No.1

栃木県茂木町山間部の未舗装駐車場における鳥類の繁殖について

宇都宮大学　雑草管理教育センター 大森茉緒

１．研究の背景と目的

コチドリは３月頃に渡来し河川や砂礫地に巣を形成する地上営巣性の渡り鳥で，人為的撹乱や気象イベントの影響を受ける環境にも適応して繁殖できる種である（川島 1997）．しかし近年の都市開発による繁殖地の消失による個体数の減少が確認されている．本来の繁殖条件と似た人為的環境が同種の存続にとって重要な役割を果たすと考えられている（環境省　2020）．しかし，人為的環境下におけるコチドリの繁殖の成否に関する情報は限定的である．そこで本研究では，茂木町山間部の未舗装駐車場におけるコチドリの繁殖状況を明らかにすることを目的とした．また類似した環境で繁殖しているヒバリとの関係についても考察する．調査では，コチドリの繁殖時期である春から夏にかけて，月 3 回以上の目視による観察を行い，コチドリおよびヒバリの個体数，営巣状況，営巣している巣周辺環境の植物の被度や高さ，巣や礫のサイズを測定した．また営巣している巣，および痕跡と見られる場所には GPS で記録をし，営巣状況を定点カメラで撮影した．コチドリとヒバリの営巣地や痕跡，比較対象と設定した場所で解析を行い，考察を行った．

２．材料および方法

調査は，栃木県茂木町にあるモビリティーリゾートもてぎの未舗装駐車場を中心として 5 カ所で実施した．調査期間は 2023 年 4 月～8 月と 2024 年 3 月～9 月にとし，目視による観察を各月３回以上行い，コチドリおよびヒバリの個体数，営巣状況，営巣地点から 1m 以内の距離の環境（礫のサイズ，植生被度）を記録した．また，比較のために営巣地点周辺以外の環境についても記録した．これについては調査区に 15m 間隔にラインを引き，ライン上の 0m を起点とした 10m 間隔の地点で記録を行なった．礫のサイズは 1×1cm，2.5×2.5cm，5×5cm の３種類のメッシュを印刷した透明プラスチック板を利用し，サイズごとに 6 段階の評価を行なった．植生被度に関しては 30×30cm 方形区の透明プラスチック板を利用して設定し，カメラで撮影した．その後，撮影した画像より JUMP を用いて植生被度を計測し，解析後に被度の割合ごとに 4 段階の評価を行なった．なおこれらの調査項目に Anders Hedenström　et al.（2000）を参考に決定した．分析では，各調査地点での営巣の有無を応答変数，礫のサイズ，植生被度，林縁および車道までの最短距離を説明変数とし，調査で得られたデータからランダムに抽出した 7 割を訓練データ，残りをテストデータとして，機械学習を用いたロジスティック回帰（Lasso）による教師あり分類モデル解析を行った．また，学習モデル生成に際し，コチドリでは 10 分割，ヒバリでは 5 部割交差検証を実施した．なお，分析には orange3（https://orangedatamining. com/download/?utm_source=chatgpt. com ．1 月 24 日確認）を用いた．

３．結果

現地調査の結果，コチドリの抱卵が確認された営巣地点は 2 地点，営巣痕は 27 地点で確認された．これらの営巣地点は，全て礫が存在する場所で確認され，特に 2.5×2.5cm 以上 5×5cm 未満

のクラスでは16地点（55．2%）が確認され，最も高い頻度を示した．植生被度に関して対照区では，植生被度が0～25%と75～100%の2区分に86地点（91．4%）が確認された一方で，コチドリの営巣地点は0～25%の区分に23地点（79．3%）が占め最も高い頻度を示した．また営巣地点から林縁までの最短距離については，全ての地点が林縁まで10m以上離れており，13地点（44．8%）が27～29mの距離に位置した．車道までの距離では，5m以内で8地点確認された一方で，13地点（44．8%）が60m以上離れた場所で確認された．分類モデル解析の結果，それぞれの各調査項目を説明変数として係数測定値を算出したときに高い値を示したのが順に礫のサイズが 5×5cm の場合，植生被度が51～75%の場合，植生被度が76～100%の場合であった．それぞれの係数測定値が0.275，-0.55，-2.56であることから，植生被度が高くないということと，車道までの距離が離れている環境的条件がコチドリの営巣に関して強く寄与していた．ヒバリの抱卵では営巣地点が2地点，営巣痕は5地点確認された．これらの営巣地点は，全て礫が存在しない場所と一部微細な礫ありおよび 1×1cm 以上 2.5×2.5cm 未満の区分で確認された．植生被度に関して全てが50～100%の区分に確認された． 対照区では，植生被度が0～25%と75～100%の2区分に84地点（91．4%）が確認された一方で，ヒバリの営巣地点はこの 75～100%の区分に 5 地点（71．4%）が占め最も高い頻度を示した．また営巣地点から林縁までの最短距離については，ヒバリの全ての地点が森縁まで10m以上離れており，7地点が，25～45mに位置した．車道までの距離では，20～65mの範囲内に全てが位置していた．分類モデル解析の結果，植生被度の係数は0～25%で-5.340，25～50%で-4.009，51～75%で4.080，76～100%で4.871となり，植生被度が高い地点が営巣地として選択され，低い地点は忌避していた．礫のサイズは，2.5×2.5cm以下は-0.076，5×5cm以下は-0.685でそれ以外の区分では0および正の値が見られたため，2.5～5cmの礫のサイズはヒバリの繁殖において適していないと考えられる．

４．考察

コチドリの営巣環境について調査を行い，礫サイズや植生被度が営巣選択に与える影響を明らかにした．結果として，コチドリは礫サイズが2．5×2．5cm以上5×5cm未満の範囲を好み，植生被度が0～25%の開けた環境で営巣する傾向が強いことが示された．また，林縁や車道から一定の距離を保つことが営巣地の選択に影響を与えていることが明らかとなった．ヒバリの営巣環境についての調査結果においては，ヒバリは礫の無い，または礫サイズが一部微細な礫ありの区分に属した環境を好み，植生被度が51～100%の範囲で営巣する傾向が強いことが示された．また，林縁から適度な距離を取り，開放的な草地を選択する傾向が確認された．

以上を踏まえて，コチドリおよびヒバリの種間関係や共存可能性について考察をすると，両種は異なる礫サイズと植生被度を好むため，棲み分けが可能であると考えられる．具体的には，礫サイズが一部微細な礫ありに属する区分の環境ではヒバリが優位に営巣し，5×5cm以下の礫環境ではコチドリが優位に営巣する可能性が示唆される．このような環境要因による営巣地の選択は，両種の競争を回避し，共存を可能にする要因となると考えられる．

No.2

動物遺体の搬出が腐食動物群に与える影響について

宇都宮大学　王佳妮　小寺祐二

大型野生哺乳類による農林業被害は，近年大きな社会的課題となっている。その対策として環境省と農林水産省は「抜本的な鳥獣捕獲強化対策」(2013) を打ち出し，捕獲を強化する施策が進められてきた。その際、捕獲された個体は鳥獣保護管理法第 3 条第 1 項や廃棄物処理法により、原則持ち帰らなければならないとされている。しかし、動物の死骸は腐食動物にとっての大きなエネルギー源である上、腐食動物による分解によってその栄養が土壌や水中へ還元される。そのことから、資源となる動物の屠体の森林からの搬出は少なからず、昆虫群集を構成する甲虫などに影響を及ぼすと考えられる。

そこで本研究では、鶏屠体に集まる野生動物を観察して、その分解過程の解明と形成される群集について明らかにし、動物屠体の森林からの搬出が生態系に及ぼす影響について考察することを目的とした。

調査では，1 年を四シーズン（2〜4 月、5 〜 7 月、8 〜10 月、および 11〜 1 月）に分け、沼地（ヌタバなど)、ササの密集地、水辺（川）の近く、日当たりのよい場所の 4 か所に金属かごを被せた鶏屠体を設置し、その周りに虫取りトラップと無人撮影カメラおよび気温湿度ロガーを設置する。その後，一定期間ごとにトラップとカメラのデータを回収し、虫の同定と寄ってくる動物種の同定を行う予定である。

本研究では、季節ごとに得られた昆虫群集データや野生動物のデータを基に、クラスター分析行うことで、季節ごとに類似した群集構造がどのように形成されるかを検討する。それらにより、感染源の推定や遺体搬出が生態系に与える影響を推測することができると思われる。

No.3

スマートトラッカーを用いた野生動物追跡法の可能性について

石原潤哉，小寺祐二

動物の行動追跡調査法として古くは電波を利用したテレメトリー法がある。一般的にはVHF（超短波）を利用した発信機を用いることが多いが、データを受信するために必要な機材が多く、電波法により使用可能な機材に制限があるなどの課題がある。その一方で、1990年代後半にはGPS受信機が使われるようになり、小型化が進んだことで広く用いられるようになった。しかし、機材の運用コストの高さや装着する発信機のアンテナの向きによる測位成功率や位置精度の低下などの課題も残る。

本研究では、スマートトラッカーに着目し、それを利用した野生動物追跡法の可能性について検討したい。スマートトラッカーとは、いわゆる紛失防止タグとして知られBluetoothの電波を利用した位置把握機器である。Bluetoothの有効範囲はおよそ10~100m程度であり、日常携帯を想定されているため様々なサイズでアンテナの向きを考慮する必要もなくスマートフォンで探知可能など運用コストも低い。その一方で、野生動物の行動調査で使用された例は報告がなく、山林内での運用可能性については未知となっている。本研究では野生動物の行動追跡調査におけるスマートトラッカーの実用可能性を検討していきたい。

山林内の地形ごとに尾根、斜面、谷底の3つに分け、調査区を設定する。拡張策に5点の調査地点を設置する。比較対象として遮蔽物のない平地の計 4 か所を調査地点とする。調査地点には、動画撮影用の三脚スタンドを用いて高さ約50cmにスマートトラッカーを設置する。このスマートトラッカーをスマートフォンの発見通知機能を利用して通信可能距離を測定する。分析では、条件別での性能を比較する予定。

2025年2月～12月を調査期間とし、データを収集する。その結果をもとに月による差、4つの条件による差を解析し、有効範囲が実際の野生動物追跡法に使えるものなのかを確かめる。

No.4

栃木市におけるサルの個体群管理について

KemonoForest　岡村 健

目的

栃木市寺尾地区に生息するサルの群れ（寺尾群）に GPS トラッカーを装着し、生息状況を把握することを目的とする。得られたデータを活用し、住民が自主的に適切な対策を講じられるよう普及啓発を行い、人とサルの共存を促進する。また、本取り組みを通じて、持続可能なサルの個体群管理モデルを確立し、他地域への応用も視野に入れる。

取り組み内容

1. 被害状況の調査

地元住民や農家への聞き取り調査を実施し、被害の実態を把握するとともに、住民の意識向上につなげる。

2. 捕獲場所の選定

自動撮影カメラを用いた RAI（撮影頻度指数：撮影個体数/撮影日数）を算出し、効果的な箱罠の設置場所を決定。

使用機材：

- 株式会社エイザックス MC1 センサー式ソーラーカメラ（AZ-NPCMC1-1）
- ハイクカム LT4G クラウド対応 IoT 自動撮影カメラ
- TREL(トレル) 4G-R 自動撮影カメラ（トレイルカメラ）

3. 捕獲の実施

箱罠 4 基を使用し、餌付けから捕獲までのプロセスを実施。

使用機材：

- 協和リクレイム サル捕獲柵 最新型（S-128）
  （サイズ：W600×H700×L1,280、電着塗装、仕掛け：蹴り糸方式）

4. GPS トラッカーの装着

捕獲後、首輪型 GPS トラッカーを装着し、サルの行動範囲や生息状況を把握する。

使用機材：

- FORESTTOSEA 首輪型 GPS トラッカー（GLA 2501B/ES）
  （通信規格：GEO-WAVE、周波数：920MHz、送信出力：250mW、電源：リチウム電池）

今後の取り組み

1. 地域住民との協力による生息状況の把握と啓発

- 生息頭数の把握と加害レベルの判定を地域住民と連携して実施し、被害状況を可視化する。
- 住民自身がサルの生息状況を理解することで、適切な対策を考えやすくなり、啓発活動にもつながる。

2. LINE を活用した情報共有と相談対応

- 住民とサルの位置情報をリアルタイムで共有し、迅速な対応を可能にする。
- 被害対策に関する住民からの相談を受け付け、適切なアドバイスを提供する。
- サルの生態や対策方法など、様々な情報を発信し、住民の理解を深める。

3. 鳥獣管理士アドバイザー事業の活用

- 要望のある地域には鳥獣管理士を派遣し、専門的な視点から適切な対応策を提案する。

課題

1. サルの広域移動に伴う管理の必要性

- 寺尾地区の星野町は鹿沼市に隣接しており、住民の聞き取り調査の結果、鹿沼市下永野から移動してくるサルの群れ（下永野群）もいると推測した
- 現在の調査対象は寺尾群に限定されているが、今後は鹿沼市とも連携し、下永野群にも首輪型 GPS トラッカーを装着して生息状況を把握する必要がある。

2. 地域内での被害の温度差と対策の難しさ

- サルの出没地域が永野川から北西の山脈に偏っているため、同じ自治会内でも被害の程度に差がある。
- 一部の住民しか被害を受けていないため、自治会全体として地域ぐるみの対策を進めることが難しい。

期待される効果

- GPS データを活用することで、サルの行動パターンを科学的に分析し、より効果的な被害防止策を講じることができる。
- 住民の意識向上を促し、持続可能な地域主導の管理体制を構築する。
- 栃木県ではインフラ整備を進めており、他市においても首輪型 GPS トラッカーを活用し、サルの行動範囲や生息状況を把握する取り組みが促進されることが期待される。
- サルの個体群管理を通じて、農業被害の軽減と生態系のバランス維持を両立させ、「人と自然が共生する地域社会」の実現に貢献する。

No.5

3 軸加速度計の計測値を用いた 3 次元的に空間利用する陸生哺乳類の行動識別手法の開発

石山遥香[*1]，小池伸介[*1]

[*1] 東京農工大学

1. はじめに

野生動物の行動を長期かつ連続的に記録するために、人間の観察に頼らず、加速度ロガーを用いる間接的な行動の記録手法がある。加速度ロガーで取得できる計測値と行動内容を紐づけることで、計測値から行動を識別することが可能となる。先行研究では、行動内容の分類区分が粗く、野生個体特有の行動や、より頻度の少ない行動の記録や識別が難しいといった課題がある。そこで本研究では、ツキノワグマ(*Ursus thibetanus*)に装着したビデオカメラで撮影した映像と、同時に取得した加速度データを使用し、実際の野生動物の行動内容に即した、詳細な行動内容の識別を行う階層構造の機械学習モデルの構築を目的とした。構築したモデルは、①大まかな区分である「状態」(10 種類)を識別し、その識別結果を特徴量に加えて、細かな区分である「行動」(31 種類)を識別する階層構造のモデル(以下、階層モデル)と②「行動」を直接識別するモデル(以下、行動モデル)、そして、階層モデルにおける「状態」の識別精度を評価するための③「状態」を直接識別するモデル(以下、状態モデル)の 3 種類である。モデルの精度は、10 段階交差検証(Ten-fold cross validation, 以下 10fold-CV)と 1 個体抜き交差検証(Leave One Bear Out, 以下 LOBO-CV)により検証した。

2. 方法

2018 年から 2023 年にかけて足尾・日光山地と奥多摩山地において、8 頭のクマ（オス：5、メス：3）に GPS 受信機、3 軸の加速度計、ビデオカメラを内蔵した首輪を装着した。

首輪に内蔵された加速度計は 3 方向(前後：x 軸、左右：y 軸、上下：z 軸)の加速度を、それぞれ 8 Hz の頻度で記録した。同時に、首輪に内蔵されたカメラにより、10 秒間の動画が 15 分または 30 分に 1 回の頻度で撮影した。動画と同時に記録された加速度データに対しては、動画の内容を元に行動及び状態の情報をラベリングした。

ラベリングされた区間の加速度データを教師データとして状態または行動を識別する、前述した 3 種類のモデルを構築した。識別器には、先行研究において識別精度が高いとの報告されている Random Forest を用いた。

各モデルの基本的な予測精度を評価するために、2 つの評価方法を比較した。1 つ目は、全個体のデータの 9 割を識別器の訓練に用い、残りの 1 割をテストに用いる 10 段階交差検証(10fold-CV)である。2 つ目に、モデルの汎化性能を評価するため、7 個体分のデータを識別器の訓練に用い、残りの 1 個体分のデータをテストに用いる 1 個体抜き交差検証(LOBO-CV)を行った。さらに、それぞれの交差検証により得られた、再現率と適合率の調和平均である F1 スコアに対し、全「行動」または「状態」のマクロ平均を算出して、各モデルの予測精度を評価した。

3. 結果

すべてのモデルで、10fold-CV に比べて LOBO-CV における F1 スコアが低く、F1 スコアのマクロ平均が低下したが、その低下度合いは、行動モデルに比べて階層モデルでは小さく抑えられた。また、F1 スコアの平均値はそれぞれ、階層モデルが 0.372、行動モデルが 0.339 であり、行動モデルに比べ階層モデルの方が高く、行動の分類区分を細かくする場合は、階層構造のモデルを構築することが識別精度の向上に役立つことがわかった。さらに、餌を探索する行動と採餌行動のような加速度による識別が難しい行動や、木登り(F1 スコア＝0.750)などの加速度による識別に適していると考えられる行動が明らかになった。

No.6

クマの「渡り」のルートは年を重ねるとまっすぐになる？

牧野珠子（東京農工大）・ペクスンユン（東京農工大）・山﨑晃司（東京農大）・小池伸介（東京農工大）

1.　はじめに

動物が長距離を移動する際には、個体の内的要因（性や齢）によって移動距離などに差異が生じる。一般に、季節ごとに離れた行動圏間を定期的に移動する「渡り」では、特に陸上動物ではエネルギーコストがかかる。そのため、群れ性で、毎年決まった「渡り」を行う動物種では、社会的学習と記憶を用いてエネルギー効率が高い直線的な移動経路を選択する。一方、単独性の種の場合には、社会的学習の機会がないため、自身の経験によってエネルギー効率の高い移動を身に着けている可能性がある。

2.　調査方法

単独性のツキノワグマ（*Ursus thibetanus*）（以下、クマ）は、冬眠に備え晩夏から秋にかけて、地域に優占するブナ科果実が凶作で、食物資源量が不足する年に「渡り」を行う個体が存在する。そこで本研究では、クマは凶作年の秋の「渡り」に伴う大移動時の経路選択において、エネルギー効率を向上させるために、

① 年を重ね、凶作の経験を積み重ねるとより直線的な移動を行う

② 母親と一緒に行動する出生年が凶作だと、母親から効率的な移動を学ぶことで、その後も直線的な移動を行うと仮定した。用いた情報は、足尾・日光山地におけるミズナラの結実豊凶の情報と、クマに GPS 首輪を装着して得られた、クマの位置情報である。

3.　結果

オス 43 頭年（個体数：27 頭）、メス 53 頭年（24 頭）の情報を解析した結果、クマの秋の「渡り」に伴う大移動では、年齢を重ねるほど移動経路は直線的であった。この理由として、クマは加齢によって凶作およびそれに伴う「渡り」の経験が蓄積され、往来経験のある地域が増えることがあげられる。一方で、出生年の豊凶は移動経路の直線度には影響しなかった。これは、当歳を連れた母親にとって大移動は負担が大きいので、凶作であっても多くの個体が大移動していない可能性がある。ちなみに、メスの方がオスよりも直線的な移動をする傾向にあった。これは、メスはオスに比べ定住性が高く、より生息地の土地勘がはたらいている可能性が考えられる。

No.7

堅果類の樹冠下で採食する中大型哺乳類の採食行動

吉竹歩[1]、栃木香帆子[2]、山崎晃司[3]、小池伸介[1]
1 東京農工大学　2 東京大学　3 東京農業大学

地上に生息する果実食動物にとって、樹上から落下した果実は重要な食物資源である。落下した果実は栄養価が高いだけでなく、樹冠下に堆積するため、長期間にわたり利用することができる。一方で、果実資源の利用可能性は、結実量の個体差や立地条件などに左右され、結実木ごとに異なる。複数の結実木を訪問し利用する中大型哺乳類にとって、結実木を選択することは、移動距離を最小限に抑えつつ、多くの果実を獲得するために重要である。特に、個体の結実量は 1 回の訪問で得られる果実の個数を決定するため結実木選択において重要な要素となる。また、樹種も結実木選択に影響する可能性がある。果実 1 個当たりのエネルギー量が高い種は、他種の果実を同じ個数採食した時よりも多くのエネルギーを獲得できるため、優先的に訪問される可能性がある。そこで本研究では、個体単位の結実量と対象木での採食行動の関係と、樹種がこの関係に与える影響を明らかにすることを目的とし、個体ごとの結実量とその樹冠下での中大型哺乳類の採食のための訪問数を記録した。対象となる樹種は、秋の堅果が中大型哺乳類の重要な食物資源となるミズナラとコナラとした。本研究では、(1) 結実量が多い結実木ほど、中大型哺乳類の採食のための訪問頻度が増加する、(2) この影響は、堅果 1 個当たりのエネルギー量が高いミズナラのほうがコナラよりも顕著である、という 2 つの仮説を検証した。

本研究は、日光市の森林で 2022 年の 9 月～11 月にかけて実施した。対象木として、ミズナラ 41 個体とコナラ 32 個体を選定し、それぞれの結実量を推定した。また、対象木の樹冠下にカメラトラップを設置し、動物種ごとに採食のための訪問回数を記録した。

カメラトラップのデータから、主に 4 種の中大型哺乳類（シカ、イノシシ、クマ、サル）が対象木を訪問し、採食行動が確認された。採食のための訪問回数は、ミズナラではシカ、イノシシ、クマ、サルでそれぞれ 264 回、31 回、54 回、6 回であり、コナラではそれぞれ 52 回、1 回、2 回、0 回であった。また、対象木の結実量と採食のための訪問頻度の関係を調べた結果、ミズナラに関して、シカとサルは結実量の多い木での採食頻度が高く、クマにおいて結実量の高い木ほど採食のために訪問する確率が高くなった。一方で、コナラに関して、イノシシとクマ、サルにおいて採食のための訪問数が極端に少なかったため、関係を調べることができなかった。

シカ、サル、クマにおいてミズナラの個体の結実量と採食のための訪問数に正の関係が見られたことは、ミズナラ堅果がこれらの動物種にとって重要な食料資源であり、効率的な採食のため結実木選択を行っていることを示唆している。一方で、コナラに関しては訪問データが少なかったため、ミズナラとコナラの間での結実木選択の傾向を比較することができなかった。今後は経年的に調査を継続し、データを蓄積することで樹種が結実木選択に与える影響について理解を深めたい。

No.8

報告：くくりわなにかかった生きたシカを捕食したツキノワグマ

稲垣亜希乃[1]、杉本祐二[2]、小池伸介[1]
[1]東京農工大学 [2]栃木県猟友会

ニホンジカ（以下、シカ）の個体数が増えたことによる農林業被害および生態系の改変は深刻であり、対策の一環としてシカの捕獲が全国各地で積極的に実施されている。シカの捕獲手法のなかでも、くくりわなは運搬や設置が比較的容易なほか、費用対効果も高いことから、その利用は年々増加している。一方で、2020 年頃より、くくりわなに捕獲されたシカがツキノワグマ（以下、クマ）に食べられる事例が本州で報告されるようになってきた。しかしながら、わなの見回りの際にクマに食べられたシカを発見したという報告に留まり、クマがわなにかかったシカをどのように食べているのかという具体的な記録は不明であった。本研究では、栃木県日光市において、くくりわなで捕獲されたシカが、生きたままクマによって襲われ、捕食される一連の過程を記録したので報告する。

2024 年 5 月 18 日 14 時頃にシカおよびイノシシによる農林業被害等の防止を目的としたくくりわなを山林内に設置した。同時に、くくりわなに訪問する動物を記録するために、センサーカメラをわなに向けて設置した。5 月 19 日の 3 時過ぎにシカ（成獣・メス）がくくりわなにかかった。その約 40 分後に 1 頭のクマ（成獣・性別不明）がわなにかかったシカを取り押さえた。この時、捕獲されていたシカに顕著な衰弱や負傷は見受けられなかった。クマがシカに襲いかかってから約 10 分後にはシカは動かない状態になっていた。その後、クマはシカを咥えてセンサーカメラの画角外（端）に移動し、シカを食べ始めたと推測された。同日の午前に捕獲従事者がわなの見回りのために現場を訪れたが、クマの気配を感じたため確認作業を中止し、翌 20 日の 14 時頃に再び現場を訪れてシカの死体を回収した。回収時、シカは胃と腸の一部を除いてほとんどの内臓が食べられていた。センサーカメラの記録から、クマが最初にシカに襲いかかってから死亡したシカが捕獲従事者によって回収されるまでの間に、クマが少なくとも 4 回現場に訪問していたことがわかった。

本事例から、クマはわなにかかった衰弱していない成獣のメスジカを捕食できることが明らかになった。野生下においてクマが生きた成獣のシカを捕食することは稀だが、シカが死んでいれば積極的に採食をする。また、初夏には出産直後の仔ジカを捕食することも知られる。そのため、クマにとってシカは貴重な栄養源であり、わなによって身動きが制限されたシカが、クマにとって新しい形での食物資源となっている可能性が示唆された。クマがこのような状態のシカを通常の食物資源として認識した場合、クマの生態（例：食性、行動）に何かしらの影響を及ぼす可能性がある。また、捕獲されたシカのクマによる採食行動は、わな周辺でのクマの長時間の滞在や錯誤捕獲の危険性を高めることで、捕獲従事者および周辺住民への人身事故のリスクを高める可能性が高い。今後、クマによる捕食とそれに伴う人間と野生動物の双方の危険性を最小限に抑えるシカやイノシシの捕獲技術や対策の開発が喫緊の課題である。

No.9

栃木県におけるシカによる下層植生への影響評価と管理計画への提案

栃木県林業センター　研究部　森林チーム　主任　細田幸介

栃木県では、ニホンジカ（以下、シカ）による農林業等被害の軽減及び生物多様性の保全を目的として、ニホンジカ管理計画を策定し、計画の目標達成度を計るための各種モニタリング調査を行っている。その中の１つに、下層植生衰退度調査（Shrub-layer Decline Rank、以下、SDR 調査）がある。この調査は、シカによる森林への影響を下層植生の衰退度から比較的簡易な調査により評価することが可能で、栃木県を含め複数の都道府県で採用されている。

本県では、令和 5 年度に県内約 170 地点で SDR 調査を実施し、得られたデータからシカによる SDR を面的に表したマップ（以下、SDR マップ）を作成した（図１）。結果は、県北部の高原山周辺や、県西部の奥日光から足尾、鹿沼市、佐野市、栃木市にかけて植生の衰退が顕著であった。また、大田原市東部の八溝山付近に軽度の衰退が見られた。

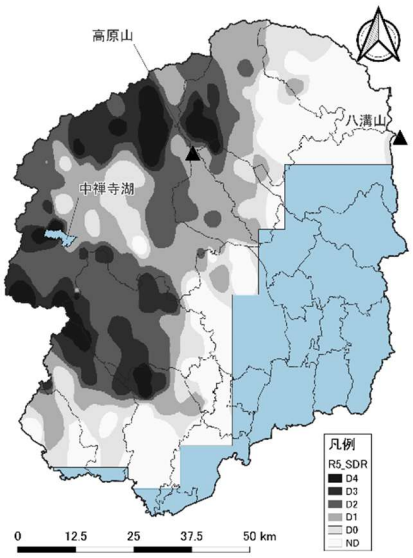


図１　令和５年度 SDR マップ

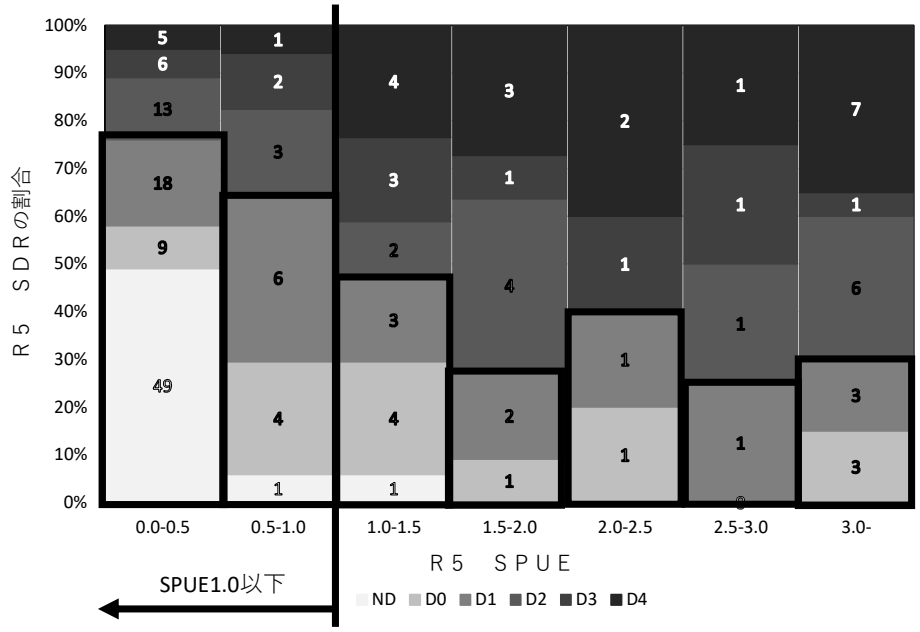
現在、SDR マップは、栃木県ニホンジカ管理計画モニタリング結果報告書と、造林補助事業における獣害対策工種の選定の際の参考資料に活用されている。今回は、本県のシカ管理目標の達成により一層資することを目的として、SDR 調査データのさらなる分析と活用方法の提案を行った。なお、すべての分析は 5km メッシュ単位での集計をもとに行った。

まず、他県でも採用事例が多い目撃効率(Sighting Per Unit Effort、以下、SPUE)との関係を分析した。目撃効率は「１人が１日銃猟で出猟した際、何頭のシカを目撃したか」を表す指標で、県内広域から毎年度データ収集している。また、他指標と比較して報告者の熟練度への依存度が低く目標の指標として有効と考えられる。分析では狩猟及び有害鳥獣捕獲両者のデータを合算して使用した。分析の結果、SPUE が低い地域は SDR ランクも低い傾向があり、SPUE が 1.0 以下の地域では 6 割以上が SDR ランク D1 以下（下層植生の被度 38%以上）であった（グラフ１）。このことから、SDR ランクをシカの影響が少ない D1 以下に抑えることを目的とするならば、SPUE を 1.0 以下に抑えることがシカの管理目標として提案できる。

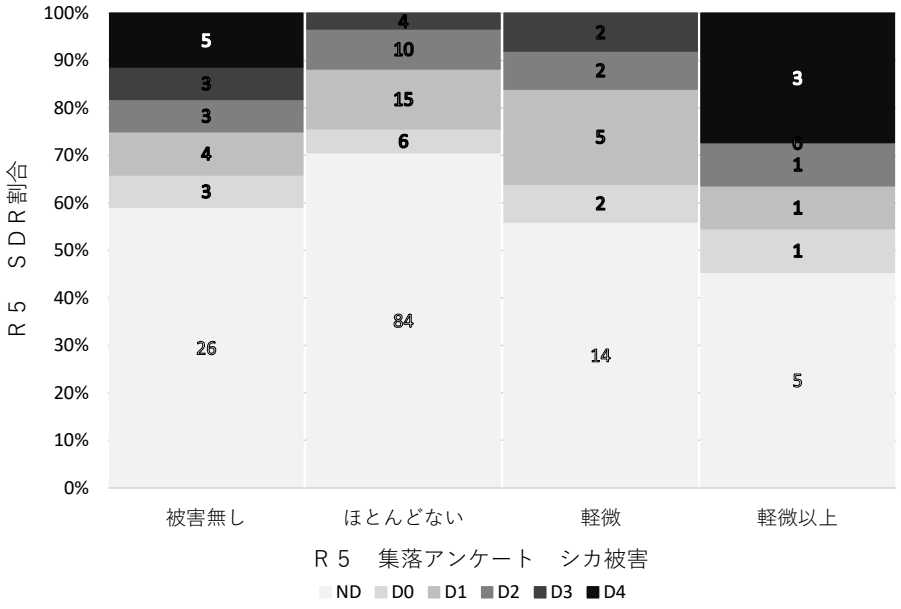
次に、獣害対策のための集落アンケート結果（以下、集落アンケート）との関係を分析した。集落アンケートは、県内全域の農業集落単位での被害の程度（ほとんどない、軽微、大きい、深刻）を調査したもので、本県では令和 5 年度に実施した。分析の結果、SDR 調査

結果との関係性はみられなかった（グラフ２）。このような結果となったのは、SDR 調査は「森林」、集落アンケートは「農業集落」に関するデータであり、これら調査対象の差異が原因であると推察される。よって、本県のシカ被害分析においては、森林のシカ被害と農業集落のシカ被害とを切り分けて考えていくことが有効であると提案できる。

今後は、SDR と調査対象が近い森林被害報告との関係の分析や、SDR に限らず各種指標間の関係性の分析を進め、シカ管理計画に資する提案を行っていきたい。



グラフ１　令和５年度における SDR 調査及び SPUE との関係



グラフ２　令和５年度における SDR 調査及び集落アンケート調査との関係

No.10

関係機関の連携による国立公園でのニホンジカ対策
～「日光地域シカ対策共同体」の取組

丸山哲也（栃木県林業センター）

日光国立公園では、ニホンジカの増加による自然植生の衰退が著しいことから、国、県、市の各機関が捕獲や防護などさまざまな事業を実施してきた。しかし、十分な連携がとれていなかったことから、平成 26(2014)年に「日光地域シカ対策共同体」を設立した。共同体の構成機関は環境省日光国立公園管理事務所、林野庁日光森林管理署、栃木県県西環境森林事務所及び林業センター、日光市観光経済部環境森林課及び各行政センターである。規約には、「各構成機関の目的を理解し、各構成機関による取組を自らの取組と認識し、意義を理解し、協力する。」と定めており、担当者レベルでの協力体制の構築を目的としている。共同体は毎年打合せを実施し、各機関の事業計画についての情報共有を行うとともに、許認可等必要な調整を行っている。また、課題解決に向けたアイデア出しなどざっくばらんな話の中で、事業化につながるきっかけになることもある。さらに、人的協力依頼や物品の借用などは、必要に応じて適宜行っている。

共同体の協力体制により、車両を使った銃による捕獲（モバイルカリング）や鬼怒沼での植生保護柵設置など、単独の機関ではなし得ないことも実現できている。また、各機関が連携して捕獲に取り組むことにより、個体数の削減効果もみられている。

・担当者レベルの協力体制
・毎年の情報交換
・事業や許認可の調整
・対策のアイデア出し
・作業の人員協力
・共同体の負担金はなし
・幹事は各機関持ち回り

No.11

八溝山地のニホンジカの現状　-2024 年-

丸山哲也（栃木県）・後藤優介（茨城県自然博）・竹内正彦（農研機構）

福島・茨城・栃木の３県境を主尾根とする八溝山地において、ニホンジカ（以下、シカ）が進出している。その現況を把握し、早期の対策に向けた情報共有を図るため、2018 年の研究会から報告を継続している。今回は 2024 年の情報について、福島県、茨城県、栃木県が実施している調査及び情報収集結果を用いて報告する。本情報には、林野庁関東森林管理局塩那森林管理署、福島森林管理署白河支署、棚倉森林管理署、茨城森林管理署、環境省日光国立公園那須管理官事務所、福島茨城栃木連携捕獲協議会が調査し、発表の了解を得たものを含む。

那須岳周辺は、シカの本来の分布域の東端に位置している（図）。那須岳山麓に位置する那須平成の森においては、定点カメラ調査の撮影頻度が雌雄ともに増加しつつあった。また、糞塊密度（10 粒以上糞塊／km、以下同じ）が 10 を超える高い区画が存在していた。

八溝山周辺は、近年シカの分布が拡大してきた地域である。糞塊密度については、八溝山北部に４の区画が出現し、その周辺を１～２の区画が取り囲んでいた。各機関が設置しているセンサーカメラにはメスや幼獣も撮影されていることから、当地域が繁殖地となり、定着が進みつつあることが示唆された。また、2024 年９月から 2025 年１月にかけて、棚倉町、大子町及び大田原市において９頭（オス６頭、メス３頭）が捕獲されている。

那須岳周辺と八溝山周辺の間には、東北自動車道や国道４号線といった交通軸が存在している。この地区の糞塊密度は低く、また、捕獲や目撃情報が見られないことから、八溝山周辺は孤立した個体群である可能性が高い。

広域的にみると、茨城県常陸大宮市や常陸太田市、日立市においてもオスが確認されている。また、南部の利根川沿いでは、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県にまたがる渡良瀬遊水地内で雌雄が確認、捕獲され、繁殖地となっていることが懸念されるほか、守谷市でオスが、古河市、境町、五霞町において性別不明個体が確認されている。

各県においてはこれまでも市町村等と連携して情報収集・共有に努めているが、引き続きメスの確認にも注目し、情報収集と分析を進め、注意喚起につなげたい。

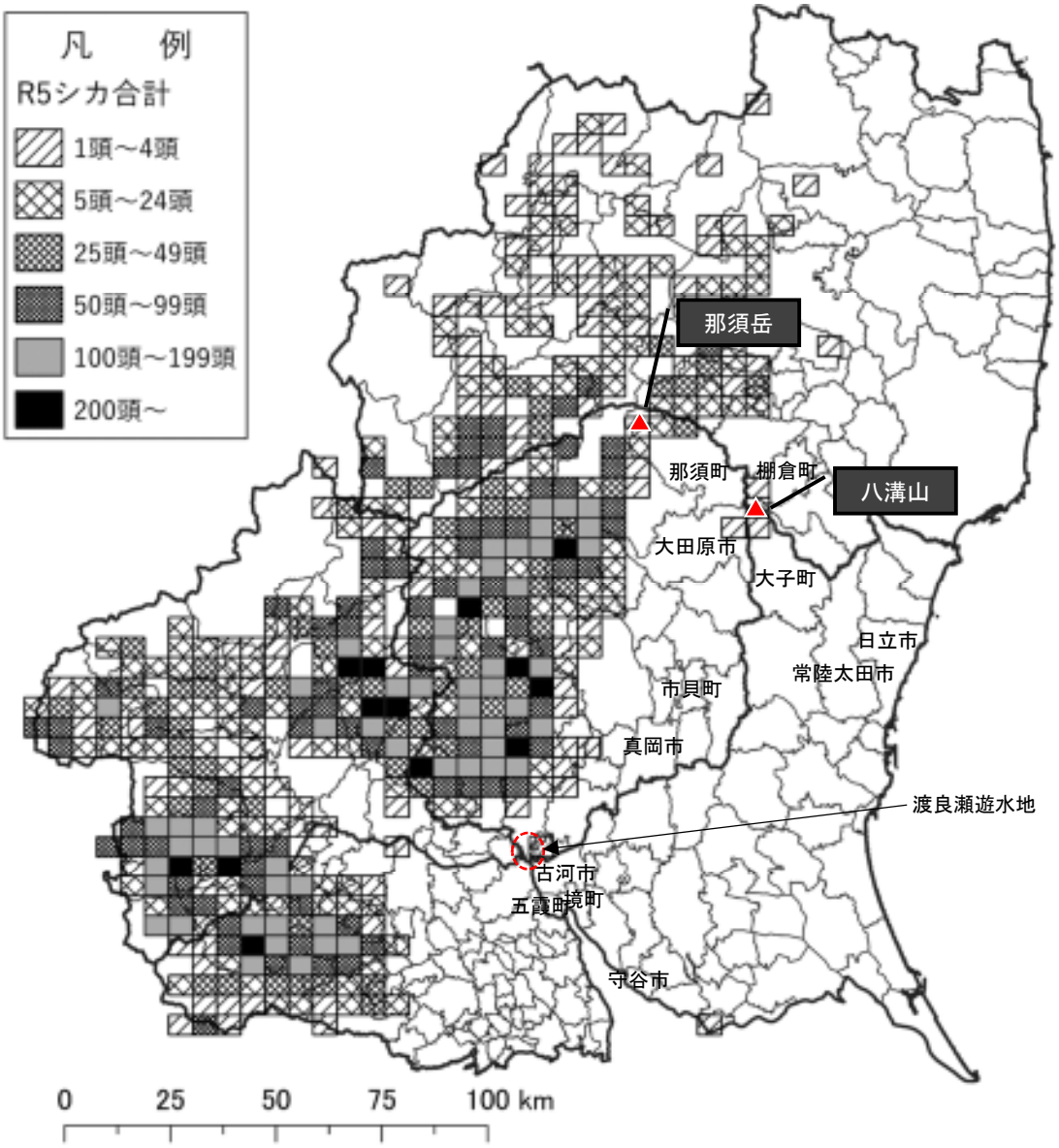


図　2023 年度のシカ捕獲分布

（狩猟、有害捕獲、個体数調整、指定管理鳥獣捕獲等事業を合わせて図示）

No.12

哺乳類のヌタ場利用の季節変化

鳥海帆乃花[1]、佐藤華音[1]、稲垣亜希乃[1]、小池伸介[1]
[1]東京農工大学

ヌタ場とは、ニホンジカ（以下、シカ）やイノシシが地面を掘り返したり体を擦り付けたりすることで形成されるぬかるみや水場である。ヌタ場は、シカやイノシシだけでなく、森林に生息する様々な動物が様々な目的で利用する。たとえば、哺乳類や鳥類は飲水、水浴び場として利用し、ヌタ場に産卵された両生類の卵や幼生を捕食することが知られる。このように、ヌタ場は多くの動物が訪問することから、感染症伝播のメカニズムや同所的に生息する動物の種間関係を理解するうえで重要な場となっている。そのため、ヌタ場を訪問する動物の利用様式や他種間の相互作用を明らかにすることは、生態学的に重要な知見が得られるだけでなく、生態系保全や感染症管理にもつながる可能性がある。

本研究では、森林内のヌタ場を訪問する哺乳類及び鳥類が、いつ、どの程度、どのような目的でヌタ場を利用しているのかを明らかにすることを目的とする。2,022 年月から 2023 年 3 月にかけて栃木県日光市の森林内のヌタ場 26 ヶ所にセンサーカメラを設置し、訪問した哺乳類及び鳥類の種、個体数、行動内容（ヌタ浴び、探索、飲水等）を記録した。カメラの撮影は 30 秒の動画とし、インターバルは 1 分とした。得られた動画から、各動物種の訪問個体数を月ごとに算出した。各地点で 30 分未満に撮影された同種の個体を同一とみなし、複数個体が同時に映っていた場合は、各訪問の最大撮影個体数を訪問個体数とした。

稼働期間計 7551 カメラ日のうち、18 種の哺乳類が計 5015 個体訪問した。最も訪問個体数が多かったのはシカであり、哺乳類の訪問個体数の 60%を占めた。続いてイノシシ（11%）、タヌキ（6%）の訪問個体数が多かった。また、ヌタ場の形成に関わるシカとイノシシのヌタ場への訪問個体数には、季節変動がみられた。具体的には、シカの訪問個体数は、秋（10 月）に最大となった。これは、オスのシカが繁殖期である秋にヌタ浴びを行うためだと考えられる。これに対し、イノシシの訪問個体数は夏（7 月、8 月）に最大となった。夏はイノシシが複数頭で行動する様子が頻繁に観察されたことが影響していると考えられる。また、中型哺乳類（タヌキ、ハクビシン、テン）の訪問個体数の季節変動の傾向は種ごとに異なり、種間でヌタ場の利用目的が異なる可能性が示唆された。今後、各季節におけるこれら動物種の行動内容を特定することで、各動物種のヌタ場利用の季節変動の原因を検証する予定である。

No.13

栃木県茂木町におけるイノシシのヌタ場を利用する動物相に関する研究

雑草管理教育研究センター　江口順利愛

イノシシは、1960 年代の木炭の需要低下による薪炭林の放棄や 1970 年代の減反政策による水田の放棄に伴い分布域を拡大した。近年では、農業従事者の減少による耕作放棄地の増加に伴いさらに分布域を拡大している。イノシシによる農作物被害の発生要因や対策に関する研究が盛んに行われる一方で、在来種であるイノシシの自然生態系における役割について種子散布や痕跡に関する研究が行われた。イノシシの代表的な痕跡としてヌタ場があげられる。本研究室では、ヌタ場の利用実態について 2020 年から調査を行っており、ヌタ場がイノシシ以外の動物種にも資源として利用されていることが明らかにされてきた。ヌタ場の研究は短期間の調査によるものが多く、国内で長期にわたってヌタ場の利用実態を研究しているのは本研究室に限られる。

そこで本研究では、引き続きヌタ場における動物群集の利用実態を把握することで、イノシシの自然生態系における長期的な役割を考察することを目的とした。

調査では、栃木県茂木町にあるモビリティリゾートもてぎの南エリアにて、山林内谷部に存在するヌタ場 19 地点に自動撮影カメラを設置した。地点名、撮影日時、動物種とその数、行動を記録し、2020 年 9 月～2024 年 10 月の期間における撮影回数およびカメラ稼働日数から撮影頻度指数を求め、全期間、年別、月別にまとめた。これらの結果について、当日発表を行う。

No.14

イノシシ個体群における豚熱発生が茂木町に生息するタヌキの行動に及ぼす影響について

宇都宮大学 4 年　中江響・小寺祐二

1.背景・目的

本研究室では、2019 年から茂木町で無人撮影カメラによる野生動物の定点観察を行っている。2019 年の観察結果ではタヌキ、イノシシおよびハクビシンの撮影回数が多く（それぞれ 1,673 回、675 回および 324 回)、3 種で全体の約 69.82%を占めていた。このことから、調査地内のファウナの主な構成員はこの 3 種であることが明らかにされた。一方、イノシシについては 2021 年 10 月に茂木町内で豚熱陽性個体が確認され、その後生息数が減少したと考えられており、このことが同地域のファウナや他種の行動に大きな変化をもたらした可能性が考えられる。そこで、本研究では無人撮影カメラを用いてタヌキの 2019 年から 2024 年の行動を識別し、イノシシの撮影回数の変動がタヌキの行動に及ぼす影響を考察することを目的とした。

2.調査地・方法

調査は 2019 年 1 月 1 日から 2024 年 9 月 30 日の期間中、栃木県茂木町にあるモビリティリゾートもてぎの南エリアで行った。調査地内に計 16 台の無人撮影カメラを設置し、撮影されたタヌキの行動を識別し、回数を記録した。撮影された映像の内、行動識別が困難なものや行動分析上深い意味を持たないと推察される動画は分析から除外した。分析は k-means 法による教師なし機械学習によるクラスタリングを実施した。

3.結果・考察

調査の結果、調査期間中にタヌキは合計 10,834 回撮影された。行動分析上深い意味を持たないと推察される動画を除外するため、2019 年に撮影された動画 1672 本の 10%にあたる 167 本の動画で、タヌキが動画内に映っている時間を計測し平均を求めた。結果は 12.92 秒だったが、時間を計測しやすくするため 13 秒とし、調査期間中に撮影された動画について、タヌキが 13 秒以上映っている動画を有効、それ以外を無効とした。撮影された動画の内、有効データは 3,551(全体の約 32.78%)、無効データは 7,283(全体の約 67.22%)だった。

得られたデータを元にクラスタリングを行った結果、クラスターは 2 つに分けられた。クラスター1 は豚熱発生後の割合が高く、探索と休息が多く、排泄と佇立が少ない傾向があった。クラスター2 は豚熱発生前の割合が高く、歩行と排泄が多く、佇立が少ない傾向があった。

以上のことから、豚熱発生前は主に歩行と排泄が撮影されていたが、豚熱発生後は探索と休息に変化したことがわかった。調査地のイノシシの撮影回数が変動したことで、ただカメラ前を通り過ぎるだけだったタヌキがじっくり探索できる環境に変化した可能性があることが分かった。

No.15

茂木町におけるイノシシの個体間接触様式に関する研究

宇都宮大学雑草管理教育研究センター　藤田遼登

１．研究背景と目的

2018 年 9 月に岐阜県の養豚農場において豚熱の感染が国内で 26 年ぶりに確認され，同月 13 日には野生イノシシでも感染が確認された．豚熱はウイルスによる熱性伝染病で，強い伝染力と高い致死率を持ち，そのウイルスは感染個体の体液等に排泄され，直接あるいは間接接触によって感染が起きる．これに対して養豚農場では飼養衛生管理の強化が進められているが，野生のイノシシで感染が確認されている状況下では養豚農場での感染のリスクは残されている． こうしたリスクを低減するためには，野生イノシシ個体群での豚熱感染を封じ込める必要がある．しかし，既存研究ではイノシシ個体群内でどのように豚熱が伝播するのかなど基礎的な情報も把握されてこなかった ．個体間接触様式を明らかにすることで豚熱の感染の伝播のメカニズムが明らかとなり，感染リスクの高い接触の機会を減らす方法の開発へとつながる．

そこで本研究では個体間接触様式に関して研究を進めており，特に豚熱侵入前後での個体群密度の変化が，イノシシの個体間接触様式にどのような影響を与えているのかを把握することを目的とした．また，2021 年 10 月に茂木町で野生イノシシの豚熱陽性個体が確認され，個体数が減少したことでほかの野生動物に及ぼす影響を把握することを目的とした．

本研究は，安全な農畜産物安定供給のための包括的 RS 研究推進委託事業「CSF の新たな総合的防除技術の開発」により実施した．

２．調査地および方法

モビリティリゾートもてぎ南エリアを調査地とし，250m メッシュの 16 調査区に無人撮影装置（カメラ）を設置した．調査期間は 2019 年 1 月 1 日～2024 年 9 月 30 日とした．なお，2019 年 1 月～2022 年 11 月までは既存研究のデータを使用した．カメラを地上 1m の高さに設置し，動画モードで撮影した．撮影時間は 20 秒から 30 秒とし，撮影後 5 分間は作動しないように設定した．

イノシシの行動は接触強度も考慮して 11 カテゴリに分類した．齢区分は体側面の縞模様が有るものを「幼獣」無いものを「成獣」に区分した．

イノシシの行動定点とヌタ場での行動様式を比較するため χ^2 適合度検定を行い，観測値の 95%信頼区間を算出して期待値と比較することで，各行動の観察回数の多少を判定した．

イノシシの個体数および幼獣の個体数の増減を明らかにするため，応答変数を「イノシシの個体数」，「幼獣の個体数」，説明変数を「年」「月」「豚熱確認前後」，オフセット項を「カメラ稼働日」として GLM 解析をおこなった．また，同様にイノシシの個体数と他の野生動物（ニホンアナグマ，タヌキ，ハクビシン）との関係については，応答変数を「各野生動物の個体数」，説明変数に「イノシシの個体数」を追加して，同様に GLM 解析を行った．

説明変数の「豚熱確認前後」については，豚熱影響の変化を考慮し，2021 年 10 月以降の期間を「確認後第 1 期（2021 年 10 月～2023 年 3 月）」と「確認後第 2 期（2023 年 4 月～2024 年 9 月）」に区分した．ステップワイズ減数法によるモデル選択により，赤池情報量基準（AIC）が最も小さなモデルをベストモデルとした．

３．結果

哺乳類，鳥類の総撮影回数は 25,209 回，イノシシは 3,338 回撮影され，14 種の哺乳類と鳥類が確認された．

イノシシの行動分析では，「歩行」2,296 回で最も多く，他個体との接触行動は 32 回で全体の 1%未満と少なかった．ヌタ場と定点の行動比較では有意差があり，「擦り付け」「佇立」「警戒」はヌタ場で少なく，「探索」「採餌」は多かった（$p<0.05$）．GLM 解析の結果，「間接接触」の撮影回数は 2020 年以降有意に減少，2～10 月に増加，豚熱確認後の 2 期間で有意に増加した．

「イノシシの個体数」では「年」「月」「豚熱確認前後」を説明変数とするモデルが最適で，2020～2023 年に有意に減少し，2024 年は増加した．月ごとでは 2～5 月，8～9 月に減少し，6～7 月，10～12 月に増加．豚熱確認後は個体数が減少した．「幼獣の個体数」では，2020 年と 2021 年に有意に減少し，2022 年以降は有意差を示さなかった．月ごとでは 2～4 月，9 月に減少し，6～7 月，10～12 月に増加．豚熱確認後第 1 期では有意に減少し，第 2 期では有意差がなかった．

タヌキの個体数の GLM では，「イノシシの個体数」「年」「月」「豚熱確認前後」を説明変数とするモデルが最適だった．イノシシの個体数とタヌキの個体数には正の関係があり，有意に増加した．ハクビシン，アナグマの個体数の GLM では，最適モデルから「イノシシの個体数」が除外された．

４．考察

本研究では，イノシシの直接接触の割合が全体の 1%未満と低く，野外での接触は限られた場所でしか発生していない可能性が示された．ヌタ場との比較では，接触行動に有意差はなく，直接接触による感染の場にはなっていないと考えられるが，「探索」「採餌」が有意に多く，間接接触による感染の場となっている可能性がある．GLM 解析の結果，「間接接触の撮影回数」には「年」「月」「豚熱確認前後」が影響し，7 月に最も増加したことから，この時期は地表面の食物資源が乏しく，地下部の資源を利用している可能性が考えられる．

「イノシシの個体数」は 2020～2023 年に減少，2024 年に増加した．この増加は豚熱収束による回復の可能性が考えられる．幼獣の個体数についても同様の傾向を示し，特に豚熱確認後第 1 期で大きく減少した．これは，妊娠個体がウイルスに感染すると胎子に影響を及ぼし，死産や流産を引き起こすためと考えられる．

ニホンアナグマの個体数はイノシシの個体数の影響は受けなかった．これは，食性や巣穴を自ら掘ることができることから，イノシシの掘り返しの影響を受けにくいためと考えられる．一方，タヌキの個体数にはイノシシの個体数が正の影響を与えていた．イノシシの掘り返しによって，昆虫などの餌資源が利用しやすくなり，タヌキの個体数が増加した可能性がある．ハクビシンの個体数はイノシシの個体数の影響は受けなかった．これは，ハクビシンの食性がイノシシとは異なり，また，木登りが得意なためイノシシの掘り返しの影響を受けにくいことが要因と考えられる．

No.16

豚熱の感染拡大がイノシシの行動圏形成に及ぼす影響について

宇都宮大学
小寺 祐二

国内では 2018 年 9 月に 26 年ぶりに豚熱が発生し，野生イノシシ個体群へも感染が拡大した．一般的に豚熱感染の拡大・収束は，感受性個体の密度が影響している．また，イノシシの空間利用は，性や齢によって異なることも報告されており，その差異が感染動態に何らかの影響をもたらすと考えられる．本種の行動圏については，海外で詳細が明らかにされてきた．一方，森林率や林分構造が全く異なる日本においては，イノシシの生息地利用が海外の事例と一致するとは考えにくいため，豚熱未感染地域のイノシシの行動圏を明らかにすべく，2020 年より栃木県茂木町においてイノシシの行動圏調査が行われてきた．しかし，2021 年 10 月以降，同地域において豚熱陽性のイノシシが複数個体確認され，豚熱感染地域となった．同地域では，豚熱感染の確認後もイノシシの行動圏調査を継続してきた．

そこで本研究では，豚熱感染確認前後のイノシシの行動圏を比較することで，豚熱感染が本種に及ぼす影響を考察する．本研究は，安全な農畜水産物安定供給のための包括的 RS 研究推進委託事業「CSF の新たな総合的防除技術の開発」により実施した．