牧草中の各種ミネラル成分の含量を表 1 に示した。

牧草を詰めたドラム缶内部の温度は、経過時間に伴い温度が上昇した。湿式灰化法により抽出された Ca 含量は 0.25~0.27%、Mg 含量は 0.19~0.21%、K 含量は 0.62~0.75%、P 含量は 0.37~0.41%、Cu 含量は 16~17ppm、Mn 含量は 536~562ppm、Zn 含量は 26~27ppm および Fe 含量は 195~217ppm の範囲であった。K 含量の 0 時間において高い値が得られたが、各元素ともにほぼ同じような値であり、呼吸による発熱が各種ミネラル成分に及ぼす影響は、湿式灰化法による抽出では認められなかった。

表 1 湿式灰化法により抽出された各種ミネラル成分の含量 (DM)

経過時間	外気温度	内部温度	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	P (%)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)
0	25.0	25.9	0.26	0.19	0.75	0.40	16	536	27	197
4	22.3	36.3	0.26	0.19	0.62	0.37	16	545	27	217
8	20.8	51.4	0.26	0.20	0.63	0.39	16	562	26	195
12	21.2	53.8	0.27	0.20	0.65	0.38	17	557	27	207
16	21.4	51.7	0.27	0.19	0.65	0.41	16	548	27	201
20	23.1	56.5	0.25	0.20	0.66	0.38	17	540	27	195
24	24.1	65.5	0.26	0.21	0.65	0.38	16	550	28	216

##### 2. 1N 塩酸抽出法による各種ミネラル成分の含量

1N 塩酸抽出法により抽出した牧草中の各種ミネラル成分の含量を表 2 に示した。

1N 塩酸抽出法による各種ミネラル成分の含量は、Ca 含量は 0.03%、Mg 含量は 0.18~0.22%、K 含量は 0.04%、Cu 含量は 7~17ppm、Mn 含量は 527~575ppm、Zn 含量は 25~27ppm および Fe 含量は 196~228ppm の範囲であった。

仲宗根ら<sup>1, 5)</sup>は、ミネラルの抽出方法として 1N 塩酸抽出法を行っており、1N 塩酸抽出法により得られる飼料中銅含量が銅欠乏症と密接な関係にあることを報告している。この方法での Mg、Cu、Mn、Zn および Fe 含量の抽出で、Mg、Mn、Zn および Fe 含量においては、湿式灰化法による分析値とほぼ同じであったが、Cu 含量において、内部温度が 50 度に達する試験開始から 8 時間目以降のサンプルにおいて、抽出される Cu 含量が低下する傾向を示し、24 時間目のサンプルでは、Cu 含量が 7ppm に減少していた。仲宗根ら<sup>5)</sup>は、熱変成したサイレーズ試料を 1N 塩酸抽出法で前処理した場合、Cu と Zn は湿式灰化法で得られた分析値と比べ、有意に低くなることを報告している。今回の試験においても Cu 含量で同様な傾向が認められ、青草を山ずみにして貯蔵すると一昼夜でも牧草の呼吸により発熱を伴いヒートダメージを受けることが明らかとなった。

牛の銅欠乏症は、飼料中の Cu 含量が 3ppm 以下の場合に発生するが<sup>6)</sup>、今回 1N 塩酸抽出法により抽出された Cu は、24 時間目の 7ppm が最も少ない値であったが銅欠乏症が発生するレベルではなかった。しかし栄養価の低下する夏場や刈り遅れの牧草などでは、ミネラル含量も低下する。その時期の牧草では、飼料中の Cu 含量が 3ppm 以下になることは予想される。

今回の実験で Ca と K 含量については、1N 塩酸抽出法による抽出ではほとんど抽出されないことが確認された。このことから Ca と K 含量の 1N 塩酸抽出法での定量は不適當である。

以上の結果から、ヒートダメージを受けた牧草は、牧草中の Cu 含量が低下することが確認された。

表2 1N塩酸抽出法により抽出された各種ミネラル成分の含量 (DM)

経過 時間	外気 温度	内部 温度	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)
0	25.0	25.9	0.03	0.20	0.04	16	538	25	196
4	22.3	36.3	0.03	0.19	0.04	17	527	26	213
8	20.8	51.4	0.03	0.18	0.04	17	532	25	205
12	21.2	53.8	0.03	0.20	0.04	13	556	25	228
16	21.4	51.7	0.03	0.21	0.04	10	545	26	210
20	23.1	56.5	0.03	0.21	0.04	8	544	27	225
24	24.1	65.5	0.03	0.22	0.04	7	575	27	219

## V 引用文献

- 1) 仲宗根一哉・安里佐知子・千葉好夫・平安名盛己、1989、ヒートダメージサイレージと牛の銅欠乏症との関連、沖縄畜試研報、27、147~154
- 2) 嘉陽 稔・森山高広・長崎祐二・庄子一成、1995、窒素施肥量の違いがギニアグラス (ナツユタカ) の生産量と栄養価に及ぼす影響、33、105~112
- 3) 作物分析法委員会、1976、栄養診断のための栽培植物分析測定法、養賢堂、61
- 4) 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 定量の簡易迅速化、土肥誌、39、489~490
- 5) 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、沖縄畜試研報、27、143~146
- 6) J.M. Payne, 1991、牛の栄養障害と代謝病、チクサン出版社、98~99

---

研究補助：仲原英盛、又吉康成

# ケニアから収集したギニアグラスの特性

## (1) 形態および出穂期の特徴

稲福政史 奥村健治 鶴見義朗\* 春日重光\*\*

### I 要 約

鶴見らが1997年2月にケニア南西部を中心に収集したギニアグラス9系統およびカラードギニアグラス1系統の開花時における特性評価をおこなった。その結果は以下のとおりであった。

調査9形質（出穂日、草型、穂長、稈長、葉身長、葉身幅、茎の太さ、穂数および分けつ数）は系統間に大きな変異が見られ、これらの形質に基づく主成分分析により3つのグループ（長草・多分けつ型、長草・少分けつ型および短草・少分けつ型）に分けることができた。長草・多分けつ型に分類された系統211は、穂が大きく、穂数が多いことから採種性に優れ、収量性も高いことから有用な育種素材となると考えられた。

### II 緒 言

沖縄県で草地に利用されている暖地型牧草の中で、ギニアグラス(*Panicum maximum* Jacq.)は採草用の基幹的草種である。しかし、採種性、品質、さらにラップサイレージ適正等の改良を要することから、育種素材の導入とそれらの評価が品種育成の基礎として求められている。そこで、ギニアグラスの原産地のひとつであり、遺伝的多様性に富むケニアで収集されたギニアグラス等の遺伝資源の特性評価を行った。今回、定植初年の形態及び出穂期の特徴について得られた結果を報告する。

### III 材料および方法

#### 1. 供試系統

鶴見ら<sup>1)</sup>が1997年2月にケニアの南西部を中心に収集したギニアグラス(*P. maximum*)9系統およびカラードギニアグラス(*P. coloratum*)1系統を用いた(表1)。

#### 2. 試験地および供試圃場の土壌条件

試験は沖縄本島北部の沖縄県畜産試験場内の試験圃場で行った。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。

#### 3. 播種および育苗

1997年5月12日に脱穎した種子をシャーレ内の吸水ろ紙上に播き、25°Cの恒温庫内で催芽させた。播種後20日以内に発芽した種子をジフィーポットに植え付け、ガラス室内で3~4葉程度まで育苗した後、1997年7月18日に試験圃場に定植した。

#### 4. 試験区および施肥量

試験区は1m×1mの個体植えとし、施肥量は基肥としてaあたりN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>Oをそれぞれ0.5、1.0、0.5 kgとした。

#### 5. 調査項目

調査は、出穂日、草型、穂長、稈長、葉身長、葉身幅、茎の太さ、穂数および分けつ数の9形質について行った。



表1 供試系統と発芽率

系統	種名	形態	供試種子数	発芽率(%)
033	<i>P. maximum</i>	wild	61	4.9
047	<i>P. maximum</i>	wild	50	4.0
072	<i>P. maximum</i>	landrace	52	11.5
098	<i>P. maximum</i>	wild	49	4.1
112	<i>P. coloratum</i>	breeder's line	68	52.9
151	<i>P. maximum</i>	wild	64	15.6
159	<i>P. maximum</i>	wild	26	53.8
185	<i>P. maximum</i>	wild	80	28.8
202	<i>P. maximum</i>	weedy	76	6.6
211	<i>P. maximum</i>	weedy	70	1.4

注) 発芽率: 播種後20日までに発芽した種子の百分率

#### IV 結 果

供試10系統の発芽率を表1に示した。系統112および159の発芽率は50%を越えたものの、系統033、047、098、202および211の発芽率は10%に満たなかった。

各系統の開花時の特性を表2に示した。形質ごとに系統間の変異を変動係数で比較すると、出穂日(41.6%)および穂数(47.6%)は他の形質よりも大きな変異を示した。他の形質も20.6%~31.5%の間であり変異が小さいとはいえなかった。

表2 各系統の形質の平均値

系統	調査 個体数	出穂日	草型 (1-9)	穂長 (cm)	稈長 (cm)	葉身長 (cm)	葉身幅 (mm)	茎の太さ (mm)	穂数 (本/株)	分けつ数 (本/株)
033	6	10/13	4	33	223	47	26	4	51	55
047	2	9/30	5	57	204	60	24	5	49	58
072	6	10/6	5.5	37	203	40	23	4	45	55
098	1	10/8	6	31	213	44	23	5	35	39
112	4	9/2	6.5	31	78	45	16	2	12	37
151	9	10/12	6	42	252	51	27	4	52	47
159	13	10/16	5	39	214	45	27	4	46	56
185	18	10/21	2	42	228	39	27	4	43	49
202	3	9/21	6	27	92	42	14	2	30	68
211	1	10/19	7	47	213	71	34	6	98	100
変動係数(%)		41.6	27.1	22.6	30.4	20.6	24.1	27.3	47.6	31.5

注) 草型: 直立1~ほふく9の評点を表す

形質ごとに各系統の特性を比較すると、出穂日は系統112の9/2が最も早く、その19日後の9/21に系統202の出穂が始まった。最も出穂が遅れたのは系統185の10/21であり、系統112の出穂開始とは49日の差があった。草型は系統185が直立型を示したが、他の系統は中間型からややほふく型であった。穂長は系統202の27cmが最小、系統047の57cmが最大であり、その差は30cmであった。稈長は、系統112および202が100cmに満たない短稈型であったが、他の系統は全て200cmを越え、とくに系統151は252cmで大型

の系統であった。葉身長、葉身幅および茎の太さはいずれも系統211が他系統に比べて明らかに大型であった。また、系統112および202は葉身幅および茎の太さにおいて他の系統よりも小型であった。系統211は他の系統に比べ、穂数が1.9~8.2倍、分けつ数は1.5~2.7倍となり、穂数および分けつ数の多い特性を示した。また系統112の穂数は12本で他の系統よりも明らかに少なかった。

形質間の相関の傾向を見るために、調査9形質について主成分分析をおこなった。第1主成分は稈長と高い相関が得られ、第2主成分は分けつ数と高い相関が得られた。第1と第2主成分の累積寄与率は0.973と高く、変異の大部分を説明できた。結果として、供試10系統は、長草・多分けつ型(系統211)、長草・少分けつ型(系統33、47、72、98、151、159、185)および短草・少分けつ型(系統112、202)の3つのグループに分かれた(図1)。

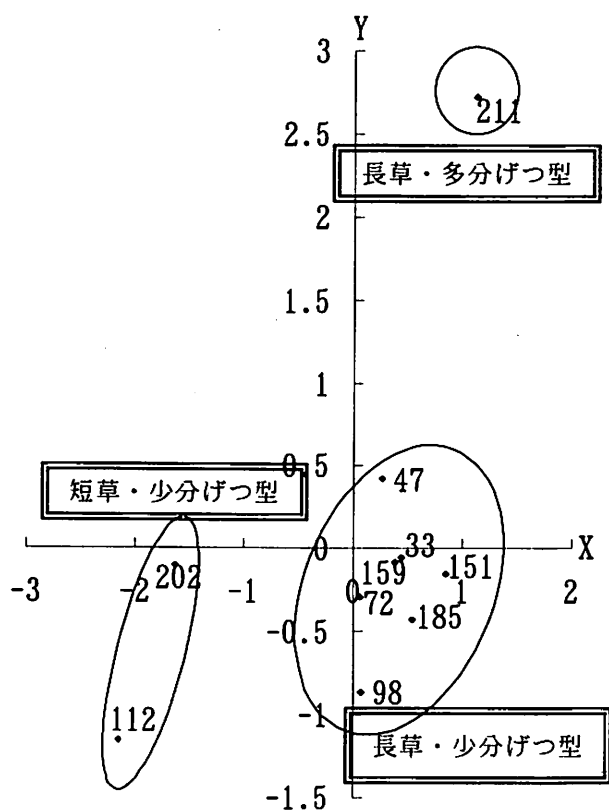


図1 10系統9形質の主成分分析  
注) X軸: 第1主成分、  
Y軸: 第2主成分を表す

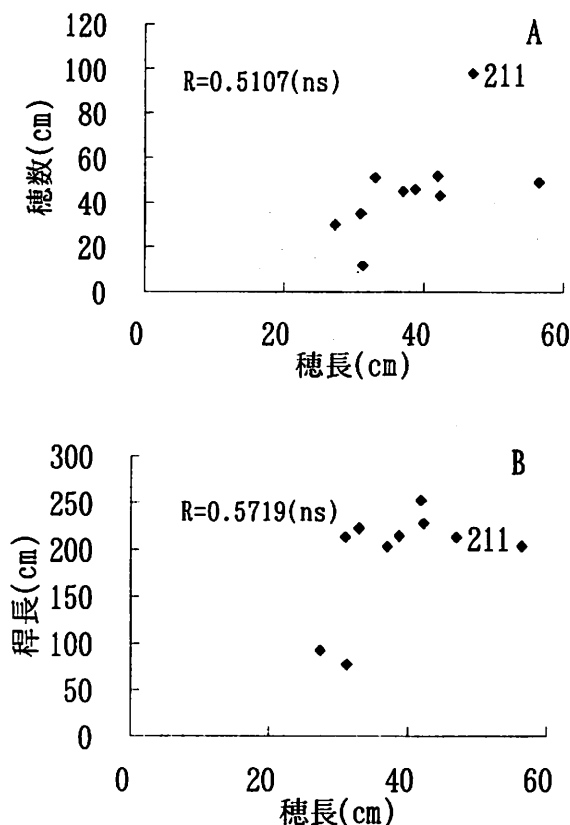


図2 穂長と穂数(A)および稈長(B)の相関

ギニアグラスは脱粒性が高いため、採種性の向上が改良の大きな課題となっている。そこで、収量性を加味した採種性に関わる穂長と穂数および穂長と稈長における相関を調べたが、相互の形質間に有意な相関は認められなかった(図2)。

## V 考 察

ギニアグラス9系統およびカロードギニアグラス1系統は野生、雑草、在来品種および育種系統を含むいずれも赤道近くの地域で採集された系統である。系統内における変動係数は穂数および分けつ数を除いてほぼ10%前後であり(データは本報告に示していない)、系統内変異は少なく、ギニアグラスの生殖様式が一般に単為生殖であることから、各地域で採集された系統はいずれも同一系統から派生したと

考えられる。一方、系統間においては全ての形質において20%~50%の大きな変異が見られ、有性生殖系統との交雑や突然変異などにより変異を広げてきたものと考えられた。供試10系統は主成分分析により3つのタイプに分けることができた。ほとんどの系統は長草・少分けつ型であり、今までのデータから見るとナツユタカ、ナツカゼおよびガットンもこのタイプに属すると考えられる。短草・少分けつ型に分けられた系統202と112は他の形質においても類似し、系統202はカラードギニアグラス的な特性を示した。系統211は長草・多分けつ型を示したが、これは他の系統よりも分けつ数が極めて多いことに大きく影響されたものと考えられる。系統211は分けつ数が多いだけでなく、葉身長および葉身幅も他の系統よりも大きいため収量性の高い系統と推測され、有用な育種素材となると考えられた。

近年、ギニアグラスの改良において採種性の向上は大きな課題となっているが、眞田ら<sup>2)</sup>は採種量に及ぼす相対的重要性は穂数が大きく、また採種性に関する選抜を行うにあたっては、多数の系統や個体の中から高採種性系統を選抜する一次基準として、穂数が有効な指標の一つになると述べている。そこで系統211は他の系統よりも穂数が明らかに多いことから、採種性についても有用な素材であると考えられた。しかし、211は発芽率が非常に低いことから種子の休眠性が強いと考えられるため、種子の休眠性を打破し、発芽率を向上させる方法を開発する必要がある。

## VI 引用文献

- 1) 鶴見義朗・春日重光・Kamei J. KIPSAAT・Clement K. KARARI、1997、ケニアにおけるソルガム属草種の遺伝資源の探索収集、植物遺伝資源探索導入調査報告書（農水省農業生物資源研究所編）、13、147~148
- 2) 眞田康治・松岡秀道、1998、ギニアグラス (*Panicum maximum* Jacq.) 及び *Panicum* 属の脱粒性と採種性の変異、日本草地学会誌、44、272~277

---

研究補助：宮里政人

職員一覧表(1999年3月31日現在)

場 長：屋富祖 幸 栄  
次長兼大家畜室長：○喜屋武 幸 紀  
主幹兼中家畜室長：仲宗根 實

庶務課 課 長：上原 寛  
主 査：渡久地 政 美  
課 員：大城 千代子・津波 良 信

大家畜室 次長兼室長：喜屋武 幸 紀  
主任研究員：○玉城 政 信・金城 寛 信  
研究員：島袋 宏 俊・真喜志 修・知念 雅 昭・棚原 武 毅  
農業技術補佐員：又吉 博 樹・仲程 正 巳・平良 樹 史・比嘉 正 徳  
上原 司・渡久山 盛 之

中家畜室 主幹兼室長：仲宗根 實  
研究員：宇地原 務・伊禮 判・○山城 倫 子  
農業技術補佐員：小濱 健 徳・友寄 隆 仙

飼料室 室 長：庄子 一 成  
主任研究員：守川 信 夫・恵飛須 則 明  
研究員：○嘉陽 稔・知念 司  
農業技術補佐員：仲原 英 盛・又吉 康 成

バイオテクノロジー研究室 室 長：野中 克 治  
研究員：山城 存・○荷川取 秀 樹  
農業技術補佐員：玉本 博 之・前田 昌 哉・仲田 健 二(臨任)

牧草育種研究室 室 長：奥村 健 治  
研究員：○稲福 政 史  
農業技術補佐員：宮里 政 人

○は編集委員

## 試験研究報告(第36号)

---

---

平成11年5月17日 印刷

平成11年5月31日 発行

発行所 **沖縄県畜産試験場**

〒905-0426

沖縄県国頭郡今帰仁村字諸志2009-5

電話 0980(56)-5142

FAX 0980(56)-4803

印刷 **合資会社 北部高速印刷**

〒905-0021

沖縄県名護市東江5丁目11番7号

電話 0980(52)-2540(代)

---

---