

## 富山県のスギ幼齢林における中大型哺乳類の種構成, 出現様式および加害行動

伊藤陽平・相浦英春

Species composition, activity patterns, and herbivorous behaviors of medium- and large-sized mammals in young Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) forests in Toyama Prefecture, Japan

Yohei Ito, Hideharu Aiura

富山県のスギ幼齢林における中大型哺乳類の種構成, 出現様式および加害行動を明らかにするため, 県内 19 箇所に自動撮影カメラを設置して調査を行った。最も撮影頻度が高かったのはニホンジカで, 全出現種の撮影頻度合計の約半分を占めた。次いで, ニホンカモシカ, ニホンノウサギ, イノシシ, ニホンザルの順に撮影頻度が高く, これら上位5種で全種撮影頻度合計の 95%以上を占めた。スギ幼齢林における中大型哺乳類の種構成は地域間で異なり, 県東部および中部ではニホンジカが全体の約半分を占めていた。一方で, 県西部ではニホンジカの割合が低く, ニホンノウサギの撮影頻度が高かった。出現様式は種によって異なり, ニホンジカは夏から秋の薄明薄暮, ニホンノウサギは冬季の夜間, イノシシは春から秋の薄明薄暮に多く撮影された。ニホンザルは春季および夏季の日中に多く撮影された。一方で, ニホンカモシカは春から秋にかけて多く撮影されたものの, 日周活動性には明瞭な傾向は認められなかった。スギに対する加害行動として, ニホンジカによる樹皮剥皮, ならびにニホンカモシカおよびニホンノウサギによる枝葉採食が確認された。本研究は, スギ幼齢林における主要な中大型哺乳類種の出現および加害様式を明らかにし, 効率的な植栽木の保護や個体群管理に関する林業被害軽減に向けた基礎的知見を提供した。

キーワード: カメラトラップ・季節性・日周活動性・中大型哺乳類・スギ加害

### 1. はじめに

我が国では, 戦後の拡大造林によって造成されたスギ・ヒノキなどの人工林が主伐期を迎え, 主伐後の再造林が進められている(林野庁 2025)。しかし, 伐採後に再造林が実施される割合は高くはなく, その要因として, 再造林初期段階におけるコスト増大や林業従事者の高齢化に伴う人手不足が挙げられる(林野庁 2025)。こうした中で, 国内の野生鳥獣による森林被害は年間約 5000 ha に及び(林野庁 2025), 特に植栽後 10 年以内の幼齢林分における中大型哺乳類による被害が顕著とされる(片平 2018)。管理コストを要する幼齢林分で獣害が発生し, さらなるコストが生じることは, 林業経営者の意欲を低下させ, 再造林の停滞を助長しかねない。持続的な林業経営を実現するためには, 幼齢林分の獣害リスク

を効率的に低減することが重要である。

獣害リスクを効率的に軽減するためには, 対象種に応じた対策を講じることが重要である(農水省 2023; 小池 2024)。ニホンジカでは, 樹皮剥皮や角擦りによる被害が報告されており, チューブやネット等による幹の保護が有効とされる(古澤・千葉 2024; 小池 2024)。ニホンノウサギは幼齢木の主軸を切断して成長を阻害するため, 頂端部を含めた単木保護が有効とされる(小池 2024)。イノシシは掘り起こし行動によって樹木の根系を摂食・損傷させることがあり, このような場合には, 防護柵の設置により侵入そのものを防止する対策が重要である(松浦 2022; 農水省 2023)。さらに, 個体数調整によって食害圧そのものを低減させることも有効とされるが, 罠の種類や狩猟技術は対象によって異なる(農水

省 2023)。したがって、獣害対策を行うには、地域や環境ごとに、出現する動物種、その頻度、および被害内容といった知見が求められる。

獣害リスクは対策によってある程度軽減できるが、高いコストを要することに加えて、積雪や法規制等により実施できない時期が存在する。限られた条件下で効率的に被害を軽減させるには、加害動物の出現パターンを把握して、対策時期を絞り込むことが重要である。例えば、ニホンジカは夏から秋の間の薄明薄暮に出現頻度が高く（高橋ら 2012；浅利・熊谷 2021）、ニホンノウサギは夜間に活動性が高まることが報告されている（小谷ら 2016；Suzuki et al. 2024）。一方で、場所ごとの餌資源の利用可能性や競合相手の存在、人為的干渉の程度に応じて、出現季節や昼夜の活動頻度が変動することも指摘されている（渡部ら 2019；千代島ら 2023；Mori et al. 2025）。スギ幼齢林は天然林とは異なる開放性や人的管理が加わった独自の環境であるため、動物の出現様式が異なる可能性があるが、その実態を定量的に評価した研究は限られている。

富山県では、優良無花粉スギ「立山 森の輝き」の苗木による再生林をスギ花粉発生源対策の中核と位置づけている（斎藤・図子 2018）。しかし、再生林が進められる過程で、苗木に対して獣害が頻発した場合、林業生産コストの増大や森林所有者の経営意欲の低下を招き、スギ花粉発生源対策だけでなく県内林業にも大きな打撃となる。日本各地で深刻な林業被害を引き起こしているニホンジカは、富山県では比較的少ないとされてきたものの、近年は個体数の増加傾向にあり（富山県 2022）、枝葉採食や剥皮被害の拡大が懸念されている。また、イノシシによる掘り起こし行動も確認されており（松浦 2022）、再生林を進める上で獣害は無視できない状況にある。

本研究では、富山県のスギ幼齢林を対象に、中大型哺乳類の種構成、出現様式および加害行動の解明を目的とした。県内の複数のスギ幼齢林に自動撮影カメラを設置し、出現する中大型哺乳類を記録することで、(1) スギ幼齢林における中大型哺乳類の種構成および頻度、(2) 出現頻度の高い種における季節的および日周的な活動パターン、(3) スギに対して被害を及ぼす種およびその加害様式を明らかにした。結果を踏まえ、獣害リスク軽減に向けた効率的な対策を考察するとともに、今後の課題についても検討した。

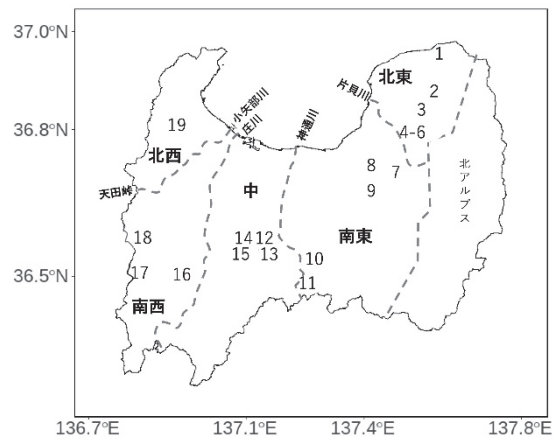


図-1 調査対象地点の位置  
番号は、表-1 の調査地点番号と対応する。

## 2. 材料と方法

### 2.1 調査地

富山県のスギ幼齢林 19 箇所を調査地とした（図-1）。各調査地点の植栽密度は 1 ha あたり 2000 本で、植栽事業面積は 0.2~1.6 ha であった。調査地点は、開始時点で植栽後 1~7 年の幼齢林分を対象とした（表-1）。1 地点（小二又）のみ有花粉スギ植栽地であり、その他 18 地点はいずれも無花粉スギ植栽地であった。

各調査地点は地理的条件に基づき、北東部、南東部、中部、南西部、北西部の 5 地域に区分した（表-1、図-1）。地域境界は主要河川および地形を基準とし、北西部と南西部の境界は小矢部川河口から天田峠を結ぶ線、南西部と中部の境界は庄川、中部と南東部の境界は神通川、南東部と北東部の境界は片貝川とした（図-1）。

### 2.2 カメラの設置

各調査地点に、赤外線センサー付き自動撮影カメラ（TREL 社製 18J-D；以下、カメラ）を 1 台ずつ設置した。設置期間は地点ごとに異なるが、いずれも 2020~2024 年の間である（表-1）。カメラは単管パイプまたは立木の樹幹にバンドまたは針金で固定し、冬期間の埋雪を避けるため、単管パイプでは地上約 3m、立木では約 2m の高さに設置した。撮影範囲全体に植栽木が入るように配置し、縁辺部は避けた。撮影は動画モード VGA で 20 秒、撮影間隔は最短 60 秒とした。調査期間中は 3~5 か月間隔で現地を訪れ、画像データの回収、電池交換およびカメラ動作確認を行った。これにより概ね高い稼働率を維持できたが、2023 年 11 月から 2024 年

表-1 調査地点の概要

| 地域区分 | 調査地点名  | 図1の位置No. | 標高 (m) | 植栽年  | 設置方法 | カメラ設置期間           | カメラ稼働日数 |
|------|--------|----------|--------|------|------|-------------------|---------|
| 北東部  | 笹川     | 1        | 48     | 2018 | 単管   | 2021年11月～2024年5月  | 275     |
| 北東部  | 舟見     | 2        | 242    | 2018 | 単管   | 2020年11月～2024年11月 | 1251    |
| 北東部  | 下立滝ノ平  | 3        | 368    | 2015 | 単管   | 2021年11月～2024年11月 | 1036    |
| 北東部  | 東城屋敷 1 | 4        | 487    | 2019 | 単管   | 2020年11月～2024年8月  | 1286    |
| 北東部  | 東城屋敷 2 | 5        | 487    | 2019 | 立木   | 2020年11月～2024年7月  | 1293    |
| 北東部  | 東城屋敷 3 | 6        | 498    | 2020 | 単管   | 2021年7月～2024年4月   | 663     |
| 南東部  | 松倉     | 7        | 473    | 2016 | 単管   | 2020年11月～2024年5月  | 929     |
| 南東部  | 小森     | 8        | 237    | 2020 | 単管   | 2021年11月～2024年2月  | 395     |
| 南東部  | 西種     | 9        | 447    | 2019 | 立木   | 2022年9月～2024年1月   | 277     |
| 南東部  | 大清水    | 10       | 423    | 2018 | 単管   | 2021年11月～2024年2月  | 591     |
| 南東部  | 舟渡     | 11       | 515    | 2014 | 立木   | 2021年11月～2023年8月  | 264     |
| 中部   | 下笹原    | 12       | 132    | 2017 | 単管   | 2021年11月～2024年11月 | 994     |
| 中部   | 上笹原    | 13       | 214    | 2018 | 単管   | 2021年11月～2024年8月  | 855     |
| 中部   | 高橋     | 14       | 220    | 2018 | 単管   | 2021年11月～2024年10月 | 873     |
| 中部   | 宮ヶ島    | 15       | 246    | 2020 | 単管   | 2021年11月～2024年4月  | 619     |
| 南西部  | 北野揚場   | 16       | 551    | 2018 | 単管   | 2022年11月～2024年4月  | 347     |
| 南西部  | 小二又    | 17       | 312    | 2020 | 単管   | 2021年9月～2024年7月   | 988     |
| 南西部  | 川西     | 18       | 239    | 2020 | 単管   | 2022年8月～2024年8月   | 601     |
| 北西部  | 矢田部    | 19       | 70     | 2016 | 立木   | 2022年11月～2023年3月  | 126     |

11月にかけては回収間隔が約1年となったため、この期間に限り地点間で電池消費状況に応じて撮影日数のばらつきが生じた(表-1)。

回収後、撮影された動画を再生し、記録された動物種を同定した。撮影イベントごとに、撮影日時、撮影種、撮影頭数、加害行動の有無などを記録した。哺乳類の和名および学名は、原則として世界哺乳類標準和名(川田ら 2018)に準拠して記載した。ニホンジカについては成熟度または性別の判定を行い、成獣雄(以下、雄)、成獣雌(以下、雌)、幼獣不明の4区分に分類した。成獣と幼獣の区分は体格および随伴する成獣の有無を基準に判別し、成獣については雄と雌の区分を角の有無によって判別した。同一カメラにおいて30分以内に同種が連続して撮影された場合、身体的特徴から明らかに別個体と判断できない限り、同一個体による撮影イベントとみなした(Ohashi et al. 2013)。この際、撮影頭数が異なっていた場合には、多い方の頭数を当該イベントの撮影頭数として採用した。

### 2.3 データの分析

各種の撮影頭数から、カメラ1台当たりかつ稼働日数100日当たりに換算した撮影頻度指数(O'Brien et al. 2003; 以下、撮影頻度)を算出した。撮影頻度は(撮影頭数÷カメラの稼働日数)×100により計算された。撮影頻度は全地点合計、地域区分、および調査地点ごとに算出した。

撮影頻度上位5種を対象として、全調査地点の撮影データを統合し、季節のおよび日周的な活動性に関する詳細な解析を行った。まず、活動パターンを視覚的に把握するため、各種の撮影頭数データについて、月別かつ1時間区分ごとの撮影頻度を算出し、これを基にヒートマップ図を作成した。ヒートマップ図では、単一種内における季節および時間帯ごとの相対的な撮影頻度の差異を明瞭化するため、各種について撮影頻度を全期間通じて平均0、標準偏差1となるようZスコアに基づいて標準化した値をプロットした。

季節および日周活動性に統計的に有意な偏りが認められるかを検定するため、各種の撮影データを以下の区分に再分類した。季節区分については、1年間を3か月ごとに区切り、3-5月を春、6-8月を夏、9-11月を秋、12-2月を冬と定義した。日周区分については、日の出および日の入り時刻が季節によって変動することを考慮し、各撮影日における太陽の出没時刻に基づいて、昼、夜、薄明薄暮のいずれかに区分した。薄明薄暮は、日の出および日の入り時刻を基準として、それぞれ前後2時間の時間帯と定義し、1日あたり計8時間とした。昼は薄明薄暮を除いた太陽が地平線上にある時間帯、夜はそれ以外とした。なお、薄明薄暮を1日8時間としたのは、この定義により昼および夜の時間帯も年間を通じた平均では概ね8時間程度となり、日周区分間での撮影頭数の

比較が容易になるためである。各種について、季節区分または日周区分ごとの撮影頭数が、各区分のカメラ稼働日数に基づいて算出した期待値と有意に異なるかを、 $\chi^2$ 検定により検討した。 $\chi^2$ 検定は度数データを前提としているため、本解析では撮影頻度ではなく撮影頭数を用いた。

全ての解析は R version 4.5.1 (R Core Team, 2025) を用いて行い、日毎の太陽出没時刻の計算には R の `suncalc` パッケージを使用した (Thieumel and Elmarhraoui 2023)。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 富山県の中大型哺乳類相

本研究全体 (全調査地点・全調査期間) では、自動撮影カメラは 13663 日間稼働し、4 目 8 科 10 種の中大型哺乳類を 1504 頭撮影した (表-2)。確認された種は、ニホンジカ、ニホンカモシカ、ニホンノウサギ、イノシシ、ニホンザル、タヌキ、キツネ、ニホンテン、アナグマ、ハクビシンであった。最も高い撮影頻度は、ニホンジカで 4.84 を記録し、全体の 43.9% を占めた。次いで、ニホンカモシカ、ニホンノウサギ、イノシシ、ニホンザルの順で撮影され、それぞれ 2.17 (19.7%)、1.94 (17.6%)、1.02 (9.3%)、0.55 (5.0%) であった。上位 5 種で全種の撮影頻度合計の 95% 以上を占め、その他は 2% 未満であった (表-2)。

表-2 各中大型哺乳類種の撮影状況

| 種       | 撮影頭数 | %    | 撮影頻度 |
|---------|------|------|------|
| ニホンジカ   | 661  | 43.9 | 4.84 |
| ニホンカモシカ | 296  | 19.7 | 2.17 |
| ニホンノウサギ | 265  | 17.6 | 1.94 |
| イノシシ    | 140  | 9.3  | 1.02 |
| ニホンザル   | 75   | 5.0  | 0.55 |
| タヌキ     | 28   | 1.9  | 0.20 |
| キツネ     | 25   | 1.7  | 0.18 |
| ニホンテン   | 8    | 0.5  | 0.06 |
| アナグマ    | 5    | 0.3  | 0.04 |
| ハクビシン   | 1    | 0.1  | 0.01 |

富山県における個体数推定 (中央値) では、イノシシは 8600 頭 (富山県 2024)、ニホンカモシカは 4800 頭 (富山県 2022b)、ニホンザルは 3200 頭 (富山県 2022c)、ニホンジカは 1116 頭とされている (富山県 2022a)。また、令和 6 年度の県内の哺乳類による農作物被害額は、イノシシが 3371 万円と最も高く、次いでニホンザルが 405 万円、タヌキが 51 万円、ハクビシンが 25 万円、ニホンジカが 19 万円、ニホンカモシカが 5 万

円とされている (富山県 2025)。これらの指標は必ずしも富山県全体の正確な個体数を示すものではないが、本研究の結果とは大幅な差異がみられる。スギ幼齢林における中大型哺乳類の撮影頻度は単に県全体の個体数だけでなく、種の環境選好性に基づく利用頻度にも規定されている可能性が高い。

ニホンジカ、ニホンカモシカ、ニホンノウサギ、イノシシは、選好する地形の条件は様々だが、森林と草原が混在する景観を好み、前者を隠れ場、後者を採食場として利用する (本田ら 2008; 農水省 2018; 北川ら 2017; Suzuki et al. 2024; Takada et al. 2025)。スギ幼齢林は林冠が未閉鎖で下層植生が発達した開放環境で、周囲は閉鎖林に囲まれていることが多く、これらの種にとって適した環境であったと考えられる。

多くの調査地点では、林分内に急傾斜地が含まれており (各調査林分の最大斜度:  $23.4 \pm 7.4^\circ$ )、比較的起伏の大きい地形条件であった。このような環境は、急傾斜地を好むニホンカモシカおよびニホンノウサギにとって利用適性が高く (Suzuki et al. 2024; Takada et al. 2025)、撮影頻度が高かった一因と考えられる。一方で、緩傾斜地を好むニホンジカやイノシシにとっては、必ずしも好適な環境とはいえない (Seki and Hayama 2021; 後藤・小池 2021)。しかし、ニホンジカは急傾斜地にも出現できる事例も報告されており (Mori et al. 2025)、こうした生息環境利用の幅の広さが、本研究における高い撮影頻度につながった可能性がある。これに対し、イノシシは傾斜の大きい場所では出現頻度や掘り起こし行動が低下することが報告されている (後藤・小池 2021; 松浦 2022)。したがって、イノシシは推定個体数が多いにも関わらず、地形条件によりスギ幼齢林の利用が制限された可能性がある。

ニホンザルは主に落葉広葉樹林を生息地とするが、採食場として農地や果樹園も利用する (農水省 2018)。無花粉スギによる再造林は、花粉症対策事業の一環として行われていることから、人里近くに位置することが多く、森林から採食場への移動経路として利用された結果、一定数が撮影された可能性がある。

#### 3.2 地域別の中大型哺乳類相

図-2 は、各調査地点における中大型哺乳類の撮影頻度と地域区分ごとの構成割合を示す。北東

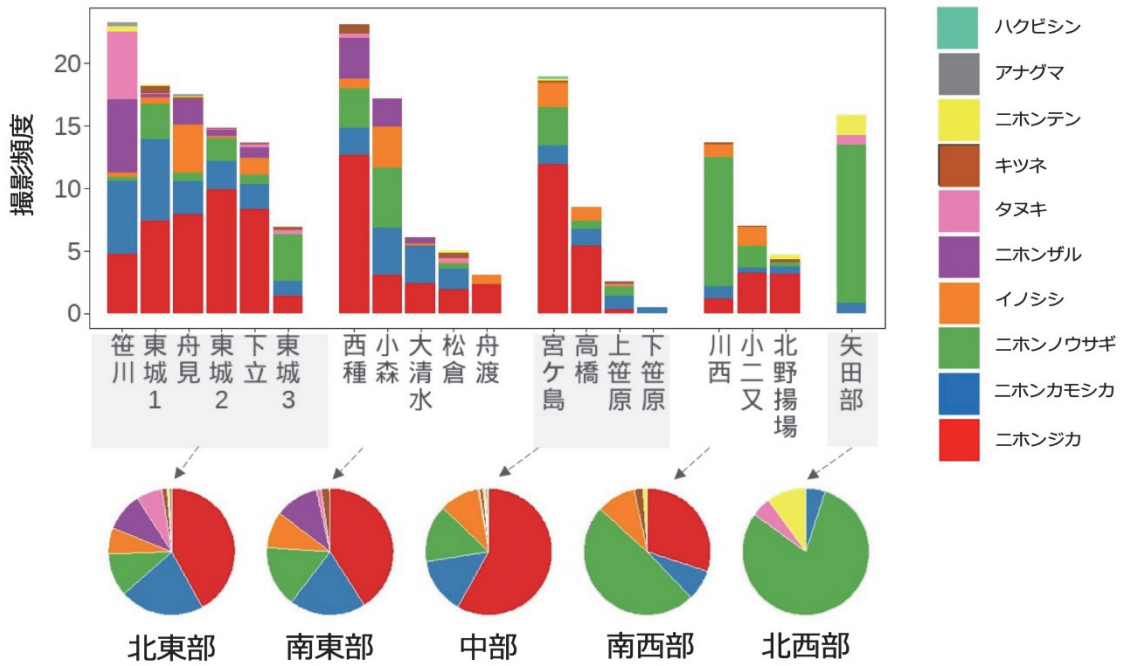


図2 各調査地点における各中大型哺乳類種の撮影頻度および地域区別の種構成割合

部および南東部では、ニホンジカ、ニホンカモシカ、ニホンノウサギ、イノシシ、ニホンザルの5種が全体の約8割を占め、比較的類似した種構成を示した。一方、中部ではニホンジカが全体の半数以上を占め、残りをニホンカモシカ、ニホンノウサギ、イノシシが占める構成であった。南西部では、ニホンジカとニホンカモシカの割合が低く、ニホンノウサギの割合が相対的に高かった。北西部ではニホンノウサギが大部分を占め、他にはニホンカモシカ、タヌキ、ニホンテンなどが確認された。スギ幼齢林における中大型哺乳類の種構成は地域間で明瞭に異なっていた。

ニホンジカが県東部および中部で多く撮影された理由は、外部からの侵入状況と定着しやすい環境条件によると考えられる。本種は富山県において生息数は少なかったが、県境部では近隣県からの流入が進み、特に県東部では新潟県側からの侵入が顕著であることが報告されている (Eva and Yamazaki 2019)。さらに、県中部の個体群は、過去に家畜として飼養されていた南方系統のシカが逸出し定着した可能性も指摘されている (Yamazaki et al. 2018)。県東部および中部の低標高地は、県内でも積雪量が少なく (相浦ら 2018)、ニホンジカの生息に適した環境条件にある (Takatsuki 1992)。これらの要因により、両地域では個体数が増加し、生息密度が高くなったと考えられる。実際、これらの地域ではニホンジカの捕獲数が多く (富山県自然保護課 未発表)、本

研究で得られた相対的に高い撮影頻度も、この生息密度の上昇を反映した結果と解釈できる。

ニホンカモシカの撮影頻度は、二番目に高く、ほぼ全ての地点で確認された。これは本種が富山県に古くから広く分布する県内在来種であるためと考えられる。一方、ニホンジカとニホンカモシカは生態的ニッチが重複しており、ニホンジカの個体数増加に伴いニホンカモシカの個体数が減少する可能性が指摘されている (Takada and Nakamura 2023; Takada 2025)。富山県でもニホンジカの個体数は増加しており、ニホンカモシカ個体群への影響が懸念される (松浦・中島 2022)。本研究でも、ニホンジカの撮影頻度が高かった宮ヶ島および西種 (撮影頻度 > 10) では、ニホンカモシカの撮影頻度が相対的に低い傾向があった。これは両種間に競合関係があることを示唆しているが、その因果関係については今後の詳細な解析で検討する必要がある。

本研究では中大型哺乳類の地域毎の傾向を明らかにしたが、以下の二点に留意する必要がある。一つ目に、地域区分間でのカメラの設置期間の差異が種構成の違いに影響している可能性がある (表-1)。特に北西部では、冬季にニホンノウサギの記録が多かったが、これはカメラが冬から春に限定して稼働していたためであり (表-1)、地域特性を反映しているわけではない。一方で、他地域では少なくとも1年間は全ての季節を網羅して撮影されており、特定季節への偏

りは比較的小さい。しかし、設置や回収時期の違いにより、一部の年では全季節が網羅されておらず、季節的バイアスの影響は否定できない。

二つ目に、同一地域区分であっても調査地点間における種構成の差異は大きく、地域区分で一括して評価する妥当性については慎重な検討が必要である。例えば、南東部では西種のみニホンジカが全体の50%以上を占め、他サイトでは中程度か少ない傾向にあった。また、イノシシやニホンザルは、地域にかかわらず特定の地点でのみ出現する傾向が強かった。これらのことから、幼齢林の中大型哺乳類の種構成を評価する際は、地域の大まかな傾向を把握しつつ、地形や景観、土地利用など林分固有の環境要因も併せて考慮する必要がある。

### 3.3 ニホンジカにおける成熟度・性別構成

表-3 は、ニホンジカの撮影データを雄、雌、幼獣、不明の区分で示している。最も高い撮影頻度は雌で2.49となり、ニホンジカ全体の51.4%を占めていた。次いで雄は1.76 (36.3%)、幼獣は0.24 (5.0%)であった。不明の撮影頻度は0.35 (7.3%)であった。

撮影頻度が雌に偏った理由としては、個体群全体の性比と生息地利用の性差のいずれかを反映した可能性が考えられる。一般的に、分布拡大初期の個体群では雄に偏った性比を示し、定着が進行するにつれて雌の割合が高くなることが知られている(浅田 2013; 出口・村山 2016)。出口・村山 (2016) は、撮影頻度が17の段階では雄が56.8%、雌が38.0%であったのに対し、撮影頻度が34の段階では雄が35.3%、雌が55.6%となり、性比が逆転したことを報告している。本研究におけるニホンジカの撮影頻度は約5と、雌が優占するとされる撮影頻度と比べて著しく低い値であり、個体群は雌が優占する段階には達していないと考えられる。したがって、本研究で認め

られた雌に偏った撮影頻度は、県内の雌個体数の多さを反映した結果とは考えにくい。

一方で、ニホンジカの雌は、妊娠・授乳期における高いエネルギー要求の観点から、採食効率の高い環境を繰り返し利用する傾向がある(谷島ら 2002; 永田 2005)。特に、明るく林床植生が発達したスギ幼齢林は、雌にとって利用価値の高い生息環境であり、雌集団による利用頻度が高いとされている(古林・佐々木 1995)。したがって、雌に偏った撮影頻度は、雌による選択的な生息地利用を反映した結果であると推察される。

地域別では、北東部および中部では雌が約5割、雄が3~4割と、雌に偏った構成を示した。一方、南西部では雄が約5割、雌が3~4割と雄に偏った構成であり、南東部では雄雌の撮影頻度は同程度であった。幼獣の撮影頻度はいずれの地域でも低かったが、北東部では比較的高い傾向がみられた。

北東部および中部の撮影頻度は県内では高い傾向にあるものの、その値は3.60~7.12にとどまり、分布拡大の初期段階にあると考えられる。この段階では前述のとおり個体群全体の性比が雌に偏っている可能性は低いが(出口・村山 2016)、定着した雌が幼齢林を集中的に利用することで、撮影頻度が雌に偏ったと考えられる。一方、撮影頻度が低い南西部では、定住している雌が極端に少ないため、利用頻度の性差に関わらず、撮影頻度は低くなったと推察される。

### 3.4 季節・日周活動性

撮影頻度上位5種の季節および日周活動性の解析結果について表-4 および図-3 に示した。 $\chi^2$  検定の結果、ニホンカモシカの日周活動性を除き、いずれの種においても季節および日周活動性に明瞭な偏りが認められた。以下では、各種の季節および日周活動性の特徴を詳述する。

表-3 ニホンジカの成熟度・性別の撮影頻度

|     | 全体           | 北東部          | 南東部          | 中部           | 南西部          |
|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 成獣雌 | 2.49 (51.4%) | 3.84 (54.0%) | 1.55 (46.9%) | 1.86 (51.7%) | 0.88 (36.2%) |
| 成獣雄 | 1.76 (36.3%) | 2.24 (31.5%) | 1.55 (46.9%) | 1.44 (40.0%) | 1.24 (51.1%) |
| 幼獣  | 0.24 (5.0%)  | 0.47 (6.5%)  | 0.04 (1.2%)  | 0.06 (1.7%)  | 0.15 (6.4%)  |
| 不明  | 0.35 (7.3%)  | 0.57 (8.0%)  | 0.16 (4.9%)  | 0.24 (6.7%)  | 0.15 (6.4%)  |
| 合計  | 4.84 (100%)  | 7.12 (100%)  | 3.30 (100%)  | 3.60 (100%)  | 2.42 (100%)  |

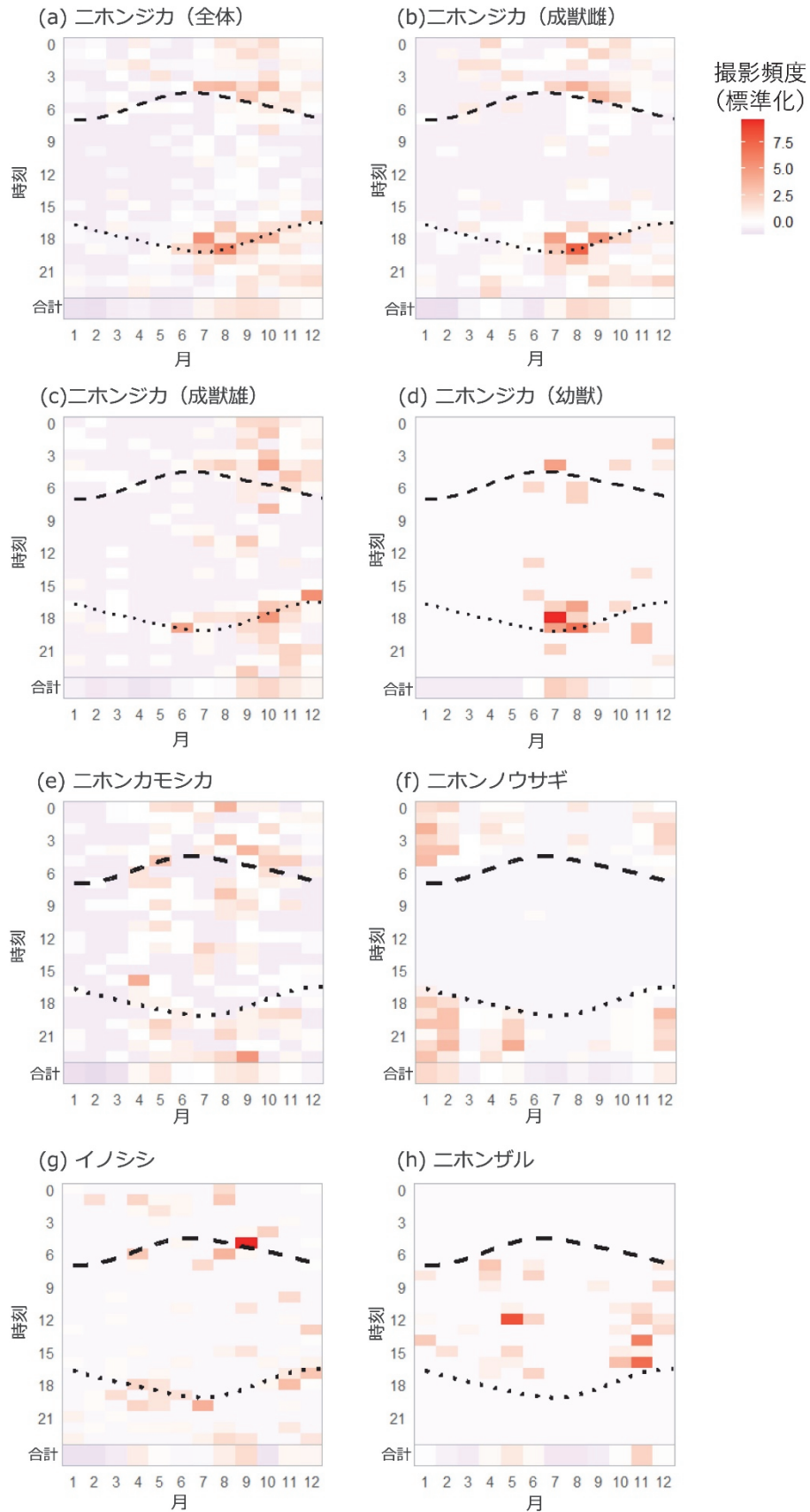


図-3 撮影頻度上位5種の季節および日周活動パターン

色は、各月・時間帯における撮影頻度の標準化値を示す。破線は日の出、点線は日の入りの時間帯を示す。

表-4 撮影頻度上位5種の季節・日周区分毎の $\chi^2$ 検定の結果

| 種              | 区分            | 撮影頻度 (%)      | P値      |
|----------------|---------------|---------------|---------|
| ニホンジカ<br>(全体)  | 春             | 2.77 (13.47%) | < 0.001 |
|                | 夏             | 6.12 (29.79%) |         |
|                | 秋             | 8.78 (42.70%) |         |
|                | 冬             | 2.89 (14.04%) |         |
|                | 昼             | 0.57 (11.80%) | < 0.001 |
| 夜              | 1.82 (37.67%) |               |         |
| 薄明薄暮           | 2.44 (50.53%) |               |         |
| ニホンジカ<br>(成獣雌) | 春             | 2.13 (19.92%) | < 0.001 |
|                | 夏             | 3.41 (31.94%) |         |
|                | 秋             | 3.93 (36.83%) |         |
|                | 冬             | 1.21 (11.31%) |         |
|                | 昼             | 0.23 (9.12%)  | < 0.001 |
| 夜              | 1.03 (41.47%) |               |         |
| 薄明薄暮           | 1.23 (49.41%) |               |         |
| ニホンジカ<br>(成獣雄) | 春             | 0.47 (6.45%)  | < 0.001 |
|                | 夏             | 1.39 (19.29%) |         |
|                | 秋             | 4.03 (55.70%) |         |
|                | 冬             | 1.34 (18.56%) |         |
|                | 昼             | 0.22 (12.50%) | < 0.001 |
| 夜              | 0.6 (35.83%)  |               |         |
| 薄明薄暮           | 0.91 (51.67%) |               |         |
| ニホンジカ<br>(幼獣)  | 春             | 0.00 (0.00%)  | < 0.001 |
|                | 夏             | 0.81 (70.46%) |         |
|                | 秋             | 0.25 (21.79%) |         |
|                | 冬             | 0.09 (7.75%)  |         |
|                | 昼             | 0.04 (15.15%) | 0.003   |
| 夜              | 0.06 (24.24%) |               |         |
| 薄明薄暮           | 0.15 (60.61%) |               |         |
| ニホンカモシカ        | 春             | 2.48 (26.67%) | < 0.001 |
|                | 夏             | 2.75 (29.62%) |         |
|                | 秋             | 3.21 (34.55%) |         |
|                | 冬             | 0.85 (9.15%)  |         |
|                | 昼             | 0.62 (28.72%) | 0.223   |
| 夜              | 0.80 (36.82%) |               |         |
| 薄明薄暮           | 0.75 (34.46%) |               |         |
| ニホンノウサギ        | 春             | 1.40 (21.25%) | < 0.001 |
|                | 夏             | 0.31 (4.71%)  |         |
|                | 秋             | 0.69 (10.51%) |         |
|                | 冬             | 4.18 (63.53%) |         |
|                | 昼             | 0.01 (0.38%)  | < 0.001 |
| 夜              | 1.58 (81.51%) |               |         |
| 薄明薄暮           | 0.35 (18.11%) |               |         |
| ニホンイノシシ        | 春             | 1.08 (25.59%) | 0.027   |
|                | 夏             | 1.08 (25.59%) |         |
|                | 秋             | 1.29 (30.61%) |         |
|                | 冬             | 0.76 (18.05%) |         |
|                | 昼             | 0.17 (16.43%) | < 0.001 |
| 夜              | 0.31 (30.00%) |               |         |
| 薄明薄暮           | 0.55 (53.57%) |               |         |
| ニホンザル          | 春             | 0.61 (27.95%) | 0.002   |
|                | 夏             | 0.27 (12.39%) |         |
|                | 秋             | 0.88 (40.24%) |         |
|                | 冬             | 0.42 (19.41%) |         |
|                | 昼             | 0.4 (73.33%)  | < 0.001 |
| 夜              | 0.00 (0.00%)  |               |         |
| 薄明薄暮           | 0.15 (26.67%) |               |         |

### 3.4.1 ニホンジカ

ニホンジカ全体では、夏から秋にかけて撮影頻度が高く、冬から春にかけては低い傾向にあった(表4, 図-3a)。雌および幼獣では、7~9月の夏から秋のはじめに出没が多く、雄では9~11月

の秋に撮影が集中した(図-3bcd)。先行研究においても、雌にとって夏季は出産期から育児期にあたり、下層植生の栄養価が高くなる時期であることから、採食効率の高い環境を頻繁に利用することが報告されている(谷島ら 2002)。スギ幼齢林では、植栽後おおむね5年間は下刈りが実施されるものの、林内は明るく、下層植生が比較的豊富に発達する環境にある。このような環境条件により、雌および幼獣が夏に下層植生を効率的に採食できるため、撮影頻度が高くなった可能性が示唆される。一方で、雄が秋季に多く撮影された傾向は先行研究とも整合的であり(永田ら 2020; 福田ら 2018)、秋の繁殖期において、雌を探索する行動が活発化したことが影響したと考えられる。

日周活動性について、いずれの区分でも、薄明薄暮に最も多く出没し、次いで夜間に多いという共通した傾向がみられた(表4, 図-3a)。一方で、相対的に雄は昼間の割合が高く、雌は夜間の割合が高かった(表4)。繁殖期の雄は、交尾機会の獲得や、競合個体の排除等を目的として昼夜を問わず広範囲を移動し、活動性が高まることが知られており(Mori et al. 2025)、観察された雄の活動パターンは、こうした行動特性によって説明可能である。一方で、雌は人為攪乱に対する感受性が雄より高いとされており(Ikeda et al. 2025)、植栽地に隣接する道路における車両通行や集落活動における人間活動との遭遇リスクを回避するため、日中の活動を抑制し、夜間の活動割合が高くなった可能性が考えられる。

### 3.4.2 ニホンカモシカ

ニホンカモシカは4月から11月の広範な期間にかけて撮影された一方で、それ以外の時期での撮影頻度が低かった(表4, 図-3e)。富山県の天然林の調査では、ニホンカモシカは、春から秋にかけて活動していることが示されている(松浦・中島 2022)。スギ幼齢林においても、本種の季節活動性は、概ね一致していることが示された。

日周活動性は、年間を通したデータでは、有意な偏りは認められなかった(表4)。しかし、月別にみると、春から夏にかけては昼夜を問わず活動する一方で、秋には薄明薄暮から夜間に活動が集中する傾向が確認された(図-3e)。Mori et al. (2025)において、夏季は昼夜を問わず活動するが、秋季には夜行性へとシフトするとされるこ

とが示されており、その要因として、繁殖期に攻撃的となるニホンジカ雄との遭遇回避が指摘されている。本研究においても、ニホンジカ成獣雄は秋季に日中および薄明薄暮でやや多く撮影される傾向にあったことから(図-3c)、ニホンカモシカはニホンジカ雄に見つかりやすい明るい時間帯を避けるため、秋季には夜間の活動割合を高めていた可能性がある。

### 3.4.3 ニホンノウサギ

ニホンノウサギの出現パターンは強い季節依存性を示し、全体の6割以上が冬季に集中して撮影された(表-4, 図-3f)。一般に積雪の多い地域では、冬に造林地でのノウサギ類の出現や植栽木への被害が増加するとされている(小池 2024)。これは、草本植物が不足する冬季に樹木の芽や枝葉を摂食することや、積雪条件下での高い代謝要求を満たすため、捕食者回避よりも採食を優先するためであるとされる(Suzuki et al. 2024)。スギ幼齢林は低木が多く、冬季でも餌資源が比較的豊富であり、加えて富山県は多雪地域であることから、冬季にニホンノウサギの撮影頻度が高くなったと考えられる。

ニホンノウサギは北西部の矢田部において高い撮影頻度を示したが(図-2)、同地点ではカメラの稼働期間が11月から4月と冬季に偏っていた(表-1)。したがって、本種の冬季における高い撮影頻度は、矢田部におけるカメラ設置期間の偏りの影響を受けた可能性がある。しかし、矢田部を除いた場合でも冬季の撮影割合は6割を超えていたことから、ニホンノウサギが冬季に高い出現頻度を示す傾向は富山県のスギ幼齢林全体に共通するものと考えられる。

本種の出現傾向は、季節以上に強い日周依存性を示し、全体の約8割が夜間に撮影された(表-4, 図-3f)。先行研究においても、ニホンノウサギは捕食者との遭遇を回避するため夜行性を示すことが報告されている(小谷ら 2016; Suzuki et al. 2024)。本調査でもキツネなどの捕食者が確認されており、これらの捕食者を回避するため、明瞭な夜行性を示したと考えられる。

### 3.4.4 イノシシ

イノシシは、春から秋にかけては一定の頻度で撮影された一方で、冬には撮影頻度が低下する傾向がみられた(表-4, 図-3g)。富山県のスギ造林地では、イノシシが地面を掘り起こして植物

の根や地下茎を採食することが報告されているが(松浦 2022)、冬季の積雪環境では掘り起こし行動は難しい。したがって、富山県における冬季の積雪は掘り起こしによる採食を制限し、撮影頻度の低下に寄与したと考えられる。

本種の撮影頻度は薄明薄暮に最も高く、夜間にもやや多い傾向を示した(表-4, 図-3g)。イノシシは基本的に昼行性とされるが(仲谷 2001)、人為攪乱の強い環境では薄明薄暮性や夜行性へシフトすることが知られている(千代島ら 2023)。本研究対象のスギ幼齢林の多くは車道や人家に近く、春季の雪起こしや夏季の下刈りなど人為的攪乱を頻繁に受ける環境である。これらの要因により、薄明薄暮および夜間の撮影頻度が高くなったと考えられる。

### 3.4.5 ニホンザル

ニホンザルの撮影頻度は春と秋に高く、夏と冬に低い傾向を示した(表-4, 図-3h)。春季に撮影頻度が高かった要因としては、出産・育児期にあたり、母親を含む群れの採餌活動や移動が活発化したためと考えられる(農水省 2018)。また、秋季には繁殖期に伴う雄の行動圏拡大や冬に向けた脂肪蓄積に加え、農作物の収穫期と重なることで移動が増加するため(農水省 2018)、その経路や休息場所としてスギ幼齢林が利用された可能性がある。一方で、夏および冬は高温・低温といった温度環境や餌資源の制約により行動範囲を縮小する戦略が取られるため、撮影頻度が低下したと考えられる(Hanya et al. 2004)。

本種の日周活動性は、大部分が昼間に撮影される顕著な傾向を示した(表-4, 図-3h)。また、春には正午前後に最も多く撮影されたのに対し、秋から冬にかけては午後に撮影される傾向がみられた(表-4, 図-3h)。先行研究では、寒冷期にはエネルギー消費を抑えるため、暖かい午後に活動を集中させる傾向が報告されており(Hanya et al. 2018)、本研究の結果はこれと一致している。

## 3.5 加害行動

ニホンジカによるスギ植栽木に対する加害行動として、樹皮剥皮1件および何らかの摂食行動(樹皮剥皮または枝葉食害)2件が確認された。また、スギ以外の立木ではあったが、雄による角研ぎ行動も観察された。樹皮剥皮は、南東部の西種において2022年12月7日2時台に確認された(図-4a)。雄が樹高約2mのスギの高

さ約 0.5 m の幹樹皮を採食しており、採食後には剥離した樹皮も確認された。同一調査地点では、2022 年 11 月 28 日 18 時台および 2023 年 5 月 6 日 3 時台に、樹皮剥皮または枝葉食害と判断される摂食行動が確認された。いずれも雌がカメラ枠端のスギに接触した際に樹体が大きく揺れたことから摂食行動があったと判断されたが、採食部位がカメラ枠外であったため、枝葉採食と樹皮剥皮の判別はできなかった。角研ぎ行動は、南西部の小二又において 2023 年 3 月 4 日 16 時台に確認された (図 4b)。雄がスギの隣に生育する高さ約 1.5 m の低木 (樹種不明の広葉樹) に対し、頭部を激しく振りながら角を擦り付ける様子が撮影された。

ニホンカモシカによる被害は、北東部の東城屋敷および南西部の小二又において枝葉採食として確認された。東城屋敷では、2022 年 12 月 21 日 12 時台に、積雪上に露出したスギの幹先端部の葉および枝を採食する様子が確認された (図 4c)。小二又では、2023 年 3 月 23 日 16 時台に、個体が斜面を登り、高さ約 7 m のスギの最下部の枝先端葉を採食する様子が撮影された。

ニホンノウサギによる被害は、南西部の川西において、2023 年 2 月 22 日 19 時台に 2 個体による枝葉採食として確認された (図 4d)。両個体は高さ約 2 m のスギ下層部の枝先端葉を採食した後、速やかにその場を離れた。

### 3.6 獣害対策と今後の課題

スギ幼齢林に自動撮影カメラを設置した結果、撮影頻度はニホンジカ、ニホンカモシカ、ニホンノウサギ、イノシシ、ニホンザルの順で高く、上位 3 種では加害行動が確認された。以下では、本研究で得られた出現様式の結果に基づき、被害対策と今後の課題について考察する。

ニホンジカは、全出現種の撮影頻度合計の約半分を占め、加害行動も複数回確認されたことから、最も警戒すべき種といえる。現状では撮影頻度の値は生息密度の高い地域と比べると低いものの、雌や幼獣も一定数定着しており、今後個体数が急激に増加する可能性がある。被害としては、スギに対する樹皮剥皮や枝葉食害に加え、他樹種ではあったが角研ぎ行動も観察された。樹皮剥ぎや角研ぎを防ぐ手段としてツリーシェルターがあるが、富山県のような積雪地域では冬季に破損することから通年での設置は困難である (古澤・千葉 2024)。本研究では、夏から秋の薄明薄暮にニホンジカの出没が多かったため、積雪前のこの時期に限定して防護策を講じるのみでも、被害軽減に寄与する可能性がある。しかし、樹皮剥ぎや角研ぎは主に冬から初春に撮影されたことから、出現頻度の高い時期と被害多発期にはズレがある可能性がある。したがって、今後は樹皮剥ぎや角研ぎの発生時期と被害程度を明らかにする必要がある。

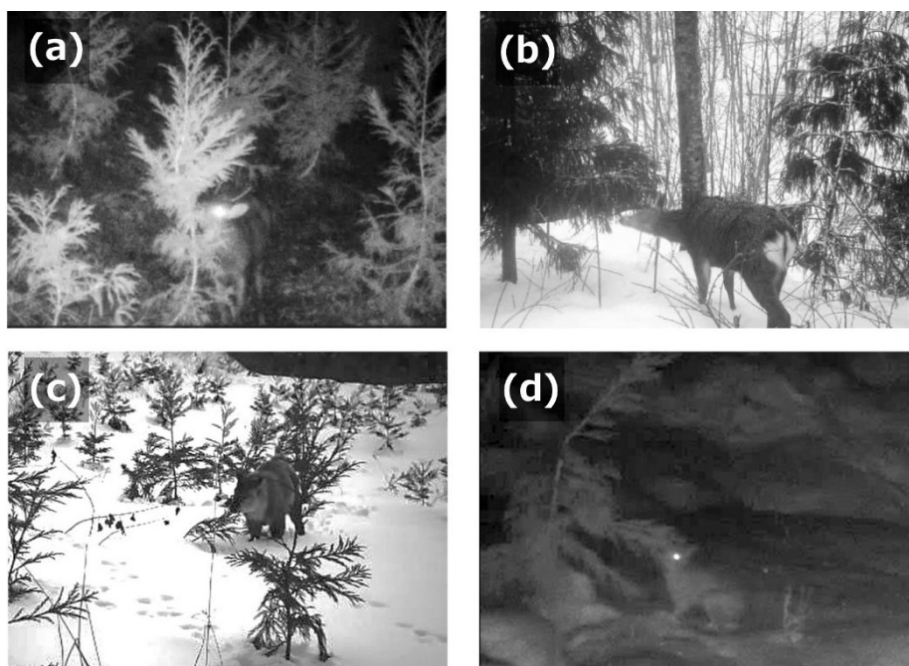


図-4. 中大型哺乳類各種による加害行動の撮影写真

(a) ニホンジカの樹皮採食、(b) ニホンジカの角研ぎ、(c) ニホンカモシカの枝葉採食、(d) ニホンノウサギの枝葉採食。

ニホンジカによる林業被害の未然防止には、個体数調整も有効である。個体数調整とは、銃や罠によって捕獲し、望ましいレベルまで個体数を制御することである(小池 2024)。効果的な調整には、雄よりも個体数増加に寄与する雌を主体とした捕獲が重要とされる(小池 2024)。本研究では、ニホンジカの雌は夏季にスギ幼齢林を頻繁に利用していたことから、この時期の植栽地周辺に罠を設置することで、効果的な個体数調整につながる可能性がある。

ニホンノウサギの撮影は冬季の夜間に集中しており、被害対策や罠の設置もこの時期に限定して行うことが効果的である。一方で、観察された被害行動は、1地点において枝葉の先端を数回かじる程度であり、被害の深刻度は低いと考えられる。しかし、植栽直後の場所では主軸切断を伴う枝葉食害が報告されており、初期段階での被害はその後の成長に大きく影響する(小池 2024)。実際に、植栽後初めての冬の間には笹川では植栽木の39.2%、下立滝ノ平では88.5%で、ニホンノウサギによると判断された主軸切断を伴う枝葉食害が観察されている(相浦 未発表)。本研究の対象地はカメラ設置開始時でも林齢の平均値は4年程度であり、主軸の先端を採食可能なサイズを超えていたため、深刻な被害が検出されなかったと考えられる。植栽直後の林分に対して、ニホンノウサギの出現様式と食害程度の検証および、植栽後最初の冬季にはネットをかけるなど被害対策の検討をする必要がある。

ニホンカモシカに関しては枝葉採食が確認されたが、本種の撮影は季節・時間帯ともに幅が広く、特定の時期に限定した防護対策は困難である。また、国の天然記念物に指定されているため、捕獲による個体数調整も現実的ではない。一方で、本種は樹皮剥皮を行わないことから被害は枝葉採食に限られ、深刻な影響を及ぼす可能性は低いとされている(小池 2024)。さらに近年において、ニホンジカの増加に伴い、生息数が縮小する可能性も指摘されており(Takada and Nakamura 2023; Takada 2025)、林業被害リスクは相対的に低いと考えられる。

その他の種では、明確な加害行動は確認されなかったが、イノシシによる掘り起こしや踏み荒らしを通じて、スギの生育に負の影響を与える可能性はある(松浦 2022)。また、本研究では県東部の調査地点が多く、西部の林分における

検証は十分とはいえない。今後は県内全域を対象として、効果的な対策の検討を行うために、獣害リスクをより客観的に評価することが求められる。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、富山県農林水産総合技術センター森林研究所の皆様には、多大なるご協力を賜った。特に、同研究所の囚子光太郎博士および森林政策課の高橋由佳氏には、調査地の選定をはじめとする本研究の遂行にあたり、貴重なご助言をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

## 引用文献

- 相浦英春・中島春樹・石田仁 (2018) 富山県を対象としたメッシュ平年値の気温と降水量による平均年最深積雪の推定. 日林誌 100: 174–177
- 浅田正彦 (2013) ニホンジカとアライグマにおける低密度管理手法「遅滞相管理」の提案. 哺乳類科学 53: 243–255
- 浅利裕伸・熊谷美音 (2021) 山地での人の活動がニホンジカの日周活動に与える影響. 森林野生動物研究会誌 46: 21–25
- 千代島時人・大竹崇寛・渡邊篤・出口善隆 (2023) 岩手県雫石町における自動撮影カメラを用いたイノシシの日周活動性の推定. 哺乳類科学 63: 87–94
- 出口善隆・村山恭太郎 (2016) 新規分布地域におけるニホンジカの生息地利用および性別割合. 哺乳類科学 56: 37–41
- Eva S, Yamazaki Y (2019) Population structure, admixture, and migration patterns of Japanese sika deer (*Cervus nippon*) inhabiting Toyama Prefecture in Japan. Zoological Science 36: 128–135
- 福田秀志・高山元・井口雅史・柴田叡弼 (2008) カメラトラップ法で明らかにされた大台ヶ原の哺乳類相とその特徴. 保全生態学研究 13: 265–274
- 古林賢恒・佐々木美弥子 (1995) 丹沢山地におけるニホンジカの幼齢植林地の利用. 日林誌 77: 448–454
- 古澤優香・千葉翔 (2024) 積雪寒冷地域におけるツリーシェルター破損と積雪深の関係. 日緑工誌 49: 305–308
- Hanya G (2004) Diet of a Japanese macaque troop in the coniferous forest of Yakushima. International Journal of Primatology 13: e0190631

- Hanya G, Otani Y, Hongo S, Honda T, Okamura H, Higo Y (2018) Activity of wild Japanese macaques in Yakushima revealed by camera trapping: Patterns with respect to season, daily period and rainfall. PLOS ONE 13: e0190631
- 本田剛・林雄一・佐藤喜和 (2008) 林縁周辺で捕獲されたイノシシの環境選択. 哺乳類科学 48: 11–16
- Ikeda T, Matsuura Y, Fujisawa Y, Watanabe TJ, and Igota, H (2025). In the target sights—culling programs influence spatiotemporal avoidance behavior of female sika deer. Journal for Nature Conservation 85: 126883
- 片平篤行 (2018) 幼齢人工林における獣害発生状況の把握. 群馬県林業試験場研究報告 21: 25–35
- 川田伸一郎・岩佐真宏・福井大・新宅勇太・天野雅男・下稲葉さやか・樽創・姉崎智子・横畑泰志 (2018) 世界哺乳類標準和名目録. 哺乳類科学 58: 1–53
- 北川陽一郎, 松山周平, 太田健一, 岡部芳彦, 勝山智憲, 岸本泰典, 佐藤修一, 柴田泰征, 中川智之, 西岡裕平, 林大輔, 古田卓, 山内隆之, 吉岡歩, 館野隆之輔 (2017) 北海道東部におけるエゾシカの日周活動と時空間分布の季節変化. 森林立地 59: 1–11
- 小池伸介 (2024) ニホンジカによる森林被害 (森林林業実務必携第2版, 東京農工大学農学部編, 日本林業調査会) .90–112
- 小谷直樹・有本勲・野崎亮次・江崎功二郎 (2016) 自動撮影カメラで確認された七尾市及び中能登町里山林の哺乳類相. 石川県白山自然保護センター研究報告 42: 43–49
- 後藤然也・小池文人 (2021) メソスケールにおけるイノシシの掘り起こし跡の分布調査. 保全生態学研究 26: 137–147
- 松浦崇遠 (2022) 富山県のスギ造林地に発生したニホンイノシシの掘り起こしによる被害の一事例. 富山県森林研報 14: 19–24
- 松浦崇遠・中島春樹 (2022) 広葉樹二次林の林床における被度の変化や食害の発生から捉えられた植生の衰退とニホンジカおよびニホンカモシカの出現個体数との対応. 富山県森林研報 14: 25–35
- Mori T, Miura K, Takeuchi H., Niizuma Y (2025) Temporal and spatial interactions in sympatric ungulates: Insights from Japanese serow and sika deer. PLOS One 20: e0330171
- 永田幸志 (2005) 丹沢山地札掛地区におけるニホンジカの行動特性. 哺乳類科学 45: 25–33
- 永田幸志・町田直樹・丸智明 (2020) 丹沢山地札掛地区における自動撮影カメラによるニホンジカ (*Cervus Nippon*) 撮影記録. 神奈川県自然環境保全センター報告 16: 21–25
- 仲谷 淳 (2001) 知られざるイノシシの生態と社会. (イノシシと人間, 高橋春成編, 古今書院), 200–220.
- 農水省 (2023) 野生鳥獣被害防止マニュアル [https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/manyu/aru/sogo\\_taisaku/sogo\\_taisaku.html](https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/manyu/aru/sogo_taisaku/sogo_taisaku.html) (参照日: 2026年1月5日)
- 農水省 (2018) 農林業における野生獣類の被害対策基礎知識—シカ、サル、そしてイノシシ— <https://www.ffpri.go.jp/labs/wildlife/14/kisochishiki.pdf> (参照日: 2026年1月5日)
- O' Brien TG, Kinnaird MF, Wibisono HT (2003) Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. Animal Conservation 6: 131–139
- Ohashi H., Saito M., Horie R., Tsunoda H., Noba H., Ishii H., Kuwabara T., Hiroshige Y., Koike S., Hoshino Y, Toda H, Kaji K (2013) Differences in the activity pattern of the wild boar *Sus scrofa* related to human disturbance. European Journal of Wildlife Research 59: 167–177
- R Core Team. (2025). R: A language and environment for statistical computing (Version 4.5.1). R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (参照: 2026年1月5日)
- 林野庁 (2025) 令和6年度森林・林業白書 <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r6hakusyo/index.html> (参照: 2026年1月5日)
- 斎藤真己・函子光太郎 (2018) 富山県における新たな森づくりプラン—優良無花粉スギ「立山森の輝き」普及推進事業—について. 森林利用学会誌 33: 93–97
- Seki Y, Hayama S (2021). Habitat selection and activity patterns of Japanese serows and sika deer with currently sympatric distributions. Animals 11: 3398
- Suzuki Y, Suzuki M, Watabe R, Saito UM (2024) Temporal Differences in Winter Habitat Use by Japanese Hares (*Lepus brachyurus*) in a Heavy Snowfall Environment. Mammal Study 49: 333–344
- Takada H., Tezuka N, Yano R., Washida A, Yamazaki K (2025) Competition between native ungulates: negative effects of sika deer (*Cervus nippon*) on

- foraging behavior, physiological stress, and population characteristics of Japanese serow (*Capricornis crispus*). *Journal of Zoology* 326: 403–413
- Takada H. and Nakamura K. (2023) Overlap in habitat use and activity patterns between sika deer (*Cervus nippon*) and Japanese serows (*Capricornis crispus*) in subalpine habitats: exploitative competition rather than direct interference? *Canadian Journal of Zoology* 101: 980–990
- Takatsuki S. (1992) Foot morphology and distribution of Sika deer in relation to snow depth in Japan. *Ecological Research* 9: 115–120
- 高橋聖生・東出大志・藤田昌弘・米田政明 (2012) 岩手県北上高地における自動撮影によるニホンジカ (*Cervus nippon*) の日周活動性の推定. *哺乳類科学* 5: 193–197
- 谷島薫子・山本裕子・前地育代・黒崎敏文・横田岳人・佐藤宏明・柴田叡弼 (2002) 大台ヶ原におけるメスのニホンジカ (*Cervus nippon*) 行動圏の季節的变化. *名古屋大学森林科学研究* 21: 1–7
- Thiurmel, B., Elmarhraoui, A. (2023) suncalc: Compute sun position, sunlight phases, moon position and lunar phase (R package version 0.5.1). <https://CRAN.R-project.org/package=suncalc> (参照: 2026年1月5日)
- 富山県 (2022a) 富山県ニホンジカ管理計画 (第3期) <https://www.pref.toyama.jp/1709/kurashi/kankyoushizen/shizen/kanrikeikaku/kj00017570.html> (参照日: 2026年1月5日)
- 富山県 (2022b) 富山県カモシカ管理計画 (第2期) <https://www.pref.toyama.jp/1709/kurashi/kankyoushizen/shizen/kanrikeikaku/kj00017568.html> (参照日: 2026年1月5日)
- 富山県 (2022c) 富山県ニホンザル管理計画 (第5期) <https://www.pref.toyama.jp/1709/kurashi/kankyoushizen/shizen/kanrikeikaku/kj00017573.html> (参照日: 2026年1月5日)
- 富山県 (2024) 富山県イノシシ管理計画 (第3期) <https://www.pref.toyama.jp/1709/kurashi/kankyoushizen/shizen/kanrikeikaku/kj00017571.html> (参照日: 2026年1月5日)
- 富山県 (2025) 獣種別農作物被害状況 <https://www.pref.toyama.jp/documents/6778/b.pdf> (参照日: 2026年1月5日)
- 渡部克哉・篠原由紀子・石塚康彦・上原明子・篠塚理・藤田薫 (2019) 横浜自然観察の森での自動撮影カメラによる動物の10年間の変化と日周活動. *BINOS* 26: 31–40
- Yamazaki Y. (2018) Genetic population structure of sika deer, *Cervus nippon*, derived from multiple origins, around Toyama Prefecture of Japan. *Zoological Science* 35: 215–221

### Summary

To clarify the species composition, activity patterns, and herbivorous behaviors of medium- and large-sized mammals in young Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) plantations, we conducted camera-trap surveys at 19 sites across Toyama Prefecture, central Japan. Capture frequency was highest for the Japanese sika deer (*Cervus nippon*), which accounted for approximately half of all recorded images. This was followed, in descending order, by the Japanese serow (*Capricornis crispus*), Japanese hare (*Lepus brachyurus*), wild boar (*Sus scrofa*), and Japanese macaque (*Macaca fuscata*). These five species comprised more than 95% of all captures. Species composition differed greatly among regions. In the eastern and central parts of the prefecture, sika deer accounted for around half of all records. In contrast, in the western part, the relative contribution of sika deer was lower, and Japanese hares were recorded more frequently. Seasonal and diel activity patterns varied among species. Sika deer were most frequently recorded during crepuscular periods from summer to autumn. Japanese hares were mainly recorded at night in winter. Wild boars were frequently recorded during crepuscular periods from spring to autumn. Japanese macaques were most frequently recorded during daytime in spring and summer. Japanese serows were frequently recorded from spring to autumn, but no distinct diel activity pattern was detected for this species. Some damage to cedar stands was observed, including bark stripping by sika deer and foliage browsing by Japanese serows and Japanese hares. These findings provide a basis for developing effective management strategies to reduce forestry damage through appropriate stand protection and mammal population control.

Key words: camera trapping, cedar damage, diel activity, medium- and large-sized mammals, seasonal pattern