

## 哺乳方法の違いが子牛の発育と血液性状に及ぼす影響

栗原昭広・岡田綾子・森本一隆・岩尾 健

### 要 約

黒毛和種繁殖雌牛のフリーストール牛舎における多頭飼育と、分娩後の繁殖機能の早期回復を図るための早期親子分離技術（分娩後1週間で親子分離する技術）と併せた繁殖牛の大規模高位生産システムの構築を検討しているなかで、早期親子分離技術の違いが子牛の発育と血液性状に及ぼす影響、合わせて母乳性状との関連性を検討したところ以下の知見を得た。

- 1 血液性状について、出生後1~14日に一過性の貧血が認められた子牛もいたが、これは急激な体重増加と胎子赤血球の減少によるものと考えられた。
- 2 総コレステロールは生後3日目に急激に増加し、60日以降離乳とともに減少した。
- 3 血清蛋白特にグロブリンとGGTは、分娩直後の初乳の成分含量が非常に高いことと、翌日の子牛の血液成分の急激な上昇より、出生後の早期の母乳の摂取により腸管吸収されたものと考えられた。
- 4 血液性状について、柵越えと人工哺育との間に差は認められなかったが、発育は柵越え哺育の方が良好であった。
- 5 非母乳人工哺育では、血中蛋白成分が低く、血中酵素のGGT等の上昇が低かった。このことは、母乳を摂取していないための現象であると考えられた。

### 緒 言

鳥取県畜産試験場では、黒毛和種繁殖雌牛のフリーストール牛舎における多頭飼育と、分娩後の繁殖機能の早期回復を図るための早期親子分離技術（分娩後1週間で親子分離する技術）と併せた繁殖牛の大規模高位生産システムの構築を検討している。早期親子分離技術である柵越え哺育と人工哺育した子牛の発育や飼料摂取量についてはすでに報告した<sup>7~11)</sup>が、血液性状や母乳性状の関連性はいまだ未知の部分が多い。

そこで今回は、早期親子分離技術の違いが子牛の発育と血液性状に及ぼす影響、合わせて母乳性状との関連性を検討した。

### 方 法

#### 1 試験区分 (表1)

鳥取県産黒毛和種初生子牛を分娩後1週間は親子同居とし、母乳を自由摂取させる。8日齢以降、柵越え哺育区と人工哺育区に分けた。参考として、分娩後母牛が子牛の初乳摂取を拒否するため分娩直後より人工哺育した♂1頭（非母乳人工哺育）のデータも加えた。45日齢まで2回哺育で、その後60日齢まで1回哺育とし、61日齢より離乳した。

表1 哺育方法の設定

供試牛：鳥取県産黒毛和種初生子牛

		0~7日齢	8~45日齢	46~60日齢	61日齢~
柵越哺育 (♂3, ♀1)	親子同居		柵越哺育 (朝・夕2回)	柵越哺育 (朝1回)	離乳
人工哺育 (♂3, ♀1)	親子同居		体重の2% 代用乳 (朝・夕2回)	体重の1% 代用乳 (朝1回)	離乳
非母乳 人工哺育 (♂1)	体重の2% 代用乳 (朝・昼・夕3回)		同上	同上	離乳

#### 2 採材・測定方法 (表2)

採材は、出生直後30分以内；0日・出生翌日10~14時；1日（以下同様に）・3日・7日・14日・21日・28日・45日・60日・90日に行った。

血液について、採材後速やかにヘマトクリット値(Ht)はマイクロヘマトクリット法により、赤血球数(RBC)・白血球数(WBC)は血球計算盤により計測し、血漿・血清を遠心分離して2週間に1回程度の計測日まで-20℃で凍結保存した。血糖(Glu)・アンモニア(NH<sub>3</sub>)は血漿で、その他の成分は血清で測定した。

また、人工哺育区3頭（黒毛和種母牛No1~3；2産次）の母乳の採材を出生直後から7日まで行った。母乳

表2 採材・測定方法

出生直後・出生翌日・出生後3日・7・14・21・28・45・60・90 (30分以内)(10:00 (以後	↑	↑	↑
0日 ~14:00) 同時刻)	母子	1回	離乳
1日	分離	哺育	

血液: Ht, RBC, WBC

血漿-Glu, NH<sub>3</sub> <富士ドライケムにより測定>

血清-TP, Tcho, Alb, GGT, GOT, ALP, BUN, Ca, IP

体重: 出生後1・3日を除いて測定

母乳: 分娩後7日まで測定(3頭-人工哺育区)

乳脂肪率(Ht値)

3,000rpm10分間遠心分離後の脱脂乳(skim milk)を血液成分と同様の項目について測定

について、乳脂肪率をHt法で計測し<sup>12)</sup>、3,000rpm・10分間遠心分離後の脱脂乳を血液成分と同様に測定した。以下、発育と主な成分について考察します。

結果及び考察

1 子牛発育(図1)

体重と体高の変化を示す。それぞれ、柵越え哺育(四角印)・人工哺育(菱形印)・非母乳人工哺育(三角印)・参考として全国和牛登録協会雄発育標準(三角中抜印)を示す。

体重については、柵越えの初期発育が良好であったことと、非母乳の初期発育は不良であるが90日齢においては人工哺育に追いついた。

体高についても、柵越え・人工哺育・非母乳人工哺育

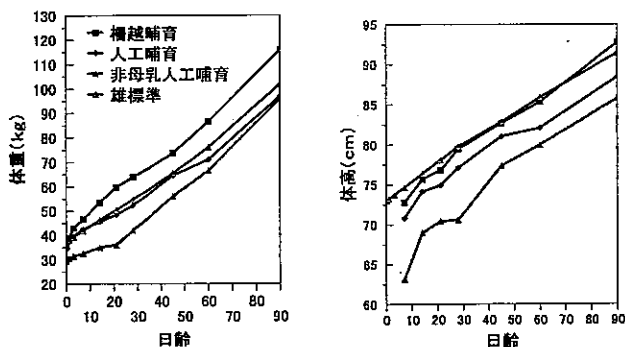


図1 発育の推移

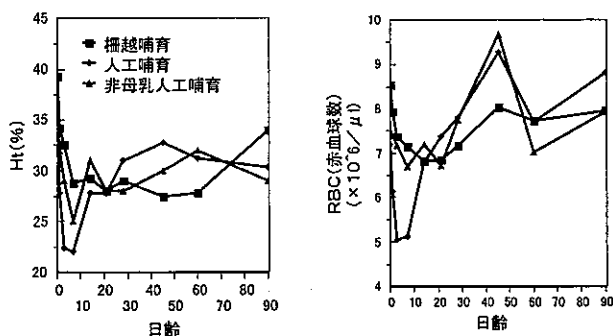


図2 子牛血液性状の推移

の順に発育が良く、非母乳の初期発育がかなり抑制された。

2 子牛ヘマトクリット値・赤血球数(図2)

子牛のヘマトクリット値と赤血球数の変化を示す。出生後1~14日に一過性の貧血が認められた子牛もいたが、これは急激な体重増加と胎子赤血球の減少によるものと考えられた。<sup>1)</sup>

3 子牛白血球数と母乳乳脂肪率(図3)

子牛白血球数は0日より1日齢に1,000/μl程度上昇して6,000~9,000/μlになり、3日齢以降になると5,000/μl程度で安定する。小形ら<sup>1)</sup>の値よりやや低いが、これは血球の計測方法の違い(全自動血球計算機計測法・血球計算盤法)による可能性がある。

母乳乳脂肪率について、分娩直後は4~12%と高く、翌日(1日齢時)には3~5%と急激に減少し、分娩後7日には1.5%程度に漸減した。

4 グルコース(図4)

母乳グルコースはいずれのサンプルからも検出できなかった。これは牛母乳の糖類の大部分が乳糖(ラクトース)の形で存在していることで説明がつけられる。ちなみにホルスタイン種常乳ではラクトース4.5~5.0g/dl、グルコース5.0mg/dlであるので<sup>2)</sup>、今回使用した機器の検出限界が10.0mg/dlと合わせて考えると説明が付きま

す。子牛血糖については、出生直後70mg/dlから翌日には

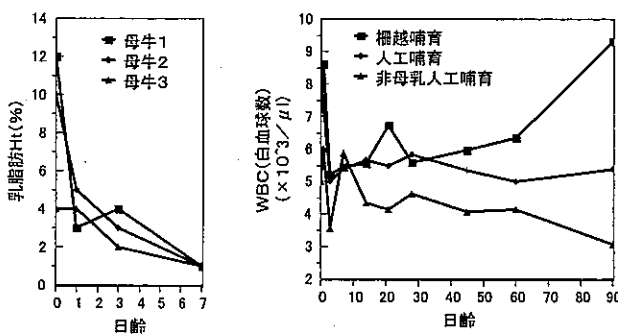


図3 母乳成分と子牛血液成分の推移

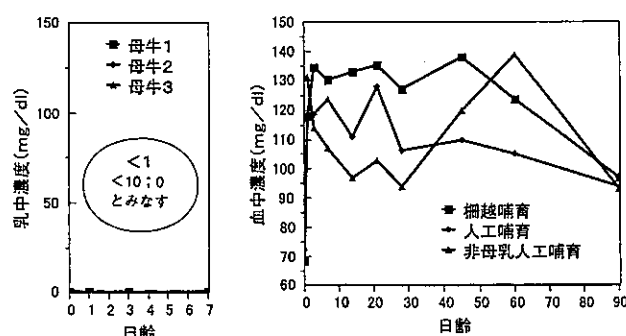


図4 母乳成分と子牛血液成分の推移 (Glu, グルコース)

120~130mg/dlに急増した。このことは野田らの報告<sup>6)</sup>と一致している。これは母乳乳糖(ラクトース)を子牛が摂取することにより、速やかに子牛血糖に変換されていることを示唆している。しかしながら、非母乳については分娩直後より130mg/dl近くあり、その後減少して、45日齢(一回哺育時)以降には再び上昇して他区と同様な水準となる。

5 総コレステロール(図5)

母乳総コレステロールはいずれのサンプルからも検出できなかった。ホルスタイン種常乳ではステロール・コレステロール10mg/dl程度<sup>2,3)</sup>であることと今回使用した機器の検出限界が50.0mg/dlと合わせて考えると説明が付きまます。

子牛については、柵越え・人工哺育では出生翌日まで、そして非母乳では1日齢まで検出されず、3日齢以降100mg/dl水準に上昇した。このことは野田らの報告<sup>6)</sup>と一致している。子牛の血中濃度の上昇にタイムラグがあることより、出生直後の子牛の乳脂肪消化と血中脂肪代謝に2~3日の代謝期間が必要であることが判明した。

6 総蛋白質(図6)

母乳総蛋白質については、分娩直後は10~15g/dlで、翌日には3g/dlに急減している。この脱脂乳を測定した値については、肉用牛の乳清蛋白質(総蛋白質-カゼイン態蛋白質)を測定した久間らの報告<sup>5)</sup>と一致している。

子牛については、出生直後は3.5~4g/dlであるのに、翌日には5g/dl以上に急増している。翌日(1日齢時)のピーク値については、久間らの報告<sup>5)</sup>8~10g/dlより低く、野田らの報告<sup>6)</sup>5.4±1.1g/dl及び小形らの正常群の報告<sup>1)</sup>に一致した。ただし、非母乳のみはその急激な上昇は認められなかった。

7 アルブミン(図7)

母乳アルブミンについても、分娩直後は2.5~3.5g/dlで、翌日には1.5g/dlに急減している。

子牛については、出生直後の2.5g/dl付近より漸増する傾向にあった。

8 推定グロブリン(図8)

総蛋白質からアルブミンを差し引いた推定グロブリンであり、必ずしもグロブリンレベルを反映している訳ではない。

母乳グロブリンについても、分娩直後は6~10g/dlで、翌日には2g/dlに急減している。この値は、免疫グロブリン値を測定した久間らの報告(0d:14.9±3.8g/dl, 1d:2.7±2.1g/dl)より低い値となった。

子牛については、出生直後は1.2g/dl程度であるのに、翌日には2.5~3g/dlに急増している。翌日(1日齢時)のピーク値については、久間らの報告<sup>5)</sup>約6g/dlより低く、野田らの報告<sup>6)</sup>3g/dl(総蛋白質-アルブミン、その内γ-グロブリン=2.0g/dl)に一致した。非母乳

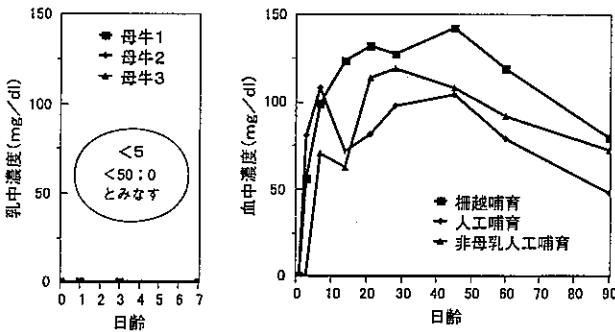


図5 母乳成分と子牛血液成分の推移 (Tcho、総コレステロール)

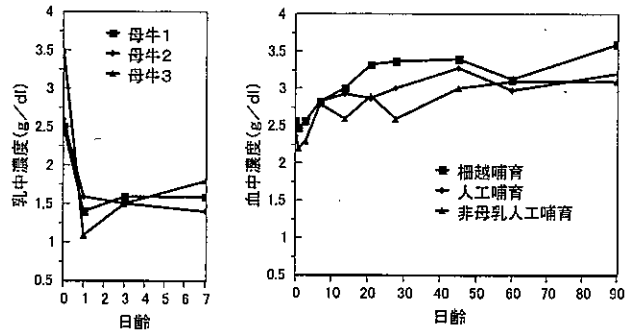


図7 母乳成分と子牛血液成分の推移 (Alb、アルブミン)

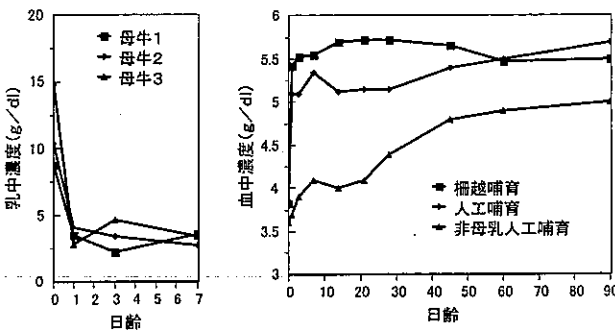


図6 母乳成分と子牛血液成分の推移 (TP、総タンパク質)

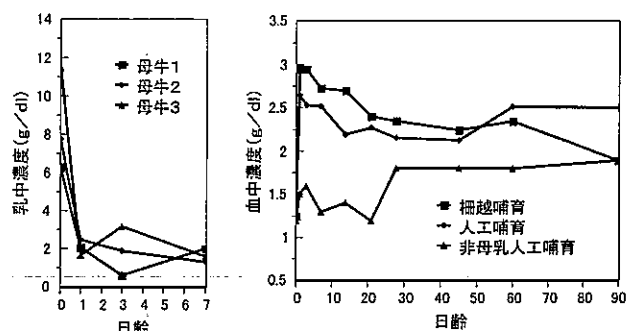


図8 母乳成分と子牛血液成分の推移 (Glo: TP-Alb、推定グロブリン)

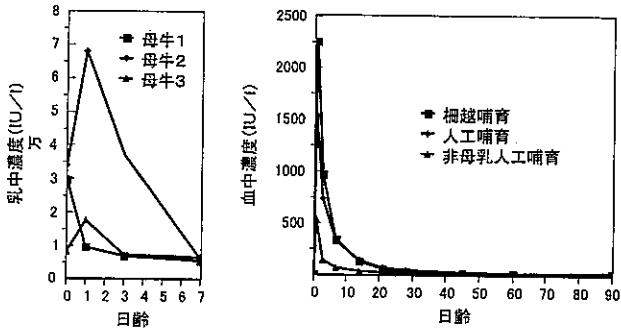


図9 母乳成分と子牛血液成分の推移 (GGT、 $\gamma$ -グロタミルトランスぺプチターゼ)

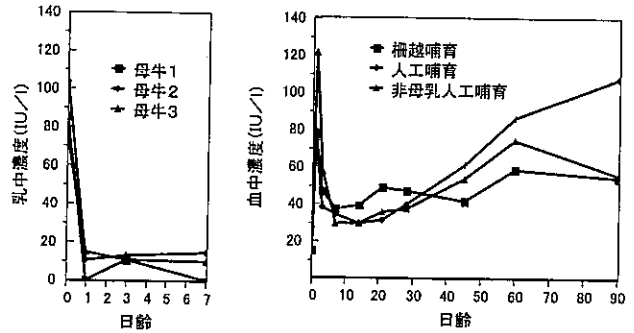


図11 母乳成分と子牛血液成分の推移 (GOT、グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ)

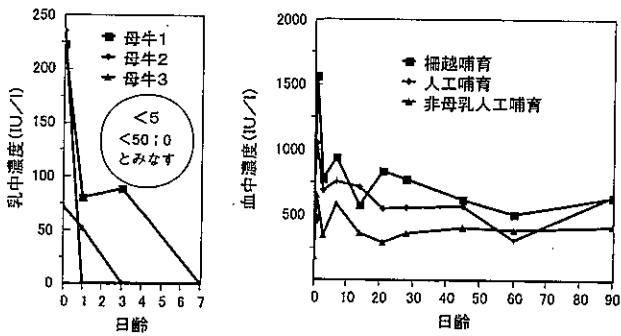


図10 母乳成分と子牛血液成分の推移 (ALP、アルカリフォスファターゼ)

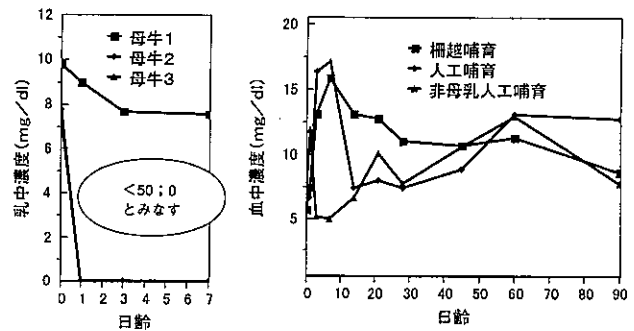


図12 母乳成分と子牛血液成分の推移 (BUN、血中尿素窒素)

のみはその急激な上昇は認められなかった。

このことより、総蛋白質の変化は、推定グロブリン分画の変化を反映していると考えて良く、出生直後の早期の母乳推定グロブリンの摂取により、腸管吸収されたものと考えられた。<sup>4)</sup>

9 GGT ( $\gamma$ -グルタミンルトランスフェラーゼ) (図9)

母乳GGTについては、初乳にその含量が極めて高く、10,000~70,000IU/lである。含量と時系列変化の変動幅は大きいものの、分娩直後から翌日にかけてピークがあり、その後減少する傾向があった。そして、分娩後7日でも5,000IU/l程度は存在することが判明した。

子牛については、出生直後は10IU/l以下で検出できないのに、翌日には1,500~2,000IU/lに急増して、その後急減している。この傾向と含量はブラウンらの報告<sup>4)</sup>と一致している。他の報告者<sup>1)・6)</sup>は1日齢時の1,000IU/lを超える検体について1,000IU/lとして集計しているので参考にはならないが、1日齢時の急激な上昇は認めている。非母乳はその急激な上昇は認められたものの、そのピーク値は500IU/l程度に留まった。

このことより、出生翌日の子牛血清GGTの上昇は、初乳GGTの初期摂取量を反映していると考えて良く、グロブリン上昇の場合と同様出生直後の早期の母乳GGTの摂取により、腸管吸収されたものと考えられた。<sup>1)・4)</sup>

10 ALP (アルカリフォスファターゼ) (図10)

母乳ALPについては、出生直後は70~250IU/lで、その後急減し分娩後7日になると50IU/l以下で検出不能となった。

子牛については、出生直後は400~700IU/lであるが、翌日には1,000~1,600IU/lに急増して、その後出生直後の水準まで急減した。非母乳についてはその急激な上昇は認められたものの、そのピーク値は500IU/l程度に留まり、その後の変動はあまりなかった。

11 GOT (グルタミン酸-オキサロ酢酸トランスアミナーゼ) (図11)

母乳GOTについては、出生直後は70~100IU/lで、その後急減し、0~15IU/lで推移した。

子牛については、出生直後は15~30IU/lであるが、翌日には75~120IU/lに急増して、その後30~50IU/lに減少し、60日齢(離乳時)以降にはやや上昇する傾向であった。このことは、他の研究者<sup>1)・6)</sup>の報告と一致した。非母乳についても同様な傾向を示した。

12 BUN (血中尿素窒素) (図12)

母乳BUNについては、出生直後は7.5~10mg/dlで、その後1頭(母牛1)を除いて5mg/dlとなり検出できなくなった。

子牛については、出生直後は5.5~7mg/dlであるが、翌日には6.5~12mg/dlに増加した。そして、非母乳については3日齢以降5mg/dl程度に減少するものの、他の

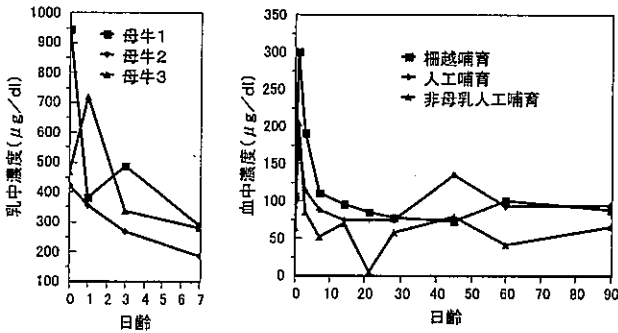


図13 母乳成分と子牛血液成分の推移 (NH<sub>3</sub>、アンモニア)

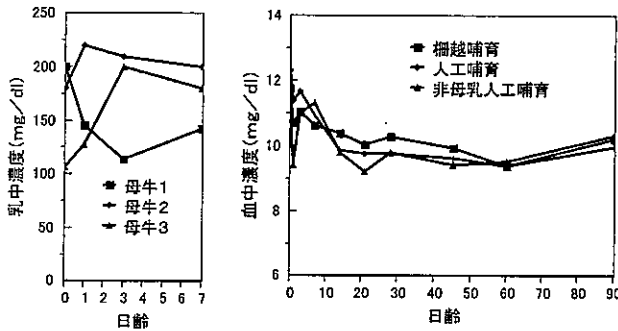


図14 母乳成分と子牛血液成分の推移 (Ca、カルシウム)

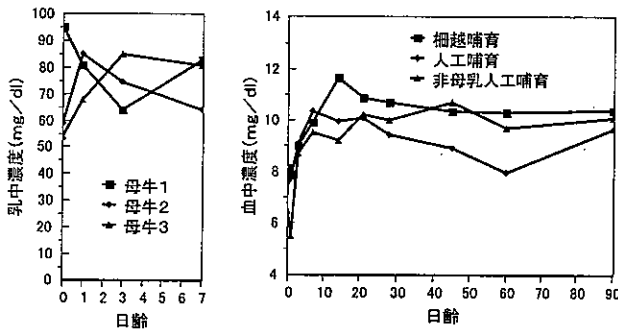


図15 母乳成分と子牛血液成分の推移 (IP、無機リン)

柵越えや人工哺育は7日齢のピーク (16~17mg/dl) まで上昇し、その後減少した。

13 NH<sub>3</sub> (アンモニア) (図13)

母乳NH<sub>3</sub>については、出生直後は400~950 μg/dlで、その後変動幅大きいものの200~300 μg/dlに減少する傾向であった。

子牛については、出生直後は60~100 μg/dlであるが、翌日には180~300 μg/dlに増加してピークを迎え、その後50~100 μg/dlに減少した。

14 Ca (カルシウム) (図14)

母乳Caについては、100~250mg/dlで推移した。

子牛については、変動幅あるものの10mg/dl前後で推移した。

15 IP (無機リン) (図15)

母乳IPについては、60~90mg/dlで推移した。

子牛については、分娩直後は7~8 mg/dlであるが、3日齢以降10mg/dl前後で推移した。

そのため、子牛の血中Ca:IP比については1日齢までは1:0.7~0.8であるが、3日齢以降になると1:1になることが判明した。

ま と め

血液性状について、出生後1~14日に一過性の貧血が認められた子牛もいたが、これは急激な体重増加と胎子赤血球の減少によるものと考えられた。

総コレステロールは生後3日目に急激に増加し、60日以降離乳とともに減少した。

血清蛋白特にグロブリンとGGTは、分娩直後の初乳の成分含量が非常に高いことと、翌日の子牛の血液成分の急激な上昇より、出生後の早期の母乳の摂取により腸管吸収されたものと考えられた。

血液性状について、柵越えと人工哺育との間に差は認められなかったが、発育は柵越え哺育の方が良好であった。

非母乳人工哺育では、血中蛋白成分が低く、血中酵素のGGT等の上昇が低かった。このことは、母乳を摂取していないための現象であると考えられた。

最後に、血液検査に協力して頂きました倉吉家畜保健衛生所の職員の皆様に深謝致します。

引用文献

- 1) 小形芳美ら：日獣会誌 (1997), 50, 589~592
- 2) 星冬四郎ら：泌乳 (1968), 東京大学出版社, 218~210
- 3) 渡辺乾二：畜産の研究, 養賢堂, 41, 10, 3~9
- 4) Braun JP et al: J Dairy Sci (1982), 65, 2178~2181
- 5) 久間忠ら：東北農試研報 (1981), 64, 77~102
- 6) 野田昌伸ら：兵庫農技研報〔畜産〕 (1996), 32, 29~34
- 7) 栗原昭広ら：日本獣医畜産学会(中国)抄録(1988), 87
- 8) 桑田幸人ら：農業ととり (1988), 268, 15~24
- 9) 栗原昭広ら：日本獣医畜産学会(中国)抄録(1988), 25
- 10) 妻由道明ら：鳥取畜試研報 (1995), 24, 1~5
- 11) 田中巧ら：鳥取畜試研報(1995), 24, 6~9
- 12) 岡田啓司ら：日獣会誌(1997), 50, 74~79