

北里大学大学院獣医学系研究科

博士課程学位論文審査の結果と最終試験の成績

2021年2月19日

学位論文題目

Studies on the relationships between the resumption of postpartum reproductive function, milk productivity, and subsequent fertility in modern dairy cows

氏名 日下 裕美 所属 獣医学専攻 獣医繁殖学

審査委員 主査 北里大学 教授 左近允 巖



副査 東京農工大学 教授 田中 知己



副査 北里大学 教授 久留主 志朗



副査 北里大学 講師 木村 祐哉



審査の結果

合格

最終試験の成績

優

北里大学大学院獣医学系研究科

博士課程学位論文審査の結果と最終試験の成績

2021年2月19日

学位論文題目

Studies on the relationships between the resumption of postpartum reproductive function, milk productivity, and subsequent fertility in modern dairy cows

氏名 日下 裕美 所属 獣医学専攻 獣医繁殖学

審査委員 主査 北里大学 教授 左近允 巖 印





副査 東京農工大学 教授 田中 知己 印

副査 北里大学 教授 久留主 志朗 印

副査 北里大学 講師 木村 祐哉 印

審査の結果 _____ 最終試験の成績 _____

論文審査の要旨および担当者

学位申請者	日下 裕美 (DV17001 獣医繁殖学)
学位論文題目	Studies on the relationships between the resumption of postpartum reproductive function, milk productivity, and subsequent fertility in modern dairy cows
担当者	主査 北里大学 教授 左近允 巖 
	副査 東京農工大学 教授 田中 知己 
	副査 北里大学 教授 久留主志朗 
	副査 北里大学 講師 木村 祐哉 

論文審査の要旨

酪農経営において、生産物である乳と子牛を安定的に得るためには、最適な分娩間隔を維持することが重要になる。しかし近年、分娩間隔は延長し、繁殖性悪化による酪農経営の収益性低下が大きな問題となっている。分娩後乳牛の繁殖性に影響を及ぼす因子は多岐にわたる。特にホルスタイン種乳牛では、飛躍的な乳生産性向上による代謝ストレスの増加が分娩後の生殖機能回復に与える影響は大きい。卵巣機能は多様なプロセスを経て正常化し、子宮においては正常な修復過程の破綻、さらに病的状態の顕在化が指摘され、高泌乳化がもたらした生殖機能回復過程の変化は次受胎に悪影響を与えられていると考えられている。しかし、その回復過程の詳細は不明な点が多く、さらに卵巣と子宮の機能回復過程での相互作用が次受胎への影響をより複雑にしている。

本研究では、分娩後の卵巢と子宮の両方に焦点をあて、その生殖機能回復過程で問題視されている4つの項目に着目し、生産性やその他の要因、繁殖性との関係を明らかにし、さらに卵巢と子宮の相互の機能回復過程の関係を分娩後の時間軸の中で整理することで、臨床獣医師の繁殖管理の一助となる情報を提供することを目的とした。

第 I 章 初回排卵の遅延

1960 から 2000 年代にかけ、乳生産性の向上とともに、分娩から初回排卵までの平均間隔は約 3 週間延長した。この初回排卵の遅れは、現代の高泌乳牛の繁殖性低下を招く現象として、多くの研究者や獣医師が問題視してきた。そのため分娩後の初回排卵が早いほどその後の繁殖性は向上すると考えられてきたが、一方で、排卵の結果として分泌される黄体ホルモンが子宮修復に悪影響を与え、それが繁殖性低下につながる可能性が示唆されている。卵巢機能再開自体は生産性以外にも、分娩季節などの影響を受けることが報告されているが、これらの要因も含め早期排卵と繁殖性の関係を調査した報告はない。そこで第 I 章では、分娩後早期の排卵が、どのような要因の影響を受け、さらにその出現が子宮修復や繁殖性に影響を与えるかを明らかにすることを目的とした。499 乳期について、分娩後 10 および 26 日目 (D10 および D26) に超音波画像診断装置を用い卵巢および子宮を観察した。D26 の黄体の有無によって早期排卵を定義し、子宮修復の評価には子宮内膜長径を用いた。早期排卵の出現に影響を及ぼす要因について解析したところ、D10 の卵胞発育の状況や分娩季節などがその出現に強く影響することがわかった。さらに、D26 に黄体が観察された 52%の乳期を早期排卵群とし、それ以外を非早期排卵群として、子宮修復および繁殖成績について 2 群間で比較を行ったところ、有意な違いは見られなかった。以上の結果から、初回排卵のタイミングと、その後の繁殖性を直接的に関連付けることは難しく、卵巢機能の早期再開(分娩後 26 日以内)のみで、その後の繁

殖性を予測することは難しいことが示唆された。

第Ⅱ章 分娩後の卵巢と子宮の相互作用

分娩後の卵巢—子宮間の相互作用の存在は1960年代から報告されてきた。特に、分娩後の排卵側の偏り、すなわち前妊娠側と反対の卵巢に排卵が偏る現象は、前妊娠側の子宮修復の影響と考えられてきたが、高泌乳化した現代の乳牛での報告は少なく、生産性や繁殖性に関連する情報も乏しい。そこで第Ⅱ章では、分娩後の卵巢機能の偏りの詳細、そして機能が偏る個体における生産性や子宮修復の特徴、さらに繁殖性への影響を調査した。乳牛30頭を供試し、分娩後3回目排卵までの期間の卵巢の観察を実施したところ、排卵だけではなく卵胞選抜も前妊娠側と反対の卵巢に偏ることが分かった。さらにこの偏りは、分娩後42日まで継続し、これは1960年代の報告と比較して20日ほど延長している。また偏りが長期化していた個体は、それ以外と比較し繁殖性の悪化はみられなかったが、子宮修復の遅延やエネルギーバランスの乱れなどの特徴がある可能性が示された。分娩後の卵巢と子宮は、研究また繁殖管理対象として、これまでは個別に取り扱われることが多かったが、その相互作用のメカニズムの解明も含めた更なる検討を行うことで、新たな繁殖管理の提案につながる可能性が示唆された。

第Ⅲ章 双子分娩につながる2個排卵の増加

分娩後の卵巢機能再開過程のなかで、特に2個排卵の出現は乳牛にとって双子妊娠の原因であり、双子分娩自体が乳量減少と子宮疾患も含めた周産期疾患のリスクを高めるため、酪農の現場では望まれない。そこで第Ⅲ章では、高泌乳化した乳牛においてこれまで報告がない、卵巢機能再開の中で自然発生する2個排卵率を明らかにするとともに、それに影響を与える要因、さらに双子妊娠への寄与を検討した。乳牛43頭を供試し、分娩後3回目排卵までの期間の2個排卵率を調査したと

ころ、13 頭で 2 個排卵が観察され、経産牛で未經産牛と比較して有意に多く出現した。経産牛のうち、2 個排卵が観察された個体は 1 個排卵しか観察されなかった個体と比較して、分娩後 10 週までの日平均乳量が有意に高く、このことから分娩後の高泌乳が 2 個排卵の出現リスクを高めることが示唆された。また前者では後者と比較して、分娩後 90 日まで乳中ラクトース濃度の著しい低下が観察され、これは泌乳量増加によるエネルギーバランスの乱れを反映していると推察された。さらに、この観察期間に 2 個排卵が確認された経産牛のうち 2 頭で次妊娠は双子であったことから、分娩後早期からの 2 個排卵の出現頻度の増加が双子分娩の増加につながる可能性が示された。今回明らかとなった 2 個排卵牛の特徴を利用し、獣医師による高リスク牛への繁殖管理を徹底することで、双子分娩による損失を軽減できる可能性が示唆された。

第 IV 章 診断方法が確立されていない子宮内膜炎

分娩後の子宮修復過程における子宮疾患の中でも、特に子宮内膜炎は現代の高泌乳化した乳牛で大きな問題となっている。明確な全身症状と子宮の異常拡張を伴う子宮炎とは異なり、子宮内膜炎はその定義や診断方法、診断のタイミングは過去の報告間で異なり、一般化されていない。そこで第 IV 章では、まず子宮内膜炎を診断するための一般的な 3 つの方法：メトリチェック法 (MT)、超音波画像診断法 (UT) およびサイトブラシ法 (CYT)、を用い、乳牛 28 頭を供試して分娩後 2 から 7 週において経時的な生殖道の観察を実施し、各方法によって得られる観察結果の関係を整理した。その結果、分娩後 6 週までは 3 つの方法によって判断される異常あるいは正常の判定結果の一致度が低く、さらに CYT による判定はその実施が分娩後早期であるほど時間を要する可能性があることが明らかとなった。次に、臨床現場でより使用しやすい 2 つ方法：MT と UT の併用による独自の診断基準を策定し、繁殖性の予測を試みたが更なる検討が必要である。以上の結果から、特に分娩後 6 週

以前の子宮観察の実施は、その結果の解釈が難しい可能性が高く、現段階では獣医師は、臨床現場において出来る限り複数の観察方法とその機会を設け、分娩後に生殖道の異常に対応してゆく必要があると示唆された。

以上、本論文における一連の研究結果は、乳牛における繁殖および生産性の損失に関わる原因の一端を明らかにし、同時にその対処法を提供する非常に有益なものと考えられた。また、著者にはこの研究領域に対する高い学識と、研究に対する真摯な姿勢があり、研究者としての十分な資質を備えているものと評価した。よって、本論文は博士(獣医学)の学位論文として十分な価値があるものと認め、審査員一同は合格と判断した。