

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 8 月 16 日現在

機関番号：84410

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26850106

研究課題名(和文)人為的な生息地攪乱がもたらすシカの被害強度変動パターンの解明

研究課題名(英文) Anthropogenic disturbances can alter the intensity of deer impact on forest vegetation through the functional response

研究代表者

幸田 良介 (Koda, Ryosuke)

地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所(環境研究部、食の安全研究部及び水・その他部局等)・研究員

研究者番号：60625953

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：農地や植林地という人為攪乱環境の存在が自然林におけるシカの被害強度をどのように変動させるのかを解明することを目的に調査を行った。解析の結果、シカ生息密度が高いほど植生への採食強度が高くなるという一般的な関係が得られる一方で、農作物依存度が高いほど採食強度が低くなる関係や、植林地割合が高いほど採食強度が高くなる傾向がみられた。以上のことから、森林植生への被害対策としてはシカの個体数管理だけでなく、生息地の人為攪乱(植林地化)や、人為攪乱環境の餌資源(農作物)の管理も重要であることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The objective of this study was to assess the effects of anthropogenic disturbances such as the changes deer habitat into cultivation land and plantation forest on deer impacts to forest vegetation. As a result of field studies and analyses, deer population density showed the positive relationship with deer feeding pressure. Moreover, the degree of dependence on agricultural crops as food items showed the negative relationship, and the rate of plantation forest showed the positive relationship with deer feeding pressure. Thus, my results suggest that it is important to manage the anthropogenic disturbance of deer habitat such as increasing plantation forest and providing agricultural crop as well as deer population control.

研究分野：森林科学

キーワード：ニホンジカ 採食圧 植生被害 生息密度 安定同位体比 GIS

### 1. 研究開始当初の背景

近年地球規模の環境問題が深刻化する中で、森林生態系の保全が緊急かつ重大な課題となっている。大型草食獣は生態系エンジニアと呼ばれ、採食行動を通して生物多様性や森林更新を大きく左右させるため、その影響を知ることは森林生態系の保全を考える上で非常に重要である。事実、近年代表的な大型草食獣であるシカ類の個体数増加が世界各地で報告されており、それに伴う生物多様性の低下など森林生態系への深刻な影響が社会的問題化している (e.g. Côté et al, 2004)。そのためシカを対象として、大型草食獣が森林植生に与える影響の把握を目的とした多くの研究が行われ、森林生態系保全のための取り組みが進められてきた。

これまでの研究の大半は、シカ密度とその影響が単純な比例関係にあるという暗黙の仮定のもと、シカ密度の増減を基本軸に森林植生への影響を比較・議論するかたちで行われてきた。しかし 2000 年代になって、シカの影響が単純にシカ密度依存的には決まらないことが次々に指摘され始め (Hester et al, 2000; Trembray et al, 2006; Koda & Fujita, 2011) 従来の固定概念の見直しが求められている。事実、これまで世界各地でシカ個体数削減によって影響を軽減する取り組みが行われてきたが、想定通りに森林生態系被害が軽減された事例はほとんどない。野生動物と餌資源との関係には、数的反応 (numerical response) と機能的反応 (functional response) の 2 つが存在する (Solomon, 1949)。このうち、従来の研究で着目されてきたのはシカ密度増加という数的反応ばかりであり、シカの採食行動の変化という機能的反応については申請者の研究 (Koda & Fujita, 2011) など数例を除き、ほとんど研究が進んでいない。シカの個体数変動ばかりに重点を置く従来の視点から脱却し、機能的反応という新しい視点からシカ 1 頭当たりの被害強度を変動させる要因を探ることは、シカと森林植生の関係を解明する基礎的な意味でも、森林生態系保全対策を進める応用的な意味でも非常に重要である。

### 2. 研究の目的

そこで、本研究では農地と植林地という人為攪乱環境の存在に着目し、生息環境の人為攪乱がシカの採食行動の変化という機能的反応をもたらす、シカ 1 頭当たりの被害強度を変動させることを明示することを目的とした。

シカの採食行動の変化という機能的反応を解明していくためには、人為的な生息地攪乱がシカに与えた影響を考慮することが必須である。これは、例えば日本国内の森林面積の約半分が人工林であるように、今や世界の森林の大部分が人為的に攪乱され、農地や植林地に変換されているからである。シカが人為攪乱によって生み出された農地や植林

地を行動圏として利用していることは、農業被害や林業被害が深刻化している現状からも明らかである。その一方で、利用環境に農地や植林地が含まれることが、近接する自然林におけるシカの採食行動にどのような影響を与えるかという点についてはほとんど着目されてこなかった。一般的に農地は高栄養な餌資源が豊富であり、成林した植林地は林床植生が乏しく餌資源に限られる。そのため、農地と植林地が行動圏に含まれる割合や、農作物への餌資源としての依存度に応じて、行動圏内の自然植生に対するシカの採食強度が変動する可能性が高いと考えて調査を行った。

### 3. 研究の方法

本研究では、目的変数と説明変数をそれぞれ以下のように定めた。

目的変数：自然林低木層の植生への採食強度  
説明変数：1. シカの生息密度

2. 農作物への餌資源としての依存度

3. 行動圏内の農地・植林地面積

本研究では大阪府北摂地域 (約 300 km<sup>2</sup>) を調査地域とし、各変数にグラデーションがとれるよう、99ヶ所の調査地を満遍なく選定した。その後、各調査地に 50 m × 4 m の調査用ベルトトランセクトを 1 つずつ設置した。

森林植生への採食強度の指標には、稚樹植生への採食頻度 (採食痕の見られた本数 / 全生育本数) を用い、2015 年に各トランセクトでシカが採食可能な高さ (樹高 150 cm 以下) の自然植生を調査した。シカ生息密度は、各トランセクトにおける糞塊除去法調査を 2014、2015 年に実施しその平均値を用いた。農作物への餌資源としての依存度には、各トランセクトで採取したシカ糞の窒素安定同位体比を指標として用いた。また、各調査地周辺の農地面積や植林地面積は、環境省の 1 / 25000 植生図を用いて、GIS による 500 m パツファ解析で算出した。以上の調査データを、一般化線形混合モデルを用いて空間自己相関を考慮して解析し、森林植生への採食強度を変動させる要因とその正負を評価した。

### 4. 研究成果

目的変数である植生への採食強度は、0 ~ 85 % と地域ごとに大きく異なっていた (図 1)。

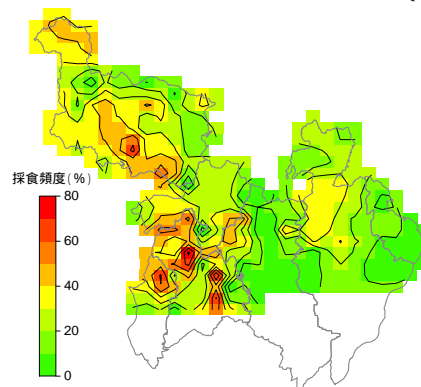


図 1 森林植生への採食強度の空間補間図

同様に、説明変数であるシカ生息密度は0～65頭/km<sup>2</sup>(図2)、窒素同位体比は-1.71～3.28‰と地域ごとに大きく異なっており(図3)、それぞれ単純に採食強度と対応しないことが明らかになった。

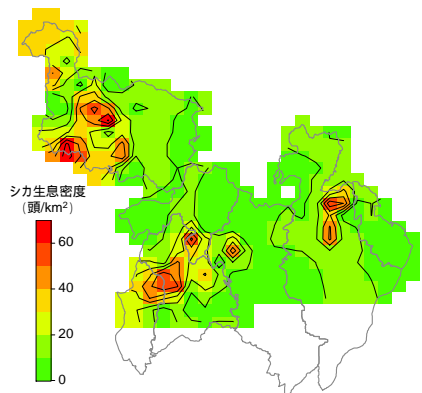


図2 シカ生息密度の空間補間図

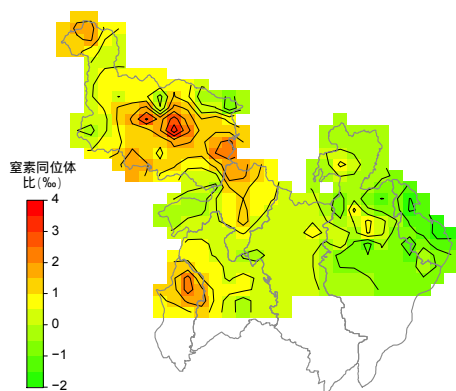


図3 シカ糞の窒素同位体比の空間補間図

以上の調査結果と、GISを用いて算出した各調査地周辺の農地割合・植林地割合を用いて、一般化線形混合モデルを構築した。AICを用いたモデル選択の結果、説明変数としてシカ生息密度、窒素同位体比、植林地割合が選択された。解析の結果、シカ生息密度が高いと採食強度が高くなるという一般的に指摘される関係が認められた一方で、窒素同位体比が高いと採食強度が低くなる関係や、植林地割合が高いと採食強度が高くなる傾向がみられた(表1)。以上のことから、森林植生への被害対策としては、現在主要な対策となっているシカ生息密度の低減が重要であることが示される一方で、生息地の人為攪乱(植林地化)や、人為攪乱環境の餌資源(農作物)の管理も重要な要素であることが明らかになった。これらの結果は、人為的な生息地攪乱がシカの採食行動の変化をもたらすことで、自然植生への被害強度を変動させる可能性を提示するものであり、同時に被害対策としての生息環境管理の重要性を示唆するものであると言える。これまでシカによる農業被害対策と植生被害対策は個別に考えられることが多かったが、本研究結果を踏まえて一体的な被害対策を構築していくこと

が必要であろう。

表1 一般化線形混合モデルによる解析結果

	推定値	SE	p値
切片	-1.97	0.23	<0.001
シカ生息密度	0.012	0.0013	<0.001
窒素同位体比	-0.134	0.032	<0.001
植林地割合	0.006	0.0036	0.088

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計8件)

1. 幸田良介・小林徹哉・辻野智之・石原委可. 2015. ニホンジカによるスギ・ヒノキ人工林剥皮害の広域分布状況. 大阪府立環境農林水産総合研究所研究報告 2: 9-13.
2. Fujita N, Koda R. 2015. Capitulum and rosette leaf avoidance from grazing by large herbivores in Taraxacum. Ecological Research 30: 517-525.
3. 幸田良介. 2015. 大阪府におけるシカの現状. 都市と自然(大阪自然環境保全協会誌) 474: 4-7.
4. Agetsuma N, Koda R, Tsujino R, Agetsuma-Yanagihara Y. 2016. Impact of anthropogenic disturbance on the density and activity pattern of deer evaluated with respect to spatial scale-dependency. Mammalian Biology 81:130-137.
5. 幸田良介・辻野智之・小林徹哉. 2016. 糞塊除去法によるシカ生息密度分布と頭数推定. 独立行政法人 公立林業試験研究機関研究成果選集 13: 55-56.
6. 幸田良介・辻野智之・三輪由佳・上森真広. 2016. 自動撮影カメラで確認された大阪府立環境農林水産総合研究所内の哺乳類相. 大阪府立環境農林水産総合研究所研究報告 3:9-11.
7. 幸田良介. 印刷中. 獣害対策を中心とした野生動物研究での植生図の活用に向けて. 植生情報.
8. 松本悠貴, 幸田良介. 印刷中. 和歌山県友ヶ島の外来種タイワンジカをとりまく過去と現在. 生物学史研究.

[学会発表](計13件)

1. 幸田良介・小林徹哉・辻野智之. 2015. 大阪府におけるニホンジカの生息密度分布と頭数推定 糞塊除去法による試み. 第62回日本生態学会大会. 鹿児島大学.
2. Koda R, Kobayashi T, Tsujino T, Ishihara T. 2015. Distribution pattern of deer population density in Osaka Prefecture: What factor can affect deer population? The Vth International Wildlife Manage

—ment Congress. Sapporo Convention Center.

3. 幸田良介. 2015. 大阪府におけるシカの昔と今～管理対象から保護対象へ～. 2014年度紀伊半島研究会シンポジウム. 奈良女子大学.
4. 幸田良介. 2015. 森林植生の群集動態を決定する要因としての大型草食獣シカの機能. 大阪市立自然史博物館学芸ゼミ. 大阪市立自然史博物館.
5. 幸田良介. 2015. おおさかにすむシカの今:分布と被害の現状. 明治の森箕面自然休養林管理運営協議会 山とみどりの市民イベント・フォーラム. みのお市民活動センター.
6. 幸田良介. 2016. 大阪のシカの現状～調査結果から見えるもの～. 芥川倶楽部生物多様性講座. 高槻市総合センター.
7. 幸田良介・若山学・小林徹哉・辻野智之. 2016. 金剛生駒・和泉葛城山系へのニホンジカの侵入状況. 地域自然史と保全研究発表会 関西自然保護機構2016年度大会. 大阪市立自然史博物館.
8. 幸田良介・辻野智之・土井裕介. 2016. 林床植生の被度と種数は単調減少するのか 大阪府内二次林におけるシカ生息密度との比較. 第63回日本生態学会大会. 仙台国際センター.
9. 幸田良介・辻野智之・土井裕介. 2016. シカの被害は単調増加するのか シカ生息密度と農業・森林植生被害の関係解析. 日本哺乳類学会2016年度大会. 筑波大学.
10. 幸田良介. 2016. 野生動物研究と都道府県施策への植生図の活用に向けて. 植生学会公開シンポジウム. 大阪産業大学.
11. 幸田良介. 2017. 大阪の森林に棲むシカと植生被害の現状. 環農水研・琵琶センター連携シンポジウム. 国民会館武藤記念ホール 大ホール.
12. 幸田良介. 2017. 局所スケールでのシカ生息密度推定～大阪府での糞塊除去法による試み. シカ被害対策技術交流会. 近畿中国森林管理局.
13. 幸田良介・辻野智之. 2017. 林床植生の被度と種数は単調減少するのか シカ生息密度及び人為的な生息地攪乱との関係. 第64回日本生態学会大会. 早稲田大学.

〔図書〕(計1件)

1. 幸田良介. 印刷中. 屋久島世界自然遺産のシカ管理. 梶光一・飯島勇人(編)日本のシカ—増えすぎたシカとその管理の科学. 東京大学出版会.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕  
特になし

6. 研究組織

(1)研究代表者

幸田良介(Koda, Ryosuke)

地方独立行政法人

大阪府立環境農林水産総合研究所・  
研究員

研究者番号: 60625953

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

辻野智之(Tsujino, Tomoyuki)

地方独立行政法人

大阪府立環境農林水産総合研究所

土井裕介(Doi, Yusuke)

地方独立行政法人

大阪府立環境農林水産総合研究所

原口岳(Haraguchi, Takashi)

総合地球環境学研究所