

自動撮影カメラ調査からみた尾崎山麓における 哺乳類相の変化 (2011~2022年)

— ニホンジカの撮影頻度の分析 —

Camera-trapped Mammal Fauna at Mt.Ozaki (2011-2022): Analysis of Relative Abundance Index of Sika Deer

北垣 憲仁 西丸 堯宏 西 教生

KITAGAKI Kenji, NISHIMARU Takahiro and NISHI Norio

摘要

都留文科大学キャンパスおよびその周辺地域の哺乳類相の生息状況を把握することを目的に、2009年から自動撮影カメラを用いた調査を実施している。本調査では、2011年12月から2022年12月にかけて、都留文科大学キャンパスの南に位置する尾崎山麓に設置された2台の自動撮影カメラの撮影データ（延べ4,447カメラ・日）を分析した。その結果、写真では種が同定できなかった齧歯目ネズミ類および翼手目コウモリ類を除く15種の哺乳類を確認できた。ニホンジカは、自動撮影カメラを設置した2箇所の両方で、撮影頻度は有意に増加していた。

1 はじめに

近年、ニホンジカ *Cervus nippon* は全国的に分布拡大や出没増加などにより、農林業や生態系への影響が社会問題となっている。環境省 (2022) によると、1978年度から2018年度までの40年間で、ニホンジカの分布域は約2.7倍に拡大し、2014年度に実施した調査と比べても分布域が1.1倍に拡大していることが示された。奥多摩では、ニホンジカの摂食による植生の消失が土砂崩れの原因だと考えられる事例があり、南アルプスの高山帯では、ニホンジカの侵入により一部の高山植物の個体数が減少している (高槻 2015)。さらにニホンジカの個体数の増加は、ダニ類を介した人間への感染症の増加に繋がることが危険視されている (高槻 2015)。また、ニホンジカの個体数の高密度化は、下層植生の衰退を通して鳥類群集を変化させることも指摘されている (奥田ら 2013)。つまりニホンジカの個体数の増加は、生態系や人間活動に影響を与えることが予測されるため、個体数をモニタリングすることは重要である。

著者らは、野生動物と共存のあり方を検討していくためには、その生息地や個体群の動向など地域の哺乳類相を調査し蓄積していくことが重要であると考え、2009年から本学キャンパスおよびその周辺地域で、自動撮影カメラを用いた哺乳類相の調査を継続している。2011年11月~2016年4月に尾崎山 (967m) で実施した調査では、17種の哺乳類 (コ

ウモリ類を除く)を確認し、タヌキ *Nyctereutes procyonoides* とニホンジカが高い撮影頻度を示した。中でもニホンジカは、2009年～2011年に行った調査と比べ、撮影頻度が約4倍と急激に増加していた(西丸ら2016)。本稿では同地域において、2022年12月まで自動撮影カメラによる継続調査を実施した結果を報告する。

2 調査方法

本調査は、2011年12月から2022年12月にかけて、都留文科大学キャンパスの南に位置する尾崎山で行った。調査には、自動撮影カメラ(麻里府商事製「Fieldnote II」「Fieldnote DS6010」「Fieldnote DS8000」「Fieldnote Duo」、Victure製「トレイルカメラ」、ABASK製「トレイルカメラ」)を用いた。

筆者らは調査地内に複数の自動撮影カメラを設置しているが、地点ごとの設置日数にはばらつきがある。本調査では、10年以上にわたって継続設置した自動撮影カメラを対象とした。対象の自動撮影カメラは2地点のそれぞれ1台(計2台)で、設置日数は延べ4,447カメラ・日である。

自動撮影カメラは大型哺乳類も識別できるように、地上約1メートルから1.5メートルの高さに取り付けた。使用した自動撮影カメラは太陽光や影にも反応しやすい傾向にあるため、直射日光にも配慮した。本調査では自動撮影カメラを約1～3ヶ月設置したのちにフィルムまたは記録媒体(SDカード等)を回収・交換し、同時に電池交換を行った。

撮影データの分析にあたっては、同一個体のダブルカウントを防ぐため、同種が同日に複数撮影されても1枚としてカウントした。本調査は長期にわたったため、途中で自動撮影カメラ機種の変更や動作不良が発生した。

撮影頻度の統計解析はPASW Statistic 17を用いて、自動撮影カメラの設置日数が50日以上の年を対象とし、12種についてSpearmanの順位相関係数を行った。

なお、本調査で得た映像資料はデジタル化し、自由に閲覧・活用できるよう都留文科大学地域交流研究センターが管理している。哺乳類の学名は、「世界哺乳類標準和名目録」(川田ら2018)に準拠した。

3 調査地域

調査地は尾崎山を対象とした。各調査地点の環境は次の通りである。また、自動撮影カメラの設置場所は図1、設置場所および設置期間、標高などについては表1に示した。

A 地点

アブラチャン *Lindera praecox* を中心とした低木林。アカマツ *Pinus densiflora* が生え、スギ *Cryptomeria japonica* ・ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* の植林地、送電用の鉄塔に隣接し、調査地の西側には枯れ沢がある。

B 地点

コナラ *Quercus serrata* やミズキ *Swida controversa* の生える落葉広葉樹林。周囲には

アブラチャンやアカマツが生える。



図1 山梨県全域と調査対象地の地図

山梨県全域（スケール50km）と調査対象地（山梨県都留市）の地図（スケール100m）

出典：国土地理院 <https://maps.gsi.go.jp>（2023年4月22日閲覧）

表1 センサーカメラの設置場所と設置期間

地点	設置期間	延べカメラ日	緯度	経度	標高(m)
A	2011年12月17日～2022年12月31日	1,826	35°31'52.30"	138°53'49.71"	582
B	2012年3月29日～2022年11月13日	2,621	35°31'43.17"	138°53'49.42"	656

※延べカメラ日は、機器不良による未設置期間やバッテリー切れによる欠損日を除いた

4 調査結果

本調査では、写真では種が同定できなかった齧歯目ネズミ類および翼手目コウモリ類を除く15種の哺乳類を確認できた(表2)。ネズミ類およびコウモリ類は鮮明な写真が撮影されず、種まで同定が困難であった。

表2 確認された哺乳類

種名		学名	A 地点	B 地点	
哺乳類	霊長目	ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>	○	
	齧歯目	ニホンリス	<i>Sciurus lis</i>		○
		ヤマネ	<i>Glirulus japonicus</i>		○
		ネズミ類		○	○
	兔形目	ニホンノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>	○	○
	翼手目	コウモリ類		○	
	食肉目	ノネコ		○	○
		ハクビシン	<i>Paguma larvata</i>	○	○
		ノイヌ		○	
		タヌキ	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	○	○
		アカギツネ	<i>Vulpes vulpes</i>	○	
		ツキノワグマ	<i>Ursus thibetanus</i>		○
		アナグマ	<i>Meles anakuma</i>	○	○
		ニホンテン	<i>Martes melampus</i>	○	○
		偶蹄目	イノシシ	<i>Sus scrofa</i>	○
ニホンジカ			<i>Cervus nippon</i>	○	○
ニホンカモシカ	<i>Capricornis crispus</i>			○	

※ノネコは、イエネコ *Felis catus* の野生化した個体

※ノイヌは、猟に使用される猟犬やペットとして飼われているイヌが野生化した個体



図2 撮影された哺乳類

ニホンジカ (左上)、イノシシ (右上)、ニホンノウサギ (中段左)、タヌキ (中段右)、
ツキノワグマ (左下)、アナグマ (右下)

哺乳類の撮影頻度

自動撮影カメラの設置日数が50日以上となった年を対象とし、撮影された哺乳類の撮影頻度を表3に示した。データの比較には、100カメラ稼働日あたりの撮影枚数から撮影頻度指標 (RAI, Relative Abundance Index) を算出し用いた。

本調査では、いずれの年もニホンジカの撮影頻度が最も高くなった。近年、撮影されなくなった種には、ニホンザル *Macaca fuscata* (2012年)、ノネコ (2016年)、ニホンリス *Sciurus lis* (2015年)、アカギツネ *Vulpes vulpes* (2014年)、ヤマネ *Glirulus japonicus* (2015年)、ノイヌ (2012年) が挙げられた (括弧内は最後に撮影された年)。

表3 哺乳類の撮影頻度の経年変化 (A・B地点の合計)

種名	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
ニホンザル	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ツキノワグマ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.19	0.17
イノシシ	1.07	0.00	1.49	1.49	0.62	2.66	3.04	0.61	2.27	5.29
ニホンジカ	2.49	2.19	6.40	5.06	3.49	13.83	15.65	26.22	30.62	34.30
ニホンカモシカ	0.00	0.82	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
ニホンリス	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ヤマネ	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ニホンノウサギ	0.18	0.55	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27	3.75
ノネコ	0.00	0.00	0.43	0.30	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ハクビシン	0.00	0.55	1.28	1.93	0.62	0.00	0.00	0.30	0.19	0.17
ノリス	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
タヌキ	1.25	1.37	1.49	3.13	1.85	1.60	4.35	2.74	1.70	1.02
アカギツネ	0.36	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
アナグマ	0.18	0.00	0.64	0.45	1.03	0.53	0.00	0.61	0.95	0.85
ニホンテン	0.36	0.55	1.49	0.45	0.82	0.00	0.87	3.05	2.65	1.54
大型種	3.74	3.01	7.89	6.55	4.52	16.49	18.70	26.83	33.08	39.93
中小型種	2.49	3.01	6.18	6.55	4.52	2.13	5.22	6.71	7.75	7.34
全体	6.23	6.03	14.07	13.10	9.03	18.62	23.91	33.54	40.83	47.27
延べカメラ日	562	365	469	672	487	188	230	328	529	586

ニホンジカの撮影頻度

最も撮影頻度の高かったニホンジカは、延べ4,447カメラ・日に対し、677枚が撮影された。地点別にみると、A地点が1,698カメラ・日で219枚、B地点が2,541カメラ・日で458枚となった。

ニホンジカの撮影頻度の経年変化について、図3に示した。A地点およびB地点とも撮影頻度は増加傾向にあった (Spearmanの順位相関係数、A: $P=0.02$ 、B: $P=0.002$)。ほかの11種については、A地点およびB地点とも撮影頻度が有意に異なるものはいなかった。

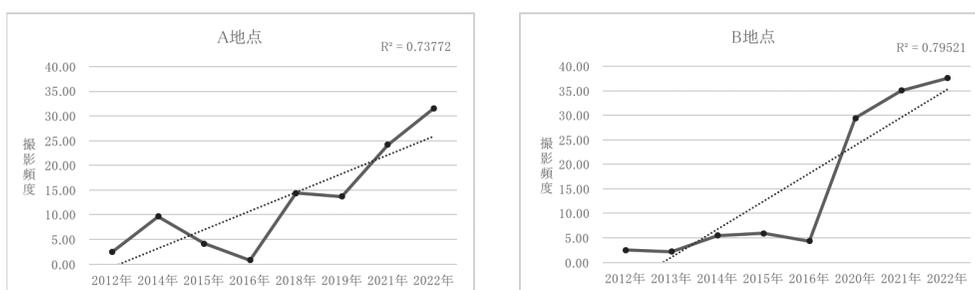


図3 A地点およびB地点のニホンジカの撮影頻度の経年変化

ニホンジカの月ごとの撮影頻度を図4に示した。最も撮影頻度が高かった月は、A (3.35・100カメラ日)、B (2.82・100カメラ日) といずれも10月だった。1～3月は両地点ともに撮影頻度が1.00を下回る結果となった。

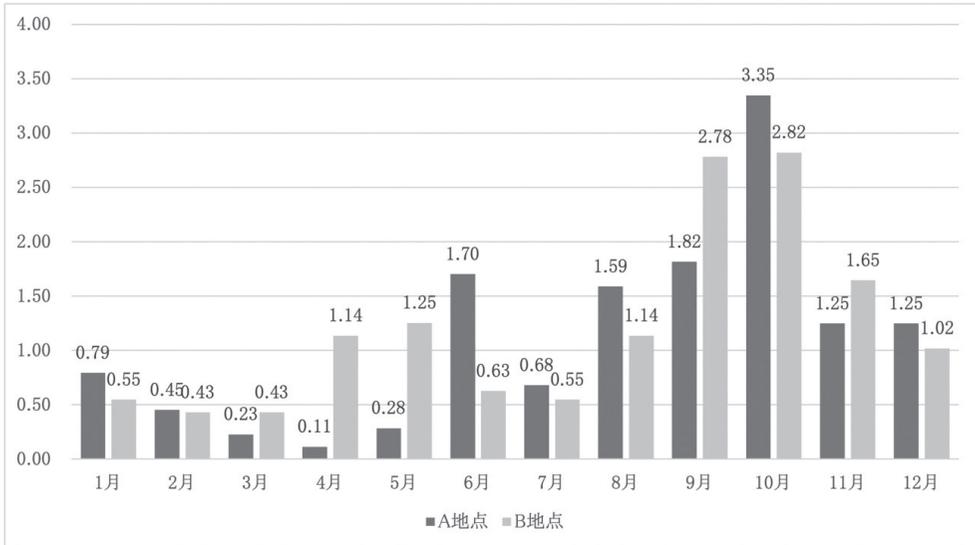


図4 ニホンジカの月ごとの撮影頻度

5 考察

本調査では、写真では種が同定できなかった齧歯目ネズミ類および翼手目コウモリ類を除く15種の哺乳類を確認できた。遠藤ら（2014）は6台の自動撮影カメラを使用し、調査地内に生息する主要な哺乳類9種を記録するのに240カメラ・日、稀にしか調査地を利用しないと考えられる種までを含めると540カメラ・日が必要であるとしている。金子ら（2003）は自動撮影カメラ15台を使用した調査で、主な中大型哺乳類の構成種を知るためには200カメラ・日、希少種まで考慮すると600カメラ・日以上が必要としながら、どのカメラ密度においても200カメラ・日で精度が安定するとしている。本調査は自動撮影カメラ2台の分析ではあるが、延べ4,447カメラ・日となっており、特定エリアの哺乳類相を把握するには概ね十分な調査努力量であると考えられた。

調査の結果、尾崎山においてニホンジカの撮影頻度が増加傾向であることが示された。今回は集計データの対象から除いたが、筆者らはA・B地点以外にも調査地内に自動撮影カメラを複数台設置している。それらの自動撮影カメラにおいても、ニホンジカが優占される傾向があった（筆者ら 未発表）。それらを鑑みても、今回の調査結果はニホンジカの個体数の増加を示唆するものと考えられる。

地域住民の方への聞き取り調査によると、1945年ごろは尾崎山でニホンジカに遭遇する機会はなく、2000年代の前半まで目にする事はなかったという証言もある（北垣ら2012）。著者らがニホンジカのラットコール（オスが交尾期に発する鳴き声）を耳にするようになったのも2009年からである（筆者ら 未発表）。これらを総合して考えると、ニホンジカはここ10～20年ほどで尾崎山など大学キャンパス周辺に分布を広げてきたと推察される。

今回撮影されたニホンジカの行動で特徴的なものに、アブラチャンの樹皮を剥いで食べる行動があった(図5)。これまでも調査地内で、アブラチャンの剥皮痕は確認されていたが、食べていることが確認されたのは今回が初めてだった。

安藤(2012)によると、アブラチャンはニホンジカが好む植物とされ、剥皮による樹皮、葉の食害が著しいとされる。愛媛県宇和島市の三本杭で行われたニホンジカによる剥皮被害の調査では、嗜好度の高いアブラチャンやリョウブ *Clethra barbinervis* などの被害本数率は90~100%であったという(奥村 2011)。一方でニホンジカが食べる植物、食べない植物については明確な一線はなく、場所や年によって異なることも指摘されている(高槻2015)。

ニホンジカは、日本の森林生態系を構成する在来種である。しかし角研ぎや口による樹皮剥ぎ(採食)などの行為は、樹木を枯死させることもある。近年の個体数の増加も相まって、それらによる森林への影響が各地で報告されている(依光 2011、柴田 2009など)。明石(2017)は、ニホンジカにより林床植生が過度に採食されると後継樹となる稚樹が消失し、森林の更新が阻害され、もとの生息密度に戻しても森林の更新動態は容易に戻らないことが予想されると指摘している。その上で、過度の影響を受けた森林では、土壌侵食などによって森林が存立する基盤が失われる場合もあるとしている。

調査地内はアブラチャンが多く自生している。仮に今後、ニホンジカによる採食圧が増加しアブラチャンが枯死するケースが続くと、低木林の植生が変化することも考えられる。現に調査地では2009年頃までみられたアオキ *Aucuba japonica* は、目にすることがなくなっている(筆者ら 未発表)。ニホンジカの個体数が高密度化した状態が続くことで、林床植生や低木層が存在しない見通しのよい景観が増加することも考えられることから、継続したモニタリング調査が重要であると考えられた。



図5 アブラチャンの樹皮を剥いで食べるニホンジカ (2021年6月14日撮影)

ニホンジカがおよぼす種間相互作用には、さまざまな言及がある。關(2017)によると、ニホンジカは食物資源としての死体の供給という直接効果と植生改変や糞量の増加を介し

た無脊椎動物やネズミ類の増減という間接効果によって、食肉目や猛禽類の個体数にまで影響を及ぼす可能性があると考えられる。鳥類群集を変化させることも指摘されている（奥田ら 2013）。

今回の調査では、ニホンジカの以外の哺乳類については、これまでの調査（北垣ら 2012、西丸ら 2016など）と比較して、出現に大きな変化はなかった。近年撮影されていないニホンザル、ノネコ、ニホンリス、ヤマネは、調査地周辺での観察例がある。一方で、ノイヌは2012年、アカギツネは2014年に撮影されたのが最後となっている。ニホンジカが主間相互作用をもたらす種にタヌキやアナグマなどがいるが（關 2017）、今回の調査ではその撮影頻度の関係については、有意な差はなかった。

ニホンジカの動向が生態系に何らかの影響をおよぼしていることは各地で指摘されている。本調査も局所的な調査ではあるが、地域の哺乳類相などの基礎的な資料を残すことは、野生動物との共生のあり方を検討していくために不可欠なデータとなる。また地域の環境学習や理科教育の教材としても有効活用が期待できる。今後も継続して哺乳類相の変化を記録し、調査で得た知見を広く市民に公開していきたい。

今回は哺乳類相について調査結果を報告したが、その影響を測るためには鳥類・昆虫類などそのほかの動物相や植生など、より幅広い視野での調査が必要となる。その際には、市民や学生と協働した調査が重要な意味をもつ。誰もが参加できる調査の工夫や開発なども今後の課題となる。

引用文献

- 明石信廣「森林への影響」『日本のシカ』東京大学出版会、2017年、46-64頁
- 安藤行雄編「シカの被害が分かる図鑑」（財）日本森林林業振興会熊本支部、2012年、161頁
- 遠藤拓・北村俊平「自動撮影カメラによる石川県林業試験場内の中・大型哺乳類相の調査」『石川県立自然史資料館研究報告』第4号、2014年、23-36頁
- 橋本佳延・藤木大介「日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト」『人と自然』25巻、2014年、133-160頁
- 依光良三「シカと日本の森林」築地書館、2011年
- 金子賢太郎・小金澤正昭・丸山哲也「自動撮影法2法とスポットライトセンサスにおける観察動物の種類と数の違い」『野生鳥獣研究紀要』第30号、2003年、34-42頁
- 環境省「全国のニホンジカ及びイノシシの個体数推定等の結果について（令和3年度）」、
<https://www.env.go.jp/press/110760.html>（2022年3月22日公表、2023年4月12日閲覧）
- 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「世界哺乳類標準和名目録」『哺乳類科学』第58巻別冊、2018年6月
- 北垣憲仁・西教生・西丸亮宏・東郷継直「都留文科大学キャンパスとその周辺地域の哺乳類相—2009～2011年の哺乳類調査結果について—」『都留文科大学研究紀要』第75集、2012年3月、91-107頁
- 西丸亮宏・北垣憲仁・西教生「自動撮影カメラによる都留文科大学キャンパスとその周辺

- 地域の哺乳類相のモニタリング調査』『自然環境科学研究』Vol.29、2016年、11-23頁
奥田圭・關義和・小金澤 正昭「栃木県奥日光地域における繁殖期の鳥類群集の変遷—特にニホンジカの高密度化と関連づけて—」『保全生態学研究』18、2013年、121-129頁
奥村栄朗「三本杭周辺のニホンジカによる天然林の衰退」『シカと日本の森林』築地書館、2011年、139-158頁
關義和「中型食肉目への影響」『日本のシカ 増えすぎた個体群の科学と管理』東京大学出版会、2017年、83-101頁
柴田叡弐・日野 輝明「大台ヶ原の自然誌—森の中のシカをめぐる生物間相互作用—」東海大学出版会、2009年
高槻成紀「シカ問題を考える バランスを崩した自然の行方」山と溪谷社、2015年

Received : April, 29, 2023

Accepted : June, 7, 2023