

胎児期低栄養感作を受けた子牛の発育と1日1回分離哺育法

誌名	玉川大学農学部研究報告 = Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tamagawa University
ISSN	0082156X
著者	久保田, 義正
巻/号	22号
掲載ページ	p. 36-44
発行年月	1982年12月

胎児期低栄養感作を受けた子牛の発育と 1日1回分離哺育法

久保田 義 正

Study on the Growth and Properties of Blood in Suckling Period
of Beef Calves Affected by low fetal nutrition and a Restricted
Suckling Treatment

Yoshimasa Kubota

結 言

未利用草資源を活用して肉用牛を増殖する生産方式として妊娠牛を山地傾斜地に放牧する夏山冬里体系を想定し、農林水産省草地試験場家畜部で実施している黒毛和種を供試した妊娠期の長期低栄養飼養試験において、胎児期を低栄養で経過して出生した子牛の哺乳期における血液性状の変化を検討した。

また同時に併行して実施された、母牛の授乳負担の軽減による分娩後の繁殖機能回復促進、さらに子牛の発育の斉一性を期待した分離哺育法の検討の中での一日一回哺育の哺育試験子牛の哺乳期における血液性状についても検討を行った。

材料および方法

1) 供試牛と区分

本試験は農林水産省草地試験場において、同家畜部飼養の黒毛和種繁殖雌牛11頭とその子牛11頭を用いた。雌牛は1981年4月下旬から同8月にかけて分娩したが、それぞれ分娩時から12週間を試験期間とした。試験区分は1日1回哺乳区（妊娠期通常飼養区）と低栄養感作区とし、それ

第1表 供 試 母 牛

項 目 区 分	妊 娠 期 間 (日)	子牛の生時 体重 (kg)	分 娩 時 母 牛 前	後 重 体 重 (kg)	体 減 少 (kg)	産 次
妊娠期通常飼養区 (6頭)	289.8±3.9	25.3± 4.3	488.0±77.6	452.1±76.5	35.9± 5.5	5.2±2.8
低栄養感作区 (5頭)	289.2±5.8	25.1± 6.5	368.9±71.0	332.3±55.0	36.6±20.3	4.6±1.8

(平均値±標準偏差)

それぞれ6頭、5頭とした。なお、低栄養区は妊娠約60日目より体重維持に必要なTDN（日本飼養標準）の70%と養分を規制されたので、体重も平均22.5kgの減少を示し、被毛も光沢を失い、瘦身が目立ったが全頭が無介助で正常に分娩した。1日1回哺乳区（妊娠期通常飼養区）は全ての点で正常分娩の過程を経過した。

2) 供試牛の飼養管理

1日1回哺乳区、低栄養感作区両区はそれぞれ分娩後隣接した連動スタンション、簡易母子分離施設（6m×10m）付きコンクリートパドック（18m×24m）に収容し、朝（9:00）夕（16:00）2回0.5kgの配合飼料を連動スタンションにより個別給与され、日中（9:30～16:00）放牧、夜間（16:00～9:30）パドック収容で飼養された。1日1回哺乳区の子牛は分娩後4日目より分離施設に収容され、朝（8:30～9:00）開放して授乳され、低栄養感作区の子牛は母牛と一緒に日中は放牧された。なお子牛の除角、去勢は生後2～3週齢の間に実施し、3カ月齢で完全離乳した。

3) 調査項目と方法

(1) 体重

母牛と子牛の体重は分娩時から12週齢時まで隔週に午前9:30分（放牧前）頃に測定し、子牛の体重は哺乳前の空腹時体重とした。

(2) 血液性状

子牛の血液性状は分娩の翌日から1カ月齢までの間は週一回、そのあと12週齢まで隔週ごとに調査した。血液は哺乳前に頸静脈から採った。母牛については、分娩後14日目に一度だけ採血した。血液成分の測定項目および測定方法は次のとおりである。

- ・赤血球数と白血球数：マイクロセルカウンター法
- ・ヘマトクリット値：高速遠心法
- ・ヘモグロビン量：シアンメトヘモグロビン法
- ・血清総蛋白質量：Biuret改良法
- ・血清のアルブミン量とグロブリン量およびA/G比：セルローズアセテート膜電気泳動法によって分画し、アルブミン、 α 、 β 、 γ グロブリン量をデンストメータで測定した。

(3) 哺乳量

1日1回哺乳区と低栄養感作区における子牛の哺乳量は、分娩後2週齢時から隔週に2日間、哺乳前後の子牛の体重差（体重差法）から求めた。なお低栄養感作区の子牛は哺乳量測定日前日夕方から分離施設に収容し、朝夕2回哺乳をさせて哺乳量を求めた。

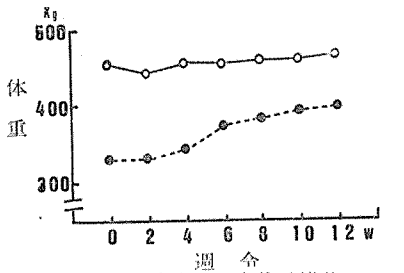
(4) 子牛の健康状態

哺乳期間中は糞の形状、尾部の汚れ、全体の活力を観察した。特に治療を要する個体には適宜治療を行った。

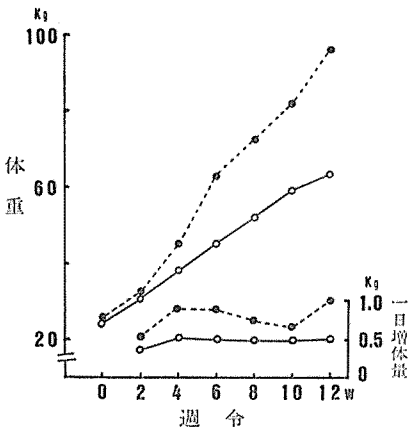
結果および考察

1) 母牛の体重推移

分娩時から12週齢までの母牛の体重推移は第1図のとおりで、分娩後2週齢時で妊娠期通常飼養区は分娩時より平均7.8kgの体重減少があり、その後12週齢時まで僅かに増体し、離乳時では



第1図 分娩後の母牛体重推移
○—○ 妊娠時通常飼養区
●……● 低栄養感作区



第2図 子牛の体重推移および1日増体量
○—○ 1日1回哺乳区 (A区)
●……● 胎児期低栄養感作区 (B区)

分娩時体重より平均 9.7kg 増体した。低栄養感作区では分娩時から離乳時までの増体が平均 66.2kg であった。

2) 子牛の発育

子牛の生時平均体重(第2図)は、1日1回哺乳区が25.3±4.3kg、低栄養感作区が25.1±6.5kgで黒毛和種の正常発育範囲(37.0~24.6kg)の下限に近い水準であった。12週齢時までの発育をみると、12週齢時の平均体重は1日1回哺乳区、63.7±10.5kg、低栄養感作区95.9±7.7kgとなり、正常発育範囲(114.7~72.0kg)からみると1日1回哺乳区は下限を下まわり、低栄養感作区は中間の発育であった。また、DGにおいても1日1回哺乳区は0.5kg前後で推移したのに対し、低栄養感作区では0.5~1.0kgの間であった。

3) 母牛の血液性状

牛の産褥期は4~5週間、子宮の収縮および悪露の排出は分娩後約2週間であるから(星, 山内 1968), この時期を一応回復期とし、採血は分娩後2週時に行った。

第2表によれば母牛の平均赤血球数は妊娠時通常飼養区539.1±76.5万、低栄養区434.1±104.8万であった。乳牛での赤血球数の正常範囲は550~700万(農林水産技術会議事務局編1964)、成牛の平均的赤血球数708万(中村 1969)に較べると両区とも少なく、とくに低栄養区では大きく下まわる水準であった。

ヘマトクリット値については中村(1969)は牛の健康時は一般平均値38.4%としているが、妊娠時通常飼養区31.5±0.9%, 低栄養区28.2±4.6%と両区ともかなり低かった。

ヘモグロビン量について星(1962)は10.7~12.3g/dlを正常範囲としているが、妊娠時通常飼養区で10.2±0.8g/dlと下限であったが、低栄養区では8.9±1.9g/dlと低い水準であった。

これらの結果から赤血球数、ヘマトクリット値、およびヘモグロビン量は、低栄養区では、いずれもかなり低い水準であり、乳用牛の低蛋白低熱飼料給与群の血液所見(農林水産技術会議事

第2表 供試母牛の血液性状

区分	項目	赤血球数 (×10 ⁴ /mm ³)	白血球数 (×10 ³ /mm ³)	ヘマトクリット値 (%)	ヘモグロビン (g/dl)
妊娠時通常飼養区		539.1± 76.5	74.0±12.9	31.5± 0.9	10.2± 0.8
低 栄 養 区		434.1±104.8	50.7±28.3	28.2± 4.6	8.9± 1.9
区分	項目	血清総蛋白質 量 (g/dl)	アルブミン量 (g/dl)	グロブリン量 (g/dl)	A/G比
妊娠時通常飼養区		6.9± 0.2	2.8± 0.3	4.1± 0.3	0.683± 0.1
低 栄 養 区		6.1± 0.9	2.3± 0.3	3.8± 0.2	0.609±0.04

(平均値±標準偏差)

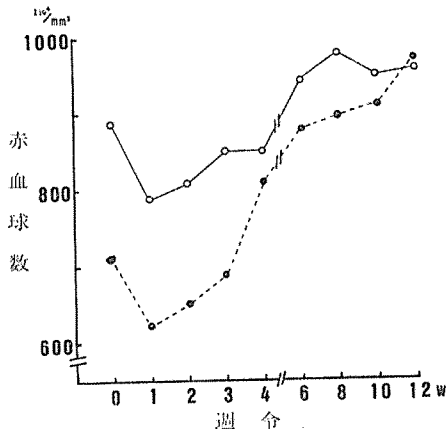
務局編1964)と類似し、これは低栄養飼養の影響と思われた。

牛の白血球数の正常範囲は5500~9000(中村1969)であり、低栄養区では5070と若干低い数値であった。

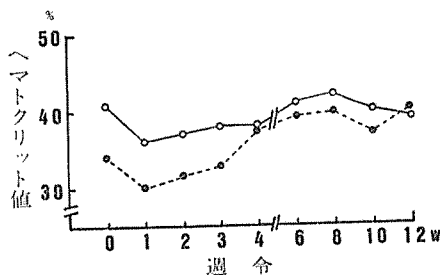
血清総蛋白質量について中村(1969)は成牛の正常範囲を6.0~7.5g/dl, アルブミン量は2.8~3.8g/dl, グロブリン量は3.97g/dlとしている。妊娠期通常飼養区ではそれぞれ 6.9 ± 0.2 g/dl, 2.8 ± 0.3 g/dl, 4.1 ± 0.3 g/dlと正常範囲内にあり、低栄養区では 6.1 ± 0.9 g/dl, 2.3 ± 0.3 g/dl, 3.8 ± 0.2 g/dlと低い水準であった。

A/G比は、2歳以上の牛では0.6~1.0であれば良い(中村ら1973)とされており、本試験では妊娠期通常飼養区平均0.68, 低栄養区平均0.61であった。

以上の結果から低栄養区には顕著な栄養不良による一時的な貧血がみられたが、分娩後12週時には体重も被毛状態も回復しはじめたので、慢性栄養失調症とは言えないであろう。本試験においては母牛の採血が一度だけであったので、低栄養飼養が血液性状にどのような変化をもたらしたかは明らかでなかった。



第3図 子牛の赤血球数
○—○ A区
●……● B区



第4図 子牛のヘマトクリット値
○—○ A区
●……● B区

4) 子牛の血液性状

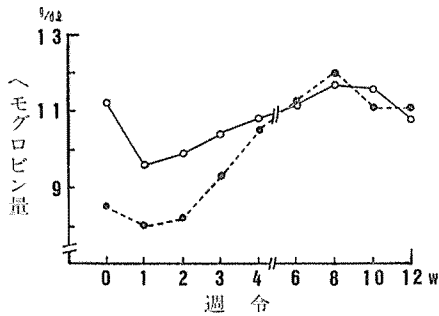
赤血球数(第3図)は1日1回哺乳区で分娩後1日目 887.5 ± 73.6 万, 1週齢時 788.5 ± 115.8 万, 8週齢時 978.0 ± 80.9 万, 12週齢時では 961.5 ± 65.7 万であり、低栄養感作区ではそれぞれ 711.0 ± 170.1 万, 626.6 ± 92.3 万, 898.2 ± 124.4 万, 969.7 ± 108.6 万であった。乳用子牛の赤血球数(農林水産技術会議事務局編1964)は月齢の若いもの程多く、1カ月齢で800~900万の範囲であり、3カ月齢頃から次第に減少(800万前後)する。中西ら(1978)の褐毛和種での報告によると、生時の平均918万から増加傾向を示し、3カ月齢で平均1,090万と最高値に達し、以後は減少傾向を示している。

ヘマトクリット値(第4図)は赤血球数の変化と同じ傾向を示し、1日1回哺乳区で分娩後1日目 $41.8 \pm 3.8\%$, 1週齢時 $36.4 \pm 4.5\%$, 12週齢時では $39.2 \pm 3.4\%$, 低栄養感作区ではそれぞれ $34.4 \pm 6.3\%$, $30.1 \pm 3.6\%$, $40.3 \pm 0.9\%$ であった。斉藤(1967)は子牛のヘマトクリット値は40%前後としている。

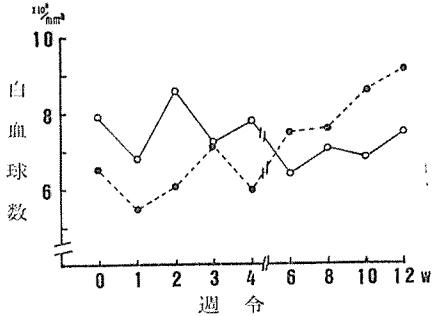
ヘモグロビン量(第5図)も赤血球数、ヘマトクリット値と同様の傾向を示し、1日1回哺乳区で分娩後1日目 11.5 ± 2.0 g/dl, 1週齢時 9.6 ± 1.5 g/dl, 12週齢時 10.8 ± 1.2 g/dl, 低栄養感作区ではそれぞれ 8.5 ± 1.8 g/dl, 8.0 ± 1.4 g/dl, 11.1 ± 0.6 g/dlであった。斉藤(1967)は子牛のヘモグロビン量は平均12.0g/dlとして

おり、これに較べれば本試験では低い数値であった。

以上のような結果から、赤血球系の成分は分娩後4週齢時までは低栄養感作区は1日1回哺乳



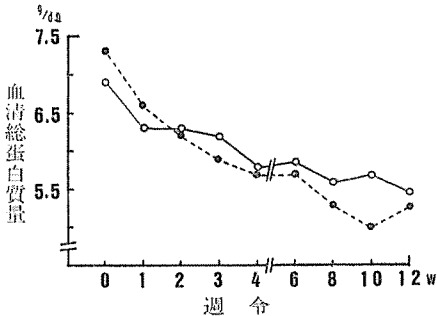
第5図 子牛のヘモグロビン量
○—○ A区
●……● B区



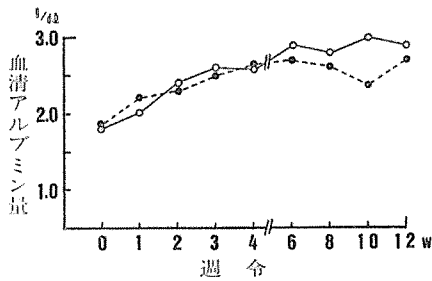
第6図 子牛の白血球数
○—○ A区
●……● B区

区に較べ低水準であったことから、この期間において母牛の妊娠期の低栄養が影響したと思われる。

白血球数の変化(第6図)は、1日1回哺乳区では 6.820 ± 1.720 から 8.600 ± 2.850 、低栄養感作区では 5.490 ± 2.510 から 9.150 ± 1.600 の範囲で推移した。斉藤(1967)によると、初生子牛の白血球数は一般に10,000以上で生後24時間で最多となり、3~4日目に急減する。また幼児期の白血球数は不安定で、8,000 から 16,500 の値を示すとしている。これらの数値からみると両区ともに低い水準であった。



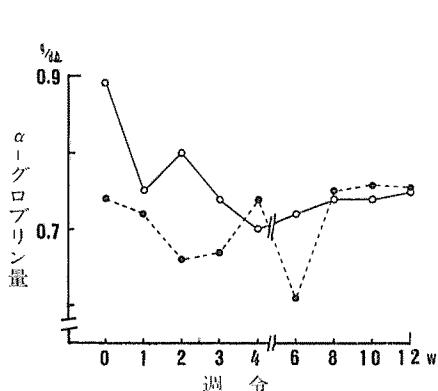
第7図 子牛の血清総蛋白質量
○—○ A区
●……● B区



第8図 子牛の血清アルブミン量
○—○ A区
●……● B区

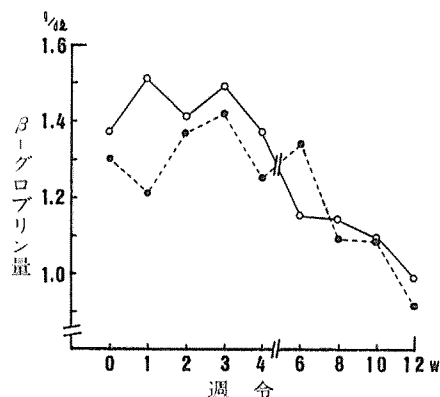
血清総蛋白質量(TP)の変化(第7図)は、1日1回哺乳区では分娩後1日目 6.9 ± 1.1 g/dl、1週齢時 6.3 ± 0.5 g/dl、4週齢時 5.8 ± 0.5 g/dl、12週齢時 5.5 ± 0.4 g/dlであり、低栄養感作区ではそれぞれ、 7.3 ± 1.3 g/dl、 6.6 ± 0.9 g/dl、 5.7 ± 0.8 g/dl、 5.3 ± 0.2 g/dlであった。久馬ら(1981)によれば生時のTPは低く、初乳摂取後2~3時間から増加しはじめて24時間で最高値となり、その後漸減する。本試験でも類似した推移であった。生後1日目と1週齢時のTPはそれぞれ平均 7.8 g/dl、 7.0 g/dl(農林水産技術会議事務局編1979)という数値があるが、本試験では両区ともこれより低い水準であった。これは母牛の泌乳能力と関係があると思われる。

血清アルブミン量(第8図)は生後1日目で最も少なく、その後漸増して大きな変化はなかった。1日1回哺乳区で分娩後1日目 1.8 ± 0.2 g/dl、1週齢時 2.0 ± 0.2 g/dl、12週齢時 2.9 ± 0.2 g/dl、低栄養感作区ではそれぞれ、 1.8 ± 0.3 g/dl、 2.2 ± 0.3 g/dl、 2.7 ± 0.2 g/dlであった。久馬ら(1979)は分娩後1日目 2.1 g/dl、1週齢時 2.5 g/dlとしているが、本試験ではこれらより低水準であった。



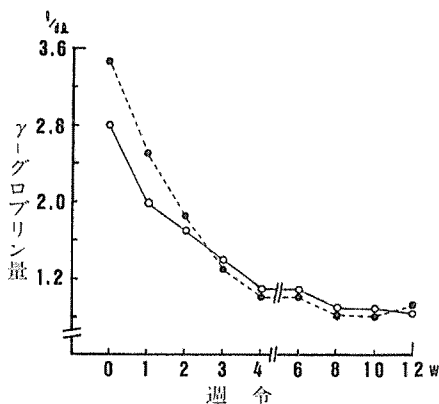
第9図 子牛のα-グロブリン量

○—○ A区
●……● B区



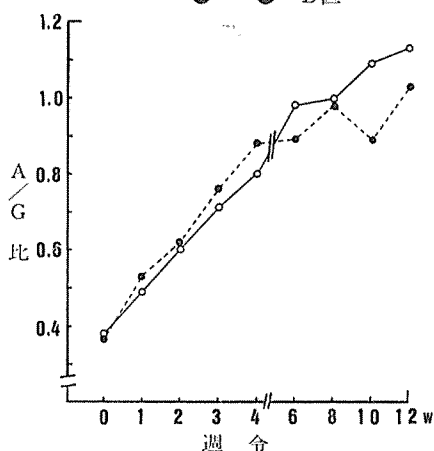
第10図 子牛のβ-グロブリン量

○—○ A区
●……● B区



第11図 子牛のγ-グロブリン量

○—○ A区
●……● B区



第12図 子牛のA/G比

○—○ A区
●……● B区

α-グロブリン量 (第9図) は1日1回哺乳区で0.7~0.9g/dl, 低栄養感作区で0.6~0.8g/dlの範囲で一定の傾向を示さずに推移した. β-グロブリン量 (第10図) は1日1回哺乳区で1.0~1.5g/dl, 低栄養感作区で0.9~1.4g/dlの範囲であった. γ-グロブリン量は免疫と密接な関係をもつが生時ではほとんど存在せず, 初乳を摂取して始めて, その増加が著しくなる(久馬ら1981). 本試験におけるγ-グロブリン量の変化 (第11図) も分娩後1日目が最高で, その後1週齢から4週齢まで急減し, その後も漸減した. 結果は1日1回哺乳区で分娩後1日目2.8±0.9g/dl, 1週齢時1.9±0.4g/dl, 低栄養感作区ではそれぞれ, 3.5±1.2g/dl, 2.5±0.8g/dlであった. ここでの両区の差は母牛の泌乳量の差が関与しているものと思われる.

A/G比 (第12図) は両区とも分娩後1日目から12週齢時まで直線的に高くなった. 1日1回哺乳区では分娩後1日目0.4±0.1, 12週齢時1.1±0.2, 低栄養感作区ではそれぞれ0.4±0.2, 1.0±0.1であった. 久馬ら(1981)の試験では, 初乳を十分に摂取した分娩後1日目の子牛のA/G比は0.3~0.5, 初乳摂取不十分な場合は0.6~0.8, 初乳無摂取の場合は1.2~1.4を示している. この試験結果を参考にすると, 本試験でのA/G比は正常であったといえる.

過去に肉用子牛の哺乳期における血液性状を経時的に調べた報告がなく、乳用子牛での哺乳期の一時的に行なわれた試験成績を参考にした結果、妊娠期低栄養感作を受けた母牛の子牛の出生時から4週齢時頃までの赤血球系成分は胎児期に低栄養の影響を受けたと思われた。しかしその後は正常範囲内の水準に回復したことから、血液性状の面からは異常がないと思われた。1日1回哺乳区での血液性状については生時から12週齢時までは正常範囲であったが、12週齢以降の推移についても検討が必要であろう。

5) 子牛の哺乳量

子牛の平均日哺乳量 (第13図) は1日1回哺乳区で2週齢時平均 4.6 ± 1.3 kg, 4週齢時平均 4.8 ± 1.8 kg, 8週齢時平均 3.9 ± 1.6 kg, 12週齢時平均 3.1 ± 1.5 kg, 期間中平均は 4.1 ± 1.6 kgであった。低栄養感作区ではそれぞれ, 5.3 ± 1.0 kg, 5.9 ± 2.1 kg, 6.4 ± 1.4 kg, 7.0 ± 1.3 kg, 期間中平均は 6.4 ± 1.2 kgであった。鈴木, 佐藤(1981)の1日2回の分離哺乳では2週齢時から12週齢時までの平均日哺乳量は $6.0 \sim 7.3$ kgの範囲であった。羽部(1973)は和牛(経産牛)の泌乳量を平均 6.8 kg, 吉田(1969)の報告では182日間の平均日乳量は 5.4 kgであり, 山内(1961)は和牛子牛が正常に発育するために必要と思われる日乳量は, 60日間の平均日哺乳量を 6.1 kgとしている。

これらの成績と比較してみると, 1日1回哺乳区は分離哺乳の影響のためか哺乳量が少なく, 低栄養感作区では標準の哺乳量であった。

6) 子牛の健康状態

期間中に特に疾病と思われたものは治療を要した下痢だけで, その発生が1日1回哺乳区で4頭, 低栄養感作区で3頭あった。発生時期は前者で出生後 15.8 ± 7.3 日, 後者で 17.3 ± 11.8 日であり, とくに6月から7月の梅雨期に多かった。下痢は供試頭数の63.6%と高い発生率であったが, 2日間の抗生物質(テラマイシン)の投与で治癒したので, 試験そをものに対して影響はないものと思われた。

摘 要

本試験は黒毛和種繁殖雌牛11頭とその子牛11頭を供試し, 1日1回哺乳区(6頭), 低栄養感作区(5頭)に区分し, 1981年5月から同10月までの間に農林水産省草地試験場において実施した。調査期間はそれぞれの子牛について出生時から12週齢時までとし, 体重, 血液性状, 哺乳量について調査した。結果を要約すると次のとおりである。

- 1) 子牛の12週齢時までの平均日増体量は1日1回哺乳区が 0.4 ± 0.1 kg, 低栄養感作区が 0.8 ± 0.1 kgで, 前者の発育は大きく遅延したのに対して, 後者は正常発育をした。
- 2) 分娩2週後の母牛の血液性状については赤血球系, 血清総蛋白質量ともに低栄養感作区は低い水準であり, 分娩前後においては, 栄養不良に起因する貧血と思われた。
- 3) 子牛の血液性状では低栄養感作区は赤血球系の成分が生時から4週齢時までいずれも低く, この時期は胎児期の母牛の低栄養の影響を受けたと思われた。

- 4) 子牛の血清総蛋白質量は分娩後1日目が最も多く、12週齢時にかけて漸減した。1日1回哺乳区で分娩後1日目 $6.9 \pm 1.1 \text{g/dl}$ 、12週齢時 $5.5 \pm 0.4 \text{g/dl}$ 、低栄養感作区ではそれぞれ、 $7.3 \pm 1.3 \text{g/dl}$ 、 $5.3 \pm 0.2 \text{g/dl}$ であり、グロブリン態蛋白質も同じ傾向で推移した。
- 5) 平均日哺乳量は1日1回哺乳区 $4.1 \pm 1.6 \text{kg}$ 、低栄養感作区 $6.4 \pm 1.2 \text{kg}$ であった。
- 6) 胎児期に低栄養感作を受けた子牛の発育および血液性状では、出生後4週齢時頃までは、わずかにその影響と思われる数値であったが、後にはいずれも正常範囲であった。

謝 辞

本試験は財団法人私学研修福祉会による国内研修で実施した。この機会を与えて頂いた玉川大学小原哲郎学長ならびに研修をさせて頂いた農林水産省草地試験場森谷陸夫前場長、中西三郎前家畜部長と終始御指導御鞭撻を頂いた繁殖技術研究室佐藤匡美室長、鈴木修研究官、さらに供試牛の飼育管理について多大なる御協力を頂いた業務第二科東畜舎の職員に深く謝意を表する。

文 献

- 福原利一. 1976. 和牛の発育について. 日畜会報 10: 561-569.
- 星修三, 山内亮. 1968. 家畜臨床繁殖学. 朝倉書店. 東京. 232-234.
- 星冬四郎. 1962. 島村家畜生理学. 金原出版. 東京. 1-16.
- 久馬忠, 滝沢静雄, 高橋政義, 菊池武昭. 1979. 草地における肉用牛の泌乳性と哺乳子牛の発育に関する研究. 東北農試研報 60: 73-90.
- 久馬忠, 菊池武昭, 高橋政義, 滝沢静雄. 1981. 肉用種子牛における免疫グロブリンの取得と発育に関する研究. 東北農試研報 64: 77-102.
- 中西雄二, 滝本勇治, 美濃貞治郎, 黒肥地一郎. 1978. 肉用雌子牛の育成時における栄養水準の差異が血液性状に及ぼす影響について. 九州農試年報 53: 34-39.
- 中村良一. 1969. 臨床家畜内科診断学. 養賢堂. 東京. 237-286.
- 中村良一, 米村寿男, 須藤恒二. 1973. 牛の臨床検査法. 農文協. 東京. 8~20-22.
- 農林水産技術会議事務局編. 1964. 乳牛の栄養障害に関する研究. 研究成果 20.
- 農林水産技術会議事務局編. 1975. 日本飼養標準. 肉用版. 6-10.
- 農林水産技術会議事務局編. 1979. 子牛の経済的育成技術の確立に関する研究. 研究成果 119. 9-29, 76-77.
- 齊藤幸一郎. 1967. 臨床のための生理学. 朝倉書店. 東京. 1-29.
- 鈴木修, 佐藤匡美. 1981. 肉牛における哺乳回数制限が子牛の発育および母牛の分娩後の繁殖機能に及ぼす影響. 草地試研報 20: 145-153.
- 山内次夫. 1961. 和牛子牛の吸乳実量と増体の実態調査. 畜産の研究 15: 1213-1214.
- 吉田正三郎. 1969. 肉用子牛の育成に関する研究. 畜産の研究 23: 1495-1497.

Summary

Growth, dairy milk intake and property of blood in suckler beef calves born to dams during pregnancy were surveyed, and the effects of restricted suckling were also examined.

11 cow-calf pairs of Japanese Black at The National Grassland Research Institute were used during 3 months from birth to weaning. 5 calves born to dams underfed during pregnancy (70% of TDN required for maintenance) suckled ad libitum (A group), and 6 calves born to dams full-fed during pregnancy were allowed to suckle once daily from 4 days after birth to weaning (B group). During the experimental period, blood were collected at 1 day, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10 and 12 weeks old in the calves at 2 weeks post-partum in their dams. All dams were fed with the same ration after parturition.

The results obtained were as follows.

The birth weight of calf, the average daily gain and the average daily milk intake during 3 months were 25.1 ± 6.5 kg, 0.8 ± 0.1 kg and 6.4 ± 1.2 kg for A group, 25.3 ± 4.3 kg, 0.4 ± 0.1 kg and 4.1 ± 1.6 kg for B group, respectively.

The number of erythrocyte in blood and other blood constituents such as total protein at 2 weeks post-partum were lower in the dams of A group than B group, suggesting that undernutrition during pregnancy had influence on the property of blood in the post-partum cows.

The number of erythrocyte in blood increased from $887.5 \pm 73.6 (\times 10^4)$ at 1 day old to $961.5 \pm 108.7 (\times 10^4)$ at 12 weeks old in calves suckled once daily. There was no difference in the number of erythrocyte at 12 weeks old between A and B group. However, the number of erythrocyte, hematocrit value and hemoglobin concentration were lower in A group from 1 day to 4 weeks old than B group, indicating that the calves born to dams underfed during pregnancy might be affected by undernutrition during the pre-natal period.

Serum concentration of total protein gradually declined from 7.3 and 6.9 g/dl at 1 day old to 5.3 and 5.5 g/dl at 12 weeks old for the calves of A and B group, respectively. Change in globulin was similar to total protein.