

2020 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

令和3(2021)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、大雪山、白山、富士山で実施した。維管束植物の出現種数は、大雪山の赤岳コマクサ平と赤岳第4雪渓、白山の千蛇ヶ池南方風衝地、富士山森林限界付近でそれぞれ19種、31種、9種、9種が確認された。
4. ハイマツ年枝伸長量の調査は、北アルプス（立山）で実施した。北アルプス（立山）の2プロット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。ハイマツ年枝伸長量は2プロットで増加傾向にあり、前年の夏の気温と相関関係がみられた。
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2～13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、14～18種の開花状況を把握した。
6. チョウ類調査は大雪山、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山で実施した。高山蝶は大雪山で4種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では5種、白山では2種が確認された。すべてのサイトを合計すると8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。2009～2020年度の全地点を通じて記録された地表徘徊性甲虫は合計6科31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で調査を実施した。大雪山では5種のマルハナバチ類が確認された。特定外来生物に指定されているセイヨウオオマルハナバチは、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. Daisetsu, Mt. Hakusan and Mt. Fuji. Nineteen vascular plant species were found on an observation plot in Komakusadaira and 31 species in Daiyonsekkei in Akadake on Mt. Daisetsu. Nine species were found in Senjagaike-Nanpou-Fushochi on Mt. Hakusan. Nine species were found in plot at the forest line on Mt. Fuji.
4. The shoot elongation of Siberian dwarf pine (*Pinus pumila*) was investigated at Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps. 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 2 plots of Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps. Annual shoot elongation in dwarf Siberian pine showed a pattern of increase at 2 plots, and correlated with summer temperatures in the previous year.
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 2–13 species for each site by using photographs. The flowering stage of 14–18 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. Four

species of alpine butterflies were found on Mt. Daisetsu, 5 species in the Northern Japanese Alps, 2 species on Mt. Hakusan. Eight 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 2020. Based on the investigation in FY 2009-2020, 31 species of ground beetles belonging to 6 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. Five species of bumblebees were found on Mt. Daisetsu. 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. 調査の概要及び令和2(2020)年度の調査結果の概要	1
2. 調査項目ごとのデータ集計・解析結果	15
(1) 気温／地温・地表面温度	15
(2) 植生	40
(3) ハイマツ年枝伸長量	56
(4) 開花フェノロジー	63
(5) チョウ類	82
(6) 地表徘徊性甲虫	94
(7) マルハナバチ類	99
3. 巻末資料	112
4. モニタリングサイト1000 高山帯調査調査マニュアル	119

1. 調査の概要及び令和2(2020)年度の調査結果の概要

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

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

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

今年度は全サイト（大雪山、北アルプス（立山、蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）、富士山）での調査が始まって 11 年目となった。今年度の調査項目は、①気温、②地温・地表面温度、③植生、④ハイマツ年枝伸長量、⑤開花フェノロジー、⑥チョウ類、⑦地表徘徊性甲虫、⑧マルハナバチ類の 8 項目である。調査サイトの位置図を図 1-1 に、高山帯調査データ ID を表 1-1～3 に、調査の実施状況を表 1-4 に、調査の実施体制を表 1-5 に示した。また、調査項目ごとのデータの回収状況や調査日等を表 1-6～15 に示した。

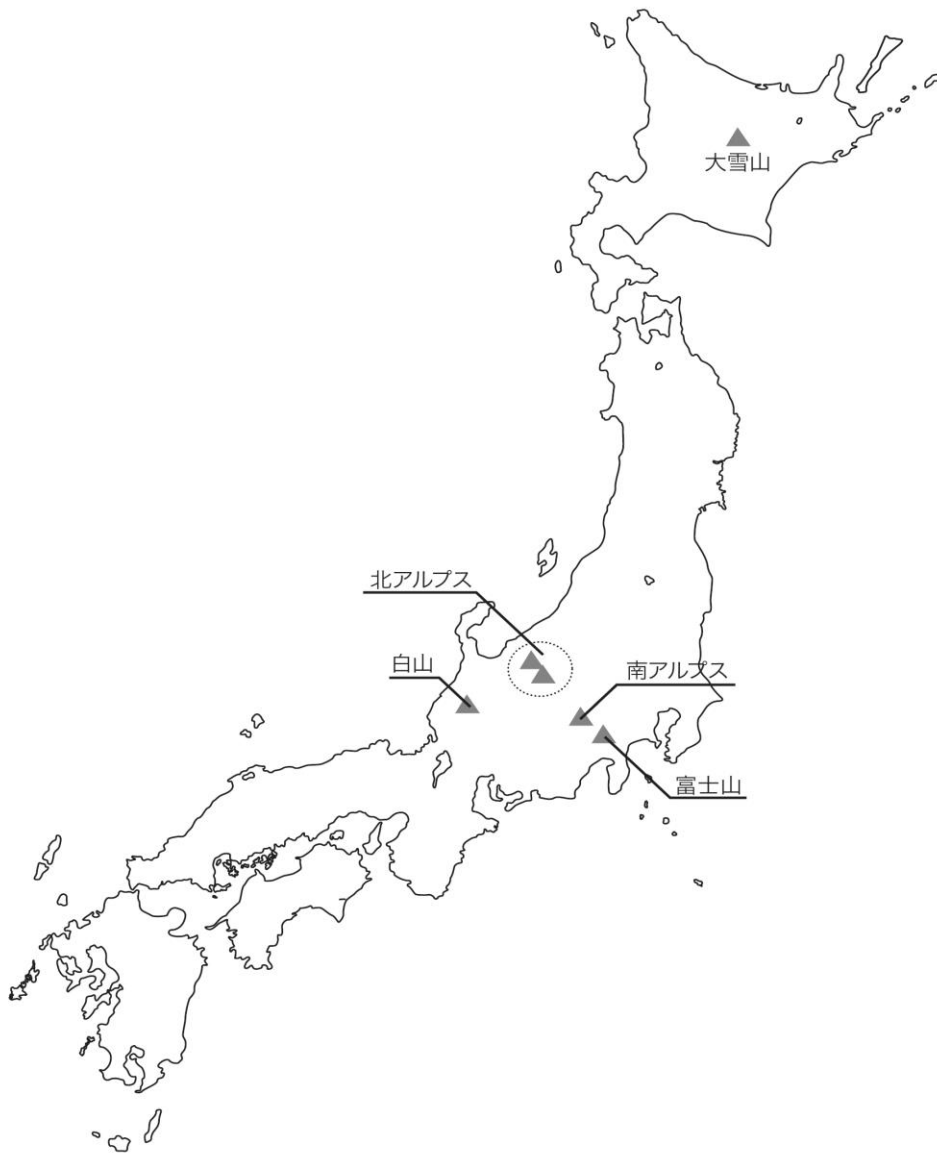


図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト

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 1-1 サイト ID

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

表 1-2 調査プロット ID

※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 1-3 調査項目 ID

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

表 1-4 令和2(2020)年度調査の実施状況

調査項目	目的	方法	1 大雪山	北アルプス		4 白山	南アルプス	6 富士山
				2 立山	3 蝶ヶ岳～常念岳		5 北岳	
共通項目								
a.気温	基本的な環境変化の把握	計測器による連続計測(各サイト1地点)	○	○	○	○	○	○
b.地温・地表面温度	基本的な環境変化の把握	温度ロガーによる連続計測(植生調査区に地表面、地下-10cm2 個に変更)	○	○	△	○	○	○ ¹⁾
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	○	(○)	△	○	(○)	○ ¹⁾
d.ハイマツ年枝伸長量	長期的な環境変化が植物に及ぼす影響を、ハイマツの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、高山蝶を指標種とし、その変化により把握	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、高山蝶を指標種とし、その変化により把握	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、(○): 令和2(2020)年度は実施しなかった調査項目

1) 富士山については、山頂付近のプロットは調査せず、森林限界付近のプロットのみ調査を実施した

表 1-5 令和2(2020)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 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 ハイマツ年枝伸長量: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
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 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 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 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
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

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（2019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。

大雪山では過年度（2019年10月1日）に計測機器のトラブルが発覚したため、同日に地表面温度計測用のティドビット1台を代替として気温測定用の通風シェルターに設置し、2019年10月1日～2020年6月19日まではティドビットによる気温測定を行った。大雪山サイトで代替機器による計測を行ったこと以外には、トラブルや気温データの欠測はなく、1時間ごとに測定される気温データが年間を通じて得られた（表1-6）。

得られたデータをもとに、0℃、5℃、10℃を超える場合の積算温度、月別の平均気温と年平均気温を算出した。

ほとんどのサイトで7月の平均気温はこれまでで最も低かったが、8月の平均気温は高く、6月の平均気温も高い傾向にあった。ほとんどのサイトで1月の平均気温はこれまでで最も高く、2月の平均気温も高い傾向にあった。

表1-6 a 気温

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	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）	2020/6/19～2020/9/24 (2019/10/1～2020/9/24)	おんどとりJr TR-52i (冬期間：2019/10/1～2020/6/20は、地表温度ロガーに使用していたティドビットを代替使用)
2	北アルプス（立山）	2Ba	永久方形区（風衝地）	2019/10/21～2020/10/14	おんどとりJr. TR-52i
2	北アルプス（立山）	2Ca	富山大学立山研究所	2019/10/28～2020/10/14	おんどとりJr TR-52i
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Fa	蝶ヶ岳ヒュッテ	2019/9/16～2020/10/6	おんどとりJr. TR-52S
4	白山	4Aa	室堂平白山荘	2019/10/16～2020/10/14	おんどとり Jr. Wireless RTR-52A、RTR-502
5	南アルプス（北岳）	5Aa	北岳山荘	2019/6/21～2020/6/21	おんどとりJr. TR-52i
6	富士山	6Ba1	永久方形区（森林限界付近（上部樹林外））	2019/6/2～2020/8/31	おんどとり 52BA50DA TidbiT
6	富士山	6Ba2	永久方形区（森林限界付近（下部樹林内））	2019/6/2～2020/8/31	おんどとり 52BA50D3 TidbiT

②地温・地表面温度

大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山の森林限界付近において、過年度（2019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。

大雪山の黒岳風衝地では、地表に設置した予備ロガーと地下10cmに設置した予備ロガーで、それぞれ数回分のデータに異常値が見られた。黒岳石室では、地表に設置した予備ロガーのデータ読み取りエラーのため2019年9月15日15:00から10月1日11:00まで欠測。また、2019年10月1日までの地下10cmに設置した2台のロガーのデータについて、動物による持ち去りなどにより欠測していた。それ以外のロガーでは、1時間ごとに測定された地温と地表面温度のデータが年間を通じて得られた（表1-7）。

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℃を超える場合の積算温度を求めた。

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)	2019/9/15~2020/10/9	地表面2台、地下10cm2台 地表No.2の 1/12 1:00~6:00と 地下No.2の 6/23 12:00~16:00 に異常値あり。
1	大雪山	1Bb	永久方形区(黒岳石室)	2019/9/15~2020/8/2	地表面2台、地下10cm2台 2019年に地下10cm No.2ロガー 紛失、2019/10/1にサイトの代 替機を設置。2019/9/15~10/1 まで地表No.2ロガー欠損。 2020/8/2に地下No.1のロガー を設置。データ未回収で計測 中。
1	大雪山	1Cb	永久方形区(赤岳コマクサ平)	2019/10/1~2020/9/24	地表面2台、地下10cm2台 2019/10/1にNo.2を気温測定用 に転用(おんどとり機器トラブ ルのため)2020/6/19に元の位 置へ戻した。
1	大雪山	1Db	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2019/10/1~2020/9/24	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)	2019/10/21~2020/10/16	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)	2019/10/21~2020/10/14	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
4	白山	4Bb	永久方形区(千蛇ヶ池南方風衝地)	2019/10/23~2020/10/14	地表面 2 台、地下10cm 2 台
4	白山	4Cb	永久方形区(水屋尻)	2019/10/23~2020/10/14	地表面 2 台、地下10cm 2 台
4	白山	4Db	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2019/10/23~2020/10/14	地表面 2 台、地下10cm 2 台
5	北岳	5Bb	永久方形区(プロットB)	2019/6/21~2020/6/21	地表面 2 台、地下10cm 2 台
5	北岳	5Jb	永久方形区(プロットC)	2019/6/21~2020/6/21	地表面 2 台、地下10cm 2 台
6	富士山	6Ab	永久方形区(山頂付近A)	—	2020年度は実施せず。
6	富士山	6Bb	永久方形区(森林限界付近)	2019/6/2~2020/8/31	地表面 1 台、地下 5cm 1 台、地下 10cm 1 台
6	富士山	6Cb	永久方形区(山頂付近C)	—	2020年度は実施せず。
6	富士山	6Db	永久方形区(山頂付近D)	—	2020年度は実施せず。

③植生

大雪山の赤岳コマクサ平と赤岳第4雪渓、白山の千蛇ヶ池南方風衝地、富士山森林限界付近の3サイトの4プロットで調査を実施した。

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(1個の永久方形枠当たりのメッシュ数は1000個になる)、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、大雪山の赤岳コマクサ平と赤岳第4雪渓、白山の千蛇ヶ池南方風衝地、富士山の森林限界付近で、それぞれ19種、31種、9種、9種の維管束植物が確認された。出現種数や出現メッシュ数は、過去の調査に比べて増加傾向にあったが、種構成の大きな変化は見られなかった。

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)	—	2020年度は実施せず。
1	大雪山	1Bc	永久方形区 (黒岳石室)	—	2020年度は実施せず。
1	大雪山	1Cc	永久方形区 (赤岳コマクサ平)	2020/8/14	
1	大雪山	1Dc	永久方形区 (赤岳第4雪渓)	2020/8/13	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)	—	2020年度は実施せず。
2	北アルプス (立山)	2Bc	永久方形区 (風衝地)	—	2020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)	2020/9/14	
4	白山	4Cc	永久方形区 (水屋尻)	—	2020年度は実施せず。
4	白山	4Dc	永久方形区 (南竜ヶ馬場)	—	2020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)	—	2020年度は実施せず。
5	南アルプス (北岳)	5Jc	永久方形区 (プロットG)	—	2020年度は実施せず
6	富士山	6Ac	永久方形区 (山頂付近A)	—	2020年度は実施せず
6	富士山	6Bc	永久方形区 (森林限界付近)	2020/8/1	
6	富士山	6Cc	永久方形区 (山頂付近C)	—	2020年度は実施せず。
6	富士山	6Dc	永久方形区 (山頂付近D)	—	2020年度は実施せず。

④ハイマツ年枝伸長量

立山のみくりが池と別山において 20 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。

2010 年、2015 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 1990 年以降、増減を繰り返しつつ経年的に増加する傾向が見られた。年枝伸長量と前年夏の気温には相関関係が見られることが既存の研究で示されており、本調査のハイマツの年枝伸長量と既存の気象データとの解析結果からも確認された。これらのことから、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。

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	—	—	2020年度は実施せず。
1	大雪山	1Jd	赤岳コマクサ平	—	—	2020年度は実施せず。
2	北アルプス (立山)	2Dd	みくりが池	2020/10/3、10/16	20枝	1991 (1963) ~2020年
2	北アルプス (立山)	2Ed	別山	2020/9/20、9/22、10/2、10/7	20枝	1995 (1979) ~2020年
4	白山	4Bd	永久方形区 (千蛇ヶ池南方風衝地)	—	—	2020年度は実施せず。
4	白山	4Hd	展望歩道	—	—	2020年度は実施せず。
5	南アルプス (北岳)	5Dd	登山道下部	—	—	2020年度は実施せず。
5	南アルプス (北岳)	5Ed	登山道中部	—	—	2020年度は実施せず。

() 内は最も長い期間測定できた枝のデータ

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。富士山の森林限界付近では、新型コロナウイルス感染症の影響でインターバルカメラの設置開始が8月1日と遅くなった。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10m×20mの固定プロットを設置し、目測により、禾本類を除く高山植物の開花ステージと開花量を数日~1週間間隔で記録した。

白山の水屋尻では、強風等により画角がずれたが、開花ステージは識別できた。

富士山の森林限界付近で1~5m程度の近目を撮影するよう設置したカメラは、撮影間隔を誤って5分に設定したため、8月23日までの画像しか得られなかった。また、2~10m程度の遠目を撮影するよう設置したカメラは、誤って赤外線センサー撮影の設定にしてしまったため、画像が得られない日が合計12日あったが、ニホンジカ等の野生動物が数多く撮影された。

その他のサイトについては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2~13種、目視による調査では14~18種類 (ただし、記録数が少ない参考データを含む) の開花フェノロジーのデータが得られた。

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	1Ge	永久方形区(赤岳コマクサ平)	冬期：2019/10/1～2020/6/19 夏期：2020/6/19～2020/9/24	TREL19J
1	大雪山	1De	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2020/6/29～9/24	TREL10JD
2	北アルプス(立山)	2Ae	永久方形区(室堂平)	2020/6/14～10/16	TREL10J-D
2	北アルプス(立山)	2Be	永久方形区(風衝地)	2020/5/18～10/12	SG560P-8M
4	白山	4Ge	永久方形区(水屋尻)	2020/7/13～10/7	TREL10J-D 7/14-8/3、9/3-9/16の期間中、カメラの向きが変わっていた。
4	白山	4He	展望歩道	2020/7/13～10/7	TREL10J-D
5	南アルプス(北岳)	5Be	永久方形区(プロットB)	2019/9/17～2020/9/20	TREL10J-D
				2020/6/21～9/20	TREL10J-D
5	南アルプス(北岳)	5Je	永久方形区(プロットC)	2020/6/21～9/30	TREL10J-D
				2020/6/21～9/30	TREL10J-D
6	富士山	6Be1	永久方形区(森林限界付近(近目))	2020/8/1～8/23	SG560K-8MHD 新型コロナウイルス感染症の影響で撮影開始が8月1日となった。 インターバル5分で撮影してしまった。
6	富士山	6Be	永久方形区(森林限界付近(遠目))	2020/8/1～10/27	TREL 10J-D 1時間インターバルではなく、センサー撮影をしてしまった。

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	1A f	永久方形区（黒岳風衝地）	2020/5/15、5/27、5/29、5/31、6/2、6/4、6/7、6/9、6/10、6/14、6/15、6/18、6/20、6/21、6/24、6/27、6/29、7/3、7/4、7/5、7/6、7/9、7/13、7/14、7/16、7/17、7/19、7/22、7/26、7/27、7/28、7/29、7/31、8/1、8/2、8/6、8/9、8/12、8/13、8/14、8/15、8/16、8/17、8/18、8/21、8/22、8/24、8/25、8/26、8/28、8/31、9/1、9/2、9/4、9/6、9/8、9/12、9/15、9/17、9/20
1	大雪山	1B f	永久方形区（黒岳石室）	2020/6/7、6/18、6/21、6/24、6/27、6/29、7/3、7/4、7/5、7/6、7/9、7/13、7/14、7/16、7/17、7/19、7/22、7/26、7/27、7/28、7/29、7/31、8/1、8/2、8/6、8/9、8/12、8/13、8/14、8/15、8/16、8/17、8/18、8/21、8/22、8/24、8/25、8/26、8/28、8/31、9/1、9/2、9/4、9/6、9/8、9/12、9/15、9/17、9/20
1	大雪山	1C f	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2020/5/24、5/30、6/3、6/4、6/6、6/7、6/9、6/10、6/12、6/13、6/14、6/17、6/19、6/21、6/23、6/24、6/26、6/29、7/1、7/3、7/4、7/5、7/6、7/10、7/11、7/12、7/14、7/17、7/18、7/20、7/23、7/25、7/29、7/31、8/2、8/6、8/8、8/9、8/12、8/13、8/17、8/18、8/21、8/23、8/25、8/28、8/31、9/1、9/2、9/4、9/7、9/8、9/11、9/16、9/17
1	大雪山	1D f	永久方形区（赤岳第4雪渓）	2020/6/21、6/24、6/26、6/29、7/1、7/3、7/5、7/6、7/10、7/11、7/14、7/17、7/18、7/20、7/23、7/25、7/29、7/31、8/2、8/6、8/8、8/9、8/13、8/14、8/17、8/18、8/21、8/23、8/25、8/28、8/31、9/1、9/2、9/4、9/7、9/8、9/11、9/16、9/17

⑥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2～3km程度のルートを設定し、一定の速度で一方向へ1回踏査し、目撃したチョウ類のうち指標種として選定した種について同一個体の重複を避け個体数を記録した。また、可能な場合は全種に関してデータを記録した。

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

大雪山では4種（ウスバキチョウ、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、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲ）、白山では2種（クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ）の指標種が確認された。

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)	2020/7/18	
1	大雪山	1Kg	チョウ類調査用トランセクト (銀泉台下)	2020/8/1	
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	2020/8/10	
4	白山	4Jg	チョウ類調査用トランセクト	2020/8/19	
5	南アルプス (北岳)	5Ig	チョウ類調査用トランセクト (北岳山荘付近)	—	新型コロナウイルス感染症の影響で実施せず。
5	南アルプス (北岳)	5Lg	チョウ類調査用トランセクト (右俣コース)	—	新型コロナウイルス感染症の影響で実施せず。

表 1-13 h チョウ類 (お花畑定点)

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	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)	2020/7/19	
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)	2020/8/17	
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)	2020/8/17	
4	白山	4Ih	観光新道馬の背付近	2020/8/21	
5	南アルプス (北岳)	5Hh	肩の小屋付近	—	新型コロナウイルス感染症の影響で実施せず。
5	南アルプス (北岳)	5Kh	白根御池分岐点	—	新型コロナウイルス感染症の影響で実施せず。

⑦ 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、落下した地表徘徊性甲虫類を回収し、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、マルトゲムシ科、コメツキムシ科、ゾウムシ科の4科13種が確認された。一部のプロットでは群集の経年的な変化傾向がみられ、その要因の一つとして雪解け日の早期化が考えられるが、今後の調査結果を継続的に見ていく必要がある。

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）	2020/8/3～8/4	
4	白山	4Ci1	永久方形区（水屋尻1雪溪）	2020/8/3～8/4	
4	白山	4Ci2	永久方形区（水屋尻2ハイマツ）	2020/8/3～8/4	
4	白山	4Di	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2020/8/3～8/4	

⑧マルハナバチ類

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

その結果、5種（エゾナガマルハナバチ、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、セイヨウオオマルハナバチ）のマルハナバチ類が確認された。特定外来生物のセイヨウオオマルハナバチは、本調査時以外に黒岳で女王バチが確認された。訪花植物は、大雪山の黒岳でチシマアザミ等の32種、赤岳でアオノツガザクラ等の41種が確認された。

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）	2020/7/4、7/17、7/26、8/2、8/9、8/18、8/24、9/1、9/8	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、7/29に女王バチ1頭が確認された。
1	大雪山	1Hj	マルハナバチ類調査用トランセクト（赤岳）	2020/5/24、5/30、6/7、6/14、6/21、7/5、7/11、7/18、7/25、7/31、8/9、8/17、8/23、8/31、9/7	
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	—	新型コロナウイルス感染症の影響で実施せず。

2. 調査項目ごとのデータ集計・解析結果

(1) 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（2020年度）の解析には2019年～2020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（以下、長期積雪という（通称：根雪））の推定
長期積雪が見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。
(2020年度であれば観測期間は2019年9月1日～2020年8月31日。)
- ・ 気象庁の気象観測統計における長期積雪の定義を参考に積雪日が資料なしの期間を除いて30日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を「長期積雪」とする。
ただし
 - A 積雪日の長さが10日以上の場合、その間の無積雪日または資料なしの合計が5日以内ならば、その期間を通じて積雪が継続したものとみなす。
 - B この方法による長期積雪が、1寒候年に2つ以上あるときは、それらを順次第1、第2、・・・、第m長期積雪とする。
- ・ 「長期積雪の初日」は、9月1日²⁾ 以降の第1長期積雪の初日をとる。
- ・ 「長期積雪の終日」は、最後の長期積雪の終日をとる。

1) 判定に用いる標準偏差は標本偏差（不偏分散）でなく、標準偏差で判定。

2) 高山帯では平地と異なり夏期の積雪や越年雪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

固形降水が、露場の地面の半ば以上覆う現象。

●積雪日数

日最深積雪 0 cm 以上に該当する日数を求める。

●積雪の長期継続期間（以下では略称の「長期積雪」を用いる）

ア 長期積雪の決め方

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

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

イ 長期積雪に関する統計値

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

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

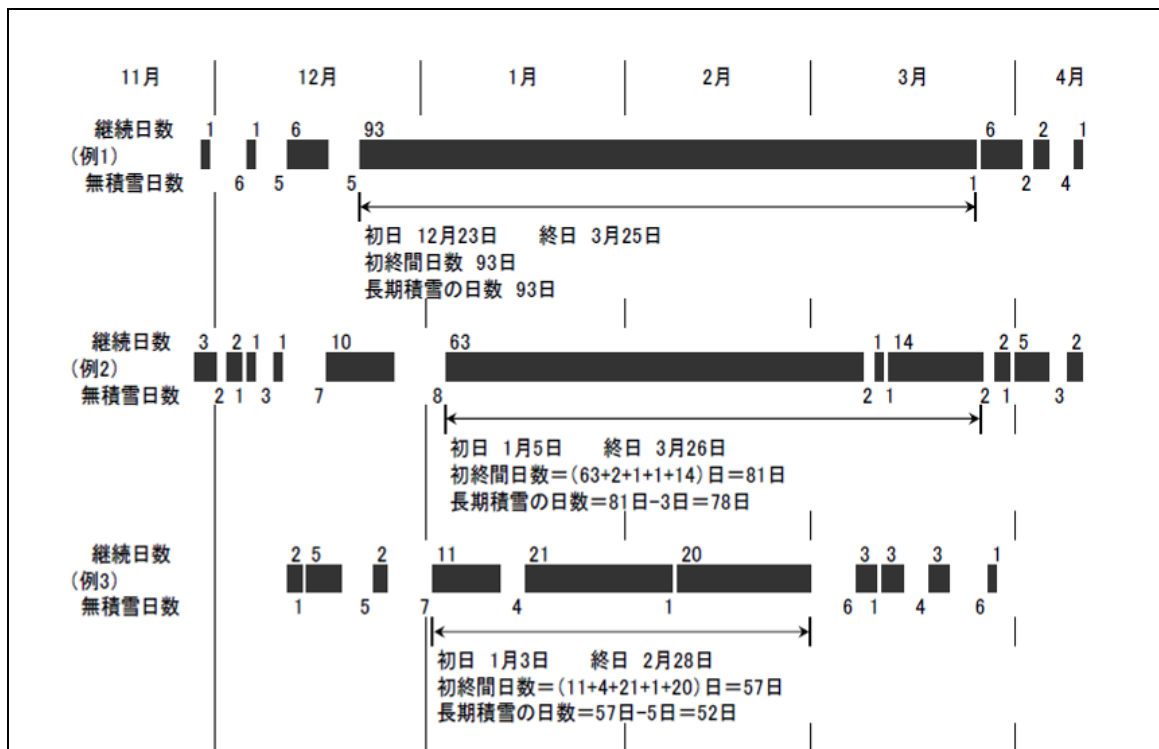


図 2-1-1 長期積雪のとり方

図 2-1-1 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 2020 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℃を超える場合：地中の生物が凍結影響を受けない状況の目安となる可能性がある。

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

5℃を超える場合：主に光合成を行う植物の生長の指標となる可能性がある。

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

10℃を超える場合：主に昆虫類の活動の目安になる可能性がある。

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

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

④平均気温の算出

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

2)集計・解析結果及び考察

各サイト、各調査プロットにおける気温及び地温・地表面温度を収集・集計した。

気温のデータロガーについて、大雪山では過年度（2019年10月1日）に計測機器のトラブルが発覚したため、同日に地表面温度計測用のティドビット1台を代替として気温測定用の通風シェルターに設置し、2019年10月1日～2020年6月19日まではティドビットによる気温測定を行った。大雪山サイトで代替機器による計測を行ったこと以外には、トラブルや気温データの欠測はなく、1時間ごとに測定される気温データが年間を通じて得られた。

地温・地表面温度ロガーについて、大雪山の黒岳風衝地では、地表に設置したロガーの予備機で1月20日1:00に113.9℃、地温を測定するために地下10cmに設置したロガーの予備機で2020年6月23日15:00に125.9℃を記録する等、数回分のデータに異常値が見られた。黒岳石室では、地表に設置した予備ロガーがデータの読み取りエラーのため2019年9月15日15:00から10月1日11:00まで欠測。また、2019年10月1日までの地下10cmに設置した2台のロガーのデータについて、動物による持ち去りなどにより欠測していた。それ以外のロガーでは、1時間ごとに測定された地温と地表面温度のデータが年間を通じて得られた。

各プロットにおける気温及び地温・地表面温度の変化と、積雪の有無の推定結果、地下10cmの24時間平均地温が0℃未満の範囲について図示した（巻末、図3-1～20）。図からは、各プロットを通じて地中に比べて地表は温度変化が大きいこと、積雪があるとその温

度変化が小さくなることがわかる。また、風衝地の凍結の有無の期間を読み取ることができる。

①長期積雪の結果と考察

雪溪に設置されたプロットについて、長期積雪の初日、終日、及びその日数の推定日を表 2-1-1 と図 2-1-2 に示した。

2019 年の長期積雪の初日は、大雪山では 2011 年に次いで遅く、黒岳石室の斜面上部では 11 月 2 日、赤岳第 4 雪溪の斜面上部では 11 月 22 日であった。本州のサイトでは、北アルプス（立山）室堂平と白山水屋尻では平均的な値であったが、白山南竜ヶ馬場では 12 月 2 日で 2018 年に次いで遅かった。

2020 年の長期積雪の終日は、大雪山黒岳石室の斜面上部では 6 月 20 日で、2014 年と 2015 年に次いで早く、赤岳第 4 雪溪では 6 月 10 日で、2018 年に次いで早かった。本州のサイトについても、北アルプス（立山）では 6 月 25 日で、2016 年に次いで早く、白山水屋尻は 7 月 4 日で 2016 年に次いで早く、白山南竜ヶ馬場では 6 月 29 日で、2016 年と 2019 年に次いで早かった。

2019 年から 2020 年の長期積雪の日数は、全てのサイトとプロットで短い傾向にあり、特に大雪山の黒岳石室の斜面下部では 265 日とこれまでで最も短く、大雪山の黒岳石室の斜面上部（246 日）及び赤岳第 4 雪溪の斜面上部（237 日）では 2011-2012 年に次いで短かった（表 2-1-1、図 2-1-2）。

表 2-1-1 雪渓プロットにおける長期積雪の初日、終日、及びその日数

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	2019- 2020年 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	11/2 6/20 246
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	10/29 6/24 265
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	9/29 7/19 295	10/24 6/30 256	10/12 6/8 254	10/16 6/29 268	11/22 6/10 237
同 2013年より斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	10/15 7/14 272	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	10/24 6/24 257
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	11/11 6/25 236
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	11/11 7/1 237
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	11/11 7/4 239
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	11/12 7/7 241
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	12/2 6/29 227
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	11/30 7/10 241

注) 初日以降に無積雪日があるため、初日・終日の間の日数より積雪日数が少ない場合がある。

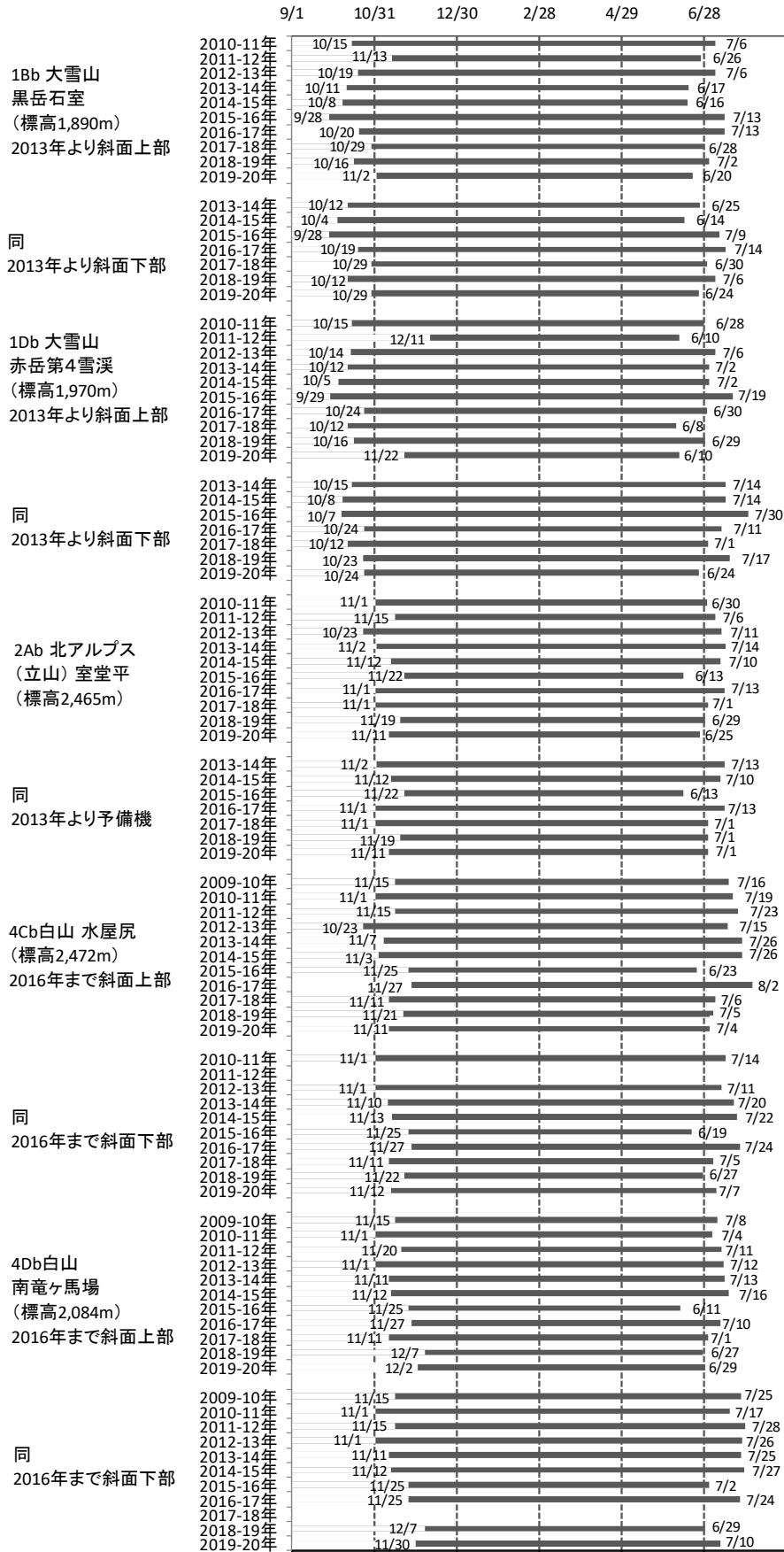


図 2-1-2 雪渓プロットにおける長期積雪の期間

②推定凍結日の結果と考察

風衝地に設置されたプロットについて、地下 10cm での推定凍結日の初日、終日、及びその日数を表 2-1-2 と図 2-1-3 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。

2019 年の推定凍結日の初日は、白山千蛇ヶ池南方風衝地では 11 月 11 日で 2013 年と並んで最も早かったが、富士山森林限界付近は 2 月 4 日とこれまでで最も遅かった。

2020 年の推定凍結日の終日は、平均的かやや早いプロットが多かったが、富士山森林限界付近では 4 月 30 日と、これまでで最も遅かった。

2019 年から 2020 年の推定凍結日の日数は、白山千蛇ヶ池南方風衝地では 177 日で 2013-2014 年の 180 日に次いで長かった。他方、北アルプス（立山）風衝地（187 日）及び富士山森林限界付近（75 日）とこれまでで最も短かった（表 2-1-2、図 2-1-3）。

表 2-1-2 風衝地プロットにおける推定凍結日の日数

プロット名	2009- 2010年	2010- 2011年	2011- 2012年	2012- 2013年	2013- 2014年	2014- 2015年	2015- 2016年	2016- 2017年	2017- 2018年	2018- 2019年	2019- 2020年
	初日 終日 日数	初日 終日 日数	初日 終日 日数	初日 終日 日数	初日 終日 日数	初日 終日 日数	初日 終日 日数	初日 終日 日数	初日 終日 日数	初日 終日 日数	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	10/16 5/2 191
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	11/2 5/2 183
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	11/1 5/14 187
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	11/11 5/7 177
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	12/5 5/18 166
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	11/21 5/7 156
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	- - -
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	2/4 4/30 75
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	- - -
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	- - -

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以上で凍結はしていない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、4月中旬からは地表温を測定した可能性がある。

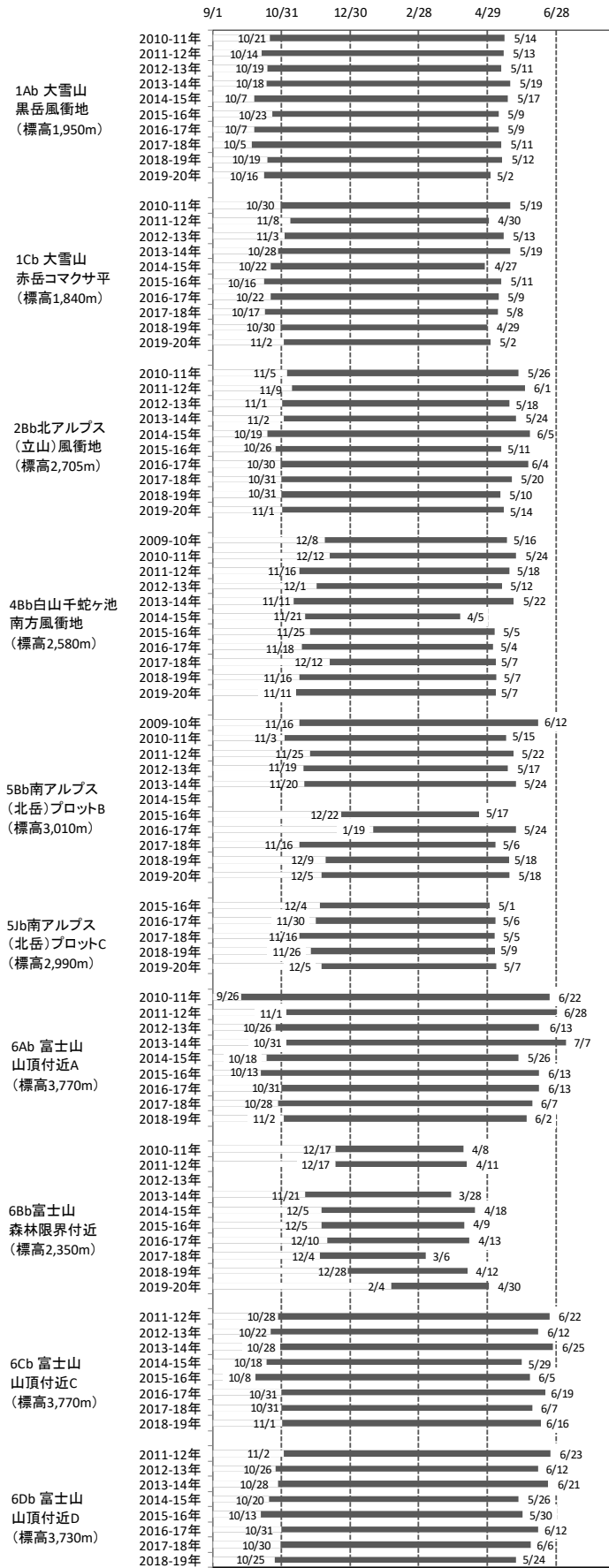


図 2-1-3 風衝地プロットにおける推定凍結日の期間

③積算温度の結果と考察

プロットごとに気温、地表温度及び地下 10cm の地温を用いて算出した積算温度を、重ねて図示した (図 2-1-4~42)。なお、気温については、最寄りのプロットの測定結果を用いた。また、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。

風衝地のプロットのうち、秋までのデータがある大雪山の黒岳風衝地と赤岳コマクサ平、北アルプス (立山) 風衝地、白山の千蛇ヶ池南方風衝地、富士山森林限界付近を見ると、0℃、5℃、10℃を超える積算温度とも、気温、地表温、地温がほぼ同時期に上昇し始めるが、5℃、10℃を超える積算温度では気温と地温の上昇が遅れ、秋期の積算温度は地表温、地温、気温の順に高い傾向にあった。こうした傾向は、2011 年の解析以降、同様であった。

雪渓のプロットである大雪山の黒岳石室と赤岳第 4 雪渓、北アルプス (立山) の室堂平、白山の水屋尻と南竜ヶ馬場では、積雪の影響により、0℃を超える積算温度は、気温が上昇し始めてから 1~2 か月遅れて地表温と地温で上昇し、この差は秋期までほぼ続いた。一方、5℃、10℃を超える積算温度は、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。

動植物が生長や活動をできる温度は種により異なると考えられるが、生長や活動開始の温度が 0℃付近の生物へは、融雪の時期が相対的に大きな影響を及ぼすと考えられる。融雪の時期には当年度の夏の気温だけでなく、前年冬の天候による積雪量がより大きな影響を与える。生長や活動開始の温度が 10℃付近の生物へは、融雪の時期よりも、融雪時期を過ぎた後の当年度の気象条件の影響が大きいと考えられる。

今後、それぞれの動植物の毎年の出現時期や出現状況等と、これらの積算温度を比較することで、その種の温度要求性の特徴や気候の指標性等の考察が可能となると考えられる。

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。

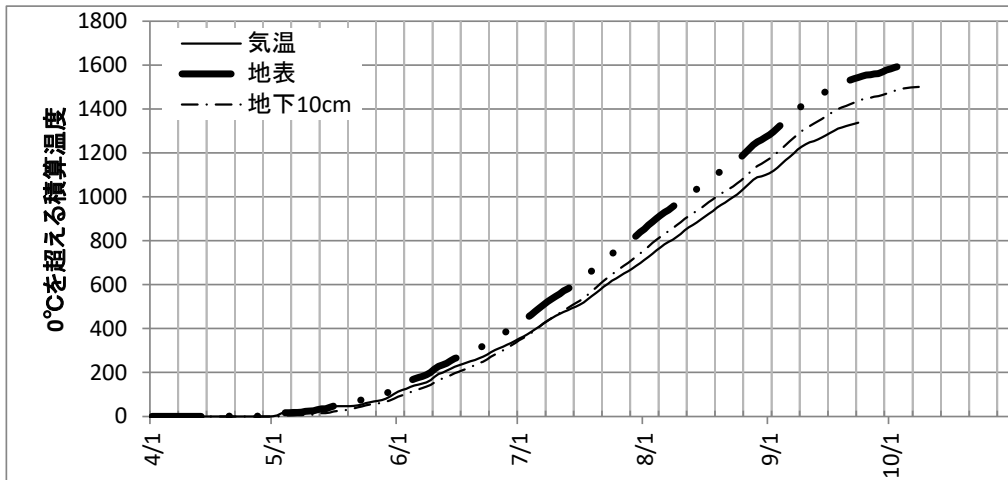


図 2-1-4 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 1,950m

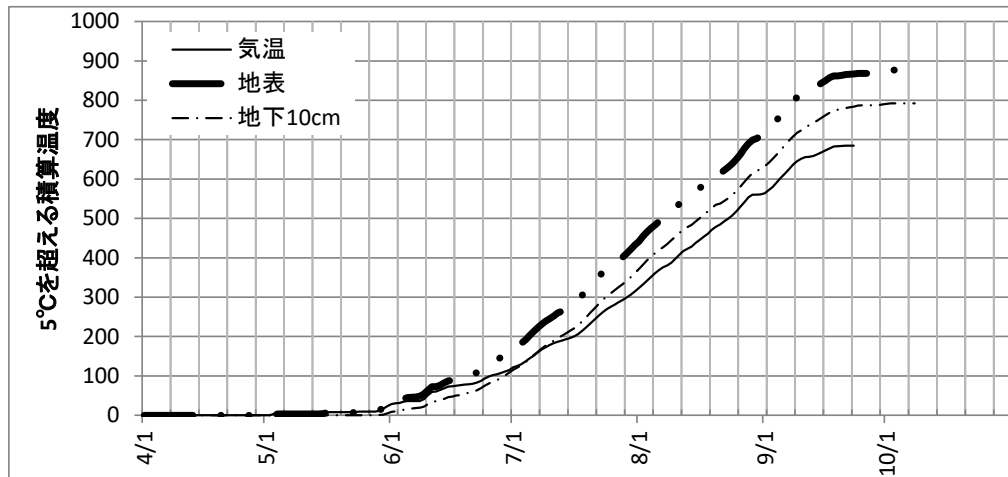


図 2-1-5 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 1,950m

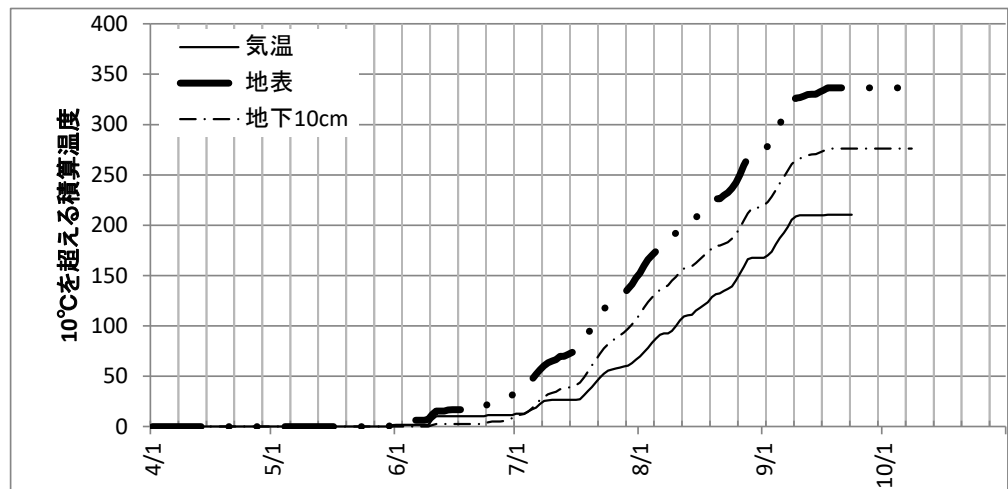


図 2-1-6 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 1,950m

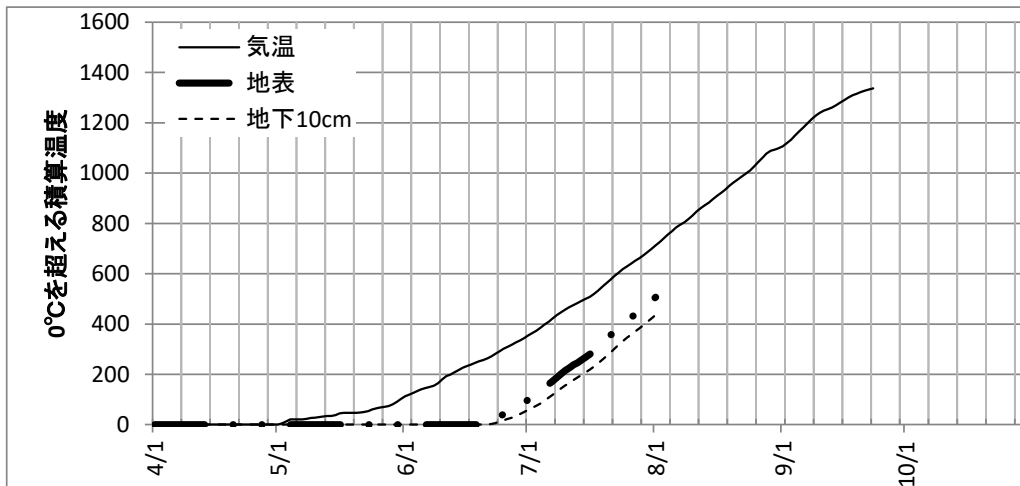


図 2-1-7 1Bb 大雪山 黒岳石室 0°Cを超える積算温度 標高 1,890m
地表は斜面上部(以下同じ)

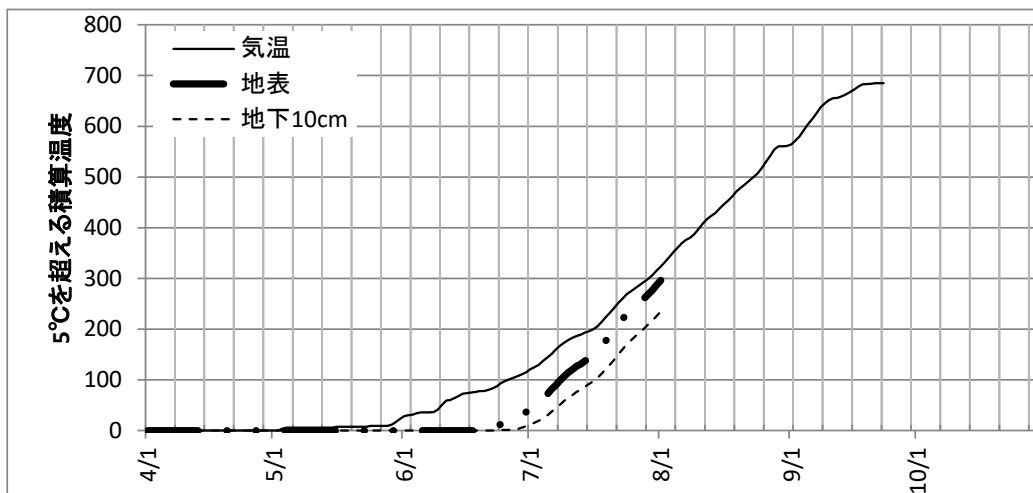


図 2-1-8 1Bb 大雪山 黒岳石室 5°Cを超える積算温度 標高 1,890m

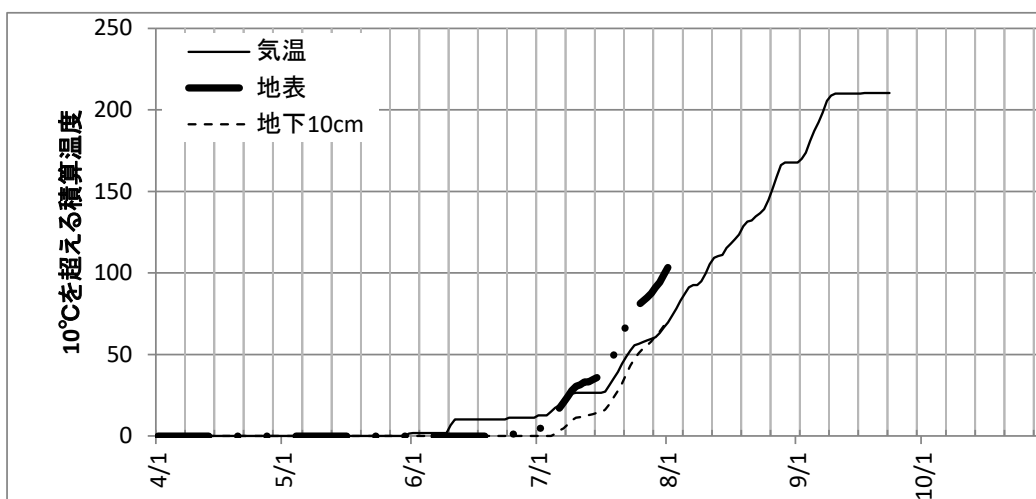


図 2-1-9 1Bb 大雪山 黒岳石室 10°Cを超える積算温度 標高 1,890m

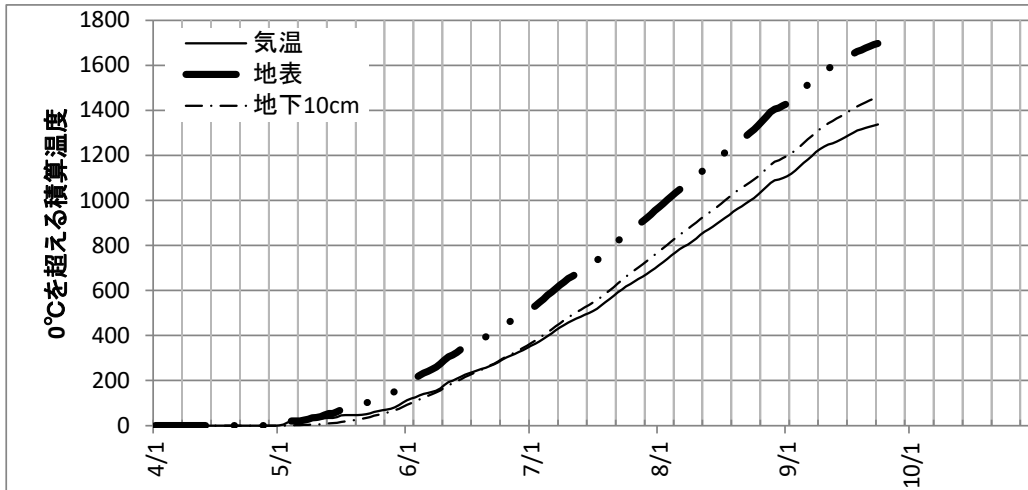


図 2-1-10 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 0°Cを超える積算温度 標高 1,840m

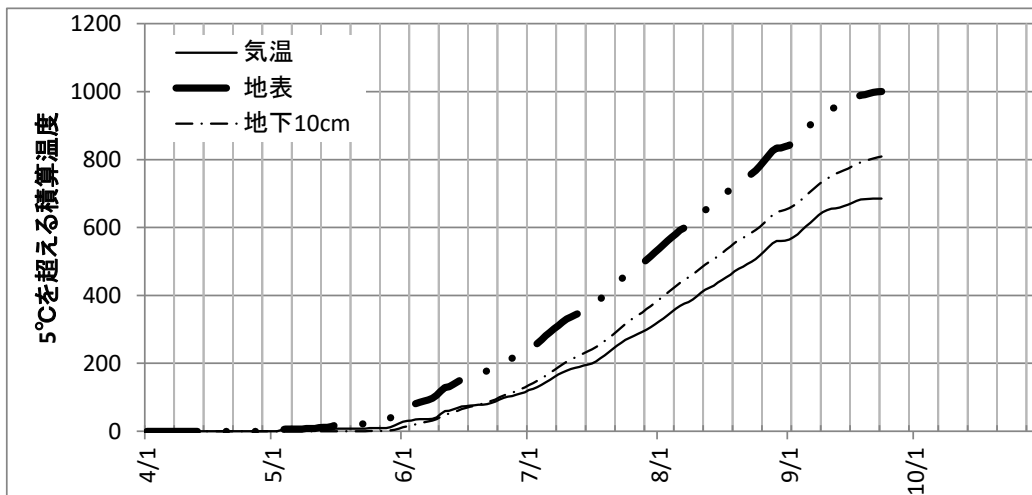


図 2-1-11 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 5°Cを超える積算温度 標高 1,840m

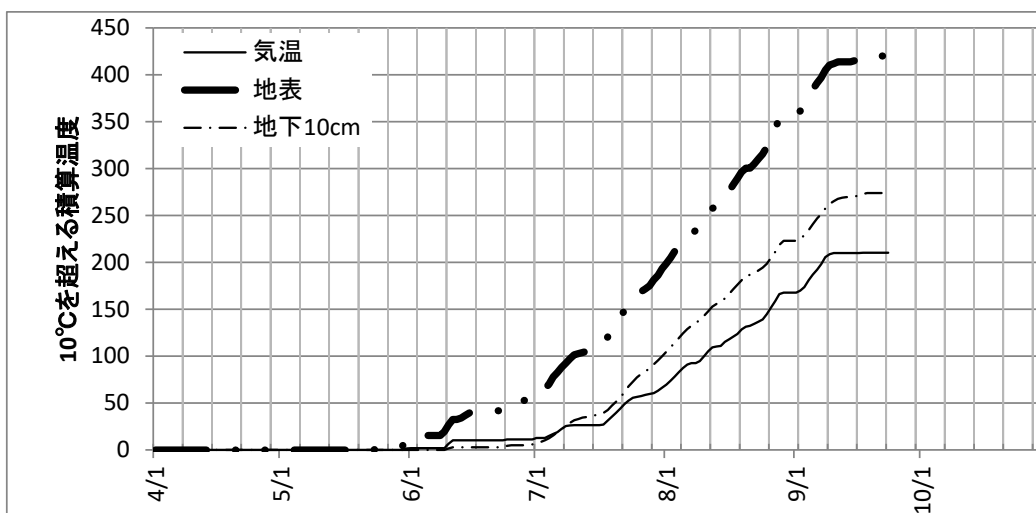


図 2-1-12 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 10°Cを超える積算温度 標高 1,840m

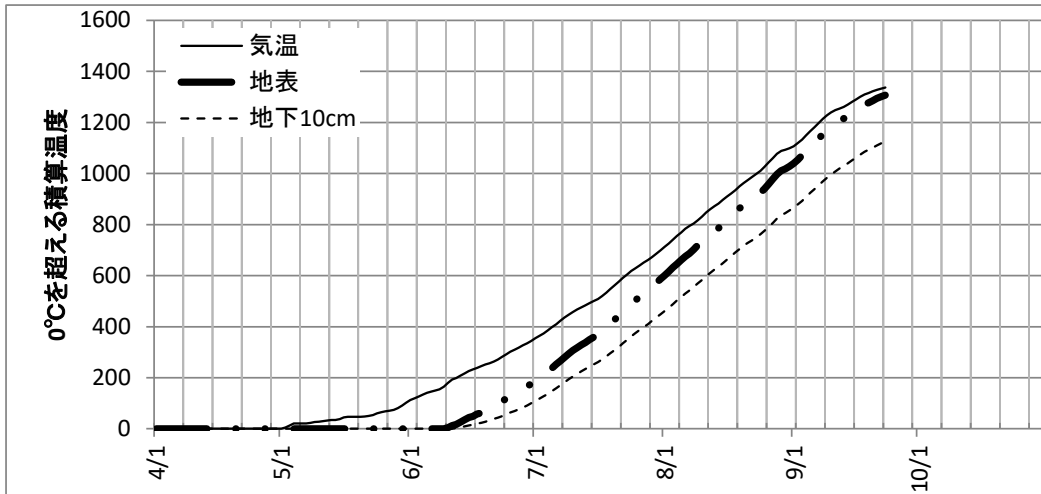


図 2-1-13 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 0°Cを超える積算温度 標高 1,970m
地表、地下 10cm とともに斜面上部（以下同じ）

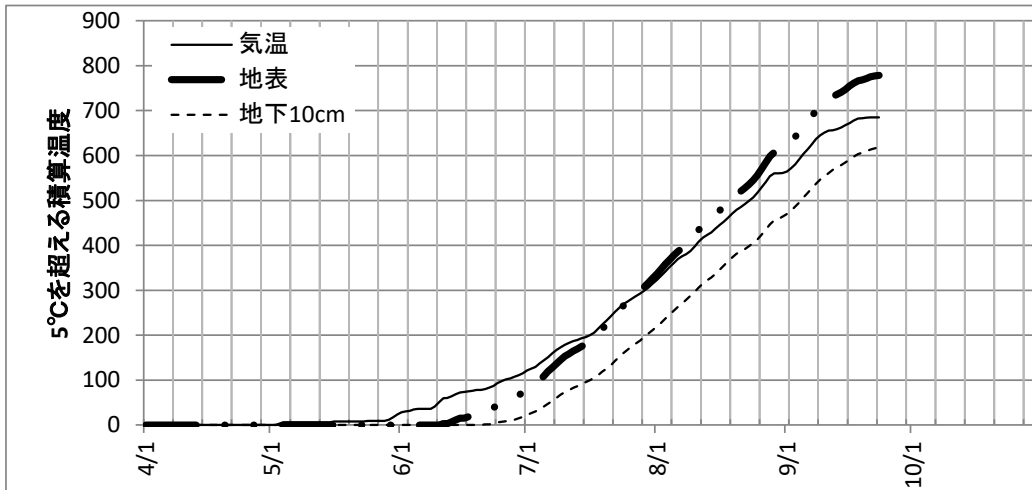


図 2-1-14 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 5°Cを超える積算温度 標高 1,970m

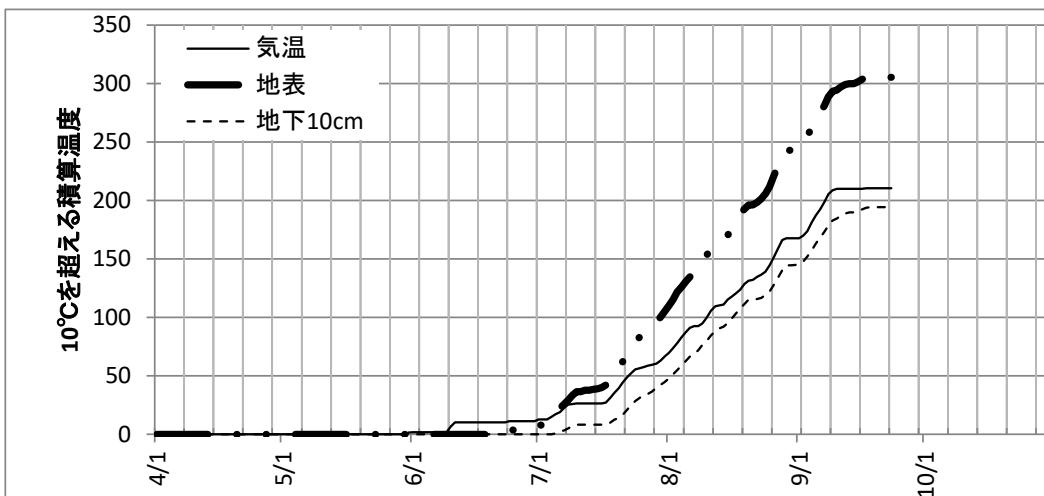


図 2-1-15 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 10°Cを超える積算温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の積算温度

気温は 2Ba 北アルプス（立山）風衝地（標高 2,705m）のものを使用。

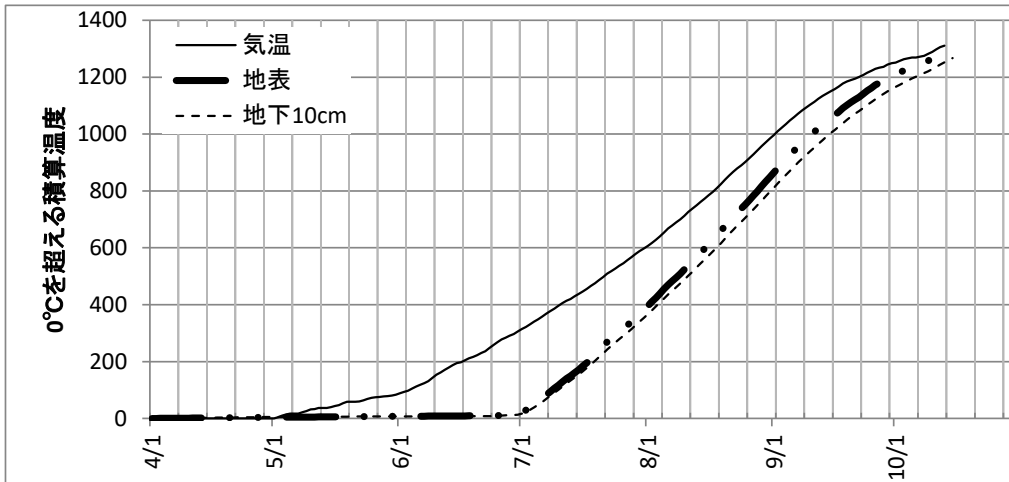


図 2-1-16 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平 0°Cを超える積算温度 標高 2,465m
地表温は斜面上部を使用(以下同じ)。

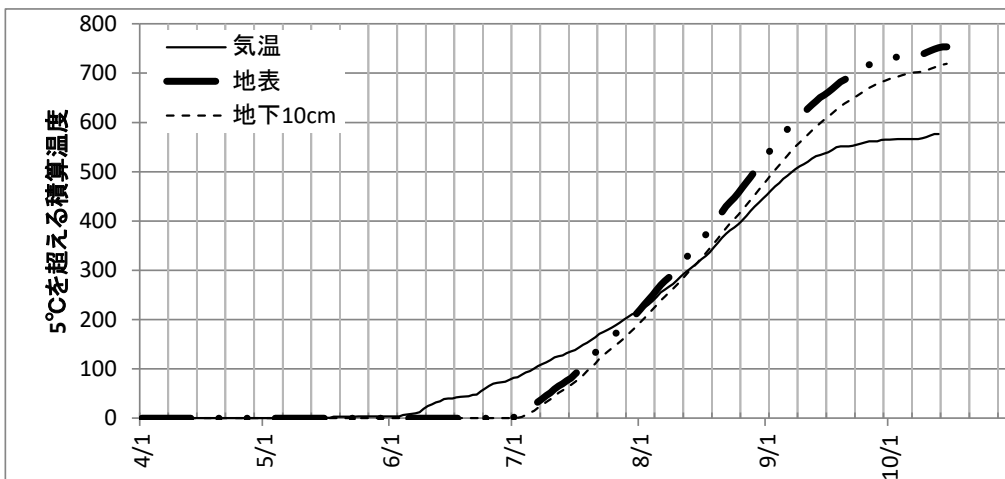


図 2-1-17 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平 5°Cを超える積算温度 標高 2,465m

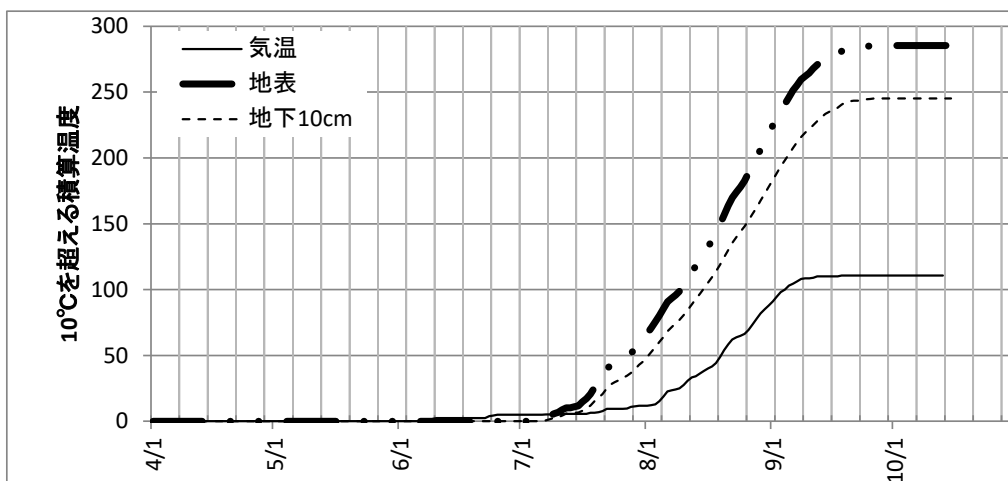


図 2-1-18 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平 10°Cを超える積算温度 標高 2,465m

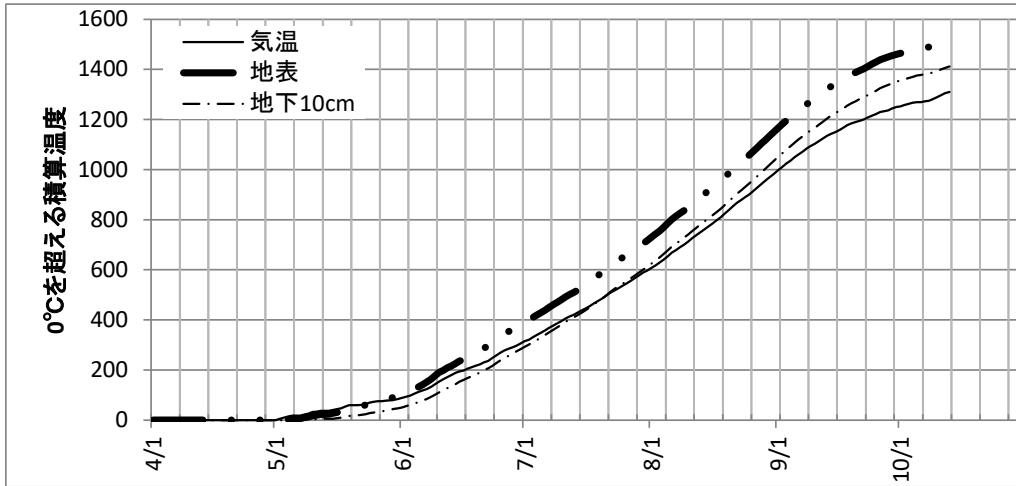


図 2-1-19 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 2,705m
 地表温は斜面上部を使用(以下同じ)。

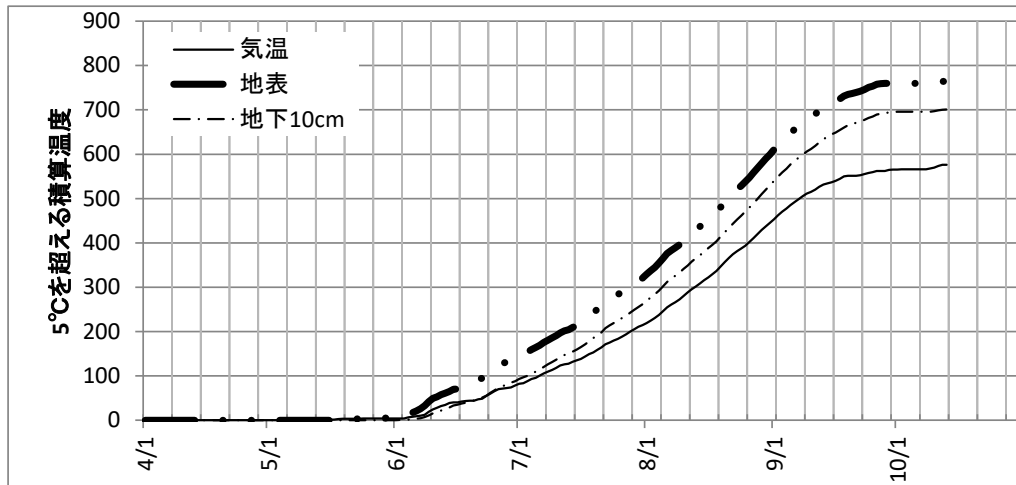


図 2-1-20 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 2,705m

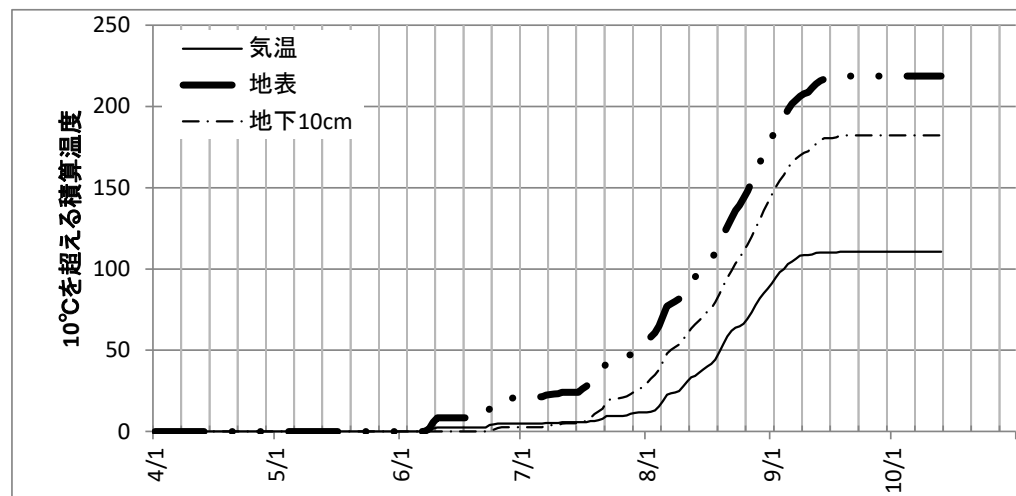


図 2-1-21 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 2,705m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の積算温度

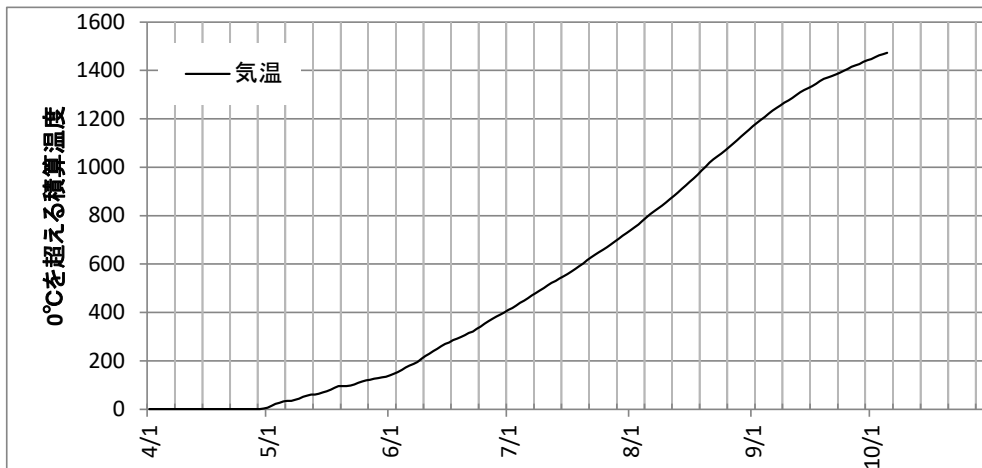


図 2-1-22 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 0°Cを超える積算温度
標高 2,654m

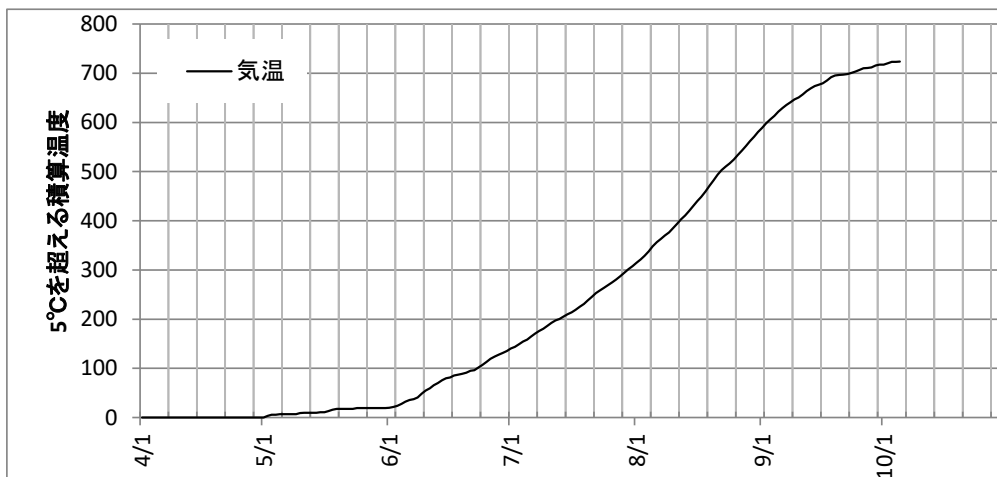


図 2-1-23 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 5°Cを超える積算温度
標高 2,654m

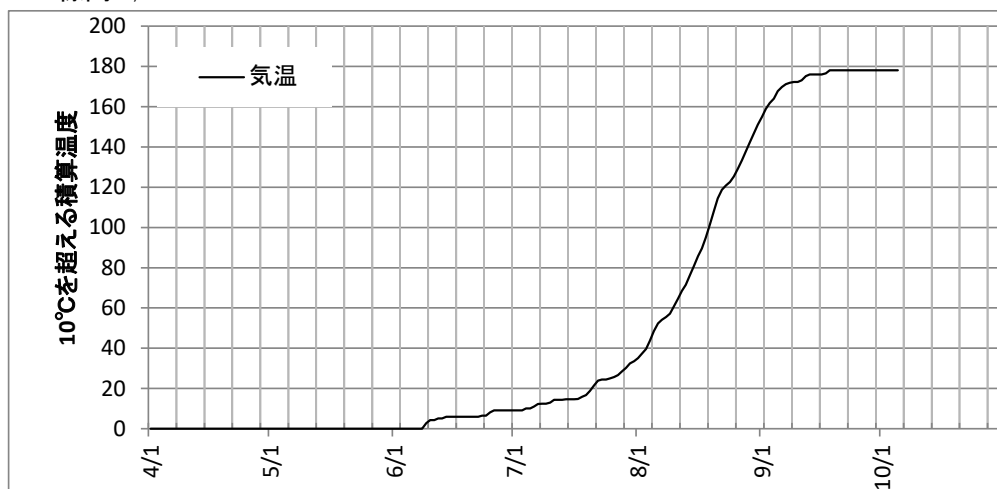


図 2-1-24 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテ 10°Cを超える積算温度
標高 2,654m

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。

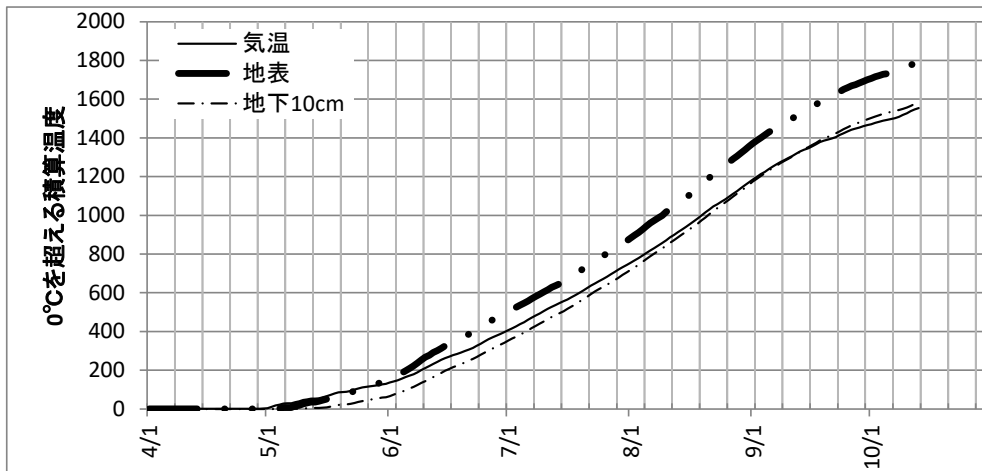


図 2-1-25 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 0°Cを超える積算温度 標高 2,580m

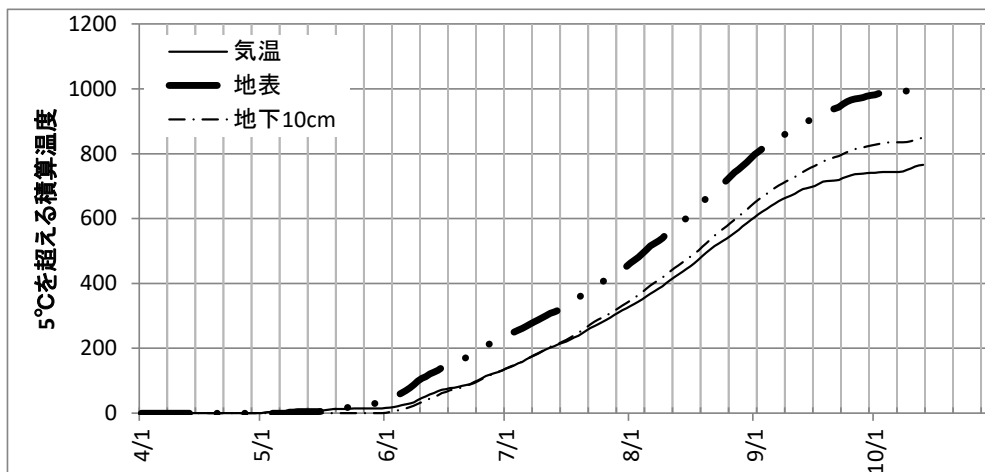


図 2-1-26 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 5°Cを超える積算温度 標高 2,580m

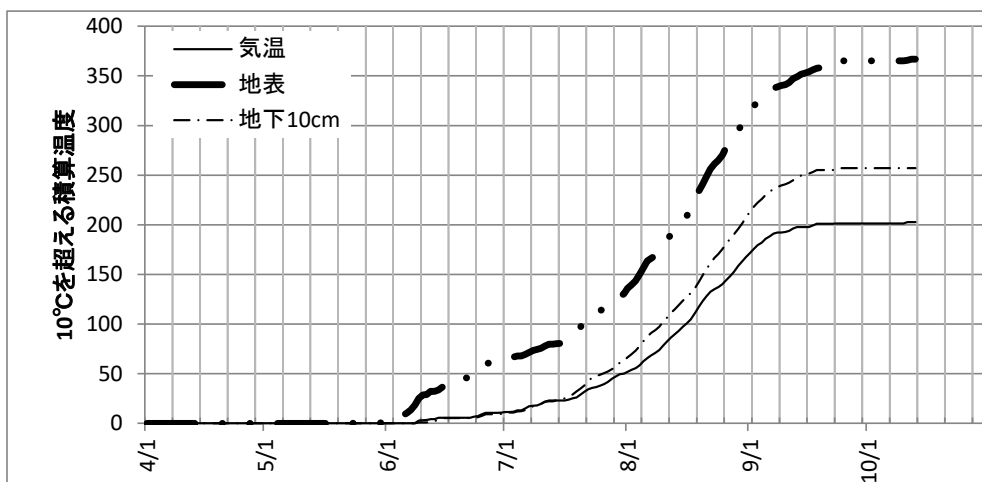


図 2-1-27 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 10°Cを超える積算温度 標高 2,580m

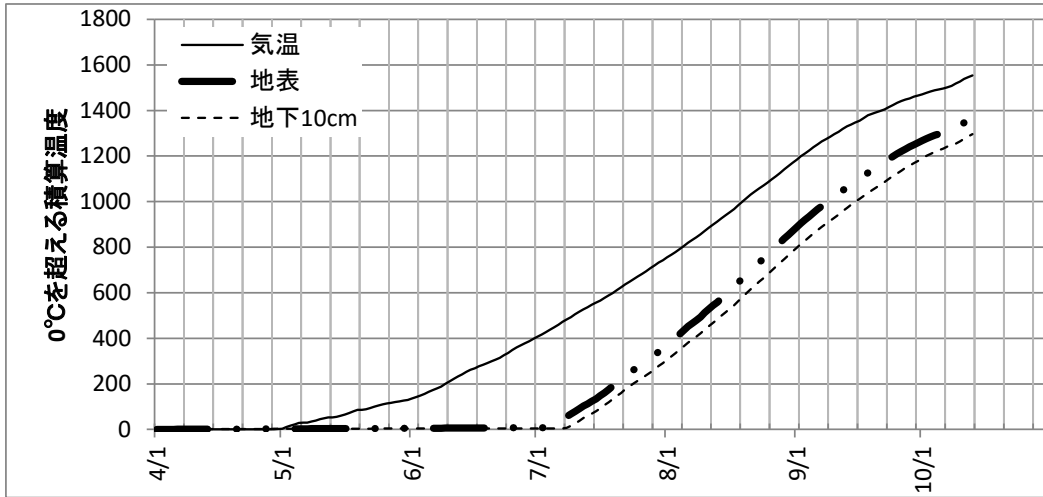


図 2-1-28 4Cb 白山 水屋尻 0°Cを超える積算温度 標高 2,472m

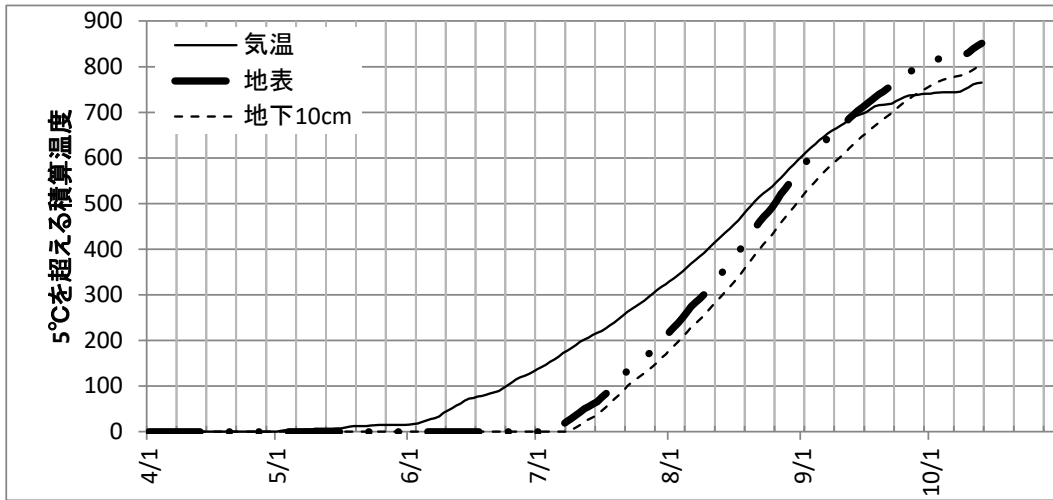


図 2-1-29 4Cb 白山 水屋尻 5°Cを超える積算温度 標高 2,472m

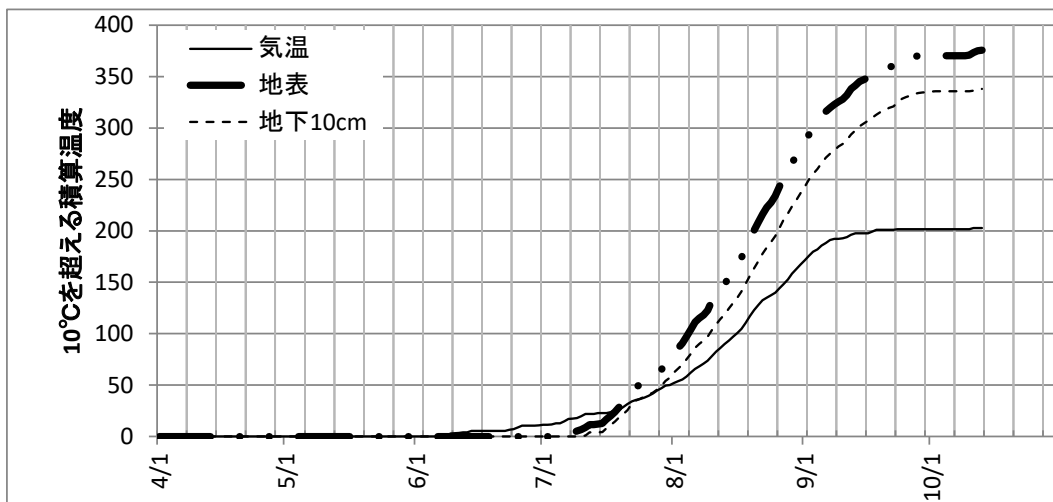


図 2-1-30 4Cb 白山 水屋尻 10°Cを超える積算温度 標高 2,472m

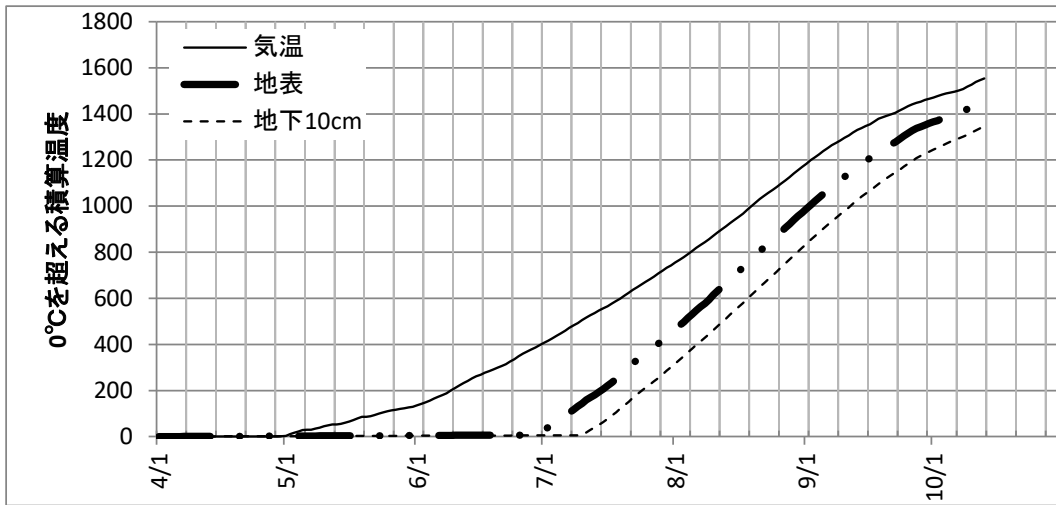


図 2-1-31 4Db 白山 南竜ヶ馬場 0°Cを超える積算温度 標高 2,084m
 地表温は斜面上部を使用（以下同じ）。

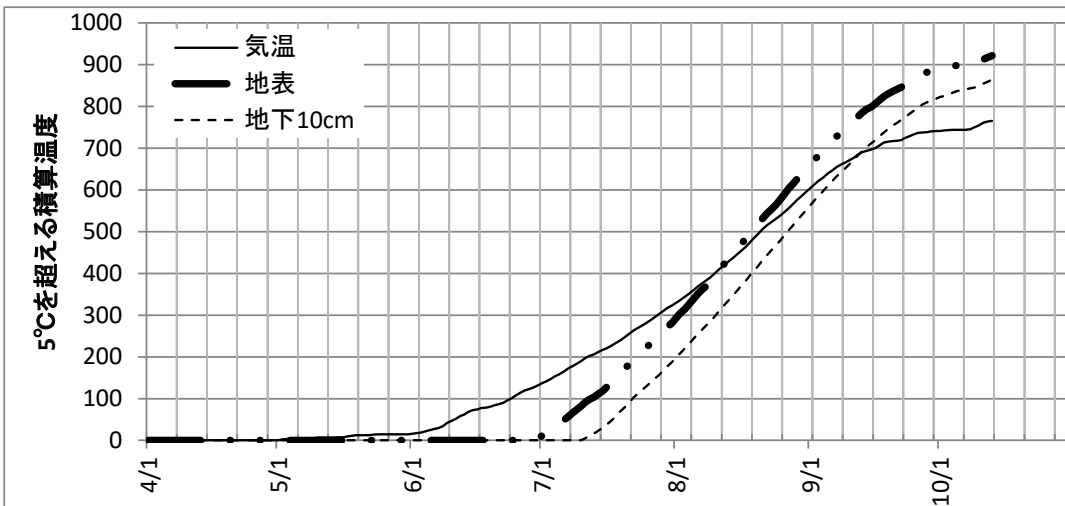


図 2-1-32 4Db 白山 南竜ヶ馬場 5°Cを超える積算温度 標高 2,084m

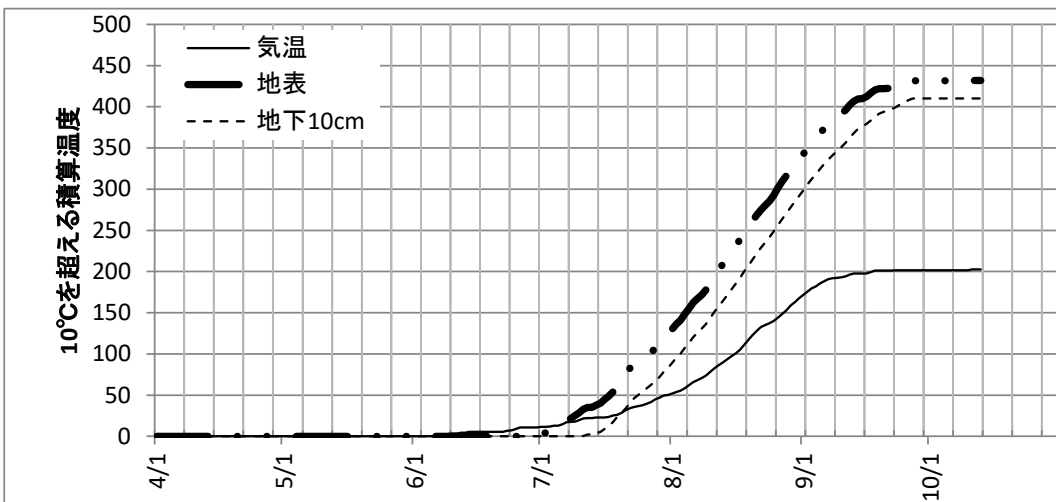


図 2-1-33 4Db 白山 南竜ヶ馬場 10°Cを超える積算温度 標高 2,084m

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。

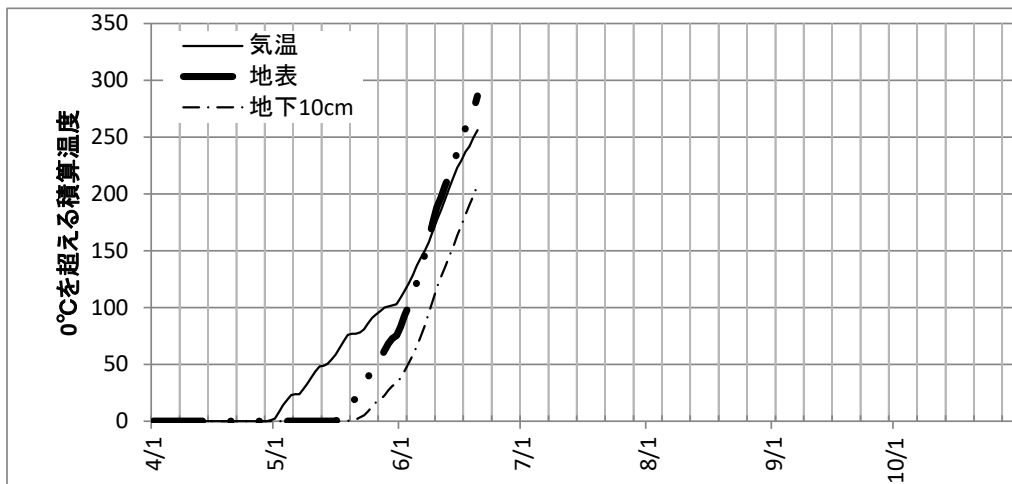


図 2-1-34 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B 0°Cを超える積算温度 標高 3,010m

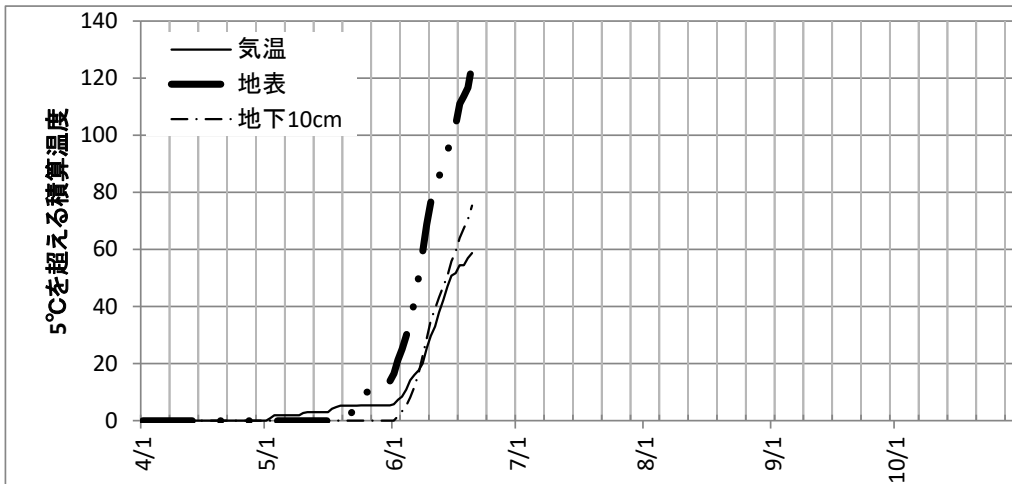


図 2-1-35 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B 5°Cを超える積算温度 標高 3,010m

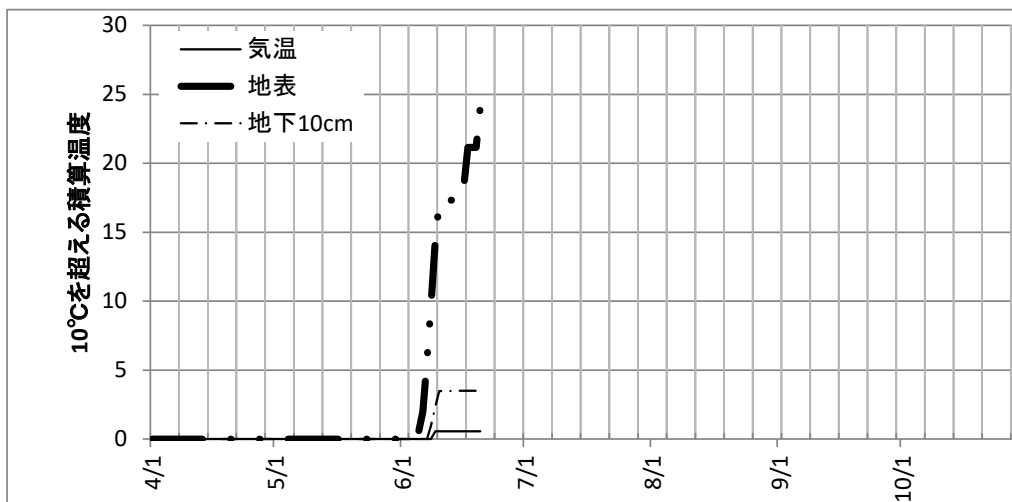


図 2-1-36 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B 10°Cを超える積算温度 標高 3,010m

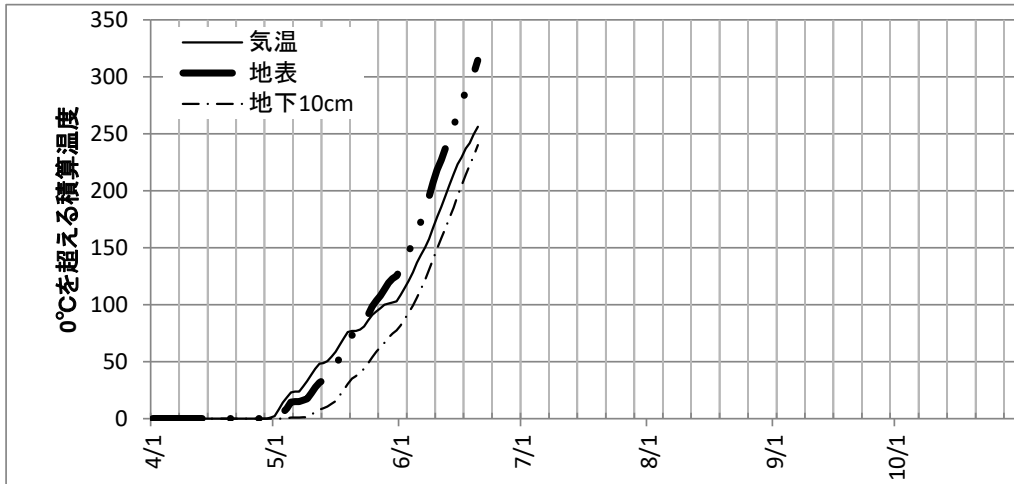


図 2-1-37 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C 0°Cを超える積算温度 標高 2,990m

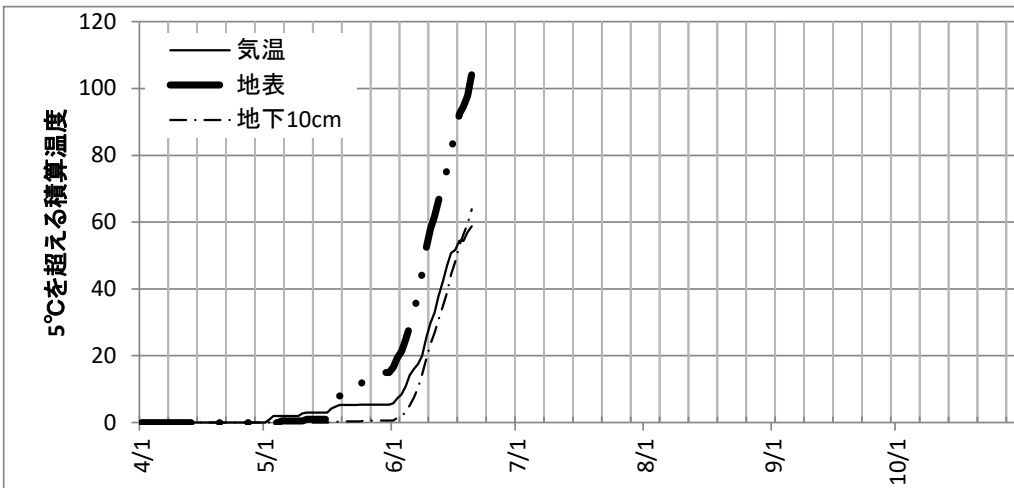


図 2-1-38 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C 5°Cを超える積算温度 標高 2,990m

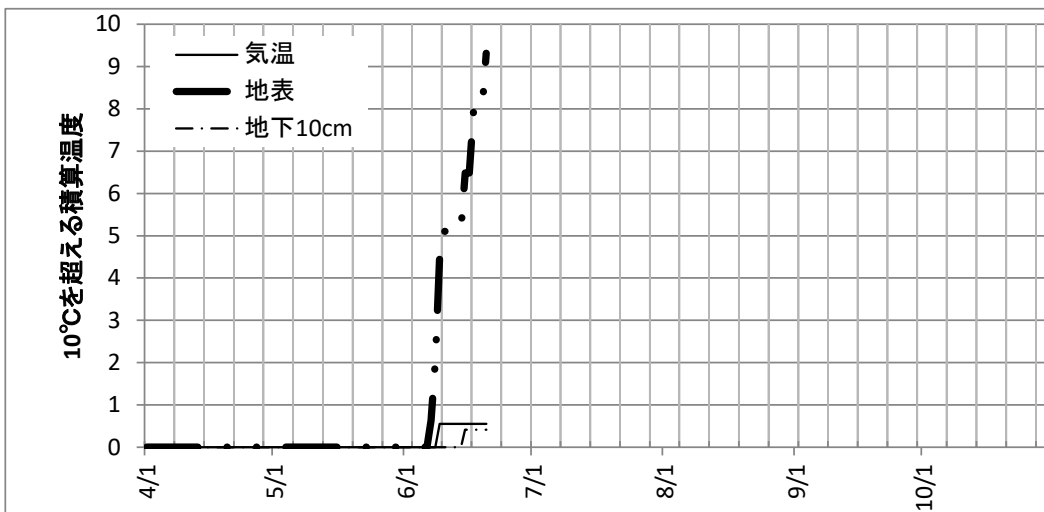


図 2-1-39 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C 10°Cを超える積算温度 標高 2,990m

f. 富士山の積算温度

気温は上部樹林外を使用のものを使用。

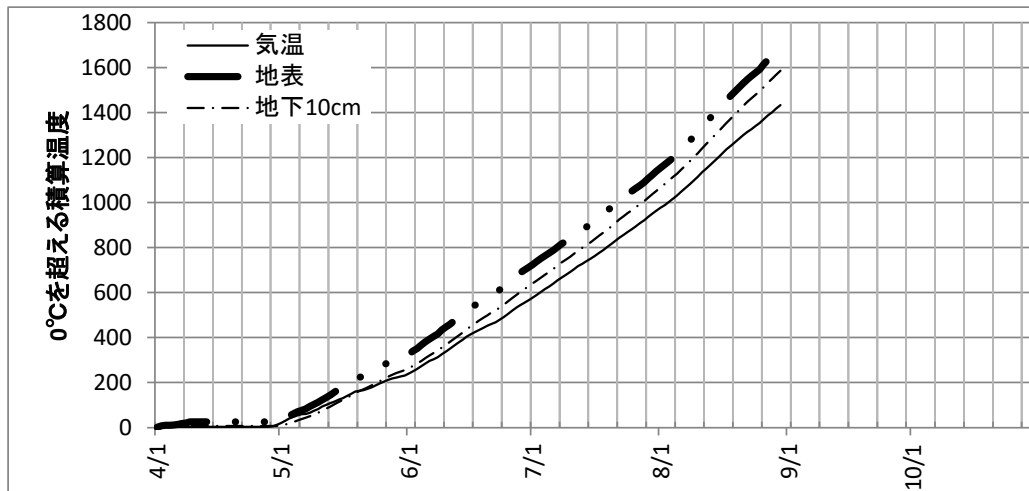


図 2-1-40 6Bb 富士山 森林限界付近 0°Cを超える積算温度 標高 2,350m

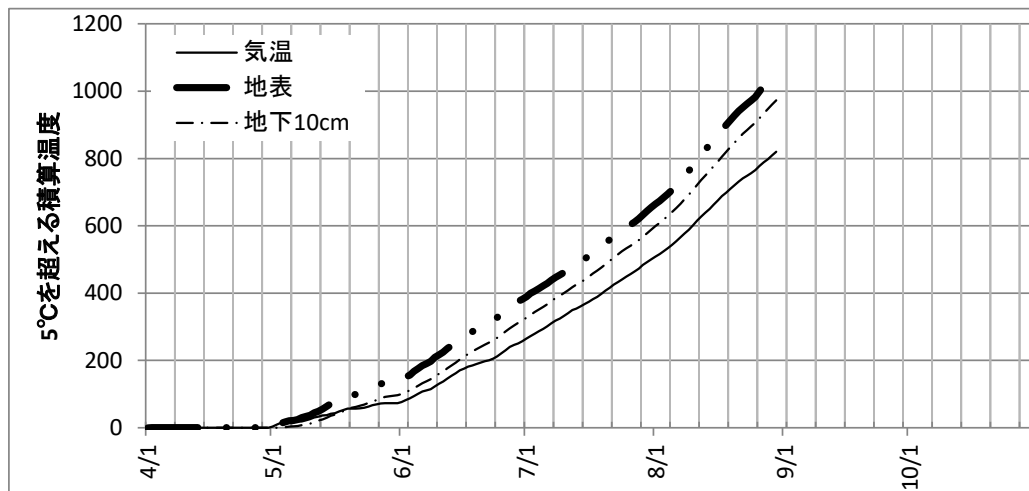


図 2-1-41 6Bb 富士山 森林限界付近 5°Cを超える積算温度 標高 2,350m

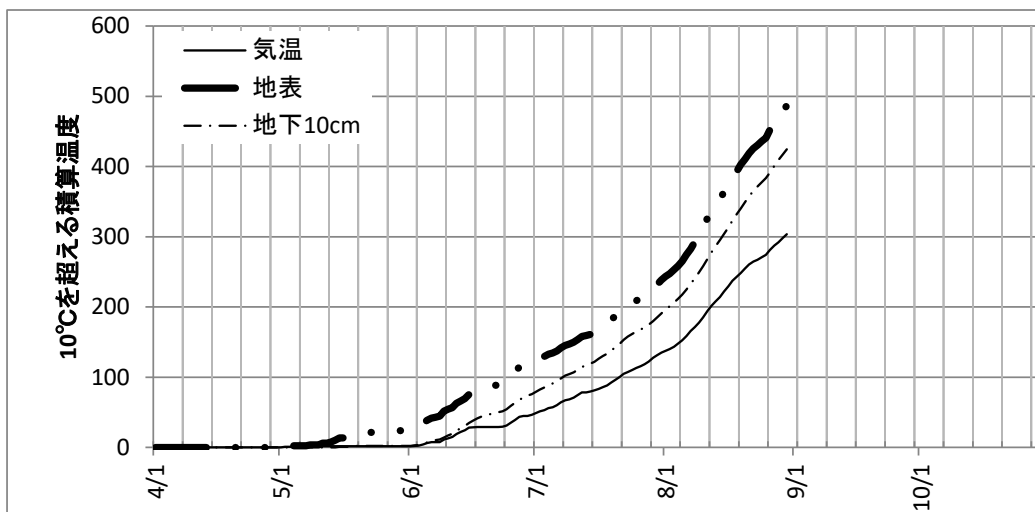


図 2-1-42 6Bb 富士山 森林限界付近 10°Cを超える積算温度 標高 2,350m

④平均気温の結果と考察

月別の平均気温と年平均気温の経年変化を図 2-1-43 に示した。

ほとんどのサイトで7月の平均気温はこれまでで最も低かったが、8月の平均気温は高く、6月の平均気温も高い傾向にあった。ほとんどのサイトで1月の平均気温はこれまでで最も高く、2月の平均気温も高い傾向にあった（図 2-1-43）。

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.

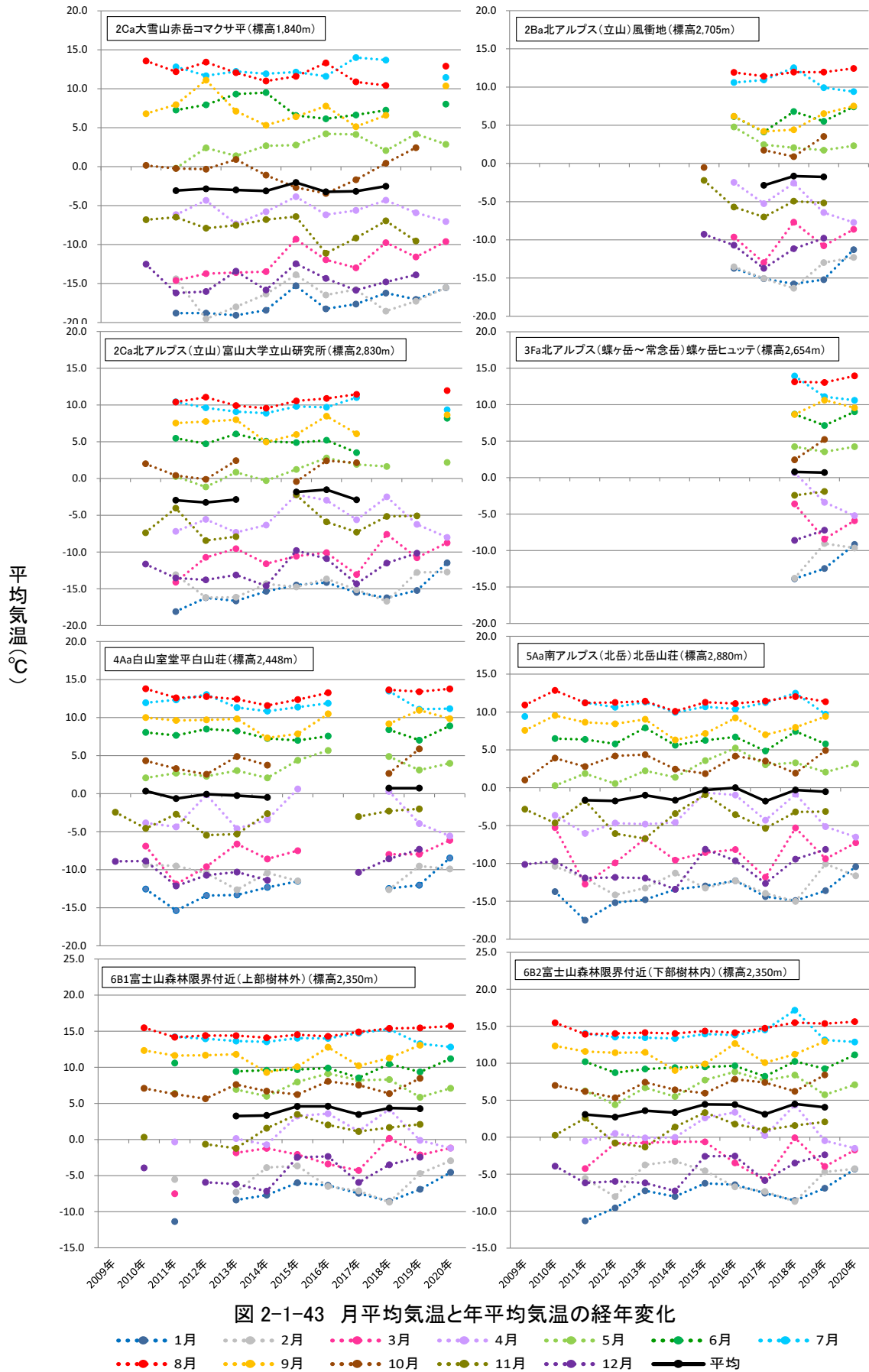


図 2-1-43 月平均気温と年平均気温の経年変化

(2) 植生

1) 集計・解析方法

2020 年は、大雪山の赤岳コマクサ平と赤岳第 4 雪渓、白山の千蛇ヶ池南方風衝地、富士山の森林限界付近の 3 サイトの 4 プロットで調査を実施した。

植生調査結果の集計は、各サイトのプロット（永久方形枠のコドラート）毎に行った。2009 年に実施された白山の初回の調査は、調査方法の検討を行うための試行調査であったことから、集計対象から除外した。

各出現種について、1 m×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、1 m×10m の永久方形枠を 10 個に区分したサブコドラート（1 m×1 m）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。蘚苔類、地衣類を記録しているプロットでは、蘚苔類、地衣類についても出現メッシュ数を集計し、必要に応じてそれらの種数を集計した。

出現種の生活型を典型的に把握するため、ラウンケアの生活形（宮脇ら，1983）、及び機能型（Klinka et al., 1989）で分類した。なお、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，2020）及びニホンジカの嗜好性植物（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、及び外来植物について該当の有無を参照した。

2) 集計・解析結果及び考察

今年度調査を行った大雪山の赤岳コマクサ平と赤岳第 4 雪渓、白山の千蛇ヶ池南方風衝地、富士山の森林限界付近について、その結果概要と考察を記す。

①大雪山赤岳コマクサ平

a. 集計・解析結果

<2020 年の調査結果>

維管束植物の総出現種数は 19 種で（双子葉実生 sp. を含む）、このうち出現メッシュ数が最も多かったのはクロマメノキが 378 メッシュであり、次いでコミヤマヌカボが 227 メッシュ、チシマツガザクラが 216 メッシュ、イワウメが 179 メッシュ、ウラシマツツジが 152 メッシュ、コマクサが 125 メッシュ、ガンコウランが 116 メッシュ、ミヤマウシノケグサが 112 メッシュ、タカネオミナエシが 110 メッシュ、ウスユキトウヒレンが 101 メッシュで出現し、そのほかタイセツイワスゲ、ミネズオウ、ハイマツ、ヌイオスゲなどの種が確認された（表 2-2-1）。

植被率（平均）は 53.5%とやや低く、対照的に岩石・砂礫率（平均）は 46.5%であった。蘚苔類の被度（平均）は 3.7%、地衣類の被度（平均）は 9.4%と低いながら一定程度を占めており、蘚苔類ではサブコドラート No. 6、地衣類ではサブコドラート No. 1, 4, 6, 7 でそれぞれ 10%以上の被度が確認された。

なお、食痕は確認されなかったものの、ウサギの糞粒がサブコドラート No. 1~9 に確認

された。

表 2-2-1 大雪山赤岳コマクサ平(1Cc)における 2020 年の植生調査結果

No.はサブコドラート番号を示す。

表内の数字は出現メッシュ数を示す。

出現種数	13	13	12	15	12	15	10	10	11	6	11.7(平均)
植被率(%)	75	50	50	75	25	60	75	40	75	10	53.5(平均)
岩石・砂礫率(%)	25	50	50	25	75	40	25	60	25	90	46.5(平均)
蘚苔類(%)	2	0	0	0	2	20	4	1	8	0.2	3.7(平均)
地衣類(%)	15	0.03	6	15	4	15	30	3	5	1	9.4(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	有	有	有	有	有	有	有	有	有	無	有
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワウメ	67	44	37	11	10	1			1	8	179
ウスユキトウヒレン	8	1	3	1		9	15	57	7		101
ウラシマツツジ	22	24	25	9	4	39			29		152
エゾノマルバシモツケ							7				7
ガンコウラン			7	10				29	67	3	116
クモイリンドウ	2		1	2							5
クロマメノキ	78	13		35	29	55	70	14	73	11	378
コマクサ		22	11	9	22	16	2	14	10	19	125
コミヤマヌカボ	36	9	9	18	15	52	37	15	36		227
シラネニンジン	3	2	2		2	7					16
タイセツイワスゲ	11	7	9		8	33	17	5	3	3	96
タカネオミナエシ	11	14	8	6	9	31	18	6	7		110
チシマツガザクラ	33	32	39	52	1	11	46	2			216
ヌイオスゲ		9		1	1	14					25
ハイマツ		3				3	9		16	1	32
ミネズオウ	14			43	16	4					77
ミヤマウシノケグサ	2		2	4	15	41	22	7	19		112
ミヤマキンバイ	3	8		4		1					16
双子葉実生				1				1			2
計(維管束植物)	290	188	153	206	132	317	243	150	268	45	1992

<2010 年から 2020 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2010 年の調査では 22 種であったが、2015 年では 21 種、2020 年の調査では 19 種であった(表 2-2-2)。この間にコドラート内で確認されなくなった種は、イワノガリヤス、ミヤマコウボウ、コケモモの 3 種であった。

主要な構成種の出現メッシュ数の経年変化を検討するため、2010 年、2017 年のいずれかの調査で 100 メッシュ以上出現した種について、10%以上の増減があった種を目安として見ると、増加した種はコミヤマヌカボの 138 メッシュ(155%)、タカネオミナエシの 70 メッシュ(175%)、ウラシマツツジの 48 メッシュ(46%)、イワウメの 42 メッシュ(31%)、チシマツガザクラの 27 メッシュ(14%)、ガンコウランの 17 メッシュ(17%)であった。対して、10%以上減少した種はコマクサの -27 メッシュ(-18%)であった。なお、2015 年の調査において、サブコドラート No. 1, 2 でミヤマウシノケグサと同定されたものは、コミヤマヌカボの誤認が含まれる可能性が高いことが調査者より報告されている。

維管束植物の出現メッシュ数は 2010 年に 1,597 メッシュであったが、2020 年は 1,992

メッシュと 395 メッシュ増加した。植被率は 2010 年が 49.8%、2020 年は 53.5%であり、この間に 3.7%とわずかに増加した。

表 2-2-2 大雪山赤岳コマクサ平(1Cc)における 2010 年～2020 年の植生調査結果比較

種の並びは出現回数・メッシュ数の降順。網掛けは 2020 年の調査結果を示す。

プロット名		赤岳コマクサ平(1Cc)				
調査日		2010/7/9	2015/7/28	2020/8/14	2010-2020 経年変化	
総出現種数		22	21	19	-3	-14%
平均 (10サブプロット)	出現種数	11.4	11.9	11.7	0.3	3%
	植被率(%)	49.8	53.4	53.5	3.7	7%
	岩石・砂礫率(%)	50.2	46.6	46.5	-3.7	-7%
	蘚苔類(%)	0.2	0.1	3.7	3.5	1760%
	地衣類(%)	4.9	5.0	9.4	4.5	92%
食痕情報		無	無	無	-	
糞粒情報		無	無	有	-	
科名	種名 / サイトID	生活型 機能型 生活形		備考 RL シカ不嗜好		
ツツジ	クロマメノキ	DS	Ph			
ツツジ	チシマツガザクラ	ES	Ch	VU		
ケシ	コマクサ	FO	G			
イワウメ	イワウメ	ES	Ch			
イネ	ミヤマウシノケグサ	G	H			
ツツジ	ウラシマツツジ	DS	Ch			
ガンコウラン	ガンコウラン	ES	Ch			
キク	ウスユキトウヒレン	FO	G	EN		
イネ	コミヤマヌカボ	G	H			
カヤツリグサ	タイセツイワスゲ	G	H			
ツツジ	ミネズオウ	ES	Ch			
オミナエシ	タカネオミナエシ	FO	H			
マツ	ハイマツ	ES	Ph			
バラ	ミヤマキンバイ	FO	H			
カヤツリグサ	ヌイオスゲ	G	G	VU		
セリ	シラネニンジン	FO	H			
バラ	エゾノマルバシモツケ	DS	Ph			
リンドウ	クモイリンドウ	FO	H			
イネ	イワノガリヤス	G	H			
イネ	ミヤマコウボウ	G	G			
ツツジ	コケモモ	ES	Ch			
双葉子実生 sp.		不明	不明			
維管束植物出現メッシュ数		1597	1644	1992	395	25%

機能型・・・DS:落葉性低木、ES:常緑性低木、FO:広葉草本、G:禾本類、FE:シダ類、M:蘚苔類、L:地衣類
生活形・・・Ph:地上植物、Ch:地表植物、G:地中植物、H:半地中植物、Th:一・二年生植物
RL・・・CR:絶滅危惧IA類、EN:絶滅危惧IB類、VU:絶滅危惧II類、NT:準絶滅危惧、DD:情報不足

<生活型の構成>

種構成を機能型の組成から見ると、落葉性低木 (DS) と常緑性低木 (ES) といった低木類が多くを占めており、広葉草本 (FO)、禾本類 (G) も一定の割合で出現していた (表 2-2-2、図 2-2-1)。

休眠芽の位置に着目したラウンケアの生活形で見ると、地表植物 (Ch) の割合が多く、また地上植物 (Ph) や半地中植物 (H) も一定の割合を占めており、地中植物 (G) の割合は相対的に少なかった (図 2-2-1)。

また、2010 年から 2020 年にかけて、機能型の各組成はいずれも出現メッシュ数が増加した。ラウンケアの生活形の各組成のうち、半地中植物 (G) 及び地表植物 (Ch) は 2010

年から 2020 年にかけて出現メッシュ数が増加し、地中植物（G）及び地上植物（Ph）は出現メッシュ数がわずかに減少したものの、ほぼ横ばいであった。

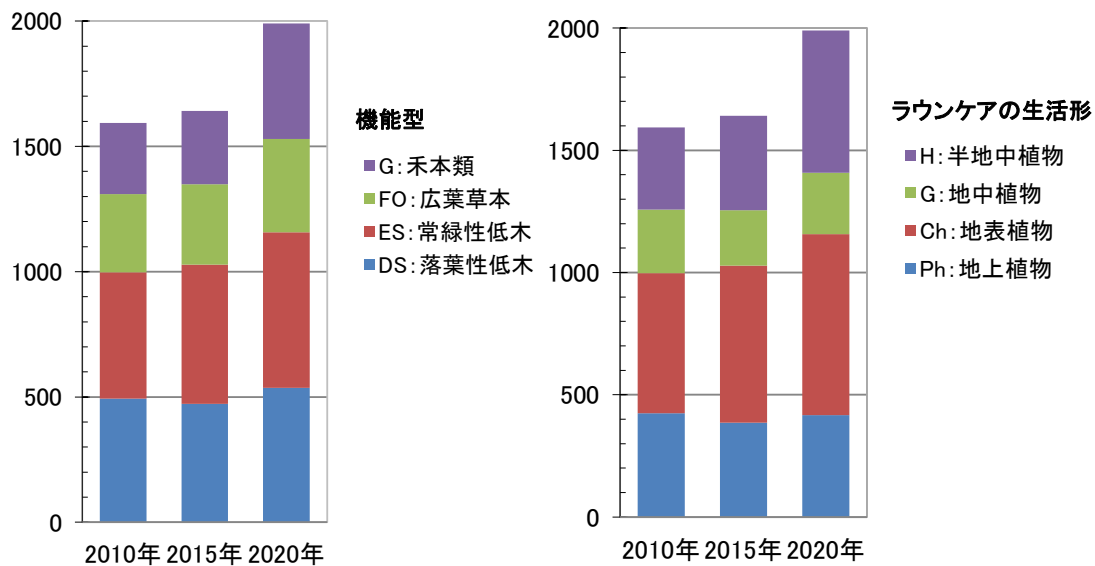


図 2-2-1 大雪山赤岳コマクサ平(1Cc)の生活型別の出現メッシュ数

b. 考察

<2010 年から 2020 年にかけての経年変化>

2010 年から 2020 年にかけて、減少した種はコマクサなどに限られ、コマヤマヌカボ、タカネオミナエシ、ウラシマツツジ、イワウメ、チシマツガザクラ、ガンコウランなど多くの種が増加傾向にあり、維管束植物の出現メッシュ数も増加していた（表 2-2-2、図 2-2-1）。この間の植被率もわずかに増加していたことから、上記の種の出現メッシュ数の増加は、各種の植被の増加に伴い、植被率が増加し、それが反映された結果と考えられる。2020 年の植生調査は 2010 年に比べて 36 日間遅かったことを考慮すると、コマヤマヌカボ、タイセツイワスゲ、ヌイオスゲといった花期が遅い種については、調査時期が遅くなることで、その分の生長量についても出現メッシュ数の増加として表れた可能性があると考えられる。

また、総出現種数は 2010 年から 2020 年にかけて減少したが、コドラート内から消失した 3 種（イワノガリヤス、ミヤマコウボウ、コケモモ）はもともと低頻度で出現していた種であり、主要な種構成には大きな変化は認められなかったことから、これまでのところ群落構成の質的な変化は特に生じていないと考えられる。

<種構成の特徴>

構成種のうち、チシマツガザクラ、クロマメノキ、イワウメ、ウラシマツツジ、ミネズオウといった小型の矮生低木の出現メッシュ数が全体の多くを占めており（表 2-2-2）、機能型で見た場合、このことが落葉性低木（DS）と常緑性低木（ES）の割合が高い傾向となつて表れている（図 2-2-1）。これらの矮生低木は、休眠芽を地表近くにつけるため、ラウンケアの生活形で見ると、地表植物（Ch）の割合が多く地上植物（Ph）も一定程度を占め

るという特徴に表れていると考えられる。また、ミヤマウシノケグサ、タイセツイワスゲといった乾生立地に生育する半地中植物 (H) の禾本類 (G) や、ウスユキトウヒレン、コマクサといった移動砂礫に耐性のある地中植物 (G) の広葉草本 (F0) も一定程度の構成を占めており (表 2-2-2)、このことが機能型やラウンケアの生活形の割合に反映されている (図 2-2-1)。

赤岳コマクサ平では、主に高山風衝矮生低木群落や高山荒原草本群落の構成種がみられ、生活型の構成の割合は、風衝地という環境の特性と崩壊性の砂礫を含む岩屑地という立地上の特性をよく反映していると考えられるため、構成種の変化と併せて今後の変化に着目していく必要がある。

②大雪山赤岳第4雪渓

a. 集計・解析結果

<2020年の調査結果>

総出現種数は31種で、このうち出現メッシュ数が最も多かったのは、キバナシャクナゲの921メッシュであり、次いでアオノツガザクラが899メッシュ、チングルマが890メッシュ、コメススキが720メッシュ、イワノガリヤスが609メッシュ、ミヤマクロスゲが593メッシュ、タカネトウウチソウが367メッシュ、コケモモが338メッシュ、ミヤマリンドウが305メッシュ、コガネイチゴが297メッシュ、ミツバオウレンが282メッシュ、シラネニンジンが176メッシュ、ミネヤナギが112メッシュで出現し、そのほかエゾヒメクワガタ、ミヤマサワアザミ、ミヤマアキノキリンソウ (コガネギク)、イワギキョウなどが確認された (表 2-2-3)。

植被率 (平均) は98.8%と高く、対照的に岩石・砂礫率 (平均) は1.2%と低かった。蘚苔類の被度 (平均) は0.01%、地衣類の被度 (平均) は2.2%と少なかった。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

<2010年から2020年にかけての経年変化>

総出現種数は2010年の調査では28種であったが、2015年、2020年の調査では31種であった (表 2-2-4)。この間、スゲ sp.、コメバツガザクラの2種がコドラート内から消失し、ヒロハコメススキ、ハイマツ、ヨツバシオガマ、クロマメノキ、キンスゲの5種がコドラート内に新規出現した。

主要な構成種の出現メッシュ数の経年変化を検討するため、2010年、2020年のいずれかの調査で100メッシュ以上出現した種について、10%以上の増減があった種に着目して見ると、増加した種はイワノガリヤスの220メッシュ (57%)、ミツバオウレンの197メッシュ (232%)、ミヤマクロスゲの188メッシュ (46%)、コメススキの186メッシュ (35%)、コガネイチゴの167メッシュ (128%)、ミヤマリンドウの161メッシュ (112%)、タカネトウウチソウの153メッシュ (71%)、アオノツガザクラの146メッシュ (19%)、シラネニンジンの121メッシュ (220%)、キバナシャクナゲの106メッシュ (13%)、コケモモの68メッシュ (25%)、チングルマの67メッシュ (8%)、ミネヤナギの20メッシュ (2%) であった。対して、10%以上減少した種は認められなかった。

維管束植物の出現メッシュ数は2010年には4,957メッシュであったが、2020年は6,863

メッシュと 1,906 メッシュ増加した。この間の植被率は 2010 年が 98.5%、2020 年は 98.8% であり、変化はほとんど認められなかった。

表 2-2-3 大雪山赤岳第4雪渓(1Dc)における 2020 年の植生調査結果

No.はサブコドラート番号を示す。

表内の数字は出現メッシュ数を示す。

出現種数	17	13	18	18	14	14	14	17	16	18	15.9(平均)
植被率(%)	93	98	100	98	100	100	100	100	100	99	98.8(平均)
岩石・砂礫率(%)	7	2	0	2	0	0	0	0	0	1	1.2(平均)
蘚苔類(%)	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.01(平均)
地衣類(%)	1	5	0	0	0	3	10	1	1	1	2.2(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
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
アオノツガザクラ	49	97	95	100	100	99	64	96	99	100	899
イトキンスゲ	18	2		1							21
イワギキョウ	38	1									39
イワノガリヤス	44	79	95	75	42	64	38	42	59	71	609
エゾコザクラ	10							2			12
エゾヒメクワガタ								2	36	9	47
キバナシャクナゲ	71	97	90	100	100	96	77	99	91	100	921
キンスゲ			5	1			2	5	2	3	18
クロマメノキ	4										4
コガネイチゴ			47	79	56	66	17	6	21	5	297
コケモモ	36	42	16	23	50	20	36	41	47	27	338
コメススキ	14	46	93	83	95	75	41	88	95	90	720
ジムカデ	6										6
シラネニンジン	13	34	7	40	18	38	16	8		2	176
ジンヨウキスミレ			5		1						6
タカネスズメノヒエ								2	1		3
タカネトウチソウ		1	51	9	36	38	34	58	61	79	367
チングルマ	97	91	88	100	95	100	99	88	87	45	890
ハイマツ	11										11
ハクサンボウフウ			2					2	4	7	15
ヒロハコメススキ				1							1
マルバシモツケ	3										3
ミツバオウレン			35	42	52	38	59	47	8	1	282
ミネズオウ	38										38
ミネヤナギ				29	55	28					112
ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)				4		3	5	7	17	9	45
ミヤマキンバイ			16	1						18	35
ミヤマクロスゲ	52	49	24	44	50	62	74	80	58	100	593
ミヤマサワアザミ		4	42								46
ミヤマリンドウ	27	19	25	38	35	34	38	45	12	32	305
ヨツバシオガマ			4								4
計(維管束植物)	531	562	740	770	785	761	600	716	699	699	6863

表 2-2-4 大雪山赤岳第4雪渓(1Dc)における 2010 年～2020 年の植生調査結果比較

種の並びは出現回数・メッシュ数の降順。網掛けは 2020 年の調査結果を示す。

プロット名		赤岳第4雪渓(1Dc)							
調査日		2010/8/6	2015/8/19	2020/8/13	2010-2020 経年変化				
総出現種数		28	31	31	3	11%			
出現種数		15.0	15.8	15.9	0.9	6%			
平均 (10サブプロット)		98.5	99.7	98.8	0.3	0%			
植被率(%)									
岩石・砂礫率(%)		1.0	0.3	1.2	0.2	20%			
蘚苔類(%)		0.1	0.1	0.01	-0.1	-90%			
地衣類(%)		4.3	1.9	2.2	-2.1	-49%			
食痕情報		無	無	無	-				
糞粒情報		無	無	有	-				
科名	種名 / サイトID	生活型 機能型 生活形		備考 RL シカ不嗜好					
バラ	チングルマ	DS	Ch		823	878	890	67	8%
ツツジ	キバナシャクナゲ	ES	Ph		815	897	921	106	13%
ツツジ	アオノツガザクラ	ES	Ch		753	847	899	146	19%
イネ	コメスキ	G	H		534	658	720	186	35%
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ	G	G		405	505	593	188	46%
イネ	イワノガリヤス	G	H		389	546	609	220	57%
ツツジ	コケモモ	ES	Ch		270	390	338	68	25%
バラ	タカネトウチソウ	FO	H		214	287	367	153	71%
リンドウ	ミヤマリンドウ	FO	H		144	206	305	161	112%
バラ	コガネイチゴ	FO	H		130	237	297	167	128%
ヤナギ	ミネヤナギ	DS	Ph		92	97	112	20	22%
キンポウゲ	ミツバオウレン	FO	H		85	191	282	197	232%
セリ	シラネニンジン	FO	H		55	107	176	121	220%
バラ	ミヤマキンバイ	FO	H		38	44	35	-3	-8%
キク	ミヤマサワアザミ	FO	H		36	44	46	10	28%
キキョウ	イワギキョウ	FO	H		36	39	39	3	8%
キク	ミヤマアキノキリンソウ (コガネギク)	FO	H		32	47	45	13	41%
ツツジ	ミネズオウ	ES	Ch		27	32	38	11	41%
カヤツリグサ	イトキンスゲ	G	H		23	27	21	-2	-9%
ゴマノハグサ	エゾヒメクワガタ	FO	H	VU	22	40	47	25	114%
サクラソウ	エゾコザクラ	FO	H		7	8	12	5	71%
スミレ	ジンヨウキスミレ	FO	G	EN	7	8	6	-1	-14%
セリ	ハクサンポウフウ	FO	H		6	7	15	9	150%
バラ	マルバシモツケ	DS	Ph		3	2	3		0%
ツツジ	ジムカデ	ES	Ch		2	5	6	4	200%
イグサ	タカネスズメノヒエ	G	H		1	4	3	2	200%
カヤツリグサ	スゲsp.	G	不明		6	1		-6	-100%
イネ	ヒロハコメスキ	G	H			12	1	1	
マツ	ハイマツ	ES	Ph			4	11	11	
ゴマノハグサ	ヨツバシオガマ	FO	H			2	4	4	
ツツジ	クロマメノキ	DS	Ph			1	4	4	
ツツジ	コメバツガザクラ	ES	Ch		2				-100%
カヤツリグサ	キンスゲ	G	H				18	18	
維管束植物出現メッシュ数		4957	6173	6863	1906	38%			

機能型・・・DS:落葉性低木、ES:常緑性低木、FO:広葉草本、G:禾本類、FE:シダ類、M:蘚苔類、L:地衣類

生活形・・・Ph:地上植物、Ch:地表植物、G:地中植物、H:半地中植物、Th:一・二年生植物

RL・・・CR:絶滅危惧IA類、EN:絶滅危惧IB類、VU:絶滅危惧II類、NT:準絶滅危惧、DD:情報不足

<生活型の構成>

種構成を機能型の組成から見ると、常緑性低木 (ES) や禾本類 (G) の割合が大きく、落葉性低木 (DS) や広葉草本 (FO) も一定の割合で出現していた (表 2-2-4、図 2-2-2)。

ラウンケアの生活形で見ると、地表植物 (Ch) と半地中植物 (H) の割合が多い特徴があり、地上植物 (Ph) や地中植物 (G) も一定程度の出現メッシュ数を占めていた (図 2-2-2)。

また、2010 年から 2020 年にかけて、機能型およびラウンケアの生活形の各組成はいずれも出現メッシュ数の増加が見られた。

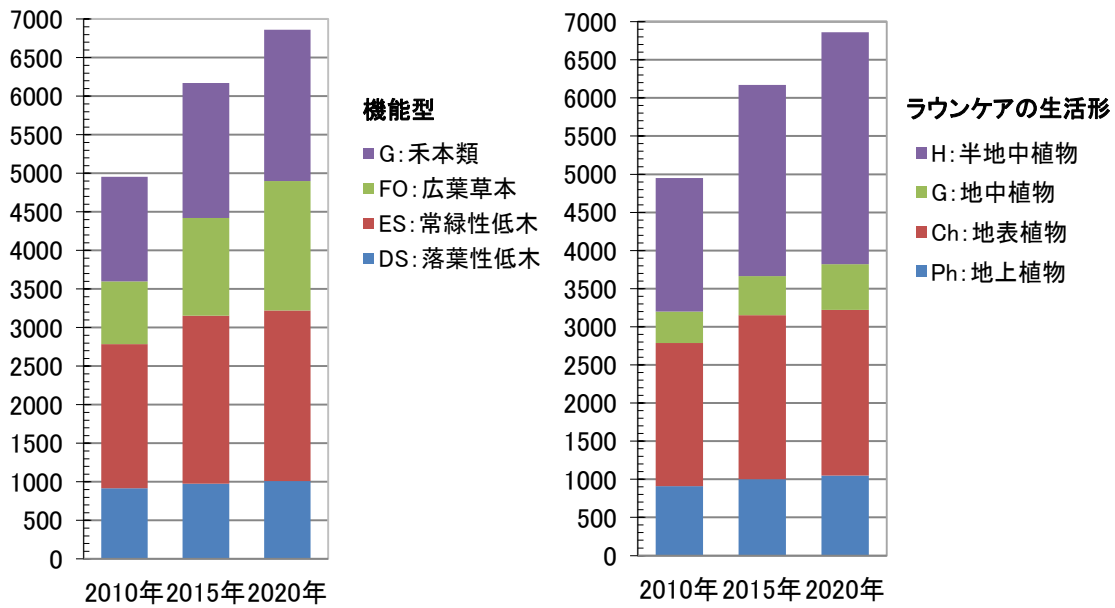


図 2-2-2 大雪山赤岳第4雪溪(1Dc)の生活型別の出現メッシュ数

b. 考察

<2010年から2020年にかけての経年変化>

イワノガリヤス、ミツバオウレン、ミヤマクロスゲ、コメススキ、コガネイチゴ、ミヤマリンドウ、タカネトウウチソウ、アオノツガザクラ、シラネニンジン、キバナシャクナゲといった種で出現メッシュが100メッシュ以上増加しているなど、2010年から2020年にかけて多くの種は増加傾向にあった(表2-2-4)。この間、維管束植物の出現メッシュ数も増加しているが、植被率はほとんど変化がなく、2020年の調査時期は2010年に比べ7日間遅い程度であったため、上記の種の出現メッシュの増加傾向は、植物の生長量に伴う増加よりも、同一メッシュ内における種密度の増加が反映された可能性が考えられる。

また、総出現種数は3種増加しており、細かく見ると消失種が2種(スゲ sp.、コメバツガザクラ)、新規出現種が5種(ヒロハコメススキ、ハイマツ、ヨツバシオガマ、クロマメノキ、キンスゲ)と構成種の入替わりもあるが、これらはいずれも低頻度で出現していた種であり、主要な種構成には大きな変化は認められなかったことから、これまでのところ群落構成の質的な変化は生じていないと考えられる。

<種構成の特徴>

雪田環境では一般に融雪傾度の微環境によって異なる植物群落が配置することが知られ、赤岳第4雪溪においても、広葉草本(FO)のミヤマリンドウ、エゾコザクラ、シラネニンジン、禾本類(G)のミヤマクロスゲ、イトキンスゲといった融雪後も適湿な立地にみられる種のほか、矮生の常緑性低木(ES)のアオノツガザクラ、キバナシャクナゲ、矮生の落葉性低木(DS)のチングルマといった融雪後乾燥する立地に生育する種の双方を含んでいた(表2-2-4)。このことは、落葉性低木(DS)と常緑性低木(ES)といった低木類が多くを占めながらも、広葉草本(FO)、禾本類(G)も一定の割合を占めるという機能型の割合の特徴となって表れており、ラウンケアの生活形で見ると、積雪による休眠芽の保護を必

要とする地表植物 (Ch) に加え、融雪後短日で発芽・生長するのに適している半地中植物 (H) の割合が多い点にも表れていると考えられる (図 2-2-2)。

このように、赤岳第4雪渓における生活型の構成の割合は、雪田における融雪傾度という微環境立地上の特性をよく反映していると考えられるため、今後の融雪時期の早期化等による構成種の変化と併せて着目していく必要がある。

③白山千蛇ヶ池南方風衝地

a. 集計・解析結果

<2020年の調査結果>

総出現種数は9種で、このうち出現メッシュ数が最も多かったのは、ガンコウランの700メッシュであり、次いでコケモモが420メッシュ、イワウメが149メッシュ、イワスゲが66メッシュ、コメススキが52メッシュ、ハイマツが47メッシュ、イワツメクサが20メッシュ、コメバツガザクラが9メッシュ、シラネニンジンが2メッシュで出現した (表 2-2-5)。

植被率 (平均) は 57.6% とやや低く対照的に岩石・砂礫率 (平均) は 42.2% であった。蘚苔類の被度 (平均) は 0.2% とわずかで、地衣類の被度 (平均) は 0% であった。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

表 2-2-5 白山千蛇ヶ池南方風衝地(4Bc)における 2020 年の植生調査結果

No.はサブコードラート番号を示す。

表内の数字は出現メッシュ数を示す。

出現種数	6	7	4	7	6	7	6	5	5	4	5.7(平均)
植被率(%)	85	51	2	29	66	46	55	76	86	80	57.6(平均)
岩石・砂礫率(%)	15	48	98	70	34	54	45	24	14	20	42.2(平均)
蘚苔類(%)	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0.2(平均)
地衣類(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(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
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワウメ	26	5		27	37	47	7				149
イワスゲ	3	11	3			24	8	5	10	2	66
イワツメクサ		8	5	6			1				20
ガンコウラン	99	64		39	80	64	78	91	93	92	700
コケモモ	8	17	4	26	24	60	71	55	77	78	420
コメススキ	10	21	6	6	3	4		2			52
コメバツガザクラ					3	3			3		9
シラネニンジン				2							2
ハイマツ	7	4		1	5	5	3	11	1	10	47
計(維管束植物)	153	130	18	107	152	207	168	164	184	182	1465

<2012年から2020年にかけての経年変化>

総出現種数は2012年の調査では10種であったが、2015年、2020年の調査では9種であった (表 2-2-6)。この間、2012年に低頻度で出現していたミヤマタネツケバナがコードラート内から消失した。

主要な構成種の出現メッシュ数の経年変化を検討するため、2012年、2020年のいずれかの調査で100メッシュ以上出現した種について、10%以上の増減があった種に着目して見ると、増加した種はコケモモの122メッシュ(41%)、ガンコウランの51メッシュ(8%)、イワウメの30メッシュ(25%)であった。対して、10%以上減少した種は認められなかった。

維管束植物の出現メッシュ数は2012年には1,257メッシュであったが、2020年は1,465メッシュと208メッシュ増加した。植被率は2012年が58.4%、2020年は57.6%であり、この間0.8%減少していたが、変化はごくわずかであった。

表 2-2-6 白山千蛇ヶ池南方風衝地(4Bc)における2012年～2020年の植生調査結果比較

種の並びは出現回数・メッシュ数の降順。網掛けは2020年の調査結果を示す。

プロット名				千蛇ヶ池南方風衝地(4Bc)				
調査日				2012/8/9	2015/8/12	2020/9/14	2010-2020 経年変化	
総出現種数				10	9	9	-1	-10%
平均 (10サブドット)	出現種数			5.7	6.2	5.7	0	0%
	植被率(%)			58.4	55.8	57.6	-0.8	-1%
	岩石・砂礫率(%)			14.1	44.2	42.2	28.1	199%
	蘚苔類(%)			0.6	0.5	0.2	-0.4	-69%
	地衣類(%)			0.0	0.0	0.0	0	
食痕情報				無	無	無	-	-
糞粒情報				無	無	無	-	-
科名	種名 / サイトID	生活型 機能型 生活形 RL	備考 シカ不嗜好					
ガンコウラン	ガンコウラン	ES Ch		649	675	700	51	8%
ツツジ	コケモモ	ES Ch		298	348	420	122	41%
イワウメ	イワウメ	ES Ch		119	135	149	30	25%
イネ	コメスキ	G H		78	54	52	-26	-33%
カヤツリグサ	イワスゲ	G H		60	72	66	6	10%
マツ	ハイマツ	ES Ph		21	42	47	26	124%
ナデシコ	イワツメクサ	FO G		20	21	20	0	0%
セリ	シラネニンジン	FO H		6	4	2	-4	-67%
ツツジ	コメバツガザクラ	ES Ch		3	9	9	6	200%
アブラナ	ミヤマナツケバナ	FO H		3			-3	-100%
蘚苔類	コケ類	M		59	54	-	-	
維管束植物出現メッシュ数				1257	1360	1465	208	17%
総出現メッシュ数				1316	1414	1465	149	11%

機能型・・・DS:落葉性低木、ES:常緑性低木、FO:広葉草本、G:禾本類、FE:シダ類、M:蘚苔類、L:地衣類
生活形・・・Ph:地上植物、Ch:地表植物、G:地中植物、H:半地中植物、Th:一・二年生植物

<生活型の構成>

種構成を機能型の組成から見ると、常緑性低木(ES)が大半を占めており、禾本類(G)は一定の割合で出現するが、広葉草本(FO)はわずかであった(表2-2-6、図2-2-3)。

ラウンケアの生活形で見ると、地表植物(Ch)が大半を占めており、次いで半地中植物(H)が一定の割合で出現し、地上植物(Ph)や地中植物(G)はわずかであった(図2-2-3)。

また、2012年から2020年にかけて、機能型の各組成の出現メッシュ数を見ると、常緑性低木(ES)は増加し、禾本類(G)はやや減少していた。広葉草本(FO)はわずかに減少したが、ほぼ横ばいであった。ラウンケアの生活形の各組成のうち、地表植物(Ch)及び地上植物(Ph)は出現メッシュ数が増加し、半地中植物(H)はやや減少、地中植物(G)はほぼ横ばいであった。

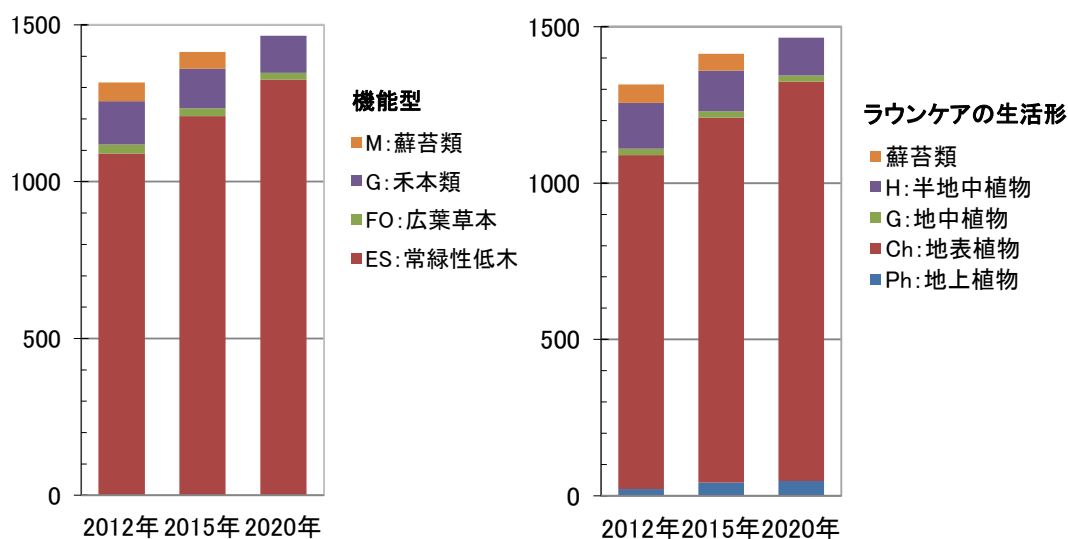


図 2-2-3 白山千蛇ヶ池南方風衝地(4Bc)の生活型別の出現メッシュ数

b. 考察

<2012年から2020年にかけての経年変化>

2012年から2020年にかけて、減少した種はコメススキなどに限られ、コケモモ、ガンコウラン、ハイマツなど常緑矮生低木を中心として多くの種では増加傾向にあり、維管束植物の出現メッシュ数も増加していた(表2-2-6)。2012年から2020年にかけて植被率はほとんど変化がないことから、これらの種の生長によって植被が拡大することはほとんどなかったと考えられるが、各種の生長によって、同一メッシュ内における種密度が増加したことが考えられる。2012年と比較して2020年は調査時期が36日遅かったことから、調査時期が遅れたことによる植物の生長分が出現メッシュ数の増加にも影響している可能性があると考えられる。

総出現種数は2012年から2020年にかけて1種減少(ミヤマタネツケバナ)しているが、もともと低頻度で出現していた種であり、主要な種構成には大きな変化は認められなかったことから、これまでのところ群落構成の質的な変化は特段生じていないと考えられる。

なお、食痕や糞粒は確認されていないものの、白山では2013年に亜高山帯で初めてシカが記録されており(有本, 2013)、今後の植生変化について着目していく必要がある。また、白山では外来種や低地性植物が亜高山帯へ侵入している地域もあり(野上, 2001, 2002, 2003; 中山ほか, 2005, 2006, 2008)、今後こうした観点についても注視していくことが必要である。

<種構成の特徴>

構成種のうち、ガンコウラン、コケモモ、イワウメ、コメバツガザクラといった小型の矮生低木の出現メッシュ数が全体の多くを占めており(表2-2-6)、機能型でみた場合、このことが常緑性低木(ES)の割合が高い傾向となって表れている(図2-2-3)。これらの矮生低木は、休眠芽を地表近くにつけるため、ラウンケアの生活形で見ると地表植物(Ch)の割合が多いという特徴に反映されていると考えられる。また、コメススキ、イワスゲと

いった乾生立地に生育する半地中植物 (H) の禾本類 (G) や、イワツメクサといった移動砂礫に耐性のある地中植物 (G) の広葉草本 (F0) も一定程度の構成を占めており (表 2-2-6)、このことが機能型やラウンケアの生活形の割合に表れていると考えられる (図 2-2-3)。

千蛇ヶ池南方風衝地では、主に高山風衝矮生低木群落やハイマツ低木群落の構成種が見られ、生活型の構成の割合は風衝地という立地上の特性をよく反映していると考えられるため、構成種の変化と併せて今後の変化に着目していく必要がある。

④富士山森林限界付近

a. 集計・解析結果

<2020 年の調査結果>

維管束植物の総出現種数は 9 種で、このうち出現メッシュ数が最も多かったのは、コタヌキランの 331 メッシュであり、次いでヤマホタルブクロが 200 メッシュ、カラマツが 147 メッシュ、ミヤマウシノケグサが 115 メッシュ、イワオウギが 111 メッシュ、ミヤマオトコヨモギが 71 メッシュ、イタドリが 34 メッシュ、フジハタザオが 12 メッシュ、オンタデが 1 メッシュであった (表 2-2-7)。

植被率 (平均) は 34.7% と低く、対照的に岩石・砂礫率 (平均) は 65.3% と高かった。蘚苔類の被度 (平均) は 1.0%、地衣類の被度 (平均) は 1.0% とわずかであった。

なお、食痕は確認されなかったものの、サブコドラート No. 6~10 にシカの糞粒が確認された。

表 2-2-7 富士山森林限界付近 (6Bc) における 2020 年の植生調査結果

No. はサブコドラート番号を示す。

表内の数字は出現メッシュ数を示す。

出現種数	5	5	7	7	4	3	5	7	7	8	5.8(平均)
植被率 (%)	40	20	50	15	10	7	30	30	70	75	34.7(平均)
岩石・砂礫率 (%)	60	80	50	85	90	93	70	70	30	25	65.3(平均)
蘚苔類 (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0(平均)
地衣類 (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0(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	有	有	有	有	有	有
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イタドリ								5	8	21	34
イワオウギ	6		25	10			14	12	21	23	111
オンタデ								1			1
カラマツ			48	26					37	36	147
コタヌキラン	53	24	44	39	13	1	33	24	51	49	331
フジハタザオ		4	1	6						1	12
ミヤマウシノケグサ	7	2	21	22	3		5	6	24	25	115
ミヤマオトコヨモギ	9	3	12	16	2	4	7	6	8	4	71
ヤマホタルブクロ	38	33	36	47	7	3	13	16	4	3	200
計 (維管束植物)	113	66	187	166	25	8	72	70	153	162	1022

<2010年から2020年にかけての経年変化>

維管束植物の総出現種数は2010年の調査では12種であったが、2015年、2020年の調査では9種であった(表2-2-8)。オンタデは2010年調査で確認された後、2015年調査でコドラート内から一度消失したが、2020年に再び確認された。2010年から2020年の間、ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)、ムラサキモメンヅル、ミヤマヤナギの3種がコドラート内から消失した。

主要な構成種の出現メッシュ数の経年変化を検討するため、2010年、2020年のいずれかの調査で100メッシュ以上出現した種について、10%以上の増減があった種に着目して見ると、増加した種はコタヌキランの163メッシュ(97%)、カラマツの143メッシュ(3575%)、ヤマホタルブクロの76メッシュ(61%)、ミヤマウシノケグサの40メッシュ(53%)、イワオウギの14メッシュ(14%)であり、中でも、カラマツは2010年から2020年にかけて4メッシュから147メッシュと大幅な出現メッシュ数の増加が確認された。対して、10%以上減少した種は認められなかった。

維管束植物の出現メッシュ数は2010年には566メッシュであったが、2020年は1,022メッシュと456メッシュ増加した。この間の植被率は2010年が38.1%、2020年は34.7%と3.4%減少しており、わずかな変化が認められた。

表2-2-8 富士山森林限界付近(6Bc)における2010年~2020年の植生調査結果比較

種の並びは出現回数・メッシュ数の降順。網掛けは2020年の調査結果を示す。

プロット名				森林限界付近(6Bc)				
調査日				2010/8/3	2015/9/11	2020/8/1	2010-2020 経年変化	
総出現種数				12	9	9	-3	-25%
出現種数				5.7	5.9	5.8	0.1	2%
平均 (10サブコドラート)	植被率(%)			38.1	30.9	34.7	-3.4	-9%
	岩石・砂礫率(%)			61.8	69.1	65.3	3.5	6%
	蘚苔類(%)			0.0	1.2	1.0	1.0	
	地衣類(%)			0.1	0.4	1.0	0.9	900%
食痕情報				有	有	無	-	-
糞粒情報				無	無	有	-	-
科名	種名 / サイトID	生活型 機能型 生活形	備考 RL シカ不嗜好					
カヤツリグサ	コタヌキラン	G H		168	324	331	163	97%
キキョウ	ヤマホタルブクロ	FO H		124	129	200	76	61%
マメ	イワオウギ	FO H		97	132	111	14	14%
イネ	ミヤマウシノケグサ	G H		75	116	115	40	53%
キク	ミヤマオトコヨモギ	FO H		61	80	71	10	16%
アブラナ	フジハタザオ	FO H		16	18	12	-4	-25%
マツ	カラマツ	DS Ph		4	67	147	143	3575%
タデ	イタドリ	FO G		4	36	34	30	750%
タデ	オンタデ	FO G		6		1	-5	-83%
キク	ミヤマアキノキリンソウ (コガネギク)	FO H		1	2		-1	-100%
ヤナギ	ミヤマヤナギ	DS Ph		9			-9	-100%
マメ	ムラサキモメンヅル	FO H		1			-1	-100%
地衣類	ツェトラリア	L		1	-	-		
維管束植物出現メッシュ数				566	904	1022	456	81%
総出現メッシュ数				567	904	1022	455	80%

機能型・・・DS:落葉性低木、ES:常緑性低木、FO:広葉草本、G:禾本類、FE:シダ類、M:蘚苔類、L:地衣類
生活形・・・Ph:地上植物、Ch:地表植物、G:地中植物、H:半地中植物、Th:一・二年生植物

<生活型の構成>

種構成を機能型の組成から見ると、広葉草本 (FO) と禾本類 (G) が多くを占めて、落葉性低木 (DS) の割合は 2010 年にはわずかであったが、2015 年、2020 年には少ない割合ながら一定の割合で出現していた (表 2-2-8、図 2-2-4)。

ラウンケアの生活形で見ると、半地中植物 (H) が大半を占めており、地中植物 (G) も一定程度の出現メッシュ数を占めていた。地上植物 (Ph) の割合は 2010 年にはわずかであったが、2015 年、2020 年には一定の割合で出現していた (図 2-2-4)。

また、2010 年から 2020 年にかけて、機能型およびラウンケアの生活形の各組成はいずれも出現メッシュ数の増加が見られた。

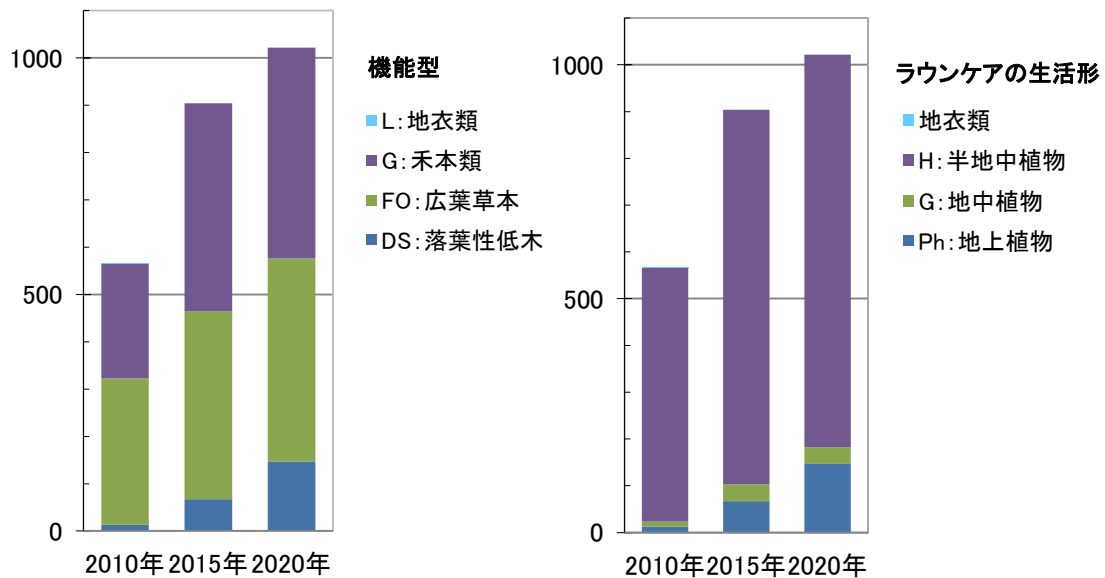


図 2-2-4 富士山森林限界付近 (6Bc) の生活型別の出現メッシュ数

b. 考察

<2010 年から 2020 年にかけての経年変化>

2010 年から 2020 年にかけて、減少した種はフジハタザオなどわずかで、コタヌキラン、カラマツ、ヤマホタルブクロ、ミヤマウシノケグサなど多くの種が増加しており、維管束植物の出現メッシュ数も 1.8 倍に増加していた (表 2-2-8)。この間の植被率はわずかに減少しているため、植被の増加というより、同一メッシュ内における種密度が増加した可能性が考えられる。2010 年から 2020 年にかけて出現メッシュ数が約 37 倍増加していたカラマツは、下枝の生長や枯れた枝からの新葉の展開がみられたことが調査者より報告されているが、森林限界付近におけるカラマツの増加傾向について今後の動態に注目する必要がある。また、調査者によるとカラマツの下枝の伸長によってヤマホタルブクロが減少することが指摘されており、構成種の増減についてこうした種間関係についても留意する必要がある。

総出現種数はこの間に 3 種 (ミヤマアキノキリンソウ (コガネギク)、ムラサキモメンヅル、ミヤマヤナギ) 減少し、コドラート内から消失しているが、これらはいずれも低頻度

であり、主要な種構成には大きな変化は認められず、これまでのところ群落構成の質的な変化は生じていないと考えられる。

また、2010年、2015年には確認されていなかったシカの糞が2020年に確認され、また開花フェノロジー調査のカメラでもニホンジカが撮影された。調査者によれば、これまでも周辺ではニホンジカを目視や糞等の痕跡で確認していたが、2020年は新型コロナウイルス感染症の拡大により富士山の入山が禁止され、例年よりもニホンジカを含む野生動物を見かけることが多く、一般の登山者がいなくなったことでニホンジカの侵入が増加したことが示唆されている。2010年、2015年にはコタヌキランに食痕が確認されているが、これはニホンジカ以外の動物によるものと推測されていることから、今後のニホンジカの採食等の影響について注視していく必要がある。

<種構成の特徴>

崩壊地草本群落の構成種が特徴的にみられ、広葉草本 (F0) のヤマホタルブクロ、イワオウギ、イタドリ、フジハタザオ、ミヤマオトコヨモギ、禾本類 (G) のコタヌキラン、ミヤマウシノケグサなどから構成されていたが (表 2-2-8)、このことは機能型で見ると広葉草本 (F0) と禾本類 (G) の割合が大きいことに表れている (図 2-2-4)。これらはスコリアの移動砂礫に耐性を持ち、イタドリは地下深くに大きな根茎を持ち、半地中植物 (H) のコタヌキランは毎年放射状にシュートを出して叢生することで適応しており (増沢, 1997)、ラウンケアの生活形で見ると地中植物 (G) や地中植物 (G) が大半を占めるといった特徴として表れている (図 2-2-4)。

また、ハイマツを欠く富士山においては、ハイマツにかわって高山帯の風衝地で矮生となるカラマツの出現が特徴的であり (表 2-2-8)、機能型では落葉低木 (DS) の割合として、またラウンケアの生活形では地表植物 (Ph) の割合として表れている (図 2-2-4)。

引用文献

- 有本勲 (2013) 白山にニホンジカとイノシシがやってきた!!。はくさん 41 : 8-12.
- 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.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (2020) 環境省レッドリスト 2020 の公表について。 <https://www.env.go.jp/press/107905.html>
- Klinka K., Krajina V. J., Ceska A, Scagel A. M. (1989) Indicator Plants of Coastal British Columbia., University of British Columbia Press, 296p.
- 増沢武弘 (1997) 高山植物の生態学。東京大学出版会, 220p.
- 宮脇昭・奥田重俊・望月睦夫 (編) (1983) 改訂版日本植生便覧。872pp. 至文堂.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2005) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (4) 高山帯および亜高山帯上部で新たに確認されたオオバコの分布。石川県白山自然保護センター研究報告 32 : 9-15.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2006) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (5) 南竜ヶ馬場および室堂における雑草性植物の侵入状況。石川県白山自然保護センター研究報告 33 : 15-23.

- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志（2008）白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について（6）'雑種オオバコ'と'外来タンポポ'の分布. 石川県白山自然保護センター研究報告 35 : 19-22.
- 野上達也（2001）白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について. 石川県白山自然保護センター研究報告 28 : 1-6.
- 野上達也（2002）白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について（2）. 石川県白山自然保護センター研究報告 29 : 1-6.
- 野上達也（2003）白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について（3）. 石川県白山自然保護センター研究報告 30 : 7-13.
- 清水建美（1982）原色新日本高山植物図鑑Ⅰ. 保育社, 331p.
- 清水建美（1983）原色新日本高山植物図鑑Ⅱ. 保育社, 395p.
- 清水建美（2002）山溪ハンディ図鑑 8 高山に咲く花. 山と溪谷社, 495p.
- 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.
- 山崎敬（1985）フィールド版日本の高山植物. 平凡社, 139p.

(3)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北アルプス立山サイトのみくりが池と別山の結果を用いて、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解析には用いなかった。

2)集計・解析結果

①年枝伸長量の測定結果

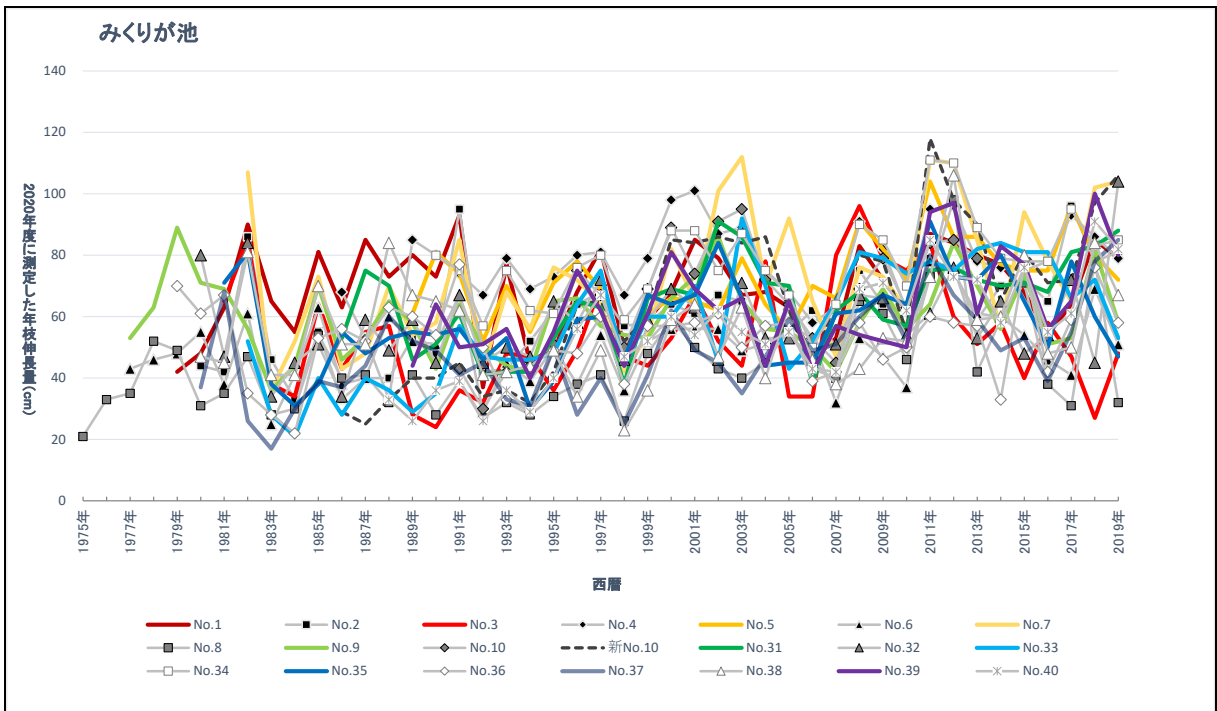
今回、みくりが池で10月3日と16日、別山では9月20日から10月7日までの4日間に調査を行った。測定枝数は両プロットともに20本で、最短の測定年数はみくりが池で30年、別山で25年であった。みくりが池における年枝伸長量の平均値は60mm、S.D.（標準偏差）は18mm、別山では36mm、S.D.（標準偏差）は16mmであり、過去2回の測定結果とほとんど差がなかった。

今回の測定結果を各プロットでまとめて図2-3-1に示した。なお、先枯れ等の影響で前回と同じ枝を測定できなかった場合には主軸から分枝した側枝を測定したため、図では20本以上の枝を示している。

みくりが池では全ての枝において数年おきに伸長量の増減を繰り返されている傾向が確認された。また、別山では2010年頃までの伸長量は細かい増減がみられたが、それ以降は枝ごとのバラツキが激しくなっていることが確認された。

表 2-3-1 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
みくりが池	2010/9/13,9/15	20	1991-2009	19年	60(±17)	20	117
	2015/10/18,10/21	20	最長:1978-2014 最短:1991-2014	24年~37年	59(±17)	16	113
	2020/10/3,10/16	20	最長:1963-2019 最短:1990-2019	30年~57年	60(±18)	17	118
別山	2010/9/14	20	1991-2009	19年	37(±13)	7	101
	2015/9/15,10/7, 10/8	20	最長:1979-2014 最短:1993-2014	22~36年	35(±15)	7	111
	2020/9/20,9/22, 10/2,10/7	20	最長:1979-2019 最短:1995-2019	25年~41年	36(±16)	7	113



※No.8の枝は1963年～1974年も計測できているが、グラフの視認性を上げるために省略した。

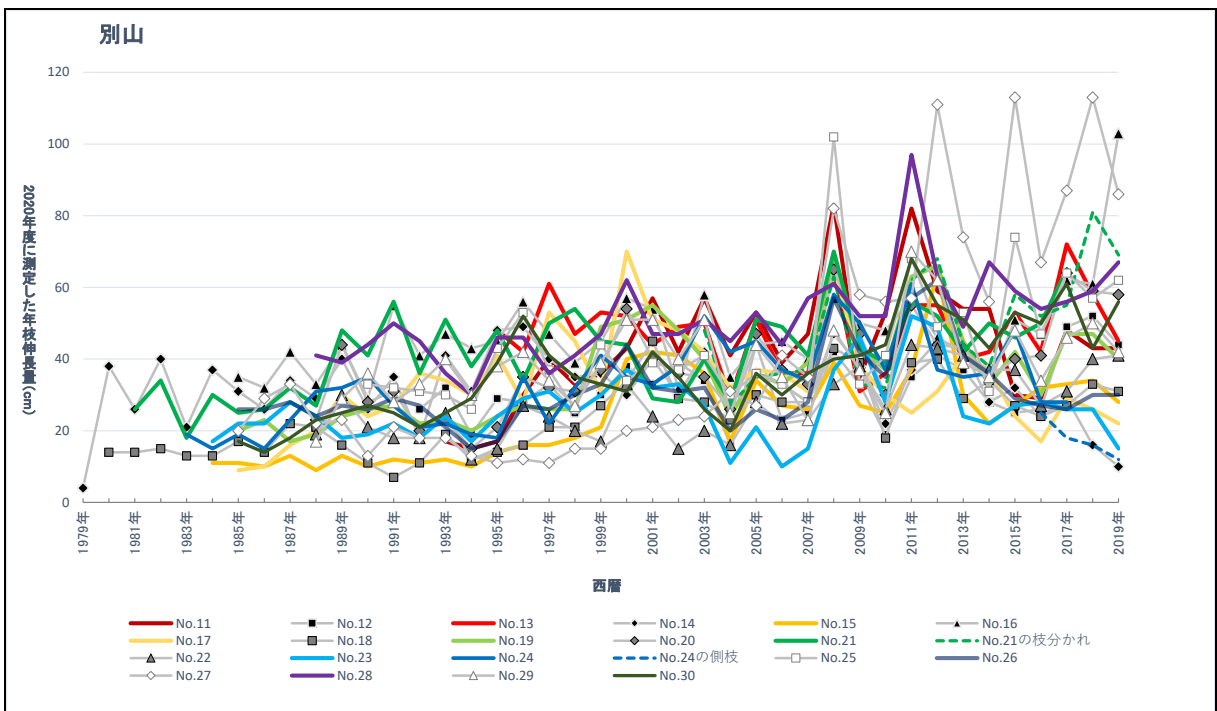


図 2-3-1 各プロットにおけるハイマツの年枝伸長量の測定結果

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1991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、2010年と2015年に測定した今回と同じ枝の年枝伸長量のデータを用いた。同枝の場合、年枝伸長量は時間の経過に伴って伸縮せず（環境省自然環境局生物多様性センター，2020）、かつ長枝の年枝の長さ（年枝伸長量）は時間が経過するほど測定が難しくなる傾向があるため、重複した測定値は古いデータを優先して用いた。

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2-3-2、表2-3-2）。

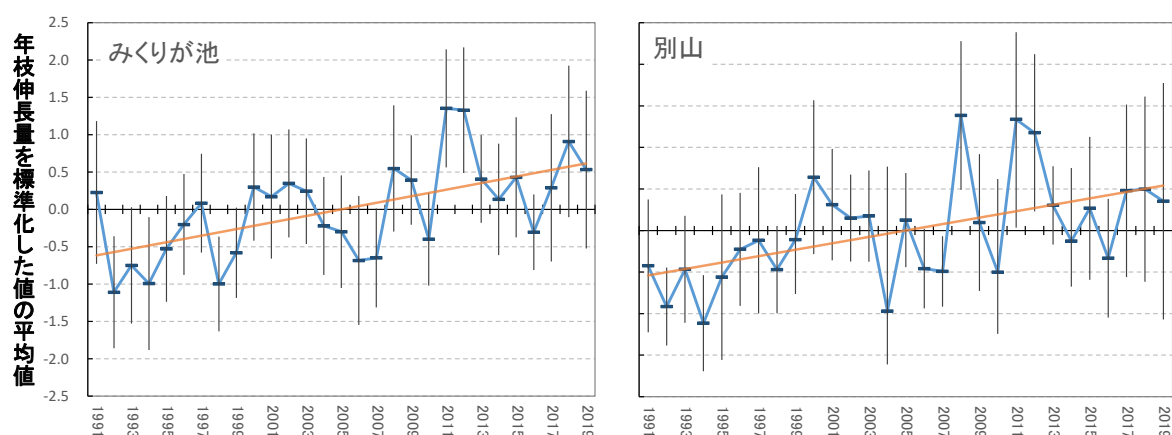


図 2-3-2 各サイトにおけるハイマツの年枝伸長量の経年変化
1991年以降の全データで年枝伸長量を標準化した値の平均値を用いた。
図中の縦線は標準偏差を表す。図中の回帰直線の式は表2-3-2に示した。

その結果、みくりが池と別山ともに数年おきに伸長量の増減を繰り返しつつ、1991年から2007年までは伸長量が0未満の年が多かった。2008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。なおみくりが池の方が、より強い増加傾向を示している。

表 2-3-2 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
みくりが池	29	0.044	P<0.001	-0.617	0.580	P<0.001
別山	29	0.039	P<0.01	-0.540	0.517	P<0.01

※回帰直線のy切片(a)は1991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)。本調査において、立山サイトでは2010年10月より気温の測定を行っているが、年枝伸長量と前年の夏の気温の関係を解析するために、気象庁の各種データ・資料 (<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>) から、1990年以降の気温データを収集した。気象庁の富山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、1990年から2018年までのデータを収集し、経年変化の傾向を解析した（図2-3-3、表2-3-3）。なお、立山サイトの最寄りの気象庁観測所は上市観測所であるが、2003年以降のデータは観測場所が変わる等、均質性に問題があったため用いなかった。

その結果、7月の月平均気温及び日最高気温の平均値は、1990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0.62℃/10年、7月の日最高気温の平均値で約0.79℃/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1.24℃（約0.12℃/10年）の割合で上昇している（気象庁，2020）現状と比較すると、かなり速いと考えられる。

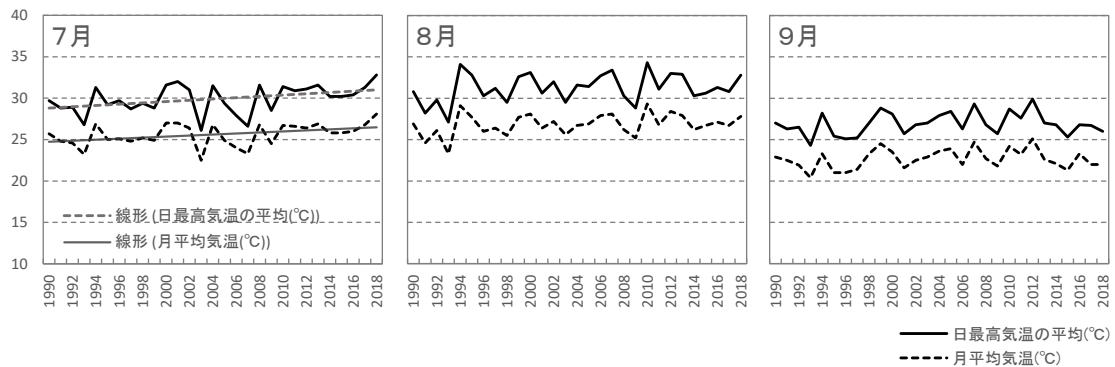


図 2-3-3 気象庁富山観測所における1990年から2019年までの夏の日平均気温及び日最高気温の平均値の経年変化

表 2-3-3 富山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	30	0.062	P<0.05	24.7	0.398	P<0.05
	日最高気温の平均値		0.079	P<0.05	28.8	0.394	P<0.05
8月	月平均気温		0.047	-	26.2	0.304	-
	日最高気温の平均値		0.055	-	30.5	0.270	-
9月	月平均気温		0.026	-	22.3	0.190	-
	日最高気温の平均値		0.031	-	26.5	0.193	-

※回帰直線のy切片 (a) は1990年の値。

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ところ、1990年から2018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（図2-3-4、表2-3-4）。

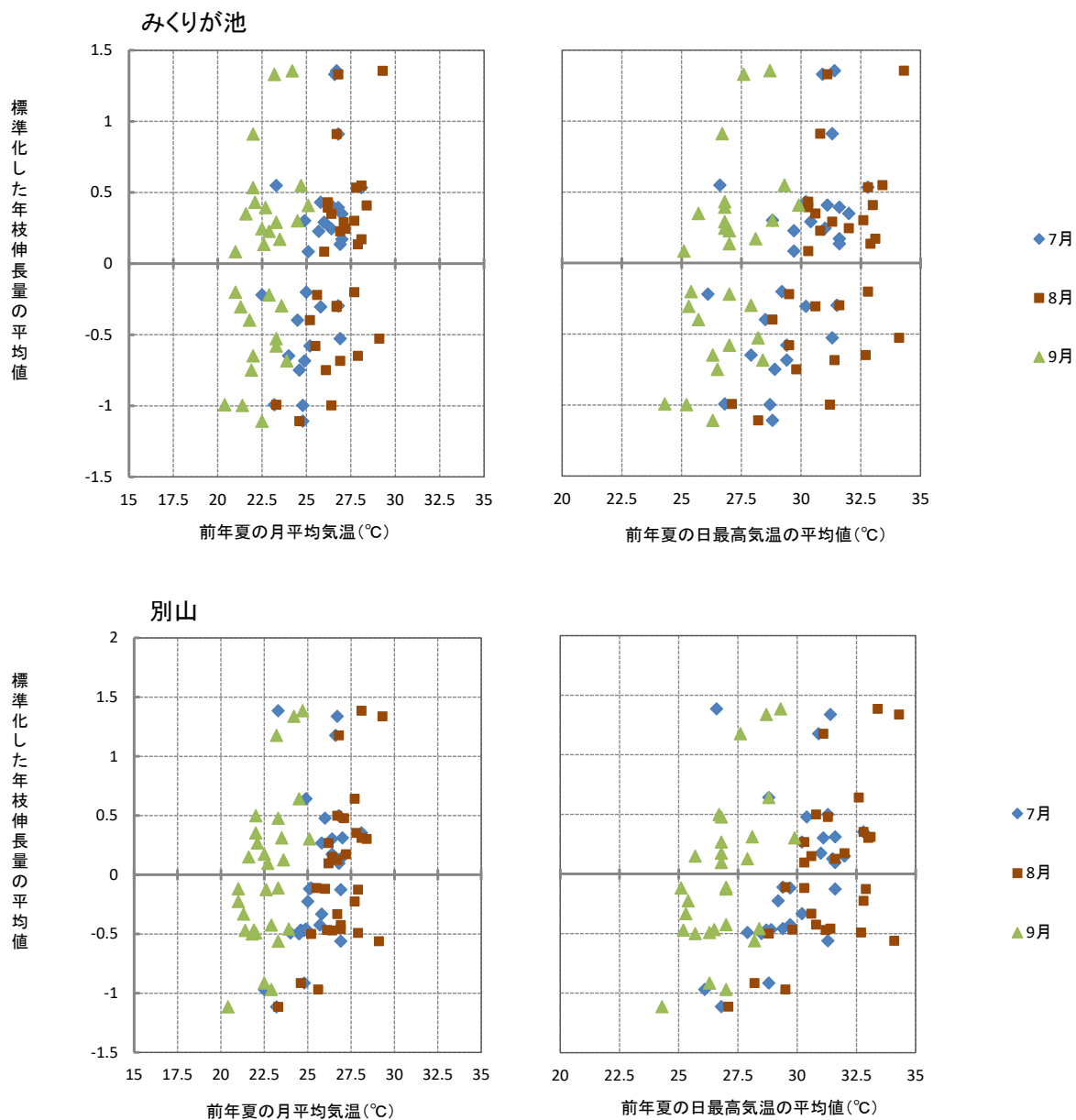


図 2-3-4 前年の夏の気温とハイマツの年枝伸長量との関係

1991 年から 2019 年までの 29 年間の年枝伸長量を用いた。

縦軸は 1991 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 2-3-4 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
みくりが池	月平均気温	29	0.519 **	0.496 **	0.376 *
	日最高気温の 平均値		0.498 **	0.457 *	0.417 *
別山	月平均気温	29	0.428 *	0.570 **	0.539 **
	日最高気温の 平均値		0.397 *	0.571 **	0.555 **

有意性 *:P<0.05,**:P<0.01,***P<0.001,空欄:有意性なし

3) 考察

立山サイトではみくりが池、別山ともに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見られた。また、立山サイトに近い気象庁富山観測所における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正の相関があることが確認された。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、立山サイトでも同様の現象が生じていると考えられた。

なお、ハイマツの年枝伸長量は、前年の夏の気温以外にも夏の日照時間(Wada et al., 2005)や当年の生育期初期の気温(Takahashi & Aoki, 2015)、春先の雪解け時期(Amagai et al., 2015)にも影響を受けるとの報告があることから、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が、開発されることが期待される。

引用文献

- Amagai, Y., M. Kaneko & G. Kudo (2015) Habitat-specific responses of shoot growth and distribution of alpine dwarf-pine (*Pinus pumila*) to climate variation. *Ecological research* 30(6), 969-977.
- 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.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2020) 2019年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書. pp. 54-59.

- 気象庁 (2020) 気候変動監視レポート 2019.
- 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.
- Takahashi, K. & K. Aoki (2015) Effects of climatic conditions on annual shoot length and tree-ring width of alpine dwarf pine *Pinus pumila* in central Japan Journal of plant research 128(4), 553-562.
- 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. Phytton, Annales Rei Botanicae, Horn 45(4): 253-260.

(4)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 2-4-1 に示した画像を用い、表 2-4-1 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 2-4-1 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 2-4-1 で示した開花ステージの逆転現象(例：Bー満開の方が、Aー咲き始めの日より早い)が見られた。そのため集計・解析には、調査地を良く知る専門家により、前後の複数の調査結果を合わせて確認、修正した結果を用いた。

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

表 2-4-1 開花ステージの区分

開花ステージ: Aー咲き始め(蕾がたくさんある。1~5分咲き) Bー満開(蕾はあまり残っていない) Cー開花後期(しおれた花が多く見られる) Dー終了(ちらほらと花が残っている程度)
開花量: 1ー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ー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ー開花植物が群生(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

2020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2~13種類(図 2-4-2)、目視による調査では14~18種類(ただし、記録数が少ない参考データを含む)であった(図 2-4-3)。

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7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6種類と18種類で、インターバルカメラによる調査に比べて目視による調査の方が、多くの種類の開花フェノロジーが確認された(図 2-4-2、図 2-4-3)。

②調査年による開花フェノロジーの違い

雪田環境にある大雪山第4雪溪では、ほとんど全ての種類の開花が2020年は最も早かった(図2-4-2、図2-4-3)。この結果は、2020年は赤岳第4雪溪の雪解けが早く、地表温5℃以上の積算温度の上昇が早かった結果と一致した(図2-1-2、図2-4-4)。同じく雪田環境にある大雪山黒岳石室の2020年の開花は、2014年と2015年に次いで早い傾向がみられた(図2-4-3)。雪解けの速さや、地表温5℃以上の特に7月1日までの積算温度の上昇についても、2020年は、2014年と2015年と同様に早い傾向がみられた(図2-1-2、図2-4-4)。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、2020年の開花や積算温度の上昇が特に早い傾向は明らかではなかった(図2-4-2~4)。



1Ce 大雪山赤岳コマクサ平(6月16日)



1De 大雪山赤岳第4雪溪(7月4日)



2Ae 北アルプス(立山)室堂平(7月19日)



2Be 北アルプス(立山)風衝地(6月25日)

図2-4-1 インターバルカメラによる撮影画像の例



4Ce 白山水屋尻(8月6日)



4He 白山展望歩道(7月28日)



5Be 南アルプス(北岳)プロット B(6月15日)



5Je 南アルプス(北岳)プロット C(6月23日)



6Be1 富士山森林限界付近(近目)(8月6日)



6Be2 富士山森林限界付近(遠目)(8月6日)

図 2-4-1 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

複数のプロットで見られるミヤマキンバイで比較すると、目視調査を行った風衝地環境である大雪山黒岳風衝地と大雪山赤岳コマクサ平では、6月の中旬から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雪渓では7月中旬から8月中旬に満開になる年が多く、約1か月以上遅かった。インターバルカメラによる調査を

行った北アルプス（立山）風衝地では、6月の下旬から7月中旬にかけて満開になる年が多いが、雪田環境である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℃を超える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（℃・日）以上になるのに対し、雪田環境で積算温度が100（℃・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、おおむね100～200（℃・日）の間に満開になることが多いが、プロットや年によりずれがあった（図2-4-5）。

風衝地環境に生育するムカゴトラノオと比較すると、北アルプス（立山）の風衝地、南アルプス（北岳）のプロットBとプロットCともに、7月下旬から8月中旬にかけて、満開になる年が多かった。南アルプス（北岳）の両プロットでデータがある2015年、2017年、2020年で比べると、プロットCの方が開花が早い傾向にあった。積算温度との関係をみると、300～400（℃・日）の間に満開になることが多いが、南アルプス（北岳）の2011年と2017年のように、ずれている年もみられた（図2-4-6）。

3) 考察

目視による調査では、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、インターバルカメラによる調査では、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）。これは、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、小型の種類は他の草丈の高い種類の陰になったり、開花数の少ない種類が識別できない場合があることに起因する。

白山のコバイケイソウは大型の植物で、インターバルカメラの画像でも識別は容易だが、茎葉が生長したにもかかわらず、開花する年としない年がある。その原因は不明だが、コバイケイソウ以外にも、年により開花しない種類があると考えられる。

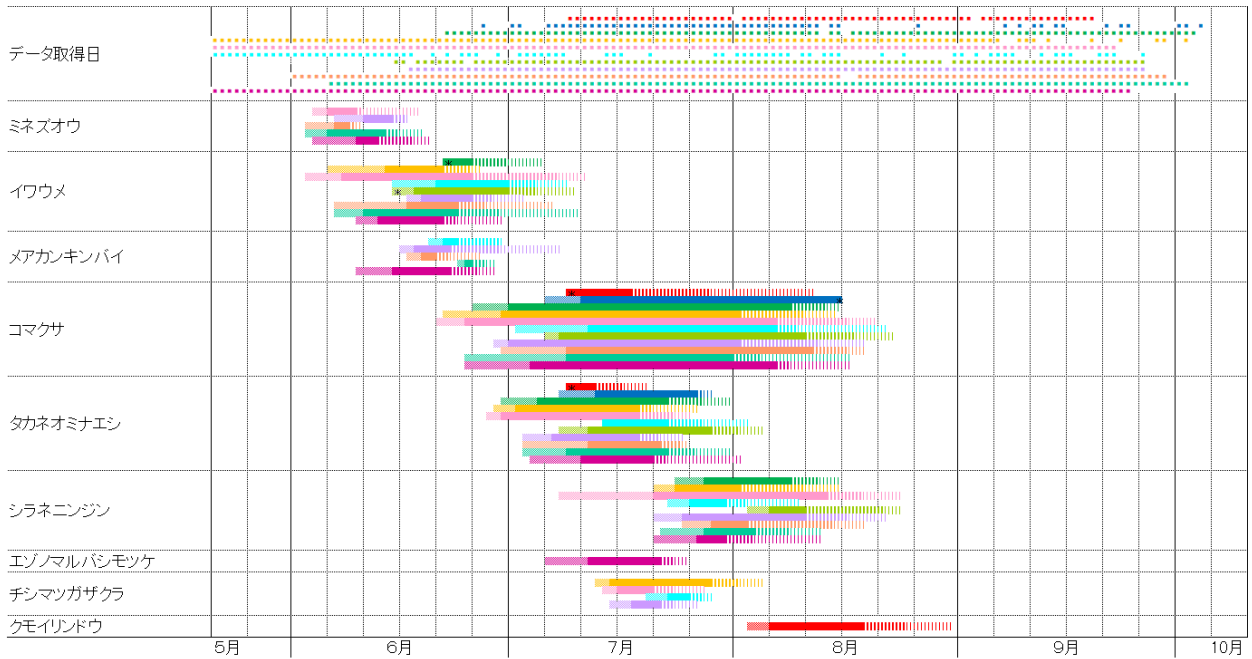
開花フェノロジーの調査年による違いは、いずれのサイトともに風衝地に比べて雪田環境の方が大きく、こうした傾向は地表温5℃を超える積算温度の推移と同じ傾向を示した。今年度は大雪山の赤岳第4雪渓で、開花フェノロジーや積算温度の上昇が早い傾向にあったが、その他のサイトやプロットではこうした傾向は見られなかった。このことから、開花フェノロジーの変動には、地球規模の環境変動だけでなく、それぞれの地域の積雪量の違い等が影響していると考えられる。

ミヤマキンバイやムカゴトラノオの例を見ると、開花フェノロジーの早さは地表温5℃以上の積算温度の上昇の早さとある程度は一致するが、サイトやプロット、年によりずれがある。植物の開花には、地表温以外の気温や日照条件などの気象条件、各地域の高山植物が持つ生態的特性が関与している可能性がある。

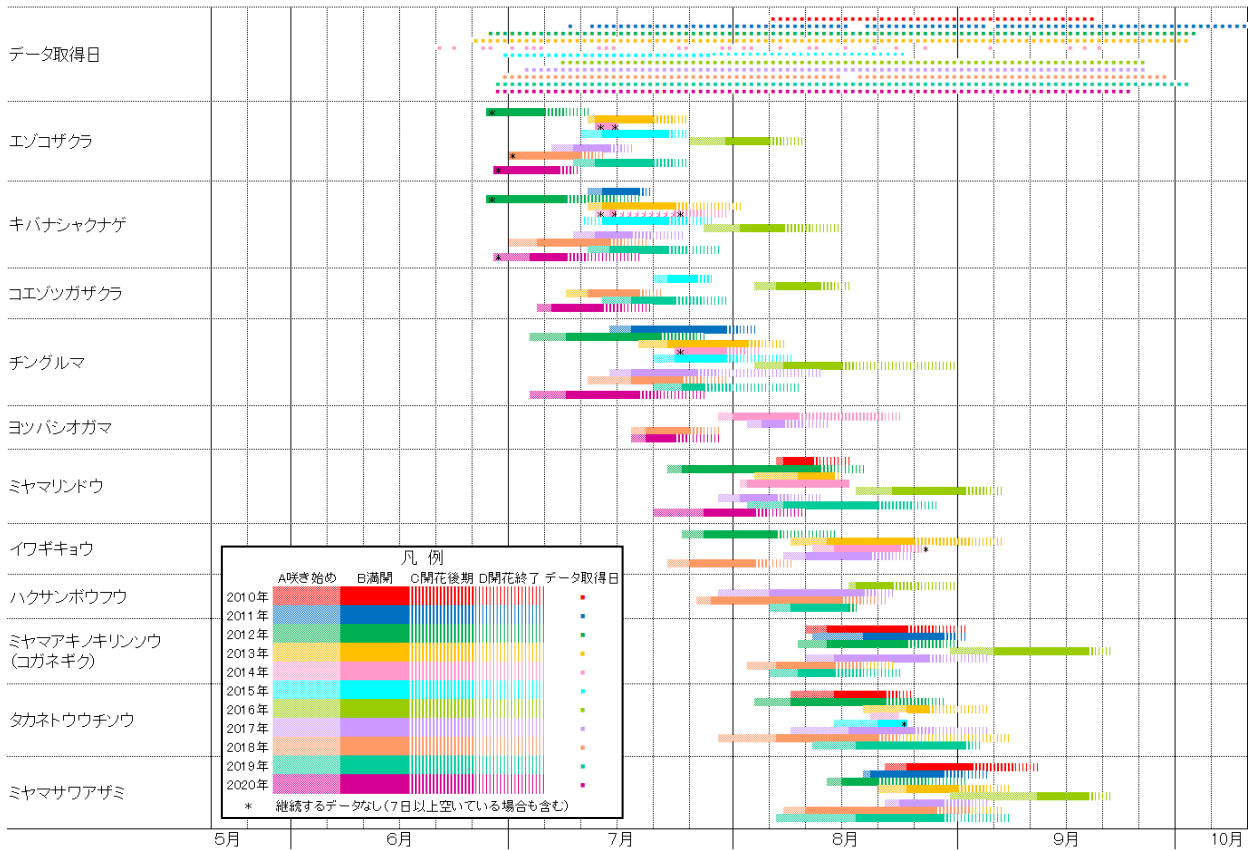
引用文献

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大雪山赤岳コマクサ平



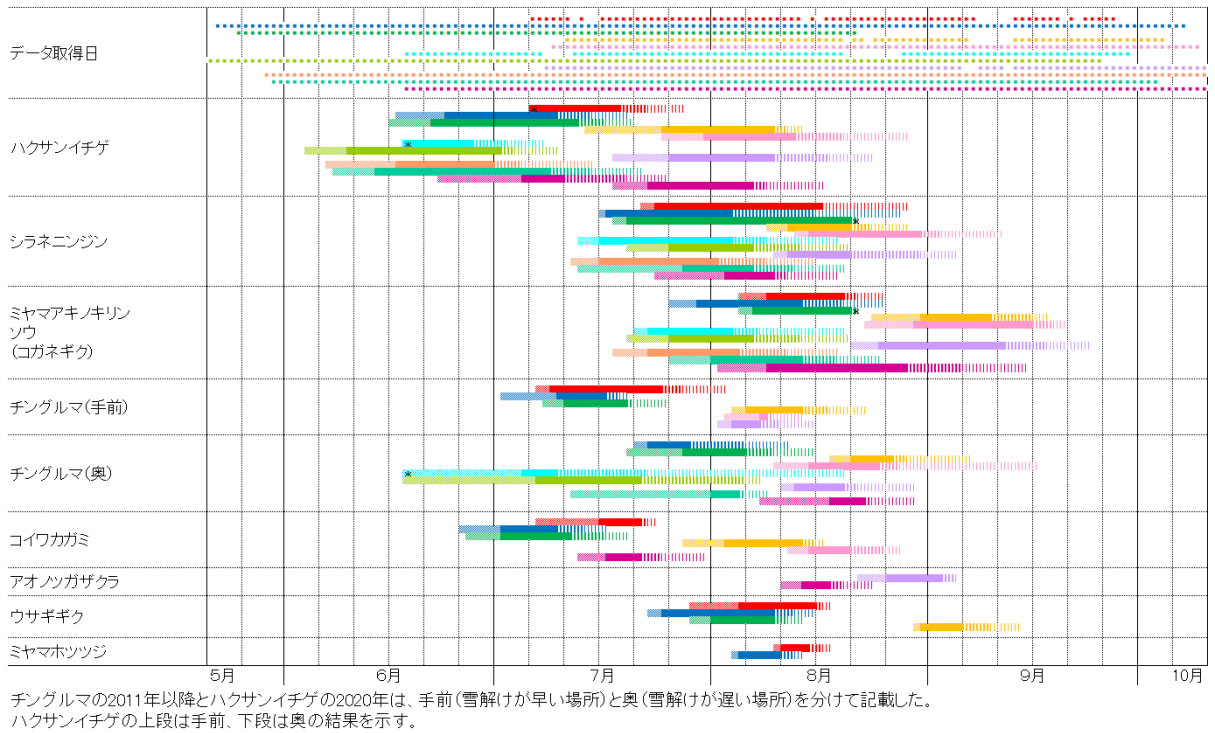
1De大雪山赤岳第4雪渓



2015年7月29日からはビデオモードでの撮影で画像が粗くなってしまった。

図 2-4-2 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

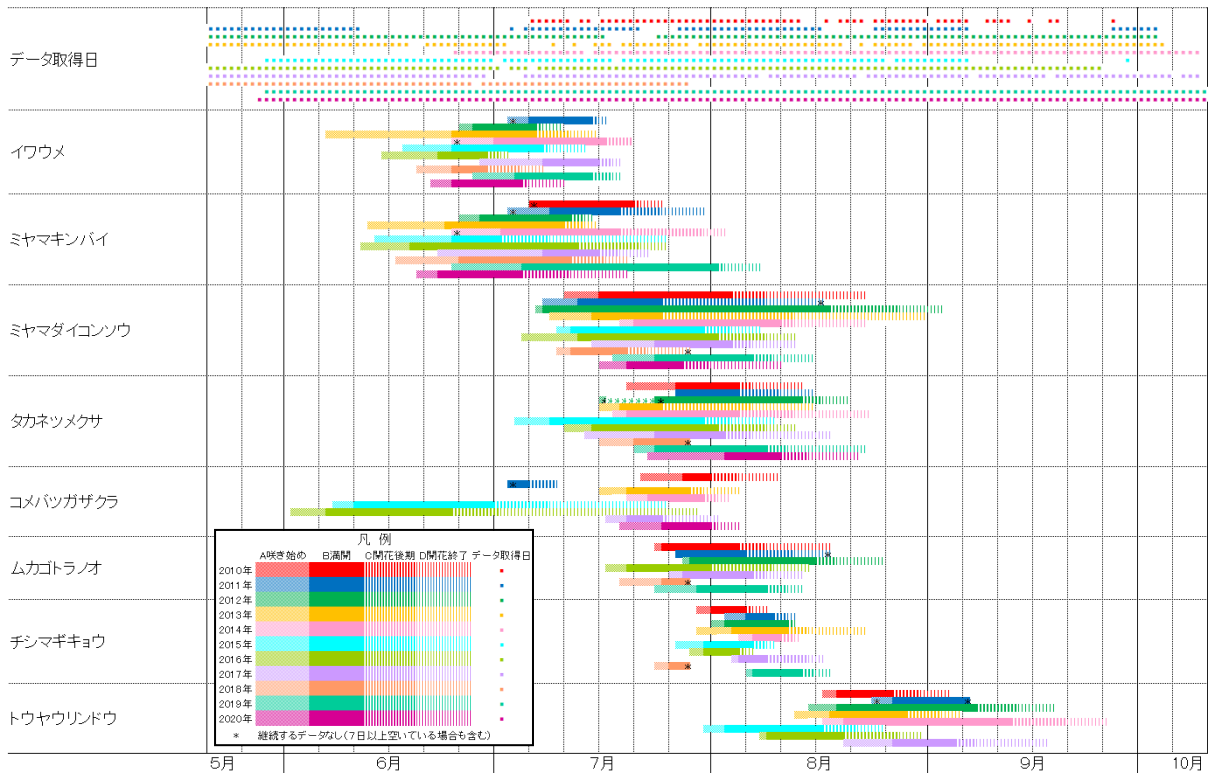
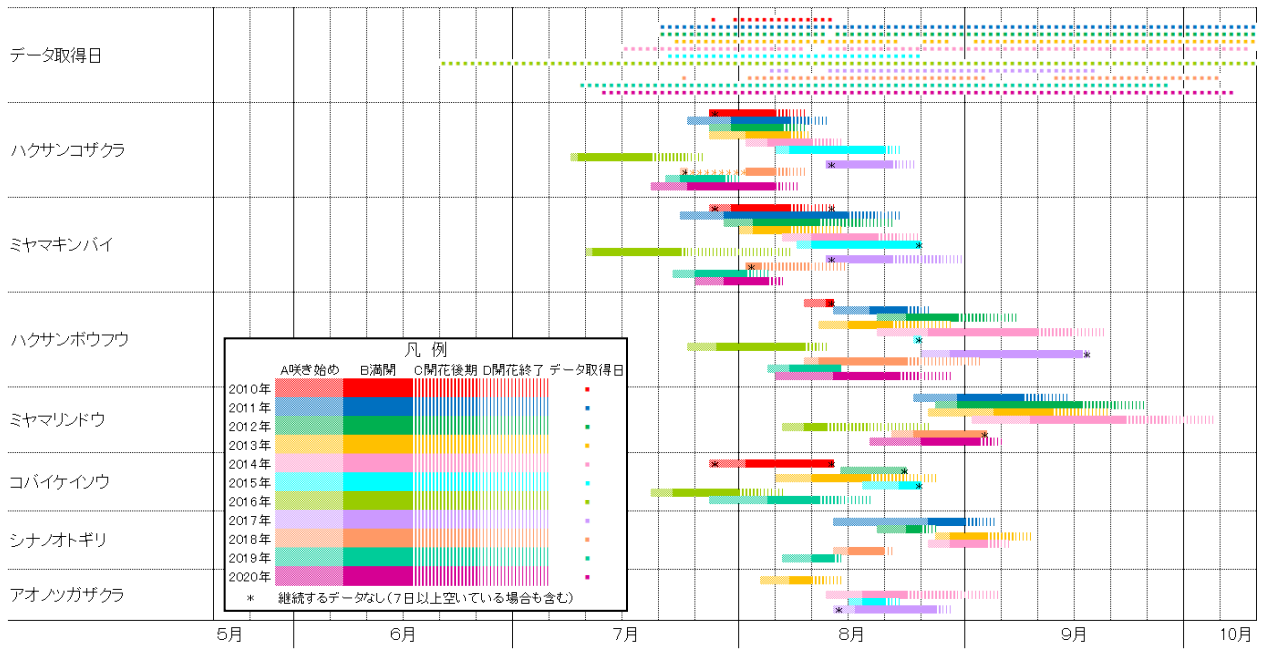


図 2-4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

4Ce白山水屋尻



4He白山展望歩道

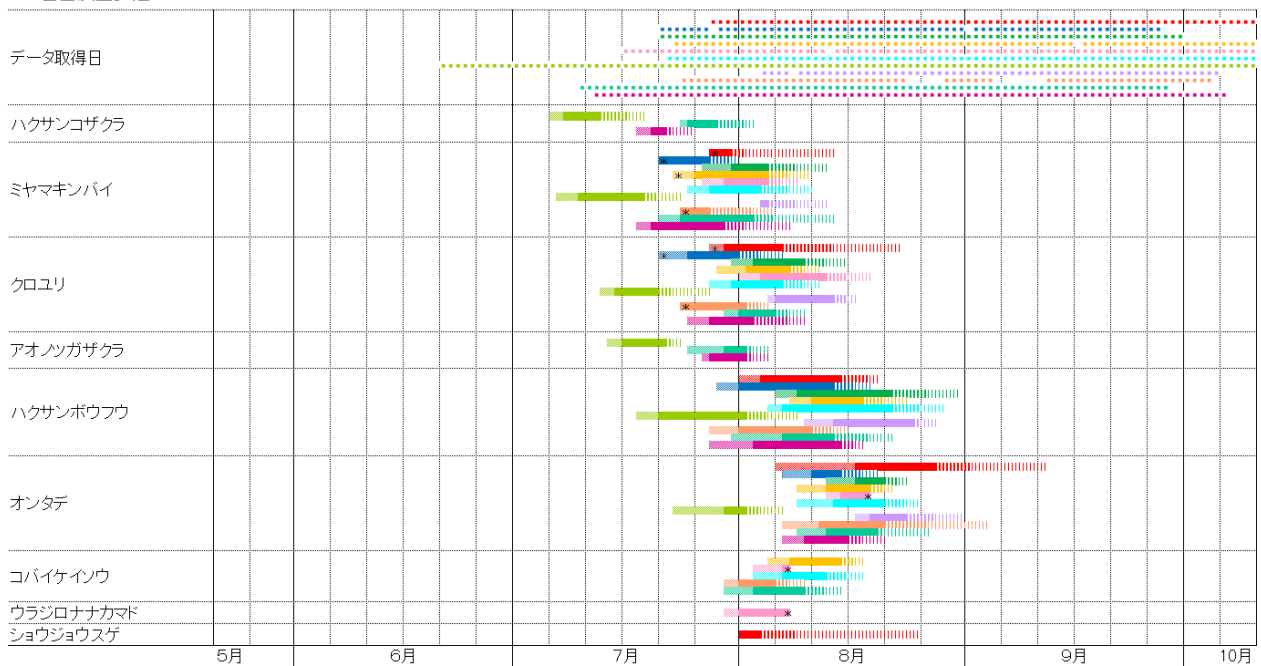
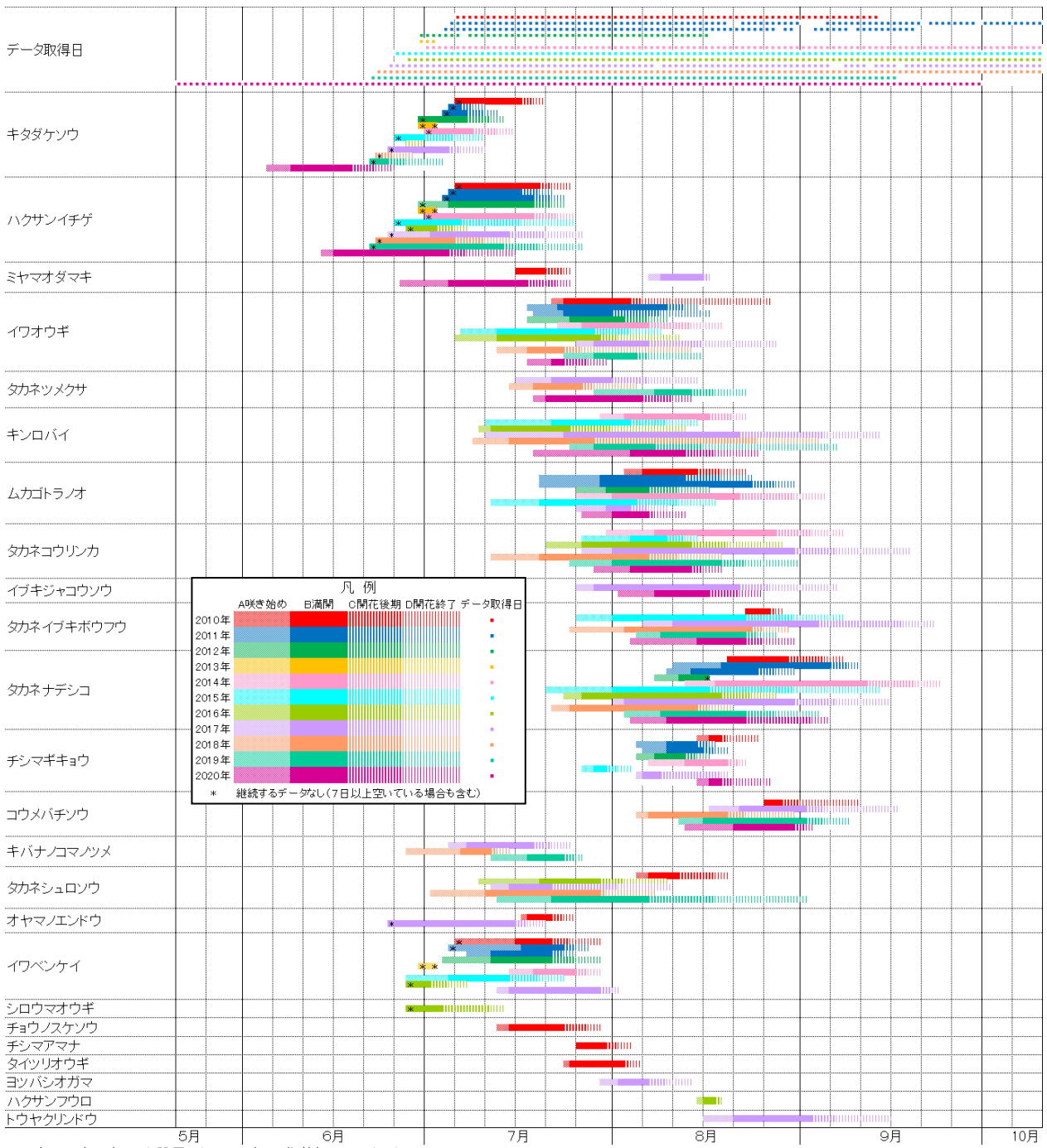


図 2-4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)



2011年は2台のカメラを設置した。2016年は参考カメラのデータ。

図 2-4-2 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

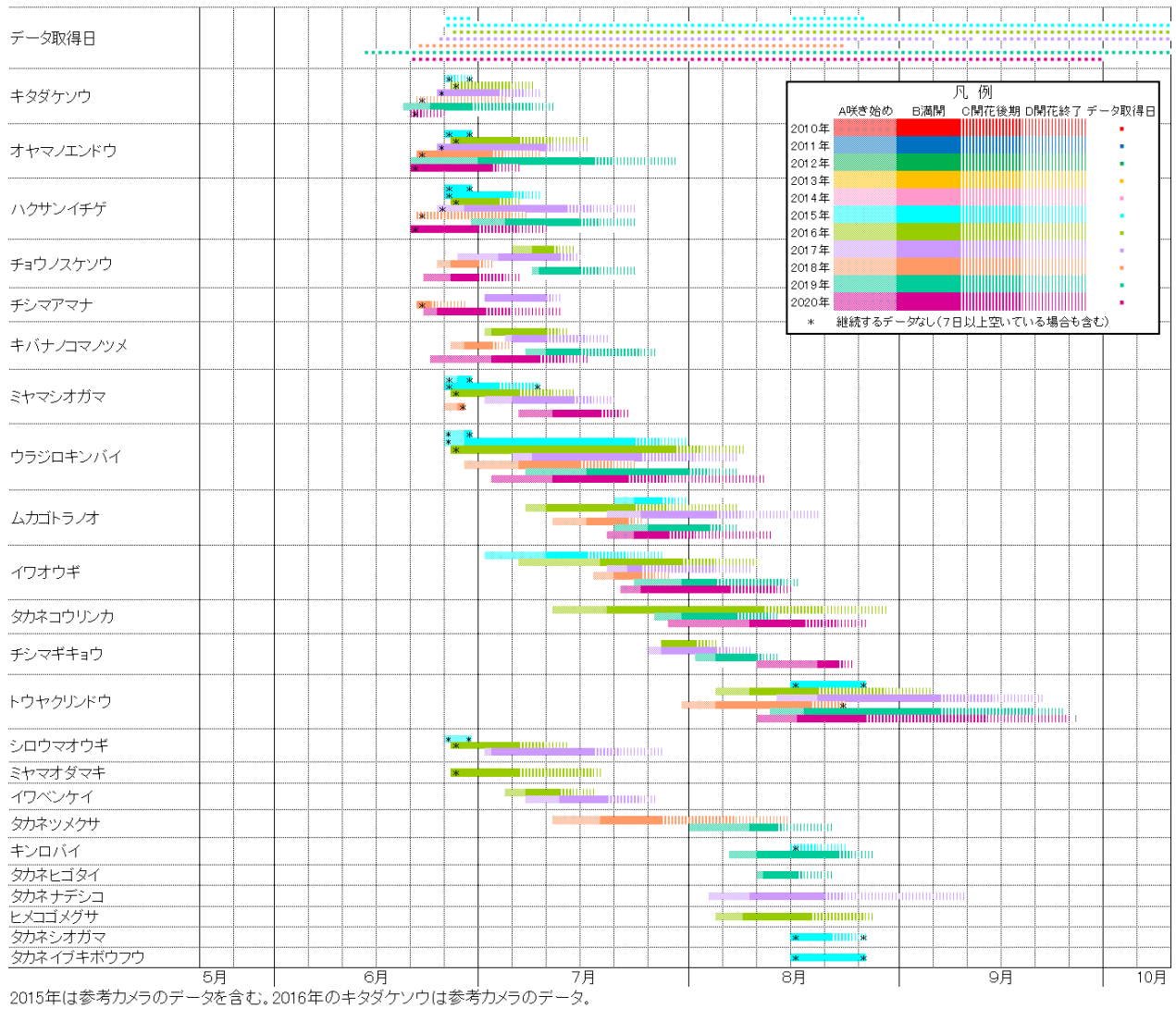


図 2-4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

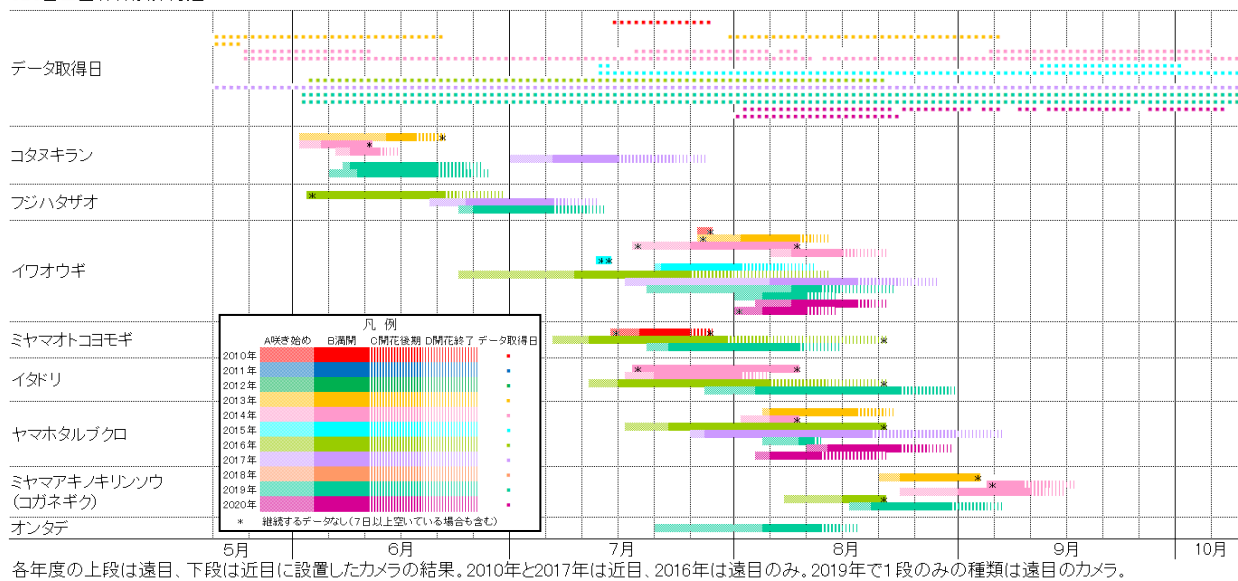


図 2-4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

1Af大雪山黒岳風衝地

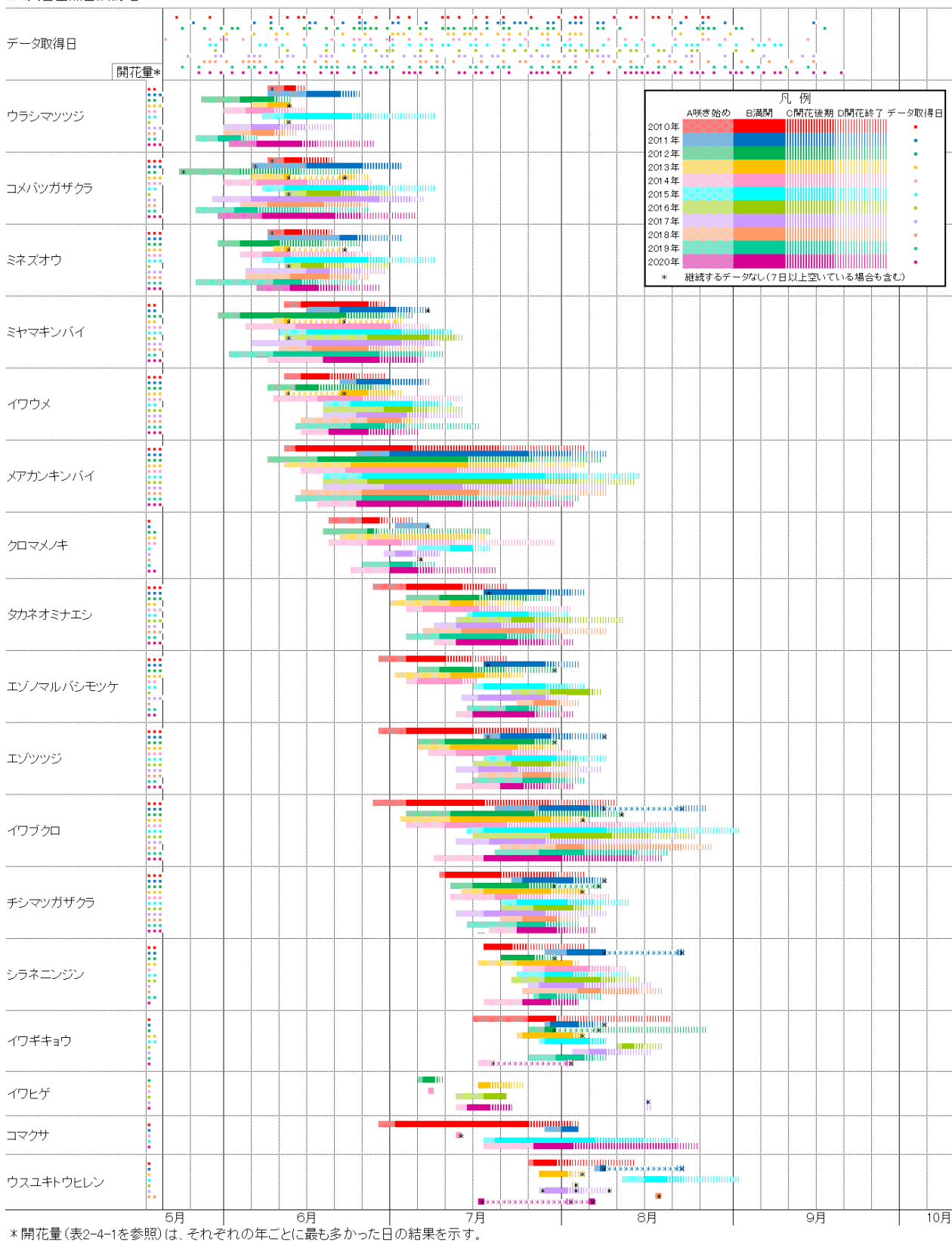
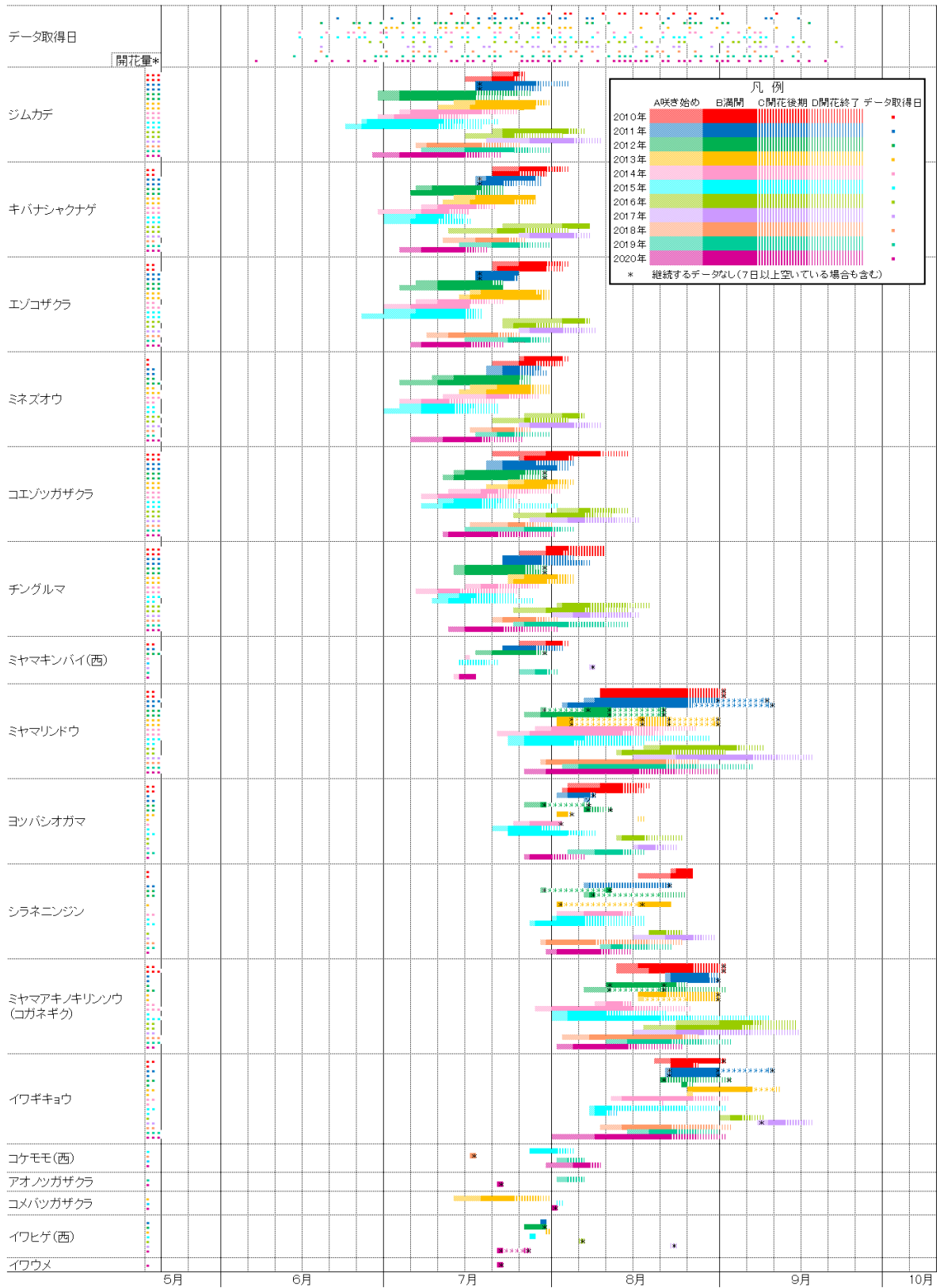


図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)

1Bf大雪山黒岳石室



*開花量(表2-4-1を参照)は、それぞれの年ごとに最も多かった日の結果を示す。
2015年までは雪解けの違いからプロット内を2つに分けて記録していた。各年の上段は左側(東ブロック)、下段は右側(西ブロック)の結果を示す。

図 2-4-3 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

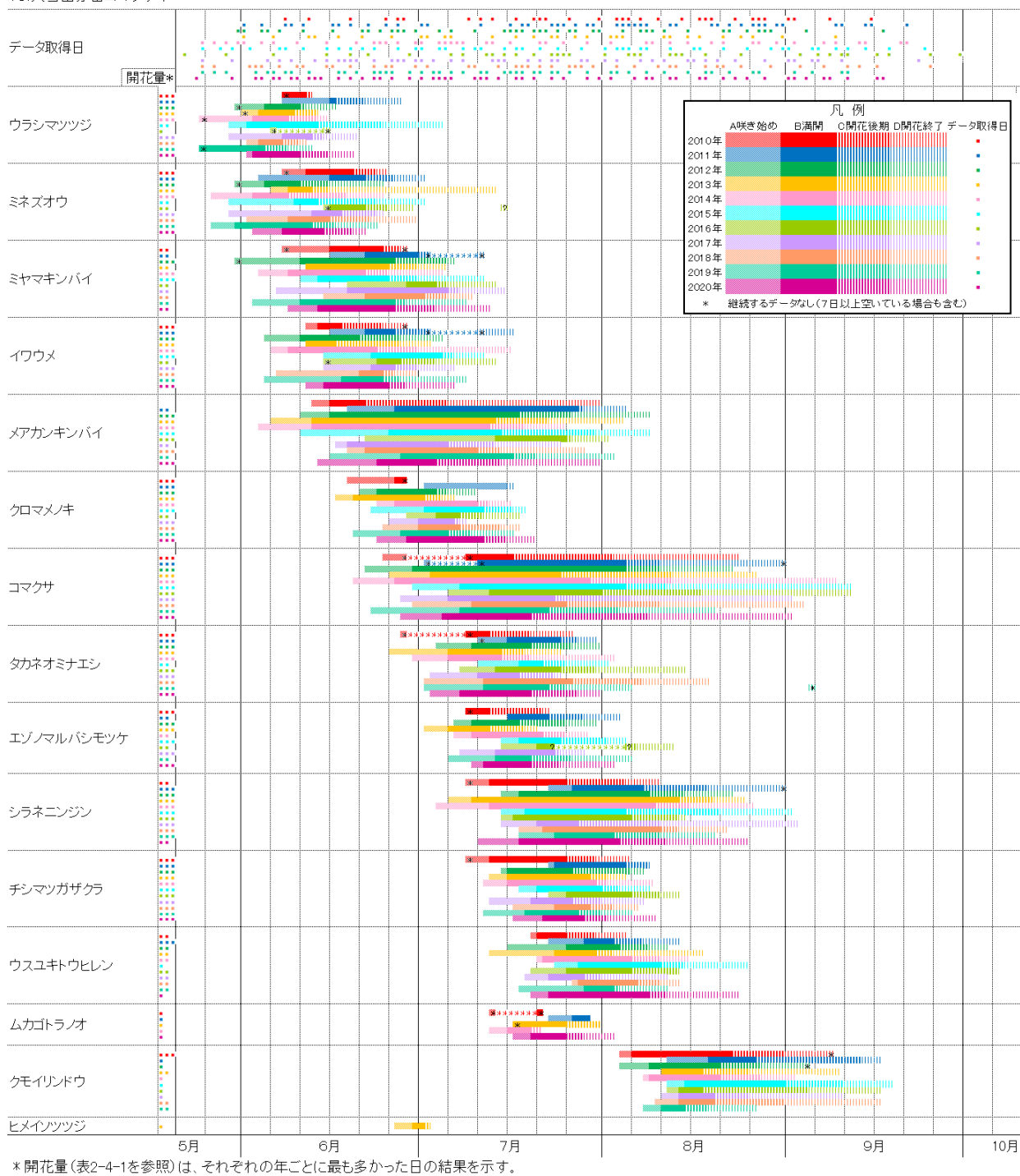
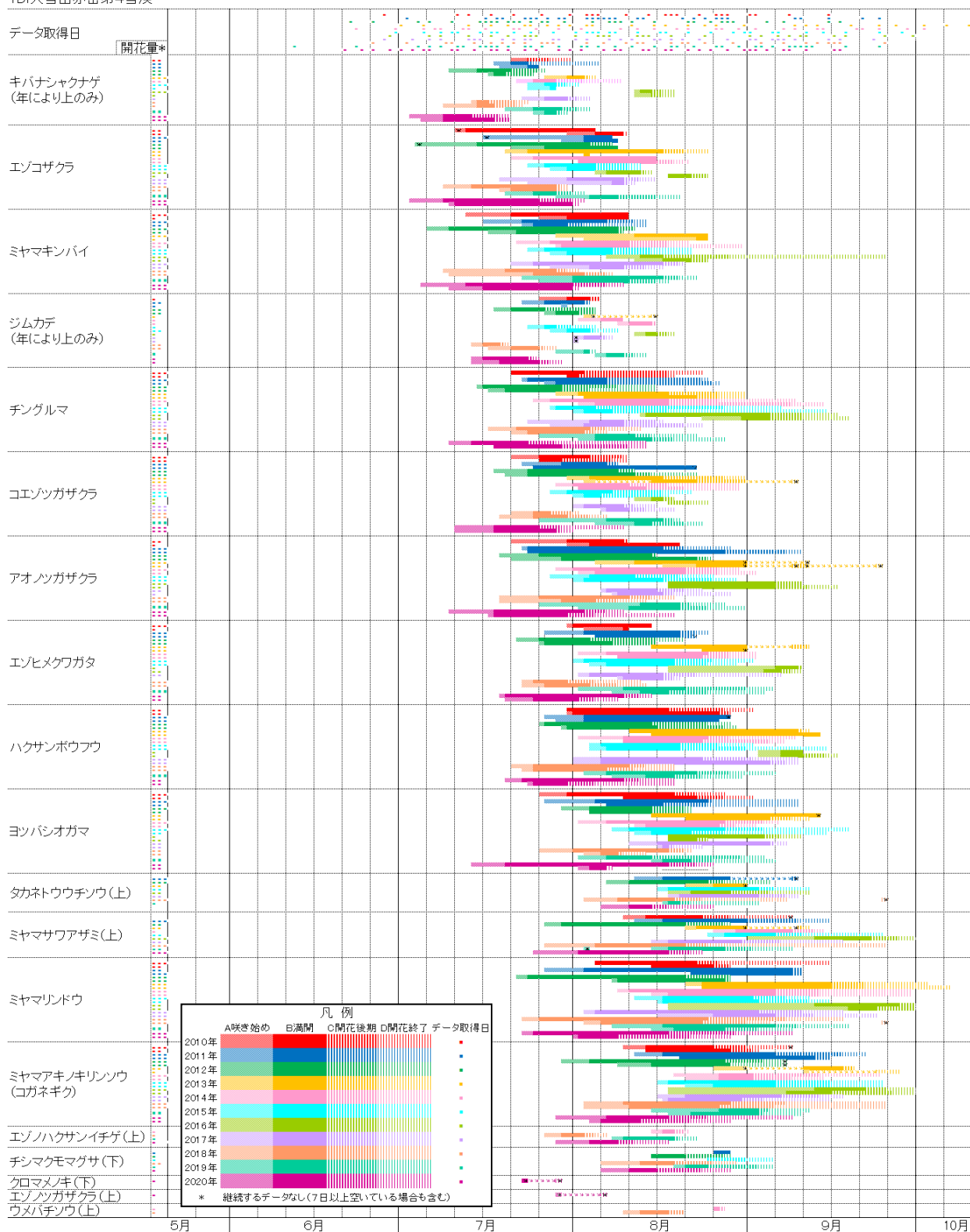


図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

1Df大雪山赤岳第4雪溪



* 開花量(表2-4-1を参照)は、各年で最も多かった日の結果を示す。
 雪解けの違いからプロット内を2つに分けて記録しており、各年の上段は斜面上部、下段は斜面下部の結果を示す。

図 2-4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

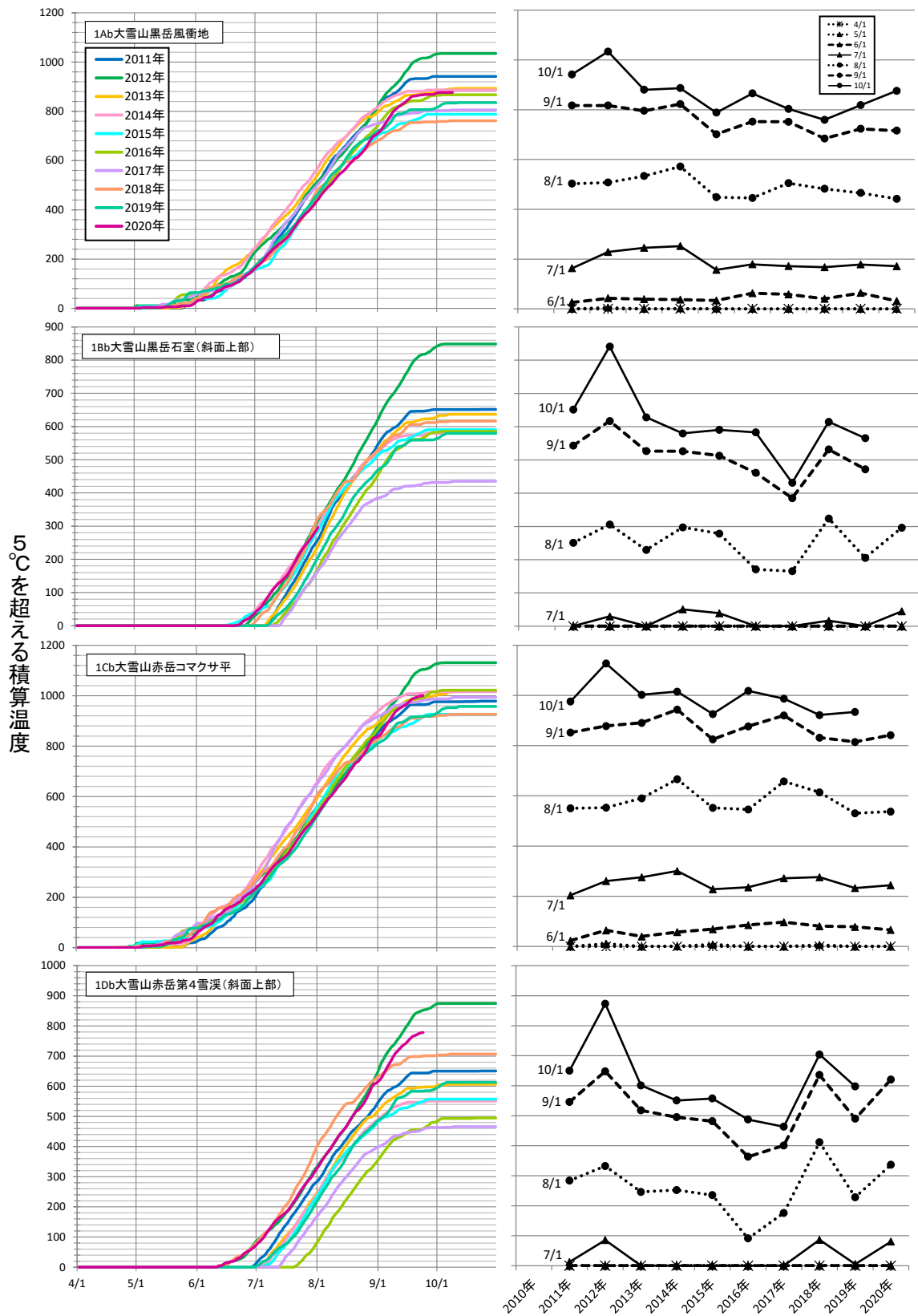


図 2-4-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°Cを超える積算温度
 1Bb 大雪山黒岳石室の2019年は斜面下部のデータ使用

5°Cを超える積算温度

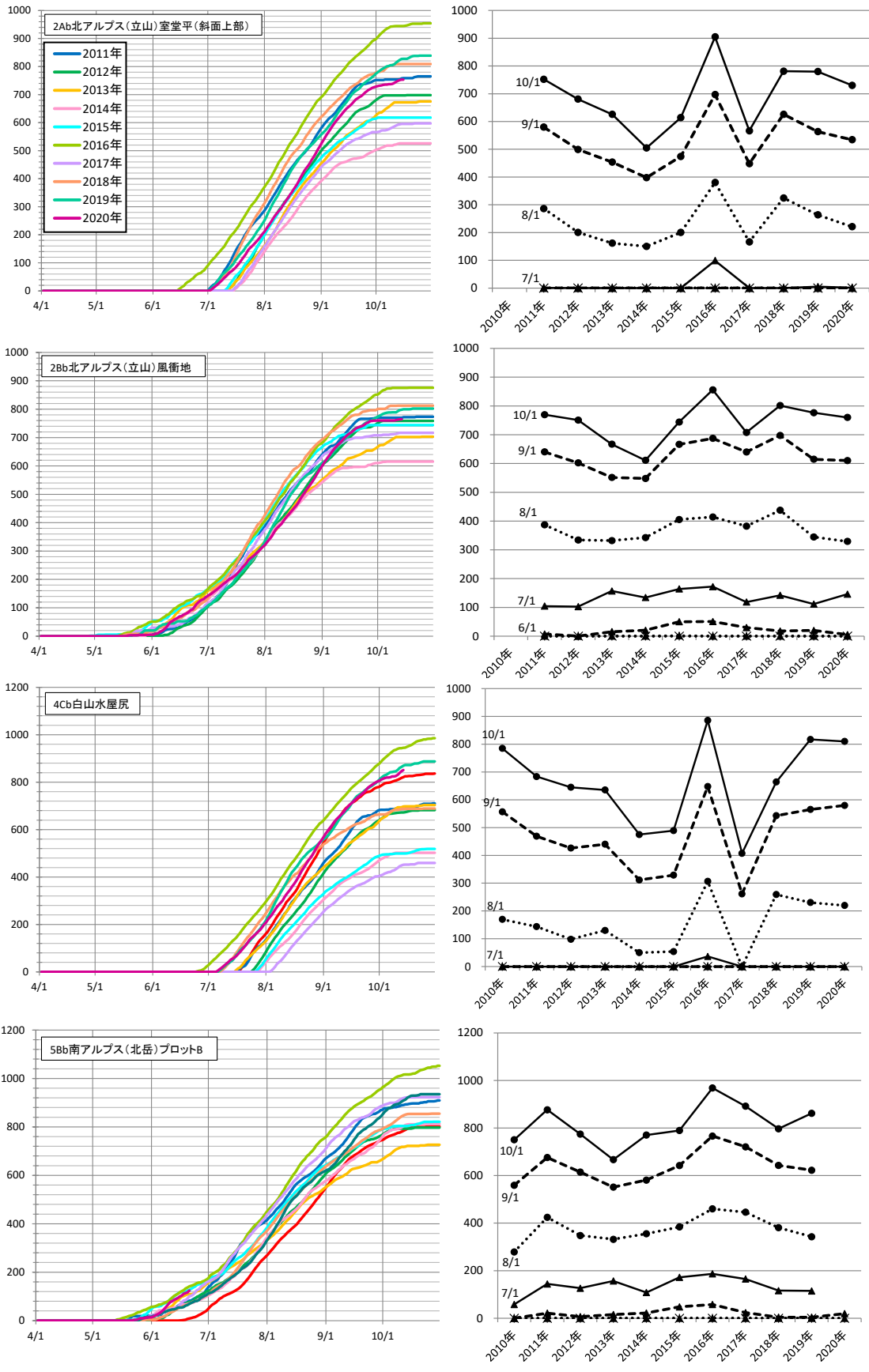


図 2-4-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°Cを超える積算温度(続き)

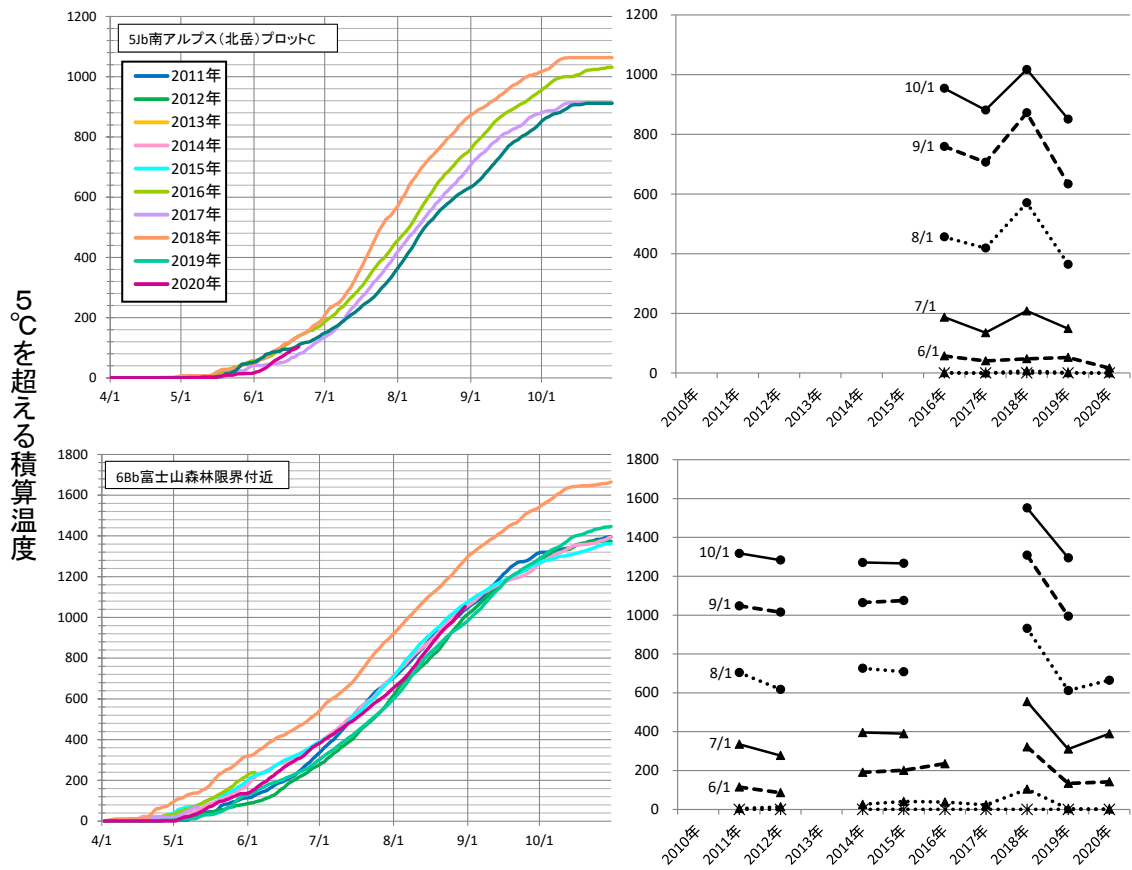


図 2-4-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°Cを超える積算温度(続き)

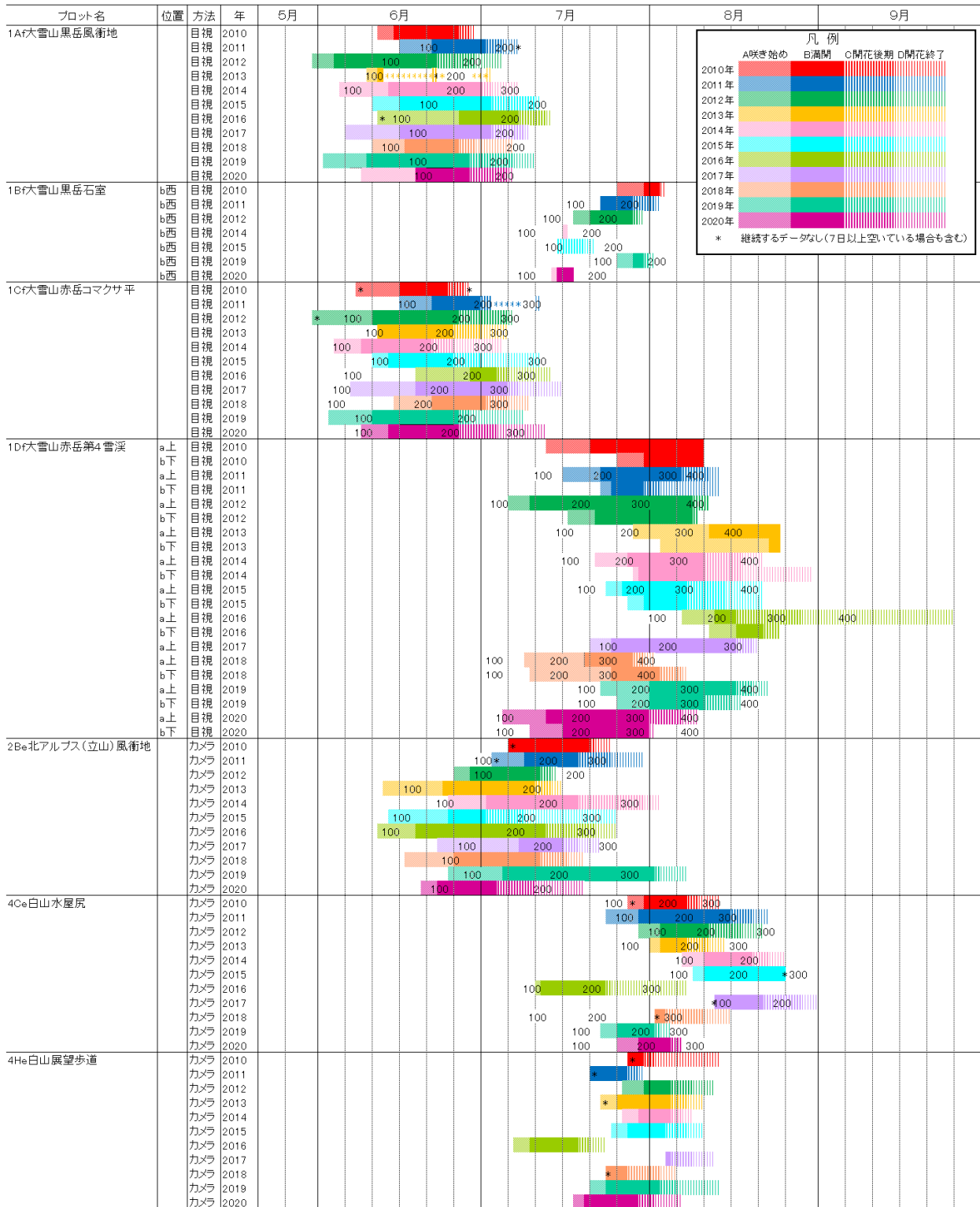
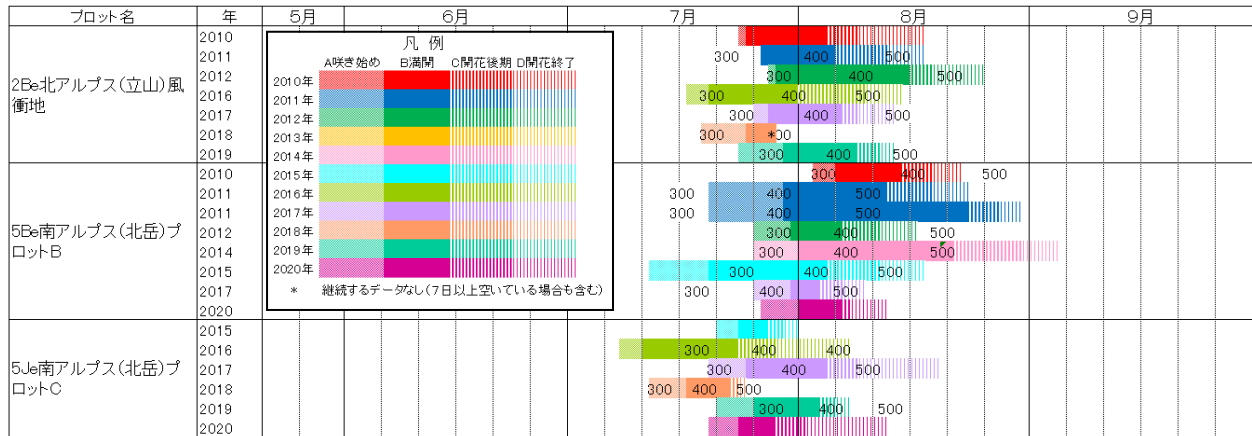


図 2-4-5 サイトやプロットによる開花ステージの違い(ミヤマキンバイの例)

100: 地表面の積算温度が 100(°C・日)を超えた日を示す。他の数字も同じ。



5Be南アルプス(北岳)プロットBでは2011年は2台のカメラを設置した。

図 2-4-6 サイトやプロットによる開花ステージの違い(ムカゴトラノオの例)

300: 地表面の積算温度が 300(°C・日)を超えた日を示す。他の数字も同じ。

(5)チョウ類

1)集計・解析方法

チョウ類（特に高山蝶）を対象に、大雪山の赤岳と銀泉台下、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山で実施されたライントランセクト調査の2020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、2020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・解析結果及び考察

2020年の調査は、ライントランセクト調査と定点調査を通じて指標種（高山蝶）が、大雪山では4種（ウスバキチョウ、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、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲ）、白山では2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）確認された。すべてのサイトを合計すると8種の指標種が確認された。

①大雪山サイト

a. ライントランセクト調査

大雪山では2つのラインで調査を実施し、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。赤岳においてはアサヒヒョウモンが2年連続して記録される一方、カラフトルリシジミは4年連続して確認されなかった。ウスバキチョウ、ダイセツタカネヒカゲが少ないながらもほぼ毎年確認されている。銀泉台下ではクモマベニヒカゲの個体数がこれまでの結果に比べ多かった。そのほか、赤岳、銀泉台ともにこれまでの調査で多数の個体が安定して記録されていたものの、2019年に確認個体数が少なかったコヒオドシ（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、2019年よりも多く確認され、これまでと同水準の個体数が記録された（表2-5-1～4）。

表 2-5-1 大雪山ラインランセクト調査(赤岳)におけるチョウ類とその個体数

調査年	2020					
	7/18①			7/18②		
調査月日	R1	R2	R3	R1	R2	R3
区間番号	R1	R2	R3	R1	R2	R3
種名	個体数					
1	ウスバキチョウ				1	1
2	キアゲハ		1			1
3	スジグロシロチョウ類		1	7		9
4	エゾシロチョウ	1				
5	アカシジミ		1	2		
6	シジミチョウ科の1種				1	
7	アサヒヒョウモン			6		
8	ヒョウモンチョウ類			2		
9	コヒオドシ		8	16	2	6
10	ダイセツタカネヒカゲ			3		
11	ヤマキマダラヒカゲ					1
個体数合計		1	11	36	2	8
種数合計		1種以上	4種	6種以上	1種	3種
					5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 2-5-2 大雪山ラインランセクト調査(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		2020	
	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	7/18①	7/18②
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		2
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				1	1
6	スジグロシロチョウ類		13	11	13	1		1			2	2	3	5	8	9
7	モンシロチョウ					2										
8	エゾシロチョウ		1		3	6		1							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												3	
12	オオミドリシジミ										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											1
17	アサヒヒョウモン	4												1	6	
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	2	
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	24	19
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	3	
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		1
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	48
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	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 2-5-3 大雪山ラインランセクト調査(銀泉台下)におけるチョウ類とその個体数

調査年		2020			
調査月日		8/1①		8/1②	
区間番号		R1	R2	R1	R2
種名		個体数			
1	キアゲハ		1		
2	スジグロシロチョウ類	7	8	10	7
3	ヒョウモンチョウ類	3	2		4
4	イチモンジチョウ	3			
5	コヒオドシ	5	2	6	6
6	クモマベニヒカゲ	12		6	
7	クロヒカゲ				1
8	ヤマキマダラヒカゲ			1	
9	ヒメキマダラヒカゲ	2	1	1	4
個体数合計		32	14	24	22
種数合計		6種以上	5種以上	5種以上	5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

※R1～2は、分割した区間のルート1～2を示す

表 2-5-4 大雪山ラインランセクト調査(銀泉台下)におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年		2017		2018		2019		2020	
調査月日		8/6①	8/6②	8/5①	8/5②	8/3①	8/3②	8/1①	8/1②
種名		個体数		個体数		個体数		個体数	
1	オオチャバネセセリ			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			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	15	17
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	5	4
9	イチモンジチョウ		1					3	
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	7	12
14	クモマベニヒカゲ	3		2	2	1		12	6
15	ジャノメチョウ類	1							
16	クロヒカゲ			9	2	2	2		1
17	ヤマキマダラヒカゲ	3	2	6	4		3		1
18	ヒメキマダラヒカゲ	8	8	21	15	24	11	3	5
19	タテハチョウ科の1種		1						
個体数合計		244	147	132	105	42	26	46	46
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	7種以上	7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

b. 定点調査

大雪山サイトでは、少なくとも9種のチョウ類が確認され、そのうち指標種は2種(ウスバキチョウ、ダイセツタカネヒカゲ)であった。アサヒヒョウモンは今回確認されず、これまでの調査でよく記録されているカラフトルリシジミも4年ぶりに確認されなかった。確認個体数について最も多かったのはコヒオドシで、指標種としてはウスバキチョウがや

や多く確認された。全体的にスジグロシロチョウ類などのシロチョウ類とコヒオドシやヒョウモンチョウ類などの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 2-5-5、6）。

表 2-5-5 大雪山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2020								
調査月日		7/22								
調査時間		7:35 ~8:05	8:30 ~9:00	9:25 ~9:55	10:20 ~10:50	11:15 ~11:45	12:10 ~12:40	13:05 ~13:35	14:00 ~14:30	合計
種名		個体数								
1	ウスバキチョウ	2	1	1		2	1		2	9
2	キアゲハ					1				1
3	オオモンシロチョウ						1			1
4	スジグロシロチョウ類			2	1	2	6	1		12
5	エゾシロチョウ		1							1
6	アカシジミ				2		2	1	2	7
7	ヒョウモンチョウ類		1	1	3	2			1	8
8	コヒオドシ	2	8	6	6	15	12	9	4	62
9	ダイセツタカネヒカゲ			1	1	2	2		1	7
個体数合計		4	11	11	13	24	24	11	10	108
種数合計		2種	4種	5種以上	5種以上	6種以上	6種以上	3種	5種	9種以上

※網掛けは指標種（高山蝶）

表 2-5-6 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	2020	
調査月日	7/22	7/24	7/24	7/23	7/20	7/26	7/28	7/22	7/19	
種名	個体数									
1	ウスバキチョウ	35	2	4	4	27		2	16	9
2	ミヤマカラスアゲハ			9			8	1		
3	キアゲハ		1	2	2		2	3	2	1
4	キチョウ							1		
5	モンキチョウ						2	1		
6	オオモンシロチョウ									1
7	スジグロシロチョウ類		6	45			280	30	35	12
8	エゾシロチョウ			7	1					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	3								7
12	カラフトルリシジミ	1	34	54	2		56	94	45	
13	シジミチョウ科の1種			5						
14	アサヒヒョウモン	1							4	
15	ウラギンヒョウモン		2							
16	ヒョウモンチョウ類		2	78	2		4	22	5	8
17	オオイチモンジ							1		
18	サカハチチョウ							1		
19	シータテハ						2	1		
20	エルタテハ	12		9						
21	クジャクチョウ	30以上		2			98	10	1	
22	コヒオドシ	30以上	43	108	42	1	253	223	134	62
23	ダイセツタカネヒカゲ	9	1	6	3	100		16	12	7
24	クロヒカゲ			6	1					
25	ヤマキマダラヒカゲ		11	12			24	30	15	
26	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	108
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	9種以上

※網掛けは指標種（高山蝶）

c. 考察

大雪山では、ライントランセクト調査について、7月中旬に赤岳で調査を実施し、8月上旬に銀泉台下で調査を実施した。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2018年から確認されていない。アサヒヒョウモンは2019年に続き記録されたが、本種の成虫発生期は6月中旬からとされ、発生後期と考えられる7月中旬に実施した2020年の調査において少ない個体数が確認されたことは、当サイトにおける本種の発生が2019年と同じく遅かったことが考えられる。カラフトルリシジミは、大雪山サイトにおいて7月下旬によく確認されており、今年の調査日は発生最前期にあたった可能性がある。また、これまでの調査で優占的に記録されているコヒオドシについて、2019年は1個体の確認にとどまったが、2020年は増加し20個体程度が確認された。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、今年の調査日である7月18日は発生中期にあたりと考えられるものの、最盛期にあたりと考えられる2015年（7月21日）や2018年（7月19日）のような個体数レベルには届かなかった。これらのことから赤岳ルートのチョウ類については、2019年ほどでないにせよ全体的に発生がやや遅かった可能性がある。銀泉台下では、調査を開始した2017年よりクモマベニヒカゲが継続して確認されているが、これまでで最も多く確認された。個体数が多い要因としてこれまで調査日は8月上旬で実施しているが、今年は例年よりもやや盛期にあたった可能性がある。

定点調査については、指標種2種（ウスバキチョウ、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、ダイセツタカネヒカゲは安定して確認されており、また羽化時期がやや遅いカラフトルリシジミが確認されず、コヒオドシはやや個体数が少ないなど、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。

②北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイト

a. ライントランセクト調査

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では4種（ミヤマモンキチョウ、コヒオドシ、ベニヒカゲ、タカネヒカゲ）の指標種が確認された。コヒオドシは2013年以来7年ぶりに確認され、タカネヒカゲは2019年から続き確認された。一方で、これまでのライントランセクト調査において比較的良好に記録されているクモマベニヒカゲが確認されなかった。その他の種として、過去に記録のないウラギンヒョウモンが新たに確認された（表2-5-7、8）。

表 2-5-7 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		2020		
調査月日		8/10		
調査区間		R1	R2	R3
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	ミヤマモンキチョウ		○	○
4	アサギマダラ	○	○	○
5	ウラギンヒョウモン		○	
6	エルタテハ	○	○	
7	コヒオドシ		○	
8	ベニヒカゲ	○		
9	タカネヒカゲ		○	
10	ヒメキマダラヒカゲ	○	○	○
個体数合計		11	14	8
種数合計		5種	8種	4種

※網掛けは指標種(高山蝶)

※R1～3は、分割した区間のルート1～3を示す

表 2-5-8 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	2020
調査月日		8/16	8/3	8/14	8/19	8/19	8/9	8/13	8/5	8/12	8/10
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	ベニシジミ								○		
9	アサギマダラ				○	○	○	○	○	○	○
10	コヒョウモン								○	○	
11	ウラギンヒョウモン										○
12	ヒョウモンチョウ類					○					
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	コヒオドシ			○							○
18	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	クモマベニヒカゲ			○	○	○		○	○	○	
20	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	33
種数合計		3種	5種	10種	7種	7種以上	6種	8種	12種	12種	10種

※網掛けは指標種(高山蝶)

b. 定点調査

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトでは、2地点で調査を実施した。定点Aにおいて5種が確認され、そのうち指標種はベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲが確認された。一方で過去に記録のあるミヤマモンキチョウは確認されなかった。ミヤマモンキチョウは記録がある年にはいずれも10個体以上が記録されている優占的な種の1つだが、5年ぶりの未確認であった。確認個体数について最も多かったのは指標種であるベニヒカゲであった（表2-5-9、10）。定点Bにおいては4種が確認され、そのうち2種（クモマベニヒカゲとベニヒカゲ）が指標種であった。ベニヒカゲは定点Bにおいてこれまで優占種として記録されているものの、2019年は補足調査で記録されるのみだったが、今年は比較的多数が確認された。そのほか、定点調査における新たな確認種として、カラスアゲハが確認された（表2-5-9～12）。

表 2-5-9 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		2020						
調査月日		8/17①						
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	カラスアゲハ		○					○
2	キアゲハ		○	○				○
3	ヒオドシチョウ			○				○
4	ベニヒカゲ			○	○			○
個体数合計		0	2	6	3	0	0	11
種数合計		0種	2種	3種	1種	0種	0種	4種
調査月日		8/17②						
調査時間		8:30 ～9:00	9:30 ～10:00	10:30 ～11:00	11:30 ～12:00	12:30 ～13:00	13:30 ～14:00	合計
種名		個体数						
1	モンキチョウ		○					○
2	キアゲハ		○					○
3	ベニヒカゲ	○	○					○
4	クモマベニヒカゲ		○					○
5	タカネヒカゲ	○						○
個体数合計		2	10	0	0	0	0	12
種数合計		2種	4種	0種	0種	0種	0種	5種

※網掛けは指標種（高山蝶）

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

表 2-5-10 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	2020	
調査月日		8/16	8/17	8/14	8/23	8/19	8/9	8/14	8/5	8/8	8/17①	8/17②
種名		個体数										
1	イチモンジセセリ	○		○		○						
2	カラスアゲハ										○	
3	ミヤマカラスアゲハ			○			○	○	○	○		
4	キアゲハ		○	○		○	○	○	○	○	○	○
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	シロチョウ科の1種				○							
9	アサギマダラ					○	○	○				
10	ヒオドシチョウ			○							○	
11	クジャクチョウ		○							○		
12	ベニヒカゲ		○	○	○		○	○	○	○	○	○
13	クモベニヒカゲ		○				○					○
14	タカネヒカゲ								○			○
15	クロヒカゲ			○								
16	ヒメキマダラヒカゲ						○		○			
個体数合計		1	9	65	5	9	50	35	51	30	11	12
種数合計		1種	4種	7種	2種以上	4種	7種	5種	6種	5種	4種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

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

表 2-5-11 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		2020							
調査月日		8/17①							
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	カラスアゲハ		○			○			○
2	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○		○	○
3	クモベニヒカゲ						○		○
個体数合計		1	9	6	8	11	1	3	39
種数合計		1種	2種	1種	1種	2種	1種	1種	3種
調査月日		8/17②							
調査時間		8:30 ～9:00	9:30 ～10:00	10:30 ～11:00	11:30 ～12:00	12:30 ～13:00	13:30 ～14:00		合計
種名		個体数							
1	カラスアゲハ			○				○	
2	ヒヨウモンチョウ類			○				○	
3	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○	○
個体数合計		5	5	15	9	2	10		46
種数合計		1種	1種	3種	1種	1種	1種		3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

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

表 2-5-12 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	2020	
調査月日	8/16	8/18	8/9	8/14	8/19	8/19	8/9	8/14	8/5	8/4	8/17①	8/17②
種名	個体数											
1 イチモンジセセリ	○	○		○	○	○						○
2 カラスアゲハ											○	
3 ミヤマカラスアゲハ	○							○				
4 キアゲハ	○		○	○	○	○		○	○	○		
5 オナガアゲハ	○		○									
6 モンキチョウ						○			○			
7 ミヤマモンキチョウ			○	○			○			○		
8 ヤマトスジグロシロチョウ			○							○		
9 アサギマダラ			○		○	○	○	○				
10 コヒヨウモン									○			
11 ギンボシヒヨウモン					○	○						
12 ヒヨウモンチョウ類			○	○								○
13 フタスジチョウ										○		
14 キベリタテハ			○									
15 エルタテハ									○			
16 ヒオドシチョウ				○								
17 クジャクチョウ			○	○	○							
18 ヒメアカタテハ	○									○		
19 アカタテハ												
20 ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
21 クモマベニヒカゲ	○			○	○	○		○	○	○	○	
22 クロヒカゲ										○		
23 ヒメキマダラヒカゲ									○	○		
個体数合計	57	3	42	51	34	51	142	52	77	19	39	46
種数合計	7種	2種	9種以上	8種以上	7種	7種	3種	5種	7種	8種	3種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

※調査マニュアルに定められた調査時間内の各セットにおいて、2回づつかountできたため①②としてそれぞれ記録した。

c. 考察

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、コヒオドシ、ベニヒカゲ、タカネヒカゲが確認された。コヒオドシは2013年以來7年ぶりに記録された。これまで比較的よく記録されているクモマベニヒカゲの確認はなかった。ミヤマモンキチョウと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記録個体数も多いが、今年はやや少ない結果となった。これについて、年変動などの要因の他、発生期のずれが生じている可能性を仮定したが、他の確認種を見ると両種よりも発生期がやや早いコヒオドシが確認される一方で、同じく発生期の早いクモマベニヒカゲの確認がなく、今年のチョウ類の発生傾向の早晩はつかめなかった。

定点調査について、定点Aでは、指標種としてベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、タカネヒカゲが確認された。ベニヒカゲと同じく定点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ミヤマモンシロチョウが確認されなかった。ミヤマモンキチョウは過去の記録を見ると8月上旬によく記録されており、発生期が過ぎていた可能性がある。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、クモマベニヒカゲは確認されたものの、ミヤマモンキチョウは確認されず、定点A同様に発生期が過ぎていた可能性がある。

③白山サイト

a. ライントランセクト調査

白山では指標種のベニヒカゲについておおよそ 200 個体の多数が記録される一方で、これまで比較的よく記録されているクモマベニヒカゲが確認されなかった。そのほか、過去に記録のないミドリヒョウモンが新たに確認された（表 2-5-13、14）。

表 2-5-13 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		2020		
調査月日		8/19		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
1	ミヤマカラスアゲハ		1	
2	キアゲハ		2	
3	スジグロシロチョウ	2	4	
4	アサギマダラ	2	6	18
5	ミドリヒョウモン		1	
6	ベニヒカゲ	54	139	
7	ヒメキマダラヒカゲ		1	2
個体数合計		58	154	20
種数合計		3種	7種	2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 2-5-14 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		2020
調査月日		8/3	8/2	8/10	8/2	8/10	7/31	8/4	8/8	8/14	8/1	8/8	8/24	8/19
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		1
3	キアゲハ			1	2	3						11	2	2
4	モンキチョウ							1						
5	スジグロシロチョウ							1				2		6
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		26
12	ミドリヒョウモン													1
13	ウラギンヒョウモン				3		2							
14	ヒョウモンチョウ類	8					9		2					
15	サカハチチョウ						1							
16	シータテハ			1										
17	キベリタテハ	1		1										
18	エルタテハ				2		3							
19	クジャクチョウ				4	1	6							
20	ヒメアカタテハ							2				3		
21	アカタテハ				2	1	3							
22	ベニヒカゲ	29	47	28	19	43	2	31	36	279	79	94	74	193
23	クモマベニヒカゲ		6	2	3			2	1		1		3	
24	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							74	35					
25	ヒメキマダラヒカゲ		6	7	6	5	10	1	1	13	3	5	3	3
26	ヤマキマダラヒカゲ				2									
27	タテハチョウ科の1種	1					8							
28	カラスアゲハ類						1							
個体数合計		54	66	46	97	79	90	123	83	293	97	138	82	232
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	4種	7種

※網掛けは指標種(高山蝶)

b. 定点調査

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 2 種（ベニヒカゲとクモマベニヒカゲ）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 300 個体を超えて確認され、過年と比較しても多かった。一方でクモマベニヒカゲは 1 個体にとどまった（表 2-5-15、16）。

表 2-5-15 白山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2020								
調査月日		8/21								
調査時間		7:00 ~7:20	8:00 ~8:20	9:00 ~9:20	10:00 ~10:20	11:00 ~11:20	12:00 ~12:20	13:00 ~13:20	14:00 ~14:20	合計
種名		個体数								
1	ミヤマカラスアゲハ				2	1				3
2	キアゲハ			1			2	1		4
3	スジグロシロチョウ			2	3	1		1	1	8
4	アサギマダラ	1	3	4				1		9
5	ヒョウモンチョウ類		1	1						2
6	キベリタテハ				1					1
7	ヒオドシチョウ					1	1			2
8	ヒメアカタテハ		1			1				2
9	ベニヒカゲ	27	58	52	63	60	59	35	18	372
10	クモマベニヒカゲ				1					1
11	ヒメキマダラヒカゲ		1							1
個体数合計		28	64	60	70	64	62	38	19	405
種数合計		2種以上	5種	5種	5種	5種	3種	4種	2種	11種以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 2-5-16 白山定点調査におけるチョウ類の過去の調査結果との比較

調査年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
調査月日	8/4	8/6	8/9	8/1	8/9	7/30	8/3	7/31	8/14	8/13	8/13	8/21
種名	個体数											
1 イチモンジセセリ										1		
2 カラスアゲハ		2										
3 ミヤマカラスアゲハ						1					1	3
4 カラスアゲハ類			2			2						
5 キアゲハ	1		2	8	15	4			1	5	8	4
6 キチョウ										2		
7 スジグロシロチョウ							3		1			8
8 スジグロシロチョウ類			2					2				
9 モンシロチョウ					1						2	
10 アサギマダラ	9	33	7	97	34	37	10	3	7	4	5	9
11 ウラギンヒョウモン	1			4								
12 ヒョウモンチョウ類	4					5	1				3	2
13 キベリタテハ			3		1						1	1
14 シータテハ											1	
15 エルタテハ	1			3		2						
16 ヒオドシチョウ						1						2
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	2
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	372
22 クモマベニヒカゲ	12	14	3	4	1		5			2		1
23 ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							91					
24 ヤマキマダラヒカゲ											1	
25 ヒメキマダラヒカゲ	2	2	14	3	5	5		2	11	4	4	1
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	405
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	11種以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

c. 考察

白山は、ライントランセクト調査においてベニヒカゲが多数確認され、これまでの記録で2番目の個体数であった。調査日は例年よりやや遅い8月中旬に実施したため、ベニヒカゲの最盛期にあたったと考えられる。一方でクモマベニヒカゲは確認されず、7月下旬から8月上旬が発生期と考えられる本種については発生が最末期か終了していたと考えられる。

定点調査では指標種はベニヒカゲとクモマベニヒカゲが確認され、ベニヒカゲは多個体が記録されたが、クモマベニヒカゲは1個体の確認にとどまった。クモマベニヒカゲについて、定点調査では過去の記録では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。そのためライントランセクト調査と同じくベニヒカゲについては最盛期にあたり、クモマベニヒカゲについては最末期だったと考えられる。

(6) 地表徘徊性甲虫

1) 集計・解析方法

白山サイトの4プロットにピットフォールトラップ(各プロット20個)を設置し、得られた地表徘徊性甲虫類の種数と個体数を、調査プロットごとに集計した。また、個体数及び種組成について、過年度の調査結果と比較した。

2) 集計・解析結果

2020年は、過年度(2016年を除く)と同時期の8月3日から8月4日に調査を実施し、全プロットを通じて4科13種(種まで同定できなかったものも含む)272個体が確認された(表2-6-1)。これは過年度の平均種数(12.9種)、平均個体数(211個体)と同水準であった。過年度の調査では、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。今回、新たにオサムシ科のクロナガオサムシ、マルガタゴミムシ、マルトゲムシ科のダイセツマルトゲムシ、ゾウムシ科のクワヒョウタンゾウムシが確認され、全年度を通じて6科31種となった。

全プロットを通じた優占種の出現状況に注目すると、オサムシ科のクロナガオサムシ(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、コメツキムシ科のミヤマヒサゴコメツキが調査開始からほぼ毎年記録されており、今回の調査においても継続して確認された(表2-6-1)。一方、オサムシ科のチビマルクビゴミムシとキタノヒラタゴミムシ、シデムシ科のビロウドヒラタシデムシ、ハネカクシ科のハクサンドウガネナガハネカクシとコガシラハネカクシ属の一種は、過去によく記録されていたものの近年確認されない年が増えており、今回も確認されなかった。また過去2、3年間で確認個体数が増加していたモンシデムシ類とヒメハネカクシ属の一種も今回は確認されず、結果として今回はシデムシ科、ハネカクシ科が1種も確認されなかった。

調査プロット別に見ると、南竜ヶ馬場で6種18個体(オサムシ科6種;表2-6-2)、水屋尻雪溪で6種217個体(オサムシ科4種、コメツキムシ科1種、ゾウムシ科1種;表2-6-3)、水屋尻ハイマツ林では3種6個体(オサムシ科2種、コメツキムシ科1種;表2-6-4)、千蛇ヶ池南方風衝地では4種31個体(オサムシ科3種、マルトゲムシ科1種;表2-6-5)が確認された。個体数は、各プロットとも過年度の変動の範囲内であったが、水屋尻雪溪で多かった以外は比較的低下水準であった。

南竜ヶ馬場では、最優占種であったミズギワゴミムシ属の一種と *Agonum* 属の一種の減少傾向が続き、ミズギワゴミムシ属の一種は初めて0個体となった。その結果、最近2年間はホシナガゴミムシが最優占種となっている。コガシラハネカクシ属の一種とミヤマヒサゴコメツキは2013年をピークに減少傾向が続き、前者は3年間続けて、後者は今回初めて0個体となった。一方、今回は新たにクロナガオサムシ、キンイロオオゴミムシ、マルガタゴミムシが確認された。

水屋尻雪溪では、個体数の年変動が大きい最優占種のミズギワゴミムシ属の一種が、多数確認された。その他の優占種は例年並みの個体数で安定しており、種組成の大きな変化は見られなかった。

水屋尻ハイマツ林は、例年通り種数、個体数が少なく、優占種のヤノナガゴミムシが安定して確認された。ただし、過年度に少数ながらよく確認されていたキタノヒラタゴミムシとツヤモリヒラタゴミムシが、最近5年間はほとんど確認されなくなっている。

千蛇ヶ池南方風衝地では、最優占種のみズギワゴミムシ属の一種は安定して確認されている一方、第2優占種のツヤモリヒラタゴミムシの減少傾向が続き、今回は1個体しか確認されなかった。また、過年度によく確認されていた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、最近5年間はほとんど確認されなくなっている。

表 2-6-1 調査年ごとの地表徘徊性甲虫の確認状況

科名	和名	学名	2009*	2010*	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
オサムシ科	クロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	
	クロナガオサムシ	<i>Carabus procerulus</i>												○	
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>		○					○						
	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>Trechia sp.</i>	○	○	○	○		○		○		○		○	
	オシ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 fujiiyamai</i>	○	○	○	○									
	み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>	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○
	ホノヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>			○										
	タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus takeuchii</i>		○											
	ミヤマゴモムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	○	○			○							○	
マルガタゴミムシ	<i>Amara chalcites</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>		○								○	○	○	
	ヒゲブ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>	○	○	○	○	○	○	○	○					
マルトゲムシ科	ダイセツマルトゲムシ	<i>Byrrhus fasciatus</i>											○		
コメツキムシ科	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>							○				○		
ゾウムシ科	クワヒョウタンゾウムシ	<i>Scepticus insularis</i>											○		
合計種数**			15*	18*	15	14	15	12	14	11	8	14	13	13	
合計個体数			535*	851*	88	248	534	233	159	124	160	103	191	272	
全年度の平均種数***										12.9					
全年度の平均個体数***										211.2					

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

**合計種数は種まで同定出来なかった分類群も含む

***全年度の平均種数・個体数は、調査プロット数・回数の異なる2009年と2010年を除いた平均値

表 2-6-2 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数(南竜ヶ馬場・雪田植生群落)

科名	和名	学名	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
			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	8/3 ~4											
オサムシ科	クロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>												1								1	1			
	クロナガオサムシ	<i>Carabus procerulus</i>																								1
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.			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</i> sp.	112	1	27	9	13	41	15	20	35	3	2	4												
	キンイロオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>																								1
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	4		10		3	14	9	11	6	1	1	17	8											
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>				1		2																	1	2
	Agonum属の一種	<i>Agonum</i> sp.	119		55	6	3	27	8	43	8	3	7	13	5											
	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																				
マルガタゴミムシ	<i>Amara chalcites</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</i> sp.			1													1	1				2			
	ヒゲブハネカクシ亜科の一種	Aleocharinae Gen. sp.	1												1											
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.	3		5	3		9	3	3	2	1														
コメツクムシ科	ミヤマヒサゴメツク	<i>Homotechnes motschulskyi</i>		1	5	1	2	16	9	7	3	2	4									2	2	4		
合計種数			7	3	7	7	4	7	7	6	5	6	6	7	6											
合計個体数			244	3	104	22	21	112	46	85	54	11	14	42	18											

※種まで同定出来なかった分類群も含む

表 2-6-3 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数(水屋尻雪溪・雪田植生群落)

科名	和名	学名	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
			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	8/3 ~4											
オサムシ科	クロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	1			1				1	3											1				
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.	1			1	1																		1	
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</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	194											
	キンイロオゴミムシ	<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	2										2	
	Agonum属の一種	<i>Agonum</i> sp.	5		16	1	31	3	15	3														12	8	
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																	
コメツクムシ科	ミヤマヒサゴメツク	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	25		12	3	14	102	5	3		18	1	29	11											
	ヒメアオツヤハダコメツク	<i>Mucromorphus miwai</i>																		1			1			
ゾウムシ科	クワヒョウタンゾウムシ	<i>Scepticus insularis</i>																							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	217											

※種まで同定出来なかった分類群も含む

表 2-6-4 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数(水屋尻・ハイマツ林)

科名	和名	学名	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
			-	-	-	7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2	8/1 ~2	7/31 ~8/1	8/3 ~4											
オサムシ科	クロナガオサムシ (キタクロナガオサムシ)	<i>Carabus arboreus</i>	-	-	-	2							2												1	
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>	-	-	-										1											
	キンイロオゴミムシ	<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	4											
	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			
コメツクムシ科	ミヤマヒサゴメツク	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	-	-	-																			1		
合計種数			-	-	-	3	3	3	4	4	4	1	5	4	3											
合計個体数			-	-	-	12	4	13	21	8	11	3	10	14	6											

※種まで同定出来なかった分類群も含む

※2009・2010年は調査を実施していない

表 2-6-5 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数(千蛇ヶ池南方風衝地・風衝荒原群落)

科名	和名	学名	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020			
			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	8/3 ~4	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	8/3 ~4
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	13	1																
	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													1						
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.			2	2	1		7		3	1	1															
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</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	26	81	9	28	27													
	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				7															
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	4		30	17	14	11	19	12	7	11	15	7	1													
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	1		3			2																	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>Platydomea hakusana</i>			2	1	9	2		1																		
マルトゲムシ科	ダイセツマルトゲムシ	<i>Byrrhus fasciatus</i>																									2	
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	Elateridae Gen. sp.													2		2						1					
合計種数			6	1	9	7	6	8	6	7	4	6	8	6	4	6	8	6	4	6	8	6	4	6	4	4	4	
合計個体数			31	63	62	33	36	99	66	37	49	97	44	43	31													

※種まで同定出来なかった分類群も含む

3) 考察

2020年は、総種数・総個体数ともに過年度とほぼ同水準であったが、水屋尻雪溪以外では個体数は低水準であり、南竜ヶ馬場と千蛇ヶ池南方風衝地では一部の優占種の減少などによる種組成の変化が見られている。

南竜ヶ馬場の雪田植生群落では、甲虫個体数の年変動と、地温ロガーのデータから推定された積雪終日との間に関係性が認められた。優占種の多くで、積雪終日から2、3週間後に調査を行った年(2010、2013、2015年)に個体数が多く、約1ヶ月後に調査した年(2018、2019、2020年)は個体数が少ない傾向があった。最優占種であるミズギワゴミムシ属の一種は、雪田環境では雪溪端付近で個体数が多く、雪溪との結びつきが強い種と考えられている(平松, 2011)。一方、雪解け直後の湿潤な雪溪端よりもやや離れた地点を好むとされるホシナガゴミムシ(平松, 2011)では、上述のような積雪終日と個体数との関係は認められず、また経年的な個体数の減少傾向も認められなかった。最近3年間は雪解けが早く、調査が積雪終日の1ヶ月程度後になっていることが、湿潤な環境を好む多くの種を減少させ、全体的な個体数の減少と種組成の変化をもたらしている可能性がある。

一方、水屋尻雪溪と水屋尻ハイマツ林では、積雪終日と優占種の個体数および総個体数との間に明瞭な関係は認められなかった。水屋尻雪溪は南竜ヶ馬場と同様に雪田植生群落であるが、何らかの条件で雪解け時期の影響を受けにくく、結果として群集の安定性が保たれているのかもしれない。千蛇ヶ池南方風衝地でも、推定された土壤凍結終日(調査の概ね2~4ヶ月前)と優占種個体数および総個体数との間に明瞭な関係は認められなかった。

新たに確認されたオサムシ科の2種は比較的低標高地に生息する種として知られている。クロナガオサムシは、コクロナガオサムシに近縁であるがより低標高・低緯度の低地から山地帯の森林を中心に生息し、白山では亜高山帯上部にまで分布することが知られている(平松, 1999; 平松ら, 1999)。今回確認されたのは調査プロット中で最も標高が低い南竜ヶ馬場であり、亜高山帯林から分布を拡大している可能性が考えられる。マルガタゴミム

シは、全国的に分布するが、草地などの開放的な環境を好むため、森林の多い山岳地帯からはあまり記録されていない（上村ら，1962）。ただし飛翔が可能のため（渋谷ら，2018）分散能力は高いと考えられ、低標高の開放地からの吹き上げ等によって偶発的に分散してきた可能性もある。これらの2種については、特に今後の動向に注目すべきと考えられる。

地表徘徊性甲虫類の個体数は年変動が大きく、変化の傾向が捉えにくいものの、長期に渡る調査によって、一部の調査プロットで群集の変化が起きつつあることがわかってきた。雪田群落の一部では、雪解け時期の変化によってこのような群集の変化が起きていることが示唆された。また主に低標高域に分布する種が新たに確認された。今後も、継続的な調査によって変化の動向を注視していくことが必要である。

引用文献

- 平松新一・富樫一次・富沢章（1999）白山におけるオサムシ亜族の垂直分布．日本生物地理学会会報 54：1-7.
- 平松新一（1999）白山観光新道におけるオサムシ亜族の垂直分布．石川県白山自然保護センター研究報告 26：19-21.
- 平松新一（2011）高山帯雪田環境における地表性ゴミムシ類（オサムシ科）の出現状況．昆虫（ニューシリーズ）14：281-289.
- 上村清・中根猛彦・小山長雄（1962）日本アルプス常念岳における歩行虫類の分布．京都府立大学学術報告（理学及び家政学）3：197-210.
- 渋谷園実・桐谷圭治・福田健二（2018）地表徘徊性甲虫類（オサムシ科、クビホソゴミムシ科）の後翅一形態と後翅長および各亜科の特徴．日本生態学会誌 68：19-41.

(7)マルハナバチ類

1)集計・解析方法

大雪山において、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息環境を植生から把握するため、調査時に記録したマルハナバチ類の訪花植物の利用状況についても整理した。

2)集計・解析結果

①マルハナバチ類の種構成

大雪山サイトでは、黒岳、赤岳ともにエゾナガマルハナバチ、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4種の在来種が確認され、エゾトラマルハナバチは確認されなかった。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、本調査においては黒岳、赤岳ともに未確認であったものの（表 2-7-1）、黒岳において、2019年に引き続き本調査外で確認された。

確認個体数について、黒岳及び赤岳のいずれのプロットにおいても7月下旬から8月下旬に多い結果となった（表 2-7-2、3、図 2-7-1、2）。黒岳においては、8月上旬から下旬を通じて、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、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月中旬以降からは2個体に留まった（表 2-7-4）。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7月下旬から8月下旬、ルート3では8月上旬から下旬において個体数が多い結果となった（表 2-7-5）。

優占種について、黒岳、赤岳ともにエゾヒメマルハナバチが最優占種となっていた（図 2-7-1、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7月下旬ごろまでは、アカマルハナバチとエゾオオマルハナバチの2種についてが優占するか、エゾヒメマルハナバチとほぼ同数が確認されていた（表 2-7-2、3）。カーストについては、2020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、赤岳のどちらもすべてのルートで確認された。両プロットともに今回確認された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種のすべてにおいて、女王バチと雄バチが確認された（表 2-7-4、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、エゾトラマルハナバチが確認されない年があるが、エゾナガマルハナバチなどを中心とし、在来4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おり、2019年に続いてアカマルハナバチも確認された（表 2-7-4）。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ている（表 2-7-5）。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、2020年においても確認されて

いない(黒岳においても2011年、2017年、2019年、2020年は記録されなかった)(表2-7-6)。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、2020年は例年の傾向通りにルート2が最も高い値となった(表2-7-5)。

表2-7-1 大雪山におけるマルハナバチ類の出現種

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

※ラインセンサス調査外の確認情報

表 2-7-2 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

8/9 は濃霧のため R2 は未実施。

調査年	2020										
	調査日	7/4	7/17	7/26	8/2	8/9	8/18	8/24	9/1	9/8	計
エゾナガマルハナバチ		2	5	5	95	133	224	73	23	8	568
エゾトラマルハナバチ											0
アカマルハナバチ		1	9	9	19	23	27	11		1	100
エゾヒメマルハナバチ			14	100	157	171	379	201	67	56	1145
エゾオオマルハナバチ			5	71	79	13	40	28	12	4	252
セイヨウオオマルハナバチ											0
個体数合計		3	33	185	350	340	670	313	102	69	2065
種数合計		2	4	4	4	4	4	4	3	4	4

表 2-7-3 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

5/24、5/30、6/7、6/14 は積雪のため R3 未実施。

調査年	2020																
	調査日	5/24	5/30	6/7	6/14	6/21	7/5	7/11	7/18	7/25	7/31	8/9	8/17	8/23	8/31	9/7	計
エゾナガマルハナバチ										1	40	41	62	17	3	18	182
エゾトラマルハナバチ																	0
アカマルハナバチ							4	8	26	8	39	46	21	17			169
エゾヒメマルハナバチ				1			1	14	13	52	66	147	85	2	8		389
エゾオオマルハナバチ				3	1	1	3	10	12	75	25	38	56		12		236
セイヨウオオマルハナバチ																	0
個体数合計		0	0	0	4	1	5	12	50	34	206	178	268	175	5	38	976
種数合計		0	0	0	2	1	2	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4

表 2-7-4 大雪山(黒岳)のルート毎のマルハナバチ類の個体数

8/9 は濃霧のため R2 は未実施。

調査年	2020									
	調査日	7/4	7/17	7/26	8/2	8/9	8/18	8/24	9/1	9/8
種名	R1									
エゾナガマルハナバチ	Q2	W2, Q3	W4, Q1	W87, Q2, M6	W124, Q3, M6	W194, Q2, M28	W64, M9	W15, Q1, M7	W7, M1	
エゾトラマルハナバチ										
アカマルハナバチ	Q1	W8	W1	W12, M2	W22, M1	W23, Q1, M3	W9, Q1, M1		W1	
エゾヒメマルハナバチ		W11	W20, M2	W45, M44	W77, M94	W237, Q2, M140	W144, M57	W27, M40	W33, M23	
エゾオオマルハナバチ			W31	W60	M13	W35, Q1, M3	W26, Q2	W8, Q2, M2	W3	
セイヨウオオマルハナバチ										
個体数合計	3	24	59	258	340	669	313	102	68	
種数合計	2	4	4	4	4	4	4	3	4	
種名	R2									
エゾナガマルハナバチ										
エゾトラマルハナバチ										
アカマルハナバチ		W1	W8	W5						
エゾヒメマルハナバチ		W3	W78	W68, M44						
エゾオオマルハナバチ		W5	W39, M1	W19		W1			W1	
セイヨウオオマルハナバチ										
個体数合計	0	9	126	92	-	1	0	0	1	
種数合計	0	3	3	3	-	1	0	0	1	

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

8/9は濃霧のためR1のみ

表 2-7-5 大雪山(赤岳)のルート毎のマルハナバチ類の個体数
 5/24、5/30、6/7、6/14 は積雪のため R3 未実施

2020															
調査日	5/24	5/30	6/7	6/14	6/21	7/5	7/11	7/18	7/25	7/31	8/9	8/17	8/23	8/31	9/7
種名	R1														
エゾナガマルハナバチ										W15	W6	W2			W4
エゾトラマルハナバチ															
アカマルハナバチ						W3	W3		Q1	W3	W2, M4	M3	W2		
エゾヒメマルハナバチ				Q1				W4		W2		W2, M3	W4, M3		W1
エゾオオマルハナバチ										W23	W2	W3	W7, M1		W6
セイヨウオオマルハナバチ															
個体数合計	0	0	0	1	0	3	3	4	1	43	14	13	17	0	11
種数合計	0	0	0	1	0	1	1	1	1	4	3	4	3	0	3
種名	R2														
エゾナガマルハナバチ									W1	W23, Q1	W1	W8	W3		W3
エゾトラマルハナバチ															
アカマルハナバチ							W3		W4	W31	W29, M1	W11	W10		
エゾヒメマルハナバチ								W2	W4	W43	W52, M2	W80, M1	W57, M1	M1	W5, M2
エゾオオマルハナバチ				Q3			W1	W1	W9	W38	W19, Q1, M1	W24, M1	W45		W5
セイヨウオオマルハナバチ															
個体数合計	0	0	0	3	0	0	4	3	4	136	106	125	116	1	15
種数合計	0	0	0	1	0	0	2	2	18	4	4	4	4	1	3
種名	R3														
エゾナガマルハナバチ										W1	W34	W47, M5	W14	M3	W11
エゾトラマルハナバチ															
アカマルハナバチ						W1	W2		W3	W5	W7, M3	W7	W5		
エゾヒメマルハナバチ							W1	W8	W9	W6, M1	W8, M4	W44, M17	W18, M2	M1	
エゾオオマルハナバチ					Q1	W1	W2	W9	W3	W14	M2	W8, M2	W3		W1
セイヨウオオマルハナバチ															
個体数合計	-	-	-	-	1	2	5	17	15	27	58	130	42	4	12
種数合計	-	-	-	-	1	2	3	2	3	4	4	4	4	2	2

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

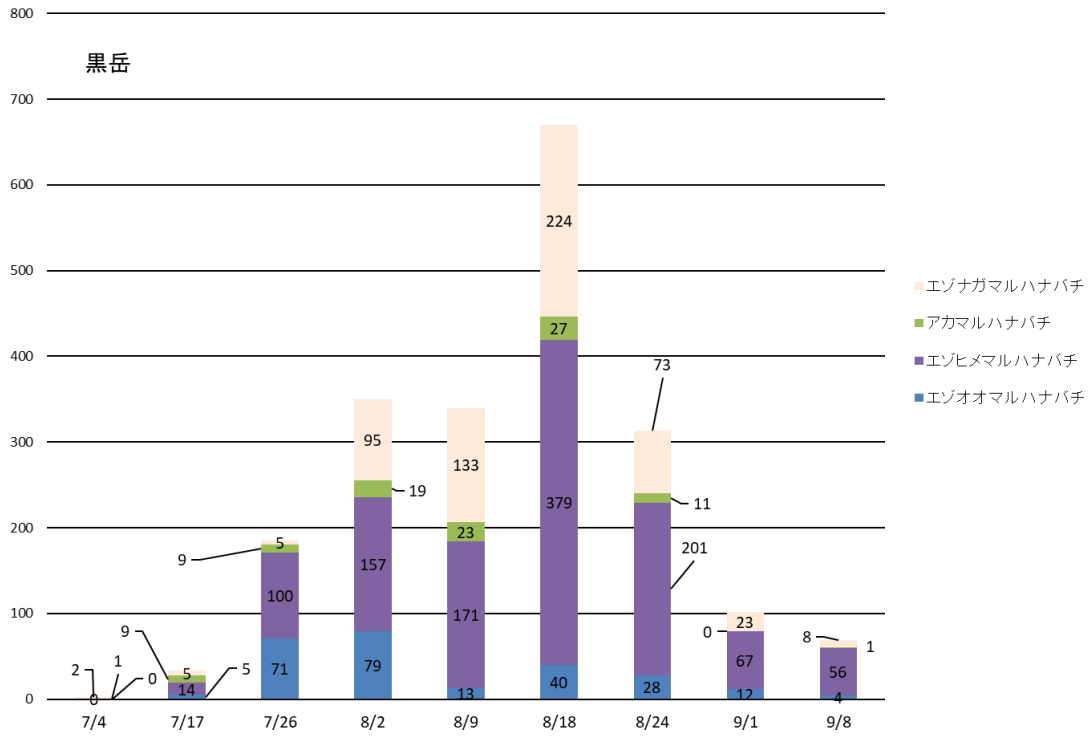


図 2-7-1 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 黒岳)
8/9 は濃霧のため R2 は未実施。

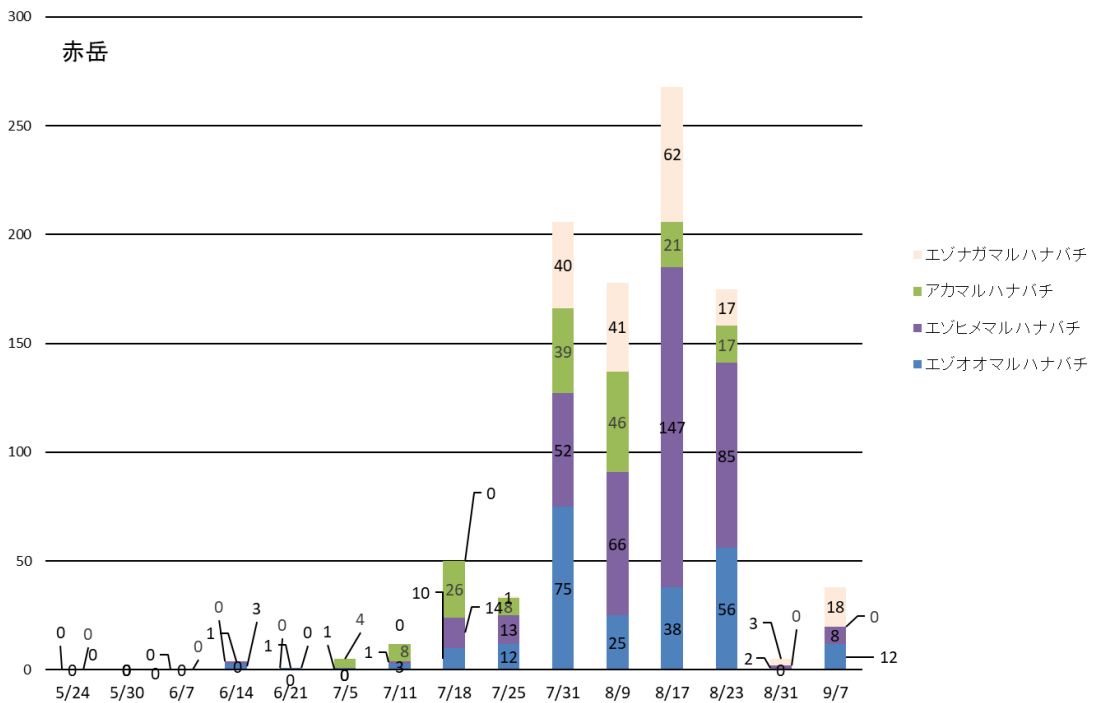


図 2-7-2 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 赤岳)
5/24、5/30、6/7、6/14 は積雪のため R3 未実施。

表 2-7-6 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
2020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	2020	
調査日	8/6	8/12	8/9	8/8	8/14	8/7	8/8	8/14	8/2	
種名	R1									
エゾナガマルハナバチ	W19	W335	W362, M28	W163	W119, Q1, M5	W59	W70, Q1, M3	W120, M6	W87, Q2, M6	
エソトラマルハナバチ		W2	W9	W1	W1		W2			
アカマルハナバチ	W3	W10	W2	W1	W1	W1	W11	W4, M1	W12, M2	
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	W45, M44	
エゾオオマルハナバチ	W45	W3	W7, Q1, M2	W3	W34, Q1	W1	W159	W32, M4	W60	
セイヨウオオマルハナバチ										
個体数合計	126	416	553	232	179	204	296	211	258	
種数合計	4	5	5	5	5	4	5	4	4	
種名	R2									
エゾナガマルハナバチ	W1			W1						
エソトラマルハナバチ										
アカマルハナバチ	W1							W1	W5	
エゾヒメマルハナバチ	W14	W1	W1	W12, M9	W1	W30	W5	W1	W68, M44	
エゾオオマルハナバチ	W4		W3	W1	W6	W2	W6, Q1		W19	
セイヨウオオマルハナバチ										
個体数合計	20	1	4	23	7	32	12	2	92	
種数合計	4	1	2	3	2	2	2	2	3	

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

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

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

②訪花植物の利用状況

大雪山サイトの黒岳で、2020年の11回（うち2回は同日の復路）の調査で確認された訪花植物は合計32種で、種数が多かったのは8月2日の23種、7月26日の18種であった。訪花頻度が高い植物は、チシマアザミの1209個体、次いでナガバキタアザミの369個体で、これらが全体の約75%を占めた。2010～2019年と比較して、2020年の訪花植物に特に大きな違いはみられなかった（表2-7-8、図2-7-3）。

大雪山サイトの赤岳で、2020年の23回（うち2回は同日の復路）の調査で確認された訪花植物は合計41種で、種数が多かったのは7月31日往路の19種、復路の16種、7月25日の復路の17種で、全体的には7月18日～8月23日の種数が多く、10種以上が確認された。訪花頻度が高い植物は、アオノツガザクラの517個体、ミヤマサワアザミの310個体で、この2種が50%以上を占めた。その他には7月31日にはウコンウツギ、8月23日にはミヤマナギの個体数が多かった。2010～2019年と比較して、2020年は調査時期の違いによる訪花植物の違いがあまり見られなかった（表2-7-9、図2-7-4）。

表2-7-8 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		2020											合計
科名	和名:一般的な花期(月)	7/4	7/4	7/17	7/17	7/26	8/2	8/9	8/18	8/24	9/1	9/8	
ツツジ	クロマメノキ:6-7		1		2								3
スイカズラ	ウコンウツギ:6-7	1	1	12	6	1							21
ツツジ	キバナシャクナゲ:6-7			1	2								3
スイカズラ	チシマヒヨウタンボク:6-8上			11	12	3							26
バラ	マルバシモツケ:6-8					24	32	3					59
バラ	ヤマブキシヨウマ:6-8			1			2						3
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ:6-8						6						6
ツツジ	エゾツツジ:7-8			3	1	24	3						31
ツツジ	コエゾツガザクラ:7-8			3	2	23	16						44
ツツジ	チシマツガザクラ:7-8					59	36						95
ツツジ	イワヒゲ:7-8					2							2
セリ	オオカサモチ:7-8					2							2
バラ	エゾマルバシモツケ:7-8					1	1						2
バラ	オニシモツケ:7-8						24	6					30
キンポウゲ	ダイセツトリカブト:7-8					1	5	8	17	8			39
オトギリソウ	ハイオトギリ:7-8						18	1		1			20
キンポウゲ	チシマノキンバイソウ:7-8					5	16	1					22
フウロソウ	チシマフウロ:7-8					3	1						4
バラ	チングルマ:7-8			1	2		1		1				5
キキョウ	イワギキョウ:7-9						2						2
キンポウゲ	カラマツソウ:7-9					2							2
リンドウ	ミヤマリンドウ:7-9						1						1
キク	ヤマハハコ:7-9								3			1	4
キク	チシマアザミ:7-9					6	104	218	483	238	98	62	1209
オオバコ	イワブクロ(タルマイソウ):7下-8			1	2	15	22						40
キク	ウスユキトウヒレン:7下-8					2	3						5
セリ	エゾニユウ:8						4	1	16	3			24
キク	ナガバキタアザミ:8-9上					9	47	102	150	52	4	5	369
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネキク):8-9						3		3	8			14
セリ	ミヤマセンキュウ:8-9						1						1
キンポウゲ	エゾノレイジンソウ:8-10					1	2						3
マルハナバチ類の個体数合計		1	2	33	29	183	350	340	670	313	102	68	2091
訪花植物の種数合計		1	2	8	8	18	23	8	6	7	2	3	
32													

表 2-7-9 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。

科名	調査年 和名:一般的な花期(月)	2020																			合計				
		5/24	6/7	6/14	6/14	6/21	6/21	7/5	7/5	7/11	7/11	7/18	7/18	7/25	7/25	7/31	7/31	8/9	8/17	8/23		8/23	8/31	8/31	9/7
キク	アキタブキ:4-5	1																							1
ヤナギ	エゾノバッコヤナギ:4-5		17																						17
ツツジ	コヨウラクツツジ:5-7			1	1		5																		7
ヤナギ	ミヤマヤナギ:5-7															1		4	13	51					69
ツツジ	ウラシマトツジ:6-7			1																					1
スイカズラ	ウコンウツギ:6-7									1	2	1	2	1	7	53	75								142
ツツジ	キバナシヤクナゲ:6-7									1			1		1										3
ツツジ	クロウスゴ:6-7			1	1						1														3
ツツジ	ミヤマクロウスゴ:6-7									1															1
ツツジ	クロマメノキ:6-7									1	1	1			1										4
ツツジ	エゾイトツツジ:6-7							3	2	1															6
スイカズラ	チシマヒョウタンボク:6-8上									1			4	1	1	6									13
バラ	マルバシモツケ:6-8														6	21	17	2	1						47
カヤツリゲサ	ミヤマクロスゲ:6-8											2				5	1	6				1			15
ラン	ハクサンチドリ:6-8					1																			1
イワウメ	イワウメ:7-8			1																					1
バラ	チングルマ:7-8									2	1	7	3		8	17	17	2							57
ツツジ	アオノツガザクラ:7-8									1		16	24	21	38	40	74	86	99	51	67				517
ツツジ	コエゾツガザクラ:7-8									1	1	3	5	3	7	3	7	1							31
ツツジ	チシマトツガザクラ:7-8												2	35	21	21									79
ツツジ	エゾツツジ:7-8										2		1	2											5
ケン	コマクサ:7-8											2		5	3	3									13
オオバコ	エゾヒメクワガタ:7-8																	1							1
ハマウツボ	ヨツバシオガマ:7-8										1	1		2	4	1		2	3						14
バラ	エゾノマルバシモツケ:7-8										1	4		1	4	1									11
セリ	ハクサンボウフウ:7-8													1	3	3	5	2	4	6			1		25
オミナエシ	チシマキンレイカ(タカネオミナエシ):7-8									1															1
バラ	ミヤマキンバイ:7-8																					1			1
オオバコ	イワブクロ:7下-8										6	3	4	7	4	7									31
キク	ウスユキトウヒレン:7下-8														2	1	2	2	4						11
キク	エゾウサギギク:7下-8														1		6		1						8
ツツジ	コケモモ:7-9							2				6	7												15
キキョウ	イワギキョウ:7-9															3							1		4
キク	チシマアザミ:7-9																			3	4				7
キク	コモチミミコウモリ:8																			2	1				3
キンポウゲ	カラマツソウ:7-9														2	2	1								5
キク	ミヤマサワアザミ:7下-9上																	56	139	42	41	5	2	25	310
キク	ナガバキアザミ:8-9上															1		6	6	11	3		2		29
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク):8-9																			6	1			1	8
バラ	タカネトウウチソウ:8-9														2		1	7	34	3				9	56
キンポウゲ	エゾノレイジンソウ:8-10															7	14	21	4	2					48
マルハナバチ類の個体数合計		1	17	3	2	1	6	5	3	11	6	49	53	33	136	203	251	178	264	174	179	5	4	37	1621
訪花植物の種数合計		1	1	3	2	1	2	2	2	10	5	11	11	7	17	19	16	13	10	12	11	1	2	5	
		41																							

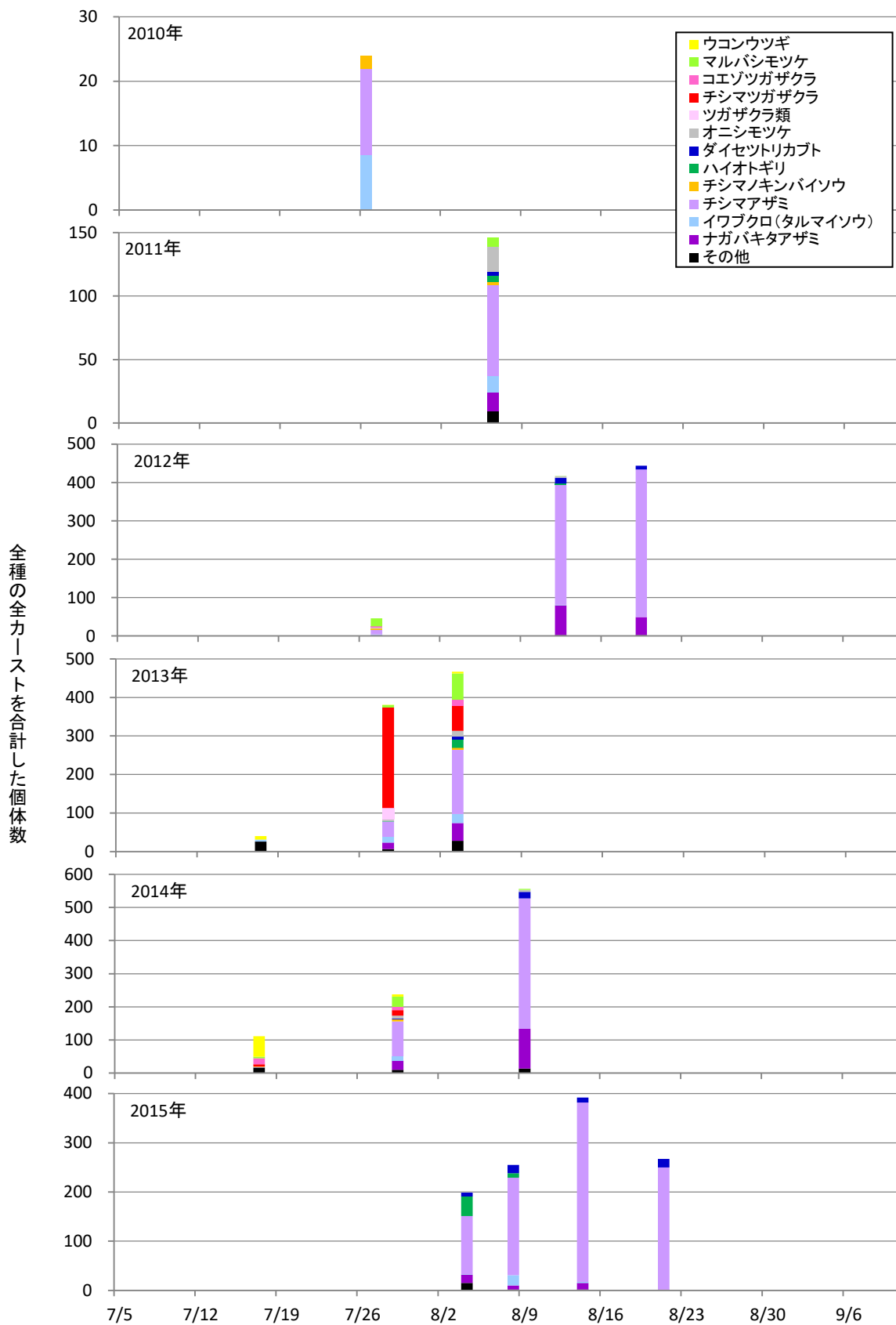


図 2-7-3 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度
往復データがある日は往路のデータを示した。

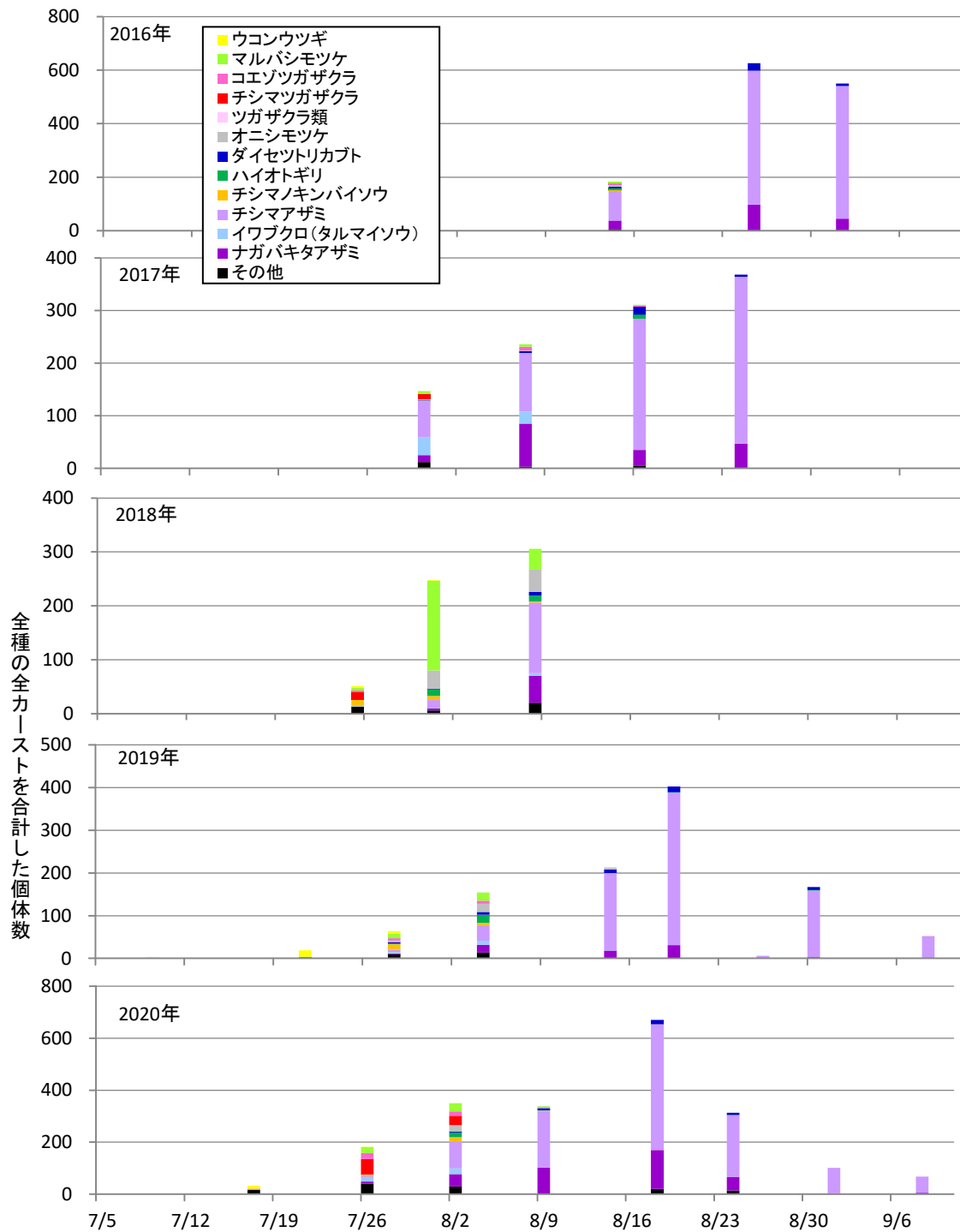


図 2-7-3 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度(続き)
往復データがある日は往路のデータを示した。

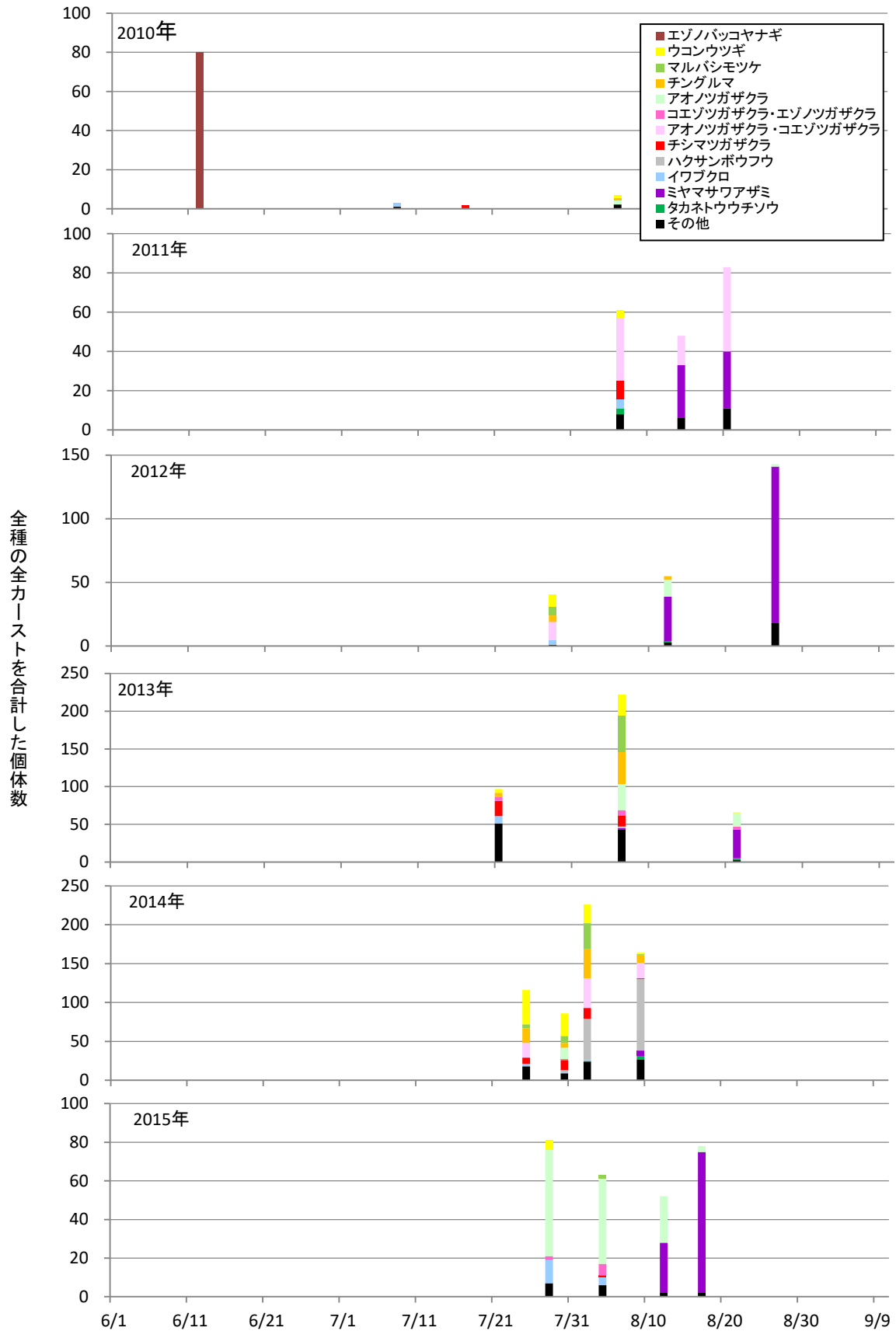


図 2-7-4 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度
 往復データがある日は往路のデータを示した。

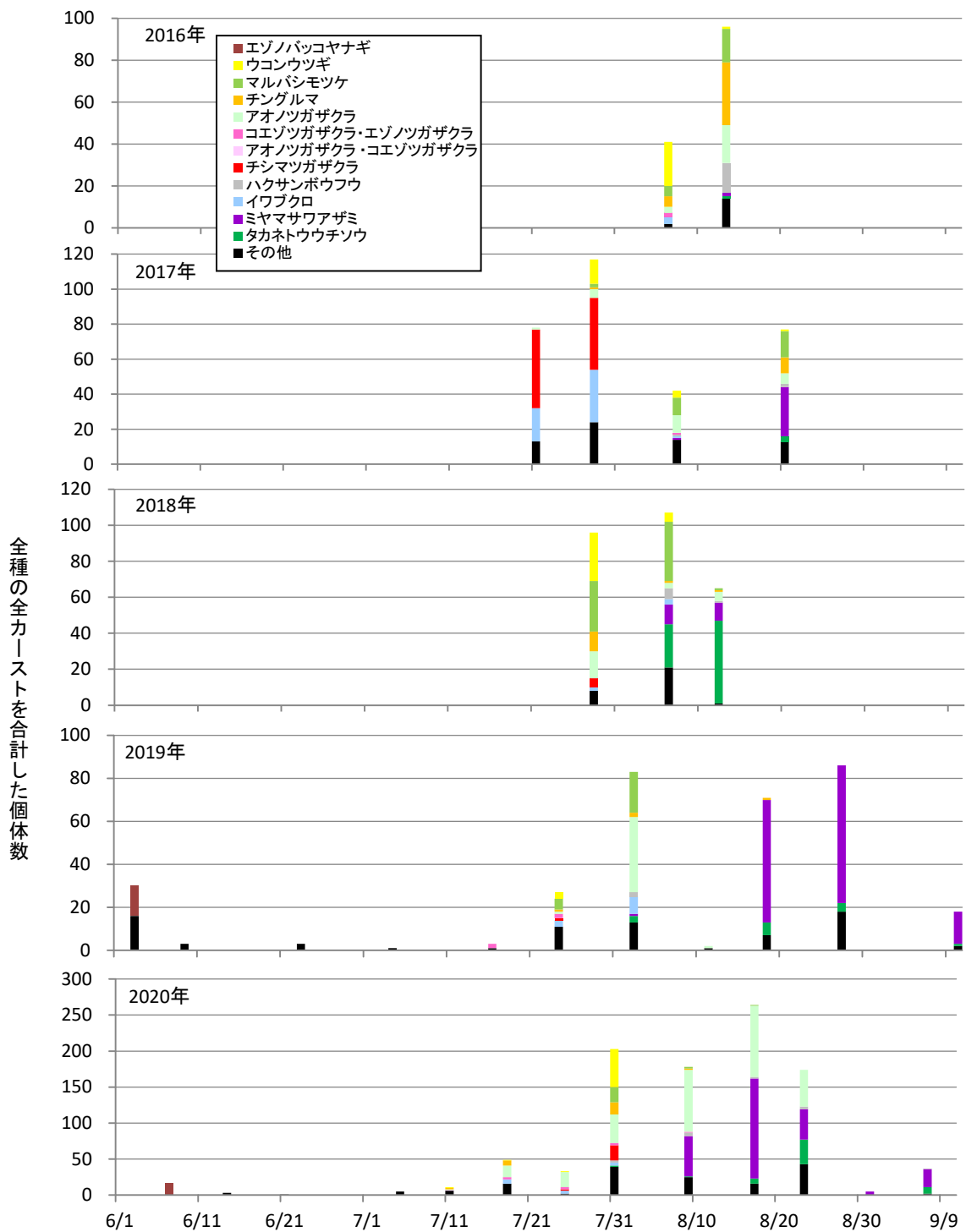


図 2-7-4 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度(続き)
 往復データがある日は往路のデータを示した。

3) 考察

大雪山サイトにおける、年毎の出現種はほぼ安定していたが、2020年はエゾトラマルハナバチが確認されなかった。過去の調査結果と比較すると、特に黒岳では確認種の個体数の変動は大きいものの、過去の同時期に行われた調査結果からの種組成はエゾナガマルハナバチを中心におおむね安定している。2017年はエゾヒメマルハナバチ、2018年ではエゾオオマルハナバチが最優占しており、2020年の調査においては、平年最優占種となるエゾナガマルハナバチが最優占していたものの、エゾヒメマルハナバチがほぼ同数確認された。赤岳については、最優占種に目立った傾向はないものの、主にエゾオオマルハナバチとエゾヒメマルハナバチを中心に年ごとの出現種はほぼ安定していた。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る。より精度の高いマルハナバチ類の種構成及び個体数の変化や発生活消長を把握するためには、さらに継続的なデータの蓄積が重要と考えられる。

セイヨウオオマルハナバチについて、2020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、ラインセンサス調査外において、黒岳のルート2において本種の女王バチが確認された。本種は過去にも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。

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見られた。

今年度の赤岳で調査時期による訪花植物の違いがあまり見られなかった要因としては、赤岳第4雪渓の雪解け日が今年度は6月10日と早く、積算温度の上昇や開花フェノロジーが早く進んだため、風衝地の植物との開花時期のずれが小さくなり、利用する花の季節変化が小さくなったことが考えられる(図2-1-2、図2-4-2~4)。

3. 巻末資料

a. 大雪山の気温、地温・地表面温度

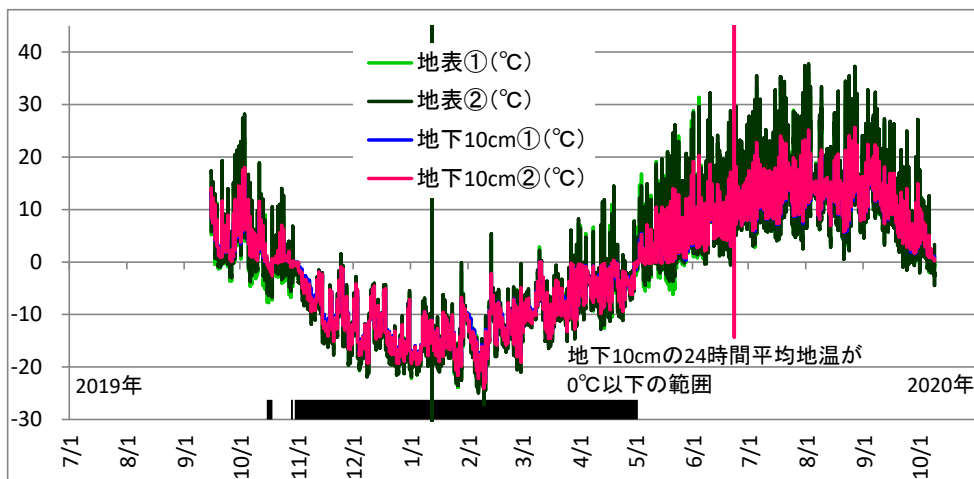


図 3-1 1Ab 大雪山 黒岳風衝地の地温・地表面温度 標高 1,950m
地表②の 2020/1/12 と地下 10cm②の 2020/6/23 は異常値

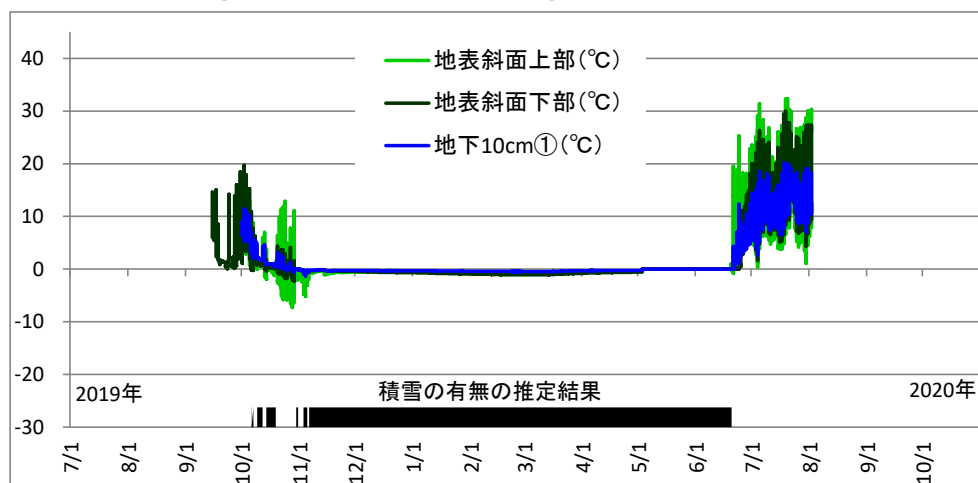


図 3-2 1Bb 大雪山 黒岳石室の地温・地表面温度 標高 1,890m

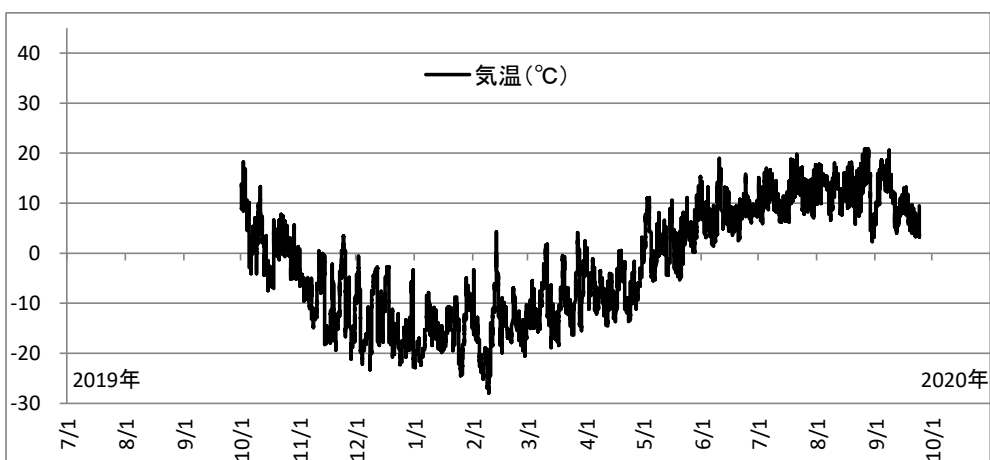


図 3-3 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平の気温 標高 1,840m

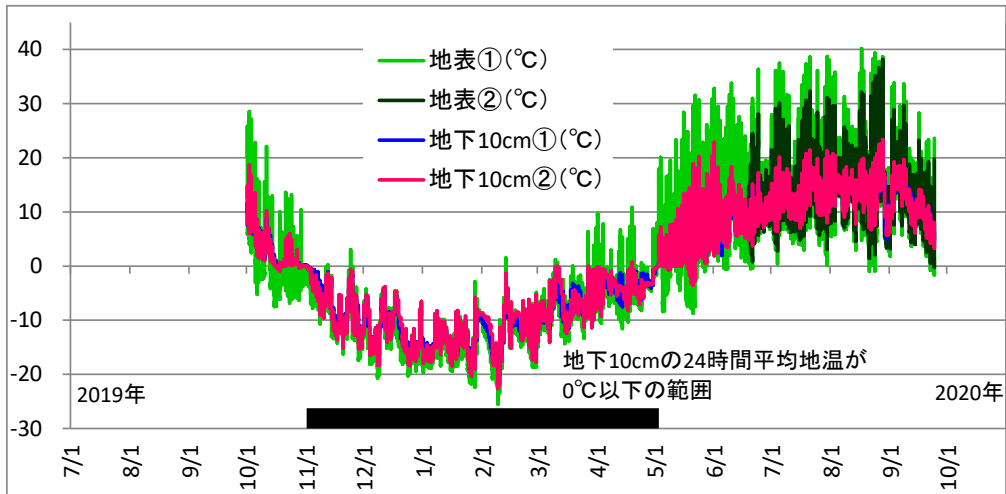


図 3-4 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平の地温・地表面温度 標高 1,840m

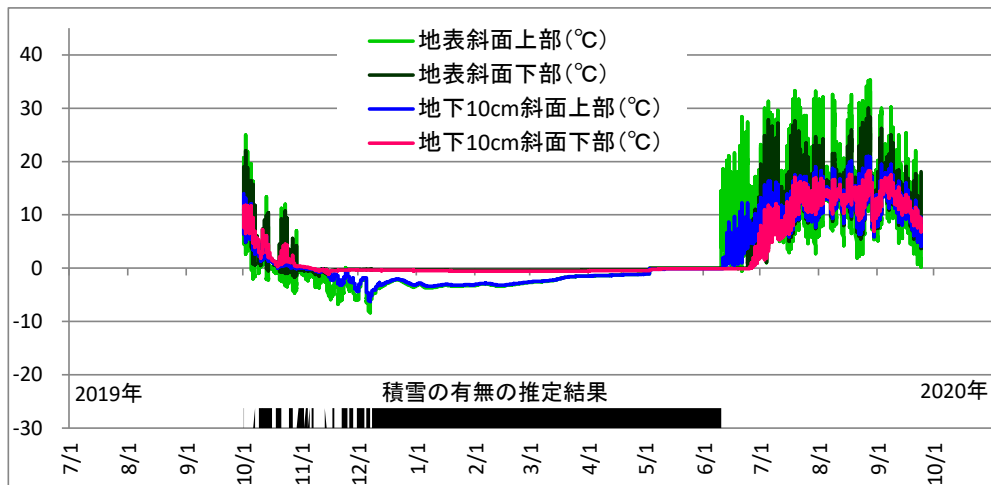


図 3-5 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪溪の地温・地表面温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の気温、地温・地表面温度

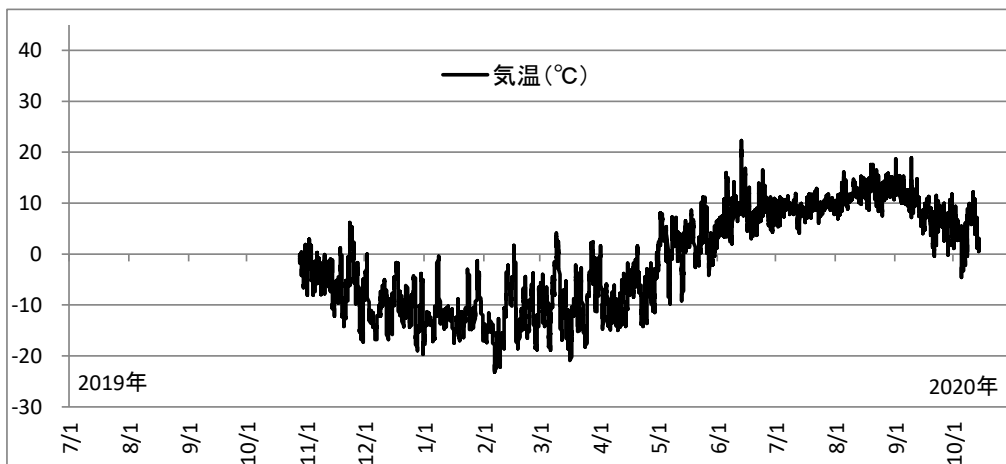


図 3-6 2Ca 北アルプス(立山) 富山大学立山研究所の気温 標高 2,840m

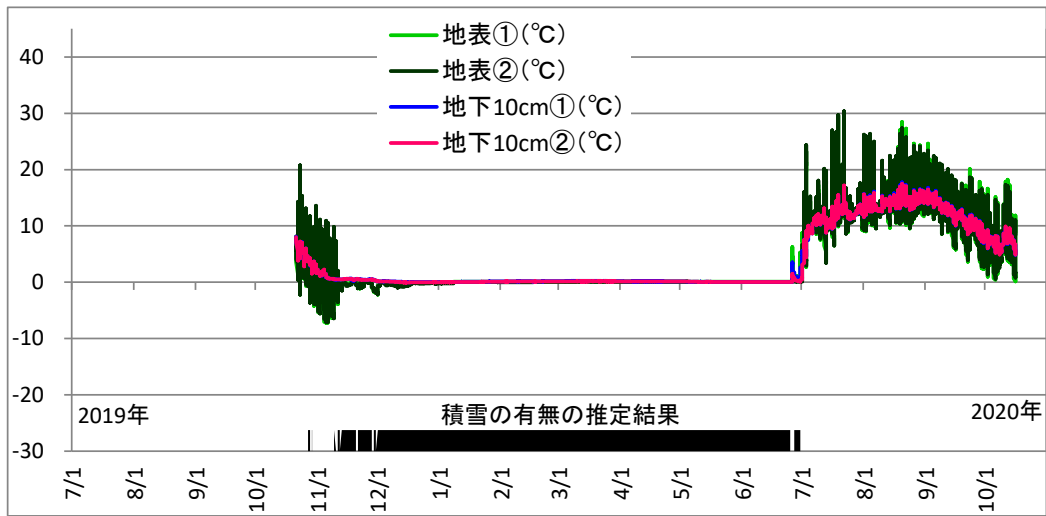


図 3-7 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平の地温・地表面温度 標高 2,465m

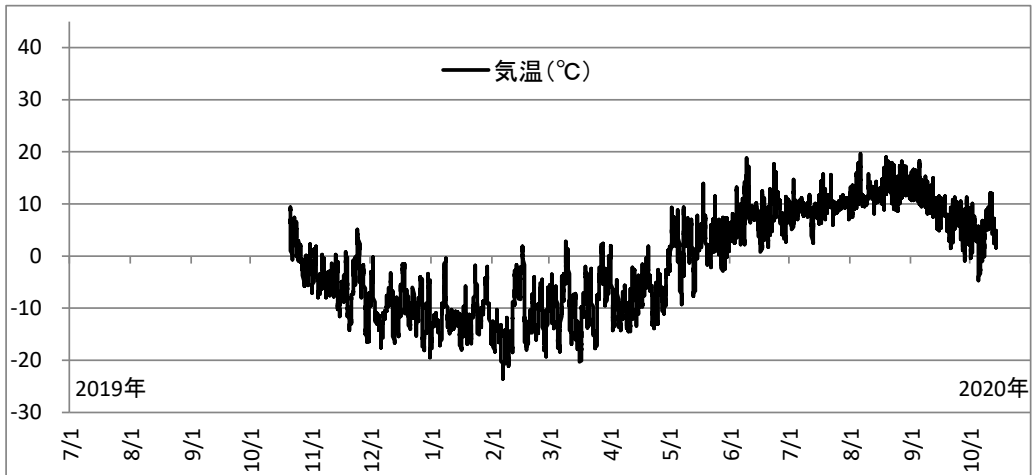


図 3-8 2Ba北アルプス(立山) 風衝地の気温 標高 2,705m

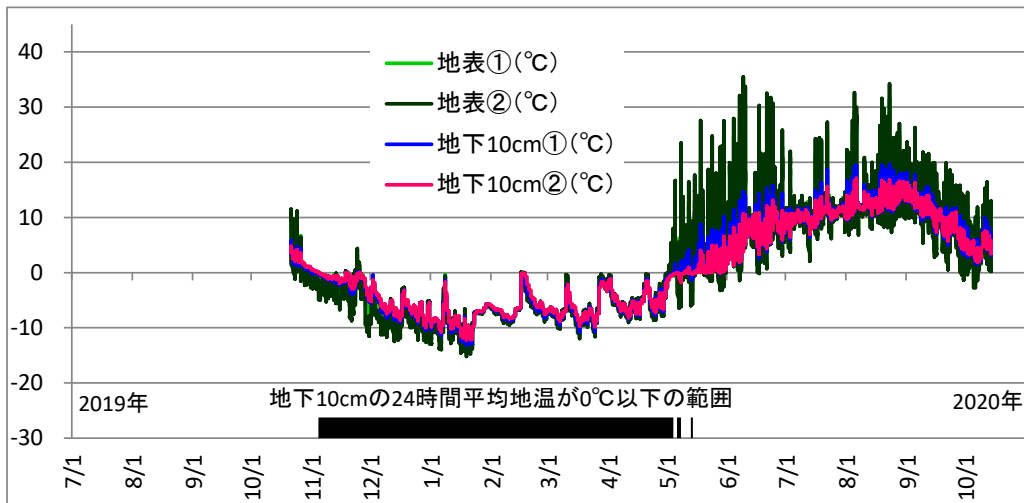


図 3-9 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の気温

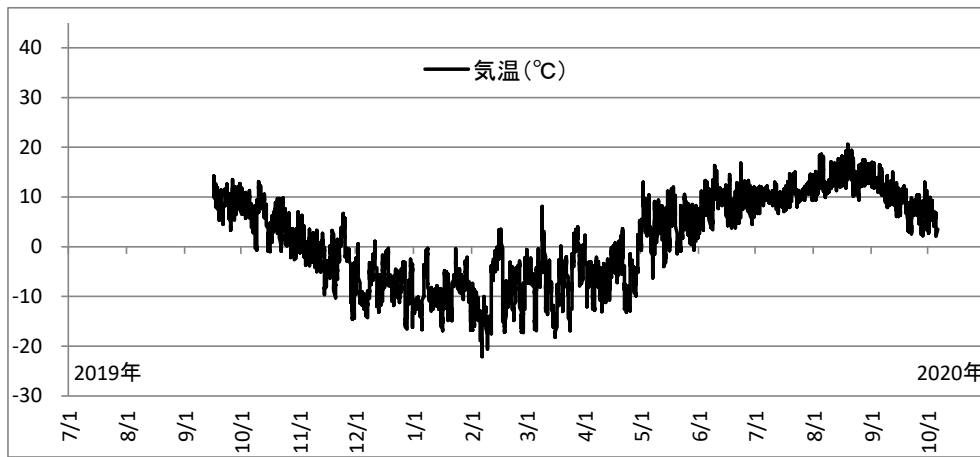


図 3-10 3Fa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 蝶ヶ岳ヒュッテの気温 標高 2,654m

d. 白山の気温、地温・地表面温度

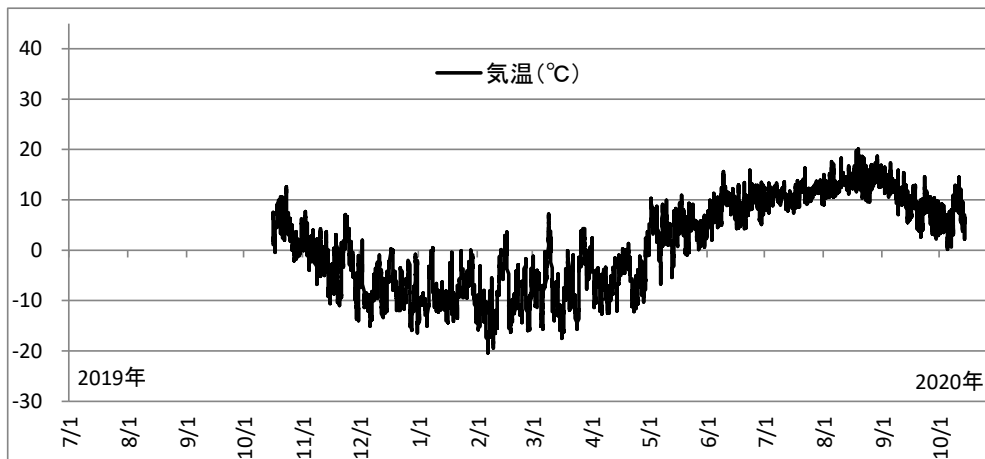


図 3-11 4Aa 白山 室堂平白山荘の気温 標高 2,448m

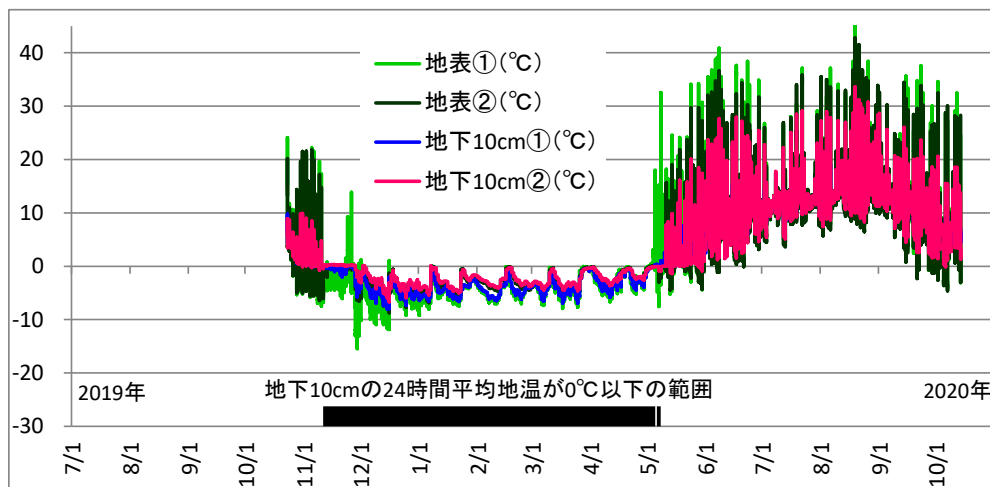


図 3-12 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温・地表面温度 標高 2,580m

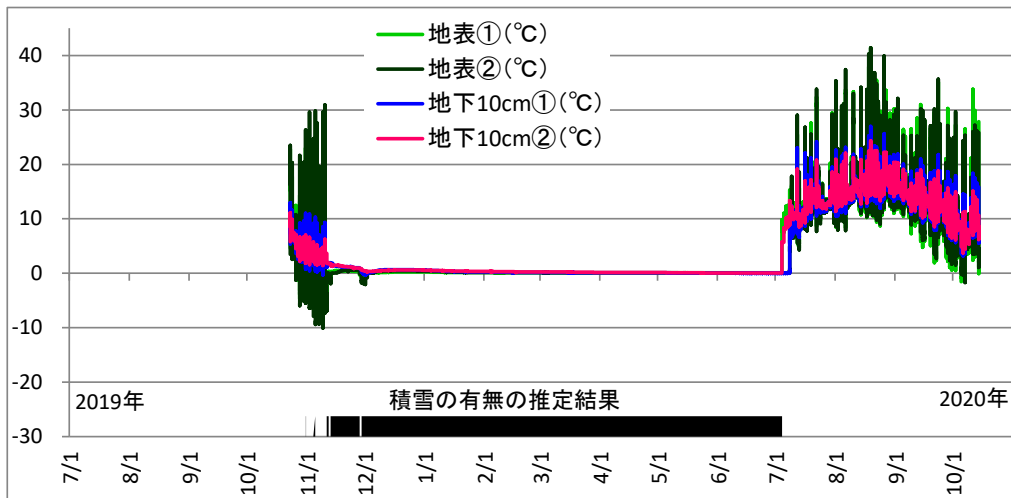


図 3-13 4Cb 白山 水屋尻の地温・地表面温度 標高 2,472m

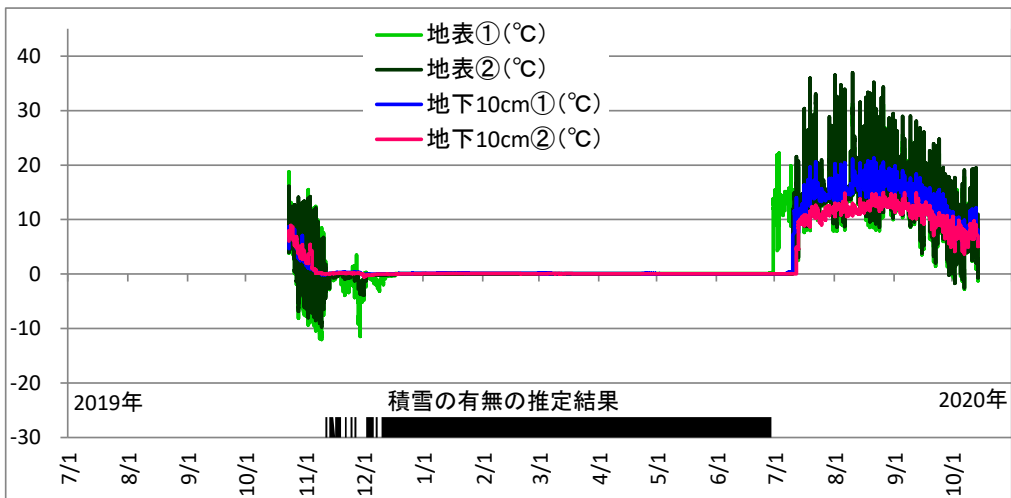


図 3-14 4Db 白山 南竜ヶ馬場の地温・地表面温度 標高 2,084m

e. 南アルプス (北岳) の気温、地温・地表面温度

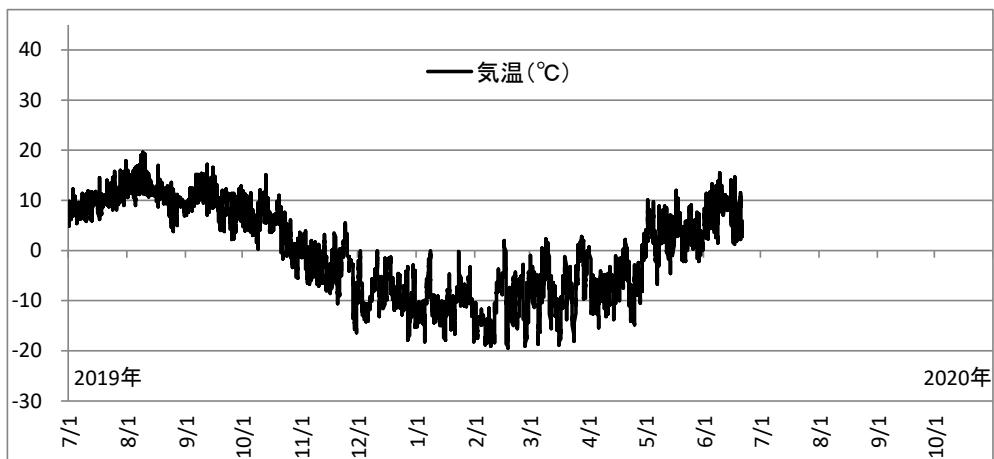


図 3-15 5Aa 南アルプス(北岳) 北岳山荘の気温 標高 2,880m

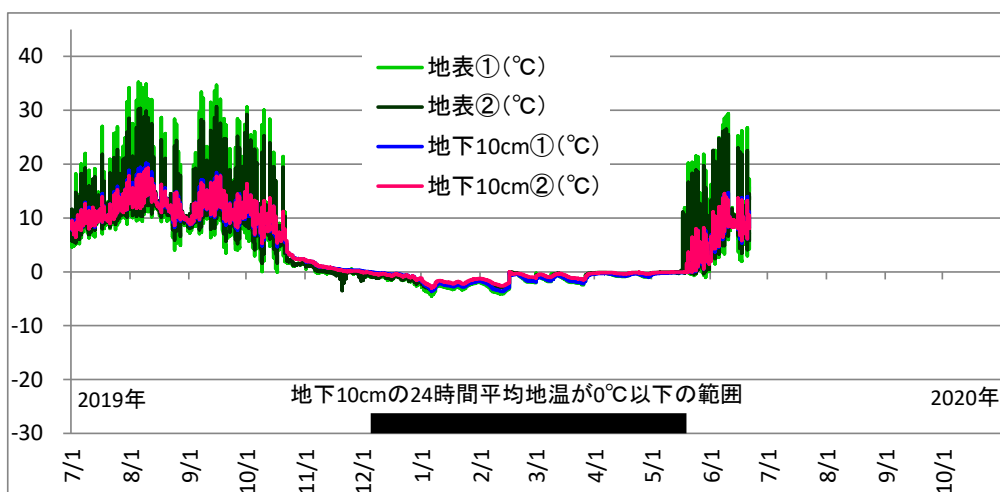


図 3-16 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B の地温・地表面温度 標高 3,010m

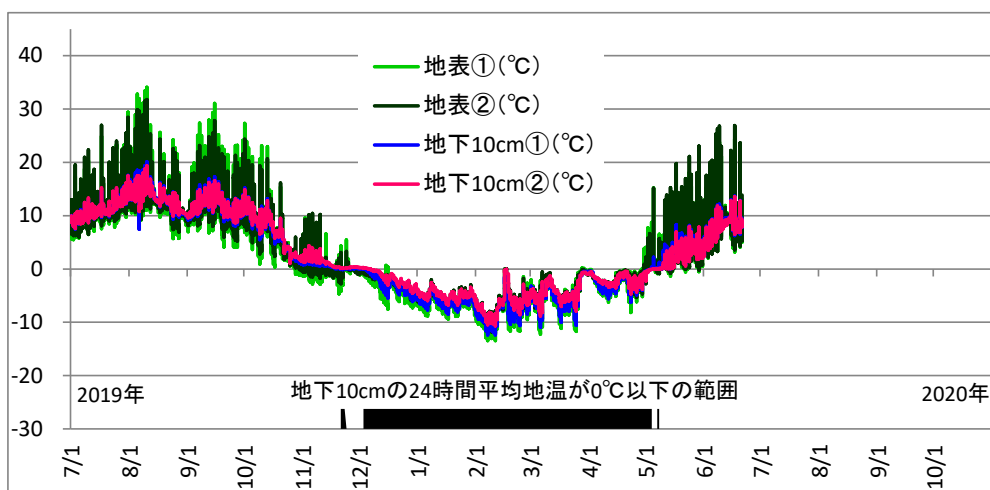


図 3-17 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C の地温・地表面温度 標高 2,990m

f. 富士山の気温、地温・地表面温度

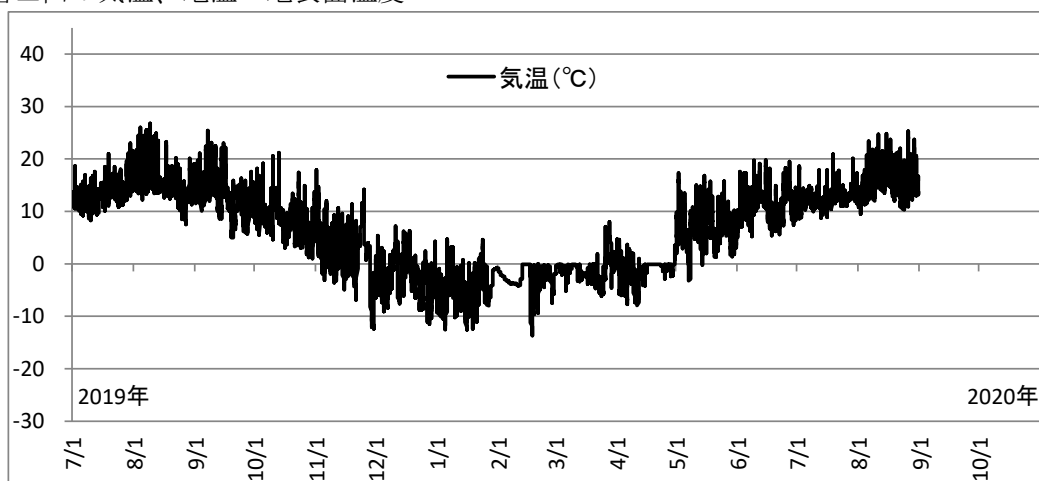


図 3-18 6Ba1 富士山 森林限界付近(上部樹林外)の気温 標高 2,350m

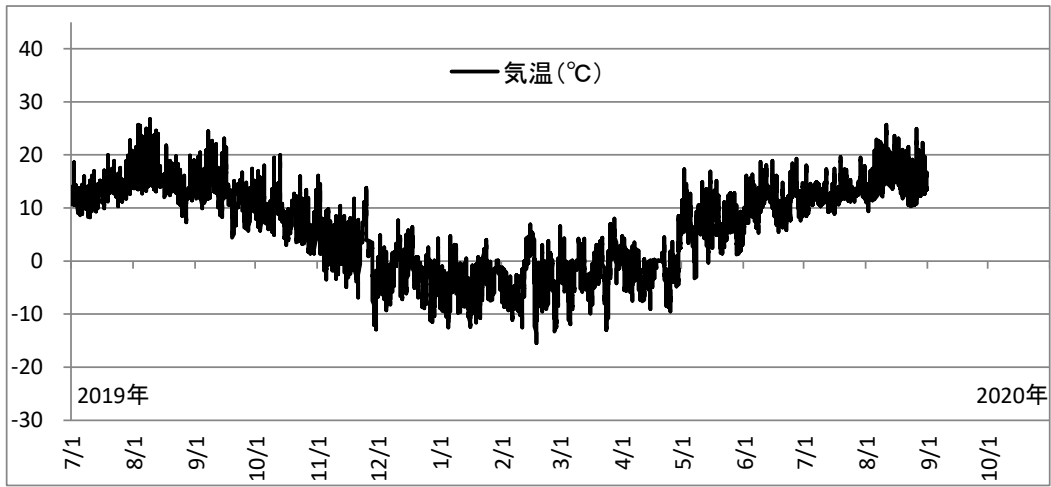


図 3-19 6Ba2 富士山 森林限界付近(下部樹林内)の気温 標高 2,350m

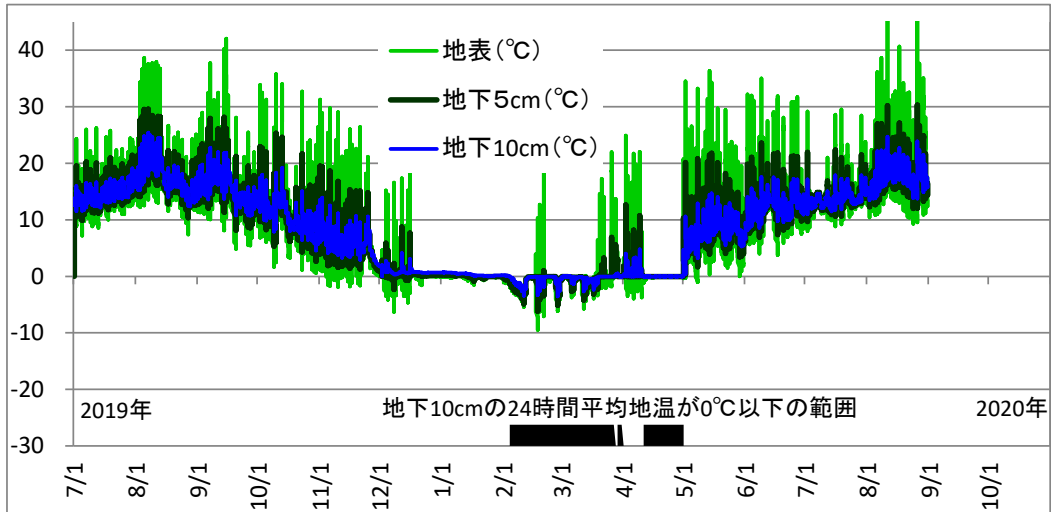


図 3-20 6Bb 富士山 森林限界付近の地温・地表面温度 標高 2,350m

4. 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

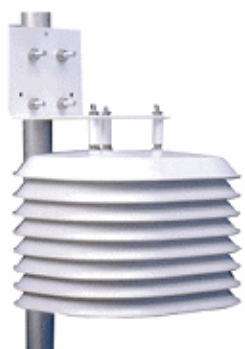
右：PC へのデータ転送の様子



- ・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。	壁に近いとため、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	

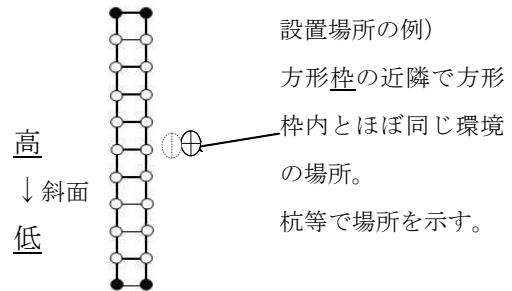
地温・地表面温度

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には事前に習熟する。
- ・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：

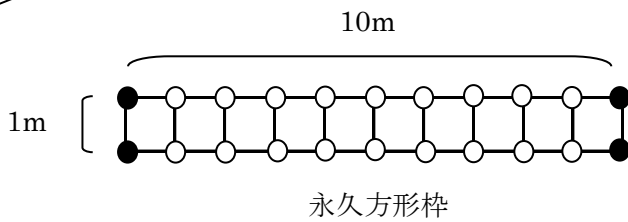
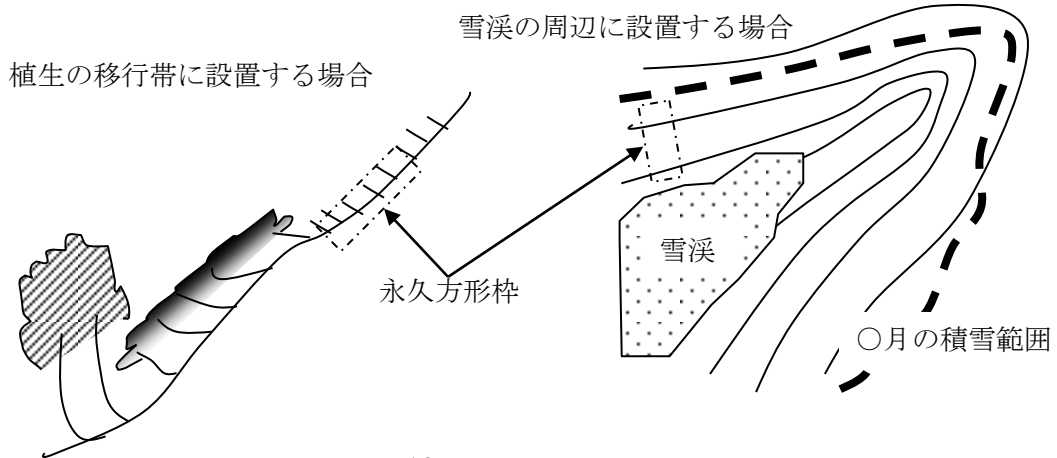
生態系基盤を形成する植生について、構成種（出現頻度）の変化を把握する。

【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8mm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は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ンイントマーカー、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

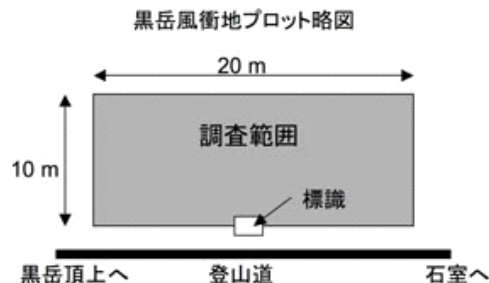
プ ロ ッ ト ID : 1Af
 調査地(プロット名) : 黒岳風衝地
 調査年月日 : 2011年7月25日(月)
 調査者 :
 天 候 :

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：

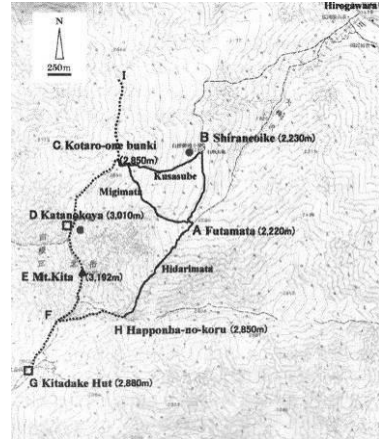
環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山蝶の出現数の変化と低標高性の種の侵入と増減を把握する。

【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つため、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察し、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

2020 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

令和 3 (2021) 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 令和 2 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
(高山帯調査)
請負者 一般財団法人 自然環境研究センター
〒130-8606 東京都墨田区江東橋 3-3-7

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

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