

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 23 日現在

機関番号：83502

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26450221

研究課題名(和文) 日本各地でのシカによる植生への影響度を決定する要因の解明

研究課題名(英文) Clarification of determinant factors for the impact of deer on vegetation in Japan

研究代表者

飯島 勇人 (Iijima, Hayato)

山梨県森林総合研究所・その他部局等・研究員

研究者番号：30526702

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：北海道、千葉県、山梨県、愛知県、京都府で5kmメッシュ単位のシカ密度を、階層モデルによって推定した。シカ密度が高いほど森林を構成する木の皮が剥がれる(剥皮)確率が高く、また下層植生は衰退していた。しかし、剥皮確率は木が細く雪が多い場所でも高く、また樹種によって大きく異なっていた。下層植生の被度は最大積雪深が浅く、傾斜が急であるほど低くなっていた。これらのことから、木の剥皮や下層植生の被度はシカによる影響度として適切な指標である一方、これらの影響度をシカ管理の目標とするためには、積雪深や傾斜など他の要因も考慮する必要があることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：We estimated the densities of sika deer (*Cervus nippon*) in Hokkaido, Chiba, Yamanashi, Aichi, and Kyoto Prefectures by 5 km mesh unit. The increase of deer density increased the probability of debarking of standing trees and decreased the coverage of understory vegetation. The probability of debarking also increased with the increase of small size of trees and deep snow depth and the coverage of understory vegetation decreased with the increase of slope and the decrease of snow depth. Therefore, the probability of debarking and the coverage of understory vegetation are suggested to be appropriate indices for evaluating deer impact on vegetation but the effects of other factors like snow depth and slope should be considered to evaluate the meaning of these vegetation indices.

研究分野：野生動物管理学, 個体群生態学, 森林生態学

キーワード：ニホンジカ シカ密度 階層モデル 植生指標 剥皮 最大積雪深

### 1. 研究開始当初の背景

過剰な保護政策と捕獲圧の衰退によって、ニホンジカ(以下シカとする)が近年日本全国で増加し、増加したシカの摂食による樹木の枯死、半自然草原における種組成の変化などが発生している。また、これまでは分布していなかった高山帯にもシカが進出し、貴重な生態系でありかつ重要な観光資源である高茎草本群落の種組成にも影響を及ぼしている。こういった状況は欧米などの先進諸国でも深刻化しており、21世紀の新たな自然保護問題として注目されている。そのため、シカによる植生への影響度を定める要因を明らかにし、影響を低減することは、林業、生態学分野にとどまらず、社会的にも高い需要がある。

シカは行政界を超えて移動して植生を摂食するため、シカによる植生への影響度を定める要因は、日本各地で共通の方法で評価されたシカ密度や植生への影響度に基づいて明らかにする必要がある。しかし、現在のシカ管理は、環境省が示すガイドラインに沿って捕獲などの個体数調整や保護にかかる特定鳥獣管理計画を各都道府県が策定しているが、ガイドラインに示されたシカ密度管理水準については、被害である植生の影響度との関係が考慮されていない。また、シカの個体サイズや、積雪など日本各地で異なる環境条件も考慮していない。さらに、これまでのシカ推定方法では都道府県全体といった大規模スケールでしか評価できず、しかも都道府県ごとにシカ密度に関するデータの量や質は異なっているが、複数のデータを取り入れる推定手法は存在しない。植生への影響度については、日本各地で植生が異なるにもかかわらず、各都道府県内でのみ適用可能な影響度が定義されているのが現状である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、シカによる植生への影響度を決定する要因を、シカ密度とその他の要因に分けて明らかにすることである。そのために、局所スケールでのシカ密度を推定し、植生への影響度、周辺の環境条件を把握した上で、シカ密度と植生への影響度の関係を解析する。

### 3. 研究の方法

(1)北海道、千葉県、山梨県、愛知県、京都府の5kmメッシュ単位のシカ密度を、Iijima et al. (2013)の階層モデル(道府県に応じて若干の変更あり)によって推定した。推定に用いたデータは道府県によって異なっていたが、主に出猟カレンダーから得られる目撃効率、糞塊密度、区画法、ライトセンサ、捕獲数を用いた。

(2)上記の道府県において、シカによって影響を受けると考えられる植生指標(剥皮強度、下層植生の被度)を収集した。また、京都府では、森林下層の低木種ごとの摂食状況も収

集した。得られたシカ密度とこれらの植生指標の関係を、一般化線形モデルによって解析した。

Iijima H, Nagaike T, Honda T (2013) Estimation of deer population dynamics using a Bayesian state-space model with multiple abundance indices. *Journal of Wildlife Management* 77(5): 1038-1047.

### 4. 研究成果

(1)対象とした全ての道府県で個体数を推定することができた。ただし、北海道については個体群増加率を固定する必要があり、京都府については推定された個体数が過大な傾向にあった。これらの両地域では、シカ密度を直接指標するデータが不足していたことが要因として考えられた。

(2)立木の剥皮発生確率は、調査前年のシカ密度が高いほど高かった(図1)。また、細い樹木ほど剥皮されやすく、最大積雪深が深い場所の樹木ほど剥皮されやすかった(図1)。さらに、特に剥皮されやすい樹種はリョウブ、ナツツバキ、アオダモ、ツリバナなど、特に剥皮されにくい樹種はミズナラ、ウダイカンバ、イヌブナ、クリ、アサダなどであることが明らかになった。一方、シカの体サイズと剥皮発生確率の間に、明確な傾向は認められなかった。

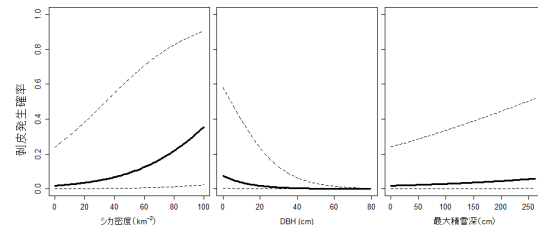


図1 立木の剥皮発生確率に影響する要因  
実線は平均値、上下の点線はそれぞれ最も剥皮されやすい樹種及びされにくい樹種の剥皮発生確率である。

下層植生の被度は、調査前年のシカ密度が高く、最大積雪深が浅く、傾斜が急であるほど低くなっていた(図2)。一方、シカの体サイズと剥皮発生確率の間に、明確な傾向は認められなかった。

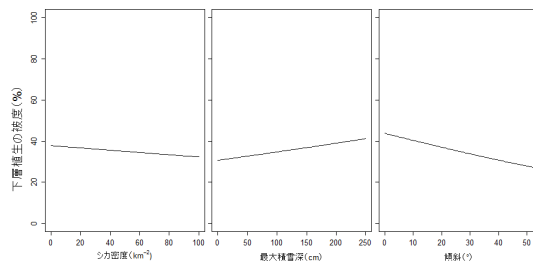


図2 下層植生の被度に影響する要因  
実線はモデルの予測値を示す。

京都府においては、シカが低密度であってもクロモジに摂食痕が観察され、イヌツゲの矮小化が見られた。シカ密度が中程度になる

と、ディアライン(シカの口が届く高さの上下で植生の有り無しが分かれる)の形成が認められた。シカが高密度になると、亜高木層の衰退が激しくなり、下層植生の被度が著しく低下した。

これらの結果から、立木の剥皮や下層植生の被度はシカ密度と対応しており、複数種の反応を組み合わせることでシカによる影響の指標として利用可能であること、一方でこれらの指標は他の要因の影響も受けることが明らかになった。そのため、植生指標をシカ管理の目標とする場合は、本研究で示したように、他の要因の影響を考慮しながら目標設定をする必要がある。また、本研究は現在のシカ密度が異なる地点からシカ密度と植生指標の関係を検討したため、シカ密度が増加から減少に転じた場合に植生指標がどのように変化するのは評価できなかった。この点は、今後の課題である。

#### 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7件)

Iijima H, Nagaike T, Appropriate vegetation indices for measuring the impacts of deer on forest ecosystems, *Ecological Indicators*, 査読有り, 48 巻, 2015, pp.457-463

Iijima H, Ueno M, Spatial heterogeneity in the carrying capacity of sika deer in Japan, *Journal of Mammalogy*, 査読有り, 97 巻, 3 号, 2016, pp.734-743

角田裕志, 和田敏, 安藤正規, 岐阜県におけるニホンジカによる落葉広葉樹林の下層植生衰退状況の把握, *野生生物と社会*, 査読有り, 4 巻, 2016, pp.39-46

江口則和, 石田朗, 山下昇, 高橋啓, 鈴木千秋, 岡田良平, 佐藤亮介, GPS-アルゴス首輪を用いたニホンジカの行動特性の評価, *中部森林研究*, 査読有り, 64 巻, 2016, pp.25-28

Iijima H, The effects of landscape components, wildlife behavior, and hunting methods on hunter effort and hunting efficiency of sika deer, *Wildlife Biology*, 査読有り, wlb.00329, 2017

江口則和, 石田朗, 栗田悟, 大島淳範, 山間地における新たな捕獲情報通信システムの利用可能性, *中部森林研究*, 査読有り, 65 巻, 2017, pp.75-76

飯島勇人, 特定鳥獣管理計画に基づく各都道府県のニホンジカ個体群管理: 現状と課題, *保全生態学研究*, 印刷中

[学会発表](計18件)

飯島勇人, ニホンジカによる植生への影響を広く粗く評価する, 日本哺乳類学会 2014 年度大会, 京都大学, 2014

飯島勇人, シカ個体数管理における FOSS4G

の活用, 日本哺乳類学会 2014 年度大会, 京都大学, 2014

Iijima H, Debarking of trees by deer are affected by deer density, tree size, species palatability, and maximum snow depth, IUFRO world congress 2014, Salt Lake City, USA, 2014

飯島勇人, ニホンジカの捕獲効率に影響を与える要因, 第 62 回日本生態学会, 鹿児島大学, 2015

上野真由美, 濱原和広, 宇野裕之, 稲富佳洋, 飯島勇人, 深澤圭太, 狩猟報告の目撃数データによるエゾシカ密度推定の試行, 第 62 回日本生態学会, 鹿児島大学, 2015

飯島勇人, 捕獲圧はニホンジカによる天然林の植生への影響を低減するか?, 第 126 回日本森林学会大会, 北海道大学, 2015

安藤正規, 島村咲衣, 後藤真希, 形態的特徴からニホンジカ及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, 北海道大学, 2015

Iijima H, The importance of utilization of multiple data sources for estimating deer population dynamics, Vth International Wildlife Management Congress, Sapporo, Japan, 2015

Inatomi Y, Uno H, Ueno M, Iijima H, Effect of sika deer and dwarf bamboo on Trillium populations in natural forests, Japan, Vth International Wildlife Management Congress, Sapporo, Japan, 2015

Nagaike T, Iijima H, Effects of sika deer (*Cervus nippon*) on alpine zone and countermeasures in Minami-Alps National Park, central Japan, Vth International Wildlife Management Congress, Sapporo, Japan, 2015

飯島勇人, 長池卓男, 植栽広葉樹へのニホンジカの摂食強度に影響する要因, 第 127 回日本森林学会大会, 日本大学, 2016

飯島勇人, 個体数推定法の歴史とベイズモデルの実装例, 日本哺乳類学会 2016 年度大会, 筑波大学, 2016

飯島勇人, シカ管理目標の設定状況と課題, 日本哺乳類学会 2016 年度大会, 筑波大学, 2016

安藤正規, 小林周平, 芝原淳, 境米造, 角田裕志, 和田敏, シカの累積的な影響は植生にどのように現れるか?, 日本哺乳類学会 2016 年度大会, 筑波大学, 2016

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・カモシカの撮影頻度の季節変化, 日本哺乳類学会 2016 年度大会, 筑波大学, 2016

江口則和, 石田朗, 栗田悟, 山下昇, 高橋啓, 弥富秀文, 国内でのニホンジカ行動追跡に GPS-アルゴス首輪は使えるのか?, 日本哺乳類学会 2016 年度大会, 筑波大学, 2016

江口則和, 石田朗, 栗田悟, 高橋啓, 鈴木千

秋、中村候太、佐藤亮介、ニホンジカによる  
森林被害影響を低減しうる要因の解明、第64  
回日本生態学会大会、早稲田大学、2017

〔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〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

飯島 勇人 (IIJIMA HAYATO)

山梨県森林総合研究所・森林保護科・研究  
員

研究者番号：30526702

### (2) 研究分担者

上野 真由美 (UENO MAYUMI)

地方独立行政法人北海道立総合研究機  
構・環境・地質研究本部・環境科学研究セ  
ンター・研究主任

研究者番号：00543757

安藤 正規 (ANDO MASAKI)

岐阜大学・応用生物科学部・助教

研究者番号：80526880

江口 則和 (EGUCHI NORIKAZU)

愛知県森林・林業研究センター・技術開発  
部・技師

研究者番号：10730004

(H28のみ参画)

### (3) 連携研究者

なし

### (4) 研究協力者

浅田 正彦 (ASADA MASAHIKO)

合同会社 AMAC・代表社員