

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K12412

研究課題名（和文）クマ出没の空間的同調性にもとづく豊凶モニタリングの検討

研究課題名（英文）Consideration of Monitoring Methods for Acorn Crops Based on the Spatial Synchrony of Bear Appearances

研究代表者

水谷 瑞希（Mizutani, Mizuki）

信州大学・学術研究院教育学系・助教

研究者番号：20630354

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,100,000円

研究成果の概要（和文）：秋にクマの人里への出没が頻発するクマ大量出没は、多くの人身被害を招くことから社会問題となっている。秋期のクマ出没は、ブナ科樹木の堅果類（どんぐり）の凶作が引き金となることから、クマ大量出没の事前予測を目的として、各自治体が堅果類の豊凶モニタリング調査を実施している。本研究では、中部地方を対象に、豊凶モニタリング調査の高度化を目指した検討を行った。クマ出没傾向の空間的同調性にもとづく検討から、クマ出没予測に適した空間単位を抽出した。また各県の調査マニュアル等を比較・検討し、共通の調査プロトコルを提示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義としては、野生動物管理の側面で、統計的な手法を用いてクマ出没傾向が空間的に同調する地域を特定・抽出する手法を提案した点が挙げられる。また、豊凶モニタリングに関しては、従来行われてきた調査結果を統合一元化する手法を提示するとともに、標準的な調査プロトコルを提示することで、今後の調査の標準化と精度向上に資することが期待できる。一方、社会的意義としては、クマ大量出没の事前予測を目的とした豊凶モニタリング調査において、調査手法の高度化と広域的な自治体連携の促進を通じて、クマによる人身事故等の防止・軽減など、鳥獣行政の高度化に貢献することが期待される。

研究成果の概要（英文）：The mass intrusion of bears into residential areas in the autumn, known as mass bear appearances, has become a social issue due to the numerous human injuries it causes. Autumn bear appearances are triggered by the poor harvest of acorn-bearing trees in the beech family. To predict mass bear appearances, municipalities conduct mast monitoring surveys. This study, targeting the Chubu region, aimed to enhance the mast monitoring surveys. From an examination based on the spatial synchrony of bear appearance trends, we identified spatial units suitable for predicting bear appearances. Additionally, we compared and reviewed the survey manuals of each prefecture and proposed a common survey protocol.

研究分野：森林生態学

キーワード：野生動物管理 ツキノワグマ ブナ ミズナラ コナラ 豊凶 大量出没 山岳科学

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2004年に北陸地方を中心に、広い範囲で発生したツキノワグマ(以下、クマ)大量出沒は、重大な人身被害を引き起こし、大きな社会問題となった。これを契機に、多くの自治体がクマ大量出沒の事前予測を目的としたブナ科樹木の堅果類(ドングリ)の豊凶モニタリング調査を開始した。しかし、当時の国内では関連する知見が不足していたことから、調査デザインの検討が不十分なまま、自治体ごとにそれぞれ個別の方法で調査が実施され、出沒予測に応用されているのが現状である。また、クマ大量出沒は県域を越えた広い範囲で同調的に発生することが知られているが、豊凶モニタリング調査については自治体間で評価方法が異なり、連携も不十分である。これらの背景から、クマ大量出沒発生予測の科学的かつ合理的な豊凶モニタリングの調査プロトコルを検討する必要があると考えられた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、クマ出沒傾向が同調する地域単位を明らかにし、地域ごとのクマ出沒予測を科学的・合理的に行うための豊凶モニタリングの調査プロトコルを提示することである。具体的には、以下の事項に取り組む。(1)クマ出沒傾向が空間的に同調する範囲を明らかにし、出沒予測の地域単位を決定する。(2)クマ大量出沒の発生予測が科学的かつ合理的に行える頑健な豊凶モニタリングの調査プロトコルを提案する。

3. 研究の方法

(1)について、地域ごとの秋期のクマ出沒件数の年変動パターンから、クマ出沒傾向が空間的に同調する空間ユニットの抽出を試みる。秋期のクマ出沒件数は、県等から環境省に提出される鳥獣捕獲統計に含まれる鳥獣捕獲位置報告および各県がクマ特定保護(管理)計画策定のため個別に集計している統計情報から、5倍メッシュ単位の許可捕獲頭数を集計し、指標値として用いた。(2)について、各県で実施されている豊凶モニタリング調査の調査要領、マニュアル等と調査結果を収集し、比較・検討した。

なお、本研究は中部地方環境事務所が実施する気候変動適応広域協議会関連事業と連携し、環境省および関係県からの関係情報の収集・整備は、中部地方環境事務所の協力を得て実施した。

4. 研究成果

(1)クマ出沒傾向の空間的同調性の解明

秋期のクマ許可捕獲頭数をメッシュ単位で集計し、捕獲頭数の年変動パターンを類型化した。さらに空間的な近接性を加味して、秋期のクマ出沒パターンが類似する空間的クラスタの抽出を試みた。

対象地域全域の捕獲情報が整備できた2010年から2022年までの期間において、秋期(9月~12月)に10頭以上のクマ許可捕獲記録がある二次メッシュ(10kmメッシュ)を対象に、自己組織化マップ(SOM: Self-Organizing Map)を用いて、捕獲頭数の年変動パターンの高次元特徴を捉えた。SOMは高次元データのクラスタリングや視覚化に適した統計手法である。得られた結果をk-meansクラスタリングにより類型化した後、空間的な近接性を考慮するために、DBSCAN(Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise)アルゴリズムを適用して、空間的クラスタリングを実施した。

これらの手続きにより、クマ捕獲頭数の年変動パターンが類似する空間的クラスタが8件、抽出された。空間的クラスタによる区分は、多くの地域でクマ保護管理ユニットによる地域区分に類似していた。しかし、長野県北部や岐阜県東部、石川県など、保護管理ユニットによる地域区分とは必ずしも一致しない地域もあった。ただし、より長期間のデータがある長野県において、県域単独で解析した場合、より保護管理ユニットの地域区分に近い分類となったことから、これらの地域においてはより精査が必要である。また北アルプス保護管理ユニットでは、県域を越えて出沒傾向が類似する空間ユニットが検出されたが、白山・奥美濃保護管理ユニットでは、県域ごとに傾向が異なっていた。なお2023年はクマ出沒が多く、またその傾向は中部地域内で異なっていた。クマ出沒予測に適した空間ユニットの決定にあたっては、少なくともこのデータを追加して再解析する必要がある。

解析対象とした県はいずれも、複数の空間的クラスタで構成されていた。このことから、豊凶傾向の把握は県単位では不十分であり、より実態に則した地域ごとに評価する必要があるとい

える。今後さらなる解析を要するものの、現時点においては、クマ出没予測を目的とした豊凶把握において、県域をクマ保護管理ユニットで分割したサブユニットを空間単位とすることが望ましいと考えられる。

(2) 豊凶モニタリングの調査プロトコルの検討

現在、当該地域で定性的な評価基準による豊凶モニタリング調査を実施している5県(石川県、福井県、長野県、岐阜県、愛知県)の、調査方法を比較し、共通的に適用可能な調査プロトコルを検討した。

対象樹種は、ブナ、ミズナラ、コナラの3樹種が基本であった。その他、クリやオニグルミなど、他のクマのエサ植物を調査対象としている県もあるが、クマ出没予測は主要3樹種にもとづいて行われており、その他の樹種は補足的にのみ用いられていた。合計の調査地点数は県によって異なり、10~110地点であった。また樹種ごとに比較すると、ブナの調査地点数はミズナラやコナラと比較して少なかった。調査地点は、二次メッシュ等の空間単位で定期的に設置している例や、地方事務所ごとに任意で決定している例があった。地点ごとの調査本数は10本とする県が多かったが、長野県では1本でも調査記録として計上していた。また福井県は調査地点あたり20本としていたが、これはミズナラの地点ごとの豊凶評価の信頼性を確保するために必要な調査本数について、ブートストラップ法によるシミュレーションから決定した基準である。いずれの県でも調査地点は継続していた。一方、調査木は固定調査木を設定していた県とそうでない県があったが、固定調査木としている県でも、個体ごとの豊凶変動は利用していなかった。

調査時期は、8月~9月中旬であった。調査対象樹種のうち、ブナは8月の早い時期から調査を行う場合があったが、ミズナラ、コナラの調査時期は、堅果の肥大成長が始まる8月中旬以降であった。いずれの県でも、地上から双眼鏡を用いて樹冠部の着果状況を評価し、着果枝の割合と着果枝の着果状況(なし、疎、密)の組み合わせにより、5~6段階に区分される「豊凶ランク」により、個体ごとの作柄を評価していた。ただし豊凶ランクの基準は、県によって異なっていた。地点ごと、地域もしくは県域の豊凶評価は、多くの県では豊凶ランクごとに割り当てたスコアの平均値により判定していた。福井県では一定の豊凶ランクに該当する個体の本数を基準としていた。いずれの方法も、豊凶傾向の年次変動やクマ出没との関係では類似した傾向になったが、後者の方法は統計的に信頼性が検討できる点で有利と考えられた。異なる県の豊凶モニタリング調査の結果を統合するため、豊凶ランクの基準の対応関係を検討したところ、着果なし、疎に着果、密に着果の3段階に統合することが適当と考えられた。

上記の検討を踏まえて、豊凶モニタリングの条件等を整理し、共通的な調査プロトコルをとりまとめた。この調査プロトコルは今後、中部森林管理局が国有林で実施する豊凶モニタリング調査で活用されることが予定されている。また各県が実施している豊凶モニタリング調査についても、大きな変更を加えることなく、調査結果を統合することが可能である。

(3) 関連データの整備と広域連携の推進

本研究の遂行のため収集した豊凶モニタリング調査やクマの保護管理に関連する資料について、関連する施策等に資するため、成果を図化するなどしてとりまとめ、関係者への共有や公表を行った。

ア 広域的な豊凶傾向とクマ出没傾向の可視化

気候変動適応中部広域協議会で策定した「気候変動適応における広域アクションプラン(気候変動による自然環境・生物への影響に対する対応)」(2022.3)に対応する成果として、中部地域における堅果類の豊凶傾向とクマ出没傾向を図化し、気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)で公表した。またクマ出没が増加した2023年度には、各県の豊凶の状況を随時図化し、関係者に共有した。

イ ブナ科樹種の分布情報の整理

豊凶モニタリング調査の基盤情報として、中部地域における対象樹種の分布を現存植生図から整理し、分布を示すとともに、地域ごとの占有率や標高分布を整理し、論文として公表した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 水谷瑞希	4. 巻 59
2. 論文標題 中部地方における豊凶調査の対象となるブナ科樹木の分布	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績	6. 最初と最後の頁 89, 96
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 水谷瑞希
2. 発表標題 2000年から2018年までのマイマイガ大発生の広域的な発生状況
3. 学会等名 第9回中部森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水谷瑞希
2. 発表標題 信州生態研究会2023年度研究発表会
3. 学会等名 堅果類の広域的な豊凶評価指標の検討
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

堅果類の豊凶状況とツキノワグマの出没状況 中部地域における収集・分析結果報告（令和4年度）
https://adaptation-platform.nies.go.jp/moej/action_plan/file/chubu/01-04.pdf
堅果類の豊凶状況とツキノワグマの出没状況 中部地域における収集・分析結果報告（令和5年度）
https://adaptation-platform.nies.go.jp/moej/action_plan/file/chubu/r5-02.pdf

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	野間 直彦 (NOMA naohiko) (80305557)	滋賀県立大学・環境科学部・准教授 (24201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------