

総説

子牛の栄養・環境からみた BRDC

吉永まり 野村祐資

宮崎県農業共済組合連合会
(〒 880-0877 宮崎市宮脇町 118 番)

【はじめに】

牛の呼吸器病症候群 (BRDC) は環境からの様々なストレス要因に肺炎の原因となるウイルス (IBR、RS、PI3、BVD、AD7) やマイコプラズマ、マンヘミア・ヘモリチカ、パスツレラ・マルトシダなどが複雑に絡み合うことで発生すると定義される。予防策として子牛用、母牛用のワクチンが多くの農場で導入されているにもかかわらず、いまだ BRDC は大きな損害を伴う疾病として恐れられている現状を見ると、その発症要因のうち原因微生物以外の生体側および環境側に、より大きな要因があることが疑われる。本稿では宮崎県の黒毛和種子牛生産農場において見られた事例について、子牛出生以前からの母牛管理と、出生後人工哺乳にて管理される子牛の栄養・環境面から検討を行った。

【母牛の栄養と疾病】

母牛、特に妊娠末期において適切な栄養管理を行うことは胎児の発育、初乳の質と量、子牛の免疫機能のために必要不可欠である [5, 6, 7]。また、母牛のエネルギー不足は母乳の異常を引き起こし、白痢の原因となることが知られている [2, 8]。下痢症の発生により子牛の免疫機能抑制が起こることが考えられる [6] ため、呼吸器病予防の面からも適切な母牛管理が求められる。

分娩前後の増飼については各畜産関連機関からの指導もあり、実施する農場は多いものの、母牛管理の不適切に起因すると考えられる子牛の疾病はいまだ多く見られる。図 1 に県内の黒毛和種繁殖農場 9 戸 (母牛約 40 頭～380 頭)

における妊娠末期の飼料充足率と子牛死廃事故率の関係を示した。このように飼料充足率と子牛死廃事故率は負の相関を示す傾向にあった。これらの農場はすべて妊娠末期の増飼を行っている農場である。母牛管理以外にも子牛の事故率に影響する要因は様々考慮すべきであるが、それぞれの農場に適した妊娠末期母牛の管理について改めて検討する必要があるのではないだろうか。

筆者は妊娠末期に母牛の増飼を行っているものの子牛の疾病が多発する黒毛和種子牛生産農場において、母牛管理を見直すことで良好な結果を得たので概要を報告する。

1) 農場概要

農場は母牛約 50 頭を飼養し、出生した子牛は母牛と同居し自然哺乳にて管理され、3 ヶ月齢程度で離乳を行う。以前から哺乳期子牛の下痢と離乳後の肺炎が多発しており (図 2)、出生子牛が小さいことが農場主の悩みであった。

2) 母牛飼養管理

基本的な管理方法としては、母牛はスタンション牛舎にて一群管理し、分娩予定日 1 ヶ月前から個別の分娩室に移動、別飼・増飼を行う。分娩後、20 日程度分娩室にて子牛とともに飼養した後、母子 10 組程度の哺乳部屋に移動し、授乳期間 (3 ヶ月程度) を終えるとスタンション牛舎に戻しているとのことであった。

母牛の給与飼料充足率を計算したところ、表 1 の通りであった。当農場は山間地に位置し自給粗飼料の確保が難しく、粗飼料のほとんどを購入に頼っている。そのため乾物量が不足する傾向にあるが、配合飼料を調節し TDN、CP を充足させるよう給与を行っており、農場側は

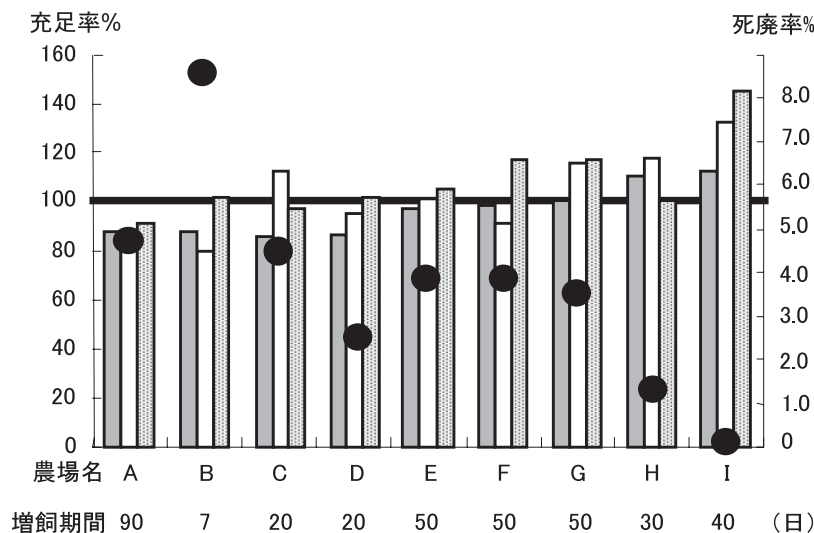


図1 妊娠末期飼料充足率と子牛死産率

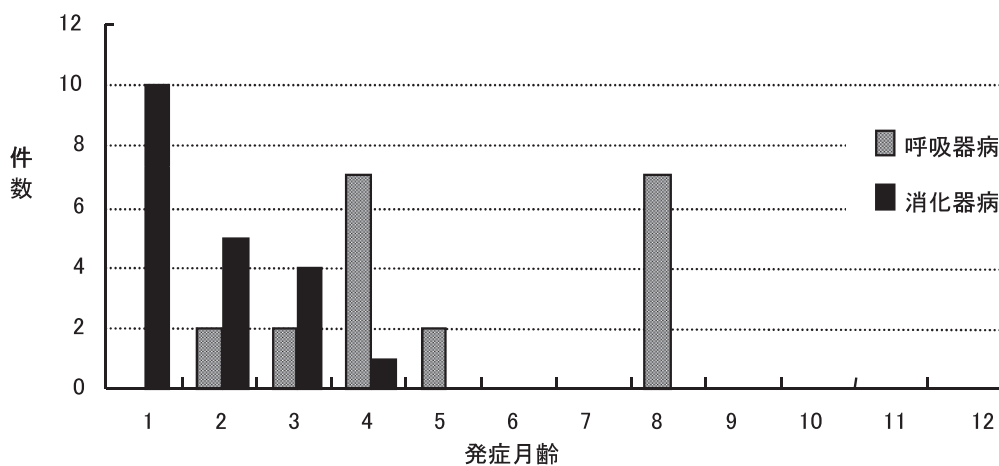


図2 子牛疾病発生状況 (平成20年度)

表1 母牛給与飼料

		変更前			変更後		
		維持期	妊娠末期	授乳期	維持期	妊娠末期	授乳期
給与量 kg	配合飼料	2.0	4.0	4.0	1.0	3.5	3.5
	乾草	4.0	4.0	4.0	7.0	7.0	7.0
充足率 %	DM	85	97	80	116	131	108
	TDN	102	113	90	123	141	113
	CP	103	106	76	114	130	93

乾草：稲ワラ、オーツヘイ、イタリアンライグラス

充足率：日本飼養標準肉用牛 2008 年版 推定体重 450kg

維持期、妊娠末期は概ね充足しているとの認識であった。一方、授乳期は DM、TDN、CP のいずれとも不足が認められた。妊娠末期母牛の分娩室への移動は、分娩予定日 1 ヶ月前に行う予定であったが、分娩の集中する時期などには、

予定日の一週間前程度になることもあり、ほとんど増飼が実施されないまま分娩を迎える母牛も少なくないことが、その後の聞き取り調査により判明した。また、スタンション牛舎での母牛の様子を見ると、給餌後 2 時間経過した時点

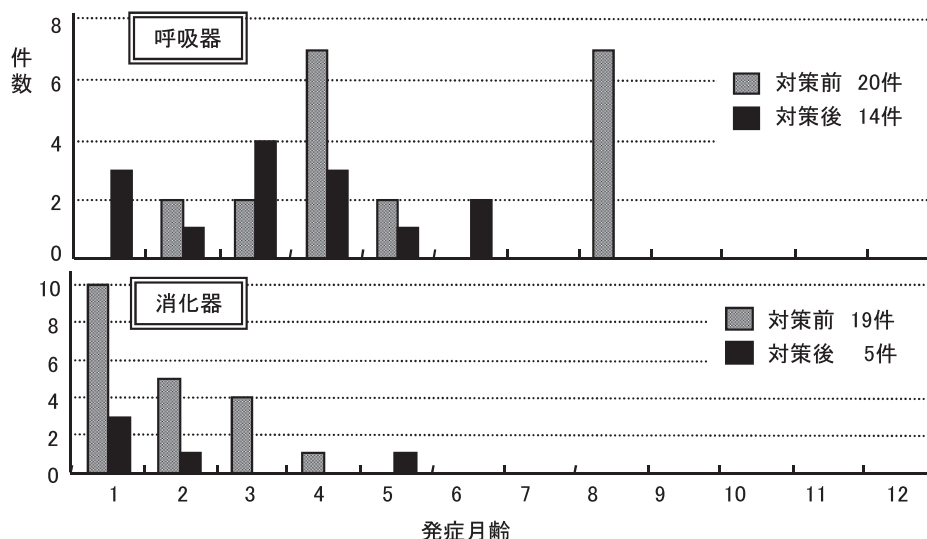


図3 対策前後の子牛疾病状況（対策後：平成23年度）

表2 哺乳期子牛の血液検査結果

	Tcho (mg/dl)	TP (g/dl)	Alb (g/dl)
対策前 (n = 5)	124.6 ± 45.9	4.9 ± 0.6	2.9 ± 0.5 *
対策後 (n = 4)	151.8 ± 29.5	5.7 ± 0.5	3.3 ± 0.2 *

* : p < 0.05

でほとんどの母牛が起立しており、タンゲローリングする牛も数頭見られたことから、何らかのストレスを疑った。

3) 対策の実施

以上より、維持期母牛はDM不足による満足感不足と群飼ストレスによるエネルギーロスがおこり、計算どおりの充足率では不足しているのではないかと推測した。また、妊娠末期に十分な増飼期間が確保されず充足率が不足したまま群飼ストレスを受け続けている可能性も考えられた。対策として母牛飼料を増給（表1右のように変更）するとともに、妊娠末期牛はなるべく早期に別飼ができるよう個室を確保すること、別飼が困難な場合はスタンション牛舎で増飼を開始することとした。

4) 対策の効果

対策前後での子牛の疾病は図3のように呼吸器病が20件から14件、消化器病が19件から5件へと減少した。発症月齢別に見ると、哺乳期の消化器病と離乳後に多発していた呼吸器病が減少していた。

哺乳期子牛の栄養状態を評価するため血清総

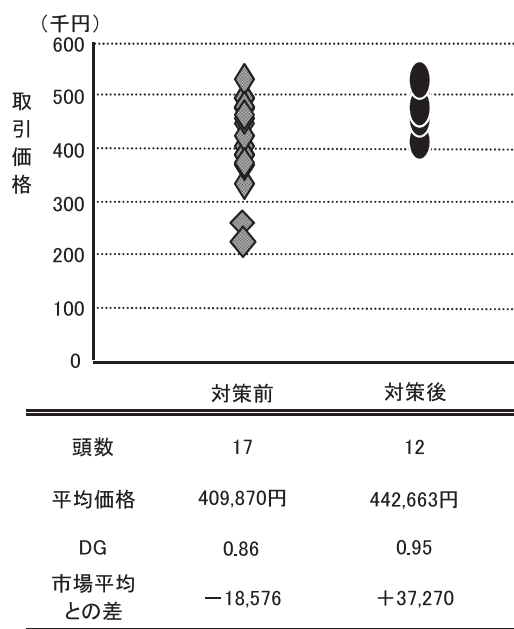


図4 市場成績（去勢）

コレステロール（Tcho）、総蛋白（TP）、アルブミン（Alb）を測定し対策前後で比較したところ、表2のように上昇が認められた。

子牛市場における販売成績および1日増体量（DG）を、対策前と対策後に出生した子牛で比較した（図4）。去勢で平均価格が32,793円、DGが約0.1上昇し、対策前には個体ごとの販売価格に大きな幅が見られていたが、対策後には著しく価格の低い個体が出なくなる傾向が見られた。

5) 考察

飼料増給の実施後、維持期スタンション牛舎での母牛は給餌後に横臥することが多くなっ

た。飼養密度や牛床の状態は対策前後で大きな変化はないため、飼料給与不足が改善されたことによる満足度の上昇が横臥行動として現れたと推測できる。妊娠末期牛の子宮動脈血流量は横臥によって増加すると報告されており [1]、胎児への養分分配量が増加するものと考えられるため、当農場においても胎児の発育に好影響を与えた可能性が高い。また、妊娠末期の増飼を確実に実施したことによって飼料充足率は計算値に近いものとなり、目的とする増飼が達成された。これにより胎児期の良好な発育と免疫機能の向上によって抗病性を備えた子牛が出生したものと考えられる。さらに、授乳期母牛の飼料充足率が改善したことで母牛低栄養に起因していたと推測される母乳性白痢が減少した。子牛栄養状態の改善は、これらに加えて哺乳期において重要な栄養源である母乳の分泌量が増加した結果によると考えられる。哺乳期子牛の栄養不良は免疫細胞の分化・増殖を減退させる [4] ため、哺乳期の栄養改善がその後の呼吸器病低減につながったものと推察する。

また、子牛市場成績も改善された。体高の成長は 120 日齢までが最も大きいとされており [3]、この時期の発育遅延はその後の成長に大きな影響を及ぼすことから哺乳期管理の重要性が示されている。今回の対策によって哺乳期の栄養状態を良好に保ち疾病の低減ができたことで、離乳後も良好な発育が得られ、平均販売価格が上昇した。農場にとってなにより意味のある結果は、精神的・肉体的な負担が大きい上、市場価値の低い「発育遅延牛」が出にくくなっ

たことではないかと考える。

今回取り組んだ対策は母牛管理の見直しのみであったが、子牛の疾病発生件数の減少、発育の改善といった大きな効果を得ることができ、基本的な管理の重要性を改めて認識する結果となった。母牛の飼料充足率を考える上で、飼料計算結果を参考にすることは当然であるが、加えて母牛の BCS、行動、子牛の状態、牛舎構造なども重要な参考材料となる。デリケートな妊娠末期母牛のストレスをなるべく軽減する管理を心がけ、胎内でしっかり育った強い子牛を産んでもらうことが子牛生産農場の経営にとって最も重要なポイントとなるのではないかと考える。

〔人工哺乳農場における栄養管理〕

家畜共済における黒毛和種子牛呼吸器病の発生件数を母牛飼養頭数規模別にみると、飼養規模が大きくなるに伴い受診率も高くなる傾向が見られる。呼吸器病と並んで子牛の治療件数の多くを占めるのが消化器病であるが、消化器病受診率は母牛頭数規模に関係なく推移する傾向にあった (図 5)。また、子牛の哺乳形態別に比較すると、消化器病による死廃率は人工哺乳農場で 1.21%、自然哺乳農場で 1.17% とほぼ同じであるのに対し、呼吸器病による死廃率は同 0.48%、1.24% と倍以上の差がみられた (図 6)。これらの数字が示すように大規模化に伴って人工哺乳を選択する農場が増えている近年では、BRDC がより重要視される問題となっている。

人工哺乳農場と自然哺乳農場での呼吸器病発

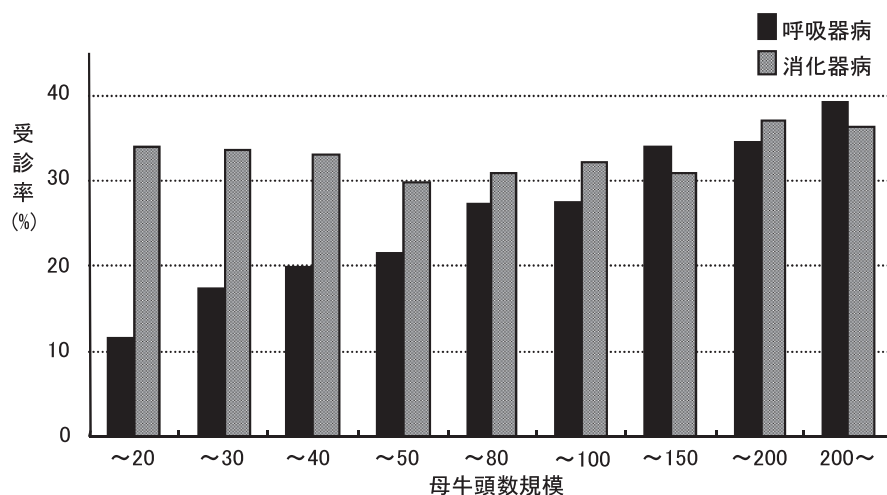


図 5 母牛頭数規模別受診率 (平成 23 年度、宮崎県)

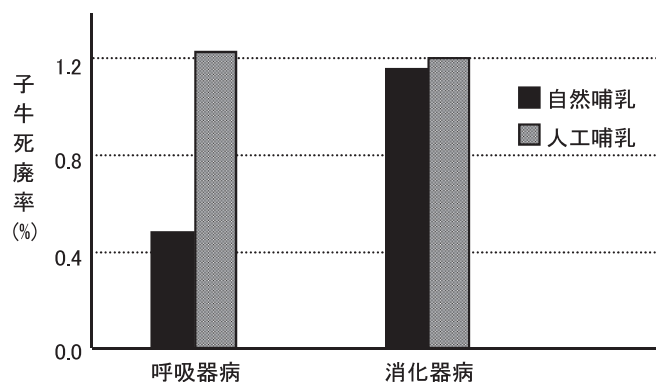


図6 哺乳形態別子牛死亡率 (平成23年度、都城地区)

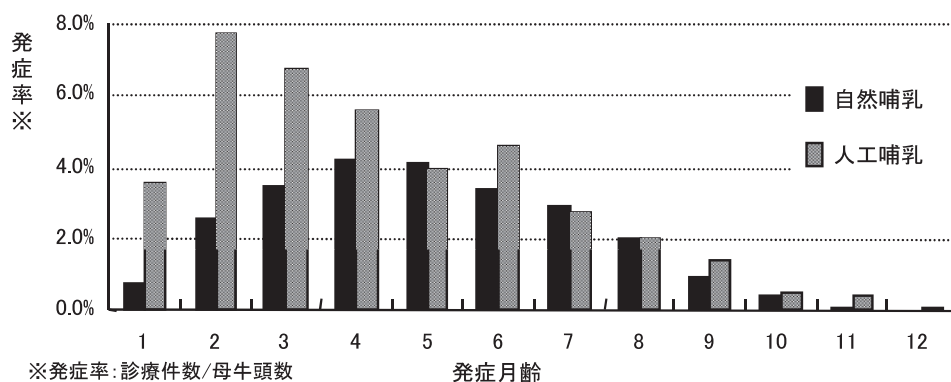


図7 哺乳形態別呼吸器病発生状況 (平成23年度、都城地区)

症月齢を比較したところ (図7)、5ヶ月齢以降の発症傾向は類似しているが、4ヶ月齢以前は人工哺乳農場の発症率が大きく上回っていた。宮崎県内の黒毛和種子牛生産農場においては人工哺乳、自然哺乳ともに3ヶ月齢程度で離乳する農場が一般的であるため、この結果は哺乳中および離乳直後の発症率に大きな差があることを示している。

人工哺乳農場における代用乳給与プログラムは (表3) に示すように最高で1日500g程度と例示されているものが多く、多くの農場においてもこれに基づいて給与が行われている。ところがこれらのプログラムは以前からホルスタイン種子牛で行われている技術がそのまま黒毛和種子牛に用いられている場合が多く、ホルスタイン種子牛とは出生時体重や初期発育に大きな違いがある黒毛和種子牛に適したプログラムとは言い難い。

以前我々が行った調査 [9] では、一般的な哺乳プログラムに基づきカーフハッチにて哺乳管理を行っていた4農場において、哺乳期子牛のTcho、Alb、インスリン様成長因子-1 (IGF-1) を測定したところ、低栄養状態にある

ことが明らかとなった。これらの農場で代用乳増量 (最高哺乳量で1.5～2倍程度) および哺乳期間の延長を実施したところ、栄養指標および発育指標が改善する結果となった。また、ストレス負荷状態を知るためにコルチゾール測定を行ったところ、代用乳増量後にはコルチゾール値の減少が認められた。同農場において代用乳増量前後の疾病発症状況を比較すると離乳前後の3～6ヶ月齢において呼吸器病発症率が改善する結果となった (図8)。

以上の結果より、これらの農場においては一般的とされる量の代用乳では哺乳期子牛の栄養状態、発育を良好に保つことはできておらず、低栄養および吸乳欲を制限する管理が大きなストレス要因であった可能性が考えられた。牛ではストレス負荷によって免疫機能や生産性への影響が知られており [6]、多様化する飼養環境の中で何がストレス要因となり得るのかを把握し、対策を行うことは生産性の向上につながる重要なポイントとして認識されている。栄養改善とともにストレス指標が低下した結果、免疫機能を改善することができ、哺乳期における呼吸器病の減少につながったと推察された。

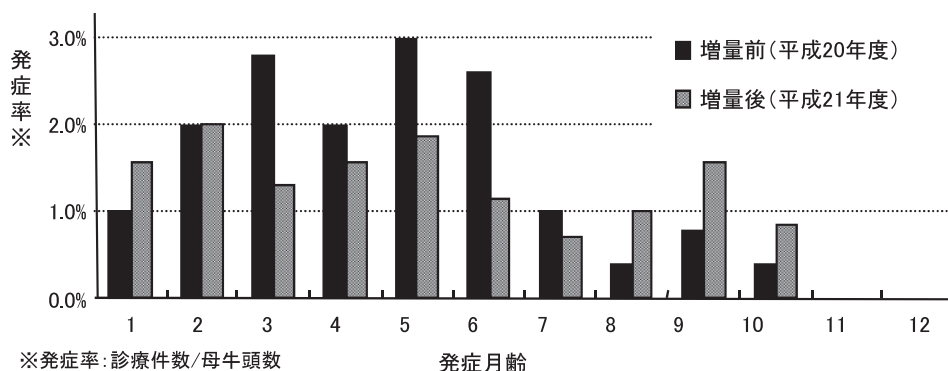


図 8 代用乳増量前後の呼吸器病発症状況

表 3 一般的な代用乳給与例

(例 1) 肉用種の早期離乳における飼料給与例 (日本飼養標準 2008 年版より抜粋)

生後日齢	代用乳 (g/日)	人工乳 (g/日)	良質乾草
8 - 13	400		自由採食
14 - 17	500		
18 - 21	500	100	
22 - 28	500	200	
29 - 35	500	300	
36 - 42	500	500	
43 - 49	250	800	

(例 2) 代用乳メーカー提示の給与例

生後日齢	代用乳 (g/日)	人工乳 (g/日)	良質乾草
8 - 13	500	不断給与	不断給与
14 - 27	500		
28 - 34	500		
35 - 42	徐々に減少		

代用乳を増量することは当然それだけコストがかかることになる。しかし、疾病多発に対応する労力や治療費・薬剤費、子牛の発育などを考慮すれば十分に価値のある投資ではないかと考える。

[哺乳ロボットでの問題点]

近年、自動哺乳システム (哺乳ロボット) を導入している黒毛和種子牛生産農場が増加している。カーフハッチでの哺乳に比べ、ミルク配合、給与、哺乳瓶洗浄、敷料交換の手間が省ける上、水や人工乳の管理の手間も減少するため、哺乳作業の省力化が最大のメリットである。一方で、哺乳ロボットでは複数頭で共有する乳首や器具の洗浄・消毒を適切に行わなければ容易に感染症が蔓延する環境であるとも言える。

また、哺乳ロボットでは個別ハッチまたは少頭群飼の場合と比較し、1 群の頭数が多く、部屋も広くなる。その結果運動量が多くなることがメリットとしても挙げられているが、同時に消費エネルギーが高くなることになる。このた

め代用乳量はカーフハッチや少頭の群での哺乳と比べてさらに増量して設定しなければ要求量をまかなうことは難しいと考えられ、低栄養による抗病性の低下にも十分留意しなければならない。さらに黒毛和種子牛はホルスタイン種子牛に比べ幼齢期の免疫機能が劣っている [6] うえ、血統や母牛の妊娠末期の栄養状態などの影響により体格に大きな個体差が認められるため、バラつきの大きい子牛を一律に管理する難しさも加わることになる。

以上のような理由から、哺乳ロボットでの呼吸器病多発に悩む農場も少なくない。哺乳作業自体は省力化される分、個体の観察、健康状態の把握などにより気を配り、エネルギー要求量を考慮した栄養管理を行う必要がある。

宮崎県内のある黒毛和種子牛生産農場では母子分離後 1 ヶ月間はカーフハッチで哺乳を行い、それ以降は施設の都合上、哺乳ロボット群 (常時 20 頭前後) と 4 頭ずつの群飼に分けて管理を行っている。この農場では 4 頭群では代用乳を 1 日 1kg としているが、哺乳ロボット群では運動量増加に伴う消費エネルギーを考慮し 1 日 1.4kg に設定している。この結果、両群とも栄養状態は良好に保たれており (表 4)、呼吸器病など疾病の多発も見られない。両群での血中コルチゾール濃度を測定したところ、図 9 に示すように哺乳ロボット群のほうが高値で推移する傾向が見られた。このように哺乳ロボット群では 1 群の頭数が多くなることで群ストレスをより強く受けている可能性がある。現在、この群での疾病多発などの問題はないが、仮に飼養密度の上昇、哺乳量の制限などが行われた場合、免疫低下を容易に引き起こす恐れがあると考えられる。哺乳ロボットは単に省力化のみ

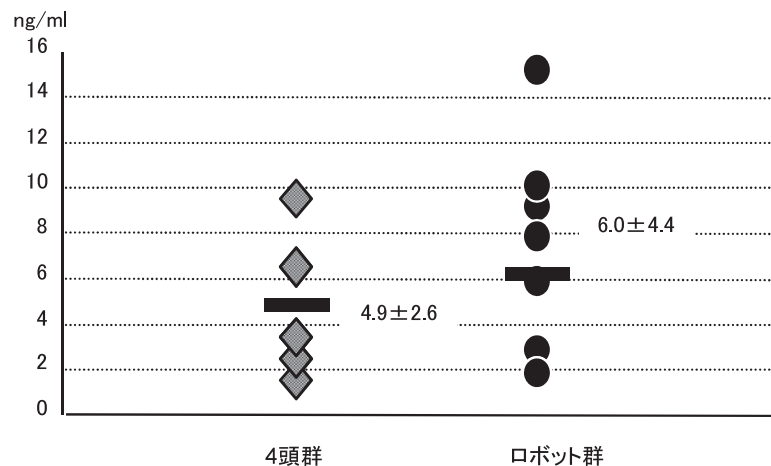


図9 4頭群と哺乳ロボット群の血中コルチゾール濃度

表4 4頭群と哺乳ロボット群の血液検査結果

	代用乳量	Tcho (mg/dl)	TP (g/dl)	Alb (g/dl)
4頭群 (90日齢、n = 10)	1.0kg	132.5 ± 21.1	5.9 ± 0.4	3.4 ± 0.2
ロボット群 (90日齢、n = 10)	1.4kg	185.0 ± 16.6	5.8 ± 0.3	3.4 ± 0.1

を目的に安易に導入すべきではなく、このようなリスクを十分理解したうえで活用することが求められる。

【おわりに】

宮崎県内においても少頭数飼養の黒毛和種子牛生産農場は急速に減少しており、企業経営の大規模農場が増えつつある。これらの農場では少頭数飼養の農家が従来から行っていた「牛を見ながら調節する」飼養方法ではなく、従業員が定められたマニュアルに従って一律の管理を行うことがほとんどである。規模拡大した農場や、以前は自宅で少頭飼養を行っていた大規模農場の従業員からは「昔はこんな病気に悩まされたことはない」との声をよく聞く。近年の育種技術により、肉質・増体の優れた血統が誕生しており、牛自体の変化も考慮しなければならないが、それ以上に牛をとりまく環境が大きく急激に変化している。作業効率を優先するあまり牛の生理が無視されている面もあるのではないだろうか。企業にとって効率化が求められることは当然である。しかしながら、第一に重要である母牛の管理、そして出生した子牛の能力を発揮させるための管理は、決して省力化して

はならないポイントである。健康な子牛を生産するためには、個々の農場にあった形で牛の生理に適した管理方法が検討され実施されることが求められ、最終的には真の効率化につながるものとする。

【引用文献】

1. Nishida, T., Hosoda, K., Matsuyama, H. and Ishida, M. 2004. Effect of lying behavior on uterine blood flow in cows during the third trimester of gestation. J. Dairy. Sci. 87(8): 2388-92.
2. 岡田啓司. 2009. 母乳性白痢の発生機序と予防. 臨床獣医. 27 (6) : 12-17.
3. 太田垣進, 中野恭治. 1999. 子牛の哺育・育成. 生産獣医療システム肉牛編 : 31-51.
4. 大塚浩通. 2006. 生産性向上を目的とした乳牛の臨床免疫について. 家畜診療 53 (5) : 265-273.
5. 大塚浩通. 2007. 知っておきたい子牛の免疫防御. 日本家畜臨床感染症研究会誌 2 (3) : 79-89.
6. 大塚浩通. 2008. 子牛の免疫の特徴と感染症. 日本家畜臨床感染症研究会誌 3 (3) : 111-117.
7. 佐野公洋. 2007. 肉用子牛の育成管理(各論). 家畜診療 54 (2) : 83-89.
8. 芝野健一. 2009. 子牛の疾病を考える. 臨床獣医 27 (6) : 18-23.
9. 吉永まり, 後藤篤志. 2010. 大規模和牛生産農場における人工哺育の問題と対策. 家畜診療 57 (10) : 617-622.

Calf BRDC from the Perspective of Nutrition and Environment

Mari Yoshinaga, Yusuke Nomura.

Miyakonojyo Prefecutural Federation of Agricultural Mutual Aid Associations Central Food Animal Clinic