

# 博士學位論文

論文内容の要旨

および

論文審査の結果の要旨

東邦大学

## 高山環境におけるニホンライチョウの生活史戦略と個体群動態

地理生態学研究室 小林 篤

指導教員 長谷川 雅美

### 【序論】

絶滅が危惧される種の保護活動には、生息地の保全、個体群動態の把握、種の存続を脅かす環境要因の排除などが求められる。なかでも、個体群動態の把握と予測は対象種の絶滅リスクを評価し、保護対策を講じる上で重要かつ必須な研究課題である。ニホンライチョウは、本州中部の山岳地帯に生息する鳥類であり、日本の高山を象徴する生物であるが、個体数の減少、捕食圧の増加、生息環境の破壊、気候変動など、近年多くの問題を抱えている。本研究では、独立峰の乗鞍岳に生息する個体群を対象に、標識調査に基づく個体群研究を実施し、この鳥の生活史戦略と個体群動態の特徴を明らかにした。これに加え、個体群動態の予測を行い、絶滅リスクを軽減するために有効な保護対策を考察・検討した。

### 【方法】

乗鞍岳における標識調査は2001年から開始され、筆者は2009年からこの調査に参加した。本研究では、信州大学中村浩志名誉教授の許可を得て2006年から2008年の調査結果に加え、2006年から2014年までの9年間の標識調査結果のデータを用いて、個体群動態を解析した。解析では、まずニホンライチョウの一腹卵数と孵化から成鳥までの5つの発育段階における生存率の季節や年による変化とその死亡要因を明らかにした。次に、これら6つの生活史形質と翌年のなわばり数の変動の関係から、なわばり数の変動に最も影響を与えているパラメータを推定した。さらに、これら6つの生活史形質が、年と雌親の年齢のどちらによって大きく変動するかを推定し、この結果を基に各パラメータの確率変動を含んだレスリー行列モデルを構築した。このモデルを用いて個体群の内的自然増加率( $\lambda$ )や、乗鞍個体群の絶滅可能性を推定した。さらに、感度分析と弾性分析を行うことで、 $\lambda$ の変動に最も影響を与える発育段階を推定した。

### 【結果】

乗鞍岳のニホンライチョウの生活史は、海外に生息する個体群と比較すると繁殖可能年齢(1才)までの若鳥の生産数が低く、成鳥の生存率が高い個体群であることが明らかになった。若鳥の生産数の低さは、少ない一腹卵数と孵化後の雛の生存率が低いことが原因だった。ただし、雛の生存率は、梅雨による孵化後の天候の良し悪しによって年によって大きく変動した。他の成長段階での死亡原因は主に捕食であり、卵の段階の捕食者は主に哺乳類、成鳥の捕食者は哺乳類と猛禽類による捕食がほぼ同数だった。翌年のなわばり数は、雛の生存率の影響を受け変動していることが明らかにな

った。

また、行列モデルから算出した2006年から2014年までの $\lambda$ は、平均0.970となった。ただし、2014年に極端に低かった巣の生存率の値を除くと $\lambda$ は1.007となり、乗鞍岳の個体群はほぼ安定な個体数を保っていることが明らかになった。ただし、環境変動が増加した場合は $\lambda$ が低下し、絶滅確率が増加することが明らかになった。また、 $\lambda$ の変動に最も影響を与えるパラメータを評価するための弾力性は、2才以上の成鳥の生存率で最も高かったが、弾力性の値は孵化から翌年の繁殖期までの生存率によって変動した。

#### 【考察】

ライチョウは、基本的には多産で比較的寿命の短い生活史を持つ鳥である。しかし、ニホンライチョウの孵化時期は、梅雨による予測困難な天候により大きく変動するため、年繁殖努力を抑制し、生涯繁殖回数を増加させるような戦略をとっていることが推測された。この戦略は、日本の高山特有のハイマツの存在と潜在的に低い捕食圧によってもたらされる巣と成鳥の高い生存率によって成立していた可能性が高く、キツネなどの捕食者が近年高山帯で増加していることが、ニホンライチョウの減少要因となっていることが示唆された。本研究の結果から、雛を悪天候や捕食から守り、初期死亡を減らす方法として、現場でのケージ保護が有効な保護対策であること、長期にわたり安定的な個体群を維持するためには、高山帯に進出してきた捕食者を除去し、成鳥の生存率を高く保つ必要があることを導いた。

論文審査の要旨及び審査結果の要旨

2012年入学	研究分野 生物学	氏名 小林 篤
審査委員	(主査) 東邦大学大学院理学研究科 (副査) 同 同 信州大学教育学部	教授 長谷川雅美 教授 丸田恵美子 准教授 瀧本 岳 名誉教授 中村浩志
(論文題目)  高山環境におけるニホンライチョウの生活史戦略と個体群動態		
(論文審査の要旨及び審査結果の要旨) <p>絶滅が危惧される種の保護活動には、生息地の保全、個体群動態の把握、種の存続を脅かす環境要因の排除などが求められる。なかでも、個体群動態の把握と予測は対象種の絶滅リスクを評価し、保護対策を講じる上で重要かつ必須な研究課題である。ニホンライチョウは、本州中部の山岳地帯に生息する鳥類であり、日本の高山を象徴する生物であるが、個体数の減少、捕食圧の増加、生息環境の破壊、気候変動など、近年多くの問題を抱えている。本研究では、まず、この鳥の生活史戦略と個体群動態の特徴を明らかにした。これに加え、個体群動態の予測を行い、絶滅リスクを軽減するために有効な保護対策を考察・検討した。</p> <p>乗鞍岳における標識調査は2001年から開始され、筆者は2009年からこの調査に参加した。本研究では、信州大学中村浩志名誉教授の許可を得て2006年から2008年の調査結果を加え、2006年から2014年までの9年間の標識調査結果のデータを用いて、個体群動態を解析した。解析では、まずニホンライチョウの一腹卵数と孵化から成鳥までの5つの発育段階における生存率の季節や年による変化とその死亡要因を明らかにした。次に、これら6つの生活史形質と翌年のなわばり数の変動の関係から、なわばり数の変動に最も影響を与えているパラメータを推定した。さらに、これら6つの生活史形質が、年と雌親の年齢のどちらによって大きく変動するかを推定し、この結果を基に各パラメータの確率変動を含んだレスリー行列モデルを構築した。このモデルを用いて個体群の内的自然増加率(<math>\lambda</math>)や、乗鞍個体群の絶滅可能性を推定した。さらに、感度分析と弾性分析を行うことで、<math>\lambda</math>の変動に最も影響を与える発育段階を推定した。</p> <p>乗鞍岳のニホンライチョウの生活史は、海外に生息する個体群と比較すると繁殖可能年齢(1才)までの若鳥の生産数が低く、成鳥の生存率が高い個体群であ</p>		

ることが明らかになった。若鳥の生産数の低さは、少ない一腹卵数と孵化後の雛の生存率が低いことが原因だった。ただし、雛の生存率は、梅雨による孵化後の天候の良し悪しによって年によって大きく変動した。他の成長段階での死亡原因は主に捕食であり、卵の段階の捕食者は主に哺乳類、成鳥の捕食者は哺乳類と猛禽類による捕食がほぼ同数だった。翌年のなわばり数は、雛の生存率の影響を受け変動していることが明らかになった。

また、行列モデルから算出した 2006 年から 2014 年までの  $\lambda$  は、平均 0.970 となった。ただし、2014 年に極端に低かった巣の生存率の値を除くと  $\lambda$  は 1.007 となり、乗鞍岳の個体群はほぼ安定な個体数を保っていることが明らかになった。ただし、環境変動が増加した場合は  $\lambda$  が低下し、絶滅確率が増加することが明らかになった。また、 $\lambda$  の変動に最も影響を与えるパラメータを評価するための弾力性は、2 才以上の成鳥の生存率で最も高かったが、弾力性の値は孵化から翌年の繁殖期までの生存率によって変動した。

ニホンライチョウの孵化時期は、梅雨による予測困難な天候により大きく変動するため、年繁殖努力を抑制し、生涯繁殖回数を増加させるような戦略をとっていることが推測された。この戦略は、日本の高山特有のハイマツの存在によって成立していた可能性が高く、キツネなどの捕食者が近年高山帯で増加していることが、ニホンライチョウの減少要因となっていることが示唆された。

本研究の結果から、雛を悪天候や捕食から守り、初期死亡を減らす方法として、現場でのケージ保護が有効な保護対策であること、長期にわたり安定的な個体群を維持するためには、高山帯に進出してきた捕食者を除去し、成鳥の生存率を高く保つ必要があることを導きかれ、この成果として、は博士の学位取得に以上の研究成果により、審査員一同は修士（理学）の学位を受けるに足るものと判断した。