

2024 年度

モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

令和7(2025)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

要 約

1. 高山生態系について生物多様性及び生態系機能の状態を把握するため、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）、富士山において、指標となる生物及び物理化学的要素の調査を調査マニュアルにしたがって実施した。
2. 気温調査は大雪山、北アルプス（立山、蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施し、地温・地表面温度調査は北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）以外で実施した。これらのデータから、各プロットの長期積雪期間または凍結期間の初日、終日と日数及び積算温度と平均気温が得られた。
3. 植生調査は南アルプス（北岳）のプロット B で実施した。維管束植物の出現種数は 51 種であった。2014 年の調査に比べ、岩石・砂礫率（平均）は 2.6%の増加があったものの植生率（平均）はほとんど変わっておらず、主要な種構成についても大きな変化は生じてないと考えられた。ただし、プロット B ではニホンジカの食痕と考えられる痕跡がキタダケソウなどに初めて確認され、今後の影響が懸念された。
4. ハイマツ年枝伸長量調査を白山で実施した。得られたデータを用いて、伸長量の経年変化と気温との関係を調べた。ハイマツ年枝伸長量は増加傾向にあり、前年夏の気温と正の相関関係があった。
5. 開花フェノロジー調査はインターバルカメラまたは目視により大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施した。インターバルカメラによる調査では、撮影された画像の目視判読により各プロットにつき 4～17 種の開花状況を把握した。目視による調査は大雪山のみで実施し、11～18 種の開花状況を把握した。
6. チョウ類調査は大雪山、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山で実施した。大雪山では悪天候のため、有効なデータが得られなかったか、または調査を実施できなかった。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では 5 種、白山では 2 種の高山蝶が確認された。すべてのサイトを合計すると 5 種の高山蝶が確認された。また、南アルプス（北岳）でも調査を計画していたが悪天候のため事前に調査を中止した。
7. 地表徘徊性甲虫調査は白山で実施した。全プロットを通じて 6 科 23 種が確認された。2009～2024 年度の全地点を通じて記録された地表徘徊性甲虫は合計 6 科 39 種となった。全プロットを通じた個体数は、長期的には低下する傾向がみられ、亜高山帯上部～高山帯に特徴的な種で、特に雪田や湿原環境で優占する種の減少傾向がみられた。
8. マルハナバチ類については大雪山と北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）で調査を実施した。大雪山では 5 種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では 2 種のマルハナバチ類が確認された。特定外来生物に指定されているセイヨウオオマルハナバチは確認されなかった。訪花植物は、大雪山の黒岳で 18 種、赤岳で 20 種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では 5

種が確認され、多様な植物がそれぞれの花期に応じて利用されていることが示された。

Summary

1. To characterize the biodiversity and ecosystem function in an Alpine ecosystem, we conducted surveys of the bioindicators and abiotic conditions on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese Alps (Mt. Tateyama and the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps, and Mt. Fuji. All surveys were carried out according to the survey manual.
2. The air temperature survey was conducted on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese Alps (Mt. Tateyama and the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps, and Mt. Fuji. The ground surface temperature was investigated at all sites, except the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen in the Northern Japanese Alps. From these data, the first day, the last day and the number of days of the long-term snow cover or freezing period for each plot, as well as the cumulative temperature and the average temperature, were obtained.
3. Vegetation was investigated in plot B on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps, and fifty-one species were found. Compared to the 2014 survey, the average percentage of rock, sand, and gravel increased by 2.6%, but the average vegetation cover remained largely unchanged. No significant changes in the main species composition were considered to have occurred. However, in plot B, traces of possible Sika deer browsing signs were observed for the first time on *Callianthemum hondoense* and other plants, raising concerns about future impacts.
4. The shoot elongation of Siberian dwarf pine (*Pinus pumila*) was investigated at Mt. Hakusan. The long-term changes in the growth, and the relationship between the shoot elongation and temperature were examined, using the data from the observation plot. Annual shoot elongation in Siberian dwarf pine showed an increase and was positively correlated with the previous summer's temperature.
5. Flowering phenology was investigated using time-lapse camera or visual observations on Mt. Daisetsu, Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps, Mt. Hakusan, Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps, and Mt. Fuji. Flowering stage was identified by visually examining photographs taken with a time-lapse camera. We examined the flowering stage of 4 to 17 species for each plot. The flowering stage of 11 to 18 species was investigated by a visual survey on Mt. Daisetsu.
6. Butterfly surveys were conducted on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese Alps (the

area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), and Mt. Hakusan. Either no valid data were obtained, or surveys could not be conducted on Mt. Daisetsu due to bad weather conditions. Five species of alpine butterflies were found in the Northern Japanese Alps, and 2 species were observed on Mt. Hakusan. Five species of alpine butterflies were found from these sites in total. A survey was also planned in Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps, but was cancelled due to bad weather conditions.

7. Ground-dwelling beetles were investigated on Mt. Hakusan. Twenty-three species belonging to 6 families were found in FY 2024. Based on the investigations from FY 2009 to 2024, 39 species of ground-dwelling beetles belonging to 6 families were found. The number of individuals across all plots combined showed a long-term decreasing trend, with a decline observed in species characteristic of the upper subalpine to alpine zones, especially those dominant in snowfield and marshland environments.
8. Bumblebee surveys were conducted on Mt. Daisetsu and the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen). Five species of bumblebees were found on Mt. Daisetsu, 2 species were observed in the Northern Japanese Alps. The large earth bumblebee (*Bombus terrestris*), which has been classified as an invasive alien species in Japan by the Ministry of the Environment, was not found. Bumblebees were observed visiting the flowers of 18 plant species in Kurodake on Mt. Daisetsu, 20 species in Akadake on Mt. Daisetsu, and 5 species at the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), indicating that bumblebees utilized a wide variety of plants, each during its respective flowering season.

目次

要約

Summary

1. 調査の概要及び令和6(2024)年度の調査結果の概要	1
2. 気温/地温・地表面温度	16
(1)集計・解析方法	16
(2)集計・解析結果	19
(3)考察	58
3. 植生	60
(1)集計・解析方法	60
(2)集計・解析結果	60
(3)考察	62
4. ハイマツ年枝伸長量	66
(1)集計・解析方法	66
(2)集計・解析結果	68
(3)考察	74
5. 開花フェノロジー	76
(1)集計・解析方法	76
(2)集計・解析結果	76
(3)考察	81
6. チョウ類	98
(1)集計・解析方法	98
(2)集計・解析結果	98
(3)考察	113
7. 地表徘徊性甲虫	115
(1)集計・解析方法	115
(2)集計・解析結果	115
(3)考察	123
8. マルハナバチ類	125
(1)集計・解析方法	125
(2)集計・解析結果	125
(3)考察	141

1. 調査の概要及び令和6（2024）年度の調査結果の概要

モニタリングサイト1000は、全国の様々なタイプの生態系について、合計約1,000か所の調査サイトにおいて継続して調査を行い、生態系の指標となる生物種の個体数の変化等のデータを収集していく調査である。

モニタリングサイト1000高山帯調査では、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）及び富士山を調査サイトとし（図1-1）、①気温、②地温・地表面温度、③植生、④ハイマツ年枝伸長量、⑤開花フェノロジー、⑥チョウ類、⑦地表徘徊性甲虫、⑧マルハナバチ類について、調査を行っている。

本調査は、2008年度に調査サイトの選定や調査方法の検討を行い、2009年度に白山及び南アルプス（北岳）において調査を開始した。そして、2010年度は白山及び南アルプス（北岳）に加え、大雪山、北アルプス（立山、蝶ヶ岳～常念岳）、富士山においても調査を開始した。

今年度は全サイト（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）での調査が始まって15年目となった。今年度の調査項目は、①気温、②地温・地表面温度、③植生、④ハイマツ年枝伸長量、⑤開花フェノロジー、⑥チョウ類、⑦地表徘徊性甲虫、⑧マルハナバチ類の8項目である。

調査サイトの位置図を図1-1に、高山帯調査データIDを表1-1～3に、調査の実施状況を表1-4に、調査の実施体制を表1-5に示した。また、調査項目ごとのデータの回収状況や調査日等を表1-6～15に示した。

① 気温

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）、富士山において、2023年度に設置したロガーからデータを回収し、引き続きデータを収集するためにロガーを再設置した。

得られたデータをもとに、0℃、5℃、10℃を超える場合の積算温度、月別の平均気温と年平均気温を算出した。2023年の年平均気温はほぼ全てのサイト・プロットで測定開始以降、最も高かった。2024年の月別の平均気温は、特に4月に高いプロットが多かった。

② 地温・地表面温度

大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山の森林限界付近において、2023年度に設置したロガーからデータを回収し、北アルプス（立山）、富士山山頂の3プロットでは2023年度にデータを回収できなかったため、2022年度に設置したロガーからデータを回収した。各サイト・プロットにおいて、引き続きデータを収集するためにロガーを再設置した。

全てのサイト・プロットから、1時間ごとに測定された地温と地表面温度のデータが年間を通じて得られた。得られたデータから、長期積雪期間または凍結期間の初日、終日と日数を推定し、0℃、5℃、10℃を超える場合の積算温度を求めた。

2023年の長期積雪の初日はこれまでの記録の平均と比較して例年並みかやや早かった。2024年の長期積雪の終日は全てのプロットで例年より早かった。2023年から2024年の長

期積雪の日数は例年並みか数日短いプロットが多くかった。2023 年の凍結初日は、ほぼ全てのプロットで例年並みであった。2024 年の凍結終日は、全てのプロットで例年より早かった。2023～2024 年の凍結日数は、南アルプス（北岳）プロット B、富士山山頂の 3 プロットは例年並みで、その他のプロットでは短かった。

③ 植生

南アルプス（北岳）のプロット B の 1 プロットで調査を実施した。1 m×10m の方形枠を 10 個のサブコドラート（1 m×1 m）に区分し、各サブコドラートを 10cm×10cm のメッシュに区切って、維管束植物の出現種ごとに出現メッシュ数を集計した。またサブコドラート毎に出現種数、植被率、岩石・砂礫率、蘚苔類の被度（%）、地衣類の被度（%）を記録した。

維管束植物の総出現種数は 51 種であった。植被率（平均）は 89.0% と高く、対照的に岩石・砂礫率（平均）は 7.0% と低かった。蘚苔類の被度（平均）は 0.9% とわずかで、地衣類の被度（平均）は 3.2% と低かった。2014 年の調査に比べ、岩石・砂礫率（平均）は 2.6% の増加があったものの植被率（平均）はほとんど変わっておらず、主要な種構成についても大きな変化は生じてないと考えられた。ただし、プロット B ではニホンジカの食痕と考えられる痕跡がキタダケソウなどに初めて確認され、今後の影響が懸念された。

④ ハイマツ年枝伸長量

白山の展望歩道で 23 枝を選定し、過去 20 年程度までの各幹の長枝の年枝（1 年間に生長した枝）の長さ（年枝伸長量）、幹先端から根元までの長さ、鉛直高、根元直径を測定し、球果の有無を記録した。

過去 3 回の調査結果と合わせ、各枝の年枝伸長量を標準化した値と、気象庁の気温データを用いた解析を行った結果、年枝伸長量は年々増加する傾向にあった。気候モデルを用いた検証では前年の気温で年枝伸長量の経年変化を説明できなかったが、測定期間を考慮しない場合には年枝伸長量と前年 9 月の平均・最高気温に正の相関が見られた。

⑤ 開花フェノロジー

大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山のそれぞれ 2 つのプロットにインターバルカメラを設置した。インターバルカメラは、調査対象種（撮影された画像から解析可能で、調査地を代表する植物種）の開花時期前後の期間に 1 時間間隔で行うこととしたが、大雪山赤岳コマクサ平では設定ミスにより開花を確認できなかった。また、白山、富士山でも機器の不具合と設定ミス、環境変化により開花の確認できた種類が少なかった。目視による調査では、大雪山の 4 つのプロットの典型的な植生タイプに 10m×20m の固定プロットを設置し、目測により禾本類を除く高山植物の開花ステージと開花量を数日～1 週間間隔で記録した。

インターバルカメラによる調査では 1 プロットあたり 4～17 種類の開花が確認された。大雪山の目視による調査では、1 プロットあたり 11～18 種の開花が確認された。雪田のプロットでは多くのプロットで 2024 年は開花が早い傾向で、地表面の有効積算温度もこれまでで最も高いかそれに近かった。風衝地のプロットでも 2024 年は例年よりも開花が早いプ

ロットが多く、地表面の有効積算温度は例年と変わらないか、より高い傾向が見られた。

⑥ チョウ類

大雪山では2つのプロット、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）と白山ではそれぞれ1つのプロットにおいて、ライントランセクト調査を実施した。全長2～3km程度のルートを設定し、一定の速度で一方向へ1回踏査し、目撃したチョウ類のうち指標種として選定した種について同一個体の重複を避け個体数を記録した。また、可能な場合は全種に関してデータを記録した。

白山では1つのプロット、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では2つのプロットにおいて、定点調査を実施した。お花畑の中に100m～500m程度のルートを設定し、8～14時にかけて約1時間ごとに、1回15～30分で往復するか、ある程度見渡せる定点で確認したチョウ類全種の種名と個体数を記録した。

大雪山では悪天候のため、ライントランセクト調査で有効なデータが得られなかった。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では5種（ミヤマモンキチョウ、コヒオドシ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲ）、白山では2種（ベニヒカゲとクモマベニヒカゲ）の指標種が確認された。すべてのサイトを合計すると5種の高山蝶が確認された。

なお、大雪山の定点調査は現場の悪天候のため調査を開始できず、南アルプスでもライントランセクト調査と定点調査を計画していたが悪天候により事前に調査を中止した。

⑦ 地表徘徊性甲虫

白山の4つの調査地点において、すし粉10個、サナギ粉10個を誘引餌として用いた合計20個のプラスチックカップ（直径約70mm）からなるピットフォールトラップを各地点に一昼夜設置し、落下した地表徘徊性甲虫を回収し、種名と個体数を記録した。

全地点を通じてオサムシ科、シデムシ科、ハネカクシ科、マルトゲムシ科、コメツキムシ科、ゾウムシ科の6科23種とこれまでの最多種数が確認された。2009～2024年度の全地点を通じて記録された地表徘徊性甲虫は今回新たに5種を加え合計6科39種となった。全地点の合計種数・個体数は2021年まで減少傾向が見られたが、その後増加に転じた。最も標高の低い南竜ヶ馬場の雪田植生群落では、亜高山帯上部～高山帯で雪田や湿原で優占する種が減少する一方で、低標高性の種が記録されるようになる等、種組成が変化している可能性があった。

⑧ マルハナバチ類

大雪山の2つのプロットと北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の1つのプロットにおいて、全長2～3km程度のコースを設定し、一定の速度で一方向に1回踏査し、目撃したマルハナバチ類の種類と訪花していた植物の種類を記録した。

大雪山では5種（エゾナガマルハナバチ、エゾトラマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチ）、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では2種（ヒメマルハナバチ、オオマルハナバチ）のマルハナバチ類が確認された。訪花植物は、大雪山の黒岳でチシマアザミ等の18種、赤岳でミヤマサワアザミ等の20種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）ではシナノオトギリ等の5種が確認され、多様な植物がそれぞれの花期に応じて

利用されていることが確認された。

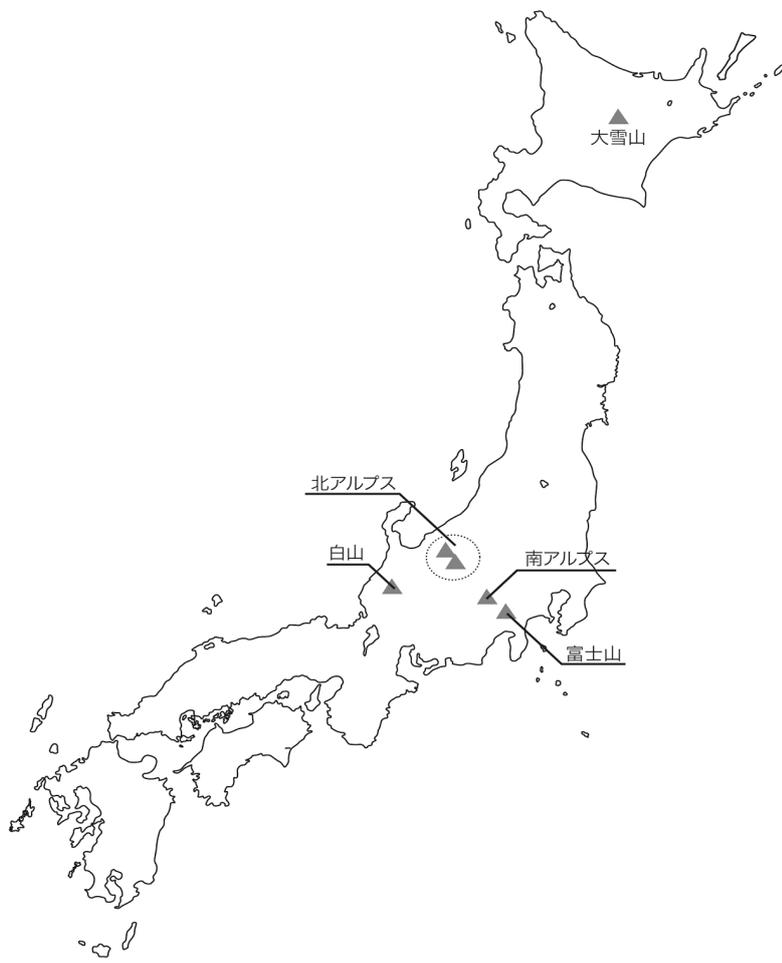


図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト位置図

高山帯調査では、調査データの管理をしやすくするために、サイト名、調査プロット名、調査項目に以下の ID を併用している。

表 1-1 サイト ID

サイト	サイト ID
大雪山	1
北アルプス(立山)	2
北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)	3
白山	4
南アルプス(北岳)	5
富士山	6

表 1-2 調査プロット ID

調査プロット名	サイト ID
永久方形区(黒岳風衝地)	A
永久方形区(黒岳石室)	B
永久方形区(赤岳コマクサ平)	C
永久方形区(赤岳第4雪渓)	D
チョウ類調査用トランセクト(赤岳)	F
マルハナバチ類調査用トランセクト(黒岳)	G
マルハナバチ類調査用トランセクト(赤岳)	H
黒岳石室	I
赤岳コマクサ平	J
チョウ類調査用トランセクト(銀泉台下)	K

大雪山サイトの例を表す。その他は表 1-6～15 を参照のこと。

表 1-3 調査項目 ID

調査項目	調査項目 ID
気温	a
地温・地表面温度	b
植生	c
ハイマツ年枝伸長量	d
開花フェノロジー[インターバルカメラ]	e
開花フェノロジー[目視]	f
チョウ類ライントランセクト	g
チョウ類お花畑定点	h
地表徘徊性甲虫[ピットフォールトラップ]	i
マルハナバチ類	j

表 1-4 令和6年度調査の実施状況

調査項目	目的	方法	1 大雪山	北アルプス		4 白山	南アルプス	6 富士山
				2 立山	3 蝶ヶ岳 ～常念岳		5 北岳	
共通項目								
a.気温	基本的な環境変化の把握	計測器による連続計測(各サイト1地点)	○	○	○	○	○	○
b.地温・地表面温度	基本的な環境変化の把握	温度ロガーによる連続計測(植生調査区に地表面、地下-10cmにそれぞれ2個)	○	○	△	○	○	○
c.植生	生態系基盤を形成する植生が、雪解け時期の変化などに伴って生じる影響を把握	1×10m 永久方形区内の出現種の有無を10×10cmメッシュごとに記録。写真も撮影	-	-	△	-	○	-
d.ハイマツ年枝伸長量	長期的な環境変化が植物に及ぼす影響を、ハイマツの伸長変化により把握	年枝成長量の測定	-	-	△	○	-	△
開花フェノロジー								
e.(インターバルカメラ)	環境変化が生物季節に及ぼす影響を、開花フェノロジーの変化により把握	写真の連続撮影と写真判読	○	○	△	○	○	○
f.(目視)		目視による観察・記録	○	△	△	△	△	△
チョウ類								
g.ライトランセクト(指標種)	長期的な気温上昇が高山生態系に及ぼす影響を、高山蝶の変化により把握	全長2～3km程度のルートを踏査	○	△	○	○	※	△
h.お花畑定点(チョウ類相)		100～500mのルートまたは定点	○	△	○	○	※	△
選択項目								
i.地表徘徊性甲虫	環境変動が土壌生態系に及ぼす影響を地表徘徊性甲虫の変化により把握	ピットフォールトラップ調査	△	△	△	○	△	△
j.マルハナバチ類	外来種セイヨウオオマルハナバチの侵入の把握、花粉媒介性昆虫の出現と開花時期とのずれの指標	ライトランセクト調査	○	△	○	△	△	△

斜線: 設定していない調査項目

—: 令和6(2024)年度は実施年でない調査項目

※: 調査を予定していたが悪天候で実施できなかった項目

表 1-5 令和6年度の調査の実施体制

サイト	調査体制
大雪山	気温: 北海道大学地球環境科学研究所 地温・地表面温度: 北海道大学地球環境科学研究所 開花フェノロジー: 北海道大学地球環境科学研究所、アース・ウィンド(目視) チョウ類: 北海道昆虫同好会 マルハナバチ類: 北海道大学地球環境科学研究所、ボランティア調査員
北アルプス (立山)	気温: 富山大学研究推進機構サステナビリティ国際研究センター 地温・地表面温度: 富山大学研究推進機構サステナビリティ国際研究センター 開花フェノロジー: 富山大学研究推進機構サステナビリティ国際研究センター
北アルプス (蝶ヶ岳～常念岳)	気温: 信州大学理学部 チョウ類: ミヤマシジミ研究会、松本むしの会 マルハナバチ類: 長野県環境保全研究所、京都大学生態学研究センター
白山	気温: 石川県白山自然保護センター、石川県立自然史資料館 地温・地表面温度: 石川県白山自然保護センター、石川県立自然史資料館 ハイマツ年枝伸長量: 石川県白山自然保護センター、石川県立自然史資料館 開花フェノロジー: 自然公園指導員 チョウ類: 石川むしの会 地表徘徊性甲虫: 石川県白山自然保護センター、石川むしの会
南アルプス (北岳)	気温: 芦安ファンクラブ 地温・地表面温度: 芦安ファンクラブ 植生: 自然環境研究センター、芦安ファンクラブ 開花フェノロジー: 芦安ファンクラブ (※チョウ類: ミヤマシジミ研究会、松本むしの会)
富士山	気温: 静岡大学理学部／静岡自然環境研究会 地温・地表面温度: 静岡大学理学部／静岡自然環境研究会 開花フェノロジー: 静岡大学理学部／静岡自然環境研究会

※調査を予定していたが悪天候で調査が実施できなかった

表 1-6 a 気温

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
1	大雪山	1Ca	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2023/9/27～2024/9/4	おんどとりJr TR-52i SN:F828CFB3 (TidbiT SN:21284375)
2	北アルプス（立山）	2Ba	永久方形区（風衝地）	2023/5/12～2024/10/11 (6/17にもデータ回収)	おんどとりJr. TR-52i SN: F8287605 2024/5/29の2時間の欠測あり、当日急に気温が高くなるデータあり2024/6/17のデータ回収後の3時間に欠測あり
2	北アルプス（立山）	2Ca	富山大学立山研究所	2023/10/14～2024/10/11 (6/17にもデータ回収)	おんどとりJr TR-52i SN:F828CFAF
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Fa	蝶ヶ岳ヒュッテ	2023/10/16～2024/11/1	おんどとりJr RTR-502
4	白山	4Aa	室堂平白山荘	2023/10/11～2024/10/1	おんどとり Jr. Wireless RTR-52A、RTR-502 3月下旬から4/12まで簡易通風シェルターごと脱落し、雪に埋もれてた
5	南アルプス（北岳）	5Aa	北岳山荘	2023/7/3～2024/6/17	おんどとりJr. TR-52i SN:F8281B57 TidbiT SN: 20067750 パイプとの接続金具の破損により12/31 3:00～6/17 7:00まで簡易通風シェルターごと落下し、雪上または雪中にあった。
6	富士山	6Ba1	永久方形区（森林限界付近（上部樹林外））	2023/7/17～2024/5/19	おんどとりJr RTR-502 SN:52BAA954
6	富士山	6Ba2	永久方形区（森林限界付近（下部樹林内））	2023/7/17～2024/5/19	おんどとりJr RTR-502 SN:52BAA952

表 1-7 b 地温・地表面温度

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
1	大雪山	1Ab	永久方形区（黒岳風衝地）	2023/6/22～2024/10/11 (2024/6/23にも回収)	地表面 2 台、地下10cm 2 台 6/23に地下No. 1のロガーが地表付近にまで移動（おそらく凍上による）
1	大雪山	1Bb	永久方形区（黒岳石室）	2023/10/15～2024/10/11 (2024/6/23にも回収)	地表面 2 台、地下10cm 2 台
1	大雪山	1Cb	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2023/9/27～2024/9/4 (2024/6/4にも回収)	地表面 2 台、地下10cm 2 台 地下No. 2のチドビットは6/4に地表に露出（凍上によるものと考えられる）
1	大雪山	1Db	永久方形区（赤岳第4雪渓）	2023/9/27～2024/9/4	地表面 2 台、地下10cm 2 台 現地調査主体が任意に実施しているプロット。
2	北アルプス（立山）	2Ab	永久方形区（室堂平）	2022/10/22～2024/10/10 (2024/8/6にも回収)	地表面 2 台、地下10cm 2 台
2	北アルプス（立山）	2Bb	永久方形区（風衝地）	2022/10/16～2024/10/11 (2024/6/17にも回収)	地表面 2 台、地下10cm 2 台 地下10cmのうち1台は6/17～10/11まで記録なし
4	白山	4Bb	永久方形区（千蛇ヶ池南方風衝地）	2023/10/12～2024/10/2	地表面 2 台、地下10cm 2 台
4	白山	4Cb	永久方形区（水屋尻）	2023/10/13～2024/10/3	地表面 2 台、地下10cm 2 台 地下10cmNo. 2消失
4	白山	4Db	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2023/10/13～2024/10/15	地表面 2 台、地下10cm 2 台
5	南アルプス（北岳）	5Bb	永久方形区（プロットB） ※非公開プロット名：トラバース道	2023/7/1～2024/6/19	地表面 2 台、地下10cm 2 台
5	南アルプス（北岳）	5Jb	永久方形区（プロットC） ※非公開プロット名：バスケット型植生保護柵脇	2023/7/1～2024/6/19	地表面 2 台、地下10cm 2 台
6	富士山	6Ab	永久方形区（山頂付近A）	2022/8/3～2024/8/9	地表面 1 台、地下10cm 1 台 地表面の温度ロガーが

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
					地表に半分露出していた。地下10cmの温度ロガーの深さは9.5cm
6	富士山	6Bb	永久方形区（森林限界付近）	2023/7/17～2024/5/19	地表面1台、地下5cm1台、地下10cm1台
6	富士山	6Cb	永久方形区（山頂付近C）	2022/8/3～2024/8/9	地表面1台、地下10cm1台 地表面の温度ロガーが埋まっていた
6	富士山	6Db	永久方形区（山頂付近D）	2022/8/3～2024/8/9	地表面1台、地下10cm1台 地表面の温度ロガーは地表面に出ていた。地下10cmの温度ロガーの深さは8cm

表 1-8 c 植生

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
1	大雪山	1Ac	永久方形区（黒岳風衝地）	—	2024年度は実施せず。
1	大雪山	1Bc	永久方形区（黒岳石室）	—	2024年度は実施せず。
1	大雪山	1Cc	永久方形区（赤岳コマクサ平）	—	2024年度は実施せず。
1	大雪山	1Dc	永久方形区（赤岳第4雪渓）	—	2024年度は実施せず。 現地調査主体が任意に実施しているプロット。
2	北アルプス（立山）	2Ac	永久方形区（室堂平）	—	2024年度は実施せず。
2	北アルプス（立山）	2Bc	永久方形区（風衝地）	—	2024年度は実施せず。
4	白山	4Bc	永久方形区（千蛇ヶ池南方風衝地）	—	2024年度は実施せず。
4	白山	4Cc	永久方形区（水屋尻）	—	2024年度は実施せず。
4	白山	4Dc	永久方形区（南竜ヶ馬場）	—	2024年度は実施せず。
5	南アルプス（北岳）	5Bc	永久方形区（プロットB） ※非公開プロット名：トラバース道	2024/8/20～8/22	
5	南アルプス（北岳）	5Jc	永久方形区（プロットC） ※非公開プロット名：バスケット型植生保護柵脇	—	2024年度は実施せず。
6	富士山	6Ac	永久方形区（山頂付近A）	—	2024年度は実施せず。
6	富士山	6Bc	永久方形区（森林限界付近）	—	2024年度は実施せず。
6	富士山	6Cc	永久方形区（山頂付近C）	—	2024年度は実施せず。
6	富士山	6Dc	永久方形区（山頂付近D）	—	2024年度は実施せず。

表 1-9 d ハイマツ年枝伸長量

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	データ取得枝数	備考 (データの取得期間)
1	大雪山	1Id	黒岳石室	—	—	2024年度は実施せず。
1	大雪山	1Jd	赤岳コマクサ平	—	—	2024年度は実施せず。
2	北アルプス(立山)	2Dd	みくりが池	—	—	2024年度は実施せず。
2	北アルプス(立山)	2Ed	別山	—	—	2024年度は実施せず。
4	白山	4Bd	永久方形区(千蛇ヶ池南方風衝地)	—	—	2024年度は実施せず。
4	白山	4Hd	展望歩道	2024/9	23本	対象の枝のうち5本は天候悪化のため測定できず
5	南アルプス(北岳)	5Dd	登山道下部	—	—	2024年度は実施せず。
5	南アルプス(北岳)	5Ed	登山道中部	—	—	2024年度は実施せず。

表 1-10 e 開花フェノロジー（インターバルカメラ）

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
1	大雪山	1Ce	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2023/9/27 ～2024/6/4 2024/6/4～9/24	TREL10J SN:1911210031 6/16～9/3の画像なし（機器の設定ミスによるもの）
1	大雪山	1De	永久方形区（赤岳第4雪渓）	2024/6/15～9/24	TREL10JD SN:1011210030
2	北アルプス（立山）	2Ae	永久方形区（食堂平）	2024/5/25～10/14	TREL10J-D SN:1911210029
2	北アルプス（立山）	2Be	永久方形区（風衝地）	2024/5/25～10/11	TREL10J-D SN:1904120078
4	白山	4Ce	永久方形区（水屋尻）	2024/7/1～9/25	TREL10J-D SN:1911210032 カメラ操作ミスにつき、8/2以前は7/1, 7/18に断続的に稼働（タイマーが動いてなかった）
4	白山	4He	展望歩道	2024/7/1～9/25	TREL10J-D SN:1911210054 カメラ操作ミスにつき、8/2以前は7/1, 7/18に断続的に稼働（タイマーが動いてなかった）。撮影途中で画角が変更された
5	南アルプス（北岳）	5Be	永久方形区（プロットB） ※非公開プロット名：トラバース道	2023/10/25～ 2024/6/19	TREL10J-D SN:1904120077（越冬カメラ）
				2024/6/19～10/24	TREL10J-D SN:1911210055（夏用メインカメラ） SG560K-8mHD SN:1503030222（夏用サブカメラ）
5	南アルプス（北岳）	5Je	永久方形区（プロットC） ※非公開プロット名：バスケット型植生保護柵脇	2023/10/24～ 2024/6/19	TREL10J-D SN:1911210057（越冬カメラ）
				2024/6/19～10/17	TREL10J-D SN:1911210056（夏用メインカメラ） SG560K-8mHD SN:1503030214（夏用サブカメラ）
6	富士山	6Be1	永久方形区（森林限界付近（近目））	2024/5/19～6/12	ScoutGuard SN:1907110021? 電池、タイマーに不具合あり
6	富士山	6Be	永久方形区（森林限界付近（遠目））	2023/5/19～10/7	ScoutGuard SN:1907110021?

表 1-11 f 開花フェノロジー（目視）

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日
1	大雪山	1A f	永久方形区 （黒岳風衝地）	2024/5/25, 5/29, 6/2, 6/7, 6/11, 6/14, 6/15, 6/18, 6/21, 6/25, 6/29, 7/5, 7/11, 7/13, 7/15, 7/19, 7/23, 7/26, 7/28, 7/29, 8/1, 8/5, 8/7, 8/10, 8/12, 8/14, 8/15, 8/18, 8/19, 8/22, 8/26, 8/30, 9/2, 9/7, 9/10, 9/18（計36日）
1	大雪山	1B f	永久方形区 （黒岳石室）	2024/6/14, 6/18, 6/21, 6/25, 6/29, 7/5, 7/11, 7/13, 7/15, 7/19, 7/23, 7/26, 7/28, 7/29, 8/1, 8/5, 8/7, 8/12, 8/14, 8/15, 8/18, 8/19, 8/22, 8/26, 9/2, 9/7, 9/10, 9/18（計28日）
1	大雪山	1C f	永久方形区 （赤岳コマクサ平）	2024/5/28, 5/31, 6/1, 6/2, 6/4, 6/5, 6/8, 6/12, 6/17, 6/19, 6/20, 6/24, 6/28, 6/29, 7/4, 7/8, 7/12, 7/14, 7/16, 7/22, 7/25, 7/26, 7/27, 7/31, 8/6, 8/10, 8/14, 8/18, 8/21, 8/25, 8/29, 9/3, 9/9, 9/12, 9/13, 9/19（計36日）
1	大雪山	1D f	永久方形区 （赤岳第4雪渓）	2024/6/8, 6/20, 6/24, 6/28, 6/29, 7/4, 7/8, 7/12, 7/14, 7/16, 7/22, 7/25, 7/26, 7/31, 8/6, 8/10, 8/14, 8/18, 8/21, 8/25, 8/29, 9/3, 9/9, 9/12, 9/13, 9/19（計26回）

表 1-12 g チョウ類（ライントランセクト）

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
1	大雪山	1Fg	チョウ類調査用トランセクト（赤岳）	2024/7/23	天候不良のため条件を満たさず参考調査
1	大雪山	1Kg	チョウ類調査用トランセクト（銀泉台下）	2024/7/31	
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Bg	チョウ類調査用トランセクト ※非公開プロット名： 蝶ヶ～大滝山登山道	2024/6/26、8/4	
4	白山	4Jg	チョウ類調査用トランセクト	2024/8/1	
5	南アルプス（北岳）	5Ig	チョウ類調査用トランセクト（北岳山荘付近）	—	3回計画したが悪天候のため実施できず
5	南アルプス（北岳）	5Lg	チョウ類調査用トランセクト（右俣コース）	—	3回計画したが悪天候のため実施できず

表 1-13 h チョウ類（お花畑定点）

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
1	大雪山	1Ch	チョウ類定点調査（赤岳コマクサ平）	2024/7/24	天候不良のため現場で調査を断念
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Ch	チョウ類定点調査（プロットA） ※非公開プロット名：蝶槍南斜面	2024/6/26, 7/31, 8/11	
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Dh	チョウ類定点調査（プロットB） ※非公開プロット名：蝶ヶ岳ヒュッテ南のお花畑	2024/8/1	
4	白山	4Ih	観光新道馬の背付近	2024/8/1	
5	南アルプス（北岳）	5Hh	肩の小屋付近	—	3回計画したが悪天候のため実施できず
5	南アルプス（北岳）	5Kh	白根御池分岐点	—	3回計画したが悪天候のため実施できず

表 1-14 i 地表徘徊性甲虫

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
4	白山	4Bi	永久方形区（千蛇ヶ池南方風衝地）	2024/7/31～8/1	
4	白山	4Ci1	永久方形区（水屋尻1雪渓）	2024/7/31～8/1	
4	白山	4Ci2	永久方形区（水屋尻2ハイマツ）	2024/7/31～8/1	
4	白山	4Di	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2024/7/31～8/1	

表 1-15 j マルハナバチ類

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	調査実施日	備考
1	大雪山	1Gj	マルハナバチ類調査用 トランセクト（黒岳）	2024/6/23, 6/29, 7/9, 7/16, 7/26, 8/3, 8/12, 8/21, 9/3 (計9日)	
1	大雪山	1Hj	マルハナバチ類調査用 トランセクト（赤岳）	2024/6/4, 6/15, 6/30, 7/10, 7/17, 7/27, 8/2, 8/13, 8/22, 9/4 (計10回)	
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Ej	マルハナバチ類調査用 トランセクト	2024/7/20, 8/11	7/20は強風・大雨のため確認なし

2. 気温／地温・地表面温度

(1) 集計・解析方法

気温及び地温・地表面温度調査のデータを用いて、以下の①～④の集計・解析を行った。解析には冬期のデータが必要であるため、今年度の解析には主に2023年～2024年のデータを用いた。

① 温度変化による積雪の長期継続期間(略称:長期積雪、通称:根雪)の推定

長期に積雪が見られる雪田のプロットについては、2010年度から採用している以下の方法で「長期積雪」の日数を把握した。

＜長期積雪の取得方法＞

- ・ 石田(2006)に従い、地表面温度 3.2°C 以下、前後5時間の合計11レコードの地表面温度の標準偏差¹⁾が $\pm 0.22^{\circ}\text{C}$ 以下の時点を「積雪有り」とみなした。
- ・ 「積雪有り」と判定された時間が1時間でもある日を「積雪日」とする。
- ・ 積雪日数は前年の9月1日以降、当年の8月31日²⁾までの積雪日の合計とする。
(2023年度であれば観測期間は2022年9月1日～2023年8月31日。)
- ・ 気象庁の気象観測統計における長期積雪の定義を参考に積雪日が資料なしの期間を除いて30日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を「長期積雪」とする。
ただし
 - A 積雪日の長さが10日以上の場合、その間の無積雪日または資料なしの合計が5日以内ならば、その期間を通じて積雪が継続したものとみなす。
 - B この方法による長期積雪が、1寒候年に2つ以上あるときは、それらを順次第1、第2、・・・・・・、第m長期積雪とする。
- ・ 「長期積雪の初日」は、9月1日²⁾以降の第1長期積雪の初日をとる。
- ・ 「長期積雪の終日」は、最後の長期積雪の終日をとる。

1) 判定に用いる標準偏差は標本偏差(不偏分散)でなく、標準偏差で判定。

2) 高山帯では平地と異なり夏期の積雪や越年雪渓等の事例もあるため、便宜的に9月1日を境界とする。

参考) 気象観測統計における積雪の定義

●積雪の有無

「積雪 0 cm」は観測地点周囲の地面を半分以上雪が覆った状態のこと。「積雪なし」は雪が全くないか、観測地点周囲の地面の半分までは雪が覆っていない状態のこと。

●積雪日数

日最深積雪 0 cm 以上に該当する日数を求める。

●積雪の長期継続期間（以下では略称の「長期積雪」を用いる）

ア 長期積雪の決め方

積雪継続の長さが欠測を除いて 30 日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を長期積雪とする。ただし

- ① 積雪継続の長さが 10 日以上の場合、その間の無積雪日または欠測の合計が 5 日以内ならばその 2 つの期間を通じて積雪が継続したものとみなす。積雪継続の長さが 10 日以上の場合、隣りあった 2 つの期間についてそれぞれ上と同様に取り扱う。
- ② 積雪の継続の有無は日最深積雪で決める。
- ③ この方法による長期積雪が、1 寒候年に 2 つ以上あるときは、それらを順次第 1、第 2、・・・、第 m 長期積雪とする。

イ 長期積雪に関する統計値

長期積雪に関する統計項目としては、長期積雪の初日、終日、初終間日数、長期積雪の日数、長期積雪の最大継続日数がある。

- ① 寒候年における長期積雪の初日は、第 1 長期積雪の初日をとる。
- ② 寒候年における長期積雪の終日は、最後の長期積雪の終日をとる。
- ③ 寒候年における長期積雪の初終間日数は、第 1 長期積雪の初日から最後の長期積雪の終日までの日数とする。
- ④ 寒候年における長期積雪の日数は、第 1 ～第 m 長期積雪で実際に積雪のある日数とする。
- ⑤ 寒候年における長期積雪の最大継続日数は、最長の長期積雪の初日から終日までの日数とする。最長の長期積雪が 2 つ以上ある場合は、新しい方とする。
- ⑥ 長期積雪の統計開始からの最大継続日数は、統計開始からの寒候年における長期積雪の最大継続日数の最長とする。最長の長期積雪が 2 つ以上ある場合は、新しい方とする。

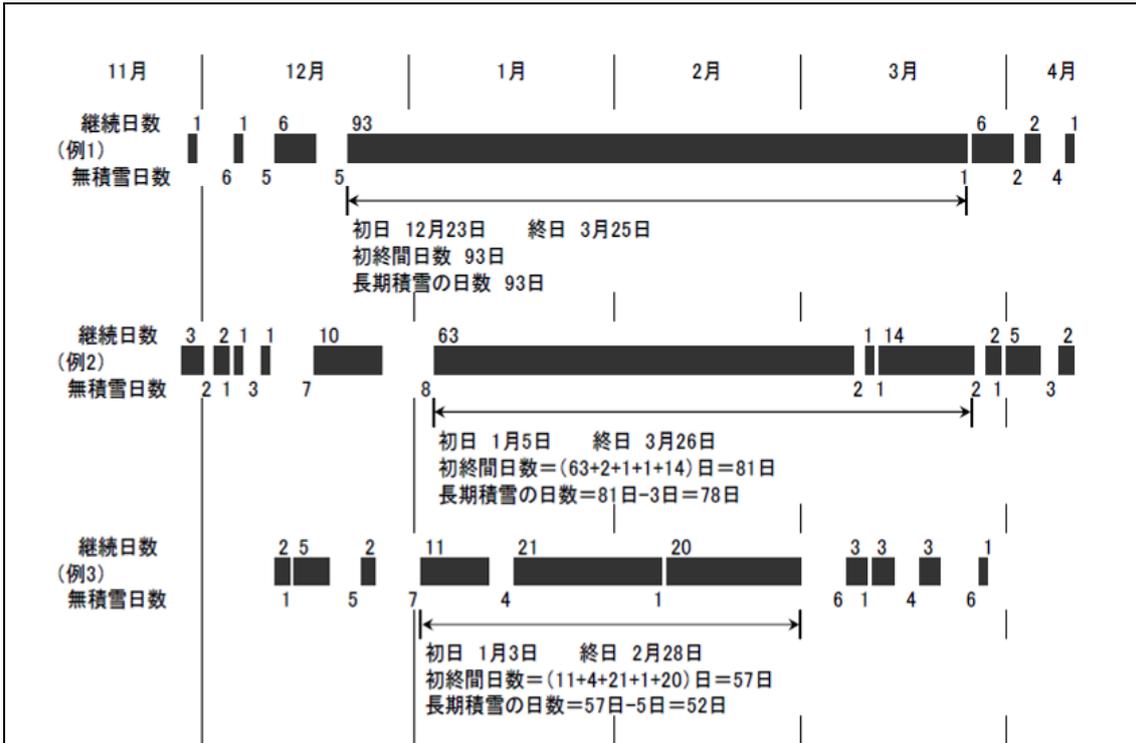


図 2-1 長期積雪のとり方

図 2-1 は長期積雪のとり方を説明した図で、横軸に月日を取り積雪があった日の継続を太い線で示し、その継続日数は線の上に、中間の無積雪日の日数は線の下に数字で示してある。

例 1 は 10 日以上継続が 1 回の場合の例である。例 2 は 10 日以上継続が 3 回あるが、最初の継続（10 日間）と第 2 の継続（63 日間）は中間の無積雪日が多いため接続せず、第 2 と第 3 継続（14 日間）は、中間の無積雪日の合計が 3 日であるから接続する。例 3 は 30 日以上継続期間はないが、10 日以上期間が接続されて長期積雪となった例である。どの例についても、長期積雪を図中矢印で示してある。

出典) 気象庁 2024 気象観測統計の解説 気象庁 WEB ページより
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/kaisetu/index.html>

② 凍結日数の推定

2011 年度の検討の結果、冬期に季節風の影響で積雪が定着しない風衝地については長期積雪の判定よりも地中の凍結日数の取得がそのプロット的环境把握に効果的との結論が出た。そのため、風衝地に相当するプロットについては、地下 10 cm の日平均地温が 0℃未満の日を「推定凍結日」とし、その日数を取得した。

③ 積算温度の算出

積算開始日はこれまでと同じく 4 月 1 日とし、0℃、5℃、10℃の積算温度を取得した。

各温度がおおむね何の指標になる可能性があるかは、2011 年度に検討委員等から以下のよ
うに指摘されている。それぞれの積算温度の結果は、開花フェノロジー、ハイマツの年枝伸
長量、昆虫の調査結果の解釈へ活用する事が考えられる。

0℃を超える場合：地中の生物が凍結影響を受けない状況の目安となる可能性がある。

$$\text{積算温度 } K_0 = \sum (t_{>0} - 0)$$

5℃を超える場合：主に光合成を行う植物の生長の指標となる可能性がある（吉良 1949、
Larchar 1980）

$$\text{積算温度 } K_5 = \sum (t_{>5} - 5)$$

10℃を超える場合：主に昆虫類の活動の目安になる可能性がある。

$$\text{積算温度 } K_{10} = \sum (t_{>10} - 10)$$

ただし、 K_x =積算温度 単位(℃・日) $t_{>x}$ =日平均 x℃を超える日の日平均温度 (℃)

④ 平均気温の算出

1 時間ごとに測定した気温から、日平均気温を算出した。日平均気温から算出した月別の
平均気温と、月別の平均気温から算出した年平均気温をグラフ化した。

(2) 集計・解析結果

① 気温・地温／地表面温度の変動

サイト・プロット毎の気温及び地温・地表面温度の集計結果をグラフ化し、図 2-2～29 に
示した。

気温について、白山、南アルプス（北岳）で温度ロガーが通風シェルターごと落下し、雪
上または雪に埋まった期間があり欠測が生じた。特に南アルプス（北岳）は 2023 年 12 月
31 日から 2024 年 6 月 17 日までと期間が長く、積算温度と冬季の気温が得られなかった。
その他のサイト・プロットについて、1 時間ごとに測定したデータが得られ、気温及び地温・
地表面温度の変化、雪田プロットについては積雪の有無の推定結果、風衝地プロットについ
ては地下 10cm の 24 時間平均地温が 0℃以下の範囲（推定凍結日）が把握できた。なお前年
の 2023 年に北アルプス（立山）と富士山では悪天候のためデータを回収できなかったが、
今回両サイトで 2022 年のデータ回収時以降のデータが得られたので、本報告書にその結果
も含めた。

これらの図から、各プロットともに地表は地中に比べて温度変化が大きいこと、積雪があ
るとその温度変化が小さくなることが示された。

a. 大雪山の気温、地温・地表面温度

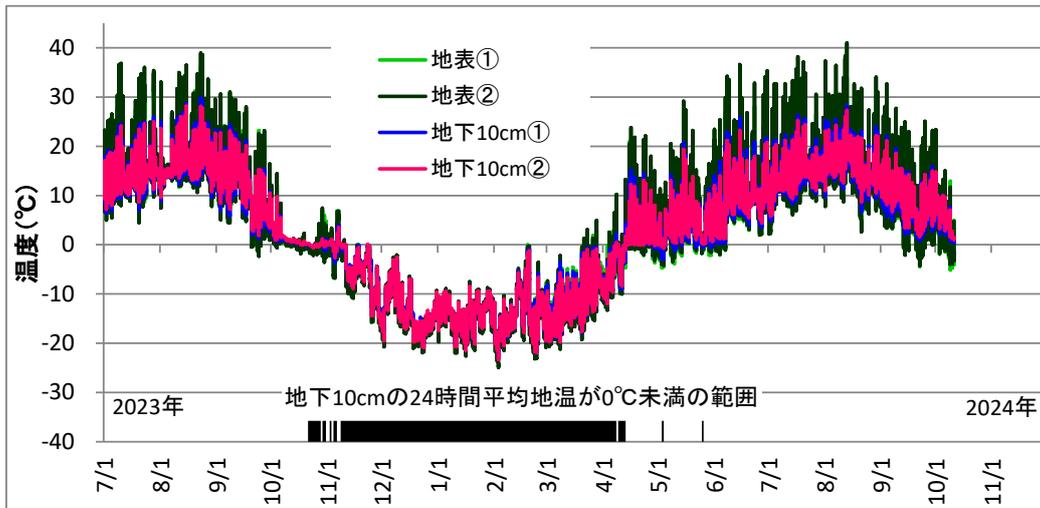


図 2-2 1Ab 大雪山 黒岳風衝地の地温・地表面温度 標高 1,950m

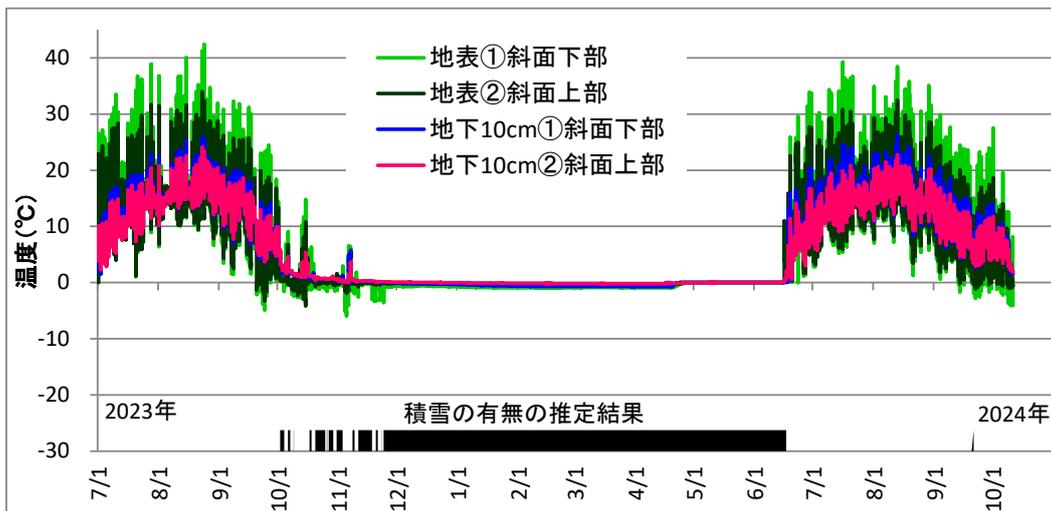


図 2-3 1Bb 大雪山 黒岳石室の地温・地表面温度 標高 1,890m

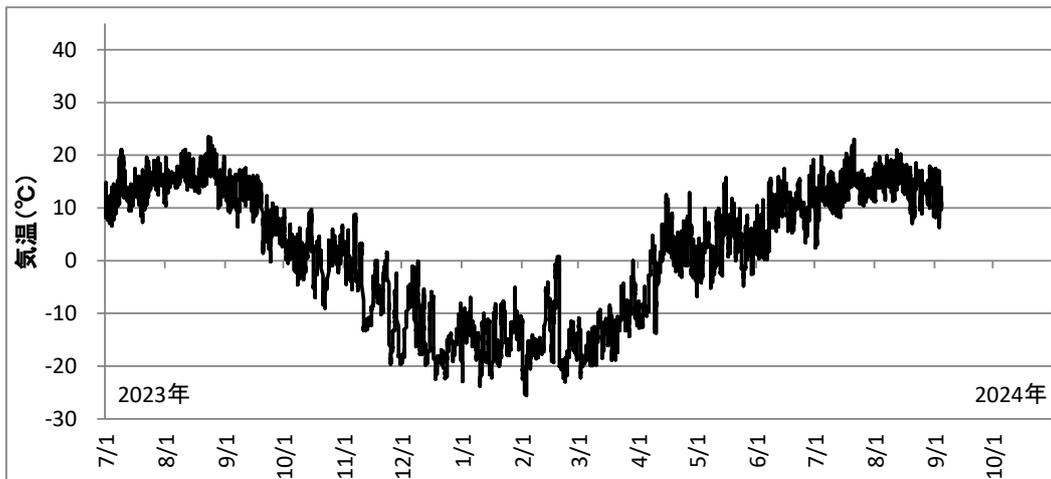


図 2-4 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平の気温 標高 1,840m

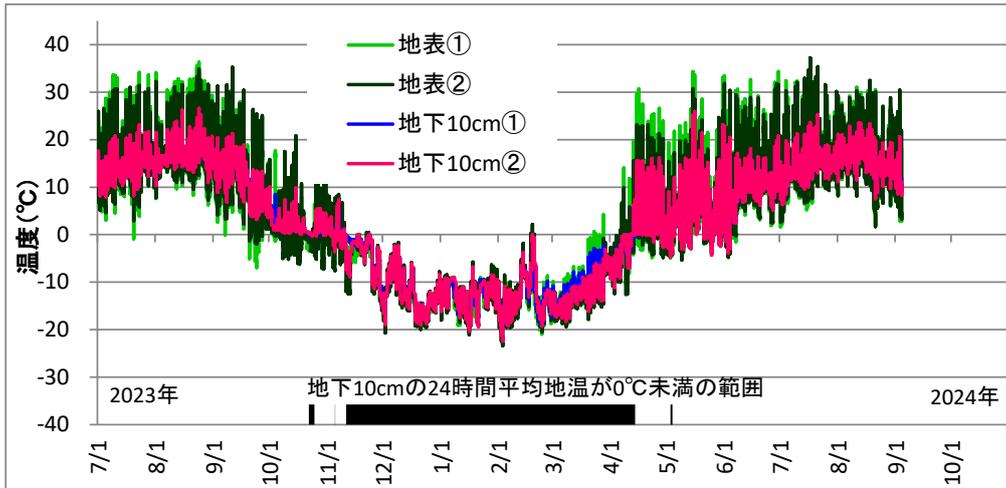


図 2-5 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平の地温・地表面温度 標高 1,840m

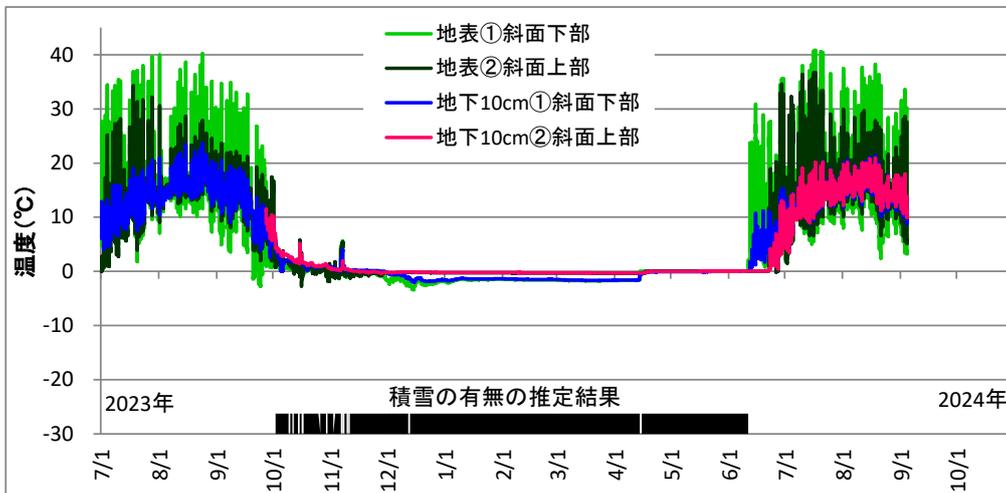


図 2-6 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪溪の地温・地表面温度 標高 1,970m

地下 10cm②斜面上部の 2023/7/1～2023/9/27 のデータは欠測

b. 北アルプス（立山）の気温、地温・地表面温度

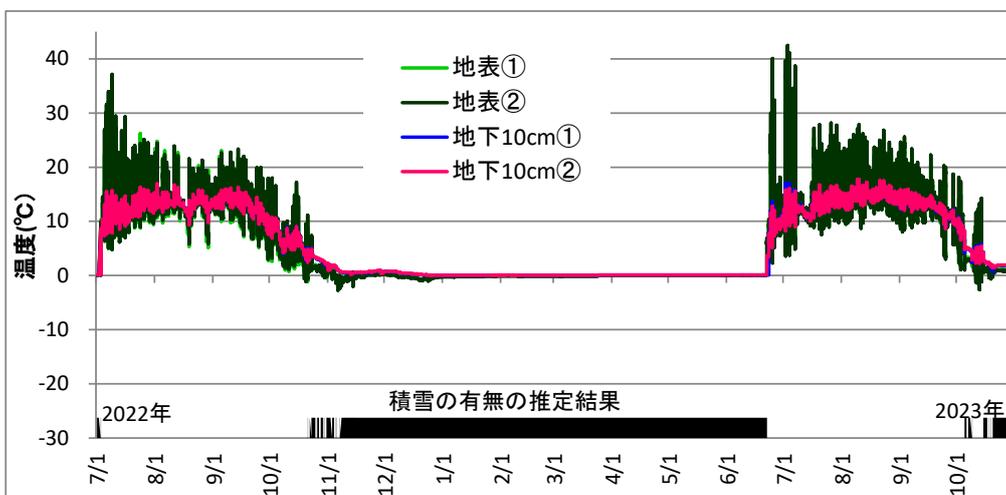


図 2-7 2Ab 北アルプス（立山）室堂平の地温・地表面温度 標高 2,465m（2023 年）

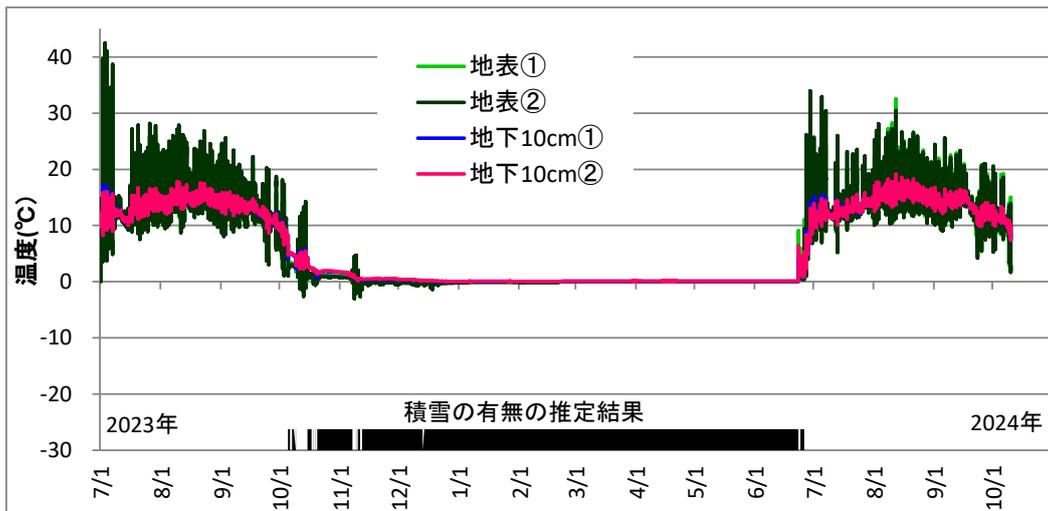


図 2-8 2Ab 北アルプス（立山）室堂平の地温・地表面温度 標高 2,465m

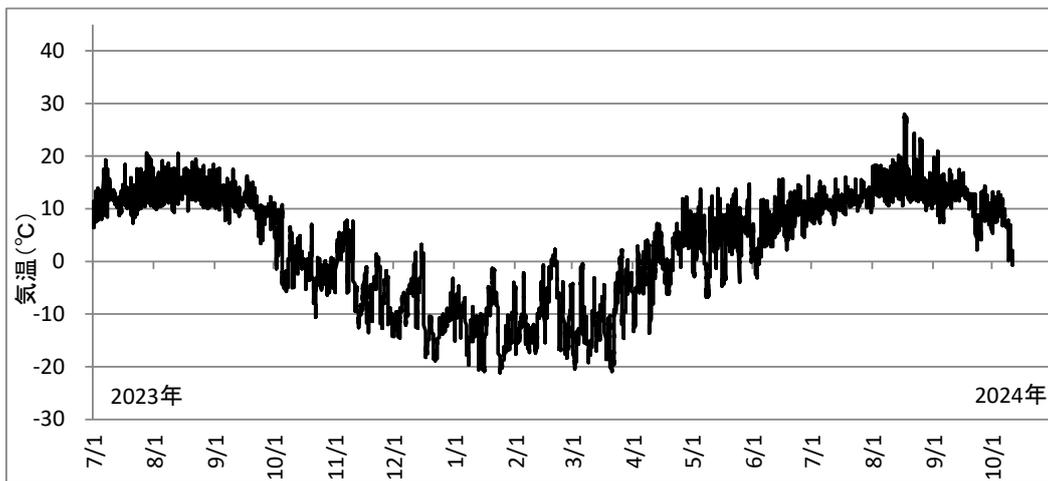


図 2-9 2Ba 北アルプス（立山）風衝地の気温 標高 2,705m

2024/5/29 及び 6/17 の一部データに欠測値あり

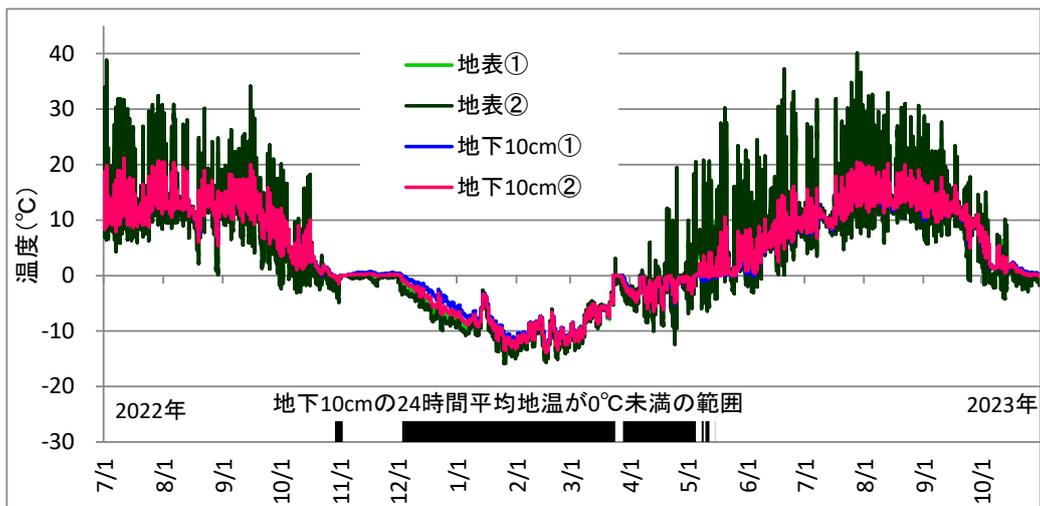


図 2-10 2Bb 北アルプス（立山）風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m (2023年)

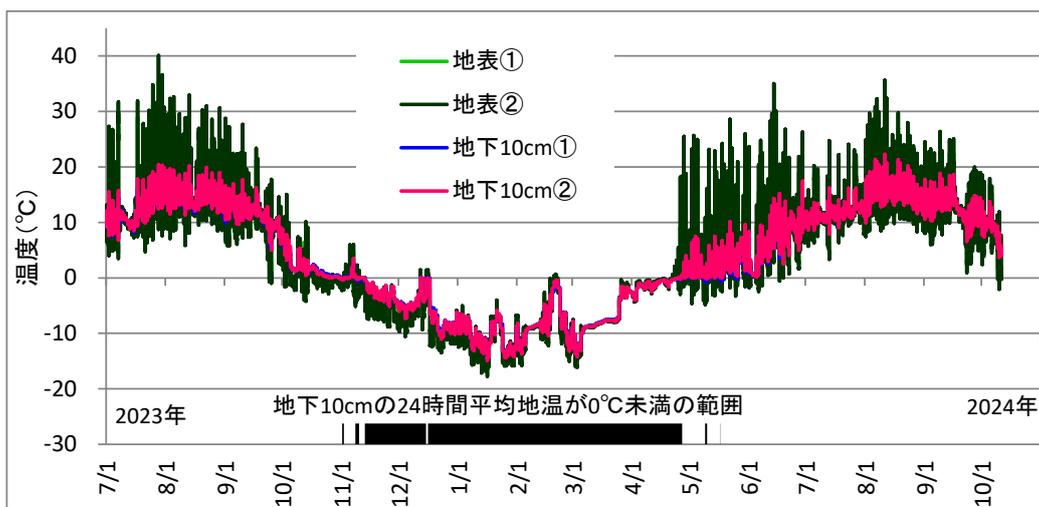


図 2-11 2Bb 北アルプス（立山）風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m

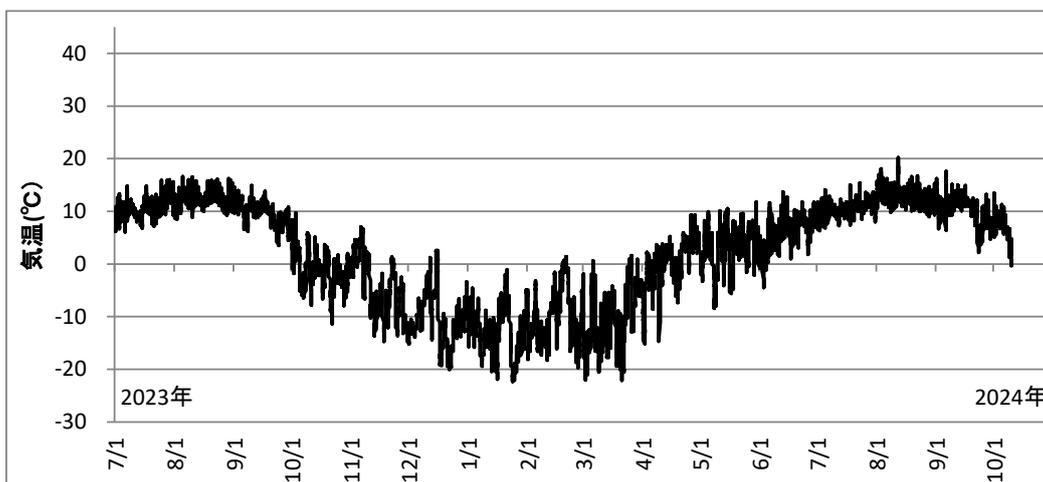


図 2-12 2Ca 北アルプス（立山） 富山大学立山研究所の気温 標高 2,840m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の気温

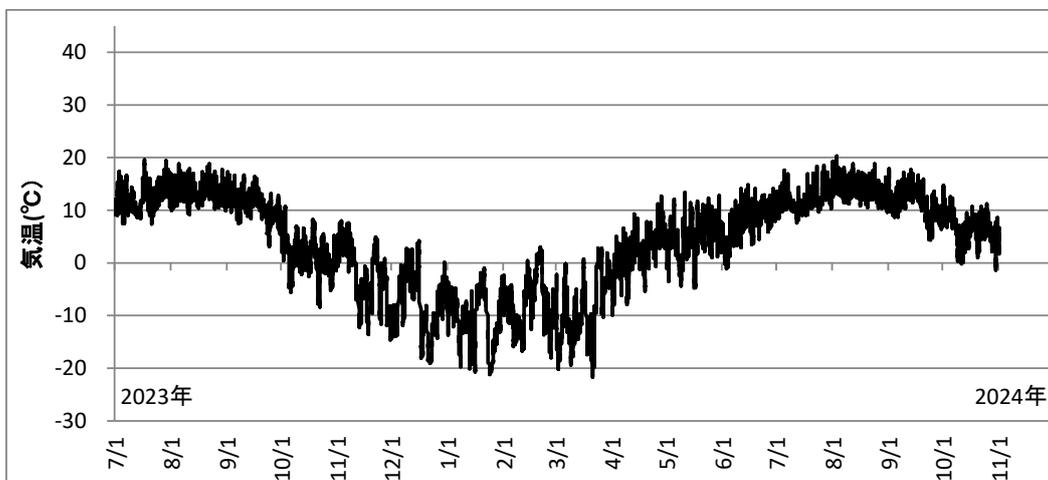


図 2-13 3Fa 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳） 蝶ヶ岳ヒュッテの気温 標高 2,654m

d. 白山の気温、地温・地表面温度

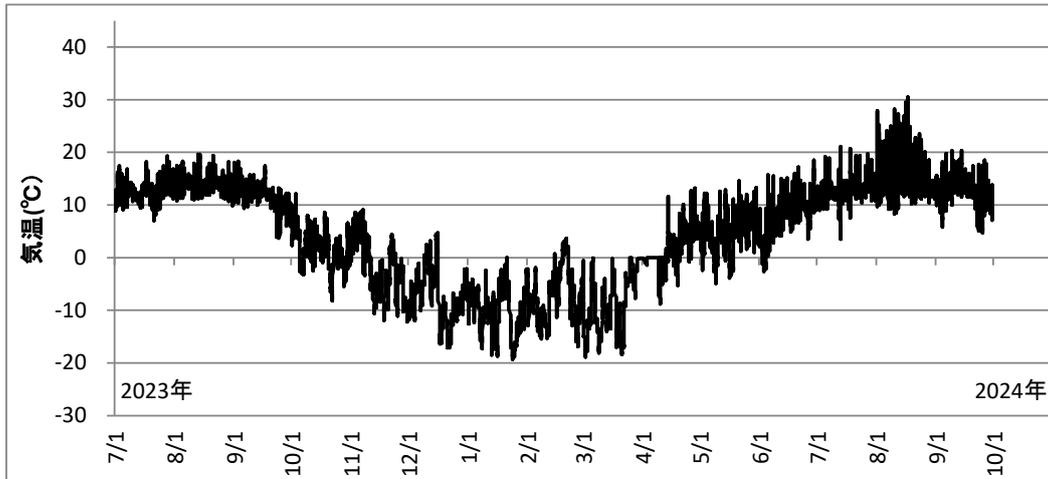


図 2-14 4Aa 白山 室堂平白山荘の気温 標高 2,448m

気温の温度ロガーは 3/25～4/12 にかけて断続的に雪に埋まっていた。

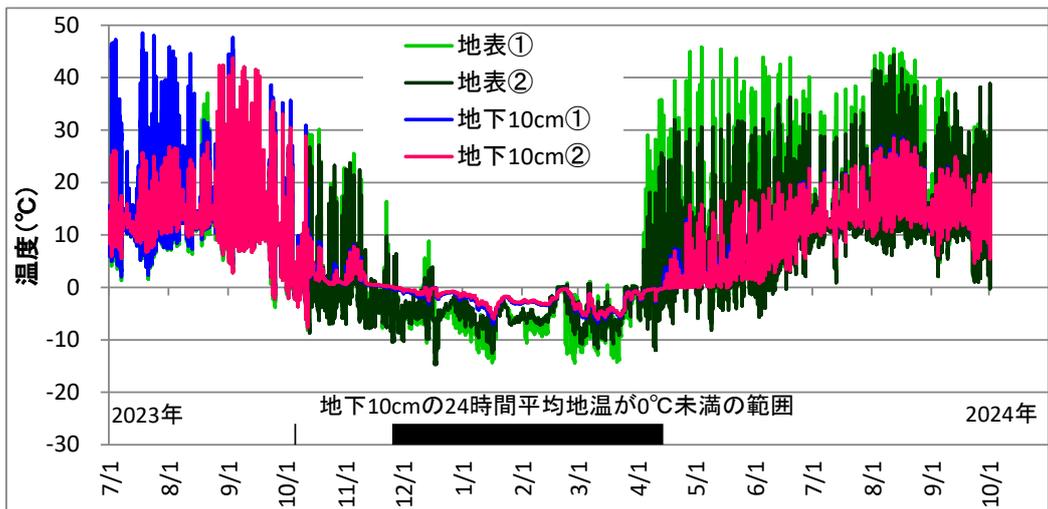


図 2-15 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温・地表面温度 標高 2,580m

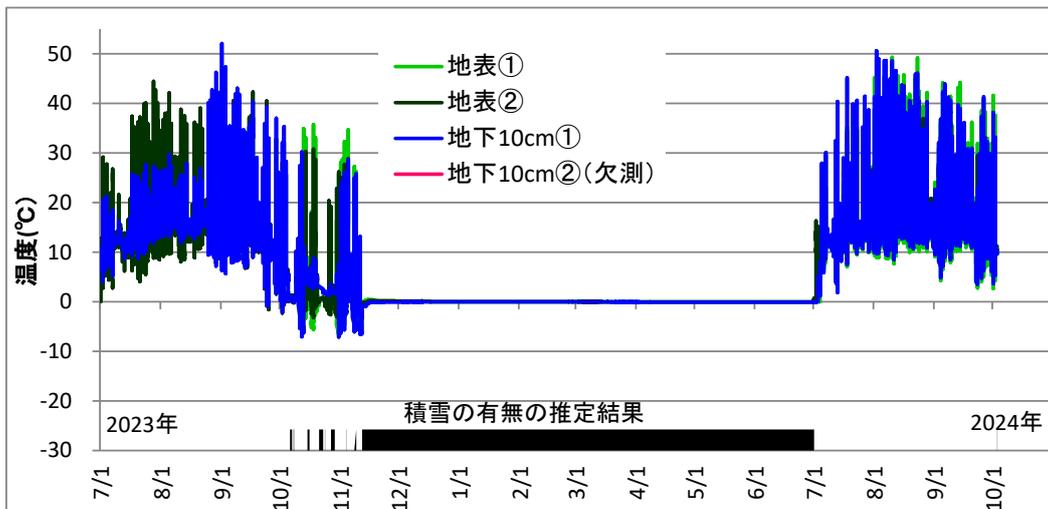


図 2-16 4Cb 白山 水屋尻の地温・地表面温度 標高 2,472m

地下 10cm②は温度ロガーを回収できなかったため欠測

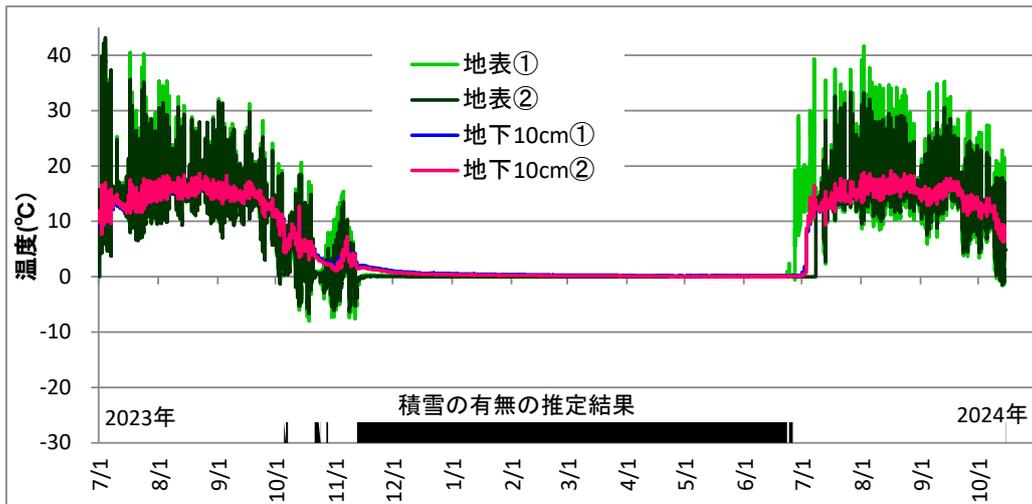


図 2-17 4Db 白山 南竜ヶ馬場の地温・地表面温度 標高 2,084m

e. 南アルプス（北岳）の気温、地温・地表面温度

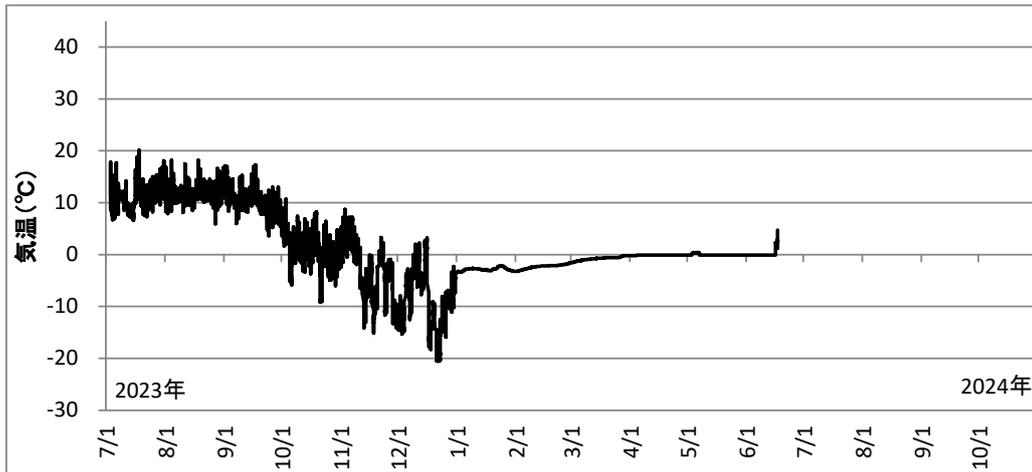


図 2-18 5Bb 南アルプス（北岳） 北岳山荘の気温 標高 2,880m

温度ロガーは 2023/12/31～2024/6/17 かけて雪上か、または雪の中に埋まっていたため参考値である。

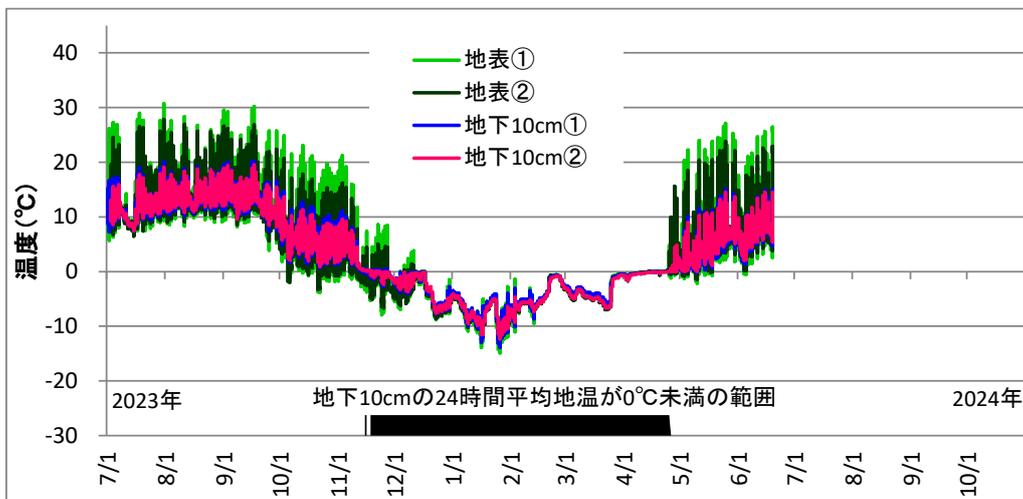


図 2-19 5Bb 南アルプス（北岳） プロット B の地温・地表面温度 標高 3,010m

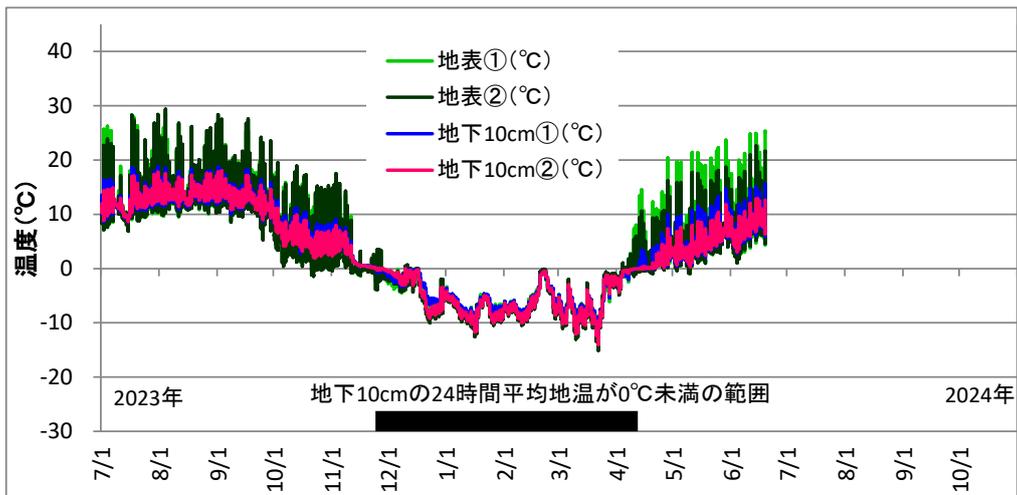


図 2-20 5Jb 南アルプス（北岳） プロット C の地温・地表面温度 標高 2,990m

f. 富士山の気温、地温・地表面温度

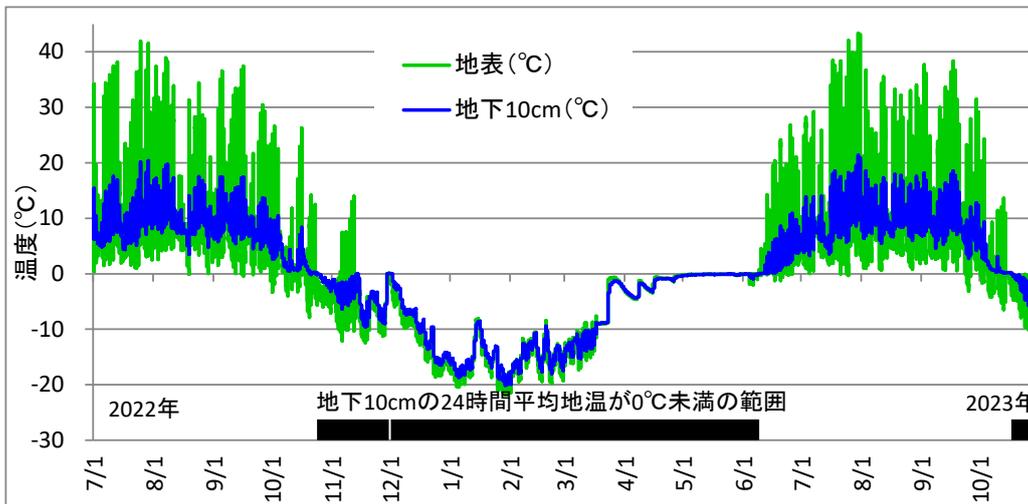


図 2-21 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3730m (2023 年)

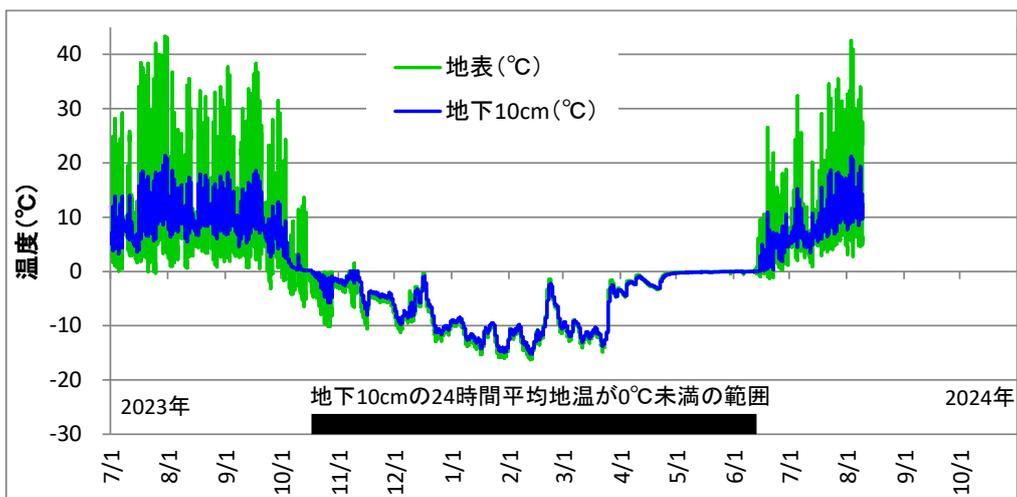


図 2-22 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3730m (2024 年)

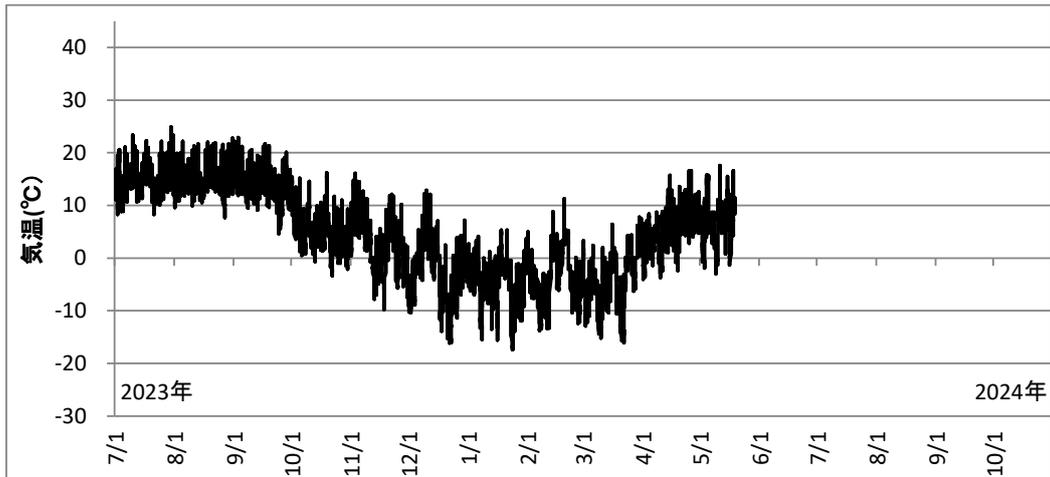


図 2-23 6Ba1 富士山 森林限界付近（上部樹林外）の気温 標高 2,350m

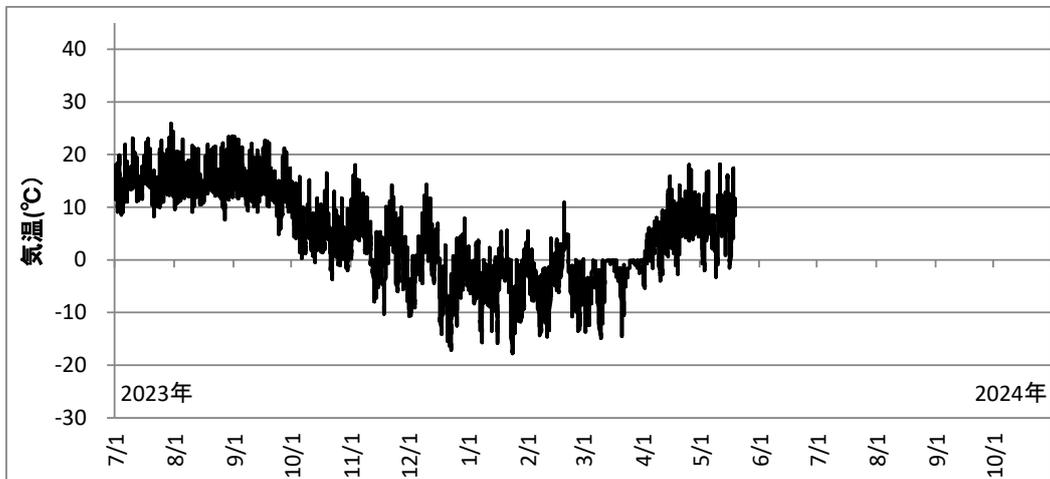


図 2-24 6Ba2 富士山 森林限界付近（下部樹林内）の気温 標高 2,350m

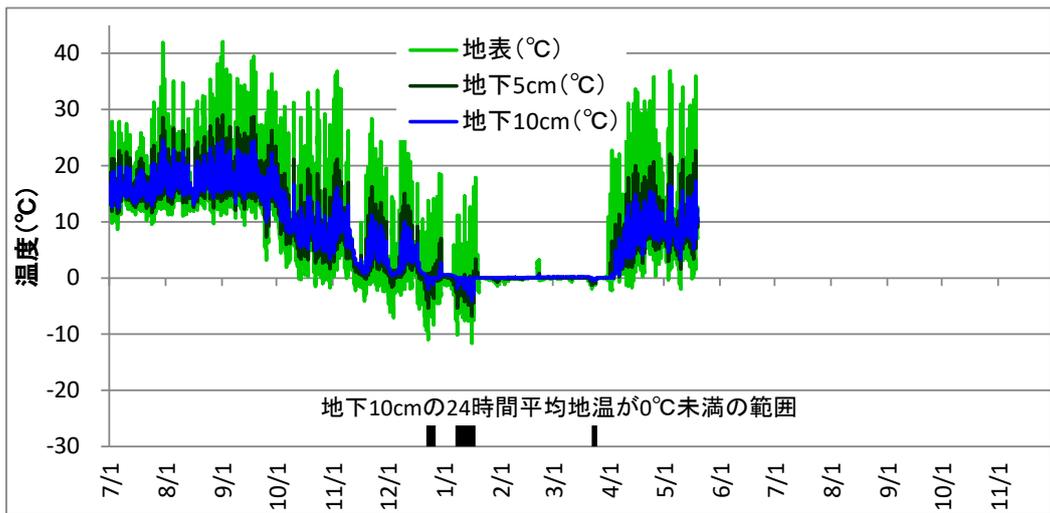


図 2-25 6Bb 富士山 森林限界付近の地温・地表面温度 標高 2,350m

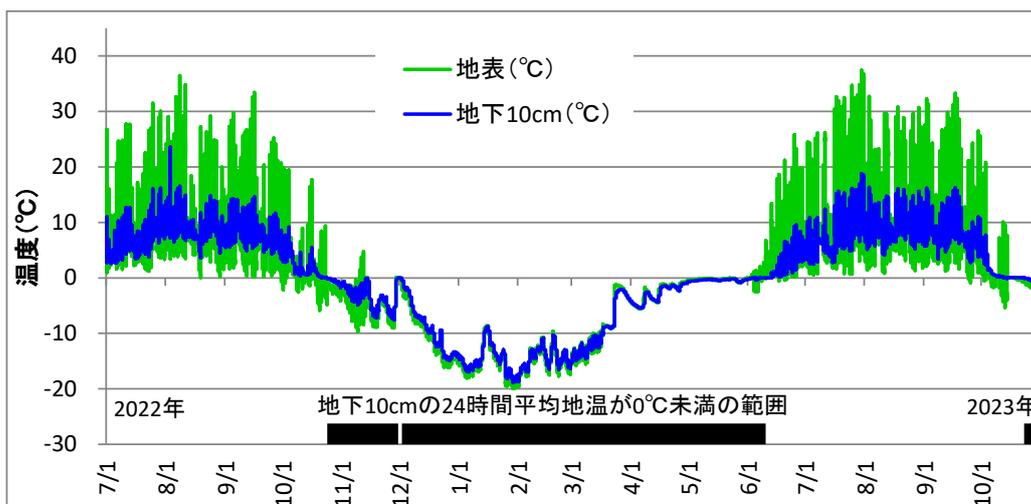


図 2-26 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3730m (2023 年)

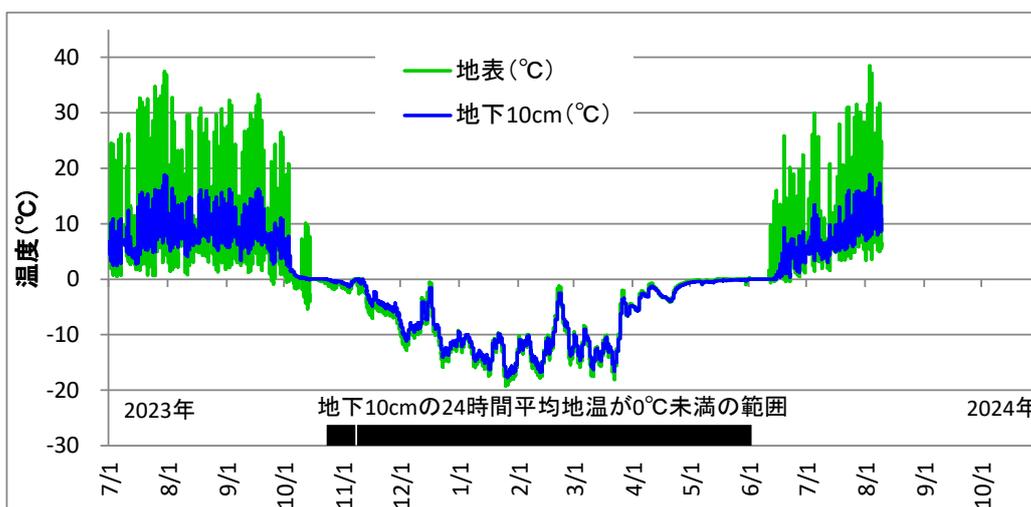


図 2-27 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3730m (2024 年)

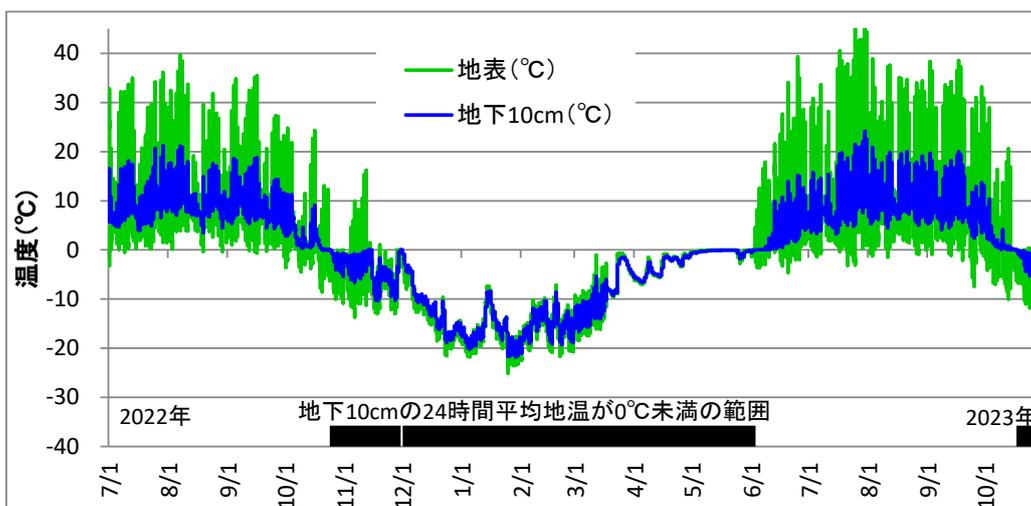


図 2-28 6Db 富士山 山頂付近 D の地温・地表面温度 標高 3730m (2023 年)

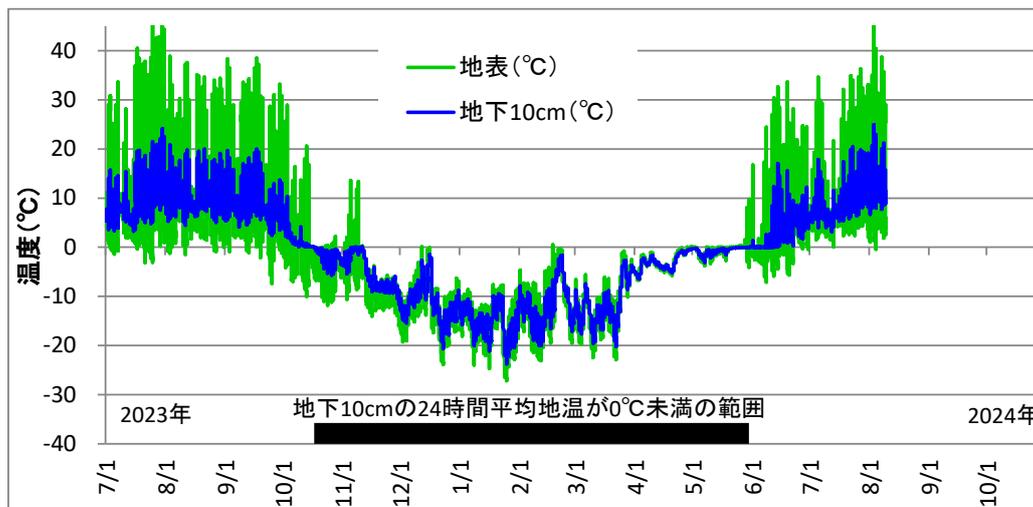


図 2-29 6Db 富士山 山頂付近 D の地温・地表面温度 標高 3730m (2024 年)

② 雪田における長期積雪日

雪田に設置されたプロットについては、長期積雪の初日、終日、日数を図 2-30 に示した。

2023 年の長期積雪の初日は、大雪山黒岳石室の斜面下部で 1 カ月ほど遅かったことを除き、これまでの記録の平均と比較して例年並みかやや早かった。2024 年の長期積雪の終日は全てのプロットで例年よりも早かった。2023～2024 年にかけての長期積雪の日数は例年並みか数日短いプロットが多く、大雪山黒岳石室の斜面下部は例年（平均で約 260 日）と比べ 2 カ月近く短かった。

③ 風衝地における推定凍結日

風衝地に設置されたプロットについては、推定凍結日の初日、終日、日数を図 2-31 に示した。

2023 年の凍結初日は、これまでの記録の平均と比較して南アルプス（北岳）プロット B で 2 週間ほど早く、その他のプロットは 1 週間以内であり、ほぼ例年並みであった。2024 年の凍結終日は、全てのプロットで例年より早く、特に大雪山赤岳コマクサ平と白山千蛇ヶ池南方風衝地では 3 週間以上早かった。2023～2024 年の凍結日数は、南アルプス（北岳）プロット B、富士山山頂 A、C 及び D プロットは例年並みで、その他のプロットは短く、特に大雪山黒岳風衝地と赤岳コマクサ平、及び富士山森林限界付近ではこれまでで最短であった。富士山森林限界付近は 1 月から 2 月まで積雪のある日が多く、その影響で凍結日数が極端に短くなったと考えられた。

- 1Bb大雪山黒岳石室 (標高1,890m)2013年より斜面上部
- ...●... 1Bb大雪山黒岳石室 (標高1,890m)2013年より斜面下部
- 1Db大雪山赤岳第4雪渓(標高1,970m)2013年より斜面上部
- ...■... 1Db大雪山赤岳第4雪渓(標高1,970m)2013年より斜面下部
- 2Ab北アルプス(立山)室堂平(標高2,465m)
- ...●... 2Ab北アルプス(立山)室堂平(標高2,465m)2013年より予備機
- 4Cb白山 水屋尻(標高2,472m)2016年まで斜面上部
- ...●... 4Cb白山 水屋尻(標高2,472m)2016年まで斜面下部
- 4Db 白山 南竜ヶ馬場(標高2,084m) 2016年まで斜面上部
- ...■... 4Db 白山 南竜ヶ馬場(標高2,084m) 2016年まで斜面下部

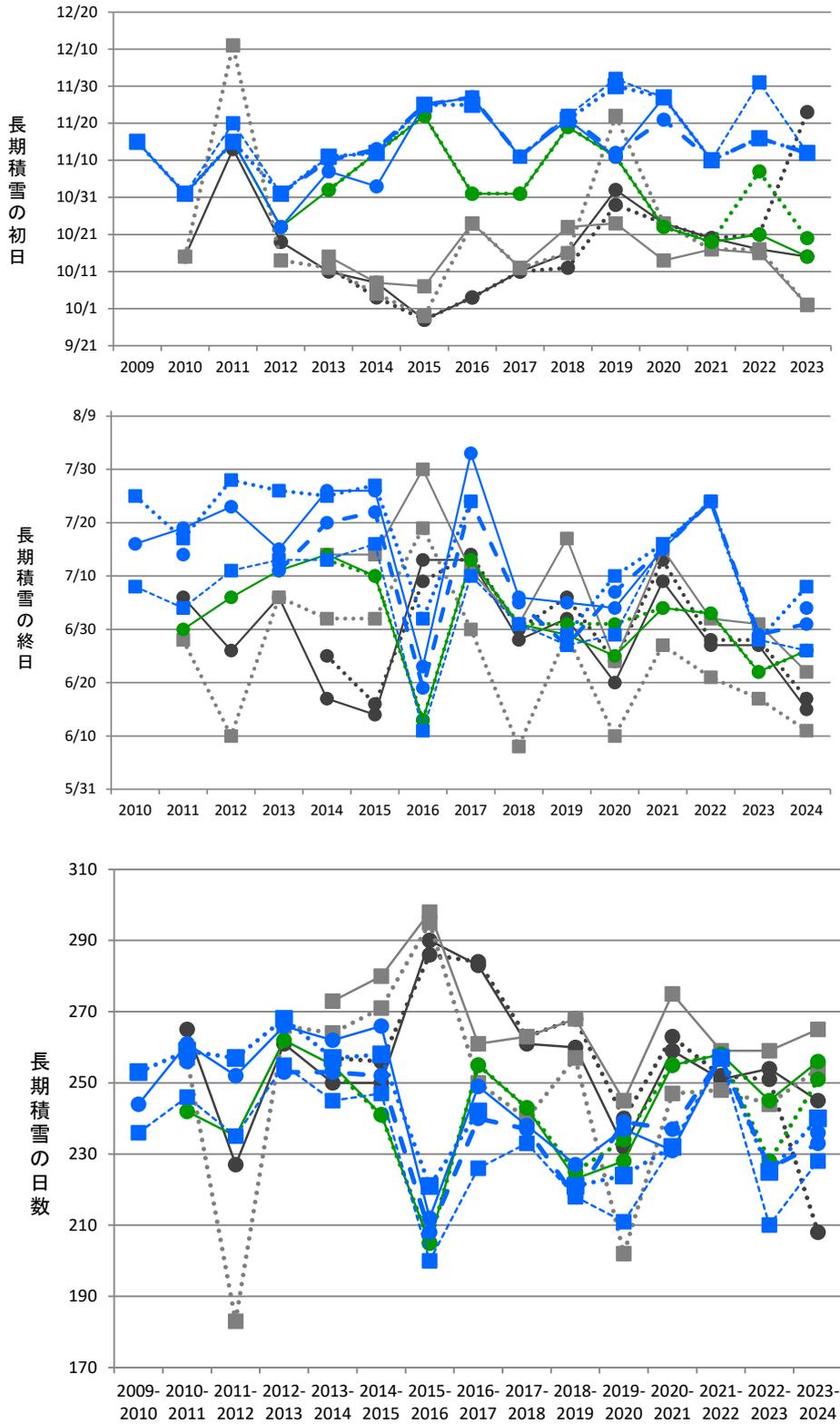


図 2-30 雪田プロットにおける長期積雪日

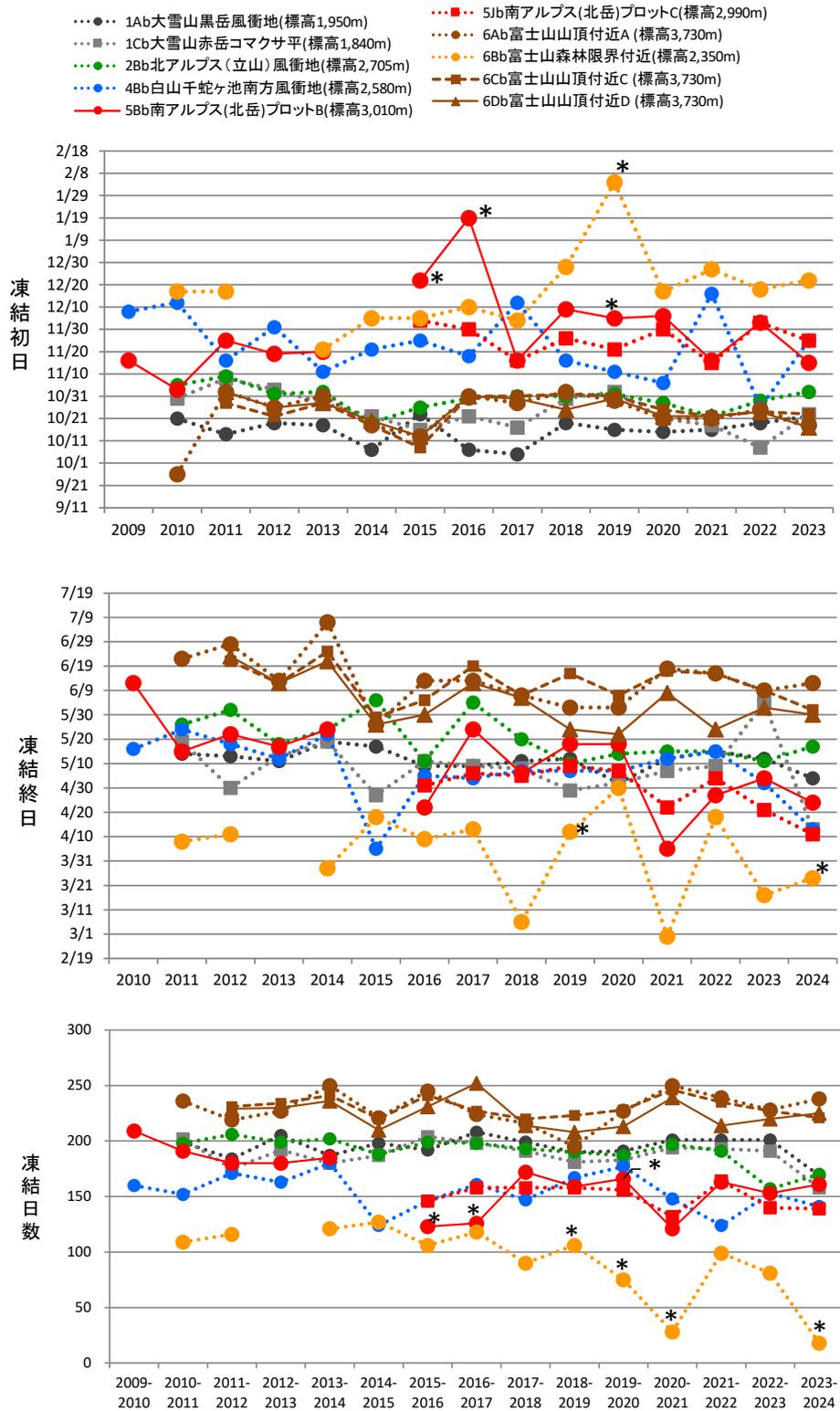


図 2-31 風衝地プロットにおける推定凍結日

- ・積雪の影響で、凍結初日が遅れる、凍結終日が早まる、凍結日数が短くなった可能性がある。
- ・凍結初日以降に凍結しない日があるため、初日と終日の間の日数の日数より凍結日数が少ない場合がある。
- ・富士山山頂付近Aの2010-2011年は、地下5cmでの計測値。
- ・富士山山頂付近Aの2011-2013年と、山頂付近B,Cの2011-2014年は4時間毎の計測。
- ・白山千蛇ヶ池南方風衝地の2015-2016年は温度ロガーが凍上で地表に露出していたため、4月中旬から地表温を測定した可能性がある。
- ・大雪山コマクサ平の2022-2023年は2022.10.7頃に温度ロガーが地表に露出し、地表温を測定した可能性がある。

④ 積算温度

各プロットの気温、地温・地表面温度を用いて算出した積算温度を、比較のために同一プロットの結果を重ねて図示した（図 2-32～97）。気温については、最寄りのプロットの測定結果を用いた。地温・地表面温度は同じ場所に機材が 2 台設置されている場合 No. 1 を用いたが、No. 1 のデータに不具合があった場合は予備機 No. 2 を用いた。雪田のプロットで斜面上部と斜面下部に設置しているところは、それぞれの図にどちらのデータを使用したかを記載した。

風衝地のプロットのうち秋までのデータがある大雪山赤岳コマクサ平と北アルプス（立山）風衝地、白山千蛇ヶ池南方風衝地、2023 年の富士山山頂付近 A、C、D では、0℃、5℃、10℃を超えるいずれの積算温度とも、気温、地表面温度、地温がほぼ同時期に上昇し始めるが、5℃、10℃を超える積算温度では気温と地温の上昇が遅れ、秋期の積算温度は地表面温度、地温、気温の順に高い傾向にあった。こうした傾向は、2011 年の解析以降、同様であった。

雪田のプロットである大雪山の黒岳石室と赤岳第 4 雪渓、北アルプス（立山）室堂平、白山の水屋尻と南竜ヶ馬場では、積雪の影響により 0℃を超える積算温度は、気温が上昇し始めてから 1～2 か月遅れて地表面温度と地温で上昇し、この差は秋期までほぼ継続した。一方、5℃、10℃を超える積算温度は、気温に対する地表面温度や地温の上昇開始時期の遅れが小さく、その後の上昇が大きいため、秋期になると両者の差は無くなるか、地表面温度や地温の方が気温よりも高くなった。

a. 大雪山の積算温度

気温は全て 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平（標高 1,840m）のデータを使用した。

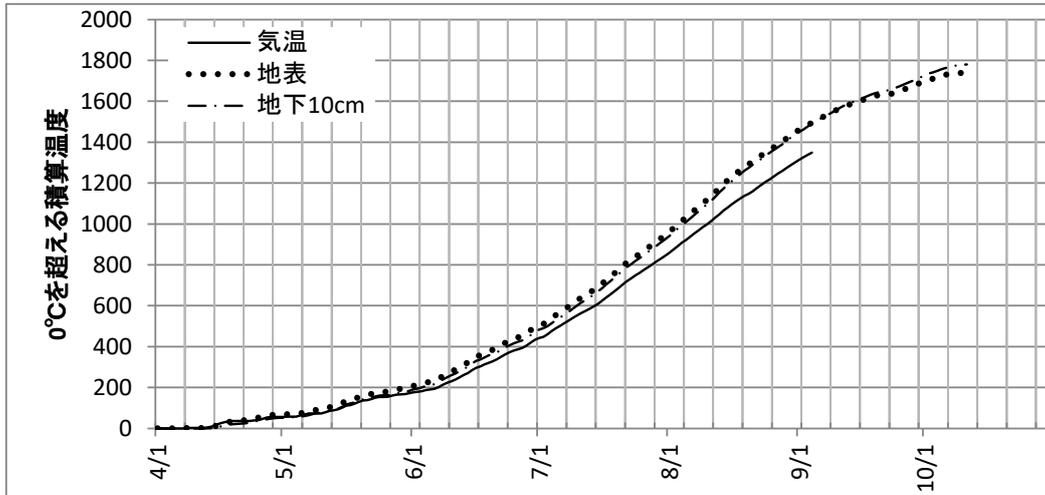


図 2-32 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 1,950m

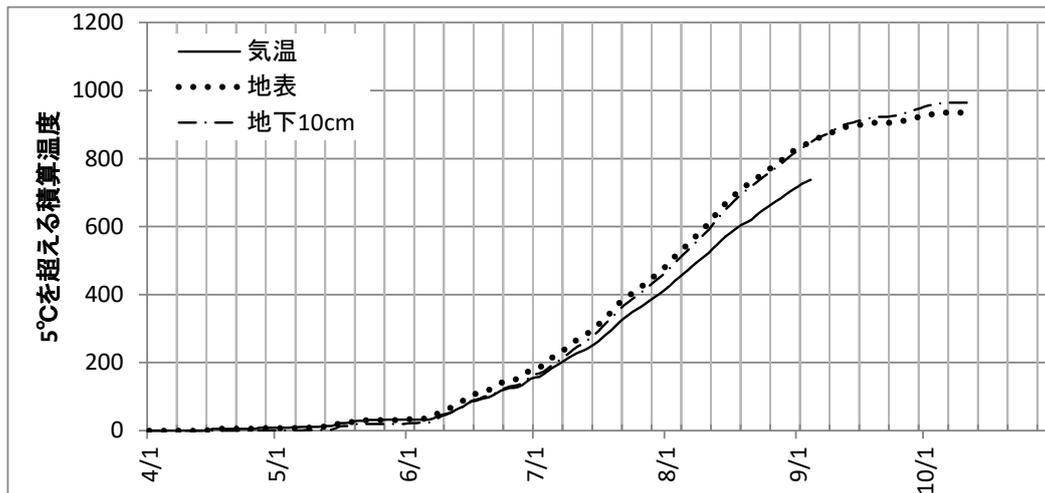


図 2-33 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 1,950m

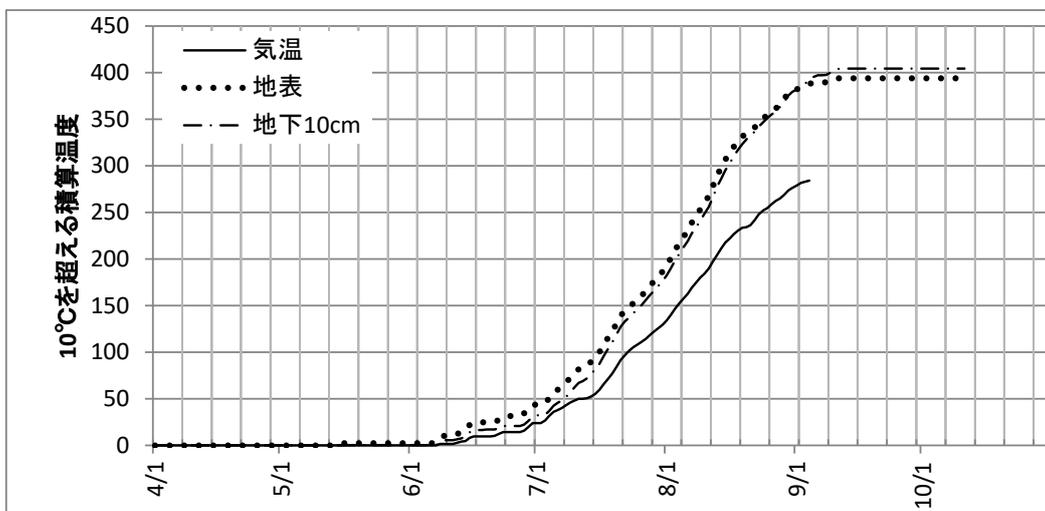


図 2-34 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 1,950m

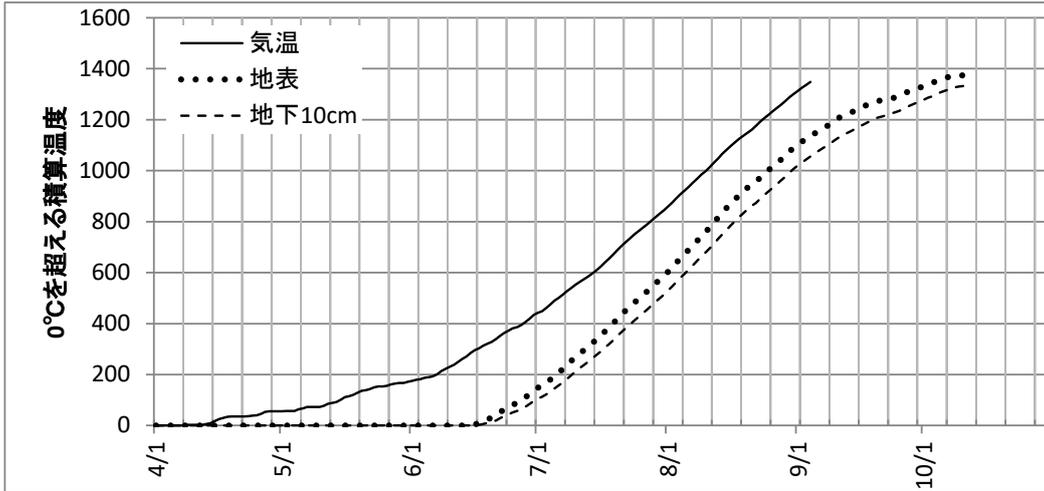


図 2-35 1Bb 大雪山 黒岳石室 0°Cを超える積算温度 標高 1,890m
 地表、地下 10cm とともに斜面上部 (以下同じ)

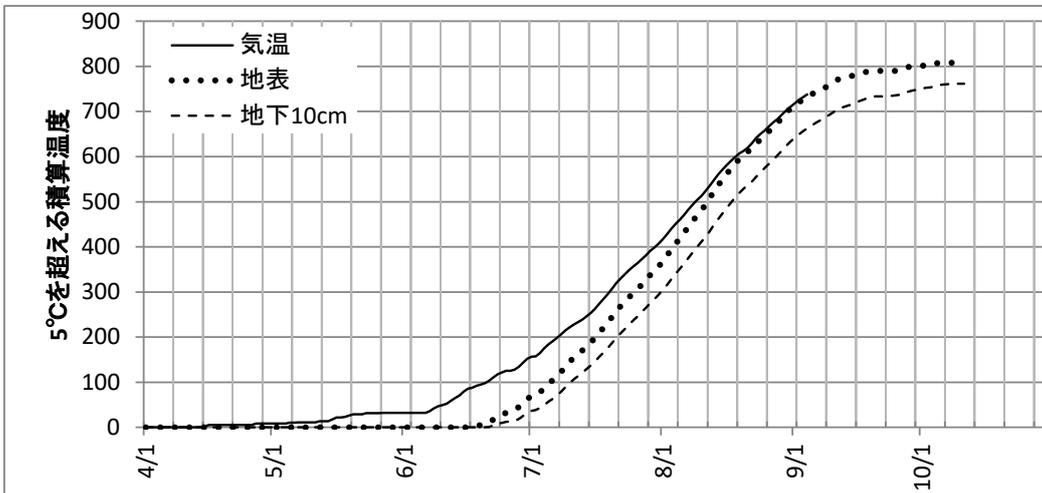


図 2-36 1Bb 大雪山 黒岳石室 5°Cを超える積算温度 標高 1,890m

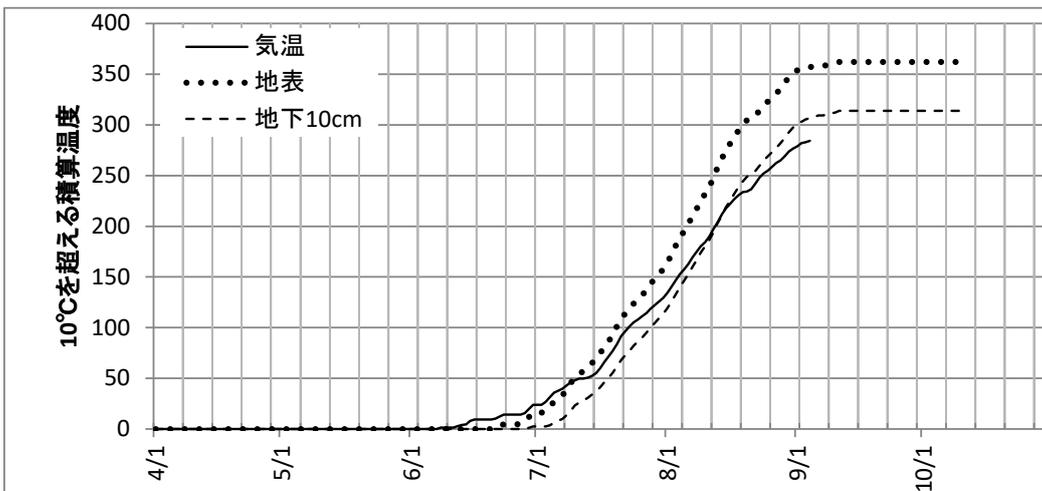


図 2-37 1Bb 大雪山 黒岳石室 10°Cを超える積算温度 標高 1,890m

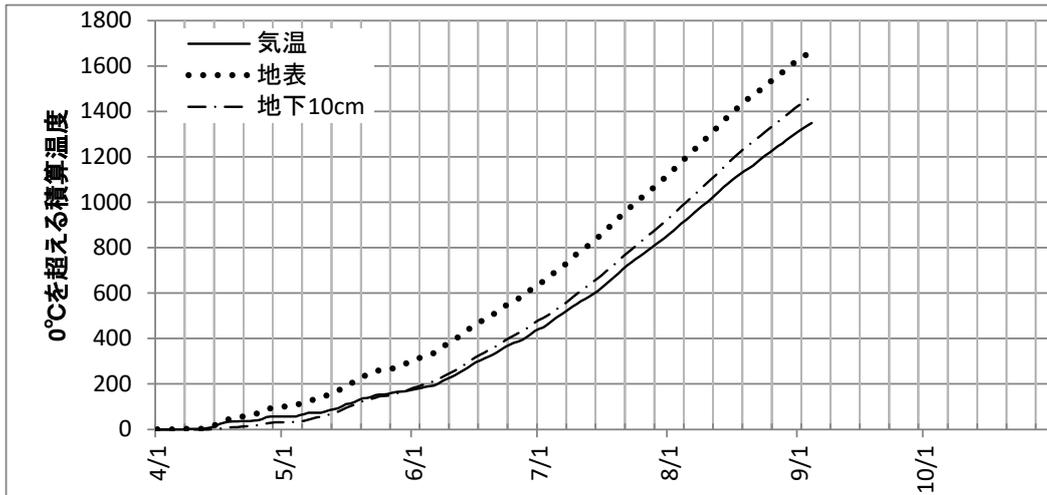


図 2-38 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 0°Cを超える積算温度 標高 1,840m

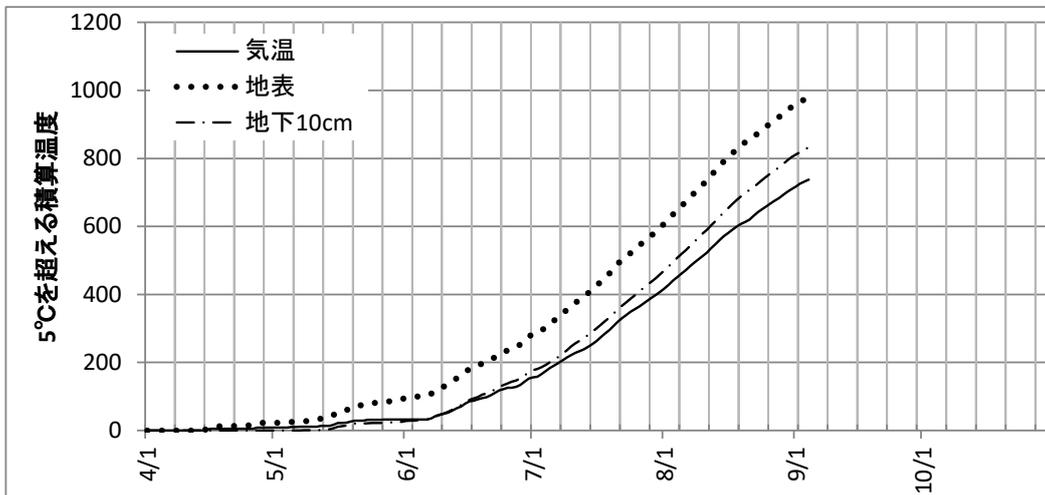


図 2-39 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 5°Cを超える積算温度 標高 1,840m

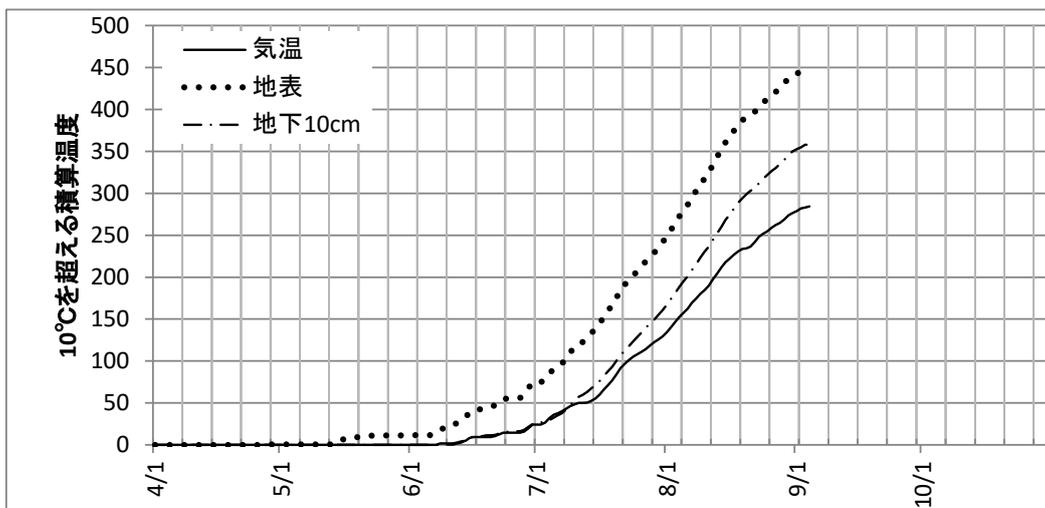


図 2-40 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 10°Cを超える積算温度 標高 1,840m

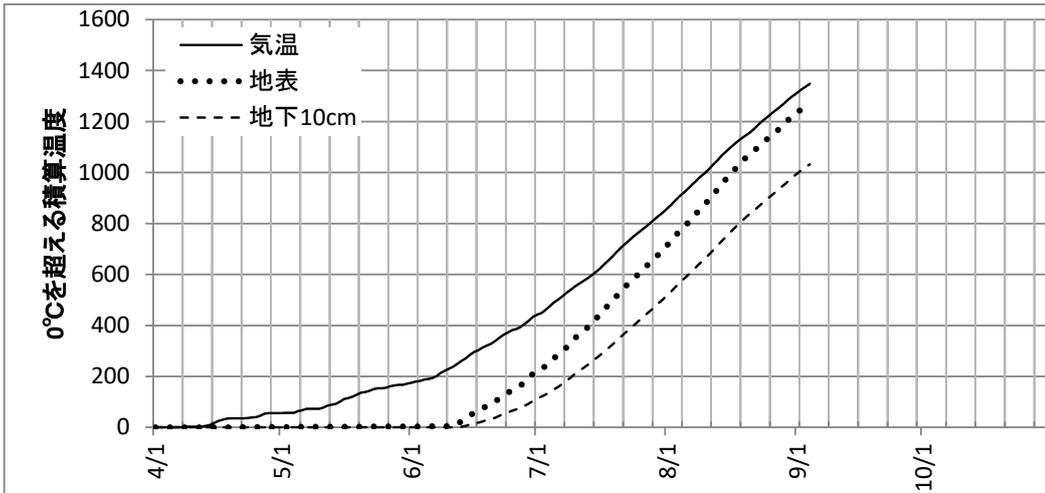


図 2-41 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 0°Cを超える積算温度 標高 1,970m
 地表、地下 10cm とともに斜面上部(以下同じ)

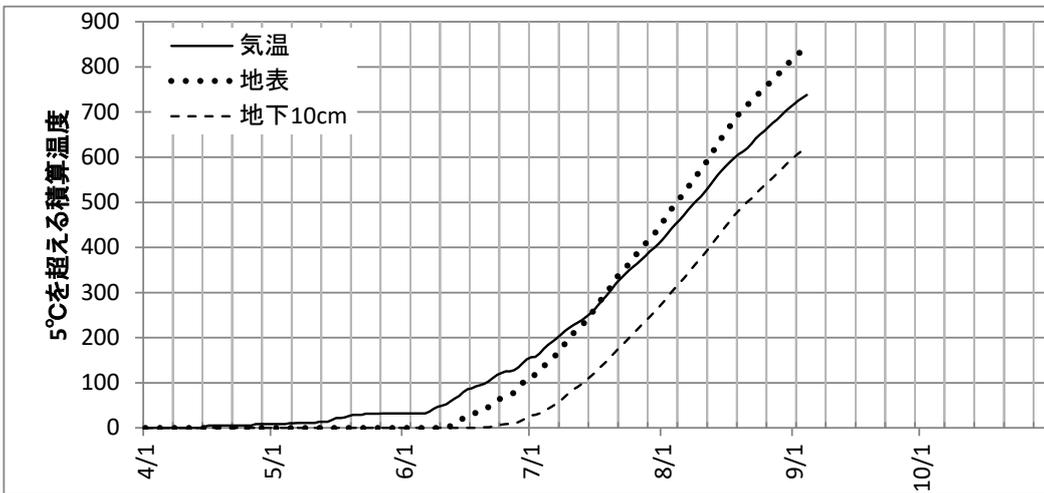


図 2-42 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 5°Cを超える積算温度 標高 1,970m

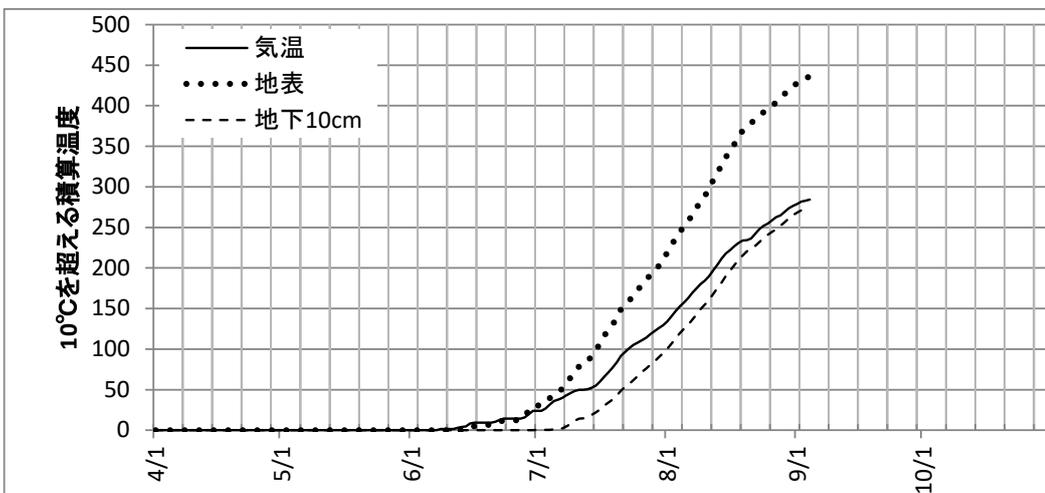


図 2-43 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 10°Cを超える積算温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の積算温度

気温は 2Ba 北アルプス（立山）風衝地（標高 2,705m）のデータを使用した。

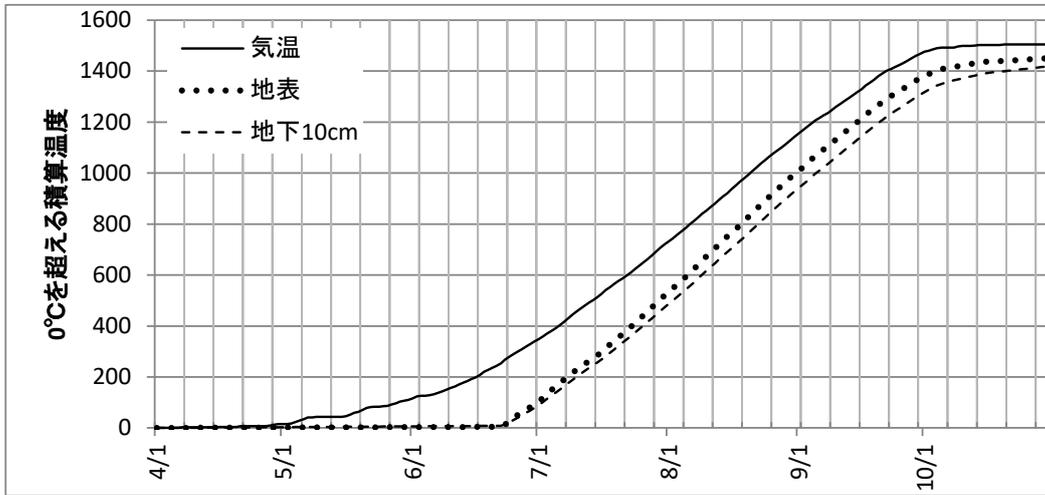


図 2-44 2Ab 北アルプス（立山）室堂平 0°Cを超える積算温度 標高 2,465m（2023 年）

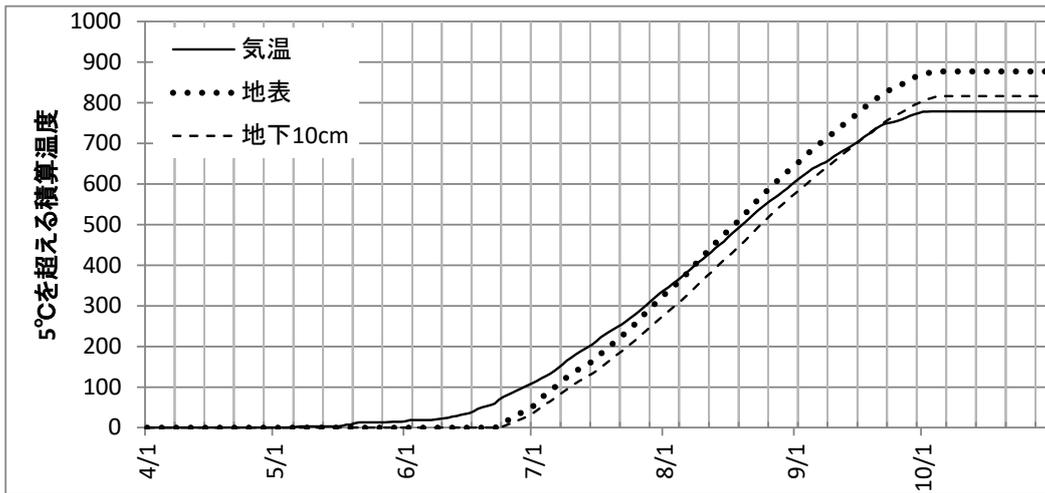


図 2-45 2Ab 北アルプス（立山）室堂平 5°Cを超える積算温度 標高 2,465m（2023 年）

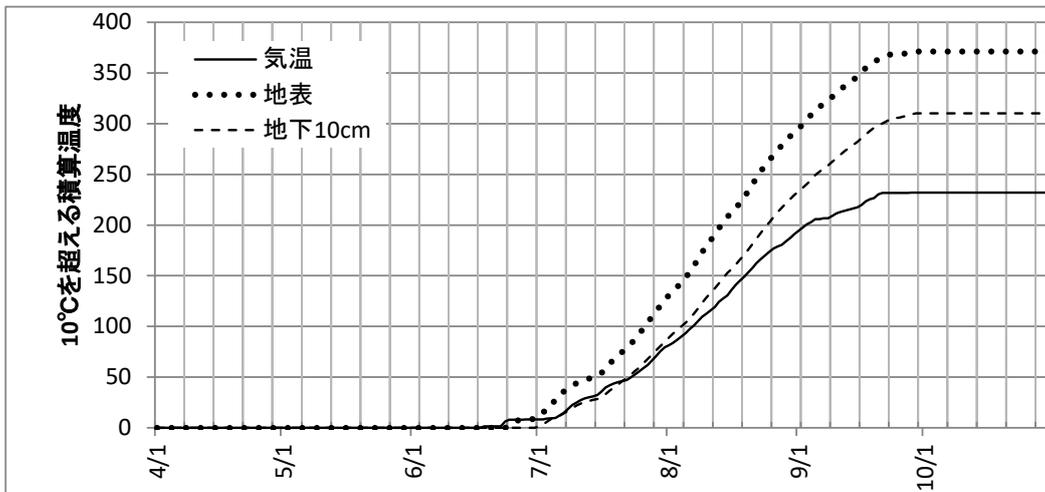


図 2-46 2Ab 北アルプス（立山）室堂平 10°Cを超える積算温度 標高 2,465m（2023 年）

気温は 2Ba 北アルプス（立山）風衝地（標高 2,705m）のデータを使用した。

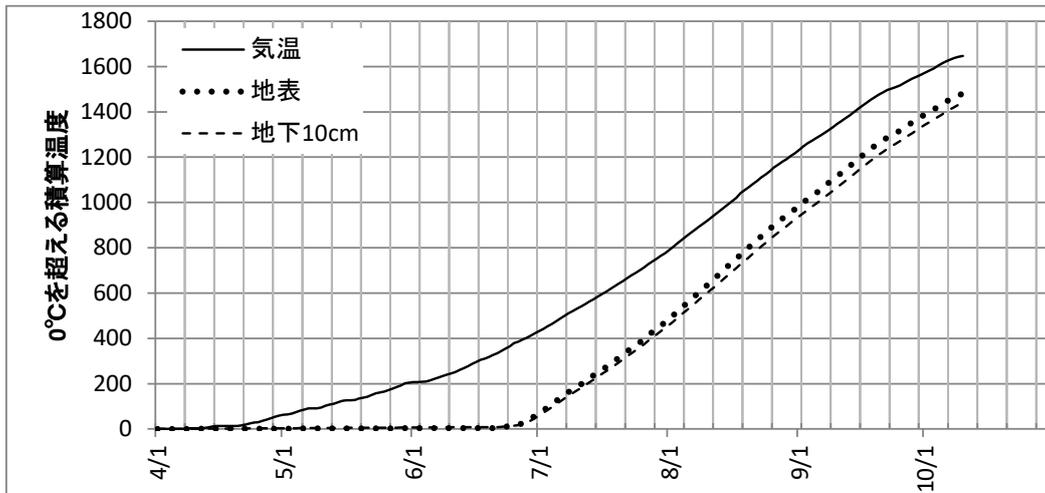


図 2-47 2Ab 北アルプス（立山）室堂平 0°Cを超える積算温度 標高 2,465m

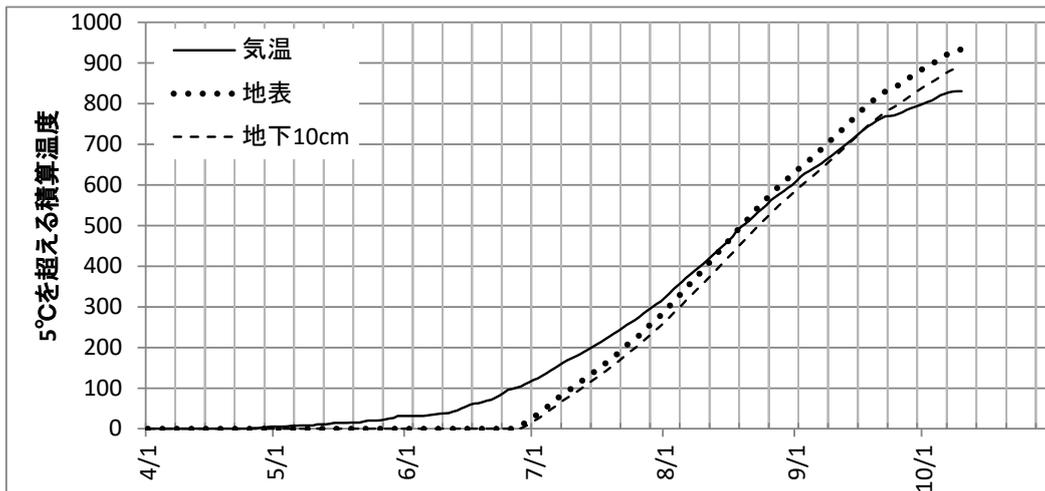


図 2-48 2Ab 北アルプス（立山）室堂平 5°Cを超える積算温度 標高 2,465m

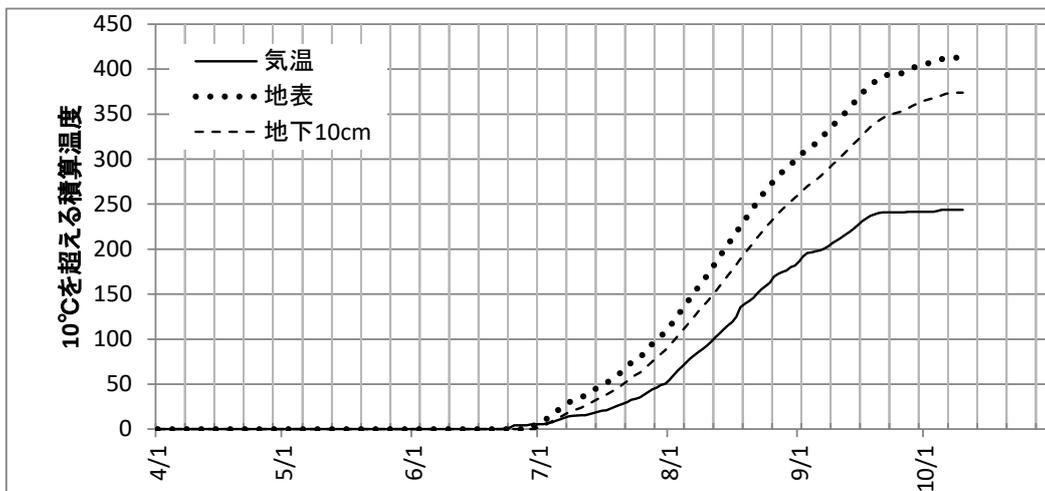


図 2-49 2Ab 北アルプス（立山）室堂平 10°Cを超える積算温度 標高 2,465m

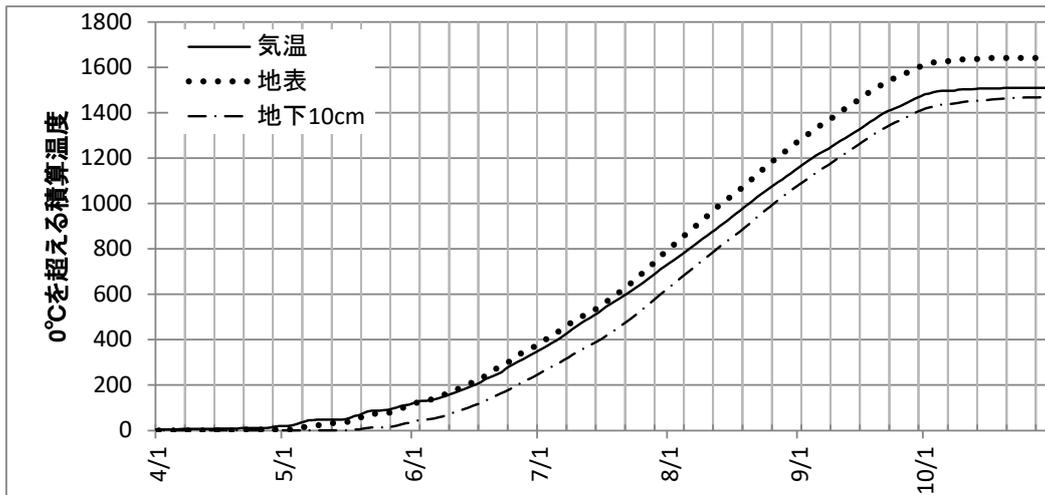


図 2-50 2Ba 北アルプス (立山) 風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 2,705m (2023 年)

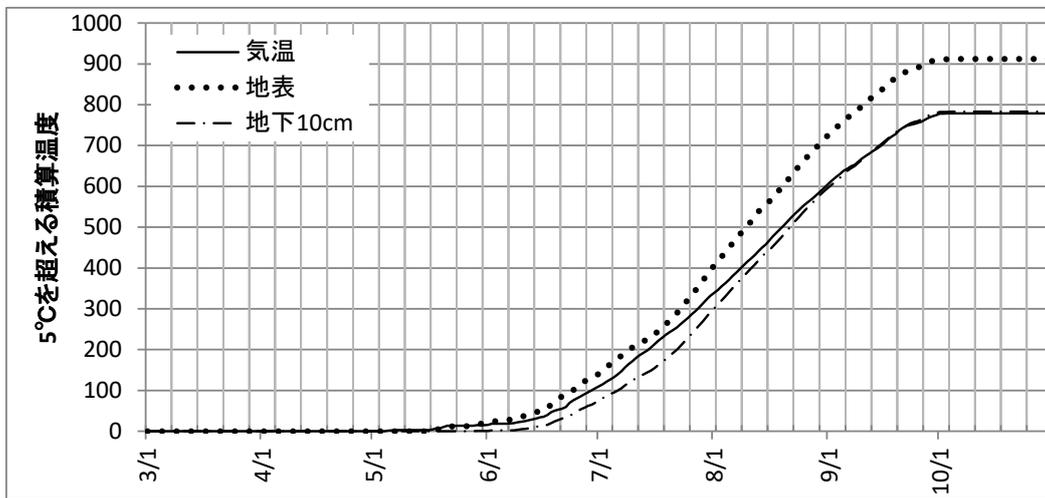


図 2-51 2Ba 北アルプス (立山) 風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 2,705m (2023 年)

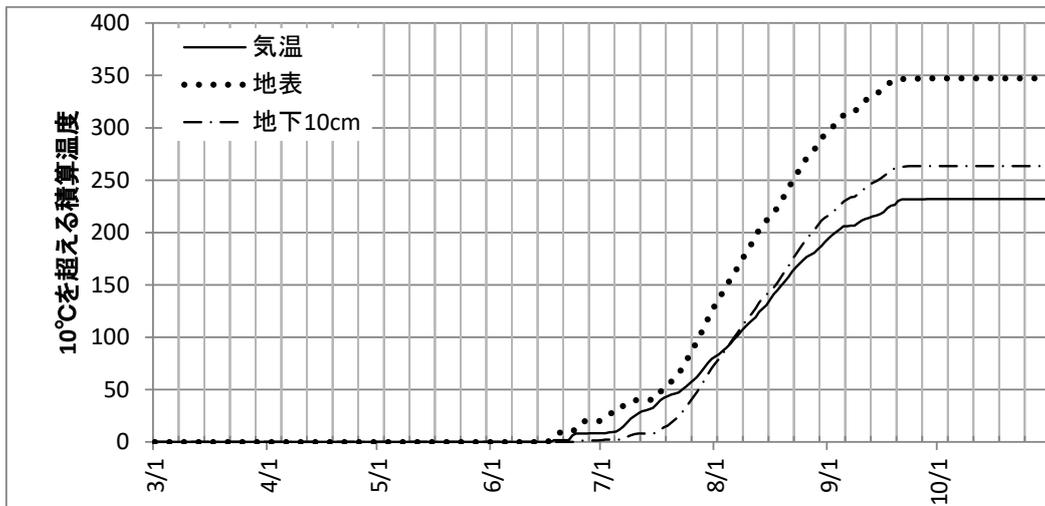


図 2-52 2Ba 北アルプス (立山) 風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 2,705m (2023 年)

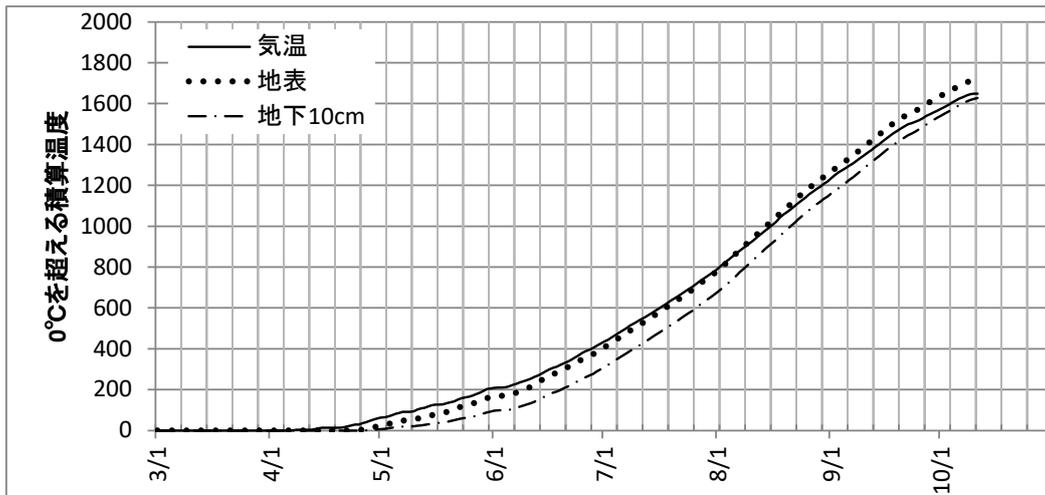


図 2-53 2Ba 北アルプス (立山) 風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 2,705m

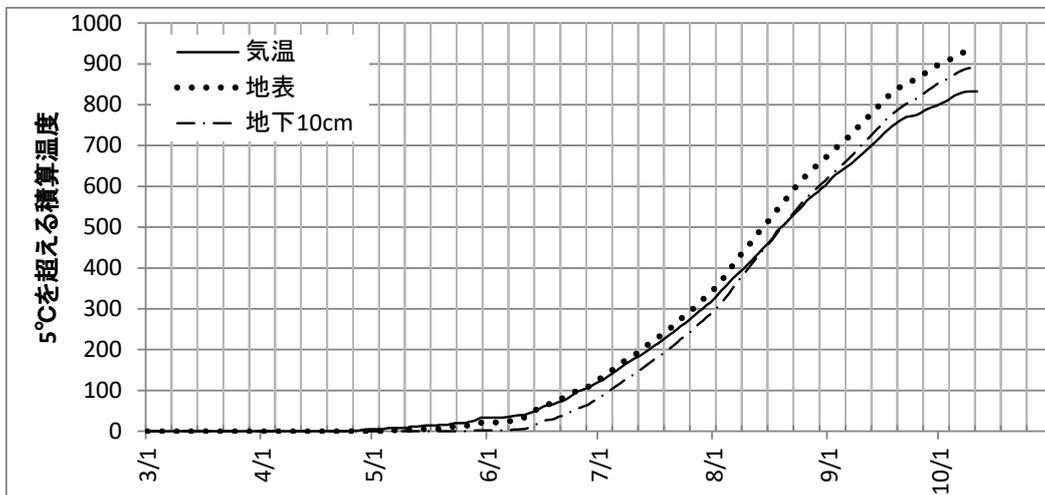


図 2-54 2Ba 北アルプス (立山) 風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 2,705m

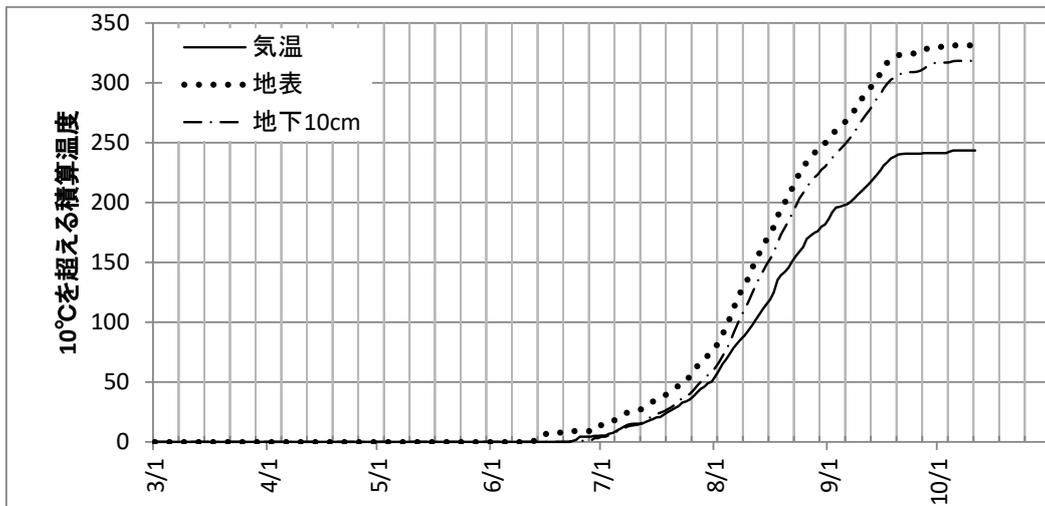


図 2-55 2Ba 北アルプス (立山) 風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 2,705m

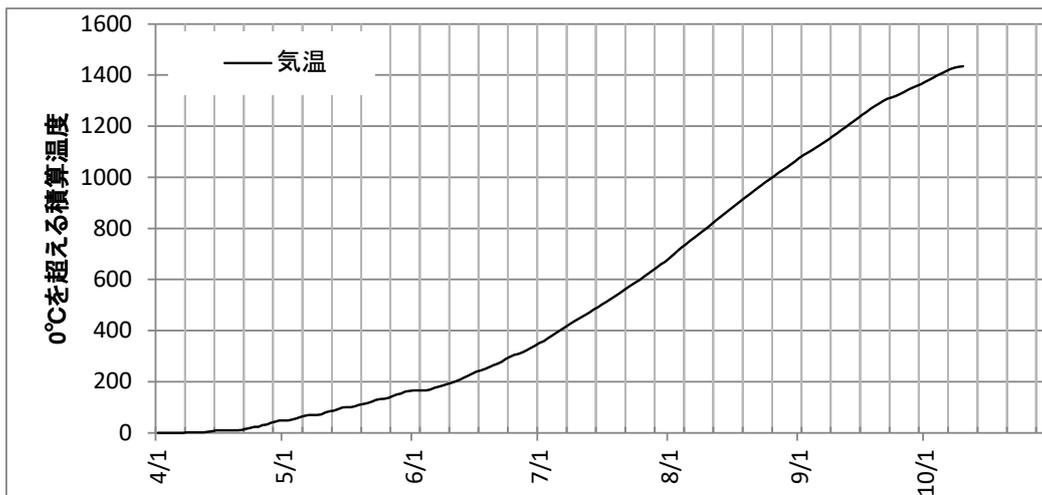


図 2-56 2Ca 北アルプス(立山)富山大学立山研究所 0°Cを超える積算温度 標高 2,850m

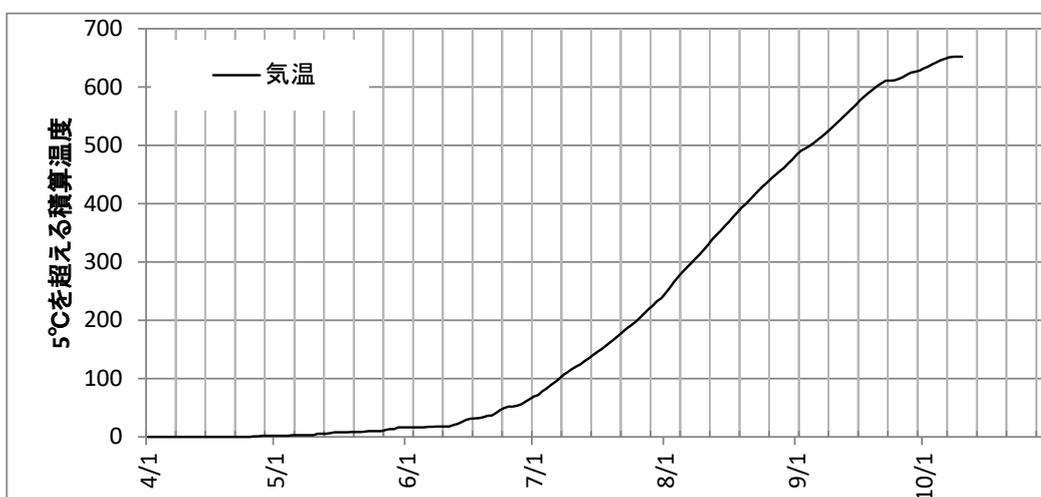


図 2-57 2Ca 北アルプス(立山)富山大学立山研究所 5°Cを超える積算温度 標高 2,850m

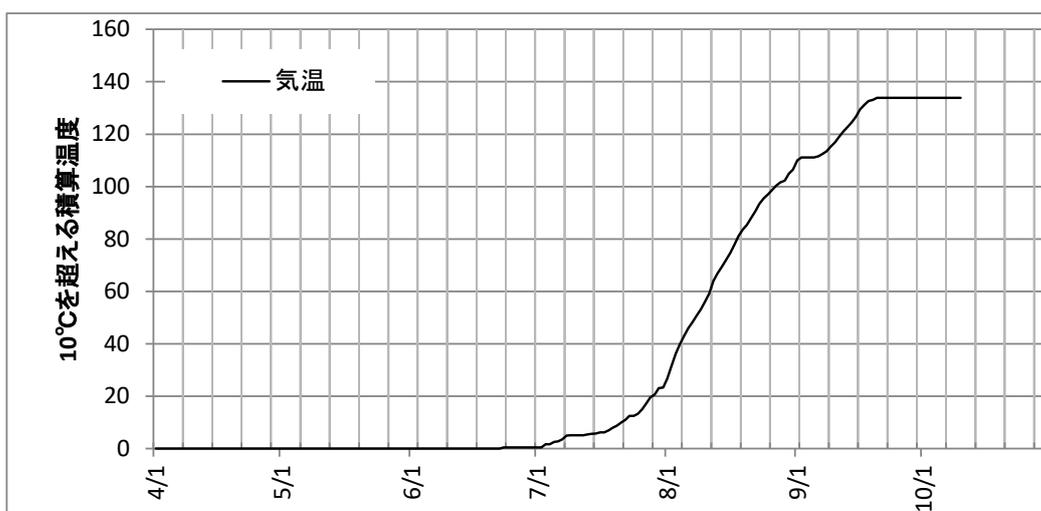


図 2-58 2Ca 北アルプス(立山)富山大学立山研究所 10°Cを超える積算温度 標高 2,850m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の積算温度

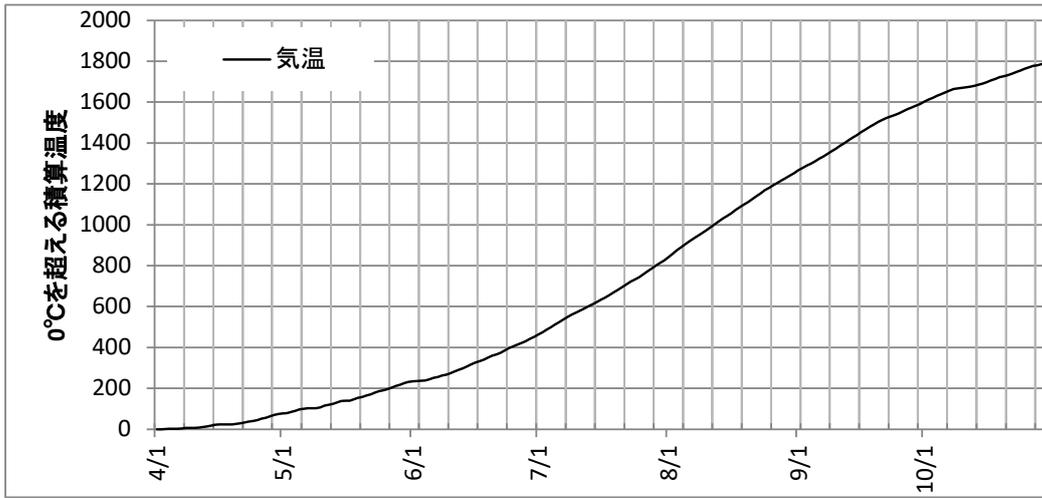


図 2-59 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 0°Cを超える積算温度 標高 2,654 m

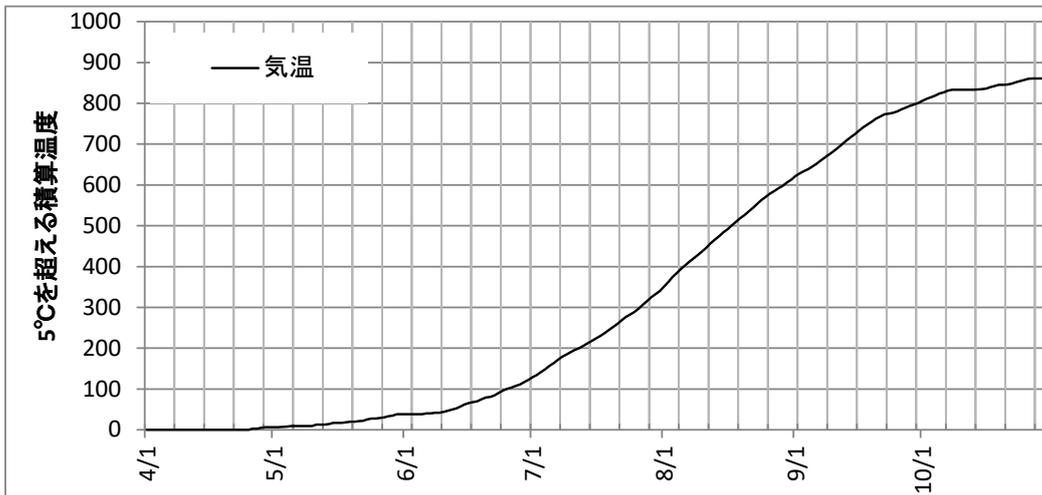


図 2-60 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 5°Cを超える積算温度 標高 2,654 m

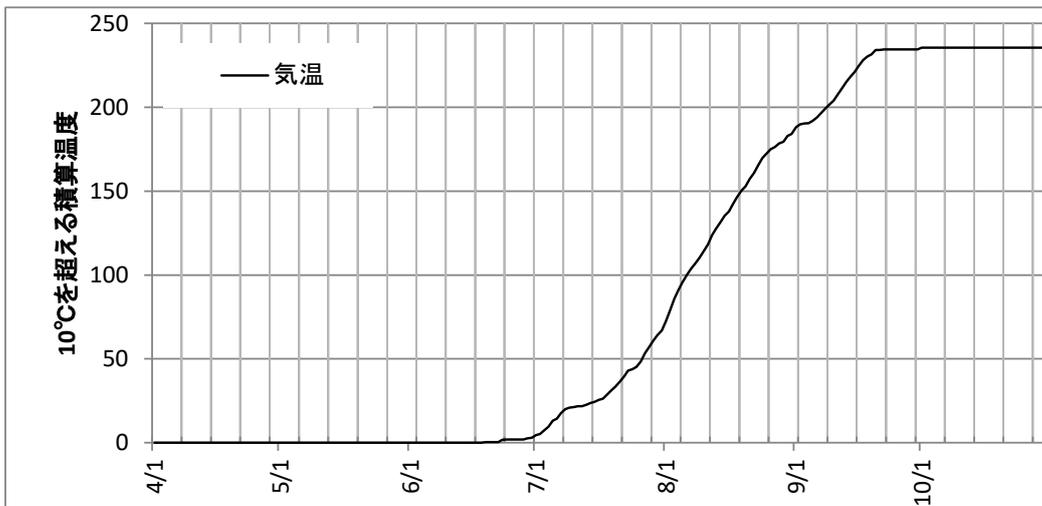


図 2-61 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 10°Cを超える積算温度 標高 2,654 m

d. 白山の積算温度

白山の気温は全て 4Aa 白山 室堂平白山荘（標高 2,448m）のデータを使用した。

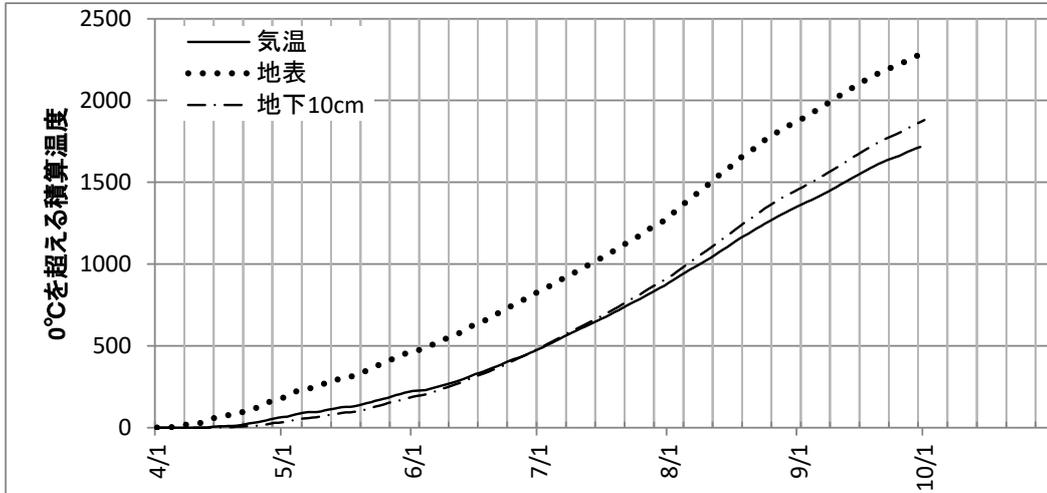


図 2-62 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 2,580m

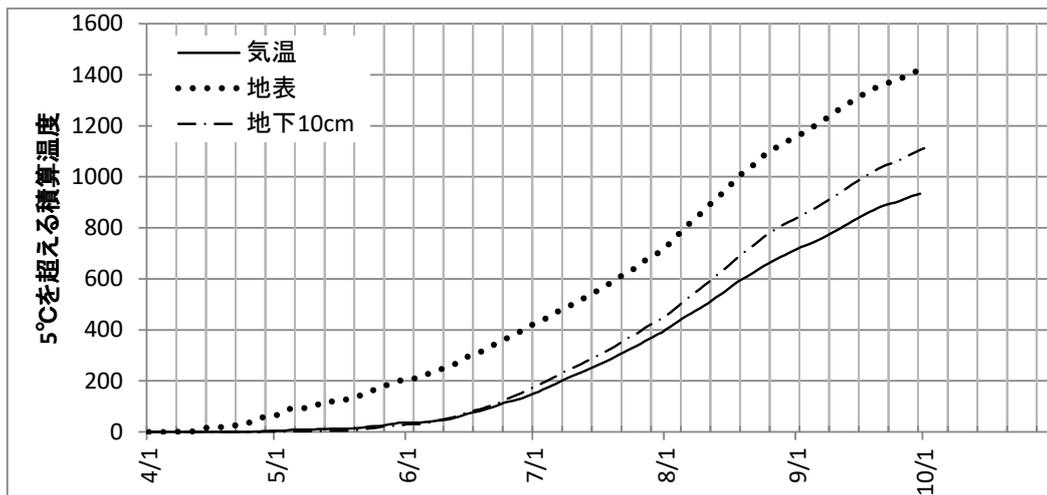


図 2-63 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 2,580m

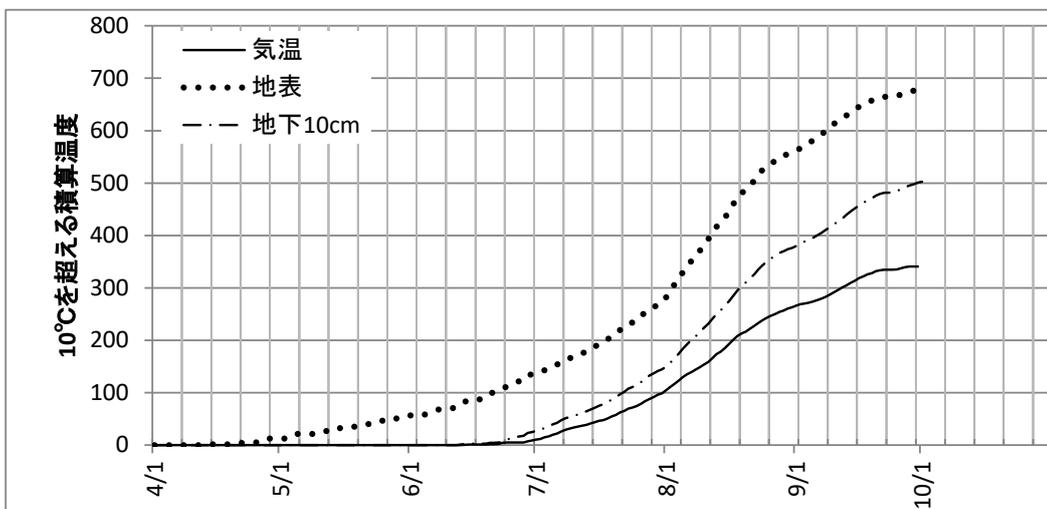


図 2-64 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 2,580m

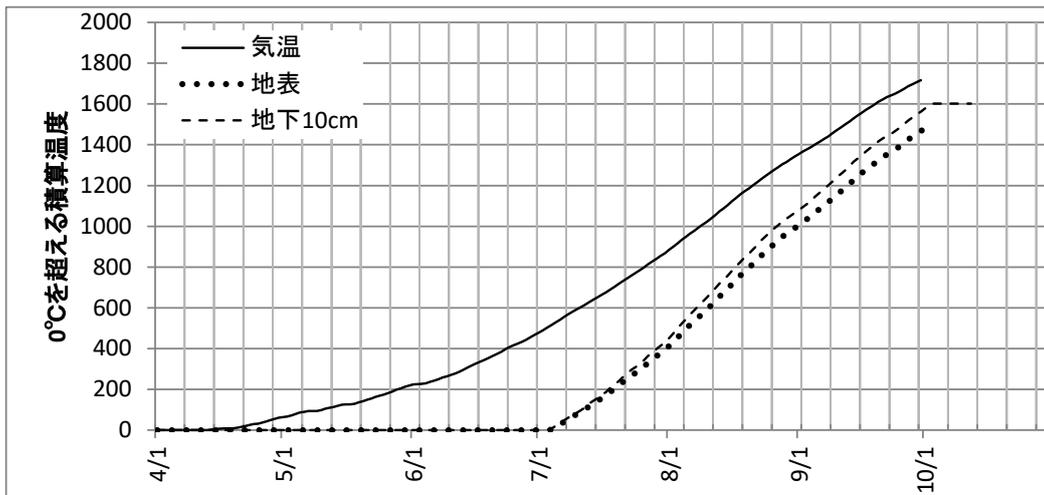


図 2-65 4Cb 白山 水屋尻 0°Cを超える積算温度 標高 2,472m

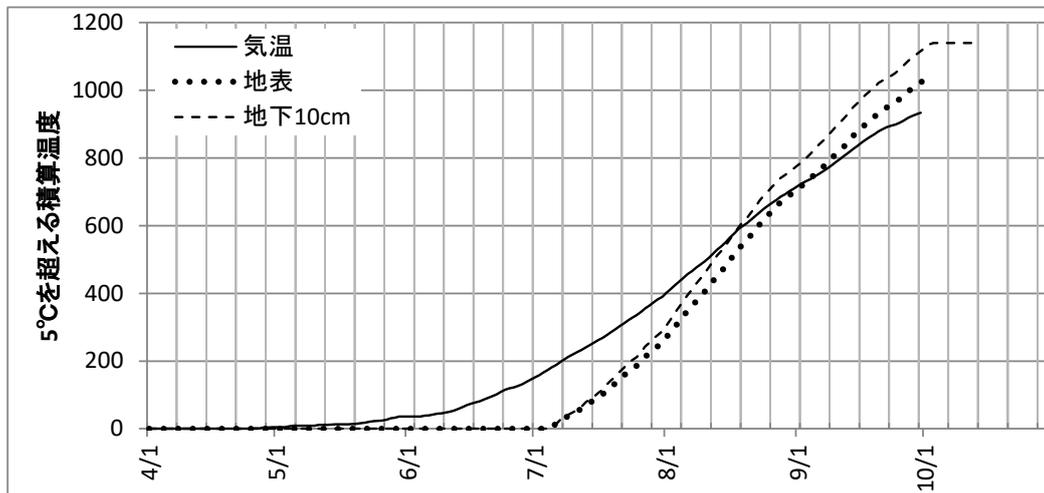


図 2-66 4Cb 白山 水屋尻 5°Cを超える積算温度 標高 2,472m

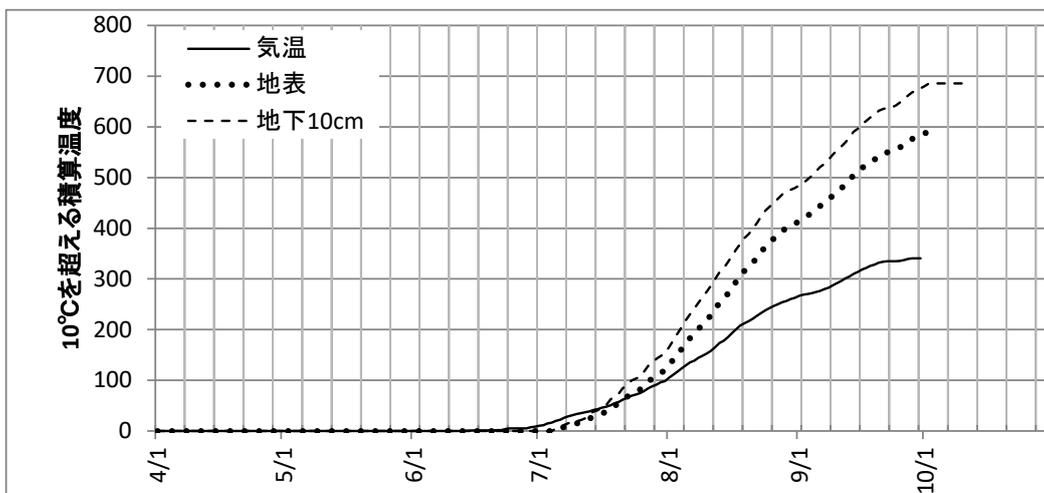


図 2-67 4Cb 白山 水屋尻 10°Cを超える積算温度 標高 2,472m

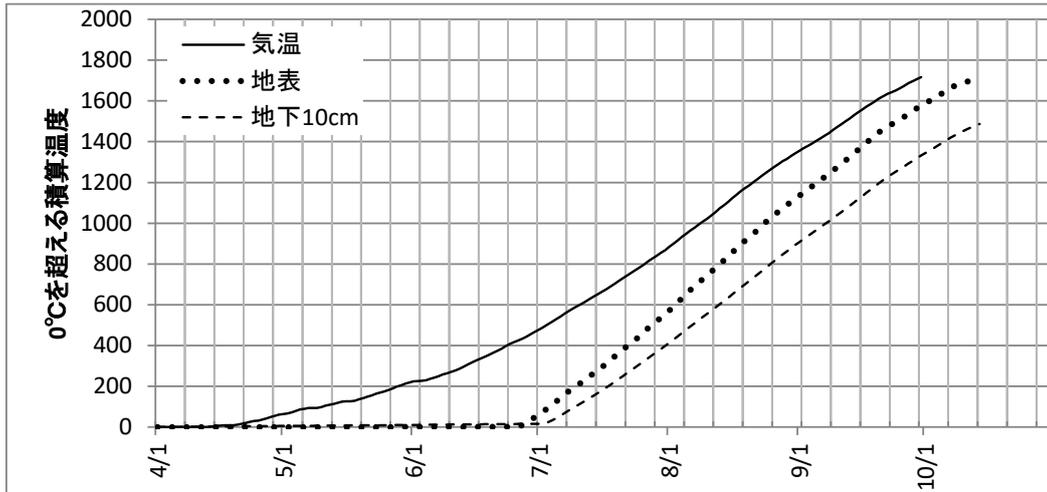


図 2-68 4Db 白山 南竜ヶ馬場 0°Cを超える積算温度 標高 2,084m

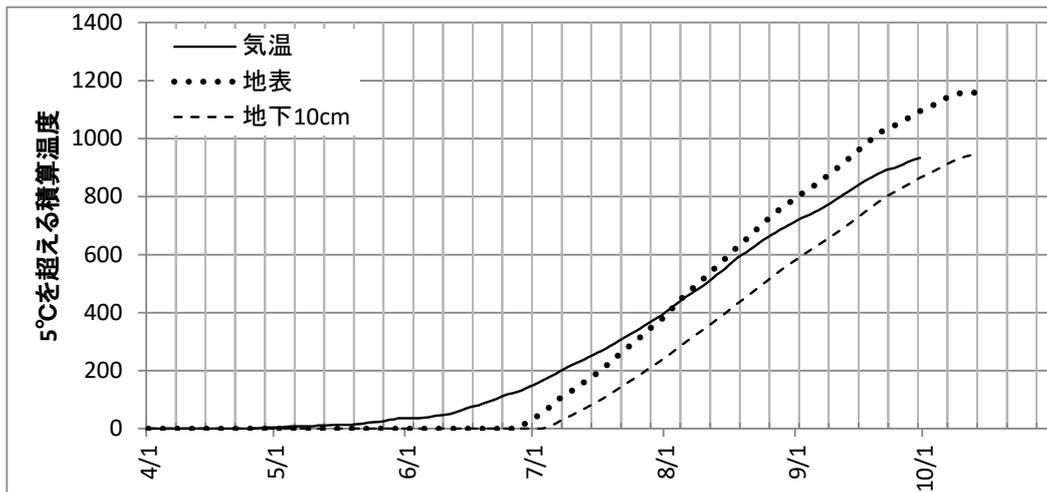


図 2-69 4Db 白山 南竜ヶ馬場 5°Cを超える積算温度 標高 2,084m

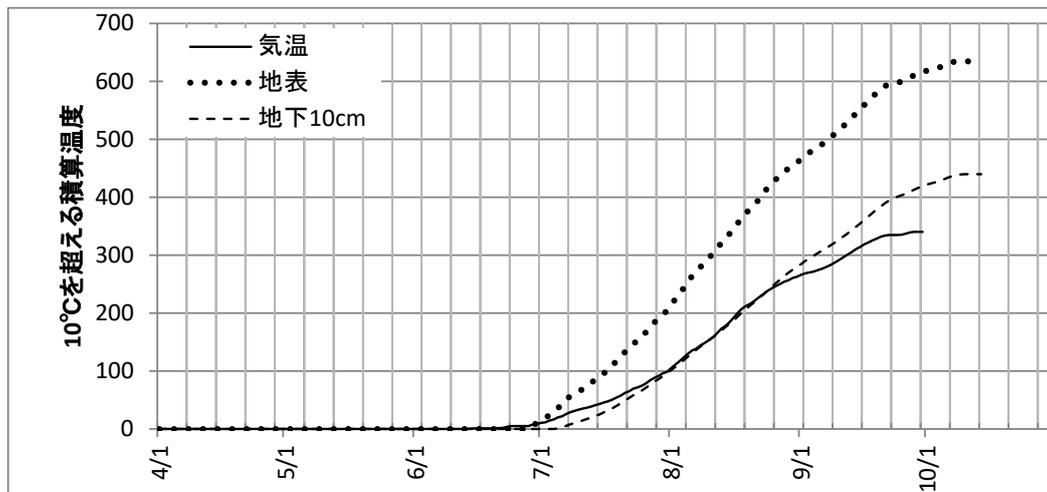


図 2-70 4Db 白山 南竜ヶ馬場 10°Cを超える積算温度 標高 2,084m

i. 南アルプス（北岳）の積算温度

気温測定用の温度ロガーが6/17まで雪上または雪の中にあっただため使用しなかった。

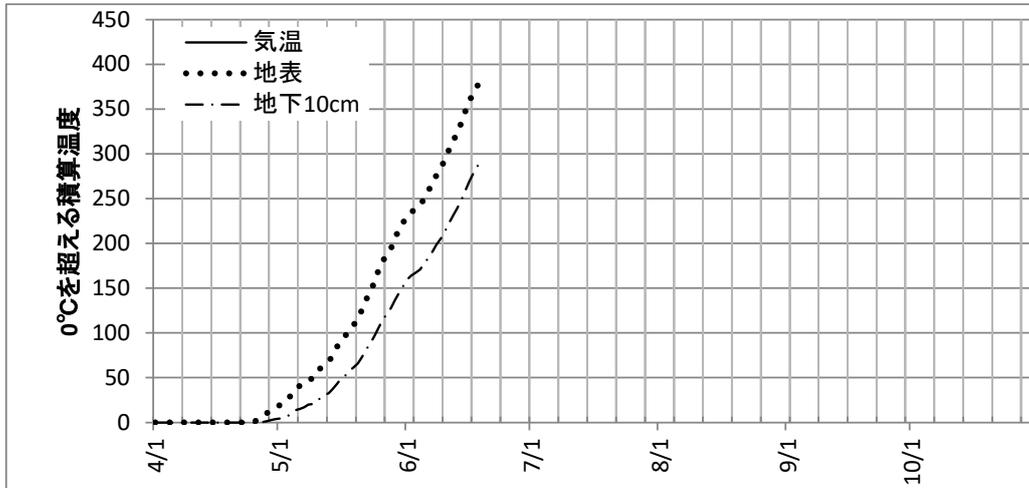


図 2-71 5Bb 南アルプス（北岳） プロット B 0°Cを超える積算温度 標高 3,010m

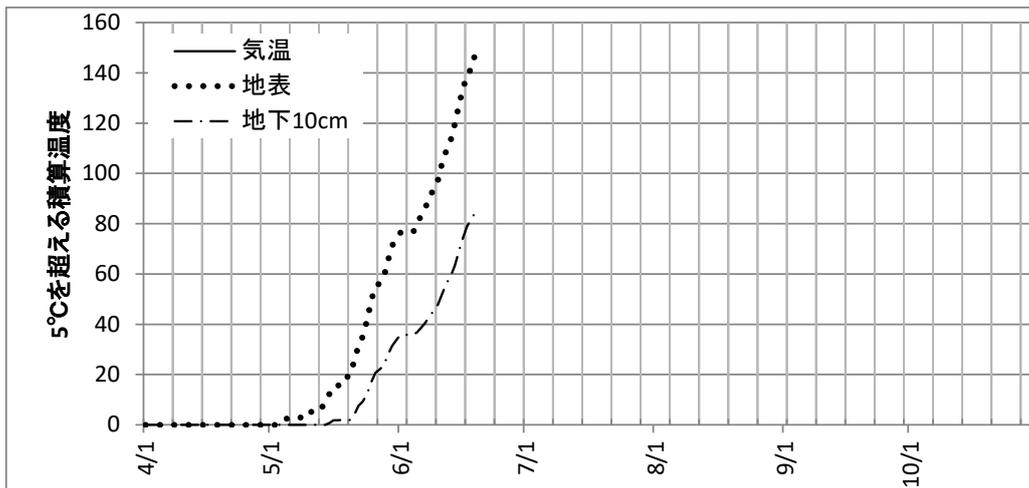


図 2-72 5Bb 南アルプス（北岳） プロット B 5°Cを超える積算温度 標高 3,010m

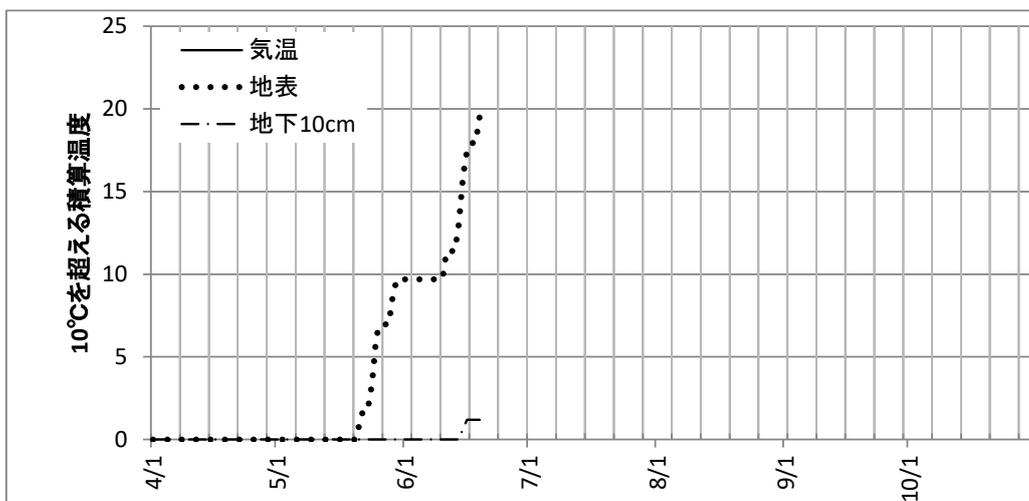


図 2-73 5Bb 南アルプス（北岳） プロット B 10°Cを超える積算温度 標高 3,010m

気温測定用の温度ロガーが6/17まで雪上または雪の中にあったため使用しなかった。

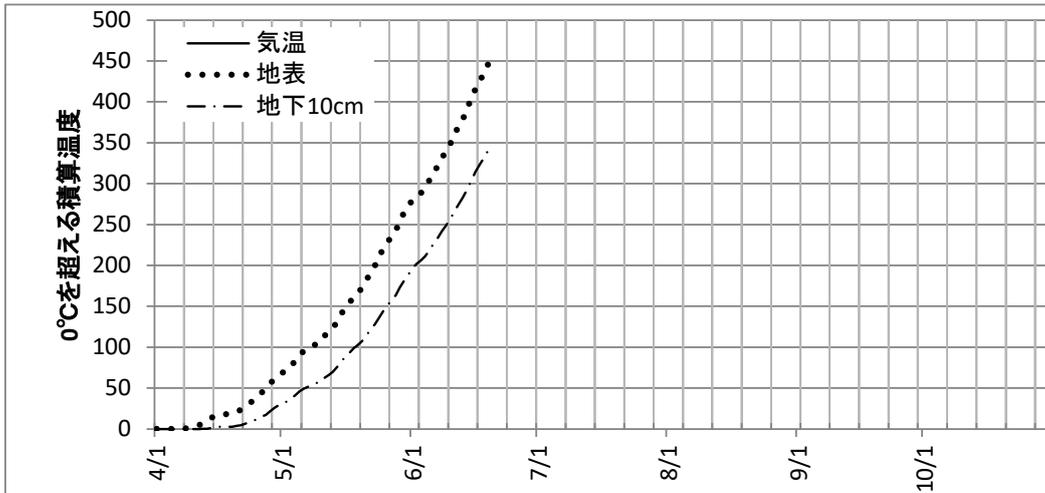


図 2-74 5Jb 南アルプス (北岳) プロット C 0°Cを超える積算温度 標高 2,990m

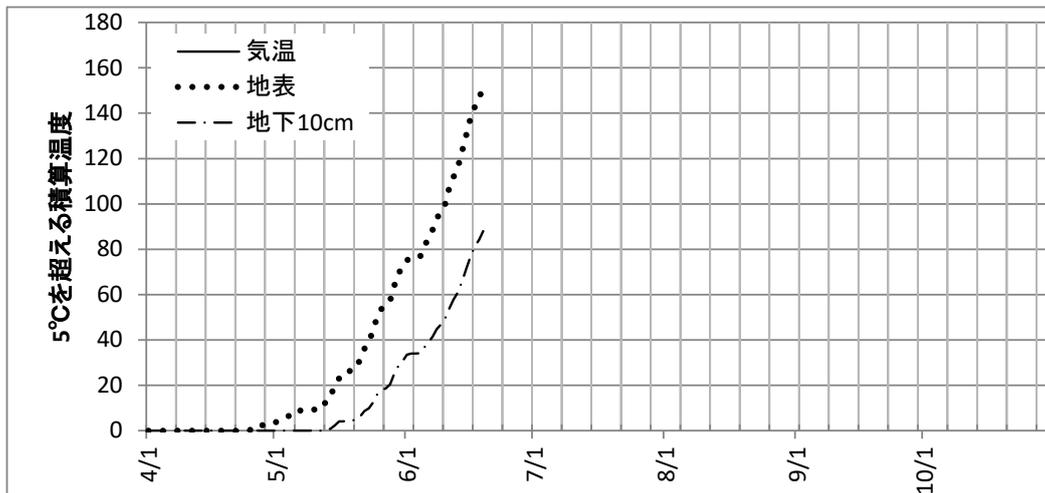


図 2-75 5Jb 南アルプス (北岳) プロット C 5°Cを超える積算温度 標高 2,990m

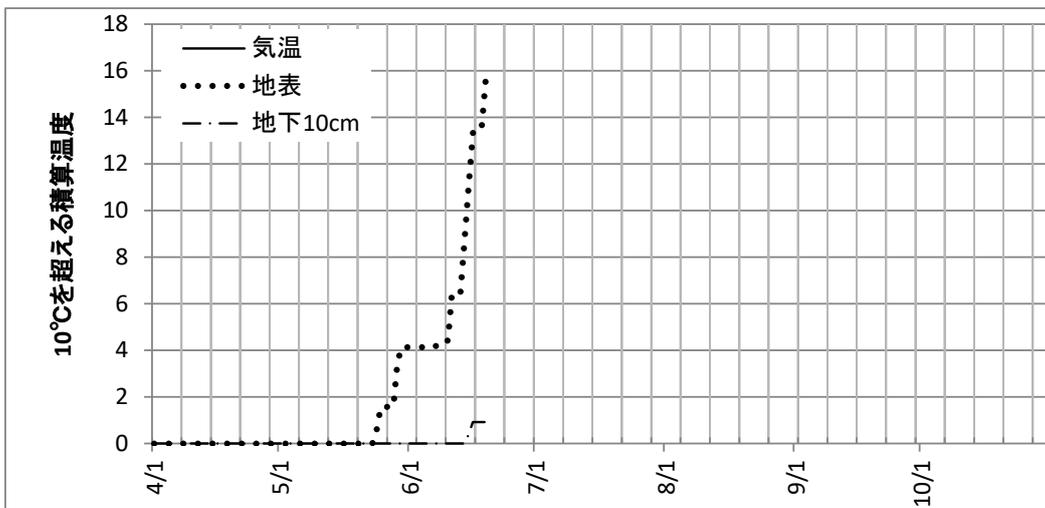


図 2-76 5Jb 南アルプス (北岳) プロット C 10°Cを超える積算温度 標高 2,990m

j. 富士山の積算温度

気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）のデータを使用した。

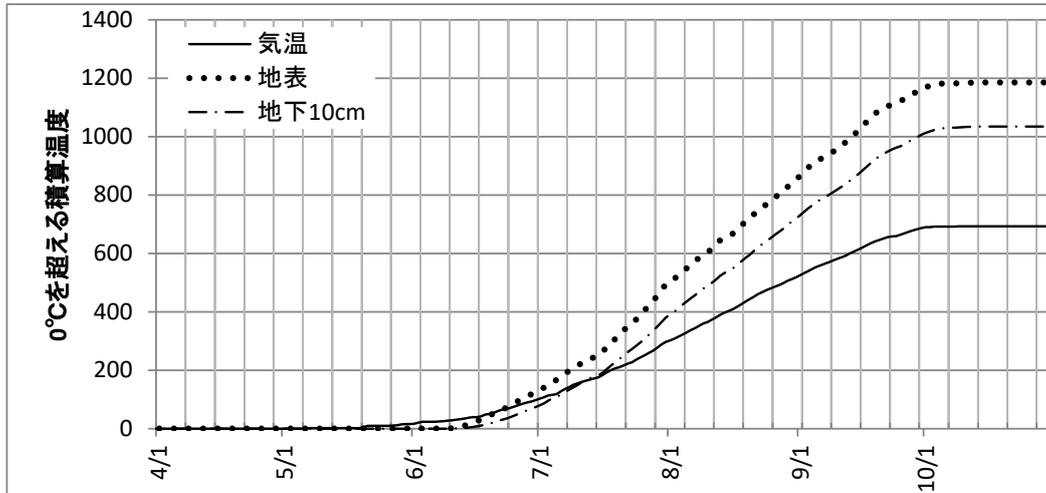


図 2-77 6Ab 富士山 山頂付近 A 0°Cを越える積算温度 標高 3,730m (2023 年)

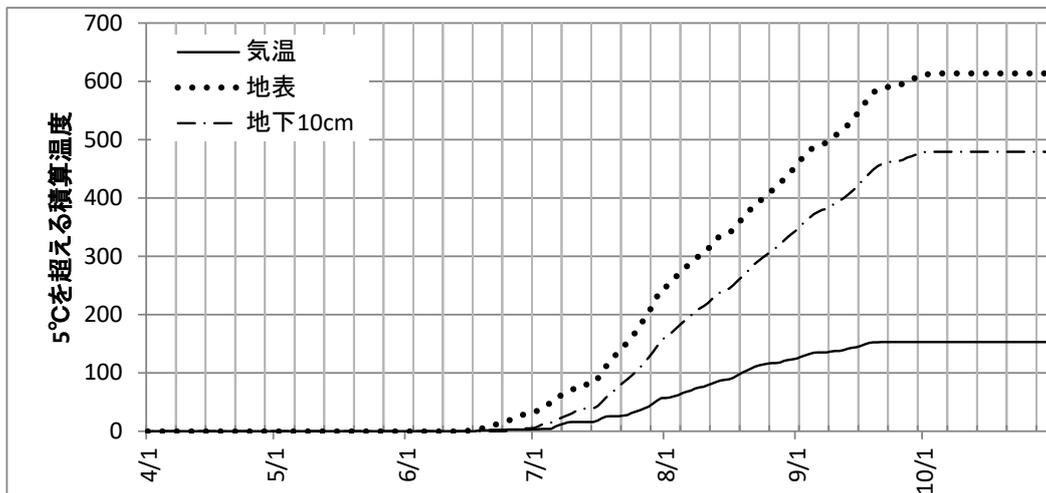


図 2-78 6Ab 富士山 山頂付近 A 5°Cを越える積算温度 3,730m (2023 年)

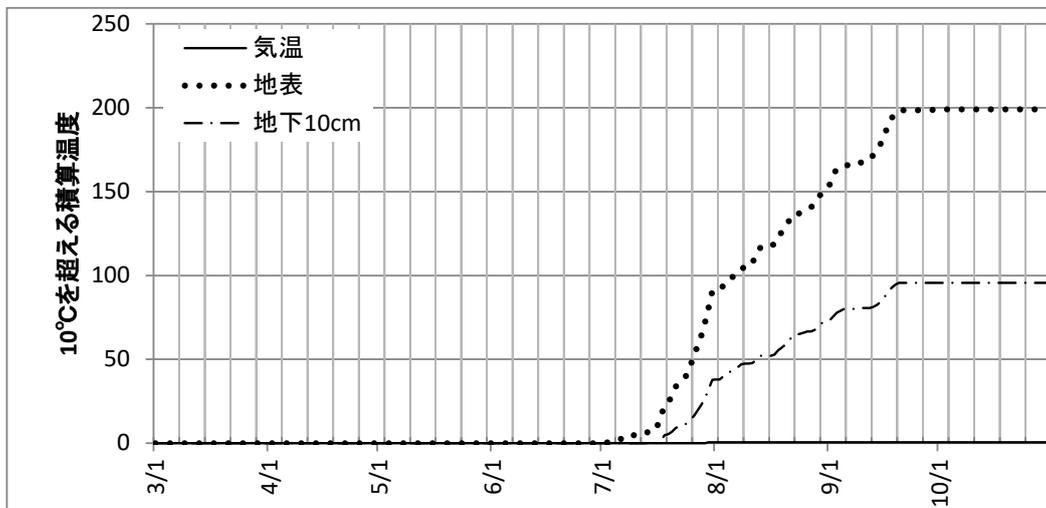


図 2-79 6Ab 富士山 山頂付近 A 10°Cを越える積算温度 3,730m (2023 年)

気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）のデータを使用した。

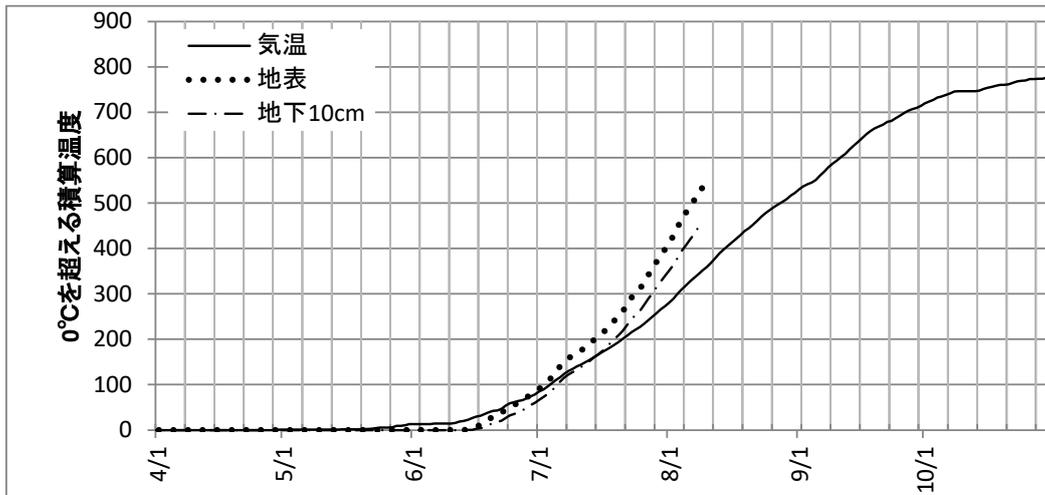


図 2-80 6Ab 富士山 山頂付近 A 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m

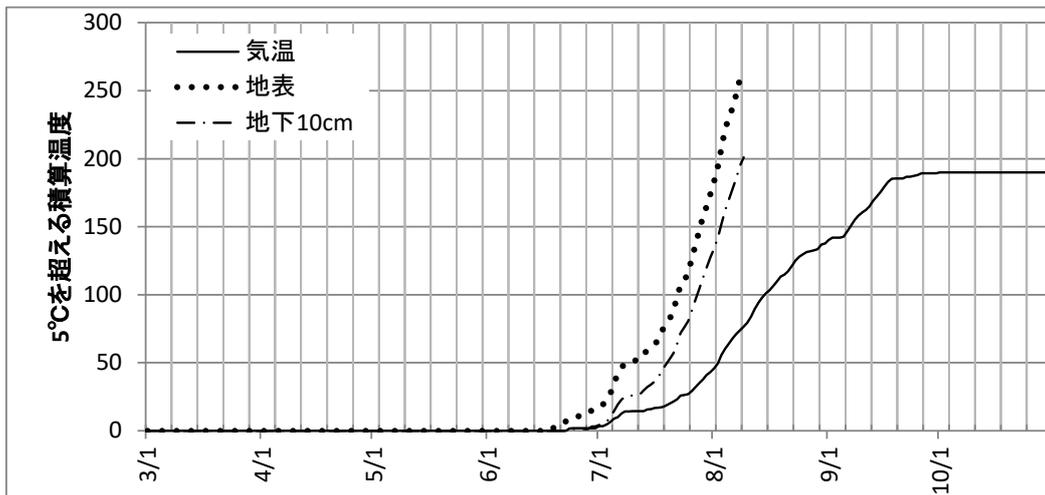


図 2-81 6Ab 富士山 山頂付近 A 5°Cを超える積算温度 3,730m

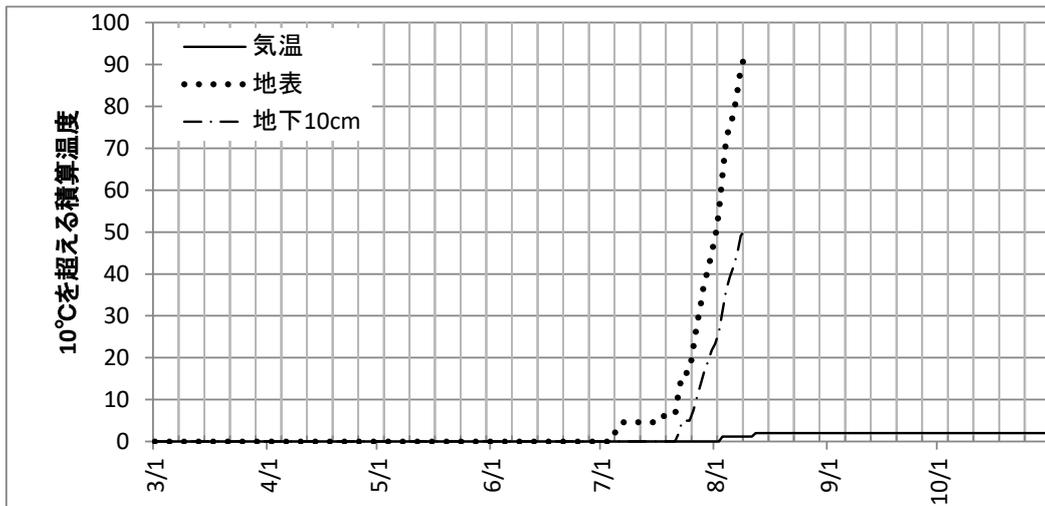


図 2-82 6Ab 富士山 山頂付近 A 10°Cを超える積算温度 3,730m

気温は上部樹林外（標高 2,350m）のデータを使用した。

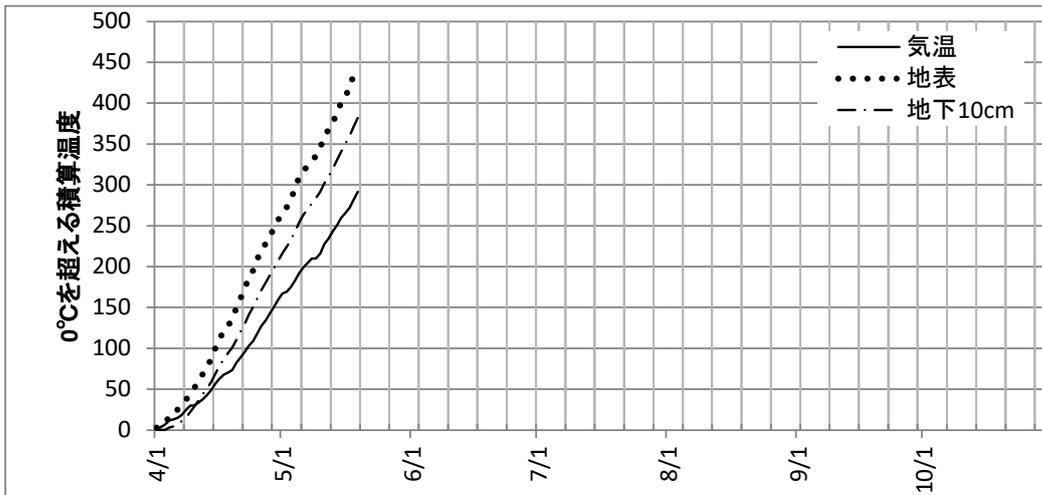


図 2-83 6Bb 富士山 森林限界付近 0°Cを超える積算温度 標高 2,350m

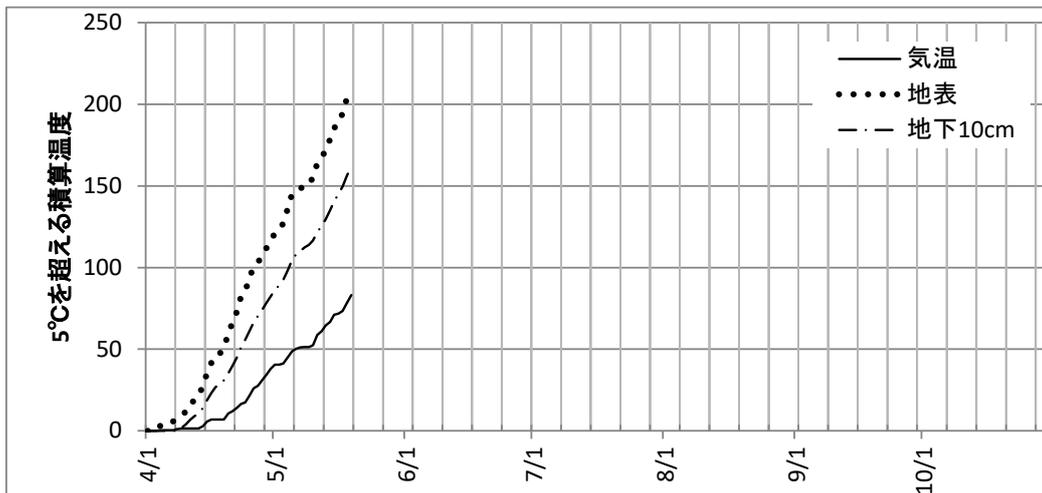


図 2-84 6Bb 富士山 森林限界付近 5°Cを超える積算温度 標高 2,350m

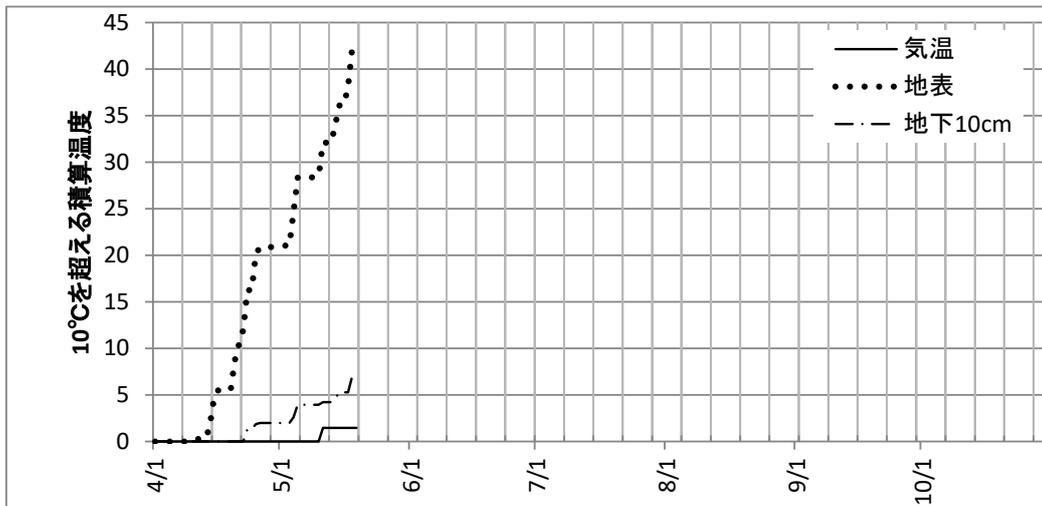


図 2-85 6Bb 富士山 森林限界付近 10°Cを超える積算温度 標高 2,350m

気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）のデータを使用した。

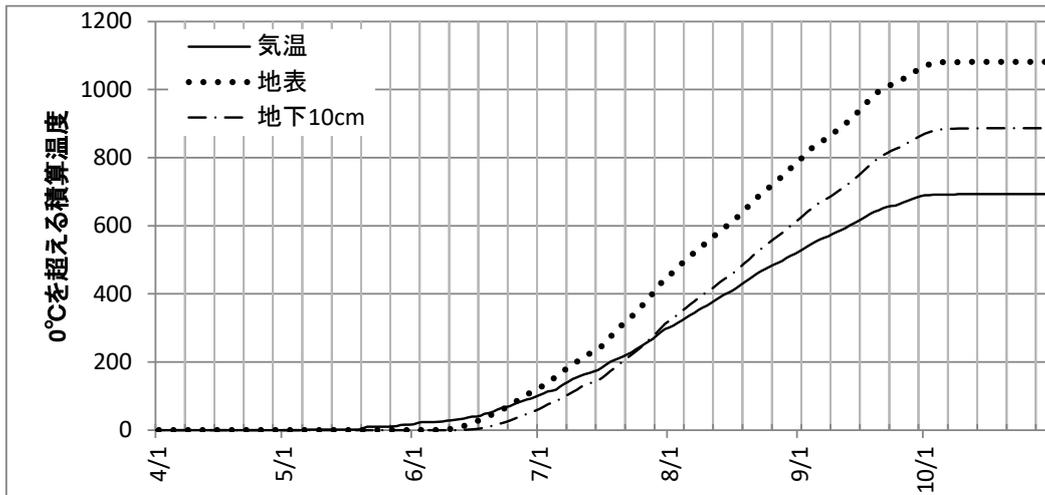


図 2-86 6Cb 富士山 山頂付近 C 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m (2023 年)

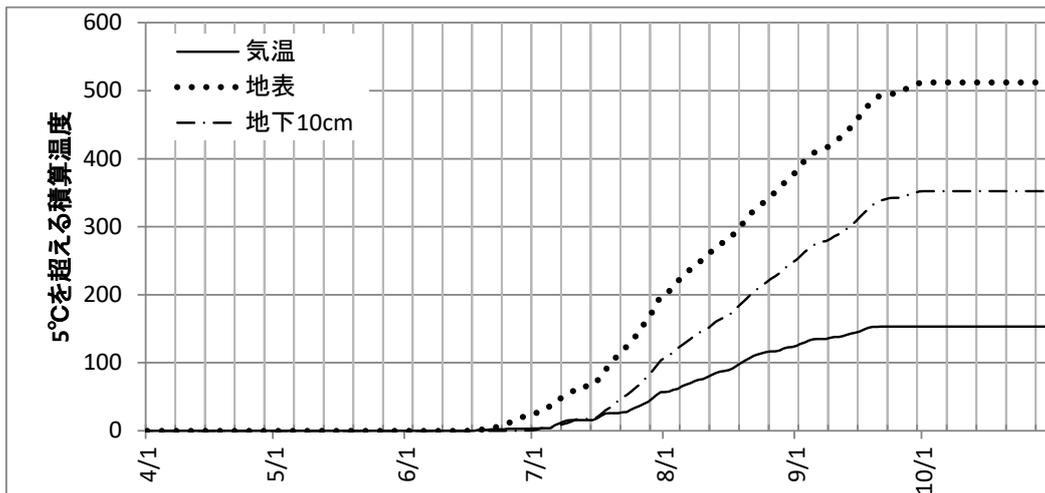


図 2-87 6Cb 富士山 山頂付近 C 5°Cを超える積算温度 3,730m (2023 年)

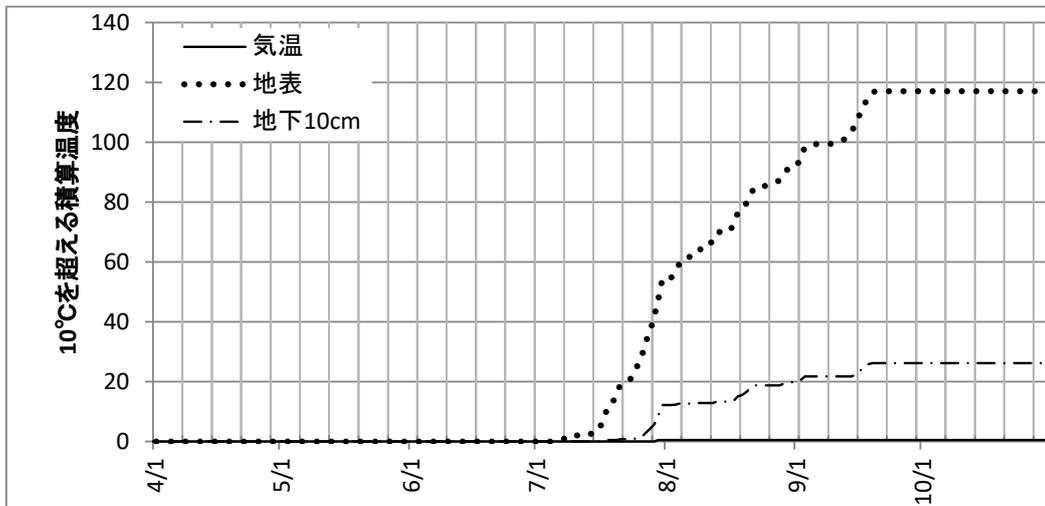


図 2-88 6Cb 富士山 山頂付近 C 10°Cを超える積算温度 3,730m (2023 年)

気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）のデータを使用した。

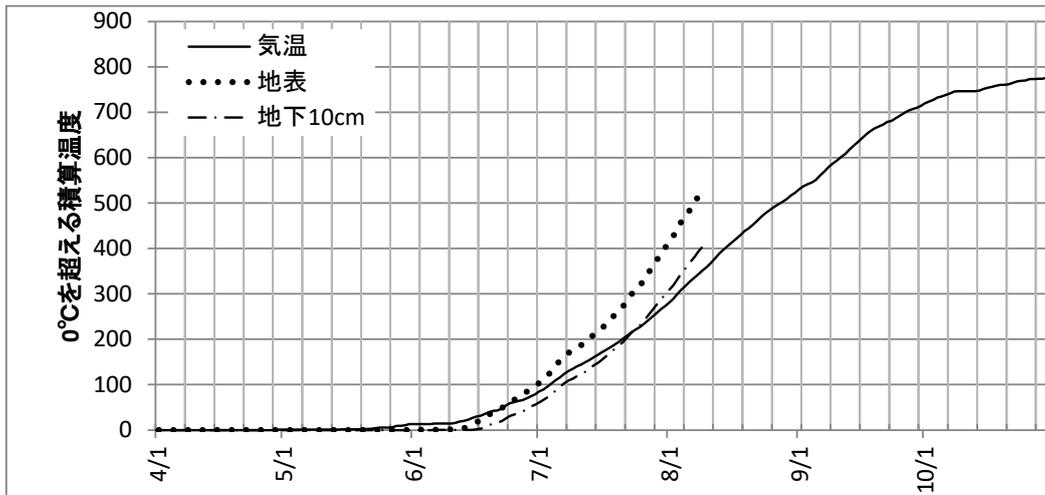


図 2-89 6Cb 富士山 山頂付近 C 0°Cを越える積算温度 標高 3,730m

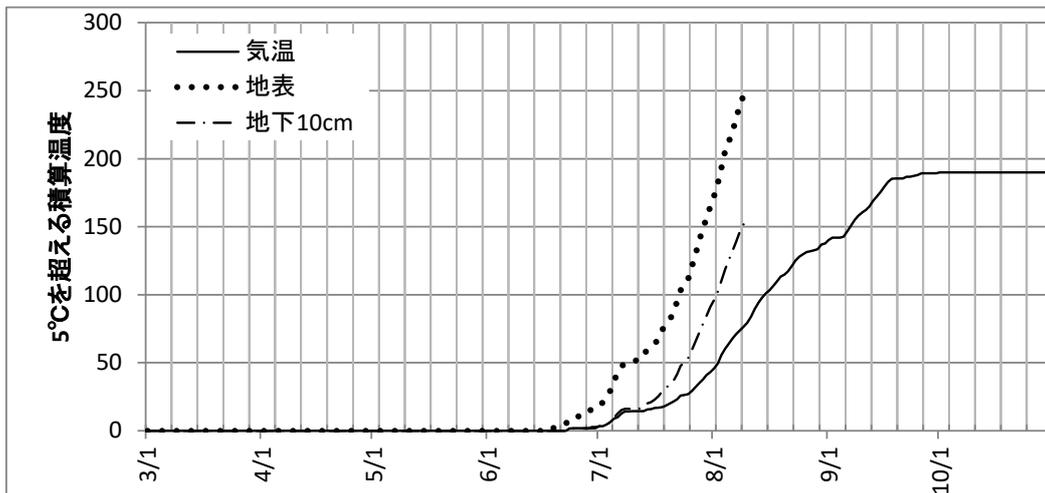


図 2-90 6Cb 富士山 山頂付近 C 5°Cを越える積算温度 3,730m

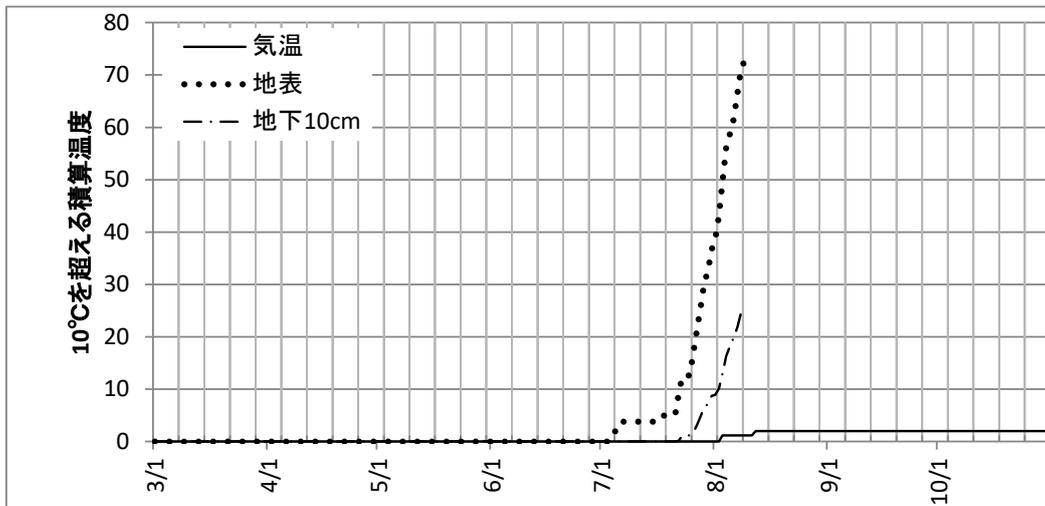


図 2-91 6Cb 富士山 山頂付近 C 10°Cを越える積算温度 3,730m

気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）のデータを使用した。

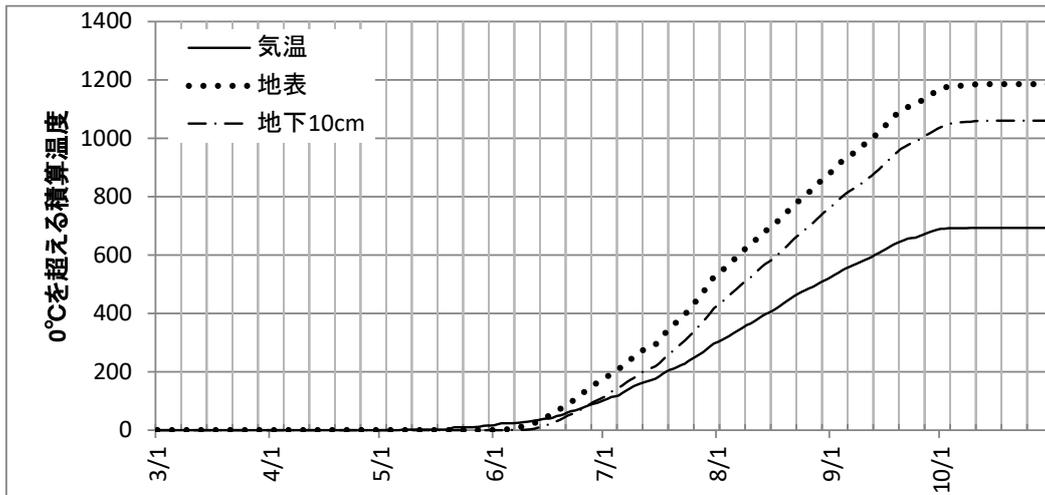


図 2-92 6Db 富士山 山頂付近 D 0°Cを超える積算温度 標高 3,730m (2023 年)

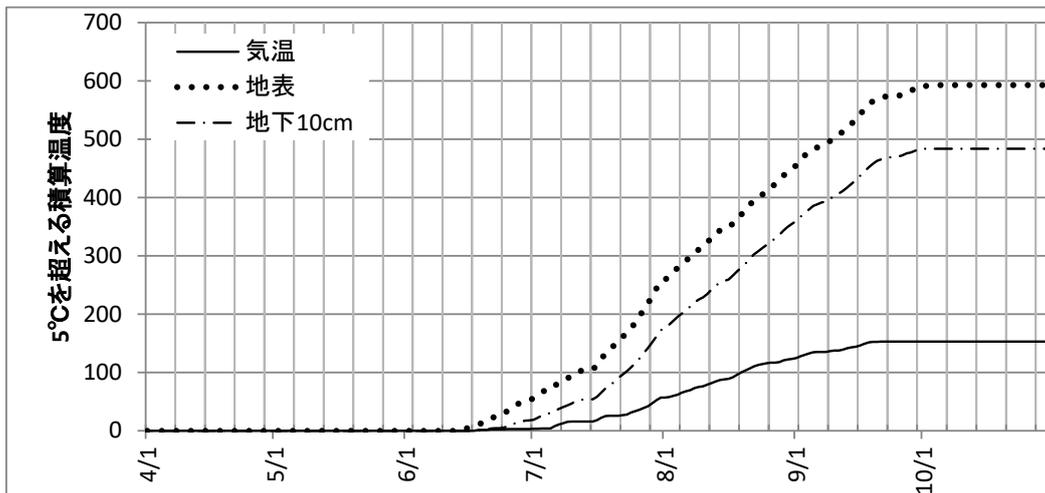


図 2-93 6Db 富士山 山頂付近 D 5°Cを超える積算温度 3,730m (2023 年)

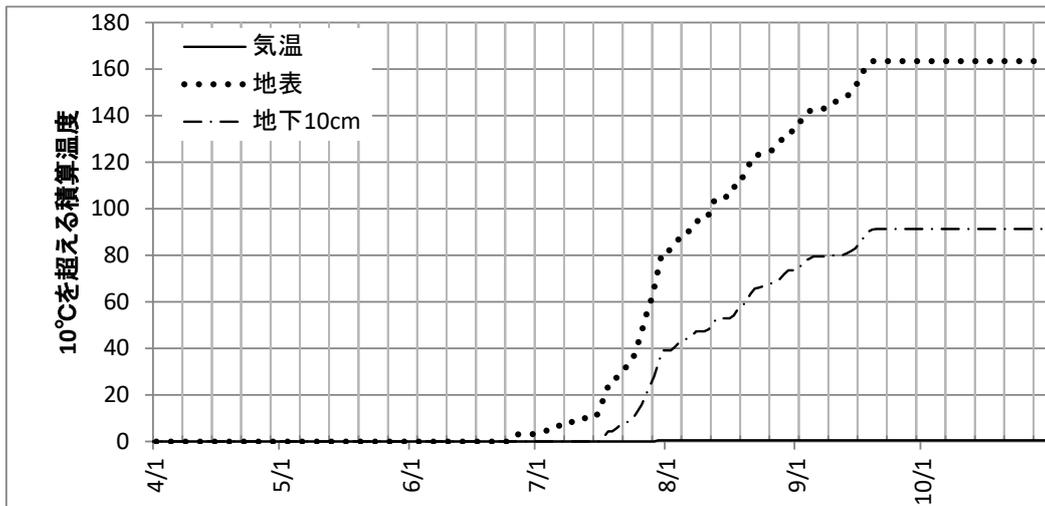


図 2-94 6Db 富士山 山頂付近 D 10°Cを超える積算温度 3,730m (2023 年)

気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）のデータを使用した。

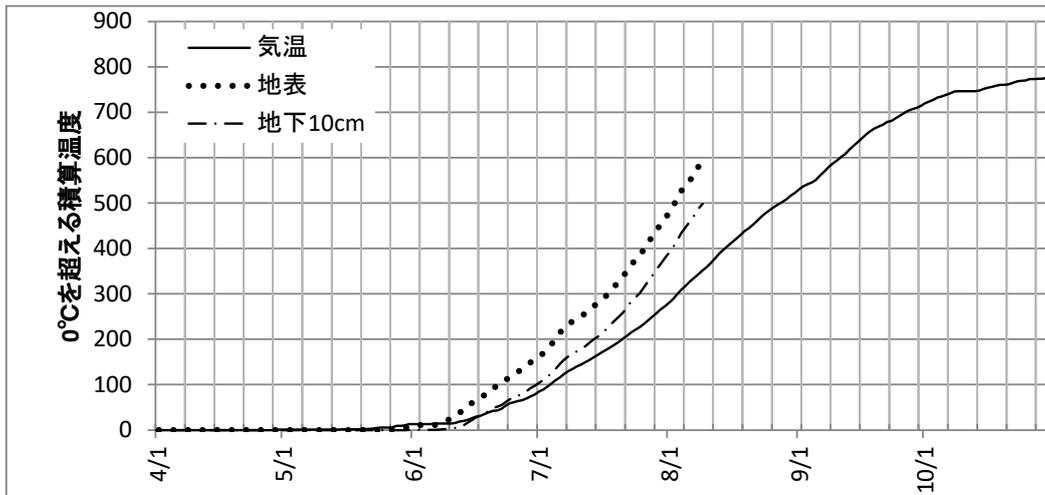


図 2-95 6Db 富士山 山頂付近 D 0°Cを越える積算温度 標高 3,730m

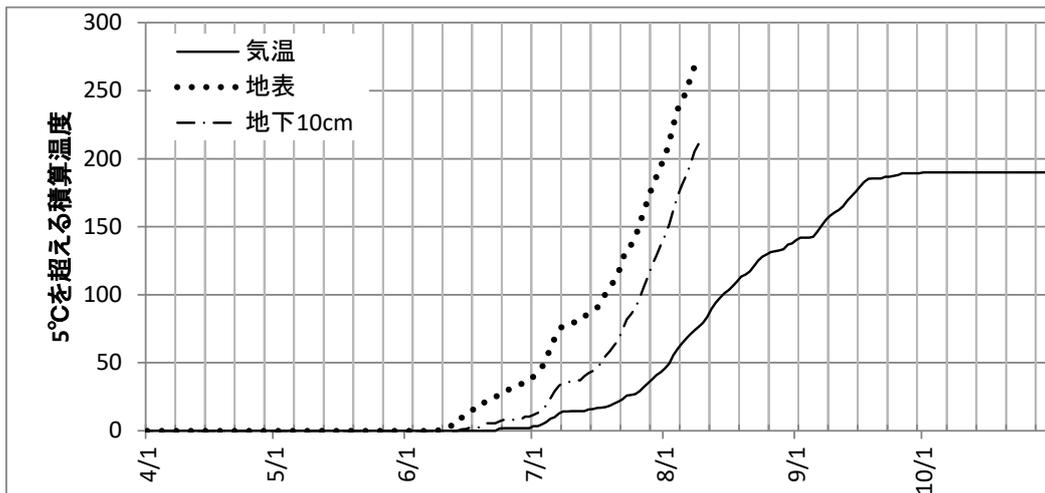


図 2-96 6Db 富士山 山頂付近 D 5°Cを越える積算温度 3,730m

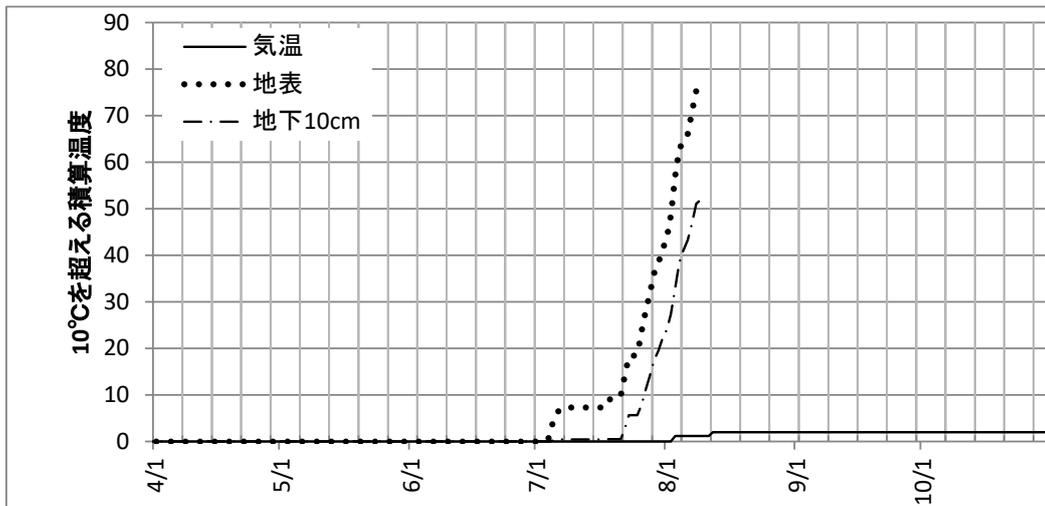


図 2-97 6Db 富士山 山頂付近 D 10°Cを越える積算温度 3,730m

⑤ 平均気温

プロット毎の月別と年の平均気温の推移を図 2-98 に示す。2023 年の年平均気温は富士山森林限界付近（上部樹林外）を除く全プロットで調査開始以降、最も高かった。なお富士山森林限界付近（上部樹林外）でも最高値との差が 0.5℃未満であった。そのため、2023 年は全サイトにおいて過去 5 年から 14 年間のうち最も暑いかそれに近い年であったと考えられる。また、2023 年の月平均気温について、特に 3 月、6 月から 9 月まで、及び 12 月は過去と比較して高温となったプロットが多かった。

2024 年の月平均気温について、プロットによって欠測となった月はあるものの、夏季までのデータを整理したところ、1 月と 2 月、4 月、5 月、8 月は多くのプロットで 2023 年の月平均気温を上回っていた。特に 4 月の月平均気温は、白山室堂平白山荘と南アルプス（北岳）北岳山荘を除くデータの得られた全サイトで、過去と比較して最も高温であった。2024 年の年平均気温は 2023 年よりもさらに高くなる可能性が高い。

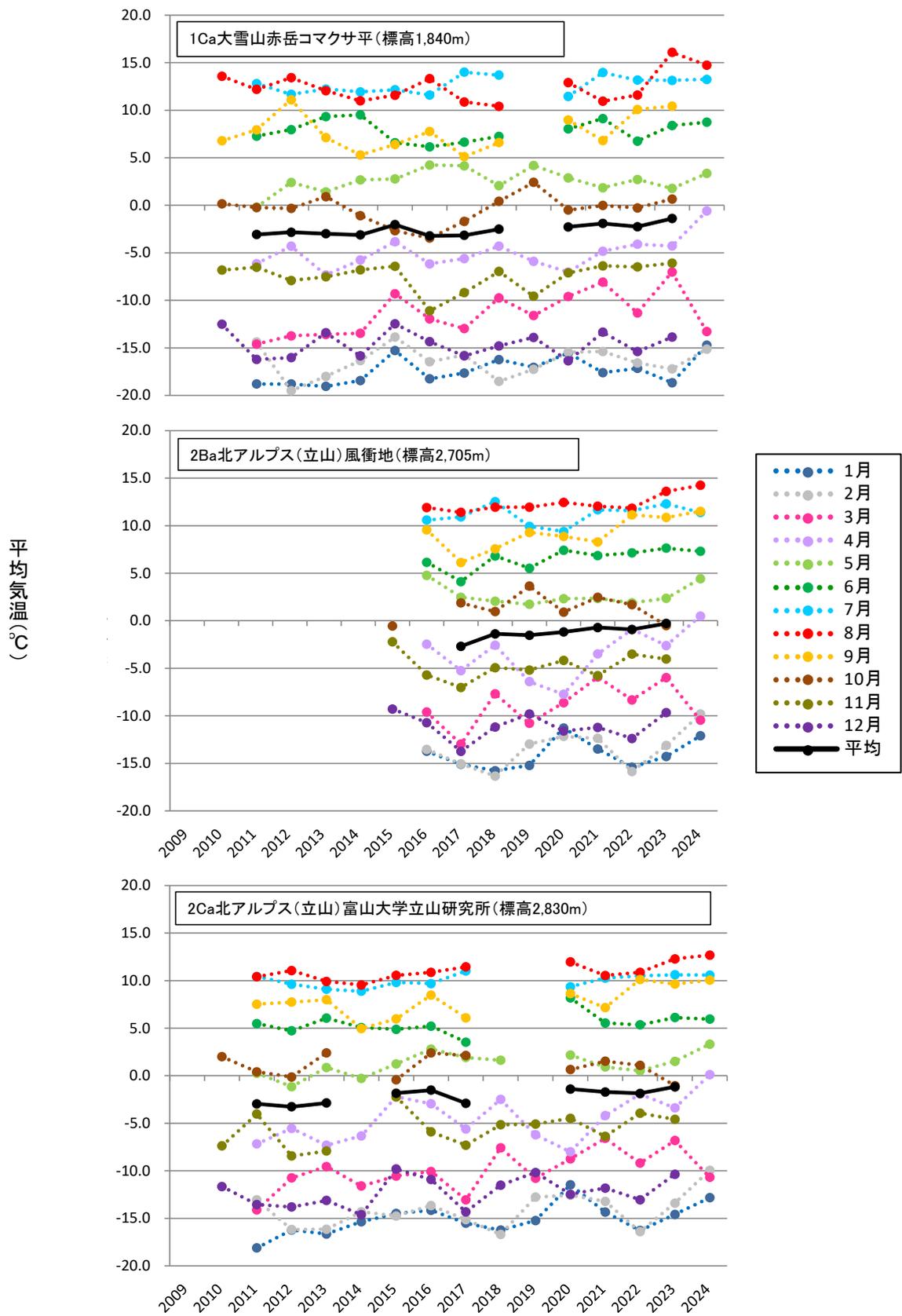


図 2-98 月平均気温と年平均気温の経年変化

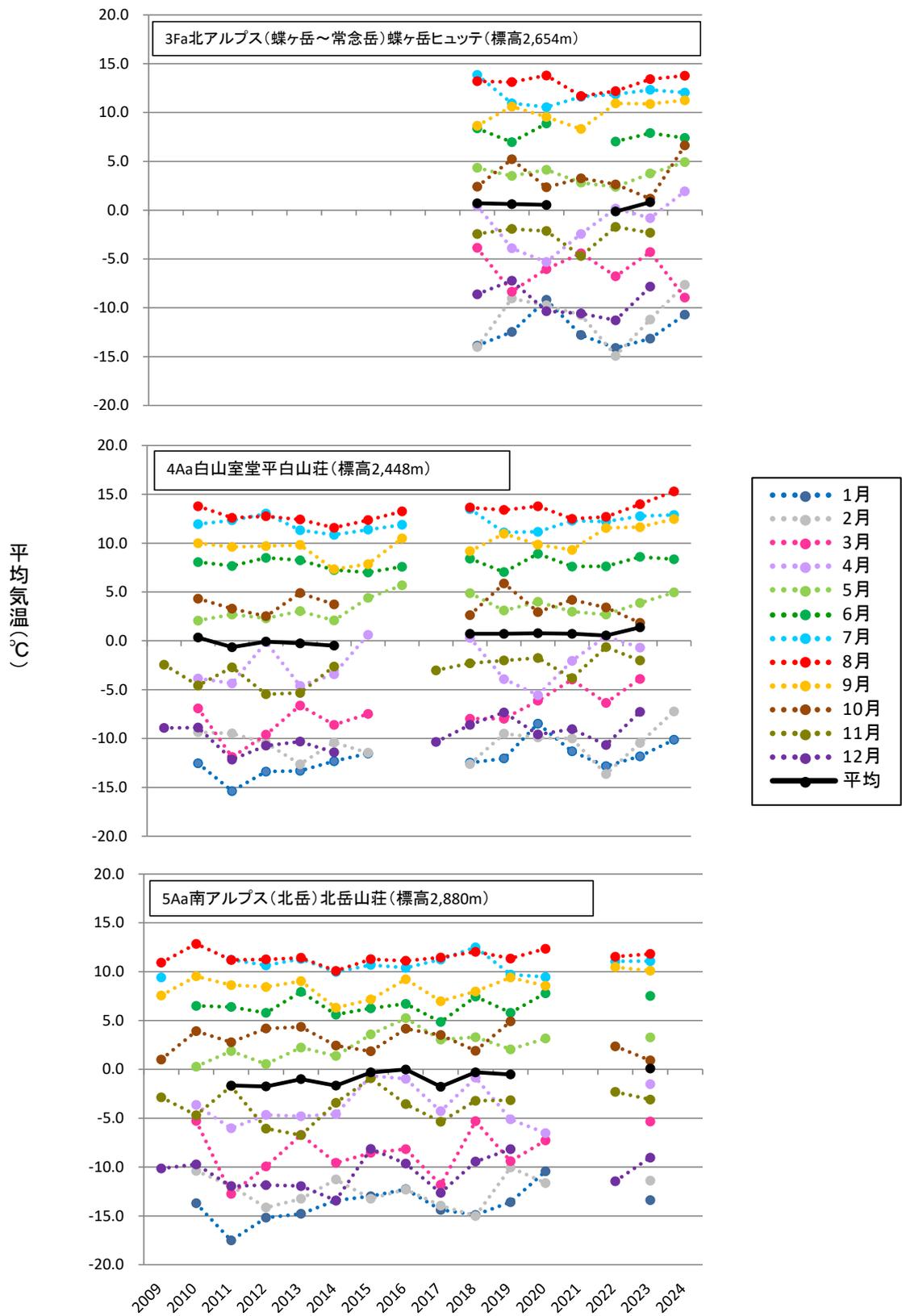


図 2-98 月平均気温と年平均気温の経年変化 (つづき)

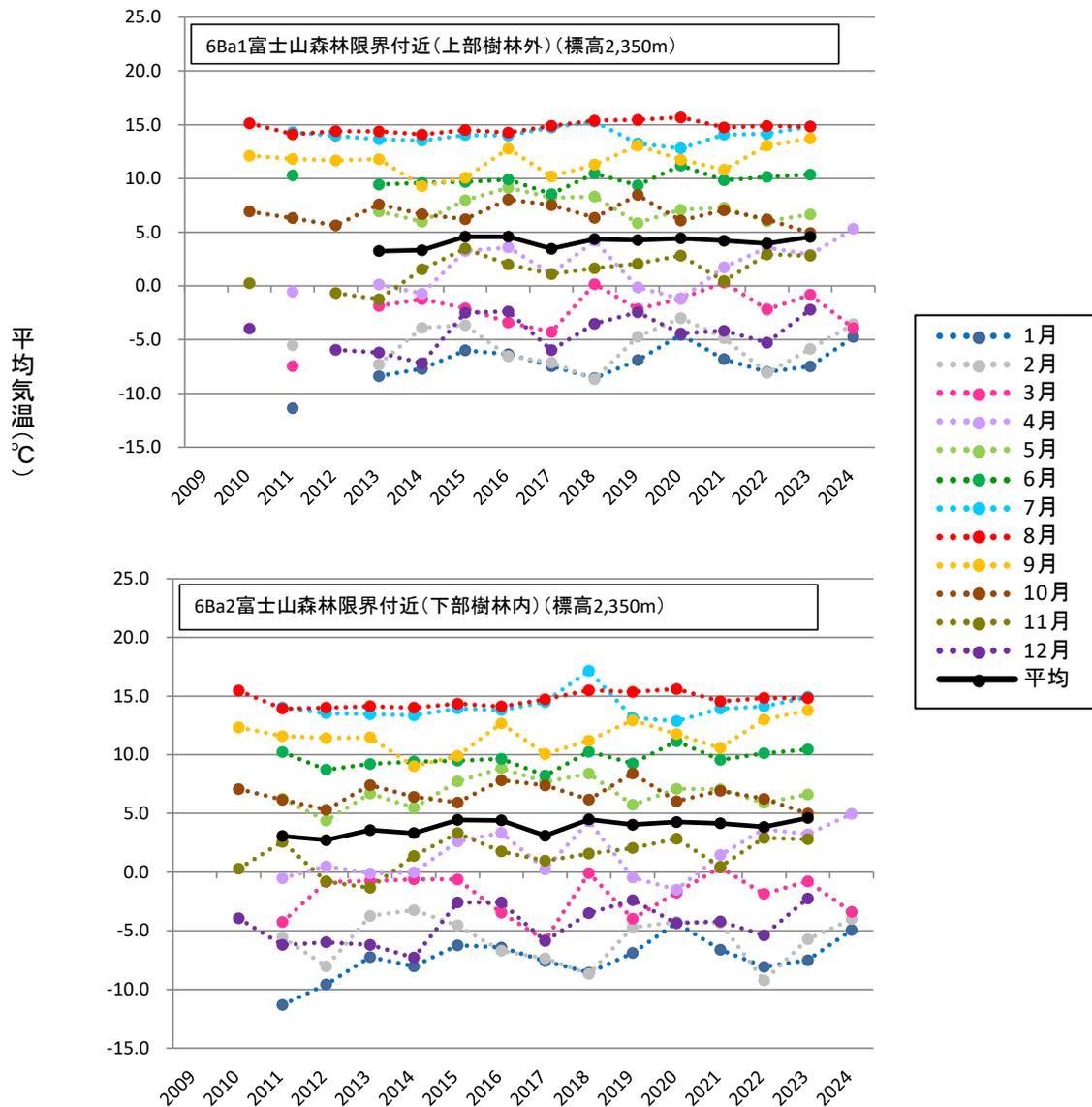


図 2-98 月平均気温と年平均気温の経年変化 (つづき)

(3) 考察

2023 年の年平均気温は本事業で記録を取り始めてから、ほぼ全てのサイト・プロットで最も高かった。気象庁によると、2023 年の年平均気温は全国的に高く、特に北・東・西日本でかなり高く、1946 年の統計開始以降、北・東日本では年平均気温が 1 位の高温であった (気象庁 2024)。ただし気象庁の観測所は多くが海岸に近い標高の低い場所に位置しており、2000m 以上の観測所は富士山のみである。加えて高山帯の気温は低地とは異なる変化傾向を示すことが示唆されていることから (環境省 2024)、2023 年に高山帯でも顕著な高温傾向が確認されたことは重要である。2024 年もまた月平均気温が高い傾向にあり、引き続き高山帯における気温の変化傾向が注目される。

白山室堂平白山荘と南アルプス (北岳) 北岳山荘では、温度ロガーを格納している通風シェルターごと落下するトラブルが発生し、気温データに欠測が生じた。これまで機材の不調

に備えて、予備の温度ロガーを同じ通風シェルターに追加する等対策を行ってきたが、通風シェルターごと落下する事態を想定できていなかった。今後はそのデータの有用性を考慮し、予備の温度ロガーを別の通風シェルターに入れて新たに設置する等の対策が望まれる。

動植物が活動や生長できる温度は種によって異なり、活動や生長開始の温度が0℃付近の生物にとっては、雪解けの時期は生長量等を決定する重要な要因と考えられる。2024年は雪解けが早いプロットが多く、こうした動植物の生長や活動開始は早かったと考えられる。記録が得られた全てのプロットで4月の平均気温が高かったが、雪解けの時期は、当年度の春や夏の気温だけでなく、前年の積雪量の影響を強く受けるため、こうした要因も考慮する必要がある。

活動や生長開始の温度が10℃付近の動植物は、融雪の時期よりも、融雪時期を過ぎた後の当年度の気象条件の影響を受けやすいと考えられる。2024年は8月と9月の平均気温が高いプロットが多く、この時期に活動する動植物に影響を及ぼした可能性がある。

動植物の活動や生長に必要な温度要求性の目安とされる積算温度については、動植物の毎年の出現時期や出現状況等と比較することで、その種の温度要求性の特徴や気候の指標性等の考察が可能となると考えられる。

引用文献

石田仁 (2006) 富山県の森林帯における年間積雪期間の標高傾度－林床地表面温度からの推定－. 雪氷 68 (5) : 489-496.

吉良龍夫 (1949) 日本の森林帯. 日本林業技術協会

気象庁 (2024) 気象観測統計の解説. (最終確認日 2025/2/28)

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/kaisetu/index.html>

気象庁 (2024) 気候変動監視レポート 2023 - 世界と日本の気候変動および温室効果ガス等の状況.

https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2023/pdf/ccmr2023_all.pdf

環境省 (2024) 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. 第三章第2節. P36-46. 鈴木啓助著 標高と季節による気温変動の差異.

https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/pdf/2008-2022_Alpine_zone.pdf

Larcher, W. (1980) Physiological Plant Ecology Second, 30p. Springer-Verlag, Berlin.

3. 植生

(1) 集計・解析方法

2024年は、南アルプス（北岳）のプロットB（5Bc）の1プロットで調査を実施した。植生調査結果の集計は、各サイトのプロット（永久方形枠のサブコドラート）毎に行った。2009年に実施された初回の調査は、調査方法の検討を行うための試行調査であり、試行段階の調査票であったため蘚苔類・食痕・糞粒の記録項目がなく、出現種の誤認や見逃しが多く含まれていたことから、集計対象から除外した。

各出現種について、永久方形枠における出現メッシュ数をサブコドラート毎に集計した。出現メッシュ数のうち、食痕が確認されたメッシュは別途集計した。サブコドラートは1m×10mの永久方形枠を10個に区分（1m×1m）したものであり、メッシュはさらに各サブコドラートを10cm×10cmに分けたものである。出現種数は維管束植物を対象として集計し、総出現種数は永久方形枠での維管束植物の出現種数とした。サブコドラート毎に記録した出現種数、植被率（維管束植物）、岩石・砂礫率、蘚苔類の被度（%）、地衣類の被度（%）について、永久方形枠における平均値を算出した。また、維管束植物、蘚苔類、地衣類毎に永久方形枠における出現メッシュ数を集計し、それらを合算したものを総出現メッシュ数とした。

出現種の生活型を典型的に把握するため、機能型（Klinka et al., 1989）、及びラウンケアの生活形（宮脇ら, 1983）で分類し、生活型ごとに集計した。また、既存資料（清水, 1982, 1983, 2014；太刀掛・中村, 2007；山崎, 1985）から低地性植物、及び外来植物について該当の有無を参照した。

(2) 集計・解析結果

南アルプス（北岳）サイトでは、絶滅危惧種の保全上の観点から、植生調査データの詳細については非公開となっているため、以下では概要を記す。

① 2024年の調査結果

維管束植物の出現種数（平均）は31.0種であった。植被率（平均）は89.0%と高く、対照的に岩石・砂礫率（平均）は7.0%と低かった。蘚苔類の被度（平均）は0.9%とわずかで、地衣類の被度（平均）は3.2%と低かった。サブコドラート毎にみると、No. 3、No. 4、No. 5、No. 7、No. 9では植被率がそれぞれ85.5%、87.0%、85.4%、83.7%、82.9%と他のサブコドラートよりも低かった。対照的に、これらNo. 3、No. 4、No. 5、No. 7、No. 9のサブコドラートにおける岩石率・砂礫率はそれぞれ9.4%、9.3%、10.4%、11.1%、13.9%と、他のサブコドラートに比べて高い割合を占めていた（表3-1）。

食痕はサブコドラートNo. 6を除く9つのサブコドラートで確認された（表3-1）。

なお、糞粒、低地性植物、及び外来植物については確認されなかった。

表 3-1 南アルプス（北岳）プロット B における 2024 年の植生調査結果

サブコドラートNo.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	全体
出現種数	27	32	31	32	33	28	30	29	34	34	31.0(平均)
植被率(%)	93.2	92.7	85.5	87.0	85.4	95.2	83.7	94.8	82.9	89.3	89.0(平均)
岩石・砂礫率(%)	2.7	4.7	9.4	9.3	10.4	2.4	11.1	1.3	13.9	5.2	7.0(平均)
蘚苔類(%)	0	1.5	0.5	0.2	0.4	0.3	3.8	1.0	0.9	0.6	0.9(平均)
地衣類(%)	6.0	2.5	4.0	4.0	0.5	0.3	1.1	2.0	6.5	5.0	3.2(平均)
食痕情報	有	有	有	有	有	無	有	有	有	有	有
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
維管束植物出現メッシュ数	473	698	578	680	668	691	773	778	680	725	6744
[うち食痕確認メッシュ数]	[3]	[6]	[6]	[3]	[2]		[12]	[2]	[3]	[1]	[38]
蘚苔類出現メッシュ数		8	18	10	11	6	43	35	32	24	187
地衣類出現メッシュ数	48	39	150	81	24	8	46	58	75	68	597

網掛けは蘚苔類、地衣類。

② 2014 年から 2024 年にかけての経年変化

維管束植物の総出現種数は2014年には47種であったが、2024年は51種と4種増加した。出現種数（平均）は2014年には27.5であったが、2024年は31.0と3.5種増加した。維管束植物の出現メッシュ数は2014年には5,534メッシュであったが、2024年には6,744メッシュと1,210メッシュ増加した。植被率（平均）は2014年が89.2%、2024年は89.0%とほぼ横ばいであった。また、岩石・砂礫率（平均）は2014年には4.5%であったが、2024年は7.0%であり、やや増加（2.6%）していた。また、2014年から2024年にかけて、蘚苔類の被度（平均）は0.1%から0.9%、地衣類の被度（平均）は2.4%から3.2%と、ともにわずかに増加（0.8%）している程度であった（表3-2）。

表 3-2 南アルプス（北岳）プロット B における 2014 年～2024 年の植生調査結果比較

プロット名		プロットB(5Bc)				
調査日		2014 8/23-25	2019 8/17,18,20	2024 8/20-22	2014-2024 経年変化	
総出現種数		47	54	51	4	
平均 (10サブコドラート)	出現種数	27.5	29.1	31.0	3.5	
	植被率(%)	89.2	89.3	89.0	-0.2	
	岩石・砂礫率(%)	4.5	6.8	7.0	2.6	
	蘚苔類(%)	0.1	0.3	0.9	0.8	
	地衣類(%)	2.4	2.4	3.2	0.8	
食痕情報		無	無	有	-	
糞粒情報		無	無	無	-	
維管束植物出現メッシュ数		5534	5486	6744	1210	22%
蘚苔類出現メッシュ数		59	152	187	128	217%
地衣類出現メッシュ数		258	381	597	339	131%
総出現メッシュ数		5851	6019	7528	1677	29%

網掛けは 2024 年の調査結果を示す。

③ 生活型の構成

いずれの調査年にも共通する機能型の組成の特徴として、広葉草本 (F0) が半数以上を占め、禾本類 (G) も多くの割合を占めるとともに、地衣類 (L) が一定程度の割合を占めてい

た（図 3-1）。常緑性低木（ES）、落葉性低木（DS）、蘚苔類（M）の割合はわずかであった（図 3-1）。2014 年から 2024 年にかけて、機能型の各組成は広葉草本（FO）が増加し、そのほか禾本類（G）、地衣類（L）にも一定程度の増加傾向がみられ、常緑性低木（ES）、落葉性低木（DS）、蘚苔類（M）は微増していた（図 3-1）。

また、ラウンケアの生活形では、半地中植物（H）が高い割合を占めるという特徴があり、地中植物（G）や地衣類も一定程度の割合を占めていた（図 3-1）。また、割合はわずかであるが、地表植物（Ch）、地上植物（Ph）、一・二年生植物（Th）、蘚苔類も確認された（図 3-1）。2014 年から 2024 年にかけて、ラウンケアの生活形の各組成は半地中植物（H）が増加し、そのほか地中植物（G）、地衣類にも一定程度の増加がみられ、地表植物（Ch）、地上植物（Ph）、一・二年生植物（Th）、蘚苔類は微増していた（図 3-1）。

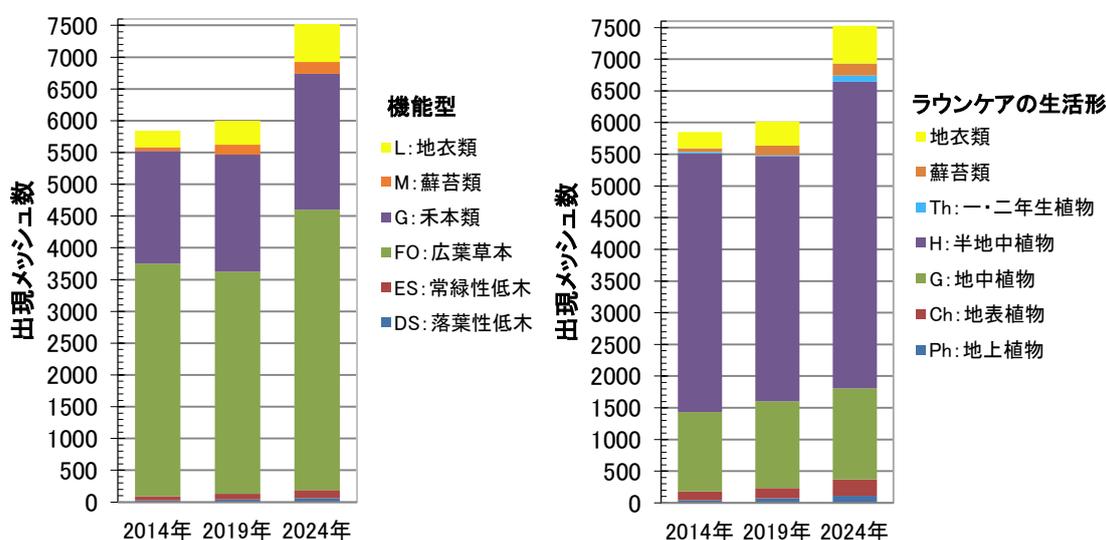


図 3-1 南アルプス(北岳)プロット B(5Bc)の生活型別の出現メッシュ数

(3) 考察

① 2014 年から 2024 年にかけての経年変化

維管束植物の出現メッシュ数は、2014 年に比べ 2024 年に 22%増加していたが、この間の植被率（平均）は-0.2%で変化に乏しく、また岩石・砂礫率は 2.6%の増加があったため（表 3-2）、この出現メッシュ数の増加はメッシュあたりの種密度の増加により生じた可能性が考えられる。この間の岩石・砂礫率の増加は、2014 年と 2024 年の各サブコドラートを撮影した写真の比較から、斜面上方からの転石の増加によるものと考えられ、特にサブコドラート No. 3、No. 5、No. 9 において、2014 年の岩石・砂礫率がそれぞれ 4.7%、3.3%、9.6%であったのに対し、2024 年にはそれぞれ 9.4%（4.7%増加）、10.4%（7.1%増加）、13.9%（4.3%増加）と増加したことが大きく寄与したとみられる。

2014年から2024年にかけて、総出現種数では4種の増加、出現種数（平均）では3.5種の増加が確認された（表3-2）。各種の詳細データは非公開となっているが、2014年、2019年、2024年の3回の調査で共通して出現した維管束植物の種数は44種で、3回の調査で出現した維管束植物の全55種のうちの大半の種数を占めており、2014年から2024年にか

け新規確認された種の出現メッシュ数、及び消失した種の出現メッシュ数はいずれも多くないため、主要な種構成については、今のところ大きな変化は生じてないと考えられる。

今回の調査において、2009年の試行調査を含めプロットBでは初めて食痕が確認されたが(表3-1、3-2)、プロットよりも下部の斜面ですでに顕在化している食害状況や、調査地付近で確認される糞・足跡・踏み荒らしの状況から、これらはニホンジカによるものと考えられる。北岳の亜高山帯については、2004年ないし2005年頃からすでにニホンジカによる食害が顕在化していたが(山梨日日新聞, 2007年12月12日報道)、プロットBの位置する高山帯の登山道沿いにおいては、2008年時点の調査ではニホンジカの食害は顕在化していなかった(環境省自然環境局, 2009)。しかしながら、2010年には稜線上に位置する北岳山荘付近でもニホンジカがセンサーカメラで確認されるに至り(環境省自然環境局, 2011)、以降センサーカメラが北岳山荘付近において設置された年は毎年ニホンジカが確認されている(環境省関東地方環境事務所, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2022, 2023, 2024)。また近年はプロットB付近の登山道沿いにおいてもニホンジカの食痕や足跡が低頻度ながら確認されるようになっており、稜線付近に位置するプロットCの2015年の調査時にもニホンジカによるとみられる食痕が確認されていた(環境省自然環境局生物多様性センター, 2016)。北岳においては、登山口にアクセスする交通機関の開通時期(6月下旬)までは登山者は例年ほとんどいない状況であるが、2024年は例年より雪解けが早かったため、雪解けから交通機関開通までの期間が相対的に長くなったことによって、警戒心が低くなったニホンジカが高山帯に進出する頻度が増加してしまったと考えられる。プロットCの調査においては、食痕は2022年の調査では確認されなかったが(環境省自然環境局生物多様性センター, 2023)、2015年の調査では計3メッシュのハクサンイチゲで食痕が確認されていた(環境省自然環境局生物多様性センター, 2016)。今回のプロットBの調査においては、食痕は計38メッシュ確認されており、高山帯においても食害が進行していると考えられる。詳細データは非公開となっているが、今回食痕が確認されたのはキタダケ

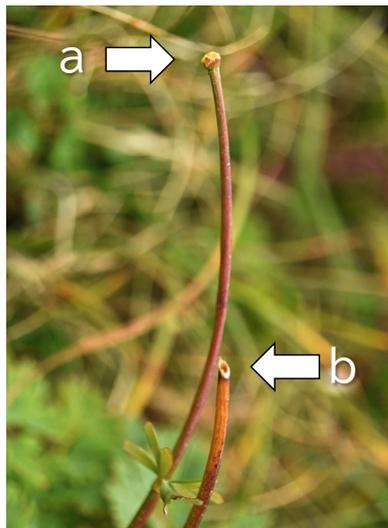


写真 3-1. キタダケソウの花の食痕。
種子が落ちた痕 a と比べ b は花茎が途中で切れており、食痕と判断される。

ソウ(写真3-1)、タカネシュロソウ、ハクサンイチゲ、ショウジョウソグであり、キタダケソウはこのうち28メッシュと最も食痕が多く確認されている。現在のところキタダケソウの食痕は花茎のみであるが、それでも花を食害されることによって種子繁殖が阻害されると考えられるため、北岳の固有種であるだけに今後の影響が懸念される。

また、詳細データは非公開となっているが、大幅なメッシュ数の増加がみられた種には、不嗜好性植物とされる種や、小型で矮生であるために物理的にニホンジカの食害を受けにくく、食害が顕在化しているプロットBより下部の斜面では顕著な個体数の増加傾向が視認される種が含まれる。プロットBにおいて、今回の調査でキタダケソウなどにすでに食痕が認められていることを踏まえると、これらの種の増加はニホンジカの食害による被度の変化がすでに生じはじめてい

とを示唆する可能性があり、引き続き経過を観察していく必要がある。

メッシュ数自体は少ないが、小形の草本で増加率の高い種の中には、2022年のプロットCの調査においても顕著な増加傾向が確認され、その要因として調査時の踏圧の影響（環境省自然環境局生物多様性センター，2023）が指摘されている種がある。プロットBにおいては調査時の踏圧の影響はより限定的であること、周辺にはニホンジカの足跡も確認され、今回の調査で食痕が確認されたことを踏まえると、こうした種の増加はニホンジカの踏み込みによってスポット的に植被の減少や裸地的な場所が生じた影響による可能性も想定される。

② 種構成の特徴

生活型の構成をみると、機能型では広葉草本（F0）と禾本類（G）が多くを占め、ラウンケアの生活形ではこれらのうち半地中植物（H）の割合が高くなる傾向を示しており、構成種でみるとプロットBには適湿～やや湿潤な立地を好む種が多く含まれる。半地中植物は一般に融雪後短日で発芽、生長するのに適しており、プロットBが風衝環境にありながらも、ある程度冬季の積雪があるという立地上の特性がこれらの種構成の特徴に表れた結果であると考えられる。

また、割合は少ないが、他のサイトではみられない一・二年生草本（Th）が含まれるのも、プロットBの構成種の特徴であるといえる。

引用文献

- 環境省自然環境局（2009）平成20年度南アルプス国立公園高山植物保全対策検討業務報告書．財団法人自然環境研究センター．
- 環境省自然環境局（2011）平成22年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書．財団法人自然環境研究センター．
- 環境省関東地方環境事務所（2012）平成22年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書．財団法人自然環境研究センター．
- 環境省関東地方環境事務所（2014）平成25年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタリング調査業務報告書．株式会社グリーンシグマ．
- 環境省関東地方環境事務所（2015）平成26年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタリング調査業務報告書．
- 環境省関東地方環境事務所（2016）平成27年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタリング調査業務報告書．株式会社地域環境計画．
- 環境省関東地方環境事務所（2017）平成28年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタリング調査業務報告書．一般財団法人自然環境研究センター．
- 環境省関東地方環境事務所（2018）平成29年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタリング調査業務報告書．合同会社やまびこ．
- 環境省関東地方環境事務所（2019）平成30年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタリング調査報告書．株式会社地域環境計画．
- 環境省関東地方環境事務所（2020）平成31年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタ

- リングおよび植物生育状況調査業務 ニホンジカ対策モニタリング報告書. 株式会社地域環境計画.
- 環境省関東地方環境事務所 (2022) 令和 3 年度年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書. 一般財団法人自然環境研究センター.
- 環境省関東地方環境事務所 (2023) 令和 4 年度年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書. 一般財団法人自然環境研究センター.
- 環境省関東地方環境事務所 (2024) 令和 5 年度年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策業務報告書. 一般財団法人自然環境研究センター.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2016) 平成 27 年度モニタリングサイト 1000 高山帯業務報告書. 一般財団法人自然環境研究センター.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2023) 令和 4 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (高山帯調査) 業務報告書. 一般財団法人自然環境研究センター.
- Klinka K., Krajina V.J., Ceska A, Scagel A.M. (1989) Indicator Plants of Coastal British Columbia., University of British Columbia Press, 296p.
- 宮脇昭・奥田重俊・望月睦夫(編) (1983) 改訂版日本植生便覧. 872pp. 至文堂.
- 清水建美 (1982) 原色新日本高山植物図鑑Ⅰ. 保育社, 331p.
- 清水建美 (1983) 原色新日本高山植物図鑑Ⅱ. 保育社, 395p.
- 清水建美 (編) (2014) 山溪ハンディ図鑑 8 高山に咲く花 増補改訂新版. 山と溪谷社, 512p.
- 太刀掛優・中村慎吾 (2007) 改訂増補帰化植物便覧. 比婆科学教育振興会.
- 山梨日日新聞 (2007 年 12 月 12 日報道) シカ食害高山帯に拡大「姿消した植物」も 北岳を
県山岳連盟調査 早急な対策訴え
- 山崎敬 (1985) フィールド版日本の高山植物. 平凡社, 139p.

4. ハイマツ年枝伸長量

(1) 集計・解析方法

本年度は白山サイトの展望歩道の1サイト1プロットにおいてハイマツ年枝伸長量の測定を行った。1プロットあたり23本のハイマツ個体について、優勢な幹を対象に長枝の年枝の長さ（年枝伸長量）を過去20年程度（平均22年、最短18年、最長23年）まで遡って計測し、各年次の年枝伸長量とした。

今回の調査は4回目であり、ほとんどの長枝は前回5年前と同じものを測定できた。前回測定結果を確認しつつ測定を行えるため、調査回ごとに測定精度が向上することを考慮して、新しい方の測定結果を解析に用いた。ただし、過去の測定値と比較して芽鱗痕の見落とし等明らかな誤りと考えられる場合は分析者の判断で古い方の測定値を採用した。解析に利用する年枝伸長量の測定期間を可能な限り延ばすために、各枝の年枝伸長量は遡れた測定期間中の全データを使用した。解析に用いたハイマツの測定枝数、測定期間、年数を表4-1に示した。また、年枝伸長量及び後述するSGIのロバスト平均値の経年変化は、散布図で図示し、線形回帰にて傾向を調べた。

表 4-1 解析に用いたハイマツの測定枝数、期間、年数及び年枝伸長量

サイト	プロット	測定枝数 [※]	測定期間	年数	年枝伸長量(cm)		
					平均値	最小値	最大値
白山	展望歩道	1~36	1978-2023	46	4.4	1	10.4

※年ごとのSGIのロバスト平均値算出に使用した枝数。古い測定年は遡れた枝が少ない。

①SGIのロバスト平均値の算出

各プロットにおける各枝の年枝伸長量はプロット内で同調性があると仮定し、各枝の年枝伸長量を標準化した伸長量指数（Shoot Growth Index = SGI）を算出し、プロットにおけるSGIのロバスト平均値を算出した。求め方は以下のとおりである。

- 各枝について、解析に用いた期間中の年枝伸長量の平均値を求める。
- 各枝の各年の年枝伸長量を a. で求めた平均値で割る。この値を伸長量指数（Shoot Growth Index = SGI）と呼ぶ。
- プロットごとに各年のSGIの平均値を、極端に成長の良い枝や悪い枝のSGI値への影響を考慮し、外れ値の影響を受けにくいTukey's Biweight Robust Mean法により算出した。この方法で算出した値をプロットにおけるSGIのロバスト平均値と呼ぶ（以降の全ての解析ではこの値を使用した）。計算は、統計ソフトR環境下で、パッケージDescTools (Signorell et al., 2021) のTukeyBiweight関数を利用して行った。

②各サイトに最も近い気象観測所の月平均・最高気温の取得

解析に使用する気象データについて、モニタリングサイト1000高山帯調査では2009年または2010年より気温の測定を行っているが、年枝伸長量と気温の関係を解析するために、より長期の気温データが必要である。そこで、気象庁の各種データ・資料

(<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>) から、白川観測所（標高 478 m）の気象データを取得し、月平均・最高気温として用いることとした。なお、ここで「最高気温」とはその月の日最高気温の平均値を表す。また、気象観測期間全体における各月の平均気温を算出し、季節分けを行い、4、5月を春、6～9月を夏、10、11月を秋、12～3月を冬と定めた。それぞれの季節における期間平均気温と期間最高気温の変動を図示し、線形回帰を行った。

③線形混合モデルによる気候モデルの検証

季節、月平均気温・最高気温のパラメータが、ハイマツの年枝伸長量に及ぼす影響を検証するために線形混合モデル解析を行った。SGI（各年の年枝伸長量指数）を応答変数とし、説明変数には前年と当年の6月～9月の月平均・最高気温、前年夏と当年夏の月平均気温、前年7月～8月の月平均・最高気温の計20モデル及びヌルモデルを用いた。年に関するランダム切片と自己相関構造をモデルに追加した。モデルはAIC（赤池情報量規準）で評価し、Akaike Weightで順位付けを行った。計算はWeijers et al.（2018）を参考に、統計ソフトR環境下でパッケージnlme（Pinheiro et al., 2023）とパッケージMuMIn（Bartoń, 2023）を利用して行った。

④SGIと月平均・最高気温間の相関関数分析、応答関数分析

Weijers et al.（2018）を参考に、SGIのロバスト平均値と月ごとの気温との関連性の強さ、影響力の強さと方向性を評価するため、測定年を特定しないSGIに対して、前年6月～当年9月までの期間における月平均・最高気温間の相関関数分析と応答関数分析を統計ソフトR環境下でパッケージTREECLIM（Zang & Biondi, 2015）を利用して行った。なお、TREECLIMでは応答関数と相関関数の算出を行うために、DENDROCLIM2002（Biondi & Waikul, 2004）に実装されたアルゴリズムを使用して、気象データの主成分回帰モデルからの多変量推定値を用いた。

⑤SGIと月平均・最高気温間の移動窓相関関数分析と移動窓応答関数分析

SGIのロバスト平均値と月ごとの気温との関連性の強さ、影響力の強さと方向性の経年変化を評価するために、前年6月～9月と当年6～9月の月平均気温または最高気温の8パラメータについて移動窓相関関数分析と移動窓応答関数分析を行った。移動窓は10年を1区間として、1年ごとに移動した。なお、時間的自己相関を考慮するために、非定常ブートストラップ法を用いた。計算はWeijers et al.（2018）を参考に、統計ソフトR環境下でパッケージTREECLIM（Zang & Biondi, 2015）を利用して行った。

(2)集計・解析結果

①白山展望歩道の年枝伸長量、SGI の経年変化

展望歩道における年枝伸長量及びSGIのロバスト平均値の経年変化を図4-1、線形回帰の結果を表4-2に示す。年枝伸長量の経年変化では、回帰直線の傾きが有意に上向きであり、年々伸長量が増加している傾向があった。(P値<0.001)。一方で、SGIにおいては回帰直線の傾きに有意差はなかった。これはサンプルサイズが減少し、枝ごとの分散が考慮されなくなったことが影響していると考えられた。

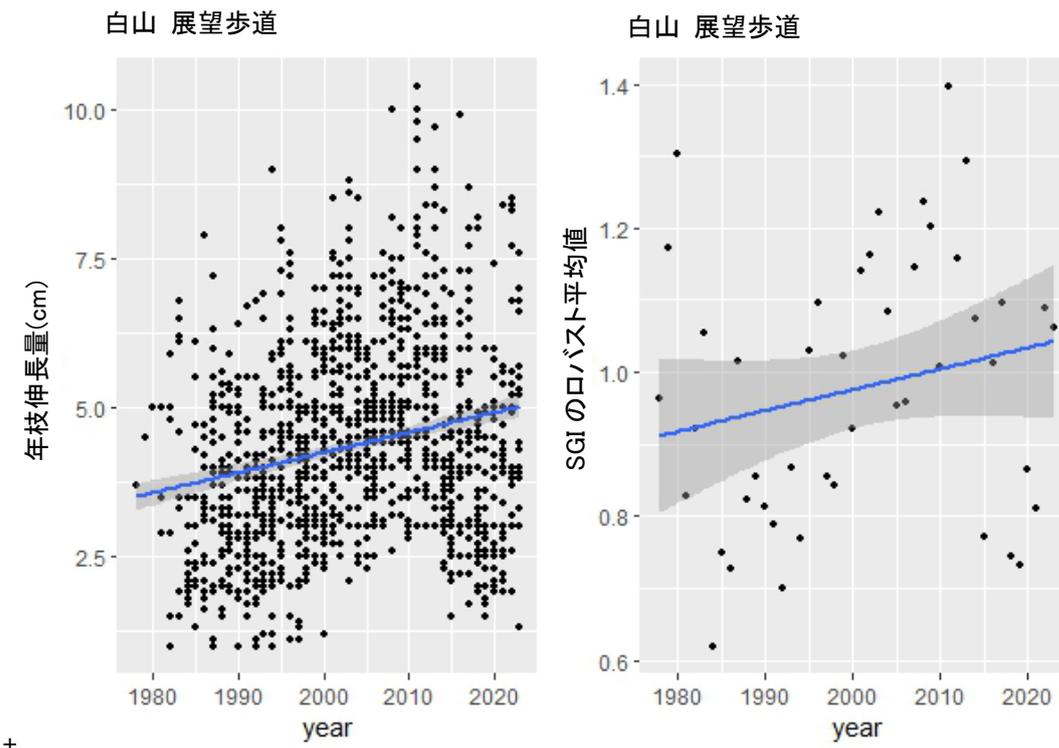


図 4-1 白山展望歩道の年枝伸長量及びSGIのロバスト平均値の経年変化

表 4-2 白山展望歩道の年枝伸長量の経年変化についての線形回帰の結果

サイト	プロット	項目	パラメータ	推定値	標準誤差	t値	p値
白山	展望歩道	年枝伸長量	切片	-63.18	8.44	-7.49	<0.001
			傾き	0.03	<0.01	8.00	<0.001
		SGI	切片	-4.84	4.06	-1.19	0.24
			傾き	<0.01	<0.01	1.43	0.16

②白川観測所の月平均・最高気温の経年変化

白川観測所における季節ごとの平均・最高気温の経年変化を図4-2に示す。夏の平均・最高気温が高い年と低い年を繰り返しながら有意に上昇している(P値<0.05)ことがわかった。

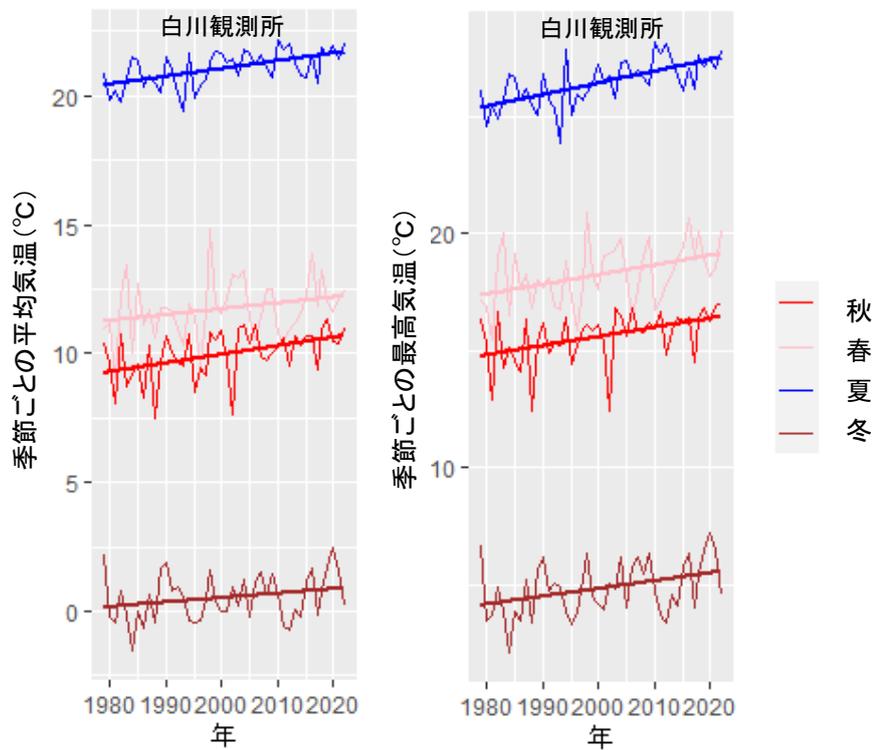


図 4-2 白川観測所の月平均・最高気温から求めた季節ごとの平均気温と最高気温の経年変化

③線形混合モデルによる気候モデルの結果

白山展望歩道を対象にモデルの検証を行ったが、今回検討したどのモデルもヌルモデル以上の AIC の数値となったため、選択されなかった（表 4-3）。よって、今回モデルに選定したどの月の平均気温・最高気温もハイマツの年枝伸長量の変動を説明できなかった。

表 4-3 白山展望歩道の SGI のロバスト平均値と月平均・最高気温、夏の平均気温との線形混合モデルの結果

モデル	AIC	係数±SE	P値	R ² m	R ² c	Akaike weight
当年6月	-4.40	0.03 ± 0.03	0.283	0.03	0.88	0.016
当年6月最高	-6.19	0.05 ± 0.03	0.087	0.07	0.88	0.040
当年7月	-3.68	0.02 ± 0.03	0.505	0.01	0.88	0.011
当年7月最高	-3.92	0.02 ± 0.03	0.407	0.02	0.88	0.013
当年8月	-3.50	-0.02 ± 0.03	0.601	0.01	0.88	0.010
当年8月最高	-3.43	-0.01 ± 0.03	0.657	0.00	0.88	0.010
当年9月	-3.56	0.02 ± 0.03	0.564	0.01	0.88	0.011
当年9月最高	-4.44	0.03 ± 0.03	0.273	0.03	0.88	0.016
前年6月	-4.14	0.03 ± 0.03	0.343	0.02	0.88	0.014
前年6月最高	-4.56	0.03 ± 0.03	0.251	0.03	0.88	0.017
前年7月	-6.10	0.05 ± 0.03	0.092	0.06	0.88	0.038
前年7月最高	-6.97	0.05 ± 0.03	0.055	0.08	0.89	0.058
前年8月	-5.19	0.04 ± 0.03	0.163	0.04	0.88	0.024
前年8月最高	-6.03	0.05 ± 0.03	0.096	0.06	0.88	0.037
前年9月	-6.97	0.05 ± 0.03	0.054	0.08	0.89	0.058
前年9月最高	-8.99	0.07 ± 0.03	0.017	0.13	0.89	0.160
当年夏	-3.62	0.02 ± 0.03	0.532	0.01	0.88	0.011
前年夏	-8.27	0.06 ± 0.03	0.026	0.11	0.89	0.112
前年7,8月	0.35	0.04 ± 0.03	0.2094 0.4007	0.08	0.89	0.002
前年7,8月最高	-0.9	0.04 ± 0.03	0.1567 0.2932	0.11	0.89	0.003
null	-10.49	0.97 ± 0.03	0	0.00	0.88	0.340

④白山展望歩道における SGI と月平均・最高気温間の相関関数分析、応答関数分析の結果

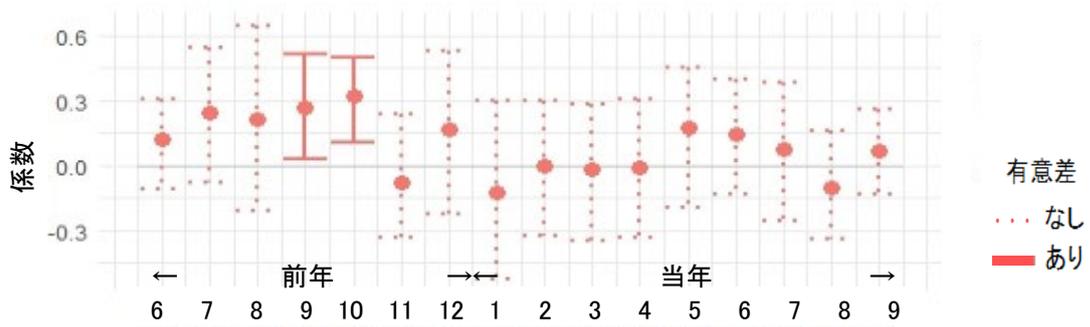
白山展望歩道における測定期間を考慮しない SGI のロバスト平均値と月平均・最高気温間の相関関数分析、応答関数分析の結果を図 4-3 に示す。前年 9 月、10 月の平均・最高気温で有意な正の相関があり、前年 10 月の最高気温に有意な正の応答を示した。この結果から、測定期間を考慮しない場合に、白山展望歩道では前年 9 月、10 月の気温とハイマツの伸長量が正の方向に深く関連し、与える影響が大きいことが示唆された。

⑤SGI と月平均・最高気温間の移動窓相関関数分析と移動窓応答関数分析の結果

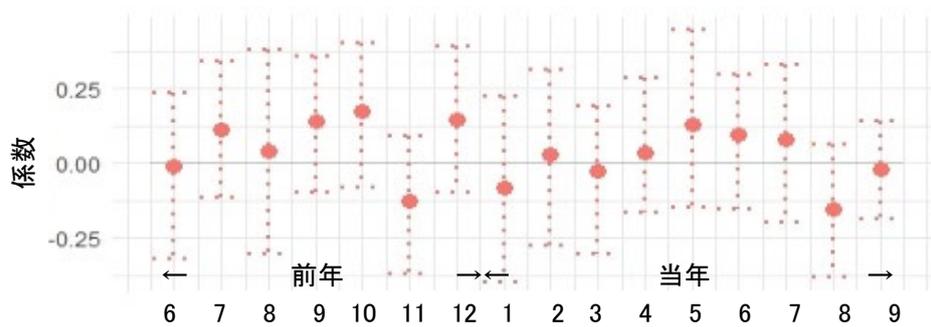
全測定期間の SGI のロバスト平均値と月平均・最高気温間の移動窓相関関数分析と移動窓応答関数分析の結果を図 4-4 に示す。全体的な経年変化として赤色の窓（負）から青色の窓（正）が増える傾向が見られた。前年 8 月の月平均・最高気温は、2002～2018 年の期間の SGI のロバスト平均値と有意な正の相関、応答を示した。前年 9 月の月平均気温は、2006～

2020 年の期間の SGI のロバスト平均値と有意な正の相関、応答を示し、前年 9 月の月最高気温は、同期間において有意な正の相関を示した。この結果から、測定期間を考慮した場合、正の方向に対して、前年 8 月、9 月の気温とハイマツの年枝伸長量が有意に連動する期間が 2000 年代初頭から 14～16 年程度続いたことが明らかになった。

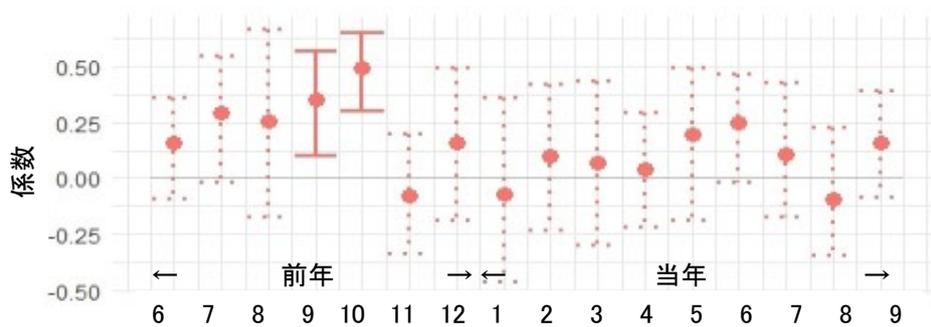
白山 展望歩道:月平均気温 相関関数分析



白山 展望歩道:月平均気温 応答関数分析



白山 展望歩道:月最高気温 相関関数分析



白山 展望歩道:月最高気温 応答関数分析

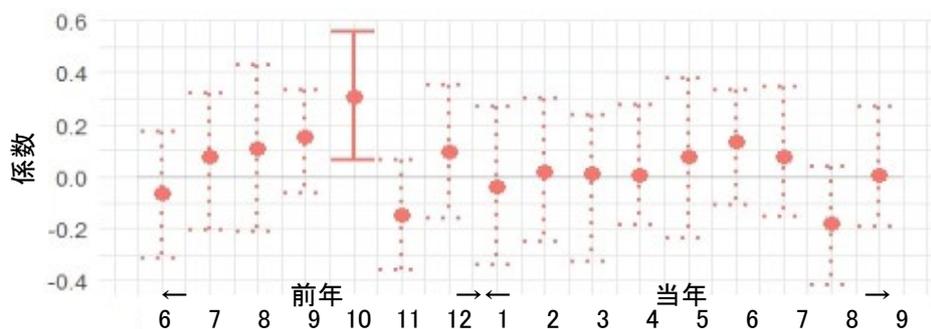
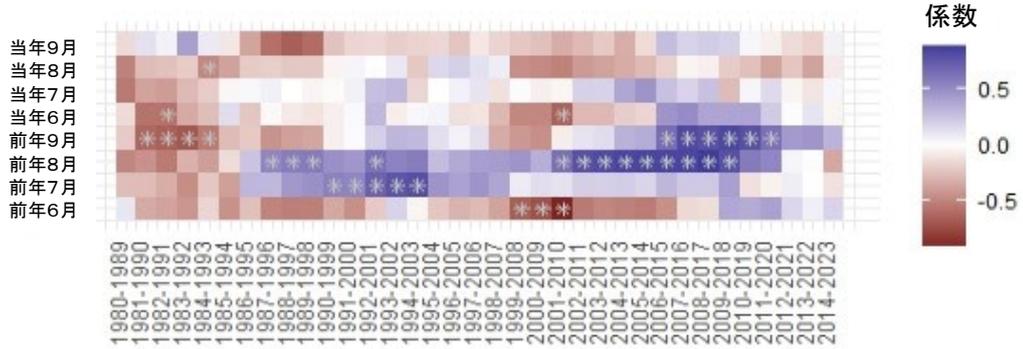


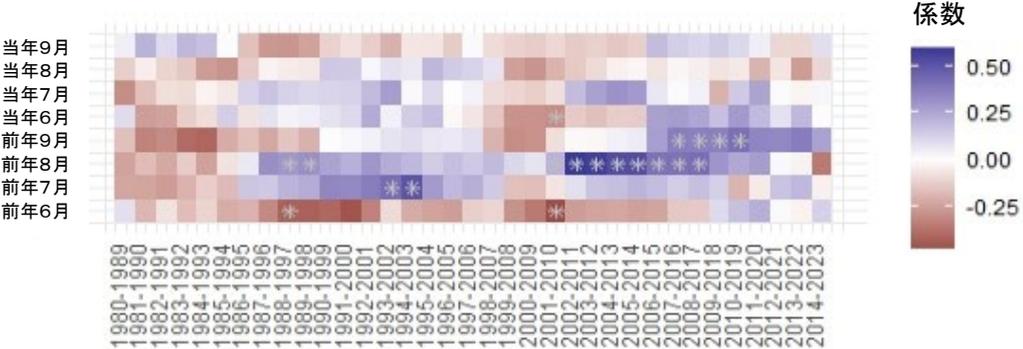
図 4-3 白山サイトの展望歩道における月平均気温の相関関数分析と応答関数分析、及び月最高気温の相関関数分析と応答関数分析の結果

バーは95%信頼区間、実線は有意な係数(<0.05)を示す。

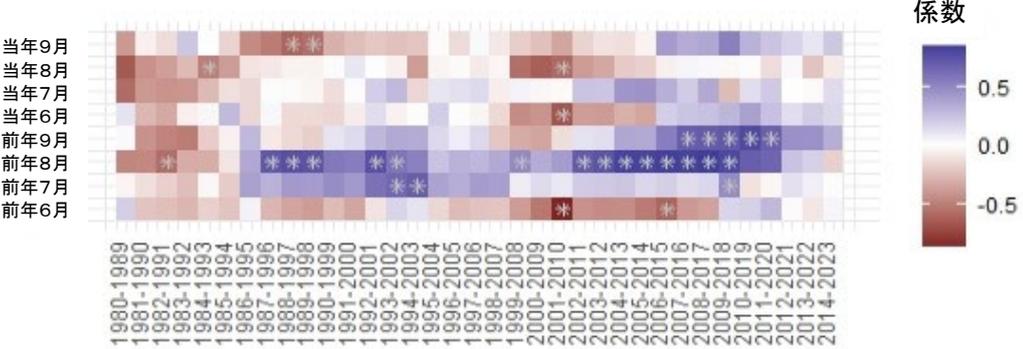
白山 展望歩道:月平均気温 移動窓相関関数分析



白山 展望歩道:月平均気温 移動窓応答関数分析



白山 展望歩道:最高気温 移動窓相関関数分析



白山 展望歩道:最高気温 移動窓応答関数分析

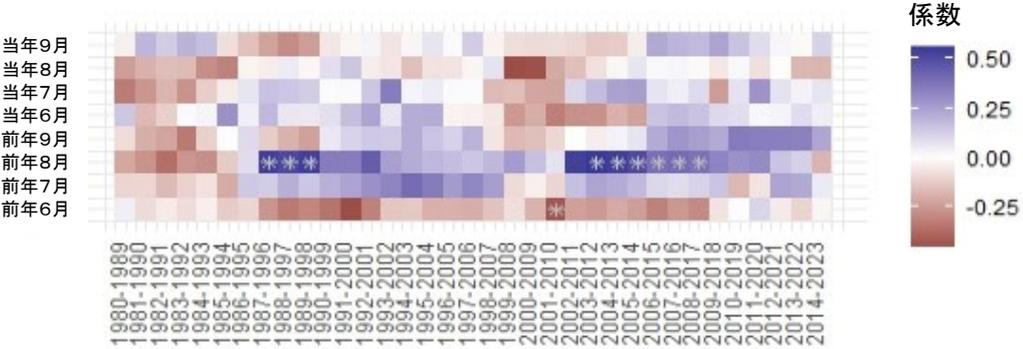


図 4-4 白山サイトの展望歩道における月平均気温及び最高気温の移動窓相関関数分析と移動窓応答関数分析

係数の青が正、赤が負を意味し、「*」は有意な係数(<math>< 0.05</math>)を示す。

(3) 考察

1980年から2023年までの白山展望歩道におけるハイマツ年枝伸長量を基に算出したSGIのロバスト平均値及び1979年から2023年までの白川観測所の気温のデータの線形回帰の結果から、年枝伸長量は増加し月平均・最高気温は上昇傾向にあることがわかった。一方で、気候モデルの検証結果からは、同期間のハイマツの年枝伸長量を前年夏の気温によって説明することができなかった。第3期のとりまとめ(1980~2018年)では前年夏の平均気温、前年7月、9月の最高気温のモデルが選択されており、ハイマツの年枝伸長量は前年夏の気温によって有意な正の相関があったが(環境省 2024)、本結果とは異なっていた。これは、2019年以降に得られた気候データ及びSGIの傾向がこれまでの傾向とは異なっていたのが要因と考えられる。

気候モデルの検証結果では前年の気温との関係は説明できなかったが、相関関数分析と応答関数分析の結果からは、白山展望歩道では前年9月、10月の気温が正の方向に深く関連し、影響を与えていることが示唆された。また、移動窓相関関数分析と移動窓応答関数分析の結果では、前年8月、9月の気温の変動とハイマツの年枝伸長量の変動が有意に正の方向に連動する期間が2000年代初頭から14~16年程度(2002~2018年)続いていた。その期間については気温が単調上昇傾向にあり、それに伴いハイマツの伸長量も同期間に増加していたと考えられた。一方で、その後直近3~5年は正の相関、応答は継続していないため、年々の気温上昇に伴って正の相関、応答が高まる明確な傾向があるとは言い切れなかった。よって、第3期調査時(1980~2018年)では上述の傾向が確認できたが、今期の調査結果を加えたことで傾向が変化したことについては、その期間の気温が低かったことや、降水量、高温日数など別の要因の影響が考えられるため、今後もモニタリングを継続し、再評価していく必要性が示唆された。

引用文献

- Bartoń, K. (2023). Package ‘MuMIn’: Multi-Model Inference. Version 1.47.52.
<https://cran.r-project.org/web/packages/MuMIn/MuMIn.pdf>
- Biondi, F., Waikul, K. (2004). DENDROCLIM2002: A C++ program for statistical calibration of climate signals in tree-ring chronologies. *Computers & geosciences*, 30(3), 303-311.
<https://sheppard.ltrr.arizona.edu/Raul/BiondiDENDROCLIM2002.pdf>
- 気象庁 (2023) 各種データ・資料. <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>
- Pinheiro, J., Bates, D., R Core Team (2023). Package ‘nlme’: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. Version 3.1-1631.
<https://cran.r-project.org/web/packages/nlme/nlme.pdf>
- Signorell, A., Aho, K., Alfons, A., Anderegg, N., Aragon, T., Arachchige, C., ... & Bolker, B. (2021). Package ‘DescTools’. Version 0.99, 32.
<https://cran.r-project.org/web/packages/DescTools/DescTools.pdf>
- Weijers, S., Pape, R., Löffler, J., & Myers-Smith, I. H. (2018). Contrasting shrub species respond to early summer temperatures leading to correspondence of shrub growth patterns. *Environmental Research Letters*, 13(3), 034005.

Zang, C., Biondi, F. (2015). Package ‘treeclim’ : an R package for the numerical calibration of proxy-climate relationships. *Ecography*, 38(4), 431-4363.
<https://cran.r-project.org/web/packages/treeclim/treeclim.pdf>

5. 開花フェノロジー

(1) 集計・解析方法

開花フェノロジーについては、インターバルカメラによる調査を大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山のそれぞれ2プロットで、目視による調査を大雪山の4プロットで行った。

インターバルカメラによる調査では、表 5-1 に示した開花ステージが識別できる種類を対象とし、図 5-1 に示した画像を用いた。目視による調査では、基本的に禾本類を除く全種を対象とし、表 5-1 に示した基準で開花ステージと開花量を識別した。

目視による調査データの中には、調査者の違いや調査日の天候の影響で、表 5-1 で示した開花ステージの逆転現象（例：B－満開日の方が、A－咲き始めの日より早い）が見られた。そのため集計・解析には、調査地を良く知る専門家により、前後の複数の調査結果を合わせて確認、修正した結果を用いた。

植物の開花までに要する温度要求性は、ある一定温度（生育ゼロ点）以上の温度の積算値で表わされることが多く、高山生態系では生育ゼロ点を5℃とした有効温度の日積算値が用いられることが多い（工藤・横須賀，2012）。本調査では、温暖化と開花時期の早期化の関係を検討するため、地表面温度が5℃以上の有効積算温度の経年変化やプロット間の違いを比較した。

表 5-1 開花ステージの区分

開花ステージ： A－咲き始め（蕾がたくさんある。1～5分咲き） B－満開（蕾はあまり残っていない） C－開花後期（しおれた花が多く見られる） D－終了（ちらほらと花が残っている程度） 開花量： 1－開花している植物はほんの数株程度（注意して探さないと見落とすくらいの少なさ） 2－開花植物があちこちに見られる（開花している株は小さく点在している） 3－開花植物が群生（開花している株が大きい、あるいは小さな株が多数見られる）
--

(2) 集計・解析結果

① 調査対象とした植物の種数

2024 年に開花ステージを識別したのは、インターバルカメラによる調査では1プロットあたり4～17種類（図 5-2）、目視による調査では11～18種類（ただし、記録数が少ない参考データを含む）であった（図 5-3）。ただし、大雪山赤岳コマクサ平では今年、カメラの設定ミスにより6月16日～9月3日の撮影データがなく、開花ステージの識別はできなかった。白山水屋尻および展望歩道ではカメラの設定ミスにより開花が始まる時期の8月2日以前は7月1日および7月18日のみの撮影データとなり、十分に開花状況が把握できなかった種類が多かった。富士山では近めのカメラが不具合と設定ミスにより撮影期間が5月

19日～6月12日までと短く、遠めは周囲の植生変化の影響を受け開花ステージの識別できた種は少なかった。

両方の方法で調査しているプロットで比較すると、大雪山赤岳第4雪渓ではそれぞれインターバルカメラによる調査では8種類、目視による調査では18種類で、インターバルカメラによる調査に比べて目視による調査の方が、多くの種類の開花フェノロジーが確認された(図5-2、3)。



1Ce 大雪山赤岳コマクサ平(6月14日)



1De 大雪山赤岳第4雪渓(7月5日)



2Ae 北アルプス(立山)室堂平(6月28日)



2Be 北アルプス(立山)風衝地(7月7日)



4Ce 白山水屋尻(8月2日)



4He 白山展望歩道(8月2日)

図 5-1 インターバルカメラによる撮影画像の例



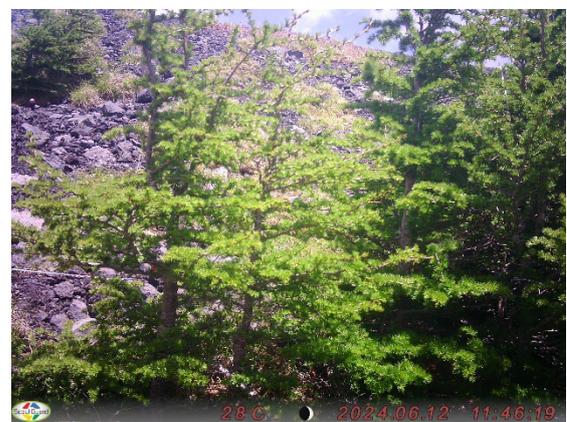
5Be 南アルプス(北岳)プロットB(6月29日)



5Je 南アルプス(北岳)プロットC(6月25日)



6Be1 富士山森林限界付近(近め)(6月12日)



6Be2 富士山森林限界付近(遠め)(6月12日)

図 5-1 インターバルカメラによる撮影画像の例(続き)

②調査プロットごとの開花期間

インターバルカメラによる調査結果から、各プロットで開花が始まった時期は、富士山森林限界付近は5月下旬、南アルプス(北岳)プロットとBとCでは5月末、北アルプス(立山)室堂平と風衝地は6月中旬、大雪山赤岳第4雪渓では6月末であった。北アルプス(立山)風衝地では6月中旬に開花が始まった後に天候が悪化、気温が低下して開花が終了し、6月末に再び開花が始まっていた。白山水屋尻は撮影開始が8月2日からでハクサンコザクラ、ミヤマキンバイはすでに開花後期となっていたが、過去の調査結果と比較すると、7月中旬に開花が始まったと推定される。白山展望歩道は、設定の不具合により毎日の記録ができ始めたのが8月2日と遅かったが、7月中に1日だけ撮影された7月18日にはハクサンコザクラ、ミヤマキンバイ、クロユリともに既に満開であり、7月中旬までに開花は始まっていたと推定される(図5-2)。なお、大雪山赤岳コマクサ平では今年は撮影期間が短く、開花開始時期は記録できなかった。

大雪山の目視による調査結果から、各プロットで開花が始まった時期は、黒岳風衝地では5月末、黒岳石室では6月末、赤岳コマクサ平では5月下旬、赤岳第4雪渓では6月末で、

風衝地のプロットに比べて雪田のプロットは1か月程度遅かった（図5-3）。

③開花フェノロジーの経年変化

雪田プロットである大雪山の黒岳石室と赤岳第4雪渓では、いずれも2024年は開花が早い傾向にあった。北アルプス（立山）室堂平ではチングルマの開花が7月中旬からと早かったが、ハクサンイチゲやハクサンボウフウは例年と変わりなかった。白山の水屋尻と展望歩道では今年はカメラの設置が8月上旬となり、設定に不具合があったため、7月に開花する種の開花時期は把握できなかった。8月に開花するハクサンボウフウやオンタデの開花は例年と変わりなかった。

大雪山黒岳石室では、6月下旬に開花するキバナシャクナゲや7月下旬に開花するミヤマリンドウの開花は2024年が最も早く、その他の種類についても早めの傾向があった。有効積算温度をみると、9月中旬までの温度がこれまでで最も高かった（図5-3、4）。

大雪山赤岳第4雪渓では、同じく開花が早かった2020年や2022年と同様に開花が早い種類が多く、エゾコザクラ、キバナシャクナゲ、コエゾツガザクラ、チングルマがこれまでもっとも早かった。有効積算温度をみると、2024年はデータの得られた9月上旬までこれまででもっとも高かった（図5-2～4）。

北アルプス（立山）室堂平ではチングルマの開花がこれまでで最も早く、ハクサンボウフウやハクサンイチゲは例年と変わらなかった。2024年の有効積算温度は9月上旬までの間はこれまでで温度の高かった2016年、2023年に次ぐ高さであった（図5-2）。

白山の水屋尻と展望歩道は連続したデータが得られたのは8月2日からだが、遅い時期に開花するハクサンボウフウやオンタデは例年と変わらなかった。水屋尻の有効積算温度をみると、2024年は7月時点では2016年や2023年に次ぐ高さであり、8月中旬以降はこれまでで最も高い値で推移した（図5-2、4）。

風衝地プロットでも2024年は例年より開花が早い傾向が見られた。大雪山の黒岳風衝地及び赤岳コマクサ平では6月に開花するウラシマツツジ、コメバツガザクラ、ミネズオウ、ミヤマキンバイ、イワウメ、メアカンキンバイ、コマクサなどで開花が早い傾向があった。黒岳風衝地の有効積算温度は5月半ばまで例年より高く、赤岳コマクサ平は6月まで例年より高い値となっていた。

北アルプス（立山）風衝地では6月中旬にミヤマキンバイとイワウメの開花が始まったが、悪天と低温でいったん終了し、その後、6月下旬から再び開花が進んだ。有効積算温度は8月頃まで例年と大きくは変わらなかったが、9月以降になって例年より高い温度となった。

南アルプス（北岳）では、キタダケソウ、ハクサンイチゲ、オヤマノエンドウ、チョウノスケソウ、ウラジロキンバイ、キンロバイなどで2024年はこれまでで開花が最も早くなっていた。有効積算温度も6月中旬までの値はこれまでで最も高い温度となった。

富士山森林限界付近については、撮影期間が短かったり、成長したカラマツに視界を遮られたりするなどして開花の確認出来た種類は少なかったが、コタヌキランの開花が早い傾向にあった。有効積算温度も5月中旬までの値はこれまでで最も高かった。（図5-2、3）。

④サイトやプロットによる開花フェノロジーの違い

風衝地と雪田の複数のプロットで確認されたミヤマキンバイの2024年の開花フェノロジ

一を比較したところ、大雪山の風衝地プロットである黒岳風衝地と赤岳コマクサ平では6月中旬に開花したが、雪田プロットの赤岳第4雪渓では7月上旬から中旬に開花し、約1か月遅かった。本州では北アルプス（立山）風衝地では、6月下旬に開花したが、雪田プロットである白山の展望歩道では7月中旬頃に開花し、半月程度遅かった（図5-5）。

(3) 考察

毎年様々な種類の開花フェノロジーのデータが得られることで、年による開花の変動やサイト、プロット間の違いが把握されてきた。これまでの調査から開花が経年的に早期化する傾向はみられていないが、温度の高い年は開花も早くなる種がみられ、2024年は複数サイトでこれまでで最も開花が早く確認された年となった。

年により開花が確認できない種類があり、2024年は白山でコバイケイソウの開花が見られなかった。コバイケイソウのような大型で識別が容易な植物では、年により咲く年と咲かない年が確認しやすい。開花が確認される植物の種類や開花量の変動も、高山生態系の変化を把握する上で重要な可能性がある。ただし、インターバルカメラの画像判読では手前の植物に隠れて開花が見えなくなることもあり、判読結果が現実の開花を反映していない可能性もある。そのような場合、例えば山小屋従事者など、調査地付近に常駐している方々から情報収集し、開花状況を補足的に把握する方法をとることも考えられる。前年に確認されたが2024年に開花が見られなかったものには、コバイケイソウ、アオノツガザクラ（白山）、キタダケソウ、タカネシオガマ、シロウマオウギ（南アルプス（北岳）プロットC）があった（インターバルカメラのみ。撮影不具合により判読できなかったと思われる場合は除く）。

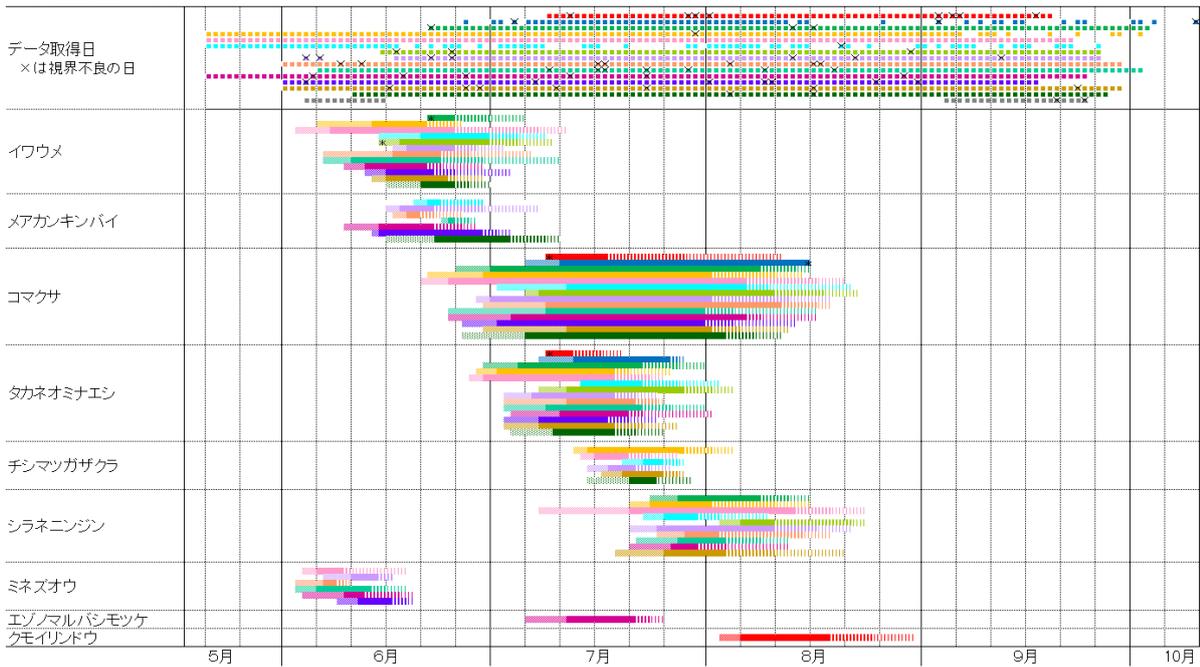
富士山森林限界付近では、2021年にインターバルカメラでニホンジカやニホンカモシカが調査地内で採食しているところが撮影されるなど、動物の食害の影響を大きく受けている。今年度は食害の影響が減少し、回復傾向にあるとのことであったが、カラマツが成長して画角との関係で開花が確認できた種類は少なかった。今後はインターバルカメラを用いて動物の影響を把握することも必要になる。

また、今年度は複数サイトでカメラ設定の不具合により開花開始が確認できないケースがあった。安定して撮影ができるよう、失敗しやすい状況などの共有やマニュアルの充実が必要と考えられる。

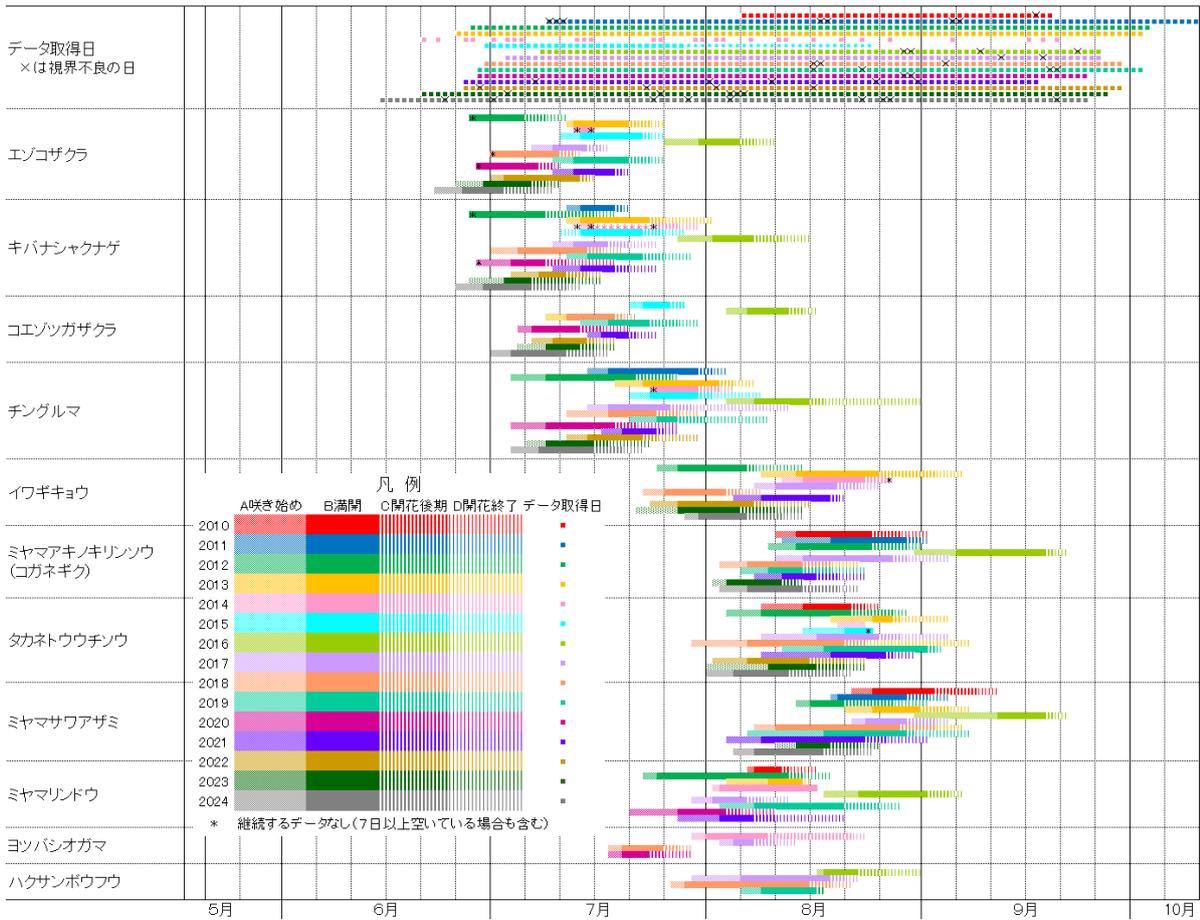
引用文献

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

1Ce大雪山赤岳コマクサ平



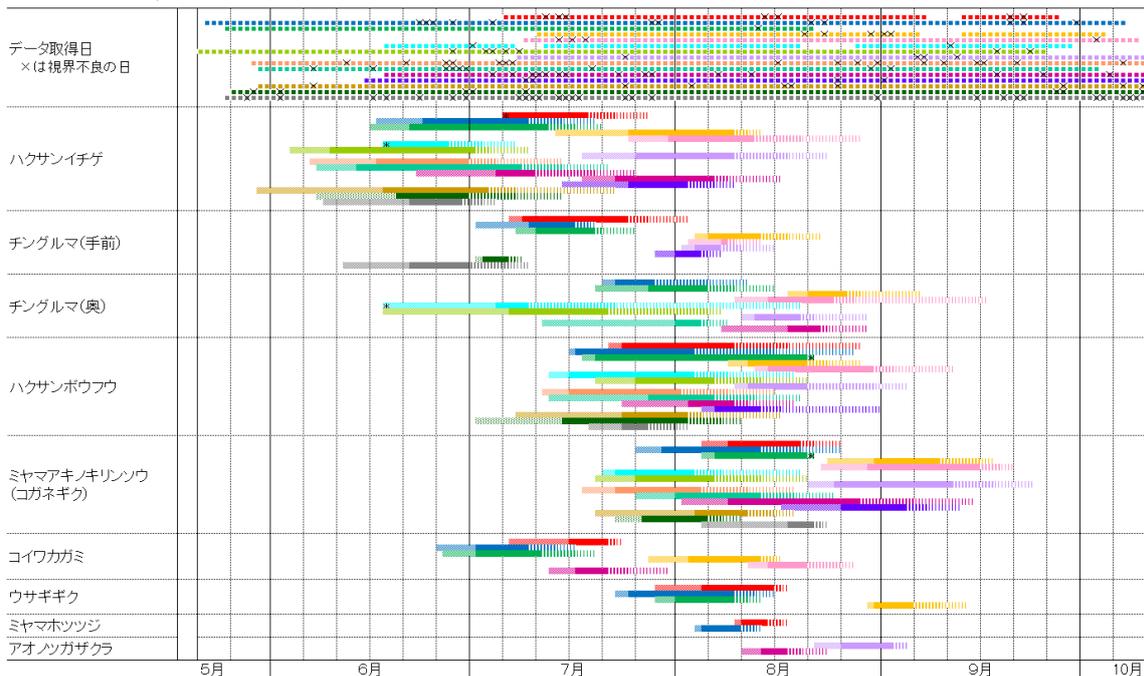
1De大雪山赤岳第4雪渓



2015年7月29日からはビデオモードでの撮影で画像が粗くなってしまった。

図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (インターバルカメラ)

2Ae北アルプス(立山)室堂平



チングルマの2011年以降とハクサンイチゲの2020年は、手前(雪解けが早い場所)と奥(雪解けが遅い場所)を分けて記載した。
ハクサンイチゲの上段は手前、下段は奥の結果を示す。

2Be北アルプス(立山)風衝地

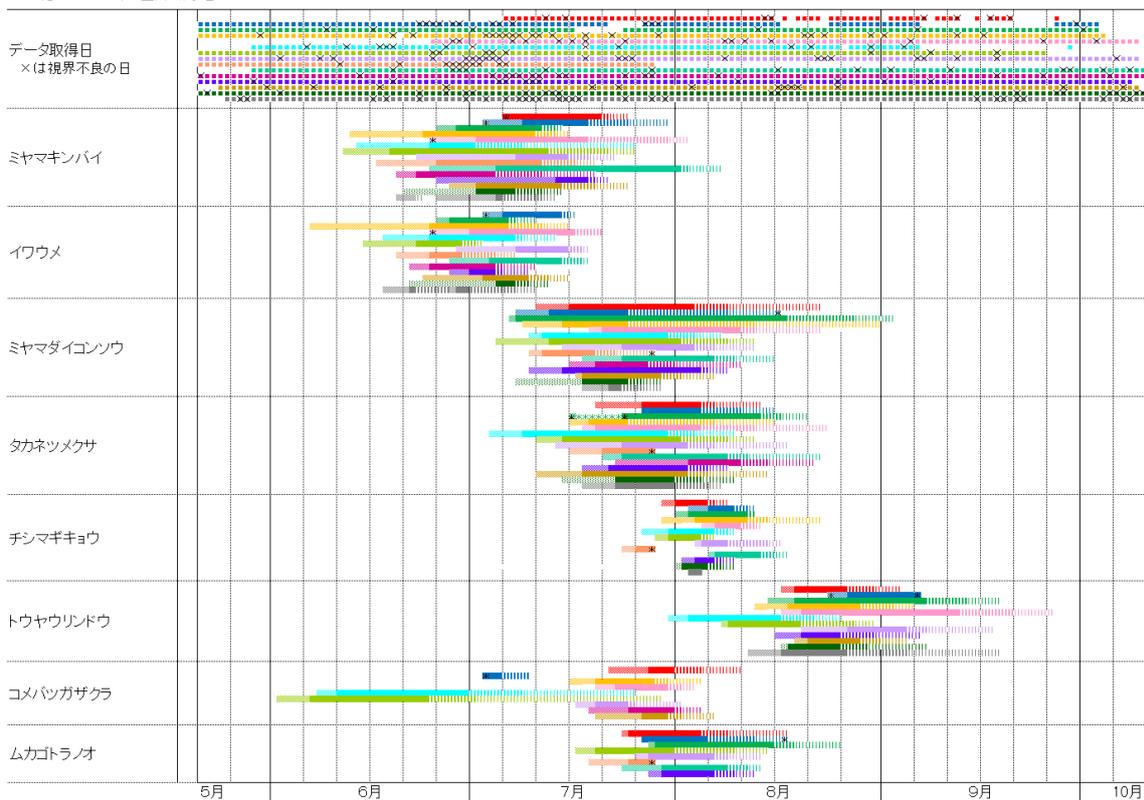
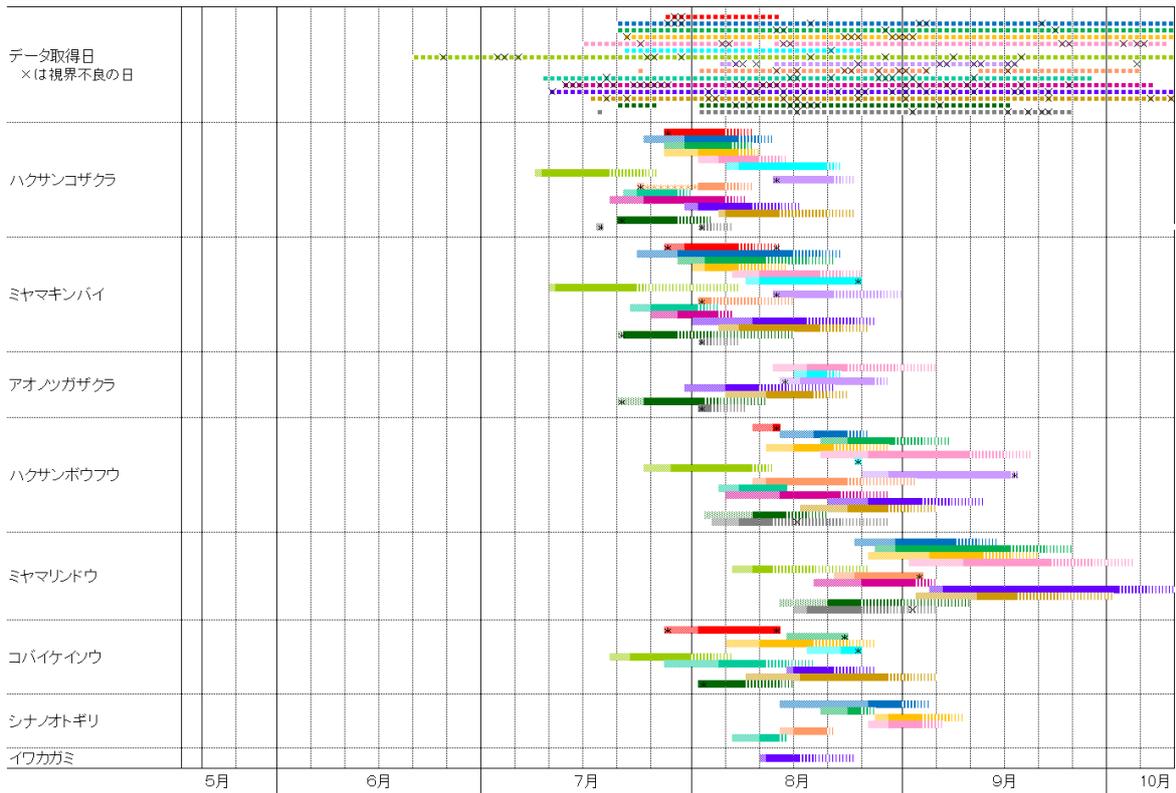


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (インターバルカメラ) (続き)

4Ce白山水屋尻



4He白山展望歩道

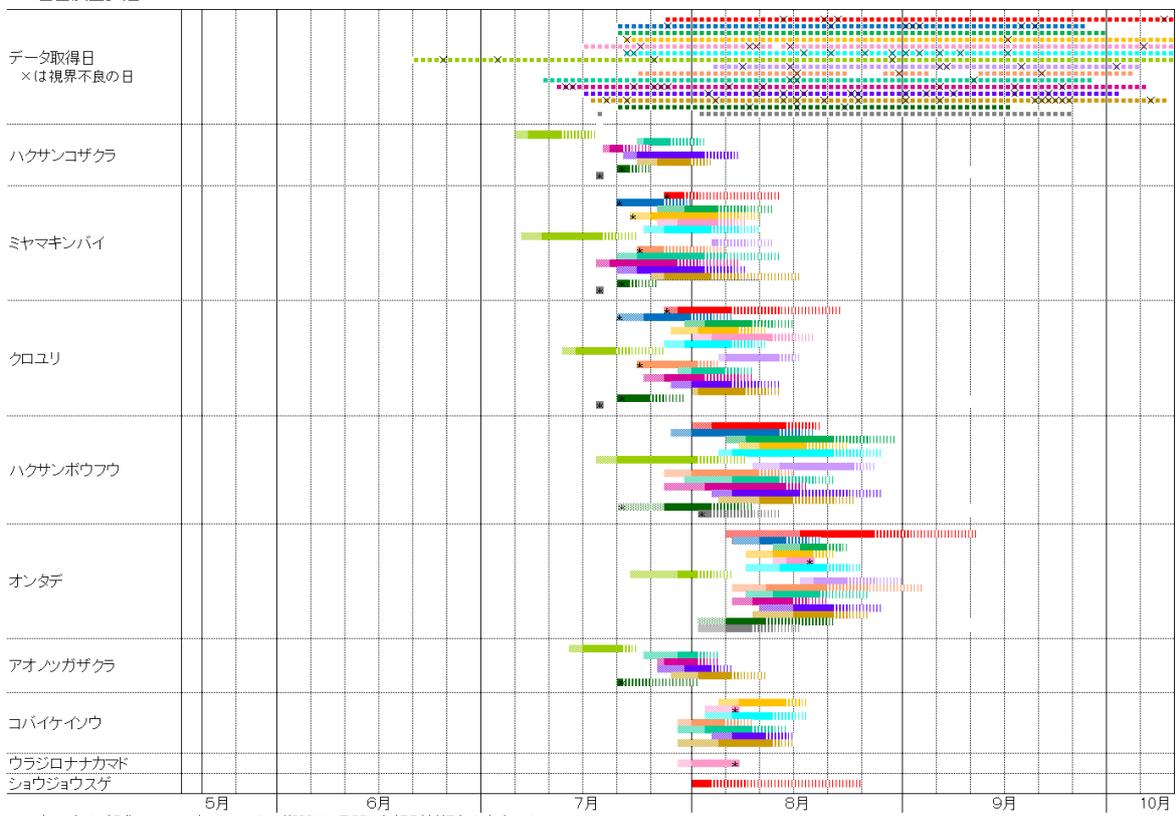


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ（インターバルカメラ）（続き）

5Be南アルプス(北岳)プロットB

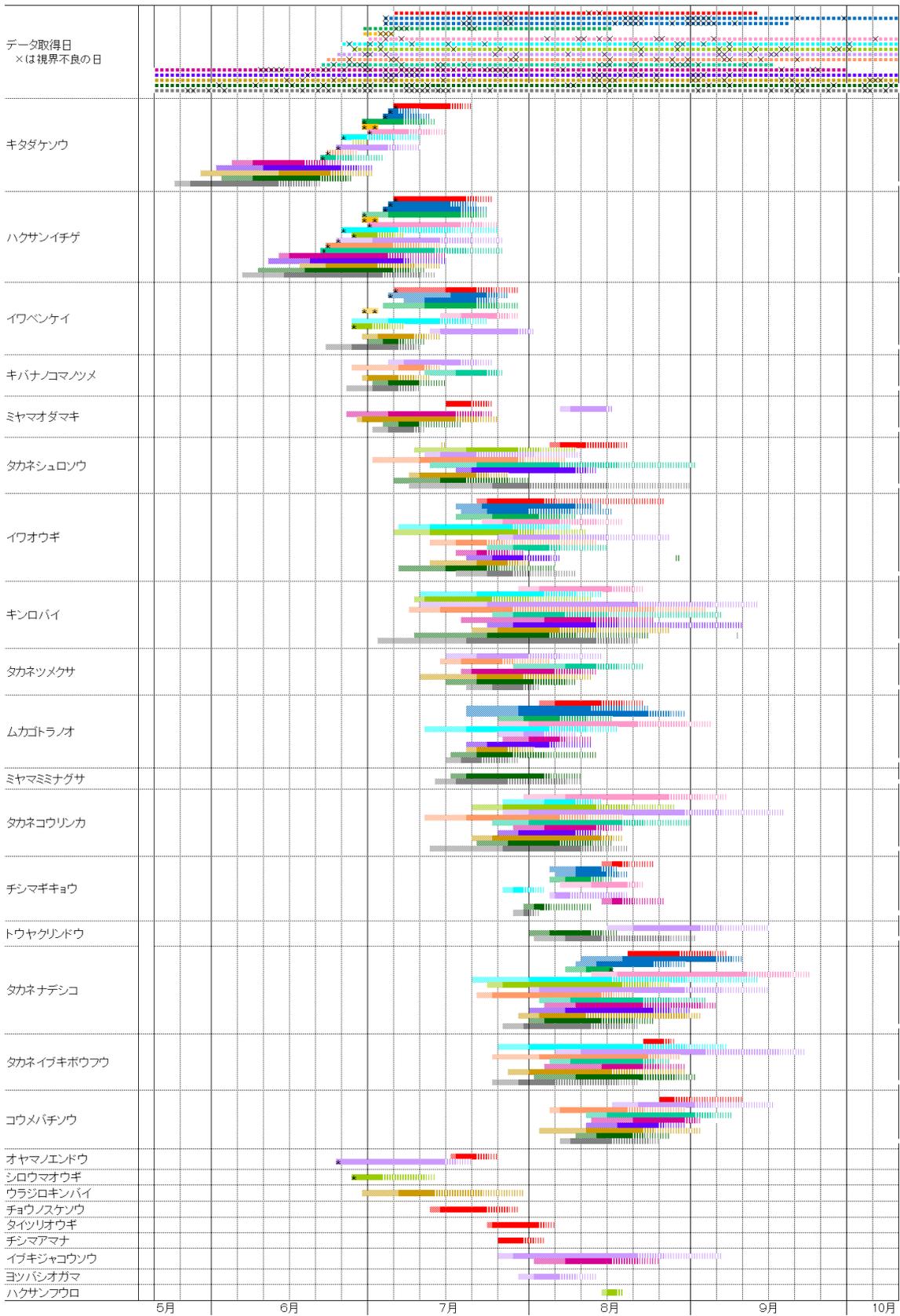
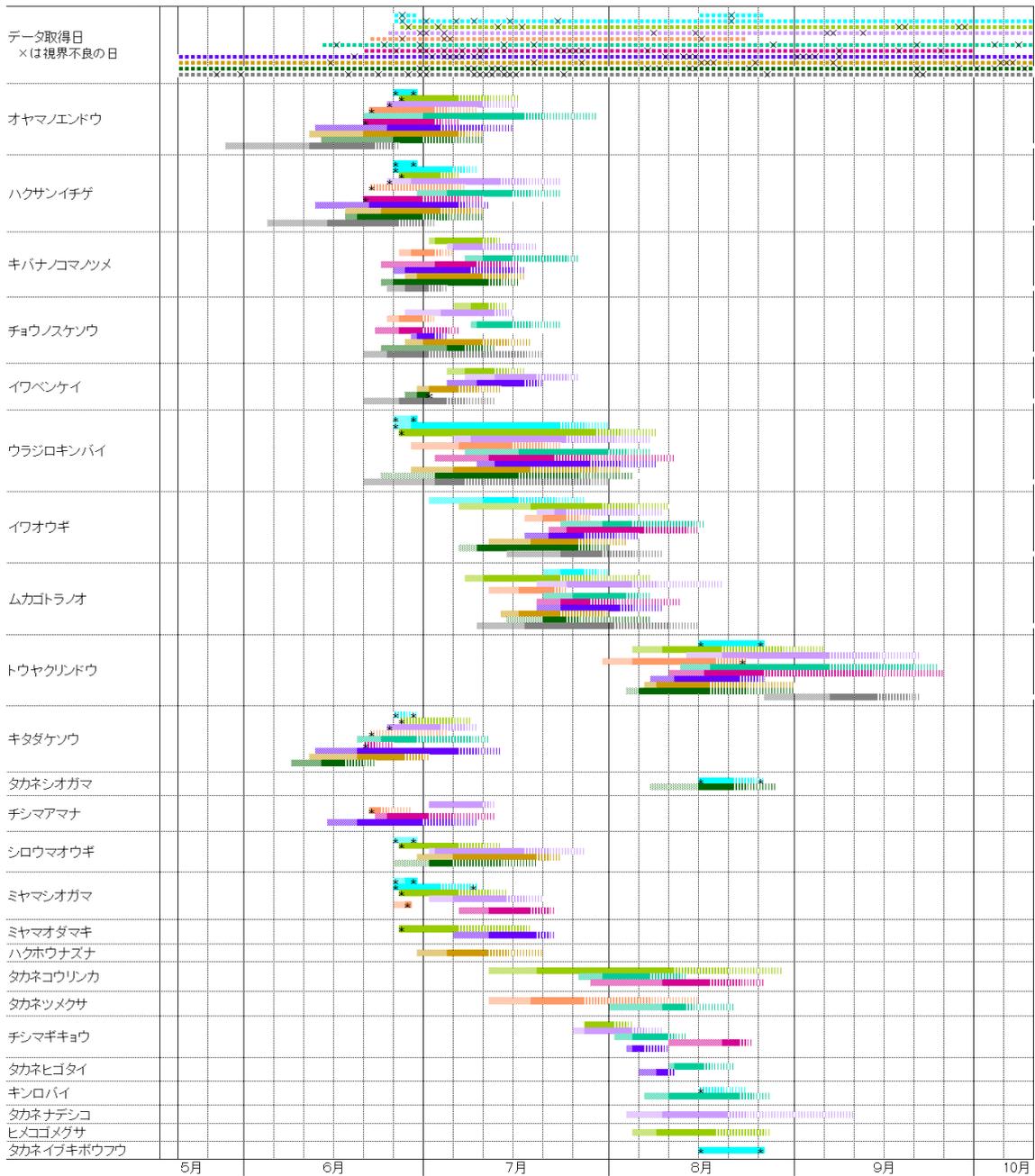


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (インターバルカメラ) (続き)

5Je南アルプス(北岳)プロットC※2015年度に設置



2015年は参考カメラのデータを含む。2016年のキタダケソウは参考カメラのデータ。2021年は2台のカメラを合わせたデータ。

図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (インターバルカメラ) (続き)

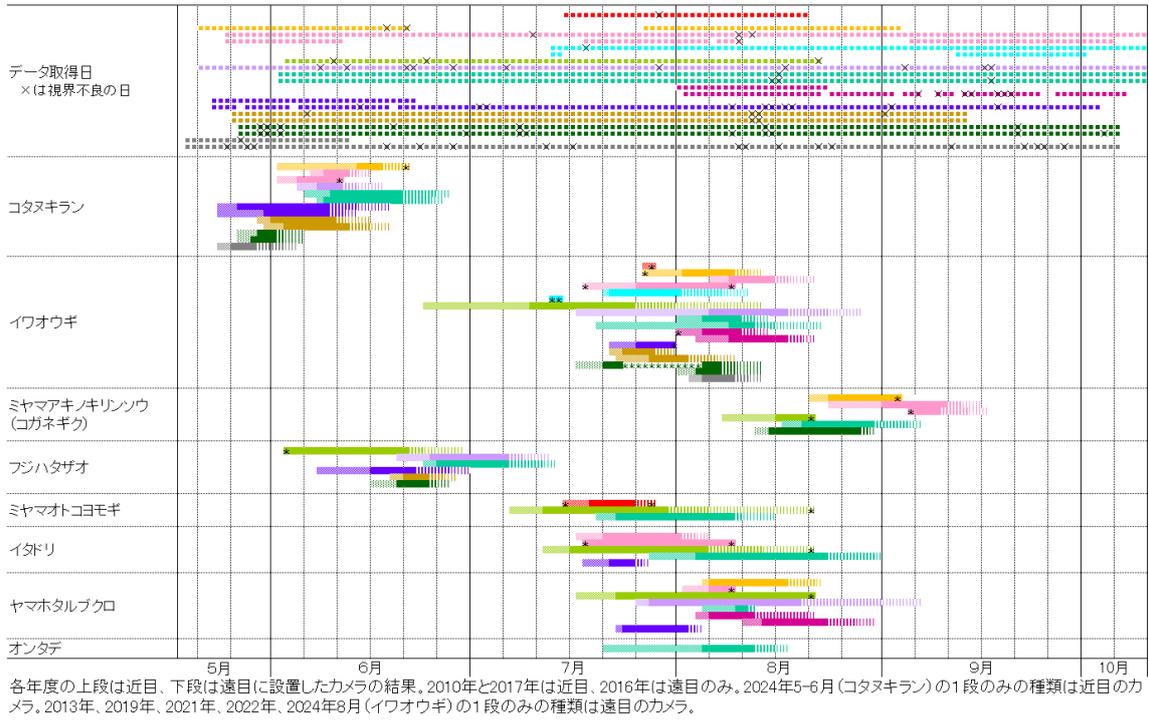
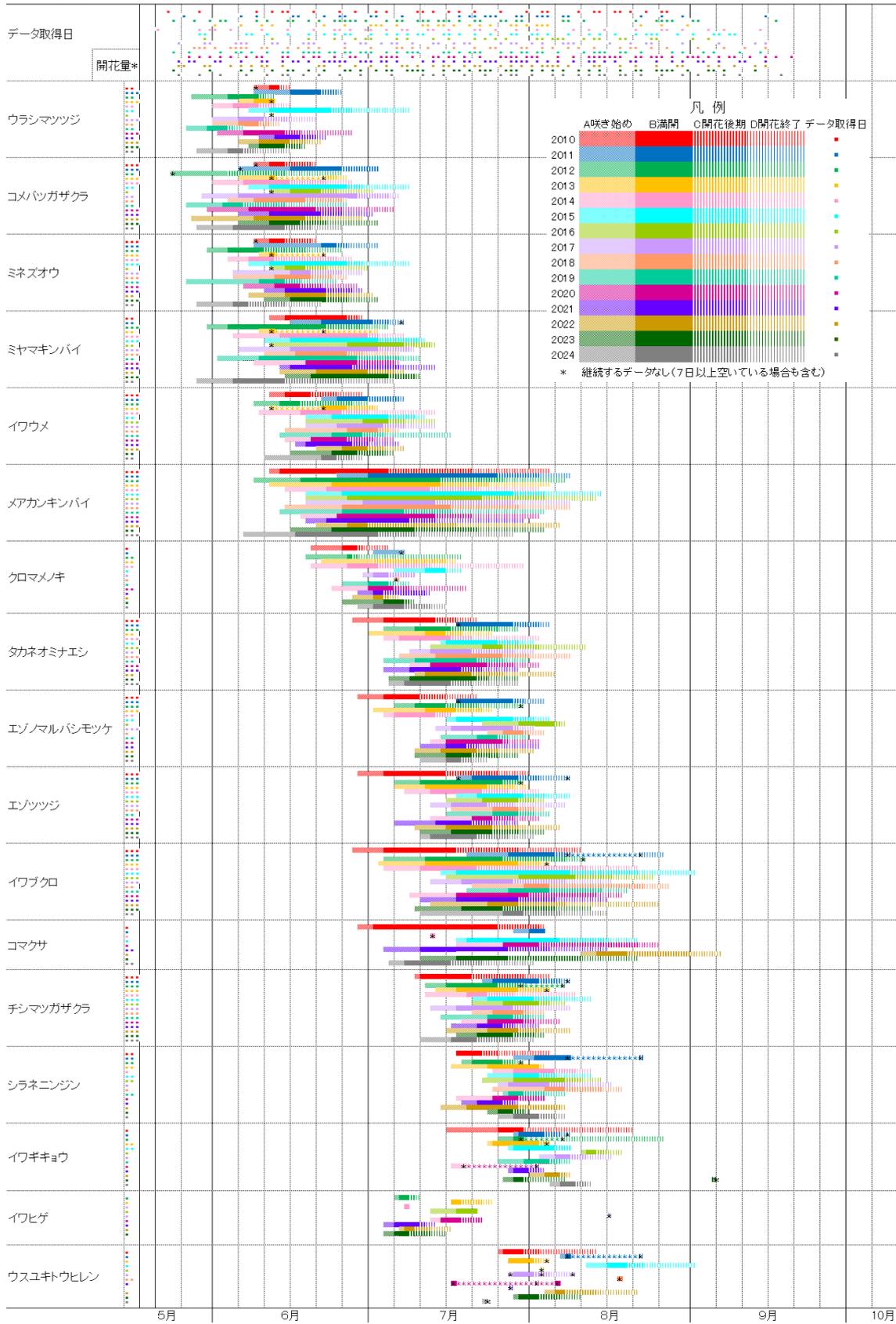


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (インターバルカメラ) (続き)

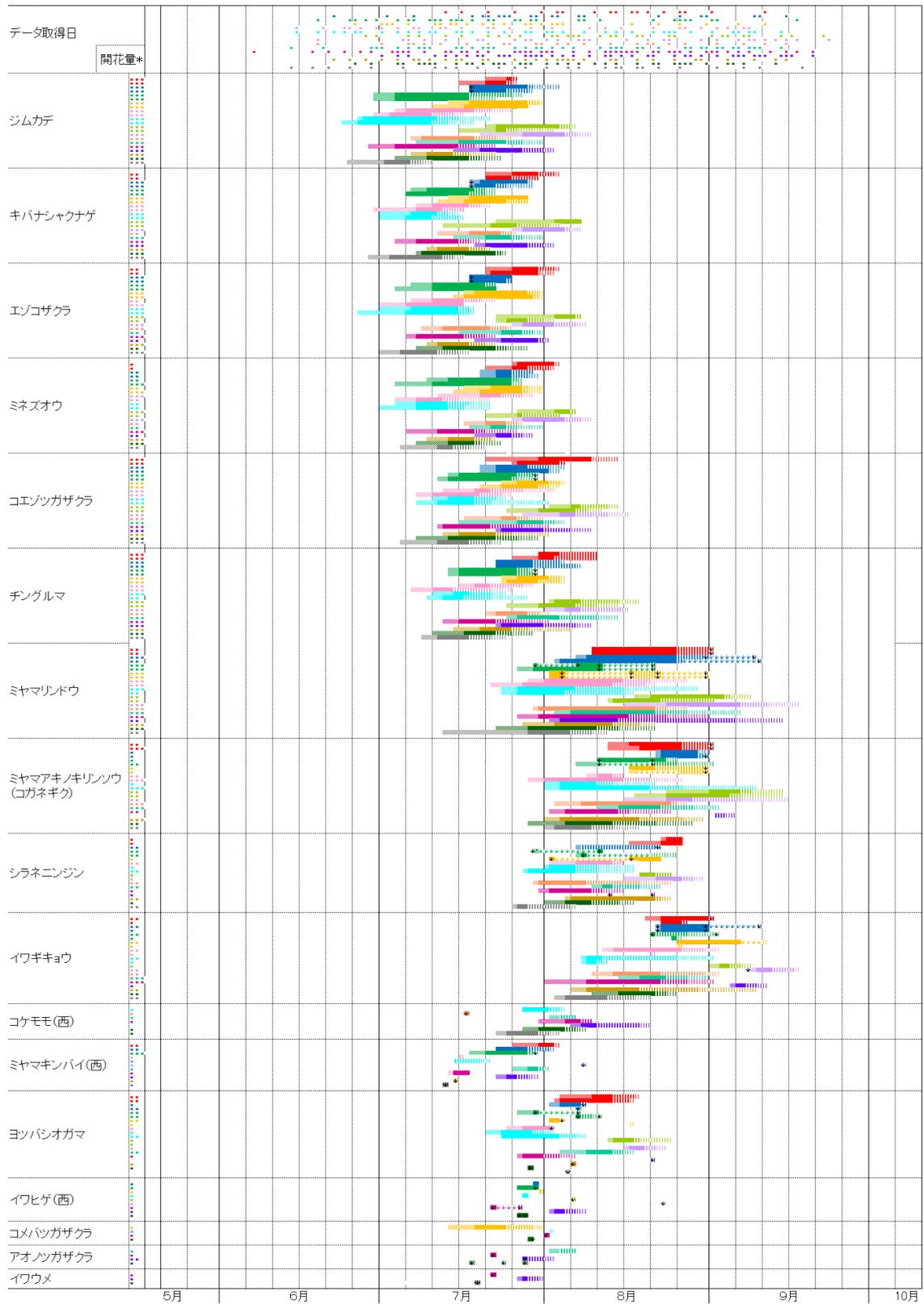
1A大雪山黒岳風衝地



*開花量は、それぞれの年ごとに最も多かった日の結果を示す。

図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (目視)

1Bf大雪山黒岳石室



*開花量は、それぞれの年ごとに最も多かった日の結果を示す。
 2016年までは雪解けの違いからプロット内を2つに分けて記録していた。各年の上段は左側(東ブロック)、下段は右側(西ブロック)の結果を示す。

図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (目視) (続き)

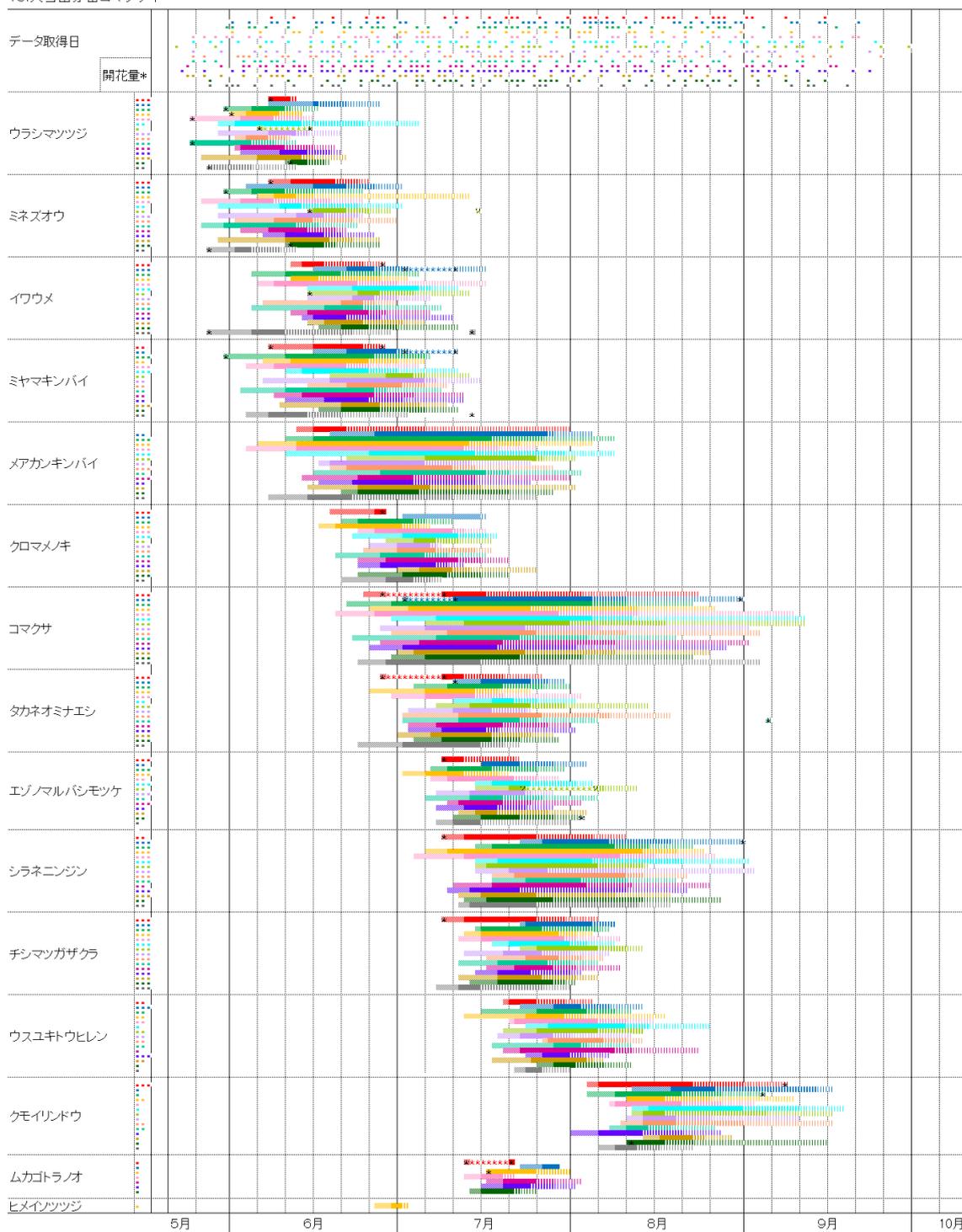


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ（目視）（続き）

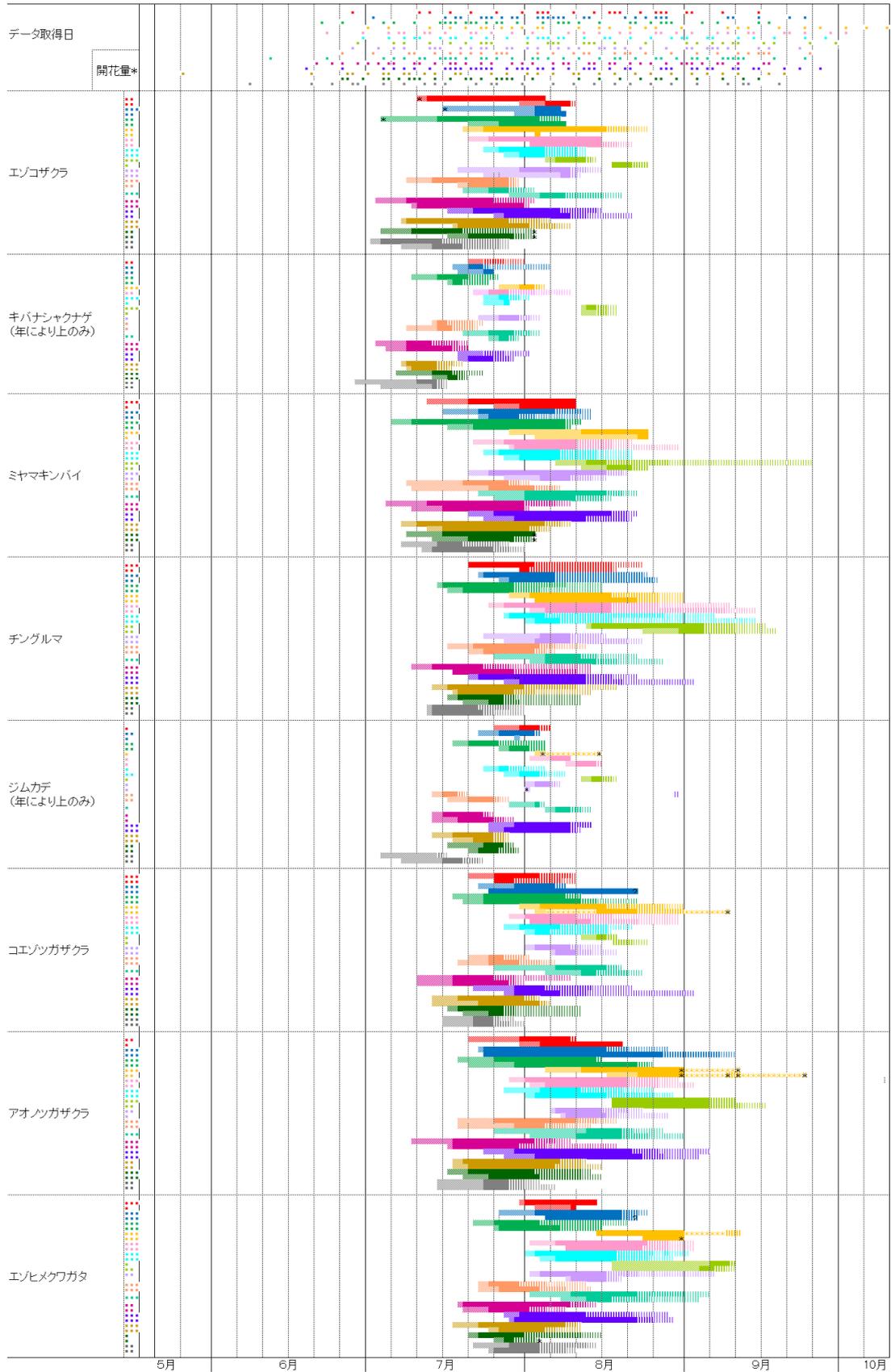


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (目視) (続き)

1Df大雪山赤岳第4雪渓(続き)

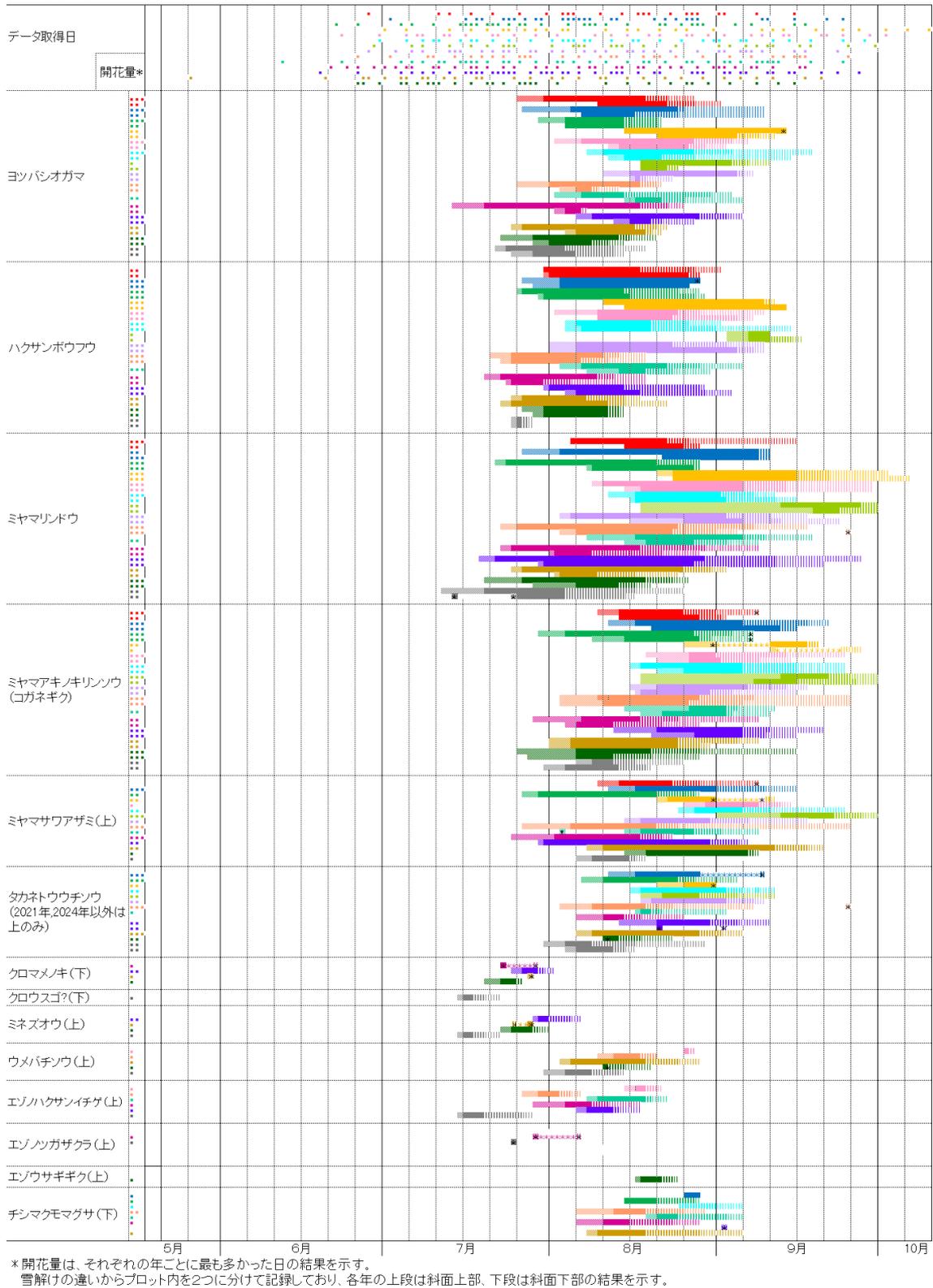


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ (目視) (続き)

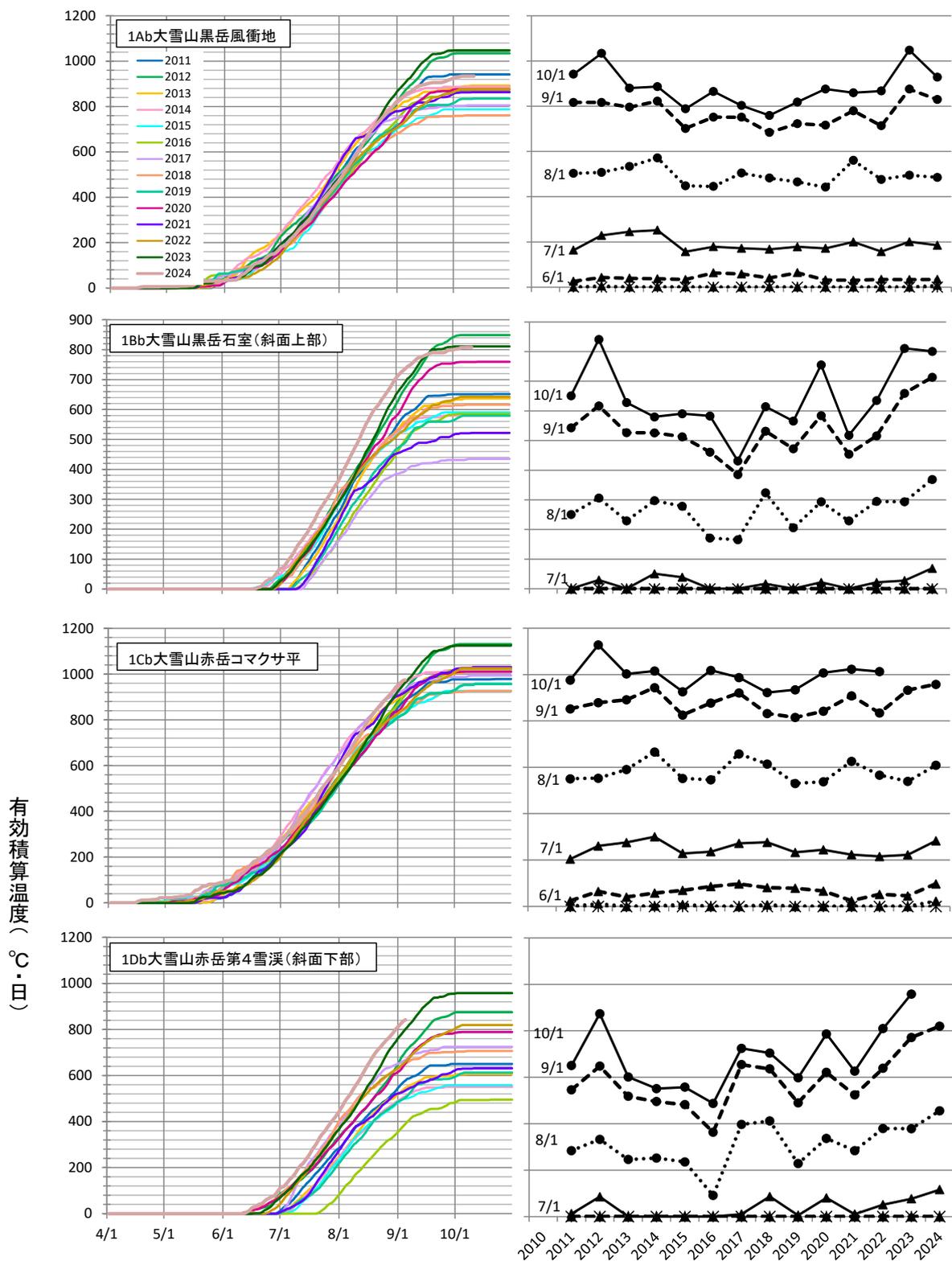


図 5-4 開花フェノロジー調査地の有効積算温度の季節変化（左図）と経年変化（右図）

1Bb 大雪山黒岳石室の 2019 年と 2020 年は斜面下部のデータを使用

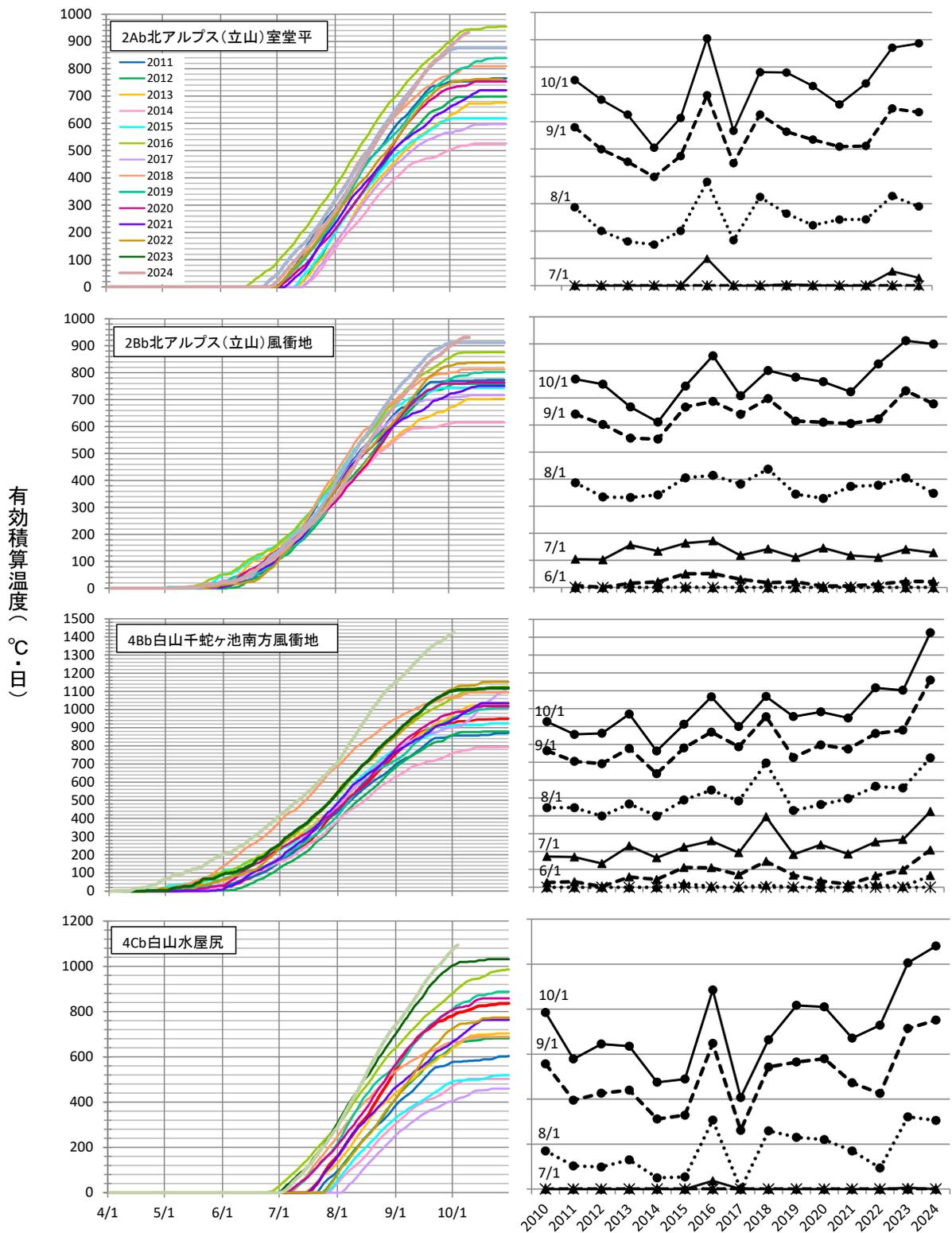


図 5-4 開花フェノロジー調査地の有効積算温度の季節変化 (左図) と経年変化 (右図) (続き)

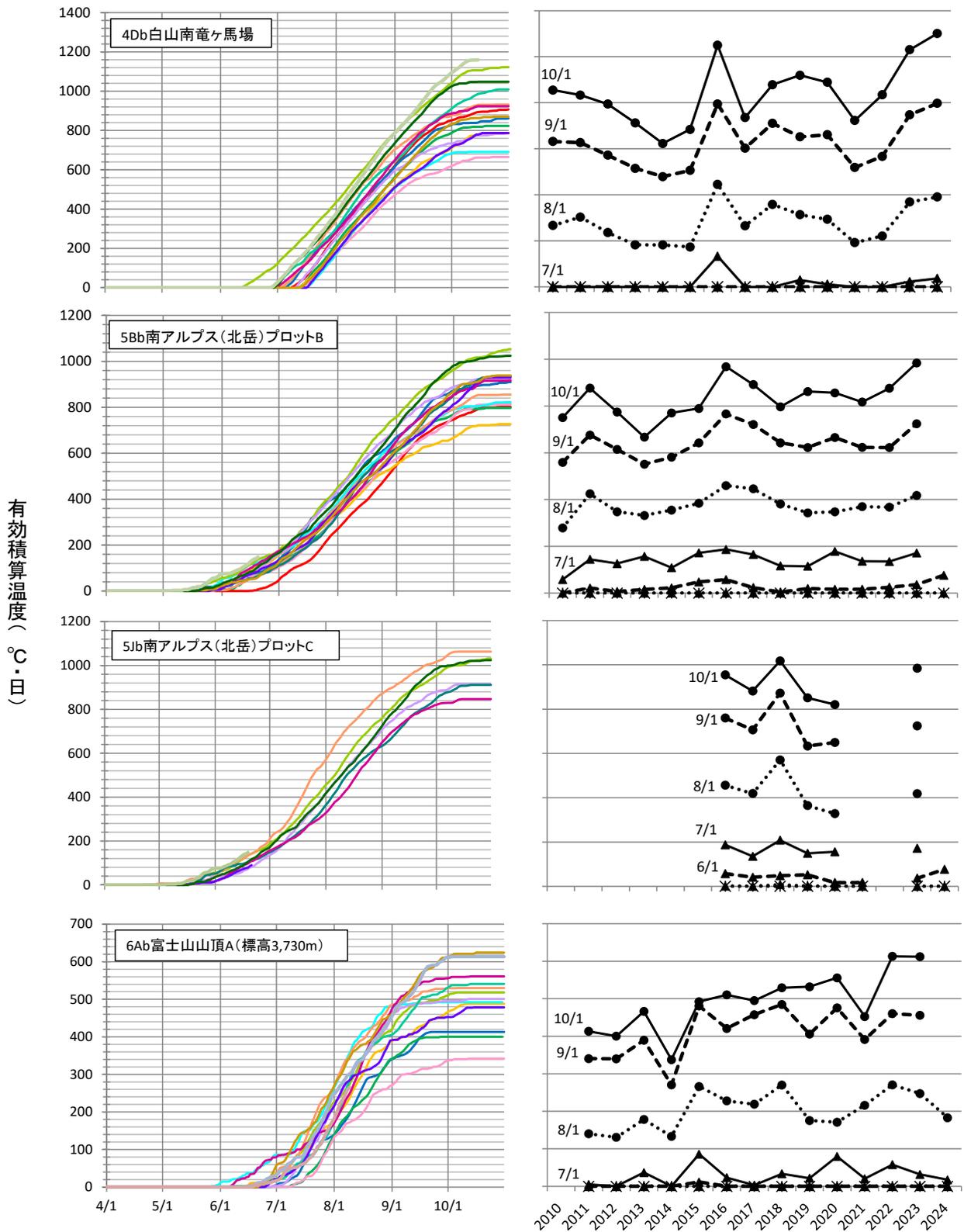


図 5-4 開花フェノロジー調査地の有効積算温度の季節変化（左図）と経年変化（右図）（続き）

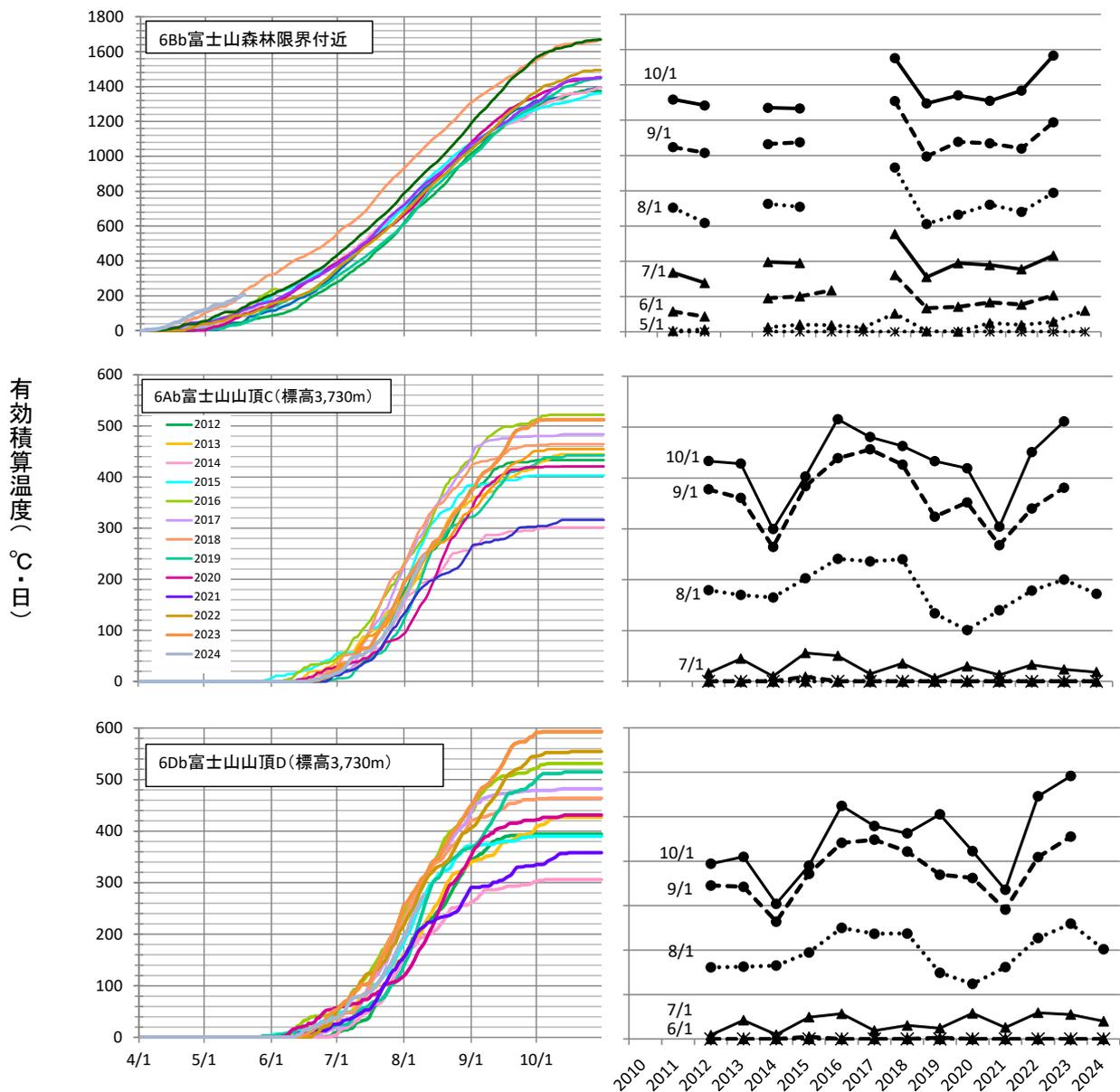


図 5-4 開花フェノロジー調査地の有効積算温度の季節変化 (左図) と経年変化 (右図) (続き)

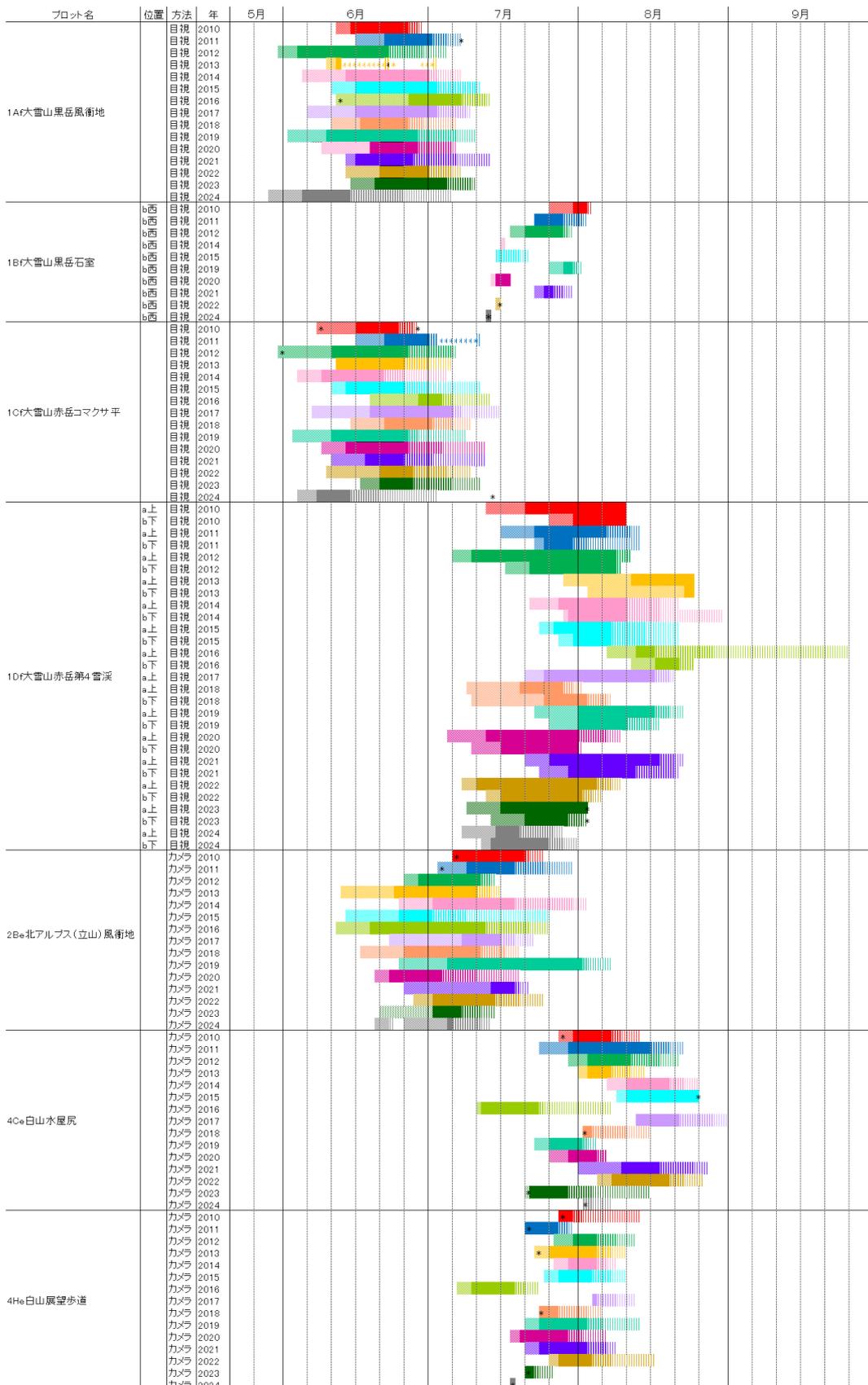


図 5-5 サイトやプロットによる開花フェノロジーの違い (ミヤマキンバイ)

6. チョウ類

(1)集計・解析方法

チョウ類（特に高山蝶）を対象に、大雪山の赤岳と銀泉台下、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山で実施されたライントランセクト調査の2024年の調査結果を集計し、これまでの調査で記録されたチョウ類各種の個体数（総数）と比較した。比較には、これまでに行った調査より、同一ルートであり、かつ調査時期等から比較しやすい結果を用いた。また北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の定点Aと定点B、白山で実施された定点調査については、2024年に記録されたチョウ類各種の個体数（総数）を集計し、群集構造の変化等について注目しつつ、これまで得られた結果を比較した。一方、大雪山では天候不良のため、有効なデータが得られなかった。なお、今年度は南アルプス（北岳）でも調査を計画したが、天候に恵まれず調査が実施できなかった。

(2)集計・解析結果

2024年の調査は、ライントランセクト調査と定点調査を通じて指標種（高山蝶）が、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では5種（ミヤマモンキチョウ、コヒオドシ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲ）、白山では2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）確認された。すべてのサイトを合計すると7種の指標種が確認された。

①大雪山サイト

a. ライントランセクト調査

大雪山では2つのライントランセクトで調査を実施したが、いずれも調査時の天候が悪く調査マニュアルの基準をみたす有効なデータが得られなかった。参考値として結果を示す。赤岳、銀泉台下ともに指標種は確認されなかった。赤岳においては、ヒメキマダラヒカゲが少数記録されるのみだった。銀泉台下では、アゲハチョウ科やシロチョウ科、タテハチョウ科でそれぞれある程度の種が確認されたものの、当該ラインで唯一記録されている指標種であるクモマベニヒカゲは確認されなかった。そのほか、赤岳と銀泉台下ともにこれまでの調査において、記録数の増減はあるものの優占的な種であるコヒオドシ（本州のサイトでは指標種として扱うが、大雪山サイトでは北海道の平地から高山にかけて広く分布するため指標種としては扱わない）について、銀泉台下で確認されたものの1個体に留まった（表6-1～4）。

b. 定点調査

大雪山では1つの定点調査地点を設定しており、8月1日に調査を試みたが、現場の天候が著しく悪く、調査を開始できなかった。

表 6-1 大雪山ライトランセクト調査(赤岳)におけるチョウ類とその個体数

調査年		2024					
調査月日		7/23①			7/23②		
区間番号		R1	R2	R3	R1	R2	R3
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り
		曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り
備考		気象条件が不安定でチョウ類はほとんど確認できなかった。 マニュアルの天候条件を満たさず参考値			気象条件が不安定でチョウ類はほとんど確認できなかった。 マニュアルの天候条件を満たさず参考値		
種名		個体数					
1	ヒメキマダラヒカゲ	2			1		
個体数合計		2	0	0	1	0	0
種数合計		1種	0種	0種	1種	0種	0種

網掛けは指標種(高山蝶)
往路、復路ともに調査できたため、①②としてそれぞれ記録した。
R1~3は、分割した区間のルート1~3を示す。

表 6-2 大雪山ライトランセクト調査(赤岳)におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024(参考)													
調査月日	7/17	-	7/23	7/25 ①	7/25 ②	7/21 ①	7/21 ②	7/22 ①	7/22 ②	7/16	7/17	7/19 ①	7/19 ②	7/21 ①	7/21 ②	7/18 ①	7/18 ②	7/17 ①	7/17 ②	7/19 ①	7/19 ②	7/20 ①	7/20 ②	7/23 ①	7/23 ②		
種名	個体数																										
1	コキマダラセリ																									1	
2	オオチャバネセリ																										
3	ウスバキチョウ	29		2		4		8	1																		
4	カラスアゲハ	1																									
5	ミヤマカラスアゲハ				1	2																					
6	キアゲハ				1	3			1																		
7	モンキチョウ																										
8	スジグロシロチョウ類			13	11	13	1																				
9	モンシロチョウ						2																				
10	エノシロチョウ			1		3	6		1																		
11	シロチョウ科の1種			2																							
12	ウスイロオナガシジミ			1																							
13	アカシジミ			1																							
14	オオミドリシジミ																										
15	カラスシジミ					1																					
16	ルリシジミ	3																									
17	カラフトルリシジミ			18		4	18																				
18	シジミチョウ科の1種			2		1																					
19	ホソバヒョウモン																										
20	アサヒヒョウモン	4																									
21	ウラギンヒョウモン			1																							
22	ヒョウモンチョウ類			4	1	3																					
23	イチモンジチョウ			1																							
24	ミスジチョウ																										
25	フタスジチョウ	1																									
26	エルタテハ			1	2	1																					
27	ヒオドシチョウ						5																				
28	クジャクチョウ				1	1	2																				
29	コヒオドシ	2		26		5	205	95	8	13																	
30	ベニヒカゲ			1																							
31	ダイセツタカネヒカゲ	13		1		3		6	3																		
32	クロヒカゲ	2																									
33	ヒメキマダラヒカゲ	1																									
34	ヤマキマダラヒカゲ	1		22	1																						
35	タテハチョウ科の1種			2	3		1		1	1																	
個体数合計		57	-	99	21	37	247	95	25	22	-	-	86	117	6	16	48	33	176	171	151	31	104	37	2	1	
種数合計		10種	1種	13種以上	7種以上	10種以上	9種以上	1種	5種以上	6種以上	1種	1種	8種以上	8種以上	3種以上	7種以上	7種以上	6種以上	17種以上	15種以上	12種以上	6種以上	12種以上	7種以上	1種	1種	

網掛けは指標種(高山蝶)
往路、復路ともに調査できた年はそれぞれ①②として示した。
○○類や○○科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

表 6-3 大雪山ライントランセクト調査（銀泉台下）におけるチョウ類とその個体数

調査年		2024			
調査月日		7/31①		7/31②	
区間番号		R1	R2	R1	R2
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		霧	霧	曇り	霧
		霧	霧	曇り	曇り
備考		マニュアルの天候条件を満たさず参考値		マニュアルの天候条件を満たさず参考値	
種名		個体数			
1	ミヤマカラスアゲハ		1	2	
2	スジグロシロチョウ類			2	
3	エゾシロチョウ				1
4	ヒヨウモンチョウ類			8	1
5	コヒオドシ			1	
6	クロヒカゲ			1	2
7	ヤマキマダラヒカゲ			10	
8	ヒメキマダラヒカゲ	1		14	3
個体数合計		1	1	38	7
種数合計		1種	1種	7種以上	4種

往路、復路ともに調査できたため、①②としてそれぞれ記録した。
R1～2は、分割した区間のルート1～2を示す。

表 6-4 大雪山ライントランセクト調査（銀泉台下）におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024(参考)	
調査月日		8/6 ①	8/6 ②	8/5 ①	8/5 ②	8/3 ①	8/3 ②	8/1 ①	8/1 ②	8/1 ①	8/1 ②	7/30 ①	7/30 ②	7/28 ①	7/28 ②	7/31 ①	7/31 ②
種名		個体数		個体数		個体数		個体数		個体数		個体数		個体数		個体数	
1	コキマダラセセリ											1					
2	コチャバナセセリ														1		
3	オオチャバナセセリ			1		1				1		1					
4	ヒメウスバシロチョウ						1										
5	ミヤマカラスアゲハ	5	4	2						5						1	2
6	キアゲハ		1	1	1			1		2	1	3	2				
7	モンキチョウ	8	3				1			2				6	1		
8	スジグロシロチョウ類	88	37	42	39	5	4	15	17	4	3	1	2	1	6		2
9	エゾシロチョウ	30	27	4	3					2	2			2	1		1
10	アイノミドリシジミ									1	1						
11	ホソバヒョウモン									1							
12	ヒヨウモンチョウ類	3	9	3	10	3	2	5	4	20	23	13	15	6	3		9
13	オオイチモンジ									1				1			
14	イチモンジチョウ		1					3		1	1				2		
15	ミスジチョウ									1							
16	サカハチチョウ	2	2	2						4		1		1			
17	シータテハ		4														
18	クジャクチョウ	10	12		3					2	11	6					
19	コヒオドシ	83	36	39	26	6	2	7	12	1	3	28	16	3	5		1
20	コムラサキ											1					
21	クモマベニヒカゲ	3		2	2	1		12	6								
22	ジャノメチョウ類	1															
23	クロヒカゲ			9	2	2	2	1	5	3				1			3
24	ヤマキマダラヒカゲ	3	2	6	4		3		1	2	2	2		1	5		10
25	ヒメキマダラヒカゲ	8	8	21	15	24	11	3	5	13	6	39	25	26	33	1	17
26	タテハチョウ科の1種		1														
個体数合計		244	147	132	105	42	26	46	46	55	58	99	68	47	59	2	45
種数合計		11種以上	12種以上	12種以上	10種以上	7種以上	8種以上	7種以上	7種以上	13種以上	14種以上	9種以上	8種以上	9種以上	11種以上	2種	8種以上

網掛けは指標種（高山蝶）

往路、復路ともに調査できたため、①②としてそれぞれ記録した。
〇〇類や〇〇科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

②北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)サイト

a. ライトランセクト調査

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)では、2024年は6月と8月の2回調査を実施した。ただし6月は調査時の気温が調査マニュアルの気温条件を満たさず参考値とした。結果として3種(ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ)の指標種が確認された。その他に指標種のタカネヒカゲが調査時間外の調査ルート上で確認されたため、参考記録とした。全体の確認種数及び確認個体数は8月の方が多かった。指標種に注目すると、8月にミヤマモンキチョウとベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの3種が確認された。なお参考として、6月に調査ルート上で調査時間外にタカネヒカゲ1種を記録している。

指標種ベニヒカゲはほぼ毎年記録されており、2024年も確認された。未記録の年が散見されるものの、比較的継続して確認されているミヤマモンキチョウとクモマベニヒカゲについて、両種ともに確認された。(表 6-5、6)。

表 6-5 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）ライトランセクト調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2024					
調査月日		6/17(参考)			8/4		
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		未計測	晴	晴	曇・ガス	晴	曇り
		未計測	晴	晴	曇	曇・ガス	晴
調査区間		R1※1	R2	R3	R1	R2	R3
備考		マニュアルの気温条件を満たさず参考値			—		
種名		個体数					
1	キアゲハ				1	1	1
2	ミヤマモンキチョウ					1	2
3	ベニヒカゲ				5	1	2
4	クモマベニヒカゲ				3		
5	タカネヒカゲ		4※2				
6	ヒメキマダラヒカゲ			1		3	2
個体数合計		0	1	1	9	6	7
種数合計		0種	1種	1種	3種	4種	4種

網掛けは指標種(高山蝶)

R1～3は、分割した区間のルート1～3を示す。

〇〇類や〇〇科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

※1ルートの途中にある定点Bからスタート

※2調査終了後の帰路においてR2区間で確認

表 6-6 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）ライトランセクト調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		2024
調査月日	8/16	-	8/3	8/14	8/19	8/19	8/9	8/13	8/5	8/12	8/10	8/22	8/14	7/17	8/12	8/4
種名	個体数															
1 イチモンジセセリ	7			1	3	3					1	1				
2 ミヤマカラスアゲハ	7			1			14	1			5					
3 キアゲハ			3	8	2	1		1	4	2				1	1	3
4 オナガアゲハ					1											
5 モンキチョウ						1			2					2		
6 ミヤマモンキチョウ			3	13			1	7	10	17	3			3	6	3
7 ヤマトスジグロシロチョウ				1					1	1						
8 スジグロシロチョウ類														1		
9 ベニシジミ									1							
10 アサギマダラ					1	3	1	1	2	1	4			3		
11 コヒオウモン									1	1						
12 ウラギンヒョウモン											1					
13 ツマグロヒョウモン														2		
14 ヒョウモンチョウ類						2								3		
15 キベリタテハ				1												
16 エルタテハ							1	1	1	1	3					
17 ヒオドシチョウ				1												
18 ルリタテハ														1		
19 クジャクチョウ			1		1				1	1		1			1	
20 コヒオドシ				3							1					
21 アカタテハ														4		
22 ベニヒカゲ	2		4	11	3	2	23	10	27	12	5	4	7		11	8
23 クモマベニヒカゲ				1	1	2		7	2	2		1				3
24 タカネヒカゲ			1							1	1			1		
25 クロヒカゲ										1						
26 ヒメキマダラヒカゲ							1	4	4	5	9		1	5	1	5
個体数合計	16	-	12	41	12	14	41	32	56	45	33	7	8	26	20	22
種数合計	3種	1種	5種	10種	7種	7種以上	6種	8種	12種	12種	10種	4種	2種	10種以上	5種	5種

網掛けは指標種(高山蝶)

○○類や○○科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

b. 定点調査

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトでは、2地点で定点調査を実施した。定点Aでは、3回（6月、7月、8月）調査を実施し、指標種は5種（ミヤマモンキチョウ、コヒオドシ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲ）が確認された。7月は指標種の確認が最も多く、タカネヒカゲを除いた4種（ミヤマモンキチョウ、コヒオドシ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）が確認された。6月は2種（ミヤマモンキチョウ、タカネヒカゲ）、8月は1種（ベニヒカゲ）のみにとどまった。ミヤマモンキチョウは過去の調査結果で優占的な種の1つであり、2024年は6月と7月の調査で確認され、8月の調査では確認されなかった。コヒオドシは7月のみ確認された。比較的多くの個体が記録されている指標種であるベニヒカゲは7月と8月に確認され、8月は調査時間中により安定して確認された。タカネヒカゲは6月のみ確認された（表 6-7～10）。

定点Bにおいて、指標種は2種（ベニヒカゲとクモマベニヒカゲ）であった。ベニヒカゲはこれまで定点Bにおいて優占種として記録されており、今回も多数の個体が調査時間中に安定して確認された。また比較的継続して記録されているものの、ベニヒカゲと比べ確認個体数が少なかったクモマベニヒカゲについても比較的多数の個体が確認された（表 6-11）。

～12)。

表 6-7 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の定点調査（定点 A）におけるチョウ類とその個体数①

調査年		2024					
調査月日		6/26 ①					
調査時間		10:00 ～10:30	11:00 ～11:30	12:00 ～12:30	13:00 ～13:30	14:00 ～14:30	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		晴	晴	晴	晴	晴	
		晴	晴	晴	晴	晴	
種名							
1	ミヤマカラスアゲハ				1		1
2	キアゲハ			2			2
3	ミヤマモンキチョウ		1	1			2
4	シロチョウ科の1種		2		1		3
5	ヒョウモンチョウ類		1		1		2
6	タカネヒカゲ			2	1		3
7	ヒメキマダラヒカゲ				1		1
個体数合計		0	4	5	5	0	14
種数合計		0種	2種	3種	5種	0種	6種
調査月日		6/26 ②					
調査時間		10:30 ～11:00	11:30 ～12:00	12:30 ～13:00	13:30 ～14:00	合計	
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		晴	晴	晴	晴		
		晴	晴	晴	晴		
種名							
1	ミヤマカラスアゲハ				1		1
2	キアゲハ			2			2
3	タカネヒカゲ		2		6		8
個体数合計		0	2	2	7		11
種数合計		0種	1種	0種	1種		3種

網掛けは指標種（高山蝶）

調査マニュアルに定められた調査時間内の各セットにおいて、2回ずつカウントできたため①②としてそれぞれ記録した。

〇〇類や〇〇科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

表 6-8 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の定点調査（定点 A）におけるチョウ類とその個体数②

調査年		2024						
調査月日		7/31①						
調査時間		8:30 ～9:00	9:30 ～10:00	10:30 ～11:00	11:30 ～12:00	12:30 ～13:00	13:30 ～14:00	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		晴	晴	晴	晴	晴	晴	
種名								
1	ミヤマカラスアゲハ					1		1
2	キアゲハ	2	2	2	2	1	2	11
3	ミヤマモンキチョウ				1		1	2
4	モンキチョウ類		1					1
5	アサギマダラ		1			2		3
6	コヒオドシ						1	1
7	ベニヒカゲ		1			1	1	3
8	クモマベニヒカゲ				1			1
9	クロヒカゲ		1		1			2
10	ヒメキマダラヒカゲ					1		1
個体数合計		2	6	2	5	6	5	26
種数合計		1種	5種	1種	4種	5種	4種	9種
調査月日		7/31 ②						
調査時間		9:00 ～9:30	10:00 ～10:30	11:00 ～11:30	12:00 ～12:30	13:00 ～13:30	14:00 ～14:30	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		晴	晴	晴	晴	晴	晴	
種名								
1	キアゲハ	3	2	2	2	1	2	12
2	ミヤマモンキチョウ		3	1	2		1	7
3	シロチョウ科の1種					2		2
4	アサギマダラ			1		2		3
5	ヒョウモンチョウ類						1	1
6	エルタテハ						1	1
7	ベニヒカゲ	1	1				1	3
8	クモマベニヒカゲ		1		1			2
9	ヒメキマダラヒカゲ		1	1				2
個体数合計		4	8	5	5	5	6	33
種数合計		2種	5種	4種	3種	3種	5種	8種

網掛けは指標種(高山蝶)

調査マニュアルに定められた調査時間内の各セットにおいて、2回ずつカウントできたため①②としてそれぞれ記録した。

表 6-9 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の定点調査（定点 A）におけるチョウ類とその個体数③

調査年		2024					
調査月日		8/11①					
調査時間		9:30 ～10:00	10:30 ～11:00	11:30 ～12:00	12:30 ～13:00	13:30 ～14:00	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		ガス 晴	ガス ガス	ガス ガス	ガス ガス	ガス ガス	
種名							
1	キアゲハ	1	2	1			4
2	ベニヒカゲ	1	3	1	3	1	9
個体数合計		2	5	2	3	1	13
種数合計		2種	2種	2種	1種	1種	2種
調査月日		8/11 ②					
調査時間		10:00 ～10:30	11:00 ～11:30	12:00 ～12:30	13:00 ～13:30	14:00 ～14:30	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		晴 ガス	ガス ガス	ガス ガス	ガス ガス	ガス 未計測	
種名							
1	キアゲハ		1	3	1		5
2	ベニヒカゲ	2	5	2			9
個体数合計		2	6	5	1	0	14
種数合計		1種	2種	2種	1種	0種	2種

網掛けは指標種(高山蝶)

調査マニュアルに定められた調査時間内の各セットにおいて、2回ずつカウントできたため①②としてそれぞれ記録した。

表 6-10 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の定点調査（定点 A）におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2021		2022		2023		2024			
調査月日	8/16	-	8/17	8/14	8/23	8/19	8/9	8/14	8/5	8/8	8/17 ①	8/17 ②	8/8 ①	8/8 ②	8/10 ①	8/10 ②	8/6 ①	8/6 ②	8/11 ①	8/11 ②	7/31 ①※	7/31 ②※
種名	個体数																					
1 イチモンジセセリ	1			1		1																
2 カラスアゲハ											1											
3 ミヤマカラスアゲハ						1	1	1	2												1	
4 キアゲハ		3	18		5	1	14	8	12	3	2	1	1	6	3	4	3	4	5	11	12	
5 モンキチョウ											1											
6 ミヤマモンキチョウ			29			32	12	12	12			10	6	1	1	4	1				2	7
7 モンキチョウ類																					1	
8 ヤマトスジグロシロチョウ					2																	
9 シロチョウ科の1種				3								1	1									2
10 アサギマダラ					1	1	1							1		1					3	3
11 ヒョウモンチョウ類																						1
12 エルタテハ																						1
13 ヒオドシチョウ			1								1											
14 クジャクチョウ		1								1												
15 コヒオドシ																						1
16 ベニヒカゲ		4	13	2		12	7	26	3	6	7	1			1	4	2	9	9	3	3	
17 クモマベニヒカゲ		1				2					1										1	2
18 タカネヒカゲ								2			1											
19 クロヒカゲ			1																			2
20 ヒメキマダラヒカゲ						1		2								1					1	2
個体数合計	1	-	9	65	5	9	50	35	51	30	11	12	13	8	8	5	14	6	13	14	26	33
種数合計	1種	一種	4種	7種	2種以上	4種	7種	5種	6種	5種	4種	5種	3種以上	2種以上	3種	3種	5種	3種	2種	2種	9種以上	8種以上

網掛けは指標種（高山蝶）

調査マニュアルに定められた調査時間内の各セットにおいて、2回ずつカウントできたため①②としてそれぞれ記録した。

○類や○科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

※調査実施日が他年の調査日とややずれるため、単純比較は難しいが、2024年のチョウ類の発生傾向の参考のため示した。

表 6-11 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の定点調査（定点 B）におけるチョウ類とその個体数

調査年		2024						
調査月日		8/11①						
調査時間		9:00 ～9:30	10:00 ～10:30	11:00 ～11:30	12:00 ～12:30	13:00 ～13:30	14:00 ～14:30	合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		晴 ガス	曇 曇	ガス ガス	ガス ガス	ガス ガス	ガス 未計測	
種名		個体数						
1	ミヤマカラスアゲハ		1					1
2	キベリタテハ	1						1
3	ベニヒカゲ	13	25	7	6	10		61
4	クモマベニヒカゲ	3	2	1	1	1		8
個体数合計		17	28	8	7	11	0	71
種数合計		3種	3種	2種	2種	2種	0種	4種
調査月日		8/11②						
調査時間		9:30 ～10:00	10:30 ～11:00	11:30 ～12:00	12:30 ～13:00	13:30 ～14:00		合計
天気概況 (上段:開始時・下段:終了時)		ガス 曇	曇 ガス	ガス ガス	ガス ガス	ガス ガス		
種名		個体数						
1	ベニヒカゲ	18	15	13	15	7		68
2	クモマベニヒカゲ	1	3	2	3	2		11
3	ヒメキマダラヒカゲ			1				1
個体数合計		19	18	16	18	9		80
種数合計		2種	2種	3種	2種	2種		3種

網掛けは指標種(高山蝶)

調査マニュアルに定められた調査時間内の各セットにおいて、2回ずつカウントできたため①②としてそれぞれ記録した。

表 6-12 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の定点調査（定点 B）におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2021		2022		2023		2024		
調査月日	8/16	8/18	8/9	8/14	8/19	8/19	8/9	8/14	8/5	8/4	8/17 ①	8/17 ②	8/8 ①	8/8 ②	8/10 ①	8/10 ②	8/6 ①	8/6 ②	8/11 ①	8/11 ②	
種名	個体数																				
1 イチモンジセセリ	11	2		1	14	6						1			1						
2 カラスアゲハ											2										
3 ミヤマカラスアゲハ	1							1									1		1		
4 キアゲハ	1		4	9	2	2		2	1	3							1				
5 オナガアゲハ	1		1																		
6 モンキチョウ						1			5								2	1			
7 ミヤマモンキチョウ			9	12			3			2							1	2			
9 ヤマトスジグロシロチョウ			3							1									1		
10 アサギマダラ			1		1	2	1	2													
11 コヒョウモン									7												
12 ギンボシヒョウモン					1	1															
13 ヒョウモンチョウ類			3	3								1							1		
14 フタスジチョウ										1											
15 キベリタテハ			1										1		1					1	
16 エルタテハ									2												
17 ヒオドシチョウ				1																	
18 クジャクチョウ			5	3	1										1						
19 ヒメアカタテハ	3									1											
20 アカタテハ																					
21 ベニヒカゲ	33	1	15	18	11	30	138	43	58		36	44	9	4	19	11	29	24	61	68	
22 クモマベニヒカゲ	7			4	4	9		4	3	1	1		3	1	20	12	1	1	8	11	
23 クロヒカゲ										1											
24 ヒメキマダラヒカゲ									1	9									2		1
個体数合計	57	3	42	51	34	51	142	52	77	19	39	46	12	6	41	24	35	32	71	80	
種数合計	7種	2種	9種 以上	8種 以上	7種	7種	3種	5種	7種	8種	3種	3種	2種	3種	4種	3種	6種	7種	4種	3種	

網掛けは指標種（高山蝶）

調査マニュアルに定められた調査時間内の各セットにおいて、2回ずつカウントできたため①②としてそれぞれ記録した。

③白山サイト

a. ライントランセクト調査

白山のライントランセクト調査では、指標種であるベニヒカゲが 39 個体確認され、今回確認された種の中で最も個体数が多かった。本種は調査開始以降ほぼ毎年 20 個体以上が記録されている優占的な種の 1 つとなっている。同じく指標種であるクモマベニヒカゲは今回 3 個体が確認された。クモマベニヒカゲは年により確認の有無にばらつきが見られた (表 6-13、14)。

表 6-13 白山ライントランセクト調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2024		
調査月日		8/2		
調査区間		R1	R2	R3
天気概況 (上段: 開始時・下段: 終了時)		快晴	快晴	快晴
		快晴	快晴	快晴
種名		個体数		
1	キアゲハ		1	
2	モンキチョウ	1		
3	アサギマダラ			1
4	アカタテハ			1
5	ベニヒカゲ	22	16	1
6	クモマベニヒカゲ	1	2	
7	ヒメキマダラヒカゲ	1		
個体数合計		25	19	3
種数合計		4種	3種	3種

網掛けは指標種(高山蝶)

R1～3は、分割した区間のルート1～3を示す。

表 6-14 白山ライントランセクト調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
調査月日	8/3	8/2	8/10	8/2	8/10	7/31	8/4	8/8	8/14	8/1	8/8	8/24	8/19	8/27	7/31	8/4	8/2
種名	個体数																
1 カラスアゲハ			2												1		
2 ミヤマカラスアゲハ						1					2		1	2			
3 カラスアゲハ類						1											
4 キアゲハ			1	2	3						11	2	2	1	1		1
5 モンキチョウ							1										1
6 スジグロシロチョウ							1				2		6				
7 スジグロシロチョウ類		1		2	1									3	1		
8 モンシロチョウ			1														
9 シロチョウ科の1種								2									
10 ベニシジミ		1															
11 ウラギンシジミ														1			
12 シジミチョウ科の1種							1										
13 アサギマダラ	15	5	3	52	25	44	10	6	1	14	21		26	33	4	4	1
14 ミドリヒョウモン												1	1				
15 ウラギンヒョウモン				3		2											
16 ヒョウモンチョウ類	8					9		2						2			
17 サカハチチョウ						1											
18 シータテハ			1											2			
19 キベリタテハ	1		1											5			
20 エルタテハ				2		3											
21 ヒオドシチョウ														1	1		
22 クジャクチョウ				4	1	6											
23 ヒメアカタテハ							2				3						
24 アカタテハ				2	1	3									1		1
25 ベニヒカゲ	29	47	28	19	43	2	31	36	279	79	94	74	193	34	101	57	39
26 クモマベニヒカゲ		6	2	3			2	1		1		3					3
27 ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							74	35									
28 ヒメキマダラヒカゲ		6	7	6	5	10	1	1	13	3	5	3	3	5		2	1
29 ヤマキマダラヒカゲ				2													
30 タテハチョウ科の1種	1					8											
個体数合計	54	66	46	97	79	90	123	83	293	97	138	82	232	90	110	63	47
種数合計	4種以上	6種	9種	11種以上	7種	12種以上	8種	6種以上	3種	4種	7種	4種	7種	12種以上	7種	3種	7種

網掛けは指標種(高山蝶)

○○類や○○科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

b. 定点調査

白山の定点調査では、少なくとも8種が確認され、そのうち指標種は2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）であった。確認個体数について最も多かったのはベニヒカゲで93個体が確認され、過年の記録と比較してもやや多い個体数であった。2023年には確認されなかったクモマベニヒカゲも、過年の記録と比べやや多い4個体が確認された。ベニヒカゲに次いで優占的な種であるアサギマダラは毎年安定して記録されていたが、今回は確認されなかった（表 6-15、16）。

表 6-15 白山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2024							合計
調査月日		8/1							
調査時間		8:00 ~8:15	9:00 ~9:15	10:00 ~10:15	11:00 ~11:15	12:00 ~12:15	13:00 ~13:15	14:00 ~14:15	合計
天気概況(調査開始時)		快晴	快晴	快晴	快晴	曇り	曇り	曇り	
種名		個体数							
1	カラスアゲハ類			1					1
2	キアゲハ					1			1
3	キタキチョウ			1					1
4	モンキチョウ							1	1
5	ヒョウモンチョウ類				1				1
6	アカタテハ							1	1
7	ベニヒカゲ	4	8	8	26	12	20	15	93
8	クモマベニヒカゲ					1	3		4
個体数合計		4	8	10	27	14	23	17	103
種数合計		1種	1種	3種	2種	3種	2種	3種	8種

網掛けは指標種(高山蝶)

〇〇類や〇〇科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

表 6-16 白山定点調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
調査月日	8/4	8/6	8/9	8/1	8/9	7/30	8/3	7/31	8/14	8/13	8/13	8/21	8/8	8/1	7/28	8/1	
種名	個体数																
1	イチモンジセセリ									1							
2	カラスアゲハ		2														
3	ミヤマカラスアゲハ					1					1	3	2				
4	カラスアゲハ類			2		2										1	
5	キアゲハ	1		2	8	15	4		1	5	8	4	1	5	5	1	
6	キタキチョウ									2						1	
7	モンキチョウ															1	
7	スジグロシロチョウ						3		1			8					
8	スジグロシロチョウ類			2				2					1	3	2		
9	モンシロチョウ					1					2						
10	アサギマダラ	9	33	7	97	34	37	10	3	7	4	5	9	10	6	5	
11	ウラギンヒョウモン	1			4												
12	ヒョウモンチョウ類	4					5	1			3	2	1	5	2	1	
13	ケベリタテハ			3		1					1	1					
14	シータテハ										1						
15	エルタテハ	1			3		2										
16	ヒオドシチョウ						1					2			1		
17	ルリタテハ						1								1		
18	クジャクチョウ				3	2	3								1		
19	ヒメアカタテハ		3						1		9	2					
20	アカタテハ		1		3	3	2						1	1		1	
21	ベニヒカゲ	119	113	115	90	120	4	26	170	964	429	45	372	125	187	28	93
22	クモマベニヒカゲ	12	14	3	4	1		5			2		1		3		4
23	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							91									
24	ヤマキマダラヒカゲ											1					
25	ヒメキマダラヒカゲ	2	2	14	3	5	5		2	11	4	4	1		1	5	
26	タテハチョウ科の1種	2					11									1	
個体数合計		151	168	148	215	182	78	136	177	985	447	80	405	141	214	48	103
種数合計		9種以上	7種	8種以上	9種	9種	13種以上	5種	4種以上	6種	7種	11種以上	11種以上	7種	11種以上	7種以上	8種

網掛けは指標種(高山蝶)

〇〇類や〇〇科の1種など、他種と重複の可能性がある場合は種数にカウントしていない。

④南アルプス(北岳)サイト

a. ライントランセクト調査

南アルプス(北岳)では2つのラインを設定しているが、調査予定日の台風接近や代替調査日の天候不良等により調査を実施できなかった。

b. 定点調査

南アルプス(北岳)では、2地点の調査地点を設定しているが、調査予定日の台風接近や代替調査日の天候不良等により調査を実施できなかった。

(3)考察

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)のライントランセクト調査において、タカネヒカゲの確認は、6月17日の気温が調査マニュアルの気温条件を満たさない事や、調査時間外の帰路において調査範囲内で確認したことから参考情報となるが、6月中旬にライントランセクト調査の調査範囲において指標種タカネヒカゲが発生していることは生態的情報として重要である。8月4日の調査では、指標種であるミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲが確認され、成虫発生が最も早いと考えられるタカネヒカゲは、6月に確認されていることから8月には発生が終息していたと考えられ、次いで発生するミヤマモンキチョウやクモマベニヒカゲの他、最も発生時期の遅いと考えられるベニヒカゲが確認されている点から、過去の8月中旬の状況に類似しており、当該ライントランセクトにおいて、今年指標種のチョウ類の季節消長の進行がやや早かった可能性がある。

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)の定点調査は、定点Aでは、6月の調査では指標種であるミヤマモンキチョウとタカネヒカゲが確認された。タカネヒカゲは記録されている指標種の中で最も成虫発生期が早く、以降の7月、8月の調査では記録されなかった。ミヤマモンキチョウは、例年7月中旬から8月上旬にかけ成虫発生していると考えられるが、今回6月下旬に成虫が確認され、やや早めの発生であったと考えられる。7月は指標種の確認がもっとも多く、4種(ミヤマモンキチョウ、コヒオドシ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ)が確認され、特にコヒオドシは、これまでのライントランセクト調査では記録されているものの定点調査では初記録であった。今回、これら指標種が多種確認された点については、各種の発生が重なる時期であったためと考えられ、これまで経年比較に用いている8月上、中旬の調査実施とともに7月下旬についても本サイトにおける指標種の発生変化を把握する上で重要な時期と考えられる。8月は指標種であるベニヒカゲが調査時間中に安定して確認された。総じて、定点Aでは6月から8月にかけて3回調査を実施したことで、各指標種の発生時期の移り変わりを把握することが出来た。定点Bにおいては、調査開始以降、ほぼ毎年安定して多数の個体が確認されていたベニヒカゲ、クモマベニヒカゲが確認され、個体数も多かった。ベニヒカゲについては当該定点において、調査日(8月11日)が本種の盛期であった可能性がある。クモマベニヒカゲもベニヒカゲと比べ少ない個体数が確認されているが、本種はベニヒカゲよりも発生期が早く、発生後期であったと考えられる。2023年の指標種の発生時期は、これらの状況や過去の記録と照らし、平年並みかやや早い傾向であったと考えられる。

白山のライントランセクト調査は過去の記録から、当該ライントランセクトにおけるベ

ニヒカゲの発生は8月上旬から始まり、おおよそ8月下旬まで続き、8月中旬に最盛期を迎えると考えられることから、今回の調査日は成虫発生初期にあったと考えられる。またクモマベニヒカゲはベニヒカゲよりも発生期が早く、過去の記録では主に8月上旬に記録されており、今回の調査では3個体が確認された。これらのことから、指標種については季節消長がやや遅めの進行であった可能性がある。

白山の定点調査は、2023年よりも多かったものの、過去の記録個体数に比べやや少なかった。前述のとおり、ベニヒカゲの発生は8月上旬から8月下旬まで続き8月中旬に最盛期を迎えると考えられ、定点調査では最盛期には本種は約400～900個体が記録されていることから、今回の調査日は発生の初期であったと考えられる。また、過去の定点調査では8月上旬に多く記録されていたクモマベニヒカゲが4個体確認され、ライントランセクト調査と同様に指標種については季節消長がやや遅めの進行であった可能性がある。

今年度の大雪山や南アルプスのように、チョウ類の調査は天候等の状況に大きく影響を受けるため、今後調査の方向性について検討が必要である。

7. 地表徘徊性甲虫

(1) 集計・解析方法

白山サイトの植生調査地点の近くで、植生や標高が異なる3プロット4か所に調査地点を設定した。雪田植生群落として低標高の南竜ヶ馬場（標高約2,080m）と高標高の水屋尻雪溪（標高約2,460m）の2地点、ハイマツ林として水屋尻ハイマツ林（標高約2,460m）、風衝荒原群落として千蛇ヶ池南方風衝地（標高約2,580m）の、計4地点にて調査を行った。

プラスチックカップを用いたピットフォールトラップ調査により、回収された甲虫類を記録した。毎年7～8月に1回（2009、2010年は2回）、各調査地点に20個のトラップを設置し、1日後にトラップ内の甲虫類を回収した。誘引餌としては、すし粉とサナギ粉をそれぞれ10個のトラップに用いた。調査地点ごとに種別の個体数を集計し、種数や個体数、種構成について過年度の結果と比較した。

(2) 集計・解析結果

今年度は、過年度と同時期の7月31日から8月1日に調査を実施し、全地点を通じて6科23種（種まで同定できなかったものも含む）348個体の甲虫が確認された。種数は4地点での年1回の調査となった2011年以降で最多だった昨年（16種）を大幅に上回った。個体数は、2011年以降で2番目に多かった（図7-1）。今年度の調査では、オサムシ科のサドマルクビゴミムシ、ヒメクロツヤヒラタゴミムシ、ハネカクシ科のアオドウバネコガシラハネカクシ、コメツキムシ科のキアシミズギワコメツキ、ムネナガカバイロコメツキの5種が新たに記録された。過年度の結果と合わせて、合計6科39種の甲虫が記録されており、このうちオサムシ科が最も種数が多く20種が記録されている（表7-1）。ただし、今年度新たに記録されたアオドウバネコガシラハネカクシと、過年度に記録されている「コガシラハネカクシ属の一種」は同一種である可能性があり、同じく今年度新たに記録されたコメツキムシ科の2種も、過年度に記録された「コメツキムシ科の一種」の一部と同一である可能性があるため、今後検討が必要である。

全地点を通じた優占種の出現状況に注目すると、コクロナガオサムシ（キタクロナガオサムシ）、コイケミズギワゴミムシ、ホシナガゴミムシ、ヤノナガゴミムシ、オンタケヒメヒラタゴミムシ、ツヤモリヒラタゴミムシ、ミヤマヒサゴコメツキが調査開始からほぼ毎年記録されており、今年度も継続して確認された。一方、過年度によく記録されていたものの近年確認されない年が増えている種については、キタノヒラタゴミムシが昨年度5年ぶりに確認され、今年度も引き続き確認された他、チビマルクビゴミムシが今年度6年ぶりに確認された。一方、コガシラハネカクシ属は今年度7年ぶりに2個体が確認され、いずれもアオドウバネコガシラハネカクシと同定されたが、調査開始から2017年まで毎年「コガシラハネカクシ属の一種」として記録され、その後記録が途絶えていたものと同種かは、今後検討が必要である。また、近年になって確認例が増えているクロナガオサムシ、タケウチツヤヒラタゴミムシ、ハクサンドウガネナガハネカクシ、ダイセツマルトゲムシ、クワヒョウタンゾウムシは、今年度も確認された（表7-1）。

各優占種について、全地点の合計個体数の変動に注目すると、これまで減少傾向にあったチビマルクビゴミムシ、オンタケチビゴミムシ、ヤノナガゴミムシ、キタノヒラタゴミムシ、

ツヤモリヒラタゴミムシでは、今年度比較的多くの個体が得られた一方、コガシラハネカクシ属の一種は確認されなかった（図 7-2）。ただし、上述のように今年度確認されたアオドウバネコガシラハネカクシが、過年度に記録された「コガシラハネカクシ属の一種」と同一種である可能性もあるため、今後検討が必要である。

調査地点別に見ると、南竜ヶ馬場で 10 種 29 個体（表 7-2）、水屋尻雪渓で 9 種 230 個体（表 7-3）、水屋尻ハイマツ林で 6 種 33 個体（表 7-4）、千蛇ヶ池南方風衝地で 9 種 56 個体（表 7-5）が確認された。種数は、各地点で過去最多または最多タイを記録し、個体数は、水屋尻ハイマツ林で過去最多、水屋尻雪渓で過去 2 番目の多さであった。種数・個体数の調査開始時からの長期的な増減傾向としては、南竜ヶ馬場で個体数の減少傾向が見られている。

南竜ヶ馬場では、最優占種であったコイケミズギワゴミムシとオンタケヒメヒラタゴミムシが、増減を繰り返しつつも長期的にみると徐々に減少する傾向にある。コガシラハネカクシ属の一種とミヤマヒサゴコメツキも 2013 年をピークに減少傾向が続いている。一方、ホシナガゴミムシは個体数が比較的安定している。近年確認が増えている種では、低標高性のクロナガオサムシが今年度も確認された一方、ハイマツ林で優占するヤノナガゴミムシは確認されなかった。種数は例年 5 種前後であったが、今年度はヒメクロツヤヒラタゴミムシ、アオドウバネコガシラハネカクシ、キアシミズギワコメツキ、ムネナガカバイロコメツキ、クワヒョウタンゾウムシの 5 種が初めて確認されたこともあり、過去最多の 10 種となった（表 7-2）。

水屋尻雪渓では、コイケミズギワゴミムシ、オンタケヒメヒラタゴミムシ、ミヤマヒサゴコメツキ等の優占種の個体数は、大きな年変動を示しつつも一定の範囲内で推移しており、種組成の大きな変化はみられなかった（表 7-3）。

水屋尻ハイマツ林では、優占種のヤノナガゴミムシの個体数が近年低水準を続けていたが、今年度は再び多く記録され、また近年個体数が増加し第一優占種となっているタケウチツヤヒラタゴミムシは今年度もさらに個体数を増加させていた。さらに、過去 8 年間記録の途絶えていたツヤモリヒラタゴミムシの再記録、及びサドマルクビゴミムシとオンタケチビゴミムシの初記録もあり、種数・個体数ともに過去最多となった（表 7-4）。

千蛇ヶ池南方風衝地では、過去最も多くの個体が記録されているコイケミズギワゴミムシで近年個体数が少ない状態が続いており、今年度は初めて個体数が 0 となった。一方で、同様に個体数が多く、減少傾向の見られていたツヤモリヒラタゴミムシは、2010 年に次ぐ過去 2 番目に多い個体数が記録された。近年確認が途絶えていたチビマルクビゴミムシとオンタケチビゴミムシが 6 年ぶりに確認され、昨年度 5 年ぶりに確認されたキタノヒラタゴミムシは今年度も続けて確認された。また一時期確認が途絶えていたハクサンドウガネナガハネカクシは、4 年続けて今年度も確認された。さらにキアシミズギワコメツキの初確認もあり、種数は 2010 年と 2023 年に並ぶ過去最多を記録した（表 7-5）。

表 7-1 調査年ごとの地表徘徊性甲虫の確認状況

科名	和名	学名	2009*	2010*	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	備考	
オサムシ科	クロナガオサムシ(キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	クロナガオサムシ	<i>Carabus procerulus</i>												○		○		○		
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>		○					○											
	サドマルクビゴミムシ	<i>Nebria sadona</i>																	○	
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>	○	○	○	○	○	○				○							○	
	オンタケチビゴミムシ**	<i>Trechus vicarius</i>	○	○	○	○		○		○	○	○		○				○	○	
	オンタケチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	○																	
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>	○	○	○	○													○	
	コイケミズギワゴミムシ	<i>Bembidion koikei</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	未記載種の可能性あり
	アカガネオゴミムシ(キンイロオゴミムシ)	<i>Myas cuprescens</i>		○		○	○	○	○						○	○				○
	ホシナゴゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ヤノナゴゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	オンタケヒメヒラタゴミムシ	<i>Agonum charillus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	未記載種の可能性あり
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○									○
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>			○															
	ヒメクロツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus congruus</i>																		○
	タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus takeuchii</i>		○													○	○	○	
ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitaris</i>	○	○		○								○						○	
マルガタゴミムシ	<i>Amara chalcites</i>													○						
シデムシ科	ヒロオビモンシデムシ	<i>Nicrophorus investigator</i>											○							
	ヒメモンシデムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>				○						○	○							
	ツノグロモンシデムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>										○	○						○	
	ピロウドヒラタシデムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	○	○	○	○	○													
ハネカクシ科	ナカアカヒゲトハネカクシ	<i>Aleochara curtula</i>															○	○		
	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.		○								○	○		○					
	ヒゲトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.	○						○											
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomea hakusana</i>		○	○	○	○		○					○	○	○	○			
	アオドウバネコガシラハネカクシ	<i>Philonthus rotundicollis</i>																	○	
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○										アオドウバネコガシラハネカクシを含む可能性あり
	ツヤムネハネカクシ属の一種	<i>Quedius</i> sp.															○			
	ハクサンサビイロモンキハネカクシ	<i>Protocypus hakusanus</i>																	○	
マルトゲムシ科	ダイセツマルトゲムシ	<i>Byrrhus fasciatus</i>												○	○	○			○	
	コメツキムシ科																			
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotrypes motschulskyi</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>									○		○							
	キアシミズギワコメツキ	<i>Fleutiauxellus tutus</i>																	○	
	ムネナガカバイロコメツキ	<i>Ectinus longicollis</i>																	○	
	コメツキムシ科の一種	<i>Elatridae</i> Gen. sp.							○		○		○						○	
ゾウムシ科	クワヒョウタンゾウムシ	<i>Scepticus konoii</i>												○	○				○	
合計種数			15*	18*	15	14	15	12	14	11	12	14	13	13	11	13	16	23	種まで同定出来なかった分類群も含む	
合計個体数			535*	316*	88	248	534	233	159	142	160	137	191	272	87	104	182	348		
全年度の平均種数												14.0							調査プロット数・回数異なる2009年と2010年を除いた平均値	
全年度の平均個体数												206.1								

*2009・2010年は水屋尻ハイマツ林以外の3プロットでの、調査2回分の合計

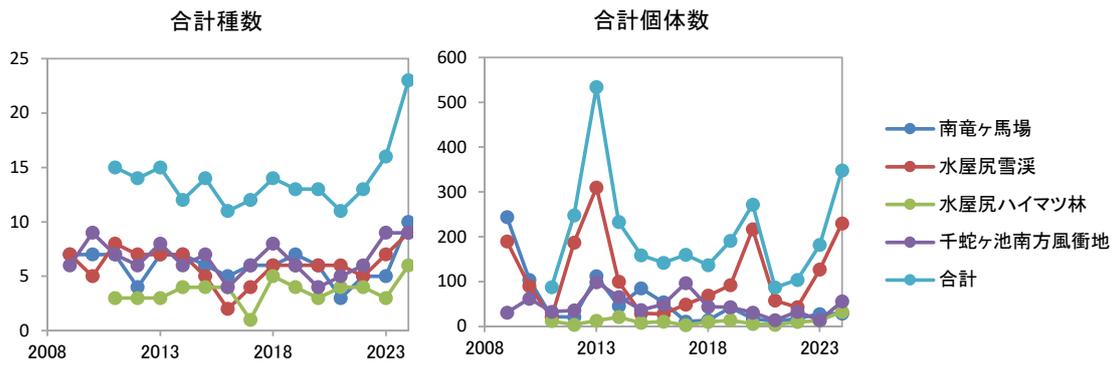


図 7-1 地表徘徊性甲虫の合計種数・合計個体数の経年変化
2009年・2010年は、2回の調査のうち1回目(7月)の値を示す。

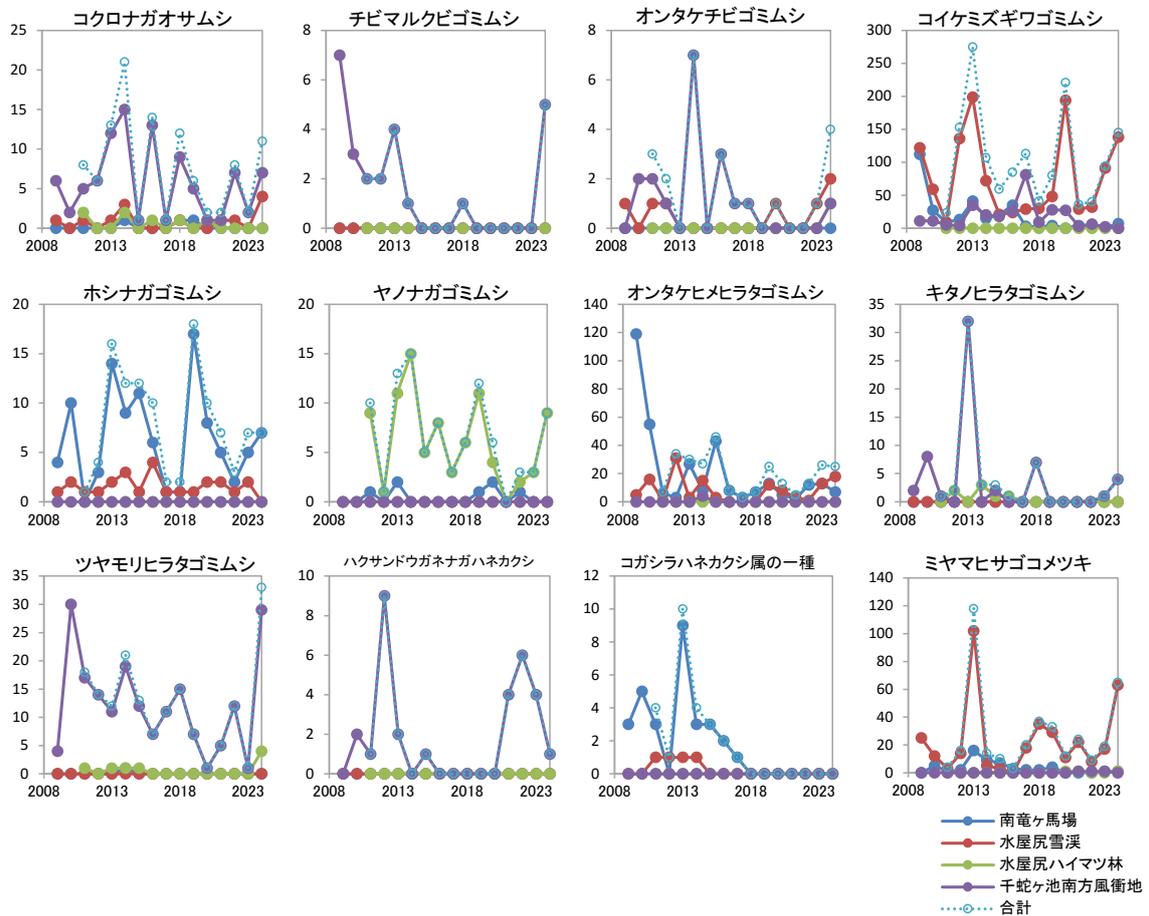


図 7-2 地表徘徊性甲虫の優占種の個体数の経年変化
2009年・2010年は、2回の調査のうち1回目(7月)の値を示す。

表 7-2 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数（南竜ヶ馬場・雪田植生群落）

科名	和名	学名	2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
			7/23 ~24	8/7 ~8	7/27 ~28	8/26 ~27	7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2	8/1 ~2	7/31 ~8/1	8/3 ~4	7/31 ~8/1	7/31 ~8/1	7/30 ~31	7/31 ~8/1
オサムシ科	コクロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>								1				1	1					
	クロナガオサムシ	<i>Carabus procerulus</i>														1		1		1
	オンタケチビゴミムシ	<i>Trechus vicarius</i>		1																
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	1																	
	コイケミズギワゴミムシ	<i>Bembidion koikei</i>	112	1	27	1	9	13	41	15	20	35	3	2	4		4	2	1	7
	アカガネオオゴミムシ (キンイロオオゴミムシ)	<i>Myas cuprescens</i>															1			
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	4		10			3	14	9	11	6	1	1	17	8	5	2	5	7
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>					1		2						1	2		1		
	オンタケヒメヒラタゴミムシ	<i>Agonum charillus</i>	119		55	1	6	3	27	8	43	8	3	7	13	5	2	12	13	7
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>								1										
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>					1													
	ヒメクロツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus congruus</i>																		1
タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus takeuchii</i>				1															
マルガタゴミムシ	<i>Amara chalcites</i>															1				
シテムシ科	ビロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	4		1		1		3											
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.			1								1	1	2					
	ナカアカヒゲフトハネカクシ	<i>Aleochara curtula</i>																	8	
	ヒゲフトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.	1								1									
	アオドウバネコガシラハネカクシ	<i>Philonthus rotundicollis</i>																	1	
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.	3		5		3		9	3	3	2	1							
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>		1	5	1	1	2	16	9	7	3	2	2	4				1	
	キアシミズギワコメツキ	<i>Fleutiauxellus tutus</i>																	1	
	ムネナガカバイロコメツキ	<i>Ectinus longicollis</i>																	1	
ゾウムシ科	クワヒョウタンゾウムシ	<i>Scepticus konoii</i>																	2	
合計種数			7	3	7	4	7	4	7	7	6	5	6	6	7	6	3	5	5	10
合計個体数			244	3	104	4	22	21	112	46	85	54	11	14	42	18	11	18	28	29

表 7-3 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数（水屋尻雪溪・雪田植生群落）

科名	和名	学名	2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
			7/23 ~24	8/7 ~8	7/27 ~28	8/26 ~27	7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2	8/1 ~2	7/31 ~8/1	8/3 ~4	7/31 ~8/1	7/31 ~8/1	7/30 ~31	7/31 ~8/1
オサムシ科	コクロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	1				1		1	3				1			1	1		4
	オンタケチビゴミムシ	<i>Trechus vicarius</i>	1				1	1								1			1	2
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>	35			5	4	3												2
	コイケミズギワゴミムシ	<i>Bembidion koikei</i>	122	3	59		9	136	199	72	21	24	29	30	48	194	29	32	91	138
	アカガネオオゴミムシ (キンイロオオゴミムシ)	<i>Myas cuprescens</i>			1				2	1	1									1
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	1	1	2		1	1	2	3	1	4	1	1	1	2	2	1	2	
	オンタケヒメヒラタゴミムシ	<i>Agonum charillus</i>	5		16	1	1	31	3	15	3				12	8	3	1	13	18
シテムシ科	ヒロオビモンシテムシ	<i>Nicrophorus investigator</i>												1						
	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>												1						
	ツノグロモンシテムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>													1					1
ハネカクシ科	ナカアカヒゲフトハネカクシ	<i>Aleochara curtula</i>																		1
	アオドウバネコガシラハネカクシ	<i>Philonthus rotundicollis</i>																		1
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.					1	1	1	1										
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	25		12		3	14	102	5	3		18	35	29	11	22	8	17	63
	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>											1		1					
ゾウムシ科	クワヒョウタンゾウムシ	<i>Scepticus konoii</i>														1	1			2
合計種数			7	2	5	2	8	7	7	7	5	2	4	6	6	6	6	5	7	9
合計個体数			190	4	90	6	21	187	310	100	29	28	49	69	92	217	58	43	127	230

表 7-4 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数（水屋尻・ハイマツ林）

科名	和名	学名	2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
			-	-	-	8/26 ~27	7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2	8/1 ~2	7/31 ~8/1	8/3 ~4	7/31 ~8/1	7/31 ~8/1	7/30 ~31	7/31 ~8/1
オサムシ科	コクロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	-	-	-		2			2		1		1		1				
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>	-	-	-	1					1									
	サドマルクビゴミムシ	<i>Nebria sadona</i>	-	-	-															2
	オンタケチビゴミムシ	<i>Trechus vicarius</i>	-	-	-															1
	アカガネオオゴミムシ (キンイロオオゴミムシ)	<i>Myas cuprescens</i>	-	-	-							1						1		
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>	-	-	-		9	1	11	15	5	8	3	6	11	4		2	3	9
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	-	-	-			2		3	1	1								
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	-	-	-		1		1	1	1									4
	タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus takeuchii</i>	-	-	-	2													6	9
シテムシ科	ヒロオビモンシテムシ	<i>Nicrophorus investigator</i>	-	-	-									1						
	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>	-	-	-			1							1					
	ツノグロモンシテムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>	-	-	-									1	1					
	ピロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	-	-	-			1												
ハネカクシ科	ナカアカヒゲブトハネカクシ	<i>Aleochara curtula</i>	-	-	-														1	
	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.	-	-	-									1	1		1			
	ツヤムネハネカクシ属の一種	<i>Quedius</i> sp.	-	-	-														1	
	ハクサンサビイロモンキハネカクシ	<i>Protocypus hakusanus</i>	-	-	-															1
マルトゲムシ科	ダイセツマルトゲムシ	<i>Byrrhus fasciatus</i>	-	-	-														1	
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	-	-	-											1	1			1
合計種数			-	-	-	2	3	3	3	4	4	4	1	5	4	3	4	4	3	6
合計個体数			-	-	-	3	12	4	13	21	8	11	3	10	14	6	4	10	13	33

表 7-5 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数（千蛇ヶ池南方風衝地・風衝荒原群落）

科名	和名	学名	2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
			7/23 ~24	8/7 ~8	7/27 ~28	8/26 ~27	7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2	8/1 ~2	7/31 ~8/1	8/3 ~4	7/31 ~8/1	7/31 ~8/1	7/30 ~31	7/31 ~8/1
オサムシ科	コクロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	6		2	2	5	6	12	15	1	13	1	9	5	1	1	7	2	7
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>			1															
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>	7		3	9	2	2	4	1			1							5
	オンタケチビゴミムシ	<i>Trechus vicarius</i>			2	11	2	1		7		3	1	1						1
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>		63																
	コイケミズギワゴミムシ	<i>Bembidion koikei</i>	11		11	4	5	4	35	20	18	26	81	9	28	27	3	6	2	
	アカガネオオゴミムシ (キンイロオオゴミムシ)	<i>Myas cuprescens</i>				2			1		1									
	オンタケヒメヒラタゴミムシ	<i>Agonum charillus</i>								4										
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	2		8	4	1		32		2			7					1	4
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	4		30	15	17	14	11	19	12	7	11	15	7	1	5	12	1	29
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	1		3				2						1				1	1
シテムシ科	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>											1							
	ツノグロモンシテムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>											1	1						
ハネカクシ科	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomene hakusana</i>			2		1	9	2		1						4	6	4	1
	ハクサンサビイロモンキハネカクシ	<i>Protocypus hakusanus</i>																	1	
マルトゲムシ科	ダイセツマルトゲムシ	<i>Byrrhus fasciatus</i>													2		1		1	
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>															1	1	1	
	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>										1								
	キアシミズギワコメツキ	<i>Fleutiauxellus tutus</i>																	7	
	コメツキムシ科の一種	Elateridae Gen. sp.									2		2		1				1	
合計種数			6	1	9	7	7	6	8	6	7	4	6	8	6	4	5	6	9	9
合計個体数			31	63	62	47	33	36	99	66	37	49	97	44	43	31	14	33	14	56

(3) 考察

全地点の合計種数・個体数は2021年まで減少傾向が見られたが、その後増加に転じている。近年の種数の増加は、亜高山帯上部～高山帯に特徴的な種の中でしばらく記録が途絶えていた種（チビマルクビゴミムシ、キタノヒラタゴミムシ、ミヤマゴモクムシ等）が近年再び確認されるようになってきていることや、主に亜高山帯以下で見られる種（クロナガオサムシ、サドマルクビゴミムシ、ヒメクロツヤヒラタゴミムシ、タケウチツヤヒラタゴミムシ等）が新たに記録されるようになってきているためである。近年の個体数の増加は、特に個体数の多い水屋尻雪渓において、優占種（コイケミズギワゴミムシ、ミヤマヒサゴコメツキ）が増加していたためであった。一方、最も標高の低い南竜ヶ馬場では合計個体数の減少が続いており、これは主として亜高山帯上部～高山帯の雪田や湿原で優占する種（コイケミズギワゴミムシ、オンタケヒメヒラタゴミムシ）が減少しているためであった。

南竜ヶ馬場の雪田植生群落では、優占種の多くが減少傾向を示す一方で、低標高性のクロナガオサムシや、亜高山帯に多く、高山帯ではハイマツ林の優占種であるヤノナガゴミムシ（平松, 2000a, 2000b, 2008; 上村ら, 1962）が近年よく記録されるようになってきている。さらに今年度新たに記録されたヒメクロツヤヒラタゴミムシは、主に本州の山地帯や北海道の低地の森林で見られる種である（平松, 2002; 堀, 2001, 2003; Kaizuka and Iwasa 2015; Kaizuka et al., 2020; Martin, 1992; Suttiprapan et al., 2006）。雪田植生群落では、消雪時期の早期化等により、地表面温度の上昇や乾燥化などの環境条件が変化し、その結果そこに生息する地表徘徊性甲虫類に影響を及ぼす可能性がある。特により標高の低い雪田植物群落である南竜ヶ馬場では、先行してこれらの影響が生じ始めている可能性がある。

水屋尻ハイマツ林は、元々優占していたヤノナガゴミムシ等が減少する一方で、過去ほとんど記録のなかったタケウチツヤヒラタゴミムシが最近3年間で大きく増加し、新たな第一優占種となっている。タケウチツヤヒラタゴミムシ及び今年度新たに記録されたサドマルクビゴミムシは、主に山地帯～亜高山帯の森林で見られる種であり、高山帯からの記録は少ない（平松, 2000a, 2000b, 2008; Martin, 1992; 上村ら, 1962）。白山の標高2,300m地点で両種がピットフォールトラップで得られる主な時期は8～9月とされ、ヤノナガゴミムシの6～8月よりも遅いことが知られるため（平松, 2000b）、気温上昇等の環境変化に伴う甲虫類の活動時期の早期化が、個体数、種組成の変化をもたらしている可能性も考えられる。今年度はヤノナガゴミムシが再び増加し、ツヤモリヒラタゴミムシも8年ぶりに確認されたが、これらの種の個体数が今後安定的に維持されるかも注視していく必要がある。

千蛇ヶ池南方風衝地では、風衝荒原の代表種とされるチビマルクビゴミムシやツヤモリヒラタゴミムシ（環境省自然環境局生物多様性センター, 2020）を含む優占種の一部が減少し、種組成が変化してきていたが、今年度はこれらの種の個体数が増加し、従来の種組成に近づいた。ただし、従来の優占種の中で特に湿潤な環境を好むコイケミズギワゴミムシは、個体数の減少が続いている。風衝荒原は、裸地が多いため環境の変動が激しく、地表徘徊性甲虫にとって高山帯の中で最も生息が厳しい環境である。植生等による被覆が乏しく、気象の変化が直接地表の環境に影響を及ぼすため、高温・乾燥化による生息環境の悪化も生じやすい可能性がある。

全体的な種数・個体数の減少傾向が見られていた中、今年度は従来の優占種の一部で個体数の回復傾向が見られたが、低標高性の種の増加も続いており、今後も群集の変化を注意深

くモニタリングしていく必要がある。

引用文献

- 平松新一 (2000a) 白山における地表性ゴミムシ類の垂直分布. 日本生物地理学会会報 55 : 1-6.
- 平松新一 (2000b) 白山における地表性ゴミムシ類の種類相と出現時期. 石川県白山自然保護センター研究報告 27 : 11-20.
- 平松新一 (2002) 白峰村市ノ瀬における地表性ゴミムシ類の種類相. 石川県白山自然保護センター研究報告 29 : 25-39.
- 平松新一 (2008) 白山の亜高山帯および高山帯における地表性ゴミムシ類 (コウチュウ目, オサムシ科) の種類相と分布. 昆虫 (ニューシリーズ) 11 : 1-12.
- 堀繁久 (2001) オサムシ科甲虫群集からみた森林のエッジ効果. 北海道開拓記念館研究紀要 29 : 51-58.
- 堀繁久 (2003) 孤立林のオサムシ科甲虫群集の特性. 北海道開拓記念館研究紀要 31 : 15-28.
- Kaizuka, J., Iwasa, M. (2015) Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in coniferous plantations in Hokkaido, Japan: effects of tree species and environmental factors. *Entomological Science* 18: 245-253
- Kaizuka, J., Yamaguchi, T., Iwasa, M. (2020) Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in several types of forests on Hokkaido, Japan, with implications for forest management practices and beetle preservation. *European Journal of Entomology* 117: 400-408.
- 上村清・中根猛彦・小山長雄 (1962) 日本アルプス常念岳における歩行虫類の分布. 京都府立大学学術報告 (理学及び家政学) 3 : 197-210.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2020) モニタリングサイト 1000 高山帯調査 2008-2017 年度とりまとめ報告書. pp. 78-81.
- Martin, S. J. (1992) Seasonal and altitudinal distribution of ground beetles (Coleoptera) in the Southern Alps of Japan. *Japanese Journal of Entomology* 60: 26-38.
- Suttiprapan, P., Yamamoto, S., Nakamura, H. (2006) Species composition and the vertical niche breadth of ground beetles (Carabidae, Brachinidae) in the Southern Japan Alps. *環動昆* 17: 143-152.

8. マルハナバチ類

(1) 集計・解析方法

大雪山及び北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトにおいて、各ルートでカウントされたマルハナバチ類の種、カースト、個体数を集計し、これまでに得られた調査結果と比較した。また、マルハナバチ類の生息環境を植生から把握するため、調査時に記録したマルハナバチ類の訪花植物の利用状況についても整理した。

(2) 集計・解析結果

① 大雪山におけるマルハナバチ類の種構成

大雪山サイトでは、エゾナガマルハナバチ、エゾトラマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチの5種の在来マルハナバチ類が確認された。黒岳においては5種とも確認されたが、赤岳においては4種にとどまり、エゾトラマルハナバチは確認されなかった。また、特定外来生物であるセイヨウオオマルハナバチが赤岳において本調査外で確認された（表 8-1）。

確認個体数について、黒岳及び赤岳のいずれのプロットにおいても7月下旬頃から増加し、8月を中心に多い結果となった（表 8-2、3、図 8-1、2）。黒岳においては、8月上旬から8月中旬にかけて、特にルート1において個体数が多く確認された。ルート1では、その後の調査では8月下旬に確認個体数が半減し、9月には確認個体数が大幅に少なくなった。ルート2では、7月中旬に、10個体以上の個体数が確認されたが、それ以外の調査日では、確認個体数は高い値を示さず、8月中旬以降は1個体が確認されるのみにとどまった（表 8-4）。赤岳では、ルート2及びルート3において、安定的に確認されたものの、個体数が少なかった。ルート1では7月上旬、ルート2では7月下旬から8月中旬、ルート3では8月上旬から中旬において確認個体数が多い結果となった（表 8-5）。

黒岳ではエゾナガマルハナバチ、赤岳ではエゾオオマルハナバチが最優占種になっていた（表 8-2、3、図 8-1、2）。調査時期でみると、黒岳においては、7月中旬まではエゾオオマルハナバチの方がわずかに多く確認される時期もあったが、7月下旬以降はエゾナガマルハナバチが優占し、9月のみエゾヒメマルハナバチがわずかに多く確認される結果となった（表 8-2、図Ⅲ-7-1）。赤岳は、7月下旬から8月中旬にかけてエゾヒメマルハナバチやエゾナガマルハナバチが優占する場合もあったが、全体を通してエゾオオマルハナバチが優占傾向であった（表 8-3、図Ⅲ-7-2）。カーストについては、2024年の調査を通じて、赤岳と黒岳ともに働きバチが主として確認された。働きバチ以外のカーストについて、女王バチは黒岳において、エゾオオマルハナバチ1種のみが確認され、赤岳においては、エゾナガマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチの3種が確認された。雄バチについては、黒岳はエゾナガマルハナバチとエゾヒメマルハナバチの2種、赤岳においてはエゾヒメマルハナバチ1種のみが確認された（表 8-4、5）。

それぞれのプロットについて過去の同時期（8月上/中旬）の記録と比較すると、黒岳における確認個体数は、年毎の増減があるもののルート1で多かった。種組成はエゾトラマルハナバチが確認されない年があるものの、エゾナガマルハナバチなどを中心とした在来4種が安定して確認されている。ルート2は、ルート1に比べると確認個体数は少なく、種組

成についてはエゾヒメマルハナバチやエゾオオマルハナバチの2種が比較的安定して確認されている(表8-6)。赤岳において、ルート1では2023年に引き続き、マルハナバチ類が確認されなかった。ルート2、3でエゾオオマルハナバチなど4種が比較的安定して確認されているものの、2024年にはルート2で2種、ルート3で3種にとどまった(表8-7)。また、エゾトラマルハナバチは赤岳での確認数は少なく、2024年においても同時期では確認されていない(表8-5、7)。赤岳のマルハナバチ類全体の個体数でみるとルート2において多く確認されているが、2024年は2023年同様、ルート2を含め、個体数が少ない値となり、ルート3で個体数が多い結果となった(表8-7)。

表8-1 大雪山におけるマルハナバチ類の出現種

種名	調査年	プロット名		種名	調査年	プロット名	
		黒岳	赤岳			黒岳	赤岳
エゾナガ マルハナバチ	2010年	○	○	エゾヒメ マルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○		2011年	○	○
	2012年	○	○		2012年	○	○
	2013年	○	○		2013年	○	○
	2014年	○	○		2014年	○	○
	2015年	○	○		2015年	○	○
	2016年	○	○		2016年	○	○
	2017年	○	○		2017年	○	○
	2018年	○	○		2018年	○	○
	2019年	○	○		2019年	○	○
	2020年	○	○		2020年	○	○
	2021年	○	○		2021年	○	○
	2022年	○	○		2022年	○	○
	2023年	○	○		2023年	○	○
2024年	○	○	2024年	○	○		
エゾトラ マルハナバチ	2010年			エゾオオ マルハナバチ	2010年	○	○
	2011年				2011年	○	○
	2012年	○			2012年	○	○
	2013年	○	○		2013年	○	○
	2014年	○	○		2014年	○	○
	2015年	○			2015年	○	○
	2016年	○	○		2016年	○	○
	2017年				2017年	○	○
	2018年	○			2018年	○	○
	2019年	○			2019年	○	○
	2020年				2020年	○	○
	2021年	○	○		2021年	○	○
	2022年		○		2022年	○	○
	2023年	○			2023年	○	○
2024年	○		2024年	○	○		
アカ マルハナバチ	2010年	○	○	セイヨウ オオマルハナバチ	2010年		
	2011年	○	○		2011年		
	2012年	○	○		2012年		○
	2013年	○	○		2013年		※
	2014年	○	○		2014年		
	2015年	○	○		2015年	○	※
	2016年	○	○		2016年		
	2017年	○	○		2017年		
	2018年	○	○		2018年		
	2019年	○	○		2019年	※	※
	2020年	○	○		2020年	※	
	2021年	○	○		2021年		
	2022年	○	○		2022年	○	
	2023年	○	○		2023年		
2024年	○	○	2024年		※		

※本調査でラインセンサスを行っている時以外

表 8-2 大雪山黒岳のルートセンサスにおけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2024									
	調査日	6/23	6/29	7/9	7/16	7/26	8/3	8/12	8/21	9/3
エゾナガマルハナバチ			3	3	41	119	107	66	2	341
エゾトラマルハナバチ						4	3			7
アカマルハナバチ							1			1
エゾヒメマルハナバチ			2	3	12	51	59	29	6	162
エゾオオマルハナバチ		2	1	13	10	46	20	4		96
セイヨウオオマルハナバチ										0
個体数合計	0	2	6	19	63	220	190	99	8	607
種数合計	0	1	3	3	3	4	5	3	2	5

表 8-3 大雪山赤岳のルートセンサスにおけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2024										
	調査日	6/4	6/15	6/30	7/10	7/17	7/27	8/2	8/13	8/22	9/4
エゾナガマルハナバチ		1				1	16	17	1		36
エゾトラマルハナバチ											0
アカマルハナバチ					1	2					3
エゾヒメマルハナバチ	2			1	4	17	13	11	5		53
エゾオオマルハナバチ	1		3	17	10	14	17	11			73
セイヨウオオマルハナバチ											0
個体数合計	3	1	3	18	16	33	46	39	6	0	165
種数合計	2	1	1	2	4	3	3	3	2	0	4

表 8-4 大雪山黒岳のルート毎のマルハナバチ類の個体数

調査年	2024									
	調査日	6/23	6/29	7/9	7/16	7/26	8/3	8/12	8/21	9/3
種名	R1									
エゾナガマルハナバチ			W3	W3	W41	W119	W107	W43, M23	W2	
エゾトラマルハナバチ						W4	W3			
アカマルハナバチ							W1			
エゾヒメマルハナバチ			W2		W12	W49	W54, M5	W12, M17	W3, M3	
エゾオオマルハナバチ		Q1		W4	W9	W45	W20	W3		
セイヨウオオマルハナバチ										
個体数合計	0	1	5	7	62	217	190	98	8	
種数合計	0	1	2	2	3	4	5	3	2	
種名	R2									
エゾナガマルハナバチ										
エゾトラマルハナバチ										
アカマルハナバチ										
エゾヒメマルハナバチ				W3		W2				
エゾオオマルハナバチ		Q1	W1	W9	W1	W1		W1		
セイヨウオオマルハナバチ										
個体数合計	0	1	1	12	1	3	0	1	0	
種数合計	0	1	1	2	1	2	0	1	0	

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ

表 8-5 大雪山赤岳のルート毎のマルハナバチ類の個体数

調査年	2024										
調査日	6/4	6/15	6/30	7/10	7/17	7/27	8/2	8/13	8/22	9/4	
種名	R1										
エゾナガマルハナバチ					W1						
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ											
エゾヒメマルハナバチ	Q2			W1					M2		
エゾオオマルハナバチ	Q1			W1	W3						
セイヨウオオマルハナバチ											
個体数合計	3	0	0	2	4	0	0	0	1	0	
種数合計	2	0	0	2	2	0	0	0	1	0	
種名	R2										
エゾナガマルハナバチ								W3	W1		
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ						W2					
エゾヒメマルハナバチ					W4	W17	W12	W1	W3		
エゾオオマルハナバチ				W9	W5	W12	W9	W10			
セイヨウオオマルハナバチ											
個体数合計	0	0	0	9	9	31	21	14	4	0	
種数合計	0	0	0	1	2	3	2	3	2	0	
種名	R3										
エゾナガマルハナバチ		Q1					W16	W14			
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ					W1						
エゾヒメマルハナバチ							W1	W10			
エゾオオマルハナバチ			W3	W7	W2	W2	W8	W1			
セイヨウオオマルハナバチ											
個体数合計	-	1	3	7	3	2	25	25	0	0	
種数合計	-	1	1	1	2	1	3	3	0	0	

W: 働きバチ Q: 女王バチ M: 雄バチ

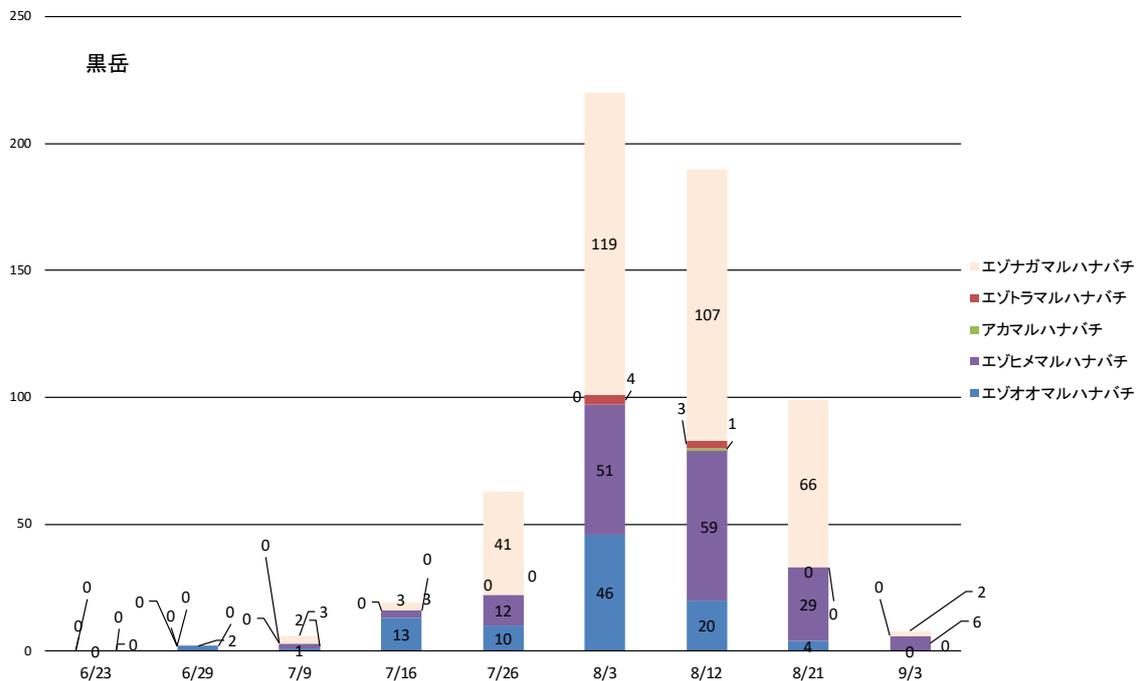


図 8-1 マルハナバチ類とその個体数 (大雪山 黒岳)

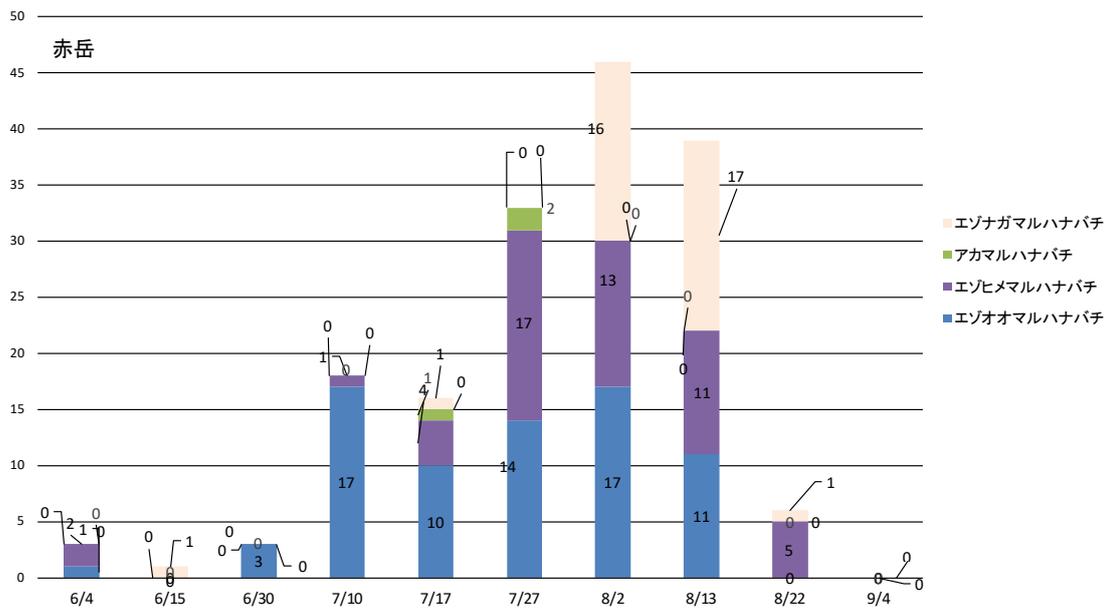


図 8-2 マルハナバチ類とその個体数 (大雪山 赤岳)

表 8-6 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の過去の同時期の調査結果との比較

調査時期	8月上/中旬													
調査年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
調査日	8/6	8/12	8/3	8/9	8/8	8/14	8/7	8/8	8/14	8/2	8/4	8/5	8/10	8/3
種名	R1													
エゾナガマルハナバチ	W19	W335	W122, Q3	W362, M28	W163	W119, Q1, M5	W59	W70, Q1, M3	W120, M6	W87, Q2, M6	W149, Q1, M10	W89, Q2, M4	W160, Q2, M7	W119
エソトラマルハナバチ		W2	Q1	W9	W1	W1		W2			W5, Q1			W4
アカマルハナバチ	W3	W10	W6, M4	W2	W1	W1	W1	W11	W4, M1	W12, M2	W1	W7, M5		
エゾヒメマルハナバチ	W59	W66	W136, M18	W113, M29	W62, M2	W12, M5	W128, Q2, M13	W49, M1	W41, M3	W45, M44	W167, M18	W35, M14	W29, M6	W49
エゾオオマルハナバチ	W45	W3	W85	W7, Q1, M2	W3	W34, Q1	W1	W159	W32, M4	W60	W2, M1	W41, Q2, M21	W8, M3	W45
セイヨウオオマルハナバチ														
個体数合計	126	416	375	553	232	179	204	296	211	258	355	220	215	217
種数合計	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	3	4
種名	R2													
エゾナガマルハナバチ	W1		W6		W1						W1			
エソトラマルハナバチ											W1			
アカマルハナバチ	W1		W3						W1	W5	W2			
エゾヒメマルハナバチ	W14	W1	W56, M5	W1	W12, M9	W1	W30	W5	W1	W68, M44	W29	W2		W2
エゾオオマルハナバチ	W4		W24	W3	W1	W6	W2	W6, Q1		W19	W1	W6, Q1		W1
セイヨウオオマルハナバチ														
個体数合計	20	1	94	4	23	7	32	12	2	92	34	9	0	3
種数合計	4	1	4	2	3	2	2	2	2	3	5	2	0	2

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ

表 8-7 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の過去の同時期の調査結果との比較

調査時期	8月上旬														
調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
調査日	8/6	8/6	8/12	8/6	8/9	8/4	8/6	8/7	8/6	8/2	8/9	8/7	8/1	8/11	8/2
種名	R1														
エゾナガマルハナバチ			W1	W4	W7, M1	W4	W4	W6		W6	W6	W7, M1	W5		
エソトラマルハナバチ															
アカマルハナバチ				W1							W2, M4		W1		
エゾヒメマルハナバチ	W1			W4, Q1	W1							M1	W1		
エゾオオマルハナバチ	W4		W4	W38	W5		W4	W11	W1	W8	W2	W2	W3		
セイヨウオオマルハナバチ															
個体数合計	5	0	5	48	14	4	8	17	1	14	14	11	10	0	0
種数合計	2	0	2	4	3	1	2	2	1	2	3	3	4	0	0
種名	R2														
エゾナガマルハナバチ		W5	W4	W16		W1	W16	W1			W1	W4	W15	W1	
エソトラマルハナバチ							W1								
アカマルハナバチ	W1	W15		W9	W4			W2	W1	W16	W29, M1	W1	W7, M3		
エゾヒメマルハナバチ		W5	W7	W29, M1	W15, M1	W37, M1	W5	W6	W1	W23	W53, M1	W25	W44, M4	W9	W12
エゾオオマルハナバチ	W1	W18	W9	W51	W111	W4	W6	W5	W11	W11	W19, Q1, M1	W10	W41	W11	W9
セイヨウオオマルハナバチ															
個体数合計	2	43	20	106	131	43	28	14	13	50	106	40	114	21	21
種数合計	2	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	2
種名	R3														
エゾナガマルハナバチ		W2	W27	W7	W4	W2		W1	W1	W1	W34	W4	W5	W28, M1	W16
エソトラマルハナバチ															
アカマルハナバチ		W1		W8	M1	W5		W1	W1	W2	W7, M3	W1	W2, M2		
エゾヒメマルハナバチ		W2	W1	W18	W5, M2	W5	W4	W5	W1	W1	W8, M4	W17, Q1, M2	W6, M1	W9	W1
エゾオオマルハナバチ		W17	W2	W37, Q1, M1	W6, M1	W4	W1	W4	W48, Q1	W15	M2	W5	W30, M2	W1	W8
セイヨウオオマルハナバチ															
個体数合計		22	30	72	19	16	5	11	52	19	58	30	48	39	25
種数合計		4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ

② 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の種構成

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)サイトでは、今回の調査においてヒメマルハナバチ、オオマルハナバチの2種が確認された(表8-8)。2013年に記録されたトラマルハナバチ、2016年と2018年に記録されたナガマルハナバチ、2017年と2019年に記録されたニッポンヤドリマルハナバチは確認されなかった。また、特定外来生物のセイヨウオオマルハナバチについても確認されなかった。優占種は、ヒメマルハナバチであった(表8-9)。

過去に行われた調査と比較すると、2013年以降、個体数についてはヒメマルハナバチを中心に7月下旬の調査ではやや多く確認されている。なお、2024年の本調査においては、7月にマルハナバチ類は確認されなかったが、7月の調査時が雨天であったことが要因と考えられる(表8-10)。

表8-8 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の出現種

種名	調査年	出現状況	種名	調査年	出現状況	種名	調査年	出現状況
ナガマルハナバチ	2010年		ヒメマルハナバチ	2010年	○	ニッポンヤドリマルハナバチ	2010年	
	2011年			2011年	○		2011年	
	2012年			2012年	○		2012年	
	2013年			2013年	○		2013年	
	2015年			2015年	○		2015年	
	2016年	○		2016年	○		2016年	
	2017年			2017年	○		2017年	○
	2018年	○		2018年	○		2018年	
	2019年			2019年	○		2019年	○
	2021年			2021年	○		2021年	
	2022年			2022年	○		2022年	
	2023年			2023年	○		2023年	
	2024年			2024年	○		2024年	
トラマルハナバチ	2010年		オオマルハナバチ	2010年	○			
	2011年			2011年	○			
	2012年			2012年	○			
	2013年	○		2013年	○			
	2015年			2015年	○			
	2016年			2016年	○			
	2017年			2017年	○			
	2018年			2018年	○			
	2019年			2019年	○			
	2021年			2021年	○			
	2022年			2022年	○			
	2023年			2023年	○			
	2024年			2024年	○			

・2011年は調査を実施できなかったため前日の参考調査の結果を使用
 ・2014年及び2020年は調査を実施できなかった
 ・2021年及び2023年は7月の調査のみである

表8-9 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2024					
	7/29			8/18		
調査日						
種名	R1	R2	R3	R1	R2	R3
ナガマルハナバチ						
トラマルハナバチ						
ヒメマルハナバチ				W19		
オオマルハナバチ				W5		
ニッポンヤドリマルハナバチ						
個体数合計	0	0	※	24	0	0
種数合計	0	0	※	2	0	0

W:働きバチ Q:女王バチ M:雄バチ

※荒天となったため調査実施せず

表 8-10 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）におけるマルハナバチ類の過去の同時期の調査結果との比較

調査時期	7月											8月上旬	8月中旬									
調査年	2010	2012	2013	2015	2016	2017	2019	2021	2022	2023	2024	2018	2010	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2022	2024	
調査日	7/19	7/24	7/12	7/29	7/26	7/28	7/24	7/30	7/29	7/25	7/20	8/4	8/16	8/19	8/20	8/9	8/17・18	8/17	8/9	8/18	8/11	
種名	R1											R1	R1									
ナガマルハナバチ												W1				W1		W3				
トラマルハナバチ													W1									
ヒメマルハナバチ	W1	W18, Q1	W5	W14, M2		W8	W38	W14	W28, Q1	W31		W43	W3	W35	W7	W24	W10	W7	W34		W19	
オオマルハナバチ	W2	W2		W1				W1	W2	W7		W9	W2	W4		W2	W1				W5	
ニッポンヤドリマルハナバチ								Q2									M1					
個体数合計	3	21	5	17	0	8	40	15	31	38	0	53	5	40	7	27	12	10	34	0	24	
種数合計	2	2	1	2	0	1	2	2	2	2	0	3	2	3	1	3	3	2	1	0	2	
種名	R2											R2	R2									
ナガマルハナバチ																						
トラマルハナバチ																						
ヒメマルハナバチ	W28	W25, Q2	W1	W2		W4	W21	W1	M1	W6			W2						W2			
オオマルハナバチ	W4	W1					Q1, W3			W1		W1										
ニッポンヤドリマルハナバチ																						
個体数合計	32	28	1	2	0	4	25	1	1	7	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	
種数合計	2	2	1	1	0	1	2	1	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
種名	R3											R3	R3									
ナガマルハナバチ					※						※										※	
トラマルハナバチ					※						※										※	
ヒメマルハナバチ	W20	W17		W5, M1	※	W5	W18	W1		W5, M1	※	W1									※	
オオマルハナバチ	W1	W2	W1		※		W1				※										※	
ニッポンヤドリマルハナバチ					※						※										※	
個体数合計	21	19	1	6	-	5	19	1	0	6	-	1	0	0	0	0	0	0	0	-	0	
種数合計	2	2	1	1	-	1	2	1	0	1	-	1	0	0	0	0	0	0	0	-	0	

W: 働きバチ Q: 女王バチ M: 雄バチ ※ 荒天のため調査中止

- ・2011年、2014年、2020年は調査を実施できなかった
- ・2018年は期間中に実施できなかったため8月上旬とした
- ・2021年及び2023年は7月の調査のみである

③ 訪花植物の利用状況

大雪山サイトの黒岳で、2024年の7回の調査で確認された訪花植物は合計18種で、今年度初めて確認された訪花植物は、ウメバチソウの1種であった。訪花植物の種数が多かったのは、8月3日の9種であった。訪花頻度が高い植物は、チシマアザミの463個体で、全体の約77%を占めていた。次いでダイセツトリカブトが41個体、ナガバキタアザミが40個体であった。今年度調査では、例年通りにチシマアザミ、ナガバキタアザミといったアザミ類をよく利用していた（表8-11、図8-3）。

大雪山サイトの赤岳で、2024年の9回の調査で確認された訪花植物は合計20種で、今年度新たに確認された訪花植物は、ダイセツトリカブトの1種であった。訪花植物の種数が多かったのは7月17日の7種であった。訪花頻度が高かったのは、アオノツガザクラ54個体、ミヤマサワアザミ51個体であった。7月上旬から下旬まではアオノツガザクラの訪花頻度が高く、8月上旬から中旬まではミヤマサワアザミの訪花頻度が高かった。アオノツガザクラ、ミヤマサワアザミ及びタカネトウチソウが良く利用されていることは2023年結果と共通しており、多く利用している植物の組成は類似していた。（表8-12、図8-4）。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトの蝶ヶ岳で、2024年の8月11日の調査で確認された訪花植物は合計5種で、今年度新たに確認された訪花植物は存在しなかった。訪花頻度が最も高かったのはシナノオトギリの14個体、次いでイブキトラノオの4個体であった。イブキトラノオは昨年度初めて確認された訪花植物であるが、今年の結果では2番目によく訪花された植物となった。シナノオトギリの訪花頻度が高い傾向は、経年調査の中で2013年、2018年、2023年調査でもみられた（表8-13、図8-5）。

表 8-11 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

調査年		2024							合計
科名	和名：一般的な花期(月)	7/9	7/16	7/26	8/3	8/12	8/21	9/3	
ツツジ	アオノツガザクラ: 7-8	1	2	1					4
キキョウ	イワギキョウ: 7-9						1		1
オオバコ	イワブクロ: 7下-8		2		2				4
スイカズラ	ウコンウツギ: 6-7	2							2
ニシキギ	ウメバチソウ: 8-9				1				1
ツツジ	エゾツツジ: 7-8		2						2
バラ	エゾマルバシモツケ: 7-8		1						1
バラ	オニシモツケ: 7-8				2				2
ツツジ	コエゾツガザクラ: 7-8		7						7
キク	コモチミミコウモリ: 8					2			2
キンボウゲ	ダイセツトリカブト: 7-8	1	3	3	4	13	16	1	41
バラ	タカネトウウチソウ: 8-9				1				1
キク	チシマアザミ: 7-9			54	178	146	78	7	463
スイカズラ	チシマヒヨウタンボク: 6-8	2							2
キク	ナガハキタアザミ: 8-9上				9	27	4		40
オトギリソウ	ハイオトギリ: 7-8			1	21	2			24
バラ	マルバシモツケ: 6-8		1	4					5
ハマウツボ	ヨツバシオガマ: 7-8				1				1
マルハナバチ類の個体数合計		6	18	63	219	190	99	8	603
訪花植物の種数合計		4	7	5	9	5	4	2	
		18							

数字は全種の全カーストを合わせた個体数である。

表 8-12 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

調査年		2024								合計	
科名	和名：一般的な花期(月)	6/4	6/15	6/30	7/10	7/17	7/27	8/2	8/13	8/22	
ツツジ	アオノツガザクラ: 7-8				9	9	25	11			54
オオバコ	イワブクロ: 7下-8					1					1
スイカズラ	ウコンウツギ: 6-7				3						3
サクラソウ	エゾコザクラ: 7-8							1			1
ヤナギ	エゾノバッコヤナギ: 4-5	3									3
バラ	エゾマルバシモツケ: 7-8					1					1
ツツジ	キバナシヤクナゲ: 6-7		1	1							2
ツツジ	コエゾツガザクラ: 7-8				4						4
ツツジ	コケモモ: 7-9			2							2
キク	コモチミミコウモリ: 8									2	2
キンボウゲ	ダイセツトリカブト: 7-8					1					1
バラ	タカネトウチソウ: 8-9						1	9			10
スイカズラ	チシマヒョウタンボク: 6-8				1						1
バラ	チングルマ: 7-8				1		1				2
キク	ナガハキタアザミ: 8-9上								7		7
オトギリ	ハイオトギリ: 7-8						3		9		12
バラ	マルバシモツケ: 6-8					2					2
キンボウゲ	ミヤマキンボウゲ: 7-8					1					1
キク	ミヤマサワアザミ: 7下-9上						2	22	23	4	51
ハマウツボ	ヨツバシオガマ: 7-8					1		3			4
マルハナバチ類の個体数合計		3	1	3	18	16	32	46	39	6	164
訪花植物の種数合計		1	1	2	5	7	5	5	4	2	
20											

数字は全種の全カーストを合わせた個体数である。

表 8-13 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の蝶ヶ岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

調査年		2010		2011	2012		2013		2015		2016	2017		2018		2019		2021	2022	2023	2024	合計		
科名	和名：一般的な花期(月)	7/19	7/19	8/16	8/17	7/24	7/31	7/12	8/5	8/19	7/29	8/20	8/9	7/28	8/17-18	8/4	8/18	7/24	8/9	7/30	7/29		7/25	8/11
バラ	ゴヨウイチゴ: 5-7												1										1	
サクラソウ	オオサクラソウ: 6-7	1																					1	
イワウメ	コイワカガミ: 6-7																2		2	1			5	
ツツジ	オオバスノキ: 6-7					5											20						25	
ツツジ	コバノクロマメノキ: 6-7	50	40			38	24				6		3		1	36	1	1			4		204	
バラ	ベニバナイチゴ: 6-7					7		5	5				6				5			2			30	
バラ	タカネナナカマド: 6-7																1						1	
ツツジ	キバナシャクナゲ: 6-7							1															1	
ツツジ	ハクサンシャクナゲ: 6-7												3				3		1	1	3		11	
ユリ	コバイケイソウ: 6-8							2															2	
オトギリソウ	イワオトギリ: 7-8																10						10	
バラ	チングルマ: 7-8																		1				1	
ツツジ	ミヤマホツツジ: 7-8上				1																		1	
ハマウツボ	ヨツバシオガマ: 7-8上																2		4				6	
ツツジ	アオノツガザクラ: 7-8					1				3							2		2	1			9	
ハマウツボ	エゾシオガマ: 7-8			3	7				2	7	4	1			2	2		5	3	9	6		51	
スイカズラ	オオヒヨウタンボク: 7-8					6	1										6						13	
オトギリソウ	シナノオトギリ: 7-8								24			2			33	2				1	16	14	92	
ハマウツボ	トモエシオガマ: 7-8								1			2	1					1				2	7	
フウロソウ	ハクサンフウロ: 7-8			2	1			1		10	4	9		10	17		14	6	11	8	8	1	94	
セリ	ハクサンボウフウ: 7-8								1														1	
キンボウゲ	ミヤマキンボウゲ: 7-8							1			1												2	
キンボウゲ	モミジカラマツ: 7-8																				1		1	
ツツジ	シラタマノキ: 7-8																				1		1	
キキョウ	チシマギキョウ: 7下-8		1			3	16				2										1		23	
キク	ウサギギク: 7下-8																						1	
タデ	オヤマソバ: 7-9							1							1				1				3	
タデ	イブキトラノオ: 7-9																				1	4	5	
ツツジ	コケモモ: 7-9	1				5	4										1				5		16	
キンボウゲ	シナノキンバイ: 7-9	1	1																				2	
キンボウゲ	カラマツソウ: 7-9																			1			1	
キク	クロトウヒレン: 7下-9											5											5	
リンドウ	オヤマリンドウ: 8-9											1											1	
キンボウゲ	ヤチトリカブト: 8-9								2		2	7			1	5						1	18	
キンボウゲ	トリカブトsp.: 8-9			2																			2	
マルハナバチ類の個体数合計		53	42	7	9	65	48	5	8	40	23	6	27	13	11	55	9	76	35	17	30	46	22	647
訪花植物の種数合計		4	3	3	3	7	7	1	3	6	6	2	7	4	2	6	3	9	8	8	8	10	5	35
		8		3		10		9		7		7		6		16		8		8		10		5

調査当日は確認されず、前日の参考データ

数字は全種の全カーストを合わせた個体数、同じ日付が2回あるのは往路と復路の調査結果である。斜体は調査当日確認されず、前日の参考データである。

全種の全カーストを合計した個体数

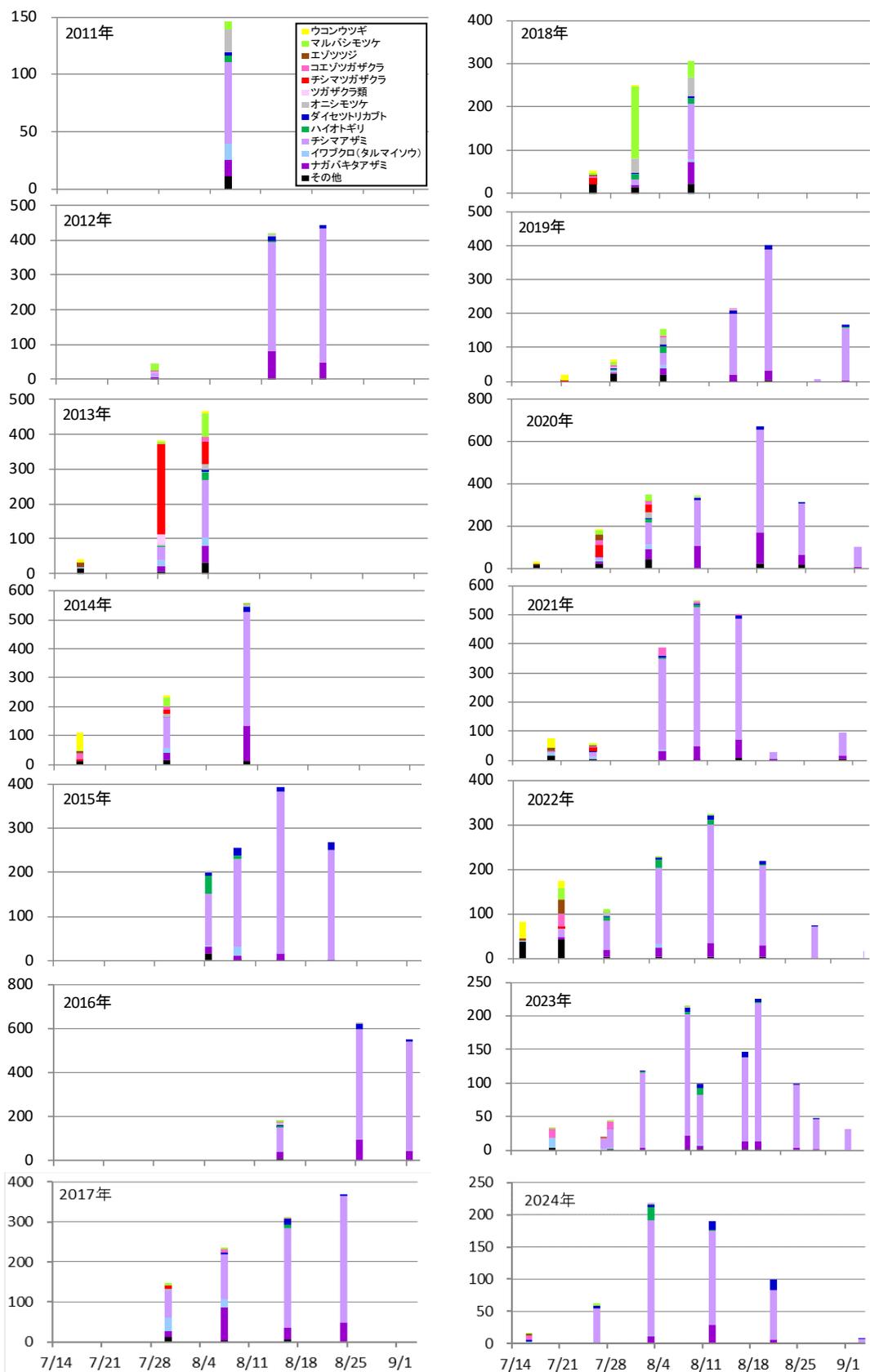


図 8-3 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

個体数が多い期間のデータを示しており、往復データがある日は往路のデータを示した。

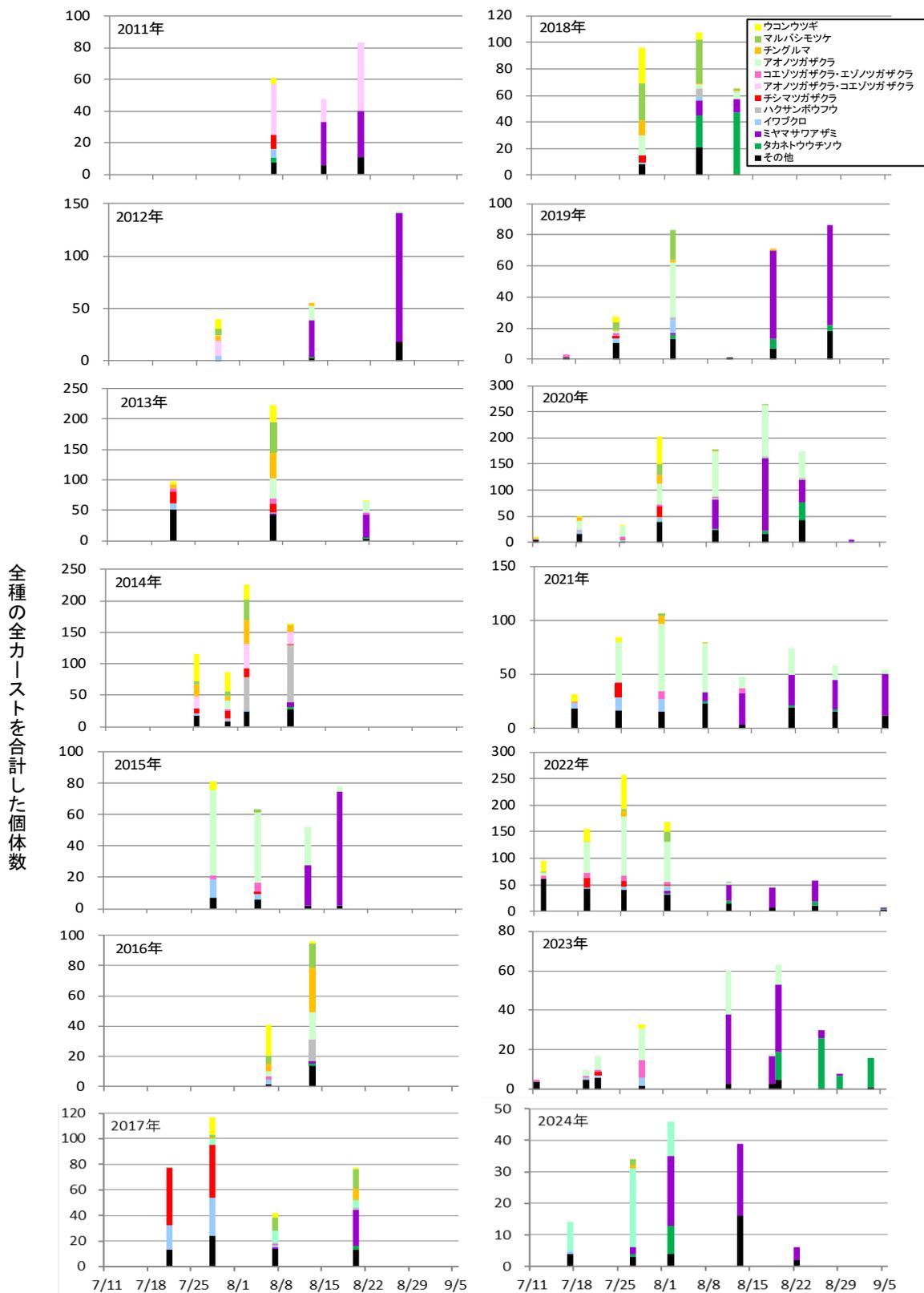


図 8-4 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

個体数が多い期間のデータを示しており、往復データがある日は往路のデータを示したが、2023 年の 5/28 と 7/5 はマルハナバチ類が確認された復路のデータを示した。

全種の全カーリストを合計した個体数

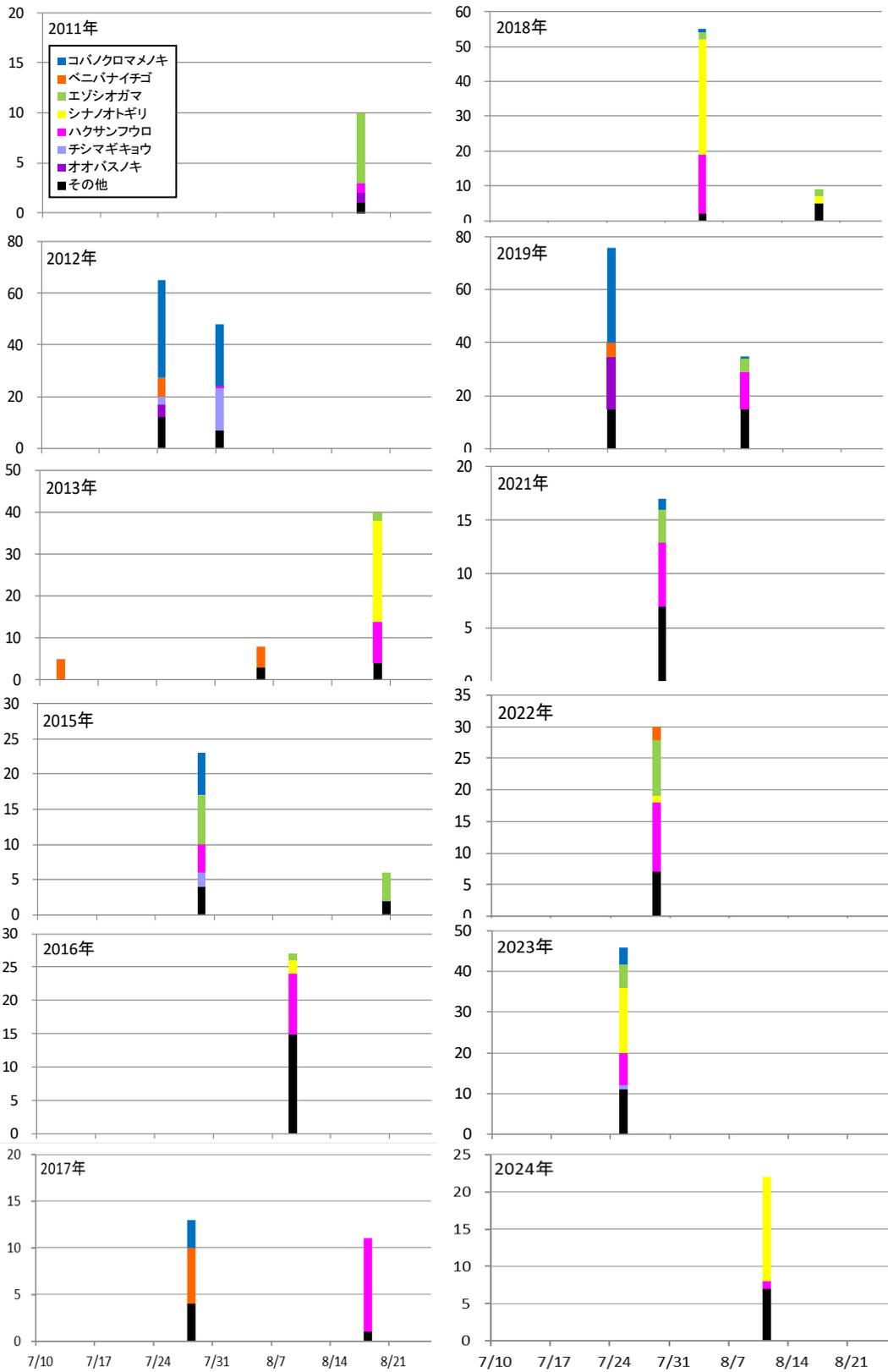


図 8-5 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度
 往復データがある日は往路のデータを示した。

(3) 考察

大雪山サイトにおける、年毎の出現種はほぼ安定しており、これまでの調査結果からこの時期の種組成は明らかになりつつあるものの、生物季節的な早晩や、調査時の天候や気温によって日毎の変動も大きいと考えられる。より精度の高いマルハナバチ類の種構成及び個体数の変化や発生活消長を把握するためには、さらに継続的なデータの蓄積が重要と考えられる。また、セイヨウオオマルハナバチについて、2024 年の本調査では確認されなかったものの、本調査外で赤岳において確認された。本種は 2012 年、2015 年、2020 年、2022 年に本調査外を含めて女王バチの侵入記録がある（環境省自然環境局生物多様性センター、2013；2016；2021；2023）。現状では確認された個体数は少ないが、2022 年においては女王バチと働きバチが確認されたことから、営巣等に成功している可能性もあるため、引き続き調査地域における侵入状況についてモニタリングの継続が必要である。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトについて、2013 年に記録されたトラマルハナバチは低地から分布する種であり、種構成の変化を把握するうえで、今後の動向を注目すべき種である。過去の調査と比較すると、ヒメマルハナバチが安定して発生していることが確認でき、引き続き本サイトで優占していることが分かるが、年毎の個体数変動や少ない確認個体数により評価が難しく、継続的にデータを蓄積することが重要である。なお、北アルプスサイトにおいてはセイヨウオオマルハナバチの侵入は、引き続き確認されなかった。

マルハナバチ類の訪花植物としては、経年の調査において多様な植物がそれぞれの花期に応じて利用されていることが確認されてきた。今年度の大雪山サイトの黒岳ではチシマアザミやナガバキタアザミなどのアザミ類が咲くまでは他の花に少数訪花したが、咲き始めると多くのマルハナバチ類がアザミ類のみを利用している結果が得られたことから、アザミ類の花が他の花に比べてマルハナバチ類にとって重要な食資源であることが示唆された。赤岳ではよく利用する植物のシーズンにおける移り変わりが、アオノツガザクラからミヤマサワアザミへ明確にシフトしていることが確認された。これは、アオノツガザクラの開花のピークの後に、ミヤマサワアザミの開花のピークが来ることによると考えられる。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトの蝶ヶ岳ではシナノオトギリとイブキトラノオへの訪花頻度が高かった。季節変化を含めて訪花植物は年により異なっているが、気候変動や開花フェノロジーとの相互関係を把握するには長期的なモニタリングが必要である。

引用文献

環境省自然環境局生物多様性センター（2013）平成 24 年度モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書。

環境省自然環境局生物多様性センター（2016）平成 27 年度モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書。

環境省自然環境局生物多様性センター（2021）2020 年度モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書。

環境省自然環境局生物多様性センター（2023）2022年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書.

2024 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

令和 7 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

業務名 令和 6 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
(高山帯調査)

請負者 一般財団法人 自然環境研究センター
〒130-8606 東京都墨田区江東橋 3-3-7

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料 [Aランク] のみを用いて作製しています。