

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
(山梨県)報告書**

平成18(2006)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

はじめに

環境省自然環境局生物多様性センターは、全国的な観点からわが国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備することを目的とし、「自然環境保全基礎調査」を実施している。調査範囲は陸域、陸水域、海域を含む国土全体を対象としている。

「自然環境保全基礎調査」は、環境庁（当時）が昭和48（1973）年より自然環境保全法に基づき行っているものであり、今回で7回を数える。一方、近年の生物多様性の重要性に対する認識の高まりにあわせ、平成6（1994）年度より「生物多様性調査」が新たな枠組みとして開始された。

本調査は、「生物多様性調査」の一環である「種の多様性調査」という位置づけで実施され、国内の生物多様性保全施策の基礎となる資料を得ることを目的とし、環境省からの委託を受け、山梨県が実施したものである。

本報告書は平成17（2005）年度に行われた「種の多様性調査（山梨県）」についての調査結果をとりまとめたものである。なお、本報告書において、環境省レッドデータブックに記載のある種の詳細な位置データについては非公開とした。

環境省自然環境局
生物多様性センター

目 次

1. 目的と実施内容	
(1) 目的	1
(2) 調査地域	1
(3) 実施期間	1
(4) 実施項目	1
(5) 実施体制	2
(6) 実施フロー	3
2. 調査内容	
(1) ライチョウ調査	5
①ライチョウ生息個体数調査・繁殖状況調査・標識調査	5
②ライチョウ行動・生態調査	16
③病理環境解析調査	31
③-1. 細菌汚染調査	31
③-2. コクシジウム汚染調査	35
③-3. 付 血液原虫汚染および媒介昆虫調査	39
(2) ハビタット調査	42
①植生調査	42
②ハバチ類調査	53
③猛禽類調査	69
④キツネ・テン等中型哺乳類の食性を中心とした調査	70
⑤ネズミ類等小型哺乳類調査	76
(3) 総合解析調査	92
3. まとめ	100

1. 目的と実施内容

(1) 目的

近年ライチョウの著しい減少が報告されている南アルプス北部地域（甲斐駒ヶ岳、鳳凰三山、仙丈ヶ岳、白根三山）の高山帯において、環境省の自然環境保全基礎調査として山梨県が委託を受け、ライチョウの生息調査（指標種）、遺伝的解析、及びそれを取り巻く哺乳類（ニホンザル、ニホンジカ等の大型ならびに中・小型哺乳類）、猛禽類、植生、細菌類等の微生物の調査を主体とした「南アルプス北部地域高山帯生態系攪乱要因調査」が平成16年度に実施された。

その結果、ハイマツを中心とする高山帯植物群落、ならびに亜高山帯の雪潤・雪田植物群落を中心とした生態系の攪乱を確認するとともに、ライチョウの個体数及びなわばり数の減少が明らかとなった。

平成17年度は、前年度の調査結果を踏まえ、生態系の攪乱が著しい白根三山（北岳、間ノ岳、農鳥岳周辺）を中心とした地域に調査範囲を絞り、ライチョウ（指標種）の環境利用など実態調査及びハビタット調査（植生、ハバチ、哺乳類（キツネ、テン、ネズミ等の中・小型哺乳類）、大腸菌等の細菌類、コクシジウム等）を行い、高山帯におけるこれらの生物間の関係を含めた生態系の実態及び高山帯生態系攪乱の要因を把握・確認することを目的とした。

(2) 調査地域（地図）

山梨県南アルプス市及び早川町内、白根三山（北岳・間ノ岳・農鳥岳）のうち、図1に示したライチョウの生息する高山帯。実際の範囲は、各調査によって異なる。各章を参照。

(3) 実施期間 平成17年6月10日 ～ 平成18年3月15日

各調査の実施時期は、各調査の項に記述した。

(4) 実施項目

①ライチョウ実態調査（指標種調査）

ライチョウを高山生態系の指標種とし、以下の項目につき調査を行った。

①-1. ライチョウ生息個体数調査・繁殖状況調査・標識調査

ライチョウを保護・保全する上で最も基本となる生息数、縄張り分布、産卵・孵化、雛の生残につき調査を行った。

①-2. ライチョウ行動・生態調査

ライチョウが北岳というハビタットをどのように利用しているかを把握するために、縄張り分布と育雛期の利用環境、採食植物を調査した。

①-3. 病理環境解析調査

ライチョウの個体群に影響をおよぼす可能性のある細菌類ならびに原虫につき調査を行った。

①-3-1. 細菌汚染調査

ライチョウの新鮮糞便を用い、大腸菌、腸球菌、サルモネラ菌、ウエルシュ菌につき、菌数の測定、細菌の分離と同定、薬剤感受性試験を行った。

①-3-2. コクシジウム汚染調査

落下糞便（新鮮便、抱卵糞、盲腸糞、冬期便など）につき、糞便寄生虫検査を行った。

②ハビタット調査

ライチョウのハビタットとしての北岳周辺の環境を把握するために、以下の5項目につき調査を行った。

②-1. 植生調査

調査の各時期にライチョウが利用した環境につき、コドラート調査を実施した。また、植生の基準を設けるために、稜線から下部にむけてのライントランセクト調査を実施した。

②-2. ハバチ類調査

ライチョウの主要な営巣・被覆植物であるハイマツの生育に影響をおよぼすハバチ類につき、種の同定、生活史、生態、コドラートを設置しての生息密度、ハイマツの枯損を調査した。

②-3. 猛禽類調査

ライチョウの生息数等の調査で、出現した猛禽類を記録した。

②-4. キツネ・テン等中型哺乳類の食性を中心とした調査

各調査において採集したキツネとテンの糞につき、糞分析を行った。

②-5. ネズミ類等小型哺乳類調査

北岳山荘周辺にてコドラートを設置しての記号放逐法による密度、環境調査、ならびに任意捕獲による小型哺乳類相の調査を行った。

③総合解析調査

ハイマツ、餌植物を中心とした植生の解析に、ライチョウ実態調査から得られた情報を加え、ライチョウ生息地としての北岳の環境劣化がみられるか、生息適地がどのように分布しているか等について総合的な解析調査を行った。

(5) 実施体制

①ライチョウ調査

①-1. ライチョウ生息個体数・繁殖状況・標識調査

中村浩志（信州大学教育学部）

①-2. ライチョウ行動・生態調査

肴倉孝明（NPO 法人ライチョウ保護研究会・山岳環境研究所）

大村健介（東京農工大学農学部地域生態システム学科）

蓬田和生（東京農工大学農学部地域生態システム学科）

①-3. 細菌汚染調査

山口剛士（岐阜大学応用生物科学部獣医学講座）

①-4. コクシジウム汚染調査

村田浩一（日本大学生物資源科学部）

②ハビタット調査

②-1. 植生調査

肴倉孝明（NPO 法人ライチョウ保護研究会・山岳環境研究所）

泉健司（山岳環境研究所）

蓬田和生（東京農工大学農学部地域生態システム学科）

②-2. ハバチ類の調査

中村寛志（信州大学農学部AFC昆虫生態学研究室）

斎藤雄太（信州大学農学部AFC昆虫生態学研究室）

②-3. 猛禽類調査

中村浩志（信州大学教育学部）

②-4. キツネ・テン等中型哺乳類の食性を中心とした調査

中村浩志（信州大学教育学部）

上野 薫（中部大学）

肴倉孝明（NPO 法人ライチョウ保護研究会・山岳環境研究所）

手塚牧人（山岳環境研究所）

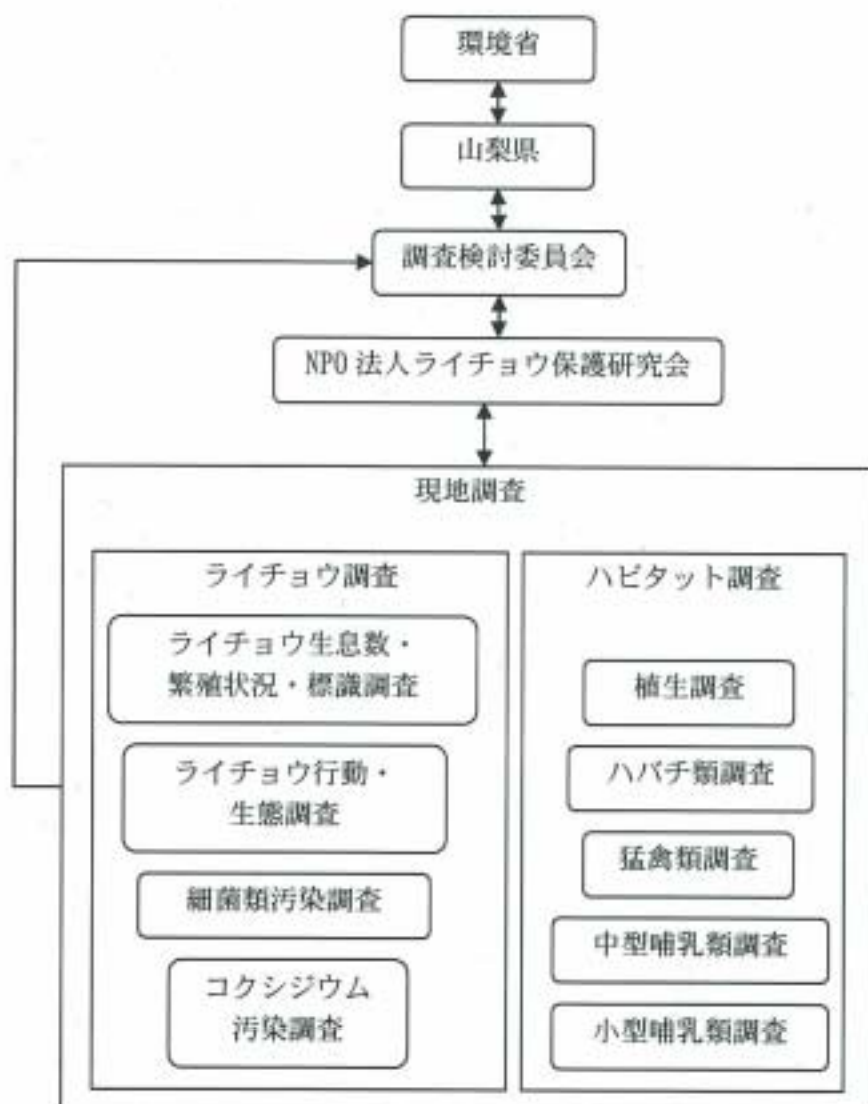
②-5. ネズミ類調査

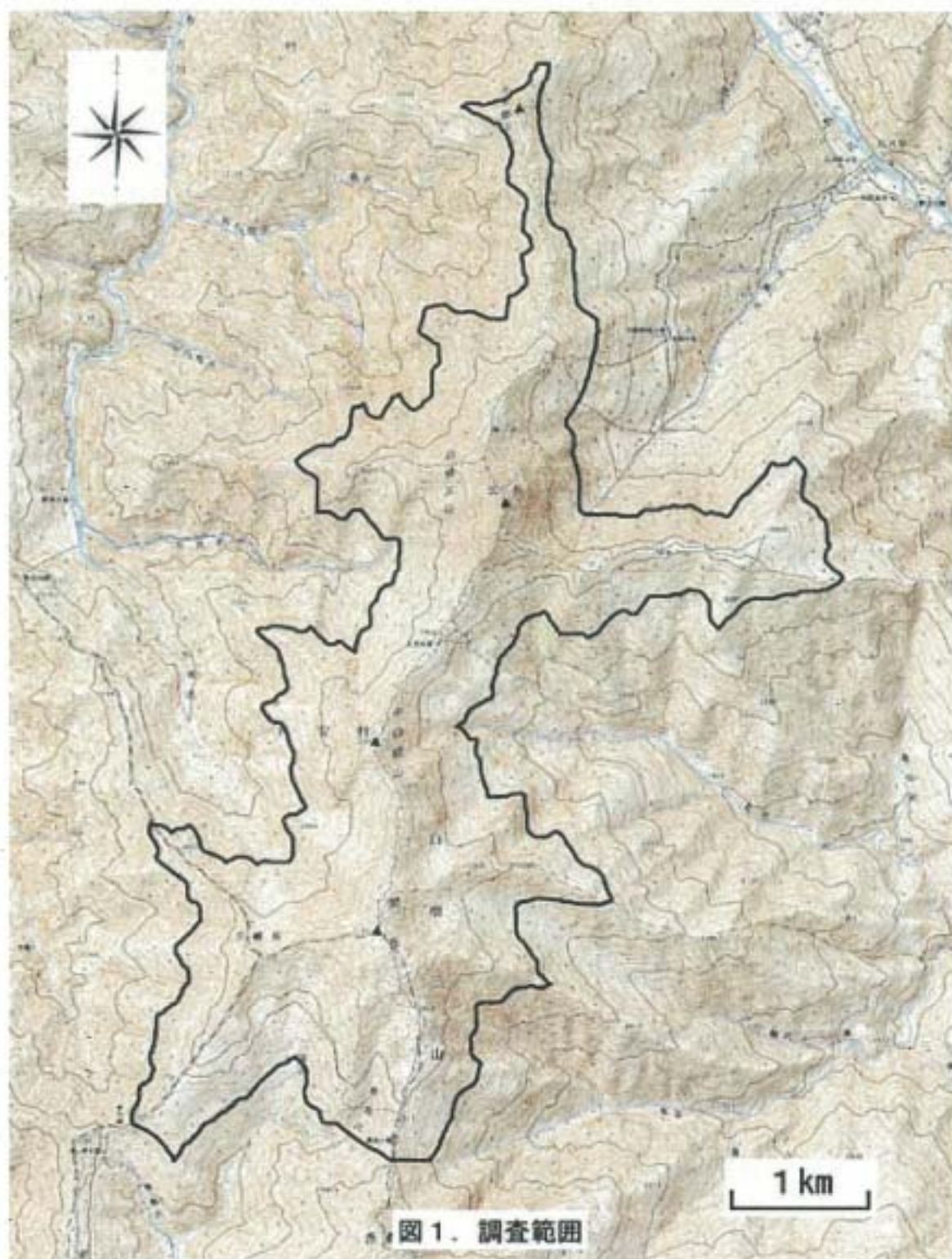
上野薫（中部大学）

③総合解析

NPO法人ライチョウ保護研究会

（6）実施フロー





国土地理院の数値地図 25000（地図画像）「仙丈ヶ岳」「鳳凰山」「間の岳」「夜叉神峠」を掲載

2. 調査内容

(1) ライチョウ調査

①ライチョウ生息個体数調査・繁殖状況調査・標識調査

—2005 年南アルプス白根三山で実施されたライチョウの生息個体数と生息状況に関する調査報告—

中村浩志 (信州大学教育学部)

はじめに

南アルプスのライチョウに関する調査は、矢沢 (1929) による分布山岳の調査に始まる。その後、千丈岳での生息個体数調査 (羽田・平林 1971)、山梨県内の山岳での生息状況調査 (中村 1974)、さらに白根三山一帯での生息個体数調査 (羽田ほか 1985) が行われている。しかし、北アルプスとその周辺の山岳で実施されたライチョウ調査に比べると、これまで南アルプスで実施された調査は僅かにすぎない。

昨年の 2004 年には、23 年前の 1981 年に白根三山一帯で実施された調査 (羽田ほか 1985) と同じ時期、同じ場所、同じ方法で調査を実施することによって、この間の生息個体数および生息状況の変化を明らかにするための調査を行った。今年の 2005 年には、調査地域を白根三山北部地域に限定し、この範囲の生息個体数と生息状況に関するより詳細な調査を実施した。

1. 調査地

今年調査を実施した地域は、白根三山北部にあたる小太郎山から、北岳、中白根岳、間ノ岳、三峰岳の稜線を含む一帯、および農鳥小屋にかけての高山一帯である。

2. 調査方法

(1) 生息個体数調査 (縄張り分布調査)

調査は、2005 年 6 月 10 日から 13 日の 4 日間かけ、計 5 名の調査員により実施した。この時期は、1981 年の調査 (6 月 15 日から 20 日) および昨年の 2004 年の調査 (6 月 18 日から 20 日) とほぼ同じ時期で、ライチョウの抱卵期にあたり、縄張りが最も安定した時期である (羽田ほか 1964)。調査は、山岳の状況に応じて、2 ないし 3 班に分かれて実施した。なお、7 月 1 日から 3 日にも同じ地域で計 3 名による調査を実施したが、多くのつがいが抱卵中で、縄張りが維持されている時期であったので、今回はこの 2 回目の調査結果も加えて縄張り分布の推定を行なった。

調査は、縄張りの分布と数を山岳ごとに明らかにし、それを基に生息個体数を推定する 1981 年の調査 (羽田ほか 1985) および 2004 年の調査と同じ方法によった。すなわち、高山帯一帯を歩きまわり、ライチョウの発見に努めるとともに、見張り場跡、糞、砂浴び跡、羽毛、食痕などの生活痕跡の発見に努めた。これらが発見された場合は、1/10,000 の地図上にその位置や行動を記録した。また、ライチョウの雄を発見した場合は、しばらく行動を観察した後、ライチョウ雄の鳴き声のテープを短時間プレイバックし、それに対する反応から縄張りを持つ雄か、そうでない雄かの判断を行った。また、鳴き声のテープのプレイバックは、ライチョウを発見する目的にも使用した。

各雄の縄張りの分布と位置は、雄の行動観察のほかに、発見された見張り場跡、抱卵糞、砂浴び跡等の生活痕跡の分布、さらにその場の植生や地形を考慮して、地図上にその位置を推定し描いた。一つの縄張りの位置を推定すると、次にその隣の縄張りの有無を確認しながら、高山帯にあたる調査域全域を隈なく調査を行った。

推定された縄張りつがいの繁殖ステージは、巣の発見による他、観察された雄および雌の行動観察により判断した。すなわち、1 分間あたりの雌のつばみ回数が 100 回以上のものを抱卵中、それ以下を抱卵前とする基準 (羽田ほか 1964) によった。また、雌が発見できなかった場合であっても抱卵糞を発見した場合や、雄の見張り行動や縄張り行動が観察された場合は、抱卵中と判断した。

なお、ライチョウの観察中、猛禽類の飛翔観察、ニホンザルやニホンジカの糞や足跡の観察にも務めた。

(2) 繁殖状況調査（繁殖成功率の調査）

推定された各縄張りについて、その後孵化に成功したかどうか、また孵化後の雛の生存状況についての調査を行った。

調査は、雛が孵化した7月以降に、雌が何羽の雛を連れているかの確認によって行った。雛数の確認は、以下の2つの方法によった。一つは、北の小太郎岳から、南は農鳥小屋までの高山帯を歩き回り、ライチョウの発見に努め、雌親が何羽の雛を連れているかを調べる一斉調査である。この調査は、8月7日から10日と9月2日から4日の計2回実施した。調査者数は、それぞれ10名と5名である。

もう一つの方法は、農鳥小屋と北岳肩の小屋に依頼し、これらの小屋に宿泊した登山者から、ライチョウを見た記録について、日時、場所、数、行動等を記録用紙に記入いただくアンケート調査である。6月の調査時にアンケート用紙をお渡しし、10月まで記録をとっていただいた。

(3) 標識調査

6月、7月、8月、9月の調査中に発見された足輪の付いていない未標識個体については捕獲し、足輪をつける標識調査を実施した。ただし、7月と8月の調査では、雛を連れた雌親の捕獲は実施せず、また雛はまだ十分に成長していない時期であるので、この時期の雛の捕獲と標識は実施しなかった。捕獲方法は、ライチョウにそっと近づき、釣竿の先につけたワイヤーを首にかける方法によった。足輪による標識は、ナンバー入りの金属足輪1個とプラスチック製の色足輪3個を各個体の左右の足にそれぞれ2個付け、色の組み合わせにより個体識別ができるようにした。

3 結果

(1) 推定縄張り数と生息個体数

① 残雪および高山植物の開花状況

今年の6月10日から13日の調査で撮影した主な山岳の様子を写真1～5に示した。今回の調査時期は、1981年と昨年の2004年に実施した調査と暦の上ではほぼ同じ6月の中旬に実施したが、残雪量は、2004年に比べ2005年はずっと多く、1981年に比べやや少ないという状況であった。この残雪量の違いを反映し、2005年の高山植物の開花時期は昨年より遅く(写真6)、キタダケソウ(写真7)、チョウノスケソウ、ハクサンイチゲ、ミヤマアマネが開花したばかりであり、日当たりの良い岩場に限ってオヤマノエンドウ、コキンバイ等が開花していた。残雪量とこれらの植物の開花状況から、昨年に比べ高山の気候は10日間ほど遅く、1981年より数日早いと推定された。

② ライチョウの繁殖ステージ

ライチョウの繁殖時期は、昨年より残雪量が多く、開花時期が遅かったことと関連し、今年は昨年より遅れていた。6月10日から13日の調査で計6羽の雛を発見し、その行動を観察した結果、2雌が抱卵中(写真8)、4雌が抱卵前の産卵中と判断された。抱卵中と判定された2雌は、観察後巣に戻ったので、巣を発見し抱卵中であることを確認した。雛を発見できなかったが、抱卵糞の発見や雄の見張り行動等の観察から、抱卵中と判断された巣は、計4巣であった。従って、今回の6月10日から13日の調査で抱卵中の雌は計6に対し、抱卵前の雌は計4羽で、半数以上が抱卵に入っており、残りが抱卵前という結果であった。

7月1日から3日の調査では、6月の調査で発見した2巣は共に抱卵中であった。また、7月の調査で新たに発見した2巣も抱卵中であった。また、発見した計5雌のうち4雌は抱卵中であり、1雌のみが孵化したばかりの雛づれであった。従って、7月1日～3日の時期は、まだ多くの雌が抱卵中の時期と判断された。

1981年、2004年、今回の2005年で調査結果より、各年の繁殖時期について抱卵開始時期で比較すると、1981年と2004年では昨年の報告で述べたように2004年の方が2週間ほど繁殖時期が早いと推定されたのに対し、今回の2004年の繁殖時期は、1981年より1週間繁殖時期が早く、昨年の2004年よりも1週間ほど遅いと判断される。

③ 推定された縄張り分布

今回の2005年6月と7月の調査で推定された縄張り分布について、1981年と2004年の結果と比較した。小太郎岳から農鳥小屋南までの範囲で推定された縄張り数の合計は、1981年には計63の縄張りであったのに対し、2004年は計18の縄張り、今回の2005年は19の縄張りという結果であった。昨年の調査報告の通り2004年の結果は、1981年の結果に比べ白根三山一帯で減少しているが、今年の研究対象とした白根三山北部地域では2004年は1981年の28.6% (18/63) と3分の1以下に激減している。それに対し、今年の調査結果は、30.2% (19/63) で、昨年とほぼ同様の結果であった。

この結果を山域別に比較したものを表1に示した。今年の結果を昨年と比較すると、小太郎岳～屑の小屋、ポーコン沢の頭周辺、北岳山荘～中白根岳周辺、間ノ岳～農鳥小屋周辺については、それぞれ4, 0, 2, 8の縄張りと変化していない。それに対し、北岳周辺～北岳山荘にかけては、昨年0であったが今年は2となり、三峰岳～三国平では4から3に変化している。また、個々の縄張り位置にも変化が見られる。

産卵から抱卵の時期になっても雄同士で行動している個体や、行動観察やテープの声に対する反応から、縄張りを持たない独身と判断された雄は計5羽確認された。これら5羽の独身雄は、いずれも縄張りが集まっている地域で観察されている傾向がみられる。

④ 調査精度の比較

2005年に推定された計19の縄張りについて、それぞれの縄張りが推定された根拠を表2に示した。

今回の調査対象とした白根三山北部地域で1981年、2004年、2005年に推定された縄張りについて、推定の根拠を4段階に分けて比較したものを表3に示した。個体発見・行動観察・生活痕跡からの推定は、縄張り存在が最も確実となり、個体を見つけ、その個体の縄張り行動が確認でき、さらに抱卵糞、見張り場跡などの生活痕跡を見つめることができた。次の個体発見と生活痕跡からの推定は、個体を発見したが縄張り行動を確認できず、生活痕跡から推定された2番目に確実性の高い縄張りである。3番目の生活痕跡のみからの推定は、個体が発見できず、抱卵糞、見張り場跡等の生活痕跡のみから推定された縄張りである。最後の植生・地形のみからの推定は、天候等の調査の関係からその場所に調査に行けず、現地での植生と地形のみから存在が推定された縄張りである。

1981年の調査では、地形・植生のみから推定された縄張りが6 (9.5%) あったが、2004年と2005年は共に0である。存在が最も確実な縄張りとは、1981年には43.9%を占めていたのに対し、2004年には22.2%と低く、2005年は52.6%と最も高い結果となった。また、確実性の低い、生活痕跡のみと地形・植生のみからの推定された縄張りの割合は、1981年に20.5%、2004年に33.3%であったのに対し、2004年は0.5%の1例のみであった。これらのことから、推定の精度は、2005年が最も高く、次に1981年の調査で、2004年の調査が最も精度が低いという結果であった。

2004年に比べ、2005年の精度が高い結果となった理由として、次の2つが考えられる。一つは、2004年の調査では12人が2日間 (延べ22日間) かけて今回の調査地域を調査したのに対し、2005年には同じ地域を6月に5人が4日間 (延べ20日間)、7月に3人が3日間 (延べ9日間) かけて調査を行なっているため、2005年の方が調査努力量が多いことである。2点目は、2004年の調査はすべての個体がすでに抱卵に入っていた時期に調査しているのに対し、今回の調査では多くが産卵から抱卵に入ったばかりの時期であったため、雄の縄張り行動が活発で、テープの声にもよく反応し、雄の発見が容易であったことがある。すなわち、2004年には推定された計18縄張りの内、テープ

の声に反応したのは2雄11.1%であったのに対し、2005年には計19縄張り中7雄(36.8%)が反応している(表2)。また、雄の争いが観察されたのは、2004年には1回のみであったのみに対し、2005年には4回観察されている。

⑤ 推定生息個体数

ライチョウの繁殖個体数調査は、繁殖縄張りの分布と数を推定する方法で従来行なわれてきている。すなわち、ライチョウは一夫一妻が基本であるので、縄張り数を2倍した数が繁殖個体数となる。さらにライチョウの性比は、雌に比べ雄が多く、繁殖雄のほかに独身のアブレ雄が存在する。北アルプスでの8山岳での詳しい調査によると、雄の割合の平均は60.3%であったことから、性比はほぼ雄3に対し、雌2の割合で、雄3羽のうち1羽がアブレ雄であった(羽田ほか 1984)。そのため、1つの縄張りには、つがいの雌雄の他に0.5羽ぶんのアブレ雄が存在するので、縄張り数を2.5倍することで、生息個体数の推定が行なわれてきている。この方法によると、今回の調査で推定された縄張り数は19であるので、それを2.5倍した47.5羽が今回の白根三山北部地域における繁殖期の生息個体数となる。同じ方法で1981年の調査で推定された同地域の縄張り数は63であったので、生息数は157.5羽となり、24年後にあたる2005年は、当時の30.2%に減少していることになる。

2005年繁殖個体の多くは標識されているので、標識に基づいた個体数推定も可能である。

8月10日に北岳の南で、雌雄連れ添って行動する2個体が観察された。雛の孵化に失敗したつがいは、この時期までつがいで行動することが多いので、この雌雄はつがいと判断された。しかし、この年縄張りが推定された19つがいの中には、足輪からこのつがいに当たるものは確認されないことから、このつがいは、縄張りを見落とされていたつがいと判断された。そのため、2005年の繁殖つがい数は、縄張りが推定された19つがいにこのつがいを加えた計20つがいと判断された。

この20つがいについて、雌雄の足輪の有無を表4に示した。20つがいのうち15つがい(75.0%)は、雌雄ともに足輪付きの標識個体であった。残りは、雄が足輪付きで、雌は未標識のつがいが4例、雌雄ともに足輪の有無が確認できなかったつがいが1例であった。

この20つがいに、確認された独身個体と、8月以後に観察された個体を加え、足輪の有無について雌雄別に分けたものを表4に示した。独身個体は雄のみで、5羽の独身雄のうち、4羽は標識個体で、残り1羽については足輪の有無が確認できなかった。雛が孵化して以後の8月と9月に観察された未標識個体の内、捕獲し足輪をつけた個体は、雄3羽、雌1羽であった。また、未標識であったが、捕獲ができなかった個体は雄1羽であった。雄の場合には、未標識の縄張り個体はいないので、この時期に初めて捕獲された雄個体3羽は、いずれも独身雄と判断される。また、この時期に新たに標識された雌1羽は、繁殖時期に未標識であった4雌の中の1羽と判断される。

縄張り個体と独身雄に分け、標識の有無により推定された生息個体数は、雄29羽、雌21羽、合せて計50羽と推定された(表5)。この結果は、縄張り数から推定された47.5羽よりもやや多い程度で、両者に大きな差はなかった。

(2) 標識調査結果

白根三山一帯では、2003年から毎年標識が行なわれている。2005年の白根三山北部地域での繁殖個体の標識個体の割合(標識率)は、表5の結果によると、雄の推定生息数29雄のうち、標識個体は26雄となることから、標識率は89.7%となる。一方雌は、推定数21雌のうち、16雌が標識されているので、標識率は76.2%となった。雌雄あわせての標識率は、84.0%であった。

表5の結果から性比をみると、雄計29羽、雌計21羽であったことから、雌1.0に対し、雄は1.38であった。また、推定された29雄について、つがいと独身に分けると、それぞれ20雄、9雄で、ほぼ2:1であった。

(3) 繁殖成功率

2005 年の調査で、計 4 巣を発見することができた。一腹卵数は、5 卵が 3 巣、6 卵が 1 巣で、平均 5.25 卵であった。この 4 巣は、7 月 2 日時点で無事抱卵が行われていた。雛が孵化した以後、雛が連れていた雛数の確認例を図 1 に示した。6 羽の雛連れの雛は、7 月 8 日に 1 回観察されたのみである。5 羽連れは、8 月中旬まで観察されている。孵化後の日数の経過と共に、雛の連れている雛数は減少している。

この減少を 2004 年の結果と比較したものを図 2 に示した。2004 年には 7 月下旬まで 6 羽連れが多く観察されているので、2005 年は一腹卵数が少ないことを示唆している。また、2004 年に比べ、2005 年は抱卵開始時期が 1 週間ほど遅れている。2005 年の抱卵開始時の卵数は、4 巣の平均で 5.25 卵であったが、この卵数は 7 月 2 日まで同じで、抱卵中の卵数の減少はなかった。孵化直後の 7 月 8 日前後の平均雛数は 5.0 羽であったものが、7 月 20 日前後には 3.0 羽まで減少している。孵化直後の雛数の減少が多いのは、両年とも同様である。また、その後 7 月 20 日前後から 8 月 20 日前後の 1 ヶ月間の減少が比較的少なく、両年ともほぼ同じ雛数である。さらにその後の 8 月下旬から 9 月上旬には、両年とも減少が多くなるが、7 月上旬の雛数は 2004 年 1.6 羽に対し、2005 年は 1.22 羽で、2005 年の方が雛数が少ない結果となっている。

4. 考 察

(1) 生息個体数について

2005 年の白根三山北部地域の縄張り分布調査で、計 19 の縄張りが推定され、それによりこの地域に生息するライチョウの個体数は 47.5 羽と推定された。2004 年に実施した同様の調査では、今回と同じ地域で 18 の縄張りが推定され、2005 年はそれよりも 1 つ多い結果であったが、個々の縄張りの位置は 2004 年と比べるとやや異なっていることが確認された。

2005 年は、この地域で足輪による標識調査を開始して 3 年目にあたり、多くの繁殖個体が標識されていたので、標識による生息数の推定も可能であった。それによると、生息数は雄 29 羽、雌 21 羽、合計 50 羽と推定され（表 5）、縄張り分布調査の推定結果の 47.5 羽とほぼ同じで、それよりやや多いという結果であった。1981 年の同地域での調査結果と比べると、2005 年の縄張り分布調査による生息数は 1981 年の 30.2%、足輪の確認による推定では 31.7% で、白根三山北部地域では特に生息数の減少が著しいことが、昨年と同様に再度確認された。

(2) 調査精度について

2004 年に比べ、2005 年の調査精度が高い結果となった（表 5）。その理由として、2005 年の方が調査努力量が多いこと、また、2005 年は産卵を終え抱卵を開始する時期にあたっていたため、抱卵期に入っていた 2004 年より雄の縄張り行動が活発であり、テープの声にもよく反応し、雄が見つかり易かったことによることが明らかにされた。また、2005 年の足輪による標識による推定では、雄の標識率が 89.7%、雌の標識率が 76.2% と極めて高いことから、縄張り分布による生息数の推定より、精度がより高いものと判断される。

今後もこの標識調査を継続することによって、各年の正確な生息個体数を明らかにして行くと共に、この地域の個体群ではいつの時期に死亡が多く起こっているかを明らかにすることで、その死亡の原因について解明してゆくことが望まれる。

(3) 生息数減少の原因について

2004・2005 両年の縄張り分布調査、2005 年の足輪による標識調査の結果から、1981 年に比べ、白根三山北部地域のライチョウの生息数は当時の 3 分の 1 以下に激減していることが確認された。わずか、23 年または 24 年の間に生息数が減少した原因は何であろうか。

これまでの調査から減少の原因として調査資料から示すことができたのは、この地域の高山帯における最近のチョウゲンボウの増加とこの鳥による雛の捕食、および最近亜高山帯で繁殖をするようになったキツネによる捕食である。これらの点については、猛禽類調査結果と哺乳類調査結果の中で考察

することにしたい。

5. まとめ

- (1) 白根三山北部地域のライチョウの生息数は、1981年の調査結果と比較すると著しく減少していることが、2004年、2005年に実施された縄張り分布調査と足輪による標識調査から、より明確に示された。
- (2) この地域のライチョウ生息数の減少の原因として、雛が孵化する7月の時期に集中して高山に出現するようになったチョウゲンボウによる雛の捕食、最近亜高山帯で繁殖をするようになったキツネによる捕食が原因である可能性が指摘された。これら減少の原因については、猛禽類調査及びキツネ・テン等哺乳類調査のなかで検討する。

引用文献

- 羽田健三・平林国男・三石敏・中島克広・高橋秀男・千葉彬司・福島融・長沢修介 1964 雷鳥の生活 第一法規
- 羽田健三・平林国男 1971 仙丈岳におけるライチョウについて 戸台自然休養林候補地学術調査報告:47-61. 長野営林局
- 羽田健三・小岩井彰・田嶋一善 1984 ライチョウの生態とその個体数 大町市史第1巻自然環境: 856-879.
- 羽田健三・中村浩志・小岩井彰・飯沢隆・田嶋一善 1985 南アルプス白根三山におけるライチョウ *Lagopus mutus* のなわばり分布と生息個体数 Tori, 34:33-48.
- 中村 司 1974 ライチョウの生息個体数 やまなしのライチョウ 山梨県林務部
- 宮野典夫 1983 飼育ライチョウの産卵と抱卵 山と博物館 Vol. 28 No. 11-2/3 山岳博物館
- 矢沢米三郎 1929 雷鳥 岩波書店

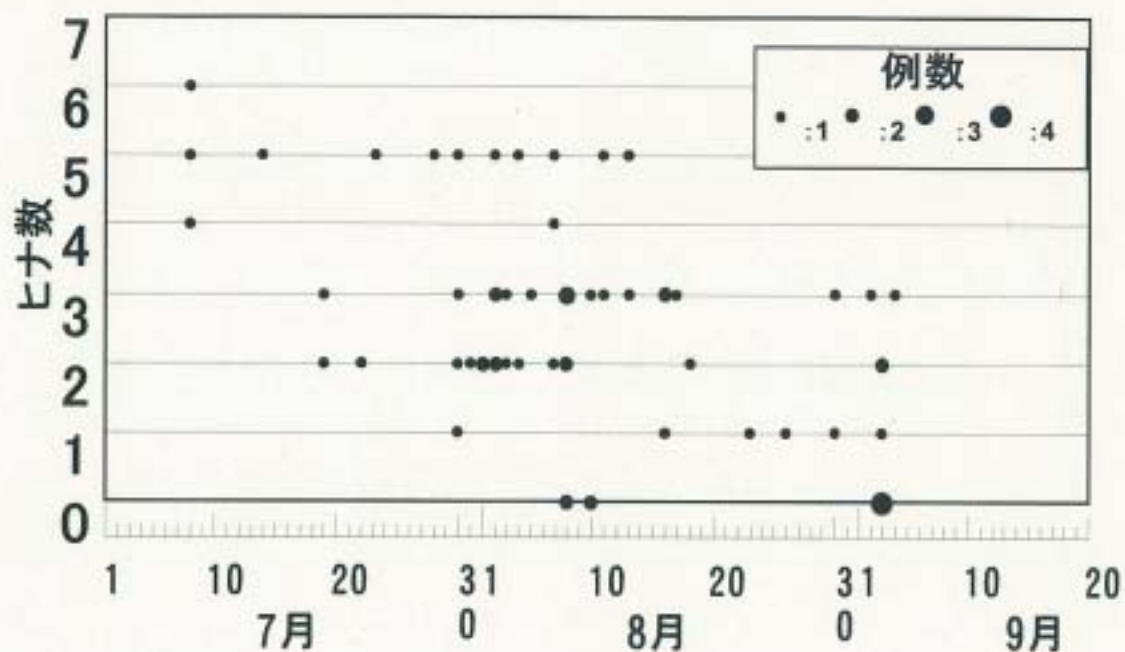


図1 ライチョウの一腹ヒナ数の季節変化(2005)

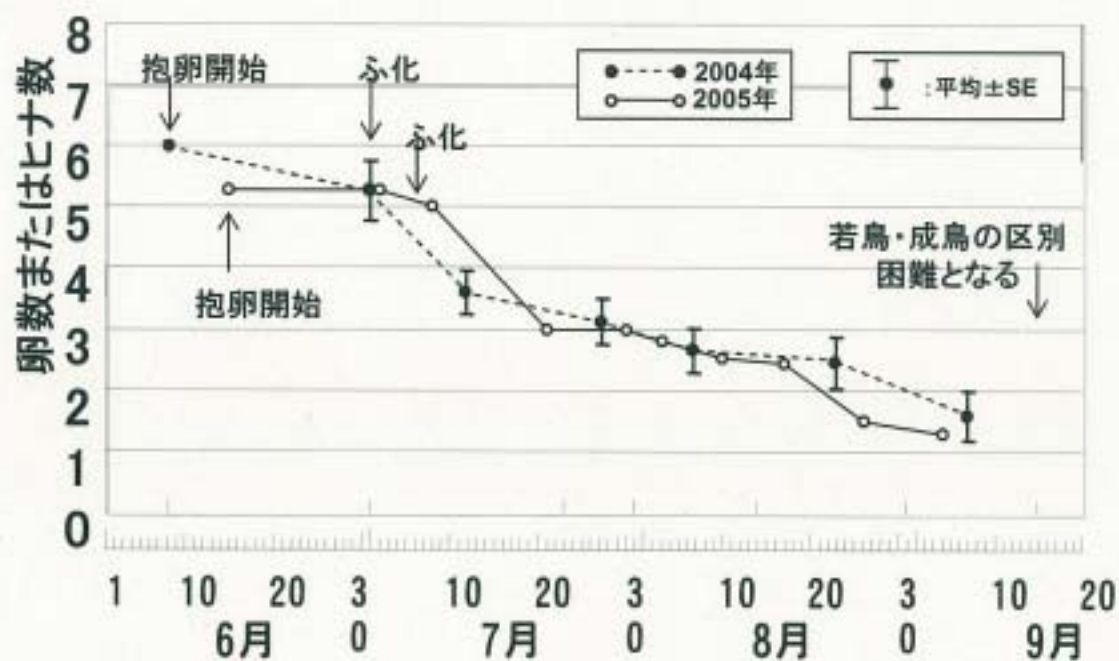


図2 抱卵開始後の1雌あたりの卵数とヒナ数の減少

表1 白根三山北部地域における推定なわばり数の変化

山 域	1981年	2004年	2005年
小太郎岳～清の小屋	8	4	4
北岳周辺～北岳山荘	20	0	2
ポーコン沢の頭周辺	5	0	0
北岳山～中白根岳周辺	9	2	2
間ノ岳周辺～農鳥小屋周辺	15	8	8
三峰岳～三国平	6	4	3
合計推定なわばり数	63	18	19

表2 2005年南アルプス白根三山ライチョウなわばり推定根拠

なわばり No.	アの発見	イの発見	ロの発見	ハチマキの発見	砂浜の跡の発見	見張り場の発見	見張り行動	テープの音に びく反応	争い
1	○	○	○	○	○	○	○	○	
2	○					○	○	○	○
3	○	○			○	○	○		○
4	○	○			○	○			
5	○	○				○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○		○	
7	○	○		○	○	○			
8	○	○	○	○	○	○	○		
9	○			○	○	○			
10	○			○	○	○			
11	○	○	○	○	○	○			
12	○	○		○	○	○	○		
13	○	○		○	○	○	○	○	○
14	○	○		○	○	○			
15	○	○		○		○	○	○	
16	○			○	○	○			
17	○	○				○	○	○	
18	○	○			○	○			
19				○		○			
合計	18	14	4	13	14	19	9	7	4
2004合計	6	3	1	9	6	11	2	2	1

表3 なわばり推定根拠の年比較

なわばり推定の根拠	1981年	2004年	2005年
個体発見・行動観察 生活痕跡から	27	4	10
個体発見と生活痕跡から	23	8	8
生活痕跡のみから	7	6	1
地形・植生のみから	6	0	0
計	63	18	19

表4 2005年繁殖20つがいの足輪の有無

区 分	つがい数
雌雄とも足輪つき	15
雄のみ足輪つき	4
雌のみ足輪つき	0
雌雄とも足輪なし	0
雌雄とも足輪の有無未確認	1
合 計	20

表5 白根三山北部地域における
足輪による2005年ライチョウの推定生息個体数

区 分	雄	雌	合計
なわばり確認つがい			
標識個体	18	14	32
未標識個体	0	4	4
足輪の有無不明個体	1	1	2
なわばり見落しつがい			
標識個体	1	1	2
独身個体			
標識個体	4	0	4
未標識個体	0	0	0
足輪の有無不明個体	1	0	2
雛のふ化後 標識個体	3	1	4
雛のふ化後 未標識個体	1	0	0
合計個体数	29	21	50
(うち標識個体数)	(26)	(16)	(42)



写真1 北岳から間ノ岳方面 (2005. 6. 11)



写真2 北岳山荘付近から中白根岳方面
(2005. 6. 11)



写真3 間ノ岳から北岳方面 (2005. 6. 11)



写真4 農鳥小屋から間ノ岳 (2005. 6. 12)



写真5 農鳥小屋から西農鳥岳 (2005. 6. 12)



写真6 北岳山荘付近の雪解けと
開花状況



写真7 開花したばかりのキタダケソウ
(2005. 6. 11 北岳)



写真8 中白根岳山頂付近で見つかった
ライチョウの巣と卵(2005)

②ライチョウの行動・生態調査

ー北岳周辺におけるライチョウの行動と生態ー

肴倉 孝明 (NPO法人ライチョウ保護研究会・山岳環境研究所)

大村 健介 (東京農工大学農学部)

蓬田 和生 (東京農工大学農学部)

1. 調査期間ならびに人員

縄張り期 (6月) の調査: 2005 年 6 月 15 日から 26 日 (調査員 4 名)

育雛初期 (7月) の調査: 2005 年 7 月 13 日から 22 日 (調査員 4 名)

育雛後期 (8月から9月) の調査: 2005 年 8 月 26 日から 9 月 3 日 (調査員 5 名)

2. 調査範囲

ライチョウの行動、採食植物、植生の調査は 2 地点で行った。

・北岳トラバース道分岐から中白根山 (以下北岳山荘周辺と称する)

・間ノ岳南斜面

3. 調査方法

(1) 北岳周辺の気象要素

ライチョウの生息に重要な無機的环境要素として気象に関するデータを収集し、調査地域である北岳山荘周辺の旬平均気温を推定した。収集したデータは、インターネット上に公開されている南アルプス市芦安支所の北岳山荘気温データ、北岳周辺の気象庁アメダス公開データである。これらから、北岳山荘 (標高 2,890m)、富士山 (標高 3,775m)、山中 (標高 992m)、河口湖 (標高 860m)、上九一色 (標高 552m)、南部 (標高 141m)、切石 (標高 226m)、甲府 (標高 273m)、韭崎 (標高 341m)、大泉 (標高 867m)、飯島 (標高 728m) の 11 地点の気温を用いた。回帰分析を行い気温の遞減率の妥当性を検討した上で、これらデータをもとに 9 月の平均気温を算出し、北岳山荘周辺の旬平均気温を推定した。

さらに、北岳山荘に気象測器とデータロガーを設置し、温度、風速、光量子束密度を記録するとともに、ハンディタイプの気象測器を用いてライチョウの行動に合わせて温度、風速の記録を行った。記録はいずれも 1 分間隔である。

(2) 縄張り位置の推定

縄張り雄の行動を観察し最外郭法により縄張り範囲を決定する予定であったが、独身雄の縄張り内への侵入もなく、活動性が低かったため十分な行動地点の記録を行うことができなかった。今回は、発見した雄の位置、生活痕跡などからの推定に止まった。

(3) 抱卵行動と孵化日の推定

北岳山荘周辺で発見した 2 巣につきデータロガー付きサーミスタ温度計のセンサーを巣の下 1cm に設置し、巣内の温度を測定した (写真 1)。同時にハイマツ群落上部、ハイマツ群落内地上 5cm、ハイマツ落葉層深さ約 1cm の温度を記録し、抱卵・離巢・孵化の解析を行った。

(4) 抱雛行動の解析

ライチョウの育雛行動が気象条件にどの程度支配されているかを把握するために、育雛初期に直接観察により親子群の雌親の行動を記録した。行動の区分は抱雛、採食、停止、歩行、砂浴び、グルーミングである。各行動を 1 分間隔スキミングで記録した。得られたデータは、雛の大きさで、翼

が尾翼に達していない雛を1週齢未満、越えているものを1週齢以上と区分し、気温、風速、光量子束密度と、主に抱雛行動がどのような関係があるかにつき検討を加えた。

上記気象要因と、ライチョウの行動を抱雛とそれ以外に区分し、主成分分析を行った。さらに、抱雛を行っているときの気温と、それ以外の行動を行っているときの気温につき有意差の検定を行った。各行動と気温につき、気温を3℃ごとに区分し、各行動の割合を求めた。

(5) ライチョウの採食品目ならびに採食量の調査

採食植物からライチョウにとって重要な環境を解析するために、縄張り期（抱卵期）、育雛初期、育雛後期に、直接観察でライチョウの行動と採食品目を記録した。同時にライチョウの行動をビデオカメラで撮影し、後に採食品目、採食部位、各植物のついでみ回数をカウントした。採食量は、便宜的についでみ回数をあてた。

3. 調査結果

(1) 北岳周辺の旬平均気温

まず、各気象観測地点の、2003年9月と2005年9月の日平均気温を算出し、9月の日平均気温と標高を回帰分析した。その結果、非常に高い決定係数を得たので（決定係数0.9880）、標高に伴う気温の遞減率を調査域の旬間気温の推定に使うと判断した。次に南アルプス周辺の気象観測地点の気温と標高から、各月を上旬と下旬の二つに分け、温度の遞減率を求めた。遞減率は、最大3月上旬の0.63℃/100mから最小9月中旬、10月上・下旬の0.54℃/100mであった。これをもとに推定した北岳山荘周辺の月平均気温の変化を図1に示した。

北岳山荘周辺で、最も平均気温が高いのは8月上旬で11.0℃、最も低いのは1月下旬で-14.0℃であった。平均気温が0℃以上になるのは5月上旬から10月中旬で、暖かさの指数から植物の生育が期待できる5℃以上は6月下旬から9月下旬の3ヶ月間であった。

詳細は後述するが、ライチョウの抱雛頻度が上昇するのは気温10℃以下である。7月の平均気温9.72℃と8月の平均気温10.94℃から求めた10℃以上になる日は、平均7月7日である。

(2) 縄張り期のライチョウの行動（6月の調査）

① 推定縄張り位置

調査地域にみられたライチョウの縄張りを、北岳肩の小屋周辺、主たる調査地域である北岳山荘周辺、間ノ岳周辺にそれぞれ推定した。

①-1. 北岳肩の小屋周辺の縄張り

北岳肩の小屋から小太郎尾根基部にかけては、3つの縄張りを推定した。しかし、6月19日に一日調査しただけであり、行動の観察に時間を費やしたために正確なものではない。

ライチョウの縄張り数ならびに生息数の詳細は別章「生息個体数調査」に譲るものとする。

縄張りを、北部より暫定的にNo.1からNo.3と呼ぶことにする。No.1は、行動調査を行った縄張りである。位置は全てGPSで記録し、後にコンピュータに取り込み、フリーウェアのカシミールで処理した。GPSが表示した位置精度はいずれも10m以下である。

No.1以外の縄張りは、いずれも雄の見張り糞からの推定である。環境その他から、No.1のさらに北側にもう一つの縄張りがあるものと思われたが、明らかにすることはできなかった。

縄張りはいずれも風衝面に形成されているとしたが、No.2と3に関しては定かではない。一般に、風背・風衝の環境分化がはっきりした山域では、縄張りは風背面に形成される傾向がある。No.2と3の縄張りも、稜線部に見張り地点をもっているだけかもしれない。

①-2. 北岳山荘周辺の縄張り

北岳山荘周辺に推定した縄張りの位置については、トラバース道分岐地点近傍から中白根山北

側斜面までに、離散的に5つの縄張りが形成されていた。肩の小屋周辺と同様に北側より縄張りをNo.1からNo.5と呼ぶことにする。No.1、No.2、No.5の縄張りでは雄の行動の観察を行った。No.2とNo.3の縄張りは急峻で密なハイマツの生育する場所に形成されており、ライチョウの追跡が困難なため、行動の観察には供さなかった。

No.2とNo.5の縄張りでは巣を発見した。GPSで記録した巣の位置と産卵数(記号:N(6))はNo.2が5卵、No.5が6卵であった。発見した巣にはデータロガー付きサーミスタ温度計を設置した(写真1)。温度センサーは、巣の直下約1cmに設置した。詳細は後述する。

縄張り環境は、No.1からNo.4が風背地、No.5が風衝地に形成されている。北岳山荘周辺の風衝地と風背地の景観をそれぞれ写真2、3、4に示した。No.1の縄張りは二重山稜の小凹地を挟んで形成されているため、風衝的な要素が強いものと考えられる。

中白根山北部のNo.5(写真5)は風衝地に形成されているが、縄張り維持行動を示していた雄につき、若干の疑義がもたれる(写真3)。未標識の雄であったが、抱卵中の雌に覆い被さる交尾のような行動を示す、抱卵を中断し採食に出た雌をエスコートしない、縄張り維持行動が不明瞭など通常の縄張り雄とは異なる行動を示した。観察を行っている期間中当該縄張りに別の雄の侵入がなかったため、防衛行動を観察することはできず明確ではないが、縄張り雄が捕食などで失われた後に、新たに侵入した独身雄の可能性はある。

雌は採食に風衝斜面を利用していた(写真6)。ライチョウの縄張りは完全縄張りであり、縄張り内で雌雄の要求を全て満たすことができるとされている。まれに雌は、雄が維持する縄張りの境界を越えて採食等の行動を示すことはあるが(富山雷鳥研究会 未発表)例外的である。また、縄張り雄が失われたあとに侵入した独身個体は、元の縄張り範囲をそのまま踏襲するところから、当該縄張りが風衝面に形成されていたことは間違いないものと考えられる。

雄の縄張り維持行動は、全ての縄張りで不活発であった。独身雄の侵入は認められず、闘争は観察できなかった。これらの理由から雄の活動範囲は非常に狭く、最外郭法での詳細な縄張り範囲の決定はできなかった。縄張り位置は推定である。全体として、ライチョウは稜線を挟む非常に狭い範囲を利用しているに過ぎなかった。

詳細は後述するが、北岳山荘周辺で育雛初期にみられた家族群(雌とその雛のグループ)は3ないしは4であった。ないしとしたのは、未標識なため、確実な個体の判定ができなかったためである。さらに、北岳山荘南部の風背斜面で、繁殖を失敗した雌雄が確認されたところから、北岳トラバース道分岐から中白根山の間に最低限4つの縄張りがあることは確実であり、5つの可能性が高いと判断した。

①-3. 間ノ岳周辺の縄張り

間ノ岳周辺は、上部のみの調査である。間ノ岳南斜面で2つの縄張りを確認し、行動の観察を行った。これより南部の観察は行っていない。従って、間ノ岳から農鳥小屋に至る範囲の縄張り数を示すものではない。

中白根山から間ノ岳に至る範囲では、ライチョウは観察できなかった。縄張り形成の有無は不明であるが、存在しない可能性が極めて高い。間ノ岳南斜面の縄張り環境を写真7に示した。

② 縄張り雄の行動

6月は縄張りを維持する雄を中心に行動の観察を行った。行動を記録した縄張りは、肩の小屋No.1、北岳山荘周辺No.1、2、5の4つであり、合計26時間53分の観察を行った。

記録した各行動の占める割合は、見張り58.5%、闘争0.1%、歩行(移動)6.9%、飛行0.5%、休息5.1%、採食16.5%、砂浴び2.5%、グルーミング4.8%であった。調査時期は、抱卵初期であり、見張り行動の占める割合が高かった。しかし、見張り行動の内容的には様々で、縄張り内の岩などの高い地点に立ち、頭を高い位置に保ち肉冠を広げている積極的な行動から、座り込み、時には目をつぶるような消極的なものまで様々である。今回の観察では、積極的なものと消

極的なものを分けなかったが、後者が圧倒的に多くの割合を占めていた。

縄張りをめぐる闘争は肩の小屋周辺で1回、0.1%観察されたに過ぎなかった。北岳山荘から中白根山周辺では全くみられなかった。これが北岳周辺の現状を明確に示している。

③ 抱卵時期の推定

図2は、北岳山荘周辺の巣の直下約1cmに設置したデータロガー付きサーミスタ温度計の記録である。巣1は縄張りNo.5、巣2は縄張りNo.2に形成されたものである。離巢や孵化、あるいは産卵を放棄し巣を完全に離れた時点を読みとることができるが、ここでは巣を完全に離れたときのみを対象とする。

No.2では7月2日より温度が急激に低下した。No.5では7月5日に低下し、以降両巣下面の温度変化は一致していた(図2)。温度の日周サイクルである。両巣ともに全卵が孵化したところから、離巢=孵化日である。ここから孵化日は、縄張りNo.2は7月2日、No.5は7月5日と判断した。ライチョウの抱卵期間は平均22日であるところから、抱卵開始はそれぞれ6月10日と6月13日と推定される。

孵化日(抱卵開始日)は豪雪地帯の立山室堂と変わらず、生息地の南北や、積雪深、融雪の違いに支配されていないことが示唆され、非常に興味深いデータが得られた。

④ 抱卵期雄の採食品目とその割合

抱卵期の雄の採食品目とその割合につき、直接観察の結果を図9ならびに表1に、ビデオ撮影(写真8)した画像の解析から得られた結果を表2に示した。直接観察は、スキャンデータとして91であり、ビデオ解析は1,429回のついでみからのデータである。

直接観察により得られた採食品目は砂嚢にためるための小石を除けば10種である。採食部位は、ウラシマツツジとオヤマノエンドウで花が食べられていた他は葉である。ライチョウが採食した植物の群落タイプをみると、風衝地植物群落は8種、雪潤植物群落が2種、ハイマツ群落は1種であった。

採食量の多い植物はクロマメノキであり、全体の採食量の64.1%を占めていた。次に多かったのはオヤマノエンドウで、葉、花を合わせると16.3%であった。両種を合計すると80.4%となる。食物は、風衝地に大きく依存していることがわかる。雪潤植物群落はハクサンイチゲとイネ科spp.が食べられていただけであり、イネ科spp.は風衝地にも生育するところから、全体の依存度としては2~3%になる。ハイマツ群落ではキバナシャクナゲが6.5%食べられていた。

ビデオ撮影の解析結果では、表2に示したように5品目の採食を記録した。直接観察にはなかった品目は、チシマアマナの花とコケモモの葉である。採食量は、ビデオ解析ではクロマメノキが97.4%と圧倒的に多く、次にオヤマノエンドウの花が1.26%食べられていた。他は1%以下であった。

全体として、抱卵期(6月)のライチョウはクロマメノキに大きく依存して生活していることがわかった。

(3) 育雛初期のライチョウの行動(7月の調査)

① 育雛初期の雛を連れた雌の利用環境

北岳山荘周辺の、育雛初期の利用環境を北部よりNo.1からNo.7とした。環境の詳細はハビタット調査に譲り、ここでは概略のみ記す。

No.1:稜線を越えた風背側斜面であるが群落組成としては風衝的要素が強く、背の低いハイマツと風衝草原が点在する。斜面角度は比較的緩やかである(写真9)。

No.2:稜線部に近い風衝側斜面であるが、比較的フラットである。風衝草原と背の低いハイマツがパッチ状に点在する(写真10)。

No.3:No.2と同様である。

- No. 4: 風背側斜面であるが、No. 1と同様に植生は風衝要素が強く、背の低いハイマツと風衝草原がパッチ状に点在する。
- No. 5: 風衝矮性低木群落が優占する。ハイマツは、稜線上の小凹地と下部に出現する。ハイマツの林床は地衣類・コケ類に覆われ、ハイマツ群落上部の植生高はきわめて低い。
- No. 6: No. 5と同様である。
- No. 7: 中白根山の風衝斜面で、条線土が発達する(写真 11)。風衝草原が優占する中にパッチ状に背の低いハイマツが生育する。

北岳山荘周辺での育雛初期のライチョウの利用環境は、風衝地が大部分を占めた。風背側斜面であっても植生的に背の低いハイマツ群落にクロマメノキや草地が点在する、風衝要素の強い環境であった。家族群がハイマツ林内に滞在した時間の割合は 2.3%と低かった。

7月16日に発見した、孵化当日と思われる家族群は、No. 5の風背側にある雪潤植物群落を利用していたが(写真 12、13、14)、翌日には風衝側の No. 5に移動していた。発見当時の雪潤植物群落は、ハクサンイチゲやシナノキンバイが満開であり、草丈は 60cm 程あった。育雛初期の家族群は植生高の低い環境を選択的に利用していたことになる(写真 8~19)。

間ノ岳周辺では、1家族群を観察したのみであった。利用地域は、間ノ岳の南、あるいは南西側斜面は植被率が低く、裸地の中に風衝地植物群落や背の低いハイマツ群落がパッチ状に点在する環境である(写真 7)。家族群は北岳山荘周辺と同様の環境を利用していた。

② 育雛初期の雛を連れた雛の行動

7月16日から19日の間に雛を連れた雛につき、合計 23 時間 39 分の行動を観察した。その結果を図 7 に示した。

抱雛行動の占める割合は全平均で 22.8%であった。次に、抱雛時間とそれ以外の行動(抱雛間隔とする)につき検討を加えたところ、抱雛時間は 10.4 ± 3.1 分 ($n=31$) であり、正規性が認められた。しかし、抱雛間隔は 10.1 ± 16.5 分 ($n=25$) であり正規性は認められなかった。そこで、抱雛以外の行動 10 分間を 1 つのサンプルとして抽出し、3 つの気象要素、地上 5cm の気温、風速、光量子束密度につき主成分分析を行った。

第一主成分(Z1)の固有ベクトルは平均地上付近の温度、平均光量子束密度が正、平均風速が負の値を取ったところから、総合的に暖かさの指数を現すものと判断した。第一主成分の寄与率は 0.6643 である。

第二主成分(Z2)の固有ベクトルは三つのパラメータがいずれも正であり、平均風速の値が顕著に高かった。ここから、第二主成分は風の強さを現すものとした。第二主成分までの累積寄与率は 0.9727 である。

次に、雛の成長段階を 1 週齢未満と 1 週齢以上にわけ(写真 13、16、17)主成分分析を行ったところ、1 週齢未満では寒いときに抱雛の頻度が高く、暖かいときは頻度が低いという結果を得た。これを図 3 に示した。

雛が 1 週齢以上の場合、抱雛は温度が低いときに行われる傾向が認められたが、それ以外の行動は傾向が認められなかった。これを図 4 に示した。

さらに、各行動を示したときの温度につき検討を加えた。その結果を図 5 に示した。行動を観察した間に記録された温度は 6℃から 27℃であった。

抱雛行動は 8℃と 9℃にピークがあり、それぞれ 78.9%、71.2%と非常に高い値を示した。それ以下の温度では、6℃で 0.0%、7℃で 22.2%と逆に低下する傾向が認められたが、それぞれの温度帯での観察時間が短く確実なことはいえない。抱雛頻度の変曲点は 10℃付近にあり、10℃では 41.4%と高かったが、11℃では 12.9%、12℃では 24.5%、13℃では 21.5%と低下した。以降 14℃: 25.2%、15℃: 3.2%、16℃: 32.6%、17℃: 27.3%、18℃: 22.2%、19℃: 12.5%、20℃:

6.2%と低下し、21℃以上の温度では抱雛行動は認められなかった。

採食行動の占める割合は、6℃から22℃までは10%前後を推移し、それ以上の温度では高くなる傾向が認められた。

雌親が、雛を抱かずに立ち止まっている停止の時間は、11℃から19℃までは高く、温度がそれ以上でも以下でも低い傾向が認められた。温度が低いときは、抱雛の占める割合が多くなることにより、単に停止している時間が短かったのだろう。

採食行動は、温度に伴う顕著な違いは認められなかったが、23℃以上で高くなる傾向が認められた。

歩行、すなわち移動の占める割合は10℃以下が低く、ことに、8℃、9℃では、それぞれ2.6%、5.8%であった。11℃以上19℃未満は20%程度でほぼ一定であったが、20℃以上では増加する傾向が認められた。

抱雛行動と他の行動はトレードオフの関係にあり、育雛初期の雛の生残には温度などの気象要因が重要な役割を果たしている可能性が示唆された。

③ 育雛初期の雛の採食品目とその割合

育雛初期、7月16日から19日の、雛を連れた雛の採食品目とその割合を、直接観察とビデオ解析で調査した。直接観察の結果を表3に、ビデオ解析の結果を表4に示した。

直接観察は1分間スキャンデータであり、採食行動のうち21例につき採食品目を判定することができた。採食は11品目であり、割合の高かったものはクロマメノキ28.6%、イネ科 spp. 14.3%である。イネ科は複数の種を含んでいる。部位は葉が多かったが、ムカゴトラノオの花穂やハクサンイチゲの種子もそれぞれ9.5%、4.8%食べられていた。

各品目の占める割合は、クロマメノキが最も高かったが、抱卵期と異なり大多数を占めているわけではなく、採食品目も増加していた。

雌親の採食品目は、雛が学習すると考えられ、重要である。

ビデオ解析の結果は異なっていた。ビデオ解析はついでに回数で1,847回記録したが採食品目は8種類で、そのうち直接観察と同じだったのは4品目と半分であった。新たな採食品目はイワウメ(葉)2.62%、イワツメクサ(花)1.80%、コメバツガザクラ(葉)0.07%、キバナシャクナゲ(葉)0.22%であった。

各品目の占める割合は、クロマメノキが78.56%と大部分を占めていた(写真18)。この点が直接観察と大きく異なっている。

これらの関係を理解しやすいように、図10と図11に示した。

(4) 育雛後期のライチョウの行動(8月から9月の調査)

① 育雛後期の雛を連れた雛の利用環境

8月28日から9月2日の間にみられた家族群の北岳山荘周辺の利用環境を示した(写真20~28)。利用地域は育雛初期の風背斜面とほぼ同様であるが、より斜面の下部、風背的な要素が強い環境まで利用していた。また、この時期の特徴としては、頻繁にハイマツ群落内に入ることであり滞在した時間の割合は35.6%であった。林縁部やギャップの利用が多く、被覆植物としてよりハイマツに依存した生活をしていった。

育雛初期の利用が多かった風衝斜面は、まったく利用していなかった。しかし、採食は、風背斜面ではあるが、風衝的要素の強い環境で行っていた。

間ノ岳周辺では、1家族群の観察を行ったのみである。利用していた地点は育雛初期とほぼ同様であった。

② 育雛後期の家族群の行動

8月28日から9月2日の間にみられた、北岳山荘周辺の家族群雛の行動を図8に示した。延べ観察時間35時間40分で、抱雛行動はみられなかった。この時期になると、若鳥は親とほとんど変わらない大きさまで成長している(写真25~28)。

ほぼ何もしないで停止している時間が72.1%を占めていた。採食に費やしていた時間は9.8%であり、育雛初期と違いは認められない。歩行など移動に費やす時間は9.3%で、育雛初期の24.9%と比較すると減少していた。

③ 育雛後期の雛を連れた雛の採食植物

北岳山荘周辺における直接観察での採食植物リストを表5に、ビデオ解析による採食植物リストを表6に示した。また、それぞれを図12、および図13に示した。

直接観察は96レコードで、12種の採食品目を記録した。その内55レコードをクロマメノキの葉が占めていた。採食率は57.3%である。クロマメノキ以外、10%を超える採食品目はなかった。採食部位としては、やはり葉の占める割合が高いが、種子や果実の割合が18.6%を占めた。この時期の特徴である。

採食植物の群落タイプは風衝地群落2、ハイマツ群落4、雪潤植物群落6であった。クロマメノキは風衝地群落タイプであるが、風背斜面でも比較的良好に発達する地域があり、ハイマツ群落などの間にもパッチ状に点在する。利用環境からも明らかのように、被覆としてハイマツ群落を利用しつつ、周囲にある雪潤植物群落の草地やハイマツの林縁部、ギャップ等を利用していることが伺われる。

ビデオ解析は5040回のついでばみを対象にしたが、採食品目は15種であった。初めて直接観察の記録種数を越えた。共通した採食植物は8種である。

表7は8月下旬から9月上旬にライチョウが実際に利用した地点の植生調査で出現した種の積算優占度(SDR₃)と採食した種、その割合を示したものである。SDR₃の高い植物は上位からハイマツ(89.70)、クロマメノキ(78.81)、コケモモ(39.54)である。採食植物は、率の高いものからクロマメノキ(葉80.4%)、ナナカマド(葉・果実合計6.32%)、コケモモ(葉・果実合計3.77%)、クロウスゴ(葉2.87%)、オンタデ(葉・種子合計2.48%)である。ハイマツを除き、採食植物としてはSDR₃の高い植物に依存していた。というよりも、利用した環境の植生を調べたわけであり、これがライチョウの環境利用の選択性である。詳細は考察に記す。

参考文献

- 北アルプスライチョウ研究会(1977) ライチョウ生息環境調査報告書：黒部五郎岳・上ノ岳・白馬岳・立山・五龍岳・唐松岳、富山県
岐阜県(1986) 乗鞍岳・御岳・笠ヶ岳のライチョウ、岐阜県
肴倉孝明、北原正宣(1995) 立山室堂地域におけるライチョウの再生産、本州中部山岳地帯における動植物相の保護・保全に関する研究、58-67 河野昭一編
日本野鳥の会岐阜支部(1998) 乗鞍岳・御岳・笠ヶ岳のライチョウ(第Ⅱ回)、岐阜県
富山雷鳥研究会(2002) 北アルプスにおけるニホンライチョウの生態調査、富山雷鳥研究会
中部森林管理局(2004) ライチョウ調査、中部森林管理局

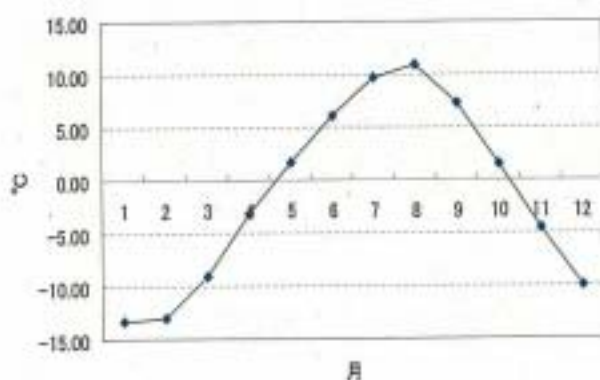


図 1. 北岳山荘における推定年間気温変動

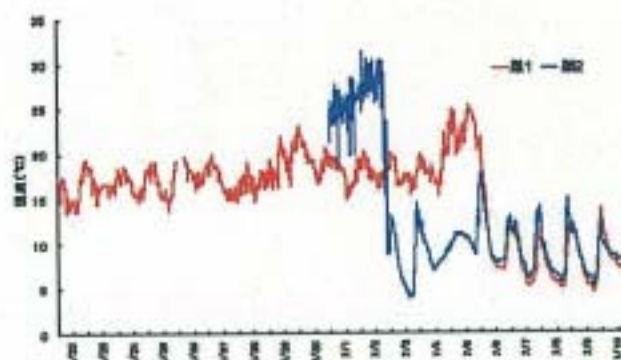


図 2. 北岳山荘周辺で発見した 2 巣の直下の温度変化

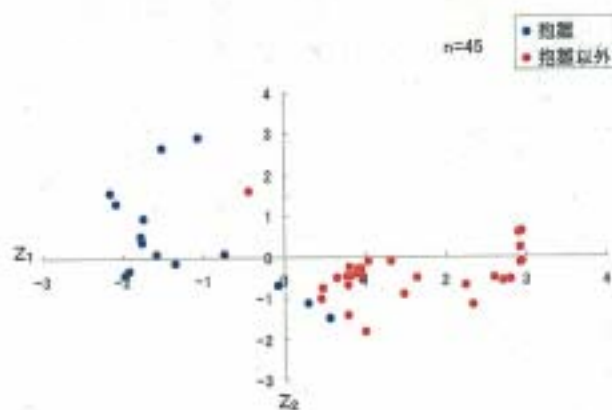


図 3. 雛が 1 週齢未満の時の抱雛とそれ以外の行動と気象要素

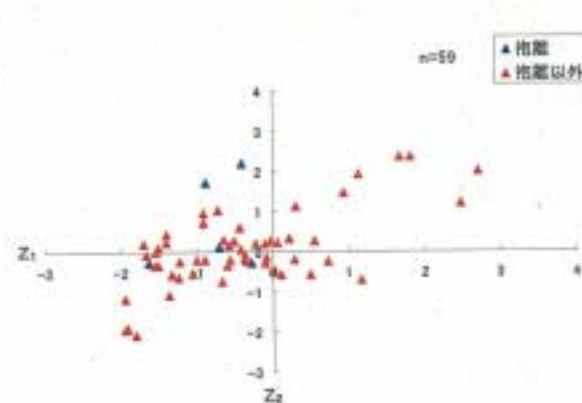


図 4. 雛が 1 週齢以上の時の抱雛とそれ以外の行動と気象要素

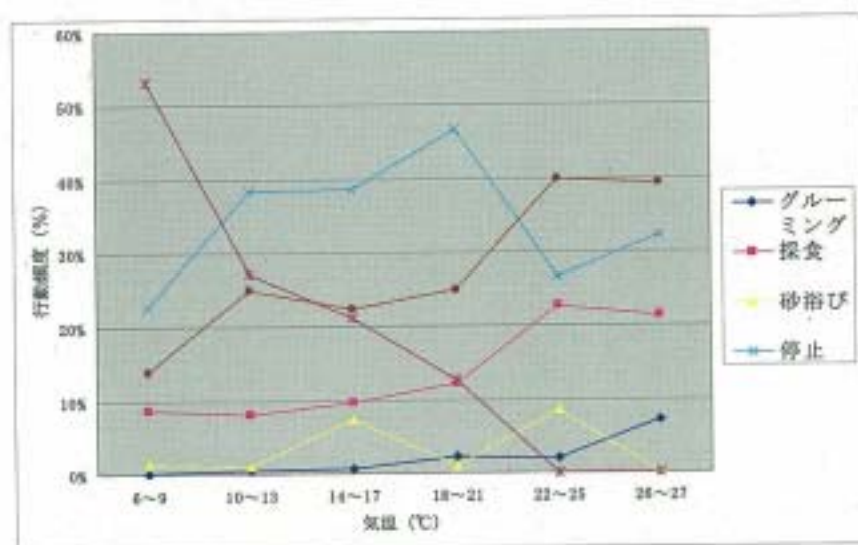
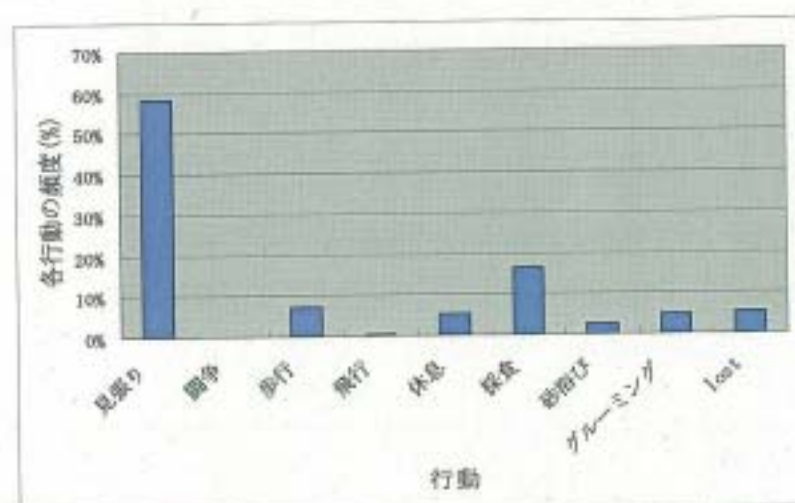
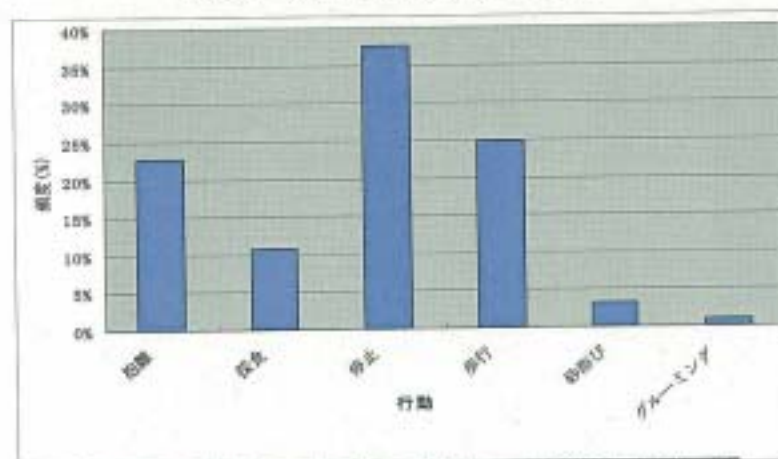


図 5. 育雛初期の気温と各行動の占める割合



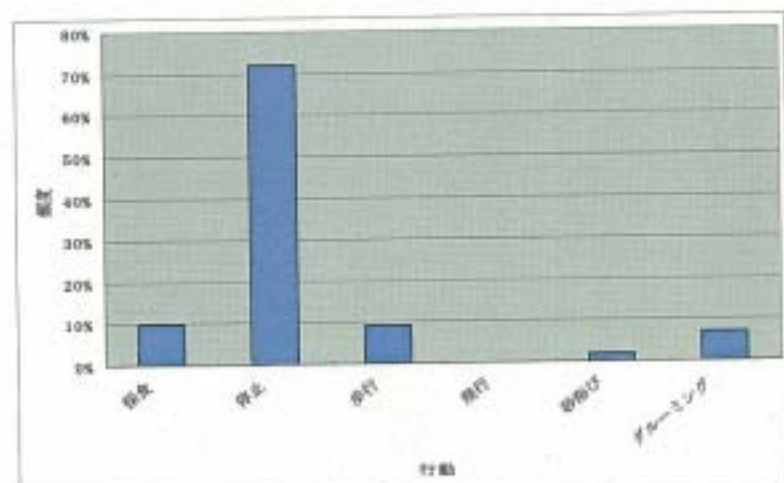
見張り	闘争	歩行	飛行	休息	採食	砂浴び	グルーミング	lost
58.5%	0.1%	6.9%	0.5%	5.1%	16.5%	2.5%	4.8%	5.1%

図 6. 6月にみられた雄の行動



抱雛	採食	停止	歩行	砂浴び	グルーミング
22.8%	10.8%	37.6%	24.9%	3.1%	0.9%

図 7. 7月育雛初期の雌の行動



採食	停止	歩行	飛行	砂浴び	グルーミング
9.8%	72.1%	9.2%	0.1%	1.9%	6.9%

図 8. 8月育雛後期の雌の行動

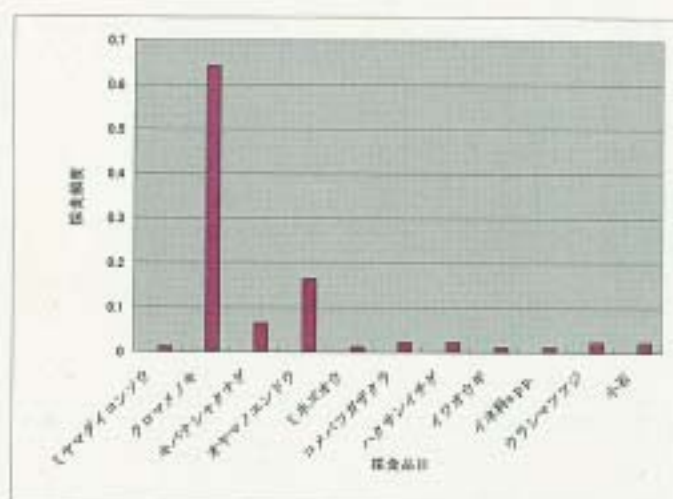


図9. 6月縄張り期雄ライチョウの採食品目とその割合

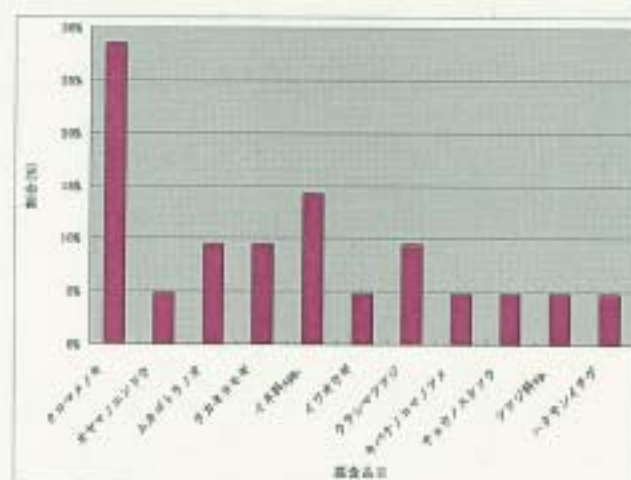


図10. 育雛初期の雄の採食品目とその割合 (直接観察)

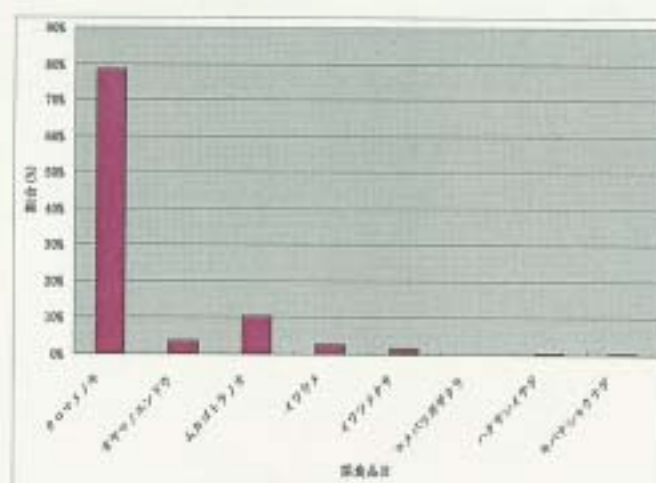


図11. 育雛初期の雄の採食品目とその割合 (ビデオ解析)

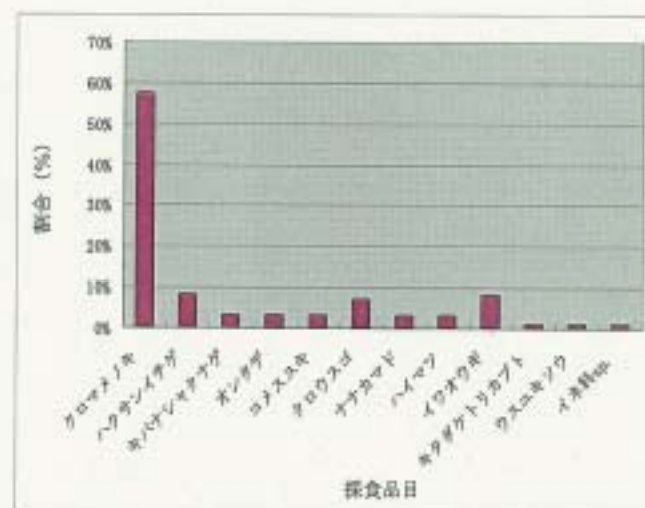


図12. 育雛後期の雄の採食品目とその割合 (直接観察)

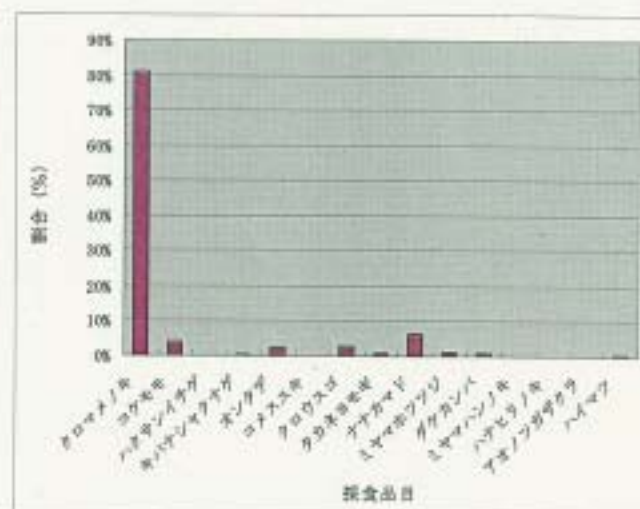


図13. 育雛後期の雄の採食品目とその割合 (ビデオ解析)

表1. 直接観察で得られた6月雄の採食品目とその割合

採食物	部位	割合	生育環境
1 ミヤマダイコンソウ	葉	1.1%	風衝草本群落
2 クロマメノキ	葉	64.1%	風衝矮性低木群落
3 キバナシヤクナゲ	葉	6.5%	ハイマツ群落
4 オヤマノエンドウ	葉	12.0%	風衝草本群落
	花	4.3%	
5 ミネズオウ	葉	1.1%	風衝矮性低木群落
6 コメバツガザクラ	葉	2.2%	風衝矮性低木群落
7 ハクサンイチゲ	葉	2.2%	高基草本群落～風衝草本群落
8 イワオウギ	葉	1.1%	風衝草本群落
9 イネ科sp.	葉	1.1%	高基草本群落～風衝草本群落
10 ウラシマツツジ	花	2.2%	風衝矮性低木群落

表2. ビデオから得られた6月雄の採食品目とその割合

採食品目	部位	割合	群落
1 クロマメノキ	葉	97.4%	風衝矮性低木群落
2 オヤマノエンドウ	花	1.26%	風衝草本群落
3 チシマアマナ	花	0.45%	風衝草本群落
4 ウラシマツツジ	葉	0.63%	風衝矮性低木群落
5 コケモモ	葉	0.27%	ハイマツ群落

表3. 音聴初期雄を連れた雄の採食品目とその割合 (直接観察)

採食品目	部位	割合	群落
1 クロマメノキ	葉	28.6%	風衝矮性低木群落
2 オヤマノエンドウ	葉	4.8%	風衝草本群落
3 ムカゴトラノオ	花穂	9.5%	風衝草本群落
4 タカネヨモギ	新葉	9.5%	高基草本群落～風衝草本群落
5 イネ科sp.	葉	14.3%	高基草本群落
6 イワオウギ	葉	4.8%	風衝草本群落
7 ウラシマツツジ	葉	9.5%	風衝矮性低木群落
8 キバナノコマノツメ	葉	4.8%	高基草本群落～風衝草本群落
9 チヨウノスゲソウ	葉	4.8%	風衝草本群落
10 ツツジ科sp.	葉	4.8%	
11 ハクサンイチゲ	種子	4.8%	高基草本群落～風衝草本群落

表4. 音聴初期雄を連れた雄の採食品目とその割合 (ビデオ解析)

採食品目	部位	割合	群落
1 クロマメノキ	葉	78.6%	風衝矮性低木群落
2 オヤマノエンドウ	葉	3.6%	風衝草本群落
3 ムカゴトラノオ	花穂	10.4%	風衝草本群落
4 イワウメ	葉	2.6%	風衝草本群落
5 イワツメクサ	花	1.8%	風衝草本群落
6 コメバツガザクラ	葉	0.1%	風衝矮性低木群落
7 ハクサンイチゲ	種子	0.4%	高基草本群落～風衝草本群落
8 キバナシヤクナゲ	葉	0.2%	ハイマツ群落

表5. 音聴後期の雄を連れた雄の採食品目 (直接観察)

採食品目	部位	割合	群落タイプ
1 クロマメノキ	葉	57.3%	風衝地群落
2 ハクサンイチゲ	種子	8.3%	雪潤植物群落
3 キバナシヤクナゲ	葉	3.1%	ハイマツ群落
4 オンタデ	種子	3.1%	雪潤植物群落
5 コメススギ	種子	3.1%	雪潤植物群落
6 クロウスゴ	葉	7.3%	ハイマツ群落
7 ナナカマド	果実	3.1%	ハイマツ群落
8 ハイマツ	葉	3.1%	ハイマツ群落
9 イワオウギ	葉	8.3%	風衝地群落
10 キタダケトリカブト	葉	1.0%	雪潤植物群落
11 ウスユキソウ	葉	1.0%	雪潤植物群落
12 イネ科sp.	種子	1.0%	雪潤植物群落

表6. 音聴後期の雄を連れた雄の採食品目 (ビデオ解析)

採食品目	部位	割合	群落タイプ
1 クロマメノキ	葉	80.4%	風衝地群落
2 コケモモ	果実	0.5%	
	葉	3.6%	ハイマツ群落
3 ハクサンイチゲ	果実	0.1%	
4 キバナシヤクナゲ	種子	0.2%	雪潤植物群落
5 オンタデ	葉	0.4%	ハイマツ群落
	葉	1.3%	雪潤植物群落
	種子	1.1%	
6 コメススギ	種子	0.0%	雪潤植物群落
7 クロウスゴ	葉	2.9%	ハイマツ群落
8 タカネヨモギ	葉	0.8%	雪潤植物群落
9 ナナカマド	葉	0.2%	ハイマツ群落
	果実	6.1%	
10 ミヤマホツツジ	葉	1.2%	雪潤植物群落
11 ダケカンバ	葉	0.7%	ハイマツ群落
12 ミヤマハンノキ	葉	0.1%	ハイマツ群落
13 ハナヒリノキ	葉	0.1%	雪潤植物群落
14 アオノツガザクラ	葉	0.0%	雪潤植物群落
15 ハイマツ	葉	0.2%	ハイマツ群落

表7. 育雛後期の採食植物と積算優先度SDR3の関係

出現種	SDR3	採食部位			群落タイプ
		葉 (%)	果実 (%)	その他	
ハイマツ	89.70	0.23			ハイマツ群落
クロマメノキ	78.81	80.4	0.47		風衝地群落
コケモモ	39.45	3.63	0.14		ハイマツ群落
コケ類	16.15				ハイマツ群落
タカネヨモギ	14.71	0.76			雪潤植物群落
オントデ	13.46	1.34		1.14 (種子)	雪潤植物群落
コメススキ	13.06			0.02 (えい果)	雪潤植物群落
クロウスゴ	12.58	2.87			ハイマツ群落
ハクサンイチゲ	12.26			0.14 (種子)	雪潤植物群落
ナナカマド	11.02	0.18			雪潤植物群落
ミヤマホツツジ	10.94	1.23			雪潤植物群落
ミヤマアキノキリンソ	9.91				雪潤植物群落
ミヤマウシノケグサ	9.79				風衝地群落
ダケカンバ	9.34	0.67			ハイマツ群落
キバナシャクナゲ	8.89	0.42			ハイマツ群落
ヒナノガリヤス	8.89				風衝地群落
ミヤマハンノキ	7.30	0.11			ハイマツ群落
ウラシマツツジ	7.14				風衝地群落
タカネヤハズハハコ	6.09				雪潤植物群落
イワスゲ	4.64				風衝地群落
ハナヒリノキ	1.87	0.07			雪潤植物群落
イワベンケイ	1.52				風衝地群落
ミヤマノガリヤス	1.14				風衝地群落
コイワカガミ	0.93				雪潤植物群落
アオノツガザクラ	0.57	0.04			雪田植物群落

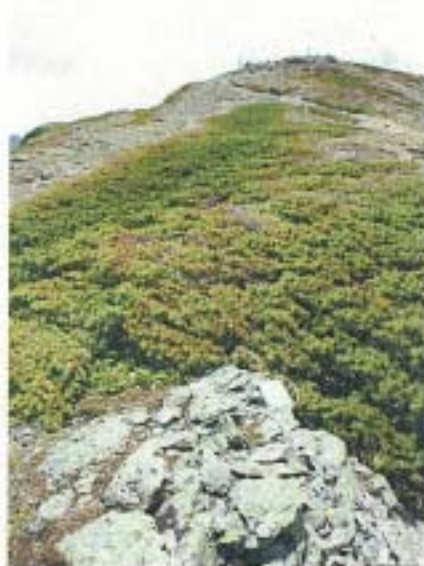


写真1. 中白根山付近の営巣環境と
データロガー



写真2. 北岳山荘周辺の風衝面と風背面違いがよく分かる



写真3. 北岳山荘付近の
風衝斜面の環境



写真4. 北岳山荘周辺の
風背斜面の環境



写真5. 中白根山北部の
縄張りNo. 5上部



写真6. 中白根山北部の
縄張りNo. 5採食環境



写真7. 間ノ岳南斜面の
縄張り環境



写真8. ライチョウ家族群の行動をビデオ撮影する



写真9. 育雛初期7月中旬の家族群の利用環境1



写真10. 育雛初期の利用環境2



写真11. 中白根山風衝地に発達する条線土



写真12. 孵化後1日目と思われる家族群



写真13. 1日齢と思われる雛



写真14. ハクサンイチゲの間から首を伸ばして警戒する雌



写真15. 育雛期の利用環境青の低いハイマツ群落



写真16. 1週齢から10日齢の雛尾羽と主翼の関係が識別点



写真17. カヤツリグサ科spp.を食べる雛



写真18. クロマメノキ、冬芽はほとんど食べられている



写真19. 育雛初期の家族群の利用環境



写真20. 育雛後期の利用環境
背の低いハイマツと雪潤植物群落



写真21. 育雛後期の家族群を
観察する



写真22. 育雛後期の利用環境



写真23. 育雛後期の利用環境



写真24. 育雛後期の利用環境
下部を示す



写真25. 育雛後期の
若鳥を連れた雌の警戒



写真26. 背の低いハイマツ群落で
休息する家族群



写真27. 雪潤植物群落で採食する
家族群、近くにハイマツ群落がある



写真28. クロマメノキを採食する雌

③病理環境解析調査
③-1. 細菌汚染調査

ーライチョウの細菌汚染調査報告ー

山口 剛士（岐阜大学応用生物科学部獣医学講座）

1. 背景と目的

ライチョウにおける新鮮糞便からの大腸菌検出率はその生息環境により異なり、新鮮糞便からの大腸菌検出が生息環境の評価に有用である可能性が推察されている。そこで、南アルプスに生息するライチョウから新鮮糞便を採取し、大腸菌 (*Escherichia coli*) の検出を行った。また、腸球菌 (*Enterococcus*属) と鳥類に致死的病原性を示すサルモネラ菌 (*Salmonella*属) およびウェルシュ菌 (*Clostridium perfringens*) についても併せて新鮮糞便からの検出を試みた。さらに、昨年度の調査で広河内岳の新鮮糞便から検出された大腸菌について薬剤感受性の検索を行った。

2. 材料と方法

(1) 糞便材料

2005年6月12日から6月13日に間ノ岳で採取された5検体、同年6月25日から6月27日に聖岳、上河内岳およびイザルヶ岳で採取された8検体と7月16日、8月28日および29日に北岳で採取された24検体の合計37検体を試験に用いた。各検体の採取日、採取地および排泄個体の性別を表1に示した。各糞便は無菌的にケンキポーター（株式会社クリニカル・サプライ）に採取し、培養まで可能な限り低温下で保存した。

(2) 菌数の測定

糞便材料0.1gにリン酸緩衝生理食塩水 (PBS) 900 μ lを加えて10%糞液を作成した。10%糞液およびPBSでさらに10倍希釈した1%糞液を大腸菌、サルモネラ菌、腸球菌およびウェルシュ菌の検出に供した。糞便材料から調製した糞液は、非選択培地であるトリプトソーヤ寒天培地（日水製薬株式会社）（以下TSA）および腸内細菌分離用培地であるDHL寒天培地（日水製薬株式会社）（以下DHL）、にそれぞれ100 μ lずつ接種し、37℃で20～24時間好気条件下で培養後、TSAおよびDHLに形成されたコロニー数から糞便1gに含まれる菌数および腸内細菌科の菌数を測定した。

(3) 細菌の分離と同定

①大腸菌

10%糞液および1%糞液をDHLにそれぞれ100 μ lずつ接種し、37℃で20～24時間好気条件下で培養した。また、糞便0.1gまたは10%糞液100 μ lをLB培地3mlに接種し、37℃で20～24時間好気条件下で増菌培養後DHLと同様に培養した。DHLにおいて大腸菌を疑う4～8コロニーから釣菌し、純培養後、オキシダーゼ試験、ブドウ糖、乳糖および白糖の分解能、ガス産生能および硫化水素産生能、リジンデカルボキシラーゼの有無およびインドール産生能を確認した。次に簡易同定キットAPI 20E（日本ビオメリュー株式会社）を用いて各種生化学的性状試験を実施し、80%以上の可能性で大腸菌と判定された場合を大腸菌と同定した。

②腸球菌

腸球菌選択培地であるEF寒天培地（日水製薬株式会社）（以下EF）に各糞液100 μ lを接種し、48時間好気条件下にて培養した。増菌培養では、糞便0.1gまたは10%糞液100 μ lをAC培地（OXOID, LTD）（以下AC）3mlに添加し、37℃で20～24時間好気条件下にて培養後、EFに接種し上記条件下にて培養を行った。

上記培養によってEFに増殖した腸球菌と考えられる4~8コロニーから釣菌し、それぞれ純培養を行った。各分離菌株は、5%羊脱纖血液加TSAに接種し、 γ 溶血性あるいは α 溶血を示したコロニーを選択し、グラム染色性、形態および高濃度塩化ナトリウム耐性を確認した。分離菌はブレインハートインフュージョン培地（日水製薬株式会社）に接種し37℃で20~24時間好気培養後、カタラーゼ試験およびPyrrolidonylarylamidase産生試験を行った。これらの成績から腸球菌が疑われた場合、さらに簡易同定キットAPI STREP 20（日本ビオメリュー株式会社）を用いて各種生化学的性状試験を実施し、80%以上の可能性で腸球菌と判定された場合を腸球菌と同定した。

③サルモネラ菌

DHLにノボピオシン添加したDHLNに各糞液100 μ lを接種後37℃で20~24時間好気条件下にて培養した。ハーナーテトラチオン培地（日水製薬株式会社）（以下HTT）10mlに糞便0.1gもしくはHTT10mlに10%糞液100 μ lを接種した。HTTは18時間42℃で好気条件下にて培養を行い、DHLNに接種した。ここでサルモネラ菌陰性の場合、更に一週間の遅延増菌培養を行った。

DHLNに形成されたコロニーからサルモネラ菌と考えられる4~8株を釣菌し、純培養を行った。各菌株は普通寒天に継代後、オキシダーゼ試験、ブドウ糖、乳糖および白糖分解能、ガス産生能および硫化水素産生能、リジンデカルボキシラーゼの有無およびインドール産生能を検索した。次に簡易同定キットAPI 20Eを用いて各種生化学的性状試験を実施し、80%以上の可能性でサルモネラ菌と判定された場合をサルモネラ菌と同定した。

④ウェルシュ菌

各糞液100 μ lをカナマイシン加卵黄添加GAM寒天（以下EYGAM）に接種し、アネロメイト（日水製薬株式会社）を用いて37℃で20時間嫌気条件下にて培養した。カナマイシン加EYGAMに嫌気的条件下で増殖し、レシチナーゼ反応を示したコロニーを選択し純培養を行った。グラム染色によりグラム陽性桿菌および芽胞形成を確認し、 α 抗毒素血清濾紙（日水製薬株式会社）を用いて α 毒素産生性の確認により同定した。

（4）薬剤感受性試験

2004年6月に広河内岳で採取された糞便から分離した大腸菌について、各種薬剤に対するMIC（最小発育阻止濃度）を米国臨床検査標準化協会（CLSI）に準拠した寒天平板希釈法により測定した。試験には、アンピシリン（ABPC：和光純薬工業株式会社Lot No. ASJ1851）、セファゾリン（CEZ：和光純薬工業株式会社Lot No. DWL5399）、ナリジクス酸（NA：和光純薬工業株式会社Lot No. TCF7674）、ゲンタマイシン（GM：和光純薬工業株式会社Lot No. KLQ3419）、カナマイシン（KM：和光純薬工業株式会社Lot No. ASL7270）、オキシテトラサイクリン（OTC：SIGMA-ALDRICH CO. Lot No. 111K1540）、クロラムフェニコール（CP：和光純薬工業株式会社Lot No. ASH1893）およびエンロフロキサシン（ERFX：Fulka Chemie GmbH Lot No. 455037）の8薬剤を用いた。各薬剤の最終濃度が0.125、0.25、0.5、1、2、4、8、16、32、64、128、256および512 μ g/mlになるようMHAと混釈し薬剤含有寒天平板を作成した。被検菌はミクロプランターにより、各薬剤含有寒天平板に接種後、35℃で16~20時間培養しMICを求めた。得られたMICが農林水産省動物医薬品検査所から報告されている平成16年度家畜由来細菌の抗菌性物質感受性実態調査で決定されたMIC値に基づくブレイクポイントを上回った場合、当該薬剤に対し耐性と判定した。

3. 成績

（1）新鮮糞便からの細菌検出

各糞便からの細菌検出成績を表1に示した。検索した37検体のうち大腸菌が10例（27%）から、腸球菌（*E. faecalis*）が2例（5.4%）から検出された。サルモネラ菌およびウェルシュ菌は検出されなかった。大腸菌は、9例が北岳、1例が聖岳で採取された糞便から検出され、検出率は北岳が37.5%（24

例中9例)、聖岳が16.6% (6例中1例)であった。また、腸球菌が検出された2例の糞便はいずれも北岳で採取された糞便であり、北岳における腸球菌の検出率は10.5% (19例中2例)であった。

菌数が測定できた18例のうち、13例 (72.2%)はDHLでコロニーが形成されず、腸内細菌科の菌が糞便1gあたり100未満であることが示された。この13例に含まれる9例 (50%)からはTSAでもコロニーが形成されず、好気条件で増殖可能な菌が糞便1gあたり100未満であった。

(2) 薬剤感受性試験

2004年6月に広河内岳で分離された大腸菌の各薬剤に対するMICを表2に示した。いずれの薬剤に対するMICも農林水産省動物医薬品検査所から報告されたブレイクポイントを著しく上回り、被検菌は検索した薬剤全てに対し耐性と判定された。

4. 考察

南アルプスの各山域で採取されたライチョウ新鮮糞便37検体を検索し、大腸菌が10例から検出された (検出率27%)。また、前年度の調査において広河内岳で採取した糞便から検出された大腸菌1株は、用いた8種の薬剤全てに耐性であった。

農林水産省動物薬検査所が肥育牛、肥育豚、採卵鶏および肉用鶏の糞便から分離した大腸菌を対象に2004年に実施した家畜由来細菌の抗菌性物質感受性実態調査では、ABPC、KM、OTC、CPおよびNAには耐性率が10%以上で、CEZ、GMおよびERFXには、耐性率がそれぞれ3.8%、2.2%および2.3%であることを報告している。薬剤による選択圧のない自然環境下では、家畜で報告されている耐性率を大きく下回ることが推測され、さらに複数の薬剤に耐性を示す多剤耐性菌の出現率は自然環境下において極めて低いことが推察される。このことから、用いた薬剤全てに耐性を示した本菌は、多様な薬剤の選択圧が存在するヒトや家畜・家禽に由来している可能性が高いと考えられた。薬剤耐性菌はライチョウに対し必ずしも病原性を有してはいない。しかし、野生ライチョウ新鮮糞便から多剤耐性大腸菌が検出されたことは、調査山域においてヒトや家畜からライチョウへの感染経路が存在することを示唆しており、これらを起源としたライチョウにおける感染症の発生が危惧された。

今回の調査における大腸菌検出率は27%で、これまでに室堂平、後立山および乗鞍岳の野生ライチョウを対象に実施した同様の調査における大腸菌検出率と同様であった。一方、今回の大腸菌検出率を糞便の採取地別に見た場合、90% (9例)が北岳で採取された糞便であり、北岳における大腸菌検出率37.5% (24例中9例)は、他の山域に比べやや高い傾向が認められた。前年度の調査において北岳で採取された糞便4検体からは大腸菌が1例も検出されず、今年度の成績とは大きく異なっていた。この原因は明らかでないが、北岳で採取した糞便が24例に増えたことに加え、10例が盲腸便であったことが一因と考えられた。

本研究により、昨年度広河内岳で分離された大腸菌が多剤耐性であることが明らかになった。今後は、今年度分離した大腸菌10株および腸球菌2株についてもMICの測定により薬剤感受性を明らかにし、調査対象山域のライチョウにおける薬剤耐性菌の保有状況とその耐性パターンを明らかにする必要がある。

表1 ライチョウ新鮮糞便からの細菌検出成績

No	採取日	受取日	試験 実施日	採集場所	採取個 体性別	備考	菌数(CFU/g)		E.coli	腸球菌			C.parvityosa	Salmonella
							TSA	DHL		E.faecalis	E.faecium	E.durans		
1	2005.6.12	2005.7.1	2005.7.3	栗ノ岳、黒馬小屋中継	♂		4×10^5 <	4×10^5 <	—	—	—	—	—	—
2	2005.6.12	2005.7.1	2005.7.3	中山橋岳山頂	♂		$<1 \times 10^2$	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
3	2005.6.12	2005.7.1	2005.7.3	栗の谷下	♂		$<1 \times 10^2$	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
4	2005.6.12	2005.7.1	2005.7.3	栗の谷山頂南	♀		7×10^3	1×10^3	—	—	—	—	—	—
5	2005.6.12	2005.7.1	2005.7.3	小太郎滝	♀		7.4×10^3	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
6	2005.6.28	2005.7.1	2005.7.3	聖岳南	♂		4×10^5 <	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
7	2005.6.28	2005.7.1	2005.7.3	聖岳南下	♀		4×10^5 <	4×10^5 <	+	—	—	—	—	—
8	2005.6.28	2005.7.1	2005.7.3	聖岳南雪渓	♂		$<1 \times 10^2$	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
9	2005.6.28	2005.7.1	2005.7.3	聖岳南雪渓	♀		3×10^3	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
10	2005.6.28	2005.7.1	2005.7.3	聖岳西	♂		1×10^2	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
11	2005.6.28	2005.7.1	2005.7.3	聖岳西	♀		$<1 \times 10^2$	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
12	2005.6.28	2005.7.1	2005.7.3	上河内岳南峰	♂		$<1 \times 10^2$	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
13	2005.6.27	2005.7.1	2005.7.3	イザルヶ岳	♂		3.52×10^3	3.52×10^3	—	—	—	—	—	—
14	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family1)	♀		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
15	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family1)	♀		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
16	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family1)	♀	官標便	NT	NT	+	—	—	—	NT	NT
17	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family1)	♂/ヒナ		NT	NT	—	+	—	—	NT	NT
18	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family1)	ヒナ	官標便	NT	NT	+	+	—	—	NT	NT
19	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family2)	♂		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
20	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family2)	♂		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
21	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family3)	ヒナ	官標便	NT	NT	+	—	—	—	NT	NT
22	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family3)	♀		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
23	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family3)	ヒナ		NT	NT	+	—	—	—	NT	NT
24	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family4)	♀	官標便	NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
25	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family4)	ヒナ	官標便	NT	NT	+	—	—	—	NT	NT
26	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family4)	♀		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
27	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family5)	♀		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
28	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family6)	♀	官標便	NT	NT	+	—	—	—	NT	NT
29	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family6)	ヒナ	官標便	NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
30	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family6)	♀		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
31	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family6)	ヒナ		NT	NT	—	—	—	—	NT	NT
32	2005.7.16	2005.7.22	2005.7.22	北岳(Family6)	♀	官標便	NT	NT	+	—	—	—	NT	NT
33	2005.8.29	2005.9.2	2005.9.2	北岳(Family No.1)	ヒナ		$<1 \times 10^2$	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
34	2005.8.29	2005.9.2	2005.9.2	北岳(Family No.1)	♀		$<1 \times 10^2$	$<1 \times 10^2$	+	—	—	—	—	—
35	2005.8.29	2005.9.2	2005.9.2	北岳(Family No.1)*	ヒナ	官標便	NT	NT	+	—	—	—	—	—
36	2005.8.29	2005.9.2	2005.9.2	北岳(Family No.2)*	不詳	官標便	NT	NT	—	—	—	—	—	—
37	2005.8.29	2005.9.2	2005.9.2	北岳(Family No.2)	♀		$<1 \times 10^2$	$<1 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
陽性数							10	2	0	0	0	0	0	0

*飲料が微量のため、1回食の糞便を分割に検いた

+：検出陽性、—：検出陰性、NT：試験せず

表2 2004年に広河内岳で採取した糞便から分離した大腸菌の各薬剤に対する最小発育阻止濃度

	アンピシリン	セファゾリン	ナリジクス酸	ゲンタマイシン	カナマイシン	オキシテトラサイクリン	クロラムフェニコール	エンロフロキサシン
最小発育阻止濃度($\mu\text{g/ml}$)	>512	>512	>512	32	>512	512	>512	128
ブレイクポイント($\mu\text{g/ml}$)	32	32	32	16	64	16	32	2

*: 農林水産省動物医薬品検査所が実施した平成16年度家畜由来細菌の抗菌物質感受性実態調査成績より引用

③-2. コクシジウム汚染調査

—南アルプス北岳におけるニホンライチョウの消化管内寄生原虫感染に関する調査報告—

村田浩一(日本大学生物資源科学部)

1. 調査の経緯

野鳥の個体群動態に寄生虫感染が大きく関与していることが知られるようになってきている(Isabella *et al.*, 2005)。たとえば、ハワイ諸島では、固有鳥類が鳥マラリア(*Plasmodium relictum*)感染により絶滅の危機に瀕している(Atkinson, 1995)。また、スコットランドでは、アカライチョウ(*Lagopus lagopus scoticus*)の個体群変動と蠕虫類の *Trichstrongylus tenuis* 感染との関連が示唆されている。わが国の高山地帯に生息する固有亜種のニホンライチョウ(*Lagopus mutus japonicus*)は、近年、その個体数を急激に減少させている。減少の原因は未だ不明であるが、本種においてもアカライチョウと同様に寄生虫感染が個体の生存に影響を与える可能性は否定できない。

過去に、北アルプスの立山室堂平に生息するニホンライチョウから、消化管内寄生原虫であるコクシジウムが検出され、*Eimeria uekii*(和名:ライチョウコクシジウム)として新種記載された(Kamimura *et al.*, 1981)。2003年に我々が行なったニホンライチョウの消化管内寄生虫感染調査では、*E. uekii*と思われるコクシジウムと共に形態的に異なる *Eimeria* 属コクシジウムが検出されている(Ishihara *et al.*, 2005)。

コクシジウムは哺乳類や鳥類において、主として免疫能の低い幼若個体に強い病原性を示す。また家禽においては、ストレスを受けた個体が発症し易くなるという報告がある(志村, 1990)。このような病原体と宿主の関係から、ニホンライチョウのヒナや若鳥に与えるコクシジウム感染の影響は皆無ではないと推察する。縮小した個体群の中で感染症が発生した場合、その個体群の消失の原因とも成りかねない(Primack, 1995)。近年、ニホンライチョウ生息数の著しい減少が報告されている南アルプスにおいて(山梨県, 2005)、感染症がライチョウのヒナの生存率や発育に与える影響について詳しく調査することは、種もしくは地域個体群の生息域内保全を講じる上でも重要である。そこで、北岳におけるニホンライチョウの消化管内寄生虫とくに原虫の感染状況を把握し、寄生虫感染がニホンライチョウ個体群に与える影響の解明に役立てることを目的として調査を行った。

2. 調査場所

山梨県南アルプス市北岳(赤石山脈、標高 3193m、北緯 35 度 40 分 27 秒、東経 138 度 14 分 19 秒)の周辺地域を対象とした。

3. 調査期間

上記調査地域周辺において以下の 2 回にわたり調査を実施した。

1 回目:2005 年 7 月 14 日～20 日

2 回目:2005 年 8 月 27 日～31 日

4. 調査方法

① 糞便試料の採集

登山道およびハイマツ帯を踏査し、落下糞便(新鮮便、冬季便、抱卵糞、盲腸糞を含む)を採集した。個体を追尾し行動観察できた場合には、排便直後の新鮮便(直腸便・盲腸便)を採集した。総採集検体数は、1 回目が 29 検体、2 回目が 9 検体の計 38 検体であった。追尾観察できた個体は、1 回目が計 5 家族(親 5 個体、ヒナ 14 個体)、2 回目が計 2 家族(親 2 個体、ヒナ 6 個体)であり、うち排泄個体が脚環番号もしくは色別脚環で特定できた検体は、1 回目が 5 個体 11 検体、2 回目が 2 個体 3 検体の計 7 個体 14 検体であった。ヒナについては、個体を特定した採集ができなかったため、個体別の検体数には加えなかった。

② 糞便寄生虫検査

直接法およびシヨ糖遠心浮遊法による定性的検査ならびに希釈法を用いた OPG (Oocysts Per Gram of faeces) 値計測による定量的検査を用いた。

5. 結果と考察

形態的に明らかに異なる2種類の *Eimeria* 属オーシストが検出された(便宜上 Type A と Type B とする) (Fig. 1) Type A の長楕円形～楕円形を呈すオーシストは、1981 年に Kamimura *et al.* によって記載されている *Eimeria uekii* と形態的特徴が類似していた (Kamimura *et al.*, 1981)。一方、Type B の円形～類円形のオーシストは 2003 年に我々が北アルプス(立山室堂平、爺ヶ岳等)のニホンライチョウから検出したものと形態的に類似していた (Ishihara *et al.*, 2005)。なお、糞便中から *Trichostrongylus tenuis* を含む蠕虫類の虫卵および子虫は検出されなかった。

各検査結果は以下の通りである。

① 全糞便試料の検査結果

総検体数当たりのコクシジウム陽性検体数は、1 回目が 29 検体中 16 検体(陽性率 55.2%)、2 回目が 9 検体中 8 検体(陽性率 88.9%)、計 38 検体中 24 検体(63.2%)であった。陽性が認められた検体におけるオーシストの種類別検出率は、1 回目では Type A が 44.0% (7/16)、Type B が 12.5% (2/16)、2 回目では Type A が 100% (8/8)、Type B が 25.0% (2/8)であった (Fig. 2)。両種の混合感染が認められた検体は、1 回目が 16 検体中 9 検体(56.3%)、2 回目が 8 検体中 2 検体(25.0%)であった。

② 個体が特定された糞便試料の検査結果

採集個体が特定された検体中(ヒナを除く)のコクシジウム陽性検体数は、1 回目が 100% (5/5 個体)、2 回目が 0% (0/2 個体)であった。陽性が認められた検体におけるオーシストの種類別検出率は、1 回目では Type A が 100% (5/5)、Type B が 100% (5/5)、2 回目では Type A が 40.0% (2/5)、Type B が 0% (0/5)であった (Fig. 3)。両種の混合感染が認められた検体は、1 回目が 5 検体中 5 検体(100%)、2 回目が 2 検体中 0 検体(0%)であった。なお、同一個体から採集した糞便試料は、重複を避けるため 1 個体 1 検体としてコクシジウム陽性率を算出した。

③ 親とヒナの感染程度の比較

追尾観察による採集が可能であった家族で親鳥とヒナの感染割合を比較すると、1 回目では、親鳥～ヒナ間で Type A の OPG 値に差異が認められず、Type B では親の方がやや高い OPG 値を示した (Fig. 4)。一方、2 回目の調査では Type A の OPG 値が親よりもヒナで高く、Type B は親からは検出されなかった。立山室堂平における調査では、Type B の OPG 値がヒナで高くなる傾向が認められているが (Ishihara *et al.*, 2005)、北岳ではそのような顕著な傾向は認められなかった。

今後、さらに遺伝子解析手法を用いた種の同定と既知種との比較、コクシジウムの孢子形成時間と気温変化との関係、2 タイプにおける病原性の確認など詳細な研究を行うことによって、コクシジウム感染が本地域のニホンライチョウ個体群に与える影響の有無を明らかにすることができるものと考えられる。

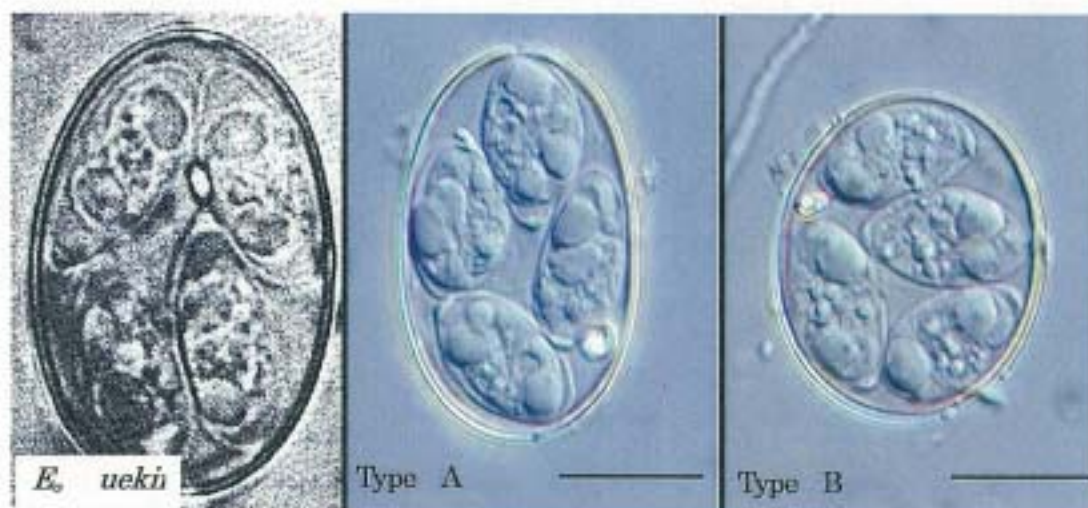


Fig. 1 糞便中に認められた形態的に明らかに異なる2種類のコクシジウム・オーシスト。長楕円形～楕円形を呈すオーシスト(Type A)は、1981年に北アルプスで検出された *Eimeria uekii* に類似していた(Kamimura *et al.*, 1981)。Type B の円形～類円形のオーシストは2003年に北アルプスのニホンライチョウから検出したものと形態が類似していた。Bar = 10 μ m。 *Eimeria uekii* の写真は、Kamimura *et al.* (1981) の論文から引用。

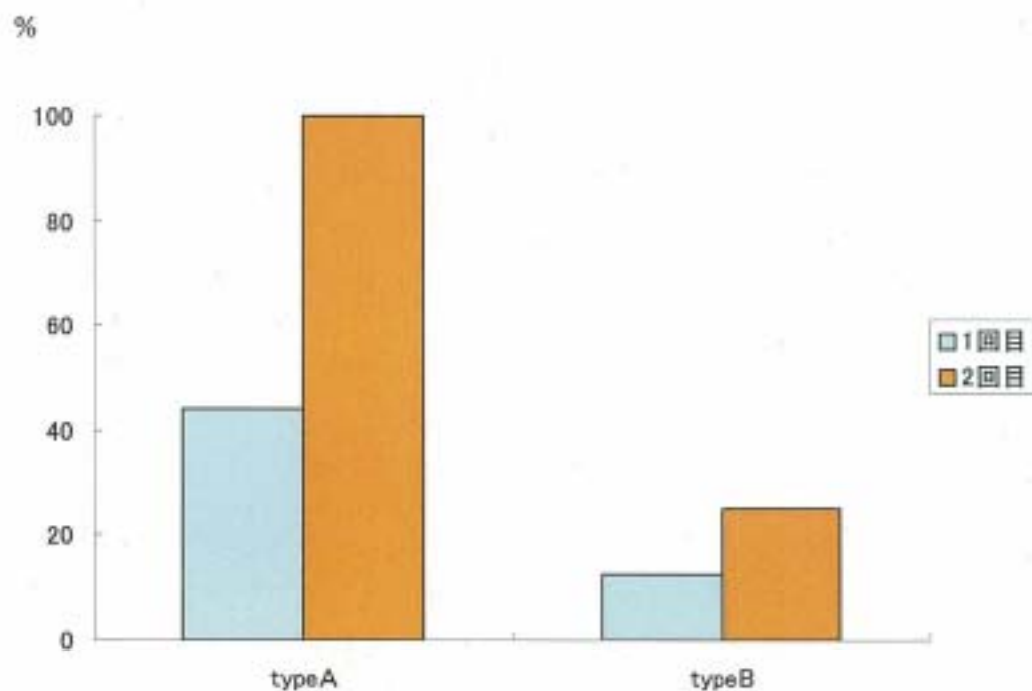


Fig. 2 オーシストの種類別検出率。総検体数当たりのコクシジウム陽性検体中に認められた形態的に異なる2種の *Eimeria* 属オーシストを種類別に分類し、それぞれの検出率を算出した。Type A および Type B 共に2回目において1回目よりも高い検出率を示した。

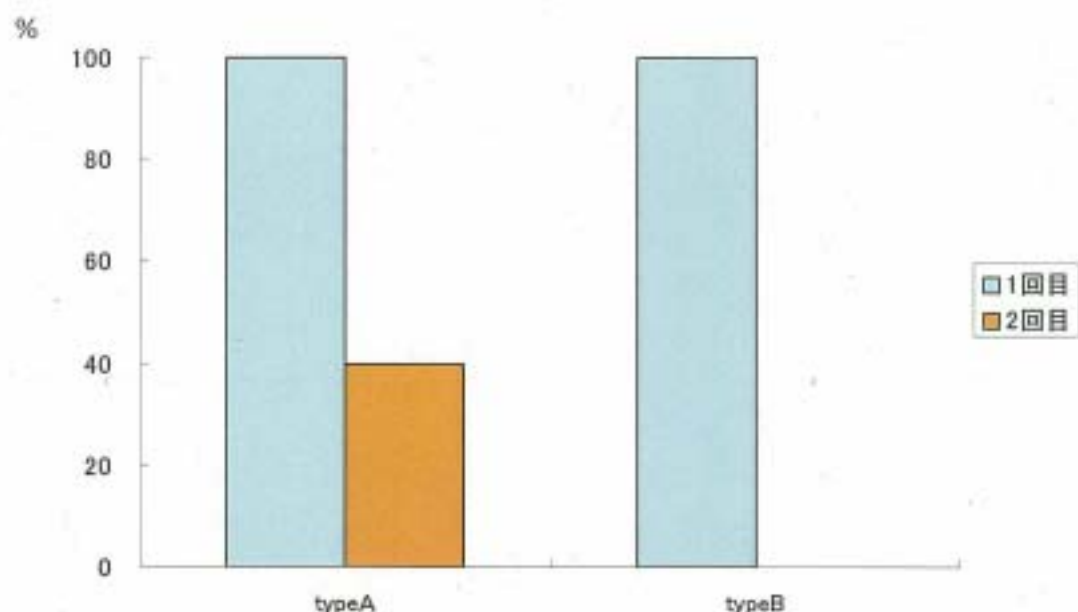


Fig.3 個体が特定された糞便試料中オーシストの種類別検出率。1 回目は両タイプ共に高い検出率を示した。2 回目では Type A のみが検出されたが、検出率は 1 回目よりも低い結果となった。

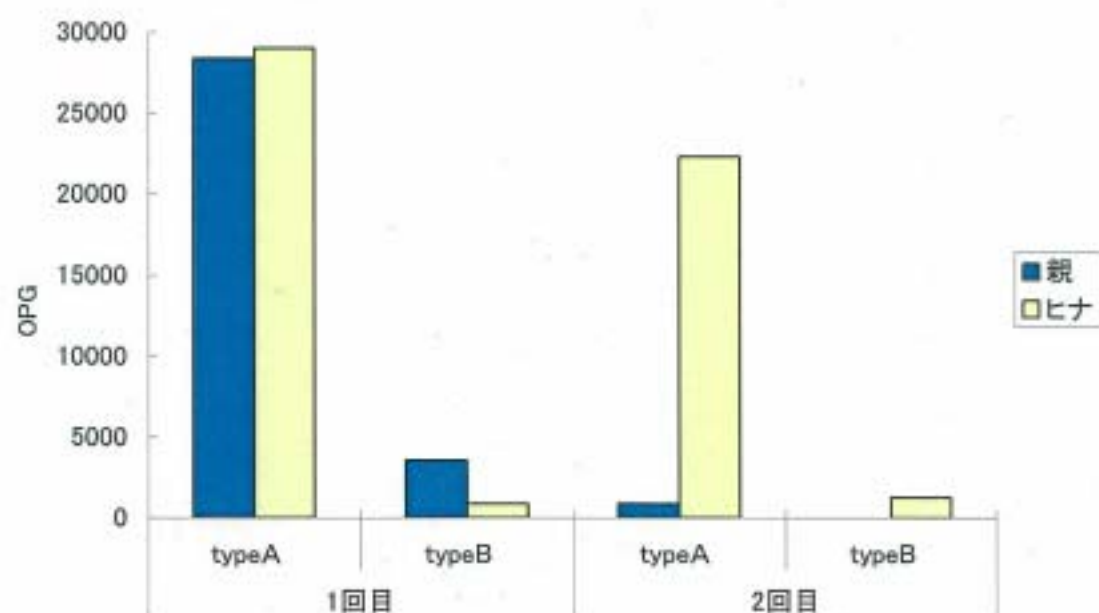


Fig. 4 親とヒナにおける OPG 平均値の比較。個体追尾による糞便採集が可能であった家族において、親鳥とヒナにおける OPG を比較した。1 回目では、親鳥ーヒナ間で Type A の OPG 値には差異が認められず、Type B では親の方がやや高い OPG 値を示した。2 回目の調査では、Type A および Type B とも親に比べヒナにおいて高い OPG 値が認められた。

③-3. 付 血液原虫汚染および媒介昆虫調査

—南アルプスにおけるニホンライチョウのロイコチトゾーン感染および媒介昆虫—

村田浩一(日本大学生物資源科学部)

1. 調査の経緯

国の特別天然記念物に指定されているニホンライチョウ(*Lagopus mutus japonicus*)の血液細胞中には、血液原虫の一種である *Leucocytozoon lovati* の感染が認められている(Hagihara *et al.*, 2004)。*Leucocytozoon* spp. は、さまざまな鳥類に感染が認められており、ブユやヌカカなどの吸血昆虫によって媒介されるが、感染が成立したとしても不顕性である場合が多い。しかし、エリマキライチョウ(*Bonasa umbellus*)における *L. lovati* 感染では、ヒナや若鳥の死亡例が報告されている(Clark, 1935)。

現在、ニホンライチョウの個体数は減少傾向にある。とくに雛の生存率は10%と低く、*L. lovati* 感染と個体数減少との関連が疑われている(Hagihara *et al.*, 2004)。南アルプス(赤石山脈)のニホンライチョウ個体群では、著しい減少傾向が認められているが(山梨県, 2005)、その原因の詳細については未だ不明である。そこで、本原虫感染が個体群に与える影響の有無を知ることが目的として、*L. lovati* 感染状況および本原虫を媒介する吸血昆虫の分布について調査した。

2. 血液原虫調査

(1) 試料と方法

2005年6月25日～27日に、南アルプスの聖岳、上河内岳およびイザルヶ岳で捕獲されたニホンライチョウ10個体(雄7、雌3)の翼下静脈から血液採取した。抗凝固剤としてヘパリン-Naを用いた。

採取された血液を用いて薄層塗抹標本を作製し、メタノール固定した後、研究室へ輸送した。塗抹標本の染色は、ギムザ液もしくはヘマカラー[®](MERCK社)を用いて染色し、オイキットで封入した。塗抹染色標本を、光学顕微鏡下(×400～×1,000)の観察に用い、血液原虫の有無を確認した。血液原虫が認められた場合は、ガメートサイトの形態および宿主細胞の形態を記録した。さらにAshford Scale(Ashford *et al.*, 1990)による5段階(0～4)の寄生率の評価と、血液細胞5,000個に対する感染血液細胞が占める割合(感染細胞率)を算出した。

(2) 結果と考察

調査山域で捕獲されたニホンライチョウの全個体に *Leucocytozoon* 感染を認めた。他の住血寄生虫およびマイクロフィラリアの感染は認められなかった。

Ashford Scale による *Leucocytozoon* の寄生率は1～3の段階を示していたが、4は認めなかった(図1)。感染細胞率は0.2～0.6%(0.03±0.017%)であった。調査地域はニホンライチョウ生息地の南限に近く、国内における *L. lovati* の分布南限ともなった。

光学顕微鏡下で観察された *Leucocytozoon* のマクロガメートサイト(雌性生殖細胞)の細胞質は、濃い青紫色を帯び、空胞と濃青色の顆粒が認められた。宿主核は濃赤紫色を呈し、辺縁に圧排され変形していた。ミクロガメートサイト(雄性生殖細胞)の細胞質は、淡青色を帯び、宿主核は青紫色を呈していた。マクロガメートサイトおよびミクロガメートサイト共に、宿主細胞が伸長し紡錘形に変形していた。これらの形態的特徴から、*L. lovati* と同定した(Fantham *et al.*, 1910; Hagihara *et al.*, 2004)(図2)。

高率に *L. lovati* 感染が認められたことから、本原虫がニホンライチョウに広く寄生していることが確認された。*L. lovati* の寄生率には、春季から夏季にかけて上昇し、夏季から秋季にかけて下降するという季節変動がある。今回の採取季節は夏季であったため、感染率、寄生率ともに高くなった可能性がある。今後さらに他の季節の感染率および寄生率を調査し、北アルプス(飛騨山脈)の個体群と比較することで、南アルプスのニホンライチョウにおける個体数減少と、*L. lovati* 感染の関係が明らかになるものと思われる。

3. 吸血昆虫調査

(1) 調査地域および期間

吸血昆虫の捕獲を行った地域および期間は、以下のとおりである。

北岳：2005年7月14日～7月20日および8月27日～8月31日

仙丈ヶ岳：2005年7月23日～7月25日

(2) 昆虫の捕集および同定

上記調査地域の登山道沿いにおいて、捕虫網を用いたスウィーピング法により、吸血昆虫を捕集した。捕集した吸血昆虫は70%エタノール液に浸漬保存し、研究室へ持ち帰った。

吸血昆虫の同定は、実体顕微鏡下（ $\times 1 \sim \times 4$ ）で触覚の環節数、翅の脈および後脚の形態を観察し行った。同定にあたっては、緒方ら（1956）の資料を参考にした。

(3) 結果と考察

7月の北岳における調査では、アシマダラブユ（*Simulium* (*Simulium*) *japonicum*）を21匹捕集した（すべて雌）。本種はニホンライチョウの営巣地付近でも捕集された。8月の同地における調査では、吸血昆虫の生息が確認されなかった。8月の北岳周辺ではすでに紅葉が開始しており、気温も7月の調査時に測定した気温（12℃）より1～2℃低下していたことから、吸血昆虫の活動時期は終了間際であったと考えられた。確認された吸血昆虫の変動は、ライチョウの血液中に出現する *L. lovati* の季節的变化とよく一致しており、血液原虫の血中出現率が高まる時季に合わせて媒介昆虫も生息密度を高めていることが推察された。

7月の仙丈ヶ岳における調査では、アシマダラブユ、クロオウブユ（*Prosimulium novum*）が11匹捕集された。その内訳は、アシマダラブユが8匹、クロオウブユが3匹であった（すべて雌）。2004年に北アルプスにおいて採取されたアシマダラブユおよびウチダツノムブユ（*Simulium* (*Eusimulium*) *uchidaï*）24匹の唾液腺からDNAを抽出し、PCR法で *L. lovati* 遺伝子の増幅を試みたところ、16.6%に当血液原虫遺伝子の存在が確認されている（望月、2005）。この増幅産物の塩基配列は、ニホンライチョウから検出された *L. lovati* のものと100%一致していたことから、当該2種のブユが *L. lovati* の媒介昆虫である可能性が考えられた。今回、南アルプスで捕集されたクロオウブユについても、同様の解析を行い *L. lovati* 媒介の可能性を確認する必要がある。

今後は、ロイコチトゾーンを媒介すると考えられるブユの確定およびその生息数とニホンライチョウ個体数減少との関係、南アルプスにおけるブユの生息分布とニホンライチョウの地域個体群サイズとの関連、ブユの生息密度と周辺環境との関係および地球温暖化がブユの生息密度に与える影響などの調査を行う予定である。

ブユに関する調査は、ニホンライチョウの健康維持に役立つ情報となるだけでなく、ニホンライチョウが生息する南アルプスの環境変化を知る上で有用であると考えられる。

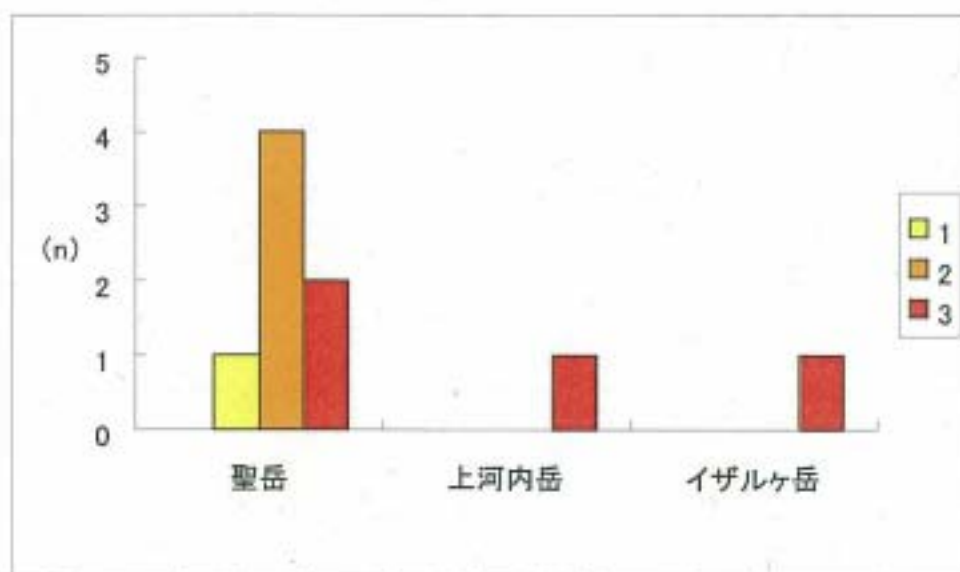


図1 2005年6月に南アルプス(聖岳, 上河内岳, イザルヶ岳)のニホンライチョウ (*Lagopus mutus japonicus*)から採取された血液中の *Leucocytozoon lovati* 寄生率 (Ashford Scale)。調査山域のすべてにおいて、*L. lovati* 感染が認められ、寄生率は Ashford Scale で1~3の段階を示していた。

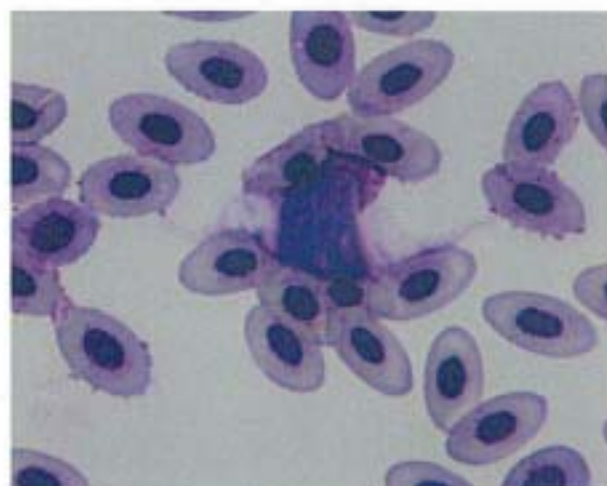


図2 イザルヶ岳の個体の血液細胞中に認められた *L. lovati* のマクロガメートサイト(雌性生殖母体)。

(2) ハビタット調査

① 植生調査

肴倉孝明 (NPO 法人ライチョウ保護研究会、山岳環境研究所)

泉 健司 (山岳環境研究所)

蓬田和生 (東京農工大学農学部)

1. 調査時期

第1回目：2005年8月28日から9月1日

第2回目：2005年9月13日から9月18日

これ以外にもライチョウの行動・生態調査時に適宜実施した。

2. 調査方法

植生の調査は、北岳山荘周辺は北岳トラバース道分岐から中白根山南部まで、間ノ岳周辺は山頂より南部の地域である。植生調査は2とおりの方法で行った。

① ライントランセクト調査

北岳山荘周辺ならびに間ノ岳周辺のライチョウ生息地の植生環境の基準と環境傾度をあきらかにするためにライントランセクトとコドラートを組み合わせた調査を行った。

北岳山荘周辺では、風衝側と風背側の適当なハイマツ群落の多い小凸地斜面を選定し、各1ヶ所稜線部から下部のダケカンバ林まで、あるいは環境が定常となるまでラインを延ばし 1m 間隔で出現植物、植物高の調査を行った。さらに、10m 間隔で 1m×1m のコドラートを設け、植生、植生高、被度、斜面方位、斜面角度、植被率を記載した。

北岳山荘周辺の風衝面のラインは、212m で環境が定常となったため終了した。風背面のラインは亜高山帯のダケカンバ林に 254m で達したため、そこで終了とした。

間ノ岳のラインは 140m で植生に変化がなくなると終了した。それぞれのラインの位置を北岳山荘周辺図1、間ノ岳南面を図2に示した。

② ライチョウ利用環境のコドラート調査

ライチョウが実際に利用していた地点に付き 1m×1m ないしは 2m×2m のコドラートを設置し調査を行った。コドラートの数は北岳山荘周辺 288 地点、間ノ岳周辺 13 地点である。

記載項目は植生、植生高、被度、斜面方位、斜面角度、植被率である。コドラートの設置地点は植物社会学のごとく、各植分で代表的な地点ではなく、ライチョウの利用が認められた場合は、環境をまたぐ設置も行った。植生高は、ハイマツについては群落内の任意の 4 ないしは 5 点を計測し、その平均とした。他の植物に関しては、目視で代表的と思われる点で計測した。被度はおおむね 10% を単位とし、各階層につき記載した。従って、全体の合計植被率は 100% を越えることもある。これは、ライチョウの利用を考慮したためである。群度は必要ないために記載しなかった。

ライチョウの利用した環境のコドラートで得られたデータから積算優占度 (SDR3) を算出し、対照としてライントランセクトのコドラート地点と比較した。積算優先度は以下の式で算出した。

$$\text{積算優先度 (SDR3)} = (\text{植生高比数} + \text{被度比数} + \text{傾度比数}) / 3$$

(比数とは、測定された最大値を 100 とした場合の数である)

さらに、ハイマツの群落高につき、利用環境と対照の検定を行った。対照として用いたのは、2004 年度にハイマツの傷み度として北岳周辺ではほぼランダムに 76 コドラ

ートの調査を行ったので、その値を用いることとした。

3. 調査結果

(1) ライントランセクト調査

北岳山荘周辺のライントランセクトの結果として稜線部から下部にむけての 1m 間隔の出現植物とその高さの関係を、風衝斜面を図 3 に、風背斜面を図 4 に示した。10m 間隔で行ったコドラート調査結果を、ハイマツ群落高と出現した維管束植物の種数、植被率について風衝面・風背面それぞれ図 5、6 に示した。

① 北岳山荘付近風衝面の植生環境

図 3 は北岳山荘近くの風衝面に設置したライントランセクトの調査結果から、出現した 29 種の維管束植物を、まずイネ科とカヤツリグサ科をまとめ、群落タイプとしてハイマツ群落の構成種からハイマツ、コケモモ、キバナシャクナゲを、風衝地植物群落からウラシマツツジ、オヤマノエンドウ、クロマメノキ、チョウノスケソウ、ハクサンイチゲを選び、地衣類とコケ類を加えてライン 1m ごとの植物高として現したものである。斜面方位は西北西、斜面角度は 17° から 41° であった。ラインおよびコドラートを写真 1、2、3 に示した。

ライントランセクトの環境は、稜線より 5m まで風衝裸地である。6m からハイマツが出現する 29m までは風衝植物群落で、カヤツリグサ科 spp. やハクサンイチゲ、オヤマノエンドウなどの草本、クロマメノキやウラシマツツジなどの低木が優占する。

29m から 30m はハイマツの小パッチが出現する。しかし、典型的なハイマツ群落にはならずカヤツリグサ科 spp. やオヤマノエンドウ、イワウメ、クロマメノキなど風衝要素とパッチ状に混在し、多様性を維持している。このような環境は 42m まで続く。

43m から 89m は裸地にハイマツが点在する環境となり、種多様性は大きく減少する。

90m 以降は調査を行った 212m までハイマツが大きなパッチを形成している。ハイマツ群落の上部は、樹高が 20cm から 30cm ほどと低く、クロマメノキやカヤツリグサ科 spp.、ハイマツ群落に特徴的なコケモモやキバナシャクナゲが随伴する。しかしながら、この環境は上部の林縁部のみである。113m 付近から林縁効果が失われるためか、ハイマツの樹高が次第に増加してゆく。同時に林床部は地衣類とコケ類の厚いマットに覆われるようになり、維管束植物は、ほぼハイマツのみの単調な環境になる。

ライントランセクトで出現したハイマツは 212 点中 126 点で、出現頻度は 0.59 である。ハイマツ高は $32.0\text{cm} \pm 15.8\text{cm}$ で、最大 71cm、最小 5cm であった。裸地は 212 点中 53 で、頻度は 0.25 である。

これらの関係をより明確にするために、10m ごとに行った 1m×1m のコドラート調査結果をハイマツ高と維管束植物の種数、植被率に取り纏め、図 4 に示した。

稜線部の風衝裸地を除き、50m まで維管束植物は 10 種前後出現し、それなりの種多様性を保っている。60m から 80m は、前記したハイマツの小パッチが点在する裸地であり、多様性が大幅に減少する。90m がハイマツ群落の林縁部にあたり、120m まではハイマツ以外の維管束植物が出現するが、140m 以降は 210m にキバナシャクナゲが出現する以外、ハイマツと林床の地衣類、コケ類のみになる。植被率は高く、外見的に緑に見えるが、多様性はきわめて乏しい。

詳しくは考察に譲るが、ライチョウが好んで使いうる環境は稜線から 10m ほど降ったところから 40 ないしは 50m までの、幅 30m から 40m の帯状にしか存在しない。

② 北岳山荘風背面の植生環境

図 5 は北岳山荘近くの風背面に設置したライントランセクトの調査結果を、風衝面と同様に、イネ科とカヤツリグサ科をまとめ、ハイマツ群落の構成種としてハイマツ、コケモモ、キバナシャクナゲ、風衝的な要素としてムカゴトラノオ、雪潤植物群落の構成種としてハクサンイチゲ、

ミヤマアキノキリンソウ、オンタデ、タカネヨモギを取り、横軸に 1m ごとの植物高として示したものである。斜面方位は南東、斜面角度は 22° から 46° であった。出現した維管束植物は 66 種である。ラインとコドラートの写真を写真 4、5、6 に示した。ラインの起点となる稜線部は裸地であるが、その直下からハイマツ群落が始まる。12m から 18m は岩場でハイマツのギャップである。これを除くと環境はほぼ一定でハイマツ、マルバウスゴ、キバナシャクナゲ、タケシマラン、ミツバオウレンなどからなるハイマツ群落が 117m まで続くが、随所にハイマツの破れがあり、明るい環境を好むオンタデやイネ科 spp. の侵入がみられる。

118 m からラインの最終地点まで、181m から 190m と 222m から 228m にハイマツの小パッチが認められるが、雪間植物群落になる。

ライントランセクトで出現したハイマツは 254 点中 144 点で、出現頻度は 0.57 である。植物高は 74.0 ± 20.9 cm、最大 120cm、最小 14cm であった。裸地は 18 点みられ、出現頻度は 0.07 であった。

10m 間隔で実施した 1m×1m のコドラート調査結果を種多様性の一尺度として維管束植物の種数、ハイマツ高、植被率にまとめ、図 6 に示した。

維管束植物の出現種数はハイマツ群落内は 4 から 8 種であるが、雪間植物群落にはいると、140 m から 170 m は砂礫地で多様性が低下しているが、それを除くと 13 種程度であり、ハイマツ群落内よりもおよそ 2 倍多様である。

詳細は考察に譲るが、ライチョウの生息という面からみるとハイマツ群落が終わる 120 m 以降は、採食植物は十分に存在するが、被覆植物が不足するという点で不適である。ライチョウの利用環境は 120 m 程度までと推察される。

③ 間ノ岳南斜面の植生環境

間ノ岳のライントランセクトの調査結果を、図 7 に示した。ライントランセクトの全長は 140m である。出現した維管束植物は 12 種と少なかった。斜面方位は南南西、斜面角度は 24° から 51° であった（写真 7、8、9、10、11）。

図 7 は、北岳と同様にイネ科とカヤツリグサ科をまとめ、ハイマツ群落タイプとしてハイマツ、キバナシャクナゲ、コケモモ、風衝地植物群落タイプとしてクロマメノキ、ウラシマツツジ、その他としてコメバツガザクラ、イネ科 sp.、カヤツリグサ科 sp. の植物高を示した。

出現頻度の高い植物は、ハイマツで、調査した 140 点のうち半数の 70 点に出現した。同様にクロマメノキ 17 点、コケモモ 11 点、コメバツガザクラ 8 点であった。北岳風背斜面で多く出現したイネ科やカヤツリグサ科はそれぞれ 1 地点に各 1 種出現したに過ぎない。

斜面の上部から下部に至るまで、ハイマツ群落、あるいは他の植生に一定の傾向、傾度は認められなかった。間ノ岳上部南斜面の環境特性である。

ハイマツは調査した 140 点中 70 点に出現し、頻度は 0.50 であった。植物高は平均 $25.5 \text{ cm} \pm 14.2 \text{ cm}$ であり最大 72cm、最小 6cm であった。間ノ岳上部南斜面のハイマツは微地形に従って成立しており、パッチ状に点在し大きな群落は形成していない。クロマメノキはハイマツに寄り添うように林縁部に成立していることが多かった。裸地は 58 点みられた。頻度は 0.41 である。

図 8 はライン上 10m 間隔で設置した 1m×1m のコドラートの結果を維管束植物の種数、ハイマツ高植被率にまとめて示したものである。やはり、一定の傾向は認められない。

これらをまとめると、間ノ岳上部南斜面は植物の生育に厳しい環境であり、凹地など雪の保護効果と水環境のよい地点に、ハイマツを群落がパッチ状に点在し、その林縁に風衝地的要素をもつ植物が生育していることが伺われる。

(2) ライチョウ利用環境のコドラート調査（ライチョウの利用する環境の特性）

ライチョウが実際に利用した環境を、育雛初期、北岳山荘周辺 40 点、間ノ岳上部南斜面 14 点、育雛後期、北岳山荘周辺 247 点コドラート調査を行った。出現した維管束植物は 80 種である。

① 積算優先度

育雛期のライチョウがどのような環境を利用しているか知るために7月中旬の育雛初期と8月下旬から9月上旬の育雛後期に、実際に家族群が利用した環境のコドラート調査を行い、その結果から各植生の積算優先度を算出し、検討を加えた。これを表1にまとめて示した。

①-1. 育雛初期

育雛初期、ライチョウの家族群が利用した環境は、北岳トラバース道の分岐から中白根山に至る範囲で40地点、間ノ岳上部南斜面では14地点でコドラート調査を行った。

北岳山荘周辺では、71種の維管束植物が出現したが、SDR3の高かった植物は、イネ科 spp. 52.6184、ハイマツ 52.6151、カヤツリグサ科 spp. 40.7847、ハクサンイチゲ 28.8568である。以降、タカネヒゴタイ 21.4718、トウヤクリンドウ 19.8043、クロマメノキ 17.4550、コケモモ 17.4490と続く。SDR3の高い植物は、ハイマツ群落と風衝地植物群落の構成種であり、イネ科 spp.、カヤツリグサ科 spp. が高く、ハイマツが低いのが特徴的である。この時期の家族群は、風衝地にハイマツ群落のパッチが点在する環境を利用していたことが分かる。

間ノ岳周辺では、22種の維管束植物が出現した。SDR3の高い順にハイマツ 88.0952、イネ科 spp. 49.9408、キバナシャクナゲ 47.9496、カヤツリグサ科 spp. 35.1123、クロマメノキ 29.3658の順である。以降コメバツガザクラ 20.2011、コケモモ 18.3300、ウラシマツツジ 16.6611と続く。ハイマツ群落と風衝地植物群落、裸地がパッチ状に点在した環境を利用していた。

①-2. 育雛後期

育雛後期の北岳山荘周辺の利用環境では、SDR3が高かったのはハイマツで、82.8934、次にクロマメノキ 71.2488であった。以降、コケモモ 33.7192、イネ科 spp. 28.5631と続き、タカネヨモギ 13.1832、ダケカンバ、12.5226、クロウスゴ 10.9936、ミヤマハンノキ 10.2664である。

クロマメノキのSDR3が高い特徴を持つとともに、ハイマツ林縁部にダケカンバやミヤマハンノキ、クロマメノキなどが侵入している。コケモモが高頻度に随伴するハイマツ群落と、雪潤環境を利用していたことが分かる。

育雛後期の北岳山荘周辺全体のSDR3を高い順に、表1にまとめて示した。

② ハイマツ高

北岳周辺のライチョウの家族群が実際に利用した地点のコドラート調査で得られたハイマツ高につき、2004年に行ったハバチの食害調査で、ランダムに調査を行った結果と比較した。

2004年の調査結果では、76点の調査でハイマツ高は平均 58.9cm±31.7cm、最大 184cm、最小 21cmであった。ライチョウの家族群が利用した環境のハイマツは、172点の調査で、平均 25.0±10.7cmで、最大 60cm、最小 4cmであった。

検定を行ったところ、95%信頼限界で有意差がある。ライチョウの利用環境は、分散が低く育雛環境として背の低いハイマツ群落、あるいはその近傍を選択的に利用している結果を得た。

参考文献

- 豊国秀夫 (1988) 日本の高山植物。山と溪谷社
- 工藤 岳 (2000) 大雪山のお花畑が語ること。京都大学学術出版会
- 増沢武弘 (1997) 高山植物の生態学。東京大学出版会
- 沖津 進 (1983a) 植生帯垂直分布のパターンからみたハイマツ帯の特徴。北方林業、35、350-354
- 沖津 進 (1983b) ハイマツ帯は高山帯か—高山帯についての考察 1、2。北方林業、35、169-172、196-201
- 沖津 進 (1983c) ハイマツ帯の成立と水平分布。北方林業、35、251-256
- 沖津 進 (1984a) ハイマツ群落の生態と日本の高山帯の位置づけ。地理学評論、57、791-802



図1. 北岳山荘周辺のライン
トランセクトの位置



図2. 間ノ岳南斜面のライン
トランセクトの位置

国土地理院の数値地図25000(地図画像)「仙丈ヶ岳」「間ノ岳」を掲載

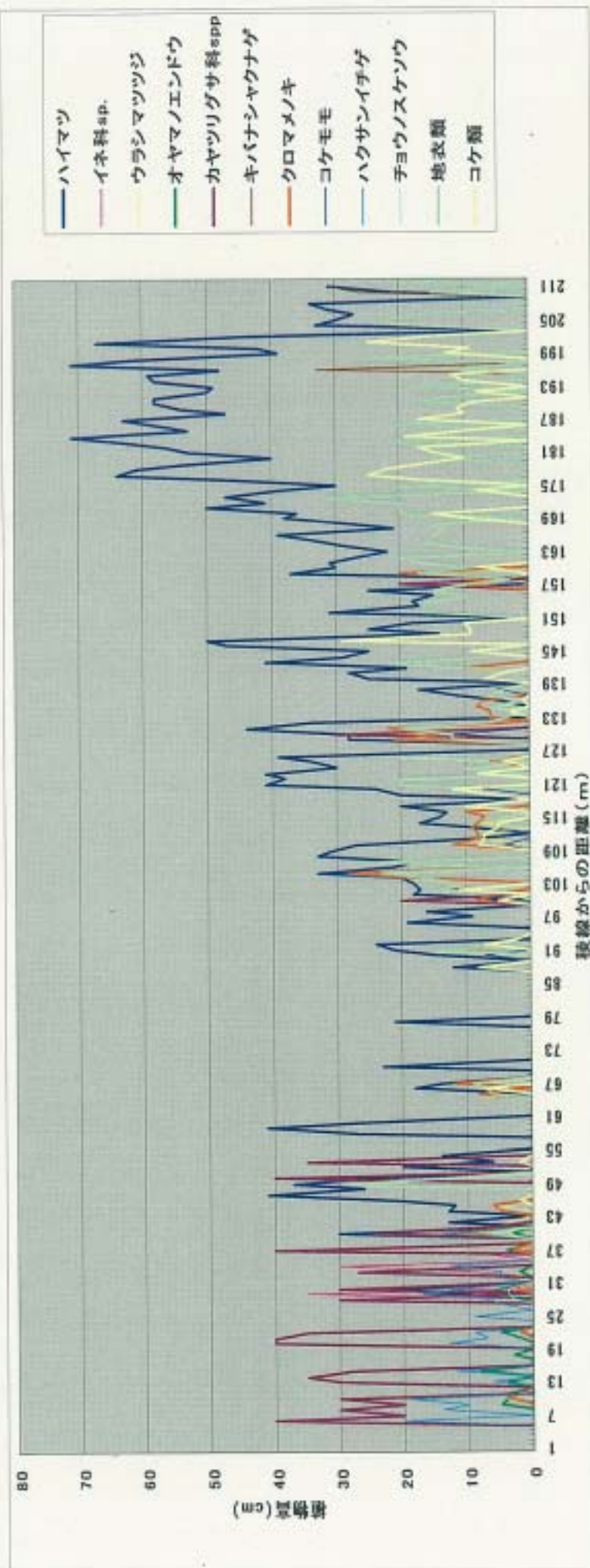


図3. ライトランセクトでみた北岳山荘付近風衝斜面の環境

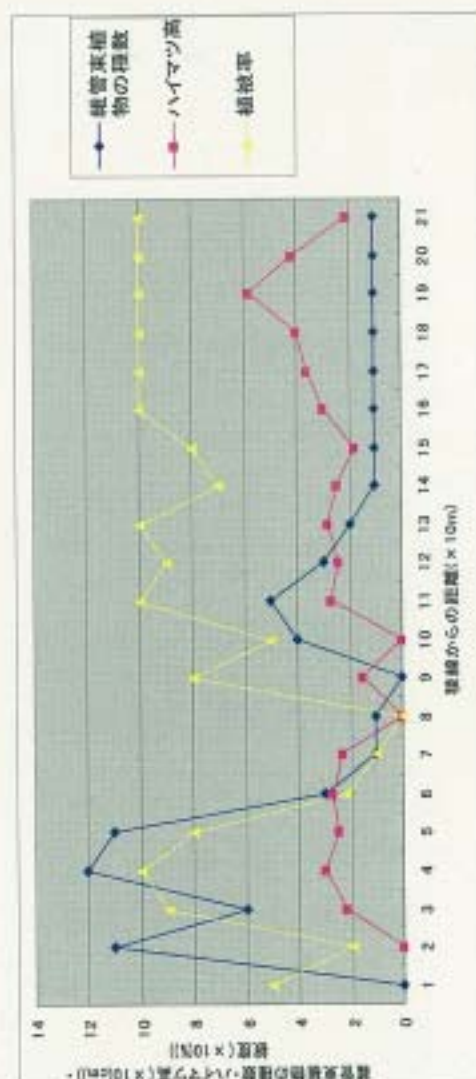


図4. 10m間隔のコドラートでみた北岳山荘付近の風衝小凸地の環境

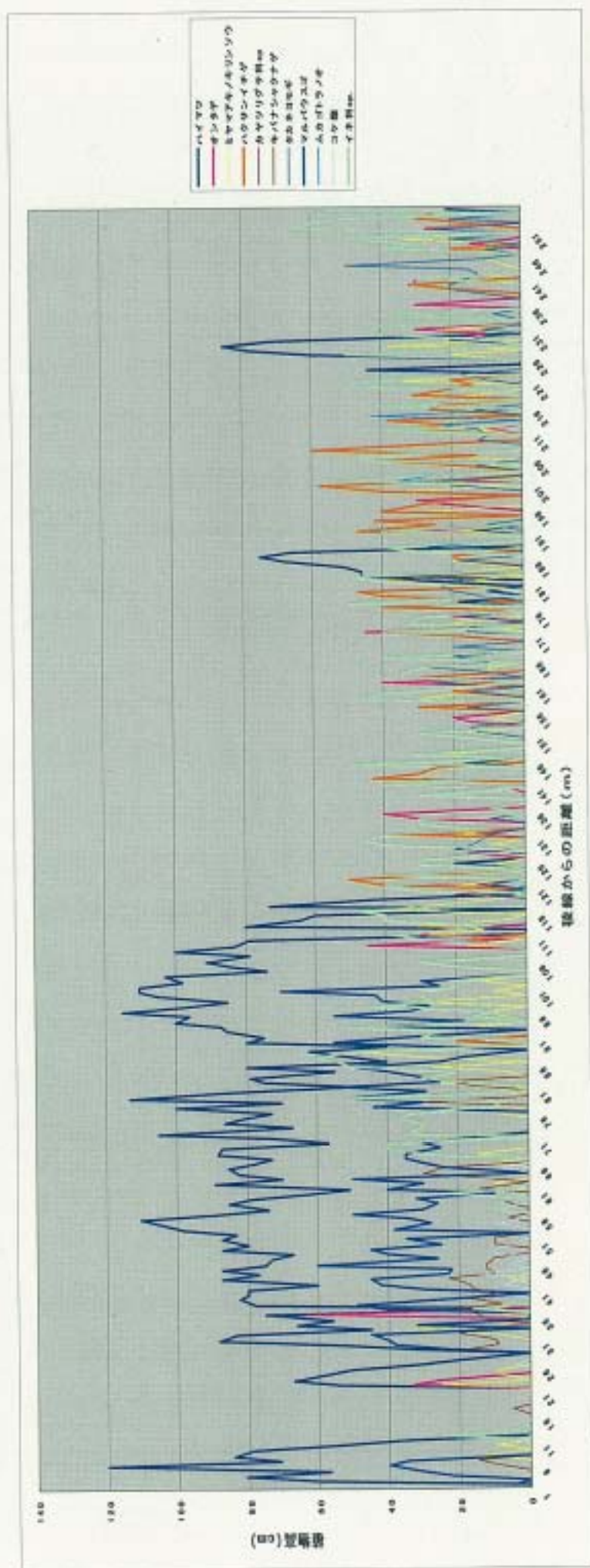


図5. ライトランセクトでみた北岳山荘付近風背斜面の環境

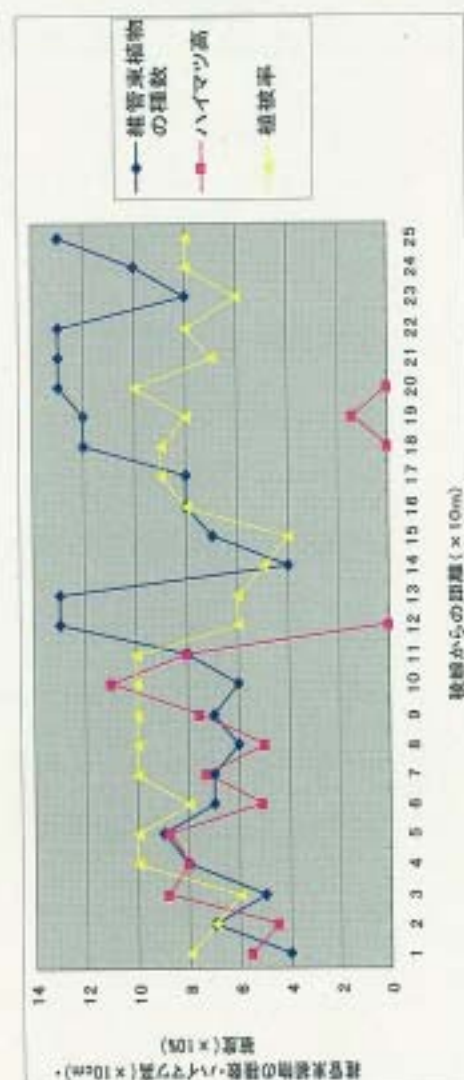


図6. 10m間隔のコドラートでみた北岳山荘周辺の風背小凸地の環境

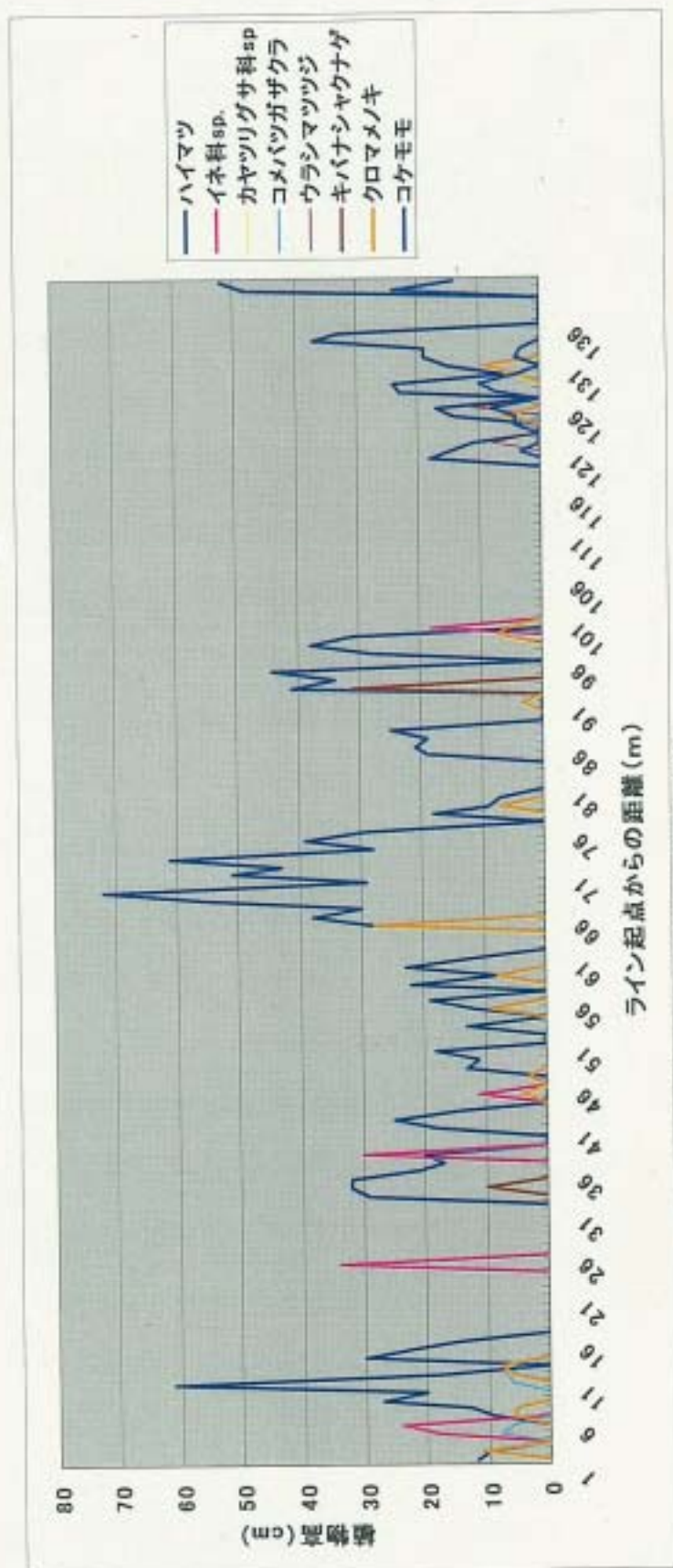


図7. 間ノ岳南斜面のライントランセクト調査結果

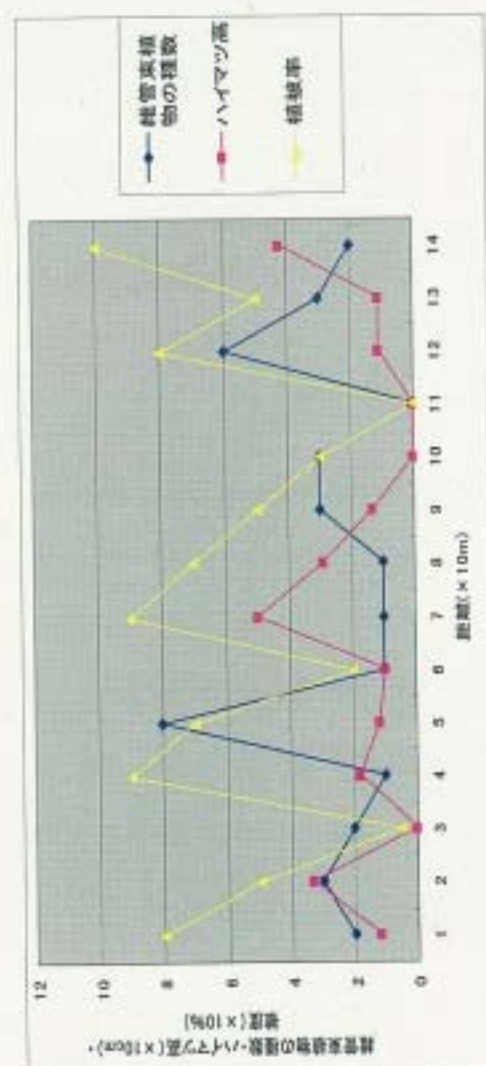


図8. 10m間隔のコドラートでみた
間ノ岳上部南斜面の環境

表1. 育雛初期と後期のライチョウの家族群が利用した環境の積算優先度(SDR3) その1

運番	植生	育雛初期		育雛後期(北岳)			対照SDR3		
		北岳	間ノ岳	A	B	全体	北岳風衝	北岳風背	間ノ岳
1	ハイマツ	52.6151	88.0952	66.1402	85.1286	82.8934	93.6507	82.6667	92.8582
2	クロマメノキ	17.4550	29.3658	27.0119	79.5986	71.2488	17.6977	3.1620	17.6769
3	コケモモ	17.4490	18.3300	21.0198	36.0861	33.7192	10.6662	1.6228	11.7439
4	イネ科sp.	52.6184	49.9408	57.4024	18.9119	28.5631	0.0000	58.9118	0.0000
5	コケ類	4.8860	21.6707	0.0000	16.9858	13.5153	0.0000	0.0000	0.0000
6	タカネヨモギ	10.7458	0.0000	75.8090	0.0000	13.1832	0.0000	31.7615	0.0000
7	ダケカンバ	0.0000	0.0000	0.0000	15.0479	12.5226	11.4423	24.2542	0.0000
8	クロウズゴ	5.4048	0.0000	62.6262	0.0000	10.9936	0.0000	29.0059	0.0000
9	ミヤマハンノキ	0.0000	0.0000	0.0000	12.3386	10.2664	0.0000	0.0000	0.0000
10	オンタデ	8.8535	0.0000	50.0724	0.0000	9.9562	0.0000	36.9938	0.0000
11	ハクサンイチゲ	28.8568	6.7326	44.8676	0.0000	9.0567	12.5725	36.2896	3.5398
12	ナナカマド	7.0261	0.0000	42.2185	1.6321	8.4905	0.0000	8.1737	0.0000
13	ミヤマホツツジ	4.9663	0.0000	44.5545	0.0000	8.0722	0.0000	26.8893	0.0000
14	ウラシマツツジ	8.0797	16.6611	2.1090	9.2892	7.7991	3.9311	0.0000	3.5398
15	ミヤマアキノキリンソウ	11.6326	4.2826	28.0329	0.0000	6.5623	0.0000	0.0000	0.0000
16	キバナシャクナゲ	11.2564	47.9496	13.1442	4.7722	6.1892	9.0198	15.5895	0.0000
17	ハナヒリノキ	0.0000	0.0000	0.0000	6.5767	5.3360	0.0000	0.0000	0.0000
18	カヤツリグサ科sp.	40.7874	35.1123	2.1226	4.5089	3.9713	0.0000	0.0000	0.0000
19	ヤハズハハコ	1.5875	3.4682	6.9790	0.0000	1.6289	0.0000	0.0000	0.0000
20	アオノツガザクラ	0.0000	0.0000	5.8757	0.2470	1.3259	0.0000	18.7871	0.0000
21	コイワカガミ	5.0407	3.8317	4.4881	0.0000	0.9433	0.0000	0.0000	0.0000
22	イワベンケイ	15.6380	0.0000	3.6202	0.0000	0.8467	0.0000	0.0000	0.0000
23	地衣類	11.6359	22.1383	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	コメバツガザクラ	2.0639	20.2011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.3222	9.1817
25	トウヤクリンドウ	19.8043	14.1632	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	イワキンバイ	0.0000	14.1554	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	ガンコウラン	0.0000	12.6245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	イワツメクサ	0.0000	11.8363	0.0000	0.0000	0.0000	2.3121	0.0000	0.0000
29	タカネヒゴタイ	21.4718	10.3315	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	イワギキョウ	1.9052	9.1681	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	ミネズオウ	1.1510	7.7585	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.9151
32	ミツバオウレン	0.0000	3.6246	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	イワウメ	5.4715	3.2755	0.0000	0.0000	0.0000	6.3482	0.0000	0.0000
34	チングルマ	0.0000	2.9009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	ミヤマキンバイ	14.9937	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	ムカゴトラノオ	14.3672	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.9683	0.0000
37	タカネスイバ	14.1702	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	オヤマノエンドウ	13.8688	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.7194	0.0000	0.0000
39	タカネシオガマ	12.5813	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	クモマスズメノヒエ	10.9934	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	シラネセンキュウ	10.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	キバナノコマノツメ	8.5747	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.7548	5.4107	0.0000
43	ヒメコゴメグサ	7.4220	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	イワオウギ	7.1067	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	ミネウスユキソウ	7.0645	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	ハクサンフウロ	6.7071	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表1. 育雛初期と後期のライチョウの家族群が利用した環境の積算優先度 (SDR3) その2

連番	植生	育雛初期		育雛後期(北岳)			対照SDR3		
		北岳	間ノ岳	A	B	全体	北岳風衝	北岳風背	間ノ岳
47	タカネナデシコ	6.5105	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	チシマギキョウ	6.3107	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	セリ科sp.	5.9530	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	ミヤマスイバ	5.7551	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	ショウジョウバカマ	5.0799	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	イブキトラノオ	5.0798	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	ミヤマウイキョウ	5.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	コウメバチソウ	4.4450	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	グンナイフウロ	4.2861	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	ミヤマシオガマ	3.9292	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	キタダケトリカブト	3.8504	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	バイケイソウ	3.7304	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	ハクサンボウフウ	3.3335	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	ゴヨウイチゴ	3.1750	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	チョウノスケソウ	2.9371	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.8906	0.0000	0.0000
62	クルマユリ	2.8178	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	コバイケイソウ	2.4208	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	オオヒョウタンボク	2.3026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	キタダケキンポウゲ	2.1036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	オヤマリンドウ	2.1034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	タイツリオウギ	1.9464	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	ミヤマコウゾリナ	1.8332	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
69	キタダケソウ	1.6309	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70	ハクサンチドリ	1.5478	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
71	ミヤマセンキュウ	1.5478	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
72	ミヤマミミナグサ	1.2304	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
73	サンブクリンドウ	1.1907	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
74	タカネツメクサ	1.1113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75	ミヤマツメクサ	1.0716	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
76	ゴゼンタチバナ	1.0319	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
77	コバノゴメグサ	1.0319	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
78	タカネスミレ	1.0319	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
79	レンゲイワヤナギ	1.0319	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80	マイズルソウ	0.9923	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
81	ミヤママコナ	0.9526	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
82	イブキジャコウソウ	0.9129	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
83	ウスユキソウ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
84	チシマアマナ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
85	ミヤマダイコンソウ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000



写真1. 北岳山荘付近
風衝斜面のライン



写真2. 北岳山荘付近風衝斜面上部



写真3. 北岳山荘付近風衝斜面下部



写真4. 北岳山荘付近風背斜面
ライン起点



写真5. 北岳山荘付近風背ライン
上部ハイマツ群落



写真6. 風背斜面下部の雪潤植物群落



写真7. 間ノ岳南面ライン起点



写真8. 間ノ岳南面ライン上部



写真9. 間ノ岳南面ライン下部
上部と環境は変わらない



写真10. 間ノ岳満面は裸地と
凹地のハイマツ群落が
パッチを形成する



写真11. 林縁植生を欠く
ハイマツ群落

②ハバチ類の調査

—平成17年度南アルプス北岳周辺のハバチ類調査報告書—

中村寛志・斎藤雄太（信州大学農学部AFC昆虫生態学研究室）

1. 調査目的

平成16年8月24日から28日および9月11日から15日の調査報告で、マチハバチ科のハバチ類幼虫が大発生し、ハイマツを食害していることが確認され、同地域におけるハイマツの枯損との関係が示唆された。中央アルプスや北アルプスでも同様の事例が報告されており、生態系への影響が懸念されているが、日本の高山帯におけるハバチ類の研究はほとんど行われておらず、ハイマツの枯損との関係はおろか、その生態すらよくわかっていないのが現状である。

今回の調査では、ハイマツを食害するハバチ類が平成12年以後中央アルプス駒ヶ岳周辺で大発生している種と同じかどうかを成虫を採集して確認すること、さらにそのハバチの生態的知見を得、幼虫によるハイマツへの加害程度および密度の推定を行い同種とハイマツの枯損との関係を定量的に明らかにすることを目的とした。

2. 調査時期と場所

北岳肩の小屋（3000m）から北岳（3193m）を経て間ノ岳（3189m）にいたる稜線沿いのハイマツ群落に5つの調査区を設定し（図1）、2005年7月14日から7月21日までの第1回目の調査（以後7月調査という）にハバチの繭、成虫、卵、若齢幼虫の密度調査およびハイマツ群落の枯損調査を行い、8月27日から9月1日までの第2回目の調査（以後8月調査という）では老齢幼虫の密度調査を行った。また中白根山付近でハバチが大発生していた地点を選び、高密度時の調査区とした。6つの調査区の範囲は下記の通りである。

A：北岳山頂と北岳山荘（2900m）の間（写真1）

B：間ノ岳山頂周辺（写真2）

C：北岳肩の小屋周辺（写真3）

C'：中白峰沢ノ頭への別れ付近（写真4）

D：北岳山荘周辺（写真5）

高密度区：中白根山付近（写真6,7）

3. 調査方法

(1) 7月調査での密度調査

50cm×50cmの区画を65区画（A:14区画、B:9区画、C:11区画、C':6区画、D:25区画）を設置し（写真8,9）、以下の調査を行った。

- * 卵数調査：無作為に5本の枝を選択し、産みつけられている卵数を数えた（写真10）。
- * 幼虫数調査：無作為に5本の枝を選択し、幼虫個体数を数えた（写真11）。
- * 繭数調査：林床の枯れ葉の下を探して、その中にある繭を回収した。さらに繭の大きさと繭に空けられた穴の形状から、未羽化、羽化済み、被捕食繭に分類した。
- * 成虫個体数調査：設定した区画内で発見された成虫個体数を数えた。

(2) 8月調査での密度調査

下記に述べる3つの方法で幼虫数を調査した。

- * 7月調査で設定した場所とほぼ同じところに同様に50cm×50cmの区画を設定し、無作為に5本の枝を選択して幼虫数調査を調査した。
- * 100cm×100cmの区画を15区画（A:3区画、B:5区画、C:2区画、C':2区画、D:3区画）設置し（写真12,13）、区画内の幼虫数を全て数えた（写真14,15）。

- * 中白根山に設定した高密度区において、100cm×100cmの区画を1区画設置し、その区画内の集団数および全幼虫個体数を数えた(写真 16, 17)。

(3) ハイマツ枯損調査

ハバチの食害は写真 18や 19のような状態になる。これらを定量的に評価するため7月調査において、設置した 50 cm×50 cmの 65 区画すべてを写真に撮り、それをもとに区画内の全枝について枯損レベルを評価した。枯損レベルは枯損状態を下記のように5段階に分け点数化した。さらに調査区画の平均ハイマツ群落高(5点平均)を計測した。

摂食による枯損レベル	枝の状態
1	健全 (写真 20)
2	先端の葉が黄褐色化 (写真 21)
3	枝の 1/2 の葉が黄褐色化
4	全ての葉が黄褐色化
5	葉がなくなっている枝 (写真 22)

4. 調査結果

(1) 採集した成虫の種名

7月調査において採集したハイマツを食害するハバチ類成虫は以下の2種類であり、北岳で大発生をしてハイマツに被害を与えていたのは、中央アルプスで大発生している *Gilpinia* 属の1種であることがわかった。

- * *Cephalcia variegata* タカネヒラタハバチ (ヒラタハバチ科 Pamphilidae)

分布は北海道、本州、サハリン。国立科学博物館動物研究部の篠原明彦博士同定。写真 23 に本種の卵を示した。

- * *Gilpinia* 属の1種 (マツハバチ科 Diprionidae)

篠原明彦博士によると、日本産の *Gilpinia* 属の分類はまだはっきりしないことが多く、確定できないが、*Gilpinia polytoma* か *Gilpinia abieticola* が考えられるとのことであった。

神戸大学農学部の内藤親彦教授によると *Gilpinia polytom* と思われるとの回答であった。この2種の概要は以下の通りである。

Gilpinia polytoma (Hartig, 1834) シマトウヒハバチ

分布は北海道、本州、朝鮮半島、ヨーロッパ、北アメリカ。針葉樹林帯に広く分布。トウヒを食害。

Gilpinia abieticola (Dalla Torre, 1894) ハイマツハバチ

本州、ヨーロッパに分布。ヨーロッパではトウヒを食害。

この2種の内、タカネヒラタハバチは個体数が少なく、ハイマツを加害するのはほとんどが *Gilpinia* sp. であった。以下の調査結果は *Gilpinia* sp. に関するものである。

(2) 50 cm×50 cm区画調査の結果

7月調査で行った卵・幼虫・成虫・繭数の全データ、ハイマツ枯損調査をもとに算出した枯損指数および8月調査での幼虫数を調査区画別に表 1~5 に示した。また全データの平均値を表 6 に示した。これより各調査項目別に以下のような結果であった。

繭数：調査区別に平均値を比較すると最も繭数が多かったのは、調査区Bの平均 2.56 個 (50 cm×50 cm) であり、特に区画番号 30 (写真 24) で多かった。ついでA区の 1.71 でここでも番号 19 区画 (写真 25) で特に多かった。これより集中分布する傾向があるといえる。

成虫数：成虫数はA区ついでB区に多かった。

卵数：卵についてはA区、D区およびB区がCとC'区で多かった。7月の調査時期ではまだ成虫も活動しており、調査後に産卵される可能性もあり区画当たりの卵数は多くなると考えられる。

幼虫数：7月調査での幼虫は1齢期で、ちょうど孵化がはじまったところであったのでこの時期の調査では未孵化のものもあり、密度比較は出来ないといえる。一方、8月調査時の幼虫は老齢期であり(写真26, 27)、各区のハバチ密度を反映しているといえる。これによるとC'区が他の区より遙かに高い密度であった。次いでB区、C区の順であった。C'区が特に高い値となったのは53区画の44個体の影響である。このように本種幼虫は集団で摂食するため(写真28)、ハイマツでの空間分布は極めて集中分布であるといえる。これはマツハバチ科の幼虫によく見られる傾向である。

(3) ハイマツ枯損調査

調査区別の平均ハイマツ高は調査区Cで最も高く(41.18cm)、全体の平均は34.66cm、標準偏差は20.48であった。表1～5には50cm×50cm区画内の全ての枝について評価した枯損レベルの各区画当たりの平均値を示した。総枝数は8958本で、そのうち枯れている枝は3814本であり、4割ほどであった。全体の枯損レベルは1.94で標準偏差は0.96であった。調査区別では調査区C'で最も高かった(写真29, 30)。

小区画別にみると、枯損の状態の視覚的評価と枯損指数がうまく対応しているのが見て取れた。写真31から42までに区画の分析用写真とその区画の枯損指数を示した。この手法は、デジタルカメラで撮影したあとで評価するため、山岳域での調査には便利であり、枯損の定量的評価の有効性が示された。

(4) 菌の死亡要因

7月調査時に回収した菌について、調査区画別の死亡要因の分析結果を表7に、全体の死亡要因の割合を表8に示した。羽化率は33.9%、捕食と寄生がそれぞれ38.7%、21.0%あった。また高密度の区画30ではほとんどの菌が捕食されていた。なお菌の捕食痕から捕食者は齧歯類と推測された。

(5) 100cm×100cm区画調査の結果

8月調査で行った100cm×100cm区画の結果を表9に示した。全幼虫数は267匹で平均17.80匹、標準偏差は61.84であり、調査区C'の区画2で最も多かった(249個体)。この結果のように8月下旬の終齢幼虫近くになると幼虫集団が残っている地点とそうでない地点に分かれ、幼虫が集中分布している地域が翌年のハイマツの枯損につながると考えられる。

(6) 中白根山の高密度区での調査

8月において行った中白根山の高密度区での調査結果を表10にまた被害状況を写真43から写真46に示した。中白根山における100cm×100cm区画内の集団は、24集団656個体であり、1集団の平均個体数は27.33匹、標準偏差は11.40であった。集団は幼虫数が50をこえるものもあったが(写真47)、区画内では集団の分布は一様であった。このデータを50cm×50cm区画の5枝サンプル調査に換算すると、50cm×50cm区画の総枝本数の平均値が137.82本から、 $656 \text{ 個体} / 4 \times 5 / 137.82 = 5.95 \text{ 個体}$ となる。

(7) 菌数、成虫数、8月幼虫数、ハイマツ高、枯損指数との関係

50cm×50cm区画調査の結果をもとに菌数、成虫数、8月幼虫数、ハイマツ高、枯損指数の間の相関を求めた。このうち枯損指数とハイマツ高に危険率5%で有意な負の相関が見られた($r = -0.394$) (図2)。また危険率10%で枯損指数と菌数($r = 0.236$) (図3)、8月幼虫数とハイマツ高に($r = 0.209$)に正の相関が認められた。

(8) 風衝面、風背面の比較

風衝面とは1年を通して常に風が当たる斜面のことで、風背面とはその逆側で、あまり風が当たらない斜面のことである。風衝面と風背面の間に、平均ハイマツ高、総枝本数及び枯損レベルにおいて危険

率 5% で有意差が認められた。一方、*Gilpinia* sp. の繭数、成虫数、卵数及び 8 月の幼虫数において有意差は認められなかった。調査データを表 11 に示した。

風衝面と風背面ごとに、繭数、成虫数、8 月幼虫数、ハイマツ高、枯損指数とのそれぞれ相関係数を求めると次のようであった。

	風衝面	風背面
ハイマツ高と枯損指数	-0.50*	0.36
ハイマツ高と幼虫数	0.23	0.34
幼虫数と枯損指数	0.14	0.40*
繭数と幼虫数	0.27	0.54*
繭数と枯損指数	0.16	0.39*

*: 危険率 5% で有意な相関であることを示す。

(9) *Gilpinia* sp. の生態 (観察記録)

北岳の 7 月と 8 月の調査における *Gilpinia* sp. の観察記録を以下に記す。

* 成虫：羽化するとすぐに交尾し、針葉組織内部に長径 2mm ほどの卵を生みつける。強風時は地面を歩行し、風が止むと盛んに飛行する。

* 幼虫 (室内飼育)：たまたま持ち帰った卵から孵化した幼虫 6 匹を腰高シャーレにて飼育した。アカマツを餌として与えた。飼育していた幼虫は 4 匹が 2 令、2 匹が 4 令で死亡した。各令期間期間は 1~3 令が 3 日ほど、3~4 令が 5 日ほどであった。

* 幼虫 (野外観察)：15~50 匹の集団を形成することがある (写真 48 から写真 51) (集団の数量的な調査結果については、中白根山での調査結果で示した)。集団の外側にいる個体は、時折数匹同時に体を瞬間的に反らし外敵に対する威嚇行動を示していた。

若令幼虫は針葉に取り付くとまず先端まで移動し、針葉の中ほどから食害した。また終令幼虫は先端から針葉の片側を食害する (写真 52, 53)。そのため、単独での食害痕は針葉の片側だけが残った特徴的な食害痕となる (写真 54)。集団での食害では、1 本の針葉の先端に 2, 3 匹の幼虫が取り付き、同じペースで食害を進めるため針葉が完全に無くなるが、針葉すべてを食害し尽すことはなく、数 mm 残した状態で他の針葉に移動する (写真 55, 56)。主枝から分かれた分枝単位で集団を形成するので、その分枝の針葉を食害し尽すと別の分枝へ移動する。1 集団が利用する分枝は 3 本ほどであった。また、枝先端部の新芽も食害せず、残されていた (写真 57)。

脱皮も集団で行う (写真 50)。脱皮している幼虫は体勢などが食害している幼虫と明らかに異なるので、容易に判別できる。脱皮が行われた分枝には、多数の脱皮殻が残されていた (写真 58, 59, 60)。

ライチョウやイワヒバリなどに捕食されている場面を多く目撃した (写真 61)。また寄生蜂と思われるハチも観察された (写真 62)。

* 越冬：林床に移動して地表に長径 7mm 程の繭を作り、越冬する。寄生生物による寄生や、ゲツ歯目による捕食を受ける。以上の生活環から年 1 化と考えられる。

(10) *Gilpinia* sp. 以外にハイマツを加害する昆虫

Gilpinia sp. が大発生している同じところに、ハイマツの葉と *Gilpinia* sp. の糞を綴って巣を作る幼虫がみられた (写真 63, 64, 65)。この幼虫は腹脚がなく動きが活発であった。鱗翅目の幼虫の可能性もあるがまだ未同定である。

Gilpinia sp. とは別種のハバチ幼虫が 7 例観察された。 (写真 65)。

今後、これらの種を同定するとともに、海外の専門家に *Gilpinia* sp. の種名同定の依頼が必要である。

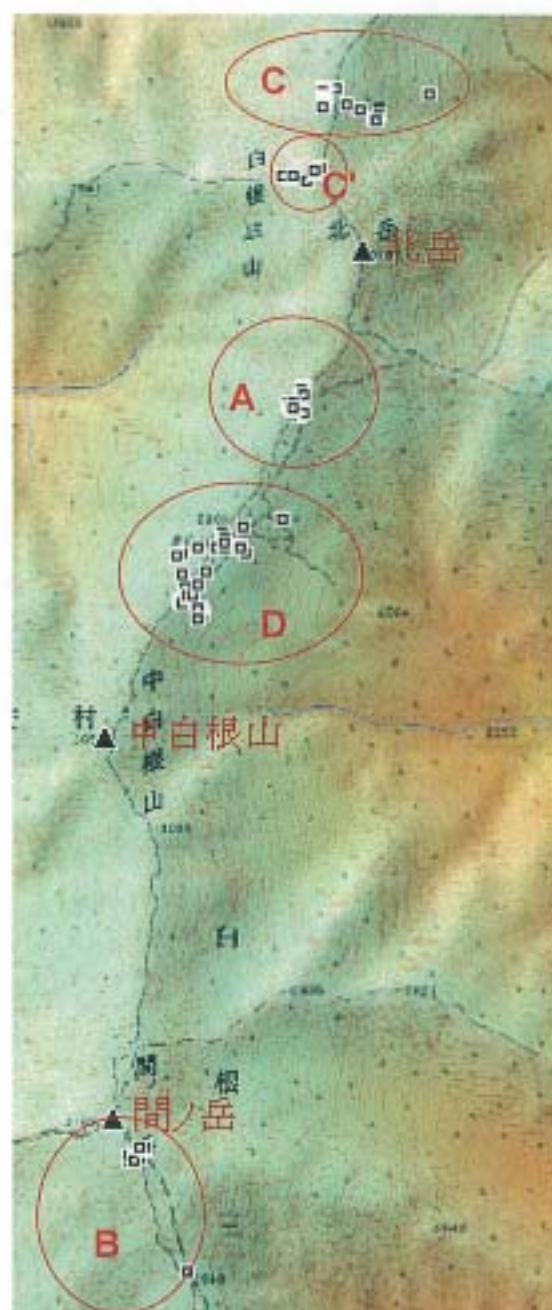


図1 北岳周辺のハバチ調査区

国土地理院の数値地図 25000 (地図画像) 「仙丈ヶ岳」「間ノ岳」を掲載

参考文献

- Gilpinia of The Finnish scientific community in the Funet network maintained by CSC.
<http://www.csc.fi/suomi/funet/index.html.en>
- 中村寛志(1985) マツノキハバチの集合性に関する生態学的研究。上戸学園女子短期大学紀要 15:41-154。
- 中村元太・森本尚武(1990) 中央アルプスにおけるマツノキハバチの高山型に関する研究 II. 高山型と低地型の幼虫と成虫の形態的形質の比較。応動昆 34(2):131-137。
- 中村寛志(2004) 中央アルプス駒ヶ岳周辺のハイマツを加害するハバチ類。環境科学年報 信州大学 26:33-38。

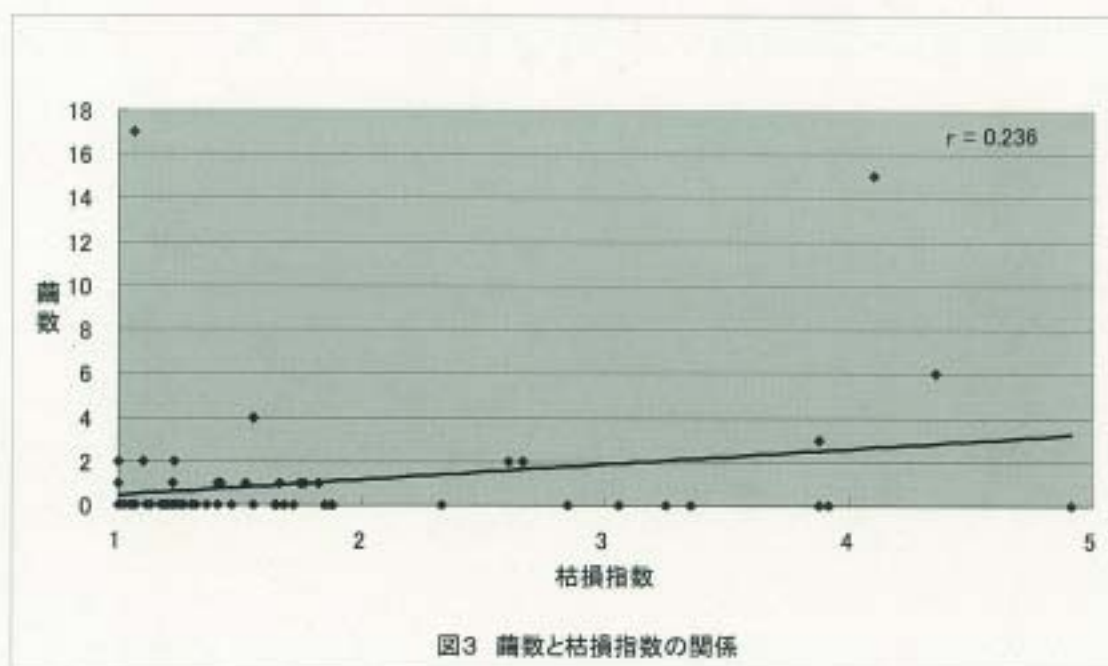
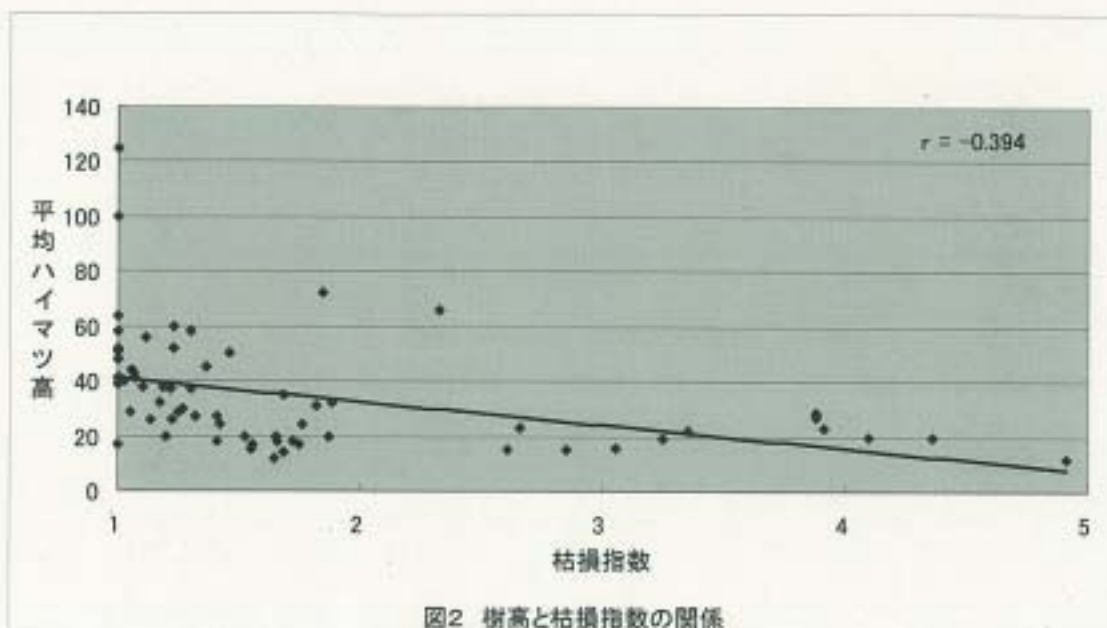


表1 調査区Aにおける7月および8月の50cmx50cm区画調査の結果

調査区	区画番号	斜面	枝数	枯損指数	7/16					8/30
					樹高	菌	成虫	卵	幼虫	幼虫
A	2	風衝	155	1.32	27	0	0	2	0	0
	3	風背	95	1.20	20	0	1	2	0	0
	4	稜線	124	1.27	30	0	0	0	0	0
	5	風背	165	1.00	17	0	0	0	0	0
	7	風背	170	3.25	19	0	0	0	0	1
	8	風背	119	1.10	38	1	1	4	0	0
	9	風背	161	1.76	24	1	0	2	0	0
	10	風衝	120	1.73	18	0	0	3	0	0
	11	風衝	169	1.41	18	1	1	0	0	0
	12	風衝	129	1.25	29	0	1	2	1	0
	13	風衝	160	1.75	17	1	1	2	0	0
	14	稜線	119	1.05	29	0	3	9	0	0
	19	風背	365	4.10	20	15	0	0	0	2
	20	風背	208	1.56	17	3	0	0	0	0
	計		2259	23.74	323	24	8	26	1	3
	平均		161	1.70	23.07	1.57	0.57	1.86	0.07	0.21
	S.D		65.62	0.89	6.53	3.96	0.85	2.44	0.27	0.58

表2 調査区Bにおける7月および8月の50cmx50cm区画調査の結果

調査区	区画番号	斜面	枝数	枯損指数	7/17					8/28
					樹高	菌	成虫	卵	幼虫	幼虫
B	21	風衝	169	3.06	16	0	0	0	0	0
	22	風衝	144	2.66	23	1	0	0	0	2
	27	風衝	187	1.00	39	2	0	9	0	0
	30	風背	129	1.06	43	17	0	0	0	7
	31	風背	126	1.85	72	0	0	0	0	1
	32	稜線	131	1.02	40	0	0	0	0	0
	33	風衝	131	1.01	41	0	3	4	10	8
	34	風衝	178	2.61	15	2	0	0	0	0
	35	風衝	192	3.35	22	1	0	0	0	4
	計		1387	17.62	311	23	3	13	10	22
	平均		154.11	1.96	34.56	2.56	0.33	1.44	1.11	2.44
	S.D		27.16	0.97	17.97	5.48	1.00	3.13	3.33	3.17

表3 調査区Cにおける7月および8月の50cmx50cm区画調査の結果

調査区	区画番号	斜面	枝数	枯損指数	7/18					8/29
					樹高	菌	成虫	卵	幼虫	幼虫
C	36	風背	96	1.07	41	0	0	0	0	2
	37	風背	85	1.12	56	0	0	0	0	0
	38	風背	54	1.00	58	0	0	3	0	0
	39	風背	75	1.19	38	0	0	0	0	0
	42	風衝	111	1.14	26	0	1	0	0	0
	43	風背	50	1.00	125	0	0	0	0	16
	45	風衝	128	1.65	12	0	0	0	0	0
	46	風衝	139	1.41	27	0	0	0	0	1
	47	風衝	109	1.17	32	0	0	0	0	0
	48	風衝	126	1.87	20	0	0	0	0	0
	50	風衝	120	1.41	18	0	0	0	0	1
	計		1093	14.03	453	0	1	3	0	20
	平均		99.36	1.28	41.18		0.09	0.27		1.82
	S.D		28.70	0.27	29.99		0.29	0.86		4.53

表4 調査区C'における7月および8月調査の結果

調査区	区画 番号	斜面	枝数	枯損指数	7/18					8/29
					樹高	菌	成虫	卵	幼虫	幼虫
C'	53	風衝	118	1.06	44	0	1	0	0	44
	55	風衝	142	1.68	14	0	0	0	0	0
	56	風衝	127	1.65	20	0	0	0	0	1
	57	風衝	173	2.85	15	0	0	0	0	6
	58	風衝	220	3.88	29	0	0	0	0	0
	59	風衝	173	1.23	26	1	0	1	0	3
	計		953	12.35	148	1	1	1	0	54
	平均		158.83	2.06	24.67	0.17	0.17	0.17		9.00
	S.D		34.42	0.99	10.19	0.37	0.37	0.37		15.79

表5 調査区Dにおける7月および8月の50cmx50cm区画調査の結果

調査区	区画 番号	斜面	枝数	枯損指数	7/19					8/30
					樹高	菌	成虫	卵	幼虫	幼虫
D	60	風背	60	1.00	41	1	0	0	0	0
	61	風背	93	1.30	58	0	0	0	0	0
	62	風背	165	1.36	45	0	0	0	0	0
	63	風背	157	1.30	37	0	0	0	0	0
	64	風背	197	1.82	31	1	0	0	0	0
	65	風背	79	1.00	51	0	1	0	0	0
	66	風背	70	2.33	66	0	0	0	0	1
	67	風背	102	1.22	37	0	0	0	0	0
	68	風背	120	1.68	35	0	0	0	0	0
	69	風衝	222	4.36	20	6	0	0	0	3
	70	風衝	173	3.91	23	0	0	0	0	2
	71	風背	92	1.00	48	0	0	5	0	0
	72	風背	119	1.00	52	0	0	2	0	0
	73	風背	121	1.55	15	0	0	2	0	0
	74	風背	67	1.00	100	0	0	0	0	0
	75	風背	106	1.00	64	0	0	28	0	0
	76	風背	86	1.23	60	0	0	4	0	0
	77	風衝	137	3.88	27	3	0	0	0	1
	78	風衝	139	1.88	32	0	1	0	0	0
	79	風衝	219	1.42	24	1	0	0	0	1
	80	風衝	125	1.23	52	2	0	0	0	0
	81	風衝	141	4.91	12	0	0	0	0	0
	82	風衝	163	1.66	18	1	0	0	0	2
	83	風衝	175	1.53	20	1	0	0	0	0
	84	風背	138	1.46	50	0	0	0	0	0
	計		3266	46.04	1018	16	2	41	0	10
	平均		130.64	1.84	40.72	0.64	0.08	1.64		0.40
	S.D		44.54	1.12	19.76	1.32	0.27	5.53		0.80

表6 全調査区における7月および8月の50cmx50cm区画調査の平均値

調査区	区画 番号	斜面	枝数	枯損指数	7月					8月
					樹高	菌	成虫	卵	幼虫	幼虫
	計		8958	113.77		64	15	85	11	109
65区画	平均		137.82	1.75	34.66	0.98	0.23	1.29	0.17	1.68
	S.D		49.30	0.96	20.48	2.88	0.60	3.84	1.23	5.84

表7 調査区画のGipinia sp.個数と死亡要因の調査結果(2005年7月調査)

調査区	区画番号	羽化前			捕食			寄生			未羽化			総合計		
		♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計	♂	♀	計
A	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	13	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	3	3	6	2	4	6	2	0	2	1	0	1	8	7	15
	20	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	2	3
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	27	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	30	0	0	0	3	13	16	0	1	1	0	0	0	3	14	17
	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	34	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2
	35	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C'	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	59	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
D	60	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	64	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	69	3	1	4	0	0	0	1	0	1	1	0	1	5	1	6
	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	77	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	79	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	80	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2
	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	82	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
	83	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		13	8	21	7	17	24	9	4	13	3	1	4	32	30	62
平均値		0.20	0.12	0.32	0.11	0.28	0.37	0.14	0.06	0.20	0.05	0.02	0.06	0.49	0.46	0.95
標準偏差		0.62	0.45	0.97	0.47	1.68	2.11	0.39	0.24	0.44	0.21	0.12	0.24	1.26	1.95	2.89

表8 *Gilpinia* sp. 菌の死亡要因の割合(2005年7月調査)

	菌数			割合(%)		
	♂	♀	計	♂	♀	計
羽化	13	8	21	40.6	26.7	33.9
捕食	7	17	24	21.9	56.7	38.7
寄生	9	4	13	28.1	13.3	21.0
未羽化	3	1	4	9.4	3.3	6.5
計	32	30	62	100	100	100

表9 8月における100cm × 100cm区画調査の結果			表10 中白根山高密度区の100cm × 100cm区画内の集団当たりの幼虫数	
調査区	区画番号	幼虫数	集団番号	幼虫数
A	1	0	1	48
	2	0	2	15
	3	0	3	16
B	1	9	4	22
	2	0	5	29
	3	0	6	51
	4	0	7	30
	5	0	8	15
C	1	2	9	23
	2	0	10	32
C'	1	6	11	12
	2	249	12	34
D	1	1	13	38
	2	0	14	31
	3	0	15	9
計		267	16	29
平均		17.80	17	19
S.D		61.84	18	13
			19	24
			20	22
			21	49
			22	27
			23	33
			24	35
			計	656
			平均	27.33
			S.D	11.40

表11 調査斜面ごとの枯損指数、菌数、成虫数および幼虫数									
斜面		枝数	枯損指数	7/16					8/30
				樹高	菌	成虫	卵	幼虫	幼虫
風背	n	30	30	30	30	30	30	30	30
	平均値	122.33	1.45	45.93	1.37	0.10	1.73	0.00	1.00
	S.D	61.89	0.70	24.30	4.07	0.31	5.17	0.00	3.14
風衝	n	32	32	32	32	32	32	32	32
	平均値	153.56	2.09	24.25	0.72	0.28	0.72	0.34	2.47
	S.D	31.73	1.10	9.48	1.28	0.63	1.82	1.77	7.81
稜線	n	3	3	3	3	3	3	3	3
	平均値	124.67	1.11	33.00	0.00	1.00	3.00	0.00	0.00
	S.D	6.03	0.13	6.08	0.00	1.73	5.20	0.00	0.00



写真1. 7月16日調査区A



写真2. 7月17日調査区B



写真3. 7月18日調査区C



写真4. 7月18日調査区C'



写真5. 7月19日調査区D



写真6. 8月28日大発生区の
食害 (中白根山)



写真7. 8月28日大発生区の
食害 (中白根山)



写真8. 区画調査7月16日
区画7



写真9. 被害解析区画7月16日
区画7, 指数3.25



写真10. 卵の調査7月19日
ハバチ卵区画69



写真11. 7月幼虫調査7月17日
調査区B (1齢幼虫)



写真12. 8月幼虫調査8月28日
区画調査 (1m×1m)



写真13. 8月幼虫調査8月28日
区画内全数調査 (1m×1m)



写真14. 集団8月27日
幼虫集団と食害痕



写真15. 集団050828
当年葉を摂食中4齢



写真16. 8月29日中白根山
高密度区(1mx1m)



写真17. 中白根8月29日
大発生区



写真18. 7月155日ハバチ食害3
被害区と未被害区



写真19. 被害区遠望7月15日
ハバチ食害4



写真20. 枯損レベル1 健全
7月19日区画75指数1.00卵28



写真21. 枯損レベル27月15日15
ハバチ食害1 先端が黄変して
いる葉が前年に幼虫の食害を
受けた



写真22. 枯損レベル5、7月15日
ハバチ食害2
前年に高密度の幼虫に食害



写真23. 8月29日
タカネヒラタハバチ卵



写真24. 7月17日、区画30



写真25. 7月16日
区画19指数4.10



写真26. 8月27日
幼虫 3 齡脱皮前



写真27. 8月27日、幼虫 4 齡



写真28. 幼虫集団8月27日
幼虫集団 4 齡



写真29. 食害状況8月29日
当年葉と前年葉の両方を食害



写真30. 食害状況8月30日
食害痕1



写真31. 7月19日区画60指数1.00



写真32. 7月17日
区画33指数1.01幼虫10



写真33. 7月18日
区画36指数1.07



写真34. 7月16日
区画4指数1.27



写真35. 7月16日
区画2指数1.32



写真36. 7月16日
区画13指数1.75



写真37. 7月17日、指数3.06



写真38. 7月17日
区画35指数3.35



写真39. 7月18日
区画58指数3.88



写真40. 7月19日
区画77指数3.88



写真41. 7月19日
区画69指数4.36



写真42. 7月19日
区画81指数4.91



写真43. 中白根、8月29日
当年葉を食害



写真44. 中白根、8月29日
幼虫集団 (3齢と4齢)



写真45. 中白根山8月29日
完全に葉を食害された枝



写真46. 中白根山、8月29日
若齢期に先端を食害された葉が
枯れ始めている



写真47. 幼虫集団、8月30日
ハバチ大集団2



写真48. 集団、8月28日
脱皮集団 4 齢蛹への脱皮前



写真49. 集団、8月28日
当年葉を摂食中の4齢集団



写真50. 集団、8月29日
脱皮集団（脱皮直後）



写真51. 集団、8月30日
ハバチ大集団



写真52. 集団、8月27日
摂食集団手前薄緑幼虫は3齢



写真53. 食害状況
8月27日食痕



写真54. 食害状況
8月28日食害痕



写真55. 食害状況、8月28日
摂食痕が次年度枯損する



写真56. 集団
8月27日幼虫集団による食害



写真57. 集団、8月28日
脱皮殻



写真58. 8月27日、脱皮殻



写真59. 8月27日
前蛹になった直後



写真60. 7月17日、調査区B
枯損ハイマツとライチョウ



写真61. 8月28日、寄生蜂？



写真62. 8月30日
ハバチの糞でできた巣



写真63. 8月30日
ハバチの糞でできた巣と幼虫



写真64. 8月30日、ハバチの糞で
できた巣の中の幼虫



写真65. 8月30日
別種のハバチ幼虫

③ 猛禽類調査

中村浩志(信州大学教育学部)

1. 調査地

今年調査を実施した地域は、白根三山北部にあたる小太郎山から、北岳、中白根岳、間ノ岳、三峰岳の稜線を含む一帯、および農鳥小屋にかけての高山一帯である(ライチョウ生息個体数調査の図1参照)。

2. 調査方法

ライチョウの調査中に猛禽類の飛翔等が観察された場合に限り、その時間、場所、行動等を記録した。

3. 調査結果

猛禽のチョウゲンボウは、6月と8月の調査では観察されなかったが、7月3日と9月2日の調査でそれぞれ1回観察された。また、農鳥小屋の深沢氏の観察記録によると、6月25日、7月18日・28日、8月8日にそれぞれ1回観察されている。前年の2004年には、我々の調査で7月16日に3回、9月2日に1回観察され、深沢氏の記録では7月9日・14日・15日にそれぞれ1回観察されている。これら2年間に観察されたチョウゲンボウは、計13回となる。これを月別で見ると、6月1回、7月9回、8月1回、9月2回となる。すなわち、13回の観察のうち9回(69.2%)は、7月の時期に集中して観察されている。この7月の時期は、ライチョウの雛が孵化する時期にあたり、雛が小さいので、チョウゲンボウが捕獲可能な時期である。また、この7月の時期は、ライチョウ生息個体数調査の図4に示したように雛数の減少が著しい時期と一致している。

4. 考察 (ライチョウ生息数減少の原因について)

すでに述べたように2004・2005両年のなわばり分布調査、2005年の足輪による標識調査の結果から、1981年に比べ、白根三山北部地域のライチョウの生息数は当時の3分の1以下に激減していることが確認された。わずか、23年または24年の間に生息数が減少した原因は何であろうか。

これまでの調査から減少の原因として調査資料から示すことができたのは、この地域の高山帯における最近のチョウゲンボウの増加である。この鳥は7月の時期に集中して高山で観察されているが、この時期はライチョウの雛が孵化する時期にあたり、小型の猛禽であるこの鳥がライチョウの雛を捕食可能な時期と一致しており、またこの時期は、雛の消失が最も多い時期とも一致していることが示された。

1981年の調査ではチョウゲンボウは観察されず、この時期には他の山岳でも確認されていない。しかし、最近では白根三山だけでなく、北アルプスや乗鞍岳でも観察されるようになり、前回の報告で述べたように、実際にライチョウを捕食することが観察されている。(以前は生息数が少なかった鳥であるが、)この鳥が最近高山で見られるようになったのは、最近人里近くの低山で数が著しく増加し、増えた個体が高山帯にまで進出したためと考えられ、雛が孵化する時期に集中的に高山で観察されていることから、最近のライチョウの生息数の減少に大きく関係しているものと思われる。

④ キツネ・テン等中型哺乳類の食性を中心とした調査

中村浩志 (信州大学教育学部)

上野 薫 (中部大学)

肴倉孝明 (NPO 法人ライチョウ保護研究会、山岳環境研究所)

手塚牧人 (山岳環境研究所)

はじめに

キツネ・テン等中型哺乳類のライチョウ生息に対する影響を把握するために調査を行った。調査は3グループが独立で行った。

1. 中村浩志 (信州大学) : ライチョウ生息個体数調査・繁殖状況調査・標識調査
2. 上野 薫 (中部大学) : ネズミ等小型哺乳類調査
3. 肴倉孝明・手塚牧人 (NPO 法人ライチョウ保護研究会・山岳環境研究所)

1. 調査方法

(1) 信州大学グループ (中村浩志)

ライチョウの調査中、ニホンザル、ニホンジカ、キツネ等中型哺乳類の足跡、糞、食痕といった生活痕跡の発見に努め、これらが発見された場合には、写真撮影と必要に応じて採集を行なった。また、これらの哺乳類を目撃した場合は、その時間、場所、行動等を記録した。

(2) 中部大学グループ (上野 薫：赤外線自動撮影による中型哺乳類の棲息調査)

調査域内について中・小型哺乳類が通過する可能性の高い地点に赤外線野外自動撮影装置 (Field Note II a, 麻里府商事) を2台設置した。撮影フィルムはKONICAMINORTA800 (36枚撮り) を使用した。本機は、赤外線センサーにより夜間も自動的に撮影し、フィルムの巻き取りも自動で行う。7月調査時は、調査地の全体的な傾向を把握するために毎回、設置位置を移動させた。設置位置は、北岳山荘を中心とした調査域内とし、夕方に撮影装置を設置し、早朝回収した。8月調査時は、7月の結果を受けてSite III, IVの定点に1台ずつを設置し調査終了日まで場所は移動させなかった。なお、フィルムの確認はコドラートの捕獲調査時に並行して行い、確認時に10枚以上残っていた場合には交換せず、残数が10枚以下になっていた場合には新しいものと交換した。

(3) NPO 法人ライチョウ保護研究会グループ

6月15日から27日の調査時に、小太郎尾根分岐から間ノ岳の範囲で発見した糞を採取した。採取地点はGPSで記録し、後にコンピュータに取り込みカシ米尔 (フリーウェア) で処理した。

採取した糞はキツネ21個、テン4個の合計25個である。糞は洗浄の後メッシュで濾し、残ったものを広げて乾燥させた後分析に供した。

2. 調査結果

(1) 信州大学グループ (中村浩志：哺乳類の観察状況)

ニホンザルの糞は、2004年と同様、白根三山北部地域一帯の高山帯で観察された。また、ニホンジカの足跡も、調査地の高山帯のほぼ全域で確認された。シカの足跡が特に多く見られ食害が目立ったのは、白根お池小屋上部の草スベリと呼ばれる亜高山帯の雪崩植生の場所と、農鳥小屋の水場付近の亜高山帯のお花畑であった。

2005年に確認された計53個のキツネの糞のうち2個からライチョウの羽が見つかった (写真1・2)。1つは、農鳥小屋の水場付近の登山道で深沢氏が見つけ、翌日の6月12日に確認したものである。も

う一つは、7月2日に肩の小屋北の登山道で採集したものである。どちらの糞にもライチョウの羽毛の他、羽軸の付け根の部分が残されていた。

ニホンザルの群れがライチョウを襲ったことが、2005年7月30日に農鳥小屋の深沢糾氏によって観察された。その直後に深沢氏から電話で連絡を受け、8月8日に現地を訪れ、深沢氏からその時の様子を詳しく聞くことができた。以下は、現地での深沢氏から確認したその時の状況である(写真3)。

7月30日13:30頃、アルバイトの学生が小屋の外でニホンザルの声を聞き、深沢氏とアルバイトの学生2名が、小屋の外の写真11の位置から小屋の南約300メートルにある西農鳥の尾根を越えてゆく30頭ほどの群れの観察を行なった。観察していると群れのすぐ近くに、雛連れのライチョウ家族がいて、一部のサルがその家族に近づき、そのたびにライチョウが飛び立つのが観察された。双眼鏡で観察すると、サルは地面を這うようにしてライチョウに近づき、いきなりライチョウに飛びかかり、そのたびにライチョウの雛および雛が飛び立つのが何度も繰り返された。しかし、ライチョウを捕獲した様子は見られず、観察後現地に行ってみても捕食された形跡の羽の散乱等は確認されなかった。だが、もし捕獲に成功したら、ライチョウが食べられる可能性が十分考えられるとのことであった。

この時の様子が、8月21日南アルプス市で開催された第6回ライチョウ会議大会で報告されると、参加した北岳肩の小屋の森本聖治氏から以下の同様の情報提供があった。小屋からニホンザルの群れを観察していると、群れのいる場所でライチョウが何回も飛び上がる同様の行動を観察したとのことである。この場合も、ライチョウをサルが捕獲したかどうかは不明とのことであった。

(2) 中部大学グループ(上野 薫:赤外線自動撮影)

7月の調査では、北岳山荘周辺ではのべ8日試行し、シャッターは104回下りていたが、哺乳類は撮影されなかった。この結果から、北岳山荘周辺での本調査時期のキツネ等の中型哺乳類の棲息密度は低いことが推察された。

(3) NPO法人ライチョウ保護研究会グループ

6月の調査で採集した糞分析の結果を表1、まとめて表2に示した。採集した糞は、北岳肩の小屋から山頂で12個、トラバース道分岐から中白根山で10個、間ノ岳で3個である。

キツネは、動物質としてノウサギ、ネズミ類、小型哺乳類(食虫類など)、シカ・カモシカ、昆虫類を食べていた。鳥類の痕跡は出現しなかった。出現頻度の高かったのはノウサギで42.9%を占めていた。以下、ネズミ類38.1%、昆虫類23.8%と続く。間ノ岳で採取した糞で不明骨とあるが、同時に毛や羽がみられず消化が進んでいて判然としないが、大きさに哺乳類であればノウサギ、鳥類であれば鶏大以上と思われた。

植物質で頻度が高かったのは植物繊維で、詳細は不明であるがシカやカモシカの胃や腸を食べたあたかもかもしれない。このような内容の糞は、これまでにみたことがない。サルナシの種子が1つの糞から出ている。他には草本の葉、広葉樹の葉などがみられた。

その他としては輪ゴム、登山用の細引き、ナス科の種子、梅干しの種、鳥の卵殻、紙テープなどで、鳥の卵殻は内容物が残飯だけの糞から出現し、鶏卵と思われた。内容物が残飯だけの糞は1つのみ、北岳肩の小屋付近で発見した。他の糞は、野生のキツネの通常の採食内容である。

テンの糞は4個発見した。内容物は、動物質としてネズミ類50%、小型哺乳類25%、鳥類25%、昆虫類75%であった。鳥類は小鳥と思われるが、詳細を明らかにすることはできなかった。テンの通常の採食品目であろう。植物質はほとんど出てこなかった。その他としてはゴムの破片を食べていた。

3. 考察

(1) 信州大学グループ(中村浩志:ライチョウ生息数減少の原因について)

上記のチョウゲンボウによる雛の捕食の他に、もう一つ、ライチョウの数の減少に影響を及ぼしている可能性が示されたのは、キツネによる捕食である。2005年の調査で53個のキツネの糞のうち2

個からライチョウの羽が確認され、ライチョウがキツネに捕食されていることが確認された。白根三山では、他の山岳に比べキツネの糞が多い点は、2004年にこの地域の哺乳類を調査した泉山氏も報告している。

キツネによる捕食が原因である可能性については、北岳肩の小屋の営業を40年以上行っている森本茂氏も指摘している。森本氏によると、白根お池小屋上の草スベリの亜高山帯にはキツネが棲みつき、子供を育てており、2005年の夏には肩の小屋近く高山帯でこのキツネの家族を目撃しており、夜に活動する鳴き声を盛んに聞いているとのことであった。白根三山の中でも今回調査した北岳と間ノ岳は最も多く登山者が訪れる地域であり、本来低山で繁殖するキツネが最近では登山者の多いこの地域の山岳の亜高山帯で繁殖するようになったことが、この地域のライチョウの生息数が著しく減少している原因の一つである可能性が考えられる。

このことを確かめるには、この地域のキツネについてのより詳しい調査が今後必要とされる。それにより、ライチョウの数の減少が北岳から中白根岳地域で特に著しいことの原因が、キツネによる捕食にあることが確認された場合には、早急に対策を検討する必要があると考えられる。

ニホンザルがライチョウを襲うことが2回観察されているが、2度とも未遂に終わったと思われる。ライチョウが飛び上がるのが面白く、何度も襲っている可能性も考えられるが、もし捕獲されたら、捕食される可能性が十分考えられる。ニホンザルがライチョウを捕食しているかどうかは、今後注目する必要がある。

(2) 中部大学グループ(上野 薫)

北岳山荘周辺では、合計のべ13日間の赤外線自動撮影装置による中・小型哺乳類の撮影を試みたが、一度も撮影に成功しなかった。また、2回目の調査時には獣糞の確認も行っていたが、新鮮な糞は一つもなく、少なくとも本調査期間ではこれらの個体密度が高いとは考えられなかった。

(3) NPO法人ライチョウ保護研究会グループ

信州大学グループのあとに調査したためか、採集したキツネ・テンの糞は25個と少なかった。糞分析の内容はキツネ、テンともに動物質が多く、6月としては通常であろう。鳥類の痕跡はキツネ糞1個から卵殻、テン糞1個から羽・羽軸が出てきた。卵殻は、前記したように残飯のみの糞から出てきたものであり、鶏卵と思われる。テンから出たものは小型の鳥と思われた。

詳細は全体の考察に譲るものとする。

表1. 北岳と間ノ岳周辺で発見したキツネとテンの糞分析結果

月日	動物	GPS	採取地点等	動物質	量	植物質	量	その他	量	備考
1 6月19日	キツネ	28	間ノ小腰付近	ネズミ類: 骨・毛	+	植物繊維	+++			植物繊維: 草食獣の内蔵?
2 6月19日	キツネ	39	間ノ小腰付近			植物繊維	+++			植物繊維: 草食獣のフンOr草食獣の内蔵
3 6月19日	キツネ	29	間ノ小腰付近			植物繊維	+++			植物繊維: 草食獣のフンOr草食獣の内蔵
4 6月19日	キツネ	14	間ノ小腰付近	ノウサギ: 骨・毛	+++	木片・草本	+			植物繊維: 草食獣の内蔵?
5 6月18日	キツネ	40	間ノ小腰付近	ネズミ類: 毛 シカ: 体毛 イモムシ	++ + +	植物繊維	++			
6 6月19日	テン	40	間ノ小腰付近	ハタネズミ垂科: 骨・毛・骨 昆虫: 甲虫(マイマイアリ?)	+++ +					
7 6月19日	キツネ	26	間ノ小腰付近					ナス科一種子 梅干し種 鳥卵殻 紙テープ 不明果皮		ゴミ由来と思われる ゴミ由来と思われる ゴミ由来と思われる ゴミ由来と思われる ゴミ由来と思われる
8 6月19日	キツネ	10	北岳と間ノ小腰中間	ノウサギ: 骨・毛 昆虫: オサムシ? 昆虫: ゴキブリ? ダニ	+++ + + +					
9 6月19日	キツネ	15	北岳と間ノ小腰中間	ネズミ類: 骨・毛	+++					
10 6月19日	テン	24	北岳山頂	昆虫(甲虫)	++	木片・不明植物質	++			
11 6月19日	キツネ	6	北岳山頂	ノウサギ: 骨・毛	+++	草本葉	+			
12 6月19日	キツネ	23	トラバース道分岐	ノウサギ: 骨・毛 ネズミ類: 毛	+++ +			細引き		
13 6月17日	キツネ	4	北岳山頂付近	ノウサギ: 骨・毛 ハタネズミ垂科: 骨 ネズミ類: 毛 バツタ類: 産卵管	+++ + + +	植物繊維	+++			植物繊維: 草食獣のフンor草食獣の内蔵
14 6月22日	キツネ	11	北岳山頂付近	ノウサギ: 骨・毛 シカ: 体毛	+++ +++					
15 6月21日	キツネ	9	北岳山頂付近	ノウサギ: 骨・毛 シカ: 体毛	+++ +++	広葉樹葉・小石	+++			
16 6月12日	キツネ	1	北岳山頂付近	ノウサギ: 骨・毛	+++					
17 6月18日	キツネ	22	北岳山頂付近	小型哺乳類: 骨・毛 鳥類: 羽毛・骨 昆虫: ゴキブリ	+++ +++ +					
18 6月19日	テン	18	北岳山頂付近	ネズミ類: 骨・毛 ノウサギ: 骨・毛 ハタネズミ垂科: 骨・毛	+++ +++ +	木片	+	ゴム	+	
19 6月23日	テン	16	北岳山頂付近	ネズミ類: 骨・毛 ノウサギ: 骨・毛 ハタネズミ垂科: 骨・毛	+++ +++ +					
20 6月18日	キツネ	5	間ノ岳	ノウサギ: 骨・毛 ハタネズミ垂科: 骨・毛	+++ +					
21 6月18日	キツネ	13	間ノ岳	ノウサギ: 骨・毛 昆虫: 甲虫(オサムシ?) 小型哺乳類: 毛 不明骨	+++ +++ +++ +			輪ゴム	+	不明骨はウサギ大以上と思いが鳥・哺乳は不明
22 6月18日	キツネ	6	間ノ岳	小型哺乳類: 毛 不明骨	+++ +					不明骨はウサギ大以上と思いが鳥・哺乳は不明
23 6月20日	キツネ		北岳山頂付近 2860m-14:20	小型哺乳類: 毛 不明骨 カルシウム塊(骨の溶けた物?)	+++ +++ +++					
24 6月19日	キツネ	16	北岳山頂付近	ノウサギ: 骨・毛 ネズミ類: 毛 昆虫(不明種) カモシカ: 骨	+++ +++ +++ +++	サルナシ? : 種子	+			
25 6月19日	キツネ	G-28	間ノ小腰付近	カモシカ: 骨	+++					

注: +++ 内容物がほぼその品目だけで占められていた糞 ++ 他の品目と同じくらい含まれていた品目 + 量的に少ない品目

表2. 糞分析結果まとめ

動物質		出現 率	植物質		出現 率	その他、ゴミ等	1
キツネ糞 21個	ネズミ類	8 38.1%	植物繊維	5 23.8%	輪ゴム	1	
	ノウサギ	9 42.9%	草本	2 9.5%	細引き	1	
	小型哺乳類	2 9.5%	木片	3 14.3%	ナス科:種子	1	
	昆虫類	5 23.8%	サルナシ?種子	1 4.8%	梅干し種	1	
	シカ・カモシカ	3 14.3%	広葉樹葉	1 4.8%	鳥卵殻	1	
	その他・不明	3 14.3%			紙テープ	1	
合計		30		12	不明果皮	1	
テン糞 4個	ネズミ類	2	木片	2	ゴム	1	
	小型哺乳類	1	不明	1			
	鳥類	1					
	昆虫	3					
合計		7		3			
合計25個	北岳肩の小屋	12					
	～山頂						
	山頂～中白根	10					
	間ノ岳	3					



写真1. 農鳥小屋付近で見つかった
ライチョウの羽が入ったキツネの糞
(2005. 6. 11)



写真2. 北岳肩小屋付近で見つかった
ライチョウの羽の入ったキツネの糞
(2005. 7. 2)



写真3. サルがライチョウを襲うこと
を観察した深沢氏と農鳥小屋付近

1. 本調査の目的

本調査では、ニホンライチョウ（以後、ライチョウと表記）の棲息数が減少している南アルプス一帯における生態系の現状把握の一環として、哺乳類学的視点から以下の三点を明らかにすることを目的とした。

- （1）北岳周辺におけるネズミ目・モグラ目の種構成および棲息密度
- （2）北岳周辺におけるネズミ目・モグラ目の棲息環境選択性（保全すべき重要な植生の把握）
- （3）北岳周辺における中・小型哺乳類の棲息実態

2. 調査日程

2005年7月13日～20日および8月27日～9月1日の二回調査を行った。調査拠点は北岳山荘とした。

3. 調査員

上野 薫（中部大学生物機能開発研究所）、岩谷 樹（同大学応用生物学部4年）、
味岡ゆい（同大学4年、7月のみ）、服部健太（同大学4年、8月のみ）、
泉 健司（植生調査）

4. 調査方法

調査地は、7月、8月ともにライチョウの棲息が確認されている北岳山荘～中白根一帯とした（図1、写真1）。上記一帯においてなるべく広範囲の状況を把握するため、各月の調査区は、重複しないように設定した。各月の調査区は調査項目ごとに以下のとおりであった。各調査域の概要を写真1～5に示し、GPS（EMPEX MountMini FCT-535）により得たコードラート等の位置情報を図1に示した。調査域の標高は、2,739m～2,984mであった。調査は、以下の4つの内容で行った。

（1）小型哺乳類定点捕獲調査（コードラート調査）

各調査時期に、北岳山荘周辺の風衝面と風背面の2ヶ所において、斜面に対し水平方向に長い45m×20m=900m²のコードラート（図2）を1つずつ設置し、再捕獲調査を行った。7月に風背面に設置したコードラートをSite I（写真2）、風衝面をSite II（写真3）、同様に、8月風背面Site III（写真4）、風衝面をSite IV（写真5）とした。

コードラートは図2に示したように5m間隔のグリッドに切り、水平ラインとして斜面上部からA～E、垂直ラインとして斜面に向かい左より0、5、10、15、20、25、30、35、40、45の座標を与え、各頂点にシャーマン型トラップ5×10=50台を設置した。ベイトは押しムギと砕いたクルミを混合したものを用いた。捕獲は4トラップナイト（罠を仕掛けて経過した夜の数）とし、捕獲個体を殺さないために、原則として8時間おきの捕獲確認（15:00、23:00、7:00）を行った。捕獲された個体には、個体を識別するために指切りをほどこした。さらに、体重、後足長（爪あり、なし）、尾長（測定可能な場合のみ）、耳長（計測可能な場合のみ）の外部形態計測を行うとともに、性別、成獣/亜成獣/幼獣、繁殖状態を記録した。捕獲時に個体が死亡していた場合は小屋に持ち帰り、上記外部形態計測の後、フラットスキン標本と骨格標本を作製した。標本は中部大学大学研究室にて保管した。以後、本調査を「定点捕獲調査」と表記する。

（2）調査地

① 7月の調査区

北岳山荘から中白根間のライチョウ棲息域のうち Site I (風背面) と Site II (風衝面) の2地区を設置した(写真1~3)。コドラート内の環境要素は、Site I (風背面) はハイマツ帯、雪潤帯、岩砂礫帯を含み、Site II (風衝面) はハイマツ帯、岩砂礫帯、草本・地衣類帯を横断するように設定した。

② 8月の調査区

北岳山荘から中白根間のライチョウ棲息域のうち7月の調査区から水平方向に移動した場所に Site III (風背面) と Site IV (風衝面) の2地区を設置した(写真1, 写真4, 写真5)。コドラート内の環境要素は、Site III (風背面) はハイマツ帯、岩砂礫帯を含み、Site IV (風衝面) はハイマツ帯、岩砂礫帯、草本・地衣類帯を横断するように設定した。7月の風背調査区(Site I)と比較し、8月の風背調査区(Site III)は、急傾斜でハイマツが深く、ツツジ科等の低木やガレ部などが複雑に分布していた。

(3) 小型哺乳類ランダム捕獲調査

定点捕獲調査の余時間を用い、コドラート内の捕獲調査だけでは把握できない広域の小型哺乳類相ならびに棲息状況を把握するため、棲息の可能性が高いと考えられる風背地の任意の地点にシャーマン型トラップを設置し、1トラップナイトの捕獲調査を行った。トラップ設置地点は、各月に異なる地点を選択した。設置トラップ台数は、作業時間可能な時間に合わせて1地点につき12台~35台とした。生捕獲があった場合には、定点捕獲調査と同様の項目で外部形態計測を行い、放逐した。捕獲時死亡個体については外部形態計測および標本化を同様に行った。

(4) トラップ設置地点と設置台数

① 7月調査

トラップ設置地点および設置台数は、Site A: 北岳山荘と水場間の林道脇1(ハイマツ群落・草本なし)に35台、Site B: 北岳山荘と水場間の林道脇2(ハイマツ群落・草本あり)に32台、Site C: 北岳山荘南斜面1(ハイマツ群落・草本少ない)に32台、Site D: 北岳山荘南斜面2(ハイマツ・ツツジ科群落・草本あり)に15台、Site E: Site I (7月風背) 西側の湿った岩場からハイマツ際に15台の、計5地区129台であった(図1, 写真1)。

② 8月調査時

調査区は7月の結果を踏まえ、未確認種の捕獲を優先し次のように選定した。Site F: トラバース道下南斜面(花畑・ハイマツあり・岩場)に12台、北岳山荘と水場間の林道脇3(ハイマツ群落・草本あり・斜面)に20台、Site G: 水場への林道(ハイマツ群落・草本あり・切り出し面・岩が多い)に30台の計2地区42台であった(図1, 写真1)。

(5) コドラート内の植生調査

2005年9月15日に、8月に設定した Site III, IVについて垂直ライン5本、0, 10, 20, 30, 40につき、1mごとに斜面方位、斜面角度、植生そして植生高を記載した。さらに、5mごとに1m×1mのコドラートを設置し、被度、植生高、斜面方位、斜面角度を記載した。以降、これら調査をそれぞれ「コドラート植生調査」、「ライン植生調査」と表記した。

5. 調査結果および考察

(1) 小型哺乳類定点捕獲調査

① 捕獲結果

捕獲結果を表1 (Site I~IV) に示した。

Site I (7月風背面)

捕獲種は、ヒメネズミ (*Apodemus argenteus*) のみであった。捕獲数は3個体 (個体 No. 1~3, ♀2個体, ♂1個体)、捕獲率は4トラップナイトで6.0%、再捕獲率は66.7%であった。推定棲息密度は、0.5個体/100m²であった (表1)。

Site II (7月風衝面)

捕獲種はヒメネズミのみであった。捕獲数は1個体 (Shite I で捕獲・再捕獲された個体 No. 2♂と同一個体)、捕獲率は3トラップナイトで2.0%、再捕獲率は0%、密度推定不能である (表1)。

Site III (8月風背)

捕獲種はヒメネズミ、ヤチネズミ (*Eothenomys adersoni*)、ヒメヒミズ (*Dymecodon pilirostris*) の3属3種であった。捕獲数は、ヒメネズミ4個体 (個体 No. 4, 5, 7, 9, ♀2個体, ♂2個体)、ヤチネズミ2個体 (個体 No. 6, 8, ♂2個体)、ヒメヒミズ1個体 (個体 No. 10, ♂1個体) の計7個体 (うちヒメヒミズ1個体は死捕獲) であった。捕獲率は、全種合計では4トラップナイトで14.0%、種別では、ヒメネズミ8.0%、ヤチネズミ4.0%、ヒメヒミズ2.0%で、再捕獲率は全個体あわせて50.0%であった。推定棲息密度は、ヒメネズミ0.88頭/100m²、ヤチネズミ0.44頭/100m²、ヒメヒミズ不明であった (表1)。

Site IV (8月風衝面)

捕獲種はトガリネズミ属 (*Sorex* sp.) のみ、1属1種 (暫定) であった。定法に従い頭骨長および歯列長などにより同定を試みたが判定がつかず、頭胴長や尾長などを合わせて考慮した結果、アカシトガリネズミ (*Sorex choui* IMAIZUMI) およびシントウトガリネズミ (ホンシュウトガリネズミ *Sorex shinto shinto* TOMAS) に近い種と考えられたが、本属の分類については未解決な部分が多いこともあるため、同定は属までとした。捕獲数は1個体 (個体 No. 11, ♀?, 死捕獲)、捕獲率は4トラップナイトで2.0%、再捕獲率は唯一の捕獲個体が死捕獲であったため0%であった。棲息密度は推定不能である (表1)。トガリネズミ sp. は、ランダム捕獲調査でも1個体捕獲されたが、同じ種と思われる同定に関しては上記理由により属までとした。

(2) 植生調査結果 (各調査地点の植生概要)

以下に、定点捕獲地点の植生環境を記す。

Site I (7月風背)

同じ風背斜面でありながら、Site I (7月風背) と Site III (8月風背) では大きく植生が異なっていた。Site I (7月風背, 写真2) は、ハイマツのない雪潤地帯とハイマツ密生部の2つの植生要素を含み、Site III (8月風背, 写真4) は、ツツジ科植物がハイマツ密生部とハイマツの薄い部分との間に複雑に混生している地域であった。Site I は土壌層が発達し比較的湿っている地域で、雪潤地帯にはシナノキンバイ、ハクサンイチゲ、クロユリが群生し、コバイケイソウやトウヤクリンドウがハイマツ帯の際に点々と分布していた。

Site II (7月風衝)

Site II (7月風衝, 写真3) は、Site IV (8月風衝, 写真5) よりも露出した岩場が多く、植生が分断されていたが、植物の種構成には大きな差はないと推察された。詳細は Site IV 参照。

Site III (8月風背)

ライン植生調査結果を図3に、コドラート植生調査結果を表2および表3に示した。平均樹高さ54.78cmのハイマツ (図3中: 緑)、ミヤマナナカマドやキバナシャクナゲなどの20cm程度の低木 (図3中: 黄色)、その下層や林縁に20cm程度までのクロマメノキやコケモモなどの低木ツツジ科植物 (図3中: ピンク)、さらにその下層にはコイワカガミやゴゼンタチバナやミツバオウレンなどの草本層 (図3中: 黄緑) も見られた。

Site IV (8月風衝)

ライン植生調査結果を図4に、コドラート植生調査結果を表3に示した。平均樹高23.08cmのハイマツ (図4中: 緑) とウラシマツツジやコケモモなどの矮性低木ツツジ科植物 (図4中: ピンク)、その下層はハナゴケなどの地衣類および蘚苔類で覆われ、草本層はイワスゲとミヤマウシノケグサ

(図3中;黄緑)が一部にわずかに見られただけで深根性の種は見られなかった。土壌層の調査は行っていないが、これらの植生データはコドラート内の土壌層が未発達であることを示していた。また、湿潤土を好む草本層はみられず、コドラート内が乾燥状態にあることが推察された。

(2) ネズミ目・モグラ目の環境選択性

コドラート内の捕獲種とその捕獲地点から、ネズミ目・モグラ目の環境選択性を考察した。捕獲個体数が多かったネズミ目2種(ヒメネズミとヤチネズミ)については、種による環境選択性も考察した。

① 地形選択性

7月と8月の捕獲結果を風背と風衝の二つの地形ごとにまとめ、表4に示した。風背(Site IとSite IIIの合計)での捕獲は3種であり、その捕獲率は、ヒメネズミ7.0%、ヤチネズミ2.0%、ヒメヒミズ1.0%、3種の合計捕獲率は10.0%であった。風衝(Site IIとIVの合計)での捕獲種は2種であり、その捕獲率はヒメネズミ1.0%、トガリネズミ sp. 1.0%、2種の合計捕獲率は2.0%であった。これらから、風背面では、密度は低いもののネズミ類が生息できる環境がある。しかし、風背面には地下の動物質の餌に依存度の高い食虫目しか生息できないものと思われた。

② 植生選択性

地形の違いは植生の違いにつながり、それぞれを切り離して考えることはできない。しかし、ここでは、高山環境において保全すべき植生を把握するため、Site III(8月風背)のデータのみを使うことで地形の要因を最小限に抑え、棲息数の多かったネズミ目2種、ヒメネズミとヤチネズミの利用植生の把握を試みた。

その結果、ヤチネズミはハイマツの樹高が低く、クロマメノキがあり、コケ spp. のある環境を選択しており、ヒメネズミは背の高いハイマツで、クロマメノキのような灌木やコケ spp. は避けているのではないかと考えられた。これらをまとめて図5から図7に示した。

(3) ランダム小型哺乳類捕獲調査

① 地点別捕獲種・捕獲率

7月調査(Site A~E)ではヒメネズミ、8月調査(Site F, G)ではこれに加えてヤチネズミとトガリネズミ属 sp. が捕獲された。

7月の調査では、ハイマツ群落にツツジ科植物と草本が随伴する環境でヒメネズミが捕獲率33.3%と多く捕獲された。

8月の調査では、ハイマツのパッチが点在する雪潤植物群落でヤチネズミが多く捕獲された。トガリネズミ sp. は岩が多い環境で捕獲された。

(4) 繁殖状況

7月、8月のコドラート内の棲息密度が個体群の季節変動の中でどの位置に相当するかを把握するため、定点捕獲調査およびランダム捕獲調査で捕獲された個体の繁殖状況から繁殖期の判定を行った。

7月は捕獲されたヒメネズミ12頭のうち、成獣55%が、雌は妊娠や乳腺の発達、雄は精巣の下垂から繁殖状態にあった。幼獣は25%捕獲された。ヤチネズミは捕獲できなかった(表5)。

8月もほぼ同様で、ヒメネズミの成獣の67%が繁殖状態にあった。幼獣の捕獲率は25%である。ヤチネズミは成獣のうち33%が繁殖状態にあり、25%の割合で幼獣が捕獲された。食虫目のヒメヒミズとトガリネズミ sp. については、捕獲数が少なく判定できなかった(表5)。

これらを総合的に判断すると、7月に体重9~12gの幼獣3個体が確認された。ヒメネズミの巣立ちとは24から28日とされており(日本動物百科 1996)これらの個体は、誕生して少なくとも1ヶ月は経過していると考えられる。妊娠期間を20日とすれば、約2ヶ月前に交尾が行われていたことが推測できる。

この地域でのヒメネズミの繁殖期は5月半ばには遅くとも始まっていたと考えられた。捕獲された成獣♀は50%が妊娠しており、繁殖期は最盛期を迎えていたと考えられた。

8月は、繁殖期の最盛期は過ぎたものの余韻が残っている状態と推察された。

6. 総括

2005年7月および8月の二回の小型哺乳類調査より以下のことが示唆された。

(1) 高山環境におけるネズミ目・モグラ目の種構成および棲息密度について

北岳山荘周辺の高標高域（標高2,739～2,984m付近）で確認された種は、ヒメヒミズ、トガリネズミ sp.、ヒメネズミ、ヤチネズミの2目3科4属4種（うち1種不明）であり、ヒメネズミが優占種、次いでヤチネズミが多く棲息していることが分かった（表6）。この種構成は高山帯特有のものであり、低地から亜高山帯まで広く分布するアカネズミ *Apodemus speciosus* などの侵入はなく、ライチョウ棲息域が動物学的見地からも高山環境を保持されていることが明らかとなった。

定点捕獲調査における捕獲個体数から算出した小型哺乳類の棲息密度は、風衝地は推定できないほど低かった。

これらの棲息密度について、亜高山環境である岐阜県上宝村周辺の同様の夏の繁殖期の捕獲結果（4.3頭/100m²；筆者ら、未発表）と比較するとその差は大きく、北岳の繁殖状況から北岳における二回の調査時にはヒメネズミ、ヤチネズミとも棲息密度は最大値に近くなっていたと考えられ、北岳山荘周辺におけるこれらの棲息密度の低さが示唆された。

(2) 高山環境におけるネズミ類の棲息環境選択性について

高山環境における動植物の分布は、偏西風による気象環境の影響を強く受けるとされるが、北岳山荘周辺においても偏西風の影響の少ない風背側の斜面をネズミ目およびモグラ目が主要な棲息域として利用していることが明らかになった。また、ネズミ目およびモグラ目の棲息域としては、ハイマツの樹高が平均45cmを越えることが重要であり、このようなハイマツ帯のうち、ヒメネズミは70～100cm程度を、ヤチネズミは50～60cm程度のハイマツを利用していることが分かった。また、クロマメノキやコケ類の分布や生育状態によってもこれら2種の選択性に違いがみられる傾向にあった。

(3) ライチョウとの関係

以上の結果から、調査地域のネズミ類の棲息密度は低く、キツネ等のライチョウ捕食者が主要な餌としてのネズミ類を得るには、狩猟範囲を広く持つことが必要であると考えられた。この地域のキツネ等の棲息密度や行動圏は不明であるが、キツネ等の棲息密度が高い場合には、これらがネズミ類以外のタンパク質に大きく依存する可能性が高く、ライチョウが捕食される可能性が高いと考えられた。

(4) 今後の課題

ネズミ類の棲息密度の精度を上げるためには、最低1週間の連続調査期間が必要である。また、このように棲息密度の低い高山環境でのネズミ類の環境選択性を明らかにするには、捕獲定点を逃さず植生調査をする必要がある。雪解け後のこれらの分布は7、8月とは異なっていることが考えられ、年間のネズミ類の環境利用および棲息密度を把握するには、春期の哺乳類調査が必要である。ライチョウ個体数との関係を把握するためには、精度の高い方法でキツネ等の棲息密度調査を行う必要がある。

■補足：他哺乳類の棲息状況について。

カモシカ： 7月の風背面コドラート脇で古い足跡を確認した。

ニホンジカ： ライチョウが生息するハイマツ帯への侵入はないようであったが、すぐ下の森林限界直下まで上がってきている（泣き声確認）。

サル： 8月調査時、北岳山荘西側風衝面にて相当数の一群を確認。糞はほぼ全域にみられる。

■参考資料

今泉吉典、『原色日本哺乳類図鑑』、1960年、保育社。

阿部永、『日本産哺乳類頭骨図説』、2000年、北海道大学図書刊行会。

阿部永 監修、『日本の哺乳類改訂版』、2005年、東海大学出版会。

清水建美 編、『高山に咲く花』、2002年、山と溪谷社。

大場達之・熊田達夫・木原浩、『山の植物誌』、2000年、山と溪谷社。

佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫、『フィールド版 日本の野生植物 草本』、2003年、平凡社。

佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫、『フィールド版 日本の野生植物 木本』、1997年、平凡社。

菊池多賀夫、『地形植生誌』、2001年、東京大学出版会。

工藤岳、『大雪山のお花畑が語ること－高山植物と雪溪の生態学－』、2000年、京都大学学術出版会。

以上。

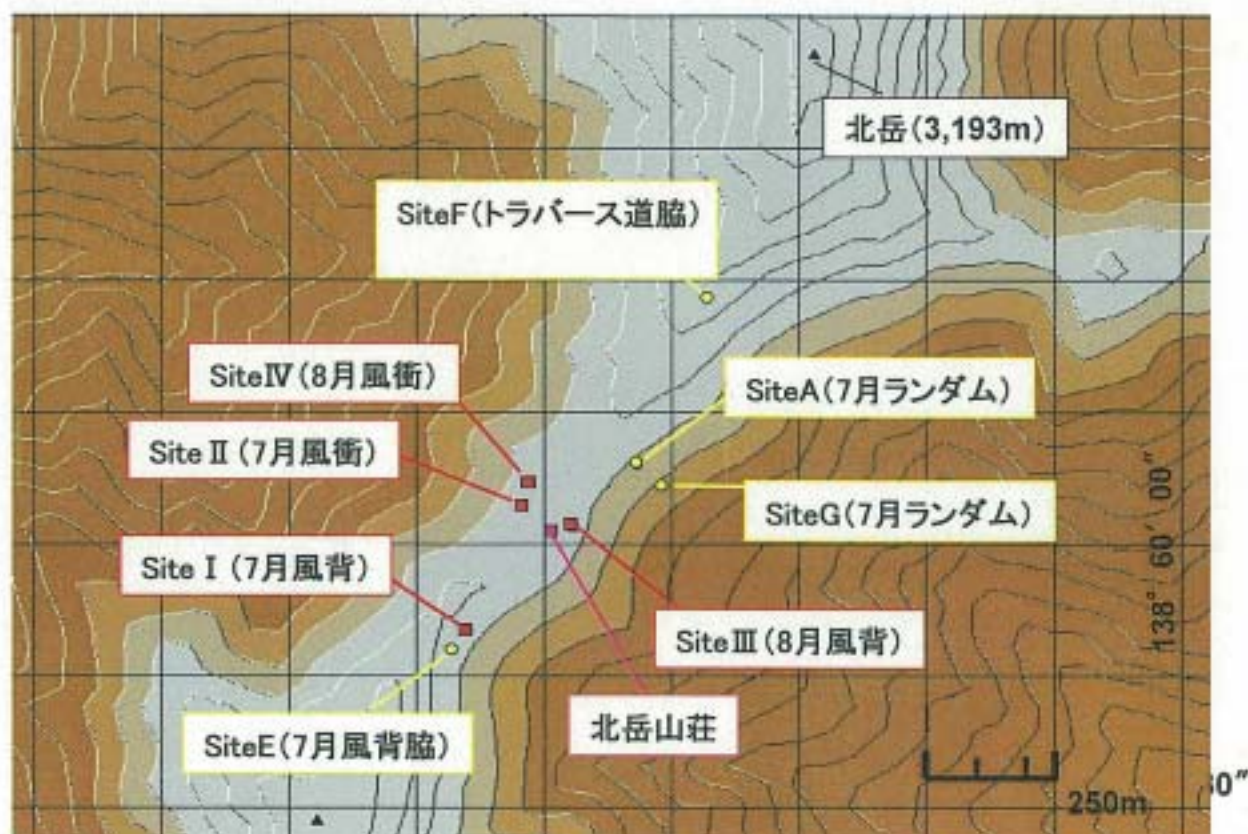


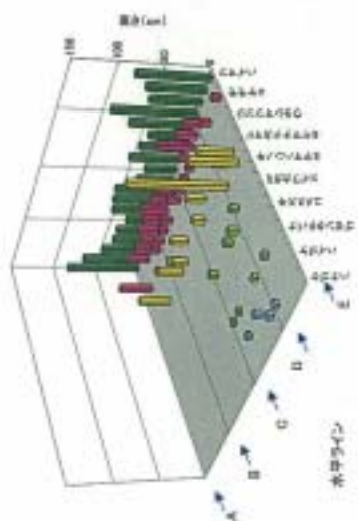
図1 2005年小型哺乳類調査地点

↓ 垂直ライン

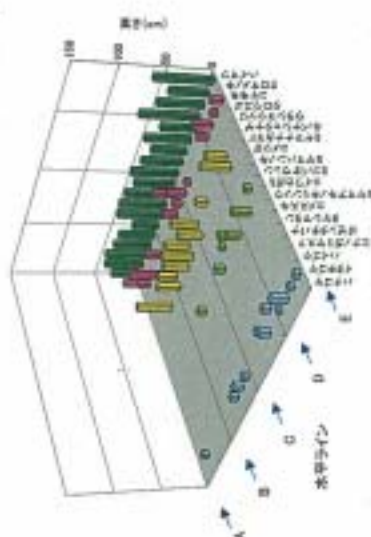
	0m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m
水平ライン→ A (0m)	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10
B (5m)	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10
C (10m)	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
D (15m)	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10
E (20m)	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	E-10

図2. コドラートの概念図

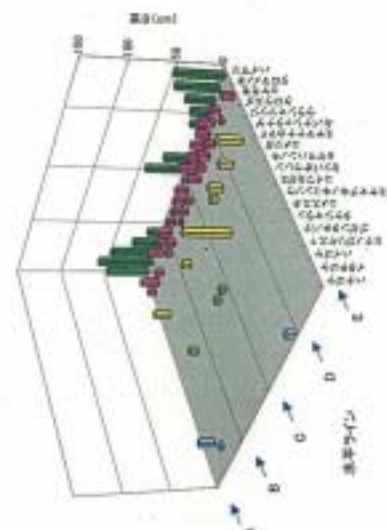
垂直ライン0



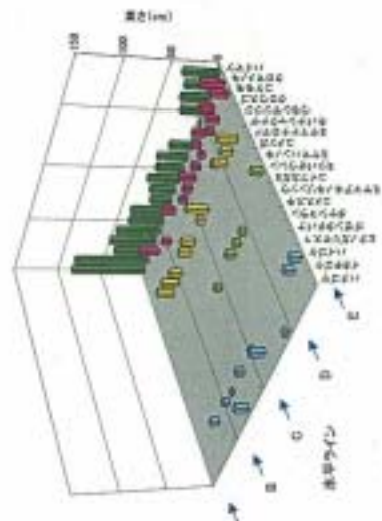
垂直ライン10



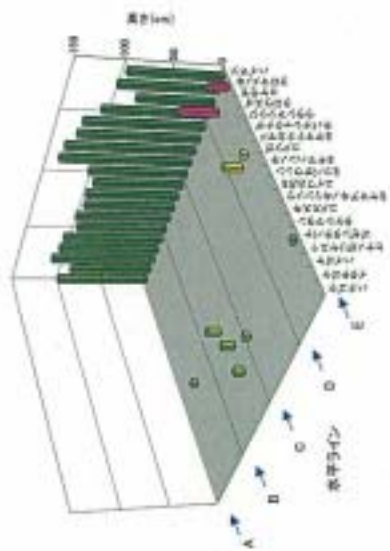
垂直ライン20



垂直ライン30

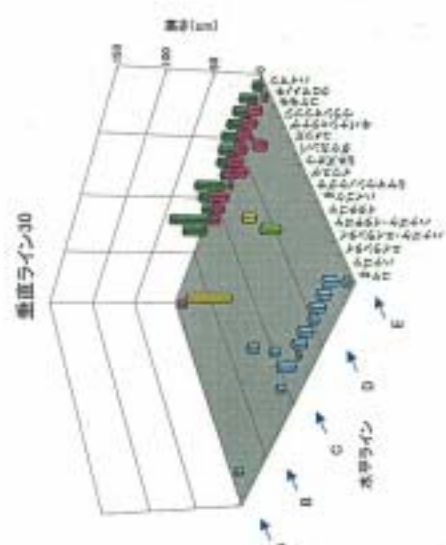
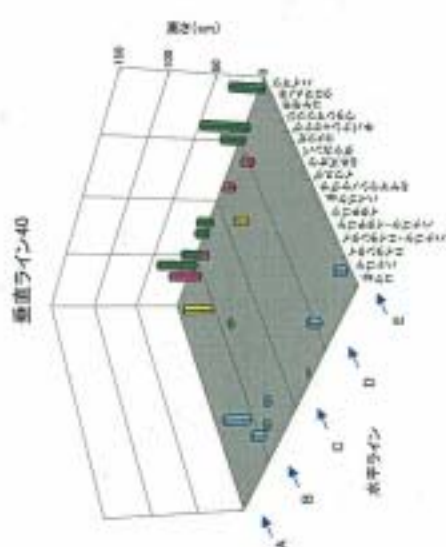
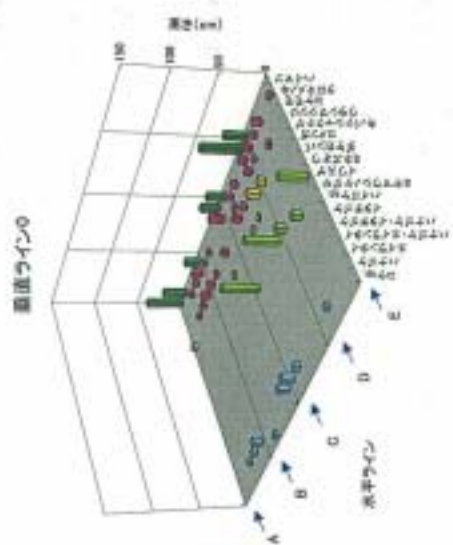
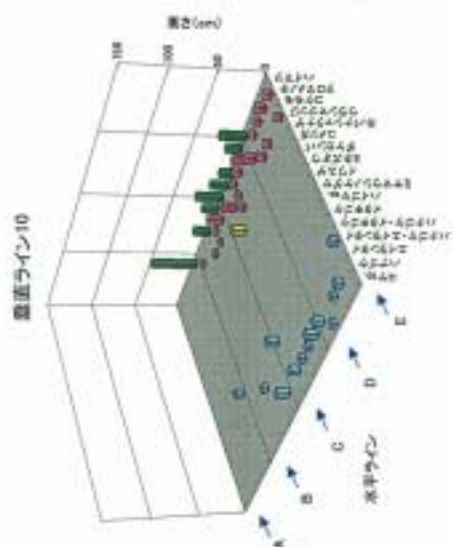
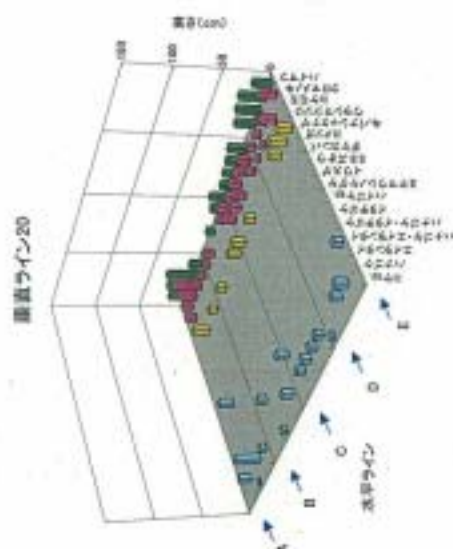


垂直ライン40



注) ここでいう『垂直ライン』とは、コードラート斜面方向に伸びるコードラート内の5m間隔の線を指す。コードラート左よ(A-I)を基点とし、基点から右方向への距離をその名称として示している。コードラート内には10本の『垂直ライン』があるが、植生調査は10mごとの5本のラインについて行った。この『垂直ライン』は水平方向へ伸びる5m間隔に設定したAからEまでの5本の『水平ライン』に垂直に交わり、これらの交点がトラップ設置地点である。

図3 垂直ライン別植生高 (Site III: 8月風背)



注) ここでいう「垂直ライン」とは、コドラート斜面方向に伸びるコドラート内の5m間隔の線を指す。コドラート上(A-1)を基点とし、基点から右方向への距離をその名称とし示している。コドラート内には10本の「垂直ライン」があるが、植生調査は10mごとの5本の「垂直ライン」について行った。この「垂直ライン」は水平方向へ伸びる5m間隔に設定したAからEまでの5本の「垂直ライン」に垂直に交わり、これらの交点がトラップ設置点である。

図4 垂直ライン別植生高(Site IV: 8月風衝)

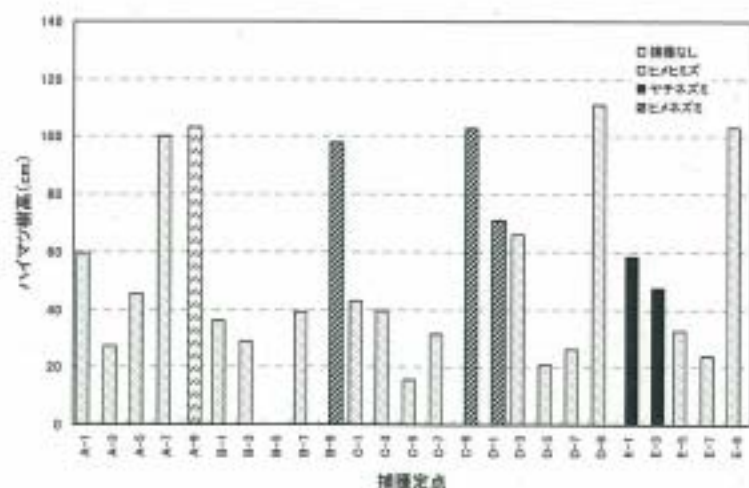


図5 SiteⅢ(8月風背)の
捕獲定点における
ハイマツ樹高(cm)と捕獲種

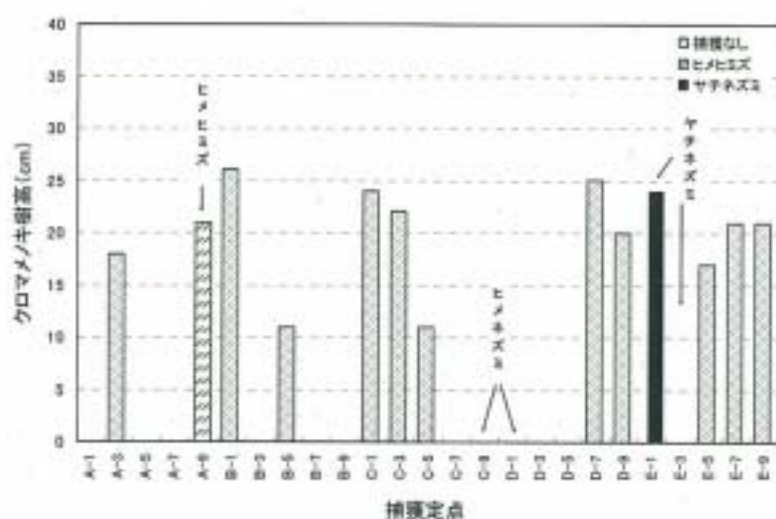


図6 SiteⅢ(8月風背)の
捕獲定点における
クロマメノキ樹高(cm)と捕獲種

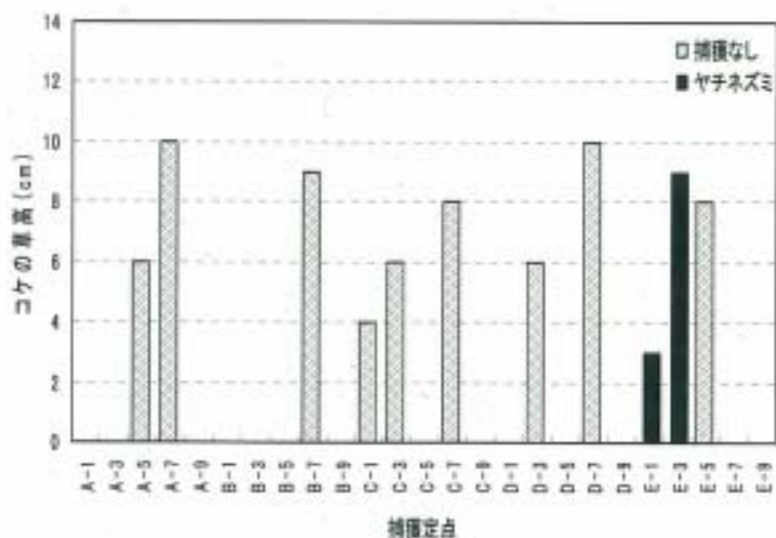


図7 SiteⅢ(8月風背)の
捕獲定点における
コケ類の草高(cm)と捕獲種

表1 小型哺乳類定点捕獲結果

調査期間	調査区	捕獲種	個体数 (頭)	のべ捕獲 数(回)	捕獲率 (%)	のべ捕獲 率(%)	再捕獲 数(頭)	再捕獲率 (%)	推定棲息密度 (頭/100m ²)	幼獣数 (頭)	幼獣率 (%)	繁殖状態 個体数(頭)	繁殖状態 率(%)
2005/7/15 Site I ~2005/7/19 (風背面) (7月)		♂	1	3	2.0	6.0	1	100.0	0.1	0	0.0	1	100.0
		♀	2	3	4.0	6.0	1	50.0	0.2	0	0.0	1	50.0
		合計	3	6	6.0	12.0	2	66.7	0.5	0	0.0	2	66.7
		Site II (風背面)	♂	1	1	2.0	0	0.0	0.1	0	0.0	1	100.0
		♀	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0	0	0.0	0	0.0
2005/8/28 Site III ~2005/9/1 (風背面) (8月)		合計	1	1	2.0	2.0	0	0.0	—	0	0.0	1	100.0
		♂	?	1	2.0	2.0	0	0.0	0.1	0	0.0	0	0.0
		♀	?	0	0.0	0.0	0	0.0	0	0	0.0	0	0.0
		合計	1	1	2.0	2.0	0	0.0	—	0	0.0	0	0.0
		ヤチネズミ	♂	2	6	4.0	1	50.0	0.44	0	0.0	1	50.0
Site IIIの Site IV (風背面)		♀	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0	0	0.0	0	0.0
		合計	2	6	4.0	12.0	1	50.0	0.44	0	0.0	1	50.0
		♂	2	5	4.0	10.0	1	50.0	0.44	0	0.0	1	50.0
		♀	2	3	4.0	6.0	1	50.0	0.44	1	25.0	0	0.0
		合計	4	8	8.0	16.0	2	50.0	0.88	1	25.0	1	33.3
Site IIIの トガリネズミ sp.		合計	7	15	14.0	30.0	3	50.0	1.3	1	14.3	2	28.6
		♂	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0	0	0.0	0	0.0
		♀	1	1	2.0	2.0	0	0.1	—	0	0.0	0	0.0
		合計	1	1	2.0	2.0	0	0.0	—	0	0.0	0	0.0
		合計	1	1	2.0	2.0	0	0.0	—	0	0.0	0	0.0

棲息密度(頭/100m²)=捕獲個体数(頭)÷調査区面積(900m²)×100 捕獲率(%)=捕獲個体数(頭)÷総個体数(50)×100

*「-」は、死捕獲のため値なし

再捕獲率(%)=再捕獲記号個体数(頭)÷記号個体数(頭)×100

棲息密度(頭/100m²)=捕獲個体数(頭)÷調査区面積(900m²)×100

幼獣率(%)=記号幼獣数(頭)÷全捕獲個体数(頭)×100

繁殖状態率(%)=繁殖状態記号個体数(頭)÷全捕獲成獣数(頭)×100

表2 SiteIII (8月風背)のコードラート植生調査結果

コードラート	出現種	覆度 (%)	植生高 (cm)
A-1	ハイマツ	100	59.5
	クロウズゴ	1未満	34
C-1	ハイマツ	20	43
	クロマメノキ	10	24
	コケモモ	10	16
	キバナシヤクナグ	1未満	15
	コイワカガミ	1未満	17
	ミツバオウレン	1未満	4
	ハイゴケ	80	4
E-1	ハイマツ	60	58.5
	クロマメノキ	10	24
	コケモモ	1未満	8
	キバナシヤクナグ	5	17
	ミツバオウレン	1未満	4
	コメススキ	1未満	5
	イタチゴケ	10	3
A-3	ハイマツ	20	27.5
	クロマメノキ	20	18
	コケモモ	10	8
C-3	ハイマツ	90	39.5
	ミヤマナナカマド	20	37
	キバナシヤクナグ	20	21
	コケモモ	10	19
	クロマメノキ	1未満	22
	ハイゴケ	20	6
	イタチゴケ	20	6
	ミツバオウレン	1未満	10
E-3	ハイマツ	100	47.25
	キバナシヤクナグ	1未満	13
	コケモモ	1未満	13
	ハイゴケ	70	9
A-5	ハイマツ	90	45.5
	コケモモ	10	19
	ハイゴケ	20	6
	コイワカガミ	1未満	12
	キバナシヤクナグ	10	18

表3 SiteIV (8月風衝)の植生調査結果

コードラート	出現種	覆度 (%)	植生高 (cm)
A-1	ハイマツ	80	34.25
	キバナシヤクナグ	20	8
	イタチゴケ	40	5
C-1	ウラシマツツジ	20	6
	コメバツガザクラ	10	3
	コケモモ	5	5
	クロマメノキ	20	6
	イワスゲ	1未満	15
	ハナゴケ・エイランタイ	90	5
E-1	ウラシマツツジ	5	5
	クロマメノキ	30	6
	イワツメクサ	5	5
	コケモモ	1未満	4
	イワスゲ	1未満	6
	ハナゴケ	10	4
A-3	-	-	-
C-3	ハイマツ	60	26.25
	クロマメノキ	10	8
	キバナシヤクナグ	1未満	14
	コケモモ	1未満	8
	ハナゴケ・エイランタイ	60	12
	イタチゴケ	10	10
E-3	ハイマツ	30	17
	クロマメノキ	20	8
	ウラシマツツジ	1未満	4
	コケモモ	5	7
	ハナゴケ・エイランタイ	90	6
	イタチゴケ	10	10
A-5	ハイマツ	50	27.75
	ハナゴケ・エイランタイ	40	9
	コケモモ	1未満	5
	キバナシヤクナグ	10	11

表3 SiteIV (8月風衝)の植生調査結果

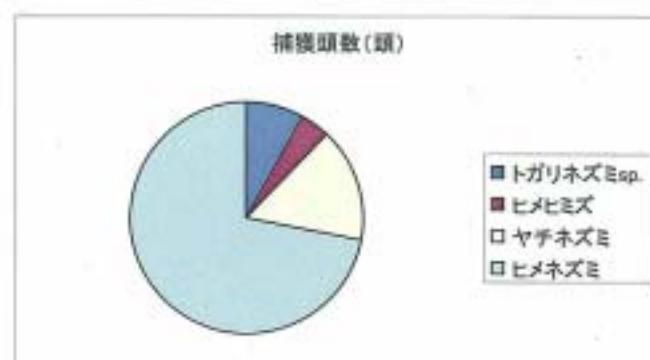
コードラート	出現種	覆度 (%)	植生高 (cm)
C-5	ハイマツ	30	11.25
	クロマメノキ	20	5
	コメバツガザクラ	5	4
	ハナゴケ	50	4
E-5	ハイマツ	20	14
	ハナゴケ・エイランタイ	90	11
	クロマメノキ	20	9
	キバナシヤクナグ	5	15
A-7	ハイマツ	1未満	10.75
	ハナゴケ・エイランタイ	100	7
	クロマメノキ	60	11
	ウラシマツツジ	20	11
C-7	ハイマツ	80	23.5
	ハナゴケ・エイランタイ	90	10
	クロマメノキ	10	13
	キバナシヤクナグ	40	18
	コケモモ	1未満	16
E-7	ハイマツ	70	15
	ハナゴケ・エイランタイ	90	8
	クロマメノキ	30	13
	イワスゲ	1未満	23
	コケモモ	1未満	6
	ウラシマツツジ	1未満	9
A-9	-	-	-
C-9	ハイマツ	20	20
	ハナゴケ・エイランタイ	40	12
	クロマメノキ	1未満	14
	キバナシヤクナグ	1未満	19
E-9	ハナゴケ	20	6
	キバナシヤクナグ	10	10
	クロマメノキ	5	9
	コケモモ	1未満	6

表4 風背・風衝別小型哺乳類定点捕獲結果				
	捕獲種	捕獲個体数		捕獲率 (%)
		7月	8月	
風背	ヒメネズミ	3	4	7.0
	ヤチネズミ	0	2	2.0
	ヒメヒミズ	0	1	1.0
	計	3	7	10.0
風衝	ヒメネズミ	1	0	1.0
	トガリネズミsp.	0	1	1.0
	計	1	1	2.0

表5 捕獲個体全体の繁殖状況													
調査月	捕獲種	捕獲数			成獣数			繁殖状態にある個体数			幼獣数		
		♂	♀	合計	♂	♀	合計	♂	♀	合計	♂	♀	合計
7月	ヒメネズミ	5	7	12	3	6	9	66.6%	50.0%	55.5%	2	1	3
8月	ヒメネズミ	2	2	4	2	1	3	50.0%	100.0%	66.6%	0	1	1
	ヒメヒミズ	1	0	1	1	0	1	0.0%	0.0%	0.0%	0	0	0
	ヤチネズミ	4	0	4	3	0	3	33.3%	0.0%	33.3%	1	0	1

表6 2005年小型哺乳類全調査での捕獲種(2目3科4種)と出現率

目	科	属・種	捕獲個体数(頭)	出現率(%)
食虫目 Insectivora				
	トガリネズミ科 Soricidae			
		トガリネズミsp. <i>Sorex</i> sp.	2	8
	モグラ科 Talpidae			
		ヒメヒミズ <i>Dymecodon pilirostris</i>	1	4
齧歯目 Rodentia				
	ネズミ科 Muridae			
		ヤチネズミ <i>Eothenomys andersoni</i>	4	16
		ヒメネズミ <i>Apodemus argenteus</i>	18	72
出現率(%) = 捕獲頭数(頭) / 捕獲総個体数(頭) × 100				



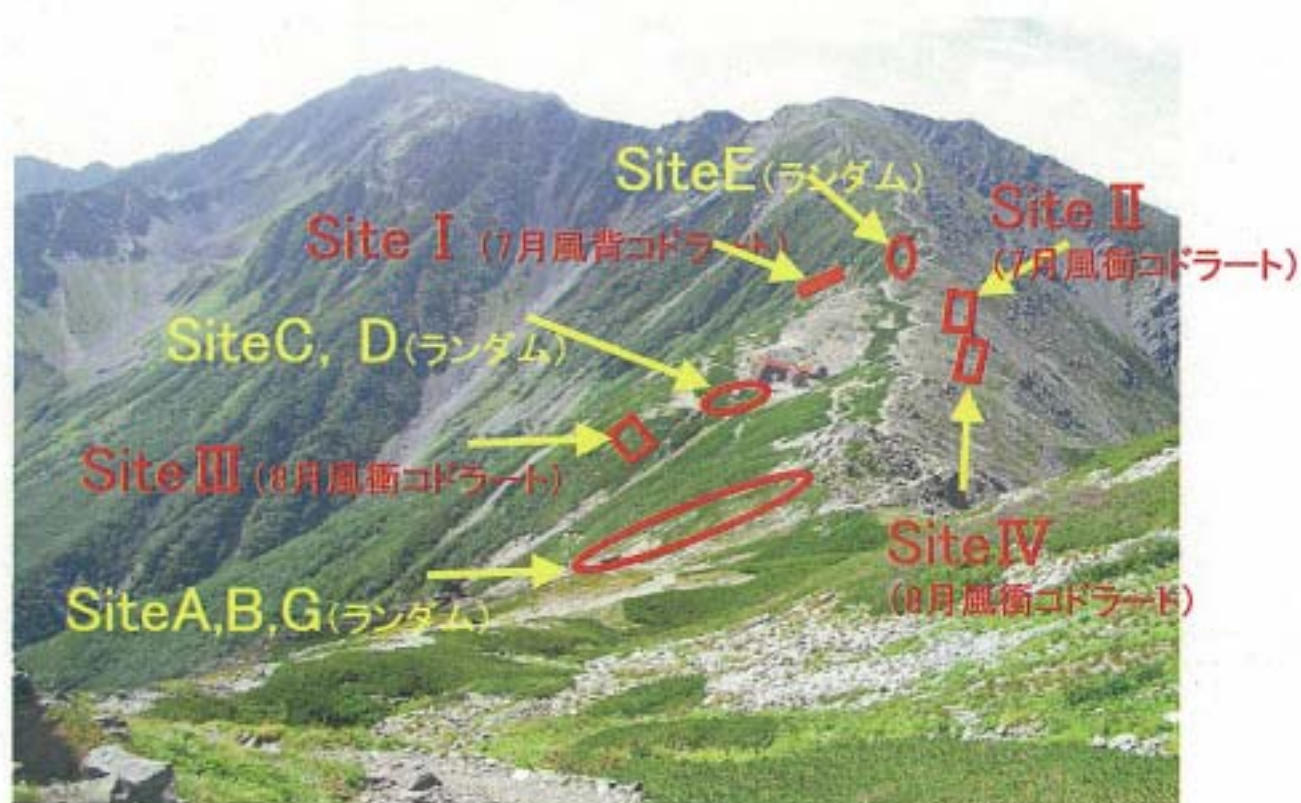


写真1 2005年調査地全景

2005年9月1日撮影

注)ランダム捕獲調査地点Fは入っていない。位置は本画像手前方向。



写真2 Site I (7月風背コドラート)

撮影 左から, 2005年7月17日, 16日

左画像のハイマツ群落と右画像の草本群落をまたいで設置



写真3 Site II (7月風衝コドラート)

撮影 2005年7月17日



写真4 Site III (8月風背コドラート)

撮影 2005年9月1日



写真5 SiteIV (8月風衝コドラート)



7月捕獲個体(ヒメネズミ)

撮影 2005年7月17日



写真6 捕獲個体の一例

8月捕獲個体
(左からヒメヒミズ, トガリネズミsp., トガリネズミsp.)
ヤチネズミは全て生捕獲のため撮影記録なし。

死捕獲個体についてはデジタル画像と
標本を保管している

撮影 2005年8月30日

(3) 総合解析調査

本調査は白根三山一帯、ことに北岳のトラバース道分岐から中白根山に至る山域で、ライチョウの数が激減していると端を発している。各章は、独自に考察されており、ここではライチョウ個体群の現状、ハビタット、減少した原因を中心に考察するものとする。

1. 縄張り環境

(1) 北岳トラバース道分岐から中白根山

① 風衝斜面

北岳山荘を中心とした山域は、ほぼ南北に稜線が延びているため、風衝・風背の環境分化が著しい。そのために、風衝側斜面の縄張り形成に適した環境はごく限られている。環境の一基準として、ライントランセクト調査を行った。残念ながら、調査日数の関係から、ラインは風衝側・風背側に各1本、小凸地に発達したハイマツを中心としたトランセクトを取れたに過ぎず、十分とはいえない。しかし、環境傾向は明確に現れていた。

北岳山荘周辺の風背斜面でハイマツ群落が発達する場所は、斜面上部は尾根から派生した小凸地の両側と、散見される窪地の周辺、特に下側斜面にしか存在しない。大きくみると、風衝斜面の環境は、稜線部が裸地であり、その下部には風衝地植物群落が発達する。さらに下部の風衝作用が弱く適度な湿り気をもつ地域にハイマツ群落が発達する。風衝斜面は地形に従い、ハイマツ群落と裸地、風衝地植物群落が交互に配列している。

ライチョウは縄張り環境として、営巣地点となる被覆植物、抱卵している雛が集中的に採食する良好な餌場、砂浴び場となる乾燥した裸地、雄の見張り地点を要求する。この要素の内、風衝斜面は営巣地点を欠いている部分が多い。

これらから、風衝斜面の縄張り環境は稜線から40m程度の範囲で、しかもハイマツ群落が発達している地域、ということになる。この条件を満たす部分は少ない。

ライチョウの縄張りは柔軟性に富んでいるところと保守的なところがある。縄張りの大きさは、最外郭法によるデータはごく少なく、明確にされていない部分が多いが、山域（生息環境）と個体群密度により大きく変化することが知られている。単調な稜線が続く山域では縄張りは大きくなる傾向がみられる（富山県ライチョウ調査報告書）。立山室堂のように、地形が小さく複雑で、植生が豊かな山域では小さくなる。個体群密度が高くなると、低い時期には1つの縄張りとして使われていた場所が2つ、地点によっては3つに分割して使われるようになる。これらを考慮してこれまでに報告されている縄張りの面積をみると、立山室堂地域の個体密度が高い時期で約1ha程度とであり、これが最小の面積であろう。広い縄張りが報告されているのは乗鞍岳で、約7haである。乗鞍岳は広大かつ均一な背の高いハイマツ群落に覆われている山域が多く、広い縄張りを要求するのであろう。一般的な稜線部の縄張りは2から3haである。

保守的な部分は縄張り地点にみられる。ライチョウは、一度縄張りを形成すると終生同じ地点に維持することが多い。縄張りが形成される地点は、立山室堂では一定である。密度が高い場合は分割して使われるが、縄張り地点の数よりも密度が低い場合は空白となる（数年使われない）。希に縄張り地点を、隣接する縄張りに移す個体がみられるが、その場合は隣接する縄張りが空白な時である。その場合も、移動した先の縄張り範囲は変化せず、前にその縄張りを維持していた雄と同じになる。

これらを総合的に判断し、北岳トラバース道分岐から中白根山の風衝斜面で、個体群が飽和したときに形成される潜在的な縄張りを推測すると、北岳山荘の西北部に3つ、中白根山に2つの合計5つとなる。その間は縄張り環境に乏しい。

② 風背斜面

風背斜面には、ほぼ連続的に縄張りが形成される環境がある。風背斜面の環境を大きく捉えると、凸地にハイマツ群落が形成され、凹地は雪割植物群落、ないしはガレ場の裸地になる。これら3つ

の環境が、稜線沿いに、縦に交互に配列している。さらに細かくみると、トラバース道分岐付近には二重稜線のような凹地と、周囲に比較的平坦な所がみられる。この地域は、草地とハイマツがパッチを形成している。

ライントランセクトの調査結果からみれば、縄張りは稜線から約 100m の範囲に形成されるものと推測できる。ハイマツ群落は、稜線直下から 117m までであり、調査を行った地点以外の風背斜面も大差はない。下部の雪間植物群落が占める地域には、縄張り形成はされないであろう。従って、ライチョウの縄張りは稜線部に 1 列に並んで形成されるものと判断できる。縄張り範囲は、交互に並んだハイマツ群落と雪間植物群落、あるいは裸地の繰り返し単位が 1 つの縄張りになると予想され、空中写真などから判読すると、最大限 9 つの縄張りが形成されると思われる。

北岳トラバース道分岐から中白根山に至る山域に 14 の縄張り環境があったとした。これは、個体群密度が高く、縄張りが飽和した場合を想定した一つの基準である。信州大学の羽田らが 1981 年に行った調査報告（羽田ら 1985）の縄張りとは、今回の推測の縄張りがどのように対応するかは明らかにできなかったが、ライチョウの密度が飽和しているときに調査がなされたものと考えられる。

(2) 間ノ岳南斜面

間ノ岳南斜面の生息環境は、日本にあってはかなり特殊である。相観的には単純な南向き斜面の中の微地形に植生は支配され、小凹地の斜面にハイマツのパッチが成立する。それに寄り添うような林縁部と裸地の間にクロマメノキやイネ科 spp. などの風衝的要素が成立する。ライチョウの生息地として植生環境は一見貧弱である。

ライントランセクトは 1ヶ所 140m しか取れなかったため、北岳山荘周辺同様十分なデータとはいえないが、一定の傾向、というよりも傾向がないことを読みとることができる。

間ノ岳の環境特性は、標高の傾度に従った植生の変化がみられない点にある。北岳山荘周辺では、風衝・風背の分化が著しく、いずれの斜面もそれぞれに明確な環境傾度に従った植生の分布があり、それに規定されたライチョウの縄張り環境がみられた。間ノ岳は標高に伴う環境傾度が不明瞭で、山頂から西の三峰岳に至る稜線と農鳥小屋に至る南面は、中央の谷を除きほぼ同じ環境をもっている。従って、間ノ岳東側の崩壊斜面以外では、ライチョウの縄張り環境が、稜線沿いに 1 列ではなく、面的に広がっているということである。しかし、斜面が単純であり、植生にも乏しいところから縄張り密度は高くないものと考えられる。

2. 抱卵期

データロガーつきサーミスタ温度計を抱卵中の巣に設置することにより、抱卵開始時期を推定することができた。1 巣は 6 月 10 日、もう 1 巣は 13 日である。抱卵期間は前後 1 日程度は変化するが大きくずれることはない。2 巣と少ない事例ではあるが、この抱卵時期が北岳周辺で一般的なものであると仮定すれば、北西に 115km 離れ、豪雪地帯である立山室堂地域とほぼ同じという結果である。立山室堂での抱卵開始は、孵化からの推定も含めて 6 月 4 日から 7 月 15 日である。多くは 6 月 5 日から 15 日に抱卵を開始するものと思われる。7 月 15 日という記録は、一度捕食者等何らかの原因で抱卵中の卵が失われた後の再営巣（その年の複数回の産卵、周北極地域では 4 回までの再営巣が記録されており一般的であるが、日本では確実な事例が少ない）の可能性が高い。

立山室堂のような豪雪地帯では、融雪時期の違いにより繁殖活動に影響が出る可能性もあるが、北岳周辺の縄張り環境では、影響はごくわずかであろう。とすると、6 月中旬の抱卵開始は、ライチョウの日本の高山への適応進化の過程で獲得した形質である。抱卵開始が早すぎれば、育雛期に植物のフェノロジーが追いつかず良質な餌が不足するか、気温の上昇が追いつかず雛の採食と抱雛のトレードオフのバランスにより餓死、ないしは凍死する危険性がある（後述）。抱卵開始が遅すぎれば雛の成長が越冬に間に合わず、越冬時に体力が不足し、生残率の低下につながるであろう。両者のバランスの上に、かなり厳密に抱卵開始時期が決まっているものと推測される。その要因は、育雛初期の

気象要因、気温、風速、日照量であることが今回の調査で強く示唆されている（後述）。

3. 育雛行動と気象要因

(1) 育雛初期

データロガー付きサーミスタ温度計による、ライチョウの生活に影響を与えるであろう地表 5cm の温度の記録とライチョウの抱雛行動を分析した。その結果、抱雛行動は気温が低下すると頻度が高くなり、上昇すると低下することが分かった。全行動に対する抱雛行動の割合が高くなるのは、10℃付近に変換点があり、それよりも高いと低下し、低いと大きく上昇していた。地表付近の温度が 21℃を上回ると、抱雛行動は観察されなかった。

9 時間 1 分の行動を観察した 7 月 19 日は、観察中の地表付近の平均気温が 10.83℃であり、抱雛行動は全体の 41% を占めていた。6 時間 18 分行動を観察した 7 月 17 日は、観察中の平均気温は 12.43℃であった。抱雛時間の割合は 11.4% であった。

雛が小さいうちは自分で体温を維持できず、抱雛行動がなければ凍死する。体温を維持するために抱雛行動が長引けば、採食の時間が失われる。採食量が低下すれば貯蔵栄養をもたない雛は熱を作り出すことができない。抱雛と他の行動、特に採食行動はトレードオフの関係にある。

気温などの気象要因は、特に 1 週齢から 10 日齢以下の雛に大きな影響を与えるものと思われる。気温の通減率から大村（未発表）が算出した北岳山荘付近の月平均気温は、6 月が 6.12℃、7 月 9.72℃、8 月 10.94℃であった。この関係から、北岳山荘周辺において、今回明らかになった育雛行動の変換点である 10℃を越える平均日を算出すると、7 月 7 日になる。例数は少ないが、ライチョウの孵化日は完全に一致している。

雛の生残と温度にこのような関係があるのであれば、体温が低下しやすい雨や風などの気象状況も影響を与えてしかるべきである。孵化がみられる 7 月上旬に寒い長雨が続けば雛の生残は低下するものと思われる。ライチョウの個体群動態に、気象要素は非常に大きな意味を持つという結果が得られた。

(2) 育雛後期

育雛後期は雛が十分に成長し、羽毛と産熱により自ら体温を維持できるとともに、最も気温が高い季節であり、繁殖成功に気象条件は大きな影響を与えないものと思われる。雛の生残は、気象要因ではなく、捕食者など他の要因に支配されると考えられる。

立山室堂地域では、7 月と 8 月の雛の生残率は約 50% であり、9 月になると 5% 程度に急減する。

4. 採食と植物群落の積算優先度 (SDR3) (ライチョウの環境選択性)

表 1 にライチョウの各ステージの採食植物、ついでに回数からみた採食量と、実際にライチョウの利用した環境、対照としてライントランセクトのコドラート調査で得られた各植物の積算優先度の関係を示した。

ライチョウの採食植物とその量は、調査方法、直接観察によるカウントかビデオ解析によるかによって異なっている。直接観察は 1 分間隔の行動を記録したもので、その時に食べていた植物である。そのために、記録数が少ない欠点をもつ。ビデオ解析は、写っていた部分に関しては正確な記録が残せるとともに、データ数を増やすことが可能である。しかし、植生高が高く、採食植物を撮影しにくい環境や小さな植物の記録が残せず、データが偏る危険性がある。採食物のカウントに絞った直接観察と、同時にビデオ撮影にて補う方法が確実と思われる。

いずれの時期にも、最も多く採食されていたのはクロマメノキで、ビデオ解析では抱卵期 97.40%、育雛初期 78.56%、育雛後期 80.40% であった。直接観察では、いずれの時期も値は下がるが、最も食べられていたことは同様で、正に主食になっていた。クロマメノキは、群落タイプでは風衝地植物群落に属するが、ハイマツの林縁や雪潤植物群落であっても比較的乾燥しているところには侵入する生育環境の広い植物である。

ライチョウは「ばっかりぐい」する傾向がみられる。立山室堂での主食はガンコウランであった。クロマメノキは食べられているものの、主要な採食植物ではなかった。

ライチョウのステージと合わせてみると、抱卵期の雌雄の観察では、重要な餌植物と部位はオヤマノエンドウの葉と花、強いて上げればキバナシャクナゲの葉であった。クロマメノキとともに、風衝地植物群落に大きく依存している。

育雛初期の家族群の観察から、直接観察ではクロマメノキの採食割合が 28.75%と低く、イネ科 spp. の葉や種子、ムカゴトラノオの花穂、ウラシマツツジの葉が多く採食されていた。ビデオ解析ではムカゴトラノオの花穂が 10.42%採食されていた。育雛初期の家族群の利用環境は完全に風衝地であり、いずれの結果もそれを反映している。

育雛後期の直接観察では、比較的採食品目が多く、クロマメノキ以外は依存している植物はなかった。強いて上げればハクサンイチゲの種子とイワオウギの葉である。ビデオ観察でも同様の傾向で、採食した品目は多かったが、クロマメノキに大きく依存していた。立山室堂の観察では、ウラジロタデやイワイチョウの種子、クロマメノキやシラタマノキ、クロマメノキなどの液果など、種子・果実が多く食べられていたが、北岳周辺ではその傾向は弱かった。

採食植物を考慮しつつ、コドラート調査の積算優先度 (SDR3) をみることにする。SDR3 はライチョウの利用環境、対照ともにハイマツの値が高かった。抱卵期の利用環境は植生調査を行っていないので割愛する。育雛初期の利用環境では、ハイマツの SDR3 は、北岳 52.6151、間ノ岳 88.0952 である。対照は、北岳風背斜面 82.6667、風衝斜面 93.6507、間ノ岳 92.8582 である。北岳の育雛初期の利用環境は、いかに風衝的要素の強い環境かが理解できよう。

さて、育雛初期の利用環境で SDR3 の高かった植物はイネ科 spp.、ハクサンイチゲであり、クロマメノキは 17.4550 で 4 番目で、採食量がビデオ解析で 0.27% のコケモモとほぼ同等であった。風衝地という利用環境に規定されながら、その中にある好きな食べ物を選んで食べているというところであろう。

育雛後期の利用環境ではクロマメノキの SDR3 が 79.5986 と極めて高かった。ハイマツの SDR3 は 82.8934 である。捕食者などから隠れる被覆植物としてハイマツ群落を利用しつつ、クロマメノキという主食の多い環境を選択して利用していることが伺われる。ちなみに、対照のクロマメノキの SDR3 は北岳風背斜面 3.1620、風衝斜面 17.6977、間ノ岳 17.6769 と低いか中程度である。育雛環境として典型的な風背斜面が使われないのは、ハイマツ群落や雪潤植物群落の植生高が高いとともに、クロマメノキの少なさによる可能性もあろう。

このように、ライチョウは育雛環境に強い選択性をもっている。北岳では、雛の行動性が低い（飛べない）育雛初期の 1 週間から 10 日程度は植物群落高の低い風衝斜面、育雛後期は風背面でも風衝的要素の強い、トラバース道分岐付近の小凹地で比較的背の低いハイマツと草地、クロマメノキなどがパッチを形成している環境を利用している。このような環境は稜線付近に現れやすいが、面積的には少ないであろう。

立山室堂で主食であったガンコウランは、北岳周辺にはごく限られた地点にしかみられない。ガンコウランは 3 月中旬から 5 月中旬と 10 月以降に多く食べられていた。早春は冬芽を除くと常緑の採食植物はガンコウランやアオノツガザクラ、シラタマノキなどしかなく、ガンコウランが選択的に食べられていた。10 月以降も同様で、常緑低木が求められる。この時期に、北岳周辺では何が食べられているのか、積雪が少ないために他の植物があるのか興味が持たれる。立山室堂の冬期の主な採食植物はダケカンバの冬芽とオオシラビソである。北岳周辺は、亜高山帯上部に豊富にダケカンバが存在する。早春もダケカンバに依存しているのであれば捕食の危険が高くなるものと思われる。北岳周辺のライチョウの生息を考えると、越冬地と早春、晩秋の採食環境はもう一つの大きな要素である。

5. 個体数減少の原因

個体数減少の原因を特定することはできなかった。しかし、2年間の調査でいくつかの可能性がみえてきた。捕食者、気象要因、植生を中心とした生息環境の変化の可能性である。それぞれにつき、再度総合的に考察するものとする。

(1) 捕食者

ライチョウの捕食者は猛禽類、キツネ、テン、オコジョが考えられる。潜在的にはカラス spp. である（ハシブトガラス、ハシボソガラス）。

猛禽類のうち、実際にライチョウを捕食しているところの確認されたものはイヌワシ、ノスリ、チョウゲンボウである。他に、高山帯でよく観察されるのはオオタカ、ハヤブサ、トビなどである。オオタカは上空通過であろう。トビは昆虫やカエルのどの捕食は知られているが、ライチョウは捕食しないとされている。ハヤブサは高山帯でまれにみられるが、その影響は未知である。

一部に、イヌワシも重大な捕食者であるとされるが、立山室堂の観察では、ライチョウを捕食することはあるが、いずれも定住場所を持たない幼鳥で、恒常的に高山帯で狩りをしているわけではない。イヌワシの営巣環境は標高 500~800m ほどの山地帯で、主な餌はウサギやヤマドリ、ヘビ類などである。ライチョウの個体群動態には影響を与えないものと思われる。

カラス spp. は、学習してしまえば、ライチョウの卵や雛の重大な捕食者になりうる可能性を秘めている。幸いなことに、立山室堂にも生息するが、ライチョウの巣や雛を襲った事例は観察されていない。今後注視してゆく必要があろう。

猛禽類の中で、最もライチョウの個体群に影響をおよぼすと思われるのはチョウゲンボウである。立山室堂では、ライチョウの生息域で希に繁殖する。その年の雛の生残率はきわめて低くなる。雛を連れたライチョウを観察していても、上空でチョウゲンボウがホバリングし、捕食するところをみかける。捕食は雛中心であるが、成鳥が襲われた事例も観察されている（富山雷鳥研究会、未発表）。チョウゲンボウは低山から高山まで繁殖するが、立山の観察では毎年繁殖するわけではなが、繁殖以外でも高山帯に立ち寄る個体があり、影響が懸念される。

哺乳類ではキツネ、テン、オコジョがライチョウの捕食者である。

キツネは、毎年一定数のライチョウを捕食しているものと考えられる。立山室堂で1度ライチョウの縄張り形成域で繁殖したことがあるが、巣の周囲には 10 羽程度のライチョウの羽が散乱していた。キツネの行動圏を 2 から 3 km とすると、その中には 2005 年で約 20 のライチョウの縄張りがあるに過ぎず、捕食圧は高い。幸いキツネが上部のライチョウの縄張り形成域で繁殖したのは、20 年間で 1 回しか確認されていない。通常は谷筋で繁殖し、ノウサギやネズミ類を中心に子育てしていると思われる。

テンの糞からライチョウの羽軸と羽が出てきた事例はある。しかし、頻度はきわめて低く、死体を食べた可能性もあろう。北岳のように、ライチョウの生息域が森林限界から離れている山域では、大きな脅威にはならないであろう。

オコジョはライチョウの卵の最大の捕食者であろう。立山室堂では、平均して 35% 程度の卵がオコジョにより捕食されていると思われる。成鳥を襲った事例もあるが、いずれも跳ね返されていた。卵のみの捕食者と考えてもよさそうである。しかし、その頻度は高い。

ライチョウは第一次消費者で、生態系の中では食べられる存在である。産卵数は、それに適応して進化している。古来より高山帯に生息する捕食者が、ライチョウの個体群に重大なダメージを与えることはないであろう。しかし、それまでいなかった捕食者が高山帯を利用するようになると非常に大きな脅威となりうる。チョウゲンボウはそれに該当する可能性がある。

高山帯でキツネが増えたという話をよく聞く。キツネは古来から高山帯を利用していたであろう。重複の少ない一定の行動圏を持つところから、高山帯に行動圏を持つキツネの密度が増加することは考えにくい。餌が減少すれば、キツネも生活できなくなる。以前山小屋では、生ゴミを穴を掘っ

て処理していた。その場合はキツネをおびき寄せる結果になることは明白で、厳に慎むべきであろう。生ゴミはキツネのみならず、様々な動物をおびき寄せてしまう。その結果として捕食者の密度が上昇することがあれば、ライチョウの大きな脅威となる。

捕食者は、ライチョウの生残に大きな影響をおよぼすことは当然であるが、長期的にみれば一定の割合に落ち着くものと思われる。捕食者も餌を確保できないからである。キツネやテンの主要な餌資源と思われるネズミ類を中心とした小型哺乳類の密度が、非常に低いことは今回の調査でも明らかである。やはりキツネに重要な餌資源であるノウサギは、生息は確実であるが、今回の調査では痕跡すら発見できなかった。捕食性の中型哺乳類は、高山山帯では、残飯等人為的な他の要因がない限り高密度になり得ない。今回、キツネの糞からシカとカモシカの毛が出た。密度の高いシカの死体が冬期から春先にかけての餌資源となる可能性はある。

総じて、捕食者はライチョウの個体群動態に短期的なトレンドとして作用するものと思われる。捕食者だけの要因で個体群が変動していたとすれば、捕食圧が減少するやいなや個体群は回復するはずである。長期的トレンドを作る要因は他にある。

ニホンザルについては、2004年度の本報告書で泉山氏が指摘しているように、本来的に植食動物である。農鳥小屋付近で、ニホンザルがライチョウの家族群を迫りかけることが目撃されているが（本報告書、ライチョウの生息数を参照）、遊び行動の一環と考えられる。例えその行動の中で、ライチョウが数個体が失われたとしても、個体群の動態には影響をおよぼさない範疇であろう。

(2) 気候・気象要因

気候変動は、大きく2とおりの道筋でライチョウの個体群に影響を与える。一つは積雪深、今一つは育雛初期の雛の生残である。

① 気候変動

積雪深、融雪時期の変化は高山帯の植生に大きな影響をおよぼす。ハイマツの樹高は冬期の積雪深に支配されている。風衝地植物群落や雪潤植物群落などの群落タイプも積雪深と、融雪状況に従って分布する。北岳周辺では、ハイマツの生育が1つの鍵になると思われる。ハイマツは、営巣環境、身を守る被覆植物として利用されている。北岳周辺には、他にその機能を担う植物がないために、ハイマツ群落に頼らざるを得ない。従って、ハイマツの変化は、縄張り地点の変化、育雛地点の変化となって現れるであろう。植生の解析から、ライチョウの縄張り形成地点、育雛環境にかなり厳密な環境要求性のあることが明らかになった。前記したように、縄張り環境は、風衝側では林床に地衣類やコケ類の厚いマットをもたないハイマツ群落が鍵になる。抱卵期の餌場となる風衝地植物群落は豊富に存在する。風背側ではハイマツ群落と雪潤植物群落のセットが縄張り環境である。このようにみると、縄張り環境は稜線を挟んで、風衝側は幅40m程度、風背側は幅100m程度しかなく、風衝側は連続して縄張り形成できる環境はないとした。

育雛初期の1週間から10日程度は風衝斜面を利用する。その場合も、近傍にハイマツ群落のある風衝地植物群落が利用される。以降の育雛環境は背の低いハイマツ群落と雪潤植物群落、クロマメノキやムカゴトラノオなど風衝的要素の強い植物群落がパッチを形成している地点である。このような条件を満たす地域は少ない。

気候変動により植物群落が変化すれば、ライチョウの縄張り、育雛環境はどのようになるかは予測がつかない。

② 育雛初期の気象

今回の調査で、抱雛頻度が気温の影響を受けているという結果を得た。ライチョウの個体群動態の70%を北極振動指数と植物の生長量で説明できるとのシュミレーション結果もあり（和田直也未発表）、気象条件は様々な形でライチョウの個体群に大きな影響をおよぼしていると思われる。今後の課題であるが、日本にはライチョウの長期のモニタリングデータが無く、新たな解析法が開発されても行い得ない状況にある。

気候の変化は、直接ライチョウの生残に影響をおよぼすとともに、間接的に植生環境の変化からもたらされる生活史の各時期の利用環境の変化、植物の生長量から餌資源量の変動などを通じて個体群変動に影響をおよぼす。ライチョウ個体群変動の長期的トレンドは、気候要因により作り出されているものと思われる。

(3) 北岳山荘周辺と間ノ岳のライチョウ個体数減少率の違い

前記したように、北岳山荘周辺と間ノ岳ではハビタットが異なる。北岳山荘周辺は典型的な稜線環境であり、稜線を挟む狭い領域にしかライチョウのハビタットはない。これに対して間ノ岳は、植生環境は貧しくとも面的なハビタットが存在する。2004年に報告された北岳周辺と間ノ岳周辺の、個体数減少率の差の要因はここにある。稜線域の生息地では、育雛環境を含め、各時期に利用できる環境が限定されるために、個体が集中する傾向が強いと推察できる。ことに、育雛期はその傾向が強い。個体の集中は様々な負の現象を引き起こす。捕食者の集中、ライチョウ個体間・家族群間の干渉、コクシジウムのオーシストなど土壌汚染濃度の高さ、媒介昆虫の集中など病虫害の伝播が容易になる等々ライチョウのように春と秋を除き、離散的に生活するものにとっては負の要素ばかりである。すなわち、北岳周辺の個体群の変動は極端になる可能性をもっている。それに対して間ノ岳は、生息環境から元々個体群密度が高くなり得ない構造をもっており、広い地域がほぼ同等の生息環境であるがゆえに、個体の集中も起こり得ない。従って、密度効果も強く働かない。個体密度が極端に高くならないとともに、低下した時でも大差ない個体群を維持できるものと推察できよう。

6. ハイマツの問題

2004年度の調査で、高標高の稜線付近の比較的緩斜面に生育する背の低いハイマツにおいて被害が比較的多いことを指摘した。

2005年のハバチ類調査では、風衝面と風背面にハイマツ高と枯損指数の間に有意な負の相関が認められた。風衝面の背の低いハイマツは、より枯損状態が高いとの結果である。ハイマツ高と幼虫数には有意な関係は認められなかった。幼虫数と枯損指数、菌数と幼虫数、菌数と枯損指数には、いずれも有意な正の相関が認められた。ハバチ類の密度はハイマツ高に関係ないが、背の低いハイマツがよりダメージを受けているとの結果である。

両結果はほぼ同様であり、背の低いハイマツがより多くのダメージを受けるということである。この条件に該当するのは、植生調査でも明らかのように、風衝面上部と、風背面にあっても稜線近くの風衝的要素の強い比較的平坦な環境に立地する群落である。これはそのままライチョウの縄張り、ことに育雛環境である。

前期したように、北岳周辺では、育雛環境は稜線付近の、しかも一部に限定されている。縄張り環境も同様である。そして、ハイマツは捕食者から逃れる被覆植物として、他にはない存在である。原因は他にもある可能性を否定できないが、すでに枯死したハイマツ群落はかなりの面積となっている現実がある。

ライチョウの適応幅は狭いことが今回の調査で浮かび上がってきた。北岳周辺のライチョウのハビタットは、現在変性し、縮小しつつある。

野生の植食動物は、栄養的にタンパク質が不足する傾向にある。ハバチ類が大発生すれば、ネズミ類の餌の質は大幅に向上する。その結果は繁殖率に反映される。ネズミ類が増加すれば、捕食者が集中する。捕食者が集中すればライチョウの個体群にも影響を与える可能性が高い。

北岳周辺の山域は、1981年の調査時のような高密度状態にはもどれない環境になりつつあることが示唆された。

7. シカの問題

本年度の調査で、昨年度の調査で予想したよりも遙かに深刻であることがわかった。北岳周辺の雪

潤群落下部、森林限界との境界部には草本が押し倒されて丸く枯れているシカの休息跡が随所にみられ、イネ科を中心とした群落に変化している。ダケカンバ群落の中には縦横にシカ道が走っている。足跡や糞などの痕跡は、雪潤群落伝いに上部まで達している。

シカはグレーザーである。群で行動することが多く、環境改変能力が非常に高い。放置すれば、素晴らしいお花畑の多くが失われることは確実と考えられる。日本を代表する山岳景観の一つが失われることは悲しむべきであり、長期的視野に立った取り組みが是非とも必要である。

3. まとめ

(1) ライチョウ調査

① ライチョウ生息個体数調査・繁殖状況調査・標識調査

1. 白根三山北部地域のライチョウの生息数は、1981年の調査結果と比較すると著しく減少していることが、2005年に実施された縄張り分布調査と足輪による標識調査から、より明確に示された。
2. この地域のライチョウ生息数の減少の原因として、雛が孵化する7月の時期に集中して高山に出現するようになったチョウゲンボウによる雛の捕食、最近亜高山帯で繁殖をするようになったキツネによる捕食が原因である可能性が指摘された。

② ライチョウ行動・生態調査

1. 行動を観察した北岳山荘周辺の旬平均気温を推定した。植物の生育が期待できる5℃を上回るのは6月下旬から9月下旬の3ヶ月間であった。育雛初期の抱雛頻度が低下する10℃以上になる日は平均7月7日と推定された。
2. 北岳肩の小屋周辺、北岳山荘周辺で推定された縄張り数はそれぞれ3個と5個であった。
3. 北岳山荘周辺の縄張りには、中白根山北部が風衝面に形成されていた以外は、風背面に形成されていた。
4. 北岳山荘周辺では、雄の縄張り維持行動は非常に不活発であった。26時間53分行動を観察したが闘争は北岳肩の小屋付近で1回観察されただけであった。
5. 北岳山荘周辺で2巣を発見した。産卵数は5卵と6卵であった。
6. 発見した巣にデータロガーを設置し孵化日の推定を行った。孵化日は7月2日と5日であった。これは、北アルプス北部立山室堂地域と同等である。推定抱卵開始日は6月10日と13日であった。
7. 北岳山荘周辺における育雛初期の家族群の利用環境は風衝地が主であった。利用していた風背地は、風衝的要素の強い環境であった。
8. 主成分分析の結果、育雛初期の抱雛行動頻度は温度が低い（風が強く日照が少ない）時は顕著に増加する傾向が認められた。温度の境界は10℃付近にあった。
9. 採食植物は、調査した全期間を通じてクロマメノキが圧倒的に多かった。育雛初期の重要な採食植物は、オヤマノエンドウ（花・葉）、ムカゴトラノオ（花穂）であった。育雛後期ではナナカマド spp. の果実やイネ科 spp. の種子、カヤツリグサ科 spp. の種子など種子・果実の重要性が高まっていた。

③ 病理環境解析調査

③-1. 細菌汚染調査

1. 北岳周辺から採取した糞便37検体のうち大腸菌が10例（27%）から、腸球菌（*E. faecalis*）が2例（5.4%）から検出された。サルモネラ菌およびウェルシュ菌は検出されなかった。
2. 2004年6月に広河内岳で分離された大腸菌1株は検索した薬剤全てに対し耐性と判定された。
3. 多剤耐性菌は自然環境下では出現率が極めて低いことが推察され、人や家畜・家禽に由来している可能性が高いと考えられた。
4. 多剤耐性菌の存在は、調査山域において家畜からライチョウへの感染経路が存在することを示唆しておりこれらを起源としたライチョウにおける感染症の発生が危惧された。
5. 北岳における大腸菌検出率37.5%（24例中9例）は、他の山域に比べやや高い傾向が認められた。
6. 今後は、今年度分離した大腸菌10株および腸球菌2株についてもMICの測定により薬剤感受性を明らかにし、調査対象山域のライチョウにおける薬剤耐性菌の保有状況とその耐性パターンを明らかにする必要がある。

③-2. コクシジウム汚染調査

1. 北岳から間ノ岳の範囲で、7月と8月にライチョウの新鮮糞便 39 検体を採取し、検査したところ 2 種類の *Eimeria* 属オーシストが検出された。
2. コクシジウム陽性検体は、7月が 55.2 %、8月が 88.9 %、計 38 検体中 24 検体 (63.2 %) であった。両種の混合感染が認められた検体は、7月が 56.3 %、8月が 25.0 %であった。

③-3. 血液原虫汚染調査

1. 上河内岳からイザルヶ岳の範囲の 10 個体から血液を採取し *Leucocytozoon* を検査したところ 100%の感染率であった。
2. 7月の北岳でアシマダラブユ (*Simulium* (*Simulium*) *japonicum*) を 21 匹捕集した。8月の同地における調査では、吸血昆虫の生息が確認されなかった。吸血昆虫の変動は、ライチョウの血液中出现する *L. lovati* の季節的变化とよく一致していた。
3. 今後は、ロイコチトゾーンを媒介すると考えられるブユの確定およびその生息数とニホンライチョウ個体数減少との関係等を調査し、地球温暖化がブユの生息密度に与える影響の解析が必要であろう。

(2) ハビタット調査

① 植生調査

1. 稜線から下部にむけてのライントランセクト調査で、北岳山荘周辺のライチョウの縄張り環境は稜線から風衝側 40m 程度、風背側 100m 程度しかないことがわかった。
2. ライントランセクト結果から、間ノ岳南斜面は植生的には単調であるが、環境傾度が少なくどこでも面的に縄張り形成できる構造をもっていることがわかった。
3. 育雛初期のライチョウ家族群の利用環境は、風衝斜面上部のハイマツ群落近傍であることがわかった。風背斜面を利用するときはハイマツ高が低く、風衝的要素をもった地点であることがわかった。
4. 育雛後期家族群の利用環境は風背斜面であるが、風衝地植物群落、雪潤植物群落、ハイマツ群落が揃っており、かつハイマツ高の低い地点に限られていた。北岳周辺にこのような環境は少ない。
5. 積算優先度 (SDR3) とライチョウの採食植物を比較することで、育雛後期の家族群は採食植物の多い地点を選択的に利用していることがわかった。総じて、育雛期のライチョウは北岳のかなり限定された環境を利用していた。

② ハバチ類調査

1. 7月の調査で採集したハイマツを食害するハバチ類成虫は *Cephalcia variegata* (タカネヒラタハバチ) と *Gilpinia* 属の 1 種の計 2 種であり、大発生しハイマツの被害を与えていたのは、中央アルプスでも大発生している後者であった。
2. ハバチ類の繭の死亡要因は齧歯類と推定された。
3. ハイマツの生育環境、ハバチ類の繭数・成虫数・8月の幼虫数・ハイマツ高、枯損指数の相関を求めたところ、危険率 5% で、風衝面のハイマツ高と枯損指数は負の相関が認められた。同様に、風背面の幼虫数と枯損指数、繭数と幼虫数、繭数と枯損指数には正の相関が認められた。
4. ハバチ類の生活環は、年 1 化と考えられた。

③ 猛禽類調査

1. 2004 年と 2005 年に年間に観察されたチョウゲンボウは、計 13 回で、6月 1 回、7月 9 回、8月 1 回、9月 2 回となる。7月は、ライチョウの孵化期にあたる。
2. チョウゲンボウは人里近くの低山で数が著しく増加し、増えた個体が高山帯にまで進出したと考えられる。
3. ライチョウの生息数の減少に大きく関係している可能性がある。

④ キツネ・テンの食性を中心とした中型哺乳類調査

1. 信州大学グループが採集した 53 個のキツネ糞のうち 2 個からライチョウの羽が見つかった。
2. 7 月 30 日に農鳥小屋付近でニホンザルがライチョウを襲った。
3. 北岳山荘周辺で、赤外線感知自動カメラによる撮影を行ったが中型哺乳類を撮影することはできなかった。個体密度は高いとは考えられなかった。

⑤ ネズミ類等小型哺乳類調査

1. 北岳山荘周辺で確認された小型哺乳類はヒメネズミ、ヤチネズミ、ヒメヒミズ、トガリネズミ属 sp. であった。
2. 風衝面は、ほぼ食虫目しか利用していなかった。密度は極めて低い。風背面のネズミ類の推定密度は、最大でも 1.3 個体/100 m²と低かった。

(3) 考察

1. ライチョウの縄張り形成地点、特に育雛期の環境選択性はかなり強い。
2. 北岳周辺のライチョウの生息環境は限定されている。高山帯であればどこでも棲めるようにみえてもそうではない。縄張り環境、特に、育雛環境は限定されている。
3. 育雛初期の雛の生残は温度などの気象要因に大きく支配される可能性が高い。
4. 抱卵から育雛という繁殖に関して、ライチョウの適応幅は極めて狭い。日本の高山環境に生息する故であり、ライチョウの本来の生息地周北極地域と比較して、再営巣率が極端に低いことがそれを証明している。
5. ハバチ類の大発生はハイマツ群落の枯死につながる可能性がある。
6. ハバチ類による枯損は、背の低いハイマツ群落で大きい。
7. 北岳周辺の植生環境は現在変化しつつある。
8. 気候変動はライチョウの個体群動態の長期的トレンドとして作用している。
9. キツネやテンなど従来の捕食者がライチョウの個体群動態におよぼす影響は少ないであろう。
10. 近年高山帯に侵入した捕食者があれば大きな影響を与えうるものと思われる。チョウゲンボウはその可能性がある。
11. キツネやテンなどの従来の捕食者の密度が増加した可能性は否定できない。しかし、密度の増加があったとすれば生ゴミ等人為によるものと考えられ、この原因は取り除くことができる。
12. 捕食者はライチョウ個体群動態の短期的トレンドとして作用するものと思われる。
13. 北岳は典型的稜線の生息域で、ライチョウの縄張り環境は稜線を挟む狭い領域にしかない。
14. 間ノ岳南斜面は植生環境には乏しいものの面的にライチョウが生息する。
15. 北岳周辺と、間ノ岳周辺の生息数減少率の違いは、植生を中心とした環境の違いに起因する。
16. 北岳周辺のライチョウ生息数減少は、気候変動が長期的トレンドを形成し、短期的に捕食者の影響を受けていると思われる。しかし、いつから減少したのか不明であるため解析は困難である。
17. ニホンジカの増加傾向は北岳のお花畑の大部分を消滅させる可能性がある。
18. 本地域における高山帯特有の生態系保全のためには、後の検証に耐えうる気象・ライチョウや捕食者の個体群動態・フェノロジー・環境の記載など、研究のベースラインデータの整備が望まれる。

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（山梨県）報告書

平成18(2006)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾5597-1

電話：0555-72-6033 FAX：0555-72-6035

業務名 平成17年度 生物多様性調査
種の多様性調査（山梨県）委託業務

受託者 山梨県
山梨県甲府市丸の内1丁目6番1号