

石川県白山自然保護センター普及誌

はくさん

特集 モニタリングサイト 1000 高山帯調査

第 46 巻 第 3 号

目次

P 1
白山の高山帯の鳥たちP 2
モニタリングサイト
1000 高山帯調査
環境省生物多様性
センターP 6
モニタリングサイト
1000 高山帯調査
白山サイトでの調査P 7
白山サイトでの植物
調査
野上 達也
吉本 敦子P 11
白山サイトでの昆虫
類調査
平松 新一P 17
センターの動き

白山の高山帯の鳥たち

夏の白山に登っているときに、鳥の姿を見かけたことはありますか？森林限界の上、ハイマツ林からはじまる高山帯にもいくつかの種の鳥たちが生活しています。

黒地に白の斑点模様のホシガラス（左上）は、ハイマツの実を喉にある素囊そのうという器官にため込んで、隠し場所へ熱心に運んでいきます。冬に低地で見られる瑠璃色のルリビタキ（右上）は、夏には高山帯まで上がってきています。木のとっぺんに止まりおとなしい声でさえざります。

イワヒバリ（左下）とカヤクグリ（右下）は高山の地味な色の鳥 2 種に挙げられますが、よく見ると灰色と茶色の美しい姿をしています。この他にも、数種の鳥たちがいるのに加えて、偶然通り過ぎていく鳥もいるようで、以前、街中でもおなじみのドバトが飛んでいくのを見たこともあります。

綺麗な高山植物や美しい景色に加えて、鳥にも意識を傾けて山登りの楽しみを増やしてみませんか。

（近藤 崇）

モニタリングサイト 1000 の背景・目的

自然環境への影響は開発行為や乱獲などによる直接的な行為だけでなく、さまざま人間の行為が関係しています。こうした影響によるさまざまな生態系の変化は、すぐに気づくことができるものばかりでなく、知らない間に重大な問題が引き起こされている可能性があります。変化に気づくためには、「多地点で、同じ場所を、長い間見続ける」ことが必要ですが、「気づいた変化（可能性も含む）」あるいは、「変化が起きていない」ことをなるべく早く公表し、多くの人たちに現状を知ってもらわなければいけません。

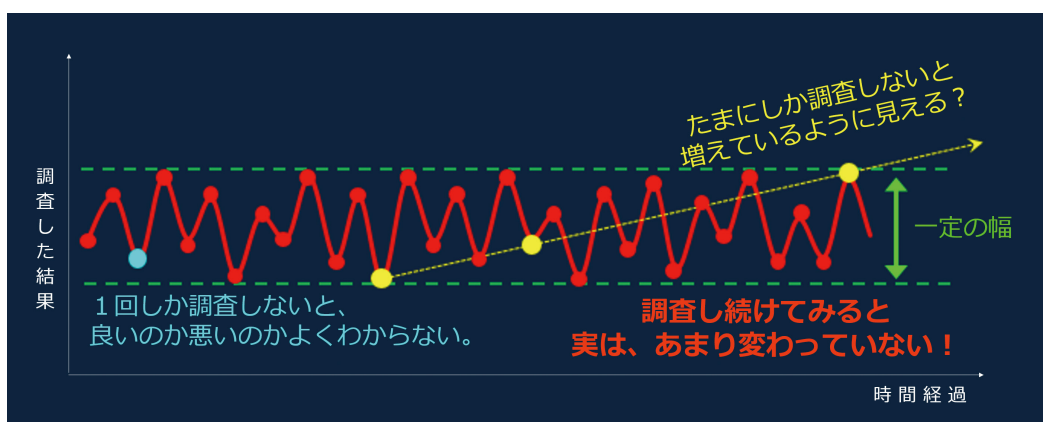


図1 時間経過による長期モニタリング結果の変化例

生物多様性の損失・劣化が進行している場合には、できるだけ早い段階で兆候をとらえ、原因を特定するとともに、適切な保全施策を講じることが重要となります（図2）。自然環境の現状と時系列・空間的变化をとらえ、科学的かつ客観的なデータを収集し、生物多様性保全施策や学術研究に役立てるため、2003年より重要生態系監視地域モニタリング推進事業（通称：モニタリングサイト1000）を開始しました。

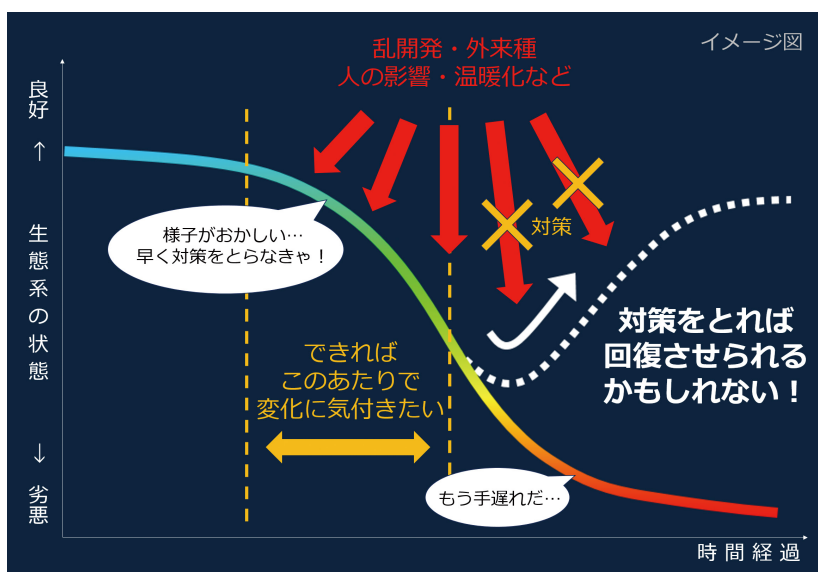


図2 時間経過による生態系の状態の劣化例（イメージ）

モニタリングサイト 1000 の概要

モニタリングサイト 1000 は、わが国の代表的な生態系を対象とし、全国に約 1,000 か所の調査地（サイト）を設け、生態系の変化を把握し、異変の早期検出等を図るため、100 年間継続することを目標に、長期的かつ定量的にモニタリングを実施しています。



図3 モニタリングサイトの調査地

得られた調査結果は原則公表しており、報告書やデータファイル（生物の出現状況をまとめたもの）のかたちで、環境省生物多様性センターのホームページで公開しており、誰もが簡単に調査結果を確認することができます。

また、民間企業による請負の調査ではなく、地域の大学や研究機関、専門家、NPO、ボランティアなど、多くの方々のご協力をいただき成り立っています。場所や時期によって調査手法が異なっていると、データの比較が困難となるため、生態系ごとに「調査マニュアル」を定め、これに従い調査を実施することで調査の精度（一貫性）を担保しています。

モニタリングサイト 1000 ホームページ
 : <http://www.biodic.go.jp/moni1000/moni1000/index.html>

	生態系（分野）	サイト数	現地調査主体	調査人数
陸域	▲高山帯	5	研究者	50
	▲森林・草原	48	研究者	330
	▲陸生鳥類	419	市民調査員	400
	▲里地	237	市民調査員	2,505
陸水域	●湿原	9	研究者	69
	●湖沼	16		
	●ガンカモ類	81	市民調査員	137
沿岸域（海域）	■磯	6	研究者	50
	■干潟	10	研究者	115
	■シギ・チドリ類	144	市民調査員	673
	■藻場	6	研究者	38
	■アマモ場	6	研究者	49
	■サンゴ礁	24	研究者	66
	■ウミガメ	36	市民調査員	150
	■海鳥	30	研究者	87
	合計	1,077		4,719

表1 モニタリングサイトの各生態系調査一覧
 各生態系の記号は図3と同じ

高山帯調査の概要

わが国では、山岳地域が国土の約7割を山地が占め、日本の自然景観の中心となっています。山地の中でも森林限界より標高が高い高山帯には、低温や強風といった厳しい自然環境に適応した高山植物、高山蝶、ライチョウなどの特有な動植物が生育・生息しており、その中には氷河期の遺存も多く含まれています。高山帯は、こうした生物が人為的影響を比較的受けずに残されてきた、わが国の生物多様性にとって非常に重要な生態系です。

しかしながら、地球規模の気候変動により、高山帯では気温の上昇や融雪時期の早期化などによる植生の衰退や分布の変化が報告されています。こうした変化は高山帯の動物の生息環境に影響を及ぼすだけでなく、近年各地で増加しているニホンジカなどが、高山帯にまで分布を広げる要因の一つとなっています。さらに登山道や山小屋の整備が進み、高山帯には中高年や家族連れを含む幅広い登山者が訪れるようになり、植生の踏みつけなどの影響の他、低地性植物の増加といった、自然分布域外からの動植物の持ち込みも問題となりつつあります。

モニタリングサイト 1000 高山帯調査は、こうした影響を含むわが国の高山生態系の動向を把握するため、全国的な地域性や地域環境のバランスに配慮した上で、大雪山、北アルプス、白山、南アルプス、富士山の5か所に調査サイトを設定し、2008年から調査が開始されました。調査項目の概要は下表のとおりです。

表2 高山帯調査の概要

調査項目	調査内容	調査頻度	調査結果の概要
物理環境	気温・地温・地表面温度	毎年	・有効積算温度と開花時期の一致
植生	群落構成種の種類及び被度等	5年に1度	・群落構成、種の増減及び植被率の変化
ハイマツ年枝伸長量	1年間で伸長した枝の長さ等	5年に1度	・年枝伸長量と気温との相関
開花フェノロジー	インターバルカメラ及び目視による高山植物の開花時期及び開花量等	毎年(夏季)	・気候変動による開花フェノロジーの変化(145種の開花データが得られている) ・同年同種におけるサイトやプロットによつての開花時期の違い
チョウ類	高山チョウの種類及び個体数等	毎年	・指標種を含む主な確認種の組成 ・指標種の発生時期
地表徘徊性甲虫	甲虫の種類及び個体数等	1～3年に1度	・各調査地点の種組成の特徴
マルハナバチ類	外来種(セイヨウオオマルハナバチ)を含むマルハナバチの種類等	毎年	・特定外来生物であるセイヨウオオマルハナバチの確認 ・訪花植物種と訪化頻度



写真1 植生調査



写真2 インターバルカメラの写真(白山展望歩道)

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 白山サイトでの調査

モニタリングサイト 1000 高山帯調査は、全国 6 サイトで行われており、白山はその一つです。白山サイトが選定された理由は、典型的な高山帯があること、中部地方の多雪地帯に存在すること、火山活動の影響があることに加えて、自治体（白山自然保護センター）による継続的な調査があることです。

白山サイトの調査地点は垂高山帯から高山帯にかけての範囲で、項目ごとに調査位置が異なっています(図 1)。調査は 2009 年から始まり、2018 年の調査までで 10 年間の調査を行ったこととなります。調査は高山帯で行われるため、設置してあった調査機材が強風で倒れてしまったり、調査地点まで行ったのに天候が悪く調査を実施できなかったりと、困難なことも少なくありません。



写真 1 開花フェノロジー調査

(展望歩道、自動撮影カメラを設置し、開花状況を観察)

調査は以下に示す 7 項目で行っています。本誌では、これらの調査のうち、ハイマツ伸長量、開花フェノロジー、植生、チョウ類、地表徘徊性甲虫類の調査結果についてお話しします。

調査内容 ()は調査地点

- ・ 気温 (室堂)
- ・ 地温・地表面温度 (水屋尻、千蛇ヶ池南方風衝地、南竜ヶ馬場)
- ・ 植生 (水屋尻、千蛇ヶ池南方風衝地、南竜ヶ馬場)
- ・ ハイマツ年枝伸長量 (千蛇ヶ池南方風衝地、展望歩道)
- ・ 開花フェノロジー (水屋尻、展望歩道)
- ・ チョウ類 (ライトランセクト調査：観光新道殿ヶ池避難小屋～室堂、定点調査：馬のたてがみ)
- ・ 地表徘徊性甲虫類 (水屋尻雪渓、水屋尻ハイマツ林、千蛇ヶ池南方風衝地、南竜ヶ馬場)

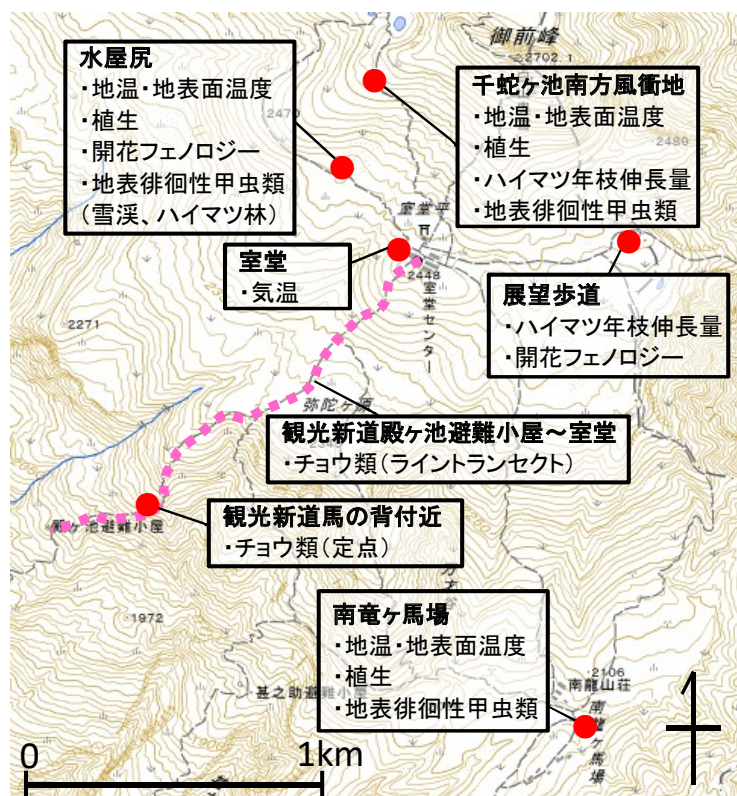


図 1 白山サイトの調査地点

国土地理院の電子地図 25000 を使用して作成

白山サイトでの植物調査

野上達也（石川県自然環境課）・吉本敦子（金沢市立額小学校）

はじめに

白山サイトでの植物調査は、植生、開花フェノロジー、ハイマツ年枝伸長量の調査を行っています。

植生調査は3か所で行い各調査区には1 m×10 mの固定調査区を設定しました。調査は固定調査区内を10cm×10cmの小方形区1,000個に区切り、各小方形区に生育している植物を全てリストアップしていきます。これまで各調査地で3回の調査を実施しました（今後は5年に1度の調査に変更）。これまでのところ大きな変化はありませんが、今後、地球温暖化などの気候変動により、例えばササ類の分布が広がるなど、周囲の植物が侵入し、植生が変化していく様子などが捉えられることが予想されます。

今回は、植生調査以外のモニタリングサイト1000高山帯調査とそれに関連する開花フェノロジー、ハイマツ年枝伸長量の調査結果について紹介したいと思います。

開花フェノロジー調査

フェノロジー調査というとなんか難しく聞こえるかもしれませんが、植物の開花の始まりや終わりなど開花や結実時期を把握する調査です。調査は毎日同じ時刻に自動で撮影してくれる自動撮影カメラを使っています（前ページ写真）。私が調査をはじめた20年ぐらい前のカメラは、防水機能もなく、1か月続けて自動撮影ができなかったため、既存のデジタルカメラを改造して単一電池を何十個も並列つなぎにしていました。今は数か月間自動撮影できるカメラが安価で出回っており、とても楽になりました。

白山は花の名山としても知られており、夏の登山シーズン直前には、「今年の高山植物の開花状況はどうですか？」などの問い合わせがあります。以前は、高山植物の開花のピークは7月下旬から8月上旬と答えていれば、おおよそその通りだったのですが、近年、開花のピークがずれてしまう年が出てくるようになりました（図1）。水屋尻調査地における開花フェノロジー調査の結果を見てみると、2016年は、どの植物もほかの年より開花時期が早まっていることが分かります。地表面に設置し、雪どけ時期を把握することができる温度ロガーによる調査結果でも2016年は、いつもより早く雪どけしていることが明らかになりました。自動撮影カメラでは、特定の限られた範囲のみしか写すことができませんので、2016年には6月から10月にかけて、1週間から10日おきに登山をして開花植

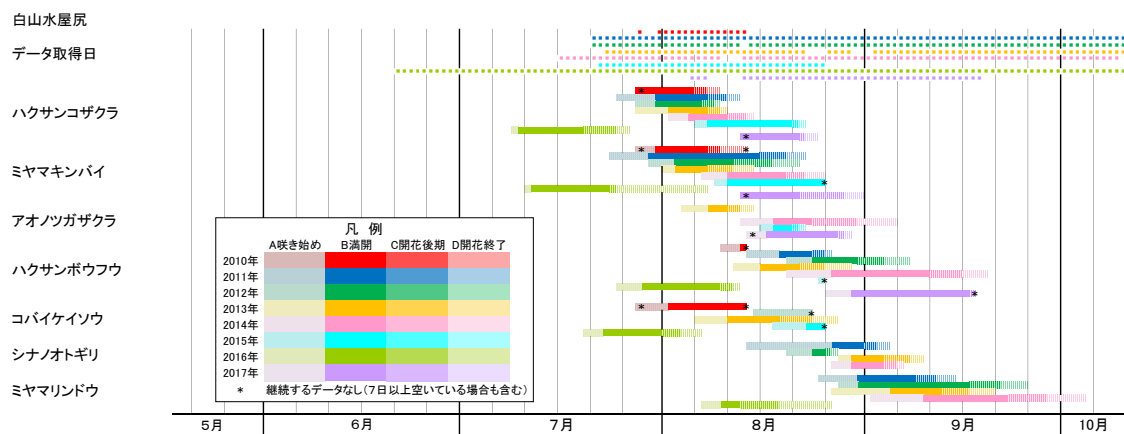


図1 白山水屋尻における開花フェノロジー調査の結果（2010年～2017年）

環境省生物多様性センター提供

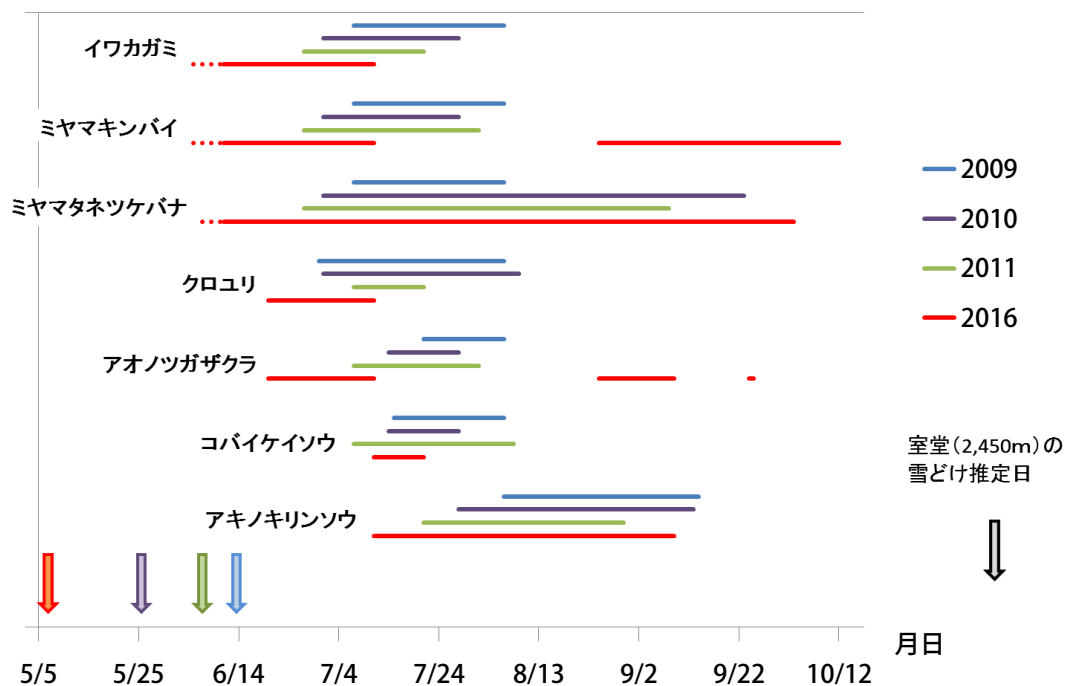


図2 砂防新道～室堂～山頂（標高 2,330 m～ 2,702 m）の雪どけと高山植物の開花状況の年比較

物の調査を行い、過去のデータと比較してみました（図2）。また、あわせてクロユリの開花状況も調査してきました（図3、4）。

これらの結果からも 2016 年は白山では雪どけが約 2 週間程度早く、高山植物の開花のピークが例年とずれていたことが明らかになりました。そしてそれは、白山だけではなく、モニタリングサイト 1000 高山帯調査の立山や長野県環境保全研究所の中央アルプス木曾駒ヶ岳に近い極楽平周辺での調査でも同様な結果になっています。

2016 年は、白山では明らかに例年より雪どけが早く、高山植物の開花が早まっていますが、1998 年はそれ以上に雪どけが早い年で、例年よりも 1 か月も早く雪どけを迎え、クロユリの開花もそれに合わせるように約 1 か月早まって、例年 7 月下旬ごろの開花が、6 月下旬になっていました（本誌「はくさん」第 27 巻第 2 号の「1998 年の白山の積雪とクロユリの開花」で紹介しています）。今後、地球温暖化が進行すれば、もしかすると 2016 年や 1998 年のような状況は珍しくなくなってくるかもしれません。その時に高山植物やその花粉を運ぶ虫たちの行動はどのように変わるのでしょう

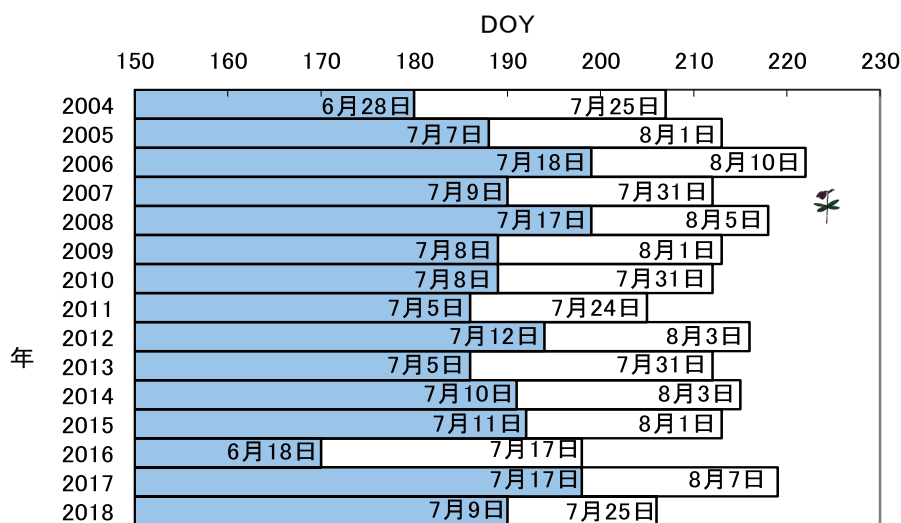
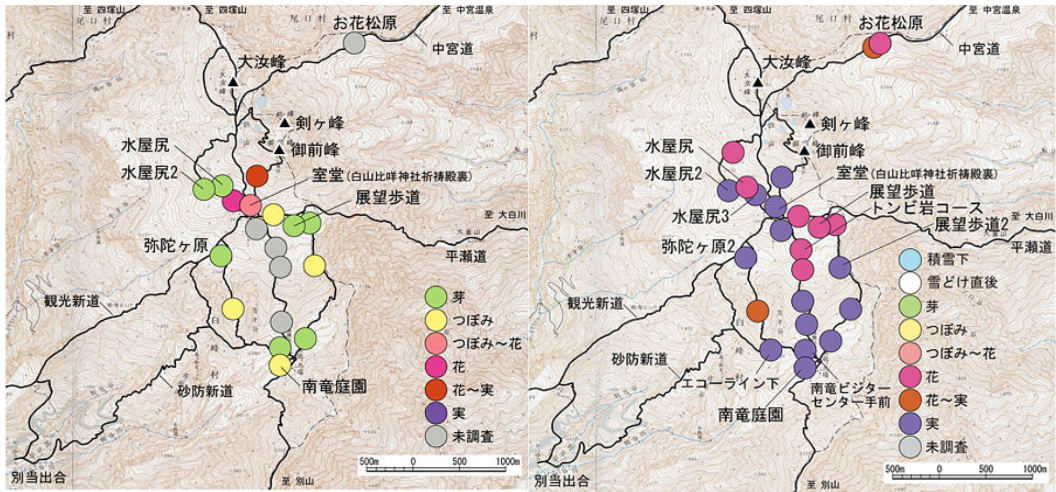


図3 展望歩道調査地のクロユリの開花日の推移

DOY は 1 月 1 日を 1 とした年内の日の通し番号。例えば 2004 年は DOY = 180(6 月 28 日)で雪どけ、DOY = 207 (7 月 25 日)に開花していることを示す。



2006年7月26日～27日

2016年7月21日～22日

図4 雪どけが最も遅かった2006年と最も早かった2016年のクロユリ開花状況の比較
(国土地理院発行 5万分の1地形図「越前勝山」「白山」を使用。)

か？ただ、今はこの結果だけでは、はっきりしたことは分からないというのが現状です。今後も調査を進めながらこれらの変化をとらえていく必要があります。

ハイマツの年枝伸長量調査

ハイマツはその名前が示すように、地面をはうように枝を伸ばします。ハイマツは日本の高山帯を代表する植物で、白山では、室堂周辺から山頂部にかけてハイマツが広がっています。ハイマツはロシアのバイカル湖西岸付近から東シベリアに分布の中心があり、本州中部地方以北と北海道、中国東北地方、朝鮮半島北部などにかけて分布し、日本では、南アルプスの^{てかりだけ}光岳を分布の南限、白山を分布の西限にしています。ハイマツの分布帯は積雪の分布と関係があります。夏、遅くまで雪が残る場所（雪田植生）と、強い風で雪が吹き飛ばされてしまい、冬でもほとんど積雪がない場所（風衝地）の中間部分にハイマツが生育しています。つまりハイマツは、ある程度の雪があることで冬の寒さから逃れることができ（積雪は毛布のような役割を果たし、積雪下はほぼ0℃に保たれています）、かつ雪どけ直後に、すぐ成長が開始でき、十分な成長期間がとれるようなちょうどよいところに生育しているのです。



写真1 ハイマツの年枝伸長

0は今年の部分、1は1年前（昨年）伸長分、2は2年前（一昨年伸長分）

写真：元奈良教育大学菅沼孝之氏提供

ハイマツなどのマツ類は、1年間に1節伸長します。枝を見れば、枝先から本年伸長分、昨年伸長分、1昨年伸長分と次第に根元へ向けてさかのぼっていくことができ、場合によっては20年ぐらいまで数えることができます(写真1)。また、昨年伸長したところが今年も伸長するという事はないため、この1年ごと枝の伸びを測定することで、過去にさかのぼって1年毎の伸長量を測ることができるのです。

モニタリングサイト 1000 高山帯調査では、白山では室堂から千蛇ヶ池へ行く途中の風衝地のハイマツ（千蛇ヶ池南方風衝地）、展望歩道と平瀬道の分岐近くの雪田植生近くのハイマツ（展望歩道調

査地)の2か所で調査を行っています(6ページの図1)。2009年の調査時では千蛇ヶ池南方風衝地では伸長量はあまり変化がなかったのに対し、展望歩道調査地のハイマツではしだいに成長が良くなってきていることが分かりました(図5)。2009年には展望歩道の風衝地と弥陀ヶ原の雪田植生近くのハイマツについても調査を行っており、上記の結果と同様で風衝地では伸長量はあまり変化がなかったのに対し、雪田植生近くのハイマツではしだいに成長が良くなっていました。その結果から風

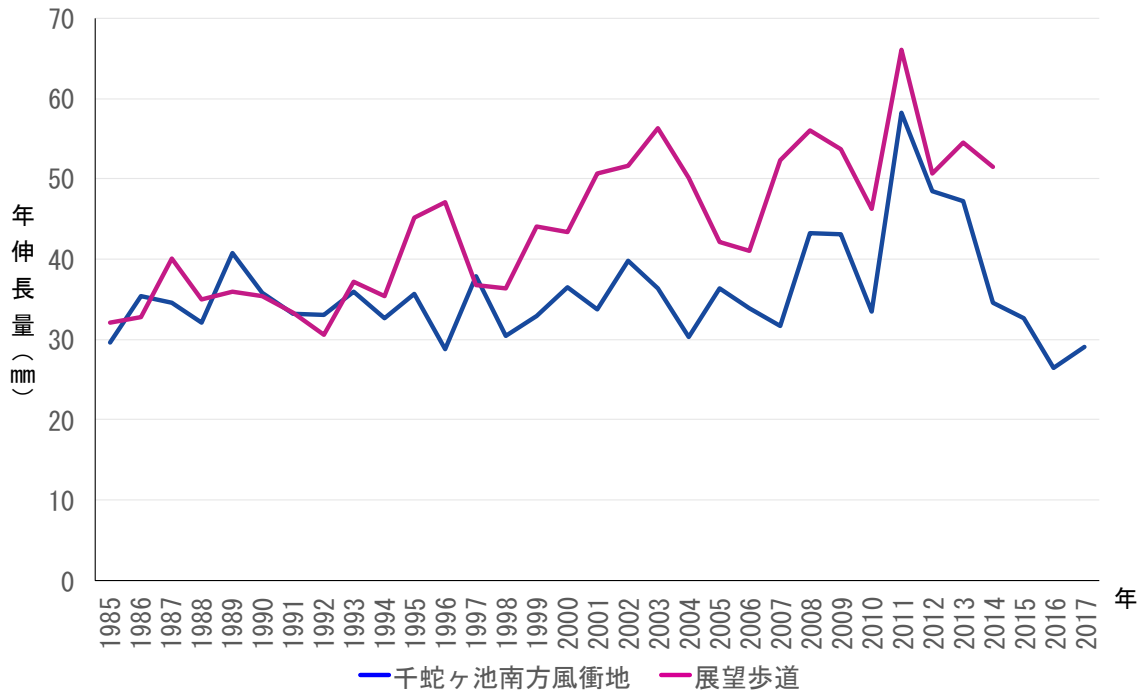


図5 千蛇ヶ池南方風衝地及び展望歩道調査地のハイマツ成長量の変化

衝地ではもともと積雪が少ないので、雪どけ時期は大きく変わらないものの、雪田植生近くでは雪どけ時期が早まってきているためにハイマツが成長できる期間が延びた結果ではないかと考えました。しかしながらその後の追跡調査では、風衝地でも伸長量がよくなったり、また、さらにその後の調査では以前と同じぐらしか伸びていなかったりと、簡単には結論は出せそうもありません。今年は展望歩道調査地のハイマツで調査を行う予定で、これまでのように伸長量が伸びているのか、あるいは千蛇ヶ池南方風衝地のように伸びが止まっているのか、その調査が楽しみです。

グラフを見てみると、2011年の結果がどちらも極端に伸びていることが分かります。ハイマツの伸長量は前年の夏の気温と関係があると言われていています。つまり2010年にハイマツの成長がよくなる事象がおきたことを示しています。最近では毎年のように猛暑と呼ばれる夏になっていますが、2010年の夏は長期間にわたって記録的な高温が続き、気象庁は、この猛暑を30年に1度の異常気象と認定したほどです。北海道では、ハイマツがお花畑へ進出しているというデータもありますが、今後、白山ではどうなるのでしょうか？

終わりに

高山帯調査では、2019年度(平成31年度)中に2008～2017年度の取りまとめが行なわれることになっています。今回は白山での調査結果をご紹介しましたが、高山帯調査の取りまとめでは、モニタリングサイト1000高山帯調査を実施している他の山岳との比較も行うことになっており、年度による違いに加え、山岳間で違いがみられるのかどうかも明らかになってきます。

温度センサーや自動撮影カメラの性能や機能は向上し、調査は以前よりはやりやすくなってきてはいえ、調査員が現地に行って状況を観察しないと分からないこともあります。調査を継続していくことは大変ですが、データを蓄積していくことが重要ですので、今後もしっかり調査を実施していきたいと考えています。

白山サイトでの昆虫類調査

平松 新一（白山自然保護センター）

チョウ類

チョウ類は、環境との結びつきが強いグループです。モニタリングサイト 1000 高山帯調査では環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山チョウの出現数の変化と低標高性種の侵入と増減を把握するために、大雪山、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山および南アルプス（北岳）の4サイトでチョウ類の調査を行っています。白山サイトの調査では7月下旬から8月中旬にかけて、ライントランセクト調査と定点調査を行っています。ライントランセクト調査では、観光新道の殿ヶ池避難小屋（標高 2,040m）から、馬のたてがみ（標高 2,190m）、黒ボコ岩（標高 2,320m）を通過して室堂（標高 2,450m）までのルートで、定点調査は馬のたてがみ周辺を1時間ごとに、それぞれ観察されたチョウの種類と数を記録しています（6 ページ、図 1）。

白山サイトにおけるチョウ類の特徴

2009 年から 2018 年までの 10 年間の確認されたチョウ類は両調査合わせて 5 科 24 種でした（表 1）。このうちベニヒカゲおよびクモマベニヒカゲ（写真 1）は高山チョウと呼ばれており、白山では両種とも標高 2,000m から 2,300m の地域を中心に見られます。ベニヒカゲは本調査でも毎年観察されており、調査地域では最も個体数の多い種類です。クモマベニヒカゲは白山では個体数は少なく、石川県レッドリスト 2018 では準絶滅危惧種に指定されていますが、2014 年と 2017 年を除いてほぼ毎年観察されています。モニタリングサイト 1000 高山帯調査では、これら高山チョウ 2 種を指標種として、その個体数の変化傾向を調べています。

これら 2 種以外で多く観察されたのは、ヒメキマダラヒカゲ、アサギマダラ（写真 1）、キアゲハの 3 種で、ヒメキマダラヒカゲ、アサギマダラが毎年、キアゲハが 2010 年、2015 年、2016 年を除いて観察されています。

ヒメキマダラヒカゲは亜高山帯（標高

表 1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査
白山サイトで記録されたチョウ類

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
アゲハチョウ科										
キアゲハ	○		◎	◎	◎	○			○	○
カラスアゲハ		○	●							
ミヤマカラスアゲハ						◎				
カラスアゲハ類						◎				
シロチョウ科										
モンシロチョウ			●		○					
スジグロシロチョウ							◎		○	
スジグロシロチョウ類*		●	○	●	●			○		
キタキチョウ										○
モンキチョウ							●			
シロチョウ科の1種								●		
シジミチョウ科										
ベニジミ		●								
シジミチョウ科の1種							●			
タテハチョウ科										
サカハチチョウ						●				
ヒメアカタテハ		○					●		○	
アカタテハ		○		◎	◎	◎				
シータテハ			●							
エルタテハ	○			◎		◎				
ヒオドシチョウ						◎				
キベリタテハ	●		◎		○					
クジャクチョウ				◎	◎					
ルリタテハ						○				
ウラギンヒヨウモン	○			◎		●				
ヒヨウモンチョウ類	◎					◎	○	●		
ベニヒカゲ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
クモマベニヒカゲ	○	◎	◎	◎	○		◎	●	◎	◎
ベニヒカゲ類**							◎	●		
ヒメキマダラヒカゲ	○	◎	◎	◎	◎	◎	●	◎	◎	◎
ヤマキマダラヒカゲ				●						
アサギマダラ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
タテハチョウ科の1種	●					◎				
セセリチョウ科										
イチモンジセセリ										○

●:ライントランセクト調査で記録、○:定点調査で記録、◎:両調査で記録
* スジグロシロチョウ類はスジグロシロチョウまたはヤマトスジグロシロチョウ
** ベニヒカゲ類はベニヒカゲまたはクモマベニヒカゲ



写真1 白山サイトのチョウ類

左からベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、ヒメキマダラヒカゲ、アサギマダラ

1,600m から 2,400m) 中心に生息しており、本調査地以外でも同様の標高地域ではよく観察されています。アサギマダラは夏の初めに落葉広葉樹林地帯で羽化した成虫が移動し、夏にはこれらの個体が亜高山帯から高山帯(2,400m 以上)にかけて多く見られます。キアゲハは低地から高山帯まで広く観察される種類で、個体数は前 2 種ほどではありませんが、亜高山帯から高山帯にかけてよく観察できます。

これら以外の種類についても、ほとんどすべての種が白山の亜高山帯以上の地域で記録されています。キベリタテハ、クジャクチョウなどは、夏は亜高山帯中心に生息しており、よく観察される種類です。これに対して、モンシロチョウ、モンキチョウ、ベニシジミなどは低地の郊外、農地、河川敷などで多く見られ、山地では少ない種類ですが、これらの種でさえ白山では時々観察できます。これらは低地に生息していた個体がたまたま風に乗って白山に飛来したと考えられます。

ライントランセクト調査で確認できた個体数は、年ごとに大きく変動していました(図 1)。これは、わずかな調査日の違いで発生数が大きく変動することや、年ごとに発生量が異なるためと考えられます。一方、コースごとに観察される数は、馬のたてがみから黒ボコ岩までの区間で多く、黒ボコ岩から室堂までの区間で少ない傾向がありました(図 1)。また、その数は、種によって違っていました(図 2)。ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲはお花畑が広がる馬のたてがみから黒ボコ岩、ヒメキマダラヒカゲはコース中で最も低い殿ヶ池避難小屋から馬のたてがみで多く見られました。一方、移動性の強いアサギマダラは他のチョウが少ない黒ボコ岩から室堂でもよく観察されていました。

定点調査でも、ライントランセクト調査と同様に個体数は年ごとに大きく異なっていました(図 3)。観察された個体数は、年ごとに差はあるものの、午前 11 時から正午頃に多くなる傾向がありました(図 3)。太陽の高度が上がり、気温が上昇するにつれて活動する数は増えますが、高山地域では午後には日がかげることも多く、そんなときには活動せずに草むらの^{かげ}蔭で休んでいる姿が見られます。

チョウ類の現状と変化予測

チョウ類は年ごとに出現する種類や観察数が異なっていますが、高山チョウであるベニヒカゲは毎年多く観察され、さらに、もともと個体数の少ないクモマベニヒカゲも、ほぼ毎年確認されていました。また、低標高性のモンシロチョウなども調査地域で観察されていますが、これらも以前から白山で確認されており、さらに現時点での観察数にも増加傾向は認められませんでした。これらのことから、チョウ類に関してはここ 10 年では大きな変化はなかったとすることができます。

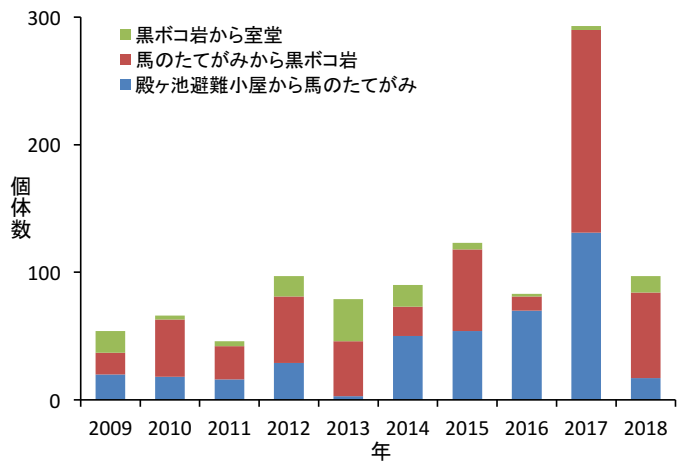


図 1 ライントランセクト調査で確認された個体数

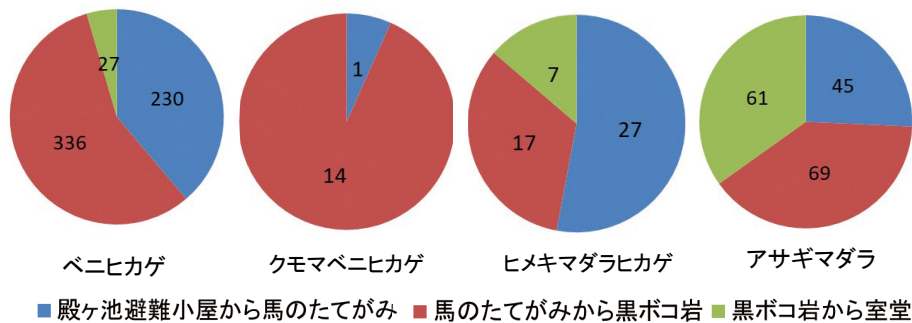


図 2 ライントランセクト調査における主要な種の出現状況

数値は個体数を示す。

環境条件や発生傾向が年ごとに異なるために、チョウ類の観察個体数は大きく変動します。しかし、このような変化を長い間追いつけていくことで、長期的な変動傾向が明らかになります。今後も調査を継続し、その変化を注視しなければなりません。

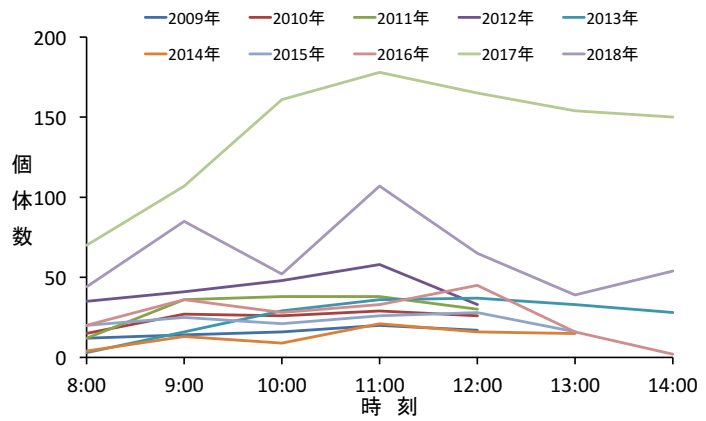


図3 定点調査における年ごとの個体数

地表徘徊性甲虫類

地表徘徊性甲虫類は、環境に依存している種類が多く、生物指標として用いられることの多いグループです。白山サイトにおける地表徘徊性甲虫類の調査地点は南竜ヶ馬場（雪田植生群落、標高2,070m）、水屋尻（雪田植生群落およびハイマツ林、標高2,450m）、千蛇ヶ池池南方風衝地（風衝荒原群落、標高2,570m）の3環境4地点です（6ページ、図1）。

調査は年1回、7月下旬から8月上旬にかけて行っています。ハイマツ林調査地は2010年から調査を行っていますが、2010年は調査方法が異なるため、2011年からの結果を用いました。

白山サイトにおける地表性徘徊甲虫類の特徴

2009年から2018年までの10年間の調査で確認されたのはオサムシ科16種、シデムシ科4種、ハネカクシ科4種、コメツキムシ科3種の合計27種です（表2）。ここで記録されたほとんどの種は白山では亜高山帯以上を中心に生息しており、標高1,500mより低い地域では確認されていません。

本調査を通して最も多く採集されているのはミズギワゴミムシ属の一種（写真2）で、全体の

表2 モニタリングサイト1000高山帯調査白山サイトで記録された地表徘徊性甲虫類

種名	南竜ヶ馬場 雪田	水屋尻 雪田	水屋尻 ハイマツ林	千蛇ヶ池 南方風衝地
オサムシ科				
キタクロナガオサムシ	○	○	◎	◎
アオキノカワゴミムシ			○	○
チビマルクビゴミムシ				○
チビゴミムシ属の一種	○	○		○
オンタケナガチビゴミムシ	○			
シロウマミズギワゴミムシ		○		○
ミズギワゴミムシ属の一種	◎	◎		◎
キンイロオオゴミムシ	○	○		○
ホシナガゴミムシ	◎	○		
ヤノナガゴミムシ	○		◎	
Agonum属の一種	◎	◎		○
キタノヒラタゴミムシ			◎	○
ツヤモリヒラタゴミムシ	○		○	◎
ホソヒラタゴミムシ	○			
タケウチツヤヒラタゴミムシ			○	
ミヤマゴモクムシ				○
シデムシ科				
ヒメモンシデムシ		○	○	○
ヒロオビモンシデムシ		○	○	○
ツノグロモンシデムシ			○	○
ビロウドヒラタシデムシ	○		○	
ハネカクシ科				
ヒメハネカクシ属の一種	○			
ヒゲフトハネカクシ亜科の一種	○			
ハクサンドウナガハネカクシ				○
コガシラハネカクシ属の一種	○	○		
コメツキムシ科				
ミヤマヒサゴコメツキ	○	◎		
ヒメアオツヤハダコメツキ				○
コメツキムシ科の一種				○

○:その地点で記録された種 ◎:その地点の個体数上位3種



写真2 ミズギワゴミムシ属の一種
(体長約4mm)



写真3 キタクロナガオサムシ
(体長約22mm)

49%を占めていました。この種は湿潤な環境を好み、雪田植生群落だけでなく風衝荒原群落でも多数採集されています。*Agonum* 属の一種（全体の15%）、ミヤマヒサゴコメツキ（全体の11%）がこれに続き多いですが、これらも雪田植生群落で多く採集されています。これら上位3種で総個体数の75%を占めており、このことは白山サイトの地表徘徊性甲虫類は少数種が極端に優占した種構成であることを示しています（図4）。

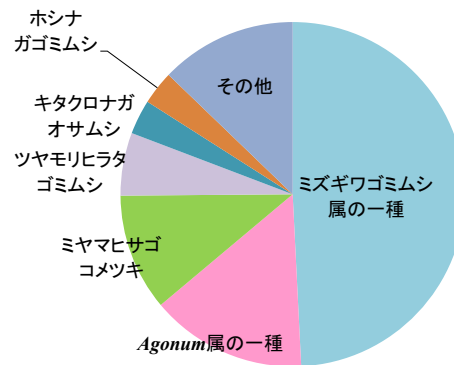


図4 白山サイトで採集された地表徘徊性甲虫類の個体数割合

地表性徘徊甲虫類の環境ごとの特徴

これまでの調査で地点ごとに採集されたゴミュシ類の年平均記録種数は、南竜ヶ馬場 6.2 種、水屋尻・雪田 5.8 種、水屋尻ハイマツ林 3.4 種、千蛇ヶ池南方風衝地 6.9 種でした。個体数については年平均値で、南竜ヶ馬場 71.3 個体、水屋尻雪田 107.3 個体、水屋尻ハイマツ林 10.3 個体、千蛇ヶ池南方風衝地 53.6 個体と雪田で多く、ハイマツ林で少ないという結果が得られました。

次に、調査年次間、地点間の群集構造の類似性を調べるために、NMDS 法という解析方法を用いて、地表徘徊性甲虫類の群集構造の位置を図示しました（図5）。図では、それぞれの記号の位置が近いほど群集間の類似性が高いことを示しています。図から群集構造は調査地点ごとに近い位置にあり、同じ地点での群集構造は年が変わってもほぼ同じであることがわかります。さらに、南竜ヶ馬場と水屋尻の両雪田地点は群集構造が似ており、距離が離れていても、同じ環境であれば群集構造が類似することがわかります。その一方で、水屋尻の雪田とハイマツ林は、調査地が隣接するにもかかわらず、群集構造が全く異なっていました。これは、前者がチングルマやアオノツガザクラなどの矮小低木が優占した開けた環境、後者がハイマツの優占する樹冠が地表を覆う閉鎖的な環境で、土壌水分含量や地表温度などの環境条件が大きく異なっているためと考えられます。

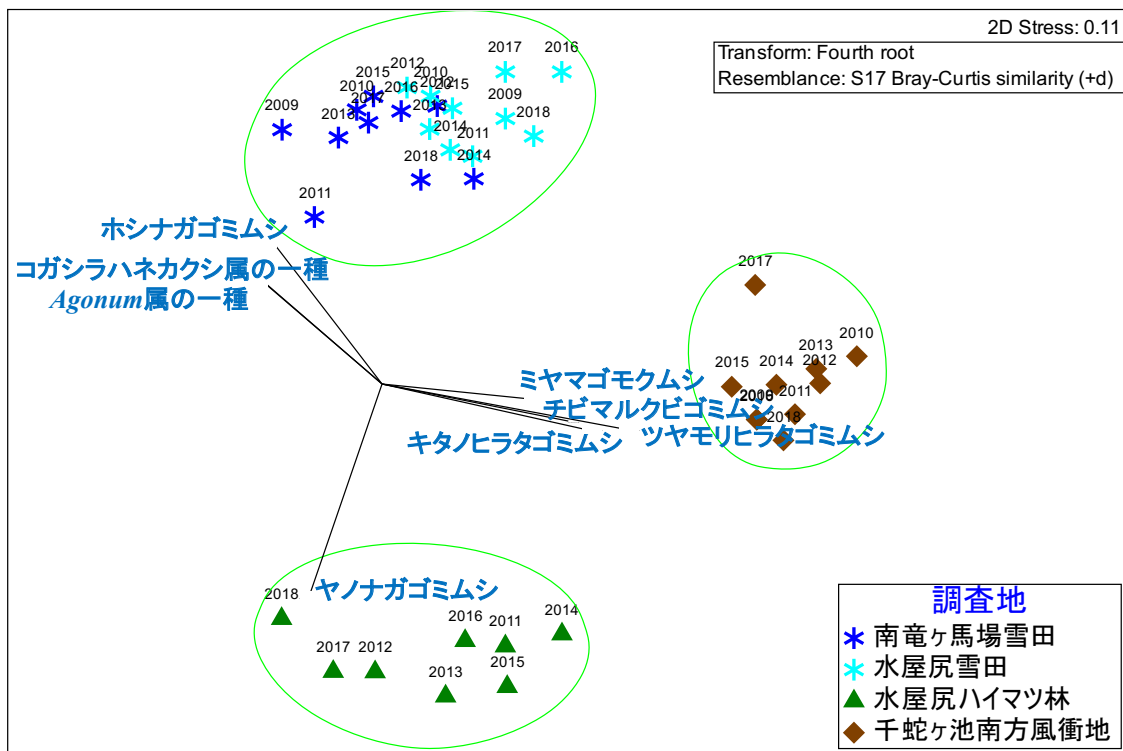


図5 白山サイトにおける地表徘徊性甲虫類の調査年次間、地点間の群集構成の類似性（NMDS 法）
緑の円は各群集間の類似度が50%以上であること、記号の数値は調査年を示す。

環境ごとのつながりが強かったのは、雪田群落ではホシナガゴミムシ、*Agonum* 属の一種、コガシラハネカクシ属の一種、ハイマツ林ではヤノナガゴミムシ、風衝地ではキタノヒラタゴミムシ、チビマルクビゴミムシ、ツヤモリヒラタゴミムシ、ミヤマゴモクムシでした。一方、本調査で最も多く出現していたミズギワゴミムシ属の一種は、雪田と風衝地の2環境で多く出現していたために、特定の環境を代表する種とはなりませんでした。

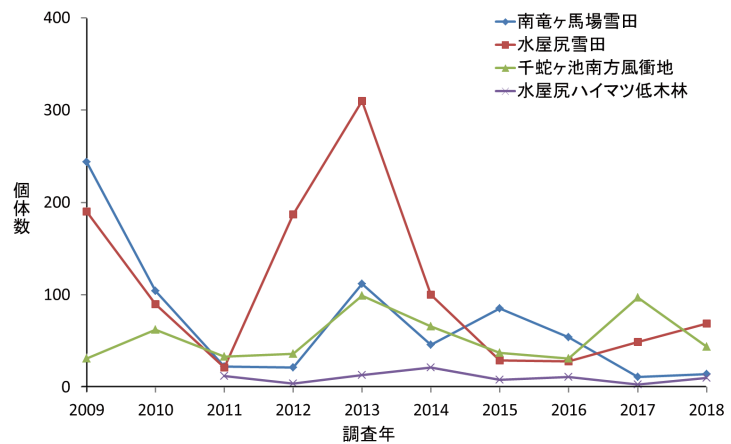


図6 白山サイトにおける地表徘徊性甲虫類個体数の年次変動

図からは、それぞれの記号が経年的

に一方向へ向かったり、他の環境に近づいたりするなどの変化傾向は認められませんでした。このことは、現時点では白山サイトにおける地表徘徊性甲虫類の群集構成が、どの環境でも大きく変化していないことを示しています。

個体数は地点ごとに異なる年次変動を示しており（図6）、雪田植生ではその変動が最も大きかったです。南竜ヶ馬場では2009年度が最も多く、その後減少していましたが、同じ雪田植生でも水屋尻では2012年および2013年に再び増えていました。一方、千蛇ヶ池南方風衝地では雪田ほどの変化はありませんでしたが、2013年と2017年に個体数が増加していました。水屋尻ハイマツ林では、2011年以降個体数は全体を通して多くありませんでした。このように、いずれの生息地でも個体数は年次ごとの増減がありましたが、一定の変化傾向は認められませんでした。

地表徘徊性甲虫類の変化予測

現時点では、地表徘徊性甲虫類に関して、群集構造の大きな変動傾向は認められませんでした。しかし、高山帯は環境変化の影響を受けやすい地域です。また、地表徘徊性甲虫類は生息地選択性が強いので、これまでの調査、結果をもとにすれば、温暖化に伴う地表徘徊性甲虫類群集の変化を予測することができるでしょう。

雪田群落は雪渓消失時期の早期化、雪渓自体の消滅などにより、高山帯の中でも温暖化の影響を受けやすい環境です。そのため、雪田を代表する *Agonum* 属の一種、ホシナガゴミムシ、コガシラハネカクシ属の一種は温暖化によって減少、絶滅する可能性があります。

風衝地では、温暖化によって高温、乾燥化し、矮小低木が生育できない環境になれば、ここに生息するチビマルクビゴミムシ、チビゴミムシ属の一種やミヤマゴモクムシなどは、地域的に絶滅することが予想されます。

ハイマツ低木林は、これまで土壌水分の多かった雪田植生や湿原の乾燥化により、分布域が広がることが予想されます。ヤノナガゴミムシなどハイマツ林を中心に生息している種は、ハイマツの進出とともに分布を広げることになるでしょう。その一方、積雪の減少によってハイマツが冬季でも雪面から露出することで枝先端が凍害で枯死する可能性があります。これによりハイマツ林自体が減少、消失すれば、そこに生育する地表徘徊性甲虫類にも影響が及ぶでしょう。

低地性種の侵入にも注目しなければなりません。例えば、キタクロナガオサムシ（写真3）の近縁種であるクロナガオサムシは、白山では低山地から標高2,200m程度まで分布しているのが確認されています。亜高山帯でクロナガオサムシはキタクロナガオサムシと同じ場所に分布しており、その数も多いです。温暖化の進行によって、クロナガオサムシがさらに高所に進出し、キタクロナガオサムシの分布へ影響を及ぼすことも考えられます。

センターの動き(平成 30 年 11 月 16 日～平成 31 年 2 月 28 日)

- | | |
|--|---|
| 11.19 鳥獣害対策に係る両県打合せ会 (加賀市) | 1.24 森本 I C 周辺におけるサル出没情報共有会 (金沢市) |
| 11.20 白山手取川ジオパーク公認観光ガイド養成講座講師 (白山市) | 1.28 白山火山防災協議会 3 県コアグループ会議 (岐阜県) |
| ブナオ山観察舎開館 (尾 添) | 1.29 白山生態系維持回復事業専門委員会 (金沢市) |
| 11.21 第 2 回白山 2 県山岳遭難防止対策連絡会 (県 庁) | 白山市官公庁連絡会 (白山市) |
| 11.27 白山ユネスコエコパーク協議会 第 40 回 WG 会議 (白山市) | 2.3 白山自然ガイドボランティア友の会特別研修講座 (ブナオ山観察舎) |
| 11.28 白山市トミヨ保全対策連絡会 (白山市) | 2.10 京都聴覚者協会団体解説 (ブナオ山観察舎) |
| ニホンザル捕獲技術習得研修会 (金沢市) | 2.13 サドクルマユリ保護計画策定委員会 (県 庁) |
| 11.29 第 21 回自然系調査研究機関連絡会議 (～ 30 日) (茨城県) | 2.15 白山自動車利用適正化連絡協議会幹事会 (本庁舎) |
| 12.4 第 2 回中宮・一里野地区地域連絡会 (一里野) | 2.16 いしかわ自然学校運営協議会 (金沢市) |
| 12.8 白山自然ガイドボランティア研修会 (金沢市) | 白山ろくけものセミナー (～ 17 日) (白山市) |
| 1.4 冬のブナオ 冬休み days (～ 10 日) (ブナオ山観察舎) | 2.17 ボーイスカウト金沢第 6 団団体解説 (ブナオ山観察舎) |
| 1.10 鳥越小学校オキナグサ授業 (白山市) | 2.20 シカ被害対策技術交流会 (大阪府) |
| 1.11 第 44 回白山火山勉強会 (金沢市) | 第 8 回白山火山防災会議 (白山市) |
| 1.12 富士山自然ガイド・スキルアップセミナー講師 (山梨県) | 2.22 オキナグサ報告会 (県 庁) |
| 1.20 J A F 石川支部、デベロッパ能美団体解説 (ブナオ山観察舎) | 2.23 白山アカデミー・山学教室団体解説 (ブナオ山観察舎) |
| 1.23 白山ユネスコエコパーク協議会 第 41 回 WG 会議 (岐阜県) | 2.24 石川県 B & G 海洋センター協議会・白山ろくけもの魅力満喫モニターツアー団体解説 (ブナオ山観察舎) |



「楽しもう！白山麓 days 冬のブナオ 冬休み days」。かんじきハイクや動物観察などを楽しみました。干支のイノシシも観察できました。



白山まるごと体験教室「白山ろくけものセミナー」(1泊2日)。動物観察や講義のほか、獣肉解体施設の見学や狩猟体験談も伺いました。

たより

本号は「モニタリングサイト高山帯調査」の特集号として発行することにいたしました。この調査は環境省が実施する「モニタリングサイト 1000」調査の一環で実施するもので、それは全国に約 1,000 か所の調査地を設け、様々な生態系を 100 年間モニタリングしようとするものです。

白山は、大雪山や富士山など全国 5 か所の高山生態系の調査地の一つに選ばれました。調査は 2008 年から始まり、今回ご紹介する植物や昆虫類の調査のほか、気温や地温といった気象の観測も行っています。

昨年の夏は大変暑い日が続きました。また台風が日本列島を直撃し各地で災害をもたらしました。また昨年の冬は、北陸は豪雪に見舞われ出勤するにもこと困る日が続きました。しかし今年は暖冬となり雪が少ない年となりました。

自然の異変が続くと、それが生態系にどのような影響を及ぼすのか気になるところです。それ故このような調査を継続し生態系の変化を的確にとらえることが大切であり、それは白山自然保護センターの重要な役割であると思います。

(小川)

はくさん 第 46 巻 第 3 号(通巻 185 号)

発行日 2019 年 2 月 28 日 (年 3 回発行)
印刷所 前田印刷株式会社

編集・発行

石川県白山自然保護センター
〒 920-2326 石川県白山市木滑ヌ 4
TEL.076-255-5321 FAX.076-255-5323
URL <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/hakusan/>
E-mail hakusan@pref.ishikawa.lg.jp