新生子牛（黒毛和種）の免疫グロブリン獲得に影響を及ぼす因子

岡崎 健* 石塚康夫 高橋浩吉¹⁾ 小形芳美¹⁾

阿部省吾²⁾ 遠藤祥子²⁾ 酒井淳一²⁾

山形県農業共済組合連合会 中央家畜診療所、同置賜家畜診療所¹⁾、

同家畜診療研修所²⁾

要 約 新生子牛（黒毛和種）の免疫グロブリン吸収に子牛の分娩時の状況と生時体重、母牛の産歴などが、どのような影響を及ぼしているかを知る目的で、23頭の初乳中の免疫グロブリン量、子牛の血中免疫グロブリン量、蛋白、酵素、および赤血球系について検査を行い以下の結果を得た。分娩後24時間以内の初乳中免疫グロブリン量には、大きな個体による差異がみられたが、IgG、IgA 値ともに初産牛と比較し経産牛が高い傾向が認められた。生後24時間内の血中免疫グロブリン濃度の平均値においても IgG、IgA 値は初産牛の子牛より経産牛の子牛で高い値を示した。また難産で分娩された子牛（4頭）の IgG、IgA 値は正常分娩された子牛よりその平均値は低い値を示し、さらに出生時体重が20 kg 以下の子牛は低い値を示した。他の検項目においては、TP 値、 γ -GTP 値が IgG、IgA 値と正の相関を示した。また一組の双子の例においては IgG と IgA 値の差に貧血が関与していることが明らかとなった。以上の成績から子牛の免疫グロブリンの吸収には母牛の初乳中の免疫グロブリン量とともに難産や低体重さらに貧血などが大きく関与していることが示唆された。—— キーワード：ウシ、新生子牛、初乳、免疫グロブリン

.....東北家畜臨床研誌 15(1): 28-32, 1992

ABSTRACT Studies on the Factors to Influence on Acquisition of Immunoglobulin in Newborn Calves of Japanese Black Cattle. Ken Okazaki*, Y. Ishizuka, K. Takahashi¹⁾, M. Ogata¹⁾, S. Abe²⁾, S. Endoh²⁾, and J. Sakaki²⁾ (Yamagata Chuoh Veterinary Clinic, Okitama Veterinary Clinic¹⁾, Yamagata Veterinary Clinical Training Center²⁾)

The studies were designed to clarify the influence of the state of parturition, body weight of calves at the time of birth, and past history of dams on the absorption of immunoglobulins in newborn calves (Japanese Black Cattle). We determined immunoglobulin level in colostrum in 23 dams and serum immunoglobulins and total protein (TP) levels, serum enzyme activity, and RBC, Hb values, in their calves. Marked individual differences were observed in immunoglobulin level in colostrum collected within 24 hours after delivery. Both IgG and IgA levels tended to be high in multi parous cows as compared with primiparous cows. Mean serum IgG and IgA levels in blood collected within 24 hours after birth also were higher in the calves from multi parous cows than those from primiparous cows. Mean IgG and IgA levels in the calves four born through dystocia were lower than those in the calves born through normal delivery. Furthermore, the calves weighing 20 kg or under at the time of birth showed lower IgG and IgA levels than the others. Blood examination revealed positive correlation between TP level, γ -GTP activity and IgG, IgA levels. The result obtained from a pair of twins disclosed that difference in IgG and IgA between these calves was associated with presence anemia.

From these findings, it was suggested that in newborn calves absorption of immunoglobulin is closely related to dystocia, low body weight of calves at the time of birth, and anemia, as well as immunoglobulin level in colostrum of their dams. —— **Key Words** : cattle, newborn calves, colostrum, immunoglobulin, blood IgG.

..... Tohoku J. Vet. Clin. 15(1): 28-32, 1992

新生子牛は、免疫能を持たない全く無防備な状態で生まれ、初乳を介し母牛由来の免疫グロブリンを獲得し初めて免疫能を備えることになる。子牛の獲得免疫グロブリン量は、摂取する初乳量や初回摂取の時間などにより、

大きく影響を受けることが報告されている^{1, 2)}。さらに子牛の分娩状況やその後の子牛側の要因によっても初乳中の免疫グロブリンの吸収に差が生じることが指摘されている⁵⁾。

Accepted 18 January 1992 / Received 30 March 1992

* Correspondence to : Yamagata Chuoh Veterinary Clinic, shichiura, yamagata-shi, Yamagata 990-21 (〒990-21 山形県山形市七浦字北川原286-1)

今回我々は、子牛（黒毛和種）の免疫グロブリンの吸収に与える影響を知るために、分娩状況、生時体重や母牛の産歴など、種々の検査を実施し、併せて子牛の下痢発生状況の調査も行った。

材料および方法

黒毛和種初産牛6頭、経産牛17頭、計23頭の母牛と、その母牛より生まれた雄13頭と雌12頭、計25頭の子牛（2組の双子を含む）について、1989年4月より1990年9月までの期間において調査を実施した。

血液の採取時期は生後24時間目、2日目、3日目、4日目さらに14日目とし、頸静脈より採血、分離し得た血清を用いて、イムノグロブリンG（以下IgG値）、イムノグロブリンA（以下IgA値）は免疫拡散法にて測定し、TPはビューレット法、AlbはBCG法、 γ -GTPはIFCC法にて測定した。また血清採取と同時にEDTA入り採血管に採血した血液を用いて赤血球数（RBC）、ヘモグロビン（Hb）は自動血球計数機にて、血球容積（Ht値）はマイクロヘマトクリット法にて測定した。母牛の乳汁は分娩後24時間以内に採取し、0.1%の濃度になるようにレニンを加え、カゼイン処理し乳清を分離した。乳清中のIgG、IgA値については免疫拡散法を用いて測定した。

表1 産歴の違いによる乳汁中IgG、IgAの分布

結 果

1. 産歴の違いによる血中IgG値、IgA値の比較

母牛からの乳汁採取は分娩後24時間以内に不定期に行ったためか、その初乳中に含まれる免疫グロブリン濃度には大きな差異が見られたが、経産牛群は初産牛群と比較してIgG、IgAともに高い傾向が認められた（表1）。経産牛群の子牛では24時間内の血清免疫グロブリン濃度の平均値はIgG、IgAそれぞれ3.975mg/dl、55.9mg/dlであり、初産牛の子牛のそれ（それぞれIgG 3.130mg/dl、IgA 53.1mg/dl）に比較していずれも高い値を示し、24時間以降も同様に推移した（表2）。

表2 産歴の違いによる血中IgG、IgA濃度の変化

2. 分娩状況の差異による血清中IgG、IgA値濃度の比較

正常分娩子牛21頭、難産子牛4頭（表3）について免疫グロブリン濃度を測定した結果、難産子牛の生後24時間内のIgG、IgA平均値はそれぞれ2.025mg/dl、40.8

表3 分娩状況と産子数

分娩状況	頭数
正常分娩	
自然分娩	18
牽引分娩	3
難産	
産道狭窄	2
失位整復	2

mg/dlと正常分娩子牛（IgG 3,975mg/dl、IgA 55.9mg/dl）に比較して明らかに低値を示し、その後、24時間以降も同様に推移した（表4）。

表4 分娩状況の違いによる血中IgG、IgA濃度の変化

3. 出生時の体重の差異による血清中 IgG、IgA 濃度の比較

出生子牛の体重の分娩時の体重比較を試みたところ、20kg以下の低出生体重子牛は4頭（表5）、その内の2頭は双子であった。低出生体重牛の生後24時間内のIgG、IgAの平均値はそれぞれ944mg/dl、27mg/dlで、正常子牛の平均値（IgG 3,975mg/dl、IgA 55.9mg/dl）と比較して著しく低く、その後も同様に推移した（表6）。

表5 子牛の体重分布

体重 (kg)	頭数 (n=25)
~ 15	1
16 ~ 20	3
21 ~ 25	5
26 ~ 30	13
31	3

4. その他の検査結果

生後24時間内の各血液検査の結果において、TPの平均値は正常分娩群子牛6.1g/dl、難産群子牛5.6g/dl、低出生体重子牛4.9g/dlで、γ-GTPでは同様に910

表6 出生時体重の違いによる血中IgG、IgA濃度の変化

U/l、265U/l、168U/lといずれも正常分娩群のそれと比較し難産子牛と低出生体重子牛が低い値を示した（表7、8）。さらに、TP、γ-GTPは、IgG、IgAとそれぞれ有意水準1%以下で正の相関を示した。

表7 生後24時間後のIgG、IgA、TP、Alb値の比較

表8 生後24時間後の γ -GTP、RBC、Ht、Hb値の比較

表9 生後4時間後の双子子牛における血液検査の比較

5. 双子の低出生体重子牛間における血液検査の比較

低出生体重子牛の双子における出生後24時間の血液検査の値を比較したところ体重18kgの子牛ではIgG 2,375 mg/dl、IgA 37mg/dlであったのに対し、体重19kgの子牛はIgG 1,000mg/dl、IgA 26mg/dlと低い値を示した。また赤血球系の値において体重18kgの子牛ではRBC 889 $\times 10^4$ 、Ht 50%、Hb 14.3 pgであったのに対し、体重19kgの子牛はRBC 421 $\times 10^4$ 、Ht 22%、Hb 7.6 pgと低い値を示し、明らかに貧血状態であった(表9)。

6. 白痢の発生状況

白痢の発生は正常子牛群で17頭中1頭と発生率が低かったのに対し、血中IgG、IgA濃度の低かった難産子牛群で4頭中2頭、低出生体重子牛群で4頭中2頭と高い発生率を示し、そのうち難産の子牛1頭は死亡した(表10)。

表10 白痢の発生状況

発生頭数/全頭数		
正常子牛	1/17	
異常子牛		
難産	2/4	(1頭死亡)
低体重	2/4	

考 察

子牛が摂取する初乳中免疫グロブリン量、子牛の血中免疫グロブリン濃度、さらに下痢の発生率、この3者の間には常に強い相関性があることが報告されている¹⁾。

今回我々が行った調査において、初産牛群の初乳中の免疫グロブリン濃度は経産牛群のそれより低く、またそれを反映するように初産牛群の新生子牛の血中免疫グロブリン濃度は経産牛群の新生子牛のそれより低い値を示した。また分娩状況の差異による調査で、難産によって娩出された子牛群の血清中IgG、IgA値濃度が低値を示したのは、そのストレスや初乳摂取の遅れなどが血中免疫グロブリン濃度に影響を与えたためと考えられた。出生時の子牛の体重の違いにおいても、20kg以下の低出生体重子牛群は血清中IgG、IgA値濃度が低値を示したが、低出生体重子牛は非常に虚弱で初乳摂取能力そのものの低下、即ち摂取した初乳量の差異が血中免疫グロブリン濃度に影響を及ぼしていると考えられた。

生後24時間目の各血液検査の結果においてT P、 γ -GTPはIgG、IgAと正の相関を示した。 γ -GTPは初乳中に含まれ、他の蛋白質と同様に消化管より吸収

され血中に移行するが、その血中濃度は子牛の初乳摂取後約6～7時間でピークとなる³⁾。従って、子牛の免疫グロブリン吸収のモニターとして γ -GTPは早期には有効であると思われた。

赤血球系の値とIgG、IgAの間には相関が認められなかったが、双子の低体重子牛の例において、血清中IgG、IgA値濃度が低値を示した19kgの子牛は、赤血球系の値でも低値を示し貧血状態であった。この双子の子牛ように、母牛、血統、飼育環境、さらに分娩状況が同じで同様に初乳を摂取しても、正常子牛に比較し貧血症状を示す子牛は、血中免疫グロブリン濃度が明らかに低値を示し、貧血が初乳摂取能力に影響することを示唆していた。またBesserらは新生子牛が同様に初乳を摂取しても、呼吸性アシドーシスに陥っている子牛の免疫グロブリン吸収能は低下すると報告しており、子牛のアシドーシスの要因には分娩第二期が1時間以上続くこと、牽引を必要とする難産、および娩出時の子牛の虚弱などをあげている⁵⁾。即ち、貧血、難産などの要因が新生子牛の呼吸性アシドーシスの回復をおくらせたため、初乳摂取量、摂取までの時間とはまた別の原因としてIgG、IgAは低値を示したのではないかと推察された。高橋らは胎子自身の細胞に対する酸素の供給を制限しその結果胎子の未熟化がおけると報告している⁴⁾。したがって出生時に低体重であった子牛群は貧血症状を示すことが多いことから同様な原因でIgG、IgAは低値を示したと推察

された。

下痢の発生率は正常子牛群より、血清中IgG、IgA値濃度の低かった難産子牛群や低体重群で高かった。

以上のことから、摂取する初乳の量や摂取するまでの時間とともに、初乳中免疫グロブリン濃度、難産などの母牛側の要因と低体重、貧血などの子牛側の要因が、新生子牛の免疫グロブリン獲得に大きく影響していることが推察された。しかし症例が少ないこと、子牛の摂取した初乳量を測定していないことなど、まだまだ問題点は多く、さらに検討を加え、このような阻害因子を取り除き、新生子牛の血中免疫グロブリン濃度を高め、子牛の下痢発生予防に努めたいと思う。

文 献

1. 江藤 茂, 西田一義 (1982). 新生子牛における初乳給与時間と血清免疫グロブリン濃度および下痢発生率との関係, 日獣会誌, 35: 708-712.
2. 石川 潤 (1988). 乳牛の分娩応答能, ふおーなす, 8(12): 1-5.
3. Boyd, J. W. (1989). Relationships between acid-base balance, serum composition and colostrum absorption in newborn calves. Br. Vet. J. 145: 249-256.
4. 高橋浩吉, 小形芳美, 酒井淳一 (1990). 和牛子牛の死亡事故とその要因調査, 家畜診療, 323: 21-27.
5. Besser, T. E., Szeni, O., and Gay, C. C. (1990). Decreased colostrum immunoglobulin absorption in calves with postnatal respiratory acidosis. J. Am. Vet. Med. Assoc. 196: 12-1242.