

先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	ユビキタスコンピューティングシステム (安本 慶一 (教授))		
学籍番号	2311303	提出日	令和 7年 1月 21日
学生氏名	由田 翔吾		
論文題目	A Short-Term Wildlife Appearance Prediction Framework Using Participatory Trace Sensing 参加型痕跡センシングを用いた野生動物の短期出没予測フレームワークの提案と評価		
要旨			
<p>近年、農作物被害や人身被害を引き起こす野生動物(イノシシやニホンジカなど)の出没は、深刻な社会問題となっている。これらの被害を軽減するため、電気柵や罠の設置、猟銃による捕獲/駆除が行われているが、これらの対策をより効率的に行うためには、野生動物の生息域や出没地点を正確かつ迅速に予測することが不可欠である。しかし、従来の生息域推定手法は、長期間のデータ収集を必要とし、数か月後に生息情報を報告するケースが多いため、実際の対策には即応性に欠けるという課題がある。</p> <p>この課題を解決するために、本研究では、参加型センシングによる効率的な痕跡情報の収集と、それを活用した短期出没予測を実現するフレームワークを提案する。このフレームワークは、専用アプリケーションを用いた痕跡データ収集、収集した情報を基にした害獣の短期出没予測モデルの構築、ユーザへのフィードバックという3つの要素で構成される。痕跡データ収集のための専用アプリケーションは、山間部のオフライン環境下で動作可能であり、撮影した痕跡の写真、動物種、痕跡種別、猟師の主観的判断に基づいた痕跡の鮮度(経過日数)などを入力し、下山後にクラウド上に投稿できる。また、猟師が過去に収集した痕跡を地図上で確認できる機能を備え、データ収集の効率性と利便性を向上させる。収集された痕跡データは、害獣の短期出没予測モデルを構築するために用いられる。痕跡情報(痕跡数や種類)、地形情報(標高や傾斜角度)、周辺痕跡情報(予測地点の周囲に存在する痕跡データ)を特徴量とし、TabPFNによって構築されたモデルは、翌日から7日後までの日別・獣種別の出没予測を行う。この予測結果は、出没予測として一週間天気予報のようにユーザにフィードバックされる。</p> <p>提案したフレームワークの効果を検証するため、福井県南越前町において5名の猟師の協力を得て2週間のデータ収集実験を実施した。専用アプリケーションでは175地点から、1788件の痕跡データを収集することができ、これらを基に短期出没予測モデルを構築し、その精度を評価した。なお、ユーザへのフィードバックに対する評価は、本研究では実施していない。評価の結果、イノシシの出没予測では、収集した痕跡情報を基にしたモデルがF1スコア94.1%で最も高い精度を示した。一方、ニホンジカの予測では、地形情報と痕跡情報を組み合わせたモデルが92.9%と最も高く、両種を対象とした予測においても地形情報と痕跡情報を組み合わせたモデルの精度が92.6%と最も高い結果となった。また、予測モデルでは、予測地点の痕跡情報を用いて予測するモデルよりも、付近の痕跡情報を活用することで精度が向上することが確認された。具体的には、イノシシで0.5%、ニホンジカで9.7%、両種では6.7%の精度向上が見られた。</p> <p>これらの結果は、参加型センシングによる痕跡データが短期出没予測において有効であることを示唆している。また、周辺痕跡情報が予測に寄与することは、多数の人が様々な地点痕跡を収集しあうことが、お互いが予測したいエリアの予測精度を向上させていることを示唆している。これらの成果は、参加型センシングの特性と非常に相性が良く、多様なデータが効率的に収集されることで、短期出没予測の即応性と精度を高める可能性を示している。本研究で提案するフレームワークは、多数の参加者が効率的にデータ収集に貢献できる仕組みを提供し、短期的な出没予測を高い予測精度で実現することができ、野生動物対策の即応性と実用性を大きく向上させるものである。</p>			