

【原 著】 産業動物

飼養管理改善を中心とした対策が奏功した
呼吸器病多発肉用牛飼養農場の1事例中田 理美¹⁾ 小林玲欧那¹⁾ 山中 俊嗣²⁾ 小川 栄仁³⁾ 宮根 和弘³⁾

- 1) 北海道中央NOSAI上川北支所美深家畜診療所 (〒098-2214 中川郡美深町字敷島279-12)
- 2) 北海道中央NOSAI上川北支所名寄家畜診療所 (〒096-0072 名寄市字豊栄136番地47)
- 3) 北海道上川家畜保健衛生所 (〒071-8154 旭川市東鷹栖4線15号)

要 約

美深家畜診療所管内に長年ワクチンや消毒などの対策を行うにもかかわらず、呼吸器病被害が抑えられない肉用牛飼養農場があった。呼吸器病発生が多かった哺乳ロボット舎では1群20頭で飼育していて、哺乳量不足などの警告が1日20回以上認められた。また、カーフハッチにおいて消化器病の治療歴がある子牛は、その後の呼吸器病発生率と呼吸器病死亡率が高かった。哺乳ロボット舎における呼吸器病の対策は、1群を13頭以下にすることにより1頭あたりの飼養面積を拡大し、哺乳量を確保した。また、カーフハッチでの消化器病予防対策を講じた。以上の飼養管理改善を行った結果、呼吸器病ワクチンプログラムを変更することなく呼吸器病の発生率・死亡率が低下し、肥育素牛の日齢体重が増加した。これは、飼養管理を変更したことで牛の栄養状態や免疫状態が改善したためと考えられた。本事例から、呼吸器病対策は問題点を見極め、飼養面積や牛の栄養、免疫状態に問題があると判断した場合には、その改善を優先するべきだと考えられた。

キーワード：黒毛和種子牛、呼吸器病対策、哺乳ロボット、飼養面積

-----北獣会誌 61, 385~390 (2017)

近年、飼養頭数の増加に伴い自動哺乳システム（哺乳ロボット）を採用する農場が増えている。哺乳ロボットによる群管理は省力化が最大のメリットであるが、群飼ストレスや伝染性疾病が伝播しやすいことによる疾病多発のリスクがある^[1]。呼吸器病の対策については多くの報告があり^[2-4]、群管理における飼養環境の大切さも説かれている^[5,6]。しかし、飼養管理を変更する難しさから、現在はワクチンによる対策が主流である。

美深家畜診療所管内にも哺乳ロボットを使用する肉用牛飼養農場があり、呼吸器病への対策に多くの労力と経費を費やしていた。H27年2月、この農場において牛RSウイルス性肺炎が子牛と育成牛で集団発生した。沈静化するまでに約2カ月かかり、最終的に子牛と育成牛の死亡頭数が15頭に及んだことからこの農場の呼吸器病対策を開始した。

農場概要

農場は黒毛和種繁殖雌牛284頭、年間分娩頭数199頭(H24~26年度実績)の肥育素牛出荷を主とする肉用牛繁殖農場である。分娩房で生まれた子牛は5日間程度親と同居し、その後同じ牛舎内のカーフハッチで人工哺乳されていた。40日齢で哺乳ロボット舎に移動し、哺乳ロボットで自動哺乳された後、90日齢で離乳していた。育成牛舎に120日齢で移動し、出荷される260日~340日齢まで飼養されていた。

疾病予防プログラムは15日齢で牛細菌性呼吸器病3種不活化ワクチン(キャトルバクト3:微生物化学研究所、京都)の1回目投与、哺乳ロボット舎へ移動する直前の40日齢で牛伝染性鼻気管炎・パラインフルエンザ混合生ワクチン(TSV-2:ゾエティスジャパン、東京)、哺乳

連絡責任者：中田 理美 北海道中央NOSAI上川北支所美深家畜診療所
〒098-2214 中川郡美深町字敷島279-12
TEL 01656-2-1041 FAX 01656-2-3980 E-mail:satomi.nakata@nosaido.or.jp

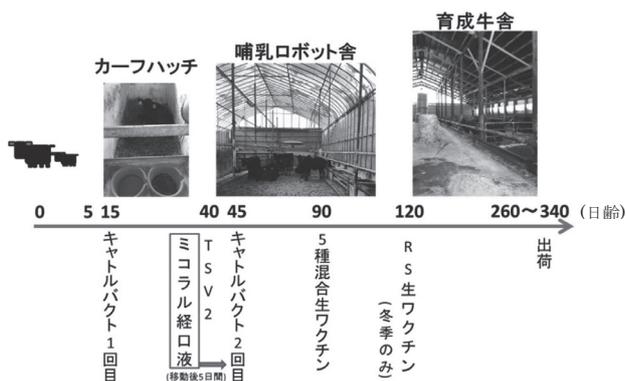


図1. 本農場で実施されていた防疫プログラム（飼養管理対策開始時点）

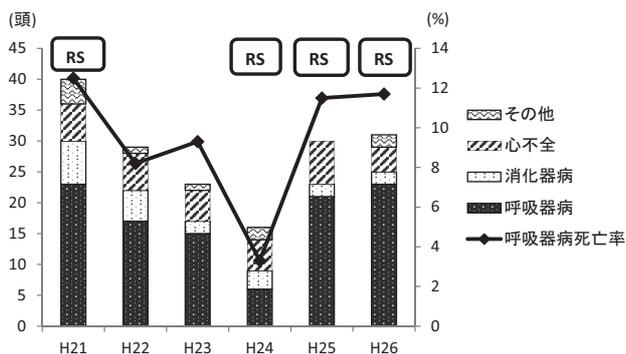


図2. 340日齢未満における死亡原因別死亡頭数と呼吸器病死亡率の推移

呼吸器病死亡率=呼吸器病により死亡した頭数/年間出生頭数
ただし、年間出生頭数とは分娩頭数から胎子死および新生子死を除いた数とする。

ロボット舎へ移動後5日間はチルミコシン（ミコラル経口液、5ml/頭/日：日本全薬工業、福島）、45日齢でキャトルバクト3の2回目投与、90日齢で牛ウイルス性呼吸器病5種混合生ワクチン（牛5種混合生ワクチン：微生物化学研究所、京都）の投与が行われていた。冬季はこれに加え120日齢で牛RSウイルス感染症生ワクチン（牛RS生ワクチン：微生物化学研究所、京都）を投与していた（図1）。また、繁殖雌牛には毎年1回、牛ウイルス性呼吸器病5種混合不活化ワクチン（ストックガード5：ゾエティスジャパン、東京）が接種されていた。以前は消化器病対策として分娩前の母牛に牛下痢症5種混合不活化ワクチン（牛下痢5種混合不活化ワクチン：微生物化学研究所、京都）を接種していたが、H26年4月より中止していた。

H21～26年度の340日齢未満における死亡原因別死亡頭数と呼吸器病死亡率を図2に示した。疾病が減少したH23～24年度を除き毎年約30～40頭が死亡していた。呼吸器病死亡率は10%前後で推移し死亡原因で最も多かった。また、牛RSウイルス性肺炎の集団発生がほぼ毎年

表1. 今回の飼養管理対策までに実施されていた呼吸器病対策

年度	対策
H20	血清の呼吸器病ウイルス抗体検査およびワクチンプログラムの変更 健康牛の鼻腔スワブの細菌検査および薬剤感受性試験
H21	ワクチンプログラムの変更
H22	哺乳ロボット舎におけるオールインオールアウトの実施 ワクチンプログラムの変更 噴霧消毒の導入
H23	血清の呼吸器病ウイルス抗体検査およびワクチンプログラムの変更
H25	健康牛の鼻腔スワブの細菌検査および薬剤感受性試験 スターター給与を早期化する 群編成時の体格を揃える 敷料交換頻度を増加する
H26	消毒頻度増加

認められた。対策は呼吸器病ウイルス抗体価測定によるワクチンプログラム変更や消毒が主に実施されていた（表1）。

原因分析と対策

本農場における呼吸器病対策は呼吸器病の発生状況に応じて、対策開始時のH27年4～7月、カーフハッチにて消化器病が多発した8～9月、哺乳ロボット舎にて呼吸器病が集団発生した10月の3期に区分して検討した。

1. H27年4～7月

牛RSウイルス性肺炎が沈静化したので、呼吸器病対策を開始した。

a) 調査

H24～26年度の診療カルテを用い疾病発生状況を調査した。疾病毎の日齢別初診頭数では、消化器病はカーフハッチにいる20日齢前後に多く、呼吸器病は哺乳ロボット舎へ移動後の40～50日齢以降に多かった（図3）。

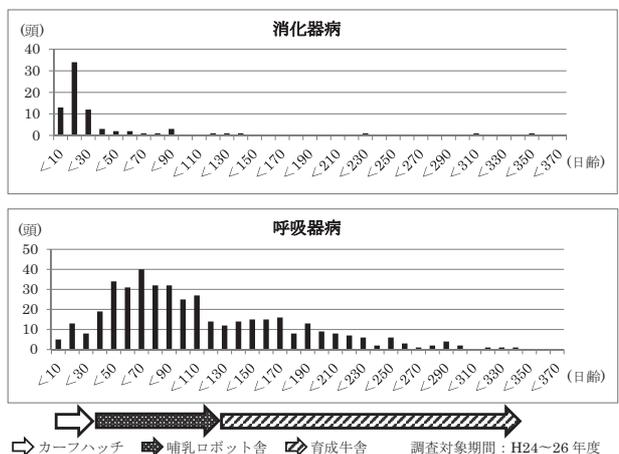


図3. 日齢別初診頭数（上段：消化器病 下段：呼吸器病）

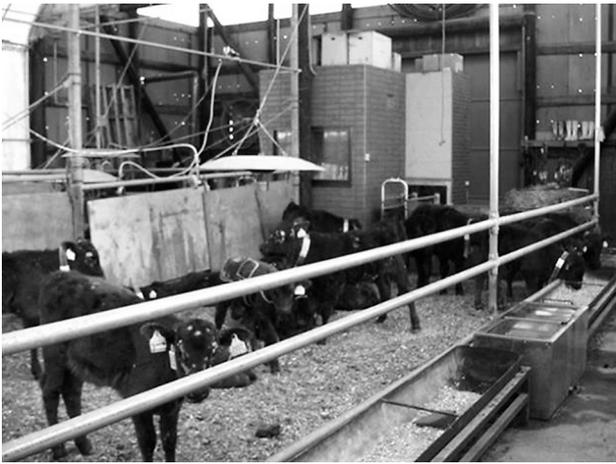


図4. 飼養管理対策前後の哺乳ロボット舎

左 対策前 20頭/群 (1.94~2.59 m²/頭)

右 対策後 13頭以下/群 (≧3.99 m²/頭)

*写真は12頭/群時

飼養管理対策前は立っている牛が多いのに対し、対策後は座って休息する牛が増加した。

次に、呼吸器病が多かった哺乳ロボット舎の調査を行った。哺乳ロボット舎は哺乳群2群と離乳群1群の合計3群であり、1群は各20頭だった。哺乳群2群の1頭あたりの飼養面積はそれぞれ1.94 m²と2.59 m²であった。哺乳ステーションは各群1カ所ずつ設置されていたが、哺乳ロボットは1台しか設置されていなかったため、2群同時には調乳できず、1群の哺乳ステーションで哺乳している間はもう1群が哺乳ステーションに入っても哺乳できなかった。そのため、哺乳群2群の合計40頭が1頭ずつしか飲めない状態であった。哺乳ロボットの設定哺乳量は1頭1日あたり7.5 lで、牛の哺乳量が不足している場合などに警告が出るように設定され、調査ではその警告が1日20回以上あったことが判明した。また、13時~16時の間で牛舎に立ち入った際に、座っている牛は2割程度で、皮膚糸状菌症は軽度のもので含めるとビニール牛舎の殆どの個体に認められた。

b) 対策

哺乳ロボット舎における1群頭数の減少を検討した。育成牛舎では1群13頭で編成されており、哺乳ロボット舎から育成牛舎へ移動したときに群を再編成する必要がなくなることから、1群13頭以下と設定した。これにより、1頭当たりの飼養面積は3.99 m²以上に拡大する(図4)。これについて飼養者へ提案を行い、試行することとなった。

c) 結果

対策実施後、哺乳量をモニタリングしたところ、哺乳ロボットに慣れず全く飲まない個体が少数いたものの、その他は全個体が設定量7.5 lを哺乳していることが確認され、哺乳ロボットの警告は1日2回程度に減少した。

H27年2月に発生した牛RSウイルス性肺炎の罹患歴がある個体が発熱を繰り返したため、哺乳ロボット舎と育成牛舎でも呼吸器病の診療はあったが徐々に減少し、6月以降には哺乳ロボット舎における呼吸器病診療はほとんどなくなった(図5a)。また、13時~16時の牛舎訪問時に座っている牛は7割程度まで増加した。

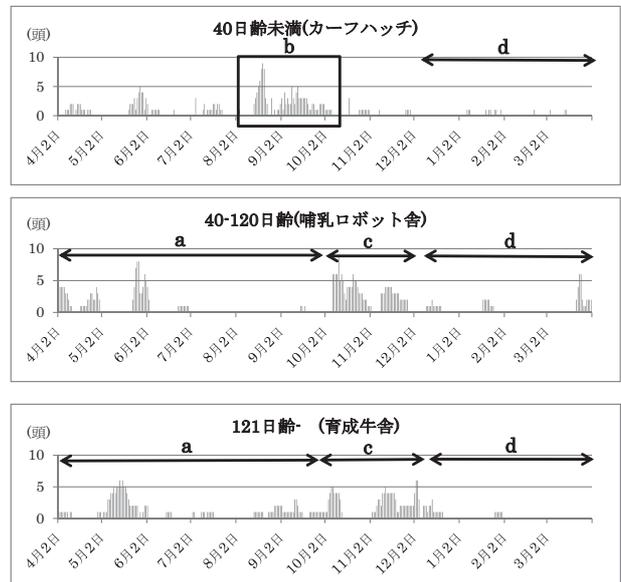


図5. 飼養管理対策期間中の診療頭数の推移(呼吸器病、消化器病以外も含む)

- a) 牛RSウイルス性肺炎罹患牛が発熱を繰り返したが、6月以降の哺乳ロボット舎では呼吸器病診療頭数が減少した。
- b) カーフハッチにおいて診療頭数が増加したため、消化器病対策を開始した。
- c) 哺乳ロボット舎においてPm性肺炎が集団発生し、罹患牛が治癒後に移動した育成牛舎でも発熱を繰り返した。
- d) 全ての日齢において疾病が沈静化して診療頭数が減少した。

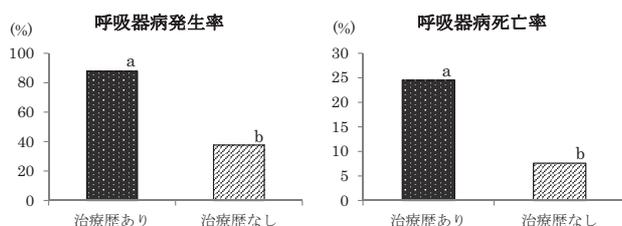


図6. 40日齢未満の消化器病治療歴の有無による呼吸器病発生率と呼吸器病死亡率 (H24~26年度)

ab間で有意差あり (χ^2 独立性の検定 $p < 0.01$)

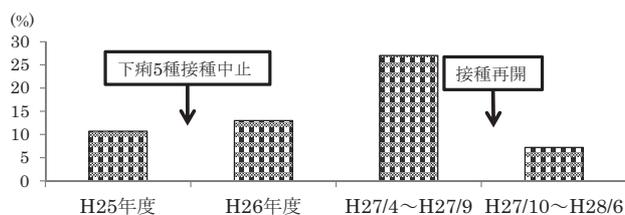


図7. 40日齢未満の補液療法実施率

2. H27年8~9月

カーフハッチにおいて消化器病が多発した (図5b)

a) 調査

H24~26年度の診療カルテを用い、カーフハッチでの消化器病がその後の呼吸器病に影響するか調査した。40日齢未満に消化器病の治療歴がある群とない群に分け、340日齢までの呼吸器病発生率と呼吸器病死亡率を比較した。その結果、消化器病治療歴のある群はない群に比べその後の呼吸器病発生率と呼吸器病死亡率ともに有意に高かった (χ^2 独立性の検定 $p < 0.01$ 、図6)。

また、消化器病多発の前後において子牛の飼養管理上の変更はなく、分娩前の母牛に対しては、牛下痢5種混合不活化ワクチンの接種中止が唯一の変更点であった。そこで、接種中止の影響を見るため40日齢未満における消化器病治療に伴う補液療法実施率を調査したところ、接種中止以降の補液療法実施率は上昇傾向にあった。

b) 対策

消化器病治療歴がその後の呼吸器病発生に強く関与することが考えられたことから、カーフハッチでの消化器病対策として、分娩房およびカーフハッチの消毒・石灰塗布と母牛への牛下痢5種混合不活化ワクチン接種の再開を実施した。

c) 結果

H27年10月以降、40日齢未満の補液療法実施率が低下した (図7)。

3. H27年10月

哺乳ロボット舎にて *Pasteurella multocida* (*Pm*) による呼吸器病が多発した。

a) 調査

哺乳ロボット舎にて呼吸器病が多発し鼻腔スワブ検査と血液検査より *Pm* による肺炎と診断した。呼吸器病発生時の飼養状況を確認した結果、2つの発生要因が考えられた。第一に、哺乳ロボット舎では1群13頭以下を3群にして飼養する対策を行っていたが、発生の1週間前より13頭以下ではあるが、4群を飼養されていたことが

ら、1頭当たりの飼養面積は2.49 m²になっており、哺乳ロボット舎の1頭当たりの飼養面積が再び狭くなっていた。第二に、カーフハッチで8~9月に消化器病に罹患した個体が移動してきて、哺乳ロボット舎に多く飼養されている時期であった。

b) 対策

今回の呼吸器病の多発は二つの要因が重なったためと考えられたことから、飼養面積確保の大切さ、カーフハッチにおける消化器病対策の必要性を飼養者と共に再認識し、哺乳ロボット舎は1群13頭以下の3群での飼養を厳守するよう指導した。

c) 結果

今回の哺乳ロボット舎での呼吸器病発生後、育成牛舎における呼吸器病診療も増え、沈静化に1カ月以上かかったが (図5c)、H27年12月にはカーフハッチ、哺乳ロボット舎、育成牛舎の全てにおいて診療がほぼない状態となった (図5d)。

消化器病も含めた農場全体の疾病の沈静化には対策開始から約7カ月かかった。

呼吸器病対策の効果検証

呼吸器病対策の効果は、H24~26年度を対策前、H27年度を対策後とし、340日齢未満の呼吸器病発生率・死亡率と肥育素牛の日齢体重を対策前後で比較し検討した。各算出式は以下に示した。

呼吸器病発生率 = 340日齢までに呼吸器病による診療実施頭数 / その年度の出生頭数

死亡率 = 340日齢までに死亡した頭数 / その年度の出生頭数

呼吸器病死亡率 = 340日齢までに呼吸器病で死亡した頭数 / その年度の出生頭数

肥育素牛の日齢体重 = 出荷時体重 / 出荷時日齢

a) 呼吸器病発生率・死亡率

呼吸器病発生率は対策前70.4%から対策後36%へ有意に低下した。死亡率も13.8%から2.4%へ有意に低下した。特に、呼吸器病死亡率が8.9%から0%と大きく減

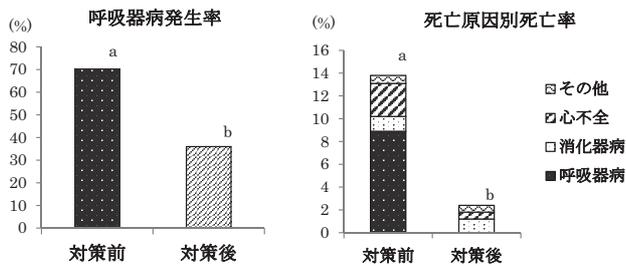


図8. 飼養管理対策前後における340日齢未満の呼吸器病発生率および死亡率
ab間で有意差あり (χ² 独立性の検定 p<0.01)

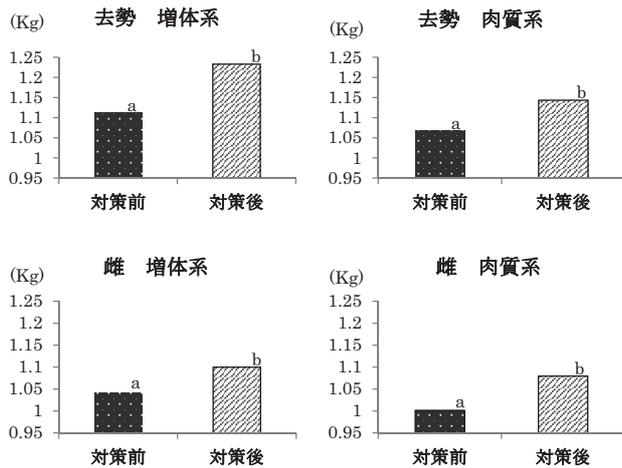


図9. 飼養管理対策前後における肥育素牛の日齢体重
ab間で有意差あり (スチューデントのt検定 p<0.05)
対策前: H24~26年度 対策後: H27年度

少しした (全て χ² 独立性の検定 p<0.01、図8)。

b) 肥育素牛の日齢体重

肥育素牛を性別で分けて、父親の血統から去勢雄と雌を増体系と肉質系の4群に区分して比較した。増体系と肉質系の分類は成書に基づき行った^[7,8]。その結果、対策前に比べて対策後では、全ての群において日齢体重が有意に増加した (スチューデントのt検定 p<0.05、図9)。

考 察

群飼養における1頭あたりの飼養面積については様々な報告があり、品種や飼養環境、日齢から結果まで多岐にわたるため、本農場における飼養管理改善前の1頭あたりの飼養面積を過去の報告から判断することはできなかった。しかし、1頭あたりの飼養面積が増すほど牛の休息时间や体重が増加して免疫機能が向上する点は多くの研究で一致していた^[9-11]。今回、哺乳ロボット舎においては立っている牛が多かったことや哺乳量不足を知らせる警告が1日に20回以上あったことなどから、哺乳



図10. 自作の哺乳ホルダー

右は哺乳瓶を設置した状態。子牛が飲んでる間、哺乳瓶を持っている必要がない。

ロボットの性能以上の頭数が飼養されており、過密飼養であったと判断した。過密は免疫機能の低下だけでなく、哺乳ロボットによる管理では哺乳量不足も招く。栄養不足は免疫機能を低下させ、栄養不足の子牛では過剰な炎症が起りやすいことも報告されている^[12]。対策前の哺乳ロボット舎で皮膚糸状菌症に罹患した子牛が多くみられたのは、過密による物理的接触に加えて、哺乳量不足による栄養不足とそれによる免疫機能の低下に起因していたと思われた。飼養面積を確保する上での問題点は飼養者への説得と哺乳ロボット舎に入りきらない牛への対応だった。飼養者の説得には、牛RSウイルス性肺炎発生時のワクチン接種履歴別の死亡率や診療頭数などのデータを用いて何度も話し合いを行った。それでも、飼養者の自己判断により飼養群数を増加させていたことは、飼養者の理解を完全には得られていなかった結果であり反省点である。しかし、呼吸器病の再発をきっかけに飼養者に飼養面積確保の大切さを実感してもらえた。哺乳ロボット舎に入りきらない牛に対しては、カーフハッチの増設を行った。カーフハッチでの哺乳頭数の増加により哺乳作業が増加して飼養者の負担は増したが、哺乳瓶を持っていなくて良いように哺乳瓶ホルダーを設置して、省力化が図られた (図10)。これらにより日々の自家治療および共済診療が減り、哺乳作業の増加を加味しても総合的な労働負担は大きく減少したと飼養者の感想があった。

一方、40日齢未満にカーフハッチで消化器病の治療歴がある個体が、哺乳ロボット舎にいる時期とその後呼吸器病発生率・死亡率が増加することが今回の調査で判明した。子牛は胸腺と回腸パイエル板2種類の一次リン

パ器官を持つが、胸腺ではT細胞、回腸パイエル板ではB細胞が分化成熟し、それぞれ細胞性免疫と液性免疫の発達に重要な役割を果たすと考えられている^[13,14]。哺乳期の疾病はこの発達を妨げ、中でも消化器病は消化管を障害するため、細胞性免疫だけでなく液性免疫の成熟阻害や腸管免疫の破綻をも来たす^[12]。これらのことより、哺乳期の消化器病防除はその後の呼吸器病コントロールにおいて重要であり、今回実施した消化器病対策も呼吸器病低減に一定の効果を上げたと推察された。

本農場では長年ワクチンや抗生物質の予防的投与、消毒などの対策を行っていたが呼吸器病による被害を抑えられなかった。これは、呼吸器病多発の根本的な原因がワクチンプログラムに起因するものではなく、哺乳ロボット舎の過密であったためと考えられた。今回の対策では、飼養面積を増加させることで免疫機能が向上し、哺乳ロボットの性能に見合った頭数になり哺乳量が充足したこと、さらに消化器病対策の効果も加わり子牛の栄養・免疫状態が改善されたため、呼吸器病ワクチンプログラムを一切変更することなく呼吸器病発生率・死亡率が低下し、肥育素牛の日齢体重の増加が可能となった。後藤は、肉用牛の育成期に多発する疾病のほとんどは飼養管理の失宜に起因し、この問題がある農場でいくら他の対処法を積み上げても対策効果は得られないと報告しており^[15]、本事例はまさにその典型であると思われた。以上のことより、呼吸器病対策では、まずしっかりと農場を見て分析し、飼養密度や牛の栄養・免疫状態に問題があると判断した場合にはその改善を優先するべきだと考えられた。

最後に、哺乳ロボットを用いても疾病発生を少ない状況で管理できる道筋が見えたため、本農場では現在哺乳ロボット舎の増設を計画中である。

引用文献

[1] 山内健治：子牛の科学、家畜感染症学会編、130-134、チクサン出版、東京（2009）

- [2] 井上麻里：繁殖和牛牧場における牛複合呼吸器病（BRDC）の発生と対策、北獣会誌、55、253-258（2011）
- [3] 鈴木なつき：呼吸器病が多発した乳牛の預託哺育農場における衛生管理プログラムの改善効果、北獣会誌、53、706-709（2009）
- [4] 水戸康明：黒毛和種繁殖農場における牛呼吸器病候群（BRDC）対策、家畜診療、63、37-43（2016）
- [5] 吉永まり、野村裕資：子牛の栄養・環境からみたBRDC、家畜感染症学会誌、1、123-129（2012）
- [6] 後藤篤志：肉用牛の育成管理について、家畜診療、54、75-82（2007）
- [7] 全国和牛登録協会編：和牛種雄牛系統的集大成改定第2版、32-33、54-55、95、107、204-205、社団法人全国和牛登録協会、京都（1982）
- [8] 十勝農業改良普及センター：黒毛和種系統図早見版、北海道（2011）
- [9] Fisher AD: Growth, behavior, adrenal and immune responses of finishing beef heifers housed on slatted at 1.5, 2.0, 2.5 or 3.0 m² space allowance、Livest Prod Sci, 51, 245-254 (1997)
- [10] Stelian A: The effect of space allowance on resting behaviour in eighteen month of age heifers、Anim Sci Biotechnol, 46, 286-288 (2013)
- [11] Ingvarlsen K L, Anderson H R: Space allowance and type of housing for growing cattle、Acta Agr Scand, A43, 65-80 (1992)
- [12] 大塚浩通：子牛の免疫(2)、家畜診療、61、217-225（2014）
- [13] 大塚浩通：子牛の免疫(1)、家畜診療、61、149-157（2014）
- [14] 保田昌宏：子牛の免疫機構の特徴、臨床獣医、30、(12)、10-15（2012）
- [15] 後藤篤志：黒毛和種牛多頭飼育農家における育成期子牛の管理ポイント、臨床獣医、23、(2)、16-19（2005）