

黒毛和種子牛の哺乳期における血液所見

高橋清志*・平塚博之*・其田三夫*
黒沢隆*・植田寿恵弘**・箕輪光**
小田勝一**

Hematological Findings in the Neonatal Calves of Japanese Black Cattle

Kiyoshi TAKAHASHI*, Hiroyuki HIRATSUKA*, Mitsuo SONODA*,
Takashi KUROSAWA**, Suehiro UEDA*, Hikaru MINOWA**
and Katsuichi ODA**
(May, 1982)

近年、北海道でも、黒毛和種の肥育が各地で行われるようになり、飼育形態も多頭化、省力化の傾向にある。その中で育成段階の子牛に、下痢および肺炎などによる死亡事故が多発している。臨床病理学的検査が、このような疾病の診断および経過の良否判定の目的で必要になることが多い。しかし、その基礎となる黒毛和種の哺乳期における血液性状については、馬場¹⁾の和牛に関する報告があるにすぎず、その正常値はいまだ確立されていない。よって、われわれは、まず正常な黒毛和種子牛の血液性状を明らかにする目的で、子牛で最も事故の多発しやすい1~5週齢の間の血液性状の変化について観察したので報告する。

供試牛および試験方法

1. 供試牛 北海道白老町で昭和56年2月から3月までの2カ月間に生まれた黒毛和種の子牛20頭を用いた。これらの子牛は、いずれも供試前に、体温、脈拍および呼吸数を含めたその他の一般臨床検査所見から健康と診断されたものである。

2. 採血方法 生後1週間以内に第1回の採血を行ない。その後は1週間隔で生後5週齢までに5回行なった。臨床血液学的検査のためには、EDTA-2K添加および血清分離

* 獣医学科家畜内科学教室

Laboratory of Veterinary Internal Medicine, Department of Veterinary Medicine, The College of Dairying, Ebetsu, Hokkaido 069-01, Japan.

** 胆振東農業共済組合

Iburihigashi Agricultural Mutual Relief Association, Shiraoi, Hokkaido 059-09, Japan.

のためにはブレーンの真空採血管をそれぞれ用いて、頸静脈から採血した。採血は、午前7時～12時の間に行ない。全血は採取後直ちに供試し、また血清は遅くとも10時間以内に分離し、検査まで -20°C に冷凍保存した。

3. 検査方法 採用した検査方法を次に列記する。赤血球容積 (PCV): 毛細管法, 赤血球数 (RBC), 白血球数 (WBC) と百分比: トーマ・ツァイス法とギムザ染色法。ヘモグロビン量 (Hb): シアンメトヘモグロビン法。血清総蛋白: 日立蛋白計による屈折法。血清蛋白分画: セルローズアセテート膜による電気泳動法。免疫グロブリン: 免疫拡散法。GOT: Reitman-Frankel 法。 γ -GTP: Orłowski 法。ALP: Kind king 法。BUN: Urease-Indophenol 改良法。カリウムおよびナトリウム: 炎光分析法。クロール: Schales and Schales 法。

4. 推計学的検討 得られた各検査項目については、T 検定を用いて、各週齢間の平均値について有意差の検定を実施した。

成 績

1. 臨床所見 Fig. 1 に、体温脈拍数および呼吸数の平均値の推移を示した。体温は、

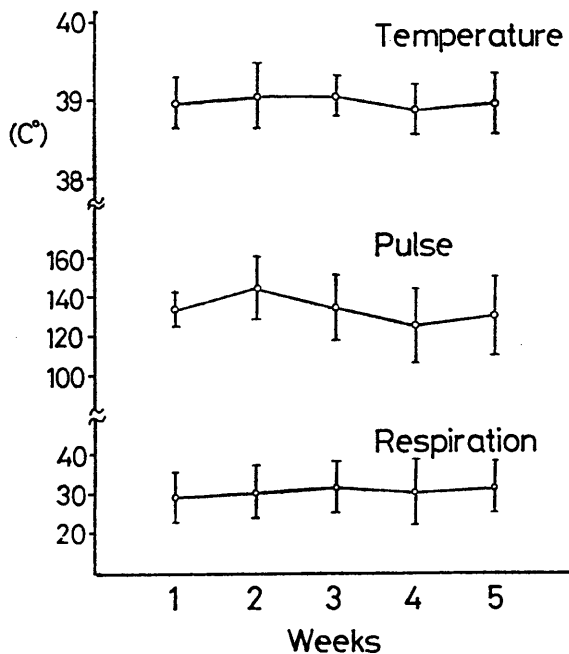


Fig. 1. Changes of body temperature, pulse and respiratory rate in Japanese black calves.

38.8°C～39.1°Cの間を推移した。脈拍数は、125～145 回/分、また呼吸数は、30～32 回/分の間を推移した。これら検査項目の平均値の相互間には、検査時の差による有意差は全く認められなかった。また、下痢および肺炎などの臨床症状を呈するものも全く認められなかった。

2. 血液学的所見 (Fig. 2 と Fig. 3)

1) 赤血球数 (RBC) 4 週齢までは、 $754 \pm 163 \sim 799 \pm 160$ 万の間を消長し、5 週齢には平均 848 ± 111 万となった。各検査時期の平均値間の有意差を検定したところ、第 5 週齢では、第 3 週齢および第 4 週齢との間に 5% 以下の危険率で有意差が認められた。

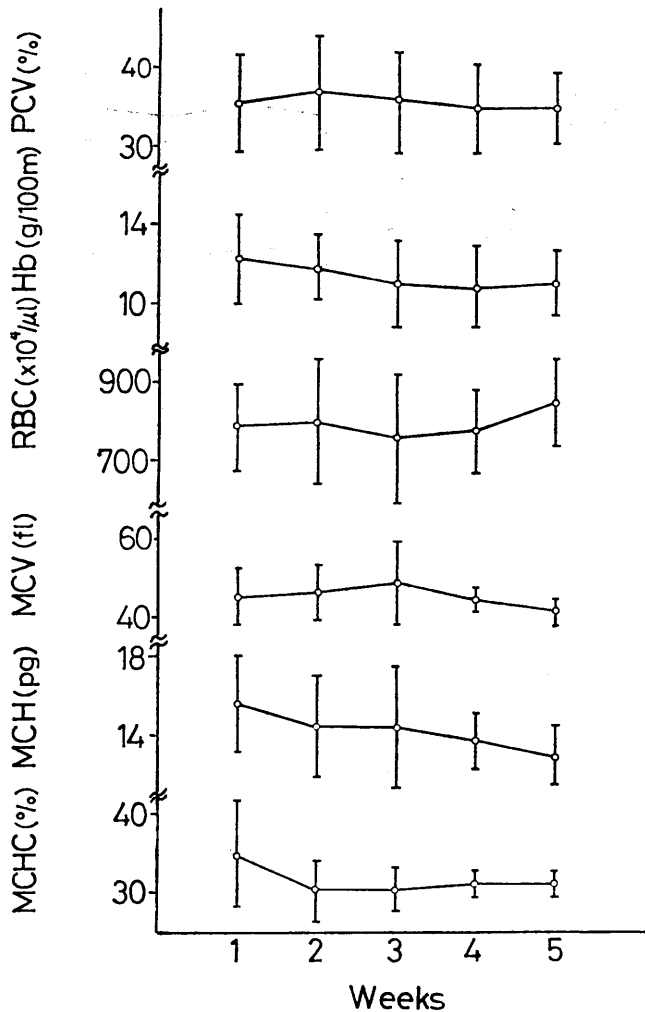


Fig. 2. Alterations in the blood picture in Japanese black calves.

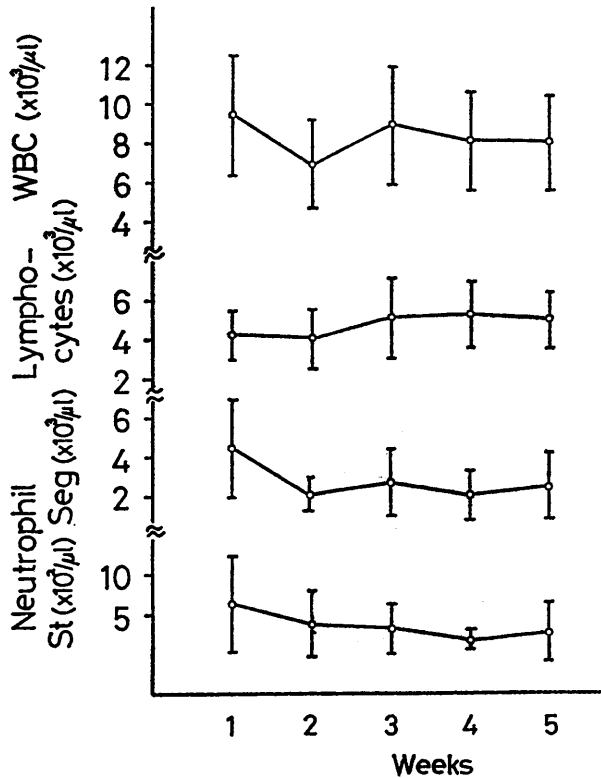


Fig. 3. Alterations in the blood picture in Japanese black calves.

2) 赤血球容積 (PCV) 5 週間の観察期間を通じて, PCV は平均 35% 前後で, 各平均値の週齢間における有意な差は認められなかった。

3) ヘモグロビン量 1 週齢では平均 $12.2 \pm 2.2 \text{ g}/100 \text{ ml}$ であり, 4 週齢には $10.8 \pm 2.1 \text{ g}/100 \text{ ml}$ となった。各週齢の平均値の間には有意差は全く認められなかった。

4) 平均赤血球容積 (MCV) MCV の平均値は, 4 週齢までは, 平均 $45.1 \pm 7.0 \sim 48.7 \pm 10.5 \text{ fl}$ の間を消長したが, 5 週齢では $41.3 \pm 3.4 \text{ fl}$ と減少した。各週齢間で平均値の有意差を検討したところ, 5 週齢と他週齢の間に 1% または 5% 以下の危険率で, 有意差を認めた。

5) 平均赤血球色素量 (MCH) MCH は, 1 週齢では $15.6 \pm 2.5 \text{ pg}$ であったが, 5 週齢では, $12.9 \pm 1.5 \text{ pg}$ に減少した。1 週齢の平均値と 2 週齢および 3 週齢のそれとの間では, 個体差が大きく, 有意差が認められなかった。しかし, 1 週齢の平均値と 4 週齢および 5 週齢のそれとの間, また, 2 週齢のそれと 5 週齢のそれとの間に 1% または 5% 以下の危険率で有意差が認められた。

6) 平均赤血球色素濃度 (MCHC) MCHC の平均値は, 1 週齢で $34.9 \pm 6.0\%$ と最も高く, 他週齢との間に 1% または 5% 以下の危険率で有意差が認められた。2 週齢以降の平均値は, $30.6 \pm 3.6 \sim 31.4 \pm 1.7\%$ 前後で, それら相互間には, 有意差は認められなかった。

7) 白血球数 1 週齢で, $9,453 \pm 3,316$ と最も多く, 2 週齢では, $6,972 \pm 2,234$ と減少したが 3 週齢以降は, $8,074 \pm 2,442 \sim 8,989 \pm 3,116$ であった。1 週齢および 3 週齢の平均値と 2 週齢のそれとの間に 5% 以下の危険率で有意差が認められた。

8) リンパ球数 1 週齢から 2 週齢までは, $4,103 \pm 1,600 \sim 4,280 \pm 1,277$ であったが, 3 週

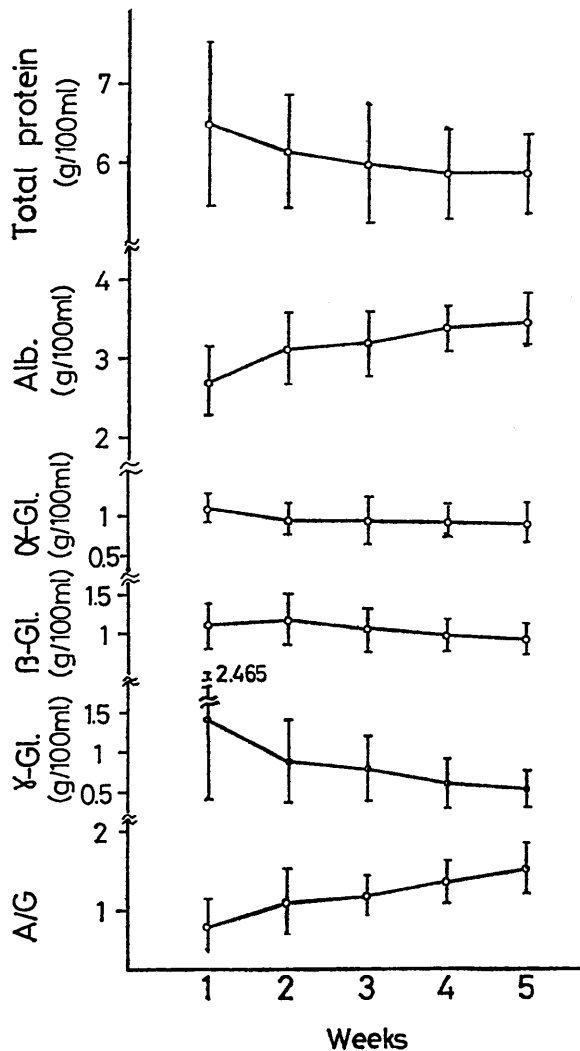


Fig. 4. Alterations in the serum total protein concentrations and its fractions in Japanese black calves.

齢以降は、 $5,010 \pm 1,453 \sim 5,334 \pm 1,724$ に増数した。4 週齢のリンパ球数の平均値と 1 および 2 週齢のそれとの間に 5% 以下の危険率で有意差が認められた。

9) 好中球数(分葉核) 1 週齢で最も多く、 $4,441 \pm 2,447$ であり、2 週齢以降は、 $2,199 \pm 810 \sim 2,751 \pm 1,694$ の間を推移していた。1 週齢の平均値と、他週齢のそれとの間には、1% または 5% 以下の危険率で常に有意差が認められた。しかしその他の週齢の平均値相互間には有意差は全く認められなかった。

10) 好中球数(桿状核) 分葉核数と同様に、1 週齢で最も多く、 640 ± 610 で、以後減少した。平均値について有意差の検定を行なった結果、1 週齢のそれと 4 週齢および 5 週齢のそれとの間にのみ 1% または 5% 以下の危険率で有意差が認められた。

11) 好酸球数 5 週齢を通じて、 $3 \pm 11 \sim 63 \pm 107$ で推移し、各週齢の平均値相互間には、有意差は全く認められなかった。

12) 好塩基球数 5 週齢を通じて、 $16 \pm 41 \sim 42 \pm 55$ の間を推移し、各週齢間の平均値相互間には、有意差は全く認められなかった。

13) 単球数 5 週齢を通じて、 $132 \pm 73 \sim 280 \pm 107$ の間を推移した。平均値について有意差の検定を行なった結果、3 週齢のそれと 2 および 5 週齢の間、4 週齢のそれと、1, 2 および 5 週齢のそれとの間に、5% 以下の危険率で有意差が認められた。

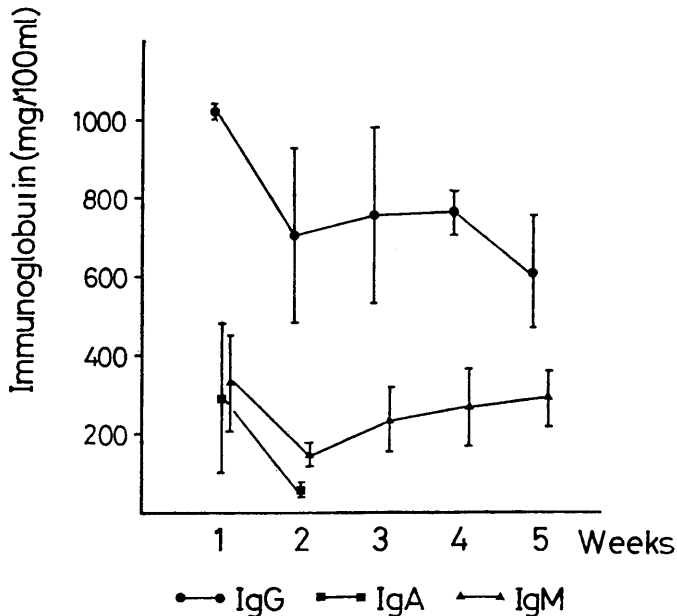


Fig. 5. Alterations in the immunoglobulin concentrations in Japanese black calves.

3. 臨床生化学的所見 (Fig. 4~7)

1) 血清蛋白: a) 総蛋白量 1週齢では, 6.5 ± 1.0 g/100 ml で比較的高い値を示し, 4週齢には, 5.9 ± 0.6 g/100 ml となった。推計学的検定の結果, 1週齢の平均値と4週齢および5週齢のそれとの間には, 5% 以下の危険率で有意差が認められた。

b) アルブミン量 血清アルブミン量の平均値は, 血清総蛋白量のそれとは逆に, 1週齢には, 2.7 ± 0.4 g/100 ml であったが, 漸次増量し, 5週齢には, 3.5 ± 0.3 g/100 ml に増量した。平均値の差の検定の結果, 1週齢のそれと, 他の週齢のいずれの平均値との間, および5週齢のそれと, 2週齢および3週齢のそれとの間に1% または5% 以下の危険率で有意差が認められた。

c) α -グロブリン量 1週齢の平均は 1.2 ± 0.2 g/100 ml で, 週齢とともに減少し, 5週齢のそれは, 0.9 ± 0.3 g/100 ml となった。有意差は, 1週齢の平均値と以後の4週齢のそれ

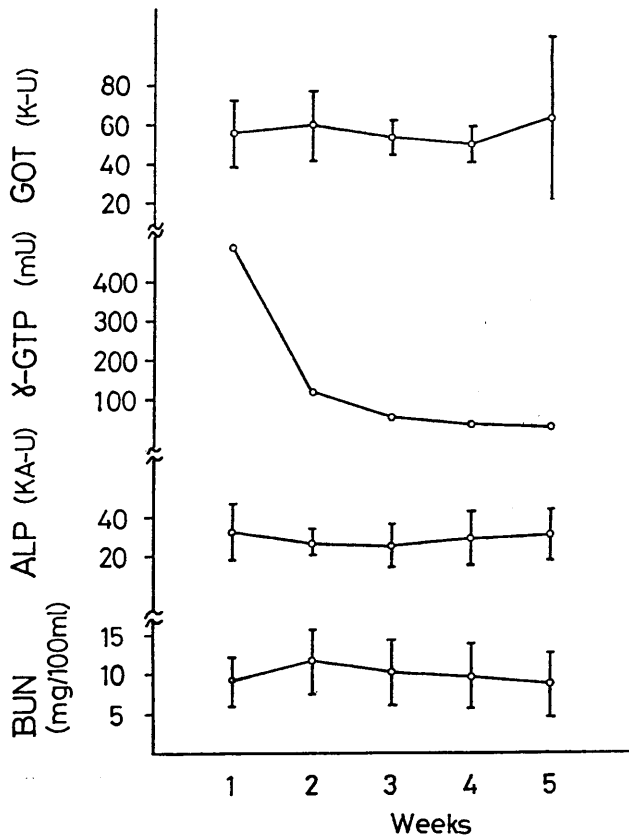


Fig. 6. Alterations in the serum enzyme and blood urine nitrogen concentrations in Japanese black calves.

との間に1%以下の危険率で認められた。

d) β -グロブリン量 1週齢および2週齢では、 $1.1 \sim 1.2 \pm 0.3$ g/100 mlであったが、漸減し、5週齢では、 0.9 ± 0.2 g/100 mlになった。1週齢の平均値と5週齢のそれとの間、2週齢のそれと4週齢および5週齢のそれとの間に、1%または5%以下の危険率で有意差が認められた。

e) γ -グロブリン量 1週齢には、 1.4 ± 1.0 g/100 mlであったが、減少し、5週齢では、 0.5 ± 0.2 g/100 mlとなった。1週齢の平均値と他週齢のそれとの間、2週齢のそれと4週齢および5週齢のそれとの間、3週齢のそれと5週齢のそれとの間に、1%または5%以下の危険率で有意差が認められた。

f) A/G 1週齢の平均値は、 0.8 ± 0.3 であったが、漸増して5週齢のそれは 1.5 ± 0.3 となった。2週齢の平均値と3週齢のそれとの間、4週齢のそれと5週齢のそれとの間以外の全ての平均値相互間に1%または5%以下の危険率で有意差が認められた。

2) 免疫グロブリン: a) IgG IgGの1週齢の平均値は、 $1,020 \pm 14$ mg/100 mlであったが、減少して、5週齢では、 605 ± 148 mg/100 mlとなった。1週齢の平均値と5週齢の

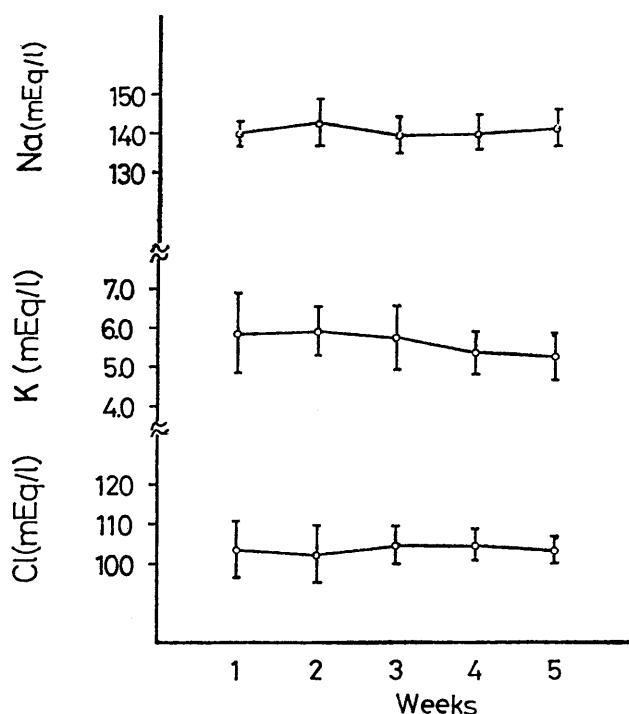


Fig. 7. Alterations in the serum sodium, potassium and chloride concentrations in Japanese black calves.

それとの間に、5%以下の危険率で有意差が認められた。

b) IgA 1週齢から3週齢の間、400 mg/100 ml から 50 mg/100 ml の間を消長し、4週齢からは測定不可能となった。1～3週齢の各平均値間に有意差はみられなかった。

c) IgM 2週齢の平均値は、 145 ± 33 mg/100 ml であったが、漸増して、5週齢では 288 ± 72 mg/100 ml となった。2週齢の平均値と5週齢のそれとの間に5%以下の危険率で有意差が認められた。

3) S-GOT 5週を通して、 49.7 ± 9.4 KU から 62.3 ± 42.8 KU の間を消長し、各週齢間における有意差は全く認められなかった。

4) γ -GTP 1週齢では、著しい個体差を認め、その平均値は、 478.1 ± 758.5 mU/ml であった。2週齢では、減少し平均値は、 117.6 ± 143.4 mU/ml となった。さらに、5週齢のそれは、 25.8 ± 10.3 mU/ml まで減少した。1週齢の平均値と他週齢のそれとの間、2週齢のそれと4週齢および5週齢のそれとの間に、1% または5% 以下の危険率で有意差が認められた。

5) ALP 5週齢まで、平均値は、 24.6 ± 10.3 KA-U から 325.5 ± 14.5 KA-U の間を消長して、各週齢間に有意差は全く認められなかった。

6) BUN 5週齢まで、平均値は、 $8.9 \pm 4.1 \sim 12.0 \pm 4.2$ mg/100 ml の間を消長した。2週齢の平均値と1週齢および5週齢のそれとの間に5%以下の危険率で有意差が認められた。

7) 血清ナトリウム量 血清ナトリウム量の平均値は、 $139.1 \pm 4.4 \sim 142.4 \pm 6.1$ mEq/l の間を消長し、各週齢間における有意差は全く認められなかった。

8) 血清カリウム量 血清カリウム量の平均値は、 $5.4 \pm 0.6 \sim 5.9 \pm 0.6$ mEq/l の間を消長し、各週齢間の平均値に有意差は認められなかった。

9) 血清クロール量 血清クロール量の平均値は、 $102.4 \pm 7.2 \sim 104.8 \pm 5.0$ mEq/l の間を消長し、各週齢間の平均値に有意差は認められなかった。

考 察

新生子牛の出生時から1週間の期間は、血液学的変動の大きい時期である。すなわち Tennant ら (1974)⁸⁾ によるホルスタイン種とジャージ種の観察では、出生から24時間以内に体液の変化および初乳摂取による血漿量の増加により、急激に赤血球数、PCV 値および Hb 量の減少が起こり、その後1カ月間は、赤血球の産生量が破壊量を上まわらないため、低い値を持続し、2カ月齢頃から増加することが明らかにされている。今回の試験で得られた赤血球数は700～800万で、前述の報告⁸⁾ とは大きな差はなかった。PCV 値および Hb

量は、ホルスタイン種およびジャージー種の報告^{5,8)}で、それぞれ31~33%および9.9~10.6 g/100mlの間を推移しているが、今回供試の黒毛和種では、35%および11 g/100 ml前後を推移し、やや他品種より高い傾向が見られた。馬場らの和牛についての報告¹⁾によると、Hb量は生後60日齢まで上昇したと報じている。しかし、本試験ではそのような変化は見られなかった。Hibbsら³⁾は、ホルスタイン種およびジャージー種の新生児の約24%で、Hb量9.0 g/100 ml以下の貧血を示す例がみられるとし、Tennantら⁹⁾も同様の牛種で、検査例の15.8%の例でPCV値が25%以下であったことを報告している。また、鈴木(1982)⁷⁾は、北海道のホルスタイン種の新生児の18.2%の例が、Hb量8.0 g/ml以下であったと報告している。今回供試した黒毛和種では、PCV値が25%以下およびHb量が8.0 g/ml以下のものは全く見られず、黒毛和種では、ホルスタイン種やジャージー種で観察されているような出生時の貧血例は少ないものと考えられる。

MCVは、3週齢より減少の傾向をとり、週齢とともに、小赤血球化した。すなわち、このような減少は、ホルスタイン種およびジャージー種にみられるそれと同様であった⁸⁾。MCHCについてのホルスタイン種およびジャージー種の報告をみると、5週齢まで変動せず、その後やや上昇傾向をとることが知られている。今回の黒毛和種の1週齢のそれは、他品種のそれにくらべて高かったが、2週齢以降には、大きな差はないものと考えられた。

今回観察の黒毛和種の白血球数は、1週齢で増数しており、また、百分比では、好中球が主体を占めていた。2週齢までは、リンパ球数は変化しなかったのに対し、好中球数が著しく減少したため、白血球総数も減少した。3週齢以降は、好中球数は変化せず、リンパ球数が増加したため、白血球数は再び増数した。Tennantら⁸⁾は、われわれの成績と同様に、ホルスタイン種およびジャージー種で、子牛の白血球数は出生時最も多く、以後、減少したと報告し、この出生直後の白血球数の増加は、好中球増加に起因すると述べている。このような、出生直後の新生児における好中球増加の機序に対して、内因性または外因性に増加した副腎皮質ホルモンとの関連が考えられている⁸⁾。綿羊では、分娩の過程で、子綿羊の副腎皮質ホルモンの上昇が報告されている。外因性としては、デキサメサゾンを注射した母牛から帝王切開により摘出された子牛にも白血球の増加が観察されている⁸⁾。このことから、母牛の分娩時のストレスにより分泌される副腎皮質ホルモンが、胎盤を通して新生児に移行したために好中球が増数したと考えられる。さらに、新生児の好中球数は、初乳給与群と非給与群の間では、給与群で有意に上昇するという報告²⁾がある。哺乳期の白血球数、好中球およびリンパ球数は、他の品種と比較して明確な差は認められなかった。

血清蛋白は、哺乳期に大きく変動する成分の一つである。ホルスタイン種およびジャージー種の初乳給与前の総蛋白量は、両種とも 4.4 ± 0.3 g/100 mlであったが、初乳摂取後、

6～10日齢でホルスタイン種では 5.4 ± 0.9 g/100 ml, また, ジャージー種では 7.5 ± 0.9 g/100 ml と高く, 両種間に有意差が認められている¹⁰⁾。初乳摂取により急増した血清総蛋白量は, 日齢の増加とともに減少し, ホルスタイン種では 11～15 日齢で, 5.1 ± 0.7 g/ml に, またジャージー種では, 36～45 日齢で, 6.1 ± 0.6 g/100 ml に低下した¹⁰⁾。いっぽう, 今回供試の黒毛和種の 1 週齢における血清総蛋白量は 6.5 ± 1.0 g/100 ml であったが, その後減少の傾向をとり, 5 週齢には 5.9 g/100 ml となった。5 週齢までの減少量は¹⁰⁾, ジャージー種では, $1.3 \sim 1.7$ g/100 ml と最も多く, またホルスタイン種では $0.3 \sim 0.6$ g/100 ml と比較的少ないと報告されているが, 今回の黒毛和種では, 両者の中間の 0.6 g/100 ml であった。血清のアルブミン量は, 各品種とも出生後から増加の傾向にあり, ホルスタイン種およびジャージー種それぞれ 3 週齢または 5 週齢以降の増加率が高いと報告^{1, 10)} されているのに対し, 今回供試のジャージー種では, 試した黒毛和種では, 1 週齢から 2 週齢の増加率の方が, その後の増加率を上まわった。また, 今回供試した和牛の 1 週齢のアルブミン量は他品種のそれよりも高く¹⁰⁾, その後の上昇も大きかった。馬場ら¹⁾ は, 120 日齢までのアルブミン量の上昇はホルスタイン種におけるよりも和牛で大きかったと報告しており, 哺乳期にある和牛では, 他品種に比較して, アルブミン量の多いことが特徴のように思われる。 α -グロブリン量は, 他品種と大きな差はなかったが, 馬場ら¹⁾ による和牛についての報告よりも, やや低かった。今回観察した黒毛和種の β -グロブリン量は, 1 週齢から 2 週齢までは増加したが, その後は減少した。ホルスタイン種およびジャージー種でも, 黒毛和種のそれと同様に, 初乳摂取後から 6～10 日齢まで上昇し, その後, 減少すると報告¹⁰⁾ されている。初乳摂取前の子牛の血清中には, γ -グロブリン量は, ほとんど含まれておらず, 初乳摂取により, 急激に上昇し, ジャージー種で, 3.0 ± 1.1 g/100 ml また, ホルスタイン種で 1.3 ± 0.7 g/100 ml と報告されている。黒毛和種では, 1 週齢の γ -グロブリン量は, ホルスタイン種と同程度であり, ジャージー種よりは少なかった。しかし, 経時的な減少傾向は, ホルスタイン種より大きく, 馬場らの和牛に関する報告¹⁾ とほぼ一致していた。このように, 黒毛和種における γ -グロブリン量は, 初乳摂取後には, ホルスタイン種のそれと同程度であるが, 減少の速度は, ホルスタイン種より速いと判断される。また, 今回の観察で黒毛和種の 1 週齢における子牛の γ -グロブリン量の標準偏差が大きかったのは, 和牛は自然哺乳ということもあり, 初乳摂取量と摂取時間がまちまちで, 移行抗体の伝達が不十分なもののあることを示唆している。A/G 比は, 馬場らの成績¹⁾ と同様にホルスタイン種およびジャージー種のそれよりも高い値を示し, 上昇傾向も他品種よりも大であった。これは, 今回供試の黒毛和種では, 他品種に比較してアルブミン量の増加および γ -グロブリン量の減少が大きいことに起因している。

黒毛和種子牛の免疫グロブリン量の推移は、最近、久馬⁴⁾によって詳細に検討されており、1週齢のIgGは、 38.8 ± 11.5 mg/100 ml、IgAは、 1.54 ± 1.03 mg/ml、IgMは、 2.06 ± 1.00 mg/mlであり、その後IgGは徐々に減少するのに対して、IgAは急速に減少し、IgMは3週齢で最低となり、以後増加傾向を取ると報告されている。これに対して、今回のわれわれの成績は、その消長については同様の傾向が見られたが、1週齢のIgGが約1/3と著しく少なかった。この相違は、初乳摂取量、摂取時間および飼養条件などのちがいによる要因が関与しているものと考えられる。

黒毛和種のGOTは、5週齢まで $49.7 \sim 62.3$ KUであり、発育に伴う変化はなく、これは馬場らの和牛に関する報告とも一致した。ALPは近位尿管、骨芽細胞および肝の毛細尿管などで活性が高く、幼若動物では、骨生成度を反映して増加するので、成熟動物より高い¹¹⁾とされている。今回の成績でも成牛の平均値が $6 \sim 9$ KA-Uであるのに対し、5週齢まで30 KA-U前後と明らかに成牛より高い活性値を持続した。 γ -GTPは、ホルスタイン種の常乳では、2,914 mU/ml また、初乳では15,243 mU/ml と約5倍の高い活性を示すことが知られている⁶⁾。ホルスタイン種の子牛の血清 γ -GTPについて斎藤⁶⁾らは、初乳給与前は低いが、初乳給与後急激に上昇し、その値は、6~10日で給与前の値に下降すると報告している。本試験においても、1週齢のそれが最も高く、その後急速に低下したが、2週齢でも、以然平均100 mU/ml以上の活性値を示しており、3週齢以降には、 $30 \sim 50$ mU/mlと斎藤らのホルスタイン種成牛の正常値と同程度となった。このように子牛の γ -GTP活性の上昇は、初乳給与により伝達されと考えられ、1週齢までの子牛で γ -GTP活性が30 mU/ml前後の時には、初乳摂取が十分でないことを示すものと考えられる。

血中BUNは、今回の観察期間中 $8.9 \sim 12.0$ mg/100 ml とほぼ一定の値で推移した。馬場らの報告¹⁾でも、ホルスタイン種および和牛とも60日齢までは、10 mg/100 ml 前後で、今回の成績とよく一致している。

血清ナトリウムは、60日齢までのホルスタイン種の子牛では、 $133.5 \sim 138.6$ mEq/l で、ホルスタイン種成牛の $145 \sim 150$ mEq/l に比較すると低い値を示すことが知られている¹²⁾。今回供試した黒毛和種の子牛では、5週齢まで $140 \sim 145$ mEq/l で、ホルスタイン種成牛のそれと同様であった。血清カリウムは、60日齢までのホルスタイン種では、 $5.5 \sim 5.7$ mEq/l と報告¹²⁾されており、今回の黒毛和種の値もこれと大差なかった。血清クロールは今回供試の子牛では、 $100 \sim 105$ mEq/l で推移し、すでに報告されている他の品種の正常値と一致し、経時的变化はとくに見られなかった。

要 約

北海道白老町で飼育されている黒毛和種 20 頭の新生児について、1 週齢から 5 週齢までの血液性状について検査した結果、発育に伴い以下の変化が観察された。

1. 赤血球数は 4 週齢までの間 $754 \pm 162 \sim 799 \pm 162$ 万を消長したが、5 週齢には平均 848 ± 110 万に増数した。平均赤血球容積は 1~4 週齢の $44.5 \pm 3.0 \sim 48.7 \pm 10.5$ fl から、5 週齢には 41.3 ± 3.4 fl と減少傾向がみられ、平均赤血球血色素量は、1 週齢には 15.6 ± 2.5 pg であったがその後は漸減し、5 週齢には 12.9 ± 1.5 pg となった。また平均赤血球血色素濃度は、1 週齢には、 $34.9 \pm 6.0\%$ であったものが、2 週齢から減少し、3 週齢には、 $30.4 \pm 2.8\%$ となり、以後その値を持続した。

2. 白血球数は、1 週齢には $9,453 \pm 3,316$ と最大値を示したが、2 週齢で急減して、 $69,72 \pm 2,235$ となり、3 週齢以降は $8,074 \pm 2,44 \sim 8,989 \pm 3,116$ の数で推移した。リンパ球数は 1~2 週齢には平均 $4,103 \pm 1,580 \sim 4,280 \pm 1,277$ と少なかったが、4 週齢以降増数した。分葉核好中球数は 1 週齢で、 $4,441 \pm 2,478$ と最大値を示し、その後は減少した。桿状核好中球も分葉核好中球のそれと同様の傾向をとって推移した。

3. 血清総蛋白量、 α および γ グロブリン量の 1 週齢の値は、それぞれ 6.5 ± 1.0 g/100 ml 1.2 ± 0.2 g/100 ml および 1.4 ± 1.0 g/100 ml であり、その後漸減し、5 週齢には 5.9 ± 0.6 g/100 ml、 0.9 ± 0.3 g/100 ml および 0.5 ± 0.2 g/100 ml となった。一方アルブミン量と A/G 比の 1 週齢の値は、それぞれ 2.7 ± 0.5 g/100 ml と、 0.8 ± 0.3 であり、その後は漸増し 5 週齢には 3.5 ± 0.3 g/100 ml と 1.5 ± 0.3 になった。 β グロブリン量は 2 週齢には、 1.2 ± 0.3 g/100 ml であったが、その後減少し、5 週齢には 0.9 ± 0.2 g/100 ml となった。IgG は 1 週齢で平均 $1,020 \pm 14$ mg/100 ml であり、その後減少して 5 週齢には 605 ± 148 mg/100 ml となった。IgM は 2 週齢で 145 ± 33 mg/100 ml と最低値を示したが、その後漸増し、5 週齢には 288 ± 72 mg/100 ml となった。

4. γ -GTP は、1 週齢には 478.1 ± 758 mU/ml と著しく高い活性を示したが、その後急速に下降し 5 週齢では 25.6 ± 10.3 mU/ml となった。

4. 血液尿素態窒素は、2 週齢には 11.9 ± 4.1 mg/100 ml と最高値を示し、5 週齢で 8.8 ± 4.0 mg/100 ml まで減少した。

文 献

- 1) 馬場和夫, 元井霞子, 飯塚三喜, 1978. 肉用育成牛における血液の理化学的性状調査. 家畜衛試研究報告, **76**: 51-61.
- 2) Clover, C. K. and Kower, A. Zar. 1980. Immunologic responses in colostrum-fed and colostrum-deprived calves. *Am. J. Vet. Res.*, **41**: 1002-1007.
- 3) Hibbs, J. W., Conrad, H. R., Vandersel, J. H. and Gale, C. 1963: Occurrence of iron deficiency anemia in dairy calves at birth and its alleviation by iron dextran injection. *J. Dairy Sci.*, **46**: 1118-1124.
- 4) 久馬 忠, 1982. 肉用種子牛における免疫グロブリンの取得と産生. 栄養生理研究会報, **26**: 71-88.
- 5) McMurry, Logan, E. F., McParland, P. J., McRory, F. J. and O'Neill, D. G. 1978. Sequential changes in some blood components in the normal neonatal calf. *Br. Vet. J.*, **134**: 590-597.
- 6) 斉藤健光, 1980. 乳牛の γ -Glutamyl transpeptidase に関する臨床学的研究. 家畜診療, **209**: 23-28.
- 7) 鈴木隆秀, 1982. ホルスタイン子牛の先天性貧血に関する研究. 酪農学園大学修士論文.
- 8) Tennant, B., Harrold, D., Reina-Guerra, M., Kendrick, J. W. and Laben, R. C., 1974. Hematology of the neonatal calf: Erythrocyte and leukocyte value of normal calf. *Cornel Vet.*, **64**: 516-532.
- 9) Tennant, B., Harrold, D., Reina-Guerra, M. and Kaneko, J. J., 1975. Hematology of neonatal calf: III. Frequency of congenital iron deficiency anemia. *Cornel Vet.*, **65**: 543-556.
- 10) 友田 勇, 1978. 臨床血液化学検査の考え方 (IV). II. 血漿蛋白質, 3. ウン, ウマ, ブタの血清蛋白分画像. 日獣会誌, **31**: 284-296.
- 11) 友田 勇, 1979. 臨床血液化学検査の考え方 (IX). V. 血清酵素, 3. アルカリフォスファターゼ, 日獣会誌, **32**: 93-103.
- 12) 吉田廉幸, 1981. 生化学的検査について (II). 血清無機物. 家畜診療, **216**: 40-44.

Summary

Hematological examinations were performed on 20 Japanese black calves during the first 5 weeks following birth. The observed changes were as follows.

1. Mean erythrocyte count was $7.45 \pm 1.62 \sim 7.99 \pm 1.62 (\times 10^6)$ during the first 4 weeks of age, and increased significantly to $8.48 \pm 1.11 (\times 10^6)$ at 5 weeks of age. Mean corpuscular volume was $44.5 \pm 3.0 \sim 48.7 \pm 10.5$ fl during the first 4 weeks of age, and decreased to 41.3 ± 3.4 fl at 5 weeks of age. Mean corpuscular hemoglobin concentration decreased from $34.9 \pm 6.6\%$ to $30.4 \pm 2.8\%$ during the first 3 weeks of age.

2. The total leucocyte count was highest at 1 week of age and decreased from $9,453 \pm 3,316$ to $6,972 \pm 2,235$ at 2 weeks of age, thereafter was relatively stable. The absolute neutrophil count decreased during the first 2 weeks, while the absolute lymphocyte count increased at 4 weeks of age.

3. The serum total protein, α - and γ - globulin concentrations were 6.5 ± 1.0 g/100 ml, 1.2 ± 0.2 g/100 ml and 1.4 ± 1.0 g/100 ml, at 1 week of age, respectively, thereafter decreased during the first 5 weeks of age, and reached 5.9 ± 0.6 g/100 ml,

0.9 ± 0.3 g/100 ml and 0.5 ± 0.2 g/100 ml at 5 weeks of age. The serum albumin concentrations and albumin: globulin ratio were 2.7 ± 0.5 g/100 ml and 0.8 ± 0.3 at 1 week of age, respectively, thereafter increased and reached 3.5 ± 0.3 g/100 ml and 1.5 ± 0.3 at 5 weeks of age. β - globulin concentrations showed no changes during first 2 weeks and thereafter decreased from 1.2 ± 0.3 g/100 ml to 0.9 ± 0.2 during the next 3 weeks of age. IgG concentrations were $1,020 \pm 14$ mg/100 ml at 1 week of age, and decreased gradually to 605 ± 148 mg/ml at 5 weeks of age. IgM concentrations were lowest at 2 weeks of age, and increased gradually from 145 ± 33 mg/100 ml to 288 ± 72 mg/100 ml during the first 5 weeks of age.

4. The serum γ -GTP activity was 478.1 ± 758.5 mU/ml at 1 week of age, and decreased rapidly to reach 25.6 ± 18.3 mU/ml at 5 weeks of age.

5. The concentrations of blood urine nitrogen were highest at 2 weeks of age and thereafter decreased from 11.9 ± 4.1 mg/100 ml to 8.8 ± 4.0 mg/ml at 5 weeks of age.