

令和元年6月17日現在

機関番号：13701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K18710

研究課題名(和文)ニホンジカとニホンカモシカ的环境及び餌資源における競合に関する研究

研究課題名(英文) Interspecific competition between sika deer and Japanese serow in habitat use and food resources

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) 3,200,000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)とカモシカとの生息域や餌資源を巡る種間競争について、(1)自動撮影装置を用いた両種の土地利用傾向調査、(2)次世代シーケンサーを用いたDNAバーコーディングによる両種の餌植物構成調査、を実施した。(1)の結果より、森林内の利用傾向は両種間で季節的、空間的に異なることが明らかとなった。また(2)の結果より、特定の餌植物種は種間で出現頻度に偏りが見られたものの、餌植物の種構成自体はほぼ差がないため、シカによる下層植生の衰退は両種の餌資源の競合をより強める可能性があることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在国内ではニホンジカ(以下、シカ)の分布拡大と個体数増加による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、両種間の種間関係についての詳細は不明であった。本研究により、両種には季節的・空間的な土地利用傾向の相違がある一方で、餌植物の種構成には違いがないため、シカによる下層植生の衰退は両種の餌資源を巡る競合を強めることが示唆された。この成果は、両種の間接的な種間相互作用の一旦を明らかにし、これら二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)：Regarding interspecific competition for habitat and food resources between Japanese sika deer and Japanese serow, a large herbivore living in Japan, this paper carried out (1) evaluating habitat use trends of both species using camera trap, (2) clarifying food species composition of both ungulates by DNA barcoding using next generation sequencer. The results of (1) showed that the utilization trends in the forest differed seasonally and spatially between the two ungulates. The results of (2) showed that there is almost no difference in the species composition of food plants, although the frequency of appearance of specific food plant species is biased among species, therefore suggested that the decline of understory vegetation by deer may intensify the competition of food resources of both ungulates.

研究分野：森林動物学

キーワード：ニホンジカ カモシカ DNAバーコーディング 次世代シーケンサー 糞分析 種間競争 自動撮影装置

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本におけるニホンジカ(以下、シカ)の増加は、各地の森林において林床植生の衰退・消失や森林構造の改変を引き起こしており、日本の自然環境を保全していく上で大きな問題となっている。日本の森林には、シカとカモシカの二種の大型草食動物が生息しており、近年のシカの増加にともない両種の種間関係は注目されてきた。すなわち、増加したシカがカモシカの好む環境・資源をも利用するようになり、カモシカの縄張り内の林床植生を衰退させた結果、カモシカが縄張りの変更や移動を余儀なくされる、ということが危惧されている。しかしながら、この二種に関して環境および餌資源の競合やその経時変化を明らかにした研究は極めて少ない。一方で、近年では野生動物の調査に利用できる安価で高機能な自動撮影装置が普及しており、これまで痕跡での区別が出来なかった両種を映像で捉える事により、両種の土地利用状況等のデータを長期間連続して取得することが可能となった。また、糞については DNA による動物種の判別をおこなうことが可能となった。さらに次世代シーケンサーを用いた糞中の植物 DNA バーコーディングにより、これまで食痕、糞および胃内容物から大雑把なデータを得ていた草食動物の餌植物構成を、属～種レベルで把握可能とする手法が開発・応用されるようになった。

2. 研究の目的

近年個体数増加・分布拡大が問題となっているシカと、特別天然記念物であるカモシカについて、環境や食物資源を巡る間接的な種間関係(競争)の知見を得ることを目指す。近年開発された安価で高機能な自動撮影装置と、次世代シーケンサーを用いた DNA バーコーディングによって、両種の利用する環境および餌資源に関する棲み分け/食い分けや競合を明らかにし、シカの増加がカモシカに与える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) シカおよびカモシカの土地利用状況の把握

調査地内の様々な環境に 20 台の自動撮影装置を設置することにより、各設置地点におけるシカおよびカモシカの土地利用頻度を定量した。

得られた結果を基に、シカとカモシカの撮影枚数を従属変数、各種環境条件(森林タイプ、標高、地形、エリア(調査地内の東西および中央)、積雪深(冬のみ))を説明変数とした一般化線形混合モデルによる統計モデリングをおこない、シカとカモシカの環境選択において重要となる条件等を明らかにした。また、シカとカモシカの撮影枚数を従属変数、季節を説明変数とした一般化加法混合モデルによる統計モデリングをおこない、シカとカモシカの撮影頻度の季節的な変化に関する解析をおこなった。

(2) シカおよびカモシカの食性の把握

シカとカモシカそれぞれの餌植物の構成とその相違を明らかにするためにシカとカモシカの糞を採取した。採取した糞について、顕微鏡を用いた糞分析および次世代シーケンサーを用いた DNA バーコーディングによる糞中の植物種構成の分析をおこなった。

顕微鏡を用いた糞分析では、光学顕微鏡下で糞中の植物断片を観察することにより、採食された植物を大まかに分類し、その割合を明らかにすることができる。本手法では植物を種レベルで特定する事は困難であるが、分類された植物群の糞中における構成比を量的に評価することが可能である。一方、次世代シーケンサーを用いた糞中の植物 DNA バーコーディングでは、次世代シーケンサー(IonPGMTM、Life Technologies 社)を用い、糞中に含まれる植物 DNA 断片から種判別に利用できる特定の領域(葉緑体 trnL)を増幅し塩基配列を決定する事により、糞を排泄した動物が採食した植物種構成を属～種レベルで明らかにすることができる。まず調査地に生育する植物を網羅的に採集し、それらの葉緑体 trnL 領域の DNA データベースを作成した。次いで次世代シーケンサーを利用してシカおよびカモシカの糞中に含まれる葉緑体 trnL 領域の塩基配列を決定し、作成した DNA データベースと照合することで植物種の同定をおこなった。本手法では糞中に含まれる特定の植物を量的に評価することは難しいが、糞中に含まれる様々な植物を属～種レベルで特定する事が可能である。

それぞれの分析で得られた結果から、種間による糞中の植物種構成の違いについて解析した。

4. 研究成果

(1) 自動撮影装置による土地利用状況調査データを用いた環境選択の解析の結果、シカは通年のデータを用いた解析では利用する環境条件に傾向が確認されなかったが、季節別に解析したところ、春は高標高、夏は調査地の西側エリア、冬は積雪深の少ない中央および西側エリアを利用する傾向が確認された。一方カモシカについては、通年、春、夏および秋は東側エリア、冬は積雪深の少ない針葉樹林および混交林を利用する傾向が確認された。

同じく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、またその傾向は種間で異なることが明らかとなった(図 1)。シカの撮影頻度は 9 月に増加し、10 月以降減少した。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した。

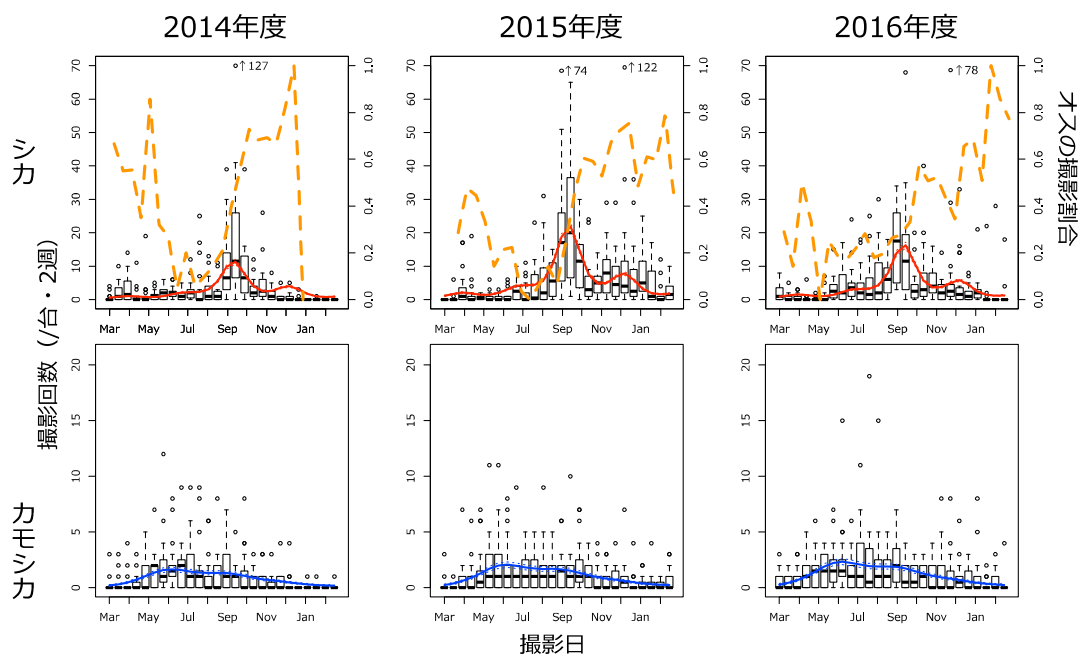


図1 シカおよびカモシカの季節変化および年変化

(2) 顕微鏡を用いた糞分析の結果、シカは一年を通してカモシカよりもササを多く、双子葉類を少なく採食していることが明らかとなった(図2)。また、これらのカテゴリが糞中に占める割合について、シカは季節的に変化するのに対し、カモシカは変化しないことが明らかとなった(図2)。

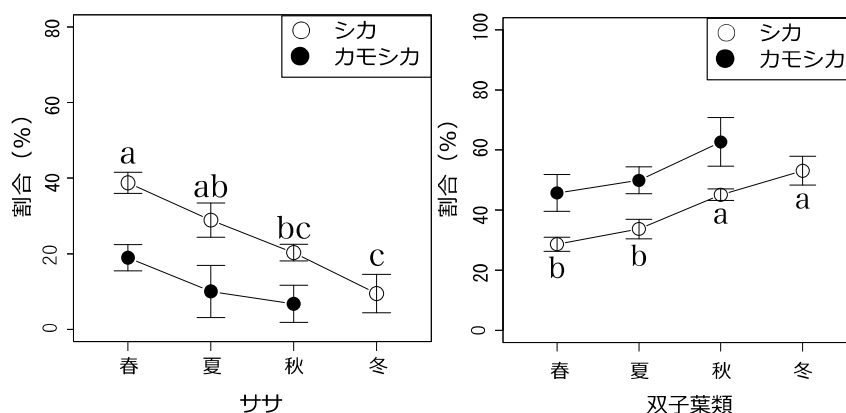


図2 両種の糞中に残存するササおよび双子葉の割合の季節変化

一方、次世代シーケンサーを用いた糞中の植物DNA バーコーディングの結果、ササ類やハイヌガヤ等の一部の植物ではシカとカモシカの糞からの出現頻度に有意な差が見られたが、NMDSおよびANOSIMによる解析の結果、糞中から出現する植物の種構成については両種で有意な違いが確認されなかった(図3)。

以上の結果から、両種の採食する植物は現時点においてある程度の量的な差異があるが、一方種構成という点で質的な差がないことが明らかとなった。このため、今後シカの採食による下層植生の衰退が進めば、両種の採食植物の量的な差異もなくなり、種間競争が一層強くなることが予想された。

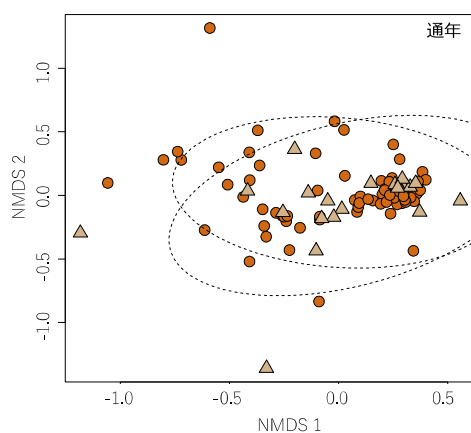


図3 NMDSによる餌構成類似度のプロット
▲: カモシカ (n=22) ●: シカ (n=73)

5. 主な発表論文等
〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 8件)

- 中森さつき, 安藤正規, 飯島勇人: 同所的に生息するニホンジカおよびカモシカが実生の生存に与える影響. 第130回日本森林学会大会学術講演集 169, 2019 (新潟)
- 中森さつき, 白石美緒, 安藤正規: 位山演習林におけるニホンジカ・カモシカの土地

地利用状況の季節変化．日本哺乳類学会 2018 年度大会プログラム・講演要旨集 143, 2018 (伊那)

安藤正規，島村咲衣，酒井愛里，安藤温子，中原文子，高柳敦，井鷲裕司：シカとカモシカは餌を食べ分けているか？-NGS を用いた食性分析-日本哺乳類学会 2017 年度大会プログラム・講演要旨集 49, 2017 (富山)

中森さつき，白石美緒，安藤正規：位山演習林におけるニホンジカおよびカモシカの生息地利用状況．日本哺乳類学会 2017 年度大会プログラム・講演要旨集 183, 2017 (富山)

中森さつき，白石美緒，後藤真希，安藤正規：位山演習林におけるカメラトラップによるニホンジカ・カモシカ撮影頻度の季節変化．第 128 回日本森林学会大会学術講演集 135, 2017 (鹿児島)

安藤正規，島村咲衣，酒井愛里，安藤温子，中原文子，高柳敦，井鷲裕司：古くて新しい疑問：同所的に生息するニホンジカとカモシカは餌を食べ分けているか？日本生態学会第 64 回全国大会講演要旨 W03-4, 2017 (東京)

安藤正規，酒井愛里，島村咲衣，後藤真希：同所的に生息するニホンジカとカモシカの食性比較．第 127 回日本森林学会大会学術講演集 157, 2016 (藤沢)

安藤正規，島村咲衣，後藤真希：形態的特徴からニホンジカおよびニホンカモシカの糞を判別する．第 126 回日本森林学会大会学術講演集 138, 2015 (札幌)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

該当なし

6. 研究組織

(1) 研究分担者

該当なし

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：安藤 温子

ローマ字氏名：(ANDO, haruko)

研究協力者氏名：井鷲 裕司

ローマ字氏名：(ISAGI, yuji)

研究協力者氏名：高柳 敦

ローマ字氏名：(TAKAYANAGI, atsushi)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。