

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：33919

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24510334

研究課題名(和文) 植生条件の異なる森林環境におけるニホンジカによる植物資源利用のメカニズム

研究課題名(英文) Mechanism of plant resource use by sika deer in different forest environments of vegetation

研究代表者

日野 輝明 (Hino, Teruaki)

名城大学・農学部・教授

研究者番号：80212166

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,300,000円

研究成果の概要(和文)：糞分析によって、ミヤコザサのある森林内ではササ類を、ドライブウェイ沿いではササ類以外の単子葉類を主に採食していた。シカの個体数は、植物現存量と有意な関係があったが、栄養的には植物の含む繊維量が最も重要であり、カロリーや粗タンパク質の量とは関係がなかった。この結果は、シカのルーメン胃内の微生物共生による採食特性と関係づけられた。一方で、脂肪分の多い広葉樹草本や落ち葉はシカの餌としては好まれないことが分かった。ドライブウェイの法面や路傍に生育するササ以外の単子葉類草本もシカの重要な餌資源となっていたことから、シカの個体数管理においては林内だけでなく林外の植生管理が必要である。

研究成果の概要(英文)：Fecal analysis showed that sika deer mainly foraged dwarf bamboo within the forest with bamboo grass on the floor, and the other monocotyledonous plants around the driveway. The number of deer increased with plant biomass, and the most important nutritional factor was the amount of fibers but had nothing to do with the amount of calories and crude protein. The results were attributed to the deer's feeding characteristics depending on microbial symbiosis in the lumen stomach. On the other hand, deer did not favor broad-leaved herbs and fallen leaves because these included much fat. Population control of deer requires a vegetation management not only inside but also outside the forest because monocotyledons in slopes and roadsides of the driveway were important food for deer

研究分野：Ecology

キーワード：sika deer food habit nutrition dwarf bamboo population control vegetation management monocotyledons

## 1. 研究開始当初の背景

ニホンジカ(以下シカ)の個体数増加や生息分布の拡大と、それともなう採食による林床植物の喪失、更新阻害、樹木剥皮によって、国内の多くの森林は衰退の一途をたどっている。本研究で調査を行う大台ヶ原は、吉野熊野国立公園の核心部であり貴重な動植物が分布することから環境省特別保護区に指定されている。しかしながら、他の地域と同様に、1960年代から急激に増加してきたシカの影響によって森林の衰退が著しいことから、2005年から環境省による自然再生事業が実施されている。

過去15年間の調査の結果で得られた成果は次の通りである:(1)森林内に設置したシカ、野ネズミ、ミヤコザサの複合的な実験処理区において、植物群落、動物群集、土壌の物理化学性等についての定量的なモニタリング調査を行い、さまざまな生物間の相互作用ネットワークの動態を明らかにした;(2)シカ-ミヤコザサ-樹木-土壌間の窒素循環の動態についてシミュレーション・モデルを構築し、その動態解析によって植生管理に基づく森林生態系管理手法についての提案を行った;(3)シカの採食ともなう下層植生の消失量に基づくシカ密度の推定を行い、シカの環境収容力に基づく広域的な下層植生の管理手法を提案した。

しかし、これまでの調査はシカの主要な餌であるミヤコザサが繁茂する大台ヶ原の東側の森林内で行ってきた。そのため、ミヤコザサの分布していない西側での食性が明らかにされていない。また、植物資源の量的側面のみならず焦点を当ててきたために、植物資源の栄養生態学的な質的側面については未解明のままである。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、シカによる採食の影響によって森林の衰退が著しい紀伊半島の大台ヶ原において、シカによる広域的

な植物資源利用のメカニズムを解明することである。この目的を達成するために、大台ヶ原内の植生条件の異なる場所に固定調査地を設置し、シカの個体数調査、糞分析による食性解析、シカの採食排除実験による採食量調査、餌植物の栄養学的分析を、年間を通して行う。これらのデータに基づいて、シカの個体数分布および食性の季節変化と植物資源の量と質の時空間的变化との関係を明らかにすることで、シカの植物資源利用のメカニズムを明らかにする。

## 3. 研究の方法

(1)大台ヶ原の東部地域から西部地域まで、植生条件の違う調査区を林内とドライブウェイ沿いの林縁に5カ所ずつの合計10カ所設置し、4月から11月までシカの糞塊数のカウントと赤外線カメラによる撮影頻度から、シカの個体数の場所間の違いと季節変化を明らかにする。

(2)各調査区で毎月採集したシカの糞の分析によって、植物資源(ササ、雑草、堅果、落ち葉、樹皮など)の割合を調べ、シカの食性の場所間の違いと季節変化を明らかにする。

(3)糞分析によって餌として利用されていることが判明した植物資源について、各調査区で現存量とシカによる採食量の調査を毎月行うとともに、粗タンパク質、粗脂肪、粗繊維、粗灰分、タンニン量、カロリー量などの栄養成分分析を行い、植物資源の量と質の場所間の違いと季節的变化を明らかにする。

(4)これらのデータに基づいて、シカの食性・個体数分布と植物資源の量・質との対応関係を明らかにすることで、植生条件の異なる大台ヶ原における広域的なシカの植物資源利用のメカニズムを解明する。

## 4. 研究成果

(1)食性分析

シカの個体数指標となる糞塊数は、下層植生の全体の現存量と有意な関係が有利、ササ現存量の影響が最も大きかった。糞分析によって、林床にミヤコザサのある森林内ではササ類を、ミヤコザサのない森林内で広葉樹草本を、林外のドライブウェイ沿いではササ類以外の単子葉類を主に採食していた。ササがシカの食性中に占める割合は、周辺環境内のササ現存量が多いほど、およびササ群落からの距離が近いほど多くなった。

単子葉類草本については、単子葉類草本現存量が多いほどドライブウェイからの距離が近いほど多くなった。このことから、ドライブウェイを中心に活動しているシカは、ドライブウェイの法面や路傍に生育しているイネ科（ウシノケグサ・ナガハグサ・コノカグサなど）やカヤツリグサ科（イトスゲなど）の単子葉類草本を主要な餌としていることが分かった。

双子葉類草本（広葉樹の葉を含む）は、ミヤコザサ群落及びドライブウェイから遠ざかるほど多く食べられていたが、双子葉類草本の現存量や広葉樹の断面積とは関係なかったことから、シカによって選択的に食べられたのではなく、ササを含む単子葉類草本が生育していない環境において機会的に食べられていると考えられた。

針葉樹の葉と樹皮についても、ササ群落から遠ざかるほど食性に占める割合が高まっていた。大台ヶ原では、しかに食べられる樹皮のほとんどが針葉樹であるが、葉と同様に、食性に占める割合と針葉樹の量との間には関係がなかったことから、選択的に食べられたとは考えられなかった。

## (2) 栄養分析

餌植物の栄養分析によって調べたカロリー量、炭水化物、粗タンパク質、脂肪、繊維の量がシカの個体数とどのような関係があるのかを分析した。季節的な変異はあるものの、

各物質の重量構成比を相対的な大小関係で示すと、炭水化物、粗タンパク質、脂肪は、双子葉>単子葉>ササであったのに対して、繊維はササ>単子葉>双子葉であった。また、重量あたりのカロリー量については、植物の種類間で差がなかった。各植物の現存量比と栄養重量比を掛け合わせたものを、その地点全体の栄養価指標として求め、シカの糞塊数との関係を調べたところ、炭水化物、粗タンパク質、脂肪とは有意な負の関係、繊維とは有意な正の関係が得られ、カロリー量との有意な関係を得られなかった。以上の結果から、大台ヶ原のシカは、行動圏内の植物の構成に応じて食性を柔軟に変化させてはいるものの、個体数は植物に含まれる繊維の量によって決められていることが示された。この結果は、ルーメン胃内の微生物によって繊維を効率よく消化吸収しているシカの採食特性を反映したものと考えることができる。大台ヶ原では、他の植物に比べて繊維が多いササがシカにとって重要な餌であり、現存量の豊富なミヤコザサがシカの高密度をもたらしていることが、栄養面からも明らかになった。逆に、双子葉類草本はササを含む単子葉類草本に比べて、繊維分が少なく脂肪分が多いため、シカには好まれないと考えられる。

## (3) シカの採食量

シカ除去区と非除去区との間の差で求めたシカによる1年間あたりのミヤコザサ採食量と糞塊排出数との間には有意な関係があり、回帰式からシカ糞塊1個あたりササが乾燥重量にして110g消費されることが分かった。先行研究から一ヶ月当たり30,000個の糞をすることが分かっていることから、1糞塊当たり100糞粒と仮定すると、1頭のシカが一ヶ月あたりに消費するササが乾燥重量で33kg、無雪期の4月から11月までの8ヶ月活動すると仮定すると、1頭のシカが1年間あたりに消費するササの量は乾燥重量で264kgであると推定さ

れた。ササのカロリー量は4,400 kcal/kgであったことから、シカ1頭が1年あたりに消費するカロリー量は116万kcalであると推定された。シカの成体メスの体重を40kgとすると、アロメトリー式から1日辺り1,113kcal消費することになるので、8ヶ月(240日)で27万kcalと推定される。このエネルギー量は基礎代謝量を元に作られているので、野外では4倍のエネルギーを消費すると仮定すると、108万kcalが消費されることになり、ササの消費量から推定されたエネルギー消費量と近い値が得られた。この結果から、ミヤコザサの年間採食量が分かれば、シカの個体数を推定することができる。

#### (4)シカの個体数管理

大台ヶ原のシカの高密度は、東部地域に優占して分布するミヤコザサの高い現存量によって維持されているものの、ドライブウェイ沿いの法面や路傍の雑草を餌としていることが分かった。実際に春先の4月には多くのシカがドライブウェイ沿いに集まってくるのが観察されており、ササが新葉を展開する前に法面や路傍の雑草を利用しているのだと考えられる。また、シカにとって好ましいイネ科植物の生育していない西部地域では、シカの個体数が低いにもかかわらず針葉樹の実生や樹皮が食べられる割合が高くなることから、更新阻害や樹木枯死の危険性が高くなっていると考えられる。

環境省による自然再生事業では、シカの個体数調整は密度の高い東部地域のみで行われているが、西部地域でも行っていく必要がある。また、ドライブウェイの法面や路傍は奈良県の管轄のために環境省による事業の対象外であるが、奈良県と協力しながら、ドライブウェイ沿いの植生管理も進めていく必要がある。

#### 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4件)

Furusawa H, Hino T, Takahashi H, Kaneko S (2016) Nitrogen leaching from surface soil in a temperate mixed forest subject to intensive deer grazing. *Landscape Ecology and Engineering* (印刷中; 査読あり).

小川祐二・日野輝明(2016)リター量の変化がオサムシ科甲虫群集に及ぼす影響. 名城大学総合研究所紀要21: 41-44 (査読なし)

Ito H, Hino T, & Takahashi H (2014) Optimal deer density for survival of tree seedlings. *Journal of Wildlife Management* 78: 739-7468 (査読あり).

小玉加奈子・今井菜摘・日野輝明(2014)ニホンジカの食性と生息環境との関係. 名城大学総合研究所紀要19:1-4 (査読なし).

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

日野 輝明 (HINO TERUAKI)  
名城大学・農学部・教授  
研究者番号: 80212166