

令和 4 年 6 月 24 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K05724

研究課題名(和文)ニホンジカの増加に伴うニホンジカ-カモシカ間の種間競争亢進メカニズムの解明

研究課題名(英文) Investigating the mechanism of increased interspecific competition between sika deer and Japanese serow due to increased sika deer population

研究代表者

安藤 正規 (Ando, Masaki)

岐阜大学・応用生物科学部・准教授

研究者番号：80526880

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：日本国内に生息する大型の草食動物であるニホンジカ(以下、シカ)とカモシカとの種間相互作用の一端を明らかにするため、(1)GPS首輪による両種の行動圏把握、(2)自動撮影装置を用いた両種の土地利用傾向の比較、を実施した。(1)より、カモシカは同性排他的ななわばりを形成すること、オスジカは大きく季節移動し、一方メスジカは年を通じて安定的な行動圏を利用していたことが示された。また、行動圏の重複していたカモシカとシカについて、行動圏自体は大きく重複するが、利用頻度の高いコアエリアは重複しない傾向が確認された。(2)の結果より、両種の環境要因に対する土地利用傾向には違いがあることが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

国内ではニホンジカ(以下、シカ)の個体数増加およびこれに伴う森林下層植生の衰退が問題となっている。シカと同じく大型の草食動物であるカモシカとシカ(以下、両種)とが同所的に生息する地域では、生息域や餌資源を巡る両種間の競争が生じると考えられるが、その詳細は不明である。本研究により、行動圏の重複する両種間でコアエリアの排他的利用が確認され、一部の環境要因においても両種に共通する土地利用傾向があったことから、シカの個体数増加はカモシカに対する空間資源をめぐる競争を亢進させることが示唆された。この成果は、両種の種間相互作用の一端を明らかにし、両種の保護管理を同所的に行うための重要な知見を提供した。

研究成果の概要(英文)：To clarify some aspects of interspecific interactions between sika deer and Japanese serow, we (1) used GPS collars to determine the home range of both species and (2) compared habitat use trends using camera traps. The results of (1) showed that serows form exclusive territories against individuals of the same sex. It is also shown that the male deer migrate seasonally, while female deer use a stable home range throughout the year. In addition, for a serow and deer, which had overlapping home ranges, it was confirmed that although the home ranges themselves overlapped significantly, the core areas that were frequently used did not overlap. The results of (2) indicate that there are differences in the habitat use trends of the two species for environmental factors.

研究分野：森林動物学

キーワード：ニホンジカ カモシカ GPSテレメトリー 行動圏 自動撮影装置 土地利用傾向 種間相互作用

1. 研究開始当初の背景

日本各地の森林においてニホンジカ（以下、シカ）の増加・分布拡大による林床植生の衰退・消失や森林構造の改変が生じており、国内の自然環境を保全していく上で極めて大きな問題となっている。日本の森林には、シカとカモシカという2種の大型草食動物が生息しており、また近年のシカの増加にともない両種の種間関係が注目されている。すなわち、群で生活するシカの増加はなわばりを持ち単独で暮らすカモシカの生息域を圧迫すると危惧されている。

なわばりをもち定住性を示すカモシカにとって、自身のなわばり内におけるニホンジカの採食はなわばり内の餌資源を減少させ、なわばりの質を低下させると考えられる。一方シカは季節に応じて好適な生息地へ移動することが知られており、特定の範囲における餌環境の悪化の影響を受けにくい可能性がある。しかしながら、同所的に生息するシカとカモシカの両方にGPS首輪を取り付けて調査した研究はなく、そもそもカモシカにGPS首輪を取り付け行動の詳細を研究した事例は非常に少ない。カモシカの形成するなわばりに対して、同所的に生息するニホンジカがどのような土地利用傾向を示すのかをGPS追跡によって明らかにした研究はなく、ニホンジカの季節的な土地利用がカモシカのなわばりに与える影響は不明である。

2. 研究の目的

現在シカの増加によって国内の広い範囲で生じていると思われる両種の種間競争のメカニズムと、その影響が顕在化するまでのプロセスを解明するための一端として、カモシカのなわばりに対するニホンジカの季節的な土地利用の傾向を明らかにすることを目指す。また、カメラトラップを用いた長期モニタリング調査を継続実施し、シカとカモシカの撮影頻度の傾向や土地利用状況の種間差について検討する。GPS首輪を同所的に生息するカモシカとシカに装着し、併せてカメラトラップによる両種の土地利用状況をモニタリングすることにより、カモシカがよく利用する環境に対してシカの季節的な行動変化が及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。本研究の成果は国内の大型草食動物同士の種間関係・競合に関する貴重な情報を与えるとともに、両種の保護管理を同所的におこなうための重要な知見を提供する。

3. 研究の方法

(1) GPS首輪を用いたシカおよびカモシカの行動圏把握

調査地である岐阜県下呂市萩原町山之口周辺地域において、シカとカモシカそれぞれにGPS首輪（GLT-03、サーキットデザイン社）を装着し継続的に位置情報を取得することによって、同所的に生息するシカとカモシカの行動圏を把握するとともに、それぞれの行動圏の重複状況や行動の季節性に関する種間差について検討した。

(2) シカおよびカモシカの土地利用傾向の比較

2013年以降、岐阜県下呂市萩原町山之口に位置する岐阜大学位山演習林（以下、演習林）内の調査地内の様々な環境に多数の自動撮影装置を設置し、野生動物の出没状況をモニタリングしてきた。これらの結果をあらためて解析し直し、シカとカモシカの土地利用の特徴を明らかにした。また、長期的に取得されたカメラトラップデータから、シカとカモシカの撮影頻度の季節変化を明らかにするとともに、種毎の生態的な特徴と撮影頻度の季節変化との関係について検討した。

4. 研究成果

(1) GPS首輪を用いたシカおよびカモシカの行動圏把握

研究期間中、カモシカ成獣5頭（オス3頭、メス2頭）、ニホンジカ成獣2頭（オス1頭、メス1頭）に首輪を装着できた。このうちカモシカ1頭（オス）の首輪は故障に、よりデータを取得できなかったため、GPS首輪による追跡を実施できたのはカモシカ4頭（オス2頭、メス2頭）、ニホンジカ2頭（オス1頭、メス1頭）となった。GPS首輪を用いた追跡調査の期間や取得データ数について表1に、地図上の測位点および行動圏（カーネル法95%）・コアエリア（カーネル法50%）の位置を図1にまとめた。調査期間全ての個体で少なくともおおよそ1年間のデータが得られた。

表1. GPS首輪を用いたシカ・カモシカ追跡調査の結果一覧

id	性	調査開始	調査終了	追跡日数	総取得点数	行動圏面積 ¹ (ha)	コアエリア面積 ² (ha)	平均速度 (m/h)	備考
カモシカ	serow1M	オス	-	-	-	-	-	-	- 機器故障によりデータ無し
	serow2F	メス	2018/11/11	2022/2/28	1206	7238	191.2	43.9	40.1
	serow3M	オス	2019/5/23	2020/4/18	333	2615	127.4	24.1	36.0 右前肢欠損、2020/11/6死亡確認
	serow4M	オス	2019/5/27	2021/12/27	945	3843	182.0	47.6	60.4
	serow5F	メス	2021/4/22	2022/2/28	313	1297	144.5	43.4	52.9
ニホンジカ	deer1M	オス	2020/12/17	2022/2/28	439	1686	1318.5	353.2	54.4 4尖
	deer2F	メス	2021/4/22	2022/2/28	313	1853	179.0	36.1	66.9

*1: カーネル法(95%)により算出

*2: カーネル法(50%)により算出

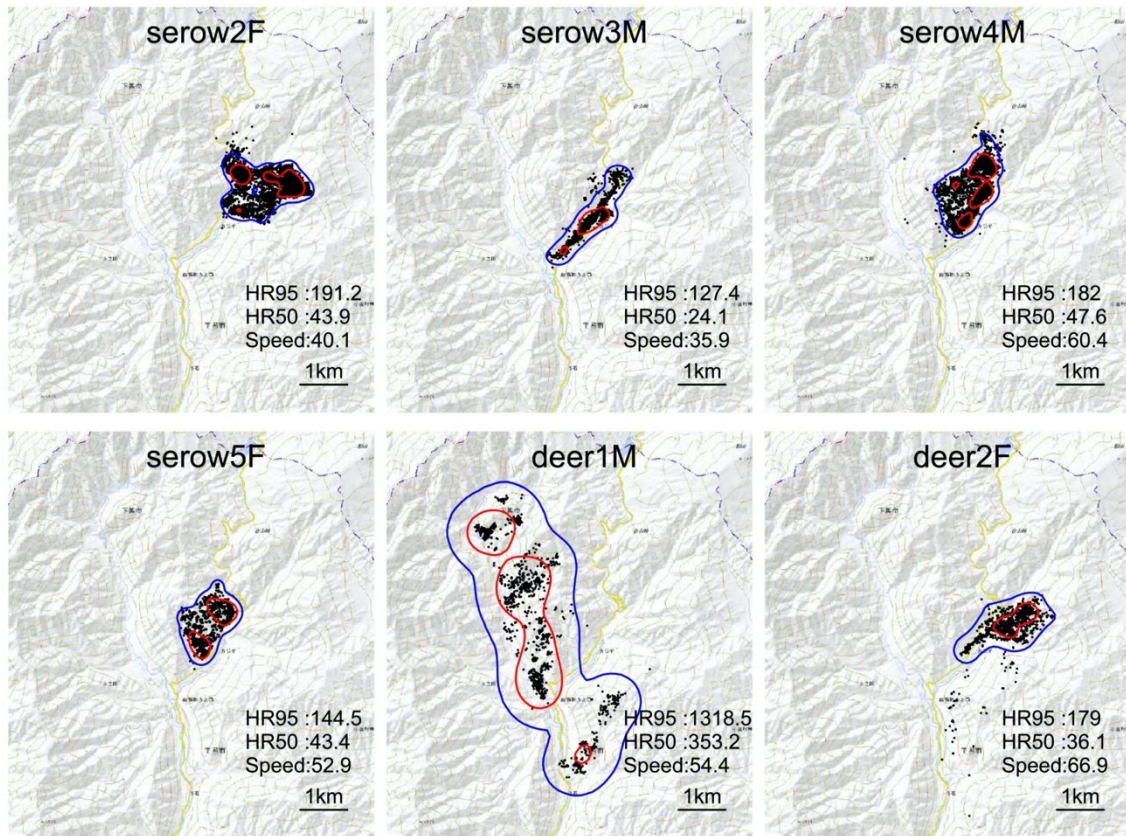


図1. GPS 首輪装着個体の追跡期間全体における測位点(黒点)、行動圏(青実線)およびコアエリア(赤実線)の位置と面積(ha)および移動速度の平均値

また、データを各年の各季節(春[sp]:3~5月、夏[su]:6~8月、秋[au]:9~11月、春[sp]:12~翌2月)毎に集計し、年毎に行動圏、コアエリアおよび移動速度を折れ線グラフで図2にまとめた。

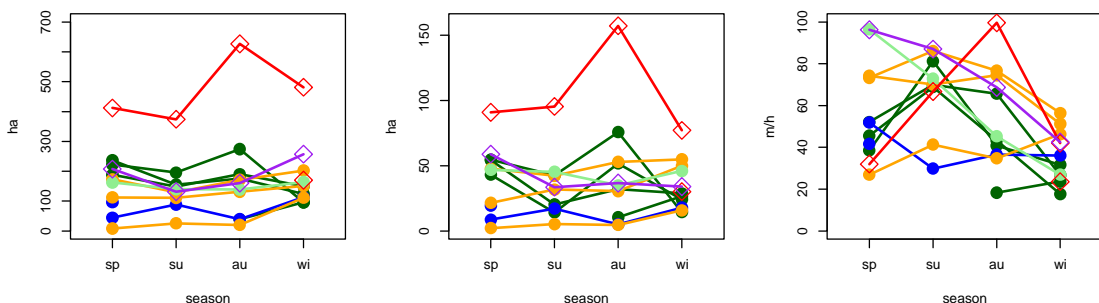


図2. GPS 首輪装着個体の各年各季節における行動圏(右)、コアエリア(中央)および移動速度(左)。個体と色との対応は次のとおり: serow2F[緑]、serow3M[青]、serow4M[橙]、serow5F[萌黄]、deer1M[赤]、deer2F[紫]。

serow2F においては一旦 GPS 首輪による調査が完了したのち再捕獲に成功したため、3年を超えるデータが得られた。追跡個体のうち、serow3M は右前肢の一部が欠損した個体であった。さらにこの個体は追跡期間中の 2019/6/12 にニホンジカの有害鳥獣駆除のため設置されたくくり罠で錯誤捕獲されたのち放獣され、以降は調査地付近の集落内で頻繁に地域住民に目撃されていた。その後 2020/11/6 に集落内の農地に設置された獣害防除ネットに絡まった状態で死んでいるのが発見された。serow4M は serow3M が行動圏を移動させるのと並行して調査地中央の道路法面を利用し始めており、錯誤捕獲により負傷を負った serow3M の縄張りに serow4M が進出した結果、serow3M の行動圏が徐々に集落に近い場所に移ったと考えられる。

調査地域においてなわばりを持つカモシカについて、負傷があり劣位な個体であると考えられた serow03 を除くと、その行動圏面積はおおよそ 100~200ha であった。これは南アルプスで実施された GPS テレメトリーによる先行研究でも類似する行動圏面積が報告されている。一方で、先行研究においては行動圏面積を調査する手法として直接観察および VHF テレメトリーが多く用いられてきたが、これらの手法から得られた行動圏面積は十数 ha~100ha 以下との報告が多い。可能性として、過去の直接観察および VHF テレメトリーによる調査は GPS テレメトリー調査と比較して取得測位点数が著しく少ないことから、行動圏の最外郭近辺のデータが十分に取得

できなかった結果、過小評価となっていたことが考えられた。一方、地域によってカモシカの行動圏に大きな違いがある可能性もあるため、今後はカモシカ生息密度と行動圏面積に関するデータを積み重ねていくことが重要である。

本研究ではオスのカモシカ 2 頭とメスのカモシカ 2 頭で GPS 首輪による追跡調査を実施することが出来た。このうち、serow2F の行動圏西側の道路法面は、2019 年初夏までは serow3M、それ以降は serow4M の行動圏と重複・共有していた。一方で西に隣接するエリアになわばりを形成する serow5F とは道路と谷を隔ててなわばりが重複することはなく、カモシカの同性排他的ななわばりの維持が確認された。また、serow4M は捕獲後しばらく非常に狭い行動圏を示したが、2020 年春以降行動圏を拡大し、錯誤捕獲によって負傷した serow3M の行動圏を標高の低い集落付近へ追いやるようにさらに行動圏を拡大した。調査開始初期の行動圏の移動・拡大を除き、行動圏の大きな移動や季節変化は確認されなかった。さらに、serow4M と serow5F とは行動圏が大きく重複しており、既知の知見のとおりオスである serow3M には同性排他的な縄張りを提示したのに対し、異性にはこれを示さないことが推察された。以上より、同性間では排他的ななわばり構成を示す一方で、異性間ではなわばりを共有していることが明らかとなり、これまでに知られているとおり、明瞭ななわばりの同性排除傾向が確認できた。

今回 GPS 首輪を装着した個体のうち、deer2F と serow2F の行動圏は大きく重複していた。2021 年度に通年でこの 2 頭の追跡データを得られたことから、これら 2 個体の行動圏の重複状況を確認した。その結果、serow2F と deer2F の行動圏は大きく重複しているにもかかわらず、コアエリアはほとんど重複しないことが明らかとなった(図 3)。この結果はシカ-カモシカ種間でコアエリアが排他利用されている可能性を示しており、これまでに知られていなかった新規知見である。

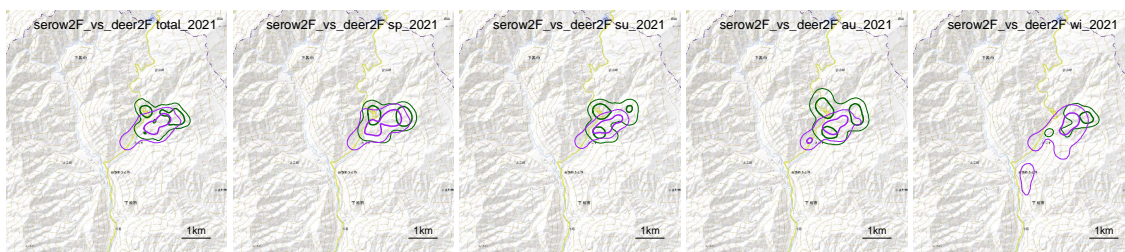


図 3. Serow2F(緑)とdeer2F(紫)の追跡期間全体(total)と2021年の各季節(sp:春、su:夏、au:秋、wi:冬)における行動圏(細実線)およびコアエリア(太実線)の位置

(2) 自動撮影装置による撮影頻度データを用いた両種の環境選択解析の結果、いくつかの生息地利用の傾向が観察された。シカは谷の西側を、カモシカは東側を利用し、その傾向は特に夏に顕著であった。両者とも冬期には積雪を避けていた。また、急峻な斜面や尾根を利用する季節もあった。自動撮影装置による撮影頻度の季節的な変化について解析した結果、シカおよびカモシカの撮影頻度はいずれの種も明瞭な季節変化を示し、またその傾向の年変動は小さく、一方種間では異なることが明らかとなった。シカの撮影頻度は9月に増加し、10月以降減少した(図 4)。一方カモシカの撮影頻度は4月に増加し、8月以降は緩やかに減少することが明らかとなった(図 5)。

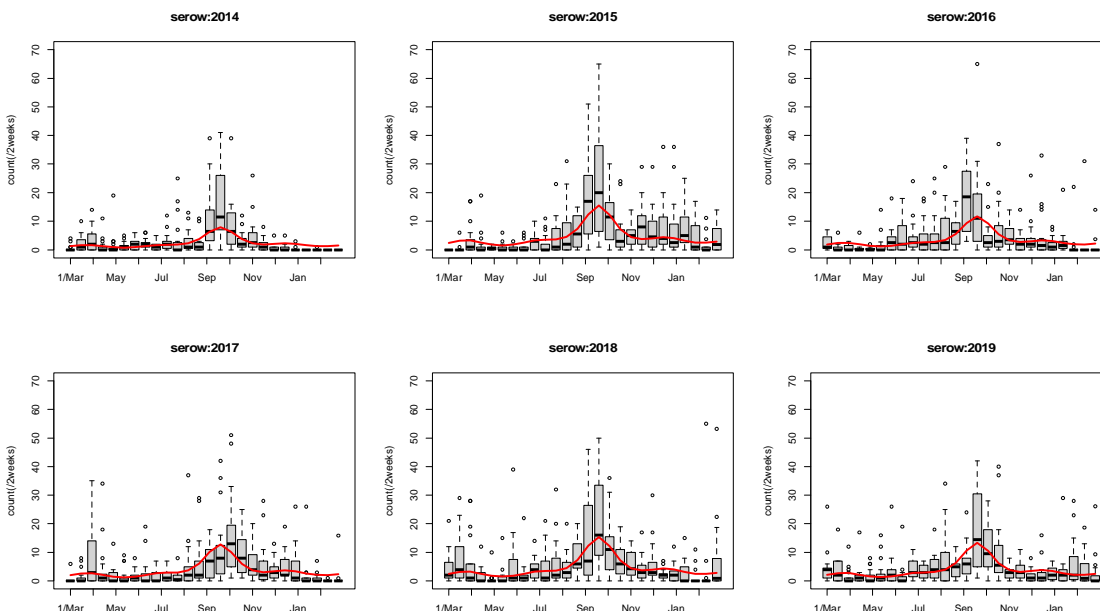


図 4. 自動撮影装置によるシカ撮影頻度の季節変化。2 週間を集計単位とし、1 年を 26 単位に分割して集計した。赤実線は一般化加法混合モデルによる回帰曲線 ($p < 0.001$) を示す。

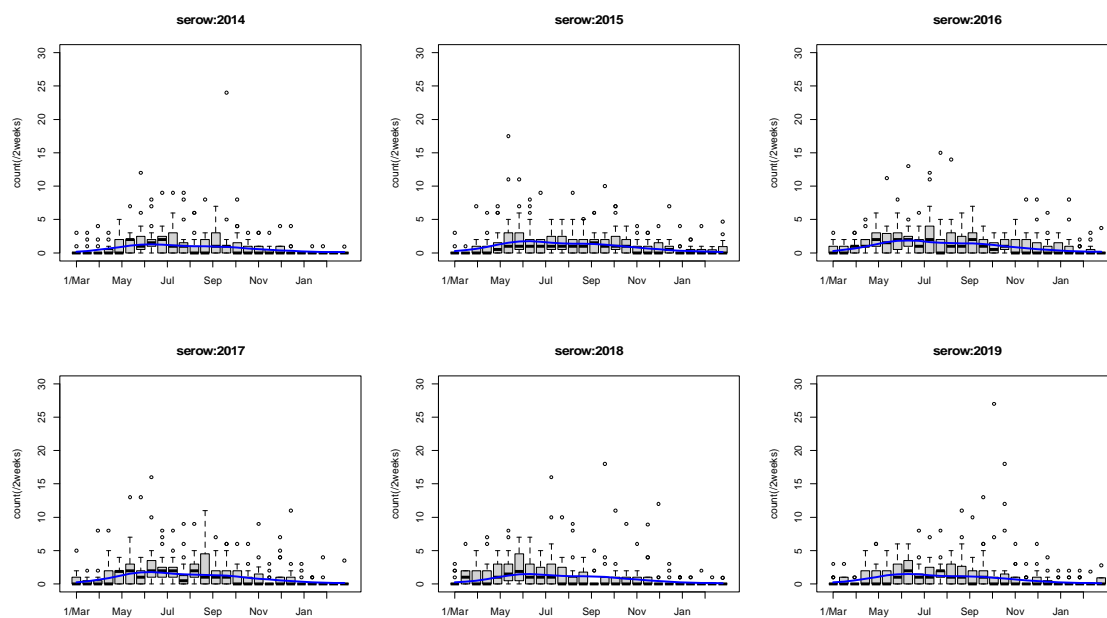
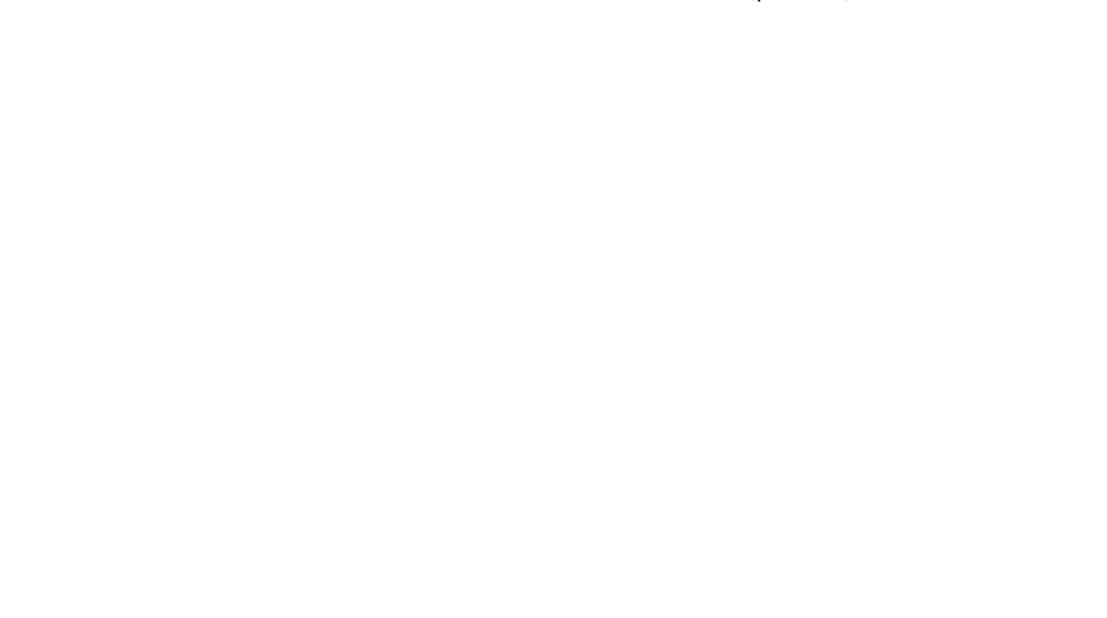


図 5. 自動撮影装置によるカモシカ撮影頻度の季節変化。2 週間を集計単位とし、1 年を 26 単位に分割して集計した。青実線は一般化加法混合モデルによる回帰曲線 ($p < 0.001$) を示す。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Nakamori Satsuki, Ando Masaki	4. 巻 47
2. 論文標題 Trends in Habitat Use between Sympatric Sika Deer and Japanese Serow as Revealed by Camera Traps	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mammal Study	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3106/ms2021-0012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 横川琴之, 山田雄作, 池田敬, 中森さつき, 安藤正規
2. 発表標題 カモシカの行動圏および活動量の季節変化
3. 学会等名 第9回中部森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野澤秀倫, 安藤正規
2. 発表標題 Random Encounter Model を用いたニホンジカの生息密度推定に季節が及ぼす影響
3. 学会等名 日本哺乳類学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	飯島 勇人 (Iijima Hayato) (30526702)	国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所 野生動物研究領域・主任研究員 (82105)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------