

モニタリングサイト 1000 高山帯調査速報

No.2 (2011年2月発行)

・いよいよ全サイトで調査が始まりました

モニタリングサイト 1000 高山帯調査では、2010 年度から全サイトでの調査が始まりました。2009 年度に白山、南アルプス（北岳）の 2 サイトで試行調査を行いました。2010 年度からは大雪山、北アルプス（立山、常念岳～蝶ヶ岳）、富士山の 3 サイトでも調査を開始しました。これらのサイトでは多くの方々のご協力により、合わせて 8 項目の調査を行っています。

①気温調査、②地温・地表面温度調査は、雪解け時期等の調査地の基本的な環境変化を把握するものです。③植生調査は生態系の基盤を形成し、高山生態系に大きく影響する植生の調査です。④ハイマツ節間成長調査は、過去にさかのぼって 1 年当たりの成長量を把握し、長期的な環境変化の影響を把握するものです。⑤開花フェノロジー調査は高山植物の開花時期等の変化を把握することで環境変化の影響を把握します。⑥チョウ類調査は高山植物に依存するこれらの種の調査により、高山生態系の変化を把握します。⑦地表徘徊性甲虫調査は地表に生息するオサムシ類等を調査することで土壌生態系の変化を把握します。⑧マルハナバチ類調査は農業用に平野部に持ちこまれた外来種のセイヨウオオマルハナバチの高山帯への侵入を監視するほか、花粉の受粉を通して高山生態系に大きな役割をもつ花粉媒介性昆虫への影響を把握します。これらのモニタリング調査を実施する中で、高山帯という厳しい環境で長く調査を続けるための課題も見えてきました。高山生態系の変化を長期にわたって捉えるための体制づくりがいよいよ本格的に始まります。



ウラジロタデ (8月15日:蝶ヶ岳)



富士山の森林限界 (10月7日)



コマクサ (7月9日:大雪山コマクサ平)

・高山帯の調査状況

今年度、現地調査をしていただいた方々に、調査の状況や御苦労、調査で感じられたことについて紹介していただきました。皆様、どうもありがとうございました！

◆大雪山

大雪山で始まったモニタリングサイト 1000 高山帯調査

北海道大学大学院地球環境科学研究院 工藤 岳

北海道大雪山系でモニタリングサイト 1000 高山帯調査が本格的にスタートしました。調査地は、表大雪の黒岳周辺と赤岳周辺です。高山生態系は冬でもほとんど雪の積もらない「風衝地」と夏まで雪渓が残る「雪田」の組み合わせで構成されています。このような生態系構造を考慮して、黒岳では稜線風衝地と石室周辺の雪田に、赤岳では銀泉台からの登山道沿いのコマクサ平と第四雪渓にそれぞれ調査地を設定しました。この4地点をベースに、この先100年を目指した植生、気象、高山植物の開花、昆虫相などの長期モニタリングが行われます。調査は主に北海道大学を中心に行いますが、目視による開花調査は頻繁な観察が必要なため、NPO法人アースウィンドが一般登山者に参加を呼びかけて実施しました。

初年度の2010年は、地温計設置（4地点）、気温計設置（コマクサ平）、植生調査ならびに自動撮影カメラ設置（ともにコマクサ平と第四雪渓）、目視による開花調査（4地点）、そしてマルハナバチ相の試行調査が行われました。全国的に猛暑だった昨年の夏は、大雪山では日照不足と天候不順に見舞われ野外調査には苦労しましたが、何とか予定通りの調査を終えることができました。以下にそれぞれの調査概要について簡単に報告します。

気温・地温・自動撮影カメラ：コマクサ平での地温計、気温計、自動撮影カメラの設置は7月9日に行いました。気温計と自動撮影カメラは、気象観測用の鉄パイプ三脚でしっかりと固定し、通年計測ができるように設置しました。黒岳稜線部の地温計は7月10日に設置しました。雪田部の地温計は、雪解けを待って7月26日（黒岳石室）と8月6日（第四雪渓）に設置しました。第四雪渓では自動撮影カメラも同時に設置しました（無雪期のみ設置）。9月下旬の積雪により銀泉台への林道が一時通行止めとなるハプニングもありましたが、温度計とカメラ画像のデータ回収は、林道の冬季閉鎖直前の10月中旬に何とか行うことができました。気温や地温データは、気候変動の基礎データになるだけでなく、後述する開花状況を解析する上でも大変重要です。自動撮影カメラは、雪解けのパターンや高山植物の開花や紅葉時期の解析に有効ですが、データの活用方法については今後検討が必要です。



赤岳コマクサ平での植生調査風景（7月9日）。
写真：工藤岳氏提供。

植生調査：初年度は、赤岳のコマクサ平と第四雪渓で7月9日と8月6日にそれぞれ行いました。1m×10mの固定ベルトトランセクト（带状の調査区）を設置して、それを10個の1m×1m方形区に区切り、それぞれの方形区を100個の10cm四方の小区画に分割して、それぞれの小区画に生えている植物をすべてリストアップするという、大変手間のかかる調査です。同じ地点で4～5年間隔で計測を繰り返すことにより、高山植生の変化を細かくモニタリングすることができま

す。8月の調査時は、旭川では35°Cの猛暑というのに、高山帯では濃いガスと小雨の中、震えながらの作業でした。

目視による開花状況調査：調査地4地点での目視による開花状況調査は、5年前からNPO法人アースウィンドが事務局となって一般登山者による調査が行われており、その調査実績により今回のモニタリングサイト1000高山帯の調査項目に含められることになりました。この調査は、10m×20mの固定調査区に開花する植物を4段階の開花ステージと3段階の開花量で開花シーズンを通して記録するものです。あっという間に終わってしまう短い高山植物の開花を定量的に記録するためには、数日間隔での細かい記録が必要になります。アースウィンドでは、「リサーチ登山花ボランティア」というグループを組織して、一般登山者の協力によりデータ収集を行っています。2010年は、黒岳風衝地で5月23日から8月27日までに合計30日分、黒岳石室で7月13日から9月11日までに18日分、コマクサ平では6月8日から9月15日までに32日分、第四雪渓では6月28日から9月15日までに23日分の調査票が集まりました。これらの膨大な開花情報は、過去5年分の記録とともに現在、北海道大学で解析中です。猛暑だった昨年夏は、高山植物の開花パターンにどのような影響をもたらしたのか、解析結果が楽しみです。

マルハナバチモニタリング：マルハナバチ類は高山生態系では大変重要な花粉媒介昆虫であり、多くの高山植物が受粉をマルハナバチ類に頼っています。大雪山高山帯には、在来種のエゾオオマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾナガマルハナバチなどが生息しています。近年北海道では農業用に導入されたセイヨウオオマルハナバチが急速に分布を拡大しており、大雪山系でも捕獲の記録があります。高山帯のマルハナバチ相を毎年記録することは、生態系のモニタリングの観点から大変重要です。2010年は、本格的な調査に向けての試行調査を6月中旬から8月中旬にかけて7回試みましたが、天候不順に見舞われ、観察された個体数は初回(83匹)を除き3~24匹と少なめでしたが、いずれも在来種でセイヨウオオマルハナバチは観察されませんでした。マルハナバチ類の種同定には熟練が必要なため、いかに種の同定を簡便かつ正確に行えるかが今後の継続調査の要となりそうです。

全体を通して、大雪山でのモニタリング調査は順調なスタートであったと思います。高山帯での調査は、気象条件が厳しい上にアクセスが大変なことなど、たくさんの制約があり、思わぬアクシデントに見舞われることもしばしばあります。大雪山でモニタリングサイト1000の調査地に選定した場所は、いずれも登山道のすぐ近くであり、多くの登山者が訪れる場所です。登山者や地元の関係者に調査の目的と必要性について理解してもらい、また、情報提供等の協力をお願いするなどの協力体制を築いていくことが、長期モニタリングを続けていくために不可欠だと思います。調査に携わって頂いたみなさん、ありがとうございました。



市民ボランティア参加による高山植物開花状況調査風景(大雪山黒岳7月18日)。写真：北海道新聞社提供(2010年8月28日の北海道新聞に掲載)。

◆北アルプス（常念岳～蝶ヶ岳）

蝶ヶ岳の高山チョウ

信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学研究センター 中村 寛志



蝶ヶ岳稜線にて槍ヶ岳をバックにマルハナバチ調査の須賀さん（左）と。写真：中村寛志氏提供。

モンキチョウの発生状態と定点調査ポイントの確認である。今回はマルハナバチ類の調査担当の長野県環境保全研究所の須賀さんと昆虫生態学研究室院生の山根君と私の3人で、7月18日に上高地の徳沢から蝶ヶ岳に入り、安曇野から登った松本むしの会のスタッフと合流して調査というスケジュール。登山途中の長堀山でオオイチモンジの歓迎を受けた。蝶ヶ岳稜線のハイマツ帯とお花畑のトランセクト調査と定点調査ではタカネヒカゲとミヤマモンキチョウが優占種であった。この2種は幼虫の食草を初め、生活環をすべて高山帯で完結しており、高山帯生態系のモニタリングには極めて重要な種である。蝶ヶ岳の調査地点の西方は上高地を跨いで槍・穂高が目の前に聳えている。また反対側を見下ろすと安曇野から松本平が一望に広がり絶景である。

8月は、信州大昆虫生態学研究室、松本むしの会、長野県環境保全研究所に自然環境研究センターのスタッフが参加して、総勢8人がチョウ・マルハナバチ類と蝶ヶ岳サイトの概要の把握を目指す調査チームで、15日に安曇野堀金から入り蝶ヶ岳ヒュッテ泊の計画。チョウ類はベニヒカゲとクモマベニヒカゲを中心に調査を行った。お花畑の定点調査では目的のデータを取れたが、午後から天候がくずれ稜線上はチョウの飛翔は少なかった。私は途中で膝を痛めて下山はいつもの2倍以上の時間がかかってしまい、高山帯での調査の難しさを改めて経験した。厳しい自然条件の中でいかに継続して定量的モニタリングを行うかが高山帯モニ1000の大きな課題であることをあらためて認識した。

2010年度からチョウ類調査のサイトが北アルプスでもう一つ加わった。その名も蝶ヶ岳。長野県安曇野から西の北アルプスを眺めると、常念岳が大きく目の前に聳えその南側のピークのないなだらかな山が蝶ヶ岳である。この常念岳から蝶ヶ岳は、かつて田淵行男が高山チョウの生態を克明に調査し、名著「高山蝶」を著したところである。長野県は1975年にこの本に記載されている10種の高山チョウを天然記念物に指定した。ちなみに蝶ヶ岳の名前は、春にこの山に現れるアゲハチョウの形をした「雪形」に由来しているらしい。私は、信州に来たころは、高山チョウの有名な生息地だからと思っていた。

2010年の調査は7月と8月の2回行った。7月の調査の目的は、高山チョウのタカネヒカゲとミヤマ



蝶ヶ岳の高山チョウ（2010年調査）。タカネヒカゲ7月19日（左上）、ミヤマモンキチョウ7月19日（右上）、クモマベニヒカゲ8月16日（左下）、ベニヒカゲ8月16日（右下）。写真：中村寛志氏提供。

◆白山

白山でのモニタリングサイト 1000 高山帯調査 2 年目

石川県白山自然保護センター 吉本 敦子

白山での調査は 2009 年の試行から始まって 2010 年で 2 年目を迎えました。2009 年は、植生調査 3 か所とそれぞれに地温・地表面温度測定、ハイマツ節間成長量調査 2 か所、開花フェノロジーインターバルカメラ設置 2 か所、気温測定フルコースを行いました。2010 年はそのうちの植生調査 1 か所、地温・地表面温度測定 3 か所、インターバルカメラによる開花フェノロジー調査、気温測定を行いました。

植生調査は 3 か所を 1 年に 1 か所ずつ 3 年で 1 サイクルするというので、2010 年は 8 月 11 日に南竜ヶ馬場 1 か所で行いました。昨年の経験から、確認種数の多かった雪田植生のコドラート（調査区）で行いました。10cm×10cm×1000 個に何が生育しているか調査するのはなかなか時間のかかることです。かかった時間は約 8 時間。お天気を気にしながら二人で丸 1 日は、かなり忍耐が必要です。この間、登山者の方からの「何をやっているのですか？」の質問に答えたり、時には、気持ちのよい風にはっと一息ついたりしながら、調査を終えたときに毎回感じる達成感を満喫しました。しかし、この時期はイネ科がはっきり同定できません。それで、イネ科がはっきりわかる 9 月 4 日に、もう一度挑戦しました。その甲斐あって、今年も無事完了です。

もう一つ大変だったのは、インターバルカメラによる開花フェノロジー調査です。うまくカメラが作動してくれれば、難なくできたのですが、2 か所のうち、水屋尻の調査区のカメラが、8 月中旬から調子が悪くなり撮影できなくなってしまいました。何度もセットを繰り返し、映っているか確認しなくてはならないのは、低地での調査でも骨の折れることです。まして悪天候の続く高山では、本当に泣きたくなります。もう一方の展望歩道のほうは、かろうじて撮影に成功し、ほっと一安心でした。今年も、昨年のように撮影写真をつなげて画像があたかも動いて見えるような「パラパラ写真」にしよう！と、ちょっぴり楽しい気分になったりもしました。

限られた時間の中での高山帯の調査は並大抵ではありません。しかし、やるからにはきちんとした結果が出るように、関係者の方々の知恵を出し合ってやり遂げたいものです。継続した地道な調査から見えてくるものを大切にしたいという思いです。



南竜ヶ馬場、植生調査区全体写真。写真：吉本敦子氏提供



南竜ヶ馬場での調査の様子。写真：吉本敦子氏提供



水屋尻に設置したインターバルカメラによるコバイケイソウの開花。



展望歩道に設置したインターバルカメラによるクロユリの開花。

白山高山帯でのチョウのモニタリング調査

百万石蝶談会、石川むしの会 松井 正人



常に登山者が行き交う定点調査地（馬のたてがみ）
写真：松井正人氏提供



タカネマツムシソウとクモマベニヒカゲ（馬のたてがみ）
写真：松井正人氏提供

2010年8月2日～3日に、白山の殿ヶ池ヒュッテ～馬のたてがみ～黒ボコ岩～弥陀ヶ原～室堂でチョウのモニタリング調査を行いました。殿ヶ池ヒュッテの標高は2,000m、室堂の標高は2,400mで、標高2,200mの馬のたてがみ周辺は、お花畑が広がり最もチョウが多い場所です。

2日は、8時に殿ヶ池ヒュッテを出発してチョウを数えながら登り、11時に室堂に着きました。ベニヒカゲやクモマベニヒカゲ、ヒメキマダラヒカゲなど6種類を観察し、ベニヒカゲが最も多い47頭でした。3日は、馬のたてがみで8時から定点調査を始めましたが、11時頃からガスが立ちこめだし、12時を過ぎるあたりからポツポツと雨が降り始め、12時30分にはかなり強くなったので、調査を中止しました。この間に観察したのは、ベニヒカゲやクモマベニヒカゲ、アサギマダラなど6種類で、この時もベニヒカゲが最も多く105頭でした。

チョウではベニヒカゲの数が群を抜いていましたが、それよりも多かったのは登山者です。数えてはいませんが、ベニヒカゲを凌ぐ数には間違いありません。白山は、深田久弥の日本百名山でも有名で、中でも白山市市ノ瀬からのコースは日帰りもできるとあって、砂防新道や観光新道は大勢の登山者で賑わっています。定点調査を行っている馬のたてがみは観光新道上部に位置し、360度の絶景と一面のお花畑は白山随一の超人気スポット

で、登山者の足も遅くなり渋滞ぎみになります。そこで腕章をしている私を見つけると、次から次へと質問してきます。あの花は、あの鳥は、あの山はと聞かれるものの、あのチョウはと聞かれることはありません。聞かれる質問には、ほとんど答えられず、あのチョウはと話題を換えていました。

色とりどりのお花畑に舞うベニヒカゲやクモマベニヒカゲ、頭上を悠然と通り抜けるアサギマダラなど、とても楽しい調査でした。このすばらしい環境が、いつまでも維持されることを願いモニタリングを継続していきたいと思えます。

◆富士山

富士山におけるモニタリングサイト 1000 高山帯調査

静岡大学 増沢武弘・中野隆志・冨田美紀・大石このみ・伊藤大将・氏良真知子

富士山頂（標高 3,776m）では 2010 年 8 月に永久方形枠（調査区）を設置し、植生調査・地温調査を行った。富士宮口五合目（標高 2,400m）から、山頂までは約 5 時間ほどであった。山頂では酸素が薄く、少し動くだけで息があがってしまうため、低地での調査と比べて時間がかかった。植生調査で出現する種は、イネ科、カヤツリグサ科、タカネスギゴケであった。山頂にはほとんど植物が生育していないため、1 m×10m の調査区で見られる植物はわずかである。しかし、近年山頂には今までに見られなかった多くの植物が新たに侵入してきている。今後の植生変化を調査するためには、わずかな侵入植物を捉えなければならないため、調査区の数を増やす必要があるだろう。地温調査で埋めた耐圧防水温度計測ロガー（Tidbit v2）は 2011 年夏に回収する予定である。

富士山、富士宮口五合目（標高 2,400m）では、2010 年 7 月から地温調査・気温調査・フェノロジーの観察を行った。また、2010 年 8 月に植生調査を行った。五合目の調査区には、山頂よりも多くの種が生育していた。主にコタヌキラン、イワオウギ、ミヤマオトコヨモギなどの多年生草本植物が見られたが、木本植物であるカラマツの実生（芽生え）も生育していた。また、調査区内には見られなかったが、調査区周辺ではニホンジカやノウサギのフンが見られた。7 月後半の調査開始後、気温は 25℃ 以上になることはなかったが、地表面温度は最高 40℃ 以上を記録した。調査地はスコリア（火山噴出物の一種で、黒い軽石のようなもの）に覆われているため、フェノロジー観察のためのカメラの固定は困難をともなった。したがって、調査地に適したカメラの固定方法を考える必要がある。また、低温のため電池の消耗が低地よりも早いことがわかった。電池の残量については、頻りにチェックすることが必要であろう。



富士宮口五合目（標高 2,400m）の植生調査の様子。写真：増沢武弘氏提供。



富士山頂（標高 3,700m）の植生調査の様子。
写真：増沢武弘氏提供



フェノロジー観察のためのカメラ・ガーデンウォッチカム（富士宮口五合目）。写真：大石このみ氏提供。

高山帯の生きもの紹介 ～ハイマツ *Pinus pumila*～

ハイマツはマツ科マツ属の常緑低木で、「這松」の名前の通り、幹や枝が匍匐^{ほふく}するのが特徴で、生長しても高さ2mくらいにしかありません。東シベリア、中国東北部、朝鮮、カムチャッカ、千島、樺太にかけて見られ、日本には氷河時代に入ってきたとされています。日本の高山帯を特徴づける代表的な植物で、北海道から本州中部の赤石山脈（南アルプス）の光岳にかけて分布しています。本州中部では、標高2,500mくらいから現れ、3,000m以上にまで生育しています。北に行くほど標高の低いところでも見られるようになり、北海道中央部の大雪山では1400mくらいでも大きな群落が見られますし、最北端の礼文島では標高十数mのところまで生育しています。ハイマツは厳寒期には積雪によって保護されているので、風が強く積雪の少ないところでは樹高が低くなり、やがては風衝草原と呼ばれる植生へとつながります。

ハイマツは「森林限界」と呼ばれるように、最も厳しい環境に生育する樹木なので、生長は遅く、1年間に3～5cmくらいしか枝が伸びません。アカマツやクロマツは2本で1組の葉がつきますが、ハイマツはゴヨウマツなどと同じく5本で1組の葉がつくのが特徴です。6～7月にかけて雄花と雌花をつけますが、「松ぼっくり」である球果は次の年の晩夏から秋にかけて成熟します。「松の実」である種子は栄養価が高いので、ホシガラスの大好物ですし、ハイマツにとってもホシガラスは種子を運んで広げてくれる大切な生き物です。（自然環境研究センター 小出可能）



高山帯を特徴づけるハイマツ群落



松ぼっくり（球果）をつけたハイマツの枝

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査速報 No. 2 (2011年2月発行)

発行：環境省 自然環境局 生物多様性センター

編集：(財) 自然環境研究センター

〒110-8676 東京都台東区下谷3-10-10

電話 03-5824-0969 / FAX 03-5824-0970

担当 河野・杉村・畠瀬

モニタリングサイト 1000 Web サイト：<http://www.biodic.go.jp/monil000/index.html>