

# 和子牛の育成に関する試験

森下 康・福田孝彦・瀬尾哲則\*

\*現公益財団法人鳥取県畜産振興協会

## 要 約

黒毛和種子牛を用い、従来より高蛋白、低脂肪の代用乳を給与する試験を行い、哺育期から育成期までの飼料摂取量、発育、血液性状等に及ぼす影響について検討した。供試牛は、黒毛和種子牛 43 頭（雄 23 頭、雌 20 頭）を用い、代用乳（CP28%、EE18%）を 5 倍量の温湯で希釈し、最高摂取量 1,000g/日（個体によっては 1,200g/日）まで増量し、90 日齢まで哺乳した。試験期間は 36 週齢までとした。

- 1 発育は、15 週齢、36 週齢において、雄でそれぞれ 123.7kg、266.6kg、雌で 110.2kg、248.7kg であり、公益社団法人全国和牛登録協会の黒毛和種正常発育曲線の平均値を標準値として比較したところ、雄雌とも良好な発育を示した。
- 2 給与飼料については、哺乳期間中は代用乳を段階的に増量し、最大給与時を 1,000g/日とし、漸減離乳した。人工乳を哺乳初期から給与し、育成用配合との切り換え期間は 2 週間で、25 週齢以降は育成用配合を制限給与し、粗飼料を多給することにより発育の向上につながった。
- 3 血液性状については、血中 Tcho の値が離乳前後から 30 週齢にかけてやや低値で推移し、血中ビタミン A は哺乳期間中、100IU/dL 以下の低値を示す傾向であった。
- 4 離乳後の育成期間中に発育停滞を示す牛が散見され、17 週齢の体重が標準値（雄 132.7kg、雌 113.4kg）より低かった牛は、雄で 12 頭、雌で 6 頭であった。

これらのことから、黒毛和種子牛に対し強化哺育を実施することにより、哺育期間中良好な発育を示し、人工哺乳方法として有用であると考えられた。今後の課題として、強化哺育実施牛の離乳後の発育を向上させる飼料給与法について検討する必要性が残された。

## 緒 言

黒毛和種の人工哺乳については、受精卵移植の普及により各地で試験されてきており<sup>1)</sup>、黒毛和種産子が人工哺乳される機会が増えている。子牛の初期発育は、その後の成長及び生産性に大きく影響することが知られており<sup>2)</sup>、近年、高蛋白、低脂肪の代用乳を子牛に多量に給

与して育成する強化哺育が注目されている<sup>3)</sup>。強化哺育を活用した子牛の哺育方法は、過肥に陥らせることなく哺育期からのフレームサイズの発育・発達を加速させること、初産分娩時期を早期化させること、正常な免疫機能を維持させること、などが期待され、乳用種子牛を中心に普及している。肉用牛については、初期発育を向上させることが産肉性を高めるために重要であり、哺育期

からの代用乳による蛋白質摂取が子牛の発育に大きく影響を及ぼすことが知られている<sup>4)</sup>。肉用牛における強化哺育を用いた哺育法は、交雑種雄子牛についてその発育効果が報告されている<sup>5)</sup>。

本試験では、黒毛和種子牛を用いて、高蛋白、低脂肪の代用乳を長期間多量に給与する強化哺育により、哺育期から育成期にかけての発育に及ぼす影響について検討した。

## 材料及び方法

### 1 供試牛及び試験期間

供試牛及び生時体重を表1に示した。平成23年11月から平成25年3月に当場で人工授精または受精卵移植で生産された黒毛和種子牛43頭で、試験期間は出生時から36週齢までとした。

表1 供試牛及び生時体重

性別	供試頭数 (頭)	生時体重 (kg)
雄	23	35.5 ± 4.7 <sup>1)</sup>
雌	20	31.1 ± 4.8

1) 平均±標準偏差

### 2 飼養管理方法

供試牛は、分娩後母牛から分離し、市販の人工初乳粉末製品1,000gを24時間以内に3回に分けて強制的に給与した。また、出生後貧血予防として鉄剤5ml、ビタミンE剤2ml及びビタミンA<sub>D</sub>E1mlを筋肉内に投与した。生後2日目から強化哺育用代用乳粉末(TDN108%、CP28%、EE18%)を5倍量の温湯で溶解し哺乳バケツで1日2回給与した。給与量は、1日当たり600gから給与を開始し、3週齢で最大給与量となる1,000g(個体によっては1,200g)を給与し、10週齢以降漸減し、90日齢まで哺乳した。離乳は、人工(TDN71.5%、CP18%、EE1.5%)を1日当たり1.5kgを3日間連続して摂取した時点とした。

人工乳は、生後7日齢から給与し17週齢まで給与した。17週齢以降は、育成用配合飼料(TDN70%、CP18%、EE1.0%)を1日あたり雄で5.0kg、雌で4.5kgを上限に

給与した。粗飼料としてクレイングラス(TDN56.2%、CP10.3%、EE1.8%)を1週齢から給与し、17週齢以降は飽食とした。給与飼料の養分含量と雄雌毎の給与プログラムを表2、図1、2に示した。

表2 給与飼料の養分含量

飼料	乾物率(%)	TDN(%)	CP(%)	EE(%)
代用乳	80	108.0	28.0	18.0
人工乳	88	71.5	18.0	1.5
育成用配合	88	70.0	18.0	1.0
クレイン	88	56.2	10.3	1.8

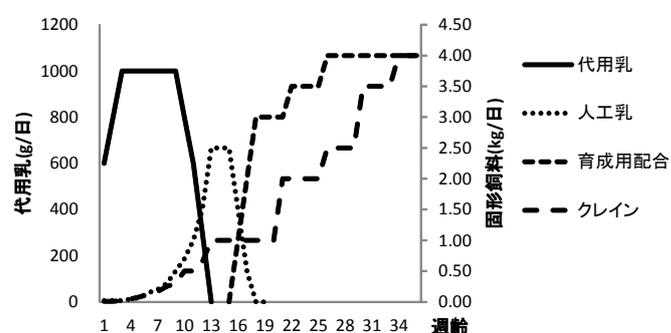


図1 給与プログラム (雄)

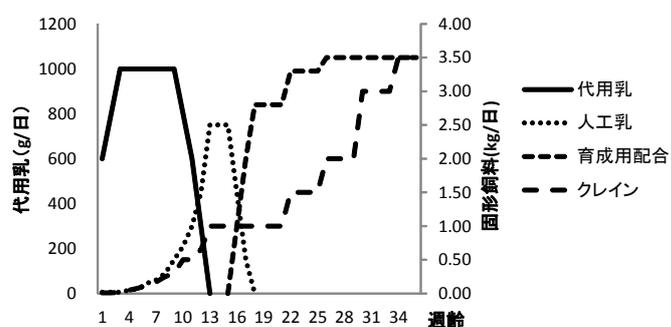


図2 給与プログラム (雌)

哺育期間中は単房で個体管理を行い、離乳後は2～3頭ずつ群飼で管理を行った。バケツまたはウォーターカップによる自由飲水とした。雄は5ヶ月齢までに去勢した。

衛生プログラムとして、1ヶ月齢に1回トルトラズリル製剤を投与し、2ヶ月齢前後には、牛5種混合生ワク

チン（IBR、BVD、PI3、RS、Adeno）を接種した。1ヶ月齢毎にイベルメクチン製剤を塗布した。

### 3 調査項目

#### 1) 牛体測定

体重は出生時に測定し、その後概ね2週間間隔で体重、体高、十字部高、体長、尻幅、寛幅、胸囲及び腹囲を測定した。

#### 2) 飼料摂取量

代用乳、人工乳、育成用配合及びクレイングラスの給与量から残飼量を差し引いて飼料摂取量を求めた。

#### 3) 血液検査

血液検査は、頸静脈から血清分離剤入り真空採血管及びヘパリンナトリウム入真空採血管で採取し、3,000rpmで10分間遠心により血清及び血漿を分離した後、測定まで-40℃で凍結保存した。検査は14項目（Ht、TP、ALB、BUN、Tcho、GOT、GGT、Ca、IP、TG、Mg、NEFA、ビタミンA及びビタミンE）について行い、血清成分はドライケミストリー法（FUJI-Dry-Chem5500V、富士メディカルシステム、東京）及びNEFA C-テストワコー（和光純薬、大阪）により測定した。血漿成分については、血中ビタミンA濃度及び血中ビタミンE濃度の測定を高速液体クロマトグラフィー（SPD-20AV、島津製作所、京都）を用いて行った。

#### 4) 消化器疾病発生状況

下痢または軟便を目視により確認し記録した。

#### 5) 経済性

飼料摂取量から飼料費を算出した。飼料単価は、原物1kg当たり、代用乳477.9円、人工乳81.5円、育成用配合60円、クレイングラス56.8円とした。

## 結 果

### 1 牛体測定

雄雌別に哺育期間中の体重の推移を図3、4に、体高の推移を図5、6に示した。公益社団法人全国和牛登録協会の黒毛和種正常発育曲線の平均値を標準値とし、図中に示した。体重、体高ともに、雄では6週齢、雌では4週齢で標準値を超え、その後体重は標準値を上回り、

体高は標準値をやや上回って推移した。また、試験期間を通じての体重及び日増体重（DG）の推移を図7、8に示した。体重は雄雌とも試験期間を通じてほぼ標準値を上回り、DGについては、雄雌とも哺乳期から標準値をほぼ上回って推移したが、試験終了時点では標準値を下回った。また、発育目標値を設定し比較した。発育目標値とは、試験期間中の離乳時（15週齢）及び試験期間終了時（36週齢）時のDGが雄でそれぞれ0.9以上、1.0以上、雌で0.8以上、1.0以上を示した牛で、これに達した牛は、雄7頭、雌5頭であった。

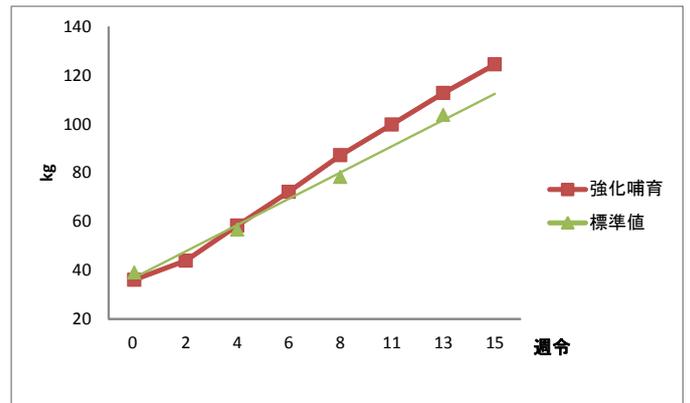


図3 哺育期間中の体重の推移（雄）

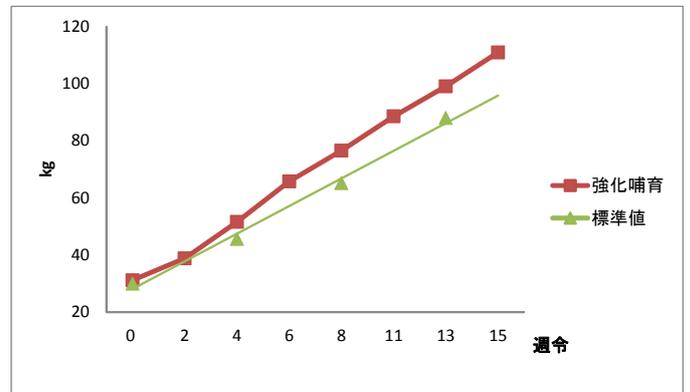


図4 哺育期間中の体重の推移（雌）

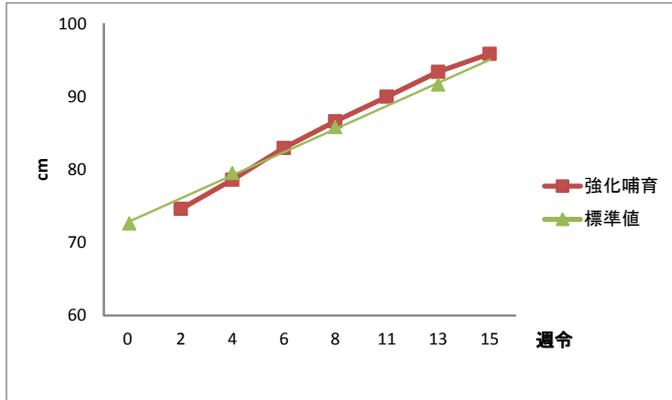


図5 哺育期間中の体高の推移 (雄)

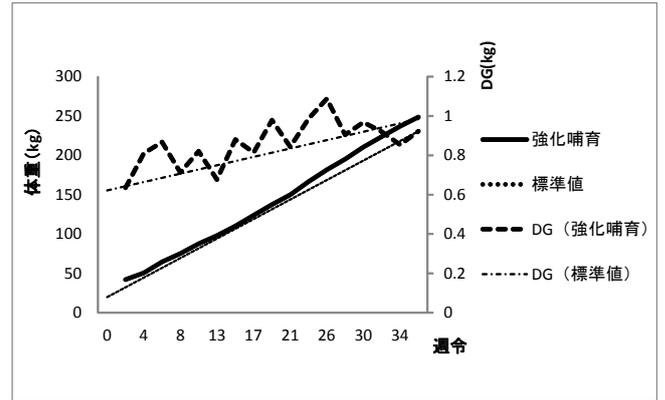


図8 試験期間中の体重及びDGの推移 (雌)

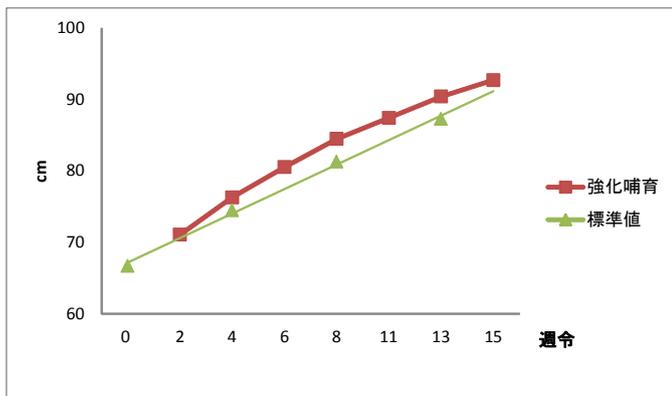


図6 哺育期間中の体高の推移 (雌)

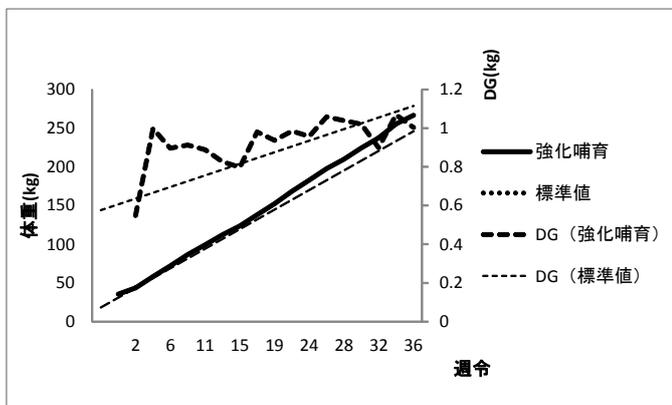


図7 試験期間中の体重及びDGの推移 (雄)

## 2 飼料摂取量

試験期間中の飼料摂取量について表4に、養分摂取量について表5に示した。平均離乳日齢は、雄で101.7日齢、雌で104.2日齢であった。また、発育目標値に達した牛の飼料摂取量について、離乳時、育成用配合切り換え終了時及び試験期間終了時毎に表6、7に示した。また、発育目標値に達した牛と達しなかった牛との各時点での粗濃比を表8に示した。

表4 試験期間中の飼料摂取量

性別	代用乳	人工乳	育成用配合	クレイン
雄	90.1 ± 6.5 <sup>1)</sup>	132.1 ± 40.0	458.9 ± 127.6	284.8 ± 71.7
雌	85.7 ± 7.1	123.6 ± 34.8	441.3 ± 75.6	272.0 ± 46.2

単位：kg、1) 平均±標準偏差

表5 試験期間中の養分摂取量

性別	TDN	CP	EE
雄	493.0 ± 84.9 <sup>1)</sup>	29.4 ± 5.3	858.1 ± 158.3
雌	465.3 ± 49.4	27.9 ± 3.0	805.1 ± 96.4

単位：kg、1) 平均±標準偏差

表6 発育目標値に達した牛の各時点の飼料摂取量(雄)

飼料	離乳	育成用配合切換終了	試験終了
	週齢	13.7(14.4)	19.6(21.7)
代用乳	2.05(1.68)	—(—)	—(—)
育成用配合	—(—)	3.21(3.03)	4.00(3.98)
クレイン	0.38(0.38)	1.20(1.29)	3.80(2.90)

単位：kg

( )：発育目標値に達しなかった牛の飼料摂取量

表7 発育目標値に達した牛の各時点の飼料摂取量(雌)

飼料	離乳	育成用配合切換終了	試験終了
	週齢 14.0(14.6)	19.9(20.6)	36(36)
代用乳	1.98(1.65)	—(—)	—(—)
育成用配合	—(—)	3.68(2.81)	4.00(3.85)
クレイン	0.40(0.31)	0.98(0.79)	3.56(3.15)

単位：kg

( )：発育目標値に達しなかった牛の飼料摂取量

表8 発育目標値に達した牛の各時点の粗濃比

性別	離乳時	育成用配合切換終了	試験終了
雄	16:84(18:82)	27:73(30:70)	49:51(42:58)
雌	17:83(16:84)	21:79(29:71)	47:53(45:55)

( )：発育目標値に達しなかった牛の粗濃比

### 3 血液検査

血中ビタミンAの推移を図9、血中ビタミンEの推移を図10、血中BUNの推移を図11、血中Tchoの推移を図12に示した。血中ビタミンAは、哺乳期間中低値を示したが離乳後上昇し、血中ビタミンEについては、哺乳期間中高値を示す傾向であった。高蛋白の代用乳を給与したが、血中BUNは特に高値を示す牛は見られなかった。血中Tchoは13週齢から30週齢にかけてやや低値を示す牛が見られた。

36週齢での胸囲腹囲差と血中Tchoとの関係を図13に示した。胸囲腹囲差が大きい牛は、血中Tchoの値も大きいとは限らなかった。

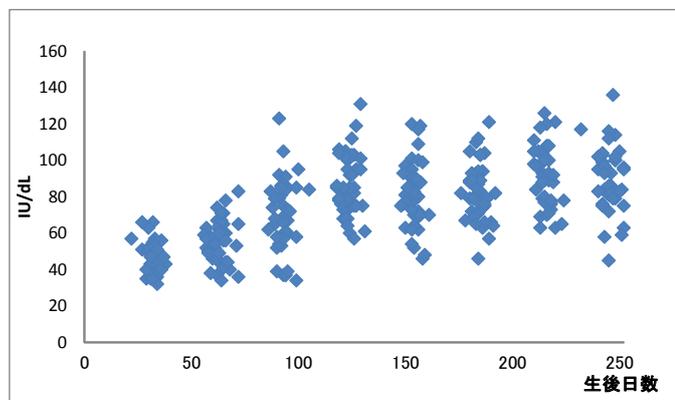


図9 血中ビタミンAの推移

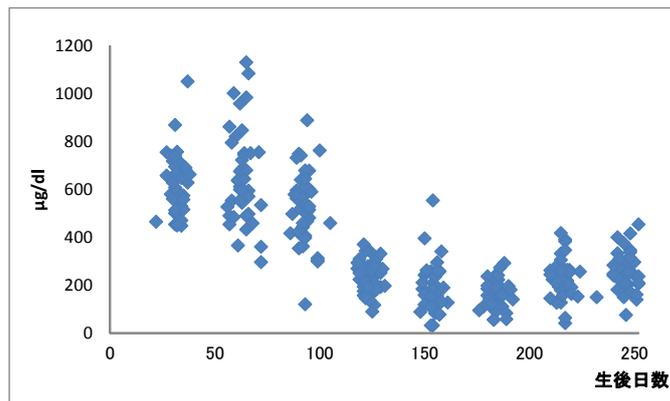


図10 血中ビタミンEの推移

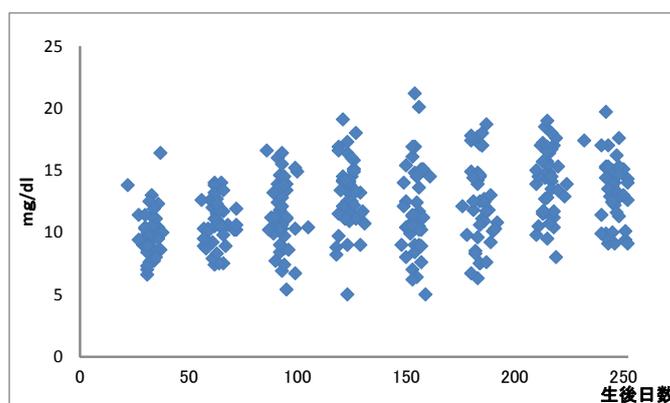


図11 血中BUNの推移

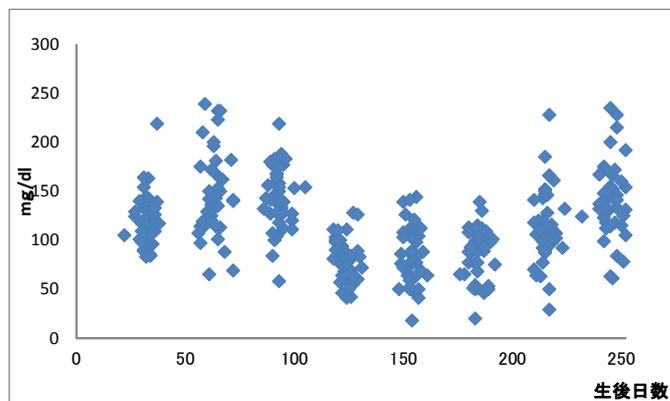


図12 血中Tchoの推移

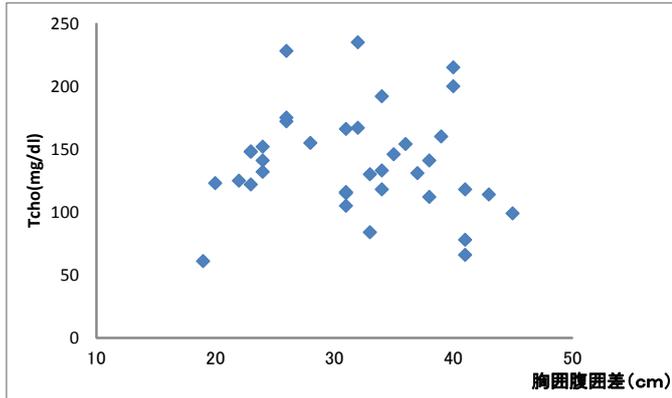


図 13 胸囲腹囲差と血中 Tcho との関係 (36 週齢)

#### 4 消化器疾病発生状況

試験期間中、各週齢毎の発生状況を表 9 に示した。牛が見られ、特に離乳後軟便を呈する牛が多く見られた(表 7)。消化器疾患を呈した牛は、人工乳から育成用配合への切り換え時、16 週齢から 19 週齢にかけて発症する牛が見られた。特に、27 週齢で切り換えが終了した牛は、切り換え期間が平均 7.2 週間であった。

表 9 消化器疾病 (下痢・軟便) の発症頭数

週齢	0~3	4~7	8~11	12~15	16~19	20~23	24~27
頭数	10	3	6	10	20	6	10

週齢	28~31	32~35
頭数	3	8

延べ頭数

#### 5 経済性

本試験の飼料摂取量から飼料費を算出し表 8 に示した。従来哺育とは、代用乳を 7 週間哺育した場合を想定しており、本試験での飼料費と比較した場合、雄で 97,575 円、雌で 92,971 円となり、従来哺育よりそれぞれ 21,895 円、26,803 円高かった。

表 10 飼料費の比較 (雄)

飼料	強化哺育		従来哺育
	実績	プログラム	
代用乳	43,097	36,129	10,233
人工乳	10,765	8,004	8,899
育成用配合	27,534	30,660	34,020
クレイン	16,178	22,528	22,528
合計	97,575	97,321	75,680

表 11 飼料費の比較 (雌)

飼料	強化哺育		従来哺育
	実績	プログラム	
代用乳	40,967	36,129	10,233
人工乳	10,075	8,004	8,899
育成用配合	26,477	27,678	27,888
クレイン	15,452	19,148	19,148
合計	92,971	90,959	66,168

## 考 察

和子牛の体格向上を目的に、高蛋白、低脂肪の代用乳を多量に給与する強化哺育を実施した。高蛋白、低脂肪の代用乳を給与する哺育方法は、乳用子牛で広く知られており、早期離乳と初産分娩月齢の早期化が達成されている。今回我々は、当场で生産された黒毛和種和子牛を用いて強化哺育試験を行い、その発育向上効果について検討した。

子牛の発育改善では、体重と体高を高めることが必要であるが、哺育期に高蛋白質の飼料を給与することにより、哺育期間中の発育は、全国和牛登録協会の黒毛和種正常発育曲線の平均値を上回った。

離乳後の発育停滞がみられたことと、90 日齢から 210 日齢にかけて血中 Tcho がやや低値で推移したこととから、この時期のエネルギー不足が示唆された。高蛋白の代用乳を給与したが、哺乳期間中の血中 BUN 値は 16 を超える個体はほとんどみられなかった。哺乳期間中の血中ビタミン A が低値であり、血中ビタミン E については、離乳後低値を示す傾向であった。

人工乳と育成用配合との切り換え時期については、長期間軟便を呈していた牛7頭の切り換え期間が7週間と長かったことから、育成用配合の切り換え期間は2から3週間程度で、20週齢までに切り換えを終了することが適当であると思われた。また、慢性的な軟便を呈した牛のなかには腹部が下垂した個体がみられ、これらの牛は哺育期間中にクレイングラスの摂取量が多く、15週齢時及び27週齢時の粗濃比が19:81、44:56であり、発育目標値に達した牛のそれが16:84、27:73であったことと比較すると粗飼料過多の傾向が認められた。

高蛋白の代用乳を多給することにより、下痢の発生が懸念されたが、本試験の場合、哺乳期間中に下痢を呈した牛は延べ10頭であり、これらは難治性のもではなく比較的軽度の下痢であった。ただし、育成期間中の消化器疾病が発生したことから、離乳後の育成管理に課題が残された。

離乳時期を90日を目標としていたが、人工乳の摂取量が1日あたり1.5kgを3日間続けて摂取できなかったため、離乳の平均日齢は100日となり10日長くなった。これは、代用乳を多給することにより、哺乳後の満腹感から人工乳の摂取量が伸びなかったことが推察された。今後の課題として、代用乳を多給しつつ人工乳の摂取量を増やす飼養管理法を検討しなければならない。これは、離乳後の発育が停滞し血中Tchoが低値を示したことから裏付けられ、離乳後の飼料摂取についても検討課題として残った。

発育の評価として、胸囲と腹囲の差が指標として用いられるが<sup>6)</sup>、本試験では、胸囲腹囲差が大きい牛は、血中Tchoの値も大きいとは限らず、腹囲胸囲差があるほど発育が良好となる傾向は見られなかった。

これらのことから、本試験で発育目標値に達した牛の飼料摂取量が適切な飼料給与量と考えられ、推奨される飼料給与プログラムとして図14、15に示した。つまり、哺乳期間中は代用乳を段階的に増量し、ピーク時は1日あたり1,000gとし、離乳まで漸減した。また、哺乳初期から人工乳を積極的に給与することにより離乳後の育成用配合、粗飼料の摂取量が増加すると思われた。哺乳期間から育成用配合切替時までの間の粗飼料を制限し、25週齢頃以降は育成用配合を制限給与し、粗飼料を多給させることにより、発育性の向上につながると考えら

れた。

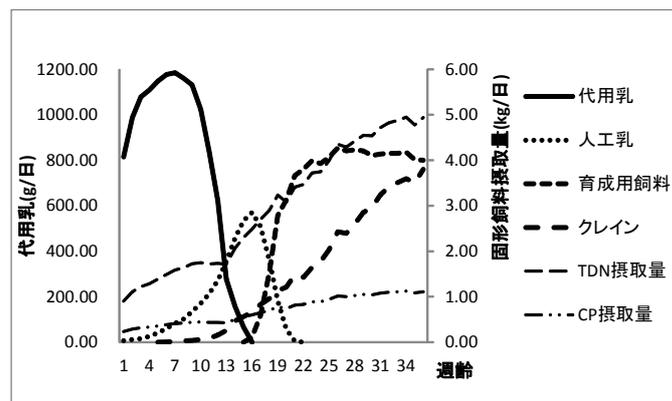


図14 推奨される飼料給与プログラム (雄)

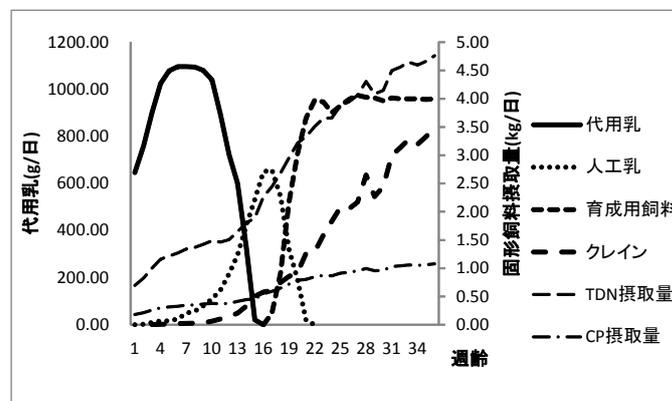


図15 推奨される飼料給与プログラム (雌)

残された課題としては、離乳後の飼養管理について、さらに検討する必要があると考えられた。また、子牛市場への出荷月齢を1ヶ月早める育成法、早期出荷によるコスト低減効果を検討し、強化哺育の育成法を確立していかなければならない。

## 謝 辞

本研究の実施に当たり、ご助言をいただいた全国酪農業協同組合連合会の齋藤昭主席研究員、牛島隆一副審査役に深謝する。

## 参 考 文 献

- 1) 森下忠ら、初期発育に優れた黒毛和種雄子牛の人工哺育方法、愛知県農総試研報 36:75-80(2004)
- 2) 後藤篤志、哺乳育成期子牛の栄養管理が発育に及ぼす影響、家畜感染症学会誌第 4 卷 3 号(2009)
- 3) 磯崎良寛ら、黒毛和種子牛強化哺育時における代用乳・人工乳給与プログラムの検討、西日本畜産学会報 51:89-92(2008)
- 4) Abdelsamei、The effect of milk intake on forage intake and growth of nursing calves. *Journal of Animal Science*, 83:940-947(2005)
- 5) 稲田淳、交雑種牛における初期成長期の体質制御と耕作放棄地を活用した放牧肥育に関する研究、福岡県農業総合研究所特別報告、第 35 号(2012)
- 6) 太田垣進ら、子牛の哺育・育成、生産獣医療システム 肉牛編、31-51(1999)