

氏 名	かみ や ゆう こ 神 谷 裕 子
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2611 号
学位授与の日付	平 成 18 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Studies on the mobilization of Ca, P and Mg and bone turnover in periparturient dairy cows (周産期乳牛におけるカルシウム, リン, マグネシウム動態および骨代謝に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 矢 野 秀 雄 教 授 久 米 新 一 教 授 今 井 裕

論 文 内 容 の 要 旨

周産期の乳牛は、分娩を契機として内分泌や免疫機構、栄養要求量が大きく変化し、このバランスが崩れた場合、生産性の低下や疾病の発生に繋がる。乳牛では、リン (P)、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg) 等のミネラルは成長、妊娠、泌乳のために重要な栄養素であり、特に周産期ではそれらの恒常性を維持するために、厳密な栄養管理が必要となる。本研究は、産次、暑熱ストレスおよび給与飼料の違いが周産期の乳牛におけるミネラル摂取量、乳中へのミネラル分泌量、骨代謝等のミネラル動態に及ぼす影響について検討し、成績をまとめたものである。本論文は5章により構成されている。

第1章では、本研究の背景と目的を述べている。

第2章では、産次および分娩前飼料の Ca 濃度の違いが、分娩前後および泌乳初期における乳牛の乾物摂取量、乳量、Ca, P, Mg 動態および骨代謝マーカーに及ぼす影響を明らかにしている。周産期において飼養試験を行った結果、分娩前後では、乾物摂取量および乳量は経産牛と比較して初産牛で有意に少なく、血漿中 Ca, P, Mg 濃度は、分娩時に経産牛で低かったことを確認している。血漿中オステオカルシン (OC) 濃度および尿中デオキシピリジノリン (Dpd) 排泄量を測定した結果、初産牛の骨形成作用および骨吸収作用は経産牛よりも高いことから、初産牛の骨代謝回転が活発であったことを示している。また、Ca 濃度の異なる飼料は、初産牛および経産牛の血漿中 Ca, P, Mg, パラサイロイドホルモン (PTH) 濃度に影響を及ぼさなかったが、経産牛では分娩前後の骨代謝に影響を及ぼす可能性があったことを示している。泌乳初期では、経産牛と比較し初産牛で乾物摂取量が少ないことから、初産牛は乳量が低いものの、特に分娩直後において、ミネラル摂取不足が考えられることを示している。泌乳初期においても、経産牛と比較し、初産牛は骨代謝回転が速く、飼料からのミネラル供給量が低下した場合は、骨からのミネラル動員も多くなることを示唆している。

第3章では、暑熱ストレスが分娩前後および泌乳初期における乳牛の乾物摂取量および Ca, P, Mg 動態に及ぼす影響を明らかにしている。分娩前後では乾物摂取量、特に粗飼料摂取量が減少し、同時に Ca, P, Mg 摂取量も減少したことを確認している。また、泌乳初期でも同様に乾物摂取量が低下し、Ca, P, Mg 摂取量の低下したことを確認している。初乳量および初乳成分は、暑熱ストレスによる明らかな影響を受けなかったが、泌乳初期の乳量は有意に低下するとともに、乳中および血漿中の Mg 濃度は暑熱環境下で低下することを示している。また、暑熱環境下で血漿中 OC 濃度が低下していることより、夏季分娩牛では、骨代謝回転が低下した可能性を示唆している。これらのことより、暑熱環境下で分娩する乳牛には適温環境下とは異なる飼養管理が必要であるとしている。

第4章では、乾乳後期飼料の飼料中エネルギーの違いが、分娩前後の乳牛の Ca, P, Mg 動態に及ぼす影響を明らかにしている。分娩前において高エネルギー飼料を摂取した区では、乾物摂取量は要求量を満たしていたが、低エネルギー飼料を摂取した区では、乾物摂取量が有意に減少し、血漿中 NEFA 濃度が高かったことから、エネルギー要求量を満たすことが出来なかったことを明らかにしている。分娩前飼料は分娩後の乾物摂取量に影響を及ぼさなかったものの、乳量は分娩後21日目において高エネルギー区で高くなる傾向が見られたことを示している。出納試験の結果より、分娩前の低エネルギー区

で P, Mg および窒素蓄積量が減少したことを明らかにするとともに、分娩前の飼料は分娩後のミネラル出納、分娩時の血漿中 Ca, P, Mg 濃度および骨代謝マーカー（血漿中 OC 濃度および尿中 Dpd 排泄量）に影響を及ぼさなかったことを示している。これらの結果より、濃厚飼料割合の多い高エネルギー飼料を給与することにより分娩前の乾物摂取量の低下が抑制され、エネルギー、タンパク質、ミネラル充足率を改善することができ、泌乳量にも良い影響を及ぼすことを示している。

第5章では、本研究によって得られた成果を要約している。

論文審査の結果の要旨

高能力乳牛を飼養するにあたり、泌乳能力を最大限に発揮させるためには、周産期の管理を厳密に行うことが求められる。特に Ca, P, Mg 等のミネラルは、分娩を挟んで急激に変化する体内での栄養代謝の調節、分娩前後の血漿中 Ca 濃度の維持やその後の生産病の予防などに大きく係わっているため、周産期乳牛のミネラル動態を明らかにし、生産性低下防止のための栄養管理技術を開発することが重要である。本論文は、周産期乳牛について、産次、環境温度および乾乳後期の給与飼料が、Ca, P, Mg 代謝に及ぼす影響について検討を行ったものであり、評価すべき点は以下のとおりである。

1. 周産期乳牛については、従来から乳熱または低 Ca 血症の発生メカニズムの解明および予防に関する研究は多く行われてきたが、周産期のミネラル栄養と代謝および乳生産との関連を検討した例はあまり報告されていなかった。本研究では、Ca, P, Mg について、産次、環境温度および乾乳後期飼料が周産期乳牛のミネラル摂取量、乳中分泌量、血液中濃度、出納および骨代謝等に及ぼす影響を検討し、その動態を明らかにした。

2. 初産牛では乾物摂取量が少ないことから、経産牛と同一の条件で飼養した場合、分娩前から骨量が減少する可能性を示唆した。経産牛では骨代謝が不活発で、分娩時に血漿中 Ca, P 濃度が低下していることを示した。

3. 暑熱環境下では適温環境下と比較し、乾乳後期から乾物摂取量が低下することから、Ca, P, Mg 摂取量が不足していることを明らかにした。また、暑熱環境下では骨代謝回転が低下していたことから、適温環境下と異なる栄養管理が必要なることを示した。

4. 経産牛において、乾乳後期飼料の Ca 濃度の違いが分娩前後の骨代謝に影響を及ぼす可能性を示唆した。また、暑熱環境下で乾乳後期に濃厚飼料の多い高エネルギー飼料を給与することにより、乾物摂取量を増加させ、Ca, P, Mg 充足率を改善できることを示した。高エネルギー飼料は、泌乳初期の乳生産性を高める可能性を示唆した。

以上のように本論文は、産次および環境温度が周産期乳牛の Ca, P, Mg 摂取量、血漿中 Ca, P, Mg 濃度および骨代謝に及ぼす影響を明らかにするとともに、乾乳後期飼料を変えることにより、周産期乳牛の Ca, P, Mg 充足率を向上させ、骨代謝および乳生産性を改善させる可能性を示した。従って、畜産学、動物栄養生理学並びに酪農技術の分野に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成18年4月20日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。