

試験研究報告

第 32 号

1994年

沖縄県畜産試験場

沖縄県国頭郡今帰仁村字諸志2009-5

TEL 0980(56)-5142

目 次

1 牛の体外受精技術確立試験	
(1) 体外培養方法の検討	野 中 克 治 1
2 牛の受精卵移植	
(9) PVPを溶媒としたFSHの3回投与による過剰排卵処置の検討	山 城 存 7
3 沖縄県におけるホルスタイン種の体型と産乳性	
(1) 近年の体型推移	玉 城 政 信 11
4 乳用初産牛の難産防止技術の確立	
(1) 初産時の母牛と産子の体重および体型が分娩状況に及ぼす影響	玉 城 政 信 19
5 乳牛の採食向上技術の確立	
(1) 粗飼料の違いによる乾物摂取量の変化	石 垣 勇 25
(2) 乾物摂取量に及ぼす要因の解明	石 垣 勇 31
6 牛の受胎率向上技術の確立	
(1) 沖縄県の夏期における黒毛和種雌牛の受胎率と外気温等の関係	玉 城 政 信 37
7 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	玉 城 政 信 41
8 分娩間隔短縮技術の確立	
(3) 飼槽の高さと子牛の濃厚飼料摂取の関係	玉 城 政 信 47
9 肉質の早期判定技術	
(1) 超音波診断装置利用による黒毛和種肥育牛の出荷時における産肉形質の推移	金 城 寛 信 51
10 飼養管理に基づく肉質改善	
(6) 肥育牛における血清中ビタミンA濃度と肉質等の関係	玉 城 政 信 55
(7) 牛舎床面および蹄の状態と枝肉成績	玉 城 政 信 63
(8) 肥育牛出荷月齢と経済性	玉 城 政 信 67
11 沖縄県畜産共進会出品牛（黒毛和種雌牛）における体型の推移	金 城 寛 信 71
12 種雄牛の現場評価	
(4) 経済性の高い子牛生産のための種雄牛選定：1994年度	玉 城 政 信 81
13 沖縄県畜産共進会における黒毛和種去勢牛の枝肉成績の推移	金 城 寛 信 89
14 家畜の体内脂肪酸組成	玉 城 政 信 93
15 豚の繁殖技術改善に関する試験	
(2) 夏期における21日離乳母豚へのホルモン剤投与効果	宇地原 務 97
16 梅山豚・ゲッチングン交雑種（F ₂ ）の性周期における血中ホルモン動態	宇地原 務 103
17 肉豚への泡盛粕給与試験	
(4) 泡盛蒸留粕給与実証試験	高江洲 義 晃 109
18 牧草及び飼料作物の適応性試験	
(15) アルファルファ10品種・系統の特性と生産量	庄 子 一 成 117
(16) トールフェスク5品種・系統の特性と生産量	庄 子 一 成 127
(17) 極早生えん麦の耐冠さび病品種選定試験	庄 子 一 成 133
19 赤土流出防止対策草種の選定	
(2) 個体植えによる選抜	庄 子 一 成 135
(3) 実証試験	庄 子 一 成 139
和牛産肉能力検定成績	
和牛産肉能力直接検定成績	比 嘉 直 志 145
和牛産肉能力間接検定成績	金 城 寛 信 149

牛の体外受精技術確立試験

(1) 体外培養方法の検討

野中克治 山城 存 渡久地政康

I 要 約

屠殺された牛の卵巢を有効利用するため、体外受精技術を活用して胚の生産を行い、その培養方法と胚発生成績について検討を行った。その結果は次の通りであった。

- 屠殺理由別の分割率及び胚盤胞発生率の平均は、肥育牛で52.6%及び13.0%、繁殖廃用牛で45.5%及び12.8%であった。胚盤胞発生数は、肥育牛2.1個、繁殖廃用牛3.8個であった。
- 1頭当たりの胚盤胞発生数及び発生率は0~10個及び0~41.7%の範囲であった。
- 種雄牛T、F及びSの精子の胚盤胞発生率は13.7%、8.9%及び15.6%であった。
- 培養液200 μlに対して、培養卵子数が10個以下、11~20個、21~30個及び31個以上の胚盤胞率は、9.6%、14.3%、20.5%及び8.9%であった。
- 発生培地への5 μMシステアミン添加は、胚盤胞発生率を高めた($P<0.01$)。また、システアミンの添加濃度を高めると胚の発育停止が早まった。

II 緒 言

牛の体外受精は、食肉処理場で屠殺された牛の卵巢を有効利用することで、胚を大量に供給できる可能性がある。また、個体毎に卵子の体外成熟、受精及び発生培養を実施することが可能であり、屠殺された雌牛の血統及び枝肉成績の情報を利用すれば、付加価値の高い胚生産が可能である。

そこで、今回、屠殺された雌牛の卵巢を個体毎に採取して体外受精胚の生産を行い、その培養方法と胚発生成績について検討した。

III 材 料 及 び 方 法

1. 試験期間

1994年4月から1995年3月まで実施した。

2. 試験方法

1) 材 料

屠殺された黒毛和種の肥育雌牛41頭、繁殖廃用雌牛16頭の卵巢を個体別に分け、それぞれの卵巢から採取した卵子を用いた。

2) 培養方法

(1) 成熟培養：5%子牛血清加TCM199培地で22時間行った。

(2) 媒精：ピルビン酸ナトリウム0.138mg/ml、グルコース1.5mg/ml、カフェイン5mM及びヘパリン60μg/ml加TCM培地で精子洗浄を行った後、同液に牛血清アルブミン10mg/ml加えた等量液で希釈して行った。供試精子は試験場繁養の種雄牛3頭の精子を用いた。

(3) 発生培養：2%子牛血清及びピルビン酸ナトリウム0.11mg/ml加TCM199培地の200μlドロップで行った。

システアミン添加による胚発生の効果試験では、媒精終了72時間後の発生培養液にシステアミンをそれぞれ5、10及び50μMの添加を行った。

(4) 培養条件：2.5%CO₂、38.5°Cの条件下で卵丘細胞との共培養で行った。また、成熟、媒精及び発生培養まで卵子の移動は行わず、培養液のみを2日毎に交換した。

3) 調査項目及び調査方法

- (1) 屠殺理由別胚発生成績：肥育牛及び繁殖廃用牛に分け、それぞれの分割率と胚盤胞率を調べた。
- (2) 胚盤胞発生数別頭数分布：胚盤胞発生数に対する頭数分布を調べた。
- (3) 胚盤胞発生率別頭数分布：胚盤胞発生率に対する頭数分布を調べた。
- (4) 種雄牛別胚発生成績：肥育牛について供試精子別に分割率と胚盤胞率を調べた。
- (5) 卵子数別胚発生成績：培養卵子数別に分割率と胚盤胞率を調べた。
- (6) システアミン添加による胚発生の効果：それぞれのシステアミン添加濃度における胚盤胞発生率と胚盤胞発生日について調べた。

IV 結 果

1. 屠殺理由別胚発生成績

屠殺理由別胚発生成績は表-1に示した。肥育牛41頭から683個（平均17個）、繁殖廃用牛16頭から470個（平均29個）の培養可能な卵子が採取された。これらの媒精後における分割率の平均は、肥育牛で52.6%、繁殖廃用牛で45.5%であった。胚盤胞率の平均は、肥育牛で13.0%、繁殖廃用牛で12.8%であった。分割率は肥育牛が繁殖廃用牛に比べて高い傾向にあったが、胚盤胞率はほぼ同じであった。また、1頭当たりの胚盤胞発生数は、肥育牛2.1個に比べて繁殖廃用牛3.8個が多い傾向にあった。

表-1 屠殺理由別胚発生成績

屠殺理由	頭数	卵子数	分割数 (%)	胚盤胞数 (%)	胚盤胞数／頭
肥育牛	41	683	359 (52.6)	89 (13.0)	2.1
繁殖廃用牛	16	470	214 (45.5)	60 (12.8)	3.8

2. 胚盤胞発生数別頭数分布

胚盤胞発生数別頭数分布は図-1に示した。1頭当たりの胚盤胞発生数の平均は2.6個、その範囲は0～10個とバラツキがあった。また、胚盤胞発生数が1個の個体が17頭で最も多かった。

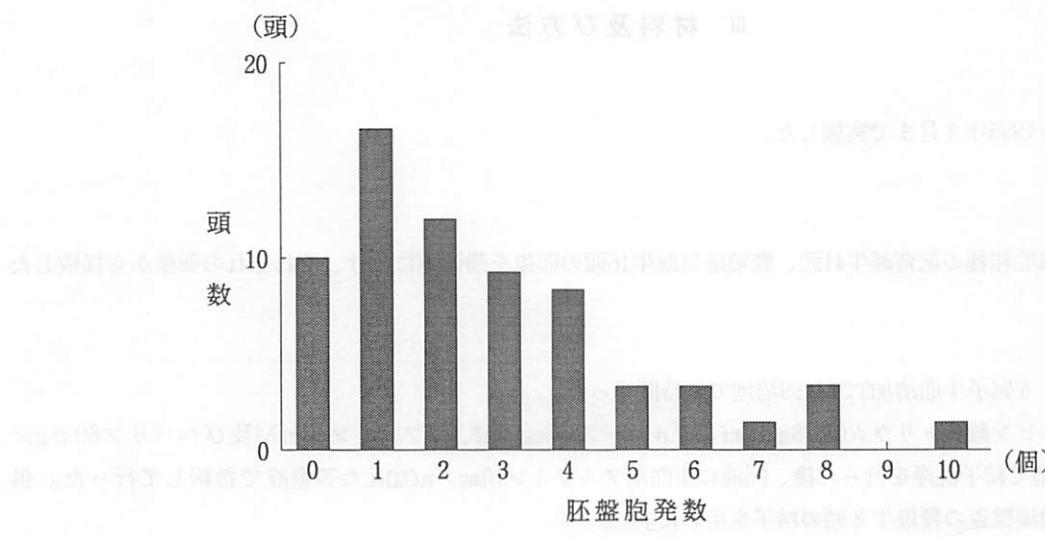
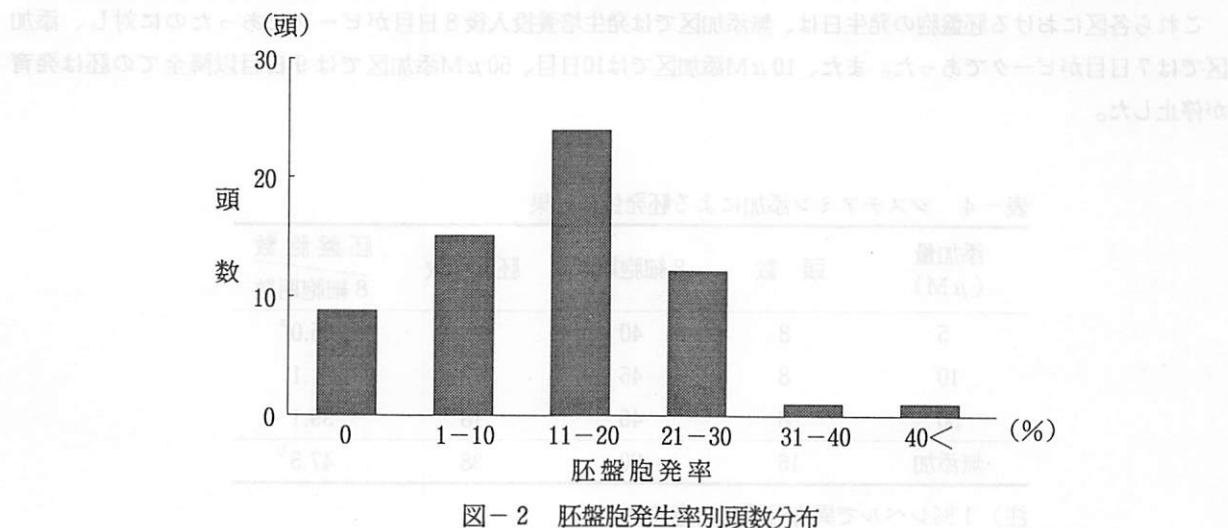


図-1 胚盤胞発生数別頭数分布

3. 胚盤胞発生率別頭数分布

胚盤胞発生率別頭数分布は図-2に示した。1頭当たりの胚盤胞発生率の平均は12.9%、その範囲は0～41.7%とバラツキがあった。また、胚盤胞発生率11～20%の個体が25頭で最も多かった。



4. 種雄牛別胚発生成績

種雄牛別胚発生成績は表-2に示した。肥育牛におけるT、F及びSの精子を使用した場合の分割率は54.7%、43.3%及び56.9%、胚盤胞発生率は13.7%、8.9%及び15.6%で、いずれもS精子で高い傾向にあった。しかし、それぞれの種雄牛精子間の分割率及び胚盤胞発生率における有意差 ($P < 0.05$) はなかった。

表-2 種雄牛別胚発生成績

種雄牛 精子	頭 数	卵子数	分割数 (%)	胚盤胞数 (%)	胚盤胞数／頭
T	25	366	200 (54.7)	50 (13.7)	2.0
F	8	157	68 (43.3)	14 (8.9)	1.8
S	8	160	91 (56.9)	25 (15.6)	2.6
計	41	683	359 (52.6)	89 (13.0)	2.1

5. 卵子数別胚発生成績

卵子数別胚発生成績は表-3に示した。培養卵子数が10個以下、11～20個、21～30個及び31個以上の分割率は42.6%、56.0%、52.4%及び44.6%、胚盤胞発生率は9.6%、14.3%、20.5%及び8.9%であった。培養卵子数が21～30個で最も高く、31個以上で低かったが、それぞれの間に有意な差はなかった ($P < 0.05$)

表-3 卵子数別胚発生成績

卵子数	頭 数	卵子数	分割数 (%)	胚盤胞数 (%)
≤10	13	94	40 (42.6)	9 (9.6)
11～20	15	252	141 (56.0)	36 (14.3)
21～30	7	185	97 (52.4)	38 (20.5)
31≤	6	305	136 (44.6)	27 (8.9)

6. システアミン添加による胚発生の効果

システアミン添加による胚発生の効果とその胚盤胞発生分布は表-4及び図-3で示した。システアミンを媒精終了72時間後の発生培地に5、10及び50 μ M添加した。その結果、胚盤胞の発生した割合は、無添加区47.5%、5 μ M添加区65.0%、10 μ M添加区51.1%及び50 μ M添加区39.1%であった。5 μ M添加区は無添加区に比べて有意に高かった ($P < 0.01$)。また、無添加区に比べて10 μ M添加区は高い傾向にあり、50 μ M添加区は低い傾向にあったが、有意な差はなかった ($P < 0.05$)。

これら各区における胚盤胞の発生日は、無添加区では発生培養投入後8日目がピークであったのに対し、添加区では7日目がピークであった。また、10 μM添加区では10日目、50 μM添加区では9日目以降全ての胚は発育が停止した。

表-4 システアミン添加による胚発生の効果

添加量 (μM)	頭数	8細胞期数	胚盤胞数	胚盤胞数	
				8細胞期数	
5	8	40	26	65.0 ^a	
10	8	45	23	51.1	
50	8	46	18	39.1	
無添加	16	80	38	47.5 ^b	

注) 1% レベルで異符号間に有意差あり

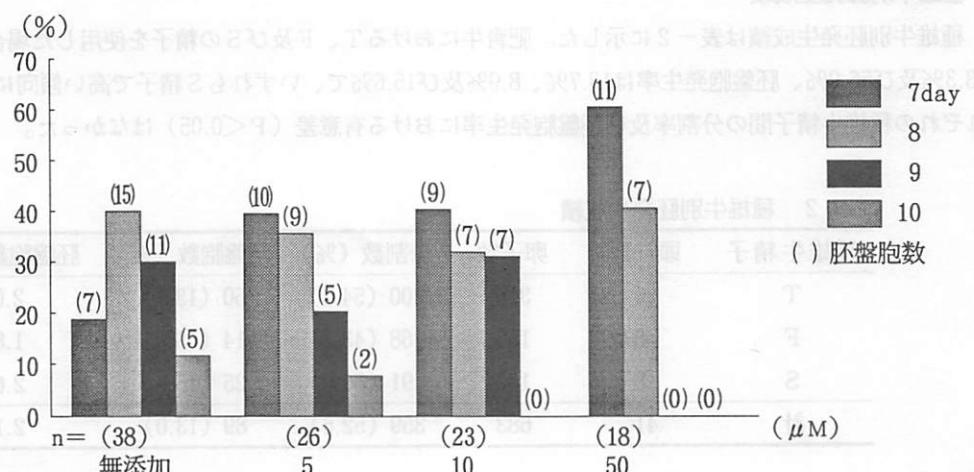


図-3 システアミン添加による胚盤胞発生日分布

V 考 察

屠殺理由別胚発生成績では、肥育牛と繁殖廃用牛の胚盤胞発生率はほぼ変わらなかったが、胚盤胞発生数は繁殖廃用牛で多かった。このことは、繁殖廃用牛の産歴は肥育牛に比べて多く、卵巣が大きく発達しており、卵胞が多く、そのため、採取される卵子数が多かったことによると思われた。

胚盤胞発生数及び発生率は、個体別に体外受精を行うと、個体によって大きな差があると報告されている^{1,2)}。今回の試験でも、個体によって大きなバラツキがあった。これらの要因の1つとして、媒精に使用する種雄牛精子や培養液量に対する培養卵子数の影響が考えられる。

種雄牛別胚成績で胚発生率の低い傾向にあった種雄牛精子については、分割率の向上が報告されているテオフィリン・ヘパリン法³⁾で行うことも検討する必要がある。

卵子数別胚発生成績で、培養卵子数が10個以下で胚盤胞発生率が低かったのは、卵丘細胞のシート形成が遅いことが考えられ、さらに、31個以上での低下は培養液量に比べて卵丘細胞が多すぎたため、栄養不足になったことが考えられた。これらのことから、培養液200 μlに対する卵子数は21～30個が適当と思われた。今後は卵子数が多い場合は培養ドロップを分けることや、また、卵子数の少ない場合は、細胞増殖効果のあるシステアミンやβ-メルカプトエタノールの添加も検討する必要がある。

還元剤であるシステアミンは牛胚のシステインの利用性を高め、発生環境を改善し、細胞数の増加を促進すると言

われている⁴⁾。システアミン添加による胚発生の効果で、高橋ら⁵⁾は卵丘細胞の共培養なしでは50 μMのシステアミン添加が適正量であると報告している。今回の試験は卵丘細胞との共培養を行い、この場合のシステアミン添加量は、5 μMが適正と思われた。しかし、50 μMでは卵細胞に対して還元作用が強すぎたため、胚発生率が低下したと思われた。

謝　　辞

本試験の実施にあたり、卵巣採取に協力していただいた沖縄県食肉センター、沖縄県協同食肉株式会社、沖縄県北部食肉衛生検査所及び沖縄県中央食肉衛生検査所の職員に対し深謝いたします。

VI 引用文献

- 1) 黒沢 功 外 4名、1993、牛の改良を目的とした体外受精、群馬農業研究C畜産、10、151～154
- 2) 秋山 清 外 3名、1994、個体別体外受精による胚生産、第9回東日本家畜受精卵移植研究会大会講演要旨、49～50
- 3) 浜野晴三・桑山正成、1991、牛体外受精における異なる種雄牛の凍結・融解精子処理条件の検討、第2回西日本胚移植研究会講演要旨、9
- 4) 高橋昌志、1993、胚発生と酸化障害、E Tニュースレター、12、46～55
- 5) 高橋昌志 外 6名、1992、牛体外受精胚の培養に及ぼすシステアミンの効果、第85回日本畜産学会大会講演要旨、4～6

研究補助：山田義智

牛の受精卵移植

(9) PVPを溶媒としたFSHの3回投与による過剰排卵処置の検討

山城 存 野中克治 渡久地政康

I 要 約

PVP（ポリビニールピロイドン）を溶媒として、FSHを1日1回、3日間（計3回）減量投与する過剰排卵処置方法について、生理食塩水（以下生食）を溶媒とした1日2回、3日間（計6回）減量投与する過剰排卵処置方法と比較検討した。

供試頭数は、PVP処置14頭、生食処置7頭について実施した。その結果は以下のとおりであった。

1. 採卵時の推定黄体数の平均は、PVP処置14.4個、生食処置15.1個であった。
2. 採卵時の推定卵胞数の平均は、PVP処置0.5個、生食処置1.0個であった。
3. 回収卵数の平均は、PVP処置11.4個、生食処置10.1個であった。
4. 正常胚数の平均は、PVP処置7.6個、生食処置6.1個であった。
5. Aランク胚数の平均は、PVP処置5.5個、生食処置3.7個であった。
6. 変性卵数の平均は、PVP処置1.1個、生食処置2.4個であった。
7. 未受精卵数の平均は、PVP処置2.7個、生食処置1.6個であった。

以上の結果から、過剰排卵処置において、PVPを用いたFSHの簡易化処置方法は利用可能であると考える。

II 緒 言

現在、一般的に実施されている過剰排卵処置方法は、ホルモン投与回数が多いため、飼養者、及びホルモン処置者の大きな負担となっている。

前報¹⁾ではPVPを用いたホルモン処置の簡易化方法で、正常胚数は従来の生食処置方法とほぼ同値であったが、回収卵数が少なかったことを報告した。今回は、回収卵数の増加を目的にPVP濃度を変え、さらにより簡易な投与量について、農家飼養供卵牛を対象として検討したのでその結果を報告する。

III 材 料 及 び 方 法

1. 試験場所及び試験期間

沖縄県本島北部4町村。1994年4月から1995年2月。

2. 供試牛及び採卵条件

農家飼養の黒毛和種牛21頭を供試牛とした。

飼養管理方法は、青草主体、市販の同一繁殖用飼料1日1kgから2kg給与。過剰排卵処置実施時期は離乳後、2回目の発情日を0日とし9日目から12日目に実施した。また直腸検査で明瞭な黄体が確認された供試牛を対象とした。

3. 調査項目

推定黄体数、推定卵胞数、回収卵数、正常胚数、Aランク胚数、変性卵数、未受精卵数について調査した。

4. 過剰排卵処置

過剰排卵処置方法を表-1に示した。同一ロットのFSHを用いて、PVP処置14頭、生食処置7頭の過剰排卵処置を以下の方法で実施した。

- 1) PVP処置：30%のPVP（MW10000）溶液1mlあたりに、FSHを1mg溶解（FSH 1アンプルを10mlで溶解）し、初日10ml、2日目6ml、3日目4mlをいずれも朝に1回、3日間頸部皮下に減量投与した。

2) 生食処置：生食を溶媒として、PVP処置と同じ1日総量のFSHを朝夕2回に分け、3日間頸部皮下に減量投与した。

両処置方法とも3日目に発情誘起を目的にPGF_{2α}(クロプロステノールナトリウム)0.5mgを投与した。

表-1 過剰排卵処置方法(FSH)

投与時間		1	2	3(日目)
PVP 処置	朝(AM9:00)	10mg (10mℓ)	6 mg (6 mℓ)	4 mg + PGF _{2α} (4 mℓ)
	夕(PM4:00)	5 mg	3 mg	2 mg + PGF _{2α}
生食 処置	朝(AM9:00)	5 mg	3 mg	2 mg
	夕(PM4:00)	5 mg	3 mg	2 mg

5. 人工授精及び卵回収

全ての供試牛に対して過剰排卵処置開始後5日目に人工授精を施した。卵回収は、経腔法により人工授精後7日目に実施した。

IV 結果及び考察

過剰排卵処置成績を表-2に示した。全ての供試牛が過剰排卵処置後に発情し、1個以上の卵が回収された。また正常胚が1個以上回収された採卵成功率は、PVP処置92.8% (13/14)、生食処置100% (7/7) であり両処置方法とも高率に胚が回収された。

採卵時の推定黄体数の平均は、PVP処置14.4±5.4個、生食処置15.1±3.4個であった。同じく採卵時の推定卵胞数の平均は、PVP処置0.5±0.5個、生食処置1.0±0.8個であった。回収卵数の平均は、PVP処置11.4±5.1個、生食処置10.1±5.4個であった。正常胚数の平均は、PVP処置7.6±5.8個、生食処置6.1±2.5個であった。Aランク胚数の平均は、PVP処置5.5±4.6個、生食処置3.7±1.7個であった。変性卵数の平均は、PVP処置1.1±1.4個、生食処置2.4±3.6個であった。未受精卵数の平均は、PVP処置2.7±3.8個、生食処置1.6±2.1個であった。

推定黄体数、推定卵胞数、及び回収卵数は、両処置方法でほぼ同じ値であり、正常胚数及びAランク胚数においては、PVP処置が生食処置よりやや多い傾向にあった。

近年、過剰排卵処置の簡易化を目的として、PVPを用いたFSHの1回投与方法^{2~5)}について検討されているが、正常胚数の低下や、排卵誘発剤の使用及びホルモン単位の増量が必要でまだ一般に実用化されていない。

前報では、PVP処置は生食処置に比べ、回収卵数の低下が認められた。しかし今回の投与方法では、回収卵数、推定黄体数、及び推定卵胞数においてほぼ同じ値であった。これらのこととは、ホルモン剤を増量しなくても、PVPの吸収遅延効果により1日1回の投与で、従来の生食処置方法とほぼ同じ血中ホルモン濃度が持続されることが示唆された。

表-2 過剰排卵処置成績

項目	PVP処置	生食処置
処置頭数	14	7
卵が1個以上回された頭数(%)	14 (100)	7 (100)
正常胚が1個以上された頭数(%)	13 (92.8)	7 (100)
推定黄体数	201	106
(平均±SD)	(14.4±5.4)	(15.1±3.4)
推定卵胞数	7	7
(平均±SD)	(0.5±0.5)	(1.0±0.8)
回収卵数	159	71
(平均±SD)	(11.4±5.1)	(10.1±5.4)
正常胚数	106	43
(平均±SD)	(7.6±5.8)	(6.1±2.5)
Aランク胚数	77	26
(平均±SD)	(5.5±4.6)	(3.7±1.7)
変性卵数	15	17
(平均±SD)	(1.1±1.4)	(2.4±3.6)
未受精卵数	38	11
(平均±SD)	(2.7±3.8)	(1.6±2.1)

V 引用文献

- 1) 山城 存・野中克治・渡久地政康、1993、(6)PVPを溶媒としたFSHの3回投与による過剰排卵処置の検討、沖縄畜試研報、31、1~3
- 2) 鈴木達行・山本政生・高木光博・川口 摠、1991、FSHの1回投与による経産、未経産牛別過剰排卵処理効果、第2回西日本胚移植研究会、21
- 3) 山本政生・大江正人・川口 摠・鈴木達行、1992、ポリビニルピロリドン(PVP)を溶媒とした1回投与による牛の過剰排卵処置、第3回西日本胚移植研究会、16
- 4) 山本政生・高木光博・大江正人・鈴木達行、1993、PVPを溶媒としたFSHの1回投与による、ホルスタイン種経産牛の過剰排卵処置法、日本獣医学会第115回大会、221
- 5) 窪田 力・提 知子・山口 浩・加治佐修・川畠健次、1993、黒毛和種におけるPVPを溶媒としたFSHの1回投与による過剰排卵処理成績、第7回家畜繁殖技術研究会、23
- 6) 武村 茂・江邑 明、1994、PVP溶解FSH1回投与による過剰排卵処理の簡易化、家畜改良センター調査試験報告書、1、51~53

沖縄県におけるホルスタイン種の体型と産乳性

(1) 近年の体型推移

玉城政信 石垣 勇* 金城寛信 大城憲幸**

I 要 約

沖縄県におけるホルスタイン種雄牛の1983年から1994年（1985年から1987年を除く）までの体型の推移を県畜産共進会の出品牛198頭で調査した結果は次のとおりである。

1. 12から23カ月齢までの体重、体高、十字部高、体長、胸囲、胸深、尻長、腰角幅およびかん幅の間には0.1%水準で高い正の相関（0.60以上）があった。

胸幅および坐骨幅と各体型間には中位の正の相関（0.54～0.62）があった。

24カ月齢以上の体型間の相関では体重が胸囲、胸深、腰角幅およびかん幅の間に高い正の相関（0.81～0.60）がある反面、十字部高とは相関が認められなかった。十字部高および坐骨幅は総じて他の部位との相関が低かった。

2. 15カ月齢における体型の推移で1983・84年を基準年（100）とした場合、体重、体高、十字部高、体長、胸深、尻長および腰角幅は1991・92年には前回より減少がみられたが、ほぼ年を重ねることに向上した。特に体重では基準年（100）より1993・94年は12%アップした。

坐骨幅では1988～90年に基準年より大きくなったが、その後小さくなり1993・94年には基準年（100）の97%になった。

3. 48カ月齢以上における体型の推移で1993・94年においてはすべての調査部位で1988～90年より下回っており、基準年と比べると胸幅が5%増加したのみであった。

1993・94年の体高および十字部高は1988～90年より1%水準で有意に小さくなっていたが、特に坐骨幅は基準年（100）より89%であった。

II 緒 言

わが国で最も多く飼養されているホルスタイン種は乳用種のなかでも泌乳能力、飼料の利用性、繁殖能力に優れ、体型も大型である。しかし沖縄県内の成績を含めた亜熱帯地域での近年における体型の推移または体型と産乳性との関連性に関する報告は少ない。

そこで、沖縄県におけるホルスタイン種の体型推移の基礎資料を得るために調査をしたので報告する。

III 材 料 及 び 方 法

1. 供 試 牛

1983から1994年までに行われた第9から第20回の沖縄県畜産共進会に出品されたホルスタイン種雄牛で調査データが不備な1985から1987年を除く9年分198頭について調査した。供試牛の月齢は満月齢とし、12カ月齢から15カ月齢までは1カ月ごと、16カ月齢から23カ月齢までは2カ月ごと、24カ月齢から47カ月齢は6カ月ごとおよび48カ月齢以上に分類した。

年および月齢ごとの供試頭数は表-1に示した。なお、1983年と84年（1983・84）を基準年とし1988から90年（1988～90）、1991年と92年（1991・92）および1993年と94年（1993・94）を各々一つのグループとして統計処理した。

表-1 年および月齢ごとの供試頭数

年	月齢												計	
	12	13	14	15	16・17	18・19	20・21	22・23	24～29	30～35	36～41	42～47	48以上	
1983										1	3	1	5	10
1984	4	2	1	3	1		3	4		1	3	2	5	29
1988			1	2	4	1	4	3	1		3	3	5	27
1989	2	3		2	1	1	1	4		3	1	2	5	25
1990		1	1	5	3	4	1	1		2	5	6	29	
1991	1	1	2	4		1	2	3		2	2	2	6	26
1992		1		3		1	1	3		3		2	3	17
1993	1		2	2		2	1	3			1	4	4	18
1994			1	2			1	2		3	1	5	17	
計	8	8	8	23	9	10	14	23	1	10	18	22	44	198

2. 調査部位等

県共進会開催初日に測定された体重、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を調査部位の測定値とした。

IV 結果及び考察

1. 体型間の相関

沖縄県におけるホルスタイン種雌牛の12から23ヶ月齢での体型間の相関を表-2に示した。

12から23ヶ月齢までの胸幅と坐骨幅を除くすべての体型間には0.1%水準で高い正の相関（0.60以上）があり、胸幅および坐骨幅と各体型間ともほぼ中位の正の相関が確認された。

これらのことからホルスタイン種の12から23ヶ月齢までの発育は各部位とも月齢に比例して順調に成長することが推察された。

表-2 ホルスタイン種雌牛における12から23ヶ月齢の体型間の相関

(n=103)

体重													
体 高	0.87	体 高											
十 字 部 高	0.84	0.90	十 字 部 高										
体 長	0.90	0.81	0.78	体 長									
胸 囲	0.94	0.87	0.83	0.83	胸 囲								
胸 深	0.89	0.90	0.84	0.82	0.92	胸 深							
胸 幅	0.58	0.59	0.54	0.56	0.62	0.56	胸 幅						
尻 長	0.89	0.86	0.83	0.84	0.88	0.87	0.58	尻 長					
腰 角 幅	0.93	0.82	0.80	0.87	0.87	0.84	0.57	0.84	腰 角 幅				
か ん 幅	0.87	0.80	0.80	0.83	0.84	0.82	0.58	0.83	0.89	か ん 幅			
坐 骨 幅	0.61	0.56	0.56	0.61	0.58	0.60	0.57	0.60	0.67	0.73			

注) すべての項目間に0.1%水準で有意差あり。

沖縄県におけるホルスタイン種雌牛の24ヶ月齢以上の相関を表-3に示した。

24ヶ月齢以上の体型の相関では体重が胸囲およびかん幅とに間に高い正の相関（0.70以上）があった。

十字部高は体高と高い相関（0.78）があるもののその他の部位とは相関は低かった。胸囲と胸深との間に高い相関（0.70以上）があった。

坐骨幅は総じて他の部位との相関が低いがかん幅や腰角幅との間に中位の正の相関が認められた。しかしながら総体的に12から23カ月齢の相関より低かった。

これらのことから24カ月齢以上のホルスタイン種雌牛の体型間の相関は23カ月齢以下より低く、特に十字部高や坐骨幅は他の部位との相関が低いことが確認された。

表-3 ホルスタイン種雌牛における24カ月齢以上の体型間の相関

(n=95)

体重									
体 高	0.41**	体 高							
十字部高	0.15	0.78**	十字部高						
体 長	0.56**	0.49**	0.28*	体 長					
胸 囲	0.81**	0.50**	0.32*	0.51**	胸 囲				
胸 深	0.65**	0.44**	0.25	0.54**	0.79**	胸 深			
胸 幅	0.44**	0.26	0.22	0.19	0.50**	0.33 *	胸 幅		
尻 長	0.54**	0.33 *	0.16	0.57**	0.57**	0.45 *	0.28 *	尻 長	
腰 角 幅	0.60**	0.47**	0.26*	0.43**	0.51**	0.50 *	0.31 *	0.46**	腰 角 幅
かん幅	0.72**	0.48**	0.29*	0.65**	0.64**	0.65**	0.40**	0.56**	0.65** かん幅
坐骨幅	0.34**	0.27 *	0.17	0.31 *	0.29 *	0.27*	0.40**	0.33 *	0.44** 0.52**

注) **で0.1% *で1%水準で有意差あり。

2. 各体型の推移

1) 体 重

月齢および年ごとの体重の推移を表-4に示した。

12から20・21カ月齢まで年ごとの体重の推移は1991・92年の15カ月齢以上などで減少がみられる月齢もあるが、体重は年を追って増加傾向にある。

22・23カ月齢の1991・92年は489kgと1983・84年より有意に小さかったが、1993・94年には531kgへと増加した。

36カ月齢以上について1991・92年以降は、それ以前より小さい傾向にあり、特に42～47カ月齢の1991・92年は552kgで1988～90年より有意に小さかった。

これらのこととは共進会の24カ月齢以上の参加条件が1991年より国内産から県内産に変更になり国内産、特に以前まで出品牛の88%を占めていた北海道産の種畜の出品がないのも要因の一つと考えられた。

2) 体 高

月齢および年ごとの体高の推移を表-5に示した。

12から20・21カ月齢まで年ごとの体高の推移は1991・92年および1993・94年で減少がみられる月齢もあるが、おむね年を追って増加傾向にある。

22・23カ月齢の1991・92年は136cmと1983・84年より有意に4cm小さかったが、1993・94年には140cmと1983・84年の水準に回復した。

36カ月齢以上については1991・92年以降は、それ以前より小さい傾向にあり、特に48カ月齢以上で145および143cmと1988～90年より有意に小さかった。

デニス¹¹は搾乳専業の経営においては、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おり、体高の低いことが必ずしも欠点とはいえない難いことから本県での体高の検討が必要と考えられた。

表-4 沖縄県における月齢および年ごとのホルスタイン種雌牛の体重推移 (kg)

月 齢	1983・84	1988～90	1991・92	1993・94
12	340±32 (4)	322±54 (2)	364 (1)	328 (1)
13	370±22 (2)	366±32 (4)	374±57 (2)	—
14	374 (1)	372±13 (2)	379±18 (2)	409±38 (3)
15	369±25 (3)	381±33 (9)	362±38 (7)	414±67 (4)
16・17	370 (1)	429±38 (8)	—	—
18・19	—	469±23 (6)	448±54 (2)	491±13 (2)
20・21	454±56 (3)	492±25 (6)	466±26 (3)	502±4 (2)
22・23	550±23 ^a (4)	503±45 (8)	489±33 ^b (6)	531±28 ^a (5)
30～35	573±62 (2)	537±38 (3)	547±23 (5)	—
36～41	602±28 (6)	600±25 (6)	573±55 (2)	557±55 (4)
42～47	608±72 (3)	627±47 ^a (8)	552±56 ^b (4)	603±38 (5)
48以上	642±43 (10)	648±55 (16)	639±60 (9)	628±31 (9)

注) 同一月齢の小文字間で5%水準で有意差あり。 () 内は頭数

表-5 沖縄県における月齢および年ごとのホルスタイン種雌牛の体高推移 (cm)

月 齢	1983・84	1988～90	1991・92	1993・94
12	124±3 (4)	125±6 (2)	129 (1)	125 (1)
13	127±2 (2)	131±3 (4)	134±2 (2)	—
14	122 (1)	130±1 (2)	131±1 (2)	132±4 (3)
15	129±1 (3)	130±4 (9)	130±3 (7)	133±7 (4)
16・17	129 (1)	134±4 (8)	—	—
18・19	—	137±2 (6)	136±3 (2)	135±5 (2)
20・21	135±2 (3)	139±4 (6)	137±1 (3)	137±4 (2)
22・23	140±2 ^{ac} (4)	137±3 ^{ab} (8)	136±2 ^{Bb} (6)	140±1 ^{Ac} (5)
30～35	143±1 (2)	144±3 (3)	143±3 (5)	—
36～41	144±2 (6)	147±2 ^a (6)	143±0 (2)	142±4 ^b (4)
42～47	146±5 (3)	146±4 (8)	143±4 (4)	146±3 (5)
48以上	144±2 (10)	147±2 ^{Aa} (16)	145±2 ^b (9)	143±2 ^B (9)

注) 同一月齢の大文字間は1%、小文字間で5%水準で有意差あり。 () 内は頭数

3) 体長

月齢および年ごとの体長の推移を表-6に示した。

12から22・23ヶ月齢まで年ごとの体長の推移は、おおむね年を追って増加傾向にある。

30～35ヶ月齢の1991・92年は161cmで1988～90年より有意に5cm小さく、36～41ヶ月齢については1993・94年は1988～90年より有意に11cm小さかった。

表-6 沖縄県における月齢および年ごとのホルスタイン種雌牛の体長推移 (cm)

月 齢	1983・84	1988～90	1991・92	1993・94
12	138±4 (4)	138±4 (2)	141 (1)	132 (1)
13	135±1 (2)	141±7 (4)	138±10 (2)	—
14	140 (1)	141±9 (2)	141±1 (2)	143±2 (3)
15	140±7 (3)	140±7 (9)	141±3 (7)	144±8 (4)
16・17	143 (1)	146±5 (8)	—	—
18・19	—	151±5 (6)	147±8 (2)	150±4 (2)
20・21	150±8 (3)	156±4 (6)	149±5 (3)	153±4 (2)
22・23	158±1 (4)	154±4 (8)	153±5 (6)	157±2 (5)
30～35	170±2 (2)	166±1 ^a (3)	161±3 ^b (5)	—
36～41	169±7 (6)	171±6 ^A (6)	165±2 (2)	160±1 ^B (4)
42～47	166±6 (3)	168±4 (8)	165±8 (4)	170±4 (5)
48以上	173±6 (10)	173±6 (16)	169±5 (9)	170±2 (9)

注) 同一月齢の大文字間は1%、小文字間で5%水準で有意差あり。 () 内は頭数

4) 胸 囲

月齢および年ごとの胸囲の推移を表-7に示した。

胸囲については12から20・21ヶ月齢以下で、おおむね年を追って増加傾向にあり、30ヶ月齢以上では小さい変化はあるものの、ほぼ同じ水準で推移していた。

表-7 沖縄県における月齢および年ごとのホルスタイン種雌牛の胸囲推移 (cm)

月 齢	1983・84	1988～90	1991・92	1993・94
12	163±6 (4)	159±8 (2)	165 (1)	165 (1)
13	168±4 (2)	169±3 (4)	173±11 (2)	—
14	168 (1)	173±3 (2)	172±8 (2)	175±5 (3)
15	165±2 ^b (3)	173±5 ^a (9)	165±7 (7)	172±9 (4)
16・17	166 (1)	181±8 (8)	—	—
18・19	—	185±3 (6)	183±11 (2)	186±4 (2)
20・21	182±8 (3)	187±5 (6)	186±5 (3)	187±7 (2)
22・23	193±2 (4)	190±5 (8)	184±5 (6)	192±2 (5)
30～35	199±4 (2)	198±4 (3)	193±4 (5)	—
36～41	201±8 (6)	200±3 (6)	198±10 (2)	194±7 (4)
42～47	201±10 (3)	204±7 (8)	196±4 (4)	201±5 (5)
48以上	204±4 (10)	207±6 (16)	205±5 (9)	204±5 (9)

注) 同一月齢の大文字間は1%、小文字間で5%水準で有意差あり。 () 内は頭数

5) 尻 長

月齢および年ごとの尻長の推移を表-8に示した。

12から20・21ヶ月齢まで年ごとの体重の推移は1991・92年などで減少がみられる月齢もあるが、ほぼ同じ水準で推移している。

22・23ヶ月齢の1988～90年、1991・92年および1993・94年は1983・84年の53.1cmより有意に小さく、30～35ヶ月齢では1991・92年が1988～90年の55.5cmより有意に小さく、また36～41ヶ月齢でも1993・94年は1988～90年の56.0cmより有意に小さかった。

これらのことから月齢の進んだ雌牛では年を追うごとに尻長が小さくなる傾向にあるので検討と対策が必要と考えられた。

表-8 沖縄県における月齢および年ごとのホルスタイン種雌牛の尻長推移 (cm)

月 齢	1983・84	1988～90	1991・92	1993・94
12	45.1±1.4 (4)	44.3±2.5 (2)	47.5 (1)	46.5 (1)
13	46.5±0.0 (2)	47.1±1.3 (4)	47.4±0.8 (2)	—
14	47.0 (1)	47.5±0.7 (2)	48.0±0.0 (2)	47.8±1.0 (3)
15	47.2±1.2 (3)	47.3±1.7 (9)	46.6±2.1 (7)	47.5±2.5 (4)
16・17	46.5 (1)	49.4±2.1 (8)	—	—
18・19	—	51.4±2.1 (6)	49.5±3.5 (2)	50.5±1.4 (2)
20・21	50.7±1.4 (3)	52.2±2.1 (6)	49.8±1.8 (3)	52.8±0.4 (2)
22・23	53.1±0.3 ^a (4)	51.4±1.3 ^b (8)	51.0±1.2 ^b (6)	51.1±1.1 ^b (5)
30～35	55.5±0.7 (2)	55.5±1.0 ^a (3)	52.7±0.8 ^b (5)	—
36～41	54.7±2.3 (6)	56.0±0.8 ^a (6)	48.8±8.8 (2)	52.5±1.0 ^b (4)
42～47	55.8±3.8 (3)	56.1±4.3 (8)	54.3±1.3 (4)	55.9±1.3 (5)
48以上	57.3±1.4 (10)	57.2±2.2 (16)	56.3±1.8 (9)	56.1±1.1 (9)

注) 同一月齢の小文字間で5%水準で有意差あり。 () 内は頭数

6) 坐骨幅

月齢および年ごとの坐骨幅の推移を表-9に示した。

30～35ヶ月齢の1991・92年は35.2cmと1988～90年より有意に小さく、1993・94年の48ヶ月齢以上には33.3cmと1988～90年と1991・92年より有意に小さくなったこともあわせて月齢および年を追うごとに小さくなる傾向にあった。

坐骨幅と分娩難易度は負の相関にあることが報告されている²⁾ことから坐骨幅についての対策が必要と考えられた。

表-9 沖縄県における月齢および年ごとのホルスタイン種雌牛の坐骨幅推移 (cm)

月 齢	1983・84	1988～90	1991・92	1993・94
12	27.8±0.9 (4)	28.8±2.5 (2)	28.8 (1)	28.0 (1)
13	30.5±0.7 (2)	29.1±0.5 (4)	29.5±2.1 (2)	—
14	29.0 (1)	28.0±2.8 (2)	30.5±2.1 (2)	30.0±1.0 (3)
15	28.8±1.0 (3)	29.7±1.9 (9)	29.3±2.4 (7)	27.9±3.5 (4)
16・17	30.5 (1)	31.3±2.3 (8)	—	—
18・19	—	31.4±1.4 (6)	31.8±1.8 (2)	24.5±0.7 (2)
20・21	32.3±1.0 (3)	32.4±1.3 (6)	33.5±0.9 (3)	30.0±5.7 (2)
22・23	36.0±1.8 (4)	33.6±2.2 (8)	33.1±2.4 (6)	31.6±3.9 (5)
30～35	38.0±0.7 (2)	37.7±0.8 ^a (3)	35.2±1.6 ^b (5)	—
36～41	35.4±1.5 (6)	36.8±3.1 (6)	38.8±2.5 (2)	32.6±2.7 (4)
42～47	37.2±2.8 (3)	38.2±1.8 (8)	36.0±2.6 (4)	37.3±3.7 (5)
48以上	37.3±2.4 (10)	38.5±3.9 ^a (16)	38.8±2.0 ^a (9)	33.3±4.7 ^b (9)

注) 同一月齢の大文字間に1%、小文字間に5%水準で有意差あり。 () 内は頭数

7) 15カ月齢における体型の推移

1983・84年を基準年（100）とした時の各期間の15カ月齢における体型の推移を図-1に示した。体重、体高、十字部高、体長、胸深、尻長および腰角幅は1991・92年には前回よりも減少がみられたものの、ほぼ年を増すごとに向上した。特に体重では基準年の水準より1993・94年は12%アップした。坐骨幅は1988～90年は大きくなったものの、その後小さくなり1993・94年には基準年の97%になった。

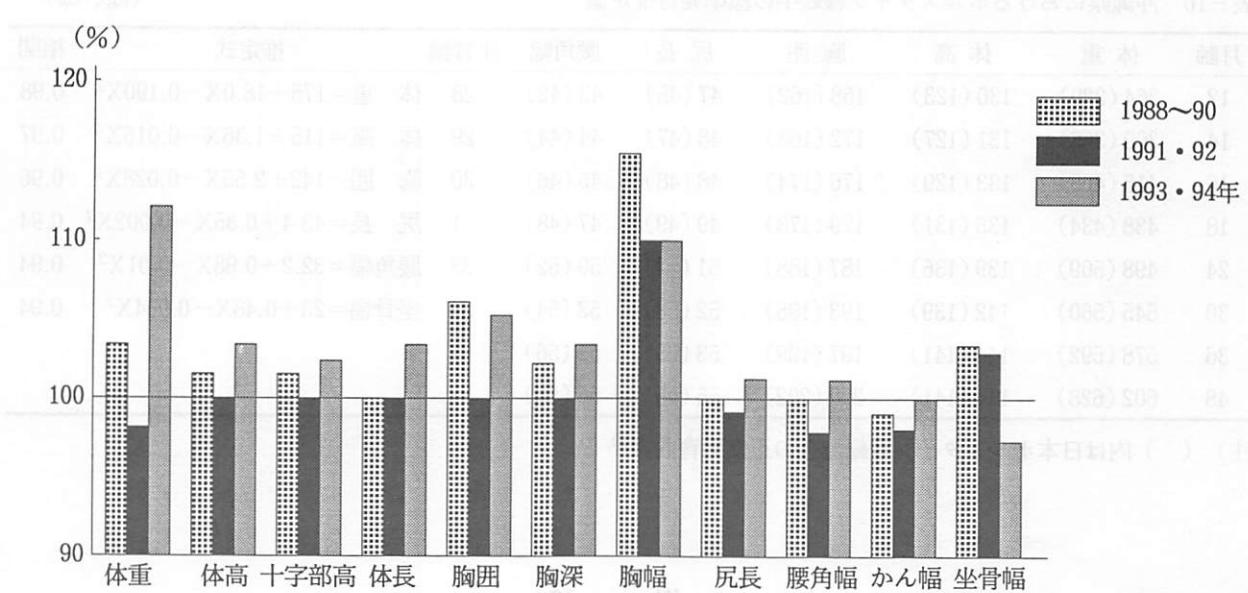


図-1 ホルスタイン種の15カ月齢の体型の推移 (1983・84年を100)

8) 48カ月齢以上における体型の推移

48カ月齢以上における体型の推移を図-2に示した。

1993・94年はすべての調査部位で1988～90年より下回っており、基準年と比べても胸幅が5%増加したのみであった。1993・94年の体高および十字部高は1988～90年より1%水準で有意に小さくなっている。特に坐骨幅は基準年の89%であり今後の対策が必要と考えられた。

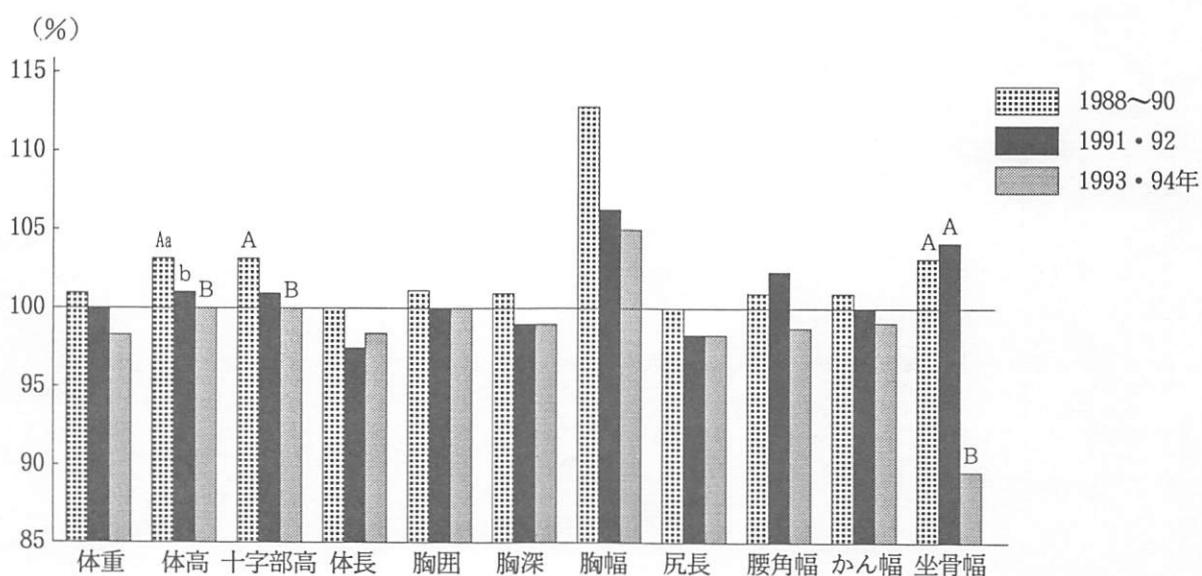


図-2 ホルスタイン種の48カ月齢以上の体型の推移 (1983・84年を100)

3. 沖縄県におけるホルスタイン種の標準発育推定値

1991年から1994年の4年間に出品された78頭から沖縄県におけるホルスタイン種の標準発育推定値を求め表-10に示した。体重および体高等ど18カ月程度までは日本ホルスタイン登録協会の正常発育曲線値³⁾の平均値より優れているが、その後月齢が増すごとに曲線値より小さくなっていることが確認された。

表-10 沖縄県におけるホルスタイン種雌牛の標準発育推定値 (kg、cm)

月齢	体重	体高	胸囲	尻長	腰角幅	座骨幅	推定式	相関
12	364 (329)	130 (123)	168 (162)	47 (45)	43 (42)	28	体重=175+18.0X-0.190X ²	0.98
14	390 (368)	131 (127)	172 (168)	48 (47)	44 (44)	29	体高=115+1.36X-0.016X ²	0.97
16	415 (403)	133 (129)	176 (174)	48 (48)	45 (46)	30	胸囲=142+2.55X-0.028X ²	0.96
18	438 (434)	135 (131)	179 (178)	49 (49)	47 (48)	31	尻長=43.4+0.35X-0.002X ²	0.94
24	498 (509)	139 (136)	187 (188)	51 (52)	50 (52)	33	腰角幅=32.2+0.98X-0.01X ²	0.94
30	545 (560)	142 (139)	193 (195)	52 (53)	53 (54)	34	坐骨幅=23+0.48X-0.004X ²	0.94
36	578 (592)	144 (141)	197 (199)	53 (55)	55 (56)	35		
48	602 (628)	144 (141)	200 (202)	55 (55)	56 (58)	37		

注) () 内は日本ホルスタイン登録協会の正常発育曲線³⁾

謝 辞

沖縄県畜産共進会でホルスタイン種雌牛の体型測定をしていただいた測定員の皆様に感謝の意を表します。

V 引用文献

- 1) Dennis Funk・河野則勝(訳)、1994、体高はどれ程重要なのか?、SIRE、258、2~5
- 2) 玉城政信・石垣勇・千葉好夫・比嘉直志、1994、乳用初産牛の難産防止技術の確立(1)初産時の母牛と産子の体重および体型が分娩状況に及ぼす影響、沖縄畜試研報、32、19~24
- 3) 日本ホルスタイン登録協会、1983、ホルスタイン種牝牛の正常発育曲線

乳用初産牛の難産防止技術の確立

(1) 初産時の母牛と産子の体重および体型が分娩状況に及ぼす影響

玉城政信 石垣 勇* 千葉好夫** 比嘉直志

I 要 約

ホルスタイン種初妊牛46頭とその産子を用い、1994年5月から6月の間に沖縄県国頭郡の酪農家において体重および体型が分娩状況に及ぼす影響を検討したところ次の結果を得た。

- 分娩難易度と妊娠期間との間に中位の正の相関(0.43)があり、坐骨幅との間には低い負の相関(0.34)があった。
- 妊娠期間が282日以上では子牛の平均生時体重が $37.0 \pm 4.5\text{kg}$ 、額幅が $12.8 \pm 0.6\text{cm}$ で、281日以内より有意に大きくなかった。このことにより分娩難易度は妊娠期間が282日以上では 2.18 ± 0.75 であるが、281日以内では 1.64 ± 0.64 となり、その差は0.54と妊娠期間が長いと有意に分娩難易度が高くなかった。
- 初妊牛の坐骨幅が31cmを超えると分娩難易度は 1.70 ± 0.65 であるが、31cm以下では 2.29 ± 0.76 になり、その差は0.59で坐骨幅が小さいと有意に分娩難易度が高くなかった。
- 分娩難易度は子牛の額幅が大きくなると高くなる傾向にある。

これらのことから初妊牛の妊娠期間が282日以上、坐骨幅が31cm以下では難産の確率が高くなるので注意する必要がある。

II 緒 言

乳用牛は分娩を経て牛乳を生産するが、分娩時の体力の消耗は乳量の減少や繁殖率の低下等がおこる可能性があり経営上のリスクも大きい。なかでも、初妊牛では分娩時における難産等の事故が多い傾向にある¹⁾。このことにより母牛または子牛の廃用がおこることが考えられ、これらの経営的損失は酪農経営上重要な課題となっている。

そこで、初妊牛および産子（子牛）の体重、体型から乳用初妊牛の難産発生要因について検討したので報告する。

III 材 料 及 び 方 法

1. 調査場所および調査期間

沖縄県国頭郡本部町内の酪農家において1994年5月2日から同年6月17日までの間に調査を実施した。

2. 供試牛および飼養管理

ホルスタイン種初妊牛46頭とその産子を用い、供試牛の概要は表-1のとおりである。

分娩予定日の1カ月前からの濃厚飼料給与量は1日1頭当たり2kgで、その内訳は増産フスマ、圧ペん大麦および市販の乳牛用配合飼料である。なお、分娩予定日の1週間前から1kg增量した。粗飼料は購入のスーダングラス乾草を8kg程度給与した。

飼料給与時のみスタンチョンに保定、給与時以外はパドックで管理し、分娩の兆候があると分娩房で別飼いをした。

表-1 供試牛の概要

項目	母牛			子牛			体重 (kg、cm、%)
	体重	体高	坐骨幅	体重	頭長	額幅	
データ数	46	46	46	46	44	44	46
最小値	460	132	29	19	19.5	9.5	3.47
最大値	610	143	36	45	25.5	14.0	8.13
平均	546.26	136.73	32.86	33.98	23.34	12.00	6.23
標準偏差	35.98	2.33	1.66	5.46	1.20	0.92	1.00

3. 調査項目および方法

1) 初産日齢

初産分娩時の日齢を初産日齢とした。

2) 妊娠期間

種付日から分娩日までを妊娠期間とした。なお、早産のあった2頭はデータから除いた。

3) 体重および体高等の測定

母牛の測定は分娩日の1週間前から分娩前日までの測定値を採用し、子牛は生後24時間以内に測定を実施した。また母牛は体高と坐骨幅を、子牛は頭長と額幅を体重測定とほぼ同時に実施した。なお、頭長は前頭骨後端中央部から鼻鏡の上端までの長さ、額幅は額の最も広い部分の幅とした。

4) 分娩難易度

分娩難易度は介助なしの自然分娩を1、簡単な分娩の介助が2、2~3人程度の介助を必要とするのを3とした。

IV 結果及び考察

1. 妊娠期間、初産日齢および分娩難易度

表-2に妊娠期間、初産日齢および分娩難易度を示した。

平均妊娠期間は278.8±5.1日であった。村岡ら²⁾は九州地域でのホルスタイン種の妊娠期間は280.7日と報告しており、今回の調査値はこの値より1.9日短かった。しかし、初産目は2産目以降に比べて1日程度短縮するとの報告¹⁾から今回調査の妊娠期間は正常の範囲内であると考えられた。

初産日齢は832.5±90.2日であった。沖縄県内における黒毛和種の初産日齢は831.1日との報告³⁾とほぼ一致していたが、沖縄県の指標⁴⁾の730日よりは長かった。

分娩難易度は1.81±0.70で、黒毛和種のすべての産次を含めた1.29の報告³⁾より高めであった。

表-2 妊娠期間、初産日齢および分娩難易度

項目	妊娠期間	初産日齢	分娩難易度
データ数	44	46	37
最小値	269	707	1
最大値	290	1063	3
平均	278.8	832.5	1.81
標準偏差	5.1	90.2	0.70

2. 各調査項目間の相関

分娩難易度、妊娠期間および初産日齢等の各調査項目間の相関を表-3に示した。

妊娠期間の延長と子牛の額幅と有意に高い正の相関（0.62）があり、生時体重とも有意に中程度の相関（0.43）があった。

初産牛は初産日齢が高くなるにつれ、母牛自体の体重増加と有意に正の相関（0.36）があり、初妊牛の体重と坐骨幅の大きさと有意に正の相関（0.32）があった。

子牛の生時体重、頭長および額幅とも相互間に有意に中位から高位の正の相関があり、分娩難易度と各調査項目との相関では妊娠期間との間に中位の正の相関（0.43）、坐骨幅との間には低い負の相関（0.34）があった。

これらのことにより妊娠期間が延長し坐骨幅の小さい初妊牛は、難産になることが考えられるので注意が必要であると示唆された。

表-3 各調査項目間の相関

調査項目	分娩	妊娠	初産	母牛			子牛			体重
	難易度	期間	日齢	体重	体高	坐骨幅	体重	頭長	額幅	子牛／母牛
分娩難易度		36	37	37	37	37	37	35	35	37
妊娠期間	0.43**		44	44	44	44	44	42	42	44
初産日齢	0.12	0.06		46	46	46	46	44	44	46
母牛	体重	-0.09	0.18	0.36*		46	46	44	44	46
	体高	0.27	0.12	0.13	0.26		46	46	44	46
	坐骨幅	-0.34**	-0.03	-0.06	0.32*	0.17		46	44	46
子牛	体重	0.21	0.43**	0.12	0.20	0.03	0.08		44	44
	頭長	0.06	0.29	-0.02	-0.03	-0.07	-0.13	0.71**		44
	額幅	0.31	0.62**	0.17	0.08	-0.01	-0.15	0.74**	0.53**	
	体重									44
	子牛／母牛	0.23	0.31*	-0.03	-0.23	-0.08	-0.07	0.91**	0.68**	0.67**

注) 上段はデータ数、下段は相関 * : 5 %水準で有意 ** : 1 %水準で有意

3. 子牛の性による影響

子牛の性の違いによる分娩難易度、妊娠期間、母牛の体型および子牛の体型の影響を表-4に示した。

子牛の性の差による妊娠期間は雄が 279.7 ± 4.9 日で雌の 277.2 ± 5.0 日より2.5日長く、生時体重も雄は 35.1 ± 5.6 kgで雌の 32.1 ± 4.8 kgより3.0kg重いが、村岡ら²⁾も同様な報告をしておりこれらることは正常と考えられた。

分娩難易度は、雄子牛 1.87 ± 0.76 、雌子牛 1.71 ± 0.61 とほぼ同じ値で、性の違いによる大きな差は認められなかった。

表-4 子牛の性の違いによる影響

(日、kg、cm、%)

性別	頭数	分娩難易度	妊娠期間	母牛			子牛			体重
				体重	体高	坐骨幅	体重	頭長	額幅	子牛／母牛
雄	29	1.87	279.7	547.7	136.9	33.2	35.1	23.4	12.2	6.42
	標準偏差	0.76	4.9	38.6	2.6	1.8	5.6	1.2	1.0	1.02
雌	17	1.71	277.2	543.8	136.4	32.3	32.1	23.4	11.7	5.91
	標準偏差	0.61	5.0	32.1	1.9	1.3	4.8	1.2	0.7	0.91

4. 分娩難易度の違いによる影響

表-5に分娩難易度の違いによる妊娠期間、初産日齢、母牛の体型および子牛の体型への影響を示したが、分娩難易度が1では妊娠期間が 276.8 ± 5.1 日であり、分娩難易度が高くなるにつれ妊娠期間が長くなり、難易度が3では 283.2 ± 4.3 日であった。その間の値は5%水準で有意であった。なお、初妊牛の坐骨幅も小さくなるにつれ分娩難易度が高くなる傾向にあった。

子牛の額幅も分娩難易度が高くなるにつれてその値が有意に大きくなかった。

母牛体重に対する子牛の生時体重の比率は8.0%以上で難産の率が高いと小笠原ら¹⁾は報告しているが、今回の調査で分娩難易度が判明しているうちでは7.57が最高であり、母牛体重に対する子牛生時体重の比率と分娩難易度との関係はみられなかった。

母牛の体重は分娩難易度1と2で差があったが、分娩難易度が3と1では、ほぼ同じ体重であったことに加え相関(表-3)も低く特に関係はないものと考えられた。

表-5 分娩難易度の違いによる影響 (日、kg、cm、%)

分娩 難易度	頭数	妊娠期間	初産日齢	母牛			子牛			体重 子牛/母牛
				体重	体高	坐骨幅	体重	頭長	額幅	
1	13	276.8 ^a	853.7	564.8 ^a	136.0	33.4	33.8	23.4	12.0 ^a	5.99
	標準偏差	5.1	99.4	29.2	2.3	1.6	4.1	1.4	0.8	0.76
2	18	279.1	797.3	531.7 ^b	137.0	32.8	34.4	23.4	12.1	6.48
	標準偏差	4.5	70.7	30.2	2.0	1.4	5.8	1.1	0.8	1.09
3	6	283.2 ^b	918.3	569.8	137.7	31.6	37.3	23.6	13.0 ^b	6.55
	標準偏差	4.3	77.0	35.5	2.5	2.5	4.8	0.8	0.8	0.80

注) 同一項目の異符号間に5%水準で有意差あり。

5. 妊娠期間

妊娠期間を281日以内と282日以上とに区分し、その違いによる各項目の比較を表-6に示した。

妊娠期間が281日以内では分娩難易度は 1.64 ± 0.64 であるが、282日以上では 2.18 ± 0.75 になり、その差は0.54となり妊娠期間が長いと有意に分娩難易度が高くなった。

妊娠期間が282日以上になると子牛の生時体重が 37.0 ± 4.5 kg、額幅が 12.8 ± 0.6 cmと有意に281日以内の値より大きくなかった。

このことから、妊娠期間が長くなると子牛の生時体重と額幅が大きくなり分娩時に難易度が高くなるものと考えられた。

表-6 妊娠期間の違いによる差 (日、kg、cm、%)

妊娠 期間	頭数	妊娠期間	分娩 難易度	母牛			子牛			体重 子牛/母牛
				体重	体高	坐骨幅	体重	頭長	額幅	
281日 \geq	31	276.4 ^A	1.64 ^a	539.9	136.7	32.7	33.7 ^a	23.3	11.9 ^A	6.26
	標準偏差	3.8	0.64	37.3	2.1	1.6	4.2	1.1	0.7	0.86
282日 \leq	13	284.5 ^B	2.18 ^b	561.1	136.7	33.0	37.0 ^b	23.9	12.8 ^B	6.60
	標準偏差	2.6	0.75	32.3	3.1	2.0	4.5	0.8	0.6	0.70

注) 同一項目の異符号の大文字間に1%、小文字間に5%水準で有意差あり。

6. 坐骨幅

母牛の坐骨幅を31cm超と31cm以下とに区分してその違いによる各項目の比較を表-7に示した。

坐骨幅が31cmを超えると分娩難易度は 1.70 ± 0.65 であるが、31cm以下では 2.29 ± 0.76 になり、その差は0.59で、坐骨幅が小さいと有意に分娩難易度が高くなつたことから坐骨幅が小さいことも難産の一要因と考えられた。

これらのことから、妊娠期間が長く初妊牛の坐骨幅が小さく、子牛の生時体重と額幅が大きくなると分娩難易度が高くなり、飼養管理に注意する必要があることが確認された。

併せて山下ら⁶⁾は、種雄牛の違いにより生時体重に違いがあるとの報告していることから難産防止については種付けをした種雄牛についても留意が必要と考えられる。

表-7 坐骨幅の違いによる差

(cm、日、kg、%)

坐骨幅	頭数	妊娠難易度	分娩難易度	母牛				子牛		体重 子牛／母牛
				体重	体高	坐骨幅	体重	頭長	額幅	
31<	38	278.6	1.70 ^a	549.4	136.7	33.4 ^A	33.9	23.4	12.0	6.17
	標準偏差		5.5	0.65	34.3	2.3	1.3	5.7	1.3	0.99
31≥	8	279.5	2.29 ^b	531.5	137.1	30.4 ^B	34.4	23.2	12.3	6.52
	標準偏差		2.8	0.76	42.7	2.6	0.7	4.3	0.8	1.07

注) 同一項目の異符号の大文字間に1%水準、小文字間に5%水準で有意差あり。

V 引用文献

- 1) 野附巖・山本貞紀、1991、家畜の管理、134
- 2) 村岡誠・相井孝允・寺田文典、1991、ホルスタイン種乳牛の妊娠期間等の調査、西日本畜産学会報・平成3年度大会号、10
- 3) 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
- 4) 沖縄県農林水産部、1992、沖縄県畜産経営技術指標、5
- 5) 小笠原清高・船水正蔵・真山隆、1991、乳牛の初産時における勤産の発生に関する調査(2)初産時の母牛と産子の体重及び体格が分娩状況に及ぼす影響、青森畜試試験研究成績書、13~17
- 6) 山下克之・上野繁、1994、ホルスタイン種産子の生時体重に及ぼす母牛体重と種雄牛の影響、西日本畜産学会報・平成6年度大会号、16

乳牛の採食向上技術の確立

(1) 粗飼料の違いによる乾物摂取量の変化

石垣 勇* 玉城政信 千葉好夫**

I 要 約

乳用牛の暑熱時における乾物摂取量に影響を与える要因の解明のために異なる粗飼料を給与し検討した。試験は初産から5産次、乳量19から27kgのホルスタイン種搾乳牛8頭を用い、1期2週間としたラテン方格法により行った。また粗飼料はスーダングラス乾草、ギニアグラス乾草およびギニアグラスサイレージを飽食させる三つの区に分け比較検討した。

その結果は次のとおりであった。

1. 乾物摂取量はスーダン乾草区(19.61kg)がギニア乾草区(17.81kg)およびギニアサイレージ区(17.42kg)よりもそれぞれ1.80kg、2.19kg増加し、乾物当たりの粗濃比率もスーダン乾草区が36.0%と多く、ギニア乾草区29.8%、ギニアサイレージ区28.1%の順になった。体重1kg当たりの乾物摂取量でもスーダン乾草区が35gで他の区より9.4%多く摂取した。
 2. 中性デタージェント繊維(NDF)含量が62.2%と供試粗飼料中一番低いギニアサイレージの消化率は62.3%と最も高く、嗜好性も良かった。NDF含量と消化率は反比例した。
 3. 泌乳成績は、スーダン乾草区が乳蛋白質率でギニア乾草区より有意に上昇し、乳生産粗効率ではギニアサイレージ区28.1%>スーダン乾草区26.5%>ギニア乾草区26.2%の順になった。
- これらのことから、NDF含量が67.1%のスーダングラス乾草飽食は乾物摂取量を増加させ、NDF含量が62.2%のギニアグラスサイレージ飽食は乳生産粗効率を高めることが認められた。

II 緒 言

本県では暑熱時における乳量、乳質の低下傾向が認められており¹⁾、暑熱時の安定した牛乳生産が可能な飼料給与体系の確立が急がれている。

亜熱帯地域に属する本県では4月から11月の8ヶ月間の月別平均気温が20°Cを超えており²⁾。しかも、昼間と夜間の気温差が少なく高湿度であるため、乳牛の採食量(乾物摂取量)が減少しやすく、乳量および乳質の低下を招く一因となっているものと推察される。

そこで乾物摂取量の増加を図る第一段階として暑熱時の乾物摂取量に及ぼす要因解明のため粗飼料を飽食させて乾物摂取量を比較したので報告する。

III 材料及び方法

1. 試験期間

試験期間は1994年9月3日から10月14日までの1期2週間の3期とした。

2. 試験区分

試験区分は表-1に示すとおりで、粗飼料がスーダングラス乾草を飽食させるスーダン乾草区、ギニアグラス(ガットンパニック)乾草を飽食させるギニア乾草区、ギニアグラス(ガットンパニック)サイレージを飽食させるギニアサイレージ区の3区に区分した。なお、粗飼料の細断長は3から4cm程度にした。

試験方法は表-2のとおり3群×3期のラテン方格法で実施した。

* 現沖縄県立名護養護学校 ** 現沖縄県乳用牛育成センター

表-1 試験区分

区分	粗飼料	濃厚飼料
スーダン乾草区	スーダングラス乾草飽食	TDN必要量の75%
ギニアグラス乾草区	ギニアグラス乾草飽食	TDN必要量の75%
ギニアサイレージ区	ギニアグラスサイレージ飽食	TDN必要量の75%

表-2 試験方法および期日

区分	I期(9/3~9/16)	II期(9/17~9/30)	III期(10/1~10/14)
A群	スーダン乾草区	ギニア乾草区	ギニアサイレージ区
B群	ギニア乾草区	ギニアサイレージ区	スーダン乾草区
C群	ギニアサイレージ区	スーダン乾草区	ギニア乾草区

3. 供試牛

当場のホルスタイン種搾乳牛を8頭用いた。供試牛の概要は表-3のとおりである。

表-3 供試牛の概要(ホルスタイン種搾乳牛)

区分	牛No.	産次	分娩月日	体重(kg)	乳量(kg)	乳脂率(%)
A群	F24	4	1994. 5. 22	530	27	4.3
	D32	1	4. 15	565	20	3.4
	F20	5	2. 6	610	19	4.2
B群	D27	2	4. 4	530	27	4.0
	D33	1	4. 7	540	22	3.6
	D34	1	4. 7	540	22	4.0
C群	D35	1	4. 15	538	25	2.7
	F27	2	5. 17	490	24	3.8

4. 飼料給与方法

給与量は体重、乳量および乳脂率を基準として日本飼養標準(1994年乳牛)³⁾の110%を目安とし、濃厚飼料でTDN必要量の75%を給与した。また粗飼料は1日の給与量を毎日調製し、残飼が出るよう給与した。

5. 調査項目

1) 畜舎内温湿度

自動自記温湿度計を床面より1mの高さに設置し、畜舎内温湿度を測定した。

2) 体温、呼吸数および体重

各期の10日目、12日目および14日目の計3日間、10時、14時および20時の1日3回測定した。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おいて腹部の呼吸運動により測定した。体重は各期の11日目と14日目の13時30分に測定した。

3) 養分摂取状況

飼料給与量および残飼量を毎日計量し、その差を原物摂取量とした。中性デタージェント繊維(NDF)は阿部ら⁴⁾の方法で実施した。粗飼料の人工消化率はペプシン・セルラーゼ法により算出した。

4) 泌乳成績

泌乳成績は各期の11日目から14日目の4日間の値を用いた。乳量はミルクメータにより、乳脂率、乳蛋白質率および無脂固体分率はミルコスキャン#104を用い、体細胞数はFOSSOMATIC90を用いた。また乳生産粗効率

はBrodyの粗効率⁵⁾を用いて算出した。

5) ルーメン液のpH測定

各期の14日目に胃汁採取用カテーテルによりルーメン液を採取してpH測定に供した。測定には採材後、1分以内にハンナポケットタイプpHメータを用いた。採材は、配合飼料給与後4時間経過した後行った。

IV 結 果

1. 畜舎内温湿度

畜舎内温湿度は表-4に示した。試験期間中の平均気温は23.6°Cから26.6°Cの範囲にあり、最高気温はⅢ期の29.0°Cであった。

平均湿度は73.1%から94.9%の範囲にあり、最高湿度はⅢ期の98.9%であった。

表-4 畜舎内温湿度 (°C、%)

項目	I期 (9/3~9/16)		II期 (9/17~9/30)		III期 (10/1~10/14)	
	気温	湿度	気温	湿度	気温	湿度
最高	27.8	91.1	26.9	92.9	29.0	98.9
最低	23.4	60.8	21.1	60.6	25.4	82.9
平均	25.6	73.1	23.6	80.2	26.6	94.9

2. 体温、呼吸数および体重

体温、呼吸数および体重に及ぼす影響は表-5に示した。体温は変動が少なく38.6°Cから38.9°Cの間であった。

呼吸数は1分当たり42.0回から54.3回の間にあり、ギニア乾草区の20時を除き、10時から14時、20時と漸次増加する日内変化を示した。

体重では各区間に大きな差は認められなかった。

表-5 粗飼料の違いが体温、呼吸数および体重に及ぼす影響

区分	スーザン乾草区	ギニア乾草区	ギニアサイレージ区	L.S.D (P=0.05)
体温	10時	38.8	38.6	1.0
	14時	38.8	38.8	0.5
	20時	38.9	38.8	1.1
呼吸数	10時	46.3	42.0	23.1
	14時	48.0	50.6	22.3
	20時	51.7	47.7	13.5
体重	556	555	551	58

3. 養分摂取状況

養分摂取状況は表-6に示した。スーザン乾草区のCP摂取量は2.80kg/日でギニア乾草区より有意に多く摂取していた。DCP摂取量も同じような傾向であった。日本飼養標準（1994年乳牛）の養分摂取量に対するCPおよびDCPの充足率は、ギニア乾草区は109%および133%で、スーザン乾草区（118%、140%）とギニアサイレージ区（119%、136%）の順になった。

TDN摂取量はスーザン乾草区が14.25kg/日とギニアサイレージ区より多い傾向にあった。TDN充足率はスーザン乾草区116%>ギニア乾草区113%>ギニアサイレージ区106%の順に低くなった。

乾物摂取量については、スーザン乾草区が19.61kgでギニア乾草区（17.81kg）およびギニアサイレージ区（17.42

kg) よりそれぞれ1.80kg、2.19kg増加し、多く摂取する傾向にあった。

乾物当たりの粗濃比率は、乾物摂取量と同じくスーダン乾草区36.0%>ギニア乾草区29.8%>ギニアサイレージ区28.1%の順になった。

体重1kg当たりの乾物摂取量でみるとスーダン乾草区が35gで他の区より3g多く摂取した。

表-6 養分摂取状況

区分	スーダン乾草区	ギニア乾草区	ギニアサイレージ区	L.S.D (P=0.05)
CP (kg/日)	2.80 ^a	2.43 ^b	2.76	0.35
CP/FS (%)	118	109	119	20
DCP (kg/日)	2.08	1.90	1.99	0.19
DCP/FS (%)	140	133	136	41
TDN (kg/日)	14.25	13.27	12.81	1.83
TDN/FS (%)	116	113	106	23
DM (kg/日)	19.61	17.81	17.42	3.55
RC (%)	36.0	29.8	28.1	13.6
DM/BW (g/日)	35	32	32	—

注) 異符号間に5%水準で有意差あり。

給与飼料成分を表-7に示した。各粗飼料を比較するとCPはギニアサイレージ12.5%>スーダン乾草9.4%>ギニア乾草5.7%の順に高かった。しかし、TDNに大きな差はなかった。また中性デタージェント繊維(NDF)はギニアグラス乾草>スーダングラス乾草>ギニアグラスサイレージの順に低くなり、消化率はその逆となった。

表-7 飼料成分(乾物) (%)

項目	DM	NDF	CP	TDN	人工消化率
スーダングラス乾草	90.9	67.1	9.4	57.5	55.0
ギニアグラス乾草	87.7	76.5	5.7	58.3	46.9
ギニアグラスサイレージ	27.3	62.2	12.5	53.5	62.3
配合飼料	86.8	—	13.7	81.5	—

4. 泌乳成績

乳量、乳生産粗効率および乳質の成績を表-8に示した。

FCM乳量はスーダン乾草区が22.2kgでギニア乾草区およびギニアサイレージ区よりそれぞれ1.7kg、1.1kg増加し、乳生産粗効率はギニアサイレージ区が28.1%で、スーダン乾草区およびギニア乾草区よりそれぞれ1.6%、1.9%増加したが有意な差はなかった。

乳蛋白質率はギニア乾草区が3.14%となり、スーダン乾草区より有意に0.10%低下した。乳蛋白質生産量も率と同じ傾向であった。

乳糖率はギニア乾草区が4.47%となり、他の区より高い傾向にあった。

体細胞数は、スーダン乾草区>ギニアサイレージ区>ギニア乾草区の順となった。

表-8 粗飼料の違いが泌乳成績に及ぼす効果

区分	スーダン乾草区	ギニア乾草区	ギニアサイレージ区	L.S.D (P=0.05)
乳量 (kg)	22.6	21.7	22.4	4.0
FCM 乳量 (kg)	22.2	20.5	21.1	9.8
乳生産粗効率 (%)	26.5	26.2	28.1	10.5
乳脂肪生産量 (g)	873	788	811	553
乳蛋白質生産量 (g)	774	681	722	247
乳成分 (%)				
脂肪率	3.86	3.66	3.64	1.96
蛋白質率	3.24 ^a	3.14 ^b	3.23	0.09
乳糖率	4.37	4.47	4.41	0.15
無脂固体分率	8.63	8.61	8.65	0.19
全固体分率	12.47	12.28	12.28	1.82
体細胞数(千個/ml)	109	16	67	277

注1) 異符号間で有意 (小文字 5% 水準)

2) 乳生産粗効率 (%) = { (FCM乳量 × 750cal) ÷ (摂取TDN × 4.41kcal) } × 100

5. ルーメン液pH

ルーメン液pHを表-9に示した。pHは6.34から6.55の範囲にあり変動は少なかった。

表-9 ルーメン液pH

区分	スーダン乾草区	ギニア乾草区	ギニアサイレージ区	L.S.D(P=0.05)
pH	6.46	6.55	6.34	0.74

V 考 察

本県では、乳牛の粗飼料として利用している暖地型牧草のギニアグラスと購入粗飼料のスーダングラスがある。今回の試験ではスーダングラス乾草とギニアグラス乾草およびギニアグラスサイレージを用いて、乾物摂取量の把握と乳生産粗効率等を調べた。

乾物摂取量はスーダン乾草区が他の区より多く、体重1kg当たりの乾物摂取量も同様であった。これはスーダングラス乾草の乾物率が90.9%と高いにもかかわらず、同じく乾物率が高いギニアグラス乾草よりNDF含量が低いため、飼料摂取量が増加したものと思われる。粗飼料の飼料摂取量と消化率に影響を与えるのはNDFと考えられ⁶⁾、NDFが最も低かったギニアグラスサイレージは消化率が62.3%と高かった。今回のギニアグラスサイレージは水分がサイレージの適水分といわれる70%⁶⁾に近く嗜好性は良かったが、水分含量が50%を越えると乾物摂取量は減少する傾向にあるという報告⁷⁾のとおり、乾物に換算にすると最も低い摂取量になったものと考えられた。

泌乳成績ではスーダン乾草区が他の区より乳量が増加し、乳生産粗効率ではギニアサイレージ区が最も良かったが、有意な差はなかった。

ギニア乾草区では乳蛋白質率および乳蛋白質生産量が低下した。このことはギニアグラス乾草のCP含有率が低いためと考えられた。

体温、呼吸数および体重とルーメン液pHは各区の間に大きな差は認められなかった。

本試験よりスーダングラス乾草は乾物摂取量を増加させ、またギニアグラスサイレージは乳生産粗効率を良くすることが示唆された。これらのことから、スーダングラス乾草を効率的に給与するとともに、乳生産粗効率の高いギニアグラスサイレージの水分含量を調製することにより、乾物摂取量を増加させる必要がある。

謝　　辞

本試験の実施および取りまとめにあたり、ご指導、ご協力をいただきました農林水産省九州農業試験場環境生理研究室・寺田文典室長並びに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) 沖縄県酪農農業協同組合、1990、業務報告書、27
- 2) 国立天文台、1993、理科年表、199、丸善株式会社
- 3) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1994、日本飼養標準乳牛、22~25、中央畜産会
- 4) 阿部 亮、1988、炭水化物成分を中心とした飼料分析法とその飼料栄養価評価法への応用、畜産試験場研究資料、第2号、16~17、農林水産省畜産試験場
- 5) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1994、日本飼養標準乳牛、55、中央畜産会
- 6) 高橋淳根、1994、よい発酵条件を考える、デーリィマン(12)、48、デーリィマン社
- 7) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1994、日本飼養標準乳牛、4、中央畜産会

研究補助：又吉博樹

乳牛の採食向上技術の確立

(2) 乾物摂取量に及ぼす要因の解明

石垣 勇* 玉城政信 千葉好夫**

I 要 約

乳牛の夏季の乾物摂取量の低下防止対策として、乾物の摂取に影響を与える要因の解明のために、1992年から1994年の試験成績データを分析し検討した。試験は初産から5産次、乳量16から27kgのホルスタイン種搾乳牛20頭を用い、延べにして60例を調査した。

その結果は次のとおりであった。

1. 調査した供試牛の乾物摂取量の平均は16.9kgで、乾物摂取量と相関の高いものは体重0.590、FCM乳量0.495、最高気温0.203、最高湿度0.373、乾物当たりの粗濃比率（粗濃比）0.602および乾物中のTDN含量が-0.478であった。
2. 体温、呼吸数は乾物摂取量やFCM乳量との間に相関は認められなかった。
3. 調査した供試牛の粗濃比は31.1%で、夏季の養分摂取を図るため適切な飼料設計であった。

これらのことから、夏季の乾物摂取量に影響を与える負の要因は乾物中のTDN含量で、粗濃比が適切な場合は体重、FCM乳量、最高気温および最高湿度ともに正の要因であることが認められた。

II 緒 言

亜熱帯地域に属する本県では、表-1に示すとおり月別平均気温が4月から11月の8カ月間が20℃を超えており、これは東京の6月から9月の4カ月間であるのに比べて4カ月間も長い¹⁾。また昼間と夜間の気温差が少なく、しかも高湿度であることから、乳牛の採食量（乾物摂取量）に変動を与えるものと考えられ、乳量および乳質の低下を引き起こしているものと推察される。

夏季には飲用乳の需要が増加し高乳価という条件下で、乳量および乳質の低下が防止できれば酪農家に大きな収益をもたらすことから、夏季においても安定した乾物摂取量が得られるような飼料給与体系の確立が急がれる。

そこで今回、1992年から1994年に当場で実施した乳牛の試験成績をまとめて分析し、主として乾物摂取量に及ぼす要因の解明について検討したので報告する。

表-1 那覇および東京の月別平年気温 統計期間（1961～1990）(℃)

地名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
那覇	16.0	16.3	18.1	21.1	23.8	26.2	28.3	28.1	27.2	24.5	21.4	18.0	22.4
東京	5.2	5.6	8.5	14.1	18.6	21.7	25.2	27.1	23.2	17.6	12.6	7.9	15.6

* 現沖縄県立名護養護学校 ** 現沖縄県乳用牛育成センター

III 材料及び方法

1. 試験期間

試験は1992年8月1日から9月11日までの1期2週間の3期、1993年7月17日から8月27日までの1期2週間の3期および1994年9月3日から10月14日までの1期2週間の3期とした。

2. 供試牛

当場のホルスタイン種搾乳牛を合計20頭用いた。供試牛の概要は初産から5産まで平均体重534kg、乳量は16から27kg、平均FCM乳量20.6kgである。

3. 飼料給与方法

給与量は体重、乳量および乳脂率を基準として日本飼養標準の110%を目安とした。なお、粗飼料と濃厚飼料との給与比率は乾物当たり3:7を目標とした。

4. 調査項目

1) 畜舎内温湿度

畜舎内温湿度は自動自記温湿度計を床面より1mの高さに設置し測定した。

2) 体温および呼吸数

体温および呼吸数は各期の10日目、12日目および14日目の計3日間、上記温湿度計の測定と同時刻に1日3回測定した。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おいて、腹部の呼吸運動により測定した。

3) 養分摂取状況

養分摂取状況は飼料給与量および残飼量を毎日計量し、その差を原物摂取量とした。

4) 泌乳成績

泌乳成績は各期の11日目から14日目の4日間の値を用いた。乳量はミルクメーターにより、乳脂率はミルコスキャン#104を用いた。なおFCM乳量はGAINSの計算式²⁾で算出した。

IV 結 果

1. 畜舎内温湿度

今回分析に用いた3年間のデータの概要を表-2に示した。

畜舎内温湿度は最高気温が28.8°C、最低気温が24.5°Cで平均気温は26.5°Cであった。また、畜舎内湿度は最高湿度が89.8%、最低湿度が69.1%で平均湿度は80.9%であった。

2. 体温および呼吸数

体温は10時、14時および20時ともに38.8から38.9°Cの間にあり大きな変化はなかった。また呼吸数は10時が44.9回で、14時51.1回および20時51.9回と漸次増加する傾向にあった。また、体温および呼吸数とデータ間の相関は表-3に示した。10時の体温は最低気温と0.465の相関があり、14時の呼吸数は最低気温と0.366、20時の呼吸数は最低湿度と0.337の相関があった。なお体温、呼吸数は乾物摂取量やFCM乳量との間に相関は認められなかった。

3. 養分摂取状況

乾物摂取量の平均は表-2に示すとおり12.6kgから21.1kgの範囲でバラツキが大きかった。

乾物中のTDN含量は73.4%で、CP含量は15.9%であった。また乾物当たりの粗濃比率（粗濃比）は31.1%であった。

4. 泌乳成績

FCM乳量の平均は20.6kgで16.1kgから26.4kgの範囲にあった。

表-2 分析に用いたデータの概要 (n=20)

項目		平均(延べ例数60)	(最高～最低)
乾物摂取量	(kg)	16.9	(12.6～21.1)
粗濃比	(%)	31.1	(28.1～36.0)
産次			(1～5)
分娩後月齢		4.9	(2～7)
体重	(kg)	534	(451～619)
F C M 乳量	(kg)	20.6	(16.1～26.4)
平均気温	(°C)	26.5	(23.6～29.5)
最高気温	(°C)	28.8	(26.9～32.0)
最低気温	(°C)	24.5	(21.1～28.5)
平均湿度	(%)	80.9	(73.1～94.9)
最高湿度	(%)	89.8	(85.1～98.9)
最低湿度	(%)	69.1	(60.4～82.9)
T D N 含量	(%)	73.4	(70.2～75.3)
C P 含量	(%)	15.9	(12.3～18.4)
粗濃比	(%)	31.1	(12.9～48.5)
呼吸数	(10時)	44.9	(32.0～60.0)
	(14時)	51.1	(36.0～72.0)
	(20時)	51.9	(40.0～88.0)
体温	(10時)	38.8	(38.3～39.6)
	(14時)	38.9	(38.5～39.9)
	(20時)	38.9	(38.5～40.6)

注) F C M 乳量 (kg) = 0.4 × 乳量 + 15 × 乳脂肪生産量

表-3 体温および呼吸数と項目間の相関 (n=20)

項目	呼吸数			体温		
	10時	14時	20時	10時	14時	20時
乾物摂取量	0.207	0.068	0.030	-0.130	0.039	-0.043
体重	0.051	-0.037	-0.049	-0.280	-0.183	-0.212
F C M 乳量	-0.025	-0.186	-0.103	-0.110	-0.098	-0.094
平均気温	0.239	0.345	0.137	0.456	0.066	0.064
最高気温	0.293	0.314	0.098	0.403	0.044	0.008
最低気温	0.264	0.366	0.167	0.465	0.130	0.103
平均湿度	0.206	0.190	0.331	0.049	0.243	0.280
最高湿度	0.080	0.013	0.208	-0.208	0.149	0.181
最低湿度	0.252	0.314	0.337	0.256	0.232	0.277
T D N 含量	-0.173	-0.065	-0.021	-0.062	0.013	0.117
C P 含量	0.241	0.162	0.057	0.271	-0.071	0.006
粗濃比	0.052	-0.026	0.034	-0.108	0.047	-0.039
呼吸数	(10時)		0.582	0.343	0.303	0.227
	(14時)			0.705	0.308	0.372
	(20時)				0.035	0.379
体温	(10時)					0.538
	(14時)					0.790
	(20時)					0.457

5. 乾物摂取量等との相関

乾物摂取量に及ぼす要因を表-4に示した。

乾物摂取量は体重0.590、FCM乳量0.495、最高湿度0.373、最高気温0.203およびTDN含量-0.478の相関があった。またFCM乳量は体重と0.278の相関があった。乾物摂取量に対する重回帰を表-5に示した。乾物摂取量への寄与率は体重35%、乾物中TDN含量16%、FCM乳量13%、最高湿度10%および最高気温1%であった。

表-4 乾物摂取量等に及ぼす要因 (相関= r)

(n=20)

乾燥物摂取量								
体 重	0.590	体 重						
FCM乳量	0.495	0.278	FCM乳量					
平均気温	0.096	-0.157	-0.157	平均気温				
最高気温	0.203	-0.095	-0.151	0.962	最高気温			
最低気温	0.121	-0.118	-0.142	0.972	0.923	最低気温		
平均湿度	0.174	0.226	-0.158	0.211	0.281	0.348	平均湿度	
最高湿度	0.373	0.401	0.050	-0.382	-0.287	-0.275	0.648	最高湿度
最低湿度	0.136	0.073	-0.186	0.639	0.625	0.745	0.857	0.282 最低湿度
TDN含量	-0.478	-0.139	-0.006	-0.543	-0.600	-0.514	-0.023	0.210 -0.245 TDN含量
CP含量	-0.248	-0.290	-0.123	0.631	0.571	0.617	0.068	-0.520 0.391 -0.224 CP含量
粗濃比	0.602	0.329	0.034	0.161	0.208	0.170	0.048	0.131 0.099 -0.822 -0.190

表-5 3年間のデータ間の重回帰 (n=20)

回 帰 式	回帰係数 (寄与率%)	標準偏回帰係数
y 切 片	18.27 **	
体 重	0.0148 ** (35)	0.278
FCM 乳 量	0.374 ** (13)	0.418
最 高 気 温	0.187 ** (1)	0.140
最 高 湿 度	0.198 ** (10)	0.371
TDN/DM	-0.548 ** (16)	-0.431

注) ** は 1 % 水準で有意

V 考 察

本県では夏季にむけて乳牛の採食量の変動と乳量等の低下をひきおこすと考えられる。今回の試験は過去3年間におよび乳牛の試験データを基に、乾物摂取量等に及ぼす要因を調べた。

乾物摂取量の3年間の平均は16.9kgで12.6から21.1kgの範囲にあった。3年間のデータの重回帰では、乾物中のTDN含量のみが乾物摂取量に対し負の要因となり、最高気温および最高湿度ともに正の要因となった。これは、一定の範囲内では気温と湿度が上昇すると、嗜好性が良くなつたのではなく、養分要求量が増えたために乾物摂取量が多くなったものと思われる。一般に、環境温度が上昇するにつれて乾物摂取量は減少するとされているが¹³⁾、今回の結果はむしろ15~25°Cでは乳牛のエネルギー必要量に影響を与える、25~35°Cで10%増加するFoxら¹⁴⁾の報告と一致した。

今回の試験で夏季に乾物摂取量が気温と湿度に比例して増加したが、FCM乳量は気温と湿度にわずかながらも負の相関があった。このことは高温・高湿の条件下では4~24°Cの生産適温域⁵⁾より同じFCM乳量を生産するのに、より多くの乾物摂取量を必要とすると考えられる。

今回は、乾物当たりの粗濃比率が31.1%であり、柴田⁶⁾は粗濃比を30%とした場合、36°Cの高温環境下においても

要求量を摂取したと報告しており、30%前後の粗濃比は夏季の養分摂取を図るために適切であることが確認された。

謝 詞

本試験の実施および取りまとめにあたり、ご指導、ご協力をいただきました農林水産省九州農業試験場環境生理研究室・寺田文典室長ならびに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) 国立天文台編、1993、理科年表、199、丸善株式会社
- 2) GAINS、1991、畜産用語辞典、128、養賢堂
- 3) W.P.WEISS、1991、飼料給与設計上の基本的考え方、51、オハイオ農業研究開発センター
- 4) D.G.Fox,C.J.Sniffen,J.D.O'Conner,J.B.Russell,P.J.VanSoest、1990、SEARCH AGRICUTURE、12、Cornell University
- 5) 野附 嶽・山本楨紀、1991、家畜の管理、45
- 6) 柴田正貴、1983、高温環境下における乳牛のエネルギー代謝と乳生産、九州農業試験場、23、271

研究補助：小濱健徳・又吉博樹

牛の受胎率向上技術の確立

(1) 沖縄県の夏期における黒毛和種雌牛の受胎率と外気温等の関係

玉城政信 石垣 勇* 兼次浩三**

I 要 約

黒毛和種雌牛の受胎率と外気温等について沖縄県中部地域で1993年6月1日から同年9月30日の間に人工授精した473頭で調査したところ次の結果を得た。

1. 調査期間の受胎率は75.3%で、月別では8月(81.2%)および9月(81.1%)が高く、6月は64.3%と低かった。
2. 受胎率は湿度との間に低い負の相関があり、人工授精後4日間の平均湿度との間に-0.22、平均風速との間に0.19の相関があった。
3. 受胎率は授精後4日間の湿度が70%以上75%未満で88.3%と高く、湿度が85%以上になると57.5%および16.6%と著しく低下した。
4. 受胎率は風速が4m/sec以上で78.6%以上と高く、3m/sec以上4m/sec未満では61.6%と低くなり、それ以上の風速の時より有意に受胎率が低くなった。

II 緒 言

肉用牛経営においては、消費者ニーズおよび産地間の競争に加えて外国産の安い牛肉の輸入等により生産コストの一層の低減が課題となっている。しかし、沖縄県における野外での黒毛和種の繁殖成績実態をみると分娩間隔は14.1カ月¹⁾で、沖縄県畜産経営技術指標²⁾の「1年1産」には至っていない。

このような情勢の中で生産性の向上を図るには、受胎率の向上が課題となっており、夏期における外気温、湿度および風速と受胎率について検討をしたので報告する。

III 材 料 及 び 方 法

1. 材料牛

材料牛は沖縄県本島中部地域で飼養されている黒毛和種雌牛のうち1993年6月1日から同年9月30日までに種付けをされた登録牛で473頭を調査した。なお、調査農家戸数は117戸、種付けを実施した人工授精師は2名である。

2. 調査項目および方法

1) 種付月日および受胎

黒毛和種子牛登記証明書の種付日を種付月日とした。受胎成績については最終種付け日に受胎がされたものとし、それ以外を不受胎とした。

2) 外気温および湿度

1日ごとの最高、平均および最低気温、平均相対湿度(平均湿度)、平均風速は沖縄気象台の気象月報³⁾の那覇の値より求めた。人工授精後4日間のうちで最も高い日の最高気温を授精後4日間の日最高気温とし、同じく最高湿度を4日間の日最高湿度とした。また、人工授精後7日間についても同じ手法により求めた。

気温差は、授精後4日間の最高気温の平均から最低気温の平均を差し引いた値とした。

IV 結 果

1. 気象条件

調査期間中の月ごとの気象概況を表-1に示した。

調査期間中の6月から9月までの月ごとの最高気温は7月が31.9°Cと最も高く、6月は29.8°Cと低かった。調査期間中の平均湿度は74%以上であったが、気温とは逆に6月が83%と最も高かった。

平年と比べて気温が高く、平均湿度が低めであった。平均風速は平年より2から22%強かった。

表-1 調査期間中の月ごとの気象概況

区 分	6 月	7 月	8 月	9 月
最高気温 (°C)	29.8 (28.8)	31.9 (31.1)	31.7 (30.7)	30.4 (29.9)
平均気温 (°C)	27.0 (26.2)	29.1 (28.3)	28.9 (28.1)	27.5 (27.2)
最低気温 (°C)	24.8 (24.2)	26.9 (26.1)	26.8 (25.8)	25.5 (25.0)
平均湿度 (%)	83 (85)	79 (81)	77 (81)	74 (79)
平均風速 (m/sec)	5.3 (5.0)	4.6 (4.4)	5.0 (4.9)	4.9 (4.0)

注) () 内は平年値

2. 受胎率と外気温、湿度および風速との相関

表-2に受胎率と外気温、湿度および風速との相関を示した。

受胎率と各調査項目との相関のなかでは湿度に低い負の相関があり、授精後4日間の平均湿度は-0.22であった。

平均風速と受胎率との間の相関は0.19であった。

表-2 受胎率と外気温、湿度および風速との相関

n=473

期 間	授 精 後 4 日 間						授 精 後 7 日 間					
	項目	日最高 気温 平 均	最高気温 平 均 湿 度	日最高 平均湿度	平均湿度	平均風速	气温差	最高気温 平 均	平均氣温 平 均	最低氣温 平 均	平均湿度	
相 関	0.14	0.17	-0.20	-0.22	0.19	-0.12	0.15	0.15	0.15	0.18	-0.20	

3. 月ごとの受胎率と外気温、湿度および風速

月ごとの受胎率と授精後4日間の外気温、湿度および風速を表-3に示した。

調査期間中の受胎率は75.3%であるが、月ごとの受胎率では8月が最も高く81.2%で、6月が64.3%と低かった。

6月は平均湿度が83.3%と他の月より有意に高く、日最高湿度も同じ結果であった。

6月の日最高気温は30.0°Cと他の月より有意に低く、平均風速は5.2m/secで8月とほぼ同じ値であったが7月や9月よりは有意に強かった。

表-3 月ごとの受胎率と授精後4日間の外気温、湿度および風速 (1993年6月~9月)

区 分	6 月	7 月	8 月	9 月
受 胎 率 (%)	64.3±26.4 ^B	75.8±20.3 ^{Ab}	81.2±19.3 ^{Aa}	81.1±23.2 ^A
日最高気温 (°C)	30.0± 1.8 ^C	31.8± 0.6 ^A	31.7± 0.5 ^A	30.4± 1.2 ^B
日最高湿度 (%)	87.2± 3.9 ^A	81.5± 2.6 ^B	81.6± 3.9 ^B	78.7± 5.7 ^C
平均湿度 (%)	83.3± 5.5 ^A	79.1± 2.1 ^B	77.3± 4.6 ^C	73.7± 5.6 ^D
平均風速 (m/sec)	5.2± 1.0 ^A	4.6± 1.5 ^B	5.3± 1.9 ^A	4.5± 1.2 ^B

注) 同一項目間で大文字の異符号間に1%水準、小文字の異符号間に5%水準で有意差がある。

4. 湿度と受胎率

授精後 4 日間の平均湿度と受胎率について図-1 に示した。

湿度が70以上75%未満での受胎率は88.3%と高く、湿度が85以上90%未満で57.5%、90%以上で16.6%と著しく低下した。なお、湿度が85%以上の時の受胎率は52.2%であった。

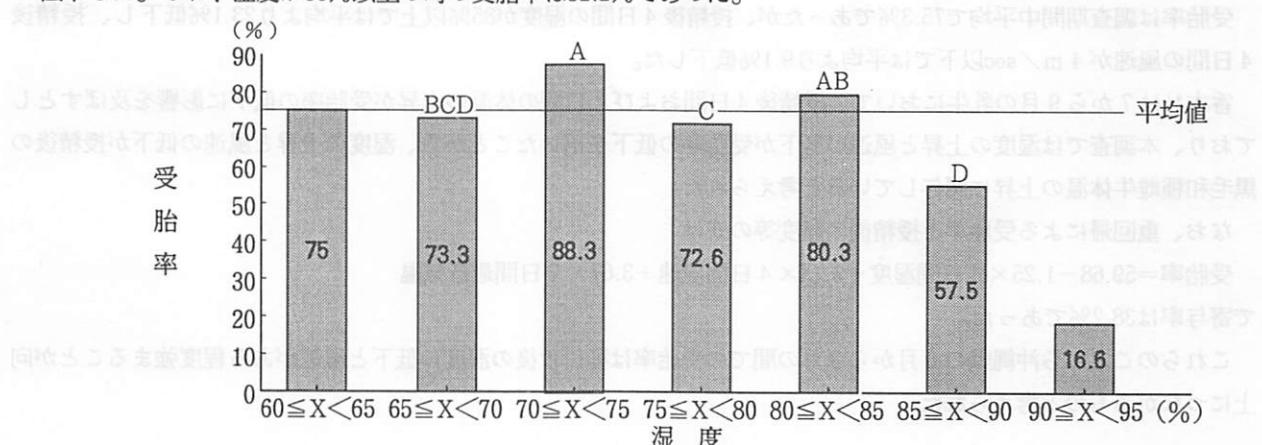


図-1 授精後 4 日間の湿度(X)と受胎率

5. 風速と受胎率

授精後 4 日間の平均風速と受胎率について図-2 に示した。

風速が 4 m/sec 以上での受胎率は 78.6% 以上と全体の平均受胎率 75.3% より高く、3 m/sec 以上 4 m/sec 未満では 61.6% と低くなり、それ以上の風速の時より有意に受胎率が低くなった。なお、4 m/sec 未満の受胎率は 66.2% であった。

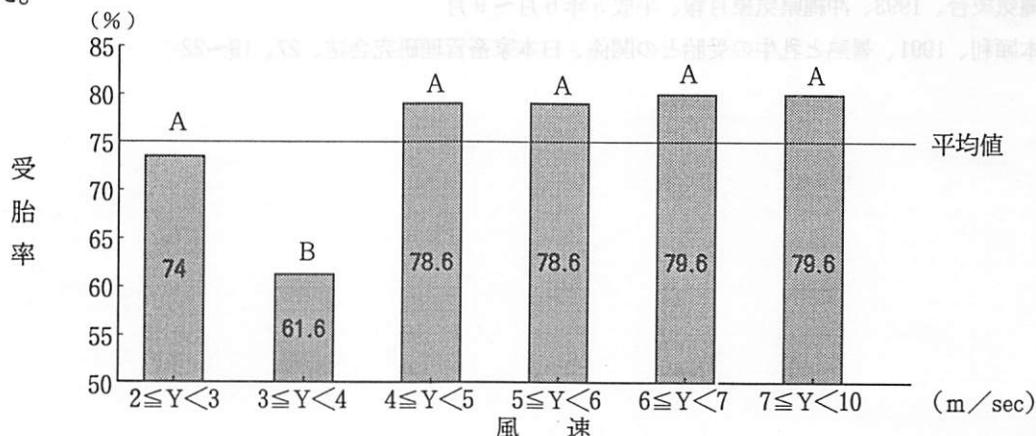


図-2 受精後 4 日間の風速(Y)と受胎率

6. 湿度および風速と受胎率

授精後 4 日間の湿度および風速と受胎率について表-4 に示した。

全体の平均受胎率は 75.3% であるが湿度が 85% 以上では受胎率が平均以下になり、加えて風速が 5 m/sec 未満では 66.7% および 31.8% と低下した。

表-4 授精後 4 日間の湿度(X)および風速(Y)と受胎率 (%)

風速 (m/sec)	n					
7 ≤ Y < 10	28	—	81.9 ± 10.9	76.9 ± 22.3	—	—
6 ≤ Y < 7	54	—	84.4 ± 21.9	55.6 ± 5.3	—	—
5 ≤ Y < 6	131	75.0 ± 26.7	76.2 ± 18.1	78.4 ± 26.1	100.0 ± 0.0	71.4 ± 26.7
4 ≤ Y < 5	126	66.7 ± 42.6	83.3 ± 18.0	75.7 ± 17.2	86.4 ± 13.5	77.4 ± 25.3
3 ≤ Y < 4	84	31.8 ± 10.4	74.6 ± 1.2	62.5 ± 27.2	94.1 ± 13.1	50.0 ± 0.0
2 ≤ Y < 3	50	—	—	75.6 ± 14.3	66.7 ± 7.9	—
湿度 (%)	n	90 > X ≥ 85	85 > X ≥ 80	80 > X ≥ 75	75 > X ≥ 70	70 > X ≥ 60
		46	157	168	60	42

V 考 察

沖縄県内で6月から9月に人工授精をした黒毛和種雌牛で、月別最高気温が29.8~31.9°C、月別平均湿度が74~83%および月別平均風速が4.6~5.3m/secの条件下で受胎率を調査した。

受胎率は調査期間中平均で75.3%であったが、授精後4日間の温度が85%以上では平均より23.1%低下し、授精後4日間の風速が4m/sec以下では平均より9.1%低下した。

香本⁴⁾は7から9月の乳牛において、授精後4日間および7日間の体温の上昇が受胎率の低下に影響を及ぼすとしており、本調査では湿度の上昇と風速の低下が受胎率の低下を招いたことから、湿度の上昇と風速の低下が授精後の黒毛和種雌牛体温の上昇に関与していると考えられた。

なお、重回帰による受胎率と授精後の湿度等の式は

$$\text{受胎率} = 59.68 - 1.25 \times \text{4日間湿度} + 3.73 \times \text{4日間風速} + 3.67 \times \text{7日間最低気温}$$

で寄与率は38.2%であった。

これらのことから沖縄県の6月から9月の間での受胎率は種付け後の湿度の低下と風速がある程度強まることが向上につながるものと考えられた。

VI 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) 沖縄県農林水産部、1992、沖縄県畜産経営技術指標、46
- 3) 沖縄気象台、1993、沖縄県気象月報、平成5年6月~9月
- 4) 香本穎利、1991、暑熱と乳牛の受胎との関係、日本家畜管理研究会誌、27、19~22

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

玉城政信 石垣 勇* 長崎祐二 兼次浩三**

I 要 約

沖縄県内における黒毛和種雌牛の分娩間隔が短い地区と長い地区的成績比較をした調査Ⅰおよびこれらの中から分娩間隔の短いO地区の5農家と長いY地区の6農家を12月から1月にかけて黒毛和種雌牛の管理状況等を調査した調査Ⅱを実施したところ次の結果を得た。

調査Ⅰから

- さとうきびの収穫時期の1月から3月の間の種付けにより生産される11月から1月までの分娩が減少する地区があった。
- O地区が分娩間隔396.4日、初産月齢24.1ヶ月、分娩回数3.14回、平均年齢4.33歳、年当たりの分娩回数（分娩回数／年齢）0.73回、Y地区は分娩間隔463.8日、初産月齢32.6ヶ月、分娩回数4.89回、平均年齢7.66歳、分娩回数／年齢0.73回であった。

調査Ⅱから

- Y地区農家の繁殖牛1日1頭当たりのTDN給与量は3.27kgとO地区農家より少ない傾向にあった。
- Y地区農家の経産牛の分娩から次の分娩までの全期間のボディコンディション・スコア（BCS）は4.20とO地区農家より有意に0.94少なかった。分娩から分娩2ヶ月後でもY地区農家は4.38と低い傾向にあった。
- O地区は、調査した5件中3件の牛舎内で発情発見のため発情発見棒を設置する等の工夫がされていた。

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技術開発が急がれている。

沖縄県の黒毛和種雌牛の繁殖成績では分娩間隔日数短縮の必要性を前報¹⁾で報告した。

そこで分娩間隔が短い市町村（地区）と長い地区を比較検討し分娩間隔短縮の改善に寄与するために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

1991年度から1993年度まで3年間に沖縄県内で登録等がなされた黒毛和種雌牛27149頭のなかから、2産目以上の材料牛が150頭以上いる地区で、分娩間隔日数が短い地区と長い地区を比較した。

2. 調査項目

1) 初産月齢

初産分娩時の月齢を初産月齢とした。

2) 分娩回数

分娩回数は1993年12月31日までの分娩の回数とした。

* 現沖縄県立名護養護学校 ** (社)沖縄県家畜改良協会

3) 分娩間隔日数

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。

4) 平均年齢

最終分娩時の年齢を平均年齢とした。

5) 時期別生産頭数

1年を2月1日から4月30日、5月1日から7月31日、8月1日から10月31日および11月1日から1月31日の4期に区分した。

調査II

1. 調査する黒毛和種雌牛飼養農家

調査Iの分娩間隔日数の短い地区と長い地区から各々5から6件の飼養農家を無作為に選定した。

2. 調査日

1994年12月9日にO地区、1995年1月24から26日にY地区の飼養農家の調査を行った。

3. 調査項目

初産月齢等は調査Iと同一とした。

1) 飼料給与量および離乳時期

黒毛和種雌牛への飼料給与量、子牛の離乳時期および放牧の有無を飼養農家から聞き取りで調査し、飼料給与量からTDN摂取量を推定した。

2) ボディコンディション

黒毛和種雌牛の栄養状態を把握するために鈴木ら²⁾の方法により10段階のボディコンディション・スコア（BCS）を用いて評価した。

3) 種付け方法

人工授精または自然交配かを黒毛和種雌牛飼養農家から聞き取りで調査した。

4) 発情発見方法および牛舎と住宅または作業所との距離

黒毛和種雌牛飼養農家から聞き取りで日常的な発情の発見方法および牛舎と住宅または主たる作業所との距離を調査した。

IV 結 果

調査I

1. 地区別の分娩間隔、初産月齢および分娩回数等

分娩間隔の短い3地区および長い3地区的分娩間隔、初産月齢および分娩回数等を表-1に示した。

分娩間隔は県平均が428.2日で全国平均³⁾の426.9日とほぼ同じ間隔であった。O地区、N地区およびU地区は396.4日、406.2日および409.9日と短かくO地区は全国平均より30.5日短縮されていた。

分娩間隔が長い地区は、M、YおよびT地区で、それぞれ461.7日、463.8日および478.8日であった。

初産月齢は、県の平均が27.3ヶ月（831.1日）と全国平均（818日）より13日長かった。分娩間隔の短い地区的初産月齢は24.1ヶ月、24.7ヶ月および25.3ヶ月と分娩間隔の長い地区に比べて短かった。

分娩回数については、分娩間隔の短い地区で3.14から5.34回、長い地区で4.31から5.34回とバラツキが大きかった。

黒毛和種雌牛の沖縄県平均年齢が6.00歳で、O地区は4.33歳と若く、Y地区が7.66歳であった。

分娩回数を平均年齢で除した値は、県平均が0.70回、O地区が0.73回およびY地区が0.64回であった。

表-1 分娩間隔、初産月齢および分娩回数等

区 分	沖縄県 平均	分娩間隔の短い地区			分娩間隔の長い地区			全国平均 ³⁾
		O	N	U	M	Y	T	
分娩間隔(日)	428.2	396.4	406.2	409.9	461.7	463.8	478.8	426.9
(頭数)	(21588)	(194)	(498)	(833)	(173)	(652)	(696)	
初産月齢	27.3	24.1	24.7	25.3	27.2	32.6	29.9	26.9
(頭数)	(27149)	(304)	(559)	(1000)	(197)	(801)	(882)	
分娩回数	4.17	3.14	5.34	5.05	5.34	4.89	4.31	
平均年齢	6.00	4.33	6.89	6.65	7.76	7.66	6.83	
分娩回数／年齢	0.70	0.73	0.78	0.76	0.69	0.64	0.63	

注) 1991年から1993年の間に分娩のあった繁殖牛の成績である。

2. 地区別の時期別生産割合

1年を4期に分けた時期別生産割合を表-2に示した。O地区とT地区は各期間とも21%を上回りほぼ均一に生産されている。しかし、N、U、MおよびY地区は11月1日から1月31日までの生産が15.6、18.3、18.6および17.2%と、この時期の生産が減少している。

表-2 時期別生産割合(1991年2月1日～1994年1月31日) (%)、頭)

生産時期	2/1～4/30	5/1～7/31	8/1～10/31	11/1～1/31
推定種付時期	4/23～7/20	7/21～10/20	10/21～1/20	1/21～4/22
県全体	24.6 (13872)	29.3 (16557)	24.2 (13663)	21.8 (12324)
分娩間隔の短い地区				
O	21.4 (124)	24.0 (139)	28.9 (168)	25.7 (149)
N	21.8 (272)	36.8 (458)	25.9 (323)	15.6 (195)
U	25.9 (539)	33.1 (687)	22.7 (471)	18.3 (380)
分娩間隔の長い地区				
M	21.6 (95)	37.7 (166)	22.1 (97)	18.6 (82)
Y	27.3 (439)	30.3 (487)	25.2 (405)	17.2 (277)
T	24.7 (466)	25.3 (476)	26.0 (491)	24.0 (453)

注) () は頭数

調査II

1. 農家の概要および繁殖成績

今回調査した農家はO地区5戸、Y地区6戸で、これらの農家の概要および繁殖成績を表-3に示した。

Y地区農家の繁殖雌牛の平均飼養頭数は82.7頭で、O地区農家の1.9倍と大規模経営である。採草地面積でもY地区農家が大きく、O地区農家はパドックはあるものの放牧地は有してなかった。

子牛の哺乳期間は3.9および4.2ヶ月と両地区の差は少なかった。

O地区農家の成績は初産月齢24.0ヶ月齢、分娩間隔392.9日、分娩回数3.06回、年当たり分娩回数は0.73回で、O地区全体の成績とほぼ同じ値であった。

Y地区農家の成績は初産月齢27.9ヶ月齢、分娩間隔411.4日、分娩回数3.31回、年当たり分娩回数は0.70回で、Y地区全体の成績より初産月齢で4.7ヶ月、年当たり分娩回数で0.06回優れていたが、O地区農家よりは初産月齢で有意に3.9ヶ月長く、分娩間隔は18.5日長かった。

表-3 地区別調査農家の繁殖成績

地区	農家数	平均飼養頭數(頭)	採草地面積(a)	放牧地面積(a)	哺乳期間(月)	初産月齢	分娩間隔(日)	分娩回数	分娩回数÷年
O	5	43.4±44.2	493±582	0	3.9±0.6	24.0±3.9**	392.9±49.2	3.06±2.1	0.73±0.10
Y	6	82.7±66.1	1083±818	841±574	4.2±0.4	27.9±5.4	411.4±73.3	3.31±2.3	0.70±0.11

注) **は1%水準で有意差あり。 ()は調査頭数

2. 農家飼養繁殖牛のBCS

地区別農家飼養繁殖牛の栄養状況を表-4に示した。

O地区農家の全期間でのBCSは5.14で、Y地区農家の4.20より有意に高い値であった。

種付けに関する分娩～分娩後2ヶ月までの期間のO地区農家のBCSは4.84でY地区農家の4.38より0.46上回った。

調査した12月から1月にかけての推定TDN給与量はO地区農家が3.99kgで、Y地区農家より0.72kg多く給与していた。なお、Y地区農家の放牧地での採食可能な牧草はほとんど見あたらなかった。

表-4 地区別調査農家飼養繁殖雌牛の栄養摂取状況

地区	推定TDN給与量	B C S (経産牛)				B C S 初妊～分娩
		分娩2ヶ月前～分娩	分娩～分娩2ヶ月後	その他の	全期間	
O	3.99±0.43	5.85±0.66*	4.84±1.25	5.06±0.75**	5.14±0.90**	4.84±0.51 (6)
Y	3.27±0.85	4.75±0.60	4.38±1.03	4.07±0.82	4.20±0.87	4.23±1.17 (12)

注) **は1%水準で、*は5%水準で有意差あり。 ()は調査頭数

3. 種付けに関する概況

地区別農家の種付けに関する概要を表-5に示した。O地区農家の種付け方法は人工授精のみに対しY地区農家では自然交配との併用であった。住宅または作業所と牛舎の距離はO地区農家が0.8kmでY地区農家1.7kmの約半分の距離であった。

発情の発見方法ではO地区農家の3戸で床面から1.8mの高さに発情発見棒を設置していたのが特徴的であった。

表-5 地区別調査農家の種付けに関する概要 (戸、km)

地区	種付け方法		発情の発見		住宅または作業所と牛舎の距離
	人工授精	人工+自然	朝夕の管理時	発情発見棒	
O	5	0	5	3	0.8±1.1
Y	0	6	6	0	1.7±1.2

注) 発情の発見は2重回答を含む。

V 考 察

沖縄県における黒毛和種繁殖雌牛の分娩間隔の短縮を図るため、分娩間隔の短いO、NおよびU地区と分娩間隔の長いM、YおよびT地区の成績比較の調査Ⅰとこれらの地区的なからOおよびY地区的農家の成績を比較する調査Ⅱにより検討を行った。

前報¹⁾で県内では11月1日から1月31日までの間の生産割合が低いことを報告したが、今回の調査でもN、U、MおよびY地区で低かった。これらの時期の生産は、おむね1月21日から4月22日の間に種付けがなされたと考えられ、この時期は繁殖牛にとって暑熱ストレスも少なく、しのぎやすい時期と考えられる。しかし、統計年報^{4,5)}から推察すると、県内の肉用牛飼養農家は複合経営が91.6%と高く、そのなかでもさとうきびとの複合が多くを占めると考えられる。さとうきびの収穫は12月下旬から3月上旬の期間に集中して、その期間が農家では農繁期にあたる。NおよびM地区は肉用牛粗生産額を1としたさとうきび粗生産額は9.24および25.60とさとうきびの占める割合が高く、1月から3月の間の農繁期間中の繁殖牛の発情発見等が遅れ、種付けが的確に行われず生産が減少したものと考えられた。

Y地区の肉用牛粗生産額を1としたさとうきび粗生産額は0.50とさとうきびの割合は少なく、地区の農作物粗生産額でも肉用牛が半数を占めており、さとうきびの収穫のために1月から3月までの種付けが悪いとは考えにくい。

YおよびO地区農家のBCSの成績からY地区農家の経産牛は4.20でO地区農家のそれと比べて0.94有意に少なかった。分娩～分娩2ヶ月後のY地区農家は4.38とO地区農家より低い傾向にあった。鈴木ら²⁾は、分娩後の発情回帰日数はBCSが6ないし7の繁殖牛で最も良好な成績であると報告している。このことからY地区農家での繁殖牛へのTDN給与量の不足がBCSの低下を招き、分娩間隔が長くなった要因であると考えられる。

分娩間隔が短いO地区は、発情発見のために5農家中3農家の牛舎内に発情発見棒が設置されており、発情棒がスタンディングヒートにより落下することで、その牛房内の発情牛の発見を容易にする等の工夫がされていた。

平均年齢いわゆる世代間隔の短縮は遺伝的改良速度を早める要因の一つであるが、経営面からは繁殖雌牛を長期に利用するのが低コスト化につながりその比較は難しい。

そこで分娩回数を雌牛の年齢で除した値は、その雌牛の育成の期間も含めた年当りの分娩回数になるため、初産日齢および分娩間隔を考慮したものと考えられる。この値で各地区を比較すると平均年齢が若いO地区でも沖縄県平均を0.03回上回っており、平均年齢が県平均より高いM、YおよびT地区は逆に3地区平均で0.05回少ない。平均年齢の増加はM、YおよびT地区では経営的に有効とはいい難いと考えられた。

これらのことからY地区では放牧地からの栄養摂取が少ない冬場においての飼養管理の検討が必要と考えられた。

VI 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) 鈴木 修、1994、ボディコンディションを利用した繁殖和牛の飼育法、養牛の友、11、24~29
- 3) 全国和牛登録協会誌、1994、「和牛の繁殖性の現状」、190、30
- 4) 沖縄開発庁沖縄総合事務局、1994、第22次沖縄農林水産統計年報、44~45
- 5) 沖縄開発庁沖縄総合事務局、1994、第22次沖縄農林水産統計年報、138~139

分娩間隔短縮技術の確立

(3) 飼槽の高さと子牛の濃厚飼料摂取の関係

玉城政信 石垣 勇* 千葉好夫** 比嘉直志

I 要 約

生後31日から90日齢の黒毛和種子牛に対し飼槽底の高さを45cm（高区）、35cm（中区）および25cm（低区）の3段階に区分し、濃厚飼料摂取について検討したところ次の結果を得た。

1. 1日1頭当たりの濃厚飼料摂取量は31日～50日齢が285.0g、51日～70日齢が755.4g、71日～90日齢が1315.1gであった。
 2. 子牛の発育は生時体重で正常発育推定値より小さいものの、90日齢にはその値に近づいた。
 3. 飼槽の高さごとの濃厚飼料摂取割合は、31日～50日齢で中区34.3%>高区33.4%>低区32.3%の順であった。51日～70日齢は高区34.4%>中区33.6%>低区32.0%の順で低区は高および中区より有意に少なかった。71日～90日齢では33.2～33.5%の範囲で差は認められなかった。
 4. 31日から70日齢間の子牛の体高と濃厚飼料摂取割合では、体高が70cm超75cm以下は中区が35.0%と高く、体高が75cm超84cm以下は高区が35.9%で中区32.8%および低区31.3%より有意に多く摂取した。
- これらのことから31日から70日齢の子牛の飼槽底の高さは床面から35～45cm程度が濃厚飼料の摂取を高めるのに有効と考えられた。

II 緒 言

沖縄県における黒毛和種雌牛の分娩間隔日数は428.2日（14.1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。

また、子牛の販売価格が下がる傾向にある昨今では、子牛の発育の遅れは繁殖農家の経営を圧迫する要因の一つとなっている。

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。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如何にして摂取させるかが課題である。

そこで、濃厚飼料の摂取量向上のため飼槽の高さと子牛の飼料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

1. 試験場所

沖縄県畜産試験場において実施した。

2. 試験期間および供試牛

1994年5月13日から1995年3月3日までに場内で生まれた雄子牛5頭および雌子牛3頭を用いた。なお、父牛はすべて谷吉土井である。

3. 飼槽

飼槽の高さは、牛床より飼槽の底が45cmを高区、35cmを中区、25cmを低区とした。なお、飼槽の大きさは深さ10cm、幅17cm、長さ20cmで、プラスチック製を用いた。

* 現沖縄県立名護養護学校 ** 現沖縄県乳用牛育成センター

4. 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日目から母牛から離し子牛のみを3段階の飼槽が設置されている牛房で生後90日目まで管理した。母牛からの哺乳は1日2回の合計40分程度の哺乳をさせる制限哺乳とした。

飼料給与は市販の子牛用配合飼料を9時から10時の間に給与した。1日の給与量は各飼槽100gから開始し、2日間残飼がない場合、各飼槽に50gを增量した。粗飼料は場内産のギニアグラス乾草を不断給餌した。

5. 調査項目

1) 飼料摂取量

濃厚飼料の給与量および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。なお、腹囲は最後肋骨に沿って測定した。

IV 結果及び考察

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-1に示した。

供試した雄子牛の生時体重は25.0kgと黒毛和種正常発育推定値⁴⁾の37.6kgより12.6kg小さいが、30日齢で48.5kg、90日齢では101.3kgとなり正常発育推定値との差は0.3kgに縮まった。

雄子牛の体高は30日齢で正常発育推定値より6.3cm下回っているが、90日齢の体高は90.8cmとなり、差は0.7cmに縮まった。

雌子牛の体重および体高においても同じような傾向であった。

これらのことから供試した子牛は平均以上の発育があったものと考えられた。

表-1 子牛の体重、体高および腹囲の推移 (kg, cm)

日齢	雄 (n=4)			雌 (n=3)		
	体重	体高	腹囲	体重	体高	腹囲
生時	25.0±2.2 (37.6)	—	—	25.2±4.5 (31.4)	—	—
30日齢	48.5±6.8 (54.7)	73.5±2.8 (79.8)	86.7±6.5	44.6±15.3 (48.7)	72.5±1.8 (78.1)	88.1±5.3
50日齢	64.5±11.3	78.8±3.8	98.8±8.0	58.0±8.7	77.3±2.6	93.9±5.3
70日齢	81.0±11.8	84.5±2.1	109.4±6.1	73.3±13.3	81.9±4.0	102.9±5.9
90日齢	101.3±8.1 (101.6)	90.8±5.1 (91.5)	119.8±2.1	90.5±13.5 (96.5)	87.3±3.8 (89.5)	117.1±5.9

注) () 内は黒毛和種正常発育推定値⁴⁾

2. 濃厚飼料の摂取

飼槽の高さが濃厚飼料の摂取量および割合に及ぼす影響について表-2に示した。

1日1頭当たりの濃厚飼料摂取量は31日～50日齢が285.0g、51日～70日齢が755.4g、71日～90日齢が1315.1gであった。

飼槽の高さごとの濃厚飼料摂取割合は、31日～50日齢で中区34.3%>高区33.4%>低区32.3%の順であった。51日～70日齢では高区34.4%>中区33.6%>低区32.0%の順で低区は高および中区より有意に少なかった。71日～90

日齢では33.2～33.5%の範囲で差は認められなかった。

表-2 飼槽の高さが濃厚飼料の摂取量および割合に及ぼす影響

日 齢 別 飼 槽 高	31～50日齢 (n = 8)				51～70日齢 (n = 7)				71～90日齢 (n = 7)			
	高区	中区	低区	計	高区	中区	低区	計	高区	中区	低区	計
摂取量 (g/d/h)	98.0	95.6	91.4	285.0	257.1	253.5	244.7	755.4	437.4	442.0	435.8	1315.1
S D	50.5 45.7	46.2 139.5	99.3 102.8	109.8 311.4	100.6 111.3	94.1 304.8						
摂取割合 (%)	33.4	34.3	32.3		34.4 ^a	33.6 ^a	32.0 ^b		33.3	33.5	33.2	
S D	4.9 3.2	2.6 1.5	1.2 1.3		1.0 0.8	0.8 0.7						

注) 同一日齢の飼槽高に大文字間は1%、小文字間は5%水準で有意差あり。

飼槽高さの低区を基準(100)とした時の各区の濃厚飼料摂取割合を図-1に示した。

31日～50日齢で低区を100とした場合、中区106.5%、高区105.0%、51日～70日齢は高区107.9%、中区105.2%となり、低区より高区および中区は5.0～7.9%多く摂取していた。71日～90日齢は差が認められなかった。

これらのことから生後31日から70日齢までの黒毛和種子牛の濃厚飼料摂取量を向上させるには、飼槽の底の高さが35～45cmが良いことが認められた。71日齢以降は、25～45cmの範囲であれば濃厚飼料摂取量に影響を与えていた。

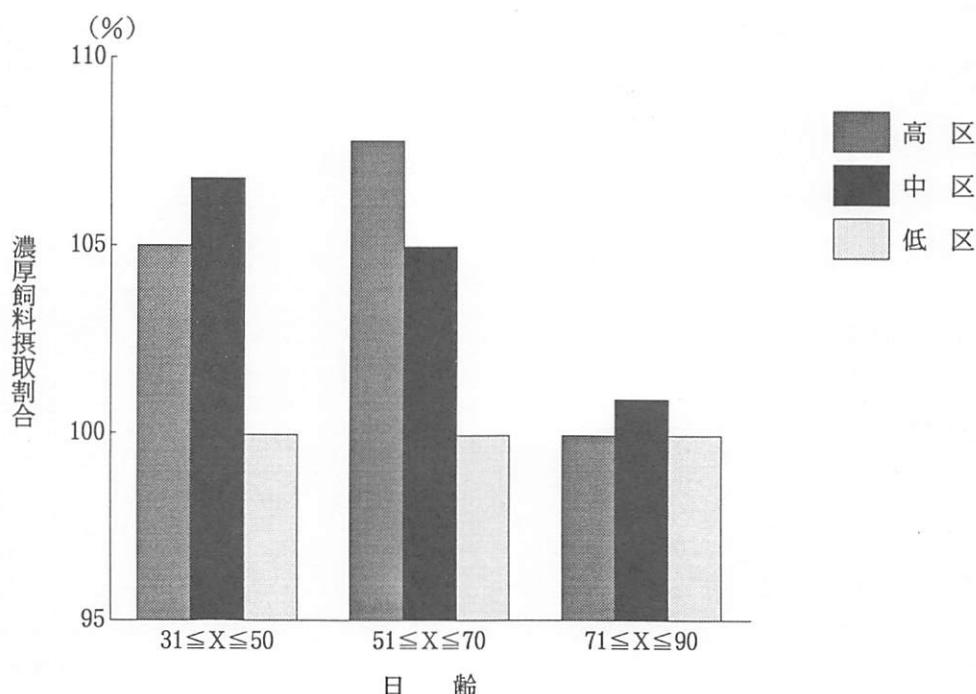


図-1 濃厚飼料摂取割合（低区を100とした場合）

31日から70日齢間の子牛の体高（各日齢の初日）と濃厚飼料摂取割合を表-3に示した。

31日から70日齢間の子牛の体高と濃厚飼料摂取割合の比較では、体高が70cm超75cm以下は中区が35.0%と高く、体高が75cm超84cm以下は高区が35.9%で中区32.8%および低区31.3%より有意に多く摂取した。

これらのことから31日から70日齢の子牛の濃厚飼料摂取割合は体高が高くなるにつれて飼槽底の高さが中区から高区へ移行することが認められた。

表-3 31日から70日齢間の子牛の体高と飼槽高の違いによる濃厚飼料摂取割合

区分 体高(cm)	n	平均 体高(cm)	濃厚飼料の摂取割合(%)		
			高区	中区	低区
70 < X ≤ 75	8	72.9 ± 1.6	32.1 ± 3.3bc	35.0 ± 2.8ab	32.9 ± 1.8
75 < X ≤ 84	7	78.9 ± 2.4	35.9 ± 2.9Aa	32.8 ± 1.4bc	31.3 ± 2.0Bc

注) 異符号間の大文字に1%、小文字に5%で有意差あり。

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) 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) 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：山川宗治

肉質の早期判定技術

(1) 超音波診断装置利用による黒毛和種肥育牛の出荷時における産肉形質の推定

金城寛信 玉城政信 千葉好夫* 大城憲幸**

I 要 約

超音波診断装置を利用した生体時の黒毛和種肥育牛の産肉形質を推定するために、超音波診断装置で、表示倍率1倍、近距離ゲイン24、遠距離ゲイン1.5、画像調整ゲイン55およびフォーカスをF2、F3、F4に固定して行ったのを固定区とした。表示倍率1倍、フォーカスをF2、F3、F4に固定して、その他の項目は測定する肥育牛により調整して測定する調整区とし、屠畜後の成績と比較検討した。

1. 超音波診断装置で産肉形質を推定する場合、固定区がロース芯面積の相関0.728、バラの厚さの相関0.857と高く、BMSNo.は調整区の相関0.556と高かった。皮下脂肪厚は両区とも推定値の相関が高かった。
2. BMSNo.において実測値と推定値の適合率は75.6%であった。
3. 超音波診断装置で産肉形質を推定する場合は温屠体時よりも生体時に利用した方が良かった。

II 緒 言

肉用牛経営は牛肉の輸入自由化により低コストかつ高品質の牛肉生産が求められている、しかしながら肉質の向上を期待するあまり肥育期間の延長で肥育経営を圧迫している場合がある。また、肥育牛の仕上がり状況は血統、月齢、体重、脂肪の付着状況、皮膚被毛の状態等を勘案して飼育者の経験によって判断されているが正確に産肉形質を推定しているとはいがたい。生体時に肉質等を推定できれば、出荷時期の判断材料となる。そこで、超音波診断装置を利用して生体時に黒毛和種肥育牛の産肉形質を測定して、屠畜後の成績と比較検討したので報告する。

III 材 料 及 び 方 法

1. 調査期間および調査牛

平成5年4月から平成7年3月にかけて、県内で肥育された黒毛和種肥育牛495頭を用いた。

2. 超音波診断装置等

超音波診断装置はスーパー・アイ・ミート（富士平工業株式会社製）、観測モニタは7インチモニタ（白黒）を使用した。

3. 調査方法および区分

黒毛和種肥育牛を屠畜前日に沖縄県食肉センターで超音波測定を実施した。

測定条件差の少ない画像を得るために超音波診断装置の調整を、表示倍率1倍、近距離ゲイン24、遠距離ゲイン1.5、画像調整ゲイン55およびフォーカスをF2、F3、F4に固定して行った固定区、表示倍率1倍、フォーカスをF2、F3、F4に固定して、その他の項目は測定する肥育牛により調整して測定した調整区に区分した。

平成5年4月に生体と温屠体での違いを超音波測定において比較するために固定区で測定を実施した。温屠体時の測定は、屠畜後半丸にして水切りをした後、左半丸を測定した。

4. 調査項目

調査項目はロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さおよびBMSNo.で超音波による値を推定値、日本食肉格付協会の格付員の評価を実測値とした。

*現沖縄県乳用牛育成センター **沖縄県経済農業協同組合連合会畜産部

5. 超音波測定の部位および方法

1) 測定部位

測定部位は生体左側の肩甲骨の後縁とし、部位の特定は触診により行なった。測定部位と各測定場所の筋肉の状態を図-1、図-2に示した。

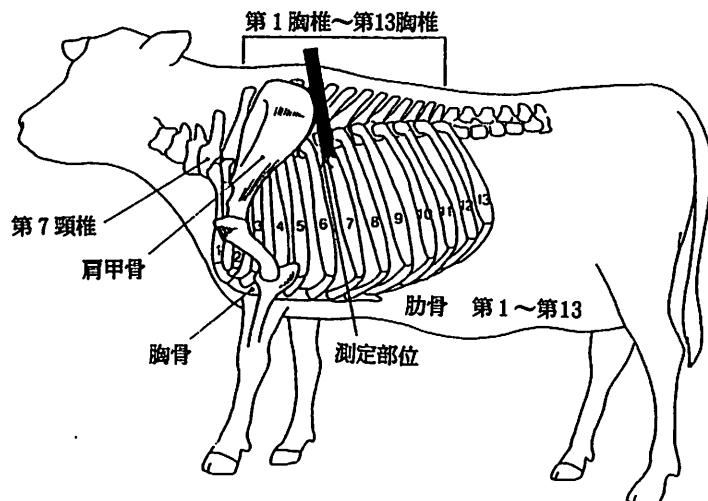
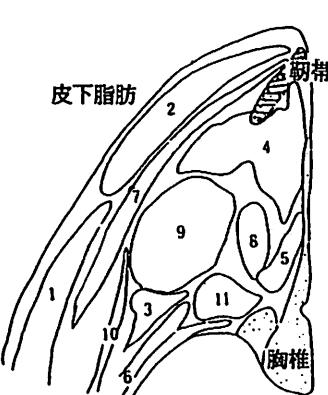


図-1 生体における測定部位



1. 幾何筋
2. 僧帽筋
3. 腸肋筋
4. 背半棘筋
5. 背多裂筋
6. 内外肋間筋
7. 菱形筋
8. 頭半棘筋
9. 胸最长筋
10. 前背鋸筋
11. 肋骨拳筋

図-2 第6胸椎-第7胸椎間切断面

2) 測定方法

測定部位の汚れを金ブラシで落とし、その後油（食用大豆油）を十分塗り、プローブを密着させた。プローブは、測定部位に沿って上下に動かし、2~3分間画像を観察し適当な画像が得られた時に静止画像にしてその場でモニターからロース芯面積、バラの厚さおよび皮下脂肪の厚さを測定しBMSNo.を推定した。

BMSNo.の推定は表-1に示すとおりBMSNo.3、BMSNo.5、BMSNo.8の基準に基づき比較検討した。

BMSNo.において実測値と推定値の差が1以内である時を適合とし、適合率を求めた。

表-1 脂肪交雑の判定基準値（ロース芯）

項目	コントラスト	点の密度	点の動く速さ	下端部の状況
BMSNo. 3	黒っぽい	粗い	速い	下端部がやや鮮明
BMSNo. 5	白っぽい	中	中	下端部が不鮮明
BMSNo. 8	白っぽい	濃い	遅い	輪郭が不鮮明

IV 結果及び考察

調査牛の実測値と推定値を表-2に、実測値と推定値の相関を表-3に示した。

黒毛和種肥育牛495頭のうち固定区245頭、調整区250頭とした。

1. 固定区と調整区の実測値間に有意な差はなかった。固定区での実測値は、ロース芯面積44.9cm²、BMSNo.4.0で、推定値はロース芯面積46.4cm²、BMSNo.4.8であった。調整区での実測値はロース芯面積47.1cm²、BMSNo.4.2で、推定値はロース芯面積46.5cm²、BMSNo.4.7であった。

表-2 調査牛の測定結果の概要

(日、kg、cm²、cm)

区分	生後日齢	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	BMSNo.
固定区 (n=245)	実測値	878.3	406.6	44.9	7.3	2.5
	SD	44.8	37.0	6.2	0.7	0.8
	推定値	-	-	46.4	7.3	2.7
調整区 (n=250)	SD			4.7	0.6	1.0
	実測値	851.1	410.9	47.1	6.5	2.5
	SD	46.1	34.1	6.8	0.7	0.8
推定値	-	-	46.5	6.9	2.2	4.7
	SD			3.7	0.7	1.4

表-3 実測値と推定値の相関

区分	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	BMSNo.
固定区	0.728 **	0.857 **	0.846 **	0.399 **
調整区	0.343 **	0.391 *	0.871 **	0.556 **

注) **は1%、*は5%水準で有意差あり

2. ロース芯面積

ロース芯面積の推定値は固定区が調整区より相関が高かった。ロース芯面積の相関を原田¹⁾は0.92、梅北ら²⁾は0.65、板垣ら⁴⁾は0.377と報告があり、固定区0.728は原田と梅北の報告のほぼ中間の値にあり、調整区0.343は板垣の報告とほぼ同じ値であった。

ロース芯は腸筋側および上部が比較的容易に識別できたが、全体の輪郭が不鮮明な個体が多く、特に背半棘筋側は識別するのが難しかった。

3. バラの厚さ

バラの厚さの推定値と実測値の相関は固定区0.857が調整区0.391より高く、原田の報告0.56より固定区は高かった。

4. 皮下脂肪の厚さ

皮下脂肪の厚さの推定値と実測値の相関は固定区0.846および調整区0.871と高い相関があった。皮下脂肪の厚さの相関は梅北ら0.63、原田0.73、板垣ら0.907と報告があり、固定区および調整区とも原田と板垣の報告のほぼ中間であった。

5. BMSNo.

BMSNo.は実測値の固定区4.0、調整区4.2より推定値の方が固定区4.8、調整区4.7と高かった。

BMSNo.の推定値と実測値の相関は調整区が0.556と固定区の0.399より高かった。それは、牛個体ごとに画像の状況が異なるので画像を脂肪交雑が判定しやすい様に調整したためと考えられたが、原田0.77、板垣ら0.725の報告より低かった。

6. 適合率

調整区での実測値と推定値の適合率を表-4に示した。

全体の適合率は75.6%であった。BMSNo.3、5、8の適合率は88.2、75.0、60.0%であった。今回脂肪交雑の判定基準値を設定してBMSNo.を判定したが、BMSNo.の適合率を上げるためにには判定方法をさらに検討していく必要がある。

超音波診断装置で産肉形質を推定する場合、ロース芯面積とバラの厚さは固定区で、BMSNo.は調整区で実施した方が相関が高くなることから、BMSNo.の推定にはゲインの調整が必要である。

表-4 実測値と推定値の適合率

BMSNo.	3	5	8	全 体
適合率	88.2	75.0	60.0	75.6

注) 適合率は、実測値と推定値の差が1以内である割合

7. 生体と温屠体の比較

生体および温屠体での推定値の相関を表-5に示した。

表-5 生体時および温屠体時での推定値の相関

(n=35)

調査区分	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	BMSNo.
生 体 時	0.517*	0.637**	0.623**	0.350*
温屠体時	0.535**	0.399*	0.634**	0.268

注) **は1%、*は5%水準で有意差あり

ロース芯面積と皮下脂肪の厚さの両項目とも測定差は少なかったが、バラの厚さとBMSNo.は生体時の方が相関が高かった。そのことは、生体時の場合は牛の動きにより各筋肉が確認しやすかったためだと考えられた。このため、牛枝肉の選別出荷を行う目的で超音波診断装置を利用する場合は、生体時に利用した方が良い。

超音波診断装置利用による黒毛和種肥育牛の生体時における産肉形質は高い精度で推定が可能であるが、BMSNo.の判定には熟練が必要である。今後は子牛および肥育の前期から経時的に測定し飼養管理と産肉形質の変化や種雄牛造成等に利用することが可能と思われた。

謝 辞

本調査を行うにあたりご協力いただいた沖縄県経済農業協同組合連合会畜産部職員、農協職員および農家の方々に對し深く感謝いたします。

V 引用文献

- 1) (社)日本食肉格付協会、1989、牛・豚部分肉取引規格解説書
- 2) 原田 宏、1994、超音波診断の牛肉生産への応用、畜産の研究、48(1)、170~176
- 3) 梅北信二郎・猪八重悟・竹迫良和・横山喜世志、1993、超音波生体診断装置を用いた肉用牛の産肉形質の推定、鹿児島県畜試研報、25、41~47
- 4) 板垣勝正・三成淳夫・高瀬守史、1992、超音波画像診断装置を利用した黒毛和種肥育牛の生体時における体形質の推定に関する研究、食肉に関する助成研究調査成果報告書、11、195~200