

夏期における繁殖豚の飼養管理改善

(4) 授乳豚へのアミノ酸添加低タンパク質飼料給与の影響

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、アミノ酸添加低タンパク質飼料給与が飼料摂取量および生理反応に及ぼす影響について検討した。試験区分は、アミノ酸要求量を満たすようにアミノ酸を添加した低タンパク質飼料（CP12.7%、TDN73.0%）を給与する低タンパク質区と市販の種豚用配合飼料（CP14.5%、TDN73.0%）を給与する対照区の2区とした。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およびTDN摂取量は、低タンパク質区5.7kg、4.1kg、対照区5.8kg、4.2kgと両区にほとんど差は認められなかった。
2. 授乳期における母豚の体重減少率は、低タンパク質区9.6%、対照区8.6%と両区にほとんど差は認められなかった。
3. 母豚の飼料摂取前後の体温の推移は、対照区が低タンパク質区に比べ摂取後の体温上昇が大きかった。皮膚温の推移は対照区で摂取直後に上昇が認められた。

II 結 言

成豚の妊娠期、泌乳期の適温はそれぞれ18°C、15°C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ばと考えられている。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。前報³⁾では、暑熱環境下でのエネルギー摂取不足を補う手段として油脂の添加効果について報告した。

飼料の摂取に伴い熱発生量が増加することを熱量増加といい、その程度は栄養素によって異なり、タンパク質で約30%、糖質で約6%、脂質で約4%といわれており⁴⁾、基礎代謝に対するタンパク質の熱量増加は高い。高温環境下で給与する飼料は余分な熱量増加の低い飼料が望ましく、肥育豚においては、CP含量の低い飼料にリジンを添加したものを高温環境下で給与すると飼養成績が改善される傾向にあるとの報告⁵⁾がある。

そこで、夏期における授乳豚の飼料摂取量の向上を目的として、アミノ酸添加低タンパク質飼料が飼料摂取量および生理反応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1999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 (LW) 種の経産豚(2産および4産)で、1999年7月から9月の間に分娩し、分娩子豚頭数が10頭前後の繁殖雌豚4頭を用いた。

3. 飼養管理

母豚は妊娠106日までは雌豚舎で単飼とし、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21日目に行った。

母豚への飼料給与量は、妊娠107日目から分娩当日は朝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。

4. 試験区分

試験区分は、アミノ酸要求量を満たすようにアミノ酸を添加した低タンパク質飼料（CP12.7%、TDN73.0%）を給与する低タンパク質区と市販の種豚用配合飼料（CP14.5%、TDN73.0%）を給与する対照区の2区とした（表1）。アミノ酸添加低タンパク質飼料の配合割合と成分値は、表2のとおりである。

表1 試験区分

試験区分	給与飼料	供試頭数	平均産歴
低タンパク質区	アミノ酸添加低タンパク質飼料 (CP 12.7%、TDN 73.0%)	2頭	3.0±1.0
対 照 区	市販種豚用配合飼料 (CP 14.5%、TDN 73.0%)	2頭	3.0±1.0

表2 アミノ酸添加低タンパク質飼料の配合割合と成分値

原料名	割合 (%)	区 分	成分値 (%)
二種混	48.48	CP	12.7
大麦	40.40	TDN	73.0
大豆粕	7.71	アルギニン	0.69
炭酸カルシウム	1.47	ヒスチジン	0.31
第2リン酸カルシウム	0.73	イソロイシン	0.54
食塩	0.22	ロイシン	1.07
フェニルアラニン	0.29	リジン	0.77
リジン	0.24	メチオニン+シスチン	0.42
バリン	0.18	フェニルアラニン+チロシン	1.29
トレオニン	0.11	トレオニン	0.54
メチオニン	0.10	トリプトファン	0.15
イソロイシン	0.07	バリン	0.77

5. 調査項目

1) 分娩豚舎内気温、湿度

分娩豚舎内気温、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、飼料給与量および残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。

3) 母豚の体重の推移

分娩前（妊娠107日目）および離乳時に測定した。

4) 母豚の体温、皮膚温の推移

分娩後14日目に午前の飼料給与時の飼料摂取前、摂取直後、摂取30分後、1時間後、2時間後、3時間後、4時間後、5時間後、6時間後に測定を行った。

体温は、動物用体温計を用い直腸温を測定した。皮膚温は、放射温度計（HORIBA IT-540N）で耳根部、脇部、腹部、背部、大腿部の5部位を測定した。また体温、皮膚温測定時に豚房内の気温をデジタル温湿度計で測定した。

IV 結果および考察

1. 分娩豚舎内気温、湿度

試験期間中、最高気温の平均値は28.8℃で、最低気温の平均値は25.6℃であった。最高湿度の平均値は80.3%で、最低湿度の平均値は67.1%であった。

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3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TDN摂取量は、低タンパク質区115.6kg、5.7kg、4.1kg、対照区118.6kg、5.8kg、4.2kgと両区ともに要求量を満たしており、ほとんど差は認められなかった。肥育豚においては、高エネルギー低タンパク質飼料にリジンを添加した飼料を暑熱時に給与することにより飼料摂取量は増加し、発育促進効果が認められたとの報告⁵⁾があるが、今回の試験ではアミノ酸添加低タンパク質飼料の効果は認められなかった。

表3 授乳期における母豚飼料摂取量

	低タンパク質区	対 照 区
授乳期間飼料摂取量 (kg)	115.6±6.3	118.6±6.3
1日当たり飼料摂取量 (kg)	5.7±0.5	5.8±0.1
1日当たりTDN摂取量 (kg)	4.1±0.4	4.2±0.1

3. 母豚の体重の推移

母豚の体重の推移を表4に示した。

体重減少量および減少率は、低タンパク質区21.8kg、9.6%、対照区20.3kg、8.6%であった。

1日当たり飼料摂取量およびTDN摂取量にほとんど差が認められなかったため、体重減少率においても両区にほとんど差は認められなかった。

表4 母豚の体重の推移

	低タンパク質区	対 照 区
分娩前 (kg)	229.0±12.7	237.5±24.7
離乳時 (kg)	207.3±14.5	217.3±25.8
減少量 (kg)	21.8±1.8	20.3±1.1
減少率 (%)	9.6±1.3	8.6±1.3

注 1) 分娩前は妊娠107日目の測定値

4. 母豚の体温、皮膚温の推移

母豚の体温と気温の推移を図1に示した。

母豚の体温は、対照区では飼料摂取前に比べ摂取直後および30分後に約1.0℃上昇し、その後39.0℃前後で推移した。低タンパク質区では飼料摂取前に比べ摂取直後に約0.7℃上昇し、その後39.0℃前後で推移した。低タンパク質区では、飼料中のタンパク質を低減することで対照区に比べ熱量の発生を抑制したものと考えられる。

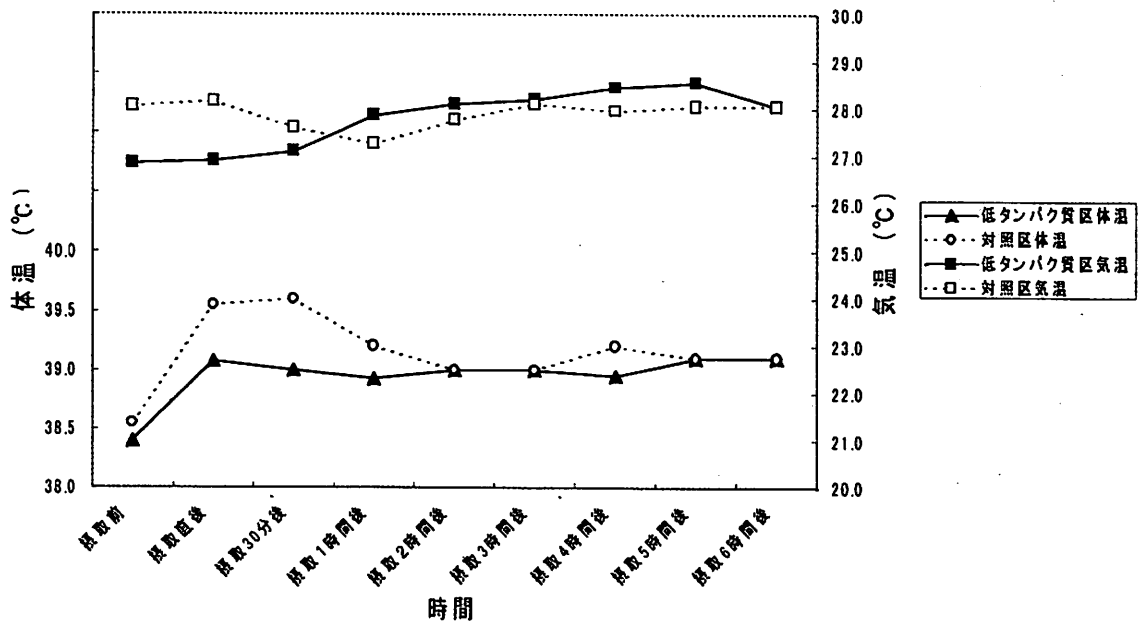


図1 母豚の体温と気温の推移

低タンパク質区および対照区の皮膚温と気温の推移を図2および図3に示した。

低タンパク質区の皮膚温は、背部、大腿部に比べ耳根部、脇部、腹部が高く、気温の上昇と共に各部位の差が小さくなる傾向にあった。

対照区の皮膚温は、背部、大腿部に比べ耳根部が高く、気温が高いときには各部位の差は小さく、気温が下がると差が大きくなる傾向にあった。松井ら⁷⁾は繁殖豚の生理反応調査において、気温の上昇に伴い皮温の差は小さくなると報告しており、同様の傾向を示した。

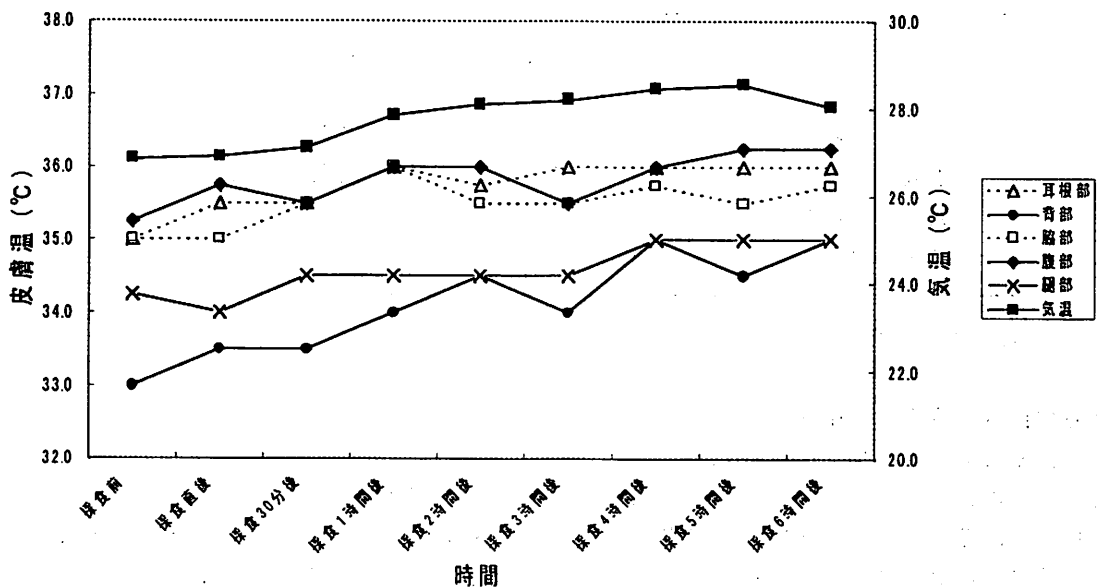


図2 低タンパク質区の皮膚温と気温の推移

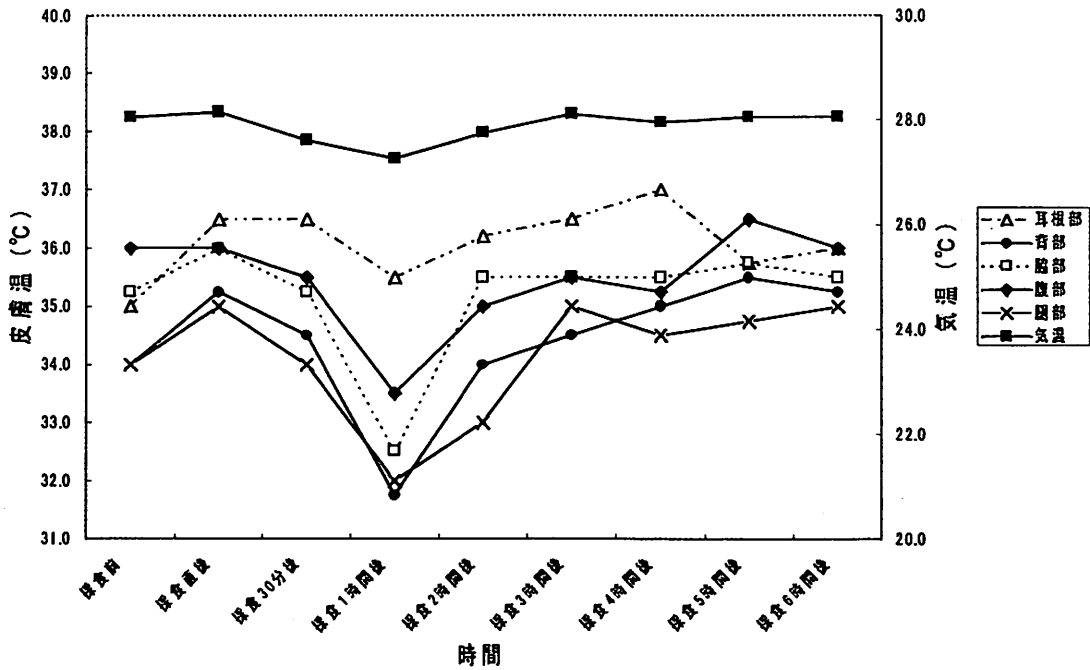


図3 対照区の皮膚温と気温の推移

5部位平均皮膚温（耳根部、脇部、腹部、背部、腿部の5部位）と気温の推移を図4に示した。

母豚の皮膚温は、対照区では摂食直後に上昇し、その後気温の変動に伴い変動した。低タンパク質区では飼料摂取の影響は小さく、気温の変動に伴い変動した。松井ら⁷⁾は繁殖豚の生理反応調査において、気温と皮膚温の相関が高いと報告しており、今回の試験でも飼料摂取1時間後からの皮膚温の変動は気温の影響が大きいと考えられた。

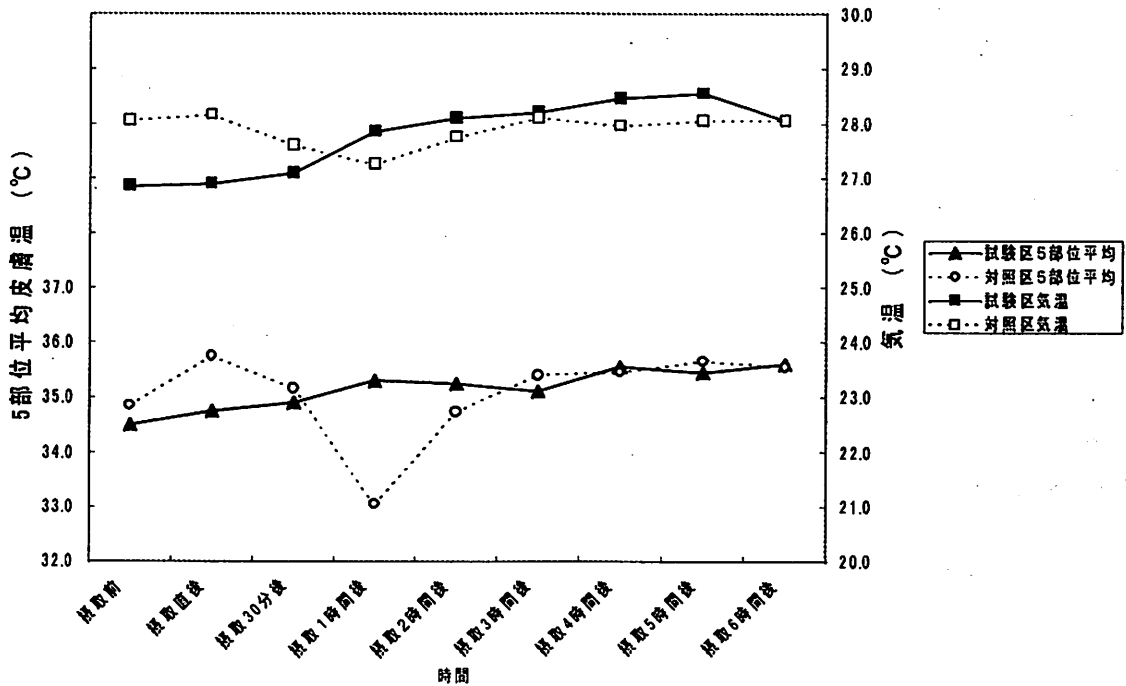


図4 5部位平均皮膚温と気温の推移

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となってくる。

勝俣⁹⁾は、暑熱環境下で肥育豚の飼料摂取量が低下してしまうのは、体内での熱発生量と体からの熱放散のバランスがとれなくなり、体温を一定に保つためには熱発生量を抑制する必要性に迫られるからであり、暑熱環境下で肥育豚の飼料のタンパク質濃度をCP17%からCP13%へ低下させたとき飼料要求率が改善されたと報告している。

今回の試験において、CP含量を14.5%から12.7%へ下げ給与すると、摂取前に対する摂取直後の体温上昇は低タンパク質区0.7°C、対照区1.0°Cで、対照区は摂取30分後まで体温の上昇を示し、熱量増加の抑制効果は認められたが、飼料摂取量への影響は認められなかった。飼料摂取量の増加のためには、CP含量をさらに低下させる必要があるものと考えられる。

アミノ酸添加低タンパク質飼料の豚での利用は、暑熱対策の他に環境負荷物質の排泄量低減への利用がある。肥育豚では、アミノ酸要求量を満たすようにアミノ酸を添加した低タンパク質飼料の給与により糞尿への窒素排泄量の低減の報告⁶⁾があり、繁殖豚においては妊娠前、中期に低タンパク質飼料を給与しても繁殖性に影響はないとの報告⁹⁾がある。

リジンなどのアミノ酸を要求量を満たすように添加することにより飼料のCP含量を抑え、かつ、油脂を添加することによりエネルギー摂取を促進する飼料設計が、高温環境下で有効であるといわれており¹⁰⁾、今後アミノ酸添加低タンパク質飼料給与の繁殖性への影響、飼料中のCP含量の検討およびアミノ酸添加低タンパク質飼料への油脂添加の検討が必要である。

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・松井孝・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、1998、夏期における繁殖豚の飼養管理改善 (3)油脂添加飼料の給与効果、沖縄畜試研報、36、69~74
- 4) 津田恒之、1989、家畜生理学、187、養賢堂
- 5) 大和碩哉・投野和彦・古賀康弘、1991、西南暖地の暑熱環境下での豚の飼料摂取促進技術、福岡農総試研報、C-11、21~24
- 6) 勝俣昌也、1997、熱環境に対する豚の反応—肥育豚の枝肉性状と子豚の筋肉の遺伝子発現—、平成9年度九州・沖縄地区豚研究会資料
- 7) 松井 孝・玉城 敬・松川善昌・大城弘四郎、1981、繁殖豚の防暑対策に関する試験、沖縄畜試研報、19、63~72
- 8) 古谷 修・渡辺正樹・阿部博行・清水俊郎・大門博之・佐藤圭子・今田哲雄・佐藤金一、1997、アミノ酸添加低蛋白質飼料の給与による肉豚における窒素排泄量の低減、日豚会誌、34(1)、15~21
- 9) 杉浦千佳子・阿部則夫・中村慶逸・沼岡正路・五十嵐俊司、1997、低蛋白質飼料給与が肥育豚の発育および糞尿中窒素排泄量と母豚の繁殖性に及ぼす影響、日豚会誌、34(4)、34~39
- 10) 農林水産省農林水産技術会議事務局編、1998、日本飼養標準 豚、中央畜産会、56

沖縄県における上物豚肉生産に影響する要因の分析

(1) 養豚一貫経営農家における枝肉出荷成績の年間推移

山城倫子 宇地原務 伊禮判 仲宗根實

I 要 約

沖縄県における上物豚肉生産に影響する要因の分析を目的として、年間の枝肉成績の推移および肥育日数の実態を把握するため、県内の一貫経営農家を対象に調査を実施したところ

1. 全体の上物率（「上」以上の割合）は、37.3%と県内平均（28.7%）よりも高かった。性別で比較すると、枝肉重量に差はみられないが、上物率は、雌58.4%、去勢16.7%と41.7%の差があった。また、背脂肪の厚さは、雌2.02cm、去勢2.59cmと去勢が有意に厚かった。
2. 枝肉重量は、89.9%が「上」範囲内であり、ほとんどが適正重量で出荷されていた。背脂肪厚は枝肉重量が大きくなるにつれて厚くなっているが、雌ではすべての重量範囲での平均値が「上」範囲内（2.4cm以下）であったのに対して、去勢は比較的小さい枝肉でも2.4cmを上回っていた。
3. 格落ち理由のほとんどが厚脂であった。枝肉重量（過小、過大）による格落ちは全体の11.2%でその割合は雌が多かった。
4. 7月から9月は、出荷頭数が減少し、枝肉重量は小さく、背脂肪は厚い傾向にあり、上物率は他の月と比較して低かった。
5. 全体の肥育日数は、春期（3月から5月）は平均208.1日で平均枝肉重量78.4kg、夏期（7月から9月）は、平均215.9日で平均枝肉重量75.8kgと夏期は春期よりも枝肉重量が小さいにも関わらず肥育日数は7.9日長かった。

以上のことより、上物率の向上を図るには去勢の厚脂防止対策が重要であり、去勢に適した飼料および飼養管理方法の検討が必要である。

II 結 言

沖縄県における豚枝肉の格付けによる上物率（「上」以上の割合）は、28.7%（1998年度）¹⁾となっており、全国平均47.7%（1998年）²⁾と比較して低い傾向にある。一般に肉豚においては、「上」以上の枝肉を生産出荷することが枝肉生産のねらいであり、「上」に格付けされるためには、枝肉の重量と背脂肪の厚さが「上」の範囲内にあり、かつ、外観4項目と肉質4項目すべての等級が「上」以上であること³⁾としている。上物率は、種豚の品質、飼養管理技術等様々な要因が関係するが、今回はその要因を探るため、県内の一貫経営農家を対象に年間の枝肉成績の推移、および肥育日数の実態を把握することを目的として調査を実施したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

1998年10月から1999年9月の1年間の調査を行った。

2. 調査項目

1) 枝肉成績（枝肉重量、背脂肪厚、格付け、格落ち理由）

一貫経営農家15戸より出荷され、日本食肉格付協会によって格付けされた豚枝肉43769頭を用い調査を行った。なお、出荷された枝肉のうち、枝肉重量が60kg以下、100kg以上のものや雄（タマツキ）については、除外した。

2) 出荷日齢

時期別に出荷日齢を調査するため、上記枝肉成績の調査を行った農家のうち6戸について、1998年9月から10月、1999年1月から2月に生産された子豚を対象に2回の調査を実施した。調査豚はLW・D種、WL・D種およびLD種で各農家の母豚3～8腹より体重、性別にバラツキがないように1回の調査で一戸当たり子豚約30頭を選抜し、耳標を装着して出生から出荷までの日数が確認できた200頭について調査した。

IV 結果および考察

1. 年間の枝肉出荷成績

枝肉重量、背脂肪厚、格付け成績を表1に示した。調査した枝肉は43769頭（雌21615、去勢22154頭）であった。枝肉重量は、平均で77.38kgで性別の差はほとんど見られなかった。背脂肪厚は平均2.31cmで雌2.02cm、去勢2.59cmと去勢が有意に厚かった。上物率は、全体で37.3%、雌58.4%、去勢16.7%であり、全国平均格付け結果の「上」以上雌52.1%、去勢44.4%⁴⁾と比較をすると、今回調査した枝肉は、去勢の上物率が極端に低かった。また、全体の上物率は県内の平均28.7%（1998年度）を上回っていた。

表1. 年間出荷成績

	出荷頭数 (頭)	枝肉重量 (kg)	背脂肪厚 (cm)	上物率 (%)	中物率 (%)	並物率 (%)	等外率 (%)
雌	21615	77.48±4.65	2.02±0.56 ^a	58.4(52.1)	28.5(30.9)	11.5(11.3)	1.6(5.8)
去勢	22154	77.28±2.58	2.59±0.61 ^b	16.7(44.4)	34.9(35.6)	36.8(15.6)	11.6(4.4)
全体	43769	77.38±4.60	2.31±0.65	37.3(47.7)	31.7(33.0)	24.3(14.0)	6.7(5.4)

注1) 異符号間に有意差あり (p<0.01)

2) 上物率は「上」以上に格付けされたものの割合を示す

3) () 内は「平成10年格付け結果の概要」の全国平均値を示す

枝肉重量別にみた出荷割合と背脂肪厚を表2に示した。雌、去勢とも枝肉重量が「上」の範囲である71.0kg～86.0kgの割合が多く、全体の89.9%を占めほとんどが適正な重量で出荷されていた。「上」範囲内の内訳は、76.0kg～80.9kgの割合が42.85%と最も高く、次いで71.0kg～75.9kg31.15%、81.0kg～86.0kg15.85%と大きい枝肉は、少ない傾向であった。「上」の下限重量、上限重量から外れたものの割合は、それぞれ6.4%、3.8%であり、沖縄全体の平均25.7%、8.4%⁵⁾より少なかった。

背脂肪厚は、雌、去勢とも枝肉重量が大きくなるにつれて厚かった。背脂肪の厚さが2.4cm以上になると「上」からの格落ち要因となるが、雌は、すべての重量範囲の平均値が2.4cm以下であるのに対して、去勢は、枝肉重量が71.0kg～75.9kg以上で2.4cmを上回っており、雌と比べて枝肉重量が比較的小さくても背脂肪が厚かった。

枝肉重量「上」範囲の枝肉と上物率との関係を図1に示した。枝肉重量が71.0kg～75.9kgと小さいほど上物率は高く、枝肉重量が81.0kg～86.0kgと大きいと低くなっていた。

「中」、「並」、「等外」となった主な格落ち理由を表3に示した。格落ち要因は、背脂肪（腰）の厚さによるものがほとんどで、雌は、74.4%、去勢は90.4%、全体では85.2%を占めていた。枝肉重量（過小、過大）で格落ちする割合は、全体で11.2%であり、性別で比較すると去勢が6.4%であるのに対して雌は約21.2%と高かった。また、雌では脂肪沈着が4.5%見られるが、その他の要因については少ない傾向であった。

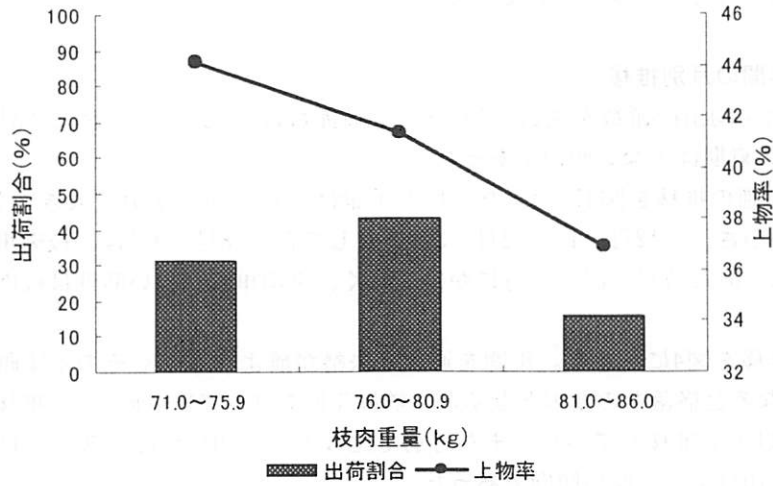


図1 「上」範囲内の重量別割合と上物率の関係

表2 枝肉重量別の出荷割合および背脂肪厚

枝肉重量 (kg)	66.0未満	66.0~70.9	71.0~75.9	76.0~80.9	81.0~86.0	86.1~91.0	91.0超過
出荷割合 (%)							
雌	0.65	5.28	30.88	42.93	16.07	3.48	0.71
去勢	0.75	6.00	31.41	42.78	15.63	3.02	0.40
全体	0.70	5.65	31.15	42.85	15.85	3.25	0.56
背脂肪厚 (cm)							
雌	1.42	1.67	1.90	2.05	2.20	2.27	2.30
去勢	1.95	2.28	2.52	2.60	2.72	2.88	2.92
全体	1.69	1.98	2.21	2.33	2.46	2.58	2.61

注) 枝肉重量71.0~86.0kgは「上」範囲内

表3 「中」、「並」、「等外」になったものの主な格落ち理由 (%)

	均称	肉付き	背脂肪					脂肪沈着	過小	過大	その他
			肩	コシ	腹脂肪	仕上げ	締まり・きめ				
雌	1.4	0.3	2.8	74.4	1.1	0.7	0.1	4.5	13.0	8.2	3.6
去勢	1.3	0.7	3.4	90.4	0.1	0.2	0.1	0.0	4.7	1.7	13.3
全体	1.3	0.6	3.2	85.2	0.4	0.4	0.1	1.5	7.4	3.8	10.1

以上の結果より、今回調査した一貫経営農家の格付け成績は、上物率が、県内平均(28.7%)を上回っており、枝肉重量も適正な重量で出荷されていた。しかし、上物率および背脂肪厚は、性別間の格差が大きく、雌の上物率は全国平均を上回っているが、去勢は極端に低く背脂肪も厚い。上物率の向上を図るには、去勢の厚脂肪防止対策が必要である。千国ら⁶⁾は、背脂肪の厚さの性差は30kg時はなく、70kg時から有意な差となり去勢は雌よりも厚く差は成長とともに拡大したと報告している。去勢と雌では

発育に伴い背脂肪の厚さに違いがあることから、性別を考慮した飼養管理が重要であり、特に去勢に適した飼料および飼養管理方法の検討が必要である。

2. 枝肉成績の一年間の月別推移

一農家当たり月別平均出荷頭数を図2に示した。出荷頭数は、12月、1月および3月、4月にかけて多く、7月、8月、9月の夏期は少ない傾向であった。

枝肉重量と平均単価の推移を図3に示した。枝肉重量は、10月から次第に大きくなり1月をピークとして、それ以降は、小さく、12月、1月、2月、3月に対して7月、8月、9月は、枝肉重量が小さい傾向であった。平均単価は、6月、7月、8月、9月にかけて高く、平均単価が高い時期は枝肉重量は小さくなっていた。

背脂肪の厚さの推移を図4に示した。年間を通して去勢が雌よりも厚くその差は顕著であった。背脂肪厚は2.4cm以上になると格落ちの要因となるが、雌は年間を通して2.4cm以下で推移しているのに対して、去勢は、2.4cm以上で推移していた。また月別で比較すると10月が最も薄く、1月、4月、5月、6月および8月、9月は、10月よりも厚い傾向であった。

上物率の推移を図5に示した。雌と去勢は、年間を通して同様な推移を示しているが、常に雌が去勢よりも約40%高い割合で推移し、性別の差が明らかであった。また、全体でみると10月、11月において上物率が高い傾向であった。

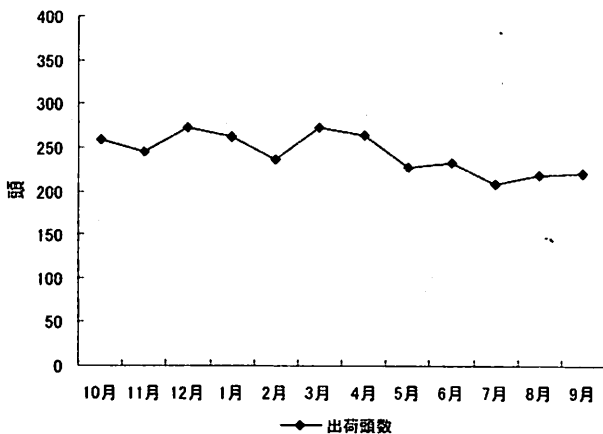


図2 一戸当たり月別出荷頭数

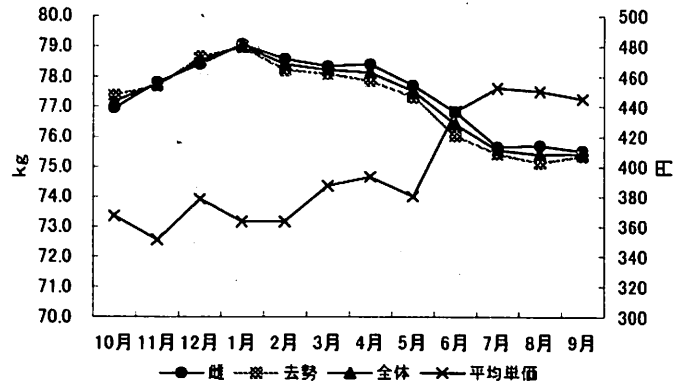


図3 枝肉重量と平均単価の推移

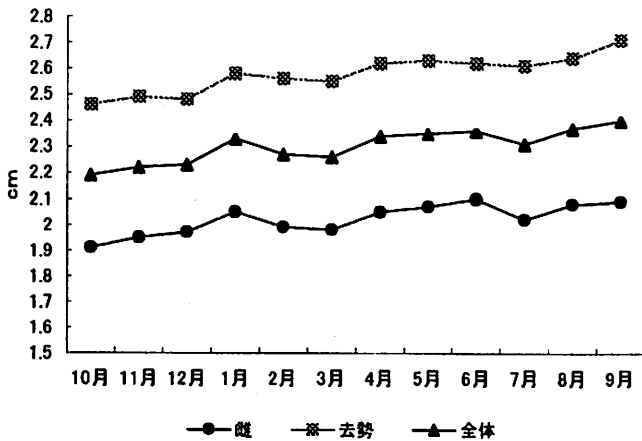


図4 背脂肪厚の推移

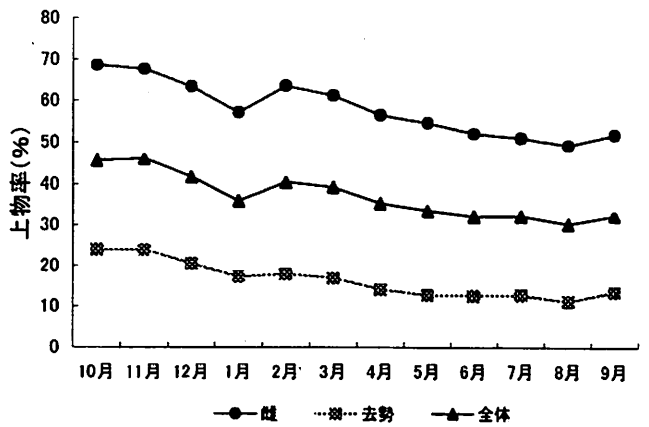


図5 上物率の推移

月別の主な格落ち理由を図6に示した。年間を通して厚脂（腰）による格落ちが多いが、12月および1月では過大の割合が他の月と比較してやや多く、6月、7月、8月、9月は、過小の割合が多くなっていた。

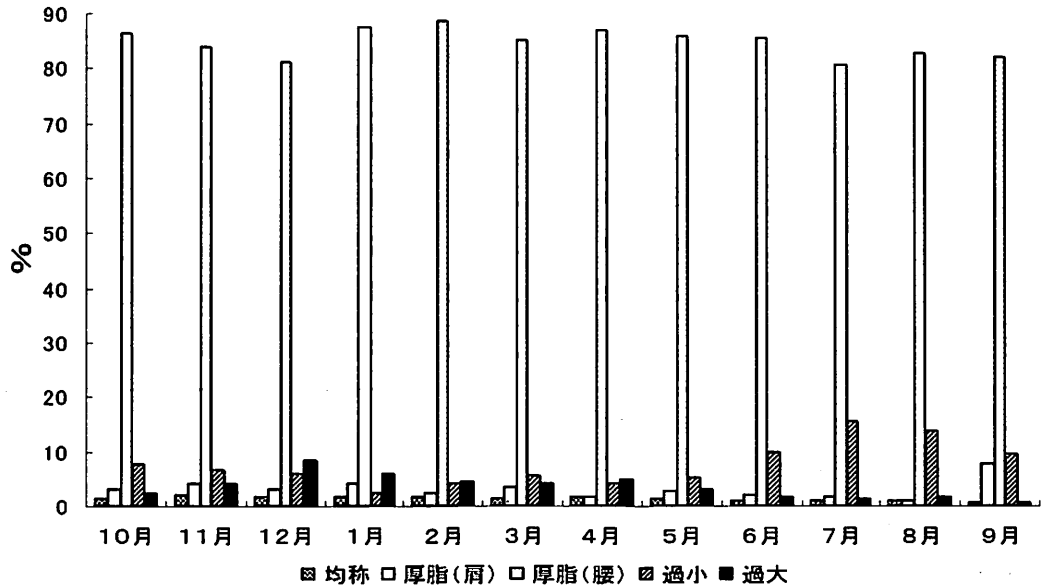


図6 月別の主な格落ち理由

3. 出荷日齢と枝肉重量

調査豚に対して、第1回、第2回それぞれ180頭、171頭、合計351頭に耳標を装着した。そのうち肥育期間中に耳標の脱落および出荷時の確認が困難なものもあり全頭数を調査することが出来なかったが、第1回127頭、第2回73頭、合計200頭と全体の約57.0%の調査豚の出荷日齢を表4、5に示した。

第1回調査豚は3月から5月にかけて出荷されており、枝肉重量は、ほとんどの農家で雌よりもやや去勢が小さく、全体の枝肉重量は74.4kg~81.7kgと農家間で差がみられた。出荷日齢はすべての農家で雌よりも去勢のほうが短かく、全体の平均値では、出荷日齢208.1日、枝肉重量が78.4kgであった。

第2回調査豚は、7月から9月に出荷され、農家別の全体の枝肉重量は73.1kg~78.1kgの範囲であった。全体の平均値は、出荷日齢215.9日、枝肉重量75.8kgであり、出荷日齢は雌221.9日、去勢210.3日と第1回の調査と同様に雌より去勢が短かった。

今回の調査はデータの回収率、出荷枝肉重量が農家によって異なっており一定の条件ではなかったが、3月から5月（春期）と7月から9月（夏期）では、出荷時の枝肉重量、出荷日齢に差がみられ、夏期は枝肉重量が小さいにも関わらず、出荷日齢は春期よりも7.9日長くなり、暑熱による発育遅延の影響が考えられた。

表4 第1回出荷日齢調査結果(3月~5月出荷)

農家	調査頭数 (頭)	雌		去勢		全体	
		出荷日齢 (日)	枝肉重量 (kg)	出荷日齢 (日)	枝肉重量 (kg)	出荷日齢 (日)	枝肉重量 (kg)
A	24 (80.0)	217.1±15.9	75.0±3.6	215.0±15.4	73.7±4.2	216.1±15.7	74.4±4.1
B	19 (59.4)	216.7±7.1	82.1±5.2	203.0±9.8	81.4±5.3	210.0±10.6	81.7±5.1
C	7 (29.2)	214.0±14.2	81.8±4.9	212.0±15.6	80.1±4.2	213.0±14.8	81.4±4.5
D	19 (59.4)	220.5±19.0	79.2±3.9	203.7±6.8	79.1±3.8	210.8±15.7	79.1±3.9
E	28 (87.5)	212.7±17.7	76.6±3.9	198.1±11.7	76.8±3.0	204.9±16.5	76.9±3.5
F	30 (100.0)	196.9±17.4	77.3±3.0	190.1±12.9	76.9±2.9	193.5±15.7	77.0±2.9
平均	21.2(69.3)	214.0±15.2	78.7±4.1	203.7±12.0	78.2±3.9	208.1±14.8	78.4±4.0

注1) 調査頭数の () は、データの回収率を示す。

2) 枝肉重量は、調査豚出荷期間中の全頭数の平均値である。

表5 第2回出荷日齢調査結果(7月~9月出荷)

農家	調査頭数 (頭)	雌		去勢		全体	
		出荷日齢 (日)	枝肉重量 (kg)	出荷日齢 (日)	枝肉重量 (kg)	出荷日齢 (日)	枝肉重量 (kg)
A	15 (50.0)	239.9±15.9	73.6±3.6	235.5±19.7	72.3±4.0	237.5±18.4	73.1±3.9
B	12 (60.0)	238.5±20.0	76.1±4.7	202.8±8.6	75.6±4.8	220.7±23.5	75.8±4.7
C	10 (33.3)	238.6±14.4	77.8±5.4	227.2±10.8	78.3±5.1	232.9±13.9	78.1±5.2
D	13 (43.3)	224.7±9.9	77.4±3.5	212.9±11.3	77.7±3.4	218.3±12.2	77.6±3.4
E	10 (31.3)	193.0±7.6	74.3±3.8	188.0±9.6	74.3±3.7	190.0±9.2	74.3±3.7
F	13 (44.8)	196.6±11.5	76.1±2.9	195.3±10.2	75.6±3.1	195.7±10.8	75.8±2.9
平均	12.2(43.8)	221.9±13.2	75.9±4.0	210.3±11.7	75.6±4.0	215.9±14.7	75.8±4.0

注1) 調査頭数の () は、データの回収率を示す。

2) 枝肉重量は、調査豚出荷期間中の全頭数の平均値である。

謝 辞

本研究を行うにあたり、豚枝肉出荷成績調査にご協力いただきました、(株)中部食肉センター、(株)真玉橋食肉センター、沖縄県食肉センター名護分工場および農家の方々に深く感謝いたします。

V 引 用 文 献

- 1) 沖縄県畜産課資料
- 2) 日本食肉格付協会、1998、格付結果の概要(平成10年10月~12月)、34
- 3) 日本食肉格付協会、1989、枝肉取引規格解説書 豚枝肉取引規格編、10~11

- 4) 日本食肉格付協会、1998、平成10年格付結果の概要（平成10年1月～12月）、46
- 5) 日本食肉格付協会、1998、平成10年格付結果の概要（平成10年1月～12月）、35
- 6) 千国幸一・神部昌行・小沢忍・小石川常吉・吉武充・矢野信礼、1986、背脂肪の厚さと脂肪細胞の大きさの品種間差と性別の成長に伴う変化、日豚研誌、23(1)、9

畜産公害対策試験

(6)酸化溝型回分式活性汚泥法による高濃度豚舎汚水の低コスト処理試験

伊禮判 宇地原務 山城倫子 仲宗根實

I 要 約

豚舎から排出される肥育豚換算100頭のふん尿混合高濃度汚水を振動ふるいで固液分離し、酸化溝型回分式活性汚泥浄化槽へ無希釈投入後、浄化処理したところ以下の結果であった。

1. 投入汚水量は1日1.5m³で、BOD濃度は約3000~16000mg/lの範囲であり、変動が大きく、年間平均BOD濃度は8881mg/lであった。
2. 処理水のBOD濃度は29~135mg/lで変動し、年間平均75mg/lであった。
3. BOD容積負荷が0.2kg/m³・日以下の場合、処理水のBODおよびSS濃度は放流基準値の120および150mg/l以下であった。
4. COD濃度は試験期間中で120mg/l以下の値を示さなかった。
5. 浄化槽の肥育豚1頭当たり材料費は約1.5万円、電気料金は1日肥育豚1頭当たり約2.1円、必要面積は肥育豚1頭当たり約0.5m²となった。

II 緒 言

「家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が1999年施行され、家畜ふん尿の適正な処理に対する要望がさらに高まっている。

家畜ふん尿の浄化処理を行うためには、畜舎内でふんをあらかじめ除去し、尿汚水に混入させないことが非常に重要¹⁾で、家畜が排泄するBODやSSなどの汚染物質のほとんどがふんに由来するため、ふん尿混合汚水の浄化処理は膨大な汚染物質を対象とし、技術的には可能であっても処理コスト面や管理労働力面の制約から畜産農家で対応することができにくい²⁾とされている。しかし、県内の養豚業における豚舎構造はスクレーパー等によるふん尿分離型豚舎は少なく、スノコ下にふん尿を貯留する形態や、平床を水洗する形態が大部分であり、いずれもふん尿混合状態のため高濃度のふん尿汚水となる。

そこで今回、ふん尿混合汚水を酸化溝型回分式活性汚泥浄化槽へ無希釈投入し、浄化処理を行い、処理水の性状や経費等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、1999年3月から2000年2月の期間に実施した。

2. 供試汚水

供試汚水は、豚舎内汚水槽に貯留した洗浄水とふん尿の混合汚水を用いた。

3. 汚水処理施設の概要

供試汚水は、前処理として網目間隔0.3mmの振動ふるいで固液分離し、固形物は搬出、液分は投入槽で一時貯留後浄化槽へ搬送される。浄化槽へ投入した汚水は21時間曝気処理され、2時間沈殿後、上澄みを処理水として排出する。

浄化槽形状は酸化溝（オキシデーションディッチ）型で、曝気は養殖場で用いられている水平エアレーター（出力0.4kw、回転数90rpm/min、寸法1400mm×1850mm）2基による表面機械曝気で行い、回分式の運転による活性汚泥法で浄化処理した。汚水処理フローシートを図1、回分式運転のタイムチャートを図2に示した。

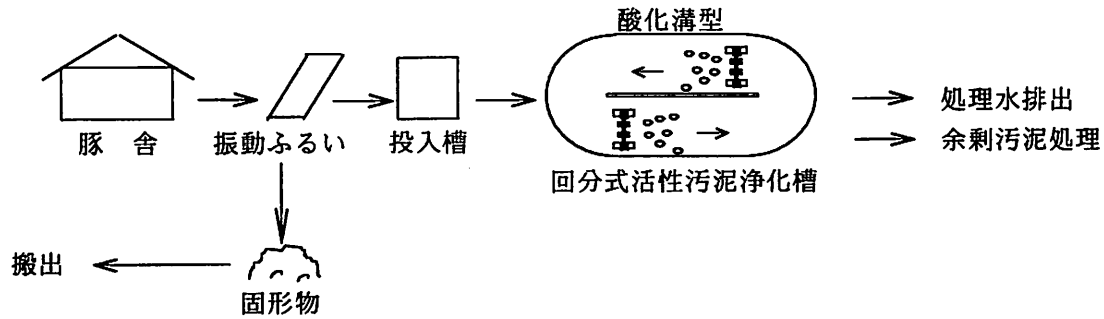


図1 汚水処理フローシート

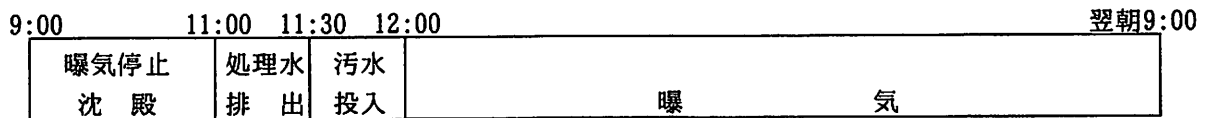


図2 回分式運転のタイムチャート

4. 汚水処理施設の設計条件

1) 処理対象頭数

肥育豚換算で100頭とする。

2) 処理対象汚水量

肥育豚1頭当たりの要処理汚水量を15l/日と設定し、1日当たり処理対象汚水量を1.5m³/日とする。

3) 総BOD量

肥育豚1頭当たりの要処理BOD量をふん尿混合汚水のため130g/日と設定し、総BOD量は13kg/日とする。

4) 処理対象BOD量および濃度

振動ふるいによるBODの除去率10%と設定し、処理対象BOD量は11.7kg/日とする。このときのBOD濃度は約8200mg/lとなる。

5) BOD容積負荷の設定

BOD容積負荷を0.2kg・BOD/m³と設定した。

6) 曝気槽容積および面積

処理対象BOD量とBOD容積負荷の設定値をもとに曝気槽有効容積を58.5m³、必要容積を76.0m³（有効容積の30%増）とした。また、曝気槽深は1.5mであるから、必要面積は50.7m²とした。

5. 調査項目

調査項目は以下のとおりで、測定項目および測定法を表1に示した。

1) 投入汚水および処理水の性状

振動ふるいによる固液分離後の汚水を浄化槽への投入汚水とし、その性状を調査するため、BOD、SS、CODを測定した。

また、浄化処理後の処理水の水質を調査するため、BOD、SS、CODを測定した。

2) BOD容積負荷の違いによる曝気槽内溶存酸素濃度（D₀）の変化

BOD容積負荷の違いによるD₀の変化をみるため、11:00、11:30、12:00、13:00、14:00、15:00、16:00、17:00、18:00、および翌朝8:30にD₀濃度を5日間測定した。

3) 施設費およびランニングコスト

施設に要した経費と電気料金の調査をした。

表1 測定項目および測定法

測定項目	測定法
生物化学的酸素要求量 (BOD)	ウインクラーアジ化ナトリウム変法
浮遊物質 (SS)	遠心分離法
化学的酸素要求量 (COD)	過マンガン酸カリウム法
溶存酸素量 (DO)	ガルバニ電池式隔膜電極法

IV 結果および考察

1. 投入汚水および処理水の性状

投入汚水と処理水の性状を表2に示した。

豚の頭数や洗浄水量の違いから、BOD濃度は約3000~16000mg/lの範囲で変動し、特に、開始後の3か月間は豚舎内汚水ピットに長期間貯留濃縮した汚水を固液分離後、投入汚水としていたため濃度が高い値となった。投入汚水量を1日当たり1.5m³の一定量とし投入していたため、BOD容積負荷はBOD濃度の変動を直接受けて0.09~0.42kg/m³・日の範囲で変動した。平均のBOD濃度は8881mg/lであった。SS濃度は約3500~12000mg/lの範囲で変動し、平均SS濃度は7783mg/lであった。

BOD容積負荷および処理水のBOD、SS濃度の推移を図3に示した。

処理水のBOD濃度は29~135mg/lで変動し、平均75mg/lであった。SS濃度は37~119mg/lで変動し、平均75mg/lであった。処理水の性状はBOD容積負荷に伴い変動し、BOD容積負荷が0.42kg/m³・日と当初設計の2倍程度高い時は、排水基準の120mg/lを上回ったが、設計条件である0.2kg/m³・日以下の場合にはBODとSSの排水基準である120と150mg/l以下であった。

CODは高い場合360mg/l程度あり、試験期間中で120mg/l以下になることはなかった。CODと色度には関連があり、汚水の浄化槽投入時に希釈水を使用しないとCODが高く、着色した処理水になる³⁾。今後、希釈水を使用した場合のCOD、色度等を調査し、検討する必要がある。

表2 投入汚水および処理水の性状

	投入汚水				処理水		
	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD容積負荷 (kg/m ³ ・日)	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	COD (mg/l)
3月	14460	11500	11000	0.37	103	113	367
4月	13480	12125	—	0.35	107	98	—
5月	16230	10980	19200	0.42	135	95	365
6月	7868	8000	—	0.20	86	89	—
7月	5670	4890	—	0.15	44	46	—
8月	11845	8915	—	0.30	110	119	340
9月	3277	3560	—	0.08	45	38	—
10月	7950	6890	—	0.20	89	65	185
11月	8790	7980	—	0.23	60	85	156
12月	8687	8600	—	0.22	50	61	—
1月	4760	5590	—	0.12	29	37	122
2月	3560	4360	—	0.09	40	52	—
平均	8881	7783	15100	0.23	75	75	250
				放流基準値	(120)	(150)	(120)

注) —は未調査を示す。

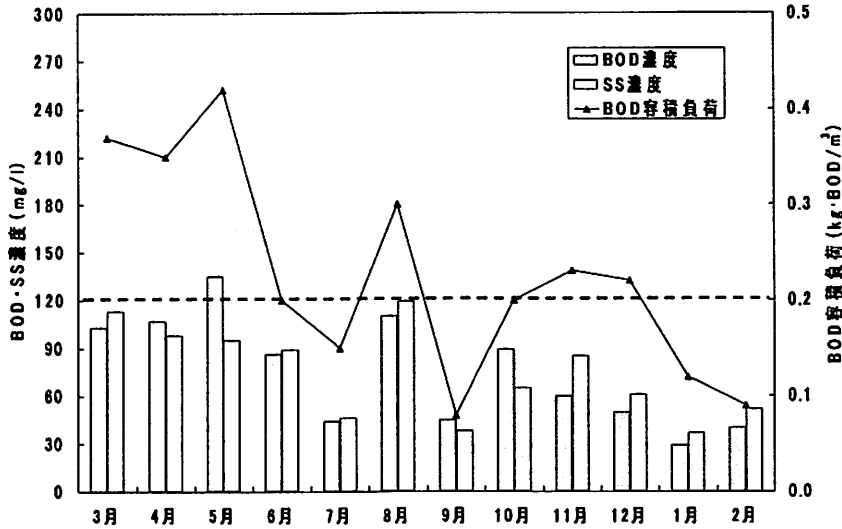


図3 BOD容積負荷および処理水のBOD、SS濃度の推移
注) 点線はBODの放流基準値を示す。

2. BOD容積負荷の違いによる曝気槽内溶存酸素濃度 (DO) の変化

BOD容積負荷の違いによる曝気槽内溶存酸素濃度 (DO) の変化を図4に示した。

曝気槽内のDO濃度は1mg/l以上必要で、2~3mg/l程度あれば適正に処理できる⁴⁾といわれている。

BOD容積負荷0.1kg/m³・日の場合は、曝気開始から4時間後にはDOが1mg/l以上になり6時間後約4mg/lに達し、最終的には6mg/l程度にまで増加しており、負荷が低いため処理速度がはやく、活性汚泥の内性呼吸による酸素消費量が減少し、水中に溶存する酸素濃度が増加している。

BOD容積負荷0.2kg/m³・日の場合は、曝気開始から徐々に増加し最終的に3.6mg/lであったことから、適正な負荷量で処理が進んでいる。

BOD容積負荷0.4kg/m³・日の場合は、DOはあまり増加せず最終的に1mg/lに達しなかったことから、負荷が高く、処理に時間を要している。

以上より、ふん尿混合汚水を今回の方法で処理するためには、BOD容積負荷0.2kg/m³・日以下の設計条件がより安全である。

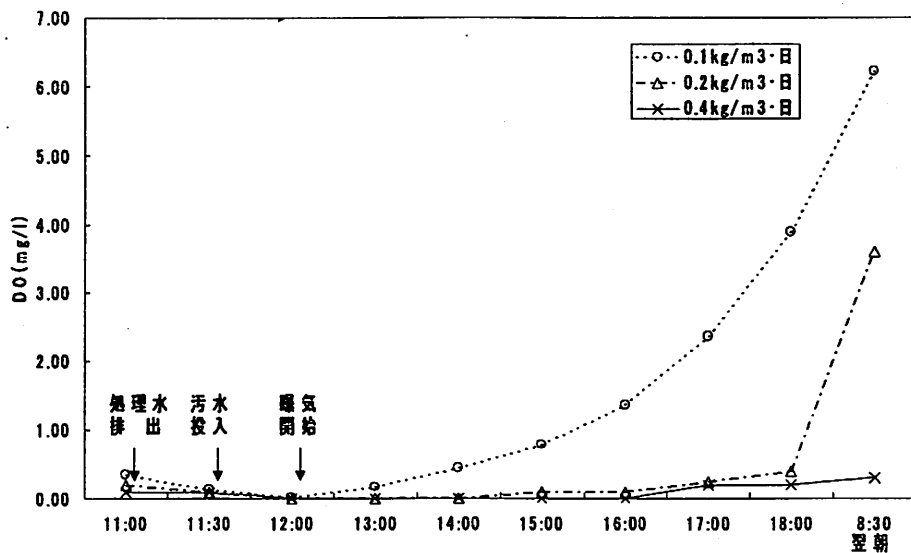


図4 BOD容積負荷の違いによる曝気槽内溶存酸素濃度 (DO) の変化

3. 施設費とランニングコスト

1) 施設に使用した材料費

施設に使用した材料費の内訳を表3に示した。本浄化槽は自作したため人件費を含まない材料費のみの費用で、合計額153万円であった。肥育豚頭数は100頭であるから、1頭当たりの施設材料費は約1.5万円である。

表3 施設に使用した材料費 (千円)

資材名	金額
① ブロック	116
② 生コンクリート	265
③ セメント	48
④ その他材料費	345
⑤ 整地費用	210
⑥ 水平エアレーター(2基)	441
⑦ 汚水搬送用ポンプ	105
合計	1,530

2) 施設のランニングコスト

施設に要するランニングコストは主に電気料金であることから、今回の施設に要する電気料金を表4に示した。浄化処理施設において、使用電力量が大きい機器は、曝気装置であり、本方式では表面機械曝気のため、ブロワーで高圧空気を送り込む方式に比べ、電気容量は小さくてすむことから、使用電気料金は安い。月額電気料金は6,490円で、1日豚1頭当たり2.1円となった。

表4 処理に要する電気料金

	kw数 (kw)	台数 (台)	稼働時間 (時間)	使用電力量 (kw/日)	1日使用料金 (円)
① 水平エアレータ	0.40	2	21.0	13.44	146.5
② 汚水搬送用ポンプ	0.40	1	0.5	0.16	1.7
③ 振動機	0.01	1	1.0	0.01	0.1
④ 汲み上げポンプ	0.40	1	1.0	0.32	3.5
					151.8
月額使用料金		151.8×30日			4,554
月額基本料金		1.6kw×1,210円			1,936
月額電気料金					6,490

注1) 基本料金は契約kw当たり1,210円/月とする。

2) 使用電力料金は、10.9円/kwhとする。

3) 使用電力量は、kw数×台数×負荷率(0.8)×稼働時間で計算した。

今後の検討事項として、処理水の窒素や磷などの処理状況調査、処理水の高COD・高色度対策、余剰汚泥生成量の調査、表面機械曝気装置の検討などがあげられる。処理水の高COD・高色度対策として、前処理や希釈水の利用による汚水の低濃度化による処理水への影響を調査する必要がある。余剰汚泥量生成量はBOD容積負荷量に強く影響されると言われており、BOD容積負荷を安全に低く設定することで、余剰汚泥の発生量を抑えることができる。今回の試験期間中においても余剰汚泥の引き抜き回数は少なかった。今後、余剰汚泥量の定量を行い発生量の調査を行う必要がある。表面機械曝気装置については、攪拌時の酸素供給能力を調査し、曝気槽容量に対する必要基数の算定法を検討するが、今回の結果より、20m³~30m³に1基の設置で可能ではないかと推察される。

ふん尿混合汚水の無希釈浄化処理試験の結果、肥育豚100頭の浄化処理施設必要面積は50.7m²であるから肥育豚1頭当たり約0.5m²となり、規模の大きな浄化槽が必要になった。神奈川県畜産研究所で開発された回分式活性汚泥法では、畜舎内のふん尿分離を前提としており、必要面積が肥育豚1頭当たり0.2m²程度⁴⁾である。BOD容積負荷から計算すると、ふん尿混合の場合、浄化槽の規模はふん尿分離の場合の約3倍程度になる⁵⁾といわれており、浄化処理を行うためにはふんと尿を分離し浄化槽にかかる負担を下げる事が重要である。

酸化溝型の回分式活性汚泥法は、一般的な連続式活性汚泥法に比べ、構造がシンプルなため維持管理が楽であり、ランニングコストが安く、ふん尿分離型豚舎構造の農家やボロだしを行っている繁殖豚専業農家に適した汚水処理システムである。

謝 辞

本研究を行うにあたり、ご指導いただきました沖縄大学宇井純教授に厚く感謝いたします。

V 引用文献

- 1) 農文協編、1995、畜産環境対策大辞典、19、農文協
- 2) 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、5、財団法人畜産環境整備機構
- 3) 財団法人畜産環境整備機構、1999、汚水処理施設の設計と維持管理施設設計計算書の審査・検討法、畜産環境アドバイザー研修用資料、88、財団法人畜産環境整備機構
- 4) 財団法人畜産環境整備機構、1999、汚水処理施設の設計と維持管理施設設計計算書の審査・検討法、畜産環境アドバイザー研修用資料、11～13、財団法人畜産環境整備機構
- 5) 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、50、財団法人畜産環境整備機構
- 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、12、財団法人畜産環境整備機構

研究補助：小濱健徳、友寄隆仙

緑汁発酵液 (FGJ) および糖蜜添加による暖地型牧草サイレージの 発酵品質

(1) パウチ法による試験

嘉陽稔 与古田稔 国吉祥子* 伊村嘉美**
川本康博**

I 要 約

暖地型イネ科牧草(セタリアグラス)にサイレージ用添加剤として、簡単に調製可能な FGJ (緑汁発酵液) と糖蜜を用いてパウチ法による試験を行なったところ、下記の結果を得た。

1. 糖蜜の添加は、無添加区よりも乳酸発酵を促進させ、発酵品質が良くなる。
2. FGJ 添加および糖蜜+FGJ 添加は、pH の低下、酪酸発酵の抑制および VBN/TN の値を低下させる。

以上のことから、簡単に調製可能な FGJ (緑汁発酵液) と糖蜜を用いて、サイレージ調製することにより、良質なサイレージを得ることができる。

II 緒 言

暖地型牧草は寒地型牧草に比べて、サイレージ発酵基質としての可溶性炭水化物 (WSC) 含量^{1, 2)}が少なく、寒地型牧草サイレージと比べると乳酸発酵を主体とした良質なサイレージ調製が困難である。そのため暖地型牧草のサイレージ品質向上のためには、添加剤の検討が必要である。

これまでもサイレージの発酵基質として糖蜜を添加することで、発酵品質が向上することは明らかになっている。また親泊ら³⁾はパウチ法による試験で、市販の乳酸菌製剤よりも効果があることを報告している。

緑汁発酵液 (以下、FGJ) は、原材料草と水をミキサーで磨砕し、得られるジュースに糖を添加し 2 日間嫌気培養することによりサイレージ発酵に必要とされる 10^8 /ml の乳酸菌を補うことの出来る発酵液で、市販の乳酸菌製剤や繊維分解酵素入り製剤などを用いることなく、生産者が手軽に調製できる添加剤である。また FGJ をサイレージ調製時に利用する有効性は、大島らが提案⁴⁾して以来、数多く証明されている^{5, 6)}。

今回の試験では、暖地型イネ科牧草を材料草とし、サイレージ用添加剤として FGJ と糖蜜を添加し実験室でのパウチ法によるサイレージ調製を行なった結果を報告する。

III 材料および方法

1. 供試草種

供試草種として、試験場内の造成 8 年目のセタリアグラス (*Setaria sphacelata* Stapf) を材料草とした。

2. FGJ 添加剤の調製

FGJ 添加剤は、材料草 200g に蒸留水 1l を加えてミキサーにかけた緑汁をガーゼでろ過し、得られた緑汁 (約 1l) にグルコースを 2% となるように添加した後、30°C で 2 日間嫌気培養したものをを用いた。

3. 試験方法

沖縄県畜産試験場内のセタリアグラス草地から、1999 年 8 月 11 日に試験に供試する材料草を地際から 5cm の高さで刈り取り、実験室内にて材料草を約 1cm に切断した。添加区分は、FGJ、糖蜜、FGJ+糖蜜

および無添加区の 4 処理区を設けた。切断した材料草に FGJ 添加区は、培養された FGJ を材料草 100g 当たり約 5g をスプレーにて散布した。糖蜜添加区は、材料草当たり 5% (5g/100g) となるようにバット上で均一に混ぜ合わせたサンプルを用い、FGJ+糖蜜添加区は、上記糖蜜添加区で調整したサンプルに FGJ を材料草 100g 当たり約 5g をスプレーにて散布したものをを用いた。各区ともに材料草約 400g をプラスチック・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、ポリシーラで密封 (パウチ法⁷⁾) した。各区ともに 3 反復で行い、サイレージ調製後 1 カ月目に開封し、分析に供試した。

4. 分析項目

サイレージの分析は、全窒素をケルダール法により求め、有機酸組成を高速液体クロマトグラフ (島津製作所 SPD-10A) にて分析した。

IV 結果および考察

各添加剤がサイレージの発酵品質に及ぼす影響を表 1 に示した。

各区の水分含量は、72.0~72.6%とほぼ同様の高水分サイレージである。

pH の値は各添加剤を添加している区は無添加区よりも低い傾向を示し、最も低かったのは糖蜜+FGJ 区の 4.25 であった。FGJ を添加したものについては、常に pH4.5 前後のサイレージが安定的に得られるとする大島⁴⁾ の報告と同様であることを確認した。

有機酸組成について、乳酸含量は pH と同じ傾向を示し、糖蜜添加区で最も高く 0.52%、次に糖蜜+FGJ 区の 0.40%であった。糖蜜添加区で乳酸含量が高かったことは、暖地型イネ科牧草に付着する乳酸菌数は寒地型イネ科牧草に比べて少なくないとする報告⁸⁾、糖蜜添加により乳酸発酵が促進したとする報告^{2, 9~12)} から、糖蜜添加が乳酸含量に影響を及ぼしたものと考えられる。

しかし FGJ 添加区および糖蜜+FGJ 添加区において、糖蜜添加区より乳酸含量が少ないのは、乳酸発酵せずに酢酸型のサイレージとなっているためである。一般に暖地型牧草は酢酸型サイレージになりやすい。これは乳酸発酵が不十分な場合に起きるため、今回のように糖が十分ある場合には普通、乳酸型のサイレージが調製できることが予想される。今回の場合、FGJ 添加によって酢酸型サイレージになっただとも考えられるが、この点については今後調査して明らかにしていきたい。しかし酢酸型のサイレージは決して品質的に悪いわけではなく酢酸型サイレージは安定的に貯蔵され、嗜好性も悪くないことが報告^{11, 13)} されている。

酪酸含量については、糖蜜と FGJ を添加している区については、酪酸含量が低い傾向を示している。これは FGJ を添加したいくつかの試験^{14, 15)} でも酪酸含量が低いのは明らかになっており、今回も同様な傾向を示した。これらのことから FGJ 添加は酪酸発酵を抑制させる効果があるものと思われた。

VBN/TN については、無添加区よりも添加剤を添加している区で低い傾向を示し、糖蜜添加区と FGJ 添加区では、FGJ 添加区で良い傾向であった。また糖蜜+FGJ 添加によりさらに VBN/TN の値が良くなる。

表 1 各種添加剤がサイレージの発酵品質に及ぼす影響

サンプル名	水分 (%)	pH	有機酸組成 (FM, %)				VBN/TN (%)
			乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	
無添加区	72.5	4.62a	0.340b	0.195b	0.025a	0.437a	12.3
糖蜜添加区	72.1	4.46b	0.523a	0.181b	0.017b	0.277b	11.6
FGJ 添加区	72.6	4.33c	0.386b	0.365a	0.010c	0.237b	10.4
糖蜜+FGJ 区	72.0	4.25c	0.404b	0.341a	0.011c	0.242b	8.2

注 1) VBN/TN によるサイレージの評価は、 $\leq 12.5\%$ を優、 $12.5\sim 15.0\%$ は良、 $15.1\sim 17.5\%$ は中、 $17.5\sim 20.0\%$ を不良、 $20.1\leq$ を極度に不良と設定されている。

2) 異符号間に 5%水準で有意差あり。

以上のことから、糖蜜と FGJ を添加すると従来のサイレージより品質的に良くなることが明らかになり、糖蜜添加は乳酸発酵を促進させること、FGJ 添加は pH の低下、酪酸発酵の抑制および VBN/TN の値を低下させること、糖蜜+FGJ 添加は、FGJ 添加よりさらに pH の低下と VBN/TN の値が低くなることが明ら

かとなった。

V 引用文献

- 1) 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製、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
- 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、159～164
- 3) 親泊元治・恵飛須則明・庄子一成、1997、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、沖縄畜試研報、35、123～126
- 4) 大島光昭、1999、新しいサイレージ用自家製乳酸菌添加剤—緑汁発酵液の提案—、畜産の研究、53、3号、45～49
- 5) 増子孝義・高橋由紀、1997、発酵ジュースおよび乳酸菌製剤と酵素剤の混合添加がサイレージの発酵品質および微生物相に及ぼす影響、日草誌、43 (別)、242～243
- 6) 増子孝義・張山陽司、1997、材料草に添加する発酵ジュースの希釈倍率および添加量の違いがサイレージの発酵品質に及ぼす影響、日草誌、43 (別)、244～245
- 7) 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
- 8) 蔡 又民・大桃定洋・熊井清雄、1994、飼料作物・牧草に付着する乳酸菌の分布とその乳酸菌発酵特性、日草誌、39、420～428
- 9) 伊佐真太郎・福山喜一・仲宗根一哉・森山高広・庄子一成・大城真栄・玉代勢秀正、1988、甘蔗梢頭部サイレージについて、沖縄畜試研報、26、107～114
- 10) 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り取り間隔の影響、日草誌、39、51～56
- 11) 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各種調製処理の影響、日草誌、39、57～65
- 12) 宮城悦生・川本康博・玉城政信、1996、ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach) サイレージの発酵品質と肥育効果について、西畜会報、39、38～42
- 13) 永西 修・四十万谷吉郎・塩谷哲夫・山下良弘、1991、セสบニア (*Sesbania cannabina* Pers.)・トウモロコシ (*Zea mays* L.) 混合サイレージの品質及び山羊における採食量と消化率、日草誌、37、213～218
- 14) 大島光昭・木村英司・曹力曼・稲垣憲孝、1998、牧草搾汁の希釈がその発酵液のサイレージ添加効果に及ぼす影響、日草誌、44 (別)、250～251
- 15) 野 英二・安宅一夫・松井康有、1998、水分含量の異なるロールベールサイレージに対する緑汁発酵液、乳酸菌製剤およびセルラーゼ製剤の添加効果、日草誌、44 (別)、252～253

研究補助：仲原英盛、又吉康成

トランスバーラの放牧適応性

嘉陽 稔 与古田 稔

I 要 約

トランスバーラ草地で3日間繁殖牛2頭を放牧する弱放牧区と4頭放牧する強放牧区および放牧しない対照区の3試験区を設定し、トランスバーラの放牧適性を調査したところ、下記の結果を得た。

1. 放牧期間中の乾物収量は、対照区と同様に放牧区も収量的に劣らず高い傾向を示した。
2. 放牧強度の違いが放牧地の基底被度に及ぼす影響は認められず、トランスバーラは放牧に強い品種である。
3. 4月～1月まで8回の放牧を行ったところ、トランスバーラの牧養力は1340CDであった。

以上のことから、トランスバーラ草地で放牧を行っても基底被度は低下せず、牧養力は主要な暖地型牧草と同程度あることからトランスバーラは放牧用草種として有望である。

II 緒 言

パンゴラグラス (*Digitaria decumbens*) は、沖縄県の永年草地で広く栽培されている¹⁾。その中でもパンゴラグラスの新導入品種トランスバーラは、生産量²⁾ および栄養価³⁾ ともに優れており、八重山諸島を中心に普及している。また1998年度に県の奨励品種に選定され、今後さらに栽培面積が広がると予想される。しかし本草種の普及先の八重山地域では、放牧形態での飼養が多いため放牧適応性の高い草種が求められているが、トランスバーラの放牧適性についての試験がなく、トランスバーラの放牧に対する適応性は不明である。そのため今回トランスバーラの放牧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

1. 試験期間

試験は、1999年4月26日から2000年1月14日まで実施した。

2. 試験方法

沖縄県畜産試験場内のトランスバーラ放牧草地(造成1年目)を、1999年4月1日に一斉に掃除刈りを行い試験を開始した。1回目の放牧は、1999年4月26日に行い、以下6月1日、6月28日、7月26日、8月24日、9月27日、11月2日および2000年1月11日の計8回放牧を行なった。試験区は、繁殖牛2頭を3日間放牧する弱放牧区(4.9a)、4頭を放牧する強放牧区(4.9a)および放牧しない対照区(0.5a)の3つの試験区を設けた。また弱放牧区と強放牧区については、退牧後の掃除刈りを行わず、対照区のみ掃除刈りをした。

放牧の目安は、トランスバーラの草高が30cmになった段階で放牧を開始し、退牧後に追肥として放牧区および対照区ともに窒素、リン酸およびカリを0.5kg/aとなるように施肥を行った。

3. 調査項目

調査項目は、各試験区の草丈、収量、基底被度、土壌硬度(中山式土壌硬度計)、草地利用率、採食量および牧養力について調査し、対照区の収量については、1㎡の枠刈りを3カ所行い、放牧区については、家畜が採食できないように1㎡のケージをそれぞれ3カ所設置しその中の牧草を刈り取り放牧区の収量とした。草地利用率は、放牧区の放牧前収量－放牧後の残草量/放牧前収量×100を草地利用率とした。採食量の推定は、刈り取り法による採食量の推定法により算出⁴⁾した。放牧期間中の牧草の栄養価については、放牧区のみケージ外の3カ所からサンプリングを行い分析に供試し、粗タンパク質含量(CP)をケルダール法により、乾物消化率(DMD)をペプシン・セルラーゼ法を用いて分析を行った。

IV 結果および考察

1. 放牧期間中の乾物収量

放牧期間中の乾物収量の推移を図1に示した。

放牧期間中の乾物収量は、試験前半(4~9月)までは弱放牧区と強放牧区で高い値を示し、9月以降は対照区とほぼ同じ収量であった。試験前半の対照区と放牧区の収量の差は、対照区にオガサワラスズメノヒエなどの雑草の侵入などが目立っていたことによるものと推測される。

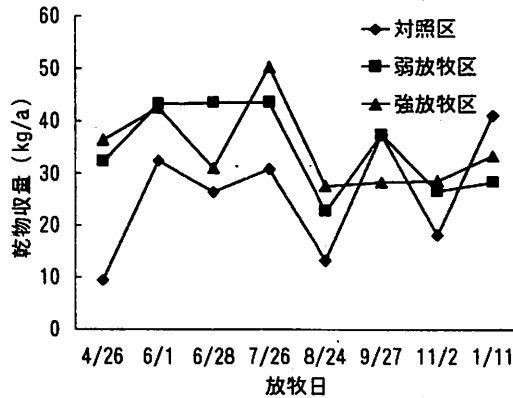


図1 入牧時の乾物収量の推移

2. 放牧期間中の基底被度と土壌硬度

放牧期間中の基底被度と土壌硬度の推移を図2と図3に示した。

放牧期間中の基底被度は、若干対照区で低くなる傾向を示したもののほぼ80~90%程度の被度があり高い値であった。また放牧強度による差は認められずトランスバーラ草地への放牧による影響は小さいものと推測された。

入牧時の土壌硬度は、放牧期間を通して対照区で低い傾向にあり、放牧強度が高くなるにしたがい土壌硬度は高くなった。今回の試験において、土壌硬度と収量との関係は明らかではないが、土壌硬度が高くなると、植物の根の生育にも何らかの影響がでてくることが予想されるので今後継続調査を行い、収量との比較を行なう必要がある。

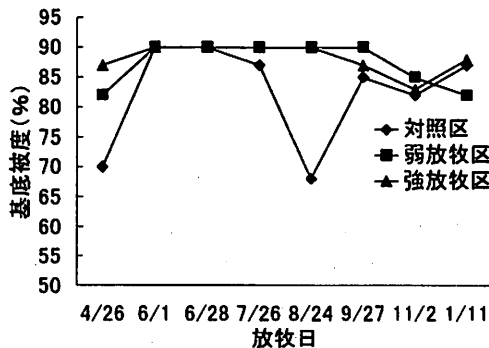


図2 放牧期間中の基底被度の推移

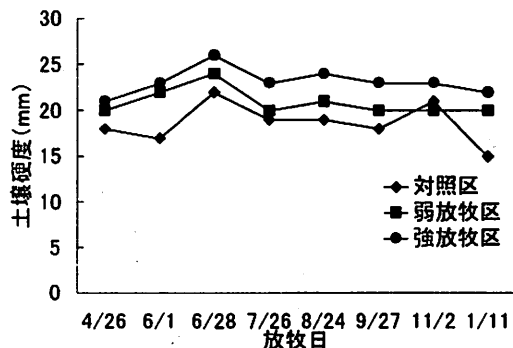


図3 入牧時の土壌硬度の推移

3. 放牧期間中の草丈、採食量、牧養力および草地利用率

放牧期間中の草丈、採食量、牧養力および草地利用率を表1に示した。

放牧期間中の草丈は、40～45cmの範囲で大きな差はなく、採食量および草地利用率については、強放牧区が弱放牧区よりもそれぞれ多く、採食量で約10kg/a、草地利用率で9%多く利用されていた。今回の強放牧区の草地利用率は、ギニアグラス（ナツユタカ）を用いて行った2年目の試験⁵⁾とほぼ同じ利用率であった。また牧養力は、4月～1月までの期間で強放牧区の1340CDが最高であったが、これは主要な暖地型牧草⁶⁾と比較しても高い値である。

表1 放牧期間中の草丈、採食量、牧養力および草地利用率に及ぼす影響

放牧区	草丈 (cm)	採食量 (kg/a)	牧養力 (CD/ha)	草地利用率 (%)
弱放牧区	45	17.5	670	49
強放牧区	43	27.1	1340	58
対照区	40	-	-	-

注) 牧養力は、8回放牧の合計で表示し、それ以外については放牧期間中の平均で示した。

4. 放牧期間中のトランスバーラの栄養価

放牧期間中のトランスバーラ草地のCPとDMDの変動を図4に示した。

放牧期間中のCPについては、1回目の放牧調査では対照区および放牧区共にそれほど差がなかったが、夏期の放牧（2～4回目）期間では、放牧区が対照区よりも低くなる傾向を示した。

放牧期間中のDMDについては、CPと同様に1回目の放牧では、対照区および放牧区ともに同じ様な値であったが、夏期になると放牧区が低下する傾向を示した。この放牧区におけるCPとDMDの低下は、対照区が毎回掃除刈りを行い、再生が均一であるのに対し放牧区は、家畜が採食した後の再生が不均一であったために夏期の期間の栄養価が放牧区で低かった原因ではないかと推測される。放牧区においては、家畜に草丈が低い位置まで採食させるような放牧（放牧頭数を増やすまたは放牧日数を増やす）をすれば草地の栄養価の低下をある程度防ぐことができると思われる。

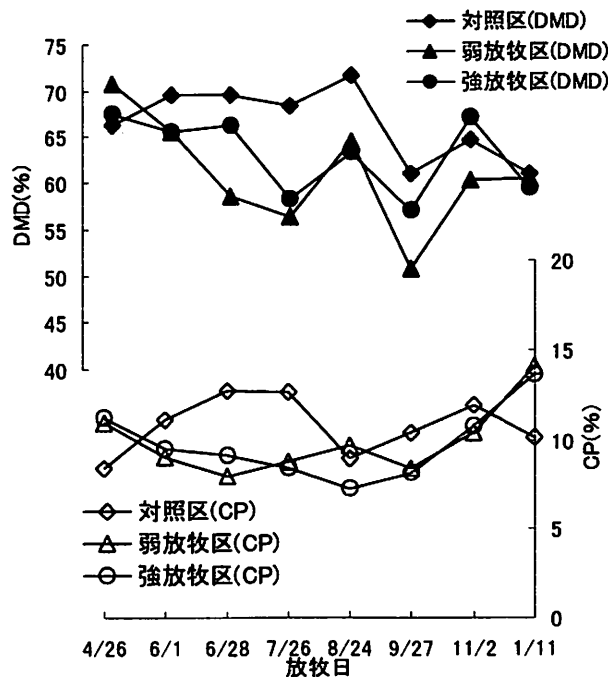


図4 放牧期間中のCPとDMDの変動

以上のことからトランスバーラ草地で、4月～1月まで放牧を行っても基底被度が高い値を維持するこ

と、また牧養力が1340CDあり主要な暖地型牧草と同程度以上の放牧適性である。しかしトランスバーラの永続性についてはこの試験で明らかにすることはできなかったので今後調査する必要がある。

V 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課、1998、おきなわの畜産、53～54
- 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
- 3) 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
- 4) 森本 宏、1971、動物栄養試験法、188～189、養賢堂
- 5) 長崎祐二・池田正治、1993、ギニアグラスの放牧適性、沖縄畜試研報、31、129～133
- 6) 長崎祐二・池田正治、1991、電気牧柵を利用した暖地型イネ科牧草の集約放牧、沖縄畜試研報、29、81～83

研究補助：仲原英盛、又吉康成

2種類の選択性除草剤の交互散布によるギシギシの防除

守川信夫 与古田 稔

I 要 約

草地雑草であるギシギシに対する選択性除草剤MDBA液剤およびDPX水和剤を用いて、年内最終刈り後にMDBA液剤およびDPX水和剤の単独散布区、2種類の除草剤を交互に散布する区としてMDBA液剤+DPX水和剤およびDPX水和剤+MDBA液剤散布区計4つの試験区を設置し、無処理区と比較したところその結果は次のとおりであった。

1. 散布1年後の再生率はMDBA液剤単独散布区で2.2%、DPX水和剤単独散布区41.9%、MDBA液剤+DPX水和剤散布区で5.3%、DPX水和剤+MDBA液剤散布区で0%、および無処理区で98.0%であった。
2. 4つの試験区とも無処理区に対して1%の有意差で防除効果が認められた。
3. ギニアグラス「ナツユタカ」を用いて除草剤処理による牧草生育への影響をみたところ、乾物収量、草丈、再生程度、倒伏程度および出穂程度に影響はみられなかった。

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、春から夏にかけて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。前報⁴⁾ではギシギシに対してMDBA液剤とDPX水和剤を2年連用する方法について報告したが、今回は、両除草剤を連続して交互に散布する防除方法について検討したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験地および試験期間

1998年3月から1999年12月まで、沖縄県畜産試験場において実施した。

2. 供試圃場の土壌条件

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

3. 試験の内容および処理

1) 供試除草剤の概要

供試除草剤の概要について表1に示した。

表1 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。 刈り取り後2~4週間頃に散布。但し採草21日前まで。 年1回使用。

2) 試験1 除草剤による防除試験

1998年3月にギンギン株をギニアグラス圃場に移植し、その後株を定着化させてから試験を実施した。

(1) 区の設定

1区 $2\text{m} \times 2.5\text{m} = 5\text{m}^2$ 、3反復、無作為化法で配置し1区当たり20株のギンギンを植え付けた。試験区はMDBA液剤単独散布をMDBA区、DPX水和剤単独散布をDPX区、最初にMDBA液剤を散布し次にDPX水和剤を散布する区をMDBA+DPX区、およびDPX水和剤、MDBA液剤の順に散布する区をDPX+MDBA区とし、対照として無処理区を設置した。

(2) 散布方法と散布時期の設定

試験圃場の年内最終刈りを1998年11月25日に実施し、その後21日間をギンギン再生の期間として12月16日に第1回目の除草剤の全面茎葉散布をおこなった。MDBA+DPX区におけるDPX水和剤散布は、翌年の1番刈り取り22日後の1999年3月24日に実施した。これは、MDBA液剤散布による地上部の腐敗が早く、続けてDPX水和剤散布しても茎葉からの薬剤成分の吸収が見込まれなかったためである。またDPX+MDBA区のMDBA液剤散布は、DPX水和剤散布8日後の1998年12月24日におこなった。これは、MDBA液剤の使用基準に最終刈り取り後30日以内までに散布してから、1番刈りまでの間は放牧、採草しないと記載があるためこの使用基準に準拠した方法でおこなった。

(3) 希釈倍率

MDBA液剤：有効成分として50%含有。現物品100ml/10a換算（1000倍希釈）。

DPX水和剤：有効成分として75%含有。現物品5g/10a換算（20000倍希釈）。

(4) 追肥量および刈り取り間隔

年内最終刈り時は牧草専用1号（N:P:K=20:8:12）のN成分でa当たり0.75kg換算を追肥した。それ以外は刈り取り毎に牧草専用1号のN成分でa当たり0.9kg換算を施用した。また、1番刈りから年内最終刈りまで約50日前後の間隔で刈り取りをおこなった。

(5) 再生率

萌芽が認められた株を再生とした。また、薬剤散布直後の地上部の枯死だけでは防除を判断できないので、翌年次のギンギン成長期における再生の有無を確認し、再生調査を1999年最終刈りから2ヶ月後の12月22日におこなった。

3) 試験2 除草剤散布による牧草の生育への影響

除草剤散布が牧草の収量に及ぼす影響をみるために、ギニアグラスのナツユタカを用いて1区 $2\text{m} \times 3\text{m} = 6\text{m}^2$ の3反復、計15区を無作為化法で設置した。除草剤の散布方法、散布時期、希釈倍率、追肥量、刈り取りについて試験1と同様に実施した。

4. 調査項目および方法

1) 試験1：除草剤散布から1年後のギンギン株の再生率。

2) 試験1：除草剤散布後のギンギンの出穂率。

3) 試験2：ナツユタカの乾物収量、草丈、再生程度、倒伏程度、出穂程度。調査方法は、系統適応性検定試験実施要領⁵⁾に準じて実施した。また収量調査は、区全面刈りでおこなった。

IV 結果および考察

1. 除草効果

表2は、除草剤散布による除草効果について除草剤散布前のギンギンの株数に対する除草剤散布後の再生株の比率を再生率として示した。

その結果無処理区に対して4つの試験区で1%水準の有意差が認められた。また、4つの試験区の中ではDPX区とDPX区以外の処理において1%水準の有意差があった。MDBA区、MDBA+DPX区およびDPX+MDBA区は、同程度の除草効果であるが、特にDPX+MDBA区は、試験期間中の観察においても再生の動きがみられず再生率は0%を示した。散布時期は異なるものの同様な組み合わせとして大村ら³⁾は、1番刈り後にDPX水和剤を散布し秋期刈り取り後にMDBA液剤を散布する方法により高い防除効果を報告している。

表2 除草剤散布による除草効果（散布1年後）（%）

区	再生率
MDBA区	2.2A
DPX区	41.9B
MDBA+DPX区	5.3A
DPX+MDBA区	0.0A
無処理区	98.0C

注) 再生率：異符号間に1%水準で有意差

表3は、除草剤散布前のギンギシ株数に対して、薬剤散布後に出穂のみられた株の比率を出穂率として示してある。

表3 出穂株率（%）

区	調査日	
	1999/4/24	1999/6/3
MDBA区	0	0
DPX区	0	0
MDBA+DPX区	0	0
DPX+MDBA区	0	0
無処理区	48.6	4.3

4つの試験区において刈り取りサイクル期間中に出穂はみられなかったが、無処理区では出穂株がみられた。このことから、ギンギシを処置せずに草地管理すると種子によるギンギシの増殖を招くことが予想される。

2. 除草剤散布による牧草の生育への影響

図1にそれぞれの処理区におけるギニアグラスの年間乾物収量と平均草丈を示した。年間乾物収量と平均草丈いずれも有意な差はみられなかった。

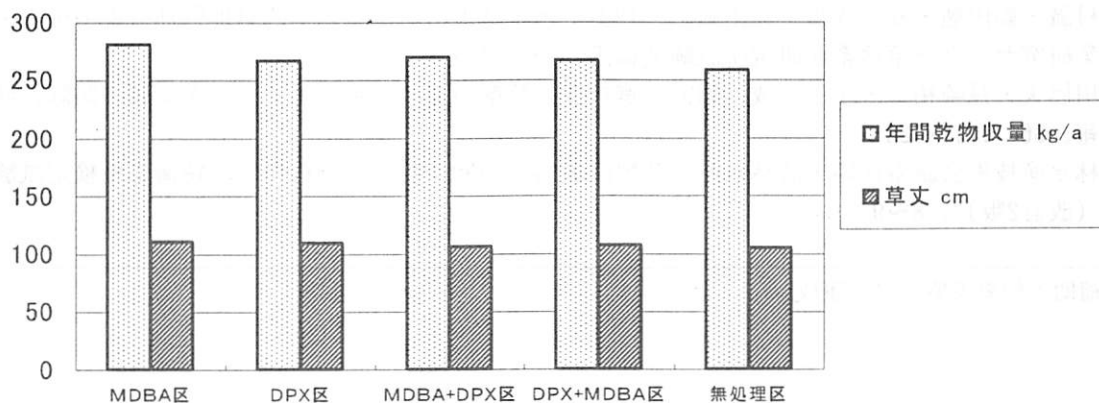


図1 除草剤散布がギニアグラスの生育に及ぼす影響

また、表4に再生程度、倒伏程度および出穂程度の項目についての生育状況を示した。

表4 牧草の生育状況

区	再生程度	倒伏程度	出穂程度
MDBA区	7.3	3.8	3.7
DPX区	7.3	4.2	3.5
MDBA+DPX区	7.3	3.7	3.7
DPX+MDBA区	7.3	3.5	3.7
無処理区	7.2	4.0	3.6

注1) 再生程度 1:極不良~9:極良とする9段階の評点法

2) 倒伏程度 1:無~9:甚とする9段階の評点法

3) 出穂程度 1:無~9:極多とする9段階の評点法

これらの項目についても差は認められず、除草剤散布による牧草の生育に対する影響はないものと考えられる。

以上のことから、MDBA液剤とDPX水和剤によるギシギシの防除は、沖縄県におけるギシギシと暖地型牧草の生育サイクルから、DPX水和剤、MDBA液剤の順に組み合わせる場合において年内最終刈り後20日前後にDPX水和剤を散布し、次に年内最終刈り30日以内にMDBA液剤を追い散布することにより優れた除草効果が得られる。またMDBA液剤単独使用の場合においても、年内最終刈り後30日以内までに散布することで高い防除結果を得たが、前報におけるMDBA液剤1年後の再生率は、54%で今回の試験と差がみられる。前報ではギシギシ株を試験圃に移植し除草剤散布するまでの期間が、15カ月間であることに対して今回の試験では9カ月間であることから、株の肥大程度に違いが生じそれが除草効果に差を及ぼしたことが推察される。このことから除草剤の効果がギシギシ株の大きさによってどのように変動するか検討する必要がある。

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シギシ属の防除、沖縄畜試研報、36、121~124
- 5) 農林水産技術会議事務局・農林水産省草地試験場、1990、牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂2版)、8~9

研究補助：仲原英盛、又吉康成

資材投入による国頭マージ草地土壌のち密化の緩和

(1) 油圧プレス機による試験

恵飛須則明 庄子一成 与古田稔

I 要 約

草地土壌におけるち密化の緩和を図るため、プレス機で土壌を圧縮し、供試土壌の物理特性を把握し、未利用資材の土壌への投入による土壌物理性の改善の可能性について検討した。その結果は次のとおりである。

プレス圧力が上がるに従い、直線的にち密度も上がり、プレス時間による差はなかった。固相率、粗孔隙量についてもプレス時間による差はなかった。また、繰り返しの変動係数の平均は、各物理性とも10%程度以内であった。

土壌の物理特性は土壌の水分やプレス圧力に影響されるだけでなく、交互作用も認められた。ち密度では圧力が正の影響を与え、水分は12.5%の半乾状態の土壌が一番硬くなった。固相率では、プレス圧力と水分のいずれも正の影響を与えた。粗孔隙量ではいずれも負の影響を及ぼした。

ち密度ではオガコと粉炭で若干および明確な効果、固相率でオガコと粉炭に明確な効果、粗孔隙量ではオガコに若干の効果があった。

これらのことから、土壌への資材の投入は、物理性に対して改良の可能性が示唆された。

II 結 言

沖縄県では、肉用牛経営の安定化を図るため、飼料の自給率向上を目指し、草地開発整備事業や畜産基地建設事業等の基盤整備事業を推進してきた。造成された草地は多年利用される中で、年数が経過するに従い裸地化や雑草侵入等による被度の低下が見られるため、県の耕種基準では草地の利用年限は6年とされている。その要因としては、物理性や化学性が複雑に絡み合っているものの、作業機械での踏圧による土壌のち密化が大きな部分を占めると考えている。

本島北部および八重山の赤黄色土(国頭マージ)は、元々有機物が少ないため、造成時、堆肥などの有機物を投入している。しかしながら、雨による流出、微生物による分解が早く、急速にもとの状態に戻り、ち密化は避けられない。これらの対策としては、造成時の持続的な物理性改良資材の投入、草地の被度低下時の簡易更新、作業機械の踏圧の軽減等があげられる。

そこで、今回は実験室内で数種の資材を用い、プレス機で土壌を圧縮し、供試土壌の物理特性を把握し、未利用資材の土壌への投入による土壌物理性の改善の可能性について検討した。

III 材料および方法

1. 試験期間

1998年11月から1999年6月まで実施した。

2. 供試土壌

土性が重植土の赤色土壌(国頭マージ)を2mmのふるいに通したものを供試土壌とした。

3. 試験方法

図1に示すように、ハンド油圧プレス機(ハンドプレス TW-03)、プレス面(50 cm²)に内径83 mm、高さ10 cmの塩ビパイプを設置し、土壌約500 cm³を入れ、土壌の中に100ml土壌試料円筒が中心になるように設置し、以下のプレス機試験に供試した。なお、同一条件において3回の繰り返しの行った。

試験1 プレス機試験の条件設定

水分7.3%の供試土壌を用い、プレス条件として圧力1、2、3、4 kg/cm²、時間10、30、60秒で行った。

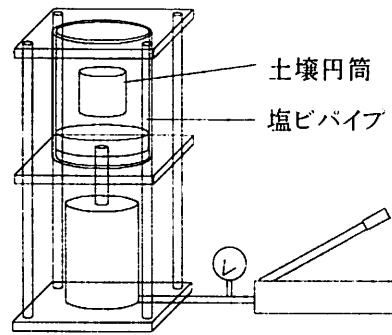


図1 プレス機試験装置

試験2 水分の違いが物理性に及ぼす影響

水分 7.3、12.5、21%の供試土壌を用い、プレス条件として圧力 1、2、3、4 kg/cm²、時間 60 秒で行った。

試験3 各種資材が物理性に及ぼす影響

水分 8.8%の供試土壌を用い、表 1 に示す資材および混合率で行った。

表 1 供試資材および混合率

資材	混合率 (%V/V)	粒径
砂	0、10、20、40	1~2 mm
オガコ	0、10、20、40	2 mm以下
炭	0、5、10、20、40	20 μm

4. 調査項目

ち密度: 中山式土壌硬度計でプレスした土壌の上部面のち密度をmmで表した。

固相率: 塩ビパイプから土壌円筒を取り出し、土壌三相計(DK-1120)により、実容積を計り、乾燥により得た液相を引くことにより固相率を得た。

粗孔隙量: 砂柱法キットで pF1.5 とした後の気相率とした。

IV 結 果

1. プレス機試験の条件設定

ち密度は、図2に示したとおり、圧力が上がるに従い、直線的にち密度も上がり、プレス時間による差は見られなかった。また、1と4 kg/cm²は約 15 mmの違いがあった。

固相率は、図3に示したとおり、ち密度とほぼ同様な傾向を示した。1と4kg/cm²は約7%の違いがあった。

粗孔隙量は、図4に示したとおり、3 kg/cm²まではプレス時間に差がなく同様に下がったが、4 kg/cm²において 60 秒で急激に低下した。

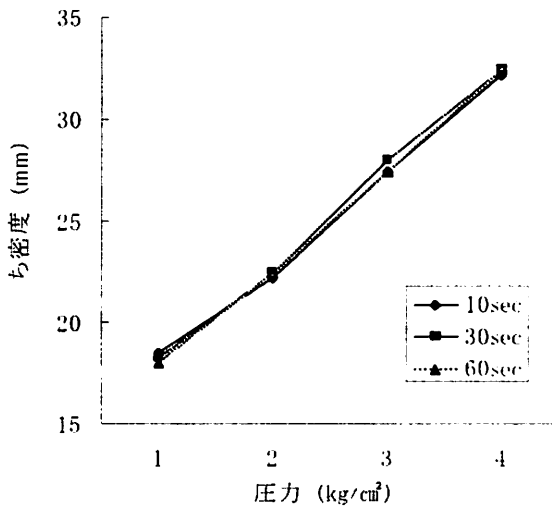


図2 各プレス時間におけるプレス圧力とち密度の関係

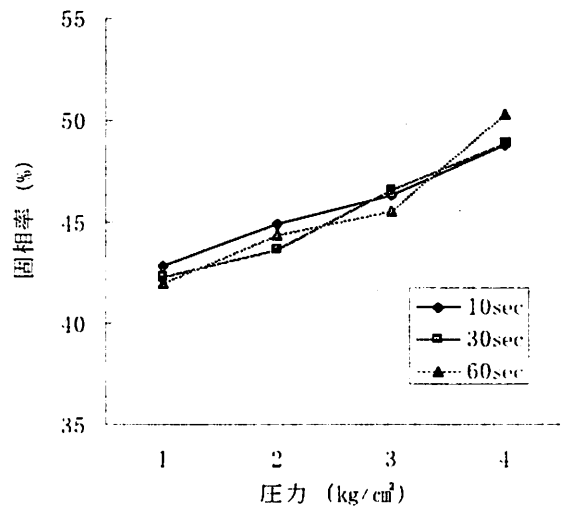


図3 各プレス時間におけるプレス圧力と固相率の関係

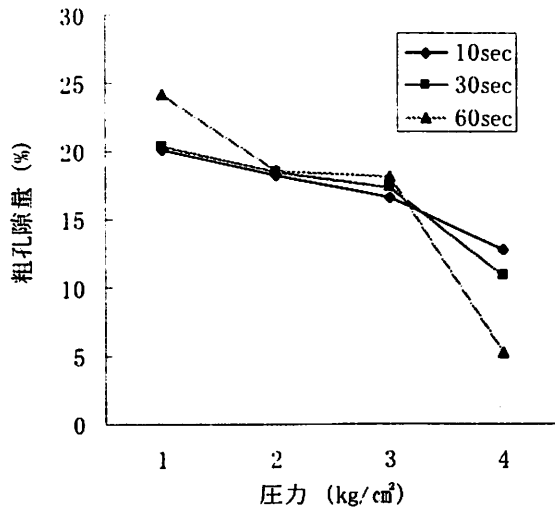


図4 各プレス時間におけるプレス圧力と粗孔隙量の関係

2. 水分の違いが物理性に及ぼす影響

ち密度は、図5に示したとおり、いずれの圧力でも 12.5%が高く、変位は圧力が低いほど大きくなった。また、圧力をX軸とした図6では、いずれの水分においても 4 kg/cm²が高くなった。変位は水分が低いほど大きくなった。7.3%では圧力が上がるに従い直線的に上昇したが、21%ではほぼ一定になった。また、根の侵入が可能な 25 mm 以下になったのは圧力 1 および 2 kg/cm²の時の水分 7.3%であった。

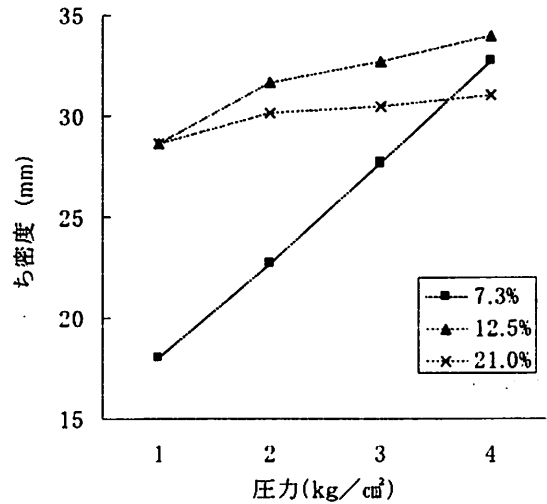
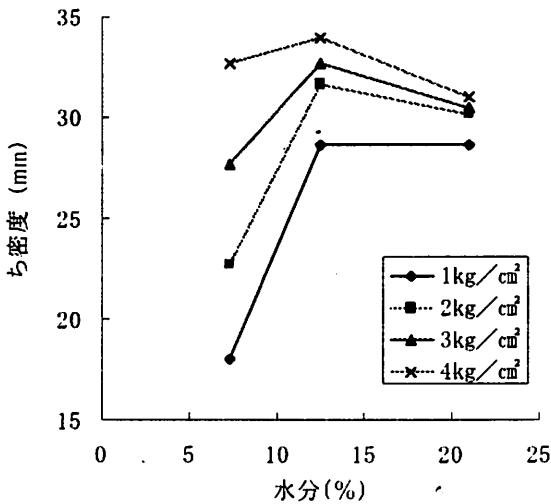


図5 各プレス圧力における土壌水分とち密度の関係

図6 各土壌水分におけるプレス圧力とち密度の関係

固相率は、図7に示したとおり、いずれの圧力でも水分が上がるにつれて、同様な傾きで直線的に上昇した。また、圧力をX軸とした図8では 7.3、12.5%では直線的に上昇したが、21%では高い圧力では漸増であった。

粗孔隙量は、図9に示したとおり、いずれの圧力においても直線的に下降の傾向を示した。傾きは圧力が大きいほど小さくなった。圧力をX軸とした図10では、いずれの水分においても直線的に下降の傾向を示した。傾きは 7.3、12.5%で大きく、21%で小さくなった。また、国頭マージにおける草地の土壌診断基準¹⁾の粗孔隙 20%を超えたのは水分 7.5 および 12.5%での 1 kg/cm²であった。

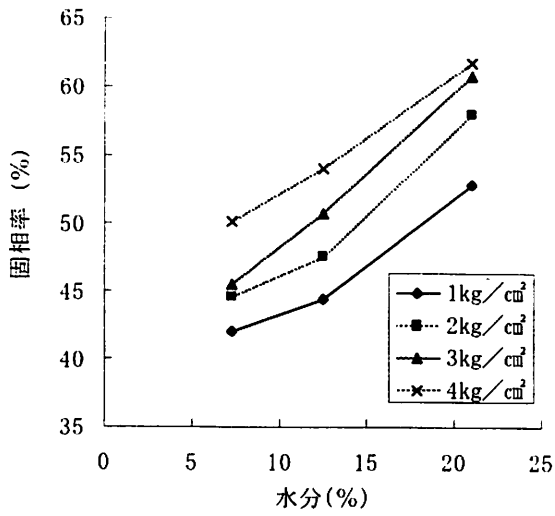


図7 各プレス圧力における土壌水分と固相率の関係

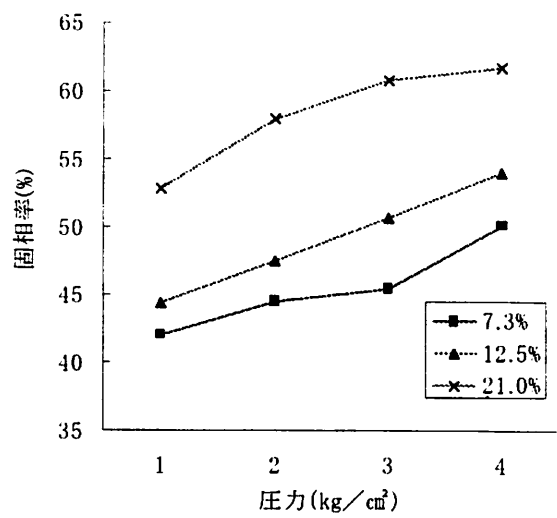


図8 各土壌水分におけるプレス圧力と固相率の関係

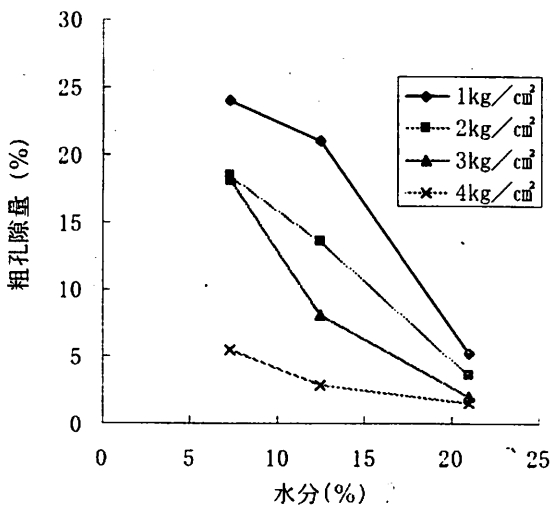


図9 各プレス圧力における土壌水分と粗孔隙量の関係

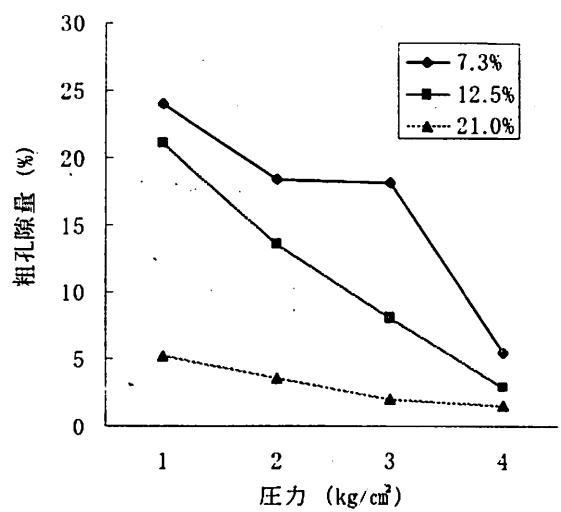


図10 各土壌水分におけるプレス圧力と粗孔隙量の関係

3. 各種資材が物理性に及ぼす影響

ち密度は、図11に示したとおり、砂ではいずれの圧力でも混合率20%で低く、2と3 kg/cm²で低下が顕著で

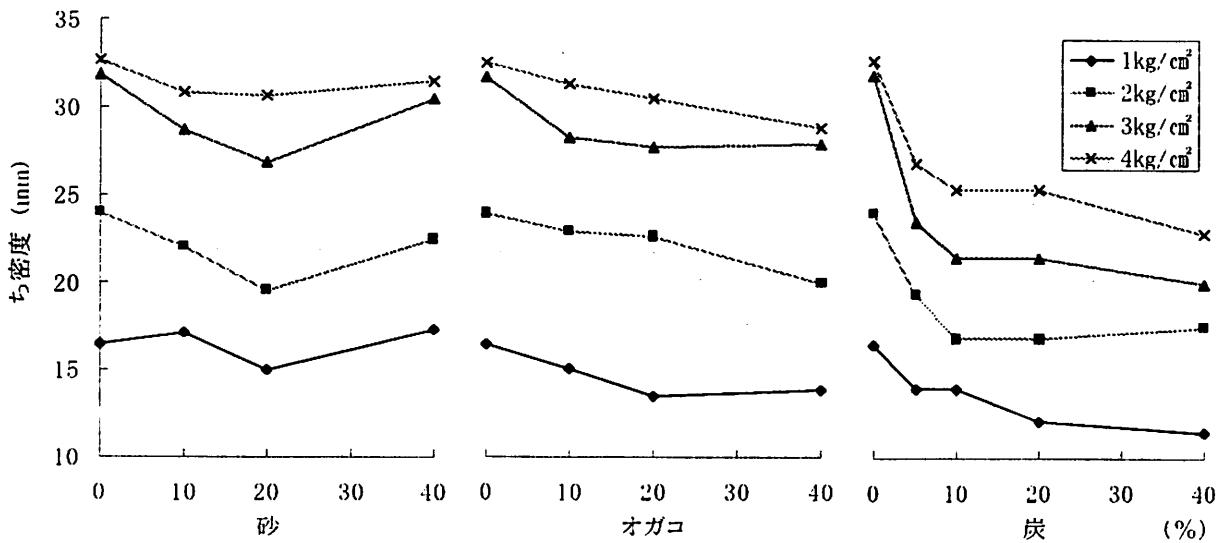


図11 各圧力におけるち密度と各資材含有率の関係

あった。また、40%では0あるいは10%並みとなった。オガコでは、オガコの増加に伴いほぼ直線的に低下した。炭では、いずれの圧力でも5%で急激に低下し、その後緩やかに低下した。資材の比較では、砂、オガコが同程度で、炭が全般的に低くなった。

固相率は、図12に示したとおり、砂ではいずれの圧力でも10%で高く、その後緩やかに低下し、40%でも0%より高い値を示した。オガコでは、オガコの増加に伴い、いずれの圧力でも直線的に低下した。炭では、オガコと同様な傾向を示したが、炭の増加に対して固相率は漸減傾向であった。資材の比較では、砂で固相率の低下はなく、炭よりオガコがより低下した。

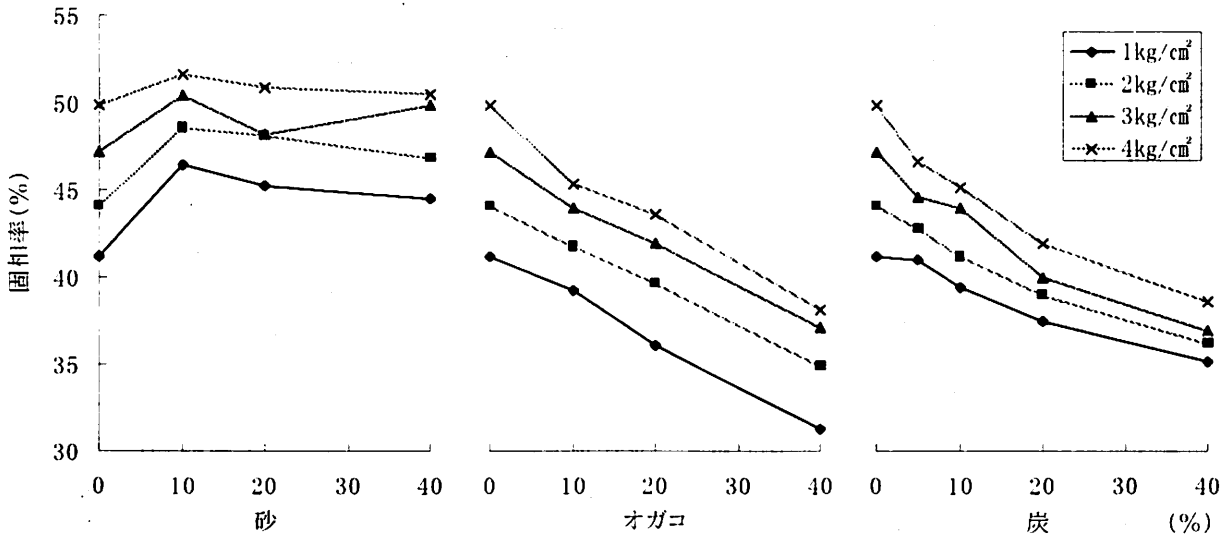


図12 各圧力における固相率と各資材含有率の関係

粗孔隙量は、図13で示したとおり、砂では10%で急激に低下し、その後増加し、40%では0%と同程度となった。オガコでは増加傾向を示した。炭では、いずれの圧力でも、5%で急激に低下し、その後穏やかに低下した。資材の比較では、オガコ、砂、炭の順で高かった。

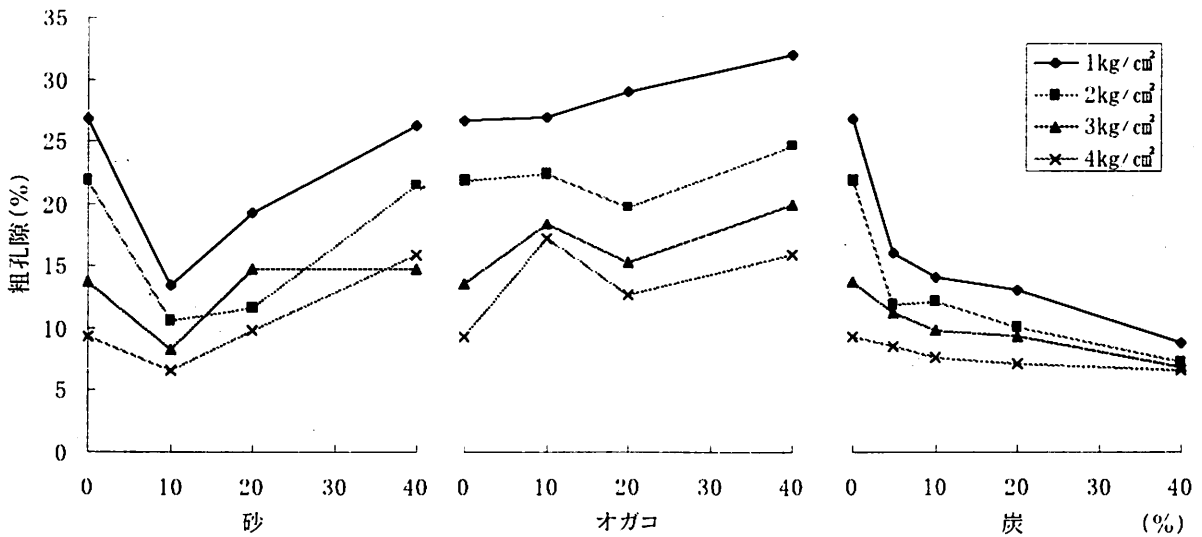


図13 各圧力における粗孔隙量と各資材含有率の関係

V 考 察

1. プレス機試験の条件設定

土壌のち密化の基礎的な試験を行う際、筆者らは実験室内で油圧プレス機による土壌の圧縮を図1の試験装置を組んで行った。この装置の有効性を見ると表2に示したように変動係数の平均は、資材を混入する試験3で大きくなっているものの、各物理性とも10%程度以内であった。

表2 各試験での繰り返しの変動係数の平均

	ち密度	固相率	粗孔隙量
試験1	1.99%	0.91%	4.46%
試験2	1.73	1.16	11.69
試験3	6.12	1.85	11.65

プレス機で圧力をかけている間、徐々に圧力が低下していくため、圧力を一定に保たれるように常にジャッキアップを行っていた。これは土壌が収縮していくためであった。しかしながら、表2に示すように各物理性におけるプレス圧力と時間について分散分析を行うと圧力はいずれの物理性にも影響を及ぼすが、プレス時間には違いが見られなかった。これらのことから瞬時に圧縮されほぼ一定となり、その後の収縮はわずかであると思われる。また、これ以後の試験のプレス時間は60秒とし、圧力については以降の試験でもいずれの圧力条件でも行った。

表3 各物理性における要因の分散分析表

	自由度	ち密度		固相率		粗孔隙量	
		平均平方和	P 値	平均平方和	P 値	平均平方和	P 値
圧力	3	228.4	0.0000	52.52	0.0000	154.0	0.0000
時間	2	0.0937	0.7531	0.2745	0.3447	0.3268	0.6891
圧力×時間	6	0.0937	0.9303	0.9559	0.0187	14.06	0.0000
誤差	24	0.3229		0.2355		0.8507	

2. 水分の違いが物理性に及ぼす影響

表4で示したとおり、土壌の物理特性は土壌の水分やプレス圧力に影響されるだけでなく、交互作用も認められた。ち密度では圧力を上げるほど硬くなり、水分では12.5%の半乾状態の土壌が一番硬くなっている。これは21%の土壌が湿状態でプレスすると水が遊離されその水が影響していると思われる。また、湿あるいは半乾土壌は低圧力でも硬くなっており、乾土壌とは圧力による変位量が違うために交互作用が現れたと思われる。

固相率では、プレス圧力と水分は正の影響を及ぼした。この交互作用の現れは高水分での高い圧力では平衡状態に達したためである。

粗孔隙量ではいずれも負の影響を及ぼした。また、高圧力での変位、高水分での変位は緩慢であり、高圧力と低圧力、高水分と低水分の変位量が異なっているために交互作用が現れた。

表4 各物理性における要因の分散分析表

	自由度	ち密度		固相率		粗孔隙量	
		平均平方和	P 値	平均平方和	P 値	平均平方和	P 値
水分	2	136.7	0.0000	524.9	0.0000	548.8	0.0000
圧力	3	90.26	0.0000	127.2	0.0000	282.0	0.0000
水分×圧力	6	24.12	0.0000	3.538	0.0000	46.29	0.0000
誤差	24	0.2847		0.3259		0.6616	

また、根の侵入可能なち密度および草地の土壌診断基準の粗孔隙量をいずれもクリアする条件は圧力 1 kg/cm²、水分 7.5% だけであり、この供試土壌は容易に物理性が悪化することがわかる。

3. 各種資材が物理性に及ぼす影響

砂において、すべての項目でピークを持っている。これは、砂は単位構造であり、プレスした場合、崩れないで、供試土壌の粒状構造が崩れ、砂の間に詰まっていき、砂含量 10~20% において効率よく詰まったためと考えられる。

また、固相率と粗孔隙量の関係は通常負の相関を持っている。しかし、炭では固相率の低下に伴い粗孔隙量も低下しており、正の関係となっている。それは、使用した炭の粒径が小さいため粗孔隙量が炭の増加に伴い減少した。しかし、多孔質であるため、固相率も下がると考えられる。

ち密度では、炭で改良、砂とオガコで若干の改良効果が認められた。これは、炭は土壌のコンステンシー(結持力)の剛性を弱める性質と砂とオガコは大きさが影響したものと推察される。固相率と粗孔隙量において資材間で一定の傾向が認められない要因は、資材の比重、多孔性、大きさ、硬さ、弾力性等が相互に関連し、資材の種類、量により土壌の性質が変化したためと考える。

以上のことから、草地土壌に対し、資材を投入すると物理性を改善することが予想される。今後さらに資材の検討、複数の資材の混合による効果、コスト、資材の植物への影響等の検討をほ場での試験を交えながら行っていく必要がある。

VI 引用文献

- 1) 地力保全基本調査総合成績書、沖縄県(47)、1979、276

研究補助:仲原英盛、又吉康成

資材投入による国頭マージ草地土壌のち密化の緩和

(2) ほ場試験(1年目)

恵飛須則明 与古田稔

I 要 約

草地土壌におけるち密化の緩和を図るため、ほ場において、クリンカアッシュ、軟水化カルシウム、タイヤチップ、木材チップ、木炭を資材として土壌に投入し、1年目の植物への影響および物理性の改善効果を何も投入しない無処理区と比較検討した。その結果は次のとおりである。

根の侵入長は 19~26 cm の間にあり、処理間で有意差はなく良好な生育で、供試した資材が根への生育に悪影響を及ぼすことはないと考えられた。

ち密度は処理間に差があり、タイヤ H (4kg/m²) 区が無処理区に対して有意に低くなった。

無処理区の乾物収量は 0.4kg/m² 前後で、各処理区とも同等かそれ以上で、軟水 CaL (20kg/m²) 区、タイヤ L (2kg/m²) 区において無処理区に対して有意差が認められた。

II 緒 言

沖縄県では、肉用牛経営の安定化を図るため、飼料の自給率向上を目指し、草地開発整備事業や畜産基地建設事業等の基盤整備事業を推進してきた。造成された草地は多年利用される中で、年数が経過するに従い裸地化や雑草侵入等による被度の低下が見られるため、県の耕種基準では草地の利用年限は 6 年とされている。その要因としては、物理性や化学性が複雑に絡み合っているものの、作業機械での踏圧による土壌のち密化が大きな部分を占めていると推察されている。

本島北部および八重山の赤黄色土(国頭マージ)は、元々有機物が少ないため、造成時、堆肥などの有機物を投入している。しかしながら、雨による流出、微生物による分解が早く、急速にもとの状態に戻り、ち密化は避けられない。これらの対策としては、造成時の持続的な物理性改良資材の投入、草地の被度低下時の簡易更新、作業機械の踏圧の軽減等があげられる。

前報¹⁾では実験室内で数種の素材を用い、プレス機で土壌を圧縮し、供試土壌の物理特性を把握し、未利用素材の土壌への投入による土壌物理性の改善の可能性が認められたので、ほ場において、数種の資材を土壌に投入し、今回は 1 年目の植物への影響および物理性の改善効果を検討した。

III 材料および方法

1. 試験期間および試験場所

1999 年 6 月から 2000 年 1 月、沖縄県畜産試験場のほ場(国頭礫層赤色土 土性;CL)において、1 区面積 20 m² (5m×4m) の 2 反復で行った。

2. 供試資材

表 1 の資材および量を投入し、作土 30 cm としてロータベータで混和した。

表 1 供試資材および投入量

資 材	投 入 量 (kg/m ²)		粒 径 (mm)	備 考
	L	H		
無処理(CTL)	—	—	—	
クリンカアッシュ(クリンカ)	20	40	1~20	石炭火力発電所からの燃えカス
軟水化カルシウム(軟水Ca)	20	40	2~5	地下水軟水化施設からの廃棄物
タイヤチップ(タイヤ)	2	4	5~30	廃タイヤのトレッド面を砕いたもの
木材チップ(チップ)	2	4	3~10	廃材を砕いたもの
木炭	0.5	1	3~10	木材チップを炭化したもの

3. 供試草種

ギニアグラス(ガットンパニック)を1999年6月3日、20 cm間隔で播種、鎮圧し、7月21日に掃除刈りを行い、試験に供試した。

4. 栽培管理

8月16日、9月13日、10月13日、11月24日刈取り調査後、N、P₂O₅、K₂Oをそれぞれ10、4、6g/m²施肥し、トラクタで均一に踏圧した。

5. 調査項目

1) 根の侵入長

株の側の土を掘り下げ根の到達点を1区あたり2箇所測った。

2) ち密度

中山式土壌硬度計を用い、地表面のち密度を1区あたり4箇所測った。

3) 乾物収量

25株を1 m²相当量とした。

IV 結果および考察

1. 根の侵入長

図1、表2に示したように、根の侵入長は19~26 cmの間にあり、軟水Ca、タイヤHで高い値を示したものの、処理間で有意差はなく良好な生育で、CTLと同様か、それ以上であることから供試した資材が根への生育に悪影響を及ぼすことはないと考えられる。また、8月から1月の半年経過した時点で、クリンカL以外はほとんど同様の値となり、有意差もなかった。

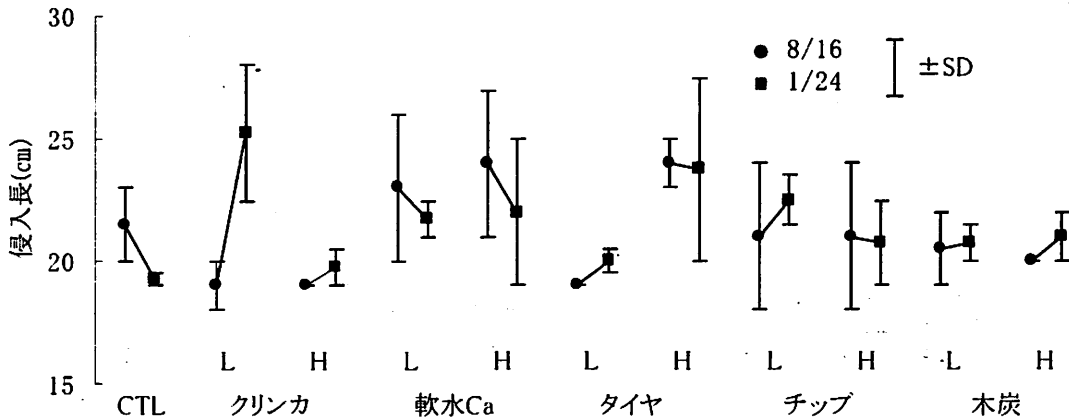


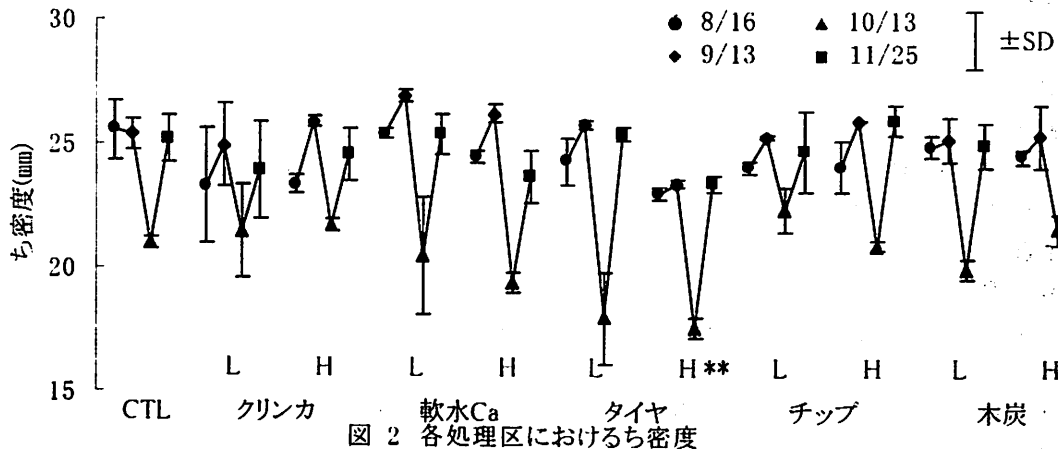
図1 各処理区における根の侵入長

表2 分散分析表

要因	自由度	平均平方和	P 値
時期	1	2.051	0.6011
処理区	10	8.255	0.3835
時期×処理区	10	5.264	0.6960
誤差	22	7.290	

2. ち密度

図2、表3に示したように、ち密度は土壌の水分条件で変化するため、3回目のち密度が降雨の影響で全体的に低くなった。また、処理間に差があり、タイヤHがCTLに対して有意に低くなった。



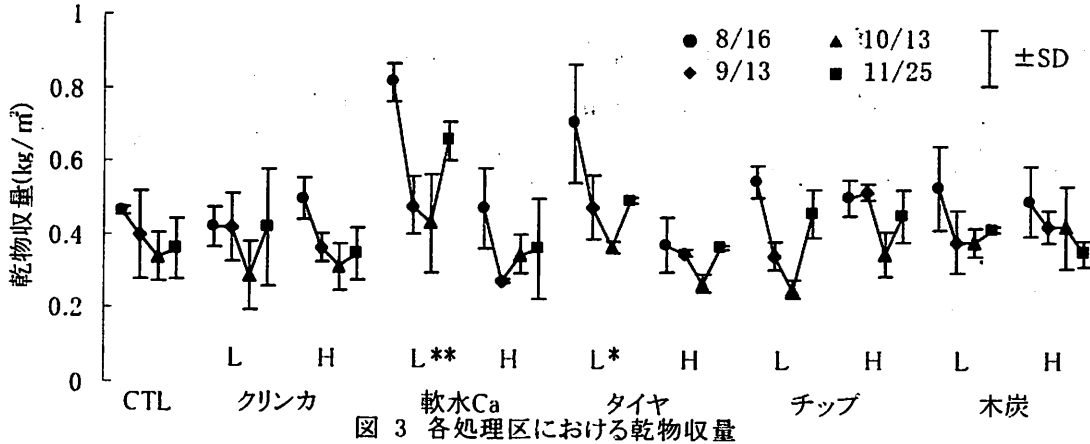
** 1%水準で CTL に対し、有意差あり

表 3 分散分析表

要因	自由度	平均平方和	P 値
時期	3	113.5	0.0000
処理区	10	4.358	0.0312
時期×処理区	30	1.653	0.7308
誤差	44	1.929	

3. 乾物収量

図 3、表 4 に示したように、CTL の乾物収量は 0.4kg/m²前後で、各処理区とも同等かそれ以上で、軟水CaL、タイヤL 区において無処理区に対して有意差が認められた。



* 5%水準で CTL に対し、有意差あり

** 1%水準で CTL に対し、有意差あり

表 4 分散分析表

要因	自由度	平均平方和	P 値
時期	3	0.1328	0.0000
処理区	10	0.0431	0.0011
時期×処理区	30	0.0074	0.8955
誤差	44	0.0115	

4. まとめ

以上のことから供試した資材は初年次において、植物に悪影響を及ぼすことはなく収量は同等あるいはそれ以上であり、ち密度でタイヤH、収量では軟水 CaL とタイヤL で効果が認められた。しかしながら、ち密度が低いにもかかわらず、収量の増加をもたらすことにはならなかった。今後、継続して調査し、年単位で変動を明らかにすることにより、効果が明確になると考えられる。

また、今回、地下部の指標とした根の侵入長だけでなく量的な指標、さらに土壌中のち密度も資材の効果をより把握するために必要である。

V 引用文献

- 1) 恵飛須則明・庄子一成・与古田稔、1999、資材投入による国頭マージ草地土壌のち密化の緩和(1)油圧プレス機による試験、沖縄畜試研報、37、

研究補助: 仲原英盛、又吉康成

牧草および飼料作物の適応性試験

(25) 極短期利用型イタリアンライグラス「山系29号」の生産性

知念司 親泊元治* 庄子一成 奥村健治

I 要約

極短期利用型イタリアンライグラス「山系29号」について、沖縄本島北部の酸性土壌で2年間にわたり適応性試験を行ったところ、その結果は以下のとおりであった。

1. 生育特性では、ミナミアオバ、サクラワセに比べ、草丈はやや高く出穂程度も高かったが、病害虫程度、再生程度、倒伏程度では同程度かまたはやや低かった。
2. 収量特性では、生草収量はミナミアオバ、サクラワセと同程度であった。乾物率と乾物収量はやや高かった。

育成系統「山系29号」は、収量性が奨励品種であるミナミアオバ、サクラワセと同程度であったが、発芽率および初期生育がやや劣った。本県における播種期から初期生育時期の不安定な天候を勘案すると、今後育成される新品種においては収量性ととも発芽率と初期生育性の向上が必要である。

II 緒言

沖縄県におけるイタリアンライグラスの栽培は冬期（1月から3月）の暖地型牧草の収量の低下による粗飼料不足を補うために利用されている。そのため、極短期利用型イタリアンライグラスについて過去に試験^{1)~7)}が行われ、有用性が明らかにされてきた。

今回、山口県農業試験場で新たに育成された極短期利用型イタリアンライグラスの系統「山系29号」について、本県における適応性を検討する。

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綱（改訂3版）⁸⁾に準拠し、以下のとおり実施した。

1. 試験期間

1997年度は1997年10月8日に播種し、1998年3月まで行い、1998年度は11月10日に播種し、1999年4月まで行った。

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

山系29号、サクラワセ（参考品種）およびミナミアオバ（標準品種）を用いた。

4. 1区面積および区制

1区2m×3m=6m²、4反復設置し、乱塊法を用いた。

5. 耕種概要

1) 播種量および播種法

山系29号およびミナミアオバは250g/a、サクラワセは275g/aを散播した。

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をロータベータですき込んだ後、N、P₂O₅、K₂Oを10、10、10kgを表面に散布した。追肥は刈取り後に10a当たりN、P₂O₅、K₂Oを10、5、10kg施用した。

*現沖縄県農林水産部畜産課

6. 調査項目および方法

1) 調査項目

- (1) 生育調査：発芽期、発芽良否、初期草勢、出穂程度、倒伏程度、草丈、病虫害程度、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になったとき、または倒伏が起こる前に全区一斉に行った。その後72℃で48時間乾燥させ、乾物率を求めた。

IV 結果

1. 経過の概要

試験期間中の気象概況⁹⁾を付表1および付表2に示した。

1997年度：年内草の刈取り調査は、11月から12月にかけて天候の不順が続き生育が遅かったため行わなかった。刈取り調査は、1998年1月26日、3月26日の2回行った。気温は平年よりやや高く推移した。降水量は、平年に比べ10月は少なく、10月末まで降雨がほとんど無く、11月から翌年の2月まで多く推移し、3月は少なかった。

1998年度：天候不順で播種が遅れたため、年内草の刈取り調査は行わなかった。刈取り調査は、1999年1月19日、3月5日、4月6日の3回行った。気温は平年よりやや高く推移した。降水量は、平年に比べ11月と12月は多く、1月と2月は少なかった。3月と4月は多かった。

2. 生育特性

各品種・系統の生育特性を表1に示した。

1) 発芽期および発芽良否

1997年度：発芽が斉一に起こらなかったため発芽期は確定不能とした。ミナミアオバ以外の発芽良否は標準的であった。

1998年度：発芽は各品種・系統とも6日目であった。発芽は良好であった。

2) 初期草勢

1997年度：山系29号は3.0となり、ミナミアオバの5.5、サクラワセの4.0に比べ低かった。

1998年度：初期草勢は各品種・系統とも同程度であった。

3) 病虫害程度

1998年の1月下旬にさび病様の病害がミナミアオバに極少なく発生したのみで、試験期間をとおして病虫害はほとんど発生しなかった。

4) 出穂程度

2年間平均値では山系29号は6.3となり、ミナミアオバの3.1、サクラワセの3.4に比べ高かった。

5) 草丈

2年間平均値では山系29号は77cmで、ミナミアオバの71cm、サクラワセの67cmに比べ高かった。

6) 再生程度

1997年度：山系29号、サクラワセともにミナミアオバより高く、サクラワセ>山系29号>ミナミアオバの順となった。

1998年度：各品種・系統間ともに良好で、各品種・系統間に差は見られなかった。

7) 倒伏程度

期間をとおして各品種・系統に倒伏はほとんど起こらなかった。

山系29号は、ミナミアオバ、サクラワセに比べ、出穂程度が高く、草丈もやや高かったが、発芽期、病虫害程度、再生程度、倒伏程度は同程度で発芽良否および初期草勢では同程度かやや低かった。

表1 生育特性

品種・系統名	年度	発芽期	発芽 良否	初期 草勢	病虫害 程度	出穂 程度	草丈 (cm)	再生 程度	倒伏 程度
山系29号	1997	確定不能	5.3	3.0	1.3	6.5	81	6.3	1.0
	1998	1998/11/16	9.0	6.5	1.0	6.0	72	8.7	1.0
	平均		7.1	4.8	1.1	6.3	77	7.5	1.0
サクラワセ	1997	確定不能	5.3	4.0	1.0	1.8	69	7.4	2.0
	1998	1998/11/16	9.0	6.8	1.0	4.5	65	8.5	1.0
	平均		7.1	5.4	1.0	3.1	67	7.9	1.5
ミナミアオバ	1997	確定不能	7.0	5.5	2.3	2.1	72	5.0	1.6
	1998	1998/11/16	9.0	6.3	1.0	4.6	70	9.0	1.0
	平均		8.0	5.9	1.6	3.4	71	7.0	1.3

注1) 1997年度は1番草と2番草、1998年度は1番草から3番草の平均

2) 発芽良否、初期草勢、再生程度は極不良を1、極良を9とする9段階の評点法

3) 病虫害程度、倒伏程度は無または極微を1、甚を9とする9段階の評点法

4) 出穂程度は、無を1、極多を9とする9段階の評点法

5) 1997年度の発芽期が確定不能となったのは播種時の填圧の圧力不足と少雨により発芽が齊一に起こらなかったため

3. 収量特性

各品種系統の番草別の生草収量と乾物収量を表2と表3に、収量特性を表4に示した。

1) 番草別収量

1997年度：生草収量は山系29号およびミナミアオバは1番草に比べ2番草の収量が減少したが、サクラワセは増加した。乾物収量は各品種・系統とも、2番草は減少した。

1998年度：生草収量および乾物収量ともに各品種・系統とも、1番草に比べ2番草は収量が増加したが、3番草では減少した。

2) 乾物率

1997年度：山系29号は10.8%とミナミアオバ、サクラワセよりも0.5%以上高かった。

1998年度：山系29号は11.7%とサクラワセと同程度であったが、ミナミアオバよりも0.7%高かった。

3) 生草収量

2年間の平均で比較するとサクラワセが709kg/aと最も高い値を示した。1998年度は、山系29号がおよびミナミアオバの方が高い値を示した。

4) 乾物収量

1997年度：山系29号、サクラワセともにミナミアオバより高く、サクラワセ>山系29号>ミナミアオバの順となった。

1998年度：山系29号はミナミアオバより高く、山系29号>ミナミアオバ>サクラワセの順となった。

2年間の平均からみると生草収量では、山系29号の対標比が102、サクラワセが105となり各系統・品種とも同程度であった。乾物収量においては、山系29号の対標比が106、サクラワセが104となり山系29号はやや高かった、また分散分析の結果、生草収量、乾物収量の品種間に有意な差は認められなかった。

表2 番草別生草収量 (kg/a)

品種・系統名	年度	1番草	2番草	3番草	合計
山系29号	1997	347	323		670
	1998	245	296	163	704
サクラワセ	1997	342	394		736
	1998	222	265	195	682
ミナミアオバ	1997	363	266		629
	1998	227	310	182	719

表3 番草別乾物収量 (kg/a)

品種・系統名	年度	1番草	2番草	3番草	合計
山系29号	1997	41.3	31.0		72.3
	1998	28.5	40.3	16.3	85.1
サクラワセ	1997	41.5	31.8		73.3
	1998	26.6	37.4	16.9	80.9
ミナミアオバ	1997	43.8	22.8		66.6
	1998	25.0	41.2	16.0	82.2

表4 収量特性

品種・系統名	年度	乾物率 (%)		生草収量 (kg/a)		乾物収量 (kg/a)	
		平均	対標比	合計	対標比	合計	対標比
山系29号	1997	10.8	104	670	106	72.3	108
	1998	11.7	106	704	97	85.1	103
	平均	11.3	105	687	102	78.7	106
サクラワセ	1997	10.1	98	736	116	73.3	110
	1998	11.6	105	682	94	80.9	98
	平均	10.8	101	709	105	77.2	104
ミナミアオバ	1997	10.3	100	629	100	66.6	100
	1998	11.0	100	719	100	82.2	100
	平均	10.7	100	674	100	74.4	100

注1) 1997年度は1、2番草の合計、1998年度は1番草から3番草までの合計

2) 対標比はミナミアオバ対標比

V 考 察

山系29号は、年内利用と早春の生産性の向上を目的に育成された系統であり、年内刈り取りを行うことにより、収穫回数が増え増収につながると考えられるが、1997年度は播種時の填圧の圧力不足と発芽期および初期生育期に少雨のため発芽と初期生育が阻害され、また1998年度は降雨で播種が遅れたため、今回の試験期間では年内刈り取りを行えなかった。

過去の試験^{1)~5)}結果より、極短期利用型イタリアンライグラスの発芽期は播種後の気象条件が良好であれば、播種後7から10日程度であることが示されている。また年内刈り取りも行っている。山系29号も発芽期は6日程度なので10月上旬ごろに播種を行えば、年内利用は可能だと推測される。

山系29号は、出穂が早く、標準品種、参考品種より早生の系統であることが示され、他の2品種より早い時期に採草が可能だと考えられる。

収量性については、生草収量ではミナミアオバやサクラワセと同程度であったが、乾物率が高かったため、乾物収量は他の2品種に比べ高い傾向となった。山系29号の乾物率が高かった原因として、出穂程度が高かったためと推測される。

以上のことより山系29号は、生育性、収量性ともに奨励品種であるミナミアオバやサクラワセと同程度であることが示唆された。

本県ではイタリアンライグラスは冬期の粗飼料の確保を目的として利用されているので、山系29号は、明らかな収量性の向上が認められず、今後開発される品種では収量性の向上が望まれる。しかし、本県における播種期から初期生育時期の不安定な天候を勘案すると、収量性とともに発芽率と初期生育性の向上が必要である。

最近、西南暖地において、イタリアンライグラスいもち病が発生し、大きな問題となったため、育成場所である山口県農業試験場ではいもち病抵抗性系統「山系31号」を育成した。「山系31号」は、「山系29号」と同じ熟期に属することから、「山系31号」の系統適応性検定試験を優先させることとなった。よって現場でも「山系29号」の系統適応性検定試験は2年目の1998年(平成10年)度をもって終

了し、1999年(平成11年)度より「山系31号」の系統適応性検定試験を開始した。

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(極短期型・短期利用型)6草種・系統の比較試験、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) 庄子一成、池田正治、牧草及び飼料作物の適応性試験 (11)短期型イタリアンライグラス「タチワセ」の特性と生産量、1990、沖縄畜試研報、28、115~121
- 5) 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(極短期型)2品種、1系統の特性と生産量、沖縄畜試研報、30、83~86
- 6) 親泊元治、庄子一成、1995、牧草及び飼料作物の適応性試験 (20)イタリアンライグラス(超極短期利用型：山系26号)の特性と生産量、沖縄畜試研報、33、125~128
- 7) 親泊元治、庄子一成、1997、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(極短期型利用：山系27号)の特性と生産量、沖縄畜試研報、35、97~101
- 8) 農林水産技術会議事務局、農林水産省草地試験場、1997、牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂3版)、5~7
- 9) 沖縄気象台、1997年10月~1998年4月・1998年11月~1999年4月 気象月報

研究補助：仲原英盛、比嘉正徳、又吉康成

付表1 気象表 (1) 1997年度

年	月	旬	気温 °C					降水量 mm		日照時間 hr		
			平均	平年値	最高	平年値	最低	平年値	観測値	平年値	観測値	平年値
1997	10	上旬	24.1		27.3		21.5		64.0		63.7	
		中旬	23.7		27.4		20.3		0.0		67.3	
		下旬	24.6		27.7		22.0		28.0		71.0	
		合計・平均	24.2	23.6	27.4	27.4	21.3	20.3	92.0	194.4	202.0	169.5
	11	上旬	21.2		24.3		18.7		15.5		71.5	
		中旬	22.4		25.5		19.5		84.0		59.1	
		下旬	22.7		25.0		20.0		105.5		26.3	
		合計・平均	22.1	20.3	24.9	23.9	19.4	16.9	205.0	138.7	156.9	119.8
	12	上旬	18.7		21.1		16.6		78.0		19.0	
		中旬	18.9		22.0		15.6		7.0		45.3	
		下旬	19.7		22.6		17.0		50.5		62.7	
		合計・平均	19.1	16.6	21.9	20.4	16.4	13.0	135.5	113.0	127.0	110.5
1998	1	上旬	19.4		22.2		15.2		41.0		20.6	
		中旬	18.9		21.5		16.4		146.5		18.7	
		下旬	15.6		18.6		12.5		38.0		20.6	
		合計・平均	18.0	14.7	20.8	18.5	14.7	11.1	225.5	122.0	59.9	94.8
	2	上旬	16.1		18.7		13.4		35.0		29.1	
		中旬	20.0		22.8		17.0		395.0		27.4	
		下旬	17.2		19.5		15.3		22.0		9.6	
		合計・平均	17.8	15.2	20.3	18.8	15.2	11.8	452.0	136.6	66.1	84.9
	3	上旬	19.4		22.4		16.4		52.5		46.6	
		中旬	17.8		20.7		14.8		56.0		34.7	
		下旬	21.0		23.9		18.5		8.0		51.6	
		合計・平均	19.4	18.6	22.3	20.8	16.6	13.6	116.5	158.1	132.9	105.0

注) 観測地：名護

付表2 気象表(2) 1998年度

年	月	旬	気温 °C					降水量 mm		日照時間 hr		
			平均	平年値	最高	平年値	最低	平年値	観測値	平年値	観測値	平年値
1998	11	上旬	23.5		25.9		21.3		183.5		29.4	
		中旬	21.9		24.8		19.1		26.0		39.9	
		下旬	21.5		23.9		19.1		41.5		35.9	
		合計・平均	22.3	20.3	24.9	23.9	19.8	16.9	251.0	138.7	105.2	119.8
	12	上旬	20.2		23.0		17.8		27.5		25.7	
		中旬	19.4		22.0		16.5		60.5		19.3	
下旬		18.3		21.4		15.6		59.0		44.9		
合計・平均	19.3	16.6	22.1	20.4	16.6	13.0	147.0	113.0	89.9	110.5		
1999	1	上旬	16.3		18.9		14.1		43.5		22.8	
		中旬	17.3		19.9		14.8		21.0		14.2	
		下旬	17.8		20.7		13.9		17.0		49.5	
		合計・平均	17.1	14.7	19.8	18.5	14.3	11.1	81.5	122.0	86.5	94.8
	2	上旬	15.0		19.6		22.3		21.0		42.4	
		中旬	16.1		20.5		12.5		7.7		46.4	
		下旬	17.8		20.8		14.9		5.5		31.8	
	合計・平均	16.3	15.2	20.3	18.8	16.6	11.8	34.2	136.6	120.6	84.9	
	3	上旬	20.4		23.5		17.5		56.5		32.2	
		中旬	19.9		22.8		17.3		152.0		18.0	
		下旬	20.3		22.8		18.1		49.0		29.0	
		合計・平均	20.2	17.2	23.0	20.8	17.6	13.6	257.5	158.1	79.2	105.0
4	上旬	20.0		23.0		17.2		36.0		45.0		
	中旬	21.0		23.9		18.1		95.5		40.8		
	下旬	21.8		24.6		19.1		89.5		63.4		
	合計・平均	20.9	20.4	23.8	24.0	18.1	16.9	221.0	167.4	149.2	139.5	

注) 観測地: 名護

職員一覧表(2000年3月31日現在)

場 長：大城幸盛
次長兼大家畜室長：○喜屋武幸紀
主幹兼中家畜室長：仲宗根 實

庶務課 課 長：金城行則
主 査：渡久地政美
主 査：安富幸子
課 員：津波良信

大家畜室 次長兼室長：喜屋武幸紀
主任研究員：千葉好夫・○玉城政信
研究員：島袋宏俊・真喜志 修・知念雅昭・棚原武毅
農業技術補佐員：仲程正巳・宮城広明・比嘉正徳・平良樹史
渡久山盛之・赤嶺圭作

中家畜室 主幹兼室長：仲宗根 實
研究員：○宇地原 務・伊禮 判・山城倫子
農業技術補佐員：小濱健徳・友寄隆仙

飼料室 室 長：与古田 稔
主任研究員：守川信夫・恵飛須則明
研究員：○嘉陽 稔
農業技術補佐員：仲原英盛・又吉康成

バイオテクノロジー
研究室 室 長：野中克治
研究員：山城 存・○比嘉直志
農業技術補佐員：玉本博之・前田昌哉

牧草育種研究室 室 長：○奥村健治
研究員：稲福政史・知念 司
農業技術補佐員：又吉博樹・与那嶺 久(臨任)

○は編集委員

試験研究報告(第37号)

平成12年5月29日 印刷

平成12年6月20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 **沖商印刷所**

〒905-0016

沖縄県名護市大東一丁目17番10号

電話 0980(52)-2261

FAX 0980(53)-1574
