

総説

黒毛和種におけるクリプトスポリジウム症の影響と母牛管理からの対策事例

叶 有斗

鹿児島県農業共済組合
曾於家畜診療センター 南部診療所
〒 899-7402 鹿児島県志布志市有明町野井倉 1761
TEL : 099-479-3507
E-mail : kano-y@nosai46.jp

【要約】

クリプトスポリジウム (Cr) 症は、黒毛和種において 30 日齢内に多発する下痢症で、効果的な予防薬や治療薬がないため重症化しやすく、子牛の体重減少や死亡を引き起こす。従来、衛生管理による対策が主だったが、今回、子牛とその母牛に焦点を当てた調査を実施した。A 農場において ET 子牛での問題が深刻であり、Cr 症に対する複数の対策を講じた。初乳製剤の添加は効果が見られなかったが、妊娠末期母牛への代謝プロファイルテストに基づく栄養補充は、下痢治療日数や子牛の DG に良好な影響を与えた。さらに代用乳を増量することでさらに良好な結果となった。また、寒冷期においては母牛のエネルギー要求量が充足されていないことが Cr 症悪化の原因と推察され、栄養管理を適切に行うことが効果的であると示唆された。さらに、Cr 症による発育停滞は呼吸器病リスクを高める可能性があることがわかった。母牛と子牛の栄養管理を強化することで、Cr 症の影響を低減できると考えられた。

キーワード: クリプトスポリジウム症、母牛管理、子牛管理、寒冷ストレス、呼吸器病

はじめに

クリプトスポリジウム (Cr) 症は、黒毛和種において 30 日齢内に発病することが多い疾病である。効果的な予防薬および治療薬がないことから、水様性便などの下痢症が重症化し脱水および代謝性アシドーシスを引き起こす。症状が長期化する個体もみられ、ミルクからの必須栄養素の吸収を低下させ、体重減少、脱水、さらには子牛の死亡を引き起こす [2, 3, 16]。近年は簡易キットの有効性 [8] から、臨床現場での診断が容易になってきた。その対策として、衛生管理による対策が複数報告されている [5, 13]。今回、筆者は衛生管理等ではなく、

宿主である子牛またはその母牛に注目し調査および対策を行った。

Cr 症が多発していた A 農場を対象とした。1 産取り肥育 (交雑種雌牛を出荷する前に黒毛和種受精卵を移植) にて子牛生産 (ET 子牛)、および黒毛和種雌牛に人工授精にて子牛生産 (AI 子牛) を行う形態であり、ともに同じ畜舎にて飼養されていた。そこで、Cr 症を低減させる目的で複数の対策を行った。アウトカムは下痢症に関する項目だけではなく、発育および呼吸器病なども調査した。

黒毛和種における影響

A 農場では 14 日齢以内の子牛のほとんどが下痢症状を呈し、病原体検査の結果 Cr 症と診断された。ET 子牛および AI 子牛ともに下痢症状を呈する個体がみられるが、特に ET 子牛

受付: 2024年10月18日

受理: 2024年10月18日

におけるお問題が大きかった。ET 子牛は下痢治療日数および輸液率が高く、30 日齢 DG および離乳 DG が低かった (表 1)。原因として受動免疫移行不全 (FPT) を疑い、出生から 24-48 時間以内の採血を行い、血清 IgG を測定した。その結果、2 群に差は認められず、FPT の可能性は低かった (表 2)。初乳は Cr 症の感受性に対する影響は小さい [4] という報告もあり、FPT と Cr 症の関連性は低い可能性があると考えられた。また、7、10、14、20 日齢に

おいて糞便を採取し Cr の OPG を測定した。その結果、7 日齢においてともに Cr が認められ、10 日齢において ET 子牛が AI 子牛に比べて高値となった (図 1)。以上の結果から受動免疫の状態や Cr の暴露量に違いが認められなかったにもかかわらず、Cr 症の症状、発育および OPG に違いが認められた。ET 子牛および AI 子牛はともに同じ衛生環境で飼養されていることを考えると、それぞれの個体の抗病性に違いがあると考えられた。そこで子牛の抗病性を考

表1 A農場のAI子牛とET子牛におけるCrによる下痢症および発育の違い

	要約統計量	AI子牛	ET子牛	P値
頭数	n	99	180	-
下痢治療日数	median(IQR)	2(1-4)	7(4-8)	<0.01
輸液率	%(n)	6.1(6)	47.2(85)	<0.01
30日齢DG	mean(SD)	0.40 (0.22)	0.20 (0.16)	<0.01
離乳DG	mean(SD)	0.60 (0.12)	0.51 (0.14)	<0.01

表2 AI子牛およびET子牛における血清IgG

	要約統計量	AI	ET	P値
頭数	n	34	32	-
IgG(mg/ml)	mean(SD)	50.6(24.8)	53.2(35.7)	0.73
IgG:20mg/ml未満の割合(頭数)	%(n)	8.8(3)	9.4(3)	1.00

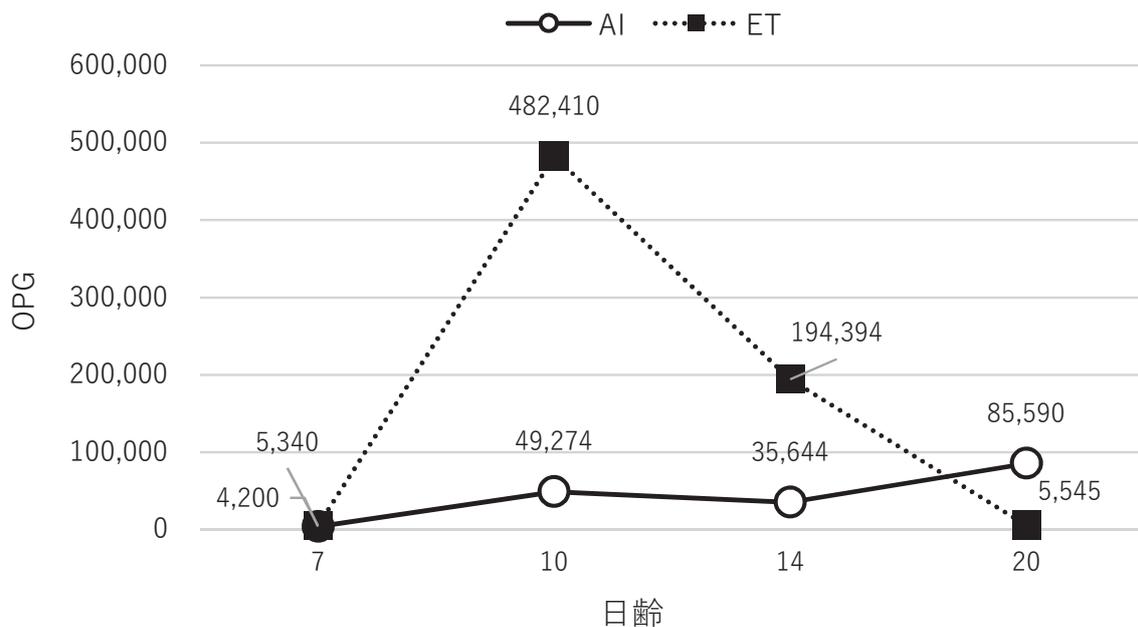


図1 AI子牛およびET子牛におけるCrのOPG推移 (AI: n=10、ET: n=10)

慮した対策（介入）を実施した。

代用乳に初乳製剤を添加

近年、新生子牛への移行乳の有効性が報告されている [7, 17]。今回、ET 子牛において母子分離（3 日齢）後から 10 日齢まで代用乳に初乳製剤（ヘッドスタート、50g/回）を添加し、その効果を対照群と比較した。その結果、下痢治療日数、輸液率、30 日齢 DG において差は認められなかった（表 3）。離乳 DG は初乳製剤添加群で低値となった。Cr 症に対して移行乳の有効性が報告されている [17] が、今回はそのような結果とはならなかった。発病率が著しく高く、30 日齢における DG は正常発育に比べ低いことから、子牛そのものの抗病性が低いことが要因のひとつと考えられた。

妊娠末期母牛への介入

AI 子牛および ET 子牛の母牛の分娩前 1 カ月の母牛の代謝プロファイルテスト（MPT）を実施したところ、ET 子牛の母牛において BUN とビタミン E が基準値未満である個体が認められた。特に BUN は測定したすべての個体が低値であった。そこでこれらを補充するために大豆粕およびビタミン E 製剤の添加する対策を行いその効果を検証した。

介入後、出生体重に変化は認められなかったが、下痢治療日数および輸液率の低下、30 日齢 DG および離乳 DG の上昇が認められた（表 3）。さらに呼吸器病が低減した。Cr 症の発病は認められるものの、重症化する個体は少なく発育に与える影響が小さくなり、30 日齢および離乳 DG が高くなったと考えられた。

子牛の抗病性（免疫）と妊娠末期の母牛の栄

養状態との関係は多く報告されている [11, 14]。今回、妊娠末期の母牛への介入し、栄養を充足させたことで子牛の抗病性が高まったことで Cr 感染が成立しても重症化を抑制させたと考えられた。

Cr 症は人獣共通感染症であり、人においては HIV 感染者において有病率が高く、CD4 細胞 <200 cells/mL が危険因子と報告されている [1]。よって今回の結果と合わせると、黒毛和種においても抗病性の低下が Cr 症の影響を大きくしている要因のひとつと考えられた。

代用乳給与法への介入

オリベットの報告では、高栄養代用乳給与は従来の代用乳給与に比べ、Cr 感染後の糞便スコアの回復が早く、ADG は高くなったと報告している [9]。A 農場の母牛介入後、代用乳増給（最大量に達する日数を短縮）を実施した。その結果、輸液率は低下し、30 日齢および離乳 DG は高くなった（表 3）。また、代用乳の最大量に達する日齢が早い個体ほど、DG は高くなった。よって、母牛管理を適切に実施し子牛の抗病性を高めたいうえで、早期から子牛の栄養を充足させることは Cr 症をさらに低減させ、発育を向上させることが可能であると考えられた。

寒冷期の影響と対策

A 農場において、分娩前母牛の栄養充足および新生子牛への早期の代用乳増給などの対策により、Cr 症および発育は年単位で改善がみられた。しかし、月ごとを集計すると季節性がみられ、寒冷期の下痢治療日数の増加および DG の低下がみられた（図 2）。A 農場における寒

表 3 ET 子牛における各対策（介入）の結果

	要約統計量	対照群（介入前）	初乳製剤添加	母牛介入	代用乳介入
頭数	n	36	36	162	69
下痢治療日数	median(IQR)	6(4-8)	5.5(4-12)	4(2-7) *	6(4-8)
輸液率	%(n)	41.7(15)	44.4(16)	15.4(25) **	7.2(5) **
30日齢DG	mean(SD)	0.25(0.17)	0.16(0.14)	0.38(0.24)	0.47(0.21) *
離乳DG	mean(SD)	0.55 (0.15)	0.39 (0.28) *	0.74 (0.13) **	0.81 (0.11) **
呼吸器病発病率	%(n)	63.9(23)	69.4(25)	42.9(16) *	26.1(18) **

代用乳介入：母牛介入を行った上で実施

*：P<0.05（vs 対照群）

**：P<0.01（vs 対照群）

冷対策は、子牛においてはヒーター設置、母牛においては特別な対策は実施しておらず十分とは言えない状況であった。寒冷環境下では子牛母牛ともに維持エネルギーが上昇することが報告されている [6, 10]。そこで、子牛および分娩前母牛の寒冷における影響が子牛の DG に与える影響を調査した。気象庁の気温データをもとに子牛母牛それぞれのエネルギー要求量比（至適温域のエネルギー要求量に対する比率）を算出した。子牛は出生から 30 日齢まで、母牛は分娩前 2 カ月から分娩までを調査期間とし、それぞれの要求量比と 30 日齢 DG との相関関係を調べた。その結果（図 3）、相関性は子牛において認められず ($r=-0.07$ 、 $P=0.13$)、母牛においては負の相関 ($r=-0.19$ 、 $P<0.001$) が認められた。つまり、A 農場における寒冷期の子牛 DG の低下は妊娠末期の母牛のエネルギー

要求量が充足されていないことによるものであると考えられた。

そこで、対策として分娩前 1 カ月の母牛へのアミノ酸含有脂肪酸飼料（ベストバランス・U、100g/日）を追加給与しその効果調べた。その結果、非給与の対照群に比べ給与群では下痢治療日数および輸液率に違いは認められなかったが、30 日齢 DG、離乳 DG および呼吸器病発病率は有意差が認められた（表 4）。今回使用したアミノ酸含有脂肪酸飼料は、妊娠末期の母牛へ給与することで出生子牛に良好な影響があると報告されている [12]。以上から、寒冷期の栄養充足を考慮した母牛管理は、子牛の抗病性を低下させず、寒冷期の Cr 症による下痢の重症化およびそれに伴う発育停滞の対策として有効であることが示唆された。

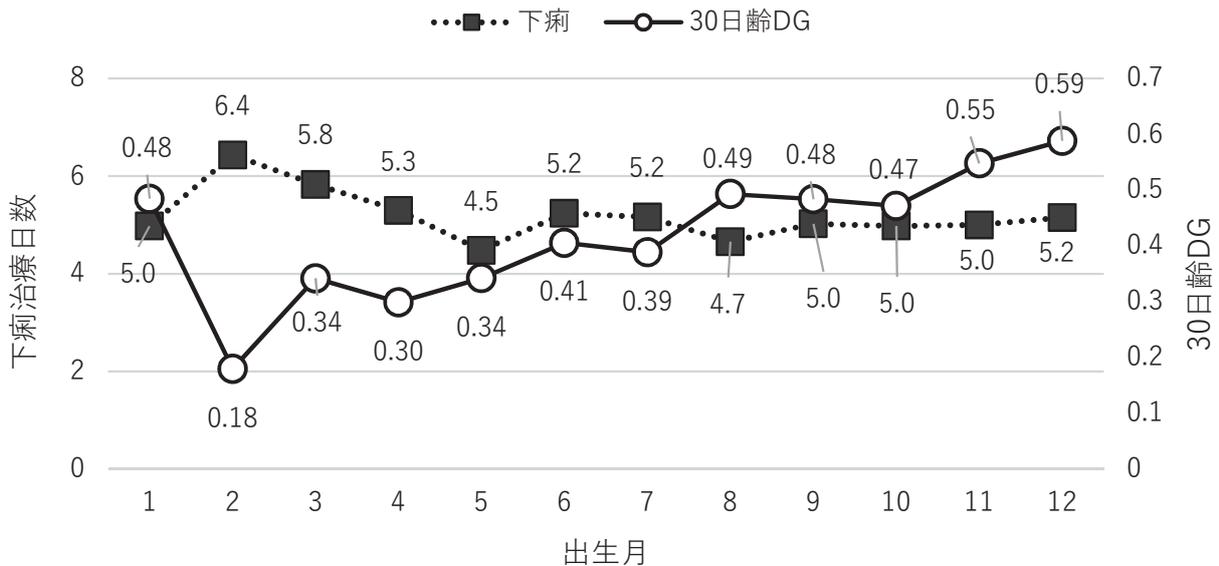


図2 A 農場における ET 子牛の出生月ごとの下痢治療日数および 30 日齢 DG (2020-2021 年: n=546)

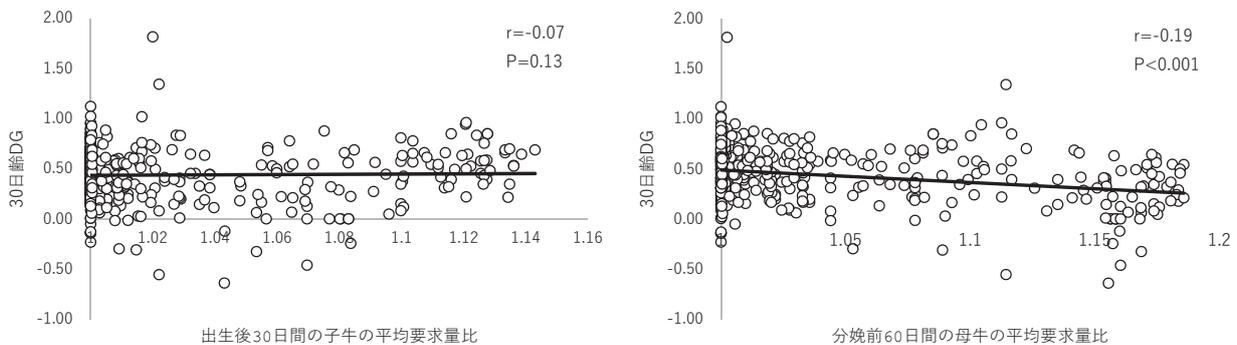


図3 子牛および分娩前母牛における平均要求量比と子牛の 30 日齢 DG との関係 (n=526)

表4 寒冷期における分娩前母牛へのアミノ酸含有脂肪酸飼料給与の結果

	要約統計量	対照群	給与群	P値
頭数	n	94	28	-
出生後30日要求量比	mean(SD)	1.07 (0.05)	1.06 (0.06)	0.78
分娩前60日要求量比	mean(SD)	1.09 (0.05)	1.09 (0.05)	0.93
下痢診療回数	median(IQR)	5.5(4-8)	6(4-8.25)	0.70
輸液率	%(n)	20(20)	21.4(6)	1.00
30日齢DG	mean(SD)	0.29 (0.28)	0.42 (0.30)	0.04
離乳DG	mean(SD)	0.71 (0.13)	0.82 (0.10)	<0.001
呼吸器病発病率	%(n)	69.1(65)	42.9(16)	0.02

発育、胸腺および呼吸器病への影響

これまでCr症への様々な低減対策を実施してきたが、すべての改善例において発育の上昇がみられ、さらに呼吸器病の減少が認められた。多くの個体が呼吸器病を発病する前である30日齢におけるDGが上昇していたことから、発病前の発育状態が呼吸器病発病に影響していると予想し、Cr症が発生した5農場において調査を行った。

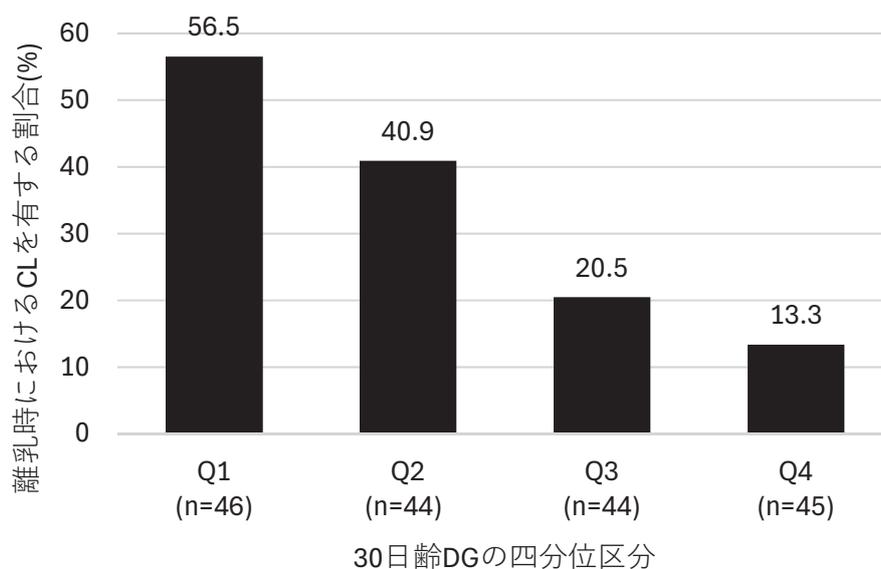
30日齢においてDGおよび離乳時において胸部超音波検査(TUS)を実施し10mm以上のコンソリデーション(CL)を有する割合を調べ、

DGとの関係を調査した。さらに30日齢において頸部超音波検査を行い胸腺の幅を調べ、DGとの相関関係を調べた。その結果、30日齢におけるDGが小さいほどCLを有する割合は高くなった(図4)。また、30日齢DGと胸腺の幅には正の相関があった(図5)。

胸腺の大きさは若齢子牛の抗病性に密接に関与している[15]ことから、Cr症の影響で発育が停滞した牛は抗病性が低く、その後の呼吸器病のリスクが高まることが示唆された。

おわりに

従来、Cr症対策として主に衛生環境への対



Q1: 下位 25%、Q2: 25% - 50%、Q3: 50% - 75%、Q4: 上位 25%
各区分の中央値 (範囲) Q1: 0.31 (-0.05-0.38)、Q2: 0.44 (0.38-0.51)、Q3: 0.59 (0.51-0.68)、Q4: 0.79 (0.68-1.18)

図4 Cr症発生農場における30日齢DGの四分位区分によるCLを有する割合 (n=179)

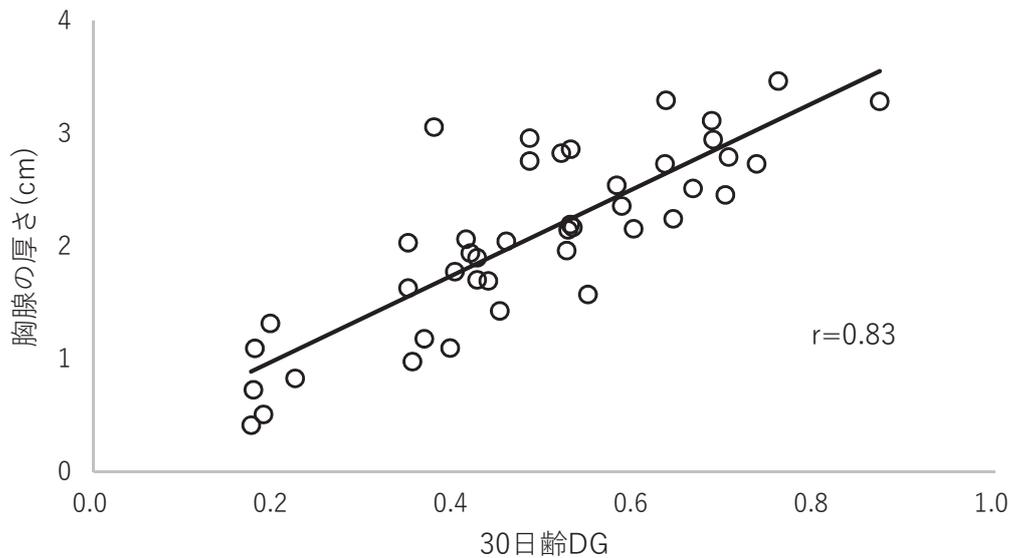


図5 30日齢DGと胸腺の厚さとの関係 (n=43)

策が多く報告されてきた。本稿では母牛および子牛に注目し、それらの栄養管理を中心とした対策をすることでCr症を低減できた事例を紹介した。若齢子牛における疾病には、妊娠末期の母牛の栄養状態が大きく関与していることが多い。感染症において発病の原因が病原体ではなく子牛自身の抗病性に起因していることもあり、母牛管理からアプローチすることで根本解決できる疾病は臨床現場において少なくないと感じている。Cr症もそのような疾病のひとつと捉えることで、解決につながる事例もあると考える。

引用文献

- [1] Ahmadpour E, Safarpour H, Xiao L, Zarean M, Hatam-Nahavandi K, Barac A, Picot S, Rahimi MT, Rubino S, Mahami-Oskouei M, Spotin A, Nami S, Baghi HB. . 2020. Cryptosporidiosis in HIV-positive patients and related risk factors: A systematic review and meta-analysis. . *Parasite*. 27: 27
- [2] Brainard J, Hooper L, McFarlane S, Hammer C.C, Hunter P.R, Tyler K.. 2020. Systematic review of modifiable risk factors shows little evidential support for most current practices in *Cryptosporidium* management in bovine calves.. *Parasitol Res*. 119: 3571-3584
- [3] Brunauer M, Roch F.F, Conrady B. 2021. Prevalence of worldwide neonatal calf diarrhoea caused by bovine rotavirus in combination with bovine coronavirus, *Escherichia coli* K99 and *Cryptosporidium* spp.. *Animals*. 11: 1014
- [4] Derbakova A, Zolovs M, Keidāne D, Šteingolde Ž. 2020. Effect of immunoglobulin G concentration in dairy cow colostrum and calf blood serum on *Cryptosporidium* spp. invasion in calves. *Vet World*. 13: 165-169
- [5] 羽石 敬史, 齋藤 雄太, 島田 亘, 水野 ミキ. 2016. 下痢子牛にクリプトスポリジウム感染症がみられた 3 酪農場での清浄化対策とその効果. *家畜診療*. 63: 481-486
- [6] 橋爪 徳三, 加藤 道弘, 針生 程吉, 辰己 博, 増淵 敏彦, 波田野 松重. 1966. 牛のエネルギー代謝に関する研究 II. 和牛の安静時代謝におよぼす環境温度の影響. *畜産試験場研究報告*. 11: 39-47
- [7] Kargar S, Bahadori-Moghaddam M, Ghoreishi SM, Akhlaghi A, Kanani M, Pazoki A, Ghaffari MH. 2021. Extended transition milk feeding for 3 weeks improves growth performance and reduces the susceptibility to diarrhea in newborn female Holstein calves. *Animal*. 15: 100151
- [8] 検崎 真司, 和田 三枝, 犬塚 一步, 西 清二, 大久保 雅人, 測上 新蔵. 2016. 下痢研究用診断キットを用いた下痢診断と生菌剤または下痢 5 種混合不活化ワクチンを用いた下痢症の予防対策. *家畜診療*. 63: 727-734
- [9] Ollivett TL, Nydam DV, Linden TC, Bowman DD, Van Amburgh ME. 2012. Effect of nutritional plane on health and performance in dairy calves after experimental infection with *Cryptosporidium parvum*. *J Am Vet Med Assoc*. 241: 1514-20
- [10] 大坂 郁夫. 2018. 寒冷地域における哺乳子牛の飼養管理. *家畜感染症学会誌*. 7: 49-55
- [11] 芝野 健一, 大塚 浩通, 嵐 泰弘, 黒木 智成, 斎藤

- 隆文. 2009. 黒毛和種牛の周産期における低栄養が出生子牛の血液性状に及ぼす影響. 日獣会誌. 62: 538-541
- [12] 高橋 春美, 岡田 徹, 佐藤 真由美, 松田 敬一. 2020. 黒毛和種牛に対する分娩前アミノ酸含有脂肪酸飼料給与が血液性状および出生子牛に及ぼす影響. 産業動物臨床医誌. 11: 190-197
- [13] 高橋 和瑛, 松尾 智英, 山岸 潤也, 芝原 友幸, 笹井 和美, 松林 誠. 2023. 一酪農家におけるクリプトスポリジウム症の清浄化への試み. 家畜診療. 70: 407-416
- [14] 田波 絵里香, 大塚 浩通, 向井 真知子, 小比類 卷 正幸, 安藤 貴朗, 小形 芳美, 川村 清市. 2009. 妊娠末期における母牛の栄養状態が出生後の黒毛和種産子の末梢血白血球ポピュレーションに及ぼす影響. 日獣会誌. 62: 623-629
- [15] 寺崎 信広, 石川 行一, 本間 朗, 前野 和利, 菊佳男. 2007. つるい乳牛哺育育成センターにおける感染症予防対策. 日本家畜臨床感染症研究会. 2: 17-24
- [16] Thomson S, Hamilton C.A, Hope J.C, Katzer F, Mabbott N.A, Morrison L.J, Innes E.A. 2017. Bovine cryptosporidiosis: Impact, host-parasite interaction and control strategies. Vet Res. 48: 42
- [17] Zolova A, Keidāne D, Zolovs M. 2022. Prevalence of susceptibility to *Cryptosporidium* spp. among dairy calves with different feeding regimens with an emphasis on the feeding of transition milk. . Vet World. 15: 1256-1260

Effects of Cryptosporidiosis in Black Japanese and Examples of Countermeasures from Cow management

Yuto Kano

South Veterinary Clinic, Soo Livestock Clinic Center,
Kagoshima Prefecture Agricultural Mutual Aid Association
899-7402 1761 Noikura, Ariakechou, Shibushi-shi, Kagoshima

[Abstract]

Cryptosporidiosis (Cr) is a diarrheal disease that occurs frequently in 30-day-old Japanese Black calves, and since there is no effective prophylactic or therapeutic drug, the disease can easily become severe, causing calf weight loss and death. The problem was so severe in ET calves at Farm A that multiple measures were taken to combat Cr disease. The addition of colostrum products was not effective, but nutritional supplementation based on metabolic profile tests for end of pregnancy cows had a positive impact on diarrhea treatment days and calf DG. Furthermore, increasing the amount of milk substitutes had even more favorable results. In addition, it was inferred that the lack of sufficient energy requirements of cows during the cold season was the cause of worsening Cr disease, suggesting that proper nutritional management would be effective. In addition, it was found that stunting due to Cr disease may increase the risk of respiratory disease. It was suggested that enhanced nutritional management of mothers and calves could reduce the effects of Cr disease.

Keywords: calf management, cold stress, cow management, cryptosporidiosis, respiratory disease