

## 研 究

## 飼養管理の改善が疾病多発農家の生産性に与える効果

菅原久美子<sup>1)</sup> 松田 敬一<sup>2)</sup>1) 宮城県農業共済組合連合会 県南家畜診療センター  
2) 宮城県農業共済組合連合会 家畜診療研修所

近年飼養頭数の多頭化が進み、作業効率の向上や母牛の繁殖機能の早期回復を目的として、黒毛和種子牛を人工哺乳により飼養するケースが増加している<sup>1,2)</sup>。それに伴い経費削減のため、乳用種子牛に準じた早期離乳法が導入されている。

現在の日本飼養標準による早期離乳法は哺乳期の哺乳量を少なく設定することで人工乳の採食量を早い段階から増加させ、離乳を早期に行うよう設定されている<sup>3)</sup>。哺乳量が少ないため、一般的に哺乳期の発育は親付けで飼養するよりも遅れる傾向があるが、これは育成期の代償性発育により補われると考えられている<sup>4)</sup>。しかし哺乳期の発育の遅れが育成期の発育にも影響を与えるという報告もあることから<sup>5,6)</sup>、哺乳期の発育改善は重要であると考えられる。

本来、子牛は母乳より栄養を摂取する。スターターなどの固形飼料では母乳の十分な代替にはならなかったとの報告や<sup>7)</sup>、哺乳量を増やすことで栄養状態が良化し、免疫細胞数の増加が疾病発生の減少につながったとの報告もあることから<sup>8)</sup>、従来の代用乳を減らし固形飼料を早期から多く採食させる方法には改善の余地があると考えられる。

今回、哺乳期の疾病多発と出荷時の低体重が問題となっている1繁殖和牛農家において、代用乳を増給する等の飼養管理の改善を行うことで生産性を向上することに成功したため、その概要を報告する。

## 材料および方法

## 1) 供試農場

黒毛和種繁殖牛48頭を飼養し、人工哺乳により子牛の育成を行う農場である。子牛は出生後1週間親牛とともに飼養され、その後1頭ずつに区切られた哺乳舎に移動する。哺乳舎で3ヶ月半飼養後、育成舎に移動し、その後は4頭ずつの群に分けて飼養する。

以前より哺乳期における子牛の疾病が多く、離乳時に痩せている子牛が多かった。また、市場出荷時の体重が低いことによる出荷価格の低迷が問題であった。

当該農場では、哺乳期の肺炎が特に多いことから、初乳からの移行抗体による受動免疫を獲得させることを目的として、分娩予定日2週間前の親牛に5種混合不活化ワクチンの接種を行い、子牛に能動免疫を獲得させることを目的として、出生後1ヶ月半から2ヶ月齢の子牛に5種混合生ワクチンの接種を行っている。

## 2) 試験群の設定と給与飼料

供試農場では平成24年10月出生の子牛より、代用乳給与量増加等の飼養改善を行ったため、改善を行う前を改善前群と設定し、改善を行った後を改善後群と設定した。

各群の供試牛に対する飼料給与は図1、および図2に示す通りである。水は自由飲水とし、粗飼料は

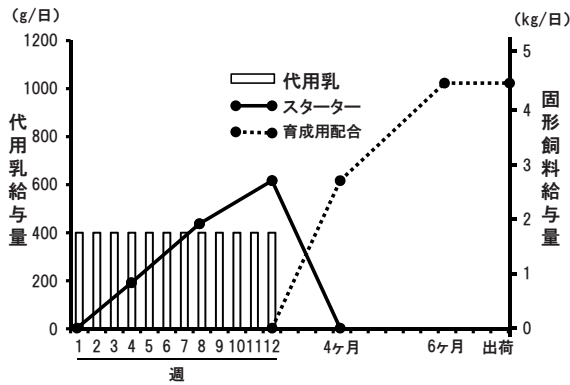


図1 改善前群の飼料給与（雄）

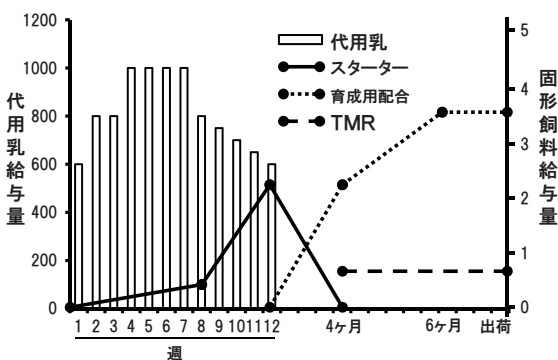


図2 改善後群の飼料給与（雄）

4ヶ月齢まではチモシーを自由採食させ、4ヶ月齢以降はチモシー1kg/日に加え自家産イタリアンライグラスを自由採食させた。

給与飼料のTDNおよびCPは次に示す通りである。代用乳 (TDN 115%・CP 24.5%)、スターター (TDN 75%・CP 20%)、育成用配合 (TDN 74%・CP 16%)、TMR (TDN 60%・CP 11%)。

### 3) 疾病発生状況の調査

供試牛は平成23年10月～平成24年9月出生の雄10頭、および雌8頭の計18頭を改善前群、平成24年10月～平成25年9月出生の雄25頭、および雌8頭の計33頭を改善後群とした。

哺乳期間中に発生した腸炎および肺炎を病傷カルテより抽出し、各群における疾病発生率、疾病再発率および1頭当たりの治療回数について調査した。また、疾病を腸炎と肺炎に分類した際のそれぞれの疾病発生率を両群で比較した。

### 4) 増体および出荷価格の調査

供試牛は平成24年2月～平成24年9月出生の雄10頭を改善前群、平成24年10月～平成25年9月出生の雄25頭を改善後群とした。雄のみを調査に用いた理由は、調査期間中に雌子牛の出生数が少なかったこと、および雌と比較して雄の方が血統による市場価格の差が小さいことである。

離乳直前の3ヶ月齢に胸囲および体高の測定を行い、頸静脈より血清分離用凝固促進剤入真空採血管（ベノジェクトⅡVP-AS109K、テルモ株式会社、東京）およびEDTA入り真空密封型採血管（BD Vacutainer、日本ベクトン・ディッキンソン株式会社、福島）を用いた採血を実施した。採血後1時間以内に遠心分離を行い、血清分離用凝固促進剤入真空採血管から血清を得た。得られた血清からは、血液生化学検査として血清中の総タンパク質 (TP)、アルブミン (Alb)、総コレステロール (T-Cho) 尿素窒素 (UN)、トリグリセリド (TG)、およびグルコース (Glu) の各濃度を測定した。血清TP濃度はBiuret法を用いて測定した。血清Alb濃度はブロムクレゾールグリーン法を用いて測定した。血清T-Cho、UN、TG、およびGlu濃度は酵素法を用いて測定した。ヘマトクリット (Ht) の測定はEDTA入り真空密封型採血管から得られた血液をヘマトクリット毛细管（微量検査用ガラス毛细管プレイン、テルモ株式会社、東京）で採取し、12,000rpmで5分間遠心分離後、ヘマトクリットリーダー（久保田製作所、東京）を用いて測定した。胸囲の測定は和牛体重推定尺 (NFK71、富士平工業株式会社、東京) を用い、体高の測定は牛体測定器 (NFK64、富士平工業株式会社、東京) を用いた。

出生時の体重、出荷日齢、出荷時の体重、および出荷時の子牛価格の聞き取りを行い、DG (日増体量) を以下の計算式を用いて算出した。DG=(出荷時の体重-出生時の体重)/出荷日齢。なお市場の平均出荷価格が改善前群よりも改善後群の調査を行った期間で高かったことから、それぞれの期間の宮城県平均市場価格を算出したところ、改善前群で50.9万円、改善後群で56.4万円であった。そのため、差額の5.5万円を改善後群の出荷時価格から差し引いて補正価格を算出した。

## 5) 費用対効果の算出

1頭の子牛を出荷するまでに与えた飼料代を算出し、両群で比較した。1頭あたりの診療費は病傷カルテより算出し両群で比較した。飼料代と診療費の合計を1頭当たりの必要経費とし、4)で算出した補正価格との差を求め費用対効果を算出した。

## 6) 統計解析方法

得られた結果は平均値±標準偏差で示した。各群間の平均値の差の検定は、F検定を用いて等分散とされたものにはstudentのt検定、非等分散とされたものにはMann-WhitneyのU検定を用いて行った。両群間の比率の検定は、カイ二乗検定を行った。各検定共に危険率5%未満となったものを有意差ありとした。

## 成績

## 1) 疾病発生状況

疾病発生状況を表1に示した。哺乳期間中における疾病発生率は改善前群78%に対し改善後群42%で改善後群の方が低い傾向にあった。疾病再発率も改善前群41%に対し改善後群8%で改善後群が低い傾向にあった。哺乳期間中の診療回数は改善前群6.6±3.6回に対し改善後群4.5±2.4回で改善後群が少ない傾向にあった。いずれの項目においても有意な差は認められなかった。

表1 疾病発生状況

	改善前群	改善後群
疾病発生率(%)	78.3	42.4
腸炎(%)	32.6	19.0
肺炎(%)	45.7	23.4
疾病再発率(%)	41.7	7.7
治療回数(回)	6.6±3.6	4.5±2.4

## 2) 増体および出荷価格の調査

離乳直前における体測結果および血液性状を表2に示した。体高は改善前群85.6±1.3cm、および改善後群87.3±2.3cmであった。胸囲は改善前群

104±3.0cmに対し改善後群で110±2.1cmであり、改善後群で有意に高い値を示した。胸囲から求めた推定体重は改善前群で99.5±7.0kgに対し改善後群で111.0±7.5kgであり、改善後に推定体重は11.5kg増加した。

表2 離乳直前の体測結果と血液生化学検査結果

	改善前群	改善後群	P値
体側結果			
体高(cm)	85.6±1.3	87.0±2.3	0.26
胸囲(cm)	104.8±3.0	110.0±2.1	0.04
血液生化学検査結果			
TP(g/dl)	6.0±0.3	5.5±0.1	0.08
Alb(g/dl)	3.5±0.1	3.8±0.2	0.02
Ht(%)	40±2	43±5	0.30
UN(mg/dl)	13±2	10±3	0.20
TG(mg/dl)	11±6	9±2	0.60
T-cho(mg/dl)	92±27	178±45	0.02
Glu(mg/dl)	76±10	71±18	0.70

血液生化学検査では、Albが改善前群(3.5±0.1g/dl)に対し改善後群(3.8±0.2g/dl)で有意(p<0.05)に高い値を示した。またT-choで改善前群(92±27mg/dl)に対し改善後群(178±45mg/dl)で有意(p<0.05)に高い値を示した。その他の血液生化学検査結果には有意な差は認められなかった。

生時体重、出荷時体重、DG、出荷日齢、出荷価格、および補正後出荷価格を表3に示した。生時体重に有意な差は認められなかったが、出荷時の体重は改善前群(285.3±12.6kg)に対し改善後群(314.2±28.2kg)で有意(p<0.01)に高い値を示した。DGも同様に改善後群で有意(p<0.01)に高い値を示した。なお、出荷日齢は両群で有意な差はなかった。

出荷価格は改善後群で有意(p<0.01)に高い値

表3 出荷時の体重と価格

	改善前群	改善後群	P値
生時体重(kg)	38.3±3.8	37.6±5.4	0.70
出荷時体重(kg)	285.3±12.6	314.2±28.2	0.01>
DG(kg/日)	0.85±0.05	0.97±0.1	0.01>
出荷日齢(日)	289±8.4	286±14.9	0.61
出荷価格(万円)	45.2±0.6	56.4±0.7	0.01>
補正後出荷価格(万円)	—	50.9±0.7	0.03

を示した。市場価格の影響を除いた補正後価格も改善前群（45.2±5.8万円）に対し改善後群（56.4±7.1万円）で有意（ $p<0.05$ ）に高い値を示した。

### 3) 費用対効果

子牛1頭当たりの飼料代と診療費を表4に示した。改善前群の育成費用107,436円に対して、改善後群の費用は122,063円であり、改善後群の方が14,627円多く育成費用が必要であった。一方補正後市場価格は改善前群451,700円に対し、改善後群508,800円であり改善後群で57,100円高くなった。以上より差額を差し引いて改善後群で42,473円1頭当たりの利益が増加した。

表4 子牛1頭あたりの必要経費

	1kgあたりの金額	改善前群	改善後群
人工乳(円)	550	19,800	31,500
スターター(円)	70	12,600	6,600
育成用配合(円)	61	38,430	29,280
TMR(円)	88	0	12,672
チモシー(円)	68	29,980	38,148
診療費(円)		6,626	3,863
計(円)		107,436	122,063

## 考 察

今回の調査で、有意な差は認められなかったものの哺乳期間における疾病発生率や疾病再発率が改善後群で減少する傾向にあった。松田らは、T-choとCD3陽性細胞数には正の相関があり、哺乳量を増加させることでT-choが有意に高い値を示し、成熟T細胞数も増加したと報告している<sup>8)</sup>。本調査においても哺乳量を増加させることで、疾病発生数が減少する傾向が認められたことから、栄養状態が良化することにより、子牛の免疫力の強化につながったことが示唆された。また哺乳量を増加させることで子牛が下痢をして逆に栄養状態が悪化したという報告があるが<sup>9)</sup>、今回の調査では、腸炎の発症率も改善後群で減少する傾向にあり、哺乳量増加による弊害は少ないと考えられた。疾病発生率の低下により、疾病によって引き起こされる発育遅延の影響が減少し、哺乳期の発育が促進されたと考えられた。

日本飼養標準に記載されている肉用種の早期離乳における飼料給与例によると、代用乳給与量は500gを最高量とし、10週齢前後での離乳を行っている。調査農場においても代用乳給与量は400gと少ないものの、スターター採食量は飼養標準で示す量よりも多く採食していた。1ヶ月齢での代用乳とスターターから得られる養分量は改善前群でCP:298g、TDN:1.21kgに対し改善後群でCP:285g、TDN:1.3kgであり、両群ともにDG0.8kgで体重50kgの子牛の必要養分量であるCP:245g、TDN:1.13kgを超えていた。養分量としては両群ともに大きな差はないが、離乳時においてエネルギー代謝を示すT-choやタンパク質代謝を示すAlbが改善後群で高い値を示し、胸囲も改善後群で高い値を示した。過去にも代用乳を増加させることで、スターター摂取量は減少しても良好な増体を得られた報告があり<sup>10)</sup>、第一胃の発達が未熟な子牛にとっては早期からスターター採食量を増やすよりも代用乳給与量を増やした方が効率よく栄養が吸収できることが示唆された。

離乳時の3ヶ月齢段階での両群の推定体重差は11.5kgであったが出荷時の体重差は28.9kgであり、育成期においてもより増体していた。改善後群では改善前群よりも配合飼料の最大給与量が1kg少なかったにもかかわらず、より増体していたことの原因としてTMRの給与と粗濃比の改善が考えられた。TMRの給与によりルーメン内環境が改善され、より多くの粗飼料を採食できたとの報告があることから<sup>11)</sup>、少量ではあるがTMRの給与により粗飼料の採食量が増加した可能性がある。また、日本飼養標準における体重300kg、DG1kgの去勢牛の乾物摂取量は7.4kgであり、改善前に与えていた4.5kgの配合飼料量は粗濃比39%と濃厚過多であった。そのため改善前群ではルーメンアシドーシスによる採食量の低下を招いていたと考えられた。

出荷価格は、血統の影響を受けにくい去勢で出荷体重と相関するため、出荷体重が増加した改善後群で価格が増加したものと考えられた。一方、1頭当たりの必要経費は、代用乳、TMR、および粗飼料採食量が増加した改善後群で改善前に比べ増加したが、スターター、および配合飼料採食量が減少したため、両群間に大きな差は認められなかった。また、

診療日数が改善後群で少ない傾向にあり、治療費が改善後群で少なかった。これらのことから、1頭当たりの必要経費の増加よりも出荷価格の増加が大きくなり、改善後群でより利益が大きくなった。

以上より哺乳期における代用乳給与量の増加や育成期における粗濃比改善などの飼養管理を改善することが、疾病多発農家の生産性を改善させる一助になると考えられた。

### 引用文献

- 1) 池上良：繁殖農家を選んだ「保育園」方式の効果，養牛の友，219，12-17 (1994)
- 2) 三木勇雄：超早期母子分離の実践的技術，養牛の友，276，22-25 (1999)
- 3) 日本飼養標準 肉用牛，独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構編，2008年版，60-63，中央畜産会，東京 (2008)
- 4) 森下忠，瀧澤秀明，石井憲一ら：初期発育に優れた黒毛和種雄子牛の人工哺乳方法，愛知農総試研報，36，75-80 (2004)
- 5) 吉田正三郎，西村宏一，竹下潔ら：肉用子牛の離乳時体重がその後の発育および産肉性に及ぼす影響，東北農業試験場研究速報，20，43-49
- 6) 若田雄吾，林希史雄，佐伯拓三ら：胚移植により生産された黒毛和種子牛（雄・去勢）への人工哺乳がその後の発育に及ぼす影響，愛媛畜試研報，14，35-36 (1997)
- 7) 後藤篤志：哺乳育成期子牛の栄養管理が発育に及ぼす影響，家畜感染症学会誌，Vol. 4，No. 3 (2009)
- 8) 松田敬一，大塚浩通：子牛の免疫細胞数に及ぼす牛体の要因解析とその対策，家畜感染症学会誌，1 (3)，140 (2012)
- 9) 別府成，西博巳，坂下邦仁ら：代用乳の給与量と給与回数 の検討，鹿児島県畜産試験場研究報告，35，41-44 (2002)
- 10) 深川 聡，橋元大介，大串正明：超早期母子分離した黒毛和種子牛における代用乳多給の効果，第59回西日本畜産学会大会号，29 (2009)
- 11) 稲田淳，浅田研一，磯崎良寛：ホルスタイン種去勢育成牛へのTMR給与が発育性および、骨格筋発育関連遺伝子の発現に及ぼす影響，福岡県農業総合試験場研究報告，30，1-6 (2011)

## 平成27年度 東北獣医師会大会・ 獣医学術東北地区学会（三学会）

日 時：平成27年10月8日～9日

場 所：ホテル東日本（岩手県）