

学 位 論 文 題 名

Seasonal migration and habitat selection
of female sika deer in eastern Hokkaido, Japan

（北海道東部におけるエゾシカのメスの
季節移動と生息環境選択に関する研究）

学位論文内容の要旨

1. 移動 (migration) は、自然界において多くの動物に共通してみられる現象である。さまざまな移動様式は、環境の時間的・空間的な変化を利用するように進化してきた。移動様式の解明は、移動の生態的・進化的な維持機構を明らかにする上でも、また保護管理を行う上でも不可欠なものである。本研究では、北海道で分布を拡大しつつあるエゾシカの移動の生態的な意味と、移動と保護管理の関係について明らかにするために、移動個体と定住個体の両方が出現する越冬個体群において、58 頭のエゾシカのメスをラジオテレメトリー法により追跡した。
2. 2000 年夏に北海道東部において、9 頭のエゾシカのメスをラジオテレメトリー法により追跡した。日中の追跡（日中追跡）と 24 時間を通して 2 時間おきに行った追跡（24 時間追跡）の間でハビタット利用を比較した。8 個体のハビタット利用は、日中追跡と 24 時間追跡の間で差はなかった。このことは、日中追跡が 24 時間を通したハビタット利用を表していることを示唆する。24 時間追跡における 6 個体のハビタット利用は、日中と夜間で差はなかった。一方、3 個体は日中よりも夜間に相対的に開けたハビタットをより頻繁に利用する傾向があり、これは人間による攪乱を避けることによると考えられた。8 個体の夜間の測定点のほとんどは、日中追跡によって評価した行動圏に含まれていたが、1 個体の牧草地における夜間の測定点は、日中の行動圏に含まれなかった。牧草地を利用する個体では、日中追跡だけでは行動圏が過小評価される可能性が示唆された。
3. 1997 年 4 月から 1999 年 4 月までの 25 ヶ月の調査期間中に、53 頭のエゾシカのメスの追跡から 4,430 の測定点が得られた。地理情報システム (GIS) のデータベースとロジスティック回帰モデルを用いて、空間的な環境特性（積雪、植生、道路など）とエゾシカの季節的な分布の関係を明らかにした。Resource Selection Functions (RSF) を用いて、道東地域における夏期と冬期のエゾシカの生息適地の推定を行った。多くの追跡個体は越冬地よりも高標高の夏の行動圏へ移動したが、一部の個体は越冬地よりも低標高の夏の行動圏へ移動した。冬期には、エゾシカは比較的積雪が少なく、針葉樹や針広混交林の分布する中標高 (200–400 m) のハビタットを選択的に利用した。一方、夏期にはエゾシカは標高にかかわらず広く分布したが、道路に近いところや牧草地ではあまり観察されなかった。エゾシカの冬期の生息適地は、極めて限られたところに分布していた。夏の行動圏から冬の行動圏への移動

は、ランドスケープスケールにおける生息適地の分布の季節的な変化により説明できると考えられた。しかし、冬の行動圏から夏の行動圏への移動は、このアプローチからは説明できなかった。

4. 大型草食獣において、移動に影響する主な要因は、餌資源の獲得と捕食の回避であると考えられている。北海道東部のエゾシカのメスの越冬個体群の中には定住個体、北移動個体、東移動個体の3つの移動タイプが出現する。糞中窒素含有量 (FN) の分析から、「北移動個体と東移動個体が、定住個体よりも夏期により高質の餌を採食している」という予測を検証した。2000年8月1-5日に、3地域（越冬地、北部地域、東部地域）の追跡個体の夏の行動圏 (n=18) において、新鮮な糞塊を採集した。FNと標高には有意な正の相関がみられたが、FNと越冬地までの距離の間に有意な相関はみられなかった。予測したように、高標高 (300m以上) の夏の行動圏に移動する北移動個体は、定住個体よりも高質の餌を採食していた。しかし予測に反して、低標高 (300m以下) の夏の行動圏に移動する東移動個体の採食する餌の質は、定住個体と同程度であった。近年の狩猟による個体数管理計画によって、東移動個体は、高質の餌である牧草を以前ほど利用できなくなっている可能性が考えられた。
5. 北海道東部において、10頭のエゾシカのメスの移動個体の移動経路への執着性について明らかにした (1997年4月-2001年5月)。6個体は、移動経路を年によっても季節によっても変えなかった。3個体は秋と春で移動経路を変えたが、それぞれの移動経路を年によっても変えなかった。1個体の移動経路は不規則にみえたが、基本的には年や季節によって変わらなかった。これらの結果は、移動するエゾシカのメスが移動経路に執着することを示している。また、エゾシカのメスの冬の行動圏に対する執着性は、夏の行動圏に対する執着性よりも低かった。一部の個体はいくつかの年に越冬地を変えたが、それらの行動圏は移動経路上に分布した。一部の個体は、季節や年によって移動経路を変えたが、異なる移動経路間でその植生に有意な差はなかった。このことは、これらの個体が植生の違いによって移動経路を変えているわけではないことを示唆している。一組の母親と子どもは、子どもが移動経路を学習する能力を持つこと、また、子どもが伝統的な移動経路を利用しつづけることを示唆した。
6. 約120年前に絶滅を免れた阿寒のエゾシカ個体群が分布域を拡大する過程で、白糠丘陵の越冬地の外に分散した個体は、その場所では越冬することができず、越冬のために白糠丘陵に移動し、季節移動個体が出現したと考えられた。白糠丘陵の個体群はこのような分散と移動を繰り返しながら、北部の高標高の山岳地域と東部の低標高の平野地域に分布域を拡大してきたと考えられた。この個体群におけるいくつかの季節移動様式の出現と維持には、生息適地の分布の季節的な変化と、移動することによる高質の餌の獲得が影響していると考えられた。このような環境要因と同様に、社会的な学習や伝統が重要な意味を持つ可能性についても議論した。また、エゾシカは北海道の重要な生物資源であり、保全していく必要がある。本研究で得られた知見に基づき、エゾシカ個体群の保全と管理について、以下のようないくつかの提言を行った。①道東地域のエゾシカ個体群の存続にとって白糠丘陵は極めて重要であり、保全していく必要がある。②エゾシカの越冬地への執着性は夏の行動圏への執着性よりも低いことから、新たな越冬環境をつくることにより、冬期のエゾシカの分布の集中を避け、樹皮剥ぎなどの森林への被害を減らせる可能性がある。③エゾシカが移動経路に高い執着性を示すことから、移動経路の環境を保全する必要がある。

学位論文審査の要旨

主査	教授	前川	光司
副査	教授	齋藤	裕
副査	助教授	齋藤	隆
副査	助教授	綿貫	豊

学位論文題名

Seasonal migration and habitat selection of female sika deer in eastern Hokkaido, Japan

(北海道東部におけるエゾシカのメスの
季節移動と生息環境選択に関する研究)

本研究は92ページの英文論文で、引用文献173を含み、7章で構成されている。他に参考論文6編が添えられている。

大型哺乳類の移動様式の解明は、移動の生態的・進化的な維持機構を明らかにする上でも、また保護管理を行う上でも不可欠なものである。本研究では、北海道で分布を拡大しつつあるエゾシカの移動の生態的な意味と、移動と保護管理の関係について明らかにするために、移動個体と定住個体の両方が出現する越冬個体群において、58頭のエゾシカのメスをラジオテレメトリー法により追跡した。

まず、2000年夏に北海道東部において、9頭のエゾシカのメスをラジオテレメトリー法により追跡した。日中の追跡（日中追跡）と24時間を通して2時間おきに行った追跡（24時間追跡）の間にハビタット利用を比較した。6個体のハビタット利用は、日中と夜間で差はなかった。3個体は日中よりも夜間に相対的に開けたハビタットをより頻繁に利用する傾向があった。一方、1個体の牧草地における夜間の測定点は、日中の行動圏に含まれなかった。牧草地を利用する個体では、日中追跡だけでは行動圏が過小評価される可能性がある。

次に、1997年4月から1999年4月までにおいて、地理情報システム（GIS）のデータベースとロジスティック回帰モデルを用いて、空間的な環境特性（積雪、植生、道路など）とエゾシカの季節的な分布の関係を明らかにした。多くの追跡個体は越冬地よりも高標高の夏の行動圏へ移動したが、一部の個体は越冬地よりも低標高の夏の行動圏へ移動した。冬期には、エゾシカは比較的積雪が少なく、針葉樹や針広混交林の分布する中標高（200–400 m）のハビタットを選択的に利用した。一方、夏期にはエゾシカは標高にかかわらず広く分布したが、道路に近いところや牧草地ではあまり観察されなかった。エゾシカの冬期の生息適地は、極めて限られたところに分布していた。夏の行動圏から冬の行動圏への移

動は、ランドスケープスケールにおける生息適地の分布の季節的な変化により説明できるが、冬の行動圏から夏の行動圏への移動は、このアプローチからは説明できなかった。

また、エゾシカのメスの越冬個体群の中には定住個体、北移動個体、東移動個体の3つの移動タイプが出現する。糞中窒素含有量 (FN) の分析から、「北移動個体と東移動個体が、定住個体よりも夏期により高質の餌を採食している」という予測を検証した。2000年8月1-5日に、3地域（越冬地、北部地域、東部地域）の追跡個体の夏の行動圏（ $n=18$ ）において、新鮮な糞塊を採集した。FNと標高には有意な正の相関がみられたが、FNと越冬地までの距離の間に有意な相関はみられなかった。予測したように、高標高（300m以上）の夏の行動圏に移動する北移動個体は、定住個体よりも高質の餌を採食していた。一方、低標高（300m以下）の夏の行動圏に移動する東移動個体の採食する餌の質は、定住個体と同程度であった。近年の狩猟による個体数管理計画によって、東移動個体は、高質の餌である牧草を以前ほど利用できなくなっている可能性が考えられた。

10頭のエゾシカのメスの移動個体の移動経路への執着性について明らかにした。6個体は、移動経路を年・季節によっても変えなかった。3個体は秋と春で移動経路を変えたが、それぞれの移動経路を年によっても変えなかった。1個体の移動経路は不規則にみえたが、基本的には年や季節によって変わらなかった。これらの結果は、エゾシカのメスが移動経路に執着することを示している。また、冬の行動圏に対する執着性は、夏の行動圏に対する執着性よりも低かった。一組の母親と子どもの動きは、子どもが移動経路を学習する能力を持つこと、子どもが伝統的な移動経路を利用しつづけることを示唆した。

約120年前に絶滅を免れた阿寒のエゾシカ個体群が分布域を拡大する過程で、白糠丘陵の越冬地の外に分散した個体は、その場所では越冬することができず、越冬のために白糠丘陵に移動し、季節移動個体が出現したと考えられた。白糠丘陵の個体群はこのような分散と移動を繰り返しながら、北部の高標高の山岳地域と東部の低標高の平野地域に分布域を拡大してきたと考えられた。本研究で得られた知見に基づき、エゾシカ個体群の保全と管理について、いくつかの提言を行った。

以上のように本研究では、北海道東部地方のエゾシカのメスにおける、移動に関する要因を生態学的に明らかにしようとしたものであり、得られた成果は学術的に貴重なものであり、その保全のための基礎資料としても高く評価される。よって審査員一同は、櫻木まゆみが博士（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。