

2019 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

令和2(2020)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実施した。共通した方法で調査を行うため、本調査のために作成した調査マニュアルを用いた。
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。冬期を通じたデータにより長期積雪期間の推定、凍結日数の推定、積算温度の算出等を行った。
3. 植生調査は、南アルプス（北岳）で実施した。維管束植物の出現種数は、南アルプス（北岳）のBプロットで52種が確認された。
4. ハイマツ年枝伸長量は、今年度は白山で実施した。白山で得られたデータを用いて、伸長量の経年変化や前年の気温との関係を調べた。ハイマツの年枝伸長量は全プロットで増加傾向にあり、プロット間で同調傾向がみられた。
5. 開花フェノロジー調査は大雪山、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4～14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、14～16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、南アルプス（北岳）で実施した。高山蝶は大雪山で5種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では5種、白山では2種、南アルプス（北岳）では2種が確認された。すべてのサイトを合計すると9種の高山蝶が確認された。
7. 地表徘徊性甲虫調査は白山で実施した。全地点を通じて4科13種が確認された。2009～2019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4科27種となった。個体数の年変動は見られるものの、その要因については今後の調査結果をみて検討する必要がある。
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種が、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では3種が確認された。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、大雪山のライントランセクト調査外で確認された。

Summary

1. To characterize the biodiversity and ecosystem function in an Alpine ecosystem, we conducted a survey 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. For all sites, the same research methods were used as those described in 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, and Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps; ground surface temperature was investigated at all sites, except the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen in the Northern Japanese Alps. These data enabled us to estimate the duration of snow cover and the freeze period and to calculate the cumulative temperature.
3. Vegetation was investigated on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Fifty-two vascular plant species were found on an observation plot in plot B on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps.
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 in the previous year were examined, using the data from the Mt. Hakusan. Annual shoot elongation in dwarf Siberian pine showed a pattern of increase at all plots, and synchrony in yearly change was observed among the plots.
5. Flowering phenology was investigated 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 4–14 species for each site by using photographs. The flowering stage of 14–16 species was investigated by a visual survey on Mt. Daisetsu.
6. Butterfly investigations were conducted on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan, and Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Five species of alpine butterflies were found on Mt. Daisetsu, 5 species in the Northern Japanese Alps, 2 species on Mt. Hakusan, and 2 species on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Nine

species of alpine butterflies were found from these 4 sites in total.

7. Ground beetles were investigated on Mt. Hakusan. Thirteen species belonging to 4 families were found in FY 2019. Based on the investigation in FY 2009-2019, 27 species of ground beetles belonging to 4 families were found. Some species showed interannual variability in their population; however, further examinations are needed to identify the factors that affect this variability.
8. Bumblebee investigations were conducted on Mt. Daisetsu and the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen). Five species and 3 species of bumblebees were found in the respective study areas. The large earth bumblebee (*Bombus terrestris*), which has classified as an invasive alien species in Japan by the Ministry of the Environment, was found on Mt. Daisetsu outside the line transect.

目次

要約

Summary

1. 調査の概要及び平成 31(2019)年度の調査結果の概要	1
2. 気温／地温・地表面温度	15
(1)集計・解析方法	15
(2)集計・解析結果	18
(3)考察	49
3. 植生	50
(1)集計・解析方法	50
(2)集計・解析結果	50
(3)考察	52
4. ハイマツ年枝伸長量	54
(1)集計・解析方法	54
(2)集計・解析結果	54
(3)考察	58
5. 開花フェノロジー	60
(1)集計・解析方法	60
(2)集計・解析結果	60
(3)考察	62
6. チョウ類	77
(1)集計・解析方法	77
(2)集計・解析結果	77
(3)考察	91
7. 地表徘徊性甲虫	93
(1)集計・解析方法	93
(2)集計・解析結果	93
(3)考察	96
8. マルハナバチ類	97
(1)集計・解析方法	97
(2)集計・解析結果	97
(3)考察	111
9. モニタリングサイト1000 高山帯調査調査マニュアル	113

1. 調査の概要及び平成 31 (2019) 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 1000 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 10 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、調査の実施状況を表 1-1 に、調査の実施体制を表 1-2 に、高山帯調査データ ID を表 1-3～5 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、過年度（2018 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。

大雪山では 2019 年 6 月 3 日～10 月 1 日、北アルプス（立山）では 2019 年 5 月 24～10 月 21 日にロガーが水没したためデータが得られなかったが、それ以外については 1 時間ごとに測定された気温のデータが得られた。得られたデータをもとに、0℃、5℃、10℃以上の積算温度、月別の平均気温と年平均気温を算出した。

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）、富士山において、過年度（2018 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。

大雪山の黒岳石室では、地下 10cm に設置したロガーの 1 つは紛失（動物による持ち去りと考えられる）、1 つは地表に露出していた（測定結果から、2018 年 9 月 29 日に動物に掘り出されたと考えられる）。それ以外については 1 時間ごとに測定された地温と地表面温度のデータが得られた。冬期を通じた測定データから、長期積雪期間の推定、凍結日数の推定、0℃、5℃、10℃以上の積算温度の算出を行った。

③植生

南アルプス（北岳）のプロットBにおいて調査を実施した。各プロットに設置された永久方形枠は1 m×10 mで、永久方形枠を1 m×1 mのサブコドラート10個に区分し、さらにその中を10 cm×10 cmのメッシュに分け（つまり、1個の永久方形枠当たりのメッシュ数は1000個）、各メッシュ内に出現した維管束植物の種名を記録した。また、各サブコドラート内の植被率及び岩石・砂礫、蘚苔類、地衣類の被度を記録し、写真撮影による記録も並行して行った。また、サブコドラートごとにニホンジカ等の草食動物による食痕の有無や糞粒数を記録した。

得られたデータから、サブコドラート当たりの平均の出現種数、植被率、岩石・砂礫率、蘚苔類と地衣類の被度を算出した。さらに出現種ごとに生活型（機能型、生活形）を示し、出現メッシュ数を集計した。その結果、合計で52種類の維管束植物が確認された。出現種数と出現メッシュ数は、過去の調査に比べて増加傾向にあった。

④ハイマツの年枝伸長量

白山の展望歩道において30枝を選定し、過去10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。

2009年、2014年の調査で得られた結果と合わせ、年枝伸長量の経年的な変化傾向を調べるため、各枝について各年の年枝伸長量を標準化した値を求め、その平均値と測定年との相関関係を調べた。その結果、ハイマツの年枝伸長量は増減を繰り返しつつ経年的に増加する傾向がみられ、年枝伸長量と前年夏の気温には相関関係がみられることから、1990年以降の夏の気温が上昇傾向にあることが示唆された。

⑤開花フェノロジー

インターバルカメラによる調査では大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山において、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。写真撮影は、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時間間隔で行った。目視による調査では、大雪山の4つのプロットにおいて、典型的な植生タイプに10 m×20 m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。

北アルプス（立山）室堂平では、強風により画角が左右に若干ずれたが、全てのプロットで1時間おきに撮影した画像が得られた。インターバルカメラによる調査では4～14種、目視による調査では14～16種の開花フェノロジーのデータが得られた。

⑤チョウ類

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、大雪山と南アルプス（北岳）では2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2～3 km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。

大雪山と白山ではそれぞれ1つのプロット、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）と南アルプス（北岳）ではそれぞれ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5種（ウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、アサヒヒョウモン、クモマベニヒカゲ、ダイセツタカネヒカゲ）、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、クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ、タカネヒカゲ）、白山と南アルプス（北岳）では2種（クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ）の高山蝶が確認された。

⑥地表徘徊性甲虫

白山の4つのプロットにおいて、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プロットに一昼夜設置し、落下した甲虫類を回収し、種名と個体数を記録した。

全プロットを通じてオサムシ科、シデムシ科、ハネカクシ科、コメツキムシ科の13種が確認され、総種数・総個体数ともに過年度とほぼ同水準であった。

⑦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、ライントランセクト調査を実施した。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3種（ヒメマルハナバチ、オオマルハナバチ、ニッポンヤドリマルハナバチ）のマルハナバチ類が確認された。大雪山では本調査時以外で、黒岳と赤岳で特定外来生物のセイヨウオオマルハナバチが確認された。訪花植物は、大雪山の黒岳でチシマアザミ等の26種、赤岳でミヤマサワアザミ等の29種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）でコバノクロマメノキ等の16種が確認された。

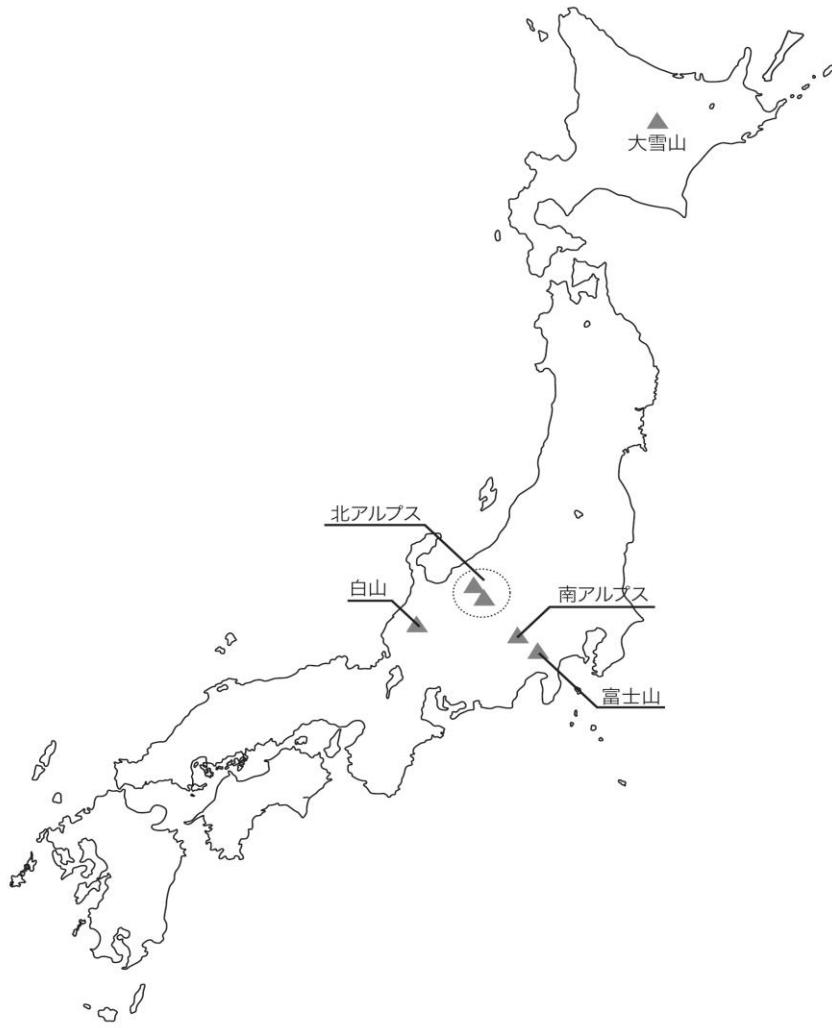


図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト

表 1-1 平成 31(2019)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(おんどとり Jr)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(Tidbit)による連続計測(植生調査区に地表面、地下-10cm2 個に変更)	○	○	△	○	○	○
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	長期的な環境変化が植物に及ぼす影響を、ハイマツの成長変化により把握	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)	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	ボランティアによる目視観察・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)	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	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、花粉媒介性甲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、(○):平成 31(2019)年度には実施しなかった調査項目

表 1-2 平成 31(2019)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 ※[植生:北海道大学地球環境科学研究所] ※[ハイマツの年枝伸長量: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
北アルプス (立山)	気温:富山大学極東地域研究センター 地温・地表面温度:富山大学極東地域研究センター ※[植生:富山大学極東地域研究センター、富山県中央植物園] ※[ハイマツの年枝伸長量:富山大学極東地域研究センター] 開花フェノロジー:富山大学極東地域研究センター
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、信州大学大学院、京都大学霊長類研究所
白山	気温:石川県白山自然保護センター 地温・地表面温度:石川県白山自然保護センター ※[植生:石川県白山自然保護センター] ハイマツの年枝伸長量:石川県白山自然保護センター 開花フェノロジー:石川県白山自然保護センター チョウ類:石川県白山自然保護センター 地表徘徊性甲虫:石川県白山自然保護センター
南アルプス (北岳)	気温:芦安ファンクラブ、自然環境研究センター、南アルプス市 地温・地表面温度:芦安ファンクラブ、自然環境研究センター、南アルプス市 植生:山梨県植物研究会、自然環境研究センター ※[ハイマツの年枝伸長量:芦安ファンクラブ、自然環境研究センター] 開花フェノロジー:芦安ファンクラブ、自然環境研究センター、南アルプス市 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 ※[植生: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

※[]:平成 31(2019)年度には実施しなかった調査項目

高山帯調査では、調査データの管理をしやすいするために、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 1-3 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 1-4 調査プロット ID

※以下は大雪山サイトの例。その他は表 1-6～15 を参照。

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

表 1-5 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
ハイマツの年枝伸長量	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 1-6 a 気温

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	データ取得日	備考
1	大雪山	1Ca	永久方形区(赤岳コマクサ平)	2018/9/29~2019/6/3	おんどとりRTR-502L SN:52BA50D6 10/1のデータ回収時に、ロガー内に水が入り停止状態であることが発覚。ロガーを持ち帰る。代わりに、地表No.2チドビットを通風シェルターに設置し、気温計測を継続中。6/3 12時~10/1 11時の間はデータ欠測。
2	北アルプス(立山)	2Ba	永久方形区(風衝地)	2018/10/16~2019/10/21	おんどとりJr.TR-52i SN:F2280C14
2	北アルプス(立山)	2Ca	富山大学立山研究所	2018/10/18~2019/10/21	おんどとりJr TR-52i 2018/6/7~2018/10/18(ロガー水没のためデータ欠損)。 2019/5/24~10/21(ロガー水没のためデータ欠損)
3	北アルプス(蝶ヶ岳~常念岳)	3Fa	蝶ヶ岳ヒュッテ	2017/11/8~2019/9/16	おんどとり
4	白山	4Aa	室堂平白山荘	2018/10/18~2019/10/16	おんどとりRTR-502
5	南アルプス(北岳)	5Aa	北岳山荘	2018/6/22~2019/6/21	おんどとりJr.TR-52i SN:F8281B57
6	富士山	6Ba1	永久方形区(森林限界付近(上部樹林外))	2018/5/28~2019/6/2	おんどとり 52BA50DA TidbiT SN:20067834
6	富士山	6Ba2	永久方形区(森林限界付近(下部樹林内))	2018/5/28~2019/6/2	おんどとり 52BA50D3 TidbiT SN:20067833

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	データ取得日	備考
1	大雪山	1Ab	永久方形区(黒岳風衝地)	2018/9/16~2019/9/15	地表面2台、地下10cm2台 地下10cm No.2ロガーに異常値2回あり(2018/12/24と2019/8/14)
1	大雪山	1Bb	永久方形区(黒岳石室)	2018/9/16~2019/9/15	地表面2台、地下10cm2台 地下10cm No.1ロガーが地表に露出状態。温度状態より2018/9/29日以降地表に露出していたと思われる。動物による掘り出しと考えられる。 地下10cm No.2ロガー紛失。動物による持ち去りと考えられる。 9/15に地表No.2をShuttleで読み取り中に読み取りエラー発生。ロガーを持ち帰り、PCにてデータ回収後、10/1に最設置。この間、欠測。
1	大雪山	1Cb	永久方形区(赤岳コマクサ平)	2018/9/29~2019/10/1	地表面2台、地下10cm2台 2019/10/1 11時にNo.2を気温測定用に転用(おんどり機器トラブルのため)
1	大雪山	1Db	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2018/9/29~2019/10/1	地表面2台、地下10cm2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)	2018/10/18~2019/10/21	地表面2台、地下10cm2台
2	北アルプス(立山)	2Bb	永久方形区(風衝地)	2018/10/16~2019/10/21	地表面2台、地下10cm2台 2018/6/7~2019/5/24地下10cmNo.2消失。
4	白山	4Bb	永久方形区(千蛇ヶ池南方風衝地)	2018/10/5~2019/10/23	地表面2台、地下10cm2台 地下10cmNo.2のロガーの一部が地表に露出していた。途中から地表面温度を測定していた可能性がある。
4	白山	4Cb	永久方形区(水屋尻)	2018/10/5~2019/10/23	地表面2台、地下10cm2台
4	白山	4Db	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2018/10/5~2019/10/23	地表面2台、地下10cm2台
5	北岳	5Bb	永久方形区(プロットB)	2018/6/23~2019/6/21	地表面2台、地下10cm2台
5	北岳	5Jb	永久方形区(プロットC)	2018/6/22~2019/6/21	地表面2台、地下10cm2台

表 1-7 b 地温・地表面温度(続き)

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	データ取得日	備考
6	富士山	6Ab	永久方形区(山頂付近A)	2018/8/27~2019/8/1	地表面1台、地下10cm1台
6	富士山	6Bb	永久方形区(森林限界付近)	2018/5/28~2019/6/2	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)	2018/8/27~2019/8/1	地表面1台、地下10cm1台
6	富士山	6Db	永久方形区(山頂付近D)	2018/8/27~2019/8/1	地表面2台、地下10cm2台 今年度は、地表、地下10cmともに、予備機②のデータのみを回収。

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	データ取得日	備考
1	大雪山	1Ac	永久方形区(黒岳風衝地)	—	2019年度は実施せず。
1	大雪山	1Bc	永久方形区(黒岳石室)	—	2019年度は実施せず。
1	大雪山	1Cc	永久方形区(赤岳コマクサ平)	—	2019年度は実施せず。
1	大雪山	1Dc	永久方形区(赤岳第4雪渓)	—	2019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)	—	2019年度は実施せず。
2	北アルプス(立山)	2Bc	永久方形区(風衝地)	—	2019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)	—	2019年度は実施せず。
4	白山	4Cc	永久方形区(水屋尻)	—	2019年度は実施せず。
4	白山	4Dc	永久方形区(南竜ヶ馬場)	—	2019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)	2019/8/17、18、20	
5	南アルプス(北岳)	5Jc	永久方形区(プロットC)	—	2019年度は実施せず。
6	富士山	6Ac	永久方形区(山頂付近A)	—	2019年度は実施せず。
6	富士山	6Bc	永久方形区(森林限界付近)	—	2019年度は実施せず。
6	富士山	6Cc	永久方形区(山頂付近C)	—	2019年度は実施せず。
6	富士山	6Dc	永久方形区(山頂付近D)	—	2019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	データ取得日	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	—	—	2019年度は実施せず。
1	大雪山	1Jd	赤岳コマクサ平	—	—	2019年度は実施せず。
2	北アルプス(立山)	2Dd	みくりが池	—	—	2019年度は実施せず。
2	北アルプス(立山)	2Ed	別山	—	—	2019年度は実施せず。
4	白山	4Bd	永久方形区(干蛇ヶ池南方風衝地)	—	—	2019年度は実施せず。
4	白山	4Hd	展望歩道	2019/10/16	30枝	1997～2019年
5	南アルプス(北岳)	5Dd	登山道下部	—	—	2019年度は実施せず。
5	南アルプス(北岳)	5Ed	登山道中部	—	—	2019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	データ取得日	備考
1	大雪山	1Ce	永久方形区(赤岳コマクサ平)	冬期:2018/9/30~2019/6/3 夏期:2019/6/3~2019/10/1	Ltl-5210A SN:106024772 (冬期)、SG560K-8mHD SN:1503030225(夏期)
1	大雪山	1De	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2019/6/28~10/1	SG560K-8mHD SN:1503030228 日付設定ミスで、年が2018年、日にちが1日遅く設定。従って写真に記載されている日付は2018年6月29日~10月2日。
2	北アルプス(立山)	2Ae	永久方形区(室堂平)	2019/5/30~10/3	SG560P-8M(SN:1405120316) スイッチ切り替えの反応が悪い。メモリへの書き込みが遅い。風の影響により、カメラ自体が左回りにずれていく。
2	北アルプス(立山)	2Be	永久方形区(風衝地)	2019/5/30~10/21	SG560P-8M(SN:1904120078)
4	白山	4Ce	永久方形区(水屋尻)	2019/7/10~9/28	SG560P-8M SN:1405120315
4	白山	4He	展望歩道	2019/7/10~9/28	SG560P-8mHD SN:1503030224
5	南アルプス(北岳)	5Be	永久方形区(プロットB)	2019/6/22~9/16	SG560K-8mHD SN:1503030214
				2019/6/22~9/16	Garden Watchcam(参考) SN:GB3700976A
5	南アルプス(北岳)	5Je	永久方形区(プロットC)	2019/6/14~10/26	SG560K-8mHD SN:1503030222
				2019/6/14~8/24	Garden Watchcam(参考) SN:G09271460A
6	富士山	6Be1	永久方形区(森林限界付近(近目))	2019/6/2~11/1	SG560K-8MHD SN:1503030233
6	富士山	6Be	永久方形区(森林限界付近(遠目))	2019/6/2~11/1	10J-D SN:1904120076

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	データ取得日
1	大雪山	1Af	永久方形区(黒岳風衝地)	2019/5/24、5/27、6/2、6/5、6/6、6/8、6/11、6/14、6/15、6/18、6/19、6/20、6/21、6/23、6/24、6/26、6/27、6/29、6/30、7/1、7/4、7/6、7/8、7/9、7/10、7/15、7/16、7/18、7/20、7/21、7/22、7/26、7/28、7/30、7/31、8/2、8/3、8/6、8/11、8/13、8/14、8/15、8/18、8/19、8/22、8/28、8/30、9/3、9/5、9/10、9/14
1	大雪山	1Bf	永久方形区(黒岳石室)	2019/6/14、6/20、6/29、6/30、7/1、7/4、7/6、7/8、7/9、7/10、7/15、7/16、7/18、7/20、7/21、7/22、7/26、7/28、7/30、7/31、8/2、8/4、8/6、8/11、8/13、8/14、8/15、8/18、8/19、8/22、8/27、8/28、8/30、8/31、9/2、9/3、9/5、9/8、9/9、9/10、9/14
1	大雪山	1Cf	永久方形区(赤岳コマクサ平)	2019/5/25、5/27、5/29、6/3、6/5、6/6、6/8、6/9、6/12、6/17、6/18、6/20、6/23、6/24、6/25、6/26、6/29、7/1、7/3、7/4、7/8、7/11、7/12、7/15、7/16、7/17、7/18、7/20、7/21、7/23、7/24、7/26、7/29、8/2、8/3、8/5、8/8、8/11、8/15、8/18、8/19、8/22、8/26、8/27、9/2、9/5、9/10、9/11、
1	大雪山	1Df	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2019/6/12、6/23、7/4、7/6、7/8、7/11、7/15、7/16、7/17、7/18、7/20、7/23、7/24、7/26、7/29、8/2、8/3、8/5、8/8、8/11、8/15、8/18、8/19、8/22、8/26、8/27、8/30、9/2、9/3、9/5、9/8、9/10、9/11、9/12、9/18、9/24

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	データ取得日	備考
1	大雪山	1Fg	チョウ類調査用トランセクト(赤岳)	2019/7/21	
1	大雪山	1Kg	チョウ類調査用トランセクト(銀泉台下)	2019/8/3	
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	2019/8/12	
4	白山	4Jg	チョウ類調査用トランセクト	2019/8/8、24	
5	南アルプス(北岳)	5lg	チョウ類調査用トランセクト(北岳山荘付近)	2019/8/18	
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)	2019/8/18	

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	データ取得日	備考
1	大雪山	1Ch	チョウ類定点調査(赤岳コマクサ平)	2019/7/22	
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)	2019/8/8	
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)	2019/8/4、12	
4	白山	4lh	観光新道馬の背付近	2019/8/7	
5	南アルプス(北岳)	5Hh	肩の小屋付近	2019/8/18	
5	南アルプス(北岳)	5Kh	白根御池分岐点	2019/8/19	

表 1-14 i 地表徘徊性甲虫

サイトID	サイト	調査プロットID	プロット名	データ取得日	備考
4	白山	4Bi	永久方形区(千蛇ヶ池南方風衝地)	2019/7/31～8/1	
4	白山	4Ci1	永久方形区(水屋尻1雪渓)	2019/7/31～8/1	
4	白山	4Ci2	永久方形区(水屋尻2ハイマツ)	2019/7/31～8/1	
4	白山	4Di	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2019/7/31～8/1	

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	データ取得日	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)	2019/7/9、7/21、 7/28、8/4、8/14、 8/19、8/26、8/30、 9/8	8/26は雨天のため中断。本調査ではセイヨウオオマルハナバチは確認されなかったが、8/27に黒岳8合目で確認記録あり。
1	大雪山	1Hj	マルハナバチ類 調査用トランセクト(赤岳)	2019/6/3、6/9、 6/23、7/4、7/16、 7/24、8/2、8/11、 8/18、8/27、9/10	8/11は雨天のため中断。本調査ではセイヨウオオマルハナバチは確認されなかったが、8/28に赤岳奥ノ平で1頭捕獲されたとの情報あり。
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	2019/7/24、8/9	

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（2019年度）の解析には2018年～2019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

長期に積雪がみられる雪溪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。
(2019年度であれば観測期間は2018年9月1日～2019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「積雪の長期継続期間（略称：長期積雪）」とする。

ただし

- A 積雪日の長さが10日以上の場合が2つある場合は、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日以上の場合が3つ以上ある場合にも、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。
- 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溪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

積雪継続の長さが資料なしを除いて 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 日以上の場合が 2 つある場合は、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 2 つの期間を通じて積雪が継続したもののみなす。積雪継続の長さが 10 日以上の場合が 3 つ以上ある場合にも、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積雪の深さの日最大値による積雪の有無で決める。
- 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 長期積雪の最大継続日数は、最長の長期積雪とする。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。

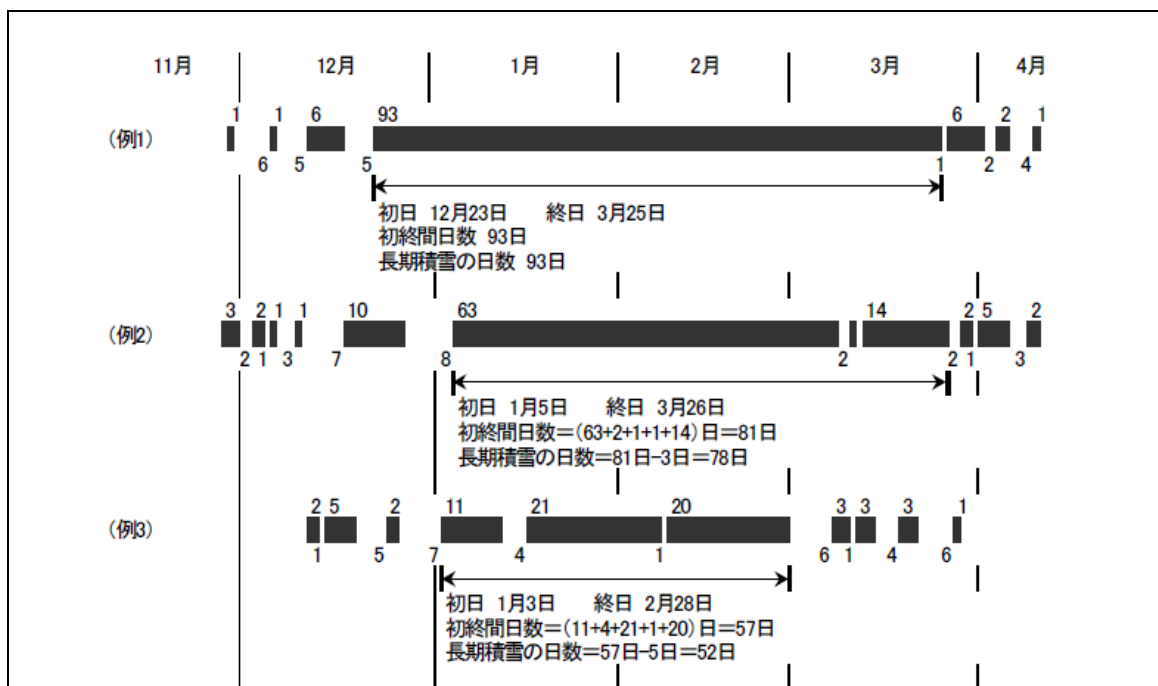


図 2-1 長期積雪のとり方

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 2005 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の環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℃以下の日を「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℃以上の場合：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℃以上の場合：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。

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

10℃以上の場合：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 ℃以上の日の日平均温度 (℃)

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サイト毎の結果概要

各サイトにおける気温及び地温・地表面温度の集計結果をグラフ化し、次ページから示した。

a. 大雪山の気温、地温・地表面温度

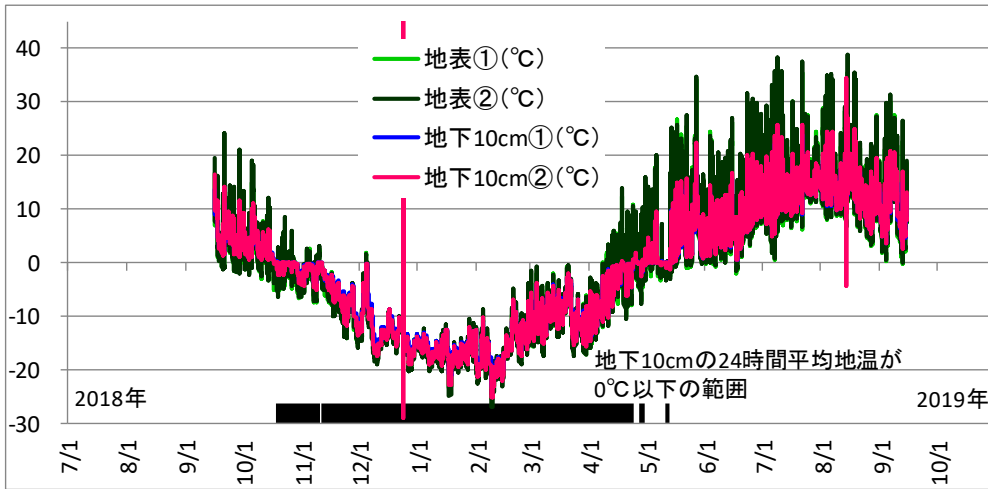


図 2-2 1Ab 大雪山 黒岳風衝地の地温・地表面温度 標高 1,950m
 地下 10cm ②の 2018/12/24 と 2019/8/14 は異常値

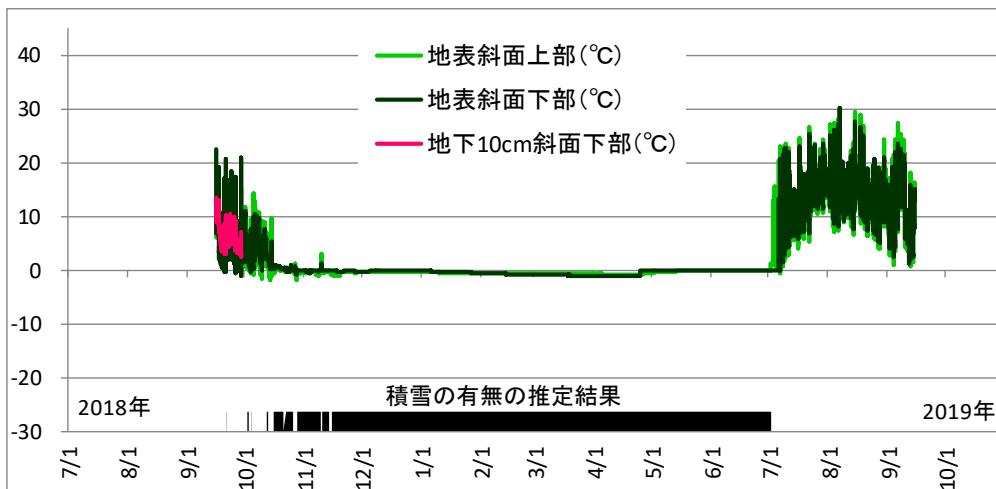


図 2-3 1Bb 大雪山 黒岳石室の地温・地表面温度 標高 1,890m

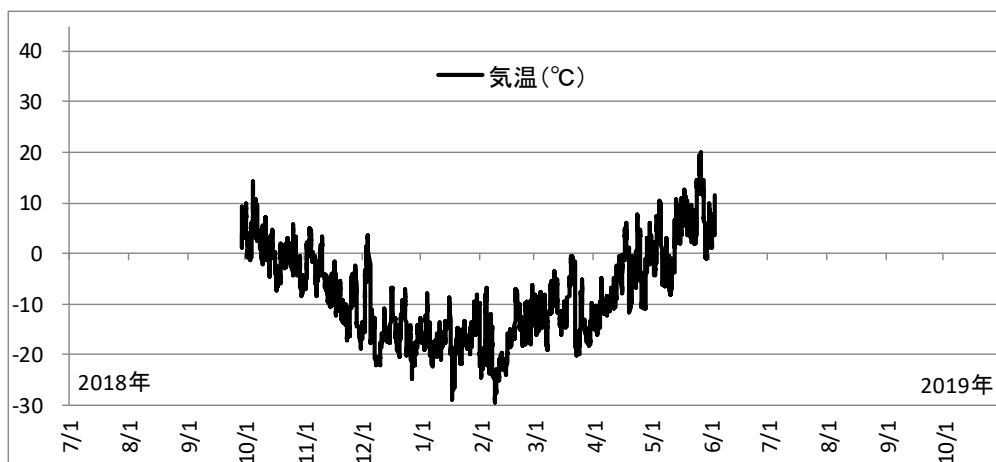


図 2-4 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平の気温 標高 1,840m

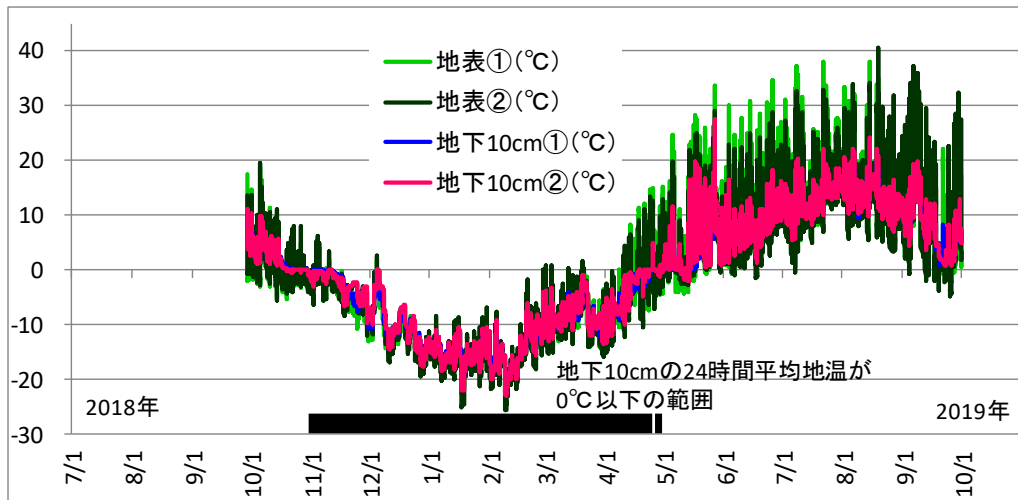


図 2-5 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平の地温・地表面温度 標高 1,840m

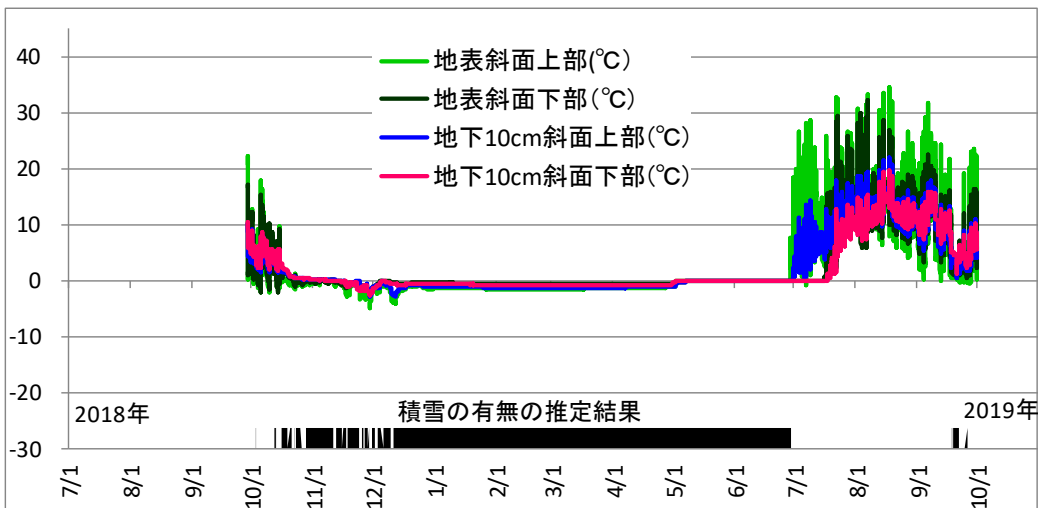


図 2-6 1Db 大雪山 赤岳第4雪渓の地温・地表面温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の気温、地温・地表面温度

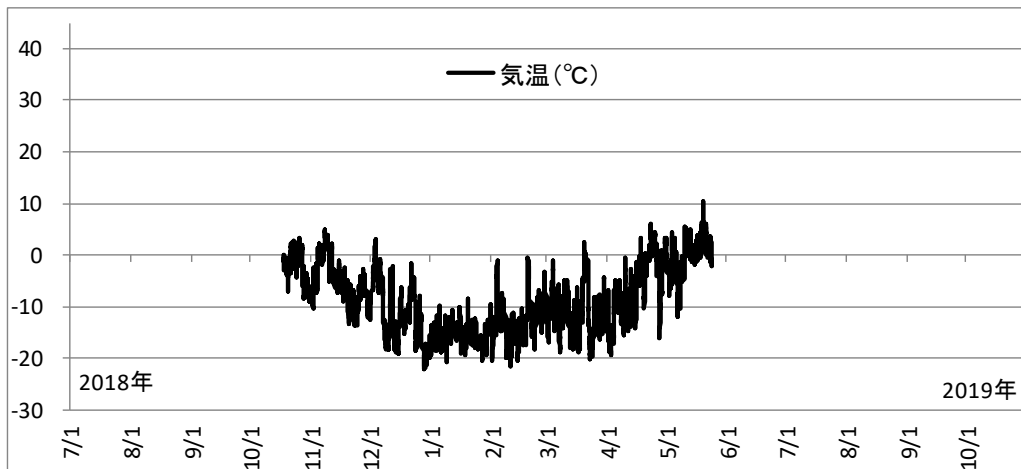


図 2-7 2Ca 北アルプス(立山) 富山大学立山研究所の気温 標高 2,840m

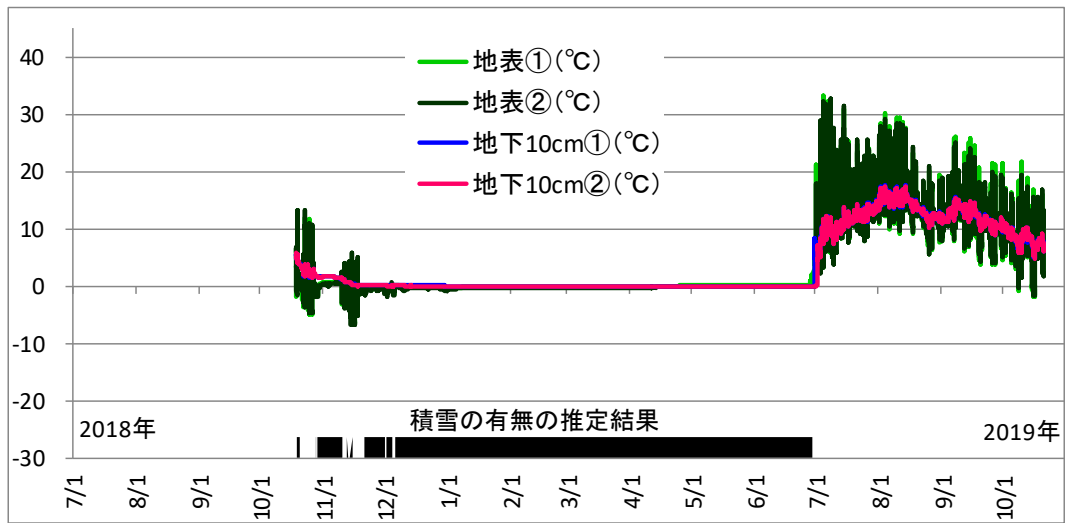


図 2-8 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平の地温・地表面温度 標高 2,465m

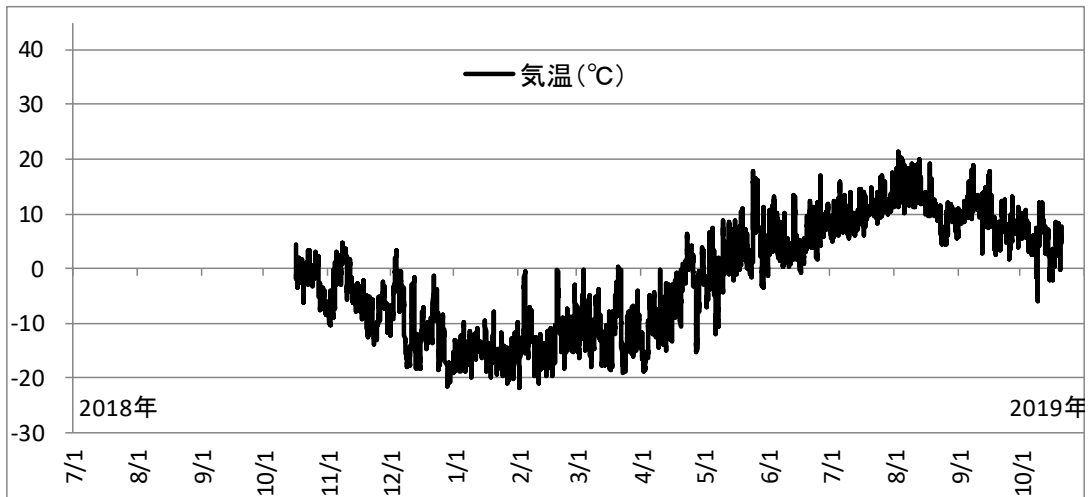


図 2-9 2Ba北アルプス(立山) 風衝地の気温 標高 2,705m

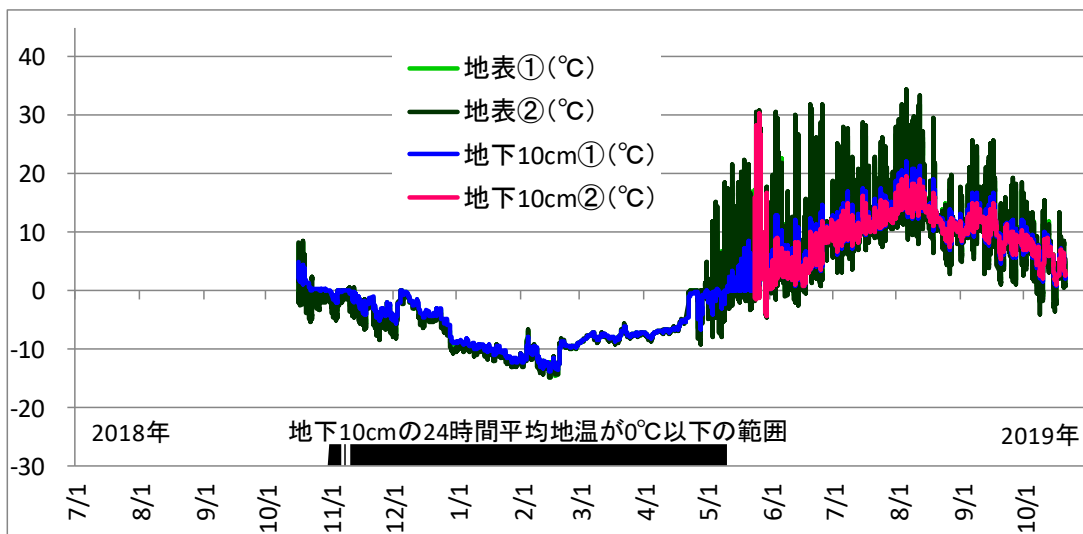


図 2-10 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の気温

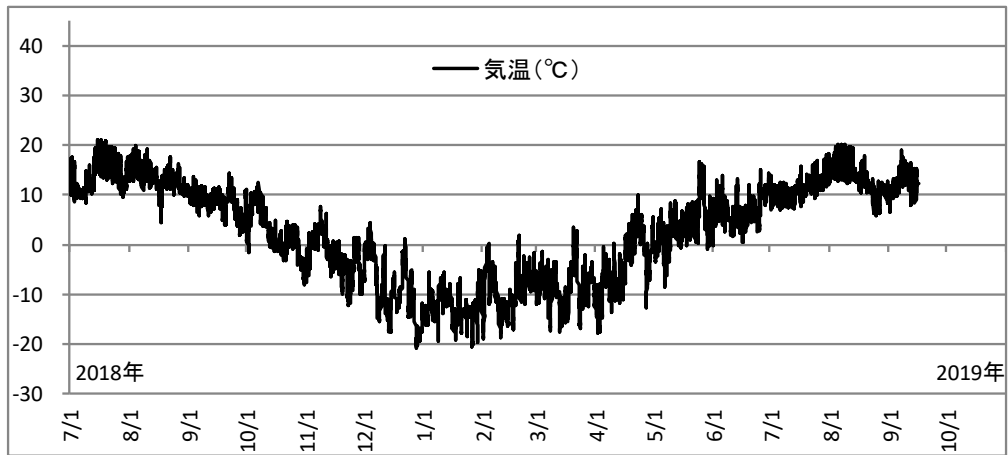


図 2-11 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテの気温 標高 2,654m

d. 白山の気温、地温・地表面温度

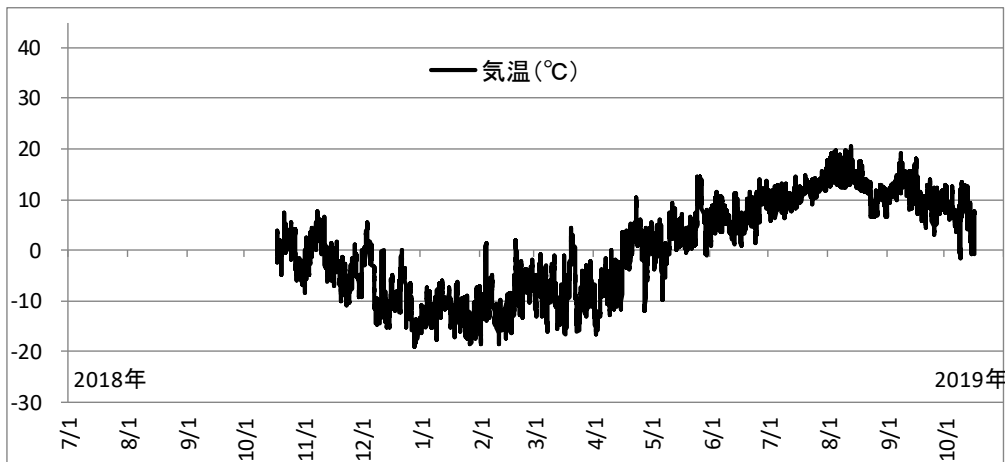


図 2-12 4Aa 白山 室堂平白山荘の気温 標高 2,448m

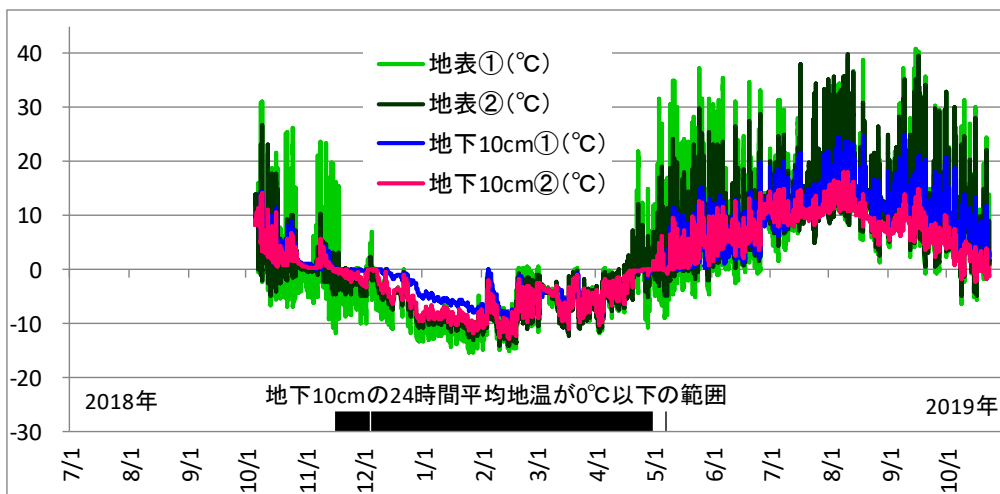


図 2-13 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温・地表面温度 標高 2,580m

地下 10cmNo.2 のロガーの一部が地表に露出し、地表面温度を測定していた可能性がある。

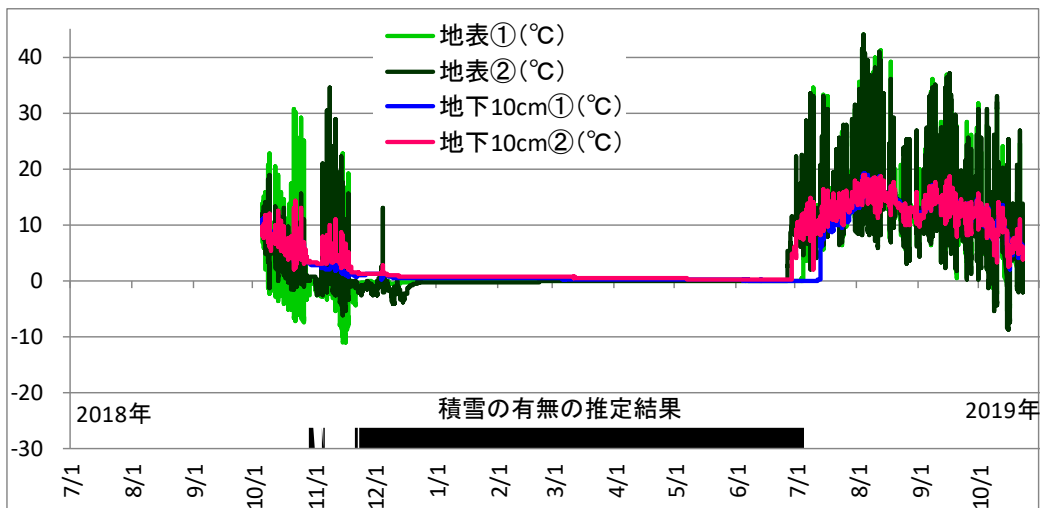


図 2-14 4Cb 白山 水屋尻の地温・地表面温度 標高 2,472m

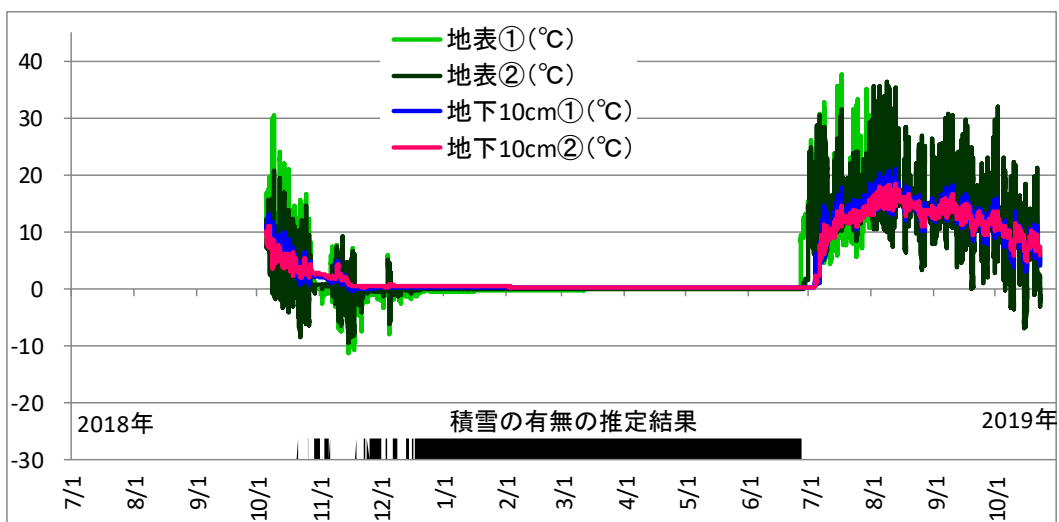


図 2-15 4Db 白山 南竜ヶ馬場の地温・地表面温度 標高 2,084m

e. 南アルプス（北岳）の気温、地温・地表面温度

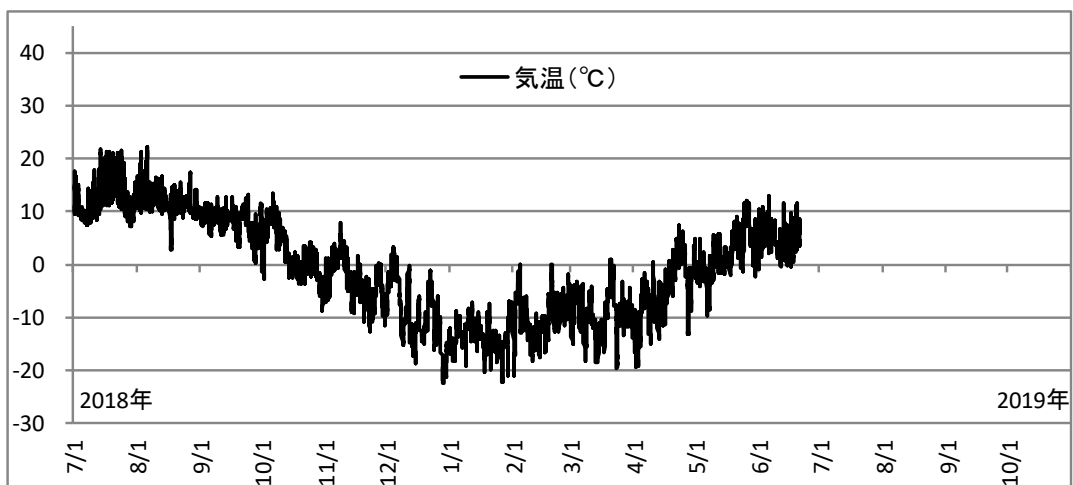


図 2-16 5Aa 南アルプス(北岳) 北岳山荘の気温 標高 2,880m

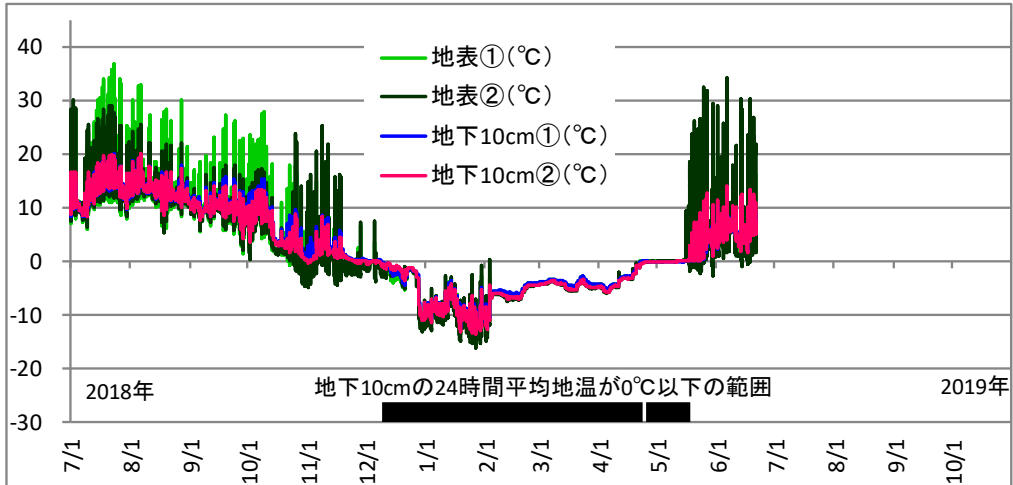


図 2-17 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B の地温・地表面温度 標高 3,010m

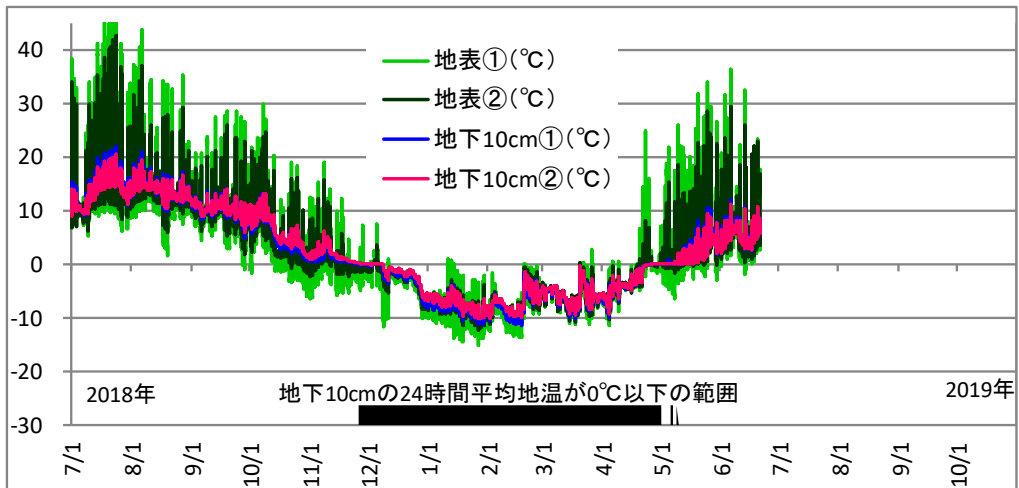


図 2-18 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C の地温・地表面温度 標高 2,990m

f. 富士山の気温、地温・地表面温度

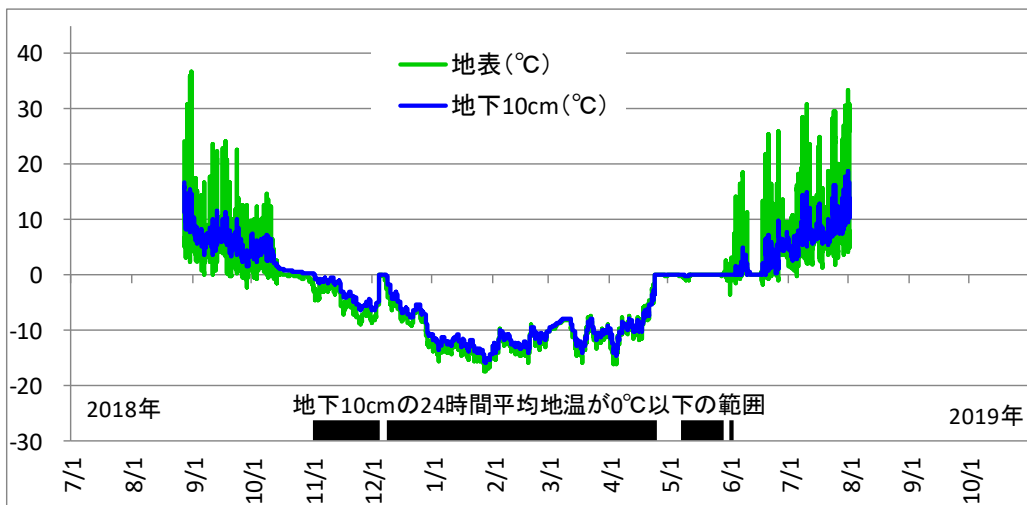


図 2-19 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3,730m

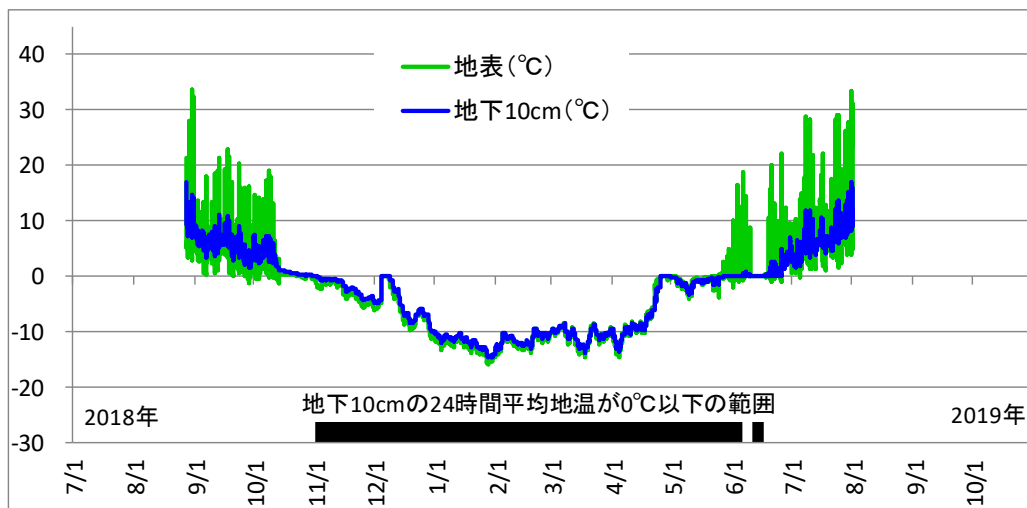


図 2-20 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3,730m

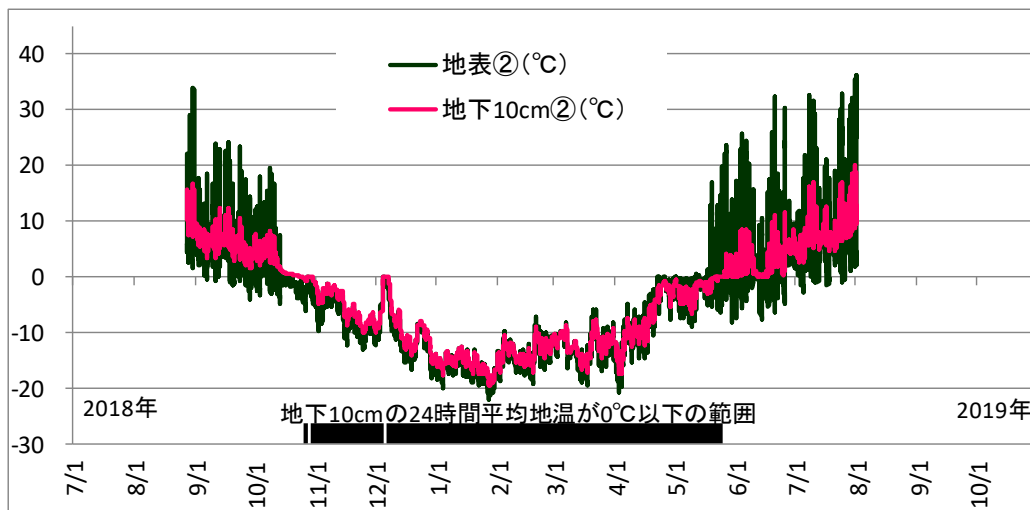


図 2-21 6Db 富士山 山頂付近 D の地温・地表面温度 標高 3,730m
(2019 年度は地表、地下 10cm とともに予備機②のデータのみ回収)

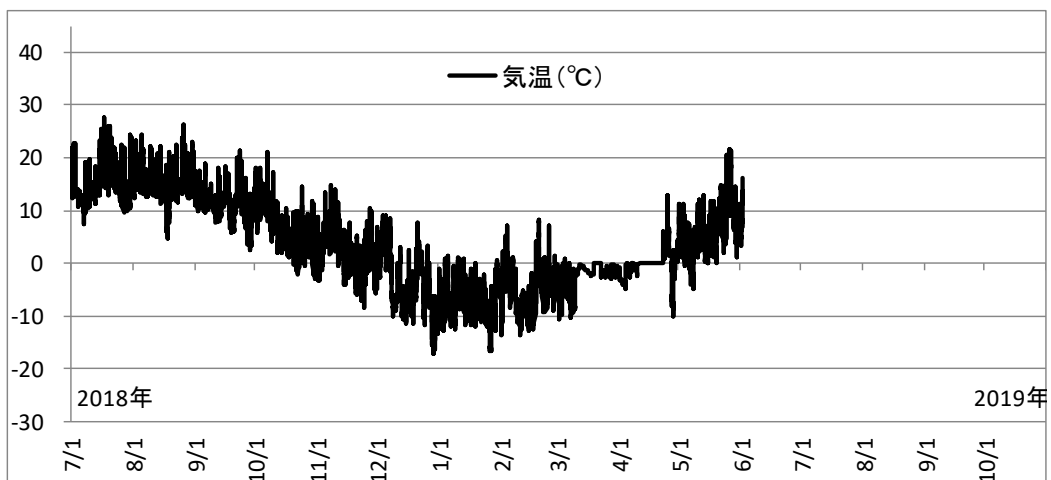


図 2-22 6Ba1 富士山 森林限界付近(上部樹林外)の気温 標高 2,350m

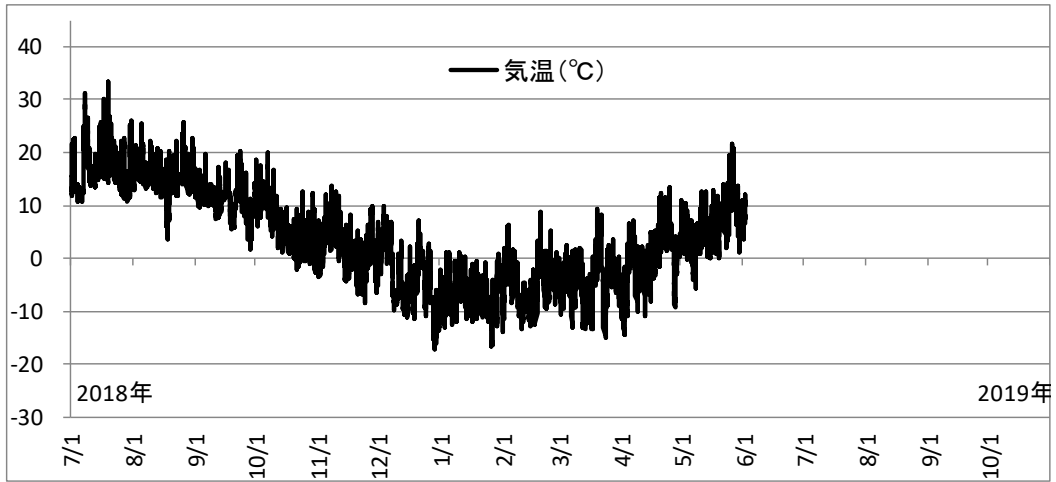


図 2-23 6Ba2 富士山 森林限界付近(下部樹林内)の気温 標高 2,350m

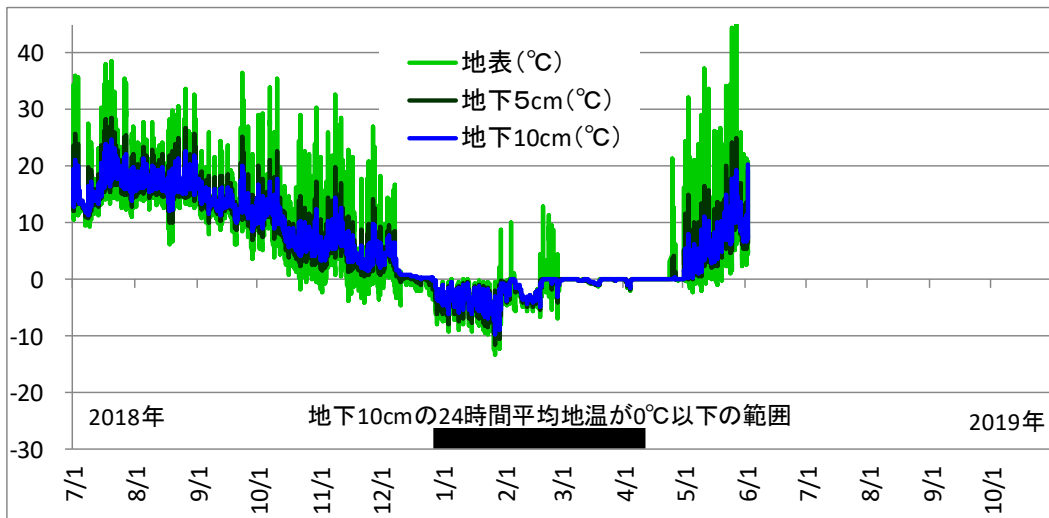


図 2-24 6Bb 富士山 森林限界付近の地温・地表面温度 標高 2,350m

②雪渓における積雪の長期継続期間の推定結果

雪渓に設置されたプロットについては、長期積雪の日数、初日、終日の推定日を表 2-1 と図 2-25 に示した。

表 2-1 雪渓における積雪の長期継続期間の推定日

プロット名	2009- 2010年 初日 終日 日数	2010- 2011年 初日 終日 日数	2011- 2012年 初日 終日 日数	2012- 2013年 初日 終日 日数	2013- 2014年 初日 終日 日数	2014- 2015年 初日 終日 日数	2015- 2016年 初日 終日 日数	2016- 2017年 初日 終日 日数	2017- 2018年 初日 終日 日数	2018- 2019年 初日 終日 日数	平均 初日 終日 日数
1Bb 大雪山 黒岳石室 (標高1,890m) 2013年より斜面上部	- - -	10/15 7/6 265	11/13 6/26 227	10/19 7/6 261	10/11 6/17 250	10/8 6/16 252	9/28 7/13 290	10/20 7/13 280	10/29 6/28 266	10/16 7/2 269	10/18 7/1 262
同 2013年より斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	10/12 6/25 257	10/4 6/14 254	9/28 7/9 286	10/19 7/14 283	10/29 6/30 267	10/12 7/6 271	10/12 7/1 270
1Db 大雪山 赤岳第4雪渓 (標高1,970m) 2013年より斜面上部	- - -	10/15 6/28 257	12/11 6/10 183	10/14 7/6 266	10/12 7/2 264	10/5 7/2 251 ¹⁾	9/29 7/19 295	10/24 6/30 256	10/12 6/8 254	10/16 6/29 268	10/19 6/28 255
同 2013年より斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	10/15 7/14 272 ¹⁾	10/8 7/14 280	10/7 7/30 298	10/24 7/11 265	10/12 7/1 272	10/23 7/17 283	10/15 7/15 282
2Ab 北アルプス(立山) 室堂平 (標高2,465m)	- - -	11/1 6/30 242	11/15 7/6 235	10/23 7/11 262	11/2 7/14 255	11/12 7/10 241	11/22 6/13 205	11/1 7/13 255	11/1 7/1 252	11/19 6/29 242	11/7 7/4 243
同 2013年より予備機	- - -	- - -	- - -	- - -	11/2 7/13 254	11/12 7/10 241	11/22 6/13 205	11/1 7/13 255	11/1 7/1 254	11/19 7/1 244	11/10 7/4 242
4Cb 白山 水屋尻 (標高2,472m) 2016年まで斜面上部	11/15 7/16 244	11/1 7/19 261	11/15 7/23 252	10/23 7/15 266	11/7 7/26 262	11/3 7/26 266	11/25 6/23 212	11/27 8/2 249	11/11 7/6 251	11/21 7/5 233	11/12 7/16 250
同 2016年まで斜面下部	- - -	11/1 7/14 256	- - -	11/1 7/11 253	11/10 7/20 253	11/13 7/22 252	11/25 6/19 208	11/27 7/24 240	11/11 7/5 245	11/22 6/27 227	11/14 7/10 242
4Db 白山 南竜ヶ馬場 (標高2,084m) 2016年まで斜面上部	11/15 7/8 236	11/1 7/4 246	11/20 7/11 235	11/1 7/12 254	11/11 7/13 245	11/12 7/16 247	11/25 6/11 200	11/27 7/10 226	11/11 7/1 240	12/7 6/27 228	11/16 7/5 236
同 2016年まで斜面下部	11/15 7/25 253	11/1 7/17 259	11/15 7/28 257	11/1 7/26 268	11/11 7/25 257	11/12 7/27 258	11/25 7/2 221	11/25 7/24 242	- - -	12/7 6/29 233	11/16 7/19 250

注1) 消雪期間があるため、終日から初日を引いた日数とは一致しない。

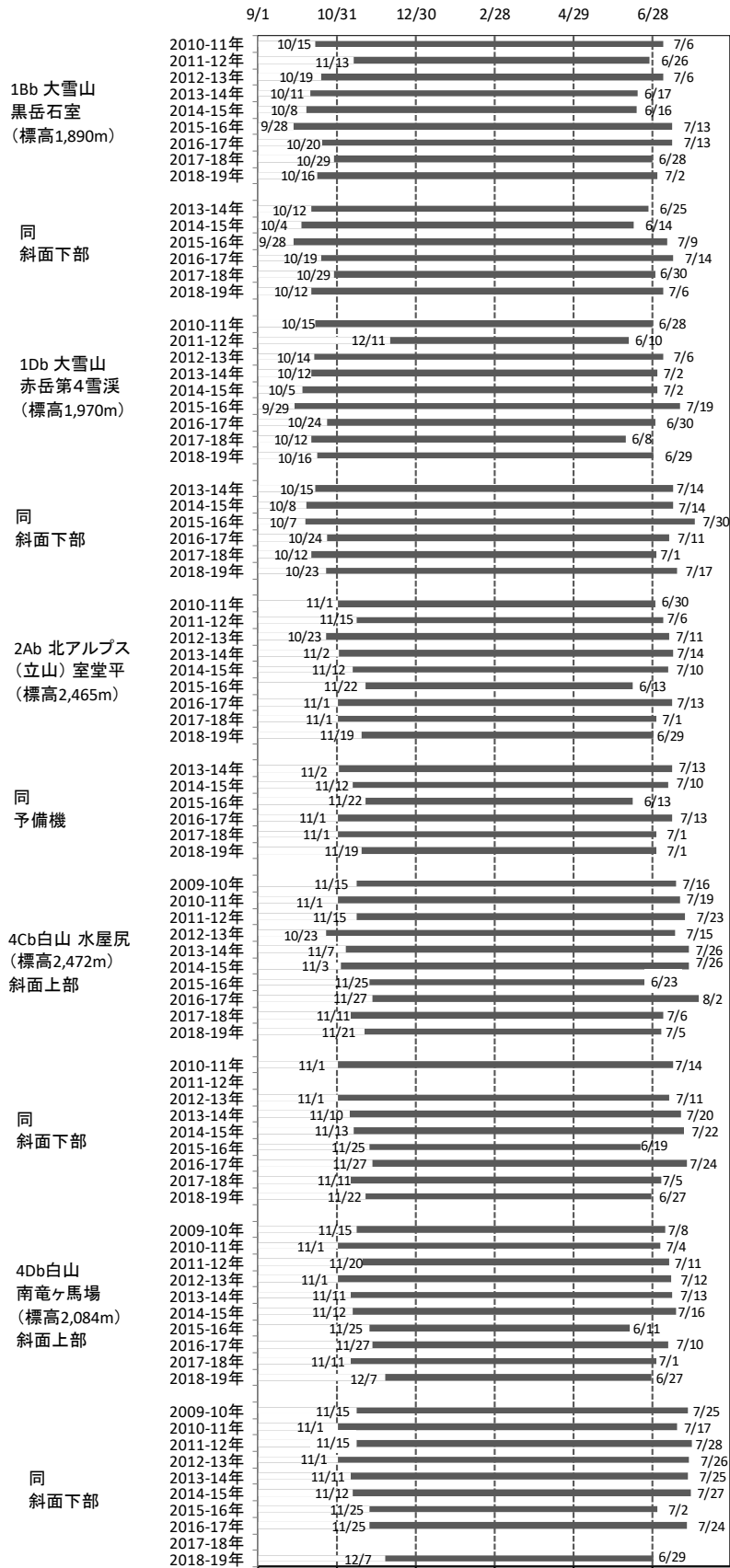


図 2-25 雪渓における積雪の長期継続期間

③風衝地における推定凍結日数

風衝地に設置されたプロットについては、地下10cmでの推定凍結日の日数、初日、終日を表2-2と図2-26に示した。地下10cmのデータは予備を含めた2台が設置されている場合はNo.1を用い、No.1のデータに不具合が想定された場合に予備機No.2を用いて推定した。

表2-2 風衝地における地下10cmの推定凍結日

プロット名	2009-	2010-	2011-	2012-	2013-	2014-	2015-	2016-	2017-	2018-	平均
	2010年 初日 終日 日数	2011年 初日 終日 日数	2012年 初日 終日 日数	2013年 初日 終日 日数	2014年 初日 終日 日数	2015年 初日 終日 日数	2016年 初日 終日 日数	2017年 初日 終日 日数	2018年 初日 終日 日数	2019年 初日 終日 日数	
1Ab 大雪山 黒岳風衝地 (標高1,950m)	- - -	10/21 5/14 199	10/14 5/13 184	10/19 5/11 205	10/18 5/19 187	10/7 5/17 198	10/23 5/9 192	10/7 5/9 208	10/5 5/11 199	10/19 5/12 190	10/15 5/13 196
1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 (標高1,840m)	- - -	10/30 5/19 202	11/8 4/30 175	11/3 5/13 192	10/28 5/19 180	10/22 4/27 187	10/16 5/11 203	10/22 5/9 198	10/17 5/8 191	10/30 4/29 181	10/26 5/8 190
2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 (標高2,705m)	- - -	11/5 5/26 198	11/9 6/1 206	11/1 5/18 199	11/2 5/24 202	10/19 6/5 188	10/26 5/11 199	10/30 6/4 198	10/31 5/20 193	10/31 5/10 190	10/31 5/23 197
4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 (標高2,580m)	12/8 5/16 160	12/12 5/24 152	11/16 5/18 171	12/1 5/12 163	11/11 5/22 180	11/21 4/5 124	11/25 5/5 ⁴⁾ 146 ⁴⁾	11/18 5/4 161	12/12 5/7 147	11/16 5/7 167	11/26 5/9 158
5Bb 南アルプス(北岳) プロットB (標高3,010m)	11/16 6/12 209	11/3 5/15 191	11/25 5/22 180	11/19 5/17 180	11/20 5/24 185	- - -	12/22 4/22 122	1/19 5/24 126	11/16 5/6 172	12/9 5/18 159	11/30 5/18 169
5Jb 南アルプス(北岳) プロットC (標高2,990m)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	12/4 5/1 146	11/30 5/6 158	11/16 5/5 158	11/26 5/9 158	11/27 5/4 155
6Ab 富士山 山頂付近A (標高3,730m)	- - -	(9/26) ¹⁾ (6/22) ¹⁾ (236) ¹⁾	(11/1) ^{2,3)} (6/28) ^{2,3)} (220) ^{2,3)}	(10/26) ²⁾ (6/13) ²⁾ (227) ²⁾	10/31 7/7 250	10/18 5/26 221	10/13 6/13 245	10/31 6/13 224	10/28 6/7 216	11/2 6/2 195	10/23 6/14 226
6Bb 富士山 森林限界付近 (標高2,350m)	- - -	12/17 4/8 109	12/17 4/11 116	- - -	11/21 3/28 121	12/5 4/18 127	12/5 4/9 106	12/10 4/13 118	12/4 3/6 90	12/28 4/12 106	12/10 4/5 112
6Cb 富士山 山頂付近C (標高3,730m)	- - -	- - -	(10/28) ²⁾ (6/22) ²⁾ (231) ²⁾	(10/22) ²⁾ (6/12) ²⁾ (234) ²⁾	(10/28) ²⁾ (6/25) ²⁾ 241	10/18 5/29 220	10/8 6/5 241	10/31 6/19 227	10/31 6/7 220	11/1 6/16 223	10/25 6/13 230
6Db 富士山 山頂付近D (標高3,730m)	- - -	- - -	(11/2) ²⁾ (6/23) ²⁾ (229) ²⁾	(10/26) ²⁾ (6/12) ²⁾ (230) ²⁾	(10/28) ²⁾ (6/21) ²⁾ 236	10/20 5/26 210	10/13 5/30 231	10/31 6/12 252	10/30 6/6 214	10/25 5/24 208	10/26 6/8 226

注) 初日以降に0°C以上の日があるため、初日・終日の間の日数より凍結日数が少ない場合がある。

(数値)は異なる手法等による参考値。

注1) 地下5cmでの計測値。

注2) 4時間毎の計測。

注3) 2012/6/11-6/27は0°C以上だが積雪の影響がみられる。

注4) 温度ロガーが凍上により地表に露出していたため、地表温を測定した可能性がある。

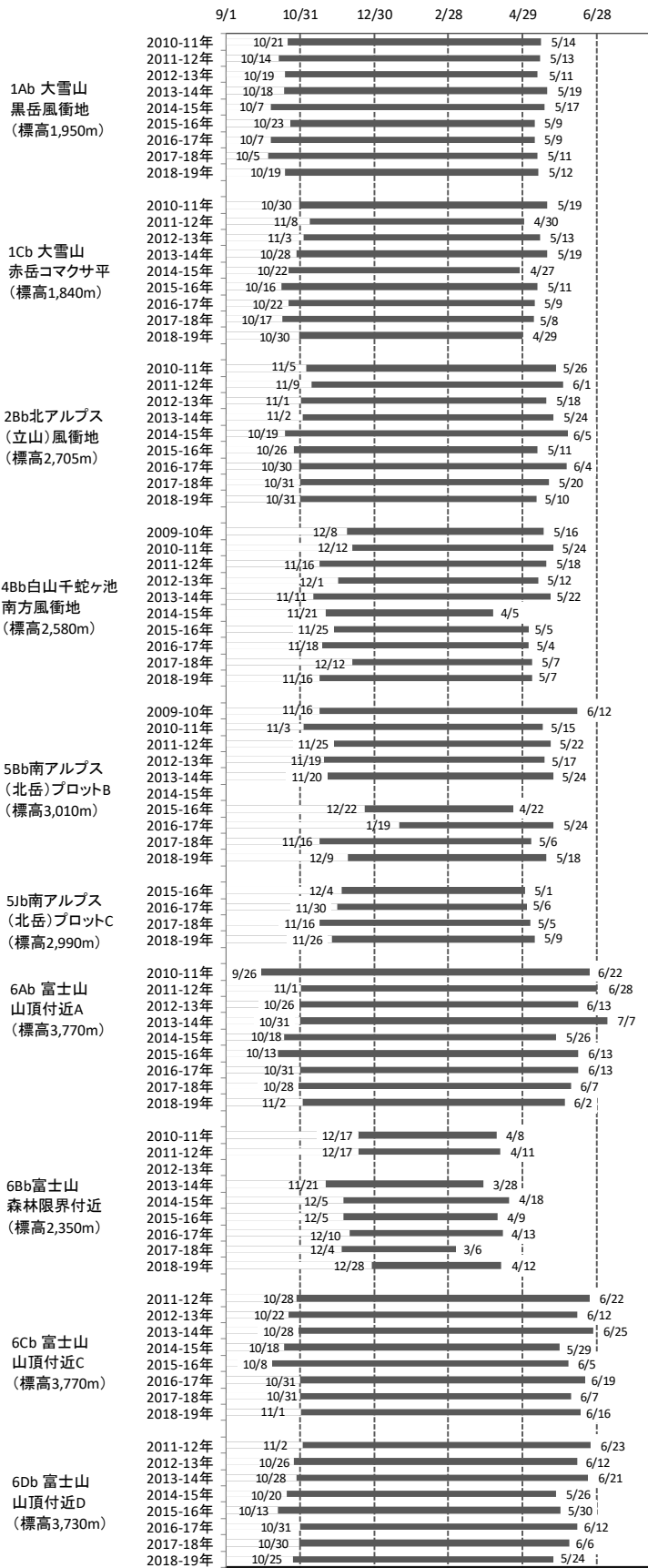


図 2-26 風衝地における地下 10 cm の推定凍結期間

④開花フェノロジー、ハイマツの年枝伸長量等との比較を目的とした積算温度の算出結果
各プロットの気温及び地温・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上で以下に図示した。なお、図は地温・地表面温度の計測プロット単位で集計し、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はNo.1を計算に用いたが、No.1のデータに不具合が想定された場合には予備機No.2を用いた。

a. 大雪山の積算温度

気温は1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平（標高1,840m）のものを使用。ただし、6月3日以降は欠測。

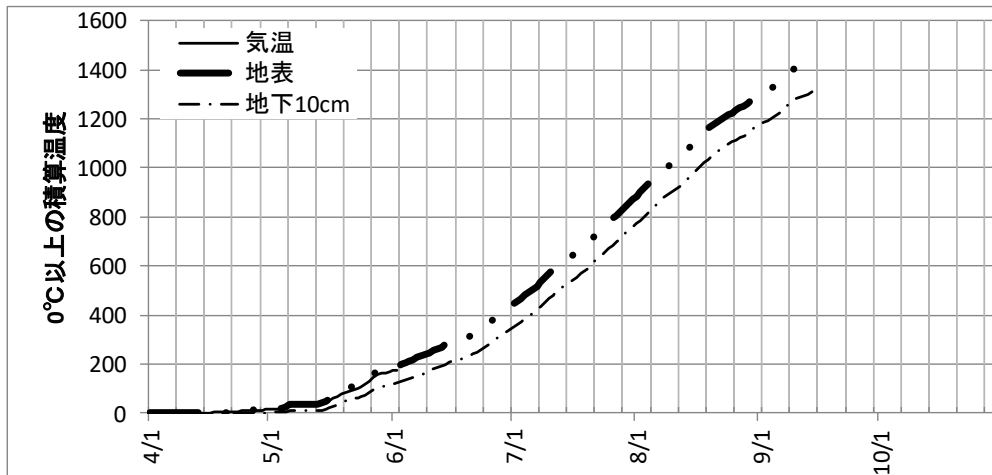


図 2-27 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 0°C以上の積算温度 標高 1,950m

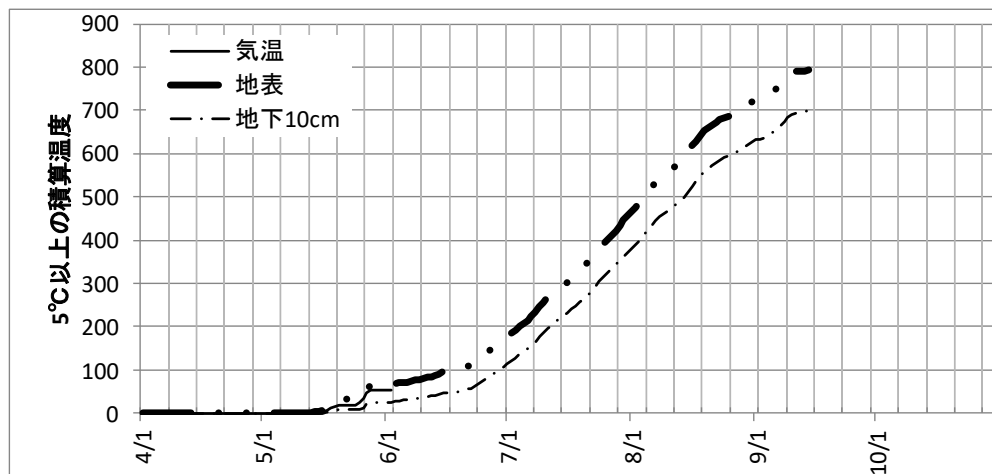


図 2-28 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 5°C以上の積算温度 標高 1,950m

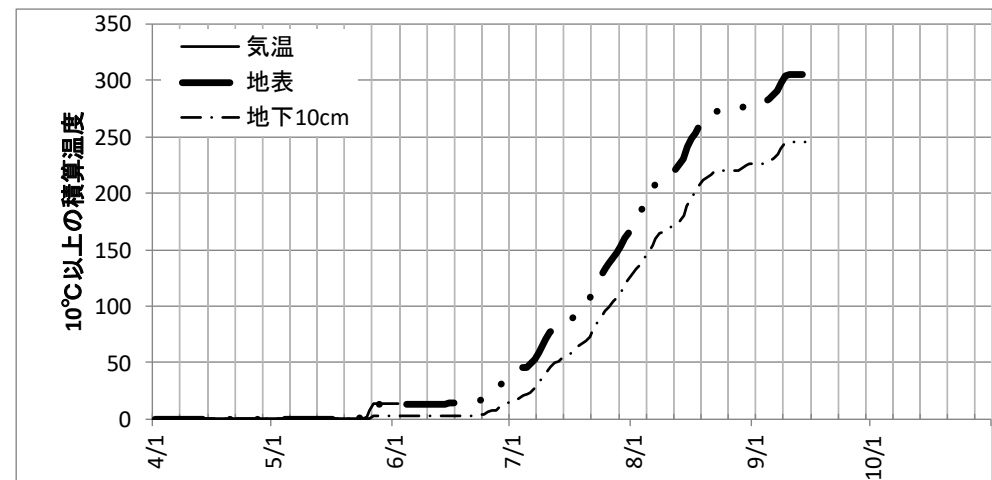


図 2-29 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 10°C以上の積算温度 標高 1,950m

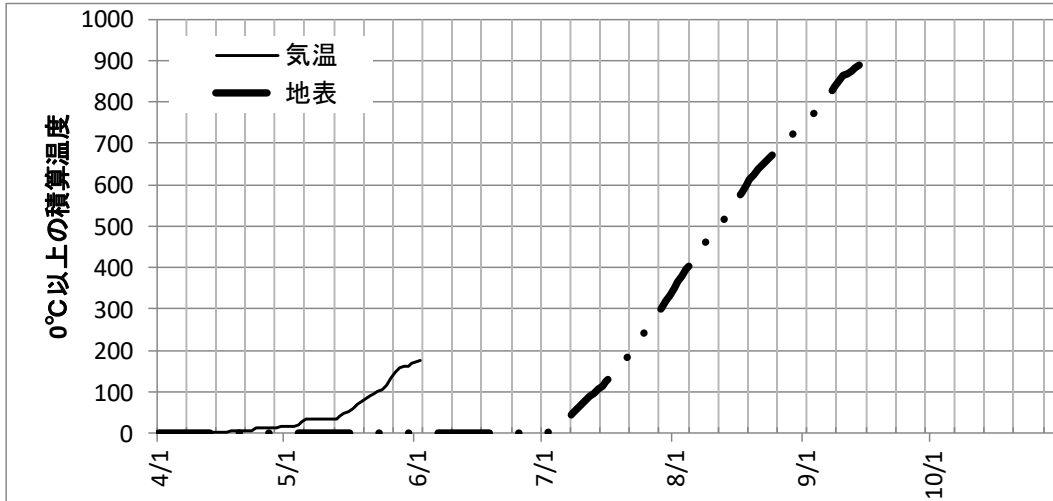


図 2-30 1Bb 大雪山 黒岳石室 0°C以上の積算温度 標高 1,890m
 地表は斜面上部(以下同じ)

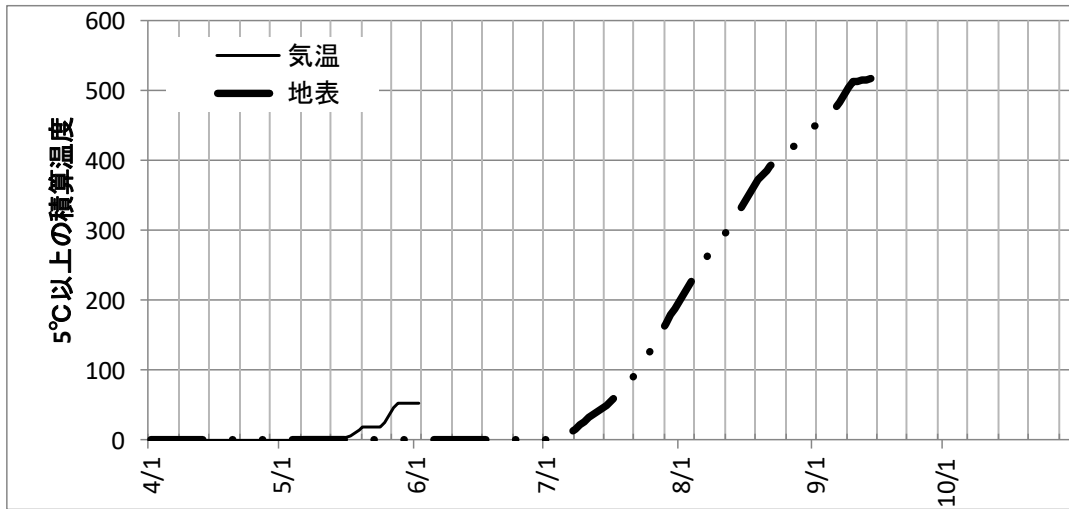


図 2-31 1Bb 大雪山 黒岳石室 5°C以上の積算温度 標高 1,890m

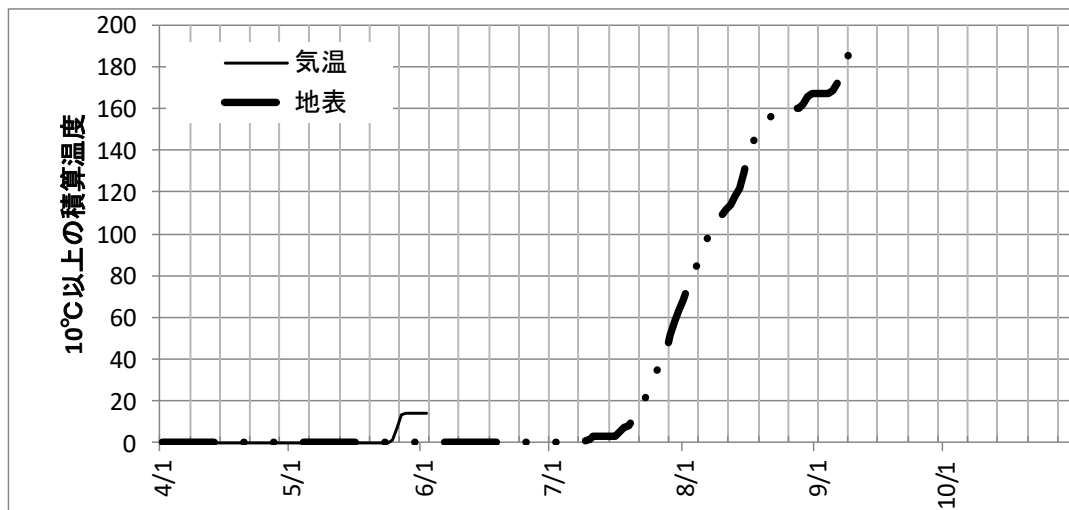


図 2-32 1Bb 大雪山 黒岳石室 10°C以上の積算温度 標高 1,890m

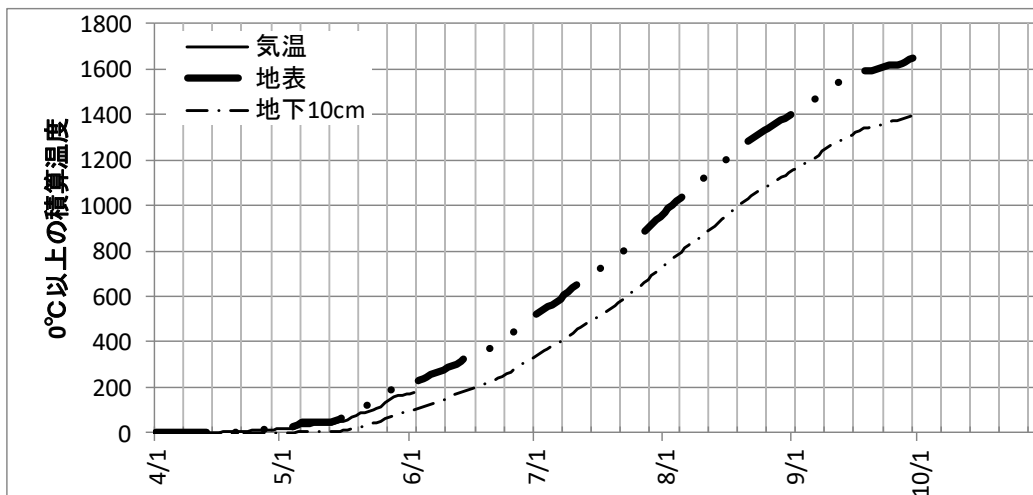


図 2-33 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 0°C以上の積算温度 標高 1,840m

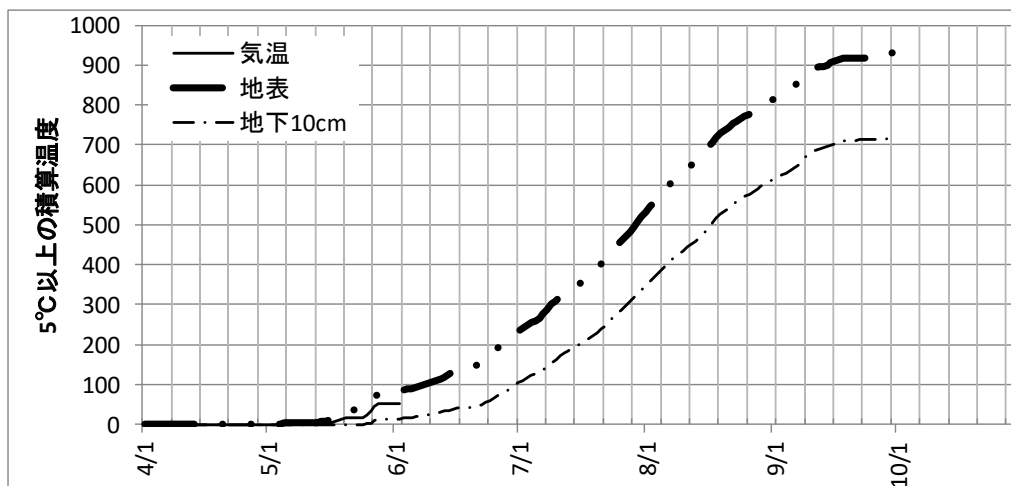


図 2-34 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 5°C以上の積算温度 標高 1,840m

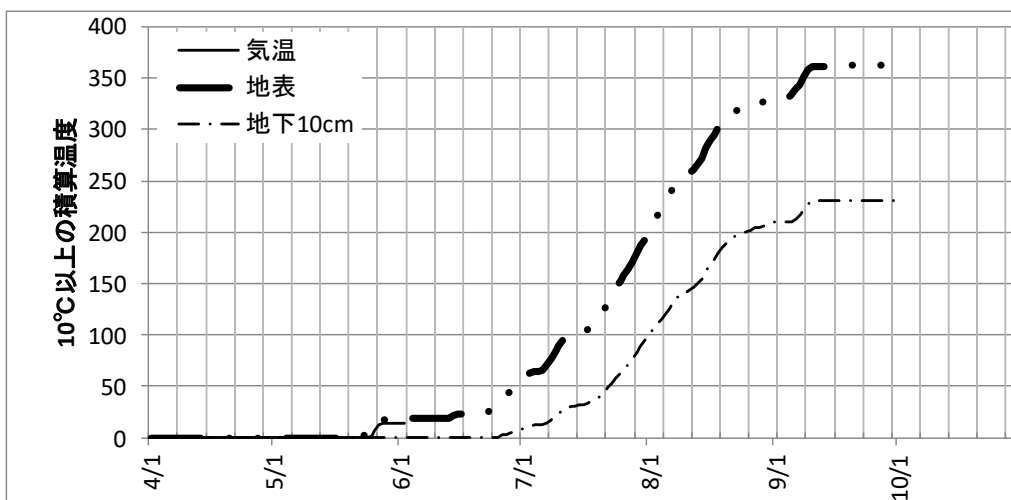


図 2-35 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 10°C以上の積算温度 標高 1,840m

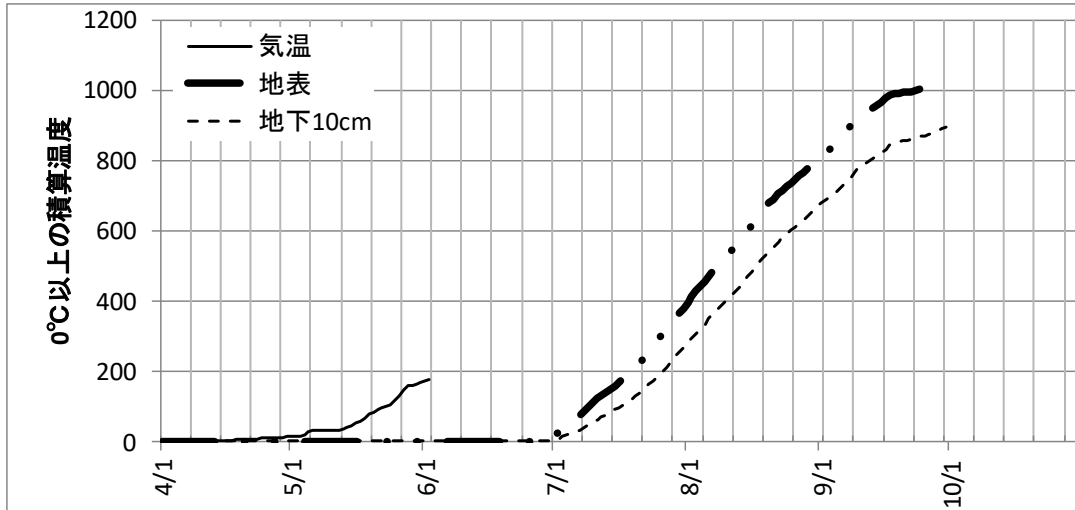


図 2-36 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 0°C以上の積算温度 標高 1,970m
地表、地下 10cm とともに斜面上部 (以下同じ)

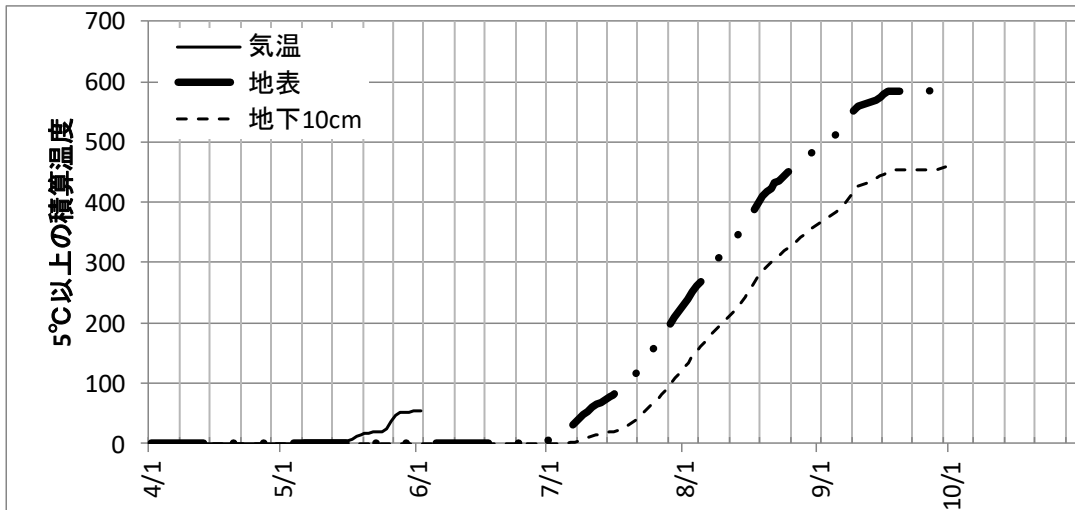


図 2-37 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 5°C以上の積算温度 標高 1,970m

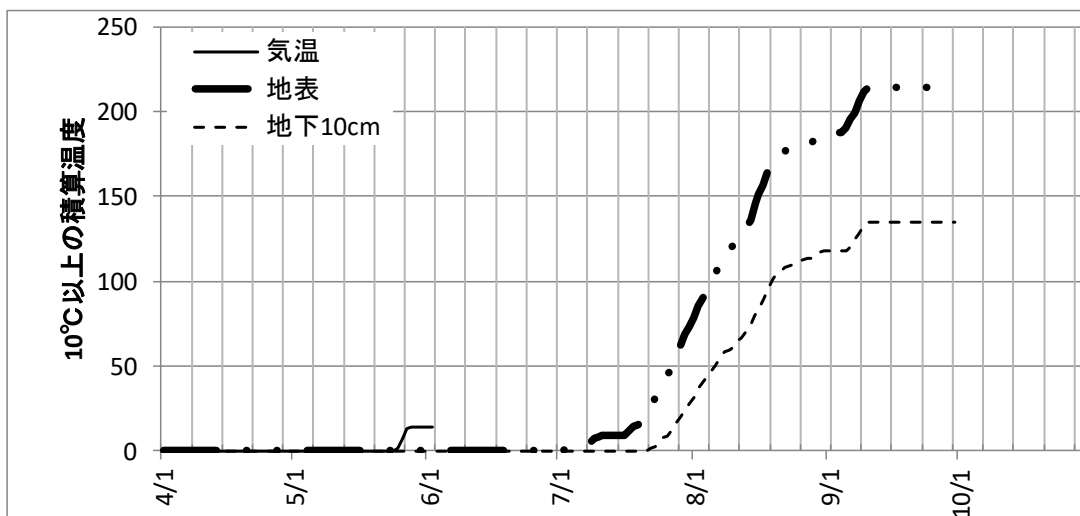


図 2-38 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 10°C以上の積算温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の積算温度

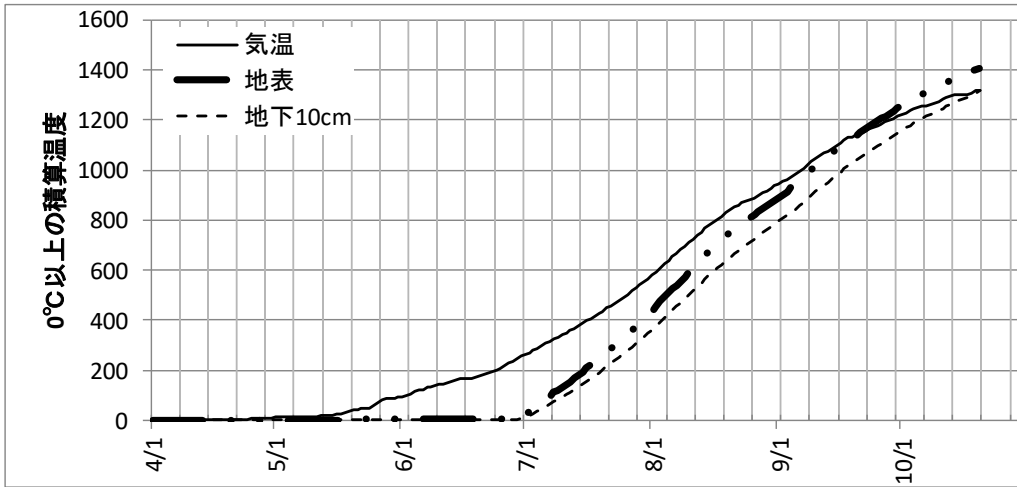


図 2-39 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 0°C以上の積算温度 標高 2,465m
 気温は 2Ba 北アルプス(立山)風衝地(標高 2,705m)、地表温は斜面上部を使用
 (以下同じ)。

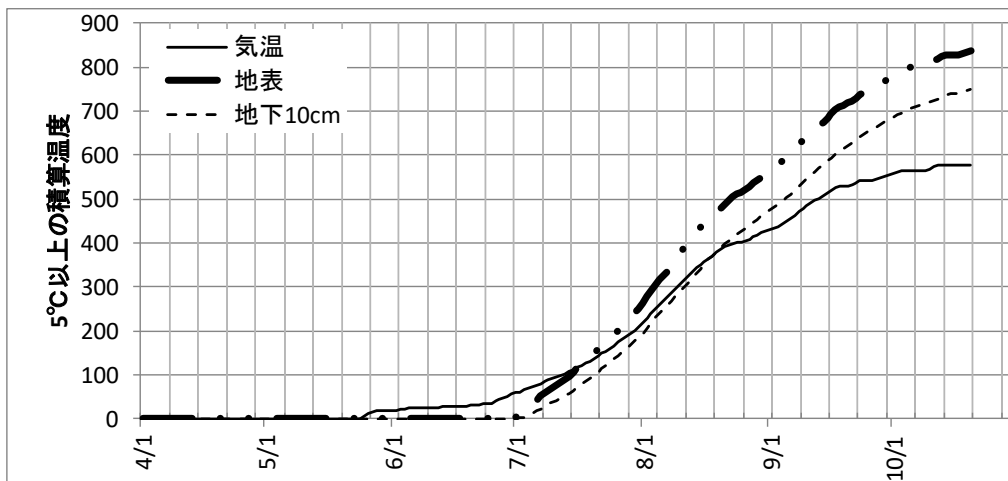


図 2-40 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 5°C以上の積算温度 標高 2,465m

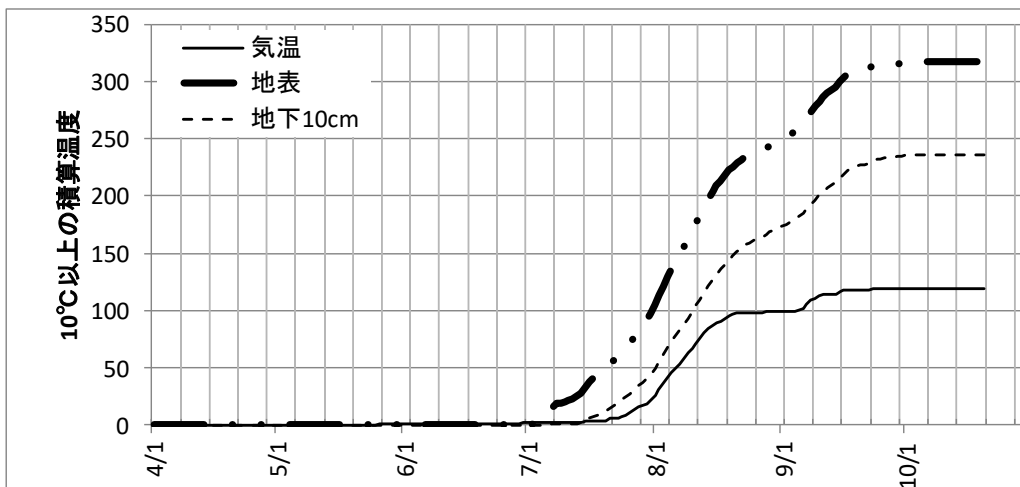


図 2-41 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 10°C以上の積算温度 標高 2,465m

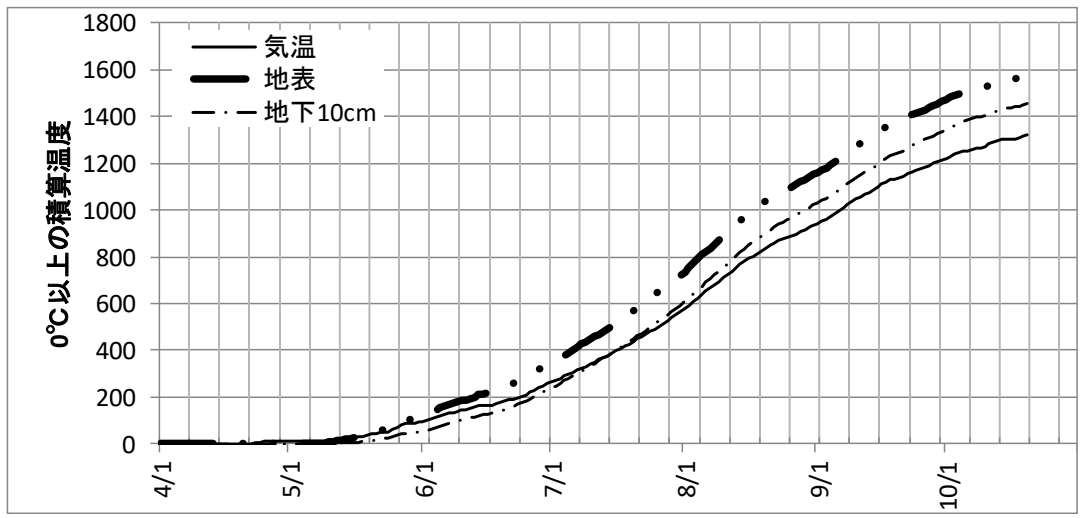


図 2-42 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,705m

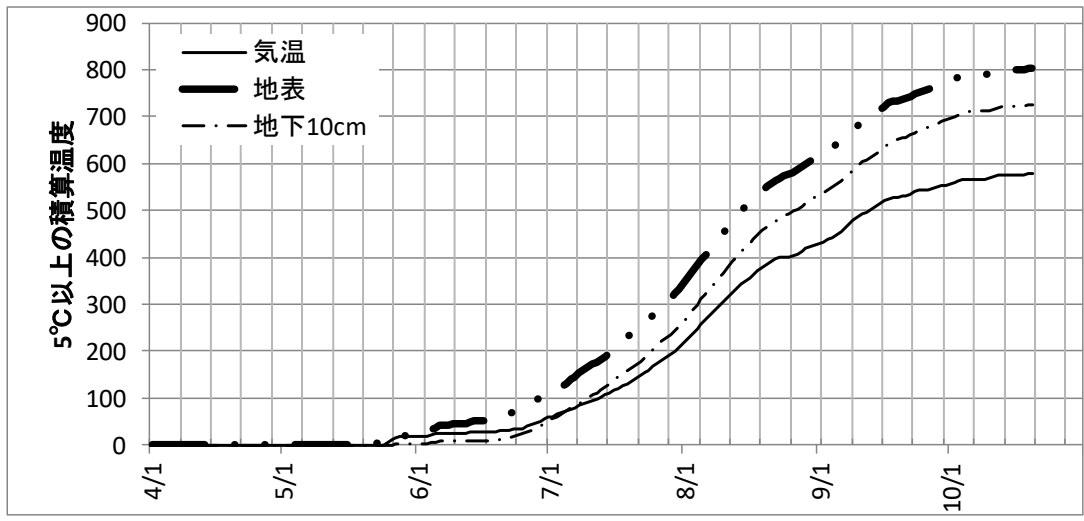


図 2-43 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,705m

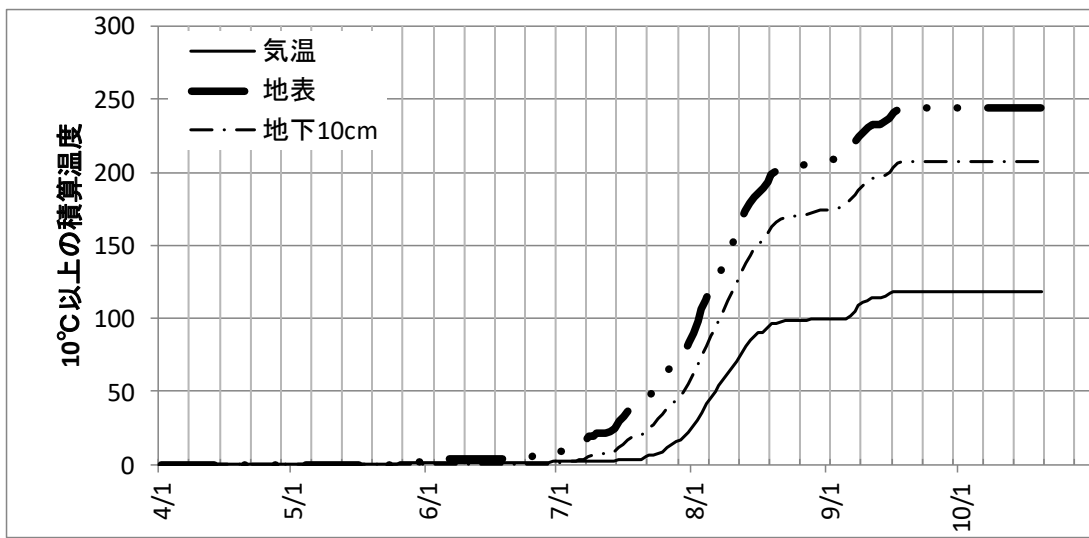


図 2-44 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,705m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の積算温度

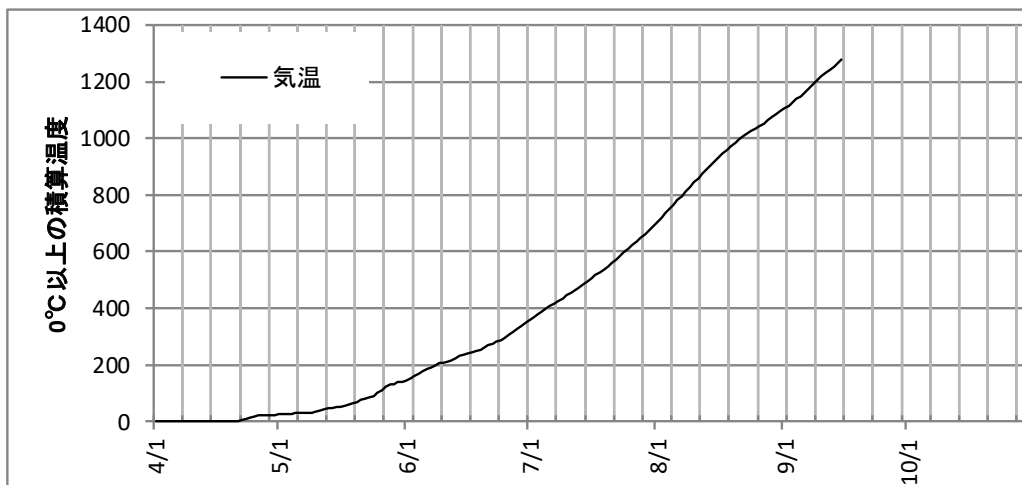


図 2-45 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)蝶ヶ岳ヒュッテ 0°C以上の積算温度 標高 2,654m

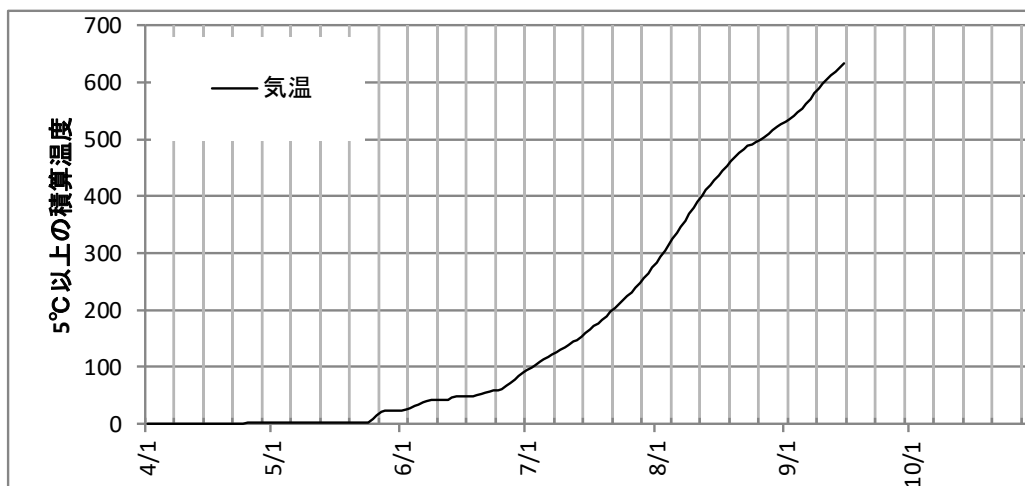


図 2-46 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)蝶ヶ岳ヒュッテ 5°C以上の積算温度 標高 2,654m

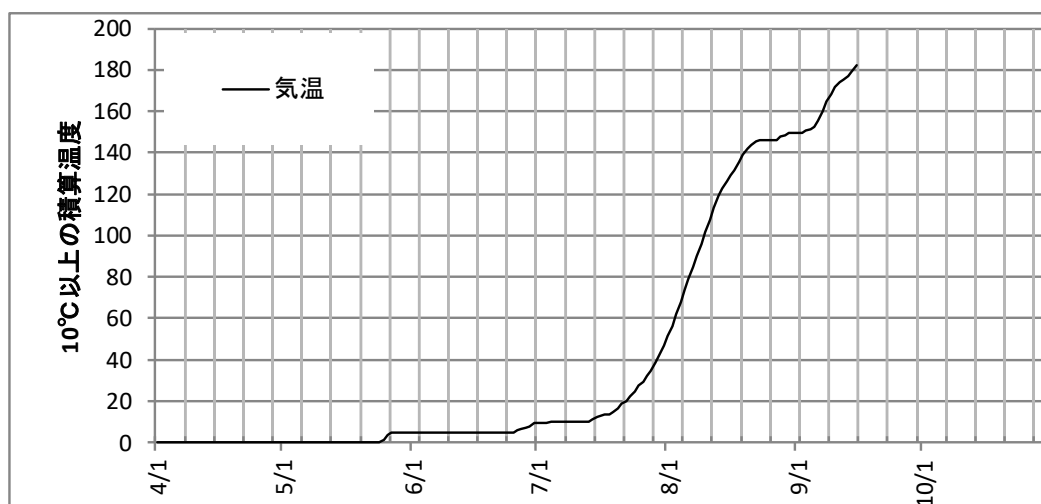


図 2-47 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)蝶ヶ岳ヒュッテ 10°C以上の積算温度 標高 2,654m

d. 白山の積算温度

気温は 4Aa 白山 室堂平白山荘（標高 2,448m）のものを使用。

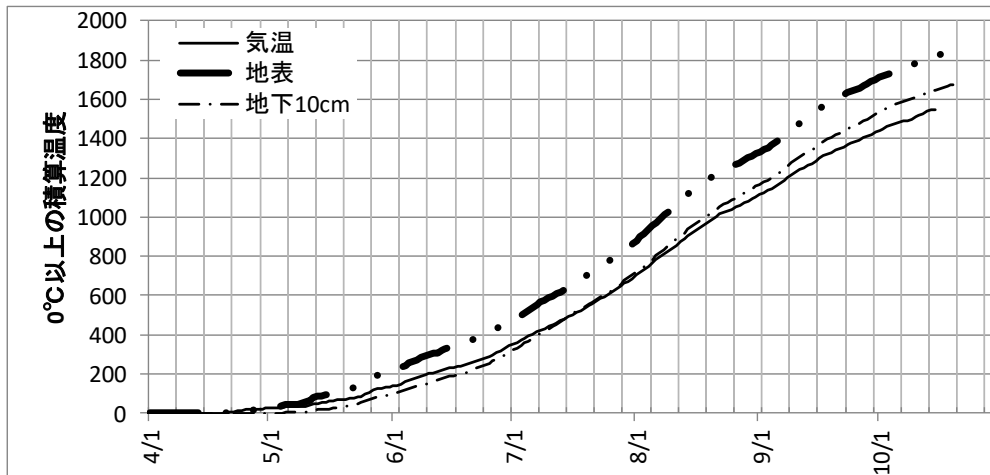


図 2-48 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,580m

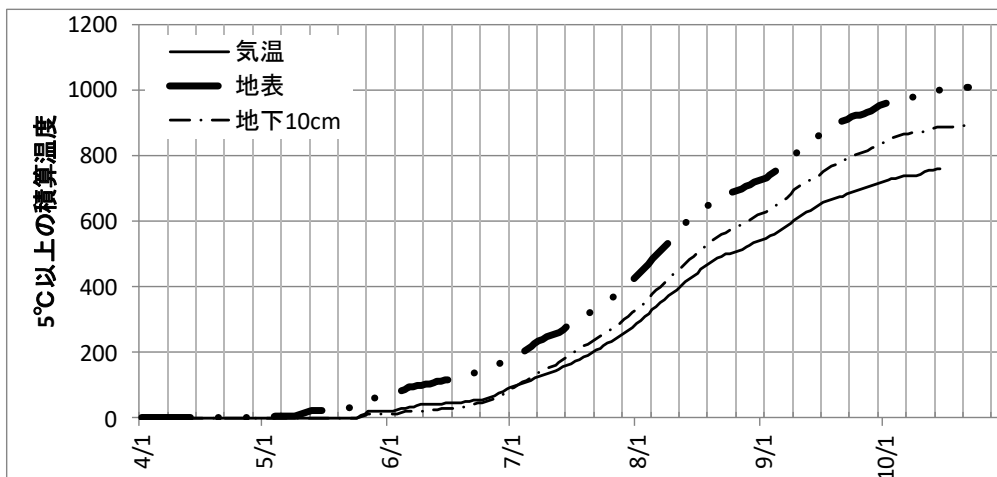


図 2-49 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,580m

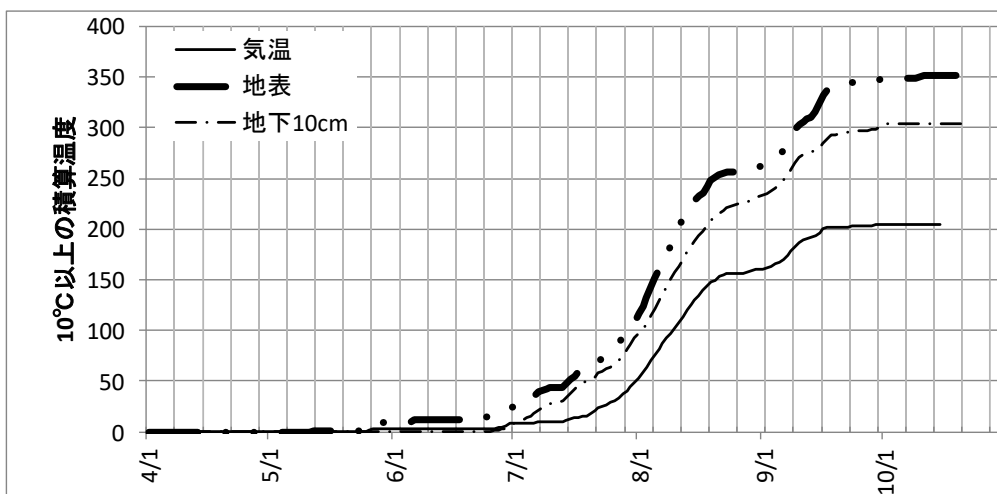


図 2-50 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,580m

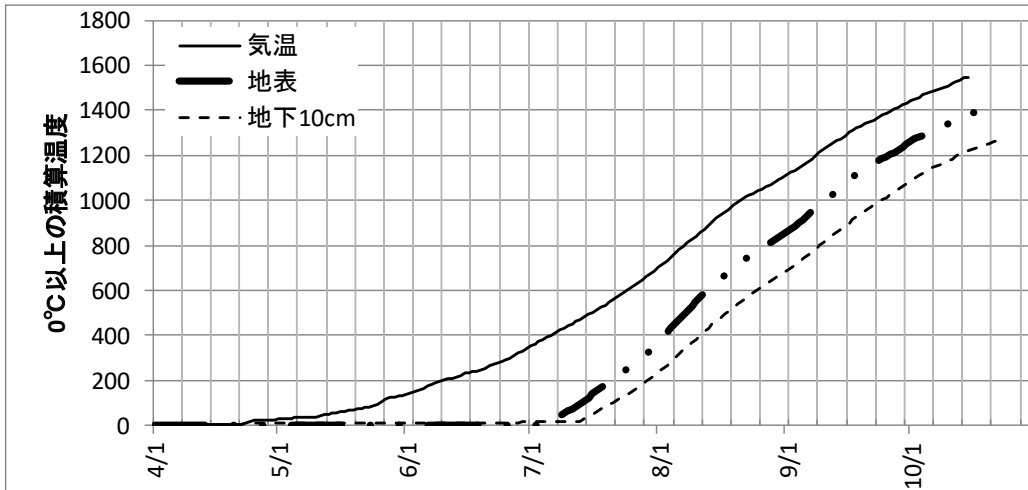


図 2-51 4Cb 白山 水屋尻 0°C以上の積算温度 標高 2,472m

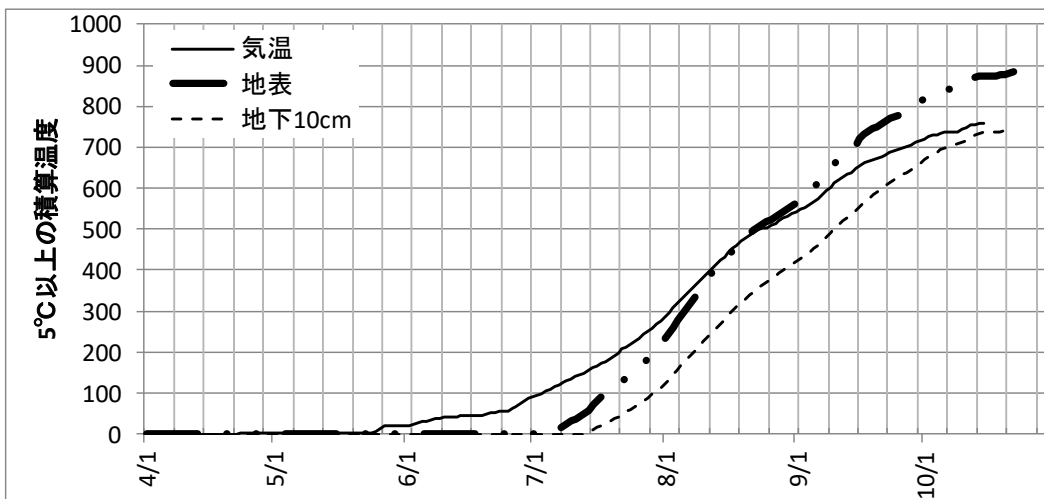


図 2-52 4Cb 白山 水屋尻 5°C以上の積算温度 標高 2,472m

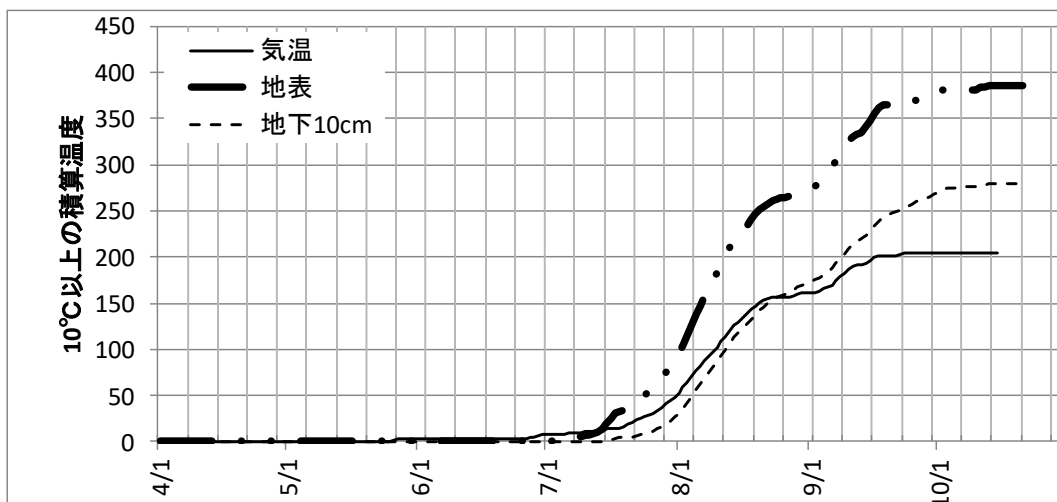


図 2-53 4Cb 白山 水屋尻 10°C以上の積算温度 標高 2,472m

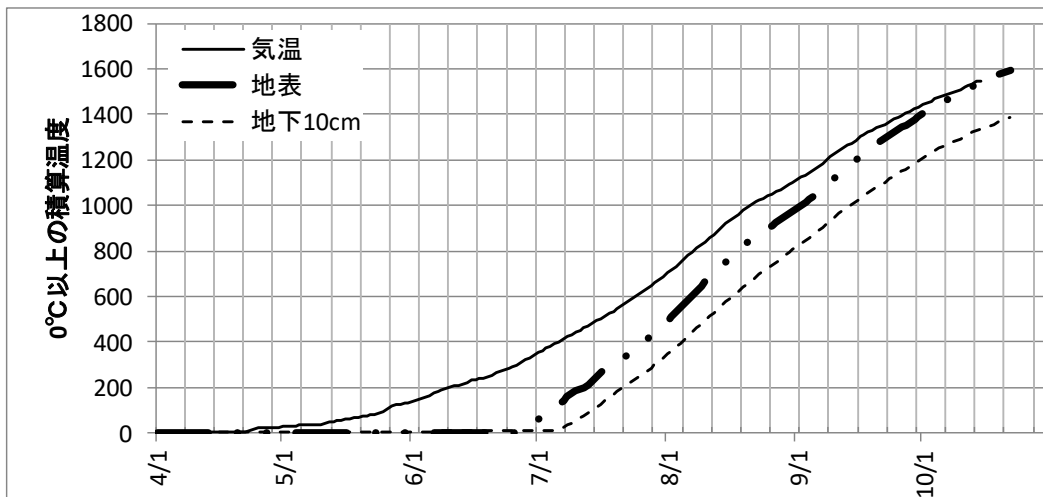


図 2-54 4Db 白山 南竜ヶ馬場 0°C以上の積算温度 標高 2,084m
 地表温は斜面上部を使用（以下同じ）。

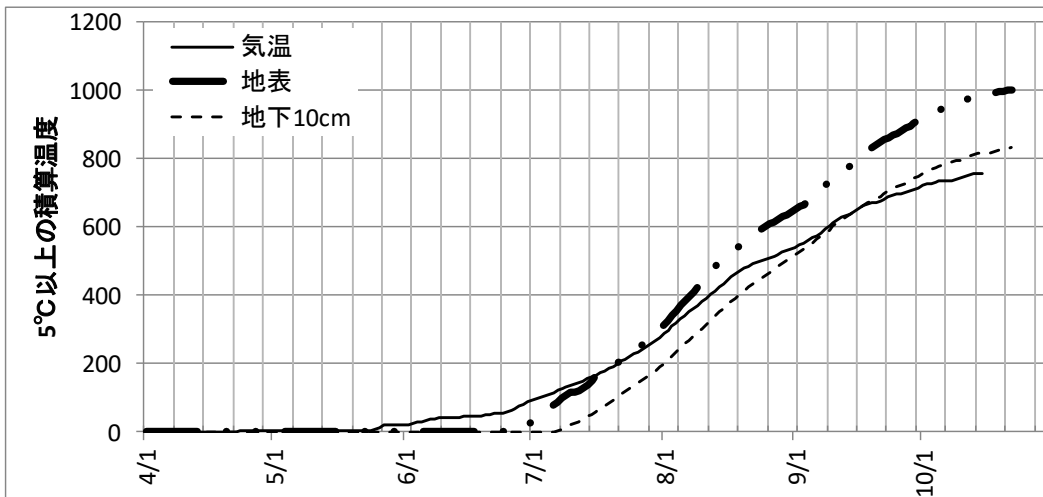


図 2-55 4Db 白山 南竜ヶ馬場 5°C以上の積算温度 標高 2,084m

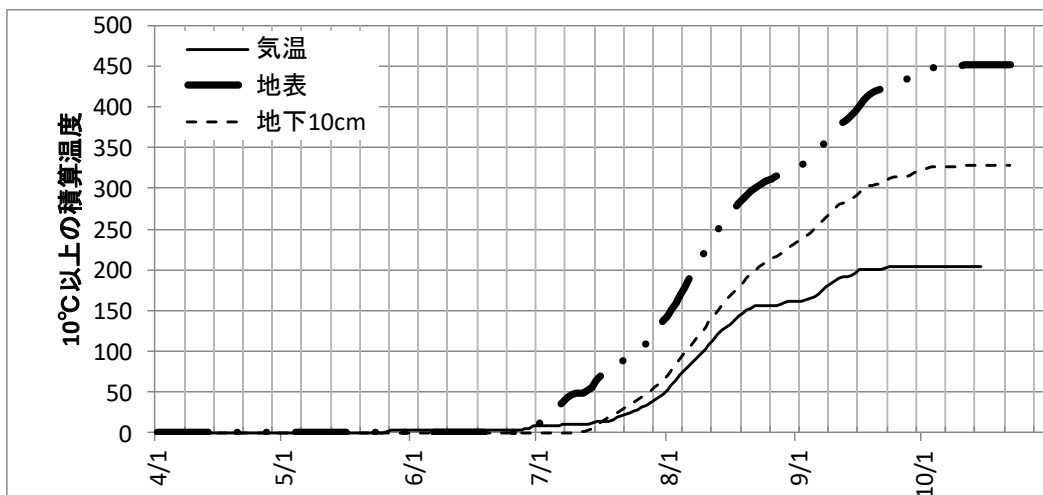


図 2-56 4Db 白山 南竜ヶ馬場 10°C以上の積算温度 標高 2,084m

e. 南アルプス（北岳）の積算温度

気温は 5Aa 南アルプス（北岳）北岳山荘（標高 2,880m）のものを使用。

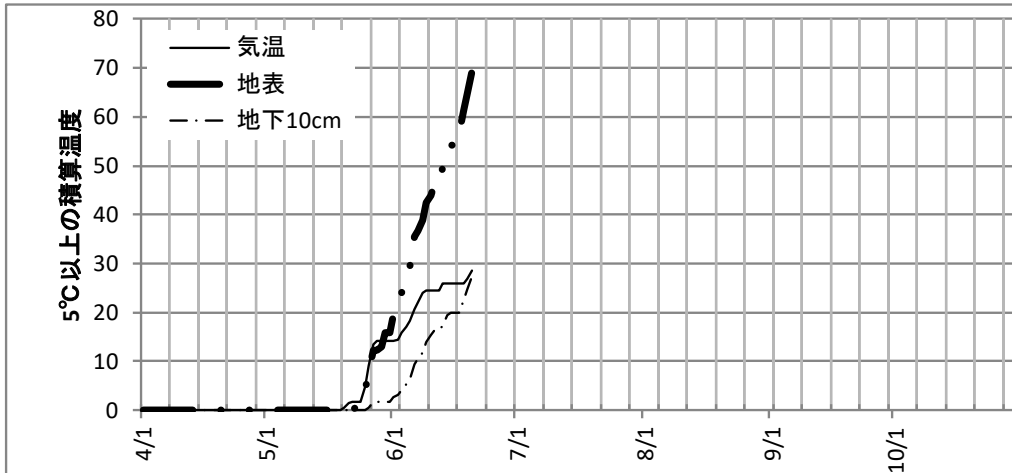


図 2-57 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 0°C以上の積算温度 標高 3,010m

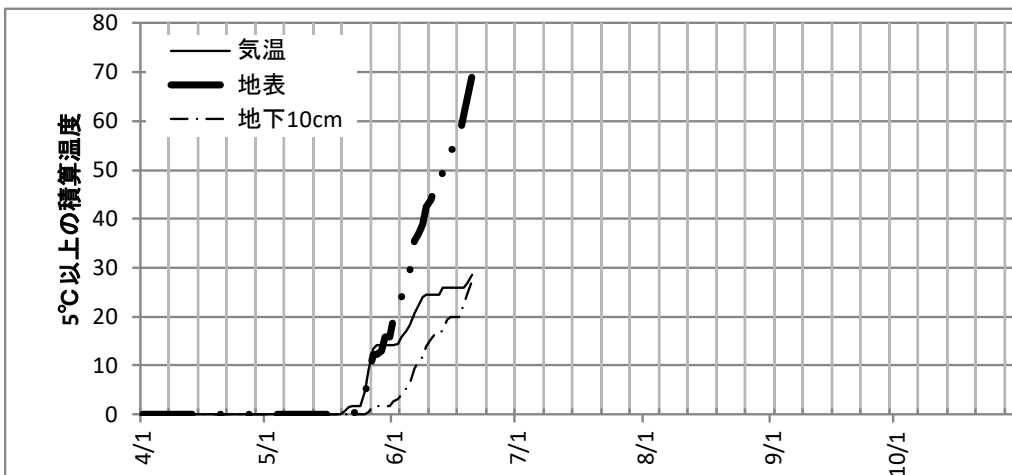


図 2-58 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 5°C以上の積算温度 標高 3,010m

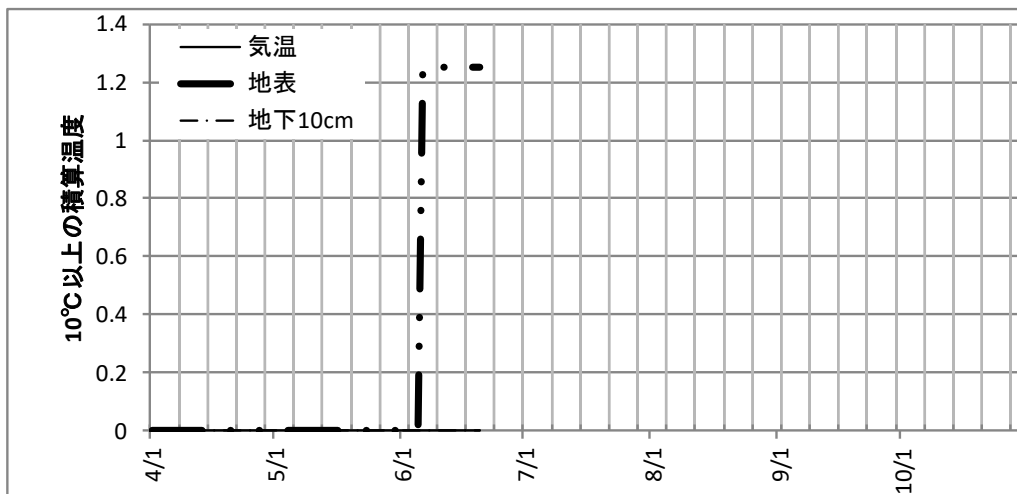


図 2-59 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 10°C以上の積算温度 標高 3,010m

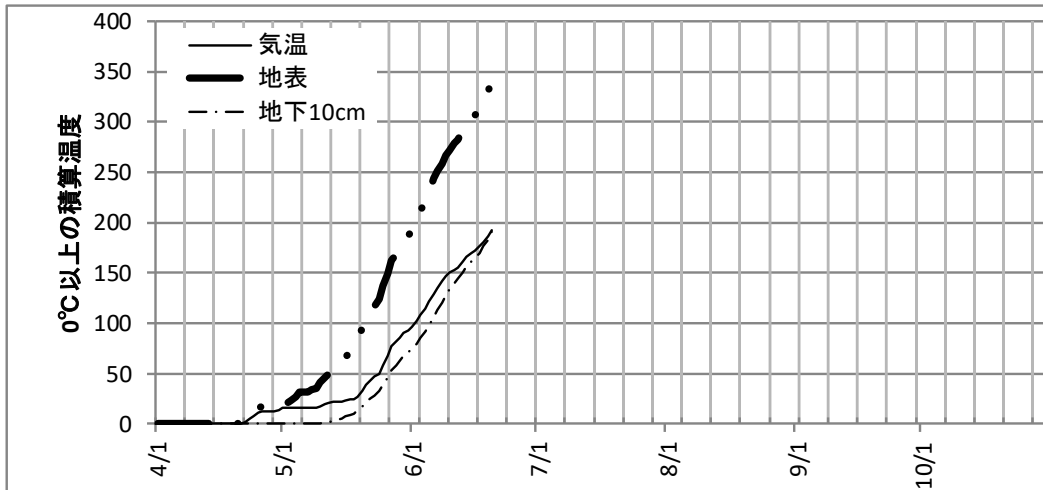


図 2-60 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 0°C以上の積算温度 標高 2,990m

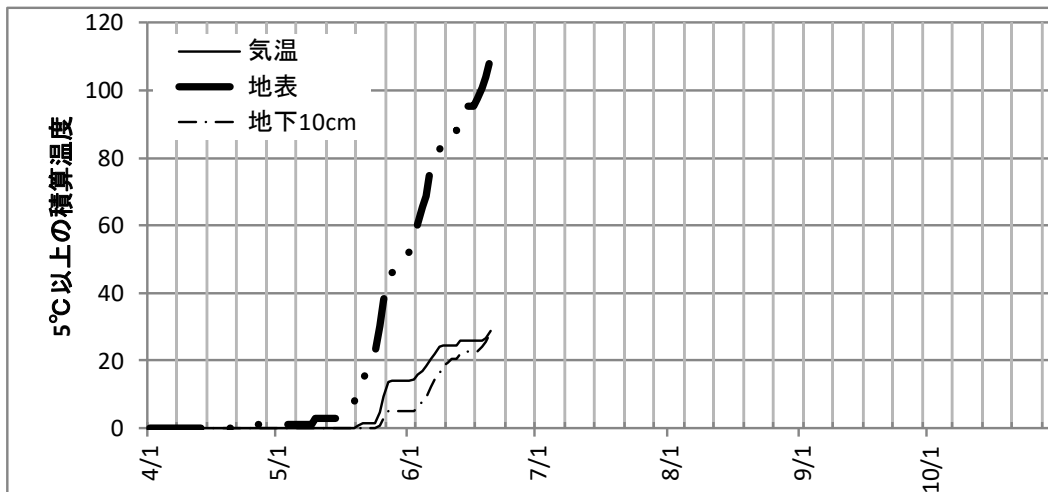


図 2-61 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 5°C以上の積算温度 標高 2,990m

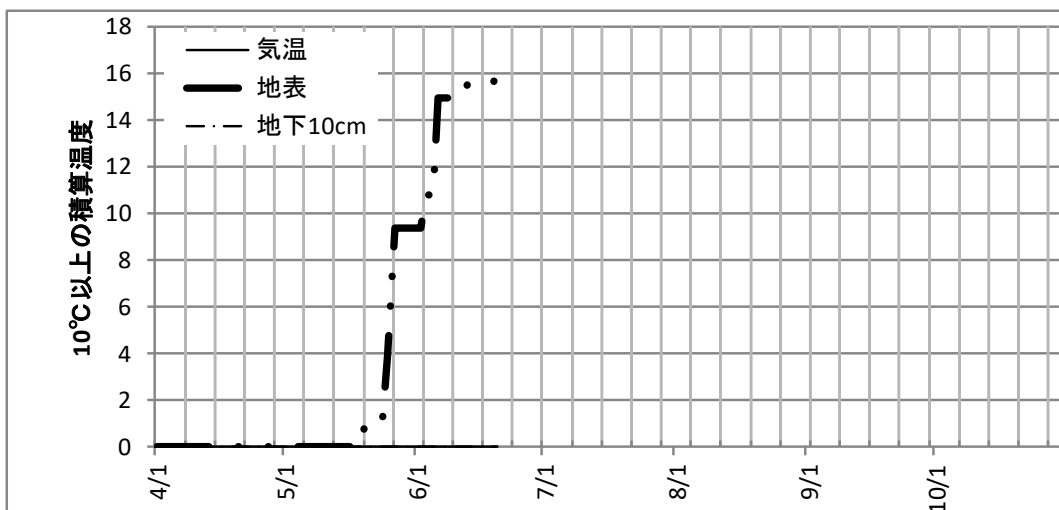


図 2-62 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 10°C以上の積算温度 標高 2,990m

f. 富士山の積算温度

富士山山頂付近の気温は気象庁の富士山観測所(標高 3,775m)の観測値を使用。ただし、4月12日以降のデータは欠測。

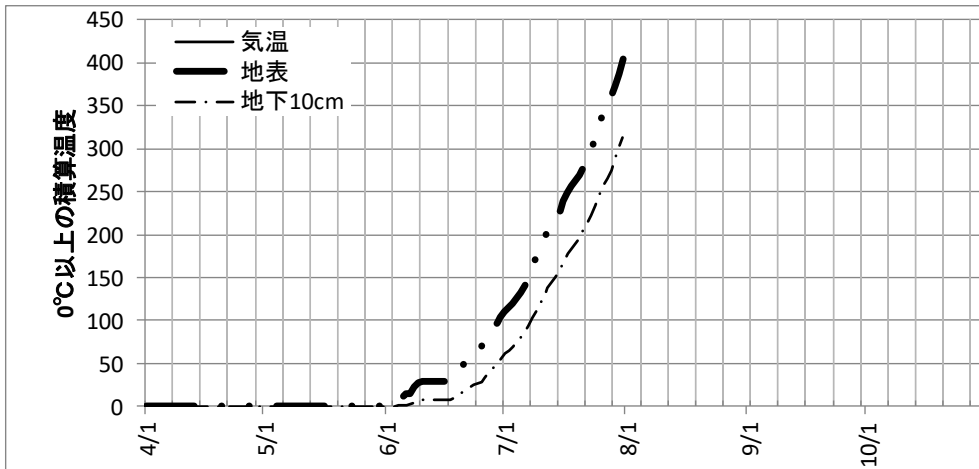


図 2-63 6Ab 富士山 山頂付近 A 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

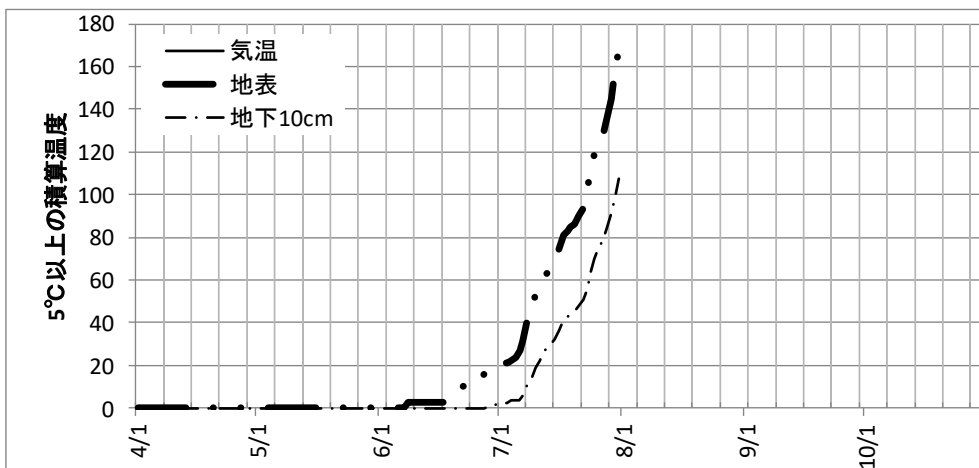


図 2-64 6Ab 富士山 山頂付近 A 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

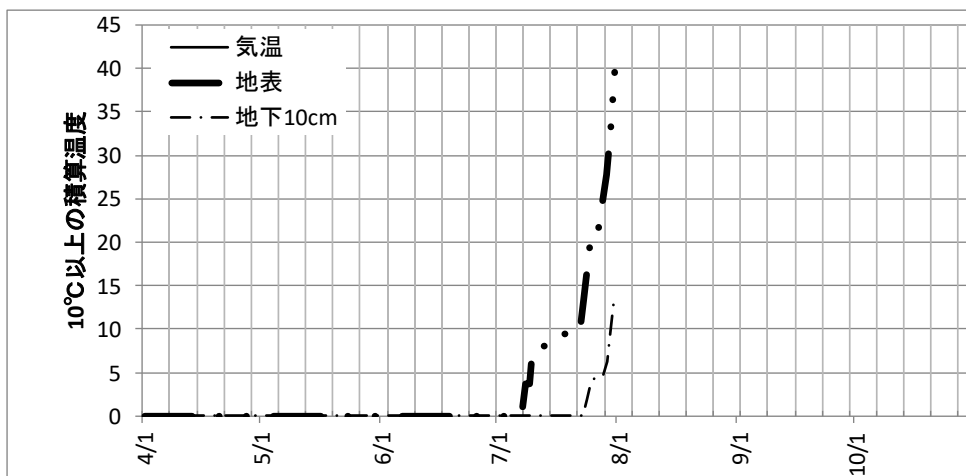


図 2-65 6Ab 富士山 山頂付近 A 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

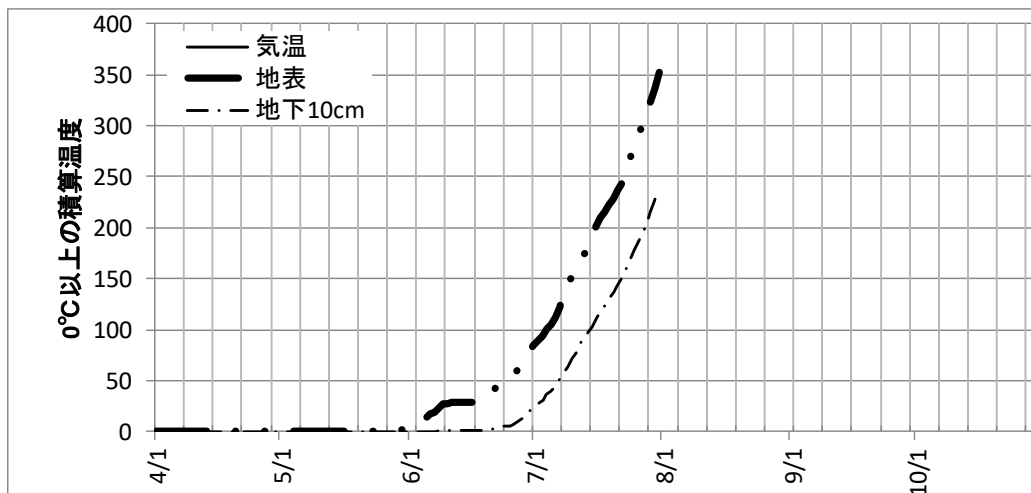


図 2-66 6Cb 富士山 山頂付近 C 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

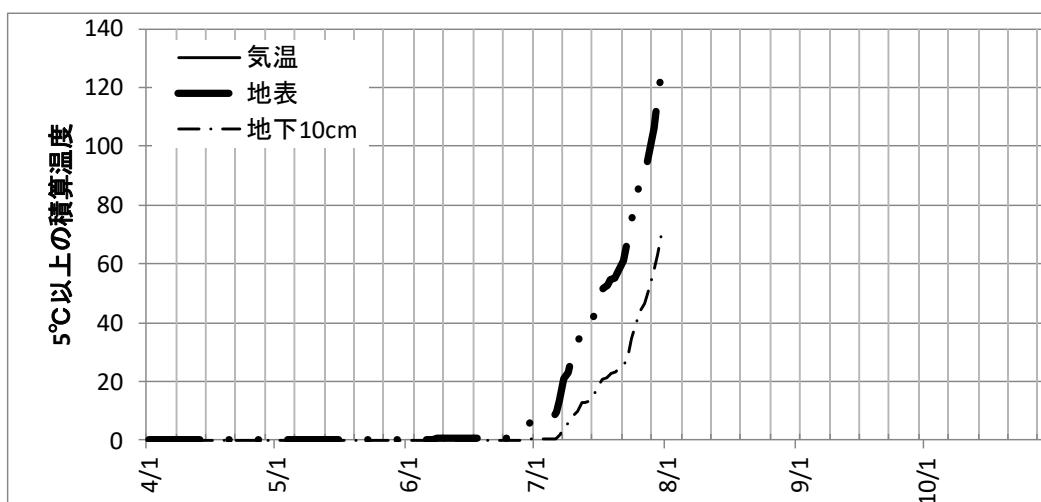


図 2-67 6Cb 富士山 山頂付近 C 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

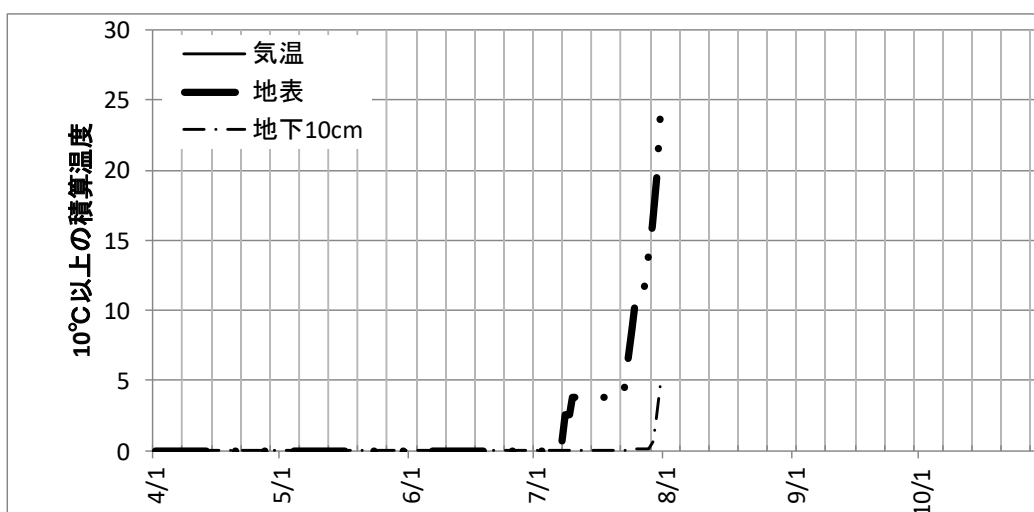


図 2-68 6Cb 富士山 山頂付近 C 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

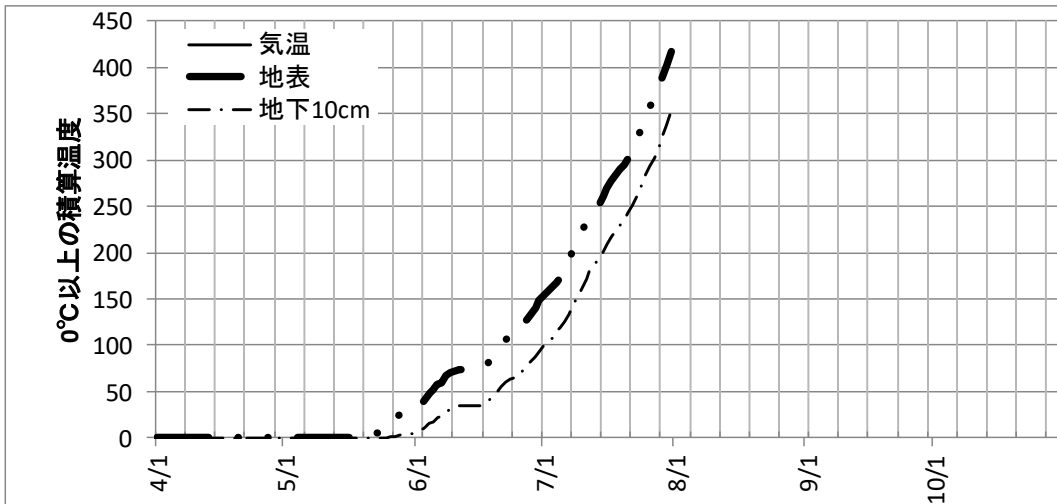


図 2-69 6Cb 富士山 山頂付近 D 0°C以上の積算温度 標高 3,730m
2019 年度は地表、地下 10cm とともに予備機②のデータのみ回収(以下同じ)

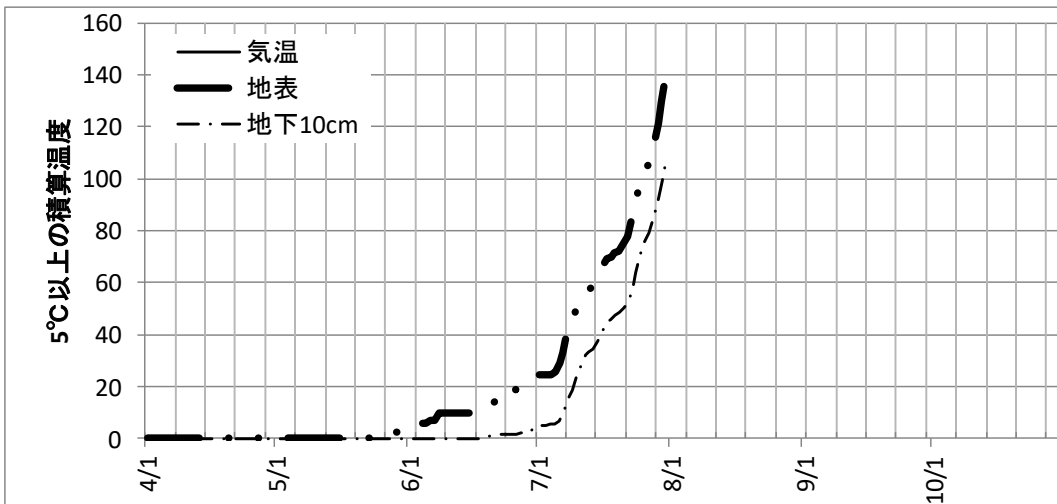


図 2-70 6Cb 富士山 山頂付近 D 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

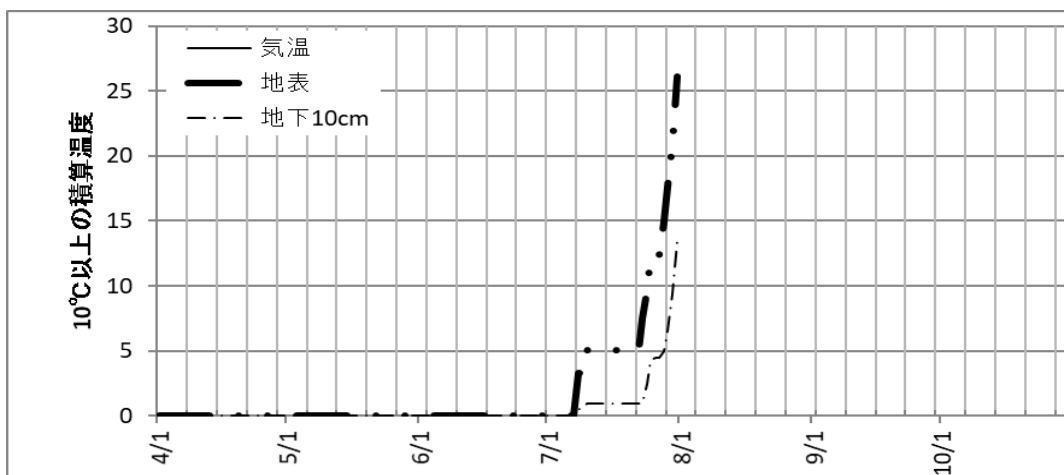


図 2-71 6Cb 富士山 山頂付近 D 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

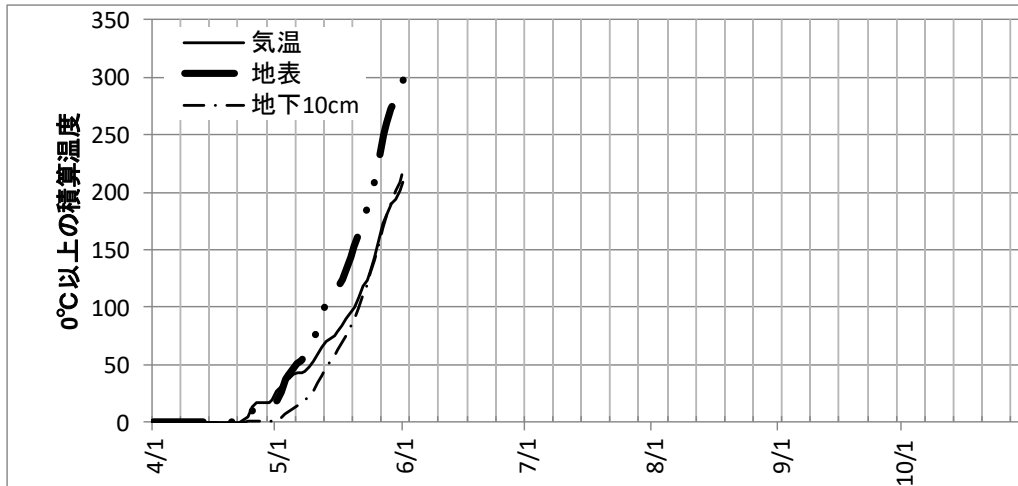


図 2-72 6Bb 富士山 森林限界付近 0°C以上の積算温度 標高 2,350m
 気温は上部樹林外を使用(以下同じ)。

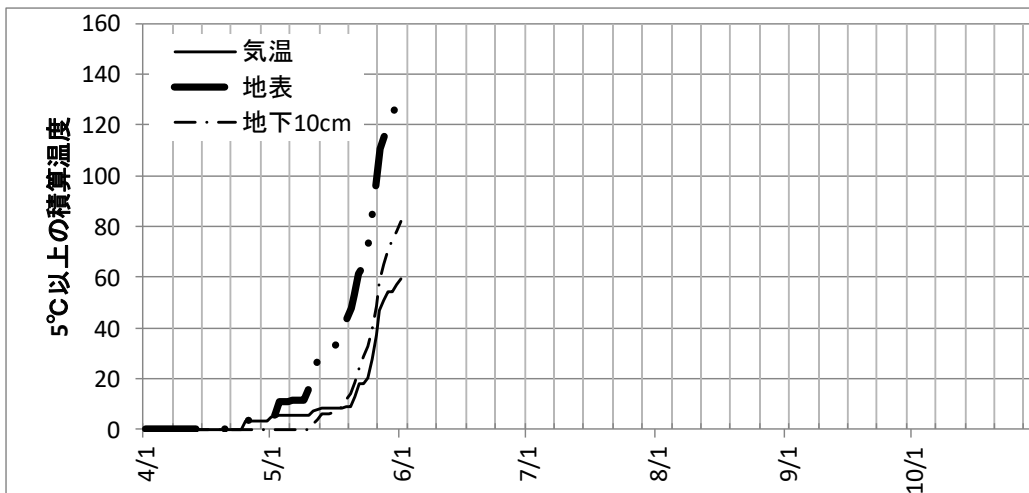


図 2-73 6Bb 富士山 森林限界付近 5°C以上の積算温度 標高 2,350m

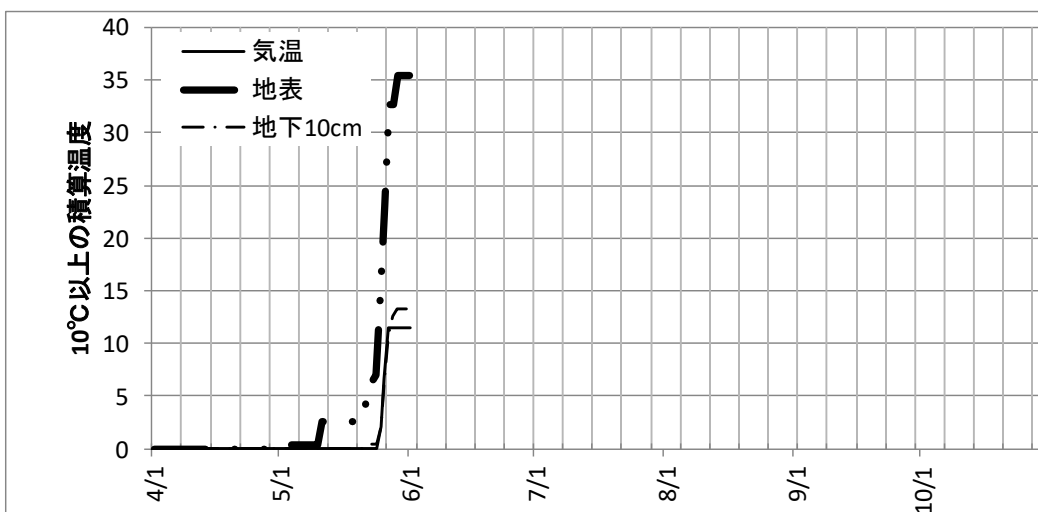


図 2-74 6Bb 富士山 森林限界付近 10°C以上の積算温度 標高 2,350m

⑤平均気温

月別の平均気温と年平均気温の経年変化を図 2-75 に示した。

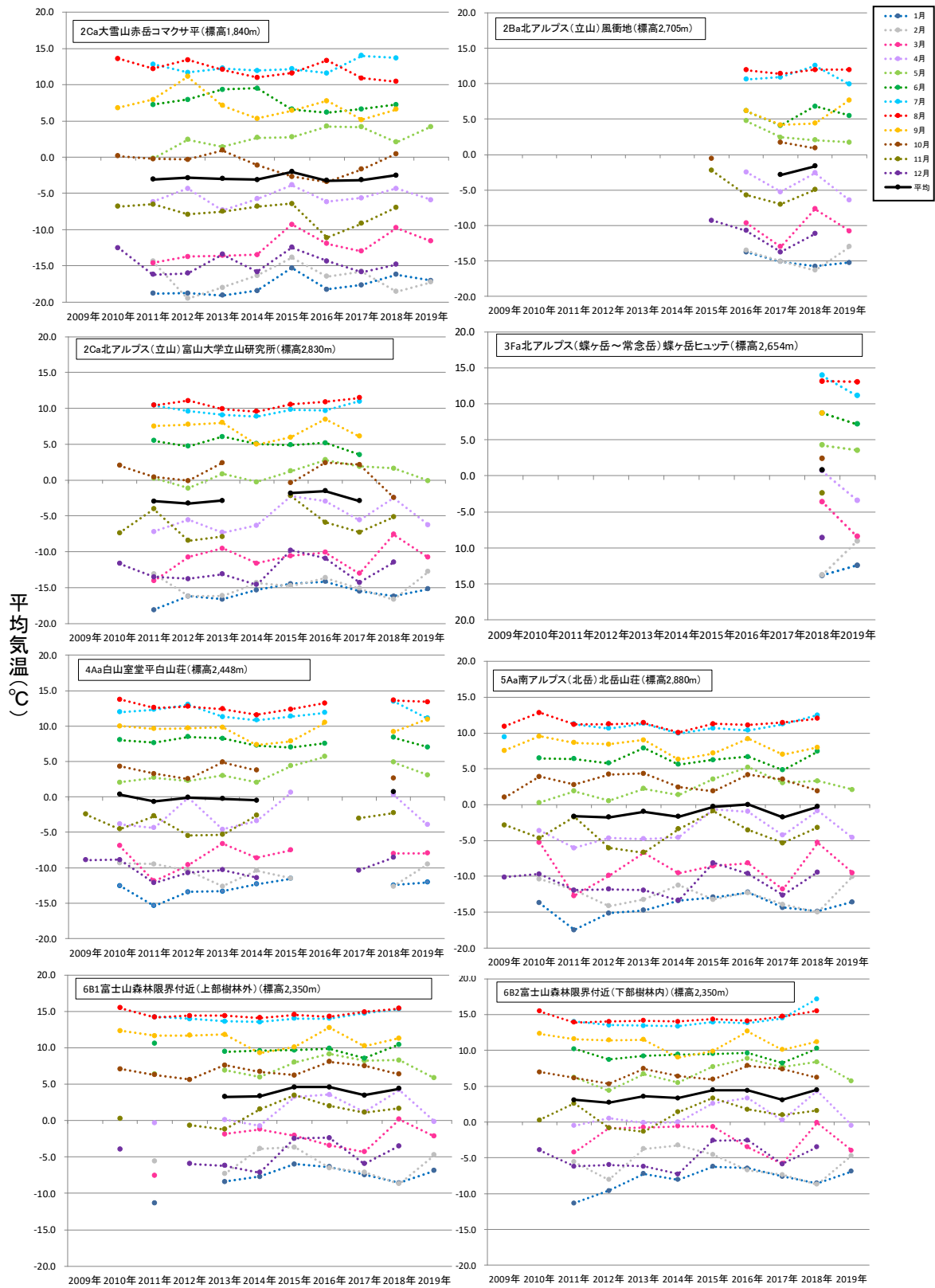


図 2-75 月平均気温と年平均気温の経年変化

(3) 考察

① 雪渓における積雪の長期継続期間

2018年の長期積雪の初日は、大雪山では平均に近かったが、本州のサイトでは遅い傾向にあり、白山南竜ヶ馬場で12月7日とこれまでで最も遅かった。2019年の長期積雪の終日は、大雪山では例年並みであったが、本州のサイトでは2016年に次いで早い傾向にあった。2018年から2019年の積雪の長期継続期間は、白山水屋尻では233日と227日、南竜ヶ馬場は228日と233日で、平均がそれぞれ250日と242日、236日と250日であったのに比べて短かった(表2-1、図2-25)。

② 風衝地における地下10 cmの凍結日及び凍結日数

2018年の推定凍結期間の初日は、平均より遅いプロットが多く、特に富士山森林限界付近は12月28日とこれまでで最も遅かった。2019年の推定凍結期間の終日は平均より早いプロットが多く、富士山山頂付近Dでは5月24日と、これまでで最も早かった。2018年から2019年の推定凍結日の日数は、平均より短いプロットが多く、富士山山頂付近Aでは195日と、平均の226日より約1か月短かった(表2-2、図2-26)。

③ 気温及び地温・地表面温度の積算温度

風衝地のプロットのうち、秋までのデータがある北アルプス(立山)風衝地と白山の千蛇ヶ池南方風衝地をみると、0℃、5℃、10℃以上のいずれの積算温度とも、気温、地表温、地温がほぼ同時期に上昇し始めるが、5℃、10℃以上の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温、地温、気温の順に高い傾向にあった。

雪渓にあるプロットのうち、秋までのデータがある北アルプス(立山)室堂平、白山の水屋尻と南竜ヶ馬場をみると、0℃以上の積算温度は、気温が上昇し始めてから1～2か月遅れて地表温と地温で上昇し、この差は秋期までほぼ継続した。一方、5℃、10℃以上の積算温度は、気温に対する地表面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、地表温や地温の方が気温よりも高くなった。

④ 平均気温

2019年の月別の平均気温をみると、全サイトともに2月の平均気温は2018年よりも高くなったが、3月と4月の平均気温は2018年よりも低くなった。5月の平均気温は本州のサイトでは2018年より低くなったが、北海道の大雪山サイトでは2018年よりも高くなった。6月と7月の平均気温は、データのある北アルプス(立山)風衝地、北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)蝶ヶ岳ヒュッテ、白山室堂平白山荘のいずれについても、2018年より低くなったが、8月の気温は2018年とほとんど変わらなかった(図2-75)。

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.

3. 植生

(1) 集計・解析方法

2019年は、南アルプス(北岳)のプロットBの1サイトの1プロットで調査を実施した。

各出現種について、1m×10mの永久方形枠における出現メッシュ数を集計した。出現種数は維管束植物を対象とし、1m×10mの永久方形枠を10個に区分したサブコドラート(1m×1m)ごとに集計し、総出現種数は永久方形枠での出現種数とした。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(%)の各平均値は、サブコドラートの値から算出した。なお、本プロットでは、2014年から蘚苔類、地衣類も出現メッシュ数を記録していることから、これらについても集計した。

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)およびラウンケアの生活形(宮脇ら, 1983を参照)で分類した。付随情報として、確認された種のうち環境省レッドリストの掲載種(環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室, 2019)およびニホンジカの不嗜好性植物(橋本・藤木, 2014)とされている種についてその該当を記した。また、既存資料(清水, 1982, 1983, 2002; 太刀掛・中村, 2007; 山崎, 1985)から低地性植物、およ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

①2019年の調査結果

維管束植物の総出現種数は52種で、10コドラートの平均出現種数28.9種であった。植被率の平均は89.2%とやや高く、対照的に岩石・砂礫率は6.9%であった。蘚苔類の被度は0.3%、地衣類の被度は2.4%とごくわずかであった。食痕や糞粒は確認されなかった。低地性植物、および外来植物は確認されなかった(表3-1)。

②2009年から2019年にかけての経年変化

総出現種数は2009年、2014年、2019年でそれぞれ43種、44種、52種と増加傾向にあった。また、10コドラートの平均出現種数も、それぞれ26.5種、25.3種、28.9種で2019年が最も多かった。維管束植物の出現メッシュ数も、3回の調査でそれぞれ4671メッシュ、5052メッシュ、5483メッシュと増加した(表3-2)。

表 3-1 南アルプス(北岳)プロット B における 2019 年の植生調査結果

サブドラート	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
出現種数	26	24	29	29	30	29	30	27	26	39	28.9(平均)
植被率(%)	92	90	85	84	93	97	88	96	80	87	89.2(平均)
岩石・砂礫率(%)	4.0	7.0	7.0	7.0	6.0	2.0	10.1	0.9	18.0	7.0	6.9(平均)
蘚苔類(%)	0.2	0.5	0.5	0.25	0.3	0.05	0.8	0.3	0.1	0.2	0.3(平均)
地衣類(%)	5.0	1.0	2.5	1.5	1.0	0.5	1.0	2.0	8.0	1.0	2.4(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
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	437	509	475	568	593	570	635	592	505	599	5483
蘚苔類出現メッシュ数	8	21	23	23	8	1	35	10	12	11	152
地衣類出現メッシュ数	32	30	95	55	15	9	36	20	68	24	384
総出現メッシュ数	477	560	593	646	616	580	706	622	585	634	6019

表 3-2 南アルプス(北岳)プロット B における 2009 年～2019 年の植生調査結果比較

網掛けは 2019 年の調査結果を示す。

蘚苔類と地衣類の出現メッシュ数の調査は 2014 年から実施した。

調査日		2009/ 8/25	2014/ 8/23-5	2019/ 8/17-20	2009-2019 経年変化
総出現種数		43	44	52	9
平均 (10サブド ラート)	出現種数	26.5	25.3	28.9	2.4
	植被率(%)	90.6	89.2	89.2	-1.4
	岩石・砂礫率(%)	7.6	4.5	6.9	-0.7
	蘚苔類(%)	-	0.1	0.3	-
	地衣類(%)	0.5	2.4	2.4	1.9
食痕情報		無	無	無	-
糞粒情報		無	無	無	-
維管束植物出現メッシュ数		4671	5052	5483	812
蘚苔類出現メッシュ数			33	152	
地衣類出現メッシュ数			258	384	
総出現メッシュ数		4671	5343	6019	1348
					29%

③生活型の構成

種構成を機能型の組成からみると、広葉草本 (F0) を主体として、禾本類 (G) も多くを占め、常緑性低木 (ES) や落葉性低木 (DS) もわずかに出現していた。休眠芽の位置に着目したラウンケアの生活形で見ると、半地中植物 (H) が占める割合が高く、地中植物 (G) も一定の割合を占めており、低い割合ながら地表植物 (Ch) や地上植物 (Ph)、一・二年生植物 (Th) もみられた。2009 年は蘚苔類、地衣類の出現メッシュ数を計測していないが、メッシュを計測し始めた 2014 年、2019 年の結果をみると、これらのうち地衣類は一定程度の割合を占めていた。2009 年から 2019 年にかけて、機能型およびラウンケアの生活形の維管束植物の各組成のほとんどで出現メッシュ数の増加がみられた (表 3-2、図 3-1)。

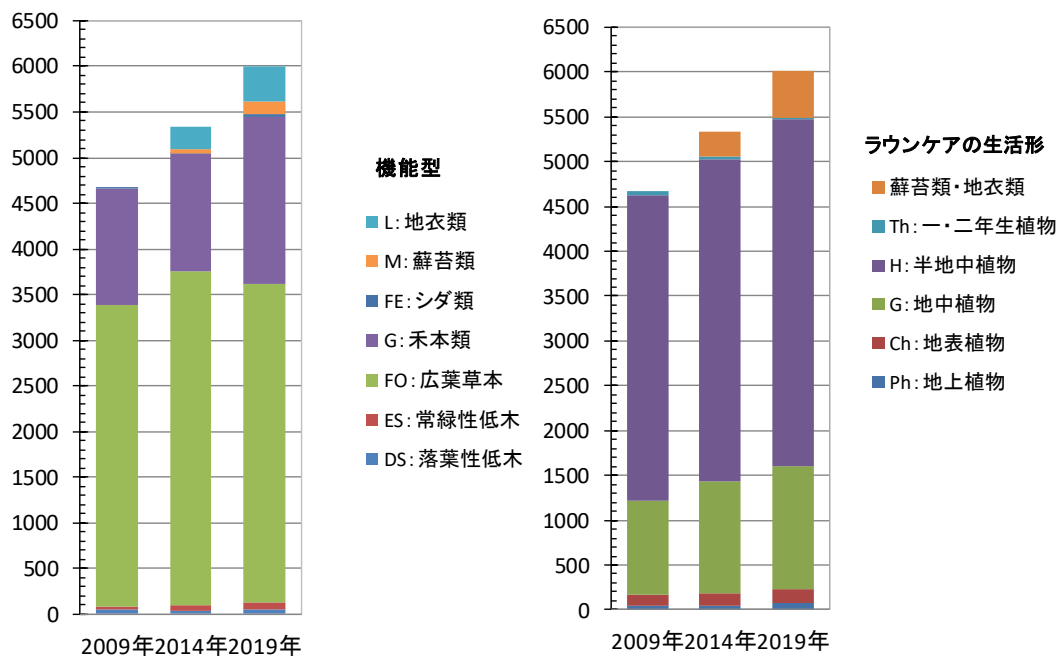


図 3-1 南アルプス(北岳)プロット B における生活型別の出現メッシュ数
蘚苔類と地衣類の出現メッシュ数の調査は 2014 年から実施した。

(3) 考察

① 2009 年から 2019 年にかけての経年変化

維管束植物の出現メッシュが増加した要因として、2009 年以降のプロット B の地下 10cm の推定凍結期間が短縮傾向にあることから (表 2-2、図 2-26)、生育期間の拡大が影響している可能性がある。

イネ科とカヤツリグサ科のスゲ属の中には、出現メッシュ数が多いにもかかわらず、2019 年に初めて確認された種類がある。イネ科の植物については永久方形区の枠外隣接地で開花個体があることは 2014 年に確認されていたが、方形区の枠内に開花個体がみられなかったことから確認できず、草姿が類似する未開花の別種に含められていたと考えられる。スゲ属の 1 種は 2015 年 6 月のインターバルカメラ等の機材設置時に生育が確認されていたものの、花期が早いためにスゲ属植物の識別形式となる果胞が 8 月の調査時にはすでに落ちてしまっており、2009 年と 2014 年の調査では確認できず、近縁の別種に含まれていたと考えられる。これらのことから 2019 年の維管束植物の出現メッシュ数の増加の中には、過去に同定されなかった種類の増加分が含まれている。その他にメッシュ数は多くないが、2014 年以降に確認された種類の中には、調査精度が高まったことで新たに確認されるようになった種類も含まれると考えられる。

北岳においてはすでに高山帯までニホンジカやニホンザルが目撃されており、亜高山帯の雪潤高茎草原には食害の影響により不嗜好性植物が増加しており (山梨県森林総合研究所, 2017 ; 山梨県総合理工学研究機構, 2012 など)、稜線付近でも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, 2015 など)。ただし、プロット B においてはこれまで食

痕や糞粒が確認されたことはなく、現在のところそれらの影響は顕在化していない状況にあるが、今後の植生変化に着目していく必要がある。

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本 (F0) と禾本類 (G) が多くを占め、ラウンケアの生活形では半地中植物 (H) の割合が高くなる傾向を示しており、その中には適湿～やや湿潤な立地を好む種も多く含まれる。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、本サイトの構成種の特徴である。

③課題

2019年の調査の結果、主要な構成種が新たに確認されたが、これらの種類は2009年と2014年の調査では他の類似種や近縁種に含まれていたと考えられ、出現メッシュ数が大きいことから、解析にあたっては留意する必要がある。

引用文献

- 橋本佳延・藤木大介 (2014) 日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト。人と自然 25:133-160.
- 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等業務報告書.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (2019) 環境省レッドリスト 2019 の公表について。 <https://www.env.go.jp/press/106383.html>
- Klinka K., Krajina V. J., Ceska A, Scagel A. M. (1989) Indicator Plants of Coastal British Columbia., University of British Columbia Press.
- 宮脇昭・奥田重俊・望月睦夫(編) (1983) 改訂版日本植生便覧. 至文堂.
- 清水建美 (1982) 原色新日本高山植物図鑑 I. 保育社.
- 清水建美 (1983) 原色新日本高山植物図鑑 II. 保育社.
- 清水建美 (2002) 山溪ハンディ図鑑 8 高山に咲く花. 山と溪谷社.
- 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.
- 山梨県森林総合研究所 (2017) 知っていますか?! 南アルプスのニホンジカ.
- 山梨県総合理工学研究機構 (2012) 総合理工学研究機構研究報告書第 7 号.
- 山崎敬 (1985) フィールド版日本の高山植物. 平凡社.

4. ハイマツ年枝伸長量

(1) 集計・解析方法

今年度に3回目の調査を実施した白山サイトの展望歩道の結果を用いて、ハイマツの年枝伸長量の経年変化、前年の夏の気温との相関について集計・解析を行った。なお当年分の年枝伸長量は測定時に伸長の途上であった可能性があるため、本事業マニュアルに則り前年までの年枝伸長量の測定結果を用いて解析を行った。さらに、昨年度に実施した白山サイトの千蛇ヶ池南方風衝地のデータを用いて、白山サイトのプロット間での相関関係も解析した。

(2) 集計・解析結果

①年枝伸長量の測定結果

今回の調査で、調査マニュアルに定めた10年分以上の年枝伸長量を測定できた枝数は30本であった(表4-1)。白山サイトの展望歩道における伸長量の平均値は50mm、S.D.(標準偏差)は17mm、最大値は105mmであった。

表4-1 ハイマツの年枝伸長量の測定結果

プロット	測定日	測定枝数	測定期間	年数	年枝伸長量(mm)		
					平均値(±S.D.)	最小値	最大値
展望歩道	2009/10中旬	30	1990-2008	19	34(±12)	5	75
	2014/10/10	29	2004-2013	10	39(±16)	12	98
	2019/10/16	30	2009-2018	10	50(±17)	17	105

表中のマーカ一部分は今年度のデータ

測定したハイマツのサイズ指標として、ハイマツの枝長(枝の先端部から根元までの長さ)、鉛直高及び根元直径の平均値を、前回調査時の結果と合わせて表4-2に示した。いずれの指標においても2019年に測定した値の方が大きかった。

表4-2 ハイマツの枝長、鉛直高、根元直径の平均値

プロット	測定年	枝長(±S.D.) (m)	鉛直高(±S.D.) (m)	根本直径(±S.D.) (cm)
展望歩道	2014年	1.92(±0.38)	1.10(±0.16)	5.03(±1.36)
	2019年	2.16(±0.39)	1.15(±0.18)	6.22(±1.29)

表中のマーカ一部分は今年度のデータ

②年枝伸長量の経年的な変化傾向

ハイマツの年枝伸長量の経年的な変化傾向を調べるため、各枝について各年の年枝伸長量を標準化した値(各年の年枝伸長量から1990年以降の全データの平均値を引き、全データの標準偏差で割った値)を求め、プロット内での各年の平均値を求めた。標準化した値を用いた理由は、ハイマツの年枝伸長量は枝のサイズにも影響を受けると考えられるため

である（環境省自然環境局生物多様性センター，2015；2016）。この解析には、今年度得られた過去 10 年間の測定結果と合わせて、前回調査までに得られた約 20 年間分のデータも用いた。なお、前回調査と重複して測定しているデータは比較的近い値を示していたので、今年度の調査結果を用いた。

また、変化の傾向をより明らかにするため、最小二乗法により回帰直線を求め、回帰の有意性の検定（回帰直線の傾きが有意に 0 から偏っているかの検定）を行い、測定年と年枝伸長量を標準化した値の平均値の間の相関係数を求めた（図 4-1、表 4-3）。なお、参考情報として昨年度に白山サイト千蛇ヶ池南方風衝地で得られた結果を合わせて示した（環境省自然環境局生物多様性センター，2019）。

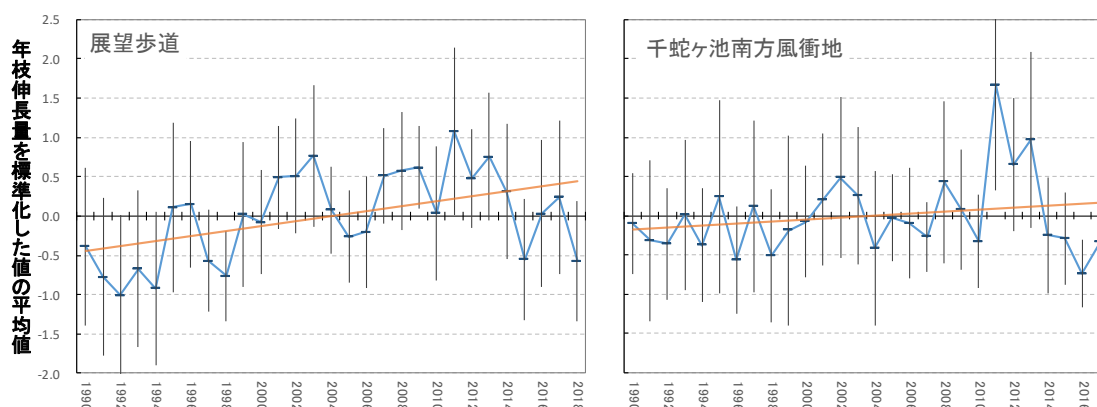


図 4-1 各サイトにおけるハイマツの年枝伸長量の経年変化

1990 年以降の全データで年枝伸長量を標準化した値の平均値を用いた。
図中の縦線は標準偏差を表す。図中の回帰直線の式は表 4-3 に示した。

その結果、展望歩道においては数年おきに伸長量の増減を繰り返しつつ、1990 年から 2000 年までは伸長量が 0 未満の年が多かった。2001 年以降は伸長量が 0 以上の年が多くみられ、経年的に増加していると考えられた。また、回帰に有意性が認められ、相関係数も有意であることから、経年的に増加する傾向があると考えられた。

表 4-3 ハイマツの年枝伸長量の経年変化を表す回帰直線($y = bx + a$)の係数と相関係数(r)

プロット	データ数	傾き(b)	傾きの有意性	y切片(a) [※]	相関係数(r)	rの有意性
展望歩道	29	0.032	P<0.01	-0.446	0.479	P<0.01
千蛇ヶ池南方風衝地	28	0.013	-	-0.176	0.206	-

※回帰直線のy切片(a)は1990年の値。

③ハイマツの年枝伸長量と前年の夏の気温との関係

ハイマツの長枝の年枝伸長量は前年の夏の気温と正の相関を示すことが、いくつかの調査により明らかにされている（沖津，1988；尾関ら，2011；Sano et al.，1977；Wada et al.，2005）。モニタリングサイト 1000 高山帯調査において、白山サイトでは 2009 年より気温の測定を行っているが、夏の気温と翌年の年枝伸長量の間を解析するために、それ以前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、白山サイトに最も近い気象庁白川気象観測所で記録されている、7月から9月までの各月の月平均気温（日平均気温の平均値）と日最高気温の平均値について、1989年から2017年までのデータを収集し、経年変化の傾向を解析した（図4-2、表4-4）。

その結果、7月の月平均気温及び日最高気温の平均値は、1989年以降に有意に上昇する傾向がみられた。その速度は、7月の平均気温で約0.5℃/10年、7月の日最高気温の平均値で約0.7℃/10年であった。この上昇速度は日本の年平均気温が100年あたり1.21℃の割合で上昇している（気象庁、2019）現状と比較すると、かなり速いと考えられる。

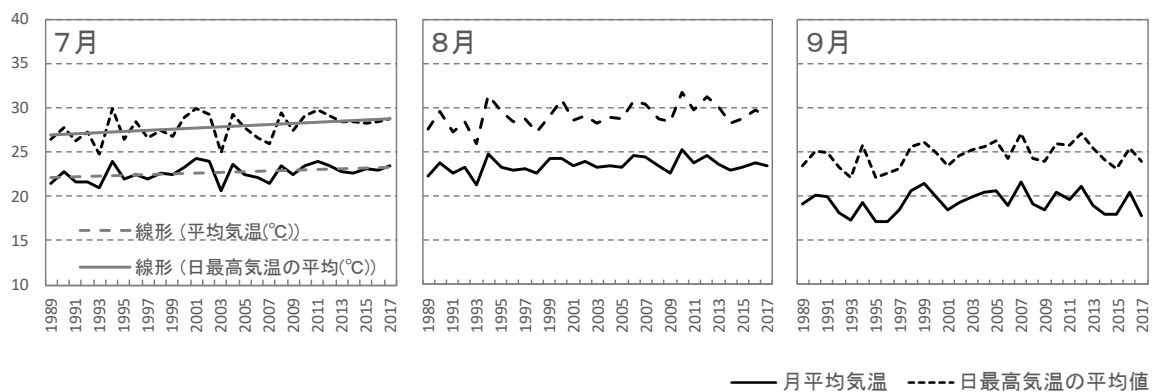


図4-2 気象庁白川観測所における1989年から2017年までの夏の日平均気温及び日最高気温の平均値の経年変化

表4-4 白川気象観測所における夏の日平均気温（日平均気温の平均値）と日最高気温の平均値の経年変化を表す回帰直線（ $y = bx + a$ ）の係数と相関関係（ r ）

月	項目	データ数	傾き (b)	傾きの有意性	y切片 (a) [※]	相関関係 (r)	r の有意性
7月	月平均気温	29	0.045	P<0.05	22.0	0.399	P<0.05
	日最高気温の平均値		0.068	P<0.05	26.9	0.399	P<0.05
8月	月平均気温		0.035	-	23.1	0.319	-
	日最高気温の平均値		0.054	-	28.4	0.344	-
9月	月平均気温		0.017	-	19.1	0.115	-
	日最高気温の平均値		0.059	-	18.7	0.336	-

※回帰直線のy切片(a)は1989年の値(℃)。

「-」は有意性なし

前年の夏の気温と年枝伸長量の関係を調べるため、年枝伸長量を標準化した値の年平均と前年の7月から9月の月平均気温（日平均気温の平均値）と日最高気温の平均値との関係を調べた。（図4-3、表4-5）

1989年から2017年までの全ての指標において有意な正の相関が認められた。最も気温の数値が高い8月の月平均気温及び日最高気温の平均値との間では、特に強い相関がみられた。

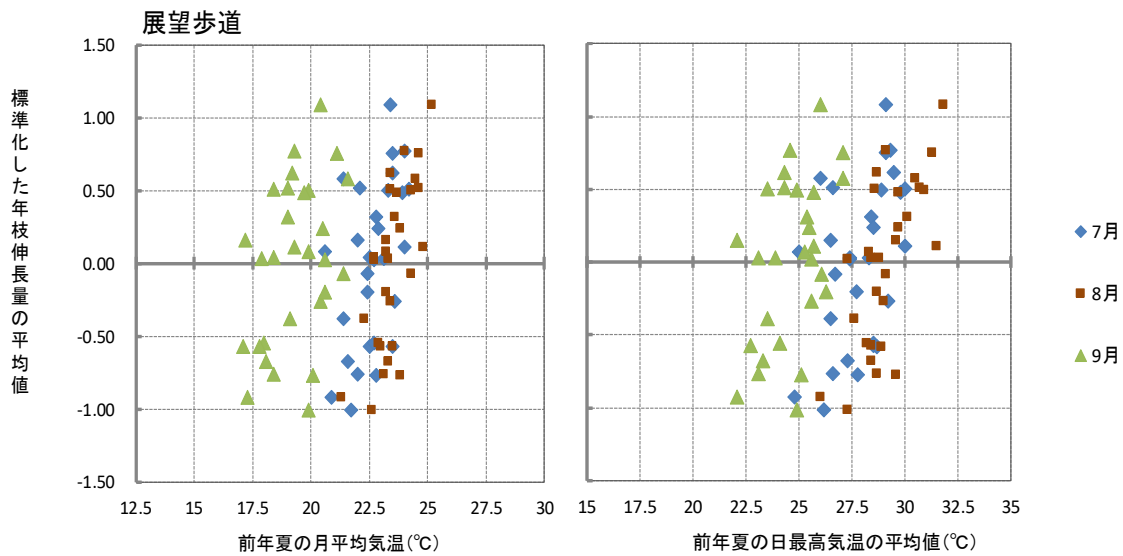


図 4-3 前年の夏の気温とハイマツの年枝伸長量との関係

1990 年から 2018 年までの 29 年間の年枝伸長量を用いた。

縦軸は 1990 年以降の全データで年枝伸長量を標準化した値の平均値を示す。

表 4-5 夏の気温とハイマツの年枝伸長量の相関係数(r)

プロット	気温	データ数	7月	8月	9月
展望歩道	月平均気温	29	0.479 **	0.680 ***	0.391 *
	日最高気温の平均値		0.449 *	0.676 ***	0.458 *

有意性 *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$

④プロット内での同調性

ハイマツの年枝伸長量は、国内の異なる地域の山岳間で同調することがある（沖津，1988；Sano et al., 1977；Wada et al., 2005）。今年度は白山サイトの展望歩道のみでハイマツの年枝伸長量の計測を行ったため、同じ白山サイト内にあり 2018 年度に調査した千蛇ヶ池南方風衝地と今回調査した展望歩道の間でハイマツの年枝伸長量に同調性があるのか検討した。分析に用いたデータは 1990 年から 2017 年までにあたる 28 年分の年枝伸長量を標準化した値の平均値である。両プロット間の相関係数は 0.617 ($P < 0.001$) と強い相関がみられ、両プロットのハイマツの年枝伸長量は同調する傾向があることを確認した。

⑤過去の年枝伸長量が時間に伴い伸縮する可能性の検討

今回（第 3 回調査）の白山サイト展望歩道における調査では、年枝伸長量を測定した 30 本の枝が前回（第 2 回）の調査と全て同じ枝であった。前回調査から 5 年が経っているにも関わらず、前回と全て同じ枝で測定できたのは、他のサイトを含めても今回が初めてである。年枝伸長量が時間の経過に伴って伸縮しているかを確認するため、Wilcoxon 検定を用いて前回と今回の年枝伸長量の測定値の間に差があるかを調べたところ、重複して測定した 2004 年から 2013 年までの測定結果の間に有意差（P 値が 0.05 未満の差）は認められ

なかった（表 4-6）。また前回と今回で年枝伸長量の平均値を比べると、両者の大小は年によって異なった。そのため、時間の経過に伴って年枝伸長量が伸縮したとは考えられなかった。

表 4-6 第2回調査(2014年)と第3回調査(2019年)に同一の年枝伸長量を測定した結果の比較

		2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
年枝伸長量の平均値(mm)	2014年測定	45	42	42	52	56	55	46	66	51	54
	2019年測定	44	43	45	54	54	55	46	62	53	57
データ数*		10	16	19	23	27	29	29	27	30	26
p値		0.878	0.485	0.227	0.964	0.302	0.642	0.974	0.059	0.199	0.310

※ Wilcoxon 検定では差が0のペアを除外するため測定した年枝数とは異なる。

(3) 考察

白山サイトの展望歩道では、ハイマツの年枝伸長量が数年おきに増減を繰り返しつつ、最近の29年間で経年的に増加する傾向がみられた。また、白山サイトに最も近い気象庁白川観測所における29年間のデータでは、7月の気温が上昇する傾向がみられ、年枝伸長量と前年夏の気温の間には相関が確認された。夏の気温が高い年の翌年にはハイマツの年枝伸長量が大きくなるのが過去の研究（沖津，1988；尾関ら，2011；Sano et al., 1977；Wada et al., 2005）で示されており、白山サイトでも同様の現象が生じていると考えられた。

展望歩道でのハイマツ年枝伸長量調査は、第2回と第3回で全て同じ30本の枝で計測できており、重複して計測した10年分の年枝伸長量を比較したところ有意な差は認められなかった。もし年枝が時間の経過に伴って縮小するのであれば、本事業において全てのサイトで示唆された年枝伸長量の経年的な増加傾向に影響を与えている可能性もある。ハイマツの年枝伸長量と経年的な変化傾向と気温上昇との関係を考察するためには、今後とも測定回間の伸長量の差について、引き続き検討する必要がある。

ハイマツの年枝伸長量に影響を及ぼす要因は、前年の夏の気温以外にもあると考えられていることから、年枝伸長量と気候変動との関係を正しく理解するためには、複数の環境要因を考慮に入れた統一的なモデル開発が必要であると考えられる。

引用文献

- 環境省自然環境局生物多様性センター（2015）平成26年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書. pp. 66-67.
- 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. pp. 74-86.
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2019）平成30年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書. pp. 52-63.
- 気象庁（2019）気候変動監視レポート2018.
- 沖津進（1988）ハイマツ年枝生長の地理変異. 日本生態学会誌 38 : 177-183.

- 尾関雅章・浜田崇・飯島滋裕 (2011) 中央アルプス千畳敷におけるハイマツの年枝伸長量.
長野県環境保全研究所研究報告 7:39-42.
- Sano T., Matano T., Ujihara A. (1977) Growth of *Pinus pumila* and climate fluctuation in Japan. *Nature* 266. :159-161.
- Wada N., Watanuki K., Kume A., Narita K., Suzuki S., Kudo G. (2005): Climata Change and Shoot Elongation of Alpine Dwarf Pine (*Pinus pumila* Regel): Comparisons between Six Japanese Mountains. *Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn* 45(4): 253-260.

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）、富士山で、目視による調査を大雪山で行った。

インターバルカメラによる調査では、図 5-1 に示した画像を用い、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）。本調査でも、開花フェノロジーに温度が及ぼす影響を検討するため、地表面温度が 5℃以上の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類

2019 年に開花ステージの識別をしたのは、インターバルカメラによる調査では 1 プロットあたり 4～14 種類（図 5-2）、目視による調査では 14～16 種類であった（図 5-3）。

両方の方法で調査しているプロットで比較すると、大雪山赤岳コマクサ平ではインターバルカメラによる調査では 4 種類、目視による調査では 14 種類、大雪山赤岳第 4 雪渓ではそれぞれ 9 種類と 16 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、図 5-3）。

② 調査年による開花フェノロジーの違い

雪田環境にある白山水屋尻では、2016 年が最も開花が早かったが、2019 年もそれに次い

で開花が早かった。この結果は、地表温 5℃以上の積算温度の上昇が 2019 年は 2016 年に次いで早かった結果と一致した (図 5-4)。それに対し、2015 年に設置された南アルプス (北岳) のプロット C では、オヤマノエンドウやハクサンイチゲ等のほとんどの種類で、2019 年は開花が遅い傾向にあった。その他のプロットについては、雪田環境と風衝地環境を含め、2019 年の開花フェノロジーは平均的なところが多かった (図 5-2、図 5-3)。



1Ce 大雪山赤岳コマクサ平(6月 22 日)



1De 大雪山赤岳第4雪溪(7月 19 日)



2Ae 北アルプス(立山)室堂平(7月7日)



2Be 北アルプス(立山)風衝地(7月3日)



4Ce 白山水屋尻(8月9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(8月5日)



5Je 南アルプス(北岳)プロット C(7月12日)



6Be1 富士山森林限界付近(近目)(8月26日)



6Be2 富士山森林限界付近(遠目)(8月6日)

図 5-1 インターバルカメラによる撮影画像の例(続き)

③サイトやプロットによる開花フェノロジーの違い

複数のプロットでみられるミヤマキンバイと比較すると、風衝地環境である大雪山黒岳風衝地、大雪山赤岳コマクサ平、北アルプス(立山)風衝地では、6月の中旬から7月下旬にかけて満開になる年が多いが、雪田環境である大雪山の黒岳石室と赤岳第4雪渓、白山の水屋尻と展望歩道では7月下旬から8月中旬に満開になる年が多く、約1か月遅かった。プロット間のミヤマキンバイの開花時期の違いは、地表面温度の 5°C 以上の積算温度の上昇時期の違いと同じ傾向にあり、風衝地環境では6月になると積算温度が $100^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ 以上になるのに対し、雪田環境で積算温度が $100^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ 以上になるのは7月に入ってからが多かった。ミヤマキンバイの開花と積算温度の関係をみると、プロットや調査年が異なる場合でも $100\sim 200^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ の間に満開になることが多かった(図5-5)。

(3)考察

インターバルカメラによる調査、目視による調査ともに、毎年ほぼ同じ種類の開花フェノロジーのデータが得られているが、年により開花が確認されない種類がある(今年度、開花が確認できなかった種類は、図の下の方に示した)。インターバルカメラによる調査では、わずかな画角の違いで撮影範囲に入らなかったり、小型の種類は他のより草丈の高い

種類の陰になり、識別の対象とならない場合がある。白山のコバイケイソウのように、大型で識別は容易だが、開花する年としない年がある種類もある。さらに、植生の変化により生育量が変化している可能性もあり、今後の推移が注目される。

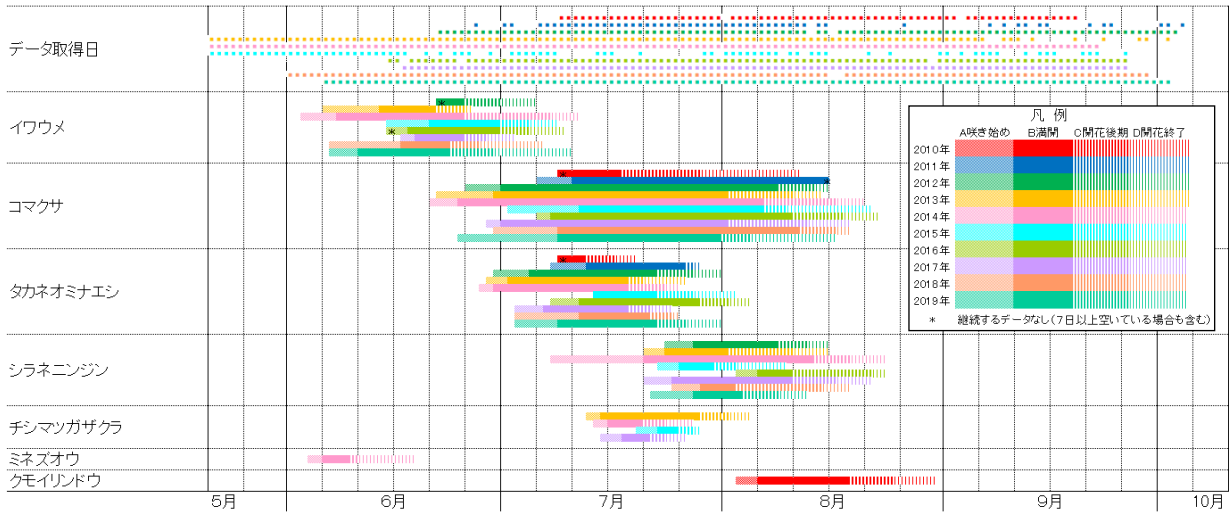
開花フェノロジーの調査年による違いは、いずれのサイトともに風衝地に比べて雪田環境の方が大きく、こうした傾向は地表温 5°C 以上の積算温度の推移と一致した。雪田環境の開花フェノロジーや積算温度の年による違いは、プロットにより異なることから、地球規模の環境変動だけでなく、それぞれの地域の積雪量の違いが影響していると考えられる。

ミヤマキンバイの例をみても、開花フェノロジーの早さは地表温 5°C 以上の積算温度の上昇の早さとおおむね一致するが、年ごとにみるとずれが生じていることから、地表温以外の気温や日照条件などの気象条件や、ミヤマキンバイが持つ生態的特性が関与していると考えられる。

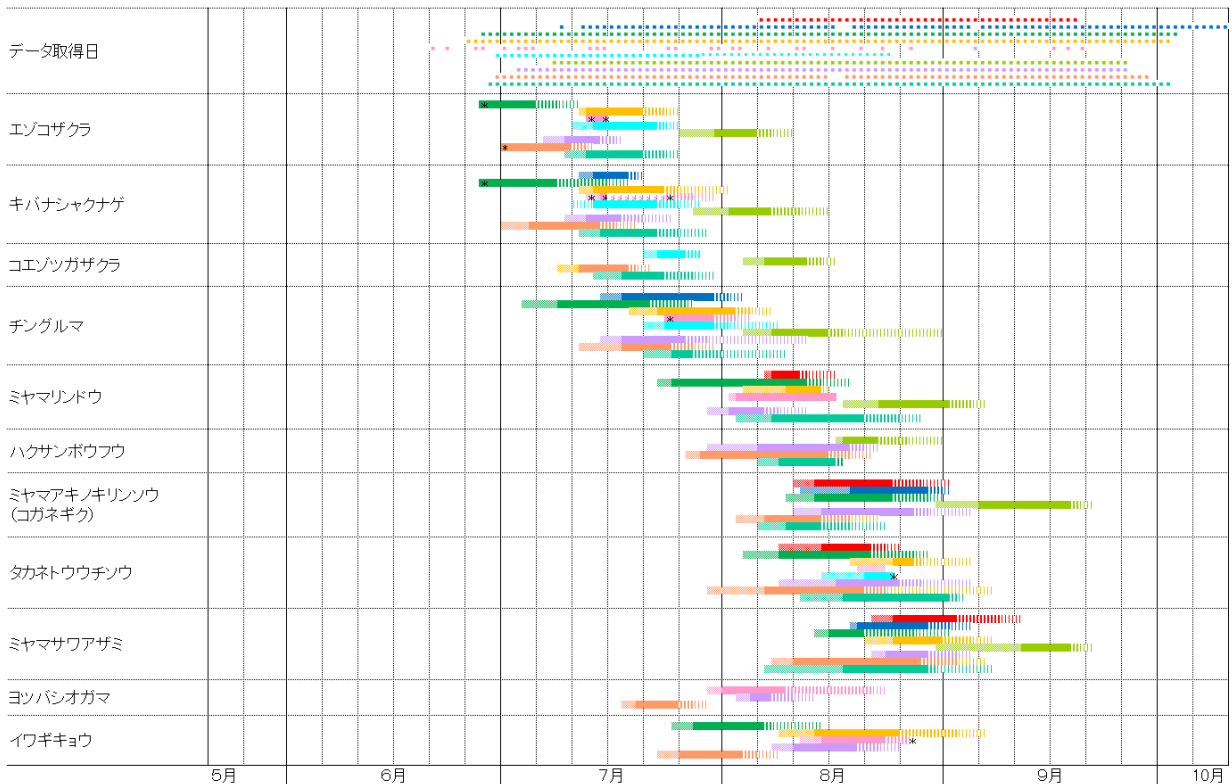
引用文献

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.

1C_a大雪山赤岳コマクサ平



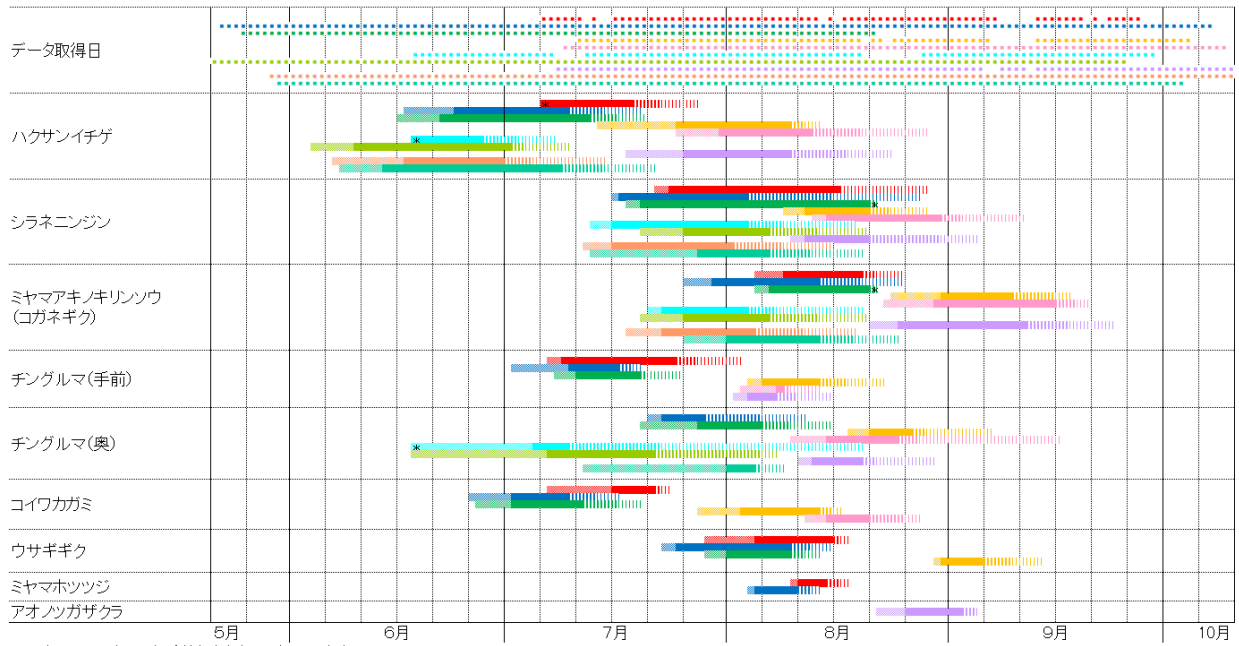
1D_a大雪山赤岳第4雪渓



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りました。

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



2Be北アルプス(立山)風衝地

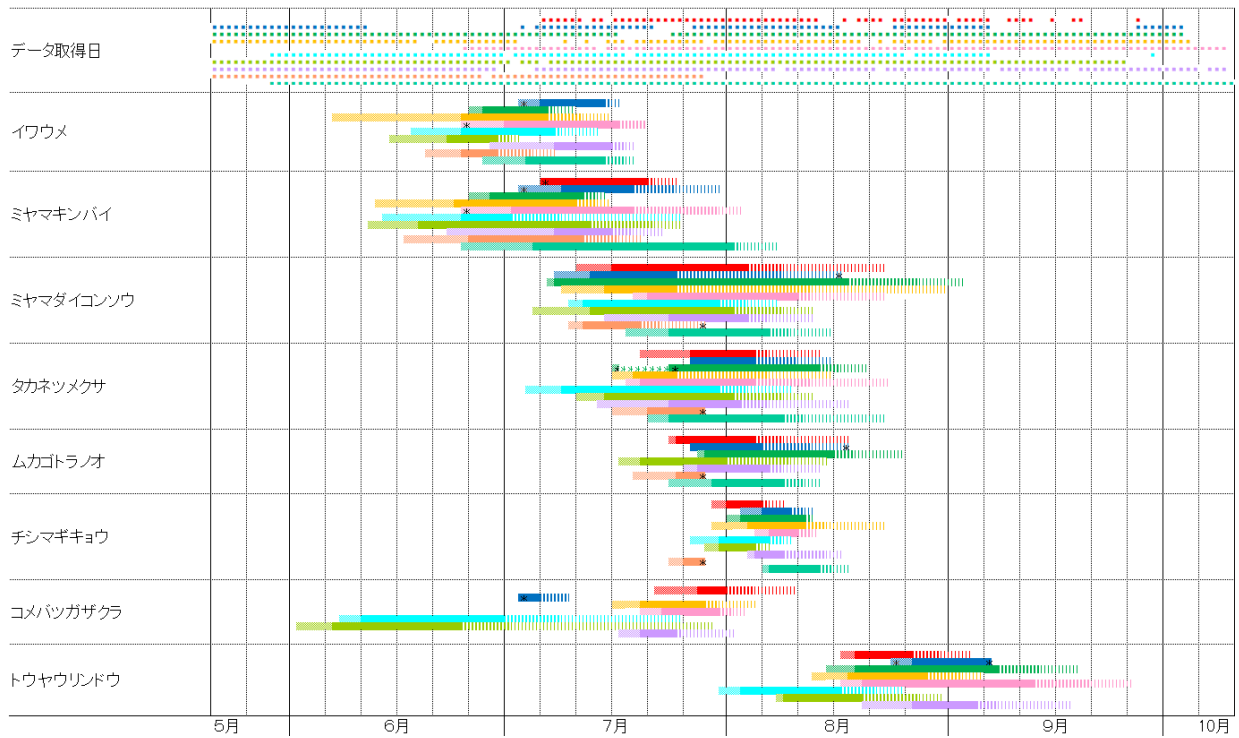
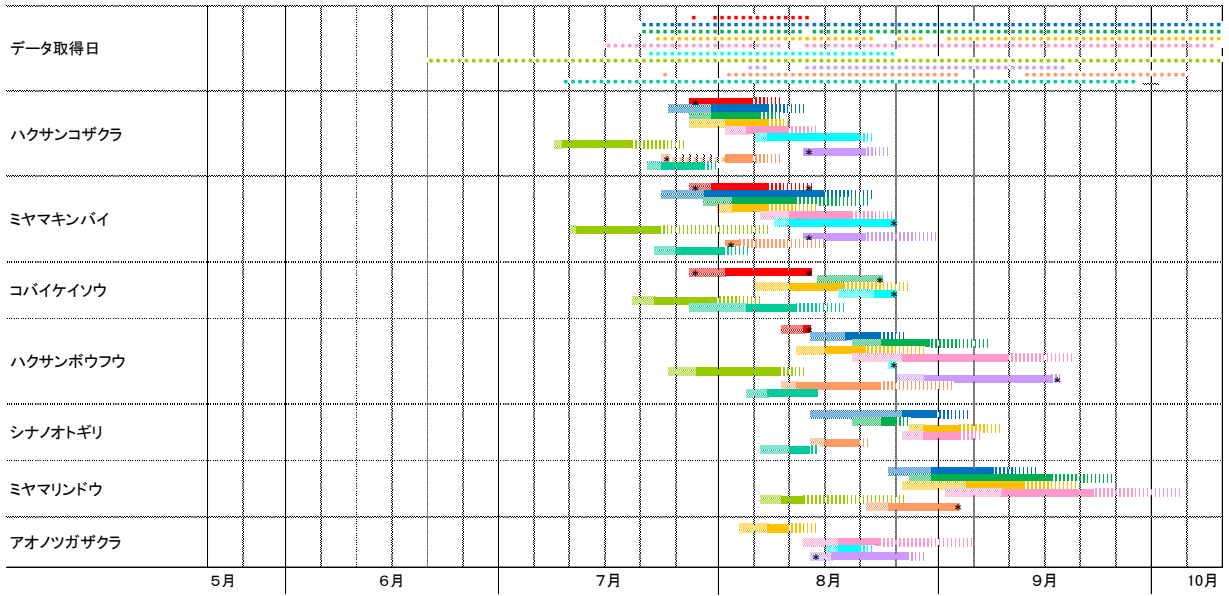


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

4Ce白山水屋尻



4He白山展望歩道

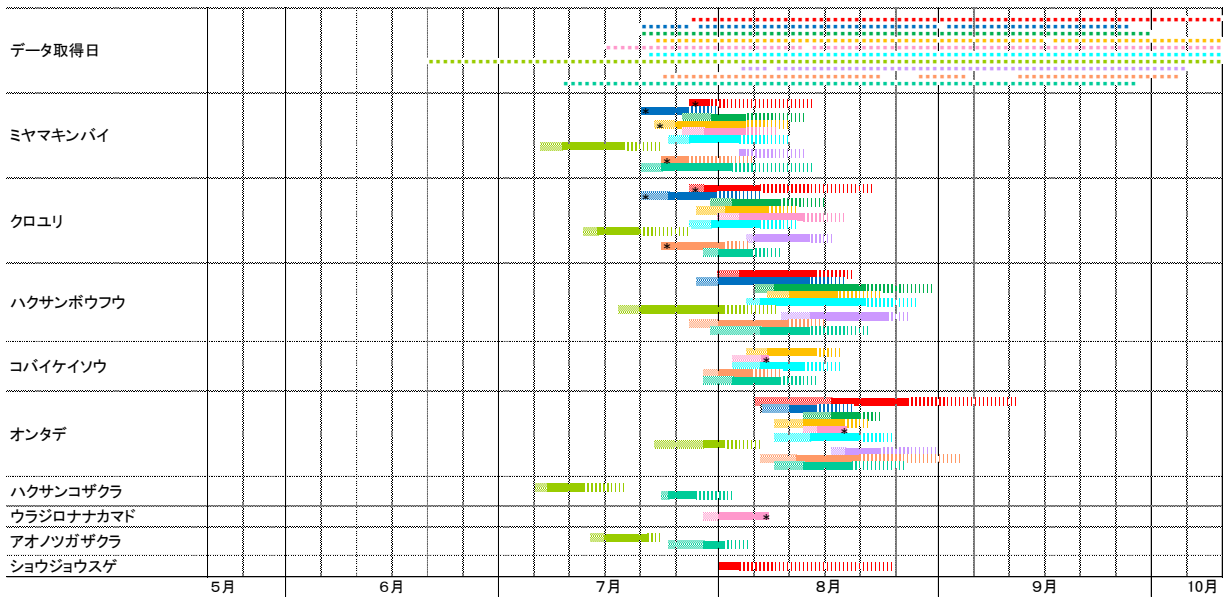


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

5Be南アルプス(北岳)プロットB

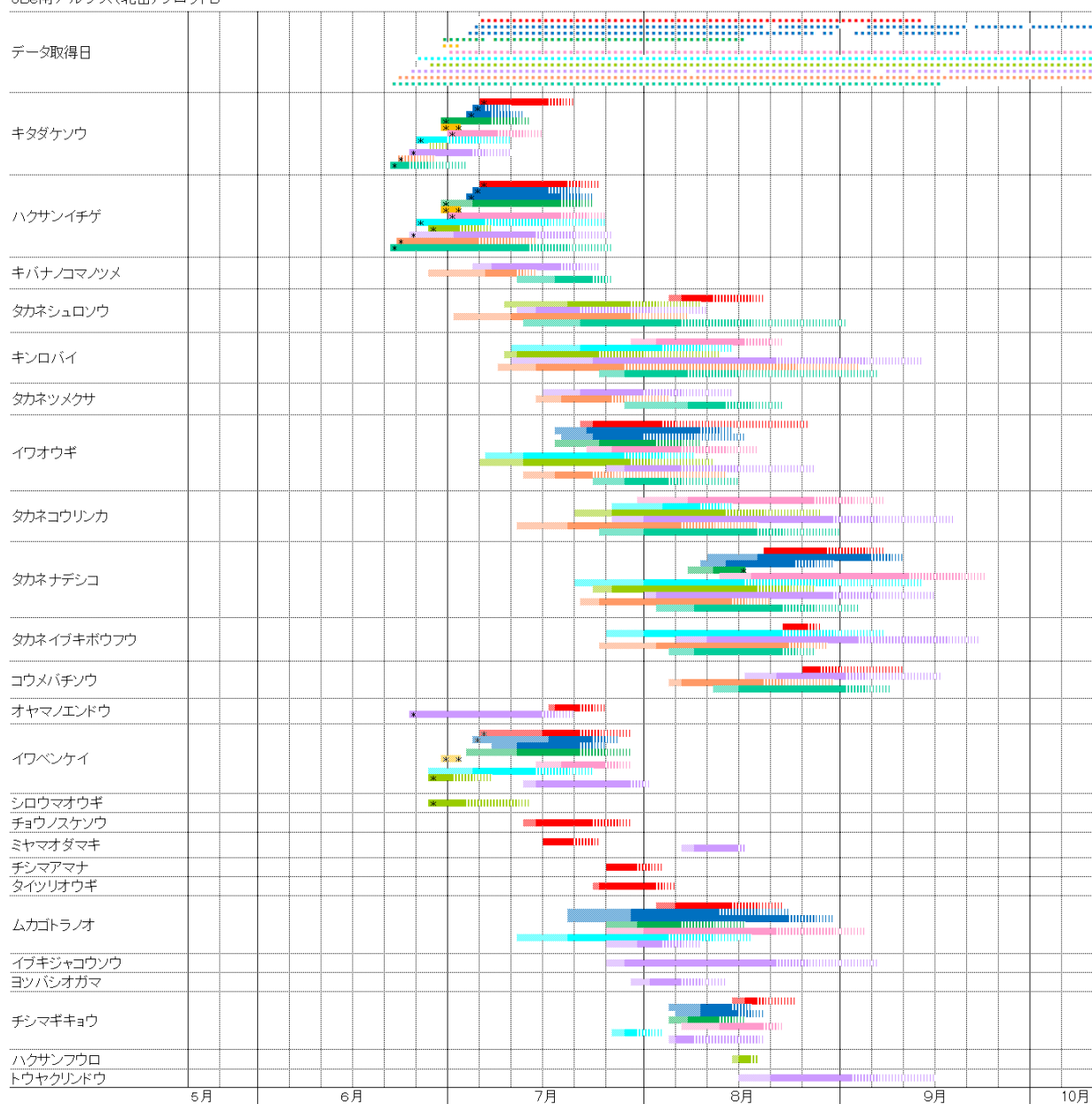
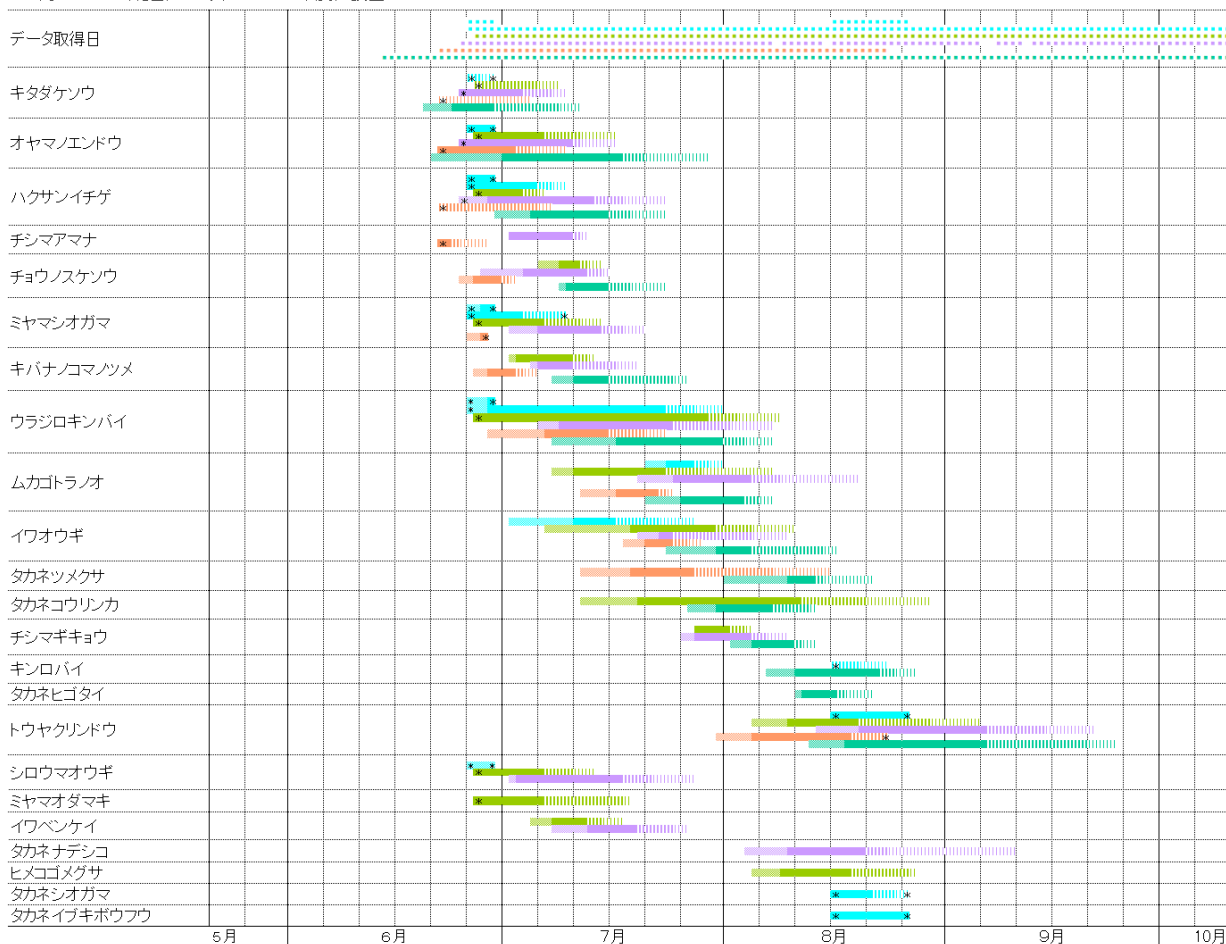


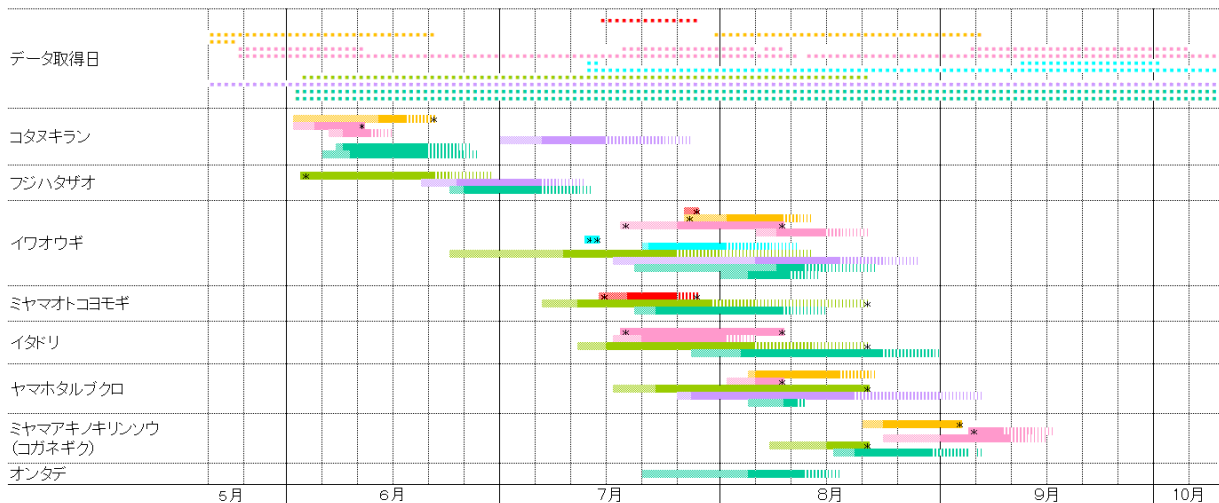
図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

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。

6Be富士山森林限界付近



各年度の上段は遠目、下段は近目に設置したカメラの結果。2010年と2017年は近目、2016年は遠目のみ。2019年で1段のみの種類は遠目のカメラ。

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)

1Af大雪山黒岳風衝地

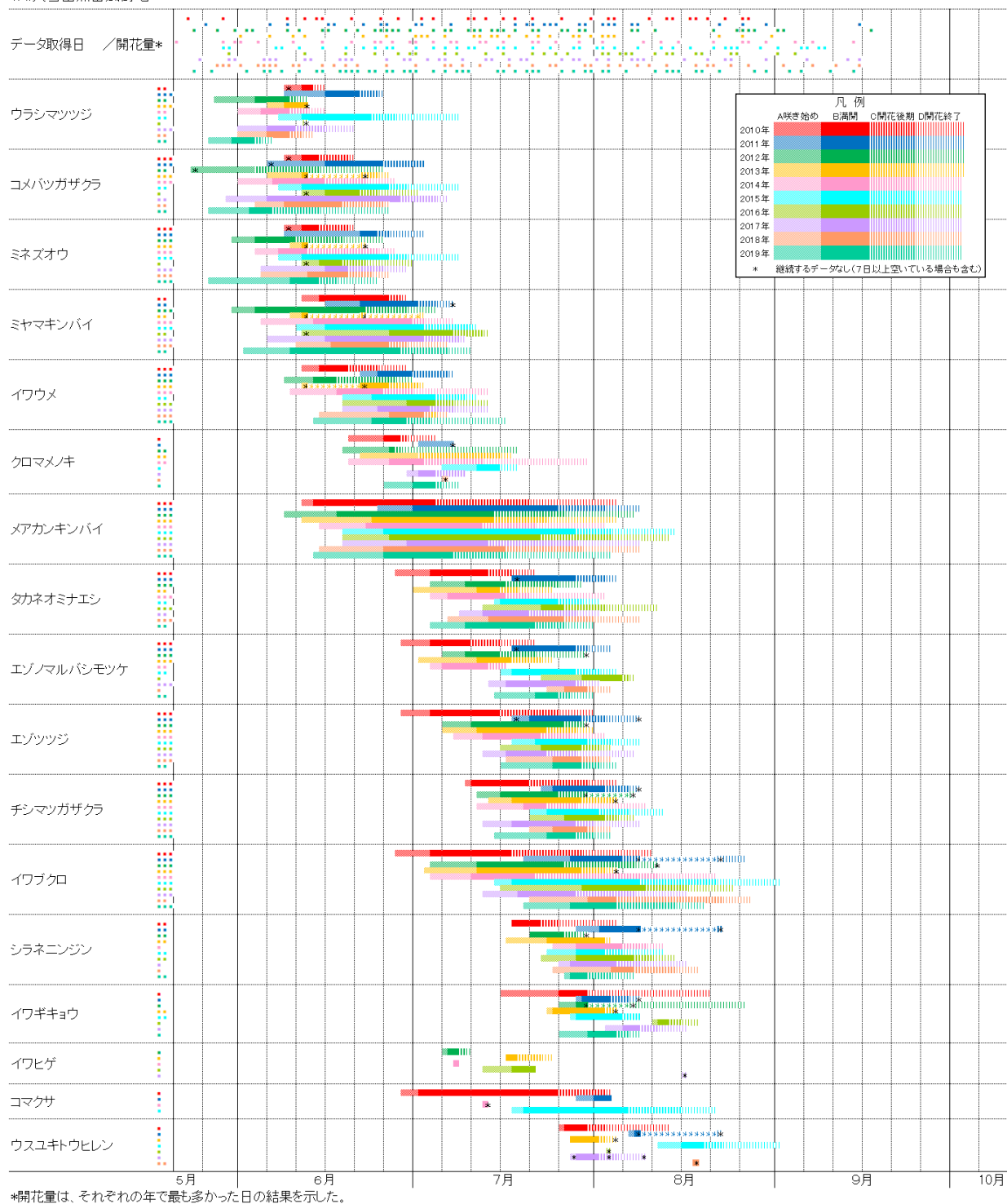


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)

18f大雪山黒岳石室

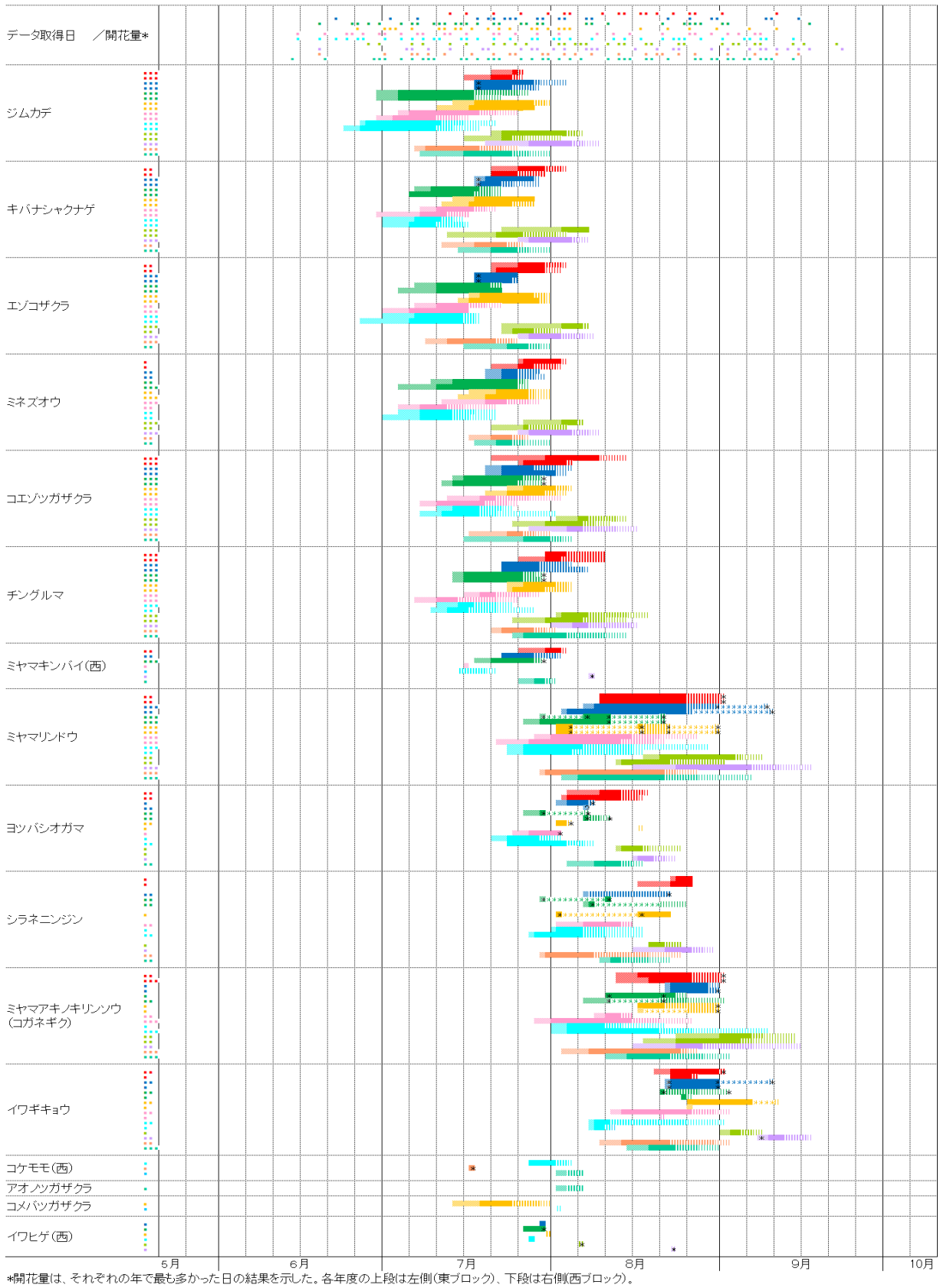
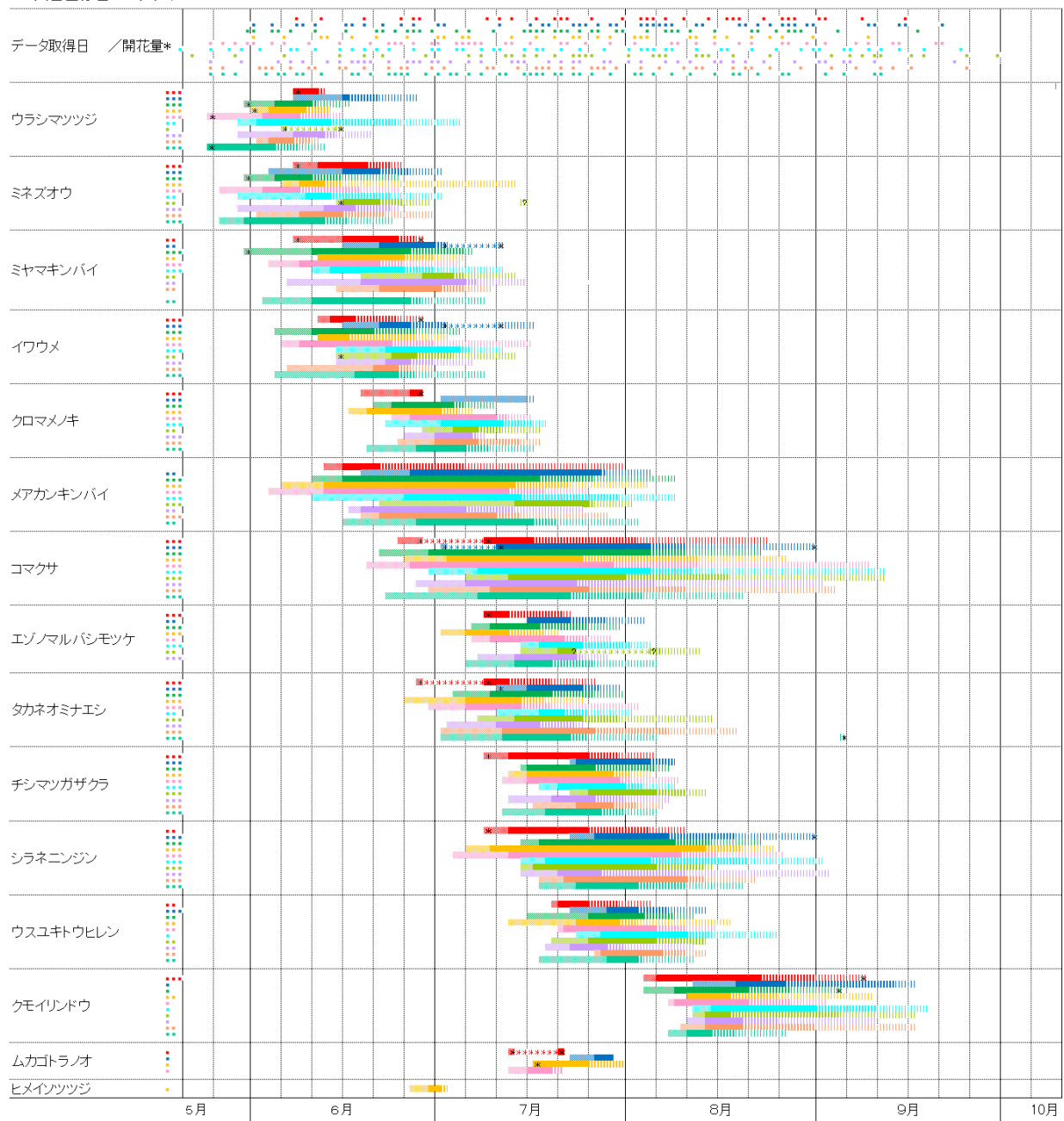


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

10f大雪山赤岳コマクサ平



*開花量は、それぞれの年で最も多かった日の結果を示した。

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

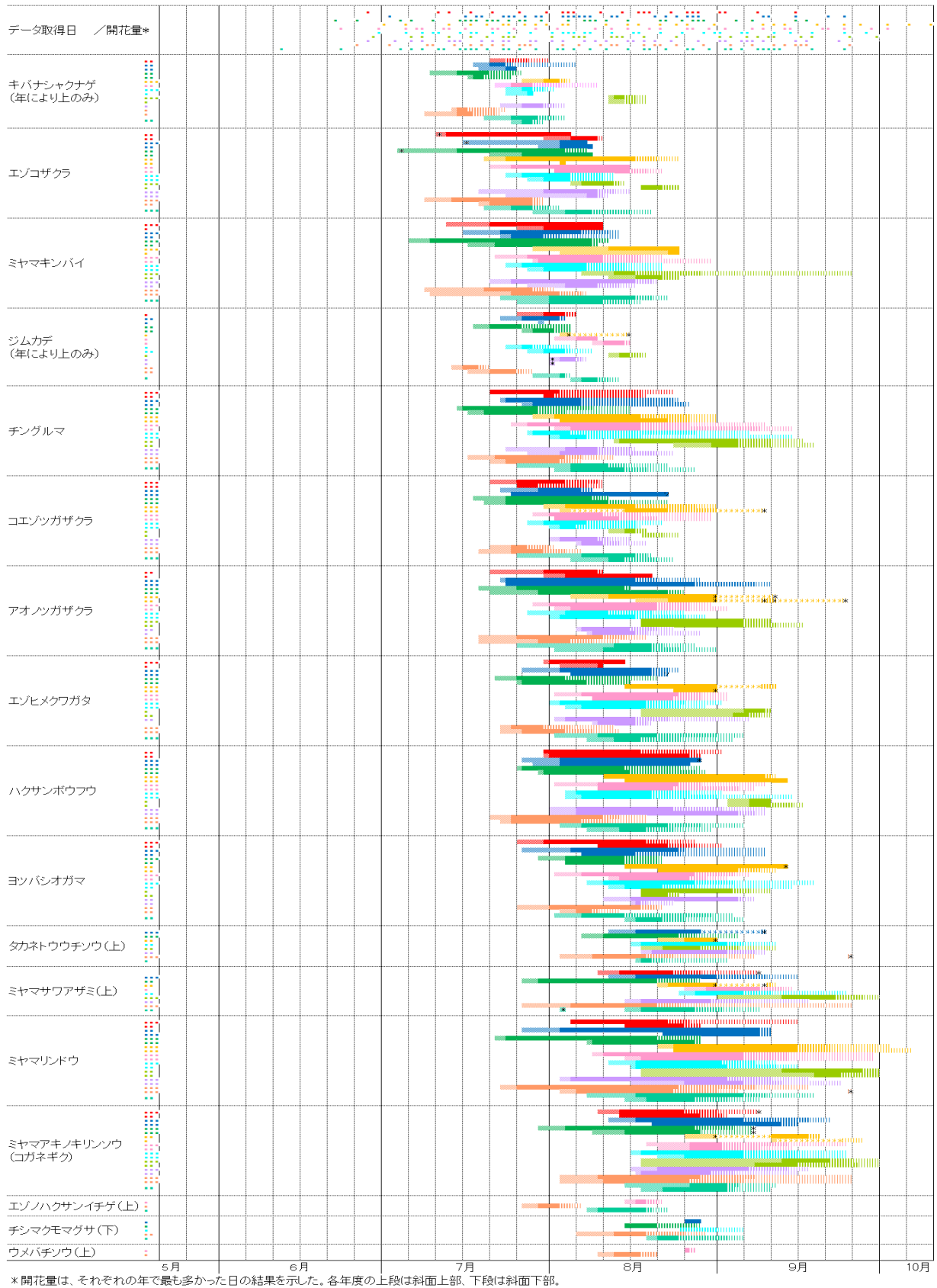


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

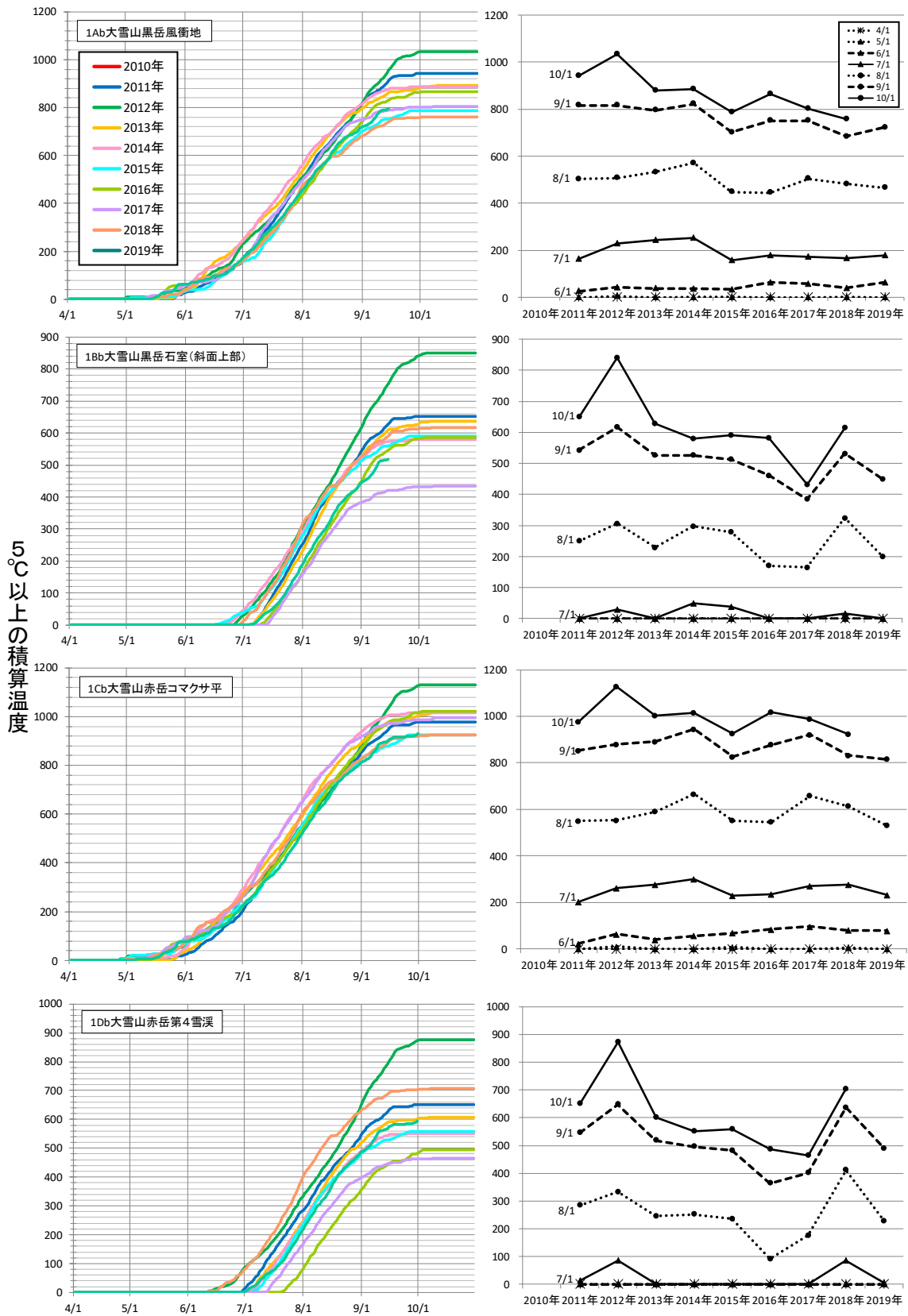


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°C以上の積算温度

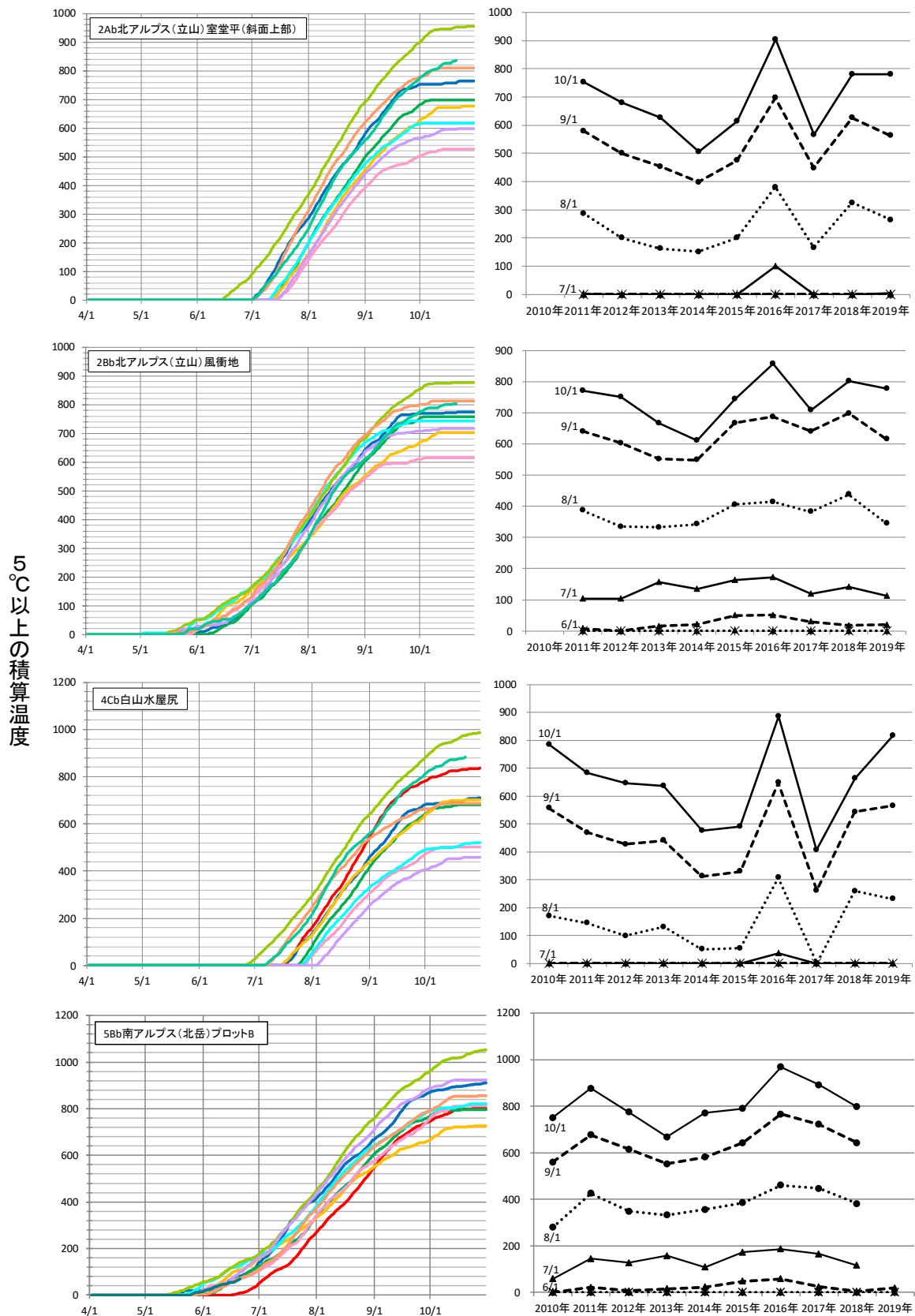


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°C以上の積算温度(続き)

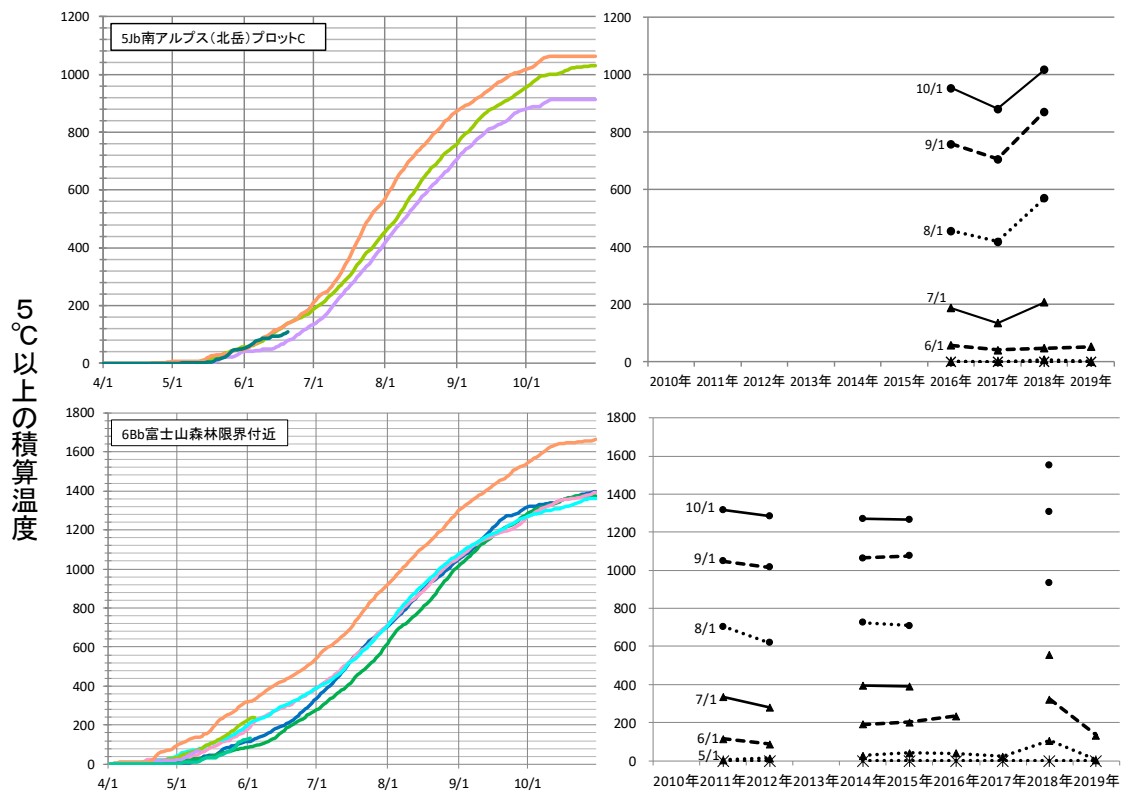


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°C以上の積算温度(続き)

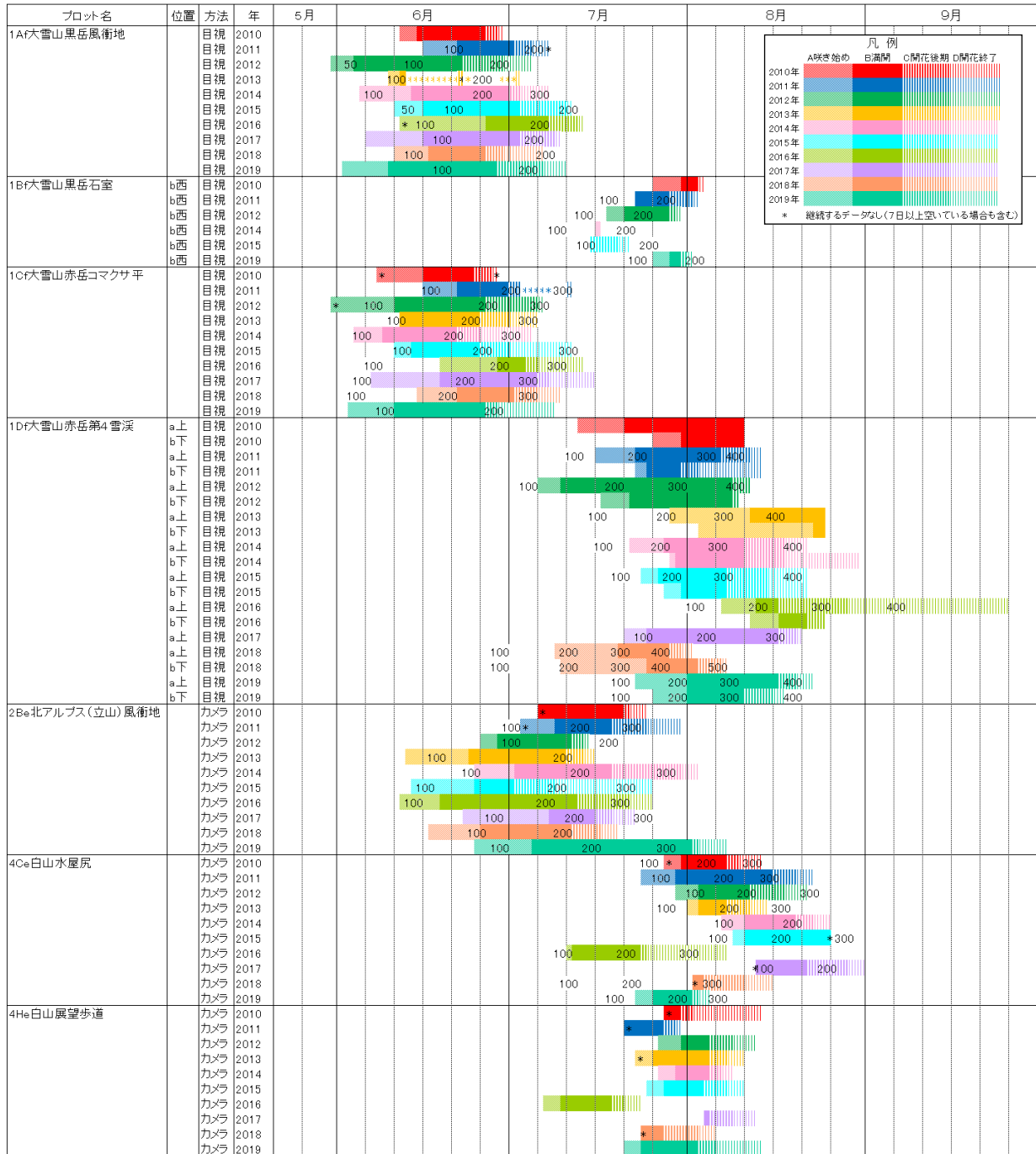


図 5-5 サイトやプロットによる開花ステージの違い(ミヤマキンバイの例)
 100: 地表面の有効積算温度が 100(°C・日)以上となった日を示す。他の数字も同じ。

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、南アルプス（北岳）の北岳山荘付近と右俣コースで実施されたライントランセクト調査の2019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結果より、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、大雪山の赤岳コマクサ平、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）のプロットAとプロットB、白山、南アルプス（北岳）の肩の小屋付近と白根御池分岐点で実施された定点調査については、群集構造の変化等について注目しつつ、2019年に記録されたチョウ類各種の個体数（総数）を集計し、これまで得られた結果を比較した。

(2)集計・解析結果

2019年の調査では、ライントランセクトと定点調査を通じて、大雪山において5種（ウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、アサヒヒョウモン、クモマベニヒカゲ、ダイセツタカネヒカゲ）の指標種（高山蝶）が確認された。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）、白山と南アルプス（北岳）では2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）が確認された。すべてのサイトを合計すると9種の高山蝶が確認された。

①ライントランセクト調査

大雪山では、2つのラインで調査を実施し、赤岳においてウスバキチョウ、アサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲが、銀泉台下においてクモマベニヒカゲが確認され、合計4種の指標種が記録された。2011年以来8年ぶりにアサヒヒョウモンが記録される一方、2013年より記録されているカラフトルリシジミは確認されなかった。そのほか、これまでの調査で多個体が安定して記録されていたコヒオドシ（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）とスジグロシロチョウ類について、確認数が過去と比較して少なかった。また赤岳においてオオチャバネセセリとクロヒカゲ、銀泉台下でヒメウスバシロチョウがそれぞれにおいて新たに確認された（表6-1～4）。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では4種（ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲ）の指標種が確認された。タカネヒカゲは2012年以来7年ぶりの記録となった一方で、これまでのライントランセクト調査において記録されているコヒオドシは確認されなかった。その他の種として、過去に記録のないクロヒカゲが新たに確認された（表6-5、6）。

白山では2種の指標種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）が記録された。このうちクモマベニヒカゲは8月上旬の調査では確認されず、8月下旬の調査でのみの確認となった。その他の種として、これまで安定して記録されているヒメキマダラヒカゲ、アサギマダラも確認された（表6-7、8）。

南アルプス（北岳）では、2つのラインで調査を実施し、北岳山荘付近においてベニヒカゲが、右俣コースにおいてベニヒカゲとクモマベニヒカゲが確認され、合計2種の指標種が確認された。また過去に記録のない種として、北岳山荘付近においてヒメアカタテハが、右俣コースにおいてツマジロウラジャノメがそれぞれ新たに確認された（表6-9～12）。

表6-1 大雪山ライントランセクト調査(赤岳)におけるチョウ類とその個体数

調査年	2019					
	7/21①			7/21②		
調査月日						
区間番号	R1	R2	R3	R1	R2	R3
種名	個体数					
1 オオチャバネセセリ		1				
2 ウスバキチョウ						1
3 スジグロシロチョウ類	3					5
4 アサヒヒョウモン						1
5 ヒョウモンチョウ類						1
6 コヒオドシ						1
7 ダイセツタカネヒカゲ						1
8 クロヒカゲ						1
9 ヤマキマダラヒカゲ	2			1		5
個体数合計	5	1	0	1	0	16
種数合計	2種以上	1種	0種	1種	0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
 ※R1～3は、分割した区間のルート1～3を示す

表6-2 大雪山ライントランセクト調査(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	2013	2014		2015		2016		2017		2018		2019				
	調査月日	7/17	7/23	7/25①	7/25②	7/21①	7/21②	7/22①	7/22②	7/16	7/17	7/19①	7/19②	7/21①	7/21②		
種名	個体数													天候不良中止		個体数	
1 オオチャバネセセリ														1			
2 ウスバキチョウ	29	2			4		8	1				4		1			
3 カラスアゲハ	1																
4 ミヤマカラスアゲハ			1	2								1					
5 キアゲハ			1	3			1				1						
6 スジグロシロチョウ類		13	11	13	1			1			2	2	3	5			
7 モンシロチョウ					2												
8 エゾシロチョウ		1		3	6		1										
9 シロチョウ科の1種		2															
10 ウスイロオナガシジミ		1															
11 アカシジミ		1															
12 オオドリシジミ											1						
13 カラスシジミ				1													
14 ルリシジミ	3																
15 カラフトルリシジミ		18		4	18			2									
16 シジミチョウ科の1種		2	1														
17 アサヒヒョウモン	4													1			
18 ウラギンヒョウモン		1															
19 ヒョウモンチョウ類		4	1	3				1			20	23		1			
20 イチモンジチョウ		1															
21 フタスジチョウ	1																
22 エルタテハ		1	2	1													
23 ヒオドシチョウ					5												
24 クジャクチョウ			1	1	2						1						
25 コヒオドシ	2	26		5	205	95	8	13			29	49		1			
26 ベニヒカゲ		1															
27 ダイセツタカネヒカゲ	13	1			3		6	3			1	5		1			
28 クロヒカゲ	2													1			
29 ヒメキマダラヒカゲ	1											1					
30 ヤマキマダラヒカゲ	1	22	1								31	32	2	5			
31 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	0	0	86	117	6	16			
種数合計	10種	17種以上	8種以上	11種以上	10種	1種	6種	7種	0種	0種	8種以上	8種以上	3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年はそれぞれ①②として示した

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

調査年		2019			
調査月日		8/3①		8/3②	
種名		R1	R2	R1	R2
1	オオチャパネセセリ		1		
2	ヒメウスバシロチョウ			1	
3	モンキチョウ			1	
4	スジグロシロチョウ類	3	2	3	1
5	ヒョウモンチョウ類	1	2	2	
6	コヒオドシ	2	4	2	
7	クモマベニヒカゲ	1			
8	クロヒカゲ	2		1	1
9	ヤマキマダラヒカゲ			2	1
10	ヒメキマダラヒカゲ	15	9	4	7
個体数合計		24	18	16	10
種数合計		6種以上	5種以上	8種以上	4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

※R1～2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	
調査月日		8/6①	8/6②	8/5①	8/5②	8/3①	8/3②
種名		個体数		個体数		個体数	
1	オオチャパネセセリ			1		1	
2	ヒメウスバシロチョウ						1
3	ミヤマカラスアゲハ	5	4	2			
4	キアゲハ		1	1	1		
5	モンキチョウ	8	3				1
6	スジグロシロチョウ類	88	37	42	39	5	4
7	エゾシロチョウ	30	27	4	3		
8	ヒョウモンチョウ類	3	9	3	10	3	2
9	イチモンジチョウ		1				
10	サカハチチョウ	2	2	2			
11	シータテハ		4				
12	クジャクチョウ	10	12		3		
13	コヒオドシ	83	36	39	26	6	2
14	クモマベニヒカゲ	3		2	2	1	
15	ジャノメチョウ類	1					
16	クロヒカゲ			9	2	2	2
17	ヤマキマダラヒカゲ	3	2	6	4		3
18	ヒメキマダラヒカゲ	8	8	21	15	24	11
19	タテハチョウ科の1種		1				
個体数合計		244	147	132	105	42	26
種数合計		12種以上	14種以上	12種以上	10種以上	7種以上	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

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		2019		
調査月日		8/12		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
1	キアゲハ	○		○
2	ミヤマモンキチョウ	○	○	○
3	エゾスジグロシロチョウ	○		
4	アサギマダラ		○	
5	コヒョウモン	○		
6	エルタテハ			○
7	クジャクチョウ			○
8	ベニヒカゲ	○	○	
9	クモマベニヒカゲ	○		
10	タカネヒカゲ		○	
11	クロヒカゲ	○		
12	ヒメキマダラヒカゲ	○	○	○
個体数合計		19	18	8
種数合計		8種	5種	5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 6-6 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
調査月日		8/16	8/3	8/14	8/19	8/19	8/9	8/13	8/5	8/12
種名		個体数								
1	イチモンジセセリ	○		○	○	○				
2	ミヤマカラスアゲハ	○		○			○	○		
3	キアゲハ		○	○	○	○		○	○	○
4	オナガアゲハ				○					
5	モンキチョウ					○			○	
6	ミヤマモンキチョウ		○	○			○	○	○	○
7	ヤマトスジグロシロチョウ			○					○	○
8	ベニジミ								○	
9	アサギマダラ				○	○	○	○	○	○
10	コヒョウモン								○	○
11	ヒョウモンチョウ類					○				
12	キベリタテハ			○						
13	エルタテハ						○	○	○	○
14	ヒオドシチョウ			○						
15	クジャクチョウ		○		○				○	○
16	コヒオドシ			○						
17	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	クモマベニヒカゲ			○	○	○		○	○	○
19	タカネヒカゲ		○							○
21	クロヒカゲ									○
22	ヒメキマダラヒカゲ						○	○	○	○
個体数合計		16	12	41	12	14	41	32	56	45
種数合計		3種	5種	10種	7種	7種以上	6種	8種	12種	12種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-7 白山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		2019					
調査月日		8/8			8/24		
調査区間		R1	R2	R3	R1	R2	R3
種名		個体数			個体数		
1	ミヤマカラスアゲハ		1	1			
2	キアゲハ		7	4		2	
3	スジグロシロチョウ	2					
4	アサギマダラ	4	1	16			
5	ヒメアカタテハ		2	1			
6	ベニヒカゲ	31	59	4	14	59	1
7	クモマベニヒカゲ					3	
8	ヒメキマダラヒカゲ	1	1	3	1	2	
個体数合計		38	71	29	15	66	1
種数合計		4種	6種	6種	2種	4種	1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 6-8 白山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		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
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
種名		個体数										
1	カラスアゲハ			2								
2	ミヤマカラスアゲハ						1					2
3	キアゲハ			1	2	3						11
4	モンキチョウ							1				
5	スジグロシロチョウ							1				2
6	スジグロシロチョウ類		1		2	1						
7	モンシロチョウ			1								
8	シロチョウ科の1種								2			
9	ベニシジミ		1									
10	シジミチョウ科の1種							1				
11	アサギマダラ	15	5	3	52	25	44	10	6	1	14	21
12	ウラギンヒョウモン				3		2					
13	ヒョウモンチョウ類	8					9		2			
14	サカハチチョウ						1					
15	シータテハ			1								
16	キベリタテハ	1		1								
17	エルタテハ				2		3					
18	クジャクチョウ				4	1	6					
19	ヒメアカタテハ							2				3
20	アカタテハ				2	1	3					
21	ベニヒカゲ	29	47	28	19	43	2	31	36	279	79	94
22	クモマベニヒカゲ		6	2	3			2	1		1	
23	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							74	35			
24	ヒメキマダラヒカゲ		6	7	6	5	10	1	1	13	3	5
25	ヤマキマダラヒカゲ				2							
26	タテハチョウ科の1種	1					8					
27	カラスアゲハ類						1					
個体数合計		54	66	46	97	79	90	123	83	293	97	138
種数合計		5種以上	6種	9種	11種以上	7種	12種以上	8種	6種以上	3種以上	4種	7種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-9 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査(北岳山荘付近)におけるチョウ類とその個体数

調査年		2019			
調査月日		8/18			
調査区間		R1	R2	R3	R4
種名		個体数			
1	キアゲハ				1
2	アサギマダラ				1
3	ヒメアカタテハ		2		
4	ベニヒカゲ	9	37	8	1
個体数合計		9	39	8	3
種数合計		1種	2種	1種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

※R1～4は、分割した区間のルート1～4を示す

表 6-10 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査(北岳山荘付近)におけるチョウ類の過去調査結果との比較

調査年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
調査月日	8/28	8/24	8/27	8/21	8/24	9/3	9/4	8/19	8/20	8/19	8/18
種名	個体数										
1	イチモンジセセリ	3	2				4				
2	ミヤマカラスアゲハ			1						1	
3	キアゲハ	1	1								1
4	アサギマダラ					1					1
5	ヒョウモンチョウ類				1		7				
6	キベリタテハ		2	1		1	1				
7	エルタテハ		1							2	
8	ヒオドシチョウ			2							
9	ルリタテハ		1								
10	クジャクチョウ		12		29						
11	ヒメアカタテハ										2
12	アカタテハ		2								
13	ベニヒカゲ	154	151	87	95	13	24	8	61	18	95
14	クモマベニヒカゲ		1	4							
15	タテハチョウ科の1種							1			
個体数合計		158	173	94	126	14	25	21	61	18	98
種数合計		3種	9種	4種	4種	2種	2種	5種以上	1種	1種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-11 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査(右俣コース)におけるチョウ類とその個体数

調査年		2019	
調査月日		8/18	
調査区間		R1	R2
種名		個体数	
1	ヤマトスジグロシロチョウ	4	
2	ギンボシヒョウモン	1	1
3	ヒョウモンチョウ類	3	
4	ベニヒカゲ	215	1
5	クモマベニヒカゲ	1	
6	ツマジロウラジャノメ	1	
個体数合計		225	2
種数合計		6種以上	2種

※網掛けは指標種(高山蝶)

※R1～2は、分割した区間のルート1～2を示す

表 6-12 南アルプス(北岳)ライトランセクト調査(右俣コース)におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年		2015	2016	2017	2018	2019
調査月日		9/5	8/18	8/29	8/19	8/18
種名		個体数				
1	イチモンジセセリ	3			1	
2	ミヤマカラスアゲハ				1	
3	キアゲハ				1	
4	モンキチョウ				1	
5	ヤマトスジグロシロチョウ		6	15	4	4
6	アサギマダラ				1	
7	ギンボシヒョウモン		1	1	6	2
8	ヒョウモンチョウ類	2		2		3
9	クモマベニヒカゲ		4		3	1
10	ベニヒカゲ	42	152	339	130	216
11	ツマジロウラジャノメ					1
個体数合計		47	163	357	148	227
種数合計		3種以上	4種	4種以上	9種	6種以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

②定点調査

大雪山サイトでは、少なくとも10種のチョウ類が確認され、そのうち指標種は4種（ウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、アサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲ）であった。アサヒヒョウモンは2011年以来8年ぶりに記録された。確認個体数について最も多かったのはコヒオドシであったが、次いで指標種であるカラフトルリシジミが多かった。全体的にスジグロシロチョウ類とヒョウモンチョウ類、ヤマキマダラヒカゲを含むタテハチョウ類が多く記録され、おおよそ過去と同様の傾向であった（表6-13、14）。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトでは、2地点で調査を実施した。定点Aにおいて5種が確認され、そのうち指標種は2種（ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ）であった。一方で過去に記録のあるクモマベニヒカゲ、タカネヒカゲは確認されなかった。確認個体数について最も多かったのは指標種であるミヤマモンキチョウとキアゲハであった（表6-15、16）。定点Bにおいては11種が確認され、そのうち4種（コヒオドシ、ミヤマモンキチョウ、クモマベニヒカゲとベニヒカゲ）が指標種であった。コヒオドシとベニヒカゲについては後日の補足調査で得られ、コヒオドシは追加的情報ながら、本定点調査において初めて記録された。その他の新たな確認種として、フタスジチョウとクロヒカゲが確認された（表6-17、18）。

白山サイトでは、少なくとも11種が確認され、そのうち指標種は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過去に記録のあるクモマベニヒカゲは確認されなかった。ベニヒカゲの2019年の確認個体数は過去の個体数水準より低く、前年の2018年と比較し約10分の1程度であった。新たな確認種としてシータテハ、ヤマキマダラヒカゲが確認された（表6-19、20）。

南アルプス（北岳）サイトでは、2地点で調査を実施した。肩の小屋付近で2種が確認され、2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）ともに指標種であった。確認個体数についてベニヒカゲの方が多く確認された（表6-21、22）。白根御池分岐点では、少なくとも5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、過去と比較し最も多くの個体が確認された（表6-23、24）。新たな確認種として調査マニュアルに定める測定時間外においてヒメアカタテハが確認された。

表 6-13 大雪山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2019								
調査月日		7/22								
調査時間		7:32	8:30	9:25	10:20	11:15	12:10	13:05	14:00	合計
		～8:01	～9:00	～9:55	～10:50	～11:45	～12:40	～13:35	～14:30	
種名		個体数								
1	ウスバキチョウ	2	1	5	1	3	2	1	1	16
2	キアゲハ					1	1			2
3	スジグロシロチョウ類	4	1	4	3	8	8	2	5	35
4	カラフトルリシジミ	2	3	5	3	6	10	10	6	45
5	アサヒヒョウモン		1		1			1	1	4
6	ヒョウモンチョウ類			1	1		3			5
7	クジャクチョウ				1					1
8	コヒオドシ	2	17	26	27	18	19	16	9	134
9	ダイセツタカネヒカゲ		1	2		3	2	2	2	12
10	ヤマキマダラヒカゲ		2	2		2	3	3	3	15
個体数合計		10	26	45	37	41	48	35	27	269
種数合計		4種以上	7種	7種以上	7種以上	7種以上	8種以上	7種以上	7種以上	10種以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-14 大雪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		2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
調査月日		7/22	7/24	7/24	7/23	7/20	7/26	7/28	7/22
種名		個体数							
1	ウスバキチョウ	35	2	4	4	27		2	16
2	ミヤマカラスアゲハ			9			8	1	
3	キアゲハ		1	2	2		2	3	2
4	キチョウ							1	
5	モンキチョウ						2	1	
6	スジグロシロチョウ類		6	45			280	30	35
7	エゾシロチョウ			7	1				
8	シロチョウ科の1種		2						
9	ウスイロオナガシジミ			1					
10	アカシジミ	3							
11	カラフトルリシジミ	1	34	54	2		56	94	45
12	シジミチョウ科の1種			5					
13	アサヒヒョウモン	1							4
14	ウラギンヒョウモン		2						
15	ヒョウモンチョウ類		2	78	2		4	22	5
16	オオイチモンジ							1	
17	サカハチチョウ							1	
18	シータテハ						2	1	
19	エルタテハ	12		9					
20	クジャクチョウ	30以上		2			98	10	1
21	コヒオドシ	30以上	43	108	42	1	253	223	134
22	ダイセツタカネヒカゲ	9	1	6	3	100		16	12
23	クロヒカゲ			6	1				
24	ヤマキマダラヒカゲ		11	12			24	30	15
25	タテハチョウ科の1種		5	38		5	1	1	
個体数合計		121以上	109	386	57	133	730	437	269
種数合計		8種	11種以上	16種以上	8種以上	4種以上	11種以上	16種以上	10種以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-15 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 A 調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2019						
調査月日		8/8						
調査時間		8:00 ～8:30	9:00 ～9:30	10:00 ～10:30	11:00 ～11:30	12:00 ～12:30	13:00 ～13:30	合計
種名		個体数						
1	ミヤマカラスアゲハ			○				○
2	キアゲハ	○	○	○	○	○	○	○
3	ミヤマモンキチョウ	○	○	○	○	○	○	○
4	クジャクチョウ		○					○
5	ベニヒカゲ		○			○		○
個体数合計		4	8	6	3	6	3	30
種数合計		2種	4種	3種	2種	3種	2種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-16 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 A 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
調査月日		8/16	8/17	8/14	8/23	8/19	8/9	8/14	8/5	8/8
種名		個体数								
1	イチモンジセセリ	○		○		○				
2	ミヤマカラスアゲハ			○			○	○	○	○
3	キアゲハ		○	○		○	○	○	○	○
4	ミヤマモンキチョウ			○			○	○	○	○
5	ヤマトスズグロシロチョウ					○				
6	シロチョウ科の1種				○					
7	アサギマダラ					○	○	○		
8	ヒオドシチョウ			○						
9	クジャクチョウ		○							○
10	ベニヒカゲ		○	○	○		○	○	○	○
11	クモマベニヒカゲ		○				○			
12	タカネヒカゲ								○	
13	クロヒカゲ			○						
14	ヒメキマダラヒカゲ						○		○	
個体数合計		1	9	65	5	9	50	35	51	30
種数合計		1種	4種	7種	2種 以上	4種	7種	5種	6種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-17 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 B 調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2019								
調査月日		8/4						8/12		
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	14:00 ～14:30	合計
種名		個体数								
1	キアゲハ		○	○	○			○		
2	ミヤマモンキチョウ	○	○					○		
3	エゾスジグロシロチョウ					○		○	○	○
4	コヒヨウモン								○	○
5	フタスジチョウ	○						○		
6	ヒメアカタテハ		○					○	○	○
7	コヒオドシ								○	○
8	ベニヒカゲ								○	○
9	クモマベニヒカゲ			○				○		
10	クロヒカゲ						○	○		
11	ヒメキマダラヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
個体数合計		3	5	3	3	2	3	19	12	12
種数合計		3種	4種	3種	2種	2種	2種	8種	6種	6種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-18 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 B 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
調査月日		8/16	8/18	8/9	8/14	8/19	8/19	8/9	8/14	8/5	8/4
種名		個体数									
1	イチモンジセセリ	○	○		○	○	○				
2	ミヤマカラスアゲハ	○							○		
3	キアゲハ	○		○	○	○	○		○	○	○
4	オナガアゲハ	○		○							
5	モンキチョウ						○			○	
6	ミヤマモンキチョウ			○	○			○			○
7	ヤマトスジグロシロチョウ			○							○
8	アサギマダラ			○		○	○	○	○		
9	コヒヨウモン									○	
10	ギンボシヒヨウモン					○	○				
11	ヒヨウモンチョウ類			○	○						
12	フタスジチョウ										○
13	キベリタテハ			○							
14	エルタテハ									○	
15	ヒオドシチョウ				○						
16	クジャクチョウ			○	○	○					
17	ヒメアカタテハ	○									○
18	アカタテハ										
19	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
20	クモマベニヒカゲ	○			○	○	○		○	○	○
21	クロヒカゲ										○
22	ヒメキマダラヒカゲ									○	○
個体数合計		57	3	42	51	34	51	142	52	77	19
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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-19 白山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2019							
調査月日		8/13							
調査時間		8:30 ~8:45	9:30 ~9:45	10:30 ~10:45	11:30 ~11:45	12:30 ~12:45	13:30 ~13:45	14:30 ~14:45	合計
種名		個体数							
1	ミヤマカラスアゲハ					1			1
2	キアゲハ	2	1	1	2	1	1		8
3	モンシロチョウ			1	1				2
4	アサギマダラ	1		2	2				5
5	ヒョウモンチョウ類	2	1						3
6	キベリタテハ			1					1
7	シータテハ							1	1
8	ヒメアカタテハ	2	2	2	1	1	1		9
9	ベニヒカゲ	9	9	11	5	7	3	1	45
10	ヤマキマダラヒカゲ				1				1
11	ヒメキマダラヒカゲ					2	1	1	4
個体数合計		16	13	18	12	12	6	3	80
種数合計		5種以上	4種	6種	6種	5種	4種	3種	11種以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-20 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
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
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
4	カラスアゲハ類			2			2					
5	キアゲハ	1		2	8	15	4			1	5	8
6	キチョウ										2	
7	スジグロシロチョウ							3		1		
8	スジグロシロチョウ類			2					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
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
13	キベリタテハ			3		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					
17	ルリタテハ						1					
18	クジャクチョウ				3	2	3					
19	ヒメアカタテハ		3							1		9
20	アカタテハ		1		3	3	2					
21	ベニヒカゲ	119	113	115	90	120	4	26	170	964	429	45
22	クモマベニヒカゲ	12	14	3	4	1		5			2	
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
26	タテハチョウ科の1種	2					11					
個体数合計		151	168	148	215	182	78	136	177	985	447	80
種数合計		9種以上	7種	8種以上	9種	9種	13種以上	6種	4種以上	6種	7種	11種以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-21 南アルプス(北岳)定点調査(肩の小屋付近)におけるチョウ類とその個体数

調査年		2019							
調査日		8/18							
調査時間		8:00 ~8:30	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
種名		個体数							
1	ベニヒカゲ	2	3		1				6
2	クモマベニヒカゲ	1	2						3
個体数合計		1	2	0	0	0	0	0	3
種数合計		2種	2種	0種	1種	0種	0種	0種	2種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-22 南アルプス(北岳)定点調査(肩の小屋付近)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
調査月日		8/24	8/26	8/21	8/24	9/4	9/4	8/19	8/30	8/19	8/18
種名		個体数									
1	イチモンジセセリ	11			1	1	3		2		
2	ミヤマカラスアゲハ			1						1	
3	キアゲハ			1	2					2	
4	モンキチョウ			1							
5	アサギマダラ	1									
6	ギンボシヒョウモン									1	
7	ヒョウモンチョウ類						1		1		
8	キベリタテハ	1									
9	クジャクチョウ	13	5	21						3	
10	ベニヒカゲ	42	15	11	9	2	2	15	3	36	6
11	クモマベニヒカゲ	3	11	40						4	3
12	タテハチョウ科の1種	1									
個体数合計		72	31	75	12	3	6	15	6	47	9
種数合計		7種	3種	6種	3種	2種	3種	1種	3種	6種	2種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-23 南アルプス(北岳)定点調査(白根御池分岐点)におけるチョウ類とその個体数

調査年		2019					
調査日		8/18					
調査時間		8:00 ~8:30	9:00 ~9:30	10:00 ~10:30	11:00 ~11:30	12:00 ~12:30	合計
種名		個体数					
1	ヤマトスジグロシロチョウ		1				1
2	ヒョウモンチョウ類	6	5	2	2	1	16
3	エルタテハ			2	1		3
4	ベニヒカゲ	88	101	115	30	5	339
5	クモマベニヒカゲ	1	2				3
個体数合計		95	109	119	33	6	362
種数合計		3種	4種	3種	3種	2種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-24 南アルプス(北岳)定点調査(白根御池分岐点)におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年		2015	2016	2017	2018	2019
調査日		9/5	8/19	8/31	8/20	8/18
種名		個体数				
1	イチモンジセセリ	5				
2	ミヤマカラスアゲハ				1	
3	ヤマトスジグロシロチョウ	2	5			1
4	アサギマダラ			2		
5	ギンボシヒョウモン		2	4	2	
6	ヒョウモンチョウ類	1				16
7	エルタテハ					3
8	クジャクチョウ			1		
9	ベニヒカゲ	12	46	143	50	339
10	クモマベニヒカゲ			2		3
個体数合計		20	53	152	53	362
種数合計		4種	3種	5種	3種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

(3) 考察

大雪山では、ライントランセクト調査について、7月下旬に赤岳で調査を実施し、8月上旬に銀泉台下（クモマベニヒカゲを考慮し2017年より開始）で調査を実施した。赤岳では、指標種であるウスバキチョウ、アサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲが確認されたものの、カラフトルリシジミは確認されなかった。アサヒヒョウモンは8年ぶりの記録となるが、本種の成虫発生期は6月中旬からとされ、発生最末期と考えられる7月下旬に実施した2019年の調査において確認されたことは、当サイトにおける本種の発生が例年より遅かったことが考えられる。一方で、これまでの調査で個体数が多く確認されていたコヒオドシが1個体のみの確認にとどまった。コヒオドシの北海道における羽化期は7月上旬からとなっており、赤岳ルートのチョウ類については、2019年の結果からは全体的に発生が遅かった可能性がある。銀泉台下では、個体数は少ないものの、クモマベニヒカゲが調査を開始した2017年より継続して確認されている。クモマベニヒカゲは赤岳でこれまで確認されておらず、銀泉台下周辺が標高的な分布（生息域）の境界になっていると考えられる。また、銀泉台下においても優占的な種であるコヒオドシの確認数について、2019年は過去の調査結果と比べて少なく、銀泉台下も赤岳と同様にチョウ類の発生が遅かった可能性がある。定点調査については、指標種4種（ウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、アサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲ）が確認された。成虫の発生が早いウスバキチョウやアサヒヒョウモン、ダイセツタカネヒカゲが過去と比べ比較的多く確認されたものの、羽化時期がやや遅いカラフトルリシジミや、コヒオドシについても少なくない個体数が確認されており、ライントランセクト調査と同様に定点調査地域におけるチョウ類発生の遅れが示唆されたものの、明瞭な傾向として表れなかった。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では、ライントランセクト調査について、指標種はミヤマモンキチョウ、クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ、タカネヒカゲが確認された。過去に確認されているコヒオドシの記録はなかった。最も多く個体数が確認されたのはミヤマモンキチョウで、次いでベニヒカゲが多かった。ベニヒカゲは過去の調査において最も安定して記録されている種である。ミヤマモンキチョウとクモマベニヒカゲも比較的安定して記録されているが、確認個体数の推移でみるとベニヒカゲに比べやや少なく、ベニヒカゲが本ラインにおける8月上旬から中旬かけての最優占種であると考えられる。定点調査について、定点Aでは、指標種としてミヤマモンキチョウとベニヒカゲ確認された。両種は定点Aにおいて安定的に記録され確認個体数も多い優占的な種であるが、ベニヒカゲについてはやや個体数が少なかった。定点Bにおいては、調査開始以降、安定的に多個体が確認されていたベニヒカゲが確認されず、後日の補足調査によって確認されたものの、過去に比べ個体数は少なかった。8月12日に実施したライントランセクト調査では、ある程度の個体数が確認されていることから、2019年の定点調査実施日が発生最早期にあたった可能性がある。また同じ補足調査においてコヒオドシの記録が得られている。コヒオドシは本サイトにおいてベニヒカゲよりも発生期が早い種であり、加えて例年8月上旬には発生の最盛期を迎えるベニヒカゲが8月上旬に実施した定点調査では確認できなかったことから、2019年は本サイトのチョウ類の発生が全体的に遅かったことが考えられる。

白山は、ライントランセクト調査において、ベニヒカゲとクモマベニヒカゲが確認された。ベニヒカゲは8月上旬（8月8日）と下旬（8月24日）の2回の調査ともに多数の個体が確認され、過去の調査結果と類似した傾向を示したと考えられる。一方でクモマベニヒカゲは8月上旬の調査では確認されず、下旬の調査のみ確認された。本種は過去の調査結果では8月上旬においても確認されており、2019年は発生が大きく遅れたと考えられる。定点調査では指標種はベニヒカゲのみが確認され、クモマベニヒカゲは確認されなかった。クモマベニヒカゲについて、定点調査では過去の調査結果では8月上旬によく記録されており、おおよそ8月上旬から中旬が発生期だと考えられる。しかし、2019年の定点調査ではクモマベニヒカゲは確認されず、またライントランセクト調査では8月下旬にのみ確認されていることから、白山サイトにおけるクモマベニヒカゲの発生は全体的に遅かったと考えられる。

南アルプス（北岳）では、これまでライントランセクト調査と定点調査のすべての調査地点でクモマベニヒカゲとベニヒカゲが確認されている。そのうちベニヒカゲは安定的に出現し、優占的になっているが、クモマベニヒカゲについては記録されていない年もあり安定していない。2019年は、ライントランセクト調査の右俣コースと定点調査の肩の小屋付近と白根小池分岐点において、クモマベニヒカゲとベニヒカゲともに確認され、ライントランセクト調査の北岳山荘付近においてベニヒカゲのみが確認された。ライントランセクト調査では、北岳山荘付近と右俣コースともにベニヒカゲが最も多く記録された。過去の結果から本サイトにおけるベニヒカゲは8月中旬から下旬にかけて成虫の最盛期を迎えると考えられ、2019年の調査結果もその発生傾向に合致したと考えられる。クモマベニヒカゲについては、安定したデータが得られておらず、発生消長に関する傾向はつかめないが、8月中旬から9月上旬がおおよそその成虫発生期だと考えられる。定点調査においても同じ発生傾向と考えられるが、ベニヒカゲについて白根小池分岐点ではこれまでで最大の個体数（339 個体）が確認され調査地点における最盛期にあったと考えられる。肩の小屋付近は過去の8月中下旬のベニヒカゲの記録と比べると個体数は少なく発生後期にあたった可能性も考えられる。

7. 地表徘徊性甲虫

(1) 集計・解析方法

白山サイトの4地点において実施したピットフォールトラップ（各地点20個設置）によって得られた地表徘徊性甲虫類の種数と個体数（総数）を調査地点ごとに集計した。また、個体数及び種組成について、2018年までに実施した同サイトの調査結果を用い比較した。

(2) 集計・解析結果

2019年は、これまで（2016年を除く）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4科13種（種まで同定できなかったものも含む）が確認された（表7-1）。これは2009～2018年までの平均種数（13.8種）と同水準であった。2009～2018年の調査を通じて、合計4科27種の地表徘徊性甲虫が記録、整理されており、このうちオサムシ科が最も種数が多く16種が記録されている（種まで同定できなかったものも含む）。今回は、新たな種は確認されなかった。

調査地点別に見ると、南竜ヶ馬場で7種（オサムシ科5種、ハネカクシ科1種、コメツキムシ科1種）が確認された（表7-2）。水屋尻雪溪で6種（オサムシ科3種、シデムシ科1種、コメツキムシ科2種）、その周辺の水屋尻ハイマツ林では4種（オサムシ科1種、シデムシ科2種、ハネカクシ科1種）が確認された（表7-3、4）。千蛇ヶ池南方風衝地では6種（オサムシ科4種、シデムシ科1種、コメツキムシ科1種）が確認された（表7-5）。

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）、ミズギワゴミムシ属の一種、ホシナガオサムシ、ヤノナガゴミムシ、*Agonum*属の一種、ツヤモリヒラタゴミムシ、ミヤマヒサゴコメツキは調査開始からほぼ毎回記録されており、今回の調査においても継続して確認された（表7-1）。一方、これまでの調査で比較的良好に記録されていたチビマルクビゴミムシ、チビゴミムシ属の一種、キタノヒラタゴミムシ、コガシラハネカクシ属の一種が今回確認されなかった。

シデムシ科においては、2014年から記録の途絶えているビロウドヒラタシデムシが、今回も確認されなかった。一方、2018年に5年ぶりに確認されたヒメモンシデムシと、2018年に新たに確認されたツノグロモンシデムシの2種が、今回も引き続き確認された。ハネカクシ科においては、2016年から記録の途絶えているハクサンドウガネナガハネカクシが、今回も確認されなかった。また、2017年まで毎年記録されていたコガシラハネカクシ属の一種が、2018年に続いて今回も確認されなかった。一方、個体数は少ないものの2017年から継続して確認されているヒメハネカクシ属の一種が、今回も引き続き確認された。

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
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>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>		○					○				
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>	○	○	○	○	○	○		○		○	
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus sp.</i>	○	○	○	○		○		○		○	
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	○										
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>	○	○	○	○							
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>		○			○	○	○	○			
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>			○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Agonum属の一種	<i>Agonum sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	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>			○								
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 solitarius</i>	○	○		○				○			○	
シテムシ科	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>				○						○	○
	ヒロオビモンシテムシ	<i>Nicrophorus investigator</i>										○	
	ツノグロモンシテムシ	<i>Nicrophorus vespilloides</i>										○	○
	ピロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	○	○	○	○	○						
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta sp.</i>		○							○	○	○
	ヒゲフトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae Gen. sp.</i>	○						○				
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydome hakusana</i>		○	○	○	○		○				
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus sp.</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>									○		○
	コメツキムシ科の一種	<i>Elateridae Gen. sp.</i>							○				○
合計種数			15	18	15	14	15	12	14	13	8	14	13
合計確認個体数			535*	851*	88	248	534	233	159	124	160	103	191
2009～2019年までの平均種数			13.7										

※合計種数は種まで同定出来なかった分類群も含む

※2009年と2010年の合計確認個体数(*)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

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
			7/23 ～24	8/7 ～8	7/27 ～28	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
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
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus sp.</i>		1										
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	1											
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion sp.</i>	112	1	27	9	13	41	15	20	35	3	2	4
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	4		10		3	14	9	11	6	1	1	17
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>				1	2							1
	Agonum属の一種	<i>Agonum sp.</i>	119		55	6	3	27	8	43	8	3	7	13
	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									
シテムシ科	ピ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 sp.</i>			1							1	1	2
	ヒゲフトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae Gen. sp.</i>	1							1				
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus sp.</i>	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	2	16	9	7	3	2	2	4
合計種数			7	3	7	7	4	7	7	6	5	6	6	7
合計個体数			244	3	104	22	21	112	46	85	54	11	14	42

※種まで同定出来なかった分類群も含む

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	
			7/23 ~24	8/7 ~8	7/27 ~28	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										
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		
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.				1	1																	
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiiyamai</i>	35			4	3																	
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	122	3	59	9	136	199	72	21	24	29	30	48										
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>			1				2	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										
	Agonum属の一種	<i>Agonum</i> sp.	5		16	1	31	3	15	3														12
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
ハネカクシ科	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	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	25		12	3	14	102	5	3											18	1	29	
	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>																				1	1	
合計種数			7	2	5	8	7	7	7	5	2	4	6	6										
合計個体数			190	4	90	21	187	310	100	29	28	49	35	92										

※種まで同定出来なかった分類群も含む

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	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
			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	
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		
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>					1					
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>					1					
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>		9	1	11	15	5	8	3	6	11
	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					
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	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.								1	1	
合計種数			3	3	3	4	4	4	1	5	4	
合計個体数			12	4	13	21	8	11	3	10	14	

※種まで同定出来なかった分類群も含む

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		
			7/23 ~24	8/7 ~8	7/27 ~28	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											
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	5	6	12	15	1	6	1	9	5											
	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	2	2	4	1		7		1												
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.			2	2	1		7			1	1												
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiiyamai</i>		63																					
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	11		11	5	4	35	20	18	11	81	9	28											
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>							1	1															
	Agonum属の一種	<i>Agonum</i> sp.								4															
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	2		8	1		32		2	2		7												
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	4		30	17	14	11	19	12	4	11	15	7											
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	1		3			2			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>Platydome hokusana</i>		2	1	9	2		1																
コメツキムシ科	ヒメアオツヤハダコメツキ	<i>Mucromorphus miwai</i>																					1		
	コメツキムシ科の一種	Elaterridae Gen. sp.								2														1	
合計種数			6	1	9	7	6	8	6	7	6	8	6	6											
合計個体数			31	63	62	33	36	99	66	37	31	97	44	43											

※種まで同定出来なかった分類群も含む

(3) 考察

2019年は、合計種数・合計個体数ともに過年度とほぼ同水準であった(表7-1)。各地点に優占的と考えられる種はおおむね確認されたものの、一部の種で個体数の増減傾向がみられた。優占種以外では、シデムシ科とハネカクシ科で種組成の変化がみられている。

雪田植生群落に設置した南竜ヶ馬場・水屋尻雪溪では、個体数は大きな変動があるものの、これまでと傾向は変わらず、山地の雪溪の石下などの環境を好む種が多く、ミズギワゴミムシ属の一種、ホシナガゴミムシ、*Agonum*属の一種、ミヤマヒサゴコメツキが安定して記録されている(表7-2、3)。ただし南竜ヶ馬場では、雪解け直後の雪溪端に近い地点を好むとされるミズギワゴミムシ属の一種の個体数が減少し、雪溪からやや離れた地点を好むとされるホシナガゴミムシや*Agonum*属の一種の優占度が高まる傾向がみられた。さらに南竜ヶ馬場では、2009年から2013年まで少数ながらほぼ毎年確認されていたピロウドヒラタシデムシが、その後確認されなくなっている。また、2017年までほぼ毎年記録されていたコガンシラハネカクシ属の一種が、2018年に続いて2019年も確認されなかった。一方、2010年に1個体確認されたのみであったヒメハネカクシ属の一種が、2017年から3年連続で確認されている。水屋尻雪溪では、2018年にモンシデムシ類が初めて記録され(ヒロオビモンシデムシ、ヒメモンシデムシ各1個体)、2019年も1種1個体(ツノグロモンシデムシ)が確認された。

水屋尻のハイマツ林では、林床のような環境を好むと考えられるヤノナガゴミムシが個体数の増減を繰り返しながらも安定して記録されている(表7-4)。一方、風衝荒原群落を中心に出現しているキタノヒラタゴミムシとツヤモリヒラタゴミムシは、調査開始当初はハイマツ林でも少数ながら毎年記録されていたが、2017年以降確認されなくなっている。また、2013年にヒメモンシデムシ1個体が記録されたのみであったモンシデムシ類が、2018年には2種(ヒロオビモンシデムシ、ツノグロモンシデムシ各1個体)記録され、2019年も引き続き2種(ヒメモンシデムシ、ツノグロモンシデムシ各1個体)が記録された。一方、ピロウドヒラタシデムシは2012年に1個体が確認されたのみで、その後は記録がない。さらに、2018年に初めて確認されたヒメハネカクシ属の一種が、2019年も引き続き確認された。

風衝荒原群落に設置した千蛇ヶ池南方風衝地では、優占的なミズギワゴミムシ属の一種、ツヤモリヒラタゴミムシ、コクロナガオサムシ(キタクロナガオサムシ)が安定して記録されている。このうち、ミズギワゴミムシ属の一種の個体数が増加する傾向がみられている。一方、この地点に特徴的なチビマルクビゴミムシとハクサンドウガネナガハネカクシは、近年確認されない年が増え、2019年も確認されなかった。また、水屋尻雪溪と同様に、2018年にモンシデムシ類が初めて記録され(ヒメモンシデムシ、ツノグロモンシデムシ各1個体)、2019年も1種1個体(ツノグロモンシデムシ)が確認された。

本調査におけるこれまでの結果から、各調査地点はそれぞれ独特の種組成をしており、これは植生などの細かな環境の違いによるものであることが予想されている。また、雪解け時期の変化などによって、種ごとの活動時期が変化することも予想される。今後、環境の変動によって種数の増減、種組成の変化が起こる可能性は十分にあると考えられ、この変化を把握するためには継続的な調査が必要である。また地表徘徊性甲虫類の出現状況は、年変動が大きく、短期間での比較、評価は難しい面もあり、この点からもさらなるデータの蓄積が必要である。

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、これまで得られた調査結果と比較した。また、マルハナバチ類の生育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

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種の在来種が確認された（表 8-1）。黒岳においては5種ともに確認されたが、赤岳においては4種が確認され、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については、2015年に確認されて以降未確認であったが、2019年は両プロットとも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8月中旬から下旬に多い結果となった（表 8-2、8-3、図 8-1、8-2）。黒岳においては、7月中下旬から8月を通じて、ルート1においては個体数が多く確認された。ルート2では、7月下旬から8月上旬において、ある程度まとまった個体数が確認されたが、その後の調査では、個体数は高い値を示さず、8月後半からは確認されなかった（表 8-4）。赤岳では、ルート2およびルート3において個体数が多く確認された。ルート1では7月下旬、ルート2では8月上旬と8月下旬、ルート3では8月中旬から下旬で個体数が多い結果となった（表 8-5）。

優占種について、黒岳ではエゾナガマルハナバチ、赤岳においてはエゾオオマルハナバチが最優占種となっていた（図 8-1、2）。この傾向は、プロット間だけではなく、調査時期で見てもほぼ同様の結果となったが、赤岳の8月中旬以降は、エゾナガマルハナバチとエゾヒメマルハナバチの2種についても、エゾオオマルハナバチとほぼ同数が確認された（表 8-2、3）。カーストについては、2019年の調査を通じて、赤岳と黒岳ともに働きバチを主として確認された。働きバチ以外のカーストは黒岳ではルート1で確認され、赤岳ではすべてのルートで確認された。女王バチは黒岳においては、エゾナガマルハナバチと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、赤岳においてはエゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチ、アカマルハナバチの3種が確認された。オスバチについては両プロットともにエゾナガマルハナバチ、エゾオオマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチの4種が確認された（表 8-4、5）。

それぞれのプロットについて過去の同時期の記録と比較すると、黒岳において、ルート1は年毎の増減があるものの確認個体数は多く、種組成については、エゾナガマルハナバチなどを中心とし、在来5種が安定して推移している。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種が安定して推移しているが、2019年についてはエゾオオマルハナバチが確認されず、エゾヒメマルハナバチとアカマルハナバチが確認された（表 8-6）。赤岳において、ルート

1でエゾナガマルハナバチとエゾオオマルハナバチの2種が、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るが、2019年においてはルート2でエゾナガマルハナバチが確認されず、3種の確認にとどまった(表8-7)。また、黒岳で比較的安定して記録されているエゾトラマルハナバチは赤岳での確認数は少なく、2019年においても確認されていない(黒岳においても2017年と2019年は記録されなかった)。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おり、2019年は例年の傾向通りのルート2が最も高い値となった(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	○	○
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	○	○
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	○※	○※

※本調査以外での確認情報

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

7/9、7/21、7/28、8/30 は往復のデータの合算。

調査年	2019									
	調査日	7/9	7/21	7/28	8/4	8/14	8/19	8/26	8/30	9/8
プロット名	黒岳									
エゾナガマルハナバチ		14	19	48	126	204	2	181	13	607
エゾトラマルハナバチ						2	1	1		4
アカマルハナバチ	4	4	12	7	6	14		3		50
エゾヒメマルハナバチ		8	29	30	45	139	2	117	25	395
エゾオオマルハナバチ	1	12	66	69	36	44	1	74	14	317
セイヨウオオマルハナバチ										0
個体数合計	5	38	126	154	213	403	6	376	52	1373
種数合計	2	4	4	4	4	5	4	5	3	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

6/9、6/23、7/16、7/24、8/11、8/18、8/27 は往復のデータの合算。

調査年	2019											
	調査日	6/3	6/9	6/23	7/4	7/16	7/24	8/2	8/11	8/18	8/27	9/10
プロット名	赤岳											
エゾナガマルハナバチ						10	7	2	42	62	5	128
エゾトラマルハナバチ												0
アカマルハナバチ	1					18	18		7			44
エゾヒメマルハナバチ					2	16	24	1	42	52	7	144
エゾオオマルハナバチ	31	6	10	2	2	42	34	1	43	59	8	238
セイヨウオオマルハナバチ												0
個体数合計	32	6	10	2	4	86	83	4	134	173	20	554
種数合計	2	1	1	1	2	4	4	3	4	3	3	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

7/9、7/21、7/28、8/30 は往復のデータの合算。

調査年	2019								
調査日	7/9	7/21	7/28	8/4	8/14	8/19	8/26※	8/30	9/8
プロット名	黒岳								
種名	R1								
エゾナガマルハナバチ		W14	W19	W47	W120, M6	Q1, W187, M16	W2	Q1, W155, M25	W10, M3
エゾトラマルハナバチ						W2	W1	W1	
アカマルハナバチ	W4	W4	W10	W6	W4, M1	W14		W3	
エゾヒメマルハナバチ		W8	W24	W20	W41, M3	W121, M17	M2	Q1, W82, M34	W21, M4
エゾオオマルハナバチ	W1	W11	W46	W58	W32, M4	Q1, W32, M11	W1	Q1, W58, M15	Q1, W12, M1
セイウオオマルハナバチ									
個体数合計	5	37	99	131	211	402	6	376	52
種数合計	2	4	4	4	4	5	4	5	3
種名	R2								
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			W2	W1	W1				
エゾヒメマルハナバチ			W5	W10	W1	W1			
エゾオオマルハナバチ		W1	W20	W11					
セイウオオマルハナバチ									
個体数合計		1	27	23	2	1			
種数合計		1	3	4	2	1			

W: 働きバチ Q: 女王バチ M: オスバチ

※8月26日は小雨のためR1のみ

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

6/9、6/23、7/16、7/24、8/11、8/18、8/27 は往復のデータの合算。

調査日	2019										
	6/3	6/9	6/23	7/4	7/16	7/24	8/2	8/11※	8/18	8/27	9/10
	赤岳										
種名	R1										
エゾナガマルハナバチ						W7	W6	W2	W1		
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ						W6					
エゾヒメマルハナバチ						W1		W1	W4, M1	W1	M2
エゾオオマルハナバチ	Q17	Q2	Q4			W10	W8		W2	W3, M1	W3
セイウオオマルハナバチ											
個体数合計	17	2	4			24	14	3	8	5	5
種数合計	1	1	1			4	2	2	3	2	2
種名	R2										
エゾナガマルハナバチ						W1			W7, M1	W6, M1	W2, M1
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ	Q1					W8	W16				
エゾヒメマルハナバチ					W1	W10	W23		W6	W7, M8	Q2, W1, M1
エゾオオマルハナバチ	Q14	Q4	Q3			W6	W11	W1	Q1, W4	W29, M5	W4, M1
セイウオオマルハナバチ											
個体数合計	15	4	3			25	50	1	19	56	12
種数合計	2	1	1			4	3	1	3	3	3
種名	R3										
エゾナガマルハナバチ						W2	W1		W33	W45, M10	W2
エゾトラマルハナバチ											
アカマルハナバチ						W4	W2		W6, M1		
エゾヒメマルハナバチ					W1	W5	W1		W31	W27, M9	W1
エゾオオマルハナバチ			Q3	Q2	Q2	Q1, W25	W15		Q3, W33	W19, M2	
セイウオオマルハナバチ											
個体数合計			3	2		37	19		107	112	3
種数合計			1	1		4	4		4	3	2

W: 働きバチ Q: 女王バチ M: オスバチ

※8月11日は霧雨のためR2まで

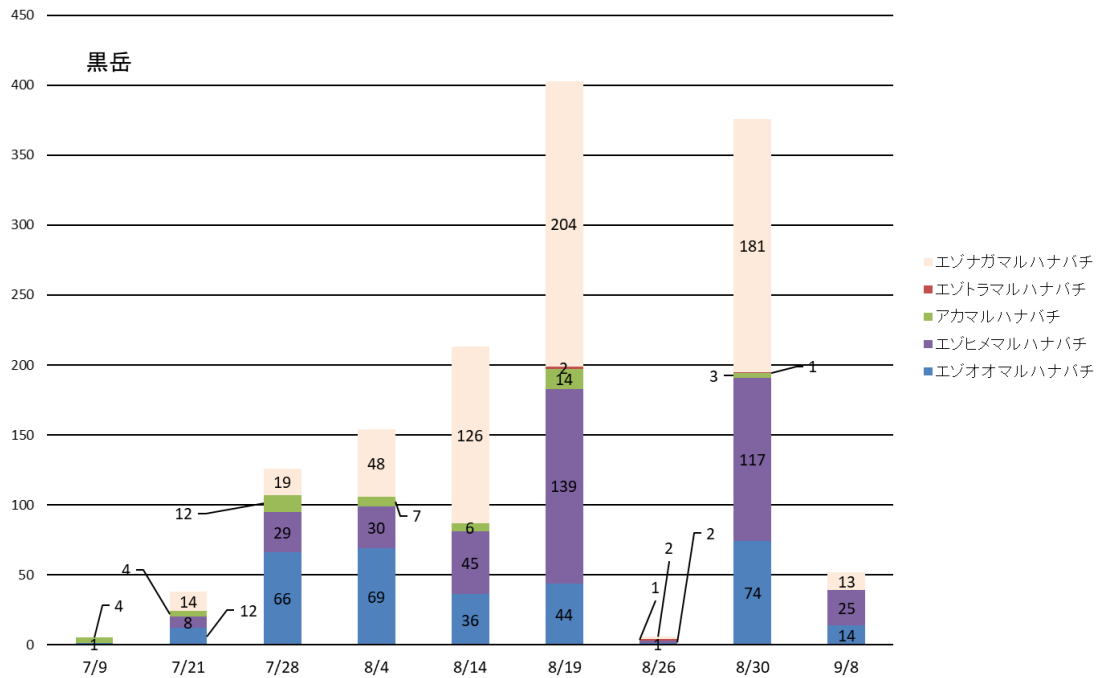


図 8-1 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 黒岳)
7/9、7/21、7/28、8/30 は往復のデータの合算。

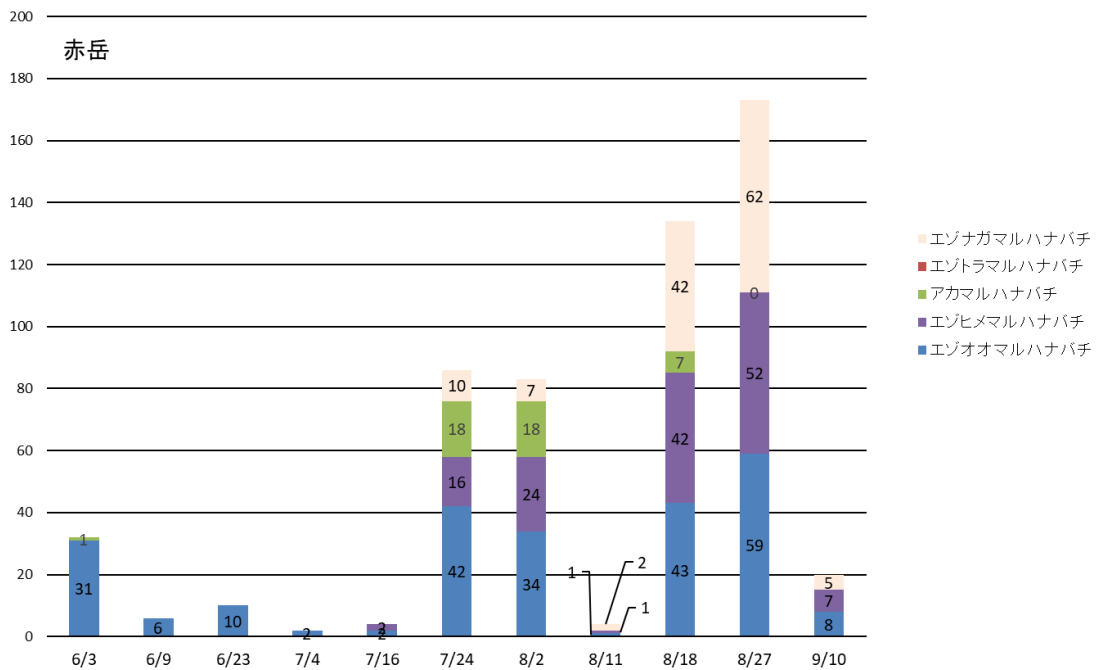


図 8-2 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 赤岳)
6/9、6/23、7/16、7/24、8/11、8/18、8/27 は往復のデータの合算。

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
2019年のデータは過年度調査日に近い調査結果の往路データを使用した。

調査時期	8月上/中旬							
調査年	2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
調査日	8/6	8/12	8/9	8/8	8/14	8/7	8/8	8/14
種名	R1							
エゾナガマルハナバチ	W19	W335	W362, M28	W163	W119, Q, M5	W59	W70, Q1, M3	W120, M6
エゾトラマルハナバチ		W2	W9	W1	W1		W2	
アカマルハナバチ	W3	W10	W2	W1	W1	W1	W11	W4, M1
エゾヒメマルハナバチ	W59	W66	W113, M29	W62, M2	W12, M5	W128, Q2, M13	W49, M1	W41, M3
エゾオオマルハナバチ	W45	W3	W7, Q1, M2	W3	W34, Q1	W1	W159	W32, M4
個体数合計	126	416	553	232	179	204	296	211
種数合計	4	5	5	5	5	4	5	4
種名	R2							
エゾナガマルハナバチ	W1			W1				
エゾトラマルハナバチ								
アカマルハナバチ	W1							W1
エゾヒメマルハナバチ	W14	W1	W1	W12, M9	W1	W30	W5	W1
エゾオオマルハナバチ	W4		W3	W1	W6	W2	W6, Q1	
個体数合計	20	1	4	23	7	32	12	2
種数合計	4	1	2	3	2	2	2	2

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

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
2019年のデータは過年度調査日に近い調査結果の往路データを使用した。

調査地点	赤 岳									
調査時期	8月上旬									
調査年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
調査日	8/6	8/6	8/12	8/6	8/9	8/4	8/6	8/7	8/6	8/2
種名	R1									
エゾナガマルハナバチ			W1	W4	W7, M1	W4	W4	W6		W6
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			W4, Q1	W1					
エゾオオマルハナバチ	W4		W4	W38	W5		W4	W11	W1	W8
個体数合計	5	0	5	48	14	4	8	17	1	14
種数合計	2	0	2	4	3	1	2	2	1	2
種名	R2									
エゾナガマルハナバチ		W5	W4	W16		W1	W16	W1		
エゾトラマルハナバチ							W1			
アカマルハナバチ	W1	W15		W9	W4			W2	W1	W16
エゾヒメマルハナバチ		W5	W7	W29, M1	W15, M1	W37, M1	W5	W6	W1	W23
エゾオオマルハナバチ	W1	W18	W9	W51	W111	W4	W6	W5	W11	W11
個体数合計	2	43	20	106	131	43	28	14	13	50
種数合計	2	4	3	4	3	3	4	4	3	3
種名	R3									
エゾナガマルハナバチ		W2	W27	W7	W4	W2		W1	W1	W1
エゾトラマルハナバチ										
アカマルハナバチ		W1		W8	M1	W5		W1	W1	W2
エゾヒメマルハナバチ		W2	W1	W18	W5, M2	W5	W4	W5	W1	W1
エゾオオマルハナバチ		W17	W2	W37, Q1, M1	W6, M1	W4	W1	W4	W48, Q1	W15
個体数合計		22	30	72	19	16	5	11	52	19
種数合計		4	3	4	4	4	2	4	4	4

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

②北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）

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、ニッポンヤドリマルハナバチの3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は確認されなかった。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、確認種数および個体数ともに、7月の調査においてヒメマルハナバチを中心にやや多く確認された（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	○
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	○			

- ・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年は調査を実施できなかった

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	2019		
調査日	7/24		
種名	R 1	R 2	R 3
ナガマルハナバチ			
トラマルハナバチ			
ヒメマルハナバチ	W38	W21	W18
オオマルハナバチ		Q1, W3	W1
ニッポンヤドリマルハナバチ	Q2		
個体数合計	40	25	19
種数合計	2	2	2
調査日	8/9		
種名	R 1	R 2	R 3
ナガマルハナバチ			
トラマルハナバチ			
ヒメマルハナバチ	W34	W2	
オオマルハナバチ			
ニッポンヤドリマルハナバチ			
個体数合計	34	2	0
種数合計	1	1	0

W：働きバチ Q：女王バチ

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						
	2010	2012	2013	2015	2016	2017	2019	2018	2010	2013	2015	2016	2017	2018	2019
調査日	7/19	7/24	7/12	7/29	7/26	7/28	7/24	8/4	8/16	8/19	8/20	8/9	8/17-18	8/17	8/9
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	W43	W3	W35	W7	W24	W10	W7	W34
オオマルハナバチ	W2	W2		W1				W9	W2	W4		W2	W1		
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	53	5	40	7	27	12	10	34
種数合計	2	2	1	2	0	1	2	3	2	3	1	3	3	2	1
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		W2						W2
オオマルハナバチ	W4	W1					Q1, W3	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	2	0	0	0	0	0	2
種数合計	2	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1
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						
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	0	5	19	1	0	0	0	0	0	0	0
種数合計	2	2	1	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0

W：働きバチ Q：女王バチ M：雄バチ ※雨のため調査中止

・2011年と2014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

③訪花植物の利用状況

大雪山サイトの黒岳で、2019年の13回（同日の往路と復路を含む）の調査で確認された訪花植物は合計26種で、種数が多かったのは7月28日往路の14種、7月28日復路の11種、8月4日の19種であった。訪花頻度が高い植物は、チシマアザミの合計1000個体、次いでナガバキタアザミが78個体で、これらが全体の8割近くを占めた。その他に7月の調査では、ウコンウツギやマルバシモツケへの訪花が比較的多かった。2010～2018年と比較して、2019年の訪花植物に特に大きな違いはみられなかった（表8-11、図8-3）。

大雪山サイトの赤岳で、2019年の18回（同日の往路と復路を含む）の調査で確認された訪花植物は合計29種で、種数が多かったのは7月24日往路の12種、復路の12種、8月2日の13種であった。訪花頻度が高い植物は、ミヤマサワアザミの合計254個体、次いでアオノツガザクラの56個体、マルバシモツケの32種、ナガバキタアザミの30個体であった。2010～2018年と比較して、2019年は異なる季節のデータが多く得られたため、6月3日にはヤナギ類、8月2日にはアオノツガザクラとマルバシモツケ、8月18日と27日にはミヤマサワアザミと、時期によって異なる植物が利用されていることが示された。一方、ウコンウツギ、チングルマ、チシマツガザクラのように、他の年には比較的多く訪花が確認されたが、2019年は訪花が少ない植物もみられた（表8-12、図8-4）。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）で、2019年の2回の調査で確認された訪花植物は合計16種で、7月24日は9種、8月9日は8種であった。このうちコイワカガミ、タカネナナカマド、イワオトギリ、ヨツバシオガマ、ウサギギクは今年度に初めて訪花が確認された種類であった。訪花頻度が高い植物は、7月24日はオオバスノキとコバノクロマメノキで、8月9日はハクサンフウロとイワオトギリであった。2010～2018年と比較すると、2019年は確認された訪花植物の種類が最も多かった（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

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

調査年		2019													合計
科名	和名：一般的な花期(月)	7/9	7/9	7/21	7/21	7/28	7/28	8/4	8/14	8/19	8/26	8/30	8/30	9/8	
スイカズラ	ウコンウツギ:6-7	2	1	15	13	6									37
スイカズラ	チシマヒョウタンボク:6-8上	1	1			3									5
バラ	マルバシモツケ:6-8			2	4	11	21	19							57
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ:6-8						1	1							2
ツツジ	エゾノツガザクラ:7-8							3							3
ツツジ	コエゾツガザクラ:7-8					5	6	7	1						19
ツツジ	アオノツガザクラ							1							1
ツツジ	チシマツガザクラ:7-8			1											1
セリ	ハクサンボウフウ:7-8							1							1
バラ	オニシモツケ:7-8					4	2	19	4						29
キンボウゲ	ダイセツトリカブト:7-8					3	1	7	8	14		7	5		45
オトギリソウ	ハイオトギリ:7-8					2	1	19		1		1			24
キンボウゲ	チシマノキンバイソウ:7-8				2	13	7	6							28
フウロソウ	チシマフウロ:7-8			1											1
バラ	チングルマ:7-8					5	5	2							12
オミナエシ	チシマキンレイカ:7-8					1									1
キンボウゲ	モミジカラマツ:7-8							1							1
キキョウ	イワギキョウ:7-9									3					3
キク	チシマアザミ:7-9					5	14	36	181	357	6	156	194	51	1000
オオバコ	イワブクロ(タルマイソウ):7下-8					3	1	9	1						14
セリ	エゾニュウ:8							1							1
キク	コモチミコウモリ:8												3		3
キク	ナガバキタアザミ:8-9上					2	3	18	17	28		3	6	1	78
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク):8-9							1							1
セリ	ミヤマセンキュウ:8-9							2	1						3
キンボウゲ	エゾノレイジンソウ:8-10					1		1							2
マルハナバチ類の個体数合計		3	2	19	19	64	62	154	213	403	6	167	208	52	1372
訪花植物の種数合計		2	2	4	3	14	11	19	7	5	1	4	4	2	26

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

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

調査年		2019																	合計	
科名	和名：一般的な花期(月)	6/3	6/9	6/9	6/23	6/23	7/4	7/16	7/16	7/24	7/24	8/2	8/11	8/11	8/18	8/18	8/27	8/27		9/10
キク	アキタブキ:4-5	2	1	1	1															5
ヤナギ	エゾノハッコヤナギ:4-5	14																		14
ツツジ	ウラシマツツジ:6-7	8	2																	10
スイカズラ	ウコンウツギ:6-7									3	6									9
ツツジ	キバナシヤクナゲ:6-7			1		2	1													4
ツツジ	ミネズオウ:6-7	6								1	2									6
スイカズラ	チシマヒョウタンボク:6-8上									1	2									3
バラ	マルバシモツケ:6-8									5	8	19								32
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ:6-8									2	2	2								6
イワウメ	イワウメ:7-8			1	2	2														5
バラ	チングルマ:7-8									1	1	2			1	1				6
ツツジ	アオノツガザクラ:7-8							1		1	17	35	1		1					56
ツツジ	エゾノツガザクラ:7-8								1											1
ツツジ	コエゾツガザクラ:7-8								1	2	3									6
ツツジ	チシマツガザクラ:7-8									1	3									4
ケシ	コマクサ:7-8									4	3									7
ハマウツボ	ヨツバシオガマ:7-8								1						2					3
バラ	エゾノマルバシモツケ:7-8									1	4	1								6
オトギリソウ	ハイオトギリ:7-8											1					2	1		4
セリ	ハクサンボウフウ:7-8											2								2
オオバコ	イワブクロ:7下-8									3	4	8								15
キク	コモチミコウモリ:8														1					1
キンボウゲ	カラマツソウ:7-9											1								1
キク	チシマアザミ:7-9																1		2	3
キク	ミヤマサワアザミ:7下-9上											1			57	51	64	66	15	254
キク	ナガバキタアザミ:8-9上														4	3	13	10		30
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク):8-9											2			2	2	2			8
バラ	タカネトウチソウ:8-9											3			6	2	4	9	1	25
キンボウゲ	エゾノレイジンソウ:8-10										3	4	6	1	1					15
マルハナバチ類の個体数合計		30	3	3	3	4	1	1	3	27	57	83	2	1	71	62	86	86	18	541
訪花植物の種数合計		4	2	3	2	2	1	1	3	12	12	13	2	1	6	7	6	4	3	29

表 8-13 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

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

科名	調査年 和名:一般的な花期(月)	2010		2011		2012		2013		2015		2016		2017		2018		2019		合計	
		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		
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	
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	199	
バラ	ベニバナイチゴ:6-7					7		5	5				6						5	28	
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	6	
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	
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	2
ツツジ	アオノツガザクラ:7-8					1					3								2	6	
ハマウツボ	エゾシオガマ:7-8			3	7					2	7	4	1			2	2		5	33	
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			61	
ハマウツボ	トモエシオガマ:7-8									1		2		1					1	5	
フウロソウ	ハクサンフウロ:7-8			2	1		1			10	4		9	10	17				14	68	
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	
キキョウ	チシマギキョウ:7下-8		1			3	16				2									22	
キク	ウサギギク:7下-8																			1	1
タデ	オヤマソバ:7-9						1										1			1	3
ツツジ	コケモモ:7-9	1				5	4												1		11
キンボウゲ	シナノキンバイ:7-9	1	1																		2
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				17
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	532	
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		30
		8		3		10		9		7		7		6		6		16			

調査当日は確認されず、前日の参考データ

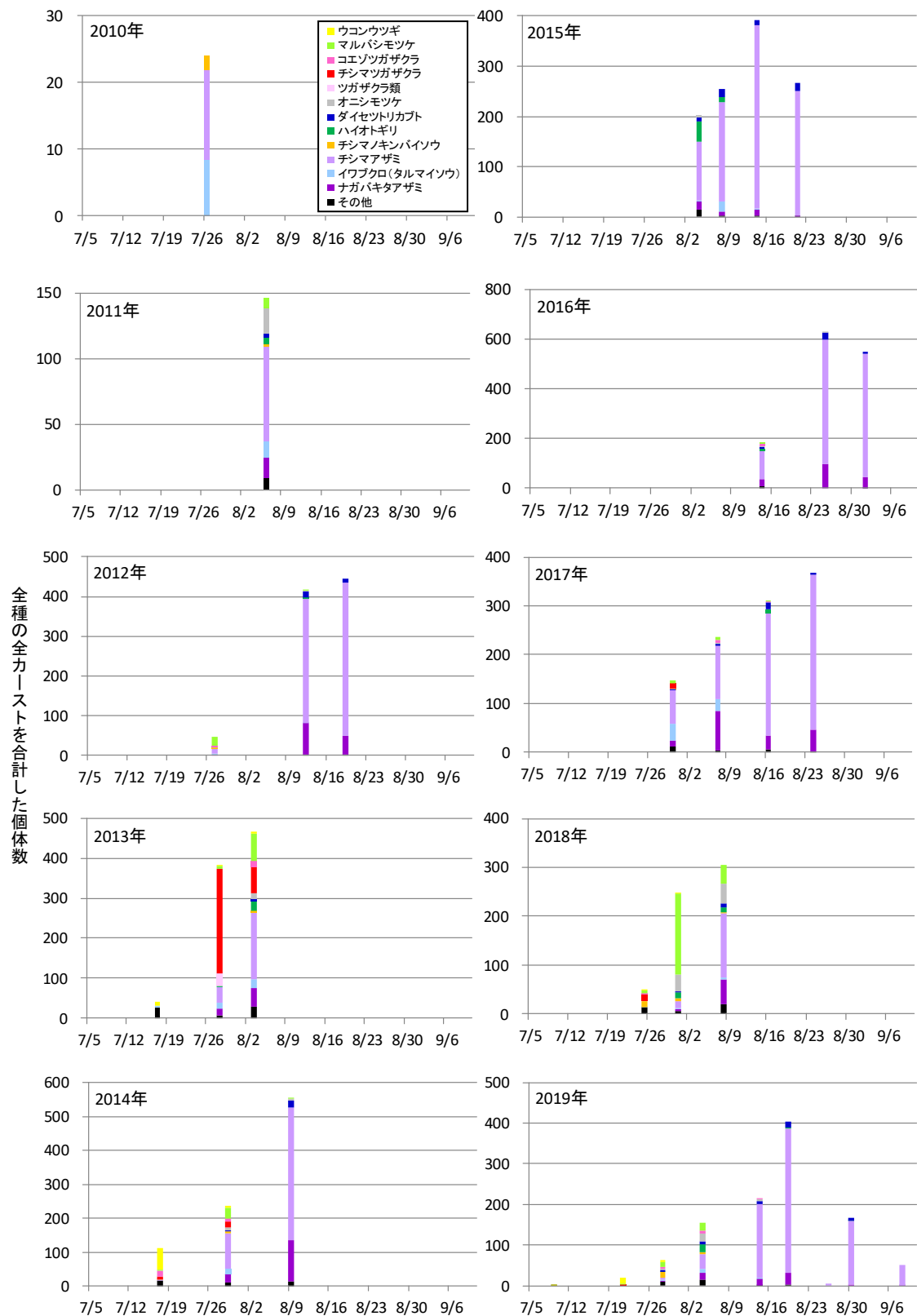


図 8-3 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度
 2019年の往復データがある日については往路のデータを示した。

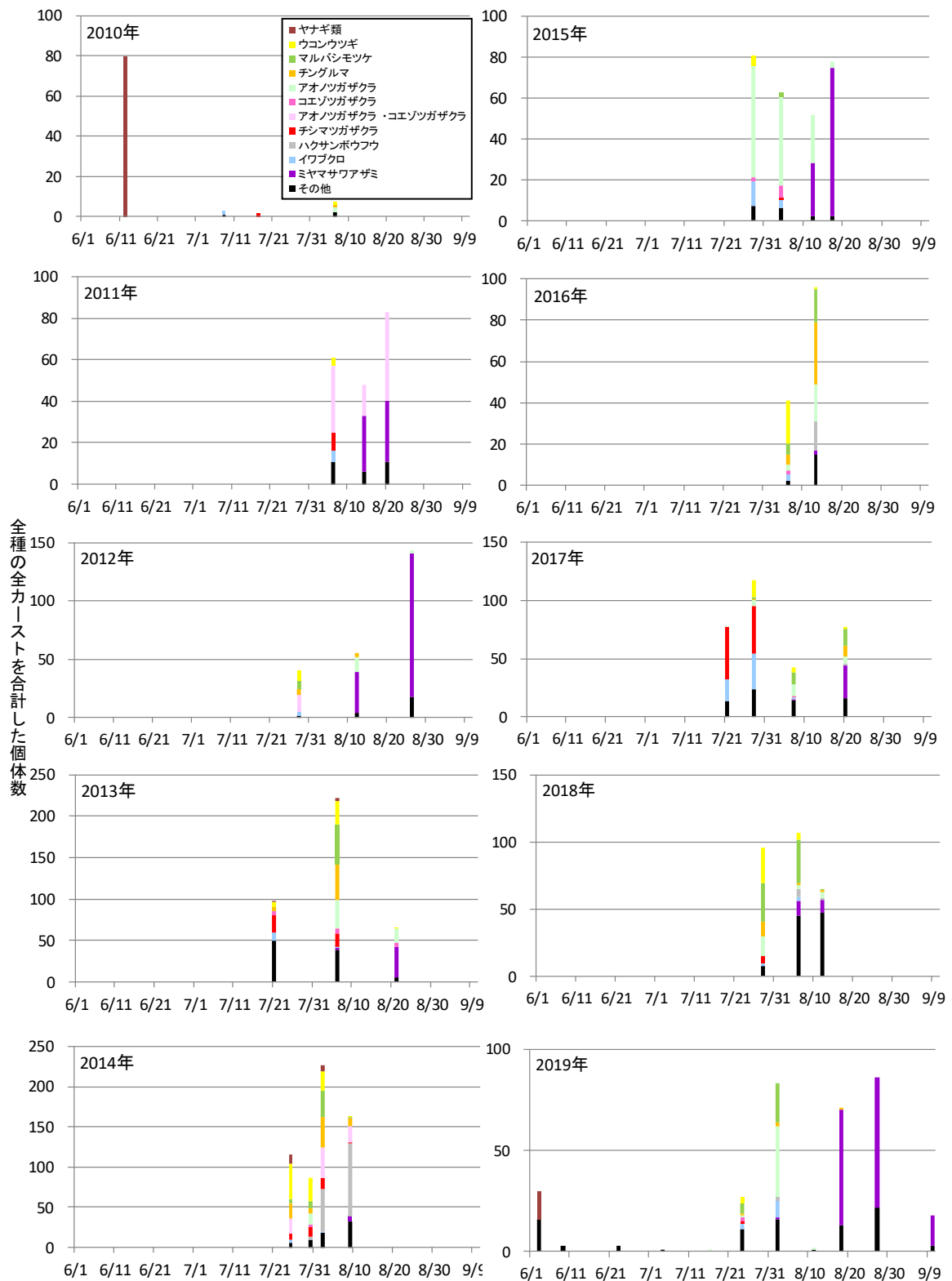


図 8-4 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

2019年の往復データがある日については往路のデータを示した。

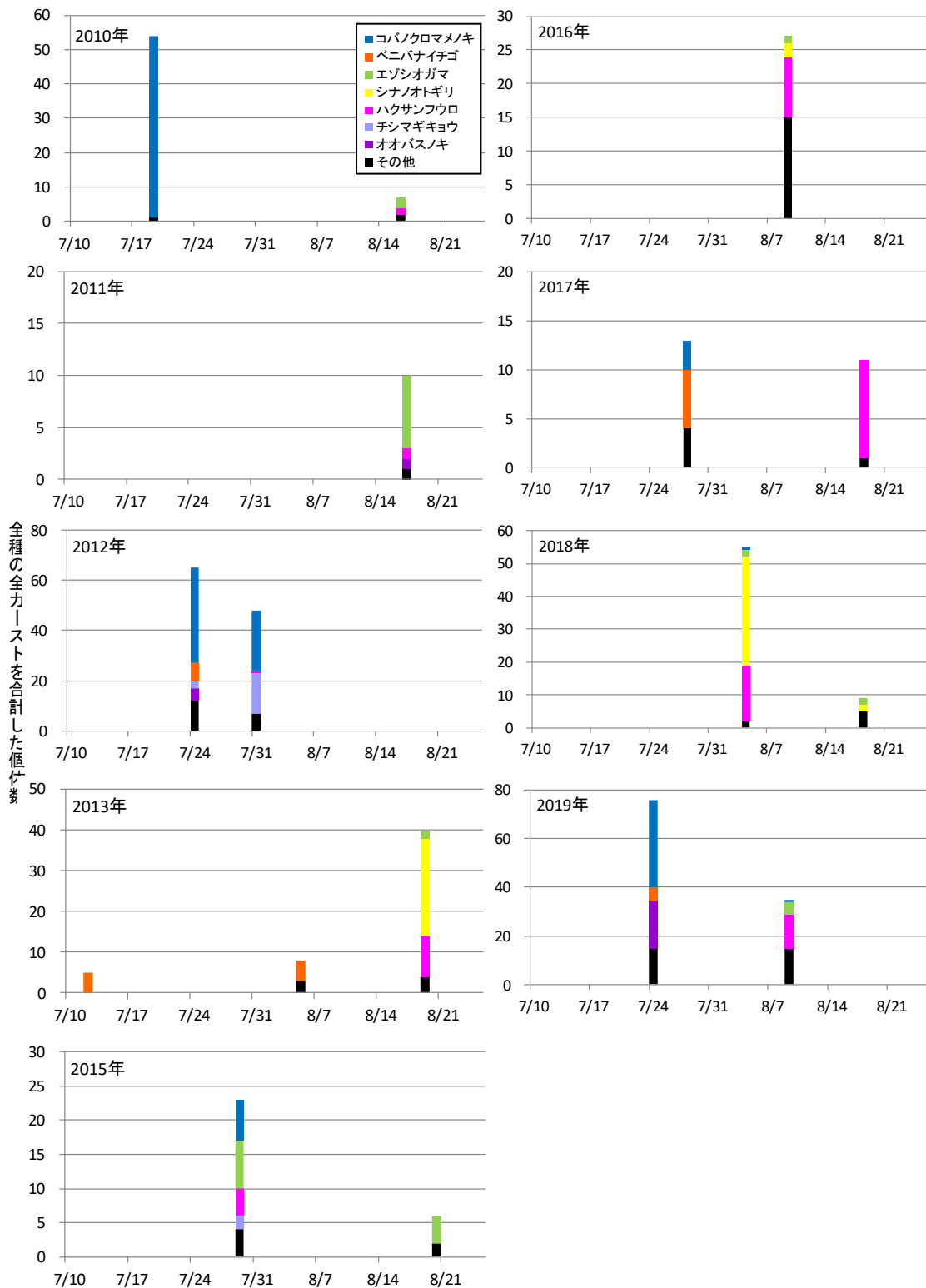


図 8-5 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

(3) 考察

大雪山サイトについて、年毎の出現種はほぼ安定していた。2019 年は黒岳においてエゾトラマルハナバチが確認されたが、赤岳では確認されなかった。過去の調査結果と比較すると、黒岳では確認種の個体数の変動は大きいものの、種組成はエゾナガマルハナバチを最優占におおむね安定しているが、2017 年と 2018 年では確認個体数は多いものの、他種が最優占していた。2019 年の調査においては、平年通りエゾナガマルハナバチの個体数が最優占となった。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、生物季節的な早晚や、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、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。

セイヨウオオマルハナバチについて、2019 年の本調査では、これまでに記録のある黒岳、赤岳どちらからも確認されなかった。しかしながら、本調査外において、両プロットで本種が確認された。本種は過去に女王バチの侵入記録があることから、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、3 種のマルハナバチが確認された。ヒメマルハナバチ及びオオマルハナバチが安定的に記録された他、2017 年の調査で初めて確認されていたニッポンヤドリマルハナバチが確認された。本種は、高山および亜高山帯に生息するマルハナバチ類であり、他のマルハナバチ類に比べ比較的稀な種である。またヒメマルハナバチに労働寄生する生態的特徴を持ち、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）における気候の変化やマルハナバチ群集の変化に伴った影響を受ける可能性があることから、今後も注目する必要がある。トラマルハナバチは 2013 年の記録以降、今回も確認されていないが、本種は低地から分布する種であり、種組成の変化を把握する上で、今後の動向を引き続き注目すべき種である。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。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、本サイトで優占している事などが分かるが、年毎の個体数変動や少ない確認個体数に起因するデータの不足を補完するため、継続的なデータの蓄積が重要である。

マルハナバチ類の訪花植物としては、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。訪花植物の中には、大雪山黒岳のチシマアザミのように、ほぼ毎年多く利用される種類もあるが、全体的には年により利用される植物に違いがみられた。訪花植物の季節変化や年変動を把握するには、気温／地温・地表面温度や開花フェノロジー調査で得られた結果と合わせて、長期的なデータを蓄積する必要がある。

9. モニタリングサイト 1000 高山帯調査調査マニュアル

※調査マニュアルのページ番号は、調査マニュアルオリジナルのものである。

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査マニュアル

目 次

共通調査項目

環境	気温	1
	地温・地表面温度	6
植物	植生	11
	ハイマツ年枝伸長量	19
	開花フェノロジー	23
昆虫	チョウ類	29

選択調査項目

昆虫	地表徘徊性甲虫	36
	マルハナバチ類	39

気温

調査目的：

基本的な環境変化を把握するため、通年で気温データを得る。

【調査地の設定】

- ・ 植生調査地点に近い場所を選定する。
- ・ 右の条件にできる限り近く、管理上の協力の仰げる組織・施設と連携する。
- ・ 長期間、機材の位置を動かさずに済む位置とする。

<望ましい環境>

- ・ 風通しが良く、近辺に熱源のない場所。
- ・ 直射日光、降雨、流水等が当たらないこと。
- ・ 地表面から 1.5m 付近（積雪時には雪面からの高さ）
- ・ 積雪・着雪時に除雪等の対応ができること。（冬期）
- ・ 既存のデータや気温観測設備があることが望ましい。

【調査時期・頻度】

- ・ 通年観測する。
- ・ 計測頻度は 1 時間ごととする。

【調査方法】

- ・ 協力の仰げる施設（ビジターセンター、山小屋等）近辺で好条件の場所にロガーを設置し、可能な限り通年で連続測定する。建物の軒下等の日陰でも、ある程度の観測が可能である。
- ・ 降雪後等には可能な場合は除雪・着雪の除去等の作業を行う。
- ・ 設置箇所数は、1～2箇所程度とする。但し、調査地点が著しく離れている場合は、柔軟に対応する。
- ・ 1年に1回以上、春～秋の間にデータの回収およびバッテリーの交換を行う。回収後は、温度計測を再スタートし、元の通り設置する。なお、データ回収、バッテリーの交換、着雪除去時は、エラーの除去のために、その日付及び時刻を記録しておく。
- ・ 他の調査の合間など、気温調査地の近辺に来た場合には機材に異常が無いか確認し、できればデータの回収もあわせて行う。

【調査の体制・作業量】

- ・ フィールドでの設置、データ回収、バッテリー交換時間は一人で 20 分程度×ロガーの設置数
- ・ データコレクタ（データ回収機）からパーソナルコンピューターへのデータの吸い上げは室内で 10 分程度

【得られるデータ】

- ・気温の連続測定データ
- ・積算温度

【必要機器等】

<必要機器の条件>

●温度ロガー

- ・測定範囲、精度、分解能：-40～60℃ 精度±0.5℃以下、分解能 0.1℃以下
- ・応答速度：30 秒以内
- ・防塵、防水性：耐塵、防飛沫性以上（防水・防塵等級 IP64 以上相当）
- ・記録数：1 万件以上(毎時 1 回の計測を連続して約 14 か月分のデータが記録可能)
- ・記録インターバル：高頻度側：30 分より高頻度 低頻度側：1 時間より低頻度
- ・連続作動時間：3 年以上
- ・雨天時等にも、パーソナルコンピューター無しで現場においてデータを取得でき、現場で再設置が可能なこと。

●通風シェルター

- ・利用予定の温度ロガーを太陽の輻射熱や降雨による水漏れから保護し、自然通風により正確なデータを取得できるシェルターであること。
- ・現場への持ち運びが容易（約 1.5kg 以内）で、現場で容易に組み立て可能で、ポールへの取り付けができること。

注) 通風シェルター等の機材に付属するネジ類のうち、現場で頻繁に取り外しを行う等の事情で、紛失の可能性が高いネジについては、予備ネジを付ける・JIS 規格のものに交換する等の対応を行う。

- ・通風シェルターを取り付ける支柱は現場の状況に合わせ、小屋にある既存の支柱を活用するなど、サイトごとに検討する。
- ・現場での混乱防止のため機材の取り扱いは事前に習熟する。
- ・現地調査主体で標準以外の機材を追加で準備する事も可とする。その際には調査の申請等のため使用する機材の情報を調査団体に事前に知らせる。また、長期の精度統一の観点から、機材の変更はできる限り避ける。

<機材の具体例>

- ・温度ロガー：おんどとり JrTR-52S 各サイトに1台
- ・データコレクタ：TR-57U 各サイトに1台

写真

左上：おんどとり Jr

TR-52S^{注)} (右) とデータコレクタ TR-57U (左)

左下：PC を使用しないデータ取得の様子

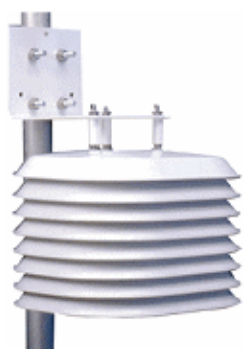
右：PC へのデータ転送の様子



- ・通風シェルター：
簡易自然通風シェルター

CO-RS1 各サイトに1台

(既存の百葉箱を用いる場合には不要)



注) おんどとりのセンサー部 (赤丸部) が通風シェルターに接触すると、冬期にシェルターとセンサー部の間に雪氷が付着する事がある。その為、センサー部をシェルターから離して空中になるように固定する。

写真 左：通風シェルター CO-RS1、右：同シェルター内へのおんどとり Jr の設置例

注) TR-52S は生産終了の為、2011 年度以降は後継機の TR-52i を導入予定。

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	気温調査
サイト名		○●岳
プロットID		4Aa
プロット名		高山荘
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
調査者	当日の実際の調査者をご記入ください。	佐藤花子、加藤二郎
測定期間	その場所での計測開始日。前年秋から継続して測定中の場合は、その日付をご記入ください。今年度に中断した場合、その日付もご記入ください。	2010/7/21 10時～2011/6/10、2011/6/30～測定中。
データ回収日	データを回収した日をご記入ください。(複数あれば複数記入。)	2011/7/1、8/10、10/12
北緯(°)	昨年度の値を記入済みです。調査位置の変更等があればご修正ください。	36.159607
東経(°)		136.759338
標高(m)		2,450
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」「地形図から判読」から選択下さい。追加情報があれば追加・修正も可能です。	GPSを使用
設置場所の概況	設置方法の概況をご記入ください。	簡易自然通風シェルター CO-RS1 を高山荘の屋根の上に設置。
機材名/機材番号等	複数ある場合は製造番号等区別のできる番号があればご記入ください。	おんどとり JrTR-52S NO: 0012394
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と必要性がある場合はその事情をご記入ください。(本データは原則的に公開です。)	なし
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその保護期限をご記入ください。(本データは原則的に公開です。)	博士論文に使用予定で、このデータが公開されることが致命的な影響を与えるため。 2012年3月頃
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	●○調査の調査プロットと同じ場所であることが明白なため、必要性有り。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	壁に近いため、夕方は西日の影響があることが考えられる。

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 気温調査 調査票

日時	気温 (°C)	備考
2000/7/31 0:00	11.7	
2000/7/31 1:00	12.5	
2000/7/31 2:00	13.7	
2000/7/31 3:00	15.7	
2000/7/31 4:00		機材トラブルで欠測
2000/7/31 5:00	17.3	
2000/7/31 6:00	14.7	

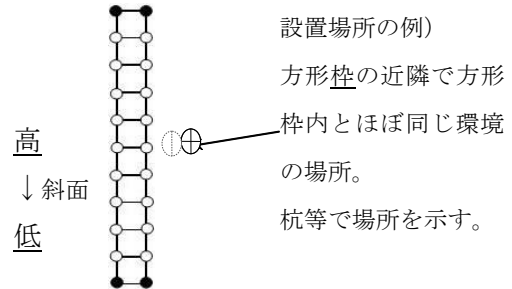
地温・地表面温度

調査目的：

基本的な環境変化を把握するため、通年で地温の変化を把握すると同時に、地表面温度の変化から融雪時期を推定する。

【調査地の設定】

- ・地温・地表面温度の測定点は植生調査の永久方形柵（植生のページを参照）付近で、方形柵内とほぼ同じ環境（植生等）となる場所とする。右図で方形柵と測定点の標準的位置関係を示す。



【調査時期・頻度】

- ・積雪季前に設置し、通年測定する。
- ・計測頻度は1時間ごととする。

- ⊖ 地表面温度測定点
- ⊕ 地温測定点(地下10cm)

植生調査の永久方形柵と
 ロガー設置場所の位置関係の例

【調査の方法】

- ・永久方形柵の外側で永久方形柵の長辺の杭の近傍に、予備機を含め合計4つのロガーを設置する（上図参照）。なお、地表面温度定点は、融雪時期の把握を目的とするため、調査年によって場所が変更しないように注意する。

<ロガー設置場所の条件>

- ・岩盤を避け、設置用の穴を掘ることが可能な砂礫地等を選択する。
- ・降雨時等に流水の集まる場所、コドラート付近と比較して、直射日光や風の当たり等により著しく異なる熱環境は避ける。
- ・動物等の影響の少ない場所であること。
- ・地温測定用ロガーは地下10cmに予備機を含めて1か所に2個ずつ埋設し、地表面温度測定用ロガーも同じく1か所に2個ずつを地表に設置することを基本とする。地表面設置のロガーにはブーツ等を取り付ける。
- ・設置・埋設後、設置場所の目印として、ロガー本体にカラーテープを取り付け、カラーテープの端を地上に出すとともに埋設地点に杭やタグ等の目印をつける。
- ・ロガー設置場所と永久方形柵との位置関係を図及び文字で記録するとともに、位置関係が分かるように写真撮影する。
- ・通年測定を行い、データ回収用シャトルを用いて現地にて1年に1回以上、春～秋の間

にデータを回収する。

→ロガー設置後、3年以内の場合には、ロガーを再埋設する。

→ロガー設置後、3年経過している場合には、新しいロガーを埋設する。なお、ロガーを掘り出す直前、埋設直後の日付及び時刻を記録する。

- ・他の調査の合間などに地温・地表面温度調査地の近辺に来た場合には機材に異常が無い
か確認し、できればデータの回収もあわせて行う事が望ましい。



温度ロガーの設置方法の例(右写真の撮影：石川県白山自然保護センター)

左：地表面温度のロガーの設置状況。

右：地温のロガーの設置状況。10cmの穴を作り、そこにロガーを埋め込み、設置場所がわかるように目印をたてる。

【調査の体制・作業量】

- ・データの回収や、ロガーの交換は、植生調査等の他項目の調査に合わせて実施するのが現実的である。

<作業量>

- ・フィールドでの設置・交換時間は1人で20分程度×ロガーの設置数
- ・室内にてデータの回収作業に1ロガーにつき10分程度

【得られるデータ】

- ・地温及び地表面温度
- ・長期積雪の継続期間、長期積雪の初日、長期積雪の終日（すべて推定日）
- ・積算温度

【必要機器等】

＜必要機器の条件＞

- ・測定範囲、精度、分解能：-20～60℃ 精度±0.5℃以下、分解能 0.1℃以下
- ・応答速度：30 分以内
- ・防塵、防水性：耐塵、防水性以上（防水・防塵等級 IP68 以上相当）
- ・記録数：1 万件以上(毎時 1 回の計測を連続して約 14 か月分のデータが記録可能)
- ・記録インターバル：高頻度側：30 分より高頻度 低頻度側：1 時間より低頻度
- ・連続作動時間：3 年以上
- ・雨天時等にも、パーソナルコンピューター無しで現場においてデータを取得でき、現場で再設置が可能なこと。

注)

- ・調査には標準では環境省にて準備する機材を使用する。
- ・現場での混乱防止のため機材の取り扱いは事前に習熟する。
- ・現地調査主体で標準以外の機材を追加で準備する事も可とする。しかしながらその際には調査の申請等の関係で使用する機材の情報を調査団体に事前に知らせる。また、長期の精度統一の観点から、機材の変更はできる限り避けることとする。

＜機材の具体例＞

- ・耐圧防水温度計測ロガー：StowAway Tidbit v2
 - 地表温用：2 個×永久方形枠数
 - 地温用：2 個×永久方形枠数
- ・データロガー用ブーツ 各地表温用ロガーにつき 1
- ・データ回収用シャトル：U-DTW-1 各サイト 1
- ・データロガー用ソフト：HOBOWare Pro 各サイト 1
- ・杭+タグ：ロガー埋設数
- ・小型のショベル等
- ・記録用デジタルカメラ



温度ロガー：
StowAway Tidbit v2
(左) とブーツ (右)



データ回収用シャトル
型番：U-DTW-1



データロガー用ソフト：
HOBOWare Pro

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	地温・地表面温度調査
サイト名		○●岳
プロットID		4Ab
プロット名		高山荘
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
調査者	当日の実際の調査者をご記入ください。	佐藤花子、加藤二郎
測定期間	その場所での計測開始日。前年秋から継続して測定中の場合は、その日付をご記入ください。今年度に中断した場合、その日付もご記入ください。	2010/7/21 10時～ 2011/6/10,2011/6/30～測定中。
データ回収日	データを回収した日をご記入ください。(複数あれば複数記入。)	2011/7/1、8/10、10/12
北緯(°)	昨年度の値を記入済みです。調査位置の変更等があればご修正ください。	36.159607
東経(°)		136.759338
標高(m)		2,450
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」「地形図から判読」から選択下さい。追加情報があれば追記・修正も可能です。	GPSを使用
設置場所の概況	設置方法の概況をご記入ください。	永久方形区西側 1m 地点
機材名/機材番号等: 地表	複数ある場合は製造番号等の区別のできる番号があればご記入ください。	No.1:TidbitV2 No0012394 No.2(予備機):TidbitV2 No0012356
地下 10cm		No.1:TidbitV2 No0012395 No.2(予備機):TidbitV2 No0012393
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と必要性がある場合はその事情をご記入ください。(本データは原則的に公開です。)	なし
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその保護期限をご記入ください。(本データは原則的に公開です。)	博士論文に使用予定で、このデータが公開されることが致命的な影響を与えるため。 2012年3月頃
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	●○調査の調査プロットと同じ場所であることが明白なため、必要性有り。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	サイト独自設置の地表面温度ロガーあり。

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 地温・地表面温度調査 調査票

日時	地表 No.1 (°C)	地表 No.2 (予備機) (°C)	地下 10cmNo.1 (°C)	地下 10cmNo.2 (予備機) (°C)	備考
2000/7/31 0:00	11.3	11.3	12.7	12.7	
2000/7/31 1:00	11.4	11.4	13.6	13.6	
2000/7/31 2:00	12.3	12.3	15.6	15.6	
2000/7/31 3:00	12.5	12.5			地下 10cm は データ回収作 業により欠測
2000/7/31 4:00	11.5	11.5	13.6	13.6	
2000/7/31 5:00	11.3	11.3	12.7	12.7	
2000/7/31 6:00	12.3	12.3	13.6	13.6	

植生

調査目的：

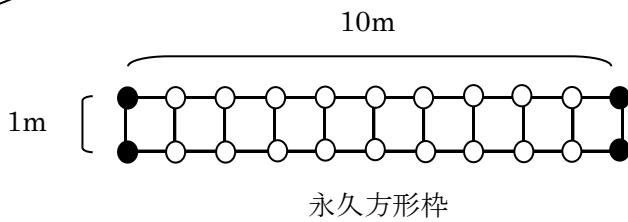
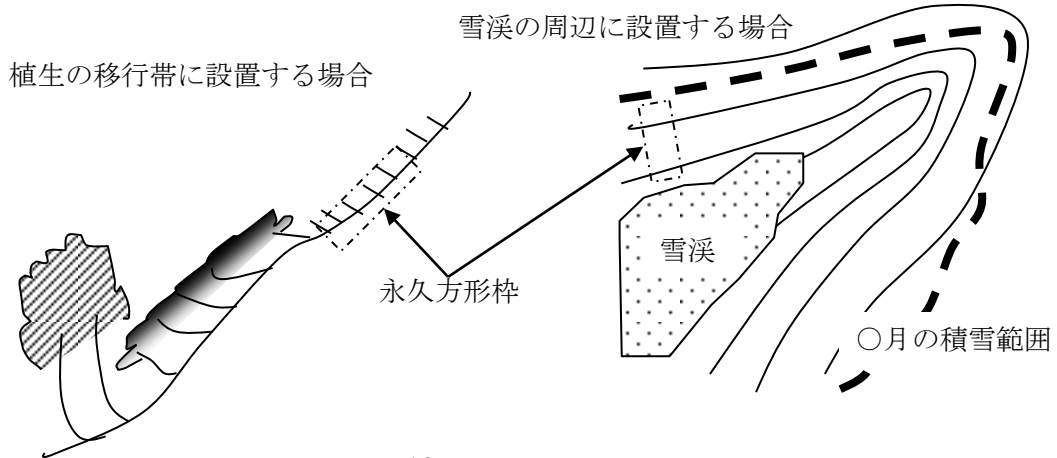
生態系基盤を形成する植生について、構成種（出現頻度）の変化を把握する。

【調査地の設定】

- ・雪田植生、風衝ハイデ・風衝草原、高山荒原草原を対象とし、雪溪の周辺等、環境変化の影響を受けやすいと考えられる場所に各サイト2～3個程度調査区を設置する。
- ・調査区は、典型的な高山植生のうち、環境変化の影響を検出しやすい場所に設定する。ただし、サイトの特性に応じて、植生の移行帯に設置するほうが変化の検出を行いやすい場合には、移行帯に設置する。
- ・永久方形枠は1 m×10mとする。各永久方形枠は1 m×1 mのサブコドラート10個、10cm×10cmの1000マスに分け、「 永久方形枠（1 m×10m）の設置方法と構造」のように、それぞれをサブコドラートNo.1～No.10、マスA01～J00と命名する。
- ・永久方形区の長辺は、環境傾度に沿うよう設定する。ただし、攪乱を軽減するために登山道に設置する必要があるなどの事情がある場合は、適切な方向に設置する。
- ・既存の調査にて設置された方形枠がある場合は、可能ならば同じ場所の利用を検討する。
- ・調査時の踏圧による影響が生じにくい設置方法に配慮する。（調査時の足場がある場所を用いる、希少種への影響が生じないよう調査時の立ち入り経路を決める等）



雪溪周辺の雪田植生の例（撮影：石川県白山自然保護センター）



四隅の境界を示す杭を設置する。現地の状況により、杭の設置数等は柔軟に対応する。

		1m										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
サブコドラー:1m×1m No.1~10の10個	No.1	01					F01					
		02					F02					
		03					F03					
		04					F04					
		05					F05					
		06					F06					
		07	A07	B07	C07	D07	E07	F07	G07	H07	I07	J07
		08						F08				
		09						F09				
		10						F10				
上方	No.2	11					F11					
		12					F12					
<中略>												
環境傾度(斜面等)の方向 下方	No.9	88					F88					
		89					F89					
		90					F90					
	No.10	91					F91					
		92					F92					
		93					F93					
		94					F94					
		95					F95					
		96					F96					
		97					F97					
98					F98							
99					F99							
00					F00							

図 永久方形枠（1m×10m）の設置方法と構造

【調査時期・頻度】

- ・ 3～5年間隔程度で調査する。調査時期は、植物が生えそろうた時期に1回とし、現地の雪融け時期に応じて適宜調整する。

【調査方法】

- ・ 各サブコドラートをさらに 100 マス（メッシュ）に区切り、各メッシュ内に出現した維管束植物の種名を記録する。
- ・ 各サブコドラートにおいて植被率および、岩石・砂礫、蘚苔類、地衣類等に覆われた部分についてもそれぞれ被度を記録する。岩石・砂礫と植被（蘚苔類、地衣類と含む）を合わせて 100%になるよう調整する。ただし、枯死部はカウントしない。蘚苔類や地衣類は、石についているものは含めず、地表にある（土の上と植物についている）ものを記録する。種名は記録しない。
- ・ 各サブコドラートおよび永久方形枠全体の写真を撮影する。（撮影方向は斜面上部を上側にして撮影する。また、写真データファイル名には撮影日、調査プロット ID、サブコドラート番号を記入すること。例：20090615A4Dd1_1（白山南竜）
- ・ 草食動物（ニホンジカ等）による食痕が見られる場合は、サブコドラートごとに食痕の有無および糞粒数を記録し、糞粒の形状や周囲の状況等から推測される動物名を記録する。加えて糞の写真も撮影する。
- ・ 調査地近くの山小屋等に宿泊する場合は、必要に応じて山小屋の人にシカの生息状況等について聞き取り調査を実施する。
- ・ 調査時の踏圧による影響を小さくするには、登山靴よりも厚手の靴下や、沢登用のフェルト底の地下足袋の着用が望ましい。



1 m × 1 m (100 マス) の方形枠の設置状況 (左) と調査の様子 (右)

参考北岳における写真画像による計測方法：1 マス (10cm×10cm) に最低 1 種以上の目立つ種を選び有無を測定。写真の画像処理・計測方法は Photoshop により i) 遠近法により方形区の両端を平行にする、ii) 縦と横の長さを計測して、同じ長さに変形する、iii) 横は方形区の両端に撮影されている枠の目盛で画像上に線を引く、縦は等間隔で線を引く、100 とする。iv) 1 マスに出てきた種を記録する。



ニホンジカの糞



カモシカの糞塊



ニホンノウサギの糞

参考ニホンジカの糞と類似した哺乳類の糞：ニホンジカの糞とカモシカの糞は大変類似しており、どちらも長径 20mm、短径 8 mm 程度で、両者を糞粒のみで区別するのは困難である。ただし、カモシカは 100 粒以上のため糞 (糞塊) をすることが多いため、これで区別をすることが可能である。ウサギ類の糞は扁平な円形であることから、ニホンジカの糞と区別することは容易である。
なお、カモシカは北海道には生息しない。

【調査の体制・作業量】

- ・現地調査には植物種の識別ができる調査者を含むチームで永久方形区1個（1 m×10m）につき2名×2日×1回／年（1日6時間程度の調査を想定：他に、調査地までの往復時間が必要）
- ・調査後は、現地調査時の種名等の確認、データ入力作業の人員確保が必要

【得られるデータ】

- ・維管束植物種の出現頻度、植被率、岩石・砂礫、蘚苔類、地衣類等の被度、草食動物による食痕および糞粒の有無

【必要機器等】

- ・杭
- ・メジャー
- ・記録用カメラ
- ・1 m×1 m（100マス）の方形枠

【調査記録様式】

永久方形枠（調査プロット）ごとに、記録用様式（Excel形式）を準備し、位置情報等を記した概要情報を一つ作成する。

さらに、同じファイル内にサブコドラート（No.1～10の10枚）毎のシートを作成し、各種の出現状況等のデータを入力する。

また、シカの生息状況の聞き取りについては、別の調査様式に入力する。

永久方形枠（調査プロット）ごとの概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	植生調査
サイト名		○●岳
プロットID		4Cc
プロット名		高山荘
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
現地調査日	現地調査を行った日をご記入ください。（複数あれば複数記入。）	2011/7/1、8/10、 10/12
北緯(°)	昨年度の値を記入済みです。調査位置の変更等があればご修正ください。	36.159607
東経(°)		136.759338
標高(m)		2,450
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」「地形図から判読」から選択ください。追加情報があれば追記・修正も可能です。	GPSを使用
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と必要性がある場合はその事情をご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある●○ソウが見られる。
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその期限（最長で調査実施の翌年度当初から起算して3年間）をご記入ください。	期限無し
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある●○ソウが見られる。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	●○ソウ、△▲ランに食害あり。等

ハイマツ年枝伸長量

調査目的：

長期的な環境変化が植物の生育に及ぼす影響の指標として、夏の気温との相関が高いとされるハイマツの長枝¹⁾の伸長量について経年変化を把握する。

【調査地の設定】

- ・典型的な広がりをもつハイマツ群落を対象とし、風衝地や雪田等、環境が異なる場所2か所程度に調査区（プロット）を設定する。
- ・測定対象とするハイマツが登山道の整備により伐採されることがないように、登山道からある程度離れた場所に調査区を設定する。

【調査時期・頻度】

- ・8月中旬以降に実施。モニタリングは5年間隔で実施する。

【調査方法】

- ・球果の有無に関係なく、根元直径が2cm以上の優勢な幹を対象に、20～30本程度の主幹を選定する。
- ・選定した幹には識別用のナンバータグを付け、毎回同じ幹を測定できるようにする。ナンバータグはアルミ製針金で幹に取り付ける。その際、幹の肥大成長により針金が幹に食い込むことを防ぐため、針金の長さには余裕を持たせること。また成長が特に良好な幹の場合には、主幹ではない、側方に伸びた側枝に取り付けてもよい。
- ・各幹の長枝の年枝²⁾の長さ（年枝伸長量）を過去20年程度までさかのぼって測定³⁾する。その際、当年分は測定せず、前年までの年枝伸長量を測定する³⁾。計測の単位は1mmとする。



写真の⇔間が1年間で伸長した年枝
(撮影：石川県白山自然保護センター)



選定した幹に識別用のナンバータグをつける。
(撮影：石川県白山自然保護センター)

- ・すべての幹について、幹先端から根元までの長さ、鉛直高、根元直径を測定する。
- ・当年の球果の有無、最大葉齢⁴⁾は可能であれば記録する。
- ・次回調査時に測定位置のずれによるデータの誤差を減らすため、各幹の根元直径の測定

位置及び測定した各年枝²⁾の両端にある芽鱗痕の位置をマジックペイントマーカー、細字・白色またはピンク・油性)で線を引いておくとよい。



ペイントマーカー

- ・ 2回目以降の調査では過去 10 年分以上の年枝伸長量、幹先端から根元までの長さ、鉛直高、根元直径を測定し、可能であれば当年の球果の有無、最大葉齢を記録する。
 - ・ 2回目以降に調査対象とした幹の先端が枯死した場合は、その状況を記録し、代わりに幹を選定し、調査開始時と同じ方法でナンバータグの取り付けと年枝伸長量の測定を行う。
- 1) 長枝と短枝：ハイマツを含むマツ属（またはマツ亜科）の枝条（木の枝）は、普通葉を持ちほとんど伸長しない短枝と、普通葉を持たず十分な伸長成長を行う長枝から成る。
 - 2) 年枝：一年間に成長した枝。
 - 3) ハイマツの長枝は一般に枝先の頂芽から生じ、主に夏の生育期間内に伸長する。この期間の後半には新しい頂芽を形成し始め、その基部には芽鱗（芽を保護する機能をもつ鱗片状の葉の集合体）の痕跡を形成する。この芽鱗痕に挟まれた長さを一年間に伸長した長さともなし、過去にさかのぼってある年の年枝伸長量を計測することができる。
 - 4) 最大葉齢：針葉が付いている最も古い年枝の齢。選定した幹の先端から数えて何年目の年枝にまで針葉が付いているかで求める。当年枝と同様に当年葉は 0 歳とする。

【調査の体制・作業量】

- ・ 現地調査は 1 プロットあたり調査者 2 名 × 2 日が必要（他に往復時間が必要）。
- ・ 調査後は、現地調査時のデータ入力作業が必要。

【得られるデータ】

- ・ ハイマツの枝の年枝伸長量

【必要機器等】

- ・ 識別用のナンバータグ
- ・ メジャー

< 検討会で指摘された調査方法の課題 >

- ・ 選ぶ主幹や個体の間隔をどのように決めるか。
- ・ ハイマツの根元直径の確認が困難な場合がある。
- ・ ハイマツの鉛直高は地形条件によっては測定が困難。

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	ハイマツ年枝伸長量調査
サイト名		○●岳
プロットID		4Cd
プロット名		高山荘
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
調査者	当日の実際の調査者をご記入ください。	佐藤花子、加藤二郎
現地調査日	現地調査を行った日をご記入ください。(複数あれば複数記入。)	2011/7/1、8/10、10/12
北緯(°)	昨年度の値を記入済みです。調査位置の変更等があればご修正ください。	36.159607
東経(°)		136.759338
標高(m)		2,450
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」「地形図から判読」から選択下さい。追加情報があれば追記・修正も可能です。	GPSを使用
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と必要性がある場合はその事情をご記入ください。	なし
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその期限(最長で調査実施の翌年度当初から起算して3年間)をご記入ください。	博士論文に使用予定で、このデータが公開されることが致命的な影響を与えるため。 2012年3月頃
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	●○調査の調査プロットと同じ場所であることが明白なため、必要性有り。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 ハイマツ年枝伸長量調査 調査票

年換算 年枝番号	2013	2012	1986	1985	計測 年枝数	長さ (cm)	鉛直高 (cm)	根元直径 (cm)	球果の 有無	最大葉齢 (年)
	1	2	29	30						
No.1	54	66			23	302	444	10.1	あり	—
No.2	51	31			27	362	379	11.8	なし	7
No.3	31	79			22	410	379	7.9	あり	3
No.4	50	75			28	226	205	4.8	あり	12
No.5	55	27			24	422	384	12.7	あり	12
No.6	46	62			24	454	175	10.1	なし	7
No.7	51	73			21	462	260	12.5	なし	4
No.8	69	32			28	263	397	7.2	なし	3
No.9	72	79			27	362	192	6.1	あり	7
No.10	53	37			27	268	160	6.8	なし	—
No.11	72	61			21	422	402	6.3	あり	6
No.12	31	71			20	399	223	7.6	あり	8
No.13	72	68			26	222	150	11.9	あり	8
No.14	51	71			25	317	176	12.8	なし	4
No.15	41	51			22	386	104	10.5	なし	8
No.16	61	49			25	216	235	8	なし	8
No.17	49	53	37	36	30	394	253	11	あり	8
No.18	30	55			21	339	429	12.7	なし	11
No.19	64	58			27	441	229	12.5	あり	11
No.20	79	37			25	303	306	10.3	あり	10
No.21	77	27			23	463	138	8.7	あり	6
No.22	71	58			21	354	226	10	なし	12
No.23	29	66			28	458	137	5.5	なし	—
No.24	73	43			23	228	198	10.8	なし	8
No.25	43	62			24	382	111	12.4	あり	12
No.26	50	53			28	356	369	9.7	なし	9
No.27	73	78			23	468	151	12.5	あり	10
No.28	46	60			21	436	138	4.8	あり	4
No.29	42	44			21	405	169	7.4	あり	9
No.30	61	40			24	302	117	7.7	なし	8

『中略』

年枝伸長量の単位はミリメートル(mm)。

開花フェノロジー

調査目的：

環境変化が生物季節（フェノロジー）に及ぼす影響の指標として、高山植物の開花時期の変化を把握する。

【調査地の設定】

- ・ 植生調査場所に近く、調査対象種（撮影された画像から解析可能で、調査地域を代表する種を調査区（プロット）ごとに数種選定する）の開花が確認できる場所。
- ・ インターバルカメラの設定、メンテナンスに適した場所。
- ・ カメラを単管パイプ、三脚等により固定する。カメラを固定しやすい場所に設置する。
- ・ 強い直射光が入らない角度、向きにて撮影する。



設置状況の例)

登山道などから見えず、植生等で強風等から保護される場所が望ましい。

【調査時期・頻度】

- ・ 調査対象種の開花時期前後の期間とするが、初夏から降雪前まで観測できることが望ましい。
- ・ 調査対象種の開花時期後に可能であれば、撮影方向を変え、紅葉の時期を撮影する。

【インターバルカメラによる調査方法】

- ・ 開花状況が判別可能な撮影距離、撮影アングルとなるように設置する。
- ・ インターバルカメラにより1～2時間おきに写真撮影を行う。
- ・ 各種インターバルカメラの操作方法やメンテナンスの詳細は別紙を参照。

※チェック項目

現地調査者に対して、以下の項目のチェックをお願いする。

- ✓ 現地の設置状況を示す写真
- ✓ 撮影期間（カメラの設置から回収まで）
- ✓ カメラの不具合、故障などの現状
- ✓ カメラの画像により識別可能な種の確認および調査対象種の絞り込み
- ✓ カメラ設置地点周辺の簡単な植物種リスト作成
- ✓ 目視による調査との併用の有無



設置状況写真の例

【目視による調査方法】※目視による調査は一部のサイトで実施する

典型的な植生タイプに 10m × 20m の固定プロットを設置する。高山植物（禾本類を除く）の開花状況（開花ステージと開花量）を数日～1週間間隔で記録する。

各種の開花ステージは4段階で記録する。

- A 咲き始め（つぼみがまだ多く、1～5分咲き）
- B 満開（つぼみ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 終期（ほとんど開花は終了して、ちらほらと残花が見られる）

各種の開花量は3段階で記録する。

- 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）

目視による調査結果については、別の調査票を参考に情報を入力する。

【調査の体制・作業量】

- ・インターバルカメラによる方法では、カメラの設置と回収の2回の作業が必要。
- ・機材の故障や事故、盗難などの可能性があるため、調査地近隣の山小屋等の協力が得られることが望ましい。
- ・乾燥材等は調査時に交換し、不足分は現地調査者が追加購入する。

【得られるデータ】

- ・調査対象種の画像または開花日、開花量等のデータ

【必要機器等】

- ・インターバルカメラ
- ・カメラ保護・設営用機材（湿気対策に防水透湿性の内張りやゼオライト系乾燥材を使用）等

【調査記録様式(インターバルカメラ)】

プロットごとの概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	開花フェノロジー調査 [インターバルカメラ]
サイト名		○●岳
プロットID		4Ae
プロット名		高山荘
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
撮影期間	その場所での計測期間。詳細は別シートにご記入ください。	2010/6/21-9/30
北緯(°)	昨年度の値を記入済みです。調査位置の変更等があればご修正ください。	36.159607
東経(°)		136.759338
標高(m)		2,450
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」「地形図から判読」から選択下さい。追加情報があれば追記・修正も可能です。	GPSを使用
設置場所の概況	設置方法の概況等をご記入ください。	Onset 社 2m トリポッド M-TPB に設置。
機材名/機材番号等	複数ある場合は製造番号等区別のできる番号があればご記入ください。	Garden Watchcam NO:0012394
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と必要性がある場合はその事情をご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある●○ソウが見られる。
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその期限(最長で調査実施の翌年度当初から起算して3年間)をご記入ください。	期限無し
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある●○ソウが見られる。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	広角で撮影。

インターバルカメラによる調査では、以下のチェック項目の状況のメモを、画像データとあわせてお送りください。

確認欄	チェック項目	メモ
✓	現地の設置状況を示す写真	
✓	撮影期間(カメラの設置から回収まで)	
✓	カメラの不具合、故障などの現状	
✓	カメラの画像により識別可能な種の確認および調査対象種の絞り込み	
✓	カメラ設置地点周辺の簡単な植物種リスト作成	
✓	目視による調査との併用の有無	

現地の設置状況を示す代表的な写真
(例)



撮影結果の代表的な写真
(例)



調査対象種名	大まかな花期	備考

【調査記録様式(目視)】

プロットごとの概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等あれば修正ください。	開花フェノロジー調査[目視]
サイト名		●●山
プロットID		4Cf
プロット名		高山荘
現地調査主体		NPO法人 ○○○○
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名を記入ください。	山田太郎
調査日	現地で実際に調査を行った日を記入ください。	2010/7/13、7/15、8/1
北緯(°)	昨年度の値を記入済みです。調査位置の変更等あれば修正ください。	36.159607
東経(°)		136.759338
標高(m)		1,450
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」「地形図から判読」から選択下さい。追加情報があれば追記・修正も可能です。	GPSを使用
データの保護の必要性	原データの保護の必要性、必要性がある場合はその事情をご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある●○ソウが見られる。
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその期限(最長で調査実施の翌年度当初から起算して3年間)をご記入ください。	期限無し
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報を公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある●○ソウが見られる。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 開花フェノロジー調査[目視]用 調査票

プ ロ ッ ト ID : 1Af
 調査地(プロット名) : 黒岳風衝地
 調査年月日 : 2011年7月25日(月)
 調査者 :
 天 候 :

調査地点の状況 : ②

- 0-雪に埋もれている
- 1-雪解け直後(植物の芽吹きが進行中)
- 2-植物が繁茂している
- 3-紅葉が始まっている
- 4-ほぼすべて紅葉

その他気づいたこと(周囲の開花状況など何でも)

:



雪解け状況を地図に線で記入して下さい

植 物 種	開花ステージ	開花量	備 考
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			
メアカンキンバイ			
イワウメ			
クロマメノキ			
タカネオミナエシ			
イワブクロ			
コマクサ			
ウスユキトウヒレン			
エゾツツジ			
エゾノマルバシモツケ			
チシマツガザクラ			
イワギキョウ			
シラネニンジン			

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)
 蕾は備考に記入。花期が完全に終わっているときは、開花ステージは記入しない。

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)

注 意 事 項 :

- 1) 前回の調査シートを参照し、種や開花情報を確認する。
- 2) これまでに記載されていない種を見つけたら、順次書き加える。
- 3) 種名が不明の場合は、花の色や形・草丈・葉の形、などをスケッチする(できれば写真を撮る)。

調査期間;5月下旬から9月中旬まで

チョウ類

調査目的：

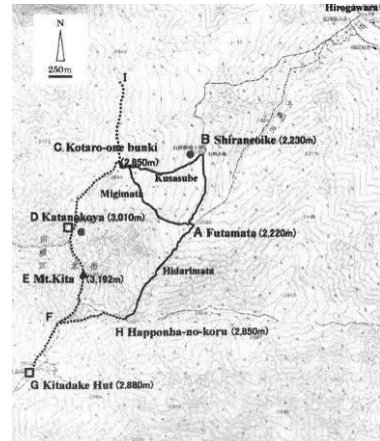
環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山蝶の出現数の変化と低標高性の種の侵入と増減を把握する。

【調査地の設定】

- ・ライントランセクトのルートと定点調査のルートを設置する。
- ・ライントランセクトルート：登山道におよそ2 km～3 km 程度を設定する。基本的に植生調査の地点の近傍を通るルートとする。
- ・定点調査ルート：お花畑の中に 100m～200m程度の短いルート、もしくは周囲を見渡すことのできる定点を設定する。

※ライントランセクト調査においては、チョウ類群集の中から、高山蝶（下記参照）の指標種を中心にその個体数の変動を記録する。

※定点調査においては、チョウ類全種を対象として、群集について、また、低地性種の増加等について注目して調査を行う。



ルート設定の例：南アルプス北岳
(有本・中村, 2007)

【調査時期・頻度】

- ・調査時期はクモマベニヒカゲとベニヒカゲの両種の発生が重なる時期（地域により異なるが、概ね7月下旬から8月下旬の間）とする。各サイトにおける調査実施時期は、できる限り各サイトで決めた目標調査期間内に収める（概ね2週間程度の期間内）。
- ・目標調査期間内であっても天候の悪い時、ならびに風の強い時には調査は実施せず、予備日を設定して調査を行う。なお、調査実施中に天候が急変し、調査に不適当な状況になった場合には、調査票に状況を記入し、調査を中止する。
- ・調査時間は 8：00～14：30 とし、調査の実施条件は調査開始時の気温 16℃以上、照度 25,000lux 以上とする。
- ・調査は1～3年に1回の頻度で行う。ただし、地域や種特性を考慮して必要に応じて補足調査を行う。

【調査方法】

- ・ライントランセクト調査では、全長2～3 km 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、目撃したチョウのうち指標種として選定した種（候補として広域に分布するベニヒカゲ・クモマベニヒカゲ等）を同一個体の重複を避け個体数を記録する。

可能な場合は全種に関してデータを記録する。ルートは、特に優先するところが無ければ、植生調査を行っている地点付近を通るように設定する。記録にあたっては、分かりやすい地点があればルートを分割（区間）して記録する。ルートの分割（区間）は毎回調査を行うたびに変動させず固定する。

- 定点調査では、お花畑の中に 100m~200m のルートもしくはある程度周囲を見渡せる定点を設定し、8:00~14:00 の間の 1 時間に 1 回 15 分~30 分の間に、往復するか定点観察で確認したチョウ類全種の種名と個体数を記録する。1 時間に 1 回の調査を 1 セットとし、定点調査 1 回の調査時間 8:00~14:30 の間で 7 セットを行う事を基本とする。現地での天候変化により 7 セットの調査が行う事が出来ない場合は、行う予定であった時間の調査票欄に、天候不良の旨を記録し欠測とする。その際、天候悪化を考慮し、1 回 5 セット以上の調査が実施出来れば有効（再調査無し）とする。目視確認ができない種のみ捕虫網で捕獲し、確認後放逐する。
- 初回の調査では、ライントランセクト及び定点調査のルートについて、起点、終点及び植生の変更点、調査の区切りとなる点（区間の始終点）、ランドマーク等の位置を GPS により記録する。
- ライントランセクト調査では開始時及び終了時（区間ごとに調査に一旦区切りをつける場合には区間の始終点毎）に、定点調査では調査開始時に、天候（雲量）、温度、照度、風速を記録する。照度、風速については機器のない場合には目視観察で、天候及び風力階級について記録する。雲量については空全体を見渡し、0~100%の範囲で 10%刻みで記録する。
- 成虫発生量のデータ補正に役立てるため、定点から調査時の積雪状況が分かる写真を撮影する。
- 調査では、GPS により調査開始地点（起点）から調査終了地点（終点）までのトラックデータを取る。
- 種の同定と記録に関して種までの同定はできないが、ある程度確認された種の記録は以下のように記す。

カラスアゲハ？（カラスアゲハとミヤマカラスアゲハの区別がつかないとき）

モンシロチョウ？（モンシロチョウ、エゾスジグロシロチョウ、ヤマトスジグロシロチョウの区別がつかないとき）

ミドリシジミ類

ヒョウモンチョウ類

タテハチョウ類（クジャクチョウ、ヒオドシチョウ、キベリタテハ、エルタテハ）

セセリチョウ類

- 調査コースは、山域ごとに調査に適したルートを定め、可能な限り毎年そのルート上で調査を継続する。天候が急変し、チョウ類調査に不適当な状況になった際には、調査票に状況を記入し、調査を中止する。

【調査の体制・作業量】

- ・ 1回の調査につき、1～2名で5日間または2泊3日を2回。
(目視でチョウの識別ができる調査員が必要)

【得られるデータ】

- ・ チョウ類の種類と確認された個体数

【必要機器等】

- ・ GPS (初回調査時には必須) ・ 温度計 ・ 照度計
- ・ 風速計 ・ 必要に応じて捕虫網、双眼鏡

※高山蝶：

ライントランセクト調査の対象(指標種)は一般的に高山蝶とされる以下の14種とする。括弧内はモニタリングサイト1000高山帯調査の対象地域での分布。オオイチモンジ・コヒオドシは、北海道において低地より分布するため、大雪山サイトでは対象としない。

- ヒメチャマダラセセリ (生息地なし)
- タカネキマダラセセリ (北アルプス)
- ウスバキチョウ (大雪山)
- クモツマキチョウ (北アルプス)
- ミヤマシロチョウ (北アルプスで絶滅)
- ミヤマモンキチョウ (北アルプス)
- カラフトルリシジミ (大雪山)
- アサヒヒョウモン (大雪山)
- オオイチモンジ (北アルプス)
- コヒオドシ (北アルプス、北岳)
- ベニヒカゲ (大雪山、北アルプス、北岳、白山)
- クモマベニヒカゲ (大雪山、北アルプス、北岳、白山)
- タカネヒカゲ (北アルプス)
- ダイセツタカネヒカゲ (大雪山)

【調査記録様式】

ライントランセクト調査概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	チョウ類ライントランセクト調査
サイト名		○●岳
プロットID		4Cg
プロット名		チョウ類調査用トランセクト (プロットA)
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と必要性がある場合はその事情をご記入ください。	必要性あり。乱獲の恐れのある●○チョウが見られた。
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその期限(最長で調査実施の翌年度当初から起算して3年間)をご記入ください。	博士論文に使用予定で、このデータが公開されることが致命的な影響を与えるため。 2012年3月頃
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	××プロットは必要性有り。 乱獲の恐れのある●○チョウが見られる。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 チョウ類ライントランセクト調査用 調査票

調査者	田中太郎・山田花子				備考
調査日	2012/8/3				
区間番号	R1	R2	R3	R4	
調査ルート概要	地点A→地点B	地点B→地点C	地点C→地点D	地点E→地点F	
区間距離(概算:m)	500	750	450	600	
スタート地点	北緯(°)	35.363079	35.363634	35.363912	35.364176
	東経(°)	138.727245	138.727801	138.728069	138.728634
	標高(m)	2000	2200	2250	2300
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読	地形図から判読
ゴール地点	北緯(°)	35.363634	35.363912	35.364176	35.364454
	東経(°)	138.727801	138.728069	138.728634	138.729190
	標高(m)	2200	2250	2300	2450
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読	地形図から判読
調査開始時間	8:00	8:30	10:00	10:30	
調査終了時間	~8:30	~9:00	~10:30	~11:00	
調査開始時	天気概況	快晴	快晴	快晴	快晴
	気温(°C)	18	21	21	22
	風力	0	0	0	1
	雲量	10%	10%	10%	10%
	照度(lux)	117,000	125,000	125,000	132,000
調査終了時	天気概況	快晴	快晴	快晴	快晴
	気温(°C)	21	22	22	27
	風力	0	1	1	2
	雲量	10%	10%	10%	10%
	照度(lux)	125,000	132,000	132,000	170,000
備考	気温：休憩などの一次中断が無い場合は、区切り点で記録しすぐに開始するため、データは同じ。		風力：休憩などの一次中断した場合は、終了時と開始時でそれぞれ計測する。		

調査結果					
種名	科名	個体数	個体数	個体数	個体数
ベニヒカゲ	タテハチョウ科	17	12	5	
クモマベニヒカゲ	タテハチョウ科				
ヒメキマダラヒカゲ	タテハチョウ科				
アサギマダラ	タテハチョウ科	3	3	2	9
キベリタテハ	タテハチョウ科				1
エルタテハ	タテハチョウ科				
ウラギンヒョウモン	タテハチョウ科				
ヒョウモンチョウsp.	タテハチョウ科		2	1	6
タテハチョウsp.	タテハチョウ科				1

定点調査概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	チョウ類お花畑定点調査
サイト名		○●岳
プロットID		4Ch
プロット名		チョウ類定点調査(プロットB)
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
北緯(°)	昨年度の値を記入済みです。調査位置の変更等があればご修正ください。	36.159607
東経(°)		136.759338
標高(m)		2,450
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」「地形図から判読」から選択下さい。追加情報があれば追記・修正も可能です。	GPSを使用
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と必要性がある場合はその事情をご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある ●○チョウが見られたため。
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその期限(最長で調査実施の翌年度当初から起算して3年間)をご記入ください。	博士論文に使用予定で、このデータが公開されることが致命的な影響を与えるため。 2012年3月頃
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある ●○チョウが見られるため。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 チョウ類お花畑定点調査用 調査票

調査者	田中太郎・山田花子	備考				
調査日	2010/8/4					
測定時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	
天気概況	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	
気温(°C)	24.2	23.5	25.2	28.2	26.0	
風力	0	0	1	1	1	
雲量	40%	20%	20%	10%	0%	
照度(lux)	89,700	128,000	128,000	132,000	145,000	

調査結果		観察開始時刻～終了時刻を記入				
種名	科名	8:00 ～8:15	9:00 ～9:15	10:00 ～10:15	11:00 ～11:15	12:00 ～12:15
	種数	4	2	2	4	4
ベニヒカゲ	タテハチョウ科	7	7	13	14	12
クモマベニヒカゲ	タテハチョウ科	2				1
ヒメキマダラヒカゲ	タテハチョウ科	1			1	
アサギマダラ	タテハチョウ科	2	3		2	
キベリタテハ	タテハチョウ科					
エルタテハ	タテハチョウ科					
ウラギンヒョウモン	タテハチョウ科					
ヒョウモンチョウ類	タテハチョウ科			1	1	
タテハチョウ類	タテハチョウ科					2
キアゲハ	アゲハチョウ科					1

地表徘徊性甲虫

調査目的：

環境変化が土壌生態系に及ぼす影響の指標として、地表徘徊性甲虫の種構成の変化を把握する。

【調査地の設定】

- ・植生調査地点の近傍に、調査地点を設定する。また、そのサイトの特性を勘案し、過去の調査が実施されているサイトではその場所にも考慮して地点を設定する。

【調査時期・頻度】

- ・1～3年間隔で調査を実施。最低1回／年、高山植物の開花盛期（白山サイト：概ね7月下旬）に実施する。予備日を設定しておくことが望ましい。

【調査方法】

- ・直径約60～70mm、高さ約90mmのプラスチックカップを調査区に埋設し、すし粉、サナギ粉（各10ml:小さじ2杯分程度）をベイトとして、一昼夜設置する。
- ・1調査区のトラップ個数を20個とする。高山では森林サイトのような確定した配置は困難であるため20個の配置はランダムで構わない。基本的にすし粉を10個、サナギ粉を10個設置する。
- ・一昼夜経過後にトラップ内に落下している甲虫類を回収する。
- ・トラップ設置中の夜間の降雨について、降雨の有無や強弱・時間等を調査者がわかる範囲で記録する。その他、天候やトラップ等に気付いた点があれば備考欄に記入する。
- ・回収後は同定して個体数を計数する。ただし、同定困難な種は専門家に依頼する。

【調査の体制・作業量】

- ・調査1回につき、設置・回収とも1～2名、1日(設置・回収で2日)で可能。
- ・同定分析には時間がかかる。
- ・サンプリングの実施は初心者にも可能であるが、サンプルの同定が可能な専門家の確保が必要。

【得られるデータ】

- ・オサムシ科などの甲虫の種類と確認された個体数

【必要機器等】

- ・プラスチックカップ、すし粉、サナギ粉 ・手ぐわ、軍手
- ・酢酸エチル（サンプル固定用薬品）、殺虫管、ピンセット

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	地表徘徊性甲虫調査[ピット フォールトラップ]
サイト名		○●岳
プロットID		4Ci1
プロット名		高山荘
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と、必要性がある場合はその事情をご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある●○ムシが見られたため。
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその期限(最長で調査実施の翌年度当初から起算して3年間)をご記入ください。	博士論文に使用予定で、このデータが公開されることで致命的な影響を与えるため。 2012年3月頃
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	必要性有り。位置情報を保護情報としている●○調査の調査プロットと同じ場所であることが明白なため。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 地表徘徊性甲虫調査[ピットフォールトラップ]用 調査票

プロット名	永久方形区(風衝地)		
調査者	田中 太郎		
トラップ設置日	2010/7/23		
トラップ回収日	2010/7/24		
トラップ数	20		
トラップ内訳	ずし粉(10)個 サナギ粉(10)個		
北緯(°)	36.160916		
東経(°)	136.767179		
標高(m)	2,450		
位置情報の取得方法	位置情報の取得方法を「GPSを使用」、「地形図から判読」から選択ください。追加情報があれば追記・修正も可能です。		
設置期間中の降雨	有(霧雨が一晩中)・無		
設置・回収者	山田 花子		
備考	トラップ設置時から、日没までは晴天。霧雨が一晩続いたが、トラップが雨水であふれる事は無かった		
科	和名	学名	個体数
オサムシ科	キタクロナガオサムシ	<i>Carabus arboreus</i> Lewis 1882	6
オサムシ科	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i> (Ueno 1955)	7
オサムシ科	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	11
オサムシ科	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i> Habu 1956	2
オサムシ科	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i> (Bstes 1883)	4
オサムシ科	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitaris</i> Dejean 1829	1

マルハナバチ類

調査目的：

外来種セイヨウオオマルハナバチの侵入を早期に発見すると同時に、花粉媒介性昆虫であるマルハナバチ類の種構成の変化を把握する。

【調査地の設定】

- ・登山道におよそ1 km～3 km 程度のライントランセクトを設置する。基本的に植生調査の地点の近傍を通り、風衝地植生から雪田植生まで多様な植生タイプが含まれることが望ましい。
- ・ライントランセクトについては、各山域で調査に適したルートを決め、可能な限り毎年そのルート上で調査を継続する。

【調査時期・頻度】

- ・調査は毎年実施し、年1～2回、マルハナバチのワーカー（働きバチ）が出現する7月下旬より8月中旬にかけて、好天時に実施する。調査実施時期は、サイト毎に優先する時期を調整し、なるべく各サイトで決めた目標調査期間内に収めるようにする（1回の調査時期は、概ね2週間程度の期間内で収める）。目標調査期間内であっても天候の悪い時、ならびに風の強い時には実施せず、予備日を設定し調査を行う。なお調査実施中に天候が急変し、調査に不適當な状況になった際には、調査票に状況を記入し、調査を中止する。

【調査方法】

- ・全長1 km～3 km 程度のライントランセクトを選定し、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の種類と訪花していた植物の種を記録する。記録にあたっては、分かりやすい地点があればルートを分割（区間）して記録する。ルートの分割（区間）は調査毎に変動させず固定する。
- ・初回の調査では、ライントランセクトのルートについて、起点、終点及び、調査の区切りとなる点（区間の始終点）をGPSにより記録する。・調査の開始時及び終了時（もしくは区間ごとに調査に一旦区切りをつける場合には区間の始終点毎）に、天候（雲量）を記録する。雲量は空全体を見渡し、0～100%の範囲で10%刻みで記録する。
- ・訪花植物の種ごとに個体数を記録する。
- ・マルハナバチの種の同定と記録に関して、少なくともセイヨウオオマルハナバチ（外来種）かそれ以外の種かを記載する。目視確認ができない場合は捕虫網で捕獲し、確認後放逐する。種まで同定できない場合は以下のように記す。

セイヨウオオマルハナバチ以外のマルハナバチ→セイヨウ以外

セイヨウオオマルハナバチかどうか不明→不明

- ・可能であれば、マルハナバチのカースト（女王、ワーカー、雄）も記載する

【調査の体制・作業量】

- ・1回の調査につき、1～2名。目視である程度のマルハナバチと植物の同定ができる調査員が必要。

【得られるデータ】

- ・マルハナバチ類の種類と個体数、ならびに利用している植物種リスト
- ・特定外来生物であるセイヨウオオマルハナバチの侵入の有無

【必要機器等】

- ・GPS（初回時には必須）
- ・必要に応じて双眼鏡、捕虫網、マルハナバチハンドブックなど

【調査記録様式】

概要情報の入力様式

項目	記入方法説明	記入例
調査項目	事務局で記入済みです。諸事情で変更等があればご修正ください。	マルハナバチ類調査
サイト名		○●岳
プロットID		4Cj
プロット名		高山荘
現地調査主体		自然調査の会
調査代表者	調査結果の問い合わせ先になる代表者名をご記入ください。	山田太郎
データの保護の必要性	原データの保護の必要性の有無と必要性がある場合はその事情をご記入ください。	必要性有り。乱獲の恐れのある●○ソウが見られたため。
非公開期間	原データの非公開期間の設定の必要性がある場合にその期限(最長で調査実施の翌年度当初から起算して3年間)をご記入ください。	博士論文に使用予定で、このデータが公開されることが致命的な影響を与えるため。 2012年3月頃
位置情報の保護の必要性	データそのものと別に、位置情報の公開の可否と保護理由等あればご記入ください。	××プロットは必要性有り。乱獲の恐れのある●○ハナバチが見られるため。
備考	その他、特記事項があればご記入ください。	

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 マルハナバチ類調査用 調査票

調査者	田中太郎・山田花子	備考
調査地	白岳	
調査日	2010/7/25	

区間番号	R1	R2	R3	
調査ルート概要	7合目→9合目	9合目→白岳山頂	白岳山頂→白岳雪渓	
区間距離(概算:m)	900	550	600	
スタート地点	北緯(°)	36.123456	36.160916	36.162231
	東経(°)	136.123456	136.767179	136.77083
	標高(m)	2000	2200	2250
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読
ゴール地点	北緯(°)	36.123456	36.164432	36.16889
	東経(°)	136.123456	136.764556	136.73321
	標高(m)	2200	2250	2300
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用	地形図から判読
調査開始時間	8:00	9:00	10:00	
調査開始時の天気概況(雲量)	快晴(10%)	快晴(10%)	曇り(50%)	
調査終了時間	~8:30	~9:30	~10:30	
調査終了時の天気概況(雲量)	快晴(10%)	快晴(10%)	曇り(50%)	
備考				

調査結果				
訪花植物種名	マルハナバチ種名	個体数	個体数	個体数
アオノツガザクラ	エゾオオマルハナバチ	1	3	5
	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
ウコンウツギ	アカマルハナバチ	1	0	1
	不明(セイヨウ以外)	3	0	3
コガネギク	不明	4	2	2
	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
ミヤマリンドウ	アカマルハナバチ	1	0	1
	不明	4	0	2
チシマツガザクラ	エゾヒメマルハナバチ	2	3	1
	アカマルハナバチ	1	0	1
ウスユキトウヒレン	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	アカマルハナバチ	1	1	1
	ミヤママルハナバチ	0	1	0
	不明(セイヨウ以外)	3	0	3
	不明	4	2	2
	個体数合計	40	21	25
	種数合計	3	4	3

2019 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

令和 2 (2020) 年 3 月

環境省自然環境局 生物多様性センター
〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1
電話：0555-72-6033 FAX：0555-72-6035

業務名 平成 31 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
