

総説

## 乳牛における母牛管理から考える子牛の腸炎予防

室矢武則

所属機関：(株) ノースベッツ

所在地：〒 099-0413 北海道紋別郡遠軽町寿町 41-2

電話番号：0158-46-3634 FAX 番号：050-3737-4937

Email：takenori668@gmail.com

### 【要約】

感染性腸炎の予防には、子牛の免疫機能を正常に働かせることが基本となる。この子牛の免疫機能には母牛の分娩前の健康状態や分娩時の管理が影響する可能性がある。炎症の程度が高かった母牛から生まれた子牛の免疫応答能の低下が確認されている。in vitro の試験において非エステル型脂肪酸 (NEFA) 濃度が高いと、免疫を刺激するのと同様の反応があったことが報告されているため、分娩前に血中 NEFA 濃度が高い母牛から生まれた子牛の免疫機能は正常な状態と比べて変化している可能性がある。ストレスは脂肪分解を促進するため、乾乳期の過密は注意すべきである。特に飼養環境の適性頭数が明確でない場合において、過密が起きていないかを確認することは重要である。子牛が適切な免疫能を得るためには、十分な初乳量を出生後、できる限り早く給与されるべきである。産まれてから初乳を飲むまでの時間を短くするためには、産出時に子牛を強い力で牽引せず、短時間で分娩させ、子牛に負担をかけないようにすることが理想的である。分娩時に母牛を移動させるような管理は分娩時間を延長させる要因になる場合があるため、気をつける必要がある。また分娩時の低カルシウム血症は分娩時間の延長に関係することが容易に想像できるため、この予防も大切である。副甲状腺ホルモンの正常な働きにマグネシウムが関わるため、乾乳期に乾物摂取量を減少させるような管理をしている場合は優先的に改善すべきと言える。

**キーワード：**子牛、感染性腸炎、管理、予防

### 子牛の免疫評価における注意点

子牛の管理で問題となりやすいのは出生後早期に好発する腸炎です。特に感染性腸炎は個体の死亡廃用につながるため、予防していくことは生産性を高める上で重要です。感染性腸炎の予防を考える上で基本となるのは、病原微生物と戦う個体の免疫力です。そして、子牛の免疫を正常に機能させる上で大切になるのが母牛からの移行免疫です。子牛への移行免疫の状態を

評価する方法として、血中 IgG 濃度を測定するというのが広く知られています。この数値自体は臨床現場でも使いやすいことから、この血中 IgG 濃度に影響する要因は把握しておくべきです。

分娩前の母牛の健康状態が子牛の血清 IgG 濃度に関係する可能性があります。子牛の血清 IgG 濃度に影響する母牛の要因を調べた論文の中では、分娩前母牛の血清非エステル型脂肪酸 (NEFA) 濃度と子牛の血清 IgG 濃度に正の相関があったと報告されています [4]。また別の論文では、生乳中の抗体量と血清 NEFA 濃度に正の相関があったことも報告されています

受付：2024年9月27日

受理：2024年9月27日

[12]。一般的に血清 NEFA 濃度は負のエネルギーバランスの指標として使われ、高値を示す場合は栄養状態が良くないことが疑われます。子牛の血中 IgG 濃度が高ければ免疫移行状態が良好だと判断されますが、体調不良で血中 NEFA 濃度が高い母牛から生まれた子牛が IgG 濃度を高く示すとなると、状況によっては、IgG 濃度が高いだけで子牛の免疫状態を評価できない場合があるとも言えそうです。

### 子牛の免疫機能に対する母牛の健康状態の影響

母体の状態が子牛の免疫力に影響を与える可能性はあります。乾乳期の 50 日間全てを 1 種類のメニューで管理した群 (NEI:1.24Mcal/kg) と分娩 21 日前にエネルギーを増加させ (NEI:1.47Mcal/kg)、2 群管理を行った群の各群から生まれた子牛の血液成分の違いを調査した試験では、2 群管理を行った母牛から生まれた子牛で好中球の貪食能が高かったことが報告されています [10]。また別の論文では、炎症の指標として使われるハプトグロビンの血清濃度が高かった母牛から生まれた子牛の免疫応答能が低下したことが確認されています [6]。仮に、この変化が免疫能に悪影響を与え、子牛が易感染状態になるのであれば、分娩前の母体が炎症を持つような状態を避けるべきであると言えます。

母牛体内の炎症を抑える上で注意すべきことを考えてみます。ウシの大動脈内皮細胞と異なる濃度の NEFA を反応させた *in vitro* の試験の結果では、高濃度の NEFA がリポポリサッカライド (LPS) の刺激と同様に、炎症に関わるシクロオキシゲナーゼ (COX-2) の蛋白を発現させたことが確認されています [1]。血中 NEFA 濃度の上昇が炎症反応発生の原因となるのであれば、分娩前の母牛の血中 NEFA 濃度の上昇は、その子牛の免疫能低下へとつながる可能性があります。そうすると、子牛の血清 IgG 濃度が高くても、前述した通りで、その背景には母牛の高 NEFA 血症の可能性があり、これに合わせて子牛の免疫能が低い可能性があるため、血清 IgG 濃度で子牛の免疫能を正確に把握することは困難になります。つまり、子牛の感染性腸炎の対策を目的として牧場に関わる場合、母牛が分娩前に高 NEFA 血症となっ

てしまう原因が普段の飼養管理の中にあるならば、それを優先的に改善する必要があると言えるのです。

では分娩前に高 NEFA 血症にしないためには、管理の中で何に気をつけるべきなのでしょう。高 NEFA 血症につながる要因としては、個体の低エネルギー状態やストレスが考えられますが、乾乳期における過密ストレスには注意が必要です。乾乳期をフリーバーンで飼養する場合、フリーストールと違い区切られていないため、1 頭あたりに必要な面積が理解できていないと適性頭数以上で飼育してしまう可能性があります。またフリーストールの場合でも、ストールが 3 列ある場合はストール数ではなく、餌槽の長さが飼養頭数の制限要因になるため、ストール数に合わせて牛を飼うと過密になってしまうことがあります。この場合、餌槽が 1 頭毎で区切られていない飼養環境に対して特に注意が必要です。1 頭あたりに必要な餌槽幅は搾乳牛で 61cm、乾乳後期の牛や分娩後早期の牛では 76cm であるされています [2]。過密の悪影響は一般的に理解されているとは思いますが、知らないで過密で飼ってしまっていることがあるので、飼養環境の適性頭数を理解し、どうすれば過密にならずに牛を飼うことができるのかを牧場の担当者と話し合うことが重要になります。

### 子牛の初乳摂取に対する 分娩時の母牛管理の影響

感染性腸炎を予防には正常な免疫力を必要とするため、初乳給与が基本中の基本となります。出生後 7 日以内の子牛の血清 IgG 濃度でグループを分け、グループ毎の疾病率と死亡率について報告があります [7]。この論文を参考にすると、10g/L 以下である群で疾病率と死亡率が高くなっており、従来から言われている免疫移行不全の基準は子牛の最低限の健康を保証する意味で有効ではあります。ただ、より健康な飼養管理を目指すには、疾病率では 25g/L 以上、死亡率では 18g/L 以上の血清 IgG 濃度が必要であるようです。血清 IgG 濃度が 25g/L 以上となった子牛の出生後 24 時間以内の初乳の給与状況を調べた結果によると、初乳を複数回飲ませる場合でも、出生後最初の初乳は 3 リット

ルを3時間以内に飲ませることが目標となります。

出生後3時間以内に初乳を飲ませるためには、産出時の子牛の状態が重要です。分娩時に早く引っ張ることは、難産時と同等の負担を子牛に与えます。強い牽引を必要とした難産で産まれた子牛は、自然分娩で産まれた子牛に比べて血中の乳酸濃度が有意に高く、血液pHが低下しており、起立意欲を見せるまでに時間を要したことや出生後2時間で吸入反射が弱かったことが報告されています [9]。これは難産と同等の負担が与えられた子牛では、自然分娩で産まれた子牛よりも初乳を飲みたがるまでに時間が必要となることを意味します。子牛の腸炎が多くて、初乳を飲むまでに時間を要しているような牧場では、分娩時に胎児の牽引を常習的に行っていないかを確認し、場合によっては胎児の牽引タイミングについて話し合うことが大切です。

子牛を牽引せずに分娩させるためには、分娩

時間が長くなるような要因は無くすべきです。特に、分娩房で分娩させる管理を行っている牧場では、母牛を分娩房へと移動させるタイミングに問題ないかを注意する必要があります。陣痛が確認できる状態で、まだ産道が開き切っていないような分娩の第1期に母牛を移動させると、娩出時間が延長したという報告があります [11]。また、分娩の第2期に入っているようなタイミングで独房に移動して分娩させた管理と、移動させずにフリーバーンのグループペンで分娩する管理の違いを調べた結果では、独房に移動して分娩した牛で、娩出までの時間延長、子牛の死亡、胎盤停滞や産道損傷が多かったことが確認されています [5]。分娩房を使うのであれば、明らかな分娩兆候が確認できる前に移動し、農場の環境によっては移動せずにグループペンで分娩させるというのが理想的であると言えます。

最後に、乳牛であれば少なからずリスクを持っていると言える低カルシウム (Ca) 血症

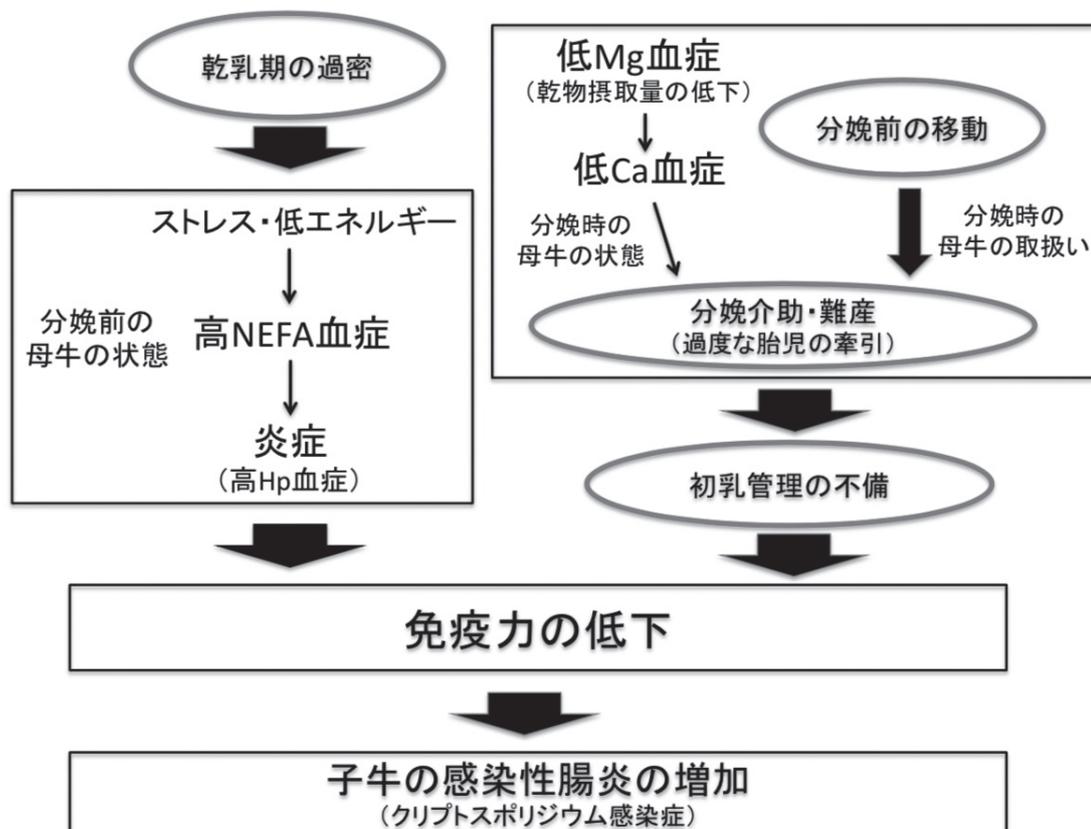


図 母牛管理から考える子牛の感染性腸炎の原因

の影響について触れておきます。まず分娩時に低 Ca 血症の母牛から生まれた子牛で、10 日齢以内での腸炎の発症が有意に高かったという報告があります [13]。この因果関係は明確にはなっていないのですが、低 Ca 血症になる様な母牛の健康状態が子牛の腸炎に関係する可能性を示唆しています。また低 Ca 血症の程度によっては陣痛微弱となり、上述した分娩時間の延長につながる容易に想像でき、子牛の腸炎予防を考える上でも低 Ca 血症の予防は重要であると言えます。低 Ca 血症を予防する上で重要となる理論として、飼料中の陽イオンと陰イオンの差 (DCAD) を負に傾ける方法がありますが、ここでは血中のマグネシウム (Mg) 濃度に注目してみます。低 Mg 血症は副甲状腺ホルモン (PTH) の分泌と標的臓器での効果を妨げると言われています [8]。血中 Mg 濃度が 1.8mg/dl 未満の場合、低 Mg 血症が群の低 Ca 血症に関係している可能性を示唆する文献もあります [3]。これは、群の低 Ca 血症の予防のためには、軽度の低 Mg 血症を予防する必要がありますということになります。正常な血中 Mg 濃度の維持は、飼料からの Mg 吸収に依存しています。つまり、乾乳期に乾物摂取量を制限してしまうような飼養管理は、低 Mg 血症の原因となるため避けるべきです。この意味でも、前述した乾乳期の過密は悪影響があると言えますが、他に筆者が現場で注意すべきと感じる管理は、乾乳期に牧草を飽食させる飼養方法です。一見すると餌槽に餌があるような場合でも、何日も前に給餌した牧草が残っている状況であれば、それはエサが無いのと同じと言えるため、そのようなことが起きていないかを確認する必要があります。

### 引用文献

- [1] Contreras,GA. Raphael,W. Mattmiller,SA. Gandy,J and Sordillo,LM.2012 Nonesterified fatty acids modify inflammatory response and eicosanoid biosynthesis in bovine endothelial cells. *J Dairy Sci.*95:5011-5023.
- [2] DeVries,TJ. 2019. Feeding Behavior, Feed Space, and Bunk Design and Management for Adult Dairy Cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 35:61-76.
- [3] Goff J. 2008 The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *Vet J.* 176:50-57.
- [4] Immler, M., K. Büttner, T. Gärtner, A. Wehrend, and K. Donat. 2022. Maternal impact on serum immunoglobulin and total protein concentration in dairy calves. *Animals* 12:755.
- [5] Kovács,L. F. L. Kézér,FL. and Szenci,O. 2016. Effect of calving process on the outcomes of delivery and postpartum health of dairy cows with unassisted and assisted calvings. *J Dairy Sci.*99:7568-7573.
- [6] Ling, T., M. Hernandez-Jover, L. M. Sordillo, and A. Abuelo. 2018. Maternal late-gestation metabolic stress is associated with changes in immune and metabolic responses of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 101:6568-6580.
- [7] Lombard,J. Urie,N. Garry,F. Godden,S. Quigley,J. Earleywine,T. McGuirk,S. Moore,D. Branan,M. Chamorro,M. Smith,G. Shivley,C. Catherman,D. Haines,D. Heinrichs,AJ. James,R. Maas,J. and Sterner,K. 2020. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J Dairy Sci.*103:7611-7624.
- [8] Martín-Tereso,J. Martens,H. 2014. Calcium and magnesium physiology and nutrition in relation to the prevention of milk fever and tetany (dietary management of macrominerals in preventing disease). *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*30:643-670.
- [9] Murray,CF. Veira,DM. Nadalin,AL. Haines,DM. Jackson,ML. Pearl,DL. Leslie,KE. 2015. The effect of dystocia on physiological and behavioral characteristics related to vitality and passive transfer of immunoglobulins in newborn Holstein calves. *Can J Vet Res.*79:109-119.
- [10] Osorio, J. S., E. Trevisi, M. A. Ballou, G. Bertoni, J. K. Drackley, and J. J. Looor. 2013. Effect of the level of maternal energy intake prepartum on immunometabolic markers, polymorphonuclear leukocyte function, and neutrophil gene network expression in neonatal Holstein heifer calves. *J. Dairy Sci.* 96:3573-3587.
- [11] Proudfoot,KL. Jensen,MB. Heegaard,PMH. and von Keyserlingk,MAG. 2013. Effect of moving dairy cows at different stages of labor on behavior during parturition. *J Dairy Sci.* 96:1638-1646.
- [12] Van Kneegsel, A.T.M., de Vries Reilingh, G., Meulenberg, S., van den Brand, H., Dijkstra, J. Kemp, B., Parmentier, H.K. 2007. Natural Antibodies Related to Energy Balance in Early Lactation Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 90: 5490-5498.

[13] Wilhelm, A. L., M. Maquivar, S. Bas, T. Brick, T. Weiss, H. Bothe, J. Velez, and G. Schuenemann. 2017. Effect of serum calcium status at calving on

survival, health, and performance of postpartum Holstein cows and calves under certified organic management. *J. Dairy Sci.* 100:3059-3067.

## Prevention of calf enteritis based on dam management in dairy farm

Takenori Muroya

NORTH VETS Inc.

41-2 Kotobukicho Engaru-cho, Monbetsu-gun, Hokkaido 099-0413 Japan

TEL: 0158-46-3634 FAX: 050-3737-4937

Email: takenori668@gmail.com

### **[Abstract]**

Prevention of infectious enteritis is based on normal immune function in calf. Immune system of the calf would be affected by pre-partum health and partum management of the dam. Reduced immune response has been observed in calves born to cows with high levels of inflammation. Because high concentrations of non-esterified fatty acids (NEFA) have been reported to have a response similar to that of stimulating immunity by in vitro study, immune function of calves born to cows with high blood NEFA levels prior to calving may be altered compared to normal conditions. Since stress promotes lipolysis, overcrowding during the dry period must be avoided. It is important to check for overcrowding, especially in cases where the optimal number of animals in the housing environment is not clear. Quickly after birth, sufficient colostrum should be fed for the calf to achieve adequate immunity. For shorten the time between birth and colostrum drinking, the calf should not receive excessive pressure at birth. In order to do that, it is necessary that the calf is not pulled by a strong force at parturition and that it is born in a short time. Management of moving cows at delivery may prolong calving time. Hypocalcemia is easily imagined to be associated with prolonged delivery time, so this prevention is also necessary. Because magnesium is involved in the function of parathyroid hormone, management of reduced dry matter intake during the dry period should be a priority for improvement.

**Keywords:** calf, infectious enteritis, management, prevention