

試 驗 研 究 報 告

第 33 号

1995 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 牛の体外受精技術確立試験
(2) 体外受精胚のダイレクト移植法における各種凍結保護剤の検討……………野 中 克 治…………… 1

【大家畜室】

- 2 沖縄県におけるホルスタイン種の体型と産乳性
(2) 体型成績と産乳成績の関連性……………玉 城 政 信…………… 5
- 3 乳牛の採食向上技術の開発
(3) 夜間の照明が採食量および乳量に及ぼす影響……………島 袋 宏 俊…………… 11
- 4 牛の乗駕発見技術……………玉 城 政 信…………… 17
- 5 沖縄における黒毛和種雌牛の繁殖成績の推移……………玉 城 政 信…………… 21
- 6 黒毛和種子牛における粗飼料の切断長と摂取割合……………玉 城 政 信…………… 27
- 7 黒毛和種哺育牛に対する生菌剤の投与効果……………金 城 寛 信…………… 33
- 8 種雄牛の現場評価
(5) 種雄牛の枝肉評価と経済性の高い子牛生産のための種雄牛選定：1995年度……………玉 城 政 信…………… 39
- 9 飼養管理に基づく肉質改善
(9) 肥育牛におけるプラスチック繊維の効果……………玉 城 政 信…………… 49
- 10 肥育牛の枝肉形質の年次間推移……………玉 城 政 信…………… 57
- 11 和牛産肉能力直接検定と間接検定成績の関連性……………玉 城 政 信…………… 61
- 12 肉質の早期判定技術
(2) 超音波診断装置利用による黒毛和種肥育牛産肉形質の経時的変化……………金 城 寛 信…………… 65
- 13 和牛産肉能力直接検定成績……………比 嘉 直 志…………… 69
- 14 和牛産肉能力間接検定成績……………金 城 寛 信…………… 73

【中家畜室】

- 13 豚の繁殖技術改善に関する試験
(3) 21日離乳母豚へのホルモン剤投与日の検討……………宇地原 務…………… 77
- 14 ウェットフィーディングによる肥育豚の飼養試験
(1) 飼育密度の違いによる肥育試験……………高江洲 義 晃…………… 83
(2) TDN65%及び70%飼料による肥育試験……………高江洲 義 晃…………… 87
- 15 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……………伊 禮 判…………… 93
(2) オガコ養豚の発育成績について……………伊 禮 判…………… 99

【飼料室】

- 16 窒素施肥量の違いがギニアグラス（ナツユタカ）の生産量と栄養価に及ぼす影響……………嘉 陽 稔…………… 105
- 17 牧草及び飼料作物の適応性試験
(18) ローズグラス「大隅6号」など4系統の特性と生産量……………嘉 陽 稔…………… 113
(19) 極早生えん麦の耐冠さび病品種選定試験……………親 泊 元 治…………… 121
(20) イタリアンライグラス（超極短期利用型：山系26号）の特性と生産量……………親 泊 元 治…………… 125
- 18 赤土流出防止対策草種の選定
(4) えん麦と暖地型牧草混播実証試験……………親 泊 元 治…………… 129
- 19 パニカム属の草種及び品種・系統比較
第3報、多年利用13年から14年目の植生と生産量……………長 崎 祐 二…………… 133
- 20 オガサワラスズメノヒエ防除試験
(7) 更新の方法と追播牧草がオガサワラスズメノヒエの被度に及ぼす影響……………長 崎 祐 二…………… 137
- 21 ギシギシの発芽の生態特性……………長 崎 祐 二…………… 141
- 22 ラップサイレージ品質安定化技術
(3) 刈取りステージと水分がラップサイレージの飼料品質に及ぼす影響……………安谷屋 兼 二…………… 145
(4) ストレッチフィルムの巻数、色の違い及び防カビ剤による飼料品質……………安谷屋 兼 二…………… 155

牛の体外受精技術確立試験

(2) 体外受精胚のダイレクト移植法における各種凍結保護剤の検討

野中克治 山城 存 渡久地政康*

I 要 約

牛体外受精胚のダイレクト移植法を確立するため、各種凍結保護剤を用いた牛胚の凍結・融解後におけるIn Vitroでの生存性について検討した。

その結果は次の通りであった。

1. エチレングリコール（以下EG）濃度が10%と9%とでは凍結融解後の胚の生存胚率及び脱出胚率には大きな差はなかった。
2. EGとプロピレングリコール（以下PG）の混合液を使用した場合の生存胚率及び脱出胚率はEG単一に比べて高い傾向にあった。
3. EGとグリセリン（以下GL）の混合液を使用した場合の生存胚率及び脱出胚率はEG単一及びEGとPGの混合液に比べて低かった。
4. 9%EGに0.2Mシュクロース（以下SU）を混合することで生存胚率の向上が認められたものの、脱出胚率は低下が認められた。
5. 5%EGと4%PGの混合液にさらに0.2MSUを混合することで生存胚率及び脱出胚率向上が認められた。

これらのことから、体外受精胚のダイレクト移植法に使用する凍結保護剤は、EGとPG及びSUの混合液が最も適していると考えられた。

II 緒 言

近年、屠殺された牛の卵巣から採取した未受精卵子を体外で成熟、受精及び培養することで一度に多数の胚が得られるようになった。これらの胚を利用するためには移植現場での融解方法が簡易であり、さらに、融解後の生存率が高い胚の凍結保存技術の開発が必要である。そこで体外受精胚のダイレクト移植法に適する各種凍結保護剤の検討を行った。

III 材料及び方法

1. 試験期間及び場所

1994年4月から1996年3月まで沖縄県畜産試験場で実施した。

2. 試験方法

1) 材 料

屠殺牛の卵子を成熟、媒精及び発生培養の過程を経て作製した胚盤胞（胚齢7～9日目）を用いた。

2) 培養方法

卵子の成熟、媒精及び発生培養は前報¹⁾と同様の方法で行った。

3) 凍結方法

(1) 凍結媒液：20%子牛血清＋4%牛アルブミン＋修正PBS＋凍結保護剤

(2) 凍結保護剤：EG、PG、GL及びSUを単一または混合して使用した。

(3) ストローへの封入：培養液から取り出した胚はそれぞれの凍結媒液で3回洗浄した後ストローに封入し、0℃に設定したプログラムフリーザーに投入した。ストローに封入するまでの行程は室温で20分以内に行った。

* 現沖縄県北部家畜保健衛生所

(4) 凍結曲線：0℃から植氷温度（-6.0℃、-6.5℃及び-7.0℃）までは-1℃/min、植氷温度から-30℃までは-0.3℃/minの速度で下げ、-30℃で10分間保持した後、液体窒素に投入した。

4) 融解方法

凍結胚の入ったストローを液体窒素から取り出し、空气中で5秒間保持した後、35℃の温湯に20秒間浸漬して行った。

5) 凍結保護剤の除去と培養方法

ストローから取り出した受精胚はただちに2%子牛血清加TCM199培地で3回洗浄して凍結保護剤を除去した後、同培地の卵丘細胞単層上で培養した。

6) 受精胚の凍結融解後の生存胚と脱出胚の判定

培養24時間以内に明瞭な胞胚腔形成が確認できた場合を生存胚とした。また、48時間以内に透明帯から胚実質が半分以上脱出した場合を脱出胚とした。

IV 結果及び考察

1. 各種凍結保護剤を使用した場合の凍結・融解後の生存状況は表-1に示した。

EG単一を凍結保護剤とした場合の凍結融解後の生存胚率は10%EG（70.0%）及び9%EG・-6.5℃植氷（66.7%）であった。また、脱出胚率は10%EG（50.0%）及び9%EG・-6.5℃植氷（53.3%）といずれの濃度でも大きな差はなかった。

下平²⁾は体外受精胚のダイレクト移植法にEGを使用した場合、1.5M（9.3%）と1.8M（11.1%）とでは耐凍性に差はないと報告しており、今回の試験においてもほぼ同様の結果が得られた。

また、9%EGでは植氷温度を-6.0℃に上げることで脱出胚率の低下が認められた。これは、植氷開始から終了までの時間が-6.5℃（約10分）の場合に比べて延長（約20分）したことによる過脱水の影響があったものと考えられた。

2. EGとPGの混合液を使用した場合の生存胚率（70~90%）及び脱出胚率（50~60%）は、EG単一に比べて高い傾向にあり、特に6%EG+3%PG及び5%EG+4%PGでの生存胚率（90%）が高かった。

3. EGとGLの混合液を使用した場合の生存胚率（30%または50%）、脱出胚率（10~30%）はEG単一及びEGとPGの混合液に比べ、著明な低下が認められた。

4. 9%EGに0.2MSUを混合した場合の生存胚率（83.3%）は混合しない場合に比べて高かったが、脱出胚率（44.4%）は低下が認められた。

5. 5%EGと4%PGの混合液に、さらに0.2MSUを混合した場合の生存胚率（94.4%）及び脱出胚率（66.7%）は混合しない場合に比べて高かった。これは未凍結胚の脱出胚率（70.0%）に近い成績であった。

野上ら³⁾はEGにSUの混合液を使用した場合の高い生存性について報告している。さらに、EGとPGの混合液において加治佐ら⁴⁾はSUを混合したほうが融解後の生存性が高いと報告している。これらSUを混合した場合の凍結・融解後の胚の生存性について、福島⁵⁾はSUが耐凍剤除去時の膜保護に関与しているとしている。今回の試験で、生存胚率ではEG及びEGとPGの混合液にSUを混合することで生存胚率の向上が図られたことで、野上ら³⁾及び加治佐ら⁴⁾の報告と同様な好結果が得られた。しかし、EGにSUを混合した場合の脱出胚率の低下は、見かけ上、胚胞腔を形成していても胚細胞が損傷を受けている為ではないかと考えられた。

これらのことから、体外受精胚のダイレクト移植法に使用する凍結保護剤は、EG単一よりPGを加えたほうが凍結融解後の生存性が高く、さらにSUを加えることで一層生存性が向上するものと思われた。

表-1 体外受精胚に各種凍結保護剤を使用した場合の凍結・融解後の生存状況

凍結保護剤	植氷温度 (°C)	供試胚数	生存胚数 (%)	脱出胚数 (%)
10%EG	-7.0	10	7 (70.0)	5 (50.0)
9 %EG	-6.5	15	10 (66.7)	8 (53.3)
9 %EG	-6.0	12	8 (66.7)	5 (41.7)
8 %EG+ 1 %PG	-6.5	10	8 (80.0)	6 (60.0)
7 %EG+ 2 %PG	-6.5	10	7 (70.0)	5 (50.0)
6 %EG+ 3 %PG	-6.5	10	9 (90.0)	6 (60.0)
5 %EG+ 4 %PG	-6.5	10	9 (90.0)	6 (60.0)
8 %EG+ 1 %GL	-6.5	10	3 (30.0)	2 (20.0)
7 %EG+ 2 %GL	-6.5	10	5 (50.0)	3 (30.0)
6 %EG+ 3 %GL	-6.5	10	3 (30.0)	1 (10.0)
5 %EG+ 4 %GL	-6.5	10	5 (50.0)	2 (20.0)
9 %EG+0.2MSU	-6.5	18	15 (83.3)	8 (44.4)
5 %EG+ 4 %PG+0.2MSU	-6.5	18	17 (94.4)	12 (66.7)
凍結保護剤なし・未凍結		10		7 (70.0)

V 引用文献

- 1) 野中克治 外 2 名、1994、牛体外受精確立試験(1)体外培養方法の検討、沖縄畜試研報、32、1～5
- 2) 下平乙夫、1992、牛体外受精由来胚を使った直接移植法の検討、第86回日本畜産学会大会講演要旨、29
- 3) 野上興志郎 外 2 名、1992、Ethyene glycolとSucroseで凍結した牛体外受精胚の生存性、第 3 回西日本胚移植研究会、60
- 4) 加治佐修 外 5 名、1994、体外受精技術を活用した良質胚多量確保技術の開発、鹿児島県畜産試験場研究報告、27、4
- 5) 福島護之、1994、耐凍剤にエチレングリコールとショ糖を用いた場合の体外受精由来胚盤胞の体積変化と生存性との関係、日本胚移植研究会、32

研究補助：山田義智

沖縄県におけるホルスタイン種の体型と産乳性

(2) 体型成績と産乳成績の関連性

玉城政信 島袋宏俊 金城寛信 比嘉直志*

I 要 約

沖縄県内の農家において飼養されている42カ月齢以上のホルスタイン種雌牛69頭の体型と産乳成績の関連性について調査した結果は次のとおりである。

1. 供試牛の産乳成績の平均値は305日乳量7798kg、乳脂率3.42%、無脂固形分率8.60%であった。体型は体高136.0cm、十字部高139.2cm、胸囲201.0cm、尻長54.8cm、坐骨幅36.8cmであった。
2. FCM乳量は産次数および体高と低い負の相関(0.27, 0.20)があり、乳脂率は体高および胸幅と低い負の相関(0.24, 0.26)があった。
3. 体高が134cm以上136cm未満のFCM乳量は7328kgで、体高134cm未満および136cm以上の値より多い傾向にあった。十字部高、体長、胸囲、尻長、腰角幅および坐骨幅はFCM乳量との相関は認められなかった。これらのことから、今回の調査において産乳に適したホルスタイン種の体高は134cmから136cm程度と考えられた。

II 緒 言

県内で飼養されている乳用牛のほとんどがホルスタイン種であるが、乳用種のなかでもホルスタイン種は泌乳能力、飼料の利用性、繁殖能力に優れ、体型も大型である。一方、国内においては2005年を目標にした家畜改良増殖の値¹⁾が示され、その体型や泌乳能力に関心もたれている。体型は効率的な産乳、飼養管理に適した体構造および強健性などが備わったものでなければならない。

そこで沖縄県内での近年における体型の推移を前報²⁾で報告したが、今回は沖縄県内におけるホルスタイン種の体型と産乳成績との関連性について調査をしたので報告する。

III 材料及び方法

1. 供試牛

沖縄県本島南部地域の3農家において飼養されている42カ月齢以上のホルスタイン種雌牛69頭を用いた。

2. 調査体型部位

調査体型部位は、体高、十字部高、体長、胸囲、胸深、胸幅、尻長、腰角幅、かん幅および坐骨幅で、1996年3月に測定した。

3. 産乳成績

乳用牛群検定普及定着化事業による検定成績の305日乳量(乳量)、乳脂率、305日4%脂肪補正乳量(FCM乳量)および無脂固形分率を用いた。

* 現沖縄県八重山家畜保健衛生所

IV 結 果

1. 供試牛の産乳成績および体型測定値

供試牛の産乳成績を表-1に示した。供試牛の平均産次数は 3.31 ± 1.33 回、乳量 7798 ± 1221 kgであった。乳量が10000kgを越すのが4頭含まれており、最大は10671kg、最小は5446kgであった。乳脂率は $3.42 \pm 0.43\%$ 、FCM乳量は 7017 ± 1173 kg、無脂肪固形分率 $8.60 \pm 0.26\%$ であった。

表-1 供試牛の産乳成績

n = 69

区 分	平均値±標準偏差	最 大 値	最 小 値
産 次 数	3.31 ± 1.33	8	2
305日乳量(kg)	7798 ± 1221	10671	5446
乳 脂 率 (%)	3.42 ± 0.43	4.50	2.60
305日FCM乳量(kg)	7017 ± 1173	9995	4518
無脂肪固形分率 (%)	8.60 ± 0.26	9.20	7.80

注) FCM乳量 = $0.4 \times$ 乳量 + $15 \times$ 乳脂肪生産量

供試牛の体型概要を表-2に示した。平均の体高は 136.0 ± 3.8 cm、最大は145.0cm、最小は128.0cmであった。平均十字部高は 139.2 ± 4.0 cm、最大は147.0cm、最小は129.0cmであった。

胸囲の平均値は 201.0 ± 6.6 cm、尻長は 54.8 ± 2.1 cm、坐骨幅 36.8 ± 2.3 cmであった。

表-2 供試牛の体型概況

n = 69

区 分 (cm)	平均値±標準偏差	最 大 値	最 小 値
体 高	136.0 ± 3.8	145.0	128.0
十 字 部 高	139.2 ± 4.0	147.0	129.0
体 長	164.5 ± 6.1	180.0	148.0
胸 囲	201.0 ± 6.6	215.0	185.0
胸 深	77.1 ± 2.5	82.0	70.0
胸 幅	48.4 ± 3.3	56.0	40.0
尻 長	54.8 ± 2.1	60.0	51.0
腰 角 幅	55.9 ± 2.1	61.0	52.0
か ん 幅	51.1 ± 2.1	59.0	45.0
坐 骨 幅	36.8 ± 2.3	42.0	29.0

2. 産乳成績と体型等の関連性

表-3に産乳成績と体型等の相関値を示した。産次数は乳量およびFCM乳量との間に有意に低い負の相関(0.25~0.27)が認められた。

FCM乳量は体高およびかん幅と低い負の相関(0.20)があるが、他の部位との相関は認められなかった。乳量は、体型との相関は認められなかった。

乳脂率は胸幅と低い負の相関(0.26)が、無脂肪固形分率は体高と低い正の相関(0.26)、坐骨幅と低い負の相関(0.25)が認められた。

表-3 産乳成績と体型等の相関値

区 分	産次数	体高	十字部高	体長	胸囲	胸深	胸幅	尻長	腰角幅	かん幅	坐骨幅
305日乳量	-0.25*	-0.09	-0.12	-0.11	0.05	0.05	0.01	-0.01	0.03	-0.12	0.14
乳脂率	-0.13	-0.24	0.02	0.02	-0.04	0.08	-0.26*	-0.07	-0.18	-0.19	-0.17
305日FCM乳量	-0.27*	-0.20	-0.13	-0.13	0.02	0.06	-0.10	-0.14	-0.07	-0.20	0.06
無脂固形分率	-0.21	0.26*	0.17	0.22	0.04	0.06	0.08	0.08	0.02	0.21	-0.25*

注) *は5%水準で有意性あり。

1) 産次数

産次数ごとの産乳成績および体型を表-4に示した。

FCM乳量は3産次が7289kgと多く、ついで2産次の7227kg、5産次以上の6568kgの順となった。乳量についても同じ傾向を示した。

体高は4産次の137.0cmが高く、ついで3産次136.7cm、2産次の134.9cmの順であった。十字部高は2産次の139.7cmが高かった。

2産次の体長、胸幅、尻長およびかん幅の値は、3産次または4産次より有意に低い値であった。

表-4 産次数ごとの産乳成績および体型

産 次 数	2	3	4	5産次以上
頭 数	26	25	8	10
305日乳量	7955±1065 ^a	8149±1218 ^A	6801±1081 ^{Bb}	7314±1309
乳脂率	3.51±0.37	3.38±0.47	3.29±0.46	3.39±0.45
305日FCM乳量	7227±1032 ^A	7289±1152 ^a	6047±1156 ^{Bb}	6568±1212
体 高	134.9±3.8	136.7±3.2	137.0±4.9	135.9±3.9
十 字 部 高	139.7±4.4	139.2±3.0	138.3±6.0	139.1±4.0
体 長	161.8±6.1 ^{Bb}	166.4±4.4 ^A	164.1±6.9	167.2±7.3 ^a
胸 囲	199.4±6.2	201.4±7.1	204.5±6.7	201.1±5.8
胸 深	76.4±2.7	77.4±2.2	77.4±1.8	77.8±2.8
胸 幅	48.0±2.8 ^b	48.8±3.3	50.9±3.8 ^a	47.0±3.2 ^b
尻 長	53.9±2.3 ^b	55.1±1.9 ^a	55.1±1.4	55.7±1.9 ^a
腰 角 幅	55.2±1.8	56.4±2.3	56.1±1.9	56.4±2.0
か ん 幅	50.2±1.9 ^{Bb}	51.7±2.1 ^a	50.8±2.1	52.3±2.1 ^A
坐 骨 幅	36.2±2.6	36.8±1.8	37.1±2.0	37.9±2.6

注) 同一項目の大文字間は1%、小文字間で5%水準で有意差あり。

2) FCM乳量

FCM乳量を8000kg以上、7000kg以上8000kg未満、6000kg以上7000kg未満および6000kg未満に区分して、その区分ごとの体型を表-5に示した。

FCM乳量が8000kg以上の体高は134.2±2.9cmで、FCM乳量が8000kg未満(体高136.0~136.8cm)と比べて低く、7000kg以上8000kg未満の136.8±3.6cmより有意に低かった。

体高および十字部高を除く体長、胸囲、尻長、腰角幅および坐骨幅は、FCM乳量ごとの成績間に有意な値は認められなかった。

表-5 FCM乳量(X)ごとの体型

(kg, cm)

305日FCM乳量区分	X ≥ 8000	8000 > X ≥ 7000	7000 > X ≥ 6000	6000 > X
頭数	15	20	8	14
305日FCM乳量	8685 ± 558 ^A	7367 ± 295 ^B	6503 ± 326 ^C	5446 ± 433 ^D
体高	134.2 ± 2.9 ^b	136.8 ± 3.6 ^a	136.0 ± 3.9	136.6 ± 4.2
十字部高	136.9 ± 3.2 ^B	141.3 ± 3.5 ^{Aa}	139.4 ± 4.7	138.6 ± 3.5 ^b
体長	163.8 ± 5.1	164.8 ± 6.7	163.7 ± 6.8	166.2 ± 5.5
胸囲	201.4 ± 8.3	201.8 ± 6.6	199.3 ± 5.2	201.8 ± 6.7
胸深	77.3 ± 3.0	77.6 ± 2.5	76.2 ± 2.1	77.3 ± 2.2
胸幅	47.9 ± 4.2	48.7 ± 2.8	48.2 ± 2.5	49.1 ± 4.0
尻長	54.3 ± 2.6	54.5 ± 2.2	55.1 ± 1.8	55.2 ± 1.5
腰角幅	55.7 ± 2.5	56.1 ± 2.1	56.0 ± 1.6	55.8 ± 2.3
かん幅	50.4 ± 2.4	51.5 ± 2.1	51.0 ± 2.5	51.6 ± 1.2
坐骨幅	37.5 ± 2.6	36.5 ± 2.6	36.5 ± 2.0	36.8 ± 2.1

注) 同一項目の大文字間は1%、小文字間で5%水準で有意差あり。

3) 体高

体高を134cm未満、134cm以上136cm未満および136cm以上に区分して、それぞれの産乳成績を表-6に示した。

FCM乳量は体高134cm未満で7002kg、134cm以上136cm未満7328kg、136cm以上6883kgあることから134cm以上136cm未満が多い傾向にあった。

乳量および乳脂率についてもFCM乳量と同じ傾向であった。

表-6 体高(Y)と産乳成績

(cm, kg, %)

体高	n	産次数	305日乳量	乳脂率	305日FCM乳量	無脂固形分率
136 ≤ Y	35	3.3 ± 1.3	7775 ± 1207	3.34 ± 0.40	6883 ± 1104	8.63 ± 0.32
134 ≤ Y < 136	16	2.9 ± 1.1	7950 ± 1272	3.55 ± 0.44	7328 ± 1177	8.59 ± 0.18
Y < 134	18	3.0 ± 1.5	7711 ± 1266	3.45 ± 0.46	7002 ± 1310	8.54 ± 0.17

3. 体型間の関連性

供試牛の体型間の相関値を表-7に示した。体高は十字部高、体長、胸囲、胸深、尻長、腰角幅、かん幅とほぼ中位の正の相関がみられた。胸深は調査した全部位と有意に正の相関が認められ、特に胸囲とは高い正の相関(0.73)があった。

坐骨幅は総じて他の部位との相関が低い腰角幅との間に中位の正の相関が認められた。

表-7 ホルスタイン種雌牛における体型間の相関値

(n=69)

体高		十字部高		体長		胸囲		胸深		胸幅		尻長		腰角幅		かん幅	
十字部高	0.69**																
体長	0.52**	0.44**															
胸囲	0.40**	0.33**	0.16														
胸深	0.46**	0.41**	0.40**	0.73**													
胸幅	0.20	0.11	-0.00	0.74**	0.50**												
尻長	0.48**	0.32**	0.56**	0.44**	0.58**	0.23											
腰角幅	0.48**	0.22	0.39**	0.52**	0.54**	0.38**	0.51**										
かん幅	0.39**	0.29*	0.43**	0.28*	0.35**	0.18	0.36**	0.36**									
坐骨幅	0.16	0.03	0.10	0.25*	0.28*	0.10	0.10	0.41**	0.22								

注) **で0.1% *で1%水準で有意性あり。

V 考 察

沖縄県内におけるホルスタイン種の機能的な体型の範囲を確立するのに寄与するために、本調査を実施した。

供試牛の体型間の相関は体高が十字部高、体長、尻長と中位の正の相関が認められるが、坐骨幅は腰角幅以外との相関が低いことが確認された。このことは前報²⁾と一致した。

産次数とFCM乳量および乳量との間に有意に負の低い相関(0.27~0.25)が認められ、FCM乳量は3産次が7289kgと多く、ついで2産次の7227kg、5産次以上の6568kgの順となる。乳量についても同じ傾向を示した。乳量は年齢や産次が進むにつれ増加し4~5産次程度で最高に達し、それ以降は反転して減少するとされている³⁾。その傾向は一致したが、乳量のピークが1産程度早まった原因については今回の調査では解明できなかった。

FCM乳量と体高およびかん幅に負の低い相関(0.20)が認められた。しかしFCM乳量および乳量は総じて体型間との相関が低い、あるいはないことが確認された。

供試牛の体高は136.0±3.8cm(最大145cm、最小128cm)であるが、体高はFCM乳量と低い負の相関がある。体高134cm以上136cm未満でFCM乳量が7328kgと最大になり、136cm以上より445kg多かった。また、デニス⁴⁾は搾乳経営においては、体高が平均よりも低い雌牛が高い雌牛より寿命が長い傾向にあると報告していることから耐用年数および産乳に適した体高は134cmから136cmの範囲と考えられた。

謝 辞

本調査の実施にあたりご指導、ご協力をいただきました沖縄県酪農農業協同組合・伊芸直樹氏ならびに供試牛の測定にご協力いただいた諸見里 剛、諸見里真則および赤嶺武則の3氏に感謝の意を表します。

VI 引用文献

- 1) 農林水産省、家畜改良増殖目標・鶏の改良増殖目標、1996
- 2) 玉城政信・石垣 勇・金城寛信・大城憲幸、沖縄県におけるホルスタイン種の体型と産乳性、沖縄畜試研報、32、11~18
- 3) 日本ホルスタイン登録協会、牛群検定のやり方生かし方、1979、15~16
- 4) Dennis Funk・河野則勝(訳)、体高はどれ程重要なのか?、1994、SIRE、258、2~5

乳牛の採食向上技術の開発

(3) 夜間の照明が採食量および乳量に及ぼす影響

島袋宏俊 玉城政信 金城寛信

I 要 約

乳牛の採食を向上させるため、乾物摂取量の低下する暑熱時の夜間中に照明（光）を点灯させ明環境下で搾乳牛を飼養したとき、以下の結果が得られた。

1. 夜間に明環境下で飼養した期間を明区とし暗環境下で飼養した期間を暗区とすると、搾乳牛は明区で21.2kg、暗区で20.8kg乾物を摂取し、乾物摂取量は明区が暗区より1.9%多かった。
2. 乳量は明区において22.01kg、暗区において21.06kgで、明区が暗区より4.5%多かった。またFCM乳量においても同じ傾向であった。

以上の結果より夜間に光を照射することは、採食量および乳量を増加させることが示唆された。

II 緒 言

沖縄県那覇市における7～9月の月別平均気温は27.2～28.3℃で、日最低気温の月別平均値は25.0～26.0℃である¹⁾。夏季の気温は昼過ぎに最高となり夕方から下がり始め、日の出前の朝方に最低になる傾向にある。そのため夜間は乳牛が暑熱ストレスを受けにくい環境になる可能性が高い。

ホルスタイン種において、暑熱ストレスは採食量に影響を与え、気温が上昇し24～26℃になると採食量は低下し始め、32℃で20%低下すると言われている²⁾。また採食量と乳量は正の相関にあり³⁾、暑熱時は乳量が低下する⁴⁾傾向にある。

したがって気温の低下する夜間に採食させる技術を開発することが課題となっている。

日長時間と牛乳生産量には密接な関係があり、乳牛の産乳は光周期に影響される⁵⁾と報告されている。また柏村ら⁶⁾は短日期において光を点灯することにより産乳増加させるという可能性を指摘した。乳牛と同じ反すう類の山羊では採食および反すう行動は暗環境下より明環境下の方が増加すると報告されている⁷⁾。

そこで今回、夜間に照明を点灯させ明環境下で搾乳牛を飼養し、採食量や乳量に及ぼす影響について検討した。

III 材料及び方法

1. 試験期間

試験期間は1995年8月12日から9月22日までの1期2週間の3期とし、予備期7日間、本試験期7日間を1期として試験を実施した。

2. 夜間照明の照射

夜間に明環境下で飼養した期間を明区とし暗環境下で飼養した期間を暗区とした。夜間照明の照射方法は表-1に示すとおり、夜間での照明（光）はII期（明区）に照射し、I期とIII期（暗区）は自然の状態の暗環境下で飼養した。夕方の日の入り前から朝方の日の出後まで光を照射した。夜間の光は既設の蛍光灯（約60LUX）を用い点灯させ、昼間の光は自然光（約600LUX）で試験を行った。

表-1 夜間光照射の有無

期 間	I 期	II 期	III 期
夜間光照射の有無	無	有	無

3. 供試牛

供試牛は表-2に示すとおり、産次は初産から6産、分娩後日数が80日から190日の当场飼養のホルスタイン種搾乳牛5頭を用いた。供試牛は当场の乳牛舎内でつなぎ飼いをした。

表-2 供試牛の概要

牛 No	産次	分娩月日	分娩後日数	体重 (kg)	乳量 (kg)	乳脂率 (%)
D 34	2	1995. 3. 21	143	544	29	2.6
D 37	1	5. 14	89	494	21	3.7
D 21	4	2. 2	190	582	20	3.8
D 26	3	3. 21	143	591	25	2.7
F 24	6	5. 23	80	574	22	3.7

4. 飼料給与方法

飼料給与量は、体重、乳量および乳脂率を基準に日本飼養標準（1994年乳牛）でTDN要求率の110%を目安に設計した。濃厚飼料と粗飼料の給与比率はTDN必要量の65%を濃厚飼料、35%を粗飼料から摂取するように設計した。なお粗飼料は表-3に示すスーダングラス乾草を使用し、5～10cmに細切したものをを用いた。濃厚飼料は表-4に示すものを使用した。

表-3 スーダン乾草の成分

項目	I 期	II 期	III 期
D M (%)	88.6	87.2	89.5
C P (%)	7.4	7.9	7.6
D C P (%)	3.3	3.8	3.6
T D N (%)	42.4	43.8	44.7
N D F (%)	63.8	60.4	64.1

表-4 濃厚飼料の成分

種類	DM (%)	C P (%)	D C P (%)	T D N (%)
配合飼料	88.0	17.6	14.0	72.0
大麦	88.2	11.2	7.6	74.1
加熱大豆	88.3	46.0	42.4	76.6
ビートパルプ	86.6	9.2	5.5	64.6

5. 調査項目

1) 養分摂取状況および体重

飼料摂取量は飼料給与量および残飼量を毎日計量し、給与量から残飼量を差し引いた値を摂取量とした。

体重は各期の13日目と14日目の10時から測定を実施した。また乳生産粗効率はBrodyの粗効率を用いて算出した。

2) 泌乳成績

泌乳成績は各期の12日目から14日目の3日間の平均値を用いた。乳量はミルクメータを、乳脂率、乳蛋白質率および無脂固形分率はミルコスキャン#104を、体細胞数はFOSSOMATIC90を用いて測定した。

3) 畜舎内の温湿度、体温および呼吸数

温湿度計を床面より 1 m の高さに設置し、畜舎内温湿度を10分間隔で測定した。温湿度計はTHERMO RECORDER RS-10を用いた。体温および呼吸数は各期の12日目から14日目の計3日間、11時および23時の1日2回測定し、体温は動物用体温計を直腸に挿入して検温し、呼吸数は起立姿勢にある時に測定した。

IV 結 果

1. 養分摂取状況および体重

養分摂取状況および体重は表-5に示すとおりである。各区の飼料摂取量の成績は図-1に表すとおり、明区で22.2kg、暗区で21.8kgの原物を摂取し、明区が暗区より1.8%多く摂取した。乾物摂取量でも明区(21.2kg)が暗区(20.8kg)より1.9%多く摂取した。体重は明区が暗区より2.5%減少した。

表-5 養分摂取状況

項 目	明 区	暗 区
体 重 (kg)	561.0	575.4
飼料摂取量		
原 物 (kg)	22.2	21.8
乾 物 (kg)	21.2	20.8
DM/BW (%)	3.77	3.60
養分摂取量		
CP (g)	2778.4	2729.0
DCP (g)	2065.7	2035.6
TDN (kg)	11.79	11.54
養分充足率		
C P/FS (%)	125.4	125.3
DCP/FS (%)	146.7	147.2
TDN/FS (%)	102.8	101.8
乳生産粗効率 (%)	29.93	29.71

* 乳生産粗効率 = (FCM乳量 × 750cal / 摂取TDN × 4410dal) × 100

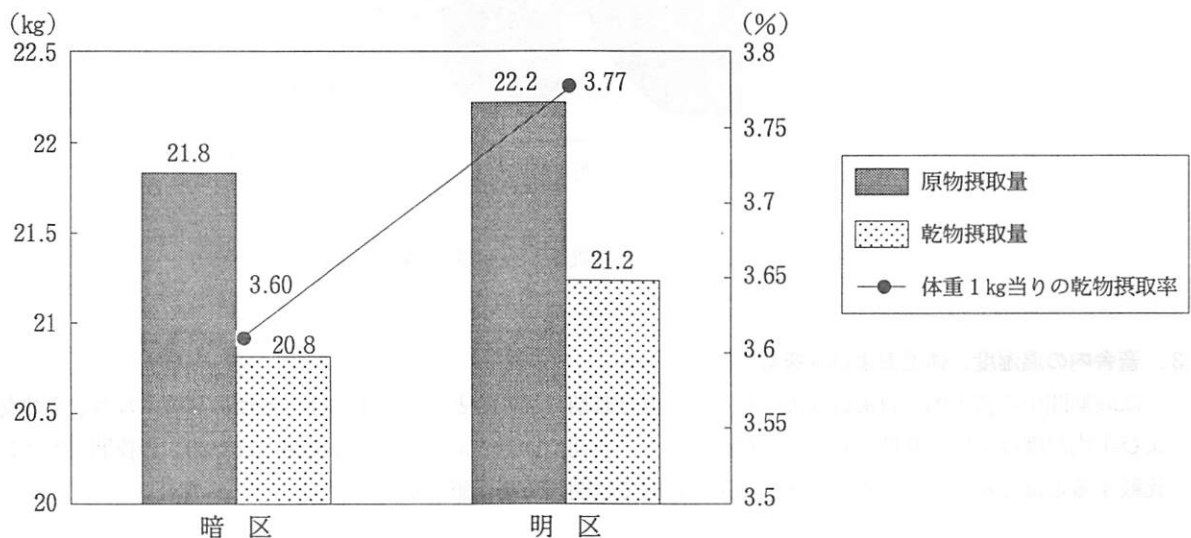


図-1 光が飼料摂取量に及ぼす影響

2. 泌乳成績

泌乳成績は表-6 および図-2 に示すとおり、乳量は明区で22.01kg、暗区で21.06kgであった。明区は暗区より4.5%多く生産し、FCM乳量も同じ傾向であった。乳脂率および乳蛋白質率は明区より暗区の方が高いが、生産量はほぼ同じ値であった。乳糖率および無脂固形分率は両区で差は認められなかった。体細胞数は明区が暗区より多くなった。

表-6 泌乳成績

項目	明区	暗区
乳量 (kg)	22.01	21.06
FCM乳量 (kg)	20.75	20.15
乳脂肪生産量 (g)	794.6	790.9
乳蛋白質生産量 (g)	721.9	722.9
乳成分		
乳脂率 (%)	3.61	3.77
乳蛋白率 (%)	3.28	3.44
乳糖率 (%)	4.56	4.53
無脂固形分率 (%)	8.87	8.89
体細胞数 (千個/ml)	105.86	48.79

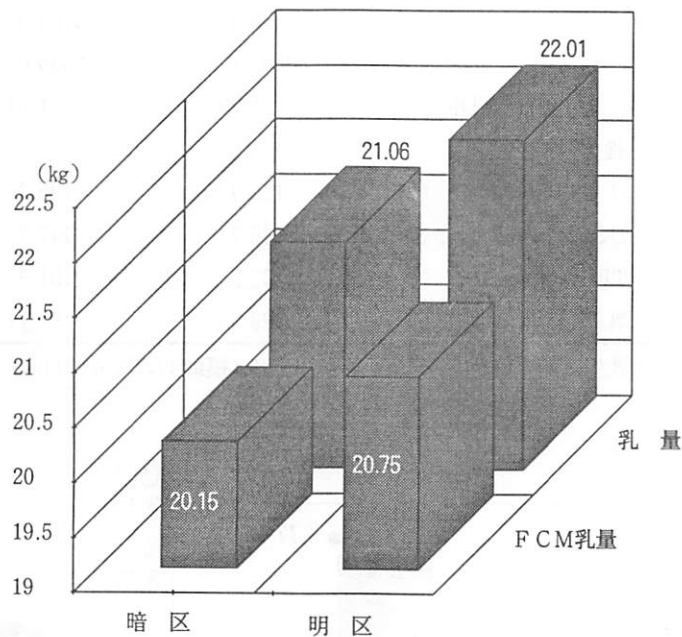


図-2 光が乳量に及ぼす影響

3. 畜舎内の温湿度、体温および呼吸数

試験期間中の畜舎内の日最低気温と日最高気温はⅢ期で最低値となり、Ⅰ期はともに最高値になり、平均気温および平均湿度はⅠ期>Ⅱ期>Ⅲ期の順に高かった。各期の体温および呼吸数は昼間(11:00)と夜間(23:00)を比較するとほとんど差はなく、明区と暗区の比較では明区が高い値を示した。

表-7 畜舎内の温湿度

項目	I期(暗区)	II期(明区)	III期(暗区)	(暗区の平均)
気温(°C)	29.0	28.8	28.1	28.6
(最低-最高)	(26.0-32.8)	(25.0-32.1)	(28.9-31.2)	(22.9-32.8)
湿度(%)	86.0	82.0	80.6	83.3
(最低-最高)	(59.0-99.0)	(48.0-99.0)	(48.0-99.0)	(48.0-99.0)
体温(°C)				
11:00	38.6	39.1	38.5	38.6
23:00	38.7	39.6	38.3	38.5
呼吸数(回)				
11:00	48.8	76.2	39.8	44.3
23:00	52.4	75.6	41.0	46.7

V 考 察

平均気温が28.1~29.0°C、日最低気温が22.9~26.0°Cの条件下で搾乳牛を飼養したとき、夜間に光を照射した明区は、自然の光の状態の暗区に比べて乾物摂取量および体重当たりの乾物摂取量が0.4kgおよび0.17kg増加した。乳量およびFCM乳量も明区が22.01kgおよび20.75kgと暗区より0.95kgおよび0.60kg増加した。このことは、夜間中に光を照射することは乳量を増加させる可能性を示唆した。乳脂肪生産量、乳蛋白質生産量、乳糖率および無脂固形分率は両区で差は認められなかった。

供試牛の体温および呼吸数は、明区が暗区に比べて顕著に上昇した。このことは乾物摂取量の増加が代謝熱を増加させた一つの要因になっていると考えられる。

牛乳中の体細胞数は明区が暗区より多く、また体重は明区が暗区より減少した。これらのことと光との影響について、今後検討が必要と考えられる。

これらのことから、暑熱時の夜間に照明を照射することは、採食量および乳量を増加させることが示唆された。

謝 辞

本試験の実施にあたり、ご協力をいただきました沖縄県酪農農業協同組合・伊芸直樹氏に深謝いたします。

VI 引用文献

- 1) 国立天文台、1993、理科年表、199~203
- 2) 全国乳質改善協会、1981、乳牛暑熱対策、83
- 3) 石垣 勇・玉城政信・千葉好夫、1994、乳牛採食向上技術の確立(2)乾物摂取量に及ぼす要因の解明、沖縄畜試研報、32、31~35
- 4) 沖縄県酪農農業協同組合、1990、業務報告、27
- 5) Tucker H.A.、1985、Photoperiodic influences on milk production in dairy cows.、in Recent Advance in Animal Nutrition、211~221
- 6) 柏村文郎・古村圭子・池滝 孝・新出陽三・青谷宏昭・須田孝雄・佐藤文俊、1990、乳牛における乳生産量の季節性と日長時間との関係、日畜会報、62(12)、1156~1158
- 7) 大城政一・中前 均・古田賢治・平川守彦・日越博信、1995、ヤギの反すう行動に及ぼす暗環境の影響、西畜会報、38、19~22

牛の乗駕発見技術

玉城政信 島袋宏俊 金城寛信 比嘉直志*

I 要 約

牛の発情発見を容易にして分娩間隔短縮を図る目的で、牛房内に牛床から180、190および200cmの高さに両側を固定しない乗駕発見棒を設置した。牛が発情時に乗駕するのを利用して乗駕発見棒の落下状況および牛房内の糞の散在状況から発情牛の有無の確認ができるかを体高128cm程度（最高136cm、最低124cm）の黒毛和種雌牛を用い調査した。牛房内にある糞の散在状況を、散在しないを0、散在するのを1および著しく散在するのを2として評価し、牛床のスリップ跡の状況で、通常のスリップ跡を0、多いのを1と評価したところ次の結果を得た。

1. 調査期間中に45件の乗駕が確認されたが、乗駕時での180cmおよび190cmの乗駕発見棒落下率は95.6%および84.4%で、200cmの場合は6.7%であった。
2. 乗駕時の平均糞散在状況は1.58で、乗駕が確認されなかった時の0.33に比べて有意に牛床の糞が散在していた。
3. 牛床のスリップ跡平均値は0.81で乗駕が確認されなかった時の0.17に比べて有意にスリップ跡が増加した。

これらのことから乗駕発見棒の牛床からの高さは、180から190cmの高さが適しているおり、有効な乗駕発見の指標となると考えられた。また、糞の散在状況や牛床のスリップ跡についても同じく発情の兆候を知る手段になると考えられた。

II 緒 言

沖縄県における肉用牛は着実に飼養頭数を伸ばしているが輸入牛肉との競合が激化し、且つ離島県である本県の肉用牛経営では、今後より一層の生産コスト低減が課題になっている。そのなかで繁殖効率を高めるための技術開発が急がれている。

沖縄県の黒毛和種雌牛の1994年度の分娩間隔日数は421日であり¹⁾、その値は子牛生産に関与しない期間が含まれていることを示している。繁殖経営では子牛が生産されないと収益が得られないことから分娩間隔日数の短縮の必要性を前報¹⁾で報告したが、分娩間隔日数の短縮にはさまざまな飼養管理技術の改善が必要となる。発情発見はそれら技術のうちでも基本であり、重要なことである。発情がよくわからないという場合の人的要因のなかでは、発情発見のための時間が十分にとれないために発情を見逃すことがある。

そこで発情した牛は他の牛の乗駕を許容することを利用してヒートマウントダイレクターの装着やテイルチョーキングを用いる方法およびちつ粘液電気伝導度測定器²⁾の利用があげられるが、今回は発情時の乗駕発見のための棒（乗駕発見棒）と牛床の糞の散在状況およびスリップ跡による方法を試みたので報告する。

III 材料及び方法

1. 供試牛

当场で飼養している黒毛和種繁殖雌牛成牛を試験Ⅰで8頭、試験Ⅱで14頭用いた。体重および体高を表-1に示した。体高は平均128cm程度で、最高値が136cm、最低値が124cmである。試験Ⅰの平均体重は446.4kg、試験Ⅱは426.9kgで最高値は505kgである。

* 現沖縄県八重山家畜保健衛生所

表-1 供試牛の体高および体重

区分	頭数	体高 (cm)			体重 (kg)		
		平均±標準偏差	最高値	最低値	平均±標準偏差	最高値	最低値
試験 I	8	128.4±3.3	136.0	126.0	446.4±53.8	505.0	370.0
試験 II	14	128.1±3.1	136.0	124.0	426.9±49.8	505.0	365.0

2. 試験 I

乗駕発見棒の牛床からの位置を設定するための前段階として、黒毛和種繁殖雌牛の届く高さの範囲がどの程度かを確認するために実施した。

1) 試験方法

牛床から160、170、180、190および200cmの高さにスーダングラス乾草300gを各高さに8個ずつ、合計40個を吊り下げて、30分後に雌牛が採食または落とした数を調査した。牛房は5m×13.5mの広さで4頭ずつ群飼した。

3. 試験 II

乗駕を発見するために、2牛房内に牛床から180、190および200cmの位置に工作用パイプ(直径19mm)を高飛びの棒のように両側を固定しないで床面に落下しないように、それぞれの高さから10cm程度の余裕をもって紐をかけた。乗駕発見棒は1牛房に各高さ1本ずつ設置し、その間隔は1.8mとした。

牛床はコンクリート仕上げで、牛床の糞は1日1回午前10時から11時の間に除去した。

1) 調査期間および材料牛

1995年12月から1996年3月の間に当場で飼養している表-1の黒毛和種繁殖雌牛14頭を用い実施した。

2) 調査項目

(1) 乗駕発見棒の落下状況

乗駕発見棒の落下状況と繁殖雌牛の乗駕、外陰部の腫脹、発情粘液の流出の状況を調査した。

乗駕確認時の落下件数を乗駕確認件数で除した割合を乗駕発見率とし、乗駕未確認時の落下件数を落下件数で除した割合を誤落率とした。

外陰部は通常の状態を0、腫脹している状態を1として評価し、発情粘液の流出は、無しを0、有を1として評価した。

(2) 糞の散在状況およびスリップ跡

発情発見棒の落下を確認した時点での牛房内にある糞の散在状況を、散在しないを0、散在するのを1および著しく散在するのを2として評価した。牛床のスリップ跡の状況で、通常のスリップ跡を0、多いのを1と評価した。

IV 結果及び考察

試験 I

1. 高さによる飼料の残存率

床面からの各高さによる30分後の飼料の残存率を表-2に示した。床面から160cmおよび170cmに位置するスーダングラスは設置30分後に、全てが採食された。180cmと190cmのものは37.5%、62.5%が残り、200cmの位置では採食および引き落とされることはなかった。これらのことから試験IIでの乗駕発見棒の設置位置は繁殖雌牛が通常の状態では触れにくい180cm以上が適当と考えられた。

表-2 床面からの各高さによる30分後の飼料の残存率

飼料の床面からの位置 (cm)	160	170	180	190	200
残存率 (%)	0.0	0.0	37.5	62.5	100.0

試験 II

1. 乗駕発見棒の落下状況

乗駕発見棒の落下状況を表-3に示した。

調査期間中に45件の乗駕が確認されたが、その時に180、190および200cmの高さの乗駕発見棒のいずれかが落下した件数は45件と乗駕を的確に発見できた。各高さごとの乗駕発見率は180cmが95.6%と最も高く、190cm84.4%および200cm6.7%の順となった。

乗駕が確認されない時の落下件数は4件あった。牛床より180および190cmの高さの乗駕発見棒の誤落下率は2.3%および2.6%と低いが、200cmの場合は落下件数5件で乗駕が確認されていない時に2件と落下件数が少ないため40.0%と誤落下率が高かった。誤落下の原因は鳥および風などが考えられた。

これらのことから乗駕発見棒の牛床からの高さは、180から190cmの高さが適していると考えられた。

表-3 乗駕発見棒の落下状況

区 分	発情件数	乗駕件数	発 見 棒 の 落 下 状 況			
			1本以上落下した件数	180 cm	190 cm	200 cm
乗駕が確認された時	47	45	45	43	38	3
乗駕発見率 (%)			100.0	95.6	84.4	6.7
乗駕が確認されない時	0	0	4	1	1	2
乗駕発見棒の落下件数	0	—	49	44	39	5
誤落下率 (%)			8.1	2.3	2.6	40.0

注) 乗駕発見率=乗駕確認時の落下件数÷乗駕確認件数×100

誤落下率=乗駕未確認時の落下件数÷落下件数×100

2. 糞の散在状況および牛床のスリップ状況

乗駕時の牛床の糞散在およびスリップの状況を表-4に示した。

乗駕確認時の平均の牛床糞散在状況は1.58で、乗駕が確認されなかった時の0.33に比べて有意に糞が散在していた。これらは発情前期の雌牛は落ち着きがなく、頻繁に移動をする³⁾ことから糞の散在が起これると考えられた。

牛床のスリップ跡の乗駕確認時の平均は0.81で乗駕が確認されなかった時の0.17に比べて有意にスリップ跡が増加した。これらは発情時の乗駕によるものと考えられた。

これらのことから糞の散在状況や牛床のスリップ跡は乗駕および発情の指標となると示唆された。

表-4 発情および乗駕時の糞の散在および牛床のスリップの状況

区 分	件数	糞 散 在 状 況					ス リ ッ プ 跡			
		平均	出 現 率 (%)				平均	出 現 率 (%)		
			0	1	2	不明		0	1	不明
乗駕確認時	45	1.58±0.59 ^A	4.4	31.1	60.0	4.5	0.81±0.39 ^A	17.8	77.8	4.4
乗駕未確認時	6	0.33±0.82 ^B	83.3	0.0	16.7	0.0	0.17±0.41 ^B	83.3	16.7	0.0

注) 糞の散在状況は、散在しないを0、散在するのを1および著しく散在するのを2として評価した。

牛床のスリップ跡の状況は、通常のスリップ跡を0、多いのを1と評価した。

異符号間に1%水準で有意差あり。

3. 雌牛の変化

発情時および乗駕時の雌牛の外陰部腫脹および発情粘液流出の状況を表-5に示した。

発情時には雌牛の外陰部は充血腫脹する³⁾が、今回の調査でも腫脹が発情確認時に72.2%、乗駕確認時に73.5%

の雌牛に認められた。

発情粘液の流出は、発情時および乗駕時に78.6および76.9%の確率で確認された。

表-5 発情時および乗駕時の雌牛の外陰部腫張および発情粘液流出の状況

区 分	件数	外 陰 部 の 腫 張			粘 液 の 流 出		
		平 均	出 現 率 (%)		平 均	出 現 率 (%)	
			0	1		0	1
発 情 確 認 時	47	0.72±0.45	27.8	72.2	0.79±0.42	21.4	78.6
乗 駕 確 認 時	45	0.74±0.43	26.5	73.5	0.77±0.43	23.1	76.9

注) 外陰部は通常の状態を0、腫張している状態を1として評価した。

粘液の流出は、無しを0、有を1として評価した。

V 引用文献

- 1) 玉城政信・島袋宏俊・金城寛信・兼次浩三、1995、沖縄県における黒毛和種雌牛の繁殖成績の推移、沖縄畜試研報、33、21～26
- 2) 中尾敏彦、1994、牛の発情をうまく見つける方法、養牛の友、11、11～14
- 3) 野附 巖・山本禎紀、1991、家畜の管理、82～83
- 4) 日本人工授精師協会、1994、家畜人工授精講習会テキスト、240～241

研究補助：津波 勝

沖縄県における黒毛和種雌牛の繁殖成績の推移

玉城政信 島袋宏俊 金城寛信 兼次浩三*

I 要 約

沖縄県内における1987年から1995年までに延べ123604頭の黒毛和種雌牛の分娩間隔および初産月齢の年度間成績比較をした調査Ⅰ、これらの中から分娩間隔の短い地区の肉用牛飼養農家の飼養管理方法を調べた調査Ⅱを実施したところ次の結果を得た。

調査Ⅰから

1. 沖縄県における1987年度の平均初産月齢は29.4カ月で、その後、年を経るごとに早まり7年後の1994年度は27.1カ月であった。1994年度の初産月齢の早い地区は沖縄、与那城および具志川である。地域別では中部地域が25.0カ月と最も早かった。
2. 分娩間隔の1987年度県平均は443日であるが、年を経るごとに短くなり1994年度は421日となった。1994年度の分娩間隔の短い地区は具志頭、具志川、沖縄および豊見城であった。地域別では宮古地域の409日が県平均より12日短かった。

調査Ⅱから

3. 調査農家の発情発見方法としては乗駕による方法が最も多く11戸（79%）であった。つなぎ飼いにより管理している牛舎においても、子牛を繁殖牛房へ放し、子牛の乗駕により発情を発見するなどの工夫がされていた。
4. 発情の記帳は11戸（79%）の農家で実施されており、そのうち7戸で発情発見の参考として活用されていた。
5. 子牛の別飼い施設は13戸（93%）で有しており、離乳時期は3.9カ月齢であった。

II 緒 言

沖縄県の肉用牛は着実に飼養頭数を伸ばしているが、牛肉の輸入自由化のなかで、本県の肉用牛経営は今後より一層の生産コスト低減が必要である。このような状況で繁殖効率を如何に改善するかが重要な課題の一つとなっている。

沖縄県の黒毛和種雌牛の初産日齢および分娩間隔等の繁殖成績を前報¹⁾²⁾で報告した。そこで近年の繁殖成績の推移を明らかにして、本県の繁殖経営における飼養管理上の改善の一助にするため、本調査を実施したので報告する。

III 材料及び方法

調 査 Ⅰ

1. 材料牛および調査地区

1987年4月から1995年3月まで8年間に沖縄県内で生産報告がされた黒毛和種雌牛延べ123604頭の中から、1994年度で分娩間隔が50頭以上判明した地区を調査した。

2. 調査項目

1) 初産月齢

調査年度で分娩があった牛の初産月齢とした。

2) 分娩間隔日数

調査年度で分娩があった牛の初産日齢から最終分娩日齢までの日数を分娩回数で除した値を分娩間隔日数とした。

* 沖縄県家畜改良協会

3) 初回受胎月齢

初産月齢成績から妊娠期間9.37カ月を差し引いた値を初回受胎月齢とした。

調査 II

1. 調査地区、飼養農家および方法

調査 I で分娩間隔日数の短い沖縄、具志川および具志頭地区の飼養農家を無作為に14戸選定し、直接聞き取り調査を実施した。

2. 調査日

1995年12月6日から1996年3月25日の間に調査を行った。

3. 調査項目

1) 繁殖牛の粗飼料給与

黒毛和種雌牛への粗飼料給与を乾草、サイレージおよび生草に区分してその給与実態と、ビタミン類の給与の有無を調査した。

2) 発情の発見方法

発情の発見について他の牛の乗駕、発情粘液、ヒートダイレクターおよび前回の発情からの予測などについて調査した。

3) 発情の記帳の有無および人工授精の実施者

発情の記帳の実施状況および人工授精の実施者について調査した。

4) 子牛の育成

子牛の育成について別飼い施設の有無、制限哺乳の実施および離乳時期について調査した。

5) 牛の管理時間

牛の管理を含めて牛が観察できる程度の位置に1日何時間いるかについて調査した。

IV 結果及び考察

調査 I

1. 年度および地区ごとの初産月齢

年度および地区ごとの初産月齢を表-1に示した。

本県の平均初産月齢は、1987年度が29.4カ月(895日)であるが、年を経るごとに早くなり、1994年度では27.1カ月(823日)と1987年度より2.4カ月早くなった。1年ごとには0.3カ月ずつ短縮された。しかし、1994年までの全国平均初産月齢³⁾の26.9カ月(818日)より5日長かった。

1994年度での初産月齢の早い地区は沖縄(24.0カ月)、与那城(24.4カ月)および具志川地区(24.6カ月)と本島中部地域に集中しており、中部地域の初産月齢は25.0カ月と沖縄県の改良目標の25カ月以内⁴⁾を達成し、県平均よりも2.1カ月早い。八重山地域の初産月齢は28.8カ月であった。

初産月齢は調査年度間の県平均で2.3カ月短縮された。その中で短縮の著しい地区は与那国で6.91カ月短縮された。地域ごとでも八重山が4.3カ月と、その短縮幅が大きかった。

2. 年度および地区ごとの分娩間隔

年度および地区ごとの分娩間隔を表-2に示した。

本県平均の分娩間隔は、1987年度が443日(14.6カ月)であるが、初産月齢と同じように年を経るごとに短くなり1994年度では421日(13.8カ月)で、1987年度より22日短縮された。1994年までの全国平均³⁾の426.9日とほぼ同じ値であった。1994年度での分娩間隔の短い地区は具志頭383日、沖縄394日および具志川と豊見城地区の400日であった。地域別では、宮古地域が409日と県平均より12日短く、北部および八重山地域は県平均より5日および8日長かった。

分娩間隔は調査年度間の県平均で21日短縮された。その中で短縮の著しい地域は八重山で、29日短くなり、地区では豊見城(108日)、石川(83日)および伊良部(81日)の短縮幅が大きかった。

表-1 年度および地区ごとの初産月齢推移 (n=123604頭、短縮月数=('87+'88) ÷ 2 - '94、○内は順位)

地区名	1987年度	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994年度	短縮月数
名護	27.74	27.13	27.10	26.60	26.64	26.33	26.70	26.34	1.10
国頭	28.31	28.37	28.40	28.00	27.74	27.66	27.11	27.08	1.26
東	27.07	28.87	27.94	28.22	27.48	29.38	31.47	35.68	△7.71
今帰仁	26.47	26.61	26.01	25.99	25.61	25.59	25.52	25.66	0.88
本部	28.01	27.72	27.99	27.43	28.42	28.62	28.99	28.26	△0.40
宜野座	26.14	26.63	27.05	26.84	26.56	25.63	25.63	25.55	0.84
金武	26.91	26.02	25.35	25.22	24.98	25.21	25.14	24.82⑦	1.65
伊江	27.12	27.05	26.82	26.61	26.31	26.16	25.82	25.75	1.34
伊平屋	31.11	30.50	30.28	28.38	28.03	28.10	27.18	27.39	3.42⑧
伊是名	32.57	31.97	29.75	28.19	28.11	28.36	27.61	27.65	4.62⑤
北部平均	27.63	27.62	27.32	26.91	26.72	26.61	26.37	26.50	1.13
石川	33.33	32.95	30.26	29.13	28.20	27.02	25.90	26.35	6.79②
具志川	26.40	26.03	25.61	25.38	25.23	24.90	24.69	24.57③	1.65
沖繩	25.15	25.16	24.39	24.01	23.45	24.01	24.15	24.02①	1.14
与那城	25.14	24.46	24.02	24.50	24.02	23.96	24.45	24.43②	0.37
読谷	26.64	27.23	25.96	26.75	26.49	25.61	26.68	26.57	0.37
西原	26.10	26.85	25.77	25.37	25.56	25.36	25.74	25.21	1.27
中部平均	27.38	27.54	26.30	26.02	25.58	25.12	25.07	24.96	2.50
糸満	26.60	26.56	26.87	26.34	25.86	26.01	25.68	25.09	1.49
豊見城	27.43	27.19	26.57	26.16	25.81	25.97	25.52	25.56	1.75
東風平	26.22	26.41	25.95	25.92	25.52	28.20	27.48	25.24	1.08
具志頭	25.50	25.79	25.77	25.17	25.07	25.71	25.26	24.81⑥	0.84
玉城	26.40	25.95	25.98	25.66	25.50	25.21	24.58	24.60④	1.58
大里	26.60	26.82	25.94	25.73	25.59	26.06	26.57	26.09	0.62
仲里	25.89	26.08	26.12	25.89	25.25	24.99	24.83	24.73⑤	1.26
久米具志川	26.27	25.30	25.27	25.31	25.15	24.90	25.03	25.27	0.52
粟国	30.61	30.66	28.28	28.23	29.33	28.13	28.34	27.83	2.81⑨
南大東	29.55	29.24	28.72	28.20	28.79	28.40	28.37	27.57	1.83
南部平均	27.05	26.80	26.66	26.21	25.88	26.19	25.95	25.40	1.53
平良	27.09	27.11	26.85	26.42	26.25	26.06	25.72	25.13	1.97
城辺	27.15	26.97	26.66	26.04	25.98	25.49	25.13	24.99⑩	2.07
下地	29.44	28.26	27.44	26.65	25.68	25.31	25.13	24.85⑧	4.00⑥
上野	27.86	27.38	26.56	26.43	26.07	25.53	25.22	24.96⑨	2.66⑩
伊良部	28.21	27.41	27.43	26.26	26.94	25.85	26.30	25.71	2.10
多良間	32.77	32.31	33.22	31.93	31.06	30.23	28.80	27.88	4.66④
宮古平均	27.73	27.46	27.42	27.00	26.64	26.24	25.80	25.46	2.14
石垣	32.01	31.59	30.73	30.48	29.63	28.89	28.51	27.82	3.98⑦
竹富	36.34	35.05	34.12	33.06	32.58	31.95	31.04	30.85	4.85③
与那国	38.23	39.45	38.93	34.83	33.38	32.63	31.63	31.93	6.91①
八重山平均	33.35	32.93	32.11	31.37	30.62	29.89	29.31	28.82	4.32
沖縄県平均	29.44	29.34	28.91	28.49	28.03	27.62	27.30	27.07	2.32

表-2 年度および地区ごとの分娩間隔の推移 (n=123604頭、短縮日数=('87+'88) ÷ 2 - '94、○内は順位)

地区名	1987年度	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994年度	短縮日数
名護	460	450	450	448	449	456	454	452	3
国頭	435	429	435	427	427	426	417	423	9
東	452	491	529	533	557	533	433	564	△93
今帰仁	417	416	416	416	417	422	411	414	3
本部	480	455	463	470	451	432	424	435	33⑧
宜野座	431	429	431	467	417	426	421	415	15
金武	440	429	421	416	420	410	412	413	22
伊江	435	429	431	425	429	426	417	415	17
伊平屋	458	474	459	462	450	446	430	440	26⑩
伊是名	472	484	458	436	435	425	424	456	22
北部平均	439	435	436	432	431	430	420	426	11
石川	529	489	438	430	431	426	427	426	83②
具志川	426	418	423	414	408	403	402	400③	22
沖繩	411	419	401	411	399	393	401	394②	21
与那城	460	414	424	416	415	432	423	434	3
読谷	421	443	444	460	468	458	446	479	△47
西原	435	445	439	423	445	439	401	406	34
中部平均	442	439	430	426	423	420	413	415	26
糸満	428	426	434	426	431	424	418	421	6
豊見城	448	568	421	412	405	405	407	400③	108①
東風平	413	419	416	412	424	438	442	406	10
具志頭	417	406	407	394	392	392	394	383①	29⑨
玉城	406	395	412	399	407	407	400	402⑧	2
大里	418	420	415	421	437	421	408	418	1
仲里	417	422	420	421	414	408	406	402⑥	18
久米具志川	448	434	429	443	440	417	420	417	24
栗国	455	441	466	448	454	448	439	454	△6
南大東	473	468	469	459	453	455	466	449	22
南部平均	433	435	429	426	426	421	420	414	20
平良	421	420	417	417	412	411	403	403⑨	18
城辺	427	424	426	419	416	414	404	401⑤	25
下地	446	442	425	416	419	410	412	404⑩	40⑤
上野	433	420	425	430	421	420	412	404⑩	23
伊良部	490	475	421	445	437	407	398	402⑦	81③
多良間	493	468	481	470	459	464	437	448	33⑦
宮古平均	433	427	430	427	422	421	410	409	21
石垣	443	448	441	442	437	426	420	421	25
竹富	499	475	457	445	451	447	436	447	40④
与那国	479	512	504	479	475	454	442	460	36⑥
八重山平均	457	459	450	445	443	433	425	429	29
沖縄県平均	443±131	441±143	438±110	434±133	432±117	427±119	419±109	421±105	21

3. 初回受胎月齢

初回受胎月齢を表-3に示した。1987年度の沖縄県の平均初回受胎月齢は20.1カ月で、1994年度には17.7カ月まで短縮された。1994年度の地域ごとの成績では、中部地域が15.6カ月と最も低く、次いで南部地域の16.0カ月であった。

表-3 年度および地域ごとの初回受胎月齢の推移

(n=123604頭)

地域名	1987年度	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994年度
北 部	18.26	18.25	17.95	17.54	17.35	17.24	17.00	17.13
中 部	18.01	18.17	16.93	16.65	16.21	15.75	15.70	15.59
南 部	17.68	17.43	17.29	16.84	16.51	16.82	16.58	16.03
宮 古	18.36	18.09	17.83	17.63	17.27	16.87	16.43	16.09
八 重 山	23.98	23.56	22.74	22.00	21.25	20.52	19.94	19.45
沖縄県平均	20.07	19.97	19.54	19.12	18.66	18.25	17.93	17.70

調 査 II

1. 調査農家の概要

今回調査した農家は沖縄地区5戸、具志川地区6戸および具志頭地区3戸の合計14戸で、これらの農家の概要を表-4に示した。

調査農家の内8戸が専業農家である。兼業は6戸であるが、サトウキビ、菊、酪農および養豚との兼業農家である。飼養形態は解放式が10戸、つなぎが4戸で、1戸当たりの繁殖牛飼養頭数は30.9頭である。

表-4 地区別調査農家の繁殖成績

地 区	農家戸数	経 営		飼 養 方 法		繁殖牛飼養頭数
		専 業	兼 業	解放式	つなぎ	
沖 縄	5	4	1	5	0	33.8
具 志 川	6	3	3	5	1	31.7
具 志 頭	3	1	2	0	3	24.3
合 計	14	8	6	10	4	(30.9)

注：()は平均

2. 調査農家の飼養管理状況

調査農家の粗飼料給与および発情発見方法などを表-5に示した。粗飼料の給与は調査した全ての農家で生草の給与が実施されており、乾草は7戸で50%、サイレージは1戸であった。

発情発見方法としては乗駕による方法が最も多く11戸(79%)の農家で採用されている。

つなぎ飼いにより管理している牛舎でも、子牛を繁殖牛房へ放し、子牛の乗駕により発情を発見するなどの工夫がされていた。発情の記帳は11戸(79%)の農家で実施されており、そのうち7戸で発情発見の参考として活用されていた。

声をあげることによる発情の確認は、未経産牛や若い経産牛では顕著にみられるが、老齢牛においては、はっきりしない場合があることから、声を発情の確認に用いている農家は1件であった。

また、朝一番の管理は、飼料給与をしながらの牛の観察を行うのが殆どであったが、2戸の農家では飼料給与を行うと乗駕が観察できないため、30分程度は牛の状況や乗駕の観察などを行っていた。

石垣ら⁶⁾は制限哺乳と3カ月離乳が6カ月離乳より黒毛和種繁殖雌牛の繁殖機能の回復が早まることを報告しているが、今回の調査農家の子牛の離乳時期は3.9カ月齢で、制限哺乳は実施していなかった。

表-5 調査農家の飼養管理状況

(戸、カ月、時)

地区	粗飼料給与			ビタミン 類の給与	発情 記帳	発情発見方法					AI実施者		離乳 時期	子牛別 飼施設	牛管理 時間
	乾草	サイレーツ	生草			乗駕	粘液	声	ディレクター	記帳	開業	農家			
沖縄	2	1	5	1	5	5	2	0	0	2	4	1	3.9	5	5.2
具志川	3	0	6	0	3	5	2	1	0	2	6	0	3.6	6	4.7
具志頭	2	0	3	0	3	1	2	0	0	3	3	0	4.7	2	3.3
合計	7	1	14	1	11	11	6	1	0	7	13	1	(3.9)	13	(4.6)

注) 粗飼料給与、発情発見方法は複数回答を含む。()は平均値。粘液の流出の回答は外陰部の腫張も含む。

謝 辞

本研究の調査にあたり、御協力いただいた具志川市役所・蔵根勝秀氏、JA沖縄・諸見里真吉氏に深謝いたします。

V 引用文献

- 1) 玉城政信・兼次浩三・石垣 勇、1993、沖縄県における黒毛和種雌牛の繁殖成績(1)初産日齢及び分娩間隔日数等、沖縄畜試研報、31、31~33
- 2) 玉城政信・石垣 勇・長崎祐二・兼次浩三、1994、沖縄県における黒毛和種雌牛の繁殖成績(2)分娩間隔等の地区間比較とその要因、沖縄畜試研報、32、41~45
- 3) 全国和牛登録協会誌、1994、「和牛の繁殖性の現状」、190、30
- 4) 沖縄県農林水産部畜産課、1994、おきなわの畜産、71
- 5) 玉城政信・島袋宏俊・金城寛信・比嘉直志、1995、牛の乗駕発見技術、沖縄畜試研報、33、17~20
- 6) 石垣 勇・玉城政信、1991、分娩間隔短縮技術の確立(1)早期離乳技術の確立、沖縄畜試研報、29、37~43

黒毛和種子牛における粗飼料の切断長と摂取割合

玉城政信 島袋宏俊 比嘉直志*

I 要 約

生後31日から90日齢の黒毛和種子牛10頭を用い、粗飼料（ギニアグラス）の切断長ごとの摂取割合について検討したところ、切断長が2 cm、5 cmおよび10 cm区の比較では10 cm区の摂取割合が44.4%と5 cm区31.4%および2 cm区24.2%より高く、5 cm、10 cmおよび15 cm区の比較では32.7~34.3%の範囲で差は認められなかった。

切断長が15 cm以内の給与粗飼料の牛床への引き込み割合は1%以下であり、15 cm以内での給与上のロスは少ないと考えられた。

これらのことから黒毛和種子牛の粗飼料摂取量を向上させるには、粗飼料の切断長は10 cm程度が良いと考えられた。

II 緒 言

沖縄県における黒毛和種雌牛の分娩間隔日数は421日（13.8カ月）¹⁾であり、沖縄県畜産経営技術指標の13カ月以内²⁾と比べ長い。このことは、生産コストの軽減を図る上で重大な障害となっている。

これらのことから石垣ら³⁾は分娩間隔を短縮させるために子牛を生後1カ月齢からの朝夕2回の制限哺乳が有効であることを報告している。また、子牛の3週齢までの発育に必要な養分は母乳でほぼ充足できる⁴⁾がそれ以降は泌乳量もしだいに減少し、子牛の養分要求量が増加すると反芻胃の発達を促進するためにも固形飼料の摂取が必要となる。しかし、1カ月齢からの制限哺乳や早期の離乳では、子牛の発育に必要なエネルギーをどのようにして摂取させるかが課題である。

増体性を求めるために濃厚飼料を多給すると反芻胃の容積の発達が抑制され、不利益となることがある。このため粗飼料の給与が重要になってきている。

そこで、粗飼料の摂取量向上のため粗飼料の切断長と子牛の摂取の関係について検討したので報告する。

III 材料及び方法

試験 I：粗飼料の切断長ごとの摂取量

1. 試験場所

沖縄県畜産試験場において実施した。

2. 粗飼料の切断長

ギニアグラス乾草を用い、その切断長により2 cm区、5 cm区、10 cm区および15 cm区とした。

3. 飼養管理

出生から30日目までは母牛につけて子牛のための飼料は特に給与せず、生後31日目に母牛から離し子牛のみを単飼牛房で生後90日目まで管理した。母牛からの哺乳は1日2回（11：00、16：00）の合計40分程度の哺乳をさせる制限哺乳とした。哺乳は、子牛を母牛の牛房へ移動させ実施した。

市販の子牛用配合飼料と粗飼料は9時から10時の間に給与した。粗飼料の1日の給与量は各切断長とも100 gから開始し、2日間残飼がない場合、各切断長とも20 gを増量した。

各切断長ごとの飼槽の大きさは幅50 cm×奥行き65 cm×深さ10 cmとし、飼槽底の牛床からの高さは35 cmとした。

母牛への粗飼料は、30~40 cm程度の長さのギニアグラスサイレージまたは5~10 cm程度のパミューダグラス乾草を不断給与した。

* 現沖縄県八重山家畜保健衛生所

4. 試験期間および供試牛

1995年4月6日から1996年1月26日までに場内で生まれた表-1に示す雌子牛8頭および雄子牛2頭を用いた。雌子牛の生時体重は 24.9 ± 5.2 kgで、雄子牛は 29.8 ± 1.8 kgであった。

表-1 供試牛の概要

牛 No	生年月日	性別	生時体重 (kg)	父牛	耳標
1	95. 4. 6	雌	15.0	谷吉土井	P263
2	95. 5. 28	雌	30.0	晴 茂	P264
3	95. 7. 11	雄	28.5	谷吉土井	P270
4	95. 10. 18	雌	29.0	北国7の3	38-B
5	95. 11. 3	雌	30.5	谷吉土井	P271
6	95. 11. 9	雌	25.0	谷吉土井	P272
7	95. 11. 25	雌	21.0	谷吉土井	P277
8	95. 12. 12	雄	31.0	晴 茂	P278
9	96. 1. 25	雌	25.0	安美谷	27-B
10	96. 1. 26	雌	24.0	藤 波	42-B

5. 調査項目

1) 飼料摂取量

粗飼料の飼槽内の残飼量を毎日計量し、給与量との差を摂取量とした。

2) 体重、体高および腹囲

出生日、31日目、50日目、70日目および90日目の13時30分から測定した。なお、出生日の測定は生後12時間以内に体重のみとした。腹囲は最後肋骨に沿って測定した。

試験Ⅱ：粗飼料の切断長ごとの牛床への引き込み

1. 供試牛および試験期間

試験ⅠのNo.8、9および10の3頭を供試し、1996年3月5日から8日の間に3回実施した。

2. 粗飼料の牛床への引き込み量

9時から10時の間に粗飼料を給与し、翌日の給与前に牛床へ引き込まれた粗飼料を拾い集めて、その量を引き込み量とした。

IV 結果及び考察

試験Ⅰ

1. 体重、体高および腹囲

子牛の体重、体高および腹囲の推移を表-2に示した。

供試した雌子牛の生時体重は24.9kgと黒毛和種正常発育推定値⁵⁾の31.4kgより6.5kg小さく、30日齢で41.1kg、90日齢では70.9kgとなり正常発育推定値との差は縮まらなかった。

雌子牛の30日齢の体高は72.6cmで、正常発育推定値より5.5cm下回り、90日齢は83.1cmとなったが差は縮まらなかった。

雄子牛の体重についても同じような傾向であったが、体高は90日齢で正常発育推定値と同じ値であった。

これらのことから供試した子牛は正常発育推定値より発育が劣るものであった。

表-2 子牛の体重、体高および腹囲の推移

(kg, cm)

日 齢	雌 (n = 8)			雄 (n = 2)		
	体 重	体 高	腹 囲	体 重	体 高	腹 囲
生 時	24.9 ± 5.2 (31.4)	—	—	29.8 ± 1.8 (37.6)	—	—
30日齢	41.1 ± 10.4 (48.7)	72.6 ± 4.9 (78.1)	81.1 ± 7.0	81.0 ± 0.7 (54.7)	76.0 ± 1.4 (79.8)	88.5 ± 7.5
50日齢	48.6 ± 11.7	76.3 ± 4.7	87.1 ± 8.2	63.0 ± 2.8	80.5 ± 0.7	94.0 ± 5.7
70日齢	57.0 ± 13.6	79.9 ± 4.8	94.4 ± 8.1	80.5 ± 3.5	84.5 ± 0.7	107.0 ± 4.2
90日齢	70.9 ± 16.1 (96.5)	83.1 ± 4.1 (89.5)	102.1 ± 10.2	94.0 ± 5.7 (101.6)	91.5 ± 3.5 (91.5)	110.5 ± 9.2

注) () 内は黒毛和種正常発育推定値⁵⁾

2. 粗飼料の摂取

粗飼料の切断長が黒毛和種子牛の粗飼料の摂取量および摂取割合に及ぼす影響について、2 cm、5 cmおよび10cm区の比較を表-3に、5 cm、10cmおよび15cm区の比較を表-4に示した。

粗飼料の切断長(2、5および10cm)ごとの期間平均の1日1頭当たり粗飼料の摂取量は、10cm区27.2 g > 5 cm区18.2 g > 2 cm区14.1 gの順であった。濃厚飼料の摂取量は1日1頭当たり357 gであった。

切断長が2、5および10cmでの1日1頭当たりの各切断長の合計の粗飼料摂取量は31日~50日齢が31.4 g、51日~70日齢が53.4 g、71日~90日齢が93.8 gおよび期間中平均が59.5 gであった。しかしながら哺乳時間中に母牛の飼槽から粗飼料を摂取しており、子牛の合計の摂取量はこれらの値を上回るものと考えられた。

粗飼料の切断長(2、5および10cm)ごとの摂取割合は、31日~50日齢で5 cm区 > 10cm区 > 2 cm区の順であった。51日~70日齢は10cm区45.4% > 5 cm区29.7% > 2 cm区24.9%の順で、10cm区は5 cm区および2 cm区より有意に高い摂取割合であった。71日~90日齢においても同じ傾向であった。期間平均では10cm区44.4% > 5 cm区31.4% > 2 cm区24.2%の順でこれらの差は有意であった。

表-3 粗飼料の長さ(10cm~2 cm)による1日1頭当たりの摂取量および摂取割合に及ぼす影響

(n = 7)

区 分	摂 取 量 (g/d)			摂 取 割 合 (%)			濃 厚 飼 料 摂 取 量 (g)
	10cm区	5 cm区	2 cm区	10cm区	5 cm区	2 cm区	
31~50日齢	11.3 ± 7.2	12.3 ± 10.5	7.8 ± 7.5	37.7 ± 16.1 ^a	38.9 ± 15.1 ^a	23.4 ± 4.6 ^b	164 ± 66
51~70日齢	24.7 ± 19.4	16.4 ± 15.3	12.3 ± 9.9	45.4 ± 11.0 ^A	29.7 ± 6.1 ^B	24.9 ± 8.0 ^B	359 ± 106
71~90日齢	45.7 ± 35.5	25.8 ± 15.0	22.3 ± 13.5	46.7 ± 8.8 ^A	29.3 ± 4.3 ^B	24.0 ± 7.8 ^B	548 ± 249
平 均	27.2 ± 18.0	18.2 ± 10.5	14.1 ± 8.3	44.4 ± 7.7 ^A	31.4 ± 4.8 ^{Ba}	24.2 ± 6.0 ^{Bb}	357 ± 113

注) 同一日齢の大文字間は1%、小文字間は5%水準で有意差あり。

切断長が5、10および15cmでの1日1頭当たりの合計の期間中の粗飼料摂取量は75.9 gであった。

粗飼料の切断長(5、10および15cm)ごとの摂取割合は、31日~50日齢で5 cm区 > 10cm区 > 15cm区の順であった。51日~70日齢では15cm区 > 5 cm区 > 10cm区の順で、71日~90日齢においては10cm区 > 5 cm区 > 15cm区であった。期間平均では5 cm区34.3%、10cm区33.0%および15cm区32.7%とほぼ同じ値であった。

濃厚飼料の摂取量は1日1頭当たり516gであった。

表-4 粗飼料の長さ(15cm~5cm)による1日1頭当たりの摂取量および摂取割合に及ぼす影響 (n=3)

区 分	摂 取 量 (g/d)			摂 取 割 合 (%)			濃厚飼料 摂取量 (g)
	15cm区	10cm区	5cm区	15cm区	10cm区	5cm区	
31~50日齢	16.7±2.4	18.0±1.8	18.2±2.8	31.6±5.0	34.1±3.5	34.3±3.7	145±48
51~70日齢	32.0±24.3	29.0±15.7	30.5±21.3	35.0±13.6	31.5±0.8	33.5±13.4	549±76
71~90日齢	24.9±18.2	29.0±19.3	29.5±23.3	29.0±6.2	36.1±3.2	34.9±7.5	853±51
平 均	24.5±13.5	25.3±12.1	26.1±15.0	32.7±8.8	33.0±1.2	34.3±9.2	516±27

粗飼料の切断長(2~15cm)ごとの摂取割合を図-1に示した。2cm、5cmおよび10cm区の比較では10cm区の摂取割合が多く、5cm、10cmおよび15cm区の比較では5cm区の割合が多いが、他の区との差は小さかった。

これらのことから生後31日から90日齢までの黒毛和種子牛の粗飼料摂取割合を向上させるには、粗飼料の切断長は10cm程度が良いと考えられた。

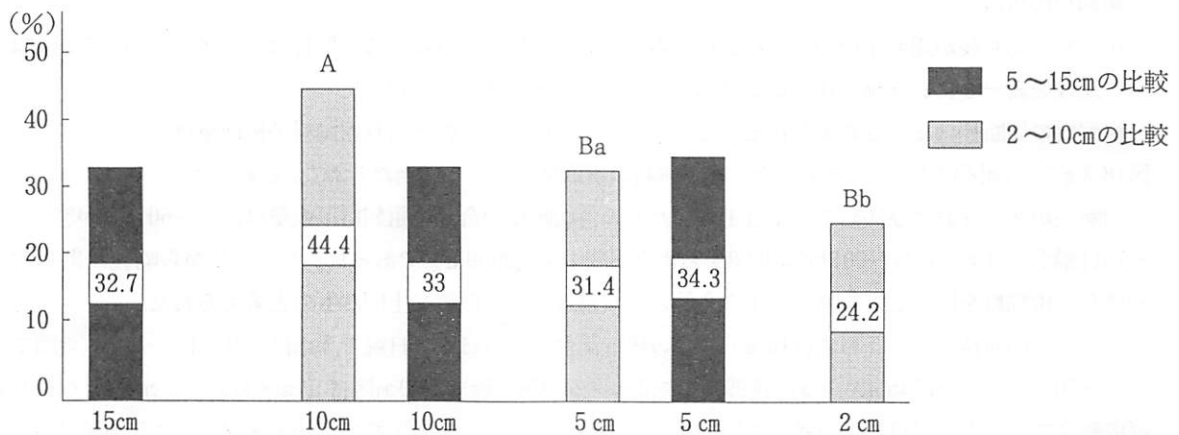


図-1 粗飼料の切断長ごとの摂取割合

試 験 II

1. 粗飼料の引き込み割合

生後31日から90日齢までの子牛による粗飼料の給与量に対する牛床への引き込み割合を表-5に示した。

切断長が長くなるにつれ引き込み割合は増加する傾向にあるが、各区とも1%以内であった。

これらのことから粗飼料の切断長による牛床への引き込みについては15cmの以内であればロスなどの飼料給与にあたって問題になる割合ではないと考えられた。

表-5 子牛の牛床への給与量に対する粗飼料の引き込み割合 (n=3)

区 分	15cm区	10cm区	5cm区
引き込み割合 (%)	0.64±0.76	0.40±0.44	0.24±0.38

V 引用文献

- 1) 玉城政信・島袋宏俊・金城寛信・兼次浩三、1995、沖縄県における黒毛和種雌牛の繁殖成績の推移、沖縄畜試研報、33、21～26
- 2) 沖縄県農林水産部、1992、沖縄県畜産経営技術指標、46
- 3) 石垣 勇・玉城政信、1992、分娩間隔短縮技術の確立(2)早期離乳時の子牛の発育、沖縄畜試研報、30、27～34
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1995、日本飼養標準・肉用牛、48～49
- 5) 社団法人全国和牛登録協会、1989、黒毛和種正常発育曲線

研究補助：志伊良正樹・津波 勝

黒毛和種哺育牛に対する生菌剤の投与効果

金城寛信 又吉正直* 玉城政信 島袋宏俊

I 要 約

動物用乳酸菌等の生菌剤を黒毛和種の哺育子牛に投与し、下痢発生の状況を観察したのでその内容を報告する。生菌剤を1頭当たり3g投与した(投与区)4頭、生菌剤無投与(対照区)4頭に分けて試験を実施した。下痢の発生状況を、正常便を0、軟便を1、泥様便を2、水様便を3と評価し、各期間における下痢の発生状況を各期間の日数で除した値で比較した。

1. 生後平均37日から生菌剤を投与した試験Ⅰでは、投与区では下痢の症状が0.09、対照区で下痢の症状が0.46と1%水準で有意な差があった。
2. 生後平均17日から生菌剤を投与した試験Ⅱでは、下痢の症状で投与区と対照区間に有意な差はなかったが、投与区が試験全期間のDGで0.13kg優れていた。
3. 試験Ⅰおよび試験Ⅱから哺育子牛の日齢が早い時から生菌剤を投与した方が下痢発生の予防に効果があった。これらのことから生菌剤を投与した方が下痢の発生があった場合でも症状が軽く増体に優れ、また、生菌剤を投与する場合は生後早目に投与した方が効果的な投与方法であると示唆された。

II 緒 言

近年における肉用牛経営は、ウルグァイラウンド農業合意による畜産物の輸入自由化により厳しい状況にある。肉用牛の生産コストを下げるためには多頭飼育および一年一産はもとより、生産子牛の哺育育成が重要になってくる。その中でも子牛の下痢症は他の疾病に比べ発症率、死亡率ともに群を抜いて高く、生産された子牛が下痢症による経済的な損失は大きい。それを未然に防止することは肉用牛繁殖経営を安定させることになる。

子牛の下痢治療薬として抗生物質が使用されているが、近年、抗性物質の耐性菌問題が議論され始めるにつれ、乳酸菌等の生菌剤が注目され始めている。下痢発生の予防や治療用として生菌剤の有用性が報告¹⁾され、種々の製品が開発・市販されるとともに、それらの効果についての報告^{2~4)}も多々見られるようになってきた。このような状況から、動物用乳酸菌等の生菌剤を黒毛和種の哺育子牛に投与し、下痢発生の状況を観察したのでその内容を報告する。

III 材料及び方法

試 験 Ⅰ

1. 試験場所および試験期間

沖縄県本部町のA牧場で1994年12月1日から1995年1月25日までの間実施し、その期間を4期に区分した。

I期は1994年12月1日から12月14日、II期は12月15日から12月28日、III期は12月29日から1995年1月11日、IV期は1月12日から1月25日とした。

2. 試 験 牛

1994年10月12日から1994年11月8日までの間にA牧場の放牧場で誕生した黒毛和種の雄6頭および雌2頭を、生後平均37日目から母牛、子牛とも一緒に舎飼いし生菌剤投与4頭(投与区)および生菌剤無投与4頭(対照区)に分けて試験した。なお、子牛は常時哺乳できるように飼育した。試験牛の概要を表-1に示した。

3. 投与生菌剤

生菌剤は *Bifidobacterium thermophilum* S-501株、*Bifidobacterium pseudolongum* M-602株、

* 沖縄県家畜衛生試験場

Enterococcus faecium FA-5株、*Lactobacillus acidophilus* LAC-300株の濃縮生菌剤（森永乳業株式会社）を使用した。

4. 生菌剤の投与方法及び給与飼料

放牧場から舎飼いをはじめた1日目から3日間は投与区4頭全頭に対し1頭当たり3gの生菌剤を経口投与し、4日目からは午前9時給与の濃厚飼料に3g/頭の生菌剤を混合して給与した。濃厚飼料は対照区および投与区とも自家配合で、配合割合は子牛育成飼料50%、一般フスマ25%、アルファルファペレット25%を午前9時と午後3時の2回給与し、I期1日1頭当たり150g、II期400g、III期800g、IV期1000gを給与した。粗飼料はスーダングラス乾草50%、ペントグラス乾草50%を不断給与した。

5. 調査項目

1) 体重

測定は12月1日から開始し、各期間の初日と試験終了日（1/25）の午後1時から実施した。

2) 下痢の発生状況調査

下痢の発生状況調査は毎日観察し、正常便を0、軟便を1、泥様便を2、水様便を3と評価し、各期間における下痢の発生状況を各期間の日数で除した値で比較した。

3) 糞便のpH

2週間ごとに各子牛の糞便を採取しpHメーター（ハンナ ポータブル HI8114）で測定した。

表-1 試験Iの試験牛概要

	性	生年月日	生時体重 (kg)	開始時日齢 (日)	血統	
					父	母の父
投与区	雄	1994年10月12日	30	50	藤波	糸富士
	雄	1994年10月22日	22	40	糸藤	但馬福
	雄	1994年10月24日	27	38	北国7の8	忠福
	雌	1994年11月8日	27	23	第8糸晴	忠福
	平均		26.5±3.3	37.8±11.2		
対照区	雄	1994年10月21日	34	41	藤波	北国7の3
	雌	1994年10月21日	20	41	糸富士	紋次郎
	雄	1994年10月24日	32	38	北国7の8	忠福
	雄	1994年11月2日	32	29	藤波	糸晴
	平均		29.5±6.4	37.3±5.7		

試験II

1. 試験場所および試験期間

沖縄県南風原町のB農場で1995年2月1日から1995年3月28日までの間実施した。

体重および下痢の発生状況はI期1995年2月1日から2月14日、II期2月15日から2月28日、III期3月1日から3月14日、IV期3月15日から3月28日とした。

2. 試験牛

1995年1月5日から1995年1月27日にかけてB農場で誕生した黒毛和種の雄4頭および雌4頭を、生後平均17日目からカーフハッチに移して1頭づつ人工哺育し、生菌剤無投与4頭（対照区）及び生菌剤投与4頭（投与区）に分けて試験した。試験牛の概要を表-2に示した。

表-2 試験Ⅱの試験牛概要

	性	生年月日	生時体重 (kg)	開始時日齢 (日)	血統	
					父	母の父
投与区	雌	1995年1月5日	23	27	第20平茂	福岩
	雄	1995年1月13日	20	19	神高福	平茂福
	雌	1995年1月19日	23	13	中部6	第7糸桜
	雄	1995年1月27日	25	5	寿高	谷茂
	平均		22.8±2.1	16.0±9.3		
対照区	雌	1995年1月5日	24	27	忠福	高砂
	雌	1995年1月10日	33	22	第20平茂	金山
	雄	1995年1月19日	23	13	忠福	金豊
	雄	1995年1月27日	27	9	平茂福	安波土井
	平均		26.8±4.5	17.8±8.2		

3. 投与生菌剤

生菌剤は試験Ⅰと同じ菌を用いた。

4. 生菌剤の投与方法及び給与飼料

カーフハッチに移した1日目から3日間は投与区4頭全頭に対し1頭当たり3gの生菌剤を経口投与し、4日目からは午前9時給与の代用乳に3gを混合して給与した。代用乳を1回当たり300gを1.5ℓの温湯に溶解し午前9時と午後4時に1日2回給与した。人工乳を1日1回午前9時に給与し、Ⅰ期は1日1頭当たり50g、Ⅱ期100g、Ⅲ期250g、Ⅳ期400g給与した。粗飼料はチモシー乾草を不断給与した。

5. 調査項目

1) 体重

測定は1995年2月1日から開始し、各期間の初日と試験終了日(3/28)の午後1時から実施した。

2) 下痢の発生状況調査

下痢の発生状況調査は試験Ⅰと同じ方法で実施した。

3) 糞便のフローラ

Ⅰ期およびⅢ期の初日ならび試験終了日に各子牛の糞便を採取し大腸菌群、*Lactobacillus*属、*Enterococcus*属、*Bifidobacterium*属、総菌数の菌数を光岡の方法⁵⁾に準じて計測した。

4) 血液の性状

Ⅰ期およびⅢ期の初日、試験終了日に各子牛の血液を採取し白血球数、赤血球数、ヘモグロビン含量、ヘマトクリット値、総蛋白質含量、アルブミン含量、グロブリン含量、尿素態窒素含量を測定した。

IV 結果及び考察

試験Ⅰ

1. 体重

体重の推移および期間DGを表-3に示した。

投与区は試験開始時体重55.0kg、終了時体重98.8kgで増体量43.8kgであった。対照区は試験開始時体重59.3kg、終了時体重100.5kgで増体量41.2kgであった。

期間DGは投与区が試験開始前0.80kg、全期間のDG0.78kgで対照区が試験開始前0.79kg、全期間のDG0.74kgであった。

生時体重と離乳時体重、離乳前増体量との間には有意な正の相関があり、生時体重の大きいものは離乳時体重も大きい傾向がある⁶⁾といわれている。投与区は生時体重が26.5kg、試験終了時体重98.8kg、対照区は生時体重が29.8kg、試験終了時体重100.5kg、と投与区が対照区に追いつくことはなかったが、全期間のDGでは0.04kg投与区が優れていた。

表-3 試験Ⅰの体重の推移および期間のDG

単位: kg

区分	体 重						期 間 DG					
	n	I期	II期	III期	IV期	終了日	試験開始前	I期	II期	III期	IV期	全期間
対照区	4	59.3	68.5	78.8	89.0	100.5	0.79	0.70	0.73	0.73	0.82	0.74
SD		9.2	11.9	15.1	16.1	18.0	0.11	0.21	0.24	0.15	0.26	0.20
投与区	4	55.0	63.8	74.0	85.3	98.8	0.80	0.63	0.73	0.80	0.96	0.78
SD		8.2	10.7	12.4	15.1	17.3	0.26	0.23	0.15	0.25	0.19	0.20

2. 下痢の発生状況

下痢の発生状況を表-4に示した。

投与区はI期目に2頭が2日間泥様便の下痢が発生し1日当たり0.36であったが、II期目以降は下痢の発生が見られなかった。対照区はII期目から下痢が発生し水様便は1頭のみで1日当たり0.27であったが、III期目には3頭が3日以上水様便の下痢が続き下痢の症状が1日当たり1.30となった。水様便を呈した対照区は、下痢が止まるまで抗生物質を投与した。

試験全期間の下痢の発生状況は投与区0.09、対照区0.46で投与区と対照区の間に1%水準で有意な差があった。

表-4 試験Ⅰの下痢の発生状況

区分	n	I期	II期	III期	IV期	全期間
対照区	4	0	0.27±0.12	1.30±0.63	0.29±0.27	0.46±0.19 ^A
投与区	4	0.36±0.21	0	0	0	0.09±0.05 ^B

注) 異符号間に1%水準で有意差あり

3. 糞便のpH

糞便のpHの推移を表-5に示した。

対照区pHはI期6.80、II、IIIおよびIV期とも6.85で、試験終了日は7.05であった。投与区のpHはI期7.10、II期7.15、III期およびIV期とも7.30、試験終了日7.10であった。投与区はpHが7.10から7.30と安定していた。

表-5 試験Ⅰ糞便のpH推移

区分	n	I期	II期	III期	IV期	全期間
対照区	4	6.80±0.30	6.85±0.30	6.85±0.20	6.85±0.41	7.05±0.10
投与区	4	7.15±0.34	7.15±0.34	7.30±0.35	7.30±0.12	7.10±0.20

試験Ⅱ

1. 体 重

体重の推移を表-6に示した。

投与区は試験開始時体重26.5kg、試験終了時体重56.0kgで増体量33.2kgであった。対照区は試験開始時体重29.8kg、試験終了時体重52.5kgで増体量25.7kgであった。期間DGは投与区が試験開始前0.27kg、全期間のDGは0.54kgであった。対照区が試験開始前0.21kg、全期間のDGは0.41kgで、全期間のDGは0.13kg投与区が優れていた。

投与区は生時体重が22.8kg、試験終了時体重56.0kg、対照区は生時体重が26.8kg、試験終了時体重52.5kg、となり投与区が対照区を上回った。

表-6 試験Ⅱの体重の推移および期間DG

単位：kg

区 分	n	体 重					期 間 DG					
		I 期	Ⅱ期	Ⅲ期	Ⅳ期	終了日	試験開始前	I 期	Ⅱ期	Ⅲ期	Ⅳ期	全期間
対照区	4	29.8	35.5	43.0	47.3	52.5	0.21	0.41	0.53	0.30	0.37	0.41
SD		3.8	6.4	8.1	7.5	6.2	0.13	0.23	0.15	0.09	0.20	0.08
投与区	4	26.5	34.5	40.8	48.5	56.0	0.27	0.57	0.45	0.55	0.55	0.54
SD		3.3	3.3	5.4	8.4	8.8	0.12	0.24	0.15	0.28	0.04	0.11

2. 下痢の発生状況

下痢の発生状況を表-7に示した。

対照区はI期0.20、Ⅲ期0.29の下痢で2頭が2日間泥様便の下痢が見られたが、症状が悪化することはなかった。

投与区はI期0.05、Ⅱ期0.04の下痢であり1頭が軟便のみであった。

表-7 試験Ⅱ下痢の発生状況

区 分	n	I 期	Ⅱ期	Ⅲ期	Ⅳ期	全期間
対照区	4	0.20±0.23	0	0.29±0.19	0	0.12±0.10
投与区	4	0.05±0.11	0	0.04±0.07	0	0.02±0.03

3. 糞便フローラ

糞便フローラの推移を表-8に示した。

糞便フローラの大腸菌群、*Lactobacillus*属、*Enterococcus*属、*Bifidobacterium*属および総菌数は対照区と投与区間に有意な差は見られなかった。

表-8 糞便フローラの推移

項 目	対 照 区			投 与 区		
	I 期	Ⅲ期	終了日	I 期	Ⅲ期	終了日
大腸菌群	1.1×10 ⁸	2.3×10 ⁷	4.8×10 ⁶	1.1×10 ⁸	2.2×10 ⁷	1.2×10 ⁷
(n)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
<i>Lactobacillus</i> 属	1.5×10 ^{9a}	1.3×10 ^{7b}	1.6×10 ²	2.4×10 ^{9A}	1.5×10 ^{7B}	4.2×10 ³
(n)	(4)	(3)	(2)	(4)	(2)	(3)
<i>Enterococcus</i> 属	4.8×10 ⁶	2.0×10 ^{7a}	1.0×10 ^{5b}	7.9×10 ⁷	2.8×10 ⁶	9.8×10 ⁵
(n)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(3)
<i>Bifidobacterium</i> 属	NG	8.9×10 ⁷	1.4×10 ⁸	NG	8.2×10 ⁷	1.5×10 ⁹
(n)		(2)	(4)		(4)	(3)
総菌数	5.5×10 ^{10A}	5.5×10 ^{9B}	1.4×10 ¹⁰	2.5×10 ^{10A}	3.7×10 ^{9B}	3.7×10 ^{10BC}
(n)	(3)	(4)	(4)	(3)	(4)	(4)

注) 同一区内の同一項目の大文字間に1%、小文字間に5%水準で有意差あり。

NGとは発育せず

4) 血液の性状

血液の性状を表-9に示した。

対照区と投与区で有意な差があった項目はⅢ期のヘモグロビン含量と、Ⅰ期のアルブミン含量のみであった。投与区内では月齢が進むにつれてアルブミン含量が有意に増加し、尿素態窒素含量が有意に減少した。

表-9 試験Ⅱ血液の性状

区 分 項 目 / 月 日	対 照 区			投 与 区		
	Ⅰ 期	Ⅲ 期	終 了 日	Ⅰ 期	Ⅱ 期	終 了 日
白血球数 ($\times 10^4 / \mu l$)	592 \pm 139	516 \pm 53	492 \pm 46	549 \pm 173	481 \pm 115	496 \pm 53
赤血球数 ($\times 10^4 / \mu l$)	69.8 \pm 9.0	70.8 \pm 20.8	89.3 \pm 17.7	69.5 \pm 6.2	66.8 \pm 12.1	120.3 \pm 26.0
ヘモグロビン含量 (g/dl)	14.4 \pm 2.2	13.9 \pm 0.6 ^a	14.6 \pm 0.7	11.5 \pm 2.5	12.5 \pm 1.0 ^b	14.4 \pm 1.2
ヘマトクリット値 (%)	27.8 \pm 6.6	23.7 \pm 2.3	22.5 \pm 2.1	25.6 \pm 8.2	22.2 \pm 5.6	23.0 \pm 2.5
総蛋白質含量 (g/dl)	5.9 \pm 0.6 ^a	4.6 \pm 0.8 ^b	5.4 \pm 1.0	5.0 \pm 1.9	4.6 \pm 0.6	5.3 \pm 1.0
アルブミン含量 (g/dl)	3.3 \pm 0.5 ^a	2.9 \pm 0.4	3.3 \pm 0.4	2.0 \pm 0.2 ^{Ab}	2.9 \pm 0.3 ^B	3.1 \pm 0.6 ^{ac}
グロブリン含量 (g/dl)	2.6 \pm 0.6 ^a	1.7 \pm 0.4 ^b	2.1 \pm 0.7	3.0 \pm 1.9	1.7 \pm 0.5	2.2 \pm 0.8
尿素態窒素含量 (mg/dl)	22.3 \pm 9.8	23.5 \pm 18.6	20.5 \pm 11.4	17.0 \pm 2.6 ^a	12.3 \pm 2.1 ^b	11.3 \pm 2.2 ^c

注) 同一項目の大文字間に1%、小文字間に5%水準で有意差あり。

試験Ⅰを実施したA牧場は1994年6月より3日齢から1カ月齢の子牛に下痢が見られ、発生頭数は出生頭数144頭中68頭(発生率47.2%)で、そのうち死亡が24頭(35.3%)に達し莫大な被害を及ぼしていた。また下痢便より線毛抗原(K99)を保有する毒素原性大腸菌が検出された後、放牧分娩を導入していた。放牧場から牛舎に移動してから1から2週間目で下痢が発生するのが常であったが、生菌剤を投与することにより下痢発生が減少が観察され、また増体量の増加が見られたことは阿部⁴⁾らの報告と同じ傾向にあった。生菌剤の投与は哺育子牛の下痢に有効であると推測された。試験Ⅰおよび試験Ⅱから哺育子牛の日齢が早い時から生菌剤を投与した方が下痢発生の予防に効果があった。

これらのことから生菌剤を投与した方が下痢の発生があった場合でも症状が軽く増体に優れ、また、生菌剤を投与する場合は生後早目に投与した方が効果的な投与方法であると示唆された。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、濃縮生菌剤の提供および御指導を賜りました森永乳業株式会社栄養科学研究所微生物研究室の阿部文明氏に深謝致します。また、試験牛の提供をして頂いた農家に対し深く感謝申し上げます。

V 引用文献

- 1) FEEDING、1991、飼料添加剤の現状と今後の展望(生菌剤)、FEEDING、9、168~172
- 2) 田原豊幸・内藤秀雄・土井梅幸・林 貢・大桃定洋、1992、肉用哺育牛に対する乳酸菌生菌剤の投与試験、畜産の研究、46、388~392
- 3) 黒岩豊秋・矢口一成、1982、哺育期間中の乳用雄子牛に対するビタミンAD₃、ビール酵母、生菌剤の投与試験、畜産の研究、36、84~86
- 4) 阿部文明・宮浦小百合・宮川 博・石橋憲雄・島村誠一、1994、家畜動物用ビフィズス菌及び乳酸菌生菌剤の作製とその効果、日本畜産学会口頭発表要旨、55
- 5) 光岡知足、1971、腸内細菌叢の検索手技、感染症学会雑誌、45、406~419
- 6) 福原利一、1983、肉牛の一生と成長、畜産全書肉牛、47

種雄牛の現場評価

(5) 種雄牛の枝肉評価と経済性の高い子牛生産のための種雄牛選定：1995年度

玉城政信 金城寛信 島袋宏俊 石川和位

I 要 約

沖縄県内で生産された黒毛和種去勢牛で、1988年から1995年の8年間に屠畜し格付された5082頭の成績から種雄牛の現場枝肉評価と経済性の高い出荷時期および子牛生産のための種雄牛選定を検討した。その結果は次のとおりである。

1. 材料牛全体の平均成績は、経営得点指数767点、枝肉重量401kg、推定DG0.71kg、肉質評点1648点、格付4以上33.1%、BMSNo.4.44およびロース芯面積45.0cm²であった。
2. 種雄牛の総合評価である経営得点指数では、茂金春、晴姫、安金および藤波が良好な成績であった。茂金春は、増体性と肉質ともに優れていた。増体性の向上には晴姫および茂金春、肉質の向上には藤波および福美の交配が有効と考えられた。
3. 経営得点指数の高い出荷月齢は糸富士、晴姫および藤波は25～26カ月、福松波は31カ月であり、種雄牛による差が認められた。
4. 種雄牛の組合せ（父×母方祖父）による改善期待度は、母方祖父に晴姫をもつ雌牛には藤波および山桜を交配すると、肉質評点と推定DGが改善され経営得点指数が249点および176点と著しく上昇する。また、福美を交配すると肉質評点が450点改善され経営得点指数が205点上昇する。
5. 種雄牛の組合せでは、母方祖父により種雄牛独自の成績とは若干違いがあり、交配種雄牛を選定する際は、母牛の成績を考慮する必要がある。

II 緒 言

肉用牛経営においては、国産牛肉と輸入牛肉および国内の産地間競争が一層激化する状況にある。その中で、黒毛和種の肉質に関する検討がなされており、その能力が他の肉用種に比べて高いことが一般に認識されてきた。肉質の良否はわが国の食肉市場では大きなウェイトをもっているが、収益性と増体には密接な関係があり¹⁾、これらを加味した経済性の高い子牛の生産が求められている。

このようなことから一般農家で肥育された牛の枝肉成績は、望ましい子牛生産、肥育牛の出荷適期などの把握など肉用牛の改良や飼養管理にとって重要な情報源である。そこで、県内生産牛の枝肉データから種雄牛の現場枝肉を評価し、それをもとに経済性の高い種雄牛ごとの出荷時期および経済性の高い子牛生産のための父方と母方の交配組合せについて検討したので報告する。

III 材料及び方法

1. 材料牛

沖縄県内で生産された黒毛和種去勢牛で1988年4月から1995年10月の8年間に屠畜、格付され登記の判明した5082頭について調査した。

2. 調査項目

1) 枝肉重量および生後日齢

温屠体重量を枝肉重量とし、屠畜時の日齢を生後日齢とした。

2) 推定DG

増体性を比較するために、推定DGを以下の式に従って求めた。

(枝肉重量÷枝肉歩留－生時体重)÷生後日齢

枝肉歩留：0.62 (肉用牛生産経営技術改善事業)²⁾ 生時体重：31kg (全国和牛登録協会)³⁾

3) 格付、BMSNo.およびロース芯面積

格付、BMSNo.およびロース芯面積については、日本食肉格付協会の格付員の評価を用いた。

4) 肉質評点

枝肉価格は市場のその時々需給を反映して流動的に決定されるので、定まった評価をするために表-1の大阪市中央卸市場における牛枝肉単価をもとにして格付およびBMSNo.ごとに表-2のとおりとし、この値を肉質評点とした。

表-1 牛枝肉価格(大阪市中央卸市場、和牛去勢)

(円/kg)

項目	A 5	A 4	A 3	A 2	A 1	B 5	B 4	B 3	B 2	B 1
1991年度	2780	2243	1799	1311	861	2614	2165	1733	1211	557
1992年度	2688	2125	1700	1236	812	2525	2052	1645	1172	648
1993年度	2566	1960	1581	1216	717	2404	1893	1531	1173	653
1994年度	2494	1887	1545	1202	563	2331	1832	1492	1151	503
1995年度	2330	1773	1474	1155	—	2174	1713	1426	1111	615
5年間平均	2572	1998	1620	1224	738	2410	1931	1565	1164	595

注) 1995年度は4月から10月の平均を用いた。

表-2 肉質評点

BMSNo.	格 付														
	A 5	A 4	A 3	A 2	A 1	B 5	B 4	B 3	B 2	B 1	C 5	C 4	C 3	C 2	C 1
1					738					595					452
2				1224					1164					1104	
3			1488					1431					1374		
4			1696					1638					1580		
5		1847					1785					1723			
6		1998					1931					1864			
7		2142					2051					1960			
8	2285					2171					2057				
9	2429					2291					2153				
10	2572					2410					2248				
11	2715					2529					2343				
12	2859					2649					2439				

注 1) 格付等級 A 5 でBMSNo.10を枝肉価格 A 5 の2572円とし、肉質評点とした。

2) 格付等級 A 4 でBMSNo. 6を枝肉価格 A 4 の1998円とし、肉質評点とした。

3) A 5 でBMSNo. 8の評点は $(2572+1998) \div 2 = 2285$ 点とした。

4) A 5 でBMSNo. 9は10と8の中間とした。また、BMSNo.11は $2572 + (2572-2429) = 2715$ 点とした。

5) A 4 でBMSNo. 7は8と6の中間とした。

6) A 4 でBMSNo. 5の評点は $(1998-1620) \div 2.5 \times 1.5 + 1620 = 1847$ 点とした。

7) A 3 でBMSNo. 4の評点は $(1998-1620) \div 2.5 \times 0.5 + 1620 = 1696$ 点とした。

8) A 3 でBMSNo. 3の評点は $(1620-1224) \div 1.5 \times 1.0 + 1224 = 1488$ 点とした。

9) 格付等級 B 5 以降についても A 5 以降と同様にした。

10) 格付等級 C 5 以降については、A と B の差を B から差し引いた値を評点とした。

5) 経営得点指数

種雄牛の総合的な評価をするために枝肉成績、肉質評点および生後日齢を加味した経営得点指数は以下の式によって求めた。

$$\text{枝肉重量} \times \text{肉質評点} \div \text{生後日齢}$$

6) 改善期待度

各種雄牛の枝肉重量、推定DG、BMSNo.、ロース芯面積、肉質評点および経営得点指数の平均値と調査した全体平均値との差をそれぞれの種雄牛の改善期待度とした。

7) 出荷月齢

種雄牛ごとの経済性の高い出荷月齢を検討するために生後日齢を表-3により月齢に換算した。

表-3 生後日齢と月齢

月 齢	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
日 齢	685~ 715	716~ 745	746~ 776	777~ 806	807~ 837	838~ 867	868~ 897	898~ 928	929~ 958	959~ 989	990~ 1019	1020~ 1050

IV 結 果

調査した材料牛の父牛（種雄牛）は全体で231頭おり、種雄牛1頭当たりの材料牛は平均で22.0頭である。また、(父) × (母方祖父) の組合せは1927パターンで、1パターンの平均頭数は2.64頭である。

代表的な種雄牛の調査成績を表-4に示した。

1. 枝肉重量および推定DG

晴姫の枝肉重量は419kg、谷水が412kg、茂金春411kgおよび糸富士が408kgで材料牛平均の401kgよりそれぞれ18、11、10および7kg上回っている。しかし、藤波は平均より12kg劣っていた。

推定DGも枝肉重量と同じく晴姫が0.75kgと平均の0.71kgより0.04kg、第8系晴波は0.05kg増体が良く、以下糸蔵0.75kg、茂金春0.74kgと優れている。しかし、藤波や福松波は0.69kgで平均より0.02kg劣っていた。

2. 肉質評点

肉質評点は藤波1746点、福美1726点および福松波が1725点と平均の1648点よりそれぞれ98、78および77点上回っていた。経営得点指数が上位の種雄牛のなかでは晴姫や糸富士が平均より23および5点劣っていた。

3. 格付

材料牛全体の格付を図-1に示した。A-3の割合が26.0%を占め、次にA-4が17.7%で、A-5は6.9%であった。

AとBの合計でも3等級が39.0%と最も高く、ついで2等級の27.2%、4等級の24.6%であった。

格付4以上の割合は表-4に示すとおり、材料牛の平均は33.1%で、そのなかで藤波48.0%、福美45.9%および福松波38.3%と平均値よりそれぞれ14.9、12.8および5.2%上回っている。しかし、経営得点指数が上位の種雄牛のなかでは肉質評点同様に晴姫や糸富士が平均より劣っている。

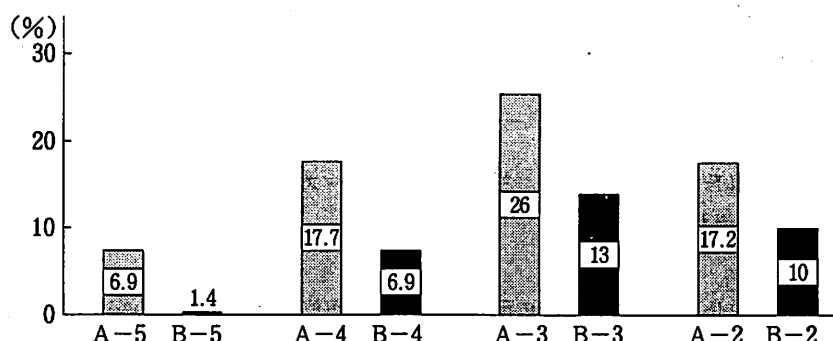


図-1 格付割合

表-4 代表的な種雄牛の調査成績

(頭、kg、%)

種雄牛名	頭数	枝肉重量 (kg)	推定DG (kg)	肉質評点	格付4 以上 (%)	BMSNo.	ローズ芯 面積 (cm ²)	経営得点 指数
茂金春	102	411	0.74	1672	30.4	4.58	43.6	801
晴 姫	261	419	0.75	1625	31.8	4.34	45.3	794
第8糸晴波	10	422	0.76	1625	20.0	4.20	48.6	794
安 金	106	406	0.73	1674	34.9	4.55	47.8	789
藤 波	304	389	0.69	1746	48.0	5.01	46.4	786
福松波	47	376	0.69	1725	38.3	5.00	43.6	784
第2忠福	72	409	0.73	1655	33.3	4.43	47.0	784
糸富士	716	408	0.73	1643	32.3	4.45	43.1	778
美 桜	44	410	0.77	1568	20.5	3.89	46.9	777
谷 茂	73	396	0.69	1717	34.2	4.82	46.1	776
福 美	257	403	0.69	1726	45.9	4.88	43.4	772
糸 蔵	26	374	0.75	1565	23.1	4.08	42.5	772
晴 茂	233	397	0.71	1657	36.9	4.49	45.0	769
第2菊姫	14	402	0.71	1663	28.6	4.50	46.9	768
山 桜	43	403	0.71	1633	34.9	4.33	45.7	758
谷吉土井	268	397	0.70	1651	32.5	4.38	44.1	757
谷 水	105	412	0.74	1570	22.9	4.02	45.7	754
岩 牡丹	100	399	0.71	1549	24.0	3.85	46.0	714
神 哲	59	379	0.68	1608	27.1	4.07	43.7	713
福 鈴	16	399	0.72	1517	0.0	3.50	43.0	706
福 谷	207	391	0.68	1554	19.3	3.91	43.9	694
糸 松	184	404	0.70	1497	16.3	3.62	45.2	686
第3吾妻富士	30	375	0.74	1376	6.7	2.90	42.1	660
照 姫 3	12	411	0.76	1277	7.5	3.08	45.4	633
篤 郎	18	372	0.63	1520	22.2	3.72	44.5	623
立川17の6	74	366	0.65	1439	6.8	3.23	42.2	613
高 石	20	398	0.68	1354	10.0	3.20	42.2	603
計 (平均)	5082	401	0.71	1648	33.1	4.44	45.0	767
標準偏差		± 45	±0.10	± 369		±1.90	± 6.1	±201

4. BMSNo.

種雄牛ごとのBMSNo.成績は表-4に示すとおりで、材料牛の平均は4.44である。

藤波が5.01、福松波が5.00および福美が4.88と平均より0.57、0.56および0.44上回っていた。茂金春は4.58で平均より0.14上回っている。

5. ローズ芯面積

種雄牛ごとのローズ芯面積を表-4に示した。材料牛の平均ローズ芯面積は45.0cm²で、第8糸晴波48.6cm²、安金47.8cm²および藤波が46.4cm²と優れている。

6. 経営得点指数

種雄牛ごとの経営得点指数を表-4に、精液の配布が現時点で可能な種雄牛ごとの経営得点指数を図-2に示した。

茂金春が801点と最も高く、平均の767点より34点高い。続いて晴姫794点、安金789点および藤波の786点と平均

値より27、22および19点上回っている。

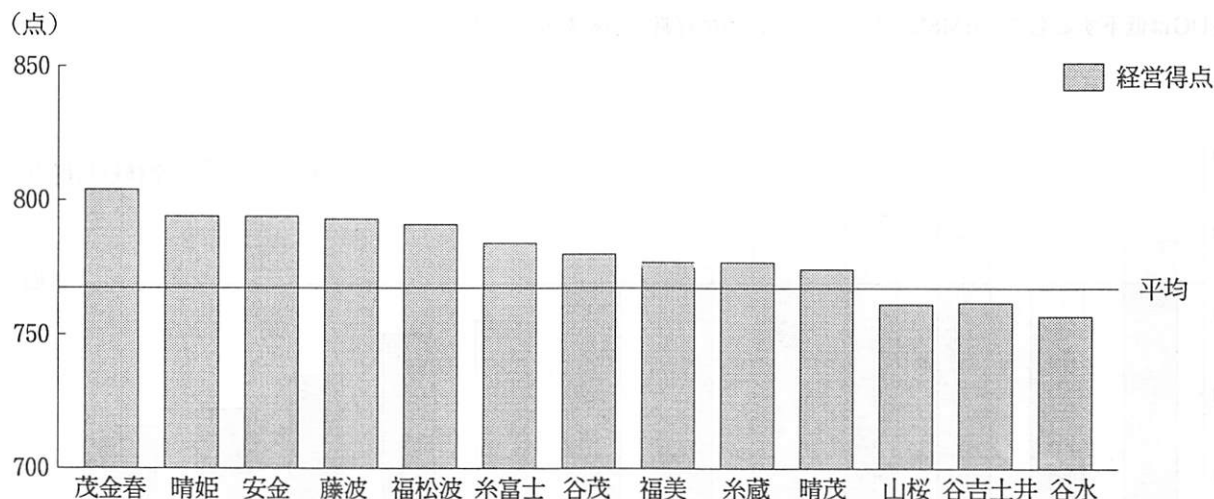


図-2 種雄牛ごとの経営得点指数

7. 改善期待度

精液の配布が可能な種雄牛の各項目の改善期待度を表-5に示した。総合的に優れている茂金春および安金、推定DGの高い晴姫、肉質評点の高い藤波および福松波が経営得点指数で上位を占めている。

表-5 種雄牛ごとの改善期待度

種雄牛名	経営得点指数		枝肉重量		推定DG		肉質評点		格付4以上		BMSNo.		ローズ芯面積	
	値	順	値	順	値	順	値	順	値	順	値	順	値	順
茂金春	+34	①	+10	③	+0.03	③	+24	⑥	-2.7		+0.14	⑤	-1.4	
晴姫	+27	②	+18	①	+0.04	①	-23		-1.3		-0.10		+0.3	⑥
安金	+22	③	+5	⑤	+0.02	⑤	+26	⑤	+1.8	⑤	+0.11	⑥	+2.8	①
藤波	+19	④	-12		-0.02		+98	①	+14.9	①	+0.57	①	+1.4	②
福松波	+17	⑤	-25		-0.02		+77	③	+5.2	③	+0.56	②	-1.4	
糸富士	+11	⑥	+7	④	+0.02	⑥	-5		-0.8		+0.01	⑧	-1.9	
谷茂	+9	⑦	-5		-0.02		+69	④	+1.1	⑦	+0.38	④	+1.1	③
福美	+5	⑧	+2	⑥	-0.02		+78	②	+12.8	②	+0.44	③	-1.6	
糸蔵	+5	⑨	-27		+0.04	②	-83		-10.0		-0.36		-2.5	
晴茂	+2	⑩	-4		0.00	⑦	+9	⑦	+3.8	④	+0.05	⑦	0.0	⑦
山桜	-9		+2	⑦	0.00	⑧	-15		+1.8	⑤	-0.11		+0.7	④
谷吉土井	-10		-4		-0.01		+3	⑧	-0.6		-0.06		-0.9	
谷水	-13		+11	②	+0.03	④	-78		-10.2		-0.42		+0.7	⑤

注) 各項目とも調査した平均値からの差である。

8. 種雄牛ごとの出荷月齢

材料牛全体の出荷月齢と経営得点指数を図-3に示し、種雄牛ごとで5頭以上の出荷のあった月齢で経営得点指数の高い出荷月齢成績を表-6に示した。全体の出荷月齢は28.5±2.6カ月(868±80日)である。

種雄牛ごとの経営得点指数の高い出荷月齢では、糸富士の平均出荷月齢は28.5カ月で経営得点指数は778点であ

るのに対し、25カ月では推定DGが向上して経営得点指数が62点上回った。晴姫および藤波での26カ月出荷は推定DGの向上により経営得点指数が種雄牛ごとの平均より38点および40点上回った。福松波は31カ月の出荷月齢で推定DGは低下するもののBMSNo.が向上するために経営得点指数が高くなった。

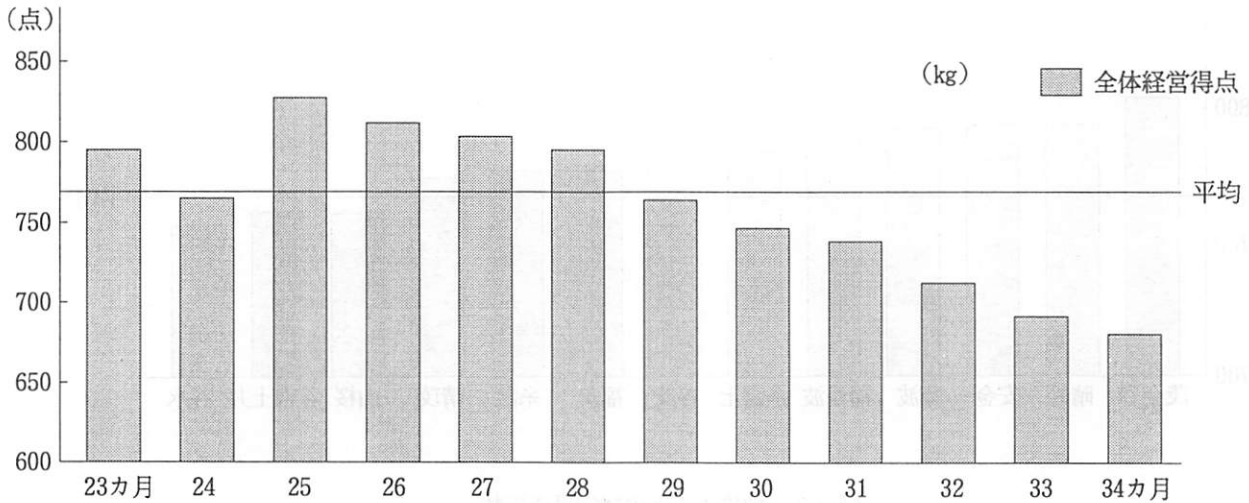


図-3 出荷月齢と経営得点指数

表-6 種雄牛ごとの出荷月齢

種雄牛名	頭数	平均出荷月齢	経営得点指数	経営得点指数の高い出荷月齢				
				出荷月齢	頭数	経営得点指数	推定DG	BMSNo.
茂金春	102	28.3	801	27	14	851	0.79	4.43
晴姫	261	28.3	794	26	29	832	0.82	4.28
安金	105	28.4	789	27	22	836	0.75	4.86
糸富士	716	28.5	778	25	24	840	0.80	4.00
晴茂	233	28.5	769	27	23	870	0.75	5.13
山桜	43	28.6	758	28	11	823	0.72	4.82
谷水	105	28.5	754	29	23	850	0.74	4.96
福松波	47	27.8	784	31	6	796	0.65	5.50
谷茂	73	28.9	776	26	6	853	0.79	4.17
福美	257	29.8	772	27	21	833	0.73	5.00
藤波	304	28.6	786	26	18	826	0.73	5.06
谷吉土井	268	28.6	757	28	74	787	0.71	4.59
平均		28.5±2.6						

9. 種雄牛の組合せによる改善期待度

種雄牛の組合せによる改善期待度を表-7に示した。

母方祖父に晴姫をもつ雌牛では藤波および山桜を交配すると、肉質評点と推定DGが改善され経営得点指数が249点および176点と著しく上昇する。また、福美を交配すると肉質評点が450点改善され経営得点指数が205点上昇する。

母方祖父に糸富士をもつ雌牛では晴茂を交配すると、肉質評点と推定DGが改善され経営得点指数が顕著に上昇する。また、谷茂を交配すると推定DGは低下するものの肉質評点が改善され経営得点指数が上昇する。

母方祖父に富士晴をもつ雌牛では茂金春、安金および谷吉土井を交配すると推定DGと肉質評点の両方が改善され経営得点指数が上昇する。また、晴茂を交配すると、推定DGは低下するものの肉質評点が改善され経営得点指数が上昇する。

表-7の1 種雄牛の組合せ(父×母方祖父)による改善期待度

種雄牛名		頭数	経営得点 指数	枝肉重量	推定DG	肉質評点	BMSNo.
父	母方祖父						
晴 茂	糸 富 士	5	+170	+ 23	+0.02	+355	+2.16
谷 茂		17	+127	- 7	-0.01	+314	+1.62
茂 金 春		4	+ 71	+ 10	+0.05	+ 51	+0.03
福 美		60	+ 53	+ 14	-0.01	+146	+0.86
藤 波		80	+ 48	- 14	-0.03	+192	+1.11
安 金	富 士 晴	13	+ 86	+ 28	+0.08	+ 40	+0.41
茂 金 春		9	+ 76	+ 20	+0.06	+ 20	+0.23
谷吉土井		50	+ 58	- 15	+0.02	+ 80	+0.34
晴 茂		6	+ 31	+ 5	-0.02	+132	+0.89
山 桜		3	+ 29	+ 6	+0.03	- 29	-0.11
晴 姫	第 7 糸 桜	14	+ 82	+ 21	+0.05	+ 54	+0.27
糸 富 士		15	+160	+ 21	+0.04	+230	+1.16
晴 茂	糸 錦 2	3	+242	+ 6	+0.13	+197	+0.56
谷吉土井		5	+ 65	+ 21	+0.05	+ 38	+0.36
福 美		3	+ 31	- 19	-0.01	+ 98	-0.11
安 金	糸 松	8	+ 37	+ 3	0.00	+ 94	+0.31
藤 波		5	+ 28	+ 16	+0.01	+ 61	+0.16
茂 金 春		7	+ 9	+ 32	+0.09	-141	-0.73
晴 姫	中 部 6	7	+130	+ 63	+0.13	+ 2	-0.01
福 美		4	+ 40	- 23	-0.09	+352	+2.06
藤 波	晴 姫	4	+249	- 15	+0.03	+444	+2.81
福 美		7	+205	+ 28	0.00	+450	+2.42
山 桜		3	+176	+ 34	+0.09	+207	+0.89
糸 富 士		7	+130	+ 39	+0.03	+216	+1.03
晴 姫	照 姫 3	4	+ 74	+ 31	+0.10	- 20	+0.31
糸 富 士		32	+ 32	+ 18	+0.04	- 16	0.00
藤 波	糸 光	3	+157	- 27	-0.01	+352	+1.89
糸 富 士	糸 夏 野	3	+161	+ 52	+0.11	+109	+0.23
糸 富 士	北国7の3	4	+ 37	+ 9	+0.04	- 33	-0.19
糸 富 士	賢 晴	14	+ 16	+ 5	0.00	+ 57	+0.27
糸 富 士	大 山 3	4	+ 60	+ 29	+0.08	- 69	-0.19
糸 富 士	金 山	4	+291	- 42	-0.07	+888	+5.31
晴 茂	丸 山 7	3	+126	- 11	0.00	+275	+1.23
晴 姫	糸 茂	4	+ 23	- 22	-0.06	+219	+0.81
糸 富 士	気 高 栄	3	+ 63	+ 10	+0.05	+ 47	+0.23
糸 富 士	晴 美	12	+ 2	+ 10	0.00	- 1	-0.29
福 美	第 2 菊 姫	3	+ 44	+ 11	0.00	+136	+0.86

表-7の2 種雄牛の組合せ(父×母方祖父)による改善期待度

種雄牛名		頭数	経営得点 指数	枝肉重量	推定DG	肉質評点	BMSNo.
父	母方祖父						
福松波	立川17の6	4	+184	-32	+0.01	+355	+2.23
安金		10	+58	-10	0.00	+135	+0.76
晴姫		11	+79	+29	+0.12	-86	-0.71
谷吉土井		19	+23	-9	-0.03	+120	+0.61
岩牡丹	第43岩田10	3	+116	-6	0.00	+257	+0.89
糸富士		4	+33	+18	+0.04	+5	+0.56
藤波	第3吾妻富士	20	+73	-5	+0.01	+171	+0.91
晴姫		8	+60	+27	+0.09	-81	-0.31
晴茂		16	+15	+5	+0.03	-14	-0.25
晴茂	佐木森2	4	+45	+32	+0.01	+77	+1.06
福美		3	+21	-11	-0.01	+78	+0.23
晴茂	第16笹土	6	+45	+31	+0.06	-40	-0.44
谷水		20	+45	+11	+0.05	-5	-0.24
安金		4	+38	-26	+0.03	+4	-0.44
晴姫		5	+34	+22	+0.06	-70	-0.24
安金	岩牡丹	4	+194	+30	+0.06	+271	+1.31
福美		4	+98	-30	-0.08	+450	+2.56
晴姫		3	+66	+24	+0.03	+66	+0.23
藤波	神哲	5	+212	-39	-0.07	+685	+4.16
晴茂		4	+126	+1	-0.04	+300	+1.81
藤波	神茂	4	+253	+42	+0.02	+494	+2.56
晴姫		4	+154	+47	-0.08	+169	+0.56
晴茂		3	+102	-39	-0.06	+403	+2.23
糸富士		17	+8	+1	+0.02	-14	-0.03
晴姫	博務6	3	+139	+16	-0.02	+368	+1.89
晴茂		4	+133	+9	+0.07	+153	+0.81
岩牡丹	篤郎	5	+77	+7	+0.06	+55	-0.04
晴茂		5	+10	+13	-0.02	+78	+0.16
福美		5	+2	-3	-0.03	+113	+0.76
福美	福岩田	6	+116	+30	+0.05	+145	+0.56
藤波		7	+23	-14	-0.03	+138	+0.73
糸富士	茂牡丹	4	+60	+29	+0.08	-69	-0.19
藤波	谷水	6	+98	+20	+0.06	+64	+0.23
糸富士	第43岩田14	9	+120	+11	0.00	+257	+1.45
藤波	第33守玉	4	+102	+1	+0.03	+146	+0.31
晴茂		7	+86	+9	+0.06	+31	+0.70
晴姫	第1奥町	4	+331	+53	+0.09	+454	+2.31
晴茂		5	+125	+43	+0.05	+192	+0.96
福美	多仁繁	3	+198	+16	+0.04	+370	+2.23
糸富士	第7新高	5	+29	+9	+0.03	+2	-0.44

表-7の3 種雄牛の組合せ(父×母方祖父)による改善期待度

種雄牛名		頭数	経営得点指数	枝肉重量	推定DG	肉質評点	BMSNo.
父	母方祖父						
晴 茂	安 波 土 井	9	+165	- 1	0.00	+357	+1.89
谷 水		15	+150	+ 18	+0.05	+203	+1.23
糸 富 士		76	+ 99	- 15	-0.03	+306	+1.64
晴 姫		13	+ 35	+ 2	+0.03	+ 34	+0.18
茂 金 晴	福 美	6	+ 86	+ 32	+0.05	+ 85	+0.23
山 桜		3	+ 72	+ 8	+0.02	+129	+0.56
晴 姫		9	+ 36	+ 8	+0.06	- 40	-0.44
糸 富 士	安 森 土 井	3	+184	+ 22	+0.07	+217	+0.89
晴 茂	紋 次 郎	5	+152	+ 1	-0.01	+396	+2.36
晴 姫	忠 福	3	+ 71	+ 16	+0.04	+135	+0.89
晴 姫	神 高 福	4	+ 75	+ 19	+0.09	- 45	-0.04
糸 松	奥 豊	3	+148	+ 46	+0.06	+197	+0.56
糸 富 士	奥 繁	5	+ 8	+ 17	0.00	+ 30	+0.16
糸 富 士	一 福	10	+ 32	+ 7	+0.04	- 9	-0.24
糸 富 士	茂 金	9	+ 93	+ 27	+0.06	+ 75	0.00
糸 富 士	富 栄	3	+156	+ 26	+0.05	+229	+0.89
晴 茂	安 隆	3	+ 18	- 38	-0.04	+120	+0.89

注) 各項目とも調査した平均値からの差である。

母方祖父に安波土井をもつ雌牛では晴茂を交配すると、肉質評点が357点改善され経営得点指数が165点上昇する。福美では茂金春を交配すると肉質評点と推定DGが改善され経営得点指数が86点上昇する。

V 考 察

肉用牛飼養農家および肉用牛関係者は、経済性の高い子牛生産に適した種雄牛の選定および競争力の強い肉用牛産地形成を強く望んでいる。しかし今回の調査で材料牛の父と母方祖父の組合せが1927パターンあることは、そのなかから優秀な組合せを見つけだし改良を促進することには有効と考えられるが、1パターンの平均頭数が2.64頭しかなく、県内の肥育牛の血統が定まっていないことにつながる。そこで、沖縄県で生産された肉用牛の現場における肥育成績から種雄牛の評価と経済効果の高い子牛選定のための種雄牛選定を試みた。

材料牛の各項目の平均値で枝肉重量401kg、推定DG0.71kg、格付4以上の割合33.1%、BMSNo.4.44、ロース芯面積45.0cm²、肉質評点1648点および経営得点指数767点であった。

種雄牛独自の成績では茂金春が推定DGと肉質評点の両方とも良く、総合評価である経営得点指数が頭著に上昇した。

種雄牛の総合評価である経営得点指数では、茂金春、晴姫、安金および藤波が良好な成績であった。茂金春は、増体性と肉質ともに優れていた。増体性の向上には晴姫および茂金春、肉質の向上には藤波および福美の交配が有効と考えられた。

材料牛全体の平均出荷月齢は28.5カ月で、経営得点指数の高い出荷月齢は25カ月である。種雄牛ごとに経営得点指数の高い出荷月齢は、糸富士、晴姫および藤波は25~26カ月の早い時期の出荷が、福松波は31カ月の出荷が経営得点指数を高めるのに効果的であった。これらのことから効率的な出荷時期は種雄牛によって差があることが示唆された。

母方祖父に晴姫をもつ雌牛では種雄牛自体の改善期待度の高い藤波を交配することにより、推定DGと肉質評点の両方が向上し経営得点指数が頭著に上昇した。しかし、種雄牛自体の改善期待度は平均のレベルであっても晴茂と糸富士の掛け合わせのように良好な成績が得られる場合もあるので、種雄牛自体の成績と雌側の掛け合わせによる効果

をも留意する必要があると示唆された。

謝 辞

本研究を行うにあたり材料牛調査に協力をしていただいた沖縄県家畜改良協会の兼次浩三氏に感謝申し上げます。

VI 引用文献

- 1) 山崎敏雄、1994、牛肉の輸入自由化と今後の肉牛肥育、肉用牛改善だより、11、6～9
- 2) 中央畜産会、1991、肉用牛生産経営技術改善事業、(平成2年年間まとめ)、24
- 3) 全国和牛登録協会、1989、和牛登録必携、162

飼養管理に基づく肉質改善

(9) 肥育牛におけるプラスチック繊維の効果

玉城政信 島袋宏俊 金城寛信 比嘉直志*

I 要 約

プラスチック繊維 (RF) のルーメン内注入が肥育牛の増体および肉質に与える影響について、18.8カ月齢の黒毛和種去勢牛6頭を用い、うち3頭にRF3個を注入した区を投与区、残り3頭を対照区として26.9カ月齢まで肥育して、次の結果を得た。

1. 粗飼料摂取量 (原物1日1頭当たり) は投与区が1.18kgで、対照区より0.36kg少なく摂取したが、濃厚飼料摂取量の差はなかった。
2. 粗繊維摂取量 (1日1頭当たり) は投与区が0.55kgで、対照区より0.08kg少なく摂取したが、その差は粗飼料摂取量の差であった。
3. DGは投与区0.58kg、対照区0.59kgで差は認められなかった。
4. ルーメン液のpHおよび原虫数は、両区ともほぼ同じ推移を示した。半絨毛の長さは投与区13.3mmと対照区より3.0mm長く、潰瘍痕は対照区で2頭に出現したが、投与区には確認されなかった。RFの屠畜後の回収では、注入したすべてのRFがルーメン内から回収された。

このことから、RFは肥育牛のルーメン内において半絨毛の形成維持および潰瘍を抑えるのに関与していることが考えられた。

II 緒 言

牛は反芻動物特有のルーメンを有する消化生理機能によって繊維質飼料主体の飼養ができる大きな特徴があり、経済性の優れた家畜としてこれまで貢献してきた。しかしながら国内では年間を通しての繊維質飼料の安定供給が困難なことおよび肉用牛の肥育においては、高い増体性を期待するため高エネルギー飼料の給与が多くなる傾向にあるなど牛の飼養環境は急速に変化をしている。しかしながら粗繊維の不足から代謝障害等が発生しやすいので粗繊維は全飼料の乾物中で9%以上、酸性デタージェント繊維で12%以上が必要とされている¹⁾。繊維質飼料には栄養的機能と物理的機能があるが、その物理的機能を代替するものとしてプラスチック繊維のルーメンファイブ (RF) が市販されている。

そこで今回は、肥育牛のルーメンにRFを注入して飼料摂取量、増体成績、内臓の状態および肉質についての検討を行ったので報告する。

III 材料及び方法

1. 試験場所、供試牛および区分

試験は沖縄県畜産試験場において実施し、供試牛は表-1に示すとおりである。

供試牛は除角済みで、同一の飼養管理をした黒毛和種去勢牛6頭を用いた。供試牛の試験開始時の平均日齢は574日 (18.9カ月) で、供試牛の父牛は藤波および谷吉土井である。

供試牛3頭ずつを投与区と対照区に区分し、投与区は試験開始時にRF注入器によりRF3個をルーメン内に注入した。また、注入しないのを対照区とした。

* 現沖縄県八重山家畜保健衛生所

表-1 供試牛の概要 (1995年5月17日現在)

区分	牛No	生年月日	体重 (kg)	日 齢	日齢体重 (g)	父	耳標番号
投 与 区	1	93.11.15	375	548	684	藤 波	4020
	2	93.11.16	455	547	832	藤 波	4119
	3	93.8.25	458	630	727	谷吉土井	3890
		平均	429±47	575±48	748±76		
対 照 区	4	93.11.13	408	550	742	藤 波	3989
	5	93.11.12	435	551	789	藤 波	—
	6	93.9.9	495	615	805	谷吉土井	3891
		平均	446±45	572±37	779±33		

2. 試験期間

試験期間は表-2に示したとおり1995年5月17日から1996年1月29日までの258日間とした。また、試験期間を前期、後期に区分し各期をそれぞれ129日とした。

表-2 試験期間

項 目	前 期	後 期
年月日	1995年5月17日～9月22日	9月23日～1996年1月29日
期 間	129日	129日

3. 飼養管理

パドック付き牛舎で投与区と対照区に分けて群飼し、自由飲水および不断給与とした。また、濃厚飼料は朝夕2回に分けて給与し、粗飼料は朝の濃厚飼料給与と同時に給与した。

4. 飼料給与量

濃厚飼料は圧べんとうもろこし、圧べん大麦、普通ふすま、増産ふすま、大豆粕、米ヌカ、炭酸カルシウムおよび並塩を配合して給与した。給与飼料の養分含量を表-3に示した。

給与量は表-4に示すとおりで、濃厚飼料は1日1頭当たり8.57～8.01kg、粗飼料はイタリアンライグラスストロー、バミューダグラス乾草および稲ワラの合計で2.45～1.88kg与えた。粗飼料の切断長は5～25cm程度である。

表-3 給与飼料の養分含量

項 目	(原物中%)			
	乾 物	DCP	TDN	粗繊維
濃厚飼料 (前期)	87.3	11.3	71.3	5.1
濃厚飼料 (後期)	87.2	11.7	75.0	3.6
粗 飼 料 (前期)	86.6	4.9	42.8	24.6
粗 飼 料 (後期)	87.5	7.6	43.8	16.2

表-4 飼料給与量 (1日1頭当り)

(kg)

項目	濃厚飼料 原 物	粗飼料 原 物	濃 厚 飼 料				粗 飼 料			
			DM	DCP	TDN	粗繊維	DM	DCP	TDN	粗繊維
前期	8.57	2.45	7.48	0.97	6.11	0.43	2.12	0.12	0.60	0.60
後期	8.01	1.88	6.99	0.94	6.01	0.29	1.65	0.14	0.82	0.30

5. 調査項目および方法

1) 飼料摂取状況

飼料給与量および残飼量を毎日計量し、その差を飼料摂取量とした。

2) 体重、体高および胸囲の測定

体重および各部位の測定は、前期の開始日から1月ごとと終了日のそれぞれ13時30分から実施した。

3) ルーメン液検査

RF注入前と試験終了時に胃汁採取用カテーテルによりルーメン液を採取し、pHおよび原虫数を測定した。pHの測定は採材直後にHANNA ポータブルpH HI 8114を使用して実施した。

原虫数の測定は、牛の臨床検査法²⁾に準じて実施した。

4) RFの回収部位

屠畜解体後にRFが位置する消化器官の部位およびRFの形状の変化を調査した。

5) 枝肉成績

屠畜解体後、内臓および枝肉成績を調査し、投与区と対照区について比較検討した。格付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

飼料摂取量を表-5、DM、DCPおよびTDN摂取量を表-6に示した。

1日1頭当たり濃厚飼料の原物摂取量は、前期で投与区7.46kg、対照区7.55kg、後期6.53kgおよび6.44kgであるが、試験全期間中の平均摂取量は両区とも7.00kgと同じ値であった。

粗飼料の摂取量は投与区が対照区より前期0.43kg、後期0.29kgおよび全期間中平均0.36kg少なく摂取していた。

表-5 飼料摂取量 (原物1日1頭当たり)

項目	濃厚飼料			粗飼料		
	前期	後期	全期間	前期	後期	全期間
投与区	7.46	6.53	7.00	1.19	1.17	1.18
対照区	7.55	6.44	7.00	1.62	1.46	1.54
差	-0.09	+0.09	0.00	-0.43	-0.29	-0.36

注) 差=投与区-対照区

濃厚飼料と粗飼料の合計DM摂取量は、投与区で前期7.54kg、後期6.71kg、全期間平均7.13kgで、対照区より前期で0.45kg、後期0.19kg少なかった。その差は粗飼料の摂取によるのもであった。

濃厚飼料からの全期間での粗繊維摂取量は両区とも同じ値であるが、粗飼料からの粗繊維摂取量は投与区前期で0.29kg、後期0.19kgおよび全期間0.24kgと対照区より0.11kg、0.05kgおよび0.08kg少なかった。

DCP、TDN摂取量はDM摂取量と同じ傾向を示した。

表-6 DM、DCPおよびTDN摂取量(1日1頭当たり)

(kg)

項目	投 与 区			対 照 区		
	濃厚飼料	粗飼料	計	濃厚飼料	粗飼料	計
DM摂取量						
前期	6.51	1.03	7.54	6.59	1.40	7.99
後期	5.69	1.02	6.71	5.62	1.28	6.90
全期間	6.10	1.03	7.13	6.10	1.34	7.44
DCP摂取量						
前期	0.84	0.06	0.90	0.85	0.08	0.93
後期	0.76	0.09	0.85	0.75	0.11	0.76
全期間	0.80	0.07	0.87	0.80	0.10	0.90
TDN摂取量						
前期	5.32	0.51	5.83	5.38	0.69	6.07
後期	4.90	0.51	5.41	4.83	0.64	5.47
全期間	5.11	0.51	5.62	5.11	0.67	5.78
粗繊維摂取量						
前期	0.38	0.29	0.67	0.39	0.40	0.79
後期	0.24	0.19	0.43	0.23	0.24	0.47
全期間	0.31	0.24	0.55	0.31	0.32	0.63

2. 増体成績

増体成績を表-7に示した。

表-7 増体成績

(kg)

項目	開始時体重	前期増体	後期増体	終了時体重	全期間増体量
増体量					
投与区	429.3±47.1	86.0±8.2	63.4±13.9	578.7±59.5	149.3±16.7
対照区	446.0±44.5	94.7±10.6	57.7±30.1	598.3±55.5	152.3±40.1
D G					
投与区	-	0.67±0.06	0.49±0.11	-	0.58±0.06
対照区	-	0.73±0.09	0.45±0.23	-	0.59±0.16

増体量について前期は投与区86.0±8.2kg、対照区94.7±10.6kgと対照区が上回ったが、後期では投与区が対照区を5.7kg上回った。このことにより全期間の増体量は投与区が149.3±16.7kg、対照区が152.3±40.1kgとほぼ同じ値を示した。

DGも増体量と同じく前期は対照区が投与区を上回っているが、後期で投与区が0.04kg上回っており、全期間では投与区0.58±0.06kg、対照区0.59±0.16kgであった。

3. 体型成績

体高および胸囲を表-8に示した。

体高の全期間増加量は投与区9.0±2.6cm、対照区7.3±1.2cmであった。胸囲の全期間増加量は投与区28.0±2.6cm、対照区27.0±11.4cmであった。

表-8 体高および胸囲

(cm)					
項目	開始時	前期増加	後期増加	終了時	全期間増加量
体高					
投与区	125.7±1.5	6.7±2.3	2.3±0.6	134.7±4.2	9.0±2.6
対照区	128.0±1.7	5.3±1.2	2.0±0.0	135.3±1.5	7.3±1.2
胸囲					
投与区	183.0±6.6	17.7±2.9	10.3±0.6	211.0±7.8	28.0±2.6
対照区	189.3±8.4	16.0±6.6	11.0±6.6	216.3±9.6	27.0±11.4

4. ルーメン液性状

ルーメン液性状を表-9に示した。投与区のルーメン液pHは、開始時が6.62±0.09から終了時には6.44±0.09へ低下したが、対照区も同じく低下した。

原虫数は開始時に投与区は34.8±4.1万個で対照区の1.24倍であるが、終了時においても対照区より1.56倍多かった。

表-9 ルーメン液性状の比較

項目	pH		原中数 (×10 ⁴)	
	開始時	終了時	開始時	終了時
投与区	6.62±0.09	6.44±0.09	34.8±4.1	50.9±14.8
対照区	6.59±0.20	6.56±0.31	28.0±13.1	32.7±18.6

5. 枝肉成績

枝肉成績を表-10に示した。枝肉重量は投与区が363.0±41.0kgで対照区の375.7±31.7kgより12.7kg小さく、ロース芯面積は投与区が45.7±6.8cm²と対照区の44.7±4.2cm²より1.0cm²大きかったが両区に有意な差は認められなかった。バラ厚、屠体長および歩留基準値はほぼ同じ値であった。

肉質にかかわるBMSNo.は投与区8.3±1.5、対照区8.7±1.5と有為な差はなかった。光沢、締まりおよびきめ等について、両区に大きな差は認められなかった。

表-10 枝肉成績

項目	投与区	対照区	投与区-対照区
枝肉重量 (kg)	363.0±41.0	375.7±31.7	-12.7
ロース芯面積 (cm ²)	45.7±6.8	44.7±4.2	+1.0
バラ厚 (cm)	6.1±0.1	6.1±0.5	0.0
皮下脂肪厚 (cm)	2.7±1.0	2.5±0.5	+0.2
筋間脂肪厚 (cm)	6.3±0.9	5.9±0.4	+0.4
屠体長 (cm)	145.3±2.1	145.7±4.0	-0.4
歩留基準値 (%)	72.4±2.2	72.4±0.4	0.0
BMSNo.	8.3±1.5	8.7±1.5	-0.4
BCSNo.	4.3±0.6	4.0±0.0	+0.3
光沢	4.0±0.0	4.7±0.6	-0.7
締まり	4.7±0.6	4.7±0.6	0.0
きめ	4.7±0.6	4.7±0.6	0.0

内臓の検査結果を表-11に示した。ルーメン内半絨毛の長さは投与区が13.3mmで、対照区の10.3mmより3.0mm長く、潰瘍痕は投与区には確認されなかったが、対照区で2頭に認められた。

膀胱の炎症は投与区に1頭おり、尿石は両区とも認められなかった。

RFは全てがルーメン内で回収され、形状は円筒状に開いていた。RFの色は注入時には白色であるが、回収時には茶色に変化していた。

表-11 内臓の検査結果

項目	牛No	ルーメン			膀胱の炎症	尿石
		色	半絨毛の長さ (mm)	潰瘍痕		
投与区	1	黒褐色	10	無	有	無
	2	黒褐色	15	無	無	無
	3	灰色	15	無	無	無
平均			13.3±2.9			
対照区	4	黒色	9	有	無	無
	5	灰褐色	11	無	無	無
	6	灰色	11	有	無	無
平均			10.3±1.2			

6. 格付けおよび販売価格

格付等級と販売価格を表-12に示した。投与区の格付等級はA-4、B-4、B-3がそれぞれ1頭、対照区はA-4が3頭であった。

平均販売価格は投与区500,136円で対照区の554,696円より54,560円安く販売された。

表-12 格付等級および販売価格

区分	格付等級 (頭数)			1頭当たりの 販売価格 (円)
	A-4	B-4	B-3	
投与区	1	1	1	500,136±63,526
対照区	3			554,696±52,939

V 考 察

1日1頭当たりの濃厚飼料からのDM摂取量はRF投与による差は認められないが、粗飼料からのDM摂取量は投与区が対照区より0.30kg少なく摂取した。そのことにより粗繊維摂取量も投与区が対照区より0.03kg少なく摂取された。増体量およびDGについては、高田・飯塚の報告³⁾と同じくRF投与による差は認められなかった。

ルーメン液のpHおよび原虫数は、両区とも同じ推移を示した。半絨毛の長さは投与区13.3mmと対照区より3.0mm長く、高田・飯塚の報告³⁾と一致した。第一胃内の潰瘍痕は対照区で2頭の供試牛に出現したが、投与区には確認されなかった。RFの屠畜後の回収では、注入したすべてのRFがルーメン内から回収されたことから、RFは肥育牛のルーメン内において半絨毛の形成維持に関与し、潰瘍を抑えるのに効果があると考えられた。

肉質にかかるBMSNo.については投与区が8.3、対照区が8.7と有意な差は認められなかった。

販売価格では投与区が対照区より54,560円安く販売されたが、有意な差は認められなかった。

牛にとって粗飼料からの粗繊維は重要な栄養源であり、物理的にはルーメンでの刺激などがあげられるが、今回の試験からRFが粗飼料由来の粗繊維の物理的な機能を代替することが示唆された。また、高田⁴⁾はRFの注入により排糞量の減少を報告していることから、RFの総合的な検討が必要と考えられた。

VI 引用文献

- 1) 農林水産省農林技術会議事務局、1995、日本飼養標準肉用牛、中央畜産会、88～89
- 2) 中村良一・米村寿男・須藤常二、1973、牛の臨床検査法、農文協、6-15～6-17
- 3) 高田保之・飯塚三喜、1992、繊維質飼料の物理的機能代替用具の開発とそれによる肉牛飼養試験、畜産の研究、46、1011～1017
- 4) 高田保之、1994、牛に対する繊維質飼料の物理的機能代替用具の応用実績、畜産の研究、48、1179～1186

研究補助：志伊良正樹、津波 勝

肥育牛の枝肉成績の年次間推移

玉城政信 金城寛信 島袋宏俊 石川和位

I 要 約

沖縄県内で生産された黒毛和種去勢牛で、1988年から1995年の間に屠畜し格付された5082頭の枝肉成績の年次間の推移を検討した。その結果は次のとおりである。

1. 枝肉重量は1988年～1990年396kgであるが、1991年に407kgと最大値を示し、その後微減し、1993年には399kgとなり、1994年より上昇に転じて1995年は405kgになった。推定DGは1993年に0.69kgと低いが、おおむね枝肉重量と同じ結果を得た。
2. BMSNo.は1988年～1990年4.36であるが、1992年には4.80と最大値を示し、1993年以降は4.40から徐々に低下してきた。経営得点指数は1991年に809点と高く、その後徐々に低下したが、1995年には774点となった。
3. 1992年までの経営得点指数の向上は、BMSNo.が向上したのに支えられ、1993年に経営得点指数が低下したのは、BMSNo.と推定DGが低下したためと考えられる。

II 緒 言

肉用牛経営においては、国産牛肉と輸入牛肉および国内の産地間競争が一層激化する状況にあります。このような状況で肉用牛の生産地形成と改良の推進を図るためには、過去の肥育牛成績から肉用牛の能力と飼養管理技術の成果を判断し、これからの改良に寄与する必要がある。その中で沖縄県内で生産された黒毛和種去勢肥育牛枝肉の年ごとの推移に関する報告は少ない。

このようなことから牛枝肉格付が改正になった1988年から1995年の8年間の県内における黒毛和種去勢肥育牛の枝肉成績の推移について報告する。

III 材料及び方法

1. 供試材料

沖縄県内で生産され、1988年から1995年の間に屠畜、格付された黒毛和種去勢牛5082頭の枝肉成績を用いた。

2. 調査項目

1) 枝肉重量および推定DG

温屠体重量を枝肉重量とし、推定DGは、既報¹⁾と同じく以下の式に従って求めた。

$$(\text{枝肉重量} \div \text{枝肉歩留} - \text{生時体重}) \div \text{生後日齢}$$

2) 格付、BMSNo.およびロース芯面積

格付、BMSNo.およびロース芯面積については、日本食肉格付協会の格付員の評価とした。

3) 肉質評点および経営得点指数

肉質評点は既報と同じく格付けおよびBMSNo.ごとに36通りとし、1日当りの収益性を求めるために以下の式によって経営得点指数を求めた。

$$\text{枝肉重量} \times \text{肉質評点} \div \text{生後日齢}$$

IV 結果及び考察

1. 材料牛頭数とその占める割合が多い種雄牛

年次ごとの材料牛頭数とその占める割合が多い種雄牛を表-1に示した。1988年から1992年までの年次ごとの平均材料牛頭数は405頭であるが、1993年および1994年は1200頭を上回った。その中で枝肉共励会や共進会に出品さ

れた材料牛は年平均150頭程度である。

材料牛に占める割合の多い種雄牛は1988年～1990年、1992年および1993年では糸富士が25.7%から15.0%の範囲であった。1995年は藤波15.7%、晴姫13.5%、谷吉土井11.0%の順である。

表-1 材料牛頭数とその占める割合が多い種雄牛

年次	1988 (昭和63) ～1990 (平2)	1991 (平3)	1992 (平4)	1993 (平5)	1994 (平6)	1995 (平7)
供試頭数	1149	377	497	1207	1342	510
内共励会出品割合 (%)	20.6	32.1	29.2	12.3	18.6	19.6
種雄牛名 (頭)	糸 富 士 (295)	富 士 晴 (93)	糸 富 士 (106)	糸 富 士 (181)	谷 吉 土 井 (173)	藤 波 (80)
割 合 (%)	25.7	24.7	21.3	15.0	12.9	15.7
種雄牛名 (頭)	安 波 土 井 (156)	糸 富 士 (60)	福 美 (52)	福 美 (129)	晴 茂 (133)	晴 姫 (69)
割 合 (%)	13.6	15.9	10.5	10.7	9.9	13.5
種雄牛名 (頭)	糸 松 (66)	福 美 (42)	富 士 晴 (43)	福 谷 (122)	藤 波 (82)	谷 吉 土 井 (56)
割 合 (%)	5.7	11.1	8.7	10.1	6.1	11.0

2. 枝肉成績の推移

沖縄県で生産された黒毛和種去勢牛の枝肉成績推移を表-2に示した。

表-2 沖縄県で生産された黒毛和種去勢牛の年次ごとの枝肉成績の推移

年次	1988 (昭和63) ～1990 (平2)	1991 (平3)	1992 (平4)	1993 (平5)	1994 (平6)	1995 (平7)
頭 数	1149	377	497	1207	1342	510
枝 肉 重 量 (kg)	396±45	407±46	405±48	399±42	403±44	405±46
推 定 D G (kg)	0.73±0.11	0.73±0.10	0.72±0.10	0.69±0.09	0.71±0.09	0.73±0.10
肉 質 評 点	1640±361	1711±356	1699±422	1626±372	1641±362	1638±344
格付4以上 (%)	31.2	37.9	41.2	30.4	32.7	33.1
BMSNo.	4.36±1.92	4.64±2.05	4.80±2.23	4.40±1.86	4.38±1.79	4.37±1.77
経営得点指数	780±208	809±192	798±218	734±191	761±200	774±188
出 荷 月 齢	27.7±3.3	28.4±2.8	28.5±2.7	29.2±2.3	28.7±2.2	28.3±2.2

1) 枝肉重量および推定DG

枝肉重量および推定DGの年次ごとの推移を図-1に示した。枝肉重量は1988年～1990年に396kgであるが、1991年に407kgと調査期間中の最大値を示し、その後微減し1993年には399kgとなり、1994年から上昇に転じ1995年には405kgになった。推定DGは1995年は0.73kgであるが、おおむね枝肉重量と同じ結果を得た。

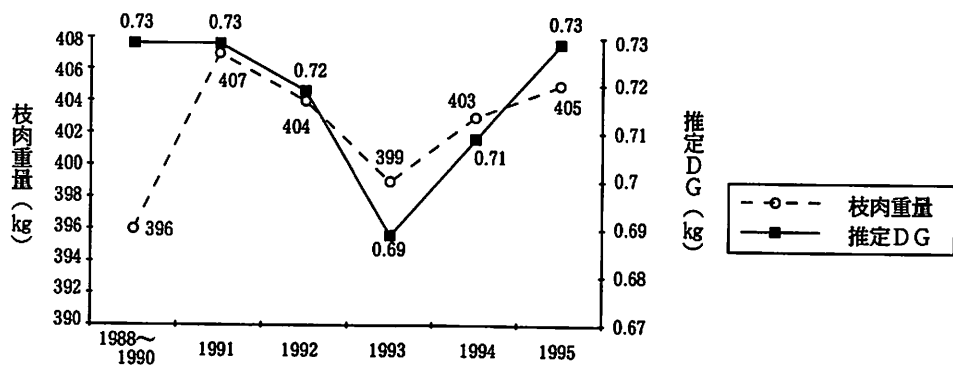


図-1 枝肉重量および推定DGの年次ごとの推移

2) 肉質評点および格付

肉質評点および格付4以上の割合の年次ごとの推移は表-2に示すとおりで、肉質評点は1988年～1990年は1640点であるが1991年には1711点と最大値となった。その後1993年は1626点と最低となり、1995年は1638点である。

格付4以上の割合は1992年の41.2%を最大に1993年に最低となり、その後微増し1995年には33.1%になった。

3) BMSNo.および経営得点指数

BMSNo.および経営得点指数を図-2に示した。BMSNo.は1988年～1990年に4.36であるが、1992年に4.80と調査期間中の最大値を示し、1993年以降は4.40から徐々に低くなってきた。経営得点指数は1991年に809点と高く、その後徐々に低下し、1995年には774点となった。

1992年までの経営得点指数の向上は、BMSNo.が向上したのに支えられたものと考えられた。1993年に経営得点指数が734点に低下したのは、推定DGが0.69kgと1992年より0.03kg低くなり、BMSNo.も4.40と1992年より0.40ポイント低下したためと考えられた。1994年以降の経営得点指数の向上は推定DGの向上によるものと考えられる。また、枝肉共励会や共進会に出品される肥育牛はある程度選抜されたものと考えられるが、今回の材料牛に占める共励会などの出品割合は1991年32.1%、1992年29.2%と高く、このために1991年および1992年の経営得点指数が高くなったと考えられた。

推定DGについては向上の傾向にあるがBMSNo.は横ばいの状況にあることから、今後はBMSNo.の向上について検討が必要と考えられた。

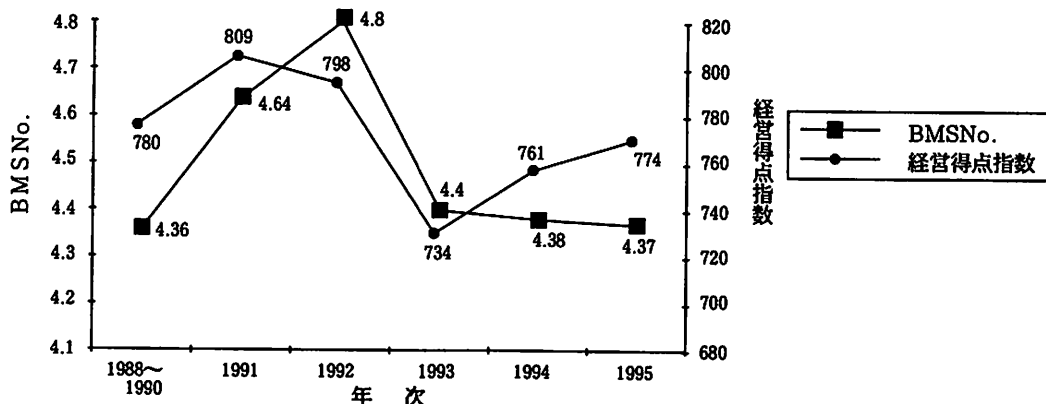


図-2 BMSNo.および経営得点指数の年次ごとの推移

V 引用文献

1) 玉城政信・金城寛信・島袋宏俊・石川和位、1995、種雄牛の現場評価(5)種雄牛の枝肉評価と経済性の高い子牛生産に適した種雄牛選定：1995年度、沖縄畜試研報、33、41～50

和牛産肉能力直接検定成績と間接検定成績の関連性

玉城政信 比嘉直志* 金城寛信

I 要 約

当場で実施している和牛産肉能力検定成績の直接検定成績と間接検定成績の関連性を1988年から1996年までに実施した22頭の種雄牛の成績から検討したところ次の結果を得た。

1. 直接検定成績の胸囲は間接検定成績のロース芯面積、胸深はDG、かん幅はDGおよび枝肉重量と中程度の正の相関があった。これらの形質は直接検定終了時の選抜や改良の有効な指標になると考えられた。
2. 間接検定成績のBMSは、直接検定成績の1kg増体に要するTDN要求率と正の相関があった。
3. 間接検定成績間の相関はDGが、胸深、枝肉重量、バラ厚および皮下脂肪厚と、体高およびかん幅はバラ厚と有意に中程度の正の相関を示した。
4. 福松波、藤波、愛里および安森2の4頭を兵庫系統として区分するとBMSはDG、体高および胸囲と高い負の相関があった。このことは兵庫系統は島根などの種雄牛とは、直接検定成績と間接検定成績の関連性は異なることが考えられた。

II 緒 言

当場では黒毛和種種雄牛の遺伝的産肉能力を判定し、沖縄県内の肉用牛の改良を行う目的で和牛産肉能力直接検定および間接検定¹⁾を実施している。種雄牛の選抜においては、直接検定（直検）により発育、体型、資質および血統などを基準に選抜を行い、間接検定（間検）を実施している。しかしながら直検終了時の選抜においてその成績と間検成績を関連づけた県内での研究は少ない。

そこで、直検終了時の選抜の参考および間検牛の体型成績と枝肉成績との関連性について検討したので報告する。

III 材料及び方法

1. 供試種雄牛

1988年から1996年までに当場で間検に供試した種雄牛22頭について調査を実施した。

供試種雄牛の直検成績は表-1に示すとおりである。検定期間中の平均DGは 1.29 ± 0.11 kgで、糸哲が1.46kgと最も優れていた。胸囲の平均は 175.9 ± 4.7 cmで、最高は糸文、愛里の184.0cmであった。胸深の平均は 63.0 ± 1.6 cmで暗桜2が66.5cmで優れていた。

間検成績は表-2に示した。検定期間中の成績は平均DG 0.95 ± 0.08 kg、枝肉重量 347.4 ± 51.3 kg、ロース芯面積 45.6 ± 2.9 cm²、バラ厚 6.0 ± 0.4 cm、皮下脂肪厚 2.0 ± 0.3 cmおよびBMS 1.9 ± 0.4 などであった。その中でDGは暗桜2の1.09kg、枝肉重量は愛里392.5kg、ロース芯面積およびバラ厚は糸文の54.0cm²および6.8cm、BMSは暗桜2の2.5が優れていた。

2. 検定方法

全国和牛登録協会の和牛産肉能力検定法¹⁾により実施した。間検の供試頭数は、1種雄牛に原則として息牛10頭とした。

* 現沖縄県八重山家畜保健衛生所

表-1 供試種雄牛(直接検定牛)の概要 n=22頭

項目	D G	体高	胸囲	胸深	尻長	かん幅	TDN要求率
平均	1.29	125.1	175.9	63.0	49.3	44.9	4.16
標準偏差	0.11	1.9	4.7	1.6	1.5	1.7	0.42
最小値	1.01	120.8	166.0	60.0	46.0	41.0	3.56
最大値	1.46	128.2	184.0	66.5	52.0	48.0	5.40

表-2 供試種雄牛(間接検定牛)の概要 n=22セット

項目	D G	体高	胸深	かん幅	TDN要求率	枝肉重量	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留基準値	筋間脂肪厚	BMS
平均	0.95	132.9	71.4	48.7	6.29	347.4	45.6	6.0	2.0	73.1	5.5	1.9
標準偏差	0.08	1.8	1.3	1.7	0.26	51.3	2.9	0.4	0.3	0.6	0.5	0.4
最小値	0.80	129.1	69.3	45.1	5.82	139.0	42.0	5.4	1.4	72.3	4.1	1.0
最大値	1.09	135.4	73.6	51.7	6.68	392.5	54.0	6.8	2.6	74.3	6.2	2.5
全国平均	0.89				6.69	352.4	45.4		2.0	73.3	5.6	2.1
当場-全国	+0.06				-0.40	-5.0	+0.2		0.0	-0.2	-0.1	-0.2

注) 全国平均²⁾は1989年から1993年までの成績

IV 結果及び考察

1. 間接検定成績の全国平均との比較

表-2に間検成績の全国平均²⁾との比較を示した。

当場の間検成績では全国平均よりDGで0.06kg、1kg増体に要するTDN要求率で0.40kgおよびロース芯面積で0.2cm²優れている。しかしながら枝肉重量およびBMSで全国平均より劣っていた。特にBMSは0.2ポイント下回っていた。

このことから本県の種雄牛造成では、増体性の有利性を生かしながらBMSに重点をおいて選抜を進めていく必要があるものと考えられた。

2. 直接検定成績と間接検定成績間の関連性

供試牛全体の直検成績と間検成績間の相関を表-3に示した。

間検成績のDGに及ぼす直検成績の形質は胸深およびかん幅が中程度の正の相関を示した。枝肉重量には直検成績のかん幅、ロース芯面積は胸囲、バラ厚は胸囲とかん幅がおおむね中程度の正の相関があった。

これらのことから直検成績の胸囲、胸深およびかん幅は直検終了時の選抜の目安となり、DG、枝肉重量およびロース芯面積の形質の改良に有効な指標となると考えられた。

BMSは1kg増体に要するTDN要求率と負の相関がある。このことは飼料効率の劣る種雄牛がBMSが高いことになる。高取³⁾は直検成績の尻長およびかん幅に相関があると報告しているが、今回の調査では認められなかった。

このことからBMSは、飼料効率を損なわずに改善の検討することが必要と考えられた。

表-3 供試牛全体の直接検定成績と間接検定成績の相関

間接検定成績		直接検定成績							
		DG	体高	胸囲	胸深	尻長	かん幅	TDN要求率	
D	G	0.27	0.24	0.36	0.48*	0.32	0.57**	0.33	
体	高	0.11	0.27	0.18	0.01	-0.12	0.27	0.10	
胸	深	0.18	0.12	-0.03	0.20	0.21	0.23	0.17	
か	ん	幅	0.34	0.22	0.35	0.11	0.12	0.57**	0.08
TDN要求率		-0.21	-0.36	0.04	-0.38	-0.19	-0.32	0.07	
枝肉重量		0.04	0.03	0.14	0.05	-0.07	0.48*	0.16	
ロース芯面積		0.37	0.08	0.51*	0.11	0.23	0.08	0.05	
バラ厚		0.15	0.15	0.42	0.26	0.24	0.39	0.23	
皮下脂肪厚		0.30	0.17	0.32	0.40	0.29	0.42	-0.09	
歩留基準値		0.02	-0.08	0.11	-0.15	0.02	-0.29	0.13	
筋間脂肪厚		0.12	0.26	0.13	0.19	0.23	0.14	0.25	
B	M	S	0.05	0.13	0.00	0.04	0.02	-0.19	0.36

注) * : 5%水準で有意 ** : 1%水準で有意

福松波、藤波、愛里および安森2の4頭を兵庫系統として、その直検成績と間検成績の相関を表-4に示した。間検成績のDGに及ぼす直検成績の形質は胸深が中程度、かん幅が高い正の相関を示した。このことは全体の成績と同じであった。

しかし、間検成績のTDN要求率と直検成績の尻長間に高い負の相関があり、BMSはDG、体高および胸囲と高い負の相関があった。このことは兵庫系統は島根などの種雄牛とは、直検成績と間検成績の関連性は異なることが考えられた。

表-4 兵庫系統(4頭)の直接検定成績と間接検定成績の相関

間接検定成績		直接検定成績							
		DG	体高	胸囲	胸深	尻長	かん幅	TDN要求率	
D	G	0.36	0.85	0.03	0.66	0.38	0.97*	0.84	
体	高	0.32	0.85	0.12	0.35	-0.07	0.72	0.49	
胸	深	0.48	0.96	0.24	0.73	0.19	0.99*	0.60	
か	ん	幅	0.42	0.93	0.16	0.55	0.17	0.88	0.62
TDN要求率		-0.69	-0.50	-0.48	-0.92	-0.99**	-0.67	-0.37	
枝肉重量		-0.61	0.09	-0.77	-0.37	-0.57	0.23	0.66	
ロース芯面積		-0.02	-0.50	0.02	0.14	0.55	-0.25	-0.11	
バラ厚		-0.04	0.61	-0.36	0.32	0.07	0.81	0.93	
皮下脂肪厚		0.53	0.94	0.34	0.51	0.09	0.76	0.38	
歩留基準値		-0.40	-0.86	-0.25	-0.35	0.09	-0.65	-0.33	
筋間脂肪厚		-0.42	0.19	-0.71	0.03	-0.05	0.53	0.95	
B	M	S	-0.73	-0.71	-0.76	-0.40	-0.07	-0.31	0.30

注) * : 5%水準で有意 ** : 1%水準で有意

3. 間接検定成績間の相関

間検成績間の相関を表-5に示した。

間検成績間の相関はDGが、胸深、枝肉重量、バラ厚および皮下脂肪厚と、体高はかん幅およびバラ厚と、かん幅はDG、胸深、枝肉重量およびバラ厚と有意に中程度の正の相関を示した。このことからバラ厚は体高が高く、かん幅が大きい肥育牛が優れていることが考えられた。

BMSは、DGおよびTDN要求量と低い正の相関(0.21, 0.22)があるものの体高、胸深およびかん幅での相関は認められなかった。またBMSは皮下脂肪厚と中程度の負、歩留基準値と正の相関が認められた。

表-5 間接検定成績間の相関

間接検定成績											
		DG		体高		胸深		かん幅		TDN要求率	
D	G										
体高		0.39									
胸深		0.53*	0.40								
かん幅		0.60**	0.73**	0.67**							
TDN要求率		-0.24	0.10	0.21	0.22						
枝肉重量		0.48*	0.36	0.30	0.49*	0.14					
ロース芯面積		0.01	0.05	-0.19	0.09	0.21	0.15				
バラ厚		0.69**	0.52*	0.34	0.61**	0.17	0.48*	0.30			
皮下脂肪厚		0.48*	0.29	0.34	0.29	-0.14	0.38	-0.17	0.36		
歩留基準値		-0.28	-0.17	-0.33	-0.14	0.32	-0.19	0.75**	0.08	-0.73**	
筋間脂肪厚		0.35	-0.05	-0.06	0.12	-0.27	0.21	0.10	0.22	0.34	-0.12
BMS		0.21	-0.05	0.09	0.13	0.22	-0.10	0.34	0.35	-0.50*	0.64**
											0.08

注) *: 5%水準で有意性 ** : 1%水準で有意性

V 引用文献

- 1) 全国和牛登録協会、1993、和牛登録協会事務必携、118~123
- 2) 全国和牛登録協会、1995、和牛種雄牛産肉能力間接検定成績、2~3
- 3) 高取 等・赤井 精・吉岡 勉・山崎義明、1995、和牛産肉能力検定成績(第1報)直接法成績と間接法成績の関連性、鳥取畜試研報、24、19~23

検定補助：小浜建徳・仲原英盛