

学 位 論 文 題 名

放牧管理への行動学的アプローチ

－傾斜放牧地における牛群の行動制御の可能性－

学位論文内容の要旨

土地を基盤とする家畜生産を考える上で、放牧は重要な意義を持っている。しかしながら、放牧地における草地管理および家畜自体の管理面で多くの課題が残されており、効果的な放牧管理のためには、放牧牛群の行動、特に牧区内分布の予測・制御が必要と考えられる。

平坦な放牧地では、植生、施設や気象が放牧牛群の牧区内分布に及ぼす影響が明らかにされており、これらの要因を調節することにより牛群の牧区内分布の制御が試みられている。しかし傾斜地の放牧地では、牧区内の標高差や傾斜などの地形要素が上記各要因と複雑に関連しており、牛群の牧区内分布の予測・制御は平坦な放牧地に比べて困難な状況にある。

傾斜地の放牧地における牛群の行動制御には放牧牛の牧区内分布の予測モデルを作成し、このモデルを用いて行動制御を検討することが効果的である。そのためには、放牧牛群の牧区内分布に影響する各要因を明らかにし、その上で複数の牧区における放牧牛群の牧区内分布の比較や、各要因の組み合わせ実験を行い、検討する必要がある。

以上の様な背景から、本研究は傾斜放牧地における放牧牛群の牧区内分布の予測・制御を目的とし、本学附属牧場において6つの試験を行い、以下の4つの項目について検討を行った。

- 1) 放牧牛群の牧区内分布に影響する諸要因（試験1）
- 2) 地形が放牧牛群の牧区内分布に及ぼす影響（試験2、3）
- 3) 施設が放牧牛群の牧区内分布に及ぼす影響（試験4、5、6）
- 4) 重回帰モデルによる放牧牛群の牧区内分布の予測と制御の可能性

まず試験1では、放牧牛群の食草時および休息時の牧区内分布に影響する諸要因を把握することを目的とし、1つの牧区における夏季放牧牛群の行動を観察し、食草、休息時の牧区内分布を地形、施設、植生および気象との関連から検討した。その結果、地形および施設は1日全体での放牧牛群の食草時の牧区内分布には大きく影響しないが、日内各時間帯における放牧牛群の休息時の分布に影響を及ぼすことが明かとなった。以上の結果から、本試験程度の牧区面積および放牧頭数の場合、草地管理面から牛群の食草時の分布を制御すること

はあまり必要ではなく、牛群管理の省力化といった観点から、休息時の分布の制御がより効果的な放牧管理技術となり得ると結論した。

試験2では、地形が放牧牛群の休息時の分布に及ぼす影響について、さらに地形の異なる3つの牧区で比較した。その結果、夜間の休息時の分布には、全ての牧区において斜面の傾斜、尾根の存在が影響を及ぼした。標高差も夜間の休息時の分布に影響を及ぼしたが、この影響は牧区内の標高差が60m未満の牧区では明確ではなかった。一方、昼間の休息は、2つの牧区では低標高部の平坦～緩斜面部で行われることが多く、これは水場の存在する牧区内最低部に相当した。しかしこの部分の面積が小さい牧区では、水場の存在する牧区内最低部ということでは他の2つの牧区と同じであるにもかかわらず、同部分での休息は見られなかった。

そこで、試験3では水場の存在する牧区内最低部の面積の変化が昼間の休息場所に及ぼす影響について検討した。すなわち、他の要因にもかかわらず水場の存在する牧区内最低部で昼間の休息が行われなかった牧区の、当該部分の面積を実験的に調節し比較検討した。その結果、上に挙げた地形要因のほかに水場の存在する牧区内最低部の面積が昼間の休息時の分布に影響を及ぼすことが明かとなった。

試験4、5、6では水場や日陰などの放牧施設が放牧牛群の休息時の分布に及ぼす影響を検討した。試験4では施設の配置が放牧牛群の昼間の休息時の分布に及ぼす影響を検討するために、水場の移設による昼間の休息時の分布の変化について検討した。水場の移設に伴い昼間の休息場所も共に移動し、水場が昼間の休息時の分布に及ぼす影響が大きいたことが示された。地形と共にこのような放牧施設を配置する位置を考慮することにより、昼間の休息時の分布の制御がより効果的に行えることが示された。

試験5では日陰の存在しない牧区に2基の人工日除けを設置し、両者の距離を0から64mまで様々に変えそれぞれの設定での牛群の日陰利用行動を解析することにより、日陰間の距離が放牧牛群の日陰利用に及ぼす影響を検討した。その結果、約10m以内の間隔の日陰であれば、放牧牛群が群として同時に利用できる1つの日陰と見なし得ると考えられた。

続く試験6では9つの牧区で観察を行い、放牧牛群が昼間の休息場所として利用した日陰の特徴を日陰の面積から検討した。試験5の結果より、間隔が10m以内の日陰を1つの日陰と考えた場合、日陰の面積が10a以上の日陰では10a未満の日陰と比べて牛群の休息利用頻度は低いと考えられた。

上記6つの試験の結果から放牧牛群の休息時の分布に影響すると考えられた各要因を用い、休息時の分布の予測モデルを作成した。昼および夜間の休息時のモデルは共に統計的に有意($P < 0.01$)なもので特に昼間の休息時の予測モデルはその寄与率から、実際の放牧牛の行動予測・制御に使うものであると判断された。このモデルにより、ある牧区内のある場所における放牧牛群の昼間の休息頻度は、その牧区の「水場の存在する牧区内最低部の面積」およびその場所の「傾斜度」「標高」「水場からの距離」「日陰の有無と規模」「地面

の状態（湿地か否か）」「斜面の方角」により予測することが可能であった。今後、より一般化し得るモデルを作成し、数値実験による制御の可能性を放牧地において検証することにより、傾斜放牧地において放牧牛群の休息時の分布の制御が可能となると結論した。このような新たな行動学的アプローチにより、牛群の効果的な放牧管理への道を開くことができた。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 朝日田 康 司
副 査 教 授 上 山 英 一
副 査 教 授 大久保 正 彦
副 査 助教授 近 藤 誠 司

学 位 論 文 題 名

放牧管理への行動学的アプローチ

－傾斜放牧地における牛群の行動制御の可能性－

放牧は伝統的な土地利用型家畜生産方式であり、現在もなおその意義は高い。効果的な放牧管理という観点から家畜の放牧行動を取り上げた研究は多いが、実際に放牧家畜の行動の予測・制御を試みた研究は少ない。本研究は従来の放牧家畜の行動に関する学問的蓄積を踏まえたうえで、放牧牛群の牧区内分布予測のモデル式を組み立てることによりその予測・制御の可能性を追究した研究である。

本論文は、表21、図32、引用文献66、要約および英文抄録を含む総ページ数131の和文論文であり、6章に分けて論述されている。別に参考論文7篇が添えられている。

本論文はまず、家畜生産における放牧の意義を確認すると共に、草地管理面および家畜自体の管理面から放牧家畜の行動を制御することの重要性を指摘している。その上で、傾斜地の放牧地では、放牧家畜の行動に影響する要因が複雑で、さらに互いに影響し合っており、これらの解析にはモデル式の応用が効果的であることを指摘した。

このような観点から、本研究は傾斜放牧地における放牧牛群の牧区内分布の予測・制御を目的とし、本学附属牧場において6つの試験を行い、以下の4つの項目について検討を行っている。

1. 放牧牛群の牧区内分布に影響する諸要因（試験1）
2. 地形が放牧牛群の牧区内分布に及ぼす影響（試験2、3）
3. 施設が放牧牛群の牧区内分布に及ぼす影響（試験4、5、6）
4. 重回帰モデルによる放牧牛群の牧区内分布の予測と制御の可能性

研究の成果は以下のように要約される。

1) 試験1では放牧牛群の食草、休息時の牧区内分布に影響する要因を把握することを目的に、1つの牧区において放牧牛群の行動を観察した。その結果、地形および施設は1日全体での食草時の牧区内分布には影響せず、日内各時間帯における休息時の分布に影響を及ぼすことが明らかとなった。

2) 試験2では、地形が牛群の休息時の分布に及ぼす影響について、地形の異なる3つの牧区で比較検討した。その結果、試験1で明らかになった斜面の傾斜度、標高差、斜面の方角などの要素の他に、さらに水場の存在する牧区内最低部の面積も昼間の休息時の分布に影響している可能性がうかがわれた。

3) そこで試験3では水場の存在する牧区内最低部の面積を実験的に調節した牧区を用い、牛群の昼間の休息時の分布の変化を検討した。その結果、水場の存在する牧区内最低部の面積は昼間の休息時の分布に影響を及ぼす要素の一つであることが明らかとなった。

4) 試験4では、水場の移設による昼間の休息時の分布の変化について検討した。水場の移設に伴い昼間の休息場所も共に移動し、水場が昼間の休息時の分布に及ぼす影響が大きいことが示された。

5) 試験5、6では日陰が昼間の休息時の分布に及ぼす影響を検討した。試験5では人工日除けを用い、日陰間の距離が放牧牛群の日陰利用に及ぼす影響を検討し、10m以内の間隔の日陰であれば、放牧牛群が群として同時に利用できる1つの日陰と見なし得ることを明らかにした。

試験6では、放牧牛群が昼間の休息場所として利用した日陰の特徴を9つの牧区で観察し、日陰の面積から検討した。間隔が10m以内の日陰を1つの日陰と考えた場合、日陰の面積が10a以上の日陰では10a未満の日陰と比べて牛群の休息利用頻度が低いことを認めた。

6) 上記6つの試験から得られた各要因を用い、放牧牛群の休息時の分布の予測モデルを作成した。このモデルにより、放牧牛群の昼間の休息頻度は、その牧区の「水場の存在する牧区内最低部の面積」およびその場所の「傾斜度」「標高」「水場からの距離」「日陰の有無と規模」「地面の状態」「斜面の方角」により予測することが可能であった。

以上、本研究は傾斜放牧地における放牧牛群の牧区内分布に関して行動学的手法を用いて解析を行い、多くの新しい知見を提示し、牛群の効果的な放牧管理への道を開いたものであり、学術的に高く評価される。

よって審査員一同は最終試験の結果と合わせて、本論文の提出者 安江健は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。