

センサーカメラを用いた宮城県石巻市清崎の哺乳動物相と鳥類相の評価

八木 澤 凌¹⁾・高橋 佑 太 朗¹⁾・阿 部 聡 太¹⁾・太 田 吉 厚²⁾・辻 大 和^{1)*}

A survey of mammalian and avian fauna in Kiyosaki area, Ishinomaki City, Miyagi Prefecture, using sensor cameras

Ryo YAGISAWA¹⁾, Yutaro TAKAHASHI¹⁾, Sota ABE¹⁾,
Yoshiatsu OTA²⁾ and Yamato TSUJI^{1)*}

Abstract

We investigated mammalian and avian fauna at a deciduous and evergreen broad-leaved mixed secondary forest in western part of Oshika Peninsula, Miyagi Prefecture, using sensor cameras. We installed the camera inside the forest and recorded the animals for up to 1.5 year (between 2021 and 2022). During the study period, 24 different animal species (nine mammals and 15 birds) were recorded, but more than three fourth of recorded videos were of sika deer *Cervus nippon*. Our study site lacked large-sized mammals, which supported the information provided by Miyagi Prefecture. Japanese serow *Capricornis crispus* has recently expanded their distribution to eastern cities, but we found no serow at our study site. Species richness of our study site was similar to that in other study sites in Tohoku region, but diversity of the fauna (in terms of species composition in recorded video) was much lower, likely due to higher density of sika deer and/or relatively lower density of sympatric animals: heavy grazing by deer might decrease density and/or diversity of herbivorous insects and rodents, which might had indirectly decreased density of carnivorous and avian fauna through food web. We need to monitor the effect of deer grazing on the sympatric animals.

Keywords: fauna, forest ecosystem, Oshika Peninsula, sensor camera, sika deer

(2023年8月14日受付, 2023年10月13日受理, 2024年2月29日発行)

はじめに

宮城県北東部に位置する石巻市は、県北地域で最大の人口(約14万人)を有する都市だが、湊のケヤキ *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino (1903)・シロダモ *Neolitsea sericea* (Blume) Koidz. (1929) 林、追波川の川辺植生、北上川のヨシ原など、豊かな自然も有している(宮城県ホームペ

ージ)。石巻市内の野生動物に関する研究は、牡鹿半島沖の金華山島で進んでいる。金華山島では1980年代よりニホンザル *Macaca fuscata* (Gray, 1870)とニホンジカ *Cervus nippon* Temminck, 1836(以下シカ)の行動生態や個体群動態に関する調査が継続されているほか(伊沢, 2009; 高槻, 2006; 辻, 2020; 南, 2022), 生息する種の目録もいくつかの分類群で得られている(小型哺乳類: 太田, 1967; 鳥類: 伊

¹⁾ 石巻専修大学理工学部生物科学科 〒986-8580 宮城県石巻市南境新水戸1番地
Department of Biosciences, Faculty of Science and Engineering, Ishinomaki Senshu University: Shin-Mito 1, Minamizakai, Ishinomaki City, Miyagi Prefecture, 986-8580 Japan

²⁾ 特定非営利活動法人宮城県森林インストラクター協会 〒981-0121 宮城県宮城郡利府町神谷沢字菅野沢41
Miyagi Prefecture Forest Instructors Association: Suganosawa 41, Kamiyasawa, Rifu Town, Miyagi Prefecture, 981-0121 Japan

* Corresponding author: Yamato Tsuji, ytsuji1002@gmail.com

沢・藤田, 2002; 爬虫類: 門脇, 1996; 昆虫類: 溝田, 2002; 土壌生物: 内田・伊原, 2003). 対照的に, 市の本土側では動物に関する知見は乏しく, 最近になってようやく, 市の中心部でセンサーカメラを用いた動物相の調査が実施されたに過ぎない(古川ほか, 2022).

石巻市南東部に広がる牡鹿半島には, 暖温带常緑広葉樹林帯と冷温带落葉広葉樹林の混交林が残されているが(平吹・高槻, 1994), 近年はシカの増加に伴う農林業被害, 車との交通事故(Takahashi et al., 2023), そして植生の衰退(下山, 2012)が問題となっており, 有害駆除を含むシカの個体群管理が進められている(宮城県, 2022). シカの採食圧は, しばしば景観構造を変えるほどのインパクトを持つため(Takatsuki, 2009), 植生変化を通じて同所的に生息する動物の生態や行動にまで影響が及ぶ可能性がある. 牡鹿半島内の動物相, とくにシカの採食圧の影響の評価は, 石巻市の生物多様性を考えるうえで必要不可欠な調査項目と言える.

このような背景から, 我々は牡鹿半島南西部の清崎地区にセンサーカメラを設置し, 哺乳類ならびに鳥類の生息状況を約1年間調査した. 得られたデータを県内他地域や隣県のデータと比較することにより, 牡鹿半島の動物相の特徴, ならびにシカの影響を検討することを試みた.

材料と方法

調査地

本調査は, 石巻市牡鹿半島南西部清崎にある清崎憩いの森(N 38.30, E 141.50, 標高 0 - 50 m)で行った(図 1). 調査地の平均気温は 2021 年が 12.7°C (レンジ: 9.0 - 16.8 °C), 2022 年が 12.3 °C (レンジ: 8.8 - 16.5 °C)であり, 年間降水量は 2021 年が 1073.5 mm, 2022 年が 1068.5 mm だった(気象庁ホームページ). 調査地の優先種は, スギ *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.f.) D. Don (1839), ハンノキ *Alnus japonica* (Thunb.) Steud., 1840, クロマツ *Pinus thunbergii* Parl. (1868), タブノキ *Machilus thunbergii* Siebold et Zucc. (1846), アカマツ *Pinus densiflora* Siebold et Zucc., コナラ *Quercus serrata* Murray (1784) である(図 1). 調査地周辺には, 病院, 公民館, 保育所等の公共施設がある. 調査地内には散策用の道路(幅 2 - 5 m 程度)が敷設され, その大部分はアスファルトで舗装されている.

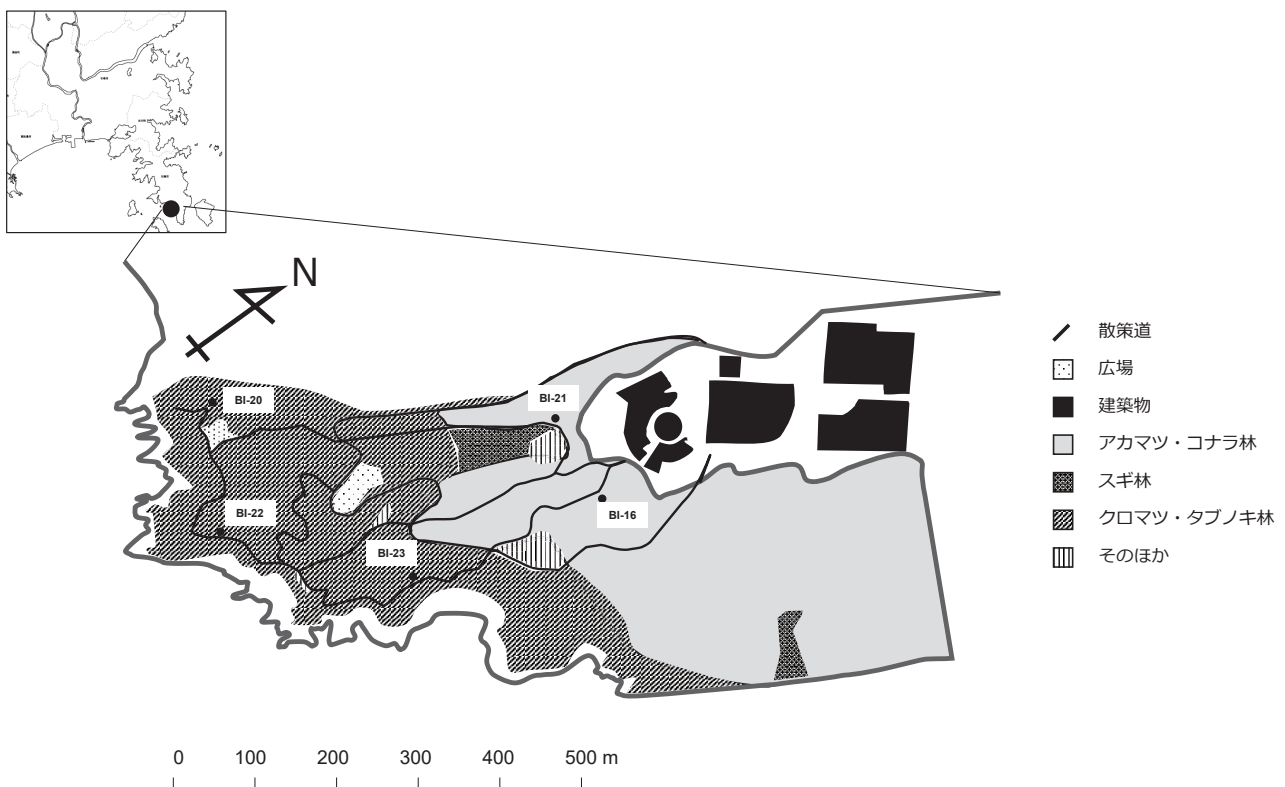


図 1 調査地の位置と調査地の地図. 番号 (BI-XX) は, センサーカメラの設置場所を意味する.

映像データの収集

本調査に先立つ2021年1月に、センサーカメラの設置場所の下見ならびに予備的な撮影を実施した。次いで2021年3月から2022年9月の期間、センサーカメラ(LTL-Acorn 6310, Shenzhen Ltl Acorn Electronics Co. Ltd.)を設置した。カメラは、散策路から林内に15 m以上入った場所に自生する高木の幹に縛り付け(地上高1 m)、レンズは林床に向けた。隣接する設置場所には、100 m以上の間隔を空けた(図1)。撮影時間は60秒、撮影インターバルは10分間とし、動画には撮影年月日と撮影時刻が写し込まれるように設定した。カメラ上部には、雨よけとしてプラスチックのトレーを設置した。カメラの設置に際しては宮城県より国立公園内の工作物設置許可を得た。

最低でも月に一度の頻度で清崎を訪問し、機材の動作確認ならびにSDカードの回収・交換を行った(調査期間中の合計

訪問回数:21)。調査期間中にカメラの台数を徐々に増やしたため(最大で5台)、設置期間はカメラ毎に異なる(表1)。調査期間中のセンサーカメラの延べ稼働日数は1979日だった(表1)。撮影された動物の多くは個体識別が困難であり、撮影頻度をそのまま用いると同一個体の重複カウントの影響が大きくなる(塚田ら, 2006)。データの独立性をできるだけ担保するため、30分未満の間隔で撮影された動物は同一個体であるとみなし(角の有無で雌雄の判別ができたシカのケースを除く)、データセットから除いた。一枚のビデオに複数種の鳥類が同時に映っている場合があり($n = 10$)、この場合は各鳥類種の撮影回数をそれぞれ1回とカウントした。後述するように、シカ以外の動物の撮影枚数が少なかつたため、本研究では撮影枚数の季節性や撮影された時間帯に関する解析はできなかつた。

表1 清崎憩いの森にセットしたセンサーカメラの、調査期間中(2021年3月-2022年9月)の稼働日数と撮影枚数。

地点	標高 (m)	設置期間	稼働日数	撮影枚数	備考
BI-16	40	2021/8/19-2022/9/30	368	137	2022/6/17-2022/7/26はバッテリー切れ
BI-20	30	2021/9/16-2022/9/30	380	6	
BI-21	50	2021/8/19-2022/8/3	295	213	2022/2/3-2022/3/27はバッテリー切れ
BI-22	40	2021/3/19-2022/9/30	556	171	
BI-23	20	2021/9/16-2022/9/30	380	66	
合計			1979	593	

結 果

調査期間中、動物を593回(同一映像に複数種が映っていた場合を重複してカウントすると602回)記録した。撮影された動物は、哺乳類が9種、鳥類が16種の計25種だった(表2, 図2)。シカの撮影枚数が際立って多く(480回)、シカ1種で全体の撮影枚数の80.9%を占めた。ニホンアナグマ *Meles anakuma* Temminck, 1842の11回、ニホンテン *Martes melampus* (Wagner, 1841)の10回がそれに次いだ。哺乳類に比べて鳥類の撮影枚数は少なく、全種合わせて81回だった(表2)。鳥類の中ではハシボソガラス *Corvus corone* Linnaeus, 1758の撮影枚数が21回でもっとも多く、ヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis* (Temminck, 1830)とハシブトガラス *Corvus macrorhynchos* Wagler, 1827が9回でそれに次いだ。シカ、ニホンテン、シジュウカラ *Parus minor*

Temminck & Schlegel, 1848、ハシボソガラス、ハシブトガラスは通年撮影されたのに対し、他の種は撮影時期に季節性が見られた(表2)。

東北地方の他地域で実施されたセンサーカメラを用いた動物相調査の結果を表3に示す。清崎では、ニホンイタチ *Mustela itatsi* 以外の中型食肉類を確認できたが、他地域に比べてタヌキ *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834)の撮影割合が低かった(総撮影枚数の10%未満)(表3)。清崎では、本州の大型獣のうちニホンザル・ツキノワグマ *Ursus thibetanus* G. Cuvier, 1823・ニホンカモシカ *Capricornis crispus* (Temminck, 1836)・イノシシ *Sus scrofa* Linnaeus, 1758の3種が記録されなかつた。鳥類相については、データを収集している調査地が少なく、その多様性について詳細な比較検討はできなかつた。

表2 調査期間中(2021年3月-2022年9月)に記録した動物のリスト.

和名	科	学名	撮影月	撮影枚数
哺乳類 Mammalia				
タヌキ	Canidae	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	May, Aug	3
アカギツネ	Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Jun, Jul	4
ニホンアナグマ	Mustelidae	<i>Meles anakuma</i>	May, Jun, Aug, Sep, Oct	11
ニホンテン	Mustelidae	<i>Martes melampus</i>	Jan, Mar, Apr, May, Aug, Sep, Nov	10
ハクビシン	Viverridae	<i>Paguma larvata</i>	Jun	1
イエネコ	Felidae	<i>Felis catus</i>	May	1
ニホンジカ	Cervidae	<i>Cervus nippon</i>	Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec	480
ネズミ類	Muridae	<i>Apodemus</i> sp.	Aug	1
ニホンリス	Sciuridae	<i>Sciurus lis</i>	Dec	1
不明哺乳類	-	-	Jul, Aug, Sep, Oct, Nov	9
小計				521
鳥類 Aves				
ヤマガラ	Paridae	<i>Sittiparus varius</i>	Aug, Sep	2
シジュウカラ	Paridae	<i>Parus minor</i>	Jan, Aug, Sep, Dec	5
カケス	Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Jan, Nov	2
ハシブトガラス	Corvidae	<i>Corvus macrorhynchos</i>	Jan, Jul, Sep, Nov, Dec	9
ハシボソガラス	Corvidae	<i>Corvus corone</i>	Jan, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Dec	21
キジバト	Columbidae	<i>Streptopelia orientalis</i>	Jan, Feb, Oct	3
コゲラ	Picidae	<i>Dendrocopos kizuki</i>	Jan, Mar, Jul	3
アオゲラ	Picidae	<i>Picus awokera</i>	Jun	2
ホオジロ	Emberizidae	<i>Emberiza cioides</i>	Jan, Dec	3
キビタキ	Muscicapidae	<i>Ficedula narcissina</i>	May	1
ツグミ sp	Turdidae	<i>Turdus</i> sp.	Jan, Apr, Jun, Jul, Aug	8
クロツグミ	Turdidae	<i>Turdus cardis</i>	Jun, Aug	4
トラツグミ	Turdidae	<i>Zoothera aurea</i>	Jul, Aug	2
スズメ	Passeridae	<i>Passer montanus</i>	May, Jul	2
ヒヨドリ	Pycnonotidae	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	Jul, Aug, Sep	9
メジロ	Zosteropidae	<i>Zosterops japonicus</i>	Sep	2
不明鳥類	-	-	Jul, Aug	3
小計				81
合計				602



図2 清崎で撮影された動物. a) ニホンジカ, b) ニホンアナグマ, c) ニホンテン, d) ハシボソガラス, e) ハシブトガラス, f) ヒヨドリ.

表3 センサーカメラによって撮影された、東北地方各地の哺乳類、鳥類のリスト。

県名 市町村名	青森		岩手		山形		宮城		宮城		調査期間	カメラ設置台数	カメラ稼働日数	撮影枚数
	深浦町・鯉ヶ沢町・弘前市・西目屋村	安代町	盛岡市	鶴岡市	名取市	石巻市	石巻市							
	2022年4月～2022年11月	2002年9月～2003年10月	2020年4月～2022年1月	2014年6月～2019年7月	2011年8月～2013年3月	2020年6月～2021年6月	2021年3月～2022年9月							
	n = 35	n = 1	n = 16	n = 16	n = 6	n = 26	n = 5							
	7330	?	?	3286	?	3011	1979							
	1041	?	610	1854	?	597	593							
哺乳類 Mammalia														
ニホンザル <i>Macaca fuscata</i>	*													
ニホンノウサギ <i>Lepus brachyurus</i>	*	*												
ネズミ類 <i>Apodemus</i> sp.	*		*											
ニホンリス <i>Sciurus lis</i>	*	*	*											
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>	*	*												
コウモリ類 <i>Chiroptera</i>														
イヌネコ <i>Felis catus</i>	*		*											
ハクビシン <i>Paguma larvata</i>	*		*											
タヌキ <i>Ayeleleutes procyonoides</i>	*	*	*											
アカギツネ <i>Vulpes vulpes</i>	*	*	*											
ツキノワグマ <i>Ursus thibetanus</i>	*	*	*											
ニホンイタチ <i>Mustela itasi</i>	*	*	*											
ニホンテン <i>Martes melampus</i>	*	*	*											
ニホンアオナグマ <i>Meles anakuma</i>	*	*	*											
鳥類 Aves														
ヤマトリ <i>Syrnaticus soemmerringii</i>	*													
カルカモ <i>Anas zonorhyncha</i>	*													
アオサギ <i>Ardea cinerea</i>	*													
ノスリ <i>Buteo japonicus</i>	*													
クマタカ <i>Nisaetus nipalensis</i>	*													
フクロウ <i>Strix uralensis</i>	*													
ヤマガラス <i>Stipitanus varius</i>	*													
シジュウカラ <i>Parus minor</i>	*													
カケス <i>Garrulus glandarius</i>	*													
ハシブトガラス <i>Corvus macrorhynchos</i>	*													
ハシボソガラス <i>Corvus corone</i>	*													
カラス類 <i>Corvus</i> sp.	*													
キジバト <i>Streptopelia orientalis</i>	*													
コガラ <i>Dendrocopos kizuki</i>	*													
アマガサ <i>Dendrocopos major</i>	*													
アオガラス <i>Picus avokera</i>	*													
ホオジロ <i>Emberiza cioides</i>	*													
クロジ <i>Emberiza variabilis</i>	*													
キビタキ <i>Ficedula narcissina</i>	*													
ツグミ類 <i>Turdus</i> sp.	*													
クロツグミ <i>Turdus cardis</i>	*													
アカハラ <i>Turdus chrysolaus</i>	*													
シロハラ <i>Turdus pallidus</i>	*													
トラツグミ <i>Zoothera aurea</i>	*													
セゴロセキレイ <i>Motacilla grandis</i>	*													
ヒヨドリ <i>Hypsipetes amaurotis</i>	*													
スズメ <i>Passer montanus</i>	*													
メジロ <i>Zosterops japonicus</i>	*													
シメ <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	*													
小計	11	-	-	11	11	11	16							
合計	26	8	8	13	23	23	25							
文献	林野庁東北森林管理局 鈴木ら (2004)		高橋 (2022)	渡邊ら (2020)	鳥羽 (2014)	古川ら (2022)	本研究							

撮影枚数の10%以上を占めた獣種を灰色で示した。

考 察

清崎では、哺乳類 9 種、鳥類 15 種がセンサーカメラに記録された。本州の大型獣のうち、ニホンザル、ツキノワグマ、ニホンカモシカ、イノシシは記録されなかった。2022 年現在、宮城県内の大型獣の分布は、ニホンザル(群れを離れて単独行動する若いオスは除く)が県西部と南部(および金華山島)、ツキノワグマが県西部と北部、イノシシが県南部と中央部であり、石巻市には分布しないとされる(宮城県, 2022)。我々の調査結果は、県の報告を支持するものだった。いっぽう、ニホンカモシカはここ 10 年の間に県内で急激に分布が拡大し、石巻市の一部でも生息が確認されるものの(古川ほか, 2022)、牡鹿半島内には生息していないとされる(環境省自然環境局生物多様性センター, 2004)。本研究はそれを裏付けるデータを得た。

いっぽう中型食肉類については、牡鹿半島では、本州でみられる主要獣種のほぼすべての生息が確認された。さらに鳥類については、撮影された 15 種の鳥類(種まで同定できたもの)すべてが、3 km 離れた金華山島に生息する種と共通だった(伊沢・藤田, 2002)。この結果より、種の多様度(richness)という点では、牡鹿半島の動物相は他地域と同程度と考えられる(表 3)。

清崎では、撮影された映像の 80%以上がシカのものだった。東北地方の他地域で実施されたセンサーカメラを用いた調査で、特定の獣種がこれほど高い割合で撮影された事例はない(表 3)。この要因と考えられるのが、牡鹿半島内のシカの生息密度の高さである。宮城県の報告によれば、牡鹿半島のシカの推定個体数は 2008 年度に 3640 頭だったものが 2020 年度に 11296 頭と、4 倍近くに増加した(宮城県, 2022)。高密度で生息するシカによる採食圧は、植生の単純化を通じて昆虫やげっ歯類などの生息密度を低下させ、間接的に肉食動物の食性(Seki *et al.*, 2021)、そして鳥類の種構成や生息密度(Hino, 2000)に影響を与える。同様なことが、牡鹿半島でも生じているとすれば、本研究で得られたシカ以外の動物の撮影頻度の低さは、シカの間接的な影響だと考えられる。

牡鹿半島のシカの高密度化が、同所的に生息する動物の存続に、直ちに影響するとは考えにくい(関・藤木, 2017)。しかし、長期にわたるシカの採食圧は植物の資源量や多様性を低下させるため、それにとまって一次消費者(植食性昆虫、げっ歯類)の密度が低下した場合、肉食獣や鳥類の行動圏が大きくなり、その結果の相対的な密度が今後急激に低下する可能性は、否定できない。この可能性を検証するためには、継続して動物相の調査を行い、シカの存在が森林群集に与える影響を注意深くモニタリングする必要がある。

謝 辞

石巻専修大学理工学部生物科学科・動物生態学研究室のメンバーには調査をサポートしていただいた。本研究の遂行

にあたり、科学研究費補助金(基盤 C:19K06837)ならびに令和 3 年度、4 年度の石巻専修大学個人研究費(課題名:石巻市内の野生動物の基礎調査)の助成を受けた。以上の方々および組織に感謝申し上げる。

要 旨

宮城県牡鹿半島西部清崎の落葉広葉樹・常緑広葉樹混交二次林で、2021 年から 2022 年にかけてセンサーカメラを用いて哺乳類と鳥類の動物相を調査した。研究期間中、24 種の動物(9 種類の哺乳類と 15 種類の鳥類)が記録されたが、記録されたビデオの 80%以上はニホンジカ(*Cervus nippon*)のものだった。清崎ではシカ以外の大型哺乳類は存在せず、これは宮城県の報告を裏付けるものだった。清崎の種の豊富さは東北地方の他の調査地と同様だったが、動物相の多様性(記録されたビデオの種構成で)ははるかに低く、これはおそらくニホンジカの密度が高いため、あるいは他の動物の密度が相対的に低いためと考えられた。高密度で生息するシカの採食圧は、草食性の昆虫類やげっ歯類の密度や多様性を減少させ、それが食物網を通じて間接的に肉食動物や鳥類の密度を減少させた可能性がある。清崎ではシカの採食圧が同所的な動物に与える影響をより詳細に評価する必要がある。

文 献

- 古川真澄・依田清胤・辻大和(2022)センサーカメラを用いた石巻専修大学演習林(宮城県)の哺乳類相および鳥類相の評価。人と自然, 32, 133-140。
- Hino, T. (2000) Bird community and vegetation structure in a forest with a high density of sika deer. Japanese Journal of Ornithology, 48, 197-204。
- 平吹喜彦・高槻成紀(1994)牡鹿半島駒ヶ峰に残る温帯混交林の組成と構造。宮城教育大学紀要, 29, 33-47。
- 伊沢紘生(2009)野生ニホンザルの研究。どうぶつ社, 東京, 414 p。
- 伊沢紘生・藤田裕子(2002)金華山の鳥類相。宮城教育大学環境教育研究紀要, 4, 1-8。
- 門脇正史(1996)日本産ヘビ類の群集生態・同所的に生息するヤマカガシ、シマヘビ、ニホンマムシの資源利用様式について。筑波大学農林技術センター演習林報告, 12, 77-148。
- 環境省自然環境局生物多様性センター(2004)種の多様性調査(第6回自然環境保全基礎調査)哺乳類分布調査報告書, 225 p。
- 南正人(2022)シカの顔, わかります。東京大学出版会, 東京, 256 p。
- 宮城県(2022)第三期宮城県ニホンジカ管理計画。
- 溝田浩二(2002)宮城県金華山島産昆虫リスト:文献記録の整理。宮城教育大学環境教育研究紀要, 5, 69-78。

- 太田嘉四夫 (1967) 動物相把握のための調査法研究—1966 年宮城県金華山島における小哺乳類の調査—。加藤睦奥雄編 文部省科学研究費特定研究「生物圏の動態」各種陸上生態系における二次生産構造の比較研究, pp. 184-188.
- 林野庁東北森林管理局 (2023) 令和4年度 白神山地周辺地域(青森県側)における中・大型哺乳類調査業務 報告書。
- 関伸一・藤木大介 (2017) ニホンジカの採食による森林の下層植生衰退と鳥類群集との関係を広域で評価する。兵庫ワイルドライフモノグラフ, 9, 45-62.
- Seki Y., Ito M., Okuda K., Koganezawa M. (2021) Effects of sika deer density on the diet and population of red foxes. *European Journal of Wildlife Research*, 67, 30.
- 下山祐樹 (2012) 牡鹿半島におけるニホンジカの採食の影響を受けた二次林の種組成。植生学会誌, 29, 111-117.
- 鈴木祥悟・鈴木一生・岡輝樹 (2004) 「奥羽山脈緑の回廊」における暗視カメラによる野生動物の観察。東北森林学会誌, 9, 98-101.
- 高橋雅雄 (2022) カメラトラップ法で確認された岩手県立博物館周辺の陸棲中型・大型哺乳類相。岩手県立博物館研究報告, 39, 1-7.
- Takahashi Y., Suzuki F., Tsuji Y. (2023) Spatio-temporal patterns of vertebrate roadkills in a suburban area in northern Japan. *Mammal Research*, 68, 85-92.
- 高槻成紀 (2006) シカの生態誌。東京大学出版会, 東京, 480 p.
- Takatsuki S. (2009) Effects of sika deer on vegetation in Japan: a review. *Biological Conservation*, 142, 1922-1929.
- 鳥羽妙 (2014) カメラトラップ法による尚綱学院大学敷地内の中大型哺乳類と鳥類。尚綱学院大学紀要, 67, 1-11.
- 辻大和 (2020) 与えるサルと食べるシカ。地人書館, 東京, 222 p.
- 塚田英晴・深澤充・小迫孝実・須藤まどか・井村殻・平川浩文 (2006) 放牧地の哺乳類相調査への自動撮影装置の応用。哺乳類科学, 46, 5-19.
- 内田智子・伊原真樹 (2003) 金華山の大型土壌動物相。宮城教育大学環境教育研究紀要, 6, 31-37.
- 渡部凌我・斎藤昌幸・江成はるか・江成広斗 (2020) カメラトラップで確認された山形大学農学部附属上名川演習林における哺乳類相。東北森林学会誌, 25, 37-40.

付 記

気象庁石巻測候所(2023年8月3日閲覧)

[http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/select/prefecture.php?prec_no=34]

宮城県ホームページ(2023年8月3日閲覧)

[<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/sizenhogo/redindex.html>]