

ISSN 1345-7438

# 試 験 研 究 報 告

第 38 号

2 0 0 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

## 【バイオテクノロジー研究室】

### 1 卵分割技術確立試験

(1)分割卵クローン牛の相似性……………山城 存 …… 1

### 2 クローン牛生産技術の確立

(1)体細胞クローン胚の作出における融合条件の検討……………比嘉直志 …… 7

## 【大家畜室】

### 3 乳牛の分娩前後栄養管理技術の確立

(1)乾乳末期におけるグルタミン酸発酵副産物のイオンバランス調整剤給与が乳牛に及ぼす影響  
……………島袋宏俊 …… 10

### 4 牛凍結精液の生産性向上

(2)高倍率希釈凍結精液の製造利用の検討……………棚原武毅 …… 18

5 黒毛和種肥育牛 21 カ月齢出荷時での絶水時間が肉質に及ぼす影響……………玉城政信 …… 21

### 6 高品質牛肉生産技術の確立

(5)肥育前期における NDF 給与水準の違いが黒毛和種去勢牛の枝肉性状に及ぼす影響……………知念雅昭 …… 24

7 除角法の違いが黒毛和種去勢牛の発育に及ぼす影響……………知念雅昭 …… 32

8 和牛産肉能力直接検定成績(2000年度)……………真喜志 修 …… 37

9 和牛産肉能力間接検定成績(2000年度)……………運天和彦 …… 40

## 【中家畜室】

### 10 肥育豚の厚脂防止対策試験

(1)ゴマ粕添加飼料による肥育試験……………大城まどか …… 45

### 11 畜産公害対策試験

(7)セルフクリーニング式オガコ養豚の実証試験および古紙敷料の検討……………伊禮 判 …… 50

(8)振動ふるい機の網目間隔の検討……………鈴木直人 …… 56

## 【飼料室】

### 12 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

(2)ロールベールラップサイレージへの添加効果……………嘉陽 稔 …… 60

(3)ギニアグラスへの添加と予乾による効果……………嘉陽 稔 …… 64

13 新導入品種トランスバーラとの混播に適するマメ科牧草の選定……………嘉陽 稔 …… 68

14 堆肥の表面散布が牧草生産に及ぼす影響……………守川信夫 …… 72

15 ギニアグラスの生育にともなう器官ごとのβ-カロチン含量……………守川信夫 …… 78

16 ギニアグラスにおける硝酸態窒素含量の季節変動……………守川信夫 …… 81

### 17 資材投入による国頭マージ草地土壌のち密化の緩和

(3)ほ場試験(2年目)……………真境名元次 …… 84

## 【牧草育種研究室】

### 18 ジャイアントスターグラスおよび近縁種の伸長性と生産性

(1)ガラス室内における比較試験……………知念 司 …… 88

# 卵分割技術確立試験

## (1) 分割卵クローン牛の相似性

山城存 比嘉直志 野中克治\* 千葉好夫

### I 要 約

1組2頭の分割卵クローン牛を作成して、その産肉性における相似性試験を実施した。その結果は以下のとおりであった。

1. 飼料摂取量では、T93とT94の間に有意差はなかった。
2. 増体成績では、開始時体重でT93とT94の間に34kgの差があったが、20ヵ月齢時以降、終了時までほぼ同じ値となった。体高の推移も、試験期間中おおむね同様に推移した。
3. 血液中ビタミンA値の推移では、T94の変動がやや大きかったが、試験期間中ほぼ同じ値で推移した。
4. 枝肉成績では、T93とT94の間にロース芯面積で6cm<sup>2</sup>およびBMSNo.で2の違いがあった。その他の成績においては、ほぼ同じ値であった。枝肉断面の各筋肉横断面形状および脂肪の付着状況については特によく類似していた。

### II 緒 言

近年、核移植による黒毛和種クローン牛生産がさかんに行なわれている。現在、その産肉性についての相似性<sup>1)</sup>および利用方法について調査検討するため、国が中心となり各県等からデータを収集しデータベースを構築している。

遺伝的に全く同一である分割卵クローン牛の相似性調査は、細胞質遺伝子の異なる核移植クローン牛の相似性調査と併せて実施され、核移植クローン牛の対照となると考えられる。

これまでに、分割卵クローン牛の産肉性に関する相似性調査についての報告<sup>2~4)</sup>では、その相似性について近似した結果が得られているが、いまだ多くのデータは収集されていない。

当场においても、今後核移植クローン牛の相似性と比較検討するための1例として、分割卵クローン牛の産肉性に関する相似性について試験を実施したのでその結果を報告する。

### 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

試験期間は、1998年12月から2000年6月に実施した。

供試牛の肥育期間は、10ヵ月齢から20ヵ月齢未満を前期、20ヵ月齢から28ヵ月齢未満を後期とした。

#### 3. 供試牛

体内受精胚をマイクロブレードにて2分割した後、2頭の受胎牛へそれぞれ1胚ずつ移植した。その後生産された、1組2頭、10ヵ月齢時の黒毛和種分割卵クローン牛T93およびT94を供試した。

#### 4. 試験方法

##### 1) 飼料給与

濃厚飼料は全肥育期間中、間接検定用飼料を用い、飽食給餌とした。粗飼料は、同一ロットの乾燥イタリアンライグラスを用い、15ヵ月以降は制限給餌とした。

##### 2) 飼養管理

供試牛は試験期間中、床面積のほぼ同じ牛房で、隣り合わせに1頭ずつ個別に飼養した。さらに環境要因をより同一とするため、1ヵ月ごとに牛を入れ替えた。

\*現宮古家畜保健衛生所



## 5. 調査項目

飼料摂取量, 体重, 体高, DG, 血中ビタミンA値, 屠畜時の枝肉成績および鼻紋を調査した。

## IV 結果および考察

## 1. 飼料摂取量

月齢ごとの, 1日平均飼料摂取量推移を図1に, 各期間の飼料摂取量を表1に示した。

月齢ごとの, 1日平均濃厚飼料および粗飼料の摂取量は, おおむね同様に推移したが, 粗飼料摂取量においては, 制限給餌する前の11ヵ月齢時および12ヵ月齢時は, T94が高い値を示した。

各期間の飼料摂取量では, 前期にT94が粗飼料でやや多く摂取したが, 各期間および総摂取量に有意差はなかった。

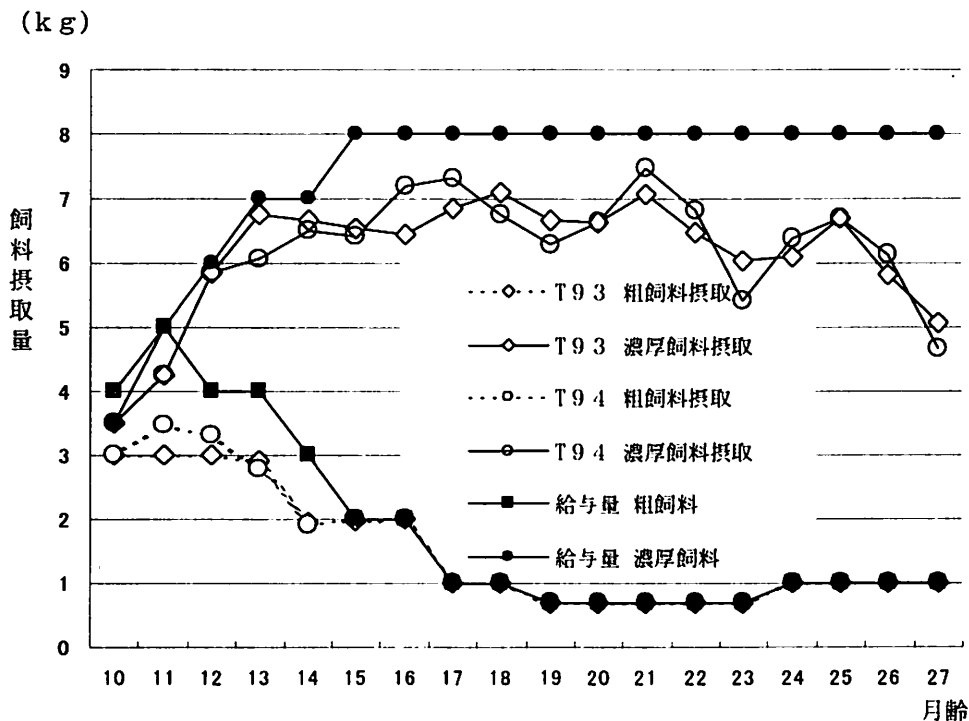


図1 飼料摂取量の推移

飼料	供試牛	前期	後期	累計
濃厚飼料	T93	2446	1520	3966
	T94	2493	1528	4022
粗飼料	T93	764	175	939
	T94	780	175	955

注)前期: 10から20ヵ月未満, 後期: 20ヵ月から28ヵ月未満

2. 増体成績

試験期間中の体重および体高の推移を図2および図3に示した。各期間の開始時の体重、終了時の体重およびDGを表2に示した。

体重の推移では、前期の開始時体重に差があったことから、前期においてT94がやや高く推移したが、後期においてはおおむね同様に推移した。

前期開始時体重ではT93が206kg、T94が240kgと34kg重かったが、後期開始時および終了時にはほぼ同じ値となった。

DGの全期間平均では、T93がやや高く、特に前期においてT93が高かった。

体高は、試験期間中ほぼ同様に推移した。

T93が前期開始時および前期に体重が低く推移したのは、T93が育成期に一度治療を要する疾患に罹ったことに起因すると考えられる。

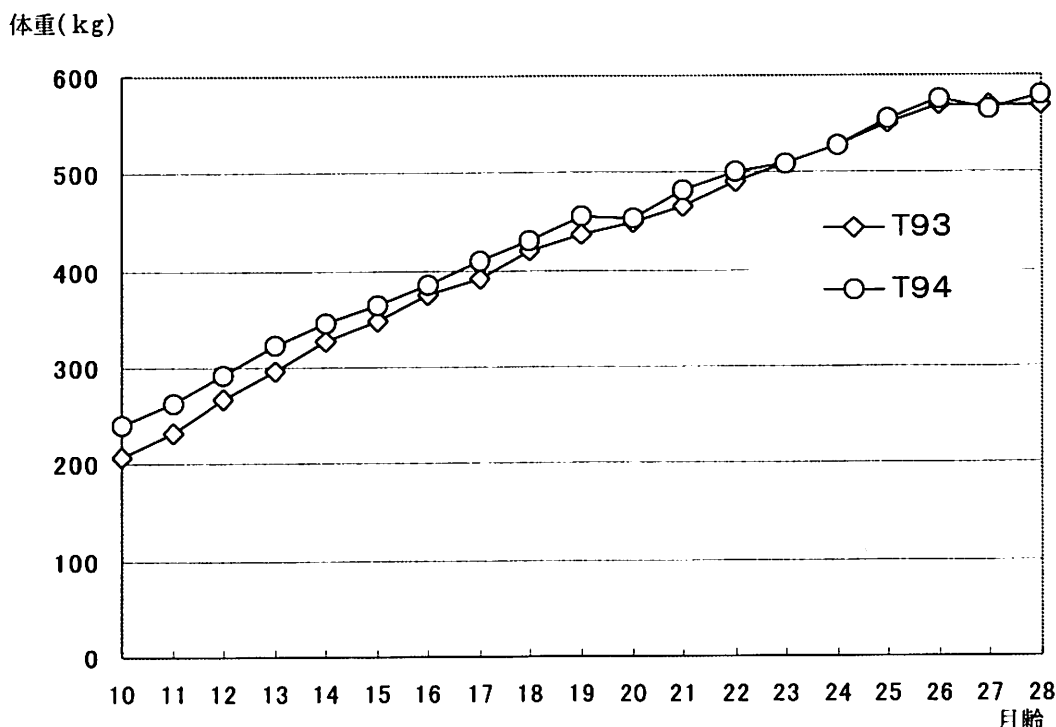


図2 体重の推移

供試牛	体 重			D G		
	前期開始時	後期開始時	終了時	前期	後期	全期間平均
T 9 3	206	448	568	0.79	0.49	0.66
T 9 4	240	453	580	0.70	0.52	0.62

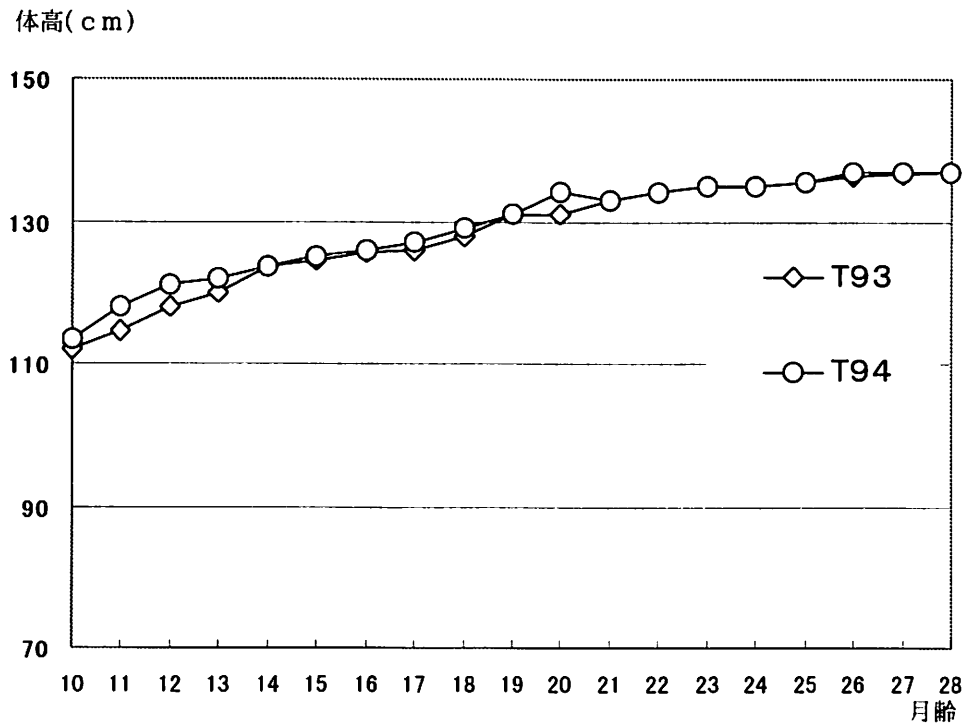


図3 体高の推移

### 3. ビタミンA値の推移

血液中ビタミンA値の推移を図4に示した。

T94の血液中ビタミンA値の変動がやや大きかったが、試験期間中ほぼ同じ値で推移した。 $\beta$ -カロチン投与に対する、血液中ビタミンA値の動態も類似していた。

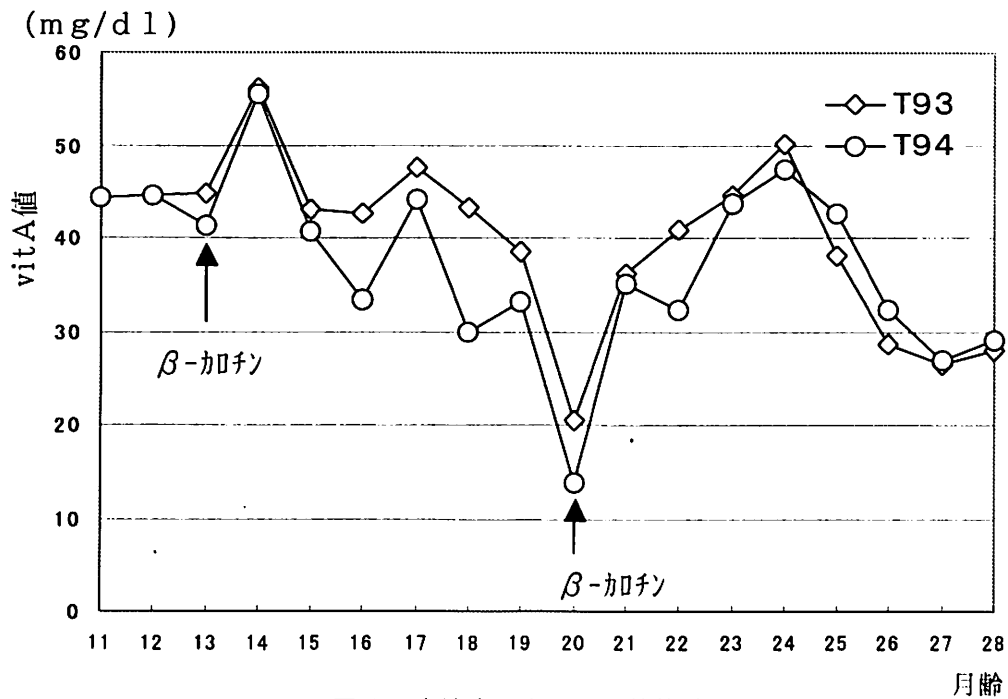


図4 血液中ビタミンA値推移

注)  $\beta$ -カロチン投与は 200mg/day を 5日間

4. 枝肉成績および鼻紋

枝肉成績を表3に、枝肉の第6~7肋骨間断面を写真1に、鼻紋を写真2に示した。

ロース芯面積では、T93が62 cm<sup>2</sup>、T94が56 cm<sup>2</sup>と6 cm<sup>2</sup>の違い、BMSNo. では、T93が8、T94が6と2の違いがあったが、その他の成績においてはよく類似していた。

枝肉断面の各筋肉横断面形状および脂肪の付着状況等については特によく類似していると思われた。

供試牛の鼻紋は、それぞれ同一タイプでよく類似しているが、個体を識別することは可能であった。

これまで分割クローン牛の相似性試験では、枝肉成績が類似していることが報告<sup>2~4)</sup>されている。

今回の試験でもほぼ同様な結果となったが、ロース芯面積および BMSNo. に違いが認められた。このとは野崎ら<sup>1)</sup>の初期胚クローン牛の肥育試験結果と同様な結果となった。今回の試験では、特にロース芯面積および BMSNo. が、もっとも環境要因に影響されたと考えられた。

表3 枝肉成績

供試牛	枝肉重量(kg)	ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	ハラ厚(cm)	皮下脂肪厚(cm)	推定歩留値(%)	BMSNo.	BCSNo.	肉の光沢	締まり	きめ	BFSNo.	脂肪の光沢と質	格付
T93	348.2	62	6.1	2.7	74.7	8	5	4	4	4	3	5	A-4
T94	355.0	56	6.7	2.3	74.6	6	5	4	4	4	3	5	A-4

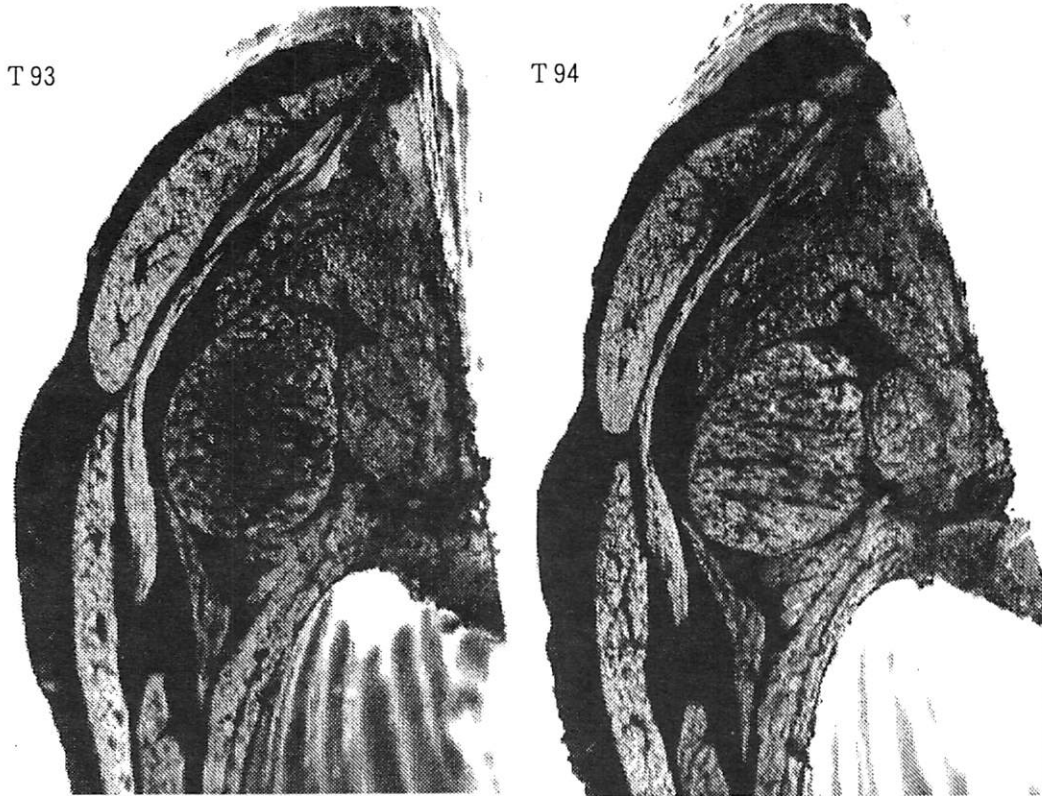


写真1 枝肉第6~7肋骨間断面



写真2 鼻紋

## V 引用文献

- 1) 野崎聡・徳丸元幸・窪田力・西浩二・上村利久・竹迫良和・田原則雄・津曲兼晴, 1999, クローン検定の実証試験(第2報 初期胚クローン牛の肥育試験), 鹿児島県肉用牛改良研究所研究報告, 4, 9-15
- 2) 広瀬啓二・大竹孝一・小田原利美・一野俊彦, 1992, 肥育技術の確立(1)粗飼料給与が枝肉性状に及ぼす影響, 大分県畜産試験場試験成績報告書, 21, 1-5
- 3) 秋山正英・泉川康弘・斉藤武司・徳武健一, 1993, 分割卵移植による一卵生双子牛の哺育・育成及び肥育試験, 香川県畜産試験場研究報告, 29, 1-11
- 4) 川畑健次・堤知子・岡野良一・横山喜世志・西村健一・大園正陽, 1996, 肥育前期の飼料給与水準が産肉性に及ぼす影響, 鹿児島県畜産試験場研究報告, 29, 1-8

---

研究補助：前田昌哉，宮城宏明，玉本博之



# クローン牛生産技術の確立

## (1) 体細胞クローン胚の作出における融合条件の検討

比嘉直志 山城存 千葉好夫

### I 要 約

体細胞クローン胚を作出するため、精巣由来細胞を用いて融合時の電圧を1V刻みで25~28V/150 $\mu$ mまで変化させ、融合率および発生率を調査した。その結果、電圧が27V/150 $\mu$ mの条件で融合率、分割率および胚盤胞率が最も高く、それぞれ84.4%、86.8%および23.7%であった。また、作出した胚の一部を新鮮胚または凍結胚移植を行なった結果、超音波診断装置で凍結2胚移植した2頭に受胎を確認した。

### II 緒 言

国内では1998年に体細胞クローン牛誕生が報告されて以来、多くの研究機関で体細胞クローン牛の分娩の報告がある<sup>1)</sup>。当研究室でも育種改良に体細胞クローン牛を活用するため、核移植技術によるクローン牛生産の研究に今年度より着手した。クローン胚を効率的に作出するためには、ドナー細胞の調整から細胞融合および胚の培養など一連の処理操作を効果的に設定する必要がある。そこで、今回はドナー核を導入するための細胞融合条件を検討するとともに、作出した胚の移植を試みた。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間および場所

試験期間は2000年11月から2001年3月、沖縄県畜産試験場で実施した。

#### 2. 試験方法および調査項目

ドナー細胞とレシピエント卵子の電氣的融合時に、通電時間を15 $\mu$ secに固定後、電圧を1V刻みで25~28V/150 $\mu$ mまで変化させる4区に203個の卵子を分けて、それぞれ融合率および発生率を調査した。融合率は通電30分後、発生率は融合後2日目の分割率および7日目の胚盤胞率を調査した。また、作出したクローン胚を移植し、胚齢40から50日目に超音波診断装置で受胎確認を行なった。

#### 3. 材料の調整および核移植

##### 1) ドナー細胞の準備

核移植に用いたドナー細胞は、靱血去勢で得られた子牛の精巣由来細胞を用いた。採取した組織は、抗生物質を含む生理食塩液に投入し、イソジン液および70%アルコール液で消毒した後、生理食塩液中で5mm角に細切し、細胞塊を35mmシャーレに10%牛胎子血清加DMEM培地で4日間培養した。細胞塊除去後、コンフルエントになった時点で継代した。核移植する5から7日前に0.5%牛胎子血清加DMEM(グルタミン不含)培地で血清飢餓培養した。核移植時に0.05%トリプシン+0.53mMのEDTA液で細胞を単離して使用した。

##### 2) レシピエント卵子の準備

食肉処理場屠畜牛由来の卵巣より採取した卵子の中から卵丘細胞が2層以上付着したものを、成熟培養に供した。成熟培養は、0.02AU/mlFSH+5%子牛血清加TCM199培地で18~20時間、38.5 $^{\circ}$ C、5%CO<sub>2</sub>、95%空気の気相下で培養した。

##### 3) 核移植操作

###### (1) 成熟卵子の裸化

成熟培養した卵子を0.5%ヒyaluronidase液に5分間処理後、ピペッティングにより卵丘細胞を除去し卵子の裸化を行なった。

###### (2) 除核

裸化卵子を5%子牛血清加TCM199培地中でホールディングピペットを用いて吸引固定し、カッティング

ニードルで第1極体付近の透明帯を切開、次に、カッティングニードルで卵子を上から押さえ込み、透明帯の切開部より細胞質の3割程度を第1極体とともに押し出して除核を行なった。

### (3)インジェクション

除核卵子の透明帯切開部よりインジェクションピペットを挿入し、卵卵腔内にドナー細胞1個を注入した。

### (4)細胞融合

細胞の注入が完了した卵子を融合液 (Zimmerman cell fusion medium) 中に投入し、ニードル型電極で卵子細胞質とドナー細胞が接着するにはさみ込み直流パルスで1回通電した。細胞融合は、成熟培養開始24~26時間目で実施し、細胞融合装置は、LF-101 (ベックス社製) を用いた。

### (5)活性化処理および発生培養

通電30分後に融合の確認を行ない、融合した卵子を活性化処理し発生培養を行なった。卵子の活性化は、5mMのCaイオノフォアで5分間、その後10 $\mu$ g/mlシクロヘキシミド加TCM199培地で5時間行ない、発生培養はIVD101培地 (機能性ペプチド研究所) を用い38.5 $^{\circ}$ C, 5%CO<sub>2</sub>, 5%O<sub>2</sub>の気相下で行なった。

## 4. 胚の移植および凍結

移植可能胚は、新鮮胚で1頭、凍結胚で3頭に移植を行なった。凍結液には20%子牛血清加mPBSを基材とし、10%エチレングリコール+0.1Mトレハロースを耐凍剤として用いた。

## IV 結果および考察

### 1. 核移植成績

融合電圧を変化させた場合の融合率および発生成績を表1に示した。

融合電圧を25~28Vまで1V刻みで変化させた場合の融合率は、54.8%、70.8%、84.4%および66.2%であった。25~27Vまでは電圧を上げることで融合率は上昇し27Vで最大となったが、逆に28Vでは、細胞膜の崩壊する卵子が増えたため融合率は低下した。

分割率は、それぞれ82.6%、73.5%、86.8%および82.2%で27Vが最も高かった。

胚盤胞率は、それぞれ17.4%、20.6%、23.7%および20.0%で27Vが最も高かった。

移植可能なクローン胚を効率よく作出するためには融合率を高めることが重要であるが、今回使用した精巣由来細胞では27Vが融合率および発生成績が最もよい傾向にあった。

体細胞をドナー細胞とした核移植の融合率は、38~90.1%の報告<sup>2~5)</sup>があり今回の試験ではおおむね良好な成績が得られたが、ドナー細胞の種類により融合率に違いがあることが指摘されており<sup>2)</sup>、今後使用する細胞の種類によって適正な印加電圧、印加時間および印加回数を検討していく必要がある。

表1 融合電圧を変化させた場合の融合率および発生成績 (個, %)

融合条件	供試卵子数	融合率	分割率	胚盤胞率
25V	42	54.8(23/42)	82.6(19/23)	17.4(4/23)
26V	48	70.8(34/48)	73.5(25/34)	20.6(7/34)
27V	45	84.4(38/45)	86.8(33/38)	23.7(9/38)
28V	68	66.2(45/68)	82.2(37/45)	20.0(9/45)

注1) 融合条件の印加時間は15 $\mu$ sec/150 $\mu$ mとした。

2) ( ) 内は、卵子数を示す。

### 2. 胚移植成績

移植成績を表2に示した。新鮮2胚移植を1頭、凍結1胚移植を1頭および凍結2胚移植を2頭に実施した結果は、凍結2胚移植を行なった2頭に受胎が確認された。今回使用した精巣由来細胞でも受胎が可能であることが確認された。

表2 移植成績

移植胚	移植頭数	受胎	不受胎
新鮮2胚	1	0	1
凍結1胚	1	0	1
凍結2胚	2	2	0

## V 引用文献

- 1) 農林水産技術会議事務局先端産業技術研究課畜産局，2000，家畜クローン技術の現状について
- 2) 林尚徳，平尾一平，2000，体細胞核移植における融合条件の検討，岐阜県肉用牛試験場研究報告，38，5-9
- 3) 億正樹，上村佳代，小財千明，青山譲，1999，体細胞クローン技術の有効性の検討，奈良畜試研報，26，18-24
- 4) 一丸仁，坂井隆宏，長友邦夫，1998，受精卵移植関連新技術の実証および普及に関する試験(4) 体細胞を用いたクローン牛作出に関する試験①，佐賀県畜産試験場試験研究成績書，35，5-8
- 5) 野口龍生，千葉伸，鈴木暁之，1999，核移植技術による優良種畜の大量生産技術の開発，岩手県農業研究センター畜産研究所試験成績書，36-37

研究補助：宮城広明，玉本博之

# 乳牛の分娩前後栄養管理技術の確立

## (1) 乾乳末期におけるグルタミン酸発酵副産物のイオンバランス調整剤給与が乳牛に及ぼす影響

島袋宏俊 玉城政信 知念雅昭

### I 要 約

乳熱を防止する目的で、ホルスタイン種雌牛6頭を用いて、乾乳末期におけるイオンバランス調整剤給与が乳牛に及ぼす影響について検討した。

試験区には乾乳牛用飼料にグルタミン酸発酵副産物のイオンバランス調整剤を乾物当たり7.4%を添加し、飼料中の陽イオン・陰イオン差 (DCAD; Dietary Cation-Anion Difference) を $-20.8\text{mEq/kg}$ に調整し、対照区にはイオンバランス調整剤を添加せずに、DCADを $246.4\text{mEq/kg}$ に調整した。

分娩前3週から分娩直前までイオンバランス調整した各区の飼料を給与し、分娩後は両区同一のものを給与した結果、以下のとおりであった。

1. 分娩前の乾物摂取量は試験区が対照区より低く、TDNが不足したが、分娩後の乾物摂取量は対照区より多く摂取した。
2. 体重は分娩前では対照区が試験区より多く増加し、分娩後では対照区が試験区より多く減少した。
3. 乳脂肪率は対照区が試験区より高かった。
4. 分娩前の尿pHは試験区が対照区より低く、平均は5.9であった。
5. 分娩後のGOTおよび $\gamma$ -GTPは対照区が試験区より高かった。
6. 総ケトン体は分娩後1週で両区とも高く、対照区は分娩後2週も高かった。
7. 対照区に乳熱および胎盤停滞がみられ、試験区にはみられなかった。

これらのことから、イオンバランス調整剤を利用することにより、乳熱を防止することが示唆された。しかし、今後はイオンバランス調整剤添加による飼料摂取量低下対策の検討が必要である。

### II 結 言

近年、乳牛は改良により高能力化し、乳生産性が向上している。しかし、泌乳量増加にともない乳熱、起立不能症、胎盤停滞、脂肪肝およびケトン症等の疾病いわゆる周産期病の発生が増加し、分娩前後における飼養管理技術の向上が重要な課題となっている。

沖縄県における乳牛の死産事故は、運動器病、消化器病、産後の疾患、泌乳器病および循環器病の順に多発しており、全体の13.4%が産後の疾患である<sup>1)</sup>。また、疾病により屠殺された乳牛のうち、30.1%が周産期病である<sup>2)</sup>。

周産期におけるほとんどの代謝病は泌乳開始後の2週間以内に発生し<sup>3)</sup>、それにとまなう乳生産性の低下、治療費の出費もしくは廃用など経済的損失は大きい。周産期病の一因である低カルシウム血症の発症機序は、分娩前の乳汁への急激なカルシウム分泌によって血漿カルシウムが低下し、消化管からのカルシウム吸収の減少によるもので<sup>4)</sup>、低カルシウム血症は乳熱あるいは筋肉障害を引き起こす<sup>5)</sup>。したがって、低カルシウム血症を可能な限り防止することは酪農を営むうえで有益である。

最近のアメリカの研究によると、乳熱対策として乾乳末期の飼料中のカルシウムとリンの比率およびカルシウムの給与量をコントロールする従来の方法<sup>6)</sup>よりも、飼料中のイオン濃度を考慮した陽イオン・陰イオン差 (DCAD; Dietary Cation-Anion Difference) 調整する方法が乳熱の発症に深く関与するといわれており<sup>7)</sup>、DCAD調整の研究<sup>3, 4, 7~17)</sup>が進められ、飼料中のイオンバランス調整が乳熱防止に有効とされてきている。

しかしながら、県内の酪農においては、通常用いられている飼料でのイオンバランス調整技術の確立がなされておらず、その確立が望まれている。

そこで、乳熱を防止する目的で、乾乳末期におけるイオンバランス調整飼料給与が乳牛に及ぼす影響について検討した。

### Ⅲ 材料および方法

#### 1. 試験期間

試験期間は1999年11月から2001年1月までとし、分娩前3週から分娩後4週までとした。なお、分娩直後を0週とした。

#### 2. 試験区分および供試牛

試験区分および供試牛の概要を表1に示した。供試牛は当場で飼養している6頭のホルスタイン種乳牛を用いた。供試牛は1999年11月26日から2000年12月28日までに分娩したものをを用いた。平均産次数は $3.0 \pm 1.6$ 産、平均体重は $744 \pm 68$ kgであった。試験区分は試験区3頭ならびに対照区3頭とし、イオンバランス調整剤添加飼料を給与したものを試験区とし、無添加飼料を給与したものを対照区とした。

表1 試験区分および供試牛の概要 (kg)

区 分	調整剤	牛No.	産次数	分娩年月日	体 重
試験区	添加	D36	4	1999. 11. 26	774
		E 2	初	1999. 11. 25	594
		F71	3	2000. 8. 2	788
-----					
対照区	無添加	D26	6	2000. 9. 18	790
		E 1	2	2000. 10. 13	765
		102	2	2000. 12. 28	752

#### 3. 供試飼料および飼料給与方法

分娩前に給与した供試飼料の飼料配合割合を表2に、飼料成分を表3に示した。

供試飼料として試験区および対照区にチモシー乾草、配合飼料、増産ふすまおよび魚粉を用い、試験区に圧ペンとうもろこしおよび表4に示すグルタミン酸発酵副産物のイオンバランス調整剤を用い、対照区に加熱大豆を用い、乾物率89.0%のTMRを調整した。DCADは以下の式<sup>7)</sup>を用い、試験区で $-20.8$  mEq/kg、対照区で $246.4$  mEq/kgに調整した。

$$\text{DCAD (mEq/kg DM)} = \{(\text{Na\%DM} \times 435) + (\text{K\%DM} \times 256)\} - \{(\text{Cl\%DM} \times 282) + (\text{S\%DM} \times 624)\}$$

飼料給与方法は、分娩前の供試飼料を分娩前3週から分娩直前まで飽食させ、分娩後は当場で給与している泌乳前期の同一飼料を両区に飽食させた。

区 分	試験区	対照区
チモシー乾草	45.9	50.5
配合飼料	35.4	35.6
増産ふすま	7.1	2.8
魚 粉	1.4	4.0
圧ペンとうもろこし	1.4	—
イオンバランス調整剤	7.4	—
加熱大豆	—	5.7
ビタミン・ミネラル	1.4	1.4

区 分	試験区	対照区
TDN	64.9	65.0
CP	15.0	15.0
NDF	40.3	39.5
ADF	21.4	23.5
Na	0.15	0.05
K	1.21	1.26
Cl	0.74	0.06
S	0.30	0.13
Ca	0.59	0.76
P	0.44	0.47
DCAD	-20.8	246.4



表4 グルタミン酸発酵副産物のイオンバランス調整剤の成分 (%DM, mEq/kg)

TDN	CP	NDF	ADF	Na	K	Cl	S	Ca	P	DCAD
77.1	50.2	30.8	0.0	1.50	1.51	8.80	2.44	0.18	1.17	-2965.1

#### 4. 調査項目

##### 1) 飼料摂取量

飼料摂取量は、分娩予定日前4週から分娩後4週まで残飼量を毎日測定し、給与量との差を1日当たりの飼料摂取量とし、7日間の平均をその週の1日当たり飼料摂取量とした。

##### 2) 体重

体重は分娩予定日前4週から分娩後4週まで13時に毎週測定した。

また、個体ごとの分娩前後の体重増減をみるために、以下の方法により分娩前後の体重比を求めた。分娩前は、分娩前3週の体重を分娩前基礎体重とし、分娩前1週までの体重を分娩前基礎体重で除して求めたものを分娩前の体重比とした。また、分娩後は、分娩後0週の体重を分娩後基礎体重とし、分娩後4週までの体重を分娩後基礎体重で除して求めたものを分娩後の体重比とした。

##### 3) 泌乳成績

搾乳は朝・夕の1日2回とし、乳量はミルクメーターを用い測定した。日乳量は朝・夕を合計したものとし、7日間の平均をその週の日乳量とした。乳質はミルコスキャン#104を用いて、乳脂率、乳タンパク質率および乳糖率を測定し、7日間の平均をその週の乳質とした。

##### 4) 尿pH

採尿は尿道カテーテルを用い、分娩予定日前4週から分娩後4週まで毎週13時30分から実施した。採尿後直ちにpHメーター (HANNA pH HI8114) を用いて尿pHを測定し、その週の尿pHとした。

##### 5) 血液性状

採血は分娩予定日前4週から分娩後4週まで毎週13時30分から実施し、尾静脈より採血した。血清分離後凍結保存した後、GOT、 $\gamma$ -GPTおよび総ケトン体について検査した。

##### 6) 周産期病の有無

乳熱、胎盤停滞およびその他の周産期病について分娩直後から分娩後4週まで観察した。乳熱は臨床症状を呈し、血漿カルシウム濃度が5mg/dl以下のものとした。胎盤停滞は分娩後12時間以上経過しても胎盤が排出されないもの<sup>5)</sup>とした。

## IV 結果

### 1. 飼料摂取量

乾物摂取量を表5に、TDN摂取量を表6に、TDN充足率を表7に示した。

分娩前の乾物摂取量は試験区が対照区より少なく、特に分娩前2週および3週で有意な差が認められ、分娩前3週から1週までの平均は、試験区が10.2kg/日で、対照区の14.0kg/日より少なかった。また、TDN摂取量およびTDN充足率についても同様な傾向が認められ、TDN充足率は試験区において分娩前2週で96.5%、分娩前1週で86.4%とTDNが不足した。

また、分娩後の飼料摂取量は分娩後2週まで試験区が対照区より多く摂取したが、分娩後3週から対照区が試験区より多く摂取した。分娩後1週から4週までの平均は、試験区が15.7kg/日で、対照区の15.5kg/日より多かった。また、TDN摂取量およびTDN充足率についても同様な傾向が認められた。

**表5 乾物摂取量 (kg/日)**

週	試験区	対照区
分娩前		
3	11.1±0.9 <sup>a</sup>	14.9±0.4 <sup>b</sup>
2	10.3±1.7 <sup>a</sup>	14.7±0.7 <sup>b</sup>
1	9.3±3.7 <sup>a</sup>	13.1±0.2 <sup>b</sup>
平均	10.2±2.1 <sup>a</sup>	14.0±0.3 <sup>b</sup>
分娩後		
1	13.7±4.6	9.2±4.1
2	15.5±4.7	14.7±0.9
3	16.1±4.4	18.2±2.4
4	17.3±5.2	19.9±0.9
平均	15.7±4.7	15.5±1.3

注) 異符号間に1%水準の有意差あり

**表6 TDN摂取量 (kg/日)**

週	試験区	対照区
分娩前		
3	7.2±0.6 <sup>a</sup>	9.7±0.3 <sup>b</sup>
2	6.7±1.1 <sup>a</sup>	9.1±0.4 <sup>b</sup>
1	6.0±2.4 <sup>a</sup>	8.5±0.2 <sup>b</sup>
平均	6.6±1.4 <sup>a</sup>	9.1±0.2 <sup>b</sup>
分娩後		
1	10.6±3.5	7.1±3.2
2	11.9±3.6	11.3±0.7
3	12.4±3.4	14.1±1.8
4	13.3±4.0	15.3±0.7
平均	12.1±3.5	11.9±1.0

注) 異符号間に1%水準の有意差あり

**表7 TDN充足率 (%)**

週	試験区	対照区
分娩前		
3	103.6±12.3 <sup>a</sup>	129.4±14.4 <sup>b</sup>
2	96.5±19.6	121.3±17.9
1	86.4±38.2	111.7±12.4
平均	95.5±23.3	120.8±14.6
分娩後		
1	66.0±15.8	46.9±27.9
2	69.0±12.8	65.8±13.1
3	72.9±16.3	78.0±7.1
4	76.6±16.4	78.6±16.8
平均	72.8±14.7	74.1±8.9

注) 異符号間に5%水準の有意差あり

## 2. 体重

分娩前3週の体重は試験区で719±88kg, 対照区で769±16kgで, 分娩後0週の体重は試験区で677±84kg, 対照区で689±22kgであった。

分娩前後の体重比を図1に示した。

分娩前では試験区は分娩前2週で99.9%に減少した後, 分娩前1週で102.1%に増加した。対照区は分娩前2週で101.4%, 分娩前1週で103.2%に増加した。

分娩後では試験区は分娩後1週で95.4%に減少し, 分娩後2週以降の体重増減は大きく変動しなかった。対照区は分娩後2週以降に急激に減少し, 分娩後3週で91.7%と0週より8.3%減少した。

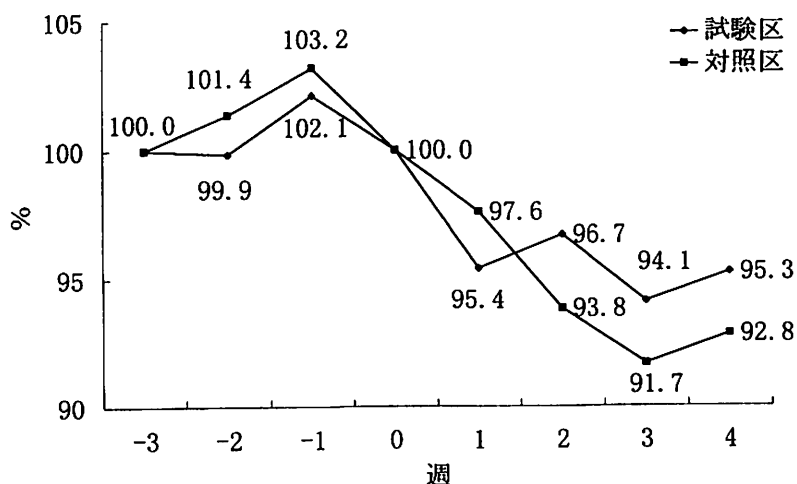


図1 体重比

### 3. 泌乳成績

#### 1) 乳量

乳量を表8に示した。乳量は分娩後1週および4週では試験区と対照区に有意な差は認められないが、分娩後2週で試験区が32.4kg/日と対照区の28.5kg/日より多かった。また、分娩後3週でも同様に試験区が対照区より4.3kg/日多く、有意な差が認められた。

表8 乳量 (kg/日)

週	試験区	対照区
1	19.9±8.3	19.1±6.3
2	32.4±2.5 <sup>a</sup>	28.5±1.5 <sup>b</sup>
3	36.5±0.5 <sup>a</sup>	32.2±2.3 <sup>b</sup>
4	35.9±1.5	38.3±3.5

注) 異符号間に1%水準の有意差あり

#### 2) 乳質

乳脂率を表9に、乳タンパク質率を表10に、乳糖率を表11にそれぞれ示した。

乳脂率は対照区が試験区より高く、特に分娩後3週で対照区が4.48%と試験区の2.92%より高く、有意な差が認められた。また、乳タンパク質率および乳糖率も同様な傾向が認められた。

表9 乳脂率 (%)

週	試験区	対照区
1	6.34±1.87 <sup>a</sup>	8.36±1.55 <sup>b</sup>
2	4.06±1.00 <sup>a</sup>	5.15±0.55 <sup>b</sup>
3	2.92±0.32 <sup>a</sup>	4.48±0.61 <sup>b</sup>
4	3.18±0.57 <sup>a</sup>	4.21±0.28 <sup>b</sup>

注) 大文字の異符号間に1%水準、  
小文字の異符号間に5%水準  
の有意差あり

表10 乳タンパク質率 (%)

週	試験区	対照区
1	6.64±2.99	5.17±1.86
2	3.16±0.33	3.29±0.14
3	2.74±0.14 <sup>a</sup>	2.95±0.06 <sup>b</sup>
4	2.96±0.70	2.93±0.07

注) 異符号間に1%水準の有意差あり

表11 乳糖率 (%)

週	試験区	対照区
1	3.52±0.36	3.60±0.27
2	4.25±0.27	4.43±0.16
3	4.46±0.03 <sup>a</sup>	4.63±0.06 <sup>b</sup>
4	4.48±0.04 <sup>a</sup>	4.64±0.06 <sup>b</sup>

注) 異符号間に1%水準の有意差あり

### 4. 尿pH

分娩前および分娩後の尿pHを表12および表13に示した。

分娩前の平均は試験区が5.9で対照区の8.1より低く、有意な差が認められた。分娩後の平均は試験区が8.1で対照区の8.0とほとんど差はなかった。

表12 分娩前の尿pH

週	試験区	対照区
3	6.1±0.2 <sup>A</sup>	8.2±0.1 <sup>B</sup>
2	5.6±0.2 <sup>A</sup>	8.2±0.2 <sup>B</sup>
1	6.1±0.5 <sup>A</sup>	8.1±0.2 <sup>B</sup>
平均	5.9±0.3 <sup>A</sup>	8.1±0.1 <sup>B</sup>

表13 分娩後の尿pH

週	試験区	対照区
1	8.1±0.0	8.0±0.1
2	8.2±0.0	8.1±0.0
3	8.1±0.1	8.0±0.0
4	8.0±0.1	8.0±0.1
平均	8.1±0.1	8.0±0.1

注) 異符号間に1%水準の有意差あり

5. 血液性状

GOTを表14に、γ-GTPを表15に、総ケトン体を表16にそれぞれ示した。

泌乳初期のGOT、γ-GPTおよび総ケトン体の正常値はそれぞれ24~41U/l、15~25U/lおよび960.6 μmol/lである<sup>6)</sup>。

GOTは分娩前では差はみられず、分娩後の平均は対照区が123.3U/lで、試験区の56.8U/lより高かった。γ-GTPは分娩前では対照区が17.9U/lで、試験区の16.2U/lより高く、分娩後もGOTと同様に対照区が529.9U/lで、試験区の19.9U/lより高かった。

総ケトン体は両区において分娩後1週で高かった。特に対照区は1893.0 μmol/lと正常値よりも高く、分娩後2週も964.3 μmol/lと正常値よりも高かった。

表14 GOT (U/l)

週	試験区	対照区
分娩前		
3	50.7±11.4	51.0±1.0
2	50.3±11.3	50.5±0.5
1	53.0±8.5	53.3±0.5
平均	51.3±1.5	51.6±1.5
分娩後		
1	82.0±23.7	203.3±120.4
2	62.3±7.0	134.7±57.2
3	52.3±5.6	83.5±19.5
4	55.7±5.9	71.5±5.5
平均	56.8±5.1	123.3±60.0

表15 γ-GTP (U/l)

週	試験区	対照区
分娩前		
3	16.0±2.9	18.0±2.0
2	16.7±3.3	19.0±3.0
1	16.0±4.2	16.7±4.6
平均	16.2±0.4 <sup>A</sup>	17.9±1.2 <sup>B</sup>
分娩後		
1	19.7±5.3	789.7±585.7
2	20.7±5.6	609.7±800.2
3	20.0±5.4	961.5±441.5
4	19.3±4.6	18.5±2.5
平均	19.9±0.6	529.9±476.5

注) 異符号間に5%水準の有意差あり

表16 総ケトン体 (μmol/l)

週	試験区	対照区
分娩前		
3	674.0±82.0	617.5±42.5
2	557.3±83.0	478.5±54.5
1	497.3±79.8	537.7±109.1
平均	576.0±90.0	544.6±69.8
分娩後		
1	905.3±15.8	1893.0±1491.6
2	458.0±31.8	964.3±593.7
3	559.3±117.0	450.0±34.0
4	524.7±101.1	495.5±43.5
平均	736.8±226.4	950.7±669.8

6. 周産期病発生の有無

対照区の供試牛D26が分娩後2日目から乳熱の臨床症状を呈し、血漿カルシウム濃度は2.7mg/dlであったため、カルシウム剤投与の治療を行なった。試験区には乳熱はみられなかった。

対照区の乳熱を発症した供試牛D26に胎盤停滞がみられた。しかし、子牛の生時体重は36.0kgで過体重ではなかった。試験区では胎盤停滞はみられず、分娩後4時間以内に胎盤を排出した。

分娩前2~1週から試験区の供試牛E2およびF71に乳房浮腫がみられ、分娩後1週までには消失した。対照区にはみられなかった。

## V 考 察

イオンバランス調整剤を添加した飼料を給与すると、分娩前の乾物摂取量は試験区が対照区より低く、TDNが不足したが、分娩後の乾物摂取量は対照区より多く摂取した。特に分娩後の周産期病が発生しやすい分娩後2週までの時期に多く摂取した。体重も飼料摂取と同様の傾向が認められ、分娩前では対照区が試験区より多く増加し、分娩後では対照区が試験区より多く減少した。その結果、乳量は試験区が対照区より多く生産し、また、体脂肪動員により乳脂肪率は対照区が試験区より高くなった。血液性状では分娩後のGOTおよび $\gamma$ -GTPは対照区が試験区より高く脂肪肝による肝機能障害の疑いが示唆された。また、総ケトン体は分娩後1週で両区とも高く、特に対照区が正常値よりも高く、分娩後2週も正常値よりも高くなった。このため、肝機能障害による影響と低カルシウム血症による影響の両方が考えられ、続発性ケトosisの疑いが示唆された。周産期病の発生有無の観察では、対照区に乳熱および胎盤停滞がみられ、試験区にはみられなかった。

これらのことから、乾乳牛用飼料にグルタミン酸発酵副産物のイオンバランス調整剤を乾物当たり7.4%添加し、イオンバランス調整することにより、乳熱を防止することが示唆された。

しかし、イオンバランス調整剤添加による飼料摂取量の低下がみられた。グルタミン酸発酵副産物は塩化カルシウム等の他のイオンバランス調整剤より嗜好性は良いが、無添加に比べると飼料の嗜好性は悪くなる。今回はDCADを $-20.8\text{mEq/kg}$ にTMR調整するため、乾物当たり7.4%添加したことが、飼料の嗜好性を悪くし、飼料摂取量の低下を招いた可能性がある。試験区の分娩前の乾物摂取量は10.2kgで、グルタミン酸発酵副産物のイオンバランス調整剤を754.8g摂取したことになる。今後は嗜好性および給与量について検討する必要がある。このイオンバランス調整剤添加飼料を給与すると、尿pHが3日目ごろから低下し始めた。その結果、試験区の平均は5.9になり、イオンバランス調整剤添加飼料を給与後間もない分娩前3週には5.6となった。したがって、乳牛は恒常性を保持するためイオンバランス調整剤の摂取を制限した結果か、あるいはイオンバランス調整剤の嗜好性が悪いか給与量が多すぎたために、飼料摂取量が低下したと推察された。

現在、硫酸マグネシウム、塩化マグネシウム、塩化アンモニウムおよび塩化カルシウム等のさまざまなイオンバランス調整剤を用いた研究<sup>1)~2)</sup>がなされており、DCADはさまざまである。今後、イオンバランス調整剤の選択組み合わせ、給与量および給与期間について検討する必要がある。

## 謝 辞

本研究を行なうにあたり、調査にご協力していただきました沖縄県酪農農業協同組合・香村直氏に感謝申し上げます。

## VI 引 用 文 献

- 1) 沖縄県農林水産部糖業農産課, 2000, 沖縄の農業共済, 28-29
- 2) 沖縄県中央食肉衛生検査所・沖縄県北部食肉衛生検査所, 1999, 事業概要, 25-26
- 3) Goff J P and Horst R L, 1997, Physiological Changes at Parturition and Their Relationship to Metabolic Disorders, *Journal of Dairy Science*, 80(7), 1260-1268
- 4) Horst R L・Goff J P・Reinhardt T A, 1994, Calcium and Vitamin D Metabolism in the Dairy Cow, *Journal of Dairy Science*, 77(7), 1936-1951
- 5) 安田純夫・村上大蔵, 1989, 新版 獣医内科学, 481-564, 文永堂出版



- 6) 星修三・山内亮, 1992, 改訂新版 家畜臨床繁殖学, 336-340, 朝倉書店
- 7) Oetzel Garrett R, 1991, Meta-Analysis of Nutritional Risk Factors for Milk Fever in Dairy Cattle, *Journal of Dairy Science*, 74(11), 3900-3912
- 8) Romo G A・Kellems R O・Powell K・Wallentine M V, 1991, Some Blood Minerals and Hormones in Cows Fed Variable Mineral Levels and Ionic Balance, *Journal of Dairy Science*, 74(9), 3068-3077
- 9) Goff J P・Horst R L・Mueller F J・Miller J K・Kiess G A・Dowlen H H, 1991, Addition of Chloride to a Prepartal Diet High in Cations Increases 1,25-Dihydroxyvitamin D Response to Hypocalcemia Preventing Milk Fever, *Journal of Dairy Science*, 74(11), 3863-3871
- 10) Goff J P・Reinhardt T A・Horst R L, 1991, Enzymes and Factors Controlling Vitamin D Metabolism and Action in Normal and Milk Fever Cows, *Journal of Dairy Science*, 74(11), 4022-4032
- 11) Hodnett Dean W・Jorgensen Neal A・Deluca Hector F, 1992,  $1\alpha$ -Hydroxyvitamin D<sub>3</sub> Plus 25-Hydroxyvitamin D<sub>3</sub> Reduces Parturient Paresis in Dairy Cows Fed High Dietary Calcium, *Journal of Dairy Science*, 75(2), 485-491
- 12) Block Elliot, 1994, Manipulation of Dietary Cation-Anion Difference on Nutritionally Related Production Diseases, Productivity, and Metabolic Responses of Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 77(5), 1437-1450
- 13) Wang C and Beede D K, 1992, Effects of Diet Magnesium on Acid-Base Status and Calcium Metabolism of Dry Cow Fed Acidogenic Salts, *Journal of Dairy Science*, 75(3), 829-836
- 14) Goff J P and Horst R L, 1994, Calcium Salts for Treating Hypocalcemia: Carrier Effects, Acid-Base Balance, and Oral Versus Rectal Administration, *Journal of Dairy Science*, 77(5), 1451-1456
- 15) Goff J P・Reinhardt T A・Horst R L, 1995, Milk Fever and Dietary Cation-Anion Balance Effects on Concentration of Vitamin D Receptor in Tissue of Periparturient Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 78(11), 2388-2394
- 16) Goff J P and Horst R L, 1997, Effects of the Addition of Potassium or Sodium, but Not Calcium, to Prepartum Rations on Milk Fever in Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 80(1), 176-186
- 17) Horst R L・Goff J P・Reinhardt T A・Buxton D R, 1997, Strategies for Preventing Milk Fever in Dairy Cattle, *Journal of Dairy Science*, 80(7), 1269-1280
- 18) 児島浩貴・野中最子・A. Purnomoadai・田鎖直澄・樋口浩二・渡辺直人・鎌田八郎・M. Islam・永西修・寺田文典, 2000, カリウム摂取水準の違いが分娩前後の乳牛の主要ミネラルの動態に及ぼす影響, 鹿児島畜試研報, 33, 38-43
- 19) 田中哲也・柄本康・村田定信, 2000, ホルスタイン分娩牛の乳熱防止のための陰イオン添加物の利用(第1報), 宮崎畜試研報, 13, 45-50
- 20) 大崎浩司・山下大司・大坪裕子, 2000, 乳牛の生涯生産性向上のための飼料給与技術の検討(1) ビタミン・ミネラル給与技術, 佐賀畜試験研究成績書, 36, 27-30
- 21) 佐藤清孝・嵯峨久光, 2000, イオンバランス調整剤添加給与試験(第2報) - 乾乳期における給与飼料のイオンバランスが分娩後の産乳性に与える影響 -, 秋田畜試研報, 15, 14-17

# 牛凍結精液の生産性向上

## (2) 高倍率希釈凍結精液の製造利用の検討

棚原武毅 真喜志修 運天和彦 知念雅昭

### I 要 約

高倍率希釈凍結精液の製造利用の可能性を検討するため、0.5mlストロー内封入精子数5000万および2500万の凍結精液を作製し人工授精したところ、以下の結果であった。

1. 希釈倍率の違いによる凍結前、凍結融解直後および凍結融解後4時間の精子生存率への影響はなかった。
2. 受胎率は2500万区で74.1%、5000万区で47.1%となり、2500万区が優れている傾向にあった。

以上の結果より、1ストロー中の封入精子数を従来の5000万から2500万にしても十分実用可能であり、今後は2500万まで高倍率希釈が可能であることが示唆された。

### II 結 言

肉用牛経営において産肉性に優れた種雄牛精液を用いることは極めて重要であり、特定の種雄牛精液に人気集中する傾向にある。そのため需要の高い種雄牛については凍結精液を効率的により多く生産する必要がある。

そこで本試験では、1ストロー中の封入精子数と受胎率の関係を調査し、高倍率希釈凍結精液製造利用の可能性を検討したので報告する。

### III 材料および方法

#### 1. 供試牛

供試牛は当場に繋養している黒毛和種種雄牛3頭を用い、その概要は表1に示した。

表1 供試牛の概要

区 分	生年月日	父の名号	母の父の名号
種雄牛A	1994. 7. 7	北 国 7 の 3	安 波 土 井
種雄牛B	1993. 8. 22	紋 次 郎	賢 晴
種雄牛C	1991. 4. 3	晴 姫	第 7 糸 桜

## 2. 試験方法

精液採取は人工膈法により行った。1種雄牛より1回採取した精液を2等分し、各々0.5mlストロー当たり精子数を5000万（5000万区）および2500万（2500万区）となるように卵黄クエン酸糖液にて希釈した。なお、5℃冷却および液体窒素による凍結は常法<sup>1)</sup>に従い実施した。

人工授精は直腸膈法にて行い、対象雌牛には県内H牧場にて繋養しているホルスタイン種および当場に繋養している黒毛和種を用いた。人工授精は1999年2月から2001年1月の期間に実施した。

## 3. 調査項目

### 1) 精液採取直後の精液性状

採取直後の精液性状をみるため、顕微鏡的検査法<sup>2)</sup>により活力+++の精子の割合を測定し、精子数の測定は精子数計測器（FHK:PC-607）を用い、pHの測定はブックpH試験紙によって行った。精子生存率は5%エオジン液にて、奇形率はゲンチアナバイオレット液にて染色し、測定した。

### 2) 凍結前および凍結融解後の精子生存率

希釈倍率の違いによる精子生存率への影響をみるため、各試験区間の凍結前、凍結融解直後および凍結融解後4時間の精子生存率を比較した。精子生存率は上記と同様に5%エオジン液にて染色し、測定した。なお、凍結融解後4時間は精子に対するグリセリンの影響を取り除くため精液を洗浄し、CO<sub>2</sub>インキュベータ内（CO<sub>2</sub>濃度5%、38℃）で媒精液<sup>3)</sup>にて保持したものをを用いた。

### 3) 受胎率

高倍率希釈による受胎率への影響をみるため、各試験区間の受胎率を比較した。また、受胎確認は60日ノンリターン法および胎膜触診法により実施した。

## IV 結果および考察

### 1. 精液採取直後の精液性状

採取直後の精液性状を表2に示した。活力は顕微鏡的検査法により測定し、活力+++の精子の割合は70～75%で正常範囲内<sup>2)</sup>にあった。1ml当たりの精子数において種雄牛Aが他の種雄牛に比較して少ないものの正常範囲内<sup>2)</sup>であり、その他の精液性状においても同様<sup>1, 4)</sup>であった。

表2 採取直後の精液性状

項 目	種雄牛A	種雄牛B	種雄牛C
活力+++の割合(%)	70	75	75
精 液 量(ml)	6.0	5.0	6.0
p H	6.4	6.2	6.4
精 子 数(億/ml)	11.4	20.4	19.6
精 子 生 存 率(%)	76.0	80.2	76.6
奇 形 率(%)	6.5	7.4	9.3

### 2. 凍結前および凍結融解後の精子生存率

凍結前および凍結融解後の精子生存率は表3のとおりであった。

凍結前、凍結融解直後および凍結融解後4時間の各種雄牛における両区の精子生存率に差は認められず、希釈による精子生存率への影響はなかった。

表3 凍結前および凍結融解後の精子生存率

単位：%

項 目	種雄牛A (n=6)		種雄牛B (n=6)		種雄牛C (n=6)	
	5000万区	2500万区	5000万区	2500万区	5000万区	2500万区
凍 結 前	73.1±3.1	74.9±2.9	81.7±2.4	81.4±2.6	71.8±2.8	69.0±4.3
融 解 直 後	52.0±2.9	51.0±2.0	50.7±3.2	49.5±2.5	50.6±2.7	53.1±3.8
融解後4時間	27.1±2.3	25.7±2.4	28.5±3.1	30.8±5.7	30.1±1.2	30.4±2.5

## 3. 受胎率

各試験区の受胎率は表4のとおりであった。

試験区別の受胎率は2500万区において74.1%と、5000万区の47.1%に比較して2500万区のほうが優れている傾向にあり、種雄牛別においても同様であった。

川辺ら<sup>5)</sup>は、1ストロー中封入精子数が6000、3000および2500万で、沢井ら<sup>6)</sup>も1ストロー中封入精子数が5000、2500および1500万において受胎率に差はないことを報告している。しかしながら、今回の試験では精子数の少ない2500万区において受胎率が高い傾向にあり、その原因については今後検討する必要があると考える。

これらのことから、0.5mlストロー内封入精子数を2500万としても従来の5000万と同等以上の受胎率が得られると推察され、今後は2500万まで高倍率希釈が可能なが示唆された。

表4 受胎率

単位：%

区 分	種雄牛A	種雄牛B	種雄牛C	平 均
5000万区	50.0(3/6)	33.3(2/6)	60.0(3/5)	47.1(8/17)
2500万区	85.7(12/14)	50.0(3/6)	71.4(5/7)	74.1(20/27)

注) ( ) 内の数字は受胎頭数/授精頭数

## V 引 用 文 献

- 1) 日本家畜人工授精師協会, 1999, 家畜人工授精師講習テキスト(平成10年版), 347-348
- 2) 日本家畜人工授精師協会, 1999, 家畜人工授精師講習テキスト(平成10年版), 310-331
- 3) 山城存, 1993, 牛の受精卵移植(7)TCM199培地を利用した牛精子処理の検討, 沖畜試研報, 31, 5-7
- 4) 内藤元男監修, 1989, 畜産大辞典, 350, 養賢堂
- 5) 川辺卓郎・伊藤雅之・足達八崇男・木本勝則, 1997, 精子濃度と受胎率についての検討(第3報), 大分畜試報告, 26, 1-6
- 6) 沢井利幸・藤山繁・平田浩一郎・田形弘・檜原高正・繁村右治, 1994, 牛精液の高希釈による凍結保存技術の開発, 山口県畜産試験場報告, 10, 32-37

研究補助：小濱健徳, 前田昌哉

# 黒毛和種肥育牛21カ月齢出荷時での絶水時間が肉質に及ぼす影響

玉城政信 運天和彦 知念雅昭 島袋宏俊

## I 要 約

黒毛和種肥育牛の肉質，とりわけ締まりの改善方法として，21カ月齢の肥育牛を屠畜前24および48時間の絶水試験を試みたところ，屠畜直前では48時間絶水が24時間絶水より脱水状況が進んでいた。枝肉成績では，きめ等級で48時間絶水が4.2と24時間絶水より0.2，脂肪交雑基準においても0.2優れているものの，締まり等級は両区とも3.6と差は認められなかった。また，肉の色沢等級，脂肪の色沢・質等級でも差はなかった。

これらのことから肥育牛の屠畜前24時間と48時間前の絶水では肉質に及ぼす差はないと考えられた。

## II 緒 言

肥育牛経営の粗収入は，おもに肉質等級と1日当たりの増加枝肉量によって決定される。このことから肥育牛生産者やその関係者は，特に肉質等級に敏感となっている。牛枝肉取引規格は肉質等級と歩留等級からなり，肉質等級は，脂肪交雑，肉の色沢，肉の締まり及びきめと脂肪の色沢と質の4項目のうち，最も低い等級に決定される<sup>1)</sup>。著者ら<sup>2)</sup>は沖縄県内における肥育牛の肉質の低下は，締まり及びきめ等級に起因することが大きいことを報告したが，それらの改善技術は粗飼料と濃厚飼料の給与割合が影響するとの報告<sup>3)</sup>があるものの少ない現状である。

肥育現場では，締まり等の改善のため枝肉出荷前の絶水が実施されている。しかしながら，肉用牛の生命維持に対して水は重要である<sup>4)</sup>が，それら関連の報告は見あたらない。このようなことから，肥育牛出荷時の絶水について肉質の関連性を検討したので報告する。

## III 材料および方法

### 1. 試験区分，供試牛および温度

試験区分は表1に示すとおり屠畜48時間前から絶水および絶食をする48時間絶水区，24時間前からの絶水をする24時間絶水区とした。供試牛は表2に示すとおり絶水開始前の2000年11月24日の平均月齢が21.0～20.7カ月齢で，父牛は同一の種雄牛である。

気象庁名護測候所での本試験中の平均温度は22.6℃であった。

表1 試験区分

試験区分	絶水時間	牛房搬出時間	屠場まで運搬時間
48時間絶水区	屠畜前48時間	屠畜22時間前	150分
24時間絶水区	屠畜前24時間	//	//

表2 供試牛の概況

48時間絶水区				24時間絶水区			
頭数	月齢	体重(kg)	体高(cm)	頭数	月齢	体重(kg)	体高(cm)
5	21.0±0.2	525.4±25.7	131.0±2.5	5	20.7±0.4	528.4±46.8	132.2±2.5

注) 平均±標準偏差



## 2. 調査項目

積み込み時間は、屠場への運搬のために供試牛を牛房から運搬車に積み込みするに要する時間とした。なお、距離は40mで、同一人物により実施した。供試牛の屠畜前の脱水状況は、眼、皮膚および口腔の脱水の状況<sup>4)</sup>により正常を0、それ以降脱水状況が進むにつれて1（軽度）、2（中程度）、3（重度）と評価した。

供試牛は2000年11月27日に屠畜をし、同月29日に枝肉調査を実施した。枝肉重量は温屠体重量とし、枝肉成績評価については日本食肉格付協会の牛枝肉取引規格<sup>1)</sup>により、肉質等級は、脂肪交雑、肉の色沢、肉の締まり及びきめと脂肪の色沢と質を調査項目とした。

## IV 結果および考察

供試牛に対する絶水時間は設定とおり実施されたが、飼料給与については、残飼処理の不十分から24時間絶水区で、濃厚飼料4kg、粗飼料を3kg摂取したが、1頭平均当たりで0.8および0.6kgで大きな値ではなく、試験に影響はないと考えられた。

### 1. 積み込み時間および脱水状況

積み込み時間および脱水状況を表3に示した。積み込み時間は、48時間絶水区が1.65分と24時間絶水区より0.67分多く時間を要したが、有意な差は認められなかった。

屠畜前脱水状況は48時間絶水区が1.6と24時間絶水区より脱水状況が進んでいた。水は生体の正常な機能を保つことに大きく関与しているので、家畜に対する給水は必要であり<sup>5)</sup>、24時間区で脱水状況が進んだことは絶水による影響と考えられた。

表3 積み込み時間および脱水状況

区 分	積み込み時間(min)	屠畜前脱水状況
48時間絶水区	1.65±0.86	1.6±0.5
24時間絶水区	0.98±0.20	1.1±0.5

注) 脱水状況は、脱水の状況により正常を0、それ以降脱水状況が進むにつれて1（軽度）、2（中程度）、3（重度）と評価した。

### 2. 枝肉成績

枝肉成績を表4に示した。きめ等級は48時間絶水区で4.2と24時間絶水区の4.0に比べて優れ、脂肪交雑基準においても同様に48時間絶水区2.3と0.2優れているものの、両形質とも有意な差は認められなかった。

締まり等級は48時間絶水区3.6で24時間絶水区と同じ値であり、24時間絶水区と48時間絶水区の差は認められなかった。家畜の体には約60%の水分があり、そのうち75%は細胞内に、8%が血液中、残り17%が細胞と血液外にある<sup>4)</sup>。その細胞と血液外にある水分が枝肉からドリップすることによる締まりの低下が考えられたが、今回の結果からは導き出せなかった。

肉の色沢等級および脂肪の色沢・質等級についても絶水の時間差による影響は認められなかった。

これらのことから、屠畜前48または24時間の絶水での肉質に及ぼす影響の差は確認できなかったが、今後は例数、絶水期間中の温度および絶水時間を踏まえた検討が必要と考えられた。

表4 絶水時間の違いが肉質に及ぼす影響

区 分	枝肉重量 (kg)	締まり等級	きめ等級	肉の色沢 等級	脂肪の色沢 質等級	脂肪交雑 評価基準
48時間絶水区	317.2±18.0	3.6±1.0	4.2±0.7	4.0±1.1	5.0±0.0	2.3±0.6
24時間絶水区	327.6±26.6	3.6±0.8	4.0±0.6	4.0±0.6	5.0±0.0	2.1±0.5

## V 引 用 文 献

- 1)日本食肉格付協会，1988，新しい牛枝肉取引基準
- 2)玉城政信・知念雅昭・島袋宏俊，1999，沖縄産黒毛和種肥育牛肉質等級の推移，沖縄畜試研報，37，51-55
- 3)木村信熙・木村聖二・小迫孝実・井村 毅，1996，黒毛和種去勢牛の肥育後期における粗飼料給与水準が枝肉性状および枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響，日畜会報，67，554-560
- 4)亀高正夫・堀口雅昭・石橋晃・古谷修，1989，基礎家畜飼養学，37，養賢堂
- 5)本好茂一・山田裕，1988，牛病学〈第二版〉，489-490，近代出版

---

研究補助：前田昌哉，小濱建徳

# 高品質牛肉生産技術の確立

## (4) 肥育前期におけるNDF給与水準の違いが黒毛和種去勢牛の枝肉性状に及ぼす影響

知念雅昭 玉城政信 島袋宏俊

### I 要 約

黒毛和種去勢肥育牛の肉質の向上を図るため、肥育前期におけるNDF給与水準について検討した。供試牛は、平均10.5ヵ月齢の黒毛和種去勢牛8頭を用い、4頭を1群とする2区に分けて29.5ヵ月齢まで肥育した。飼料給与方法は、粗飼料と濃厚飼料の混合飼料(TMR)を不断給餌した。なお、肥育前期における給与乾物中の中性デタージェント繊維(NDF)含量を44から37%へ段階的に減少させた群を多量区とし、42から35%へ段階的に減少させた群を少量区とした。両区とも中期以降は同一の飼養管理をした場合、

1日1頭当たりのDM摂取量は、全期間平均において両区ともほぼ同値であった。

TDN摂取量は、少量区が多量区に対し前期平均で0.09kg(1.7%)、中期で0.07kg(1.2%)多いが、後期では低下した。しかし、全期間平均では、少量区が多量区より0.03kg(0.5%)多かった。

NDF摂取量は、中期を除き多量区が少量区より多く、全期間平均においても多量区が少量区より多かった。

DGの全期間平均の比較では、多量区が少量区より0.02kg多かった。全期間のTDN要求率は、多量区が少量区より優れていた。

枝肉成績において多量区は、枝肉重量、BMSNo.および胸最長筋面積においてそれぞれ少量区より8.7kg、0.8および0.2cm<sup>2</sup>上回った。

これらのことから、肥育前期における黒毛和種去勢肥育牛への給与乾物中のNDF割合は、44から37%へ段階的に減少させる方法が42から35%へ段階的に減少させる方法に比べ、TDN要求率、枝肉重量およびBMSNo.において良好であることが考えられる。

### II 緒 言

一般的に、肥育前期は内臓や筋肉の発達および骨格形成を促すといった育成的な要素を持つため、粗飼料を多く給与することが多いが、徐々に濃厚飼料の多給へ移行する方法が取られている。また、肥育前期に粗飼料を多給した牛では濃厚飼料を多給した牛に比べ、肥育中期以降での飼料要求率の向上<sup>1)</sup>や乾物摂取量において優れていること<sup>2)</sup>およびロース芯面積、バラの厚さにおいて良好であること<sup>3)</sup>が報告されており、肥育前期の栄養水準の検討は適正な肥育をする上で重要であると思われる。

一方で、泌乳初期の乳用牛において、給与飼料の乾物中NDF含量を33%、35%および37%の3水準に設定した比較では、35%程度で乳脂率およびTDN充足率において良好であることが報告<sup>4)</sup>されているが、肉用牛においてはNDF水準の検討は少なく、十分な検討はなされていない。

そこで、黒毛和種去勢牛における肥育前期のNDF給与水準の違いが枝肉性状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. 試験場所および試験期間

試験は、沖縄県畜産試験場にて1999年3月30日から2000年9月27日までの547日間実施した。また、試験期間を前期Ⅰが61日間、前期Ⅱ61日間、中期213日間および後期212日間の4期に区分した。

#### 2. 供試牛の概要および試験区分

供試牛の概要を表1に示した。供試牛は、藤波および姫桜を父に持つ平均349日齢の黒毛和種去勢牛8頭を用いた。

試験区分は、肥育前期における給与乾物中の中性デタージェント繊維(NDF)含量によって多量区と少量区に区分し、多量区は乾物中のNDF含量を44.1から36.9%へ段階的に減少させた混合飼料(TMR)を給与した。少量区は42.2から34.7%へ段階的に減少させたTMRを給与した。また、中期以降は両区とも同一のTMRを給与した。

表1 供試牛の概要

区 分	牛No.	生年月日	開始時日齢	父
多量区	1	1998.4.8	356	藤波
	2	1998.4.18	346	姫桜
	3	1998.4.28	336	姫桜
	4	1998.5.7	327	藤波
	平均		341±13	
少量区	5	1998.3.1	394	藤波
	6	1998.3.7	388	姫桜
	7	1998.5.9	325	藤波
	8	1998.5.18	316	姫桜
	平均		356±41	

3. 飼養管理

供試牛は、6×10mの広さの牛房内で試験区ごとに群飼し、水および鉱塩を自由摂取させた。飼料の給与は、9時30分、13時30分および16時30分の3回に分けて実施した。

4. 飼料の現物中養分含量およびTMRの配合割合

飼料の現物中養分含量およびTMRの配合割合について表2に示し、給与したTMRの養分含量を表3に示した。飼料は、市販の配合飼料、単味飼料およびバーミューダストロー等を用いてTMRを調製し、不断給餌した。なお、中期のみ稲わらを1日1頭当たり1.0~0.5kgの範囲で分離給与した。

表2 飼料の現物中養分含量およびTMRの配合割合

単位：%

飼料名	現物中養分含量				TMRの配合割合					
					前期I		前期II		中期	後期
	DM	CP	TDN	NDF	多量区	少量区	多量区	少量区		
前期用配合	88.5	13.1	69.0	16.1	30.0	32.5	51.8	55.6	—	—
後期用配合	88.6	10.5	73.0	10.8	—	—	—	—	86.0	79.4
一般ふすま	90.2	16.0	65.0	35.4	30.0	32.5	18.2	19.4	—	—
脂肪酸Ca	87.1	0.0	175.0	0.0	—	—	—	—	3.2	4.8
圧ペン大麦	88.0	7.7	72.0	10.7	—	—	—	—	—	5.3
バーミューダストロー	94.1	5.4	48.0	62.0	40.0	35.0	30.0	25.0	10.8	10.5
稲わら	92.6	6.6	49.0	52.5	—	—	—	—	—	—

表3 TMRの養分含量 単位：%

	現物中		乾物中	
	DM	CP	TDN	NDF
前期 I				
多量区	91.3	11.9	65.1	44.1
少量区	91.0	12.5	66.3	42.2
前期 II				
多量区	90.5	12.5	68.5	36.9
少量区	90.2	13.0	69.8	34.7
中 期	89.5	12.1	80.3	23.7
後 期	89.1	10.5	84.4	17.6

## 5. 調査項目

### 1) 飼料摂取量

飼槽内にある飼料の残量を毎日計量し、給与量との差を飼料摂取量とした。

### 2) 体重、体高および胸囲の測定

体重、体高および胸囲の測定は、試験開始日、開始日から1ヵ月ごとおよび試験終了日の13時30分から実施した。

### 3) 枝肉成績

供試牛を屠畜解体後、内臓および枝肉調査を実施した。なお、枝肉重量は冷屠体重量を用い、胸最長筋面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値、BMSNo.、BCSNo.、肉の締まり及びきめ、BFSNo.および脂肪の光沢と質については、日本食肉格付協会の格付員の評価を用いた。

## IV 結 果

### 1. 飼料摂取量

1日1頭当たりの飼料摂取量を表4に示した。前期のDM摂取量は、前期Iで多量区の7.56kgが少量区より0.16kg多く、前期IIでは少量区の8.53kgが多量区より0.13kg多いが、前期平均では多量区が7.98kgと少量区より0.02kg多かった。中期は、少量区の7.52kgが多量区に対し1.2%多いが、後期では多量区が少量区を上回り、全期間平均では両区ともほぼ同値であった。

少量区のTDN摂取量は多量区に対し、前期で1.7%および中期で1.2%多く摂取したが、後期では低下し、99.0%の摂取率であった。全期間平均では、少量区の5.63kgが多量区より0.5%多かった。CP摂取量についても同様な傾向である。

NDF摂取量は、中期を除き多量区が少量区より多く、全期間平均では多量区の1.88kgが少量区の1.85kgより0.03kg多かった。



表4 1日1頭当たりの飼料摂取量

単位：kg

区 分	前期 I	前期 II	前期平均	中 期			後 期	全 期 間
	TMR	TMR	TMR	TMR	わ ら	合 計	TMR	平 均
現 多量区	8.28	9.28	8.79	7.98	0.31	8.29	7.28	8.00
少量区	8.13	9.45	8.78	8.07	0.32	8.39	7.21	8.02
物 差	0.15	-0.17	0.01	-0.09	-0.01	-0.10	0.07	-0.02
D 多量区	7.56	8.40	7.98	7.14	0.29	7.43	6.48	7.18
少量区	7.40	8.53	7.96(99.7%)	7.22	0.30	7.52(101.2%)	6.42(99.0%)	7.19(100.1%)
M 差	0.16	-0.13	0.02	-0.08	-0.01	-0.09	0.06	-0.01
C 多量区	0.90	1.05	0.98	0.86	0.02	0.88	0.68	0.82
少量区	0.92	1.11	1.01(100.1%)	0.87	0.02	0.89(101.1%)	0.67(99.0%)	0.83(101.2%)
P 差	-0.02	-0.06	-0.03	-0.01	0.00	-0.01	0.01	-0.01
T 多量区	4.92	5.76	5.34	5.74	0.15	5.89	5.47	5.60
D 少量区	4.91	5.96	5.43(101.7%)	5.80	0.16	5.96(101.2%)	5.42(99.0%)	5.63(100.5%)
N 差	0.01	-0.20	-0.09	-0.06	-0.01	-0.07	0.05	-0.03
N 多量区	3.34	3.10	3.22	1.69	0.16	1.85	1.14	1.88
D 少量区	3.12	2.96	3.04(94.4%)	1.71	0.17	1.88(101.6%)	1.13(99.1%)	1.85(98.4%)
F 差	0.22	0.14	0.18	-0.02	-0.01	-0.03	0.01	0.03

注1) 差は、多量区－少量区とした。

2) ( )内は、少量区÷多量区×100

3) 全期間平均は、加重平均を用いた。

## 2. 体重の推移および増体成績

体重の推移を表5に示した。試験開始時における各区の体重は、少量区の292.5kgが多量区の280.8kgより11.7kg大きかったが、その差は中期以降で減少し、終了時における両区の差は2.8kgであった。

増体成績を表6に示した。DGは、前期Iで少量区の0.93kgが多量区より0.07kg多く、前期IIでは多量区の0.91kgが少量区より0.03kg多かったが、前期平均では両区ともほぼ同様な発育であった。その後は、中期で多量区の0.83kgが少量区より0.06kg多く増体したが、後期では両区ともほぼ同様な発育であり、全期間平均における両区の差は多量区の0.68kgが少量区の0.66kgより0.02kg上回った。

表5 体重の推移

単位：kg

区 分	n	前期 I 開始時	前期 II 開始時	中期 開始時	後期 開始時	終 了 時
多 量 区	4	280.8±30.3	333.4±31.0	388.8±36.7	565.9±47.4	653.3±57.5
少 量 区	4	292.5±37.9	349.2±40.8	402.8±45.0	566.9±43.7	656.1±42.6
差		-11.7	-15.8	-14.0	-1.0	-2.8

注) 差は多量区－少量区とした。

表6 増体成績

単位: kg

期間増体量	n	前期I	前期II	前期合計	中期	後期	全期間
多量区	4	52.7±3.0	55.3±7.1	108.0±9.6	177.1±46.7	87.4±13.6	372.5±62.7
少量区	4	56.7±12.5	53.6±4.9	110.3±16.6	164.1±38.7	89.2±22.8	363.6±56.5
差		-4.0	1.7	-2.3	13.0	-1.8	8.9
D	G	前期I	前期II	前期平均	中期	後期	全期間平均
多量区	4	0.86±0.05	0.91±0.12	0.89±0.08	0.83±0.22	0.41±0.06	0.68±0.11
少量区	4	0.93±0.21	0.88±0.08	0.90±0.14	0.77±0.18	0.42±0.11	0.66±0.10
差		-0.07	0.03	-0.01	0.06	-0.01	0.02

注) 差は多量区-少量区とした。

## 3. 体高の発育

体高の発育を表7に示した。体高は、中期開始時を除いて多量区が少量区を上回り、試験終了時では多量区の140.1cmが少量区の139.0cmより1.1cm上回った。

体高の期間増加量は、前期は少量区が多量区を上回る傾向がみられたが、中期以降では多量区が少量区を上回る傾向がみられた。しかし、全期間増加量は、少量区の23.2cmが多量区の22.5cmより0.7cm多く増加した。

表7 体高の発育

単位: cm

区分	n	前期I開始時	前期II開始時	中期開始時	後期開始時	終了時	
体高							
多量区	4	117.6±2.7	121.3±2.6	123.1±2.3	133.7±3.0	140.1±1.5	
少量区	4	115.8±4.1	119.8±4.4	123.9±3.6	132.7±3.6	139.0±2.8	
差		1.8	1.5	-0.8	1.0	1.1	
期間増加量		前期I	前期II	前期合計	中期	後期	全期間
多量区	4	3.7±1.5	1.8±0.6	5.5±1.9	10.6±3.3	6.4±1.9	22.5±2.0
少量区	4	4.0±1.9	4.1±1.3	8.1±2.6	8.8±2.4	6.3±0.8	23.2±1.3
差		-0.3	-2.3	-2.6	1.8	0.1	-0.7

注) 差は、多量区-少量区とした。

## 4. 胸囲の発育

胸囲の発育を表8に示した。試験開始時における胸囲の値は、多量区の160.8cmが少量区の153.3cmより7.5cm大きい。その後は試験期間をとおして少量区が多量区を上回り、試験終了時にはほぼ同値であった。

胸囲の期間増加量は、前期Iで少量区の17.5cmが多量区より11.5cm多く、前期IIで少量区の11.2cmが多量区より1.5cm多く増加したため、前期合計では少量区の28.7cmが多量区の15.7cmより13.0cm有意に多く増加した。中期以降は、多量区が少量区を上回る傾向がみられたが、全期間増加量では少量区の72.7cmが多量区の64.2cmより8.5cm多かった。

**表8 胸囲の発育** 単位：cm

区 分	n	前期Ⅰ開始時	前期Ⅱ開始時	中期開始時	後期開始時	終了時	
<b>胸 囲</b>							
多量区	4	160.8±8.3	166.8± 5.8	176.5±5.2	210.2±5.9	225.0±7.9	
少量区	4	153.3±4.6	170.8±11.6	182.0±6.1	213.7±8.4	226.0±4.4	
差		7.5	-4.0	-5.5	-3.5	-0.5	
-----							
期間増加量		前期Ⅰ	前期Ⅱ	前期合計	中期	後期	全期間
多量区	4	6.0±7.7	9.7±2.0	15.7±6.7	33.7±5.2	14.8±3.5	64.2±3.9
少量区	4	17.5±9.7	11.2±6.3	28.7±5.1**	31.7±3.7	12.3±6.4	72.7±2.1
差		-11.5	-1.5	-13.0	2.0	2.5	-8.5

注1) 差は、多量区-少量区とした。

2) \*\*は、1%水準で有意差あり。

### 5. 飼料要求率

飼料要求率を表9に示した。各養分における飼料要求率は、前期および後期は少量区が多量区より優れていたが、中期では多量区が優れており、全期間の飼料要求率においても多量区が少量区より優れていた。しかし、後期における両区の飼料要求率は中期以前と比べ、高い値であった。

**表9 飼料要求率**

区 分	前期Ⅰ	前期Ⅱ	前期平均	中 期	後 期	全 期 間
<b>D M</b>						
多量区	8.57	9.41	9.00	9.04	15.58	10.56
少量区	8.14	9.56	8.83	9.64	15.40	10.81
差	0.43	-0.15	0.17	-0.60	0.18	-0.25
-----						
<b>C P</b>						
多量区	1.06	1.22	1.14	1.07	1.63	1.22
少量区	0.97	1.19	1.08	1.14	1.61	1.24
差	0.09	0.03	0.06	-0.07	0.02	-0.02
-----						
<b>T D N</b>						
多量区	5.69	6.57	6.14	7.17	13.15	8.27
少量区	5.29	6.55	5.90	7.64	13.00	8.43
差	0.40	0.02	0.24	-0.47	0.15	-0.16

注) 差は、多量区-少量区とした。

### 6. 内臓検査および枝肉成績

内臓の検査結果を表10に示した。肝臓は、多量区において肝包膜炎1頭、着色肝1頭および脂肪肝1頭がみられ、少量区では肝出血が1頭みられた。膀胱は、少量区で軽度の充血が1頭、褐色および黒色結晶物が各1頭づつみられた。ルーメン内の絨毛の色調は、少量区の1頭を除き、両区とも差はみられなかったが、絨毛長は少量区の1.62cmが多量区の1.39cmより長かった。

その他については、胸膜炎が多量区で2頭および少量区で1頭みられ、多量区で脂肪壊死1頭、心外膜炎1頭、少量区で絨毛の剥離および潰瘍が1頭みられた。

表10 内臓の検査結果

項目	多量区	少量区
肝臓	肝包膜炎(1), 着色肝(1), 脂肪肝(1)	肝出血(1)
膀胱		
炎症	なし	軽度の充血(1)
結晶物	なし	褐色(1), 黒色(1)
ルーメン		
絨毛の色調	灰白色(4)	灰白色(3), 黒色(1)
絨毛長(cm)	1.39±0.27	1.62±0.19
その他	胸膜炎(2), 脂肪壊死(1), 心外膜炎(1)	胸膜炎(1), 絨毛の剥離および潰瘍(1)

注) ( )は、頭数を示し、同一項目において複数の疾病発症牛も疾病別に示した。

枝肉成績を表11に示した。枝肉重量は、多量区の415.6kgが少量区の406.9kgより8.7kg上回り、BMSNo.は多量区の4.3が少量区の3.5より0.8上回った。胸最長筋面積は、多量区の45.0cm<sup>2</sup>が少量区より0.2cm<sup>2</sup>上回った。しかし、少量区は多量区に対し、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値およびきめで各々0.2cm, -0.2cm, 0.4%および0.2優れていた。その他の項目では、両区に差はみられなかった。

表11 枝肉成績

項目	多量区	少量区	差
枝肉重量(kg)	415.6±45.1	406.9±34.3	8.7
胸最長筋面積(cm <sup>2</sup> )	45.0±4.1	44.8±6.9	0.2
バラの厚さ(cm)	6.7±0.7	6.9±0.4	-0.2
皮下脂肪厚(cm)	2.9±0.7	2.7±1.1	0.2
歩留基準値(%)	72.0±1.4	72.4±1.3	-0.4
BMSNo.	4.3±3.2	3.5±0.6	0.8
BCSNo.	4.0±0.8	3.8±0.5	0.2
締まり	2.8±1.5	2.8±1.0	0.0
きめ	3.3±1.3	3.5±0.6	-0.2
BFSNo.	3.0±0.0	3.0±0.0	0.0
光沢と質	5.0±0.0	5.0±0.0	0.0

注) 差は、多量区-少量区とした。

## V 考 察

黒毛和種去勢肥育牛の肉質の向上を図るためには、給与飼料のエネルギー水準の検討だけでなく、ルーメン機能を損なうことなく、最大乾物摂取量を持続させることも重要であると考えている。

今回の試験での1日1頭当たりの各養分摂取量は、DM摂取量において、前期Iで多量区が少量区を上回り、前期IIでは少量区が多量区を上回る傾向であったものの、全期間平均では両区ともほぼ同値であった。前期IIにおいて少量区のDM摂取量が増加したことは、乳用牛において乾物摂取量を高めるための最適なNDF含量は飼料乾物中35%前後である<sup>5)</sup>としている。このことから、少量区の前期IIにおけるTMRの乾物中NDF含量が約35%であり、ほぼ推奨値の含量であったことが乾物摂取量が向上した要因として推察

される。しかし、前期 I において多量区が少量区を上回ったことについては、今回の結果からは推察できなかつた。TDN 摂取量の全期間平均は、少量区の 5.63kg が多量区より 0.03kg (0.5%) 多かつた。NDF 摂取量は、中期を除き多量区が多く、全期間平均においても多量区が少量区より多かつた。両区の TDN および NDF 摂取量に差が生じたのは、給与した TMR の養分含量の違いによると推察される。

DG は、前期 I で少量区が多量区より 0.07kg 多く、前期 II では多量区が少量区より 0.03kg 多く、前期平均では両区ともほぼ同様な発育であった。前期 I において、多量区は TDN 摂取量が多いが、DG が少量区より低い理由として、一般的に粗飼料はルーメン内で微生物によって分解され、代謝産物を吸収する過程の中でエネルギーの損失が穀類と比較して多いことが知られており、多量区の TDN 摂取量は少量区と比べ、粗飼料由来の TDN が多いことがこのような結果をもたらしたと推察される。しかし、前期 II および中期では少量区の TDN 摂取量が多いにもかかわらず多量区より DG が低い傾向がみられたが、今回の結果からは要因は特定できなかつた。

TDN 要求率は、前期および後期は少量区が優れていたが、中期では多量区が優れており、全期間の要求率においても多量区が少量区より優れていた。しかし、後期における両区の飼料要求率が中期以前と比べ低下した。これは、濃厚飼料の過度の給与や飼料中の繊維含量の著しい減少により、第一胃内 pH が低下し、プロトゾアやメタン産生菌および繊維分解菌を減少させるため、繊維消化率および飼料摂取量の低下をもたらすといわれていること<sup>6)</sup>や、NDF が 25% 以下では TDN 摂取量の減少もみられるようになること<sup>7)</sup>等から、今回の試験で用いた後期用 TMR の給与乾物中の NDF 含量が約 17.6% と低いため、飼料要求率への影響がみられたと推察される。

内臓の検査では、両区とも肝臓の疾患やルーメン絨毛の異常および胸膜炎がみられた。特に肝臓の疾患やルーメン絨毛の異常は、ルーメン内環境の破綻と密接な関係があると考えられるため、今後の課題として肥育ステージごとの適正な NDF 給与水準の検討も必要であると思われる。

枝肉成績において、多量区は少量区に対し、枝肉重量、BMSNo. および胸最長筋面積においてそれぞれ 8.7kg、0.8 および 0.2cm<sup>2</sup> 上回った。

これらのことから、肥育前期における黒毛和種去勢肥育牛への給与乾物中の NDF 割合は、44 から 37% へ段階的に減少させる方法が 42 から 35% へ段階的に減少させる方法に比べ、TDN 要求率、枝肉重量および BMSNo. において良好であることが考えられた。

## VI 引用文献

- 1) 柏木敏孝・小西英邦・谷口俊仁・温井功夫, 2000, 肥育前期の蛋白・エネルギー水準と粗飼料給与割合ならびに粗飼料の質的差異が黒毛和種去勢牛の肥育に及ぼす影響, 和歌山県農林水産総合技術センター研究報告, 1, 9-18
- 2) 丸山新・坂口慎一・古田淳, 1997, 黒毛和種去勢牛の早期からの肥育における粗飼料比が発育および肉質に及ぼす影響 (I), 岐阜県肉用牛試験場研究報告, 35, 1-8
- 3) 広瀬啓二・大竹孝一・小田原利美・一野俊彦, 1992, 肥育技術の確立 (1) 粗飼料給与が枝肉性状に及ぼす影響, 大分県畜産試験場試験成績報告書, 21, 1-5
- 4) 園田裕司・永井晴治・柿原孝彦・島袋宏俊・塩谷繁・岩間裕子, 1999, 2. 夏季の飼料中の NDF 水準が泌乳初期の養分摂取量, 乳量等に及ぼす影響, 長崎県畜産試験場研究報告, 8, 4-7
- 5) 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 1999, 日本飼養標準 乳牛 (1999年版), 中央畜産会, 48
- 6) 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 2000, 日本飼養標準 肉用牛 (2000年版), 中央畜産会, 91
- 7) 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 2000, 日本飼養標準 肉用牛 (2000年版), 中央畜産会, 92

# 除角法の違いが黒毛和種去勢牛の発育に及ぼす影響

知念雅昭 玉城政信 島袋宏俊

## I 要 約

黒毛和種去勢牛の発育向上を図るため、除角法の違いが発育に及ぼす影響について検討した。供試牛として、平均8.9カ月齢の黒毛和種去勢牛8頭を用い、角の基部にゴムリングを装着することによって角を脱落させる方法を用いた4頭をゴム区とし、断角器によって除角する方法を用いた4頭を対照区とした。なお、同一の飼養管理の下、除角法の違いによる発育への影響を比較した結果は以下のとおりであった。

ゴム区は、角脱落までに47.5±11.8日を要した。

除角処置後におけるDM摂取量の増加割合は、ゴム区で16.3%、対照区で19.2%と対照区が上回った。

DGは、除角前に対する増減割合はゴム区で12.1%、対照区で9.8%の増体の低下がみられた。

これらのことから、断角器による除角法がゴムリングを用いた除角法に比べ、除角処置後のDM摂取量およびDGへの悪影響が少ないため、有効な方法であると考えられる。

## II 結 言

除角は、牛同士の競合による事故や飼育者の事故を防ぐ目的で広く普及している。また、これによって群飼育での競合緩和を図ることができ、繁殖雌牛では採食時間の増加および牛群全体の発育のばらつき<sup>1, 2)</sup>の減少等<sup>1, 2)</sup>が報告されており、肥育牛においても枝肉における胸最長筋面積の増大等<sup>1)</sup>の家畜の生産性の向上効果が認められている。

現在、肥育牛の除角法として断角器による除角法とゴムリングを取り付けて自然に脱落させる方法が知られており、これらの方法を実施する場合、各々の除角法の特徴を捉え、より効率的な方法を用いることが必要であると考えられる。

そこで、除角法の違いが黒毛和種去勢牛の発育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. 試験場所および試験期間

試験は、沖縄県畜産試験場にて2000年4月4日から同年6月23日の80日間実施し、1期10日間の8期に区分した。

### 2. 供試牛の概要、試験区分

供試牛の概要を表1に示した。供試牛は平均8.9カ月齢の黒毛和種去勢牛で、同一の種雄牛を父に持つ8頭を用いた。また、供試牛を実施する除角法によって分け、4頭を1群とする2区分に分けた。

除角は、市販の除角・去勢用器具(イーザーカット・DC)により、角の基部にゴムリングを装着することによって角を脱落させる方法を用いた区をゴム区とし、断角器によって除角する区を対照区とした。なお、両区とも保定後に角基部周囲を毛刈りし、除角またはゴムを装着した。対照区は除角後、焼きゴテで角基部を止血し、患部に消毒剤を塗布した。一方、ゴム区は角の脱落を確認後、角基部を2日間消毒した。

表1 供試牛の概要

区 分	牛No.	生年月日	開始時日齢	開始時体重 (kg)
ゴ	1	1999. 6. 25	284	267
	2	1999. 6. 29	280	251
ム	3	1999. 7. 10	269	229
	4	1999. 7. 26	253	173
区 平 均			272±14	230.0±40.1
-----				
対	5	1999. 6. 21	288	253
	6	1999. 7. 2	277	201
照	7	1999. 7. 14	265	248
	8	1999. 7. 25	254	224
区 平 均			271±15	231.5±24.0

### 3. 飼養管理および給与飼料

供試牛は、6×10mの広さの牛房内で試験区ごとに群飼し、水および鉱塩を自由摂取させた。飼料の給与は、9時30分、13時30分および16時30分の3回に分けて実施した。

給与飼料の現物中養分含量および配合割合について表2に示した。飼料は、市販の配合飼料、単味飼料およびパーミューダストロー等を用いて混合飼料(TMR)を調製し、不断給餌した。

表2 給与飼料の現物中養分含量および配合割合 単位：kg

飼 料 名	DM	CP	TDN	配合割合
肥 育 前 期	88.5	13.1	69.0	32.7
一 般 ふ す ま	90.2	16.0	65.0	32.8
パ ー ミ ュ エ ダ ス ト ロ ー	94.1	5.4	48.0	34.5
-----				
T M R	91.0	11.4	60.4	100.0

### 4. 調査項目

#### 1) 角の脱落までの所要日数および断角幅

ゴム区は、角にゴムリングを取り付けた後、脱落までの所要日数および角基底部の最大幅について測定した。

#### 2) 飼料摂取量

飼槽内のTMRの残量を毎日計量し、給与量との差を飼料摂取量とした。

#### 3) 体重、体高および胸囲

供試牛の各部位の測定は、各期の初日および試験終了後の13時30分から実施した。

## IV 結果および考察

### 1. 断角幅および角の脱落までの所要日数

角の最大幅および角の脱落までの所要日数について表3に示した。ゴム区における角の最大幅は3.5±0.2cmであり、脱落までの日数は47.5±11.8日を要した。

表3 角の最大幅および脱落までの所要日数

区 分	角の最大幅(cm)	脱落までの日数(日)
ゴ ム 区	3.5±0.2	47.5±11.8
最 大	3.7	69
最 小	3.1	31

## 2. 飼料摂取量

1日1頭当たりの飼料摂取量を表4に示した。乾物(DM)摂取量は、除角前で対照区の6.55kgがゴム区より0.05kg多い摂取量であったが、その差はI期を除いて試験期間中に拡大傾向にあった。また、各区の除角処置後のDM摂取量の増加割合は、I期のゴム区で6.0%、対照区で4.3%であり、対照区がやや低かった。しかし、除角処置後平均値では、ゴム区で16.3%、対照区で19.2%と対照区の増加割合が上回った。CPおよびTDN摂取量においても同様な傾向である。

ゴム区で摂取量の増加割合が低いことは、角の脱落までに長期を要し、その間のストレスが原因していることが示唆された。

表4 1日1頭当たりの飼料摂取量

単位: kg

区 分	除角前	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	除角処置後平均
現 ゴム区	7.15	7.57	8.02	8.34	9.02	8.25	8.49	8.44	8.30
対照区	7.20	7.50	8.17	8.45	9.15	8.79	9.03	8.97	8.58
物 差	-0.05	0.07	-0.15	-0.11	-0.13	-0.54	-0.54	-0.53	-0.28
D ゴム区	6.50	6.89(106.0)	7.30	7.58	8.21	7.51	7.72	7.68	7.56(116.3)
対照区	6.55	6.83(104.3)	7.44	7.69	8.33	8.00	8.21	8.16	7.81(119.2)
M 差	-0.05	0.06	-0.14	-0.11	-0.12	-0.49	-0.49	-0.48	-0.25
C ゴム区	0.81	0.86	0.91	0.95	1.03	0.94	0.97	0.96	0.95(117.3)
対照区	0.82	0.86	0.93	0.96	1.04	1.00	1.03	1.02	0.98(119.5)
P 差	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	-0.01	-0.06	-0.06	-0.06	-0.03
T ゴム区	4.32	4.57	4.84	5.03	5.45	4.98	5.13	5.10	5.02(116.2)
D 対照区	4.35	4.53	4.94	5.10	5.53	5.31	5.45	5.41	5.18(119.1)
N 差	-0.03	0.04	-0.10	-0.07	-0.08	-0.33	-0.32	-0.31	-0.06

注1) ( )は、各区の除角前に対する増減割合である。

2) 差は、ゴム区-対照区とした。

## 3. 体重、体高および胸囲の発育

体重の推移を図1に示し、DGの推移について表5に示した。体重は試験開始時でほぼ同値であったが、試験期間をとおして拡大傾向で、試験終了時では対照区の306.4kgがゴム区より11.2kg大きい値であった。特に、除角処置後の増体量は、対照区がゴム区より8.6kg大きい値であった。

DGは、除角前で対照区の1.02kgがゴム区より0.11kg大きい値であったが、ゴム区ではIV期以降でDGのばらつきが大きかった。また、除角処置後の平均値において、各区の除角前に対する増減割合はゴム区で12.1%、対照区で9.8%の増体の低下がみられた。

IV期以降でのDGのばらつきが大きい理由として、ゴム区では角の脱落までに31~69日と長期間を要したことから、IV期以降(処置後30日以降)に影響が現れたことが考えられた。

これらのことから、除角処置後におけるゴム区での増体の低下割合が多いことや、DGのばらつきが大きいこと等から、ゴムリングによる除角法は増体性に悪影響を及ぼすことが示唆された。



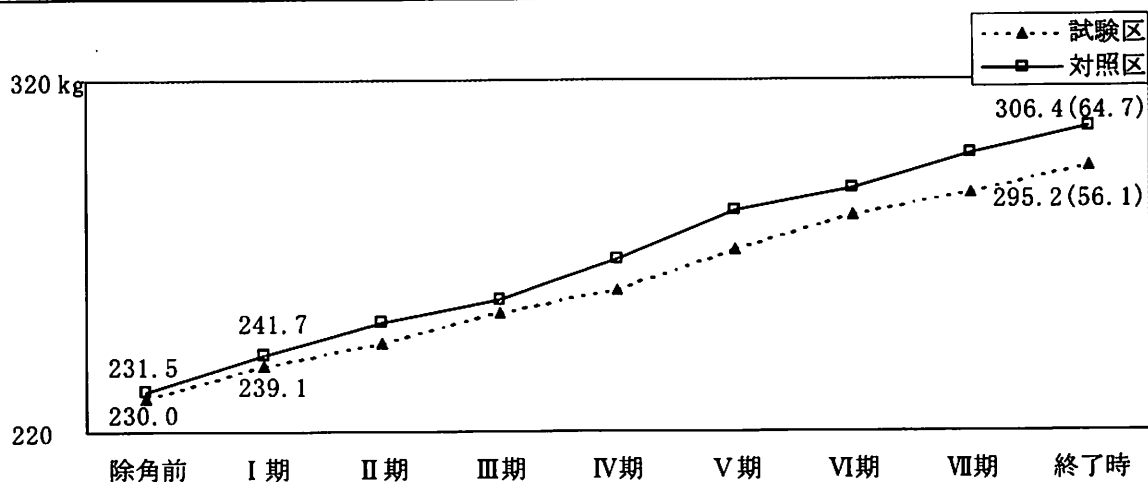


図1 体重の推移

注) ( )は、除角処置後の増体量を示した。

表5 DGの推移

単位：kg

区分	除角前	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	除角処置後平均
ゴム区	0.91±0.14	0.61±0.36	0.84±0.22	0.67±0.19	1.14±0.47	0.97±0.85	0.64±0.49	0.73±0.44	0.80±0.15 (87.9%)
対照区	1.02±0.31	0.93±0.17	0.63±0.25	1.15±0.64	1.41±0.19	0.63±0.19	0.95±0.11	0.77±0.13	0.92±0.11 (90.2%)
差	-0.11	-0.32	0.21	-0.48	-0.27	0.34	-0.31	-0.04	-0.12

注1) ( )は、各区の除角前に対する増減割合である。

2) 差は、ゴム区-対照区とした。

体高の推移を図2に示し、体高の期間増加量の推移について表6に示した。体高は、試験開始時で対照区の108.6cmがゴム区の107.7cmより0.9cm高い値であったが、試験終了までにその差は拡大し、終了時での両区の差は3.0cmであった。そのため、体高の期間増加量もVI期を除き、対照区がゴム区を上回る傾向であった。

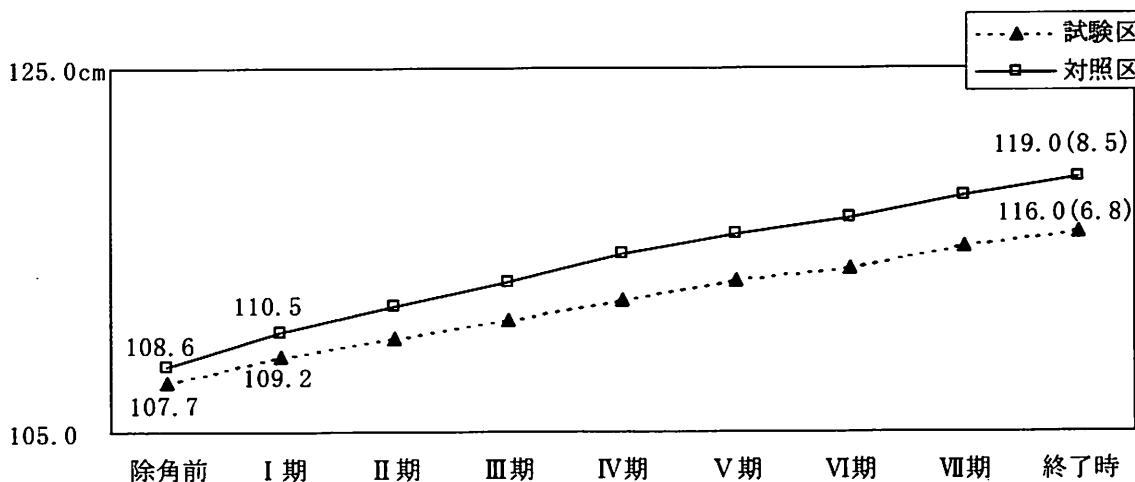


図2 体高の推移

注) ( )は、除角処置後の増加量を示した。

表6 体高の期間増加量の推移

単位: cm

区分	除角前	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	除角処置後平均
ゴム区	1.4±0.5	1.1±0.1	0.9±0.5	1.2±0.7	1.1±0.8	0.7±0.6	1.2±0.4	0.7±0.5	1.0±0.4
対照区	1.9±0.3	1.5±0.5	1.3±0.5	1.5±0.3	1.2±0.8	0.8±0.6	1.2±0.4	1.0±0.7	1.2±0.2
差	-0.5	-0.4	-0.4	-0.3	-0.1	-0.1	0.0	-0.3	-0.2

注) 差は、ゴム区-対照区とした。

胸囲の推移を図3に示し、胸囲の期間増加量の推移について表7に示した。胸囲は、試験開始時でゴム区の140.0cmが対照区の141.5cmより1.5cm低い値であったが、IV期以降でゴム区が対照区を上回り、試験終了日にはゴム区の158.5cmが対照区より1.7cm上回った。

胸囲の期間増加量は、I期とIV期を除き、ゴム区が対照区以上の増加を示した。そのため、除角処置後の平均値において、ゴム区の2.1cmが対照区より0.3cm大きかった。

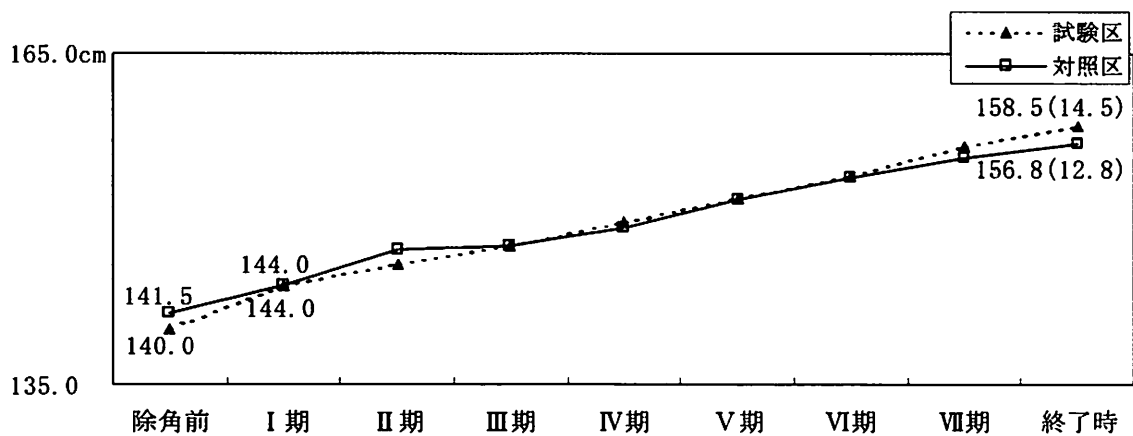


図3 胸囲の推移

注) ( )は、除角処置後の増加量を示した。

表7 胸囲の期間増加量の推移

単位: cm

区分	除角前	I期	II期	III期	IV期	V期	VI期	VII期	除角処置後平均
ゴム区	4.0±2.8	2.0±2.2	1.6±1.2	2.2±1.1	2.3±2.2	2.0±1.5	2.8±2.3	1.8±0.7	2.1±0.4
対照区	2.5±1.7	3.3±0.5	0.4±0.5	1.7±1.8	2.5±1.2	2.0±1.0	1.8±1.0	1.2±0.3	1.8±0.2
差	1.5	-1.3	1.2	0.5	-0.2	0.0	1.0	0.6	0.3

注) 差は、ゴム区-対照区とした。

これらのことから、ゴムリングを用いた除角法は、角の脱落までに長期間を要することによるDM摂取量およびDGへの悪影響がみられるため、断角器による除角法が除角後のDM摂取量およびDGへの悪影響が少ないことから有効な方法であると考えられる。

## V 引用文献

- 1) 前原俊浩・堤知子・西川光博, 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
- 2) 玉城政信・石垣勇・千葉好夫, 1991, 肉用繁殖牛の除角効果試験, 沖畜試研報, 29, 29-35
- 3) 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 2000, 日本飼養標準 肉用牛 (2000年版), 中央畜産会, 86

# 和牛産肉能力直接検定成績（2000年度）

真喜志修 棚原武毅 運天和彦

## I 緒 言

沖縄県畜産試験場では、種雄牛候補牛の産肉能力評価のため、和牛種雄牛産肉能力検定（直接法）を実施している。そこで、2000年4月から2001年3月までに検定を終了した雄牛の成績について取りまとめたので報告する。

## II 検定牛および検定方法

検定牛は、肉用牛群改良基地育成事業に基づき、生産された子牛のうち、産子調査により選抜された17頭の雄子牛である。

検定牛の概要を表1に示した。検定牛の父と母の父の組み合わせでは、第7糸桜系×第7糸桜系が8頭、第7糸桜系×田尻系が2頭、第7糸桜系×気高系が1頭、気高系×田尻系が3頭、気高系×晴美系が2頭、晴美系×晴美系が1頭であった。

検定方法は、全国和牛登録協会の和牛種雄牛産肉能力検定法<sup>1)</sup>により実施した。直接検定とは、7～8カ月齢の雄子牛を単房式牛房にて112日間飼養し、その期間濃厚飼料は朝夕2回の時間制限給餌、粗飼料は乾草を不断給餌し、増体量や飼料要求率等を調査するものである。

表1 検定牛の概要

No.	名 号	生年月日	血 統				生産地
			父	母	母方祖父	母方曾祖父	
1	糸 北 福	'99. 5. 4	北国7の8	おほたか57	糸 福	第2福鶴	石 垣 市
2	安 夫	'99. 7. 1	平 茂 勝	まさやす	紋 次 郎	中 部 6	伊 江 村
3	北国の宝	'99. 7. 16	北国7の8	よ し こ	宝 政	忠 福	上 野 村
4	北 福	'99. 7. 23	北国7の8	わかさつま	糸 福	八 重 福	石 垣 市
5	幸 行	'99. 9. 1	若 桜	しのふじ	藤 波	糸 富 士	平 良 市
6	松 桜	'99. 9. 2	北国7の8	ま つ の 2	藤 桜	糸 光	石 垣 市
7	広 末	'99. 9. 10	北国7の8	すえひろ63	糸 福	平 茂 金	伊 江 村
8	秋 栄	'99. 10. 7	姫 桜	あきよし	賢 隆	糸 栄	石 垣 市
9	勝 重 福	'99. 10. 16	平 茂 勝	かつこの1	忠 福	宝 勝	今 帰 仁 村
10	晴 風	'99. 11. 1	北国7の8	ふみはる	富 士 晴	安 波 土 井	伊 江 村
11	円 の 1	'99. 11. 6	北国7の8	ま ど か	神 高 福	安 谷 福	城 辺 町
12	平 勝	'99. 12. 1	平 茂 勝	にしひら	晴 姫	安 波 土 井	伊 江 村
13	北 山	'99. 12. 6	北国7の8	はるひかる	中 部 6	晴 美	伊 江 村
14	紋 勝	'00. 2. 12	平 茂 勝	ゆきいと	紋 次 郎	第7糸桜	石 垣 市
15	糸 光 竜	'00. 2. 13	北国7の8	かずみつ	糸 竜	福 鶴 57	石 垣 市
16	北 政 藤	'00. 2. 28	北国7の8	ふじまさ	藤 桜	糸 光	石 垣 市
17	彦 乃	'00. 3. 27	平 茂 勝	ひ こ の	晴 姫	紋 次 郎	伊 江 村

## Ⅲ 検 定 成 績

検定成績は、表2および表3に示すとおりである。各調査項目の平均値は、開始時日齢244.1日、開始時体重257.9kg、終了時体重388.7kg、180日補正体重200.5kg、365日補正体重399.2kg、DG1.17kg、粗飼料摂取率54.0%、各飼料要求率は濃厚飼料3.68、粗飼料4.33、DCP0.56、TDN4.42である。

DGについては、平勝の1.25kg、安夫、広末、勝重福および紋勝の1.21kg、北山および彦乃の1.20kgが優れている。

365日補正体重については、平勝の462.5kgが最も優れており、松桜の348.3kgが最も劣っている。

飼料要求率 (TDN) については、北福の3.93が最も優れ、4.83の広末が最も劣っている。

17頭の平均値を1999年度の全国平均値<sup>2)</sup>と比較すると、DGは劣っているが、飼料要求率 (DCP, TDN) は優れている。

表2 検定成績

No.	名 号	開始日齢	体 重 (kg)				DG (kg)
			開始時	終了時	180日補正	365日補正	
1	糸 北 福	258	232	356	172.3	350.5	1.11
2	安 夫	250	284	420	217.1	423.6	1.21
3	北国の宝	235	220	340	175.8	359.3	1.07
4	北 福	248	215	343	166.3	348.7	1.14
5	幸 行	252	244	375	183.1	376.2	1.17
6	松 桜	251	215	346	163.5	348.3	1.17
7	広 末	243	305	440	234.2	452.1	1.21
8	秋 栄	244	250	382	191.8	392.6	1.18
9	勝 重 福	235	287	423	227.3	444.9	1.21
10	晴 風	247	263	391	199.0	397.9	1.14
11	円 の 1	242	283	415	224.7	428.0	1.18
12	平 勝	239	305	445	243.6	462.5	1.25
13	北 山	234	252	386	201.2	408.7	1.20
14	紋 勝	250	283	418	212.4	421.6	1.21
15	糸 光 竜	249	234	362	178.9	366.6	1.14
16	北 政 藤	234	226	346	181.2	366.4	1.07
17	彦 乃	238	286	420	236.2	437.9	1.20
	平均 値	244.1	257.9	388.7	200.5	399.2	1.17
	標準偏差	7.3	31.3	35.9	26.4	38.9	0.06
	全国平均値	—	—	—	—	—	1.19

注) 全国平均は1999年度 (356頭) の平均値

表3 検定成績

No.	名号	粗飼料摂取率 (%)	飼料要求率				体型評点	備考
			濃厚飼料	粗飼料	DCP	TDN		
1	糸北福	51	3.60	3.77	0.53	4.15	81.6	
2	安夫	52	3.75	4.06	0.56	4.37	83.8	○
3	北国の宝	52	3.83	4.18	0.57	4.47	82.0	
4	北福	62	2.87	4.59	0.49	3.94	81.3	
5	幸行	53	3.92	4.42	0.59	4.63	80.9	
6	松桜	57	3.43	4.56	0.54	4.33	80.3	
7	広末	54	4.04	4.69	0.61	4.83	83.2	○
8	秋栄	57	3.74	4.88	0.59	4.68	82.0	
9	勝重福	63	3.13	5.23	0.54	4.37	82.5	○
10	晴風	52	3.98	4.23	0.59	4.60	80.7	
11	円の1	52	3.92	4.25	0.58	4.56	82.5	
12	平勝	61	3.21	4.99	0.54	4.35	82.6	○
13	北山	50	3.63	3.59	0.53	4.09	81.4	○
14	紋勝	51	3.81	3.91	0.56	4.35	82.4	○
15	糸光竜	51	3.74	3.93	0.55	4.30	82.2	
16	北政藤	51	3.76	3.92	0.55	4.32	81.0	
17	彦乃	51	4.16	4.38	0.61	4.79	82.0	○
平均値		54.0	3.68	4.33	0.56	4.42	81.9	
標準偏差		4.1	0.34	0.45	0.03	0.24	0.91	
全国平均		—	—	—	0.58	4.44	—	

注) 全国平均は1999年度(356頭)の平均値

○は産肉能力検定候補選抜牛

これらの検定牛の中から母牛の育種価および選抜基準<sup>3)</sup>(DG1. 20kg以上または365日補正体重430kg以上)に基づき安夫、広末、勝重福、平勝、北山、紋勝、彦乃の7頭を選抜した。

これら選抜牛のうち、安夫(平勝美に改名)、勝重福(勝海邦に改名)に関しては、平成12年度第3回沖縄県肉用牛改良増殖対策推進会議専門委員会において和牛種雄牛産肉能力検定(間接法)実施牛として選抜した。

#### IV 引用文献

- 1) 社団法人全国和牛登録協会, 2000, 和牛登録事務必携
- 2) 社団法人全国和牛登録協会, 2000, 和牛種雄牛産肉能力検定成績
- 3) 沖縄県農林水産部, 1988, 沖縄県肉用牛群改良基地育成事業実施細則

検定補助：赤嶺圭作

# 和牛産肉能力間接検定成績（2000年度）

運天和彦 真喜志修 棚原武毅

## I 緒 言

沖縄県畜産試験場では、1983年度より種雄牛の遺伝的能力を判定し、産肉性の向上、肉質の改良を行なう目的で和牛種雄牛産肉能力検定（間接法）を実施している。そこで、2000年度に終了した2頭の種雄牛について、その成績を報告する。

## II 検定牛および検定方法

検定を実施した種雄牛は、肉用牛群改良基地育成事業により本県で生産した紋富士（もんふじ）、北忠平（きたただひら）の2頭で、その概要は表1のとおりである。

検定期間は、紋富士が1999年11月26日から2000年11月24日、北忠平が2000年2月4日から2001年2月2日である。

検定方法は、全国和牛登録協会の和牛種雄牛産肉能力検定法<sup>1)</sup>（間接法）により実施した。間接法は、検定する雄牛についてその産子（去勢牛）を364日間肥育し、その間の増体量、飼料要求率および肉質等を調査するもので、今回の調査牛は紋富士、北忠平とも各々10頭を用いて検定を行なった。

表1 検定種雄牛の概要

名 号	紋富士	北忠平
登 録 番 号	黒原 3338	黒原 3420
生 年 月 日	'95. 10. 30	'96. 4. 12
審 査 得 点	82.6	82.4
産 地	今帰仁村	石垣市
父	紋次郎	北国7の8
母	あらふく10	ふくこ
血 統 父 方 祖 父	糸富士	忠 福
母 方 祖 父	茂牡丹	第20平茂
体 高 (cm)	145.0	142.0
体 長 (cm)	174.0	171.0
胸 囲 (cm)	215.0	215.0
体型測定値 胸 深 (cm)	81.0	82.0
尻 長 (cm)	58.0	62.0
かん幅 (cm)	50.0	49.0
体 重 (kg)	744.0	736.0
検定終了年月日	2000年11月24日	2001年2月2日

注) 体型測定値は紋富士が2000年5月9日（5歳）、北忠平が2000年4月27日（4歳）の値である。

### Ⅲ 検 定 成 績

検定成績は表2のとおりである。

#### 1. 増体成績

全期間の1日増体量(DG)は、紋富士が0.87kg、北忠平が1.00kgである。

北忠平は1998年度(平成10年度)の全国平均値<sup>2)</sup>のDG0.93kgに比べて0.07kg優れている。

#### 2. 飼料要求率

飼料要求率(TDN)は、紋富士が6.41、北忠平が5.48で2頭とも全国平均値の6.62より優れている。

#### 3. 枝肉成績

枝肉重量は、紋富士が322kg、北忠平が351kgで2頭とも全国平均値の356kgより軽い。

ロース芯面積は、北忠平が48cm<sup>2</sup>で全国平均値の47cm<sup>2</sup>より1cm<sup>2</sup>大きく、紋富士が43cm<sup>2</sup>と全国平均値より小さい。

バラの厚さは、紋富士、北忠平ともに6.0cmである。

皮下脂肪厚は、北忠平が1.7cmで全国平均値の2.0cmより薄く、紋富士が2.1cmと全国平均値より厚い。

筋間脂肪は、紋富士が5.3cm、北忠平が5.6cmで2頭とも全国平均値の5.8cmより薄い。

歩留基準値は、北忠平が73.7%と全国平均値の73.5%より高く、紋富士が73.1%と全国平均値より低い。

脂肪交雑(BMS)については、北忠平が3.0と全国平均値の2.6より高く、紋富士が2.2と全国平均値より低い。

#### 4. 成績の判定

上記の成績により、平成12年度第4回沖縄県肉用牛改良増殖対策推進会議専門委員会において北忠平は供用種雄牛として選抜され、紋富士は牧牛として貸し付けることが決定した。

表2 検定成績 (検定材料牛の平均値)

名 号		紋富士	北忠平	全国平均値 (1998)
開 始 時	日 齢 (日)	269.4	257.7	
体 重	開 始 時 (kg)	212.2	213.3	
	終 了 時 (kg)	526.9	576.0	593.4
1日増体量	全 期 間 (kg)	0.87	1.00	0.93
終了時の 体型測定値	体 高 (cm)	131.6	135.8	
	胸 深 (cm)	69.9	72.6	
	か ん 幅 (cm)	45.9	48.4	
飼料摂取量 (現物)	濃 厚 飼 料 (kg)	2258	2299	2599
	稲 わ ら (kg)	246	230	
	乾 草 (kg)	532	425	
	粗 飼 料 計 (kg)	778	655	698
粗 飼 料	摂 取 率 (%)	25.6	22.2	
飼料要求率	濃 厚 飼 料	7.18	6.34	
	粗 飼 料	2.47	1.81	
	D C P	0.85	0.73	
	T D N	6.41	5.48	6.62
枝 肉 成 績	枝 肉 重 量 (kg)	322	351	356
	ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	43	48	47
	バラの厚さ (cm)	6.0	6.0	
	皮下脂肪厚 (cm)	2.1	1.7	2.0
	歩留基準値 (%)	73.1	73.7	73.5
	筋間脂肪厚 (cm)	5.3	5.6	5.8
	脂肪交雑 (BMS)	2.2	3.0	2.6

## IV 引 用 文 献

- 1) 全国和牛登録協会, 2000, 和牛登録事務必携
- 2) 全国和牛登録協会, 2000, 和牛種雄牛産肉能力検定成績

検定補助: 前田昌哉, 小濱健徳

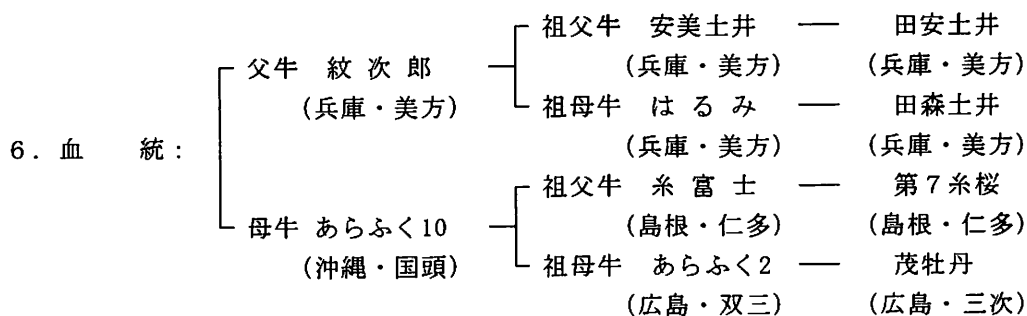


付属資料1

和牛産肉能力間接検定成績一覧表(2000年度)

「紋富士」

1. 登録番号：黒原3338 (82.6)
2. 生年月日：1995年10月30日
3. 産地：今帰仁村
4. 繋養場所：沖縄県畜産試験場
5. 検定期間：1999年11月26日から2000年11月24日



7. 調査牛名簿

番号	1	2	3	4	5	
名号	金富士	反町	山田錦	安紋	紋吾	
生年月日	1999.3.22	1999.3.10	1999.3.10	1999.3.6	1999.2.28	
血統	母	きさらぎ	たてまち	はなこ	やすじろう	しげよ
	母の父	金徳	富士晴	晴姫	紋次郎	茂金春
	祖母の父	但馬福	篤郎	安森土井	安波土井	安隆
産地	石垣市	伊江村	伊江村	石垣市	上野村	

	6	7	8	9	10
	健10	雅富士	紋達	芽衣	幸史
	1999.2.24	1999.2.22	1999.2.21	1999.2.21	1999.2.20
	ふじなか4	まさひめ	くるみ	まいこ	ゆきさと
	藤波	富士晴	北国7の9	糸富士	照姫3
	富士晴	立川17の6	藤波	岩牡丹	糸富士
	今帰仁村	城辺町	今帰仁村	伊江村	国頭村

8. 検定成績

材料牛番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
開始時日令	249	261	261	265	271	275	277	278	278	279	269.4
開始時体重(kg)	207	206	253	201	241	167	181	221	214	231	212.2
終了時体重(kg)	504	534	616	524	564	485	482	536	506	518	526.9
1日平均増体量(kg)	0.82	0.90	1.00	0.89	0.89	0.87	0.83	0.87	0.80	0.79	0.87
枝肉重量(kg)	316	329	378	312	342	289	302	330	313	313	322.4
コース芯面積(cm <sup>2</sup> )	46	41	48	41	43	37	39	46	42	45	43
ハラの厚さ(cm)	6.2	6.3	7.1	6.2	6.4	5.5	5.8	5.7	5.2	5.5	6.0
皮下脂肪厚(cm)	1.4	2.4	2.5	2.0	2.5	1.8	1.6	2.0	2.3	2.5	2.1
推定歩留(%)	74.3	72.7	73.4	73.2	72.8	72.7	73.1	73.3	72.3	72.8	73.1
脂肪交雑(BMS)	2-	2	3	2	3	2+	2+	3-	2-	1+	2.2
格付	A-3	A-3	A-5	A-4	A-5	A-3	A-4	A-4	A-3	A-2	

## 付属資料2

## 和牛産肉能力間接検定成績一覧表 (2000年度)

## 「北忠平」

1. 登録番号：黒原3420 (82.4)
2. 生年月日：1996年4月12日
3. 産地：石垣市
4. 繋養場所：沖縄県畜産試験場
5. 検定期間：2000年2月4日から2001年2月2日

6. 血統：

父牛 北国7の8 (島根・大田)	{	祖父牛 第7糸桜 — 第14茂 (島根・仁多) (岡山・苫田)	
		祖母牛 きたぐに7 — 晴美 (島根・大田) (鳥取・八頭)	
	母牛 ふくこ (鹿児島・始良)	{	祖父牛 忠福 — 安美土井 (兵庫・美方) (兵庫・美方)
			祖母牛 さちこ — 第20平茂 (鹿児島・始良) (鳥取・八頭)

## 7. 調査牛名簿

番 号	1	2	3	4	5	
名 号	福 光	藤 吉	福 忠	茶 摘	新清11の13	
生年月日	1999. 6. 5	1999. 6. 2	1999. 6. 1	1999. 5. 26	1999. 5. 25	
血 統	母	みさよ	第3よしひろ	ふくふじ	あづみ	は な
	母の父	神高福	藤 桜	糸 福	岩牡丹	晴 姫
	祖母の父	但馬福	賢 深	八重福	福岩田	篤 郎
産 地	石垣市	石垣市	石垣市	伊江村	国頭村	

6	7	8	9	10
忠 敏	知 恵	北 平	博 代	安忠平
1999. 5. 21	1999. 5. 20	1999. 5. 19	1999. 5. 10	1999. 5. 1
あおい	かりよし	かわぐち	ひろよ	ひなこ
谷 秀	安波土井	富士晴	晴 姫	安 金
谷 水	第3安部	第3吾妻富士	糸富士	谷 水
城辺町	城辺町	平良市	城辺町	平良市

## 8. 検定成績

材料牛番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
開始時日令	244	247	248	254	255	259	260	261	270	279	257.7
開始時体重(kg)	213	193	219	202	197	205	218	246	205	235	213.3
終了時体重(kg)	600	564	616	554	536	548	542	636	550	614	576.0
1日平均増体量(kg)	1.06	1.02	1.09	0.97	0.93	0.94	0.89	1.07	0.95	1.04	1.00
枝 肉 重 量(kg)	367	332	373	338	330	331	334	402	339	365	351.1
コース芯面積(cm <sup>2</sup> )	57	45	45	46	40	47	52	52	42	52	48
ハラの厚さ(cm)	6.7	4.8	5.9	6.2	5.7	5.2	6.5	6.4	6.5	6.0	6.0
皮下脂肪厚(cm)	1.6	1.0	1.7	2.3	2.2	1.3	1.4	2.3	2.0	1.3	1.7
歩留基準値(%)	75.2	73.4	73.0	73.2	72.3	73.7	75.1	73.4	73.2	74.4	73.7
脂肪交雑(BMS)	4	3	3	3-	2+	2+	3-	3	3-	4	3.0
格 付	A-5	A-4	A-5	A-5	A-4	A-4	A-5	A-5	A-5	A-5	

# 肥育豚の厚脂防止対策試験

## (1)ゴマ粕添加飼料による肥育試験

大城まどか 宇地原務 仲宗根實

### I 要 約

肥育豚へゴマ粕添加飼料を給与した場合の、発育成績、枝肉成績、肉の理化学的性状、肉の遊離アミノ酸組成および経済性に与える影響について検討するため、ゴマ粕を飼料中に10%添加するゴマ粕区と無添加の対照区を設定し、肥育試験を行なったところ、以下のとおりであった。

1. 発育成績では、1日平均増体重、飼料摂取量および飼料要求率において、両区に有意な差は認められなかった。
2. 枝肉成績では、背脂肪厚、格付およびロース断面積において、両区に有意な差は認められなかった。
3. 肉の理化学的性状では、保水力、加熱損失および肉色において、両区に有意な差は認められなかった。
4. 肉の遊離アミノ酸組成では、セリン、アラニン、イソロイシン、ロイシンおよびリジンは、ゴマ粕区で有意に多く、ヒスチジンは、ゴマ粕区で有意に少なかった。肉のうま味成分であるグルタミン酸は、両区に有意な差は認められなかった。
5. 経済性では、1頭当たり飼料費においてゴマ粕区で有意に高く、枝肉価格から飼料費を差し引いた差益は、ゴマ粕区で低い傾向が認められた。

### II 緒 言

沖縄県の豚枝肉格付における上物率（「上」以上の割合）は、27.2%（1998年）<sup>1)</sup>となっており、全国平均47.6%（1998年）<sup>2)</sup>と比較して低い傾向にあり、枝肉の格落ち原因の大部分は、厚脂によるものである<sup>3)</sup>。厚脂防止対策として、定量給餌法と質的制限給餌法<sup>4)</sup>などの方法があるが、肥育期間が延長する傾向にあることから、生産性を維持しつつ効率的に品質を向上させるための肉豚生産技術の確立が必要である。

そこで、背脂肪厚を低下させる効果のあるゴマ粕<sup>5)</sup>を添加した飼料の給与が、肥育豚の発育、肉質、肉の遊離アミノ酸組成および背脂肪厚に与える影響について調査を行なった。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間

2000年6月から同年11月にかけて実施した。

#### 2. 供試豚

供試豚は、当場で生産された体重約30kgのLW・D、WL・Dの5腹16頭を8頭（去勢雄4頭、雌4頭）ずつの2区に区分した。

#### 3. 試験区分および飼養管理

大豆粕をおもなタンパク質源とする区（対照区）とゴマ粕をおもなタンパク質源とし、飼料中に10%添加する区（ゴマ粕区）を設定し、飼料は、1998年版日本飼養標準・豚<sup>6)</sup>に基づき調整を行なった。配合割合は表1、成分組成は表2に示すとおりである。飼養管理は、当場の間口1.2m、奥行き2.7mの豚房に単飼し、不断給餌、自由飲水とした。

	対照区	ゴマ粕区
二種混合	69.7	72.5
フスマ	14.5	10.4
大豆粕	13.0	5.0
ゴマ粕	0.0	10.0
第3リン酸カルシウム	1.0	1.0
炭酸カルシウム	1.0	0.0
塩酸L-リジン	0.2	0.5
ビタミン・ミネラル	0.6	0.6
1kg当たり単価	40.6	50.5

	対照区	ゴマ粕区
D C P	12.50	12.50
T D N	74.00	74.00
リジン	0.85	0.89
メチオニン+シスチン	0.47	0.52
トレオニン	0.53	0.50
トリプトファン	0.19	0.19

注) 1998年版日本飼養標準・豚より算出

#### 4. 調査項目および調査方法

##### 1) 調査項目

調査項目は、発育成績、枝肉成績、肉の理化学的性状、遊離アミノ酸組成および経済性について調査した。

##### 2) 調査方法

調査は、供試豚の体重が110kg以上に達した時点で終了し、枝肉の解体および測定は豚産肉能力検定実務書<sup>7)</sup>に準拠して行なった。肉の理化学的性状の調査には、両区とも5頭、計10頭から採取した胸最長筋を用い、分析は農林水産省畜産試験場の方法<sup>8)</sup>に従った。遊離アミノ酸は、両区とも4頭、計8頭から採取した胸最長筋を用い、新・食品分析法<sup>9)</sup>の方法に従い、還流抽出、トリクロロ酢酸による除タンパク後、島津高速液体クロマトグラフ(LC-10A)アミノ酸分析システムにより、Na型カラムを用いて分析を行なった。

## IV 結 果

### 1. 発育成績

発育成績を表3に示した。

終了時体重は、対照区114.1kg、ゴマ粕区112.1kgであった。肥育日数、1日平均増体重、飼料摂取量および飼料要求率について、いずれも有意な差は認められなかった。

表3 発育成績

	対照区(n=8)	ゴマ粕区(n=8)
開始時体重 (kg)	30.1 ± 1.6	30.1 ± 1.6
終了時体重 (kg)	114.1 ± 2.4	112.1 ± 1.3
肥育日数 (日)	102.1 ± 6.4	99.8 ± 9.3
1日平均増体重 (g/日)	825.5 ± 60.3	826.7 ± 66.5
飼料摂取量 (kg/日)	2.61 ± 0.24	2.54 ± 0.25
飼料要求率	3.16 ± 0.17	3.07 ± 0.22

## 2. 枝肉成績

枝肉成績を表4に示した。

背脂肪厚（背）は、対照区2.29cm、ゴマ粕区2.40cmであり、両区に有意な差は認められなかった。背脂肪厚（3部位平均）においても同様に、両区に有意な差は認められなかった。

コース断面積および格付について、いずれも有意な差は認められなかった。

表4 枝肉成績

	対照区(n=8)	ゴマ粕区(n=8)
枝肉重量(kg)	81.6 ± 1.3	80.4 ± 1.1
背脂肪厚(肩)(cm)	4.06 ± 0.49	4.24 ± 0.45
(背)(cm)	2.29 ± 0.45	2.40 ± 0.47
(腰)(cm)	3.58 ± 0.51	3.77 ± 0.55
(3部位平均)(cm)	3.31 ± 0.42	3.47 ± 0.42
コース断面積(cm <sup>2</sup> )	21.1 ± 4.6	21.5 ± 2.5
格付	2.75 ± 1.16	2.75 ± 1.16
上          (頭)	1	2
中          (頭)	3	0
並          (頭)	1	4
等外        (頭)	3	2

注) 格付は、上を1、中を2、並を3、等外を4とした。

## 3. 肉の理化学的性状

肉の理化学的測定値を表5に示した。

水分、保水力および加熱損失について、いずれも有意な差は認められなかった。

肉色は、L値（明度）、a値（赤色度）、b値（黄色度）ともに対照区に比較して、ゴマ粕区で低い傾向が認められた。

表5 肉の理化学的測定値

	対照区(n=5)	ゴマ粕区(n=5)
水分(%)	73.2 ± 0.6	73.6 ± 0.6
保水力(加圧ろ紙法)	0.79 ± 0.06	0.80 ± 0.04
加熱損失(%)	30.1 ± 1.4	30.3 ± 1.4
肉色 L値	48.4 ± 4.8	43.7 ± 3.6
a値	3.8 ± 1.3	3.0 ± 1.1
b値	6.7 ± 1.5	5.5 ± 1.0

## 4. 肉の遊離アミノ酸組成

肉の遊離アミノ酸組成を表6に示した。

セリン、アラニン、イソロイシン、ロイシンおよびリジンは、ゴマ粕区で有意に多かった。

ヒスチジンは、ゴマ粕区で有意に少なかった。

グルタミン酸においては、両区に有意な差は認められなかった。

表6 肉の遊離アミノ酸組成 (mg/100g)

	対照区(n=4)	ゴマ粕区(n=4)
アスパラギン酸 (Asp)	1.50±0.16	1.65±0.21
スレオニン (Thr)	7.21±0.66	7.42±0.77
セリン (Ser)	4.57±0.17	5.31±0.72*
グルタミン酸 (Glu)	12.26±0.34	12.92±0.84
プロリン (Pro)	3.49±0.08	3.89±0.40
グリシン (Gly)	14.96±0.33	14.82±1.60
アラニン (Ala)	37.68±1.69	42.40±2.82**
シスチン (Cys)	ND	ND
バリン (Val)	5.28±0.30	5.75±0.50
メチオニン (Met)	1.38±0.25	1.41±0.30
イソロイシン (Ile)	2.40±0.06	3.19±0.46**
ロイシン (Leu)	3.34±0.35	4.99±0.70**
チロシン (Tyr)	ND	ND
フェニルアラニン(Phe)	30.49±3.63	33.92±5.68
ヒスチジン (His)	182.44±2.23	175.14±3.59**
リジン (Lys)	5.62±0.64	7.61±0.28**
アルギニン (Arg)	3.47±0.50	4.44±1.27
合計	316.09±1.46	324.85±9.53

注1) NDは検出限界値以下を示す。

2) \*:P<0.05, \*\*:P<0.01

## 5. 経済性

経済性を表7に示した。

枝肉価格は、ゴマ粕区でやや低い傾向が認められた。飼料費は、ゴマ粕区で約2,000円と有意に高かった。枝肉価格から飼料費を差し引いた差益は、ゴマ粕区で低い傾向が認められた。

表7 経済性 (円/頭)

	対照区(n=8)	ゴマ粕区(n=8)
枝肉価格	26,195±3,888	25,756±3,683
飼料費	11,286±582	13,333±913**
差益	14,908±4,278	12,422±4,327

注1) 枝肉価格は1999年度生産者価格の平均で、上を389円、中を353円、並を311円、等外を270円とした。

2) \*\*:P<0.01

3) 差益=枝肉価格-飼料費

## V 考 察

高田ら<sup>5)</sup>は、ゴマ粕を12%含む飼料を11週間給与すると、平均増体重、飼料摂取量、飼料要求率に影響を与えることなく、出荷時の背脂肪厚を2.8mm低下させることができると報告している。

今回の試験では、両区で同等の発育性を示したが、ゴマ粕給与にともなう背脂肪厚の低下は認められなかった。

植物油粕は、その乾燥や脱脂の工程などでタンパク質が質的な破壊を受け、褐変(メイラード)反応

が起こり、アミノ酸の有効率が低下することがあり、褐変反応は加熱により促進される<sup>10)</sup>といわれている。また、一般にアミノ酸が不足した条件で飼育すると、背脂肪が厚くなる傾向がある。今回の試験において背脂肪がゴマ粕区でやや厚かったことは、使用したゴマ粕が、乾燥や脱脂の工程中に過度の加熱をうけ、それにともない褐変反応が促進され、タンパク質が変性しアミノ酸の有効率が低下した可能性がある。

理化学的性状においては、水分含量、保水力、加熱損失および肉色で両区に有意な差が認められなかったことから、飼料へのゴマ粕10%添加は、上記4項目の理化学的性状に影響を与えないものと考えられる。

肉の遊離アミノ酸組成においては、6種類のアミノ酸で両区に有意差が認められたため、ゴマ粕給与によって遊離アミノ酸組成が変化したことが考えられる。肉のうま味成分であるグルタミン酸においては両区に有意差は認められなかったため、ゴマ粕給与によるうま味成分への影響はないものと考えられる。今回は、脂肪融点および脂肪酸組成の測定を行っていないため、それらの検討も必要である。

経済性は、ゴマ粕の1kg当たり単価が147円と高価であったことが影響し、1頭当たり飼料費において、ゴマ粕区で約2,000円高かった。

今回は、ゴマ粕の脂肪蓄積抑制効果による厚脂防止を目的として試験を行なったが、そのような傾向は認められなかった。今後は、使用するゴマ粕の品質に関する検討およびゴマ粕の脂肪蓄積抑制効果をより発揮できる配合割合、給与時期等の検討が必要である。

## VI 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課，2000，おきなわの畜産，25
- 2) 日本食肉格付協会，1998，格付結果の概要（平成10年1～12月），33
- 3) 山城倫子・宇地原務・伊禮判・仲宗根實，1999，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，沖縄畜試研報，37，71-77
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局，1998，日本飼養標準・豚（1998年版），中央畜産会，39
- 5) 高田良三・勝俣昌也・梶雄次，2000，ゴマ粕を用いた豚の脂肪蓄積抑制技術，九州農業成果情報，第15号上巻，159-160
- 6) 農林水産省農林水産技術会議事務局，1998，日本飼養標準・豚（1998年版），中央畜産会
- 7) 日本種豚登録協会，1991，豚産肉能力検定実務書
- 8) 農林水産省畜産試験場，昭和47年7月・平成2年1部改正，豚肉の肉質改善に関する研究実施要領
- 9) 日本食品科学工学会，1996，新・食品分析法，499-508，光琳
- 10) 有吉修二郎，1983，アミノ酸飼料学，68-69，チクサン出版社

# 畜産公害対策試験

## (7)セルフクリーニング式オガコ養豚の実証試験および古紙敷料の検討

伊禮判 鈴木直人 仲宗根實

### I 要 約

養豚農家におけるセルフクリーニング式オガコ養豚方式の悪臭低減効果、敷料性状、経済性およびオガコ代替敷料として古紙の利用性を検討するため、敷料にオガコを用いたオガコ区、古紙を用いた古紙区および水洗式豚舎を水洗区と設定し、実証試験を行ったところ以下の結果となった。

1. 豚房内を給餌部、中央部、排出部と3部位に区分し、敷料の汚れ具合を比較すると、おもに汚れる部位は、排出部であり、排出部では、オガコ区が古紙区に比べ有意に汚れが少なかった。
2. においの程度を臭気強度で比較すると、オガコ区が最も良く、次いで古紙区であり、水洗区が最も悪かった。
3. オガコの1日1頭当たり敷料代金は、6.5円～6.8円であった。
4. 古紙の単価を生産地における流通単価の25円/kgで設定すると、1日1頭当たり敷料代金は5.8～6.0円でオガコに比べ古紙が安くなる。販売価格を下げることで、古紙はオガコ代替敷料として利用可能である。
5. 古紙は、水分吸収により容積が著しく減少することで容積重が増加し泥ねい化の現象が起こると考えられ、他資材との混合等適正な利用法の検討が必要である。

### II 緒 言

本県の養豚業は、地域社会の混住化にともない、畜産環境対策が重要な課題となり、その対策が急がれている。

豚ふん中に多く含まれるといわれている低級脂肪酸4物質<sup>1)</sup>が1990年に悪臭防止法<sup>2)</sup>の規制対象となり、1996年には人の臭覚を利用した臭気官能検査法<sup>3)</sup>による規制が導入された。また、1999年に「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」が施行され、養豚業を営む農家にとって畜産環境対策はさらに厳しい状況となっている。

前報<sup>4)</sup>でセルフクリーニング式オガコ養豚の飼養形態は汚水の発生がなく悪臭発生防止効果があると報告したが、オガコの経費と安定供給に課題があった。しかし近年の畜産環境対策の必要性から、県内でも数件の養豚農家がこの方式を導入した。

また、肉用牛飼育におけるオガコの代替敷料として、古紙が利用されており、セルフクリーニング式オガコ養豚方式での古紙の利用も期待できる。

そこで今回、実証試験として養豚農家におけるセルフクリーニング式オガコ養豚の悪臭低減効果、敷料性状、経済性およびオガコ代替敷料としての古紙の利用性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、試験 I を2000年1月から5月、試験 II を2000年8月から12月の期間に実施した。

#### 2. 実施場所

試験は、金武町A養豚農家において実施した。

#### 3. 試験区分

試験区分は、敷料として粒径の細かいオガコを用いたオガコA区、粒径の粗いオガコを用いたオガコB区、古紙を用いた古紙区、においの程度の比較では養豚場内の水洗式豚舎を水洗区と設定した。また、オガコAは試験 I で、オガコBは試験 II で用いた。



#### 4. 供試敷料

使用した敷料の性状を表1に示した。

試験Ⅰで用いたオガコAは、粒子の大きさが1~5mm程度と比較的細かい形状で、試験Ⅱで用いたオガコBは、粒子の大きさが5~9mm程度と粗い形状である。また、古紙は原料に電話帳、新聞紙、雑誌等が使用されており、5mm四方に加工された形状である。

表1 敷料の性状

	粒子の大きさ	水分含量 (%)	容積重 (g/l)	最大含水量 (%)	含水量 (%)
オガコA	1~5mm	31.2	224.8	416.2	314.1
オガコB	5~9mm	33.5	187.8	302.5	215.1
古紙	5mm四方	8.2	57.6	781.0	803.0

#### 5. 試験豚房および飼養管理

試験豚房の概図を図1に示した。試験豚房は、A養豚農家のセルフクリーニング式オガコ豚舎(338.4 m<sup>2</sup>, 全12豚房)の2豚房を使用した。1豚房の間口は3.0m, 奥行き5.9m, 面積17.7m<sup>2</sup>, 飼養頭数は20頭で、飼養密度は約0.89m<sup>2</sup>/頭である。敷料排出口から排出したふん尿と敷料の混合物は、週に1度スキッドステアローダによる除去を行い、豚房内敷料の汚れ具合から判断して敷料は適宜追加投入した。

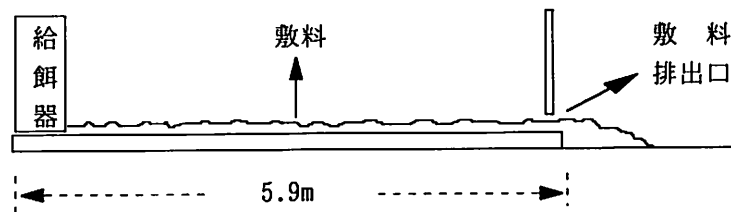


図1 試験豚房の概図(側面図)

#### 6. 調査項目

##### 1) 敷料の汚れ具合

図2のように試験豚房を3部位に区分し、給餌器側を給餌部、中央を中央部、排出口側を排出部と設定した。敷料の汚れ具合の評価法を表2に示した。ほとんど汚れていない状態を1, 少し汚れている状態を2, かなり汚れている状態を3として試験期間中毎日記録した。

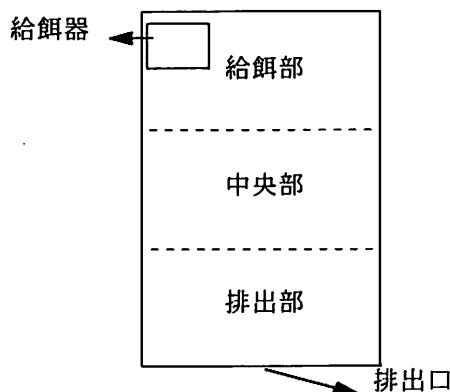


図2 試験豚房内の区分

表2 敷料汚れ具合の評価法

- 1 : ほとんど汚れていない状態
- 2 : 少し汚れている状態
- 3 : かなり汚れている状態

##### 2) においの程度

においの程度は、表3に示すように6段階臭気強度表示法<sup>3)</sup>を用い、無臭を0, やっと感知できるにおい(検知閾値濃度)を1, 何のにおいであるかわかる弱いにおい(認知閾値濃度)を2, 楽に感知できるにおいを3, 強いにおいを4, 強烈なにおいを5として、オガコ区および古紙区は試験豚房排出口付近のにおい

おいの程度を、また、水洗区は水洗式豚舎内のおいの程度を試験期間中毎日記録した。

表3 6段階臭気強度表示法

0	: 無臭
1	: やっと感知できるにおい (検知閾値濃度)
2	: 何のにおいであるかわかる弱いにおい (認知閾値濃度)
3	: 楽に感知できるにおい
4	: 強いにおい
5	: 強烈なにおい

出典) 臭気官能試験法, 臭気対策研究協会

### 3) 敷料使用量および代金

敷料の使用量は、スキッドステアローダでの敷料投入回数を記録し、1回の投入量は、バケット容量の実測値より、オガコ0.33m<sup>3</sup>、古紙33kgとした。また、単価はオガコを3,100円/m<sup>3</sup>、古紙を25および40円/kgとした。古紙の単価25円/kgは、生産地における流通単価であり、40円/kgは沖縄県までの輸送費込みの単価である。

### 4) 水分添加にともなう敷料の重量、容積および容積重の変化

敷料泥ねい化の現象を把握するため、オガコA、オガコBおよび古紙それぞれ500cm<sup>3</sup>に蒸留水を25mlずつ添加し、その都度よく混合し、1 lメスシリンダーに机上で軽くたたきながら充填後、敷料の容積および重量を測定し、容積重を算出した。この測定は水分添加合計量が375mlになるまでくり返した。また、乾物重量比は資材乾物重量に対する添加した水重量の割合とした。

## IV 結果および考察

### 1. 敷料の汚れ具合

敷料の汚れ具合を図3、図4に示した。

試験 I において、排出部でオガコA区1.23、古紙区1.70と古紙区に比べオガコA区が1%水準で有意に汚れが少なかった。給餌部と中央部は両区に有意な差は認められなかった。

試験 II において、排出部でオガコB区1.55、古紙区2.16と古紙区に比べオガコB区が1%水準で有意に汚れが少なかった。給餌部と中央部は両区に有意な差は認められなかった。

豚房内においておもに汚れる部位は、排出部であり汚れ具合の変動が大きく、古紙はオガコに比べふん尿の水分吸収による泥ねい化が起りやすい。

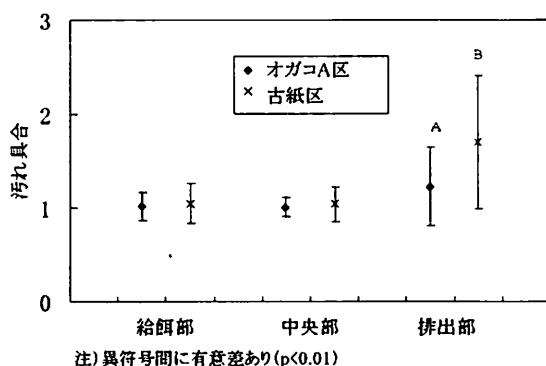


図3 試験 I における敷料の汚れ具合

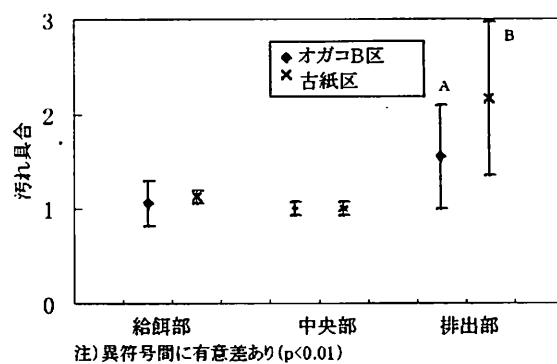


図4 試験 II における敷料の汚れ具合

## 2. においの程度

試験 I, II におけるにおいの程度を図5, 図6に示した。

試験 I において、オガコA区2.02, 古紙区2.57, 水洗区3.05と3区間それぞれに1%水準で有意な差が認められ、オガコA区が最も低く、次いで古紙区、水洗区は最も高かった。試験 II においても、オガコB区2.36, 古紙区2.58, 水洗区3.22と3区間それぞれに1%水準で有意な差が認められ、試験 I と同様な結果となった。

このことから、セルフクリーニング式オガコ養豚におけるオガコおよび古紙の利用は、従来の水洗方式と比べ悪臭発生量は低いですが、古紙はオガコに比べ、泥ねい化にともない悪臭が発生するため、その対策が必要であると考えられた。

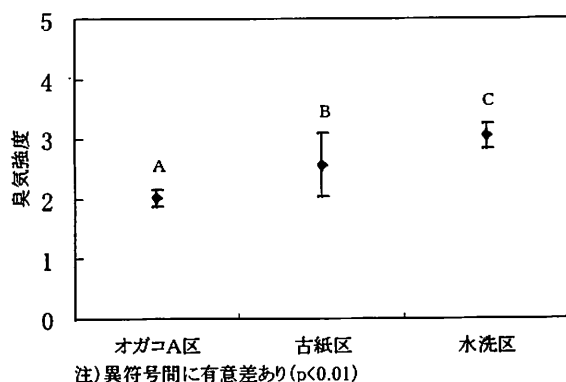


図5 試験 I におけるにおいの程度

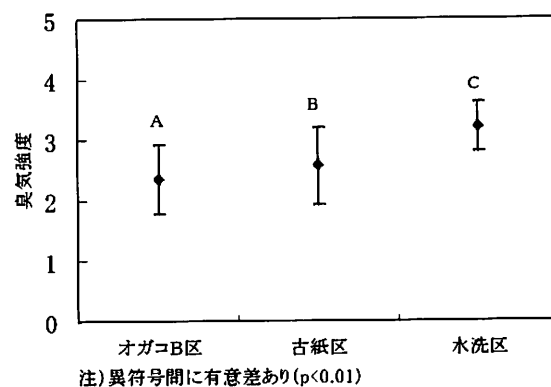


図6 試験 II におけるにおいの程度

## 3. 敷料使用量および代金

敷料の使用量および代金を表4に示した。

1日1頭当たり敷料使用量は、試験 I で、オガコA区0.0021m<sup>3</sup> (0.47kg), 古紙区0.0042m<sup>3</sup> (0.24kg) であり、試験 II では、オガコB区0.0022m<sup>3</sup> (0.41kg), 古紙区0.0039m<sup>3</sup> (0.23kg) となった。重量で比較すると、オガコA区が最も多く、次いでオガコB区、古紙区が最も少なくなった、容積で比較すると、オガコA区が最も少なく、次いでオガコB区、古紙区が最も多くなった。容積と重量比較で結果が異なるのは、表1で示したように、容積重が各敷料により異なるためである。

1日1頭当たり敷料代金は、試験 I で、オガコA区6.5円、古紙区6.0円および9.6円であり、試験 II ではオガコB区6.8円、古紙区5.8円および9.2円となった。古紙の単価を25円/kgで設定すると、代金はオガコに比べ古紙区が安くなり、単価を40円/kgで設定すると高くなる。古紙は県内における生産・販売により単価を下げることで、オガコ代替敷料としての利用が可能である。

表4 敷料の使用量および代金

	試験 I		試験 II	
	オガコA区	古紙区	オガコB区	古紙区
飼育頭数 (頭)	20	20	19	20
投入回数 (回)	11.5	15.0	13.0	13.0
敷料使用量 (m <sup>3</sup> , kg)	3.795	495	4.29	429
肥育期間 (日)	91	103	105	92
1日1頭当たり敷料使用量(m <sup>3</sup> /頭・日)	0.0021	0.0042	0.0022	0.0039
// (kg/頭・日)	(0.47)	(0.24)	(0.41)	(0.23)
1日1頭当たり敷料代金(円/頭・日)	6.5	6.0, 9.6	6.8	5.8, 9.2

注) 敷料単価は、オガコ3,100円/m<sup>3</sup>, 古紙25円および40円/kgとした。

#### 4. 水分添加にともなう敷料の重量, 容積および容積重の変化

水分添加にともなう重量の変化を図7に示した。

オガコAは350mlまで水分添加にともない重量が増加し, 375ml (乾物重量比: 334%) で水分飽和状態となった。その後は水分を吸収しなかったため, 重量は一定化した。

オガコBは200mlまで水分添加にともない重量が増加し, 225ml (乾物重量比: 239%) で水分飽和状態となり, その後重量は一定化した。

古紙は250mlまで水分添加にともない重量が増加し, 275ml (乾物重量比: 954%) で水分飽和状態となり, その後重量は一定化した。

表1に示すように, 容水量 (資材の水分を完全飽和させ, 24時間漏斗にて静置後の資材乾物重量と水重量の比率) はオガコA314.1%, オガコB215.1%, 古紙803.0%であり, 完全飽和時の乾物重量比はそれぞれ容水量を上回った。

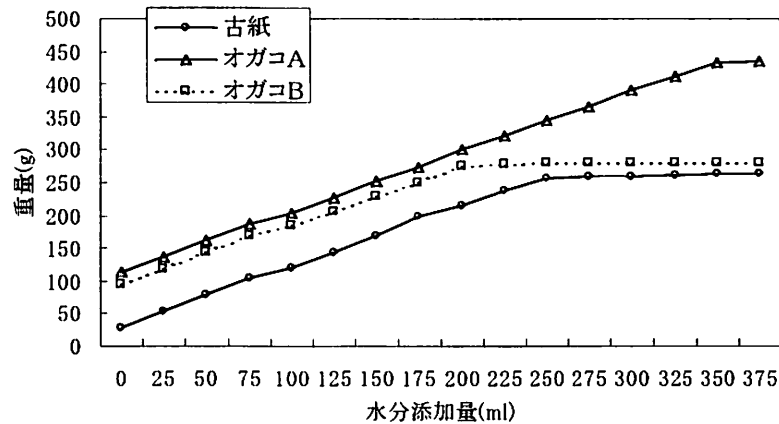


図7 水分添加にともなう重量の変化

水分添加にともなう容積の変化を図8に示した。

オガコAは150mlまで水分添加にともない容積が増加し, その後容積は約600cm<sup>3</sup>で一定化した。

オガコBは125mlまで水分添加にともない容積が増加し, その後容積が徐々に減少し, 200ml添加後容積は約420cm<sup>3</sup>で一定化した。

古紙は50mlまで水分添加にともない容積が増加し, その後著しく容積が減少し, 175ml添加後容積は約200cm<sup>3</sup>で一定化した。

特に古紙の著しい容積減少は, 固層が小さく, 空隙率が大きい性質のためであると考えられた。

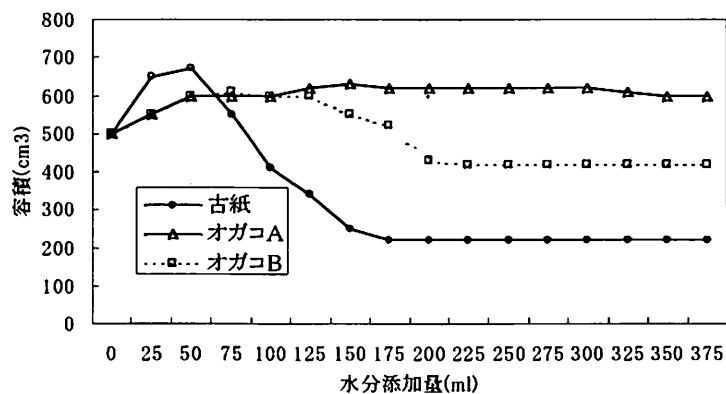


図8 水分添加にともなう容積の変化

水分添加にともなう容積重の変化を図9に示した。

オガコAは350mlまで水分添加にともない容積重が増加し、その後約720g/lで一定化した。

オガコBは200mlまで水分添加にともない容積重が増加し、その後約665g/lで一定化した。

古紙は75ml添加後から著しく容積重が増加し、150ml添加で容積重700g/lを越え、250ml添加後約1150g/lで一定化した。このことから、古紙は水分吸収により容積が著しく減少することで容積重が増加し、泥ねい化の現象が起こると考えられた。

今回の試験では水分のみの添加による容積重の変化を調査したが、実際の現場においては容積重が約900g/l<sup>5)</sup>と高い豚ふんが混合されることから、さらに容積重が高くなることが考えられ、古紙はオガコ等容積重を低くする資材との混合による適正な利用法について検討する必要がある。また、堆肥化において重要なことは通気性の確保であり、容積重を700kg/m<sup>3</sup> (g/l) 以下にすることが目安になる<sup>6)</sup>といわれており、容積重が高くなりやすい古紙は排出後の堆肥化過程においてもオガコに比べさらに通気性の確保が必要になると考えられる。

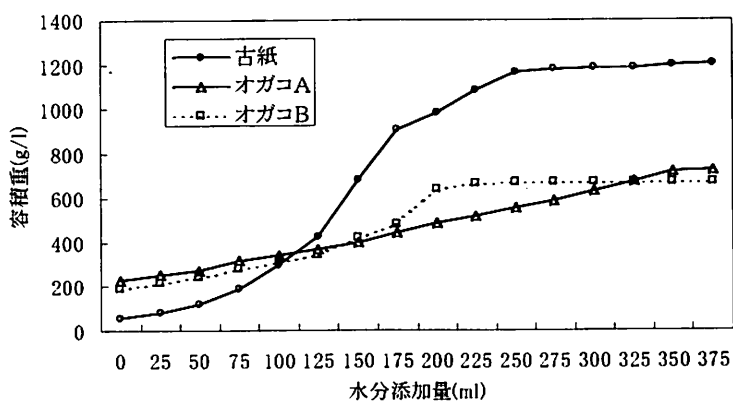


図9 水分添加にともなう容積重の変化

セルフクリーニング式オガコ養豚方式は、肉用牛における牛床に敷料を敷き込む方法や、踏み込み式のオガコ養豚方式と異なり、排出部より排出したふん尿と敷料の混合物をスキッドステアローグ等で適宜除去する方式であることから、泥ねい化の起こりやすい古紙に関しても、利用可能であると思われる。

以上のことより、セルフクリーニング式オガコ養豚におけるオガコおよび古紙の利用は、従来の水洗方式と比べ汚水の発生がなく悪臭発生量も低い。代替敷料としての古紙の利用は泥ねい化防止のために他資材との混合等利用法の検討および販売価格の低減が課題である。

## V 引用文献

- 1) 田中博, 1988, 畜産臭気の特徴について, 農業機械学会誌, 51(4)
- 2) 環境庁大気保全局特殊公害課, 1993, 悪臭防止法関係資料
- 3) 岩崎好陽, 1993, 臭気官能試験法—改訂版—三点比較式臭い袋法測定マニュアル, 16-76, 社団法人臭気対策研究協会
- 4) 伊禮判・高江洲義晃・宇地原務・仲宗根實, 1995, 畜産公害対策試験(1)オガコ養豚における公害発生防止試験, 沖縄畜試研報, 33, 93-98
- 5) 財団法人畜産環境整備機構, 2000, 堆肥化施設の設計・審査技術研修 平成12年度畜産環境アドバイザー研修用資料, 83, 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, 2000, 堆肥化施設の設計・審査技術研修 平成12年度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

# 畜産公害対策試験

## (8)振動ふるい機の網目間隔の検討

鈴木直人 伊禮判 仲宗根實

### I 要 約

ふん尿汚水の固液分離機の1つである振動ふるい機の網目間隔を1.00mm区、0.75mm区、0.50mm区および0.30mm区に設定し、能力を比較したところ以下のとおりであった。

1. ふん中固形物の粒径分布は、粒径0.10mm未満のものが51.3%で最も多く、粒径0.30以上0.50mm未満のものが1.3%と最も少なかった。
2. ふるいによる浮遊物質除去率は、網目間隔が小さくなるほど高くなった。1.00mm区は0.50mm区と0.30mm区に対して1%水準で有意に低く、0.75mm区は0.30mm区に対して5%水準で有意に低い値を示した。また、各区ふるいの原汚水の浮遊物質濃度および除去率の関係をを示した直線回帰式の傾きは同様な値を示した。
3. 振動ふるい機による浮遊物質除去率および回収固形物水分含量を測定したところ網目間隔の大きさが小さくなるほど浮遊物質除去率は高いが、いっぽうで回収固形物の水分含量は高くなり能力面で相反する傾向がみられた。

以上のことより、ふん尿混合汚水を処理する場合には浮遊物質の除去が重要であり、網目間隔は0.30mmが適当となるが、さらに回収固形物水分含量をできるだけ下げ、汚水の高濃度時の目詰まりの安全等を考慮すると、網目間隔は浮遊物質除去率で0.30mmと有意な差のなかった0.50mmが適当であると考えられる。

### II 緒 言

沖縄県内の養豚農家において、畜舎内での固液分離施設を持つ農家は少なく、多くはふん尿混合で貯留している現状にある。汚水処理は一次処理として固液分離処理が行なわれる。固液分離機の中でも比較的簡易な振動ふるい機は、固形分の粒径によってふるい分けするもの<sup>1)</sup>で、機種は性能、経済性、耐久性を考慮して選定される<sup>2)</sup>。また、望ましい性能は、固形物の回収割合が高く、回収固形物の水分含量が低いことにある<sup>3)</sup>とされている。さらに、固形物の回収割合は網目間隔により異なる<sup>4)</sup>とされるが、網目間隔による回収割合のデータは少ない。そこで、ふるいの網目間隔による能力を比較し、適正な網目間隔を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2000年10月から2001年1月まで実施した。

#### 2. 供試ふるい

供試ふるいは、平織りステンレスメッシュで網目間隔が0.30mm、0.50mm、0.75mmおよび1.00mmのものを使用した。規格および物理性状を表1に示した。

表1 ふるいの規格と物理性状

網目間隔 (mm)	メッシュ数	線径 (mm)	引張強さ (n/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)
1.00	16	0.57	682	46.8
0.75	20	0.50	690	47.3
0.50	30	0.34	685	47.2
0.30	45	0.23	691	45.7

注) メッシュ数：1インチ当たりの目の数

### 3. 調査項目および方法

#### 1) ふん中固形物の粒径分布

ふん尿混合汚水は、濃度等条件が変化するため、全体的な汚水中固形物の粒径分布を把握することは難しい。そこで汚水中固形物のほとんどを占めるとされるふん中固形物の粒径分布により推定し、除去能力比較の参考とした。

市販の肥育豚用配合飼料を給与した肥育豚の新鮮ふん10gと蒸留水を混合し、ふるい(10×10cm, 網目間隔2.00mm, 1.00mm, 0.75mm, 0.50mm, 0.30mmおよび0.10mm)を網目間隔の大きいものから重ね、混合した新鮮ふんを上から通した。その後蒸留水で洗浄し、ふるい上の固形物の粒径をそろえ、105°Cで乾燥し乾物重量を計測した。0.10mm未満のものは、同量新鮮ふんの乾物量から0.10mm以上の乾物量を差し引いて算出した。

#### 2) ふるいによる浮遊物質除去率

振動ふるい機の網目間隔は、1.00mm程度がよい<sup>4)</sup>とされ、また、網目間隔0.10mmのものは、目詰まりが起これば実際の使用は困難なことから、網目間隔は目詰まりの起こらなかった1.00mm区、0.75mm区、0.50mm区および0.30mm区の4区を設定した。これらのふるいに同条件の汚水を通すことにより除去能力を比較した。

原汚水は当场豚舎ふん尿貯留槽から採取した汚水を用いた。各区のふるいに同条件の原汚水を50ml通し、原汚水の浮遊物質(Suspended solid 以下SS)濃度と分離後のSS濃度を比較して除去率を得た。SS濃度測定は、遠心分離法で行なった。

#### 3) 振動ふるい機によるSS除去率および回収固形物水分含量

振動ふるい機(振動機 0.1kw 3450rpm/60Hz, ふるい角度 28度)を用いて4区(1.00mm区, 0.75mm区, 0.50mm区および0.30mm区)で実証比較を行なった。また、同時に回収固形物の水分含量を測定した。

サンプルは、ふん尿貯留槽からの原汚水がふるいを通る前後で採取し、SS濃度を比較して除去率を得た。SS濃度測定は、遠心分離法で行なった。

## IV 結果および考察

### 1. ふん中固形物の粒径分布

ふん中固形物の粒径分布を図1に示した。粒径0.10mm未満のものが51.3%と最も割合が高く、順に2.00mm以上24.1%, 0.10以上0.30mm未満8.6%; 0.50以上0.75mm未満6.2%, 0.75以上1.00mm未満5.0%, 1.00以上2.00mm未満3.6%および0.30以上0.50mm未満1.3%であった。分布からみると1.00mm区27.7%, 0.75mm区32.7%, 0.50mm区38.9%および0.30mm区40.2%の除去率が推定された。

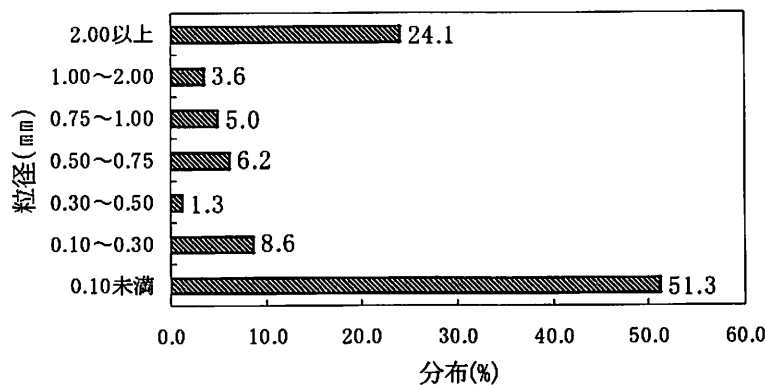


図1 ふん中固形物の粒径分布

## 2. ふるいによるSS除去率

ふるいの網目間隔によるSS除去率を表2に示した。原污水のSS濃度は、豚の頭数や洗浄水量等の違いから7787~15240mg/lの範囲で変動し、平均は10594mg/lであった。各区の平均除去率は、1.00mm区が26.2%、0.75mm区28.9%、0.50mm区33.0%および0.30mm区34.3%となり、1.00mm区は0.50mm区、0.30mm区に対して1%水準で有意に、0.75mm区は0.30mm区に対して5%水準で有意に低い値を示した。また、1.00mm区と0.75mm区間、0.75mm区と0.5mm区間および0.5mm区と0.3mm区間に有意な差はなかった。このことからSS除去率は網目間隔が小さくなるほど上がるのが示唆された。

各区ふるいのSS除去率と原污水のSS濃度の関係を見ると、図2に示すとおり直線回帰式の傾きは0.50mm区の0.0033以外は0.0028とほぼ同様な値を示した。

表2 ふるいによるSS除去率 n=21

	SS濃度 (mg/l)	SS除去率 (%)
原污水	10594±2080	—
1.00mm区	7698±923	26.2±7.3A
0.75mm区	7420±908	28.9±7.3a
0.50mm区	6953±689	33.0±8.0B
0.30mm区	6840±763	34.3±7.4Bb

注) 大文字異符号間に1%水準, 小文字間に5%水準で有意差。

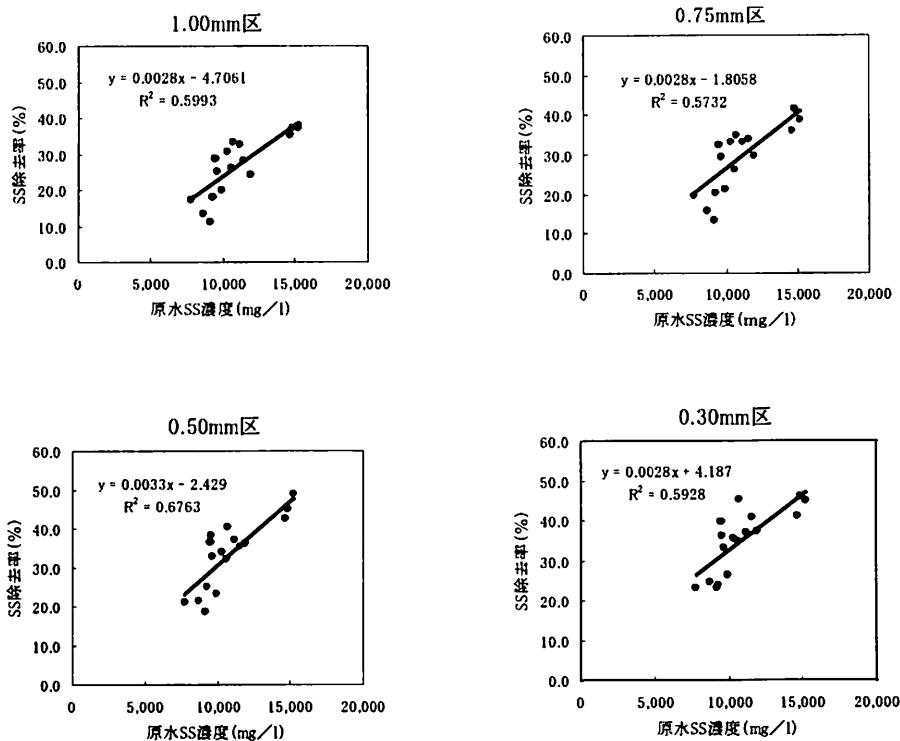


図2 ふるいの原污水濃度によるSS除去率の変化

## 3. 振動ふるい機によるSS除去率および回収固形物水分含量

振動ふるい機によるSS除去率および回収固形物水分含量を表3に示した。各区の平均SS除去率は、ふるいの場合と同様網目間隔が小さくなるほど高まる傾向にあった。

回収固形物の水分含量は、網目間隔が大きくなるにつれて低くなる傾向にあった。

污水处理施設の設計において、固液分離機は40%以上のSS除去率は設定すべきでない<sup>4)</sup>とされており、また今回の試験で網目間隔の最も小さい0.30mm区において、ふん中固形物の粒径分布によるSS除去率推定値で40.2%、振動ふるい機のSS除去率で38.8%となったことから、振動ふるい機のSS除去率は40%



以下で設定することが安全であると考えられる。

表3 振動ふるい機によるSS除去率および回収固形物水分含量

試験区	原水 SS濃度 (mg/l)	分離後 SS濃度 (mg/l)	SS除去率 (%)	回収固形物 水分含量 (%)
1.00mm区	10377	7850	24.5	79.0
0.75mm区	10941	7080	32.2	83.0
0.50mm区	10910	6555	37.4	83.4
0.30mm区	10949	6439	38.8	85.5

SS分は、溶解性有機物に比べると活性汚泥の基質（栄養源）としての価値が低く、管路の閉塞、余剰汚泥の増加、返送汚泥の生物割合の低下等、直接間接に処理を阻害する<sup>5)</sup>ためできるだけ取り除くことが望ましい。また、回収した固形分は堆肥化し圃場に還元するのが最も良い方法である<sup>6)</sup>ためできるだけ水分含量は低いことが望ましい。しかし、網目間隔の大きさが小さくなるほどSS除去率は高いが、いっぽうで回収固形物の水分含量は高くなり能力面で相反する傾向がみられた。

以上のことより、農家の多くがふん尿混合で貯留している沖縄県内において汚水処理の点からSSの除去は重要であり、SS除去率からみると網目間隔は0.30mmが適当となるが、さらにできるだけ回収固形物の水分含量を下げ、原汚水の高濃度時の目詰まりの安全等を考慮すると、網目間隔はSS除去率で0.30mmと有意な差のなかった0.50mmが適当であると考えられる。

固形物の約60%がふるいで除去できないことから、汚水処理時の負荷低減のために、ふんと尿を分離できるスクレーパ等による畜舎内固液分離の重要性が示唆された。

振動ふるい機の能力は、ふるいの角度や振動機等により変わる可能性があり、さらにBOD除去率についても今後検討していく必要がある。

## V 引 用 文 献

- 1) 農文協編, 1995, 畜産環境対策大辞典, 261, 農文協
- 2) 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, 68, 財団法人畜産環境整備機構
- 3) 押田敏夫・柿市徳英・羽賀清典, 1998, 畜産環境保全論, 168, 養賢堂
- 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, 85, 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, 19, 財団法人畜産環境整備機構
- 6) 押田敏夫・柿市徳英・羽賀清典, 1998, 畜産環境保全論, 167, 養賢堂

研究補助：仲程正巳，友寄隆仙