

機関紙らいちょう 新装版1号

NPO 法人ライチョウ保護研究会、2020年6月1日発行

調査研究活動から

抱卵期の行動、育雛期の食性から考えるライチョウ問題

—増殖事業に取り掛かる前に必要な科学的知見—

古林賢恒（NPO法人ライチョウ保護研究会）

高山における環境の異質性

日本海を北上する対馬暖流、この上空をアジア大陸から偏西風が横断する。一年間を通じてアジア大陸の上空には、冷たいシベリア気団があり、一方の太平洋上には暖かい小笠原気団があつて、日本列島の北緯30度から40度付近には前線帯となっている。冬季になるとシベリア気団が勢力を増し、日本付近に張り出してきて冷たく乾燥した大陸性の北西の季節風が日本海の上空を通過する。その際、過湿過熱して日本海側に降雪をもたらす（小泉格：日本海と環日本海地域 その成立と自然環境の変遷、角川学芸出版、2006）。ライチョウの生息する北アルプスが現在のような多雪をもたらす山脈として定着するようになったのは、約8,000年前といわれている。

高山環境の両極として「風衝地」「雪田」という立地がある。「風衝地」が出現するのは、山頂付近や稜線付近で吹きさらしの場所である。冬季の強い季節風により雪が吹き飛ばされるため雪が積もりにくい場所である。そのため寒気により土壌は深くまで凍結し、植物が越冬するには強い耐寒性を持つ必要がある。さらには、土壌の発達が悪いので栄養に乏しい。耐寒性に加えて、乾燥しやすく絶えず強風にさらされるため、乾燥ストレスに対する能力を持ち合わせていなければ定着できない。そこには、「風衝地植物群落」と呼ばれる群落が発達する。

一方、雪田は、季節風の風下にあたる南東側の斜面や窪地に発達する。雪が吹きだまる場所で、簡単に数m以上の積雪深となる。雪の断熱性により土壌はほとんど凍結しないといわれ、植物が生育する上で問題になってくるのは、雪解けに時間がかかるため生育期間が非常に短くなることである。北海道の大雪山系の調査では、生育期間が最小50日から最大140日となっている（工藤岳1991）。

短期間で成長と繁殖を終わらせる必要があるため、植物の定着と生存を難しくする。発達する植物群落は雪田植物群落と呼ばれ、木本性矮性植物や多年生草本類が優占する。融雪に一番時間がかかる雪田の底部では、蘚苔類がパッチ上に分布し、数種類の禾本科植物が疎生する場となる。

この両極の環境の間に、多様な環境勾配が存在し、それぞれの植物種が適した立地を選んで特有な植物群落を構成している。

寒さによる生育期間の規制に加えて、積雪の程度が高山の環境を複雑なものにしていることがわかる。積雪深は風向、斜面方位、地形の凹凸、ハイマツや低木類の繁茂の状態（密度や高さ）といった要因により複雑化する。

生存する植物種は偶然の集まりではない。個々の種の生態的な特性とある場所の環境特性が上手くマッチしたときに、そこに生存できる植物種の組み合わせが必然的に決まるため、その場所に特有の植生が成立することとなる。



風衝地植物群落

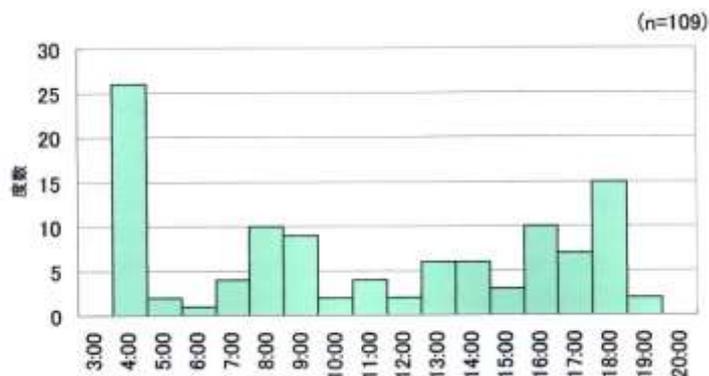
風衝地植物群落、雪田植物群落のほかに、ハイマツ群落、高茎草原群落、高層湿原群落などが存在する。

木々の芽が膨らむ6月上旬から中旬、抱卵期のメス

ライチョウの生活史を観察すると、6月の中旬頃には、つがいが形成される。交尾を終えたメスは何日間かけて平均5.8個の卵を産み、抱卵に入るとされる。

メスの抱卵行動について巣内に温度センサーを設置し、ライチョウの出入りを温度の変化から読み取る方法を考案した大村頭介理事らの調査研究事例が報告されている。15年前の研究である。5個体に関するデータであるが興味深い。

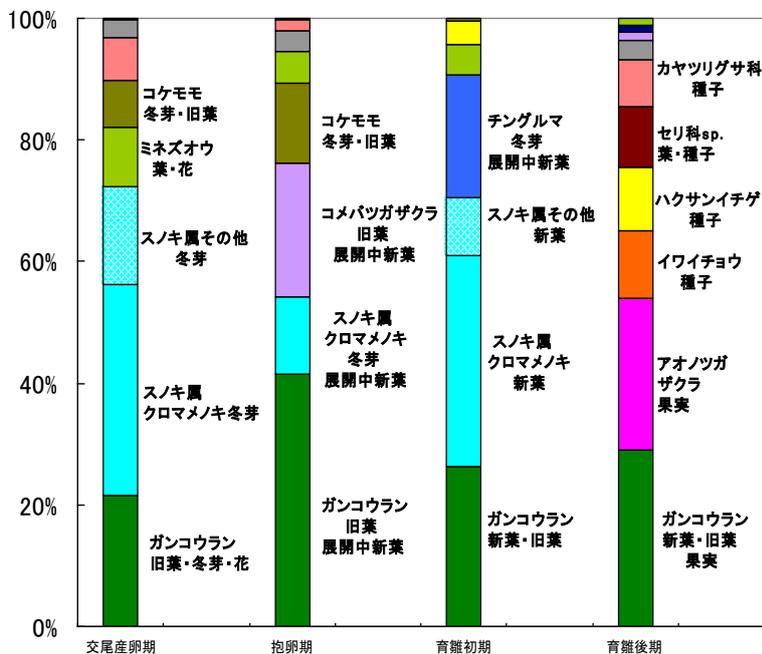
抱卵中のメスは、巣を離れる回数が少なく、約4回/日、1日の離巣時間を合計すると45分から60分と少なく、卵の温度低下を極力小さくしていることがわかる。また、離巣時間帯についてみると19時から翌朝4時までの夜間には離巣は確認されていない。離巣頻度の一番高かった時間帯は、まだ薄暗い4時ごろから5時ごろにかけて高い。



抱卵中のメスの離巣時刻と頻度

抱卵期、育雛期のライチョウの食性

2007年3月に NPO法人ライチョウ保護研究会が発行した「北アルプスのライチョウたち—太郎兵衛平、上ノ岳を中心に—」を再掲することとする。



交尾産卵期、抱卵期、育雛初期、育雛後期の採食植物の割合

交尾産卵期

5月下旬から6月上旬にかけて上ノ岳の山頂付近における融雪の状況を見ると雪で覆われている場所と植物が姿を見せている場所がはっきりと分かれる。顔を出しているのは西側斜面にある風衝地群落である。抱卵中の3個体の雌の行動について追跡したところ雪上で餌をとる行動と風衝地群落で餌をとる行動が見られた。13,161回のついでみ回数について調べたところ、雪上では盛んに虫を採食していて、ついでみ回数の38.2%にも及んだ。他には、砂(8.1%)、ガンコウラン冬芽・旧葉・花(13.4%)スノキ属冬芽(21.7%、うち11.6%はクロマメノキ)、ミネズオウ冬芽・旧葉・花(6.2%)、コケモモ冬芽・旧葉(4.7%)が主な採食物であった。

抱卵前の時期、昆虫、スノキ属の冬芽といった粗蛋白質含有量の高い餌を採食していることがわかった。昆虫の体表面を覆うクチクラは固い外骨格を形成するため、消化するのに砂嚢に砂を取り入れていることも分かった。

抱卵期

6月も中旬になると展開中の新葉が採食の対象になってくる。3,310回のついでみ回数に対してガンコウラン新葉の割合(40.8%)、コメバツガザクラ新葉(21.7%)、コケモモ新葉(12.8%)、ミネズオウ新葉(5.3%)、スノキ属クロマメノキ新葉(12.5%)の5種で88.1%にもなった。抱卵が大きくなるとなっているため、採食時間が限られており、集中分布する植物が対象になっているといえる。ちなみについでみ速度も速くなり、他の時期に比べて3.5倍の速さでついでみしていることも分かった。

ライチョウが採食のために行動した軌跡の植生を解析したところ、利用した植物群落の優占植物は、ハイマツ、ガンコウラン、ミネズオウ、コケモモ、コメバツガザクラの木本植物とカヤツリグサ科とイネ科の草本植物であった。ゴシックの植物は3,310回のついでみの中の割合が76%を占めていた。強く依存している採食物であった。

優占度が高くてすぐに発見できる植物を採食の対象にし、すごい速度でついでみで巣に戻る行動が見て取れた。この研究成果は素晴らしい。



抱卵中の母親

育雛初期

7月上旬になるとヒナを連れた母親を見かけることになる。ガンコウラン（粗蛋白質含有量、CP、6%）よりもスノキ属のクロマメノキ（CP、19.5%）への依存度が再び高くなった。抱卵期にはクロマメノキを探して回る余裕がなかったに違いない。さらにこの時期になると融雪が進み採食場所が拡大する。遅れて雪解けから出現した高タンパク質のチングルマの冬芽を採食していた。場所を移動しながら栄養価の高い植物・部位を求める採食様式を行っていると考えられる。

昆虫の幼虫を採食するなどの観察事例があるが、直接観察の限界があるゆえ、糞を用いたDNA分析調査などが今後、不可欠になってくる。



育雛初期の母親とヒナ

育雛後期

雪田植物がすべて出そろい草本植物が果実や種子を結実する時期に入る。相変わらずガンコウラン新葉（ついでみ 5,778 回のうちの 26.9%）に強く依存しているが、雪田群落の草本植物への依存度も急激に高くなる。

イワイチョウの種子（10.3%）、ハクサンイチゲの種子（9.8%）、カヤツリグサ科の穂（9.0%）、セリ科の葉・種子（7.5%）と 40%近くが草本植物に依存するようになった。

木本のアオノツガザクラの果実（19.4%）を合わせると、果実や種子へのついでみ割合が 56.0%にもなった。

これらの植物の粗タンパク質と粗脂肪の含有率を見ると、

ハクサンイチゲの種子 粗蛋白質 20.2%、粗脂肪 11.3%

イワイチョウの種子 18.5%、16.1%

アオノツガザクラ 11.0%、6.0%

ガンコウラン 9.2%、11.8%

となっている。栄養価は高く、冬を迎えるライチョウにとって都合の良い食物資源が優占分布していることになる。

以上から、ライチョウの種の存続のためには、

- 1) 抱卵場所と餌場の関係
- 2) ヒナが利用している食性
- 3) 育雛場所の構造、ヒナの食性の分布状況と育雛場所との関係
- 4) 育雛期の親仔の行動生態

といった科学的な情報が不可欠になってくる。

母親は抱卵期から育雛場所までを考えて抱卵場所を構えているのかもしれない。育雛初期は梅雨の時期、寒さと雨で、ヒナの死亡率が一番高いとされる時期である。どのような場所で何を採食させているのか、体に脂肪の蓄積のないヒナの体を低温から守るための母親の行動生態、ライチョウの種を存続させるために不可欠の情報である。

育雛期初期の親仔の行動解析が大村（2010-2015）によって進められているので、またの機会に譲りたいが、いずれもある程度の結果が出るまで時間がかかる問題である。

また、中部大学応用生物部の上野薫研究室（当会上野薫理事）で、鋭意努力が続いている。ライチョウの研究者を育てていく必要があることを痛感している。

令和のライチョウ保護

大村 顕介 (NPO 法人ライチョウ保護研究会)



そろそろ昭和を終わらせたい

COVID-19 (新型コロナウイルス) のせいで、世界の国と国の行き来がほぼ途絶え、人と人との距離を保つような、新たな生活様式が提案されている。お金と時間がないので今までに海外に行ったのは一度きりだけれど、COVID-19 の流行が収まり、時間ができたならぜひとも訪れてみたい国がある。

アイスランドだ。そこにはライチョウがわんさかいるらしい。

ライチョウが「高山の鳥だ」というのは勘違いで、どちらかという「寒冷な草原」に適応した鳥と言ったほうが適切な気がする。たまたま日本ではそういう環境というのが中部山岳地帯の標高2,500m以上ぐらいのところに出てくる。それというのは、海拔0m地点よりも $0.6^{\circ}\text{C} \times 25 = 15^{\circ}\text{C}$ ぐらい冷涼であることと大量の積雪によるものである。

アイスランドには多様な生物がいる。有名どころはパフィンである。もちろんホッキョクギツネもいる。ライチョウの捕食者も多い。代表的なのは人間であり、彼らは猟銃を使ってライチョウを狩る。それはともかく、キツネやテンや猛禽の類は多いだろう。それでもライチョウは繁殖している。

「ライチョウの捕食者が増えているからライチョウは減ったんでしょう？」と訊かれるが、それはどうかなと思う。だって、それならアイスランドのライチョウはとっくに絶滅しているんじゃない

いか。

実は今の今に至るまで、私はライチョウが何かに食われた痕跡を見たことがない。一方、ライチョウがたくさんいる山岳で調査をしている人たちはしきりに捕食者のことを言うように思う。

捕食者—被食者の関係についてだけ言えば、自然界の解としては、「ライチョウの密度が高い→中には鈍くさい個体もいてそれを狙った捕食者も集まる→その地域個体群は鈍くさいライチョウの分だけ一時的に減る→鈍くさくないライチョウが生き残る→捕食者たちも実入りが悪いので他へ移動する→ライチョウ増える」。以下繰り返す。

私がさんざんライチョウの調査をしているのに、ライチョウが食われた痕跡を見たことがないのは、ライチョウの密度が非常に低いところで調査をしているからと思われる。そこを捕食者が根城にできるほど、ライチョウが居ないのである。

じゃあ今後私が調査している地域でライチョウが増えるかどうか。ある程度増えるのかもしれない。そのあたりがまだよくわからない。何しろ個体群の増減に関するファクターは捕食者という一つだけではない。複数あるうちの何かは過剰だったり不足だったりすることで生まれるのだ。

現在、飛ぶ鳥落とす勢いの鳥類学者(?)、川上和人先生の著作の文章が秀逸だったので引用してみたい。

外来生物の問題がマスコミに取り上げられる時、しばしば勧善懲悪の図式が紹介される。「ブラックバスが在来の魚を捕食するから駆除すべし」「マングースが鳥を襲うから駆除すべし」。

確かにこれは事実の一面を語っているが、時には裏面があることは前述の通りである。生態系には多くの登場人物が存在し、その関係は複雑であるため、単純な一種の駆除ですまない事態は珍しくない。にもかかわらず単純化が生じている背景には、我々研究者の責任が少なからずあることを懺悔したい。

外来種問題を解決するためには、多くの国民に対策の必要性を認識してもらわなければならない。なぜならば、生態系を守るための事業は、主に国民の税金を使って行われるからだ。

普及啓発には、マスコミに取り上げてもらうことが効果的だ。メディアで注目してもらうためには、単純で分かりやすいキャンペーンが必要なのだ。

(中略)

今後は、より複雑でより真実に近い説明の普及を進めることをここに誓いたい。それがなければ、今後の問題解決は難しいだろう。

川上和人 2016年 そもそも鳥に進化あり P207-208 株式会社技術評論社

外来種問題に関連した文あったが、今、ライチョウに起こっている問題がとても明快に書かれている。



つまり、サルがライチョウを食べたとか、シカが高山のお花畑を食い荒らすといった類の話である。事実には違いないが、それがクリティカルな問題かどうかはまだ分かっていない。どちらかといえば人間ではない悪役（ヒール）を作り、かわいそうなライチョウという構図を意図的に作ろうという何者かの何かの作戦である。そして我々はライチョウを助ける正義のヒーローと位置づけ、そしてとうとう南アルプスの両線で肉食の捕食者を駆除するに至っている。壮大な勘違いで彼らを



滅ぼしたらどうするのだ。さらには山の上でライチョウを囲いに入れたり、卵を移植したりもしようとする。そんな保護は昭和の発想だろう。

もしも、これを推進している人たちが…川上和人先生が指摘したことを認識したうえで、あえてやっているのであればとんでもないことで、これを阻止することが高山生態系保護＝ライチョウ保護ではないだろうか。認識していないなら…きっと、昭和 95 年を生きているに違いない。今は令和で、生態学はもうそんな陳腐な理論の 100 倍進みましたよと教えてあげる必要がある。

私たちにもできることはある

繰り返すが、生物が増える減るという現象については、一つのファクターでは語りようがない。そもそも増えたか減ったか評価も困難で、ましてやライチョウについては、捕食者のことから、食べ物のこと、気候の変動、分布様式に至るまで、実にいろいろな要素が考えうるし、今はそれらについて検証している段階なのだ。一朝一夕でできることではない。時間が必要である。

でも、それはとてももどかしい。私はただのサラリーマンなので、それも分かるのである。

だから、今の段階で私たちが具体的に「ライチョウ保護」をしたいなら、ライチョウにトドメを刺しかねない行為を止めること、である。先に指摘したような保護を騙ったような行為を止める必要がある。目を覚ましてほしい。

一つにはマナー的な取り組みがある。

ライチョウの調査をすると、早朝（というか深夜）や夕方（というか夜）に稜線を歩くこともある。すると、テントが、草原の中にテントが張られているのである。それも、山小屋から 1 時間とか 30 分のところに。ビバークではあるまい。指定地外でのキャンプはライチョウが採食資源としている植生を荒らすことになる。

ペット連れは道の病気を高山に持ち込むきっかけを作る。COVID-19 がコウモリ由来だとか、ネコに感染したとか話題になったが、人獣共通感染症は意外に多い。動物が好きで連れていきたい気持ちはわかるが、できれば高山ではやめてほしい。ペットのストレスにもなってしまう。また、私たちがライチョウに接触することのないよう、距離をとることも心掛けたい。

残飯の放置も森林限界以下からの捕食者の誘因につながるのやめてほしい。

あるいは地球温暖化の問題に積極的に取り組むこと、つまりライフスタイルの改善である。日本のライチョウは高山の狭い場所に住んでいるので、温暖化で植物のフェノロジーが変化すれば、子育てしにくくなるようなことも十分考えられる。

近年、中国がプラスチックゴミを輸入するのを止めた。なぜ輸入していたかという、それらは

再資源化が可能であるからだ。しかし、資源化できないものは焼却ゴミとなり、これが大気汚染や二酸化炭素の排出となる。自国のゴミでもないのに大気汚染国の汚名を着せられるのは心外である、と、中国はプラスチックゴミの輸入を止めた。

結果、日本ではプラスチックゴミが山積みになった。大気汚染をしないように焼却処理できる施設や会社の容量オーバーを起こしたのだ。私たちは、中国にゴミを押し付けて自分たちの空の清浄を保っていたのだと思い知らされる。便利な生活には不都合な真実が隠れていたのだ。折しも海洋プラスチックの問題も相まって、世界中でプラスチックバッグをまずなくそうという動きになり、日本もプラスチックバッグを有料化するに至った。結果としてこれは石油資源の節約にもなり、温室効果ガスの削減にも貢献するだろう。

食品トレーの見直し、フードロスの削減など、失われた30年を通じて取り組めていなかったことが今一気に動き出している。私たちが山を愛しているなら積極的に実行できることだ。

研究者はどうなのか

研究者も頑張らなければいけない。

雛は何を食べているか、これが喫緊の課題である。そして、これを早く上梓しなければならない。今後、ライチョウの保護の基礎となる知見となるだろう。成鳥は割と何でも食う。しかし、雛のうちはどうだろう？ 単純にこれはライチョウの繁殖に直結する問題で、ここを明らかにする必要は大いにあるだろう。

次に、ライチョウの分布構造を明らかにする取り組みを開始しなければいけない。私が学生の頃は、ライチョウが利用している場所を真上からとらえる方法は、衛星写真と空中写真しかなかった。現在は、ドローンという最適なツールがある。

ドローンを飛ばして、生息地の写真を撮る。そこで、ライチョウがどこを利用していたか調べる。写真解析を行って、ライチョウの利用頻度の高い植生を抽出してこれをサンプルAとする。すると、例えば他の地域に行っても同様にドローンで撮影し、サンプルAと同じ植生が現れたところほとりあえずライチョウが居てもおかしくない。この手法を開発するという研究が必要だ。



どんだろドローンで撮影して、解析して、居そうなところを地図に落とししていくと、ライチョウの居そうなところマップが出来上がる。私の頭の中では、室堂—五色ヶ原—薬師岳—太郎山—黒部五郎岳という山の連なりがある。室堂はライチョウがたくさんいる。黒部五郎のカールの中にもたくさんいそう。この間にある、稜線上の小さな個体群は数珠つなぎになっている、と仮定する。

こうした構造をメタ個体群構造という。稜線上の個体群は環境の悪化や捕食者の襲撃でたまに絶滅するが、ソースパッチ（一大繁殖地）から繁殖地がつながっている限りは復活するチャンスがある。であるなら心配はない。しかし、潜在的に繁殖できる環境が何らかの影響（例えば温暖化による植生変化、崩落）で途切れてしまっていると、室堂の個体群と黒部五郎の個体群の交流が途絶えて、遺伝的多様性が失われ、一大繁殖地でも絶滅に向かってしまうかもしれない。

以上ライチョウの生息環境について必要な事項を洗い出す取り組みに全力をあげていただきたい。

立山雷鳥沢、太郎平におけるライチョウの研究

上野 薫（中部大応用生物部、NPO法人ライチョウ保護研究会）

I. 報告概要

2019年度は3名の4年生が卒業研究として立山雷鳥沢と太郎山周辺をフィールドとした調査研究を実施し、3本の卒業論文を作成しました。内容は、新規で開始した太郎山でのライチョウ餌資源の栄養評価、同地域での雛採食植物の引張強度の測定、2年目の立山雷鳥沢での2019年度採取データを含めて再解析した立山・太郎山・上ノ岳での潜在的ハビタット評価、の3本です。天候不順に悩まされ、思うような時期での十分なサンプリングはできておりませんが、得られたデータをしっかり解析してもらいました。卒業論文自体のHPでのアップは諸事情により控えますが、以下に要旨と一部図表を記載しました。ほぼ卒業論文に掲載された原稿のままです。また、2019年度には同4年生のうち2名が、「野生生物と社会学会」2019年度大会（金沢星稷大学）にて、2018年度までの太郎山・立山でのデータを使用して計2本のポスター発表をしました。その際の要旨とポスター原稿は下記に転記しました。なお、2019年度にはこれらに加え、これまでの太郎山周辺でのデータを基に、学術論文が1本発表されました。ライチョウの糞のDNA解析による食性の報告です（同学部 南研究室）。これまでに目視やビデオ撮影にて把握されてきた植物はおおよそ網羅されていますが、これまでに採食報告のない植物もリストに上がっている点が興味深いです。また、太郎山周辺における池塘の調査結果についても1本論文化されました（同 村上研究室）。池塘の生成過程に関する一考察です。これらについては、V. のリストに併記して報告とさせていただきます。併せて、附録として本報告での調査地の紹介、対象植物の写真、雛の日齢判定画像を末尾につけました。皆様の参考になれば幸いです。

II. 卒業論文要旨

1) 北アルプス太郎山のニホンライチョウ雛における摂取カロリーの試算

1. はじめに

本種は、本州中部の高山帯にのみ生息し、世界の最南端に分布する亜種である（中村，2007）。2012年には絶滅危惧IB類（環境省）に指定され、現在、本種の保護増殖のための生息域外保全は6園館で行われている。多くの場合、飼育個体の餌にはウサギ用のペレットやニワトリの餌を主体に小松菜やブルーベリーなどを適宜補填して与えられている。これまでの本研究室の調査によれば、野生下の1ヵ月内の雛は、親とは異なる餌資源を多く採食している。また、飼育個体では孵化後1~2ヶ月内での死亡率が高い（大町山岳博物館，1992）。これらのことから、飼育下の初期の雛において、摂取カロリーや栄養バランスについて慎重に評価する必要があると考えられる。しかし、野生下でのこれらの情報はなく、参考値が存在しない。そこで本研究では、野生下の雛の採食における栄養素と摂取カロリーを分析し、飼育個体の適性値評価の基礎情報とすることを目的とし、過去3年分のついでみデータの精査に加え、野生下での採食物の栄養評価を行った。

2. 方法と材料

【ついでみ調査】調査地は太郎山周辺とした。2015年~2017年の7~9月に9ファミリーを対象に、本種の行動、採食物、ついでみ回数とその動画を記録した。この動画を精査し、採食物と採食部位を同定した。同定不可能な部分についても計数し、ついでみ割合を算出した。

【栄養評価】2019年9月にクロマメノキ、チングルマ、ガンコウラン、イワイチョウ、ショウジョウソグ、シラネニンジン6種を、葉の葉柄から採取した。採取サンプルは枯葉やその他の種の葉を取り除いたのち、分析機関へ冷蔵送付した。分析は水分、たんぱく質、脂質、灰分、炭水化物、

粗繊維，エネルギーの 7 項目について実施した．エネルギー換算係数は採食様式の類似しているヒトの値（たんぱく質：2.44，脂質：8.37，炭水化物：3.57）を使用した．1 回のついでみ量を行動観察と動画記録から種ごとに決定し，10 月に採取したサンプルを用いた 10 反復の平均質量を 1 回のついでみ湿重量とした．雛のついでみ行動時間（h），種ごとのついでみ回数（回），種ごとの 1 回のついでみ湿重量（g），種ごとの湿重量 100g あたりのカロリー（kcal/100g）から単位時間あたりの摂取カロリー（kcal/h）を算出した．

3. 結果と考察

7 月のついでみ割合はスノキ spp. とチングルマが高かった（14.7～84.2%）．8 月のついでみ割合はスノキ（16.0%）が減少し，矮性常緑低木が増加した（20.3～28.6%）．非確認の約 6 割は草本植物であった．栄養分析の結果，大きな差が認められたのは炭水化物であった．ガンコウランは他と比べ脂質が突出していた．本種の雛の主な採食資源であるクロマメノキ，チングルマ，ガンコウランは 100g あたりのカロリーが高く，エネルギー摂取効率が高いと考えられた．草本植物は 100g あたりのカロリーは木本植物よりも低いため採食割合の高い植物の代替として利用するには，より長時間の採食行動が必要と考えられた．葉の単位時間値の摂取カロリーを比較すると，9 日齢では摂取カロリーが他の日齢より約 30kcal/h 高く，3 週齢や 25 日齢と比べ多くのカロリー摂取が必要と考えられた．単位時間あたりの摂取カロリーには，ばらつきが生じていた．これはついでみ非確認の割合が高いこと，気象条件による採食行動の抑制が要因であると考えられた．

4. まとめと課題

9～14 日齢の雛で重要な採食資源は，ついでみ頻度よりクロマメノキとチングルマであり，これらは湿重量 100g あたりのカロリーが高かった．これらの種の代替として草本植物を利用する場合，より長時間の採食行動が必要である．また，9 日齢は他の日齢と比べ高いカロリーの摂取が必要であると考えられた．今後は，育雛初期にあたる 7 月，8 月にサンプルを採取すること，非確認となっているついでみ対象を植生調査結果から推定する必要がある．

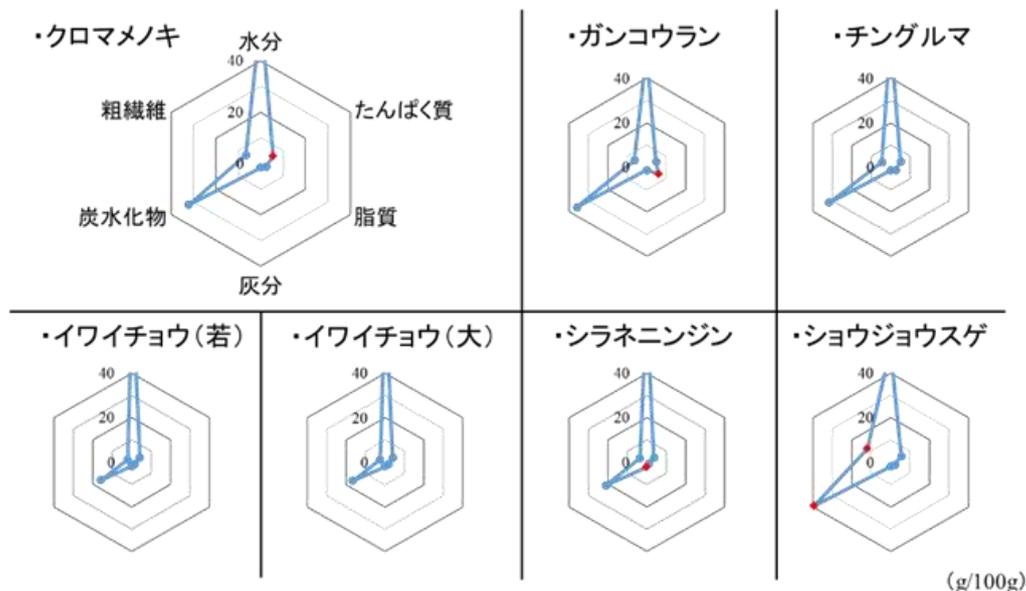


図1-1 採食植物の栄養バランス

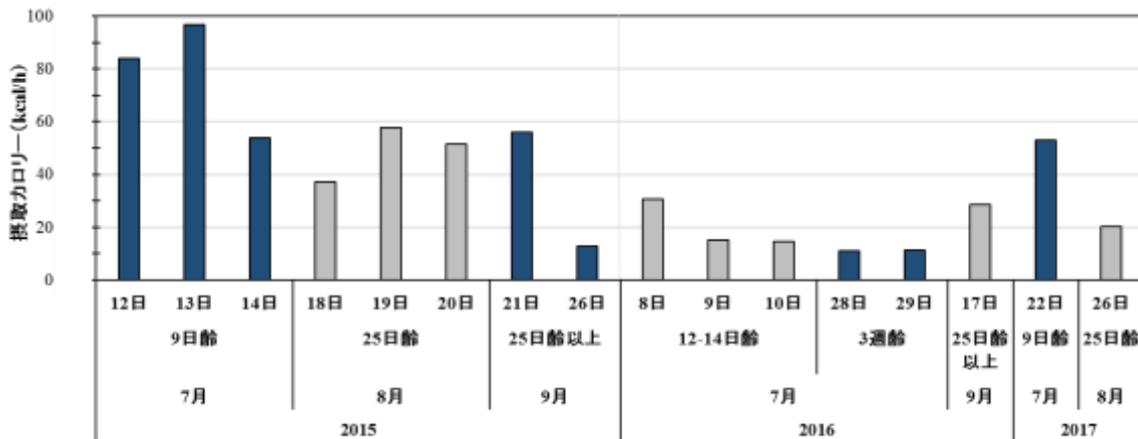


図1-2 雛の日齢・調査日ごとの摂取カロリー

表1 各年度における雛の日齢別摂取カロリー(kcal/h)

	2015	2016	2017
9日齢	:78.2±22.0	—	53.0±0.0
12~14日齢:	—	20.2±9.0	—
3週齢	: —	11.2±0.3	—
25日齢	:48.8±10.5	—	20.6±0.0
25日齢以上:	34.3±30.6	28.6±0.0	—

2) GIS を用いた北アルプスにおけるニホンライチョウの広域的生息環境評価

1. はじめに

本種は本州中部の高山帯にのみ生息する絶滅危惧 I B 類（環境省，2014）に指定された国の特別天然記念物（文化庁，1955）である。高山帯では，温暖化に伴う気候変動により高山植物群落のフェノロジーや分布域の変化が予想される（工藤・横須賀，2012）。これらはライチョウの採食資源となる植物の減少や，森林限界の上昇に伴う生息可能域の縮小により個体群維持を脅かす可能性がある。本研究室では 2014 年より北アルプス太郎山，上ノ岳，立山雷鳥沢にて雛連れファミリーの利用ハビタット調査を実施し，2016 年より航空写真を用いた GIS によるハビタット解析を行ってきた。これにより各地域での利用ハビタットを明らかにすることはできたが，広域的な生息環境評価はできていない。そこで，本研究では立山雷鳥沢でのハビタット調査に加えて，山系全体を対象とした GIS を用いた解析を行い，生息地を定量的に比較し，北アルプス（メタ個体群）において立山がソース個体群，太郎山・上ノ岳がシンク個体群となり得る要因を明らかにすることを目的とした。

2. 方法と材料

調査地は立山雷鳥沢周辺（2018，2019 年）および太郎山周辺・上ノ岳周辺（2014～2017 年）とし，のべ 104 泊 127 日の調査データを基に解析した。調査は育雛初期にあたる 7～9 月で実施した。基本的にはライチョウの活動時間帯である 3～19 時において，雛連れファミリーを発見次第追跡し，2018 年度までは 10 分毎の観察位置を GPS で測位した。2019 年度からは採食地点を測位した。植生調査は，採食地点および 30 分毎の行動位置を定点として Braun-Blanquet 法に準じ，100×100cm のコドラートで実施した。得られた被度データについて，TWINSpan 解析にて類似コドラートの把握に用い

た。画像分類は市販の航空写真（NTT 空間情報）と DEM（数値標高モデル）5m メッシュ（国土地理院）から作成した傾斜角図を用いて ArcGIS10.6 で解析した。オブジェクトベースで ISO クラスターの教師なし分類を行った後、現地写真、植物構成、TWINSPAN 解析結果を踏まえてクラス分類を行った。行動軌跡については 10m 幅に設定し、その範囲内の各植生のピクセル数を計測し、ハビタット利用割合を算出した。また、潜在的ハビタット評価として解析範囲全体の採食可能な植生の割合、起伏量、累積日射量、湿潤度などの基本的地形条件を解析した。

3. 結果と考察

本年度の調査では本種は雪渓際を沿うよう行動し、ハイマツだけでなくコバイケイソウやタデは身を隠す場所として利用されていた。GIS による植生分類は「ハイマツ群落」、「ダケカンバ群落」、「ササ群落」、「矮性低木群落」、「雪田植物群落」、「高茎草原群落」、「高茎草原・雪田植物群落」、「湿性草原群落」、「タデ群落」、「雪田荒原（砂礫地）」、「森林植生」の 11 クラスに分類された。各地域の主な利用植生は、立山では「高茎草原・雪田植物群落」、「雪田植物群落」、「矮性低木群落」に対して、太郎山・上ノ岳では「湿性草原群落」、「雪田植物群落」であった。また、地域全体の餌資源となる植生面積割合は太郎山・上ノ岳の方が 10%ほど高い約 60%であり、立山では植生の種類が多様であった。このことから立山では季節を通して餌資源となる群落が存在する一方、太郎山・上ノ岳では植生の多様性が低く、餌資源としての選択余地が低いと考えられた。

4. まとめと課題

本種の餌資源となる植生面積割合は太郎山・上ノ岳の方が高いが、起伏の大きな立山の方が植生に多様性があった。これにより雛の成長に伴うより良い餌環境の長期的な選択が可能である。このことが、立山がソース個体群となる要因の一つであると推測された。今後は誤分類となった影に位置する地点の調査確認が必要である。また、雛の日齢ごとの利用ハビタットの定量的把握が必要である。

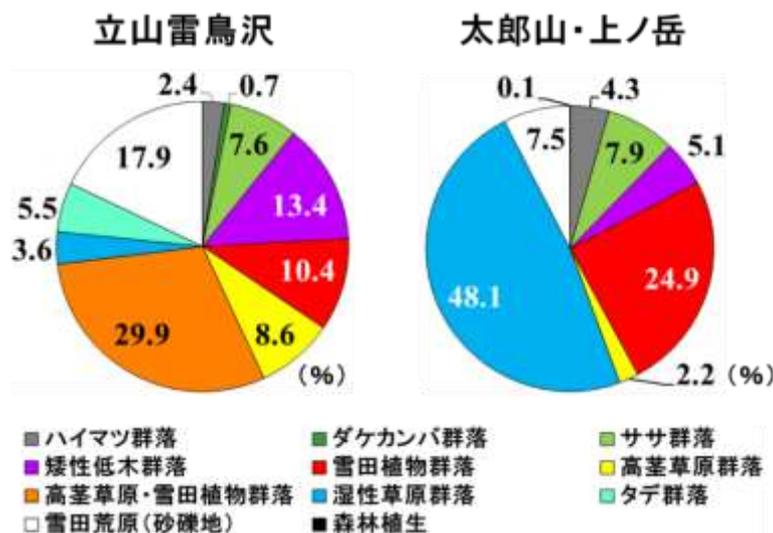


図2-1 各地域での行動軌跡上のハビタット割合

立山雷鳥沢の主な利用ハビタットは、高茎草原・雪田植物群落、雪田植物群落、矮性低木群落(計 53.7%)であり、太郎山・上ノ岳の主な利用植生は、湿性草原群落、雪田植物群落(計 73%)であった。雪田高原(岩礫・砂礫地)を除く。

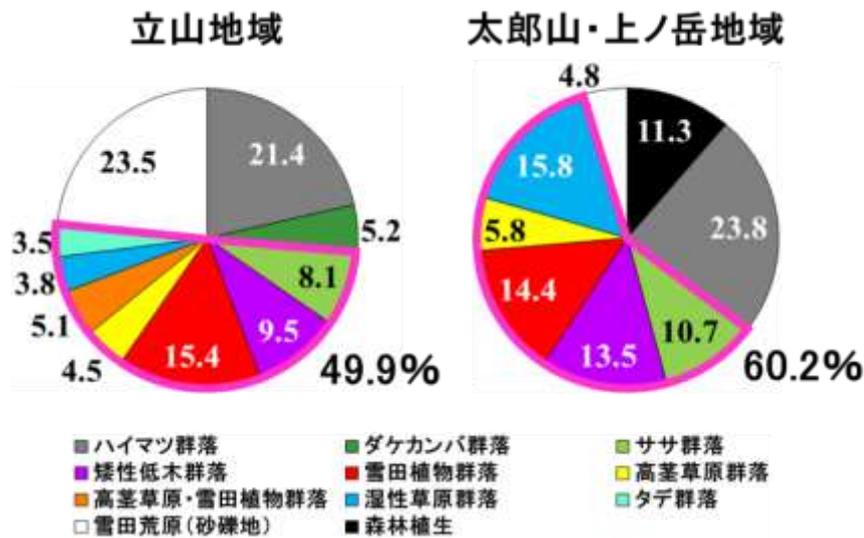


図2-2 広域での選択立山と太郎・上ノ岳での潜在的ハビタットの割合

餌資源となる植生面積の割合は、太郎山・上ノ岳の方が約10%高く(60.2%)、立山の方が植生は多様であり、太郎山・上ノ岳で湿性草原群落の割合が高かった。

3)ニホンライチョウ雛の採餌植物における引張強度測定法の確立

1. はじめに

本種の孵化後1ヶ月間の雛死亡率は大変高いため(大町山岳博物館, 1992)、育雛初期の雛の生育環境保全は大変重要である。本研究では雛の餌資源の解明を目的に、2014年から太郎山にて調査を実施している。その結果、7月は食いちぎる力が弱く、柔らかいスノキ spp.とチングルマの新葉を採食していること(藤田, 2016)、7月の雛が硬化したチングルマの葉の代替として草本植物を利用していたこと(高須, 2017)、外部形態をもとに雛の齢査定を行なった結果、9~14日齢は柔らかく食べやすいイワイチョウなどの草本やクロマメノキ、チングルマなどの矮性落葉低木の葉を中心に採食し、25日齢以上は親と同等の餌資源を採餌できること(永田, 2018)が示された。以上のことから雛の餌選択に採食植物の引張強度が寄与していると考え、本研究では雛の採餌植物の引張強度を定量化するための手法の確立を目的とした。

2. 方法と材料

調査地は長期的かつ安定的にライチョウの育雛が確認されている太郎山周辺とした。調査期間は9月5日~9月7日の3日間で行なった。計測道具はバネばかり(デジタルフォースゲージ, ケニス株式会社)にゴムの滑り止めをつけたクリップを針金で固定し、使用した。調査対象は過去調査結果よりついで回数が多く、調査期間中に現地を確認されたライチョウの餌資源となる植物として、矮性落葉低木のクロマメノキ、チングルマ、矮性常緑低木のアオノツガザクラ、ガンコウラン、草本植物のシラネニンジン、イワイチョウの6種の葉とした。計測量は過去の記録より1回に雛がついばむ量とした。計測量をクリップで挟み、葉の先端方向に向かって引き、ちぎれた際にバネばかりに記録されたピーク値を引張強度(N)として記録した。木本植物はランダムに選出した1個体から10回計測、各種3個体から計測し1種あたりn=30とした。ガンコウランは調査時にライチョウの採食が確認された地点で計測したためn=60となった。また、アオノツガザクラは個体数が少なく、n=20となった。草本植物は近辺から10個体をランダムに選出して計測し、分布エリアを変え同様に3カ所で計測しn=30とした。こうして得た引張強度と、過去のついでみ割合との比較から、採食植物の選択性との関係を考察した。計測値は一元配置分散分析にて有意差検定を行なった(P<0.05)。

3. 結果と考察

平均引張強度は低い順にシラネニンジン (1.05 N)、チングルマ (1.41 N)、ガンコウラン (1.68 N)、アオノツガザクラ (2.03 N)、イワイチョウ (2.11 N)、クロマメノキ (2.29 N) となった。いくつかの植物間で有意差が認められたが、木本と草本間に差は認められなかった。引張強度は最大値 2.29 N、最小値 1.06 N となり差は 1.13N となった。また、葉のつばみ割合が高い 3 種は、クロマメノキ (25.8%)、ミネズオウ (2.3%)、ショウジョウスゲ (1.7%) であったが、つばみ割合の上位に引張強度の低い種が入っていなかった。以上より、引張強度による餌選択はないと考えた。9月の雛は親と同等の餌を採餌できるため、餌選択要因として引張強度は重要ではないと考えられた。

4. まとめと課題

植物ごとの引張強度に差が認められたことから、本実験法による引張強度測定の有意性を確認した。また、9月の雛は親と同等のものを採餌できるため引張強度は餌選択要因に大きく関与していなかった。今後は 7~14 日齢の雛が活動している時期に引張強度を計測、今回のデータと比較する必要がある。

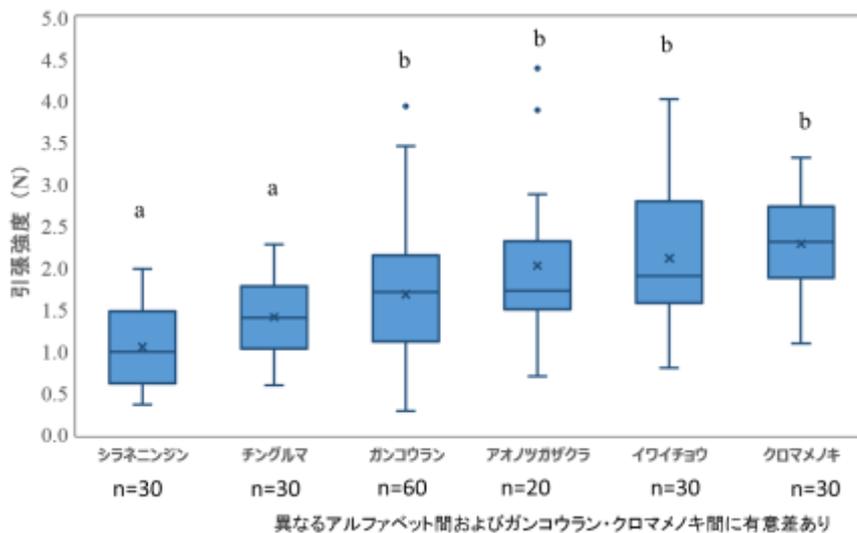


図 3-1 各種の引張強度

引張強度の中央値は、シラネニンジン<チングルマ<ガンコウラン<アオノツガザクラ<イワイチョウ<クロマメノキの順であった。

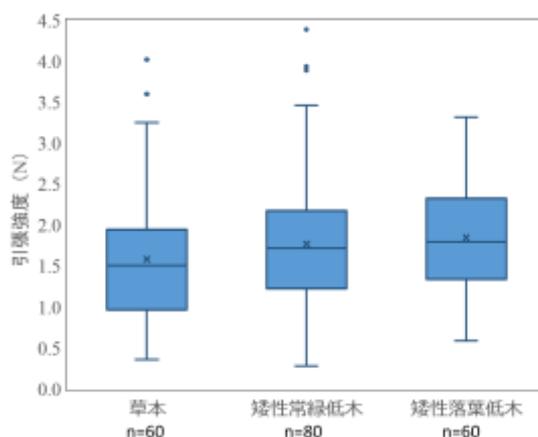


図3-2 引張強度のグループ間比較

草本：シラネニンジン、イワイチョウ 矮性常緑低木：アオノツガザクラ、ガンコウラン 矮性落葉低木：チングルマ、ク

ロママノキ. グループ間で有意差は認められなかった.

Ⅲ. ポスター発表要旨

1) 北アルプス三地域におけるニホンライチョウ雛の成長に伴う採食資源の変化

野生のニホンライチョウの個体数減少要因の一つに、気象変化やそれに伴う植生の変化が挙げられている。現地での本種の個体数維持には死亡率が高い初期の雛の採食資源の解明やその時期に利用するハビタットの把握が重要である。筆者らは、北アルプスの太郎山・上ノ岳、立山雷鳥沢にて2014～2018年の7～9月で個体追跡と採食観察および植生調査を実施した。また、立山室堂にて個体識別され孵化日が確認された観察個体の画像情報を基に外部形態から雛の日齢を算出し評価した。その結果、立山雷鳥沢と太郎山に共通して12～25日齢の雛ではクロママノキなどの矮性落葉低木であるスノキ属の葉の採食頻度が高かった。さらに、9～14日齢ではガンコウランなどの矮性常緑低木の葉の採食は認められず、25日齢ではこれらを採食していた。一方、上ノ岳では9日齢の雛が草本植物を高頻度で採食していた。これは、雪田植物の草本植物の優占度が矮性落葉低木より高くかつ採食可能なため、雛が積極的に草本植物を利用した結果と考えられた。以上より25日齢以降の雛では親と同等の植物の採食が可能と判断され、それ以前の採食資源が現地に潤沢に存在することが雛の初期成長において重要であることが示された。

2) 北アルプス三地域におけるニホンライチョウ雛のハビタット比較

本研究は、ライチョウの成長過程における広域的かつ潜在的ハビタットを明らかにすることを目的とし、北アルプス太郎山・上ノ岳・立山雷鳥沢周辺にて7～9月の行動追跡および植生調査を2014～2018年で実施し、GISを用いて解析した。画像解析では、UAVで撮影した高解像度航空写真と市販の航空写真を用いてオブジェクトベースのISO教師なし分類にてハイマツ群落、ダケカンバ群落、矮性低木群落、高茎草原・雪田植物群落、雪田荒原の6グループに分類した。10m幅に設定した観察個体の行動軌跡内の各グループのピクセル数をこの画像上にて計数し、地域間で比較した。その結果、高茎草原・雪田植物群落と雪田植物群落の雪田環境の利用頻度がいずれも高いことが分かった。また、雷鳥沢の雪田環境は季節性湿地であり、太郎山の雪田環境は持続性湿地であることも分かった。前者の場合、植物種構成やフェノロジー進行に場所による変化が生まれ、良質な餌資源が長期的に確保されるが、後者ではこれらの変化が乏しい。このような湿地環境の違いが立山雷鳥沢で多くの個体が生息している要因の一つと考えられた。

Ⅳ. ポスター原稿 1)

北アルプス三地域におけるニホンライチョウ雛の成長に伴う採食資源の変化

Changes of food resources with growth of *Lagopus muta japonica* chicks in three areas of Japan's northern Alps

中部大学 応用生物学部
牧野由佳・永田龍也・水田彰彦
松澤大樹・真須美穂・上野真

目的 本種の域内保全には、死亡率が高い初期の雛の採食資源と利用するハビタットの解明が重要である。しかし、既存の情報が地域限定的であり雛の成長度も明確ではない。本研究では日齢に基づく採食資源の変化を、北アルプスの三地域で比較することで共通性・特異性を検討した。

方法 調査地：北アルプスの太郎山・上ノ岳周辺（標高2300 m付近）、立山雷鳥沢周辺（標高2277-2750 m付近）。
調査期間：2015年7月12-14日は立山雷鳥沢にて3日間、2017年は上ノ岳にて7月19-21日、2016年は太郎山にて7月5日間、2015年も太郎山にて7月に3日間実施。



図1. 調査地

表1. 観察日と対象個体

年月日	日齢	家族構成 (羽)	観察場所
2015年7月12~14日 (前半)	9日	親1雛3	太郎山
2017年7月19~21日 (後半)	9日	親1雛3	上ノ岳
2016年7月8日 (前半)	12~14日	親1雛3	太郎山
2016年7月9日 (前半)	12~14日	親1雛7	太郎山
2016年7月10日 (前半)	12~14日	親1雛7	太郎山
2016年7月28日 (後半)	3週	親1雛1	太郎山
2016年7月29日 (後半)	3週	親1雛1	太郎山
2018年7月25日 (後半)	3週	親1雛7	雷鳥沢
2018年7月27日 (後半)	3週	親1雛8	雷鳥沢
2018年7月26日 (後半)	25日	親1雛6	雷鳥沢



図2. ライチョウ雛の齢査定結果 (一部抜粋)

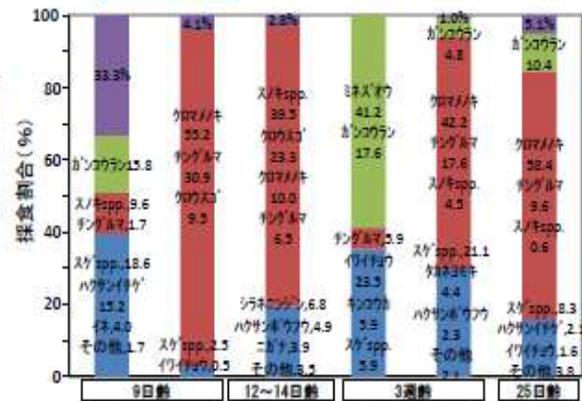
行動追跡：10分毎にGPSで測位し、行動内容と採食物を記録。30分毎に植生調査ポイントを設置 (全173地点)。

採食資源の把握：現地の目視による観察と撮影した画像を精査し、採食資源の同定とつばみ回数を計数、雛の採食割合を算出。

齢査定：現地で撮影した画像を精査し、立山室堂における孵化日確認個体での齢査定データ (倉倉、山岳環境研究所) を基に、外部形態より実施。

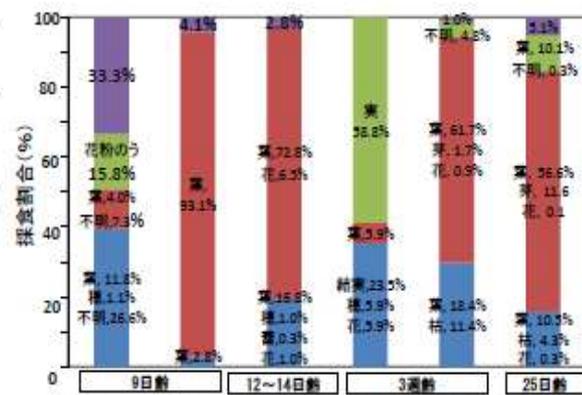
結果

- 矮性落葉低木** クロマメノキなどスノキ属の葉を12~25日齢が採餌
- 矮性常緑低木** ガンコウランの葉を25日齢が採餌、9~14日齢では未確認
- 湿性草本** 上ノ岳では9日齢が多く採餌



2017年7月後半 上ノ岳 n=231
2015年7月前半 太郎山 n=658
2016年7月前半 太郎山 n=318
2016年7月後半 太郎山 n=17
2018年7月後半 雷鳥沢 n=1041
2018年7月後半 雷鳥沢 n=1808

図3. 日齢ごとの採食植物の割合 (上位3種)



2017年7月後半 上ノ岳 n=231
2015年7月前半 太郎山 n=658
2016年7月前半 太郎山 n=318
2016年7月後半 太郎山 n=17
2018年7月後半 雷鳥沢 n=1041
2018年7月後半 雷鳥沢 n=1808

図4. 日齢ごとの採食部位の割合

考察

上ノ岳では湿性草本の優占度が矮性落葉低木より高く、かつ採食可能なため、雛が積極的にこれを利用したと考えられた。また、25日齢以降の雛はガンコウランを採餌しており、この時期に親と同等の植物の採食が可能と判断された。25日齢以前の採食資源が現地に潤沢に存在することが、雛の初期成長において重要である。

謝辞：本研究の遂行にあたり、太郎山小屋、立山雷鳥沢キャンプ場の管理には、ベースキャンプとして多大なるご支援をいただきました。また、NPOライチョウ保護研究会、大野園芸および市井賢徳氏、山岳環境研究所 青森孝典氏、雷鳥沢 (立山雷鳥沢) 管理員一志、立山雷鳥研究会 松田勉氏には貴重な情報を提供いただきました。なお本研究は、25歳プロ・ナチュラ・ファンが協賛活動助成、基礎研究 (G) 18K030001の一環として実施されました。

V. 成果リスト

<査読付き学術論文>

Taichi Fujii, Kaoru Ueno, Motoyasu Minami (2019 June) Identification of *Lagopus mutus japonicus* food resources using DNA barcoding on Mt. Tarou, Toyama Prefecture, Japan Wildlife and Human Society, 6(2), 13-18

村上 哲生, 久野 良治, 岡田 真衣, 上野 薫, 南 基泰 (2019年2月) 飛騨山脈・太郎兵衛平湿原池塘群(富山県)の陸水学的性状, 陸水学雑誌, 80(1), 1-13

<学会発表>

牧野由佳, 永田直也, 水田彩香, 松浦大悟, 高須富美子, 上野薫 (2019年11月) 北アルプス三地域におけるニホンライチョウ雛の成長に伴う採食資源の変化, 2019年度野生生物と社会学会大会, 金沢星稜大学(ポスター発表)

金城星太, 狭間世丈, 山田浩輔, 松浦大悟, 森遼介, 上野薫 (2019年11月) 北アルプス三地域におけるニホンライチョウ雛のハビタット比較, 2019年度野生生物と社会学会大会, 金沢星稜大学(ポスター発表)

<中部大学応用生物学部環境生物科学科 2019年度卒業論文>

金城星, 北アルプス太郎山のニホンライチョウ雛における摂取カロリーの試算

鈴野拓磨, GISを用いた北アルプスにおけるニホンライチョウの広域的生息環境評価

牧野由佳, ニホンライチョウ雛の採餌植物における引張強度測定法の確立

謝辞

本研究を遂行するにあたり, 調査ステーションである太郎平小屋の皆様と立山雷鳥沢キャンプ場の皆様には支障なく研究を行えるよう多大なご支援を賜りました。またその他の多くの方々にもご支援をいただきながら, 安全に調査を終えることができました。ここに記して御礼申し上げます。さらに, これらの地味ながらも大変で重要な成果を積み上げてくれた卒業生諸氏に, 心からの御礼を申し上げます。

本研究は第24, 25期プロ・ナトゥーラ・ファンド国内活動助成, 基礎研究(C)16K00639, 2019年度中部大学特別研究Aの一環として実施されました。

引用文献

藤田功介(2016), 北アルプス太郎山におけるニホンライチョウ雛の採食資源, 2015年度上野研究室卒業論文

環境省自然環境局 生物多様性センター(2006), 「第7回 自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(富山県) 報告書」, (閲覧日 2019年12月27日)

https://www.biodic.go.jp/reports2/7th/todouhukuken/toyama/h17_toyama.pdf

工藤岳・横須賀邦子(2012), 高山植物群落の開花フェノロジー構造の場所間変動と年変動: 市民ボランティアによる高山生態系長期モニタリング調査, 保全生態学研究 17巻, 49-62.

永田直也(2019), 立山雷鳥沢・太郎山・上ノ岳におけるニホンライチョウ雛の成長過程に伴う採食資源の特性, 2018年度上野研究室卒業論文.

中村浩志(2007), ライチョウ *Lagopus mutus japonicus*, 日本鳥学会誌 56巻2号, 93-114.

大町山岳博物館(1992), 「ライチョウ 生活と飼育への挑戦」, 信濃毎日新聞社, 44-91.

高須富美子(2017), 北アルプス太郎山周辺におけるニホンライチョウ雛の7月の採食資源, 2016年度上野研究室卒業論文.

富山雷鳥研究会(1986) ライチョウ調査報告書, 55.

上野さんからいただいた原稿の量が多かったため, 1号, 2号にまたがって掲載することとなりました。そのため, 報告概要の内容と掲載分がヒットしておりません。ご容赦ください。(編集部)

山からの便り

ホームページの充実に向けて

現在、ホームページの管理をしていただいている大村顕介理事からの1報です。

●ホームページ運用方針

ブログについては山や生活情報などを発信していく

調査研究に関する情報は、機関紙に掲載する

機関紙はPDFで格納する

ブログのみコメントを受け付ける（メールでは受け付けない）

●固定ページについて

2020年度は基調展示とする

主に写真を使用し、図表は大村の手持ちデータを使用する

中部大、農工大を含めて研究成果の公開を行う

6月～12月の半年以内で完結（できるだけ短期間で作業したい）

2020年度以降については、様々な小テーマを基調展示に付属させていく

◎2020年度 ニホンライチョウと日本アルプスの自然

活動期間 2020年6月～12月

I ニホンライチョウの生活

1. ニホンライチョウの形態的特徴と行動

換羽、脚の羽毛、肉冠、嘴、抱雛、砂浴び、捕食者への対応

2. ニホンライチョウの繁殖

交尾産卵期—つがいの形成—縄張りの形成、抱卵期—抱卵と見張り、育雛期、離散

3. ニホンライチョウの採食

交尾産卵期—雪の上での採食、冬芽の採食、抱卵期—メスの高速採食、育雛期—ヒナの採食物と利用する植物群落

II ニホンライチョウを取り巻く自然

1. 高山の地形と植生

標高と植生変化（有峰湖～太郎山～上の岳、薬師岳）、風衝地と風背地、雪田、雪解けとフェノロジー—チングルマの例、池塘、侵食

2. 高山の気象

冬の終わり、梅雨と雪解け、盛夏、冬の入口、年間の気温変化

3. 北アルプスの植物

ハイマツと雪、ササ群落、イワイチョウ、チングルマ、クロマメノキとクロウソゴ、ガンコウラン、ミネズオウとコメバツガザクラ

III ライチョウ保護の在り方

高山の将来の予測—気象庁、ライチョウの個体群、ライチョウと生息環境の保護の在り方

以上です。

ホームページがさらに賑やかになります。楽しみです。NPO 法人ライチョウ保護研究会、<http://rock-ptarmigan.org/> でアクセスしてください。(編集部)

ポストカードの配布

大村顕介理事がボランティアでポストカード 300 部を作成し、2019 年 9 月に立山雷鳥沢の山小屋に上野 薫理事がセットしてくれました。ご両人に厚く御礼申し上げます。

ポストカードは、ホームページに掲載されている凛々しい雄の写真を使って作成されています。

編集後記

ご迷惑をおかけしておりましたが、やっと、機関紙が発行できる体制になりました。

これまでとは体裁を変えて、年 2 回のペースで発行することにいたします。ご承知のほどよろしくお願ひいたします。それでは、皆様の投稿をお待ちいたしております。

新装版 1 号では、調査研究活動などを紹介します。これまで主に 2 つのエリアで、ライチョウの調査研究活動は持続して来ました。早いもので 20 年が経過しました。現在の中心メンバーである大村理事、上野理事に原稿を依頼しました。

平成 24 年から環境省では、

「絶滅の恐れのある野生動物種の保存に関する法律」により、ライチョウ保護増殖事業が行われております。

その実態に関しては詳細な情報が流れてきませんが、中央アルプス駒ヶ岳では、有精卵を移動させるなど乱暴な取り組みが行われているようです。抱卵期や育雛初期のライチョウの生態の多くは不明だからです。とくに寒さによりヒナの死亡率が高い養育初期の実態の解明などが進まない中での取り組みには好感を持つことはできません。

NPO 法人ライチョウ保護研究会の調査研究活動に期待が集まっております。これからも暖かい応援をよろしくお願ひいたします。

時節柄、皆様のご健康とご多幸を切にお祈り申し上げます (古林賢恒)。