短期間に増頭した酪農場で増加した哺乳子牛の死亡事故低減に対する飼養管理指導による改善効果

田中 愛^{1)†} 三山 豪士²⁾

1) NOSAI山形 中央家畜診療所 2) 同 家畜診療研修所

(2014年9月10日受付・2015年1月8日受理)

要 約 100頭飼養の酪農場で、牛舎増築後の半年間に初妊牛を100頭導入し飼養規模を拡大したが、増頭に伴い哺乳子牛の死亡事故が増加した。そこで、哺乳子牛の死亡事故低減のために対応の依頼を受けた。死亡事故件数は増頭前では107頭のうち8頭(7.5%)であったが、増頭後には102頭のうち19頭(18.6%)と有意($p<0.05$)に増加し、そのほとんどは下痢症と肺炎であった。要因の絞込みのため子牛の代謝プロファイルテストおよび飼養管理状況の調査を行った。その結果より哺乳子牛の栄養充足と飼養環境の適正化が必要であると判断され改善策の立案を行なった。改善策には①哺乳量の増量、②下痢症発症時の断乳の廃止、③飼養スペースの拡張、④乾燥した敷料の増量、⑤飼養場所の消毒の徹底ならびに⑥自由飲水用バケツ設置、などを立案し実施した。その結果、死亡事故件数も改善前に比べ改善後は97頭のうち6頭(6.2%)と有意($p<0.01$)に低下し、平均治療回数が改善前の 8.8 ± 4.6 回に対し、改善後は 5.7 ± 3.0 回と有意($p<0.01$)に減少した。また、栄養状態の指標のひとつである血中の総コレステロール値は、改善前の $66.1\pm15.6\text{mg/dl}$ に比べ、改善後は $127.3\pm37.4\text{mg/dl}$ と有意($p<0.01$)に増加した。以上のことから、飼養頭数規模拡大に伴う酪農場における哺乳子牛の死亡事故などの増加には、栄養管理と飼養環境管理が大きくかわることがあり、それらの調査および適切な改善策の立案が疾病防除に有効であることが示された。

——キーワード：規模拡大、哺乳子牛、栄養管理、飼養環境管理

.....産業動物臨床医誌 5(4): 197-201, 2015

1. はじめに

近年、我が国の一部の酪農場では生乳生産量増量などの生産性向上を目的とした飼養規模拡大が進んでいる。飼養頭数の増加は、作業の効率化や経費削減などが期待できるものの、一方では不十分な個体管理を招き、農場の収益性低下の大きな要因となっている。このことは、大型酪農場において搾乳牛のみならず、同時に生産される哺乳子牛に対しても当てはまり、体力および免疫能で劣る哺乳子牛は疾病が多発する危険性が高い [1, 2]。特に、哺乳子牛では様々な要因により下痢症や肺炎が発生し、死亡率も高いことが知られており [3-6]、農場における病原体数の低減や飼養環境整備など各種予防策が示されている [7-14]。このような状況の中で、今回、半年間に初妊牛を100頭導入し、成牛の飼養頭数が100頭か

ら200頭に増加した大型酪農場において、増頭後に哺乳子牛の下痢症と肺炎による死亡事故が多発した。そのため、哺乳子牛の飼養管理方法を見直し改善策を講じたところ、それらの死亡事故件数ならびに治療回数が有意に減少した。この報告では、農場側に具体的に提案した対策と得られた成績を述べる。

2. 事 例

1) 供試農場の概要と事故状況

搾乳牛100頭を飼養するフリーストール農場であったが、2012年12月に新規で搾乳牛100頭を収容可能なフリーストール牛舎を増築後、約6カ月間で未經産妊娠牛を100頭順次導入した。2013年1月下旬より、新規導入牛の分娩が始まり、出生子牛の数は2013年1月から5月ま

† 連絡責任者：田中 愛 (NOSAI山形 中央家畜診療所)

〒990-2171 山形県山形市大字七浦字北川原286-1 ☎ 023-684-5531 FAX 023-684-5538

E-mail: tanaka_ai@yynosai.or.jp

で月平均20.4頭と、増頭前の月平均8.9頭の出生数の約2倍となった。哺乳子牛はほぼ9割がF1交雑種であり、それ以外はホルスタイン種であった。

増頭前後の哺乳子牛の事故状況（表1）について、2012年1～12月を増頭前、2013年1～5月を増頭後（改善前）とし、出生頭数、事故発生状況および治療回数を調査した。増頭前後の出生頭数に占める病傷事故件数は増頭前107頭中65件（60.7%）、増頭後102頭中74件（72.5%）であり、両者の間に有意な差は認めなかった。増頭前後とも、病傷事故の多くは下痢症と肺炎であり、増頭前は病傷事故65件中63件（96.9%）、増頭後は同74件中56件（75.7%）であった。一方、死亡事故件数は増頭前107頭中8頭（7.5%）だったのに対し、増頭後は102頭中19頭（18.6%）と有意に増加した（ $p<0.05$ ）。死亡事故の多くは、病傷事故と同様に下痢症および肺炎であり、増頭前は8頭中4頭（50%）であったのに対し、増頭後は19頭中15頭（78.9%）とほとんどを占めていた。治療回数は、増頭前の 7.7 ± 4.6 回に対し増頭後は 8.8 ± 4.6 回と、両者の間に有意差は認められなかった。なお、増頭前の疾病発生状況に月別変動はみられず、冬季に限らず下痢症と肺炎が発症していた。

2) 事故多発の原因調査と改善策

農場側とともに飼養管理内容を精査し、哺乳子牛事故多発の原因を調査した。まず、出生時すなわち母牛の分娩状況はほとんどが自然分娩であり、牽引などの難産介助による衰弱および生時体重が25kg以下の低体重子牛はみられなかった。また、初乳は母牛の初乳と初乳代用

剤を併用し日本飼養標準の推奨量給与しており、母牛の分娩管理ならびに初乳給与には、問題点は特にないと考えられた。次に、哺乳子牛の飼養管理状況について、この農場で多発していた下痢症と肺炎に関する問題点を探るために以下の項目について調査した。すなわち、下痢便の寄生虫、細菌及びウイルス検査、哺乳子牛1頭当たりの飼養面積、飼養場所の換気状況、敷料の種類と量、乾燥度合い、代用乳の給与量と給与時の温度、哺乳器具の衛生管理状況、下痢症発症時の断乳方法、給水状況の8項目であった。肺炎発症時の鼻汁を用いた細菌およびウイルス検査は2011年に実施しており、パスツレラやマイコプラズマなどが分離され、薬剤感受性も調査済みであり、今回は実施しなかった。また、本農場における子牛の代謝プロファイルテストの成績では、改善前の時期に無作為に抽出された哺乳子牛の血液中総コレステロール（T-cho）が $66.1\pm 15.6\text{mg/dl}$ （平均±標準偏差、 $n=10$ ）と低値を示していた。以上の調査に基づき改善すべきと考えられた項目は、哺乳管理に関しては①代用乳給与量の不足、②下痢発症時の不適切な断乳措置、飼養環境管理に関しては③飼育スペースの狭小化、④敷料不足と過度の汚染、⑤飼育スペース内の病原体汚染、⑥飲用水の未設置の6項目であった（表2）。

この結果に基づき、2013年6月初旬から各々の改善策を実施した。①に関して、3週齢における代用乳（CP24%、EE21%、TDN110%）の給与量は改善前が乾物量換算で0.6kg/日であり、日本飼養標準[15]による日増体量が0.5kgに満たない量であり、改善として乾物量換算で0.85kg/日とし、日増体量0.6kg以上を期待でき

表1. 増頭および改善前後の子牛事故発生状況と下痢症・肺炎の件数、ならびに治療回数

期 間	出生頭数	病傷事故		死亡事故		治療回数 ¹⁾	
		全件数(%)	下痢症・肺炎(%)	全件数(%)	下痢症・肺炎(%)		
増頭前	2012年（1～12月）	107	65 (60.7)	63 (96.9) ²⁾	8 (7.5) ^a	4 (50.0) ²⁾	7.7±4.6
増頭後（改善前）	2013年（1～5月）	102	74 (72.5)	56 (75.7)	19 (18.6) ^{a, b}	15 (78.9)	8.8±4.6 ^c
増頭後（改善後）	2013年（6～12月）	97	67 (69.1)	46 (68.7)	6 (6.2) ^b	6 (100)	5.7±3.0 ^c

1) 数字は平均±標準偏差

2) 病傷または死亡事故全件数に対する割合を示す

同文字間で有意差あり（a-a： $p<0.05$ ： χ^2 検定，b-b： $p<0.01$ ： χ^2 検定，c-c： $p<0.01$ ：Mann-WhitneyのU検定）

表2. 事故多発の問題点調査と改善策

問 題 点	改 善 策
① 代用乳給与量の不足	3週齢時の乾物摂取量として、1日0.6kgから0.85kgに増量
② 下痢症発症時の不適切な断乳措置	下痢症発症時の断乳を原則廃止
③ 飼育スペースの狭小	1頭当たり0.66m ² から1.69m ² に拡張
④ 敷料不足と過度の汚染	おがくずの上に十分量の稲わらを敷く
⑤ 飼育スペース内の病原体汚染	子牛出荷後に逆性石鹼製剤でハッチ内を消毒 石灰乳の塗布
⑥ 飲用水の未設置	個体ごとの飲水用バケツの設置

る量に変更した。さらに、哺乳記録簿を設置し哺乳量を記入、異常牛発見のチェック体制を整えた。なお、スターターと粗飼料は給与しなかった。②に関しては、下痢症発症時にも哺乳欲がある個体には代用乳を適宜給与し、断乳は原則廃止した。③に関して、増頭後は分娩が相次いだため子牛が過密状態となり、飼養スペースは牛床面積で $0.66\text{m}^2/\text{頭}$ に狭小化したが、その後子牛ハッチの設置場所を確保し $1.69\text{m}^2/\text{頭}$ まで拡張した。④に関しては、敷料の不足と糞尿汚染による湿潤状態が牛体の腹部の冷えを招くと懸念されたため、おがくずの上に十分量の稲わらを敷き、できるだけ乾燥状態を保つようにした。⑤に関して、糞便検査 ($n=5$) ではロタウイルスとコクシジウムオーシストの検出率がそれぞれ100% (5/5) および80% (4/5) と高かった。この改善策として、これまでに実施してきた哺乳子牛出荷後の飼育スペースの高压洗浄に加え、消毒剤 (逆性石鹼製剤) の噴霧、その後牛床への石灰乳の塗布を実施した。⑥は下痢発症時の脱水が重篤になることが推察されたため、自由飲水用のバケツを個体ごとに設置した。なお、下痢症および肺炎の治療に関する問題点は見出せず、方針変更の必要はないと判断した。

3. 成績

改善策実施後の事故状況 (表1) は、2013年6～12月を増頭後 (改善後) とした場合、病傷事故件数は97頭中67件 (69.1%) であり、増頭前ならびに増頭後 (改善前) とほとんど変わらず、どちらの間にも有意差はみられなかった。同様に、改善後の下痢症と肺炎の病傷事故件数に占める割合は68.7% (46/67) であり、増頭前および改善前に比べ低下したものの有意差はみられなかった。一方、死亡事故件数は改善前が102頭中19頭であったのに対し、改善後は97頭中6頭と有意 ($p<0.01$) に減少し、増頭前とほぼ同等の成績であった。改善後の死亡例はすべて下痢症または肺炎罹患牛であった。また、平均治療回数は改善前が 8.8 ± 4.6 回であったのに対し、改善後は 5.7 ± 3.0 回と有意 ($p<0.01$) に減少し、増頭前と比べても有意差はなかったものの少ない回数であった。改善後、無作為抽出した子牛の代謝プロファイルテストの成績では、T-choが $127.3\pm 37.4\text{ mg/dl}$ ($n=7$) と改善前に比べ有意に増加していた ($p<0.01$, StudentのT検定)。

4. 考察

調査農場では、哺乳子牛が生後60日までに子牛市場に出荷されるためスターター給与は行っておらず、栄養源を代用乳に依存していたために、給与量不足による低栄養状態が最も大きな問題点だったと考えられた。また、

栄養不良は免疫不全の原因のひとつと考えられている [1, 2]。そこで、本農場の代用乳の給与量を改善前の約1.4倍、日本飼養標準 [15] で日増体量 0.6kg 以上を期待できる量に増やし、食欲旺盛な個体には適宜増量した結果、改善後の平均治療回数および死亡事故件数は改善前に比べ有意に減少した。同時に、血液中のT-choも有意に増加するなど、栄養改善効果が確認された。哺乳量増加によって哺乳子牛の発育を促すことは、子牛の疾病を減少させることが知られている [8]。中村ら [11] は、子牛の下痢症予防に関するリスク因子を解析したが、哺乳量を増やした群では下痢症発症率が有意に低かったことを報告した。同様に有元ら [16] は、黒毛和種子牛では日本飼養標準に基づいた代用乳の給与量ではエネルギーが不足し下痢症が多発したが、増給により下痢症が減少したと報告している。今回の成績でも、十分量の代用乳を給与したことが疾病発生時の症状軽減につながったものと推察された。断乳については、塚野 [17] が脱水症を伴わない下痢症では24時間の断乳により消化管内での乳酸発酵が軽減され、代謝性アシドーシス改善に有効であると報告している。また、高橋と田口の報告 [18] によれば、断乳実施期間中のエネルギーバランスへの配慮は必要だが、経口輸液との併用で治療率向上が期待できることを報告している。本農場では、個体によっては断乳を48時間継続し、下痢便排泄のたびに繰り返していたために、低栄養状態と脱水症状の悪化または治療回数増加につながったものと推察された。低栄養、低体重の子牛は免疫能が低下する [1, 2] ことから、哺乳欲のある子牛の断乳処置を廃止したが、これにより結果的に栄養素の摂取不足が改善されたものと考えられた。断乳処置の必要性や効果的な方法に関しては、農場及び個体の状況によって違いのあることが示唆された。また、同時に行った飲用水バケツ設置は下痢症発症時の脱水症状緩和に役立ち、重症化防止につながったものと推察された。さらに、飼養環境改善策による子牛1頭当たりの飼養スペースは、我が国の飼養管理指針で示されている体重 100kg で 0.72m^2 [19] という基準を上回り、北米の個別飼育で推奨されている $1.5\sim 3.0\text{m}^2$ [20] の範囲内であった。また、消毒プログラムの追加および敷料の増量により牛体の汚れと冷えが低減されたことなども安楽性向上に役立ち、死亡事故低減に寄与したものと考えられた。

5. 参考文献

1. 大塚浩通, 他: 哺乳期におけるホルスタイン種子牛の発育と内分泌および免疫状態との関係, 日獣会誌, 64, 294-299 (2011)
2. 大塚浩通: 子牛の生体防御の特徴と発達, 子牛の科学, 日本家畜臨床感染症研究会, 第1版, 140-145,

- チクサン出版社, 東京 (2009)
3. Gulliksen SM, et al. : Enteropathogens and risk factors for diarrhea in Norwegian dairy calves, *J Dairy Sci*, 92, 5057-5066 (2009)
 4. Svensson C, et al. : Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers, *J Dairy Sci*, 89, 4769-4777 (2006)
 5. Svensson C, et al. : Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases, *Prev Vet Med*, 15, 179-197 (2003)
 6. Torsein M, et al. : Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds, *Prev Vet Med*, 99, 136-147 (2011)
 7. Svensson C, Liberg P : The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders, *Prev Vet Med*, 73, 43-53 (2006)
 8. 斉藤 昭 : 哺乳子牛の栄養と飼養管理の変遷～“強化” 哺育への道程～, *日本家畜臨床感染症研誌*, 1, 37-47 (2012)
 9. Stokka GL : 呼吸器病予防のための子牛の管理 (農場における呼吸器病の防除), *牛の呼吸器病*, 中田健記, 55-69, デーリイマン, 札幌 (2012)
 10. Gorden PJ, Plummer P : 乳用子牛および成牛における呼吸器病の制御と管理と予防, *牛の呼吸器病*, 及川 伸訳, 72-89, デーリイマン, 札幌 (2012)
 11. 中村聡志 : 子牛下痢症予防のための実態調査とリスク因子解析, *家畜診療*, 60, 277-283 (2013)
 12. Lago A, et al. : Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns in winter, *J Dairy Sci*, 89, 4014-4025 (2006)
 13. 高橋純子, 他 : 黒毛和種子牛の感染性下痢症を再考する, *日本家畜臨床感染症研誌*, 2, 29-33 (2007)
 14. 阿部憲章, 他 : 主要因として牛A群ロタウイルスの関与が示唆された黒毛和種子牛の下痢症の予防対策, *岩獣会報*, 31, 74-76 (2005)
 15. 日本飼養標準・肉用牛 (2000年版) : 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 53-55, 中央畜産会, 東京 (2000)
 16. 有元雅春, 他 : 子牛の発育に及ぼす母子分離日齢の延長と代用乳増給の影響, *家畜診療*, 60, 667-671 (2013)
 17. 塚野健志 : 代謝性アシドーシスを伴う黒毛和種子牛下痢症に対する断乳処置の効果, *日獣会誌*, 67, 670-673 (2014)
 18. 高橋 史, 田口 清 : 黒毛和種子牛下痢症診療の疫学的アプローチ, *獣医輸液研究会会誌*, 11, 8-13 (2011)
 19. 社団法人畜産技術協会アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養管理指針 : 農林水産省草地開発整備事業計画設計基準 (2011)
 20. Guide for the care and use of agricultural animals in research and teaching. Third edition, Federation of Animal Science Societies. Chapter7; Dairy Cattle, 74-89 (2010)

Husbandry improvements for increased mortality in suckling calves observed after an increase in herd size at a dairy farm

A. Tanaka¹⁾, T. Miyama²⁾

1) *Yamagata Chuo Veterinary Clinical Center* and 2) *Veterinary Clinical Training Center,*
Yamagata Prefectural Federation of Agricultural Mutual Aid Association

ABSTRACT In a 100-head dairy farm, a sudden increase in calf mortality was observed after 100 first-calf heifers were additionally introduced over a period of six months in order to increase the herd size. The mortality rate was 7.5% (8/107) before the introduction of new heifers but increased to 18.6% (19/102). This difference was statistically significant ($p<0.05$), and the causes of mortality were mainly diarrhea and pneumonia. To reduce the mortality, the following husbandry improvements were suggested: 1) the amount of milk fed increased from 0.6 to 0.85 kg on a dry-matter basis at three weeks old; 2) maintenance of calves with diarrhea on milk feedings; 3) per calf space increased from 0.66 to 1.69 m²; 4) more dry bedding supplied; 5) thorough disinfection of calf pens and 6) placement of additional water buckets for ad libitum access. These changes resulted in a significant reduction in the mean number of treatments (5.7 ± 3.0 vs. 8.8 ± 4.6 ; $p<0.01$). The blood total cholesterol level, a marker of nutritional status, increased significantly from 66.1 ± 15.6 to 127.3 ± 37.4 mg/dl ($p<0.01$). These results indicate that the increased mortality was largely attributable to poor nutritional and environmental management.

—**Key Words** : herd size increase, suckling calves, nutritional management, barn environment management

† Correspondence to : Ai Tanaka (NOSAI Yamagata Central livestock medical center)
286-1, Kitakawahara, Nanaura, Yamagata, 990-2171, Japan
TEL 023-684-5531 FAX 023-684-5538 E-mail : tanaka_ai@yynosai.or.jp

.....Jpn. J. Large Anim. Clin. 5(4): 197-201, 2015