

氏名・（本籍）	たか つき せい き 高 槻 成 紀
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理博第 588 号
学位授与年月日	昭和53年 3月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科専攻	東北大学大学院理学研究科 （博士課程）生物学専攻
学位論文題目	ニホンジカと植生との相互関係に 関する生態学的研究
論文審査委員	（主査） 教 授 飯 泉 茂 教 授 菅 谷 貞 男 教 授 栗 原 康

論 文 目 次

第Ⅰ章	序
第Ⅱ章	植生とシカの密度および群れ構成
第Ⅲ章	ハビタット利用におけるオス群とメス群の比較
第Ⅳ章	食 性
第Ⅴ章	シカが植生に及ぼす影響
第Ⅵ章	総合討論
	引用文献
	写真説明
	参考論文

論文内容要旨

近年、野生有蹄類の研究が著しく進み、植生との相互関係も明らかにされつつあるが、それらの多くは、動物と植生との対応関係を論じているにすぎず、両者の間に生じる直接的関係に関しては十分な検討がなされていない。筆者は、両者の接点にあるものとして、採食およびこれに関連する現象を解明することを目指したが、これは植食獣の存在する生態系における彼らの役割を明らかにしてゆく上でも重要な意義がある。

調査は金華山島のニホンジカと、その植生を対象とし、ここで得られた方法と知見、および問題点を基礎として、他地域における比較研究の礎石とすることを目指した。

このような視点から見ると、金華山島には次のような特徴がある。(1)島として隔離されているために、個体群の流入、流出がない。(2)歴史的に、聖域として保護されてきたため、植生の大半は自然状態にある。(3)植生は多様であり、各群落におけるシカの利用のし方を研究するのに適している。(4)捕食獣および他の大型植食獣がない。

1 植生とシカ密度および群構成

島全体の密度は60頭/㎢余りとされているが、野生状態のシカの密度を植生ごとに調べたところ草原で142.3頭/㎢、森林で33.1頭/㎢であった。これを群落ごとに示すと表1のようになる。この他、半野生で、アズマネザサ群落に生息するシカは305.2頭/㎢、シバ群落にいて人に馴れたシカは1,000頭/㎢前後であった。

一方、群サイズも植生と密接な関係があり、全体では2.9頭/群であるが、草原では大きく(3.8)森林では小さく(2.3)であった。各群落における群サイズと密度との相関は $r = 0.92$ であった。また、群サイズは群の構成によっても異なり、オス群は68.0%がソリタリー(平均1.6頭/群)だが、メス群は4頭までがいずれも20%以上で、平均3.0頭/群であった。

このように、シカの密度と群サイズには、群落の生産性とシカ内部の社会制の2点が重要な関連を持っているらしいことが提起された。

2 オス群とメス群のハビタット利用

オス群の例として選んだ地域(調査地1)は、アズマネザサ群落の広がるオープンで均一な環境であり、ここを約30頭のオスシカが利用するほか、一時的に侵入するシカがいる。オスの頭数は、秋に限り12.6頭/日に減少し、これに伴ない日周ホームレンジも151.7aに縮小する(年平均:250.7a)が、一頭当りの占有面積はむしろ年平均(8.7a)よりも広がった(12.5a)。季節ホームレンジは一年中、日周ホームレンジの1.5倍程度で、冬になっても特に拡大するということはなかった。

表 1. 各群落におけるシカの密度

群 落	シカ密度(頭/km ²)
シバ群落	230.0
ススキ群落	129.6
ワラビ群落	90.0
イヌンデ群落	53.4
ブナ群落	30.4
モミ群落	23.4
クロマツ群落	22.3
スギ群落	19.2
平 均	63.3

これに対して、メス群の例として選んだ地域は面積的には6割がオープン、4割が林からなり、これらがモザイク状に入り組んでいる。シカの頭数は各季節とも20頭前後で変動は小さかったが、内容をみると、成オスが非交尾期には1~2頭であるのに、交尾期(秋)には約5頭に増加した。日周ホームレンジは年平均284.4aであるが、夏に著しく縮小して79.2aとなる。季節ホームレンジはこの傾向がさらに顕著で、夏に最も狭く、秋・春・冬の順に広くなり、冬は夏の5倍以上に達した。占有面積の年平均は14.1aでオス(8.7a)よりもやや広がった。各群落における利用度(シカの頭数/0.1ha/観察日数)をみると、本地域におけるシカのハビタット利用はススキの生育状態に大きく左右され、生育期にはススキ群落を集中的に利用し、他の季節には、その他の草本群落(アズマネザサ群落、ハンゴンソウ群落、イワヒメワラビ群落など)や森林群落(イヌンデ群落やモミ群落)を必要に応じて広く利用していることが明らかになった。

交尾期に本地域に侵入したオスシカ4頭の間には明瞭な優劣関係が認められた。最優位のオスはススキ群落を利用する8頭前後のメス群を独占し、自分のレンジ内に侵入する他のオスを排した。このオスよりも劣位のオス2頭は、ほぼ互角で、モミ林内にいる4頭前後のメス群に接近したが、両者のレンジはかなり重複していた。最劣位のオスは、これらメス群の周辺を徘徊し、オスに撃退されるため、レンジとしては広い範囲を動いていた。交尾期のオスのレンジはBurt(1943)のいうテリトリーと考えられるが、数日分のレンジを重ねあわせると、かなりの重複があり、従来い

われているような土地を防衛するのではなく、むしろメス群を防衛すると考えるべきである。

以上のように、オス群とメス群とでは、ハビタット利用の上で、幾多の相違点が認められたが、シカと植生との関係を論じてゆく上では、これらのホームレンジグループ (Hunter, 1964) を別々にあつかうのではなく、いくつかのグループから成る個体群をひとつの単位として捉え、これと植生とをセットとしてあつかう必要があることが示された。

3 食性

食性解析には糞分析法と植生調査法とを併用した。糞分析を野外で行なう前に、予備的に飼育実験を行ない、この方法が質的、量的に適用可能であることを確認した。結果は次の通りである。

シバ群落では生育期にはシバ一種が過半を占めるが、非生育期には一変して双子葉植物が急増する。2でとりあげたオス群が利用するアズマネザサ群落では周年アズマネザサが安定して重要なエサであった。一方、メス群のレンジ内では、生育期にはススキ、シバ、オオウシノケグサ、チカラシバなどのイネ科植物が重要で、冬にはアズマネザサも増加する。糞分析の結果に、植生調査の結果を加味して、本島のシカの食性の概要をまとめた結果、シカのハビタット利用を決定づける重大な要因が食性にあることが裏付けられた。本島のシカの食性の特徴は、シカ科全体が browser であるのに反し、grazer 的な傾向が強いことにある。

4 シカが植生に及ぼす影響

シカ密度の異なる諸群落に設置した防護柵を利用し、柵内での植物の回復状態を調査することにより、採食に対する各植物の反応を明らかにした。採食圧の最も強いところでシバ群落の構成種が出現し、逆に採食圧のない条件下にはツル植物や直立型植物に代表されるグループが出現し、その中間にいくつかの段階を認めることができた。これらの内で、イネ科植物はシカが好み、しかも再生力が旺盛であるために、エサとして最も重要な依置を占めており、いわゆる Key species (Standing, 1938) に相当することが示された。一方、採食圧とは無関係に出現するグループにキンカアザミなどの不嗜好植物があった。

以上のようなグループ分けにより、採食圧の指標植物が整理されたので、他地域に適用することが可能になった。

柵内外の現存量、先産構造などの調査により、ことにイネ科の優占する群落では地上 30 cm 以下では、むしろ柵外の方が多く、採食影響下で再生をくり返していることが明らかになった。例えば、アズマネザサを、柵内外および仙台市のサンプルによって比較すると、密度は柵外で最高の 60.35 ± 129.1 本/ m^2 、柵内でやや少なく 47.34 ± 64.9 本/ m^2 であるが、仙台市でははるかに少なく 7.19 ± 12.5 本/ m^2 であった。葉重率 (葉重/全重、%) をみても、生育期には仙台市では 1.09% であるのに対し、金華山では 20% を越える。また、金華山の柵内外のササを比較すると、

柵外では春に極端に減少(3月に0.8%)するが、生育期(例;9月)にはほぼ柵内(22.2%)と同じ程度(20.2%)にまで増加する。これらの結果は、放牧場に弱いといわれていたアズマネザサがシカの採食に対し明らかに耐性を持っていることを示している。この意味で、野生獣の重要なエサとなっている他地域のササと、シカとの関係を比較検討する必要がある。

5 総 合

シカ密度、ハビタット利用、食性などのデータを総合すると、本島のシカは明らかにオープンな環境に進出する傾向がある。これは、捕食獣および他の大型植食獣がいないという条件が関与していると考えられるが、同時にニホンジカの持つ柔軟な適応力によるところが大きいと考えられ、この点に関して、大陸の例をとりあげて文献的考察を行なった。オープンな草原に進出したシカは、密度が高いのみならず、群サイズも大きくなり、群の単位が地縁的な結合の上に成立することが示された。また、雌雄の比較を行なうと、オスの方が社会的に優位にあり、彼らがエサの条件としてすぐれた場所を利用していた。しかし、メスの利用するススキ群落は、メスの栄養要求の高まる哺乳期には質、量ともに飼料価値が高くなるため、結果的には好条件を供している。このような、植生と動物の季節性に関して、温帯と熱帯との特性を考察し、比較研究を行なう必要性を指摘した。

適正密度を「植生を現状のまま維持し、しかも動物の個体群が維持できる密度」とし、*carrying capacity*を「ある地域に養いうる動物の最高密度(Leopold, 1933)」とする。世界各地のシカ密度を検討した結果、30頭/haまでの例が多く、金華山島の60頭/haという値はかなり大きいことが明らかにされた。しかし、植物の生産量とシカの採食量とから求めた*carrying capacity*は数100頭/haのレベルにあり、現実のシカ密度がこれよりもはるかに低いことが明らかになった。つまり、シカの密度は、彼らの社会制によって決定づけられると考えられ、新たな研究課題とされた。

適正密度を求めるためには、さらに植生の*trend*を診断する必要があるが、現在の金華山島の密度は遷移を退行的に進めるレベルにある。森林の天然更新と草原化とは遷移上の逆方向の現象であり、両者の均衡を保つための適正密度を求めてゆく上で、今回得られた知見は、ひとつの指針となるであろう。

論文審査の結果の要旨

最近、各国研究者によって植食動物である有蹄類の生活様式と生活環境との関係が明らかにされてきているが、その多くは生活と環境条件との対応が知られているに過ぎない。本論文は、金華山島に生息するニホンジカを対象として、シカの食性をもととした採食生活とそれに関連したシカ個体群の社会生活の実態を明かにして、シカの土地利用（ハビタット利用）の状況を明かにしたものである。加えて、植生側からの調査によって、シカの採食圧の状況を知り、植物生産量とシカによる消費との関係を検討し、シカの適性密度を算定して島嶼生態系の管理の必要性を強調したものである。

つまり、シカが金華山島の森林や草原など14の植物群落に、どのような密度でまた群れ大きさをもって生活しているかを、4年間の観察により明らかにされた。森林では、冬に密度高く、群れ大きさはふつうであるが、草原では、春、夏の密度には差がないが、群れ大きさは春が夏の2倍であって集中した生活をし、秋に再び集中することがわかった。ついで、シカの土地利用度を、メス群、オス群による利用のし方やそれらの群れ大きさの季節変化を調べて検討した。その結果、ハビタットの植生の質が関係して、オスとメスとでハビタットに対する選択性の違いが明らかとなり、一年の大半はメスとオスは別々に生活している性的隔離のあることが初めてわかった。

シカの食性を明らかにする上で植生の質量が重要な意味を持っていることはいうまでもない。従来、食性の研究法としては、食痕を調べたり、直接目撃法や胃内容分析法があったが、野生獣の食性を量的に把握するにはフン分析法が有効であるとして、シカのフン分析に必要な予備実験をふまえて、筆者はシカの食性を解明するフン分析法を開発した。つまり、フン中の植物表皮細胞の形態を判別して、採食植物種を確認し、その量的評価をポイント法で解決している。これによって、ツバ群落、アズマネザサ群落、ススキ群落などで採取したフンの分析により、採食生活域での具体的な植物の利用状況が明らかにされた。その結果、シカはイネ科植物をもっとも多く夏を中心にして採食しているとして、従来、シカは browser とされていたものを grazer として認められるとした。

他方、シカが植生に与える直接的影響を、各植物種の生産構造、茎や桿の密度、分岐状況、葉量と葉面積などについて、防鹿柵の内外で比較調査することによって明らかにしている。その結果、シカの影響の程度に対応した植物種の出現とその量的変化のあることがわかり、シカの利用度は植生の内容で指標されるとした。

以上の結果をもととして、シカの利用する各植生における密度を算出した。草原では142.3頭/ha、森林では33.1頭/haの平均密度である。しかしこの状況では、金華山島の植生は草原化への遷移をたどるとして、島嶼生態系としての適正な管理の必要性を強調している。

以上の成果は、植食獣を対象とした生態学の発展に大きく貢献するものであり、筆者が自立して研究活動を行うのに必要な能力、学力のあることをも示している。よって、本論文は理学博士の学位論文として合格と認めた。