



モニタリングサイト 1000 高山帯調査 2008-2022 年度とりまとめ報告書(速報版)

「モニタリングサイト 1000 (重要生態系監視地域モニタリング推進事業)」は、生物多様性国家戦略に基づき 2003 年度から始まり、わが国の代表的な生態系の状態を長期的かつ定量的にモニタリングし、種の増減、種組成の変化などを検出し、適切な自然環境保全施策に資することを目的としている。モニタリングの対象となる生態系は、高山帯、森林・草原、里地、陸水域、砂浜、沿岸域、サンゴ礁、小島嶼で、全国に 1000 か所以上の調査サイトが設置されている。モニタリングサイト 1000 では生態系ごとに 5 年に 1 度、調査結果を分析してとりまとめしており、高山帯調査では、2008-2022 年度までのとりまとめ報告書の作成を進め、2024 年内に公開予定である。この速報版では、とりまとめ報告書に掲載予定のトピックについて速報的に紹介する。

I. 高山帯調査の目的と背景

1. 高山帯の特徴とモニタリングの役割

高山帯は森林限界以上の標高で、ハイマツが優占する低木林を含む場所であり、北海道では標高 1,200 m 付近、本州では標高 2,500m 付近から上になる。高山帯は気候が寒冷で、日射や風当たりが強く、土壌の栄養分が乏しいため森林が成立していない。高山帯では様々な植生がモザイク状にみられるが、その中でも積雪が多く長期間雪が残る「雪田」と、強風で雪が吹き飛ばされ、露出した地表が凍結する「風衝地」は高山帯の典型的な植生である。

高山帯は、氷河期の遺存種・固有種の生育・生息環境として重要である。気温の上昇や融雪時期の早期化等で、森林植生、低木林やササの分布拡大、高山植物群落の衰退、ニホンジカ等の動物の侵入、ライチョウ等の絶滅リスクの増加、高山植物の開花の早期化と花粉媒介昆虫への影響などが予測されている。

2. 調査内容

高山帯調査では、代表的・典型的で重要な高山景観で、日本の高山帯を特徴づける固有種・遺存種・生態系を持つ高山帯から、地域性・地域環境のバランス、調査の実施体制、アクセス等を考慮して、大雪山、北アルプス (立山、蝶ヶ岳～常念岳)、白山、南アルプス (北岳)、富士山を調査サイトとした (図 1)。

調査は気温、地温・地表面温度、植生、ハイマツ年枝伸長量、植物の開花時期、チョウ類、地表徘徊性甲虫、マルハナバチ類の項目別に実施した (表 1)。

表 1 各調査サイトで実施されている調査項目。



図 1. 調査サイトの配置.

| 調査項目 | 調査間隔 | 大雪山 | 北アルプス (立山) | 白山 (蝶ヶ岳～常念岳) | 南アルプス (北岳) | 富士山 |
|--------|-----------|-----|------------|--------------|------------|-----|
| | | | | | | |
| 共通調査項目 | 気温 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 地温・地表面温度 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 植生 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ハイマツ年枝伸長量 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 開花フェノロジー | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | チョウ類 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 選択調査項目 | 地表徘徊性甲虫 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | マルハナバチ類 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

II. 高山帯の気象環境の動向

1. 気温/地温・地表面温度

高山帯の基本的な環境変化を把握するため、気温と地温・地表面温度を測定し、地温・地表面温度の変化から、雪田における長期積雪期間と風衝地における凍結期間を算出した。年平均気温は2010年、2015年、2016年、2018年に高いサイトが多く、月別の平均気温は3月に変動が大きかった。雪田の推定雪解け日に早期化の傾向は無く、サイトにより異なる変動を示した。風衝地の凍結終日は南アルプス（北岳）や富士山森林限界付近では早期化の傾向が見られた。

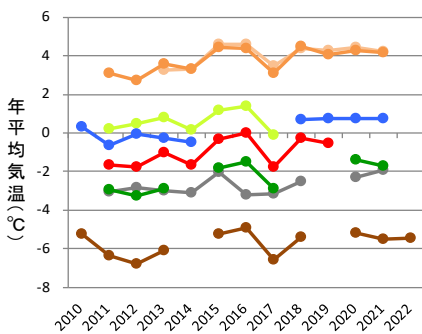


図2 年平均気温の変化. 2010年、2015年、2016年、2018年に高いサイトが多かった。

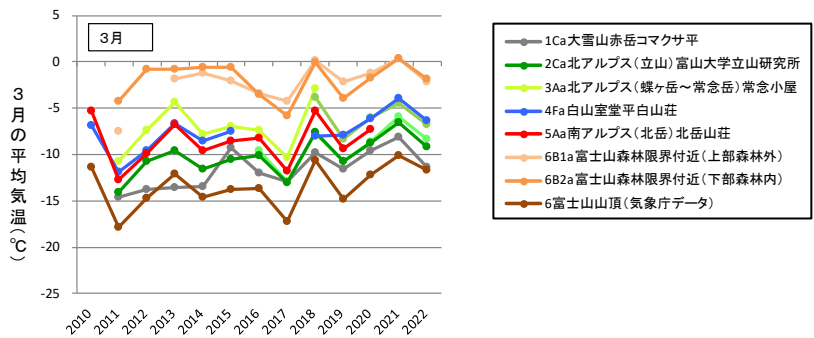


図3 3月の平均気温の変化. 3月の平均気温が上昇傾向のサイトが多かった。

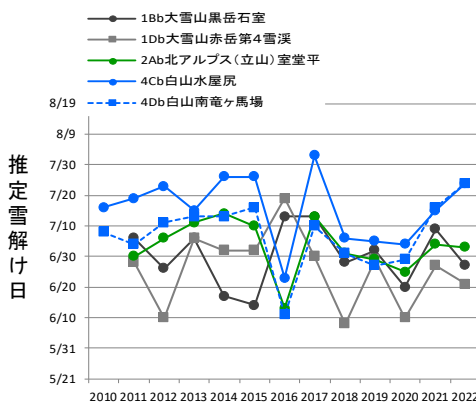


図4 地表面温度から推定した雪田プロットの雪解け日. 全体として早期化の傾向は無い. サイトにより年変動が異なり、2016年は北海道のサイトでは遅かったが、本州のサイトでは早かった。

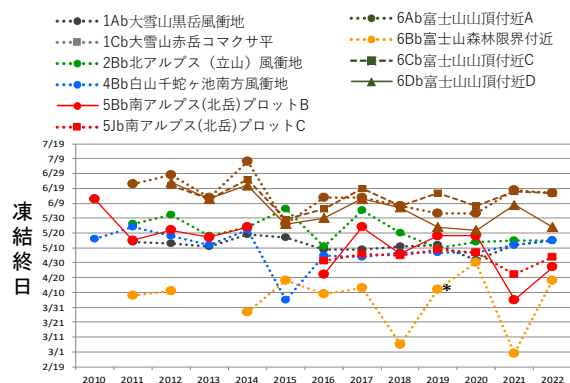


図5 風衝地プロットにおける推定凍結日. 積雪の影響で、一部のサイトでは凍結終日が早まった可能性がある。

III. 高山帯の植物の変化

1. 植生

雪田と風衝地の構成種や出現頻度の変化を定量化するため、1m×10mの永久方形区を設置し、1m×1mのサブコドラートかいはんごとに出現種の出現メッシュ(10cm×10cm)数を記録した。出現種を落葉性低木、常緑性低木、広葉草本、禾本類(イネ科・カヤツリグサ科・イグサ科)の4つに分類してメッシュ数を合計し、調査初回と最新回で比較した。風衝地プロットでは落葉性低木、常緑性低木、禾本類が増加したプロットが多かったが、北アルプス(立山)では広葉草本が減少した。雪田プロットでも増加傾向の種が多く、落葉性低木、常緑性低木と禾本類に加えて、広葉草本も増加していることが特徴的であった。

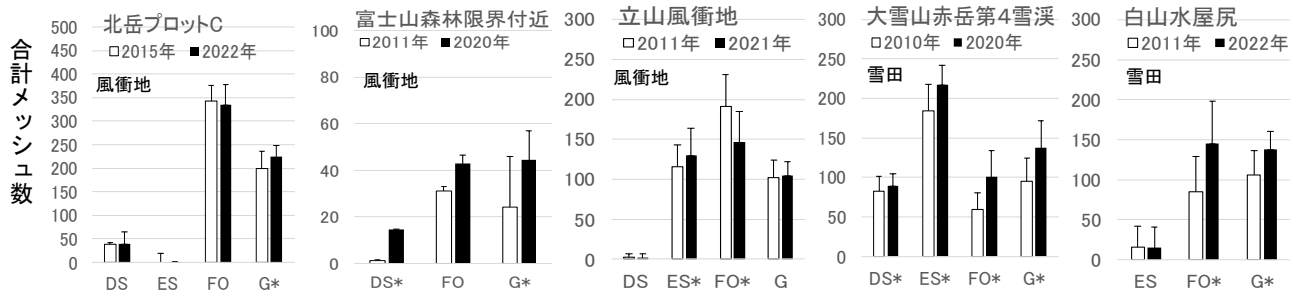


図 6 4分類群の合計メッシュ数の経年変化の例。DS:落葉性低木、ES:常緑性低木、FO:広葉草本、G:禾本類。*は有意に増減があった。風衝地プロットの北岳プロットCでは禾本類、富士山森林限界付近では落葉性低木と禾本類が増加した。立山風衝地では常緑性低木が増加したが、広葉草本は減少した。雪田プロットの大雪山赤岳第4雪渓と白山水屋尻では、広葉草本も増加した。

2. 植物の開花時期

高山植物の開花時期を記録した結果、開花日に早期化の傾向はなかった。気温、地温・地表面温度の測定データから開花日に影響を及ぼす要因を推定したところ、雪田群落の開花日は雪解け日と強い関係があった。また、ミヤマキンバイ等では地表面温度が上昇すると開花開始までの日数が短くなると予測された。将来、雪解け日が早まる、あるいは地表面温度が上昇すれば高山植物の開花が早まる可能性があるとして示唆された。

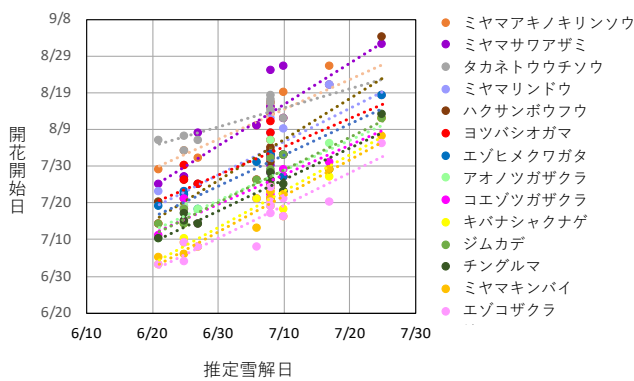


図 7 大雪山赤岳第4雪渓における開花開始日と推定雪解け日との関係。ほかの雪田群落のプロット(大雪山黒岳石室、北アルプス(立山)室堂平、白山水屋尻)においても、ほとんどの種で雪解けが早い年ほど開花が早く起こる傾向がみられた。

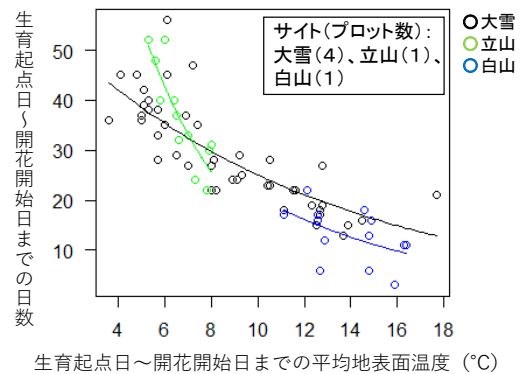


図 8 生育起点日～開花開始日までの地表面温度と日数の関係の予測モデル(ミヤマキンバイ)

IV. 高山帯の昆虫の変化

1. チョウ類

環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山種と低標高種のチョウ類の増減を4つのサイト(大雪山、北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)、白山、南アルプス(北岳))で記録した。チョウ類の個体数は、調査時の天候などの影響で変動が大きい。そこで、調査時の天候の影響を除外するため、プロットごとに照度と個体数の関係から求めた推定式を用いて、調査時の照度によりベニヒカゲの個体数を補正した。その結果、北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)のベニヒカゲの個体数は、実測値と比較して年度間の差が少なくなり、2016年度以降はそれまでより増加して安定していると推測された。

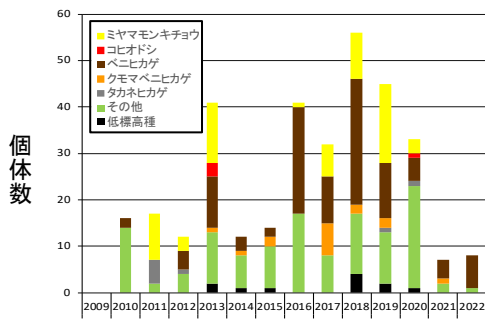


図9 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)トランセクトのチョウ類の個体数の変動。年により変動が大きい。

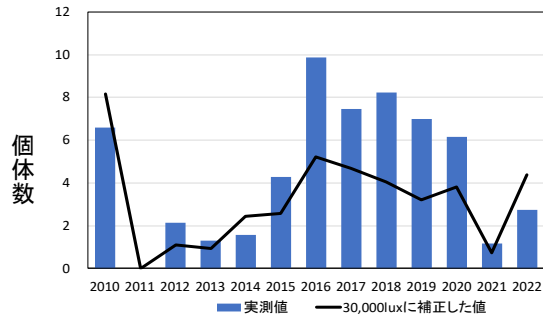


図10 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)プロットBのベニヒカゲの個体数の実測値と照度30,000luxに補正した個体数。

2. 地表徘徊性甲虫

土壌生態系の指標として、白山の4つの調査地点（南竜ヶ馬場、水屋尻雪渓、水屋尻ハイマツ林、千蛇ヶ池南方風衝地）で地表徘徊性甲虫の調査を行った結果、特に高山性種の種数及び個体数の減少が認められた。また、クロナガオサムシなど、主に低標高地に生息する種が新たに確認された。

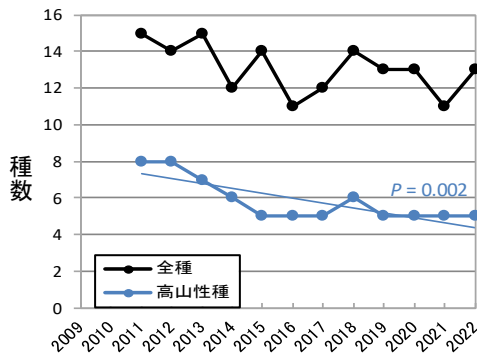


図11 地表徘徊性甲虫の4地点を合計した種数の経年変化。

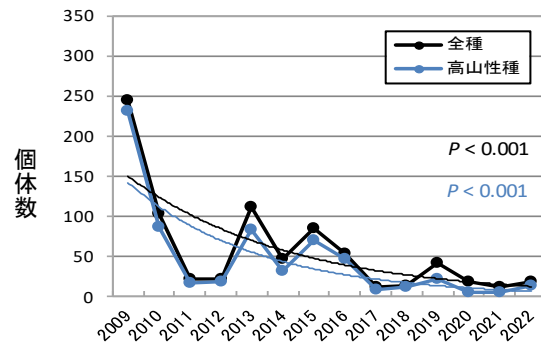


図12 南竜ヶ馬場の地表徘徊性甲虫の個体数の経年変化。

3. マルハナバチ類

大雪山と北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）で、花粉媒介性昆虫であるマルハナバチ類の種構成ならびに個体数の変化を記録した。特定外来生物であるセイヨウオオマルハナバチは大雪山で時々確認されたが、高山帯での定着は認められなかった。ただし、在来のマルハナバチ類との競合や遺伝的攪乱、野生植物の種子生産の阻害が危惧される。訪花植物を生育環境区分別に見ると、高茎広葉草原（雪潤湿原）の植物を頻りに利用していたことから、マルハナバチ類にとって重要な生息環境であるといえる。

表2 セイヨウオオマルハナバチの確認状況。大雪山では女王バチを含めて複数年確認されたが、蝶ヶ岳では確認されていない。
●女王バチ、○働きバチ

| 確認年 | 赤岳 | 黒岳 |
|------|----|----|
| 2012 | ● | |
| 2013 | ○ | |
| 2015 | ● | ● |
| 2019 | ○ | ○ |
| 2020 | | ● |
| 2022 | | ●○ |

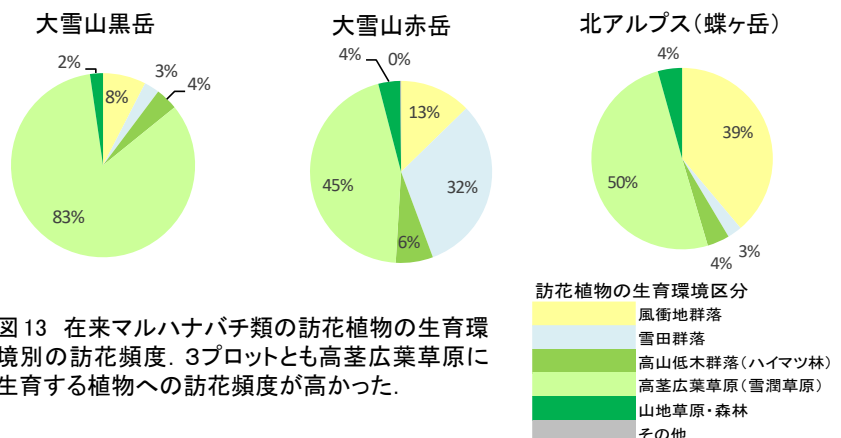


図13 在来マルハナバチ類の訪花植物の生育環境別の訪花頻度。3プロットとも高茎広葉草原に生育する植物への訪花頻度が高かった。

発行: 2024年8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 Tel: 0555-72-6033

編集: (一財)自然環境研究センター 〒130-8606 東京都墨田区江東橋 3-3-7 Tel: 03-6659-6310 FAX: 03-6659-6320

モニタリングサイト1000 Web サイト: <https://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html>