

畜産公害対策試験

(10) 養豚におけるバガスの敷料としての特性

鈴木直人 花島大* 黒田和孝* 羽賀清典*
坂井隆宏**

I 要 約

養豚において代表的敷料であるオガコの代替敷料としてサトウキビの絞り粕（バガス）の特性を検討するため、敷料にかかわる物理化学性状およびアンモニア抑制効果について比較を行った。

供試した敷料の物理化学性状は吸水性を示す最大容水量および保水性を示す容水量においてオガコで690.4%および286.8%、バガスで1169.2%および417.7%であり、バガスはオガコに比べ豚舎内の汚水量低減にかかわる性状について優れていた。また、アンモニア抑制効果についてふん尿にバガスを混合したバガス区から排出した空気中のアンモニアの濃度は、敷料を混合しない対照区およびオガコを混合したオガコ区に比べ、試験期間中低い濃度で推移し、揮発したアンモニア量についても対照区に比べオガコ区は20.9%、バガス区は32.2%それぞれ抑制しており、バガス区はオガコ区に比べアンモニアの発生を抑制した。

II 緒 言

養豚において畜舎内の悪臭を抑制し、汚水量を低減するオガコ敷料は環境に配慮した飼養方法として重要な技術の1つである。これまで、敷料利用で懸念される寄生虫や発酵熱に対処した方法としてセルフクリーニング式オガコ養豚（排出型オガコ養豚）について試験を行ってきた。^{1)~3)}しかし、オガコは安定供給と価格に問題があり、代替敷料の模索を行なっているところである。サトウキビは沖縄の基幹作物の1つであり、本試験ではその絞り粕であるバガスの代替性を検討するため、性状を調べるとともに、敷料に使用した場合のアンモニア抑制能力についてオガコとの比較検討を行なったので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

試験は2001年9月から11月まで実施した。

2. 供試敷料

バガスおよびオガコは変敗を防ぐため風乾し、それぞれ網目間隔5mm および3mm のふるいを通した。供試敷料の物理化学性状を表1に示した。

表1 供試敷料の物理化学性状

資材名	水分 (%)	最大容水量 (%)	容水量 (%)	pH	窒素含量 (%DM)
オガコ	18.7	690.4	286.8	3.7	0.1
バガス	21.9	1169.2	417.7	5.8	0.3

3. 試験区分および混合量

試験区分および混合量を表2に示した。豚ふん400g（窒素含有率3.4%DM）および豚尿800ml（窒素含有率9697.3mg/l）を混合したものに、オガコ区はオガコ200g（乾物重量163g）、バガス区はバガス208g（乾物重量163g）をそれぞれ混合した。また、敷料を混合しない対照区を設定した。

*農業技術研究機構畜産草地研究所 **佐賀県畜産試験場

表2 試験区分および混合量

区分	豚ふん (g)	豚尿 (ml)	オガコ (g)	バガス (g)	合計 (g)
対照区	400	800	0	0	1200
オガコ区	400	800	200(163)	0	1400
バガス区	400	800	0	208(163)	1408

注) ()内の数値は乾物重量。

4. 試験方法および調査項目

バガスを畜舎内で敷料利用した場合を想定して、アンモニア抑制の効果をオガコと比較した。

試験装置を図1に示した。豚ふん尿と敷料を混合し、容器（アクリル製、面積 360cm^2 、深さ 6cm ）に表面が平らになるように充填し密閉容器（タッパー、容積 16.5L ）中に置いた後、 20°C の恒温室内で 550ml/min で72時間連続通気し、排出した空気中のアンモニア濃度をコネクターから北川式検知管で測定した。揮発したアンモニア量についてはアンモニア捕集容器内の 2N 硫酸 50ml でアンモニアを捕集後、蒸留法⁴⁾で測定した。硫酸は24時間おきに交換した。また、密閉容器内に付着したアンモニアを回収するため、試験終了時に蒸留水で洗浄し、蒸留水に溶解したアンモニア量についても測定した。さらに、試験前後の供試混合物のpHを塩化カリウム液浸出⁴⁾後pHメーター（堀場製作所製）で、アンモニア態窒素量を塩化カリウム液浸出-蒸留法⁴⁾でそれぞれ測定した。試験はそれぞれ3反復で実施した。

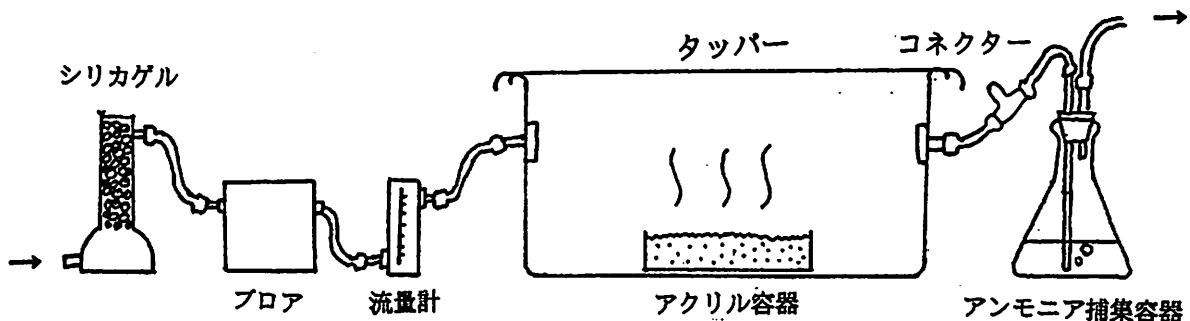


図1 試験装置の概図

IV 結果および考察

1. アンモニア濃度および揮発アンモニア量

アンモニア濃度を図2、揮発アンモニア量を図3に示した。アンモニア濃度について対照区に比べオガコ区は $5.4\sim 15.9\%$ 抑制したのに対して、バガス区は $31.4\sim 45.7\%$ 抑制し、バガス区は、対照区およびオガコ区に比べ低い濃度で推移した。さらに、捕集した揮発アンモニア量についても、各時間バガス区が対照区、オガコ区に比べアンモニア揮発量を抑えていた。合計で対照区 554.0mg 、オガコ区 438.2mg 、バガス区 375.8mg であり、対照区に比べオガコ区は 20.9% 、バガス区は 32.2% 抑制し、バガス区がオガコ区に比べアンモニア発生を抑制した。内部洗浄水でバガス区のアンモニア量が多かったのは、バガス区でのみ密閉容器内に水滴が発生したため、極めて水溶性が高い⁴⁾アンモニアが水滴中に溶解したことによると考えられた。

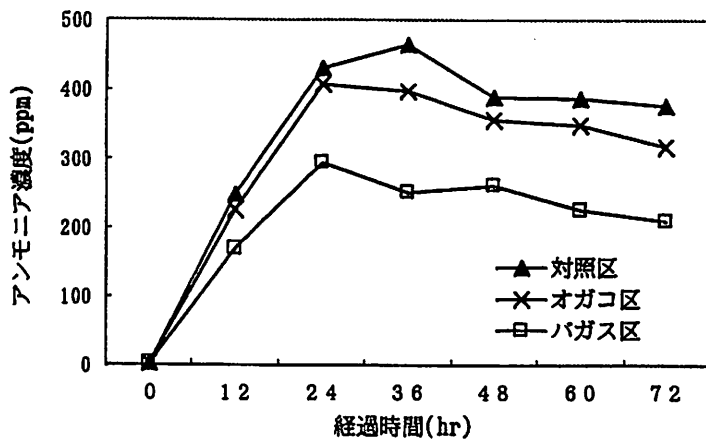


図2 アンモニア濃度

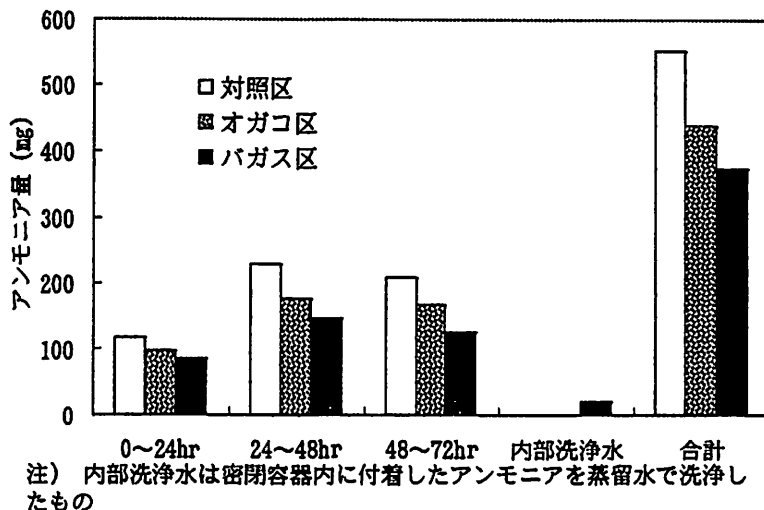


図3 揮発アンモニア量

2. pH

試験前後における供試混合物の pH の推移を図4に示した。開始時における pH は、3区とも8以上のアルカリ性を示した。新鮮尿中の大部分の窒素はアンモニアの前駆体である尿素の形で存在しており、ふんと混合するとふんからのウレアーゼの作用を受けて急激に分解する⁷⁾とされており、豚ふんおよび尿はそれぞれ中性に近い値を示したが、混合後その作用により pH が上昇したと考えられる。試験終了時は3区とも若干上昇していたが、対照区8.5、オガコ区8.4、バガス区8.8とバガス区でやや高い上昇がみられた。

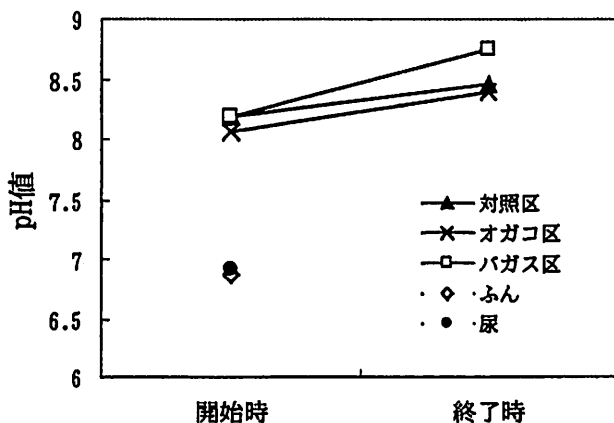


図4 pH

3. アンモニア態窒素量

試験前後における供試混合物中のアンモニア態窒素量を図5に示した。試験前後の供試混合物中のアンモニア態窒素量は、開始時はほぼ同じ量であった。終了時は3区とも上昇し、対照区4980mg、オガコ区4659mg、バガス区4074mgであった。対照区に比べオガコ区で6.4%、バガス区で18.2%の差がみられ、バガス区のアンモニア態窒素量がオガコ区に比べ少なかった。

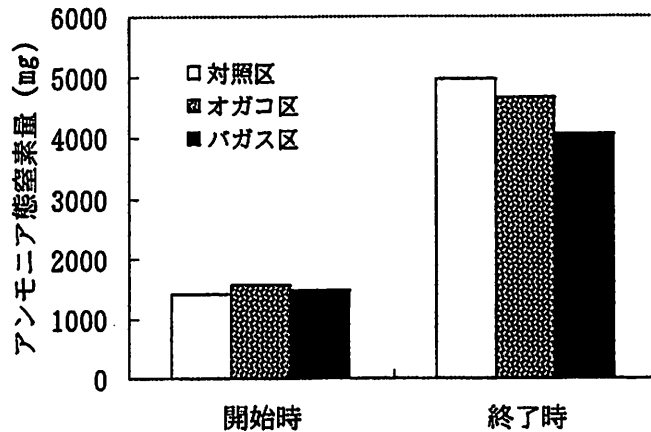


図5 アンモニア態窒素量

物理化学性状においてバガスはオガコに比べ吸水性を示す最大容水量で約1.7倍、保水性を示す容水量で約1.5倍であった。このことから、豚舎内におけるふん尿水分の敷料への移行、すなわち汚水量低減においてバガスがオガコに比べ優れていると考えられた。敷料の pH は両敷料とも酸性であったがオガコの方が強い酸性を示した。今回の試験において、終了時の供試混合物の pH はバガス区が他の区に比べ若干高く、アルカリ条件下で揮発しやすいアンモニアについてバガス区は対照区、オガコ区と同量あるいはそれ以上の発生が起これると思われるが、揮発アンモニア量はバガス区がオガコ区に比べ抑制した。また、終了時の供試混合物中のアンモニア態窒素量はバガス区がオガコ区に比べ少なかった。揮発アンモニア量および混合物中アンモニア態窒素量がバガス区で少なかったことから、バガス区はオガコ区に比べアンモニア発生を抑えていると考えられた。

以上のことより、バガスはオガコに比べ、敷料利用において汚水量低減およびアンモニア抑制能力に優れていると考えられた。

アンモニア抑制原理については、敷料自体の臭気吸着性、微生物の活動等不明な点があるため調査していく必要がある。また、豚ふんに多いといわれている臭気成分である低級脂肪酸の抑制効果および敷料の使用量について今後検討していく必要がある。

V 引用文献

- 1)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
- 2)伊禮判・宇地原務・山城倫子・仲宗根實, 1998, 畜産公害対策試験(5)ビートモス敷料の悪臭低減効果, 沖縄県畜試研報, 36, 85-90
- 3)伊禮判・鈴木直人・仲宗根實, 2000, 畜産公害試験(7)セルフクリーニング式オガコ養豚の実証試験および古紙敷料の検討, 沖縄畜試研報, 38, 50-55
- 4)土壌分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 241-243, 博友社
- 5)土壌分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 196, 博友社
- 6)財団法人畜産環境整備機構, 1998, 家畜ふん尿処理利用の手引き, 79, 財団法人畜産環境整備機構
- 7)農文協編, 1995, 畜産環境大辞典, 26, 農文協

畜産公害対策試験

(11) バガスの家畜ふん尿堆肥化副資材利用における特性

鈴木直人 花島大* 黒田和孝* 羽賀清典*
坂井隆宏**

I 要 約

代表的な家畜ふん尿堆肥化副資材（副資材）であるオガコの代替資材として、サトウキビの絞り粕（バガス）を副資材に用いた場合の特性について調べるため堆肥化試験を行なったところ以下の結果であった。

1. 敷料の容積重はオガコ0.19kg/l、バガス0.09kg/lでバガスがオガコの約半分であった。
2. 堆肥化過程においてバガス区はオガコ区に比べ22～35%低い値で容積重を保った。
3. 堆肥化過程においてバガス区は、オガコ区に比べ先に品温上昇を起こし、開始直後のピーク時の品温はオガコ区で66℃、バガス区で73℃とバガス区が高い値であった。
4. バガス区の有機物残存率はオガコ区に比べ、1回目切り返し以降堆肥化過程後期に差が開き始め、終了時にはオガコ区71.1%、バガス区62.8%と約8ポイントバガス区が低かった。

以上よりバガスは副資材として使用した場合、オガコに比べ家畜ふんの通気性を改善し、好気性微生物の活動が盛んになったため有機物分解を促進した。

II 緒 言

オガコは家畜ふん尿の堆肥化における代表的な副資材であるがコストと安定供給に課題があり、代替資材が模索されている。本試験では、サトウキビの絞り粕であるバガスの代替性を検討するため、物理化学性状および副資材として使用した場合の特性についてオガコと比較したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

試験は、2001年9月から11月まで実施した。

2. 供試資材

バガスおよびオガコは、変敗を防ぐため風乾しそれぞれ5mm および3mm のふるいを通した。供試資材の物理化学性状を表1に示した。

表1 供試資材の物理化学性状

資材名	水分 (%)	灰分 (% DM)	容積重 (kg/l)	窒素含量 (% DM)
オガコ	18.7	0.9	0.19	0.1
バガス	21.9	4.2	0.09	0.3

3. 試験区分および混合量

試験区分および混合量を表2に示した。豚ふん（窒素含量3.3%DM）と副資材の混合物が水分65%程度になるように、豚ふん3.0kg にオガコ区でオガコ0.45kg（乾物重量 0.36kg）、バガス区でバガス0.46kg（乾物重量0.36kg）をそれぞれ混合した。

表2 試験区分および混合量

区分	豚ふん (kg)	オガコ (kg)	バガス (kg)	計 (kg)
オガコ区	3.0	0.44(0.36)	0	3.45
バガス区	3.0	0	0.46(0.36)	3.46

注) ()内の数値は乾物重量。

4. 試験方法

小型堆肥化実験装置を図1に示した。豚ふんと副資材の混合物を小型堆肥化実験装置（富士平工業社製）に充填した。25℃の恒温室内で下から0.45 l/min で通気し、堆肥の品温および排出される空気中のアンモニアの濃度および揮発アンモニア量について経時的に測定した。堆肥サンプルは切り返しごとに採取し、切り返しは2回、両区の品温が30℃を下まわった際に行った。また、図2に示すとおり堆肥化期間は開始時から1回目切り返しまでを1期、1回目切り返しから2回目切り返しまでを2期、2回目切り返しから終了時までを3期とした。

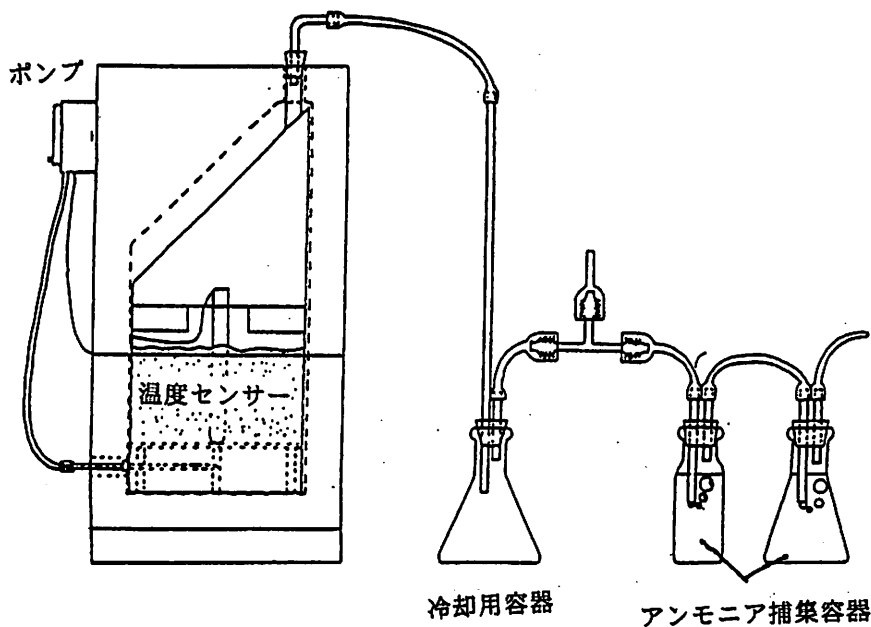


図1 小型堆肥化実験装置の概図

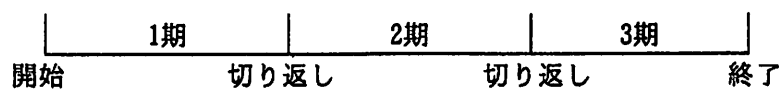


図2 堆肥化期間

5. 調査項目

調査項目は、水分、容積重、品温、アンモニア濃度、揮発アンモニア量、アンモニア態窒素濃度、pH および有機物残存率とした。

容積重は、小型堆肥化実験装置の底面積、堆肥の堆積高および重量から算出した。アンモニア濃度は北川式検知管で、揮発アンモニア量は6N 硫酸150ml および100ml の2連トラップで捕集後測定した。硫酸は切り返しごとに交換した。アンモニア態窒素は塩化カリウム液浸出-蒸留法¹⁾で、pH は塩化カリウム液浸出後 pH メーターで測定²⁾した。有機物残存率は全体量から水分と灰分を差し引いて算出し、開始時と比較した。

IV 結果および考察

1. 水分, 容積重

堆肥化過程における水分を図3, 容積重を図4に示した。水分は1回目および2回目切り返し時でバガス区がオガコ区に比べやや高かったが終了時は両区ともに53.8%で同じ値になった。容積重がオガコの約半分であるバガスは, 豚ふんとの混合後もオガコ区に比べ容積重を小さく保った。さらに全堆肥化期間中においても, バガス区はオガコ区よりも22~35%低い値で容積重を保った。このことは, バガスがオガコに比べ混合物の容積を大きくすることにより, 空隙率を高め通気性をもたらし, その通気性を堆肥化期間中においても持続したことを示している。

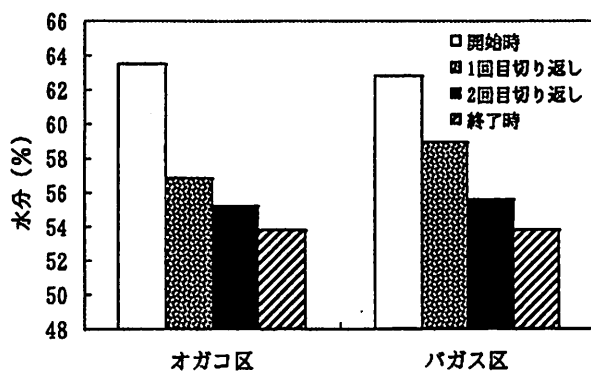


図3 水分

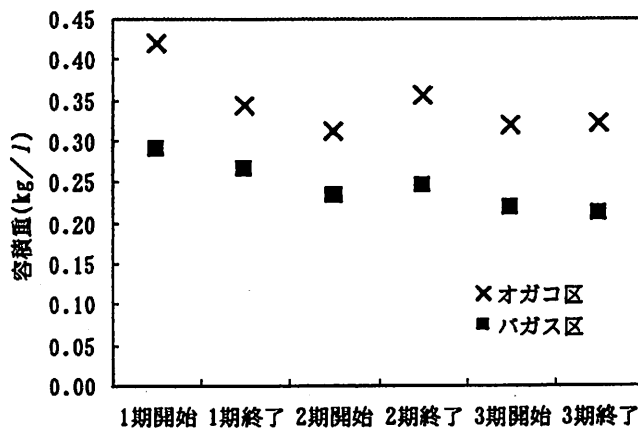


図4 容積重

2. 品温, アンモニア濃度および揮発アンモニア量

堆肥の品温の推移を図5, アンモニア濃度の推移を図6に示した。

同一水分でも混合後の比重が軽いものほど高い発酵温度が早く出て, 発酵の終了も早い³⁾とされており, 今回の試験においても開始時, 1回目および2回目切り返し後の初期の品温上昇は, バガス区がオガコ区に比べ早かった。また, ピーク時の品温についても1期のピークでオガコ区が66°Cであったのに対しバガス区73°Cと高い値であり, その後の品温ピークもバガス区がオガコ区に比べ高い値を示した。さらに, 2回目切り返し以降オガコ区ではほとんど品温の上昇がみられなかったが, バガス区ではさらに48°Cまで上昇がみられた。これらのことは, バガス区がオガコ区よりも混合物中に通気性をもたらされていたため, バガス区の好気性微生物の活動がオガコ区に比べ盛んに行われていたことを示していると考えられる。また, 堆肥化期間中バガス区の水分がオガコ区と比べ同じかやや高い値であったが, 品温が先に立ち上がったことは, 堆肥発酵開始時において水分調整よりも容積重調整が重要であることを示

しているといえる。

アンモニア濃度について堆肥化では品温の上昇に続いて大量のアンモニアが発生する⁴⁾とされており、今回の試験においても同様な傾向にあった。また、2回目切り返し時までは9日目のオガコ区の大きなピークを除いてバガス区がオガコ区より高い濃度を示した。2回目切り返し以降はバガス区においてはほとんど濃度はあがらなかった。

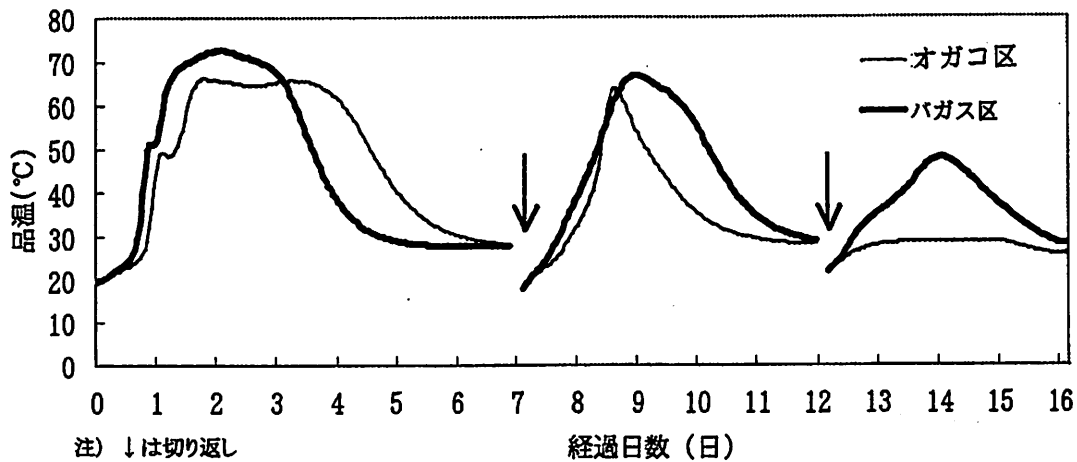


図5 品温

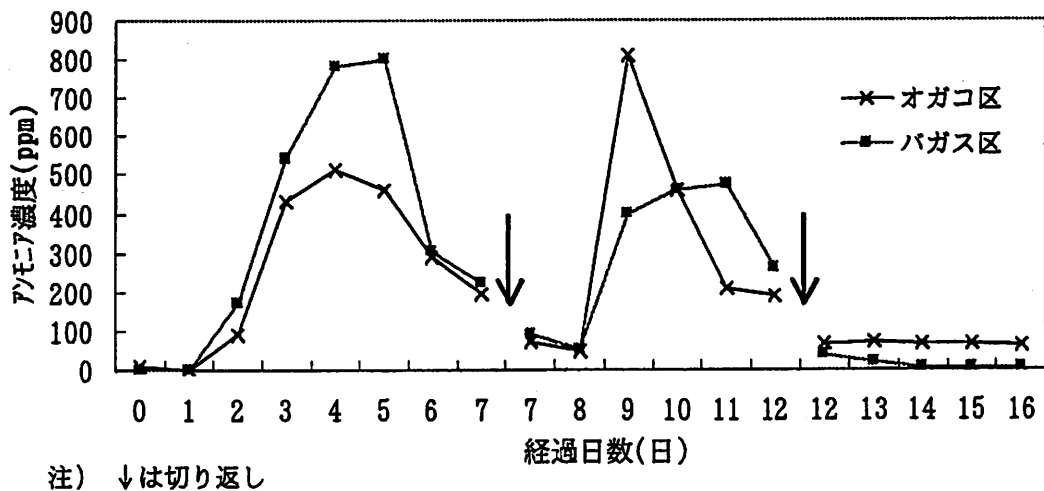


図6 アンモニア濃度

堆肥の積算温度および揮発アンモニア量を図7に示した。積算温度は、1時間おきの品温と外気温の差を積算したものである。バガス区はオガコ区に比べ合計で積算温度において29%、揮発アンモニア量で24%高い値にあり、バガス区がオガコ区に比べアンモニアを発生させた。積算温度においてバガス区がオガコ区に比べ高い値を示したことは、微生物の活動が盛んに行われたことを示していると考えられる。積算温度と揮発アンモニア量の関係について、1期ではバガス区の方がオガコ区に比べ積算温度で低い値を示したが揮発アンモニア量は高い値を示し、2期では両方ともバガス区が高い値を示した。さらに3期では、1期とは逆の傾向が示された。このことから、積算温度だけが必ずしも揮発アンモニア量に影響しているわけではなく、他の要因もかかわっていると考えられる。

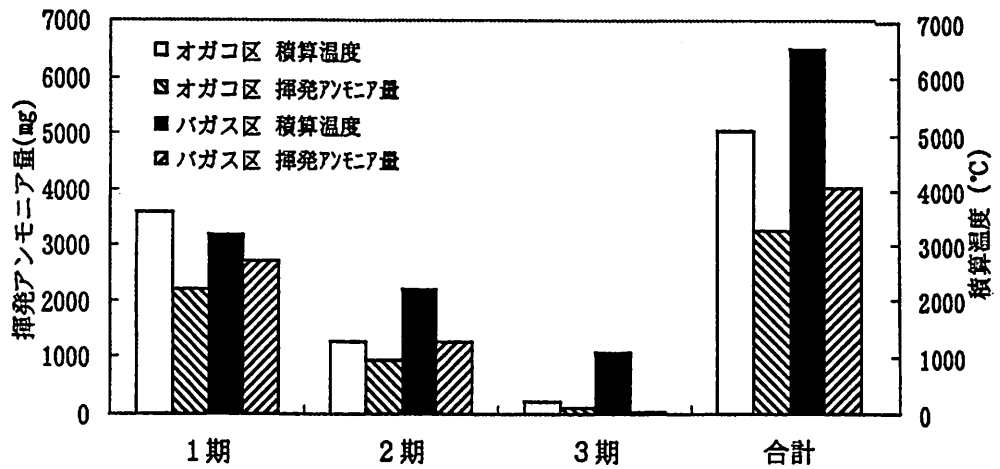


図7 積算温度および揮発アンモニア量

3. アンモニア態窒素濃度およびpH

供試混合物のアンモニア態窒素濃度を図8、pHを図9に示した。供試混合物のアンモニア態窒素濃度は両区とも1回目切り返しまでは上昇し、それ以降下降したが、バガス区がオガコ区に比べ大きく下降し、終了時においてオガコ区で174mg/100gDMであったのに対し、バガス区で45mg/100gDMであった。pHは、アンモニア態窒素濃度の推移と同様に1回目切り返しまで上昇し、それ以降バガス区がオガコ区に比べ大きく下降し、終了時 pH はオガコ区で8.2、バガス区で7.4であった。pH がアンモニア態窒素濃度と同様に推移していることから、アンモニア態窒素濃度が pH の要因の1つと考えられる。バガス区で2回目切り返し以降において図4に示すとおり品温の上昇すなわち微生物の活動がみられたが、図5にみられるようにアンモニアは発生せず、急激なアンモニア態窒素濃度の減少がみられた。このことは、微生物の菌体同化による窒素の取り込み等、アンモニア態窒素を減らす働きがあったことを示唆しているものと考えられる。

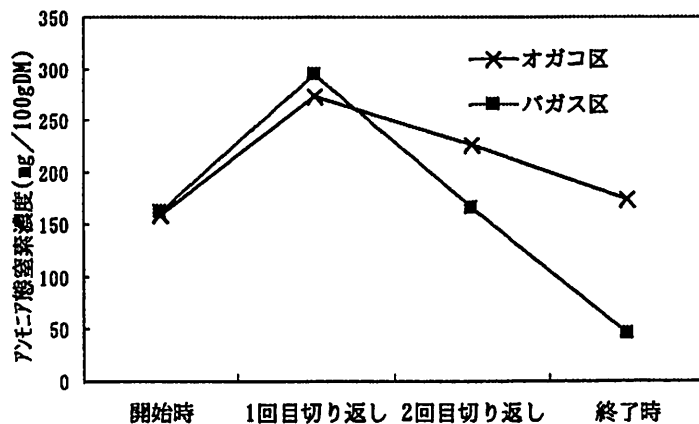


図8 アンモニア態窒素濃度

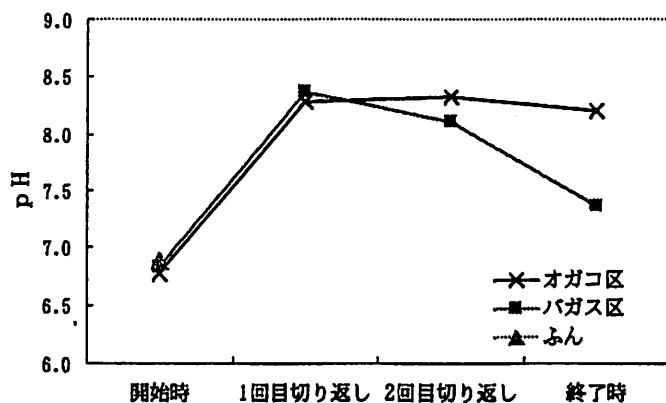


図9 pH

4. 有機物残存率

有機物残存率の推移を図10に示した。有機物残存率は両区開始時から1回目切り返しまではほぼ同じ割合で減少を示していたが、2回目切り返し時で差が開きはじめ、終了時にはオガコ区で71.1%、バガス区で62.8%となりバガス区が、オガコ区に比べ約8ポイント低かった。品温等示すとおりバガス区がオガコ区に比べ微生物活動が盛んであったため有機物を多く分解したと考えられる。

今回の試験においてオガコ区で1回目切り返し後の品温は上昇後急激に下降し、2回目切り返し以降の品温上昇はほとんどみられなかった。開始時に比べ容積重が小さくなり通気性がよくなっているにもかかわらず2回目切り返し以降品温上昇がほとんどみられなかったことは、2回目切り返しまでにオガコ区のふん中易分解性有機物の大部分が分解された可能性も考えられる。いっぽうバガス区においては品温上昇が顕著にみられオガコ区との有機物残存率にも差が生じた。また、微生物に対する分解抵抗性が強いリグニン含量は、バガス中約20%で木材よりは少ない⁶⁾とされており、これらのことから、バガス自体が微生物により分解されたことが考えられる。

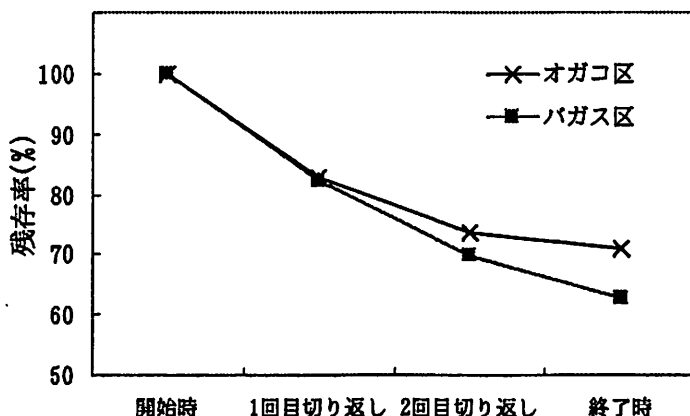


図10 有機物残存率

以上のことより、バガスはオガコに比べ副資材として使用した場合、混合物の容積重を小さくすることにより通気性が改善され、品温上昇が示すとおり好気性微生物の活動が盛んになった結果、有機物の分解を促進したと考えられる。また、今回の試験結果より堆肥化において水分調整よりも容積重調整が重要であることが確認できた。しかし、アンモニア等臭気の発生が懸念されるため、対処方法等検討していく必要があると考えられる。また、バガスの分解性について今後検討していく必要がある。

V 引用文献

- 1) 土壌分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 241-243, 博友社
- 2) 土壌分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 196, 博友社
- 3) 本多勝男, 1995, 畜産環境対策大辞典, 162, 農文協
- 4) 財団法人畜産環境整備機構, 1998, 家畜ふん尿処理利用の手引き, 79, 財団法人畜産環境整備機構
- 5) 大屋一弘, 1997, 有機廃棄物資源化大辞典, 286, 農文協

暖地型牧草の乾物摂取量と消化管通過速度

および栄養成分との関係

(1) トランスバーラの乾物摂取量と乾物消化率

守川信夫 真境名元次 与古田稔

I 要 約

トランスバーラ (*Digitaria decumbens* cv. Transvala) 乾草とチモシー乾草を用いて自由採食条件下における乾物摂取量と乾物消化率について比較検討したところその結果は次のとおりであった。

1. 代謝体重当たりの乾物摂取量は、トランスバーラ乾草およびチモシー乾草それぞれ $80.0\text{g}/\text{kg}^{0.75}$ 、 $86.2\text{g}/\text{kg}^{0.75}$ と高い水準を示した。

2. *in vivo*乾物消化率では、トランスバーラ乾草およびチモシー乾草それぞれ60.6%、52.4%とトランスバーラが優れ、可消化乾物摂取量ではそれぞれ $4.97\text{kg}/\text{day}$ 、 $4.93\text{kg}/\text{day}$ と同程度の値を示した。

II 緒 言

暖地型牧草は、その消化率、栄養成分において寒地型牧草に比較して一般的に劣る¹⁾とされているが、家畜における暖地型牧草の栄養特性、消化速度、滞留時間、物理特性が十分解明されていない。また、同じ暖地型牧草種でも九州以北と沖縄県では、その栄養成分に違いがある²⁾と言われている。そこで沖縄県において栽培された暖地型牧草を用いて、その栄養特性を解明し家畜に対する栄養マネジメントに活用していく必要がある。今回、沖縄県において生産性、栄養性の両面から期待されているトランスバーラ³⁻⁶⁾の乾草を用いて、チモシー乾草と比較しながら黒毛和種繁殖牛による消化試験を実施した。本報ではその乾物摂取量と乾物消化率について報告する。

III 材料および方法

1. 供試試料

トランスバーラ乾草は、2001年8月6日刈り(再生日数44日)、沖縄県畜産試験場圃場より生産したものを、チモシー乾草は輸入乾草(カナダ産)コンパクトペールを用いた。

2. 供試牛

各区黒毛和種繁殖牛4頭を供試した。トランスバーラ区は年齢が5, 8, 9, 13歳、試験開始体重 $482 \pm 44.2\text{kg}$ のものを、チモシー区は年齢が8, 8, 9, 13歳、試験開始体重 $524 \pm 26.5\text{kg}$ のものを、また、供試牛は授乳期や妊娠末期以外のものを、なお空胎牛は、発情の影響を避けるため膈内投与プロゲステロン除放性性周期同調剤により発情が回帰しないようにコントロールした。

3. 試験方法

試験期間は、馴致期14日間、本試験5日間の全糞採取法^{7, 8)}でおこなった。トランスバーラ区は2001年10月1日から10月19日、チモシー区は2001年10月22日から11月9日の期間に実施した。

試験牛への飼料給与は、各区供試試料の単一給与とし、カッター(スター農機株式会社SFC1830型、歯車設定1cm切断長)により細断して給与した。CPについては各供試試料のCPが12%になるように尿素添加により補正⁸⁾した。

給与方法は、残飼がでる程度に1日2回、午前10時と午後5時に給与し、残飼は給与前に回収してその重量を測定した。

4. 分析項目

供試試料および糞の乾物, CPは常法⁹⁾により, 供試試料の*in vitro*乾物消化率はペプシンセルラーゼ法¹⁰⁾によりおこなった。

IV 結果および考察

1. 自由採食条件下における乾物摂取量と乾物消化率

表1に試験に供したトランスバーラ区とチモシー区の飼料成分, 乾物摂取量と*in vivo*乾物消化率を示した。

表1 自由採食条件下における乾物摂取量と乾物消化率

		トランスバーラ区	チモシー区
供試試料			
<i>in vitro</i> 乾物消化率	%DM	63.1	55.6
CP	%DM	7.5	7.7
消化試験結果			
乾物摂取量	kg/day	8.19 ± 0.52	9.42 ± 1.43
代謝体重当たり乾物摂取量	g/kg ^{1.15}	80.0 ± 6.0	86.2 ± 14.2
<i>in vivo</i> 乾物消化率	%DM	60.6 ± 1.5	52.4 ± 1.1
可消化乾物摂取量	kg/day	4.97 ± 0.34	4.93 ± 0.75

供試試料のCPは, トランスバーラ区で7.5%, チモシー区で7.7%とほぼ同様の値であった。

消化試験結果では, 乾物摂取量はトランスバーラ区で8.19kg, チモシー区で9.42kgとチモシー区が1.2kg程度高かった。甘利ら¹¹⁾のホルスタイン乾乳牛を用いた4種類のチモシー乾草による試験では6.5~9.1kgの乾物摂取量, 甘利ら¹²⁾の生育期別イタリアンライグラスサイレージによる試験では6.3~9.4kgの乾物摂取量を報告している。供試牛, 牧草の品質や品種の違いから単純に比較はできないが, ホルスタイン種より小型の黒毛和種の値として, 両草種とも高い乾物摂取水準であると考えられる。また, 1頭当たり乾物摂取量では供試牛の体格の違いがあるため, 代謝体重当たりの乾物摂取量に換算すると, トランスバーラ区チモシー区それぞれ80.0 g/kg^{1.15}, 86.2 g/kg^{1.15}であった。両草種とも日本飼養標準¹³⁾の黒毛和種繁殖牛の乾物要求量6.54kg, 代謝体重当たり乾物要求量61.9g/kg^{1.15} (体重500kg維持条件)を上回っている。甘利ら¹¹⁾による4種類のチモシー乾草の報告では, 78.8g/kg^{1.15}, 68.6g/kg^{1.15}, 71.7g/kg^{1.15}, 56.9g/kg^{1.15}としており, これらの値と比較しても本試験のトランスバーラおよびチモシー乾草は, とともに高い乾物摂取量であったことを示している。

*in vivo*乾物消化率は, トランスバーラ区60.6%, チモシー区52.4%と, 家畜を用いた消化試験においてトランスバーラ区はチモシー区に比較して優れた乾物消化率を示した。また, 乾物摂取量と*in vivo*乾物消化率から求めた可消化乾物摂取量では, トランスバーラ区4.97kg/day, チモシー区4.93kg/dayとトランスバーラ区とチモシー区は同程度の値を示した。

*in vitro*と*in vivo*の乾物消化率について, トランスバーラ区で*in vitro*乾物消化率が63.1%, *in vivo*乾物消化率が60.6%, チモシー区で*in vitro*乾物消化率が55.6%, *in vivo*乾物消化率が52.4%であった。両草種とも*in vitro*と*in vivo*の乾物消化率では3%程度のずれはあるが, 同様な傾向を示した。

今回, マーカーによる通過速度の測定や*in situ*試験を実施しており, 乾物摂取量と消化管通過速度および栄養成分との関係については, 解析後報告する予定である。

V 引用文献

- 1)川本康博, 1998, 暖地型牧草の家畜栄養特性と南西諸島における利用上のいくつかの問題点, 日草九支報, 28(1), 7-15

- 2) 庄子一成, 1998, 八重山諸島における暖地型牧草の栄養評価, 日草九支報, 28(1), 16-22
- 3) 嘉陽稔・川本康博・庄子一成, 1996, *Digitaria*属3草種の生育特性と生産性の比較, 沖縄畜試研報, 34, 101-104
- 4) 嘉陽稔・川本康博・庄子一成, 1997, *Digitaria*属3草種の草高の違いによる栄養価の比較, 沖縄畜試研報, 35, 113-117
- 5) 嘉陽稔・与古田稔, 1999, トランスパーラの放牧適応性, 沖縄畜試研報, 37, 87-90
- 6) 嘉陽稔・与古田稔・川本康博, 2000, 新導入品種トランスパーラとの混播に適するマメ科牧草の選定, 沖縄畜試研報, 38, 68-78
- 7) 森本宏, 1971, 動物栄養試験法, 養賢堂
- 8) 石橋晃, 2001, 新編動物栄養試験法, 養賢堂
- 9) 自給飼料品質評価研究会, 2001, 改訂粗飼料の品質評価ガイドブック, 日本草地畜産種子協会
- 10) Goto, I. and D.J. Minson, 1977, Prediction of the dry matter digestibility of tropical grasses using a pepsin-cellulase assay, *Animal Feed Science and technology*, 2, 247-253
- 11) 甘利雅拏・森登・新宮博行・柁木茂彦・阿部亮, 1998, 乳牛におけるチモシー乾草の自由採食量と飼料組成, 第一胃内滞留時間, 消化率, 消化速度との関係, 日草誌, 44(3), 248-254
- 12) 甘利雅拏・梅田剛利・上田宏一郎・柁木茂彦・寺田文典・阿部亮, 2000, 乳牛におけるイタリアンライグラスロールペールラップサイレージの自由採食量と飼料成分, 第一胃内滞留時間, 消化率, 消化速度との関係, 日草誌, 46(3・4), 254-260
- 13) 農林水産省農林水産技術会議事務局, 2000, 日本飼養標準・肉用牛, 24, 中央畜産会

研究補助：又吉康成, 平良樹史

選択性除草剤がギシギシ株重に及ぼす影響

守川信夫 与古田稔

I 要 約

草地雑草であるギシギシ (*Rumex japonicus* Houtt.) をポット栽培により、年内最終刈り後にDPX水和剤+MDBA液剤を交互に散布する区 (以下DPX+MDBA区)、MDBA液剤を単独散布する区 (以下MDBA区) と無処理区を設置し、株重および枯死率について比較したところその結果は次のとおりであった。

1. 植付け時の株重と除草剤処理後の株重を比較した株重増加倍率では、無処理区で4.3倍、DPX+MDBA区で1.6倍、MDBA区で2.5倍と除草剤処理がギシギシ株の生育を抑制した。

2. 枯死率は、無処理区で0%、DPX+MDBA区で22%、MDBA区で17%であった。除草剤処理と植付け時の株重の違いが枯死率に及ぼす影響は不明であった。

II 緒 言

ギシギシは、機械耕起による冠根部の拡散からの増殖や高い種子繁殖力^{1, 2)}を示し、その旺盛な生育により草地の荒廃を早め、進入拡大している強害雑草である。他県におけるギシギシの生育は、春から夏にかけ伸長し夏から秋にかけて結実する。一方沖縄県においては株の増殖や種子生産は冬から春にかけて盛んになり、種子は夏に休眠するといったように他県と異なる生育を示す。DPX水和剤とMDBA液剤を用いた防除に大村ら³⁾の報告があるが、散布時期が異なっていることから、沖縄県におけるギシギシの生育サイクルと暖地型牧草の収穫サイクルに適応した防除方法の検討が必要である。これまでギシギシに対してMDBA液剤とDPX水和剤を2年連用する方法⁴⁾、DPX水和剤とMDBA液剤を単年に交互に散布する方法⁵⁾について検討してきた。これらの方法は、ギニアグラス草地にギシギシ株を植付け、その枯死率の判定を除草剤処理1年後の再生の有無により判断してきた。今回、ギシギシ株をポットに植付け、除草剤処理1年後に株を掘り出す方法で除草剤処理が株重や枯死率に及ぼす影響を調査したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験地および試験期間

2000年3月から2001年12月まで、沖縄県畜産試験場において実施した。

2. 区の設定

2000年3月に沖縄県畜産試験場内の草地より掘り取ったギシギシ株を、内径25cm、高さ30cmのポットにオガコ入り牛糞堆肥と国頭マーヅ土壌を容積比1:1で混合した培養土を用いて植付けた。

試験区は、1回目散布時にDPX水和剤を施用し、1週間後の2回目散布時にMDBA液剤施用する方法をDPX+MDBA区とし、MDBA液剤を1回散布する方法をMDBA区、除草剤処理を実施しない区を無処理区とした。ギシギシの株重により表1のように配置した。2000年12月21日に1回目の除草剤散布をおこない、12月27日にDPX+MDBA区の2回目散布を実施した。

表1 植付け時株重による株の配置 (株数)

	植付け時株重による分類			計
	100g 未満	100g 以上 200g 未満	200g 以上 400g 未満	
無処理区	8	10	9	27
DPX+MDBA 区	8	11	8	27
MDBA 区	8	9	7	24

3. 供試除草剤の概要

供試除草剤の概要について表2に示した。

表2 供試除草剤の概要

薬剤名	系統	殺草作用・使用基準
MDBA液剤	芳香族加β ² 酸系 ホルモン型	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。 秋期最終刈り後30日以内に散布してから一番刈りまでの間は、 放牧及び採草はしない。年1回使用。
DPX水和剤	スルホニル尿素系 非ホルモン型	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。 刈取り後2~4週間頃に散布。但し採草21日前まで。 年1回使用。

4. 希釈倍率

希釈倍率は、DPX水和剤では有効成分として75%含有するものを、10a当たり現物品5gを20000倍希釈で、MDBA液剤は有効成分として50%含有するものを、10a当たり現物品100mlを1000倍希釈し、散布液量はポット設置面積から換算した。

5. 栽培管理

試験期間中は、冬季を除いておよそ50日間隔で刈取りし、刈取り後化成肥料(N:P₂O₅:K₂O=20:8:12)を、ポットの面積から1回当たりの追肥量がN成分で0.9kg/aになるよう施肥した。また、ポットの土壌が乾燥しないように、適宜かん水をおこなった。

6. 調査項目および方法

除草剤散布1年後の2001年12月20日にポットよりギンギンを掘り取り、株は地際から2cmで茎葉を切り落とし、根部を株重として計量した。株重の増加倍率と枯死率を調査した。なお生存株の調査時株重を植付け時株重で除して株重の増加倍率とした。

IV 結果および考察

植付け時の株重をよこ軸に、調査時の株重をたて軸としてプロットしたものが図1である。除草剤処理した区と無処理区では、無処理区の株重が高く分布している。

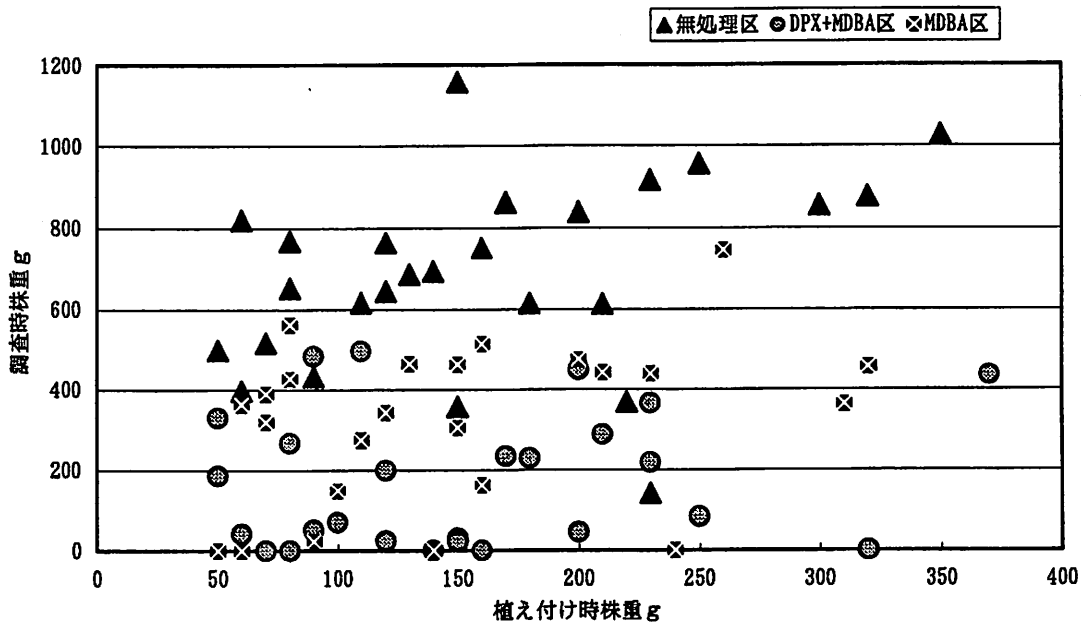


図1 ギンギン株重量の分布

表3に植付け時の株重と除草剤散布1年後の生存株重を示した。調査時で植付けから1年10カ月、除草剤散布から1年経過しており、調査時の無処理区全体で688g, DPX+MDBA区全体で216g, MDBA区全体で384gであった。DPX+MDBA区, MDBA区では、株重平均値に対して標準偏差が大きくなっており、除草剤の影響により株の発育にバラツキが生じていると考えられた。

表3 植付け時と除草剤散布1年後の株重の比較 (g)

	植付け時株重による分類			全体
	100g 未満	100g 以上 200g 未満	200g 以上 400g 未満	
植付け時株重				
無処理区	71 ±14	143 ±23	257 ±53	160 ±83
DPX+MDBA 区	71 ±16	142 ±26	251 ±62	153 ±80
MDBA 区	70 ±13	136 ±22	253 ±47	148 ±79
調査時株重				
無処理区	606 ±166	714 ±204	732 ±299	688 ±229
DPX+MDBA 区	226 ±170	163 ±163	268 ±141	216 ±163
MDBA 区	347 ±179	334 ±138	487 ±132	384 ±158

表4に株重の増加倍率と枯死率を示した。植付け時と調査時の株重から求めた増加倍率は、無処理区で100g未満は調査時において8.5倍に、100g以上200g未満は5倍に、200g以上400g未満は2.9倍に、全体として4.3倍程度に生育しており、小さい株ほど増加倍率は高かった。DPX+MDBA区全体の増加倍率は1.6倍、MDBA区全体は2.5倍で無処理区と比較して生育が抑制されたことがわかる。しかし、株重の違いによる枯死率の違いは見られず、また前報⁵⁾のような高い枯死率も示さなかった。枯死率が高くない原因として、ポット栽培条件下では通常の草地のような牧草との競合がないこと、適宜水管理されていたことや土壌条件の違いなどが考えられる。

表4 株重の増加倍率と枯死率

	植付け時株重による分類			全体
	100g 未満	100g 以上 200g 未満	200g 以上 400g 未満	
増加倍率 (倍)				
無処理区	8.5	5.0	2.9	4.3
DPX+MDBA 区	3.2	1.2	1.4	1.6
MDBA 区	4.6	2.5	1.9	2.5
枯死率 (%)				
無処理区	0	0	0	0
DPX+MDBA 区	25	27	13	22
MDBA 区	25	11	14	17

今回の試験では、枯死に至らなかった株も生育が抑圧されていることがわかった。また元の株の冠根部から新たに発根した部分が、次第に肥大化して大きな株になり、元の株から分離していくような増殖形態が観察された。このように再生可能な組織があると再び株化することや種子が休眠性を有することから、ギシギシの防除では前報^{4, 5)}の結果もふまえ、DPX水和剤とMDBA区液剤を組み合わせた方法もしくはMDBA液剤の散布を、2年以上続けておこなう必要があると考えられた。

V 引用文献

- 1) 森山高広・池田正治, 1992, ギシギシ属の生態と防除, 沖縄畜試研報, 30, 103-108
- 2) 長崎祐二・庄子一成, 1995, ギシギシの発芽の生態特性, 沖縄畜試研報, 33, 141-144

-
- 3)大村誠・鶴田勉・安武秀貴・石山範昭, 1997, 永年草地における効率的草地管理技術の確立, 熊本県農業研究センター草地畜産研究所試験成績書, 79-81
 - 4)守川信夫・長崎祐二・庄子一成, 1998, 選択性除草剤の連年利用によるギンギン属の防除, 沖縄畜試研報, 36, 121-124
 - 5)守川信夫・与古田稔, 1999, 2種類の選択性除草剤の交互散布によるギンギンの防除, 沖縄畜試研報, 37, 91-94

研究補助：又吉康成, 平良樹史

ロールベールラップサイレージにおける β -カロチン含量の消長

守川信夫 与古田稔

I 要 約

ギニアグラス「ナツユタカ」を用いてパウチ法によるサイレージを、「ナツユタカ」、ローズグラス「アサツユ」およびパンゴラグラス「トランスバーラ」を用いてロールベールラップサイレージを調製し、貯蔵期間の違いによる β -カロチン含量の推移について調査したところ、その結果は次のとおりであった。

1. パウチサイレージでは、 β -カロチン含量が原料草で乾物g当たり164 μ g、貯蔵期間8週から24週にかけて乾物g当たり110 μ g前後で推移したことから、気密性が保たれていれば β -カロチン含量は一定の水準で推移する。
2. ロールベールラップサイレージでは、3草種の β -カロチン含量は原料草で乾物g当たり92~127 μ gであったが、貯蔵期間により4週で原料草の60~90%、8週で40~60%、16週で26~60%と推移した。

II 緒 言

沖縄県において、肉用牛繁殖生産地域のプロファイルテストで血中のビタミンA値が低い事例が見られ、家畜のコンディションの低下、下痢症状の発生、繁殖率の低下が報告¹⁾されている。ビタミンAの前駆物質は β -カロチンであり、その大部分は粗飼料に由来することから、生草、サイレージ、乾草の給与形態における β -カロチン含量について調査する必要がある。前報²⁾では、生育段階の進行にともなって β -カロチン含量の低い茎部の構成比率が高まることから、ギニアグラス地上部全体の β -カロチン含量が低下することを報告した。今回、気密性と β -カロチン含量の関係についてパウチサイレージを用い、また農家現場で利用されているサイレージとしてロールベールラップサイレージを用いて、貯蔵期間の違いによる β -カロチン含量の消長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1：パウチサイレージにおける β -カロチン含量の推移

パウチ法³⁾により空気を遮断した場合の β -カロチン含量の推移について調査した。

1) 試験方法

原料草は、そうじ刈り後の1回目刈り、再生日数62日のナツユタカを用いた。

原料草は、刈り取り後ただちに約1cmに細断し、400g程度ずつプラスチックフィルム製の袋（パウチ）に詰め、脱気しながら密封した。パウチサイレージは、貯蔵期間4, 8, 12, 16, 24週を設定した。また、空気が存在した場合としてパウチに千枚通しによって1袋4カ所のピンホールを作り、4週後の β -カロチンを測定した。サンプルは、パウチサイレージ、ピンホールそれぞれ3反復ずつ調製し、室温で暗所に保管した。

2) 分析方法

サンプルは、凍結乾燥後2mmメッシュ通過サイズに粉碎し分析に供した。 β -カロチンの分析は、齋藤らの方法⁴⁾に準じて、試料をアスコルビン酸エタノール溶液で処理し、水酸化カリウムメタノール溶液で鹼化後、ヘキサンで抽出した。抽出液は、0.45 μ mの非水系メンブランフィルターを通した後、高速液体クロマトグラフィで測定をおこなった。測定条件は、移動相メタノール：クロロホルム=85：15、測定波長453nm、流速1ml/min、4.6×250mm ODSカラムを用いカラム温度30°C、注入量20 μ lで実施した。

2. 試験2：ロールベールラップサイレージにおける β -カロチン含量の推移

1) 試験方法

原料草として、アサツユ、ナツユタカ、トランスパーラを用いた。刈り取り後すみやかにロールベールラップサイレージを調製し、アサツユは再生日数47日のものを用い、ラップの巻数は3回巻きとした。ナツユタカは再生日数46日、4回巻き、トランスパーラは再生日数57日、4回巻きで実施した。ラップフィルムは白色フィルムを用い、直径120cm×高さ120cmのサイズで草種ごとに3個ずつ調製した。

サンプルの採取は、4、8、12、16週に電動ドリル式コアサンプラー（パイプ内径22mm、全長467mm）を用いておこなった。サンプル採取箇所はロールベールラップサイレージ側面中位の高さで4方位、外壁から中心部に向かって43cmの深さまで穿孔しておこなった。採取後すみやかに補修用シールで穿孔箇所の密封をおこない、次回採取は前回採取箇所から40cm程度ずらしながら実施した。原料草サンプルは、刈り取り直前に圃場から無作為に採取した。

2) 分析方法

試験1と同様におこなった。

IV 結果および考察

1. パウチサイレージにおける β -カロチン含量の推移

図1にパウチサイレージにおける β -カロチン含量の推移について示した。原料草で乾物g当たり164 μ g、4週で143 μ gと減少し、8週から16週にかけては110 μ g前後で推移した。

ピンホールを開けたものでは、4週で65 μ gと原料草に比較して4割以下に減少した。パウチにおける人為的なピンホールは、ロールベールラップサイレージにおけるピンホールを忠実に再現したものではないが、空気が流入すれば β -カロチンが減少することが確認された。また、気密性が保たれていれば一定のレベルで減少が止まることが認められた。

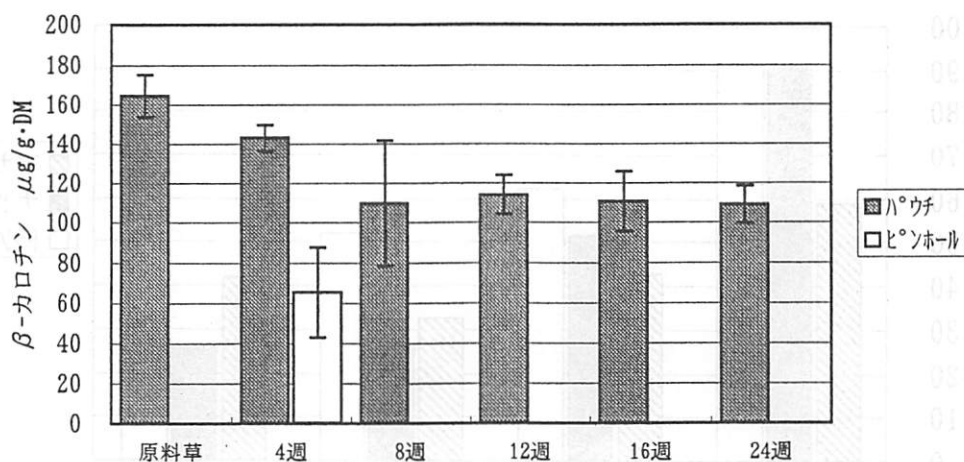


図1 パウチサイレージにおける β -カロチン含量の推移

2. ロールベールラップサイレージにおける β -カロチン含量の推移

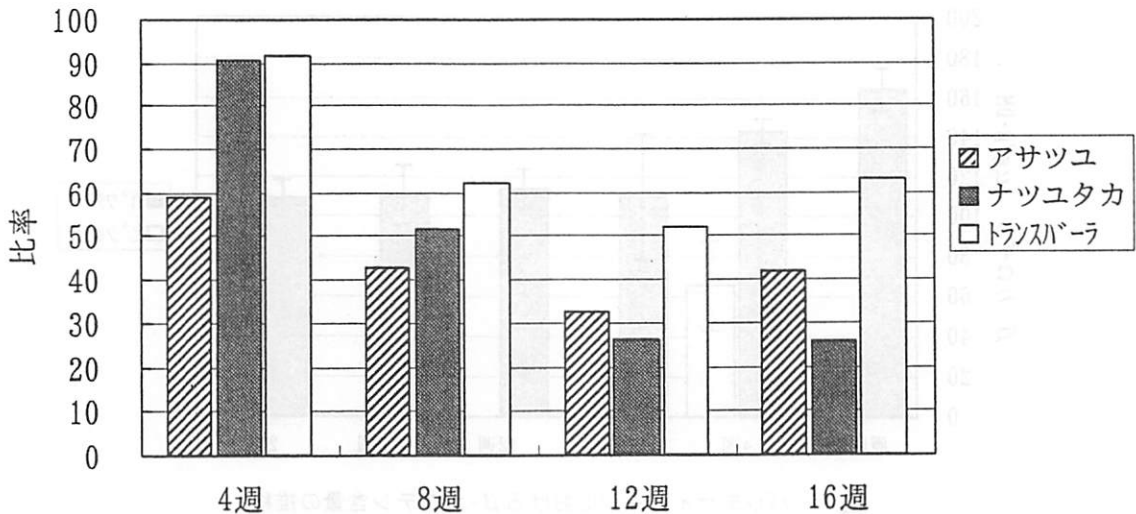
表1に、ロールベールラップサイレージにおける β -カロチン含量の推移を示した。また、草種内で原料草、4、8、12、16週の週の違間について分散分析をおこなった。原料草の β -カロチン含量は、アサツユ、ナツユタカがそれぞれ乾物g当たり124.5 μ g、127.3 μ gであったが、再生日数が長く倒伏がみられたトランスパーラは、92 μ gとアサツユ、ナツユタカに比べ低い含量であった。アサツユは、4週の調査で β -カロチン含量が有意に減少した。ナツユタカとトランスパーラは、8週に有意に減少した。また、アサツユとトランスパーラの12週で β -カロチン含量の値がいったん減少しているが、アサツユ、トランスパーラおよびナツユタカの8、12、16週の週の違間には、有意な差はみられなかった。

表1 ラップサイレージにおける β -カロチン含量の推移 ($\mu\text{g/gDM}$)

	原料草	4週	8週	12週	16週
アサツユ	124.5 ^a ± 2.0	73.2 ^b ± 18.7	53.4 ^c ± 9.4	40.5 ^c ± 8.9	52.1 ^c ± 5.8
ナツユタカ	127.3 ^a ± 23.3	115.8 ^a ± 42.5	65.5 ^b ± 6.4	33.3 ^b ± 10.6	32.8 ^b ± 9.7
トランスパーラ	92.0 ^a ± 12.1	84.2 ^a ± 17.1	57.3 ^b ± 12.7	47.9 ^b ± 5.6	58.0 ^b ± 5.9

注) 草種内の週の違い間において、異文字間に有意差あり。(P<0.05)

原料草の β -カロチン含量を100とした比較を図2に示した。ラップ3回巻きのアサツユは、4週で原料草の60%程度に β -カロチンが減少し、8週以降およそ30~40%で推移した。ラップ4回巻きのナツユタカ、トランスパーラは、4週までは90%程度の含量を保っていたが、ナツユタカは8週で約50%、12、16週で26%と急激に減少する傾向を示した。また、トランスパーラは8週以降50~60%程度の含量で推移し、ナツユタカに比べ貯蔵期間による減少は少なかった。ナツユタカが4週から8週にかけて他の草種より急激な減少で推移した理由として、ロールベールラップサイレージにおいてラップフィルムの気密性が完全ではないことから徐々に空気は侵入するが、アサツユ、トランスパーラの場合、茎が細いことからロールベール密度が高いことが予想され、ロールベールラップサイレージ表層から芯部への空気の侵入がナツユタカに比較して抑えられている可能性が推察された。ラップ3回巻きのアサツユが4週で急に減少していることは、ラップの巻き数が気密性に関与した可能性も考えられるが、ラップの巻き数と β -カロチン含量の推移については更に検討が必要である。

図2 原料草の β -カロチン含量を100とした比較

今回のロールベールラップサイレージによる試験では、3草種の β -カロチン含量は原料草で乾物g当たり92~127 μg であったが、貯蔵期間により4週で原料草の60~90%、8週で40~60%、16週で26~60%と推移した。また、3草種間の β -カロチン含量の推移に異なる傾向がみられたことは、貯蔵期間に加え草種、ラップの巻き数、ロールベール密度が β -カロチン含量の推移に関係すると考えられた。農家現場では、ラッピングまでの作業時間、ラップフィルムの劣化、鳥害や取り扱い上のラップフィルムの破損などにより大きく変動する可能性がある。さらに水分調整時には反転乾燥作業があり、 β -カロチン含量減少の要因として空気との接触や紫外線による影響が重なってくることから、今後乾草調製作業を想定した調査、乾草保存期間による含量の推移について検討する必要がある。

V 引用文献

- 1)金城肇・幸地則往・高坂嘉孝・小野雅幸・比嘉悟・平田勝男, 1999, 肉用黒牛の一貫経営における健康診断, 獣医畜産新報, 52(5), 402-406
- 2)守川信夫・与古田稔, 2000, ギニアグラスの生育にともなう器官ごとの β -カロチン含量, 沖縄畜試研報, 38, 78-80
- 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(1), 55-59
- 4)齋藤誠司・高橋佳孝・萩野耕司・佐藤節郎・萬田富治, 1999, イタリアンライグラス(*Lolium multiflorum* Lam.)の生育にともなう β -カロチン含量低下の要因, 日草誌, 44(4), 332-335

研究補助：又吉康成, 平良樹史

竹富町黒島における適性草種の検討

知念司 嘉陽稔* 細井伸浩** 与古田稔

I 要 約

竹富町黒島において、ジャイアントスターグラス (Gs)、パンゴラグラス「トランスバーラ」(Tr)、シグナルグラス (Si)、ブッフエルグラス (Bu)、プレミア (Pr) の植え付け1年目と3年目の生産性・生育性について比較検討したところ、以下のとおりであった。

1. 合計乾物生産量は、1年目においてGsに比べBuとSiは約2倍、Trは約1.5倍であり、Prは同程度であった。3年目ではGsに比べSiは約2倍、Buは約1.7倍、Trは約1.3倍であり、Prは同程度であった。
2. 3年目の基底被度はGsに比べTr、Si、Prが高く、株数はTrが供試草種・品種のうちもっとも多かった。

II 緒 言

八重山地域は本県の肉用牛飼養頭数の約半数¹⁾が飼養され、竹富町の黒島においても肉用牛は主要な産業であり、主にGsが放牧用牧草として利用されている。しかし、黒島は珊瑚石灰岩が露出して表土が浅く、水分保持力が乏しい土壌であり、Gsの生産性は石垣島より低いことが報告¹⁾されている。土壌改良のためスタビライザー工法およびストーンクラッシャー工法が導入されているが、生産性向上を図るため黒島に適した牧草選定の面から、Gsよりも生産性および永続性に優れた放牧向け牧草の導入が望まれている。そのため今回、黒島において、暖地型牧草の4草種・品種とGsの生産性と生育性を比較検討した。

III 材料および方法

1. 供試草種・品種

供試草種・品種を表1に示した。

表1. 供試草種・品種

供試草種・品種	学名
ジャイアントスターグラス	<i>Cynodon nlemfuensis</i>
トランスバーラ	<i>Digitaria decumbens</i>
シグナルグラス	<i>Brachiaria decumbens</i>
ブッフエルグラス	<i>Cenchrus ciliaris</i>
プレミア	<i>Digitaria smutsii</i>

2. 試験方法

試験期間は、1999年3月24日から2001年12月18日まで、試験は竹富町黒島の放牧地で行なった。試験地はスタビライザーに工法よって造成され、れきが多い土壌である。試験区(1m×1m)を3反復、乱塊法で配置し、1999年3月24日に植え付けを行なった。植付け方法はGs、Trは栄養茎を1区あたり25株を約20cm間隔で植付け、その他の供試草種・品種は播種量を200g/aとした。調査では地際から高さ5cmで刈取り、追肥として窒素、リン酸およびカリをそれぞれ0.5、0.2および0.3kg/aとなるように刈取りごとに施用した。

1年目の調査は、1999年5月27日、7月1日、8月3日、9月9日、10月15日、11月15日、2000年3月1日、4月21日の計8回実施した。調査項目は乾物収量、乾物生産速度、粗タンパク質収量、可消化乾物収量とした。

3年目の調査は2001年6月2日、7月13日、8月23日、10月22日、12月18日の計5回実施した。調査項目は、乾物収量、基底被度、株数である。なお基底被度、株数は刈取り後50cm×50cmのコドラートを用いて調査した。

IV 結果

1. 乾物収量

1年目の乾物収量の推移を図1に示した。

年間をとおしてBuとSiが高い値で推移し、Buは9月にもっとも高く、Siは3月にもっとも高かった。またGsの収量は9月以降他の草種よりも低かった。

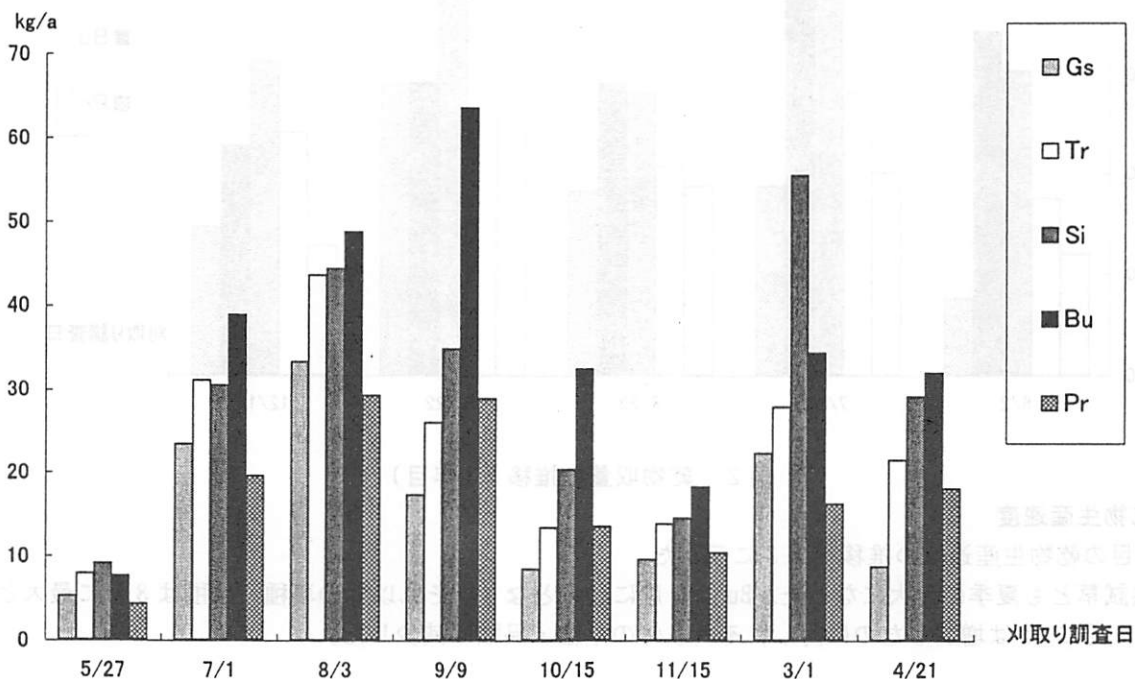


図1 乾物収量の推移 (1年目)

1年目の年間乾物収量と栄養収量を表2に示した。

全項目ともに、Bu, Si, Tr, Pr, Gsの順となった。また、乾物収量は供試草種・品種間に有意差が見られ、Si, BuはGs, Tr, Prに比べ有意に大きかった。

	年間乾物収量	粗タンパク質収量	可消化乾物収量
Gs	128.8 A	14.1	76.4
Tr	185.8 A	20.7	117.5
Si	234.6 B	25.2	153.1
Bu	276.6 B	29.1	181.5
Pr	140.8 A	15.8	88.5

注) 同じ項目の異符号間に1%水準で有意差あり。

3年目の乾物収量の推移を図2に示した。

3年目は8月に干ばつがあり、Tr, Si, Buは7月の収量よりも減少した。10月にはBu以外の草種・品種は収量が増加したが、Buは8月と同程度であった。Gs, Tr, Si, Prは10月、Buは7月に収量が最大になった。合計収量は、Siが192.9kg/aと最も多くなり、以下Buが162.4kg/a, Trが127.9kg/a, Prが98.7kg/a, Gsが92.0kg/aとGsが最も少なかった。

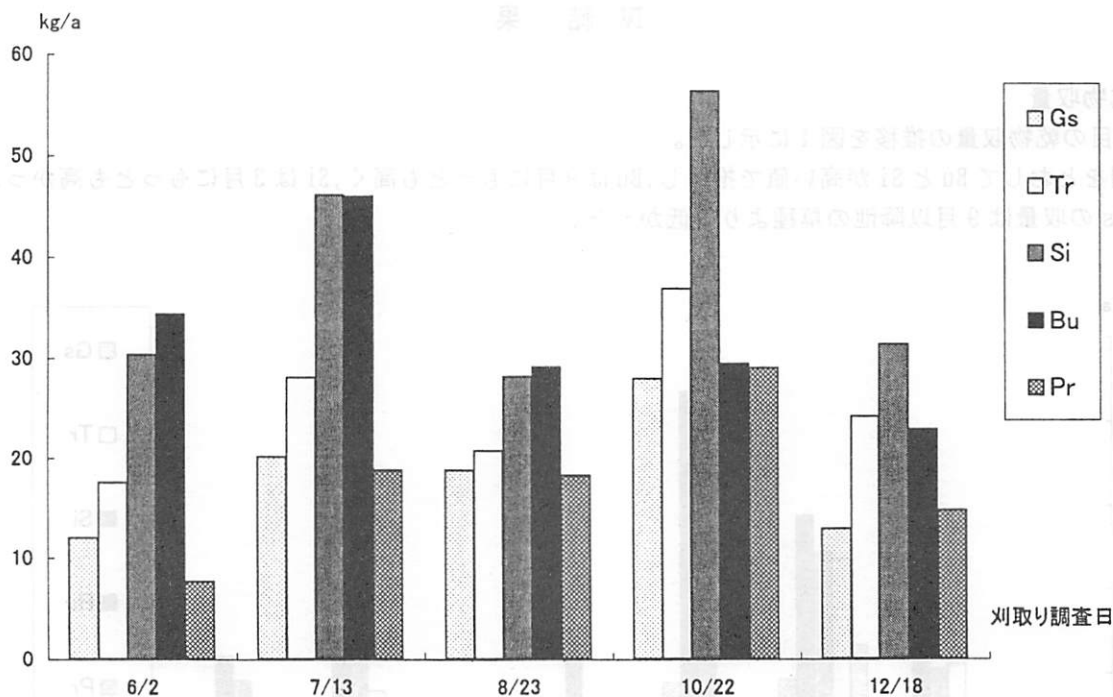


図2 乾物収量の推移 (3年目)

2. 乾物生産速度

1年目の乾物生産速度の推移を図3に示した。

全供試草とも夏季に最大になった。Buは9月に最大となり、それ以外の草種・品種は8月に最大となった。3月にSiは増加したのに対し、それ以外の草種・品種は減少した。

(a/a)	(日平均) 乾物生産速度 (kg/a)	乾物生産速度 (kg/a)	乾物生産速度 (kg/a)
1.97	1.27	1.28	1.28
1.11	1.01	1.01	1.01
1.21	1.01	1.01	1.01
1.181	1.01	1.01	1.01
1.33	1.01	1.01	1.01

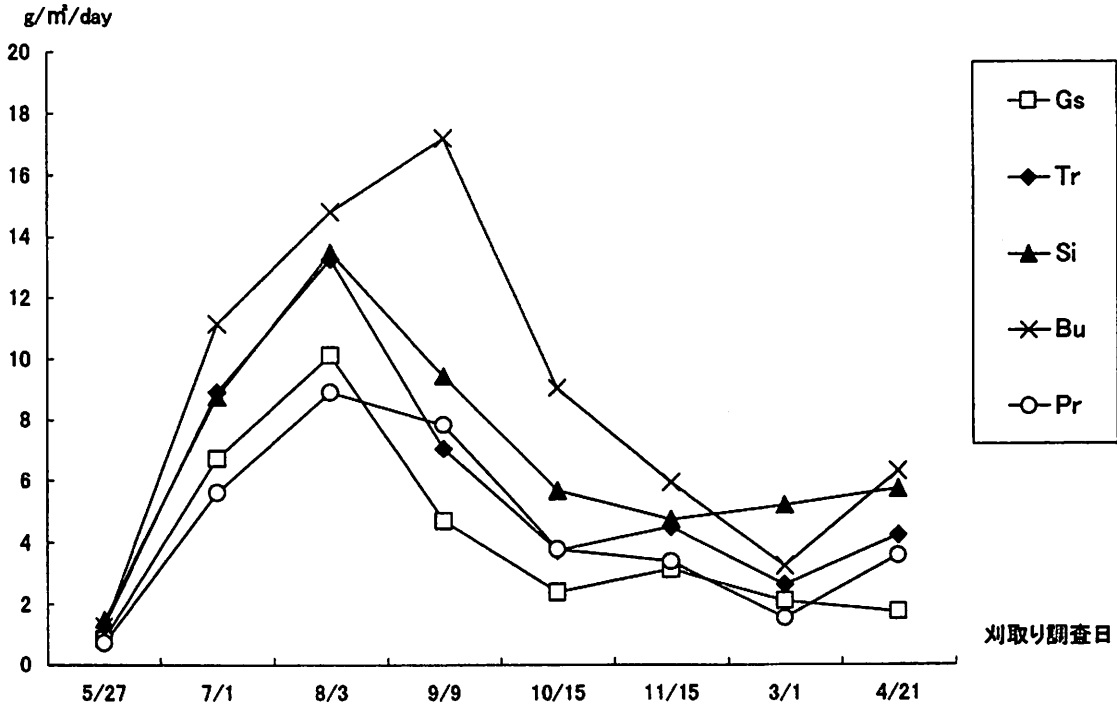


図3 乾物生産速度の推移 (1年目)

3. 乾物生産速度と平均気温との関係

石垣測候所の値¹⁾を用いて、1年目の生育期間の平均気温を算出し、乾物生産速度と平均気温の関係を図4に示した。全草種・品種ともに気温の上昇にともない乾物生産速度が増加する傾向が認められ、約22°C以上ではBuが高く推移し、約22°C未満ではSiが高かった。

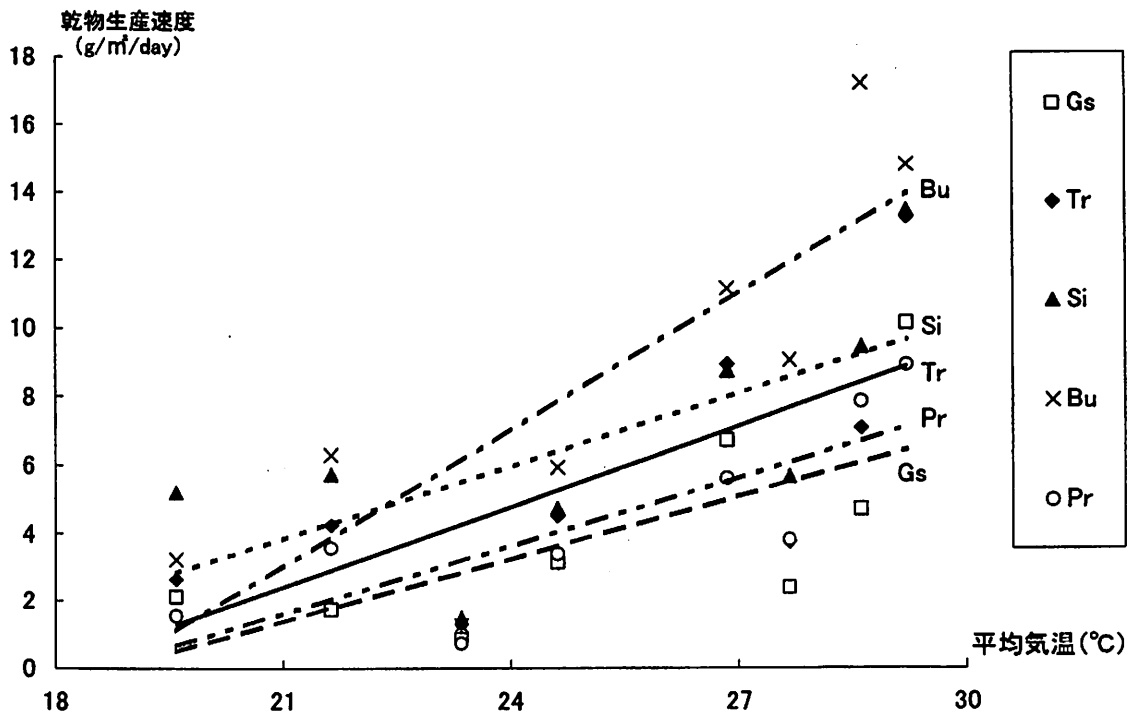


図4 乾物生産速度と平均気温との関係 (1年目)

4. 基底被度

3年目の基底被度の推移を図5に示した。

年間を通してGsより被度が高かったのはTr, Si, Prであった。Gs, Bu, Prは10月以降は減少する傾向にあり12月には基底被度が30~40%とTr, Siに比べ低かった。

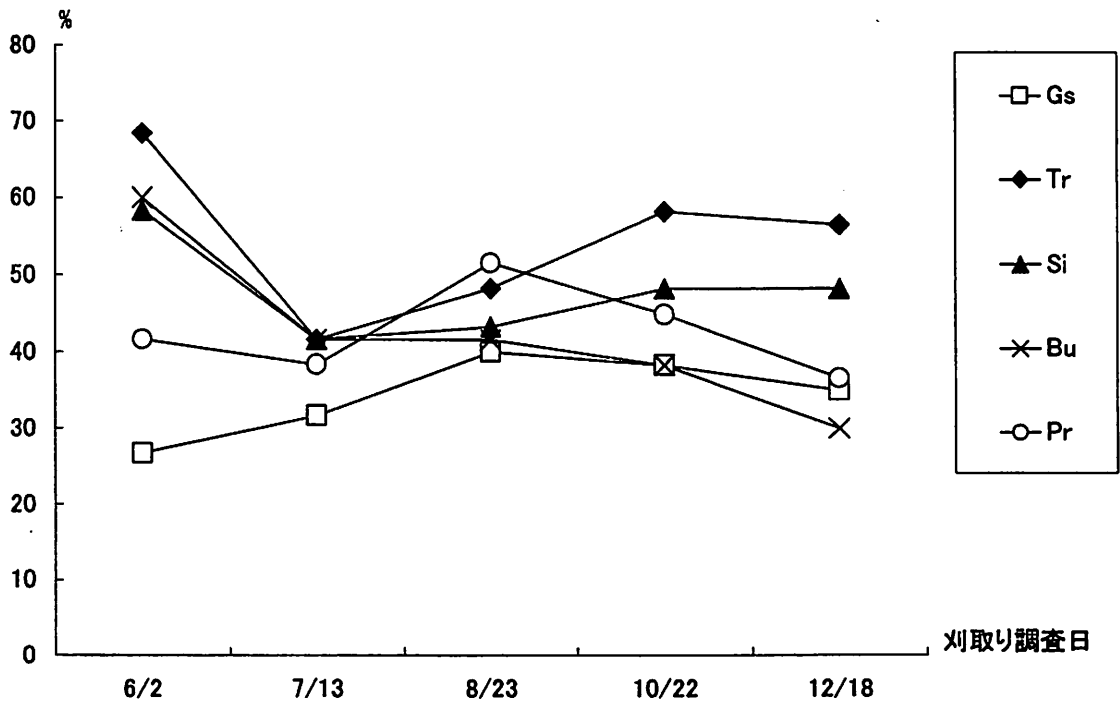


図5 基底被度の推移 (3年目)

5. 株数

3年目の株数の推移を図6に示した。

Trは7月にいったん低下したが年間を通して他の供試草種・品種より高い値(48~74個)で推移した。他の草種は24~52個で推移した。

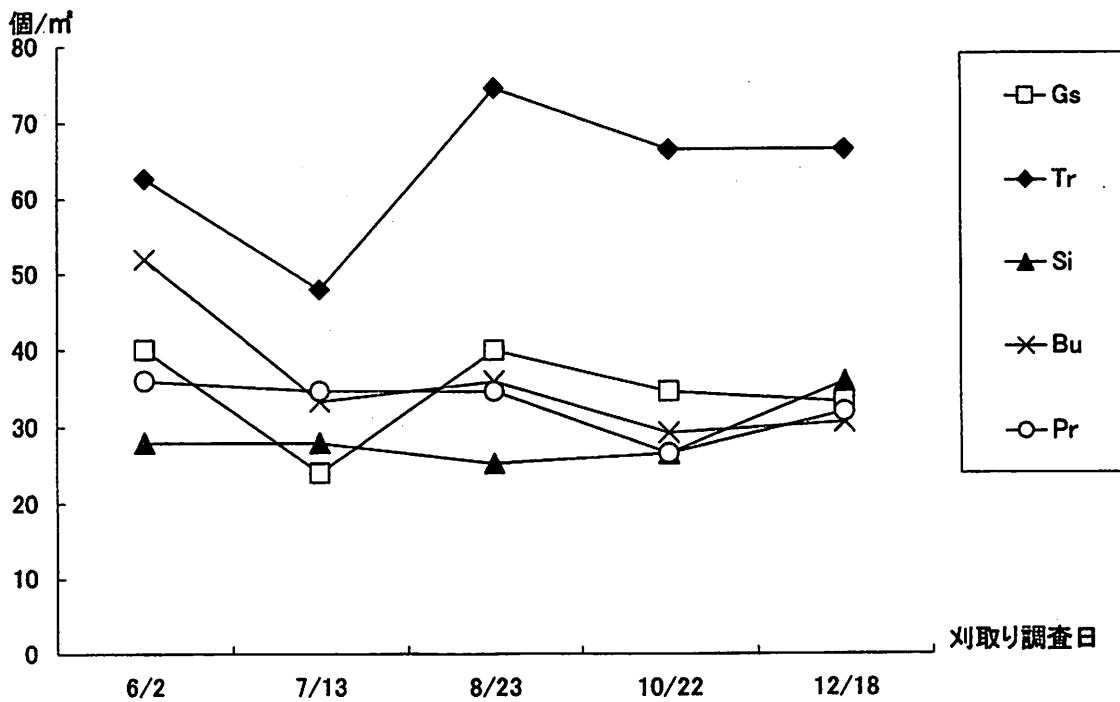


図6 株数の推移 (3年目)

V 考 察

1. 乾物生産性

黒島における各供試草種の合計乾物生産量は、1年目においてGsに比べBuとSiは約2倍、Trは約1.5倍であり、Prは同程度であった。3年目ではGsに比べSiは約2倍、Buは約1.7倍、Trは約1.3倍であり、Prは同程度であった。Siについては庄子ら¹⁾が、Buについては前川ら¹⁾が耐干性が高いことを報告しており、干ばつが起こりやすい黒島においてSiとBuの収量が高かった理由として、この特性が生産性と関係していると考えられた。乾物生産速度の推移から、Siは気温が低い3月の乾物生産速度が他の供試草種・品種より高く、低温期の生産性が高いことが推察され、またBuは、乾物生産速度と平均気温との関係から気温の上昇に伴って乾物生産速度の上昇が他の供試草種・品種に比べて勾配が大きく、高温期の生産性が高いことが推察された。

2. 生育特性

供試草種の基底被度はTrとSiが高く、株数はTrが多い。Trは、ほふく性で節間が短く密生しているため被度が高く、株数も多くなったものと思われる。

Buについては、1年目に収量をもっとも多かったものの3年目には、収量、基底被度が他の草種に比べて衰退傾向にあると考えられ、今後も維持年限の調査を行ない黒島での適応性を明らかにする必要がある。

以上のことから、Siは乾物収量、生育特性がGsより優れていた。またBuは乾物収量ではGsより優れているが、3年目基底被度が減少しており、今後、維持年限を検討する必要がある。Trは、生産性では、Bu、Siに比べ低かったが、基底被度が高く、株数も多いので生育性の面では優れている可能性がある。

今回の結果は刈取り調査の結果であり、今後、放牧適性の試験が必要である。

VI 引 用 文 献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課, 2001, おきなわの畜産, 31
- 2) 沖縄総合事務局農林水産部畜産課, 2001, 草地開発技術調査報告書
- 3) 沖縄气象台, 1999年3月~2000年4月・2001年4月~12月, 気象月報
- 4) 庄子一成, 前川勇, 伊佐真太郎, 仲宗根一哉, 大城真栄, 福地稔, 1983, 導入暖地型牧草の適応性調査 (1)シグナルグラス外7草種11品種の特性調査, 沖縄畜試研報, 21, 103-118
- 5) 前川勇・新本富一, 1974, 牧草類品種の奨励地域及び利用方式決定栽培調査成績 2) 草地, 沖縄畜試研報, 14, 67-88

研究補助：仲原英盛，又吉康成，平良樹史

パンゴラグラス（品種：トランスバーラ）と ジャイアントスターグラスの生産性の比較

(1) 刈取り適期と窒素施肥量

知念司 嘉陽稔* 川本康博** 与古田稔

I 要 約

パンゴラグラスのトランスバーラ(Tr)とジャイアントスターグラス(Gs)について窒素施肥量を 0kg/a, 0.5kg/a, 1.0kg/a, 2.0kg/a の 4 段階設定し、1 週間ごと 7 週目までの刈取り試験を夏期、冬期、春期の 3 回行ない、刈取り時期と窒素施肥量が生産性に及ぼす影響について検討したところ、下記のとおりであった。

1. Tr の刈取り適期は夏期と春期では 5 から 6 週目、Gs の刈取り適期は春期は 7 週目、夏期は 5 週目であると考えられた。

2. 窒素施肥量について春期および夏期は、Tr, Gs ともに 1.0kg/a が適当であると推察された。

II 緒 言

Gs, Tr ともに沖縄県の奨励品種に選定されており、Gs は現在八重山地域において基幹草種の一つとなっている¹⁾。一方 Tr は嘉陽ら²⁻⁵⁾によって、高い生産性と栄養価、放牧利用に対する適応性が報告され、伊村ら⁶⁾によってサイレージの発酵品質も良好であることが報告されている。Tr も八重山地域を中心に普及しつつあり、今後さらに栽培面積が拡大するものと予想される。

しかし Tr, Gs の生産性や生育性についての試験報告は少なく、Tr と Gs の利用技術を開発するためには試験研究の蓄積が必要である。今回は、刈取り適期と窒素施肥量の違いによる生産性について報告する。

III 材料および方法

1. 供試草種・品種

供試草種・品種を表 1 に示した。

表 1 供試草種・品種

草種	品種	学名
パンゴラグラス	トランスバーラ	<i>Digitaria decumbens</i>
ジャイアントスターグラス		<i>Cynodon nlemfuensis</i>

2. 試験期間

試験期間は 2000 年 8 月 3 日から 2001 年 5 月 23 日であり、調査期間を 3 回設けた。第 1 回は 2000 年 8 月 3 日から 2000 年 9 月 14 日（夏期）、第 2 回は 2000 年 12 月 28 日から 2001 年 2 月 8 日（冬期）、第 3 回は 2001 年 4 月 11 日から 2001 年 5 月 23 日（春期）である。

3. 供試圃場の土壌条件

沖縄県畜産試験場内の圃場で実施し、土壌は国頭マージの細粒赤色土（中川統）で、れきが多く有機物に乏しい酸性土壌である。

4. 試験方法

Tr と Gs をそれぞれ表 2 のとおりに窒素を 4 段階に調整した肥料を施用する区 (1m×1m) を、調査中に 1 週間ごとに 7 回刈取りするため 7 区づつ設け、3 反復した。2000 年 3 月に試験区 (1m×1m) に Tr, Gs の栄養基 25 株

を約 20cm 間隔で植付け、5 ヶ月栽培した後に調査を開始した。調査 1 週間前に掃除刈りと施肥を行ない、1 週間間隔で 7 週目まで刈取り調査を行なった。刈取り高さは地際から 5cm とした。刈取った生草から一部を取り出し、通風乾燥機で 72°C48 時間乾燥して乾物率を測定した。調査項目は、生草収量、乾物収量、乾物生産速度である。

表 2 試験区と窒素施肥量 (kg/a)

処理区	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0N区	0	0.62	0.72
0.5N区	0.5	0.62	0.72
1N区	1.0	0.62	0.72
2N区	2.0	0.62	0.72

IV 結果

1. 乾物生産速度

Tr の乾物生産速度の推移を図 1、Gs の乾物生産速度の推移を図 2 に示した。

Tr の夏期の乾物生産速度は、1N 区、2N 区は 4 から 5 週目に最大に達し、0.5N 区は 6 週目に最大となり、0N 区は、7 週目まで増加する傾向にあった。冬期は、全区 7 週目まで増加する傾向にあった。春期では 1N 区、2N 区は 5 から 6 週目に最大に達し、0N 区と 0.5N 区は、7 週目まで増加する傾向にあった。

Gs の夏期の乾物生産速度は、0N 区以外は 5 週目に最大に達し、6 週目以降低下した。冬期は、全区 7 週目まで増加する傾向にあった。春期では 0.5N 区以外は 7 週目まで増加する傾向にあったが、全区 5 週目に停滞や低下が起こった。

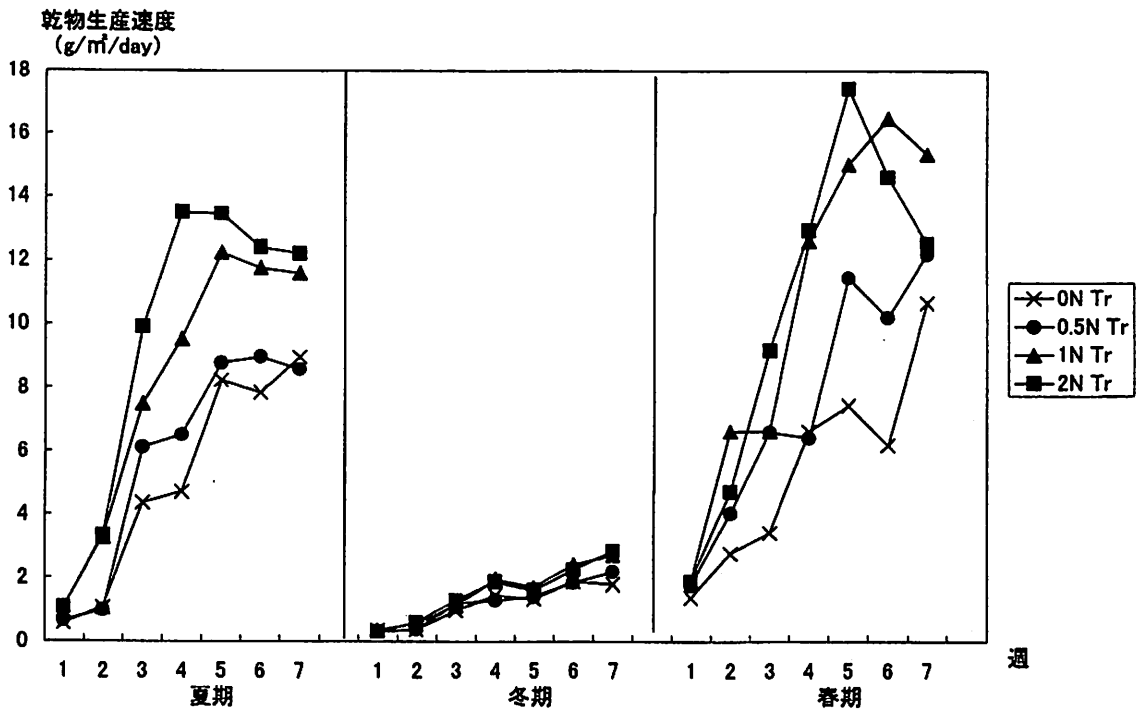


図 1 乾物生産速度の推移 (Tr)

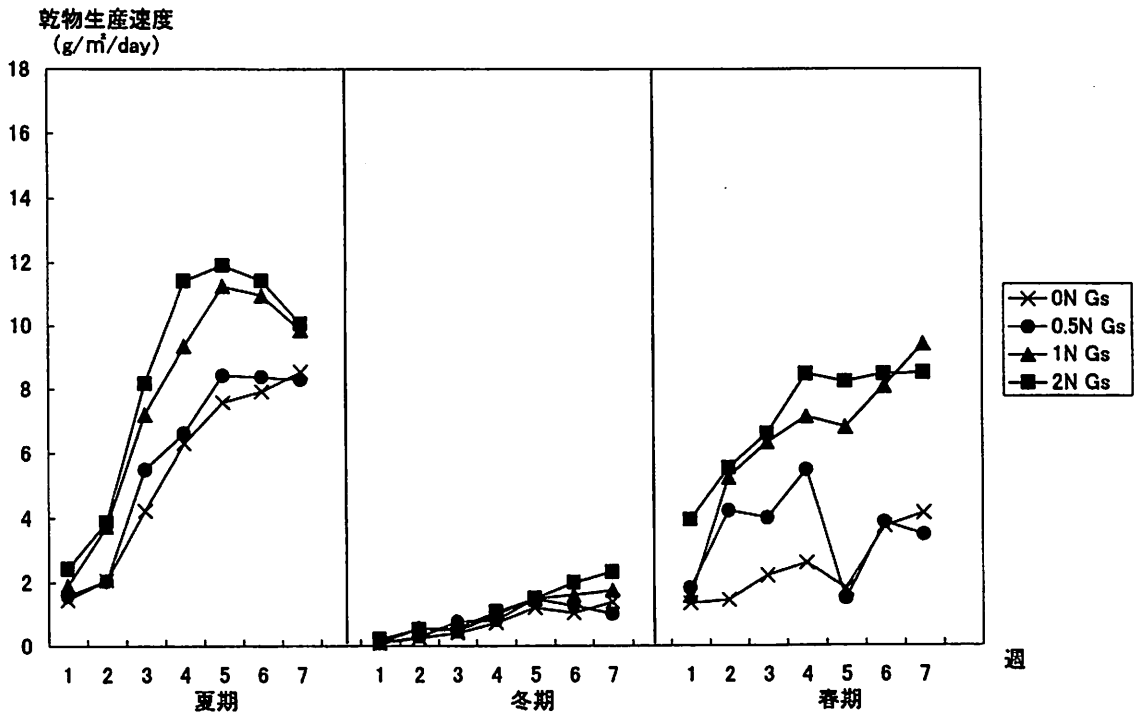


図2 乾物生産速度の推移 (Gs)

2. 生産性の比較

1) 夏期

夏期における乾物収量の推移を図3に示す。Tr, Gsとも施肥量が多い区が収量も多い傾向にあったが、1N区と2N区の差は小さかった。また、Gs1N区, 2N区では6週目と7週目の収量の差は小さかった。

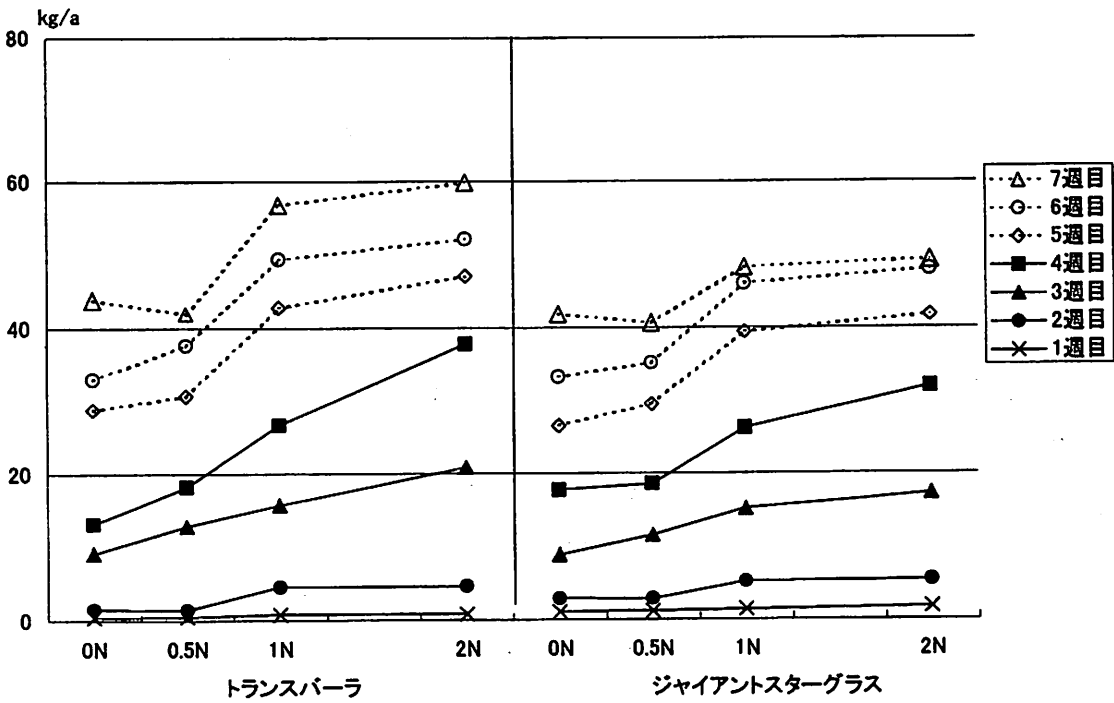


図3 乾物収量の推移 (夏期)

2) 冬期

冬期における乾物収量の推移を図4に示す。

Tr, Gs ともに窒素施肥量が多い区が収量も多い傾向にあったが, Tr は全期間, Gs は 5 週目まで 1N 区と 2N 区
の差は小さかった。

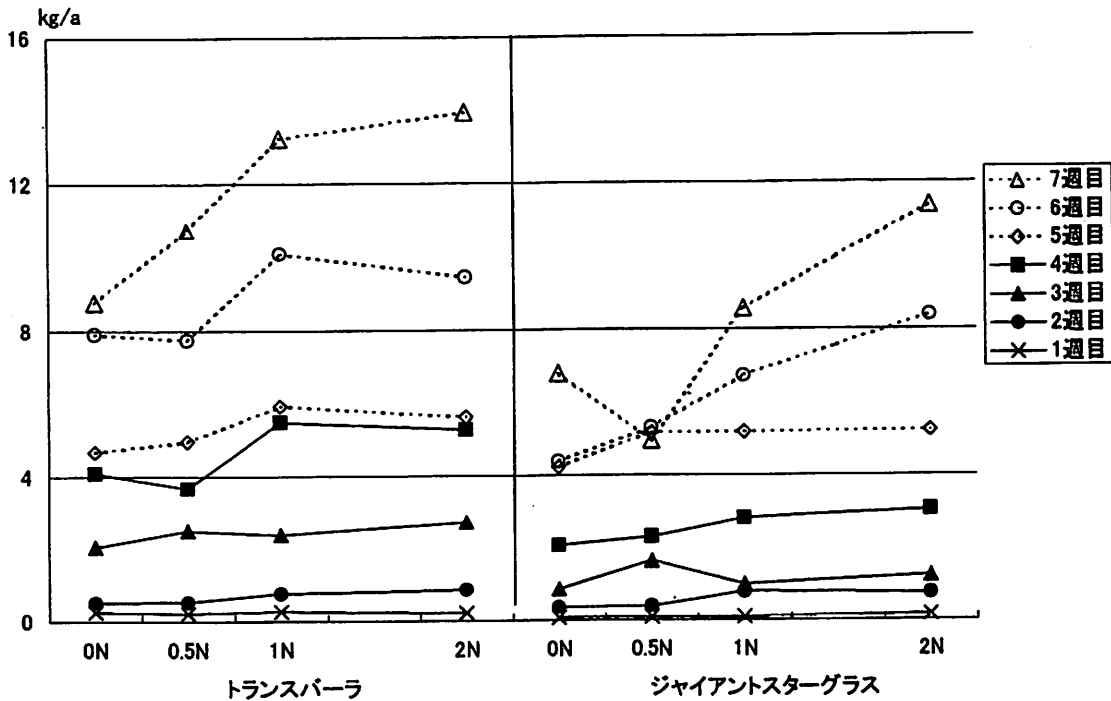


図4 乾物収量の推移（冬期）

3) 春期

春期における乾物収量の推移を図5に示す。

Tr, Gs ともに 1 から 5 週目まで施肥量が多い区が収量も多い傾向にあったが, 1N 区と 2N 区
の差は小さかった。また, Tr は 6 週目以降, Gs は 7 週目に 1N 区の収量が 2N 区よりも多くなった。

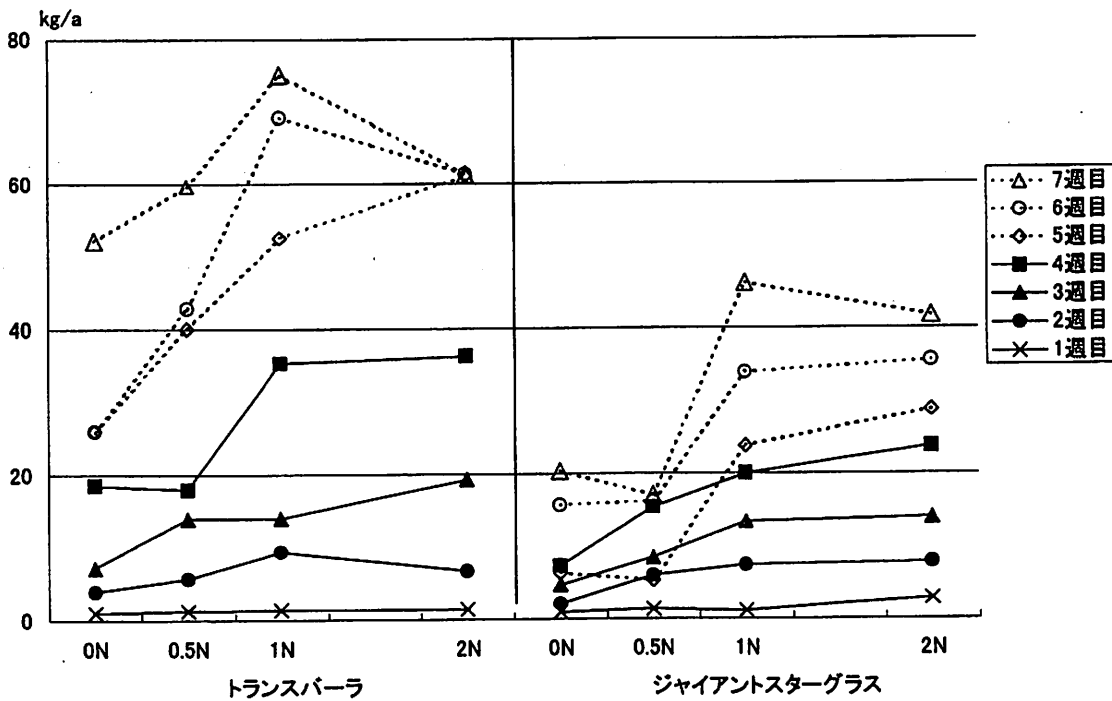


図5 乾物収量の推移（春期）

V 考 察

窒素施肥量については、Tr, Gsともに1N区と2N区の乾物収量の差は試験期間をとおして小さく、また、春期では、1N区が2N区を上回ることもあるため、夏期と春期における窒素施肥量は1.0kg/aが適当であると推察された。しかし、冬期は生育速度が遅く、収量や区間の差は他の期間に比べ小さくなり、施肥の効果は低いことが推察された。

窒素施肥量は1N区が適当であることから、刈取り適期については、最大の乾物収量となる時期を挙げればよいが、草地の効率的利用のためには、生産力をもっとも盛んな時期、すなわち乾物生産速度が最大となる時期が刈取り適期であると考えたため、刈取り適期をTr, Gsの1N区の乾物生産速度より推定する。夏期にTr1N区の乾物生産速度が最大となるのは、5から6週目であり、Gs1N区の乾物生産速度が最大となるのは5週目であるため、Tr, Gsともに夏期の刈取り適期は、5から6週目と考えられた。春期において乾物生産速度が最大となるのは、Tr1N区が5から6週目、Gs1N区は7週目である。よって、春期の刈取り適期は、Trは5から6週目、Gsは7週目と考えられた。冬期は、Tr, Gsともに生育が遅く、最大になるのは7週以降と考えられ、冬期の刈取り適期については検討が必要である。

以上のことから、TrとGsの夏期、春期における窒素施肥量は1.0kg/aが適当であると推察され、Trの刈取り適期は、夏期と春期は5から6週目、Gsの刈取り適期は夏期は5から6週目、春期は7週目であると考えられた。また、冬期の施肥管理方法と刈取り適期については、今後検討が必要である。

今回は、乾物生産速度からみた刈取り適期であり、栄養収量面からの刈取り適期については、今後検討する必要がある。

V 引 用 文 献

- 1) 沖縄総合事務局農林水産部畜産課, 2001, 草地開発技術調査報告書
- 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, 145-168
- 3) 嘉陽稔・川本康博・庄子一成, 1997, *Digitaria* 属の3草種の草高の違いによる栄養価の比較, 沖縄畜試研報, 35, 113-117
- 4) 嘉陽稔・与古田稔, 1999, トランスバーラの放牧適応性, 沖縄畜試研報, 37, 87-91
- 5) 嘉陽稔・与古田稔・川本康博, 2000, パングラグラス(品種: トランスバーラ)とジャイアントスターグラスの生産性の比較, 日草誌, 46(別), 220-221
- 6) 伊村嘉美・本村琢・嘉陽稔・川本康博, 2001, パングラグラス品種トランスバーラ *Digitaria decumbens* Stent. cv. *transvalla* のサイレージ発酵品質, 沖畜研, 36, 35-39

牧草および飼料作物の系統適応性検定試験

(26) ローズグラス新育成4系統の特性と生産量

幸喜香織 知念司 稲福政史 奥村健治

I 要 約

ローズグラスの新しい育成4系統、大隅11, 12, 13号および15号について多年利用適応性検定試験を3年間にわたり実施したところ、その結果は次のとおりであった。

1. 大隅11号および12号は1, 2年次の再生程度は低く、出穂がやや晩生で、草丈は低い、生草収量、乾物収量が高かった。しかし、3年次には乾物収量の低下がみられた。
2. 大隅15号は発芽良否が高かったが、3年間を通して草丈、生草収量、乾物収量が最も低かった。
3. 大隅13号は、1年次には大隅11号および12号より生草、乾物収量がやや低かったが、他の特性は同様の傾向を示した。2年次以降は生育特性および収量特性について大隅15号と同様の傾向を示した。

3年間の多年利用栽培調査の結果から、育成系統は標準品種アサツユと比較すると、1年次収量が高かったが2年次以降の乾物収量が低くなる傾向がみられ、年次間を通して収量が安定しなかった。また、合計乾物収量においてもアサツユを上回る系統はみられなかった。

II 結 言

ローズグラスは県内の永年草地の43.6% (2392ha)¹⁾を占め、最も広く栽培されている暖地型牧草である。既存品種は初期伸長性が劣るため雑草に被われやすい上に、多年利用の秋から早春の収量が十分ではないという問題点がある²⁾。今回、鹿児島県農業試験場大隅支場で低温伸長性の改良を目標に初期生育の優れた系統が育成された。これらの育成4系統と既存品種、アサツユ、ハツナツ、カタンボラを比較し、本県における適応性について調査したので報告する。

III 材料および方法

本試験は飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂4版)³⁾に基づき以下のとおり実施した。

1. 試験期間

試験は1999年5月から2001年10月にかけて実施した。

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で、礫が多い酸性土壌である。

3. 供試系統品種

試験に供した系統は、大隅11, 12, 13, 15号(以下「育成系統」という)の4系統とアサツユ(標準品種)、カタンボラ(対照品種)、ハツナツ(比較品種)の3品種、合計7系統である。

4. 区面積および区制

1区当たり6m²(2.4m×2.5m)、4反復の乱塊法で配置し、調査は両外側60cmを番外として除外し、内側部を刈取り調査した。調査面積は3.0m²である。

5. 播種量および播種方法

1999年5月19日にうね幅60cmで条播した。また大隅15号は構成親系統が失われた大隅14号に替えて、後から送付されてきた系統であり、他の育成系統より播種が遅れ、1999年6月8日に行なった。播種量はアールあたり100g(発芽率50%換算)として、種発芽率で補正し、表1のとおり実施した。

6. 施肥量および施肥法

基肥は、堆肥(乾物率60%)を400kg/a、炭カル20kg/aを施用すき込み後、N、P₂O₅、K₂Oをそれぞれ1.0、1.0、0.6kg/a施用した。追肥は刈取りごとにN、P₂O₅、K₂Oをそれぞれ0.5、0.2、0.3kg/a施用した。

7. 調査項目および方法

1) 調査項目

- (1) 生育特性調査：発芽良否，定着時草勢，再生程度，出穂程度，倒伏程度，草丈
 (2) 収量特性調査：乾物率，生草収量，乾物収量

2) 調査方法

特性調査は観察による評点および刈取り時の測定で行なった。刈取りは草丈が70~100cmに達したときに地際から5~10cmの高さで行なった。乾燥は72℃，48時間で実施した。

表1 供試系統・品種及び播種量

系統・品種名	発芽率%	播種量 g/m ²	備考
大隅 11 号	33.0	1.52	鹿児島農試大隈支場
大隅 12 号	41.7	1.20	同上
大隅 13 号	44.0	1.14	同上
大隅 15 号	43.3	1.15	同上
アサツユ	62.0	0.81	標準品種
ハツナツ	28.7	1.74	比較品種
カタンボラ	60.0	0.83	対照品種

注) 播種量は 100g/a (発芽率 50%換算) で算出した数量

IV 結果

1. 試験の概況

1年次(1999年)は入梅後に播種したが，降水量，日照とも少なく，適宜灌水を行なったが発芽のばらつきが大きく，株間が10cm以上空かないように補植した(6月18日)。その後4回の刈取りを行なったが，大隅15号の播種日が他の育成系統より20日遅れたため，1番草の生草収量，乾物収量はともに低くなった。2年次(2000年)は6回の刈取りを行なった。4番草以降は再生が悪く，生育が不良となり，欠株が発生し，雑草の侵入が著しくなった。倒伏，病害虫はみられなかった。3年次(2001年)は5回の刈取りを行なった。2番草，5番草の刈取り時期に大雨の影響で刈取りが遅れた。5番草以降，生育不良により，欠株の発生，雑草の侵入が著しく，6番刈りができなかった。

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2に示した。発芽良否はアサツユと比較して大隅13号と15号が高く，定着時草勢はすべての育成系統がアサツユと同程度を示した。

表2 発芽良否及び定着時草勢

系統・品種名	発芽良否 ¹⁾		定着時草勢 ¹⁾	
	調査月日		6/2 (播種後14日)	6/29 (播種後40日)
大隅 11 号			3	6
大隅 12 号			3	6
大隅 13 号			5	6
大隅 15 号			5 ²⁾	-
アサツユ			3	6
ハツナツ			3	5
カタンボラ			3	5

注1) 発芽良否，定着時草勢：極不良=1~極良=9とする9段階評点法

2) 大隅15号の発芽良否は6/29調査，定着時草勢は1番草と同時期のため行なわず

2) 再生程度

再生程度を表3に示した。育成系統はややアサツユより劣った。1年次，2年次において育成系統のな

かでは大隅 12 号の再生力がやや高い傾向を示したが、3 年次では最も低くなった。

表 3 再生程度

	大隅 11 号	大隅 12 号	大隅 13 号	大隅 15 号	アサツユ	ハツナツ	カタンボラ
1 年次	4.6	5.1	4.9	4.8	5.6	4.5	4.5
2 年次	5.5	5.9	5.4	5.8	6.1	5.8	5.6
3 年次	4.9	4.2	5.2	4.9	5.5	5.5	5.3
平均	5.0	5.1	5.2	5.2	5.7	5.3	5.1

注) 再生程度：極不良～極良=9 とする 9 段階評点法

3) 出穂程度

出穂程度を表 4 に示した。育成系統はアサツユより晩生の傾向が見られ出穂程度が低くなったが、年次、番草によってアサツユより早く出穂する系統がみられるなど変動がみられた。育成系統のなかでは大隅 12 号は出穂程度が最も低かった。

表 4 出穂程度

	大隅 11 号	大隅 12 号	大隅 13 号	大隅 15 号	アサツユ	ハツナツ	カタンボラ
1 年次	3.8	3.6	4.4	4.1	4.8	4.1	4.6
2 年次	6.5	6.4	6.7	6.4	6.8	6.3	7.6
3 年次	4.9	4.2	5.2	4.9	5.5	5.3	5.5
平均	5.1	4.7	5.4	5.1	5.7	5.2	5.9

注) 出穂程度：出穂無=1～極多=9 とする 9 段階評点法

4) 倒伏程度

倒伏程度を表 5 に示した。育成系統の倒伏性はアサツユと同程度であり、台風や強い豪雨によって倒伏がみられた。

表 5 倒伏程度

	大隅 11 号	大隅 12 号	大隅 13 号	大隅 15 号	アサツユ	ハツナツ	カタンボラ
1 年次	3.3	3.4	3.0	3.1	3.4	3.4	3.1
2 年次	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3 年次	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7
平均	2.0	2.0	1.8	1.9	2.0	2.0	1.9

注) 倒伏無または微を 1～甚を 9 とする 9 段階評点法

5) 草丈

刈取り時の草丈の比較を表 6 に示した。育成系統はアサツユより低く、その程度は年次が進むにつれて顕著になった。大隅 15 号は 3 年間アサツユより有意に低くなり、大隅 13 号は 2 年次から有意に低くなった。大隅 11 号と大隅 12 号は 12 年次からアサツユより低かったが、3 年次には有意に低くなった。

表 6 草丈

	大隅 11 号	大隅 12 号	大隅 13 号	大隅 15 号	アサツユ	ハツナツ	カタンボラ
1 年次	110	119	120	105*	111	109	116*
2 年次	88	89	83**	86*	92	90	89
3 年次	90*	91*	85**	87**	95	93	92
平均	96	96	96**	92**	99	97	99

注) **, *: 1%, 5%水準で同年のアサツユとの間で有意差あり

3. 収量調査結果

1) 乾物率

育成系統とアサツユの乾物率の比較を表 7 に示した。12 年次ともに大隅 11 号の乾物率はアサツユより有意に低く、他の育成 3 系統もアサツユよりやや低かった。

表7 乾物率 (%)

	大隅 11 号	大隅 12 号	大隅 13 号	大隅 15 号	アサツユ	ハツナツ	カタンボラ
1 年次	19.6*	21.4	20.6	20.2	21.8	19.4	20.7
2 年次	28.1*	28.8	29.7	29.1	29.3	28.7	29.4
3 年次	27.1	27.5	27.5	27.2	27.7	28.0	26.9
平均	24.9*	25.9	25.9	25.5	26.3	25.4	25.7

注) **, *: 1%, 5%水準で同年のアサツユとの間で有意差あり

2) 生草収量

育成系統とアサツユの生草収量の比較を表8に示した。1年次において大隅11号の生草収量は1%水準で、大隅12号は5%水準でアサツユより有意に高い収量を示した。大隅13号では有意差は見られなかったがアサツユより収量が高く、大隅15号では播種日が遅かったため、低くなった。2年次には大隅11号および12号はアサツユと比較して有意差はないが収量が低くなった。大隅13号、15号はアサツユより有意に低くなった。3年次では大隅11号および12号はアサツユより若干収量が高かったもののハツナツ、カタンボラよりも収量が低くなり、大隅15号は有意に収量が低かった。

表8 生草収量 (kg/a)

	大隅 11 号	大隅 12 号	大隅 13 号	大隅 15 号	アサツユ	ハツナツ	カタンボラ
1 年次	912**	858*	829	668	724	687	774
2 年次	1029	938	875**	832**	1039	1037	987
3 年次	663	662	625	555**	654	741	677
平均	868	819*	776	685**	806	822	813

注) **, *: 1%, 5%水準で同年のアサツユとの間で有意差あり

3) 乾物収量

育成系統とアサツユの乾物収量の比較を表9に示した。生草収量と同様、1年次は大隅15号を除く育成系統はアサツユを上回り、大隅12号は有意に高くなった。2年次以降、育成系統はアサツユには及ばず、大隅13号および15号はアサツユより有意に低くなった。

表9 乾物収量 (kg/a)

	大隅 11 号	大隅 12 号	大隅 13 号	大隅 15 号	アサツユ	ハツナツ	カタンボラ
1 年次	179	185*	168	136	161	148	162
2 年次	277	256	251*	251*	295	289	284
3 年次	222	214	200*	181*	226	239	212
平均	226	213	206*	189*	227	225	219

注) **, *: 1%, 5%水準で同年のアサツユとの間で有意差あり

3年間の乾物収量の推移を図1に示した。これは標準品種を100として、それぞれの系統・品種の収量を指数で表わしたものである。大隅15号を除く育成系統は1年次で3つの品種を上回る乾物収量をあげたが、2年次以降は3品種を上回る育成系統はなく、3年次もアサツユには及ばなかった。生草収量同様、大隅15号は3年間をとおして最も低い乾物収量であった。

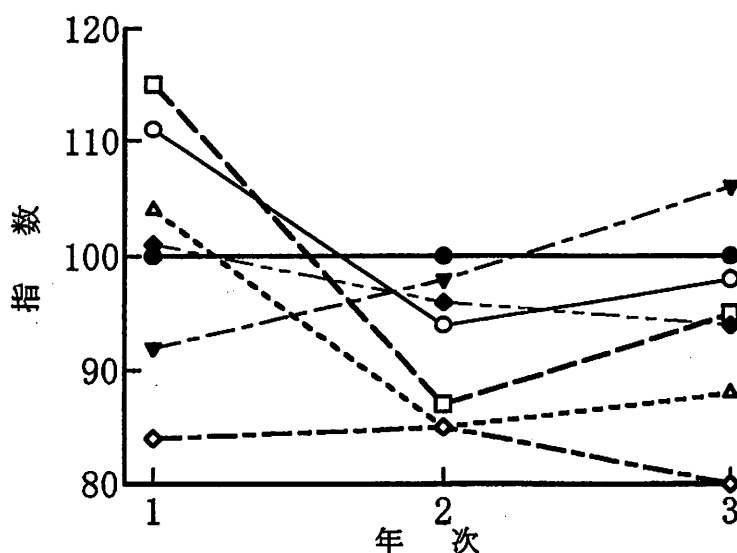


図 1. 3年間の乾物収量対標比(アサツユ)

○:大隅 11号, □:大隅 12号, △:大隅 13号, ◇:大隅 15号,
●:アサツユ, ▼:ハツナツ, ◆:カタンボラ

IV 考 察

ローズグラスは本県で最も広く栽培されている暖地型イネ科牧草である。1994年、鹿児島県農業試験場大隅支場は低温伸長性と初期伸長性に優れ、広範な地域で多収を示す早生品種としてアサツユを育成した³⁾。同支場で育成された大隅 11号, 12号, 13号および 15号は低温伸長性の向上を目的に育成され、初期生育が優れた晩生系統で多収性を発揮する系統である。今回の試験では本試験場におけるアサツユを上回る能力があるか否かを検討した。沖縄では播種期の月平均気温が 20℃を超えるため発芽が低温伸長性に影響されることは少ないと考えられるが、初期生育の促進によって増収が期待された。

1年次では発芽良否は大隅 13号と大隅 15号がアサツユより高く、定着時草勢では大隅 15号を除く育成系統はアサツユと同程度であった。定着以降、大隅 15号を除く育成系統はアサツユより草丈が低く、出穂が遅かったが、乾物収量および生草収量は高くなった。刈取り後も、大隅 15号を除く育成系統の再生程度はアサツユより低く、1番草と同様に刈取り期には草丈が低く、出穂も遅いが、乾物収量および生草収量はアサツユよりも高くなった。1年次の大隅 15号を除く育成系統は定着時草勢ではアサツユと同程度で、草丈は低く、出穂が遅く乾物率も低い。アサツユより生草、乾物収量が高くなった。この原因として大隅 15号を除く育成系統は生育初期から出穂期までの栄養生長が盛んであり、分けつ、ほふく茎が増えたことで収量が高くなったと考えられた。また、大隅 15号は播種時期が他の育成系統より遅いことが影響し、1年次はアサツユより草丈が低く、出穂が遅くなり、生草収量、乾物収量が低くなった。

2年次, 3年次では育成系統の再生程度はアサツユより低く、出穂も1年次と同様アサツユより遅かった。大隅 13号, 15号は草丈が2年次からアサツユより有意に低く、生草収量および乾物収量も有意に低くなり、生育が悪くなった。大隅 11号, 12号は3年次から草丈が有意に低くなり、乾物収量が低くなった。1年次と同様に育成系統はアサツユより再生程度が低く、出穂も遅く、草丈が低い傾向は変わらないが、収量が低くなった原因として1年次でみられた栄養生長期の分けつ、ほふく茎の増加がみられなかったことが考えられた。

沖縄では多年利用栽培が行なわれており、永続性が育種目標の1つとして挙げられている。前川ら⁴⁾

はローズグラスの草地の場合、利用3年から4年で雑草の侵入が著しくなることを報告した。庄子ら⁵⁾および嘉陽ら⁶⁾はアサツユが年次間を通して多収で収量も安定していることを報告している。大隅11号および12号は1年次ではアサツユよりも高い収量をあげ、栄養生長が旺盛であると考えられた。しかし、永続性の指標である再生程度、乾物収量ともに今回の試験では3年次には低下がみられ、収量の安定性がみられなかった。以上の結果から、今回供試した育成系統は、アサツユを上回る特性が認められず、本県における多年利用栽培の新品種としては不適であると考えられた。

V 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課, 2001, おきなわの畜産, 16
- 2) 草地飼料作研究成果 最新情報 第10号, 1997年, 農林水産省草地試験場編, 7~8
- 3) 農林水産技術会議事務局・農林水産省草地試験場, 1999, 飼料作物適応性検定試験実施要領(改訂4版), 8~9
- 4) 前川勇・仲宗根一哉・森山高広・長崎祐二, 1989, 大型機械をしたギニアグラス及びローズグラス草地の維持年限, 27, 169~173
- 5) 庄子一成・安谷屋兼二・池田正治, 1993, 牧草および飼料作物の適応性試験, 沖縄畜試研報, 31, 91~99
- 6) 嘉陽稔・庄子一成, 1995, 牧草および飼料作物の適応性試験, 沖縄畜試研報, 33, 113~119

研究補助：又吉博樹

牧草および飼料作物の系統適応性検定試験

(27) 極短期利用型イタリアンライグラス「山系 31 号」のいもち病抵抗性と収量性

稲福政史 知念司 幸喜香織 奥村健治

I 要 約

山口県農業試験場で育成された極短期利用型イタリアンライグラス山系 31 号について、沖縄県畜産試験場（今帰仁村）および沖縄県八重山家畜保健衛生所種苗圃（石垣市）において 2 年間にわたり系統適応性検定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 31 号は他の品種に比べ初期草勢が良好で、草丈も高い傾向であった。
2. 山系 31 号は他品種系統よりも高い生草収量および乾物収量が得られ、沖縄県畜産試験場における試験で生草収量はミナミアオバ（標準品種）比 116%、乾物収量の同比 115%であった。
3. 山系 31 号はいもち病抵抗性が高く、いもち病発生が多く見られた 2000 年度沖縄県畜産試験場試験の 3 番草のミナミアオバ比において、生草収量 123%および乾物収量 222%で有意な差がみられた。

以上の結果から、山系 31 号は本県の冬期の安定した収量を確保するために有望な系統であると結論づけられた。

II 緒 言

沖縄県におけるイタリアンライグラスは、暖地型牧草の収量が減少する冬期の粗飼料不足を補う目的で栽培利用されるため、1 月から 3 月の平均気温が 20℃に満たない低温期に高い収量が得られる品種系統の普及利用が望まれる。

山口県農業試験場で育成された山系 31 号は、極短期利用を目的に選抜・育成され、収量性が高く、イタリアンライグラスでは初めてのいもち病抵抗性を備えた系統である。そこで、本県の環境条件に対する適応性を検討するため沖縄県畜産試験場と沖縄県八重山家畜保健衛生所種苗圃において 2 年間の系統適応性検定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 4 版）¹⁾ に準拠し、以下のとおり実施した。

1. 試験期間

系統適応性検定試験は沖縄県畜産試験場における試験（畜試試験）で 1999 年 9 月 30 日から 2000 年 4 月 3 日（1 年目）および 2000 年 10 月 31 日から 2001 年 5 月 11 日（2 年目）、また沖縄県八重山家畜保健衛生所種苗圃における試験（八重山試験）で 1999 年 11 月 20 日から 2000 年 3 月 17 日（1 年目）および 2000 年 11 月 16 日から 2001 年 3 月 22 日（2 年目）の 2 年間行なった。

2. 試験地および供試圃場の土壌条件

1) 畜試試験：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赤色土で礫が多い酸性土壌である。

2) 八重山試験：沖縄県石垣市宇宮良ジャー原の沖縄県八重山家畜保健衛生所種苗圃内の圃場で、土壌は国頭マージの黄色土で弱酸性土壌である²⁾。

3. 供試品種・系統

山系 31 号（山口県農業試験場育成系統）、ミナミアオバ（標準品種）、ウヅキアオバ（比較品種）、サクラワセ（平成 11 年度のみ比較品種）、ハナミワセ（畜試試験においては 2000 年度、八重山試験においては 1999 年度から 2000 年度の比較品種）

4. 1 区面積および区制

1 区 2.4m×2.5m (6m²)、乱塊法、畜試試験においては 4 反復、八重山試験の 1 年目については 3 反復

で行い、2年目は4反復とした。収量調査は1区あたり3m²(1.2m×2.5m)を手刈りで行なった。

5. 耕種概要

1) 播種量および播種法

1999年度および2000年度は各品種系統ともに散播で1区あたり250g/aを播種した。ただし、1999年度のサクラワセについては発芽率がやや低かったため、275g/aとした。播種日については表1に示した。

2) 施肥量および施肥法

1999年度および2000年度ともに基肥として牛ふん堆肥400kg/a、炭カル10kg/a、N、P₂O₅、K₂Oをそれぞれ1、1、0.6kg/a、追肥として0.5、0.2、0.3kg/aを刈取りごとに施肥した。

6. 調査項目および方法

1) 調査項目

(1) 生育特性調査：発芽良否および草勢、出穂特性、病害程度(2000年度については、病徴別の調査を行なった)、草丈および倒伏程度

(2) 収量特性調査：生草収量、乾物率および乾物収量

2) 調査方法

調査は観察による評点および刈取り時の測定で行なった。刈取り調査実施日は表1に示した。刈取りは供試品種系統全体の草丈が概ね70cm程度となったときに一斉に行い、3番草以降は、刈取り後の再生が良好である場合において行なった。

乾物収量は刈取った生草の一部を72℃、48時間で乾燥させ、その乾物率から乾物収量に換算した。

表1 播種日および刈取り調査実施日

試験地		播種日	1番草	2番草	3番草
畜試	1999年度	1999. 9. 30	2000. 1. 5	2000. 2. 21	2000. 4. 3
	2000年度	2000. 10. 31	2001. 1. 29	2001. 3. 21	2001. 5. 11
八重山	1999年度	1999. 11. 20	2000. 1. 28	2000. 3. 17	-
	2000年度	2000. 11. 16	2001. 2. 7	2001. 3. 22	-

IV 結果

1. 試験経過の概要

1) 1999年度

畜試試験における試験期間中の気象概況³⁾は1999年12月および2000年4月に平年よりも多くの降雨を記録したが、気温およびその他の月の降水量は平年並みに推移した。刈取り回数は3回、年内刈りはできなかった。4月以降に比較的多くみられる冠さび病はほとんど発生しなかった。

八重山試験における試験期間中の気象概況は12月の降水量がやや高めであったが、他の月はほぼ平年並みで気温はやや高めに推移した。刈取り回数は2回であった。

2) 2000年度

畜試試験における試験期間中の気温はやや高めであり、2000年11月から12月にかけて降水量が平年よりも高く推移した。刈取り回数は3回であった。12月末頃からいもち病の病徴が確認された。山系31号から網斑病菌が検出された。

八重山試験における試験期間中の気象概況は、12月の降水量はやや多かったが、その他の月は気温ともにほぼ平年並みで推移した。刈取り回数は2回であった。2番草以降はいもち病がまん延し、3番草の調査には至らなかった。

2. 発芽良否および草勢

発芽良否および草勢について表2に示した。

1) 畜試試験

1年目は1999年9月30日に播種し、1週間後に発芽状況を調査した。サクラワセの発芽良否が4.0で他品種・系統の6.5~6.8に比べ劣ったが、発芽後の生育は順調であった。2年目の播種は2000年10

月 31 日に行なった。山系 31 号およびウツキアオバの初期草勢が 8.3 で良好であった。

2) 八重山試験

1 年目の播種は 1999 年 11 月 20 日に行なった。発芽良否について品種系統間差はみられなかった。2 年目の播種は 2000 年 11 月 16 日に行なったが、発芽良否および草勢の調査は行なわなかった。

表 2 発芽良否および草勢

試験地	年度	品種・系統名	発芽良否	初期草勢	草勢
畜 試	1999	山系 31 号	6.8	-	5.5
		ミナミアオバ	7.5	-	7.0
		サクラワセ	4.0	-	3.0
		ウツキアオバ	6.5	-	6.5
	2000	山系 31 号	-	8.3	8.3
		ミナミアオバ	-	6.5	7.5
		ハナミワセ	-	6.5	8.0
		ウツキアオバ	-	8.3	8.5
八重山	1999	山系 31 号	6.7	-	4.7
		ミナミアオバ	7.3	-	6.3
		ハナミワセ	7.7	-	5.3
		サクラワセ	6.7	-	5.0
		ウツキアオバ	7.0	-	6.3

注) 発芽良否, 初期草勢および草勢は極不良: 1 ~ 極良: 9 とする 9 段階評点法

3. 出穂特性

出穂特性について表 3 に示した。

1) 出穂調査

表 3 出穂特性

試験地	年度	品種・系統名	出穂始 月/日	出穂期 月/日	刈取り時出穂程度		
					1 番草	2 番草	3 番草
畜 試	1999	山系 31 号	12/27	-	2.0	3.5	1.3
		ミナミアオバ	12/27	-	2.5	2.0	1.0
		サクラワセ	1/4	-	1.3	3.0	1.5
		ウツキアオバ	1/4	-	1.5	3.0	1.3
	2000	山系 31 号	1/3	1/14	6.8	7.3	9.0
		ミナミアオバ	12/26	1/17	3.8	4.0	5.5
		ハナミワセ	1/5	1/15	6.0	8.0	6.8
		ウツキアオバ	12/30	1/24	3.8	3.8	5.8
八重山	1999	山系 31 号	1/19	-	4.0	8.0	
		ミナミアオバ	1/26	-	2.7	6.7	
		ハナミワセ	1/17	-	5.3	6.7	
		サクラワセ	1/26	-	2.7	3.3	
	ウツキアオバ	1/27	-	2.3	3.7		
	2000	山系 31 号	-	-	5.0	6.3	
		ミナミアオバ	-	-	2.8	4.0	
		ハナミワセ	-	-	3.5	5.8	
ウツキアオバ		-	-	2.0	2.0		

注) 刈取り時出穂程度は無出穂または極少: 1 ~ 極多: 9 とする 9 段階評点法

(1) 畜試試験

1999年度は山系31号およびミナミアオバで年内出穂がみられ、出穂始めはともに12月27日であった。サクラワセおよびウヅキアオバの出穂はともに8日遅れの1月4日であった。2000年度はミナミアオバの12月26日およびウヅキアオバの12月30日が年内出穂であった。ハナミワセが最も遅く、山系31号の1月3日よりさらに2日遅れの1月5日であった。ミナミアオバは2年間通して最も出穂が早かった。

(2) 八重山試験

出穂調査は1999年度のみ行なった。最も出穂が早かったのはハナミワセで1月17日であり、最も遅かったのはウヅキアオバの1月27日と、畜試試験で出穂の早かったミナミアオバの1月26日であった。

2) 出穂期調査

2000年度の畜試試験において出穂期を調査した。1m²あたり3穂以上の出穂が見られた日を出穂期とした。最も早く出穂期に到達したのは、山系31号の1月14日で、次いで2日遅れでミナミアオバの1月17日、最も遅かったのはウヅキアオバの1月27日で山系31号よりも13日遅く出穂期となった。

4. 病害程度調査

病害程度について表4に示した。

1) 幼苗期から生育期の病害程度

2000年度の畜試試験においては播種から約2週間後の幼苗期に病害程度、おもにいもち病程度の調査を行なったが、全品種系統で病徴は見られず、病害による枯死も見られなかった。また、播種から約80日後の出穂前の生育後期においても同様の調査を行なった。ミナミアオバおよびウヅキアオバでは一部でいもち病の発生が確認された。山系31号およびハナミワセではいもち病の病徴は確認されなかった。また、その他病害については全品種系統で確認できなかった。

2) 刈取り時の病害程度

1999年度の畜試試験では山系31号の3番草でいもち病が発生したが、他の品種では2番草以降に

表4 病害程度

試験地	年度	品種・系統名	幼苗期の いもち病程度	生育期の いもち病程度	刈取り時の病害程度		
					1番草	2番草	3番草
畜試	1999	山系31号	-	-	1.0	1.0	2.0
		ミナミアオバ	-	-	1.0	1.3	2.0
		サクラワセ	-	-	1.0	1.3	2.3
		ウヅキアオバ	-	-	1.0	1.5	2.0
畜試	2000	山系31号	1.0	1.0	1.0	2.8	3.3
		ミナミアオバ	1.0	2.4	2.8	3.9	6.8
		ハナミワセ	1.0	1.0	1.3	4.4	5.5
		ウヅキアオバ	1.0	1.6	2.8	5.0	7.0
八重山	1999	山系31号	-	-	1.0	2.3	
		ミナミアオバ	-	-	1.3	3.0	
		ハナミワセ	-	-	1.7	2.7	
		サクラワセ	-	-	1.0	2.3	
		ウヅキアオバ	-	-	1.0	3.0	
八重山	2000	山系31号	-	-	1.8	1.4	
		ミナミアオバ	-	-	1.5	3.0	
		ハナミワセ	-	-	1.3	2.0	
		ウヅキアオバ	-	-	1.0	1.8	

注1) 幼苗期のいもち病程度、生育期のいもち病程度および刈取時の病害程度は無または極微：1～甚：9とする9段階評点法

ち病の発生が確認された。いもち病以外の冠さび病などの病徴は見られなかった。八重山試験では1番草でミナミアオバとハナミワセの一部にいもち病が発生し、2番草ではすべての品種系統の一部にいもち病の発生が確認された。病害程度の評点は2.3~3.0の範囲で低いが、とくにミナミアオバおよびウヅキアオバの評点は3.0で他の品種系統に比べやや高めであった。

2000年度は1月下旬ごろからいもち病が発生したため、病徴別に病害程度の評価を行なった(表5)。畜試試験の1番草で山系31号以外の品種にいもち病の発生が確認された。2番草および3番草では山系31号以外の品種ではいもち病の被害が広がり、さらにすべての品種系統において冠さび病が発生した。

また、山系31号については2番草から他の品種では見られなかった網斑病が確認された。いもち病や冠さび病のまん延は結果としてミナミアオバおよびウヅキアオバで大きな被害となった。八重山試験では1番草からすべての品種系統においていもち病の発生が確認された。2番草ではミナミアオバのいもち病による被害が拡大したが、他の品種系統への被害は拡大しなかった。ミナミアオバの2番草で冠さび病が確認されたが、大きな被害とはならなかった。2000年度の畜試試験で確認された網斑病は八重山試験では確認されなかった。

表5 病徴別病害程度 2000年度

品種・系統名	試験地	いもち病			冠さび病			網斑病		
		1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草
山系31号	畜試	1.0	1.0	1.5	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	3.0
	八重山	1.8	1.3		1.0	1.0		1.0	1.0	
ミナミアオバ	畜試	2.8	4.8	4.5	1.0	3.8	4.3	1.0	1.0	1.0
	八重山	1.5	4.0		1.0	1.5		1.0	1.0	
ハナミワセ	畜試	1.3	3.0	3.0	1.0	4.8	3.3	1.0	1.0	1.0
	八重山	1.3	2.3		1.0	1.0		1.0	1.0	
ウヅキアオバ	畜試	2.8	4.3	3.8	1.0	5.5	4.0	1.0	1.0	1.0
	八重山	1.0	2.0		1.0	1.0		1.0	1.0	

注) 病徴程度は無または極微：1～甚：9とする9段階評点法

5. 草丈および倒伏程度

草丈および倒伏程度について表6に示した。

1番草刈取り時の草丈について畜試試験の2年間平均で比較すると、山系31号(74cm)およびハナミワセ(76cm)が同程度で草丈が他の系統に比べて高く、次いでミナミアオバ(72cm)およびウヅキアオバ(68cm)がほぼ同程度であり、サクラワセ(59cm)は最も低くなった。2番草および3番草についても、また、八重山試験についても同様の傾向がみられた。

倒伏程度は2年間の畜試試験および八重山試験において品種系統間に大きな差は見られず、常に立型であった。

6. 生草収量

生草収量について表7に示した。

1) 畜試試験

各品種系統の2000年度の合計生草収量は1999年度に比べて低く、とくに3番草の生草収量が大幅に減収した。山系31号は2000年度の3番草の生草収量が他の品種に比べて落ち込みが少なかった。1999年度は合計生草収量に有意差は認められなかったが、2000年度は山系31号が他の系統に比べて有意に収量が高く、ミナミアオバ比123%であった。2年間の合計生草収量平均で山系31号は標準品種ミナミアオバ比116%で有意に高かった。

2) 八重山試験

1999年度の合計生草収量は山系31号が他の品種に比べ有意に高かった。2000年度の合計生草収量は、ミナミアオバを除くと畜試試験と同様に1999年度に比べて減収となったが、各品種系統間に有意な差はなかった。山系31号は2年間の合計生草収量の平均で他の品種に比べ有意に収量が高く、ミナミアオバ比110%であり、サクラワセでは同比111%(1999年度のみの合計生草収量)とともに多収であった。

表6 生育特性

試験地	年度	品種・系統名	草丈 (cm)			倒伏程度			
			1 番草	2 番草	3 番草	1 番草	2 番草	3 番草	
畜 試	1999	山系 31 号	70 ^a	69 ^{ns}	86 ^a	1.0	1.0	2.0	
		ミナミアオバ	72 ^a	65 ^{ns}	76 ^b	1.0	1.0	2.0	
		サクラワセ	59 ^b	62 ^{ns}	79 ^b	1.0	1.0	2.3	
		ウツキアオバ	69 ^a	65 ^{ns}	85 ^a	1.0	1.0	2.0	
	2000	山系 31 号	78 ^a	97 ^a	98 ^a	1.0	1.0	1.0	
		ミナミアオバ	71 ^{ab}	88 ^b	86 ^c	1.0	1.0	1.0	
		ハナミワセ	76 ^{ab}	99 ^a	91 ^b	1.0	1.0	1.0	
		ウツキアオバ	67 ^b	85 ^c	85 ^c	1.0	1.0	1.0	
	平均	山系 31 号	74 ^a	83 ^a	92 ^a	1.0	1.0	1.5	
		ミナミアオバ	72 ^{ab}	77 ^b	81 ^c	1.0	1.0	1.5	
		ハナミワセ	76 -	99 -	91 -	1.0	1.0	1.0	
		サクラワセ	59 -	62 -	79 -	1.0	1.0	2.3	
		ウツキアオバ	68 ^b	75 ^b	85 ^b	1.0	1.0	1.5	
	八 重 山	1999	山系 31 号	79 ^a	92 ^a		1.0	2.0	
			ミナミアオバ	58 ^c	76 ^b		1.0	1.0	
ハナミワセ			81 ^a	88 ^a		1.0	1.7		
サクラワセ			66 ^b	64 ^c		1.0	2.3		
ウツキアオバ			68 ^b	69 ^{bc}		1.0	2.3		
2000		山系 31 号	85 ^a	99 ^a		1.0	1.0		
		ミナミアオバ	79 ^a	87 ^b		1.0	1.0		
		ハナミワセ	82 ^a	97 ^a		1.0	1.0		
		ウツキアオバ	72 ^b	87 ^b		1.0	1.0		
		平均	山系 31 号	82 ^a	96 ^a		1.0	1.5	
ミナミアオバ	69 ^b		82 ^b		1.0	1.0			
ハナミワセ	81 ^a		93 ^a		1.0	1.3			
サクラワセ	66 -		64 -		1.0	2.3			
ウツキアオバ	70 ^b		78 ^b		1.0	1.7			

注 1) 畜試試験のハナミワセ、サクラワセおよび八重山試験のサクラワセの平均値は1年間のデータ

2) 倒伏程度は倒伏無：1～甚：9とする9段階評点法

3) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差有り

試験地	年度	品種・系統名	1番草	2番草	3番草	合計	標準対比 (%)
畜試	1999	山系31号	311.8 ^a	239.0 ^a	256.0 ^{ns}	806.8 ^{ns}	108.3
		ミナミアオバ	307.8 ^a	188.3 ^b	249.3 ^{ns}	745.3 ^{ns}	100.0
		サクラワセ	225.8 ^b	238.8 ^a	274.3 ^{ns}	738.8 ^{ns}	99.1
		ウヅキアオバ	297.5 ^a	256.0 ^a	248.5 ^{ns}	802.0 ^{ns}	107.6
	2000	山系31号	286.7 ^{ns}	281.4 ^{ns}	158.4 ^a	726.5 ^a	123.2
		ミナミアオバ	252.8 ^{ns}	283.8 ^{ns}	53.3 ^c	589.9 ^b	100.0
		ハナミワセ	254.3 ^{ns}	264.8 ^{ns}	95.3 ^b	614.3 ^b	104.1
		ウヅキアオバ	272.1 ^{ns}	272.9 ^{ns}	52.3 ^c	597.3 ^b	101.3
	平均	山系31号	299.2 ^{ns}	260.2 ^{ns}	207.2 ^a	766.6 ^a	115.7
		ミナミアオバ	280.3 ^{ns}	236.0 ^{ns}	151.3 ^b	667.6 ^b	100.0
		ハナミワセ	254.3 -	264.8 -	95.3 -	614.3 -	104.1
		サクラワセ	225.8 -	238.8 -	274.3 -	738.8 -	99.1
ウヅキアオバ		284.8 ^{ns}	264.5 ^{ns}	150.4 ^b	699.7 ^{ab}	104.4	
八重山	1999	山系31号	205.0 ^a	276.0 ^a		481.0 ^a	118.6
		ミナミアオバ	150.0 ^b	255.7 ^{ab}		405.7 ^c	100.0
		ハナミワセ	172.3 ^{ab}	244.7 ^b		417.0 ^{ac}	102.8
		サクラワセ	201.7 ^a	260.7 ^{ab}		462.3 ^{ab}	110.9
		ウヅキアオバ	179.7 ^{ab}	248.3 ^b		428.0 ^{ac}	105.5
	2000	山系31号	270.2 ^{ns}	157.5 ^{ns}		427.7 ^{ns}	101.5
		ミナミアオバ	270.2 ^{ns}	151.3 ^{ns}		421.4 ^{ns}	100.0
		ハナミワセ	259.4 ^{ns}	141.7 ^{ns}		401.0 ^{ns}	95.2
		ウヅキアオバ	264.3 ^{ns}	145.0 ^{ns}		409.4 ^{ns}	97.1
		平均	山系31号	237.6 ^{ns}	216.8 ^{ns}		454.3 ^a
ミナミアオバ	210.1 ^{ns}	203.5 ^{ns}		413.5 ^{ab}	100.0		
ハナミワセ	215.8 ^{ns}	193.2 ^{ns}		409.0 ^b	99.0		
サクラワセ	201.7 -	260.7 -		462.3 -	110.9		
ウヅキアオバ	222.0 ^{ns}	196.7 ^{ns}		418.7 ^{ab}	101.3		

注 1) 畜試試験のハナミワセ、サクラワセおよび八重山試験のサクラワセの平均値は1年間のデータ

2) 標準対比は同試験地および同年度の標準品種ミナミアオバを100%としたときの相対比

3) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差有り

7. 乾物率

乾物率について表8に示した。

畜試試験の2年間の乾物率平均では、ミナミアオバ19.1%およびウヅキアオバ19.0%が最も高く、サクラワセ18.8%(1999年度のみ)の乾物率)およびハナミワセは18.7%であり、山系31号は18.0%で他の品種に比べ有意に低かった。八重山試験についても山系31号の乾物率は17.9%と有意な差は見られなかったものの低い傾向が見られた。

表8 乾物率 (%)

試験地	年度	品種・系統名	1番草	2番草	3番草	平均
畜試	1999	山系31号	16.9 ^b	17.1 ^a	20.6 ^{ns}	18.2 ^{ns}
		ミナミアオバ	18.3 ^a	16.1 ^b	21.0 ^{ns}	18.5 ^{ns}
		サクラワセ	17.6 ^{ab}	17.7 ^a	21.2 ^{ns}	18.8 ^{ns}
		ウヅキアオバ	17.3 ^{ab}	16.4 ^{ab}	21.7 ^{ns}	18.4 ^{ns}
	2000	山系31号	12.7 ^{ab}	19.8 ^{ab}	20.9 ^c	17.8 ^b
		ミナミアオバ	12.1 ^b	19.1 ^b	28.1 ^a	19.7 ^a
		ハナミワセ	13.4 ^a	20.7 ^a	22.3 ^{bc}	18.8 ^{ab}
		ウヅキアオバ	13.4 ^a	19.8 ^{ab}	25.3 ^{ab}	19.5 ^a
	平均	山系31号	14.8 ^{ns}	18.4 ^{ns}	20.7 ^b	18.0 ^b
		ミナミアオバ	15.2 ^{ns}	17.6 ^{ns}	24.5 ^a	19.1 ^a
		ハナミワセ	13.4 -	20.7 -	22.3 -	18.8 -
		ウヅキアオバ	17.6 -	17.7 -	21.2 -	18.8 -
八重山	1999	山系31号	21.0 ^b	22.9 ^b		22.0 ^b
		ミナミアオバ	25.2 ^a	24.4 ^{ab}		24.8 ^a
		ハナミワセ	22.6 ^{ab}	25.0 ^a		23.8 ^{ab}
		ウヅキアオバ	21.4 ^{ab}	22.2 ^{bc}		21.8 ^b
	2000	山系31号	11.9 ^{ns}	15.8 ^{ab}		13.8 ^{ab}
		ミナミアオバ	11.3 ^{ns}	15.5 ^b		13.4 ^b
		ハナミワセ	11.9 ^{ns}	15.4 ^b		13.7 ^{ab}
		ウヅキアオバ	12.1 ^{ns}	16.3 ^a		14.2 ^a
	平均	山系31号	16.4 ^{ns}	19.3 ^{ns}		17.9 ^{ns}
		ミナミアオバ	18.3 ^{ns}	19.9 ^{ns}		19.1 ^{ns}
		ハナミワセ	17.3 ^{ns}	20.2 ^{ns}		18.7 ^{ns}
		ウヅキアオバ	21.4 -	22.2 -		21.8 -
		ウヅキアオバ	17.8 ^{ns}	20.2 ^{ns}		19.0 ^{ns}

注 1) 畜試試験のハナミワセ、サクラワセおよび八重山試験のサクラワセの平均値は1年間のデータ

2) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差有り

8. 乾物収量

乾物収量について表9に示した。

1) 畜試試験

1999年度の合計乾物収量は山系31号およびウヅキアオバが対ミナミアオバ比でそれぞれ105%、106%で最も高くなったが、系統間に有意な差は認められなかった。山系31号は2000年度においてもミナミアオバ比126%と有意に高く、2年間平均では同比115%で他の品種よりも有意に高い乾物収量が得られた。

2) 八重山試験

山系31号は1999年度および2000年度ともにミナミアオバ比が最も高く、それぞれ107%、105%であった。2年間平均は有意な差は認められなかったが、ミナミアオバ比106%であり最も高い乾物収量が得られた。

試験地	年度	品種・系統名	1番草	標準対 比(%)	2番草	標準対 比(%)	3番草	標準対 比(%)	合計	標準対 比(%)	
畜試	1999	山系31号	52.6 ^a	93.8	40.6 ^a	133.7	52.8 ^{ns}	100.8	146.0 ^{ns}	105.2	
		ミナミアオバ	56.1 ^a	100.0	30.4 ^b	100.0	52.4 ^{ns}	100.0	138.9 ^{ns}	100.0	
		サクラワセ	39.5 ^b	70.4	42.2 ^a	139.0	58.7 ^{ns}	112.1	140.5 ^{ns}	101.1	
		ウヅキアオバ	51.3 ^a	91.4	41.8 ^a	137.5	53.6 ^{ns}	102.2	146.7 ^{ns}	105.6	
	2000	山系31号	36.5 ^{ns}	119.5	55.4 ^{ns}	102.6	33.0 ^a	222.0	124.9 ^a	125.7	
		ミナミアオバ	30.5 ^{ns}	100.0	54.0 ^{ns}	100.0	14.9 ^c	100.0	99.4 ^c	100.0	
		ハナミワセ	33.7 ^{ns}	110.4	54.6 ^{ns}	101.1	21.3 ^b	143.2	109.6 ^b	110.3	
		ウヅキアオバ	36.2 ^{ns}	118.6	53.7 ^{ns}	99.5	13.1 ^c	87.9	103.0 ^{bc}	103.6	
	平均	山系31号	44.5 ^{ns}	106.7	48.0 ^a	51.3	42.9 ^a	161.4	135.4 ^a	115.4	
		ミナミアオバ	43.3 ^{ns}	100.0	42.2 ^b	100.0	33.6 ^b	100.0	119.1 ^b	100.0	
		ハナミワセ	33.7 -	110.4	54.6 -	101.1	21.3 -	143.2	109.6 -	110.3	
		サクラワセ	39.5 -	70.4	42.2 -	139.0	58.7 -	112.1	140.5 -	101.1	
	八重山	1999	山系31号	43.2 ^{ns}	118.0	63.0 ^{ns}	101.1			106.2 ^{ns}	107.4
			ミナミアオバ	36.6 ^{ns}	100.0	62.3 ^{ns}	100.0			98.9 ^{ns}	100.0
			ハナミワセ	38.9 ^{ns}	106.2	61.0 ^{ns}	97.9			99.9 ^{ns}	100.9
			サクラワセ	42.6 ^{ns}	109.5	58.0 ^{ns}	95.1			100.6 ^{ns}	100.7
2000		山系31号	32.0 ^{ns}	104.8	24.8 ^a	106.1			56.7 ^a	105.3	
		ミナミアオバ	30.5 ^{ns}	100.0	23.4 ^{ab}	100.0			53.9 ^{ab}	100.0	
		ハナミワセ	31.0 ^{ns}	101.6	21.8 ^b	93.3			52.8 ^b	98.0	
		ウヅキアオバ	31.8 ^{ns}	104.3	23.7 ^{ab}	101.4			55.5 ^{ab}	103.0	
平均		山系31号	37.6 ^{ns}	111.4	43.9 ^{ns}	103.6			81.5 ^{ns}	106.4	
		ミナミアオバ	33.6 ^{ns}	100.0	42.8 ^{ns}	100.0			76.4 ^{ns}	100.0	
		ハナミワセ	34.9 ^{ns}	103.9	41.4 ^{ns}	95.6			76.3 ^{ns}	99.5	
		サクラワセ	42.6 -	109.5	58.0 -	95.1			100.6 -	100.7	
ウヅキアオバ		37.1 ^{ns}	110.0	41.7 ^{ns}	98.7			78.8 ^{ns}	103.2		

注1) 畜試試験のハナミワセ、サクラワセおよび八重山試験のサクラワセの平均値は1年間のデータ

- 2) 標準対比は同試験地および同年度の標準品種ミナミアオバを100%としたときの相対比
- 3) 同じ項目の異符号間に5%水準で有意差有り

V 考 察

山口県農業試験場が育成した「山系31号」は極短期利用を目的に選抜・育成された系統であり、同時に高収量性といもち病抵抗性を備えた系統である。畜試試験の1999年度は9月30日に播種することにより年内草の収穫が可能であると考えたが、出穂が遅く、年内の刈取り適期には至らなかった。しかし、山系31号は初期草勢が良好で、出穂までの栄養生長が早く、他の品種に比べて草丈が常に高い傾向が見られた。また、1999年度の畜試試験に比べて八重山試験でミナミアオバおよびウヅキアオバの出穂が遅れたのは播種時期が約40日遅れたためと考えられ、その結果、1番草の生草収量が減収した。これらの系統では1番草で十分な生草収量を得るためには10月中旬に播種することが望ましいと考えられる。いもち病は、気温が25~28℃で、長雨により株間が高湿に保たれた場合に多く発生する。1999年度および2000年度の10月の気温が25℃前後であり、11月で23℃前後であるが、1999年度の名護気象台の統計では10月から11月にかけての雨量が少なく、10月が28mm、11月が60mmであった。このため、この年の生育初期のいもち病発生はほとんどみられなかった。いもち病の発生は気温の高くなる3番草刈取り時期にみられた。同年の八重山試験でも同様の傾向となった。2000年度の畜試試験では10月から12

月の雨量が多く、10月で190mm、11月で280mm、12月は184mmであり常に株間が過湿状態となり生育後期の1月下旬からミナミアオバおよびウツキアオバでいもち病が発生した。八重山試験も同様の天候となり、山系31号以外の品種でいもち病の被害が確認された。その結果、畜試試験ではいもち病のまん延により2000年度の3番草の生草収量が激減し、八重山試験においても2番草の生草収量は減少した。山系31号は他の品種と比べて明らかにいもち病に対する抵抗性を示したことにより高い収量を維持することができた。2000年度は冠さび病が多く発生したが、収量への影響はほとんどみられなかった。また、山系31号にだけ確認された、網斑病も収量への影響は認められなかった。

山系31号は乾物率が低い、初期草勢が良く、いもち病抵抗性をもつため生草収量が維持され、結果として年間の乾物収量は他の品種よりも多収であった。したがって、本県の冬期の安定した収量を確保するために山系31号は有望な系統であると考えられた。

VI 引用文献

- 1) 農林水産技術会議事務局・農林水産省草地試験場, 1999, 飼料作物適応性検定試験実施要領 (改訂4版), 4-5
- 2) 新田孝子・森山高広・池田正治, 1991, 沖縄県における主要土壌群草地のミネラル分布 (1) 宮古諸島・八重山諸島における草地土壌の特性, 沖縄県畜試研報, 29, 119-129
- 3) 沖縄気象台, 1999-2001 気象月報

研究補助：又吉博樹

付 表

気 象 表

1999年

観測地：名護測候所

月	旬	気 温 (°C)						日照時間		降水量	
		平 均		最 高		最 低		(hr)		(mm)	
		本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
1	上旬	16.3		18.9		14.1		22.8		43.5	
	中旬	17.3		19.9		14.8		14.2		21.0	
	下旬	17.8		20.7		13.9		49.5		17.0	
	合計・平均	17.1	16.8	19.8	19.8	14.3	13.6	86.5	170.5	81.5	83.6
2	上旬	15.0		19.6		22.3		42.4		21.0	
	中旬	16.1		20.5		12.5		46.4		7.7	
	下旬	17.8		20.8		14.9		31.8		5.5	
	合計・平均	16.3	17.1	20.3	20.0	16.6	14.2	120.6	259.5	34.2	84.2
3	上旬	20.4		23.5		17.5		32.2		56.5	
	中旬	19.9		22.8		17.3		18.0		152.0	
	下旬	20.3		22.8		18.1		29.0		49.0	
	合計・平均	20.2	18.2	23.0	22.3	17.6	16.4	79.2	108.0	257.5	138.7
4	上旬	20.0		23.0		17.2		45.0		36.0	
	中旬	21.0		23.9		18.1		40.8		95.5	
	下旬	21.8		24.6		19.1		63.4		89.5	
	合計・平均	20.9	22.3	23.8	25.3	18.1	19.8	149.2	258.8	221.0	118.8
5	上旬	21.8		24.6		18.8		22.3		43.0	
	中旬	23.0		26.1		20.1		42.9		28.5	
	下旬	24.3		27.3		21.5		49.4		78.0	
	合計・平均	23.0	25.0	26.0	27.9	20.2	22.5	114.6	219.0	149.5	159.1
6	上旬	26.9		29.1		25.0		31.2		10.5	
	中旬	26.9		29.2		25.0		54.4		66.0	
	下旬	28.2		30.7		26.6		71.5		10.5	
	合計・平均	27.4	26.6	29.6	29.1	25.5	24.5	157.1	285.5	87.0	152.3
7	上旬	27.6		30.3		25.7		28.5		228.5	
	中旬	28.4		31.3		26.3		61.8		37.5	
	下旬	28.0		30.8		26.6		48.9		40.0	
	合計・平均	28.0	28.8	30.8	31.4	26.2	26.4	139.2	201.8	306.0	230.9
8	上旬	27.8		30.0		26.2		34.8		218.0	
	中旬	28.2		30.5		26.5		44.9		34.5	
	下旬	28.7		31.6		46.9		106.6		38.0	
	合計・平均	28.2	28.8	30.7	31.9	33.2	26.4	186.3	342.8	290.5	215.8
9	上旬	28.6		32.1		26.0		61.4		31.5	
	中旬	28.6		32.2		26.1		66.8		47.0	
	下旬	26.5		29.6		24.0		56.9		402.0	
	合計・平均	27.9	27.1	31.3	30.1	25.4	24.7	185.1	203.5	480.5	172.2
10	上旬	27.1		31.1		24.5		64.0		5.0	
	中旬	25.7		28.5		23.6		46.4		23.0	
	下旬	24.1		27.5		20.8		76.6		0.0	
	合計・平均	25.6	25.0	29.0	27.8	23.0	22.5	187.0	295.3	28.0	149.7
11	上旬	22.5		25.4		20.1		55.8		40.2	
	中旬	22.1		25.3		19.2		58.6		38.4	
	下旬	20.9		24.1		18.2		37.8		36.4	
	合計・平均	21.8	22.2	24.9	25.0	19.2	19.6	152.2	228.0	115.0	132.6
12	上旬	19.8		22.6		17.6		17.0		42.8	
	中旬	17.3		19.6		15.3		6.3		45.5	
	下旬	15.5		18.7		12.7		22.8		12.8	
	合計・平均	17.5	19.2	20.3	22.0	15.2	16.5	46.1	139.0	101.0	108.5
年平均・計		22.8	23.1	25.8	26.0	21.2	20.6	1603.1	2711.5	2151.7	1746.0

注) 平年値は過去2年間(1997-1998)の平均値

気 象 表

2000年

観測地：名護測候所

月	旬	気 温 (°C)						日照時間		降水量	
		平 均		最 高		最 低		(hr)		(mm)	
		本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
1	上旬	19.4		22.5		17.1		55.8		30.0	
	中旬	15.9		19.6		15.4		23.1		51.0	
	下旬	15.4		19.0		12.4		42.9		17.0	
	合計・平均	16.9	16.9	20.4	19.8	15.0	13.8	121.8	140.8	98.0	84.6
2	上旬	16.0		18.7		13.3		20.3		33.0	
	中旬	16.3		19.1		14.0		10.0		54.0	
	下旬	14.5		16.1		13.1		5.2		39.0	
	合計・平均	15.6	16.9	18.0	20.0	13.5	13.8	35.5	184.4	126.0	96.3
3	上旬	18.4		21.3		15.9		33.3		20.0	
	中旬	18.0		21.1		14.5		49.7		8.0	
	下旬	18.2		20.8		15.7		110.2		138.4	
	合計・平均	18.2	18.9	21.0	22.6	15.4	16.8	193.2	157.8	166.4	118.9
4	上旬	20.6		23.7		17.5		33.9		185.5	
	中旬	19.9		23.1		16.6		51.1		83.5	
	下旬	20.7		23.6		17.9		20.5		67.0	
	合計・平均	20.4	21.8	23.5	24.8	17.3	19.2	105.5	246.2	336.0	128.9
5	上旬	21.6		25.3		18.0		82.4		3.5	
	中旬	22.8		26.2		19.8		62.2		15.0	
	下旬	24.0		26.3		22.1		23.8		65.5	
	合計・平均	22.8	24.4	25.9	27.2	20.0	21.7	168.4	195.8	84.0	144.2
6	上旬	27.1		29.4		24.9		61.9		15.0	
	中旬	25.6		28.2		23.3		27.9		131.0	
	下旬	28.8		31.8		26.8		95.7		0.0	
	合計・平均	27.1	26.8	29.8	29.3	25.0	24.8	185.5	219.7	146.0	153.9
7	上旬	28.0		30.7		25.6		65.0		22.0	
	中旬	28.2		31.5		26.0		79.7		42.5	
	下旬	27.7		29.9		25.4		41.1		429.5	
	合計・平均	28.0	28.5	30.7	31.2	25.7	26.3	185.8	236.5	494.0	201.3
8	上旬	26.6		28.7		24.8		37.8		207.0	
	中旬	28.1		31.3		25.8		90.7		33.0	
	下旬	28.4		30.8		26.2		39.4		115.0	
	合計・平均	27.7	28.6	30.2	31.5	25.6	26.4	167.9	325.3	355.0	206.0
9	上旬	27.9		30.7		25.8		71.9		57.5	
	中旬	25.2		27.7		22.9		45.7		317.5	
	下旬	25.1		29.2		21.6		88.8		0.0	
	合計・平均	26.1	27.4	29.2	30.5	23.4	24.9	206.4	295.8	375.0	176.5
10	上旬	26.1		29.2		23.7		70.5		21.0	
	中旬	25.4		28.4		23.2		67.4		3.0	
	下旬	26.1		29.0		23.7		41.1		66.0	
	合計・平均	25.9	25.2	28.9	28.2	23.5	22.6	179.0	206.2	90.0	162.1
11	上旬	24.6		26.6		22.8		13.4		217.5	
	中旬	23.4		26.0		21.3		28.9		68.0	
	下旬	21.1		24.1		18.6		61.9		0.0	
	合計・平均	23.0	22.1	25.6	24.9	20.9	19.5	104.2	172.2	285.5	139.1
12	上旬	20.2		23.8		17.0		67.1		0.5	
	中旬	19.9		22.3		17.4		22.3		123.5	
	下旬	17.6		20.5		14.9		50.9		60.0	
	合計・平均	19.2	18.6	22.2	21.4	16.4	16.0	140.3	160.0	184.0	103.0
年平均・計		22.6	23.0	25.4	25.9	20.1	20.5	1793.5	2540.7	2739.9	1714.7

注) 平年値は過去3年間(1997-1999)の平均値

気 象 表

2001年

観測地：名護測候所

月	旬	気 温 (°C)						日照時間		降水量	
		平 均		最 高		最 低		(hr)		(mm)	
		本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年
1	上旬	17.6		20.6		14.5		32.2		25.0	
	中旬	15.5		18.7		12.4		41.7		15.5	
	下旬	17.9		20.5		14.9		32.2		86.0	
	合計・平均	17.0	17.0	19.9	20.0	13.9	14.1	106.1	130.1	126.5	93.9
2	上旬	17.9		20.5		15.7		22.3		22.5	
	中旬	16.7		20.4		13.4		42.8		32.0	
	下旬	19.6		22.3		17.0		21.7		13.5	
	合計・平均	18.1	16.5	21.1	19.5	15.4	13.7	86.8	169.8	68.0	81.1
3	上旬	15.4		18.6		12.3		37.5		8.5	
	中旬	18.6		21.8		15.5		40.3		12.5	
	下旬	18.8		22.0		15.1		46.6		93.0	
	合計・平均	17.6	18.7	20.8	22.2	14.3	16.4	124.4	160.0	114.0	137.5
4	上旬	20.0		22.5		17.8		29.8		65.5	
	中旬	19.9		23.6		16.0		52.7		21.0	
	下旬	22.5		25.2		20.2		34.9		29.0	
	合計・平均	20.8	21.4	23.8	24.4	18.0	18.7	117.4	268.6	115.5	123.1
5	上旬	22.5		24.8		20.6		33.5		75.5	
	中旬	23.0		25.3		21.4		17.6		129.0	
	下旬	24.0		26.3		22.0		40.9		255.0	
	合計・平均	23.2	24.0	25.5	26.9	21.3	21.3	92.0	167.9	459.5	150.3
6	上旬	25.1		27.6		22.7		32.1		43.5	
	中旬	27.5		30.2		25.4		34.5		114.0	
	下旬	29.5		32.4		27.5		84.7		13.0	
	合計・平均	27.4	26.9	30.0	29.4	25.2	24.9	151.3	201.3	170.5	161.8
7	上旬	29.7		32.8		27.4		89.0		5.0	
	中旬	29.1		32.8		26.5		73.4		101.0	
	下旬	29.9		33.5		26.9		93.3		21.5	
	合計・平均	29.6	28.4	33.0	31.1	27.0	26.1	255.7	300.9	127.5	197.4
8	上旬	29.6		33.2		26.7		72.3		88.5	
	中旬	29.2		32.4		26.8		71.1		77.5	
	下旬	28.8		32.2		26.4		72.8		90.5	
	合計・平均	29.2	28.4	32.6	31.2	26.6	26.2	216.2	332.8	256.5	196.5
9	上旬	28.5		30.9		26.0		42.9		153.0	
	中旬	27.9		30.9		25.6		56.2		127.0	
	下旬	26.3		29.3		24.5		22.9		320.5	
	合計・平均	27.6	27.0	30.3	30.2	25.4	24.6	122.0	315.6	600.5	184.0
10	上旬	25.5		28.6		22.5		80.6		0.0	
	中旬	25.4		28.1		23.1		45.7		17.0	
	下旬	24.6		27.8		22.2		51.5		11.0	
	合計・平均	25.2	25.3	28.2	28.3	22.6	22.9	177.8	177.1	28.0	166.3
11	上旬	23.2		26.1		20.9		50.2		2.0	
	中旬	19.7		22.6		16.8		46.7		5.0	
	下旬	20.5		23.6		17.4		66.5		7.5	
	合計・平均	21.1	22.3	24.1	25.1	18.3	19.8	163.4	200.5	14.5	130.4
12	上旬	21.1		23.9		19.0		28.4		26.0	
	中旬	19.1		21.6		16.9		27.8		51.0	
	下旬	14.8		18.1		11.8		37.7		18.5	
	合計・平均	18.2	18.8	21.1	21.6	15.8	16.1	93.9	166.0	95.5	112.3
年平均・計		22.9	22.9	25.9	25.8	20.3	20.4	1707.0	2590.5	2176.5	1734.4

注) 平年値は過去4年間(1997-2000)の平均値

職員一覧表(2002年3月31日現在)

参事監兼場長: 長嶺良光

次長兼中家畜室長: ○木下登之

庶務課
課長: 金城行則
主査: 喜屋武京子・安富幸子
課員: 津波良信

大家畜研究室
室長: ○玉城政信
研究員: 島袋宏俊・真喜志修・運天和彦・知念雅昭・棚原武毅
農業技術補佐員: 小濱健徳・比嘉正徳・仲原英盛・渡久山盛之・赤嶺圭作・前田昌哉

中家畜研究室
次長兼室長: ○木下登之
研究員: ○伊禮判・鈴木直人・太田克之・大城まどか
農業技術補佐員: 仲程正巳・友寄隆仙

飼料研究室
室長: ○与古田稔
研究員: 守川信夫・知念司・真境名元次
農業技術補佐員: 又吉康成・平良樹史

ハイテクジーン
研究室
室長: 千葉好夫
研究員: 山城存・○比嘉直志
農業技術補佐員: 玉本博之・宮城広明

牧草育種研究室
室長: ○奥村健治
研究員: 稻福政史・幸喜香織
農業技術補佐員: 又吉博樹・新地均(臨任)

○は編集委員

試験研究報告(第39号)

平成14年6月25日 印刷

平成14年7月8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 **(有)ドリーム印刷**

〒901-1117

沖縄県南風原町字津嘉山1537-6

電話 (098)889-2784

FAX (098)888-2335
