

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 26 日現在

機関番号：10105

研究種目：基盤研究（B）（一般）

研究期間：2009～2011

課題番号：21380086

研究課題名（和文） 広域分布性森林性動物が分布域辺縁で隔離された特有の森林に適応する機構と過程の解明

研究課題名（英文） How forestry mammals distributed extensively adapted to isolated and specific forests in marginal regions of their distribution?: Mechanism and process of peripatric adaptation

研究代表者

押田 龍夫（OSHIDA TATSUO）

帯広畜産大学・畜産学部・准教授

研究者番号：50374765

研究成果の概要（和文）：ユーラシア大陸北部一帯に生息する広域分布性森林性哺乳動物であるタイリクモモンガおよびキタリスが、その分布域辺縁で隔離されている北海道の特有の針交混交林にどのように適応しているのか、また、ユーラシア大陸北東部のキタリス集団の進化的歴史を併せて調べた結果、以下の知見を得る事が出来た。

- (1) タイリクモモンガは、トドマツ優先混交林に多く見られ、本種が広汎に分布するユーラシア大陸には見られない樹種を営巣資源として主に利用していることが明らかになった。
- (2) キタリスのエゾマツ毬果利用性を調べた結果、本種は特にエゾマツ資源を一定数利用しているものの、これに大きく依存している訳ではなく、北海道の天然林に多く存在する広葉樹に依存している可能性が間接的に示唆された。
- (3) ユーラシア大陸北東部のキタリス集団を用いた分子系統地理学的研究結果からは、遺伝的に明瞭な集団の分化が見られず、少なくともユーラシア大陸北東部のキタリス集団では遺伝的分化を伴う様な地理的隔離がなかったことが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The Siberian flying squirrel and the red squirrel, which are arboreal and inhabit in forests, are extensively distributed in northern part of the Eurasian Continent. Hokkaido population of both species are geographically isolated from Eurasian population, so that, in this project, I expected to find their specific adaptation to Hokkaido's forest. Also, I resolved the phylogeographical characteristics of the red squirrel population occurring in northeastern Eurasia. The findings are as follows.

- (1) Siberian flying squirrels are mainly found in the *Abies sachalinensis*-dominated mixed forest, showing that the *A. sachalinensis* is important resource for their nesting.
- (2) Red squirrels consume the cone of *Picea jezoensis*, however, it is not their main food resource. Red squirrels may depend on the other resources such as seeds of broad-leaved trees.
- (3) From the molecular phylogeographical analyses, I did not find genetic diversity of red squirrel population occurring in northeastern Eurasia. Therefore, it is suggested that this population may have not experienced significant geographical isolation.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合 計
2009 年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2010 年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2011 年度	2,400,000	720,000	3,120,000
年度			
年度			
総 計	7,800,000	2,340,000	10,140,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：森林生物

1. 研究開始当初の背景

哺乳類には、大陸の広域にわたって、或は複数の大陸にまたがって分布を示すような広域分布種が存在する。広域分布種は一般に均質な（または類似した）環境に分布するが、分布域辺縁部などにおいて異なった環境に適応・隔離された場合、これが種分化の引金になることが知られている。ユーラシア大陸北部一帯に同所的に分布し、森林に依存して生活する2種の樹上性リス科動物（タイリクモモンガおよびキタリス）は、亜寒帯の針葉樹林帯に適応を遂げた広域分布種であり、樹上性リス科動物の中で最も広汎な分布を示す。両種の主な分布域はユーラシア大陸であるが、分布域の東端辺縁部に相当し、かつ地理的に隔離されているのが北東アジアの大型島嶼域（北海道およびサハリン）である。

北東アジアにおいて、北海道およびサハリンの天然林の植生構造は特異的であり、北海道の場合、天然林主要樹種の中ではトドマツ、次いでエゾマツが多く見られるが、針葉樹が森林全体に占める割合は40%に満たない。これに対してミズナラ、カバノキ類、カエデ類などの広葉樹は60%以上を占め、多様な植生を持っている。サハリンでは、エゾマツ、グイマツ、トドマツおよびトウシラベなどの針葉樹が87%以上を占め、広葉樹の占める割合は10%程度である。これら二島の天然林はキタリスの主要な餌資源であるチョウセンゴヨウが分布しないこと、そしてトドマツやトウシラベが多く見られる点で、極東ロシア（沿海地方、アムール州、ハバロフスク州）の天然林とは明瞭に異なっている。したがって、北海道・サハリンに生息するタイリクモモンガ・キタリスの生態を明らかにすることによって、広域分布性樹上性の哺乳動物が、

辺縁部の特有な環境にどのように適応を遂げたのかに関する進化生態学的に重要な知見を得ることができると考えた。

2. 研究の目的

樹上性のリス科動物が森林更新および森林生態系の物質循環に関して様々な役割を担うことはよく知られている。ニホンリスでは、冬期の食糧としてクルミなどを一つずつ地中に埋めてストックするが、この行動によりクルミの効果的な種子散布が実現している。また、北米に分布するオオアメリカモモンガはキノコ類を好んで採食し、脱糞によって菌類胞子を森林に撒播する役目を果たしている。このような報告事例から鑑みて、北海道・サハリンに生息するタイリクモモンガ・キタリスが、特有な森林資源に適応し、その森林環境とユニークな共存関係を築いていることを予測した。申請者は、「北海道とサハリンに生息する両リス種がユーラシアの針葉樹林とは異なる森林資源に特有な適応を遂げ、これらを主に利用する生活史戦略を獲得するに至っている」という仮説を検証することを第一の研究目的とした。

そして、植生の相違と同様タイリクモモンガの北海道集団が分子系統地理学的に大陸のものとは大きく異なり、早期に分岐を遂げた特有の集団であること、そして北東アジア島嶼域において、他の地域では見られない地理的隔離が生じた可能性が高いことが報告されていることから「両リス種が、北海道・サハリンにおいて大陸とは異なる進化的歴史を持つ」という仮説を提示・検証することを第二の研究目的とした。

3. 研究の方法

(1)生態学的研究

天然林におけるタイリクモモンガおよびキタリスの生態に関する基礎的情報をより明確にするため、北海道富良野市に位置する東京大学北海道演習林において調査を展開した。

①タイリクモモンガの森林選択性

北海道の天然林の主な植生区分であるトドマツ優先混交林およびエゾマツ優先混交林に巣箱を設置した。巣箱には、餌などによる誘因効果がないので、その調査区に生息するタイリクモモンガ個体数を見積る際に効果的な調査方法である。巣箱は、地上3～4mの位置におよそ30mの間隔で木の幹に固定し、積雪期を除いて月に1回の頻度でタイリクモモンガによるその利用の有無を確認した。

②タイリクモモンガの樹洞資源利用性

東京大学北海道演習林内にランダムに調査区を設け、樹洞資源の数およびその特徴を調査した。樹洞を有する樹の調査項目として、その成因、樹種、樹高、胸高直径断面積(DBH)、タイリクモモンガによる使用の有無、また、樹洞については、その深さ、入口の長径・短径などを計測した。

③キタリスの採食資源利用性

東京大学北海道演習林内において、ランダムに10箇所の調査区を設け、調査区内に落下した針葉樹毬果の数をカウントした。同時にキタリスによって利用された毬果数、およびその形状(大きさ)を分析した。

(2)系統地理学的研究

北海道全域、およびロシア一帯から収集したキタリスのサンプルを用いて、ミトコンドリアDNAのチトクロム**b**遺伝子塩基配列の分子系統地理学的解析を実施した。

4. 研究成果

(1)生態学的研究

①タイリクモモンガの森林選択性

タイリクモモンガによって使用された巣箱の数を異なる二つのハビタット間(トドマツ優先混交林およびエゾマツ優先混交林)で比較した所、トドマツ優先混交林における使用頻度が極めて高く、タイリクモモンガはトドマツ優先混交林に多く生息することが示唆された。

②タイリクモモンガの樹洞資源利用性

調査域から発見されたタイリクモモンガの営巣木を分析した結果、樹種はトドマツに大きく偏っており、天然営巣資源においてもタイリクモモンガはトドマツに依存している可能性が示唆された。

③キタリスの採食資源利用性

キタリスによって利用されたエゾマツ毬果の数は、エゾマツの豊並に関係なく、ほぼ一定の数である事が明らかとなった。このことから、キタリスはエゾマツ毬果資源を一定割合で利用するものの、大きな依存ではなく、他の採食資源も含めて広く利用していることが推察された。また、エゾリスに利用された毬果とされなかった毬果の大きさを比較した所、当初の予測と反して、小型の毬果が選択的に採食されている可能性が示唆された。この理由については今後の興味深い研究課題である。

(2)系統地理学的研究

北海道に生息する亜種エゾリスの分子系統地理的パターンについては、北海道内における過去の集団隔離・分断および高い頻度の変異性が見られず、氷期における集団の縮小(避難域の形成)およびその後の急激な拡張を示唆する結果が得られたものの、ロシアから得られたキタリスサンプルを含めて広域に解析を行った結果、北海道レベルではなく、少なくともユーラシア大陸北東域全体でキタリスの分布拡張が生じたことが示唆された(投稿論文準備中)。これは、北海道集団であるエゾモモンガが大陸産の集団から明瞭に分化したタイリクモモンガの場合とは大きく異なっており、広域分布性森林性哺乳類であるキタリスとタイリクモモンガは、ユーラシア一帯において類似した分布パターンを示すものの異なった進化史を有することが示唆された。

(3)研究成果摘要

広域分布性森林性哺乳動物であるキタリスおよびタイリクモモンガの北海道集団について以下の知見を得ることが出来た。

①タイリクモモンガは、トドマツ優先混交林に多く見られ、本種が広汎に分布するユーラシア大陸には見られない樹種を営巣資源として主に利用していることが明らかになった。

②キタリスについては、特にエゾマツ資源に依存している訳ではないことが示されたが、北海道の天然林に多く存在する広葉樹に依存している可能性が間接的に示唆された。

③キタリスの分子系統地理学的研究結果から、少なくともユーラシア北東部のキタリス集団では遺伝的分化を伴う様な地理的隔離がなかったことが示された。

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5件)

- ① 押田龍夫、日本産リス科動物の進化的歴史-各々の属そして種が示す動物地理学的特徴の形成過程を考える、タクサ、査読無、32、2012、pp. 26-30
- ② Suzuki M., Kato A., Matsui M., Okahira T., Iguchi K., Hayashi Y. and Oshida T., Preliminary estimation of population density of the Siberian flying squirrel *Pteromys volans orii* in natural forest of Hokkaido, Japan, Mammal Study, 査読有, 36, 2011, pp. 155-158.
- ③ Izumi I., Matsui M., T. Okahira, Y. Hayashi and Oshida T., Preliminary survey of habitat use by *Sciurus vulgaris orientis* in a natural forest of Hokkaido Island, Japan, Mammal Study, 査読有, 36, 2011, pp. 109-112.
- ④ Marugame M., Izumi I., Matsui M., Okahira T., Oshida T. and Hayashi Y., Cavity resources for Siberian flying squirrel, *Pteromys volans orii*, in two different habitats in Hokkaido, Japan. Russian Journal of Theriology, 査読有, 9, 2010, pp. 39-43
- ⑤ Kadoya N., Iguchi K., Matsui M., Okahira T., Kato A., Oshida T. and Hayashi Y., Nest cavity use by Siberian flying squirrel, *Pteromys volans orii* in forests of Hokkaido Island, Japan, Russian Journal of Theriology, 査読有, 9, 2010, pp. 27-32

〔学会発表〕(計5件)

- ① 押田龍夫、日本産リス科動物の進化的歴史-各々の属そして種が示す動物地理学的特徴の形成過程を考える、2011年度日本動物分類学会シンポジウム「日本産哺乳類の系統地理」、日本動物学会大会(旭川)、2011年9月21日
- ② 武市有加、林明日香、鈴木愛未、加藤アミ、松井理生、井口和伸、岡平卓巳、押田龍夫、異なる繁殖期におけるエゾモモンガ *Pteromys volans orii* の繁殖戦略について(予報)、日本哺乳類学会大会(宮崎市民プラザ)、2011年9月9-11日
- ③ 林明日香、鈴木愛未、加藤アミ、松井理生、井口和伸、岡平卓巳、押田龍夫、林良博、異なる繁殖期におけるエゾモモンガ *Pteromys volans orii* の産仔数およびその性比の比較: 季節による繁殖戦略の違いについて(予報)、野生生物保護学会・日本哺乳類学会合同大会(岐阜大学)、2010年9月18-20日
- ④ 和泉功、松井理生、押田龍夫、林良博、北

海道の天然林におけるエゾリスのエゾマツ球果利用性に: 41,000個の球果が物語るその実態とは?、野生生物保護学会・日本哺乳類学会合同大会(岐阜大学)、2010年9月18-20日

- ⑤ 鈴木愛未、加藤アミ、井口和信、岡平卓巳、松井理生、押田龍夫、林良博、トドマツ優占天然混交林におけるエゾモモンガの個体数推定、日本哺乳類学会(台湾大学)、2009年11月22-24日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

押田 龍夫 (OSHIDA TATSUO)
帯広畜産大学・畜産学部・准教授
研究者番号: 50374765

(2) 研究分担者

橋本 靖 (HASHIMOTO YASUSHI)
帯広畜産大学・畜産学部・准教授
研究者番号: 40332481

(3) 連携研究者

()

研究者番号: