

氏名（本（国）籍）	西村麻紀（兵庫県）		
主指導教員名	帯広畜産大学 教授 宮原和郎		
学位の種類	博士（獣医）		
学位記番号	獣医博甲第336号		
学位授与年月日	平成23年3月14日		
学位授与の要件	学位規則第3条第1項該当		
研究科及び専攻	連合獣医学研究科 獣医学専攻		
研究指導を受けた大学	帯広畜産大学		
学位論文題目	ホルスタイン種未経産牛の乳腺の超音波診断に関する基礎的研究		
審査委員	主査	帯広畜産大学 教授	古岡秀文
	副査	帯広畜産大学 教授	宮原和郎
	副査	岩手大学 教授	安田 準
	副査	東京農工大学 教授	加茂前 秀夫
	副査	岐阜大学 教授	前田 貞俊

### 論文の内容の要旨

学位論文の内容は、乳腺の重要な発達期にある未経産乳牛において、乳腺の形態学的評価に対する超音波断層法の応用の可能性を明らかにすることを目的として、健康な未経産牛の乳腺の基礎的な超音波断層像を明らかにし、最終的に未経産牛の乳腺の生理的および病的変化の評価に対して超音波断層法の応用が可能であることを纏めたものである。

乳牛の乳腺は出生から初回分娩までの間に段階的に発達する。乳牛の産乳性に対する育成期の乳腺の発達の重要性から、これまで未経産牛の乳腺の発達は多様な手法で定量的に解析されてきたが、より侵襲性の低い手法が望まれていた。また、近年では未経産牛において乳房内感染が高率に存在することが明らかとなり、未経産牛の乳腺の臨床的評価の必要性が高まっている。超音波断層法は非侵襲性に優れた検査手法で、泌乳牛の乳房に対しても応用されているが、未経産牛の乳腺の超音波断層像に関する報告は見当たらない。そこで、本研究では未経産牛の乳腺に対する超音波断層法の応用の可能性について検討した。

（第1章）

第2章として、異なる発達段階の乳腺に適した超音波断層像の描出条件の設定を目的とし、5カ月齢、春機発動後、妊娠後期の未経産牛を供試し、探触子の種類、周波数、描出部位について検討した。その結果、乳腺の描出部位は原則として乳頭尾側が適していた。探触子はコンベックス型が適しており、3.5MHz、5.0MHz、7.0MHzの各周波数で乳腺に固有の構造物が描出されたが、異なる発達段階の乳腺に対して同一条件下で評価する場合には、周波数は5.0MHzが有用であることが示された。

第3章では、健康な未経産牛の乳腺の基礎的な超音波断層像を明らかにすることを目的とし、第2章の結果に基づき、各発達段階（非上皮性組織発達期、乳管分枝期、乳管伸長期、腺胞発達期、実質増加期）の未経産牛の乳腺の超音波断層像の描出を行った。その結果、非上皮性組織発達期では、乳腺は帯状の高エコー領域に囲まれた類円形ないし紡錘形の低エコー領域として描出された。乳管分枝期以降では、非上皮性組織発達期で認められた帯状高エコー領域は消失し、乳腺は浅表部に位置する境界不明瞭な不整形低エコー領域と深部の均質な実質エコー領域から成り、乳腺の発達はこの不整形低エコー領域の拡大と形態の変化によって特徴づけられた。

第4章では、超音波断層像上の各構造物の同定を目的とし、健康未経産牛の各発達段階の乳腺の超音波断層像と解剖学および組織学的所見とを比較検討した。その結果、非上皮性組織発達期で認められた帯状高エコー領域は少量の脂肪組織を含む線維性結合組織層に、乳管分枝期以降で認められた浅表部の不整形低エコー領域は乳管あるいは乳管洞にそれぞれ一致していることが明らかとなった。また、乳管分枝期以降の帯状高エコー領域の消失は、乳腺実質周囲の脂肪組織の増加に起因していると考えられた。以上の結果から、各発達段階における未経産牛の乳腺の超音波断層像が明らかとなり、帯状高エコー領域と浅表部の不整形低エコー領域の超音波画像所見が乳腺発達の指標となり得ると考えられた。

第5章では、乳腺の異常の評価に対する超音波断層法の応用の可能性を検討することを目的とし、各種の疾病に罹患した未経産牛の乳腺の超音波断層像、病理解剖学および病理組織学的所見について、健康牛と比較検討した。その結果、乳管分枝期以降における帯状高エコー領域の残存や乳腺のエコー輝度の上昇など、乳腺の発達障害あるいは組織異常を示唆する超音波画像所見が認められた。また、これらの乳腺において乳管の発達不良や間質の線維化などの組織変化が病理学的検査により確認され、乳腺の発達障害や病的な組織変化が超音波断層法により異常所見として検出されることが示された。

第6章では、乳腺の超音波画像所見と産乳性の関連について明らかにすることを目的とし、各発達段階の乳腺の超音波断層像から逸脱した所見が認められた未経産牛（異常所見牛）の泌乳成績および育成期の発育状況について、第3章の健康な供試牛（対照牛）と比較検討した。超音波画像所見として4頭中3頭には乳腺の発達障害を、1頭には乳腺の病的な組織変化を示唆する所見が認められた。また、異常所見牛では初産乳期の最高乳量および総乳量が対照牛よりも有意に低かった。また、乳腺の発達障害が示唆された異常所見牛1頭では、乳腺が急速に発達する乳管分枝期において増体の低下が認められた。

以上より、各発達段階の未経産牛の乳腺の基礎的な超音波断層像が明らかとなり、未経産牛の乳腺の形態学的評価に対して超音波断層法の応用が可能であることを示した。また、本研究で得られた成績は、乳腺の発達評価ならびに異常乳腺の早期摘発に寄与するものと考えられ、さらに分娩前における分娩後の産乳性の予測への寄与が期待された。

## 審 査 結 果 の 要 旨

本研究では、健康な未経産牛の乳腺の基礎的な超音波断層像を明らかにし、未経産牛の乳腺の生理的および病的変化の評価に対する超音波断層法の応用の可能性について検討した。

未経産牛の乳腺の発達はこれまで侵襲的な手法によって解析されていたが、近年では未経産牛においても乳房内感染が高率に存在することが明らかとなり、未経産牛の乳腺に対する新たな評価手法が望まれていることから、本研究では超音波断層法の応用に着目した。

未経産牛の乳腺は段階的に発達することから、まず異なる発達段階の乳腺に適した超音波断層像の描出条件の設定を試みた。その結果、乳腺の描出部位は原則として乳頭尾側が適しており、異なる発達段階の乳腺を同一条件で評価する場合には、探触子の周波数は5.0MHzが有用であることが明らかとなった。

次に、各発達段階の健康な未経産牛の乳腺の超音波断層像の描出を行い、超音波断層像と解剖学および組織学的所見との比較検討を行った。その結果、非上皮性組織発達期では、乳腺は少量の脂肪組織を含む線維性結合組織層に一致する帯状高エコー領域に囲まれた類円形ないし紡錘形の低エコー領域として描出された。乳管分枝期以降では、乳腺は浅表部に位置する境界不明瞭な不整形低エコー領域と深部の実質エコー領域から成り、浅表部の不整形低エコー領域は乳管系に一致していた。また、乳管分枝期以降の帯状高エコー領域の消失は脂肪組織の増加に起因し、帯状高エコー領域と浅表部の不整形低エコー領域の超音波画像所見が乳腺発達の指標となり得ると考えられた。

以上の健康未経産牛における各種所見を基に、疾病未経産牛の乳腺の超音波断層像、病理解剖学および病理組織学的所見について健康牛と比較検討した結果、乳腺の発達障害あるいは組織異常を示唆する超音波画像所見が認められ、超音波断層法によって乳腺の異常を検出し得ることが示唆された。

乳腺の発達障害あるいは病的変化を示唆する画像所見が認められた未経産牛について、初産乳期の最高乳量および総乳量について検索したところ、健康対照牛よりも有意に低く、各発達段階における乳腺の超音波画像所見と分娩後の産乳性の関連が示唆された。

本研究では、各発達段階の未経産牛の乳腺の基礎的な超音波断層像を明らかにすると共に、未経産牛の乳腺の発達評価および異常乳腺の早期摘発に対する新たな手法としての超音波断層法の可能性を示した。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合獣医学研究科の学位論文として十分価値があると認めた。

### 基礎となる学術論文

- 1) 題 目 : Ultrasound imaging of mammary glands in dairy heifers at different stages of growth  
著 者 名 : Nishimura, M., Yoshida, T., El-Khodery, S. A., Miyoshi, M., Furuoka, H., Yasuda, J. and Miyahara, K.  
学術雑誌名 : The Journal of Veterinary Medical Science  
巻・号・頁・発行年 : 73 (1) : 19-24, 2011 (予定)

### 既発表学術論文

- 1) 題 目 : ロムスチン抵抗性の犬皮膚型リンパ腫に対して放射線治療を実施した1例  
著 者 名 : 佐藤巖紀, 西村麻紀, 三好雅史, 川本恵子, 古林与志安, 磯村 洋, 宮原和郎  
学術雑誌名 : 日本獣医師会雑誌  
巻・号・頁・発行年 : 63 (9) : 711-714, 2010