

学位論文題名

野生エゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) の
養分要求量からみた環境収容力に関する研究

学位論文内容の要旨

北海道に生息するエゾシカの個体数は 90 年代から増加し続け、それに伴って農林業被害、交通事故などの問題が多発している。増加の要因として、積雪量の減少、耕作放棄地など生息好適地の増加などがあげられているが明確ではない。一方、エゾシカは生産物として肉や皮などを有効活用できることから、近年では野生個体の一時養鹿による生産利用も行われている。現在、野生のエゾシカは年間 5 万頭以上捕獲されているが、個体数は減少しておらず、潜在的な生産力はかなり高いと推察できる。このような被害を軽減し活用を促進するためには、エゾシカの個体群動態を把握し、個体数を適正水準で管理する必要がある。

適正水準を設定するための指標として、エゾシカの単位土地面積あたりの環境収容力を明確にする必要がある。現在までに、生態学的観点からみた環境収容力の検討が行われており、エゾシカの生息数と植生との相互作用から植生に影響しない適正密度や農林業被害からみた適正密度などが提案されている。エゾシカを粗放的放牧による省力的な生産方式下で飼育している草食動物群として位置づけた場合、環境収容力として地域における植物の利用可能養分量を測定し、同時に動物の養分要求量から当該地域での飼育頭数を決定する。こうした観点からエゾシカの環境収容力を検討すると、生息地域における植物の利用可能養分量およびエゾシカの養分要求量から放牧頭数、すなわち生息限界頭数を試算する必要がある。このような栄養学的観点からみた環境収容力を試算することは、エゾシカの個体数管理を行う上で重要な視点であると考えられる。しかし、エゾシカの養分要求量は明らかでなく、利用可能養分量を決定するために必要なエゾシカ採食植物の栄養価およびその季節変化も明らかにされていない。

以上から、本研究ではエゾシカの養分要求量を推定し、あわせて植物の利用可能量および栄養価を測定評価することで、栄養学的観点から北海道におけるエゾシカの環境収容力を算出することを目的とした。そのため、以下の点について検討した。

- 1) エゾシカにおける養分要求量の推定
- 2) 北海道における植物栄養価の測定
- 3) 環境収容力の算出

得られた結果は次のように要約される。

- 1) エゾシカの養分要求量の推定

野生エゾシカにおける消化特性の季節変化を検討するため、各季節において捕獲した野生エゾシカの反芻胃内容物中植物種の分析および反芻胃内容液を用いた *in vitro* 消化試験を行った。その結果、

反芻胃内容物中の植物種構成は、冬季はササおよび木本類の葉部および樹皮で占められていたが、他の季節は牧草が約 80% を占めた。*in vitro* 消化率は植物種間の違いによる差が大きく、牧草で高く樹皮はほとんど消化されなかった。一方、季節間では冬季においてササの NDF 消化率が高かった ($P<0.01$) が、それ以外の植物種で差はほとんどみられなかった。

飼育エゾシカを牧草地に放牧し、牧草採食量を測定した。あわせて牧草の栄養価を測定し、エゾシカの代謝エネルギー (ME) 摂取量から ME 要求量を推定した。その結果、放牧時におけるエゾシカの牧草採食量は 1.27kgDM/日/頭、代謝体重 1kg あたりでは 55.0gDM/日であった。これは、舎飼育下において飼育エゾシカに乾草を自由採食させた結果とほぼ同程度であった。この結果と牧草の ME 含量 (13.07MJ/kgDM) から、摂取 ME 量は 16.62MJ/日/頭、ME 要求量は代謝体重 1kg あたりで 0.72MJ/日と見積もられた。

2) 北海道における植物栄養価の測定

エゾシカの採食する植物種は多種多様であり、全ての植物種についてエゾシカの反芻胃内容液を用いた消化率の測定を行うことは困難である。そのため、ルーメンカニューレを装着したウシの反芻胃内容液を代用してエゾシカ採食植物の栄養価を評価する方法を検討した。その結果、ウシの反芻胃内容液を用いて測定した *in vitro* 消化率は、エゾシカで得られた *in vitro* 消化率と高い相関関係にあり ($r=0.880\sim0.997$, $P<0.05$)、各植物の栄養価を評価する代替方法として有用であることが示された。

北海道内 4 カ所において、森林内でエゾシカが利用できる植物の刈り取り調査を行い、植物の現存量および化学成分を測定した。その結果、森林内の植物現存量は夏季で高い傾向にあったが、エゾシカの生息密度が高い地域では、夏季でも現存量が 50gDM/m² 以下と低かった。このことから、夏季の現存量がエゾシカによる採食圧の指標になると考えられた。また、ウシの反芻胃内容液を用いて測定した *in vitro* 消化率から、上記の関係式を用いてエゾシカにおける植物の栄養価として ME 含量を推定した。その結果、植物の可消化粗タンパク質含量および ME 含量などの栄養価は春季で高く、その後減少する傾向を示した。

3) 環境収容力の算出

調査地毎に植物の ME 利用可能量を算出し、牧草採食量から推定したエゾシカの養分要求量から、北海道内 4 地域を例にとり環境収容力を試算した。その結果、季節毎に算出した環境収容力は、春季、夏季、秋季でそれぞれ 0.36~1.23、0.10~0.38、0.07~0.33 頭/ha と試算された。春季において環境収容力は高かったが、これは植物の栄養価が高く現存量も比較的多かったためと考えられる。秋季の環境収容力は、植物の現存量が減少し生育時期の進行にともない栄養価も低下したため、春季の 4 分の 1 以下まで低下した。

以上の結果から、北海道における森林地帯での環境収容力を概算すると、春季で 0.71 頭/ha、夏季で 0.51 頭/ha、秋季で 0.15 頭/ha となり、秋季の環境収容力から概算で北海道におけるエゾシカの生息限界頭数は約 80 万頭と試算された。ただし、本研究で試算した環境収容力は、植物の再生量を考慮しておらず、農作物以外の現存する植物を全てエゾシカが採食することを前提としている。また、冬季における環境収容力は、栄養学的観点からは 0 に近いと見積もられるため、個体の体重および個体数の著しい減少が起こることが予想される。このことから、冬季を含めた環境収容力は上記で試算した値よりはるかに低くなると考えられる。今後は、従来から検討されている生態学的観点から試算した環境収容力に加えて、本研究で得られた栄養学的観点からみた環境収容力を考慮し、エゾシカの適正密度を検討する必要があると考えられた。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 近 藤 誠 司

副 査 教 授 小 林 泰 男

副 査 教 授 鈴 木 正 嗣 (岐阜大学

応用生物学部)

副 査 准教授 上 田 宏一郎

副 査 講 師 中 辻 浩 喜

学 位 論 文 題 名

野生エゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) の 養分要求量からみた環境収容力に関する研究

本論文は4章からなり、図17、表22、引用文献130を含む、総頁数106の和文論文であり、別に19編の参考論文が添えられている。

北海道に生息するエゾシカの個体数は年々増加し続けており、農林業被害、交通事故などの問題が多発している。一方、エゾシカは生産物として肉・皮など有効活用できることから、近年では捕殺個体の利活用に加え、野生個体の一時養鹿による生産利用も行われている。このような被害を軽減し活用を促進するためには、エゾシカの個体群動態を把握し、個体数を適正水準で管理する必要がある。

適正水準を設定するための指標として、エゾシカの単位土地面積あたりの環境収容力を明確にする必要がある。現在までに、生態学的観点からみた環境収容力の検討が行われており、植生あるいは農林業に被害を及ぼさない適正密度などが提案されてきた。一方、エゾシカを粗放的放牧下で飼育する草食動物群として位置づけた場合、植物の利用可能養分量を測定し、同時にエゾシカの養分要求量から環境収容力としての飼育頭数、すなわち栄養学的な観点からの生息限界頭数を試算することが可能となる。こうした観点からの環境収容力の検討は、エゾシカの個体数管理を行う上で重要と考えられるが、これまでの研究はほとんどない。

以上から、本研究はエゾシカの養分要求量を推定し、あわせて植物の利用可能量および栄養価を測定評価することで、栄養学的観点から北海道におけるエゾシカの環境収容力を試算することを目的としたものである。得られた結果の概要は、以下のとおりである。

1) エゾシカにおける養分要求量の推定

野生エゾシカにおける消化特性の季節変化を検討するため、各季節において捕獲した野生エゾシカの反芻胃内容物中の植物種の分析および反芻胃内容液を用いた *in vitro* 消化試験を行った。その結果、反芻胃内容物中の植物種構成は、冬季はササおよび木本類の葉部・樹皮で占められたが、他の季節は牧草が約 80% を占めた。*in vitro* 消化率は、牧草で高く樹皮はほとんど消化されなかった。また、冬季においてササの NDF 消化率が高かったが、それ以外の植物種で差はほとんどみられなかった。

飼育エゾシカを牧草地に放牧し、牧草採食量を測定した。あわせて牧草の栄養価を測定し、エゾシカの代謝エネルギー (ME) 摂取量から ME 要求量を推定した。その結果、エゾシカの牧草採食量は 1.27kgDM/日/頭、代謝体重 1kg あたりで 55.0gDM/日であった。この結果と牧草の ME 含量 (13.07MJ/kgDM) から、摂取 ME 量は 16.62MJ/日/頭、ME 要求量は代謝体重 1kg あたりで 0.72MJ/日と見積もられた。

2) 北海道における植物栄養価の測定

エゾシカが採食する多種多様な植物種全てについて、野生エゾシカの反芻胃内容液を用いた消化率の測定を行うことは困難である。そこで、ウシの反芻胃内容液を代用する方法を検討した。その結果、ウシで得られた *in vitro* 消化率は、エゾシカで得られた *in vitro* 消化率と高い相関関係にあり、得られた回帰式は植物のエゾシカにおける栄養価評価に有用であることが示された。

北海道内 4 地域において、森林内でエゾシカの利用できる植物の現存量および化学成分を測定した。その結果、森林内の植物現存量は夏季で高い傾向にあったが、エゾシカの生息密度が高い地域では、夏季でも現存量が 50gDM/m² 以下と低かった。また、ウシ反芻胃内容液による *in vitro* 消化率と先に得られた回帰式から植物のエゾシカにおける栄養価を推定した結果、植物の可消化粗タンパク質含量および ME 含量は春季で高く、その後減少する傾向を示した。

3) 環境収容力の算出

北海道内 4 地域を例にとり、調査地毎に植物の ME 利用可能量を算出し、エゾシカの養分要求量から環境収容力を試算した。その結果、季節毎に算出した環境収容力は、春季、夏季、秋季でそれぞれ 0.36~1.23、0.37~1.06、0.07~0.33 頭/ha であった。春季は植物の栄養価が高く現存量も比較的多かったため環境収容力は高かったが、秋季では植物の現存量が減少し栄養価も低下したため、環境収容力は春季の 4 分の 1 以下に低下した。

これらの結果から、北海道における森林地帯での環境収容力を概算すると、春季で 0.71 頭/ha、夏季で 0.51 頭/ha、秋季で 0.15 頭/ha となり、秋季の環境収容力からエゾシカの生息限界頭数は約 83 万頭と試算された。ただし、本研究で試算した環境収容力は、植物の再生量を考慮しておらず、農作物以外の現存する植物を全てエゾシカが採食することを前提としている。また、冬季における環境収容力は、栄養学的観点からは 0 に近いと見積もられるため、冬季を含めた環境収容力は上記で試算した値よりはるかに低くなると示唆された。

以上のように本研究は、エゾシカの個体数管理を行うための指標として、従来の生態学的観点から試算した環境収容力に対し、エゾシカの養分要求量と植物の利用可能養分量を基本に栄養学的観点から環境収容力の試算方法を提唱したもので、その意義は大きい。これらの成果は学術面および実用面において高く評価される。

よって審査員一同は、八代田 千鶴が博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認めた。