

和牛産肉能力間接検定成績

金城寛信 荷川取秀樹 真喜志修

I 緒 言

当場では、1983年度（昭和58年度）より種雄牛の遺伝的能力を判定し、産肉性の向上、肉質の改良を行う目的で和牛産肉能力検定（間接法）を実施している。そこで、1997年度（平成9年度）に終了した4頭の種雄牛について、その成績を報告する。

II 検定牛および検定方法

検定した種雄牛は、肉用牛群改良基地育成事業により本県で生産した安文、糸安美、糸重波および安賢の4頭で、その概要は表1のとおりである。

検定期間は、安文が1996年11月1日から1997年10月31日、糸安美が1996年11月3日から1997年11月2日、糸重波が1997年2月14日から1998年2月13日、安賢が1997年3月14日から1998年3月13日であった。

検定方法は、全国和牛登録協会の和牛種雄牛産肉能力検定法¹⁾（間接法）により実施した。間接法は、検定する種雄牛についてその産子（去勢牛）を364日間肥育し、その間の増体量、飼料要求率および肉質等を調査するもので、今回は安文10頭、糸安美9頭、糸重波10頭および安賢8頭の調査牛を用いた。

表1 検定種雄牛の概要

	名 号	安 文	糸安美	糸重波	安 賢
	登 録 番 号	原 2803	原 2806	原 2805	原 2807
	生 年 月 日	'92.10.10	'93.8.21	'93.3.25	'93.8.22
	審 査 得 点	82.1	82.6	83.5	82.6
	産 地	仲里村	伊江村	伊江村	石垣市
血 統	父	紋 次 郎	紋 次 郎	安 波 土 井	紋 次 郎
	母	第7あきな	け ん じ	ほそざくら	いとけん
	父方祖父	秀 安	安波土井	糸 富 士	賢 晴
	母方祖父	富 栄	糸 富 士	第 7 糸 桜	第 7 糸 桜
体 型 測定値	体 高 (cm)	142.4	142.0	152.0	141.0
	体 長 (cm)	171.0	172.0	191.0	173.0
	胸 囲 (cm)	200.0	206.0	221.0	221.0
	胸 深 (cm)	74.0	75.0	86.0	82.0
	尻 長 (cm)	59.0	60.0	58.0	52.0
	かん幅 (cm)	49.0	52.0	52.0	57.0
	体 重 (kg)	662.0	715.0	877.0	760.0
	検定終了年月日	'97.10.31	'97.11.2	'98.2.13	'98.3.13

注) 体型測定値は検定終了日の値である。

Ⅲ 検定成績

検定成績は表2のとおりである。

1. 増体成績

全期間の1日増体量(DG)は、糸重波および安賢が0.95kg、安文0.91kg、糸安美0.84kgであった。

糸重波、安賢および安文は1995年度(平成7年度)の全国平均²⁾のDG0.89kgに比べて0.06kg、0.02kg優れ、糸安美は0.05kg劣っていた。

2. 飼料要求率

飼料要求率(TDN)は糸重波が5.92、糸安美5.93、安賢6.06、安文が6.18で4頭とも全国平均の6.57より優れていた。

3. 枝肉成績

枝肉重量は、安賢346.4kgと全国平均の345kgより重く、安文が342.5kg、糸重波が338.5kg、糸安美307.3kgと全国平均より軽かった。

ロース芯面積は、安賢が50cm²、糸重波が46.0cm²と全国平均の45cm²より5.0cm²、1.0cm²大きい。安文41.0cm²および糸安美が37.0cm²と全国平均より小さかった。

バラの厚さは、安賢6.7cm、安文5.6cm、糸重波5.5cmおよび糸安美5.2cmであり、安賢が優れていた。

皮下脂肪厚は、糸安美1.4cm、糸賢1.5cm、安文および糸重波1.7cmであり、4頭とも全国平均1.9cmより薄かった。

筋間脂肪は、糸安美5.2cm、安文および糸重波5.4cmと全国平均の5.5cmより薄く、安賢6.1cmと全国平均より厚かった。

歩留基準値は、安賢74.6%と全国平均の73.3%より高く、糸重波73.3%は全国平均と同じ値で、安文72.6%および糸安美72.5%は全国平均より低かった。

脂肪交雑(BMS)については、安賢が2.6と全国平均の2.4より高く、糸重波1.9、安文1.6および糸安美1.3は全国平均より低かった。

Ⅳ 引用文献

- 1) 全国和牛登録協会、1993、和牛登録事務必携
- 2) 全国和牛登録協会、1997、和牛種雄牛産肉能力検定成績、5

表2 検定成績（検定材料牛の平均値）

名 号		安 文	糸安美	糸重波	安 賢	全国平均 (1995)
開 始 時	日 齡 (日)	272.0	251.3	274.0	270.8	264.1
体 重	開 始 時 (kg)	250.0	212.6	220.9	221.5	—
	終 了 時 (kg)	581.3	517.8	565.5	566.9	581.1
1日の増体量	全 期 間 (kg)	0.91	0.84	0.95	0.95	0.89
終了時の 体型測定値	体 高 (cm)	137.0	130.6	134.7	131.5	—
	胸 深 (cm)	71.6	69.2	72.9	72.3	—
	か ん 幅 (cm)	46.5	44.2	47.7	46.3	—
飼料摂取量 (原物)	濃 厚 飼 料 (kg)	2412	2169	2561	2578	2501
	稲 わ ら (kg)	267	240	284	286	—
	乾 草 (kg)	506	373	199	303	—
	粗 飼 料 計 (kg)	773	613	480	589	661
粗 飼 料	摂 取 率 (%)	24.3	22.0	18.9	18.6	20.9
飼料要求率	濃 厚 飼 料	7.28	7.11	7.43	7.46	—
	粗 飼 料	2.33	2.01	1.40	1.71	—
	D C P	0.81	0.78	0.79	0.80	—
	T D N	6.18	5.93	5.92	6.06	6.57
枝 肉 成 績	枝 肉 重 量 (kg)	342.5	307.3	338.5	346.4	345
	ロース芯面積 (cm ²)	41.0	37.0	46.0	50.0	45
	バラの厚さ (cm)	5.6	5.2	5.5	6.7	—
	皮下脂肪厚 (cm)	1.7	1.4	1.7	1.5	1.9
	歩留基準値 (%)	72.6	72.5	73.3	74.6	73.3
	筋間脂肪 (cm)	5.4	5.2	5.4	6.1	5.5
	脂肪交雑(BMS)	1.6	1.3	1.9	2.6	2.4

夏期における繁殖豚の飼養管理改善

(2) クエン酸添加飼料の給与効果

宇地原務 伊禮 判 山城倫子 仲宗根實

I 要 約

夏期における授乳豚の飼料摂取量の向上を図るため、クエン酸3%添加飼料給与が飼料摂取量および繁殖成績に及ぼす影響について検討した。

その結果は次のとおりであった。

1. 授乳期における母豚の1日当たり飼料摂取量は、クエン酸添加区 5.5 ± 0.4 kg、無添加区 5.2 ± 0.5 kg であり、1日当たりTDN摂取量は、クエン酸添加区 4.0 ± 0.3 kg、無添加区 3.8 ± 0.3 kg とクエン酸添加区が多い傾向にあった。
2. 授乳期における母豚の体重減少率は、クエン酸添加区 7.3 ± 4.0 %、無添加区 8.1 ± 4.1 % でクエン酸添加区が少ない傾向にあった。胸囲の減少率は、クエン酸添加区 2.0 ± 1.1 %、無添加区 3.7 ± 2.6 % でクエン酸添加区が少ない傾向にあった。
3. 平均発情再帰日数および離乳後10日以内の発情再帰率は、それぞれクエン酸添加区9.8日、66.7%、無添加区11.8日、50.0%とクエン酸添加区が良い傾向にあった。また、初回発情時の受胎率、次産産子数は両区に差は認められなかった。

II 結 言

豚の繁殖経営を安定させるためには、年間を通して安定した子豚生産を図る必要がある。そのためには、年間分娩回数を高め、生産頭数を増やすことが重要である。

成豚の妊娠期、泌乳期の適温はそれぞれ18℃、15℃とされており¹⁾、暑熱環境下では発情再帰の遅延、受胎率の低下等が起これと考えられている。野島らの報告²⁾では、夏期の繁殖成績の低下の一要因として、飼料摂取量の不足による体重減少をあげており、授乳中の繁殖豚は養分要求量が多いにもかかわらず、暑熱ストレスにより養分要求量を満たすだけの飼料を採食できず、体重の減少が大きいため発情再帰は遅延傾向にある。夏期の授乳豚の飼料摂取量増加の技術として母豚用ウェットフィーダーによる飼料給与方法が効果的であることを前報³⁾で報告した。

肥育豚においては、クエン酸添加飼料の給与が夏期の食欲減退に対する改善効果が認められるとの報告⁴⁾がある。

そこで今回、夏期における授乳豚の飼料摂取量の向上を目的として、クエン酸添加飼料の給与が飼料摂取量および繁殖成績に及ぼす影響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

試験は1997年7月から10月に実施した。

2. 供試豚

供試豚は当场繁殖のF₁種およびW種の経産豚(1産から6産)で、1997年7月から10月の間に分娩、離乳した繁殖雌豚12頭を用いた。

3. 飼養管理

母豚は妊娠106日までは種雌豚舎で単飼とし、妊娠107日目に分娩豚舎へ移動した。分娩は原則として

無看護で行い、胎盤排出後母豚の子宮内にヨード剤を注入した。離乳は分娩後28日目に行った。

母豚への飼料給与量は授乳期間中、分娩当日は朝2.7kg、分娩翌日から離乳前日まで朝夕3.0kgの計6.0kgを給与し、離乳当日は朝1.0kg給与した。水は自由飲水とした。

発情再帰後の種付けは1発情2回とし自然交配で種付けした。

4. 試験区分

試験区分を表1に示した。

試験区分は、市販の種豚用配合飼料 (DCP12.5%、TDN73.0%) にクエン酸を3%添加したものを給与する試験区と無添加の対照区の2区とした。

表1 試験区分

試験区分	給与飼料	供試頭数	平均産歴
試験区	クエン酸3%添加飼料	6頭	3.3 ± 2.3
対照区	市販種豚用配合飼料	6頭	4.0 ± 2.0

5. 調査項目

1) 分娩豚舎内温湿度

分娩豚舎内温湿度は、自記温湿度計を床面より1.5mの高さに設置し測定した。

2) 母豚飼料摂取量

授乳期間中、飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。

3) 母豚の体重および胸囲、腹囲の推移

分娩前 (妊娠107日目) および離乳時に測定した。胸囲は前肢のすぐ後の周囲長を、腹囲は中軀の中で最大の部位の周囲長とした。

4) 発情再帰日数

発情再帰の確認は、離乳後毎日陰部の腫脹、発赤、粘液の有無などの発情徴候を観察し、雄許容をもって発情再帰日とした。なお、発情再帰日数は離乳日の翌日から発情再帰日までの期間とした。

5) 受胎成績

受胎成績は、発情再帰し種付けした母豚の受胎頭数、受胎率を調査した。

6) 子豚育成成績

子豚育成成績は、子豚の生時体重、離乳時体重及び育成率を調査した。

IV 結果および考察

1. 分娩豚舎内温湿度

分娩豚舎内温湿度を図1に示した。

試験期間中、最高気温の月平均は25.5℃から29.5℃の間で推移し、最高気温平均値は28.0℃であった。最低気温の月平均は、22.1℃から26.0℃の間で推移し、最低気温平均値は24.8℃であった。

試験期間中、最高湿度の月平均は86.4%から91.0%の間で推移し、最高湿度平均値は89.2%であった。最低湿度の月平均は、69.6%から77.5%の間で推移し、最低湿度平均値は73.1%であった。

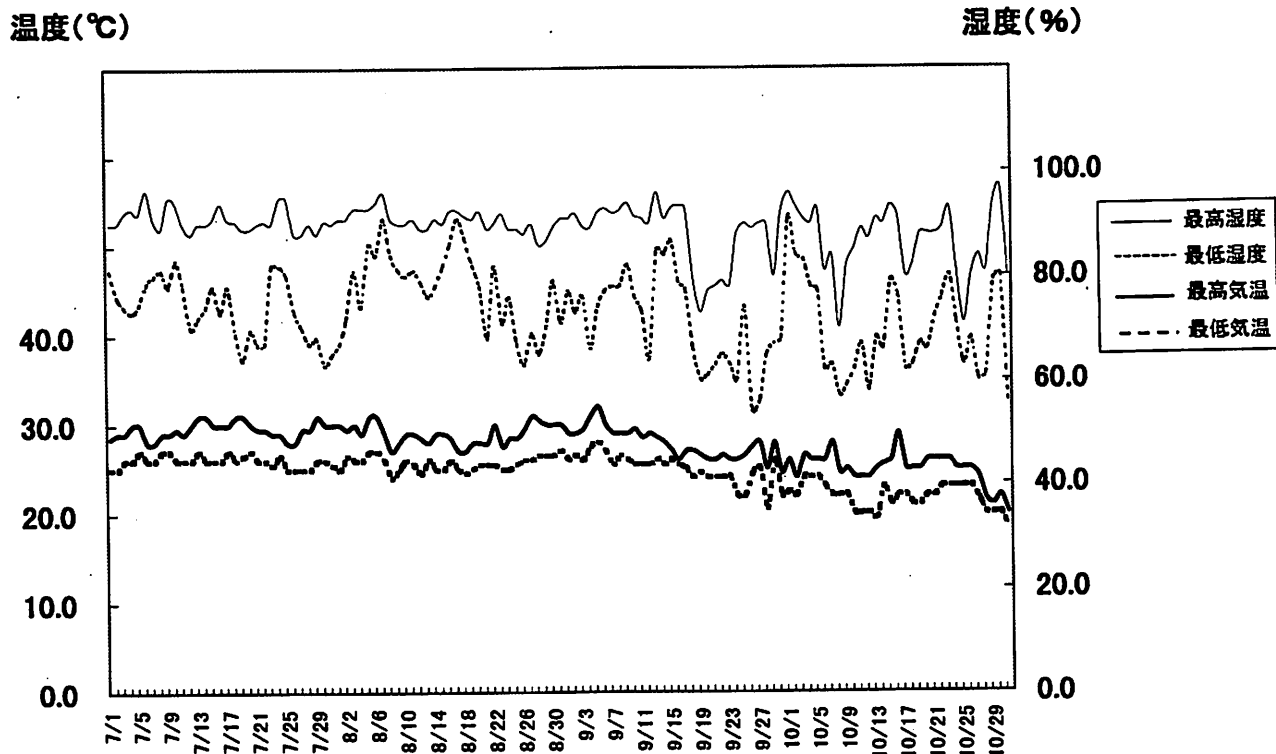


図1 分娩豚舎内気温・湿度の推移

2. 母豚の飼料摂取量

授乳期における母豚の飼料摂取量を表2に示した。

授乳期における母豚の飼料摂取量、1日当たり飼料摂取量および1日当たりTDN摂取量は、試験区 146.4 ± 13.7 kg、 5.5 ± 0.4 kg、 4.0 ± 0.3 kg、対照区 141.1 ± 14.6 kg、 5.2 ± 0.5 kg、 3.8 ± 0.3 kgと試験区が多い傾向にあり、クエン酸を添加することにより1日当たりの飼料摂取量は0.3kg増加した。

表2 授乳期における母豚飼料摂取量

	試験区	対照区
授乳期間飼料摂取量 (kg)	146.4 ± 13.7	141.1 ± 14.6
1日当たり飼料摂取量 (kg)	5.5 ± 0.4	5.2 ± 0.5
1日当たりTDN摂取量 (kg)	4.0 ± 0.3	3.8 ± 0.3

3. 母豚の体重および胸囲、腹囲の推移

母豚の体重および胸囲、腹囲の推移を表3に示した。

体重減少量および減少率は、試験区 15.2 ± 7.9 kg、 7.3 ± 4.0 %、対照区 18.4 ± 10.3 kg、 8.1 ± 4.1 %であった。胸囲の減少量および減少率は、試験区 2.7 ± 1.5 cm、 2.0 ± 1.1 %、対照区 5.0 ± 3.5 cm、 3.7 ± 2.6 %であった。体重および胸囲においては対照区に比べ試験区では少ない傾向にあった。腹囲の減少量および減少率は、試験区 7.3 ± 3.1 cm、 4.6 ± 1.9 %、対照区 7.3 ± 5.2 cm、 4.6 ± 3.3 %であった。腹囲では両区の平均値に差は認められなかったが対照区はばらつきが大きかった。

試験区では、授乳期間中の飼料摂取量の増加に伴い、体重および胸囲の減少が少なくなったと考えられる。

表3 母豚の体重および胸囲、腹囲の推移

		試験区	対照区
体 重	分娩前 (kg)	214.3±32.7	224.5±26.5
	離乳時 (kg)	199.1±35.2	206.1±24.3
	減少量 (kg)	15.2± 7.9	18.4±10.3
	減少率 (%)	7.3± 4.0	8.1± 4.1
胸 囲	分娩前 (cm)	136.5± 9.1	138.5± 4.8
	離乳時 (cm)	133.8± 8.8	133.5± 7.3
	減少量 (cm)	2.7± 1.5	5.0± 3.5
	減少率 (%)	2.0± 1.1	3.7± 2.6
腹 囲	分娩前 (cm)	159.3± 8.2	160.2± 6.5
	離乳時 (cm)	152.0± 8.6	152.8± 6.8
	減少量 (cm)	7.3± 3.1	7.3± 5.2
	減少率 (%)	4.6± 1.9	4.6± 3.3

注) 分娩前は妊娠107日目の測定値

4. 発情再帰日数および受胎成績

発情再帰日数別頭数を表4に示した。

平均発情再帰日数は試験区9.8±5.9日、対照区11.8±9.5日であった。また、離乳後10日以内の発情再帰率は、試験区66.7%、対照区50.0%で、試験区が良い傾向にあった。

受胎成績を表5に示した。

初回発情での受胎成績は、試験区、対照区ともに全頭が受胎し、次産産子数は両区に差は認められなかった。

表4 発情再帰日数

	供試 頭数 (頭)	再帰 頭数 (頭)	離乳から発情再帰までの日数							平均日数 (日)	10日以内 発情再帰 率 (%)
			4	5	6	…10	11	…16	…18		
試験区	6	6	1	1	1	1		1	1	9.8±5.9	66.7
対照区	6	6	1	1	1		1	1		11.8±9.5	50.0

表5 初回発情における受胎成績

	試験区	対照区
種付け頭数(頭)	6	6
受胎頭数(頭)	6	6
受胎率(%)	100.0	100.0
次産産子数(頭)	11.2±1.2	11.0±4.1

5. 子豚育成成績

子豚の育成成績を表6に示した。

授乳開始時および離乳時の子豚平均体重は、試験区 1.5 ± 0.2 kg、 6.4 ± 0.8 kg、対照区 1.4 ± 0.3 kg、 6.5 ± 1.3 kg と両区に有意な差は認められなかった。育成率は、試験区 89.9 ± 5.9 %、対照区 84.7 ± 15.0 % と両区に有意な差は認められなかったが試験区が約5%良かった。

表6 子豚育成成績

	試験区	対照区
授乳開始時平均体重 (kg)	1.5 ± 0.2	1.4 ± 0.3
離乳時平均体重 (kg)	6.4 ± 0.8	6.5 ± 1.3
授乳開始時頭数 (頭)	9.2 ± 1.8	9.6 ± 1.9
離乳時頭数 (頭)	8.2 ± 1.3	8.2 ± 1.9
育成率 (%)	89.9 ± 5.9	84.7 ± 15.0

母豚は泌乳に必要な養分量を摂取できない場合でも、乳の生産および泌乳を優先する本能があることから、その不足分を補うために自らの蓄積養分を分解放出し、そのため授乳期には体重の減少を伴うことになる⁵⁾。野島ら²⁾は、夏期における繁殖成績の低下の一要因として、授乳期の母豚は、飼料摂取量の減少により離乳時の体重減少が大きいことをあげており、離乳後の発情再帰の遅延を防止するためには、暑熱環境下でいかに飼料を摂取させるかが重要である。

肥育豚ではクエン酸を添加することにより採食性が良好になり、発育成績、飼料要求率でクエン酸の添加効果が認められたとの報告がある⁴⁾。また、有機酸（クエン酸、フマル酸など）は離乳子豚の発育停滞防止などに有効であるとの報告も多い^{6,7)}。

今回の試験では、統計的に有意差はないが、クエン酸を3%添加した飼料を給与することにより授乳豚においても飼料摂取量が増加する傾向にあった。その結果、母豚の体重減少率も小さくなる傾向にあり、結果として発情再帰日数は短縮する傾向にあった。

今後、飼料摂取の促進技術として、より効果的なクエン酸の添加割合などについて検討する必要がある。

V 引用文献

- 1) 吉本 正、1995、養豚場の夏場対策 暑熱環境が豚の生産性に及ぼす影響とその対策、日豚会誌、32(2)、128～135
- 2) 野島厚子・高江洲義晃・大城俊弘、1992、繁殖豚の生産性向上試験 (1)繁殖調査成績、沖縄畜試研報、30、65～70
- 3) 宇地原務・伊禮 判・山城倫子・仲宗根實、1996、夏期における繁殖豚の飼養管理改善 (1)母豚用ウエットフィーダーによる飼料給与効果、沖縄畜試研報、34、81～86
- 4) 元島智志・村上忠勝・家入誠二・工藤竜大、1989、肥育豚に対する特殊飼料給与試験、熊本畜試調査報告書、30、163～166
- 5) 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 (1993年版)、中央畜産会
- 6) J.F.Fal Kowsk & F.X.Aherne、1984、離乳豚用飼料に対するフマル酸とクエン酸の添加効果、J.Anim Sci、58、(4)、935
- 7) Feedstuffs、子豚用飼料に対する有機酸の添加効果、Feedstuffs、56、24(June)、23

ウェットフィーディングによる肥育豚の飼養試験

(4) TDN 68%、70%および72%飼料による肥育試験

山城倫子 宇地原務 伊禮 判 仲宗根 實

I 要 約

ウェットフィーディングにおける適正なTDN水準を探るため、体重約60kgの肥育豚に不断給餌により、TDN水準が68%、70%および72%の飼料を給与したところ以下の結果を得た。

1. 発育成績について夏期、冬期とも肥育日数および1日増体量に有意な差はなく、飼料要求率ではTDN72%が最も良い成績であった。また、夏期では冬期よりもTDN70%およびTDN68%で、飼料要求率の低下が顕著であった。
2. 枝肉成績において背脂肪の厚さ、ロース断面積、格付けで比較すると夏期ではTDN70%が、冬期ではTDN72%が良い傾向であった。
3. 経済性について販売価格では、夏期、冬期ともTDN70%が良かったが、TDN水準の低下に伴い飼料費が増加したため、販売価格より飼料費を差し引いた差益および1日当たりの差益では、TDN72%が良くなった。

以上のことより、ウェットフィーディングによる不断給餌でのTDN水準は72%が適当であると思われた。

II 結 言

本県の豚枝肉の格付における上物率は、近年低下する傾向にある¹⁾。格落ちの原因の大部分は厚脂であり、特に枝肉重量は「上」の範中であっても厚脂のために格落ちする割合が多い。

現在、飼料の給与方法の一つである飼料と水を同時に摂取させるウェットフィーディングは、1日当たり増体量や飼料摂取量の増加、飼料要求率の改善及び飲水量の減少がみられることから効率的な肥育が行えるが枝肉成績においては背脂肪が厚くなる傾向にある。高江洲ら²⁾は、TDN水準を65%、70%、74%に設定しウェットフィーディングによる肥育試験を行ったところTDN水準を下げることは厚脂対策に有効であるが、TDN65%では飼料要求率の増加、ロース断面積および枝肉歩留まりの減少がみられることからTDN70%飼料が適当であると報告している。

今回は、さらにウェットフィーディングに適正なTDN水準について検討するため、TDN水準の範囲を狭め70%前後に設定して肉豚の肥育試験を行ったので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

試験期間は、夏期で1996年6月から同年9月、冬期で1996年12月から1997年2月までとした。

2. 供試豚

供試豚は当场産の体重約60kgの肥育豚で、夏期はLW・D、WL・D、LW・Hの4腹18頭を6頭（去勢雄3頭・雌3頭）づつ、冬期ではLW・D、LW・Hの5腹21頭を7頭（去勢雄3頭・雌4頭）づつを3区に区分した。

3. 試験区分および飼養管理

試験区分は表1に示すとおりで、試験区はそれぞれTDN水準が68%、70%、72%になるように設定した。試験飼料は、肉豚後期用飼料（DCP12%、TDN74%）を基礎飼料としTDN水準を調整するため、ニセアカシアリーフミール（DCP5.5%、TDN25.1%）³⁾を配合し、またDCPの水準はすべて12%となるよう

に魚粉 (DCP58.6%、TDN73.2%)⁴⁾ を配合した。

飼養管理は、当場の2.7m × 3.6mの肥育豚房で6頭および7頭を群飼し、1頭口のウェットフィーダーによる不断給餌で自由飲水とした。

表1 試験区分および給与飼料の配合割合等 (%、円)

	68%区	70%区	72%区
基礎飼料	86.2	90.8	95.5
ニセアカシアリーフミール	12.1	8.0	3.9
魚粉	1.7	1.2	0.6
T D N	68.0	70.0	72.0
D C P	12.0	12.0	12.0
1 kg 当たり単価	52.9	53.7	54.4

注) 基礎飼料 (肥育後期用) は55円/kg、ニセアカシアリーフミールは30円/kg、魚粉を110円/kgとした。

基礎飼料は保証値、他は日本飼養標準成分表

4. 調査項目および測定方法

調査は発育成績、枝肉成績、経済性について行った。

1) 体重測定

体重測定は週一回、同一曜日に行った。

2) と殺・解体および枝肉の測定

体重が100kg以上に達した個体を順次出荷し、と殺を行った。枝肉の解体及び測定は豚産肉能力検定実務書⁵⁾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) を中軀に含めた。格付けは日本食肉格付協会の格付け「上」を1、「中」を2、「並」を3、「等外」を4とした。

3) 経済性

経済性は平均販売価格より1頭当たり飼料費を差し引いた差益および差益を肥育日数で除した1日当たり差益で比較した。

IV 結 果

1. 発育成績

夏期における発育成績を表2に示した。肥育日数は68%区71.5日、70%区76.7日、72%区70.5日と72%区が良かったが、ばらつきが大きかったため各区に有意な差はなかった。1日当たり増体量は68%区660g、70%区614g、72%区648gと有意ではないが68%区が良かった。1頭当たり飼料摂取量は、68%区236.6kg、70%区234.3kg、72%区176.2kgとTDN水準が高くなるにつれ減少し、TDN摂取量も同様な傾向であった。また、飼料要求率は68%区5.03、70%区5.00、72%区3.89と72%区が良く70%以下になると悪くなった。

冬期における発育成績を表3に示した。肥育日数は68%区51.3日、70%区52.4日、72%区49.9日、1日当たり増体量は68%区842g、70%区823g、72%区843gと72%区が良い成績であった。1日1頭当たり飼料摂取量、TDN摂取量は、TDN水準が高くなるにつれ減少した。また飼料要求率は68%区4.46、70%区4.11、72%区3.90と72%区が良かった。

表2 夏期における発育成績

	68%区	70%区	72%区
供試頭数 (頭)	6	6	6
開始時体重 (kg)	56.6±5.8	56.3±4.1	56.3±3.3
終了時体重 (kg)	103.6±1.9	103.2±2.2	101.6±0.9
肥育日数 (日)	71.5±8.6	76.7±10.0	70.5±8.4
1日増体量 (g/日)	660±36	614±29	648±58
飼料摂取量1頭当たり (kg/日)	236.6	234.3	176.2
飼料摂取量1日1頭当たり (kg/頭/日)	3.32	3.05	2.50
TDN摂取量1日1頭当たり (kg/頭/日)	2.26	2.14	1.80
飼料要求率	5.03	5.00	3.89

表3 冬期における発育成績

	68%区	70%区	72%区
供試頭数 (頭)	7	7	7
開始時体重 (kg)	60.2±1.7	60.7±5.3	60.5±3.9
終了時体重 (kg)	103.3±2.2	103.8±2.1	102.3±2.2
肥育日数 (日)	51.3±3.6	52.4±4.0	49.9±5.0
1日増体量 (g/日)	842±49	823±65	843±69
飼料摂取量1頭当たり (kg/日)	192.0	177.0	163.3
飼料摂取量1日1頭当たり (kg/頭/日)	3.74	3.38	3.28
TDN摂取量1日1頭当たり (kg/頭/日)	2.54	2.37	2.36
飼料要求率	4.46	4.11	3.90

2. 枝肉成績

夏期における枝肉成績を表4に示した。各区間で冷と体重、背腰長Ⅰ、Ⅱに有意な差はなかったが、と体長は70%区が68%区より、と体幅では68%区が70%区より有意に大きかった。また、背脂肪平均の厚さは68%区3.1cm、70%区2.8cm、72%区3.0cmと70%区が薄く、ロース断面積もそれぞれ18.7cm²、20.0cm²、17.5cm²と70%区が大きかった。格付は68%区が悪く、70%、72%区は同等の成績であった。

冬期の枝肉成績を表5に示した。冷と体重では68%区が70%および72%区より有意に小さかったが、と体長、背腰長Ⅰ、Ⅱは、68%区が大きい傾向であった。また、と体幅、背脂肪平均の厚さにほとんど差はなく、ロース断面積は68%区18.4cm²、70%区18.0cm²、72%区20.5cm²と72%区が大きく格付も72%区が良かった。

表4 夏期における枝肉成績

	68%区	70%区	72%区
冷と体重 (kg)	72.7±1.3	72.5±2.1	71.6±1.2
と体重 (cm)	94.1±1.6 ^a	96.7±1.9 ^b	95.1±2.1
背腰長 I (cm)	79.5±1.7	81.0±1.9	79.7±1.5
" II (cm)	69.9±1.6	71.0±2.0	70.0±2.0
と体幅 (cm)	36.4±0.8 ^a	35.9±0.8	35.0±0.6 ^b
背脂肪厚 カタ (cm)	3.9±0.7	3.6±0.3	3.6±0.4
" セ (cm)	2.3±0.3	2.0±0.4	2.2±0.3
" コシ (cm)	3.2±0.5	2.9±0.4	3.3±0.3
" 平均 (cm)	3.1±0.4	2.8±0.3	3.0±0.3
肉色	3.0±0.5	3.2±0.2	3.2±0.5
ロース断面積 (cm ²)	18.7±2.9	20.0±2.2	17.5±2.8
ハムの割合 (%)	30.2±0.9	30.6±0.6	29.9±0.5
枝肉歩留 (%)	74.0±1.5	74.6±0.9	73.8±0.9
格付	1.8±1.2	1.5±0.8	1.5±0.8

注) 異文字間に有意差あり (P<0.05)

表5 冬期における枝肉成績

	68%区	70%区	72%区
冷と体重 (kg)	69.7±2.0 ^a	72.7±2.2 ^b	71.5±1.6 ^b
と体重 (cm)	94.2±2.5	93.5±3.5	94.0±0.8
背腰長 I (cm)	78.4±2.9	75.6±4.6	76.9±3.1
" II (cm)	69.0±3.2	68.9±8.9	66.8±2.2
と体幅 (cm)	34.9±1.2	35.6±1.0	35.8±0.8
背脂肪厚 カタ (cm)	3.6±0.5	3.2±0.5	3.2±0.6
" セ (cm)	2.0±0.2	1.8±0.2	1.9±0.4
" コシ (cm)	3.0±0.5	3.3±0.6	3.3±0.4
" 平均 (cm)	2.9±0.3	2.8±0.3	2.8±0.4
肉色	3.1±0.4	3.6±0.6	3.3±0.4
ロース断面積 (cm ²)	18.4±2.6	18.0±2.6	20.5±3.8
ハムの割合 (%)	30.0±0.8	30.0±1.0	30.2±1.3
枝肉歩留 (%)	71.9±1.9	73.7±1.4	73.6±1.8
格付	2.0±0.5	2.0±0.9	1.9±0.6

注) 異文字間に有意差あり (P<0.05)

3. 経済性

夏期および冬期における経済性は表6のとおりである。夏期の平均販売価格は68%区32,570円、70%区33,485円、72%区33,058円と70%区が高かったが、1頭当たり飼料費はそれぞれ12,516円、12,582円、9,585円と72%区が最も少なかった。差益および1日当たりの差益は72%区が良かった。

冬期の平均販売価格は、68%区30,981円、70%区32,206円、72%区32,115円と70%区が高かったが、1頭当たり飼料費は68%区10,157円、70%区9,505円、72%区8,884円となり、差益および1日当たりの差益は夏期と同様に72%区が良かった。

表6 経済性

(円)

	68%区	70%区	72%区
平均販売価格	32,570±3,210	33,485±2,230	33,058±2,346
夏 1頭当たり飼料費	12,516	12,582	9,585
1kg増体当たり飼料費	266	268	212
期 差 益	20,054	20,903	23,473
1日当たり差益	280	273	333
平均販売価格	30,981±2,058	32,206±2,906	32,115±1,801
冬 1頭当たり飼料費	10,157	9,505	8,884
1kg増体当たり飼料費	236	221	212
期 差 益	20,824	22,701	23,231
1日当たり差益	406	433	466

注1) 平均販売価格は上を480円、中を445円、並を405円、等外を365円とした。

2) 差益=平均販売価格-1頭当たり飼料費

3) 1日当たり差益=差益/肥育日数

V 考 察

発育成績において肥育日数および1日増体量で各区とも有意な差はみられなかった。松井ら⁶⁾は、肥育後期にTDN水準を低くしても発育成績に影響はみられなかったと報告しており、今回のウェットフィーディングにおいても同様な成績であった。しかし、TDN水準が低くなるにつれ、飼料摂取量は増加する傾向であったため飼料要求率は72%区が良くなった。これは、豚が養分要求量を満たすよう飼料摂取量を自己調整する⁷⁾という性質が働いたためと考えられるが、冬期では、豚の日本飼養標準の示す1日1頭当たり必要なTDN摂取量(2.3kg)⁸⁾を満たしているのに対して、夏期では暑熱環境下のため飼料摂取量の減少がみられ、各区とも要求量を下回っていた。

枝肉成績は、夏期では70%区が良く、冬期では72%区が良い傾向であった。TDN水準が低下するにつれ背脂肪が薄くなる²⁾という報告があるが、今回は各水準間の差が小さかったためかそのような傾向はみられなかった。本県では、一般的に夏期よりも冬期では豚の飼料摂取量が増加し発育が良く、厚脂になりやすい傾向にある。しかし、今回の冬期の枝肉成績では、背脂肪の厚さ(セ)は、1.8cmから2.0cmと良好な成績であった。また経済性は1頭当たり飼料費が影響して夏期、冬期とも72%区が良かった。

日本飼養標準による肥育後期の飼料中のTDN要求量は75%⁹⁾であるが、ウェットフィーディングにおける厚脂対策を目的に高江洲ら²⁾はTDN水準を65%、70%、74%に設定して肥育試験を行った結果、TDN70%が適当であると報告している。今回はさらにTDN水準の範囲を狭め68%、70%、72%で比較したところ、ウェットフィーディングの不断給餌においてはTDN72%が適当であると思われた。

VI 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課編、1996、沖縄の畜産、29
- 2) 高江洲義晃・宇地原務・伊禮判・仲宗根實、1995、ウェットフィーディングによる肥育豚の飼養試験 (2) TDN65%、70%および74%飼料による肥育試験、沖縄畜試研報、33、87～91
- 3) 中央畜産会、1995、日本標準飼料成分表、162
- 4) 中央畜産会、1995、日本標準飼料成分表、154

-
- 5) 日本種豚登録協会、1991、豚産肉能力検定実務書
 - 6) 松井孝・野島厚子・大城俊宏、1990、肉豚の肉質向上に関する試験(3)飼料のTDN水準と枝肉形質、
沖縄畜試研報、27、95～98
 - 7) 家入誠二・村上忠勝・早田繁伸・長尾ゆかり、1992、系統豚適正利用方式確立試験、熊本県農研セン
ター畜産研究試験成績書、77～88
 - 8) 農林水産省技術会議事務局編、1993、日本飼養標準 豚、中央畜産会、11
 - 9) 農林水産省技術会議事務局編、1993、日本飼養標準 豚、中央畜産会、17
-

研究補助：小濱健徳、玉城照夫

畜産公害対策試験

(4) 微生物資材による悪臭低減効果

伊禮 判 高江洲義晃* 宇地原務 山城倫子
仲宗根 實

I 要 約

畜舎等からの悪臭発生低減を目的に、県内で市販されている微生物資材を用い、3通りの利用方法で微生物資材の散布・飲水等を行う試験区、水道水の散布・飲水を行う対照区を設定し、その悪臭低減効果を検討したところ以下のとおりであった。

1. 微生物資材の200倍希釈液を豚房水洗後0.5l/m²散布したところ、低級脂肪酸は、対照区に比べ試験区が6週目以降若干低下する傾向がみられたが、臭気官能検査では両区とも臭気指数が20前後で推移しており、明瞭な差はみられなかった。
2. 微生物資材を1%糖蜜と混合し恒温水槽で37℃24時間静置した後に10倍希釈したものを豚房水洗後0.5l/m²散布し、2500倍希釈液の飲水、微生物資材粉末の飼料添加(3%)、微生物資材粒材床面散布(5g/m²)を行ったところ、臭気成分濃度では両区に明瞭な差がみられず、臭気官能検査の臭気指数では対照区に比べ試験区が4週目に高い値を示し、6週目以降は低い値で推移した。
3. 微生物資材を1%糖蜜と混合し恒温水槽で37℃24時間静置した後に10倍希釈したものを豚房水洗後1.0l/m²散布し、1000倍希釈液を飲水させたところ、臭気成分濃度は対照区に比べ試験区が高い値を示し、臭気官能検査の臭気指数でも試験開始前から4週目まで高い値で推移しており、その後は両区とも20前後で推移した。

今回用いた微生物資材の上記試験方法では、臭気成分濃度、臭気強度および臭気官能検査における臭気指数を総合的に評価して、持続的な悪臭低減効果は認められなかった。

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。豚糞中に多く含まれるといわれている低級脂肪酸4物質¹⁾が1990年に悪臭防止法²⁾の規制対象となり、1996年には人の臭覚を用い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。

近年、脱臭・抑臭の目的で多数の微生物資材等が市販され、使用する農家も増加している。また、オガコを豚舎敷料とした飼養形態は悪臭発生の防止に効果的である³⁾が豚舎の改造が必要であること、オガコの供給に問題があることなどから、既存の豚舎で簡易に使用できる微生物資材の悪臭低減効果が注目されている。しかし、その効果について意見は様々である。そこで、県内で市販されている微生物資材を用い、その悪臭低減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

試験期間は、試験Ⅰを1995年11月から1996年1月、試験Ⅱを1996年12月から1997年3月、試験

* 現沖縄県中部種畜育成センター

Ⅲを1997年8月から同年10月に実施した。

2. 供試微生物資材

微生物資材として、県内で市販されている資材Aを用いた。

3. 供試豚

供試豚は、試験Ⅰ、Ⅱ、Ⅲともに3元雑種で各区5頭づつとした。

4. 飼養管理

給与飼料は市販の肉豚用配合飼料 (DCP12.0%、TDN74.0%) 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、平均体重をもとめ、日本飼養標準⁴⁾のDG0.8kg水準飼料給与量を目安に各区とも同量給与した。

また、飼育密度は1頭/m²とし、豚房清掃は週3回高圧洗浄機を用い、臭気サンプリング時はサンプリング終了後清掃した。

5. 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、試験区は表1のとおりとし微生物資材希釈液の散布・飲水等を行い、対照区は試験区と同量の水道水を散布し、飲水は自由飲水とした。両区を2反復づつ設定した。

表1 試験区の概要

	試験Ⅰ	試験Ⅱ	試験Ⅲ
試験期間	1995.11~1996.1	1996.12~1997.3	1997.8~1997.10
微生物資材散布	原液の200倍希釈液 0.5 l/m ² 散布 (週3回)	糖蜜混合液の10倍希釈液 0.5 l/m ² 散布 (週3回)	糖蜜混合液の10倍希釈液 1.0 l/m ² 散布 (週3回)
微生物資材飲水	—	2500倍希釈液	1000倍希釈液
微生物資材飼料添加	—	3%飼料添加	—
微生物資材粒材散布	—	5 g/m ² (週1回)	—

注) 糖蜜混合液: 1%糖蜜水に微生物資材を1%の割合で混合した後、37℃の恒温水槽で24時間静置したもの

6. 調査項目および分析方法

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などの9物質⁵⁾について分析し、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⁶⁾を同日に実施した。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2に示す条件で分析を行った。

表2 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	3.2mmφ 3.1m、ガラス製	3.2mmφ 1.6m、ガラス製
カラム温度	70℃	60～200℃
導入口及び検出器温度	130℃	230℃
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

7. 臭気の数値化

臭気は、機器分析値により臭気成分濃度をもとめ、表3⁷⁾をもとに臭気成分濃度から臭気強度を算出した。臭気強度は表4⁶⁾のとおり6段階で表される。また、臭気官能検査は3点比較式臭袋法による臭気指数で数値化した。

表3 臭気成分濃度と臭気強度との関係

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	0.0005	0.0060	0.0600	0.7000	8.0000
メチルメルカプタン	0.0001	0.0007	0.0040	0.0300	0.2000
硫化メチル	0.0001	0.0020	0.0400	0.8000	2.0000
二硫化メチル	0.0003	0.0030	0.0300	0.3000	3.0000
プロピオン酸	0.0020	0.0100	0.0700	0.4000	2.0000
n-酪酸	0.00007	0.0004	0.0020	0.0200	0.0900
i-吉草酸	0.00005	0.0004	0.0040	0.0300	0.3000
n-吉草酸	0.0001	0.0005	0.0020	0.0080	0.0400

表4 6段階臭気強度表示法

0: 無臭
1: やつと感知できる臭い (検知閾値濃度)
2: 何の臭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

IV 結 果

1. 試験 I

試験 I における各臭気成分濃度の比較を表5、臭気強度の比較を図1、臭気官能検査による臭気指数の比較を図2に示した。

アンモニアは4週目に試験区12.0ppm、対照区5.8ppmと試験区が高い値を示したが、4週目以外は同様な値であった。

硫黄化合物では試験期間を通じて両区に明瞭な差はみられず、二硫化メチルは両区とも検出限界値以下であった。

低級脂肪酸では、プロピオン酸、n-酪酸が両区とも6週目以降から増加し、その後、試験区が低い数値を示した。i-吉草酸は両区とも試験期間を通じて検出限界値以下であった。

臭気強度の総量平均値を比較すると、両区に明瞭な差はみられなかった。

臭気官能検査における臭気指数は両区とも20前後で推移し、両区に明瞭な差はみられなかった。

表5 試験Ⅰにおける各臭気成分濃度

		アンモニア (ppm)	硫化水素 (ppm)	メチルメル カブタン (ppm)	硫化メチル (ppm)	二硫化 メチル (ppm)	プロピ オン酸 (ppb)	n-酪酸 (ppb)	i-吉草酸 (ppb)	n-吉草酸 (ppb)
試験開始前	試験区	0.8	0.0003	ND	0.0001	ND	ND	ND	ND	0.42
	対照区	0.6	0.0004	ND	0.0001	ND	ND	ND	ND	0.46
2週目	試験区	4.3	0.0006	0.0004	0.0001	ND	ND	ND	ND	0.46
	対照区	3.3	0.0004	0.0007	0.0001	ND	ND	ND	ND	0.46
4週目	試験区	12.0	0.0002	ND	0.0001	ND	ND	ND	ND	0.50
	対照区	5.8	0.0003	ND	0.0001	ND	ND	ND	ND	0.46
6週目	試験区	1.8	0.0002	ND	0.0001	ND	0.19	0.03	ND	0.52
	対照区	1.8	0.0003	ND	0.0001	ND	1.51	0.43	ND	0.52
8週目	試験区	4.3	0.0005	ND	0.0001	ND	1.86	0.76	ND	0.57
	対照区	3.3	0.0006	ND	0.0001	ND	3.04	0.93	ND	0.56
10週目	試験区	3.3	0.0005	ND	0.0001	ND	2.85	0.57	ND	0.62
	対照区	3.3	0.0007	ND	0.0001	ND	3.22	1.65	ND	0.69

注) NDは検出限界値以下を示す

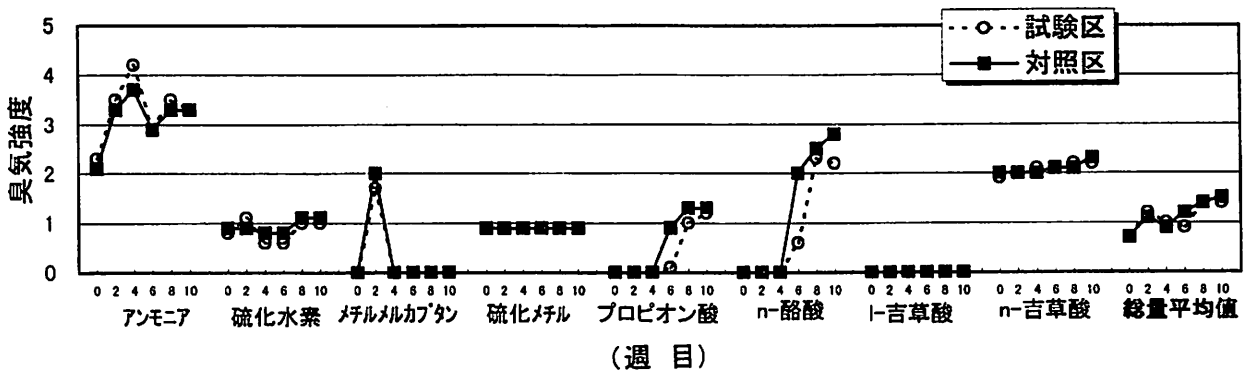


図1 試験Ⅰにおける各臭気物質臭気強度の比較

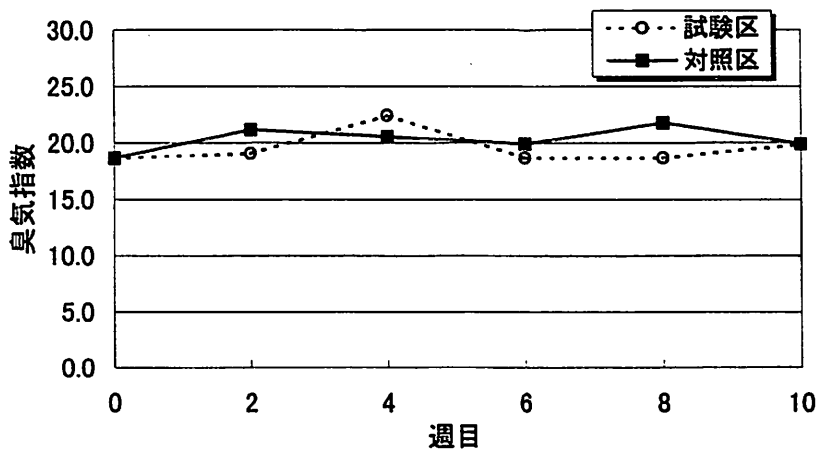


図2 試験Ⅰにおける臭気指数の比較

2. 試験Ⅱ

試験Ⅱにおける各臭気成分濃度の比較を表6、臭気強度の比較を図3、臭気指数の比較を図4に示した。アンモニアでは、両区とも同様に推移したが、10週目には10ppmを超えた。硫黄化合物では両区とも同様に推移し、二硫化メチルは試験期間を通じて検出限界値以下であった。

低級脂肪酸では両区とも同様に推移し、i-吉草酸が2週目以降両区とも検出限界値以下であった。

臭気強度総量平均値で比較すると、両区に明瞭な差はみられなかった。

また、臭気官能検査における臭気指数の比較では、試験開始から2週間目まで同様に推移したが、4週目に試験区が臭気指数で約8.0高い値を示し、その後6週目から10週目までは、3.5から7.0の差で試験区が低い値を示した。

表6 試験Ⅱにおける各臭気成分濃度

		アンモニア (ppm)	硫化水素 (ppm)	メチルメル カブタン (ppm)	硫化メチル (ppm)	二硫化 メチル (ppm)	プロピ オン酸 (ppb)	n-酪酸 (ppb)	i-吉草酸 (ppb)	n-吉草酸 (ppb)
試験開始前	試験区	3.3	0.0006	0.0012	0.0004	ND	1.10	0.90	0.20	0.90
	対照区	4.3	0.0009	0.0018	0.0004	ND	1.40	1.40	0.20	1.10
2週目	試験区	2.5	0.0012	0.0015	0.0004	ND	0.60	0.30	ND	0.90
	対照区	2.6	0.0009	0.0018	0.0004	ND	0.30	0.30	ND	0.60
4週目	試験区	4.6	0.0012	0.0020	0.0004	ND	1.70	0.80	ND	1.00
	対照区	4.1	0.0010	0.0020	0.0003	ND	2.90	0.70	ND	1.00
6週目	試験区	7.8	0.0012	0.0020	0.0004	ND	0.90	0.70	ND	0.80
	対照区	6.0	0.0009	0.0019	0.0003	ND	0.50	0.80	ND	0.90
8週目	試験区	2.3	0.0012	0.0014	0.0002	ND	0.60	0.70	ND	1.00
	対照区	2.3	0.0013	0.0021	0.0004	ND	0.50	0.80	ND	0.90
10週目	試験区	10.5	0.0011	0.0015	0.0003	ND	0.60	0.40	ND	1.00
	対照区	12.0	0.0012	0.0015	0.0004	ND	0.30	0.30	ND	0.90

注) NDは検出限界値以下を示す

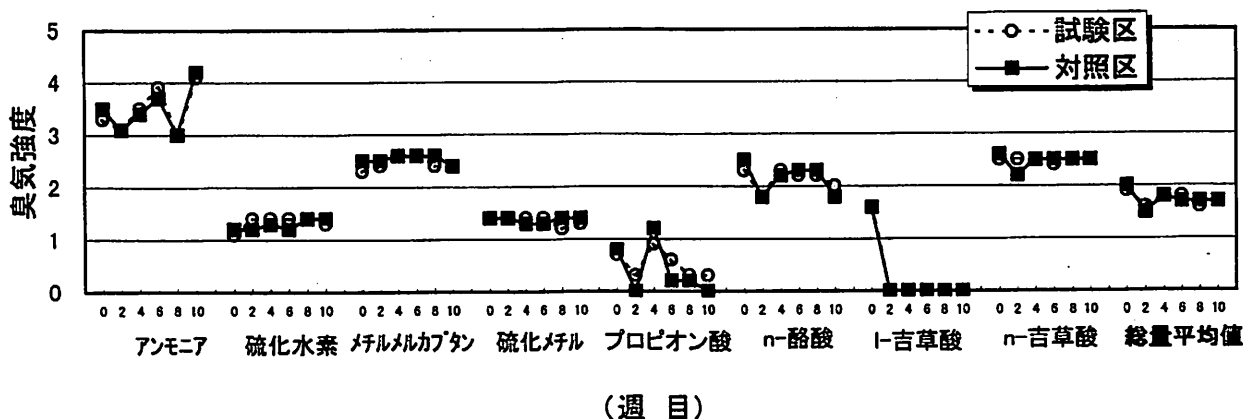


図3 試験Ⅱにおける各臭気成分臭気強度の比較

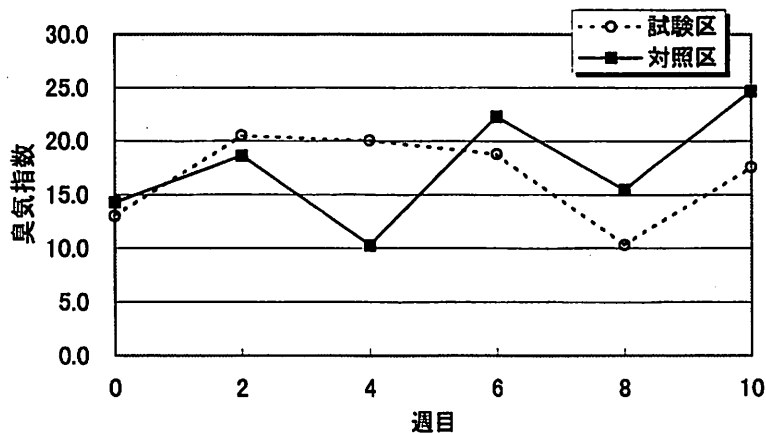


図4 試験Ⅱにおける臭気指数の比較

3. 試験Ⅲ

試験Ⅲにおける各臭気成分濃度を表7、臭気強度の比較を図5、臭気官能検査における臭気指数の比較を図6に示した。

アンモニアは試験開始前より4週目まで同様な値を示したが、6週目試験区30.0ppm、対照区14.0ppmと試験区が高い値を示した。

硫黄化合物では、硫化水素が8週目に試験区で高い値を示し、メチルメルカプタンが試験開始前と2週目に試験区で高い値を示した。二硫化メチルは試験期間を通じて両区とも検出限界値以下であった。

低級脂肪酸では、n-酪酸が6週目を除き常に試験区で高い値を示し、i-吉草酸が6週目以降試験区で高い値を示した。

臭気強度総量平均値においても、試験区が試験期間を通じて若干高い値を示した。

臭気官能検査における臭気指数では、4週目まで対照区と比較して試験区が約6.0から8.0高い値を示したが6週目以降は臭気指数が20前後で推移した。

表7 試験Ⅲにおける各臭気成分濃度

	アンモニア (ppm)	硫化水素 (ppm)	メチルメル カプタン (ppm)	硫化メチル (ppm)	二硫化 メチル (ppm)	プロピ オン酸 (ppb)	n-酪酸 (ppb)	i-吉草酸 (ppb)	n-吉草酸 (ppb)	
試験開始前	試験区	1.3	0.0018	0.0133	ND	ND	2.90	2.90	0.10	2.10
	対照区	1.4	0.0019	0.0010	ND	ND	1.80	0.80	0.20	1.20
2週目	試験区	3.3	0.0043	0.0112	ND	ND	9.30	5.00	0.20	1.90
	対照区	3.3	0.0059	0.0003	ND	ND	3.90	1.80	0.10	0.90
4週目	試験区	8.0	0.0102	0.0022	ND	ND	4.30	2.10	ND	0.90
	対照区	8.0	0.0191	0.0016	ND	ND	1.90	0.20	ND	1.00
6週目	試験区	30.0	0.0013	0.0022	0.0004	ND	4.50	1.60	0.80	0.50
	対照区	14.0	0.0010	0.0021	0.0004	ND	7.60	1.90	0.10	0.80
8週目	試験区	6.5	0.0412	0.0011	ND	ND	3.90	1.80	0.20	0.70
	対照区	5.5	0.0088	0.0011	ND	ND	0.50	0.90	ND	1.00
10週目	試験区	0.5	0.0012	0.0016	0.0004	ND	0.20	0.80	1.20	0.50
	対照区	0.8	0.0013	0.0017	0.0004	ND	0.10	0.30	ND	0.50

注) NDは検出限界値以下を示す

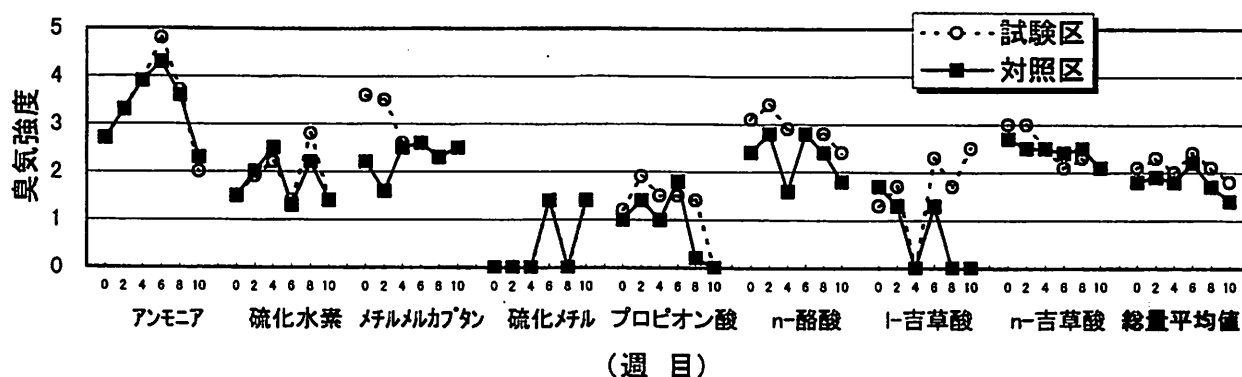


図5 試験Ⅲにおける各臭気成分臭気強度の比較

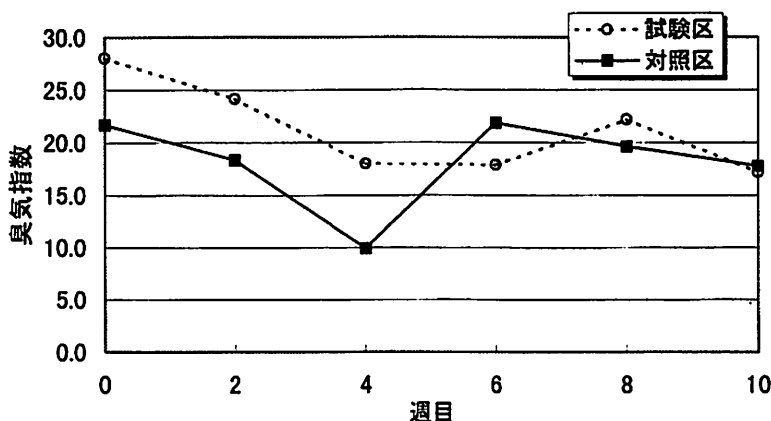


図6 試験Ⅲにおける臭気指数の比較

V 考 察

臭気の成分濃度表示法は、一般的に広く機器測定法として用いられているが、各単一成分の検知閾値濃度など臭気特性が異なるため、複合臭気を比較する際その判定が難しい⁶⁾。また、人の臭覚を利用した三点比較式臭袋法等による臭気官能検査法⁶⁾は、機器分析と異なり臭気の総合的な感覚量として評価できることや、あくまで悪臭は人の感覚によるものであるからそれを数値化し比較することは重要な意味を持つ。そのため、機器測定法と臭気官能検査法を併用し判定することが多い。今回は、測定機器で分析した各臭気成分濃度から表3をもとに0から5までの臭気強度で表し、各成分の総量平均を比較してみた。臭気強度と臭気成分濃度は一定の法則があり、臭気強度を1下げるには臭気成分濃度が約1/10にならなければならないといわれている⁷⁾ため、臭気強度が1下がることは悪臭の低減効果として意味をもつ。しかし、試験Ⅰから試験Ⅲまで試験区が対照区より1低減した結果は得られなかった。

試験Ⅰは低級脂肪酸において6週目以降若干低下する傾向がみられたが、臭気官能検査では臭気指数が両区とも20前後で推移しており、明瞭な差はみられなかった。試験Ⅱは、測定機器による分析結果では明瞭な差がみられなかったが、臭気官能検査では4週目に試験区が高く、6週以降は試験区が低い値で推移した。試験Ⅲは測定機器による分析結果では試験区がやや高い傾向を示し、臭気官能検査では試験開始前から4週目まで試験区が高い値で推移しておりその後は両区とも臭気指数20前後で推移した。今回、測定機器で分析した値と臭気官能検査による値は必ずしも一致した結果とはならなかった。

臭気成分濃度、臭気強度および臭気官能検査における臭気指数を総合的に評価して、今回使用した微生物資材の持続的な悪臭低減効果は認められなかった。

VI 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、中央畜産技術研修会、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) 家畜ふん尿処理利用手引製作事業委員会編、1991、畜産における臭気とその対策、中央畜産会、13

研究補助：宮城蔵利、玉城照夫、小濱健徳、上原司

牧草及び飼料作物の適応性試験

(22) イタリアンライグラス（極短期利用型：山系27号）の特性と生産量

親泊元治 庄子一成

I 要 約

極短期利用型のイタリアンライグラス山系27号について、沖縄本島北部の酸性土壌で、3年間にわたり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. 山系27号の出穂期はミナミアオバとサクラワセの間であることが確認された。病害発生程度は、極めて低かった。倒伏程度はミナミアオバやサクラワセとほぼ同じであった。
2. 山系27号の1番草の乾物収量はミナミアオバより高く、サクラワセと同程度であった。3番草までの合計では生草収量が高く、乾物収量も高かった。

II 緒 言

沖縄県におけるイタリアンライグラスの利用の多くは、極短期利用型で冬期（1月から3月）の粗飼料不足を補い、さらに暖地型牧草へのつなぎという考え方で栽培されている。そのため、過去に極短期利用型のイタリアンライグラスについて、いくつかの試験^{1~4)}が行われた。

そこで今回、山口県農業試験場において新しく育成された山系27号について、沖縄県の自然条件に対する適応性を検討するため試験を実施したので報告する。

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）⁵⁾に準拠し、以下のとおり実施した。

1. 試験期間

試験は1994年10月から1997年4月まで3回実施した。播種はその都度行った。
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・系統

供試品種・系統は山系27号、ミナミアオバ（標準品種）およびサクラワセ（参考品種）を用いた。
4. 1区面積および区制

1区2m×3m=6m²、4反復、乱塊法、調査は中央2.5m²を刈取り実施した。
5. 耕種概要
 - 1) 播種量および播種法

1994年度は10a当たり4.2kg、1995年度と1996年度は2.5kgを発芽率で補正して散播した。
 - 2) 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、P₂O₅をBM熔リンで10kg施用し、ロータベータですき込んだ後、N、P₂O₅、K₂Oをそれぞれ配合肥料とBM熔リンで10、10、10kg（1994年度は10、10、6kg）表面に散布した。追肥は、刈取り毎にそれぞれ10、5、10kgを配合肥料で速やかに施用した。
6. 調査項目および方法
 - 1) 調査項目
 - (1) 生育調査：発芽期、発芽の良否、出穂程度、倒伏程度、草丈、病害程度、再生程度

(2) 収量調査：生草収量、乾物収量、乾物率

2) 調査方法

調査は観察および刈取り時の測定によった。刈取りは標準品種のミナミアオバの草丈が70cmに達したとき、または倒伏程度が大きいときに一斉に実施した。その後常法により乾燥させ乾物率を求めた。

IV 結 果

1. 試験経過の概要

1994年度：10月31日に播種した。播種後、降雨⁶⁾が無く、発芽に2週間を要した。その後の生育は順調であった。気温は平年より高く推移した。雨量は2月まで平年より少なく推移したが、3月は多かった。刈取りは1995年2月7日、3月29日に実施した。病害は認められなかった。

1995年度：10月25日に播種した。播種後、適度の降雨があり、6日目で全区一斉に発芽した。その後も適度の降雨があり、順調に生育した。気温は1月と3月が平年よりやや高かった。降水量は平年並かやや少ない量で推移した。刈取りは1996年1月17日、3月5日、4月11日に実施した。病害は認められなかった。

1996年度：11月14日に播種した。播種後に降雨があり、7日目で全区一斉に発芽した。その後も適度の降雨があり、生育は順調であった。しかし、1番草の刈取り2週間前の降雨で倒伏した。そのため、欠株が目立ちその後の再生状況が非常に悪かった。刈取りは1997年2月4日、3月10日、4月17日に実施した。さび様の病害が4月にサクラワセと山系27号の一部に発生した。

2. 生育特性

3品種・系統の3年間の生育特性調査結果を表1に示した。

- 1) 発芽に要した日数は、3品種・系統とも平均9日であった。また、発芽の良否については山系27号がやや高かった。
- 2) 出穂程度(刈取り時)は、サクラワセが6.5、山系27号4.3、ミナミアオバ3.6であった。
- 3) 倒伏程度は、3品種・系統とも同程度であった。
- 4) 草丈は、3年間の平均で83cmで3品種・系統に差はなかった。
- 5) 病害程度は、山系27号(1.1)とサクラワセ(1.4)で、3番草にさび様の病害が認められた。
- 6) 再生程度は、平均ではサクラワセ7.1、山系27号5.9、ミナミアオバ5.4の順となった。

表1 生育特性

品種・系統名	年度	発芽日数	発芽良否	出穂程度	倒伏程度	草丈cm	病害程度	再生程度
山系27号	1994	14	8.3	4.0	1.5	85 (75)	1.0	—
	1995	6	8.8	5.2	3.3	81 (69)	1.0	6.8
	1996	7	8.5	3.8	4.6	82 (76)	1.3	5.0
平均		9	8.5	4.3	3.1	83 (73)	1.1	5.9
ミナミアオバ	1994	14	7.3	3.8	1.8	89 (82)	1.0	—
	1995	6	8.3	3.8	2.6	79 (69)	1.0	5.7
	1996	7	9.0	3.2	4.3	80 (76)	1.0	5.1
平均		9	8.2	3.6	2.9	83 (76)	1.0	5.4
サクラワセ	1994	14	7.3	7.1	1.9	88 (82)	1.0	—
	1995	6	8.3	6.8	3.0	78 (70)	1.0	8.0
	1996	7	8.8	5.5	4.4	84 (83)	2.3	6.2
平均		9	8.1	6.5	3.1	83 (78)	1.4	7.1

注1) 発芽の良否、出穂程度、再生程度は極不良及び無を1、極良及び極多を9とする9段階評点法

2) 倒伏程度、病害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) 1994年度は1~2番草、1995年度と1996年度は1~3番草の合計

4) () 内の数値は1番草の草丈

3. 収量特性

3 品種・系統の3年間の収量特性調査結果を表2、表3に示した。

1) 番草別乾物収量

表2に、番草別乾物収量を示した。1番草は山系27号が432kg(対標比:106)で一番多く、ほぼ同じくサクラワセが430kg(105)、次いでミナミアオバが408kgであった。2番草は山系27号が370kg(104)で一番多く、ほぼ同じくサクラワセが368kg(105)、次いでミナミアオバが355kgであった。3番草はサクラワセが317kg(110)で一番多く、山系27号が308kg(107)、次いでミナミアオバが288kgであった。

乾物率は1番草においてサクラワセが12.9%(110)と高かった。次いで山系27号が12.4%(106)であった。ミナミアオバは11.7%であった。2番草はサクラワセが12.9%(107)と高かった。山系27号とミナミアオバは同程度であった。3番草はミナミアオバが12.8%(100)で高かった。山系27号とサクラワセはミナミアオバより低かった。

2) 生草収量

表3に、10a当たりの生草収量を示した。3年間の平均は山系27号8388kg、サクラワセ8075kg、ミナミアオバ8073kgであった。対標比は山系27号が104、サクラワセが99であった。

3) 乾物収量

乾物収量は、サクラワセが1009kg、山系27号は1007kg、ミナミアオバは956kgであった。対標比は山系27号とサクラワセが105で同程度であった。

4) 乾物率

乾物率はサクラワセが12.8%と最も高く、次いで山系27号が12.3%、ミナミアオバが12.2%であった。対標比はサクラワセが105、山系27号が101であった。

表2 番草別乾物収量

(kg/10a, %)

品種・系統名	年度	1 番 草		2 番 草		3 番 草	
		収 量	乾物率	収 量	乾物率	収 量	乾物率
山系27号	1994	422 (104)	13.4 (112)	451 (112)	12.9 (99)	— (—)	— (—)
	1995	368 (108)	14.1 (104)	372 (97)	13.2 (97)	281 (108)	12.0 (97)
	1996	486 (106)	9.7 (102)	286 (103)	10.3 (104)	334 (105)	11.7 (89)
平均		432 (106)	12.4 (106)	370 (104)	12.1 (100)	308 (107)	11.9 (93)
ミナミアオバ	1994	424 (100)	12.0 (100)	403 (100)	13.0 (100)	— (—)	— (—)
	1995	342 (100)	13.6 (100)	384 (100)	13.6 (100)	259 (100)	12.4 (100)
	1996	459 (100)	9.5 (100)	279 (100)	9.9 (100)	317 (100)	13.1 (100)
平均		408 (100)	11.7 (100)	355 (100)	12.2 (100)	288 (100)	12.8 (100)
サクラワセ	1994	442 (104)	13.7 (114)	403 (100)	13.4 (103)	— (—)	— (—)
	1995	346 (101)	14.9 (110)	376 (98)	14.0 (103)	283 (109)	12.2 (98)
	1996	501 (109)	10.1 (106)	325 (116)	11.4 (115)	351 (111)	12.4 (95)
平均		430 (105)	12.9 (110)	368 (105)	12.9 (107)	317 (110)	12.3 (97)

注) () 内はミナミアオバ対標比

品種・系統名	年度	生草収量	乾物収量	乾物率
山系27号	1994	6803 (102)	893 (108)	13.2 (106)
	1995	7790 (105)	1021 (104)	13.1 (99)
	1996	10570 (104)	1106 (105)	10.7 (99)
平均		8388 (104)	1007 (105)	12.3 (101)
ミナミアオバ	1994	6660 (100)	827 (100)	12.5 (100)
	1995	7440 (100)	986 (100)	13.2 (100)
	1996	10120 (100)	1054 (100)	10.8 (100)
平均		8073 (100)	956 (100)	12.2 (100)
サクラワセ	1994	6245 (94)	845 (102)	13.5 (108)
	1995	7340 (99)	1005 (102)	13.7 (104)
	1996	10640 (105)	1177 (112)	11.3 (105)
平均		8075 (99)	1009 (105)	12.8 (105)

注1) 1994年度は1~2番草、1995年度と1996年度は1~3番草の合計

2) () 内はミナミアオバ対標比

V 考 察

3品種・系統において刈取り時の出穂程度の結果から、山系27号はサクラワセより出穂が遅く、ミナミアオバより早く、両品種の間であった。倒伏程度は年度による変動が大きく、刈取り適期に降雨による倒伏が目立ったことなどから、気象条件に影響を受けていることが考えられた。さらに倒伏による蒸れの影響で再生程度の低下がみられた。草丈は3品種・系統の平均が83cmと同じであったことから、生育状況に大きな違いはなかった。病害の発生は3年目の4月以降にわずかに一部発生したのに過ぎず問題はないと考えられる。

山系27号の1番草平均乾物収量は3品種・系統ではもっとも多く、対標比106であった。サクラワセも同程度であったが、この場合は乾物率の対標比が110と山系27号の106よりも高かったことが要因と考えられる。山系27号は生草収量が対標比104と高いことがわかった。しかし、乾物率がミナミアオバとほぼ同じであった。このため山系27号とサクラワセの3年間の平均乾物収量は同じく対標比105となった。

これらのことから、山系27号の出穂期はサクラワセやミナミアオバの間で、生草収量が高く、また、1番草乾物収量が高い特性を持っていることがわかった。

VI 引用文献

- 1) 庄子一成・福山喜一・前川勇・伊佐真太郎・仲宗根一哉・大城真栄・福地稔、1984、牧草及び飼料作物の適応性試験(2)イタリアンライグラス(極短期・短期利用型)の6品種・系統比較試験、沖縄畜試研報、22、79~92
- 2) 庄子一成・前川勇・伊佐真太郎・仲宗根一哉・福地稔・大城真栄、1986、牧草及び飼料作物の適応性試験(4)イタリアンライグラス『サクラワセ：極短期利用型』の特性と生産量、沖縄畜試研報、24、77~82
- 3) 庄子一成・伊佐真太郎・仲宗根一哉・森山高広・長崎祐二・玉代勢秀正、1988、牧草及び飼料作物の適応性試験(8)極短期利用型イタリアンライグラス「ミナミアオバ」の特性と生産量、沖縄畜試研報、26、41~46

-
- 4) 安谷屋兼二・庄子一成・池田正治、1992、牧草及び飼料作物の適応性試験(13)イタリアンライグラス(極短期利用型) 2品種・1系統の特性と生産量、沖縄畜試研報、30、83～86
 - 5) 農林水産技術会議事務局、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
 - 6) 沖縄気象台、1994～1997 気象月報
-

研究補助：仲程正巳、宮里政人、仲原英盛、比嘉正徳

ネピアグラスの刈取間隔による諸特性の比較

恵飛須則明 庄子一成

I 要 約

ネピアグラスを40日と60日間隔で刈取りし、その諸特性を比較検討した結果は下記のとおりであった。

1. 乾物消化率は、常に40日の刈取りが高く特に夏から秋に差が広がり20日間で10%以上落ちる場合もあった。粗タンパク含量は、4月から11月にほぼ同じか若干40日刈取りが高く推移していた。冬には5%以上の差が見られた。
2. 8品種・系統の平均の可消化乾物収量、粗タンパク含量は40日の刈取間隔と60日間隔ではほとんど同量となった。メルケロンは60日間隔が上回った。
3. 草丈は5月から7月、7月から9月で、7734以外はほぼ直線的に生長し、9月から11月では40日前後に伸長が緩慢になった。また、すべての時期で7734は再生草勢が良く特異的に40日前後に伸長が緩慢になった。

以上の結果からメルケロンを除いて刈取りは夏期には120cmまたは40日前後、秋期には80～100cmまたは50日前後のいずれかに達したときに行うと粗タンパク含量、乾物消化率が高く、これらの収量も減少しない。

II 緒 言

ネピアグラスは熱帯、亜熱帯で広く栽培され、現在、沖縄県においては186haの草地面積を有する¹⁾重要な草種である。当県の奨励品種は、Wruk Wonaに代表されるように、収量性はよいものの、毛群があり扱いにくく、茎が太くなるため機械刈りも不向きな草種となっている。しかしながら、本草種は最も多収な牧草と言われており²⁾、管理利用の方法によっては今後栽培面積が増加する可能性が高い。そこでこれらの改善を目標に台湾で育成された系統および栄養面の改善をねらって育成された系統を用いそれらの季節生産性や生育特性について検討が行われている^{3, 4)}。さらにこの40日間隔で刈取りされた成績とともに刈取間隔による諸特性の比較のため60日間隔で刈取りし検討した。

III 材料および方法

試験期間：1995年4月から1996年3月

試験圃場：沖縄県畜産試験場の圃場（国頭礫層赤色土）において行った。

供試品種・系統：7262、7728、7734、Wruk Wona、メルケロン、台畜草1号、台湾A 146、台湾A 25

1区面積：1区4m²で、3反復の乱塊法で行った。

植付け：1994年10月19日、栄養茎を畝幅70cm、株間45cm間隔でさし植えた。

施肥：N (60 g m⁻² y⁻¹)、P₂O₅ (50)、K₂O (40) になるように1回当たり40日は6.67、5.56、4.44 g m⁻²、60日は10、8.67、6.67 g m⁻²分施した。

刈取り月日：40日間隔は95/4/7、5/19、7/3、8/14、9/25、11/8、12/18、96/1/24、3/6

60日間隔は96/5/7、7/2、9/4、11/5、97/1/7、3/6

調査項目：草丈、乾物収量、乾物消化率および粗タンパク含量

IV 結果および考察

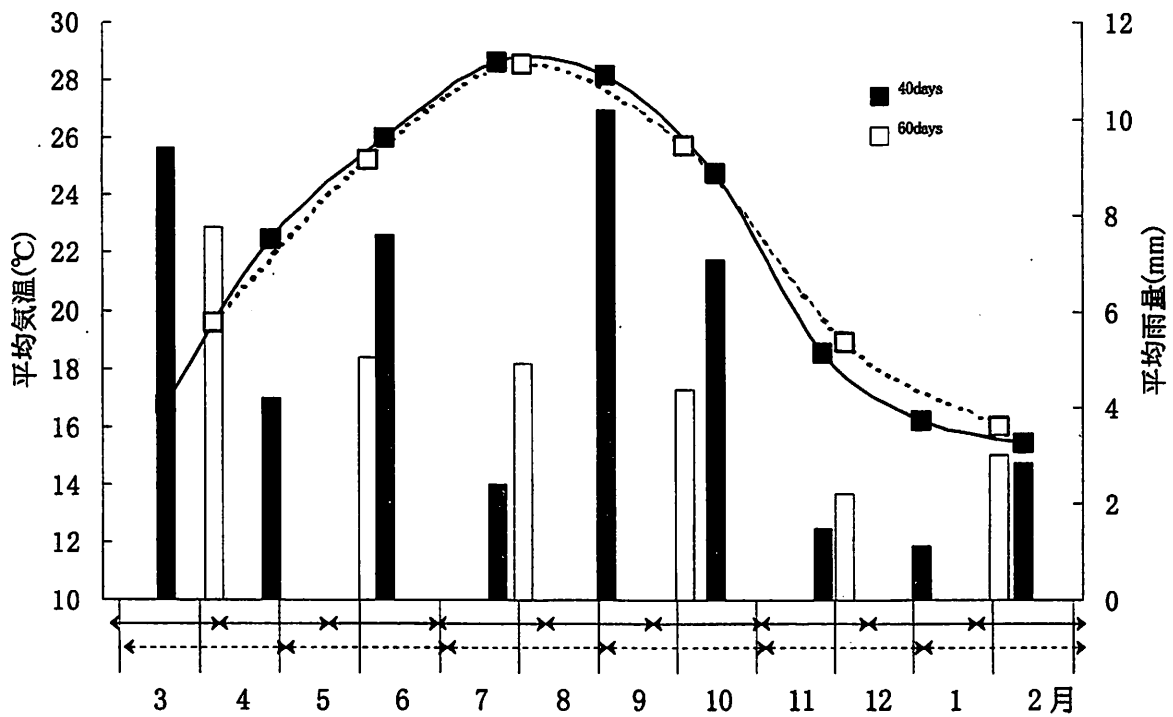


図1 各刈取り間隔での再生期間中の平均気温と平均雨量

1995年度に40日刈取り、96年度に60日刈取りで調査を行っているため、図1に再生期間中の平均気温及び平均雨量を示した。平均気温はほぼ同一線上になっており、雨量は前報³⁾において平均3mm以上で正常な生長が行われることから、40日刈取りの4番草以外では、同時期にはほぼ同条件となっていると考えられる。

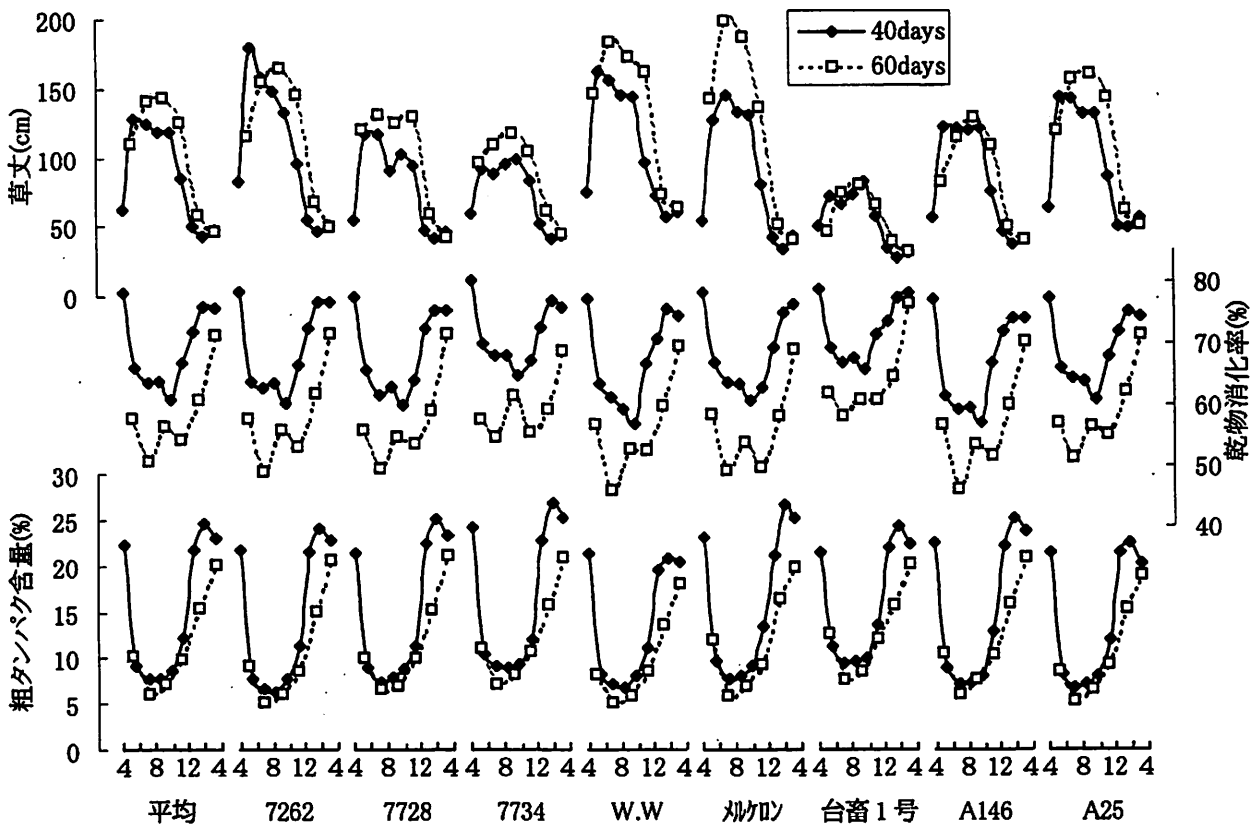


図2 8品種・系統の刈取り間隔ごとの草丈、乾物消化率、粗タンパク含量の推移

図2に8品種・系統の刈取り間隔ごとの草丈、乾物消化率、粗タンパク含量の推移を示した。草丈では、台畜草1号と台湾A146を除き5から10月にかけて60日の刈取りで高くなった。W.Wとメルケロンが特に高くなった。11月から2月はわずかに60日刈取りが高くなった。

乾物消化率は、常に40日の刈取りが高く、特に夏から秋に差が広がり40日から60日の20日間で10%以上落ちる場合もある。いずれの刈取りでも7734と台畜草1号は高く推移した。ネピアグラスは暖地型牧草の中で乾物消化率は高い草種であるが、夏期に高く維持するためには40日前後の刈取りが必要である。

粗タンパク含量は、4月から11月にほぼ同じか若干40日刈取りが高く推移している。冬には5%以上の差が見られる。これらの理由として、40日から60日の20日間での生長において夏期と冬期では茎葉比が異なり、さらに部位でも粗タンパク含量が異なるため、冬場はほとんど茎部だけの生長と考えられる。7734と台畜草1号は、いずれの刈取り間隔でも他の品種・系統より夏期で高く推移していた。

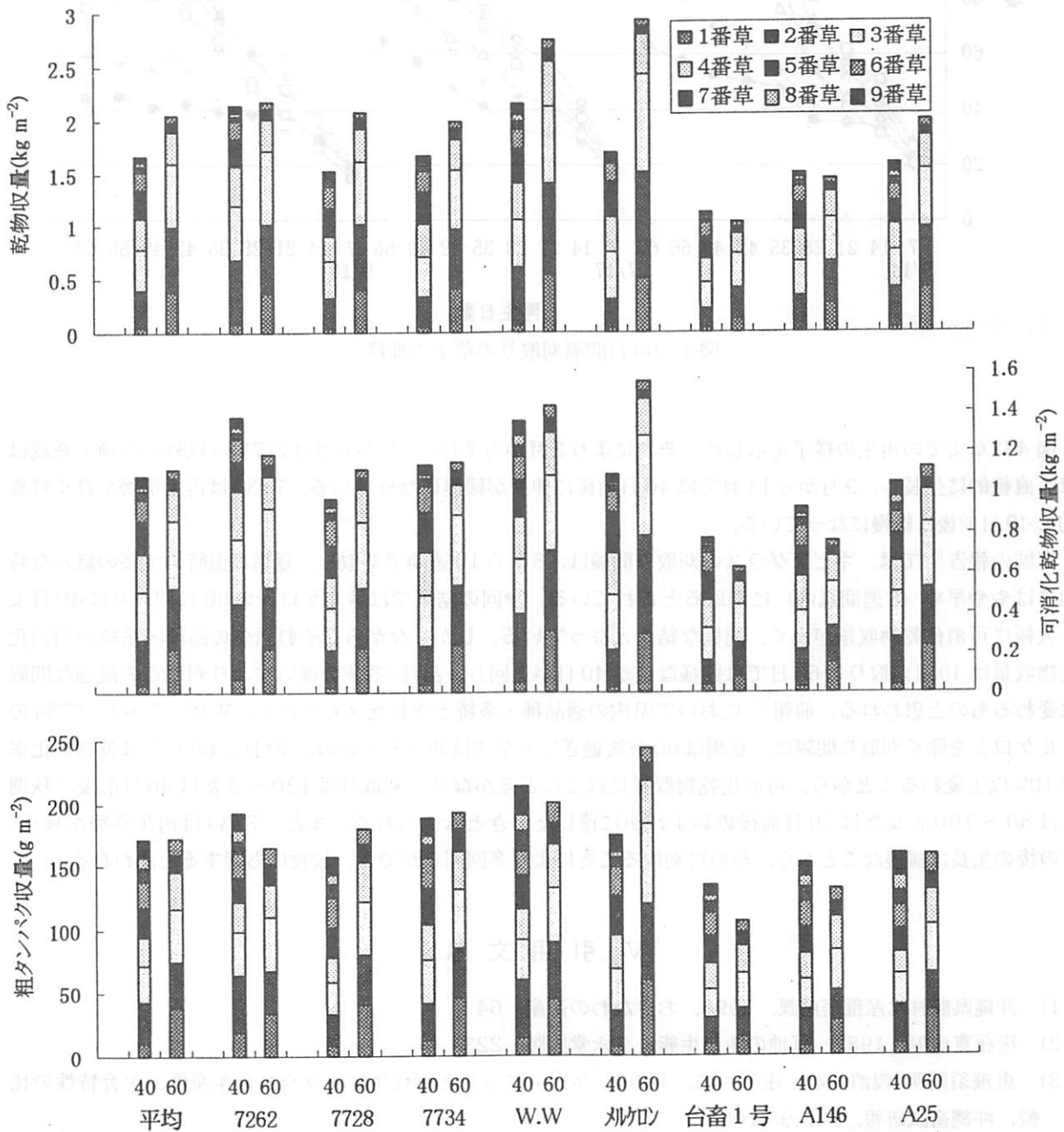


図3 8品種・系統の刈取り間隔ごとの乾物収量、可消化乾物収量および粗タンパク含量

図3に刈取り日数別の乾物収量、可消化乾物収量および粗タンパク含量を示した。平均での差は乾物収量、可消化乾物収量、粗タンパク含量の順に縮まりほとんど同量となった。メルケロンでは乾物収量で差が大きく粗タンパク収量でも大きな開きがあった。また、7262、台畜草1号、台湾A146では、可消化乾物収量、粗タンパク収量で40日刈取りが多くなった。

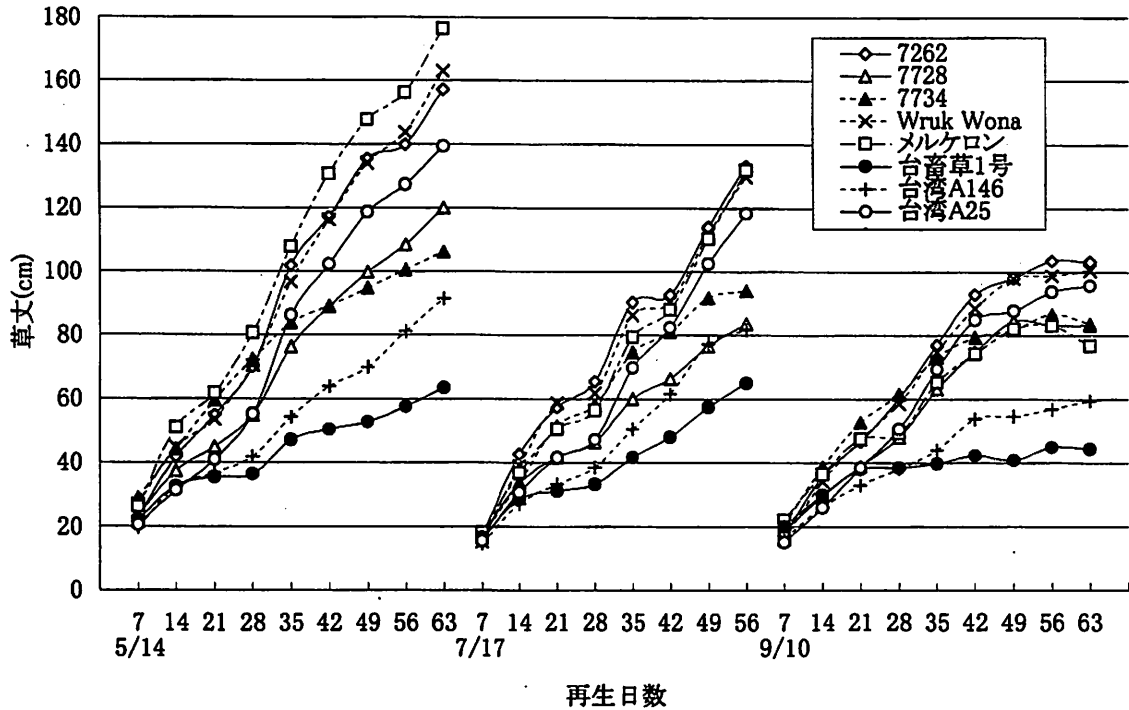


図4 60日間隔刈取りの草丈の推移

図4に草丈での再生の様子を示した。それにより5月から7月、7月から9月の7734以外の品種・系統はほぼ直線的に生長し、9月から11月では40日前後に伸長が緩慢になっている。7734は再生草勢が良く特異的に40日前後に緩慢になっている。

宮城の報告⁵⁾では、ネピアグラスの刈取り間隔は、8から10週間で刈取り、夏期高温時の生長の盛んな時期にはやや早め(8週間以内)に刈取るとされている。今回の結果ではメルケロンの60日刈取りは40日より大幅に可消化乾物収量が良く、同様な結果となっている。しかしながら、それ以外の品種・系統の可消化乾物収量は40日刈取りと60日では同様な値か40日が上回り、品種・系統の違いにより刈取りの最適な間隔は変わるものと思われる。前報³⁾において県内の適品種・系統とされたメルケロン、W.W、7262、7734のメルケロンを除く刈取り間隔は、夏場は60日後過ぎても草丈は伸びるものの、40日と60日では乾物消化率が10%以上変わることから、可消化乾物収量にほとんど差がなく、刈取りは120cmまたは40日前後、秋期には80~100cmまたは50日前後のいずれかに達したときと考えられる。また、7734は再生草勢が良く、その後の生長は緩慢なことから、早めに刈取ることにより多回刈りができ、放牧にも適すると思われる。

V 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課、1996、おきなわの畜産、64
- 2) 後藤寛治編、1987、草地の生産生態、文永堂出版、223
- 3) 恵飛須則明・親泊元治・庄子一成、1996、ネピアグラスと矮性ネピアグラスの生産性、生育特性の比較、沖縄畜試研報、34、95-100
- 4) Yu-Kuei Cheng・Chia-Sheng Chen・Chien-Fu Wu、1995、Breeding on Yield and Chemical Composition of Dwarf Napiergrass、28 (4)、285-294

-
- 5) 宮城悦生、1992、沖縄におけるネピアグラス (*Pennisetum purpureum* SCHUMACH) の生育特性並びに有効利用に関する研究、105-108
-

研究補助：仲程正巳、宮里政人、仲原英盛、比嘉正徳

ネピアグラスのトラクタによる耐踏圧性

恵飛須則明 庄子一成

I 要 約

ネピアグラスの収穫および管理作業への機械化に適する品種を選定するため、トラクタで1回または3回踏圧し、無踏圧と比較した結果は以下のとおりであった。

1. 草丈、茎数および乾物収量は1、2、3回目とも踏圧による影響はなかった。踏圧と品種との交互作用は認められなかった。
2. しかしながら、3回の踏圧を、刈取りごとに続けると収量の減少が懸念される。

II 結 言

ネピアグラスは熱帯、亜熱帯で広く栽培され、現在、沖縄県においては186haの草地面積を有する¹⁾重要な草種である。当県の奨励品種は、Wruk Wonaに代表されるように、収量性はよいものの、毛群があり扱いにくく、茎が太くなるため機械刈りも不向きな草種となっている。しかしながら、本草種は最も多収な牧草と言われており²⁾、管理利用の方法によっては今後栽培面積が増加する可能性が高い。そこでこれらの改善を目標に台湾で育成された系統および栄養面の改善をねらって育成された系統を用いそれらの季節生産性や生育特性について検討が行われている³⁾。さらに収穫および管理作業への機械化に適する品種を選定するため、今回トラクタ等の機械による耐踏圧性について調査した。

III 材料および方法

試験期間：1997年5月から11月

試験圃場：沖縄県畜産試験場の圃場（国頭礫層赤色土）において行った。

供試品種・系統：7262、7728、7734、Wruk Wona、メルケロン、台畜草1号、台湾A146、台湾A25

1区面積：1区2 m²で、2反復の乱塊法で行った。

植付け：1994年10月19日 栄養茎を畝幅70cm、株間45cm間隔でさし植えた。

施肥：N 10 g m⁻²または5 g m⁻²の2水準、P₂O₅ 8.33、K₂O 6.67 g m⁻²を踏圧前に施肥した。

踏圧処理：手刈りによる刈取り調査の後、踏圧の有無の処理を施した。踏圧処理はトラクタ（80馬力、3000kg）で株の上を3km h⁻¹で踏圧した。1回目の5月7日には1回の踏圧処理、2回、3回目の7月10日、9月3日には3回踏圧処理を行った。

刈取り月日：7月10日、9月3日、11月5日

調査項目：草丈、茎数、乾物収量

IV 結果および考察

表1 分散分析表 (F値)

要因	自由度	草丈			茎数			乾物収量		
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
踏圧 A	1	0.192	1.060	0.209	0.489	0.353	1.747	0.045	2.653	2.589
品種 B	7	32.064**	38.847**	18.363**	5.210**	1.769	7.483**	5.924**	3.486**	5.871**
肥料 C	1	0.013	6.927*	2.289	0.176	1.696	0.137	1.742	2.802	2.271
A×B	7	0.228	0.616	0.509	0.699	0.304	1.077	0.443	0.298	0.598
A×C	1	0.034	0.017	1.359	1.155	0.093	0.275	0.200	0.305	0.114
B×C	7	1.015	0.707	2.859*	1.309	1.306	2.296	1.331	1.180	1.633
A×B×C	7	0.106	0.521	0.856	0.386	0.528	0.223	0.938	1.059	0.458

** : 1%有意 * : 5%有意

表1に各調査項目における刈取りごとの各要因についての分散分析表を示し、図1に各水準の平均と標準偏差を示した。それにより草丈は1、2、3回目とも踏圧による影響はなく、2回目に肥料で影響があった。また、草丈の高い品種は7262、Wruck Wona、メルケロンであった。低い品種は台畜草1号、台湾A146であった。7734はいずれも100cm前後であった。踏圧と品種との交互作用は認められなかった。2回目に肥料間で有意差があったのは、9月から10月には肥料を多くすると草丈が伸びる⁴⁾との前報の結果と一致した。

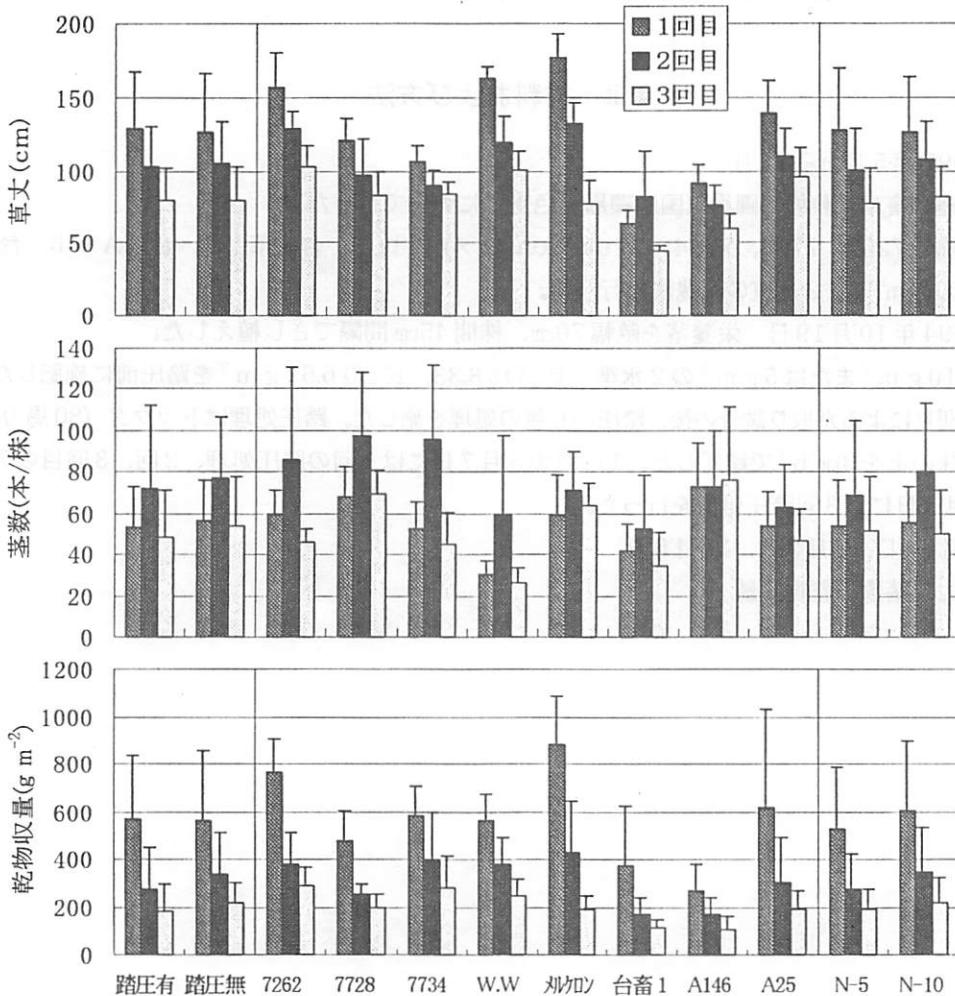


図1 各水準の平均と標準偏差

茎数は1、2、3回目とも踏圧による影響はなく、肥料の影響もなかった。夏場、7262、7728、7734で茎数が多く、Wruk Wona、台畜草1号で少なかった。また、すべての交互作用も認められなかった。

乾物収量は1、2、3回目とも踏圧による影響はなく、肥料での影響もなかった。1回目メルケロンで収量が高く、台湾A 146で低かった。2回目、3回目での収量の落込みは7734で少なかった。またすべての交互作用も認められなかった。しかしながら踏圧のF値は2、3回目の値が1回目より大きくなっており、3回の踏圧を刈取りごとに続けると収量の減少が懸念される。

多年生のネピアグラスを刈取り、反転、集草、ロール作業を行う場合、7～9回機械が圃場に入ることになる。しかしながら、作業機械は作業幅の3分の1から4分の1が地上接地面であり、3回までの踏圧でも十分耐えると思われる。しかもネピアグラスは栄養茎をさし植えするために条植えを行う。その際作業機械のトレッドに合わせて植えることにより踏圧を避けることができる。また、適した品種は、踏圧との交互作用がいずれにおいても無いことから前報³⁾の結果でのメルケロン.W.W、7262、7734である。

V 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課、1996、おきなわの畜産、64
- 2) 後藤寛治編、1987、草地の生産生態、文永堂出版、223
- 3) 恵飛須則明・親泊元治・庄子一成、1996、ネピアグラスと矮性ネピアグラスの生産性、生育特性の比較、沖縄畜試研報、34、95-100
- 4) 恵飛須則明・親泊元治・庄子一成、1996、窒素施肥量の違いがネピアグラスの時期的な生育特性に与える影響と利用効率、沖縄畜試研報、34、105-108

Digitaria 属 3 草種の草高の違いによる栄養価の比較

嘉陽 稔 川本康博* 庄子一成

I 要 約

Digitaria 属 3 草種 4 品種を 30cm と 60cm の草高で刈取りを繰り返し栄養価を比較したところ、下記の結果を得た。

1. 30cm 刈りにおいて葉部の粗タンパク質含量および乾物消化率は、トランスバーラ、A24 およびミランジアーナで高いことが明らかとなった。
2. 60cm 刈りにおいて葉部の粗タンパク質含量は、トランスバーラで高く、乾物消化率は、葉部、茎部ともにミランジアーナで高かった。

II 緒 言

パンゴラグラス (*Digitaria decumbens*) は、沖縄県の永年草地の 19.3% を占め¹⁾、基幹草種となっている。前報²⁾において、パンゴラグラスの新導入品種 (トランスバーラ) を含む *Digitaria* 属の 3 草種の生産性について報告した。今回、*Digitaria* 属の 3 草種の栄養特性について調査を行ったので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

試験は 1995 年 4 月から 1995 年 12 月まで実施した。

2. 試験地および供試圃場の土壌条件

沖縄県畜産試験場内の圃場で行った。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. 1 区面積および刈取り処理

1 区を $2\text{m} \times 3\text{m} = 6\text{m}^2$ 、3 反復の乱塊法で配置し放牧あるいは採草利用を考慮して、2 段階の刈取り方法を設定した。すなわち、各供試草種について、トランスバーラまたは A 24 の草高が 30cm (30cm 刈り) と 60cm (60cm 刈り) となった生育段階でそれぞれ刈取りを行う処理区を設定した。刈取り調査は 2.5m^2 で実施した。

4. 耕種概要

1) 供試草種および播種法

供試草種および播種法を表 1 に示した。

供試草種は *Digitaria* 属 3 草種 4 品種と比較対照するためにローズグラス 1 品種を用いた。

表1 供試草種および播種方法

供試草種	略号	播種および植え付け方法
<i>Digitaria decumbens</i> cv. <i>Transvala</i>	Tl	栄養茎植え、20cm × 20cm
<i>Digitaria decumbens</i> cv. <i>A24</i>	A24	栄養茎植え、20cm × 20cm
<i>Digitaria smutsii</i> cv. <i>Premir</i>	Pr	200 g / a
<i>Digitaria milanjiana</i> cv. <i>Jarra</i>	Mj	200 g / a
<i>Chloris gayana</i> cv. <i>Katambora</i>	Rg	200 g / a

2) 施肥量および施肥法

基肥として窒素、リン酸およびカリをそれぞれ尿素、BM熔リンおよび塩化カリで各々0.5、0.2および0.3kg/aとなるように施用した。追肥は各試験区とも、窒素とカリをそれぞれ0.5kg/aおよび0.8kg/aずつ刈取りごとに施した。

5. 分析項目

刈取った各供試草種を葉部および茎部に分別し、併せて全体の試料とともに粗タンパク質含量と乾物消化率について分析した。

IV 結果および考察

1. 粗タンパク質含量

30cmと60cm刈りにおける葉部の粗タンパク質含量の推移を図1、図2に示した。

30cm刈りにおける葉部の粗タンパク質含量は、Mj、A24およびTlで年間をとおして高い値で推移した。A24とTlについては、いずれの刈取り時においても葉部の粗タンパク質含量が10%以上あった。

60cm刈りにおける葉部の粗タンパク質含量は、Tlが2回目の刈取りを除いて他の草種よりも高い値で推移し、最も高いときで16.9%あった。いずれの刈取り時についてもTlの値は10%以上であった。

30cmと60cm刈りにおける茎部の粗タンパク質含量の推移を図3、図4に示した。

30cmと60cm刈りの茎部については、各草種ともに同じ様な傾向をしており、粗タンパク質含量は5～10%の範囲で推移していた。30cm刈りでは、刈取り間隔の違いにより若干の変動が見られ、刈取り間隔の短いほど茎部の粗タンパク質含量が高い傾向にあった。これに対し、60cm刈りでは刈取り間隔による変動はほとんど見られなかった。

30cmと60cm刈りにおける全体の粗タンパク質含量の推移を図5、図6に示した。

30cm刈りにおける全体の粗タンパク質含量は、各草種ともに10%前後で推移しており、刈取り間隔の違いにより粗タンパク質含量に変動が見られた。このことから夏場でも刈取り間隔を短くすることにより高タンパク質の粗飼料を確保することができると思われる。

60cm刈りにおける全体の粗タンパク質含量は、若干MjとPrが高い傾向にあり、各草種ともに夏場に低下する傾向を示した。

*Digitaria*属とRgとの比較をすると、葉部では*Digitaria*属のPrがRgとほぼ同じ程度の粗タンパク質含量があるが、Mj、A24およびTlよりは低い値であった。茎部についてはRgの値は*Digitaria*属の各草種と同様な値で推移した。

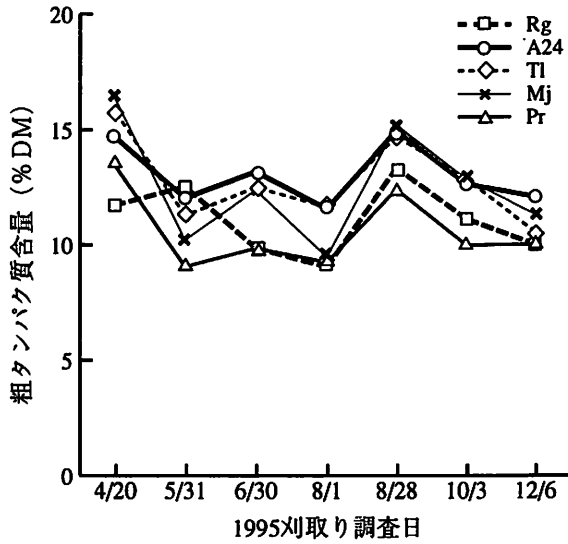


図1 30cm 刈りにおける葉部の粗タンパク質含量の推移

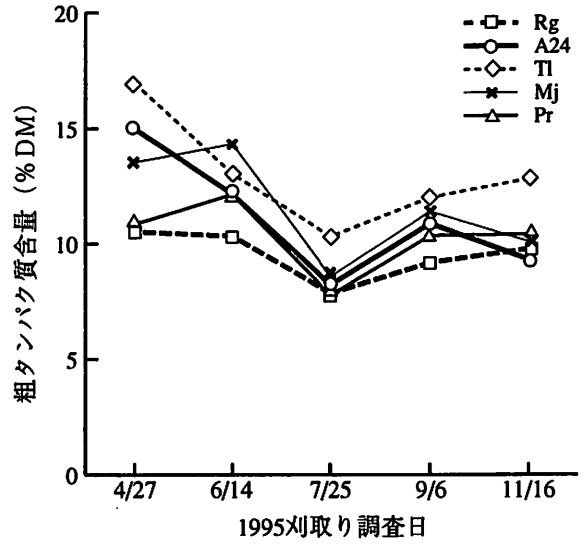


図2 60cm 刈りにおける葉部の粗タンパク質含量の推移

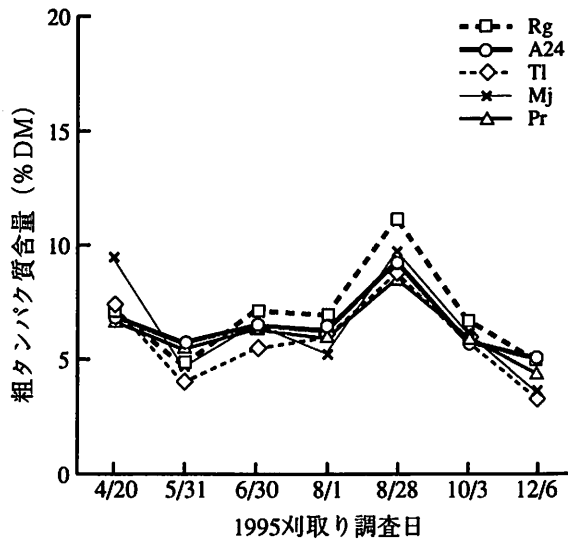


図3 30cm 刈りにおける茎部の粗タンパク質含量の推移

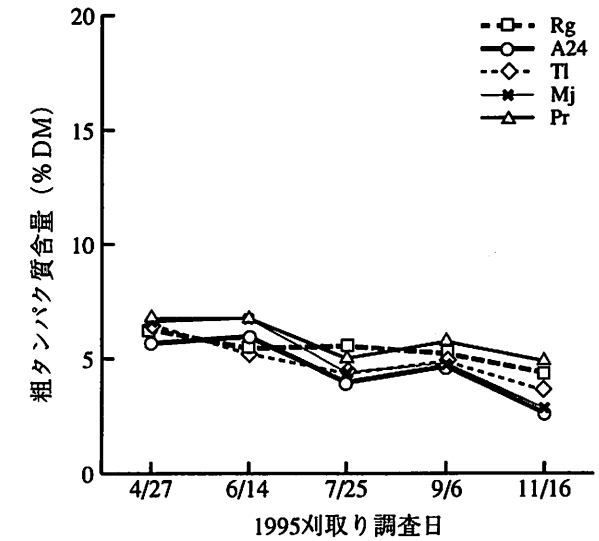


図4 60cm 刈りにおける茎部の粗タンパク質含量の推移

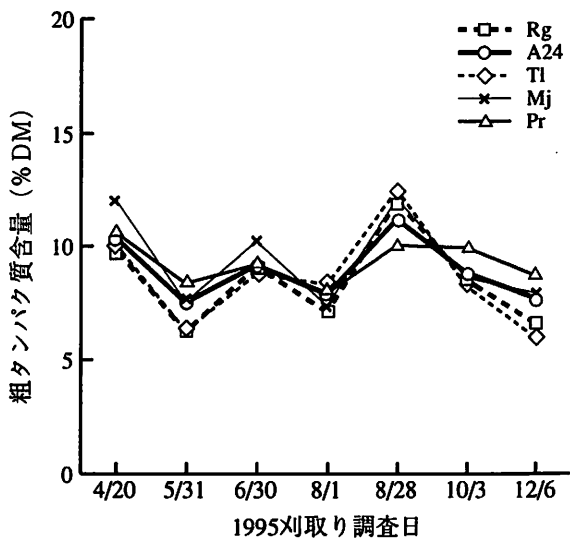


図5 30cm 刈りにおける全体の粗タンパク質含量の推移

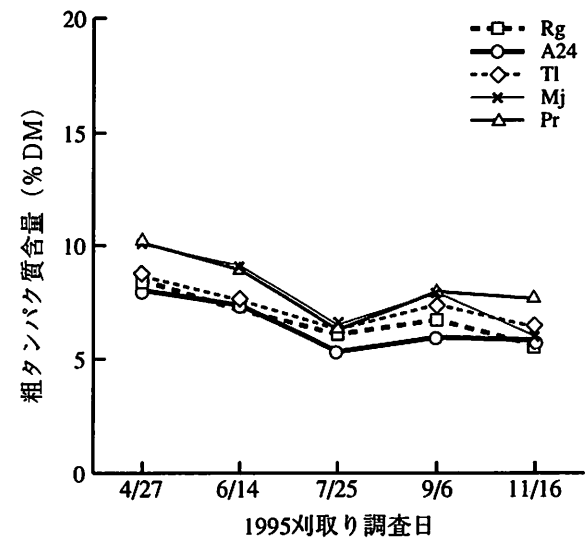


図6 60cm 刈りにおける全体の粗タンパク質含量の推移

2. 乾物消化率

30cm と60cm 刈りにおける葉部の乾物消化率の推移を図7、図8に示した。

30cm 刈りにおける葉部の乾物消化率は、Mjが年間をとおして他の草種より高く80%前後の値であった。次にA24とTlが65~75%、PrとRgが55~65%の範囲でそれぞれ変動していた。

60cm 刈りにおける葉部の乾物消化率は、30cm 刈り同様にMjが高い値で推移しており、最高で84%の乾物消化率があった。また、2回目の刈取りで各草種ともに乾物消化率の値が落ち込んでいる原因としては、刈取り前に雨に打たれたために草が倒伏してしまい下側の草が蒸れてしまったためによる影響が大きかったのではないかと推測される。

30cm と60cm 刈りにおける茎部の乾物消化率の推移を図9、図10に示した。

茎部の乾物消化率においても、30cm と60cm 刈りともにMjが年間をとおして高い値で推移しており、60cm 刈りの5回目を除いて60~80%の値であった。

30cm と60cm 刈りにおける全体の乾物消化率の推移を図11、図12に示した。

30cm と60cm 刈りにおける全体の乾物消化率は、30cm、60cm 刈りともにMjが年間をとおして高い値で推移しており、次にA24とTlが高い値であった。30cm 刈りにおいては、年間の推移が葉部(図7)の場合と同じ様な傾向をしていた。一方60cm 刈りの全体の推移は、茎部(図10)の場合と同じ様な傾向をしていた。これは30cm では、葉部の割合が茎部より多い傾向にあるため乾物消化率が、葉部と同様な傾向を示し、60cm では、葉部よりも茎部の割合が多くなるために茎部と同様な乾物消化率の傾向を示していたと思われる。

Digitaria 属とRgとの比較については、Rgは葉部、茎部ともに*Digitaria* 属より低い乾物消化率を示す傾向にあった。

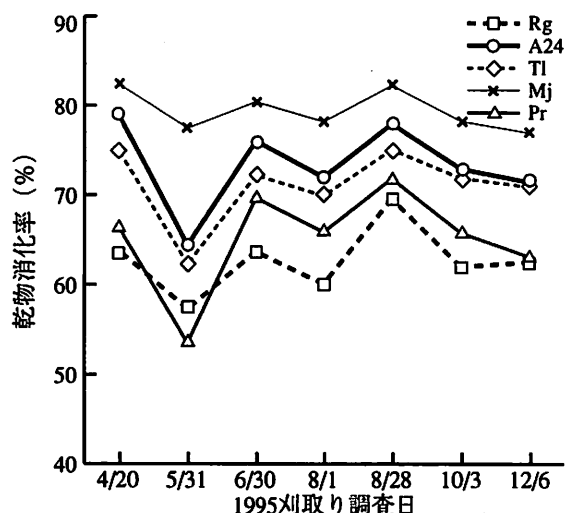


図7 30cm 刈りにおける葉部の乾物消化率の推移

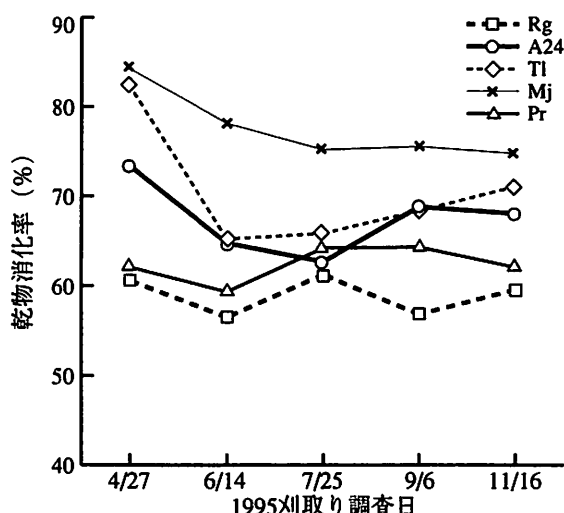


図8 60cm 刈りにおける葉部の乾物消化率の推移

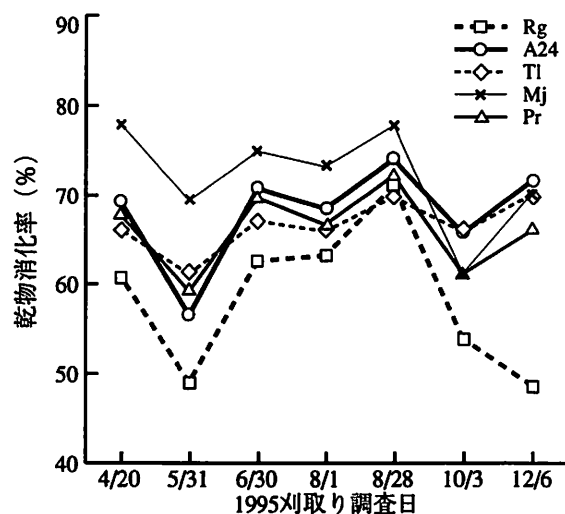


図9 30cm 刈りにおける茎部の乾物消化率の推移

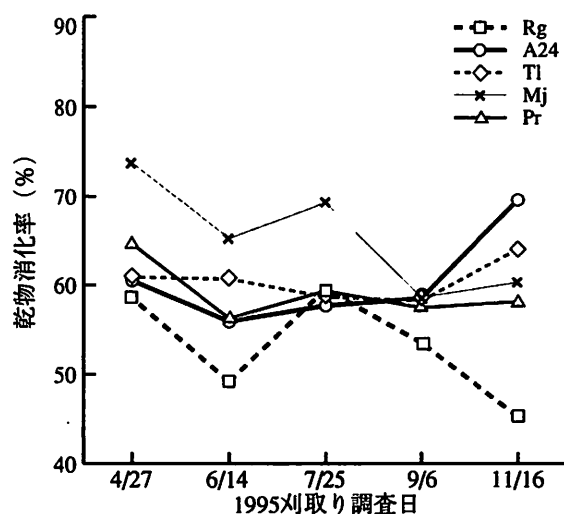


図10 60cm 刈りにおける茎部の乾物消化率の推移

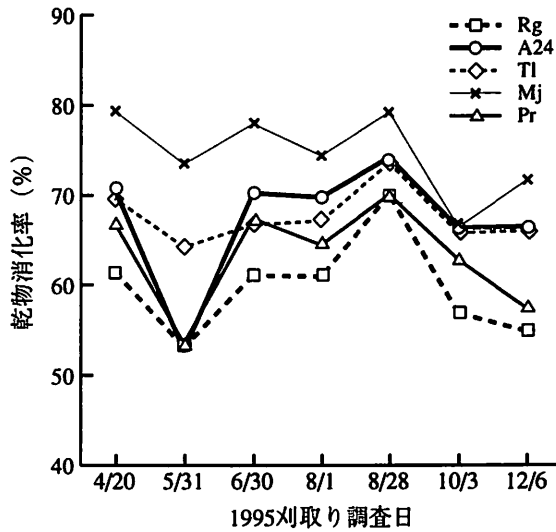


図11 30cm刈りにおける全体の乾物消化率の推移

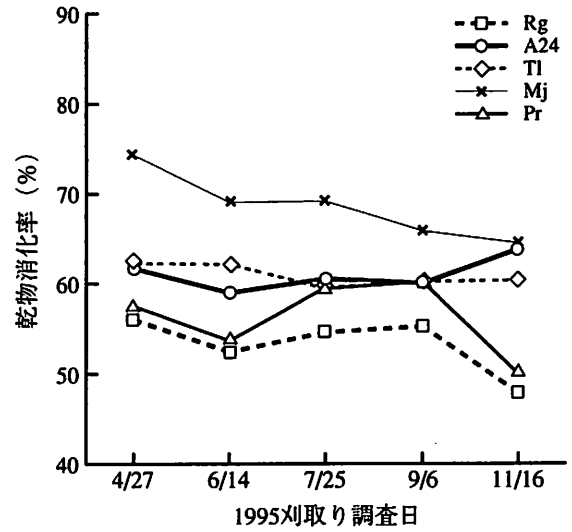


図12 60cm刈りにおける全体の乾物消化率の推移

以上のことから、県の奨励品種であるA24は、葉部の粗タンパク質含量は高いが茎部については5～10%程度であり、乾物消化率については葉部で65～75%、茎部で60～70%の消化率があることが明らかになった。Tlは30cm刈りおよび60cm刈りの葉部に高い粗タンパク質含量があり、乾物消化率についてもA24と同じ様な栄養特性を示すことが明らかとなった。Mjにおいては、粗タンパク質含量は他のDigitaria属と同程度あるが、乾物消化率についてはかなり優れていることが明らかとなった。また、PrとRgは粗タンパク質含量、乾物消化率ともに同じ様な特性を持っていることが分かった。これらの栄養特性を生かし放牧利用する場合には、粗タンパク質含量、乾物消化率ともに優れているTl、A24およびMjの利用が望ましく、採草利用する場合には、60cm刈りにおいて粗タンパク質含量、乾物消化率ともに優れ、嘉陽らの報告²⁾で乾物収量の高かったTlの利用が望ましいと思われた。

V 引用文献

- 1) 沖縄県畜産課、1995、おきなわの畜産、64
- 2) 嘉陽 稔・川本康博・庄子一成、1996、Digitaria 属の3草種の生育特性と生産性の比較、沖縄畜試研報、34、101～104

ネピアグラスラップサイレージの品質

嘉陽 稔 長崎祐二* 庄子一成

I 要 約

ネピアグラスを材料草とし、ロールベールラップサイレージの品質について調査したところ、以下の結果が得られた。

1. ネピアグラスラップサイレージは、中水分（50～70%）で乳酸含量が高く、低水分（50%以下）では酪酸の生成が抑えられ良質なサイレージとなった。

2. ネピアグラスラップサイレージの採食量は、水分含量の低下に伴い採食量が増加する傾向にあった。

以上のことから、ラップサイレージの材料草としてネピアグラスは、品質的には問題がなく利用可能である。

II 結 言

ネピアグラスは、暖地型牧草の中では最大の収量があり10a当たり4.5トン以上の乾物生産を行うことが報告¹⁾されており、沖縄県の基幹草種の一つでもある。ネピアグラスサイレージについての報告は数多くあるが、それはミニサイロ等を利用したものがほとんどであり、ロールベールラップサイレージ（以下、ラップサイレージ）の品質についての報告は見あたらない。そこで今回、ネピアグラスを材料草としたラップサイレージの品質について調査を行ったので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

試験期間は1994年から1995年に実施した。

2. 供試材料

沖縄県畜産試験場内の圃場で通常の施肥管理で栽培され、草高が130cmのネピアグラスを材料草とし、刈取り（モアコン使用）後、機械による反転（テッターレイキ使用）を繰り返し材料草の水分含量が高水分、中水分および低水分となるように調製した後梱包、密封した13個のラップサイロを試験に供試した。また、今回の試験では、水分含量が50以上～70%未満のものを中水分とし、それ以上を高水分、以下を低水分とした。

3. 試料採取

ラップサイレージ内の試料採取は、埋蔵後4カ月目にラップサイロの上面を中心軸にそって縦に半分にカットし、各ラップサイロの地表の接地面から30、60および90cmの3カ所からサンプリングした。

4. 調査項目

水分含量、pH、有機酸組成、CP、ADF、DMD（乾物消化率）、自由採食量について調査した。

自由採食量は、泌乳牛4頭を用い予備試験7日間の後、本試験7日間の採食量を調査した。

IV 結果および考察

1. ネピアグラスラップサイレージの有機酸組成

ネピアグラスラップサイレージの有機酸組成を表1に示した。

今回調製した13個のラップサイレージの水分含量は81.2～40.9%の範囲であった。その内訳は高水分9個、中水分2個および低水分2個であった。pHについては、水分含量が多くなるにしたがい低下する傾向を示し、高水分でもっとも低くpH4.7であった。乳酸含量は、中水分で新鮮物中1.24%と最も多く、この値は同じ暖地型牧草のギニアグラスを材料草とした安谷屋らの報告²⁾の中水分と比較した場合よりも多かった。この原因については、ネピアグラスにはTNC(全非構造的炭水化物)含量が多く含まれているとする報告³⁾があることから、乳酸含量が高くなったと思われる。酪酸含量は水分含量の低下に伴い値が低下しており、イタリアンライグラスを材料草とした嘉陽らの報告⁴⁾と同様な傾向を示した。

表1 ネピアグラスラップサイレージの有機酸組成

サンプル	水分 (%)	pH	有機酸組成 (%、FM)		
			乳酸	酢酸	酪酸
高水分	78.8	4.7	0.52	0.31	0.47
中水分	60.0	4.8	1.24	0.36	0.25
低水分	44.4	5.1	0.45	0.10	0.03

2. ネピアグラスラップサイレージの飼料成分

ネピアグラスラップサイレージの飼料成分を表2に示した。

CP、ADF含量ともに大きな差は認められなかった。DMDにおいては、中水分でもっとも高く62.4%であった。

表2 ネピアグラスラップサイレージの飼料成分 (%、DM)

サンプル	CP	ADF	DMD	TDN
高水分	9.3	44.7	58.7	61.1
中水分	9.0	45.8	62.4	63.6
低水分	8.7	43.0	57.4	60.2

注) $TDM = 0.99 \times DMD + 0.96$ により算出⁵⁾

3. ネピアグラスラップサイレージの自由採食量

ネピアグラスラップサイレージの自由採食量を表3に示した。

自由採食量においては、水分含量の低下に伴い採食量が増加する傾向にあり、低水分で代謝体重当たり102 (DMg/day)であった。

表3 ネピアグラスの自由採食量

サンプル	水分 (%)	採食量 (DMg/day)
高水分	80.6	61.4
中水分	63.0	78.5
低水分	40.9	102.1

注) 自由採食量は、代謝体重当たりで表示

今回の試験結果より、ネピアグラスを材料草としたラップサイレージは、乳酸含量およびDMDともに高く、採食量については、水分含量を落とすことにより多く採食されることが確認できた。

しかしネピアグラスは、サイレージ調製する場合に重要な水分調整が難しいため、今後、水分調整法や貯蔵期間が発酵品質に与える影響などを詳しく調査する必要がある。

V 引用文献

- 1) 宮城悦生、1981、ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* SCHUMACH) の生産性および飼料価値に関する研究、1. 窒素施用が生産におよぼす影響、日草試、27、216～226
- 2) 安谷屋兼二・池田正治、1993、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)、沖縄畜試研報、31、109～118
- 3) 宮城悦生・川本康博・古謝瑞幸・増田泰久・五斗一郎、1993、ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* SCHUMACH) サイレージの発酵品質と嗜好性に及ぼす刈取り間隔の影響、日草試、39、51～56
- 4) 嘉陽 稔・小林亮英・糸川信弘、1996、ロールベールラップサイレージ内の乾物密度と水分含量が発酵品質に及ぼす影響、沖縄畜試研報、34、113～117
- 5) N.H.Shaw and W.W. Bryan, et al,1976、TROPICAL RESEARCH, Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Royal, Bucks, England, 320～333

研究補助：仲原英盛、比嘉正徳、宮里政人、仲程正巳

ギニアグラスサイレージにおける添加剤の効果および貯蔵温度の影響

親泊元治 恵飛須則明 庄子一成

I 要 約

ギニアグラスサイレージにおける添加剤の効果および温度の影響は次のとおりであった。

1. 糖蜜、乳酸菌+糖蜜添加の効果は高かった。糖蜜の添加で良質なサイレージが調整できるが、さらに良質な乳酸発酵を求めるならば糖蜜と乳酸菌の添加が効果的である。
2. 乳酸菌、乳酸菌+繊維分解酵素添加の効果は、酪酸の抑制にあった。乳酸発酵の促進という面からは、糖蜜、乳酸菌+糖蜜添加と比較して低いと考えられる。
3. 温度の影響はpH、酪酸についてあった。酪酸は温度が23℃の場合は発生がなく、33℃の場合に発生があったことから、夏場の温度が高い時期には酪酸の発生が懸念される。

II 結 言

サイレージの発酵品質に影響を与える大きな要因として材料草に付着する乳酸菌数と材料草の可溶性炭水化物(WSC)含量がある。乳酸菌数が不足すると十分な乳酸発酵が行われない。また、一般的に暖地型牧草のWSC含量は低いといわれており¹⁾、WSCが不足すると乳酸菌はこれを資化することができず、この場合も十分な乳酸発酵を行うことができない。本県において栽培されている暖地型牧草でもWSC含量は低いとする報告²⁾がある。これらの対策として、乳酸菌が不足すると考えられるときは市販乳酸菌製剤を添加する方法がある。また、不足するWSC含量を補う場合は糖を添加して乳酸発酵を促進させ、サイレージの発酵品質を改善する方法がある。そこで今回、ギニアグラスサイレージ調製時における乳酸菌、糖蜜、繊維分解酵素添加の効果と、さらに本県の気象条件を考慮し、貯蔵温度の影響についても検討を加えた試験を実施したので報告する。

III 材料および方法

1. 材料草：ギニアグラス「ナツユタカ」、切断長：約5cm～10cm、調製時期：出穂後期
2. 調製月日：1997年10月14日、予乾（室内にて1日）
3. 区制および添加剤：A区：対照区、B区：市販乳酸菌製剤添加(5mg/kg)、C区：糖蜜添加(2%)、D区：市販乳酸菌製剤+糖蜜添加、E区：繊維分解酵素入り市販乳酸菌製剤(35mg/kg)
4. 処理方法：B区は、材料草2kgに対し市販乳酸菌製剤10mgを蒸留水400mlに溶かして均一に散布した。C区は材料草2kgに対し糖蜜40gを蒸留水400mlに溶かして均一に散布した。D区は材料草2kgに対し市販乳酸菌製剤10mgと糖蜜40gを混合して蒸留水400mlに溶かして均一に散布した。E区は材料草2kgに対し繊維分解酵素入り市販乳酸菌製剤70mgを、蒸留水400mlに溶かして均一に散布した。対照区には材料草2kgに対し蒸留水400mlを均一に散布した。各区を十分に混合してプラスチック・フィルム（パウチ）に入れ、中の空気を吸引して真空状態にした後、ヒートシーラーで密封（パウチ法³⁾）した。
5. 調製量：400g/袋（3反復）
6. 貯蔵温度および期間：33℃および23℃に調整した恒温器に貯蔵、2週間
7. 調査項目：水分、pH、乳酸、酢酸、酪酸
8. 分析および測定方法：発酵品質は、新鮮物に蒸留水を加えてミキサーでミックスして得た水抽出物を用いた。統計処理は最小有意差法により、添加物の効果と温度の影響の有意差検定、三元配置にて乳酸菌、糖蜜の効果と温度の影響およびその交互作用について分析した。

IV 結果および考察

表1 添加物および温度がギニアグラスサイレージに及ぼす影響

(%FM)

要因	処理	件数	水分	pH	乳酸	酢酸	酪酸
区	A	6	71.4a	6.04a	0.196a	0.459a	0.025b
	B	6	71.2a	6.07a	0.197a	0.470a	0.016a
	C	6	70.4b	4.99b	2.111b	0.338b	0.006c
	D	6	70.4b	4.52c	2.888c	0.270c	0.000c
	E	6	71.3a	5.78d	0.401a	0.456a	0.016a
温度	33℃	15	71.0	5.51a	1.148	0.390	0.025a
	23	15	70.9	5.44b	1.169	0.408	0.000b

注) 同一区間・温度の異符号間に有意差あり。

p<0.01

表1、図1に、添加物および温度がギニアグラスサイレージに及ぼす影響と各添加物処理区における温度の影響を示した。添加物の処理区間では、乳酸菌添加区（B区）は、対照区（A区）と比較して酪酸に有意差があった。乳酸菌添加の効果は酪酸の発生の抑制と考えられる。乳酸菌+繊維分解酵素添加区（E区）は、A区と比較するとpHと酪酸が低く有意差があった。B区との比較ではpHのみ有意差があった。E区は、乳酸がA区とB区の約2倍量となったが有意差はなかった。このことより繊維分解酵素添加の効果は、乳酸の増加によるpHおよび酪酸の低下と考えられる。しかし、図1でもこの差は小さいので、繊維分解酵素添加効果は小さいといえる。

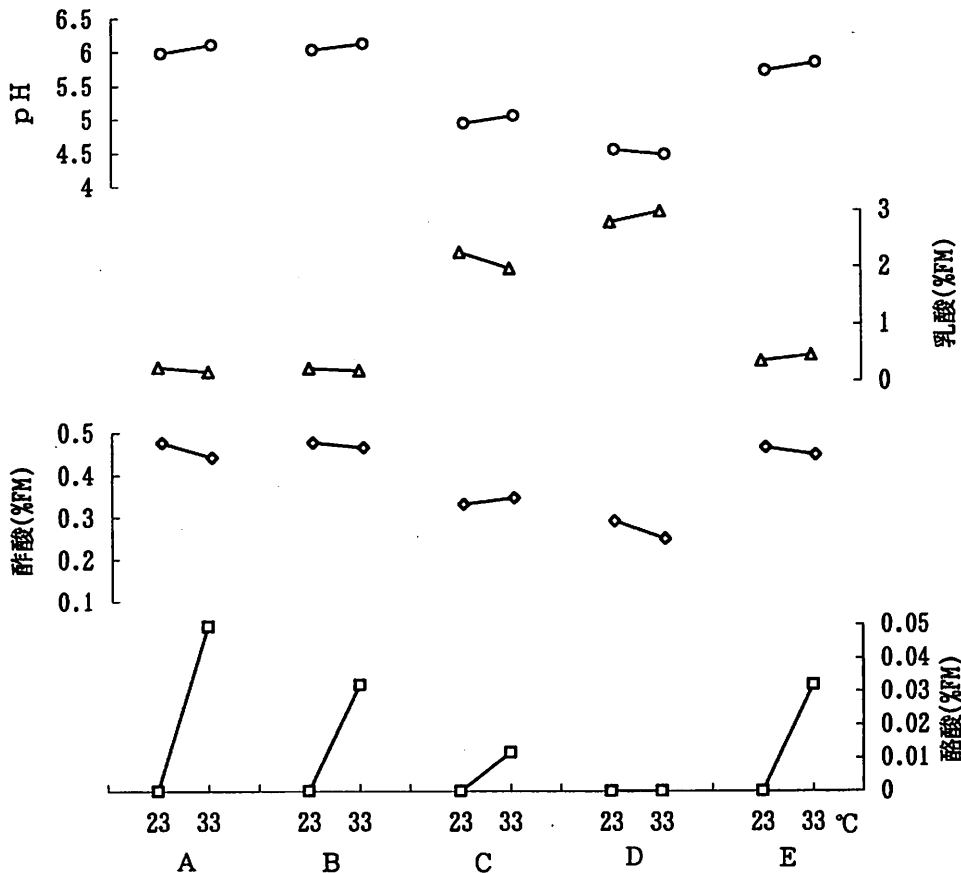


図1 各添加物処理区における温度の影響

糖蜜添加区（C区）はA区と比較するとpH、酢酸および酪酸が低く、乳酸は高く有意差があった。特に、図1でみると酪酸の発生が極僅かなのでC区の発酵品質は高いといえる。これは、ギニアグラスに糖蜜を添加した結果、酪酸の生成が著しく押さえられたとする報告⁴⁾と一致した。乳酸菌+糖蜜添加（D区）はC区よりもさらにpH、酢酸が低く、乳酸は高く有意差があった。図1から、D区においては23℃、33℃とも酪酸の発生は全くみられなかった。これらの結果から発酵品質は、D区が一番高いと言える。

温度では、pH、酪酸において有意差があった。乳酸と酢酸には有意差がなく、温度の影響はみられなかった。図1から、酪酸は温度が23℃の場合は発生がなく、33℃の場合に発生があったことから、夏場の温度が高い時期には酪酸の発生が懸念される。

表2 分散分析表 (MS)

要因	自由度	水分	pH	乳酸	酢酸	酪酸
乳酸菌 (A)	1	0.0678	0.2970**	0.9104**	0.0048**	0.0003**
糖蜜 (B)	1	5.0704**	10.1010**	31.8159**	0.1551**	0.0018**
温度 (C)	1	0.1211	0.0234*	0.0175	0.0020*	0.0032**
A×B	1	0.0951	0.3927**	0.9039**	0.0095**	0.0000
A×C	1	0.0007	0.0165	0.1085	0.0004	0.0003**
B×C	1	0.0309	0.0117	0.0000	0.0002	0.0018**
A×B×C	1	0.0634	0.0077	0.0723	0.0023*	0.0000
誤差	16	0.1869	0.0052	0.0404	0.0004	0.0000
全体	23					

注) **: 1%有意 * : 5%有意

表2に、E区を除いた三元配置分散分析の結果を示した。1%レベルの有意差では乳酸菌添加の効果は、水分を除くすべてについてあった。また、糖蜜添加の効果はすべての項目についてあった。糖蜜添加は、乳酸菌添加と比較して、分散の値が大きく、良質なサイレージ発酵の第一条件だと考えられる。これはWSC含量が低い材料草については、糖添加による発酵品質の改善効果が顕著に認められたとする報告⁵⁾とほぼ同様であった。温度の影響は酪酸についてあった。乳酸菌×糖蜜の交互作用はpH、乳酸および酢酸にあった。乳酸菌×温度および糖蜜×温度の交互作用は酪酸のみにあった。乳酸菌×糖蜜×温度の交互作用は酢酸のみに5%レベルで有意差があった。交互作用については乳酸菌×糖蜜の値が大きく、乳酸菌+糖蜜添加の有効性が示唆された。これは、内田らの報告⁶⁾とほぼ同様であった。

ギニアグラスにおける可溶性炭水化物の不足を補って良質なサイレージを調整するためには、低コストでは糖蜜添加、さらに品質を求めるならば糖蜜と乳酸菌の添加が効果的である。

今後の課題としては、乳酸菌・糖・繊維分解酵素等の添加量、保存期間、草種の違いによる検討、また、ラッピングロールバール等実用面での効果を検討する必要がある。

V 引用文献

- 1) 高野信雄・佳山良正・川鍋祐夫監修、1989、粗飼料・草地ハンドブック、養賢堂、552
- 2) 伊佐真太郎・森山高広・仲宗根一哉、1989、サトウキビ及び糖蜜添加による暖地型牧草サイレージの品質向上、沖縄畜試研報、27、159～167
- 3) 田中 治・大桃定洋、1995、プラスチックフィルムを用いた小規模サイレージ発酵試験法（パウチ法）の開発、日草誌、41、55～59
- 4) 山本伸明・丸山富美子、1997、ギニアグラス「ナツカゼ」のロールバール調整技術、富山畜試研報、13、11～16

-
- 5) 服部育男・熊井清雄・福見良平、1993、添加糖の種類が各種サイレージの発酵品質に及ぼす影響、日草誌、39、326～333
 - 6) 内田仙二・北村征生、1987、南西諸島で生産された暖地型牧草によるサイレージ調整 I. ローズグラス及びネピアグラスサイレージの品質に対する各種処理の影響、日草誌、32、369～374
-

研究補助：仲原英盛、比嘉正徳

豚舎からのふん尿污水成分の時期別変化

恵飛須則明 庄子一成

I 要 約

沖縄県中北部の4養豚農家と1共同貯溜施設において2ヶ月ごとにふん尿污水貯溜最終槽の上澄み液を採取し分析した結果、以下のとおりであった。

1. すべての調査項目 (pH、EC、N、P、K、Ca、Na、Mg) において季節的な変動はみられなかった。
2. アンモニア、リン、カリウムおよびナトリウムの濃度はEC (電気伝導率) の変動と一致した。
3. 処理済上澄み液を液肥とみた場合、肥料3要素の割合はN : P₂O₅ : K₂O = 20 : 1.4 : 11 でほぼ一定の割合になった。
4. 暖地型イネ科牧草への年間の液肥施用可能量はECの測定値から、次の式により推定できる。

$$\text{液肥施用可能量 (ton/10a/y)} = 380 / \text{EC (mS/cm)}$$

II 緒 言

現在、沖縄県の代表的な養豚農家のふん尿污水处理は豚舎内のスノコの下でふん尿污水を貯溜し、バキュームカーで共同貯溜施設へ運搬して処理する方法と、畜舎外の3~4槽の貯溜槽でふん尿混合のまま曝気しないで処理する方法である。その最終槽の沈殿物は堆肥に、上澄み液は圃場に還元することが勧められている。現在、県内での草地への施用基準は一律な還元量が示されている¹⁾。しかしながら、上澄み液を液肥として草地還元する際、肥料成分の濃度は養豚農家および時期的にも変わる可能性がある。

そこで、県内の養豚農家および共同処理施設における貯溜槽の最終槽のふん尿污水成分を分析し、時期的な変化を調べ、簡易に肥料成分および還元量が分かる推定式が得られたので報告する。

III 材料および方法

試験は沖縄県中北部の養豚農家と共同処理施設において1996年6月から2ヶ月ごとに最終処理槽の上清を1 l採取し、分析するまで-20℃で保存した。分析は1997年5月に行った。

採取場所：養豚農家 (A、C、D、E) 4農家のうちC農家は最終処理槽の水分を蒸散させながら残った液体を洗浄水の一部として使用

共同処理施設 (B)

分析は土壌、水質及び作物体分析法²⁾に従った。

pH : pHメーター

EC : ECメーター

窒素 (N) : 試料を水酸化ナトリウムでアルカリとしたのち蒸留し、試料中のアンモニアを流出させ、飽和ほう酸溶液中に吸収させる。次いで、デバルタ合金を加えふたたび蒸留し、硝酸態窒素に相当するアンモニアについて同様の操作を行う。ついで残留液中の有機態窒素をケルダール法によって加水分解したのち、ふたたびアルカリ性で蒸留し、流出したアンモニアを先の飽和ほう酸溶液中に吸収させる。次に各吸収液について滴定法により定量した。

リン (P) : 試料の適量をケルダールフラスコにとり、これに硝酸と硫酸を用いて加熱分解処理したのち、100 mlに定容し、この溶液適量について、モリブデン青法によって定量した。

カリウム (K) : 炎光光度法

カルシウム (Ca) : 原子吸光光度法

マグネシウム (Mg) : 原子吸光光度法

ナトリウム (Na) : 炎光光度法

IV 結果および考察

図1に各地点における2ヵ月ごとの各調査項目の推移を示した。

pH : 各地点において、時期による変化はほとんど見られなかった。A、D、Eで8前後、Bで8.5、Cで9前後の値を示した。

EC : Eでは、一年中5前後と安定的な値になった。A、B、Dは10~15mS cm⁻¹、Cは20~30 mS cm⁻¹で変動した。また、12月あるいは2月にいずれの地点でも最高値を示した。

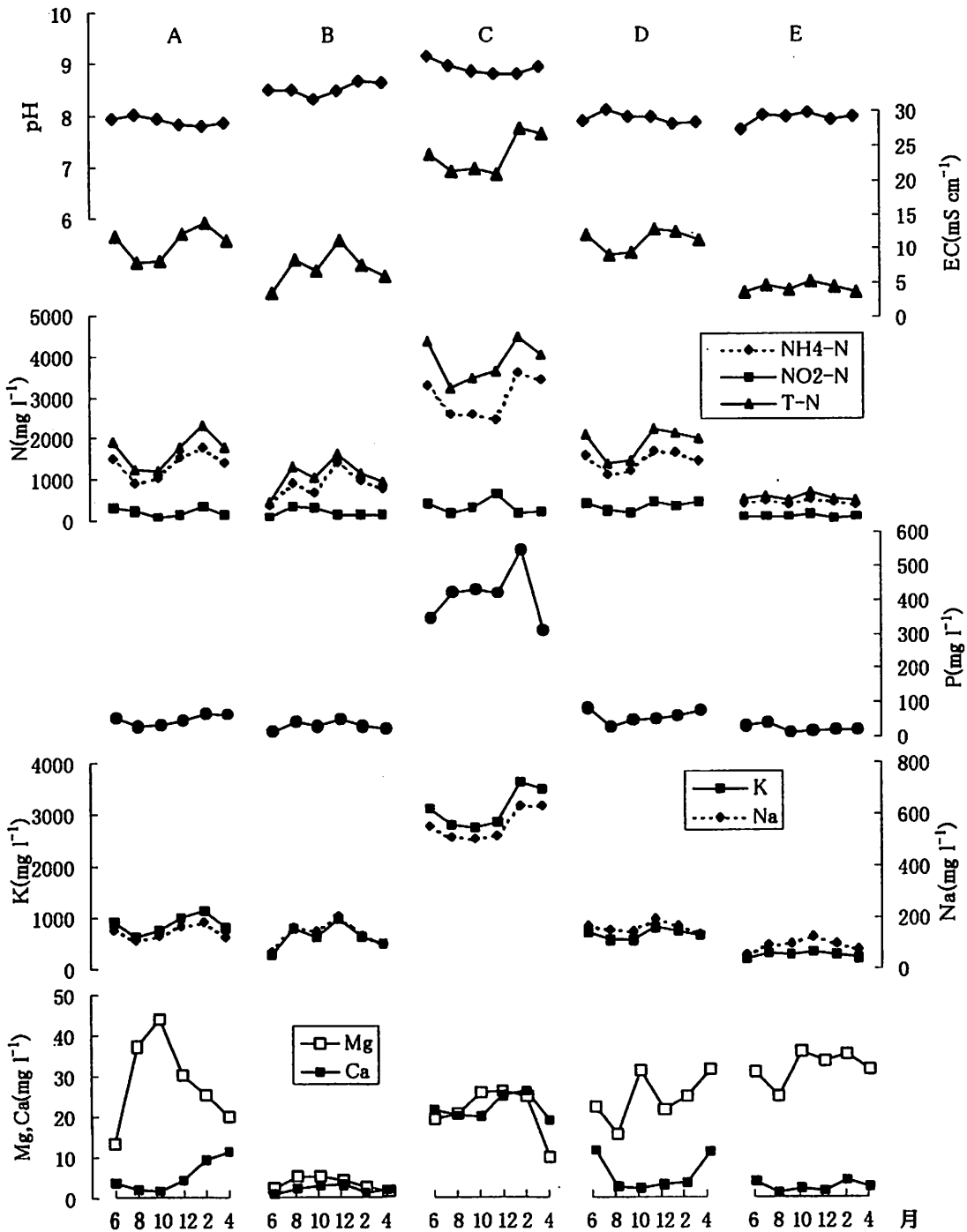


図1 各測定項目の2ヶ月毎の推移

窒素：全窒素とアンモニアは、ECと同様な推移を示した。硝酸体窒素はEで低く、それ以外では100～500mg l⁻¹の範囲で変動し、時期的な傾向は見られなかった。また、全窒素でのアンモニアの割合はほとんど9割以上であった。

リン：Cを除き100mg l⁻¹の値を示し、Cは高い値で変動していた。

カリ、ナトリウム：ECと連動しており、Cで高く、Eで低かった。また、これらの割合はほぼ5：1となった。

カルシウム：Cで高く、B、Eで低く推移していた。

Mg：Bで低く推移し、それ以外では10～30 mg l⁻¹の間で変動していた。

これらのことから、CはMgを除くすべての項目で高い値となった。C農家は4年前から、最終処理槽の水分を蒸散させながら残った液体を洗浄水の一部として使用しているため、各元素の濃縮が見られると思われる。

また、ECは冬場に最高値を示していることから、イオン濃度が高くなると思われるが、それが季節的な変動なのか判然としない。

各地点の年間の変動は、大きい地点と安定的な地点があるものの全体的に変動は大きいと思われる。また、Mgの変動は与える飼料が変わることによる変化と思われる。

図2に各ふん尿汚水の窒素、りん酸、カリウムとECの関係を示した。いずれもECが高くなるにつれて各成分も濃度が高くなった。また、カリウムにおいては2次式で表せられ、2次項の係数が大きく、ECが高く

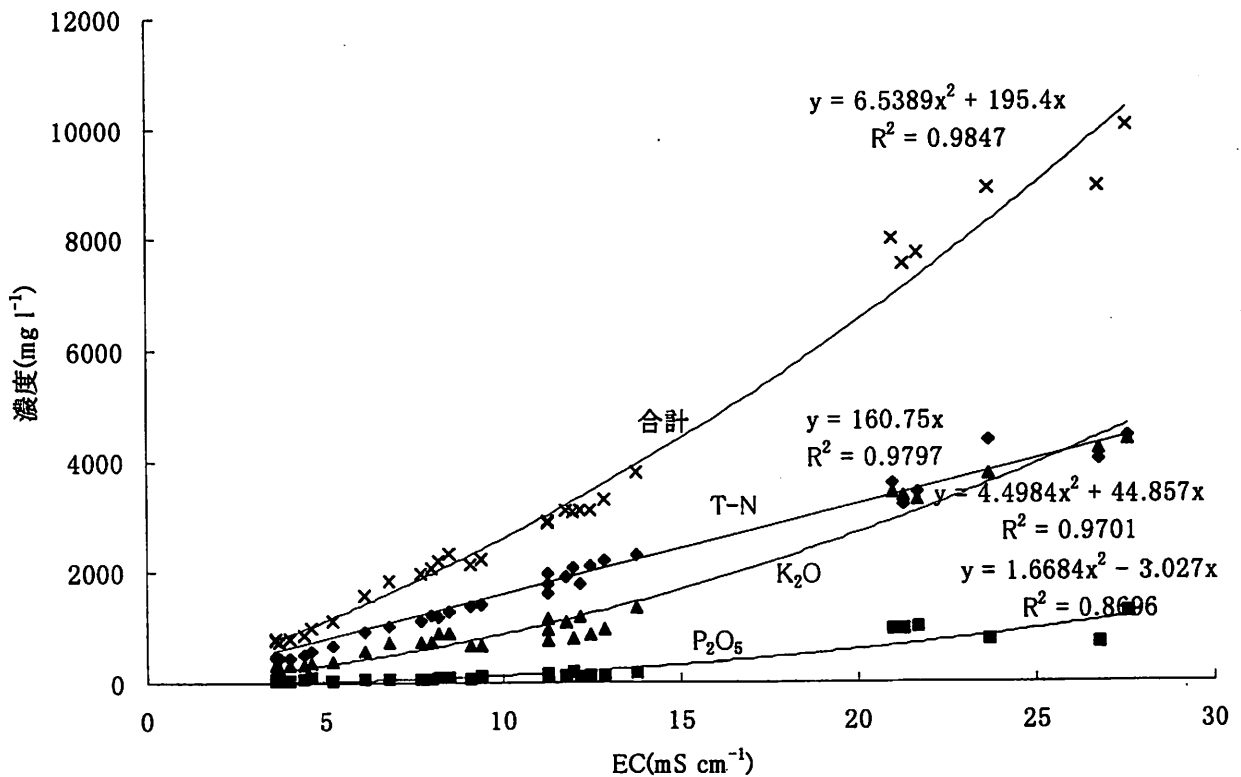


図2 窒素、りん酸、カリとECとの関係 (全地点)

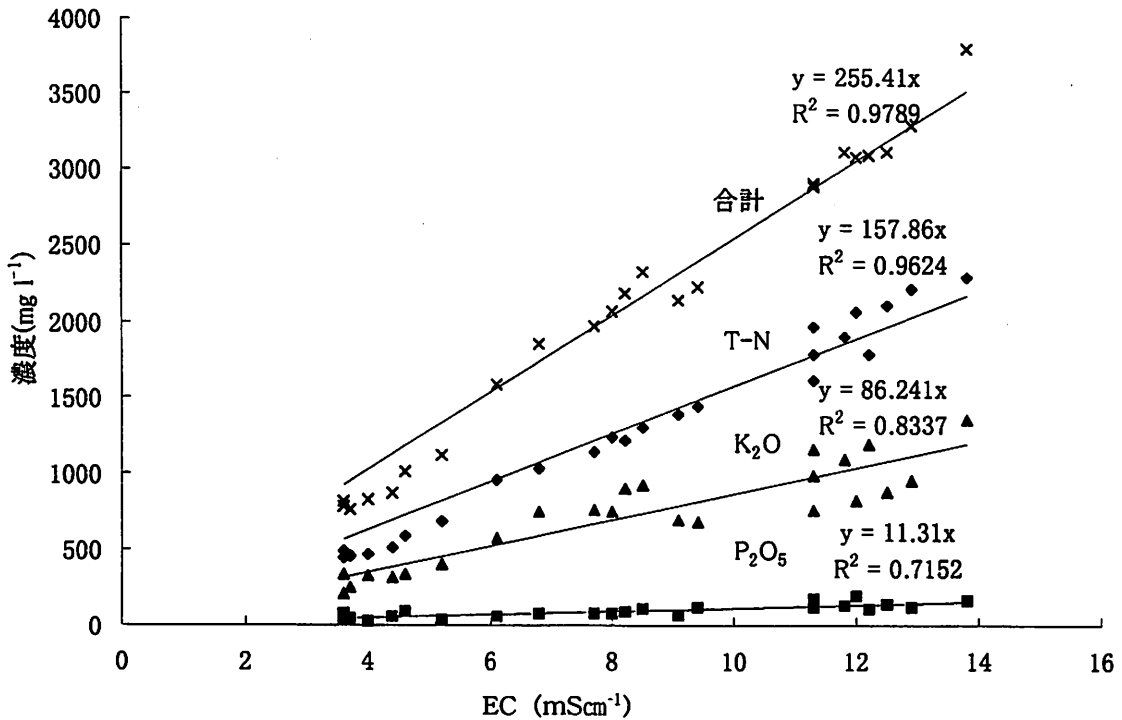


図3 窒素、りん酸、カリとECとの関係 (C農家を除く)

なるにつれてカリウムの全体に対する割合が上がっている。C農家は汚水の還流を行っているので、それを除いた県内の一般的な最終槽と考えられる4地点では、図3のように各成分とも回帰式は1次式で表せられ、3成分の割合はほぼ一定と思われる。そこで原点をとる各成分の傾きは窒素158、りん酸11、カリウム86となり、3成分の割合は20 : 1、4 : 11となる。圃場への還元を考える場合、尿汚水は即効性のN、K肥料として、化学肥料と同等の肥効を発揮する³⁾と報告されており、最終槽の上澄み液も有機物がほとんどなく

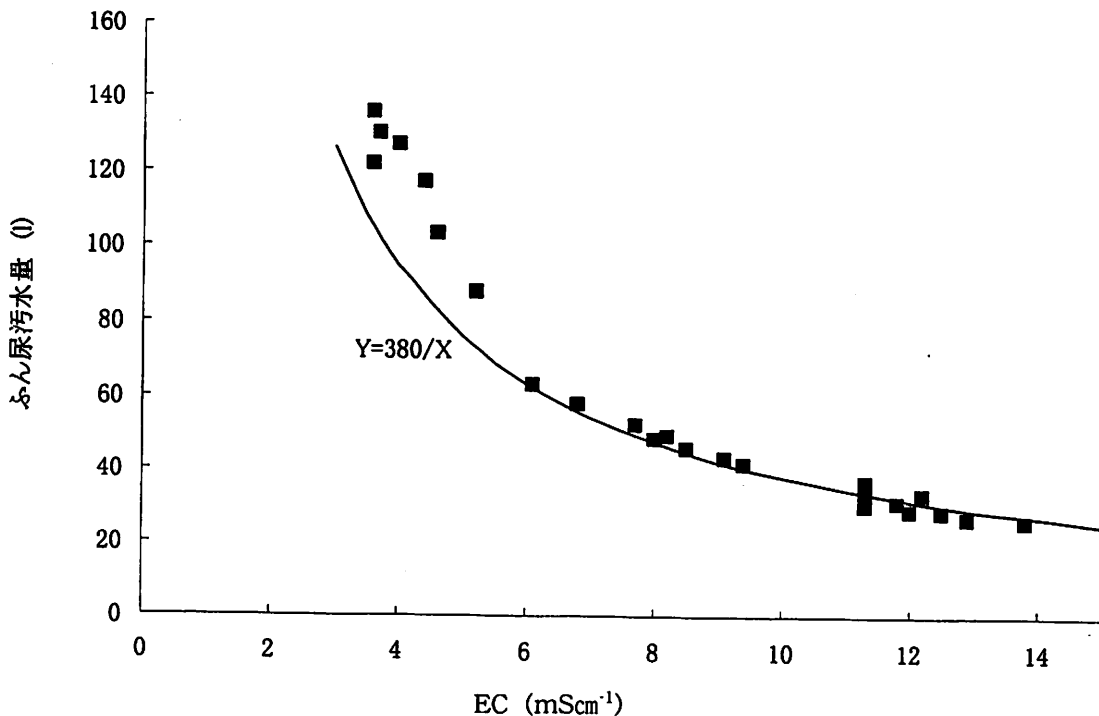


図4 ECによる窒素を60g含むふん尿汚水量の推定

化学肥料と同等と考えられる。そこで県内で流通している牧草用配合肥料の割合は20：8：12であり、りん酸を除き類似している。そこでりん酸を補充すれば液肥としての活用も容易と思われる。また、暖地型イネ科牧草の期待生草収量のために必要な窒素は $60\text{g m}^{-2}\text{y}^{-1}$ であり、それに相当する汚水の量を図4に示した。それによりこれらの点を通る線を最も単純な曲線で表すと $Y=380/X$ であり、380をEC (mS/cm) の値で除すると1年間に圃場に還元できる汚水の量(ton/10a/y)が分かる。しかしながら、汚水中の窒素のほとんどはアンモニアとして存在しており、また汚水のpHがアルカリ性であり、そのまま圃場に還元するとアンモニアが揮発しやすいので、pHの調整が必要と思われる。

V 引用文献

- 1) 沖縄県畜産試験場、1996、家畜ふん尿の施用基準
- 2) 農林水産省農蚕園芸局農産課編、1979、土壌、水質及び作物体分析法、131-157
- 3) 中央畜産会、1978、家畜排せつ物の処理・利用の手引き、74

研究補助：宮里政人、仲原英盛、比嘉正徳

付 表

地点	月	pH	EC (mS cm ⁻¹)	T-N (mg l ⁻¹)	NH4-N (mg l ⁻¹)	NO2-N (mg l ⁻¹)	P (mg l ⁻¹)	K (mg l ⁻¹)	Na (mg l ⁻¹)	Mg (mg l ⁻¹)	Ca (mg l ⁻¹)
A	6	7.93	11.8	1910	1520	290	55	905	150	13	4
A	8	8.02	8.0	1240	910	220	32	625	112	37	2
A	10	7.94	8.2	1210	1050	70	36	749	126	44	2
A	12	7.82	12.2	1790	1540	120	49	993	168	30	4
A	2	7.80	13.8	2300	1770	350	69	1121	181	25	9
A	4	7.86	11.3	1790	1400	120	62	816	121	20	11
B	6	8.50	3.6	440	360	60	18	275	64	2	1
B	8	8.51	8.5	1300	910	340	46	766	163	5	2
B	10	8.31	6.8	1030	680	300	33	619	145	5	3
B	12	8.48	11.3	1620	1410	130	52	962	205	4	3
B	2	8.65	7.7	1140	960	120	34	627	131	3	1
B	4	8.63	6.1	950	770	120	25	474	96	2	2
C	6	9.14	23.7	4370	3280	410	344	3114	551	19	22
C	8	8.96	21.3	3220	2580	160	422	2797	508	21	20
C	10	8.84	21.7	3440	2600	310	433	2746	506	26	20
C	12	8.80	21.0	3610	2460	640	418	2848	518	26	25
C	2	8.78	27.6	4450	3590	170	549	3620	634	25	26
C	4	8.93	26.8	4030	3430	190	308	3503	634	10	19
D	6	7.89	12.0	2070	1570	410	83	685	166	22	12
D	8	8.10	9.1	1390	1100	230	27	575	150	16	3
D	10	7.95	9.4	1440	1200	160	50	568	144	31	2
D	12	7.97	12.9	2220	1670	450	52	795	196	22	3
D	2	7.83	12.5	2110	1640	350	60	729	164	25	4
D	4	7.84	11.3	1970	1450	430	76	633	134	32	11
E	6	7.73	3.6	490	390	80	33	175	55	31	4
E	8	7.98	4.6	580	480	60	40	283	93	25	1
E	10	7.95	4.0	470	380	60	10	273	97	36	2
E	12	8.03	5.2	680	520	130	16	335	122	34	2
E	2	7.90	4.4	510	440	50	22	257	98	35	4
E	4	7.95	3.7	460	360	80	19	210	73	32	3

職員一覧表 (1998年3月31日現在)

場 長： 屋富祖 幸 栄
 次長兼大家家畜室長：○宮 城 源 市
 主幹兼庶務課長： 当 山 武 義
 主幹兼中家畜室長： 仲宗根 實

庶 務 課 主幹兼課長： 当 山 武 義
 課 長： 渡久地 政 美・大 城 千代子・津 波 良 信

大 家 畜 室 次長兼室長： 宮 城 源 市
 主任 研究員：○玉 城 政 信・金 城 寛 信
 研 究 員： 島 袋 宏 俊・荷川取 秀 樹・真志喜 修・知 念 雅 昭
 農業技術補佐員： 宮 城 蔵 利・又 吉 博 樹・玉 本 博 之・仲 程 正 巳
 平 良 樹 史・又 吉 康 成

中 家 畜 室 主幹兼室長： 仲宗根 實
 研 究 員： 宇地原 務・山 城 倫 子・○伊 禮 判
 農業技術補佐員： 小 濱 健 徳・上 原 司

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・親 泊 元 治
 農業技術補佐員： 仲 原 英 盛・比 嘉 正 徳

バイオテクノロジー 室 長： 野 中 克 治
 研 究 室 研 究 員： 山 城 存・○知 念 司
 農業技術補佐員： 山 田 義 智・久 貝 保 (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35号)

平成10年6月19日 印刷

平成10年6月24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)
