

総説

黒毛和種繁殖牛における妊娠末期及び泌乳期の飼養管理と生産性の関係

渡邊貴之

静岡県立農林環境専門職大学短期大学部
〒438-8577 静岡県磐田市富丘 678-1

【要約】

黒毛和種繁殖農場における子牛生産性の向上は、農場経営において重要な課題である。子牛生産性を向上させるためには、牛群の繁殖性の向上や子牛損耗率低減、子牛の発育向上等が重要となる。このため、例えば繁殖性の向上であれば人工授精や受精卵移植の手技の確認、子牛の損耗率低減であれば牛舎消毒やワクチネーション等、個々に解決すべき問題と考えるのが一般的である。しかし、黒毛和種繁殖牛群の栄養状態をモニタリングして改善することで、一見関連性が少ないと考えられる繁殖性と子牛損耗率、子牛の発育が改善することが報告されている。本稿では、黒毛和種繁殖牛群における妊娠末期および泌乳期の飼養管理が、繁殖性や子牛の損耗、発育に及ぼす影響について記述する。

キーワード：黒毛和種繁殖牛群、飼料設計、代謝プロファイルテスト、繁殖性、子牛損耗率

はじめに

かつて牛の受胎率向上は人工授精や受精卵移植の手技や直腸検査所見が注目されていたが、近年では牛群の栄養状態が受胎率に関与していることが報告されている [2]。牛群の栄養状態を把握する方法にはいくつかあり、飼料設計や飼料摂取量の確認は最も重要な情報の一つである。しかし、栄養に関する情報はインプットだけでなくアウトプットの情報が得られることで、より高い精度の栄養診断が可能となる。このため、乳牛では牛群検定成績を利用して牛群の栄養状態を把握している事例も見られる [1]。また、乳牛では牛群の一部を無作為に抽出し、複数の血液生化学検査やボディ・コンディション・スコア等を実施する代謝プロファイルテスト (MPT) とよばれる方法も利用されている [10]。著者らは、乳牛で用いられている MPT を黒毛和種繁殖牛群に応用することで、受胎率が高位安定することを報告している [17]。こ

のような黒毛和種繁殖牛の栄養状態改善の取り組みにより、牛群の繁殖性向上だけでなく生産された子牛の損耗率も減少し [18]、結果として農場の生産性が向上した。本稿では、黒毛和種繁殖牛群の栄養状態と生産性に着目し、一見すると関連が少ないと考えられる母牛の繁殖性と子牛の健全性の関係について述べる。

1、妊娠末期における母牛の栄養状態と子牛の関係

日本飼養標準・肉用牛 2008 [7] では、分娩 2 か月前からの増飼量が示されており、これは胎子や胎盤などの発育に必要な養分量である。子牛の生時体重を約 35kg と仮定し、胎盤等の重量を含めると、母牛の体重は約 40-50kg 前後増加すると考えられる。この増加分は当然母牛が摂取した養分から得られるが、母牛の養分摂取量が少ない場合、母体は胎子への栄養を優先させる [7]。このため、増飼が無くても胎子への影響は少ない可能性はあるが、母体の栄養的負荷が大きくなることは容易に想像できる。また、妊娠末期の増飼をしなくても、難産や死産

受理：2021年9月9日

といったトラブルの大幅な増加や、子牛生時体重の大幅な低下といった目に見えた問題が発生しにくいいため、増飼を実施していない農場も多くみられる。しかし、妊娠末期の低栄養は胎子の免疫機能低下を誘発することが報告されており [12, 14]、特に妊娠末期の低粗蛋白質 (CP) は子牛の胸腺発達を阻害する [5]。また、妊娠中に極端な栄養制限を行った試験では、生時体重だけでなく、筋肉や各臓器、脂肪組織も低下することが報告されている [22]。胎子は妊娠末期に爆発的に大きくなるため、エネルギーや蛋白質等母牛の養分要求量が必ず増加していることを意識する必要がある。増飼 = 配合飼料の給与と考えられることも多いが、必要な養分量を満たすことができれば、必ずしも配合飼料で増飼する必要はない。例えば、日本飼養標準・肉用牛 2008 [7] を基に算出すると、体重 450kg の繁殖雌牛の妊娠末期 2 か月の一日当たりに必要な養分量は可消化養分総量 (TDN) : 3.85kg、CP:691 g、乾物摂取量 (DMI):7.04kg となる。つまり、TDN : 54.7%、CP : 9.8% の粗飼料を乾物摂取量換算で 7.04kg 食べさせることができれば、理論上は妊娠末期に必要な養分量は満たされることになる。この程度の養分量の牧草は、イタリアンライグラスやオーチャードグラス乾草 (出穂期) では一般的な成分である [3]。配合飼料による増飼をしなくても成績が良好な農場の中には、このように妊娠末期の栄養管理の重要性を理解し、飼料成分を把握したうえで、適正な飼料成分の牧草を選択して給与している場合もあると考えられる。ただし、ビタミンやミネラル等のバランスまで考慮すると、粗飼料のみでは充足しきれない場合も想定されるため、必要に応じてサプリメントや一定量の配合飼料の給与が必要となる。

一方、母牛の過剰な養分摂取は過肥につながり、過肥は難産やその後の繁殖性に悪影響を与える可能性がある [7]。このため、妊娠末期は各養分について過不足が無い状態にするのが理想である。しかし、妊娠末期の母牛の体重は母体 + 胎子 + 羊水・尿膜水・胎盤等の合計重量となってしまう、母牛の栄養状態をモニタリングしにくくなる。このことから、妊娠末期の母牛の栄養状態を推定するためには、ボディ・コンディション・スコア (BCS) が有効となる。

また、母牛への CP の過剰給与はルーメン発酵不良をもたらし、エネルギー不足になる可能性がある [20]。牛の蛋白質源はルーメン内微生物であることから、CP 過剰な飼料の給与によりルーメン発酵不良となった場合、ルーメン内微生物の増殖が抑えられるため、最終的に牛の体内は蛋白質不足になる可能性がある。妊娠期間に過剰な CP を給与した農場では、虚弱な子牛が多くみられており、母牛の CP 給与量改善により子牛の損耗率が改善した事例も見られることから [15]、CP の充足状況を把握することは重要となる。

以上より、妊娠末期は TDN や CP 充足率を把握することが重要となり、そのためには飼料分析値を元にした飼料設計の確認が重要となる。MPT により栄養充足状況を把握することも可能であるが、最終的に飼料設計を確認することになるため、飼料分析値を元にした飼料設計の確認は最初に取り組みべきと考えられる。

2、泌乳期における母牛の栄養状態と子牛の関係

黒毛和種繁殖牛の場合、分娩後は親子で飼養するいわゆる子付き飼養と、早期離乳による人工哺育の飼養形態がある。人工哺乳については離乳した時点で母牛との栄養的な接点はなくなるため、ここでは子付き飼養について述べる。

乳牛では栄養状態が乳質に影響を及ぼすことが知られている。例えば、牛群検定において泌乳初期に乳脂率が非常に高い場合は、母牛の体脂肪の動員が激しいと推定される [1]。牛乳は血液から作られるため、血液の状態、すなわち泌乳牛の栄養状態は少なからず乳質に影響を与える。これは黒毛和種繁殖牛でも同様であり、泌乳期における母牛の栄養状態の低下は乳質低下につながり、子牛の白痢を引き起こす [11]。親子飼養期間に下痢を発症した子牛の母牛では、血中遊離脂肪酸濃度が高くエネルギー不足傾向がみられるとともに、乳汁中ケトン体濃度が高いことも報告されており [6]、このような牛乳を摂取した子牛の血中ケトン体濃度も高くなると考えられる。血中ケトン体濃度の上昇は免疫抑制への関与も指摘されているため [9]、母牛のエネルギー不足予防は、子牛の疾病予防の観点からも重要となる。黒毛和種の場合、特に泌乳前期の子牛は母乳への依存度が高いた

め、母牛の栄養状態は子牛の栄養状態に強い影響を与えると考えられる。日本飼養標準・肉用牛 2008 [7] では、泌乳期の増飼は泌乳量に併せて実施することとなっているが、黒毛和種は泌乳量については改良されている品種ではないため、個体によりかなりばらつきがあると考えられる。著者らは泌乳量を 6kg に設定し飼料設計を行った結果、良好な生産性であったことから [19]、泌乳量を 6kg 前後で飼料設計し、母牛の BCS や体重の変化で飼料設計を調整することが有効と思われる。ただし、母牛の泌乳量が明らかに不足している場合は、子牛への追加哺乳や、場合によっては人工哺育に移行することも必要である。

黒毛和種繁殖牛における子付き飼養では母牛の発情回帰が遅れるため [13]、早期離乳による人工哺育に切り替える農場もみられる。しかし、泌乳牛であっても増飼量が適正であれば受胎性は乾乳牛と変わらない [16]。つまり、母牛の栄養状態が適切であれば、子付きで飼育しても繁殖性への影響はそれほど大きな問題にはならないと考えられる。適正な管理をされた農場では、子付き飼育であっても子牛の発育は標準以上であり、授乳期間中の子牛損耗率も低く維持できる [18]。このことから、泌乳期についても飼料設計の確認等による牛群の栄養状態のモニタリングが重要となる。エネルギーの過剰は過肥につながり繁殖性低下につながるが、エネルギー不足は発情行動を不明瞭にするだけでなく、子牛の疾病につながる可能性がある。また、この時期の CP の過不足は繁殖性低下に直接つながる [20, 21]。泌乳期は繁殖ステージの中で必要となる養分量が最も多くなる時期のため、体重や BCS、MPT 等も利用して栄養状態をモニタリングし、過不足の無い栄養管理をすることが重要となる。

3、黒毛和種繁殖牛における 繁殖性と子牛生産性の関係

黒毛和種繁殖子牛は他品種に比べて虚弱な傾向があることから [8]、発育改善や損耗率低減には疾病の予防が重要となる。疾病予防対策として、踏み込み消毒による病原体の牛舎内への侵入防止や、定期的な牛舎内消毒、適切なワクチネーションなどがあげられるが、子牛自身の免

疫機能も重要である [9]。子牛の栄養状態と免疫機能に関連があることは、多くの畜産関係者が経験しているところであり、優れたワクチンや治療を施したとしても、子牛の栄養状態が悪ければ期待したほどの効果が得られない場合もある。

一方、繁殖性についても免疫との関連が指摘されている。例えば、受精卵や胎子は遺伝形質を父親と母親の両方から受けているが、母体からは拒絶されず成長する。また、乳牛に黒毛和種の受精卵を移植する受精卵移植では、母親の遺伝形質すら受け継いでいない受精卵が着床し、受胎が成立して分娩に至る。母体の免疫機構は非自己である受精卵や胎子を排除・拒絶するのではなく、むしろ保護するように働いている [4]。このことから、繁殖性向上も母牛の適正な免疫機構に関連している可能性があると考えられる。繁殖性が向上した農場で子牛の生産性も向上した理由の一つとして、栄養状態の改善による免疫機構の変化が関連している可能性が考えられる。

引用文献

- [1] 相原光夫. 2013. 今日も明日も牛群検定が約束するあなたの酪農経営！：牛群検定成績の活用方法. デーリイ・ジャパン. 東京.
- [2] Butler WR. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Rep. Sci.* 60-61:449-457.
- [3] 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構編. 2010. 日本標準飼料成分表 (2009 年版). 社団法人中央畜産会. 東京.
- [4] 今川和彦. 2011. 妊娠と分娩. 新動物生殖学(佐藤英明 編著). 朝倉書店. 東京. pp 120-141.
- [5] 小岩正照. 2015. 子牛の疾病要因と対策. 北海道牛受精卵移植研究会会報. 34 : 1-9.
- [6] 小山真琴, 松田敬一, 高橋千賀子, 高橋史昭, 加納茂太, 吉田裕貴. 2011. 黒毛和種子牛における下痢発症の有無と母牛の乳質および血液性状との関係. 産業動物臨床医学雑誌. 2 (2) : 98-99.
- [7] 農業・食品産業技術総合研究機構編. 2009. 日本飼養標準 肉用牛 (2008 年版). 中央畜産会, 東京.
- [8] 小形芳美, 高橋浩吉, 阿部浩之, 三澤隆, 漆山芳郎, 酒井淳一. 1997. 黒毛和種虚弱子牛の血液性状. 日獣会誌. 50 : 589-592.
- [9] 大塚浩通. 2007. 産業動物臨床における感染症

- と免疫システムの関わり（総説）. 日本家畜感染症研究会. 2 (1) : 9-13.
- [10] 岡田啓司. 2001. 全国家畜畜産物衛生指導協会. 生産獣医療システム乳牛編3. 第1部 代謝プロファイルテストを基本とした栄養管理. (社)農山漁村文化協会. 東京. pp 7-65.
- [11] 岡田啓司, 田高恵, 佐藤忠弘, 村田修, 伊藤真, 渡辺一雅, 下山茂樹, 佐々木重荘, 金田義宏. 1997. 黒毛和種繁殖母牛の栄養状態と子牛白痢の発生. 日本獣医師会雑誌. 50 : 209-213.
- [12] 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.
- [13] 鈴木 修, 佐藤匡美. 1980. 早期離乳牛における分娩後の繁殖機能及び血中プロジェステロン濃度の変化. 日本畜産学会報. 51 (11) : 760-765.
- [14] 田波絵里香, 大塚浩通, 向井真知子, 小比類巻正幸, 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] 上野大作. 2020. 代謝プロファイルテストと飼料設計を活用した繁殖雌牛の健康管理. 肉牛ジャーナル 383. 肉牛新報社. 東京. pp26-29.
- [16] 渡邊貴之. 2017. 代謝プロファイルテストを取り入れた黒毛和種繁殖牛群の飼養管理. 産業動物臨床医学雑誌. 8 (2) : 129-131.
- [17] 渡邊貴之, 大福浩輝, 野口浩正, 山形重喜, 武井直樹, 伊藤義文, 小西一之. 2016. 代謝プロファイルテストを利用した飼養管理における黒毛和種牛群の胚移植成績（事例報告）. 日本胚移植学雑誌. 38 (2) : 55-62.
- [18] 渡邊貴之, 大福浩輝, 山形重喜, 武井直樹, 伊藤義文, 小西一之. 2015. 多頭飼養の黒毛和種繁殖牛群における胚移植と飼養管理（事例報告）. 日本胚移植学雑誌. 37 (1) : 1-5.
- [19] 渡邊貴之, 小西一之, 熊谷周一郎, 野口浩正, 武井直樹. 2014. 良好な生産性を保つ黒毛和種繁殖牛群における代謝プロファイルテストの値. 日本畜産学会報. 85 (3) : 295-300.
- [20] 渡邊貴之, 小西一之, 野口浩正, 大福浩輝, 岡田啓司. 2012. 黒毛和種受胎牛への高蛋白飼料給与が栄養状態と受胎率に及ぼす影響. 産業動物臨床医誌. 3 (1) : 7-12.
- [21] Watanabe U, Okamoto K, Miyamoto A, Otoi T, Yamato O, Tshering C, Takagi M. 2012. A Japanese Black breeding herd exhibiting low blood urea nitrogen: A metabolic profile study examining the effect on reproductive performance. *Anim Sci J.* 84: 389-394.
- [22] Zhang Y, Otomaru K, Oshima K, Goto Y, Oshima I, Muroya S, Sano M, Saneshima R, Nagao Y, Kinoshita A, Okamura Y, Roh S, Ohtsuka A, Gotoh T. 2021. Effects of low and high levels of maternal nutrition consumed for the entirety of gestation on the development of muscle, adipose tissue, bone, and the organs of Wagyu cattle fetuses. *Anim Sci J.* 92: e13600.

Influence of nutritional management during late pregnancy and lactation on calf productivity in Japanese Black breeding cattle herds

Takayuki Watanabe

Shizuoka Professional University Junior College of Agriculture, Iwata,
Shizuoka 438-8577, Japan
Email: watanabe.takayuki@spua.ac.jp

[Abstract]

Improvement of calf productivity by Japanese Black breeding cows is an important issue in breeding farms. Calf productivity can be increased by improving reproductive performance, reducing calf loss rate, and enhancing calf growth of the herd. Usually, these problems are addressed individually, such as by improving pregnancy rate through artificial insemination and embryo transfer and by reducing calf mortality rates through barn disinfection and vaccination. However, it has been reported that monitoring and improving the nutritional status of Japanese Black breeding cattle herds can improve reproductive performance, calf loss rate, and calf development. This study investigated the effects of feed management at the late pregnancy and lactation stages on reproductive performance, calf loss, and calf development in Japanese Black breeding cattle herds.

Keywords: Japanese Black breeding cows, feed design, metabolic profile test, pregnancy rate, calf productivity

