



宮崎大学学術情報リポジトリ

University of Miyazaki Academic Repository

子牛におけるルーメンマットの物理性と死亡率または免疫の関係について

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: English 出版者: 公開日: 2026-01-30 キーワード: 作成者: 阿部, 信介 メールアドレス: 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/10458/0002002193 |

学 位 論 文 要 旨

| | | | |
|---|-----|-----|-------|
| 博士課程 ①・乙 | 第 号 | 氏 名 | 阿部 信介 |
| <p>[論文題名]</p> <p>The relationship between ruminal mat consistency of calves and mortality or immunity (子牛におけるルーメンマットの物理性と死亡率または免疫の関係について)</p> <p>Scientific Reports 15, Article number: 17781 (2025), DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-025-02398-w</p> <p>[要 旨]</p> <p>集約飼育される商業牛群の生産性安定には、群に属すすべての個体が均等公平に飼料摂取することが望ましい。しかし実際の商業群では、食下する量や粗濃比の個体間差が一般的であり、飼料設計通り公平に食下することはむしろ少ない。このように生じる栄養の過不足は、不揃いな生産物や亜急性ルーメンアシドーシス (SARA) などの原因になる。ルーメンマットの物理性 (ruminal mat consistency: RMC) は、飼料摂取状況のより直接的な評価法で、食下する粗飼料が多いと堅くなり、食餌前に柔らかく食餌後に堅い日内変動を示す。これまで、RMC の評価は外科手術を必要とし、商業群には適用できなかった。私たちは、RMC の簡易評価法として第一胃反復圧迫法によるルーメンマットスコア (ruminal mat score: RMS) を新たに確立した。RMS は、用手で第一胃腹囊に10回の強い反復圧迫を加え、波動感を認めなければ good-RMC、波動感を認めれば poor-RMC と評価する。また、波動感を認めるまでに圧迫した回数と、反復圧迫終了後の内容物の堅さにより RMS1~5 の5段階評価もできる。この研究は、商業群において飼料摂取状況の評価に基づき給餌管理改善することの概念実証を含み、これまで明らかになっていない RMC と子牛死亡率、および RMC と免疫の関係について調査した。</p> <p>研究1では、RMC と生後365日齢までの子牛死亡率の関係を調査した。毎月1回の RMC 評価に基づく給餌管理指導 (Feeding management guidance: FMG) により、good-RMC 子牛を増やす給餌管理を実践した1軒のモデル農場を試験区とした。対照区は、モデル農場と同じ飼育形態だが給餌慣行は従来通りの FMG 未実施35農場とした。死亡率の算定には、宮崎県農業共済組合の家畜共済個体情報および死亡廃用共済金支払情報を用いた。生後365日以下の死亡頭数÷購入頭数を総死亡率とし、死因別内訳として呼吸器病、消化器病、循環器病、およびその他の疾患に分類した。調査期間は、試験区と対照区の両方で FMG 未実施である2006~2011年、および試験区で FMG を実施し対照区で FMG 未実施である2012~2016年の2期に区分した。2006~2011年の比較において、両区の総死亡率に実質的な差は認めなかった。2012~2016年の総死亡率は、試験区で有意に低く大きな効果を認めた (0.8% vs. 3.8%, $P < 0.001$, OR=4.7)。同期間の死因別内訳では、呼吸器病では試験区が有意に低く大きな効果を認めた (0.1% vs. 2.3%, $P < 0.001$,</p> | | | |

OR=18.5)。消化器病はでは試験区が有意に低く中程度の効果を認めた (0.3% vs. 0.7%, $P<0.004$, OR=2.9)。循環器病とその他の疾患では死亡率に有意差を認めなかった。これらの結果は、試験区が FMG 実施に関係なく低死亡率であった可能性を否定し、good-RMC 子牛を増やす給餌管理が死亡率を低減させた可能性を示唆した。注目すべきは、モデル農場の総死亡率低下は、主に呼吸器病死亡率の低減による点であった。死亡率は動物福祉の指標でもあり、畜産業に対する否定的な風潮を回避するためには効果的な制御スキームが求められている。また、牛の呼吸器病は単に経済被害が大きなことだけでなく、薬剤耐性対策においても重要な疾病である。Good-RMC 子牛を増やすための給餌管理は、牛産業の持続可能性を高め、抗菌剤に頼らない牛呼吸器病対策手法の一つとなる可能性が示唆された。

研究 2 では、RMC と子牛の免疫の関係を調査した。モデル農場の離乳前子牛のうち臨床健康なものから、good-RMC 群 ($n=6$) と poor-RMC 群 ($n=6$) を、両群の胸囲、腹囲、腹胸比 (腹囲/胸囲) に統計的な差が生じないように選定して供試牛とした。供試牛の頸静脈から採取された末梢血検体を用い、血球数、白血球百分比、好中球と単球の貪食能、リンパ球サブセット、および単核球サイトカイン mRNA の発現を比較した。リンパ球サブセットでは、CD4+T 細胞数 ($P=0.07$, $r=0.58$)、CD8+T 細胞数 ($P=0.07$, $r=0.60$)、および MHC class II+細胞数 ($P=0.07$, $r=0.54$)、B 細胞数 ($P=0.03$, $r=0.62$) において good-RMC 群が poor-RMC 群よりも高かった。貪食能では、好中球 ($P=0.02$, $r=0.78$) および単球 ($P=0.05$, $r=0.63$) とともに good-RMC 群が poor-RMC 群よりも高かった。サイトカイン mRNA 発現では、*IL-1 β* ($P=0.09$, $r=0.49$)、*IL-12* ($P=0.04$, $r=0.59$)、*TNF- α* ($P=0.02$, $r=0.70$)、および *IL-10* ($P=0.13$, $r=0.44$) において good-RMC 群が poor-RMC 群よりも低かった。*IL-16* ($P=0.07$, $r=0.53$) の発現は good-RMC 群が poor-RMC 群よりも高かった。両群ともに臨床健康であったが、Good-RMC 子牛は、好中球と単球の貪食能に代表される自然免疫機能が高く、細胞性および液性免疫の主役である獲得免疫細胞がより豊富で、炎症誘発性および抗炎症性サイトカインの両方の発現が低いと考えられた。また、poor-RMC 子牛の免疫アッセイ結果は、既報における SARA の免疫状態と一致点が多かった。以上より、RMC が子牛の免疫に影響する可能性、および診断法が不足している SARA の簡易診断法として RMC を発展できる可能性が示唆された。

本研究は、商業農場における RMC 評価を介して飼料摂取の個体間差を評価するという概念を実証した。RMC の改善を目的とした栄養介入が、特に呼吸器病による死亡率を低減させたことは注目に値した。RMC は子牛の免疫状態に影響し、SARA の臨床診断法につながる可能性がある。実証された概念は、農場規模、牛舎設備、および経済状況に関係なく多くの農場に適用可能性がある。これらの研究結果は、子牛の健康を改善することで、牛産業の重要課題解決と持続可能性の向上に貢献すると考えられた。

備考 論文要旨は、和文にあつては 2,000 字程度、英文にあつては 1,200 語程度