

学位論文題名

ウシの横臥に関する行動学的及び運動力学的解析による
牛床構造の評価方法

学位論文内容の要旨

家畜をとりまく環境に関する従来の研究は、寒冷・暑熱などの温熱環境や畜舎内換気などの空気環境に関するものが主で、工学的アプローチをしているものが多い。一方、家畜側から生理的あるいは行動的变化等の情報を的確に把握し、それらに基づいて環境を評価する必要も強まっている。家畜の行動面から、施設や飼養管理を適正に評価することが出来れば、施設設計や飼養管理に関する新技術の導入に際して、有益な知見を容易に得ることが可能になる。また、家畜の飼育環境については、近年アニマルウェルフェアという観点からも配慮が求められている。

そこで以上の観点から、本研究では、居住感の良好な快適環境を構築するための基礎的情報を得るため、種々の環境下で飼育されているウシの行動を観察し、行動と飼育環境の関連を分析した。とくに、個体維持行動のうち横臥休息行動を取りあげ、横臥・起立動作と牛床構造との関連について、行動学的及び運動力学的観点から詳細な解析を行い、牛床構造の評価方法を検討した。得られた結果の概要は以下の通りである。

1. 異なる飼育環境下におけるウシの横臥行動

放牧をふくめた放し飼い飼育及び繋ぎ飼い飼育下で、ウシの個体維持行動を横臥行動を中心に比較検討した。横臥行動は飼育環境の相違によって、大きく異なった。放し飼い飼育下では、人為的制約の少ない放牧群において、どの季節においても、ドライロット飼育群にくらべ横臥回数が多く、床表面が堅いドライロット飼育群では横臥休息行動が抑制されている可能性が示唆された。しかし、自由な姿勢で横臥ができず、快適な飼育環境とは思えない繋ぎ飼いのスタンション牛床でも横臥回数が多くなり、飼育環境の評価には横臥回数だけでなく、四肢の伸縮、頸曲げなどの横臥姿勢についても検討を加える必要があると判断された。放し飼い飼育下での敷料の汚れが、横臥行動に及ぼす影響について検討したところ、敷料の汚れの進行にともない、横臥時間・回数が減少し、横臥姿勢に変化が見られたことから、これらが牛床面の汚れを判断するためにも有効な指標となりうると判断できた。

2. ウシの横臥行動と牛床構造

農家の牛舎及び実験牛舎において、牛床表面及び牛床構造が異なる平床、傾斜床、スノコ床でウシを飼育し、行動観察を行い、横臥・起立動作についての詳細な解析を加え、牛床構造との関連を検討した。その結果、農家の牛舎及び実験牛舎のいずれにおいても、傾斜床及びスノコ床では平床にくらべて横臥時間・回数とも少なくなった。とくにスノコ床では、全体として横臥時間・回数が減少する一方、一回の横臥が長時間になる場合が多くなり、横臥行動が抑制されていることが明らかになった。平床にくらべスノコ床では、四肢を縮めた姿勢や頸曲げ時間の割合が少なくなった。またスノコ床では、横臥・起立とも動作がスムーズではなく、横臥・起立動作所要時間が長くなり、横臥・起立時に動作を躊躇、中断するような行動や前肢から立ち上がるなどの非典型的な起立動作が多くみられ、スノコ床での横臥行動の抑制が動作解析からも裏付けられた。このように横臥行動についての動作解析は、牛床構造の評価にとってより有効であることが明らかになった。

3. 横臥・起立行動の運動力学的解析と牛床構造の評価

牛床構造のもつ物理的特徴と横臥・起立行動の関連をより詳細に説明するには、横臥・起立動作についての運動力学的な解析が必要になるが、大家畜を対象とした荷重変動及び荷重中心の位置が検出可能な装置は従来存在しなかった。そこでロードセル4点支持型台秤仕様の荷重変動記録装置を試作し、得られた荷重変動データとVTR映像をもとに、横臥・起立動作の運動力学的解析を行い、牛床構造の評価方法を検討した。その結果、横臥・起立動作時の荷重変動データと画像データはよく一致しており、荷重変動波形と荷重中心の移動軌跡は動作解析にきわめて有効であった。荷重変動波形と荷重中心の移動軌跡から求めた動作所要時間や荷重のターニングポイント数は横臥・起立動作のスムーズさを示し、ターニングポイント数が多いことは頻繁な姿勢反射制御が必要なことを意味し、横臥・起立動作の困難さ、ひいては横臥・起立行動の抑制要因になると判断された。また荷重変動の最大値はウシの体躯が床からうける衝撃の程度、床反力を示すことから、やはり行動抑制要因の一つと推察された。これらの運動力学的パラメータは、牛床構造の評価を行うための新たな指標になり得ると判断された。

この荷重変動記録装置を用い、平床、板床、コンクリート製スノコ床の3種類の牛床の特徴を、運動力学的面から解析、評価した。その結果、3種類の牛床のなかでは平床の横臥・起立動作所要時間及び荷重中心の移動距離が短く、ターニングポイント数及び動作時の最大荷重が小さく、最も良好な牛床と判断された。一方、スノコ床は横臥・起立動作所要時間及び荷重中心の移動距離が長く、ターニングポイント数及び動作時の最大荷重が大きく、このような横臥・起立動作の困難さが横臥・起立行動を抑制する要因になったと推察された。

以上の結果から、ウシの横臥に関する行動学的及び運動力学的解析により牛床構造の評価を、より明確に行うことが可能になった。また快適な休息場所としての牛床には、①横臥・起立動作所要時間が短いこと、②横臥・起立時の荷重中心

の移動距離が短いこと、③荷重のターニングポイント数が少ないこと、④荷重変動の最大値が小さいことが必要条件であると結論した。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 大久保 正 彦
副 査 教 授 田 中 桂 一
副 査 教 授 松 田 従 三
副 査 助 教 授 近 藤 誠 司

学 位 論 文 題 名

ウシの横臥に関する行動学的及び運動力学的解析による 牛床構造の評価方法

本論文は総頁数234、図35、表71、引用文献70を含む5章からなる和文論文であり、別に26編の参考論文が添えられている。

家畜の環境に関する従来の研究は、温熱環境や畜舎の空気環境に関する工学的アプローチが多い。一方、家畜の生理的あるいは行動的变化に基づいて環境を評価する必要も強まっている。家畜の行動面から、施設や飼養管理を適正に評価出来れば、施設設計や飼養管理に関する新技術の導入に際して、有益な知見を容易に得ることが可能になる。

以上の観点から、本研究では、居住感の良好な快適環境を構築するための基礎情報を得るため、ウシの行動と飼育環境の関連を解析した。とくに、横臥行動と牛床構造との関連について、行動学的及び運動力学的観点から詳細な解析を行い、牛床構造の評価方法を検討した。

本研究の結果は以下のように要約される。

1) 放牧をふくめた放し飼い飼育及び繋ぎ飼い飼育下でのウシの横臥行動の比較から、横臥行動は飼育環境の相違によって、大きく異なることが明らかになった。放し飼い飼育の場合、床表面が堅いドライロット飼育群では放牧群にくらべ横臥回数が少なく、横臥行動が抑制されている可能性が示唆された。一方、自由な姿勢での横臥ができない繋ぎ飼いのスタンション牛床でも横臥回数が多くなり、飼育環境の評価には横臥回数だけでなく、四肢の伸縮、頸曲げなどの横臥姿勢についても検討が必要と判断された。また放し飼い飼育下で敷料の汚れが進むにともない、横臥時間・回数が減少し、横臥姿勢に変化が見られたことから、横臥行動に関する指標が牛床面の汚れを判断するためにも有効と考えられた。

2) 牛床構造が異なる平床、傾斜床、スノコ床でウシを飼育し、横臥・起立動作についての詳細な解析を加え、牛床構造との関連を検討した。傾斜床及びスノコ床では平床にく

らべて横臥時間・回数とも少なくなった。また平床にくらべスノコ床では、四肢を縮めた姿勢や頸曲げ時間の割合が少なくなった。スノコ床では横臥・起立動作所要時間が長くなり、横臥・起立時に動作を躊躇、中断する行動も多くみられ、スノコ床での横臥行動の抑制が動作解析からも裏付けられた。

3) 牛床構造のもつ物理的特徴と横臥・起立行動の関連をより詳細に解明するには、横臥・起立動作についての運動力学的な解析が必要になる。そこで大家畜を対象とした荷重変動記録装置を試作し、横臥・起立動作の運動力学的解析にもとづく牛床構造の評価方法を検討した。その結果、横臥・起立動作時の荷重変動データとVTR画像データはよく一致し、動作解析にきわめて有効であった。荷重変動波形と荷重中心の移動軌跡から求めた動作所要時間や荷重のターニングポイント数は横臥・起立動作のスムーズさを示し、ターニングポイント数が多いことは、横臥・起立動作の困難さ、ひいては横臥・起立行動の抑制要因になると判断された。また荷重変動の最大値はウシの体躯が床からうける衝撃の程度、床反力を示すことから、やはり行動抑制要因の一つと推察された。これらの運動力学的パラメータは、牛床構造評価のための新たな指標になり得ると判断された。

この荷重変動記録装置を用い、平床、板床、コンクリート製スノコ床の特徴を、運動力学的面から解析、評価した。その結果、平床では横臥・起立動作所要時間及び荷重中心の移動距離が短く、ターニングポイント数及び動作時の最大荷重が小さく、最も良好な牛床と判断された。一方、スノコ床では横臥・起立動作所要時間及び荷重中心の移動距離が長く、ターニングポイント数及び動作時の最大荷重が大きく、このような横臥・起立動作の困難さが横臥・起立行動を抑制する要因になっていると推察した。

以上のように、本研究ではウシの横臥に関する行動学的及び運動力学的解析により牛床構造の評価が可能であること、また快適な休息場所としての牛床には、①横臥・起立動作所要時間が短いこと、②横臥・起立時の荷重中心の移動距離が短いこと、③荷重のターニングポイント数が少ないこと、④荷重変動の最大値が小さいことが必要条件であることを明らかにした。これらは、ウシの快適環境を構築するための新たな知見を提示するものであり、学術的にも実用的にも高く評価される。よって審査員一同は、池滝 孝が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。