

原著論文

カメラトラップで確認された神奈川大学湘南ひらつか キャンパスにおける哺乳類相とキャンパス建設前後の変化

岩崎貴也・奥田真未・渡部凌我・斎藤昌幸
土田彩加・志村映実・泉 進

Takaya Iwasaki, Mami Okuda, Ryoga Watabe, Masayuki U. Saito, Ayaka Tsuchida,
Terumi Shimura and Susumu Izumi: Changes in the mammal occurrences
in the Shonan Hiratsuka Campus of the Kanagawa University
before and after campus construction

Abstract. Several mammals occupy the middle to upper levels of the ecosystem pyramid. They have a significant impact on their ecosystems by altering the vegetation structure and food chain. As mammals require relatively large habitats and several food resources, knowledge of the mammalian fauna in an area can help us understand its biodiversity. This study was conducted at the Shonan Hiratsuka campus of Kanagawa University, which is surrounded by coppice forests. We conducted a camera trap survey for mammals and compared the results with those of an environmental assessment survey conducted in 1986 before the construction of the campus. A total of 1,757 images were obtained from 1,906 camera days (sum of surveys using seven cameras). Four species (*Nyctereutes procyonoides*, *Meles anakuma*, *Mustela itatsi*, and *Lepus brachyurus*) that had been recorded before the construction of the campus were also detected in this study. *Mustela itatsi*, which was frequently observed in the 1986 survey, was recorded only once in this study, while the other three species were abundant in both surveys. Furthermore, five species were newly observed: *Sus scrofa*, *Paguma larvata*, *Procyon lotor*, *Cervus nippon*, and *Felis catus*. Among these newly recorded mammals, the numbers of the first four species have been reported to have increased across Japan in recent years, suggesting that the historical changes in mammalian fauna on the campus are strongly influenced by changes in the fauna of the surrounding areas. Thus, although the population of *M. itatsi* may have declined, the construction of the campus did not significantly influence the local fauna.

緒 言

陸生哺乳類はネズミ類のような小型からクマ類のような大型までサイズが多様で、生態系ピラミッドのなかでも中位～上位に位置するものが多い。彼らが植生構造や食物連鎖の形を変えることで、生態系に大きな影響を及ぼすことになる(三浦, 1996)。近年では、ニホンジカ *Cervus nippon* の増加・分布域拡大による農林業被害や希少植物への影響(常田, 2006; 宇野ほか, 2007; 環境省, 2016)、イノシシ *Sus scrofa* の増加による農作物被害(神崎・金子, 2001; 環境省, 2010)などが各地で報告されており、生態学的にも野生動物管理上でも、哺乳類の分布や生態を解明することの重要性が高まってきている。また、哺乳類は広い生息地や多くの餌資源を必要とするため、哺乳類相を把握することは周辺地域の生態系の豊かさを把握することにもつながる。

本研究の調査地である神奈川大学湘南ひらつかキャンパス(神奈川県平塚市土屋)は、キャンパスの外縁部の多くが建設前から維持された雑木林になっており、周辺の森林とも繋がった自然豊かな里山環境が現在も残されている。キャンパス建設前の1986年には、建設計画地全域と周辺地域を対象に、目視や聞き取り、フィールドサイン、マウストラップ、近隣住民からの聞き取り調査によって環境アセスメント調査が行われた。その結果、モグラ類やネズミ類を除く中型以上の哺乳類ではタヌキ *Nyctereutes procyonoides*、アナグマ *Meles anakuma*、ニホンイタチ *Mustela itatsi*、ニホンノウサギ *Lepus brachyurus* という4種の生息がキャンパス計画地内で確認された(神奈川大学編, 1987)。また、キャンパス計画地の近くではアカギツネ *Vulpes vulpes* も目撃されており(神奈川大学編, 1987)、キャンパス建設前は里山的な環境であったと思われる。キャンパス建設時にはこのような自然環境を

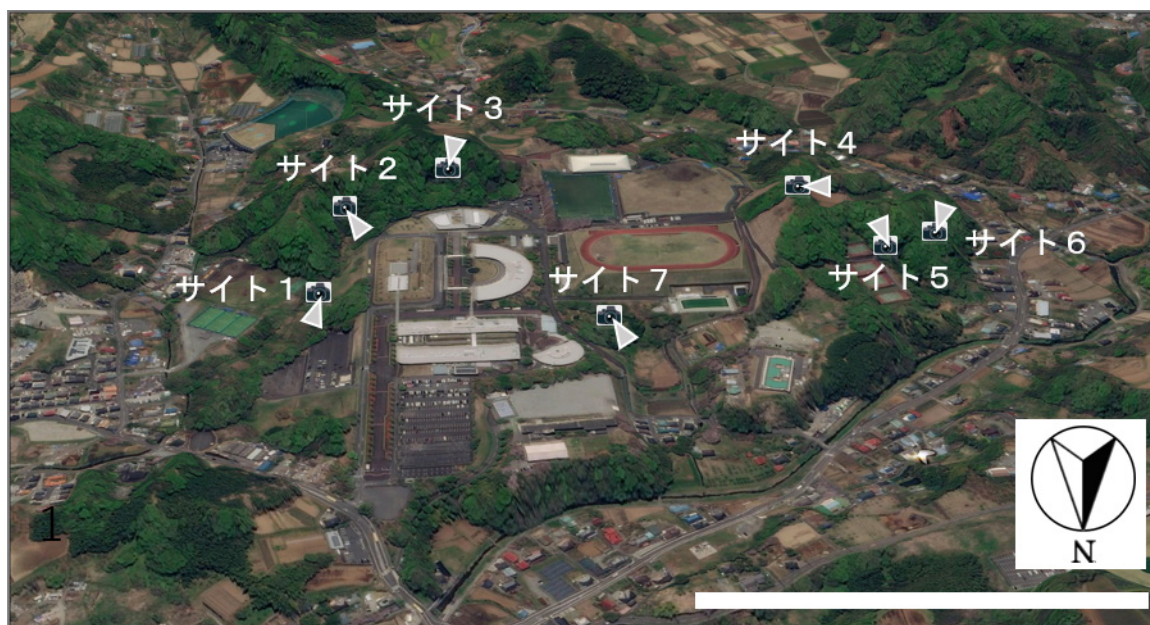


図 1. 神奈川大学湘南ひらつかキャンパス周辺の様子と調査サイトの場所。ArcGIS Pro ver.2.5.1 のベースマップ（衛星画像）を用い、標高を 2 倍に強調して 3D 地図を作成した。各調査サイトの三角形はセンサーカメラを設置した向きを示している。スケールバー：500 m。

保全するため、周縁部の森林を保存樹林として残す、キャンパス中心近くに谷戸湿地を復元するなどの配慮が工事でなされた（神奈川大学編，1987；児島ほか，1993）。しかし、キャンパス建設後に哺乳類調査はほとんどされておらず、どのような哺乳類が現在のキャンパスに生息しているのか、キャンパス建設の影響がどの程度あったのかなどについては十分には分かっていない。

本研究では、自動撮影カメラを用いたカメラトラップ法による中型～大型哺乳類の調査を行い、キャンパス内における哺乳類相を報告する。さらに、キャンパス建設前の環境アセスメント調査結果（神奈川大学編，1987）とも比較を行い、キャンパス建設がこの地域の哺乳類相に与えた影響について考察する。

材料と方法

1. 調査地概要

本研究は、神奈川県平塚市土屋に位置する神奈川大学湘南ひらつかキャンパス（35° 20' N, 139° 15' E, 面積は約 31 ha）にて実施した。この地域は暖温帯に属しており、年平均気温は約 15°C、年間降水量は約 1,700 mm である。北西部に丹沢や箱根の山地があり、南東部が平野と海に面している。さらに太平洋の黒潮の影響を受けるため、全体的に温暖で雨量の多い太平洋側気候となっている。キャンパスの中心部は大学の建造物や管理された園地が並んでいるが、周縁部は建設前からあった雑木林が残されている。森林の主要樹種は、クヌギ *Quercus acutissima* Carruth., コナラ *Quercus serrata* Murray, イヌシデ *Carpinus tschonoskii* Maxim. などであり、下層にはコウヤボウキ *Pertya scandens* (Thunb.) Sch. Bip. やヤブラン *Liriope muscari* (Decne.) L. H. Bailey, キンラン *Cephalanthera falcata* (Thunb.) Blume, ギンラン

Cephalanthera erecta (Thunb.) Blume といった雑木林の里山的環境を好む種が多くみられ、現在でも高い植物多様性が保たれている。また、この地域は環境省が 2016 年に選定した「生物多様性保全上重要な里地里山（環境省，online）」の一つである平塚市土沢エリアの近くであり、地域の里地里山の生物の中心的生息地の一つとして重要であると思われる。キャンパス建設後は景観維持のために草地や湿地で不定期に大規模な草刈りが行われており、結果として、解放的な草地環境と、開発によって小規模となった湿地環境が維持されている。緒言で述べたように、建設前のキャンパスエリア中央に位置していた谷戸湿地は、キャンパス建設工事の際に復元された。ただし、その後に乾燥化が進んだため、2011 年に改めてビオトープとしての整備がなされている。ビオトープでは小さな池の周囲にコナラやクヌギなどの植物が植栽されており、湿地よりも、池のある森林に近い環境になっている。キャンパスは周辺を高さ 2 m 程のフェンスで囲まれているが、設置から長い時間が経過したために老朽化してあちこちにかなり大きな隙間ができており、現在では周辺エリアとの間で野生動物の出入りが容易となっている。

2. カメラトラップによる調査方法

2018 年 4 月から 2019 年 12 月にかけて、キャンパス内の 7 箇所に自動撮影カメラ（ハイクカム SP2 フル HD 自動撮影カメラ，株式会社ハイク；夜間は赤外線撮影をするカメラ）を 1 台ずつ設置し、撮影を行った。設置した 7 箇所は、サイト 1（湿地）、サイト 2（スギ林内）、サイト 3（照葉樹林内）、サイト 4（雑木林内）、サイト 5（雑木林内）、サイト 6（照葉樹林内）、サイト 7（ビオトープ奥）である（図 1）。1986 年の環境アセスメント調査はキャン

パス全域を対象に行われており、本研究でも同様の範囲をカバーできるようにカメラを設定した。カメラは獣道沿いに、地面から高さ1-1.5 mのところで樹木に固定した。カメラを設置する場所は下層植生の少ない場所を選択するか、カメラ前5 m程度を刈り払うことで動物を検知しやすくした。カメラは1度の検知で3枚の静止画を撮影するように設定し、撮影のための検知の最低間隔は1分とした。各サイトでの撮影期間は表1にまとめた。

撮影された静止画から動物が撮影されている静止画を有効撮影として抽出し、種を同定した。ニホンジカとイノシシ、ニホンノウサギ、イエネコ *Felis catus* については、熊谷・安田（2010）を参考に同定を行った。タヌキ、アナグマ、ハクビシン *Paguma larvata*、アライグマ *Procyon lotor* については、顔や尾の様子がはっきりと識別できる写真だけを対象とし、熊谷・安田（2010）を参考にして同定を行った。イタチ類については専門家に同定を依頼した。このとき、体の一部分しか写っていないなどの理由で同定が困難だった静止画はデータから除外した。鳥類や小型のネズミ類も多く撮影されたが、写真からの種同定が困難であったため、データからは除外した。同一個体の連続撮影による重複カウントを回避するため、O'Brien *et al.*（2003）の基準に従って最初の撮影から30分以内の撮影は同一個体と見なし、1回の有効撮影とした。撮影された哺乳類の和名・学名は、川田ほか（2018）に従った。

結 果

本研究のカメラトラップ調査において、7台のカメラの合計で1906カメラ日（有効撮影総数：1757枚）の撮影を行った（表1）。この調査によって、有効撮影回数が多い順に、タヌキ、イノシシ、ハクビシン、アライグマ、アナグマ、野生化したイエネコ、ニホンノウサギ、ニホンジカ、ニホンイタチの9種の哺乳類を撮影することができた。各種の有効撮影回数は、表2にまとめた。

考 察

キャンパス建設前に敷地内で確認されていた4種（タヌキ、ニホンアナグマ、ニホンイタチ、ニホンノウサギ）は、本調査でも生息が確認された。ただし、ニホンイタチはサイト3のみでみられ、かつ1回しか撮影されなかった。1986年の環境アセスメント調査において、ニホンイタチは、中央の谷の水田と中央尾根林床という2箇所足跡と糞が確認されており、その様子から数頭程度の生息があるだろうと報告されている（神奈川大学編、1987）。糞や足跡の具体的な数は記録されていないが、1年間で合計10回しか調査が実施されていないにもかかわらず、そのうちの3回でニホンイタチの痕跡が発見されていることから（神奈川大学編、1987）、ある程度の個体数がキャンパス計画地内に生息していたのではないかと

と思われる。また、当時の近隣住民からの聞き取り調査からも、かなりの個体数が生息していたことが推測されている（神奈川大学編、1987）。一方、本調査でニホンイタチが撮影されたサイト3は、480カメラ日と調査期間が最も長く、有効撮影回数も928と最多である（表1）。ニホンイタチのような小さな哺乳類はカメラトラップに写りにくい傾向があることが報告されているが（Tobler *et al.* 2008）、それでも1回のみの撮影というのは他の哺乳類と比較してかなり少ない。調査方法の違いから単純な比較は難しいものの、本調査の結果はニホンイタチの個体数が以前と比べて減少している可能性が高いことを

表1. 各調査サイトでの撮影期間

調査 サイト	開始日	終了日	日数
サイト1	2018年4月21日	2019年5月8日	382
	2019年6月13日	2019年9月16日	95
計			477
サイト2	2018年10月25日	2019年5月8日	195
	2019年6月17日	2019年7月15日	28
	2019年8月16日	2019年9月14日	29
	2019年11月15日	2019年12月9日	24
計			276
サイト3	2018年5月2日	2019年5月7日	370
	2019年6月17日	2019年7月18日	31
	2019年8月16日	2019年9月30日	45
	2019年11月5日	2019年12月9日	34
計			480
サイト4	2019年5月29日	2019年12月9日	194
計			194
サイト5	2019年4月18日	2019年5月13日	25
	2019年6月18日	2019年7月16日	28
	2019年8月16日	2019年9月14日	29
	2019年11月7日	2019年12月13日	36
計			118
サイト6	2018年5月2日	2018年5月15日	13
	2018年11月14日	2018年11月25日	11
	2019年5月19日	2019年5月31日	12
	2019年11月5日	2019年12月20日	45
計			81
サイト7	2018年11月17日	2019年5月18日	182
	2019年6月17日	2019年7月25日	38
	2019年8月16日	2019年9月16日	31
	2019年11月5日	2019年12月4日	29
計			280

表 2. 各調査サイトでの撮影期間

種名	1986 年の調査 での確認 ¹	有効撮影回数							計
		調査サイト							
		1	2	3	4	5	6	7	
タヌキ	○	48	25	510	53	40	13	135	824
イノシシ		142	14	59	17	18	4	1	255
ハクビシン		5	10	122	15	11	3	70	236
アライグマ		59	4	42	3	1	1	0	110
ニホンアナグマ	○	0	4	89	0	1	0	12	106
ネコ		2	2	75	0	9	3	9	100
ニホンノウサギ	○	54	8	16	1	0	0	1	80
ニホンジカ		24	3	14	2	1	1	0	45
ニホンイタチ	○	0	0	1	0	0	0	0	1

¹ 神奈川大学編（1987）に基づく結果

示唆していると思われる。1986 年に痕跡が確認された中央の谷の水田と中央尾根の位置は、ニホンイタチが今回みられたサイト 3 に比較的近いものの、わずかに残ったビオトープ付近（サイト 7）を除き、キャンパス建設時の盛り土と切り土工事によってほぼ全てが失われ、現在は建物と園地が広がるエリアとなっている。この環境の変化が本調査地内でのニホンイタチの減少に影響を与えた可能性は高い。ただし、ニホンイタチは神奈川県レッドデータ生物調査報告書（広谷, 2006）で準絶滅危惧種に指定されるなど、本調査地だけではなく、県内で広く個体数の減少が報告されている。このキャンパスに最も近い河川である金目川流域では、近年でもニホンイタチの生息が比較的多く確認されているが、聞き取り調査の結果からは以前よりも個体数が減少していることが推測されている（岡田ほか, 2007）。したがって、本調査地内でのニホンイタチの減少は、近隣地域での個体数減少による影響の可能性も同時に考えられる。

他の 3 種であるタヌキ、アナグマ、ニホンノウサギは高頻度で撮影され、キャンパス内に多くの個体が生息していることが示唆された。中でもタヌキとニホンノウサギは以前の調査でも多くの個体の生息が推測されており（神奈川大学編, 1987）、これら 2 種にとっての良好な生息環境が建設前から現在まで維持されている可能性が高いと思われる。特にタヌキは本研究で確認できた哺乳類の中でも最も多く撮影されており、あちこちで溜め糞場がみられること、親子が写っている例も多いことから、餌の問題もなく、キャンパス内の森林で安定的に繁殖している可能性が高い。ニホンノウサギは伐採跡地のような開放環境を採食に、森林環境を休息やねぐらに選択的に利用することが知られている（島野ほか, 2003）。キャンパス建設後は、景観の維持を目的として草地や湿地で不定期に大規模な草刈りが行われており、結果としてキャンパス内に多数の解放的な草地環境が維持されてい

る。これらの環境と、安定した森林環境とが合わさること、ニホンノウサギにとっての良い生息環境になっていると思われる。

一方、本研究では、以前の調査では確認されていなかったイノシシ、ハクビシン、イエネコ、アライグマ、ニホンジカの 5 種の中—大型哺乳類が新たに確認された。近年、日本全国の里地調査で、イノシシやニホンジカ、ハクビシン、アライグマは個体数の増加や分布域の拡大が報告されており（環境省自然環境局生物多様性センター, 2020）、本研究の結果とも一致する。キャンパス内でイノシシは親子も含めて多く撮影されており、周辺農家で畑を荒らされる被害も報告されていることから（神奈川大学, 私信）、ある程度の数の個体がキャンパス付近に生息していると思われる。一方、ニホンジカの撮影回数は比較的少なく、森林の林床草本もニホンジカの被食圧を強く受けたような様子はみられなかったことから、現時点では低頻度でキャンパス北部の丹沢山地方面などから来ているだけなのかもしれない。ハクビシンとアライグマは、近年に急速に分布を広げつつある外来種であり（中村ほか, 1989; 田畑ほか, 2006; 自然環境研究センター編, 2018）、キャンパスにも建設後に侵入してきたものと思われる。アライグマは 2005 年に特定外来生物に指定されており、神奈川県でも防除の対象となっている（神奈川県, Online）。本研究においてアライグマは、キャンパス内でかなりの回数が撮影されており、既にキャンパス付近に定着している可能性が高い。アライグマはタヌキの生息に対して負の効果をもたらすことが報告されており（栗山ほか, 2018）、現在のキャンパス内で最も多く生息していると思われるタヌキについても今後は個体数が減少しないか、モニタリングを続ける必要がある。

本研究の結果、キャンパス建設以前と比較して、新たに多くの中—大型哺乳類が侵入してきていることが明らかになった。ただし、建設以前に生息していた哺乳類は

引き続き確認されており、侵入した種も県内で分布を広げている種がほとんどであった。したがって、キャンパス建設という大規模な環境改変が行われたものの、おそらく周縁部の森林を保全して残した効果によって、キャンパスの哺乳類相はそれほど大きな影響を受けなかったと思われる。一方で、ニホンイタチの減少、ニホンジカやイノシシ、アライグマ、ハクビシンの増加など、近年の全国的な動物相の変化と同じ傾向が検出されたことから、周辺の動物相から強い影響を受けている可能性が高い。今後のキャンパス利用や周辺動物相の変化に伴って動物相は大きな影響を受ける可能性があり、定期的なモニタリングを行う必要があると思われる。

謝 辞

写真からニホンイタチの同定をしてくださった神奈川県立生命の星・地球博物館の鈴木 聡博士に感謝する。また、アドバイスを調査補助をしてくださった神奈川大学の泉研究室の皆様、丸田恵美子教授と丸田研究室の皆様、岩元明敏教授と岩元研究室の皆様、日野晶也教授、大和田正人博士にも御礼申し上げる。また、原稿を注意深くお読み頂き適切な助言を頂いたことに対して、査読者および編集委員の方々に感謝する。タイトルおよび要旨の英文校正をしてくださった Editage (www.editage.com) にも感謝する。

引用文献

- 広谷浩子, 2006. 哺乳類. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書, pp. 225–232. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 神奈川大学編, 1987. 神奈川大学平塚キャンパス建設計画環境影響予測評価書. 646 pp. 神奈川大学, 横浜.
- 神奈川県, online. 神奈川県アライグマ防除実施計画について. <https://www.pref.kanagawa.jp/docs/t4i/cnt/f986/p10115.html> (accessed on 2020-October-7).
- 環境省, 2010. 特定鳥獣保護管理計画作成のためのガイドライン (イノシシ編). 51 pp. 環境省, 東京.
- 環境省, 2016. 特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン (ニホンジカ編・平成 27 年度). 84 pp. 環境省, 東京.
- 環境省, online. 生物多様性保全上重要な里地里山. <https://www.env.go.jp/nature/satoyama/jyuuyousatoyama.html> (accessed on 2020-October-6).
- 環境省自然環境局生物多様性センター, 2020. 2019 年度モニタリングサイト 1000 里地調査報告書: 生物多様性指標レポート 2018: 里山の生きものたちからのメッセージ. 360 pp. 環境省

- 自然環境局生物多様性センター, 富士吉田.
- 神崎伸夫・金子雄二, 2001. 神奈川県藤野町におけるニホンイノシシによる農作物被害と被害対策の現状. ワイルドライフ・フォーラム, 6(4): 155–160.
- 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, 別冊, pp. 1–53.
- 児島 彰・坂 瑛一郎・小室 弘・鈴木 勉, 1993. 環境保全と再生を目指した湿地谷戸復元へのアプローチ. 土木学会論文集, (480): 23–31.
- 熊谷さとし・安田 守, 2010. 哺乳類のフィールドサイン観察ガイド. 144 pp. 文一総合出版, 東京.
- 栗山武夫・小井土美香・長田 穰・浅田正彦・横溝裕之・宮下 直, 2018. 密度推定に基づいたタヌキに対する外来哺乳類 (アライグマ・ハクビシン) の影響. 保全生態学研究, 23: 9–17.
- 三浦慎悟, 1996. わが国の哺乳類の多様性とその保全: とくに大型哺乳類との共存をめぐる. 森林科学, 16: 52–56.
- 中村一恵・石原龍雄・坂本堅五・山口佳秀, 1989. 神奈川県におけるハクビシンの生息状況と同種の日本における由来について. 神奈川自然誌資料, 10: 33–41.
- O'Brien, T., G. M. F. Kinnaird, & H. T. Wibisono, 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*, 6: 131–139.
- 岡田昌也・黒田貴綱・勝野武彦, 2007. 神奈川県の複数流域におけるイタチの分布と生息環境に関する研究. 神奈川自然誌資料, 28: 55–58.
- 島野光司・矢竹一穂・梨本 真・松木吏弓・白木彩子, 2003. 林内から伐採跡地にかけてのノウサギによる植生利用の変化. 森林野生動物研究会誌, 29: 25–36.
- 自然環境研究センター編, 2018. 分布を拡大する外来哺乳類: アライグマ, ハクビシン, ヌートリア. 8 pp. 環境省自然環境局生物多様性センター, 山梨.
- 田畑真悠・河内紀浩・村田浩一, 2006. 神奈川県西部域における外来種アライグマの分布: 2004 年. 神奈川自然誌資料, (27): 21–26.
- Tobler, M. W., S. E. Carrillo-Percastegui, R. L. Pitman, R. Mares, & G. Powell, 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal conservation*, 11: 169–178.
- 常田邦彦, 2006. 自然保護公園におけるシカ問題: 人とシカのかかわりの歴史を踏まえて. 湯本貴和・松田裕之 編, 世界遺産をシカが食う シカと森の生態学, pp. 20–37. 文一総合出版, 東京.
- 宇野裕之・横山真弓・坂田宏志, 日本哺乳類学会シカ保護管理検討作業部会, 2007. ニホンジカ個体群の保全管理の現状と課題. 哺乳類科学, 47: 25–38.

岩崎貴也・奥田真未・土田彩加・志村映実・泉 進: 神奈川大学理学部; 渡部凌我・斎藤昌幸: 山形大学農学部
(受領 2020 年 10 月 31 日; 受理 2021 年 2 月 6 日)