

平成 29 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 30(2018)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、2017年に改訂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、北アルプス（立山）と白山で実施した。北アルプス（立山）の室堂平の出現種数は20種であった。白山の水屋尻の出現種数は13種であった。出現種数、出現メッシュ数、植被率、生活型の割合について過年度の結果と比較した。
4. ハイマツ年枝伸長量は、今年度は大雪山で実施した。大雪山で得られたデータを用いて、成長量の経年変化や前年の気温との関係を調べた。
5. 開花フェノロジー調査は大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山で実施した。インターバルカメラによる調査では、撮影された画像の目視判読により各プロットにつき4～19種の開花状況を把握した。目視による調査は大雪山のみで実施し、11～15種の開花状況を把握した。
6. チョウ類調査は大雪山、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）で実施した。高山蝶は大雪山で2種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では3種、白山では1種、南アルプス（北岳）では1種が確認された。すべてのサイトを合計すると4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3科8種が記録された。2009～2017年度の全地点を通じて記録された地表徘徊性甲虫は合計4科25種となった。個体数の年変動は見られるものの、その要因については今後の調査結果をみて検討する必要がある。
8. マルハナバチ類については大雪山と北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）で調査を実施した。大雪山では4種が、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では3種が出現した。特定外来生物に指定されているセイヨウオオマルハナバチは確認されなかった。

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 that was revised in 2017.
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. Tateyama in the Northern Japanese Alps, and Mt. Hakusan. Twenty species were found in Murodoudaira on Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps. Twenty-three species were found in Mizuyajiri on Mt. Hakusan. The differences of the number of species, number of occurrences mesh, vegetation cover ratio and the composition of life form were compared, using the data from previous years.
4. The shoot elongation of Siberian dwarf pine (*Pinus pumila*) was investigated at Mt. Daisetsu. 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. Daisetsu this 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 4–19 species for each site by using photographs. The flowering stage of 11–15 species was investigated by a visual survey on Mt. Daisetsu.
6. Butterfly investigations were conducted on Mt. Daisetsu, the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen), Mt. Hakusan, and Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Two species of alpine butterflies were

found on Mt. Daisetsu, 3 species in the Northern Japanese Alps, 1 species on Mt. Hakusan, and 1 species on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Four species of alpine butterflies were found from these 4 sites in total.

7. Ground beetles were investigated on Mt. Hakusan. Eight species belonging to 3 families were found in FY 2017. Based on the investigation in FY 2009-2017, 25 species of ground beetles belonging to 4 families were found. Some species showed interannual variability in their population; however, further examinations are needed to identify the factors that affect this variability.
8. Bumblebee investigations were conducted on Mt. Daisetsu and the Northern Japanese Alps (the area ranging from Mt. Chogatake to Mt. Jonen). Four species and 3 species of bumblebees were found in the respective study areas. The large earth bumblebee (*Bombus terrestris*), which has been classified as an invasive alien species in Japan by the Ministry of the Environment, was not found on the study area.

目 次

要約

Summary

1. 調査の概要及び平成 28(2016)年度の調査結果の概要	1
2. 気温／地温・地表面温度	16
(1)集計・解析方法	16
(2)集計・解析結果	19
(3)考察	48
3. 植生	50
(1)集計・解析方法	50
(2)集計・解析結果	50
(3)考察	55
4. ハイマツ年枝伸長量	59
(1)集計・解析方法	59
(2)集計・解析結果	59
(3)考察	63
5. 開花フェノロジー	65
(1)集計・解析方法	65
(2)集計・解析結果	67
(3)考察	69
6. チョウ類	82
(1)集計・解析方法	82
(2)集計・解析結果	82
(3)考察	94
7. 地表徘徊性甲虫	96
(1)集計・解析方法	96
(2)集計・解析結果	96
(3)考察	99
8. マルハナバチ類	101
(1)集計・解析方法	101
(2)集計・解析結果	101
(3)考察	110
9. モニタリングサイト 1000 高山帯調査調査マニュアル	111

1. 調査の概要及び平成 29(2017)年度の調査結果の概要

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査では、大雪山、北アルプス（立山、蝶ヶ岳～常念岳）、白山、南アルプス（北岳）及び富士山を調査サイトとし（図 1-1）、①気温、②地温・地表温度、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。

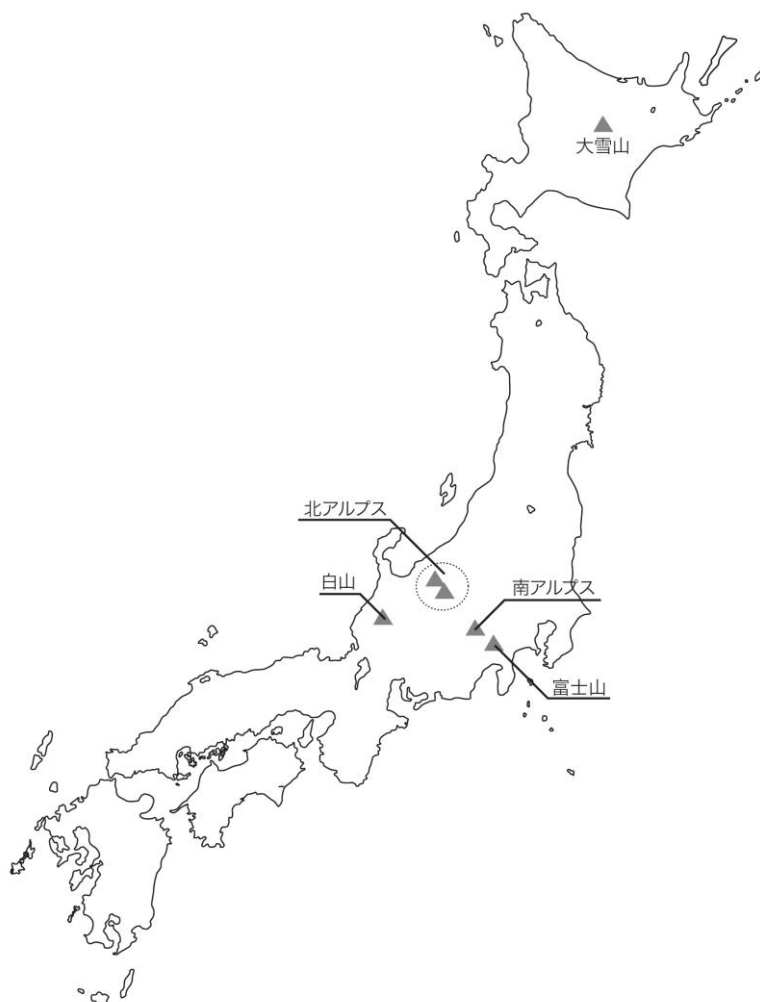


図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト

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8年目となった。調査項目は気温、地温・地表面温度、植生、ハイマツ年枝伸長量、開花フェノロジー、チョウ類、地表徘徊性甲虫、マルハナバチ類の78項目である。各調査項目の実施状況は①～⑧のとおりである。

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（2016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再設置を行った。

② 地温・地表面温度

大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山において、過年度（2016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再設置を行った。

③ 植生

北アルプス（立山）の室堂平と、白山の水屋尻において調査を実施した。

各プロットに設置された永久方形枠は1m×10mで、永久方形枠を1m×1mのサブコードラート10個に区分し、さらにその中を10cm×10cmのメッシュに分け（つまり、1個の永久方形枠当たりのメッシュ数は1000個）、各メッシュ内に出現した維管束植物の種名を記録した。また、各サブコー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、サブコー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。

④ ハイマツの年枝伸長量

大雪山の黒岳石室と赤岳コマクサ平の2つのプロットにおいて、それぞれ20枝を選定し、過去30年程度までの年枝伸長量、幹先端から根元までの長さ、鉛直高、根元直径を測定した。

⑤ 開花フェノロジー

インターバルカメラによる調査では大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山において、それぞれ2つのプロットにインターバルカメラを設置した。写真撮影は、調査対象種（撮影された画像から解析可能で、調査地を代表する植物種）の開花時期前後の期間に1時間間隔で行った。目視による調査では、大雪山の4つのプロットにおいて、典型的な植生タイプに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。

⑥ チョウ類

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、白山のそれぞれ1つのプロット、大雪山と南アルプス（北岳）の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、目撃したチョウのうち指標種として選定した種について同一個体の重複を避け個体数を記録した。また、可能な場合は全種に関してデータを記録した。

大雪山と白山ではそれぞれ1つのプロット、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）と南アルプス（北岳）はそれぞれ2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。

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）を各プロットに埋設し、ピットフォールトラップを一昼夜設置し、落下した甲虫類を回収し、種名と個体数を記録した。

⑧マルハナバチ類

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

現地調査は、表1-1に示した現地調査主体に依頼し、実施した。平成29（2017）年度の調査の実施状況を表1-2に、高山帯調査データIDを表1-3～5に、それぞれの調査のデータの回収状況や調査日等を表1-6～15に示した。

表 1-1 平成 29(2017)年度の調査の実施体制

サイト	調査体制
大雪山	温度:北海道大学地球環境科学研究所 ※(植生:北海道大学地球環境科学研究所) ハイマツの年枝伸長量:北海道大学地球環境科学研究所 開花フェノロジー:北海道大学地球環境科学研究所、アース・ウィンド(目視) 昆虫(マルハナバチ類):北海道大学地球環境科学研究所 昆虫(チョウ類):自然環境研究センター、北海道立総合研究機構
北アルプス (立山)	温度:富山大学極東地域研究センター ※(植生:富山大学極東地域研究センター、富山県中央植物園) ※(ハイマツの年枝伸長量:富山大学極東地域研究センター) 開花フェノロジー:富山大学極東地域研究センター
北アルプス (蝶ヶ岳～常念岳)	温度:信州大学理学部 昆虫(チョウ類):ミヤマシジミ研究会、松本むしの会 昆虫(マルハナバチ類):長野県環境保全研究所、信州大学大学院、京都大学霊長類研究所
白山	温度:石川県白山自然保護センター 植生:石川県白山自然保護センター ※(ハイマツの年枝伸長量:石川県白山自然保護センター) 開花フェノロジー:石川県白山自然保護センター 昆虫(チョウ類、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)	温度:芦安ファンクラブ、自然環境研究センター ※(植生:自然環境研究センター、芦安ファンクラブ、山梨県植物研究会) ※(ハイマツの年枝伸長量:自然環境研究センター、芦安ファンクラブ) 開花フェノロジー:芦安ファンクラブ、自然環境研究センター 昆虫(チョウ類):ミヤマシジミ研究会、松本むしの会
富士山	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

※ () 内は平成 29 (2017) 年度には実施しなかった調査項目

表 1-2 平成 29(2017)年度の調査の実施状況

調査項目	目的	方法	1 大雪山	北アルプス		4 白山	南アルプス	6 富士山
				2 立山	3 蝶ヶ岳 ～常念岳		5 北岳	
共通項目								
a. 気温	基本的な環境 変化の把握	計測器（おんど とり Jr）による 連続計測（各サ イト1地点）	○	○	○	○	○	○
b. 地温・地 表面温度	基本的な環境 変化の把握	温 度 ロ ガ ー (Tidbit)による 連続計測（植生 調 査 区 に 地 表 面、地下-10cm2 個に変更）	○	○		○	○	○
c. 植生	生態系基盤を 形成する植生 が、雪解け時期 の変化などに 伴って生じる 影響を把握	1×10m 永久方形 区内の出現種の 有無を 10×10cm メッシュごとに 記録。写真も撮 影	(○)	○		○	(○)	(○)
d. ハイマツ 年枝伸 長	長期的な環境 変化が植物に 及ぼす影響を、 ハイマツの成 長変化により 把握	年枝成長量の測 定	○	(○)		(○)	(○)	
開花フェノロジー								
e. (インタ ーバルカ メラ)	環境変化が生 物季節に及ぼ す影響を、開花 フェノロジー の変化により 把握	写真の連続撮影 と写真判読	○	○		○	○	○
f. (目視)		ボランティアに よる目視観察・ 記録	○					
チョウ類								
g. ライン トランセ クト(指標 種)	長期的な気温 上昇が高山生 態系に及ぼす 影響を、高山蝶 の変化により 把握	全長 2～3 km 程 度のルートを踏 査	○		○	○	○	
h. お花畑 定点(チョ ウ類相)		100～500m のル ートまたは定点	○		○	○	○	
選択項目								
i. 地表徘徊 性甲虫	環境変動が土 壌生態系に及 ぼす影響を地 表徘徊性甲虫 の変化により 把握	ピットフォール トラップ調査				○		
j. マルハナ バチ類	外来種セイヨ ウオオマルハ ナバチの侵入 の把握、花粉媒 介性甲虫の出 現と開花時期 とのずれの指 標	ライントランセ クト調査	○		○			

※斜線：設定していない調査項目、(○)：2017 年度は実施しなかった調査項目

高山帯調査データ ID

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

表 1-3 サイト ID

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

表 1-4 調査プロット ID

※以下は大雪山サイトの例。その他はサイトごとの記述と一覧表を参照。

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

表 1-5 調査項目 ID

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

表 1-6 a 気温

サイト ID	サイト名	調査プロット ID	プロット名	データ取得日	備考
1	大雪山	1Ca	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2016/9/26～2017/9/26	
2	北アルプス（立山）	2Ba	永久方形区（風衝地）	2016/10/13～2017/10/9	
2	北アルプス（立山）	2Ca	富山大学立山研究所	2016/10/27～2017/10/9	
3	北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）	3Aa	常念小屋	2016/8/15～2017/8/21	
4	白山	4Aa	室堂平白山荘	—	2016年10月に設置したロガーについて、冬期間中にポールが倒れ、計測器が使用不能になっていた。また、2017年7月に設置したロガーについては、防水のためのパッキンをせずに機器を設置してしまったため途中で機器中に水が入ってしまい、回収時には計測記録が得られない状態になっていた。
5	南アルプス（北岳）	5Aa	北岳山荘	2016/6/28～2017/6/24	
6	富士山	6Ba1	永久方形区（森林限界付近（上部樹林外））	2016/6/3～2017/11/9	吸出したデータは6' 30ずれていたが、昨年度と重なる時刻のデータの温度の値が等しかったため、00' 00に時刻を修正した。
6	富士山	6Ba2	永久方形区（森林限界付近（下部樹林内））	2016/6/3～2017/11/9	吸出したデータは6' 30ずれていたが、昨年度と重なる時刻のデータの温度の値が等しかったため、00' 00に時刻を修正した。

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）	2016/8/27～2017/9/26	地表面 2 台、地下10cm 2 台 地表No1の2017/1/17, 4/5, 9/14のデータの一部に異常値あり。
1	大雪山	1Bb	永久方形区（黒岳石室）	2016/8/27～2017/9/26	地表面 2 台、地下10cm 2 台
1	大雪山	1Cb	永久方形区（赤岳コマクサ平）	2016/9/26～2017/9/26	地表面 2 台、地下10cm 2 台
1	大雪山	1Db	永久方形区（赤岳第 4 雪渓）	2016/9/26～2017/9/26	地表面 2 台、地下10cm 2 台 現地調査主体が任意に実施しているプロット。地表1の2017/2/28のデータに異常値あり。地温 10cmNo. 1 ロガーは、2016/9/26の設置直後に動物に掘り出されそのまま地表に放置されていたと思われる。
2	北アルプス（立山）	2Ab	永久方形区（室堂平）	2016/9/25～2017/10/10	地表面 2 台、地下10cm 2 台
2	北アルプス（立山）	2Bb	永久方形区（風衝地）	2016/9/25～2017/10/9	地表面 2 台、地下10cm 2 台
4	白山	4Bb	永久方形区（千蛇ヶ池南方風衝地）	2016/10/14～2017/10/5	地表（斜面上部）、地表（斜面下部）、地下5cm 各 1 台、地下10cm 2 台
4	白山	4Cb	永久方形区（水屋尻）	2016/10/14～2017/10/5	地表（斜面上部）、地表（斜面下部）、地下5cm 各 1 台、地下10cm 2 台 （予備機のデータは今年度回収せず）
4	白山	4Db	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2016/10/14～2017/10/5	地表（斜面上部）、地表（斜面下部）、地下5cm 各 1 台、地下10cm 2 台 （予備機のデータは今年度回収せず）

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
5	北岳	5Bb	永久方形区(プロットB)	2016/6/28~2017/6/25	地表面 2 台、地下10cm 2 台
5	北岳	5Jb	永久方形区(プロットC)	2016/6/27~2017/6/25	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)	2016/8/25~2017/8/3	地表面 1 台、地下10cm 1 台
6	富士山	6Bb	永久方形区(森林限界付近)	2016/6/3~2017/5/14	地表面 1 台、地下 5cm 1 台、地下 10cm 1 台 地表面は Tidbit の不良で、データ吸出しができなかった。 地下 5cm と地下 10cm は、5 月 14 日の午前で、“電池は残っている”が、“メモリーがいっぱい”で測定がストップした。
6	富士山	6Cb	永久方形区(山頂付近C)	2016/8/25~2017/8/3	地表面 1 台、地下10cm 1 台
6	富士山	6Db	永久方形区(山頂付近D)	—	地表面 1 台、地下10cm 1 台 今年度は回収せず。

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）	—	2017年度は実施せず
1	大雪山	1Bc	永久方形区（黒岳石室）	—	2017年度は実施せず
1	大雪山	1Cc	永久方形区（赤岳コマクサ平）	—	2017年度は実施せず
1	大雪山	1Dc	永久方形区（赤岳第4雪渓）	—	2017年度は実施せず 現地調査主体が任意 に実施しているプロ ット。
2	北アルプ ス（立山）	2Ac	永久方形区（室堂平）	2017/9/4-5	
2	北アルプ ス（立山）	2Bc	永久方形区（風衝地）	—	2017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）	—	2017年度は実施せず
4	白山	4Cc	永久方形区（水屋尻）	2017/9/3-4	
4	白山	4Dc	永久方形区（南竜ヶ馬場）	—	2017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）	—	2017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C）	—	2017年度は実施せず
6	富士山	6Ac	永久方形区（山頂付近A）	—	2017年度は実施せず
6	富士山	6Bc	永久方形区（森林限界付近）	—	2017年度は実施せず
6	富士山	6Cc	永久方形区（山頂付近C）	—	2017年度は実施せず
6	富士山	6Dc	永久方形区（山頂付近D）	—	2017年度は実施せず

表 1-9 d ハイマツ年枝伸長量

サ イ ト ID	サイト名	調査 プロ ット ID	プロット名	データ取得日	データ取得枝数	備考 (データの取得期間)
1	大雪山	1Id	黒岳石室	2017/9/26	30枝	2008（一部は2006）～ 2017年。枝枯れ、枝折れ の個体が多く、追跡が困 難なもの多数。
1	大雪山	1Jd	赤岳コマク サ平	2017/9/26	30枝（天候不良で 16枝しか計測で きず、残りは来年 測定）。	1998～2017年。登山道整 備による伐採のため、 2014年に調査地を移動 し、マークをつけかえ た。
2	北アルプ ス（立山）	2Dd	みくりが池	—	—	2017年度は実施せず
2	北アルプ ス（立山）	2Ed	別山	—	—	2017年度は実施せず
4	白山	4Bd	永久方形区 （千蛇ヶ池 南方風衝地）	—	—	2017年度は実施せず
4	白山	4Hd	展望歩道	—	—	2017年度は実施せず
5	南アルプ ス（北岳）	5Dd	登山道下部	—	—	2017年度は実施せず
5	南アルプ ス（北岳）	5Ed	登山道中部	—	—	2017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

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)	2017/6/17~9/26	LtI-5210A NO:106024772(冬期)、SG560K-8mHD SN:1503030225(夏期)カメラの日付設定ミスにより、撮影日の月が一月早く記録された。
1	大雪山	1De	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2017/7/3~9/26	SG560K-8mHD NO:1503030228
2	北アルプス(立山)	2Ae	永久方形区(室堂平)	2017/7/6~10/10	SG560P-8M (NO:1405120316か1405120317)
2	北アルプス(立山)	2Be	永久方形区(風衝地)	2017/5/12~10/9	SG560P-8M (NO:1405120316か1405120317)
4	白山	4Ge	永久方形区(水屋尻)	2017/8/4~10/5	SG560P-8M SN:1405120315 8/7~8/13と9/18未明~カメラ転倒
4	白山	4He	展望歩道	2017/8/4~10/5	SG560P-8mHD NO:1503030224
5	南アルプス(北岳)	5Be	永久方形区(プロットB)	2017/6/25~10/11	SG560K-8mHD NO:1503030214
				2017/6/25~10/11	Garden Watchcam(参考) NO:GB3700976A
5	南アルプス(北岳)	5Je	永久方形区(プロットC)	2017/6/25~10/18	SG560P-8M NO:1405120321
				2017/6/25~8/15	Garden Watchcam(参考) NO:G09271460A ふたを開けたらUSBメモリが外れており、途中で抜け落ちた可能性がある
6	富士山	6Be1	永久方形区(森林限界付近(近目))	2017/5/11~11/9	SG560P-8M NO:1212190406 設置後カメラが傾いた。直したがまた傾いた。
6	富士山	6Be	永久方形区(森林限界付近(遠目))	2017/5/11~11/9	SG560P-8M NO:1302200775 9月の台風で鉄塔の先端部が外れ、カメラボックスが地表面に接しボックス内に水が入り込んだ。カメラも水没しデータが消失してしまった。

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

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）	2017/7/17	悪天候で、調査ができなかった。
1	大雪山	1Kg	チョウ類調査用トランセクト（銀泉台下）	2017/8/6、8/17	
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	2017/8/13	
4	白山	4Jg	チョウ類調査用トランセクト	2017/8/10	
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）	2017/8/30	
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）	2017/8/29	

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）	2017/7/16、7/26	7/16は悪天候で、調査ができなかった。
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）	2017/8/14	
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）	2017/8/14	
4	白山	4Ih	観光新道馬の背付近	2017/8/14	
5	南アルプス（北岳）	5Hh	肩の小屋付近	2017/8/30	
5	南アルプス（北岳）	5Kh	白根御池分岐点	2017/8/31	

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）	2017/8/1～8/2	
4	白山	4Ci1	永久方形区（水屋尻1雪溪）	2017/8/1～8/2	
4	白山	4Ci2	永久方形区（水屋尻2ハイマツ）	2017/8/1～8/2	
4	白山	4Di	永久方形区（南竜ヶ馬場）	2017/8/1～8/2	

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）	7/30、8/7、8/16、8/24	7/19～9/8までの期間に計8回のセンサスを行なった。ピークシーズンの7/30、8/7、8/16、8/24の4日間のデータを公開する。セイヨウオオマルハナバチは期間を通じて確認されなかった。
1	大雪山	1Hj	マルハナバチ類 調査用トランセクト（赤岳）	7/21、7/28、8/7、8/20	5/25～9/17までの間に計18回のセンサスを行なった。7/21、7/28、8/7、8/20の4日間のデータを公開する。セイヨウオオマルハナバチは期間を通じて確認されなかった。
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	7/28、8/17、8/18	

2. 気温／地温・地表面温度

(1) 集計・解析方法

気温及び地温・地表面温度調査のデータを用いて、以下の①～④による集計・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（2017年度）の解析においては2016年から2017年までの期間のデータを用いた。

①温度変化による積雪の長期継続期間（略称：長期積雪、通称：根雪）の推定

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

<長期積雪の取得方法>

- ・ 石田（2006）に従い、地表面温度 3.2°C 以下、前後5時間の合計11レコードの地表面温度の標準偏差¹⁾が $\pm 0.22^{\circ}\text{C}$ 以下の時点を「積雪有り」とみなした。
- ・ 「積雪有り」と判定された時間が1時間でもある日を「積雪日」とする。
- ・ 積雪日数は前年の9月1日以降、当年の8月31日²⁾までの積雪日の合計とする。

（2017年度であれば観測期間は2016年9月1日～2017年8月31日。）

- ・ 気象庁の気象観測統計における長期積雪の定義を参考に積雪日が資料なしの期間を除いて30日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を「積雪の長期継続期間（略称：長期積雪）」とする。

ただし

- A 積雪日の長さが10日以上の場合が2つある場合は、その間の無積雪日または資料なしの合計が5日以内ならばその2つの期間を通じて積雪が継続したものとみなす。積雪継続の長さが10日以上の場合が3つ以上ある場合にも、隣りあった2つの期間についてそれぞれ上と同様に取り扱う。
- B この方法による長期積雪が、1寒候年に2つ以上あるときは、それらを順次第1、第2、・・・・、第m長期積雪とする。
- ・ 「長期積雪の初日」は、9月1日²⁾以降の第1長期積雪の初日をとる。
- ・ 「長期積雪の終日」は、最後の長期積雪の終日をとる。

1) 判定に用いる標準偏差は標本偏差（不偏分散）でなく、標準偏差で判定。

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

参考) 気象観測統計における積雪の定義

●積雪の有無

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

●積雪日数

日最深積雪 0 cm 以上に該当する日数を求める。

●積雪の長期継続期間（以下では略称の「長期積雪」を用いる）

ア 長期積雪の決め方

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

- ① 積雪継続の長さが 10 日以上が 2 つある場合は、その間の無積雪日または資料なしの合計が 5 日以内ならばその 2 つの期間を通じて積雪が継続したものとみなす。
積雪継続の長さが 10 日以上が 3 つ以上ある場合にも、隣りあった 2 つの期間についてそれぞれ上と同様に取り扱う。
- ② 積雪の継続の有無は積雪の深さの日最大値による積雪の有無で決める。
- ③ この方法による長期積雪が、1 寒候年に 2 つ以上あるときは、それらを順次第 1、第 2、・・・・・・、第 m 長期積雪とする。

イ 長期積雪に関する統計値

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

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

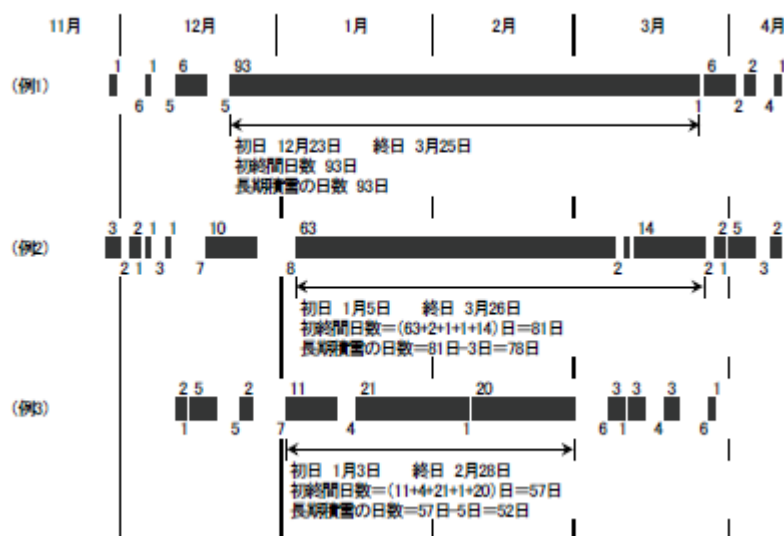


図 2-1 長期積雪のとり方

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

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

出典) 気象庁 2005 気象観測統計の解説 気象庁 WEB ページより
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/kaisetu/index.html>

②凍結日数の推定

2011 年度の検討の結果、冬期に季節風の影響で積雪が定着しない風衝地については長期積雪の判定よりも地中の凍結日数の取得がそのプロット的环境把握に効果的との結論が出た。そのため、風衝地に相当するプロットについては、地下 10 cm の日平均地温が 0℃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。各温度が概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。今後、それぞれの積算温度の結果を開花フェノロジー調査やハイマツの年枝伸長量の調査、昆虫の調査等の結果の解釈へ活用する事が考えられる。

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

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

5℃以上の場合：主に光合成を行う植物の生長の指標となる可能性がある。

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

10℃以上の場合：主に昆虫類の活動の目安になる可能性がある。

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

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

④平均気温の算出

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

(2)集計・解析結果

①サイト毎の結果概要

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

a. 大雪山の気温、地温・地表面温度

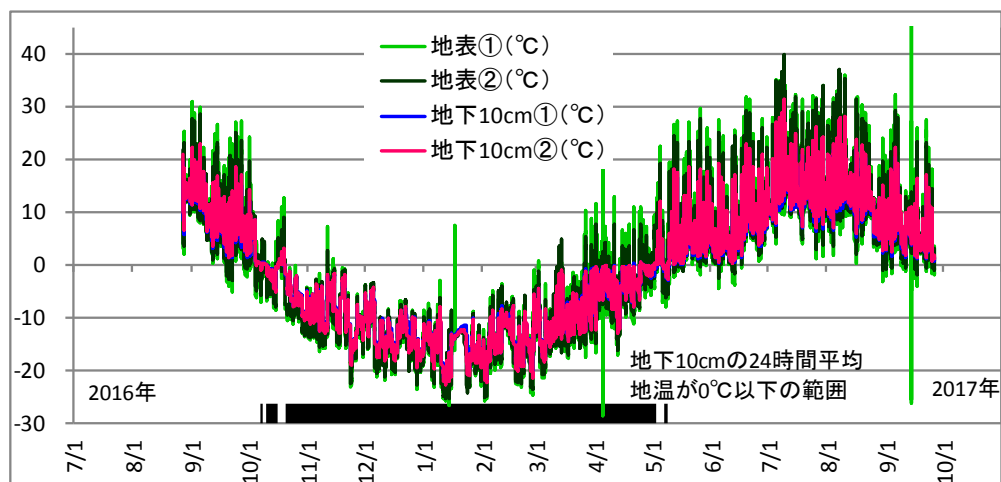


図 2-2 1Ab 大雪山 黒岳風衝地の地温・地表面温度 標高 1,950m
(地表①の 1/17、4/5、9/14 に異常値がみられた)

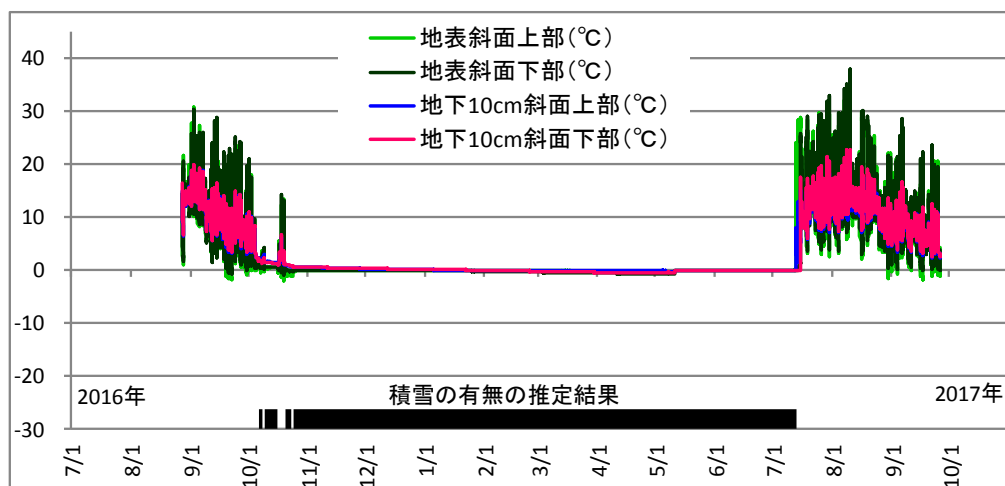


図 2-3 1Bb 大雪山 黒岳石室の地温・地表面温度 標高 1,890m

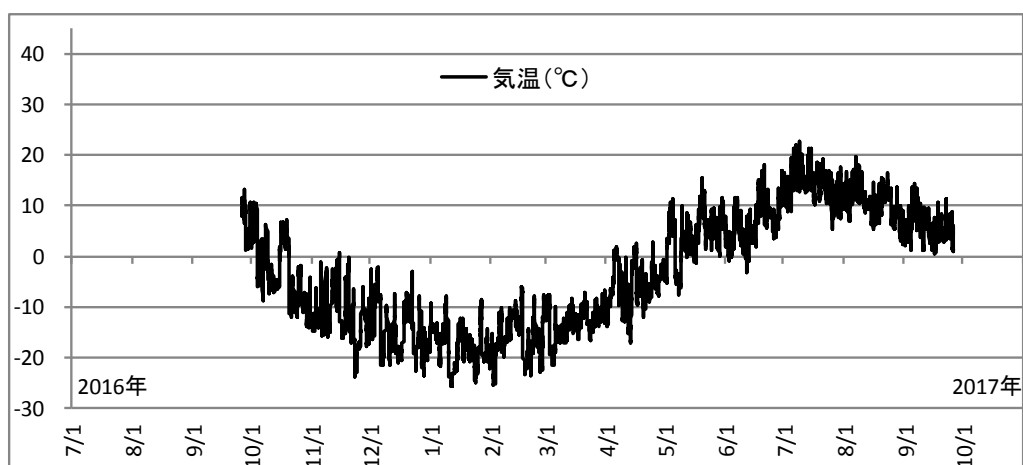


図 2-4 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平の気温 標高 1,840m

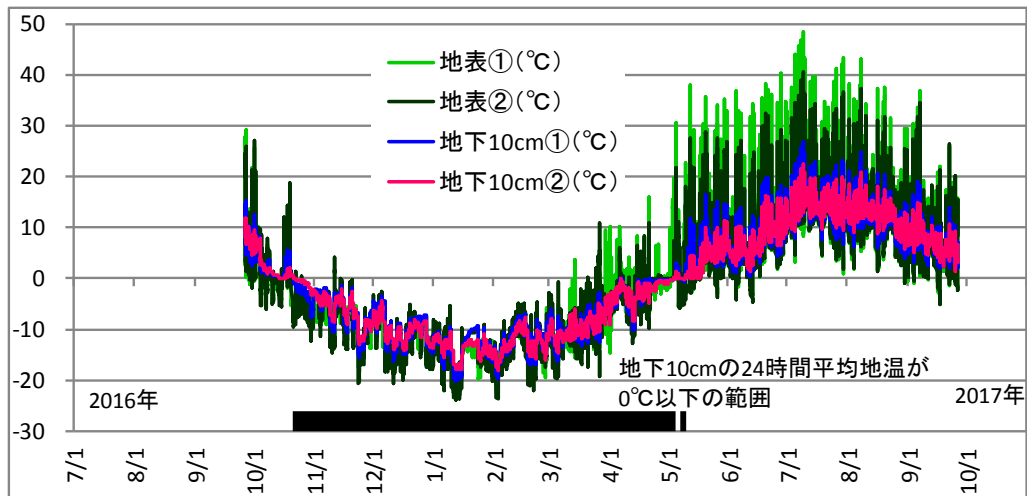


図 2-5 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平の地温・地表面温度 標高 1,840m

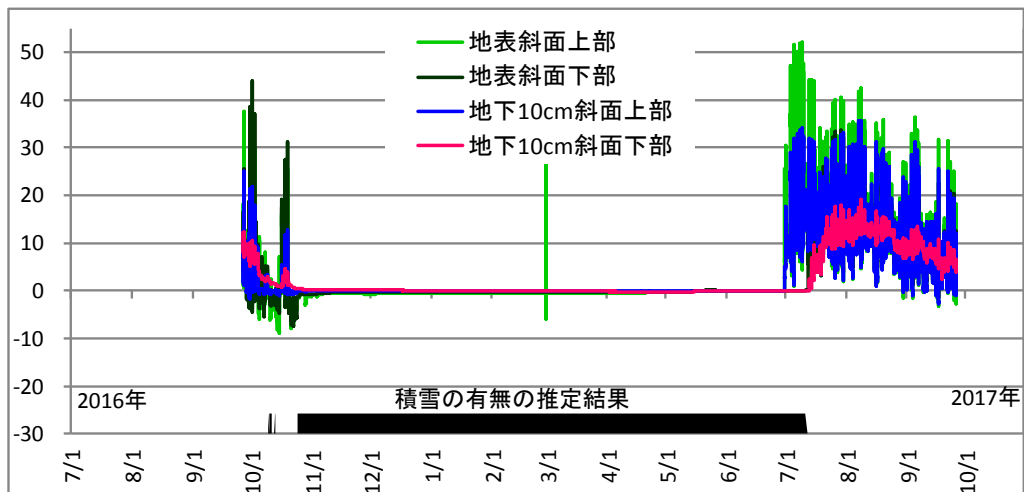


図 2-6 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪溪の地温・地表面温度 標高 1,970m
(地表斜面上部の 2/28 に異常値あり。地下 10cm 斜面上部は動物に掘り出されて地表を測定)

b. 北アルプス (立山) の気温、地温・地表面温度

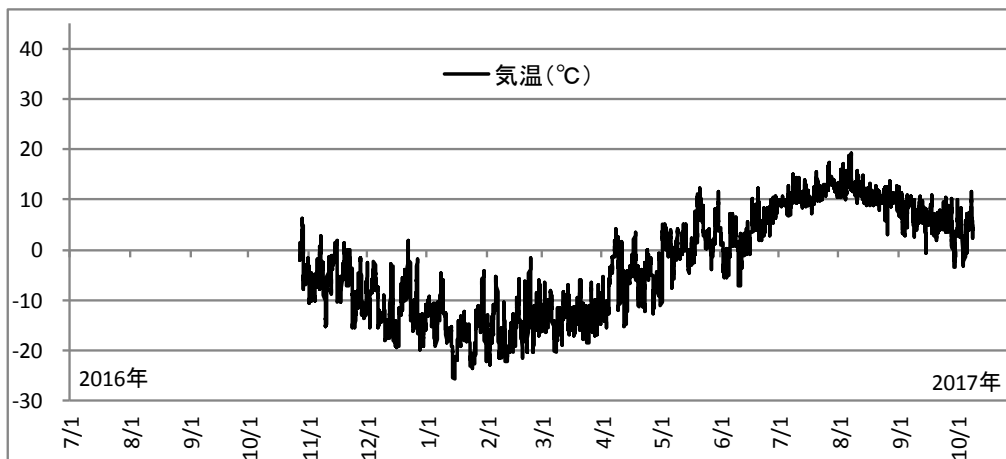


図 2-7 2Ca 北アルプス(立山) 富山大学立山研究所の気温 標高 2,840m

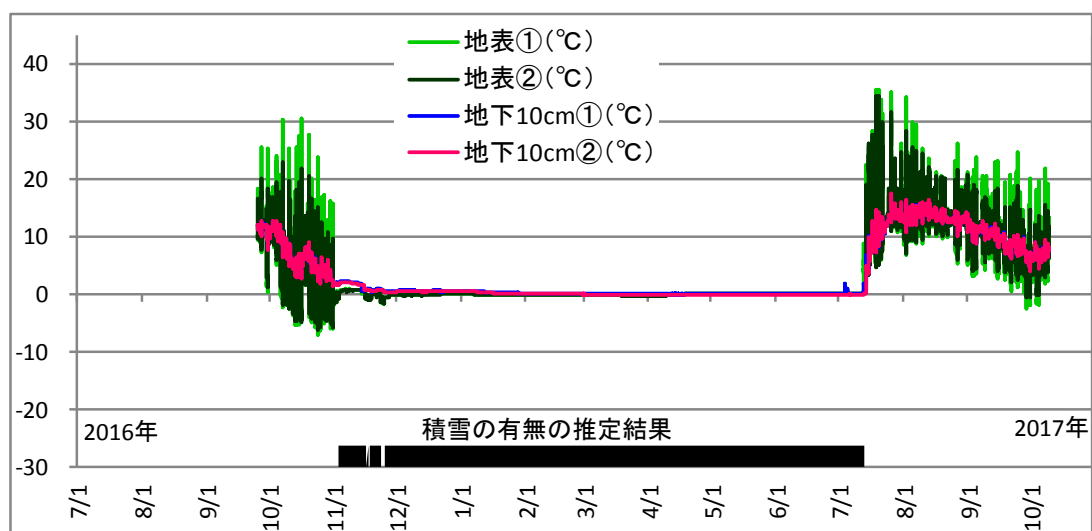


図 2-8 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平の地温・地表面温度 標高 2,465m

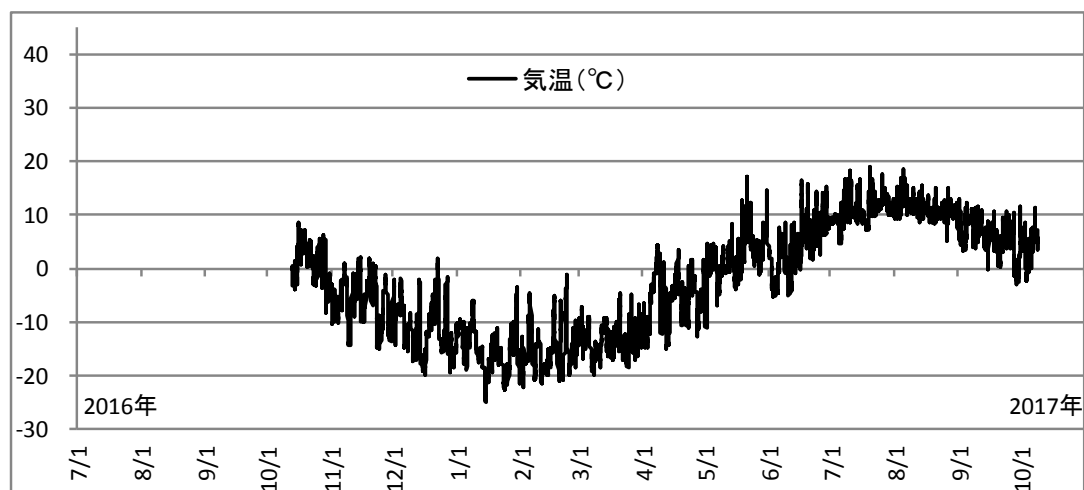


図 2-9 2Ba北アルプス(立山) 風衝地の気温 標高 2,705m

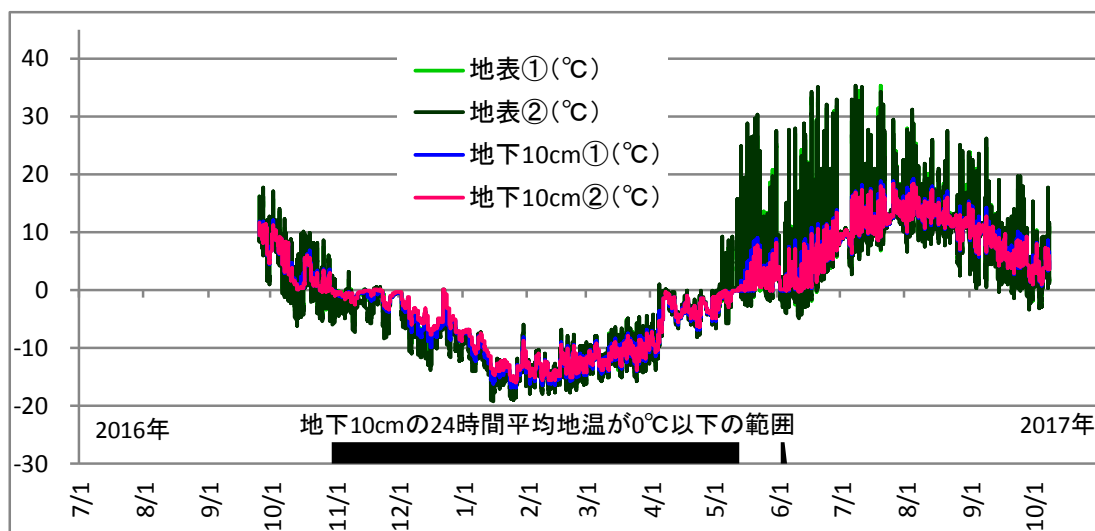


図 2-10 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の気温、地温・地表面温度

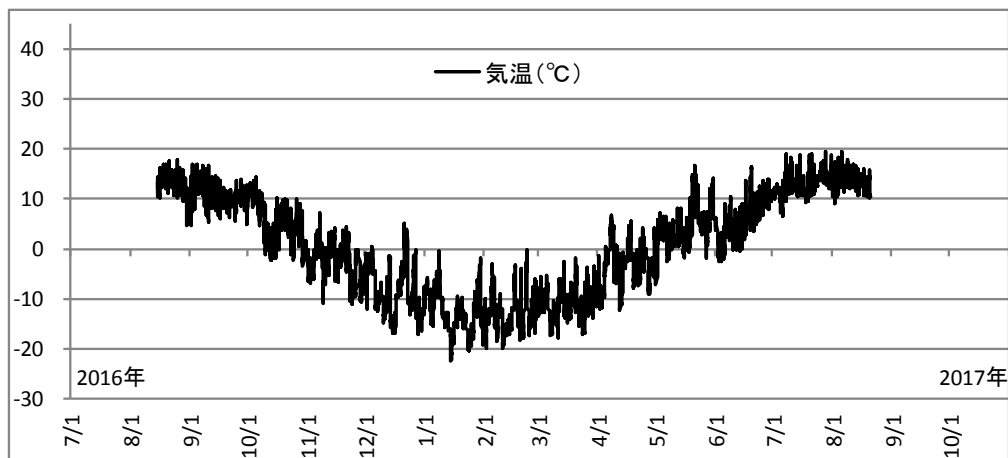


図 2-11 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 常念小屋の気温 標高 2,447m

d. 白山の気温、地温・地表面温度

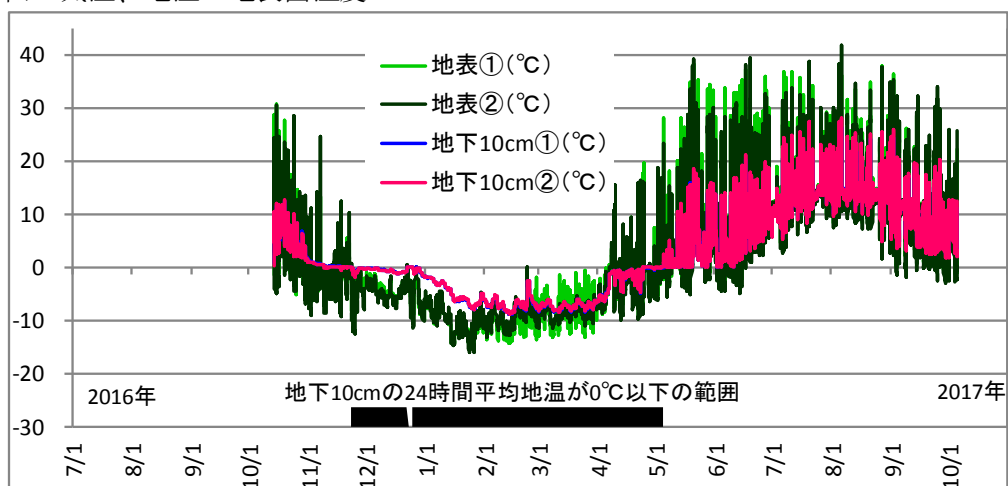


図 2-12 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温・地表面温度 標高 2,580m

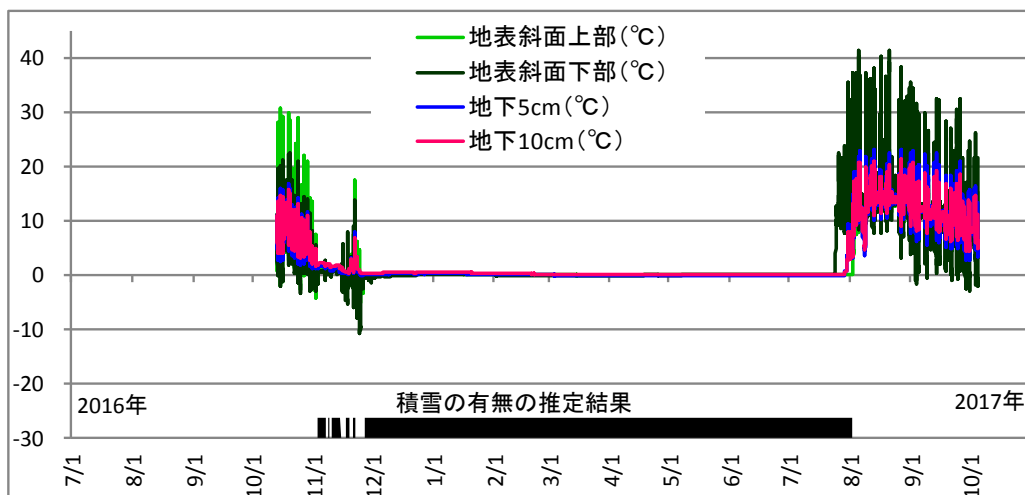


図 2-13 4Cb 白山 水屋尻の地温・地表面温度 標高 2,472m

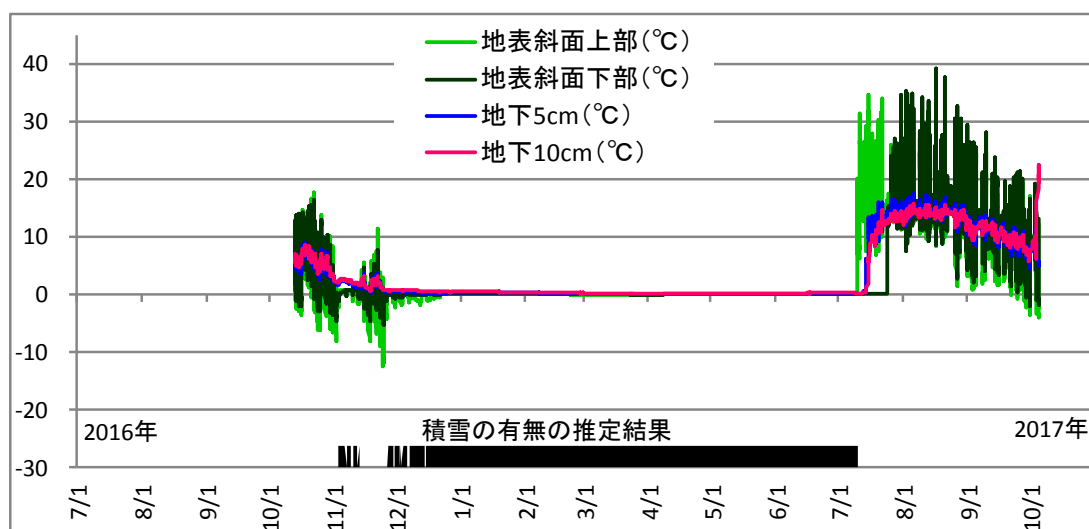


図 2-14 4Db 白山 南竜ヶ馬場の地温・地表面温度 標高 2,084m

e. 南アルプス (北岳) の気温、地温・地表面温度

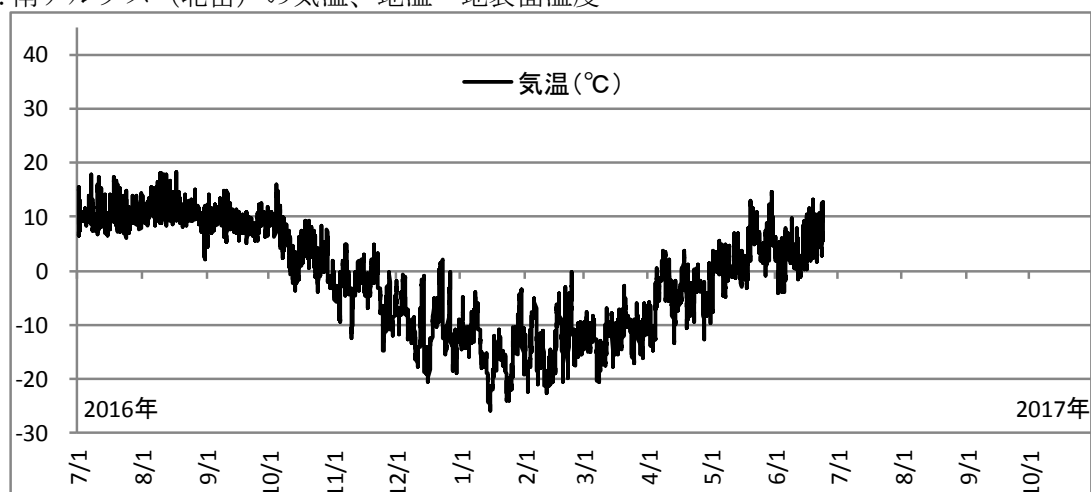


図 2-15 5Aa 南アルプス(北岳) 北岳山荘の気温 標高 2,880m

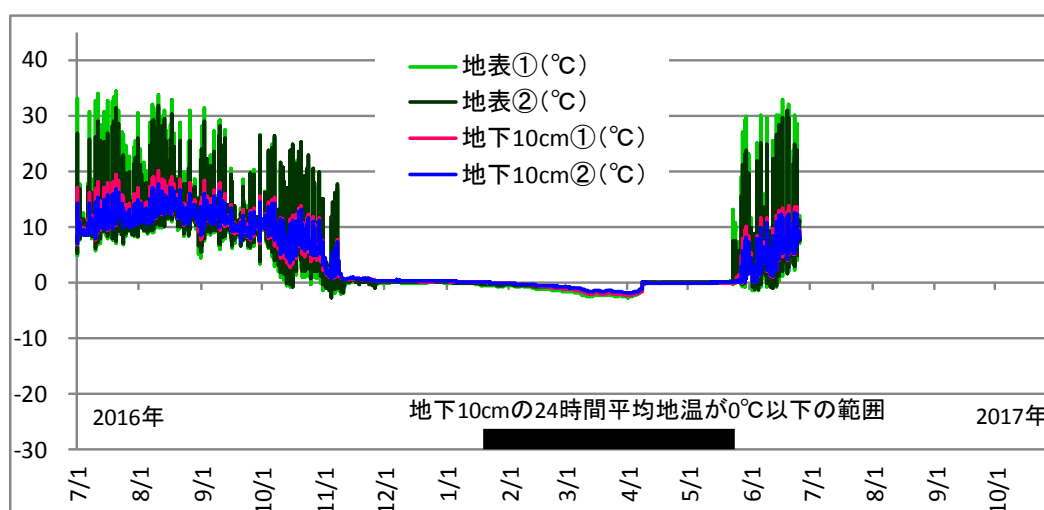


図 2-16 5Bb 南アルプス(北岳) プロットB の地温・地表面温度 標高 3,010m

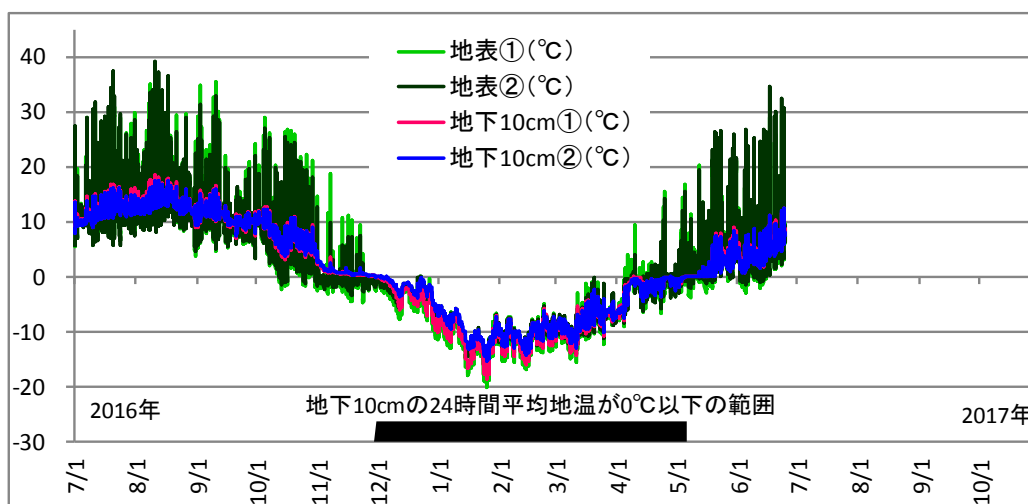


図 2-17 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C の地温・地表面温度 標高 2,990m

f. 富士山の気温、地温・地表面温度

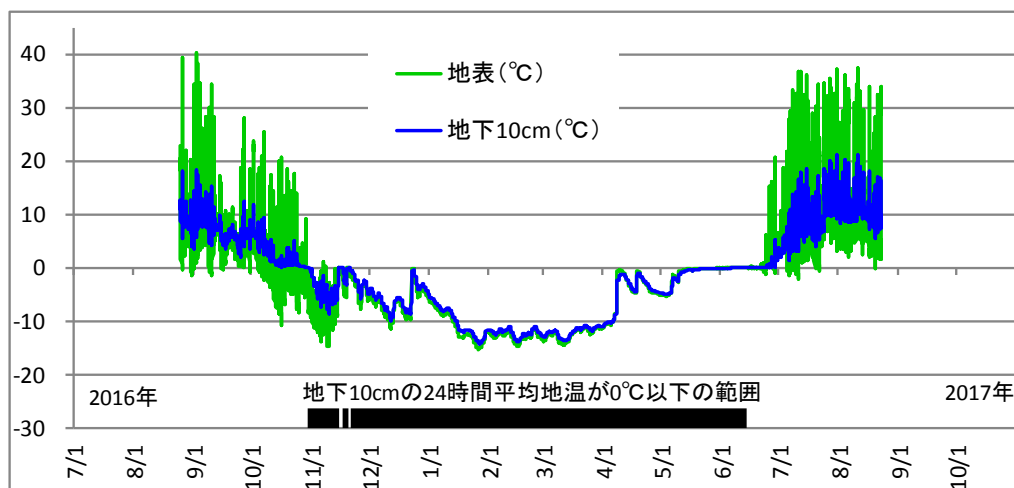


図 2-18 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3,730m

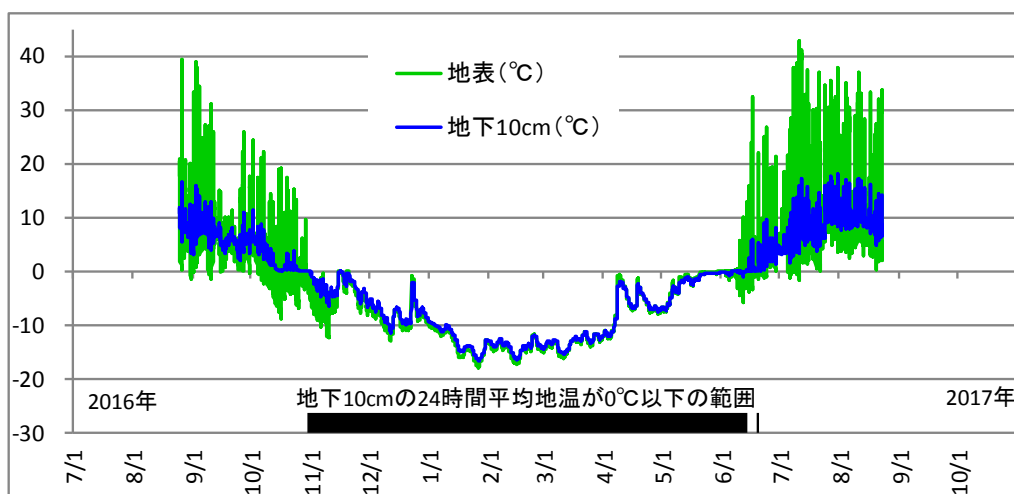


図 2-19 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3,730m

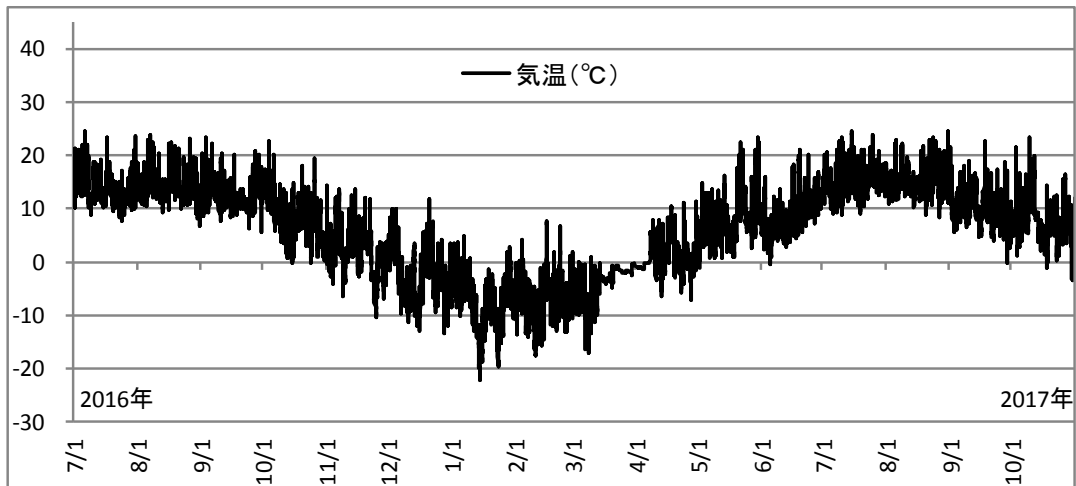


図 2-20 6Ba1 富士山 森林限界付近(上部樹林外)の気温 標高 2,350m

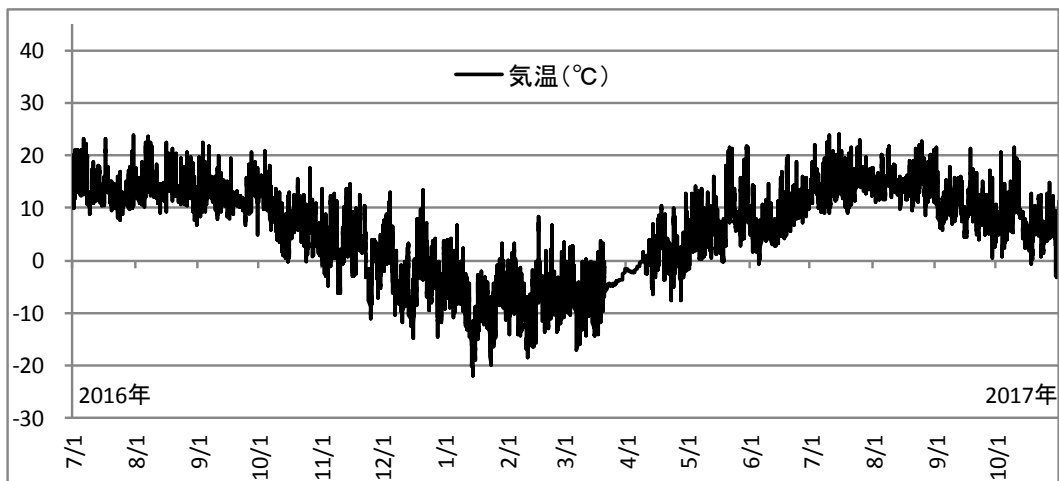


図 2-21 6Ba2 富士山 森林限界付近(下部樹林内)の気温 標高 2,350m

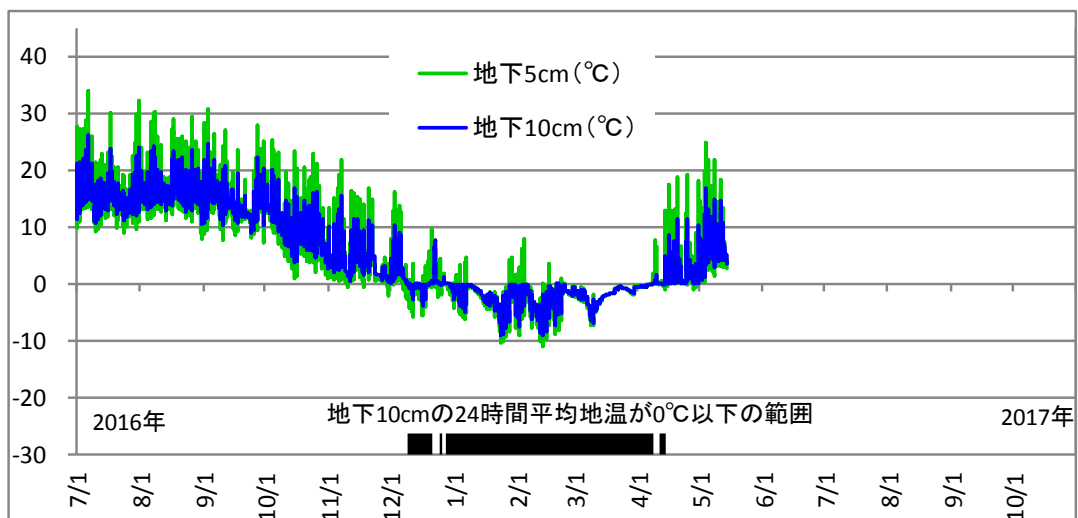


図 2-22 6Bb1 富士山 森林限界付近の地温・地表面温度 標高 2,350m

②雪渓における積雪の長期継続期間の推定結果

雪渓に設置されたプロットについては、長期積雪の日数、初日、終日の推定日を表 2-1 と図 2-23 に示した。地表面のデータは予備を含めた 2 台が設置されている場合は No. 1 を用い、No. 1 のデータに不具合が想定された場合に予備機 No. 2 を用いて推定した。

表 2-1 雪渓における積雪の長期継続期間の推定日

プロット名	2009-10年 初日 終日 日数	2010-11年 初日 終日 日数	2011-12年 初日 終日 日数	2012-13年 初日 終日 日数	2013-14年 初日 終日 日数	2014-15年 初日 終日 日数	2015-16年 初日 終日 日数	2016-17年 初日 終日 日数	平均 初日 終日 日数
1Bb 大雪山 黒岳石室 (標高1,890m) *2013年度より 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	10/16 7/1 261
同 斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	10/12 6/25 257	10/4 6/14 254	9/28 7/9 286	10/19 7/14 283	10/8 7/1 270
1Db 大雪山 赤岳第4雪渓 (標高1,970m) *2013年度より 斜面上部	- - -	10/15 6/28 257	12/11 6/10 183	10/14 7/6 266	10/12 7/2 264	10/5 7/2 251 ¹⁾	9/29 7/19 295	10/24 6/30 256	10/20 7/1 253
同 斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	10/15 7/14 272 ¹⁾	10/8 7/14 280	10/7 7/30 298	10/24 7/11 265	10/14 7/17 281
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	11/6 7/5 242
同 斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	11/2 7/13 254	11/12 7/10 241	11/22 6/13 205	11/1 7/13 255	11/9 7/5 239
4Cb 白山 水屋尻 (標高2,472m) 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 7/19 252
同 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	11/13 7/13 244
4Db 白山 南竜ヶ馬場 (標高2,084m) 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	11/14 7/7 236
同 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	11/13 7/22 252
5Cb 南アルプス (北岳)プロット(標高2,930m) ※2014年度で廃止	11/17 6/22 218	11/28 6/13 198	11/24 6/12 202	11/14 6/13 212	11/6 6/12 219	11/24 5/31 189	- - -	- - -	11/19 6/12 206

注1) 消雪期間があるため、終日から初日を引いた日数とは一致しない。

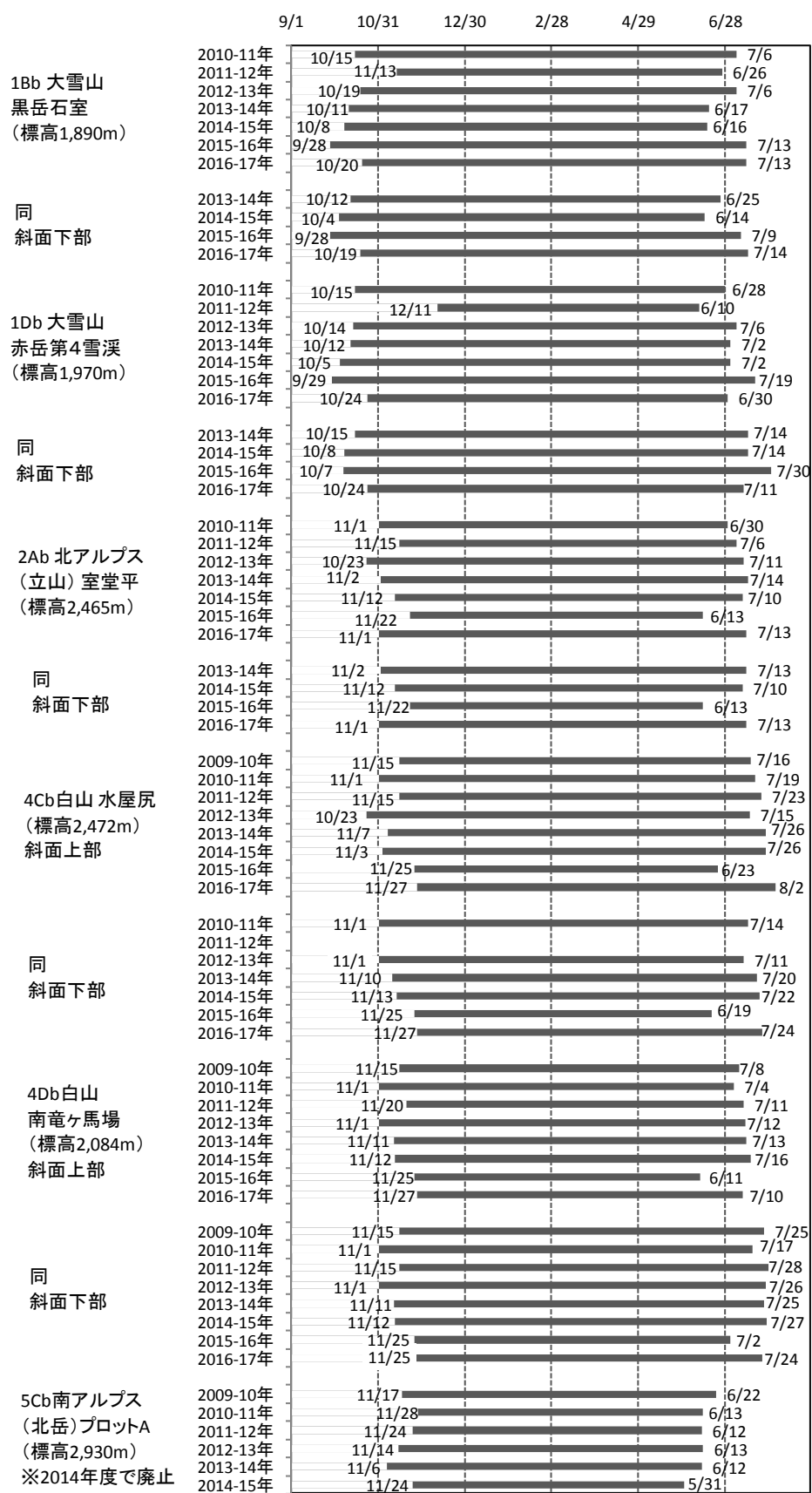


図 2-23 雪渓における積雪の長期継続期間

③風衝地における推定凍結日数

風衝地に設置されたプロットについては、地下 10cm での推定凍結日の日数、初日、終日を表 2-2 と図 2-24 に示した。地下 10cm のデータは予備を含めた 2 台が設置されている場合は No. 1 を用い、No. 1 のデータに不具合が想定された場合に予備機 No. 2 を用いて推定した。

表 2-2 風衝地における地下 10 cmの推定凍結日

プロット名	2009-10年	2010-11年	2011-12年	2012-13年	2013-14年	2014-15年	2015-16年	2016-17年	平均
	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	10/16 5/13 196
1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 (標高1,840m)	- - -	10/30 5/19 202	11/8 4/30 175	11/3 5/13 192	10/28 5/19 180	10/22 4/27 187	10/16 5/11 203	10/22 5/9 198	10/27 5/9 191
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 5/26 199
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	11/26 5/9 157
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	12/2 5/19 170
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	12/2 5/4 152
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	10/21 6/17 232
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	12/8 4/9 116
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	10/23 6/13 232
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	- - -	10/24 6/10 227

注) 初日以降に0℃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℃以上だが積雪の影響がみられる。

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

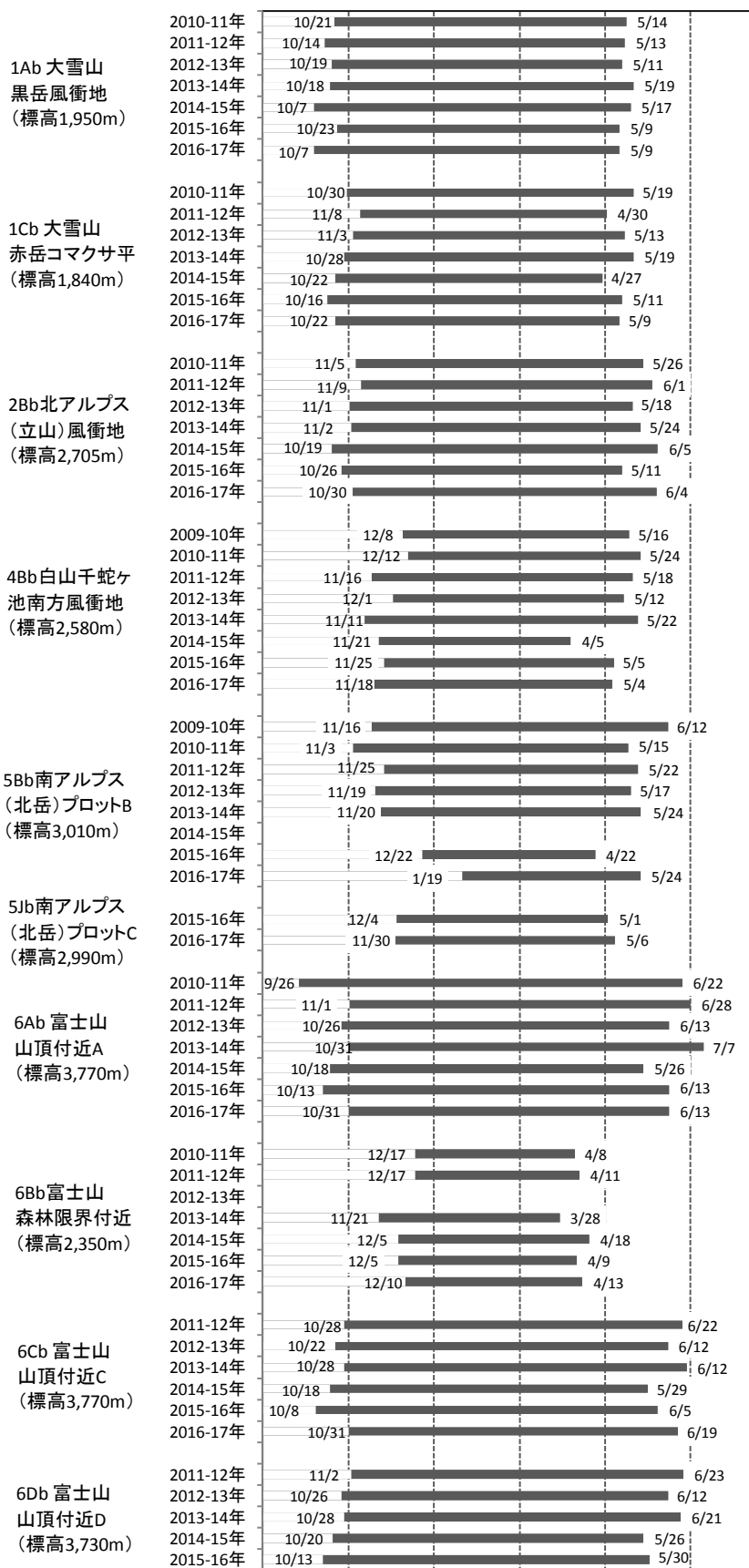


図 2-24 風衝地における地下 10 cm の推定凍結期間

④開花フェノロジー、ハイマツの年枝伸長量等との比較を目的とした積算温度の算出結果
各プロットの気温及び地温・地表面温度を用いて算出した積算温度を、比較のために同一プロット上で図示した（図 2-25～69）。なお、図は地温・地表面温度の計測プロット単位で集計し、気温については、最寄りのプロットの測定結果を用いた。地温・地表面温度は同じ場所に機材が 2 台設置されている場合は No. 1 を計算に用いたが、No. 1 のデータに不具合が想定された場合には予備機 No. 2 を用いた。

a. 大雪山の積算温度

気温は 1Ca 大雪山 赤岳コマクサ平（標高 1,840m）のものを使用。

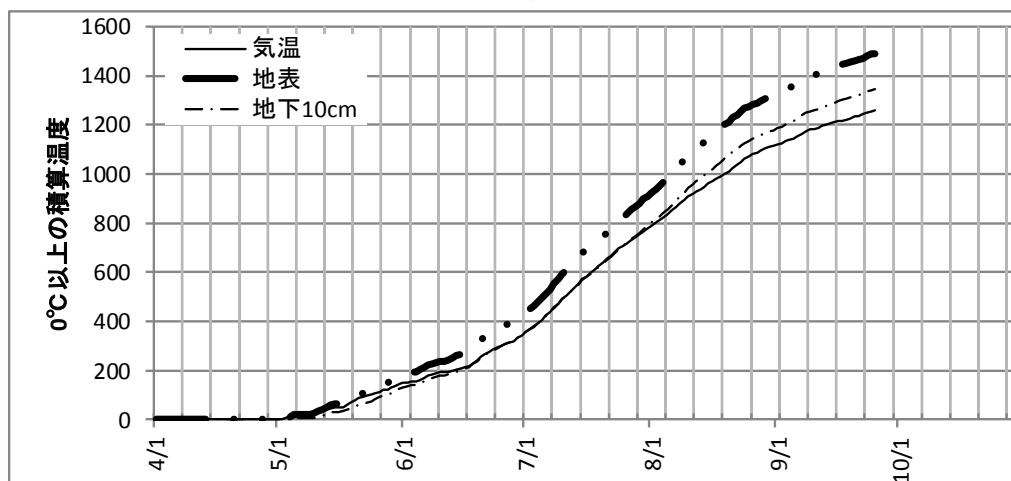


図 2-25 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 0°C以上の積算温度 標高 1,950m
地表は②のデータ(以下同じ)

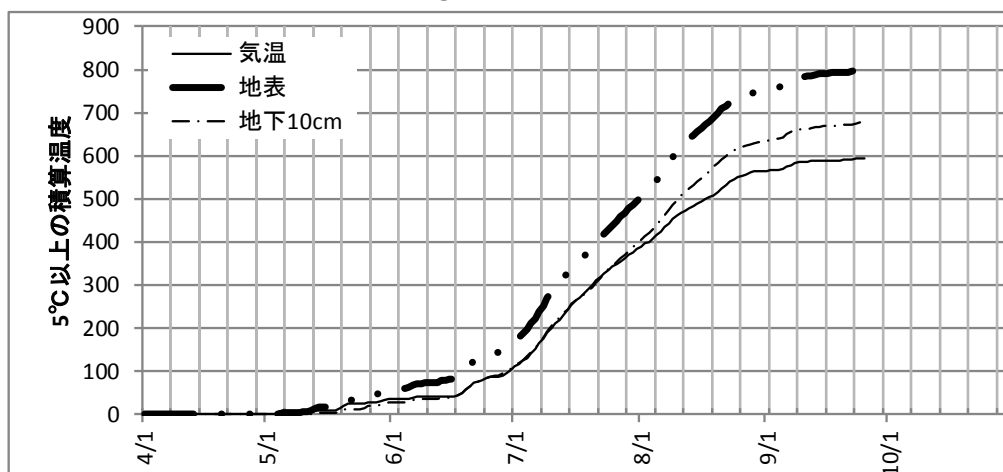


図 2-26 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 5°C以上の積算温度 標高 1,950m

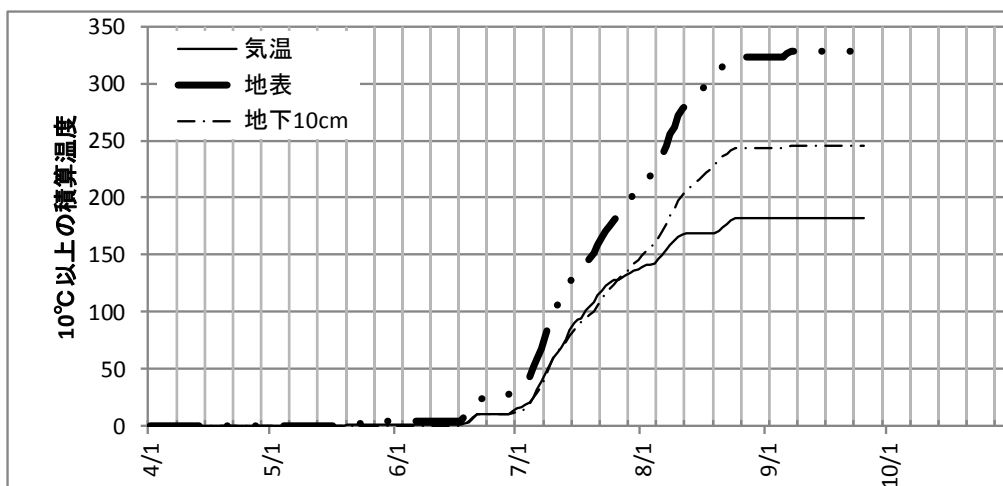


図 2-27 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 10°C以上の積算温度 標高 1,950m

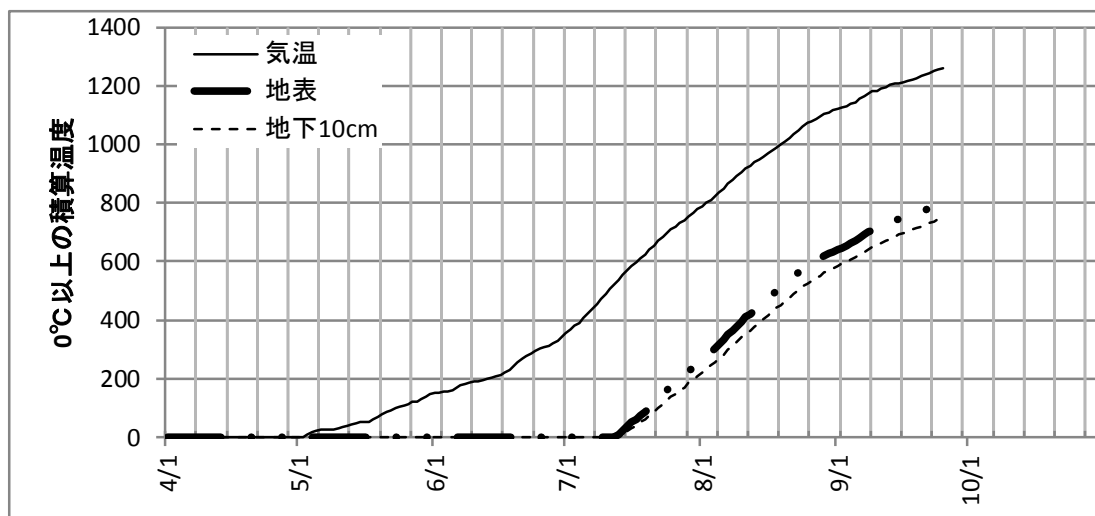


図 2-28 1Bb 大雪山 黒岳石室 0°C以上の積算温度 標高 1,890m
地表は斜面上部(以下同じ)

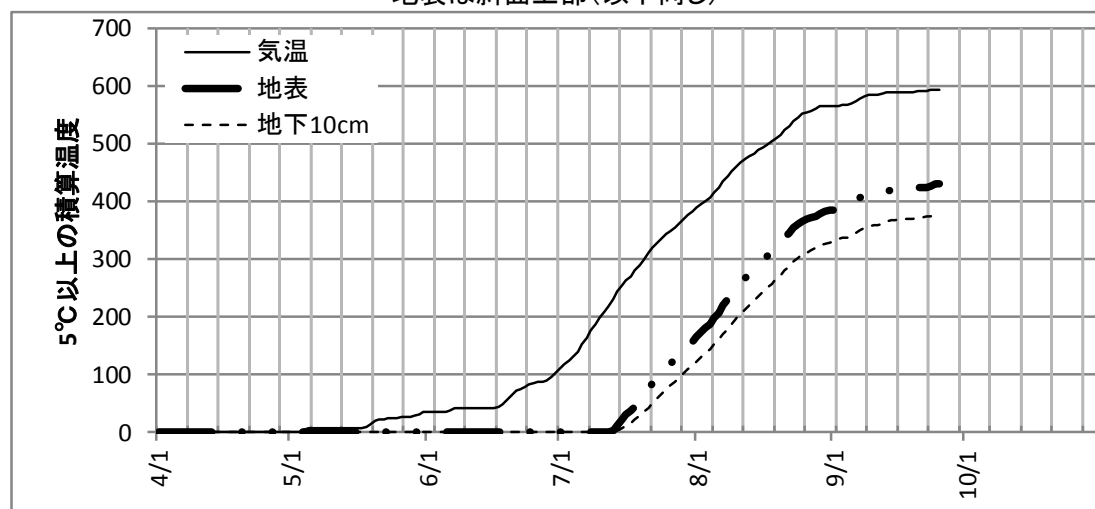


図 2-29 1Bb 大雪山 黒岳石室 5°C以上の積算温度 標高 1,890m

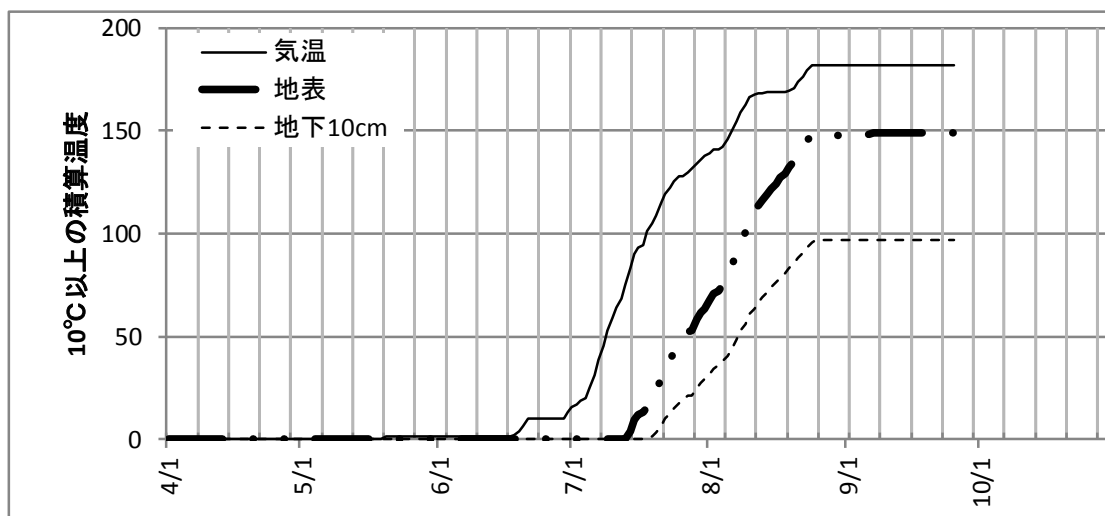


図 2-30 1Bb 大雪山 黒岳石室 10°C以上の積算温度 標高 1,890m

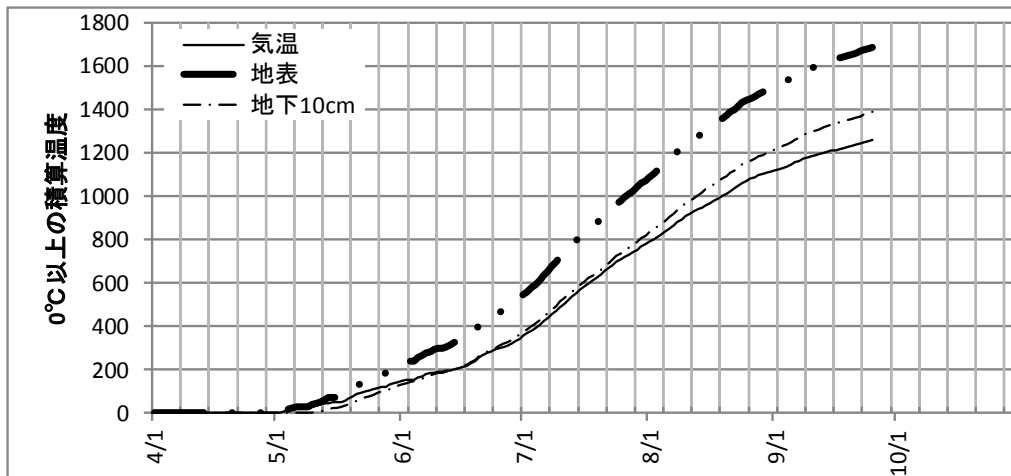


図 2-31 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 0°C以上の積算温度 標高 1,840m

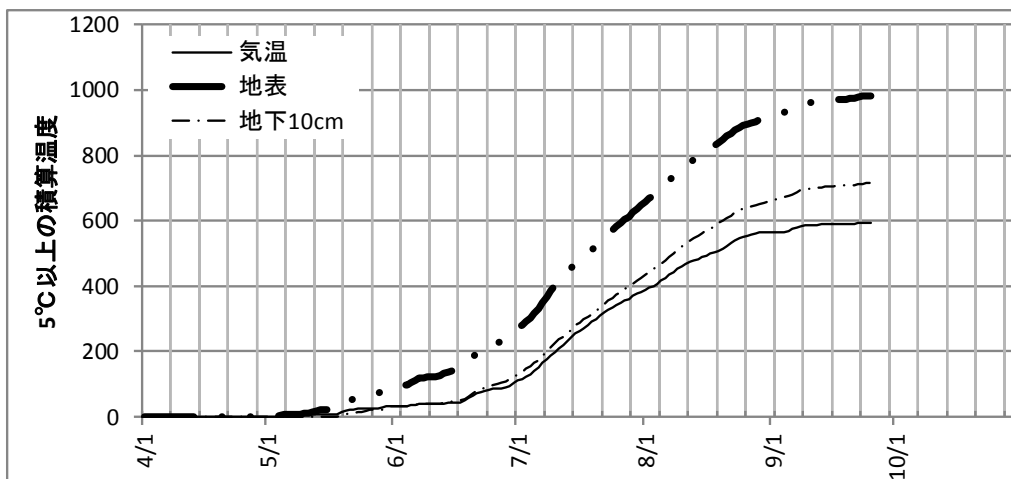


図 2-32 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 5°C以上の積算温度 標高 1,840m

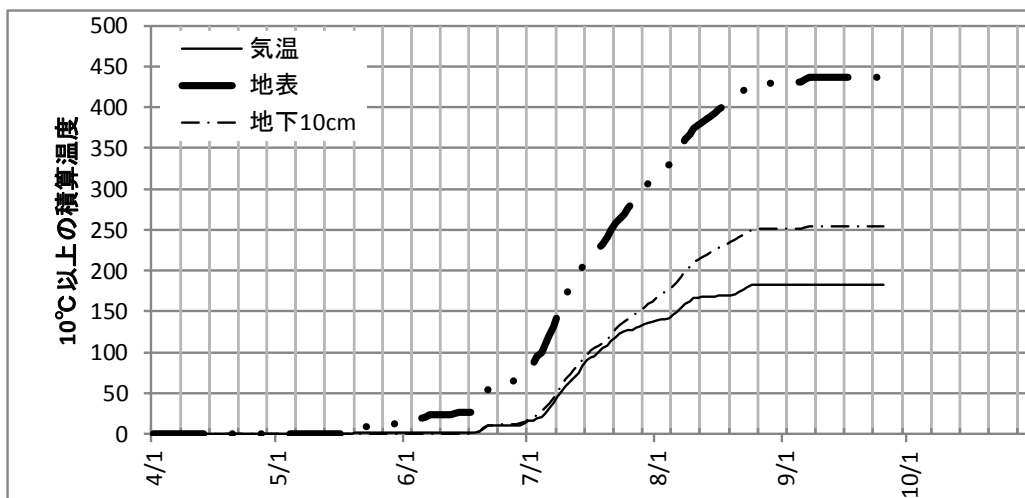


図 2-33 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 10°C以上の積算温度 標高 1,840m

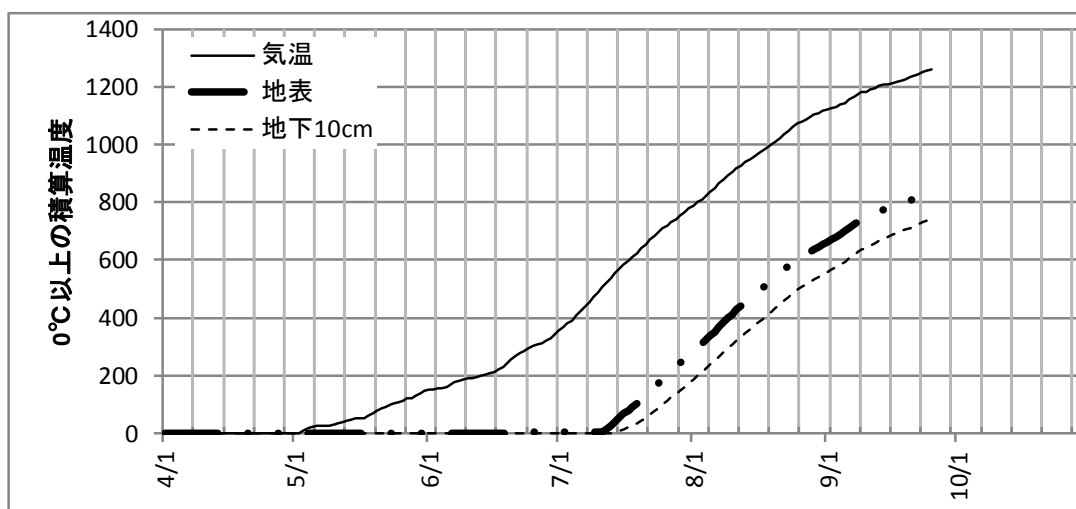


図 2-34 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 0°C以上の積算温度 標高 1,970m
地表、地下 10cm とともに斜面下部（以下同じ）

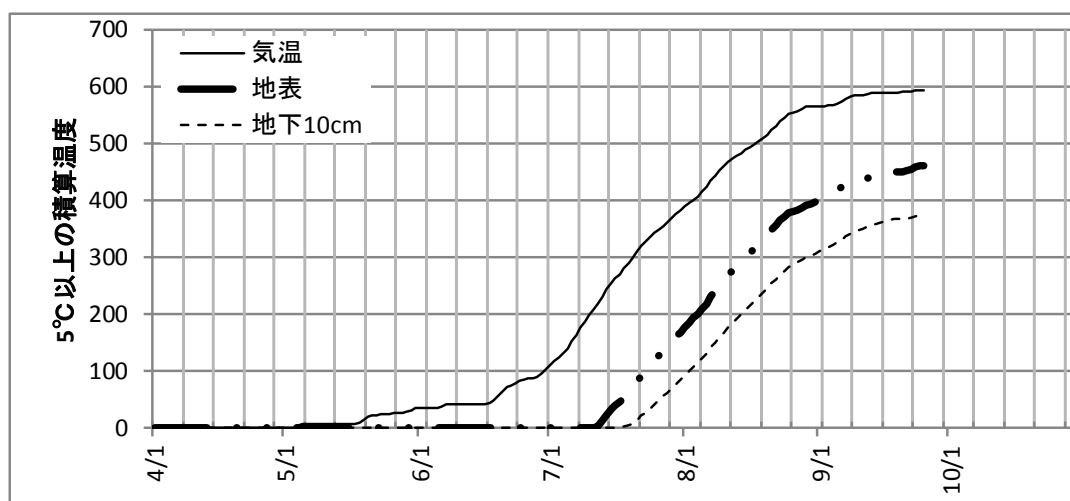


図 2-35 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 5°C以上の積算温度 標高 1,970m

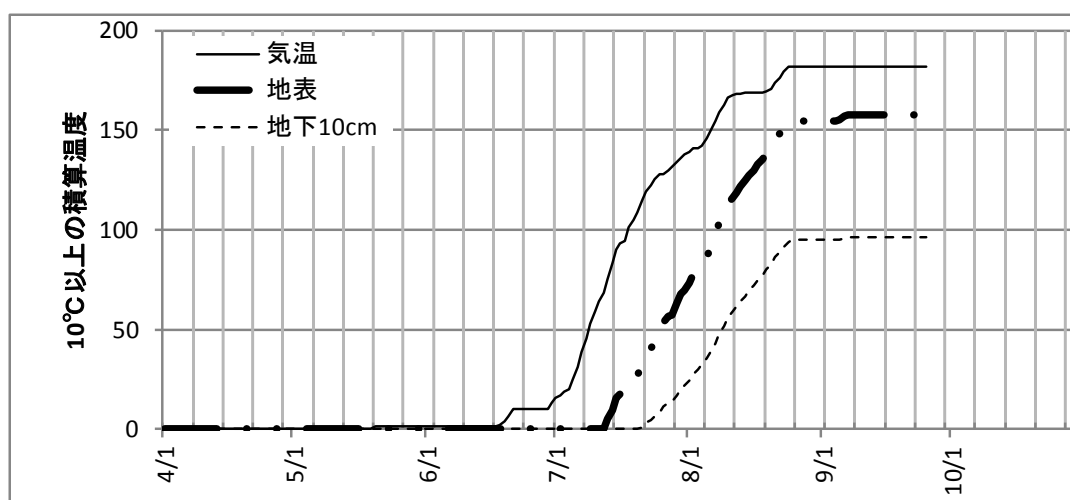


図 2-36 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪渓 10°C以上の積算温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の積算温度

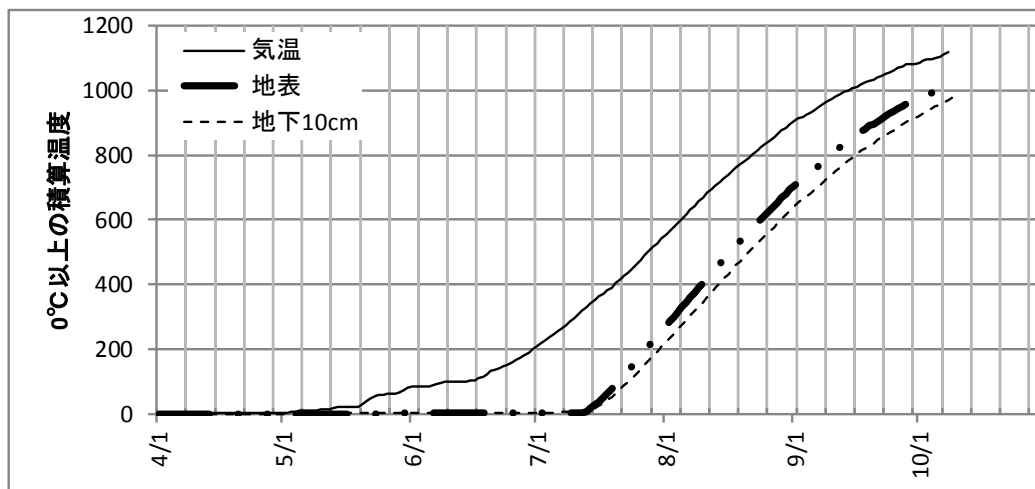


図 2-37 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 0°C以上の積算温度 標高 2,465m
ただし、気温は 2Ca 富山大学立山研究所(標高 2,840m)、地表温は斜面上部を使用(以下同じ)。

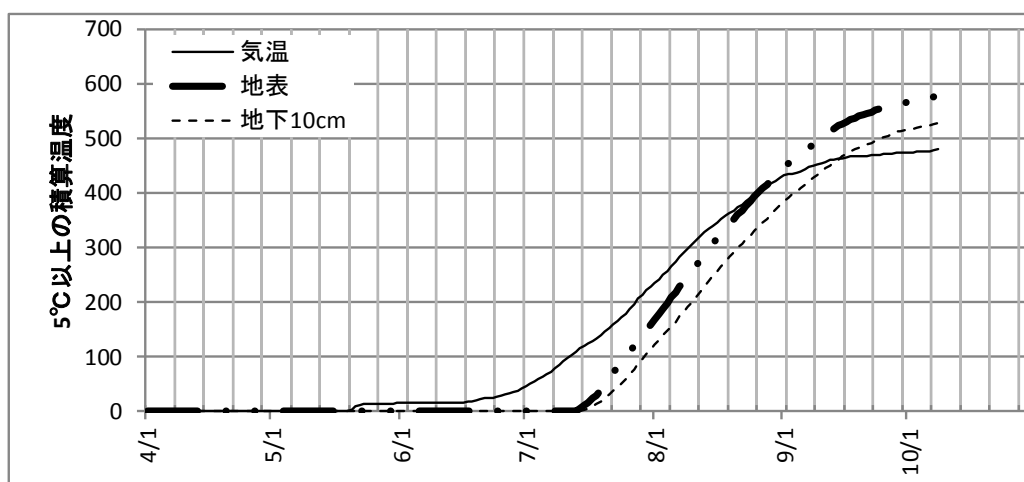


図 2-38 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 5°C以上の積算温度 標高 2,465m

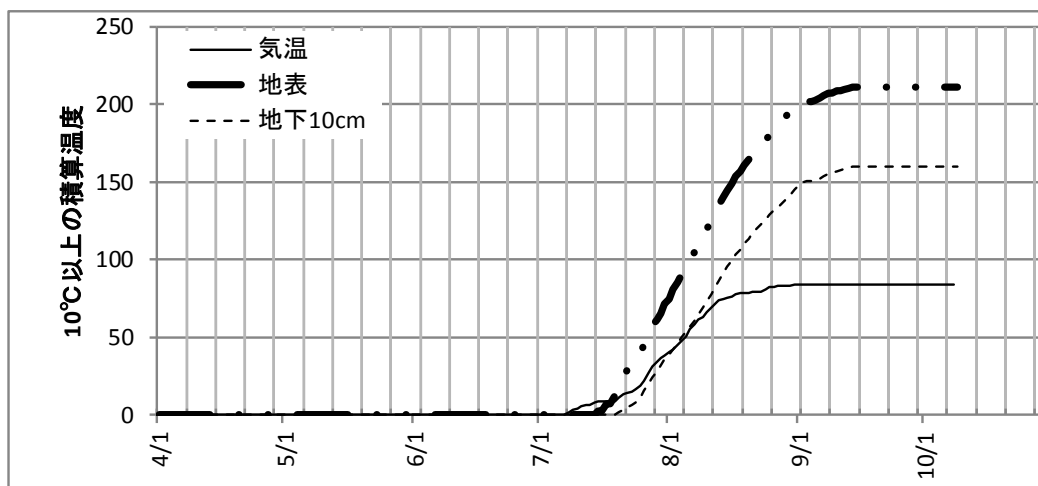


図 2-39 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 10°C以上の積算温度 標高 2,465m

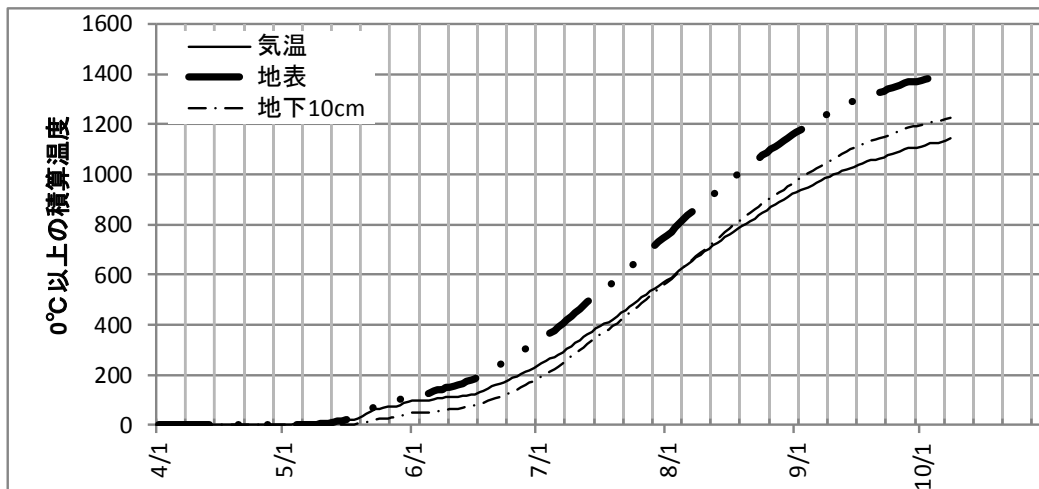


図 2-40 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,705m

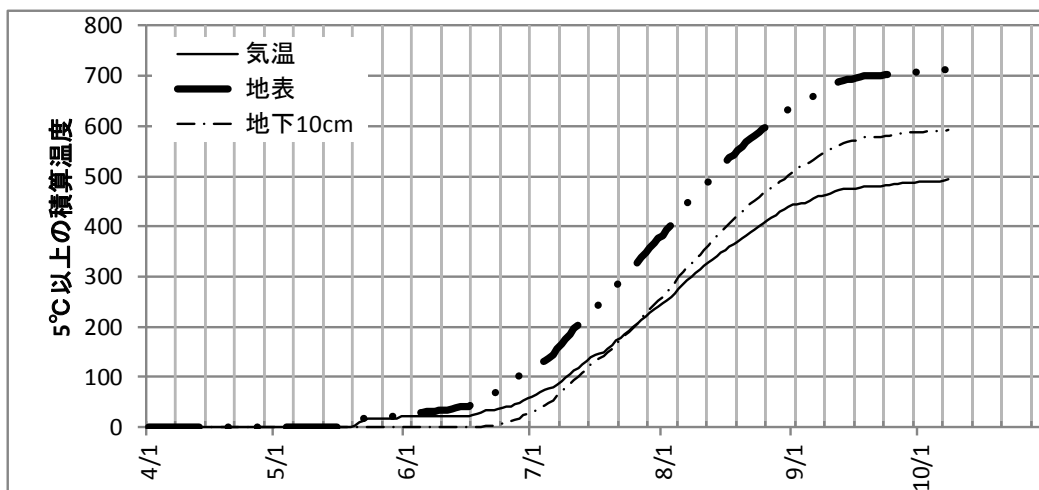


図 2-41 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,705m

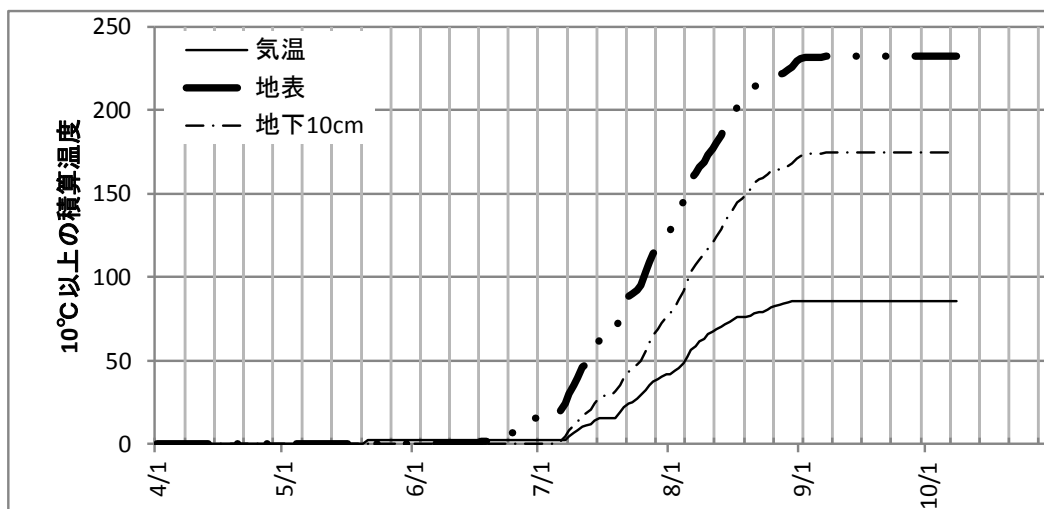


図 2-42 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,705m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の積算温度

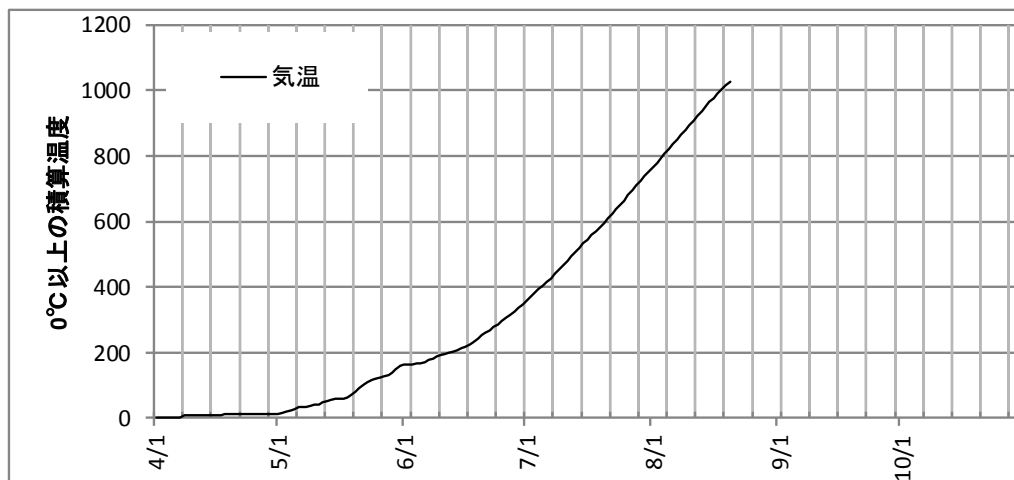


図 2-43 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 0°C以上の積算温度 標高 2,447m

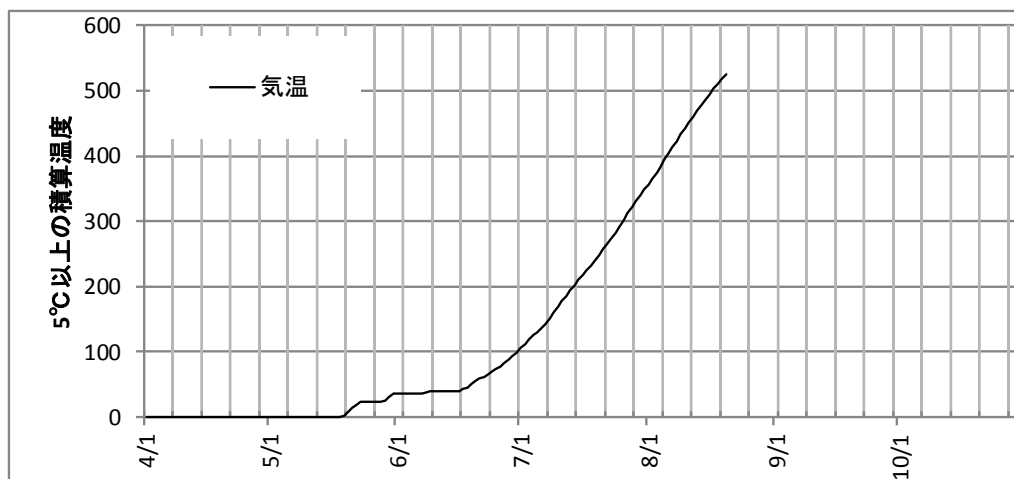


図 2-44 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 5°C以上の積算温度 標高 2,447m

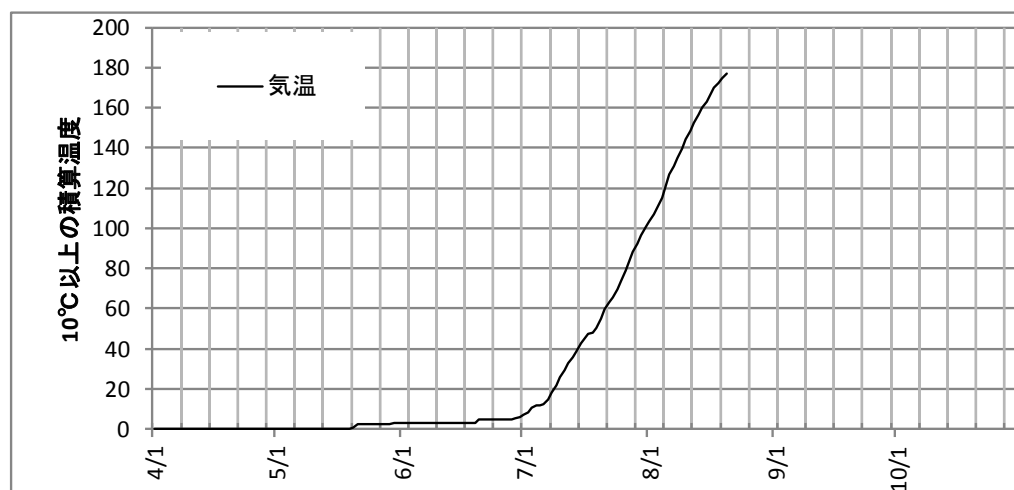


図 2-45 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 10°C以上の積算温度 標高 2,447m

d. 白山の積算温度

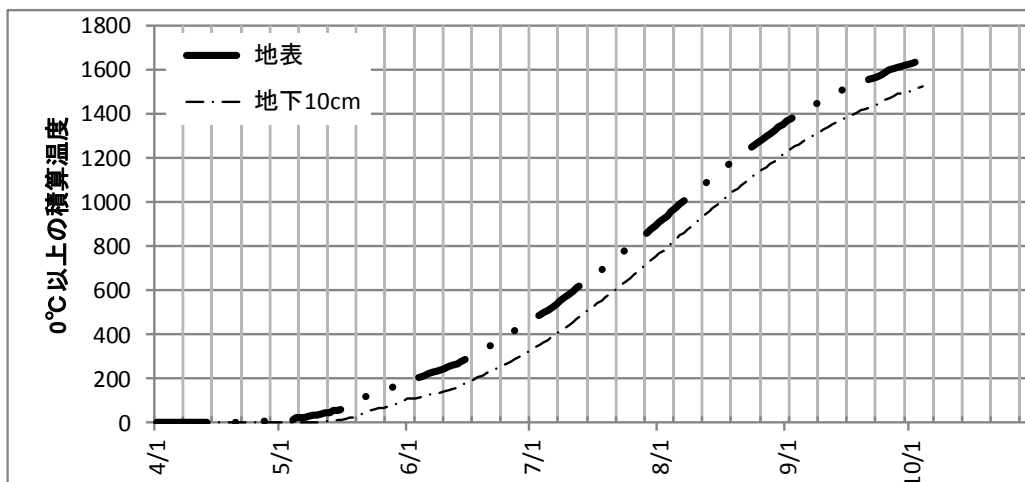


図 2-46 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,580m

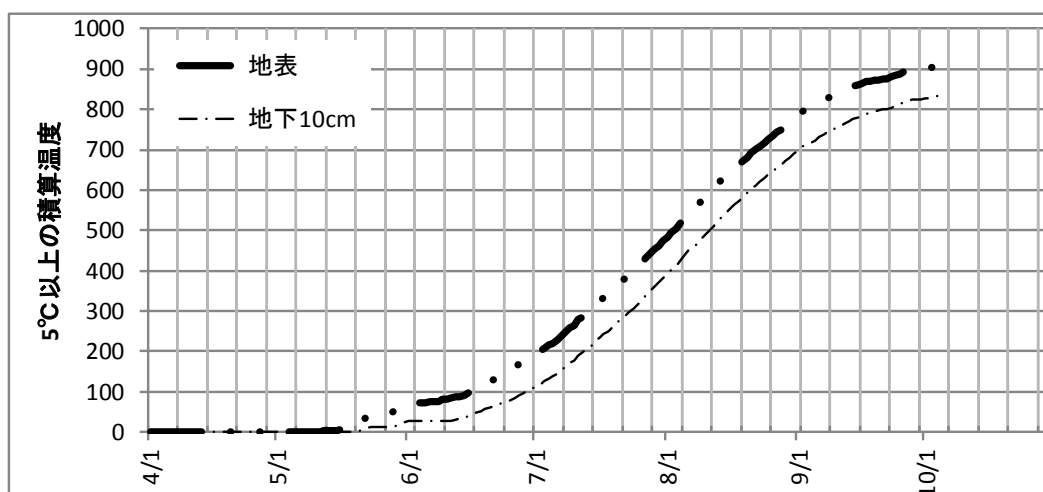


図 2-47 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,580m

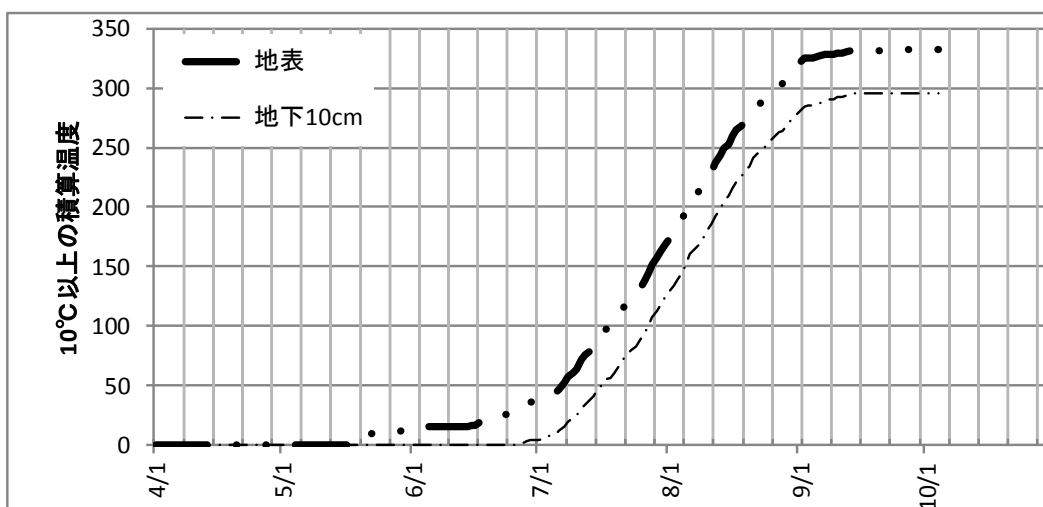


図 2-48 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,580m

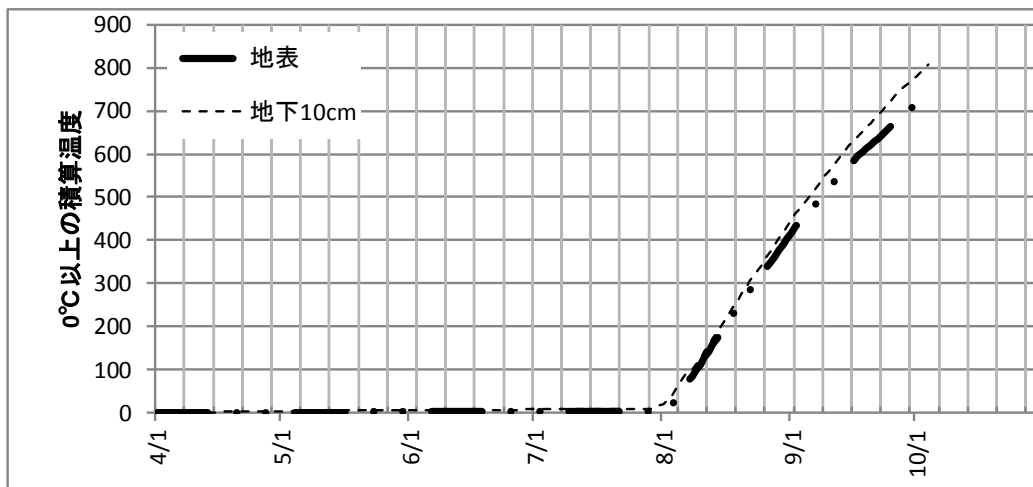


図 2-49 4Cb 白山 水屋尻 0°C以上の積算温度 標高 2,472m
ただし、地表温は斜面上部を用いた（以下同じ）。

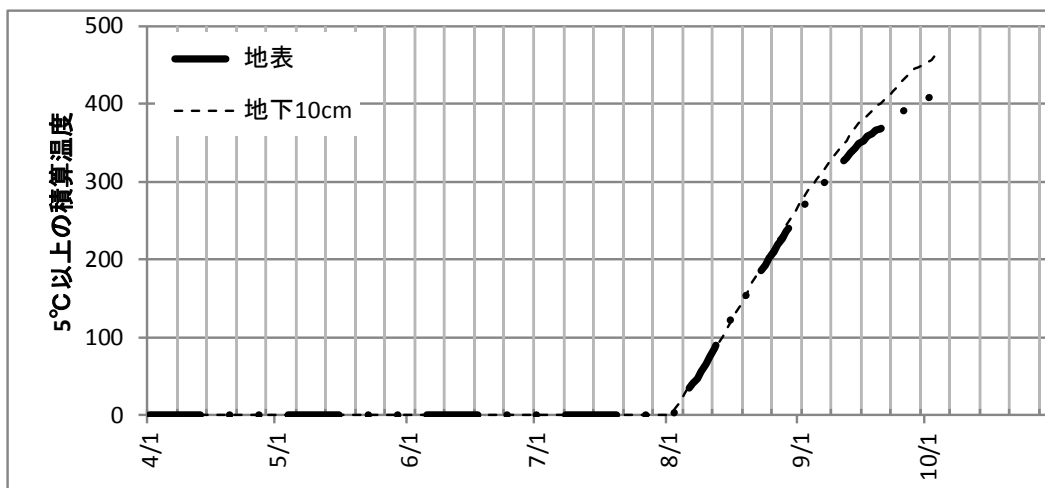


図 2-50 4Cb 白山 水屋尻 5°C以上の積算温度 標高 2,472m

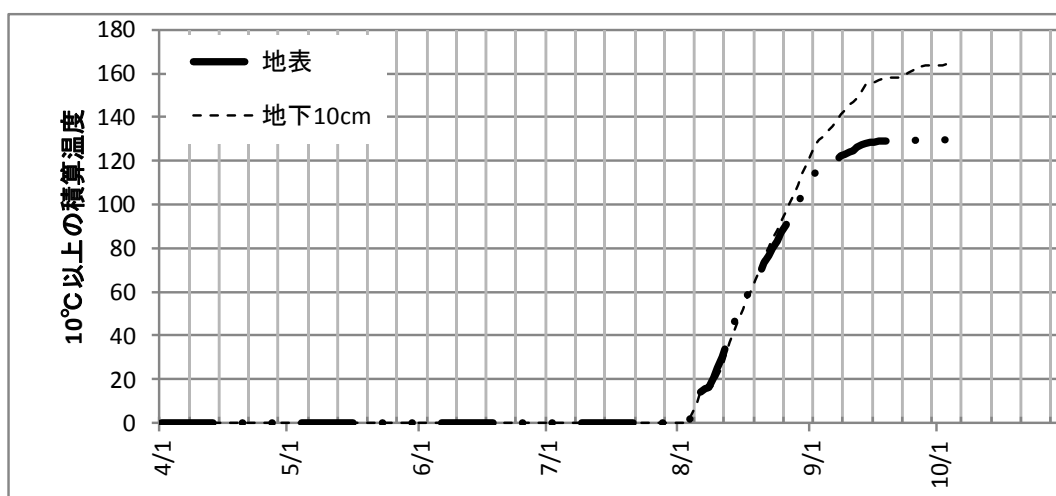


図 2-51 4Cb 白山 水屋尻 10°C以上の積算温度 標高 2,472m

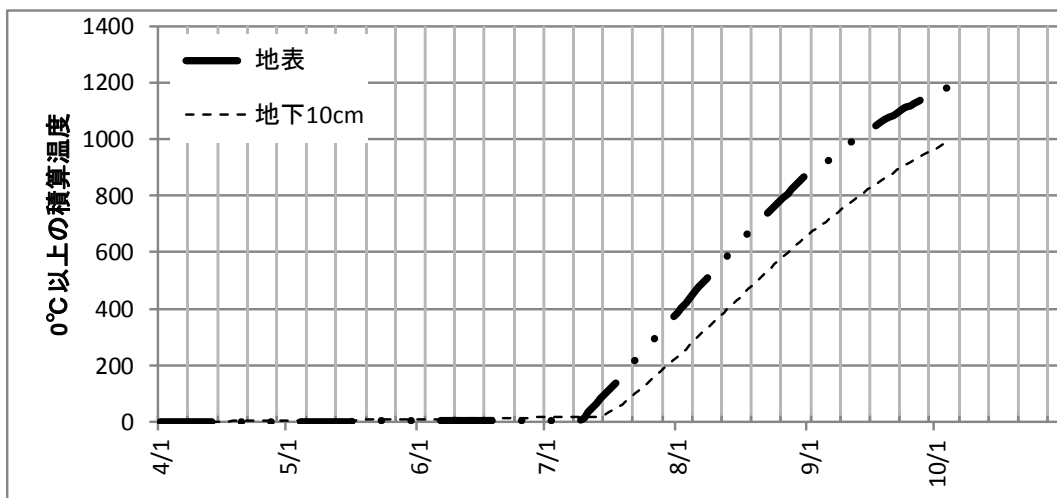


図 2-52 4Db 白山 南竜ヶ馬場 0°C以上の積算温度 標高 2,084m
ただし、地表温は斜面上部を使用（以下同じ）。

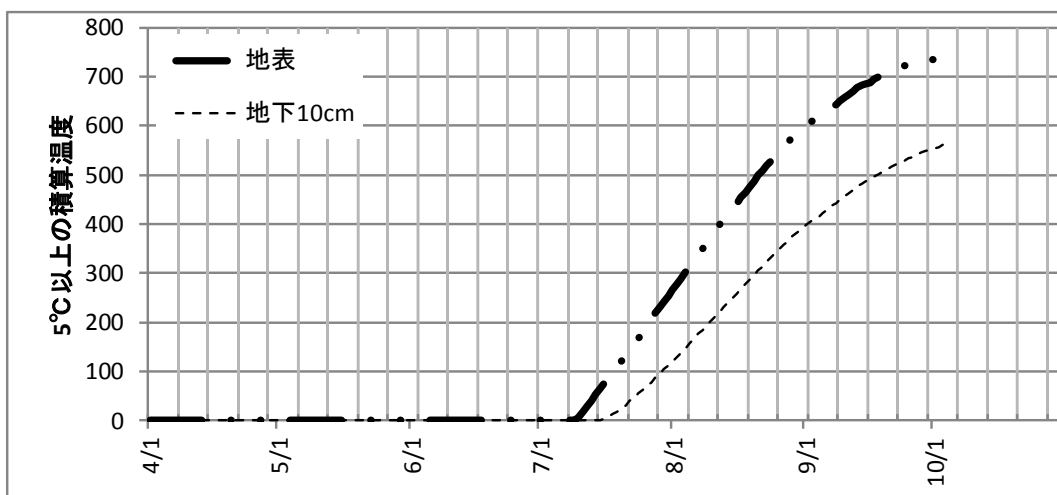


図 2-53 4Db 白山 南竜ヶ馬場 5°C以上の積算温度 標高 2,084m

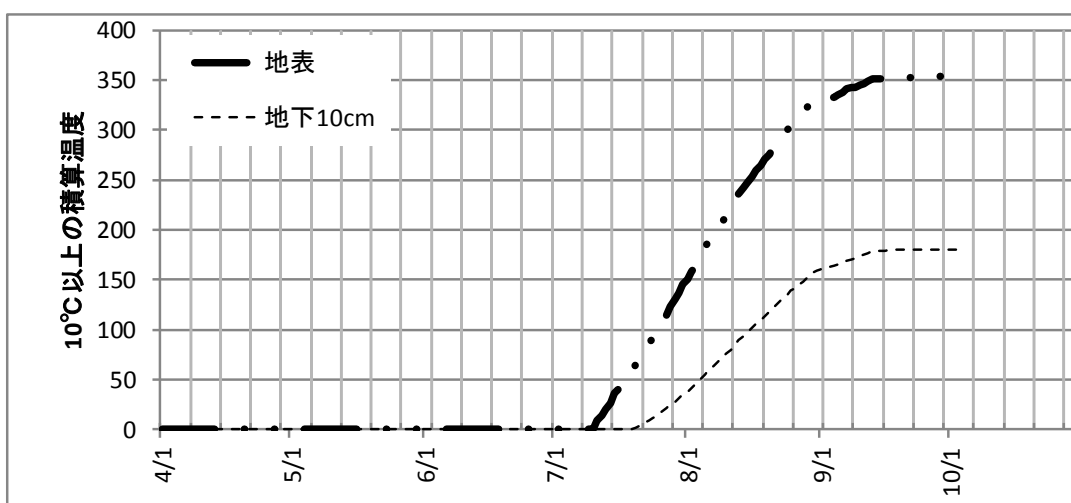


図 2-54 4Db 白山 南竜ヶ馬場 10°C以上の積算温度 標高 2,084m

e. 南アルプス（北岳）の積算温度

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

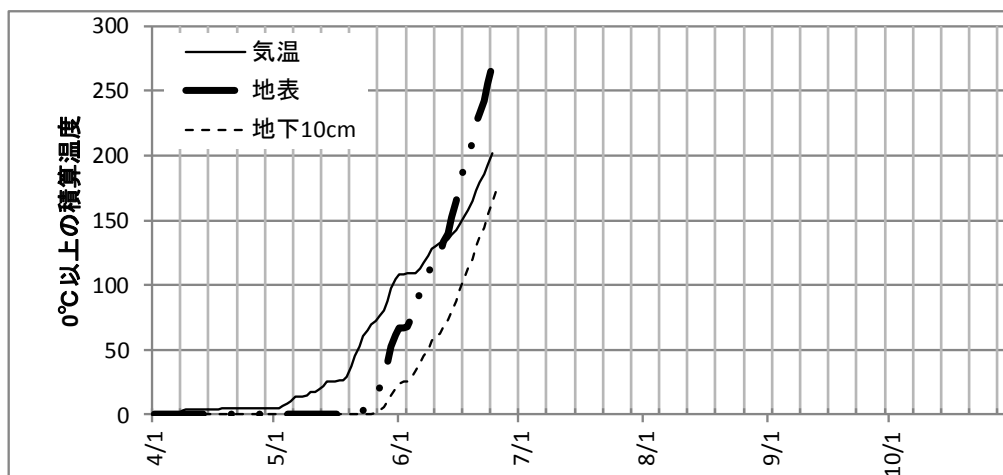


図 2-55 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 0°C以上の積算温度 標高 3,010m

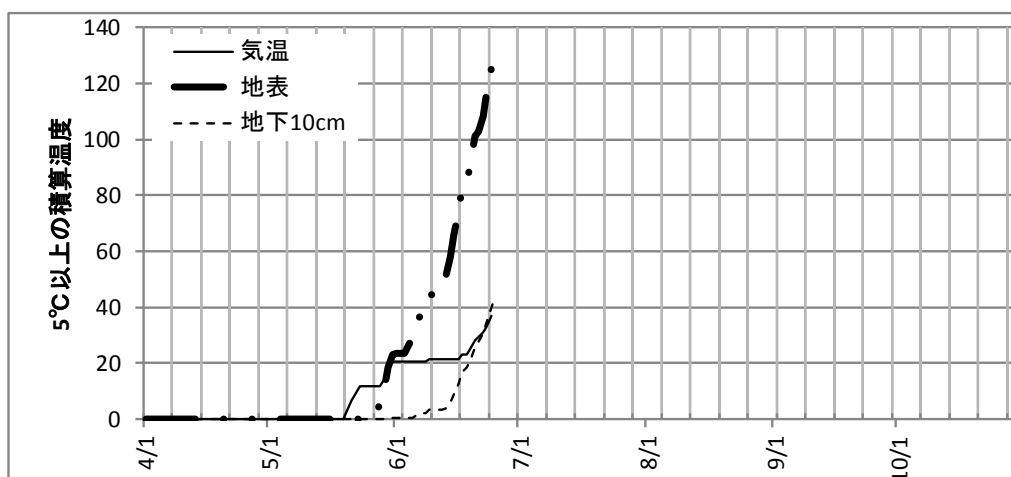


図 2-56 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 5°C以上の積算温度 標高 3,010m

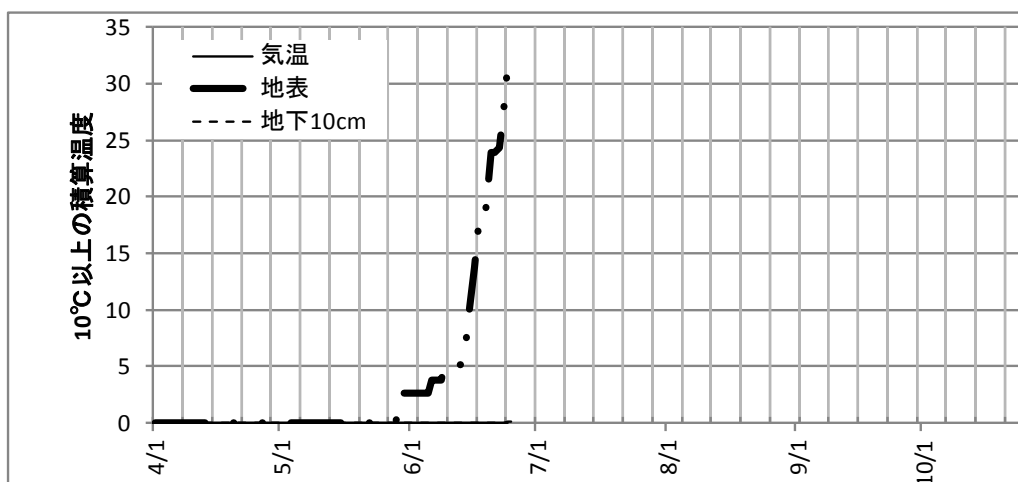


図 2-57 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 10°C以上の積算温度 標高 3,010m

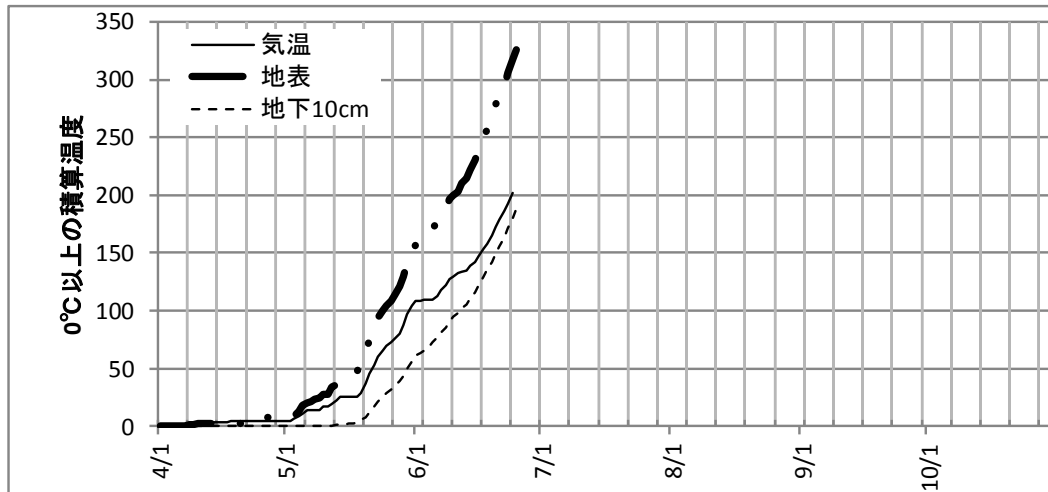


図 2-58 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 0°C以上の積算温度 標高 2,990m

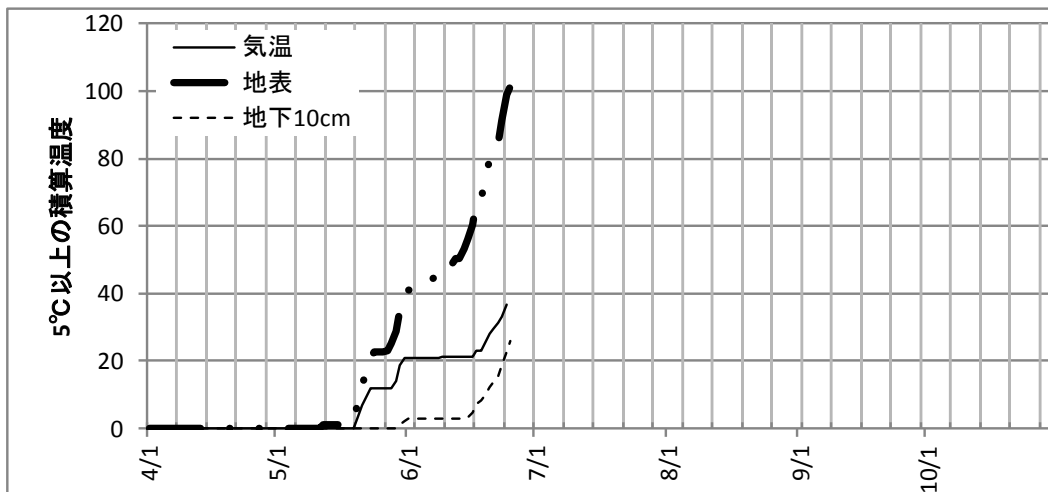


図 2-59 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 5°C以上の積算温度 標高 2,990m

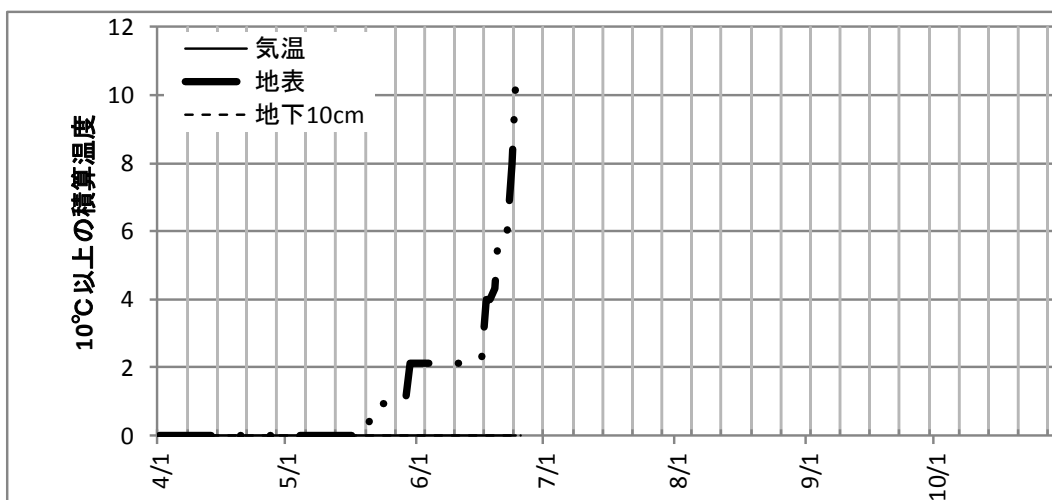


図 2-60 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 10°C以上の積算温度 標高 2,990m

f. 富士山の積算温度

富士山山頂付近の気温は気象庁の富士山観測所（標高 3,775m）の観測値を使用。

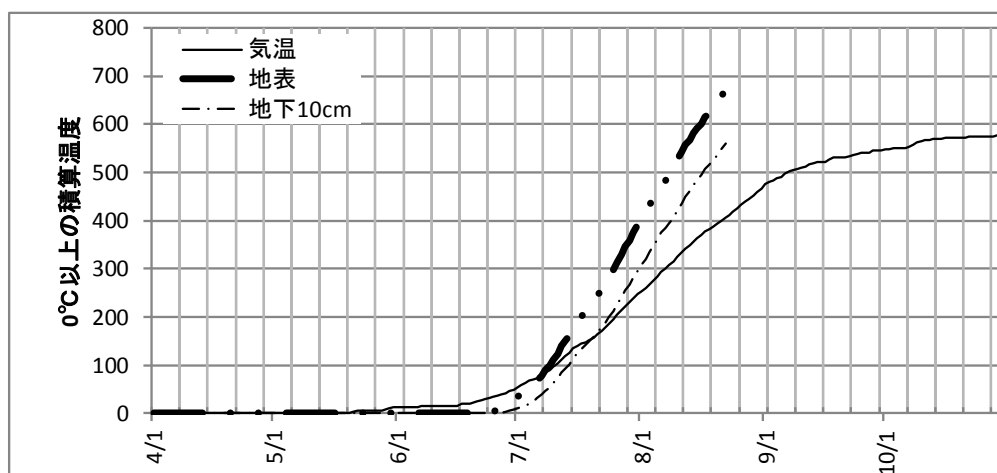


図 2-61 6Ab 富士山 山頂付近 A 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

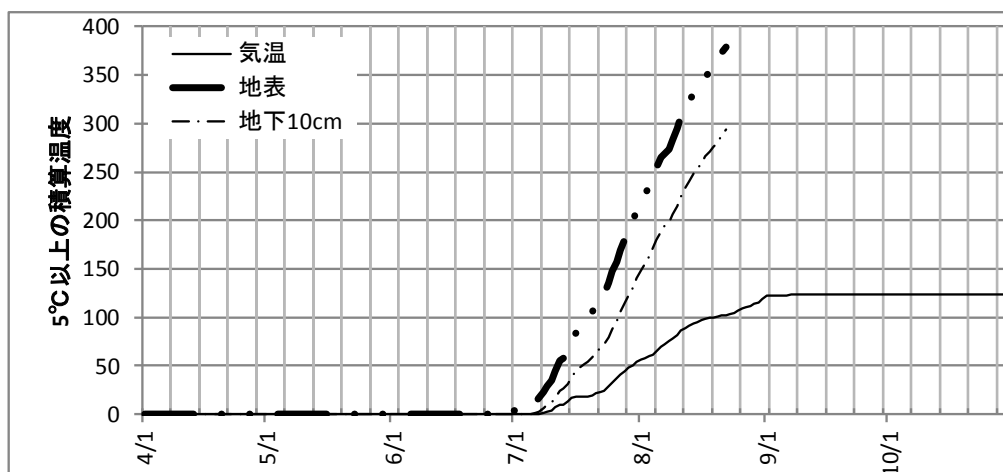


図 2-62 6Ab 富士山 山頂付近 A 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

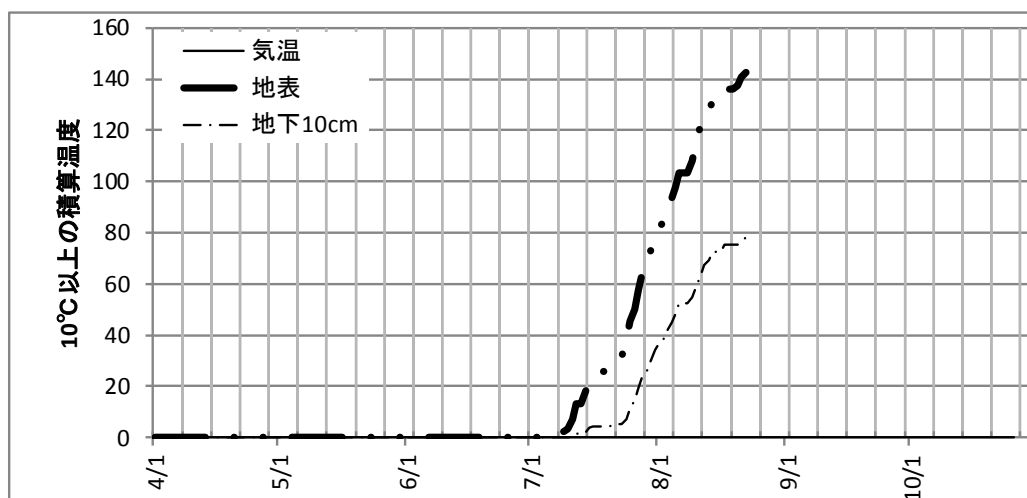


図 2-63 6Ab 富士山 山頂付近 A 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

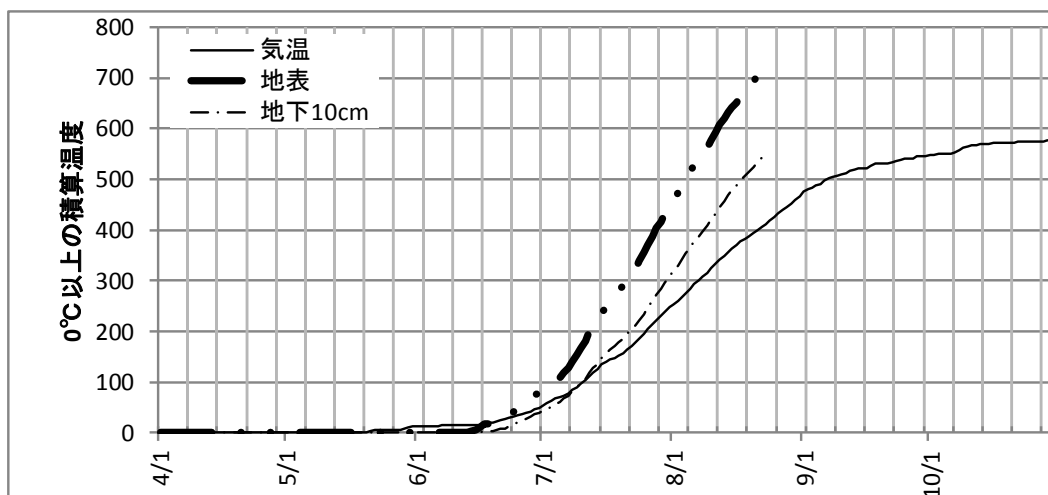


図 2-64 6Cb 富士山 山頂付近 C 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

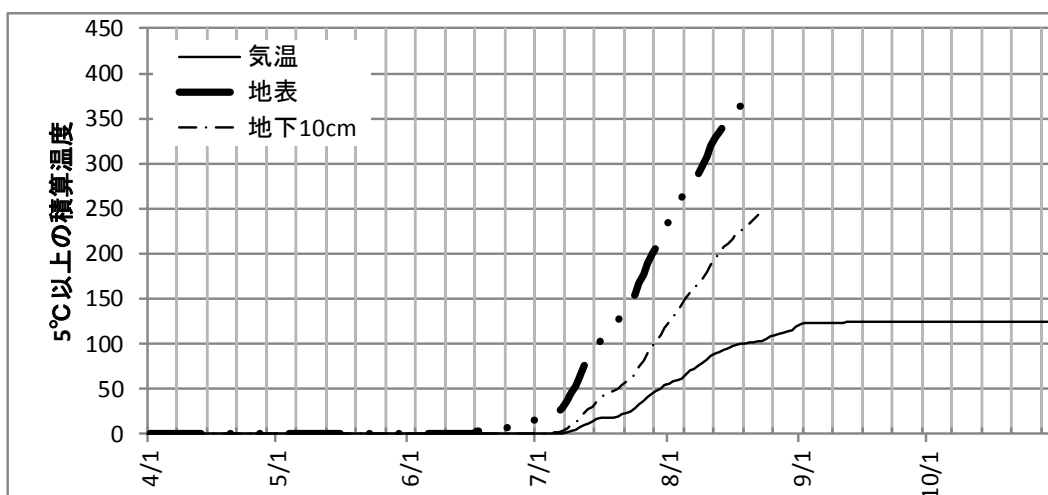


図 2-65 6Cb 富士山 山頂付近 C 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

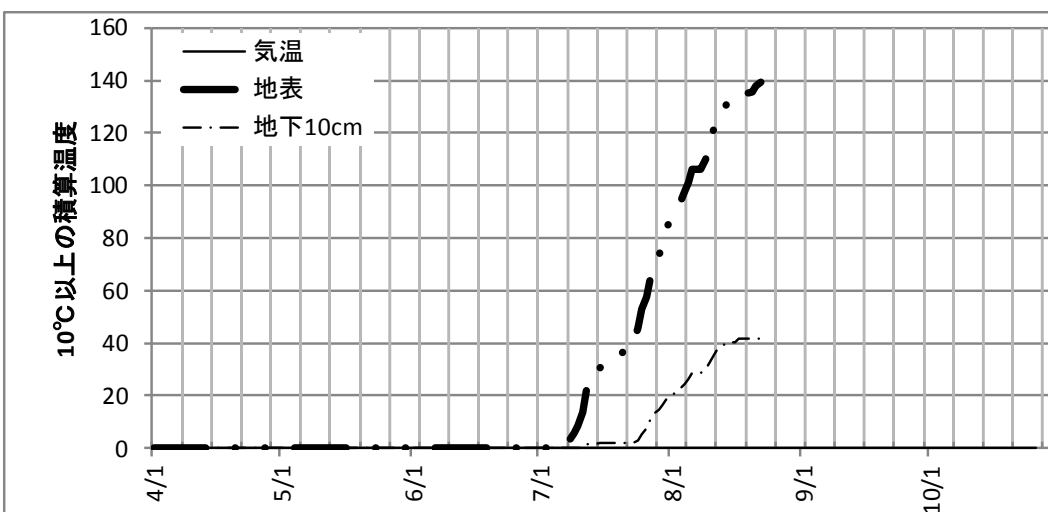


図 2-66 6Cb 富士山 山頂付近 C 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

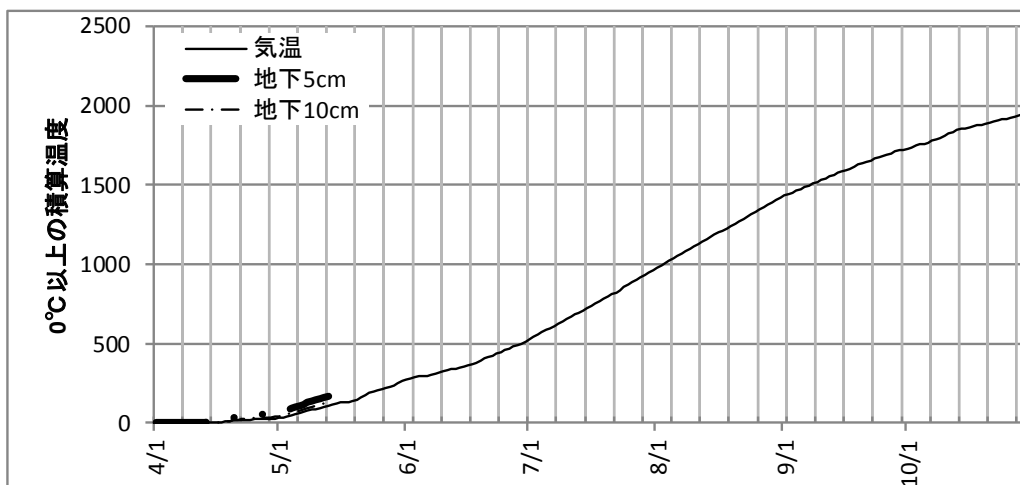


図 2-67 6Bb 富士山 森林限界付近 0°C以上の積算温度 標高 2,350m
ただし、気温は上部樹林外を使用(以下同じ)。

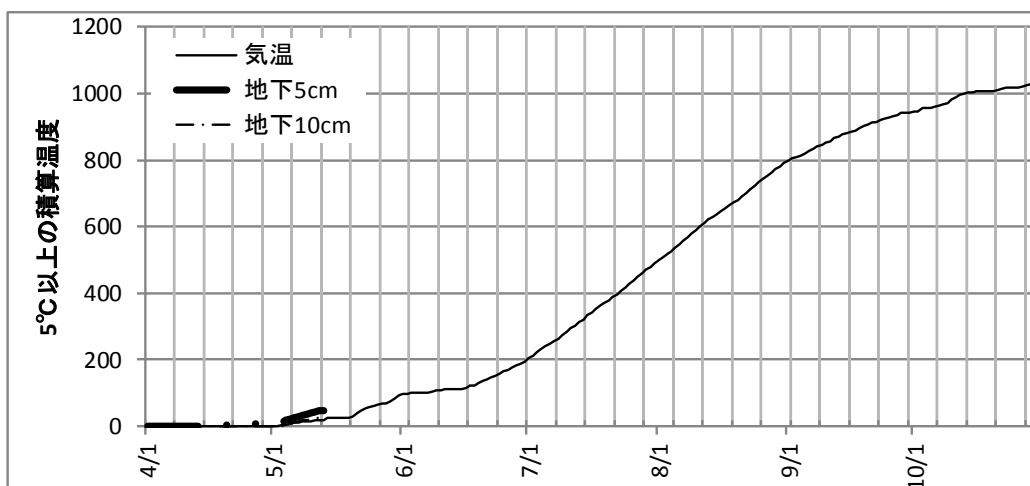


図 2-68 6Bb 富士山 森林限界付近 5°C以上の積算温度 標高 2,350m

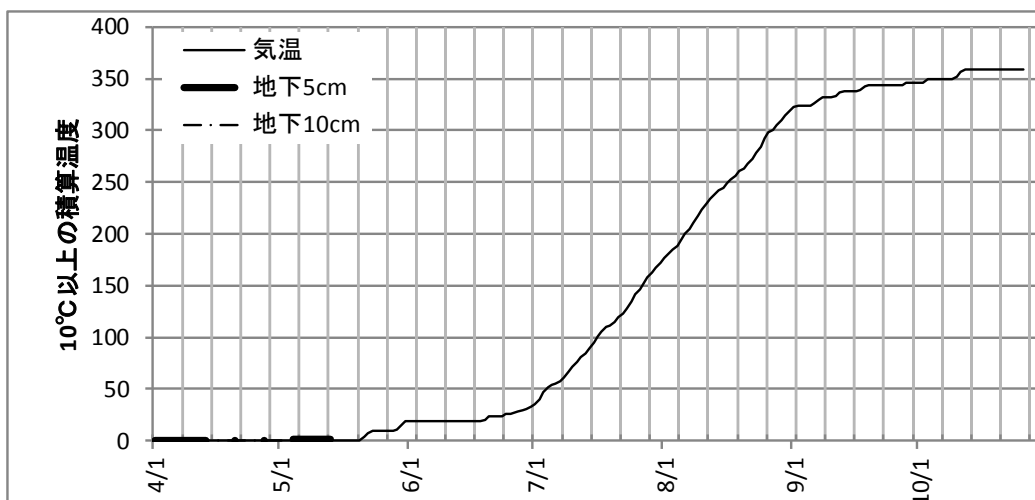


図 2-69 6Bb 富士山 森林限界付近 10°C以上の積算温度 標高 2,350m

⑤平均気温

月別の平均気温と年平均気温の経年変化を図 2-70 に示した。

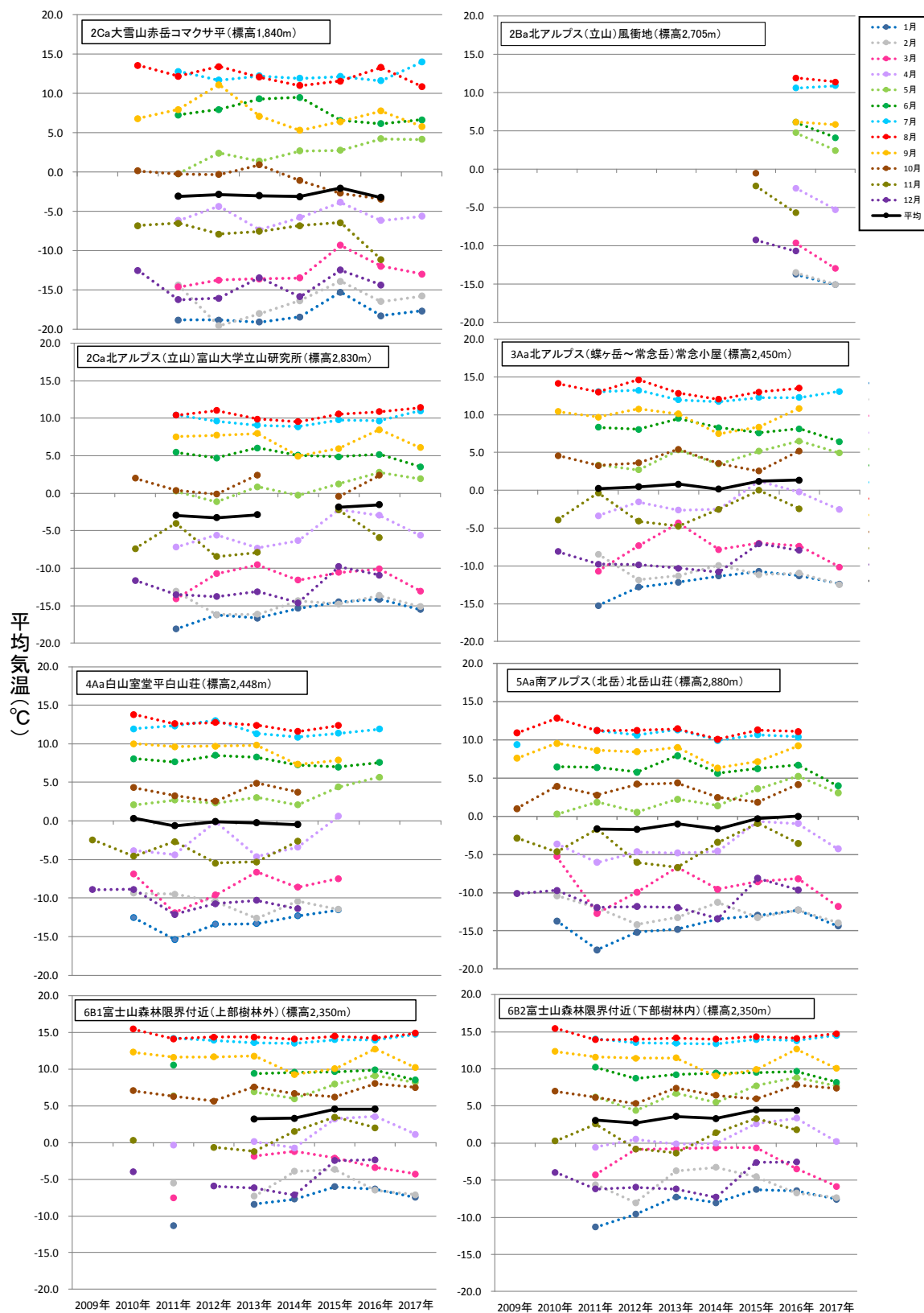


図 2-70 月平均気温と年平均気温の経年変化

(3) 考察

①雪渓における積雪の長期継続期間

雪渓に設置されたプロットについては2010年から採用している手法を用いて、地表面温度から、「積雪の長期継続期間（以下、長期積雪）」、「長期積雪の初日」、「長期積雪の終日」を推定した。大雪山黒岳石室、赤岳第4雪渓、北アルプス（立山）室堂平では、2013年から地表面温度の測定が1か所から斜面上部と斜面下部の2か所に変更となった。

2016年の長期積雪の初日を見ると、大雪山黒岳石室の斜面上部と斜面下部はそれぞれ10月20日と10月19日で、赤岳第4雪渓の斜面上部と斜面下部はともに10月24日で、これまでの調査で最も遅かった2011年の次に遅かった。白山についても水屋尻では斜面上部、斜面下部ともに11月27日、南竜ヶ馬場では斜面上部は11月27日、斜面下部は11月25日で、これまでの調査の中で最も遅かった。それに対して北アルプス（立山）の室堂平では斜面上部、斜面下部ともに11月1日で比較的早かった（表2-1、図2-23）。2017年の長期積雪の終日を見ると、大雪山黒岳石室の斜面上部は7月13日、斜面下部は7月14日で、これまでで最も遅かったのに対し、赤岳第4雪渓の斜面上部は6月30日、斜面下部は7月11日で比較的早かった。北アルプス（立山）の室堂平では斜面上部、斜面下部ともに7月13日で、大雪山の黒岳と同様にこれまでで最も遅かった。白山については、水屋尻では斜面上部では8月2日、斜面下部は7月24日とこれまでで最も遅かったのに対し、南竜ヶ馬場では斜面上部では7月10日、斜面下部では7月24日で、これまでの調査の中で平均的な値であった（表2-1、図2-23）。

2016年から2017年の積雪の長期継続期間の日数をみると、大雪山黒岳石室の斜面上部は280日、斜面下部は283日でやや長い傾向がみられたが、赤岳第4雪渓の斜面上部は256日、斜面下部は265日で、これまでの調査の中では平均的かやや短い傾向にあった。北アルプス（立山）の室堂平では、斜面上部、斜面下部ともに255日でやや長い傾向にあった。白山では水屋尻の斜面上部では249日、斜面下部では240日、南竜ヶ馬場では斜面上部では226日、斜面下部では242日で、やや短い傾向にあった（表2-1）。

②風衝地における地下10cmの凍結日及び凍結日数

風衝地に設置されたプロットについては、地下10cmの地温から、凍結日の初日、凍結日の終日、凍結日数を推定した。

2016年の推定凍結期間の初日を見ると、大雪山の黒岳風衝地では10月7日で2014年と同様に最も早く、赤岳コマクサ平では10月22日で2015年に次いで早かった。北アルプス（立山）風衝地と白山千蛇ヶ池南方風衝地では、それぞれ10月30日と11月18日で平均的な値であった。南アルプス（北岳）のプロットBでは1月19日とこれまでで最も遅く、図2-16をみると積雪の影響があったと推定される。富士山の山頂付近Aと山頂付近Cはともに10月31日、森林限界付近では12月10日で平均的な値であった。

推定凍結期間の終日は、大雪山の黒岳風衝地と赤岳コマクサ平ともに5月9日と早い傾向にあった。北アルプス（立山）風衝地では6月4日と遅く、白山千蛇ヶ池南方風衝地では5月4日と早い傾向にあった。南アルプス（北岳）のプロットBは5月24日、富士山の山頂付近Aは6月13日、山頂付近Cは6月19日、森林限界付近は4月13日で、これらは平均的な値であった。推定凍結日の日数は、大雪山の黒岳風衝地では208日、赤岳コマク

サ平では 198 日とやや長い傾向にあった。北アルプス（立山）風衝地では 198 日、白山千蛇ヶ池南方風衝地では 161 日と平均的な値であった。富士山の山頂付近 A は 224 日、山頂付近 C は 227 日、森林限界付近は 118 日で、これらは平均的な値であった。（表 2-2、図 2-24）。

③気温及び地温・地表面温度の積算温度

風衝地にある大雪山黒岳風衝地、赤岳コマクサ平、北アルプス（立山）風衝地、富士山の各プロットでは、0℃、5℃、10℃以上のいずれの積算温度とも、気温、地表温、地温の3つがほぼ同時期に上昇し始めるが、5℃、10℃以上では気温と地温の積算温度の上昇が遅れ、秋期の積算温度は地表温、地温、気温の順に高くなる傾向にあった。こうした傾向は、2012 年の解析開始以降、同様であった。

雪渓にある大雪山黒岳石室、赤岳第 4 雪渓、北アルプス（立山）室堂平の 0℃以上の積算温度をみると、気温が上昇し始めた後しばらくの期間、地表温と地温では上昇せず、この差は秋期まで継続した。それに対して、5℃以上及び 10℃以上の積算温度をみると、大雪山黒岳石室と赤岳第 4 雪渓では 0℃以上の場合と同様に、気温、地表温、地温の順に高い傾向が続いたが、北アルプス（立山）室堂平では、気温よりも地表温や地温の積算温度が高くなる傾向がみられた。

なお、白山については温度ロガーを設置したポールの転倒による計測機器の故障と、再設置したロガーを防水用のパッキンせずに設置したことによる水濡れのため、今年度は気温のデータが得られなかった。富士山の森林限界付近については今年度データが得られたのは 5 月 14 日までで、南アルプス（北岳）についてはデータの回収日が 6 月下旬の 1 回のみであるため、上記のような傾向は明らかではなかった。

④平均気温

年平均気温は、大雪山、北アルプス（立山）、南アルプス（北岳）では 0℃以下、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）と白山では 0℃前後、富士山森林限界付近では 3～5℃で推移している。大雪山以外の、北アルプス（立山）、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、南アルプス（北岳）、富士山森林限界付近では、年平均気温に上昇傾向がみられた（図 2-70）。

月別の平均気温が高いのはいずれのサイトとも 7～8 月で、おおむね 10～15℃の間を推移している。一方、月別平均気温が低いのは 1 月～2 月で、大雪山赤岳コマクサ平では -20～-15℃、北アルプス（立山）と南アルプス（北岳）では -15℃前後、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では -15～-10℃、富士山森林限界付近では -10～-5℃程度で推移している（図 2-70）。

2017 年の月別の平均気温をみると、大雪山、北アルプス（立山）、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）、富士山森林限界付近ともに、これまでに比べて 7 月の平均気温が高い傾向にあった。8 月の平均気温は、北アルプス（立山）と富士山森林限界付近については高い傾向にあったが、大雪山では例年より低い傾向にあった。その他の月については、高めだった 2016 年に比べると、低い傾向にあったが、大雪山では、2016 年よりも高い傾向にあった（図 2-70）。

引用文献

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

3. 植生

(1) 集計・解析方法

2017 年は、北アルプス（立山）の室堂平、白山の水屋尻の 2 サイトの 2 プロットで調査が実施された。

植生調査結果の集計は、各サイトのプロット（永久方形枠のコードラート）ごとに行った。白山の初回の調査は試行調査であることから、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ードラート（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、サブコー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，1983 を参照）、及び機能型（Klinka et al., 1989 に準拠）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データブックの掲載種（環境省，2015）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

今年度調査を行った北アルプス（立山）の室堂平、白山の水屋尻について、その概要を記す。

①北アルプス（立山）室堂平

<2017 年の調査結果>

維管束植物の総出現種数は 20 種で（実生 sp1~4 を除く）、このうち出現メッシュ数が最も多かったのはショウジョウスゲの 940 メッシュであり、次いでチングルマが 806 メッシュ、コイワカガミが 803 メッシュ、ミツバノバイカオウレン（コシジオウレン）が 619 メッシュ、イワイチョウが 524 メッシュ、ガンコウランが 446 メッシュ、ヒゲノガリヤスが 330 メッシュ、コメススキが 293 メッシュ、クロウスゴが 291 メッシュ、ミヤマリンドウが 221 メッシュ、ハクサンイチゲが 178 メッシュ、シラネニンジンが 125 メッシュで出現し、そのほかヒメイワショウブ、キレハノハクサンボウフウ、アオノツガザクラなどの種が確認された（表 4-1）。

植被率は 99.9% と高く、対照的に岩石・砂礫率は 0% であった。蘚苔類の被度は 0.2%、地衣類の被度は 0.4% とごくわずかであった。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

表 4-1 北アルプス(立山)室堂平(2Ac)における 2017 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	17	15	17	17	17	16	16	16	16	16.4(平均)
植被率(%)	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	99.9(平均)
岩石・砂礫率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0(平均)
蘚苔類(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.2(平均)
地衣類(%)	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0.4(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
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	1	3	3		8	22	23	7		1	68
イワイチョウ	46	37	43	70	69	32	23	59	69	76	524
ウサギギク					4	4		3	4		15
ガンコウラン	98	96	100	54	10	34	2		9	43	446
キレハノハクサンボウフウ		13		8	17	5	3	10	4	11	71
クロウスゴ	81	74	48	53	30	5					291
コイワカガミ	80	58	55	83	96	97	90	89	85	70	803
コバイケイソウ	3	4	3	8							18
コメススキ	13	41	14	52	32	29	21	39	21	31	293
ショウジョウスゲ	99	97	99	100	97	99	100	97	93	59	940
シラタマノキ						2					2
シラネニンジン	3	10	31	16	9	9	8	15	15	9	125
チングルマ	95	75	34	63	96	92	80	93	88	90	806
ハクサンイチゲ	3	14	10	9	12	30	64	23	10	3	178
ヒゲノガリヤス	12	57	22	66	24		19	64	41	25	330
ヒメワショウブ	6	4	2	1	10	15	1	22	6	14	81
ミツバノバイカオウレン	96	89	68	63	47	44	57	63	41	51	619
ミヤマアキノキリンソウ	2			2			2		4	7	17
ミヤマヒカゲノカズラ	1	1			8	2	5	3	2	3	25
ミヤマリンドウ	37	11	6	17	21	33	23	28	17	28	221
実生sp1	5		3				1				9
実生sp2(双葉)				3							3
実生sp3				1							1
実生sp4									1		1
計(維管束植物)	681	684	541	669	590	554	522	615	510	521	5887
コケ類									12	2	14
地衣類(ハナゴケ)					7			5		9	21
地衣類(ハナゴケ類)									14		14
計(蘚苔類・地衣類)					7			5	26	11	49
計	681	684	541	669	597	554	522	620	536	532	5936

<2012 年から 2017 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2012 年と 2017 年の調査で変化はなく、ともに 20 種であった(表 4-2)。

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、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てみると、増加した種にミツバノバイカオウレン(コシジオウレン)の 179 メッシュ(41%)、コメススキの 101 メッシュ(53%)、ヒゲノガリヤスの 64 メッシュ(24%)、イワイチョウの 60 メッシュ(13%)、シラネニンジンの 51 メッシュ(69%)、ガンコウランの 40 メッシュ(10%)、ハクサイチゲの 26 メッシュ(17%) ミヤマリンドウの 26 メッシュ(13%) が認められた。対して、100 メッシュ以上出現した種のうち、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 年の 5185 メッシュから、2017 年は 5887 メッシュと約 14%増加していた。

表 4-2 北アルプス(立山)室堂平(2Ac)における 2012 年・2017 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 2017 年の調査結果を示す。

プロット名		室堂平(2Ac)			
調査日		2012/8/21	2017/9/4, 9/5	経年変化	
総出現種数		20	20	0	
平均	出現種数	16.0	16.4	0.4	
植被率(%)		98.5	99.9	1.4	
岩石・砂礫率(%)		0.4	0	-0.4	
蘚苔類(%)		0.5	0.2	-0.3	
地衣類(%)		0.7	0.4	-0.3	
食痕情報		無	無	-	
糞粒情報		無	無	-	
科名	種名 / サイトID	生活型 機能型	備考 生活形 RDB シカ不嗜好		
カヤツリグサ	ショウジョウスゲ	G	H	892	940 48 5.4%
バラ	チングルマ	DS	Ch	804	806 2 0.2%
イワウメ	コイワカガミ	FO	H	748	803 55 7.4%
ミツガシワ	イワイチョウ	FO	H	464	524 60 13%
キンボウゲ	ミツバノバイカオウレン(コシジオウレン)	FO	H	440	619 179 41%
ガンコウラン	ガンコウラン	ES	Ch	406	446 4 10%
ツツジ	クロウスゴ	DS	Ph	288	291 3 1.0%
イネ	ヒゲノガリヤス	G	H	266	330 64 24%
リンドウ	ミヤマリンドウ	FO	H	195	221 26 13%
イネ	コメススキ	G	H	192	293 101 53%
キンボウゲ	ハクサンイチゲ	FO	H	152	178 26 17%
セリ	シラネニンジン	FO	H	74	125 51 69%
ユリ	ヒメイワショウブ	FO	H	67	81 14 21%
ツツジ	アオノツガザクラ	ES	Ch	62	68 6 9.7%
セリ	キレハノハクサンボウフウ	FO	H	47	71 24 51%
ヒカゲノカズラ	ミヤマヒカゲノカズラ	FE	H	43	25 -18 -42%
キク	ウサギギク	FO	H	18	15 -3 -17%
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)	FO	H	15	17 2 13%
ユリ	コバイケイソウ	FO	G	8	18 10 125%
ツツジ	シラタマノキ	ES	Ch	4	2 -2 -50%
実生sp1					9 9
実生sp2(双葉)					3 3
実生sp3					1 1
実生sp4					1 1
蘚苔類	コケ類	M		34	14 -20 -59%
地衣類	ハナゴケ類	L		20	14 -6 -30%
地衣類	ハナゴケ	L		13	21 8 62%
地衣類	地衣類	L		3	-3
維管束植物出現メッシュ数				5185	5887 702 14%
蘚苔類出現メッシュ数				34	14 -20 -59%
地衣類出現メッシュ数				36	35 -1 -2.8%
総出現メッシュ数				5255	5936 681 13%

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

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

<生活型の構成>

種構成を機能型の組成からみると、広葉草本 (FO) に加え、禾本類 (G) や落葉性低木 (DS) が多くを占め、常緑性低木 (ES) も一定の割合で出現している点が特徴的であった (表 4-2、図 4-1)。

休眠芽の位置に着目したラウンケアの生活形でみると、半地中植物 (H) が占める割合が高く、地表植物 (Ch) や地上植物 (Ph) も一定の割合でみられるという特徴が表れていた (図 4-1)。

また、2012 年から 2017 年にかけて、機能型及びラウンケアの各組成はいずれも出現メッシュ数の増加がみられた。

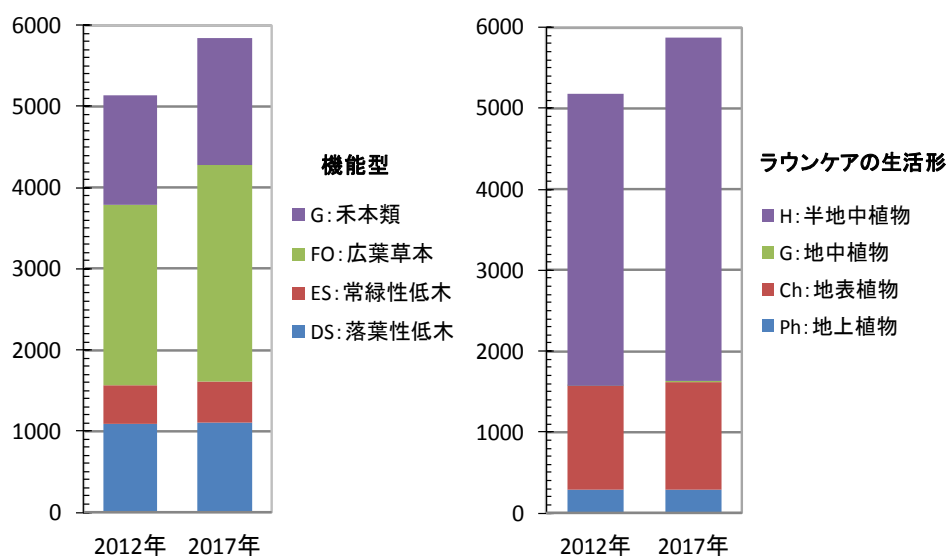


図 4-1 北アルプス(立山)室堂平(2Ac)の生活型別の出現メッシュ数

②白山水屋尻

<2017 年の調査結果>

総出現種数は 13 種で、このうち出現メッシュ数が最も多かったのは、ヒロハノコメスキの 738 メッシュであり、次いでコメスキが 523 メッシュ、ミヤマキンバイが 415 メッシュ、ハクサンコザクラが 263 メッシュ、ミヤマリンドウが 259 メッシュ、コバイケイソウが 201 メッシュ、アオノツガザクラが 144 メッシュで出現し、そのほかハクサンボウフウ、シナノオトギリなどに加え、低頻度ではあるがクロユリも確認された（表 4-3）。

表 4-3 白山水屋尻(4Cc)における 2017 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	8	8	9	7	8	8	9	9	12	10	8.8(平均)
植被率(%)	99	91	76	90	96	92	79	82	92	62	85.9(平均)
岩石・砂礫率(%)	1	9	24	6	1	5	20	14	6	32	11.8(平均)
蘚苔類(%)	18	16	9	13	13	19	2	8	7	5	11.0(平均)
地衣類(%)	2	2	5	3	1	2	10	6	2	2	3.5(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	74	22							6	42	144
アキノキリンソウ								2	10		12
イワカガミ			5								5
クロユリ	6						4		1	1	12
コバイケイソウ	21	1	7	14	40	11	18	26	48	15	201
コメスキ	11	44	49	44	7	50	90	93	82	53	523
シナノオトギリ	7	6	2		1	1	2	7	21	11	58
ハクサンコザクラ			30	75	60	27	8	3	37	23	263
ハクサンボウフウ		2	8	7	8	5	4	8	14	8	64
ヒロハノコメスキ	81	89	89	90	99	89	91	69	24	17	738
ミヤマキンバイ	51	41	14	44	69	23	26	34	66	47	415
ミヤマリンドウ	9	8	19	35	48	21	20	30	58	11	259
シダsp1									1		1
計	260	213	223	309	332	227	263	272	368	228	2695

植被率は 85.9%とやや高く、対照的に岩石・砂礫率は 11.8%とやや低かった。蘚苔類の被度は 11.0%と一定度を占め、地衣類の被度は 3.5%と少なかった。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

<2011 年から 2017 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2011 年、2014 年の調査では 12 種であったが、今年度の 2017 年では 13 種と増加した(表 4-4)。これは具体的な種は明らかでないものの、新たにシダ植物(シダ sp1)が侵入したものであるが、出現メッシュ数は 1 とごくわずかであり、主要な種構成には大きな変化はなかったといえる。

表 4-4 白山水屋尻(4Cc)における 2011 年・2014 年・2017 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 2017 年の調査結果を示す。

プロット名		水屋尻(4Cc)			
調査日		2011/8/9	2014/8/13	2017/9/3, 9/4	経年変化 2011-2017
総出現種数		12	12	13	1
平均	出現種数	7.7	8.6	8.8	1.1
植被率(%)		81.5	82.7	85.9	4.4
岩石・砂礫率(%)		12.4	12.1	11.8	-0.6
蘚苔類(%)		0.0	0.0	11.0	11
地衣類(%)		5.9	4.2	3.5	-2.4
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	生活型 生活形	備考 RDB シカ不嗜好	
イネ	ヒロハコメススキ	G	H		
バラ	ミヤマキンバイ	FO	H		
イネ	コメススキ	G	H		
ツツジ	アオノツガザクラ	ES	Ch		
サクラソウ	ハクサンコザクラ	FO	H		
ユリ	コバイケイソウ	FO	G	○	
オトギリソウ	シナノオトギリ	FO	H		
リンドウ	ミヤマリンドウ	FO	H		
セリ	ハクサンボウフウ	FO	H		
キク	アキノキリンソウ	FO	H		
ユリ	クロユリ	FO	G		
イワウメ	イワカガミ	FO	Ch		
シダ sp1					
維管束植物出現メッシュ数		2079	2422	2695	616 23%

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

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

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、2011 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に着目してみると、増加した種はミヤマリンドウの 230 メッシュ (793%)、コメススキの 189 メッシュ (57%)、ハクサンコザクラの 104 メッシュ (65%)、コバイケイソウの 49 メッシュ (23%) であり、なかでもミヤマリンドウは出現メッシュ数が 2011 年に比べ 7 倍以上となっていた。対して、減少した種はアオノツガザクラの -19 メッシュ (-12%) であった。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年の 2079 メッシュから、2017 年の 2695 メッシュと約 23%増加した(表 4-4)。植被率は 2011 年の 81.5%から 2017 年は 85.9%とわずかに増

加していた。

<生活型の構成>

機能型でみると、広葉草本（H）や禾本類（G）が多く、そのほか常緑性低木（ES）も一定の出現メッシュ数を占めている特徴が認められた（図 4-2）。

ラウンケアの生活形でみると、半地中植物（H）の出現メッシュ数が大半に達しているのが特徴的であり、地中植物（G）や地表植物（Ch）も一定程度の出現メッシュ数を占めていた（図 4-2）。

また、2011 年から 2017 年にかけて、機能型及びラウンケアの各組成はいずれも出現メッシュ数の増加がみられた。

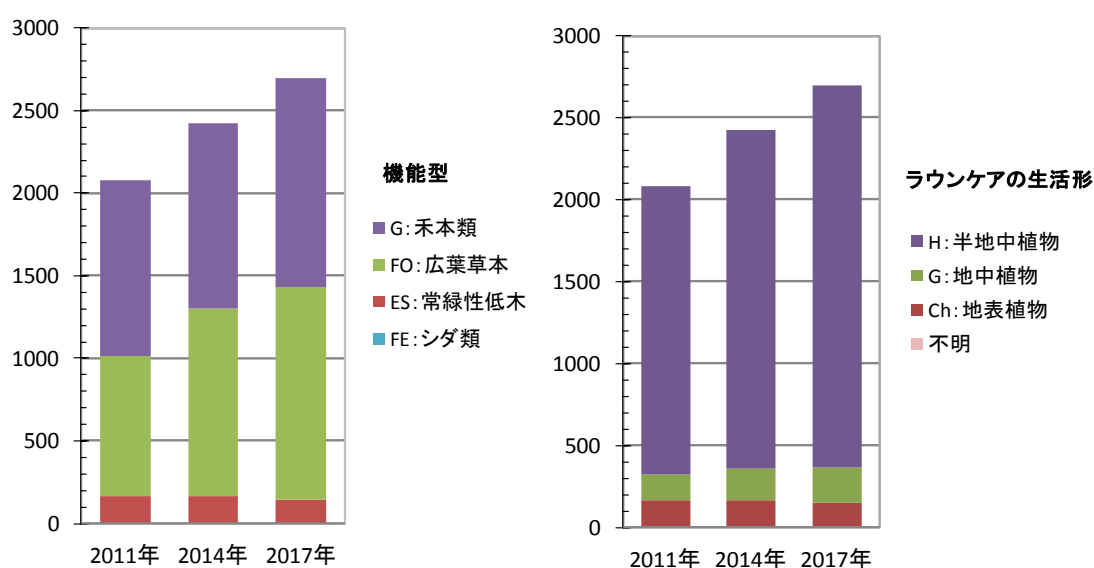


図 4-2 白山水屋尻(4Cc)の生活型別の出現メッシュ数

(3) 考察

①北アルプス（立山）室堂平

<2012 年から 2017 年にかけての経年変化>

主要な構成種のうち大きく減少した種は見いだされず、ミツバノバイカオウレン、コメススキ、ヒゲノガリヤス、イワイチョウ、シラネニンジン、ガンコウラン、ハクサイチゲといった多くの種で出現メッシュが増加していたが、植被率、維管束植物の出現メッシュ数についても共に増加していた（表 4-2）。2017 年の植生調査は 2012 年に比べて 14 日間遅かったことを考慮すると、こうした傾向は調査時期の差異により植物の生長量が反映された結果であると推察される。総出現種数とともに 20 種であることから、今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。

2 回の調査では共に植被率は高く、対照的に岩石・砂礫率のごくわずかであったが、これは室堂平周辺が初夏まで冬季の積雪が残存する雪田で、土壌や水分条件に恵まれた立地であることを反映していると考えられる。

また、別途実施されている地温調査の結果では、地温調査結果によると 2017 年の長期積

雪期間の終日は 2012 年に比べ約 7 日間遅かったが（表 2-1、図 2-23）、調査時期が 2012 年と 2017 年で異なっており、雪解け時期の違いが植物の生長量への程度影響があったかは不明確であった。

なお、ニホンジカの嗜好性植物とされる植物としては、コバイケイソウが確認されているが、これまでの調査で顕著な増加傾向は認められなく、プロット内の植物にニホンジカの食痕や痕跡は確認されていない。ただし、立山の高山帯ではすでにニホンジカが侵入しており（南部，2016）、また 2016 年には立山の室堂平でもニホンジカが初確認されていることから、今後の植生変化に着目していく必要がある。

<種構成の特徴>

室堂平周辺はなだらかな溶岩台地に雪田植生（ハクサンコザクラ・ショウジョウソグ群集等）が広がっているが、雪田には融雪傾度の微環境によって生育立地の異なる植物種群がみられることが知られている。このことは、広葉草本（F0）のイワイチョウ、ミヤマリンドウ、ハクサンイチゲ、ヒメイワショウブ、ハクサンイチゲ、禾本類（G）のショウジョウソグといった融雪後も適湿な立地にみられる種を中心としながらも、矮生の常緑性低木（ES）アオノツガザクラ、ガンコウラン、矮生の落葉性低木（DS）である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むという点に表れており、室堂平における機能型の種構成（図 4-1）を特徴的づけていると考えられる。

また、ラウンケアの生活形では出現メッシュ数の大半を占めた半地中植物（H）は、その多くがショウジョウソグ、イワイチョウ、ミヤマリンドウ、ハクサンイチゲといった雪田環境を反映した適湿～湿潤な立地を好む種を中心としていたが（図 4-1）、これは半地中植物が一般に融雪後短日で発芽・生長するのに適していることに関係していると推察される。また、チングルマ、ガンコウラン、アオノツガザクラといった矮生の木本種からなる地表植物（Ch）も一定の割合を占めていることは、積雪による地上の休眠芽の保護という側面が生活型の種構成の特徴として表れていると考えられる（図 4-1）。

②白山水屋尻

<2011 年から 2017 年にかけての経年変化>

出現メッシュ数が減少した種は少なく、主要な構成種ではアオノツガザクラのみであり、コメススキ、ハクサンコザクラ、ミヤマリンドウといった草本類を中心にほとんどの種が増加傾向にあった（表 4-4）。ただし、植被率、維管束植物の出現メッシュ数もともに増加しており、2017 年の植生調査は 2011 年に比べて 25 日間遅かったことを考慮すると、こうした傾向は、主に調査時期の差異により植物の生長量が反映された結果であると推察される。2017 年に新たにシダ sp1 が確認された点を除けば、2011 年、2014 年、2017 年で出現した種はすべて共通した 12 種であり、雪田の乾燥化といったような群落構成の質的な変化は現段階では生じていないと推察される。

3 回の調査ともに植被率はやや高く、対照的に岩石・砂礫率はやや低い結果であったが、これは水屋尻周辺が初夏まで冬季の積雪が残存する雪田で、土壌や水分条件に恵まれた立地であることを反映していると考えられる。

また、別途実施されている地温調査結果によると、2017 年の長期積雪期間の終日は 2011

年に比べ斜面上部で約 14 日間、斜面下部で約 10 日間遅かったが（表 2-1、図 2-23）、調査時期が 2011 年と 2017 年で異なっており、雪解け時期の違いが植物の生長量への程度影響があったかは不明確であった。

なお、ニホンジカの嗜好性植物とされる植物としては、コバイケイソウが確認されているが、これまでの調査では顕著な増加傾向は確認されていない、またプロット内の植物にニホンジカの食痕や痕跡は確認されていない。ただし、白山では 2013 年に亜高山帯ではじ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>

水屋尻周辺には雪田植生（ハクサンコザクラ・ショウジョウソウ群集、タカネヤハズハ・アオノツガザクラ群集）が広がっているが、雪田には融雪傾度の微環境によって生育立地の異なる植物種群がみられることが知られている。このことは、広葉草本（F0）のハクサンコザクラ、ミヤマリンドウ、ハクサンボウフウ、クロユリ、ヒロハコメススキ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や広葉草本（F0）のコメススキといった融雪後やや乾燥する立地に生育する種の双方を含むという点に表れており、水屋尻における機能型の種構成（図 4-2）を特徴的づけていると考えられる。

ラウンケアの生活形でみると、適湿～湿潤な立地を好むハクサンコザクラ、ミヤマリンドウ、ミヤマキンバイ、ハクサンボウフウ、ヒロハコメススキ、コバイケイソウ半地中植物（H）の割合が出現メッシュ数の大半を占めた（図 4-2）。これは半地中植物が一般に融雪後短日で発芽・生長するのに適していることに関係していると推察され、雪田という立地環境とよく対応した結果と考えられる。また、アオノツガザクラやイワカガミといった矮生の常緑性低木からなる地表植物（Ch）も一定の割合を占めており（図 4-2）、このことは地上の休眠芽が積雪により保護されるという雪田環境の側面を反映した結果と考えられる。

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（2015）レッドデータブック 2014—日本の絶滅のおそれのある野生生物 8 植物 I（維管束植物）—．ぎょうせい，646p.
- Klinka K., Krajina V. J., Ceska A, Scagel A. M. (1989) Indicator Plants of Coastal British Columbia., University of British Columbia Press, 296p.
- 宮脇昭・奥田重俊・望月睦夫（編）（1983）改訂版日本植生便覧．872pp. 至文堂.
- 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
- 南部久男（2016）富山でふえているニホンジカ．とやまサイエンストピックス：464、富山市科学博物館
- 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.

4. ハイマツ年枝伸長量

(1) 集計・解析方法

今年度は大雪山サイトの2プロット（黒岳石室と赤岳コマクサ平）で2回目の調査が行われたが、ハイマツの枝先が折れたり、枯死したりするケースが多く、マニュアルに従って1回目（2012年）に測定した枝（以後、主枝という）を測定することが困難であった。ハイマツの主枝は、その先端部が枯死した場合には、1年において枯死した部分の直下から新たな分枝が始まって伸長するケースが多く、今回はその新しく分岐した枝（以後、側枝という）の年枝伸長量を測定した。しかし、その場合には、前回測定した年枝と年度を一致させることが難しく、また主枝から側枝の計測に変わってしまうので、同じような解析で比較できない可能性がある。そのため今年度については、側枝を含めた場合と含まなかった場合の経年変化の比較を行い、ハイマツ年枝伸長量調査の方法について、検討を行った。

(2) 集計・解析結果

①各プロットの測定結果

今年度の測定日は、黒岳石室、赤岳コマクサ平ともに9月26日であった。

黒岳石室については、1回目（2012年）の測定時にナンバータグを付けたハイマツの主枝30本のうち、1本は発見できず、9本は枝先の枯死あるいは枝折れのため主枝の継続調査ができなかった。そのため、これらの継続調査が不可能な主枝について側枝の年枝伸長量を計測した。

赤岳コマクサ平については、1回目（2012年）の調査場所は登山道沿いであったため、2014年に伐採を伴う登山道整備が行われ、調査の継続が困難になった。そのため、2014年に登山道から離れた場所の主枝30本に新たにナンバータグを付け直した。この時はマークのみで計測は行わなかった。これら付け替えた主枝は、今年度（2017年）9月が最初の計測であったが、平年よりも早い積雪の影響を受け、30本のうち17本の計測しか行えなかった。そのうち1本は発見できず、3本は枝先が枯死していたため、黒岳石室と同様に側枝を計測した。

黒岳石室の最も古い年枝は2006年、赤岳コマクサ平は1998年であった。測定年数は枝によって異なり、黒岳石室では9年から11年まで、赤岳コマクサ平では19年であった。黒岳石室における年枝伸長量の平均値は45mm、赤岳コマクサ平は51mmで、赤岳コマクサ平の方が大きい傾向にあったが、最大値は黒岳石室では146mmで、赤岳コマクサ平144mmで、黒岳石室の方が大きかった。2012年の結果とは測定期間が異なり、単純には比較はできないが、両プロットとも今回測定した伸長量の方が大きい傾向にあった。

表 4-1 大雪山サイトにおける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
黒岳石室	2012/9/21	30	1992-2011	20年	43 (±23)	11	138
	2017/9/26	30(9)	最長 2006-2016 最短 2008-2016	9-11年	45 (±27)	7	146
赤岳 コマクサ平	2012/9/5	30	最長 1992-2011 最短 1998-2011	14-20年	50 (±20)	6	113
	2017/9/26	16(3)	1998-2016	19年	51 (±21)	11	144

ただし、測定枝数の括弧内の数字は、先枯れのために主枝を計測できなかった枝数を表す。

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、1992 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可能性があるためである。また変化の傾向をより明らかにするため、最小二乗法による回帰直線を求め、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）を行った。また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。

黒岳石室では、数年の周期で伸長量が多い年と小さい年を繰り返していたが、主枝の年枝伸長量の平均値は経年的に増加していた。一方、側枝も含めた年枝伸長量の平均値に経年的な変化の傾向は見られず、特に 2014 年以降は通常の主枝のみの場合と比べて小さかった（図 4-1、表 4-2）。

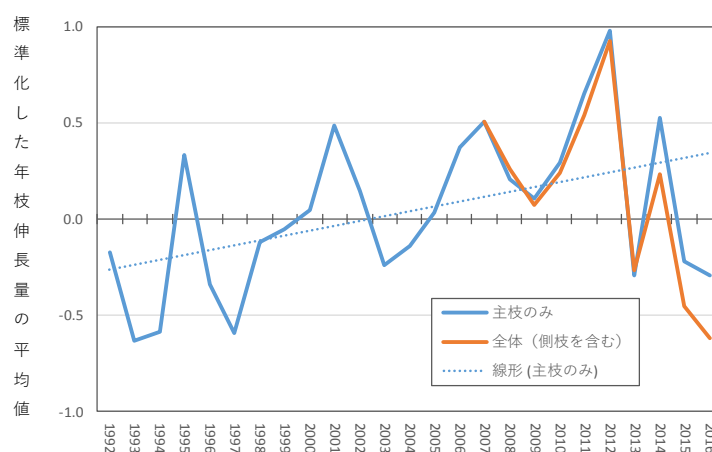


図 4-1 黒岳石室におけるハイマツの年枝伸長量の経年変化

1992 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した。

また年枝伸長量の回帰係数及び相関係数等は表 4-2 に示した。

表 4-2 黒岳石室での年枝伸長量の経年変化を表す回帰直線($y=b(\text{傾き})x+a$)の係数と相関係数(r)

	データ数	b (傾き)	bの有義性	a(1990)	r(相関係数)	rの有義性
主枝のみ	25	0.025	*	-0.309	0.448	*
全体	25	0.017		-0.234	0.299	

ただし、回帰直線の y 切片(a)は 1990 年の値。

黒岳石室の側枝の年枝伸長量は、主枝のそれと比べて小さい場合が多く、特に分岐した枝の年枝が 8 本以上であった 2014 年以降は有意に小さかった (表 4-3)。

表 4-3 黒岳石室における主枝と側枝の標準化した年枝伸長量の比較

項目	年枝の種類	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
データ数	主枝	28	28	28	27	26	21	21	21	20
	側枝	1	1	1	2	2	5	8	8	9
標準化した年枝伸長量の平均値	主枝	0.21	0.11	0.30	0.65	0.98	-0.29	0.53	-0.22	-0.29
	側枝	1.59	-0.92	-1.22	-0.97	0.20	-0.18	-0.52	-1.07	-1.35

ただし、1992 年から 2007 年までは全て主枝の年枝であったため表示していない。

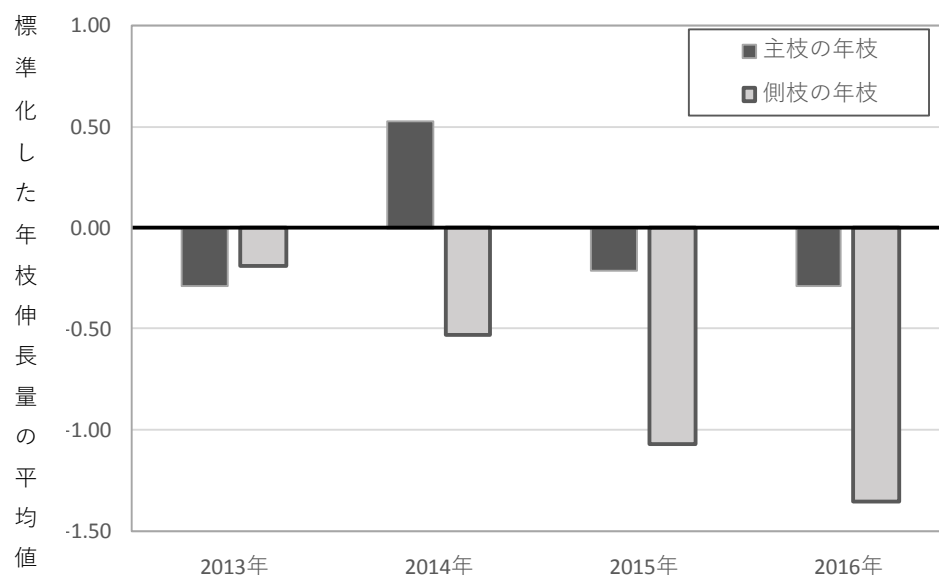


図 4-2 黒岳石室の主枝と側枝の年枝伸長量の比較(2013 年以降)

赤岳コマクサ平については、数年の周期で伸長量が多い年と小さい年を繰り返しており、主枝及び側枝も含めた全体の年枝伸長量の平均値に経年的な変化は見られなかった（図 4-3、表 4-4）。

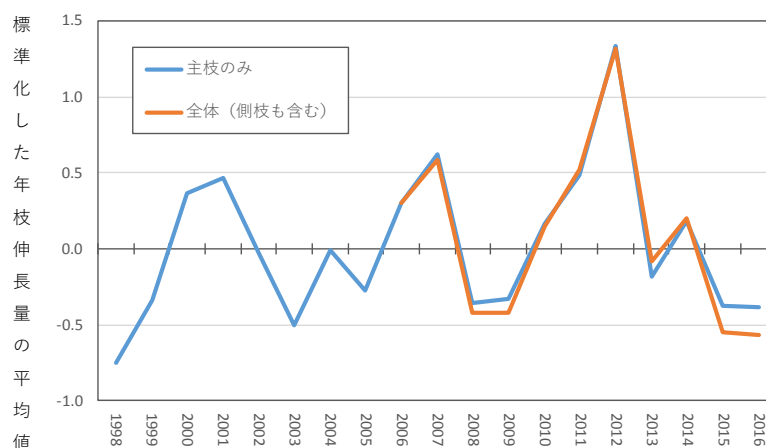


図 4-3 赤岳コマクサ平におけるハイマツの年枝伸長量の経年変化

1998 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した。

また年枝伸長量の回帰係数及び相関係数等は表 4-4 に示した。

表 4-4 赤岳コマクサ平における年枝伸長量の経年変化を表す回帰直線 ($y=b(\text{傾き})x+a$) の係数と相関係数 (r)

枝番号	データ数	b (傾き)	tの有意性	a(1990)	r(相関係数)	rの有意性
主枝のみ	19	0.015		-0.226	0.165	
全体	19	0.010		-0.172	0.109	

ただし、回帰直線の y 切片(a)は 1990 年の値

赤岳コマクサ平では特に、側枝の年枝伸長量は側枝の年枝が 3 本の 2015 年と 2016 年は、小さかった（表 4-5、図 4-4）。

表 4-5 赤岳コマクサ平における主枝と側枝の標準化した年枝伸長量の比較

項目	年枝の種類	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
データ数	主枝	15	15	15	15	15	15	15	14	15	15
	側枝	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3
標準化した年枝伸長量の平均値	主枝	0.63	-0.35	-0.33	0.16	0.49	1.34	-0.18	0.18	-0.38	-0.38
	側枝	0.07	-1.33	-1.71	-0.06	0.96	1.08	1.46	0.30	-1.28	-1.39

ただし、1998 年から 2006 年までは全て主枝の年枝であったため表示していない。

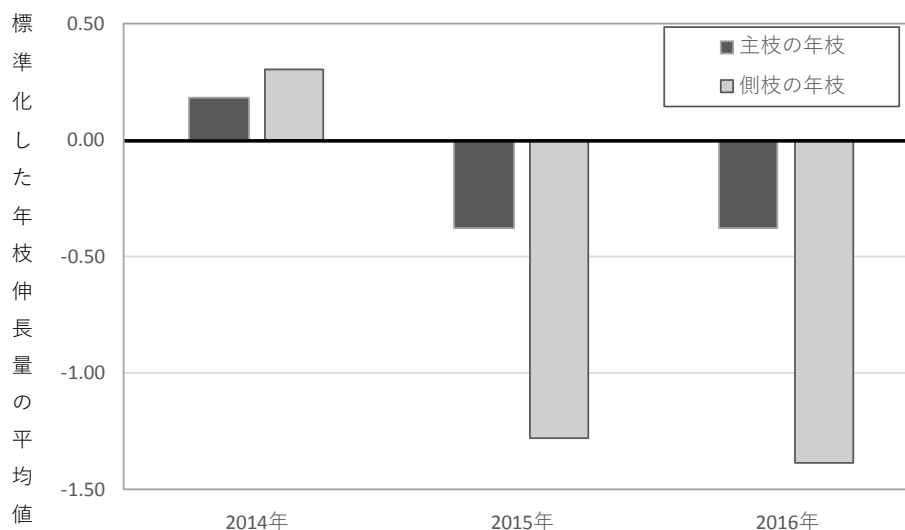


図 4-4 赤岳コマクサ平の主枝と側枝の年枝伸長量の比較(2014 年以降)

(3) 考察

①経年的な年枝伸長量の増加傾向について

大雪山のハイマツは、数年周期で年枝伸長量が多い年と小さい年とを繰り返していた。黒岳石室については、増加傾向がみられたが、赤岳コマクサ平については、増加傾向はみられなかった。2012年に大雪山で実施された初回調査では30本分のデータが得られており、黒岳石室と赤岳コマクサ平ともに、1992年から2012年までの期間に年枝伸長量は増加していた（環境省生物多様性センター，2013）。今年度の調査では、黒岳石室については21本の主枝を測定できたが、赤岳コマクサ平では、13本の主枝しか測定できなかった。このことから、来年度（2018年）に追加の調査を実施し、前回の調査と同様の30本分の主枝のデータを取得した上で、再度の解析を行うことが必要であると考えられる。

②主枝と側枝を測定した場合の比較

これまでにハイマツ年枝伸長量の調査を2回行った北アルプス（立山）等では、過去に測定した枝の長さに変化はなかった。このことから同じ枝を継続して測定する場合には、2回目以降の調査では遡って測定する枝数が少なくすむというメリットがある。しかしながら、黒岳石室と赤岳コマクサ平の両プロットともに、主枝に比べて側枝の年枝伸長量は小さい場合が多く、側枝のデータを用いた解析には問題があると考えられた。

黒岳石室では30本のうちの9本、赤岳コマクサ平では16本のうちの3本のハイマツの枝先が折れたり、枯死していた。これまでの調査からハイマツの年枝伸長量は、測定した枝の違いに関わらず、前年の夏の気温と相関があることが示されている。このことから、長期的に計測するのであれば、5年ごとの調査の際に、こうした影響を受けていない枝を新たに選んで計測する方が、より適切なデータが得られると考えられる。

ハイマツの枝先が折れたり、枯死する原因については、積雪量の減少により、春先の低温にさらされたり、乾燥や光障害といった説等も考えられるが、これまでのところ明らかにはなっていない。このことから今後の調査では、先枯れが起きたハイマツの本数の記録

も残しつつ、先枯れが起きていない枝のデータを継続して取得することが必要と考えられる。

引用文献

環境省自然環境局生物多様性センター（2013）平成 25 年度モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書. pp. 56-61.

5. 開花フェノロジー

(1) 集計・解析方法

開花フェノロジーについては、インターバルカメラによる調査を大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）、富士山の5つのサイトで、目視による調査を大雪山で行った。

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

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

植物の開花までに要する温度要求性は、ある一定温度（生育ゼロ点）以上の温度の積算値で表わされることが多く、高山生態系では生育ゼロ点を5℃とした有効温度の日積算値が用いられることが多い（工藤・横須賀，2012）。本調査でも、開花フェノロジーに温度が及ぼす影響を検討するため、地表面温度が5℃以上の積算温度の経年変化やプロット間の違いを比較した。

表 5-1 開花ステージの区分

<u>インターバルカメラによる識別基準</u>	<u>目視による識別基準</u>
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～D→開花後期～開花が終了するまで（判別できる場合のみ）	開花ステージ： A→咲き始め（蕾がたくさんある。1～5分咲き） B→満開（蕾はあまり残っていない） C→開花後期（しおれた花が多く見られる） D→終了（ちらほらと花が残っている程度） 開花量： 1→開花している植物はほんの数株程度（注意して探さないと見落とすくらいの少なさ） 2→開花植物があちこちに見られる（開花している株は小さく点在している） 3→開花植物が群生（開花している株が大きい、あるいは小さな株が多数見られる）



1Ce 大雪山赤岳コマクサ平(7月 14 日)
写真中の6月 13 日は設定間違いによる



1De 大雪山赤岳第4雪渓(7月 21 日)



2Ae 北アルプス(立山)室堂平(7月 31 日)



2Be 北アルプス(立山)風衝地(7月 15 日)



4Ce 白山水屋尻(8月 21 日)



4He 白山展望歩道(8月 13 日)

図 5-1 インターバルカメラによる撮影画像の例



5Be 南アルプス(北岳)プロット B(7月5日)



5Je 南アルプス(北岳)プロット C(7月10日)



6Be1 富士山森林限界付近(近目)(8月6日)

図 5-1 インターバルカメラによる撮影画像の例(続き)

(2)集計・解析結果

インターバルカメラによる調査結果を図 5-2 に、目視による調査結果を図 5-3 に示した。開花フェノロジーと地表面温度の両方の調査を行っているプロットについては、地表面温度の 5℃以上の積算温度を図 5-4 に示した。

なお、白山の水屋尻では、8月7日～13日と、9月18日以降はカメラが転倒したため、画像が得られなかった。富士山森林限界付近で遠目に設置したインターバルカメラは地表面に落下し、カメラが水没したためデータが得られなかった。

①調査対象とした植物の種類

2017 年に開花ステージの識別をしたのは、インターバルカメラによる調査では 1 プロットあたり 4～19 種類 (図 5-2)、目視による調査では 11～15 種類であった (図 5-3)。

両方の方法で調査を実施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の 5 種類に対し、目視による調査では 14 種類、大雪山赤岳第 4 雪渓ではインターバルカメラによる調査の 10 種類に対し、目視による調査では 14 種類が識別の対象となった (図 5-2、図 5-3)。

インターバルカメラによる調査で開花ステージを識別できるのは、チングルマやタカネオミナエシのように個々の花または花序がある程度大きい種類、コマクサやイワギキョウのように花の色が桃色または青色などで特徴的な種類、イワウメのようにある程度まとまった群落で生育している種類などに限られる。

②植物の種類による開花フェノロジーの違い

インターバルカメラによる調査を行った中で最も多くの種類の開花ステージが識別できた南アルプス（北岳）プロットBの例でみると、2017年の6月下旬にはキタダケソウとオヤマノエンドウが既に満開になっており、ハクサンイチゲも開花し始めていた。7月上旬になるとキバナノコマノツメが、中旬になるとイワベンケイ、タカネシュロソウ、タカネツメクサが、下旬になるとイワオウギ、ムカゴトラノオ、タカネコウリンカ、イブキジャコウソウ、ヨツバシオガマが開花し始めた。8月上旬になると、チシマギキョウ、タカネナデシコ、ミヤマオダマキ、タカネイブキボウフウが、中旬になるとトウヤクリンドウとコウメバチソウが開花し始めた（図5-2）。

目視による調査を行った大雪山黒岳風衝地の例では、2017年の5月下旬からウラシマツツジとコメバツガザクラが咲き始め、6月の中旬にはミネズオウとミヤマキンバイが、中旬にはイワウメとメアカンキンバイが、下旬にはクロマメノキが咲き始めた。7月の中旬にはタカネオミナエシ、中旬にはエゾツツジ、チシマツガザクラ、エゾノマルバシモツケ、イワブクロ、イワヒゲ、タカネオミナエシ、エゾツツジ、チシマツガザクラ、エゾノマルバシモツケ、イワブクロ、下旬にはシラネニンジン、ウスユキトウヒレンが咲き始め、8月に入るとイワギキョウが咲き始めた（図5-3）。

③調査年による開花フェノロジーの違い

大雪山の黒岳風衝地では、開花時期の調査年による大きな違いはなかった。それに対して黒岳石室では、2017年はほとんど全ての種類で開花時期が最も遅いか、これまでで最も遅かった2016年と同じ程度であった（図5-3）。地表面温度の5℃以上の積算温度をみると、大雪山の黒岳風衝地では調査年による大きな違いはなかったが、黒岳石室では2017年は2016年と同程度に上昇開始が7月中旬と遅かった。大雪山の赤岳コマクサ平では調査年による違いは明らかではなかった。赤岳第4雪渓では2016年は開花時期が遅かったが2017年にはそうした傾向はみられなかった。地表面温度の5℃以上の積算温度をみると、大雪山の赤岳コマクサ平では調査年による大きな違いはなかった。赤岳第4雪渓では2017年は2016年に次いで、上昇開始が7月上旬と遅い傾向にあった（図5-3、図5-4）。

北アルプス（立山）室堂平では、2017年は2013年や2014年と同じ程度に、開花時期が遅かった。地表面温度の5℃以上の積算温度の上昇も、2017年は2013年や2014年と同様に遅い傾向にあった。それに対して風衝地では、コメバツガザクラについては2017年は2013年や2014年と同様に開花が遅い傾向がみられたが、その他の種類の開花時期については年による違いは大きくなかった。地表面温度の5℃以上の積算温度の上昇も、雪田環境の室堂平に比べると、年による違いは大きくなかった（図5-2、図5-4）。

白山では、特に水屋尻で2017年は開花が遅い傾向にあり、地表面温度の5℃以上の積算温度の上昇も8月に入ってからで、これまでで最も遅かった。展望歩道についても2017年

は開花が遅い傾向にあったが、水屋尻に比べるとその差は小さかった（図 5-2、図 5-4）。

南アルプス（北岳）では、プロット B のイワベンケイ、イワオウギ、キンロバイ、プロット C のキバナノコマノツメ、ウラジロキンバイ、イワオウギ、ムカゴトラノオなど、7 月～8 月上旬に満開になる種類は 2017 年は開花が遅い傾向がやや見られた。

富士山森林限界付近では、フジハタザオ、コタヌキラン、イワオウギ、ヤマホタルブクロで 2017 年は開花が遅い傾向が見られた（図 5-2）。

④ サイトやプロットによる開花フェノロジーの違い

雪田環境と風衝地環境とを比べると、大雪山赤岳、大雪山黒岳、北アルプス（立山）、白山のいずれのサイトも、雪田環境にあるプロットでは年による開花時期の変動が大きく、積雪量や雪解けの時期の違いにより、開花フェノロジーが大きく左右されることを示している。2017 年についてみると、白山の水屋尻では開花フェノロジーと地表面温度の 5℃以上の積算温度の上昇がこれまでで最も遅く、大雪山の黒岳石室では 2016 年と同程度に遅く、北アルプス（立山）室堂平では、2013 年や 2014 年と同程度に遅かった。なお、赤岳第 4 雪渓では遅い傾向は明らかではなかった。このようにサイトやプロットによって、雪解けや開花フェノロジーの年変動の違いがあることが示された（図 5-2～4）。

積雪の影響は開花期間の長さにも影響しており、大雪山の 2017 年をみると、黒岳風衝地では 5 月下旬から 8 月上旬にかけて開花するのに対し、黒岳石室では 7 月下旬から 9 月中旬あった。このように、雪田環境の方が開花時期が約 2 か月遅く、開花期間も風衝地環境では 2 か月半あるのに対し、雪田環境で 2 か月以内と短かった。地表面温度の 5℃以上の積算温度をみると、風衝地環境で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、南アルプス（北岳）プロット B では 5 月から上昇し始めるのに対し、雪田環境である大雪山の黒岳石室と赤岳第 4 雪渓、北アルプス（立山）室堂平、白山水屋尻で上昇し始めるのは 7 月中旬以降であった。個々の植物の開花期間についても、風衝地環境では、黒岳風衝地のメアカンキンバイ、赤岳コマクサ平のメアカンキンバイやコマクサのように 1 か月以上も開花が続く種類があるのに対し、雪田環境の黒岳石室では開花期間が半月程度のものが多かった（図 5-2～4）。

サイトやプロットが異なる場所で共通してみられる種類としてミヤマキンバイを例に比較すると、風衝地環境である大雪山黒岳風衝地、大雪山赤岳コマクサ平、北アルプス（立山）風衝地では、6 月から開花し始めるのに対し、雪田環境の赤岳第 4 雪渓や白山の水屋尻と展望歩道では 7 月下旬から 8 月上旬にかけて開花し始めた。こうしたサイトやプロットによる開花時期の違いは、地表面温度の 5℃以上の積算温度の上昇時期の違いと同じ傾向にあり、ミヤマキンバイの場合はサイトやプロットの違いに関わらず積算温度が 100～200（℃・日）で満開となっていた（図 5-5）。

(3) 考察

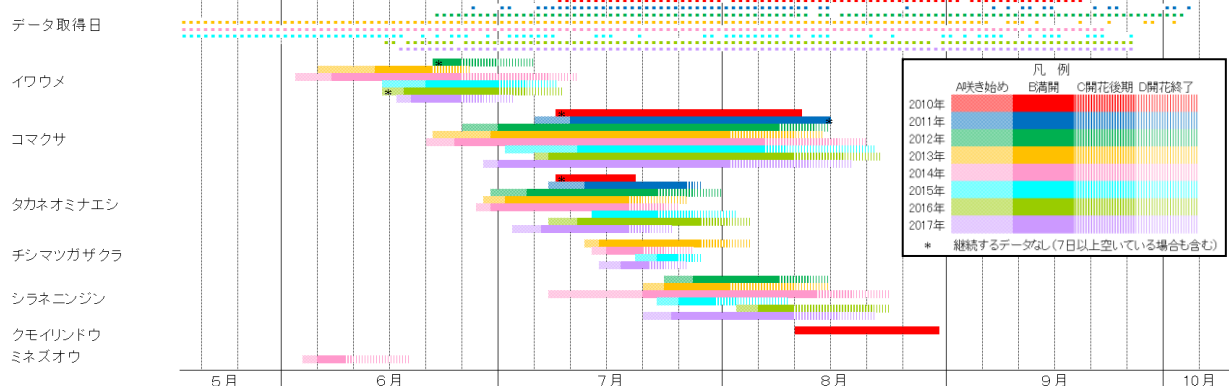
2017 年は、インターバルカメラと目視による調査により、全てのサイトとプロットを合わせて 63 種類、同じ種類でもサイトやプロットなどが異なるものも数えると、145 種類の開花フェノロジーのデータが得られた。特に大雪山で行われた目視による調査では、多くの種類の植物に関するデータが得られた。

2010 年からの調査の積み重ねにより 8 年間の経年変化が把握された。2017 年は白山の水屋尻を初めとして雪田環境のプロットでは開花が遅い傾向にあり、こうした違いは地表面温度の 5℃以上の積算温度の上昇が遅い傾向と一致していた。また、同じ調査年の同じ種類の植物であっても、サイトやプロットなどにより開花時期に違いがあり、その要因は積雪の有無と積算温度の上昇の早さであることが示された。これらの結果から、気候変動による温暖化や積雪量の変化により、高山植物の開花フェノロジーは大きく影響を受けることが予測される。

引用文献

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

1Ce大雪山赤岳コマクサ平



1De大雪山赤岳第4雪渓

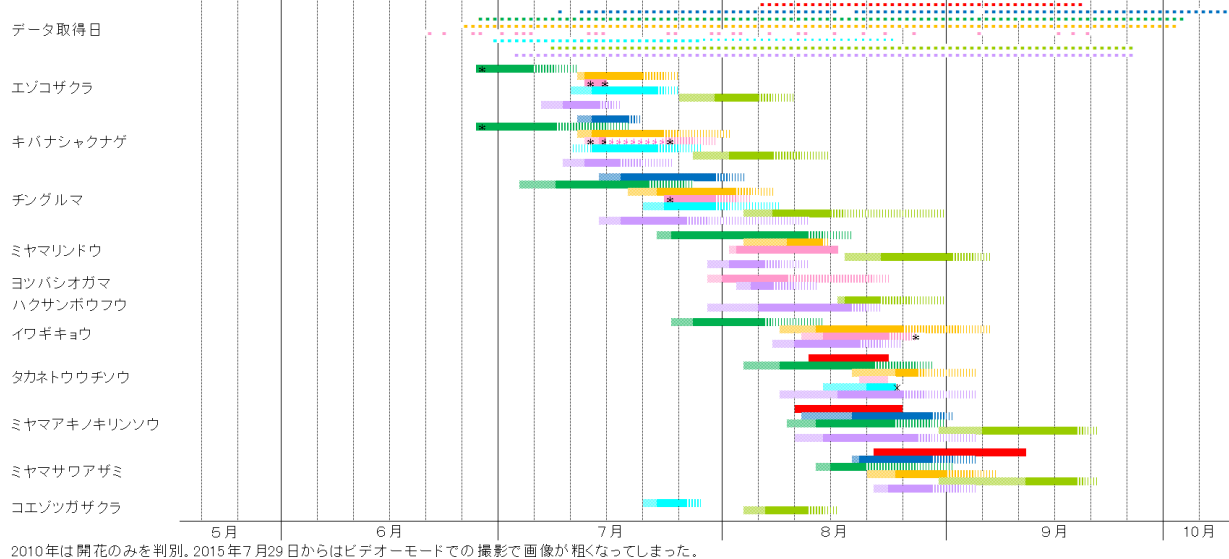
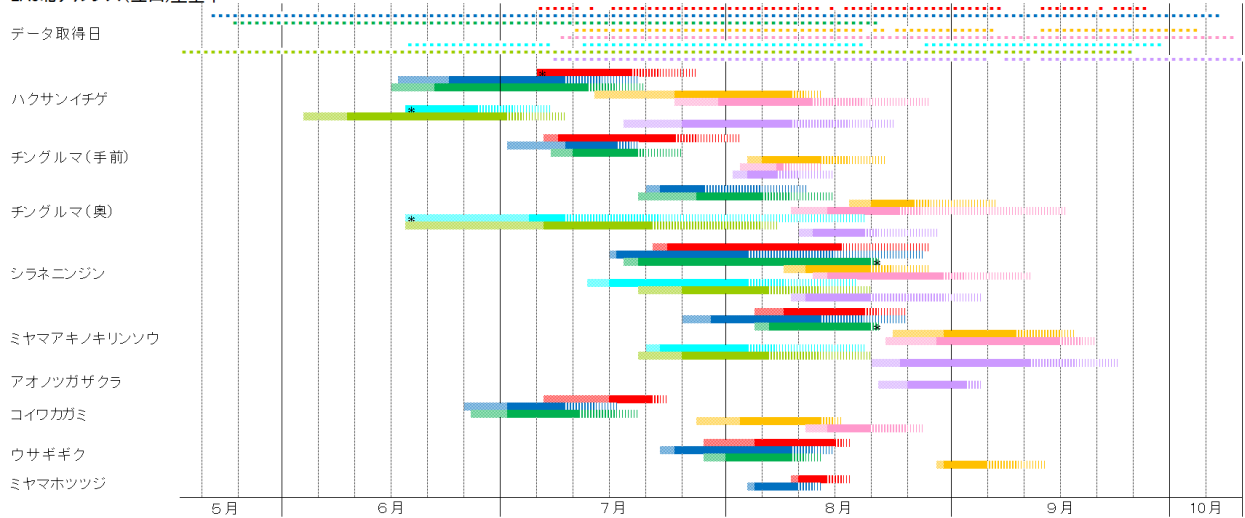


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)

2Ae北アルプス(立山)室堂平



2Be北アルプス(立山)風衝地

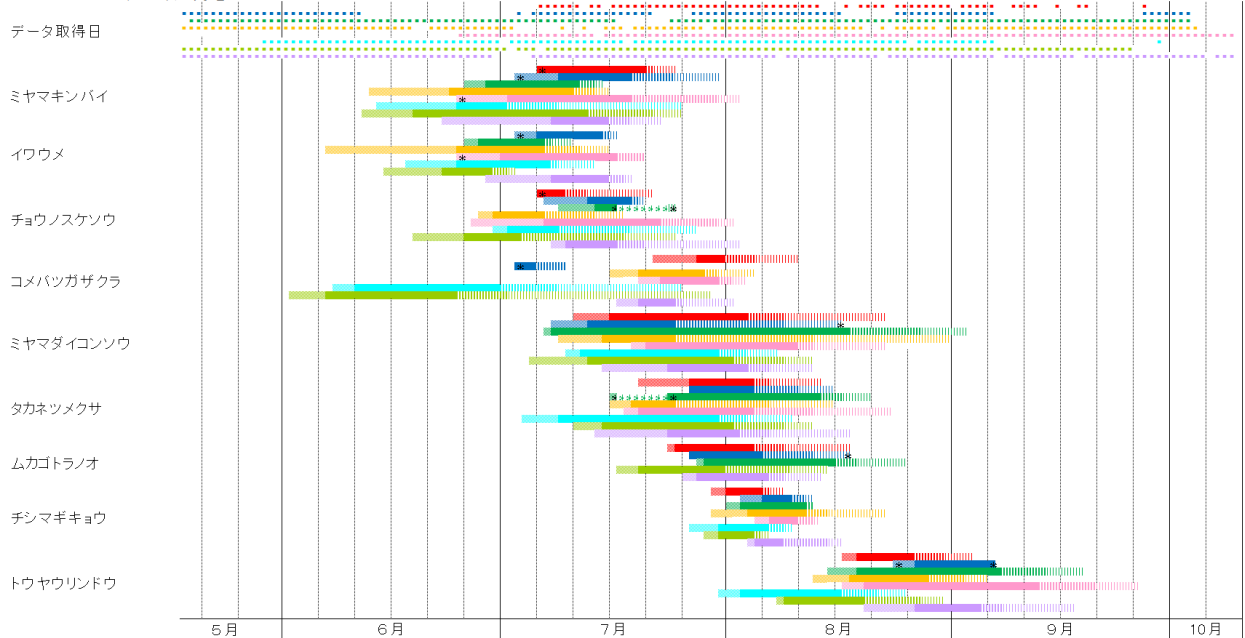
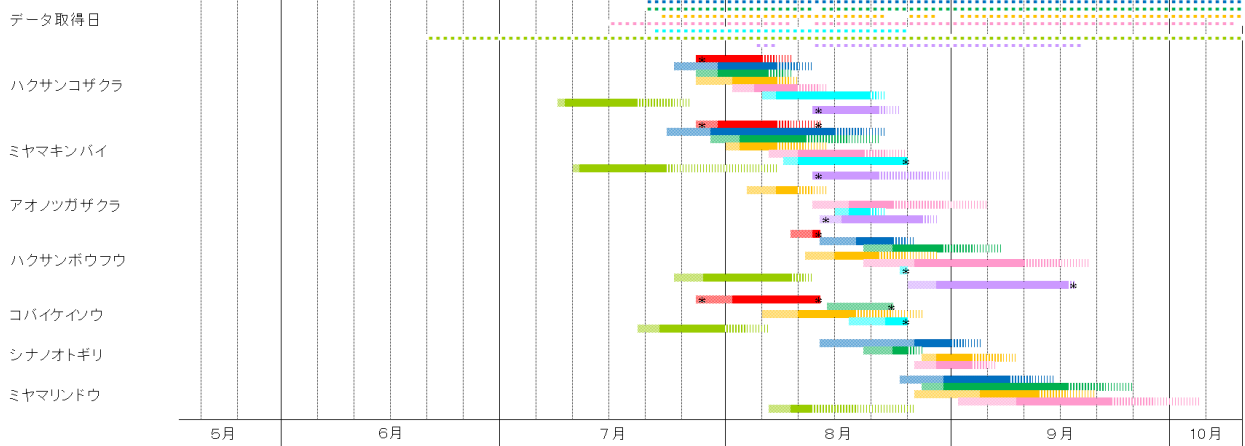


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

4Ce白山水屋尻



4He白山展望歩道

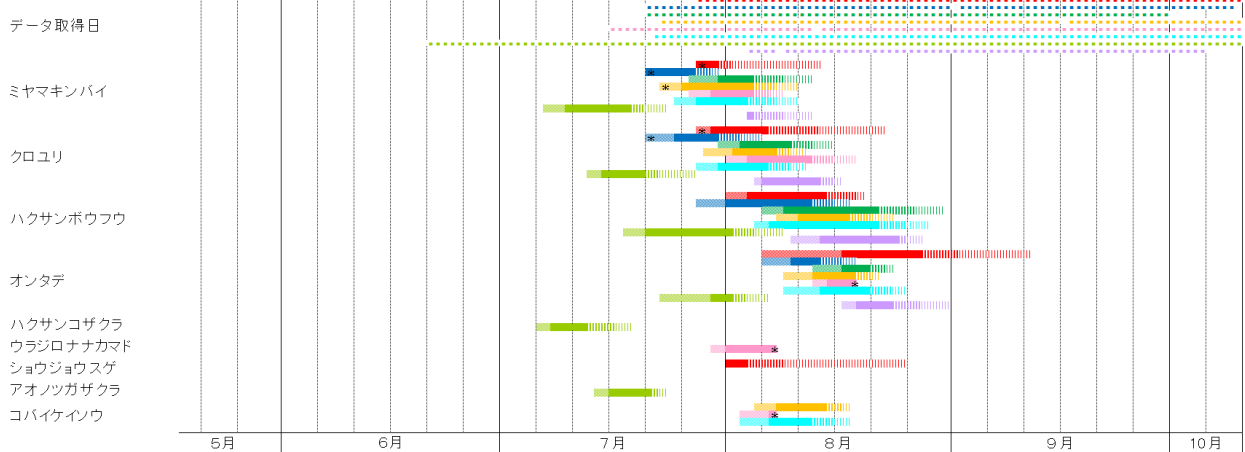
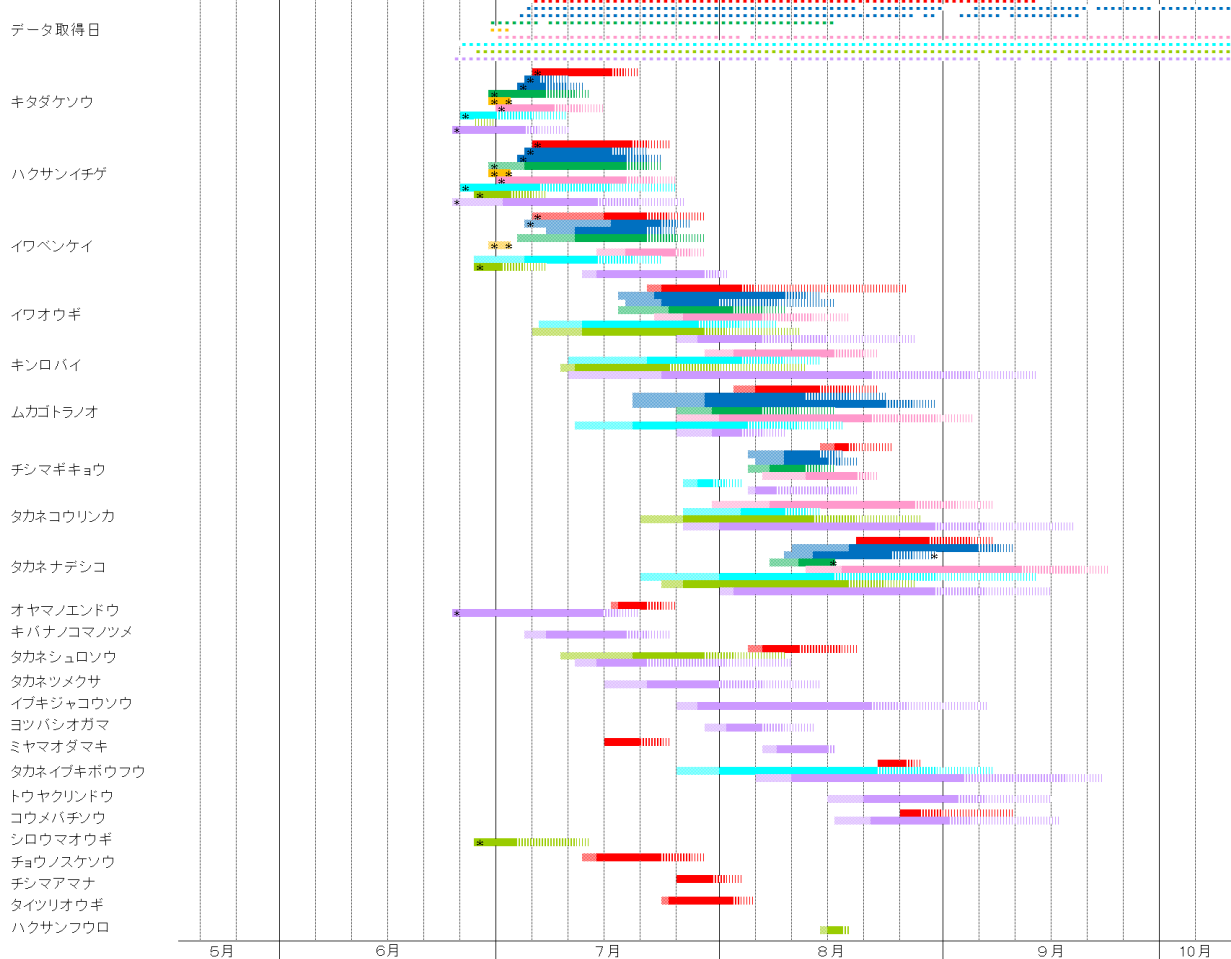


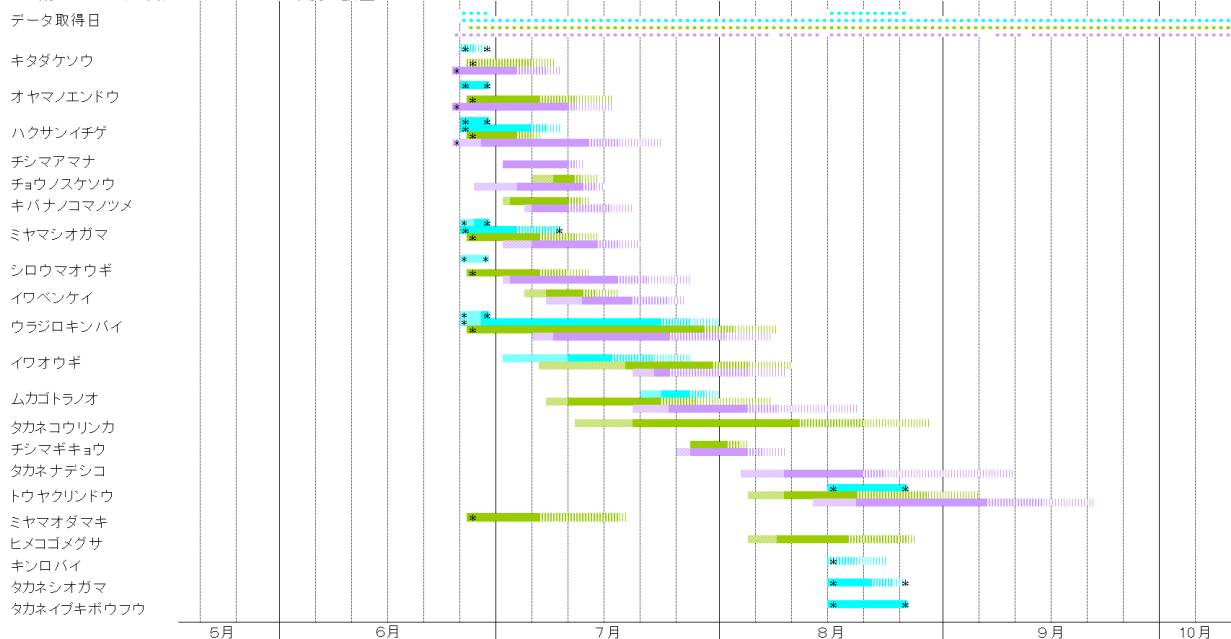
図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ) (続き)

5Be南アルプス(北岳)プロットB



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。

5Je南アルプス(北岳)プロットC※2015年度に設置



2015年は参考カメラのデータを含む。2016年のキタダケソウは参考カメラのデータ。

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

6B富士山森林限界付近

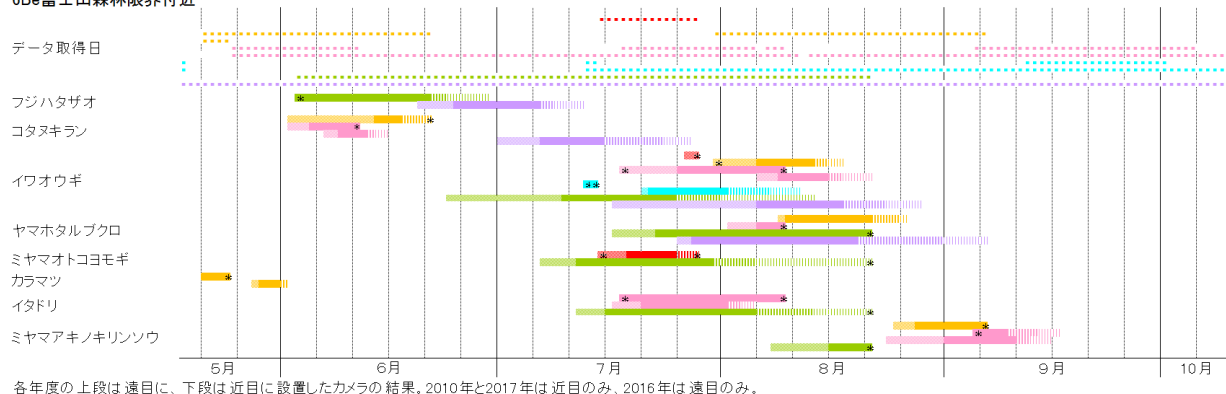


図 5-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ) (続き)

1A大雪山黒岳風衝地

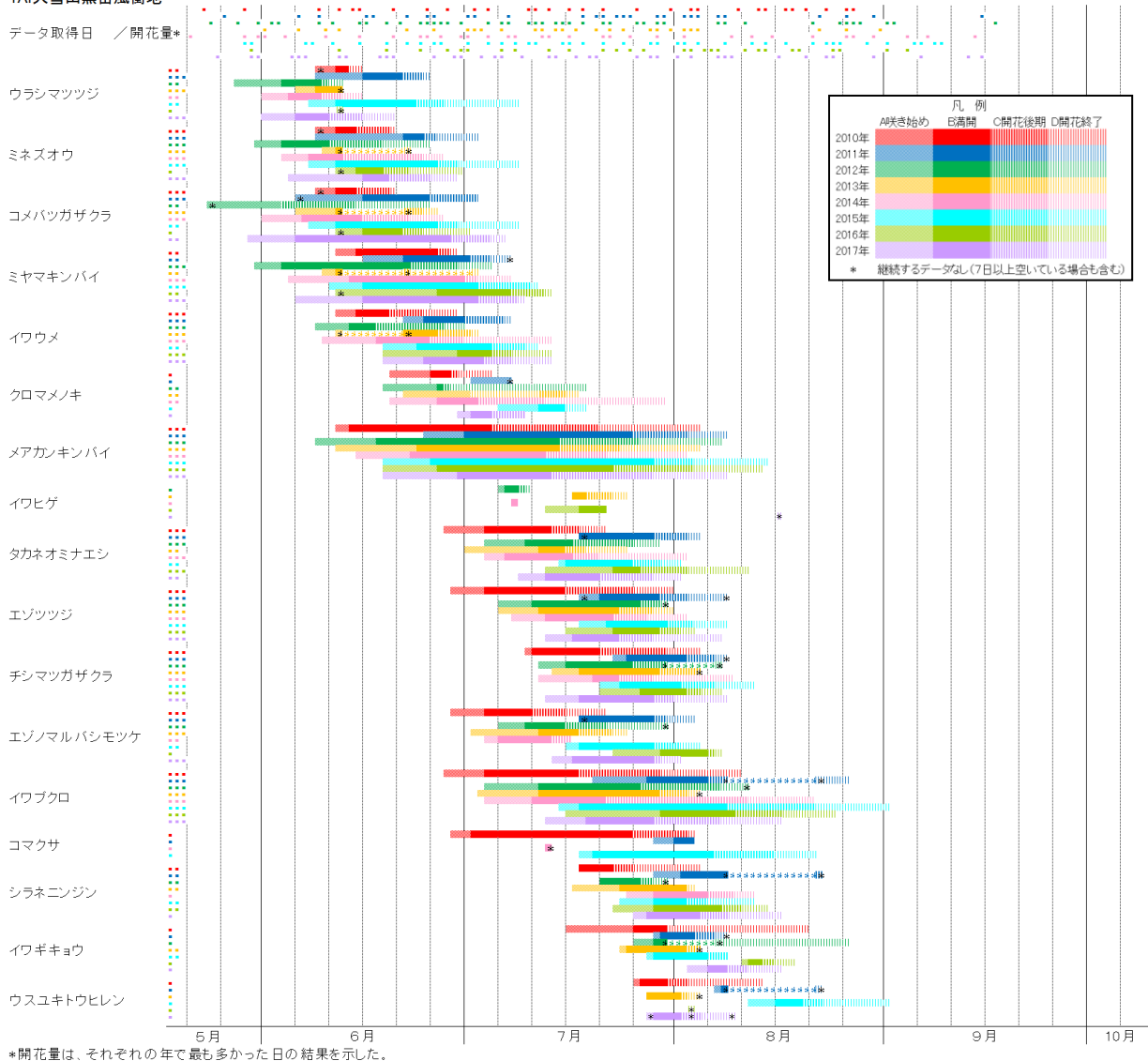


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)

18f大雪山黒岳石室

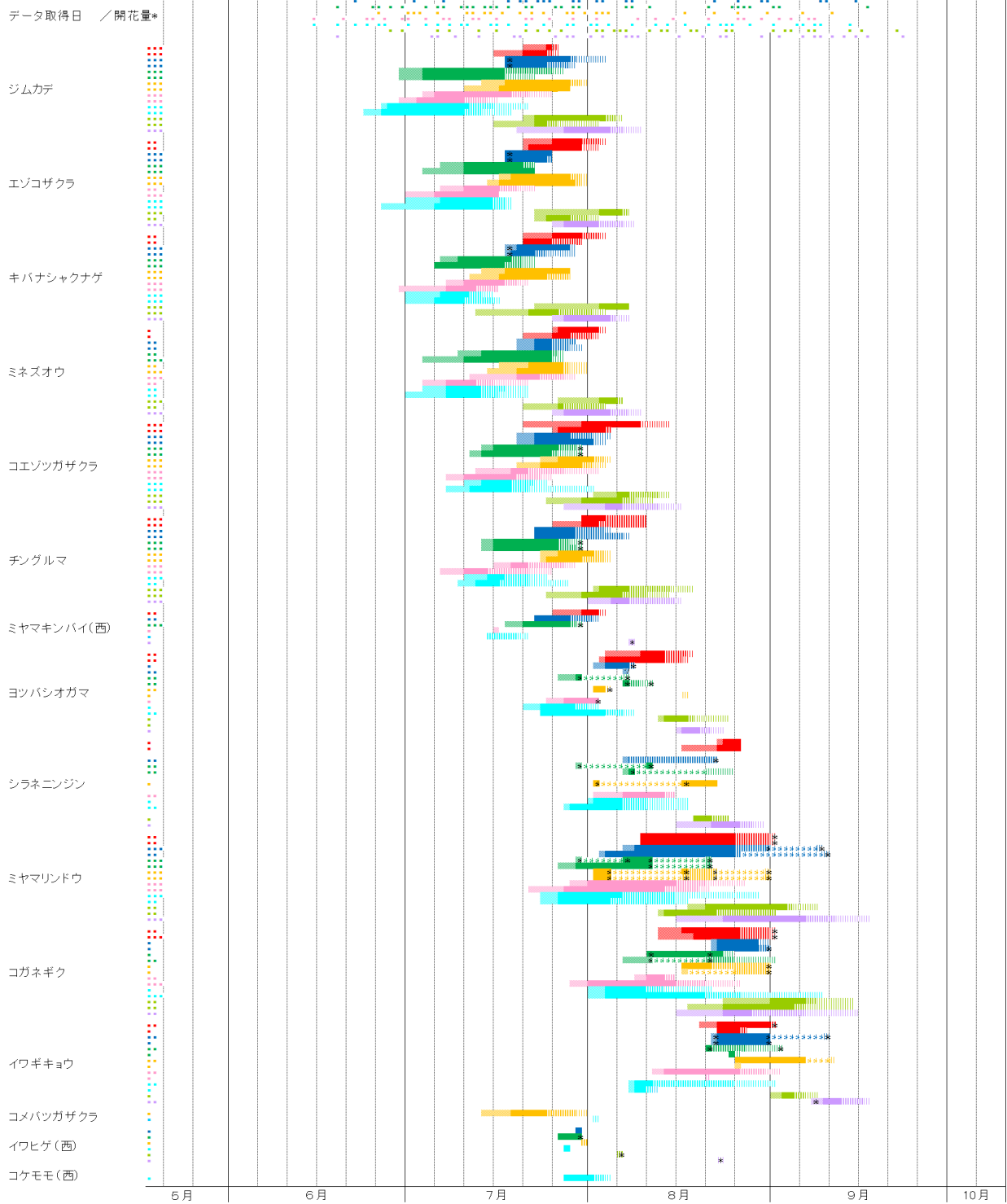


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

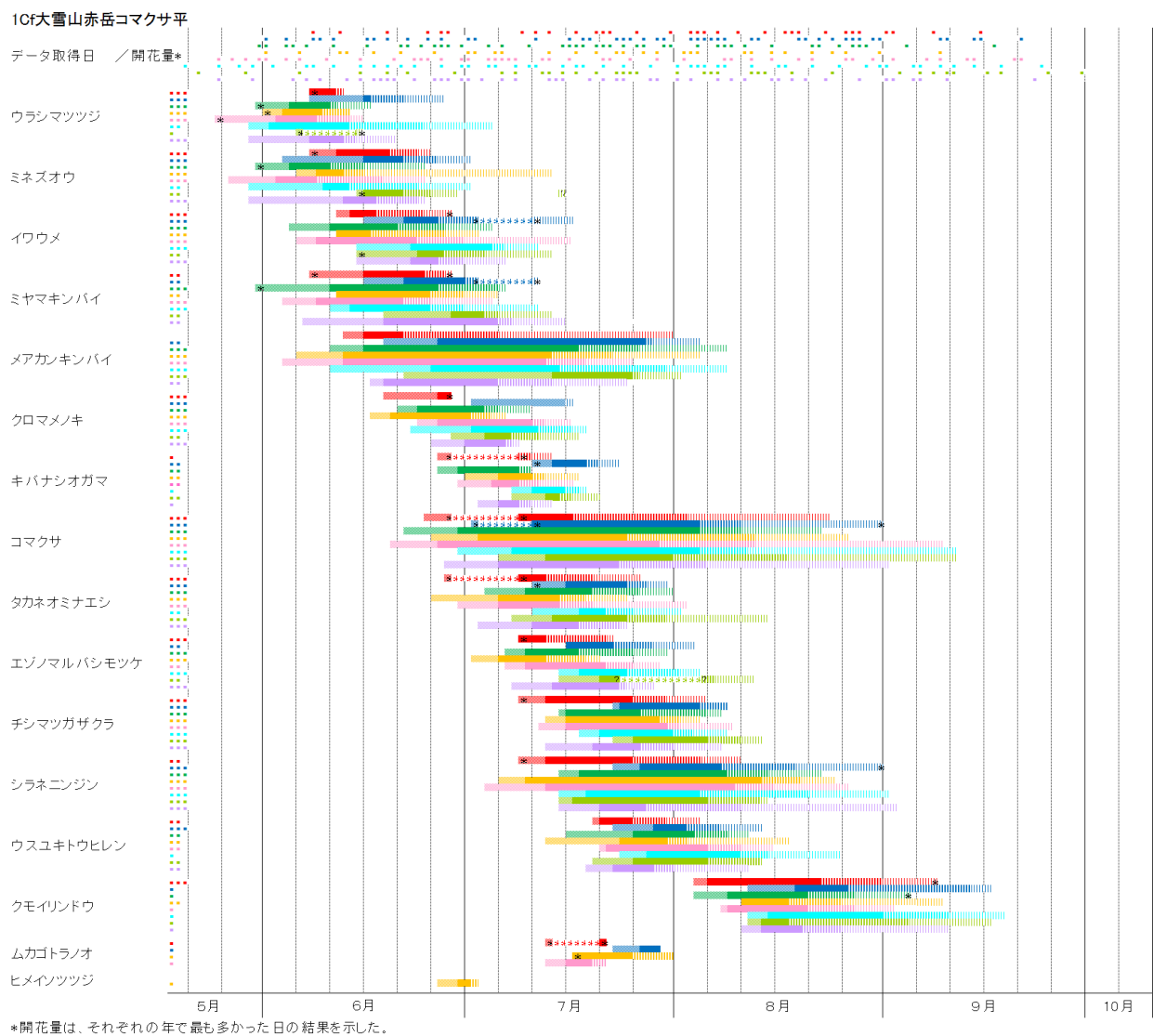


図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

1Df大雪山赤岳第4雪渓

データ取得日 / 開花量*

キバナシャクナゲ
(年により上のみ)

エゾコザクラ

ミヤマキンバイ

ジムカデ

チングルマ

コエゾツガザクラ

エゾヒメクワガタ

アオノツガザクラ

ヨツバシオガマ

ハクサンボウフウ

ミヤマリンドウ

コガネギク

ミヤマサワアザミ(上)

タカネトウチソウ(上)

チシマクモマグサ(下)

エゾノハクサンイチゲ(上)

ウメバチソウ(上)

* 開花量は、それぞれの年で最も多かった日の結果を示した。各年度の上段は斜面上部、下段は斜面下部。

図 5-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

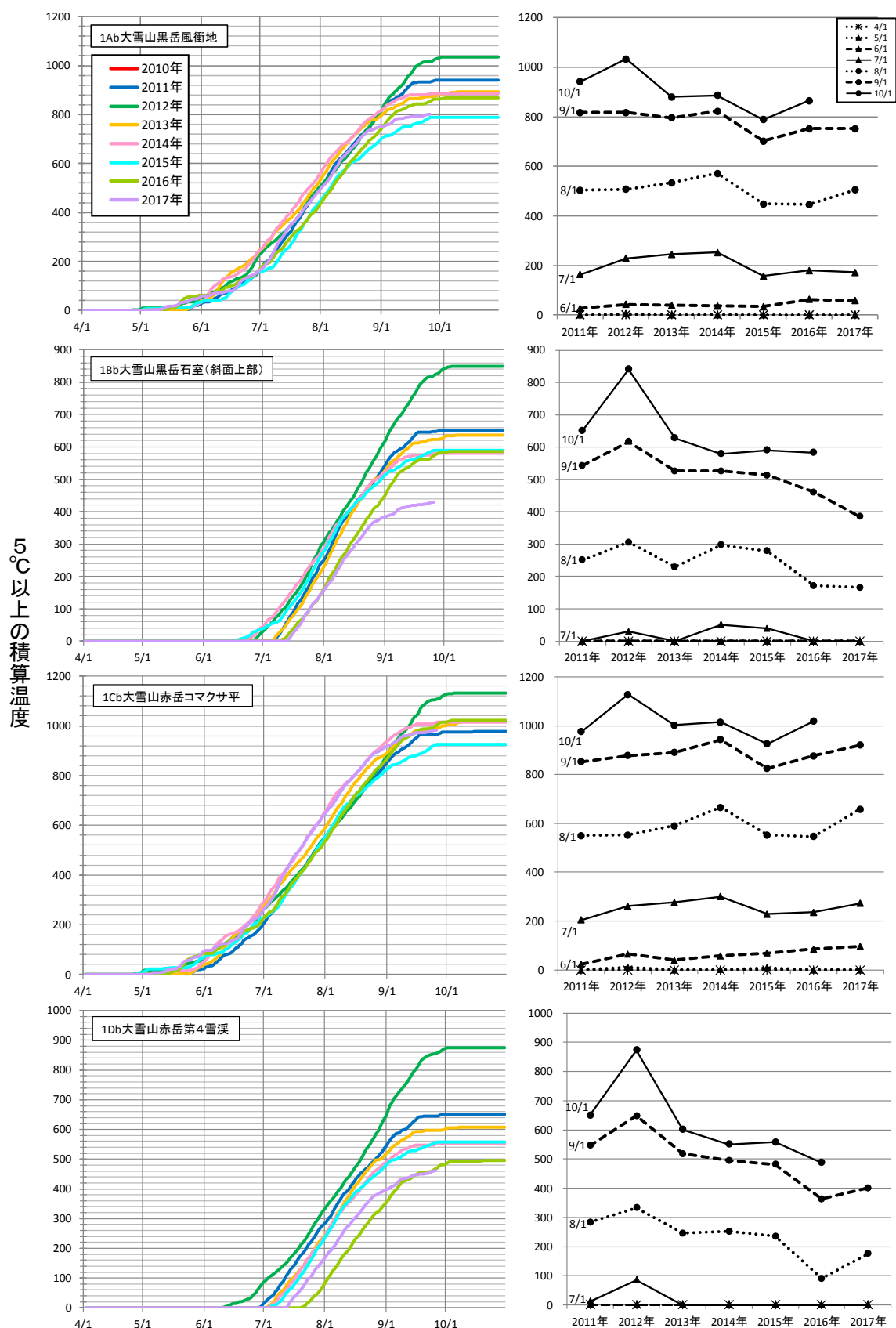


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5℃以上の積算温度

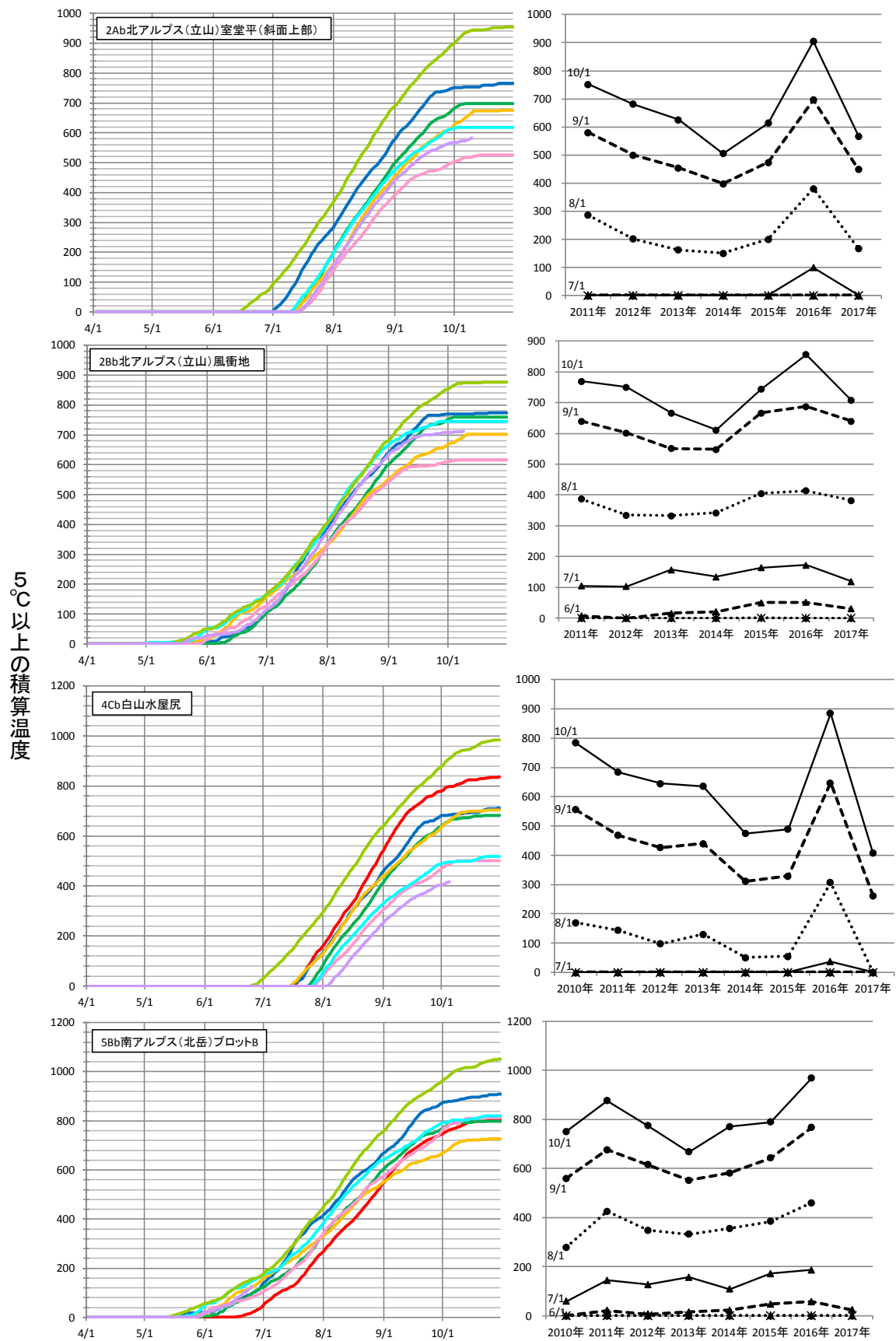


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5℃以上の積算温度(続き)

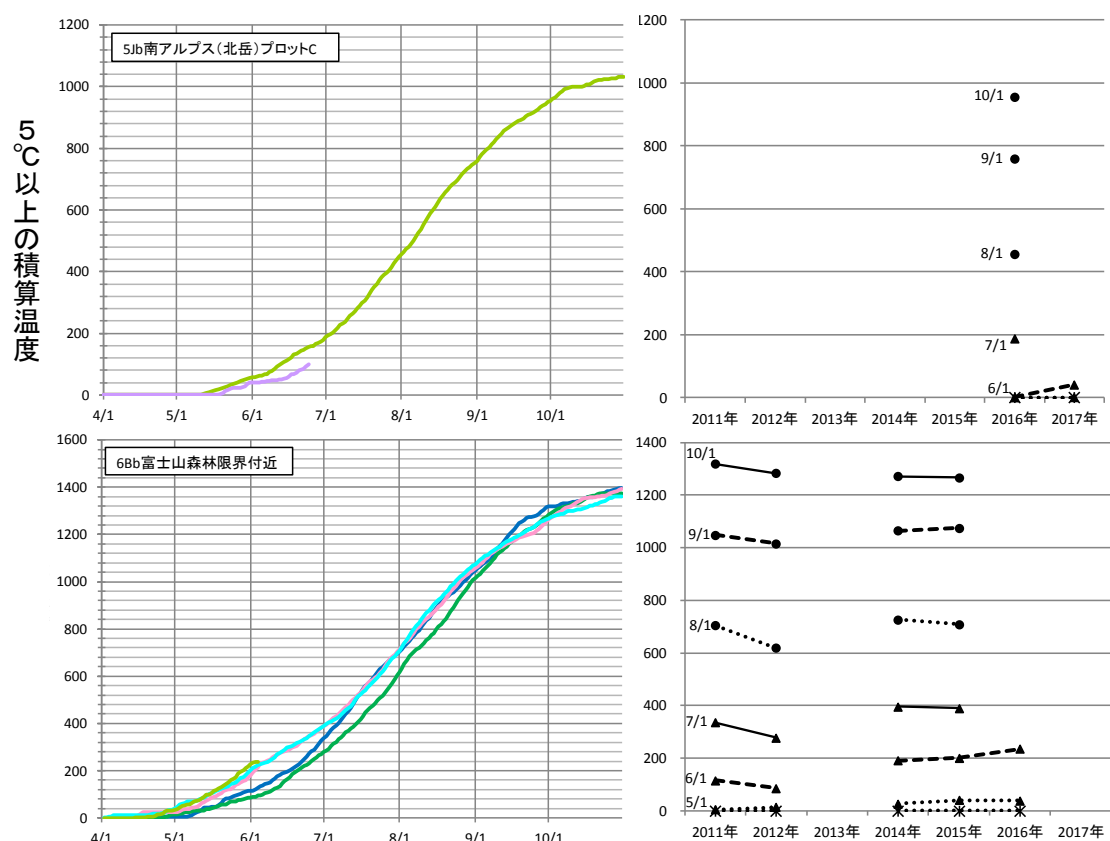


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°C以上の積算温度(続き)

図 5-5 サイトやプロットによる開花ステージの違い(ミヤマキンバイの例)

プロット名	位置	方法	6月	7月	8月	9月
1Af大雪山黒岳風衝地	a上	目視	100	100	200	
1Cf大雪山赤岳コマクサ平		目視		200	300	
1Df大雪山赤岳第4雪渓		目視			100	200
1Df大雪山赤岳第4雪渓	b下	目視			100	200
2Be北アルプス(立山)風衝地		カメラ		100	200	300
4Ce白山水屋尻		カメラ				
4He白山展望歩道		カメラ				

100: 地表面の有効積算温度が 100(°C・日)以上となった日を示す。他の数字も同じ。

6. チョウ類

(1) 集計・解析方法

チョウ類（特に高山蝶）を対象に、ライントランセクト調査では2017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。定点調査では群集構造の変化等について注目しつつ、2017年に記録されたチョウ類各種の個体数（総数）の集計とこれまで得られた結果を比較した。

(2) 集計・解析結果

2017年の調査では、ライントランセクトと定点調査を通じて、大雪山において2種（カラフトルリシジミ、クモマベニヒカゲ）の指標種の高山蝶（以下指標種とする）が確認された。北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では3種（ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）、白山と南アルプス（北岳）では1種（ベニヒカゲ）が確認された。すべてのサイトを合計すると4種の高山蝶が確認された。

① ライントランセクト調査

大雪山では、これまでの調査で既存のラインでは5種の指標種が比較的安定して記録されているものの、クモマベニヒカゲやベニヒカゲなど他のサイトとの共通種に関するデータは、ほとんど得られていなかった（表 6-1）。そのため既存のラインに加え、既存のラインよりも低標高地域を生息の中心とするクモマベニヒカゲの変動を追うため、銀泉台より低い地域に新たなラインを設けた（銀泉台下コース）。2017年はこれらの2つのラインについて調査を計画したが、既存のラインについては7月16日及び17日に現地まで赴き、調査を試みたが悪天候と強風で実施する事が出来なかった。一方、新規のラインについては、8月6日及び8月17日に調査を実施した。その結果、指標種について、1種（クモマベニヒカゲ）が記録された。そのほか、スジグロシロチョウ類、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）が多く確認された。（表 6-2）。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では3種（ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）の指標種が確認され、このうちクモマベニヒカゲが2年ぶりに確認されたものの、これまでのライントランセクト調査において記録されている、コヒオドシ、タカネヒカゲの3種は確認されなかった（表 6-3、4）。

白山では、指標種としては1種（ベニヒカゲ）が記録された（表 6-5）。個体数はこれまでの調査でもっとも多い279個体が記録され、確認されたチョウ類の約95%を占めた（表 6-6）。しかしながら2016年までに記録されたクモマベニヒカゲは確認されなかった。

南アルプス（北岳）では、2016年から新たな調査ラインである右俣コースを加えた2ラインで調査を行っている。その結果、2つのラインともに指標種としてはベニヒカゲが確認された（表 6-7、9）。北岳山荘付近ラインについて、2016年に引き続き確認種はベニヒカゲ1種しかなかった（表 6-7、8）。過去に記録のあるクモマベニヒカゲについて、両ラインとも確認されなかった（表 6-10）。

表 6-1 大雪山ライントランセクト調査の過去調査結果

調査年		2011	2013	2014		2015		2016		2017	
調査月日		7/17	7/23	7/25①	7/25②	7/21①	7/21②	7/22①	7/22②	7/16	7/17
種名		個体数								天候不良中止	
1	ウスバキチョウ	29	2			4		8	1		
2	キアゲハ			1	3			1			
3	カラスアゲハ	1									
4	ミヤマカラスアゲハ			1	2						
5	モンシロチョウ					2					
6	スジグロシロチョウ類		13	11	13	1			1		
7	エゾシロチョウ		1		3	6		1			
8	シロチョウ科の1種		2								
9	アカシジミ		1								
10	ウスイロオナガシジミ		1								
11	カラスシジミ				1						
12	ルリシジミ	3									
13	カラフトルリシジミ		18		4	18			2		
14	シジミチョウ科の1種		2		1						
15	エルタテハ		1	2	1						
16	ヒオドシチョウ					5					
17	コヒオドシ	2	26		5	205	95	8	13		
18	クジャクチョウ			1	1	2					
19	フタスジチョウ	1									
20	イチモンジチョウ		1								
21	アサヒヒョウモン	4									
22	ウラギンヒョウモン		1								
23	ヒョウモンチョウ類		4	1	3				1		
24	ベニヒカゲ		1								
25	ダイセツタカネヒカゲ	13	1			3		6	3		
26	クロヒカゲ	2									
27	ヒメキマダラヒカゲ	1									
28	ヤマキマダラヒカゲ	1	22	1							
29	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
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

※網掛けは指標種(高山蝶) ※往路、復路ともに調査できた年はそれぞれ①②として示した

表 6-2 大雪山ライントランセクト調査(銀泉台下ルート)におけるチョウ類とその個体数

調査年		2017							
調査月日		8/6①		8/6②		8/17①		8/17②	
区間番号		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
種名		個体数							
1	キアゲハ			1					
2	ミヤマカラスアゲハ	2	3	4		9	6		1
3	スジグロシロチョウ類	45	43	27	10	47	20	15	8
4	エゾシロチョウ		30	2	25				4
5	モンキチョウ	7	1	3		4		9	
6	ルリシジミ							1	
7	エルタテハ					1		3	2
8	コヒオドシ	2	81	30	6	6	17	20	9
9	クジャクチョウ	3	7	9	3	2	1		3
10	シータテハ			4					
11	イチモンジチョウ			1					
12	サカハチチョウ	1	1		2	2	8	13	5
13	ヒョウモンチョウ類		3	7	2	3	1		
14	クモマベニヒカゲ	3							
15	クロヒカゲ							1	
16	ヒメキマダラヒカゲ	4	4	4	4	1	3	5	7
17	ヤマキマダラヒカゲ	3			2		1		1
18	ジャノメチョウ類	1							
19	タテハチョウ科の1種			1		2	1	1	1
個体数合計		71	173	93	54	77	58	68	41
種数合計		10種 以上	9種 以上	12種 以上	8種 以上	10種 以上	9種 以上	9種 以上	10種 以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

※往路、復路ともに調査できたため、①②としてそれぞれ記録した

表 6-3 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)ライントランセクト調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2017		
調査月日		8/13		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
1	キアゲハ			1
2	ミヤマカラスアゲハ		1	
3	ミヤマモンキチョウ		6	1
4	エルタテハ	1		
5	ベニヒカゲ	9	1	
6	クモマベニヒカゲ	5		2
7	ヒメキマダラヒカゲ	2	2	
8	アサギマダラ		1	
個体数合計		17	11	4
種数合計		4種	5種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-4 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

調査年		2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017
調査月日		8/16	8/3	8/14	8/19	8/19	8/9	8/13
種名		個体数						
1	キアゲハ		3	8	2	1		1
2	オナガアゲハ				1			
3	ミヤマカラスアゲハ	7		1			14	1
4	ヤマトスジグロシロチョウ			1				
5	ミヤマモンキチョウ		3	13			1	7
6	モンキチョウ					1		
7	エルタテハ						1	1
8	ヒオドシチョウ			1				
9	キベリタテハ			1				
10	コヒオドシ			3				
11	クジャクチョウ		1		1			
12	ヒヨウモンチョウ類					2		
13	ベニヒカゲ	2	4	11	3	2	23	10
14	クモマベニヒカゲ			1	1	2		7
15	タカネヒカゲ		1					
16	ヒメキマダラヒカゲ						1	4
17	アサギマダラ				1	3	1	1
18	イチモンジセセリ	7		1	3	3		
個体数合計		16	12	41	12	14	41	32
種数合計		3種	5種	10種	7種	7種以上	6種	8種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-5 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		2017		
調査月日		8/10		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
1	ベニヒカゲ	123	154	2
2	ヒメキマダラヒカゲ	7	5	1
3	アサギマダラ	1		
個体数合計		131	159	3
種数合計		3種	2種	2種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-6 白山ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-7 南アルプス(北岳)(北岳山荘付近)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		2017			
調査月日		8/30			
調査区間		R1	R2	R3	R4
種名		個体数			
1	ベニヒカゲ	1	17		
個体数合計		1	17	0	0
種数合計		1種	1種	0種	0種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-8 南アルプス(北岳)(北岳山荘付近)ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-9 南アルプス(北岳)(右俣コース)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	2017	
調査月日	8/29	
調査区間	R1	R2
種名	個体数	
1 ヤマトスジグロシロチョウ	13	2
2 ギンボシヒョウモン	1	
3 ヒョウモンチョウ類		2
4 ベニヒカゲ	272	67
個体数合計	286	71
種数合計	3種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-10 南アルプス(北岳)(右俣コース)ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

調査年	2015	2016	2017
調査月日	9/5	8/18	8/29
種名	個体数		
1 ヤマトスジグロシロチョウ		6	15
2 ギンボシヒョウモン		1	1
3 ヒョウモンチョウ類	2		2
4 ベニヒカゲ	42	152	339
5 クモマベニヒカゲ		4	
6 イチモンジセセリ	3		
個体数合計	47	163	357
種数合計	3種以上	4種	4種以上

※網掛けは指標種(高山蝶)

②定点調査

大雪山サイトでは、少なくとも 11 種のチョウ類が確認され、コヒオドシやクジャクチョウなどのタテハチョウ類及びスジグロシロチョウ類が多く記録された。指標種は 1 種（カラフトルリシジミ）であった（表 6-11）。過去の結果と比較すると、今年の確認種数は 11 種以上であり、これまでの確認種数ではやや多い結果となり、個体数合計についても 730 個体がカウントされ、これまでで最も多い結果となった（表 6-12）。一方で指標種の確認種数は 1 種でこれまでで最も少ない結果となった。各サイトに共通して分布する指標種であるベニヒカゲ、クモマベニヒカゲは確認されなかった。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）サイトでは、定点 A において 5 種が確認され、そのうち 2 種（ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ）が指標種であった（表 6-13）。2012 年と 2016 年に確認されたクモマベニヒカゲは確認されなかった（表 6-14）。定点 B においては 5 種が確認され、そのうち 2 種（ベニヒカゲとクモマベニヒカゲ）が指標種であった（表 6-15）。ベニヒカゲは最も確認個体数が多かった 2016 年よりは少ないものの、43 個体が記録され安定していた。（表 6-16）。2016 年に確認されなかったクモマベニヒカゲは 4 個体が確認された。

白山サイトでは、少なくとも 6 種のチョウ類が確認され、そのうち指標種は 1 種（ベニヒカゲ）であった（表 6-17）。ベニヒカゲは、過去の記録と比較して最多の 964 個体が確認され、合計確認数の約 98% を占めた。ほぼ毎年確認されていたクモマベニヒカゲは 2016 年に引き続き確認されなかった（表 6-18）。

南アルプス（北岳）サイトでは、肩の小屋付近でベニヒカゲをふくむ 3 種が確認された（表 6-19）。ベニヒカゲが比較的多く確認された 2016 年（15 個体）に比べ大きく減少したものの、2014～2015 年の結果と比べると大きな差はなかった（表 6-20）。白根御池分岐点では、5 種が確認されそのうち 2 種（ベニヒカゲ及びクモマベニヒカゲ）が指標種であった（表 6-21）。クモマベニヒカゲは 2 個体であったが、ベニヒカゲは過去の記録と比較して最多の 143 個体が確認され、個体数合計の約 94% を占めた（表 6-22）。

表 6-11 大雪山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2017								
調査月日		7/26								
調査時間		7:30～ 8:00	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	キアゲハ			1	1					2
2	ミヤマカラスアゲハ			1			2	4	1	8
3	スジグロシロチョウ類	2	53	74	48	38	24	6	35	280
4	モンキチョウ		2							2
5	カラフトルリシジミ		3	11	3	17	8	8	6	56
6	コヒオドシ	4	14	43	44	48	40	24	36	253
7	クジャクチョウ		6	2	20	33	19	9	9	98
8	シータテハ					2				2
9	ヒョウモンチョウ類			1	1		6	7	9	24
10	ヤマキマダラヒカゲ					1	1	2		4
11	タテハチョウ科の1種		1							1
個体数合計		6	79	133	117	139	100	60	96	730
種数合計		2種	6種	7種	6種	6種	7種	7種	6種	11種

※網掛けは指標種(高山蝶)

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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-13 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		2017							
調査月日		8/14							
調査時間		8:00～8:30	9:00～9:30	10:00～10:30	11:00～11:30	12:00～12:30	12:00～13:30	14:00～14:30	合計
種名		個体数							
1	キアゲハ		2	3	4	2	2	1	14
2	ミヤマカラスアゲハ					1			1
3	ミヤマモンキチョウ		2	2	3	3	2		12
4	ベニヒカゲ		1	1	2	2	1		7
5	アサギマダラ					1			1
個体数合計		0	5	6	9	9	5	1	35
種数合計		0種	3種	3種	3種	5種	3種	1種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-14 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
調査月日		8/16	8/17	8/14	8/23	8/19	8/9	8/14
種名		個体数						
1	キアゲハ		3	18		5	1	14
2	ミヤマカラスアゲハ			2			1	1
3	ヤマトシグロシロチョウ					2		
4	ミヤマモンキチョウ			29			32	12
5	シロチョウ科の1種				3			
6	ヒオドシチョウ			1				
7	クジャクチョウ		1					
8	ベニヒカゲ		4	13	2		12	7
9	クモマベニヒカゲ		1				2	
10	タカネヒカゲ							
11	クロヒカゲ			1				
12	ヒメキマダラヒカゲ						1	
13	アサギマダラ					1	1	1
14	イチモンジセセリ	1		1		1		
個体数合計		1	9	65	5	9	50	35
種数合計		1種	4種	7種	2種以上	4種	7種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

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

調査年		2017							
調査月日		8/14							
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	キアゲハ			2					2
2	ミヤマカラスアゲハ		1						1
3	ベニヒカゲ	6	8	11	5	7	6		43
4	クモマベニヒカゲ	1	2	1					4
5	アサギマダラ			1		1			2
個体数合計		7	11	15	5	8	6	0	52
種数合計		2種	3種	4種	1種	2種	1種	0種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-16 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)定点 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
調査月日		8/16	8/18	8/9	8/14	8/19	8/19	8/9	8/14
種名		個体数							
1	キアゲハ	1		4	9	2	2		2
2	オナガアゲハ	1		1					
3	ミヤマカラスアゲハ	1							1
4	ヤマトスジグロシロチョウ			3					
5	ミヤマモンキチョウ			9	12			3	
6	モンキチョウ						1		
7	ヒメアカタテハ	3							
8	アカタテハ								
9	ヒオドシチョウ				1				
10	キベリタテハ			1					
11	クジャクチョウ			5	3	1			
12	ギンボシヒョウモン					1	1		
13	ヒョウモンチョウ類			3	3				
14	ベニヒカゲ	33	1	15	18	11	30	138	43
15	クモマベニヒカゲ	7			4	4	9		4
16	タカネヒカゲ								
17	アサギマダラ			1		1	2	1	2
18	イチモンジセセリ	11	2		1	14	6		
個体数合計		57	3	42	51	34	51	142	52
種数合計		7種	2種	9種以上	8種以上	7種	7種	3種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-17 白山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2017							
調査月日		8/14							
調査時間		8:10～ 8:40	9:10～ 9:40	10:10～ 10:40	11:10～ 11:40	12:10～ 12:40	13:10～ 13:40	14:10～ 14:40	合計
種名		個体数							
1	キアゲハ				1				1
2	スジグロシロチョウ類				1				1
3	ヒメアカタテハ					1			1
4	ベニヒカゲ	68	104	159	172	159	152	150	964
5	ヒメキマダラヒカゲ	2	2	2	1	3	1		11
6	アサギマダラ		1		3	2	1		7
個体数合計		70	107	161	178	165	154	150	985
種数合計		2種	3種	2種	5種	4種	3種	1種	6種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-18 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
調査月日		8/4	8/6	8/9	8/1	8/9	7/30	8/3	7/31	8/14
種名		個体数								
1	キアゲハ	1		2	8	15	4			1
2	カラスアゲハ		2							
3	ミヤマカラスアゲハ						1			
4	カラスアゲハ類			2			2			
5	モンシロチョウ					1				
6	スジグロシロチョウ							3		1
7	スジグロシロチョウ類			2					2	
8	ヒメアカタテハ		3							1
9	アカタテハ		1		3	3	2			
10	エルタテハ	1			3		2			
11	ヒオドシチョウ						1			
12	キベリタテハ			3		1				
13	クジャクチョウ				3	2	3			
14	ルリタテハ						1			
15	ウラギンヒョウモン	1			4					
16	ヒョウモンチョウ類	4					5	1		
17	ベニヒカゲ	119	113	115	90	120	4	26	170	964
18	クモマベニヒカゲ	12	14	3	4	1		5		
19	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ							91		
20	ヒメキマダラヒカゲ	2	2	14	3	5	5		2	11
21	アサギマダラ	9	33	7	97	34	37	10	3	7
22	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
種数合計		9種	7種	8種以上	9種	9種	13種以上	5種	4種	6種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-19 南アルプス(北岳)(肩の小屋付近)定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2017							
調査日		8/30							
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	ヒョウモンチョウ類			1					
2	ベニヒカゲ		1	1			1		
3	イチモンジセセリ			2					
個体数合計		0	1	4	0	0	1	0	0
種数合計		0種	1種	3種	0種	0種	1種	0種	0種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-20 南アルプス(北岳)(肩の小屋付近)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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
調査月日	8/24	8/26	8/21	8/24	9/4	9/4	8/19	8/30
種名	個体数							
1 キアゲハ			1	2				
2 ミヤマカラスアゲハ			1					
3 モンキチョウ			1					
4 キベリタテハ	1							
5 クジャクチョウ	13	5	21					
6 ヒョウモンチョウ類						1		1
7 ベニヒカゲ	42	15	11	9	2	2	15	3
8 クモマベニヒカゲ	3	11	40					
9 アサギマダラ	1							
10 タテハチョウ科の1種	1							
11 イチモンジセセリ	11			1	1	3		2
個体数合計	72	31	75	12	3	6	15	6
種数合計	7種	3種	6種	3種	2種	3種	1種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-21 南アルプス(北岳)(白根御池分岐点)定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年	2017							
調査日	8/31							
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 ギンボシヒョウモン		1	2	1				4
2 クジャクチョウ			1					1
3 ベニヒカゲ		29	58	39	12	5		143
4 クモマベニヒカゲ		1	1					2
5 アサギマダラ			1	1				2
個体数合計	0	31	63	41	12	5	0	152
種数合計	0種	3種	5種	3種	1種	1種	0種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 6-22 南アルプス(北岳)(白根御池分岐点)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	2015	2016	2017
調査日	9/5	8/19	8/31
種名	個体数		
1 ヤマトスジグロシロチョウ	2	5	
2 ギンボシヒョウモン		2	4
3 ヒョウモンチョウ類	1		
4 クジャクチョウ			1
5 ベニヒカゲ	12	46	143
6 クモマベニヒカゲ			2
7 アサギマダラ			2
8 イチモンジセセリ	5		
個体数合計	20	53	152
種数合計	4種	3種	5種

※網掛けは指標種(高山蝶)

(3) 考察

大雪山ではライントランセクト調査について、指標種であるクモマベニヒカゲの発生場所及び発生時期を考慮し、今年では既存のラインよりも低標高地域を生息の中心とするクモマベニヒカゲの変動を追うため、銀泉台より低い地域に新たなライン（銀泉台下ルート）を設け、8月上旬に調査を実施した。その結果、3個体のクモマベニヒカゲが確認された。しかしこのラインについては、車両が通行する林道上に設定しており、林道管理上、定期的に林縁部の下草刈りが行われており、一時的にチョウ類が寄りつかない環境攪乱がおきることがある。その際には備考欄に状況を記入するなどし、評価の際に考慮に入れるなどの工夫が必要と考えられる。なお、ベニヒカゲについては、道道銀泉台線入り口付近から数キロの範囲で発生していることが確認されており、8月6日に参考調査を行ったところ、多数個体が確認された。既存のラインについては合計2回、調査を試みたがどちらも現地にて天候が悪化し実施できず、次年度以降の結果が期待される。定点調査について、これまで安定して記録されているダイセツタカネヒカゲ、ウスバキチョウが記録されず、一方でコヒオドシやクジャクチョウなどのタテハチョウ類とスジグロシロチョウ類が多数確認された。このうちコヒオドシやクジャクチョウなどは、ウスバキチョウやダイセツタカネヒカゲより発生が遅く、また同じくやや発生の遅い指標種のカラフトルリシジミが多数記録された。このことから定点地点においてチョウ類の発生が全体的に遅かったと考えられる2016年と比較し、生物季節の進行が早かった可能性がある。また、2011年～2014年の結果では前述の種が合わせて記録される状況から、2017年は初夏に発生する種の終息が早かった場合も考えられる。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）は、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの他、ミヤマモンキチョウ等の指標種が多く記録されるサイトであるが、指標種も含め出現種の構成や確認数は年により大きなばらつきがある。ライントランセクト調査について、指標種は、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、ミヤマモンキチョウが確認された。他のコヒオドシ、タカネヒカゲ等の指標種に関しては確認されていない。ライントランセクト調査は8月中旬のおおむね同時期での実施をしているが、確認種数と確認数に年毎のばらつきがある。これはチョウ類の発生期の前後によるものや、調査時の天候等の影響が考えられるが、一方で、ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの指標種3種は、他の種に比べ安定して記録されており、当調査地点で優占的な種であることが示唆される。定点調査について定点Aにおいて指標種はミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲが確認されたものの、2016年に3年ぶりに記録されたクモマベニヒカゲは確認されなかった。ミヤマモンキチョウは2016年に引き続き記録され個体数も多かった。定点Bは、ベニヒカゲが安定して確認されており、2016年について個体数が多かった。一方で2016年に2年ぶりに確認されたミヤマモンキチョウは今回確認されなかった。本サイトは気象状況が短期的に変わりやすく確認種数、確認個体数への影響が考えられるため、引きつづき調査を継続し、さまざまな条件でのデータ蓄積が求められる。

白山は、ベニヒカゲ及びクモマベニヒカゲがこれまで安定して確認されているが、今年度はライントランセクト調査と定点調査の両調査でベニヒカゲがこれまでの調査でもっとも多い個体数が記録されたものの、クモマベニヒカゲは記録されなかった。これは、調査時期がベニヒカゲの今年度の最盛期に合致したことが要因として考えられる。2017年は過

去の調査実施時期より1週間から2週間程度遅い8月中旬に実施され、過去の8月上旬の結果（おおむね100個体前後で推移）と比べてみても個体数は大幅に増加している。そのため一般にチョウ類の成虫発生の最盛期は年により変動するものの、当サイトにおけるベニヒカゲの発生の最盛期は、8月中旬である可能性がある。ライントランセクト調査では、ベニヒカゲは増減を繰り返しながら安定して確認されている。クモマベニヒカゲもベニヒカゲと比較して少数ながら記録されることが多い種であるが、今年度は確認されなかった。指標種以外の種ではヒメキマダラなど2種が記録されるのみでベニヒカゲが優占していた。定点調査ではベニヒカゲが多数確認されたが、クモマベニヒカゲは確認されなかった。クモマベニヒカゲは2009年から2013年にかけて安定して確認されているが、2014年以降は2015年しか確認されておらず、今後もその増減について注目する必要がある。

南アルプス（北岳）サイトは、気象状況が短期的に変わりやすく、そのため天候不順時の調査の対策として、より気象条件の安定している標高の低い場所でのプロットの増設が検討され、2015年よりライントランセクト調査、定点調査のそれぞれについて1地点ずつ調査地点を追加し、今年度が3回目の調査となる。ライントランセクト調査では、2ルートともにベニヒカゲが安定して確認されており、特に標高の低い右俣コースのラインではこれまでで最多個体数が記録された。これは調査ラインが本種の生息好適地に位置し、調査時期も本種の成虫発生のピークに合致したためと考えられる。標高の高い北岳山荘付近のラインはベニヒカゲ1種のみでの記録となったが、10個体を超える個体数がほぼ継続して記録されており、当ラインでの優占的な種であることが考えられる。定点調査では、肩の小屋付近についてはベニヒカゲが安定的に記録される一方で、2013年以降クモマベニヒカゲが確認されておらず、過去の記録では2012年にほぼ同時期に実施し多個体の記録が得られているだけに、年毎の発生期の前後などを注目しながら調査を続ける必要がある。白根御池分岐点の定点については、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲが確認され、特にベニヒカゲは100個体を超える個体数が記録された。また、肩の小屋付近の定点で確認されなかったクモマベニヒカゲが確認されるなど興味深く、確認種数や出現個体数の傾向の把握のため調査継続が必要である。

調査全体を通じ、いくつかのサイトでは、これまでの情報蓄積により各サイトの指標種を含む主な確認種の組成や、指標種の発生時期等は把握できつつあると考えられるが、いまだ情報蓄積は不十分であるといえる。2017年は、全サイトに共通して生息するベニヒカゲの確認個体数が総じて多く記録され、白山や北岳で実施した調査では、過去と比較しても最多の個体数が記録されるケースが目立った。これは今年の調査実施時期が、ベニヒカゲの生物季節的な成虫発生の最盛期に合致したためと考えられる。今後ベニヒカゲの個体数は当該種の生物季節の前後や気象条件などによる年次変動を伴い、増減を繰り返し推移するものと考えられる。短期間の調査での傾向把握は、年ごとの成虫発生のずれや調査時の気象条件など様々な要因があるため困難である。引き続き調査マニュアルに沿った方法による調査を継続する必要がある。一方で、大雪山サイトにおける調査ラインの新設などのように、指標種の発生時期や活動範囲についても情報収集しつつ、より確実な指標種情報の蓄積のため調査設計の見直し、調整しつつ調査実施する必要もある。

7. 地表徘徊性甲虫

(1) 集計・解析方法

白山サイトの4地点において実施したピットフォールトラップ（各地点20個設置）によって得られた地表徘徊性甲虫類の種数と個体数（総数）を調査地点ごとに集計した。また、個体数及び種組成について、2016年までに実施した同サイトの調査結果を用い比較した。

(2) 集計・解析結果

2017年は、全地点を通じて3科8種（種まで同定できなかったものも含む）が確認された（表7-1）。各調査地点においては南竜ヶ馬場で6種（オサムシ科3種、ハネカクシ科2種、コメツキムシ科1種）が確認された（表7-2）。水屋尻雪溪で4種（オサムシ科2種、コメツキムシ科2種）その周辺の水屋尻ハイマツ林ではオサムシ科1種が確認された（表7-3、4）。千蛇ヶ池南方風衝地では6種（オサムシ科3種、ハネカクシ科2種、コメツキムシ科1種）が確認された（表7-5）。

全体の確認状況に注目すると、今回確認されたホシナガオサムシ、ヤノナガゴミムシ、*Agonum* 属の一種、ミヤマヒサゴコメツキなどの種は調査開始から毎回記録されており、今回の調査においても継続して確認された。また、コメツキムシ科において、ヒメアオツヤハダコメツキがあらたに確認された。一方で、これまで毎年記録されていたキタクロナガオサムシやキタノヒラタゴミムシ、ツヤモリヒラタゴミムシの他、これまでの調査で比較的よく記録されていたチビマルクビゴミムシやハクサンドウガネナガハネカクシなど、今回確認されない種があった。

2009～2017年の調査を通じると、合計4科25種の地表徘徊性甲虫が記録、整理されている（種まで同定できなかったものも含む）。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。

表 7-1 調査年ごとの地表徘徊性甲虫の確認状況

科 名	和 名	学 名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
オサムシ科	キタクロナガオサムシ	<i>Carabus arboreus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>		○					○		
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>	○	○	○	○	○	○		○	
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.	○	○	○	○		○		○	
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	○								
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>	○	○	○	○					
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	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>			○	○	○	○	○	○	○
	<i>Agonum</i> 属の一種	<i>Agonum</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>			○						
	タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus takeuchii</i>		○							
シデムシ科	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	○	○			○			○	
	ヒメモンシデムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>					○				
ハネカクシ科	ピロウドヒラタシデムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	○	○	○	○	○				
	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.		○							○
	ヒゲトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.	○						○		
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomene hakusana</i>		○	○	○	○		○		
コメツキムシ科	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	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</i> Gen. sp.							○		
合計種数			15	18	15	14	15	12	14	13	8
合計確認個体数			535*	851*	88	248	534	233	159	124	74
2009～2017年までの平均種数			13.8								

※合計種数は種まで同定出来なかった分類群も含む ※2009年と2010年の合計確認個体数は調査2回分の合計

※2009年と2010年の合計確認個体数(*)は、水屋尻ハイマツ林以外の3プロットの合計

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

科 名	和 名	学 名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
			7/23 ～24	8/7 ～8	7/27 ～28	7/31 ～8/1	8/2 ～2	7/24 ～25	8/3 ～4	7/5 ～6	8/1 ～2
オサムシ科	キタクロナガオサムシ	<i>Carabus arboreus</i>						1			
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>									
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>									
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.		1							
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>	1								
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>									
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	112	1	27	9	13	41	15	20	35
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>									
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus honshuensis</i>	4		10		3	14	9	11	6
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>				1	2				
	<i>Agonum</i> 属の一種	<i>Agonum</i> sp.	119		55	6	3	27	8	43	8
	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>						1			
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>				1					
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>									
シデムシ科	ヒメモンシデムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>									
	ピロウドヒラタシデムシ	<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
	ヒゲトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.	1						1		
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomene hakusana</i>									
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.	3		5	3		9	3	3	2
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>		1	5	1	2	16	9	7	3
	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</i> Gen. sp.									
合計種数			7	3	7	7	4	7	7	6	5
合計個体数			244	3	104	22	21	112	46	85	54

※種まで同定出来なかった分類群も含む

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

科 名	和 名	学 名	2009		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
			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
オサムシ科	キタクロナガオサムシ	<i>Carabus arboreus</i>	1			1		1	3			
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>										
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>										
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.	1			1	1					
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>										
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>	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
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>			1			2	1	1		
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus honshuensis</i>	1	1	2	1	1	2	3	1	4	1
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>										
	<i>Agonum</i> 属の一種	<i>Agonum</i> sp.	5		16	1	31	3	15	3		
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>										
シデムシ科	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>										
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>										
ハネカクシ科	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>										
	ヒメモンシデムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>										
	ビロウドヒラタシデムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>										
	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.										
コメツキムシ科	ヒゲブトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.										
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydome hokusana</i>										
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.				1	1	1	1			
	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	25		12	3	14	102	5	3		18
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	<i>Elateridae</i> Gen. sp.										
合計種数			7	2	5	8	7	7	7	5	2	4
合計個体数			190	4	90	21	187	310	100	29	28	49

※種まで同定出来なかった分類群も含む

表 7-4 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数(水屋尻・ハイマツ林)

科 名	和 名	学 名	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
			7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6	8/1 ~2
オサムシ科	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		
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>							
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.							
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>							
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>							
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.							
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>						1	
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus honshuensis</i>							
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>	9	1	11	15	5	8	3
	<i>Agonum</i> 属の一種	<i>Agonum</i> sp.							
	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		
シデムシ科	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>							
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>							
ハネカクシ科	ヒメモンシデムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>			1				
	ビロウドヒラタシデムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>		1					
	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.							
	ヒゲブトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.							
コメツキムシ科	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydome hokusana</i>							
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.							
	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>							
合計種数			3	3	3	4	4	4	1
合計個体数			12	4	13	21	8	11	3

※種まで同定出来なかった分類群も含む

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

科 名	和 名	学 名	2009		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
			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
オサムシ科	キタクロナガオサムシ	<i>Carabus arboreus</i>	6		2	5	6	12	15	1	6	
	アオキノカワゴミムシ	<i>Leistus subaeneus</i>			1							
	チビマルクビゴミムシ	<i>Nippononebria pusilla</i>	7		3	2	2	4	1		7	
	チビゴミムシ属の一種	<i>Trechus</i> sp.			2	2	1		7			
	オンタケナガチビゴミムシ	<i>Trechiana lewisi</i>										
	シロウマミズギワゴミムシ	<i>Bembidion fujiyamai</i>		63								
	ミズギワゴミムシ属の一種	<i>Bembidion</i> sp.	11		11	5	4	35	20	18	11	3
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>						1		1		
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus honshuensis</i>										1
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>										
	<i>Agonum</i> 属の一種	<i>Agonum</i> sp.							4			3
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	2		8	1		32		2	2	
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	4		30	17	14	11	19	12	4	
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>										
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitarius</i>	1		3			2			1	
シデムシ科	ヒメモンシデムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>										
	ピロウドヒラタシデムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>										
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.										1
	ヒゲトハネカクシ亜科の一種	<i>Aleocharinae</i> Gen. sp.										
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomea hakusana</i>			2	1	9	2		1		
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.										1
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>										2
	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</i> Gen. sp.								2		
合計種数			6	1	9	7	6	8	6	7	6	6
合計個体数			31	63	62	33	36	99	66	37	31	11

※種まで同定出来なかった分類群も含む

(3) 考察

2017 年は 8 月上旬に調査を実施し、2016 年を除くこれまでの調査時期とほぼ同時期での実施であった。結果として、今回は 3 科 8 種が確認されたものの、全体として出現種数及び個体数はこれまでの調査結果の平均種数（約 14 種）から大きく下回った（表 7-1）。個体数では同じく個体数の少なかった 2011 年の調査結果と同水準であるものの、出現種数では 2011 年に比べ約半数となっており、全体を通してこれまでの調査結果で最も少ない結果となった。

種組成では、各地点に優占的と考えられる種については、他の調査年に比べ個体数は少ないものの、今年度もおおむね確認された。しかしながら、これまで毎年確認され、一部の地点では優占的であったキタクロナガオサムシのように今年度は確認されなかった種もあった。

各調査地点に注目すると、雪田植生群落に設置した南竜ヶ馬場・水屋尻雪渓では、山地の雪渓の石下などの環境を好む種が多く、ミズギワゴミムシ属の一種、ホシナガゴミムシが個体数は大きな変動があるものの毎年安定して記録されており、今年も数が少ないながら確認されている（表 7-2、3）。南竜ヶ馬場では、出現種数は 6 種が確認され、種数ではこれまでの調査結果とほぼ同程度であり、ミズギワゴミムシ類やホシナガゴミムシなどこれまで優占的であった種も確認されている。しかし個体数は少なく、同地点における 2011 年に見られるような、種数は確認されているものの個体数が少ないという傾向が見られた。水屋尻雪渓では確認種数が 4 種で、調査実施時期が早かった 2016 年を除くと他の調査年と

比べ、やや少ない結果となった。最も優占的なミズギワゴミムシ類は 29 個体で、最近 3 年の結果から見れば平均的であるものの、2009 年から 2013 年に見られるような同地点の個体数の多くを占めるような状況ではなかった。ホシナガゴミムシは、個体数が少ないものの、2009 年より少数個体が安定して確認されている。

水屋尻のハイマツ林では、ヒラタゴミムシ類の他、林床のようなある程度落葉のある環境を好むと考えられるヤノナガゴミムシが安定して記録されていたが、今年はヤノナガゴミムシが 1 種 3 個体、確認されるにとどまった（表 7-4）。ヤノナガゴミムシはこの調査地点における優占的種で、個体数の増減を繰り返しながらも安定して確認されている。

風衝荒原群落に設置した千蛇ヶ池南方風衝地は他の調査地点と共通した種を含みながらもチビマルクビゴミムシやハクサンドウガネハネカクシ（2017 年は確認されず）などを含む独特の種組成をしているが、今回は優占的な種の一つであるミズギワゴミムシ類は少数ながら確認されているものの、比較的安定して記録されていたツヤモリヒラタゴミムシは確認されなかった。

これまでの結果から、各調査地点の種組成はそれぞれに特徴的だが、今後、環境の変動によって種数の増減、種組成の変化が起こる可能性がある。その変化は、細かな環境ごとに異なる独特の生態系の消滅や、環境の均一化による生態系の単調化につながる。これらの変動を把握するため継続的な調査が必要である。このような中で、これまでの結果から地表性徘徊甲虫類の出現状況は年変動が大きく、短期間での比較、評価は難しい面もあり、この点からもさらなるデータの蓄積が必要である。

8. マルハナバチ類

(1) 集計・解析方法

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

(2) 集計・解析結果

① 大雪山

大雪山では、今回の調査で、黒岳と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種が確認されたが、過去に記録されているエゾトラマルハナバチは確認されなかった（表 8-1）。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、2012 年と 2013 年で赤岳において確認され、黒岳では 2015 年に女王バチが確認されていたが、今回は両プロットとも確認されなかった（表 8-1）。

確認個体数について、黒岳では8月下旬が最も多く、赤岳では7月下旬が多い結果となった（表 8-2、図 8-1、2）。黒岳においては、7月下旬から8月下旬を通じて、ルート1において個体数が多く確認される一方、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8月中旬以降の調査では個体数が減少した。赤岳では、ルート2及びルート3において個体数が多く確認された。ルート1では8月上旬に個体数が多く、一方でルート2及びルート3は、8月上旬に個体数が少なく、7月下旬及び8月下旬に個体数が多い結果となった（表 8-3）。

優占種について、黒岳及び赤岳のプロット間ではやや異なり、全体的には黒岳ではエゾナガマルハナバチが優占種となっていたのに対して、赤岳ではエゾヒメマルハナバチとエゾオオマルハナバチが優占種となっていた（図 8-1、2）。調査時期で見ると黒岳では8月上旬でエゾヒメマルハナバチが、8月中旬以降でエゾナガマルハナバチが優占種となっていた（表 8-2、3）。赤岳では7月下旬にはエゾヒメマルハナバチが、7月下旬以降ではエゾオオマルハナバチが優占種となっていた（表 8-2、3）。

カーストについては、2017 年の調査を通じて、赤岳と黒岳ともに働きバチを主として確認された。働きバチ以外のカーストは黒岳ではルート1のみで確認されるにとどまった。赤岳ではルート1及びルート2で確認された。女王バチは黒岳においてエゾナガマルハナバチとエゾヒメマルハナバチの2種が確認された。オスバチについては黒岳及び赤岳においてエゾナガマルハナバチ他4種が確認された（表 8-3）。

それぞれのプロットについて過去の同時期の記録と比較すると、黒岳において、ルート1は年毎の増減があるものの確認個体数は多く、種組成についてはエゾナガマルハナバチなどの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いる。（表 8-4）。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種が安定して確認されるが、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少ない（黒岳においても

2017 年は記録されなかった)。マルハナバチ類全体の個体数でみるとルート 2 において多く確認されている（表 8-5）。

表 8-1 大雪山におけるマルハナバチ類の出現種

種 名	調査年	プロット名		種 名	調査年	プロット名	
		黒 岳	赤 岳			黒 岳	赤 岳
エゾナガ マルハナバチ	2010年	○	○	エゾヒメ マルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○		2011年	○	○
	2012年	○	○		2012年	○	○
	2013年	○	○		2013年	○	○
	2014年	○	○		2014年	○	○
	2015年	○	○		2015年	○	○
	2016年	○	○		2016年	○	○
	2017年	○	○		2017年	○	○
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	○	○
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		

※赤岳においてライトランセクト調査外での確認

表 8-2 大雪山のルートセンサスにおけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2017									
調査日	7/30	8/7	8/16	8/24	計	7/21	7/28	8/7	8/20	計
プロット名	黒岳					赤岳				
エゾナガマルハナバチ	51	59	200	235	545		15	8	21	44
エゾトラマルハナバチ					0					0
アカマルハナバチ	7	1	2	2	12	10	13	3	3	29
エゾヒメマルハナバチ	77	173	99	121	470	44	46	11	11	112
エゾオオマルハナバチ	17	3	10	10	40	24	43	20	43	130
セイヨウオオマルハナバチ					0					0
個体数合計	152	236	311	368	1067	78	117	42	78	315
種数合計	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4

表 8-3 大雪山のルート毎のマルハナバチ類の個体数

調査年	2017							
調査日	7/30	8/7	8/16	8/24	7/21	7/28	8/7	8/20
プロット名	黒岳				赤岳			
種名	R1				R1			
エゾナガマルハナバチ	Q3 W47	W59	Q3 W195 M2	Q6 W214 M15		W3	W6	W1
エゾトラマルハナバチ								
アカマルハナバチ	W4 M1	W1	W1	W2		M 1		
エゾヒメマルハナバチ	W30 M2	Q2 W128 M13	W91 M6	W96 M25	W6	W4 M1		
エゾオオマルハナバチ	W7	W1	W9	W9 M 1	W1	W1 M 1	W11	W1
セイヨウオオマルハナバチ								
個体数合計	94	204	307	368	7	11	17	2
種数合計	4	4	4	4	2	4	2	2
種名	R2				R2			
エゾナガマルハナバチ	W1					W12	W1	W1 M1
エゾトラマルハナバチ								
アカマルハナバチ	W2		W1		W7	W5	W2	W3
エゾヒメマルハナバチ	W45	W30	W2		W40	W12 M1	W6	W2
エゾオオマルハナバチ	W10	W2	W1		W17	W17	W5	W30
セイヨウオオマルハナバチ								
個体数合計	58	32	4		48	47	14	37
種数合計	4	2	3	0	3	4	4	4
種名					R3			
エゾナガマルハナバチ							W1	W18
エゾトラマルハナバチ								
アカマルハナバチ					W3	W7	W1	
エゾヒメマルハナバチ					W14	W28	W5	W9
エゾオオマルハナバチ					W6	W24	W4	W12
セイヨウオオマルハナバチ								
個体数合計					23	59	11	39
種数合計					3	3	4	3

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

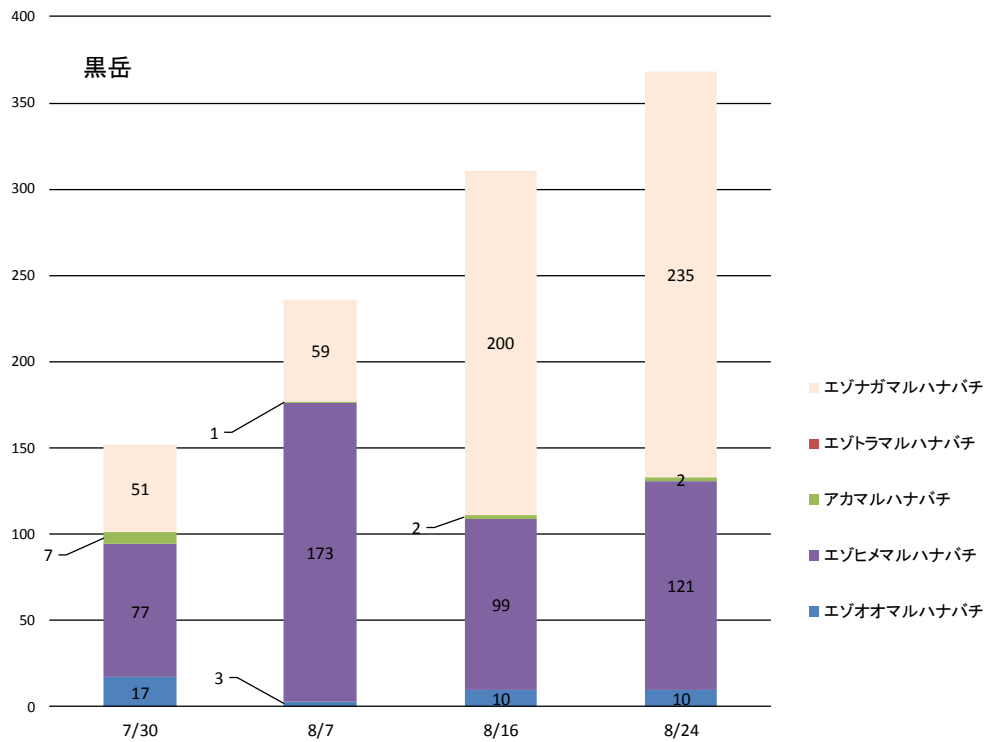


図 8-1 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 黒岳)

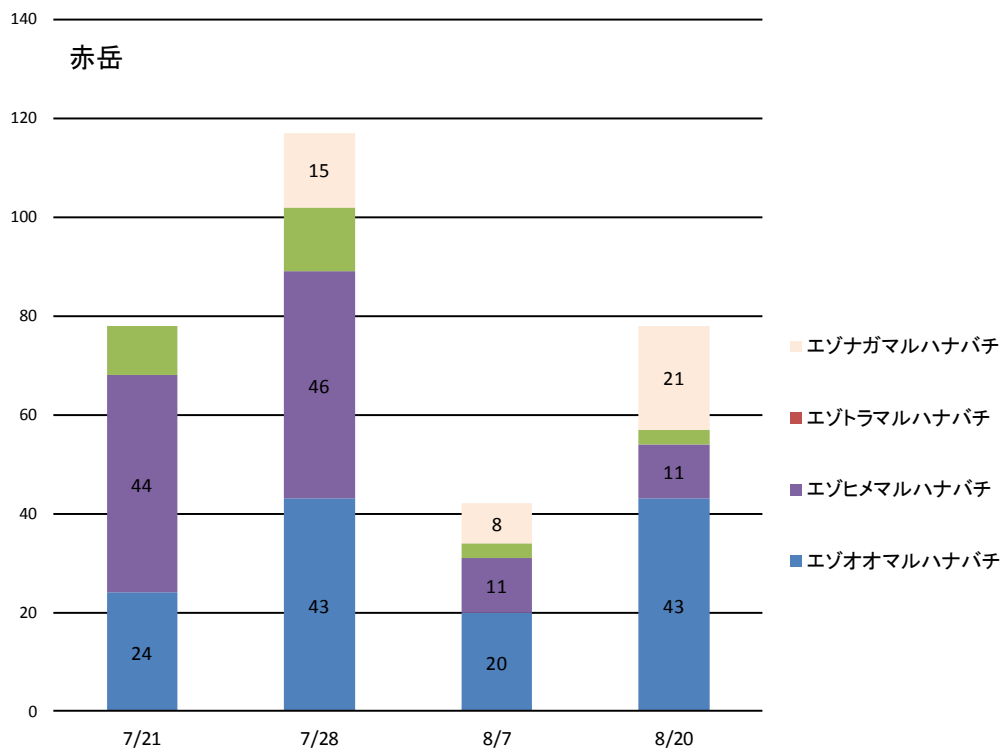


図 8-2 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 赤岳)

表 8-4 大雪山黒岳におけるマルハナバチ類の過去の同時期の調査結果との比較

調査時期	8月上/中旬					
調査年	2011	2012	2014	2015	2016	2017
調査日	8/6	8/12	8/9	8/8	8/14	8/7
種名	R1					
エゾナガマルハナバチ	W19	W335	W362,M28	W163	W119,Q1,M5	W59
エゾトラマルハナバチ		W2	W9	W1	W1	
アカマルハナバチ	W3	W10	W2	W1	W1	W1
エゾヒメマルハナバチ	W59	W66	W113,M29	W62, M2	W12,M5	Q2 W128 M13
エゾオオマルハナバチ	W45	W3	W7,Q1M2	W3	W34,Q1	W1
個体数合計	126	416	553	232	179	204
種数合計	4	5	5	5	5	4
種名	R2					
エゾナガマルハナバチ	W1			W1		
エゾトラマルハナバチ						
アカマルハナバチ	W1					
エゾヒメマルハナバチ	W14	W1	W1	W12, M9	W1	W30
エゾオオマルハナバチ	W4		W3	W1	W6	W2
個体数合計	20	1	4	23	7	32
種数合計	4	1	2	3	2	2

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

・2017年の調査実施日時に近い8月上/中旬の過去の調査結果を比較対象とした

表 8-5 大雪山赤岳におけるマルハナバチ類の過去の同時期の調査結果との比較

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

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

・2017年の調査実施日時に近い8月上旬の過去の調査結果を比較対象とした

②北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では、今回の調査でヒメマルハナバチ、オオマルハナバチ、ニッポンヤドリマルハナバチの3種が確認された（表8-6）。そのうちニッポンヤドリマルハナバチは本調査で初めての記録となった。2013年に記録されたトラマルハナバチ、2016年に記録されたナガマルハナバチは確認されなかった。特定外来種であるセイヨウオオマルハナバチについても確認されなかった。優占種はヒメマルハナバチであった（表8-7）。確認種数及び個体数では8月の調査において、ヒメマルハナバチを中心にやや多く確認された（表8-8）。

表 8-6 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の出現種

種 名	調査年	出現状況	種 名	調査年	出現状況	種 名	調査年	出現状況
ナガマルハナバチ	2010年		ヒメマルハナバチ	2010年	○	ニッポンヤドリマルハナバチ	2010年	
	2011年			2011年	○		2011年	
	2012年			2012年	○		2012年	
	2013年			2013年	○		2013年	
	2015年			2015年	○		2015年	
	2016年	○		2016年	○		2016年	
	2017年			2017年	○		2017年	○
トラマルハナバチ	2010年		オオマルハナバチ	2010年	○			
	2011年			2011年	○			
	2012年			2012年	○			
	2013年	○		2013年	○			
	2015年			2015年	○			
	2016年			2016年	○			
	2017年			2017年	○			

・2011年は調査実施できなかったため前日の参考調査の結果を使用

・2014年は調査実施できなかった

表 8-7 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の個体数

調査年	2017		
調査日	7/28		
種名	R 1	R 2	R 3
ナガマルハナバチ			
トラマルハナバチ			
ヒメマルハナバチ	W8	W4	W5
オオマルハナバチ			
ニッポンヤドリマルハナバチ			
個体数合計	0	0	0
種数合計	0	0	0
調査日	8/17・18		
種名	R 1	R 2	R 3
ナガマルハナバチ			
トラマルハナバチ			
ヒメマルハナバチ	W10		
オオマルハナバチ	W1		
ニッポンヤドリマルハナバチ	M1		
個体数合計	27	0	0
種数合計	3	0	0

W：働きバチ M：オスバチ

※8月はR1を8月17日にR2を8月18日に実施した

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

調査時期	7月						8月				
調査年	2010	2012	2013	2015	2016	2017	2010	2013	2015	2016	2017
調査日	7/19	7/24	7/12	7/29	7/26	7/28	8/16	8/19	8/20	8/9	8/17-18
種名	R 1						R 1				
ナガマルハナバチ										W1	
トラマルハナバチ								W1			
ヒメマルハナバチ	W1	W18, Q1	W5	W14, M2		W8	W3	W35	W7	W24	W10
オオマルハナバチ	W2	W2		W1			W2	W4		W2	W1
ニッポンヤドリマルハナバチ											M1
個体数合計	3	21	5	17	0	8	5	40	7	27	12
種数合計	2	2	1	2	0	1	2	3	1	3	3
種名	R 2						R 2				
ナガマルハナバチ											
トラマルハナバチ											
ヒメマルハナバチ	W28	W25, Q2	W1	W2		W4	W2				
オオマルハナバチ	W4	W1									
ニッポンヤドリマルハナバチ											
個体数合計	32	28	1	2	0	4	2	0	0	0	0
種数合計	2	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0
種名	R 3						R 3				
ナガマルハナバチ					※						
トラマルハナバチ					※						
ヒメマルハナバチ	W20	W17		W5, M1	※	W5					
オオマルハナバチ	W1	W2	W1		※						
ニッポンヤドリマルハナバチ					※						
個体数合計	21	19	1	6	0	5	0	0	0	0	0
種数合計	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0

W：働きバチ Q：女王バチ M：雄バチ ※雨のため調査中止

・2015年の調査実施日時に近い7月中下旬および8月中下旬の過去の調査結果を対象とした

・2011年・2014年は調査実施できなかった

③訪花植物の利用状況

大雪山の黒岳で2017年までに確認されたマルハナバチ類の訪花植物は、新たに確認されたヨツバシオガマとイワウメを合わせて合計36種で、それぞれの年では3～31種が確認されている。2017年の4回の調査で確認された訪花植物は21種で、7月30日は16種、8月7日は10種、8月16日は11種、8月24日は5種で、7月下旬は多く、8月下旬になると少なくなる傾向にあった。7月30日は、マルハナバチ類の個体数合計は147個体と4回の調査の中では最も少ないが、様々な種類の植物に訪花していることが確認された。2017年に訪花頻度が高かった植物は、これまでの調査と同様にチシマアザミで、季節が遅くなるのに従って数多くの個体が確認された。次いで訪花頻度が高かったのは同じくアザミ類のナガバキタアザミで、8月7日に最も多く訪花されていた。7月30日と8月7日については、イワブクロへの訪花頻度が高く、その他にはダイセツトリカブトやマルバシモツケ、コエゾツガザクラ等への訪花が確認された（表8-9）。

大雪山の赤岳で2017年までに確認されたマルハナバチ類の訪花植物は、新たに確認されたミヤマキンポウゲを合わせて合計約43種で、それぞれの年では9～30種が確認されている。2017年の4回の調査で確認された訪花植物は26種で、7月21日は9種、7月28日は13種、8月7日は14種、8月20日は11種で、7月末～8月上旬が比較的多かった。訪花頻度が高い植物は、7月下旬はチシマツガザクラ、イワブクロ、ウコンウツギ、ウスユキトウレン等で、8月はマルバシモツケ、ミヤマサワアザミ、ナガバキタアザミ等であった（表8-10）。

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)で2017年までに確認されたマルハナバチ類の訪花植物は、新たに確認されたゴヨウイチゴとハクサンシャクナゲを合わせて合計20種で、それぞれの年では7～10種が確認されている。2017年の7月28日の調査では4種の植物に13個体、8月20日の調査では2種の植物に合計11個体のマルハナバチ類が訪花したが、調査時の天候が雨や霧が多かったため、訪花植物の種数とマルハナバチ類の個体種ともに少なかった。7月28日の調査では、ベニバナイチゴ等の比較的花期が早い植物への訪花頻度が高く、8月20日の調査では、比較的花期が遅いハクサンフウロの訪花頻度が高かった(表8-11)。

表8-9 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

数字は全カーストを合わせた個体数、太字、網掛けは今年度の調査結果を示す。

調査年		2010		2011		2012		2013		2014			2015				2016			2017				合計
科名	和名：一般的な花期(月)	7/26	8/6	7/27	8/12	8/19	7/17	7/28	8/3	7/17	7/29	8/9	8/4	8/8	8/14	8/21	8/14	8/25	9/1	7/30	8/7	8/16	8/24	
ツツジ	ミネズオウ:6-7								1															1
スイカズラ	ウコンウツギ:6-7						9	1	5	62	7													84
ツツジ	キバナシャクナゲ:6-7						8													3				11
スイカズラ	チシマヒヨウタンボク:6-8上						1		2	9	2													14
バラ	マルバシモツケ:6-8		7	21	1			6	68	4	31	3					6			6	5	1		159
バラ	ヤマブキショウマ:6-8		2						2	2	1													7
ツツジ	ミヤマホツツジ:7-8上								2													1	1	4
ハマウツボ	ヨツバシオガマ:7-8上																			2	1	1		4
ツツジ	エゾツツジ:7-8						11			6		1												18
ツツジ	エゾノツガザクラ:7-8		3				4													1				8
ツツジ	コエゾツガザクラ:7-8			4				15	18	10							6				7	3		63
ツツジ	チシマツガザクラ:7-8							261	66	7	17									9				360
ツツジ	ツガザクラ類:7-8							30																30
セリ	オオカサモチ:7-8								1															1
バラ	ウラジロナナカマド:7-8							1																1
バラ	オニシモツケ:7-8		20	2	4			4	15	9	6	3					7	2		3	1			76
キンボウゲ	ダイセツトリカブト:7-8		3		15	10		6		2	20	8	17	10	17	6	28	9		1	4	15	4	175
オトギリソウ	ハイオトギリ:7-8		5	3				1	23				40	9			9					7		97
キンボウゲ	ミヤマキンボウゲ:7-8							1																1
キンボウゲ	チシマノキンバイソウ:7-8	2	2	3				5	2	6							2			1				23
フウロソウ	チシマフウロ:7-8							1			1													2
バラ	チングルマ:7-8						1	2	2								1			1				7
イワウメ	イワウメ:7-8																			1				1
キキョウ	イワギキョウ:7-9		1					3					12	2						1				19
キンボウゲ	カラマツソウ:7-9							2																2
リンドウ	ミヤマリンドウ:7-9										2													2
キク	ヤマハハコ:7-9								1															1
キク	チシマアザミ:7-9	13.5	72	12	313	385		40	167	1	105	393	118	198	365	248	110	501	496	68	111	250	317	4284
オオバコ	イワブクロ(タルマイソウ):7下-8	8.5	13	2	1		5	15	23		13		1	21	2					34	23			162
キク	ウスユキトウヒレン:7下-8		1					1	5		2		3		1					2	1			16
セリ	エゾニュウ:8										3	2												5
キク	コモチミコウモリ:8				1						2				1	1			1					6
キク	ナガバキタアザミ:8-9上		15	2	78	47		17	46		28	120	17	8	13	1	32	97	44	13	82	30	45	735
キク	コガネギク:8-9		2			2		1			2	5					3					1		16
バラ	タカネトウウチソウ:8-9				1				1													1		3
セリ	ミヤマセンキュウ:8-9								1								2							3
キンボウゲ	エゾノレイジンソウ:8-10						1		4			1								1	1	1	1	10
マルハナバチ類の個体数合計		24	146	46	417	444	40	381	467	111	238	556	202	255	392	267	184	628	550	147	236	311	368	6410
訪花植物の種数合計		3	13	7	10	4	8	14	25	9	15	12	8	6	6	4	11	4	4	16	10	11	5	36

2010年の訪花植物は合計しか解らなかったため、半分と仮定した数値を入れた

表 8-10 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

数字は全カーストを合わせた個体数、太字、網掛けは今年度の調査結果を示す。

調査年		2010				2011				2012				2013				2014				2015				2016		2017				合計
科名	和名・一般的な花期(月)	6/12	7/8	7/17	8/6	8/6	8/14	8/20	7/28	8/12	8/26	7/21	8/6	8/21	7/25	7/30	8/2	8/9	7/28	8/4	8/12	8/17	8/6	8/13	7/21	7/28	8/7	8/20				
ヤナギ	ミヤマヤナギ:5-7											1	4		12		7														24	
ヤナギ	ヤナギ	80																													80	
スイカズラ	ウコンツツジ:6-7				1,25	4			9			5	28	1	44	29	24	2	5				21	1		14	4	1			193	
ツツジ	キバナシヤクナゲ:6-7											7																			7	
ツツジ	クロウスゴ:6-7											2													1						3	
ツツジ	クロマメノキ:6-7					1						2	8												5	2	1				19	
スイカズラ	チシマヒヨウタンボク:6-8上											2	3			1							1								7	
バラ	マルバシモツク:6-8								7				48		5	9	33	1		2			5	16		2	10	15			153	
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ:6-8																						5			2					7	
キク	シロバナニガナ:5-10												2																		2	
バラ	チングルマ:7-8				1,25				5	3		6	43		19	6	38	10					5	30		1		9			176	
ツツジ	ミヤマホツツジ:7-8上									1				1				1													3	
ツツジ	アオノツガザクラ:7-8				2,25					13	2		34	18		14			55	44	24	3	3	18	1	5	10	6			252	
ツツジ	コエツガザクラ:7-8											5	7	4		2			2	6			2				1				29	
ツツジ	アオノツガザクラ					32	15	43	14						19		38	20													181	
ツツジ	チシマツガザクラ:7-8		2			9						20	15		8	13	14	1		1					45	41					169	
ツツジ	ジムカデ:7-8												1				1														2	
ツツジ	ハナヒリノキ:7-8												1												3	4					8	
ケン	コマクサ:7-8		1			1						2	1		1		3		4						1						14	
オオハコ	エシメクワガタ:7-8																1														1	
ハマウツボ	ヨシバシオガマ:7-8				1	2	1		1				1				2	3			1		1					1	2		16	
サクラソウ	エソコザクラ:7-8				1																						1				2	
バラ	ウラジロナナカマド:7-8											8	5																		13	
バラ	エゾノマルバシモツク:7-8											27							3						2						32	
ハエドクソウ	ホソバミソホオズキ:7-8															1															1	
オトリギリソウ	ハイオトギリ:7-8																						1								3	
セリ	シラネニンジン:7-8				1				2				1																			3
セリ	ハクサンボウフウ:7-8															3	53	92													3	
カヤツリグサ	スゲ類:7-8				2							7													14		1	2				166
キンボウゲ	ミヤマキンボウゲ:7-8																														9	
オオハコ	イワブクロ:7下-8		2			5			4			10	1		3	1	1		12	4		3			19	30	1				96	
キク	ウスユキギク:7下-8					1			1			2			4	3	4	1		2					1	10	5				34	
キク	エゾウサギギク:7下						2								2	2	2														8	
キキョウ	イワギキョウ:7-9												3														2				5	
ニシキギ	ウメバチソウ:7-9															1															1	
ニシキギ	エゾウメバチソウ:7-9											1																			1	
キク	コモチミコウモリ:8									2									2			1									5	
キンボウゲ	カラマツソウ:7-9				1,25								3		1		3	1					2			1	1				13	
キク	ミヤマサワアザミ:7下-9上						27	29		35	123		2	38				6		26	73		2				1	28			390	
キク	ナガバキアザミ:8-9上						2	1		1	14				2			6				1						9			36	
リンドウ	クモイリンドウ(トウヤクリンドウ):8-9												1																		1	
キク	コガネギク:8-9						2	8										4						1							16	
バラ	タカネトウモロコシ:8-9					3				1				2			1	5					2	1							16	
キンボウゲ	エゾノレイジンソウ:8-10																						2	3							25	
マルハナバチ類の個体数合計		80	3	2	7	61	48	83	40	55	143	97	222	66	116	86	226	164	81	63	52	78	41	96	78	117	42	77			2224	
訪花植物の種類合計		1	2	1	5	11	6	5	6	7	5	13	23	7	10	14	17	18	6	7	4	4	7	14	9	13	14	11				43

2010年8月6日の訪花植物は合計しか解らなかったため、均等に訪花したと仮定した数値を入れた

表 8-11 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)におけるマルハナバチ類の訪花植物と訪花頻度

数字は全カーストを合わせた個体数、太字、網掛けは今年度の調査結果を示す。

調査年		2010			2011	2012		2013			2015		2016	2017		合計
科名	和名・一般的な花期(月)	7/19	7/19	8/16	8/17	7/24	7/31	7/12	8/5	8/19	7/29	8/20	8/9	7/28	8/20	
		往路		復路												
バラ	ゴウイチゴ:5-7													1		1
サクラソウ	オオサクラソウ:6-7	1				5										1
ツツジ	オオバサノキ:6-7															5
ツツジ	コバノクロマノキ:6-7	50	40			38	24				6			3		161
バラ	ベニバナイチゴ:6-7					7		5	5					6		23
ツツジ	キバナシヤクナゲ:6-7							1								1
ツツジ	ハクサンシヤクナゲ:6-7													3		3
ユリ	コバイケイソウ:6-8							2								2
ツツジ	ミヤマホツツジ:7-8上				1											1
ツツジ	アオノツガザクラ:7-8					1					3					4
ハマウツボ	エソシオガマ:7-8			3	7					2	7	4	1			24
スイカズラ	オオヒヨウタンボク:7-8					6	1									7
オトリギリソウ	シナノオトギリ:7-8												2			26
ハマウツボ	トモエシオガマ:7-8									1			2		1	4
フウロソウ	ハクサンフウロ:7-8			2	1		1			10	4		9		10	37
セリ	ハクサンボウフウ:7-8									1						1
キンボウゲ	ミヤマキンボウゲ:7-8						1				1					2
キキョウ	チシマギキョウ:7下-8			1		3	16				2					22
タデ	オヤマソバ:7-9						1									1
ツツジ	コケモモ:7-9	1				5	4									10
キンボウゲ	シナノキンバイ:7-9	1	1													2
キク	クロトウヒレン:7下-9												5			5
リンドウ	オヤマリンドウ:8-9												1			1
キンボウゲ	ヤチトリカブト:8-9									2		2	7			11
キンボウゲ	トリカブトsp.:8-9			2												2
マルハナバチ類の個体数合計		53	42	7	9	65	48	5	8	40	23	6	27	13	11	357
訪花植物の種類合計		4	3	3	3	7	7	1	3	6	6	2	7	4	2	25

調査当日は確認されず、前日の参考データ

(3) 考察

大雪山について、年毎の出現種はほぼ安定していたが、今年はエゾトラマルハナバチが黒岳と赤岳ともに確認されなかった。黒岳では、過去の調査結果と比較すると、確認種の個体数の変動は大きいものの、種組成はエゾナガマルハナバチを最優占におおむね安定していたが、今回は8月上旬において、エゾナガマルハナバチの個体数も多いものの、エゾヒメマルハナバチの個体数が上回り最優占となった。これまでの調査結果からこの時期の種組成は明らかになりつつあるものの、生物季節的な早晩や、調査時の天候や気温によって日毎の変動も大きいと考えられ、より精度の高いマルハナバチ類の種構成及び個体数の変化や発消長を把握するためには、さらに継続的なデータの蓄積が重要と考えられる。

セイヨウオオマルハナバチの侵入について、今年度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。本種は過去に女王バチの侵入記録があるだけに、今後も調査地域における侵入状況について注意深くモニタリングを続けることが必要である。

北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）について、種組成はヒメマルハナバチ及びオオマルハナバチが安定的に記録され、今回もこの2種は確認されている。また、これら2種のほか、これまで調査範囲外において確認されていた（2016年7月26日調査メモ）、ニッポンヤドリマルハナバチが、調査範囲内で初めて確認された。本種は、高山及び亜高山帯に生息するマルハナバチ類であり、他のマルハナバチ類に比べ比較的稀な種である。またヒメマルハナバチに労働寄生する生態的特徴を持ち、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）における気候の変化やマルハナバチ群集の変化にともなう影響を受ける可能性があり、今後も注目する必要がある。2016年に初めて記録されたナガマルハナバチは、今回は確認されなかった。トラマルハナバチは2013年に1度記録されたのみで今回も確認されていないが、本種は低地から分布する種であり、種組成の変化を把握する上で今後も引き続き注目すべき種である。セイヨウオオマルハナバチの侵入は確認されなかった。過去の調査と比較すると、ヒメマルハナバチが安定して発生し優占している事などが分かるが、各年事の個体数変動が大きいだけでなく、大雪山サイトに比べ確認個体数も少ないことからこのようなデータを補完するためにも長期的なデータの蓄積が重要である。

マルハナバチ類の訪花植物としては、キク科のアザミ類やツツジ科のツガザクラ類を初めとして、キンポウゲ科のトリカブト類、オオバコ科のイワブクロ、バラ科のマルバシモツケ、フウロソウ科のハクサンフウロ等、様々な植物が花期に応じて利用されていることが明らかとなった。これまでの調査により、マルハナバチ類の訪花の傾向は概ね把握できたと考えられるが、経年変化を把握するには、気温／地温・地表面温度調査や開花フェノロジー調査で得られたデータも活用しながら、マルハナバチ類に関する情報を長期的に蓄積する必要がある。

9. モニタリングサイト 1000 高山帯調査調査マニュアル

※調査マニュアルのページ番号は、調査マニュアルオリジナルのものである。

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査マニュアル

目 次

共通調査項目

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

選択調査項目

昆虫	地表徘徊性甲虫		36
	マルハナバチ類		39

気温

調査目的：

基本的な環境変化を把握するため、通年で気温データを得る。

【調査地の設定】

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

<望ましい環境>

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

【調査時期・頻度】

- ・通年観測する。
- ・計測頻度は 1 時間ごととする。

【調査方法】

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・気温の連続測定データ
- ・積算温度

【必要機器等】

＜必要機器の条件＞

●温度ロガー

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

●通風シェルター

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

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

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

＜機材の具体例＞

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

写真

左上：おんどとり Jr

TR-52S^{注)} (右) とデータコレクタ TR-57U (左)

左下：PC を使用しないデータ取得の様子

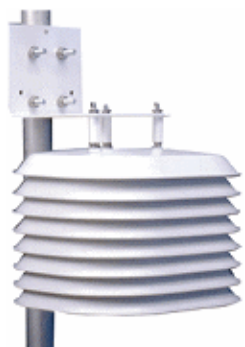
右：PC へのデータ転送の様子



- ・通風シェルター：
簡易自然通風シェルター

CO-RS1 各サイトに1台

(既存の百葉箱を用いる場合には不要)



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

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

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

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

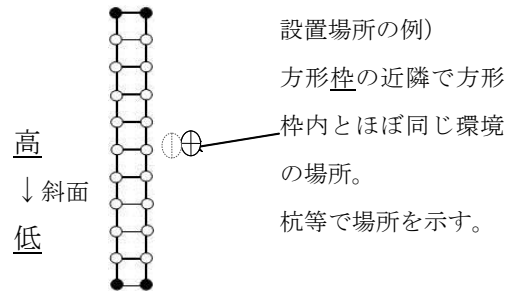
地温・地表面温度

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枠（植生のページを参照）付近で、方形枠内とほぼ同じ環境（植生等）となる場所とする。右図で方形枠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。

- ① 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枠と

ロガー設置場所の位置関係の例

【調査の方法】

- ・永久方形枠の外側で永久方形枠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枠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を確認し、できればデータの回収もあわせて行う事が望ましい。



温度ロガーの設置方法の例(右写真の撮影：石川県白山自然保護センター)

左：地表面温度のロガーの設置状況。

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

【調査の体制・作業量】

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

＜作業量＞

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

＜必要機器の条件＞

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

注)

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

＜機材の具体例＞

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



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



データ回収用シャトル
型番：U-DTW-1



データロガー用ソフト：
HOBOWare Pro

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 地温・地表面温度調査 調査票

日時	地表 <u>No.1</u> (℃)	地表 <u>No.2</u> (予備機) (℃)	地下 10cm <u>No.1</u> (℃)	地下 10cm <u>No.2</u> (予備機) (℃)	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：

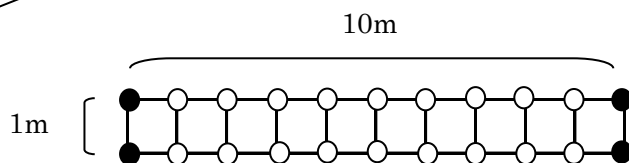
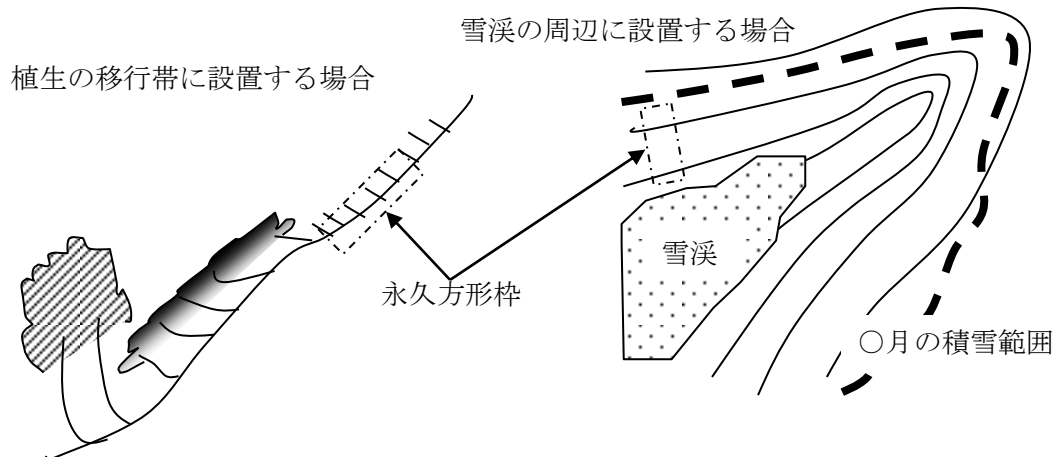
生態系基盤を形成する植生について、構成種（出現頻度）の変化を把握する。

【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、「図 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
サブゴドレート:1m×1m No.1～10の10個	No.1	01					F01				
	02	マス:10cm×10cm A01～J00の1000個					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、植物が生えそろった時期に 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き、100 とする。iv) 1 マスに出てきた種を記録する。



ニホンジカの糞



カモシカの糞塊



ニホンノウサギの糞

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

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

【調査記録様式】

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

さらに、同じファイル内にサブコードラート（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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 植生調査 調査票

コドラートNo	1	調査者	田中 太郎
調査日	2010/8/1	備考	

出現種数	11 種	岩石・砂礫率	2 %
植被率	96 %	蘚苔類	1 %
		地衣類	1 %

species		A										B										C										D						
科名	種名	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07
イワウメ	イワウメ								1	1	1						1		1	1	1								1	1								
カヤツリグサ	イワスゲ						1	1									1																					
ナデシコ	イワツメクサ																																					
ガンコウラン	ガンコウラン	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		1	1	1	1			1	1	1		
ツツジ	コケモモ																																					
イネ	コメススキ																								1	1										1		
ツツジ	コメバツガザクラ																																					
セリ	シラネニンジン																																					
マツ	ハイマツ							1																														
イネ	ヒロハコメススキ																																					
アブラナ	ミヤマタネツケバナ																																					

サブコドラート内のニホンジカ等痕跡記録

備考: コドラート周辺の痕跡やその他気がついたことなど

食痕有無	「有:1」、「無:0」を記入	1
糞粒数	シカ	3 個
	カモシカ(糞塊数)	1 塊
	ウサギ	2 個
		個
		個

シカ生息状況聞き取り調査様式

調査サイト名			
調査年月日	年	月	日
調査者			
聞き取り対象者	氏名（	）	所属（
1. シカの出現			
a. これまでに1度も見たことがない b. 時々見かける c. ほぼ毎日見る			
2. 頻繁に出現する場所			
3. シカによる生態系への影響			
a. 特定植物の退行（有・無）			
状況（			）
b. 特定植物の繁茂（有・無）			
状況（			）
c. 特定動物の減少（有・無）			
状況（			）
d. 特定動物の増加（有・無）			
状況（			）
e. 土壌の流出（有・無）			
状況（			）
4. シカの出現状況			
a. 山小屋周辺への出現時期 （ 月頃から）			
b. 低標高地へ下りる時期 （ 月頃から）			
c. 最大確認個体数（ 個体）（場所： 時期： 月）			
5. 備考			

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2 cm以上の優勢な幹を対象に、個体識別をせずに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、主軸ではない、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、代わりの幹を選定し、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ー雪に埋もれている
- 1ー雪解け直後(植物の芽吹きが進行中)
- 2ー植物が繁茂している
- 3ー紅葉が始まっている
- 4ーほぼすべて紅葉

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)
 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)

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：

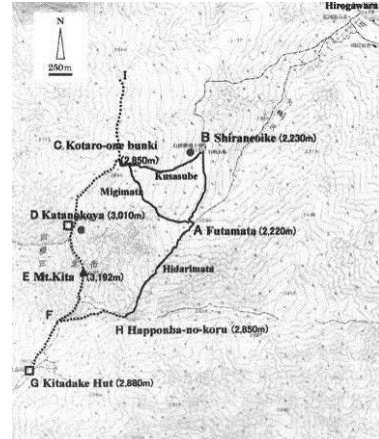
環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山蝶の出現数の変化と低標高性の種の侵入と増減を把握する。

【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：登山道上におよそ 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變動させず固定する。

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

カラスアゲハ？（カラスアゲハとミヤマカラスアゲハの区別がつかないとき）

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

ミドリシジミ類

ヒョウモンチョウ類

タテハチョウ類（クジャクチョウ、ヒオドシチョウ、キベリタテハ、エルタテハ）

セセリチョウ類

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・ チョウ類の種類と確認された個体数

【必要機器等】

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

※高山蝶：

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

ヒメチャマダラセセリ（生息地なし）
タカネキマダラセセリ（北アルプス）
ウスバキチョウ（大雪山）
クモツマキチョウ（北アルプス）
ミヤマシロチョウ（北アルプスで絶滅）
ミヤマモンキチョウ（北アルプス）
カラフトルリシジミ（大雪山）
アサヒヒョウモン（大雪山）
オオイチモンジ（北アルプス）
コヒオドシ（北アルプス、北岳）
ベニヒカゲ（大雪山、北アルプス、北岳、白山）
クモバニヒカゲ（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(℃)	24.2	23.5	25.2	28.2	26.0	
風力	0	0	1	1	1	
雲量	40%	20%	20%	10%	0%	
照度(lux)	89,700	128,000	128,000	132,000	145,000	

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

地表徘徊性甲虫

調査目的：

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

【調査地の設定】

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

【調査時期・頻度】

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

【調査方法】

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・オサムシ科などの甲虫の種類と確認された個体数

【必要機器等】

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

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

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

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

マルハナバチ類

調査目的：

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

【調査地の設定】

- ・登山道におよそ1 km～3 km 程度のライントランセクトを設置する。基本的に植生調査の地点の近傍を通り、風衝地植生から雪田植生まで多様な植生タイプが含まれることが望ましい。
- ・ライントランセクトについては、各山域で調査に適したルートを定め、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
	東経(°)	136.123456	136.767179
	標高(m)	2000	2200
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用
ゴール地点	北緯(°)	36.123456	36.164432
	東経(°)	136.123456	136.764556
	標高(m)	2200	2250
	位置情報の取得方法	GPSを使用	GPSを使用
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

平成 29 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 30（2018）年 3 月

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

業務名 平成 29 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

本報告書は、古紙パルプ配合率 100%、白色度 70%の再生紙を使用しています。

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

本報告書は、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。