

インセンティブメカニズムに基づく野生鳥獣情報収集による

課題解決手法に関する探索的な研究

早川 知道[†] 奥原 俊[‡] 菅原 良^{†‡}

[†] 一関工業高等専門学校 未来創造工学科 [‡] 京都大学 大学院情報学科 ^{†‡} 明星大学 明星教育センター

キーワード：野生鳥獣被害，マルチエージェント，インセンティブ

1 はじめに

森林地域及びその周辺地域では，野生鳥獣による人的被害や農作物被害など深刻な問題となっている．近年、温暖化などの影響による環境の変化や餌となる堅果類の結実量の凶作などの要因により，ツキノワグマの出没件数が増加している．これに伴い，人身被害や農作物被害は増加傾向にある[1, 2, 3]．

この状況に対して，安易に捕獲・駆逐を行うことは，自然環境の生態系にも大きな影響を与える．また，野生鳥獣との共存エリアである緩衝帯を設け，共存の道を目指すも，なかなか容易なことでは無い．自治体などでは，人的被害や農作物被害を可能な限り無くすために，野生鳥獣の目撃情報などを基に，自治体職員による注意喚起の広報活動や，監視業務を行っているが，広域な森林地域では常時監視するのは大変困難な業務であり，根本的な解決には至らない．そこで住民の協力を得ることにより，効率的な情報集約と管理が求められている．

2 従来の収集と課題

岩手県一関市役所農地林務課では，クマ目撃情報を公開し，様々な用途での活用により，市民への周知を促すために，一関工業高等専門学校の早川らの協力によりクマの目撃情報をオープンデータ[2]として公開した．図1は，一関市が公開したクマ目撃情報のオープンデータを基に作成した，クマ目撃情報の分布図で，ヒートマップで表現している．

しかし，この目撃情報は，厳密にはクマ出沒状況を示すものではない．人口密度の高い市街地では，クマが出没した際に目撃される確率は極めて高い．しかし，人口密度が低い山村地域では，クマが出没した際に，誰にも目撃されないケースも多いと考えられる．つまり，目撃情報が多い地点が必ずしも，クマの出没が多い地点であるとは限らない．

また，クマの生息する森林地域は広範囲であり，監視が手薄な箇所では野生鳥獣被害が発生する．野生鳥獣の生息エリアは，地形，土地の形状および民家の密度等の立地条件など様々な条件がある．以上の2つの状況は大きな課題といえる．

3 野生鳥獣情報の共有

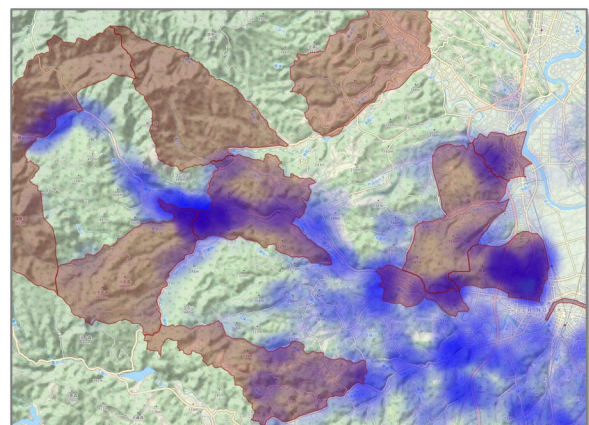


図1: オープンデータによるクマ目撃情報の分布図

一関市役所農地林務課と協力し，クマ目撃情報のオープンデータを基にして，クマの出没推定マップの作成を行う．具体的には，前出のようにク

マの目撃情報は目撃機会に左右されることから、人口密度などの情報を基に、クマの出没機会の多い地域を推定する。さらに、最新の目撃情報データや餌となる堅果類の結実量の情報などを合わせることで、クマ出没の最新の傾向や時系列的な傾向を推定する。そして、出没情報の多い地点についてリアルタイムに解析し地図上に自動プロットすることにより潜在的な生息地域の予測手法を実現する。具体的には野生鳥獣目撃情報を基に作成された地図を用いて、潜在的な野生鳥獣出没箇所の予測手法を確立することにより、監視業務を効果的かつ効率的に実現するための仕組みを構築する。

しかし、クマ出没推定の情報精度を上げるためには、より多くの情報の収集が不可欠である。現状では、自治体職員や少数のモチベーションを持った住民による監視と情報提供にとどまっている。住民から継続的な情報提供を可能とするため、住民のモチベーションを維持するためのインセンティブデザインに基づくモデルを考案することにより、より多くの情報収集が急務である。

よって、地域住民からの情報収集を促すための仕組みとして、スマートフォンを活用した情報収集システムを開発する。具体的には、クマ出没の可能性のある森林地域で活動を行う際に有用となるように、クマ出没推定情報を閲覧可能なアプリを開発する。さらに、万が一、クマと遭遇した場合には、簡単な操作で目撃情報をフィードバックできるようにする。これらの情報を基に、クマ出没推定情報を更新する。

これらのシステムや開発したメカニズムと監視計画機能についてシミュレーションを通して評価する。シミュレーションは主にマルチエージェント・シミュレーション[5, 6, 7, 8]を用いて実現を目指す。

4 まとめ

森林地域及びその周辺地域では、熊や猪などの野生鳥獣被害が問題となっている。この問題解決の準備として、岩手県一関市役所農地林務課と共に害獣の目撃情報を整備しオープンデータとして公開した。本研究では、害獣対策手法の新たな方法論にチャレンジするとともに、住民からの参加

型センシングによる情報提供を促進するためのインセンティブ設計、膨大な害獣情報を用いた出没箇所の予測手法の開発、監視員の最適な自動監視活動計画の策定手法の開発を行う必要がある。

参考文献

- [1] 環境省自然環境局, "クマ類の出没対応マニュアル", 令和3年3月, https://www.env.go.jp/nature/choju/docs/docs5-4a/pdfs/manual_full.pdf
- [2] 独立行政法人森林総合研究所, "ツキノワグマ大量出没の原因を探り、出没を予測する", 平成23年2月, <https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/2nd-chukiseika21.pdf>
- [3] 日本森林学会, 森林科学: くま出没の生物学, October 2009, <https://www.forestry.jp/publish/ForSci/BackNo/sk57/57.pdf>
- [4] 一関市オープンデータ: 鳥獣被害, [https://www.city.ichinoseki.iwate.jp/index.cfm/7,0,209.html\(2021.09.07\)](https://www.city.ichinoseki.iwate.jp/index.cfm/7,0,209.html(2021.09.07))
- [5] Shun Okuhara, Takayuki Ito, "Compromising Strategies for Agents in Multiple Interdependent Issues", IEICE Transactions on Communications (D) Vol.J103-D, No.4, 2020.4
- [6] 奥原俊, 濱田大槻, 伊藤孝行, アーメッドムスタファ, "過去交渉情報を元に K-近傍法を用いた自動交渉エージェントの試作", 情報処理学会論文誌, Vol.60, No.10, pp.1662-1671, 2019.10.15
- [7] Shun Okuhara, Takayuki Ito, "A Compromising Strategy Based on Constraint Relaxation for Automated Negotiating Agents", 2019 The 16th Pacific International Conference on Artificial Intelligence (PRICAI 2019), 2019.8
- [8] Shun Okuhara, Takayuki Ito, "A Negotiation Strategy based on Compromising Degree", the 20th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD 2019), 2019.7