

平成 28 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 29(2017)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、2016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。今年度は、白山の一部を除くサイトで冬期を通じたデータが得られた。冬期を通じたデータにより長期積雪期間の推定、凍結日数の推定、積算温度の算出等を行った。
3. 植生調査は、大雪山、北アルプス（立山）、白山、富士山で実施した。大雪山の黒岳風衝地と黒岳石室の維管束植物の出現種数は、それぞれ 15 種と 21 種であった。北アルプス（立山）の風衝地の出現種数は 19 種であった。白山の南竜ヶ馬場の出現種数は 25 種であった。富士山の山頂付近のプロット C の出現種数は 2 種、山頂付近のプロット D の出現種数は 2 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、今年度は調査を実施しなかった。
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 4～16 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、12～14 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 4 種、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）では 3 種、白山では 2 種、南アルプス（北岳）では 2 種が確認された。すべてのサイトを合計すると 6 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 13 種が記録された。2009～2016 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 5 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 2016.
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. We were able to obtain data throughout the winter season, except of the part of the Mt. Hakusan (from autumn 2015 to winter 2016). These data enabled us to estimate the duration of snow cover and the freeze period and to calculate the cumulative temperature.
3. Vegetation was investigated on Mt. Daisetsu, Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps, Mt. Hakusan and Mt. Fuji. Fifteen vascular plant species were found on an observation plot in Fushochi and 21 species in Ishimuro in Kurodake on Mt. Daisetsu. Nineteen species were found in Fushochi on Mt. Tateyama in the Northern Japanese Alps. Twenty-five species were found in Minami-Ryuga-Banba on Mt. Hakusan. Two species was found in plot C at the top and 2 species were found in plot D at the top of Mt. fuji. 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 not investigated 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 4–16 species for each site by using photographs. The flowering stage of 12–14 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. Four species of alpine butterflies were found on Mt. Daisetsu, 3 species in the Northern Japanese Alps, 2 species on Mt. Hakusan, and 2 species on Mt. Kita-dake in the Southern Japanese Alps. Six species of alpine butterflies were found from these 4 sites in total.

7. Ground beetles were investigated on Mt. Hakusan. Thirteen species belonging to 3 families were found in FY 2016. Based on the investigation in FY 2009-2016, 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). Five 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	14
(1)集計・解析方法	14
(2)集計・解析結果	17
(3)考察	48
3. 植生	51
(1)集計・解析方法	51
(2)集計・解析結果	51
(3)考察	66
4. 開花フェノロジー	72
(1)集計・解析方法	72
(2)集計・解析結果	74
(3)考察	77
5. チョウ類	90
(1)集計・解析方法	90
(2)集計・解析結果	90
(3)考察	104
6. 地表徘徊性甲虫	107
(1)集計・解析方法	107
(2)集計・解析結果	107
(3)考察	110
7. マルハナバチ類	112
(1)集計・解析方法	112
(2)集計・解析結果	112
(3)考察	124
8. 調査マニュアル(平成 28(2016)年度改定版)	127

1. 調査の概要及び平成 28(2016)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。

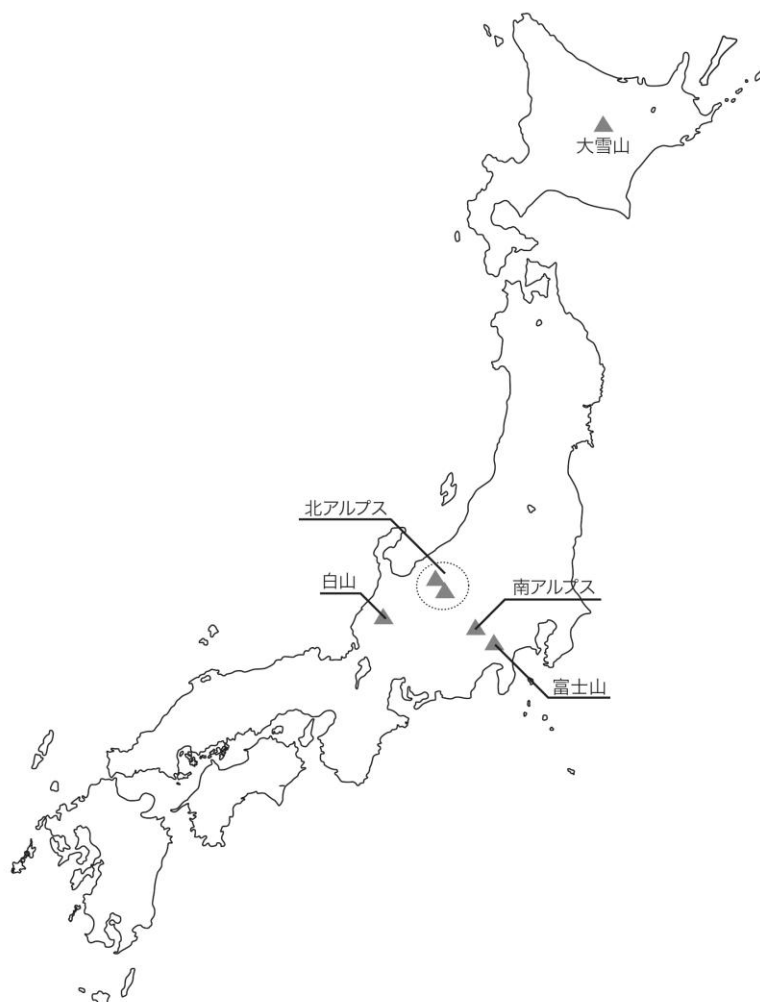


図 1-1 モニタリングサイト 1000 高山帯調査の調査サイト

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7年目となった。調査項目は気温、地温・地表面温度、植生、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7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（2015 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（2015 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

大雪山の黒岳風衝地と黒岳石室、北アルプス（立山）の風衝地、白山の南竜ヶ馬場、富士山の山頂付近Cと山頂付近Dの永久方形区において調査を実施した。

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

今年度は、調査を実施するプロットはなかった。

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

大雪山、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、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2～3 km程度のルートを設定し、一定の速度で一方向へ1回踏査し、目撃したチョウのうち指標種とし

て選定した種について同一個体の重複を避け個体数を記録した。また、可能な場合は全種に関してデータを記録した。

大雪山と白山ではそれぞれ1つのプロット、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）と南アルプス（北岳）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28（2016）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 28(2016)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) 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 28 (2016) 年度には実施しなかった調査項目

表 1-2 平成 28(2016)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、(○)：2016 年度は未実施の調査項目。

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くするために、サイト名、調査プロット名、調査項目に以下の ID を併用している。

表 1-3 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)	2015/9/28～2016/9/26	
2	北アルプス(立山)	2Ba	永久方形区(風衝地)	2015/10/1～2016/9/25 (2016/9/25～10/13欠測)	2016年追加。
2	北アルプス(立山)	2Ca	富山大学立山研究所	2015/10/1～2016/10/27 (～2016/5/28シールドが破損し、ロガーが外に出ていた)	2016/5/12にシールドが壊れ、ロガーが落下(紛失)しているのを確認。 2016/5/28ロガーを発見しシールド内に格納。
3	北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)	3Aa	常念小屋	2015/7/30～2016/8/15	
4	白山	4Aa	室堂平白山荘	2016/4/20～2016/10/13	2015/10/15～2016/4/19は欠測。来年度Backup用ロガーのデータを回収すれば、データが得られる可能性あり。
5	南アルプス(北岳)	5Aa	北岳山荘	2015/6/26～2016/6/28	
6	富士山	6Ba1	永久方形区(森林限界付近(上部樹林外))	2015/10/30～2016/10/29	
6	富士山	6Ba2	永久方形区(森林限界付近(下部樹林内))	2015/10/30～2016/10/29	

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)	2015/7/29～2016/8/27	地表面2台、地下10cm2台
1	大雪山	1Bb	永久方形区(黒岳石室)	2015/7/29～2016/8/27	地表面2台、地下10cm2台
1	大雪山	1Cb	永久方形区(赤岳コマクサ平)	2015/9/28～2016/9/26	地表面2台、地下10cm2台
1	大雪山	1Db	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2015/9/28～2016/9/26	地表面2台、地下10cm2台 現地調査主体が任意に実施しているプロット。 10cm No.2ロガーは、9/18 10:00頃に動物により引き抜かれたと思われる。9/18～9/26のデータは無効。
2	北アルプス(立山)	2Ab	永久方形区(室堂平)	2015/10/1～2016/9/25	地表面2台、地下10cm2台
2	北アルプス(立山)	2Bb	永久方形区(風衝地)	2015/10/1～2016/9/25	地表面2台、地下10cm2台

表 1-7 b 地温・地表面温度(続き)

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	データ取得日	備考
4	白山	4Bb	永久方形区(千蛇ヶ池南方風衝地)	2015/10/21～2016/10/13	地表(斜面上部)、地表(斜面下部)、地下5cm各1台、地下10cm2台 地下5cm:地上へ露出。 データ回収日とロガーの記録が不一致。時計異常。 地下10cm:2台とも地上へ露出
4	白山	4Cb	永久方形区(水屋尻)	2015/10/15～2016/10/13	地表(斜面上部)、地表(斜面下部)、地下5cm各1台、地下10cm2台
4	白山	4Db	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2015/10/15～2016/10/13	地表(斜面上部)、地表(斜面下部)、地下5cm各1台、地下10cm2台
5	北岳	5Bb	永久方形区(プロットB)	2015/6/26～2016/6/28	地表面2台、地下10cm2台
5	北岳	5Jb	永久方形区(プロットC)	2015/6/26～2016/6/27	地表面2台、地下10cm2台
6	富士山	6Ab	永久方形区(山頂付近A)	2015/9/5～2016/8/25	地表面1台、地下10cm1台
6	富士山	6Bb	永久方形区(森林限界付近)	2015/10/30～2016/6/3	地表面1台、地下5cm1台、地下10cm1台
6	富士山	6Cb	永久方形区(山頂付近C)	2015/9/5～2016/8/25	地表面1台、地下10cm1台
6	富士山	6Db	永久方形区(山頂付近D)	2015/9/5～2016/8/25	地表面1台、地下10cm1台

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)	2016/7/31	
1	大雪山	1Bc	永久方形区(黒岳石室)	2016/8/27	
1	大雪山	1Cc	永久方形区(赤岳コマクサ平)	—	2016年度は実施せず
1	大雪山	1Dc	永久方形区(赤岳第4雪渓)	—	2016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)	—	2016年度は実施せず
2	北アルプス(立山)	2Bc	永久方形区(風衝地)	2016/7/22、28	
4	白山	4Bc	永久方形区(千蛇ヶ池南方風衝地)	—	2016年度は実施せず
4	白山	4Cc	永久方形区(水屋尻)	—	2016年度は実施せず
4	白山	4Dc	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2016/8/23～25	
5	南アルプス(北岳)	5Bc	永久方形区(プロットB)	—	2016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)	—	2016年度は実施せず
6	富士山	6Ac	永久方形区(山頂付近A)	—	2016年度は実施せず
6	富士山	6Bc	永久方形区(森林限界付近)	—	2016年度は実施せず
6	富士山	6Cc	永久方形区(山頂付近C)	2016/8/25	
6	富士山	6Dc	永久方形区(山頂付近D)	2016/8/25	

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	—	—	2016年度は実施せず
1	大雪山	1Jd	赤岳コマクサ平	—	—	2016年度は実施せず
2	北アルプス(立山)	2Dd	みくりが池	—	—	2016年度は実施せず
2	北アルプス(立山)	2Ed	別山	—	—	2016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)	—	—	2016年度は実施せず
4	白山	4Hd	展望歩道	—	—	2016年度は実施せず
5	南アルプス(北岳)	5Dd	登山道下部	—	—	2016年度は実施せず
5	南アルプス(北岳)	5Ed	登山道中部	—	—	2016年度は実施せず

表 1-10 e 開花フェノロジー(インターバルカメラ)

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	データ取得日	備考
1	大雪山	1Ce	永久方形区(赤岳コマクサ平)	2016/6/17~9/28	SG560K-8mHD NO: 1503030225
1	大雪山	1De	永久方形区(赤岳第4雪渓)	2016/7/8~9/26	SG560K-8mHD NO: 1503030228
2	北アルプス(立山)	2Ae	永久方形区(室堂平)	2016/5/17~9/25	SG560P-8M(NO: 1405120316か1405120317)
2	北アルプス(立山)	2Be	永久方形区(風衝地)	2016/5/12~9/25	SG560P-8M(NO: 1405120316か1405120317)
4	白山	4Ce	永久方形区(水屋尻)	2016/6/21~10/13	SG560P-8M SN: 1405120315
4	白山	4He	展望歩道	2016/6/21~10/13	SG560P-8mHD NO: 1503030224
5	南アルプス(北岳)	5Be	永久方形区(プロットB)	2016/8/31	SG560K-8mHD NO: 1503030214 1日分しか撮影できなかった(原因不明)。 カメラ付近の植物が多少画角度入っていたため、次年度は前面の植物の影響が少ないように設置する必要有り。
				2016/6/28~10/21	Garden Watchcam(参考)

表 1-10 e 開花フェノロジー(インターバルカメラ)(続き)

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	データ取得日	備考
5	南アルプス(北岳)	5Be	永久方形区(プロットB)	2016/8/31	SG560K-8mHD NO: 1503030214 1日分しか撮影できなかった(原因不明)。 カメラ付近の植物が多少画角度入っていたため、次年度は前面の植物の影響が少ないように設置する必要有り。
				2016/6/28～10/21	Garden Watchcam(参考)
5	南アルプス(北岳)	5Je	永久方形区(プロットC)	2016/6/27～10/21	SG560P-8M NO: 1405120321
				2016/6/27～8/1	Garden Watchcam(参考)
6	富士山	6Be1	永久方形区(森林限界付近(近目))	— (撮影は2016/6/3～2016/10/29)	SG560P-8M NO: 1212190406 カメラの記録条件設定の間違いにより、測定失敗。
6	富士山	6Be	永久方形区(森林限界付近(遠目))	2016/6/3～10/29	SG560P-8M NO: 1302200775 8/22に傾き、10/8地面に落下。4時間間隔で撮影。

表 1-11 f 開花フェノロジー(目視)

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

表 1-12 g チョウ類(ライトランセクト)

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	チョウ類調査用ランセクト(赤岳)	2016/7/21~22、8/3~4	
3	北アルプス(蝶ヶ岳~常念岳)	3Bg	チョウ類調査用ランセクト	2016/8/9	
4	白山	4Jg	チョウ類調査用ランセクト	2016/8/8	
5	南アルプス(北岳)	5lg	チョウ類調査用ランセクト(北岳山荘付近)	2016/8/19	
5	南アルプス(北岳)	5Lg	チョウ類調査用ランセクト(右俣コース)	2016/8/18	

表 1-13 h チョウ類(お花畑定点)

サイトID	サイト名	調査プロットID	プロット名	データ取得日	備考
1	大雪山	1Ch	チョウ類定点調査(赤岳コマクサ平)	2016/7/20、8/2	
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)	2016/8/9	
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)	2016/8/9	
4	白山	4lh	観光新道馬の背付近	2016/7/31、8/13	
5	南アルプス(北岳)	5Hh	肩の小屋付近	2016/8/19	
5	南アルプス(北岳)	5Kh	白根御池分岐点	2016/8/20	

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)	2016/7/5~7/6	
4	白山	4Ci1	永久方形区(水屋尻1雪渓)	2016/7/5~7/6	
4	白山	4Ci2	永久方形区(水屋尻2ハイマツ)	2016/7/5~7/6	
4	白山	4Di	永久方形区(南竜ヶ馬場)	2016/7/5~7/6	

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)	8/14, 8/25, 9/1	7/23～9/16までの期間に計7回のセンサスを行った。ピークシーズンの8/14, 8/25, 9/1の3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)	8/6、8/13	5/22～8/13までの間に計12回のセンサスを行った。8月中旬以降は、台風による道路閉鎖のため、調査が中断。8/6と8/13の2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	7/26、8/9	

2. 気温／地温・地表面温度

(1) 集計・解析方法

気温及び地温・地表面温度調査のデータを用いて、以下の①～④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（2016年度）の解析においては2015年から2016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。

（2016年度であれば観測期間は2015年9月1日～2016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日以上の間が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日以上の間が3つ以上ある場合にも、隣りあった2つの期間についてそれぞれ上と同様に取り扱う。

B この方法による長期積雪が、1寒候年に2つ以上あるときは、それらを順次第1、第2、・・・・・・、第m長期積雪とする。

- ・ 「長期積雪の初日」は、9月1日²⁾ 以降の第1長期積雪の初日をとる。
- ・ 「長期積雪の終日」は、最後の長期積雪の終日をとる。

1) 判定に用いる標準偏差は標本偏差（不偏分散）でなく、標準偏差で判定。

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

参考) 気象観測統計における積雪の定義

●積雪の有無

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

●積雪日数

日最深積雪 0 cm 以上に該当する日数を求める。

●積雪の長期継続期間（以下では略称の「長期積雪」を用いる）

ア 長期積雪の決め方

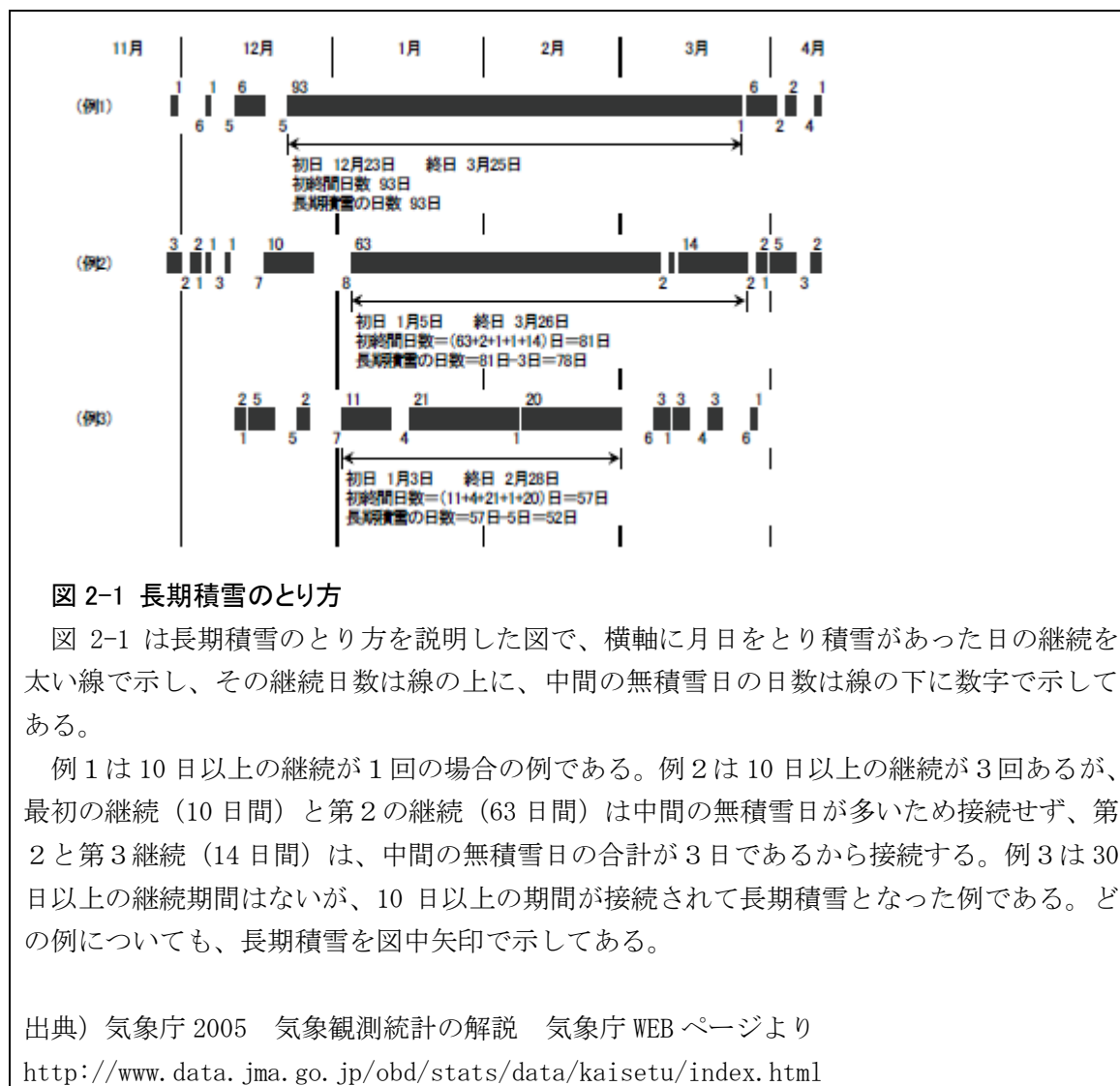
積雪継続の長さが資料なしを除いて 30 日以上にわたるとき、その初日から終日までの期間を長期積雪とする。ただし

- ① 積雪継続の長さが 10 日以上の場合が 2 つある場合は、その間の無積雪日または資料なしの合計が 5 日以内ならばその 2 つの期間を通じて積雪が継続したものとみなす。
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。
- 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。



②凍結日数の推定

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

③積算温度の算出

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

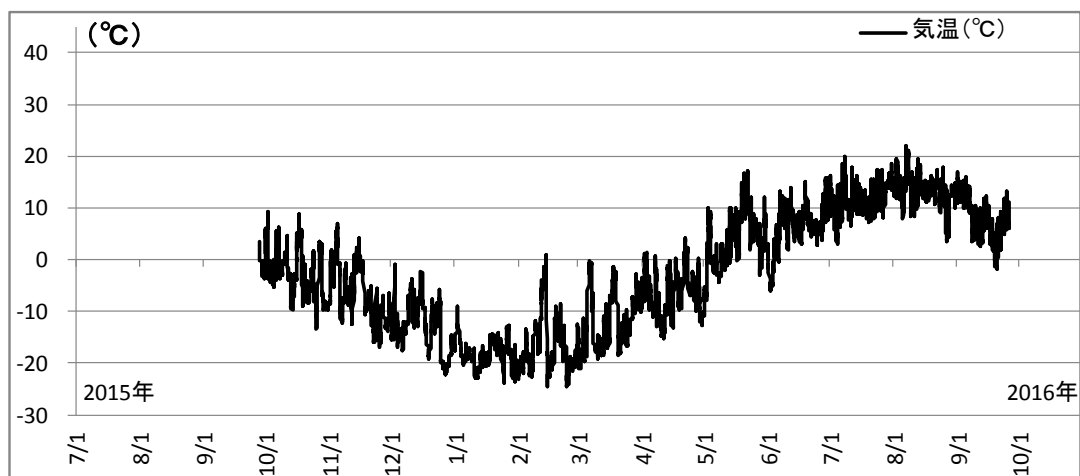
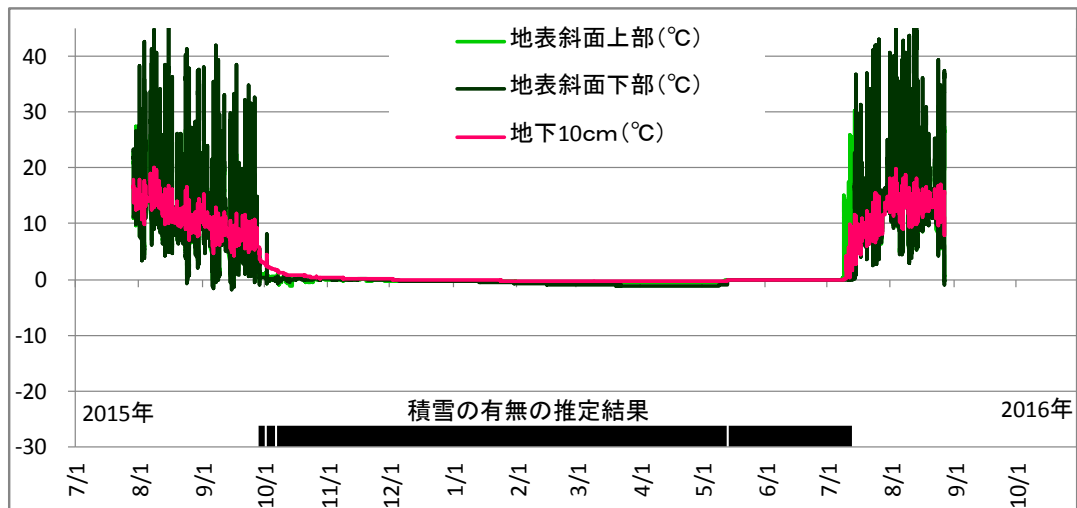
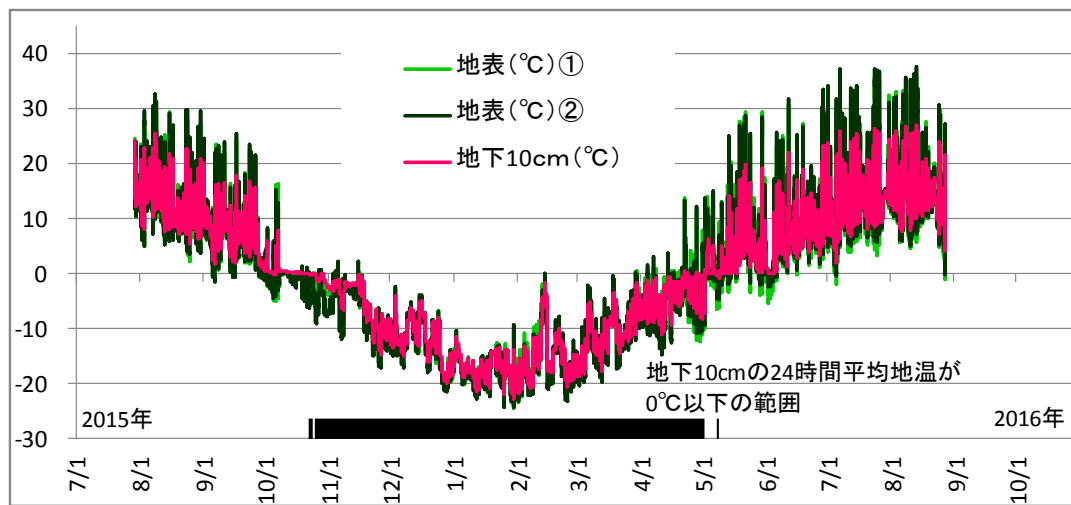
1時間ごとに測定した気温から、日平均気温を算出した。日平均気温から算出した月別の平均気温と、月別の平均気温から算出した年平均気温をグラフ化した。

(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。ただし、地下10cmにおいて、予備を含めた2つのロガーのデータが取得できた場合は、No.1のデータをグラフ化した。

a. 大雪山の気温、地温・地表面温度



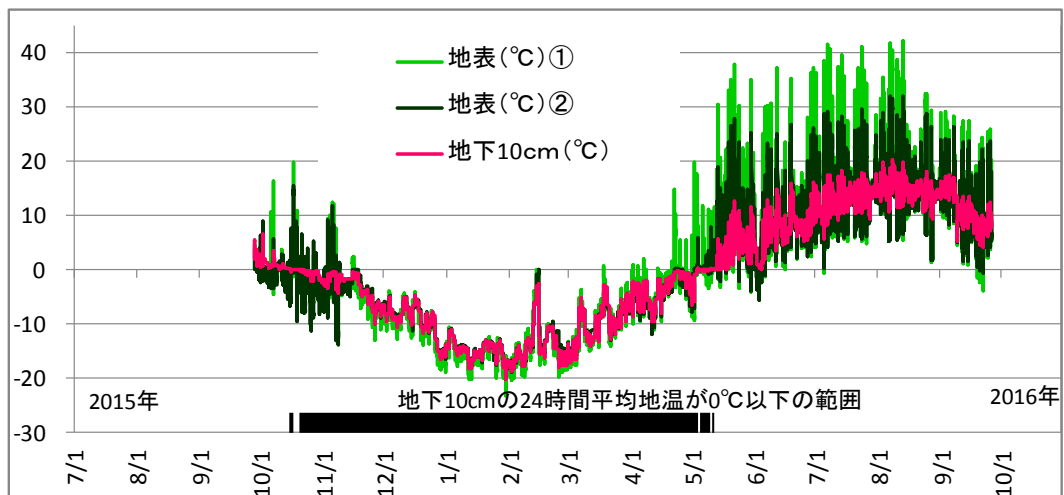


図 2-5 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平の地温・地表面温度 標高 1,840m

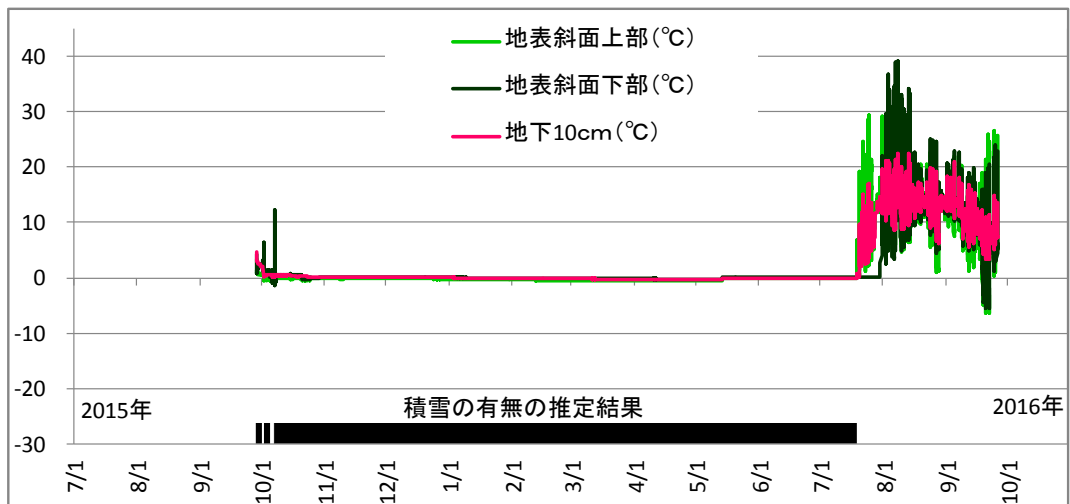


図 2-6 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪溪の地温・地表面温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の気温、地温・地表面温度

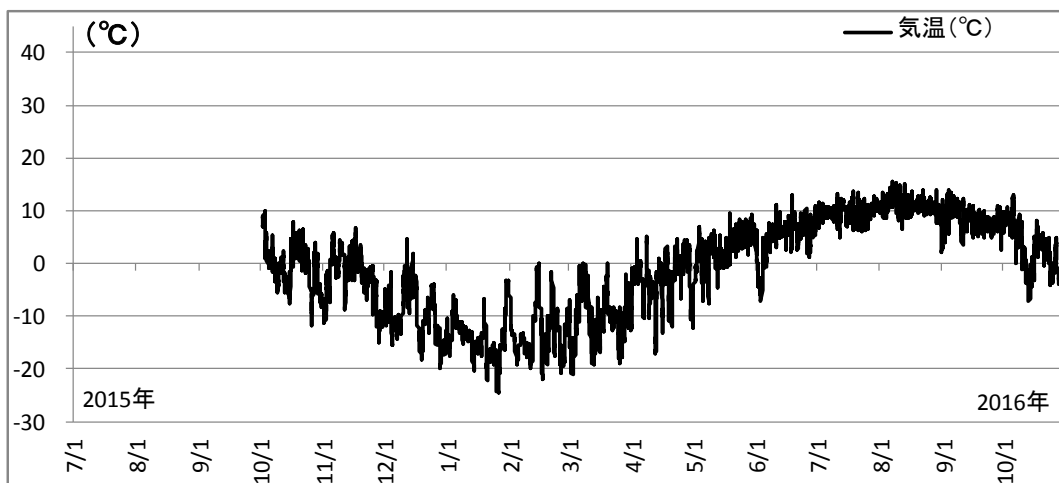


図 2-7 2Ca 北アルプス(立山) 富山大学立山研究所の気温 標高 2,840m
ただし、～2016/5/28 にシールドが壊れロガーが落下、5/28 にロガーを発見しシールドに収納

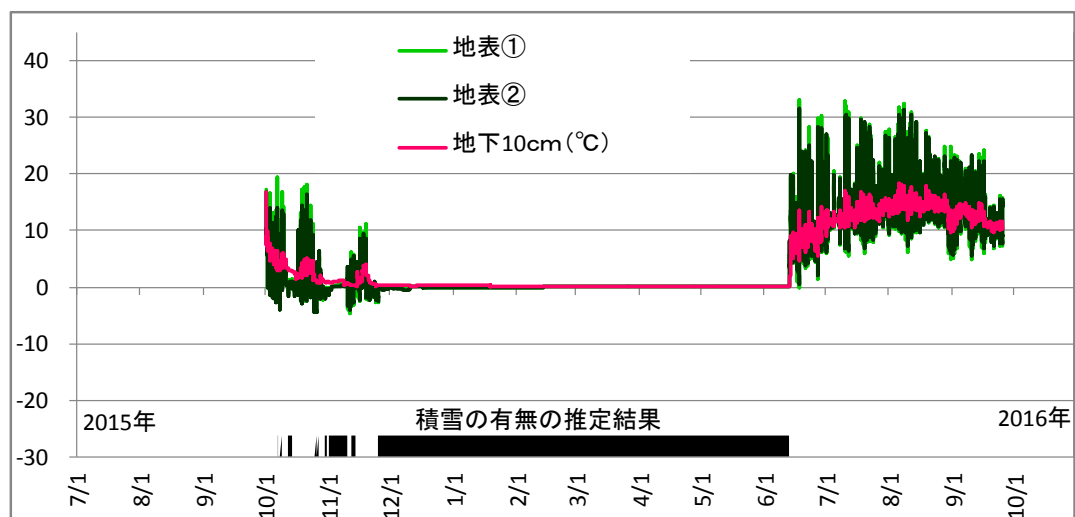


図 2-8 2Ab 北アルプス(立山) 室堂平の地温・地表面温度 標高 2,465m

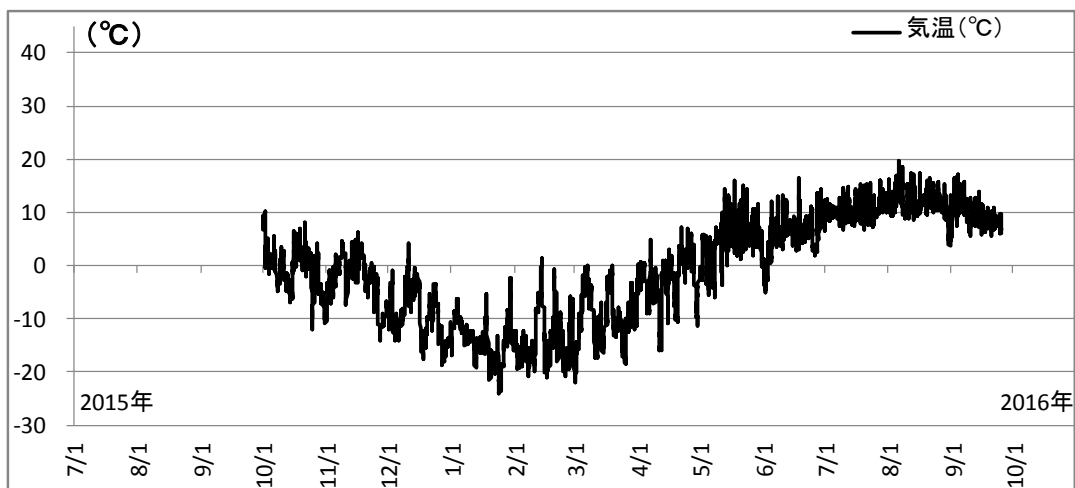


図 2-9 2Ba北アルプス(立山) 風衝地の気温 標高 2,705m

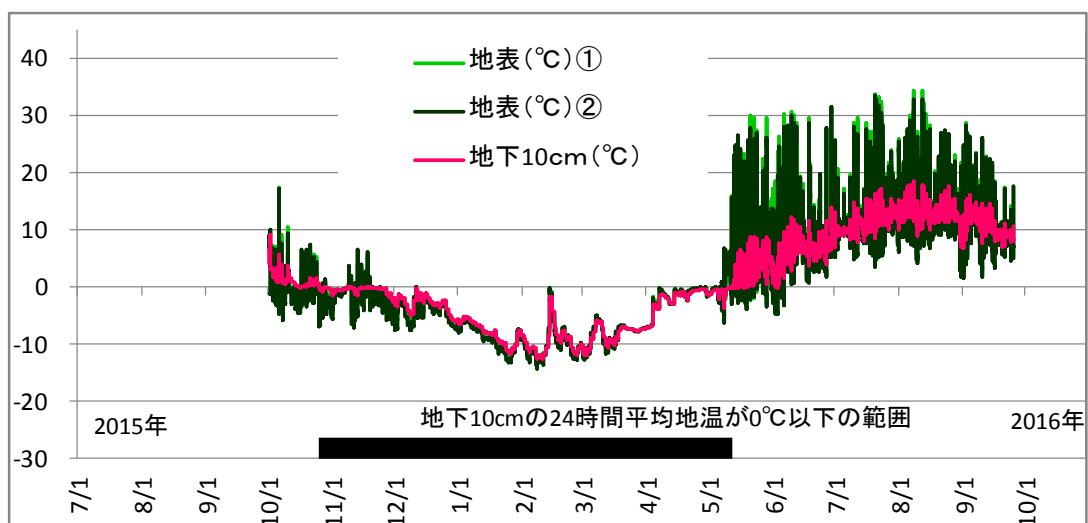


図 2-10 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地の地温・地表面温度 標高 2,705m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の気温、地温・地表面温度

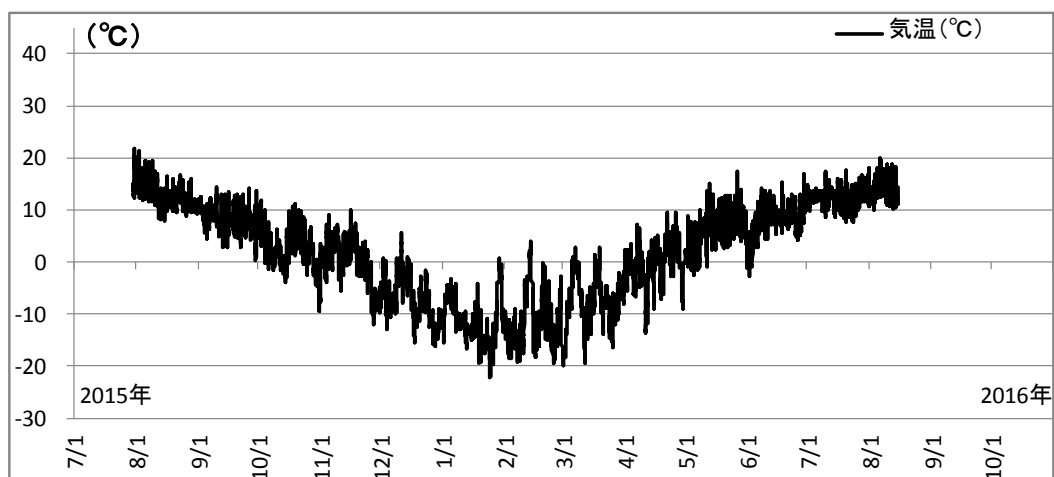


図 2-11 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳) 常念小屋の気温 標高 2,447m

d. 白山の気温、地温・地表面温度

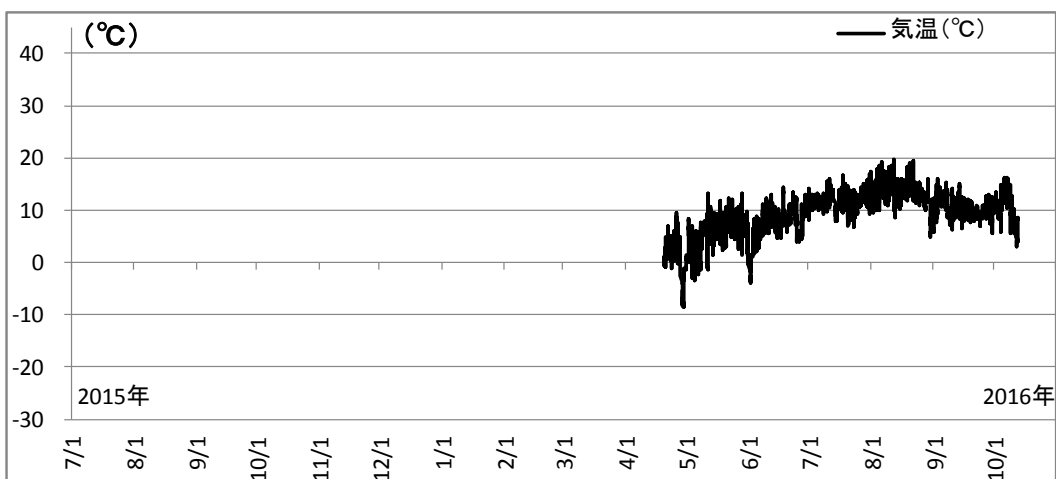


図 2-12 4Aa 白山 室堂平白山荘の気温 標高 2,448m

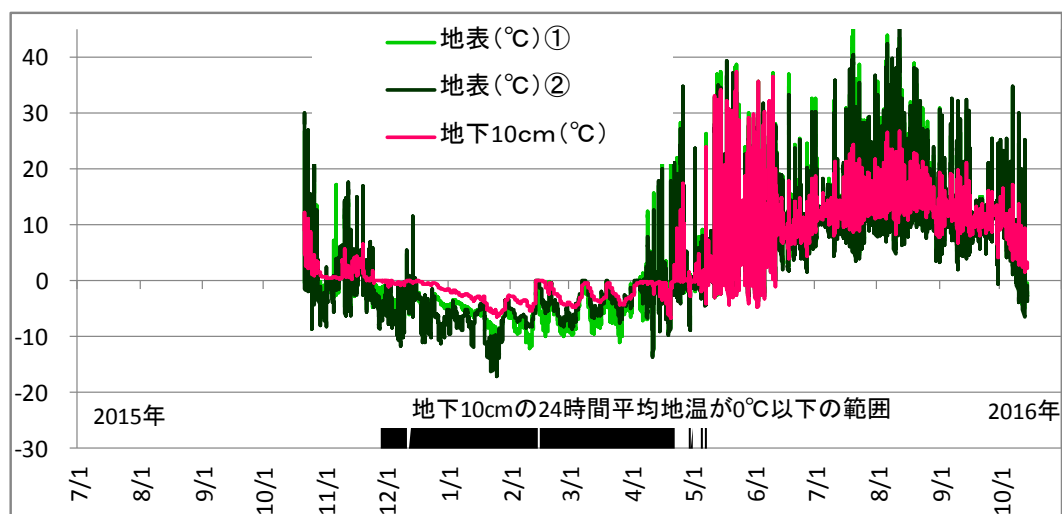


図 2-13 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地の地温・地表面温度 標高 2,580m

ただし、地下 10cm は凍上により露出しており、地表温を測定している可能性がある。
グラフでみると、露出したのは 2016 年の 4 月中旬と推定される。

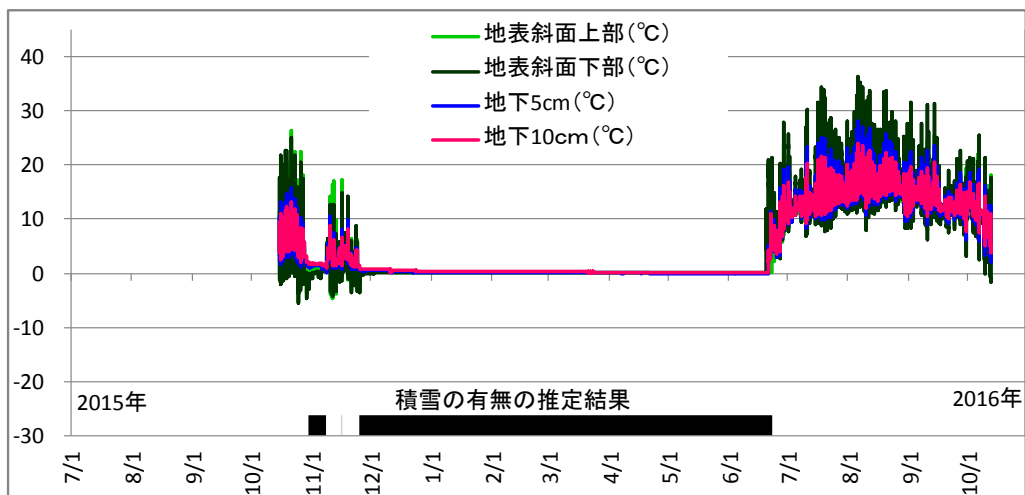


図 2-14 4Cb 白山 水屋尻の地温・地表面温度 標高 2,472m

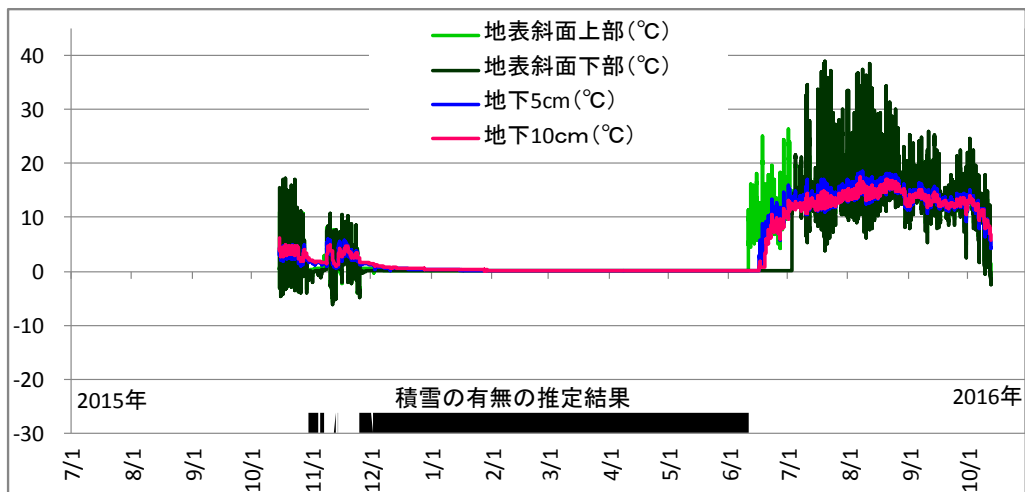


図 2-15 4Db 白山 南竜ヶ馬場の地温・地表面温度 標高 2,084m

e. 南アルプス（北岳）の気温、地温・地表面温度

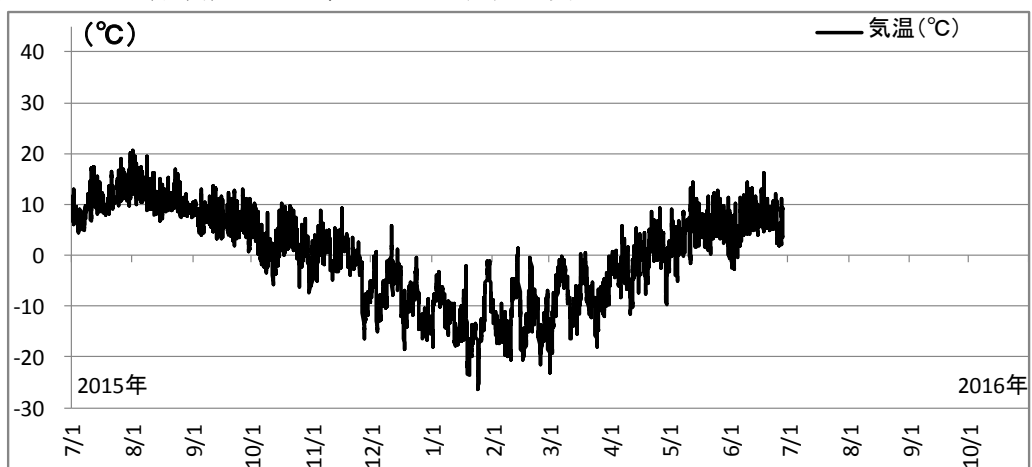


図 2-16 5Aa 南アルプス(北岳) 北岳山荘の気温 標高 2,880m

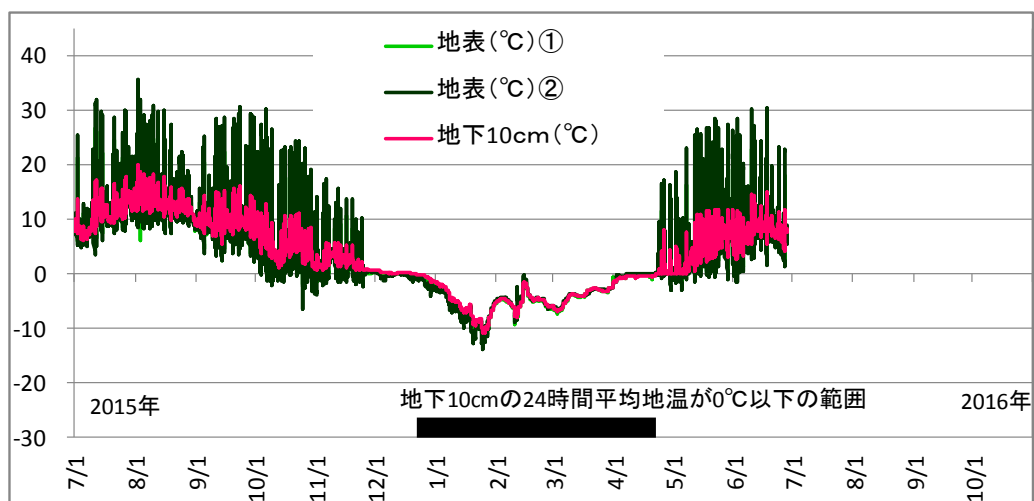


図 2-17 5Bb 南アルプス(北岳) プロット B の地温・地表面温度 標高 3,010m

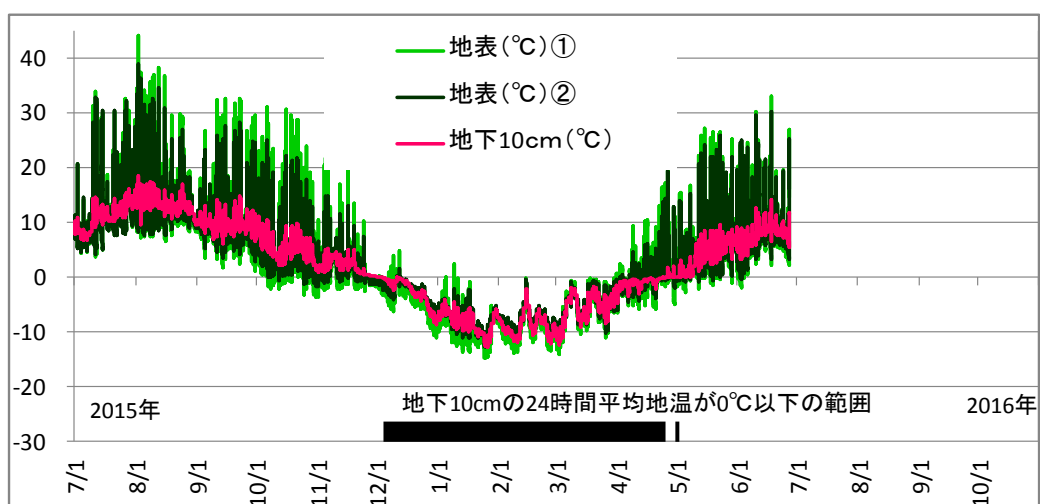


図 2-18 5Jb 南アルプス(北岳) プロット C の地温・地表面温度 標高 2,990m

f. 富士山の気温、地温・地表面温度

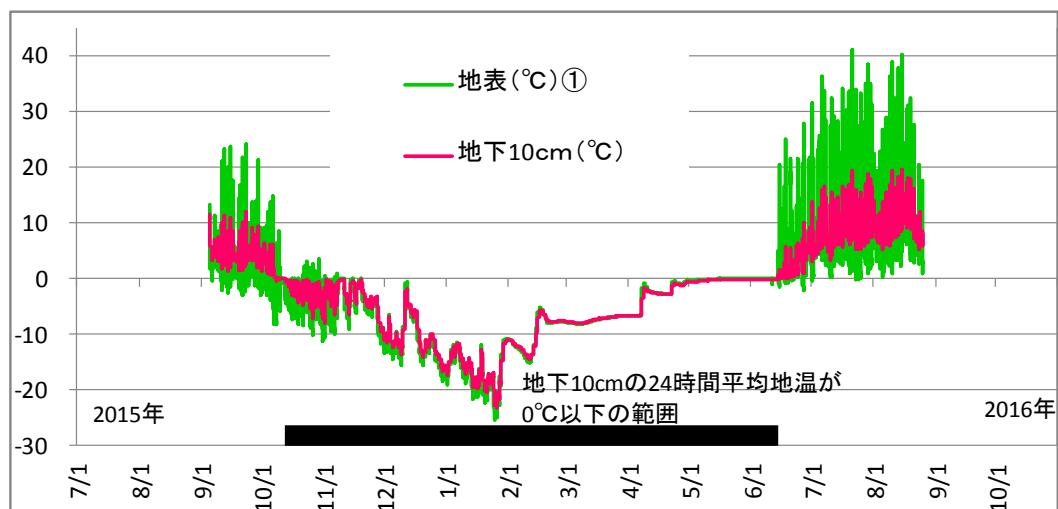


図 2-19 6Ab 富士山 山頂付近 A の地温・地表面温度 標高 3,730m

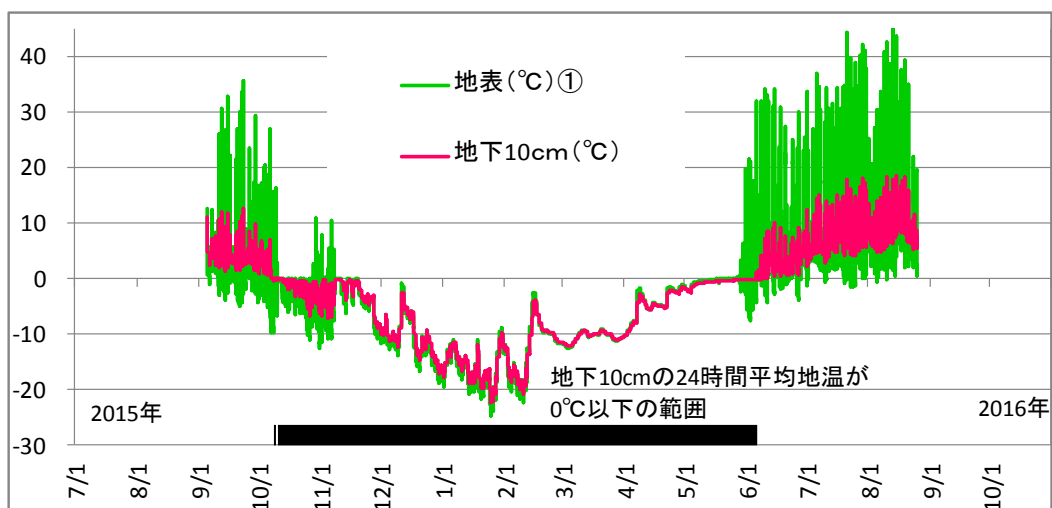


図 2-20 6Cb 富士山 山頂付近 C の地温・地表面温度 標高 3,730m

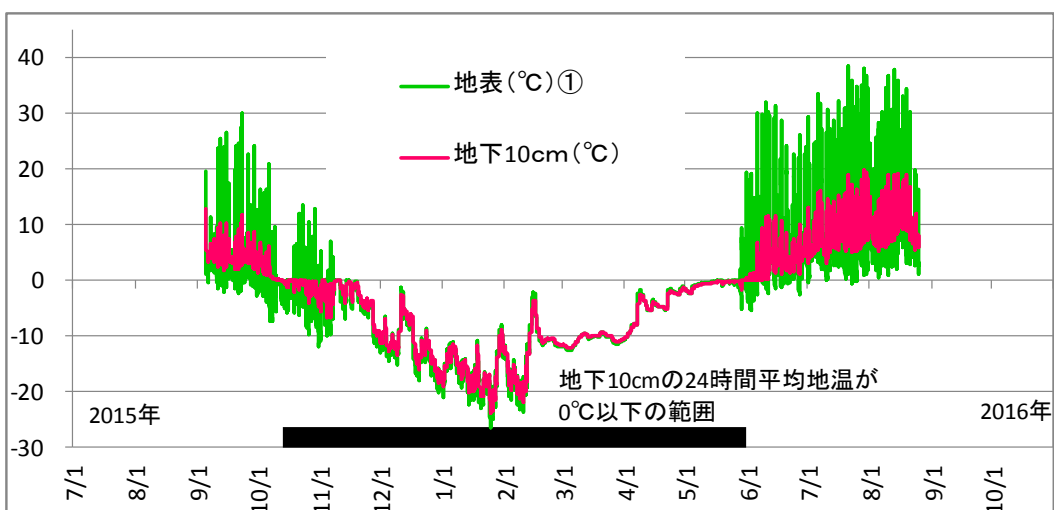


図 2-21 6Db 富士山 山頂付近 D の地温・地表面温度 標高 3,730m

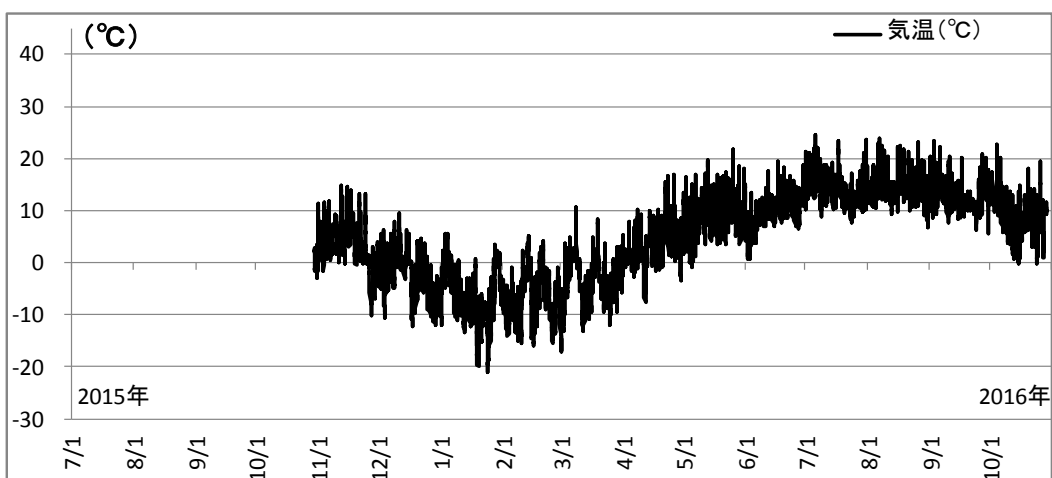


図 2-22 6Ba1 富士山 森林限界付近(上部樹林外)の気温 標高 2,350m

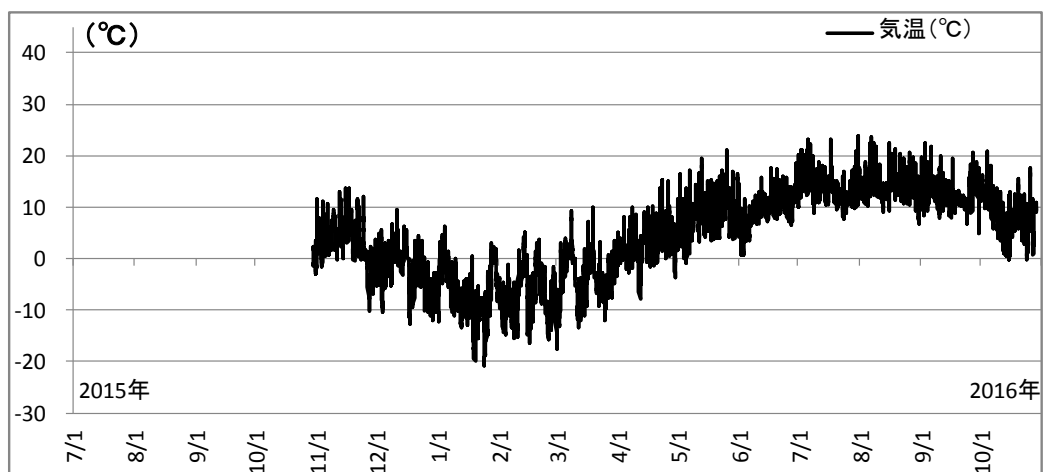


図 2-23 6Ba2 富士山 森林限界付近(下部樹林内)の気温 標高 2,350m

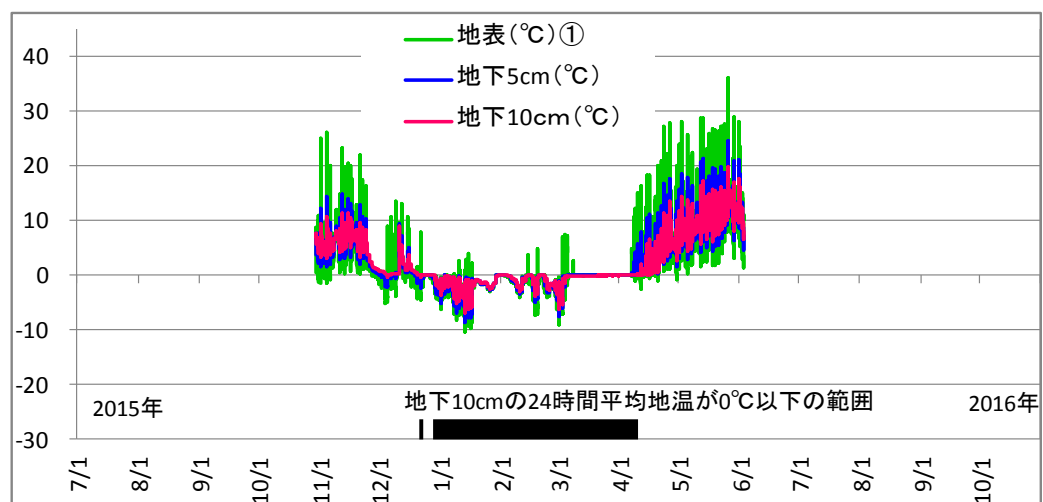


図 2-24 6Bb1 富士山 森林限界付近の地温・地表面温度 標高 2,350m

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 2-25 に示した。

表 2-1 雪渓における積雪の長期継続期間の推定日

プロット名	2009-10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	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	10/16 6/29 258
同 斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	10/12 6/25 257	10/4 6/14 254	9/28 7/9 286	10/4 6/26 266
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	10/29 7/1 253
同 斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	10/15 7/14 272 ¹⁾	10/8 7/14 280	10/7 7/30 298	10/19 7/19 289
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	11/7 7/4 240
同 斜面下部	- - -	- - -	- - -	- - -	11/2 7/13 254	11/12 7/10 241	11/22 6/13 205	11/12 7/2 233
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	11/8 7/17 252
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	11/10 7/9 194
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	11/12 7/6 238
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	11/1 7/21 253
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。

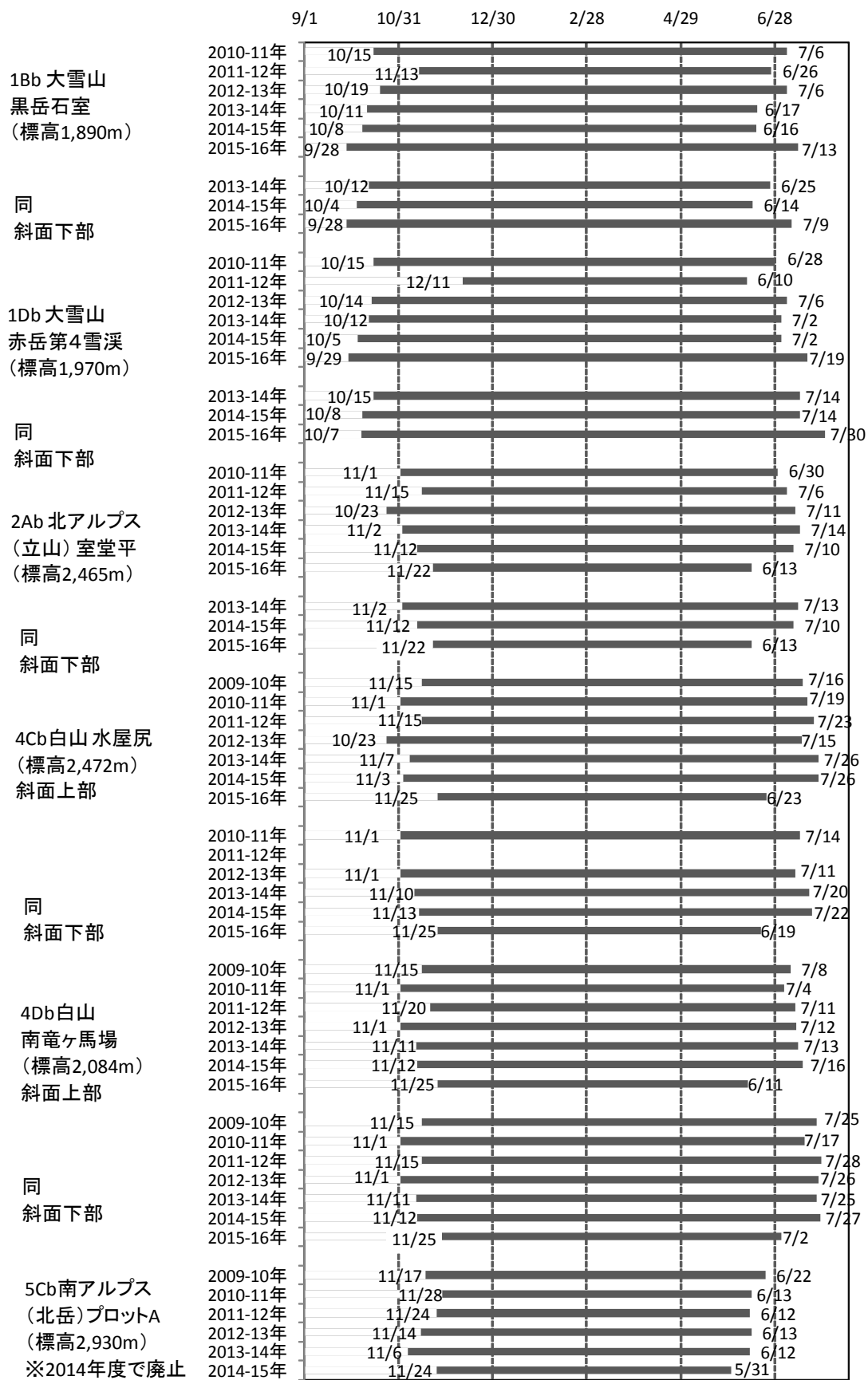


図 2-25 雪渓における積雪の長期継続期間

③風衝地における推定凍結日数

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

表 2-2 風衝地における地下 10 cmの推定凍結日

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	平均 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	10/17 5/14 194
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	10/28 5/10 190
2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 (標高2,705m)	- - -	11/5 5/26 198	11/9 6/1 206	11/1 5/18 199	11/2 5/24 202	10/19 6/5 188	10/26 5/11 199	11/1 5/25 199
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 ⁵⁾ 146 ⁵⁾	11/26 5/10 157
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	11/23 5/19 178
5Jb 南アルプス(北岳) プロットC (標高2,990m)	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	12/4 5/1 146	12/4 5/1 146
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 6/13 227	10/31 7/7 250	10/18 5/26 221	10/13 6/13 245	10/19 6/18 233
6Bb 富士山 森林限界付近 (標高2,350m)	- - -	- - -	(12/17) ²⁾ (4/11) ²⁾ (116) ²⁾	- - -	11/21 3/28 121	12/5 4/18 127	12/5 4/9 106	12/5 4/9 118
6Cb 富士山 山頂付近C (標高3,730m)	- - -	- - -	(10/28) ²⁾ (6/22) ²⁾ (231) ²⁾	- - -	(10/28) ⁴⁾ (6/25) ⁴⁾ 241	10/18 5/29 220	10/8 6/5 241	10/21 6/12 233
6Db 富士山 山頂付近D (標高3,730m)	- - -	- - -	(11/2) ²⁾ (6/23) ²⁾ (229) ²⁾	- - -	(10/28) ⁴⁾ (6/21) ⁴⁾ 236	10/20 5/26 210	10/13 5/30 231	10/23 6/9 227

注) 初日以降に0°C以上の日があるため、凍結日数と初日・終日の間の日数は一致しない。

(数値)は異なる手法等による参考値。

注1) 2009-10年は地下5cmでの計測値

注2) 2011-12年は4時間毎の計測。

注3) 2012/6/11-6/27は0°C以上だが積雪の影響がみられる。

注4) 2013-14年は4時間ごとの計測。

注5) 温度ロガーが凍上により地表に露出していたため、地表温を測定した可能性がある。

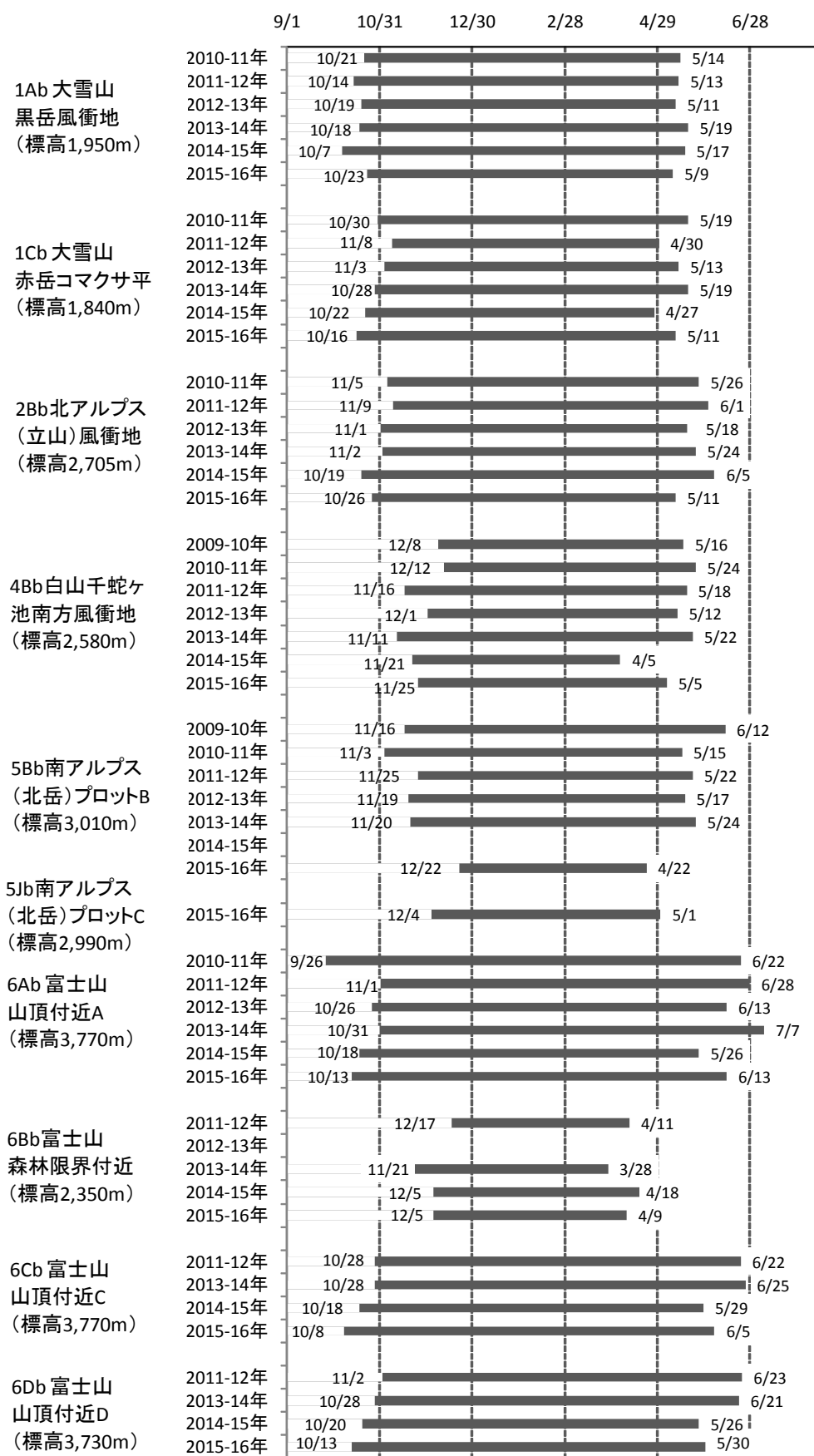


図 2-26 風衝地における地下 10 cm の推定凍結期間

④開花フェノロジー、ハイマツの年枝伸長量等との比較を目的とした積算温度の算出結果
各プロットの気温及び地温・地表面温度を用いて算出した積算温度を、比較のために同一プロット上で図示した（図 2-27～74）。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。

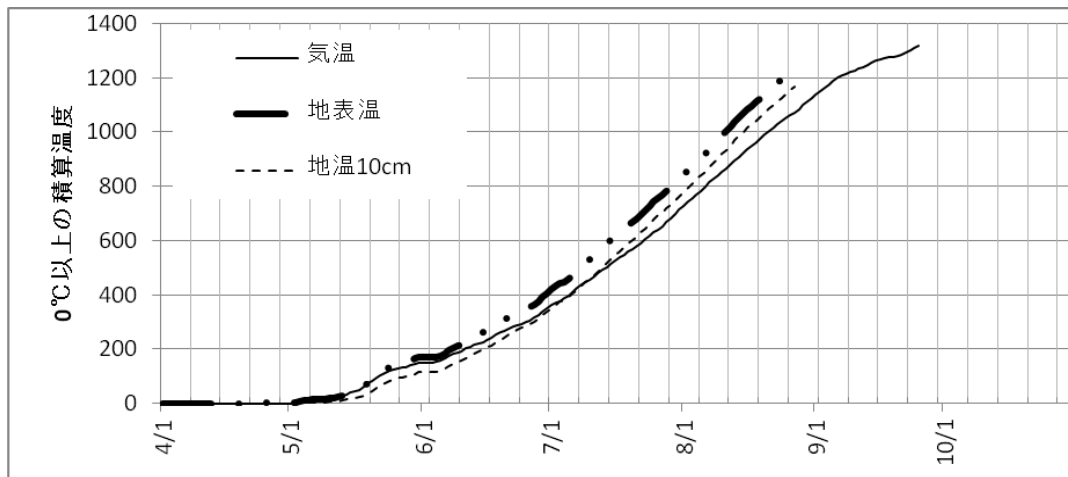


図 2-27 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 0°C以上の積算温度 標高 1,950m

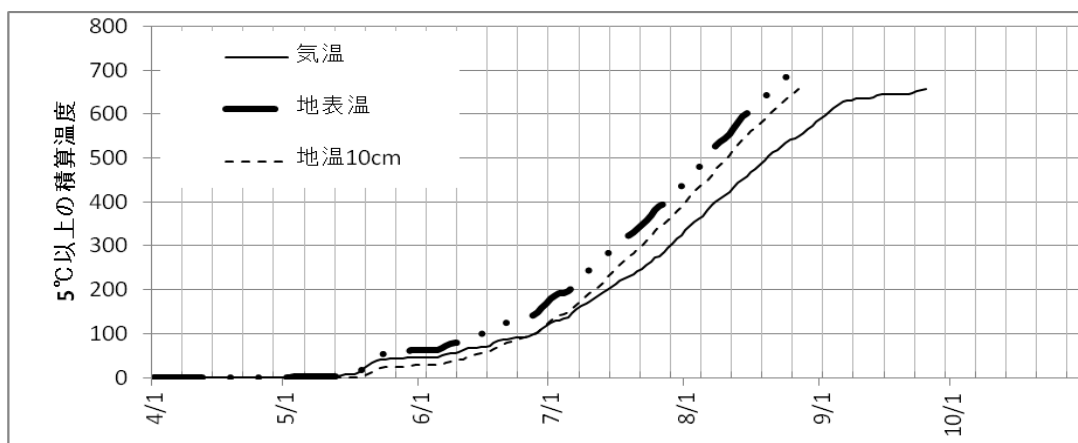


図 2-28 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 5°C以上の積算温度 標高 1,950m

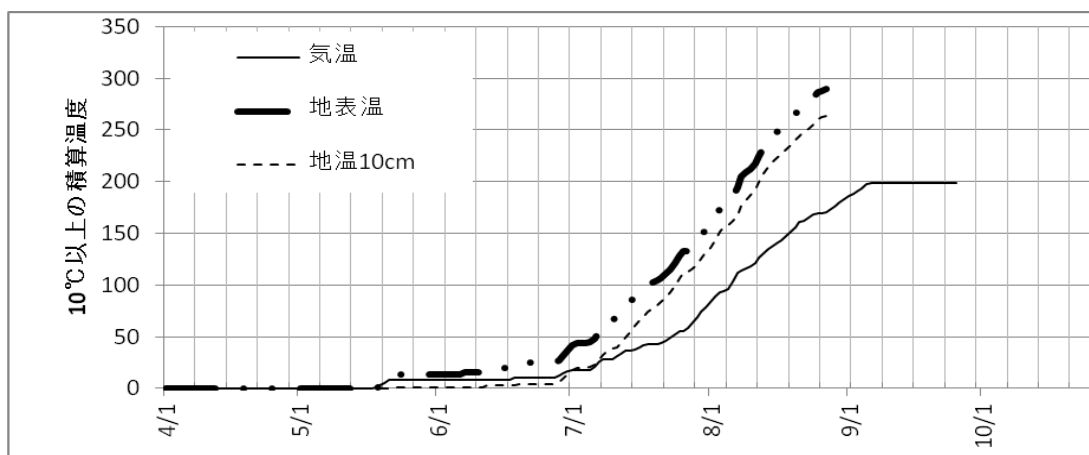


図 2-29 1Ab 大雪山 黒岳風衝地 10°C以上の積算温度 標高 1,950m

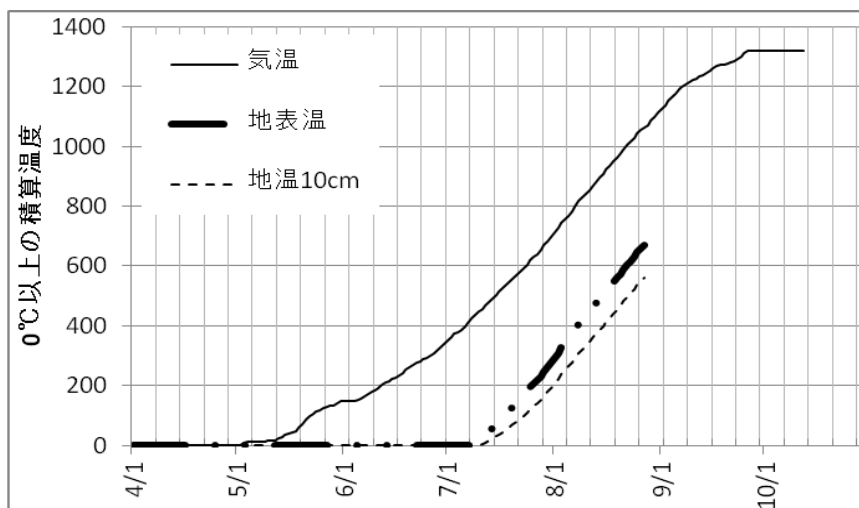


図 2-30 1Bb 大雪山 黒岳石室 0°C以上の積算温度 標高 1,890m
ただし、地表温は斜面上部を使用(以下同じ)。

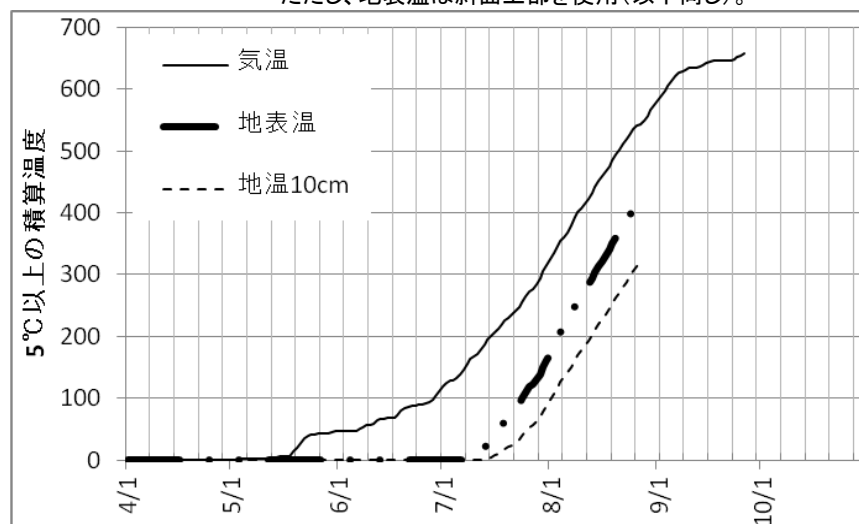


図 2-31 1Bb 大雪山 黒岳石室 5°C以上の積算温度 標高 1,890m

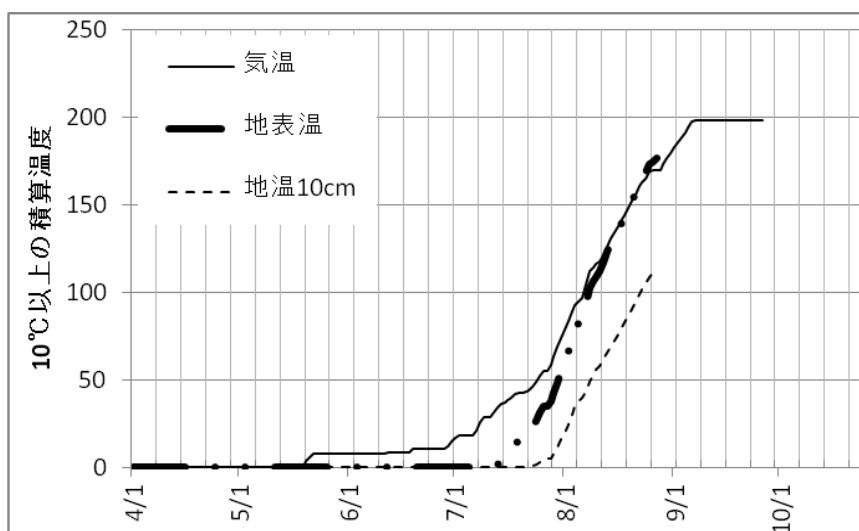


図 2-32 1Bb 大雪山 黒岳石室 10°C以上の積算温度 標高 1,890m

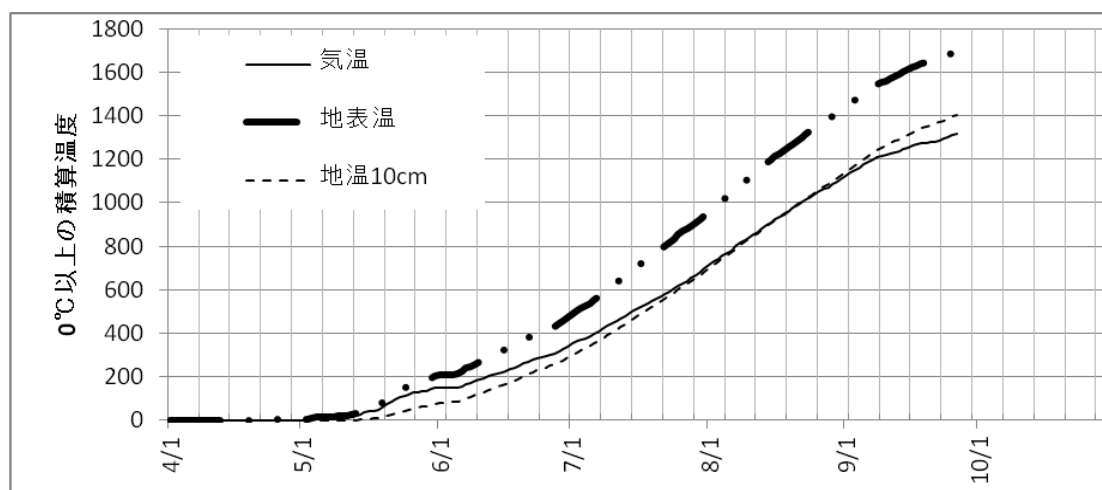


図 2-33 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 0°C以上の積算温度 標高 1,840m

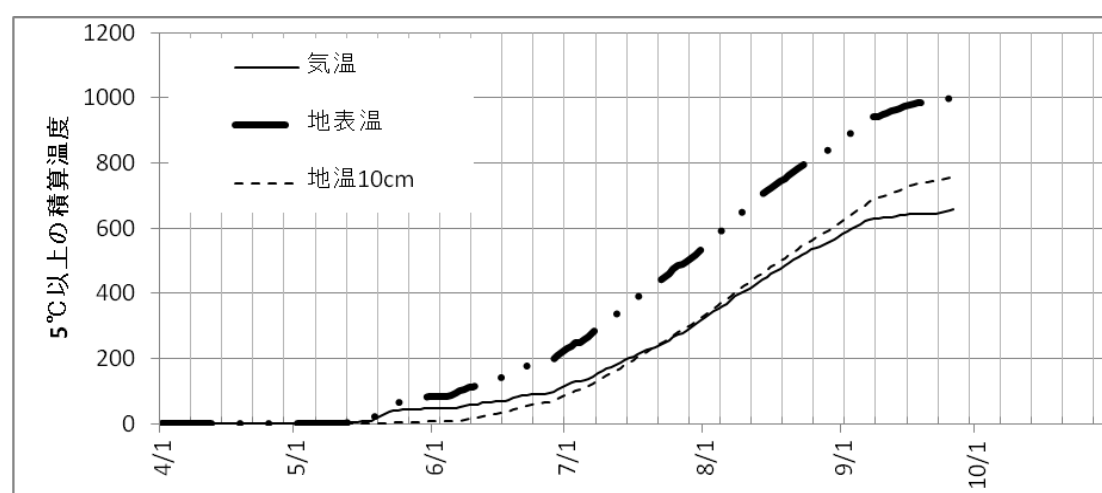


図 2-34 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 5°C以上の積算温度 標高 1,840m

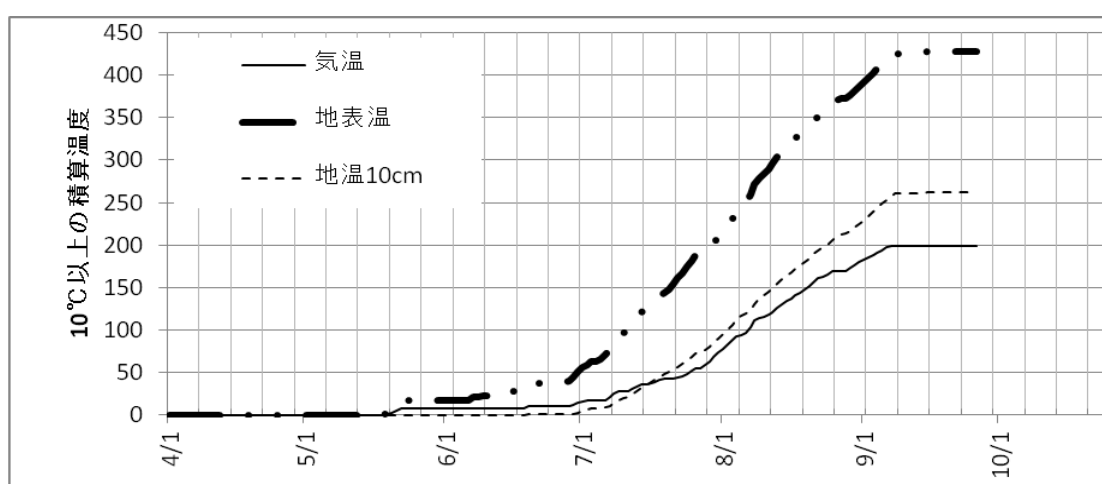


図 2-35 1Cb 大雪山 赤岳コマクサ平 10°C以上の積算温度 標高 1,840m

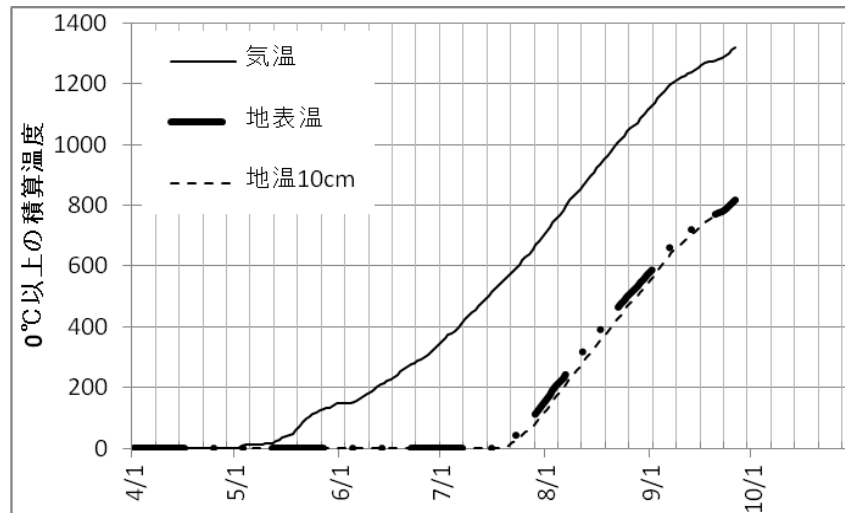


図 2-36 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪溪 0°C以上の積算温度 標高 1,970m
ただし、地表温は斜面上部を使用（以下同じ）。

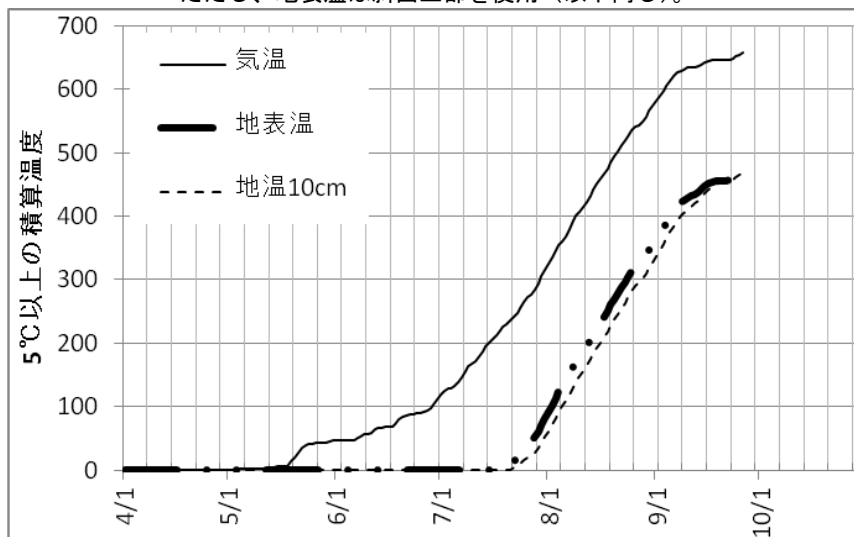


図 2-37 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪溪 5°C以上の積算温度 標高 1,970m

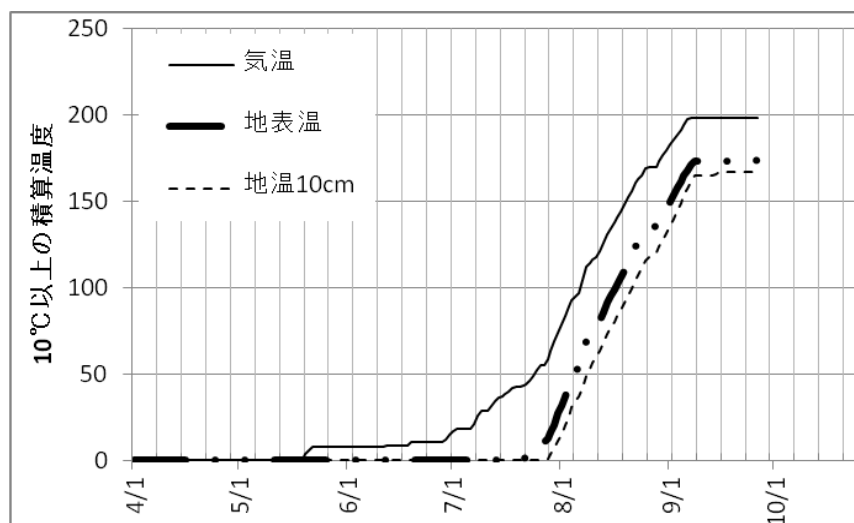


図 2-38 1Db 大雪山 赤岳第 4 雪溪 10°C以上の積算温度 標高 1,970m

b. 北アルプス（立山）の積算温度

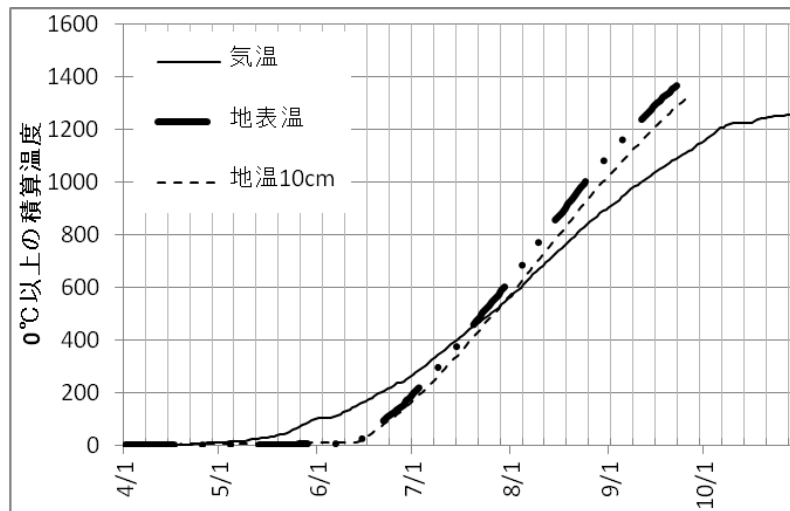


図 2-39 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 0°C以上の積算温度 標高 2,465m
ただし、気温は 2Ca 富山大学立山研究所(標高 2,840m)、地表温は斜面上部を使用(以下同じ)。

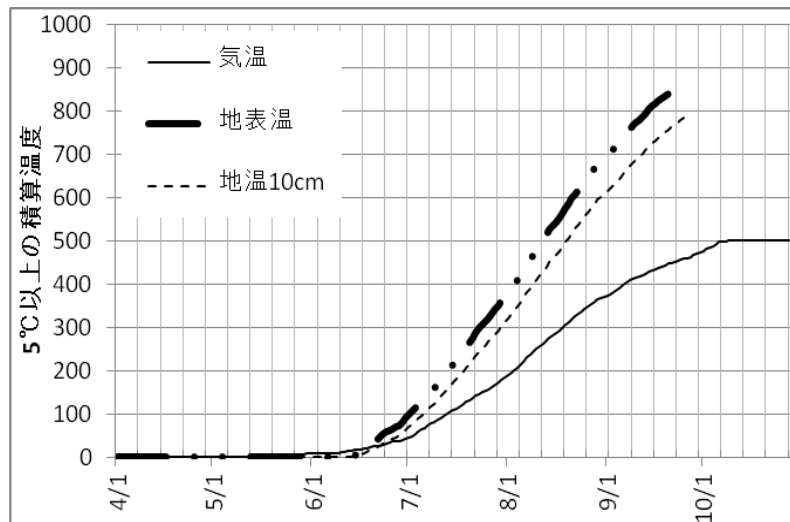


図 2-40 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 5°C以上の積算温度 標高 2,465m

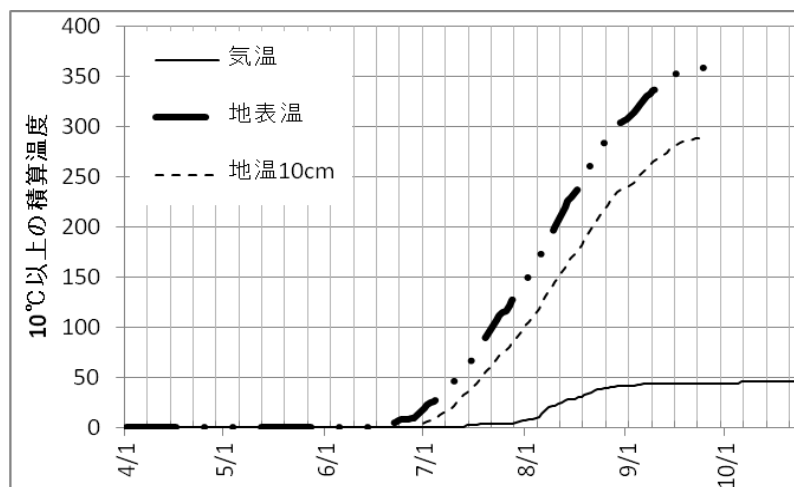


図 2-41 2Ab 北アルプス(立山)室堂平 10°C以上の積算温度 標高 2,465m

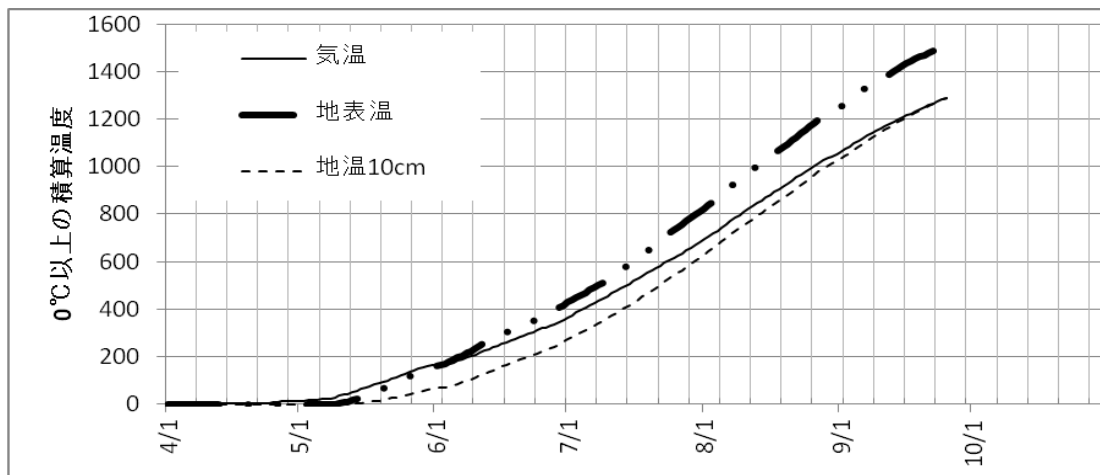


図 2-42 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,705m

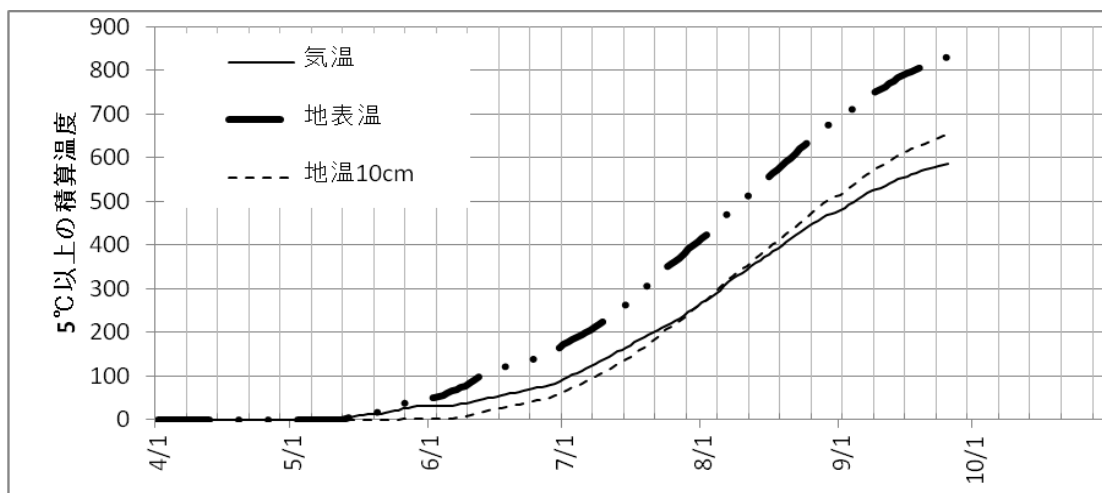


図 2-43 2Bb 北アルプス(立山)風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,705m

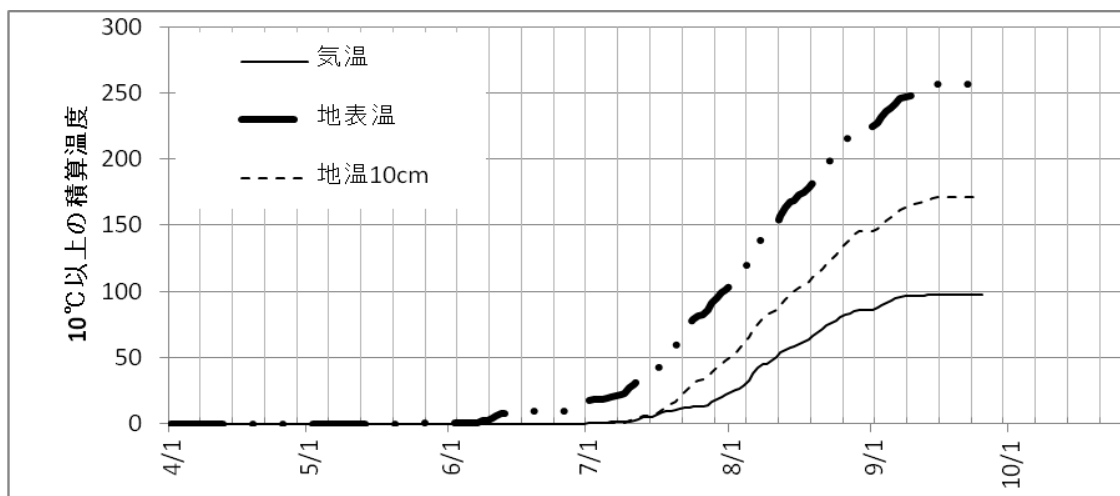


図 2-44 2Bb 北アルプス(立山) 風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,705m

c. 北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）の積算温度

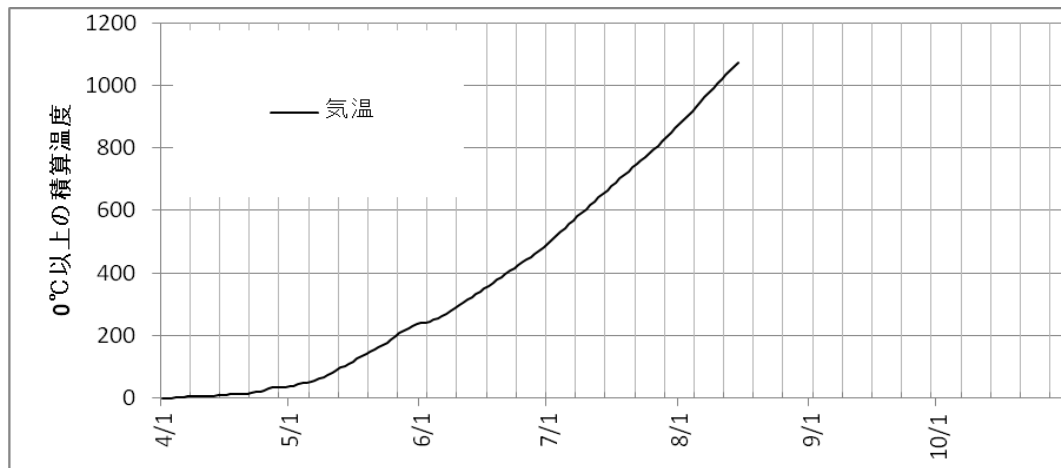


図 2-45 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 0℃以上の積算温度 標高 2,447m

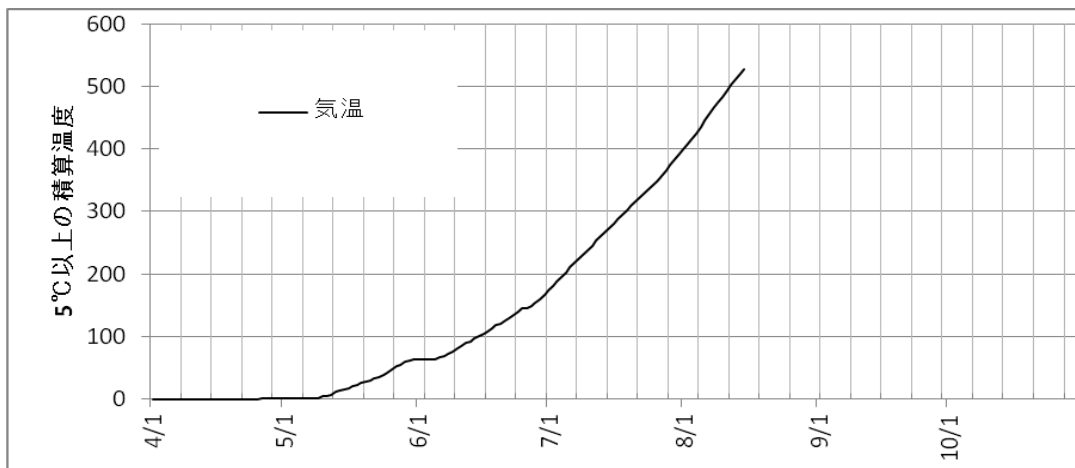


図 2-46 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 5℃以上の積算温度 標高 2,447m

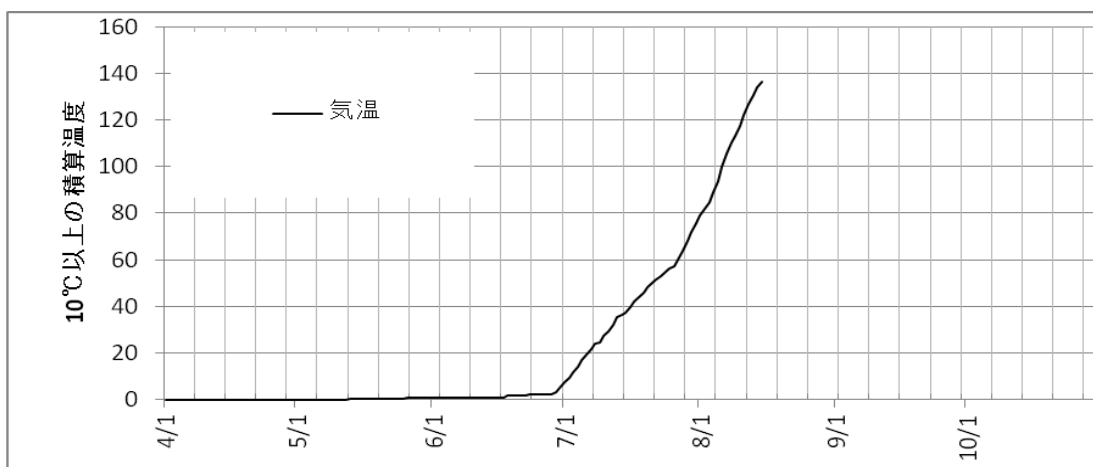


図 2-47 3Aa 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)常念小屋 10℃以上の積算温度 標高 2,447m

d. 白山の積算温度

気温は 4Aa 白山 室堂平白山荘（標高 2,448m）のものを使用。地温については凍上により露出して、地表温を測定している可能性があるため使用しなかった（以下同じ）。

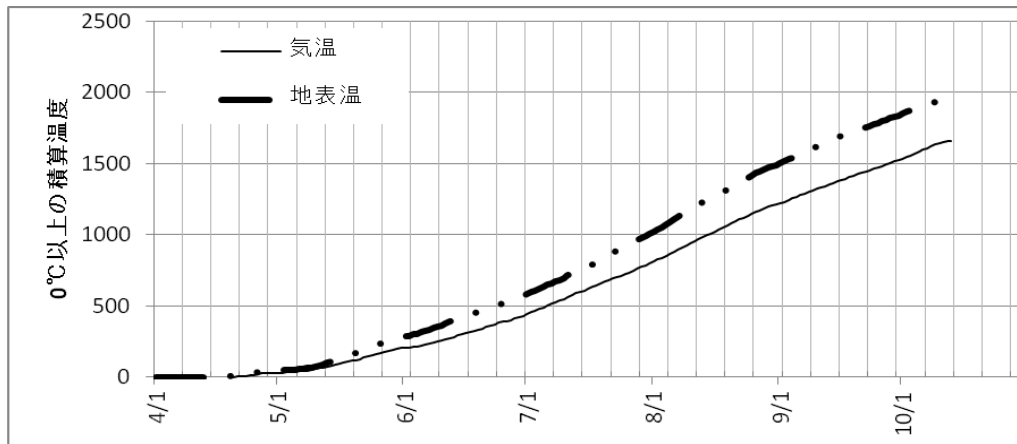


図 2-48 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 0°C以上の積算温度 標高 2,580m
ただし、気温は4月 20 日までのデータがないので、図よりやや高くなる可能性がある。

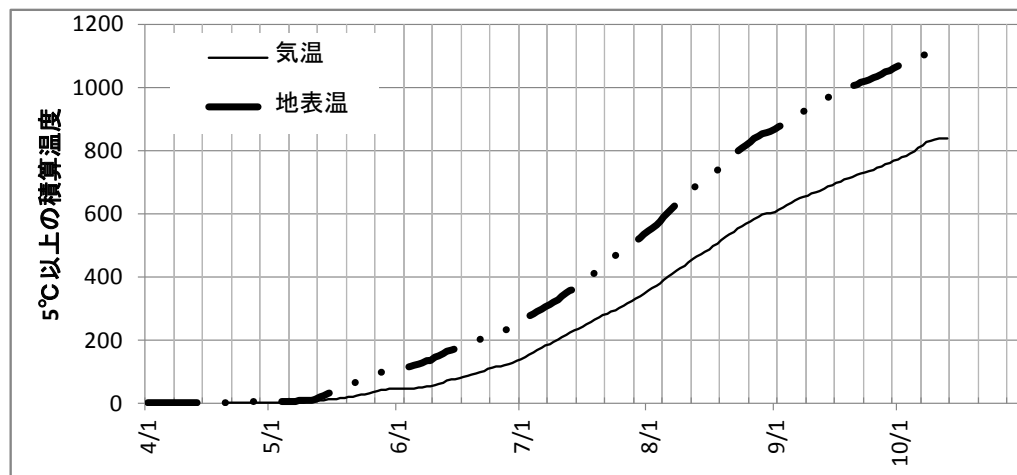


図 2-49 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 5°C以上の積算温度 標高 2,580m
ただし、気温は4月 20 日までのデータがないが、おそらく影響はないと推定される。

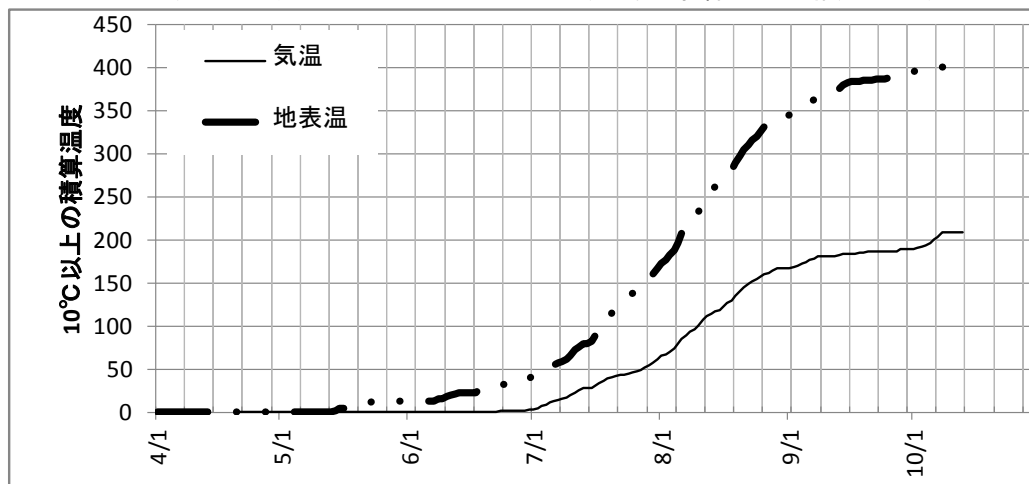


図 2-50 4Bb 白山 千蛇ヶ池南方風衝地 10°C以上の積算温度 標高 2,580m
ただし、気温は4月 20 日までのデータがないが、影響はないと推定される。

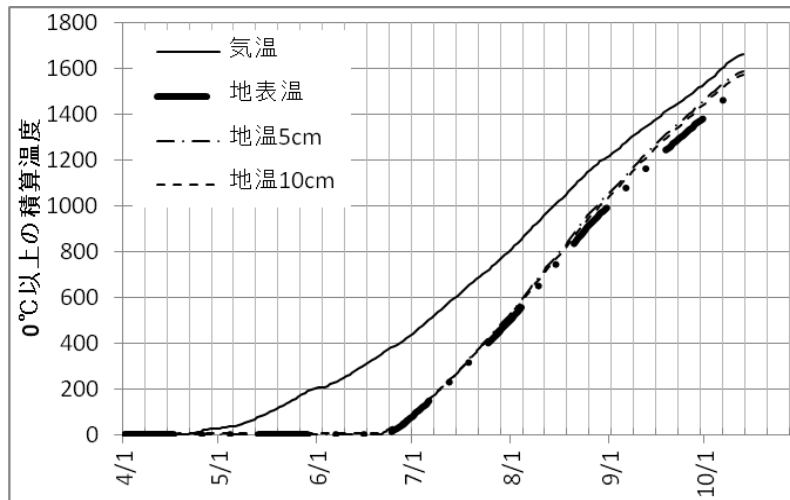


図 2-51 4Cb 白山 水屋尻 0°C以上の積算温度 標高 2,472m

ただし、地表温は斜面上部を用いた（以下同じ）。

気温は4月 20 日までのデータがないので、図よりやや高くなる可能性がある。

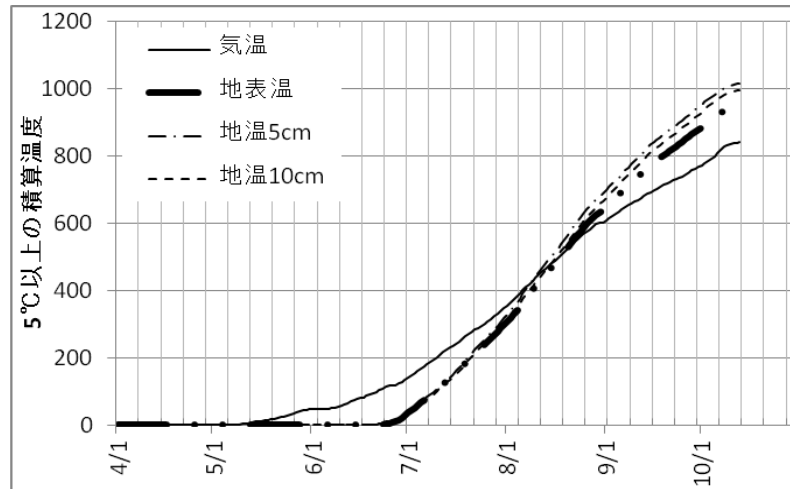


図 2-52 4Cb 白山 水屋尻 5°C以上の積算温度 標高 2,472m

ただし、気温は4月 20 日までのデータがないが、おそらく影響はないと推定される。

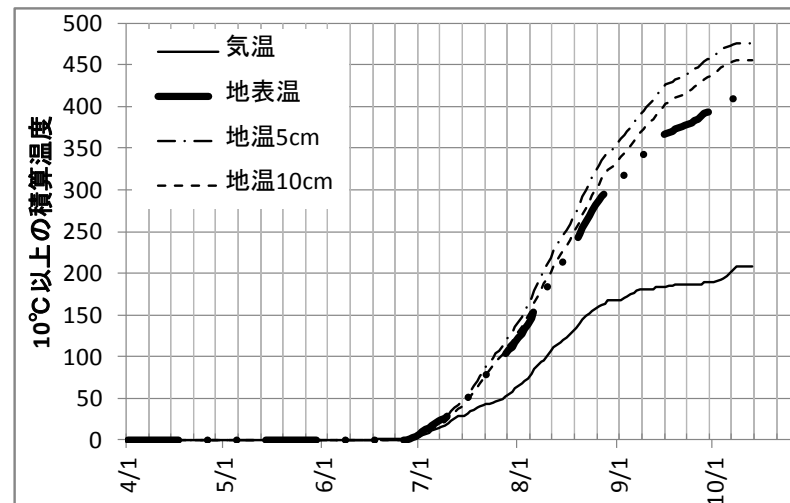


図 2-53 4Cb 白山 水屋尻 10°C以上の積算温度 標高 2,472m

ただし、気温は4月 20 日までのデータがないが、影響はないと推定される。

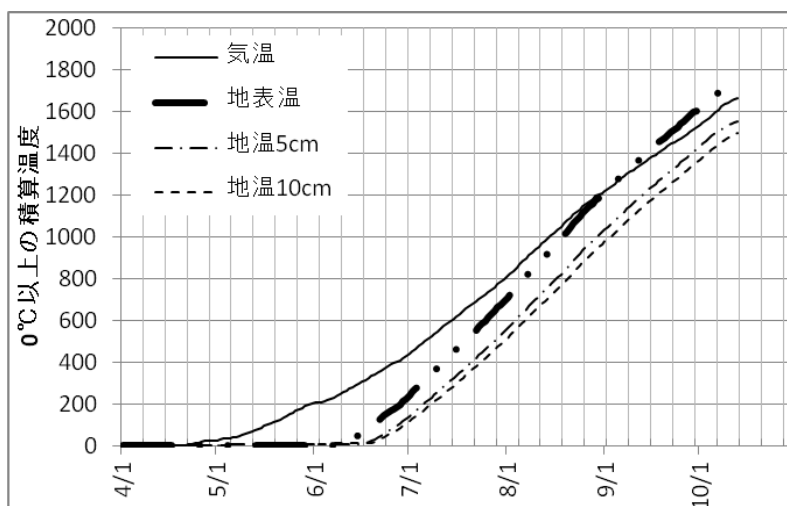


図 2-54 4Db 白山 南竜ヶ馬場 0°C以上の積算温度 標高 2,084m
ただし、地表温は斜面上部を使用（以下同じ）。
気温は4月 20 日までのデータがないので、図よりやや高くなる可能性がある。

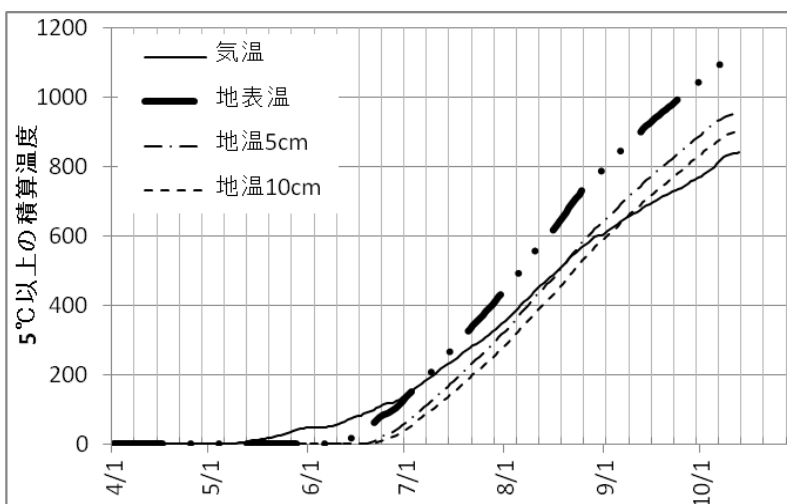


図 2-55 4Db 白山 南竜ヶ馬場 5°C以上の積算温度 標高 2,084m
ただし、気温は4月 20 日までのデータがないが、おそらく影響はないと推定される。

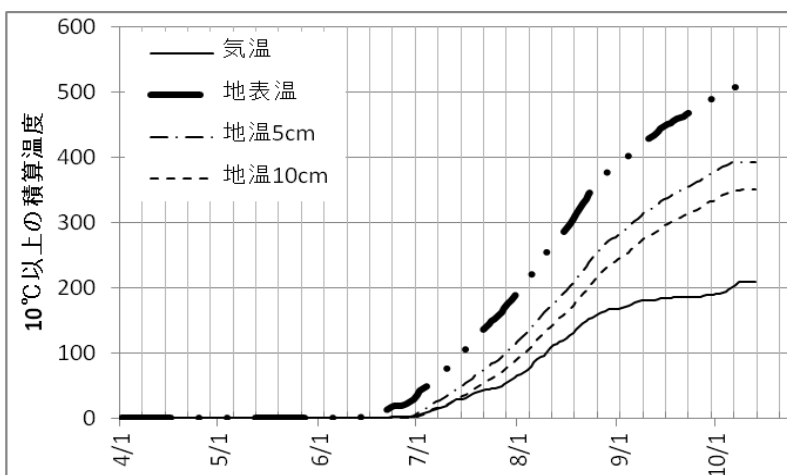


図 2-56 4Db 白山 南竜ヶ馬場 10°C以上の積算温度 標高 2,084m
ただし、気温は4月 20 日までのデータがないが、影響はないと推定される。

e. 南アルプス（北岳）の積算温度

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

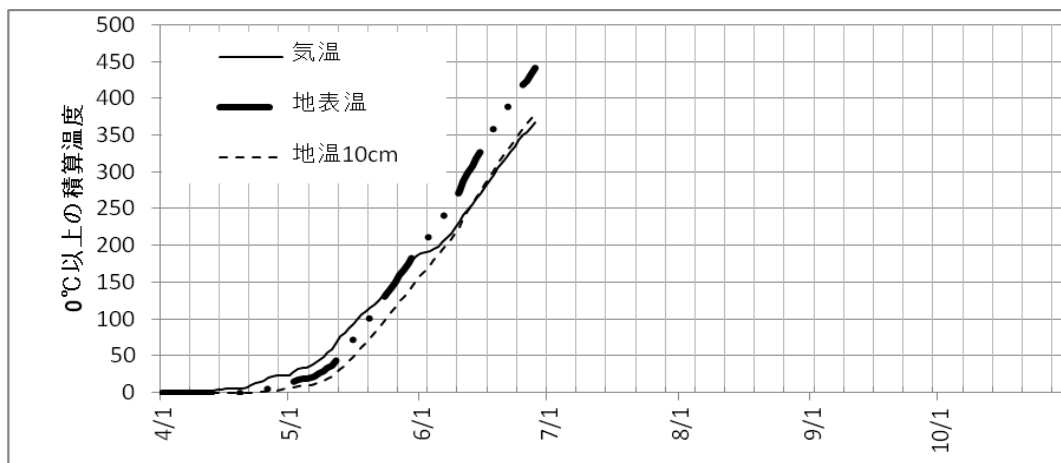


図 2-57 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 0°C以上の積算温度 標高 3,010m

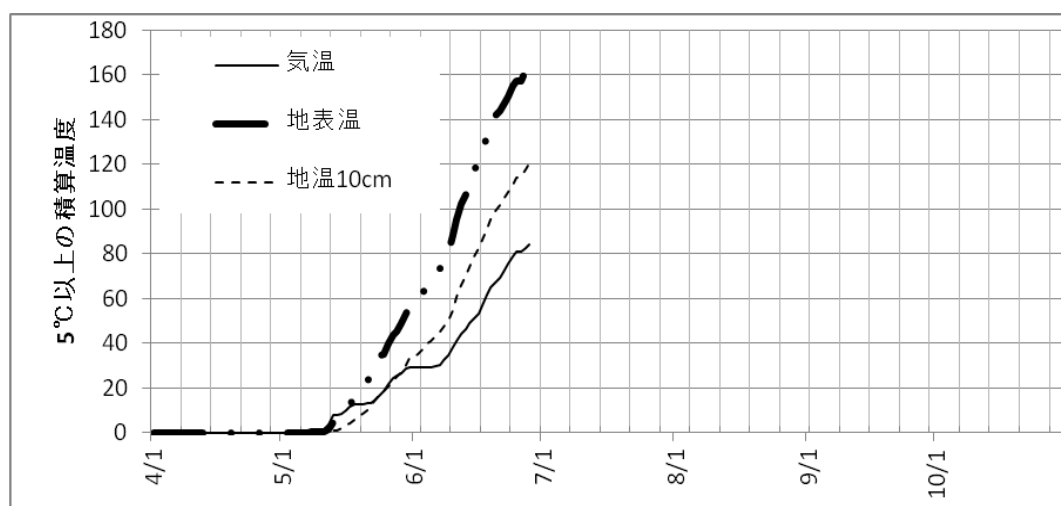


図 2-58 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 5°C以上の積算温度 標高 3,010m

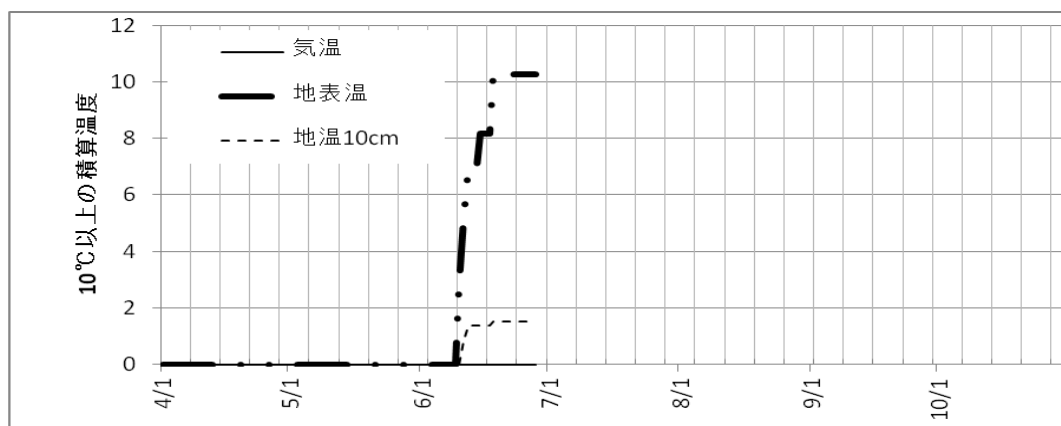


図 2-59 5Bb 南アルプス(北岳)プロット B 10°C以上の積算温度 標高 3,010m

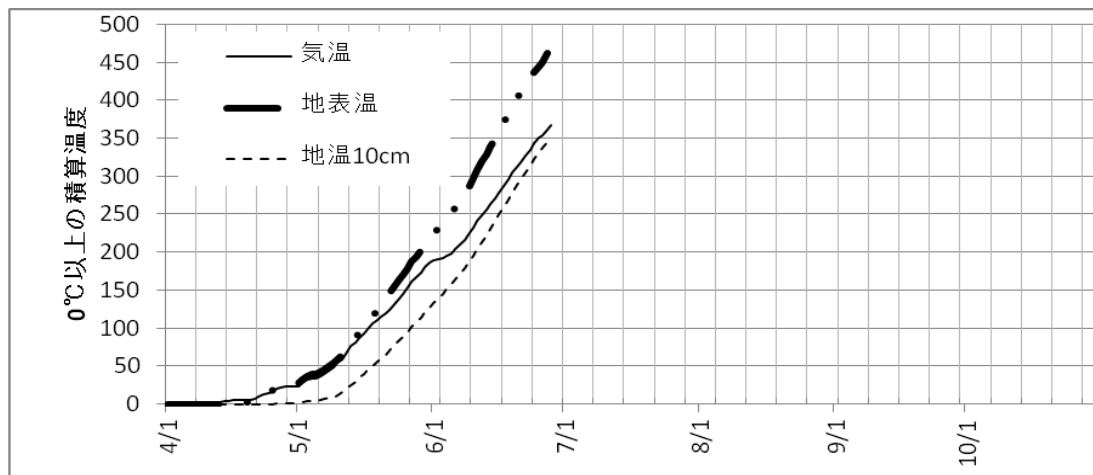


図 2-60 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 0°C以上の積算温度 標高 2,990m

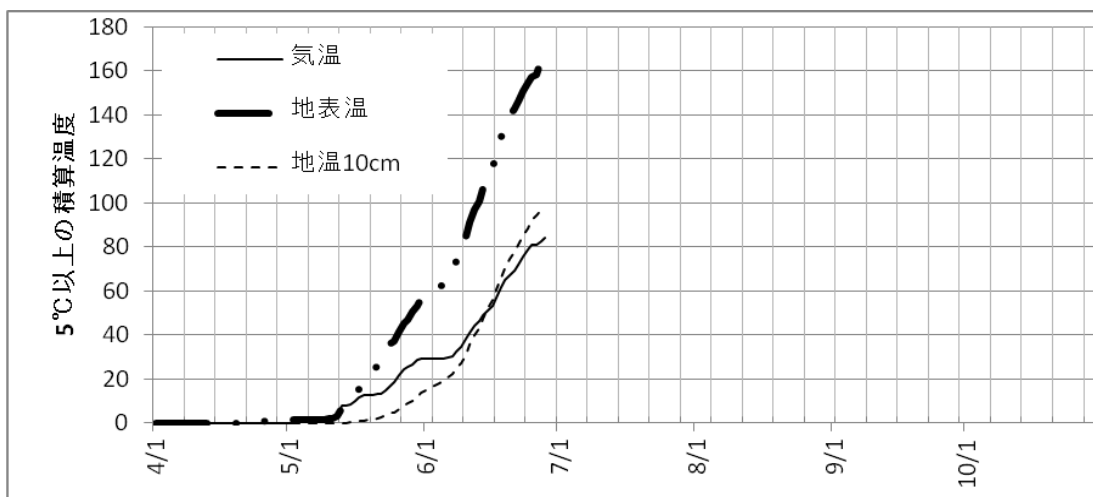


図 2-61 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 5°C以上の積算温度 標高 2,990m

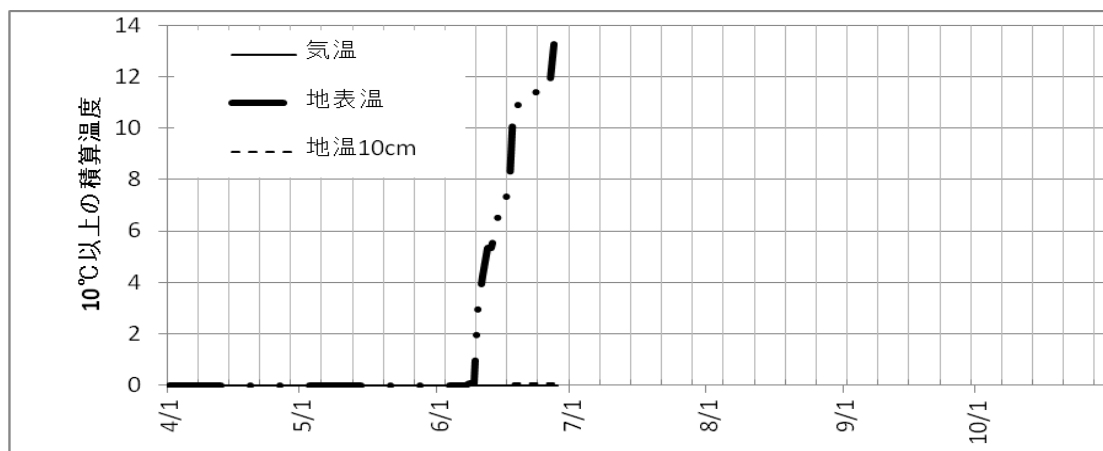


図 2-62 5Jb 南アルプス(北岳)プロット C 10°C以上の積算温度 標高 2,990m

f. 富士山の積算温度

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

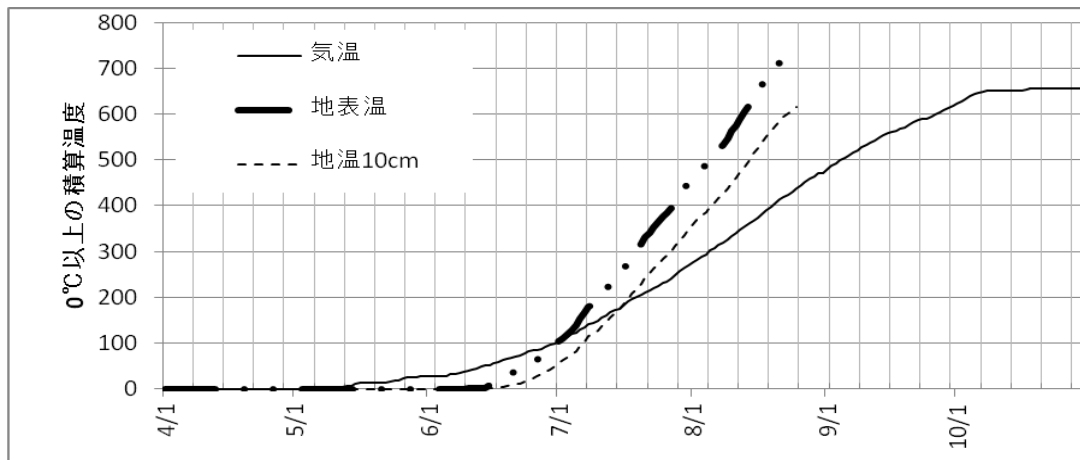


図 2-63 6Ab 富士山 山頂付近 A 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

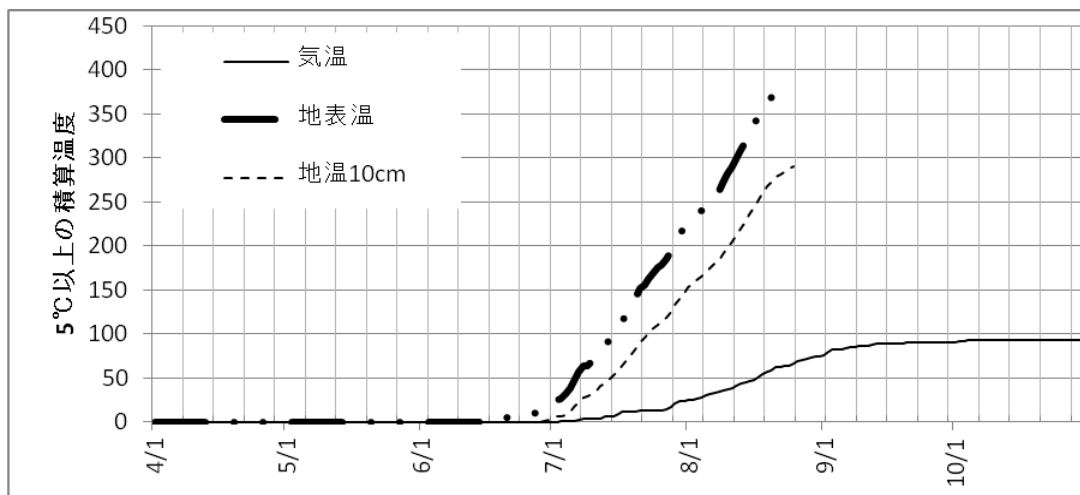


図 2-64 6Ab 富士山 山頂付近 A 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

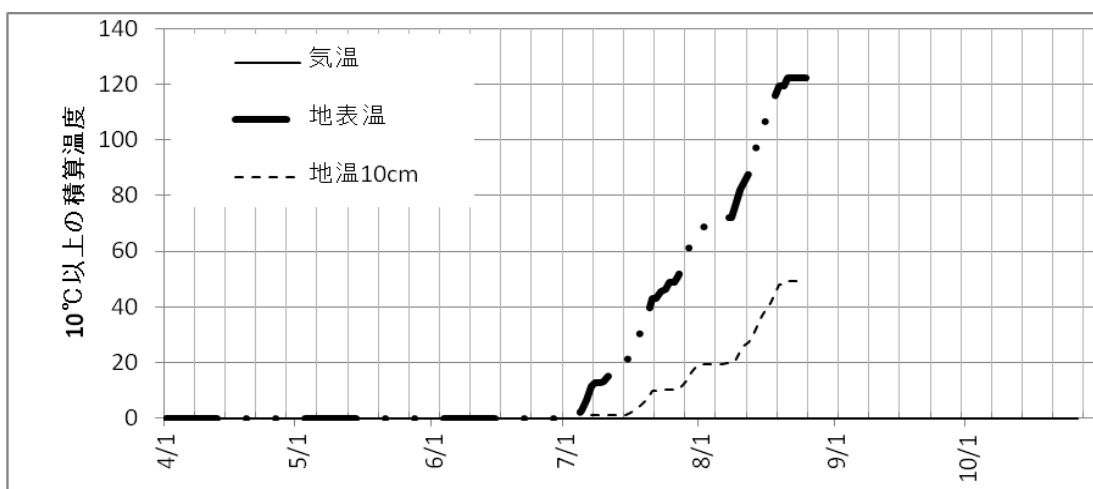


図 2-65 6Ab 富士山 山頂付近 A 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

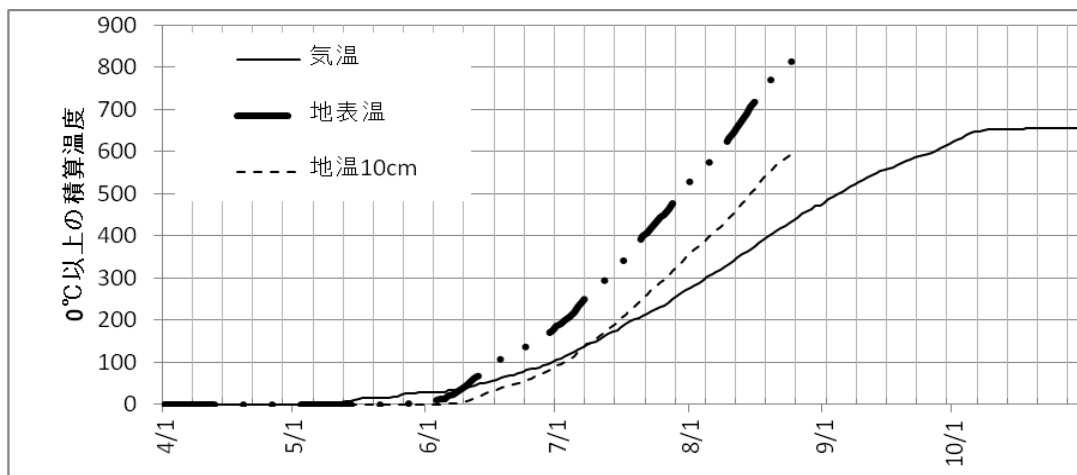


図 2-66 6Cb 富士山 山頂付近 C 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

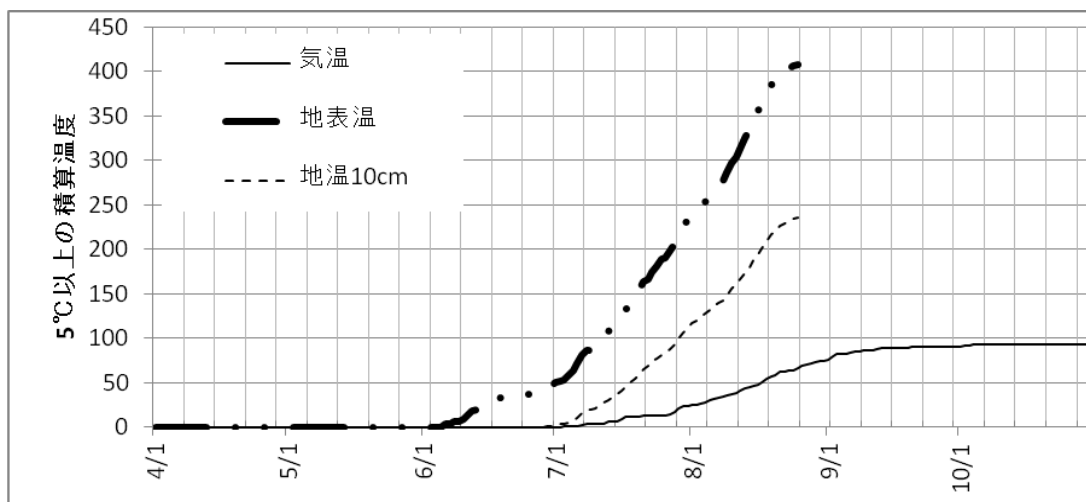


図 2-67 6Cb 富士山 山頂付近 C 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

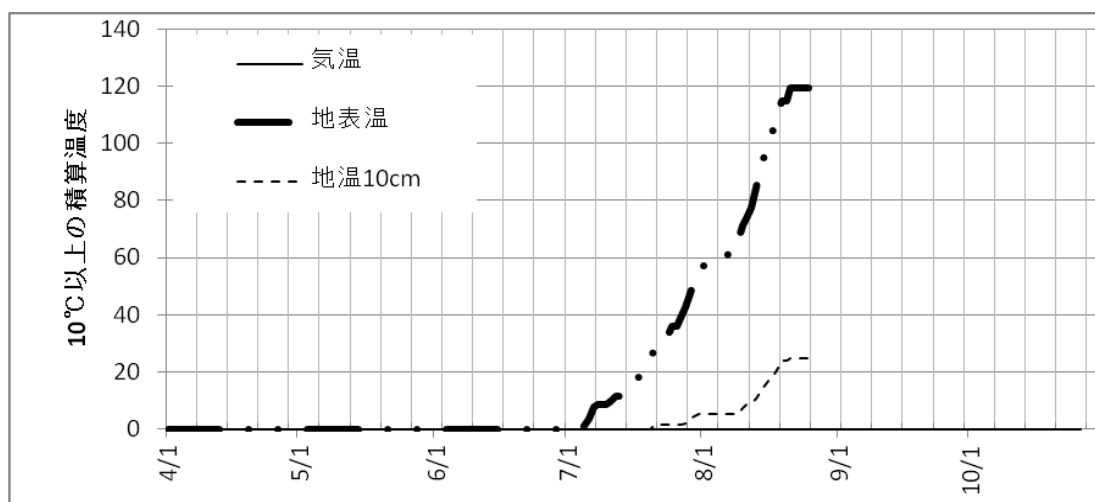


図 2-68 6Cb 富士山 山頂付近 C 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

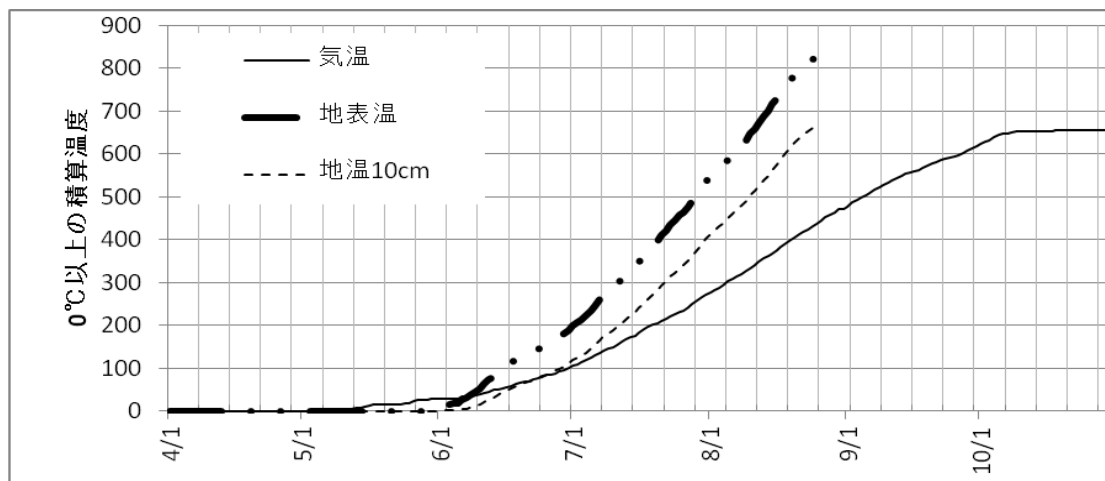


図 2-69 6Db 富士山 山頂付近 D 0°C以上の積算温度 標高 3,730m

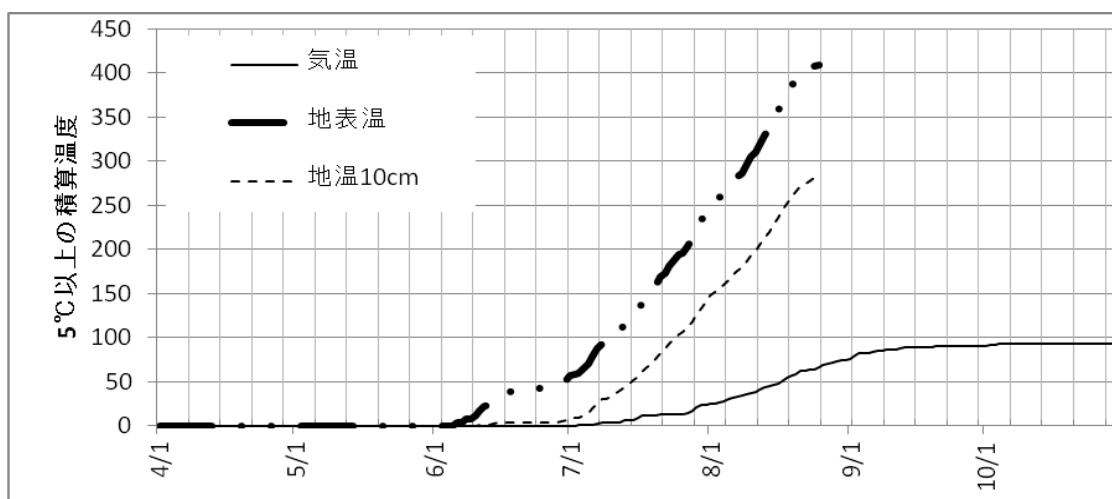


図 2-70 6Db 富士山 山頂付近 D 5°C以上の積算温度 標高 3,730m

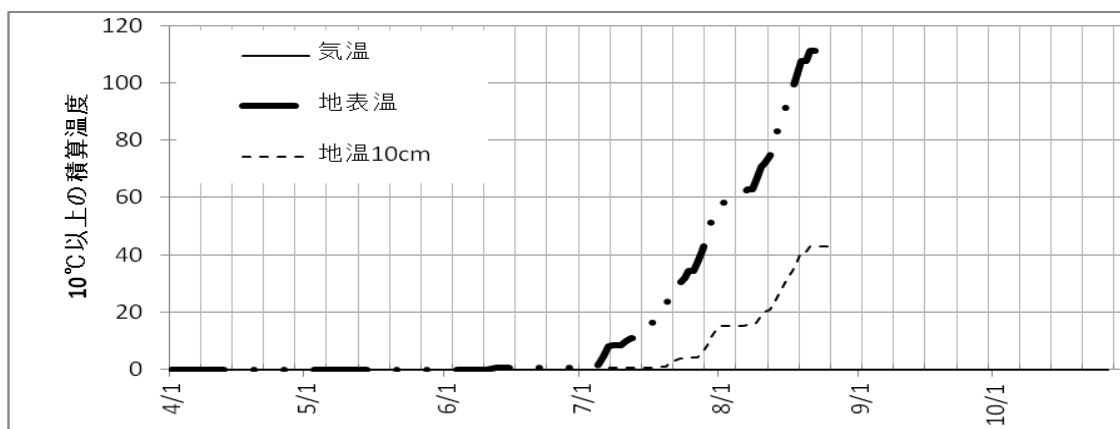


図 2-71 6Db 富士山 山頂付近 D 10°C以上の積算温度 標高 3,730m

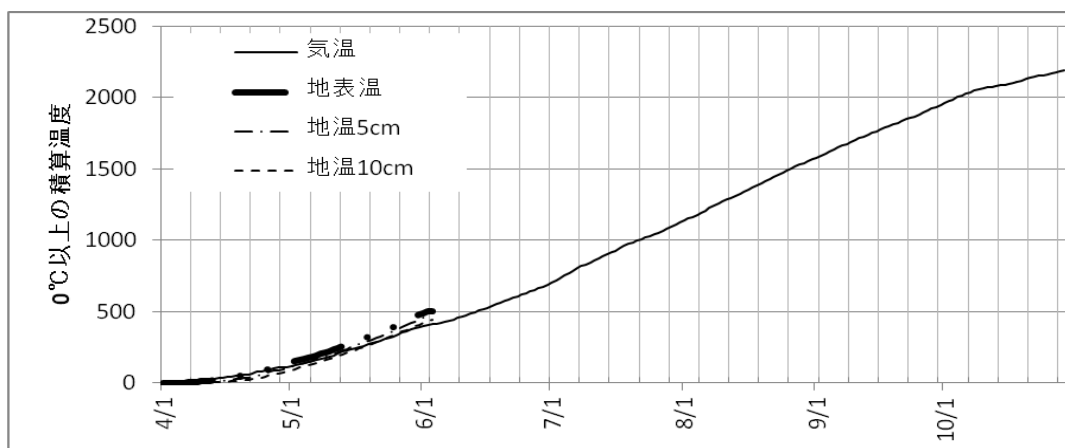


図 2-72 6Bb 富士山 森林限界付近 0°C以上の積算温度 標高 2,350m
 ただし、気温は上部樹林外を使用(以下同じ)。

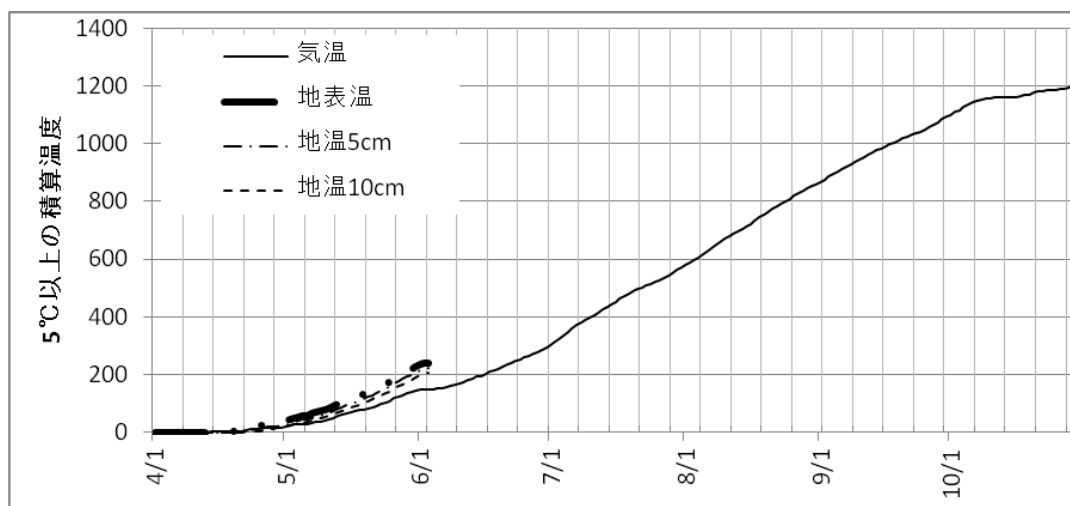


図 2-73 6Bb 富士山 森林限界付近 5°C以上の積算温度 標高 2,350m

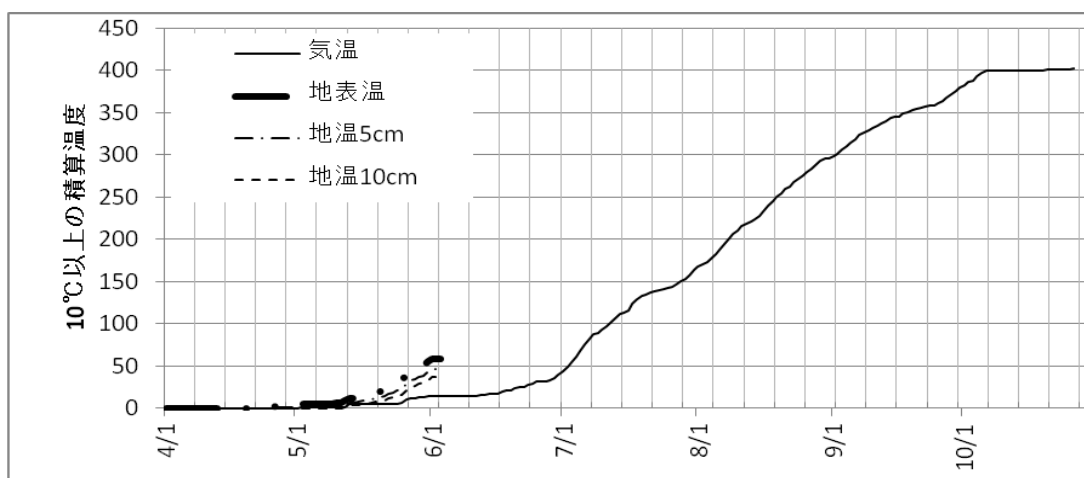


図 2-74 6Bb 富士山 森林限界付近 10°C以上の積算温度 標高 2,350m

⑤平均気温

月別の平均気温と年平均気温の経年変化を図 2-75 に示した。

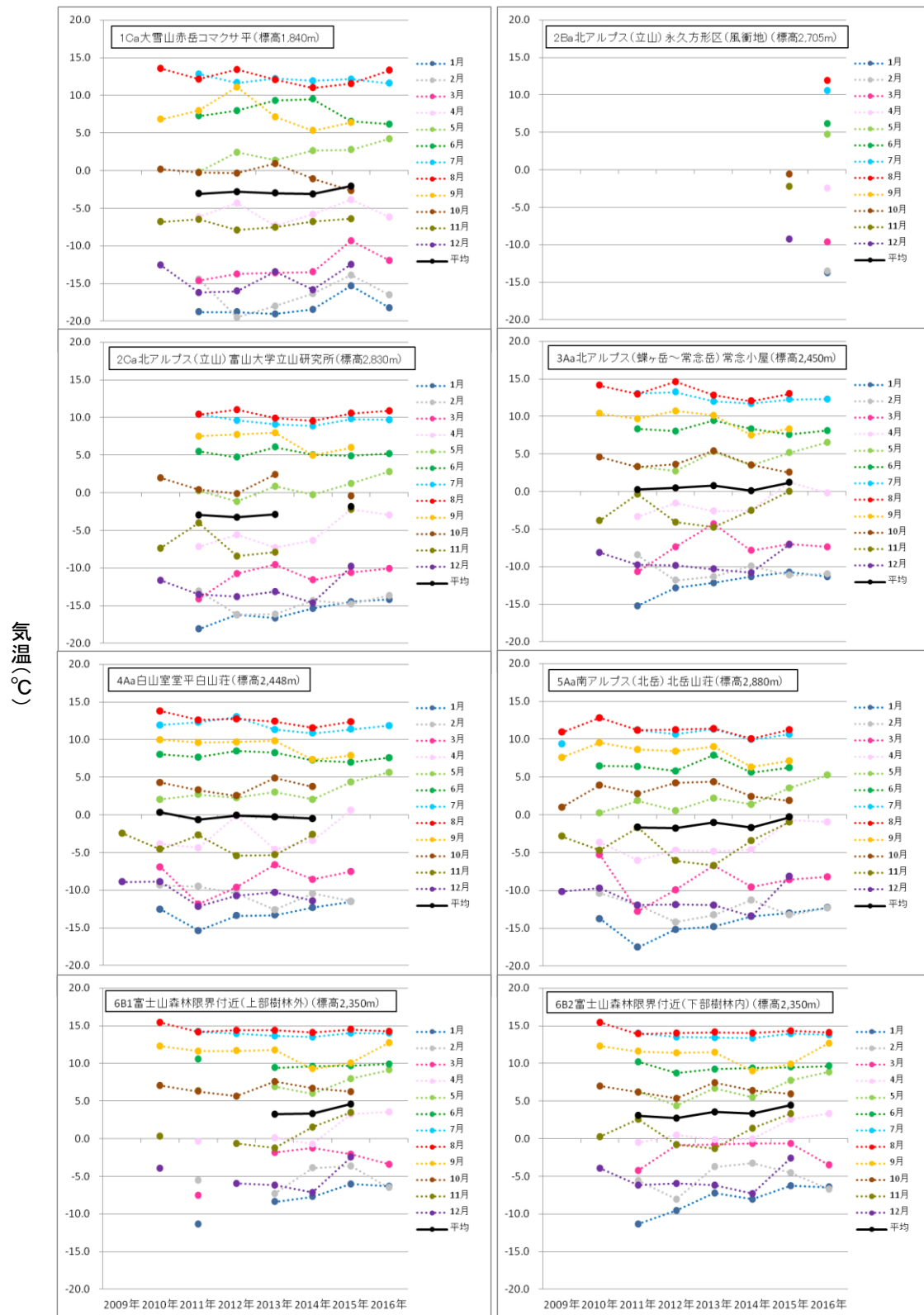


図 2-75 月平均気温と年平均気温の経年変化

(3) 考察

① 雪渓における積雪の長期継続期間

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。

2015 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いずれも 9 月 28 日で、赤岳第 4 雪渓の斜面上部は 9 月 29 日、斜面下部は 10 月 7 日で、これまでの調査の中で最も早かった。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 22 日、白山水屋尻では斜面上部、斜面下部ともに 11 月 25 日、白山南竜ヶ馬場では斜面上部、斜面下部ともに 11 月 25 日で、これまでの調査の中で最も遅かった（表 2-1、図 2-25）。一方、2016 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 9 日で、赤岳第 4 雪渓の斜面上部は 7 月 19 日、斜面下部は 7 月 30 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 6 月 13 日、白山水屋尻では斜面上部では 6 月 23 日、斜面下部は 6 月 19 日、白山南竜ヶ馬場では斜面上部では 6 月 11 日、斜面下部では 7 月 2 日で、これまでの調査の中で最も早かった（表 2-1、図 2-25）。

2015 年から 2016 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 290 日、斜面下部は 286 日、赤岳第 4 雪渓の斜面上部は 295 日、斜面下部は 298 日で、これまでの調査の中で最も長かった。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 205 日、白山水屋尻では斜面上部では 212 日、斜面下部では 208 日、白山南竜ヶ馬場では斜面上部では 200 日、斜面下部では 221 日で、これまでの調査の中で最も短かった（表 2-1）。

② 風衝地における地下 10 cm 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。

2015 年から 2016 年にかけての推定凍結期間を見ると、大雪山黒岳風衝地では凍結初日は 10 月 23 日と遅く、凍結終日は 5 月 9 日と早く、凍結日数は平均値よりやや少なかった。それに対して大雪山赤岳コマクサ平では凍結初日は 10 月 16 日と最も早く、凍結終日は平年並みであったが凍結日数は 203 日と最も多かった。北アルプス（立山）風衝地では凍結初日は 10 月 26 日、凍結終日は 5 月 11 日でともに例年よりやや早めで、凍結日数は平均値と同じ 199 日であった。白山千蛇ヶ池南方風衝地は温度ロガーが地表に露出していたため地表温を測定していた可能性があるが、凍結初日、凍結終日、凍結期間ともにほぼ平均値に近かった。南アルプス（北岳）プロット B は凍結初日が 12 月 22 日とこれまでで最も遅く、凍結終日は 4 月 22 日とこれまでで最も早く、凍結日数は 122 日と最も少なかった。南アルプス（北岳）プロット C は昨年度から調査を開始したプロットであるが、他のプロットとの比較でみると、凍結初日の 12 月 4 日は遅く、凍結終日の 5 月 1 日は早く、凍結日数 146 日は少ないと推定される。富士山山頂付近の A、C、D の 3 つのプロットは、プロット A の 2011 年を除き、2015 年は凍結初日が最も早かった。凍結終日もやや早い傾向にあったが、

凍結日数はそれぞれ 245 日、241 日、231 日で、平均値よりやや多い傾向にあった。富士山森林限界付近は、凍結初日と凍結終日は平均値と同じであったが、凍結日数は 106 日と少なかった（表 2-2、図 2-26）。

③気温及び地温・地表面温度の積算温度

風衝地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、白山千蛇ヶ池南方風衝地、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、昨年度と同様であった。

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、白山水屋尻、南竜ヶ馬場で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しなかった。大雪山の黒岳石室と赤岳第4雪渓では、気温と地表温や地温との積算温度の差は秋期になっても縮まらなかったが、白山水屋尻では縮まる傾向にあり、白山南竜ヶ馬場では地表温の積算温度が、北アルプス（立山）室堂平では地表温と地温の積算温度の方が秋期には気温の積算温度よりも高くなった。大雪山黒岳石室、赤岳第4雪渓では、5℃以上及び10℃以上の積算温度についても気温の方が高い傾向がみられたが、北アルプス（立山）室堂平、白山水屋尻、白山南竜ヶ馬場では、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。これらの結果から、雪渓の中でも特に大雪山の黒岳石室と赤岳第4雪渓では積雪量が多く、地表温や地温の上昇がより遅くなったと考えられる。

南アルプス（北岳）や富士山山頂付近では日平均気温が10℃以上になることが少なく、気温の積算温度は南アルプス（北岳）ではプロットBプロットCともに2016年6月28日時点で0.0（℃・日）、富士山山頂では2016年10月31日時点で0.0（℃・日）であった。

④平均気温

年平均気温は、大雪山赤岳コマクサ平、北アルプス（立山）富山大学研究所、南アルプス（北岳）北岳山荘では0℃以下、北アルプス（蝶ヶ岳～常念岳）常念小屋、白山室堂平白山荘では0℃前後、富士山森林限界付近では3～5℃で推移している。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月で、富士山森林限界付近では-10～-5℃、その他のサイトでは-20～-10℃で推移している（図 2-75）。

2016年の月別の平均気温をみると、全てのサイトで共通しているのが5月の平均気温がこれまでで一番高かったことである。4月の平均気温も、大雪山赤岳コマクサ平以外では2016年は比較的高い傾向にあった。一方、6月の平均気温は例年並みのところが多かったが、大雪山赤岳コマクサ平では2016年は最も低かった。冬期については、1月の平均気温が本州のサイトでは2016年は高い傾向にあり、大雪山赤岳コマクサ平でも最も高かった2015年に次いで2016年は高かった（図 2-75）。

引用文献

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

3. 植生

(1) 集計・解析方法

2016 年は、大雪山の黒岳風衝地と黒岳石室、北アルプス（立山）の風衝地、白山の南竜ヶ馬場、富士山の山頂付近 C と山頂付近 D の 4 サイトの 6 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ドラート（1 m×1 m）ごとに集計し、総出現種数は永久方形枠での出現種数とした。出現種数、植被率（維管束植物）、岩石・砂礫率、蘚苔類の被度（%）、地衣類の被度（%）の各平均値は、サブコドラートの値から算出した。蘚苔類、地衣類を記録しているプロットでは、蘚苔類、地衣類についても出現メッシュ数を集計し、必要に応じてそれらの種数を集計した。

出現種の生活型を典型的に把握するため、ラウンケアの生活形（宮脇ほか，1983 を参照）及び機能型（Klinka et al., 1989 に準拠）で分類した。調査回数が 3 回以上ある白山の南竜ヶ馬場のプロットでは、種構成の経年変化を検討するため、種構成の類似度として種構成類似度（1－Jaccard 共通係数）（入替わり率；大橋ほか，2007）を算出した。

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（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室，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大雪山の黒岳風衝地と黒岳石室、北アルプス（立山）の風衝地、白山の南竜ヶ馬場、富士山の山頂付近 C と山頂付近 D の集計結果（表 3-1～10）について、その概要を記す。

なお、今回の調査においては、低地性植物及び外来植物についての侵入状況・拡大傾向は確認されなかった。

①大雪山黒岳風衝地

<2016 年の調査結果>

総出現種数は 15 種で、このうち出現メッシュ数が最も多かったのはミヤマウシノケグサの 363 メッシュであり、次いでエゾツツジが 362 メッシュ、チシマツガザクラが 335 メッシュ、タイセツイワスゲが 240 メッシュで出現し、そのほかクロマメノキ、ミヤマキンバイ、イワブクロなどの種が確認された（表 3-1）。

植被率は 35.0%とやや低く、対照的に岩石・砂礫率は 64.6%に達し、黒岳風衝地周辺が崩壊性の砂礫を含む岩屑地で、強い風衝を受ける立地であることを反映していた。地衣類の被度は 13.5%と一定程度を占めていたが、蘚苔類の被度は 1.8%とごくわずかであった。

地衣類の種名は明らかでないが、地衣類にはハナゴケ科など高山風衝地の矮生低木群落中で結びつきの強い種群を含むことから、そうした種の存在が被度として表れた可能性がある。

なお、食痕は確認されなかったが、糞粒はコドラート No. 2 で 1 塊（ウサギ）確認された。

表 3-1 大雪山黒岳風衝地(1Ac)における 2016 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	12	7	6	9	8	8	7	9	12	8.6(平均)
植被率(%)	26	42	42	33	37	40	40	25	25	40	35.0(平均)
岩石・砂礫率(%)	70	58	58	67	63	60	55	80	75	60	64.6(平均)
蘚苔類(%)	0	0	0	0	0	10	2	2	0	4	1.8(平均)
地衣類(%)	6	10	15	12	15	10	15	12	20	20	13.5(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	1(ウサギ)	無	無	無	無	無	無	無	無	有
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワウメ		5			6	3	6				20
イワブクロ	12				2	12	3	7	24	5	65
ウスユキトウヒレン		20	1						5	19	45
エゾツツジ	3	40	69	70	57	62	29		21	11	362
クロマメノキ									14	70	84
コマクサ	6	1									7
シラネニンジン				2		3		2		2	9
タイセツイワスゲ	8	26	41	32	21	27	22	25	13	25	240
タカネオミナエシ		14	2		2		1	4	2	3	28
チシマツガザクラ	33	29	27	3	51	37	82	61	6	6	335
ハイマツ		11									11
ミネズオウ	6	4			7		6	10		1	34
ミヤマウシノケガサ	12	35	58	74	40	24	18	22	27	53	363
ミヤマキンバイ		16	13	17	6	1			7	6	66
メアカンキンバイ	7	3								7	17
計	87	204	211	198	192	169	167	131	119	208	1686

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2011 年の調査では 14 種で、2016 年の調査では 2011 年と共通の 14 種に加えて、新たにコマクサ 1 種が確認された（表 3-2）。ただし、コマクサの出現メッシュ数は 7 とごくわずかであった。

主要な構成種の出現メッシュ数の経年変化を検討するため、2011 年、2016 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みると、増加した種にタイセツイワスゲの 33 メッシュ（16%）、チシマツガザクラの 32 メッシュ（11%）が認められた。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年の 1554 メッシュから、2016 年は 1686 メッシュと約 8 %増加していた。

表 3-2 大雪山黒岳風衝地(1Ac)及び黒岳石室(1Bc)における 2011 年・2016 年の植生調査結果比較

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名				黒岳風衝地(1Ac)			黒岳石室(1Bc)		
調査日				2011/7/7	2016/7/31	経年変化	2011/8/9	2016/8/27	経年変化
平均 (10サブコード)	総出現種数			14	15	1	21	21	0
	出現種数			8.4	8.6	0.2	13.5	13.5	0.0
	植被率(%)			39.0	35.0	-4.0	95.7	98.2	2.5
	岩石・砂礫率(%)			61.0	64.6	3.6	3.9	1.8	-2.1
	蘚苔類(%)			0.0	1.8	1.8	0.1	0.2	0.1
	地衣類(%)			7.9	13.5	5.6	26.1	14.4	-11.7
食痕情報				無	無	—	無	無	—
糞粒情報				無	有	—	無	無	—
科名	種名	生活型 機能型 生活形	備考 RDB シカ不嗜好						
バラ	ミヤマキンバイ	FO H		59	66	7 12%	50	43	-7 -14%
ツツジ	ミネズオウ	ES Ch		14	34	20 143%	71	108	37 52%
セリ	シラネニンジン	FO H		12	9	-3 -25%	3	9	6 200%
マツ	ハイマツ	ES Ph		4	11	7 175%	1		-1
イネ	ミヤマウシノケグサ	G H		372	363	-9 -2.4%			
ツツジ	エゾツツジ	DS Ph		348	362	14 4.0%			
ツツジ	チシマツグザクラ	ES Ch	VU	303	335	32 11%			
カヤツリグサ	タイセイウツグ	G H		207	240	33 16%			
ツツジ	クロマメノキ	DS Ph		81	84	3 3.7%			
ゴマノハグサ	イワブクロ	FO G		53	65	12 23%			
キク	ウスユキトウヒレン	FO G	EN	53	45	-8 -15%			
オミナエシ	タカネオミナエシ	FO H		22	28	6 27%			
イワウメ	イワウメ	ES Ch		20	20	0 0%			
バラ	メアカンキンバイ	FO H	VU	6	17	11 183%			
ツツジ	コエゾノツグザクラ	ES Ch					861	908	47 5.5%
バラ	チングルマ	DS Ch					581	638	57 9.8%
イネ	コメスキ	G H					561	605	44 7.8%
カヤツリグサ	キンスゲ	G H					410	432	22 5.4%
キク	ミヤマアキノキリンソウ (コガネギク)	FO H					366	394	28 7.7%
カヤツリグサ	リシリスゲ	G H					235	227	-8 -3.4%
セリ	ハクサンボウフウ	FO H					165	154	-11 -6.7%
ツツジ	キバナシャクナゲ	ES Ph					143	176	33 23%
イネ	コミヤマヌカボ	G H					131	95	-36 -27%
イグサ	ミヤマミ	G H	NT				83	73	-10 -12%
リンドウ	ミヤマリンドウ	FO H					79	167	88 111%
イグサ	タカネスズメノヒエ	G H					57	66	9 16%
ゴマノハグサ	ヨツバシオガマ	FO H					19	13	-6 -32%
ツツジ	コメバツグザクラ	ES Ch					14	19	5 36%
サクラソウ	エゾコザクラ	FO H					5	4	-1 -20%
キキョウ	イワギキョウ	FO H					4	5	1 25%
ツツジ	ジムカデ	ES Ch					3	3	0 0%
ケシ	コマクサ	FO G			7	7			
イネ	イワノガリヤス	G H						1	1
維管束植物出現メッシュ数				1554	1686	132 8.5%	3842	4140	298 7.8%
※黒岳石室の2011年の調査で記録されたミヤマウシノケグサは、コメスキの誤認であったため修正した。									
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									

※黒岳石室の2011年の調査で記録されたミヤマウシノケグサは、コメスキの誤認であったため修正した。
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:藓苔類、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、常緑性低木 (ES)、落葉性低木 (DS) に加え、禾本類 (G) が多くを占め、広葉草本 (FO) も一定の割合で出現している点が特徴的であった (表 3-2、図 3-1)。

休眠芽の位置に着目したラウンケアの生活形で見ると、地上植物 (Ph) や地表植物 (Ch) が占める割合が大きく、地中植物 (G) も一定の割合で見られるという特徴が表れていた (図 3-1)。

また、2011 年から 2016 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。

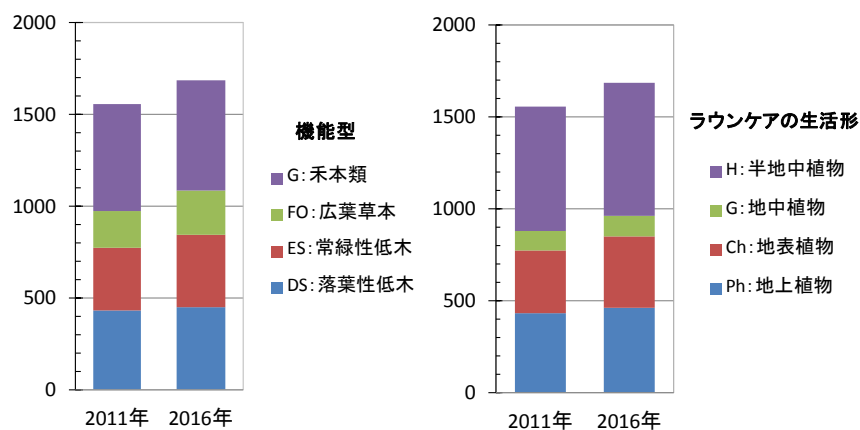


図 3-1 大雪山黒岳風衝地(1Ac)の生活型別の出現メッシュ数

②大雪山黒岳石室

<2016 年の調査結果>

表 3-3 大雪山黒岳石室(1Bc)における 2016 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	15	14	11	14	11	12	12	16	14	16	13.5(平均)
植被率(%)	100	95	100	95	98	96	99	99	100	100	98.2(平均)
岩石・砂礫率(%)	0	5	0	5	2	4	1	1	0	0	1.8(平均)
蘚苔類(%)	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	2	0.2(平均)
地衣類(%)	9	25	30	30	20	7	12	2	3	6	14.4(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
イワギキョウ								1		4	5
イワノガリヤス	1										1
エソコザクラ		1		1						2	4
キバナシャクナゲ	2					47	60	58	9		176
キンスゲ	54	25	54	54	28	7	3	69	62	76	432
コエゾツガザクラ	99	100	94	95	100	89	85	83	75	88	908
ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)	48	14	47	48	52	47	28	15	77	18	394
コミヤマヌカバ	6	11	25	8	4	14	5	7	8	7	95
コメススキ	70	67	82	72	55	34	48	63	56	58	605
コメバツガザクラ		19									19
ジムカデ										3	3
シラネニンジン	1	2		2	2		2				9
タカネスズメノヒエ				3		2	3	15	28	15	66
チングルマ	76	64	66	73	73	78	93	34	31	50	638
ハクサンボウフウ	13	3	8	2				38	61	29	154
ミネズオウ		27		17	27	31		6			108
ミヤマイ	15	7	8					7	22	14	73
ミヤマキンバイ	8		7	6	1			5	8	8	43
ミヤマリンドウ	18	9	24	13	13	15	13	13	25	24	167
ヨツバシオガマ	1					1	2	3	2	4	13
リシリスゲ	32	29	16	23	23	26	11	32	22	13	227
計	444	378	431	417	378	391	353	449	486	413	4140

総出現種数は 21 種で、このうち出現メッシュ数が最も多かったのは、コエゾノツガザクラの 908 メッシュで、次いでチングルマが 638 メッシュ、コメススキが 605 メッシュ、キ

ンスゲが 432 メッシュ、ミヤマアキノキリンソウ（コガネギク）が 394 メッシュ、リシリスゲが 227 メッシュ、キバナシャクナゲが 176 メッシュ、ミヤマリンドウが 167 メッシュ、ハクサンボウフウが 154 メッシュ、ミネズオウが 108 メッシュで出現し、そのほか、コミヤマヌカボ、ミヤマイ、ミヤマキンバイなどが確認された（表 3-3）。

植被率は 98.2%と高く、対照的に岩石・砂礫率は 1.8%とごくわずかで、黒岳石室周辺は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た。地衣類の被度は 14.4%と一定度を占めていたが、蘚苔類の被度は 0.2%と極めて少なかった。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2011 年調査と 2016 年の調査ではいずれも 21 種で変わらないものの、2011 年で出現していたハイマツが消失し、代わってイワノガリヤスが新規に侵入していた。ただし、ハイマツ、イワノガリヤスの出現メッシュ数はそれぞれ 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。

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、2016 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 88 メッシュ（111%）、チングルマの 57 メッシュ（10%）、ミネズオウの 37 メッシュ（52%）、キバナシャクナゲの 33 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過年度に比べ倍以上となっていた。対して、減少した種はまた減少した種はコミヤマヌカボの -36 メッシュ（-27%）であった。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年の 3862 メッシュから、2016 年の 4140 メッシュと約 8%増加した（表 3-2）。植被率は 2011 年の 95.7%から 2016 年は 98.2%とわずかに増加、また岩石・砂礫率は 3.9%から 1.8%とわずかに減少していた。

<生活型の構成>

機能型でみると、禾本類（G）や常緑性低木（ES）が多く、そのほか落葉性低木（DS）や広葉草本（F0）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 3-2）。

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、地表植物（Ch）も一定度の出現メッシュ数を占めていた（図 3-2）。

また、2011 年から 2016 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。

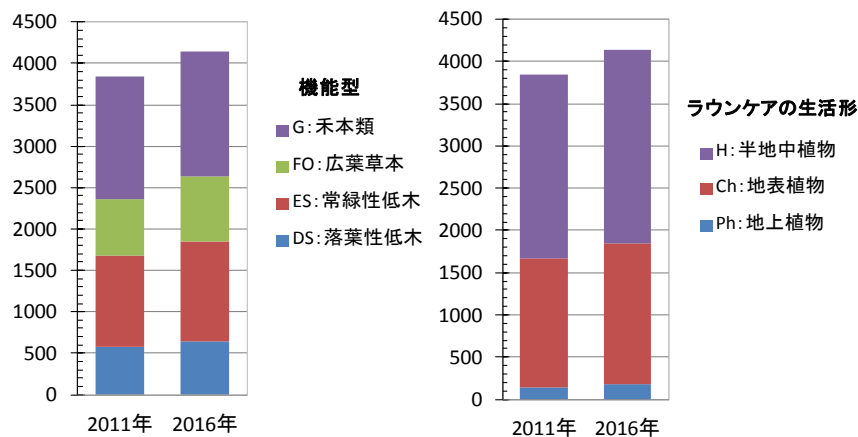


図 3-2 大雪山黒岳石室(1Bc)の生活型別の出現メッシュ数

③北アルプス（立山）風衝地

<2016 年の調査結果>

総出現種数は 19 種で、このうち出現メッシュ数が最も多かったのはコメバツガザクラの 921 メッシュで、次いでイワスゲが 631 メッシュ、ムカゴトラノオが 492 メッシュ、ミヤマキンバイが 417 メッシュ、タカネツメクサが 324 メッシュ、ミネズオウが 238 メッシュ、コメススキが 166 メッシュ、チシマギキョウが 161 メッシュ、チシマアマナが 158 メッシュ、ミヤマダイコンソウが 122 メッシュと続き、ミヤマウシノケグサ、ヒロハノコメススキ、ミヤマコウボウ、イワウメなども確認された（表 3-4）。

植被率は 75.0%、岩石・砂礫率は 25.0%で、2012 年に調査を行った室堂平に比べてやや植被が薄い結果であり、プロット周辺が岩屑を伴う風衝地であるという立地環境を反映していた。また、蘚苔類の被度は 8.6%と一定程度を占めており、シモフリゴケが 384 メッシュと比較的高頻度で出現し、地衣類の被度は 0.9%とわずかでハナゴケ、イオウゴケが確認された。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2011 年の調査では 17 種であったが、2016 年の調査では 19 種が確認された。このうち 17 種は共通種であり、ミヤマウシノケグサ、ミヤマコウボウの 2 種が新規に確認された。ただし、これらは 2011 年の調査の際にコメススキとイワスゲと誤認したものが含まれていたことが調査者から指摘されており、実質的には種構成の変化は生じていない可能性が高い。

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、2016 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すると、増加した種はミネズオウの 53 メッシュ（29%）で、また減少していた種はタカネツメクサの -73 メッシュ（-18%）、チシマギキョウの -50 メッシュ（-24%）、ヒロハノコメススキの -46 メッシュ（-34%）、コメススキの -45 メッシュ（-21%）、チシマアマナの -24 メッシュ（-13%）であった。また、蘚苔類のシモフリゴケは 68 メッシュ（22%）の増加

がみられた。全体としては矮生の常緑性低木（ES）がメッシュ数を増加またはほぼ維持していたのに対し、広葉草本（F0）を中心にやや出現頻度が減少した種が多い傾向にあった。

維管束植物の出現メッシュ数は2011年の4112メッシュから、2016年の4080メッシュと約1%減少した（表3-5）。また、植被率は2011年の72.1%から2016年は75.0%とわずかに増加したのに対し、岩石・砂礫率は27.9%から25.0%とわずかに減少していた。

表 3-4 北アルプス(立山)風衝地(2Bc)における2016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。

※網掛けは蘚苔類・地衣類を示す。

出現種数	9	12	16	15	15	15	14	16	16	17	14.5(平均)
蘚苔類・地衣類の出現種数	2	2	2	2	2	2	3	3	2	4	2.4(平均)
植被率(%)	63	65	81	87	68	89	76	76	70	75	75.0(平均)
岩石・砂礫率(%)	37	35	19	13	32	11	24	24	30	25	25.0(平均)
蘚苔類(%)	3	5	3	9	11	10	17	22	5	1	8.6(平均)
地衣類(%)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0.9(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワウメ			19			3		4	21	28	75
イワスゲ	43	31	57	38	34	73	79	92	88	96	631
クモマズズメノヒエ			5							3	8
コメススキ	40	22	13	16	14	7	12	14	12	16	166
コメバツガザクラ	66	80	96	99	96	100	97	93	96	98	921
タカネツメクサ	36	42	41	26	28	26	17	29	33	46	324
チシマアマナ		10	16	15	23	9	13	27	16	29	158
チシマギキョウ		15	42	51	25	13	5	3	3	4	161
チョウノスケソウ				17	6						23
トウヤクリンドウ	2	8	8		1		5	9	2	7	42
ハイマツ		3	1			1	3	1	2	1	12
ヒロハノコメススキ			16	20			17	27	4	6	90
ミネズオウ			34	4	15	79	33	21	30	22	238
ミヤマウイキョウ			2	13	8	2					25
ミヤマウシノケグサ	7	25	9	6	19	6	8	1	7	6	94
ミヤマキンバイ	40	34	62	35	27	15	33	62	58	51	417
ミヤマコウボウ				16	12	6		4	27	16	81
ミヤマダイコンソウ	3	15		10	5	34	9	5	12	29	122
ムカゴトラノオ	17	15	33	65	58	54	54	58	67	71	492
計(維管束植物)	254	300	454	431	371	428	385	450	478	529	4080
シモフリゴケ	3	21	18	41	48	48	79	79	38	9	384
コケsp										1	1
イオウゴケ							5	1		1	7
ハナゴケ	2	2	2	3	1	7	23	22	1	1	64
計(蘚苔類・地衣類)	5	23	20	44	49	55	107	102	39	12	456
計	259	323	474	475	420	483	492	552	517	541	4536

表 3-5 北アルプス(立山)風衝地(2Bc)における 2011 年・2016 年の植生調査結果比較

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名				風衝地(2Bc)			
調査日				2011/8/2, 8/5	2016/7/22, 7/28	経年変化	
総出現種数				17	19	2	
平均 (10サブコ ラート)	出現種数			12.8	14.5	1.8	
	植被率(%)			72.1	75.0	2.9	
	岩石・砂礫率(%)			27.9	25.0	-2.9	
	蘚苔類(%)			7.9	8.6	0.7	
	地衣類(%)			1.0	0.9	-0.1	
食痕情報				無	無	-	
糞粒情報				無	無	-	
科名	種名	生活型		備考			
		機能型	生活形	RDB シカ不嗜好			
ツツジ	コメバツガザクラ	ES	Ch		894	921	27 3.0%
カヤツリグサ	イワスゲ*	G	H		663	631	-32 -4.8%
タデ	ムカゴトラノオ	FO	H		457	492	35 7.7%
バラ	ミヤマキンバイ	FO	H		455	417	-38 -8.4%
ナデシコ	タカネツメクサ	FO	G		397	324	-73 -18%
イネ	コメススキ*	G	H		211	166	-45 -21%
キキョウ	チシマギキョウ	FO	H		211	161	-50 -24%
ツツジ	ミネズオウ	ES	Ch		185	238	53 29%
ユリ	チシマアマナ	FO	G		182	158	-24 -13%
イネ	ヒロハノコメススキ	G	H		136	90	-46 -34%
バラ	ミヤマダイコンソウ	FO	H		118	122	4 3.4%
イワウメ	イワウメ	ES	Ch		72	75	3 4.2%
リンドウ	トウヤクリンドウ	FO	H		57	42	-15 -26%
セリ	ミヤマウイキョウ	FO	H		39	25	-14 -36%
バラ	チョウノスケソウ	DS	Ch		21	23	2 9.5%
マツ	ハイマツ	ES	Ph		7	12	5 71%
イグサ	クモマスズメノヒエ	G	H	NT	7	8	1 14%
イネ	ミヤマウシノケグサ*	G	H			94	94
カヤツリグサ	ミヤマコウボウ*	G	G			81	81
蘚苔類	シモフリゴケ	M			316	384	68 22%
蘚苔類	コケ類	M				1	1
地衣類	ハナゴケ	L			72	64	-8 -11%
地衣類	イオウゴケ	L			15	7	-8 -53%
地衣類	チズゴケ/イオウゴケ	L			1		-1
維管束植物出現メッシュ数				4112	4080	-32	-0.8%
蘚苔類出現メッシュ数				316	385	69	22%
地衣類出現メッシュ数				88	71	-17	-19%
総出現メッシュ数				4516	4536	20	0.4%

* 2011年の風衝地のデータには、ミヤマウシノケグサをコメススキ、ミヤマコウボウをイワスゲに誤認したメッシュが含まれる可能性が調査者より指摘されている。

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) を中心に、常緑性低木 (ES)、禾本類 (G) が出現メッシュの多くを占めているという特徴があり、そのほか蘚苔類 (M)、地衣類 (L) も一定程度出現していた (図 3-3)。

ラウンケアの生活形でみると、半地中植物 (H) が高い割合を占めるという特徴があり、地表植物 (Ch) のほか、地中植物 (G) も一定程度のメッシュ数を占めていた。

また、2011 年から 2016 年にかけて、機能型の各組成では常緑性低木（ES）が 1158 メッシュから 1246 メッシュ、禾本類（G）が 1017 メッシュから 1070 メッシュ、蘚苔類（M）が 316 メッシュから 385 メッシュに増加したのに対し、広葉草本（F0）が 1916 メッシュから 1741 メッシュに減少していた。ラウンケアの生活形では地表植物（Ch）が 1172 メッシュから 1257 メッシュに増加したのに対し、半地中植物（H）は 2354 メッシュから 2248 メッシュに減少がみられた。

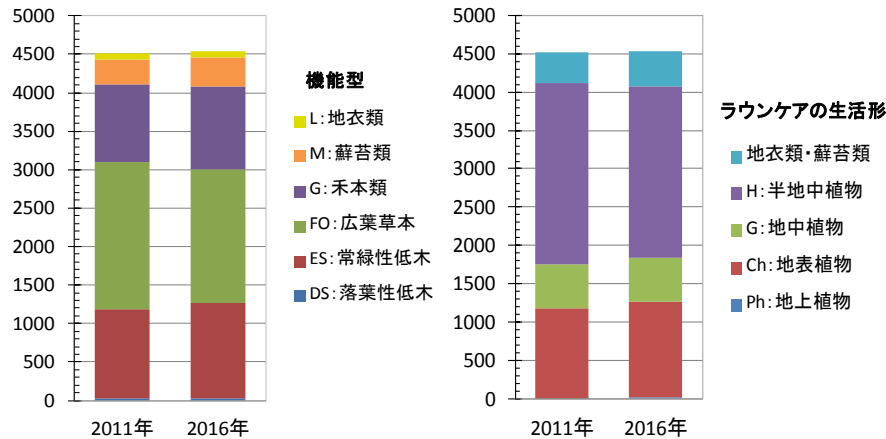


図 3-3 北アルプス(立山)風衝地(2Bc)の生活型別の出現メッシュ数

④白山南竜ヶ馬場

<2016 年の調査結果>

総出現種数は 25 種で、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 746 メッシュで、次いでクロマメノキが 573 メッシュ、イワカガミが 555 メッシュ、ミツバオウレンが 501 メッシュ、ハクサンコザクラが 346 メッシュ、イワイチョウが 332 メッシュ、モミジカラマツが 328 メッシュ、コメススキが 246 メッシュ、ネバリノギランが 235 メッシュ、ヒロハノコメススキが 227 メッシュ、アオノツガザクラが 200 メッシュと続き、その他オオヒゲノガリヤス、ミヤマリンドウなどに加え、低頻度ではあるがクロユリ、ハクサンボウフウ、チングルマも確認された（表 3-6）。

植被率は 88.9%と高く、対照的に岩石・砂礫率は 11.1%と低い結果であり、プロット周辺が土壌や水分条件に恵まれた雪田であるという立地環境を反映していた。蘚苔類の被度は 2.9%、地衣類の被度は 6.9%とそれぞれ低かった。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

<2010 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2010 年の調査では 26 種であったが、2016 年の調査では 25 種が確認された（表 3-7）。このうち 23 種は共通種であり、？付や sp. など同種の可能性があるものを除くと、消失種はショウジョウバカマの 1 種であった。ただし、ショウジョウバカマの 2010 年の出現メッシュ数は 1 とごくわずかであった。また、Jaccard の共通係数を用いて種構成の類似性をみても、2010 年～2011 年、2010 年～2013 年、2010 年～2016 年の 3 期間において大きな変化は認められなかった（図 3-4）。このため、実質的にはこの間の種構成の変化はほとんど生じていないと考えられる。

表 3-6 白山南竜ヶ馬場(4Dc)における 2016 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	15	15	13	17	16	13	13	9	9	13.7(平均)
植被率(%)	100	96	99	96	99	97	96	81	67	58	88.9(平均)
岩石・砂礫率(%)	0	4	1	4	1	3	4	19	33	42	11.1(平均)
蘚苔類(%)	1	1	3	1	8	11	2	1	1	0	2.9(平均)
地衣類(%)	25	1	5	1	5	2	1	14	9	4	6.7(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	35	74	63	16		5	7				200
イワイチョウ					7	76	61	76	38	74	332
イワカガミ	100	98	97	91	83	52	18	16			555
オオヒゲノガリヤス					2			9	21	51	83
オトギリソウsp	4	2			6	6	1				19
キノヂドリ			1								1
クロマメノキ	99	99	97	83	83	54	44	14			573
クロユリ		3	18	3		2	1				27
コメススキ	40	30	70	41	29	12	12	12			246
シナノオトギリ?								15			15
ショウジョウスゲ	94	71	80	98	87	94	94	62	29	37	746
セリ科sp	1										1
タカネヒカゲノカズラ	13	16	2								31
チシマザサ	15										15
チングルマ	6		11						1		18
ネバリノギラン	30	32	27	35	41	24	13	22	4	7	235
ハクサンコザクラ	15	6	19	13	15	27	29	54	87	81	346
ハクサンボウフウ		3		12	5	1					21
ヒロハノコメススキ					11	9	49	38	53	67	227
ヘビノネゴザ	2										2
ミツバオウレン	85	61	69	78	59	61	75	13			501
ミヤマコウゾリナ					7						7
ミヤマダイモンジソウ	1	7	4	21	18	5			12	8	76
ミヤマリンドウ	4	1	4	4	5	11	5	6	10	29	79
モミジカラマツ	11	9	58	84	57	32	41	13		23	328
計	555	512	620	579	520	473	443	350	255	377	4684

主要な構成種の出現メッシュ数の経年変化を検討するため、2010 年、2016 年のいずれかの調査で 100 メッシュ以上出現した種のうち 10%以上の増減があった種に着目してみると、ショウジョウスゲが 121 メッシュ (19%)、ミツバオウレンが 120 メッシュ (31%)、コメススキが 105 メッシュ (74%)、ネバリノギランが 90 メッシュ (62%)、ヒロハノコメススキが 88 メッシュ (63%)、モミジカラマツが 77 メッシュ (31%)、ハクサンコザクラが 39 メッシュ (13%)、イワイチョウが 34 メッシュ (11%)、アオノツガザクラが 33 メッシュそれぞれ増加していたほか、10%に満たないながらイワカガミも 50 メッシュ (9.9%) 増加していた。なお、100 メッシュには満たないものの、クロユリは-52 メッシュ (-66%) の減少がみられた。

南竜ヶ馬場では 2010 年、2011 年、2013 年、2016 年と調査が実施されてきており、これは他のサイトも含めて 3 回以上の調査が実施されている唯一の例である。そのため、2010 年から 2011 年、2011 年から 2013 年、2013 年から 2016 年についての各出現種の増減についても検討したが、3 期間で継続して増加傾向にある種や減少傾向にある種は確認されなく、すべての種は増減を繰り返していた。

維管束植物の出現メッシュ数は 2010 年の 3950 メッシュから、2016 年の 4684 メッシュと

約 19%増加した（表 3-7）。植被率は 2010 年の 83.8%から 2016 年は 88.9%とわずかに増加していたが、岩石・砂礫率も 5.3%から 11.1%とわずかに増加していた。

表 3-7 白山南竜ヶ馬場(4Dc)におけるにおける 2010 年～2016 年の植生調査結果比較

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名				南竜ヶ馬場(4Dc)						
調査日				2010/8/11	2011/8/10	2013/8/12 8/13	2016/8/23	経年変化 2010-2016		
平均 (10サブプロット)	総出現種数			26	24	28	25	-1		
	出現種数			14.9	14.7	12.5	13.7	-1.2		
	植被率(%)			83.8	87.7	89.0	88.9	5.1		
	岩石・砂礫率(%)			5.3	6.6	11.0	11.1	5.8		
	蘚苔類(%)			-	0.0	0.5	2.9	-		
	地衣類(%)			6.9	5.4	7.8	6.7	-0.2		
食痕情報				無	無	無	無	-		
糞粒情報				無	無	無	無	-		
科名	種名	生活型		備考						
		機能型	生活形							RDB
カヤツリグサ	ショウジョウスゲ	G	H		625	678	616	746	121	19%
ツツジ	クロマメノキ	DS	Ph		563	580	538	573	10	2%
イワウメ	イワカガミ	FO	Ch		505	513	430	555	50	9.9%
キンボウゲ	ミツバオウレン	FO	H		381	205	322	501	120	31%
サクラソウ	ハクサンコザクラ	FO	H		307	310	242	346	39	13%
ミツガシワ	イワイチョウ	FO	H		298	294	286	332	34	11%
キンボウゲ	モミジカラマツ	FO	H		251	315	219	328	77	31%
ツツジ	アオノツガザクラ	ES	Ch		167	187	166	200	33	20%
ユリ	ネバリノギラン	FO	H		145	165	140	235	90	62%
イネ	コメススキ	G	H		141	276	122	246	105	74%
イネ	ヒロハコメススキ	G	H		139	243	239	227	88	63%
ユキノシタ	ミヤマダイモンジソウ	FO	H		87	107	62	76	-11	-13%
ユリ	クロユリ	FO	G		79	115	94	27	-52	-66%
リンドウ	ミヤマリンドウ	FO	H		69	70	30	79	10	14%
イネ	オオヒゲノガリヤス	G	H		58	7	1	83	25	43%
ヒカゲノカズラ	タカネヒカゲノカズラ	FE	H		21	27	22	31	10	48%
セリ	ハクサンボウフウ	FO	H		16	39	19	21	5	31%
バラ	チングルマ	DS	Ch		11	16	15	18	7	64%
イネ	チシマザサ	G	Ph		7	6	9	15	8	114%
キク	ミヤマコウゾリナ	FO	H		4	5	3	7	3	75%
オンシダ	ヘビノネゴザ	FE	Ch		3	3	1	2	-1	-33%
ラン	キソチドリ	FO	G		1	1	1	1	0	0%
オトギリソウ	オトギリソウsp	FO	H		39		4	19	-20	-51%
セリ	セリ科sp	FO	不明		1		1	1	0	0%
キンボウゲ	コシジオウレン(ミツバノバイカオウレン)	FO	H		31	333				-31
ユリ	ショウジョウバカマ	FO	H		1	6				-1
オトギリソウ	シナノオトギリ?	FO	H				12	15	15	
オトギリソウ	シナノオトギリ	FO	H			38				
オオバコ	ハクサンオオバコ	FO	H			1				
蘚苔類	コケ類	M			74	147				-74
維管束植物出現メッシュ数				3950	4540	3594	4684	734	19%	
総出現メッシュ数				4024	4687	3594	4684	660	16%	

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:藓苔類、L:地衣類

＜生活型の構成＞

種構成を機能型の面からみると、広葉草本（FO）が全体の出現メッシュの多数を占めているという特徴があり、その他では禾本類（G）や落葉性低木（DS）も一定程度出現していた。

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たが、地上植物（Ph）や地表植物（Ch）もある程度を占めているという特徴が表れていた（図 3-5）。

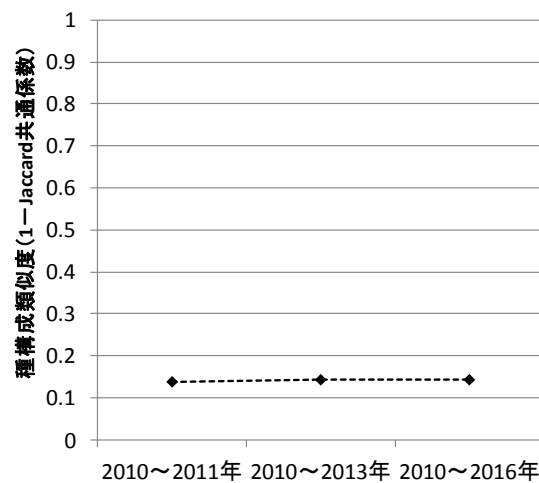


図 3-4 白山南竜ヶ馬場(4Dc)の種構成の類似度

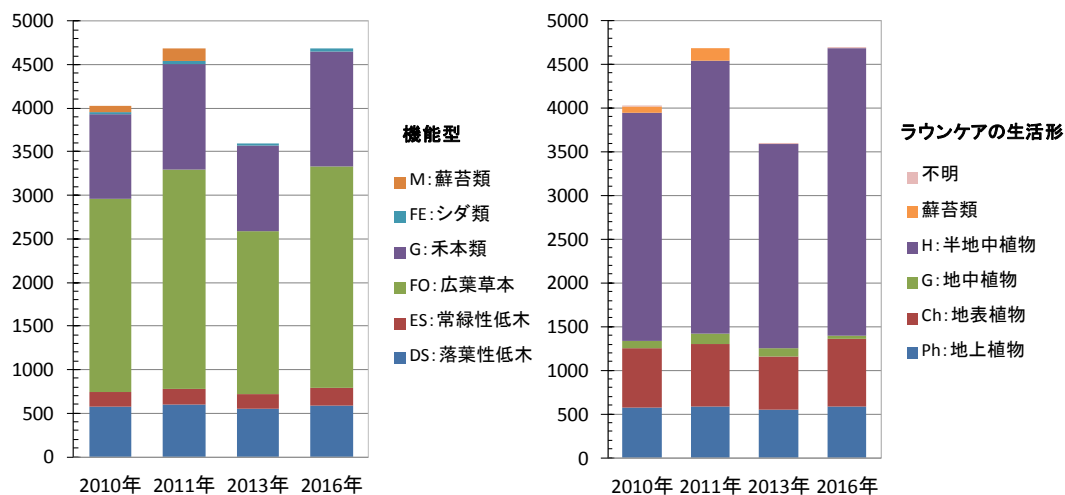


図 3-5 白山南竜ヶ馬場(4Dc)の生活型別の出現メッシュ数

⑤富士山山頂付近 C

<2016 年の調査結果>

総出現種数は 2 種とごく少なく、イワノガリヤス、コタヌキランのみであった。また、これらの出現メッシュ数もイワツメクサが 17 メッシュ、コタヌキランが 10 メッシュとごくわずかであった。蘚苔類の出現種数は 2 種であったが、ヤマコスギゴケが 66 メッシュ、ミヤマスナゴケが 78 メッシュと、維管束植物よりも高い頻度で出現した (表 3-8)。

植被率は 1.9%とごくわずかで、岩石・砂礫率は対照的に 82.4%を占めており、スコリアの移動砂礫が卓越する立地環境を反映していた。蘚苔類の被度は維管束植物よりも大きく、15.8%に達した。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

表 3-8 富士山山頂付近 C(6Cc)における 2016 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。

※網掛けは蘚苔類を示す。

出現種数	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0.6(平均)
蘚苔類の出現種数	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1.7(平均)
植被率(%)	1	6	3	0	0	0	0	6	2	1	1.9(平均)
岩石・砂礫率(%)	99	93	95	96	99	85	60	54	73	70	82.4(平均)
蘚苔類(%)	1	1	2	4	1	15	40	40	25	29	15.8(平均)
地衣類(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワノガリヤス								8	3	6	17
コタヌキラン	2	5	3								10
計(維管束植物)	2	5	3	0	0	0	0	8	3	6	27
ミヤマスナゴケ	4	1		6	6	9	18	17	4	13	78
ヤマコスギゴケ		10	8	13	1	17	5		4	8	66
計(蘚苔類)	4	11	8	19	7	26	23	17	8	21	144
計	6	16	11	19	7	26	23	25	11	27	171

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2011 年の調査が 3 種、2016 年の調査は 2 種であった（表 3-9）。この間の消失種はイワツメクサの 1 種であったが、2011 年の出現メッシュ数はわずか 1 に過ぎなかった。

蘚苔類は sp. のものを含め 2011 年の調査が 6 種であったが、2016 年の調査は対象種を現場で視認できるヤマコスギゴケ、ミヤマスナゴケの 2 種に限っているため、実際の種構成の変化は不明確であった。

2011 年、2016 年の調査で共通して出現した種について出現メッシュの増減をみると、維管束植物ではイワノガリヤスが 15 メッシュ増加（750%）、コタヌキランは 4 メッシュ減少（-29%）しており、蘚苔類ではミヤマスナゴケが 27 メッシュ増加（53%）、ヤマコスギゴケは 46 メッシュ減少（-41%）していた。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年の 17 メッシュから 2016 年の 27 メッシュと微増したが、植被率は 2011 年が 1.7%、2016 年が 1.9%と変化は小さかった。蘚苔類は 2016 年の調査は対象種を 2 種に限ったため、出現メッシュ数でみると 72 メッシュ減少していたが、被度は 2011 年が 17.9%、2016 年が 15.8%とわずかに減少したに過ぎなかった。

<生活型の構成>

機能型でみると、蘚苔類 (M) のほかはイワノガリヤス、コタヌキランといった禾本類 (G) で占められており、これはラウンケアの生活形でみると半地中植物 (H) であった（図 3-6）。

表 3-9 富士山山頂付近 C(6Cc)及び山頂付近 D(6Dc)における 2011 年・2016 年の植生調査結果比較

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名				山頂付近C(6Cc)				山頂付近D(6Dc)				
調査日				2011/8/27	2016/8/25	経年変化		2011/8/27	2016/8/25	経年変化		
平均	総出現種数			3	2	-1		2	3	1		
	出現種数			0.7	0.6	-0.1		0.4	0.7	0.3		
	植被率(%)			1.7	1.9	0.2		1.0	1.2	0.2		
	岩石・砂礫率(%)			80.4	82.4	2.0		80.3	85.2	4.9		
	蘚苔類(%)			17.9	15.8	-2.1		18.7	12.5	-6.2		
	地衣類(%)			0	0	0		0	0	0		
	食痕情報			-	無	-		-	無	-		
糞粒情報			-	無	-		-	無	-			
科名	種名	生活型		備考								
		機能型	生活形		RDB	シカ不嗜好						
カヤツリグサ	コタヌキラン	G	H		14	10	-4	-29%	1	21	20	2000%
イネ	イワノガリヤス	G	H		2	17	15	750%	9	4	-5	-56%
ナデシコ	イワツメクサ	FO	G		1		-1			1	1	
蘚苔類	ヤマコスギゴケ	M			112	66	-46	-41%	30	155	125	417%
蘚苔類	ミヤマスナゴケ	M			51	78	27	53%	22	158	136	618%
蘚苔類	コケsp1	M			42		-42		5		-5	
蘚苔類	ヘチマゴケ	M			8		-8		22		-22	
蘚苔類	コケsp3(シツボゴケ科)	M			2		-2		1		-1	
蘚苔類	コケsp2	M			1		-1					
蘚苔類	ハリスギゴケ	M							108		-108	
蘚苔類	ギンゴケ	M							10		-10	
蘚苔類	タカネスギゴケ	M							2		-2	
蘚苔類	シモフリゴケ	M							2		-2	
蘚苔類	ヤノウエノアカゴケ	M							1		-1	
維管束植物出現メッシュ数				17	27	10	69%	10	26	16	160%	
蘚苔類出現メッシュ数				216	144	-72	-33%	203	313	110	54%	
総出現メッシュ数				233	171	-62	-26%	213	339	126	59%	

※2016年の調査は藓苔類の対象種をヤマコスギゴケ、ミヤマスナゴケの2種に限っている。
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:藓苔類、L:地衣類

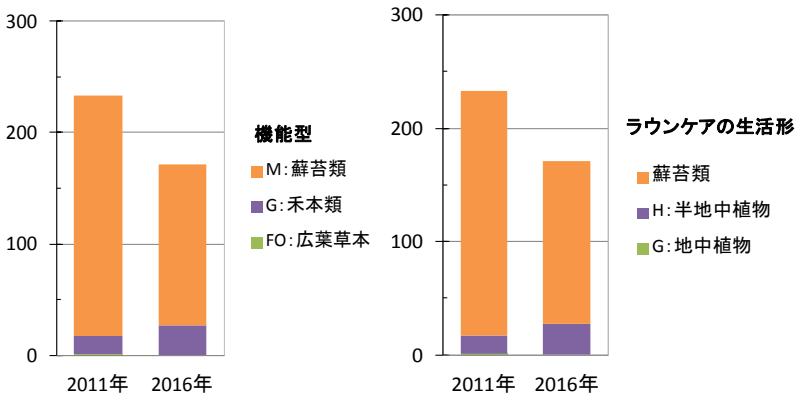


図 3-6 富士山山頂付近 C(6Cc)の生活型別の出現メッシュ数

⑥富士山山頂付近 D
＜2016 年の調査結果＞

総出現種数は 3 種とごく少なく、コタヌキラン、イワノガリヤス、イワツメクサのみであった（表 3-10）。また、これらの出現メッシュ数もコタヌキランが 21 メッシュ、イワノガリヤスが 4 メッシュ、イワツメクサが 1 メッシュとごくわずかであった。

藓苔類の出現種数は 2 種であったが、ヤマコスギゴケが 155 メッシュ、ミヤマスナゴケが 158 メッシュと、維管束植物よりも高い頻度で出現した。

植被率は 1.2%とごくわずかで、岩石・砂礫率は対照的に 85.2%を占めており、スコリ

アの移動砂礫が卓越する立地環境を反映していた。蘚苔類の被度は維管束植物よりも大きく、12.5%に達した。

なお、食痕や糞粒は確認されなかった。

表 3-10 富士山山頂付近 C (6Dc) における 2016 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。

※網掛けは蘚苔類を示す。

出現種数	0	0	2	1	2	0	0	0	1	1	0.7(平均)
蘚苔類の出現種数	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1.9(平均)
植被率(%)	0	0	4	4	1	0	0	0	2	1	1.2(平均)
岩石・砂礫率(%)	97	82	66	66	80	99	99	99	70	94	85.2(平均)
蘚苔類(%)	3	18	20	30	20	1	1	1	28	3	12.5(平均)
地衣類(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(平均)
食痕情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
糞粒情報	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
種名	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	計
イワツメクサ			1								1
イワノガリヤス					1					3	4
コタヌキラン			4	7	2				8		21
計(維管束植物)	0	0	5	7	3	0	0	0	8	3	26
ミヤマスナゴケ	8	17	22	33	27	7	10	7	18	9	158
ヤマコスギゴケ	2	15	23	42	38	1		2	22	10	155
計(蘚苔類)	10	32	45	75	65	8	10	9	40	19	313
計	10	32	50	82	68	8	10	9	48	22	339

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2011 年の調査が 2 種、2016 年の調査は 3 種であった (表 3-9)。この間の増加種はイワツメクサの 1 種であったが、2016 年の出現メッシュ数はわずか 1 に過ぎなかった。2011 年の調査では sp. のものを含め 10 種もの蘚苔類が出現していたが、2016 年の調査は対象種を現場で視認できるヤマコスギゴケ、ミヤマスナゴケの 2 種に限っているため、実際の種構成の変化は不明確であった。

2011 年、2016 年の調査で共通して出現した種について出現メッシュの増減をみると、維管束植物ではコタヌキランが 20 メッシュ増加 (2000%)、イワノガリヤスは 5 メッシュ減少 (-56%) しており、蘚苔類ではヤマコスギゴケが 125 メッシュ増加 (417%)、ミヤマスナゴケは 136 メッシュ増加 (618%) していた。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年の 10 メッシュから 2016 年の 25 メッシュと微増したが、植被率は 2011 年が 1.0%、2016 年が 1.2%と変化は小さかった。蘚苔類の被度は 2011 年の 18.7%から 2016 年は 12.5%とやや減少していた。

<生活型の構成>

機能型でみると、蘚苔類 (M) のほかは出現メッシュ数の大半はイワノガリヤス、コタヌキランといった禾本類 (G) で占められており、ラウンケアの生活形では蘚苔類のほかは大半を半地中植物 (H) で占められていた。

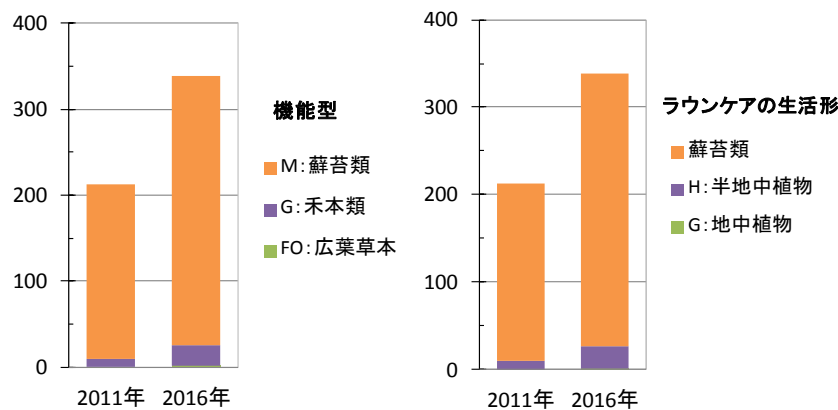


図 3-7 富士山山頂付近 D(6Dc)の生活型別の出現メッシュ数

(3) 考察

①大雪山黒岳風衝地

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

主要な構成種のうち、タイセツイワスゲ、チシマツガザクラの出現メッシュが増加していたが、その増加率は低く、ミヤマウシノケグサ、エゾツツジ、チシマツガザクラ、タイセツイワスゲといった主要な構成種の出現メッシュ数の順位は変わらなかった（表 3-2）。また、新たに確認されたコマクサ以外の 14 種は共通していることから、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。今回の調査で糞粒（ウサギ）が確認されたが、食痕は認められていないことから、動物食害の増大等によるプロット内の植生への影響は現段階では生じていないものと判断される。

2016 年の調査で新たに確認されたコマクサは、黒岳風衝地での目視による開花フェノロジー調査でも明らかなように（図 4-3）、プロット周辺には生育が確認されているものである。今回確認されたコマクサの出現メッシュ数は 7 とわずかであったが、これはどれも個体サイズが非常に小さい実生による新規加入個体であること、またコマクサは個体群変動が比較的大きいため、種子散布による実生の出現は頻繁に見られるが一方で死亡率も高く、次の調査時には消失している可能性があることが調査者の工藤岳氏より報告されている。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年に比べ 2016 年は約 8%増加しており（表 3-2）、2016 年の植生調査は 2011 年に比べて 24 日間遅かったため、出現メッシュ数の増加は調査時期の差異により植物の生長量を反映している可能性も想定されたが、植被率は 2011 年の 39.0%から 2016 年は 35.0%とわずかに減少しており、出現頻度の増加と植被率との間には必ずしも明確な関係は見出せなかった。

また、別途実施されている地温調査の結果では、2016 年の推定凍結日の終日は 2011 年に比べ 5 日間の違いに留まり（表 2-2）、土壌凍結・融解時期の違いによる植生への影響は現段階では特に生じていないと考えられる。

なお、環境省の絶滅危惧種としては、チシマツガザクラ（絶滅危惧Ⅱ類：VU）、ウスユキトウヒレン（絶滅危惧ⅠB 類：EN）、メアカンキンバイ（絶滅危惧Ⅱ類：VU）がプロット内で確認されているが、プロット外にも広く生育する種であり、群落構成の変化とあわせて着目していくのがよいと考えられる。

<種構成の特徴>

2011 年、2016 年の調査において、ミヤマウシノケグサ、タイセツイワスゲといった乾生立地に生育する禾本類 (G) や、チシマツガザクラ、エゾツツジといった常緑性低木 (ES)・落葉性低木 (DS) の出現メッシュ数が多く、出現頻度は低いながらもウスユキトウヒレン、タカネオミナエシ、イワブクロといった風衝地や移動砂礫地に適応した特徴的な広葉草本 (F0) が見出された (表 3-1)。黒岳風衝地周辺には高山風衝矮生低木群落 (コメバツガザクラ・ミネズオウ群集) を主体に高山荒原草本群落 (コマクサータカネスミレ群集) がモザイク状に配置しており、プロットの種構成もこうした周辺の植生をよく反映したものであった。

このことは、休眠芽の位置に着目したラウンケアの生活形でみると、上記の矮生の木本種を中心とする地上植物 (Ph) や地表植物 (Ch) が占める割合が大きく、またミヤマウシノケグサ、タイセツイワスゲといった叢生型の半地中植物や (H)、ウスユキトウヒレン、イワブクロといった移動砂礫に耐性のある地中植物 (G) も一定の割合でみられるという特徴として表れていると考えられる (図 3-1)。

②大雪山黒岳石室

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

主要な構成種で出現メッシュ数が減少した種は少なく、チングルマ、ミネズオウ、キバナシャクナゲといった矮生の木本植物を中心に増加傾向にあり、適湿な立地に生育するミヤマリンドウは 2 倍以上の出現メッシュの増加がみられた。全体としては、雪田植生を指標する種がほとんどであり、個々の種の増加は雪田の微環境立地に応じた増減を示していると考えられる。ハイマツ、イワノガリヤスの 1 メッシュを除くと、2 回の調査で共通して出現した種は 21 種の総出現種数のうち 19 種と大半を占めているため、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。

2 回の調査でともに植被率は高く、対照的に岩石・砂礫率のごくわずかであったが、これは黒岳石室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。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年に比べ 2016 年は約 8% 増加したが、植被率は約 2.5% とわずかに増加、また岩石・砂礫率は対照的に -2.1% とわずかに減少していたことから (表 3-2)、この総出現メッシュ数の増加は主にプロットの植被の増加による可能性が考えられる。

なお、2016 年の植生調査は 2011 年に比べて 18 日間遅かったものの、地温調査結果によると 2016 年の長期積雪期間の終日は 2011 年に比べ約 7 日間遅く (表 2-1、図 2-25)、調査時期や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。

<種構成の特徴>

黒岳石室周辺には雪田の矮生低木群落 (コエゾツガザクラ・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、矮生の常緑性低木 (ES) であるコエゾノツガザクラ、

アオノツガザクラ、ジムカデ、矮生の落葉性低木（DS）であるチングルマなど融雪後乾燥する立地に生育する種のほか、広葉草本（F0）のミヤマリンドウ、エゾコザクラ、ハクサンボウフウ、禾本類（G）のキンスゲ、イトキンスゲといった融雪後も適湿な立地にみられる種の双方を含むという点に表れており、黒岳石室における機能型の種構成（図 3-2）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出現メッシュ数が大半を占めた半地中植物（H）は、その多くが雪田を反映してミヤマリンドウ、ハクサンボウフウ、ミヤママイ、キンスゲといった適湿～湿潤な立地を好む種を中心としており、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、地表植物（Ch）も一定の割合を占めていることは、地表植物に上記の矮生の本種が多いことと関連しており、積雪による地上の休眠芽の保護という側面が群落を構成する種群の生活型の特徴としてよく表れていると考えられる（図 3-2）。

なお、これまでの調査で明らかになっているように、雪田環境にある黒岳石室のプロットのほうが、風衝地環境にある黒岳風衝地のプロットよりも、出現種数、植被率が高く、岩石・砂礫率は低い傾向が引き続き確認された。

③北アルプス（立山）風衝地

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2011 年の調査では 17 種、2016 年の調査では 19 種で、このうち 17 種は共通種であった。ただし、ミネズオウ、コメバツガザクラ、イワウメなどの矮生の常緑性低木（ES）がメッシュ数をやや増加またはほぼ維持していたのに対し、タカネツメクサやチシマギキョウといった広葉草本（F0）にやや減少した種が多い傾向にあった。また、湿乾の変化に耐性のある蘚苔類のシモフリゴケもやや増加していた。全体として、高山風衝草原（ミヤマコゴメグサーオヤマノエンドウ群集）よりも、高山風衝矮生低木群落（コメバツガザクラ・ミネズオウ群集）と結びつきの強い種群がやや増加している特徴があるものの、プロット周辺にはこれらの群落がモザイク状に配置しているため、群落構成の質的な変化が生じているかは引き続き経過を観察していく必要がある。

維管束植物の出現メッシュ数は 2011 年に比べ 2016 年は約 1 %、植被率は約 2.9 %とそれぞれわずかに増加しており、出現頻度の増加は植被の増加を反映しているものと考えられる。なお、2011 年に比べ 2016 年の調査時期は 1 ヶ月ほど早かったが、調査時期のずれに対して出現メッシュ数は 2011 年と 2016 年でそれほど大きな違いはないことから、風衝地環境のプロットにおいては、調査時期の違いは植物の生長量に影響しない可能性も今回の結果から考えられる。

また、別途実施されている地温調査の結果では、2016 年の推定凍結日の終日は 2011 年に比べ 15 日間早く、測定を開始してから最も早かったため（表 2-2）、土壌融解後いち早く光合成を開始する点で有利と思われる常緑の矮生低木にとって、このことがメッシュ数を増加させたことに寄与している可能性も想定される。

<種構成の特徴>

ツツジ科のコメバツガザクラ、ミネズオウ、イワウメといった矮生の常緑性低木（ES）、

ムカゴトラノオ、ミヤマキンバイ、チシマアマナ、チシマギキョウ、トウヤクリンドウといった小型の多年生草本を中心とした広葉草本 (F0)、コメススキ、ヒロハノコメススキ、ミヤマウシノケグサといった乾生立地に生育する叢生型の禾本類 (G) が主要な構成種となっており、このことが立山風衝地における機能型からみた種構成の特徴 (図 3-3) として表れていると考えられる。また、一定程度の出現メッシュを占めていた蘚苔類 (M)・地衣類 (L) は、シモフリゴケやハナゴケなどの主に風衝地の植被の薄い場所や矮生低木の隙間に生育する種群で、上記の維管束植物の種構成と調和的であるといえる。

ラウンケアの生活形でみると、前述のように風衝地に特徴的な禾本類 (G) や広葉草本 (F0) が多く、このことが半地中植物 (H) が大半を占めるという立山風衝地の種構成の特徴となっていると考えられる。また、地表植物 (Ch) の出現メッシュも一定程度を占めていたが、これは上記の矮生の常緑性低木 (ES) に休眠芽を地表近くに持つ地表植物が多いことを反映していると考えられる。

④白山南竜ヶ馬場

<2010 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数 (2010 年 26 種、2016 年 25 種) のうち共通種は 23 種に達し、また Jaccard 共通係数を用いた類似性の検討からも、種構成に関しては 2010 年～2016 年に至るまであまり変化は生じていないといえる。

個々の種の出現メッシュの増減をみると、全体として増加種には融雪後も適湿な立地にみられるショウジョウソグ、モミジカラマツ、ハクサンコザクラ、イワイチョウといった種が多い傾向にあったが (表 3-7)、一方でコメススキ、アオノツガザクラといった融雪後比較的乾生となる立地にみられる種も含まれていることから、これらの増減は雪田の湿生草本群落における微環境に対応した個体群の変動と考えられ、群落構成の質的な変化は特段生じていないと考えられる。

維管束植物の出現メッシュ数は 2010 年に比べ、2016 年は約 19%増加したのに対し、植被率は 2010 年から 2016 年は 5.1%と増加率が小さかったことから、出現メッシュ数の増加は植被の増加のみでなく、メッシュあたりの出現頻度の増加も反映している可能性が考えられる。

2016 年の植生調査は 2010 年に比べて 12 日間遅く、地温調査結果によると 2016 年の長期積雪期間の終日は 2010 年に比べ 27 日間早かったため (表 2-1、図 2-25)、全体としては植生調査時における融雪後の経過日数は 2016 年のほうが 39 日間長かったことになり、このため植被率の増加は植物の生育量と関連している可能性も想定される。

なお、クロユリについては融雪後に速やかに生長・開花することが知られている (野上, 1998) ほか、夏以降には地上部が枯れて休眠する性質がある。そのため、個体の減少以外の要因として、これまでの長期積雪期間の終日の平均 7 月 6 日に対し 2016 年は 6 月 11 日と融雪が早かったこと (表 2-1)、調査が 8 月下旬と遅かった影響により、生育ステージにある個体が少なかったことも想定される。

<種構成の特徴>

南竜ヶ馬場の構成種は広葉草本 (F0) のイワカガミ、ハクサンコザクラ、イワイチョウ、

禾本類 (G) のショウジョウソグといった雪田の湿生草本群落 (イワイチョウ・ショウジョウソグ群集) に特徴的な適湿～湿潤な立地を好む種群を中心としているが、融雪後比較的乾生となる立地に生える常緑性低木 (ES) のアオノツガザクラや、乾生立地に生育する禾本類 (G) のコメススキ、雪田周辺に多い落葉性低木 (DS) のクロマメノキ、周辺に群落があるチシマザサ (G) など確認されている (表 3-7)。このことは機能型の面からみると、広葉草本 (F0) が全体の出現メッシュの多数を占めながらも、禾本類 (G) や落葉性低木 (DS) も一定程度出現しているという特徴に反映されている (図 3-7)。

また、ラウンケアの生活形でみると、雪田環境を反映してショウジョウソグ、ハクサンコザクラ、イワイチョウ、モミジカラマツ、ネバリノギランといった適湿～湿潤な立地を好む種を中心とした半地中植物 (H) の出現メッシュ数が大半に達していたが、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、クロマメノキやアオノツガザクラといった矮生の木本種やイワカガミといった矮生の常緑性草本を中心とする地上植物 (Ph) や地表植物 (Ch) もある程度を占めており、積雪による地上の休眠芽の保護という側面が群落を構成する種群の生活型の特徴としてよく表れていると考えられる (図 3-5)。

⑤富士山山頂付近 C

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

維管束植物の出現メッシュ数はわずかな増加があったが、植被率はほとんど変化がなく、また 2011 年に 1 メッシュ出現していたイワノガリヤスがプロットからは消失したものの、周辺を含めれば種構成に大きな変化は生じていないと推察される。生育する植物は引き続き蘚苔類を主要な構成としており、維管束植物はごくわずかであるという特徴には変化がないといえる。

種ごとの増減に着目すると、2011 年、2016 年の調査で共通して出現した種のうち、維管束植物ではイワノガリヤスが拡大傾向にあった。また、コタヌキランは以前に生育していた個体には拡大生長がみられたこと、蘚苔類のミヤマスナゴケ、ヤマコスギゴケは両種とも 2011 年には裸地だった場所に侵入したことが調査者より報告されている。

また、別途実施されている地温調査の結果では、2016 年の推定凍結日の終日は 2011 年に比べ 17 日間早かったが (表 2-2)、このことが構成種の増減へどのような影響があったかは現段階では不明確であった。

なお、富士山山頂付近の上部高山帯では維管束植物はかつて生育していなかったとされており (増沢, 2014)、調査を継続し今後の動態を注視していく必要がある。

<種構成の特徴>

機能型でみると、蘚苔類 (M) のほかは禾本類 (G) で占められている (図 3-6)。短い根茎を引くイワノガリヤス、叢生型のコタヌキランは、ラウンケアの生活形では半地中植物 (H) にあたり、休眠芽の位置からみると移動砂礫に耐性がある種であると考えられる。

⑥富士山山頂付近 D

<2011 年から 2016 年にかけての経年変化>

総出現種数は 2011 年の 2 種から 2016 年の 3 種と、イワツメクサの 1 種が増加したが、出現メッシュ数はわずか 1 に過ぎず、これは幼個体であると調査者より報告されており、プロット周辺を含めると実質的には維管束植物の群落構成に大きな変化は生じていないといえる。蘚苔類の被度はわずかに減少したものの、生育する植物は引き続き蘚苔類を主要な構成としており、維管束植物はごくわずかであるという特徴には変化がないといえる。

種ごとの増減に着目すると、2011 年、2016 年の調査で共通して出現した種のうち、維管束植物のコタヌキラン、イワノガリヤスは 2011 年に裸地だった場所に新たな侵入個体が見られたこと、また蘚苔類のヤマコスギゴケ、ミヤマスナゴケについても 2011 年には裸地だった場所に侵入したことが調査者より報告されている。

また、別途実施されている地温調査の結果では、2016 年の推定凍結日の終日は 2011 年に比べ 24 日間早かったが (表 2-2)、このことが構成種の増減へどのような影響があったかは現段階では不明確であった。

<種構成の特徴>

機能型でみると、蘚苔類 (M) のほかはその大半は禾本類 (G) で占められている (図 3-7)。短い地下茎を伸ばすイワノガリヤス、叢生型のコタヌキランはラウンケアの生活形では半地中植物 (H)、地上茎が倒伏して節から分岐・発根する性質を持つイワツメクサは地中植物 (G) にあたり、これらは休眠芽の位置からみても移動砂礫に耐性がある種であると考えられる。

引用文献

- 橋本佳延・藤木大介 (2014) 日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト。人と自然 25:133-160.
- 環境省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.
- 増沢武弘 (2014) 文化遺産を育て守る富士山の自然。世界文化遺産富士山を考える。静岡大学・中日新聞連携講座 2013: 25-43
- 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.
- 野上達也 (1998) 融雪期のちがいによるクロユリの開花フェノロジー及び結実率への影響。石川県白山自然保護センター研究報告 25: 19-23
- 大橋春香・星野義延・大野啓一 (2007) 東京都奥多摩地域におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) の生息密度増加に伴う植物群落の種組成変化。植生学会誌 24, 123-151
- 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. 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 4-1 に示したような画像を用い、表 4-1 に示した開花ステージが識別できる種類を対象とした。目視による調査では、基本的に禾本類を除く全種を対象とし、表 4-1 に示した基準で開花ステージと開花量を識別した。

目視による調査データの中には、調査者の違いや調査日の天候の影響で、表 4-1 で示した開花ステージの逆転現象（例：B－満開日の方が、A－咲き始めの日より早い）がみられた。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、修正して頂いた結果を用いた。

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 4-1 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 24 日)



1De 大雪山赤岳第4雪渓(8月4日)



2Ae 北アルプス(立山)室堂平(6月 30 日)



2Be 北アルプス(立山)風衝地(7月 24 日)



4Ce 白山水屋尻(7月 23 日)



4He 白山展望歩道(7月 16 日)

図 5-1 インターバルカメラによる撮影画像の例



5Be 南アルプス(北岳)プロット B(8月 31 日)



5Je 南アルプス(北岳)プロット C(7月6日)



6Be2 富士山森林限界付近(遠目)(8月 19 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 4-2 に、目視による調査結果を図 4-3 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 4-4 に示した。

なお、南アルプス(北岳)のプロット B のインターバルカメラは 6 月 28 日に設置したが、8 月 31 日の画像しか得られなかったため、参考カメラのデータを用いた。富士山森林限界付近で近目に設置したインターバルカメラからは画像が得られず、遠目に設置したインターバルカメラは 8 月 22 日に強風により転倒、落下したため、その後の開花ステージの確認はできなかった。

① 調査対象とした植物の種類

2016 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 4～16 種類(図 4-2)、目視による調査では 12～14 種類であった(図 4-3)。

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 4 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 8 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 4-2、図 4-3）。

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北アルプス（立山）風衝地の例では、2016 年の 6 月にはコメバツガザクラ、ミヤマキンバイ、イワウメが、7 月にはミヤマダイコンソウ、タカネツメクサ、ムカゴトラノオ、チシマギキョウが咲き始め、最も遅いトウヤクリンドウは 8 月に咲き始めることが示された（図 4-2）。

目視による調査を行った大雪山黒岳風衝地の例では、2016 年の 6 月にはミネズオウ、コメバツガザクラ、ミヤマキンバイ、イワウメ、メアカンキンバイが、7 月にはイワヒゲ、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、シラネニンジンが咲き始め、8 月にはイワギキョウが咲き始めることが示された（図 4-3）。

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、2016 年には 6 月下旬から満開になるミヤマキンバイやイワウメ、7 月下旬から満開になるエゾマルバシモツケやイワブクロなどで開花時期がやや遅い傾向がみられたが、大きな違いはなかった。それに対して黒岳石室では、2016 年はほとんど全ての種類で開花時期が最も遅く、開花時期が早かった 2014 年や 2015 年に比べると 3 週間程度遅かった（図 4-3）。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が、赤岳第 4 雪渓では、2016 年は開花時期がこれまでで最も遅い種類が多く、開花時期が早かった 2012 年と比べると、ほとんどの種類で約 1 カ月遅かった。（図 4-2、図 4-3）。地表面温度の 5℃以上の積算温度をみると、黒岳風衝地と赤岳コマクサ平では、2016 年は他の年と大きな違いはなかった。それに対し、黒岳石室と赤岳第 4 雪渓では、2016 年は積算温度が上昇し始めたのは 7 月中旬と他の年に比べて最も遅く、その後も低いままで推移した（図 4-4）。

北アルプス（立山）室堂平では、2016 年は 7 月中旬まで雪が残っている部分が画面の奥に見られたが、雪が解けた画面の手前の部分では開花が早く、ハクサンイチゲは 6 月上旬から満開になっていた。こうした傾向は秋に咲く種類でもみられ、ミヤマアキノキリンソウは、開花時期が遅かった 2013 年や 2014 年に比べると、2016 年は 1 か月以上も早かった。風衝地においても 2016 年は開花時期が早い傾向があり、コメバツガザクラは 6 月上旬、ミヤマキンバイは 6 月中旬に満開となった（図 4-2）。地表面温度の 5℃以上の積算温度をみると、室堂平と風衝地ともに 2016 年は他の年より上昇が早く、特に室堂平ではこれまでで最も早かった 2011 年よりも、さらに半月早い 6 月中旬から上昇し、その後も高い値で推移した（図 4-4）。

白山では水屋尻と展望歩道ともに 2016 年は開花が最も早く、どちらのプロットともに全ての種類が他の年と比べて半月から 1 か月程度早く開花した（図 4-2）。地表面温度の 5℃

以上の積算温度をみると、2016 年は6月下旬とこれまでで最も早い時期から上昇を始め、その後も高い値で推移した（図 4-4）。

南アルプス（北岳）プロット B では、2016 年は開花時期が早い傾向にあり、6月下旬にインターバルカメラを設置した時点で、キタダケソウは満開日を過ぎ、ハクサンイチゲ、イワベンケイ、シロウマオウギは既に満開になっていた。7月中旬以降に開花するイワオウギやキンロバイなどについても2016 年は開花が早かった。プロット C は、2015 年に廃止したプロット A に代わり、より調査のしやすい場所に設置したプロットである。そのため調査地点の位置が異なるが、共通してみられるハクサンイチゲについてみると、2016 年は6月下旬で既に満開で、2013 年や2014 年は満開日が7月中旬から下旬であったのに比べると3週間程度早かった（図 4-2）。地表面温度の5℃以上の積算温度をみると、2016 年は5月中旬と、これまでで最も早い時期に上昇を始めていた（図 4-4）。

富士山森林限界付近では、イワオウギ、ヤマホタルブクロ、ミヤマアキノキリンソウで2016 年は開花が早い傾向がみられた（図 4-2）。地表面温度の5℃以上の積算温度をみると、他の年に比べて高く推移する傾向がみられた（図 4-4）。

④サイトやプロットによる開花フェノロジーの違い

大雪山では、2016 年は開花時期が遅い傾向にあり、特に雪田環境に設置したプロットである赤岳第4雪渓や黒岳石室では、ほとんど全ての種類の開花時期が最も遅かった。それに対して北アルプス（立山）、南アルプス（北岳）、白山では、2016 年は開花時期が早く、北海道のサイトと本州のサイトとで開花時期の年変動が大きく異なることが示された（図 4-2、図 4-3）。

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）のいずれのサイトも、雪田環境の方が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。積雪の影響は開花期間にも影響しており、大雪山の2016 年の結果をみると、黒岳風衝地で開花がみられるのは6月上旬から8月下旬であるのに対し、黒岳石室では7月中旬から9月中旬で、雪田環境の方が開花時期が遅く、開花期間が短い傾向にあった。個々の植物の開花期間についても、黒岳風衝地ではメアカンキンバイのように1か月近く満開状態が続く種類があるのに対し、雪田環境である黒岳石室では満開状態が続くのは長くても10日程度と短かった。同じような関係は赤岳のコマクサ平と第4雪渓でもみられた。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6月中旬以降であった（図 4-4）。

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、いずれも6月から7月上旬にかけて満開となった。それに比べて雪田環境では開花が遅かった。特に2016 年はこれまでに比べ大雪山では開花が遅く、白山では開花が早い傾向にあったため、白山の水屋尻や展望歩道では7月中旬に満開であったのに対し、大雪山赤岳第4雪渓ではそれより約1か月遅い8月中旬に満開となった。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 (℃・日) くらいで開花し始め、200 (℃・日) くらいで満開となっていた (図 4-4、図 4-5)。

⑤プロット内での開花フェノロジーの違い

目視による調査のうち、雪田環境である大雪山の黒岳石室と赤岳第 4 雪渓については、プロット内を 2 つに区切って開花ステージを識別している。黒岳石室の 2016 年の結果を見ると、キバナシャクナゲのように東ブロックの方が西ブロックに比べて 10 日程度、開花時期が遅い種類が多かった。赤岳第 4 雪渓ではエゾコザクラやチングルマなど、開花時期が比較的早い種類については、斜面下部の方が斜面上部よりも開花が遅い傾向がみられ、こうした違いはプロット内部における融雪時期の違いによると考えられる (図 4-3)。

(3) 考察

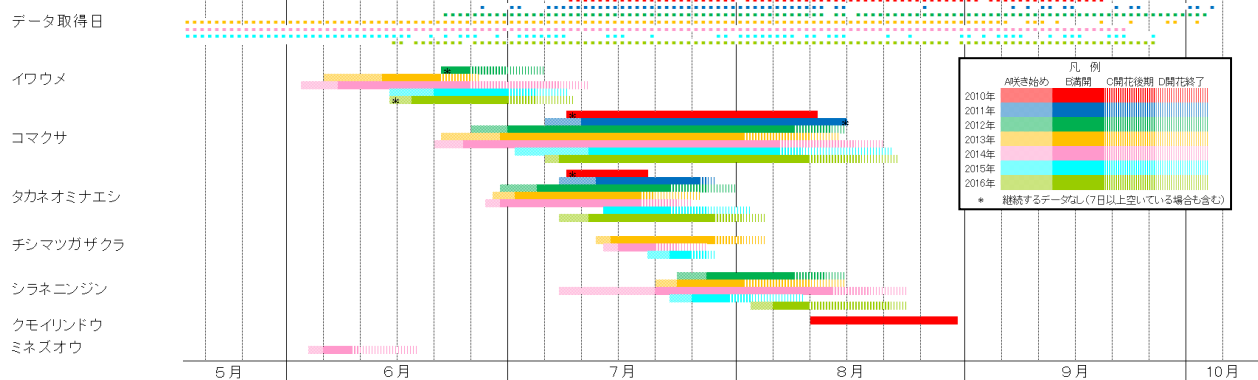
2016 年は、インターバルカメラと目視による調査により、全てのサイトとプロットを合わせて 63 種類、同じ種類でもサイトやプロットなどが異なるものも数えると、144 種類の開花フェノロジーのデータが得られた。特に大雪山で行われた目視による調査では、多くの種類の植物に関するデータが得られた。

2010 年からの調査の積み重ねにより 7 年間の経年変化が把握され、2016 年は北海道の特に雪田環境のプロットでは開花が早かったのに対し、本州のサイトでは開花が遅く、こうした違いは地表面温度の 5℃以上の積算温度の上昇の早さと一致していた。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と考えられる。

引用文献

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

10e大雪山赤岳コマクサ平



10e大雪山赤岳第4雪渓

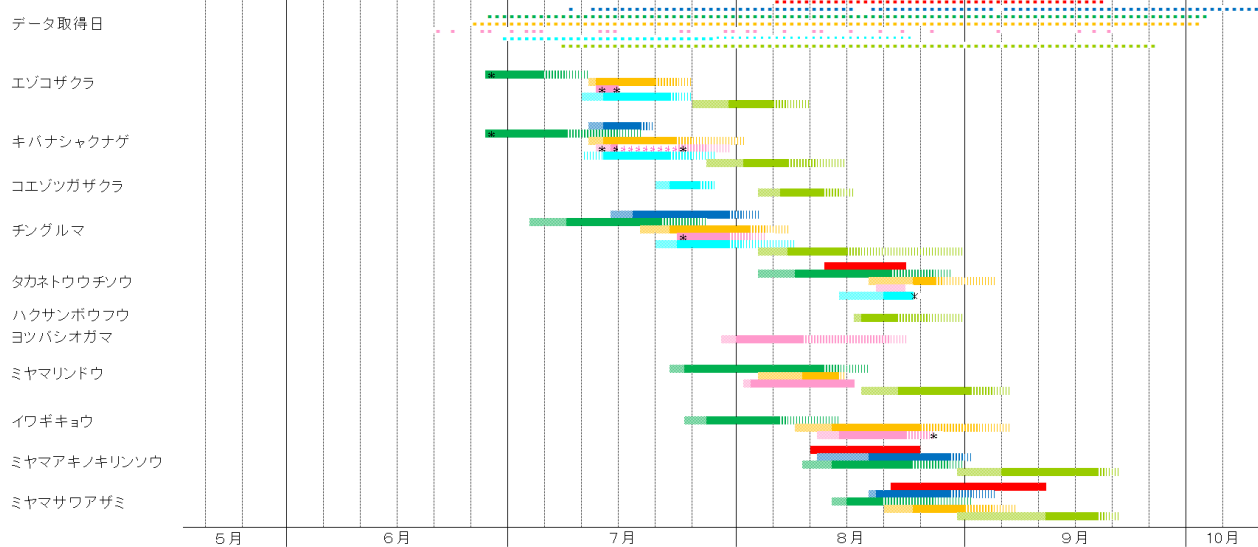


図 4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)

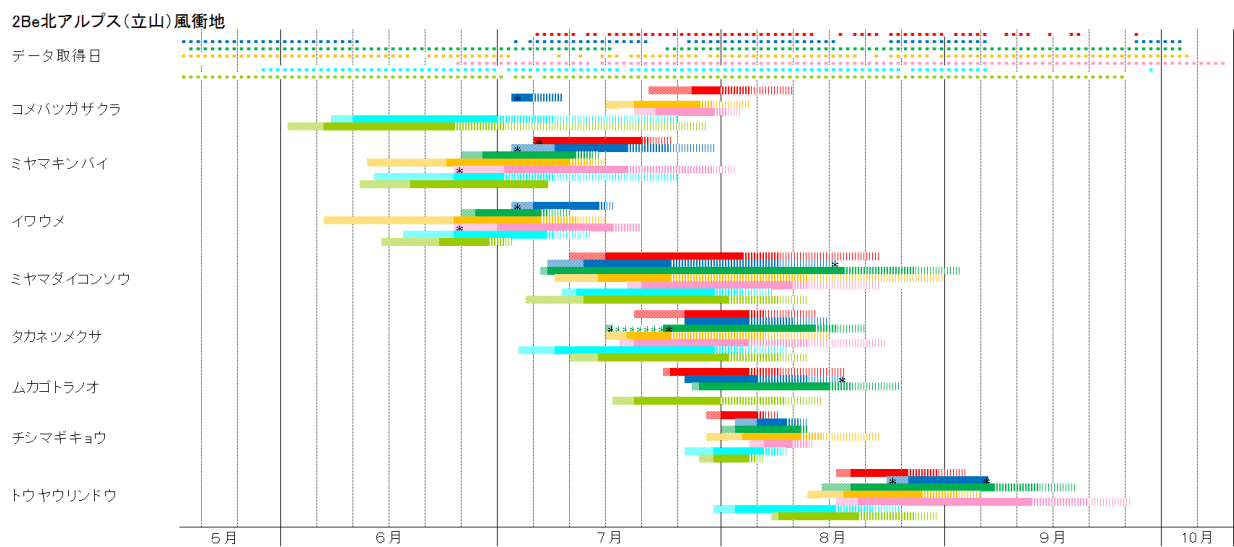
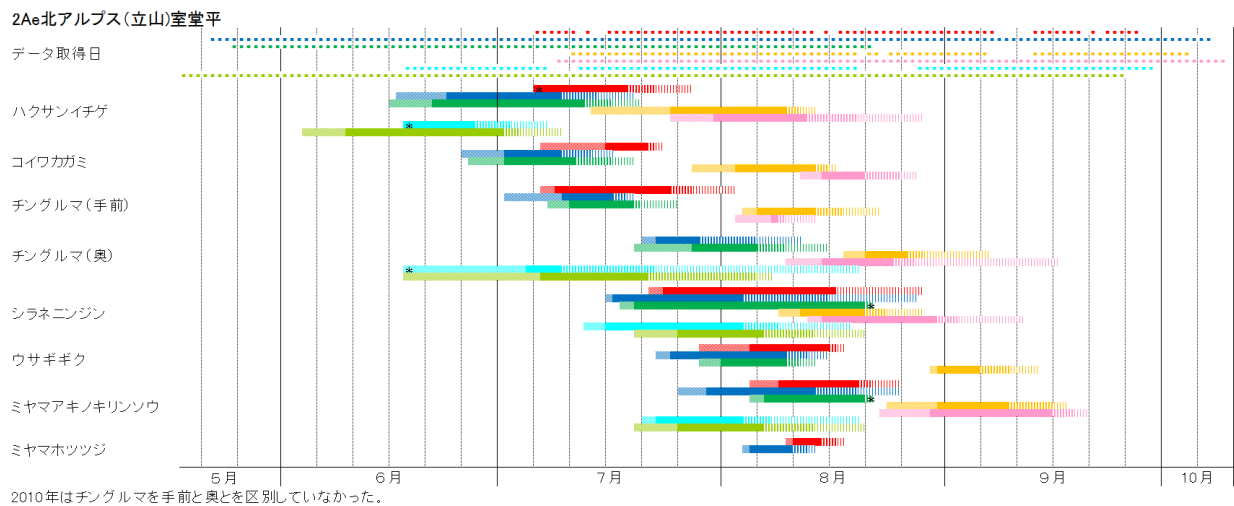
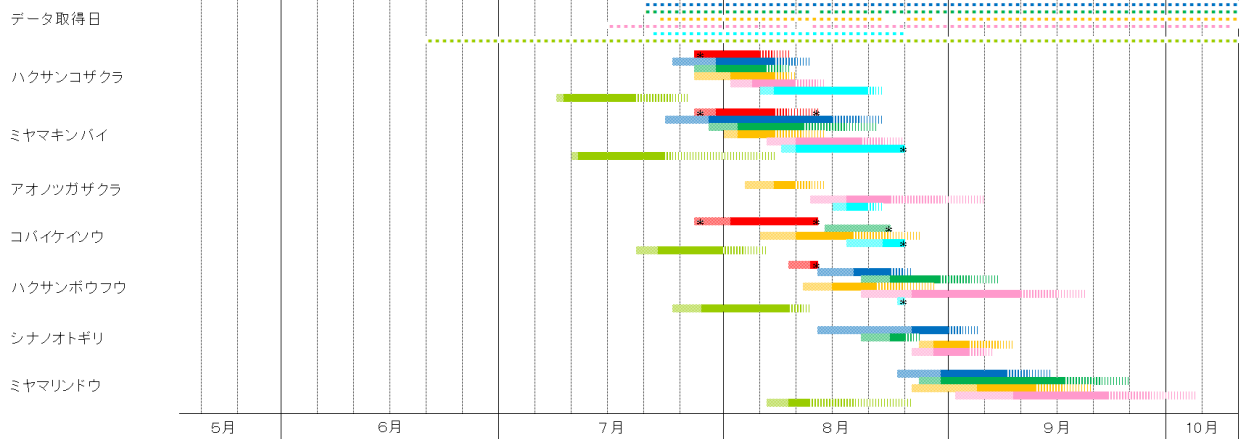


図 4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

4Ce白山水屋尻



4He白山展望歩道

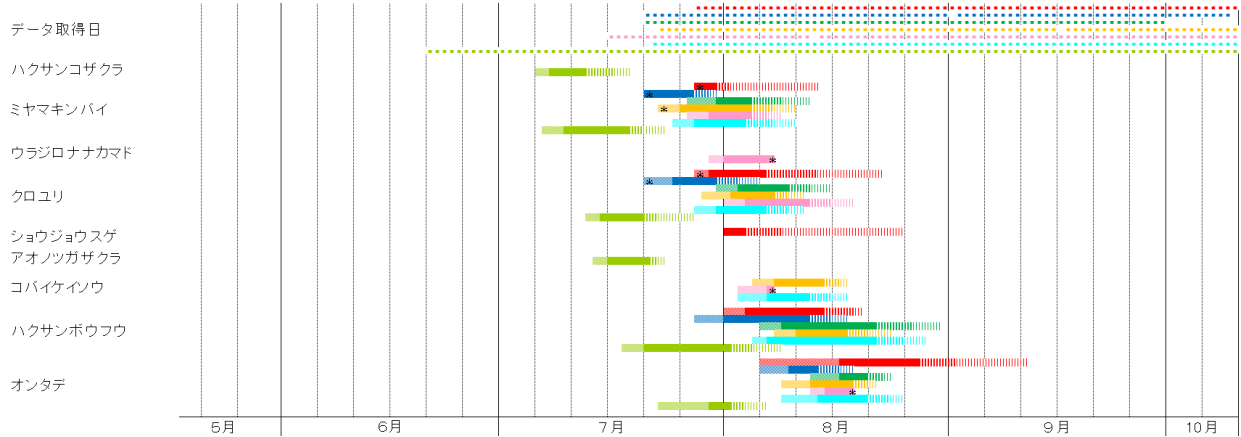


図 4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

5Be南アルプス(北岳)プロットB

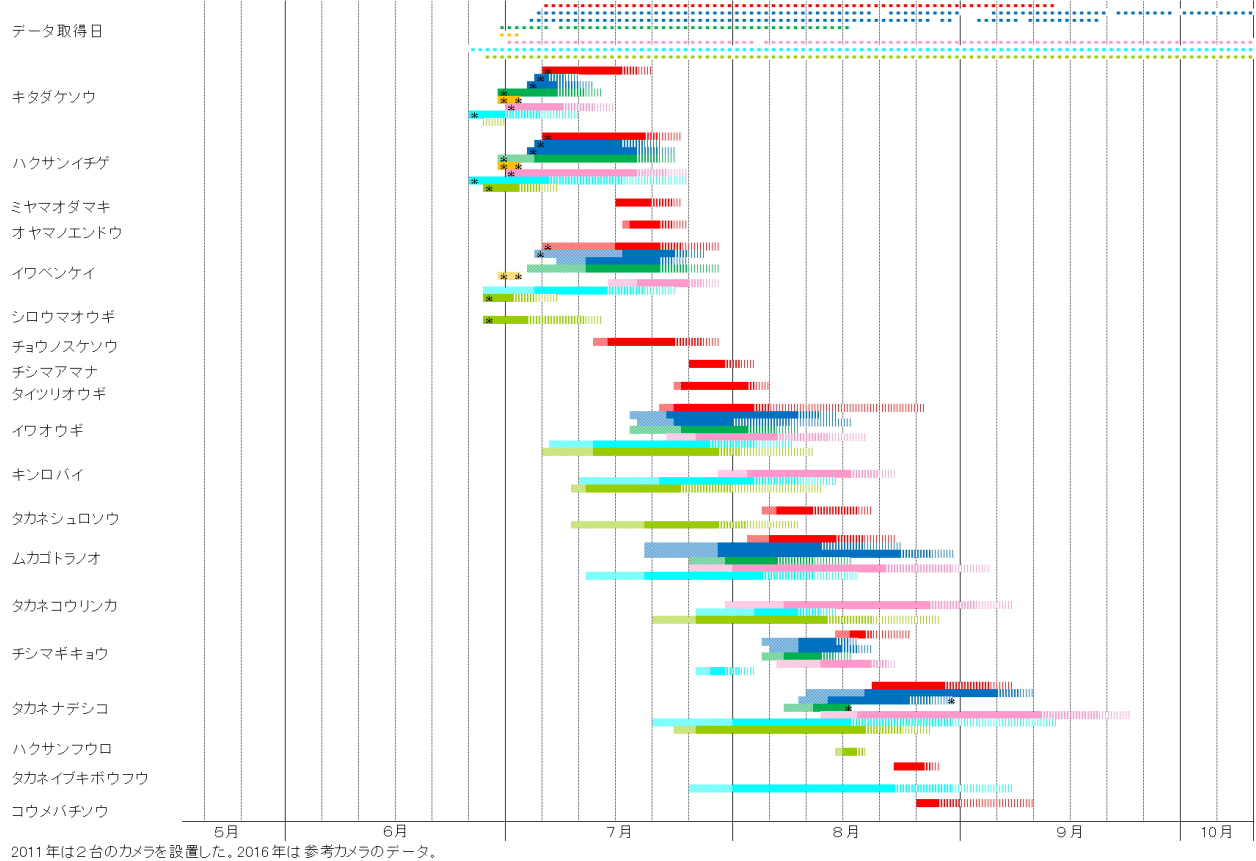
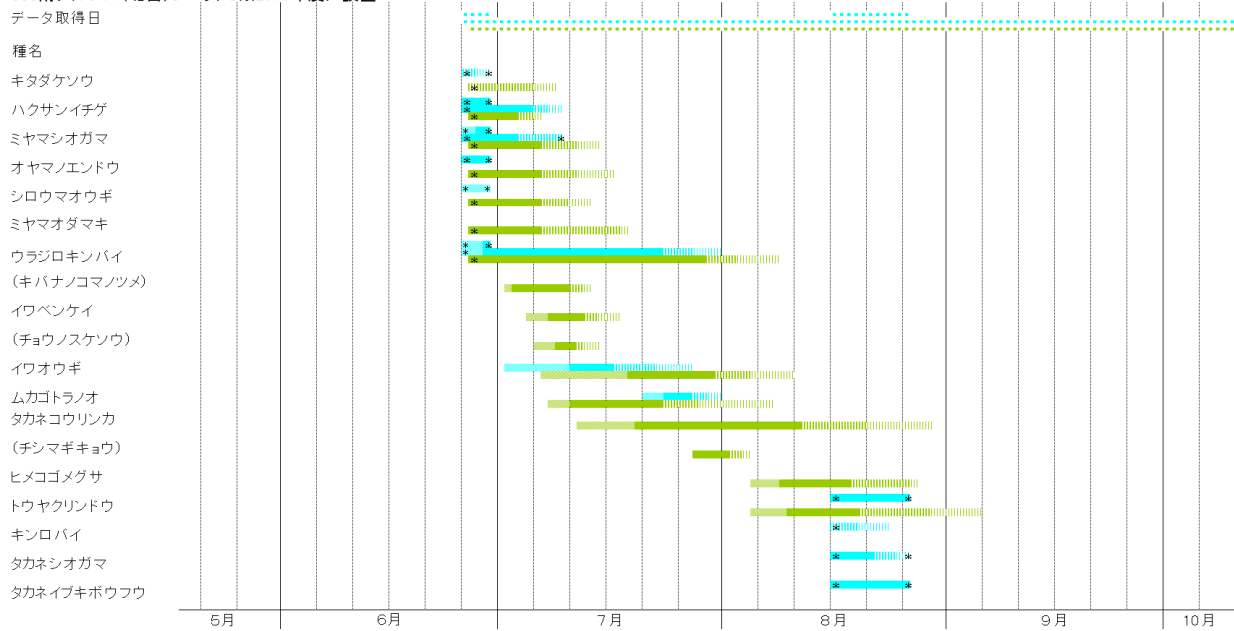


図 4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ) (続き)

5Je南アルプス(北岳)プロットC※2015年度に設置



2015年の下段は参考カメラのデータ。2016年のキタダケソウは参考カメラのデータ。()は花が1〜2輪しかかった種類。

5Ce南アルプス(北岳)プロットA※2014年度で廃止

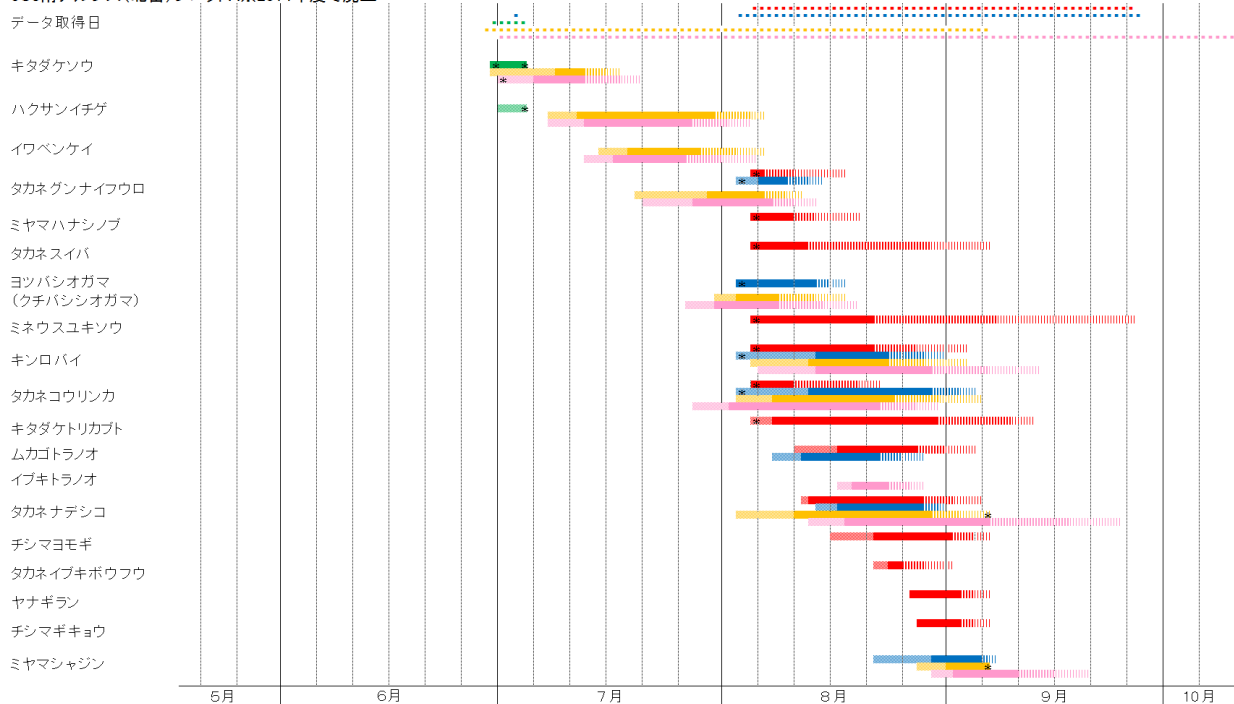


図 4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ)(続き)

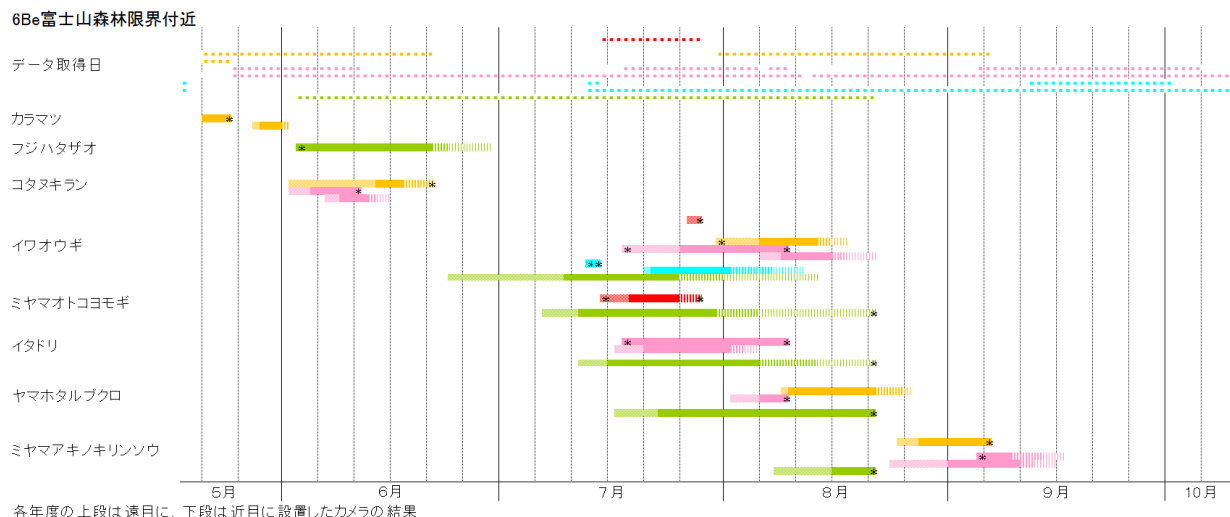


図 4-2 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(インターバルカメラ) (続き)

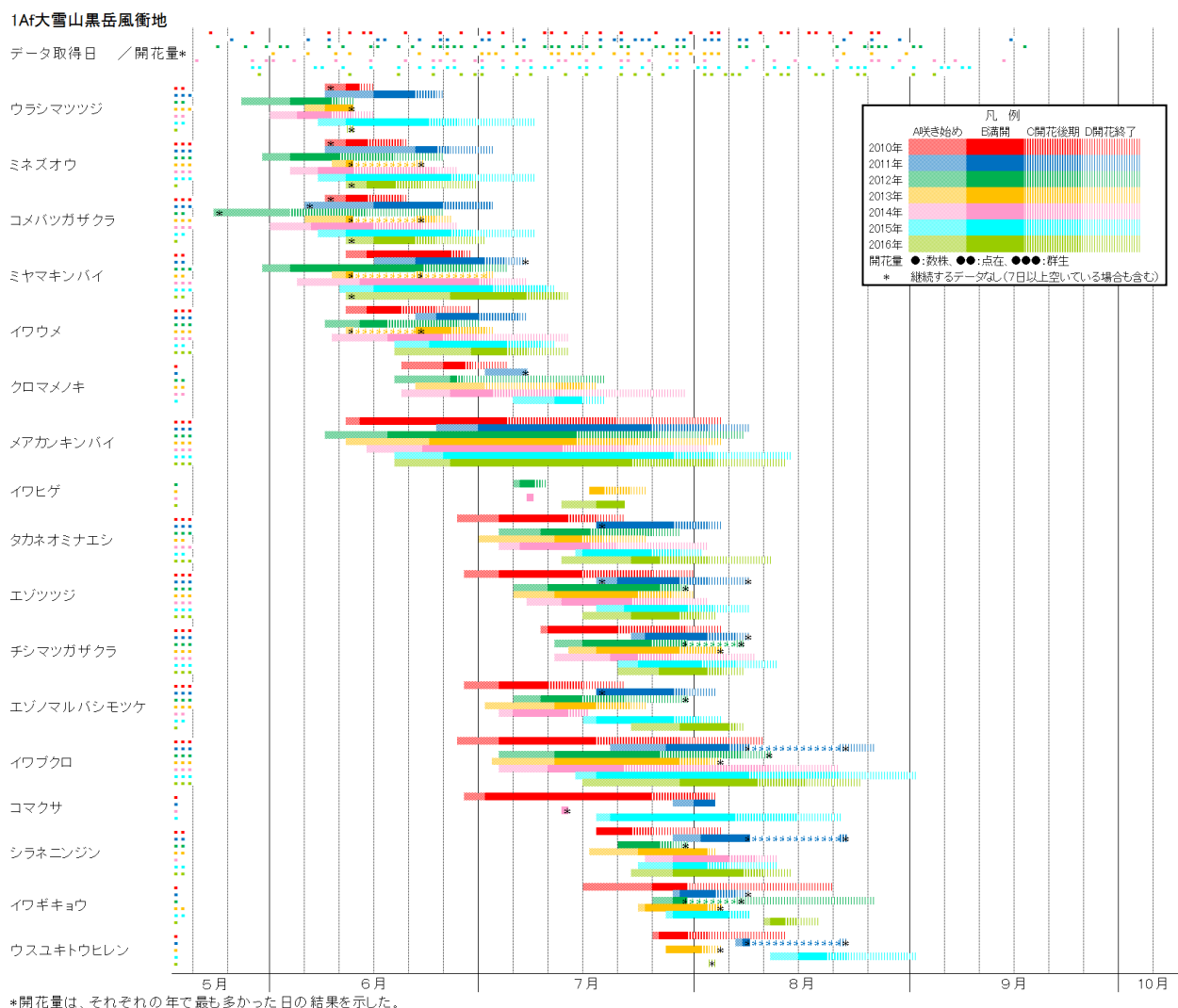


図 4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)

18f大雪山黒岳石室

データ取得日 / 開花量*

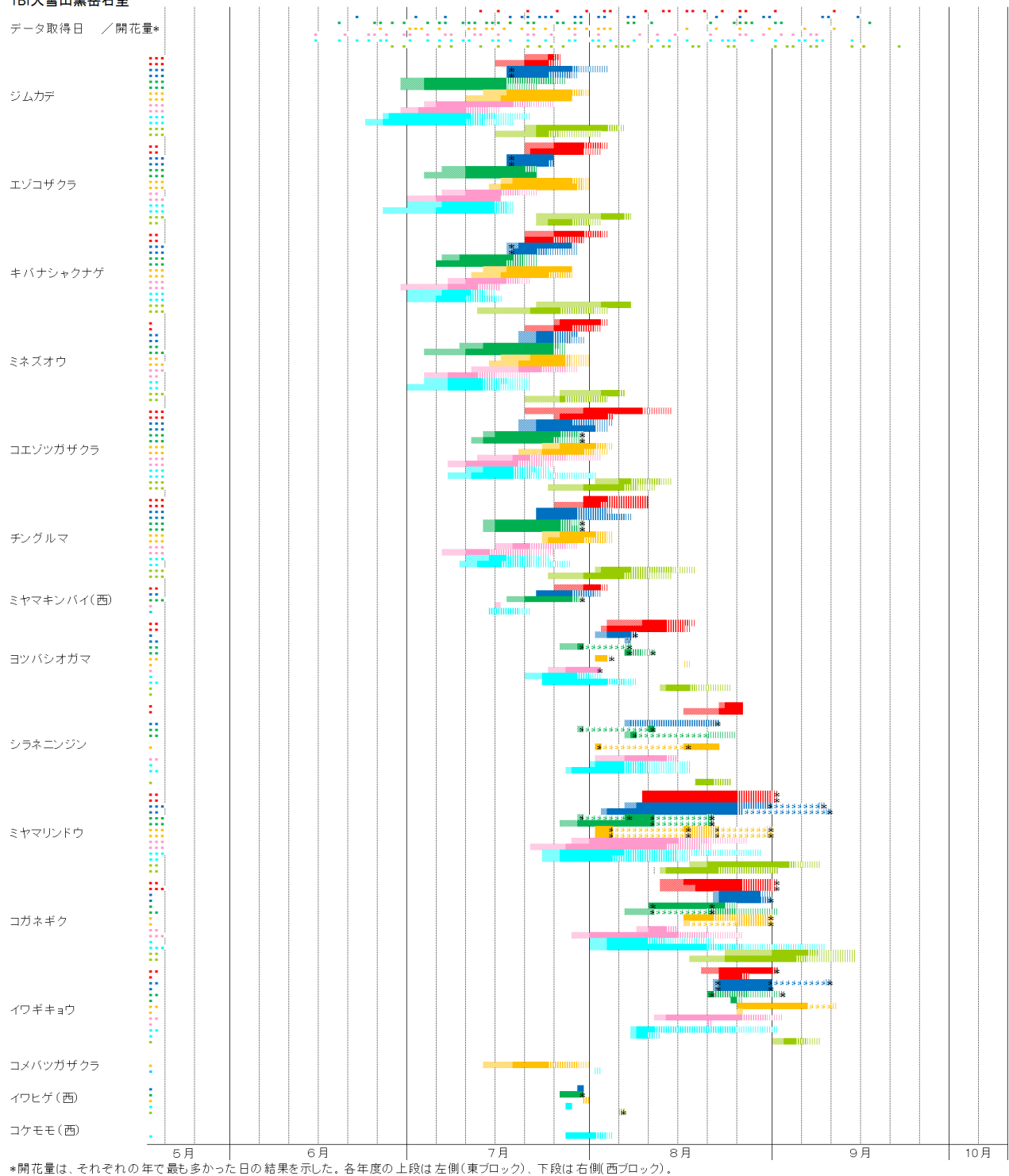


図 4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

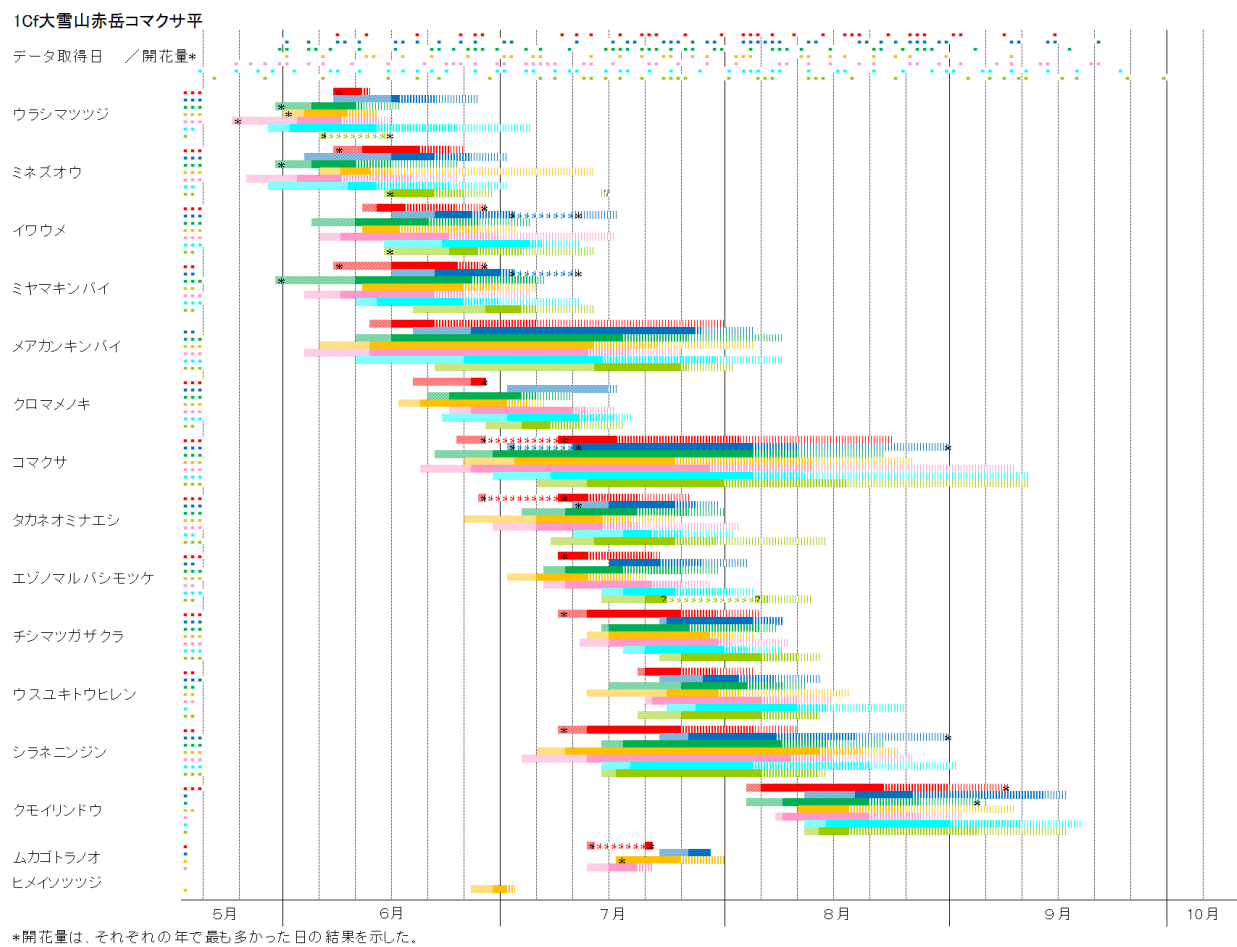


図 4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

1Df大雪山赤岳第4雪渓

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

ジムカデ

ミヤマキンバイ

コエゾツガザクラ

チングルマ

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)

タカネトウウチソウ(上)

チシマクモマダサ(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 4-3 調査プロットごとの対象種の開花ステージ(目視)(続き)

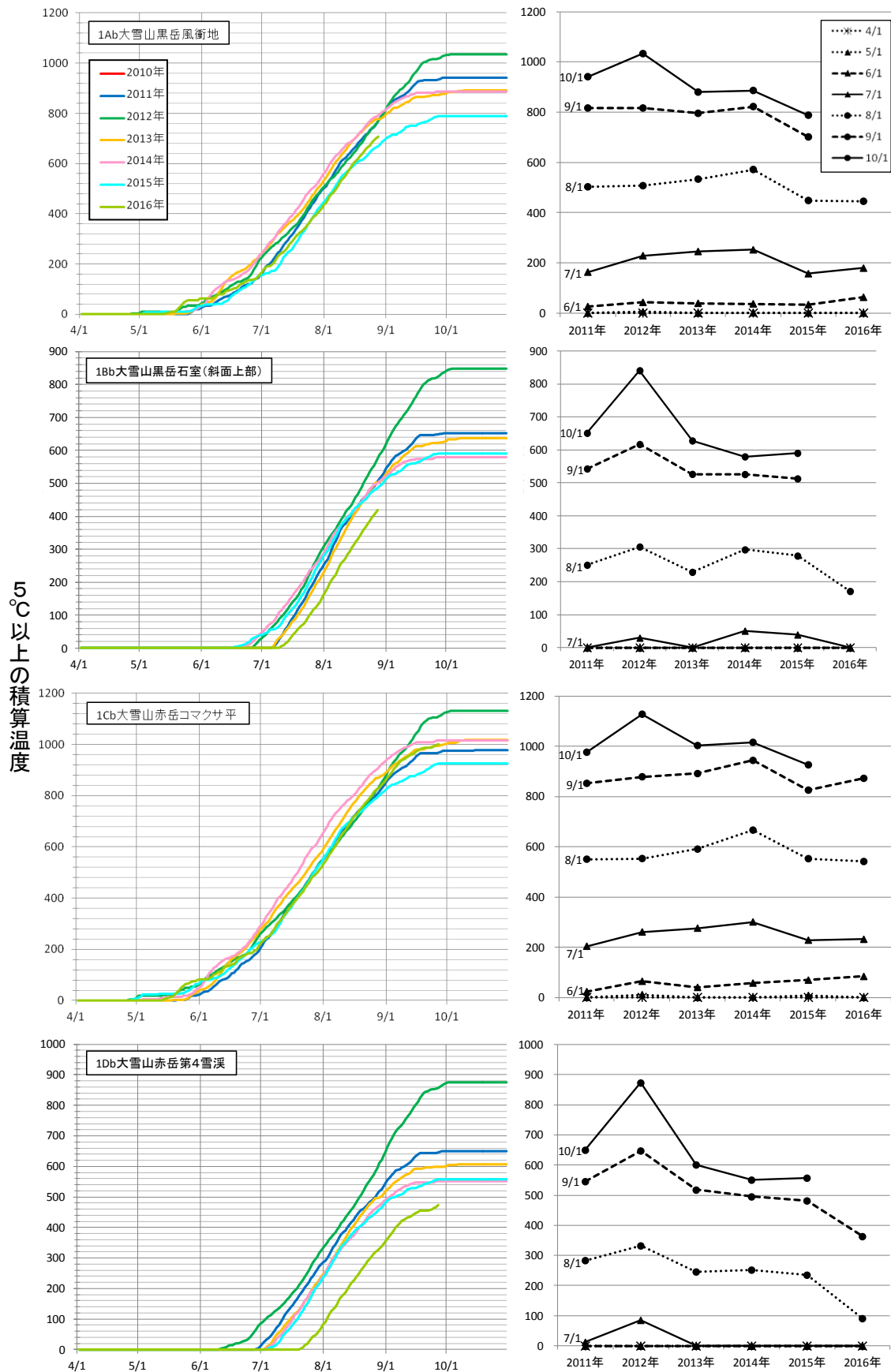


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°C以上の積算温度

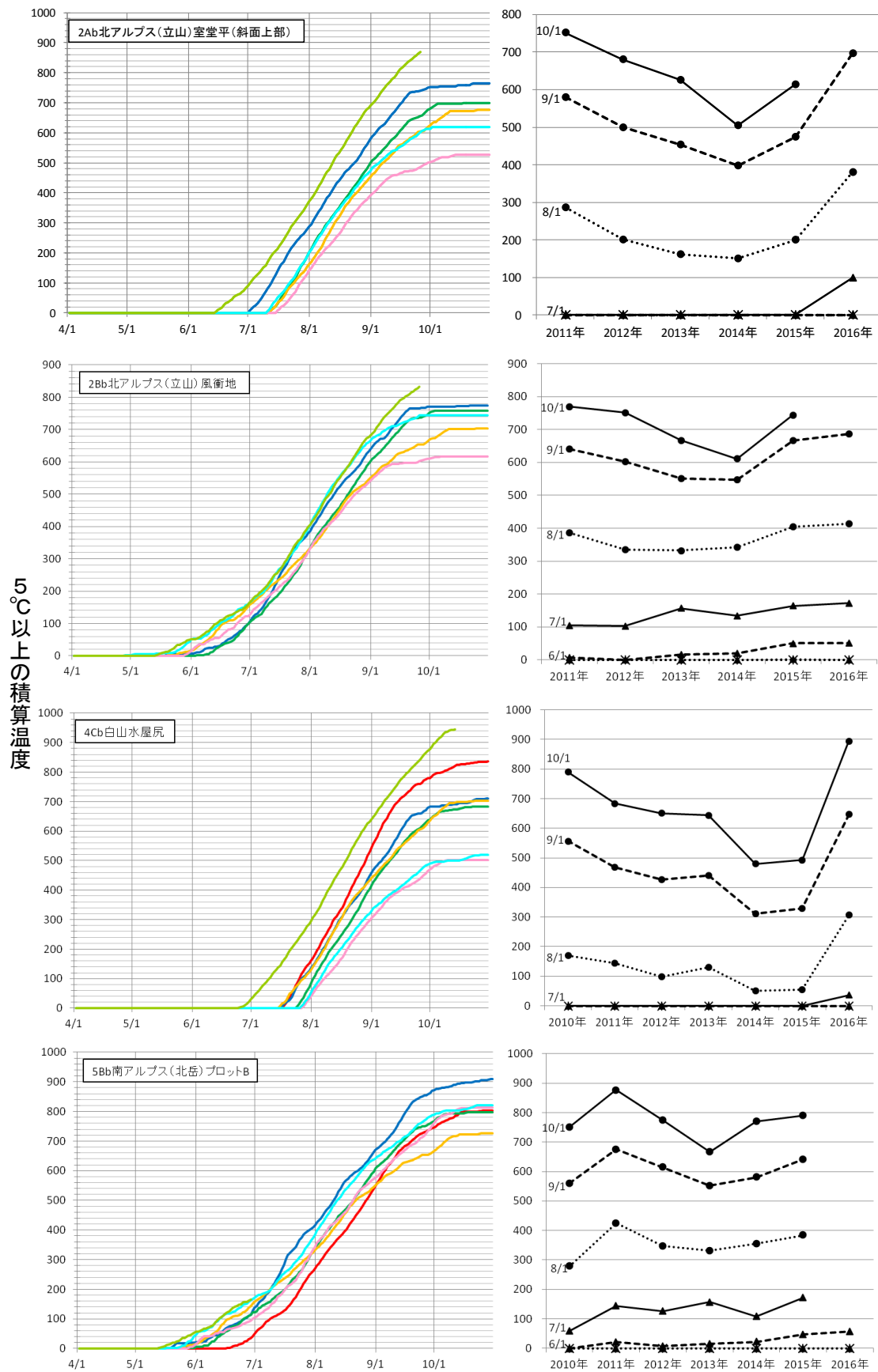


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5°C以上の積算温度(続き)

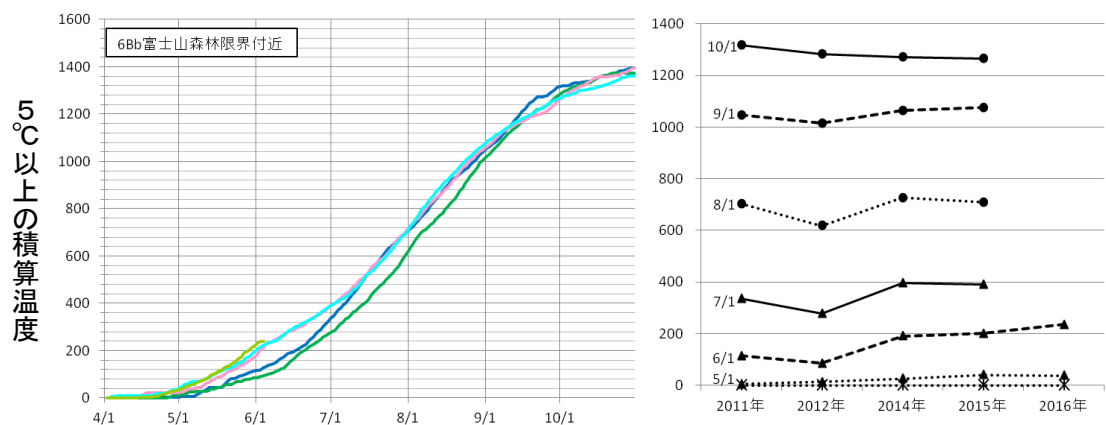


図 5-4 開花フェノロジー調査地の地表温5℃以上の積算温度(続き)

プロット名	位置	方法	開花ステージ											
			5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1Af大雪山黒岳風衝地	a上 b下	目視												
1Of大雪山赤岳コクサ平		目視												
1Df大雪山赤岳第4雪渓		目視												
1Df大雪山赤岳第4雪渓		目視												
2Be北アルプス(立山)風衝地		カメラ												
4Ce白山水屋尻		カメラ												
4He白山展望歩道		カメラ												

図 4-5 サイトやプロットによる開花ステージの違い(ミヤマキンバイの例)

5. チョウ類

(1)集計・解析方法

チョウ類（特に高山蝶）を対象に、ライントランセクト調査では2016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、2016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。

また、高山蝶の生育環境を植生から把握するため、植生調査結果の中からそれぞれの対象地域に分布する高山蝶の食草と訪花植物（猪又ら，1986；日本チョウ類保全協会，2012；志村，2007）及びその近縁種を抽出した。

(2)集計・解析結果

2016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4種（ウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、クモマベニヒカゲ、ダイセツタカネヒカゲ）の高山蝶が確認された。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2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）が確認された。すべてのサイトを合計すると6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、高山蝶について、4種（ウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、クモマベニヒカゲ、ダイセツタカネヒカゲ）が記録された。指標種としているベニヒカゲは確認されなかった。そのほか、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 5-1、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）が確認され、このうち、ミヤマモンキチョウが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、タカネヒカゲ、コヒオドシの2種は確認されなかった（表 5-3、4）。

白山では、2種（ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ）が記録された（表 5-5）。両種を合わせた個体数、両種いずれか同定できなかった個体を合計すると72個体が確認され、確認された個体の約87%を占めた（表 5-6）。

南アルプス（北岳）では、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た。その結果、2つのラインともにベニヒカゲは確認された。しかし、北岳山荘付近ラインについては、クモマベニヒカゲは確認されず確認種はベニヒカゲ1種しかなかった（表Ⅳ7、9）。これまでの調査をみると、クモマベニヒカゲについては、北岳山荘付近ライン、右俣コースともに確認される年と、確認されない年があった（表 5-8、10）。

表 5-1 大雪山ライントランセクト調査におけるチョウ類とその個体数

調査年	2016											
調査月日	7/22①			7/22②			8/3			8/4		
区間番号	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
種名	個体数											
1 ウスバキチョウ		1	7			1						
2 キアゲハ	1						1				1	
3 モンシロチョウ									1			
4 スジグロシロチョウ類						1	1	2	1			
5 エゾシロチョウ	1						1	1	1			
6 モンキチョウ							1		1			1
7 シロチョウ科の1種								1	1			2
8 カラフトルリシジミ					2			5	9	1	6	1
9 シータテハ									1			
10 ヒオドシチョウ												
11 コヒオドシ	1		7	1	3	9	7	24	30	2	11	12
12 クジャクチョウ									3			3
13 ヒョウモンチョウ類						1		2	10	5		2
14 クモマベニヒカゲ							1					
15 ダイセツタカネヒカゲ		2	4			3			1			
16 ヒメキマダラヒカゲ							2	1	1			
17 タテハチョウ科の1種			1			1	2		3			
個体数合計	3	3	19	1	5	16	16	36	63	8	18	21
種数合計	3種	2種	4種	1種	2種	6種	8種以上	7種以上	13種以上	3種以上	3種	6種以上

※網掛けは指標種(高山蝶) ※7月22日はライントランセクトを往路、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 5-2 大雪山ライントランセクト調査の過去調査結果との比較

調査年	2011	2013	2014		2015		2016	
調査月日	7/17	7/23	7/25①	7/25②	7/21①	7/21②	7/22①	7/22②
種名	個体数							
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
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

※網掛けは指標種(高山蝶) ※ライントランセクトを往路、復路ともに調査できた年はそれぞれ①②として示した

表 5-3 北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)ライトランセクト調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2016		
調査月日		8/9		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
1	ミヤマカラスアゲハ		○	○
2	ミヤマモンキチョウ		○	
3	エルタテハ		○	
4	ベニヒカゲ	○		○
5	ヒメキマダラヒカゲ			○
6	アサギマダラ		○	
個体数合計		21	11	9
種数合計		1種	4種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-5 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		2016		
調査月日		8/8		
調査区間		R1	R2	R3
種名		個体数		
3	シロチョウ科の1種	1		1
4	ヒョウモンチョウの1種	1		1
5	ベニヒカゲ	35	1	
6	クモマベニヒカゲ		1	
7	ベニヒカゲ or クモマベニヒカゲ	31	4	
8	ヒメキマダラヒカゲ	1		
9	アサギマダラ	1	5	
個体数合計		70	11	2
種数合計		6種以上	4種以上	2種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-6 白山ライトランセクト調査の過去調査結果との比較

調査月日		8/3	8/2	8/10	8/2	8/10	7/31	8/4	8/8
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
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
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
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
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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-7 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	2016			
調査月日	8/19			
調査区間	R1	R2	R3	R4
種名	個体数			
1 ペニヒカゲ		○	○	○
種数合計	0種	1種	1種	1種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-8 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
調査月日	8/28	8/24	8/27	8/21	8/24	9/3	9/4	8/19
種名	個体数							
1 キアゲハ	○	○						
2 ミヤマカラスアゲハ				○				
3 アカタテハ		○						
4 エルタテハ		○						
5 ヒオドシチョウ			○					
6 キベリタテハ		○	○		○		○	
7 クジャクチョウ		○		○				
8 ルリタテハ		○						
9 ヒョウモンチョウ類				○			○	
10 ペニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○	○
11 クモマペニヒカゲ		○	○					
12 アサギマダラ						○		
13 タテハチョウ科の1種							○	
14 イチモンジセセリ	○	○					○	
個体数合計	158	173	94	126	14	25	21	61
種数合計	3種	9種	4種	4種	2種	2種	5種以上	1種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-9 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	2016	
調査月日	8/18	
調査区間	R1	R2
種名	個体数	
1 ヤマトスジグロシロチョウ	○	
2 ギンボシヒョウモン		○
3 ペニヒカゲ	○	○
4 クモマペニヒカゲ	○	
個体数合計	130	33
種数合計	3種	2種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-10 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
調査月日		9/5	8/18
種名		個体数	
1	ヤマトスジグロシロチョウ		○
2	ギンボシヒョウモン		○
1	ヒョウモンチョウ類	○	
3	ベニヒカゲ	○	○
4	クモマベニヒカゲ		○
5	イチモンジセセリ	○	
個体数合計		47	163
種数合計		3種以上	4種

※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7月の調査で4種、8月の調査で14種のチョウ類が確認され、そのうち3種(ウスバキチョウ、カラフトルリシジミ、ダイセツタカネヒカゲ)が高山蝶であった(表5-11)。7月の調査結果と過去の結果を比較すると、今年の確認種数は4種以上であり、これまでの確認種数よりやや少ない結果となったが、合計確認個体数は133個体とやや多い結果となった(表5-12)。そのうち、ウスバキチョウは27個体、ダイセツタカネヒカゲは100個体を確認され、これらの大雪山サイトに特産の高山蝶2種が合計確認個体数の約95%を占めた。一方、8月の調査結果では、少なくとも14種が確認され、コヒオドシやヒョウモンチョウ類、カラフトルリシジミが多く記録された。高山蝶はウスバキチョウ、カラフトルリシジミが確認されたが、ウスバキチョウは1個体のみの確認であった。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7月と8月のいずれの調査でも確認されなかった。

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)サイトでは、蝶ヶ岳定点Aにおいて8種が確認され、そのうち3種(ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ)が高山蝶であった(表5-13)。2015年よりも確認種数及び個体数ともに多く、このうち、ミヤマモンキチョウは32個体を確認され、確認個体数の中で最も多かった(表5-14)。蝶ヶ岳定点Bにおいて3種が確認され、そのうち2種(ミヤマモンキチョウとベニヒカゲ)が高山蝶であった(表5-15)。ベニヒカゲは調査を開始した2010年以降毎年確認されており、2016年は138個体を確認され最も確認個体数が多かった。(表5-16)。一方で2013年から確認されていたクモマベニヒカゲは確認されなかった。

白山サイトでは、少なくとも4種のチョウ類が確認され、そのうち、ベニヒカゲが高山蝶であった(表5-17)。ベニヒカゲは171個体を確認され非常に多く、合計確認数の96%を占めた。ほぼ毎年確認されていた、クモマベニヒカゲは確認されなかった(表5-18)。

南アルプス(北岳)サイトでは、北岳定点(肩の小屋付近)でベニヒカゲ1種のみの確認であったがベニヒカゲは15個体を確認され、過去の記録と比較してもやや多かった(表5-19、20)。北岳定点(白根御池分岐点)では、3種が確認され、そのうち、ベニヒカゲが高山蝶であった(表5-21)。ベニヒカゲは46個体を確認され、合計個体確認数の約87%を占め、過去の記録と比較しても多かった(表5-22)。

表 5-11 大雪山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2016							
調査月日		7/20							
調査時間		8:15～ 8:45	9:10～ 9:40	10:05～ 10:35	11:00～ 11:30	12:00～ 12:30	13:00～ 13:30	14:00～ 14:30	合計
種名		個体数							
1	ウスバキチョウ		6	1	10	10			27
2	キアゲハ								
3	モンシロチョウ								
4	スジグロシロチョウ類								
5	エゾシロチョウ								
6	モンキチョウ								
7	シロチョウ科の1種								
8	カラフトルリシジミ								
9	コヒオドシ						1		1
10	クジャクチョウ								
11	ヒョウモンチョウ類								
12	ダイセツタカネヒカゲ	14	26	11	34	14	1		100
13	クロヒカゲ								
14	ヒメキマダラヒカゲ								
15	タテハチョウ科の1種	1			4				5
16	セセリチョウ科の1種								
個体数合計		15	32	12	48	24	2	0	133
種数合計		2種	2種	2種	3種	2種	2種	0種	4種
調査月日		8/2							
調査時間		8:10～ 8:40	9:05～ 9:35	10:00～ 10:30	11:00～ 11:30	12:05～ 12:35	12:55～ 13:30	14:00～ 14:30	合計
種名		個体数							
1	ウスバキチョウ							1	1
2	キアゲハ	1						1	2
3	モンシロチョウ							1	1
4	スジグロシロチョウ類			2					2
5	エゾシロチョウ	1							1
6	モンキチョウ							1	1
7	シロチョウ科の1種			1					1
8	カラフトルリシジミ	9	4	7	2	1			23
9	コヒオドシ	2	11	13	22	25	12	8	93
10	クジャクチョウ		1	1					2
11	ヒョウモンチョウ類	3	4	3	2	3			15
12	ダイセツタカネヒカゲ								
13	クロヒカゲ								
14	ヒメキマダラヒカゲ	1			1				2
15	タテハチョウ科の1種		4		1	1		1	7
16	セセリチョウ科の1種						1		1
個体数合計		17	24	27	28	30	13	13	152
種数合計		6種	5種	6種	5種	4種	2種	6種	14種

※網掛けは指標種(高山蝶)

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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-13 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		2016							
調査月日		8/9							
調査時間		8:00～ 9:00	9:00～ 10:00	10:00～ 11:00	11:00～ 12:00	12:00～ 13:00	13:00～ 1400	14:00～ 15:00	合計
種名		個体数							
1	キアゲハ			○					○
2	ミヤマカラスアゲハ		○						○
3	ミヤマモンキチョウ	○	○	○	○	○	○		○
4	ベニヒカゲ	○	○	○	○				○
5	クモマベニヒカゲ	○							○
6	ヒメキマダラヒカゲ			○					○
7	アサギマダラ				○				○
個体数合計		8	7	14	15	1	5	0	50
種数合計		3種	3種	4種	3種	1種	1種	0種	7種

※網掛けは指標種(高山蝶)

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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-15 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		2016						
調査月日		8/9						
調査時間		8:00～ 9:00	9:00～ 10:00	10:00～ 11:00	11:00～ 12:00	12:00～ 13:00	13:00～ 14:00	14:00～ 15:00
種名		個体数						
1	ミヤマモンキチョウ				○			○
2	ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○
3	アサギマダラ						○	○
個体数合計		11	25	36	34	25	3	142
種数合計		1種	1種	1種	2種	1種	1種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

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

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-17 白山定点調査におけるチョウ類とその個体数

調査年		2016							
調査月日		7/31							
調査時間		8:00～ 8:15	9:00～ 9:15	10:00～ 10:15	11:00～ 11:15	12:00～ 12:15	13:00～ 13:15	14:00～ 14:15	合計
種名		個体数							
1	スジグロシロチョウ類			2		2			4
2	ベニヒカゲ	19	36	26	33	41	15	1	171
3	ヒメキマダラヒカゲ					2			2
4	アサギマダラ	1					1	1	3
個体数合計		20	36	28	33	45	16	2	180
種数合計		2種	1種	2種	1種	3種以上	2種	2種	4種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-18 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
調査月日		8/4	8/6	8/9	8/1	8/9	7/30	8/3	7/31
種名		個体数							
1	キアゲハ	1		2	8	15	4		
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	
7	スジグロシロチョウ類			2					2
8	ヒメアカタテハ		3						
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
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
21	アサギマダラ	9	33	7	97	34	37	10	3
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
種数合計		9種	7種	8種以上	9種	9種	13種以上	5種	4種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-19 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		2016							
調査日		8/19							
調査時間		8:00～ 9:00	9:00～ 10:00	10:00～ 11:00	11:00～ 12:00	12:00～ 13:00	13:00～ 14:00	14:00～ 15:00	合計
種名		個体数							
1	ベニヒカゲ			○	○	○	○		○
種数合計		0種	0種	1種	1種	1種	1種	0種	1種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-20 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
調査月日	8/24	8/26	8/21	8/24	9/4	9/4	8/19
種名	個体数						
1 キアゲハ			○	○			
2 ミヤマカラスアゲハ			○				
3 モンキチョウ			○				
4 キベリタテハ	○						
5 クジャクチョウ	○	○	○				
6 ヒョウモンチョウ類						○	
7 ベニヒカゲ	○	○	○	○	○	○	○
8 クモマベニヒカゲ	○	○	○				
9 アサギマダラ	○						
10 タテハチョウ科の1種	○						
11 イチモンジセセリ	○			○	○	○	
個体数合計	72	31	75	12	3	6	15
種数合計	7種	3種	6種	3種	2種	3種	1種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-21 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	2016						
調査日	8/20						
調査時間	8:00～ 9:00	9:00～ 10:00	10:00～ 11:00	11:00～ 12:00	12:00～ 13:00	13:00～ 14:00	合計
種名	個体数						
1 ヤマトスジグロシロチョウ				○			○
2 ギンボシヒョウモン	○						○
3 ベニヒカゲ	○	○	○	○	○		○
種数合計	2種	1種	1種	2種	1種	0種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

表 5-22 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
調査日	9/5	8/19
種名	個体数	
1 ヤマトスジグロシロチョウ	○	○
2 ギンボシヒョウモン		○
3 ヒョウモンチョウ類	○	
4 ベニヒカゲ	○	○
5 イチモンジセセリ	○	
個体数合計	20	53
種数合計	4種	3種

※網掛けは指標種(高山蝶)

③食草や訪花植物の生育状況について

大雪山の植生調査の結果では、黒岳風衝地でダイセツタカネヒカゲの食草のタイセツイワスゲ等 9 種、黒岳石室でクモマベニヒカゲの食草のリシリスゲ等 13 種、両プロット合わせて 20 種の食草や訪花植物が確認された。大雪山赤岳ではコマクサ平でアサヒヒョウモンやカラフトリシジミの食草のクロマメノキやウスバキチョウの食草のコマクサ等 11 種、第 4 雪渓でアサヒヒョウモンの食草のキバナシャクナゲ等 16 種、両プロット合わせて 23 種が確認された。種数、出現メッシュ数ともに、雪田環境の黒岳石室や赤岳第 4 雪渓の方が、風衝地環境の黒岳風衝地や赤岳コマクサ平よりも多かった。経年変化をみると、9 種類の食草のうち、アサヒヒョウモンの食草のクロマメノキ、クモマベニヒカゲの食草のリシリスゲ、ウスバキチョウの食草のコマクサ等が減少していた（表 5-23）。

北アルプス（立山）では、室堂平でクモマベニヒカゲやベニヒカゲの食草のショウジョウスゲや、ミヤマモンキチョウの食草のクロウスゴ等 9 種、風衝地でコヒオドシの訪花植物のミヤマキンバイ等 3 種、両プロット合わせて 12 種の食草や訪花植物が確認された。種数や出現メッシュ数ともに、雪田環境の室堂平の方が風衝地よりも多く、食草となる植物も雪田環境に生育していた。風衝地の経年変化をみると、コヒオドシの訪花植物のミヤマキンバイが減少していたが、全体としては大きな変化はなかった（表 5-24）。

白山では、千蛇ヶ池南方風衝地で 1 種、水屋尻で 2 種、南竜ヶ馬場で未同定を含む 4 種、全プロット合わせて 7 種の食草や訪花植物が確認された。種数、出現メッシュ数ともに、雪田環境の水屋尻や南竜ヶ馬場の方が、風衝地環境の千蛇ヶ池南方風衝地よりも多かった。経年変化をみると、南竜ヶ馬場でクモマベニヒカゲやベニヒカゲの食草であるショウジョウスゲが 2013 年に減少していたが、全体的には大きな変動は無かった（表 5-25）。

南アルプス（北岳）では、プロット A で 8 種、プロット B で 4 種、プロット C で 4 種、全プロット合わせて 10 種の食草や訪花植物が確認された。雪田環境のプロット A は、風衝地環境のプロット B やプロット C に比べて種数が多く、食草となる植物が生育していた（表 5-26）。プロット B の経年変化をみると種数は変わらないが、出現メッシュ数合計は増加していた。

富士山には、高山蝶の食草や訪花植物は生育していなかった。

表 5-23 大雪山の高山蝶の食草と訪花植物の出現メッシュ数

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名		黒岳風衝地			黒岳石室			赤岳コマクサ平			赤岳第4雪渓			●:食草、○:訪花植物 () 文献類の掲載植物名
科名	種名 / 調査日	2011/7/7	2016/7/31	経年変化	2011/8/9	2016/8/27	経年変化	2010/7/9	2015/7/28	経年変化	2010/8/6	2015/8/19	経年変化	
ツツジ	ミナズオウ	14	34	20	71	108	37	44	62	18	27	32	5	○アサヒヒヨウモン、ウスバキチョウ、ダイセツタカネヒカゲ
セリ	シラネニンジン	12	9	-3	3	9	6	9	9	0	55	107	52	○クモマベニヒカゲ
ツツジ	チシマツグサ	303	335	32				189	198	9				○カラフトリリジミ
カヤツリグサ	タイセイワスゲ	207	240	33				65	84	19				●ダイセツタカネヒカゲ
ツツジ	クロマメノキ	81	84	3				384	339	-45		1	1	●アサヒヒヨウモン、カラフトリリジミ、○アサヒヒヨウモン
オミナエシ	タカネオミナエシ	22	28	6				40	78	38				○ダイセツタカネヒカゲ
イワウメ	イワウメ	20	20	0				137	147	10				○ウスバキチョウ、ダイセツタカネヒカゲ、アサヒヒヨウモン
バラ	チングルマ				581	638	57				823	878	55	○アサヒヒヨウモン、ダイセツタカネヒカゲ
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)				366	394	28				32	47	15	○クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ、カラフトリリジミ(アキノキリンソウ)
セリ	ハクサンボウフウ				165	154	-11				6	7	1	○カラフトリリジミ
ツツジ	キバナシヤクナゲ				143	176	33				815	897	82	●アサヒヒヨウモン、○アサヒヒヨウモン、ウスバキチョウ、ダイセツタカネヒカゲ
リンドウ	ミヤマリンドウ				79	167	88				144	206	62	○ウスバキチョウ
ツツジ	コメツグサ				14	19	5				2		-2	○カラフトリリジミ
サクラソウ	エゾコザクラ				5	4	-1				7	8	1	○アサヒヒヨウモン、ウスバキチョウ
キキョウ	イワキキョウ				4	5	1				36	39	3	○カラフトリリジミ
イネ	イワノガリヤス					1	1	7	7	0	389	546	157	●クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ
ツツジ	コケモモ							1		-1	270	390	120	●アサヒヒヨウモン、カラフトリリジミ、○ダイセツタカネヒカゲ、カラフトリリジミ、アサヒヒヨウモン
ツツジ	エゾツツジ	348	362	14										○アサヒヒヨウモン、カラフトリリジミ
ツツジ	コエゾツグサ				881	908	27							○ウスバキチョウ、アサヒヒヨウモン(エゾツグサ)
カヤツリグサ	リシリスゲ				235	227	-8							●クモマベニヒカゲ
ケシ	コマクサ		7	7				152	118	-34				●ウスバキチョウ
ガンコウラン	ガンコウラン							99	107	8				●アサヒヒヨウモン、カラフトリリジミ、○アサヒヒヨウモン
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ										405	505	100	●クモマベニヒカゲ、ダイセツタカネヒカゲ
ヤナギ	ミネヤナギ										92	97	5	○オオイチモンジ(ヤナギ類の樹液)
キク	ミヤマサワアザミ										36	44	8	○ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ(アザミ類)
バラ	マルバシモツケ										3	2	-1	○ダイセツタカネヒカゲ、カラフトリリジミ
種数合計		8	9	1	12	13	1	11	10	-1	16	16	0	
出現メッシュ数合計		1007	1119	112	2547	2810	263	1127	1149	22	3142	3806	664	

表 5-24 北アルプス(立山)の高山蝶の食草と訪花植物の出現メッシュ数

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名		室堂平	風衝地			●:食草、○:訪花植物 () 文献類の掲載植物名
科名	種名 / 調査日	2012/8/21	2011/8/2、8/5	2016/7/22、7/28	経年変化	
カヤツリグサ	ショウジョウスゲ	892				●クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ
バラ	チングルマ	804				○コヒオドシ
ツツジ	クロウソゴ	288				●ミヤマモンキチョウ
リンドウ	ミヤマリンドウ	195				○コヒオドシ、ウスバキチョウ
セリ	シラネニンジン	74				○クモマベニヒカゲ
ユリ	ヒメイワショウブ	67				○ベニヒカゲ
キク	ウサギギク	18				○クモマベニヒカゲ、コヒオドシ
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)	15				○クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ、ミヤマモンキチョウ
ユリ	コバイケイソウ	8				○コヒオドシ
バラ	ミヤマキンバイ		455	417	-38	○コヒオドシ
バラ	ミヤマダイコンソウ		118	122	4	○ミヤマモンキチョウ
イワウメ	イワウメ		72	75	3	○コヒオドシ
種数合計		9	3	3	0	
出現メッシュ数合計		2361	645	614	-31	

表 5-25 白山の高山蝶の食草と訪花植物の出現メッシュ数

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。ただし、オトギリソウ類はまとめて示した。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名		千蛇ヶ池南方風衝地			水屋尻			南電ヶ馬場				●:食草、○:訪花植物 () 文献類の掲載植物名	
科名	種名 / 調査日	2012/8/9	2015/8/12	経年変化	2011/8/9	2014/8/13	経年変化	2010/8/11	2011/8/10	2013/8/12 8/13	2016/8/23	経年変化 2010-16	
オトギリソウ	オトギリソウsp							39		4	19	-20	○クモマベニヒカゲ(イワオトギリ)
オトギリソウ	シナノオトギリ				47	49	2		38			0	○クモマベニヒカゲ(イワオトギリ)
オトギリソウ	シナノオトギリ?									12	15	15	○クモマベニヒカゲ(イワオトギリ)
カヤツリグサ	ショウジョウスゲ							625	678	616	746	121	●クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ
キク	ミヤマコウゾリナ							4	5	3	7	3	○クモマベニヒカゲ
キク	アキノキリンソウ				8	11	3					0	○クモマベニヒカゲ、ベニヒカゲ(ミヤマアキノキリンソウ)
セリ	シラネニンジン	6	4	-2								0	○クモマベニヒカゲ
種数合計		1	1	0	2	2	0	3	3	4	4	1	
出現メッシュ数合計		6	4	-2	55	60	5	668	721	635	787	152	

表 5-26 南アルプス(北岳)の高山蝶の食草と訪花植物の出現メッシュ数

プロット名		プロットA (廃止)		プロットB		プロットC	●:食草、○:訪花植物 () 文献類の掲載植物名
科名	種名 / 調査日	2010/8/29	2009/8/25	2014/8/23 ~8/25	経年変化	2015/8/17 ~8/18	
種数合計		8	4	4	0	4	
出現メッシュ数合計		212	181	236	55	647	

※出現種の詳細については、非公開となっている。

※出現種の詳細については、非公開となっている。

(3) 考察

大雪山では指標種であるベニヒカゲとクモマベニヒカゲについて、今年は両種の発生時期を考慮し、7月下旬の調査に加え、8月上旬に追加調査を実施したところ、ライントランセクト調査において、クモマベニヒカゲが確認された。この指標種2種について、8月上旬の追加調査の際、調査範囲外の地域において2種ともに個体を確認している。クモマベニヒカゲは主に銀泉台より下の林道において確認され、ベニヒカゲは、道道銀泉台線入り口付近から数キロの範囲で多数確認された。このことから指標種2種については、既設の調査範囲より標高が低い地域が主な生息地であり、また成虫の発生期がこれまで実施してきた調査時期よりも遅いことがわかった。過去の2種についての調査記録は、おそらく成虫の発生最早期に、上昇気流や風に乗って調査範囲内に運ばれたものを確認したと考えられる。ライントランセクト調査について、2015年よりカラフトルリシジミが少なく、ウスバキチョウとダイセツタカネヒカゲが多く確認された。また2015年の調査では非常に個体数が多かったコヒオドシが少なかった。これは、2015年に比べチョウ類の発生が全体的に遅く、例年、成虫発生後期にあたるウスバキチョウが多く残っており、成虫発生最盛期にあたっていたカラフトルリシジミやコヒオドシは発生早期にあたっていたと考えられ、このことを裏付けるように8月の調査では前者2種は減少し、後者2種は増加している。定点調査について、ダイセツタカネヒカゲ、ウスバキチョウの確認個体数が前年に比べ多く、コヒオドシが少なかった。ライントランセクトと同様に定点地点においてチョウ類の発生が全体的に遅かったためと考えられる。

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高山蝶が多く記録されるサイトであるが、高山蝶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。今年度は、ミヤマモンキチョウ、ベニヒカゲの確認個体数がやや多い傾向にあった。ライントランセクト調査について、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲの他、ミヤマモンキチョウが2年ぶりに確認された。他のコヒオドシ、タカネヒカゲ等の高山蝶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おり、この確認種数と確認数のばらつきについてはチョウ類の発生期の前後によるものなのか、調査時の天候等の影響が強く影響したためなのかは、引き続き同時期での調査によって、十分なデータ蓄積の上で評価する必要がある。定点調査について定点Aは高山蝶が確認されなかった2015年に比べ、2016年は確認種数及び確認個体数が多い結果となった。特にクモマベニヒカゲは3年ぶり、ミヤマモンキチョウは2年ぶりに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いるが、今年は特に個体数も多く、またミヤマモンキチョウが2年ぶりに確認された。これらの確認種数及び確認個体数の増加について、2016年はこの定点における最盛期に好条件下での調査実施ができたためと考えられる。本サイトは気象状況が短期的に変わりやすく、今回

の結果も好条件による確認種数、確認個体数の著しい増加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、クモマベニヒカゲが安定して確認されており、今回もライントランセクト調査において2種、定点調査でベニヒカゲが多数個体確認されている。ライントランセクト調査では、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲが前年と同程度の個体数が確認された。しかしながら、種までの判別ができなかったベニヒカゲ類が半数程度にとどまっているため、どちらが少なかったかはわからないものの2種をあわせベニヒカゲ類として比較すると2015年に比べやや少なかったとみられる。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。過去の結果を見るとこの定点調査ではベニヒカゲが優占的な種と考えられるが、クモマベニヒカゲもベニヒカゲと比較して少数ながらよく記録される種であり、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ている。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はベニヒカゲが多個体確認されている。特にルート1は2015年と今回ともに際立って多く、調査ラインが本種の生息好適地に位置していると考えられる。標高の高い北岳山荘付近のラインはベニヒカゲ1種のみの記録となったが個体数が多く、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、2つの調査地点ともにベニヒカゲが確認され、2015年と比べ確認個体数も増加した。肩の小屋付近の地点については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。白根御池分岐点の地点については、まだ2回の調査実施のみであり、確認種数や出現個体数の傾向はまだ把握できておらず調査継続が必要である。

調査全体を通じ、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。各サイトの指標種を含む高山蝶の発生年の年次変動は、調査時の気象条件や、成虫発生の年ごとのずれなど様々な要因があるため、短期間の調査での傾向把握は困難である。引き続き調査マニュアルに沿った方法による、比較を視野に入れた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指標種2種のように、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、調整も視野に入れる必要がある。

植生調査の結果から、大雪山、北アルプス（立山）、白山、南アルプス（北岳）のいずれのサイトにおいても、雪田環境の方が風衝地環境よりも食草や訪花植物の生育量が多かった。しかし大雪山では、ダイセツタカネヒカゲの食草のタイセツイワスゲのように、風衝地環境にのみ生育する植物もあり、高山蝶にとっては雪田環境、風衝地環境ともに重要な環境であることが示された。経年変化をみると、わずかながら一部の種で出現メッシュ数が減少しており、今後もこのような減少傾向が継続するのか注視する必要がある。

本調査で対象としている高山蝶を含む山地性のチョウ類は、存続を脅かす要因として、踏みつけ、植生遷移、シカの食害、気候変動による植生の変化があげられている（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室，2015）。高山帯の植生の変化を把握することは、こうした高山蝶の生育環境を把握する観点からも重要である。

引用文献

猪又敏男・池田真澄・岸田泰則・板垣有而・金田吉高（1986）大図録日本の蝶．499pp．竹書房．

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 5 昆虫類—．509pp．ぎょうせい．

日本チョウ類保全協会（2012）フィールドガイド日本のチョウ．327pp．誠文堂新光社．

志村隆（2007）日本産蝶類標準図鑑．336pp．学習研究社．

6. 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、2015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

2016年は、全地点を通じて3科13種（種まで同定できなかったものも含む）が確認された（表6-1）。各調査地点においては南竜ヶ馬場で5種（オサムシ科3種、ハネカクシ科1種、コメツキムシ科1種）が確認された（表6-2）。水屋尻雪溪でオサムシ科2種、その周辺の水屋尻ハイマツ林ではオサムシ科4種が確認された（表6-3、6-4）。千蛇ヶ池南方風衝地ではオサムシ科6種が確認された（表6-5）。

全体の確認状況に注目するとキタクロナガオサムシ、ミヤマヒサゴコメツキなどの種（種まで同定できなかったものも含む）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、これまで毎年記録されていたが2015年に記録されなかったチビマルクビゴミムシも今回確認された。一方でこれまでの調査で比較的良好に記録されていたハクサンドウガネナガハネカクシや、シロウマミズギワゴミムシ、2013年まで記録されていたビロウドヒラタシデムシ、2013年に確認されたヒメモンシデムシなどは、今回も確認されなかった。

2009～2016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されている。このうちオサムシ科が最も種数が多く17種が記録されている。

表 6-1 調査年ごとの地表徘徊性甲虫の確認状況

科 名	和 名	学 名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
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 fujiyamae</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>	○	○	○	○	○	○	○	○
	<i>Platynus</i> 属の一種	<i>Platynus</i> sp.	○	○	○					○
	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>			○					
シテムシ科	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>					○			
	ビロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	○	○	○	○	○			
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</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>		○	○	○	○		○	
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</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
合計確認個体数			535*	851*	88	248	534	233	159	124
2009～2016年までの平均種数			14.4							

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

科 名	和 名	学 名	2009		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
			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
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 fujiyamae</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 oblongopunctatus</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.					3	27	8	43	
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>									
	<i>Platynus</i> 属の一種	<i>Platynus</i> sp.	119		55	6					8
	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>									
シテムシ科	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>									
	ビロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	4		1	1		3			
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.			1						
	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
	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

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

科 名	和 名	学 名	2009		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
			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
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
	キンイロオオゴミムシ	<i>Myas aurescens</i>			1			2	1	1	
	ホシナガゴミムシ	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	1	1	2	1	1	2	3	1	4
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>									
	Agonum 属の一種	<i>Agonum</i> sp.					31	3	15	3	
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>									
	Platynus 属の一種	<i>Platynus</i> sp.	5		16	1					
	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>									
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitaris</i>									
シデムシ科	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>									
ハネカクシ科	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.									
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomea hakusana</i>									
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.				1	1	1	1		
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>	25		12	3	14	102	5	3	
	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
合計個体数			190	4	90	21	187	310	100	29	28

表 6-4 調査年ごとの地表徘徊性甲虫とその個体数(水屋尻・ハイマツ林)

科 名	和 名	学 名	2011	2012	2013	2014	2015	2016
			7/31 ~8/1	8/1 ~2	8/2 ~3	7/24 ~25	8/3 ~4	7/5 ~6
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 oblongopunctatus</i>						
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>	9	1	11	15	5	8
	Agonum 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
	Platynus 属の一種	<i>Platynus</i> sp.						
	ツヤモリヒラタゴミムシ	<i>Xestagonum xestum</i>	1		1	1	1	
	ホソヒラタゴミムシ	<i>Pristosia aeneola</i>						
	ミヤマゴモクムシ	<i>Harpalus solitaris</i>						
シデムシ科	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				
ハネカクシ科	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.						
	ハクサンドウガネナガハネカクシ	<i>Platydomea hakusana</i>						
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.						
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</i>						
	コメツキムシ科の一種	<i>Elateridae</i> Gen. sp.						
合計種数			3	3	3	4	4	4
合計個体数			12	4	13	21	8	11

※種まで同定出来なかった分類群も含む

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

科 名	和 名	学 名	2009		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
			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
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
	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 oblongopunctatus</i>									
	ヤノナガゴミムシ	<i>Pterostichus janoi</i>									
	Agonum 属の一種	<i>Agonum</i> sp.							4		
	キタノヒラタゴミムシ	<i>Agonum kitanoi</i>	2		8	1		32		2	2
	Platynus 属の一種	<i>Platynus</i> sp.									
	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
シテムシ科	ヒメモンシテムシ	<i>Nicrophorus montivagus</i>									
	ビロウドヒラタシテムシ	<i>Oiceoptoma thoracicum</i>									
ハネカクシ科	ヒメハネカクシ属の一種	<i>Atheta</i> sp.									
	ヒゲフ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>			2	1	9	2		1	
	コガシラハネカクシ属の一種	<i>Philonthus</i> sp.									
コメツキムシ科	ミヤマヒサゴコメツキ	<i>Homotechnes motschulskyi</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
合計個体数			31	63	62	33	36	99	66	37	31

※種まで同定出来なかった分類群も含む

(3) 考察

2016 年は7月上旬に調査を実施し、これまでの調査実施時期より3週間程度早い。そのため継続的に調査を実施してきた7月下旬～8月上旬の結果と比較すると、気温や甲虫類の種ごとの活動時期の違いによって、種組成や種数が大きく異なることが予想された。結果として、今回は3科13種が確認され、全体として出現種数はこれまでの調査結果の平均値から大きく離れることはなかった(表 6-1)。また、種組成も大きく変化することはなかった。しかし、調査地点ごとに注目すると、各地点に優占的と考えられる種についてはおおむね確認されたものの、水屋尻雪渓では確認種数が2種に留まり、これまでより少ない結果となった。そのため調査実施時期の早晚について、全体的な集計では大きな差異が見られなくとも、より細かい調査地点ごとに着目すると、各調査地点の調査時の気温や地温、残雪量などの細かな環境の違い(季節の進行の早晚)があり、調査の実施時期による結果の差の出方が異なっている可能性がある。

各調査地点の特徴として、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いる(表 6-2、3)。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る(表 6-4)。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ナガハネカクシ(2016 年は確認されず)などを含む独特の種組成をしてい

る（表 6-5）。これらは今後、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にもそれぞれ特徴を持つ調査地点ごとの継続的な調査とデータの蓄積が必要である。

7. 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、植生調査結果の中からマルハナバチ類の訪花植物（環境省自然環境局生物多様性センター，2016；木野田ら，2013；工藤・井本，2012）及びその近縁種を抽出した。

(2)集計・解析結果

①大雪山

大雪山では、今回の調査でエゾナガマルハナバチ、エゾトラマルハナバチ、アカマルハナバチ、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチの5種が確認された（表 7-1）。黒岳においては5種ともに確認されたが、赤岳においてアカマルハナバチが確認されず4種であった。特定外来生物であるセイヨウオオマルハナバチについては、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 7-1）。

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8月中旬が多い結果となった（図 7-1、7-2）。黒岳においては、8月中旬から9月上旬を通じて、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、8月中旬に2種7個体の確認があるのみで、以降の調査ではマルハナバチ類は確認されなかった。赤岳では、ルート2において個体数が多く確認され、ルート1から3にかけて確認状況が大きく偏ることは無かった（表 7-3）。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、赤岳ではエゾオオマルハナバチが優占種となっていた（図 7-1、7-2）。赤岳では8月上旬でエゾナガマルハナバチが、8月中旬でエゾオオマルハナバチが優占種となっていた（表 7-2、7-3）。

カーストについては、2016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のルート1のみで確認されるにとどまった。女王バチはエゾナガマルハナバチ他3種が確認された。オスバチについてもエゾナガマルハナバチ他3種が確認された（表 7-3）。

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で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5種が安定して推移している。ルート2は、ルート1に比べると確認個体数は少なく、種組成は年毎に増減し変動が大きい（表 7-4）。赤岳において、ルート2、3でエゾオオマルハナバチなど4種安定して確認されるが、黒岳で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。マルハナバチ類全体の個体数はルート2において多く確認されている（表 7-5）。

表 7-1 大雪山におけるマルハナバチ類の出現種

種 名	調査年	プロット名	
		黒 岳	赤 岳
エゾナガマルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○
	2012年	○	○
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015年	○	○
	2016年	○	○
エゾトラマルハナバチ	2010年		
	2011年		
	2012年	○	
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015年	○	
	2016年	○	○
アカマルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○
	2012年	○	○
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015年	○	○
	2016年	○	
エゾヒメマルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○
	2012年	○	○
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015年	○	○
	2016年	○	○
エゾオオマルハナバチ	2010年	○	○
	2011年	○	○
	2012年	○	○
	2013年	○	○
	2014年	○	○
	2015年	○	○
	2016年	○	○
セイヨウオオマルハナバチ	2010年		
	2011年		
	2012年		○
	2013年		○※
	2014年		
	2015年	○	
	2016年		

※赤岳においてライントランセクト調査外での確認

表 7-2 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	2016						
調査日	8/14	8/25	9/1	計	8/6	8/13	計
プロット名	黒岳				赤岳		
エゾナガマルハナバチ	125	449	343	917	20	8	28
エゾトラマルハナバチ	1	6	14	21	1	1	2
アカマルハナバチ	1	1	1	3			
エゾヒメマルハナバチ	18	161	164	343	9	14	23
エゾオオマルハナバチ	41	13	28	82	11	63	74
セイヨウオオマルハナバチ							
個体数合計	186	630	550	1366	41	86	127
種数合計	5	5	5	5	4	4	4

表 7-3 大雪山のルート毎のマルハナバチ類の個体数

調査年	2016				
調査日	8/14	8/25	9/1	8/6	8/13
プロット名	黒岳			赤岳	
種名	R1			R1	
エゾナガマルハナバチ	W119,Q1,M5	W423,Q3,M23	W288,M55	W4	W7
エゾトラマルハナバチ	W1	W6	W14		W1
アカマルハナバチ	W1	W1	W1		
エゾヒメマルハナバチ	W12,M5	W94,M67	W68,Q2,M94		
エゾオオマルハナバチ	W34,Q1	W6,Q1,M6	W7,Q1,M20	W4	W10
セイヨウオオマルハナバチ					
個体数合計	179	630	550	8	18
種数合計	5	5	5	2	3
種名	R2			R2	
エゾナガマルハナバチ				W16	W1
エゾトラマルハナバチ				W1	
アカマルハナバチ					
エゾヒメマルハナバチ	W1			W5	W13
エゾオオマルハナバチ	W6			W6	W43
セイヨウオオマルハナバチ					
個体数合計	7	0	0	28	57
種数合計	2	0	0	4	3
種名				R3	
エゾナガマルハナバチ					
エゾトラマルハナバチ					
アカマルハナバチ					
エゾヒメマルハナバチ				W4	W1
エゾオオマルハナバチ				W1	W20
セイヨウオオマルハナバチ					
個体数合計				5	21
種数合計				2	2

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

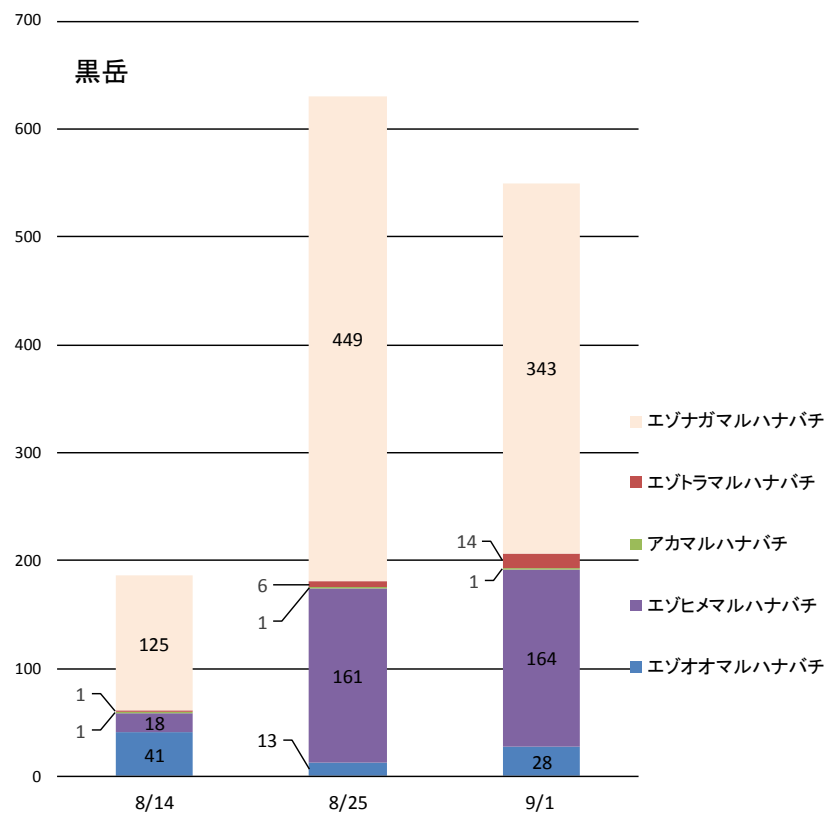


図 7-1 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 黒岳)

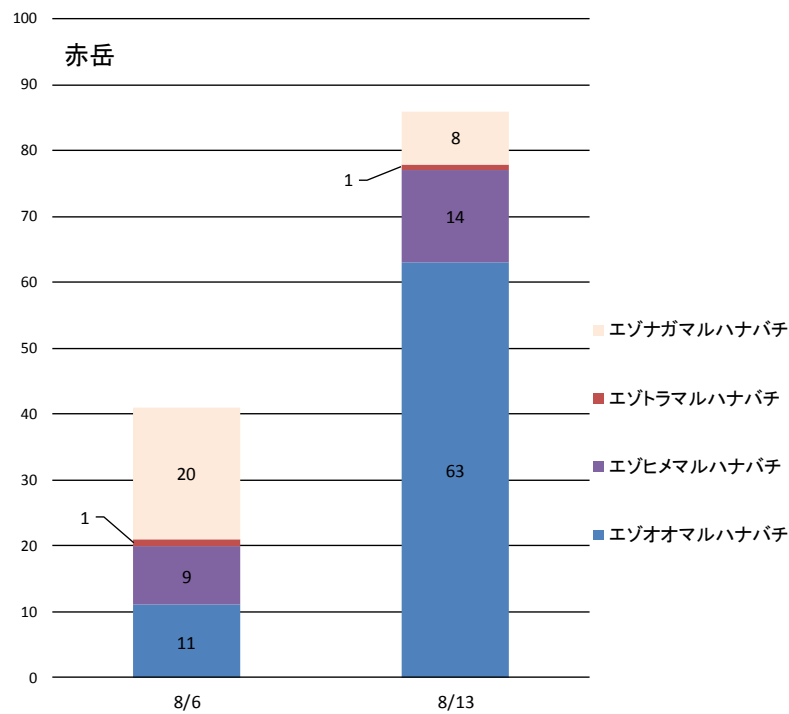


図 7-2 マルハナバチ類とその個体数(大雪山 赤岳)

表 7-4 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
調査日	8/6	8/12	8/9	8/8	8/14
種名	R1				
エゾナガマルハナバチ	W19	W335	W362,M28	W163	W119,Q1,M5
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
エゾヒメマルハナバチ	W59	W66	W113,M29	W62, M2	W12,M5
エゾオオマルハナバチ	W45	W3	W7,Q1M2	W3	W34,Q1
個体数合計	126	416	553	232	179
種数合計	4	5	5	5	5
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
エゾオオマルハナバチ	W4		W3	W1	W6
個体数合計	20	1	4	23	7
種数合計	4	1	2	3	2

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

・2016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 7-5 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
調査日	8/6	8/6	8/12	8/6	8/9	8/4	8/6
種名	R1						
エゾナガマルハナバチ			W1	W4	W7,M1	W4	W4
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
個体数合計	5	0	5	48	14	4	8
種数合計	2	0	2	4	3	1	2
種名	R2						
エゾナガマルハナバチ		W5	W4	W16		W1	W16
エゾトラマルハナバチ							W1
アカマルハナバチ	W1	W15		W9	W4		
エゾヒメマルハナバチ		W5	W7	W29, M1	W15,M1	W37, M1	W5
エゾオオマルハナバチ	W1	W18	W9	W51	W111	W4	W6
個体数合計	2	43	20	106	131	43	28
種数合計	2	4	3	4	3	3	4
種名	R3						
エゾナガマルハナバチ		W2	W27	W7	W4	W2	
エゾトラマルハナバチ							
アカマルハナバチ		W1		W8	M1	W5	
エゾヒメマルハナバチ		W2	W1	W18	W5,M2	W5	W4
エゾオオマルハナバチ		W17	W2	W37, Q1, M1	W6, M1	W4	W1
個体数合計		22	30	72	19	16	5
種数合計		4	3	4	4	4	2

W:働きバチ Q:女王バチ M:オスバチ

・2016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、今回の調査でナガマルハナバチ、ヒメマルハナバチ、オオマルハナバチの3種が確認された（表 7-6）。そのうち、ナガ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は確認されなかった。特定外来生物であるセイヨウオオマルハナバチについて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 7-7）。確認個体数では8月の調査において、過去に比べヒメマルハナバチを中心にやや多く確認された（表 7-8）。7月下旬については、調査日前日にマルハナバチ類の発生が確認されているものの（調査メモ参照）、調査当日は調査開始時より小雨、霧が発生し、調査範囲内では確認されなかった。またルート3では雨が強まり調査続行ができなかった（表 7-7）。

表 7-6 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
ナガマルハナバチ	2010年		ヒメマルハナバチ	2010年	○
	2011年			2011年	○
	2012年			2012年	○
	2013年			2013年	○
	2015年			2015年	○
	2016年	○		2016年	○
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	○

・2011年は天候不良により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

表 7-7 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	2016		
調査日	7/26		
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			※
オオマルハナバチ			※
個体数合計	0	0	※
種数合計	0	0	※
調査日	8/9		
種名	R 1	R 2	R 3
ナガマルハナバチ	W1		
トラマルハナバチ			
ヒメマルハナバチ	W24		
オオマルハナバチ	W2		
個体数合計	27	0	0
種数合計	3	0	0

W：働きバチ

※7月26日は天候悪化に伴いR3以降調査中止

表 7-8 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	2010	2013	2015	2016
調査日	7/19	7/24	7/12	7/29	7/26	8/16	8/19	8/20	8/9
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		W3	W35	W7	W24
オオマルハナバチ	W2	W2		W1		W2	W4		W2
個体数合計	3	21	5	17	0	5	40	7	27
種数合計	2	2	1	2	0	2	3	1	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		W2			
オオマルハナバチ	W4	W1							
個体数合計	32	28	1	2	0	2	0	0	0
種数合計	2	2	1	1	0	1	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	※				
オオマルハナバチ	W1	W2	W1		※				
個体数合計	21	19	1	6	0	0	0	0	0
種数合計	2	2	1	1	0	0	0	0	0

W：働きバチ Q：女王バチ ※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2016年までに確認されたマルハナバチ類の訪花植物は合計34種で、それぞれの年では3～31種が確認されている。2016年の3回の調査で確認された訪花植物は12種で、8月14日は11種、8月25日と9月1日は4種と、調査時期が遅い方が少なかった。7月中旬から下旬にかけて調査が行われた2013年や2014年に比べると、花期が早い植物への訪花は確認されなかった。2016年に訪花頻度が高かった植物はチシマアザミで、8月14日に比べて8月25日と9月1日が高く、8月25日には416個体のエゾナガマルハナバチの他、エゾヒメマルハナバチ、エゾオオマルハナバチ、エゾトラマルハナバチが訪花していた。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ザミで、エゾヒメマルハナバチ等4種のマルハナバチ類が訪花していた。その他にはダイセツトリカブトへのエゾナガマルハナバチの訪花頻度がやや高かった。これらの傾向は、チシマツガザクラへの訪花頻度が高かった2013年を除き、ほぼ同様にみられた(表7-9)。

大雪山の赤岳で2016年までに確認されたマルハナバチ類の訪花植物は約42種で、それぞれの年では9～30種が確認されている。2016年の2回の調査で確認された訪花植物は16種で、8月6日は7種、8月13日は14種で、2回目の調査の方が、花期の遅い植物への

訪花が多く確認された。7月下旬の調査を含み、多くのマルハナバチ類が確認された2013年や2014年に比べると、2016年は確認されたマルハナバチ類の個体数や訪花植物の種数は少なかった。2016年に訪花頻度が最も高かった植物はチングルマで、その他にウコンウツギ、マルバシモツケ、アオノツガザクラの訪花頻度が高かった。他の年には比較的訪花頻度が高かったミヤマサワアザミへの訪花が2016年は少なかった(表7-10)。図4-2や図4-3の開花フェノロジー調査の結果をみると、大雪山赤岳第4雪渓では2016年のミヤマサワアザミの開花がこれまでより遅く、満開日が9月中旬であったためと考えられる。

北アルプス(蝶ヶ岳～常念岳)で2016年までに確認されたマルハナバチ類の訪花植物は合計20種で、それぞれの年では7～10種が確認されている。2016年は2回調査を行ったが、天候に恵まれてマルハナバチ類の訪花が確認されたのは8月9日のみで、7種の訪花植物が確認され、そのうちのクロトウヒレンとオヤマリンドウは初めて訪花が確認された植物である。7月に2回の調査が行われ100個体以上のマルハナバチ類が確認された2012年に比べると、2016年を含む他の年はマルハナバチ類の個体数、訪花植物の種数ともにやや少ない傾向にあった。2016年に訪花頻度が最も高かった植物はハクサンフウロでヒメマルハナバチが訪花していた。次いで訪花頻度が高いのはヤチトリカブトで、ヒメマルハナバチ、オオマルハナバチ、ナガマルハナバチが訪花していた。他の年に比べると、2016年は花期が遅い植物への訪花が多かった(表7-11)。図4-2の北アルプス(立山)の開花フェノロジー調査の結果をみると、2016年は他の年に比べて開花が早い植物が多く、通常は花期が遅い種類の植物も、比較的早くから利用できた可能性がある。

④訪花植物の生育状況

大雪山の植生調査の結果では、黒岳風衝地で9種、黒岳石室で14種、両プロット合わせて20種の訪花植物が確認された。大雪山赤岳ではコマクサ平で11種、第4雪渓で21種、両プロット合わせて28種が確認された。種数、出現メッシュ数ともに、雪田環境の黒岳石室や赤岳第4雪渓の方が、風衝地環境の黒岳風衝地や赤岳コマクサ平よりも多かった。経年変化をみると、一部の種類は出現メッシュ数が減少していたが、全体としては4プロットのうち3プロットで増加していた(表7-12)。

北アルプス(立山)では、室堂平で6種、風衝地で5種、両プロット合わせて11種の訪花植物が確認された。種数や出現メッシュ数は両プロットで大きな違いはなかったが、訪花植物の種類は異なっていた。風衝地の経年変化をみると、一部の種類の出現メッシュ数が減少していたが、全体としては大きな変化はなかった(表7-13)。

白山では、千蛇ヶ池南方風衝地で3種、水屋尻で7種、南竜ヶ馬場で未同定を含む8種、全プロット合わせて14種の訪花植物が確認された。種数、出現メッシュ数ともに、雪田環境の水屋尻や南竜ヶ馬場の方が、風衝地環境の千蛇ヶ池南方風衝地よりも多かった。経年変化をみると、南竜ヶ馬場で2013年に減少していたが、全体としては大きな変動はなかった(表7-14)。

南アルプス(北岳)では、プロットAで13種、プロットBで7種、プロットCで2種、全プロット合わせて16種の訪花植物が確認された。種数、出現メッシュ数ともに、雪田環境のプロットAの方が、風衝地環境のプロットBやプロットCよりも多かった。プロットBの経年変化をみると種数は変わらないが、出現メッシュ数合計は増加していた(表7-15)。

富士山は、植物の生育量が全体的に少なく、訪花植物は森林限界付近で4種が確認されたのみである。出現メッシュ数も数十メッシュとわずかであった。経年変化をみると種数は減少したが、出現メッシュ数合計は増加していた（表 7-16）。

表 7-9 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			
訪花植物名(一般的な花期)		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
ツツジ科	ミネズオウ(6-7月)							1											
							4	1	3	36	5								
スイカズラ科	ウコンツギ(6-7月)							1		1									
										20	2								
							5	1	5										
ツツジ科	キバナシヤクナゲ(6-7月)						1												
							7												
スイカズラ科	チシマヒョウタンボク(6-8月上)						1	2	9	1									
									1										
バラ科	マルバシモツケ(6-8月)		1	12				3	7	2								1	
								2	2										
				4	1			8	1	5	1							1	
			6	5				6	55	3	17							4	
バラ科	ヤマブキショウマ(6-8月)		1					1	1	1									
			1					1	1										
ツツジ科	ミヤマホツツジ(7-8月上)							2											
ツツジ科	エソツツジ(7-8月)						1												
							2			1									
							4			5	1								
							4												
ツツジ科	エソノツガザクラ(7-8月)		2				3												
			1				1												
ツツジ科	コエソツガザクラ(7-8月)			1				11	14	3								1	
				3				3	4	7								5	
								1	3										
ツツジ科	チシマツゴザクラ(7-8月)							3	1										
								108	45	2	17								
								149	17	5									
ツツジ科	ツガザクラ類(7-8月)							1											
								4											
								23											
								2											
セリ科	オオカサモチ(7-8月)							1											
バラ科	ウラジロナナカマド(7-8月)							1											
バラ科	オニシモツケ(7-8月)		2	2	1					3	3	2						2	
					1														
											1								
					1			1	2		4	3	1						
			18	1				3	13		1							5	2
キンボウゲ科	ダイセツトリカブト(7-8月)		2	15	8			5	2	16	8	17	10	17				6	28
																		9	
			1		2					1									
オトギリソウ科	ハイオトギリ(7-8月)		3	2				1	11		33	7						7	
			1	1					9		6							1	
			1					3			1	2						1	
キンボウゲ科	ミヤマキンボウゲ(7-8月)							1											
キンボウゲ科	チシマノキンバイソウ(7-8月)										1								
											1								
			<4	2	3				5	2	4							2	
フウロソウ科	チシマフウロ(7-8月)										1								
									1										
バラ科	チングルマ(7-8月)							2											
							1		2									1	
キキョウ科	イワギキョウ(7-9月)								3				11	1					
			1										1	1					
キンボウゲ科	カラマツソウ(7-9月)								2										
リンドウ科	ミヤマリンドウ(7-9月)										1								
キク科	ヤマハハコ(7-9月)							1											
			3	11	12	311	374		35	91		71	356	97	138	229	161	105	416
						1	1		2				9	1	1	1		1	6
キク科	チシマアザミ(7-9月)		2	1				1	6			1		1	5	1		2	14
			<17	44		9		2	70	1	31	27	20	57	106	70		2	70
			<4	15		1					2	1		1	24	15		2	127
																		9	22

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。

122

表 7-11 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		2012		2013		2015		2016
訪花植物(一般的な花期)			7/19	8/16	7/24	7/31	7/12	8/19	7/29	8/20	8/9
サクラソウ科	オオサクラソウ(6-7月)	ヒメマルハナバチ	1※								
ツツジ科	オオバキノキ(6-7月)	ヒメマルハナバチ			5						
ツツジ科	コバノクロマメノキ(6-7月)	ヒメマルハナバチ	82		35	15			6		
		オオマルハナバチ	8		3	9					
バラ科	ベニバナイチゴ(6-7月)	ヒメマルハナバチ			6		5				
		オオマルハナバチ			1						
ツツジ科	アオノツガザクラ(7-8月)	ヒメマルハナバチ							3		
		オオマルハナバチ			1						
ハマウツボ科	エゾシオガマ(7-8月)	ヒメマルハナバチ		2				1	7	4	1
		オオマルハナバチ		1				1			
スイカズラ科	オオヒヨウタンボク(7-8月)	ヒメマルハナバチ			6	1					
オトギリソウ科	シナノオトギリ(7-8月)	ヒメマルハナバチ						23			2
		トラマルハナバチ						1			
ハマウツボ科	トモエシオガマ(7-8月)	ヒメマルハナバチ									1
		オオマルハナバチ						1			1
フウロソウ科	ハクサンフウロ(7-8月)	ヒメマルハナバチ		1		1		9	4		9
		オオマルハナバチ		1				1			
セリ科	ハクサンボウフウ(7-8月)	オオマルハナバチ						1			
キンボウゲ科	ミヤマキンボウゲ(7-8月)	オオマルハナバチ				1			1		
キキョウ科	チシマギキョウ(7下-8月)	ヒメマルハナバチ	1		3	15			2		
		オオマルハナバチ				1					
タデ科	オヤマソバ(7-9月)	オオマルハナバチ				1					
ツツジ科	コケモモ(7-9月)	ヒメマルハナバチ	1		5	4					
		オオマルハナバチ									
キンボウゲ科	シナノキンバイ(7-9月)	オオマルハナバチ	2								
キク科	クロトウヒレン(7下-9月)	ヒメマルハナバチ									5
リンドウ科	オヤマリンドウ(8-9月)	ヒメマルハナバチ									1
		ヒメマルハナバチ						2		2	5
キンボウゲ科	ヤチトリカブト(8-9月)	オオマルハナバチ									1
		ナガマルハナバチ									1
キンボウゲ科	トリカブトsp.(8-9月)	ヒメマルハナバチ		2							
マルハナバチ類の個体数合計			95	5	65	48	5	40	23	6	27
訪花植物の種数合計			5	3	7	7	1	6	6	2	7
			8		10		7		7		7

※不明種(ヒメマルハナバチの可能性が高い)

・2011年と2014年は天候不良等のため調査が実施できなかった

表 7-12 大雪山のマルハナバチ類の訪花植物と出現メッシュ数

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名			黒岳風衝地			黒岳石室			赤岳コマクサ平			赤岳第4雪渓		
科名	種名	調査日	2011/7/7	2016/7/31	経年変化	2011/8/9	2016/8/27	経年変化	2010/7/9	2015/7/28	経年変化	2010/8/6	2015/8/19	経年変化
バラ	ミヤマキンバイ		59	66	7	50	43	-7	15	18	3	38	44	6
ツツジ	ミネズオウ		14	34	20	71	108	37	44	62	18	27	32	5
セリ	シラネニンジン		12	9	-3	3	9	6	9	9	0	55	107	52
ツツジ	チシマツガザクラ		303	335	32				189	198	9			
ツツジ	クロマメノキ		81	84	3				384	339	-45		1	1
キク	ウスユキトウヒレン		53	45	-8				95	97	2			
バラ	チングルマ					581	638	57				823	878	55
キク	ミヤマアキノキリンソウ (コガネギク)					366	394	28				32	47	15
セリ	ハクサンボウフウ					165	154	-11				6	7	1
ツツジ	キバナシヤクナゲ					143	176	33				815	897	82
リンドウ	ミヤマリンドウ					79	167	88				144	206	62
ツツジ	コメバツガザクラ					14	19	5				2		-2
サクラソウ	エソコザクラ					5	4	-1				7	8	1
キキョウ	イワギキョウ					4	5	1				36	39	3
ツツジ	ジムカデ					3	3	0				2	5	3
ツツジ	コケモモ								1		-1	270	390	120
ツツジ	エソツツジ		348	362	14									
ゴマノハグサ	イワブクロ		53	65	12									
ツツジ	コエゾノツガザクラ					881	908	27						
ゴマノハグサ	ヨツバシオガマ					19	13	-6					2	2
ケン	コマクサ			7	7				152	118	-34			
ツツジ	ウラシマツツジ								104	128	24			
バラ	エゾノマルバシモツケ								5	5	0			
リンドウ	クモイリンドウ								1	1	0			
ツツジ	アオノツガザクラ											753	847	94
カヤツリグサ	ミヤマクロスゲ											405	505	100
バラ	タカネトウウチソウ											214	287	73
ヤナギ	ミネヤナギ											92	97	5
キク	ミヤマサウアザミ											36	44	8
ゴマノハグサ	エゾヒメクワガタ											22	40	18
バラ	マルバシモツケ											3	2	-1
種数合計			8	9	1	14	14	0	11	10	-1	20	21	1
出現メッシュ数合計			923	1007	84	2384	2641	257	999	975	-24	3782	4485	703

表 7-13 北アルプス(立山)のマルハナバチ類の訪花植物と出現メッシュ数

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名				室堂平	風衝地			文献類の掲載植物名
科名	種名	／	調査日	2012/8/21	2011/8/2, 8/5	2016/7/22, 7/28	経年変化	
バラ	チングルマ			804				
ツツジ	クロウスゴ			288				
リンドウ	ミヤマリンドウ			195				
セリ	シラネニンジン			74				
セリ	キレハノハクサンボウフウ			47				ハクサンボウフウ
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)			15				
ツツジ	コメバツガザクラ				894	921	27	ツガザクラ類
バラ	ミヤマキンバイ				455	417	-38	
キキョウ	チシマギキョウ				211	161	-50	
ツツジ	ミネズオウ				185	238	53	
リンドウ	トウヤクリンドウ				57	42	-15	
種数合計				6	5	5	0	
出現メッシュ数合計				1423	1802	1779	-23	

表 7-14 白山のマルハナバチ類の訪花植物と出現メッシュ数

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。ただし、オトギリソウ類はまとめて示した。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名			千蛇ヶ池南方風衝地			水屋尻			南竜ヶ馬場					文献類の掲載 植物名
科名	種名 / 調査日	2012/8/9	2015/8/12	経年変化	2011/8/9	2014/8/13	経年変化	2010/8/11	2011/8/10	2013/8/12 8/13	2016/8/23	経年変化 2010-16		
ツツジ	アオノツガザクラ				163	163	0	167	187	166	200	33		
サクラソウ	ハクサンコザクラ				159	230	71	307	310	242	346	39		
リンドウ	ミヤマリンドウ				29	178	149	69	70	30	79	10		
セリ	ハクサンボウフウ				29	59	30	16	39	19	21	5		
オトギリソウ	オトギリソウsp							39		4	19	-20	シナノオトギリ	
オトギリソウ	シナノオトギリ				47	49	2		38					
オトギリソウ	シナノオトギリ?									12	15	15	シナノオトギリ	
ツツジ	クロマメノキ							563	580	538	573	10		
バラ	チングルマ							11	16	15	18	7		
バラ	ミヤマキンバイ				420	414	-6							
キク	アキノキリンソウ				8	11	3							
ツツジ	コケモモ	298	348	50										
セリ	シラネニンジン	6	4	-2										
ツツジ	コメバツガザクラ	3	9	6										
種数合計		3	3	0	7	7	0	7	7	8	8	1		
出現メッシュ数合計		307	361	54	855	1104	249	1172	1240	1026	1271	99		

表 7-15 南アルプス(北岳)のマルハナバチ類の訪花植物と出現メッシュ数

プロット名				プロットA (廃止)	プロットB			プロットC	文献類の掲載植 物名
科名	種名	／	調査日	2010/8/29	2009/8/25	2014/8/23 ～8/25	経年変化	2015/8/17 ～8/18	
種数合計				13	5	5	0	2	
出現メッシュ数合計				312	104	152	48	270	

※出現種の詳細については、非公開となっている。

表 7-16 富士山のマルハナバチ類の訪花植物と出現メッシュ数

※種の並びはこれまでの調査での出現回数の降順・初回調査でのメッシュ数の降順。網掛けは 2016 年の調査結果を示す。

プロット名				森林限界付近			文献類の掲載植物名
科名	種名	／	調査日	2011/8/6	2015/9/11	経年変化	
タデ	イタドリ			4	36	32	イタドリ類
キク	ミヤマアキノキリンソウ(コガネギク)			1	2	1	
ヤナギ	ミヤマヤナギ			9		-9	
タデ	オンタデ			6		-6	イタドリ類
種数合計				4	2	-2	
出現メッシュ数合計				20	38	18	

(3) 考察

大雪山について、年毎の出現種はほぼ安定している。特に黒岳では、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おり、この時期の種組成が明らかになりつつある。確認個体数の変動については、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、今年の調査もこの2種が確認されている。ナガマルハナバチは今回初めて記録され、北アルプスで延べ4種が記録されたことになる。トラマルハナバチは2013年に1度記録されたのみであり、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。これら4種のほか、調査範囲外でニッポンヤドリマルハナバチが確認されており（2016年7月26日調査メモ）、今後この種についても調査において確認される可能性がある。過去の調査と比較すると、2016年の8月上旬での調査結果はこれまでの結果と大きく異なることは無かったが、7月下旬では調査中、マルハナバチ類は確認されなかった。これは調査時の天候（調査時 ルート1、2：少雨・霧、ルート3：雨により調査中止）によるものと考えられ、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はじめ、様々な植物が花期に応じて利用されており、マルハナバチ類の訪花頻度が高い植物は様々な種類のマルハナバチ類に利用されていることが示された。植生調査の結果から、大雪山、白山、南アルプス（北岳）では、雪田環境の方が風衝地環境よりも訪花植物の生育量が多く、マルハナバチ類の生息環境としては雪田環境の方がより重要と考えられる。北アルプス（立山）では環境間の量的な違いは小さく、それぞれの環境で異なる種類の植物が利用されていると考えられる。富士山は訪花植物の生育量はわずかで、マルハナバチ類にとっては餌資源が乏しい環境と考えられる。

マルハナバチ類の調査では、植物の種類ごとの訪花頻度のデータが得られる一方、1回の調査で得られる訪花植物の種類や種数は限られている。マルハナバチ類の訪花頻度は、マルハナバチ類の活動時期や個体数と、高山植物の開花時期や開花量のほかに、調査日の天候や調査を実施した時期に大きく左右される。一方、植生調査はこうした影響をほとんど受けないが、得られるデータは方形枠の中に限られ、マルハナバチ類の行動範囲から比べると、ごく一部である。

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、植生調査や開花フェノロジー調査といった異なる手法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。

引用文献

環境省自然環境局生物多様性センター（2016）平成27年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）高山帯調査報告書．138+41pp.

木野田君公・高見澤今朝雄・伊藤誠夫（2013）日本産マルハナバチ類図鑑. 191pp. 北海道大学出版会.

工藤岳・井本哲雄（2012）大雪山国立公園高山帯におけるマルハナバチ相のモニタリング調査. 保全生態学研究 17:263-269.

9. 調査マニュアル（平成 28（2016）年度改定版）

※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。

※2015 年度改訂版からの主な修正箇所を下線で示した。

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 調査マニュアル (2016 年度改訂版)

目 次

共通調査項目

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

選択調査項目

昆虫	地表徘徊性甲虫		36
	マルハナバチ類		39

気温

調査目的：

基本的な環境変化を把握するため、通年で気温データを得る。

【調査地の設定】

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

<望ましい環境>

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

【調査時期・頻度】

- ・通年観測する。
- ・計測頻度は1時間ごととする。

【調査方法】

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・気温の連続測定データ
- ・積算温度

【必要機器等】

＜必要機器の条件＞

●温度ロガー

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

●通風シェルター

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

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

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

<機材の具体例>

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

写真

左上：おんどとり Jr

TR-52S^{注)} (右) とデータコレクタ TR-57U (左)

左下：PC を使用しないデータ取得の様子

右：PC へのデータ転送の様子



- ・通風シェルター：
簡易自然通風シェルター

CO-RS1 各サイトに1台

(既存の百葉箱を用いる場合には不要)



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

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

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

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 気温調査 調査票

日時	気温 (℃)	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	

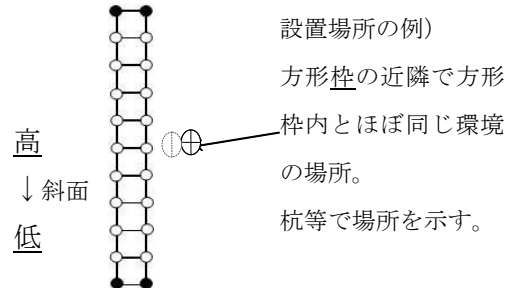
地温・地表面温度

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、方形枠内とはほぼ同じ環境（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。

- ⊙ 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
か確認し、できればデータの回収もあわせて行う事が望ましい。



温度ロガーの設置方法の例(右写真の撮影：石川県白山自然保護センター)

左：地表面温度のロガーの設置状況。

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

【調査の体制・作業量】

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

＜作業量＞

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

＜必要機器の条件＞

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

注)

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

＜機材の具体例＞

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



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



データ回収用シャトル
型番：U-DTW-1



データロガー用ソフト：
HOBOWare Pro

【調査記録様式】

プロットごとの概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 地温・地表面温度調査 調査票

日時	地表 <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：

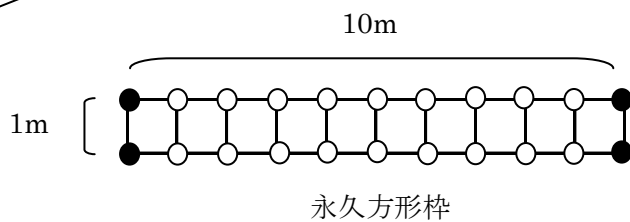
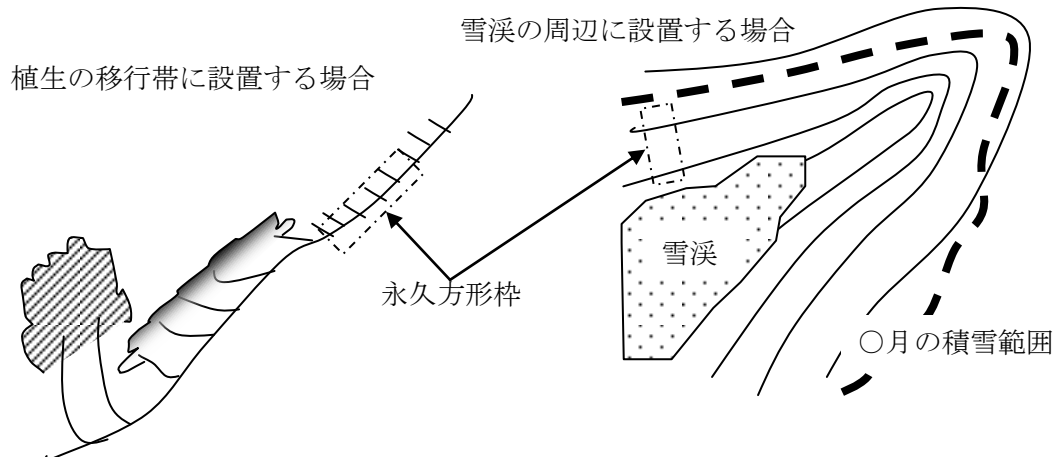
生態系基盤を形成する植生について、構成種（出現頻度）の変化を把握する。

【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
サブゴドシート: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>											
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 8mm 程度で、両者を糞粒のみで区別するのは困難である。ただし、カモシカは 100 粒以上のため糞 (糞塊) をすることが多いため、これで区別をすることが可能である。ウサギ類の糞は扁平な円形であることから、ニホンジカの糞と区別することは容易である。
なお、カモシカは北海道には生息しない。

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

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

【必要機器等】

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

【調査記録様式】

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

さらに、同じファイル内にサブコードラート（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

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

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

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

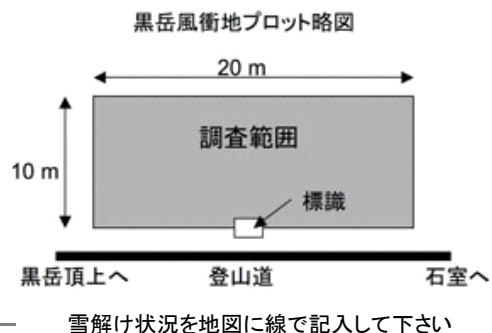
プ ロ ッ ト ID : 1Af
 調査地(プロット名): 黒岳風衝地
 調査年月日: 2011 年 7 月 25 日 (月)
 調査者:
 天 候:

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)

:



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：

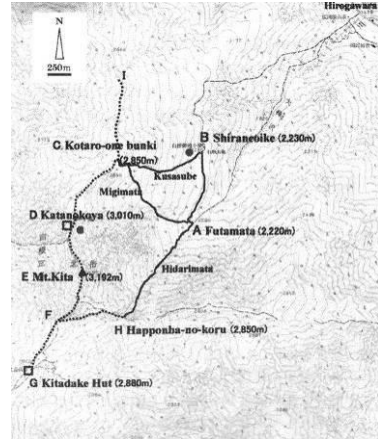
環境変化が高山生態系に及ぼす影響の指標として、高山蝶の出現数の変化と低標高性の種の侵入と増減を把握する。

【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変動させず固定する。

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

カラスアゲハ？（カラスアゲハとミヤマカラスアゲハの区別がつかないとき）

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

ミドリシジミ類

ヒョウモンチョウ類

タテハチョウ類（クジャクチョウ、ヒオドシチョウ、キベリタテハ、エルタテハ）

セセリチョウ類

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

【調査の体制・作業量】

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

【得られるデータ】

- ・ チョウ類の種類と確認された個体数

【必要機器等】

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

※高山蝶：

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

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

【調査記録様式】

ライントランセクト調査概要情報の入力様式

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

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

調査者	田中太郎・山田花子		備考	
調査日	2012/8/3			

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

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

定点調査概要情報の入力様式

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

モニタリングサイト 1000 高山帯調査 チョウ類お花畑定点調査用 調査票

調査者	田中太郎・山田花子		備考			
調査日	2010/8/4					
測定時刻	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	
天気概況	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	
気温(℃)	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	すし粉(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 solitarius</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】

- ・登山道上におよそ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、各山城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
	アカマルハナバチ	1	0	1
ウコンウツギ	不明(セイヨウ以外)	3	0	3
	不明	4	2	2
コガネギク	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	アカマルハナバチ	1	0	1
	不明	4	0	2
ミヤマリンドウ	エゾヒメマルハナバチ	2	3	1
	アカマルハナバチ	1	0	1
チシマツガザクラ	エゾヒメマルハナバチ	5	3	1
	アカマルハナバチ	1	1	1
ウスユキトウヒレン	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 28 年度
モニタリングサイト 1000 高山帯調査報告書

平成 29（2017）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 28 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。