

学位論文審査の結果の要旨

Summary of Doctoral Dissertation Examination

氏 名/Name	GOU XIAOWEI
審査委員 Examining Committee	Chief Examiner 主 査 恒川 篤史 (印)
	Assistant Examiner 副 査 Fei Peng (印)
	Assistant Examiner 副 査 増永 二之 (印)
	Assistant Examiner 副 査 細井 栄嗣 (印)
	Assistant Examiner 副 査 坪 充 (印)
題 目 Title	Spatial distribution of cattle foraging behavior on contrasting landforms in Horqin Sandy Land of northern China
<p>審査結果の要旨 (2,000字以内) / Summary of Doctoral Dissertation Examination (Within 1200 words)</p> <p>動物による過放牧は、砂漠化・土地劣化の主たる要因のひとつである。放牧地での過放牧の問題は、多くの場合、放牧圧の不均一な分布の結果である。したがって放牧圧の空間分布を理解することは、草地の劣化を防ぐために重要である。しかし、これまでの放牧実験では、通常、単位面積あたりの家畜数を使用して、放牧が草本生産、土壌特性、植物群落などに与える影響を調査している。このアプローチでは、家畜の放牧圧の空間分布やその季節変化についての詳細な情報を得ることができない。</p> <p>飼料源を探して到達するために費やされるエネルギー消費と、牧草によって提供される潜在的なエネルギー獲得との間のトレードオフは、放牧活動における家畜の動きと家畜の放牧圧の空間分布を決定する。したがって、水場の位置や地形などの非生物的要因ならびに牧草の質や量などの生物的要因は、採食中のエネルギー消費を通じて、放牧圧の空間分布とその季節変動に影響し、ひいては牧草の空間分布に影響を与える。</p> <p>そこで本研究では、砂丘地と砂丘間低地が織りなす地形を特徴とする中国・内モンゴル東部に位置するホルチン沙地において、放牧地内の家畜(牛)の採食行動と非採食行動の空間分布を把握し、採食行動の空間分布に影響を与える要因を明らかにすることを目的とした。具体的には、①牛に装着されたセンサから得られるデータを用いて採食行動・非採食行動を推定する手法を開発し、②砂丘地・砂丘間低地における放牧圧の空間分布の季節変化とその影響要因を分析し、③放牧地内の採食行動の確率を推定するモデルを開発し、利用確率の影響要因を分析した。本研究の主たる成果は以下の通りである。</p>	

第一に、牛の行動を採食行動・非採食行動に分けて分類する手法を開発した。GPS 位置データのみを用いるモデル (GPS モデル)、3 軸加速度計データのみを用いるモデル (加速度モデル)、およびこれら 2 つのデータセットの組み合わせを用いるモデル (GPS-加速度モデル) を検証した。GPS モデルについては、位置データの時間間隔が 300~800 秒以内の場合には行動分類の推定精度は 85%~90%であり、これは加速度モデル (96%) および GPS-加速度モデル (96%) に近い値だった。GPS モデルでは、後方または前方への移動距離が行動分類の最も重要な要因であった。加速度モデルの場合、首の動きの前後加速度が、最も重要な要因であった。牛の体の動き (瞬間的加速度) は、牛の移動距離 (GPS による位置情報) よりも正確に牛の行動を分類した。加速度モデルが利用できない場合、十分に短い時間間隔でデータが得られていれば、GPS モデルは信頼できる分類精度をもたらすと考えられた。

第二に、砂丘地と砂丘間低地の両者について、採食密度と採食地面積を推定した。家畜が採食に費やす時間は、7月の63%から8月には67%、9月には69%へと増加し、非採食行動は砂丘地と砂丘間低地の両方で減少した。砂丘間低地では、平均採食密度 (10×10 m グリッドあたり 50 秒間隔で測定された 5 日間の総採食行動) は、7月の 0.61 から8月には 0.66、9月には 0.88 へと大幅に増加した。砂丘地では大きな変化はなかった。7月から9月にかけて、牛が採食する砂丘間低地の相対面積はそれぞれ 31%、35%、36%を占め、砂丘地ではその割合が 45%から 47%、51%に増加した。砂丘間低地では、採食密度はバイオマス、可消化養分総量、粗タンパク質と負の相関があり、酸性デタージェント繊維と正の相関があったが、砂丘地ではそのような相関は見られなかった。

第三に、資源選択関数 (resource selection function: RSF) を用いて、ある場所で牛が採食する確率をモデル化し、その影響要因を分析した。牛が利用する可能性が高いことに関連する要因は、疎林地、NDVI が高い土地、および水場に近しい土地であった。牛が利用する確率の高い土地は、放牧の初期から後期にかけて、水場の近くから遠くの土地に移動した。放牧前期には、採食確率は標高と負の関係があり、NDVI と正の関係があった。放牧後期には、採食確率に対する NDVI と標高の影響が減少し、NDVI と標高の間の相互作用が採食確率に影響を与えていた。

以上を要するに、本研究は、GPS・加速度センサデータから牛の採食・非採食行動を推定する手法を開発した。異なる地形を比較した結果、放牧圧は砂丘地よりも砂丘間低地で高いことが示された。また資源選択関数を用いて牛の採食確率を予測し、放牧圧の空間分布とその季節変化を明らかにした。これらの研究は、過放牧により深刻な砂漠化が進行する当該地域において、放牧管理に関する新たな学術的知見を提供するものであり、本審査会は、本論文を学位論文として十分価値があるものと判定した。