

# 試 驗 研 究 報 告

第 28 号

1 9 9 0 年

沖 繩 県 畜 産 試 験 場

沖繩県国頭郡今帰仁村字諸志2009-5

TEL 0980 (56) - 5142

# 目 次

1. 牛の受精卵移植	
(3) ワンステップ法による受精卵移植技術の簡易化 .....	1
(4) 追い移植による双子生産 .....	5
2. 夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験	
(3) 脂肪酸カルシウム（パーム油調製）の給与効果 .....	9
3. 搾乳牛への牛衣装着効果試験 .....	21
4. 乳牛における送風の経済効果 .....	27
5. 肥育牛における除角効果試験 .....	37
6. 豚精液保存に関する試験	
(2) 凍結精液の人工授精試験 .....	45
7. 肉豚の肉質向上に関する試験	
(3) 飼料の TDN水準と枝肉形質 .....	53
8. ギニアグラスの季節別の栄養価	
(1) 夏期におけるギニアグラスの栄養価 .....	57
(2) 秋期におけるギニアグラスの栄養価 .....	67
(3) 春期におけるギニアグラスの栄養価 .....	75
9. ギニアグラスの刈取適期 .....	85
10. 導入暖地型牧草の適応性調査	
(6) セタリアグラス「カズンギュラ」の特性と生産量 .....	99
11. 牧草及び飼料作物の適応性試験	
(11) 短期利用型イタリアンライグラス「タチワセ」の特性と生産量 .....	115
12. 牧草及び飼料作物の適応性試験	
(10) えん麦の耐冠さび病品種選定 .....	123
13. ヒートダメージ粗飼料給与による反すう家畜の銅欠乏再現試験 .....	133
14. 反すう家畜におけるそしゃく行動測定法の検討 .....	143
和牛産肉能力検定成績	
和牛産肉能力直接検定成績 .....	149
和牛産肉能力間接検定成績 .....	151

# 牛の受精卵移植

## (3) ワンステップ法による受精卵移植技術の簡易化

野中克治 渡久地政康

### I 要 約

これまで現場で行ってきた受精卵移植技術であるステップワイズ法を改善し、簡易化を図るため、現場で融解、移植のできるワンステップ法による移植を行い、その移植所要時間、血中プロゲステロン濃度及び融解時の胚の形態と受胎率の関係を調べた。

1. 移植頭数20頭中10頭に受胎が確認され、受胎率は50%であった。
2. 移植所要時間が10分以内では受胎率に差はなかった。
3. 移植時の血中プロゲステロン濃度が4 ng/ml以下では受胎率は明らかに低かった。
4. 融解後のグリセリン除去時に胚細胞の萎縮が確認された場合、受胎率は高かった。

### II 緒 言

この数年間の受精卵移植技術の発展は著しく、実用化にむけてさまざまな移植技術の簡易化がなされている。国内において鈴木ら<sup>1)</sup>が現場で受精卵の融解、移植のできるワンステップ法の成功例を報告して以来、同法を中心に技術改善がすすめられ、九州地区においても1989年には399頭の移植が行われ、受胎率も37.1%に達している<sup>2)</sup>。一方、これまで現場で行ってきたステップワイズ法による移植では、受精卵の耐凍剤除去を実験室内でおこない、ストローに再封入した後に現場へ輸送するため、畜産農家が散在している沖縄県においては効率的に移植を行うことは困難であった。そこで、受精卵移植の実用化にむけては耐凍剤除去の簡易化が課題となり、農家の庭先で受精卵の融解、耐凍剤の除去及び移植のできるワンステップ法のなかでも比較的簡単な方法により移植試験を行った。

### III 試験材料及び方法

#### 1. 試験期間

1990年4月から1991年3月まで

#### 2. 受卵牛

場内及び畜産農家飼養の黒毛和種、またはホルスタイン種及びその交雑種で、発情後7日目に直腸検査で黄体の発育が良好と判定した牛について実施した。

#### 3. 供試卵

場内飼養の黒毛和種に過排卵処置して、受精後7日目に回収した初期胚盤胞及び胚盤胞のAランク卵及びBランク卵を使用した。

#### 4. 使用媒液

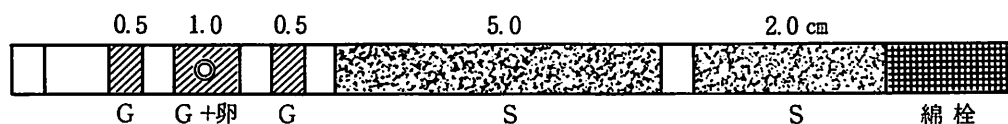
10%グリセリン加調整済 PBS+20%子牛血清 (G)

10%シュクロース加調整済 PBS+20%子牛血清 (S)

#### 5. 封入方法

0.25mlプラスチック製ストローに家畜人工受精講習会テキスト(家畜受精卵移植編)の1段階A法に準じて封入した。<sup>3)</sup>

図-1 封入方法



#### 6. 凍結曲線

耐凍剤との平衡は室温で行い、その後液相タイプのプログラミングフリーザーに入れ20℃から植水温度迄を-1℃/分、植水後は-0.3℃/分で-30℃まで冷却し、10分間保持後、液体窒素に投入した。

#### 7. 融解方法及び耐凍剤の除去

液体窒素から取り出し、5秒間気中で保持後、38℃の温水に10秒間保持、そしてストロー内で受精卵をシュクロース層におとし、グリセリンを除去して10分間保持後直ちに移植した。

#### 8. 受精卵の移植

カスー製未經産用牛受精卵移植器を使用した。

#### 9. 融解卵の形態

富士平工業社製 ETスコープを使用して確認した。

#### 10. 調査項目

直腸検査による受胎及び流産の確認と、移植所要時間、融解後の卵の形態及び移植時における受卵牛の血中プロゲステロン濃度を測定した。プロゲステロン濃度は固相法 EIAにより測定した。

## IV 結 果

### 1. 受胎成績

1990年4月から1991年3月におけるワンステップ法による移植結果は表-1のとおりであった。移植頭数は黒毛和種13頭、ホルスタイン種4頭、交雑種3頭の合計20頭で、うち10頭に受胎が確認され受胎率は50%であった。2卵移植においては2頭とも受胎したが、1頭は妊娠90日齢で流産を確認した。

### 2. 移植所要時間

移植時間が10分の範囲以内では受胎率に差は見られなかった。

3. 血中プロゲステロン濃度

移植時の血中プロゲステロン濃度は、4 ng/ml未満の値を示した6頭のうち受胎が確認されたのは1頭で1.3 ng/mlの値を示した3頭はいずれも受胎しなかった。

表-1 受胎成績と血中プロゲステロン値

移植 番号	受卵牛 種類	産歴	移植所要 時間	移植卵の状況		移植 卵数	受胎 確認	流産 発生	プロゲステロン (ng/ml)
				ステージ	ランク				
1	黒毛	8	1 min	BL	A	1	-		7.6
2	黒毛	3	1	BL・EB	A・B	2	+		10.0<
3	黒毛	未	7	BL・EB	A・B	2	+	90日齢	10.0<
4	黒毛	未	5	BL	A	1	-		6.0
5	黒毛	未	7	BL	A	1	+		4.8
6	黒毛	未	5	BL	A	1	-		10.0<
7	黒毛	未	7	BL	A	1	+		4.4
8	黒毛	未	3	BL	A	1	+		4.8
9	黒毛	未	7	BL	A	1	-		3.8
10	黒毛	未	7	BL	A	1	-		4.8
11	黒毛	未	3	BL	A	1	+		4.0
12	黒毛	未	3	EB	A	1	-		1.3
13	黒毛	未	1	EB	A	1	-		1.3
14	ホルス	2	7	BL	A	1	-		2.7
15	ホルス	2	5	BL	A	1	+		10.0<
16	ホルス	1	10	BL	A	1	+		10.0
17	ホルス	未	1	BL	A	1	+		10.0
18	交雑種	未	7	BL	A	1	-		1.3
19	交雑種	未	3	BL	A	1	+		2.0
20	交雑種	未	1	BL	A	1	-		10.0<

EB……初期胚盤胞

A……胚の変性率10%以内

BL……胚盤胞

B……胚の変性率10~20%

4. 融解後の受精卵の形態

融解後の受精卵の形態確認は現場での移植を想定してETスコープを利用して行った。その結果は表-2のとおりであった。融解した25個のうち1個に透明帯の破損が、また2個に胚細胞の明らかな損傷がみられ、これらについては移植を行わなかった。

シュークロス層落下時の胚細胞の萎縮が確認できたのは25個中16個で、これらを14頭に移植した結果、8頭に受胎が確認された。胚細胞の萎縮が確認できずに移植した6頭のうち受胎確認されたのは2頭で、胚細胞の萎縮が確認された場合の受胎率が確認されない場合に比べて高かった。

表-2 融解時の卵の形態 (1)

移植番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
胚細胞の萎縮	*	**	**	*	*	*	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	-

\*\*は2卵とも萎縮確認

融解時の卵の形態 (2)

融解卵数	融解後の卵の確認	透明帯の破損	胚細胞の破損	胚細胞の萎縮		移植卵数
				+	-	
25(コ)	25	1	2	16	6	22

## V 考 察

今回行ったワンステップ法移植による受胎率は従来行ってきたステップワイズ法にはおよばないものの、ほぼそれに近い50%の受胎率を得ることができた。また、移植時に黄体の発育が良好と判定した牛についてのみ移植を実施したが、血中プロゲステロン濃度が低い個体もあったことから、事前に血中プロゲステロン濃度の測定を実施することにより受胎率の向上が図られることと推察された。

移植所要時間はすべて10分以内で行うことができたが、10分をこえた場合の受胎率及び受精卵の生存率も調べる必要があった。

シュークロース層落下時の胚細胞の萎縮はETスコープでははっきりと判別しにくく、そのため胚細胞の萎縮が正確に確認されない場合もあったと思われる。また、明らかな受精卵の損傷が25個中3個に見られ、凍結方法及び融解方法の検討がさらに必要と思われた。

以上のことから、いくつかの問題点はあるものの、実用化にむけた簡易技術として有効と思われた。

## VI 引用文献

- 1) 鈴木達行、1983、家畜繁殖雑誌、29
- 2) 1990、第17回九州地区人工妊娠技術検討会資料、5
- 3) 下平乙夫、家畜人工受精講習会テキスト(家畜受精卵移植編)、367

研究補助 小浜健徳

# 牛の受精卵移植

## (4) 追い移植による双子生産

渡久地 政 康    野 中 克 治  
 玉 城 政 信    千 葉 好 夫

### I 要 約

双子生産技術の確立を図るため、乳用牛5頭を供試し、追い移植技術による受胎率、双子率、流死産率、分娩状況、妊娠期間及び生時体重について検討した結果は以下のとおりであった。

1. 受胎率は60% (3/5) で双子率は100% (3/3) と高い値を示した。
2. 妊娠期間中に流産の発生はなく、1頭の死産が確認された。
3. 分娩牛3頭の平均妊娠期間は282±3.6日であった。
4. 分娩牛3頭の内2頭は昼間分娩で介助を必要とし、他の1頭は早朝の自然分娩であった。
5. 6頭の平均生時体重は28±3.2kgで、ホルスタイン種は30.7±1.7kg、黒毛和種では25.3±1.5kgであった。

### II 緒 言

牛の受精卵移植技術による双子生産技術は実用化の段階にあり、多数の双子が生産されている<sup>1)</sup>。今後、この技術を活用した効率的な肉用牛生産が酪農家においても進展するものと予想される。そこで、双子生産技術の確立を図るため、乳用牛を借り腹とした追い移植技術について試験を実施したので報告する。

### III 材料および方法

#### 1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

#### 2. 試験期間

1990年5月から1991年2月まで

#### 3. 供試牛

供試牛は表-1に示すとおり、ホルスタイン種の経産牛5頭に発情同期化を行い、ホルスタイン種の人工受精を実施して供試した。

表-1 受卵牛

受卵牛 番 号	生年月日	体 重 (kg)	産 歴	最終分娩 年 月 日	分娩後 AI回数	最 終 AI 月 日
C - 5	'84. 10. 9	580	3	'89. 9. 18	3	'90. 5. 7
D - 18	'87. 1. 6	541	1	'89. 3. 30	4	'90. 5. 9
F - 20	'86. 1. 1	570	1	'90. 3. 5	3	'90. 5. 9
F - 23	'86. 11. 22	460	2	'89. 11. 8	5	'90. 5. 11
F - 12	'84. 8. 14	641	3	'89. 4. 2	5	'90. 5. 17

#### 4. 供試卵

供試卵は当畜産試験場で凍結保存された凍結卵を供した。

#### 5. 移植方法

移植は人工授精後1週間目に黄体角の反対側に凍結保存卵を融解し、牛の双子生産マニュアル<sup>2)</sup>に基づき実施した。

#### 6. 調査項目

- 1) 受胎率      2) 双子率      3) 流産率      4) 妊娠期間      5) 分娩状況  
6) 生時体重

### IV 結 果

#### 1. 移植成績

移植成績は表-2に示すとおりで、受精卵移植後40から60日目に直腸検査による妊娠診断を実施した結果、5頭中3頭が受胎した。双子生産技術の中で追い移植による受胎率は他の方法より高いことが報告<sup>3)</sup>されているが、今回の試験においても同様な結果であった。

表-2 移植成績

受卵牛 番 号	移 植 年 月 日	供卵牛 番 号	種雄牛 名 号	移 植 卵			妊娠確認
				移	植	卵	
				ステージ	ランク	数	
C-5	'90. 5. 14	78	藤 波	BL	A	1	+
D-18	'90. 5. 16	78	;	BL	B	1	-
F-20	'90. 5. 16	78	;	BL	A	1	+
F-23	'90. 5. 18	78	;	BL	B・B	2	+
F-12	'90. 5. 24	78	;	BL	A・A	2	-

注：BL Blastocyst

#### 2. 分娩成績

分娩成績は表-3の示すとおりで、3頭の妊娠牛から追い移植による同性双子が1組と異性双子の2組が分娩し、双子分娩率は高い値を示した。その内1頭は早朝の自然分娩後に死産が確認された。他の2組は介助分娩であった。渡久地<sup>4)</sup>らは受精卵移植による高い流産率を報告しているが、今回の試験では流産は確認されなかった。妊娠期間は平均282±3.6日であった。乳用牛を借り腹とした双子分娩牛の妊娠期間は既報および今回の試験においても黒毛和種とホルスタイン種の間値を示した。分娩子牛の生時平均体重は28.0±3.2kgで、ホルスタイン種は30.7±1.2kg、黒毛和種では25.3±1.5kgであり、両方ともに単子分娩牛に比べ、やや小さかった。

表-3 分娩成績

受卵牛 番 号	移 植 年 月 日	分 娩 年 月 日	分 娩 状 況	妊娠期間 (日)	分 娩 子 牛		
					品 種	性 別	体 重 (kg)
C-5	'90. 5. 14	'91. 2. 16	介 助	285	H	雄	30.0
					B	雌	27.0
F-20	'90. 5. 16	'91. 2. 11	自 然	278	H	雄	30.0
					B	雌	25.0*
F-23	'90. 5. 18	'91. 2. 18	介 助	283	H	雌	32.0
					B	雌	24.0

注：H ホルスタイン種    B 黒毛和種    \* 死産



## V 考 察

追い移植による双子生産技術は低コスト肉用牛生産技術として広く研究されているが、今回5頭のホルスタイン種に追い移植を実施した結果は以下のとおりであった。

### 1. 受胎率および双子率

追い移植による受胎率および双子率は既報<sup>4)</sup>の2卵移植に比べ良好であることから、酪農家における双子生産技術として有効であることが考察された。

### 2. 流産率、分娩状況および妊娠期間

分娩牛3頭の内1頭は早朝に死産で確認された。更に、他の2頭は介助による分娩であったことから分娩時の事故率の高いことが示唆された。また、妊娠期間は平均  $282 \pm 3.2$  日で、ホルスタイン種と黒毛和種のやや中間値を示していることから、分娩予定日の設定に当たっては今後、更に検討が必要と思われる。

### 3. 生時体重

ホルスタイン種の平均生時体重は  $30.7 \pm 1.2$  kg で、黒毛和種では  $25.3 \pm 1.5$  kg であった。また、1腹の平均生時体重は56kgであった。平均生時体重は単子分娩子牛に比べやや劣るものの元氣、食欲があるため、体重差による発育等への影響は少ないと思われた。

以上の結果から、乳用牛に黒毛和種の追い移植による双子生産技術は効率的な肉用牛生産技術であると思われる。しかし、分娩時における事故を防止するため、双子妊娠の早期確認技術、分娩日の予測技術および受卵牛の飼養管理技術等の確立が必要であることが示唆された。

## VI 引用文献

- 1) 栗本供明、1988、新生産方式を活用した肉用牛の拡大、肉用牛生産新技術の動向、24～33、社団法人畜産技術連盟
- 2) 家畜改良事業団、牛の双子生産マニュアル
- 3) 栗山伸人外2名、1988、受精卵移植による牛の双子生産技術試験、茨城県畜産試験場年報、61～64
- 4) 渡久地政康外3名、1989、牛の受精卵移植、沖畜試研報、27、1～9

## 夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験

### (3) 脂肪酸カルシウム (パーム油調製) の給与効果

玉城 政信 千葉 好夫 石垣 勇

#### I 要 約

夏季における乳質、特に乳脂率低下の防止を目的として、脂肪酸カルシウムの給与効果について検討した。

試験は1~4産次、乳量18~29kgのホルスタイン種搾乳牛を9頭用い、1期2週間としたラテン方格法により行った。脂肪酸カルシウムの給与は、脂肪酸カルシウム330g区、220g区及び対照区とし、朝夕の給与時に配合飼料またはサイレージに混合して給与した。

その結果は次のとおりであった。

1. 体重、飼料摂取量、体温及び呼吸数は脂肪酸カルシウムによる影響はみられなかった。しかし、養分充足率は330g区で低い値を示した。
2. ルーメン液の性状についてはpH及び原虫数には影響はなかった。また、VFA (揮発性脂肪酸) に占める酢酸、酪酸及びイソ吉草酸にも影響はなかった。
3. 血液性状では330gの脂肪酸カルシウムの給与により、遊離脂肪酸が有意に上昇し、他の脂質成分値も上昇傾向にあった。
4. 泌乳成績では、脂肪酸カルシウムの給与により、乳脂肪生産量及びFCM乳量 (脂肪補正乳) が有意に増加し、乳脂率も有意に上昇した。また乳量については330g区で増加の傾向を示した。乳脂肪の脂肪酸組成について調査した結果、 $C_{16}$  (パルミチン酸)、 $C_{18}$  (ステアリン酸)、 $C_{18:1}$  (オレイン酸) 及び $C_{18:2}$  (リノール酸) が有意に上昇した。

これらのことから、1日1頭当たり330gの脂肪酸カルシウムを搾乳牛に給与すると、乳脂肪生産量及びFCM乳量の増加と乳脂率の向上が認められた。

#### II 緒 言

本県では夏季における乳質、特に乳脂率の低下傾向<sup>1)</sup>が認められており、全国的にも夏季を中心に乳脂率は低下傾向である<sup>2)</sup>。

このような状況下、県内の生乳取引の乳脂率基準も順次引き上げられており、夏季の乳脂率の低下防止は酪農家の関心の集るところとなっている。

一方、保護油脂給与による乳脂率の向上が報告され<sup>3, 4, 5, 6, 7, 8)</sup>。また前報において福山<sup>9)</sup>ら及び千葉<sup>10)</sup>らは脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムの混合物を給与した結果、泌乳成績が向上することを明らかにした。そこで今回、脂肪酸カルシウムのみを給与することにより、乳脂率の低下防止について検討したので報告する。

### Ⅲ 材料及び方法

#### 試験 1

##### 1. 試験期間

1990年6月9日から7月20日までの1期2週間の3期とした。

##### 2. 試験区分

表-1のとおりで、脂肪酸カルシウムの330g（脂肪酸として300g）給与、220g（脂肪酸として200g）給与及び給与しない方の3区に区分し、1群3頭のラテン方格法で実施した。

表-1 試験方法及び期日

区 分	I期（6/9～6/22）	II期（6/23～7/6）	III期（7/7～7/20）
A 群	脂肪酸Ca 330 g	脂肪酸Ca 220 g	無 添 加
B 群	脂肪酸Ca 220 g	無 添 加	脂肪酸Ca 330 g
C 群	無 添 加	脂肪酸Ca 330 g	脂肪酸Ca 220 g

##### 3. 供 試 牛

当場のホルスタイン種搾乳牛を9頭用いた。供試牛の概要は表-2のとおりである。

表-2 供試牛の概要

区分	牛 Na	産 次	分 娩 月 日	体 重 (kg)	乳 量 (kg)	乳 脂 率 (%)
A 群	D-11	3	1989. 9. 5	631	28	4.6
	F-22	1	1989. 12. 24	525	21	4.1
	F-19	1	1990. 1. 1	568	22	3.8
B 群	D-19	1	1990. 3. 22	445	22	4.0
	F-21	1	1989. 12. 28	540	20	3.8
	D-20	1	1990. 3. 16	411	20	3.7
C 群	F-8	4	1989. 9. 8	640	29	3.5
	F-23	2	1989. 11. 18	461	23	3.4
	F-20	1	1990. 3. 5	584	18	4.0

##### 4. 飼料給与量

給与量は体重、乳量及び乳脂率を基準としてTDNで日本飼養標準（1987年乳牛）の110%を目安とし、配合飼料及びアルファルファヘイキューブ1kgは7時と16時の搾乳時に給与し、粗飼料は配合飼料給与時を除いて常時採食させた。

##### 5. 給与方法

パーム油から調製した脂肪酸カルシウムを配合飼料またはギニアグラスサイレージに混合して

朝夕の搾乳時に2回に分けて給与した。なお、脂肪酸カルシウムは太陽油脂株式会社（横浜市）より提供を受けたものである。

表-3 脂肪酸カルシウムの脂肪酸組成等

脂肪酸 (%)	
ミリスチン酸 (C <sub>14</sub> )	1.0
パルミチン酸 (C <sub>16</sub> )	40.1
ステアリン酸 (C <sub>18</sub> )	5.3
オレイン酸 (C <sub>18:1</sub> )	39.7
リノール酸 (C <sub>18:2</sub> )	8.8
リノレイン酸 (C <sub>18:3</sub> )	0.4
その他の酸	4.7
エネルギー価 cal/g*	7680
カルシウム含量 (%)*	8.4

※ 現物中

## 6. 調査項目

### 1) 畜舎内の温湿度

自動自記温湿度計を床面より1mの高さに設置し、10時、14時及び20時の3回測定した。

### 2) 体温・呼吸数の測定

各期の7日目、10日目、12日目及び14日目の計4日間、上記温湿度の測定と同時刻に1日3回測定した。体温は家畜用体温計を直腸に挿入して検温し、呼吸数は起立姿勢において、腹部の呼吸運動により測定した。

### 3) 体重測定

各期の11日目と13日目の13時30分に測定した。

### 4) 糞分摂取状況

飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。

### 5) ルーメン液検査

各期の11日目と13日目の体重測定時に胃汁採取用カテーテルにより採取し、pH、原虫数及びVFA値を測定した。ルーメン液の採材にあたっては、同一採材者による15秒以内の採材を徹底した。また、採材後直ちにルーメン液のpHを測定してから原虫数やVFA値測定のための処理を行い、検査材料とした。

#### (1) pHの測定

pHの測定はルーメン液採材後、約30分以内にガラス電極式pHメーターを使用して実施した。

(2) 原虫数の測定

① 試料の作成：MF S溶液80mlにルーメン液20mlを入れたものを試料とした。

MF S溶液は10倍希釈のホルマリン溶液 1 ℓ に8.5 g の食塩を溶かし、0.3 g のメチルグリーンを加えたものである。

② 原虫の計数：計算板は深度0.56mmのチャンバーを作成し、接眼レンズに方眼目盛マイクロメーターを入れて検鏡した。計数は一定の五視野を測定し、その平均値を原虫数とし、貧毛虫のみを検討した。その他の手技については牛の臨床検査法<sup>11)</sup>に準じて実施した。

(3) VFAの測定

VFAの測定はガスクロマトグラフ(073日立)を使用し、試料の作成は牛の臨床検査法<sup>12)</sup>に準じて作成した。測定の方法はカラム温度150℃、注入温度200℃、キャリアー窒素ガス40 ml/分とした。また、酢酸、プロピオン酸、酪酸及びイソ吉草酸の4項目を100%として測定計算した。

6) 血液検査

上記ルーメン液採取と同時に採血し、血清脂質成分を測定した。

7) 泌乳成績

乳量はミルクメーターにより毎日測定し、乳脂率、乳蛋白質率及び無脂固形分率はミルコスキャン#104を用いて各期の11日目から14日目の4日間測定した。また、乳脂肪酸組成は九州農業試験場畜産部環境生理研究室に依頼して測定した。

試験2

ルーメンフィステル装着牛を用い、直接ルーメン液のpH及び原虫数を調査した。

1. 試験期間

表-4のとおりで、1990年11月20日から12月18日までの29日間とした。

表-4 試験方法及び期日

期 日	11/20~11/29	11/30~12/13	12/14~12/18
方 法	予備期(無添加)	脂肪酸Ca添加	無添加

2. 供試牛

乳用種去勢牛(フィステル装着、平均月齢30か月、平均体重570kg)3頭を用いた。

3. 飼料給与量

給与量は体重及び1日1頭当たり増体重(0.6kg)を基準として、TDNで日本飼養標準(1987年肉用牛)の115%を目安として試験1と同一の飼料を同じ時間帯で採食させた。

4. 給与方法

1日1頭当たり330gの脂肪酸カルシウムを試験1に準じて給与した。

5. ルーメン液検査

脂肪酸カルシウムを給与する前の2日間と給与後1日目、2日目、5日目、10日目、13日目及

び14日目、給与中止後1日目及び5日目の13時30分に直接フィステルよりルーメン液を採取し、pH及び原虫数を測定した。測定については試験1に準じた。

## IV 結 果

### 試験1

#### 1. 畜舎内温湿度

畜舎内温度の日内変化は、14時を頂点とする山型を示していた。各試験期間においては図-1のとおりで、平均温度はⅢ期で29.8°Cで、Ⅰ期及びⅡ期よりもそれぞれ4.1°C及び0.5°C高い値を示した。

畜舎内湿度の日内変化は、温度とは逆に14時を最低とする谷型を示していた。各試験期間においては図-2のとおりで、湿度とは反対に平均湿度はⅢ期が76.6%と低く、Ⅰ期及びⅡ期よりもそれぞれ6.2%及び3.7%低い値を示した。また各期の湿度の最高値は深夜から明け方にかけて高く、90%前後であった。

これら畜舎内温湿度の変化は乳牛舎の温湿度を測定した山内らの報告<sup>13)</sup>に一致していた。

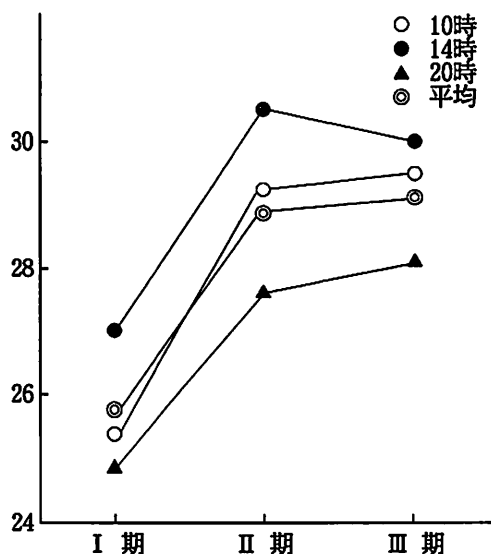


図-1 畜舎内温度 (°C)

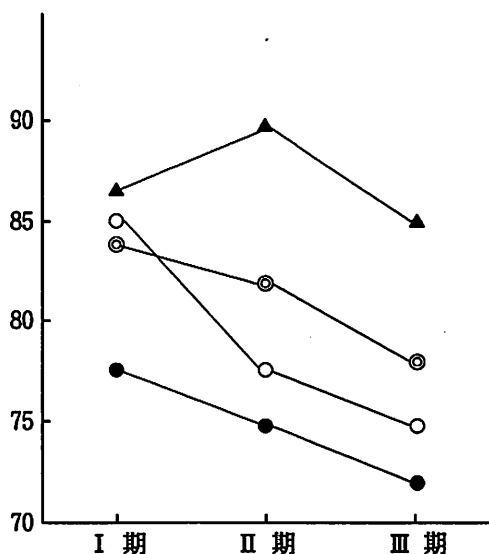


図-2 畜舎内湿度 (%)

#### 2. 体温及び呼吸数

体温の日内変化は表-5に示すとおりで、A、B及びC群ともほとんど同じ推移をしており、体温は10時、14時、20時と順次上昇した。

試験区と対照区の比較は表-6のとおりで、体温の差はほとんど認められなかった。

表-5 体 温

(°C)

測定 時間 期別	10 時				14 時				20 時			
	I期	II期	III期	10時平均	I期	II期	III期	14時平均	I期	II期	III期	20時平均
A群	38.8	39.1	39.1	39.0	38.9	39.6	39.4	39.3	39.1	39.9	39.5	39.5
B群	38.8	38.8	38.9	38.8	38.9	39.0	39.0	39.0	38.8	39.4	39.5	39.2
C群	38.7	39.0	39.3	39.0	38.7	39.4	39.7	39.3	38.9	39.8	39.9	39.5

表-6 体温、呼吸数及び体重

(°C、回/分、kg)

区 分	330 g 給与区	220 g 給与区	対 照 区	区 間 差	L.S.D. (P=0.05)	
体 温	10時	38.90	39.07	38.87	NS	0.23
	14時	39.10	39.40	39.03	NS	0.42
	20時	39.47	39.53	39.27	NS	0.31
呼 吸 数	10時	59.0	62.1	58.2	NS	4.3
	14時	61.0	67.3	61.7	NS	6.8
	20時	69.3	71.2	67.6	NS	11.9
体 重	545	542	544	NS	8	

呼吸数の日内変化を表-7に示す。

体温と同様に10時、14時及び20時と順次増加し、I期よりII期及びIII期が体温、呼吸数とも増加した。また試験区と対照区の比較は表-6のとおりで、区間の差はほとんど認められなかった。

表-7 呼 吸 数

(回/分)

測定 時間 期別	10 時				14 時				20 時			
	I期	II期	III期	10時平均	I期	II期	III期	14時平均	I期	II期	III期	20時平均
A群	46.2	70.2	68.2	61.5	43.1	76.0	73.4	64.2	57.3	77.3	80.0	71.5
B群	44.0	63.3	64.2	57.2	45.3	67.3	65.8	59.5	57.3	68.0	74.2	66.5
C群	43.1	66.7	72.2	60.7	44.5	74.0	80.7	66.4	54.7	78.0	79.1	70.6

### 3. 体 重

体重の推移は表-8に示した。試験期間中の体重は各区とも5~6kgの増体がみられた。また、試験区と対照区の比較では表-6のとおりで、差は認められなかった。

表-8 体 重

区 分	(kg)			
	I 期	II 期	III 期	増体重
A 群	589	586	594	5
B 群	472	474	478	6
C 群	563	569	568	5

4. 養分摂取状況

養分摂取状況は表-9に示すとおりである。TDN、DCP、乾物摂取量及び粗飼料からの乾物摂取量については、各区とも差は認められないが、日本飼養標準(1987年乳牛)の養分摂取量に対するTDN及びDCPの充足率は330g区で有意に低い数値となった。

給与飼料成分については表-10に示した。

表-9 養分摂取状況

区 分	330g給与区	220g給与区	対 照 区	L.S.D. (P=0.05)
TDN (kg/日)	12.94	12.90	12.98	0.41
TDN/FS* (%)	115.0*	119.3	119.0	2.3
DCP (kg/日)	2.21	2.22	2.22	0.06
DCP/FS (%)	166.3*	172.3	174.7	5.1
DM (kg/日)	18.0	17.9	18.0	0.4
粗飼料のDM (kg/日)	8.59	8.51	8.65	0.71

\* は5%で有意差あり      ※ FS: 日本飼養標準

表-10 飼料成分

区 分	(現物中%)		
	TDN	DCP	DM
ギニアサイレージ I期	18.57	1.72	34.1
II期	20.31	2.51	36.8
III期	17.17	1.88	31.4
配 合 飼 料	72.0	14.0	88.0
圧 ぺ ん 大 麦	74.1	7.6	88.2
大 豆 粕	76.6	42.4	88.3
アルファルファヘイキューブ	49.4	10.4	89.2
ビートパルプ	64.6	5.5	86.6



5. 泌乳成績

乳量及び乳質の成績を表-11に示した。

脂肪酸カルシウムを330 g 給与した区は、対照区より FCM乳量で1.6kg、乳脂肪生産量で85 g、乳脂率で0.27%有意に上昇した。また乳量 (0.6kg)、無脂固形分率 (0.19%) とも増加する傾向が認められた。

乳脂肪酸生産量をみると、330 g 区では対照区より C<sub>18:0</sub>、C<sub>18:1</sub>及び C<sub>18:2</sub>とも有意に増加し、220 g 区においても C<sub>18:0</sub>及び C<sub>18:1</sub>が有意に増加した。

表-11 泌乳成績

区 分	330 g 給与区	220 g 給与区	対 照 区	L.S.D. (P=0.05)
乳 量 (kg)	21.5	20.5	20.9	0.7
FCM乳量 (kg)	21.6**	20.2	20.0	0.2
乳脂肪生産量 (g)	863	803	778	27
乳成分 (%)				
脂 肪 率	4.00*	3.91	3.73	0.26
蛋 白 質 率	3.03	3.02	3.10	0.14
全固形分率	12.63	12.57	12.44	0.34
無脂固形分率	8.63	8.65	8.71	0.19
乳脂肪酸組成 (%)				
C <sub>18:0</sub>	36.2	36.4	36.3	1.4
C <sub>18:1</sub>	10.5	10.6	9.8	1.9
C <sub>18:2</sub>	24.0*	22.6*	20.9	1.3
C <sub>18:3</sub>	2.39	2.32	2.40	0.27
乳脂肪酸組成 (g)				
C <sub>18:0</sub>	262.5**	245.9*	234	8.5
C <sub>18:1</sub>	76.0*	70.9	64.7	9.4
C <sub>18:2</sub>	173.0**	151.0**	135.1	5.3
C <sub>18:3</sub>	17.1*	15.5	15.5	1.4

\*\* は 1% レベル、\* は 5% レベルで有意差あり

6. 血 液

血液性状の検査結果を表-12に示した。

血清の脂質成分値は330 g 区ですべての項目で対照区より増加しており、遊離脂肪酸は有意に増加していた。

表-12 血液性状

区 分	330 g 給与区	220 g 給与区	対 照 区	L.S.D. (P=0.05)
総 脂 質	491	456	463	85.0
リ ン 脂 質	221	202	202	43.9
遊 離 脂 肪 酸	0.113*	0.101	0.105	0.007
中 性 脂 肪	6.72	5.95	6.22	3.12
総コレステロール	232	219	212	42.9

\* は 5% レベルで有意差あり

7. ルーメン液

ルーメン液性状を表-13に示した。330 g区は対照区に比べてプロピオン酸の比率が高く、酢酸の比率が低いため、A/P比率が若干、低い傾向にあった。しかし酢酸及びA/P比率については有意な差は認められなかった。

220 g区においてpHが対照区より有意に高かったが、他の差は特に認められなかった。

表-13 ルーメン液性状

区 分	330 g 給与区	220 g 給与区	対 照 区	L.S.D. (P=0.05)
pH	6.56	6.65*	6.57	0.05
酢 酸 (%)	62.8	63.5	63.0	2.1
プロピオン酸 (%)	18.2*	17.9	18.0	0.23
酪 酸 (%)	16.2	15.9	16.7	2.3
イソ吉草酸 (%)	2.91	2.80	2.45	0.83
A / P 比	3.52	3.58	3.56	0.10
原虫数 (×10 <sup>3</sup> /ml)	115	108	113	58

\* は5%レベルで有意差あり

試験2

1. ルーメン液

フィステル装着牛から直接ルーメン液を採取した結果を表-14及び図-3に示した。脂肪酸カルシウムを330 g/日給与した場合、pHは給与後1日目及び2日目で上昇し、その後は下降したが、14日目に再び6.47まで上昇した。

給与中止後、1日目は上昇し5日目は下降した。原虫数についても特に給与と直接結びつく結果は得られなかった。

表-14 フィステル装着牛によるルーメン液性状

区 分	無 添 加		脂肪酸カルシウム添加						無 添 加	
	添 加 2 日 前	添 加 1 日 前	1 日 目	2 日 目	5 日 目	10 日 目	13 日 目	14 日 目	1 日 目	5 日 目
pH	6.22	6.20	6.36	6.46	6.37	6.21	6.06	6.47	6.61	6.31
原虫数*	161	149	179	175	220	273	248	245	159	212

\* 単位 : ×10<sup>3</sup>/ml

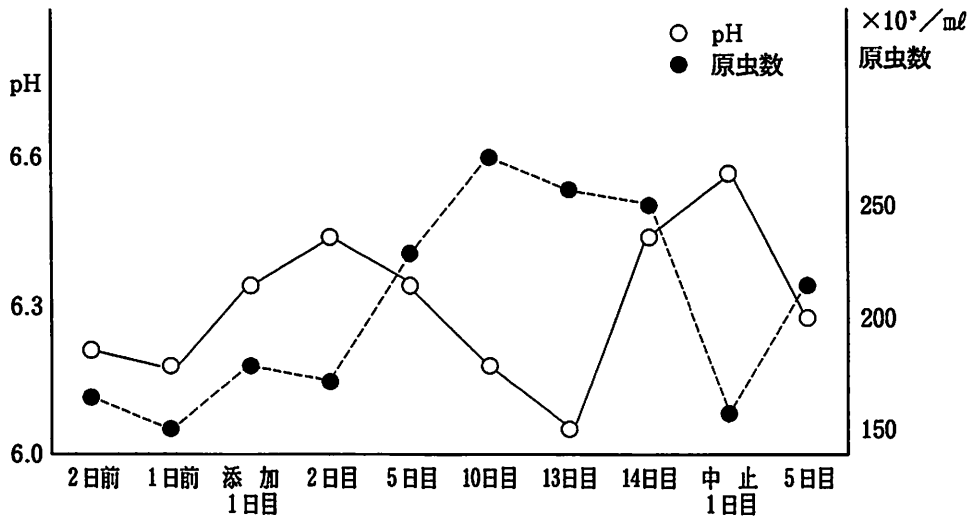


図-3 pH及び原虫数の推移

## V 考 察

県内の酪農は、気候的要因により、牛乳消費の拡大される夏季に乳量及び乳脂率が低下傾向にある。近年、搾乳牛に対し、保護油脂を給与することにより、乳脂率及び乳量の増加が報告されている<sup>9,10)</sup>。

そこで乳牛の体内で乳脂肪生産の前駆物質となる脂肪酸とカルシウムが結合し、ルーメン内では溶解せず、第四胃以降で溶解し吸収される脂肪酸カルシウムを給与することにより乳脂率の向上が期待できる。

本試験においては、脂肪酸として乳脂率上昇に効果的であるといわれているパルミチン酸 ( $C_{16}$ ) 及びオレイン酸 ( $C_{18:1}$ ) を多く含むパーム油由来の脂肪酸を用いた。

泌乳初期の泌乳牛が本試験期間中のような最高温度 $32^{\circ}C$ 、平均温度 $28.3^{\circ}C$ 及び平均湿度79.9%の高温多湿で、20時の体温が $39.4^{\circ}C$ 、呼吸数が69.4回/分の条件下で、1日1頭当たり330gの脂肪酸カルシウムを給与した結果は、乳脂率、乳脂肪生産量及びFCM乳量が有意に増加し、乳量及び全固形分率も増加する傾向がみられ、これは田中ら<sup>10)</sup>の報告とほぼ一致した。

体温、呼吸数及び体重は脂肪酸カルシウムを給与することによる影響は見られなかった。

ルーメン液性状については、脂肪酸カルシウムを給与した場合、ルーメン液性状に影響を与えることは少ないとする報告<sup>3)</sup>とほぼ一致するが、1日1頭当たり220gの脂肪酸カルシウムを給与した区ではpHが高くなり、330g区ではプロピオン酸比率が高くなった。

フィステル装着牛を用いたルーメン液性状で、pHについては、脂肪酸カルシウムの給与と直接的な結びつきはなく、特に脂肪酸カルシウムに起因するものではないと思われる。

しかしながら、プロピオン酸比率については検討する必要があると思われた。

血液性状については、330g区において脂質成分値がすべて増加しており、このことは脂肪酸カ

ルシウムの給与が脂質成分の増加に影響を与え、乳脂率及び乳脂肪生産量の上昇につながったと思われる。

生乳中の脂肪酸組成はパルミチン酸 (C<sub>16</sub>) 及びオレイン酸 (C<sub>18:1</sub>) が有意に増加しており、このことは本試験で用いたパーム油由来の脂肪酸カルシウムに起因するものと思われる。

これらのことから1日1頭当たり330gの脂肪酸カルシウムを搾乳牛に給与すれば、乳脂率及び乳脂肪生産量のみならず乳量を増加させる可能性があるものと推察される。

## 謝 辞

本試験の実施及び取りまとめにあたり、御指導、御協力をいただきました農林水産省九州農業試験場畜産部環境生理研究室・相井孝允室長、琉球大学農学部畜産学科・城間定夫先生及び沖縄県酪農農業協同組合・久場良保氏に深謝いたします。

## VI 引用文献

- 1) 沖縄県酪農農業協同組合、1989、業務報告書、14
- 2) 全国乳質改善協会、乳牛の暑熱対策
- 3) 新井一博 外3名、1990、低脂肪牛群への保護油脂給与の効果、畜産の研究、44、1、36~42
- 4) 白石恭二 外2名、1990、脂肪酸カルシウム等の給与が乳量、乳成分に及ぼす影響、佐賀県畜試研成、26、1~3
- 5) G. Succi, G. M. Croveti, E. Salimei, 1987、Megalac Seminar 17th June, 123
- 6) W. Chalupa et. al, 1985、J. Dairy Sci. 68 (Suppl 1), 110
- 7) 相井孝允 外2名、1989、乳牛の脂質代謝、西日本畜産学会、33、8
- 8) 渡辺徹 外2名、1989、夏期における乳成分向上に関する試験、徳島県畜試研報、30、7~11
- 9) 福山喜一 外2名、1989、乳量、乳質低下防止に関する試験、脂肪酸カルシウム (大豆油調製) 等の給与効果、沖畜試研報、27、25~32
- 10) 千葉好夫 外3名、1989、夏季における乳量、乳質低下防止に関する試験、脂肪酸カルシウム (パーム油調製) 等の給与効果、沖畜試研報、27、33~47
- 11) 中村良一 外2名、1973、牛の臨床検査法、農文協、6-15~6-17
- 12) 中村良一 外2名、1973、牛の臨床検査法、農文協、6-39~6-42
- 13) 山内修 外3名、1980、乳牛の生理機能に及ぼす暑熱の影響に関する調査研究、沖畜試研報、18、31~55
- 14) 田中一宏、森浩一郎、1990、乳牛への脂肪酸カルシウム給与で乳脂率アップ、九州農業の新技术、3、77~79

---

研究補助：仲原英盛・小濱健徳

# 搾乳牛への牛衣装着力試験

千葉好夫 玉城政信 石垣 勇

## I 要 約

夏期の暑熱条件下で、牛衣を装着した搾乳牛をパドック内に開放（12：00～14：00）し、搾乳牛に与える生理機能の変化や乳量及び乳質等に与える影響を検討した結果、

1. 呼吸数はパドック内測定で、牛衣区が対照区よりも有意に減少していた。  
また、牛舎内測定では逆に牛衣区が対照区に比べて有意に増加していた。
2. 体温は牛舎内測定で、牛衣区が対照区よりも有意に上昇し、パドック内測定では上昇傾向にあった。
3. 皮膚温はパドック内測定で、対照区が牛衣区より著しい上昇を認め、牛舎内測定では牛衣区が対照区よりも有意に上昇していた。
4. 尾振り回数は牛舎内測定で、牛衣区が対照区よりも有意に減少していた。また、パドック内測定においては減少する傾向にあった。
5. 耳振り回数では、牛舎内及びパドック内ともに牛衣区が対照区よりも減少する傾向にあった。
6. 乳量及び乳質等は、牛衣区と対照区との間に有意な差を認めなかった。

以上のことから、牛衣の効果は暑熱環境下（太陽光）で、遮熱効果が認められたが、舎飼条件下では逆効果作用を示した。また牛衣の装着により、害虫回避行動（尾振り、耳振り）が減少し、防虫に有効であった。

## II 緒 言

一般に、乳牛（ホルスタイン種）の生乳生産のための適温帯は<sup>1)</sup>0～20℃といわれ、亜熱帯地域の暑熱環境下では、この適温帯をはるかに越え、乳牛の採食量の減少及び生産性機能（乳量及び乳質等）の低下を引き起こしている。また、高温多湿の環境下では暑熱ストレスの他、外部寄生虫（害虫）がストレスとして加わり、さらに生産性機能を低下させている。

夏期には飲用乳の需要が増加し、高乳価という状況下で、乳量及び乳質の低下が防止できれば酪農家に大きな収益をもたらすことから、当場では送風、冷水散布及び冷房等の防暑対策試験を実施してきた。<sup>2,3,4)</sup>

このような防暑対策の一環として、今回は搾乳牛に牛衣を装着し、搾乳牛に与える生理機能の変化や乳量及び乳質等に及ぼす影響を検討したので報告する。

## III 材料及び方法

### 1. 供試牛

供試牛の概要は表-1に示したとおりで、ホルスタイン種搾乳牛8頭をA及びB群に分けて反転試験法により実施した。

### 2. 試験期間

1990年8月25日から同年10月5日までの42日間を3期（各期 2週間）にわけて実施した。

表-1 供試牛の概要

区分	牛 No	産次	分娩月日	乳量 (kg)	体重 (kg)
A 群	C - 4	3	1990 4 5	25.2	607
	F - 19	1	1990 1 1	21.2	610
	D - 19	1	1990 3 22	20.0	480
	F - 21	1	1989 12 28	16.2	550
B 群	F - 8	4	1989 9 8	23.7	660
	C - 5	3	1989 9 18	21.1	620
	D - 20	1	1990 3 16	17.3	440
	F - 20	1	1990 3 5	17.5	567

表-2 試験方法及び期日

区分	I期 (8/28~9/10)	II期 (9/11~9/24)	III期 (9/25~10/8)
A 群	牛衣区	対照区	牛衣区
B 群	対照区	牛衣区	対照区

### 3. 試験方法

本試験で用いた牛衣は、ポリビニールアルコール合成繊維（メッシュ状）にアルミニウムをコーティングしたシルバータフベル5000S（遮光度70~75%、透過率0.32、反射率0.37、吸収率0.31）である。また、今回使用した牛衣は頭巾及び背掛けよりなり、試験期間中装着したままとした。なお、試験牛は日中の約2時間（12:00~14:00）だけ太陽光を直接うけるパドック内に開放し、その他は舎飼とした。

### 4. 飼料給与量

給与量は体重、乳量及び乳脂率を基準とし、TDNで日本飼養標準（1987年乳牛）の110%を目安として給与した。配合飼料とビートパルプ3kg及びアルファルファヘイキューブ1kgは7時と16時の搾乳時に2回に分けて給与し、粗飼料は常時採食させた。

### 5. 調査項目及び方法

#### 1) 畜舎内の温湿度

自動自記温湿度計を牛舎内の床面より1mの高さに設置して毎日測定し、10時、14時及び20時の他、最高及び最低温湿度を求めた。

#### 2) 体温・呼吸数の測定

各期の10、12及び14日目の10時（牛舎内）、14時（パドック内）及び20時（牛舎内）に測定した。体温は家畜用体温計を直腸に挿入して検温し、呼吸数は起立姿勢において、腹部の呼吸運動により測定値を求めた。

#### 3) 皮膚温及びパドック内（地表、地上）温度の測定

皮膚温は各期の10、12及び14日目に牛舎内（10時）及びパドック内（14時）の1日2回測定した。測定部位は左膝部とした。また、パドック内での地表及び地上（約1mの高さ）温度は14時に1日1回測定した。

測定にはTAKARA DIGIMULTI D611を使用した。

4) 尾振り・耳振り回数の測定

尾振り・耳振りは、同一の測定者による明確な振り回数だけを皮膚温と同様に、定時に測定した。

5) 体重

各期の12及び14日目の定時に測定した。

6) 養分摂取状況

飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。

7) 泌乳成績

乳量はミルクメーターにより毎日測定し、乳脂率、乳蛋白質率及び無脂固形分率はミルコスキヤン#104を用いて各期の11、12、13及び14日目に測定した。

IV 結 果

1. 牛舎内温湿度及びパドック内温度

1) 牛舎内温度

牛舎内温度は表-3に示したとおりで、I・II期では14時が最も高く、III期では時間の経過とともに順次上昇していた。

各期の最高温度は14時前後にみられ、31.0℃(I期)、30.5℃(II期)及び29.0℃(III期)であった。また最低温度は深夜から明け方にみられ、26.5℃(I期)、25.0℃(II期)及び22.0℃(III期)であった。

III期はI・II期に比べて、温度変化のパターンが異なり、比較的低い温度で推移していた。

表-3 牛舎内温度

		(°C)		
期別 \ 測定時間		10 時	14 時	20 時
I	期	28.5	29.5	28.0
II	期	28.2	29.4	27.8
III	期	26.5	27.3	29.0
平	均	27.7	28.7	28.3

2) 湿度

各期の牛舎内湿度は表-4のとおりで、温度とは逆に14時が低い値を示した。

各期の最高湿度は94%(I期)、97%(II期)及び96%(III期)で、明け方に多く認められた。また、最低湿度では比較的14時前後にみられ、70%(I期)、71%(II期)及び65%(III期)であった。

3) パドック内温度

パドック内の平均地表温度は45.2℃、平均地上温度は33.8℃であった。

2. 養分摂取状況

養分摂取状況を表-5に示した。

TDN充足率は牛衣区が115.4%、対照区が115.8%であったが、両区に有意な差は認められなかった。また、その他についても両区に有意な差がみられなかった。

表-4 牛舎内温度

(%)

期別\測定時間	10時	14時	20時
I 期	83.8	79.8	83.0
II 期	85.5	80.3	89.3
III 期	85.2	80.5	88.5
平均	84.8	80.2	86.9

表-5 養分摂取状況

区 分	牛衣区	対照区	区間差	L. S. D (P=0.05)
TDN (kg/日)	12.08	12.24	NS	0.34
TDN/F S* (%)	115.4	115.8	NS	5.44
DCP (kg/日)	1.98	2.01	NS	0.06
DCP/F S (%)	166.3	166.6	NS	8.20
DM (kg/日)	16.44	16.74	NS	0.61
粗飼料のDM (kg/日)	7.70	8.02	NS	0.63

\* F S : 日本飼養標準

## 3. 体温・呼吸数及び体重

体温、呼吸数及び体重は表-6に示したとおりである。

## 1) 体 温

牛衣区は10時及び20時の牛舎内測定で、対照区よりも有意に高い値を示した。また、14時のパドック内で測定では牛衣区が40.4℃と高い傾向にあるものの、両区に有意な差はなかった。

## 2) 呼吸数

牛衣区は牛舎内測定（10時、20時）で、対照区よりも有意に増加し、逆に14時のパドック内測定では、対照区よりも有意に減少していた。パドック内で測定した呼吸数は牛舎内より増加し、牛衣区89.1回、対照区96.3回であった。

## 3) 体 重

体重は牛衣区と対照区との間に有意な差はみられなかった。

## 4. 皮膚温、尾振り及び耳振り回数

皮膚温、尾振り及び耳振りは表-7に示した。

## 1) 皮膚温

牛衣区は牛舎内測定（10時）で、対照区よりも有意に高く、逆にパドック内測定では対照区よりも有意に低い値を示した。

## 2) 尾振り

尾振り回数は牛舎内測定（10時）で、牛衣区が有意に少なく、1.73回/分であった。パドック内測定（14時）では牛衣区が少ない傾向にあるものの、有意な差はみられなかった。

## 3) 耳振り

耳振り回数は牛衣区が牛舎内及びパドック内ともに少ない傾向にあるものの、両区に有意な差は認められなかった。



# 乳牛における送風の経済効果

石垣 勇 千葉好夫 玉城政信

## I 要 約

暑熱時における乳牛の生産性機能低下を防止することを目的として、現在普及している大型扇風機を使用した送風による防暑対策及び経済性を検討した。ホルスタイン種搾乳牛6頭をA群、B群及びC群の3群に分け、1日中送風を実施する1日送風区、夜間のみ送風を実施する夜間送風区及び送風を行わない状態の対照区を設けた。

試験方法は1期を2週間とする3期のラテン方格法で、泌乳成績、養分摂取状況、生理的变化及び経済効果について調査した結果は次のとおりである。

1. 畜舎内温湿度の日内変化は、温度では14時をピークとする山型を示し、湿度では逆に14時を最低とする谷型を示した。
2. 体温、皮膚温及び呼吸数は送風により下降または減少し、特に14時と20時では対照区と比べて有意に低い値を示した。
3. 尾振り回数は、1日送風区の10時は対照区に対して有意に減少し、14時では対照区及び夜間送風区に比べて有意に減少していた。また、1日送風区の20時では夜間送風区及び対照区に比べ減少傾向にあったが、有意な差は認められなかった。
4. 泌乳成績では送風区において、乳量、FCM乳量(脂肪補正乳)及び乳脂率が増加する傾向にあった。
5. 送風による経済効果は、1日送風区で1日1頭当たり34円の収益増となり秋(10月～11月)でも効果が認められたが、夜間送風区では効果はみられなかった。

## II 緒 言

乳用牛(ホルスタイン種)の生乳生産のための適温帯は $0\sim 20^{\circ}\text{C}$ と報告されている<sup>1)</sup>。亜熱帯地域に属する本県の暑熱条件下では、この適温帯をはるかに越える。そのため乳牛の採食量の減少及び生産性機能(乳量及び乳質等)の低下が生じ、県内の酪農家に大きな損失を与えている。さらに、高湿度の環境が加わり乳牛の生産性機能に悪影響を与えている。

そのため当場では冷房、冷水散布及びダクトファンによる防暑対策試験<sup>2,3,4)</sup>を実施してきた。

一方、県内の酪農家のほぼ7割が防暑対策の一環として大型扇風機を利用しているが、乳量、乳質等に及ぼす影響や経済効果等については把握されていない。そこで今回は、10月中旬から11月下旬にかけて大型扇風機による送風試験を行い、乳量及び乳質等に与える影響や経済効果(時期的な有効性)を検討したので報告する。

### Ⅲ 材料及び方法

#### 1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

#### 2. 試験期間

表-1のとおりで、1990年10月15日から11月25日までの1期2週間の3期とした。

表-1 試験方法及び期日

区 分	I 期 (10/15~10/28)	II 期 (10/29~11/11)	III 期 (11/12~11/25)
A 群	1 日送風	夜間送風	対 照 区
B 群	夜間送風	対 照 区	1 日送風
C 群	対 照 区	1 日送風	夜間送風

#### 3. 供 試 牛

供試牛は表-2のとおりで、ホルスタイン種搾乳牛3群6頭とし、1群2頭によるラテン方格法とした。

表-2 供試牛の概要

区 分	牛 No	産 次	体重 (kg)	乳量 (kg)	乳脂率 (%)
A 群	F-19	1	600	20.5	4.00
	D-11	3	676	18.2	4.50
B 群	F-18	2	602	24.7	3.97
	D-20	1	458	15.4	4.24
C 群	C-4	4	594	21.1	4.00
	C-5	3	643	17.9	4.50

#### 4. 飼料給与量

給与量は体重、乳量及び乳脂率を基準としてTDNで日本飼養標準(1987年乳牛)の110%を目安とし、ビートパルプ1または2kg及びアルファルファヘイキューブ0.5kgは7時と16時の搾乳時に給与し、粗飼料は配合飼料給与時を除いてギニアグラスサイレージを常時採食させた。

#### 5. 試験区分

試験区は1日送風区、夜間送風区(送風時間PM5:00~AM6:00)及び対照区とした。

#### 6. 供試送風機

大型扇風機は農事用換気扇(羽根径100cm、出力0.4KW、回転数510/分/風量335m<sup>3</sup>/分)で、図-1のとおり配置した。

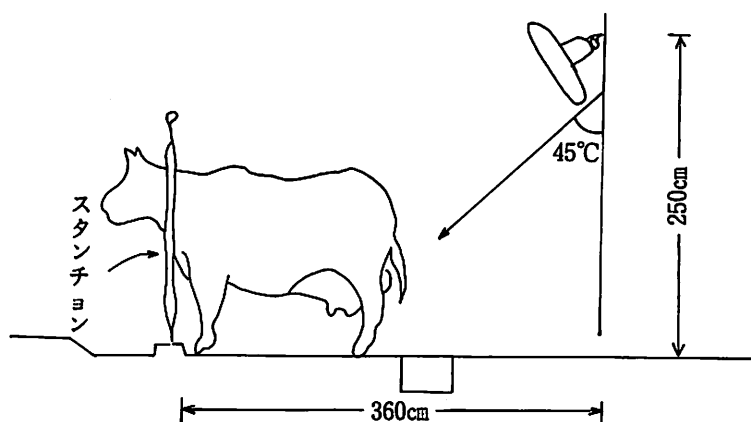


図-1 大型扇風機の配置図

## 7. 調査項目及びその方法

### 1) 畜舎内の温湿度

自動自記温湿度計を床面より1 mの高さに設置し、毎日10時、14時及び20時の3回測定した。

### 2) 体温、皮膚温、呼吸数及び尾振り回数の測定

各期の10日目、12日目及び14日目の計3日間、上記温湿度の測定と同時刻に1日3回測定した。体温は家畜用体温計を直腸に入れて検温し、皮膚温の測定にはTAKARA DIGMULTI D 611を使用し、測定部位は左臍部とした。

呼吸数は起立姿勢において腹部の呼吸運動により測定した。また、尾振り回数は同一測定者による明確なもののみを測定した。

### 3) 体重測定

各期の11日目、13日目の13時30分に測定した。

### 4) 養分摂取状況

飼料給与量及び残飼料を毎日測定し、その差を摂取量とした。

### 5) 泌乳成績

乳量はミルクメーターにより毎日測定し、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形分率及び全固形分率はミルコスキャン#104を用いて11日目から14日目までの4日間測定した。

### 6) 経済性

1日1頭当りの乳量増減に伴う収入と、1日1頭当りの大型扇風機の減価償却費と消費電力料金を合わせた支出より算出した。

## IV 結 果

### 1. 畜舎内の温湿度

畜舎内温度の日内変化は図-2のとおりで14時を頂点とする山型を示した。各試験期間においては図-3のとおりで、14時の平均温度はⅡ期で25.3℃で、Ⅰ期及びⅢ期よりもそれぞれ0.5℃及

び1.1℃上昇していた。

畜舎内湿度の日内変化は図-2のとおりで、温度とは逆に14時を最低とする谷型を示した。各試験期間においては図-4のとおりで、14時の平均湿度はⅡ期が82.9%と高く、Ⅰ期及びⅢ期よりもそれぞれ6.6%及び8.4%高い値を示した。また、各期の湿度の最高値は深夜から明け方であり、90%前後であった。

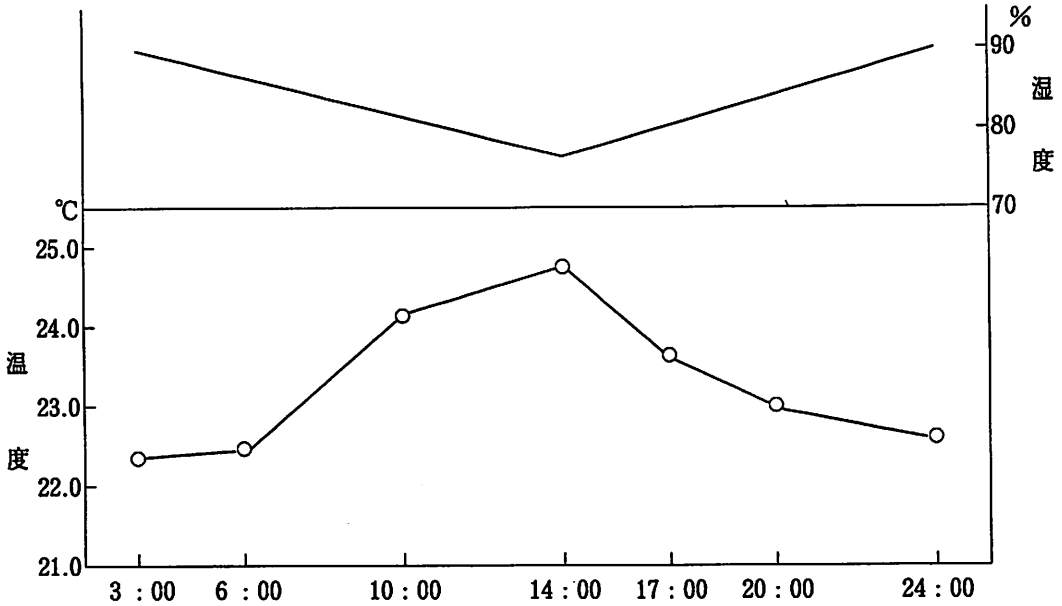


図-2 畜舎内温湿度の日内変化

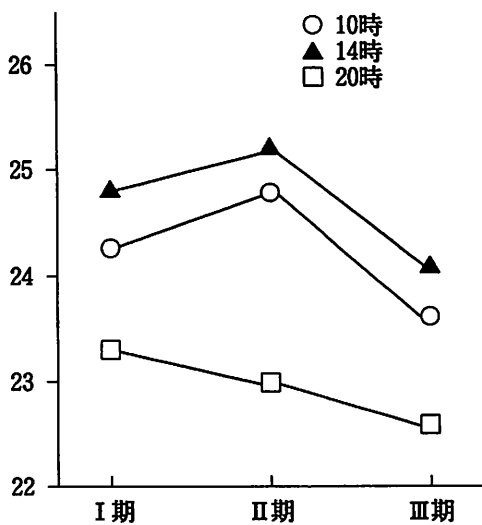


図-3 畜舎内温度 (°C)

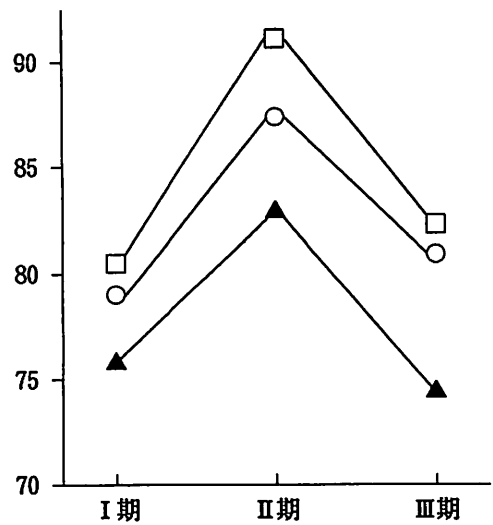


図-4 畜舎内湿度 (%)

2. 体温、皮膚温、呼吸数及び尾振り回数

1) 体温

体温の日内変化は表-3及び図-5に示した。

体温は対照区が最も高く、夜間送風区及び1日送風区の順に低下する傾向にあった。特に20時では、対照区は送風区に比べて有意に上昇していた。

2) 皮膚温

皮膚温の日内変化は表-3及び図-6に示した。

1日送風区の皮膚温は10時では、夜間送風区及び対照区より低く、34.3°Cであり、また14時では対照区に比べて有意に低く、33.4°Cであった。20時の皮膚温は送風区(1日送風区、夜間送風区)が対照区に比べ、有意に低く、32.6°C及び32.5°Cであった。

表-3 体温、皮膚温、呼吸数及び尾振り回数

項目	1日送風区	夜間送風区	対照区	L.S.D. (P=0.05)
体温(°C)				
10時	38.54	38.57	38.64	0.18
14時	38.60	38.69	38.80	0.30
20時	38.67 <sup>a</sup>	38.69 <sup>a</sup>	38.83 <sup>b</sup>	0.99
皮膚温(°C)				
10時	34.28	35.15	34.99	5.70
14時	33.38	35.35	35.42	2.01
20時	32.57 <sup>A</sup>	32.45 <sup>A</sup>	35.42 <sup>B</sup>	0.86
呼吸数(回/分)				
10時	29.5	37.7	42.8	19.43
14時	34.2 <sup>Aa</sup>	40.8 <sup>b</sup>	46.3 <sup>Bc</sup>	5.00
20時	32.5	34.2	48.7	18.87
尾振り(回/分)				
10時	0.83 <sup>a</sup>	2.42	3.75 <sup>b</sup>	2.32
14時	1.25 <sup>A</sup>	4.92 <sup>B</sup>	4.08 <sup>B</sup>	1.01
20時	0.42	1.67	0.58	2.88

異符号間に有意差あり(大文字1%、小文字5%危険率)

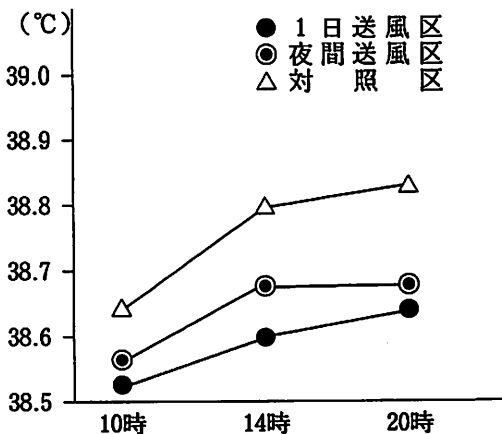


図-5 体温の日内変動

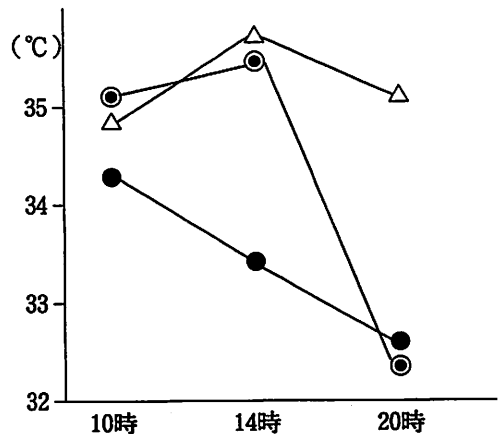


図-6 皮膚温の日内変動

### 3) 呼吸数

呼吸数の日内変化は表-3及び図-7に示した。

呼吸数は14時において対照区>夜間送風区>1日送風区の順に少なくなり、各区間でそれぞれ有意な差がみられた。また10時及び20時では送風区が対照区に比べ減少する傾向にあった。

### 4) 尾振り回数

尾振り回数は表-3及び図-8に示した。

1日送風区は、10時において対照区に比べ有意に減少し、14時では対照区及び夜間送風区に対しても有意に減少していた。

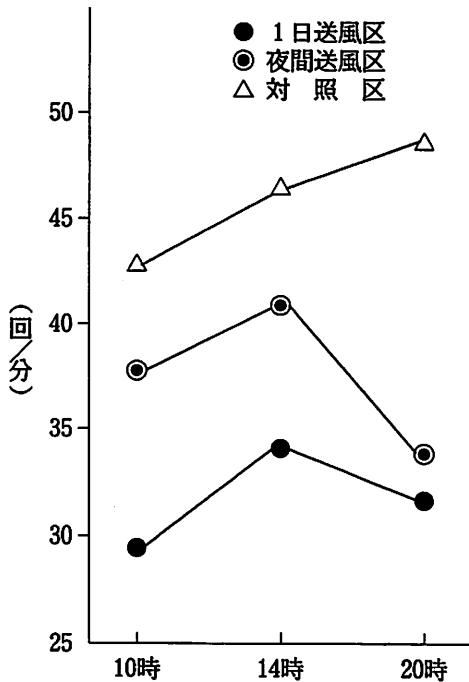


図-7 呼吸数の日内変化

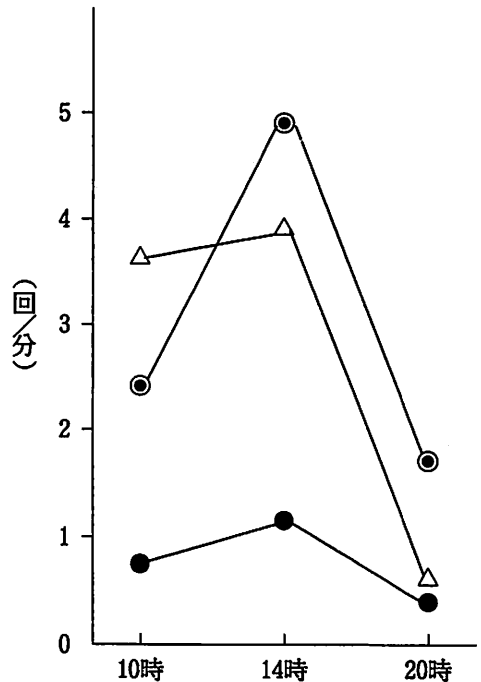


図-8 尾振り回数の日内変化

## 3. 体 重

試験区と対照区の比較は表-4に示すとおりで、送風区が増体する傾向があるものの、有意な差は認められなかった。

表-4 体 重 (kg)

1日送風区	夜間送風区	対 照 区	L.S.D. (P=0.05)
604	604	600	4.88

## 4. 養分摂取状況

試験区と対照区との比較は表-5に示すとおりで、各区の間に有意な差は認められなかった。また、TDNとDCPの充足率はいずれも対照区が高い傾向にあった。給与飼料成分については

表-6 に示した。

表-5 養分摂取状況

区 分	1日送風区	夜間送風区	対 照 区	L.S.D. (P=0.05)
TDN (kg/日)	13.09	13.06	12.93	0.28
TDN/F S * (%)	114	120	121	10.21
DCP (kg/日)	2.10	2.06	2.09	0.09
DCP/F S (%)	159	164	172	24.79
DM (kg/日)	18.45	18.39	18.15	0.54
粗飼料の DM (kg/日)	9.42	9.36	9.12	0.56

\* F S : 日本飼養標準

表-6 給与飼料成分

(現物中%)

区 分	TDN	DCP	DM
ギニアサイレージ I 期	21.69	1.71	39.7
II 期	23.01	1.66	41.6
III 期	19.20	1.21	34.5
配合飼料	72.0	14.0	88.0
圧ぺん大麦	74.1	7.6	88.2
大豆粕	76.6	42.4	88.3
アルファルファヘイキューブ	49.4	10.4	89.2
ビートパルプ	64.6	5.5	86.6

### 5. 泌乳成績

乳量及び乳質の成績は表-7 に示した。

乳量は1日送風区で対照区及び夜間送風区に比べそれぞれ0.9kg及び0.2kg増加した。また、FCM乳量は1日送風区で対照区及び夜間送風区に比べそれぞれ1.9kg及び1.5kg増加した。

乳脂肪生産量、乳脂率及び全固形分率は、1日送風区>夜間送風区>対照区の順となった。

表-7 泌乳成績

区 分	1日送風区	夜間送風区	対 照 区	L.S.D. (P=0.05)
乳量 (kg/日)	20.0	19.3	19.1	2.0
F C M乳量 (kg)*	20.8	19.3	18.9	3.27
乳脂肪生産量 (g)	867.7	787.3	757.3	228.29
乳成分 (%)				
脂肪率	4.34	4.10	3.94	1.18
蛋白質率	3.55	3.53	3.54	0.13
乳糖率	4.80	4.78	4.78	0.19
無脂固形分率	9.19	9.16	9.16	0.18
全固形分率	13.53	13.25	13.10	1.35

\* F C M乳量 (脂肪補正乳) :  $0.4 \times \text{乳量} + 15 \times \text{乳脂肪生産量}$

## 6. 経 済 性

使用機械の経費、消費電力料金を試算すると次のとおりである。

大型扇風機 (60,000円) の耐用年数は5年で、今回の試験では1台につき乳牛2頭に送風したので1年1頭当りの減価償却費は、 $60,000 \text{円} \div 2 \text{頭} \div 5 \text{年} \times 0.9 = 5,400 \text{円}$ となる。1日1頭当りの減価償却費は、1年のうち7か月使用するとして、 $5,400 \text{円} \div 7 \text{月} \div 30 \text{日} = 26 \text{円}$ となる。電気料金についてみると、1Kw当り11.9円である。大型換気扇 (0.4Kw) を24時間使用する時の乳牛1頭当りの電気料金は $0.4 \text{Kw} \times 24 \text{時間} \times 11.9 \text{円} \div 2 \text{頭} = 57 \text{円}$ である。同様に13時間使用 (夜間送風) する時は、 $0.4 \text{Kw} \times 13 \text{時間} \times 11.9 \text{円} \div 2 \text{頭} = 31 \text{円}$ である。

以上の数字より、本試験における送風のために要した1日1頭当りの費用は、1日送風区で26円+57円=83円、夜間送風区では26円+31円=57円となる。

一方、1日送風区の乳量は対照区に比べ1日1頭当り0.9kg増加したので、1日1頭当り $0.9 \text{kg} \times 130 \text{円} = 117 \text{円}$ の乳代増となった。よって、1日送風による1日1頭当りの大型扇風機の減価償却費と電気使用料を合わせた支出83円を差し引くと $117 \text{円} - 83 \text{円} = 34 \text{円}$ の収益増となった。同様に計算して夜間送風区では $(0.2 \text{kg} \times 130 \text{円}) - 57 \text{円} = -31 \text{円}$ と収益減になった。

## V 考 察

乳牛 (ホルスタイン種) においては、暑熱時に乳量の減少、乳質の低下及び乳房炎等の疾病が多発するに及んでいる。特に乳量減少のメカニズムは次のように考えられている。まず、高温多湿環境において呼吸をはじめとした熱放散機能の亢進により熱発生量が増加する。このことにより体温が上昇し、飼料摂取量の減少をまねき、そのため栄養分摂取量が低下して乳量の減少となって現れる。さらに副腎皮質等の内分泌機能低下も乳量減少の一因と考えられている<sup>5)</sup>。

本試験では、大型扇風機の送風により、体温、皮膚温の上昇及び呼吸数の増加を抑制し、乳量、



F C M乳量及び乳脂率の低下を軽減することができた。

今回の試験では、寄生虫によるストレスにも着目して尾振り回数の測定をした結果、1日送風区では有意に減少していた。これは、送風により牛体、牛床及び飼槽等が乾燥し、衛生状態が改善されて、害虫が寄りつきにくい状況になったものと考えられた。

一方、経済効果については、1日送風区では収益が増加し、夜間送風区では効果はなかった。しかし夜間送風区では生理的に若干の好影響がみられた。

本試験は比較的涼しい秋に実施され、大型扇風機による送風の効果が認められたが、今後は、いわゆる暑熱条件下にある夏期に同試験を行い、さらに検討する必要がある。

### 謝 辞

本試験の実施にあたり、御協力をいただきました沖縄県酪農農業協同組合・久場良保氏に深謝いたします。

### VI 引 用 文 献

- 1) 向居彰夫、1981、乳牛の暑熱対策、64、全国乳質改善協会
- 2) 伊福正春 外3名、1984、亜熱帯地域における防暑対策に関する試験、沖畜試研報、22、11
- 3) 新田宗博 外7名、1982、亜熱帯地域における防暑対策に関する試験、沖畜試研報、20、10
- 4) 新田宗博 外3名、1980、亜熱帯地域における防暑対策に関する試験、沖畜試研報、18、55
- 5) 穴戸弘明、1981、乳牛の暑熱対策、89、全国乳質改善協会

---

研究補助：仲原英盛 小濱健徳

## 肥育牛における除角効果試験

玉城 政信 千葉 好夫 石垣 勇

### I 要 約

黒毛和種去勢肥育牛に除角を実施し、競合行動等その効果について検討した。

試験は、ほぼ同一の種雄牛の息牛で平均16.7ヵ月齢の黒毛和種去勢牛4頭を油圧式除角器により除角した。

その結果は、次のとおりであった。

1. 飼料給与後3時間以内の競合回数(攻撃のみ)は、除角後に激減し、除角後40日目には1/9に減少し、競合行動も軽微な押し退けが主となった。
2. 飼料給与後3時間以内の行動割合では、除角前に比べて除角後は、採食の割合が多くなった。
3. 社会的順位は、除角によりほぼ同順位となり、占有ブロックの割合についても、下位牛が飼槽に近いブロックに占める割合が高くなった。
4. 飼料摂取量については、除角後5日目までは減少したが8日目には回復した。又、増体においても20日目ではほぼ対照区と同じまでに回復し、40日目では、標準偏差も少なくなった。

以上の結果からして、除角は肥育牛の競合緩和措置として、高い効果が認められた。

### II 緒 言

牛肉輸入自由化が平成3年度より実施され、牛肉の低コスト生産及び高品質な肉の生産が緊急課題となっている。肥育部門においては、生産性の向上、規模拡大及びコスト低減対策は重要である。

一方、酪農経営においては、早くから性質従順化等を目的として除角が実施され、現在では家畜管理の基本技術となっている。近年、肉用牛においても、除角により牛同志の競合によるストレスや飼育者の危険防止また肉質の向上が報告されている。<sup>1,2,3,4)</sup>

そこで肥育牛における除角の効果を再確認するため除角前後の調査をしたので、その結果を報告する。

### III 材料及び方法

#### 1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

#### 2. 試験期間

試験期間は、1990年12月17日から1991年1月29日までの44日間とした。調査月日及び除角月日を表-1に示した。

表-1 調査月日と除角月日

区分	除角前	除角日	除角後5日目	除角後20日目	除角後40日目
調査月日	1990年12月17日	12月20日	12月25日	1991年1月9日	1月29日

### 3. 供試牛

供試牛は表-2のとおりで、黒毛和種去勢牛8頭を用い、4頭を油圧式除角器（尾花屋産業社製）により除角し、残り4頭を対照区とした。

表-2 供試牛の概要（1990年12月20日現在）

(kg、日、cm)

区分	牛No.	生年月日	体重	日齢	日齢体重	角長	角根周囲長	父	耳標番号
試験区	1	1989.5.22	374	577	0.65	20	18.0	藤波	1591
	2	1989.6.29	370	539	0.69	20	16.5	藤波	8690
	3	1989.7.22	333	516	0.65	17	18.0	藤波	8158
	4	1989.11.13	422	402	1.05	14	16.0	富士晴	5635
	平均		375	509	0.74	17.8	17.1		
対照区	5	1989.3.31	413	629	0.66	15	16.0	藤波	5191
	6	1989.6.26	418	542	0.77	20	17.5	藤波	1592
	7	1989.7.20	362	518	0.70	20	18.0	藤波	8926
	8	1989.9.29	382	446	0.86	17	17.5	富士晴	7341
	平均		394	534	0.74	18.0	17.3		

### 4. 飼養管理

パドック付牛舎で試験区と対照区に分けて群飼し、自由飲水及び不断給餌とした。飼料給与は表-3のとおりである。

表-3 飼料給与量（1日1頭当たり）

(kg)

区分	1990年12月18日から1991年1月12日まで				1月13日から1月29日まで			
	給与量	乾物量	TDN	DCP	給与量	乾物量	TDN	DCP
濃厚飼料	7.0	6.12	5.24	1.15	8.0	6.99	6.01	1.06
粗飼料	4.0	3.23	1.72	0.13	3.25	2.63	1.40	0.10
計	11.0	9.35	6.96	1.28	11.25	9.62	7.41	1.16

### 5. 調査項目及び方法

#### 1) 体重

体重の測定は表-1の除角日を除く調査日の13時30分に実施した。

2) 採食状況

飼料の採食状況は飼料給与量及び残飼量を毎朝測定し、その差で飼料摂取量とした。

3) 競合、行動及び占有場所

競合及び行動は、午前9時30分の飼料給与時から午後12時30分の3時間、同一者により観察した。

(1) 競合及び社会的順位

競合は、威嚇、追跡、角突き（頭突き）、押し退け、逃避及び後退を観察した。社会的順位については、競合による対戦の強弱により推定し、対戦なしまたは勝ち負けが同じ場合は同順位とした。

(2) 行動

行動は濃厚飼料採食、粗飼料採食、休息（横臥）及びその他に区分して測定した。

(3) 占有場所

パドックを4ブロックに分割し、各牛の位置するブロックを調査した。

IV 結 果

1. 競 合

飼料給与後3時間内に観察された競合回数を表-4及び図-1に示した。

競合回数は除角前で27回あったが、除角後5日目で15回（除角前の56%）、20日目で5回（19%）となり40日目には3回（11%）まで激減した。

競合行動の内容については表-5に示すとおりで除角前は、離れての威嚇や追跡が41%もあったが、除角後は威嚇の効果はうすれ、接近しての押し退けが主体となった。

表-4 飼料給与後3時間内の競合回数 (回)

項 目	除角前	除角後5日目	20日目	40日目
回 数	27	15	5	3
1頭当たり回数	6.8	3.8	1.3	0.8
標準偏差	6.2	4.3	1.5	1.0

表-5 競合行動の攻撃内容 (回、%)

項 目	除角前	除角後5日目	20日目	40日目
威 嚇	7 (26)	10 (67)	1 (20)	0
追 跡	4 (15)	0	0	0
角突き (頭突き)	2 (7)	0	0	0
押し退け	14 (52)	5 (33)	4 (80)	3 (100)
計	27	15	5	3

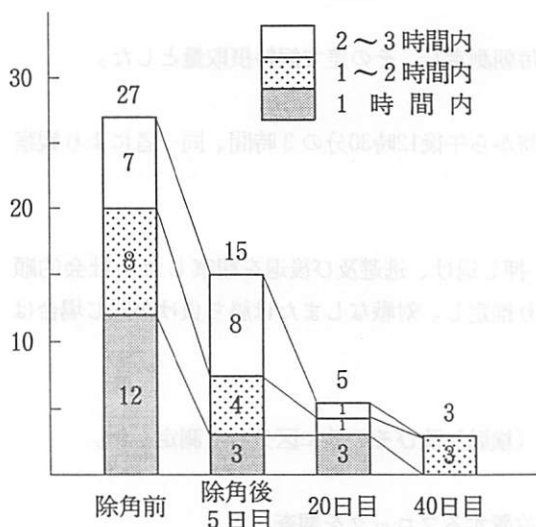


図-1 飼料給与後 3 時間内の競合回数



図-2 社会的順位の変化

例) 1 → 2 (1 が 2 より強い)  
矢印なしは同順位

## 2. 社会的順位

社会的順位の変化を図-2 に示した。除角前は順位が明確であった。しかし、除角後40日目は、ほぼ同順位となった。

## 3. 行動

飼料給与後 3 時間内の 1 頭当たり採食時間を表-6 に、行動割合を図-3 に示した。

1 頭当たり採食時間は除角前が65.0分で除角後 5 日目は59.5分と落ち込むものの20日目で73.5分、40日目で72.3分と除角前より 7～8 分長くなった。

飼料給与後 3 時間内の行動に占める採食割合は除角前の36%から除角後40日目には41%となったが、その内訳は濃厚飼料の採食時間の増加が主であった。

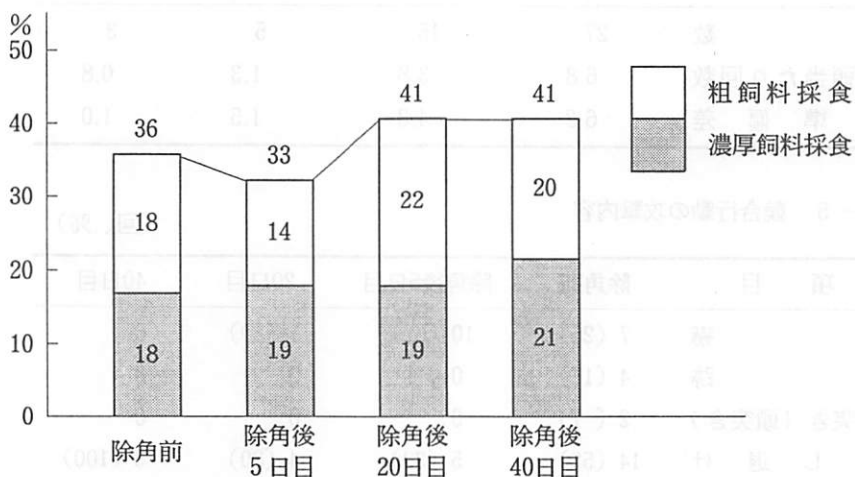


図-3 飼料給与後 3 時間内の採食時間割合

表-6 飼料給与後3時間内の1頭当たり採食時間 (分、%)

項目	除角前	除角後5日目	20日目	40日目
平均値	65.0	59.5	73.5	72.3
標準偏差	8.3	21.2	11.9	8.8
変動係数	12.7	35.6	16.1	12.1
最大値	76.0	88.0	82.0	82.0
最小値	56.0	37.0	56.0	63.0

4. 占有場所

パドックを図-4に示すとおり飼槽に近い順にA, B, C及びDブロックに白線で分け、各牛が位置する場所の割合を図-5に示した。

全頭数で比較すると飼槽に最も近いAブロックの占有時間は、除角前の48%から除角後5日目で57%と若干増加したが、20日目及び40日目では除角前とほぼ同じ50%及び47%であった。

その他ブロックの占有割合は、Bブロックが除角前の43%から除角後40日目には33%に減少し、逆にC及びDブロックは4%及び5%から8%及び12%に増加した。

下位牛の占有場所を図-6に示した。除角前の下位牛は、Aブロックに37%の割合でしか位置せず、全体の48%より低い値を示したが除角後は38%、64%及び61%と高い値を示した。

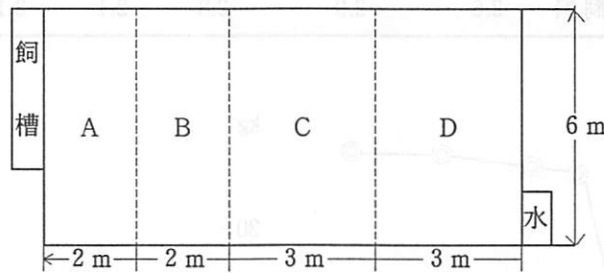


図-4 パドックの概略

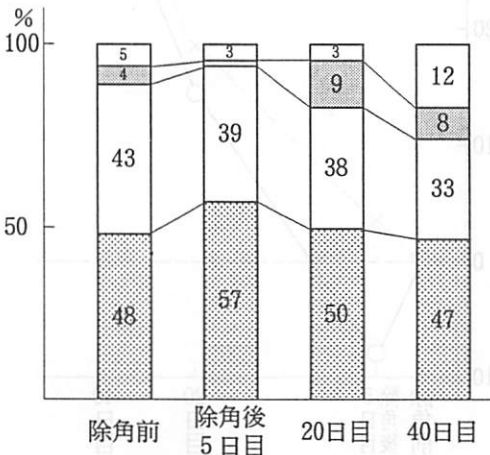


図-5 占有場所の時間割合 (全体)

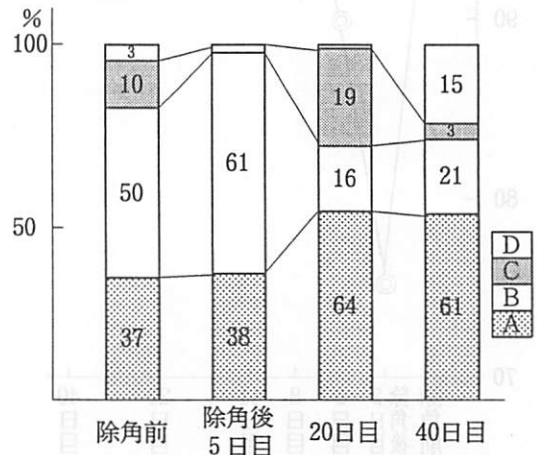


図-6 下位牛 (No.3) の占有場所の時間割合

## 5. 飼料摂取量

1頭当たりの乾物摂取量を表-7に示し、対照区に対する除角区の乾物摂取割合を図-7に示した。なお、調査日の前後3日間の平均摂取量を調査日の摂取量として表示した。

除角によるストレスにより除角区は対照区に比べて、除角後2日目では77%しか摂取しなかったが、5日目で90%、8日目で98%及び11日目には99%に達した。

## 6. 増 体

除角後の増体を表-8及び図-8に示した。

除角区は除角後5日目で1頭当たり8kgの減量があったが20日目では15kg増体し40日目では35kgの増体があった。除角区は標準偏差及び変動係数とも少なくなった。

表-7 1頭当たりの乾物摂取量

		(kg)						
区 分	項 目	除角前	除角後2日目	5日目	8日目	11日目	20日目	40日目
除角区	摂 取 量	8.6	6.9	8.0	8.0	8.1	8.1	8.6
	うち濃厚飼料	6.1	4.9	6.0	6.1	6.0	6.1	7.0
	うち粗飼料	2.5	2.0	2.0	1.8	2.1	2.0	1.6
対照区	摂 取 量	8.7	9.0	8.9	8.2	8.2	8.1	8.6
	うち濃厚飼料	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	7.0
	うち粗飼料	2.6	2.9	2.8	2.1	2.1	2.0	1.6

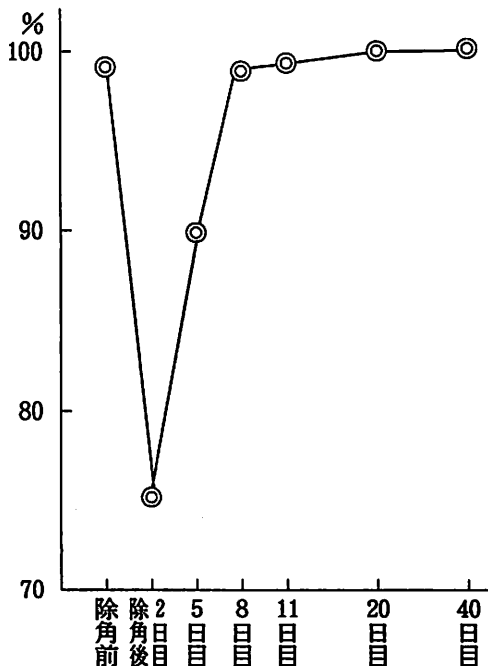


図-7 乾物摂取割合 (除角区÷対照区)

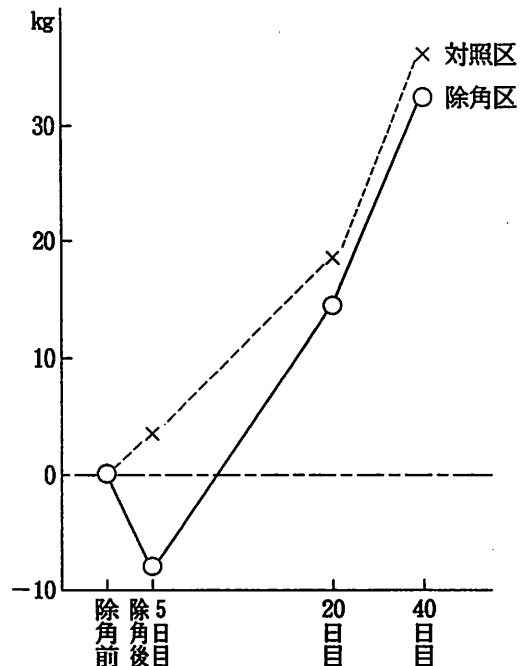


図-8 除角後の増体

表-8 除角後の1頭当たり増体 (kg)

区 分	項 目	除角後5日目	20日目	40日目
除角区	増 体 量	- 8	15	35
	標準偏差	6.7	8.6	6.3
	変動係数	83.8	57.3	18.0
対照区	増 体 量	4	19	38
	標準偏差	2.2	7.5	11.3
	変動係数	55.0	39.5	29.7

## V 考 察

除角は、牛同志の闘争による外傷等を防いだり、上位牛の飼槽の独占の減少等競合緩和に有効な手段として報告されている<sup>1,5,6,7)</sup>。

そこで本試験において除角効果の再検討を試みた。

黒毛和種去勢肥育牛を除角することにより競合回数は除角後40日目で1/9に減少し、加えて競合行動の内容も除角後は軽微になった。このことは、前原らの報告とほぼ一致した<sup>2)</sup>。

除角により競合回数が、著しく減少することは、牛同志の事故の軽減、ストレスの緩和措置の有効な手段であることが確認された。

本試験では、17ヵ月齢で除角を実施したところ除角後の社会的順位が、ほぼなくなっており前原らの報告と一致している<sup>2)</sup>。

採食時間が延長し、ゆったりと採食するようになったのは、競合及び社会的順位によるストレスが除角により減少したためと考えられる。

社会的順位の決定は、群れ構成に加わった順番、体重、性、年齢及び気質に影響を受け、時期は、9～28ヵ月齢に決定されているといわれているが、除角は社会的順位を小さくするものと考えられる<sup>8)</sup>。

除角前は上位牛が飼槽に近いAブロックを占有していたが、除角後は下位牛のAブロックの占有割合が顕著に増加し、加えて各ブロックに分散して位置するようになった。このことは、除角により、各牛の勢力が均一化したためと考えられる。

除角に起因すると思われる飼料摂取量の減少も除角後8日目でほぼ除角前に回復し、増体においても除角後20日目で解消して、40日目では増体の標準偏差も少なくなっている。このことは、除角によるストレスも除角後20日目には解消したものと考えられる。

しかしながら高温多湿の本県においては、除角実施季節等の検討がなお必要である。

## VI 引用文献

- 1) 安田三郎、1990、肥育における除角の効果、日本の肉牛23(2)、29～44



- 2) 前原俊浩 外 2 名、1990、肉用牛の除角について、鹿児島県畜産試験場研究報告、22、1～8
- 3) 中島良文 外 2 名、1990、里山周年放牧繁殖牛の除角がその後のBody Condition Scorおよび繁殖成績に及ぼす影響、西日本畜産学会、36
- 4) 守川信夫、未発表資料
- 5) 中央畜産会、1973、最新肉牛肥育技術の要点、17
- 6) 全国和牛登録協会、1987、肉用種和牛百科図説、114
- 7) 三村耕、森田琢磨、1984、家畜管理学、178、養賢堂
- 8) 三村耕、森田琢磨、1984、家畜管理学、156、養賢堂

---

研究補助：玉城照夫・宮里政人

# 豚精液保存に関する試験

## (2) 凍結精液の人工授精試験

野 島 厚 子   松 井   孝\*   大 城 俊 弘

### I 要 約

優良種雄豚の有効利用のため、凍結精液による人工授精試験を行った。その概要はつぎのとおりである。

1. 豚凍結精液の生存性は、種雄豚の個体差にもよるが、精子生存指数は、17.1～60.0であり、40.0以上が17頭中6頭であった。
2. 雄許容確認後約8～73時間（許容する間）に、7～17時間の間隔で2～4回授精を行った結果、25～51時間で受胎し、発情時間が長いのも含め雄許容後24時間から発情の終了直前まで、授精したほうが良かった。
3. ペレット精液とストロー精液を混合して人工授精した結果、ストロー精液の精子生存性は、ペレット精液に比べて低かった。しかし、ストロー精液が受胎率は高かった。
4. 22頭の種雌豚に授精した結果、14頭受胎し、受胎率は63.6%、合計81頭の産子が得られ、平均産子数は、5.8頭であった。

### II 緒 言

豚の人工授精は一般に液状精液によって行われているが、有効保存日数に限度があり、効率的に利用されていない状況にある。そこで、優良種雄豚の有効利用のため、凍結精液の保存技術の確立を図る必要がある、前報<sup>1)</sup>では、製造方法について検討した。今回、凍結精液による受胎率、産子数の向上を図るため、凍結精液を用いて授精を行ったので報告する。

### III 材料及び方法

#### 1. 試験期間

試験期間は次のとおりである。

	製 造 期 間	人 工 授 精	分 娩
第 1 回 試 験	1988年 2 月～5 月	88年 4 月～ 6 月	88年 8 月～ 9 月
第 2 回 試 験	1990年 3 月	90年 4 月～ 6 月	90年 8 月～ 9 月
第 3 回 試 験	1990年10月～12月	90年11月～91年 2 月	91年 3 月～ 5 月

\* 現沖縄県中央家畜保健衛生所

## 2. 供試豚

当场繁養の種豚を供試し、その概要は次のとおりである。

	種雄豚	種雌豚
第1回試験	7頭	7頭
第2回試験	4頭	6頭(延べ7頭)
第3回試験	6頭	7頭(延べ8頭)

## 3. 試験方法

### 1) 製造方法及び融解方法

製造方法は、第1回及び第2回試験では前報<sup>1)</sup>の試験ⅠのⅠ区に準じ行った。また第3回試験では、豚凍結精液利用技術マニュアル<sup>2)</sup>によって実施した。

融解液及び融解方法については次のとおりである。

#### 融解液及び融解方法

	融解液	融解方法	精液の形状
第1回試験	TS-4 <sup>1)</sup>	3分放置後 融解液に投入 <sup>1)</sup> 50°C 60ml	ベレット
第2回試験	NST-1 <sup>2)</sup>	直ちに融解液に投入 <sup>2)</sup> 40°C 70ml	ベレット
第3回試験	NST-1	直ちに融解液に投入 45°C 70ml 50°C 30秒間浸漬後 上記融解精液に混合	ベレット ストロー

### 2) 授精方法

雄許容確認は、1日に朝、夕の2回行い、人工授精は、許容反応を示した時点を基点として次のとおり行った。

- (1) 第1回試験では、雄豚を許容する間、7～17時間の間隔で2～4回授精した。
- (2) 第2回試験では、雄許容確認後約24時間から許容する間、7～17時間の間隔で2～3回授精した。
- (3) 第3回試験では、雄許容確認後約24時間に1回目の授精を行い、その後7～17時間後に2回目の授精を行った。

## 4. 調査項目

- 1) 種雄豚別精子生存性
- 2) 受胎成績：受胎率、産子数、精子生存性、注入精子数、注入精液量

IV 結果及び考察

1) 種雄豚別精子生存指数 (ペレット法)

第1回試験で7頭、第2回試験で4頭、第3回試験で6頭の種雄豚について、凍結精液製造を行い、種雄豚別精子生存指数を調べた。その成績は、表-1及び表-2に示した。

表-1 種雄豚別精子生存指数 (ペレット法)

試験	種雄豚	採取時	凍 結 融 解 後			
			直 後	30min	1 hr	2 hr
第 1 回 試 験	L-1	88.5	32.5	38.5	28.0	23.3
	L-2	85.0	17.5	20.0	20.0	20.0
	W-1	87.5	27.5	36.5	35.1	26.5
	W-2	90.0	27.5	37.5	37.5	25.0
	H-1	90.0	35.0	45.0	43.8	33.8
	H-2	80.0	17.5	16.4	15.3	10.3
	D-1	91.3	28.8	32.5	33.0	25.7
	平 均	87.5	26.6	32.3	30.4	23.5
第 2 回 試 験	W-1	85.0	30.0	50.0	50.0	50.0
	H-1	90.0	25.0	46.9	46.9	29.4
	D-2	90.0	20.0	50.0	60.0	50.0
	D-3	85.0	32.5	45.0	41.9	26.3
	平 均	87.5	26.9	48.0	49.7	38.9
第 3 回 試 験	L-3	87.0	11.5	30.7	36.3	25.6
	W-3	88.8	11.8	32.8	31.8	23.6
	W-4	82.5	11.6	26.3	24.7	13.2
	H-2	88.3	9.4	17.1	14.4	6.0
	H-1	90.0	21.4	40.0	42.5	35.0
	D-2	86.7	8.8	26.3	28.8	18.2
	平 均	87.2	12.4	28.9	29.8	20.3

表-2 精子生存指数別頭数

試 験	10~	20~	30~	40~	50~
第 1 回	1	1	4	1	
第 2 回				2	2
第 3 回	1	2	2	1	
計	2	3	6	4	2

凍結融解後30分及び1時間の精子生存指数をみると、17.1~60.0であり、40以上を保有する種雄豚は17頭中6頭であった。第1回試験の平均精子生存指数（融解後30分、1時間）が32.3、30.4、第2回試験では、48.0、49.7、第3回試験では、28.9、29.8、であった。このように精子生存指数に差が出たのは、製造方法、融解方法などの違いによると考えられるが、丸山らは、豚精子の凍結融解後の精子生存性及び受胎能力は雄個体による差が著しいと報告していることから、種雄豚の個体差も大きいと思われる。

## 2) 受胎成績

### (1) 第1回試験

第1回試験で製造した凍結精液（ペレット）を経産豚7頭に人工授精した。その成績は表-3に示した。

表-3 第1回試験 受胎成績

雌名	妊否	産子数	子豚品種	授精	雄名	授精		精子生存指数		注入精子	
						雄許容後	30min	1hr	量(ml)	数(億)	
L-2	妊	4	LD	×1	W-1	24hr	37.5	35.0	50	75	
					2 D-1	41	40.0	40.0	50	75	
W-1	妊	9	W	×1	L-1	12	35.0	35.0	40	52	
					×2 D-1	27	25.0	26.3	30	30	
					3 W-1	34	35.0	37.2	40	60	
					4 W-1	51	35.0	37.2	50	75	
D-1	妊	2	D	1	D-1	8	40.0	40.0	60	114	
					2 D-1	25	40.0	40.0	20	38	
					3 D-1	32	25.0	25.0	50	45	
D-2	妊	10	D	×1	L-1	8	30.0	30.0	35	46	
					2 D-1	25	25.0	26.3	50	50	
					3 D-1	32	25.0	26.3	40	40	
					4 D-1	49	25.0	26.3	50	50	
受胎した精液性状の平均（×は不受胎のため除く）							32.2	33.2	45.5	60.8	
L-1	否				L-1	38	37.5	37.5	10	18	
					2 L-1	50	37.5	37.5	30	54	
WL	否				D-1	8	40.0	40.0	40	90	
					2 D-1	27	40.0	40.0	40	90	
					3 H-1	51	47.5	45.0	30	51	
D-2	否				D-1	24	40.0	40.0	40	60	
					2 D-1	48	40.0	40.0	40	60	
					3 L-1	73	35.0	35.0	35	52	
受胎しなかった精液性状の平均							39.7	39.4	33.1	59.4	

雄許容確認後約8時間~73時間（許容する間）まで、7~17時間の間隔で2~4回授精を行った。その結果、7頭中4頭が受胎し、受胎率57.1%、合計25頭の産子が得られ、平均産子数は、

6.3頭であった。受胎した4頭中3頭(L-2、W-1、D-2)は、雄豚の品種を変えて人工授精してあるが、3頭とも1回目の授精では、受胎しなかった。雄許容確認後の時間でみると、25~51時間で受胎しており、L-2が41時間、W-1が34~51時間、D-2が25~49時間で受胎している。凍結精液の人工授精では、精子の生存時間が短いため排卵直前である雄許容後24~36時間の時期が良いとされている。金丸らによると、雄許容開始後32時間に人工授精を行った場合、最も高い受胎率66.67%ならびに産子数7.17頭が得られた。また、発情持続時間が長いのも含め、発情の終了直前に人工授精した場合に良好な成績が得られたと報告しており、今回の試験でも同様な傾向がみられた。また、受胎及び不受胎の平均精子生存指数(融解後30分、1時間)は、32.2、33.2及び39.7、39.4で不受胎の方がやや高いが、注入精子量については45.5ml及び33.1mlで、不受胎では少なかった。

(2) 第2回試験

第2回試験で製造した凍結精液(ペレット)を未經産豚2頭(L-5は2回供用)、経産豚4頭に雄許容確認後約24時間から許容する間、7~17時間の間隔で2~3回人工授精した。その成績は表-4に示した。

表-4 第2回試験 受胎成績

雌名	妊否	産子数	子豚品種	授精回数	雄名	精子生存指数		注入精子	
						30min	1 hr	量(ml)	数(億)
L-4	妊	8	H	1	H-1	43.8	43.8	60	42.6
					H-1	43.8	43.8	50	35.5
D-3	妊	4	D	1	D-3	50.0	43.8	60	24.6
					D-3	50.0	43.8	60	24.6
					D-3	40.0	40.0	60	34.8
D-4	妊	7	D	1	D-3	50.0	43.8	60	24.6
					D-3	50.0	43.8	50	20.5
					D-3	40.0	40.0	60	34.8
D-5	妊	3	D	1	D-2	50.0	60.0	65	47.5
					D-2	50.0	60.0	50	36.5
					D-2	50.0	60.0	50	36.5
受胎した精液性状の平均						48.0	47.6	56.8	33.0
L-3	否			1	H-1	43.8	43.8	20	14.2
					H-1	43.8	43.8	40	28.4
					D-3	50.0	43.8	40	16.4
L-5	否			1	H-1	43.8	43.8	20	14.2
					H-1	43.8	43.8	20	14.2
					H-1	43.8	43.8	20	14.2
L-5	否			1	D-3	50.0	43.8	50	20.5
					D-3	50.0	43.8	40	16.4
					D-3	50.0	43.8	40	16.4
受胎しなかった精液性状の平均						46.6	43.8	32.2	17.2

その結果、7頭中4頭が受胎し、受胎率57.1%、合計22頭の産子が得られ、平均産子数は、5.5頭であった。また、受胎及び不受胎の平均精子生存指数（融解後30分、1時間）は、48.0、47.6及び46.6、43.8で受胎した方がやや高く、注入精子量、精子数については、56.8ml、33.0億及び32.2ml、17.2億であり、不受胎では注入精子量及び精子数が少なすぎたため、受胎しなかったと思われる。

(3) 第3回試験

第3回試験で製造したペレット精液及びストロー精液を未經産豚1頭、経産豚6頭（W-2は2回供用）に雄許容確認後約24時間に1回目の授精を行い、その後7~17時間後に2回目の授精を行った。その成績は表-5、表-6に示した。

表-5 第3回試験 ペレット及びストロー精液を混合使用した場合の受胎成績

雌名	妊否	産子数	子豚品種	回数	雄名	精液形状	精子生存指数		注入精子	
							30min	1hr	量(ml)	数(億)
L-6	妊	6	LH	1	× W-3	ペレット	40.0	40.0	60	42.6
					H-1	ストロー	19.7	7.5		
				2	× W-3	ペレット	40.0	40.0	70	49.7
					H-1	ストロー	19.7	7.5		
W-2	妊	2 2 計4	W WH	1	W-3	ペレット	35.0	35.0	40	11.2
					H-2	ストロー	17.5	7.5		
				2	W-3	ペレット	35.0	35.0	30	17.1
					H-2	ストロー	17.5	7.5		
H-1	妊	8 2 計10	HW H	1	W-3	ペレット	27.5	35.0	40	30.4
					H-1	ストロー	7.5	8.8		
				2	W-3	ペレット	27.5	35.0	35	26.6
					H-1	ストロー	7.5	8.8		
D-6	妊	3	DH	1	× W-3	ペレット	40.0	40.0	50	35.5
					H-1	ストロー	19.7	7.5		
				2	× W-3	ペレット	40.0	40.0	70	49.7
					H-1	ストロー	19.7	7.5		
ペレット		計10	平均			31.2	35.0	36.3	21.3	
ストロー		計13	(×は不受胎のため除く)			16.1	7.8	49.4	34.2	
L-3	否			1	H-1	ペレット	40.0	50.0	60	42.6
					L-3	ストロー	17.5	9.4		
				2	H-1	ペレット	40.0	50.0	60	42.6
					L-3	ストロー	17.5	9.4		
W-2	否			1	H-1	ペレット	40.0	50.0	15	10.7
					W-3	ストロー	27.5	25.0		
				2	H-1	ペレット	40.0	50.0	70	49.7
					W-3	ストロー	27.5	25.0		

表一六 第3回試験 ペレット精液による受胎成績

雌名	妊否	産子数	子豚品種	回数	雄名	精液形状	精子生存指数		注入精子	
							30min	1hr	量(ml)	数(億)
L-4	妊	5	LH	1	L-3	ペレット	25.0	35.0	20	13.8
				2	H-1	ペレット	40.0	50.0	70	49.7
H-2	妊	6	H	1	H-1	ペレット	40.0	50.0	70	49.7
				2	H-1	ペレット	40.0	50.0	70	49.7

その結果、8頭中6頭が受胎し、受胎率75.0%、合計34頭の産子が得られ、平均産子数は5.7頭であった。

ストロー精液はペレット精液に比べて精子生存性が低かったため、単独では利用せず、ペレット精液を融解した融解液に品種の異なるストロー精液を追加混合し、授精を行った。その成績を表一五に示した。6頭の種雌豚に授精し、4頭が受胎した。受胎した4頭に使用した平均精子生存指数(融解後30分、1時間)は、ペレット精液が31.2、35.0、ストロー精液が16.1、7.8であった。得られた産子数は合計23頭、ペレット精液による産子が10頭、ストロー精液による産子が13頭であった。丹羽<sup>5)</sup>によれば、ストロー法はペレット法に比べて受胎成績は一般的にやや高く融解後の精子活力は、やや劣ると報告している。今回の試験でも、ペレット精液に比べストロー精液の精子生存性が低かった。しかし、ストロー精液が受胎率が高く、同様な傾向であった。

ペレット精液を2頭の種雌豚に授精した結果、2頭が受胎し、11頭の産子が得られ、平均産子数は5.5頭であった。その成績を表一六に示した。

第1回から第3回試験をとおして、22頭の種雌豚に授精した結果、14頭が受胎し、受胎率は63.6%、合計81頭の産子が得られ、平均産子数は、5.8頭であった。丹羽<sup>5)</sup>によれば、ペレット法での受胎率の平均は39.6%、平均産子数は8.0頭であり、ストロー法での受胎率の平均は、51.1%、平均産子数は8.0~8.3頭であったと報告している。ストロー法による受胎率と産子数については、宮園<sup>6)</sup>らの報告によると、受胎率57.1%平均産子数6.5頭であった。また、中島<sup>7)</sup>らによると受胎率33.3%、産子数7.1頭であったと報告している。今回の試験では受胎率は高かったものの産子数が少なく、ペレット法及びストロー法の製造及び融解方法についてさらに検討する必要があると思われる。

## V 引用文献

- 1) 野島厚子外2名、1988、豚精液保存に関する試験 凍結精液の保存について、沖畜試研報、26、7~12
- 2) 豚凍結精液利用技術マニュアル、1989、日本家畜人工授精師協会
- 3) 丸山淳一、丹羽太左衛門、1981、豚精子の凍結保存に関する研究、各種凍結条件下における豚精子の凍結能の個体差について、岩手大農、人工授精研報、1、86
- 4) 金丸英伸外3名、1988、豚凍結精液実用化試験、大分県農業技術センター畜産部、昭和63年度試験研究成績書、41~47



- 5) 丹羽太左衛門、1991、豚凍結精液利用実用化試験の結果と今後の問題点、日豚会誌、28、1、44～50
  - 6) 宮園歴造外2名、1987、豚の凍結精液による人工授精（第3報）、長崎畜産試験場62年度試験調査成績書、31～34
  - 7) 中島浄、土肥崩子、1990、豚の凍結精液実用化試験、富山県畜産試験場試験成績書13～15
- 

研究補助 山川宗治 伊芸博志

# 肉豚の肉質向上に関する試験

## (3) 飼料のTDN水準と枝肉形質

松井 孝\* 野島厚子 大城俊弘

### I 要 約

肉豚の上物率向上及び枝肉形質向上のため、第一段階として、飼料の制限時期と枝肉成績について、第二段階として、肥育中期、後期におけるTDN水準と枝肉形質について報告した<sup>1,2)</sup>。今回、肥育前期・中期に飼料のTDN水準を下げて、肥育試験を行った。その概要は次のとおりであった。

1. 発育成績では、肥育前期・中期に飼料のTDN水準を下げて、ほとんど影響は見られなかったが、飼料摂取量では、TDN水準の低い区が、やや多い傾向にあった。
2. と体成績では、肥育前期・中期に飼料のTDN水準を下げて、差はほとんど見られなかったが対照区と比較して、背及び背部脂肪厚さがやや厚くなる傾向が認められた。

### II 緒 言

近年、県内の養豚は多頭化が進み、1978年（昭和53年）には46.1頭/戸であったのが1988年（昭和63年）には234.8頭/戸と1戸当たりの飼養頭数が著しく伸びている。このような多頭化に伴い、枝肉の品質低下を招き、日本食肉格付協会による豚枝肉格付における上物率は1978年の48.1%をピークに以後下降し、1983年39.8%、1988年32.1%にまで低下している。また、豚肉の消費傾向も量より質へと変化してきており、風味、保水力等の改善が要求されている。

そこで、肉豚の上物率向上及び肉質改善技術について検討し高品質豚肉生産のための飼養技術の確立を図る必要がある。

### III 材料及び方法

#### 1. 試験期間

1990年6月～9月

#### 2. 供試豚

F<sub>1</sub>種（L、H）及び三元雑種（LW、D）各区4頭（♂2、♀2）計16頭

#### 3. 試験区分

対照区	TDN74 DCP12	TDN74 DCP12	TDN74 DCP12	
	体重30kg	70kg	90kg	105kg
I 区	TDN70 DCP12	TDN74 DCP12	TDN74 DCP12	
	体重30kg	70kg	90kg	105kg
II 区	TDN70 DCP12	TDN70 DCP12	TDN74 DCP12	
	体重30kg	70kg	90kg	105kg
III 区	TDN68 DCP12	TDN70 DCP12	TDN74 DCP12	
	体重30kg	70kg	90kg	105kg

\*現 沖縄県中央家畜保健衛生所

#### 4. 飼育期間

体 重 30kg~105kg

#### 5. 飼養管理

1) 後代検定規格豚房に単飼とし、飼料は不断給餌、水は自由飲水とした。

2) 飼料給与

市販肉豚飼料、豚産肉能力検定飼料及び下記配合割合で糖蜜、大豆粕にて調整した飼料を使用した。

TDN 74・DCP 12 : 市 販 肉 豚 飼 料

TDN 70・DCP 12 : 豚産肉能力検定飼料

TDN 68・DCP 12 : 豚産肉能力検定飼料 82 %

大 豆 粕 3 %

糖 蜜 15 %

#### 6. 調査項目

発育成績、と体成績

#### 7. 測 定

1) 体重測定

毎週1回同一曜日に行った。

2) と殺・解体及び枝肉の測定

と殺は、原則として体重105kg到達時の翌日に行い、枝肉の解体及び測定は豚産肉能力検定実務書に従って行った。

### IV 結果及び考察

#### 1. 発育成績

発育成績を表-1に示した。

表-1 発育成績

	対 照 区 (74-74-74)	I 区 (70-74-74)	II 区 (70-70-74)	III 区 (68-70-74)
1日平均増体重 (g)				
体重 30kg~70kg	838 ± 171	841 ± 91	851 ± 112	790 ± 147
70kg~90kg	934 ± 55	937 ± 168	938 ± 112	799 ± 93
90kg~105kg	856 ± 170	954 ± 160	902 ± 135	878 ± 118
30kg~105kg	849 ± 117	886 ± 107	859 ± 94	814 ± 102
飼料要求率				
体重 30kg~70kg	3.06 ± 0.15	3.19 ± 0.16	3.06 ± 0.42	3.24 ± 0.19
70kg~90kg	3.51 ± 0.23	3.89 ± 0.50	3.64 ± 0.31	4.04 ± 0.53
90kg~105kg	3.57 ± 0.65	3.99 ± 0.58	4.23 ± 0.65	3.91 ± 0.38
30kg~105kg	3.32 ± 0.04	3.56 ± 0.25	3.53 ± 0.19	3.60 ± 0.25
飼料摂取量 (kg)	236.4 ± 25.3	255.4 ± 41.3	256.0 ± 44.6	260.3 ± 42.8
1日平均飼料摂取量 (kg)	2.82 ± 0.38	3.13 ± 0.17	3.02 ± 0.25	2.93 ± 0.43
TDN摂取量 (kg)				
体重 30kg~70kg	78.2 ± 25.3	78.1 ± 5.7	72.6 ± 22.0	79.1 ± 19.4
70kg~90kg	50.9 ± 3.4	53.3 ± 19.9	42.3 ± 13.5	38.5 ± 4.0
90kg~105kg	45.8 ± 16.7	53.3 ± 10.0	68.1 ± 23.9	65.8 ± 14.5
30kg~105kg	174.9 ± 18.7	184.6 ± 30.3	183.0 ± 32.5	184.2 ± 30.3
DCP摂取量 (kg)	28.4 ± 3.0	31.7 ± 5.0	32.2 ± 5.5	31.7 ± 5.1
TDN要求率	2.46 ± 0.03	2.57 ± 0.19	2.52 ± 0.15	2.55 ± 0.18
DCP要求率	0.40 ± 0.01	0.44 ± 0.03	0.44 ± 0.02	0.44 ± 0.03
肥育期間 (day)	86 ± 19	82 ± 18	86 ± 19	89 ± 11

1日平均増体重は、I区(70-74-74)が最も良く886g、次いでII区(70-70-74)859g、対照区(74-74-74)849g、III区(68-70-74)814gの順であった。飼料要求率は対照区が試験区に比べやや良い傾向を示した。飼料摂取量はIII区>II区>I区>対照区の順であり、TDN水準の高い区ほど少なくなる傾向を示したが、1日平均飼料摂取量では、I区が最も多く3.13kg、次いでII区3.02kg、III区2.93kg、対照区2.82kgの順であった。TDN摂取量では、I区が最も多く184.6kg、次いで、III区184.2kg、II区183.0kg、対照区174.9kgの順であった。TDN要求率でも、同様な傾向にあり、対照区が良い傾向にあった。

今回、肥育前期・中期におけるTDN水準を下げ、増体をおある程度抑制し、肥育後期にTDN水準を上げ増体と脂肪の蓄積を促し、枝肉形質の向上を目的に試験を行ったが、III区では増体をやや抑制できたが、I区・II区では、逆に対照区より良い傾向にあった。III区の飼料給与方式では、増体はやや抑制できるものの、TDN要求率が対照区に比べやや悪くなり、また、DCP摂取量も対照区より多い傾向にあり良い方法ではないと思われた。前回の試験では、肥育中期・後期にTDN水準を下げて増体抑制の効果は認められなかったが、今回の試験でもその効果は見られなかった。今後不断給餌におけるTDN水準、DCP水準についてさらに検討が必要と思われた。

## 2. と体成績

と体成績を表-2に示した。

表-2 と体成績

	対 照 区 (74-74-74)	I 区 (70-74-74)	II 区 (70-70-74)	III 区 (68-70-74)
枝 肉 重 量 (kg)	76.4 ± 3.8	77.3 ± 3.9	77.7 ± 4.3	78.2 ± 2.3
と 体 長 (cm)	96.5 ± 3.5	94.9 ± 2.3	96.3 ± 2.1	93.8 ± 2.3
背 腰 長 II (cm)	70.6 ± 3.8	72.8 ± 2.9	70.9 ± 1.8	72.4 ± 2.5
と 体 幅 (cm)	34.3 ± 2.0	34.4 ± 0.5	34.8 ± 1.8	33.8 ± 0.5
背 脂 肪 厚 さ (cm)	2.1 ± 0.4	2.1 ± 0.3	2.4 ± 0.2	2.2 ± 0.2
背 部 脂 肪 厚 さ (cm)	3.0 ± 0.2	2.8 ± 0.2	3.2 ± 0.2	3.2 ± 0.2
ロ ー ス 断 面 積 (cm <sup>2</sup> )	20.7 ± 1.8	22.9 ± 1.7	20.8 ± 2.8	22.2 ± 2.8
ハ ム の 割 合 (%)	32.0 ± 0.9	31.5 ± 1.1	32.0 ± 0.3	31.3 ± 1.6
枝 肉 歩 留 (%)	70.9 ± 1.8	70.8 ± 1.2	70.4 ± 1.8	71.5 ± 1.4
肉 色	2.9 ± 0.3	3.3 ± 0.3	3.0 ± 0.0	2.9 ± 0.3

注) 枝肉歩留: 冷と体重 ÷ 絶食時体重 × 100

肥育前期・中期にTDN水準を下げて、各項目とも一定の傾向は認められず、差もほとんどなかった。対照区と比較すると、背及び背部脂肪厚さがやや厚くなる傾向を示した。前回の肥育中期・後期にTDN水準を下げた試験では、背及び背部脂肪厚さが薄くなる傾向を示したが、今回の試験では逆の傾向であった。

田中らも後期に高エネルギー飼料を給与することにより、背脂肪厚さが厚くなる傾向を報告しており、今回の飼料給与方式では、薄脂肪の肉豚に脂肪付着を促すには良いが、厚脂肪防止には適当でないように思われた。

## V 引用文献

- 1) 松井孝 外2名、1988、肉豚の肉質向上に関する試験、沖畜試研報、26、1～5
- 2) 松井孝 外2名、1989、肉豚の肉質向上に関する試験、沖畜試研報、27、95～98
- 3) 日本種豚登録協会、1979、豚産肉能力検定実務書
- 4) 田中喜文 外3名、1984、肉豚の肉質改善に関する試験、山梨県畜産試験場研究報告、31、32～39

---

研究補助 伊芸博志 山川宗治

## ギニアグラスの季節別の栄養価

### (1) 夏期におけるギニアグラスの栄養価

長崎 祐二 池田 正治

#### I 要 約

本県において普及が期待されるギニアグラスの夏期における栄養価を判断するため、1週間隔で刈取りを行い、分析を行った。その概要は以下のとおりである。

肉用牛の維持に必要な乾物中7%の粗蛋白質を確保するには、早生種、晩生種とも再生期間が4週間以前での刈取りが必要であった。再生4週目は早生種では穂ばらみ期、晩生種では伸長期であった。このように粗蛋白質含量を基準にして刈取りを行う場合、夏期においては品種によって最適なステージが異なるため、生育ステージのみではなく、再生期間も考慮に入れる必要があるものと思われる。

易消化性分画であるOCC+Oaは出穂前までに急激に低下し、その後は比較的緩やかに減少した。このことから夏期において消化性の良い粗飼料を確保するには、できるだけ早い時期での刈取りが望まれる。品種毎では晩生種に比較して早生種で多い傾向にあった。早生種の中ではNK>GT>GPの順で易消化性分画が多く、晩生種では、TP>NY $\geq$ K3の順であった。

TDN含量は各品種再生期間が短い時期に高く、徐々に低下した。しかし全品種とも全期間を通して肉用牛の維持に必要な51%をほぼ満たしていた。

#### II 緒 言

ギニアグラスは本県の自然条件に良く適応し、高い収量が望める草種として普及が期待されている。しかしギニアグラスに関する研究はその生産性、あるいは環境条件に対する適応性に主眼をおいたものが多く<sup>1,2,3)</sup>、栄養価についての研究は少ない。

一般に暖地型牧草は寒地型牧草に比較して消化率が低く、刈取りステージの問題が指摘されている<sup>4)</sup>。ギニアグラスの刈取りステージ毎の飼料価値については、ギニアグラスの1品種であるナツカゼについて繊維成分を中心とした研究<sup>5)</sup>や、可消化乾物収量と刈取り時期との関係についての研究<sup>6)</sup>がある。また夏期における栄養価が低いことから、その解決策の一つとして刈取りステージに留意する必要性が指摘されている<sup>7)</sup>。しかし季節毎の各刈取りステージにおける栄養価についての詳細な検討はなされていない。

本報ではギニアグラスの飼料価値を把握するため、夏期において再生期間の違いによる栄養価の検討を行った。

### III 材料及び方法

#### 1. 供試材料

1989年沖縄県畜産試験場圃場（沖縄県国頭郡今帰仁村）における、利用5年目の草地

草種：ギニアグラス 6品種・系統

早生種：ナツカゼ（NK）、ガットン（GT）、グリーンパニック（GP）

晩生種：ナツユタカ（NY）、九州3号（K3）、T.PM-41（TP）

#### 2. 栽培方法

1) 刈取り：1989年6月27日に掃除刈を行い再生させた後、各品種毎に再生期間3週目の7月18日から9月4日までほぼ1週間毎に刈取りを行った。

2) 施肥：掃除刈後、N10kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 6kg、K<sub>2</sub>O 8kg/10aの追肥を行った。年間の施肥量はN40kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>24kg、K<sub>2</sub>O32kg/10aであった。

#### 3. 分析方法

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

### IV 結果

#### 1. 生育ステージ

表-1に各品種の刈取り毎の生育ステージを示した。早生種であるNK、GT、GPは再生期間が5週目で出穂が観察された。晩生種であるNY、K3、TPは再生期間が7週目で出穂が見られた。GT、NYについては再生8週目の8/20日から倒伏がみられ、出穂後は耐倒伏性がやや劣ることが観察された。（付表-1 参照）

表-1 刈取り時の生育ステージ

生育ステージ	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	TPM-41
3 Weeks	伸長期	伸長期	伸長期	伸長期	伸長期	伸長期
4 Weeks	穂ばらみ期	穂ばらみ期	穂ばらみ期	〃	〃	〃
5 Weeks	出穂はじめ	出穂はじめ	出穂はじめ	〃	〃	〃
6 Weeks	出穂期	出穂期	出穂期	穂ばらみ期	穂ばらみ期	穂ばらみ期
7 Weeks	開花期	開花期	開花期	出穂期	出穂はじめ	出穂はじめ
8 Weeks	結実期	結実期	結実期	開花期	出穂期	出穂期
9 Weeks	〃	〃	〃	結実期	〃	開花期
10 Weeks	〃	〃	〃	〃	〃	結実期

#### 2. 粗蛋白質

図-1、2に刈取り間隔毎の粗蛋白質含量を示した。再生期間が長くなるにつれて減少傾向に

あった。NKは5週目までの間に9.0%から5.5%まで大きく減少しており、6週目以降の減少割合は小さかった。他の品種も同様であり、3週目から5週目の間にGTが11.1%から6.6%、GPが9.9%から4.7%、NYが10.1%から5.5%、K3が10.9%から5.9%、TPが10.2%から6.9%まで急速に低下したが、6週目以降の変動は小さかった。4週目における粗蛋白質含量はGPを除く5品種が8.5~10.3%の範囲にあり、肉用牛の維持に必要な7%を満たしていた。特にK3、TPはそれぞれ10.3%、9.9%であり、肉用牛の生産に必要な10%の粗蛋白質含量をほぼ満たしていた。しかしGPは3週目における粗蛋白質は9.9%であったが、4週目においては6.5%しかなく、粗蛋白質含量が短期間に著しく低下した。

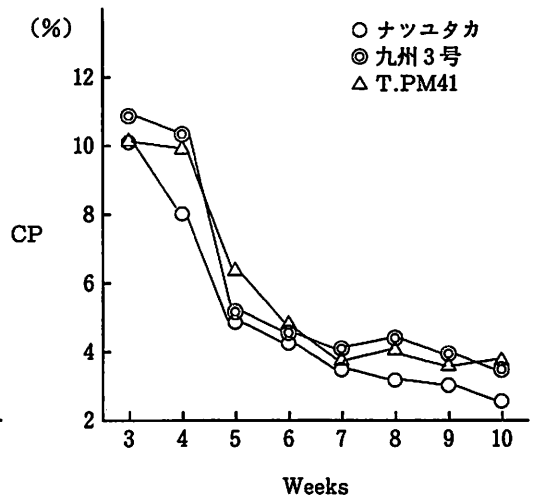
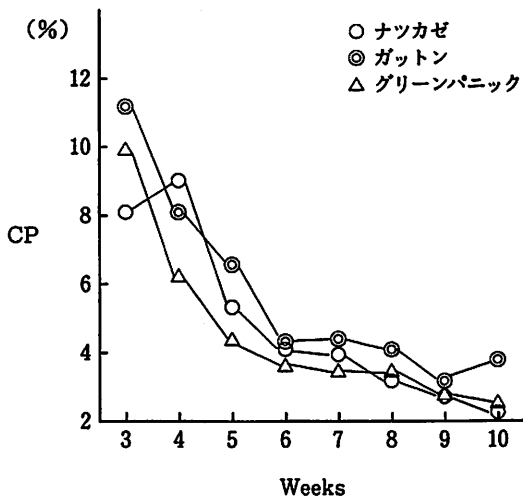


図-1刈取りステージ別の粗蛋白質 (早生種)

図-2刈取りステージ別の粗蛋白質 (晩生種)

### 3. 粗脂肪

粗脂肪は各品種とも再生期間が短い時期に多く、再生期間が長くなるにしたがって減少傾向にあった。特に5週目までの減少傾向が著しく、6週目以降は比較的安定して推移した。しかしその傾向は粗蛋白質に比べ小さなものであった。

表-2 各品種における粗脂肪含量

再生期間	粗脂肪含量 (∕DM%)					
	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
3 Weeks	3.3	3.9	3.6	3.3	3.3	3.1
4 Weeks	3.0	2.9	2.4	2.7	2.8	2.8
5 Weeks	2.3	2.3	1.9	2.0	2.0	2.0
6 Weeks	1.8	2.0	1.7	1.7	2.1	2.0
7 Weeks	2.0	1.8	1.6	1.6	2.1	1.8
8 Weeks	1.7	1.8	1.6	1.5	1.9	1.8
9 Weeks	2.2	1.8	1.7	1.4	2.0	1.8
10 Weeks	1.5	1.6	1.6	1.1	1.7	1.6



#### 4. 繊維成分

図-3～8にDM中のOCC、Oa、Ob及び粗灰分を示した。各品種ともOCCは再生期間が長くなるにつれて減少し、繊維成分であるOCW (Oa+Ob) の割合が増加した。その減少傾向は3、4週目でやや大きいものの全体的に緩やかであった。

OCC含量は晩生種に比較して早生種で多く、特にNK、GTの値が高かった。晩生種の中ではTPが高い傾向を示した。

Oaは再生期間が短い時期に多く、生育が進に連れて減少した。しかし春期、秋期に比較して値が低く、減少傾向は緩やかであった。

粗灰分は4.3%～9.1%の範囲にあり、品種間差は小さく再生期間が長くなるにつれて少なくなる傾向があった。

OCC+Oaの値は再生期間が長くなるにつれて減少した。その傾向は再生期間が短い時期(4～6週間)に顕著であり、長くなるにつれて緩やかになった。品種別でみるとNK、NY、K3は出穂後も減少傾向にあったが、GT、TPは出穂後比較的安定していた。GPは7週目までは減少し、8週目から上昇傾向にあった。品種間では晩生種に比較して早生種の含量が高い傾向にあり、特にHKの値が高かった。

表-3にTDN含量を示した。各品種とも50～60%の間にあり、再生期間の延長に伴って徐々に減少した。

表-3 各品種におけるTDN含量

再生期間	(/DM%)					
	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
3 Weeks	59.4	59.4	58.8	56.5	56.0	57.1
4 Weeks	60.6	57.0	56.1	55.0	53.6	56.6
5 Weeks	57.8	53.9	51.0	54.2	52.8	52.9
6 Weeks	56.2	53.9	52.4	53.6	51.7	53.6
7 Weeks	56.6	54.9	53.1	53.5	52.4	53.5
8 Weeks	56.6	57.4	54.1	53.5	52.8	53.0
9 Weeks	55.5	54.6	54.2	51.7	51.1	52.3
10 Weeks	53.1	52.9	55.1	52.7	50.9	52.4

※  $TDN = 1.111 \times (OCC + Oa) + 0.6050b - 18.8$

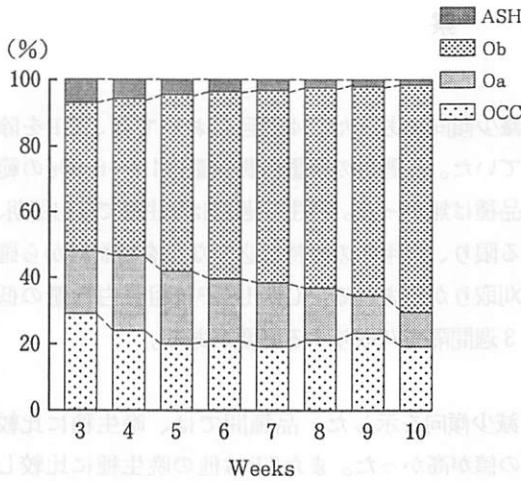


図-3 夏期におけるナツカゼの繊維成分

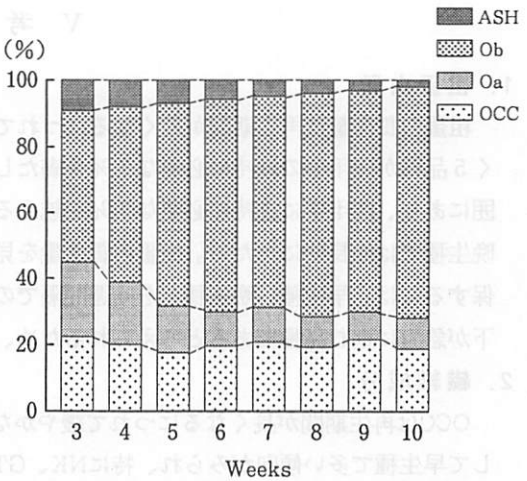


図-4 夏期におけるガットンの繊維成分

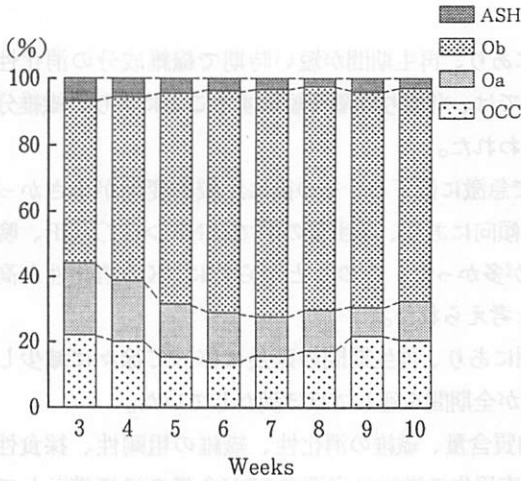


図-5 夏期におけるグリーンパニックの繊維成分

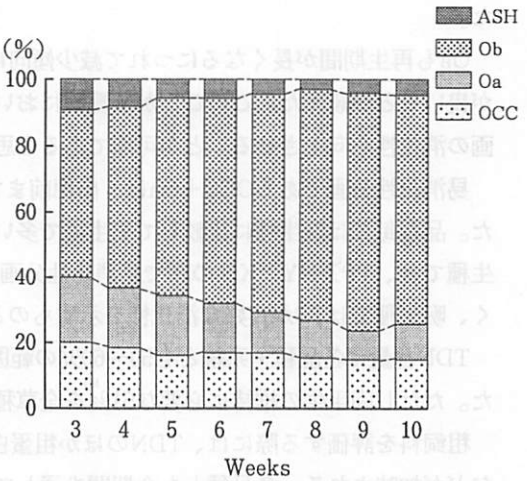


図-6 夏期におけるナツユタカの繊維成分

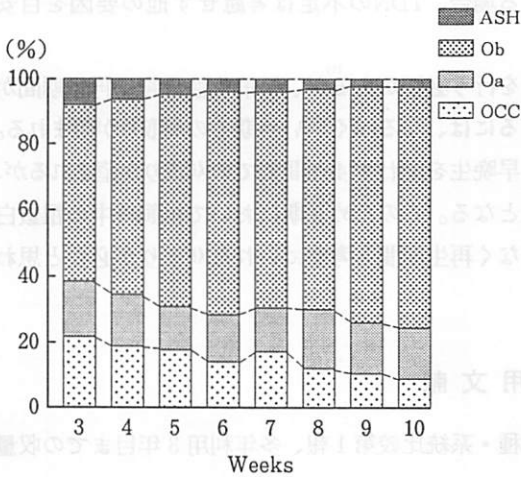


図-7 夏期における九州3号の繊維成分

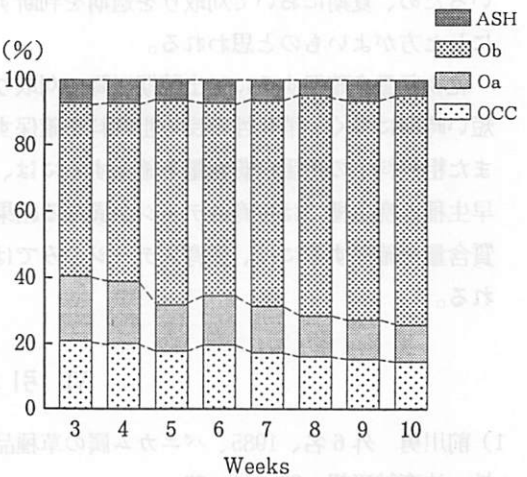


図-8 夏期におけるT.PM-41の繊維成分

## V 考 察

### 1. 粗蛋白質

粗蛋白質含量は再生期間が長くなるにつれて減少傾向にあった。4週目においては、GPを除く5品種が肉用牛の維持に必要な7%を満たしていた。5週目の粗蛋白質含量は4.7~6.9%の範囲にあり、肉用牛に維持に必要な7%を越える品種は無かった。再生5週目は早生種では出穂期、晩生種では伸長期にあたる。粗蛋白質含量を見る限り、肉用牛の維持に必要な量を粗飼料から確保するには、早生種、晩生種とも4週間隔での刈取りが望まれる。しかしGPは粗蛋白質含量の低下が急激に進む品種であると考えられるため、3週間隔で刈取りする必要がある。

### 2. 繊維成分

OCCは再生期間が長くなるにつれて緩やかな減少傾向を示した。品種間では、晩生種に比較して早生種で多い傾向がみられ、特にNK、GTの値が高かった。またTPは他の晩生種に比較して高い傾向にあった。しかし寒地型イネ科牧草と比較すると値が低く、消化性の低下が懸念された。

Oaも再生期間が長くなるにつれて減少傾向にあり、再生期間が短い時期で繊維成分の消化性が良いことが窺えた。このことから夏期においては、刈取り間隔を短縮することにより、繊維分画の消化性を向上させることが可能であると思われる。

易消化性分画であるOCC+Oaは、出穂前まで急激に低下し、その後は比較の変動が小さかった。品種毎では晩生種に比較して早生種で多い傾向にあり、早生種の中ではNK>GT>GP、晩生種では、TP>NY $\geq$ K3の順で易消化性分画が多かった。このことから特にNKの消化性が高く、晩生種ではTPが良好な消化性を示すものと考えられた。

TDN含量は各品種・系統とも50~60%の範囲にあり、再生期間の延長に伴って徐々に減少した。ただし肉用牛の維持に必要な51%<sup>10)</sup>を全草種が全期間を通してほぼ満たしていた。

粗飼料を評価する際には、TDNのほか粗蛋白質含量、繊維の消化性、繊維の粗剛性、採食性などが加味される。各品種とも全期間を通して肉用牛の繊維に必要なTDN含量をほぼ満たしているため、夏期において刈取りを適期を判断する場合、TDNの不足は考慮せず他の要因を目安にした方がよいものと思われる。

乾物収量を確保するには出穂期以降で刈取りを行う必要があるが<sup>11)</sup>、易消化性分画は再生期間が短い時期に多く、消化性の良い粗飼料を確保するには、なるべく早い時期での刈取りが望まれる。また粗飼料中の粗蛋白質含量を確保するには、早晩生を問わず4週間隔での刈取りが望まれるが、早生種と晩生種では生育ステージが異なる結果となる。このため夏期において粗飼料中の粗蛋白質含量を確保するには、生育ステージのみではなく再生期間も考慮にいれた刈取りが必要と思われる。

## VI 引 用 文 献

- 1) 前川勇 外6名、1985、パニカム属の草種品種・系統比較第1報、多年利用3年目までの収量性、沖畜試研報、23、41~69
- 2) 玉代勢秀正 外6名、1988、パニカム属の草種及び品種・系統比較第2報、多年利用6年目ま

- での収量性、沖畜試研報、26、13～29
- 3) 玉代勢秀正 外6名、1988、牧草及び飼料作物の適応性試験 (7) ギニアグラス (ナツユタカ) など5品種・系統の生産性、沖畜試研報、26、31～39
  - 4) L.R.ハンフリーズ、北村征生/前野休明/杉本安寛・訳、1989、熱帯草地入門、農文協、45～47
  - 5) 田中治 外2名、1989、ギニアグラス「ナツカゼ」の繊維成分、草地試験場研究報告、42、77～82
  - 6) 森山高広 外6名、1991、ギニアグラスの刈取適期、沖畜試研報、28
  - 7) 福山喜一・渡久地 政康、1989、夏季における乳牛用飼料としてのギニアグラスの飼料価値、沖畜試研報、27、11～24
  - 8) 長崎祐二・池田正治、1991、ギニアグラスの季節別の栄養価 (3) 春期におけるギニアグラスの栄養価、沖畜試研報、28
  - 9) 長崎祐二・池田正治、1991、ギニアグラスの季節別の栄養価 (2) 秋期におけるギニアグラスの栄養価、沖畜試研報、28
  - 10) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1987、日本飼養標準 (肉用牛)
  - 11) 北村征生 外2名、1982、南西諸島におけるイネ科飼料作物の栽培と利用 1. ローズグラス、ギニアグラスおよびネピアグラスの乾物収量におよぼす刈取り間隔および生育季節の影響、日草誌、28 (1)、33～40

付表-1 刈り取り時期別草丈

月日	品 種	ナツカゼ	ガットン	グリーンバンク	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
1989.	7. 18	69cm	68cm	63cm	98cm	72cm	84cm
	(3 Weeks)	(40)	(60)	(35)	(70)	(60)	(60)
	7. 24	87	96	80	119	85	108
	(4 Weeks)	(50)	(80)	(55)	(90)	(70)	(75)
	7. 31	106	107	102	140	95	126
	(5 Weeks)	(90)	(95)	(65)	(110)	(85)	(100)
	8. 7	99	110	105	140	105	124
	(6 Weeks)	(85)	(90)	(85)	(110)	(90)	(90)
	8. 14	119	123	104	150	108	137
	(7 Weeks)	(100)	(100)	(90)	(130)	(110)	(110)
	8. 20	108	123	110	164	124	163
	(8 Weeks)	(100)	(倒伏)	(90)	(倒伏)	(115)	(130)
	8. 31	-	119	105	157	137	171
	(9 Weeks)		(倒伏)	(90)	(倒伏)	(115)	(140)
	9. 4	-	-	-	-	140	176
	(10Weeks)					(125)	(140)

\* ( )内は草高

付表-2 各草種の分析値(ナツカゼ)

(/DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
3 Weeks	92.5	8.4	3.3	30.2	62.3	18.3 (29.3)	44.0 (70.7)	46.4
4 Weeks	92.6	9.0	3.0	25.5	67.1	20.7 (30.8)	46.4 (69.2)	46.2
5 Weeks	93.6	5.5	2.3	20.6	73.0	18.9 (25.9)	54.1 (74.1)	39.5
6 Weeks	94.0	4.4	1.8	21.2	72.8	14.9 (20.4)	57.9 (79.6)	36.0
7 Weeks	95.2	3.9	2.0	19.8	75.4	15.2 (20.2)	60.2 (79.6)	35.1
8 Weeks	95.6	3.0	1.7	21.6	74.0	13.2 (17.9)	60.8 (82.1)	34.8
9 Weeks	95.4	2.7	2.2	22.2	73.2	10.6 (14.5)	62.6 (85.5)	32.8
10 Weeks	95.7	2.2	1.5	17.2	78.5	10.4 (13.2)	68.1 (86.8)	27.6

\* ( )内はOa、Ob/OCW

付表-3 各草種の分析値 (ガットン)

(/DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
3 Weeks	91.6	11.1	3.9	24.4	67.2	20.6 (30.7)	46.6 (69.3)	45.0
4 Weeks	92.6	8.5	2.9	20.5	72.1	18.5 (25.7)	53.6 (74.3)	39.0
5 Weeks	93.0	6.6	2.3	17.5	75.5	14.4 (19.1)	61.6 (80.9)	31.9
6 Weeks	94.3	4.5	2.0	19.0	75.3	12.0 (16.0)	63.3 (84.0)	31.0
7 Weeks	94.8	4.5	1.8	19.5	75.3	13.0 (17.2)	62.3 (82.8)	32.4
8 Weeks	95.0	4.1	1.8	18.0	77.0	11.9 (15.5)	65.1 (84.5)	33.1
9 Weeks	95.4	3.2	1.8	20.1	75.3	10.8 (14.4)	64.5 (85.6)	30.9
10 Weeks	95.5	3.6	1.6	16.5	79.0	11.0 (13.9)	68.0 (86.1)	27.5

\* ( ) 内はOa、Ob/OCW

付表-4 各草種の分析値 (グリーンパニック)

(/DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
3 Weeks	92.0	9.9	3.6	23.0	69.0	20.4 (29.6)	48.6 (70.4)	43.4
4 Weeks	93.2	6.5	2.4	19.6	73.6	16.9 (22.9)	56.7 (77.1)	36.5
5 Weeks	93.8	4.7	1.9	16.6	77.2	14.0 (18.1)	59.1 (81.9)	30.6
6 Weeks	93.9	3.8	1.7	16.1	77.8	12.4 (16.0)	65.4 (84.0)	28.5
7 Weeks	94.8	3.3	1.6	16.5	78.3	12.3 (15.7)	66.0 (84.3)	28.8
8 Weeks	95.1	3.3	1.6	17.8	77.3	12.6 (16.3)	64.7 (83.7)	30.4
9 Weeks	94.8	2.8	1.7	21.7	73.1	9.1 (14.4)	64.0 (85.6)	30.9
10 Weeks	95.6	2.5	1.6	19.9	75.7	11.8 (15.6)	63.9 (84.4)	31.7

\* ( ) 内はOa、Ob/OCW

付表-5 各草種の分析値 (ナツユタカ)

(/DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
3 Weeks	91.1	10.1	3.3	20.1	71.0	19.7 (27.8)	51.3 (72.2)	39.8
4 Weeks	92.4	8.3	2.7	17.7	74.7	17.7 (23.6)	57.0 (76.4)	35.4
5 Weeks	93.2	5.5	2.0	16.6	76.6	16.2 (23.6)	60.4 (78.9)	32.8
6 Weeks	93.0	4.7	1.7	17.4	75.6	14.4 (19.1)	61.2 (80.9)	31.8
7 Weeks	94.8	3.8	1.6	17.3	77.5	12.2 (15.8)	65.3 (84.2)	29.5
8 Weeks	95.8	3.4	1.5	15.8	80.0	12.5 (15.5)	67.5 (84.5)	28.3
9 Weeks	95.5	3.1	1.4	15.9	79.6	9.3 (11.6)	70.3 (88.4)	25.2
10 Weeks	95.1	2.6	1.1	16.2	78.9	11.3 (13.1)	67.6 (86.9)	27.5

\* ( ) 内はOa、Ob/OCW

付表-6 各草種の分析値 (九州3号)

( /DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
3 Weeks	90.0	10.9	3.3	21.8	69.1	17.4 (25.2)	51.7 (74.8)	39.2
4 Weeks	91.5	10.3	2.8	18.5	73.0	15.2 (20.8)	57.8 (79.2)	33.7
5 Weeks	92.6	5.9	2.0	17.7	74.9	13.0 (17.4)	61.9 (82.6)	30.7
6 Weeks	93.0	4.9	2.1	15.8	77.2	12.3 (16.0)	64.9 (84.0)	28.1
7 Weeks	93.5	4.6	2.1	17.3	76.2	11.7 (15.4)	64.5 (84.6)	29.0
8 Weeks	94.3	4.8	1.9	14.4	79.9	14.3 (17.9)	65.6 (82.1)	28.7
9 Weeks	94.5	4.0	2.0	13.4	81.1	11.8 (14.6)	69.3 (85.4)	25.2
10 Weeks	94.8	3.6	1.7	13.0	81.8	11.4 (13.9)	70.4 (86.1)	24.4

\* ( )内はOa、Ob/OCW

付表-7 各草種の分析値 (T.PM-41)

( /DM%)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		OCC+Oa
				OCC	OCW	Oa	Ob	
3 Weeks	91.4	10.2	3.1	21.5	69.9	19.3 (27.6)	50.6 (72.4)	40.8
4 Weeks	91.9	9.9	2.8	20.2	71.7	19.0 (26.4)	52.7 (73.6)	39.2
5 Weeks	92.8	6.9	2.0	17.4	75.4	13.4 (17.8)	62.0 (82.2)	30.8
6 Weeks	91.3	5.1	2.0	20.1	71.2	13.8 (19.4)	57.4 (80.6)	33.9
7 Weeks	93.2	4.3	1.8	17.5	75.7	13.9 (18.3)	61.8 (81.7)	31.4
8 Weeks	94.2	4.4	1.8	15.3	78.9	14.0 (17.7)	64.9 (82.3)	29.3
9 Weeks	93.7	3.7	1.8	15.3	78.4	13.2 (16.8)	65.2 (83.2)	28.5
10 Weeks	94.4	4.0	1.6	15.0	79.4	12.8 (16.2)	66.6 (83.8)	27.8

\* ( )内はOa、Ob/OCW

## ギニアグラスの季節別の栄養価

### (2) 秋期におけるギニアグラスの栄養価

長崎 祐二 池田 正治

#### I 要 約

本県において普及が期待されるギニアグラスの秋期におけるステージ別栄養価を判断するため、1週間間隔で刈取りを行い、分析を行った。その概要は以下のとおりである。

粗蛋白質含量は夏期、春期に比較して高い値を示し、再生期間の延長に伴って減少した。しかし各品種とも出穂期においても、肉用牛の維持に必要な7%を維持していた。このため肉用牛維持に必要な粗蛋白質を確保するには、従来言われているとおり、出穂期で刈取りを行えば良いものと思われる。

易消化性分画であるOCC+Oaの減少傾向は3～5週目に顕著であり、再生期間が6週目以後は緩やかになった。5週目は穂ばらみ期から出穂期であるため、消化性のよい粗飼料を確保するには、穂ばらみ期以前での刈取りが望まれる。

全期間を通し、6品種ともTDNは52%以上であり、肉用牛の維持量を満たしていた。TDNから見ると、どのステージで刈取りを行っても問題はないものと思われる。

#### II 緒 言

ギニアグラスは本県の自然条件に良く適応し、高い乾物収量が望める草種として普及が期待されている。しかしギニアグラスについての研究は生産性や環境条件に対する適応性に主眼をおいたものが多く、栄養価については少ない。一般に緩地型イネ科牧草は寒地型イネ科牧草より消化率が低く、第1胃内の滞留時間が長い<sup>1)</sup>ため自由採食量が少ない<sup>2)</sup>と言われている<sup>3)</sup>。

特に再生期間の延長に伴って易消化性分画の減少と同時に難消化性繊維分画の増加が顕著であり、消化率の低下が懸念される<sup>4)</sup>。

乳牛における粗飼料採食量の低下は、濃厚飼料への依存度を高め、夏～秋期における乳脂率の低下や、2等乳の増加など経営に及ぼす影響は少なくない。刈取り間隔の短縮により粗飼料の品質改善が期待されるが、ギニアグラスの季節毎や刈取りステージ毎の飼料価値に着目した研究は充分であるとは言えない。本報では秋期において再生期間の違いによる栄養価の検討を行った。

#### III 材料及び方法

##### 1. 供試材料

- 1) 圃 場：沖縄県畜産試験場圃場（沖縄県国頭郡今帰仁村）における、利用5年目の草地
- 2) 草 地：ギニアグラス6品種  
早生種；ナツカゼ (NK)、ガットン (GT)、グリーパニック (GP)



晩生種；ナツユタカ (NY)、九州3号 (K3)、T.PM-41 (TP)

## 2. 栽培方法

- 1) 刈取り：1989年9月4日に掃除刈をした後、3週目の7月18日からほぼ1週間毎に刈取りをした。ただしGT、GPの2品種は3週目での再生が遅いため、4週目から刈取りを行った。
- 2) 施肥：掃除刈後、N10kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 6 kg、K<sub>2</sub>O 8 kg/10aの追肥を行った。年間の施肥量はN40kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 24kg、K<sub>2</sub>O 32kg/10aであった。

## 3. 分析方法

粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分は常法で求めた。また阿部らの方法<sup>1)</sup>に準拠し、酵素分析により、細胞内容物 (OCC)、細胞壁物質 (OCW)、易消化性繊維 (Oa)、難消化性繊維 (Ob) の定量を行った。またTDNを阿部の式<sup>2)</sup>により算出した。

# IV 結 果

## 1. 生育ステージ

表-1 に各品種の各刈取り時における生育ステージを示した。NK、GP、NYの3品種が5週目、GT、TPは6週目、K3が7週目で出穂が確認された。晩生種であるNYの出穂が他の晩生種に比較して早く、GTは他の早生種に比較して遅くなった。

表-1 刈取り時の生育ステージ

生育ステージ	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
3 Weeks	伸長期	伸長期	伸長期	伸長期	伸長期	伸長期
4 Weeks	穂ばらみ期	〃	〃	〃	〃	〃
5 Weeks	出穂はじめ	穂ばらみ期	出穂はじめ	出穂はじめ	〃	穂ばらみ期
6 Weeks	出穂期	出穂期	出穂期	出穂期	穂ばらみ期	出穂はじめ
7 Weeks	開花期	結実期	開花期	開花期	出穂はじめ	出穂期
8 Weeks	結実期	〃	結実期	結実期	出穂期	結実期

## 2. 粗蛋白質

図-1、2に刈取り間隔毎の粗蛋白質含量を示した。夏期、春期に比較して高い値を示した。再生期間が長くなるにつれて減少傾向にあった。NKは出穂期である5週目までの間に17.2%から8.2%まで大きく減少しており、6週目以降の減少割合は小さかった。他の品種も同様であり、再生後4週目から5週目の間にGTが13.9%から7.6%、GPが4週目から6週目の間に11.4%から7.8%へ減少した。NYは3週目から5週目の間に14.4%から8.5%、K3は3週目の14.8%から7週目には7.6%へ、TPは3週目の15.2%から6週目の7.4%へ減少した。品種毎ではK3の減少傾向が他品種に比べ緩やかであった。

しかし春期、夏期に比較して粗蛋白質含量が多く、各品種とも出穂期においても肉用牛の維持に必要な7%を維持していた。また肉の生産に必要な10%の粗蛋白質をNK、GP、NYが4週目、GT、TPが5週目まで、K3が6週目までほぼ満たしていた。

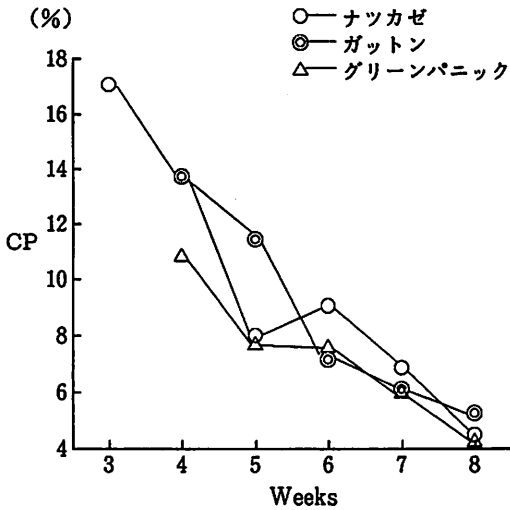


図-1 刈取りステージ別の粗蛋白質 (早生種)

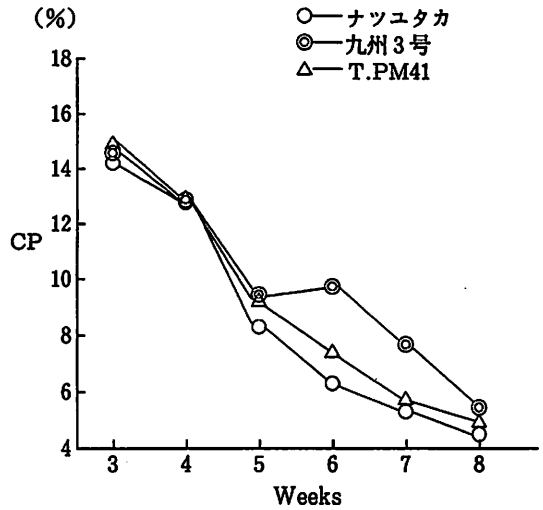


図-2 刈取りステージ別の粗蛋白質 (晩生種)

### 3. 粗脂肪

粗脂肪は各品種とも5週目までに多く、再生6週目から減少傾向にあった。また夏期に比較して、高い値を示した。品種間による差異は小さかった。

表-2 各品種における粗脂肪含量

在圃期間	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
3 Weeks	3.0	-	-	4.9	4.0	4.2
4 Weeks	3.9	4.6	4.0	3.8	3.6	3.8
5 Weeks	3.9	4.1	3.2	2.9	3.6	3.4
6 Weeks	1.9	2.5	2.6	1.7	2.7	2.4
7 Weeks	2.7	1.8	1.1	1.9	2.3	1.7
8 Weeks	2.7	2.5	2.0	1.9	2.6	1.9

### 4. 繊維成分

図-3~8にDM中の、OCC、Oa、Ob及び粗灰分を示した。各品種とも細胞内容物(OCC)は再生5週目までは大きく減少し、その後は比較的安定した。この時期はNK、GP、NYでは出穂期、GT、K3、TPでは伸長期~穂ばらみ期であった。

易消化性分画であるOCC+Oaの値は、再生5週目までは大きく減少し、その後は比較的安定した。その傾向は再生期間が短い時期(3~5週間)に顕著であり、再生期間が長くなるにつれて緩やかになった。

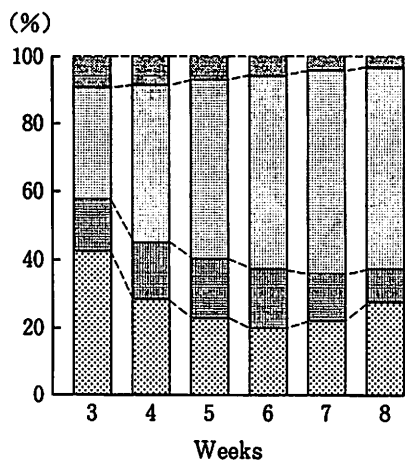


図-3 秋期におけるナツカゼの繊維成分

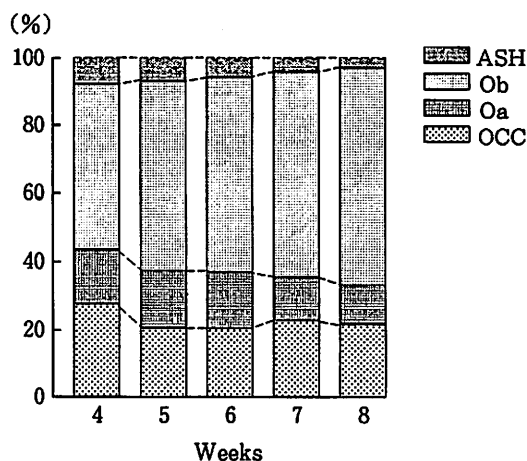


図-4 秋期におけるガットンの繊維成分

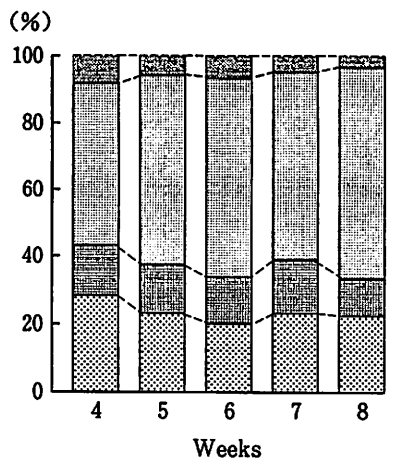


図-5 秋期におけるグリーンパニックの繊維成分

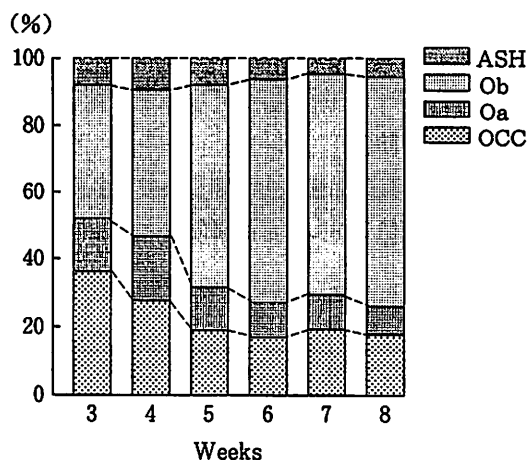


図-6 秋期におけるナツユタカの繊維成分

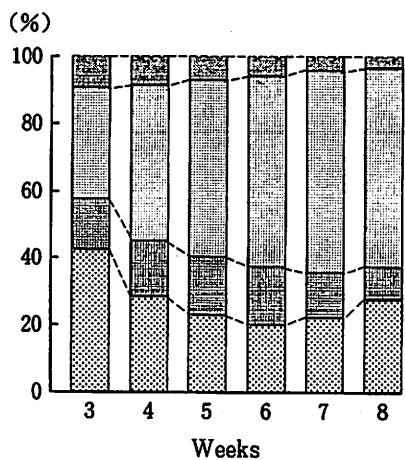


図-7 秋期における九州3号の繊維成分

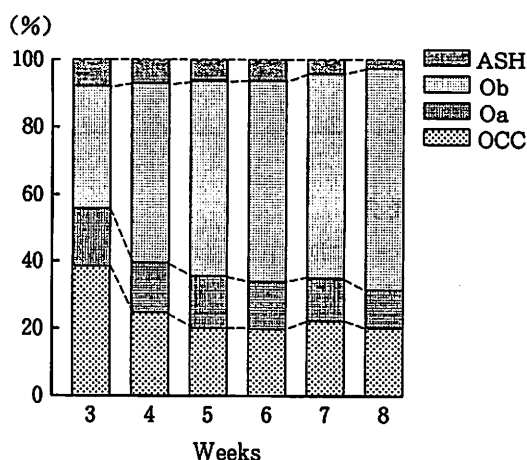


図-8 秋期におけるT.PM-41の繊維成分

表-3に推定TDN含量を示した。TDNは再生期間が短い時期で高く、再生期間の延長に伴い緩やかに低下した。またNKがやや高いものの品種間差は小さかった。

表-3 各品種におけるTDN含量

(/DM%)

在圃期間	ナツカゼ	ガットン	グリーンパニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
3 Weeks	66.0	—	—	62.6	57.7	62.2
4 Weeks	59.7	58.5	58.3	57.8	57.0	56.5
5 Weeks	56.2	54.8	56.1	53.2	52.1	53.2
6 Weeks	54.1	55.1	53.4	52.3	52.1	52.5
7 Weeks	54.4	54.5	56.7	53.7	53.5	53.6
8 Weeks	56.0	54.2	54.9	54.0	53.1	52.1

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

## V 考 察

### 1. 粗蛋白質

粗蛋白質含量は夏期、春期<sup>6,7)</sup>に比較して高い値を示した。また再生期間が長くなるにつれて減少傾向にあった。他の季節に比較すると3~4週目での粗蛋白質含量が高いため、粗蛋白質の低下が急激であった。

各品種とも出穂期においても肉用牛の維持に必要な7%を維持していた。また肉用牛の生産に必要な10%の粗蛋白質をNK、GP、NYが4週目、GT、TPが5週目まで、K3が6週目までほぼ満たしていた。これらのことより秋期において維持に必要な粗蛋白質を確保するには、従来言われているとおり出穂期で刈取りを行えば良いものと思われる。

早生種の中ではNK、GTがGPに比較してやや高く、GPは早生種の中では粗蛋白質含量の少ない品種であると思われる。晩生種は生育の初期には3品種とも同様な値を示すが出穂期以降はK3がやや高く、NYが低かった。このためNYはより早いステージでの刈取りが望まれる。

### 2. 繊維成分

易消化性分画であるOCC+Oaの値は、各品種・系統とも再生期間が3~5週目までの減少傾向が大きく、再生期間が長くなるにつれて緩やかになった。3~5週目は穂ばらみ期から出穂期であるため、消化性のよい粗飼料を確保するには、穂ばらみ期以前での刈取りが望まれる。また易消化性分画の増減はOCCに寄るところが大きく、Oaの与える影響は小さかった。このため秋期においてギニアグラスの消化性を判断するには、OCCを基準にすれば良いものと思われる。

TDN含量は再生期間の延長に伴い、緩やかに低下した。しかし全期間を通し6品種とも肉用牛の維持に必要な51%を満たしていた。このためTDNを基準にした場合、どの時期で刈取りを行っても、維持に必要な量は確保できるものと思われる。しかし粗飼料の評価においてTDNは評価すべき項目の優先的なものであるが、そのほかに蛋白質の含量、維持の消化性、繊維の粗剛

性、採食性などの項目が特に乳牛に給与される場合必須となる<sup>6)</sup>。またギニアグラスを給与する場合、維持に必要な量を摂取し得ないと言う報告<sup>8)</sup>もあり、TDNのみではなく、他の項目も組み合わせて、刈取り適期を判断する必要があるものと思われる。

暖地型イネ科牧草はTDN含量や粗蛋白質含量が低く、粗飼料としての品質は低い。しかし同時に、ギニアグラスは、はんすう動物に欠くことの出来ない繊維成分を多く含む高繊維性の牧草であり、家畜に対する有効な給与方法の検討が期待される。

## VI 引用文献

- 1) 前川勇 外6名、1985、パニカム属の草種及び品種・系統比較 第1報 多年利用3年目までの収量性、沖畜試研報、23、41~69
- 2) 玉代勢秀正 外6名、1988、パニカム属の草種及び品種・系統比較 第2報 多年利用6年目までの収量性、沖畜試研報、26、13~29
- 3) 玉代勢秀正 外6名、1988、牧草及び飼料作物の適応性試験 (7) ギニアグラス (ナツユタカ) など5品種系統の生産性、沖畜試研報、26、31~39
- 4) L.R.ハンフリーズ、北村征生・前野休明・杉本安寛訳、1989、熱帯草地学入門、農文協、東京
- 5) 長崎祐二・池田正治、1991、ギニアグラスの季節別の栄養価 (1) 夏期におけるギニアグラスの栄養価、沖畜試研報、28
- 6) 阿部亮、1988、炭水化物を中心とした飼料分析法とその飼料栄養価評価法への応用、畜産試験場研究資料 第2号
- 7) 長崎祐二・池田正治、1991、ギニアグラスの季節別の栄養価 (3) 春期におけるギニアグラスの栄養価、沖畜試研報、28
- 8) 福山喜一・渡久地政康、1989、夏期における乳用牛飼料としてのギニアグラスの飼料価値、沖畜試研報、27、11~24

付表-1 刈り取り時期別草丈

月 日	品 種	ナツカゼ	ガットン	グリーンバニック	ナツユタカ	九州3号	T.PM-41
1989.	9. 25	45cm	48cm	34cm	75cm	46cm	61cm
		(25)	(20)	(10)	(25)	(25)	(20)
	10. 2	98	74	57	109	73	81.8
		(60)	(40)	(20)	(70)	(50)	(40)
	10. 9	—	73	81	128	76	97
		—	(40)	(60)	(90)	(60)	(60)
	10. 18	—	125	119	151	88	129
		—	(90)	(80)	(110)	(90)	(80)
	10. 23	—	117	108	151	86	125
		—	(70)	(70)	(100)	(70)	(80)
	10. 31	—	124	105	157	90	127
		—	(80)	(80)	(100)	(80)	(85)

\* ( ) 内は草高

付表-2 各草種の分析値 (ナツカゼ)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		(OCC+Oa)
				OCC	OCW	Oa	Ob	
				(/DM%)				
3 Weeks	90.9	17.2	3.0	45.8	45.1	13.2 (29.3)	31.9 (70.7)	59.0
4 Weeks	90.2	13.9	3.9	30.3	59.9	16.9 (28.2)	43.0 (71.8)	47.2
5 Weeks	91.3	8.2	3.9	23.5	67.8	15.5 (22.9)	52.3 (77.1)	39.0
6 Weeks	92.0	9.3	1.9	20.7	71.3	13.4 (18.7)	57.9 (81.3)	34.1
7 Weeks	92.9	7.3	2.7	21.8	71.1	11.8 (16.5)	59.3 (83.5)	33.6
8 Weeks	94.3	4.6	2.7	26.7	67.6	8.4 (12.4)	59.2 (87.6)	35.1

\* ( ) 内はOa、Ob/OCW

付表-3 各草種の分析値 (ガットン)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		(OCC+Oa)
				OCC	OCW	Oa	Ob	
				(/DM%)				
3 Weeks	—	—	—	—	—	—	—	—
4 Weeks	90.8	13.9	4.6	29.2	61.7	14.9 (24.2)	46.8 (75.8)	44.1
5 Weeks	91.0	11.3	4.1	21.5	69.5	15.1 (21.8)	54.4 (78.2)	36.6
6 Weeks	91.9	7.6	2.5	21.1	70.8	15.1 (21.7)	55.7 (78.3)	36.2
7 Weeks	92.5	6.3	1.8	23.9	68.7	10.3 (15.0)	58.4 (85.0)	34.2
8 Weeks	93.8	5.5	2.5	22.4	71.4	9.7 (13.5)	61.7 (86.5)	32.1

\* ( ) 内はOa、Ob/OCW

付表-4 各草種の分析値 (グリーンパニック)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		(OCC+Oa)
				OCC	OCW	Oa	Ob	
				(/DM%)				
3 Weeks	—	—	—	—	—	—	—	—
4 Weeks	91.0	11.4	4.0	29.9	61.1	13.7 (22.4)	47.4 (77.6)	43.6
5 Weeks	93.1	7.8	3.2	22.5	70.6	14.2 (20.2)	56.4 (79.9)	36.7
6 Weeks	92.0	8.2	2.6	19.7	72.3	13.0 (17.9)	59.3 (82.1)	32.7
7 Weeks	92.5	6.4	1.1	23.1	69.4	15.6 (22.5)	53.8 (77.5)	38.7
8 Weeks	94.1	4.4	2.0	22.7	71.4	10.5 (14.7)	60.9 (85.3)	33.2

\* ( )内はOa、Ob/OCW

付表-5 各草種の分析値 (ナツユタカ)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		(OCC+Oa)
				OCC	OCW	Oa	Ob	
				(/DM%)				
3 Weeks	90.6	14.4	4.9	36.7	53.9	15.9 (29.5)	38.0 (70.5)	52.6
4 Weeks	89.8	12.9	3.8	28.3	61.5	15.8 (25.7)	45.7 (74.3)	44.1
5 Weeks	91.3	8.5	2.9	18.9	72.4	14.3 (19.7)	58.1 (80.3)	33.2
6 Weeks	92.5	6.2	1.7	17.8	74.7	12.1 (16.3)	62.6 (83.7)	29.9
7 Weeks	93.7	5.6	1.9	19.5	74.2	11.8 (16.0)	62.4 (84.0)	31.3
8 Weeks	92.4	4.7	1.9	20.3	74.0	10.9 (14.7)	63.1 (85.3)	31.2

\* ( )内はOa、Ob/OCW

付表-6 各草種の分析値 (九州3号)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		(OCC+Oa)
				OCC	OCW	Oa	Ob	
				(/DM%)				
3 Weeks	89.3	14.8	4.0	31.7	57.6	12.8 (22.2)	36.2 (77.8)	44.5
4 Weeks	91.1	12.9	3.6	26.0	65.1	14.9 (22.9)	50.2 (77.1)	40.9
5 Weeks	91.9	9.9	3.6	17.7	74.3	12.5 (16.9)	61.8 (83.1)	30.2
6 Weeks	91.0	9.6	2.7	17.9	73.1	13.4 (18.3)	59.7 (81.7)	31.3
7 Weeks	92.2	7.6	2.3	20.6	71.6	12.3 (17.1)	59.3 (82.9)	32.8
8 Weeks	92.7	5.8	2.6	21.4	71.3	9.9 (13.9)	61.4 (86.1)	31.3

\* ( )内はOa、Ob/OCW

付表-7 各草種の分析値 (T.PM-41)

在圃期間	OM	CP	EE	OM		OCW		(OCC+Oa)
				OCC	OCW	Oa	Ob	
				(/DM%)				
3 Weeks	89.4	15.2	4.2	37.9	51.5	15.3 (29.7)	36.2 (70.3)	53.2
4 Weeks	90.0	12.9	3.8	27.5	62.5	13.8 (22.2)	48.7 (77.9)	41.3
5 Weeks	91.0	9.7	3.4	19.7	71.3	13.8 (19.3)	57.5 (80.7)	33.5
6 Weeks	91.1	7.4	2.4	19.2	71.9	12.8 (17.8)	59.1 (82.2)	32.0
7 Weeks	92.2	6.1	1.7	22.6	69.6	10.3 (14.8)	59.3 (85.2)	32.9
8 Weeks	93.2	5.4	1.9	19.1	74.1	9.6 (13.0)	64.5 (87.0)	28.7

\* ( )内はOa、Ob/OCW